香港聯合交易所有限公司與證券及期貨事務監察委員會對本申請版本的內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何意見，並明確表示概不就因本申請版本全部或任何部分內容而產生或因倚賴該等內容而引致的任何損失承擔任何責任。

紫金黃金國際
ZIJIN GOLD INTERNATIONAL

ZIJIN GOLD INTERNATIONAL COMPANY LIMITED
紫金黃金國際有限公司

(「**本公司**」)

(於香港註冊成立的有限公司)

的申請版本

警告

本申請版本乃根據香港聯合交易所有限公司(「**聯交所**」)／證券及期貨事務監察委員會(「**證監會**」)的要求而刊發，僅用作提供資訊予香港公眾人士。

本申請版本為草擬本，其內所載資訊並不完整，亦可能會作出重大變動。 閣下閱覽本文件，即代表 閣下知悉、接納並向本公司、本公司的保薦人、整體協調人、顧問或承銷團成員表示同意：

(a) 本文件僅為向香港公眾人士提供有關本公司的資料，概無任何其他目的；投資者不應根據本文件中的資料作出任何投資決定；

(b) 在聯交所網站登載本文件或其補充、修訂或更換附頁，並不引起本公司、本公司的任何保薦人、整體協調人、顧問或包銷團成員在香港或任何其他司法權區必須進行發售活動的責任。本公司最終會否進行發售仍屬未知之數；

(c) 本文件或其補充、修訂或更換附頁的內容可能會亦可能不會在最後正式的上市文件內全部或部分轉載；

(d) 本文件並非最終的上市文件，本公司可能不時根據《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》作出更新或修訂；

(e) 本文件並不構成向任何司法權區的公眾提呈出售任何證券的招股章程、發售通函、通知、通告、小冊子或廣告，亦非邀請公眾提出認購或購買任何證券的要約，且不旨在邀請公眾提出認購或購買任何證券的要約；

(f) 本文件不應被視為誘使認購或購買任何證券，亦不擬構成該等勸誘；

(g) 本公司或本公司的任何聯屬公司、顧問或承銷商概無於任何司法權區透過刊發本文件而發售任何證券或徵求購買任何證券的要約；

(h) 本文件所述的證券非供任何人士申請認購，即使提出申請亦不獲接納；

(i) 本公司並無亦不會將本文件所指的證券按1933年美國證券法(經修訂)或美國任何州立證券法例註冊；

(j) 由於本文件的派發或本文件所載任何資訊的發佈可能受到法律限制， 閣下同意了解並遵守任何該等適用於 閣下的限制；及

(k) 本文件所涉及的上市申請並未獲批准，聯交所及證監會或會接納、發回或拒絕有關的公開發售及／或上市申請。

於本公司招股章程根據香港法例第32章《公司(清盤及雜項條文)條例》向香港公司註冊處處長註冊之前，本公司不會向香港公眾提出要約或邀請。倘於適當時候向香港公眾人士提出要約或邀請，準投資者務請僅依據與香港公司註冊處處長註冊的本公司招股章程作出投資決定；招股章程的文本將於發售期內向公眾派發。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

重要提示

重要提示： 閣下如對本文件的任何內容有任何疑問，應徵詢獨立專業意見。

紫金黃金國際
ZIJIN GOLD INTERNATIONAL

ZIJIN GOLD INTERNATIONAL COMPANY LIMITED
紫金黃金國際有限公司

(於香港註冊成立的有限公司)

[編纂]

[編纂]的[編纂]數目 ： [編纂]股股份(視乎[編纂]行使與否而定)
[編纂]數目 ： [編纂]股股份(可予重新分配)
[編纂]數目 ： [編纂]股股份(包括[編纂]項下的[編纂])(可予重新分配及視乎[編纂]行使與否而定)
最高[編纂] ： 每股[編纂]港元，另加1.0%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費、0.00565%聯交所交易費及0.00015%會財局交易徵費(須於[編纂]時以港元繳足，多繳股款可予退還)
[編纂] ： [編纂]

聯席保薦人及[編纂]

Morgan Stanley
摩 根 士 丹 利

中信证券

香港交易及結算所有限公司、香港聯合交易所有限公司及香港中央結算有限公司對本文件的內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示概不就因本文件全部或任何部分內容而產生或因依賴該等內容而引致的任何損失承擔任何責任。

本文件連同本文件附錄五「送呈公司註冊處處長及展示文件」所指文件，已遵照公司(清盤及雜項條文)條例第38D條規定遞交香港公司註冊處處長登記。證券及期貨事務監察委員會及香港公司註冊處處長對本文件或上述任何其他文件的內容概不負責。

[編纂]預期將由[編纂](為彼等本身及代表[編纂])與本公司於[編纂]或前後協議釐定，並於任何情況下不遲於[編纂]。除非另行公告，否則[編纂]將不會高於每股[編纂]港元，並預期不低於每股[編纂]港元。[編纂]的申請人須於[編纂]時支付最高[編纂]每股[編纂]港元，另加1%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費、0.00565%聯交所交易費及0.00015%會財局交易徵費，若最終釐定的[編纂]低於每股[編纂]港元，則多繳股款可予退還。

倘本公司與[編纂](為彼等本身及代表[編纂])因任何原因未能於[編纂]或之前就[編纂]達成協議，則[編纂]將不會進行並將告失效。

[編纂](為彼等本身及代表[編纂])如認為適當，可根據有意專業及機構投資者在累計投標過程所表示的踴躍程度，經本公司同意後，於遞交[編纂]截止日期上午或之前隨時將[編纂]數目及／或[編纂]範圍調低至低於本文件所載者(即每股[編纂]港元至[編纂]港元)。在此情況下，有關調低[編纂]數目及／或[編纂]範圍的通知，將於作出調低決定後盡快，且無論如何不遲於遞交[編纂]截止日期[編纂]前，在聯交所網站www.hkexnews.hk及本公司網站www.zijingoldintl.com刊登。進一步詳情載於本文件「[編纂]」及「[編纂]」。

於作出[編纂]決定前，有意[編纂]應仔細考慮本文件所載的全部資料，包括本文件「風險因素」所載的風險因素。

倘於[編纂]前出現若干理由，[編纂]可終止其於[編纂]項下的責任。有關理由載於「[編纂]」一節。務請 閣下參閱該節以了解進一步詳情。

[編纂]並無亦不會根據美國證券法或美國任何州證券法登記，亦不會在美國境內發售、出售、質押或轉讓，惟[編纂]可(a)於美國境內根據第144A條或在另行豁免遵守美國證券法登記規定的情況下或在毋須受限於美國證券法登記規定的交易中僅向合資格機構買家或(b)於美國境外在依賴S規例進行的離岸交易中發售、出售或交付。

[編纂]

[編纂]

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

重要提示

[編纂]

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

重要提示

[編纂]

預期時間表(1)

[編纂]

預期時間表(1)

[編纂]

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

預期時間表(1)

[編纂]

目　錄

投資者須知

我們僅就[編纂]及[編纂]刊發本文件，除本文件所述根據[編纂]及[編纂]提呈的[編纂]及[編纂]外，本文件並不構成出售任何證券的要約或出售任何有關證券的要約招攬或購買任何有關證券的要約招攬。本文件不得用作且不構成在任何其他司法管轄區或在任何其他情況下的要約或邀請。本公司概無採取任何行動以獲准在香港以外的任何司法管轄區[編纂][編纂]，亦無採取任何行動以獲准在香港以外的任何司法管轄區派發本文件。在其他司法管轄區派發本文件及[編纂]之行為乃受多項限制規限，且除非根據該等司法管轄區適用的證券法，向有關證券監管機構登記或獲取授權或獲有關證券監管機構授出豁免批准進行者外，否則不可作出以上行為。

閣下作出[編纂]決定時僅應倚賴本文件所載資料。我們並無授權任何人士向　閣下提供有別於本文件所載的資料。對於並非載入本文件的任何資料或陳述，　閣下不應視為已經由我們、聯席保薦人、[編纂]、我們或彼等各自的任何董事、高級職員、僱員、代理或者彼等中的任何一方或參與[編纂]的任何其他人士或各方的代表授權而加以倚賴。

	頁次
預期時間表	iii
目錄	vi
概要	1
釋義	29
技術詞彙表	43
JORC規範概要	51
前瞻性陳述	54
風險因素	56
有關本文件及[編纂]的資料	102
豁免	107

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

目　錄

	頁次
董事及參與[編纂]的各方	113
公司資料	118
行業概覽	120
歷史、重組及公司架構	136
業務	153
與紫金礦業的關係	248
關連交易	260
董事與高級管理層	280
主要股東	296
股本	297
財務資料	300
未來計劃及[編纂]用途	358
[編纂]	360
[編纂]	375
如何申請[編纂]及[編纂]	391
附錄一 會計師報告	I-1
附錄二 未經審核[編纂]財務資料	II-1
附錄三 合資格人士報告	III-1
附錄四 公司章程概要	IV-1
附錄五 監管	V-1
附錄六 法定及一般資料	VI-1
附錄七 送呈公司註冊處處長及展示文件	VII-1

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

概　要

本概要旨在向　閣下提供本文件所載資料的概覽。由於此為概要，故並未包括所有對　閣下而言可能屬重要的資料，且應與本文件全文一併閱讀，以確保其完整性。　閣下在決定[編纂]之前，應閱讀整份本文件。任何[編纂]均涉及風險。我們在本文件「風險因素」載列[編纂]方面的若干特定風險。　閣下在決定投資[編纂]之前，應細閱該節內容。本節所用各種表述界定於本文件「釋義」及「技術詞彙表」章節。

概覽

我們是誰

我們是紫金礦業的所有黃金礦山(除中國之外)整合而成的全球領先黃金開採公司。我們繼承了紫金礦業在低品位難採選資源勘查、開發及運營的管理競爭優勢，成為一家全球領先的市場化的黃金開採公司，主要從事黃金的勘查、開採、選礦、冶煉、精煉及銷售。我們通過全球併購整合優質黃金礦山資源，並運用行業領先的自主地質勘查、研究及開發(「**研發**」)、工程、建設和礦山運營能力，以及先進的國際環境、社會和治理(「**ESG**」)系統，使我們能夠實現持續增儲增產與高效運營。

截至最後可行日期，我們在中亞、南美洲、大洋洲和非洲等黃金資源富集區持有8座黃金礦山的權益，即塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、吉爾吉斯斯坦左岸金礦、澳大利亞諾頓金田金礦、圭亞那奧羅拉金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦(透過哥倫比亞委託安排)、蘇里南羅斯貝爾金礦、加納阿基姆金礦及巴布亞新幾內亞波格拉金礦。於該等黃金礦山當中，我們控制及運營7座礦山及持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦的少數權益。通過針對每座礦山的獨特特徵調整我們的運營模式，我們的礦山生產金精礦、合質金及金錠。通過持續的資源開發和運營效率的提升，我們已成功在全球黃金開採行業中確立了領先地位，並取得強勁增長的往績記錄，如下圖所示：



概　要

註：

(1) 根據公司截至最後可行日期所持有的各礦山的100%股權計算，惟巴布亞新幾內亞波格拉金礦則按公司所持有的24.5%股權呈列

(2) 根據弗若斯特沙利文的資料，根據本公司於最後可行日期所控制的各礦山100%股權計算，按截至2024年12月31日的黃金儲量計的全球排名

(3) 根據弗若斯特沙利文，在以2024年黃金產量計的全球前十五大黃金生產商中的排名

(4) 根據公司在相應年份所持有的各礦山的100%股權計算

(5) 代表公司運營的各礦山自收購以來至2024年12月31日的累計黃金儲量增長

(6) 以2024年年度利潤除以截至2024年12月31日的權益總額再乘以100%計算

我們是全球黃金開採行業增長最快的公司之一。我們從2007年收購塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦起步，通過全球收購及多個大型黃金礦山的營運強化及擴產，擴大我們的業務。根據弗若斯特沙利文的資料，我們截至2024年12月31日的黃金儲量和2024年的黃金產量分別位居全球第九和第十一。2022年至2024年黃金產量的複合年增長率達到21.4%，母公司擁有人應佔淨利潤的複合年增長率為61.9%。

我們是全球黃金開採行業增長、運營效率和盈利能力領先的礦業公司。由於與其他全球頂級黃金開採相比，我們的歷史相對較短，我們收購的大多數礦山於收購時的表現均不佳，存在營運管理欠佳或資源稟賦未完全識別的問題。通過技術創新、擴產及提高營運效率，我們分別於2012年、2020年及2023年收購的澳大利亞諾頓金田金礦、圭亞那奧羅拉金礦及蘇里南羅斯貝爾金礦均於收購後的一年內扭虧為盈。我們於2024年維持高資本回報，股本回報率達21.4%。根據弗若斯特沙利文的資料，於2024年，我們的全維持成本(AISC)為每盎司1,458美元，於全球前十五大黃金開採公司中排名開採倒數第六。於往績記錄期間，在我們運營的六個礦山中，每噸已開採礦石的採礦成本於2022年、2023年及2024年分別為38.6美元、31.0美元及33.3美元；而同期每噸磨礦的選礦成本分別為20.6美元、17.8美元及19.3美元。

概　要

下圖顯示了八個黃金礦山的地理覆蓋範圍及位置：



我們的控股股東

我們的控股股東紫金礦業是一家全球領先的以礦產勘查、開發為主的礦業公司。截至2024年12月31日，紫金礦業在全球17個國家擁有超過30個大型的礦業項目，涵蓋金、銅、鋰、鋅等金屬。紫金礦業擁有的資源儲量和產量、營業收入及利潤、資產總值及市值均已進入全球礦業公司前五位。紫金礦業以其強大的研究開發團隊脫穎而出，該團隊擅長促進價值鏈全流程技術。紫金礦業擁有豐富的大型金屬礦山勘查、建設及運營經驗並輔以自身專業高效的資源併購和勘查能力。紫金礦業通過其成本效益運營保持競爭優勢，秉持高標準的ESG實踐和可持續發展能力。

概　要

市場機遇

黃金因其貨幣、商品和金融屬性的結合，被認為是一種戰略資源，近年來越來越多地扮演著避險資產的角色，並且由於地緣政治不確定性的增加、更為頻繁的全球貨幣寬鬆週期，其定價動態經歷了實質性的變化。由於這些因素，黃金已成為全球央行和投資者日益重要的資產配置。近年來，世界各地的新興國家一直在持續購買黃金。儘管如此，根據弗若斯特沙利文的資料，截至2024年12月31日，新興國家(非OECD國家)央行持有黃金佔資產儲備的比例僅為8.9%，明顯低於發達國家(OECD成員國)的平均水平25.2%。這種差異突顯了在新興國家增加黃金戰略儲備的重大潛力。此外，通過將黃金納入其資產組合，金融機構可以提高風險回報狀況，這進一步增加投資者對黃金配置的興趣。在上述因素的多重驅動下，黃金已正式超越歐元，成為全球央行第二大儲備資產，於截至2024年12月31日佔全球官方儲備的比例達到20%，首次超過歐元的16%，僅次於美元的46%。

根據弗若斯特沙利文，近年來，由於全球金礦勘探預算的減少，發現高質量的黃金礦變得越來越困難，導致全球新發現的大型黃金礦的速度和規模顯著下降。根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金價格，從2020年到2024年，黃金年平均價格已上漲約35%。未來，隨著黃金礦的品位持續下降和提取成本持續增加，黃金價格預計將獲得進一步長期的支持。隨著全球黃金價格的持續上漲和黃金需求的持續增長，黃金開採行業將享有有利的發展前景並能夠實現其投資潛力。

我們的全球收購

我們擁有豐富的全球併購經驗，在全球資源收購方面展現出優秀的往績記錄。在近20年的發展歷程中，我們通過多種收購交易形式，收購了包括南美洲、大洋洲、中亞和非洲在內的全球各個地區的高潛力礦山資產。

我們積極追求高潛力黃金礦山及價值被低估的低品位及難選冶黃金礦山的收購。我們在複雜的跨境收購中的全面經驗，結合黃金開採行業經營和技術積澱，使我們能夠準確識別並收購全球範圍內的潛在高價值資產，並在收購完成後以具成本效益方式，積極利用我們強大的內部能力進行自主地質勘查和開發。

概　要

我們精準識別並把握低成本收購機遇。根據弗若斯特沙利文的資料，按黃金資源計，從2019年到2024年，我們所收購礦山的平均收購成本約為每盎司61.3美元，而同期業內平均收購成本約為每盎司92.9美元，較我們的收購成本高52%。

我們的礦山開發及運營能力

我們擁有先進的技術、先進的項目運營及管理體系、成熟的供應鏈，形成我們礦山開發及運營能力的核心。我們以全面控本增效為核心，將全球化的大型、智能化設備採購與屬地化的人工、生產物資採購相結合，有效降低供應鏈成本。我們採用「礦石流五環歸一」礦山項目管理程序，其基於礦石的流動而整體考量及管理勘查、採礦、選礦、冶煉和環境保護等五個關鍵過程。透過這種方式，我們能有效降低建設生產成本，從而實現項目經濟社會效益最大化。

我們的成本管理能力全球領先，多個礦山收購後短時間實現扭虧為盈。於往績記錄期間，經營成本增速低於全球黃金開採企業的平均水平。蘇里南羅斯貝爾金礦、塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、澳大利亞諾頓金田金礦和圭亞那奧羅拉金礦收購前均為虧損礦山，並分別在收購後的1至2年內實現盈利。

ESG

我們的ESG實踐是維護我們核心價值的重要組成部分，通過技術創新賦能綠色生產運營，為股東和社會創造可持續價值。我們非常重視ESG，通過優先考慮礦山安全和綠色開採活動，全面融入當地社區，並堅持「與當地利益相關者共享項目開發成果」的原則，推動社區經濟發展並遵循聯合國可持續發展目標(United Nations Sustainable Development Goals)等國際標準。

我們的財務表現

在往績記錄期間內，我們的收入分別為1,818.0百萬美元、2,262.4百萬美元及2,989.9百萬美元，複合年增長率達28.2%。我們的歸屬於母公司擁有人利潤分別為183.7百萬美元、230.4百萬美元及481.4百萬美元，複合年增長率達61.9%。

概　要

競爭優勢

我們相信下列關鍵優勢賦予我們競爭優勢，並使我們在追求目前及未來成長機會時處於有利地位。

- 全球領先的黃金開採企業，擁有高成長性且高確定性的增儲增產前景。
- 通過收購擁有持續擴張的優秀往績，具備目標識別、交易執行及資源整合以實現價值增值的卓著能力。
- 領先的自主地質勘查能力和具成本效益的擴產建設推動持續內生性增長。
- 憑藉專有先進技術、業界領先的低品位和難選冶礦石利用專業知識以及強大的礦山運營技能，實現成本效益和價值提升。
- 致力於負責任的礦山開採實踐，以高ESG標準實現綠色可持續發展。
- 有遠見的管理領導團隊，彼等擁有豐富的專業知識及全球洞察力，以及「艱苦創業、開拓創新」的紫金礦業精神。

進一步詳情請參閱「業務 — 競爭優勢」。

發展戰略

我們的目標是成為世界級的綠色高技術超一流黃金礦業公司。我們計劃實施以下業務戰略來實現我們的目標：

- 通過自主地質勘查和收購，實現黃金資源儲量不斷增長的資源優先戰略。
- 通過技術升級及營運改進提高生產能力和礦產資源回收率。
- 持續推進技術創新。
- 堅定不移地致力於高標準的ESG實踐。

進一步詳情請參閱「業務 — 發展戰略」。

概　要

下表載列截至最後可行日期我們主要在營礦業資產的詳情概要：

礦化帶／礦塊	亮點
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦（「**塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦**」）	• 於2007年收購 • 塔吉克斯坦最大黃金生產商且為最大黃金礦場(按黃金資源計) • 露天採礦 • 礦山年限：直至2037年 • 收購後兩年內透過技術升級恢復生產並實現盈利 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為71.1百萬噸，平均金品位為每噸1.3克及金金屬礦產資源量為3,040千盎司(94.5噸) • 2024年生產黃金174千盎司(5.4噸) • 我們於礦山的股權：70%
吉爾吉斯斯坦左岸金礦（「**吉爾吉斯斯坦左岸金礦**」）	• 於2011年收購 • 吉爾吉斯斯坦第三大金礦(按黃金資源計) • 地下採礦 • 礦山年限：直至2033年 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為14.4百萬噸，平均金品位為每噸3.7克，金金屬礦產資源量為1,700千盎司(52.9噸) • 2024年生產黃金120千盎司(3.7噸) • 我們於礦山的股權：60%
澳大利亞諾頓金田金礦（「**澳大利亞諾頓金田金礦**」）	• 於2012年收購約89%權益，並於2015年進一步將其權益增至100% • 澳大利亞最大黃金生產商之一，亦是唯一年處理能力超過5百萬噸的大型堆浸項目 • 露天採礦及地下採礦 • 礦山年限：直至2037年 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為311.5百萬噸，平均金品位為每噸0.9克，金金屬礦產資源量為9,245千盎司(287.6噸) • 2024年生產黃金266千盎司(8.3噸) • 我們於礦山的股權：100%

概　要

礦化帶／礦塊	亮點
圭亞那奧羅拉金礦(「**圭亞那奧羅拉金礦**」)	● 於2020年收購 ● 圭亞那唯一大型金礦山項目，2024年產量超過100千盎司 ● 露天採礦及地下採礦 ● 礦山年限：直至2037年 ● 最初為停產的虧損企業；於收購後迅速恢復生產並扭虧為盈 ● 截至2024年12月31日，總礦產資源量為79.2百萬噸，平均金品位為每噸2.4克，金金屬礦產資源量為6,052千盎司(188.4噸) ● 2024年生產黃金130千盎司(4.1噸) ● 我們於礦山的股權：100%
哥倫比亞武里蒂卡金礦(「**哥倫比亞武里蒂卡金礦**」)	● 於2020年收購 ● 哥倫比亞最大產金礦山之一，全球超高品位大型金礦，亦是哥倫比亞首座大型現代化地下礦山 ● 地下採礦 ● 礦山年限：直至2039年 ● 獲哥倫比亞政府確認為「國家戰略利益項目」 ● 截至2024年12月31日，總礦產資源量為50.4百萬噸，平均金品位為每噸7.2克，金金屬礦產資源量為11,700千盎司(364.9噸) ● 2024年生產黃金322千盎司(10.0噸) ● 我們於礦山的經濟利益：68.8%
蘇里南羅斯貝爾金礦(「**蘇里南羅斯貝爾金礦**」)	● 於2023年收購 ● 世界級金礦，亦是南美洲最大產出露天金礦之一 ● 露天採礦 ● 礦山年限：直至2042年 ● 最初為虧損項目；於收購當年扭虧為盈 ● 截至2024年12月31日，總礦產資源量為457.1百萬噸，平均金品位為每噸0.8克，金金屬礦產資源量為12,036千盎司(374.3噸) ● 2024年生產黃金240千盎司(7.5噸) ● 我們於礦山的股權：95.0%

概　要

礦化帶／礦塊	亮點
加納阿基姆金礦(「**加納阿基姆金礦**」)	● 於2025年收購 ● 加納最大金礦之一 ● 露天採礦及地下採礦 ● 礦山年限：直至2038年 ● 截至2024年12月31日，總礦產資源量為162.7百萬噸，平均金品位為每噸1.8克，金金屬礦產資源量為9,539千盎司(296.7噸) ● 2024年生產黃金203千盎司(6.3噸) ● 我們於礦山的股權：100%
巴布亞新幾內亞波格拉金礦(「**巴布亞新幾內亞波格拉金礦**」)	● 於2015年收購47.5%權益；目前間接持有24.5%權益 ● 巴布亞新幾內亞第二大金礦 ● 露天採礦及地下採礦 ● 截至2024年12月31日，我們按股權基準應佔總礦產資源量為51.5百萬噸，平均金品位為每噸2.7克，金金屬礦產資源量為4,414千盎司(137.3噸) ● 2024年我們按股權基準應佔黃金產量46千盎司(1.4噸) ● 我們於礦山的股權：24.5%

概　要

我們的礦產資源量及礦石儲量

礦產資源量

截至2024年12月31日，我們礦山(包括我們於2025年收購的加納阿基姆金礦及擁有少數權益的巴布亞新幾內亞波格拉金礦)的合併礦產資源量估計約為1,197.7百萬噸，平均金品位為每噸1.5克，金金屬礦產資源量為54,645千盎司(1,796.5噸)。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日礦產資源量的資料：

礦化帶／塊	類別	噸數[1] (百萬噸)	金品位[1] (克／噸)	含金量[1] (千盎司)	含金量[1] (噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	探明	48.5	1.2	1,924	59.9
股權：70%	控制	14.5	1.7	801	24.9
	推斷	8.1	1.2	314	9.8
	總計	**71.1**	**1.3**	**3,040**	**94.5**
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	探明	2.1	4.0	270	8.4
股權：60%	控制	9.2	3.7	1,100	34.0
	推斷	3.1	4.8	340	10.5
	總計	**14.4**	**3.7**	**1,700**	**52.9**
澳大利亞諾頓金田金礦	探明	17.5	1.2	690	21.5
股權：100%	控制	193.7	0.8	5,222	162.4
	推斷	100.3	1.0	3,333	103.7
	總計	**311.5**	**0.9**	**9,245**	**287.6**
圭亞那奧羅拉金礦	探明	2.1	2.8	189	5.9
股權：100%	控制	40.3	2.7	3,428	106.7
	推斷	36.8	2.1	2,435	75.8
	總計	**79.2**	**2.4**	**6,052**	**188.4**
哥倫比亞武里蒂卡金礦	探明	10.1	7.7	2,500	78.2
股權[1]：68.8%	控制	19.2	7.1	4,400	136.9
	推斷	21.0	7.1	4,800	149.8
	總計	**50.4**	**7.2**	**11,700**	**364.9**
蘇里南羅斯貝爾金礦	探明	270.5	0.8	7,187	223.5
股權：95%	控制	156.6	0.8	4,072	126.7
	推斷	29.9	0.8	777	24.2
	總計	**457.1**	**0.8**	**12,036**	**374.3**
合併小計[2]	探明	350.7	1.1	12,760	397.3
	控制	433.5	1.4	19,023	591.6
	推斷	199.2	1.9	11,999	373.7
	總計	**983.5**	**1.4**	**43,783**	**1,362.6**

概　要

礦化帶／塊	類別	噸數(1)（百萬噸）	金品位(1)（克／噸）	含金量(1)（千盎司）	含金量(1)（噸）
應佔小計(3)	探明	318.7	1.1	10,935	340.4
	控制	411.7	1.3	16,766	521.4
	推斷	187.5	1.7	10,232	318.6
	總計	**917.9**	**1.3**	**37,935**	**1,180.5**
加納阿基姆金礦	探明	119.5	1.7	6,350	197.5
股權：100%	控制	32.0	2.3	2,411	75.0
	推斷	11.2	2.2	778	24.2
	總計	**162.7**	**1.8**	**9,539**	**296.7**
巴布亞新幾內亞波格拉金礦(2)	探明	0.7	6.9	163	5.0
股權：24.5%	控制	31.9	2.9	2,929	91.1
	推斷	18.9	2.2	1,323	41.1
	總計	**51.5**	**2.7**	**4,414**	**137.3**
合併總計(3)	探明	470.9	1.3	19,273	599.8
	控制	497.4	1.5	24,363	757.7
	推斷	229.3	1.9	14,100	439.0
	總計	**1,197.7**	**1.5**	**57,737**	**1,796.5**
應佔總計(4)	探明	438.9	1.2	17,448	542.9
	控制	475.6	1.4	22,106	687.5
	推斷	217.6	1.8	12,333	383.9
	總計	**1,132.1**	**1.4**	**51,889**	**1,614.4**

附註：

(1) 數字及經濟利益經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。除巴布亞新幾內亞波格拉金礦(其礦產資源量資料根據本公司所持有的24.5%股權計算)外，本公司所持有的各項資產的礦產資源量資料均根據100%的股權計算。

(2) 資料乃根據我們截至2024年12月31日持有的24.5%股權呈列。本文件並無載入巴布亞新幾內亞波格拉金礦的獨立合資格人士報告，由於我們僅於該等資產中持有少數權益，而Barrick Mining為營運商，且董事認為鑒於所有權及營運的背景，引述Barrick Mining公開文件中載列的資源與儲量信息屬合理，而SRK已對該等資料進行獨立審閱及核實。

(3) 「合併總計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算，惟巴布亞新幾內亞波格拉金礦則按本公司所持有的24.5%股權呈列。

(4) 「應佔總計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

礦石儲量

截至2024年12月31日，我們的礦山(包括我們於2025年收購的加納阿基姆金礦及擁有少數權益的巴布亞新幾內亞波格拉金礦)證實和可信礦石儲量總量估計約608.6百萬噸，證實和可信黃金品位礦石儲量總計為1.4克／噸。我們的證實和可信礦石儲量總計含有27,534千盎司(856.0噸)的黃金金屬。

概　要

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日的礦石儲量的資料(包括黃金資源量資料)：

礦化區／礦塊	類別	噸數[1] (百萬噸)	金品位[1] (克／噸)	含金量[1] (千盎司)	(噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	證實	43.4	1.2	1,701	52.9
股權：70%	可信	13.9	1.7	772	24.0
	總計	**57.3**	**1.3**	**2,473**	**76.9**
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	證實	1.3	4.0	170	5.2
股權：60%	可信	6.3	3.6	740	23.0
	總計	**7.6**	**3.7**	**910**	**28.0**
澳大利亞諾頓金田金礦	證實	4.9	1.2	186	5.8
股權：100%	可信	115.6	0.8	2,883	89.7
	總計	**120.4**	**0.8**	**3,070**	**95.5**
圭亞那奧羅拉金礦	證實	2.2	2.5	175	5.5
股權：100%	可信	31.9	2.1	2,188	68.1
	總計	**34.0**	**2.2**	**2,364**	**73.5**
哥倫比亞武里蒂卡金礦	證實	7.0	7.6	1,740	53.5
經濟利益：[1]：68.8%	可信	15.5	6.5	3,240	101.0
	總計	**22.5**	**6.9**	**4,980**	**154.5**
蘇里南羅斯貝爾金礦	證實	180.0	0.8	4,543	141.3
股權：95%	可信	41.6	0.8	1,040	32.3
	總計	**221.6**	**0.8**	**5,583**	**173.6**
合併小計[2]	證實	238.7	1.1	8,515	264.2
	可信	224.7	1.5	10,863	338.1
	總計	**463.4**	**1.3**	**19,380**	**602.1**
應佔小計[3]	證實	214.0	1.0	7,167	222.5
	可信	211.1	1.4	9,273	288.6
	總計	**425.1**	**1.2**	**16,440**	**511.0**
加納阿基姆金礦	證實	108.0	1.5	5,065	157.5
股權：100%	可信	26.0	2.0	1,609	50.0
	總計	**133.0**	**1.6**	**6,674**	**207.6**
巴布亞新幾內亞波格拉金礦[2]	證實	0.8	5.8	151	4.7
股權：24.5%	可信	10.4	4.0	1,330	41.4
	總計	**11.0**	**4.1**	**1,481**	**46.1**
合併總計[3]	證實	347.5	1.2	13,731	426.4
	可信	261.1	1.6	13,802	429.6
	總計	**608.6**	**1.4**	**27,534**	**856.0**
應佔總計[4]	證實	322.8	1.2	12,383	384.7
	可信	247.5	1.5	12,212	380.0
	總計	**570.3**	**1.3**	**24,595**	**764.7**

概　要

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。除巴布亞新幾內亞波格拉金礦(根據本公司所持有的24.5%股權計算)外，本公司所持有的各項資產的礦石儲量資料均根據100%的股權計算。

(2) 資料乃根據我們截至2024年12月31日持有的24.5%股權呈列。本文件並無載入巴布亞新幾內亞波格拉金礦的獨立合資格人士報告，由於我們僅於該等資產中持有少數權益，而Barrick Mining為營運商，且董事認為鑒於所有權及營運的背景，引述Barrick Mining公開文件中載列的資源與儲量信息屬合理，而SRK已對該等資料進行獨立審閱及核實。

(3) 「合併總計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算，惟巴布亞新幾內亞波格拉金礦則按本公司所持有的24.5%股權呈列。

(4) 「應佔總計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

我們的黃金產量

下表載列所示期間內與我們黃金採礦業務相關的選礦量及礦產量：

	截至12月31日止年度								
	2022年			2023年			2024年		
	選礦量[1]	黃金產量[1]		選礦量[1]	黃金產量[1]		選礦量[1]	黃金產量[1]	
	(千噸)	(千盎司)	(噸)	(千噸)	(千盎司)	(噸)	(千噸)	(千盎司)	(噸)
合併礦場									
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	5,167	203	6.3	5,555	202	6.3	5,971	174	5.4
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	1,014	131	4.1	1,060	129	4.0	990	120	3.7
澳大利亞諾頓金田金礦	3,658	177	5.5	6,642	216	6.7	8,065	266	8.3
圭亞那奧羅拉金礦	2,489	91	2.8	2,660	95	3.0	2,712	130	4.1
哥倫比亞武里蒂卡金礦	1,332	248	7.7	1,454	268	8.3	1,461	322	10.0
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	—	7,817	241	7.5	9,321	240	7.5
合併小計[2]	**13,611**	**849**	**26.4**	**25,188**	**1,151**	**35.8**	**28,521**	**1,252**	**38.9**
應佔小計[3]	**11,289**	**658**	**20.5**	**22,253**	**943**	**29.3**	**25,411**	**1,039**	**32.3**
非合併礦場									
加納阿基姆金礦[4]	8,195	413	12.8	7,646	290	9.0	8,287	203	6.3
巴布亞新幾內亞波格拉金礦[5]	—	—	—	—	—	—	882	46	1.4
總計[6]	**21,856**	**1,262**	**39.3**	**32,834**	**1,441**	**44.8**	**37,690**	**1,501**	**46.7**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和，而噸／千盎司的數字可能並非基於表格中所示的四捨五入數字進行算術換算。

(2) 「合併小計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算。

(3) 「應佔小計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

(4) 加納阿基姆金礦收購於2025年4月完成。

(5) 巴布亞新幾內亞波格拉金礦由於採礦租約到期，於2020年4月暫停運營，並於2024年1月恢復運營。表格中所示的巴布亞新幾內亞波格拉金礦數字根據本公司持有的24.5%股權計算。

(6) 「總計」資料乃通過加「合併小計」資料及加納阿基姆金礦(假設其於收購前往績記錄期間的產量可合併)及巴布亞新幾內亞波格拉金礦(基於本公司持有24.5%股權)的資料計算。

概　要

既定生產安排

如合資格人士報告所載，下圖載列各礦山直至2030年的既定生產安排。於礦山壽命內全面既定生產安排，詳情請參閱「業務」。

類型	單位	礦山生命周期總年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦								
黃金產量	千盎司	1,882	173	198	245	212	249	161
吉爾吉斯斯坦左岸金礦								
黃金產量	千盎司	787	107	97	91	86	90	95
澳大利亞諾頓金田金礦								
黃金產量	千盎司	2,587	185	263	226	215	173	185
圭亞那奧羅拉金礦								
黃金產量	千盎司	2,161	143	152	187	189	128	205
哥倫比亞武里蒂卡金礦								
黃金產量	千盎司	4,471	308	286	290	302	327	282
蘇里南羅斯貝爾金礦								
黃金產量	千盎司	5,056	304	325	291	291	290	263
加納阿基姆金礦								
黃金產量	千盎司	5,956	113	249	299	385	415	491

牌照及許可證

於往績記錄期間及截至最後可行日期，除正在續期的採礦及探礦權許可證及／或牌照外，我們已在所有重大方面取得相關法律及法規就我們當前營運所規定的必要牌照、許可證及證書。更多詳情，請參閱「業務」一節有關我們各礦山生產業務的說明中以表格形式載列的各牌照及許可證清單。

我們的黃金營運成本

截至2024年12月31日止年度，我們的黃金AISC為1,458美元／盎司。根據弗若斯特沙利文的資料，按2024年黃金產量計，位居全球十五大黃金開採開採公司倒數第6位。

以下載列於合資格人士報告所載我們於所示期間的黃金AISC：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		美元／盎司(概約)	
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	759	1,475	1,581
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	1,007	1,119	1,318
澳大利亞諾頓金田金礦	1,604	2,112	2,047
圭亞那奧羅拉金礦	1,764	1,712	1,572
哥倫比亞武里蒂卡金礦	856	962	802
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	1,463	1,547
本集團	**1,046**	**1,449**	**1,458**

我們的收入、銷量及平均售價

我們絕大部分的收入來自黃金銷售。我們的其他收入主要包括銷售白銀及銅等其他有色金屬的收入及租賃機械設備的租金收入。於2022年、2023年及2024年，我們的收入分別為1,818.0百萬美元、2,262.4百萬美元及2,989.9百萬美元。

概　要

下表載列所示期間各礦山的收入及佔我們總收入的百分比：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	691,122	38.0	440,604	19.5	515,849	17.3
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	223,933	12.3	258,015	11.4	286,161	9.6
澳大利亞諾頓金田金礦	303,798	16.7	373,044	16.5	562,882	18.8
圭亞那奧羅拉金礦	160,107	8.9	190,145	8.4	318,125	10.6
哥倫比亞武里蒂卡金礦	439,021	24.1	531,735	23.5	729,517	24.4
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	468,822	20.7	577,401	19.3
總計	1,817,981	100.0	2,262,365	100.0	2,989,935	100.0

於2022年、2023年及2024年，我們的黃金銷售收入分別為1,724.2百萬美元、2,167.2百萬美元及2,812.0百萬美元，分別佔我們總收入的94.8%、95.8%及94.0%。

下表載列於所示期間內，我們的收入明細資料及佔總收入百分比：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
黃金	1,724,229	94.8	2,167,179	95.8	2,811,980	94.0
其他	93,752	5.2	95,186	4.2	177,955	6.0
總計	1,817,981	100.0	2,262,365	100.0	2,989,935	100.0

概　要

下表載列所示期間我們的黃金銷售主要數據：

	截至 12 月 31 日止年度		
	2022年	2023年	2024年
黃金銷售收入(百萬美元)	1,724.2	2,167.2	2,812.0
銷量(千盎司)	1,020	1,163	1,229
銷量(噸)	31.7	36.2	38.2
平均售價(美元／盎司)(1)	1,690	1,863	2,288
黃金市場價格(美元／盎司)(2)	1,801	1,942	2,386
現金經營成本(百萬美元)	1,315.9	1,442.1	1,697.9

附註：

(1) 按黃金銷售收入除以銷售量計算。

(2) 根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金定盤價，所示期間全球市場的平均黃金價格。

我們的黃金平均售價(按我們的黃金銷售收入除以銷售量計算)與全球市場黃金價格大致相符，原因為我們大部分黃金均以現貨價為參考價出售予國際黃金精煉廠、貴金屬貿易商或金融機構。於2022年、2023年及2024年，我們的平均售價普遍略低於黃金市場價格。

下表載列所示期間我們按各礦山劃分的銷量及平均售價：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	銷量 (千盎司)	平均售價(1) (美元／盎司)	銷量 (千盎司)	平均售價(1) (美元／盎司)	銷量 (千盎司)	平均售價(1) (美元／盎司)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦(2)	387	1,602	213	1,815	171	2,469
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	123	1,758	131	1,910	119	2,347
澳大利亞諾頓金田金礦	177	1,718	212	1,762	265	2,120
圭亞那奧羅拉金礦	89	1,797	97	1,944	131	2,407
哥倫比亞武里蒂卡金礦	244	1,731	269	1,854	300	2,191
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	241	1,948	243	2,380
總計	**1,020**	**1,690**	**1,163**	**1,863**	**1,229**	**2,288**

附註：

(1) 按實際基準將黃金銷售收入除以銷量計算。

(2) 於2022年，塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金平均售價相對較低，主要由於銷售金精礦，其售價有較高折讓。

概　要

我們的客戶、供應商及承包商

我們的客戶

於往績記錄期間，我們的主要產品為黃金及其他礦產資源產品。我們的產品主要直接或透過紫金礦業集團售予市場客戶(包括金融機構)。紫金礦業的若干附屬公司作為多種礦產資源的貿易商，(其中包括)負責安排本集團生產的礦產資源對外出售予外部精煉廠、最終客戶或貿易商。透過利用紫金礦業該等附屬公司的集中及經驗豐富的銷售能力，本集團內部的銷售協調得以加強，從而優化營運效率及規模經濟，並獲得優惠的商業條款。因此，於往績記錄期間，紫金礦業集團是我們的最大客戶，預計於[編纂]完成後，我們將繼續與紫金礦業集團保持該業務關係。有關進一步詳情，請參閱「關連交易 — 紫金礦業銷售框架協議」。

於往績記錄期間，我們各年度的五大客戶為紫金礦業集團、貴金屬及其他有色金屬精煉商以及貿易公司。於截至2022年、2023年及2024年12月31日止各年度，我們五大客戶所貢獻的收益分別為1,275.4百萬美元、1,769.4百萬美元及2,517.0百萬美元，分別佔我們同期總收益的70.2%、78.2%及84.2%。於截至2022年、2023年及2024年12月31日止各年度，我們最大客戶所貢獻的收益分別為597.7百萬美元、635.8百萬美元及1,272.9百萬美元，分別佔我們同期總收益的32.9%、28.1%及42.6%。

我們的供應商

我們為生產營運採購各種材料，例如柴油、加工化學品、炸藥及相關消耗品，以及機械及設備，主要來自(i)紫金礦業集團、(ii)我們經營所在地的不同本地供應商及／或(iii)原設備製造商。我們亦向各種本地供應商採購多種服務，例如保安服務、運輸服務、工程服務以及裝載和拖運服務。我們通常透過市場研究和要求報價來物色合資格的供應商。於往績記錄期間，我們主要向紫金礦業的若干附屬公司採購設備和原材料，作為我們實施的集中採購安排的一部分，以便我們能根據紫金礦業的採購政策採購設備和原材料並享有規模經濟。於往績記錄期間，紫金礦業集團是我們最大的供應商，我們預期在[編纂]完成後將繼續與紫金礦業集團保持該業務關係。有關進一步詳情，請參閱「關連交易 — 紫金礦業集中採購框架協議」。

概　要

於往績記錄期間，我們各年度的所有五大供應商均為服務或商品供應商，例如電力、燃料及運輸供應商。於往績記錄期間各年，向我們五大供應商的採購額分別為348.0百萬美元、423.3百萬美元及454.3百萬美元，分別佔我們同期銷售成本的30.7%、30.4%及31.2%。於往績記錄期間各年，向我們最大供應商的採購額分別為154.1百萬美元、195.6百萬美元及175.7百萬美元，分別佔我們同期銷售成本的13.6%、14.0%及12.1%。

我們的承包商

截至2024年12月31日，我們亦委聘46名第三方承包商進行建築工程施工，15名第三方承包商進行勘探工作，及52名第三方承包商進行採礦和加工工作。我們可能不時委聘其他第三方承包商以支持我們的採礦活動，例如礦場內尾礦壩和道路的建設或改善工程。有關進一步詳情，請參閱「業務 — 承包商」。

競爭

根據弗若斯特沙利文的資料，近年來黃金開採行業的集中度越來越高。這一趨勢主要是由於領先的黃金生產商之間的併購及資源整合所推動。主要的黃金開採公司憑藉其高效的營運、全球佈局、財務實力及其他競爭優勢，現已位居行業前列。該等大型黃金開採公司已通過整合實現規模經濟，從而使其能夠優化生產流程和降低單位成本。2024年，全球前15大黃金生產商貢獻了全球黃金產量的約30.5%。根據弗若斯特沙利文的資料，於該等領先公司中，2024年我們的黃金儲量及黃金產量分別位居全球第九及第十一。

我們的主要競爭對手是大型國際公司。我們主要基於獲取黃金儲量和資源的能力進行競爭，這取決於我們的財務狀況、技術能力、設備機械及人力資本。我們亦在收購具吸引力的黃金礦產方面與國際參與者競爭。採礦業是一個資本密集型行業，需要大量的技術、勘探及管理經驗。此外，採礦業受到嚴格的監管，需要大量牌照及許可證方可營運。該等因素構成了進入黃金開採行業的重大障礙。

有關競爭格局及我們市場地位的詳情，請參閱「行業概覽」。

概　要

主要風險因素

我們的業務面臨多種風險，包括「風險因素」一節所載的風險。由於不同投資者在判斷風險的重要性時可能有不同的解釋及標準，　閣下在決定參與我們的[編纂]前，務請細閱整節「風險因素」。我們面臨的部分主要風險包括：

- 黃金價格波動可能對我們的業務盈利能力、財務狀況、經營業績及現金流量產生重大不利影響。
- 我們於多個國家營運，並可能面臨因營運而產生的地緣政治及國家風險。
- 我們面臨與過往及未來收購、投資及設立合營企業相關的風險及不確定性，且我們可能無法成功實施我們的擴張策略並將其與我們現有業務整合。
- 我們的業務面臨多項採礦行業特有的營運風險和危害，這可能導致成本或虧損增加、人身傷害或傷亡、聲譽受損、營運暫停及其他處罰。
- 勘探結果具有不確定性，我們可能無法透過進一步勘探來擴大或補充我們的礦產資源和儲量。未能發現新的儲量、維持或提高現有儲量、發展新業務或拓展我們的現有業務可能對我們的業務及經營業績造成不利影響。

歷史財務資料概要

以下為摘錄自本文件附錄一會計師報告的我們截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度的歷史財務資料概要。下文概要應結合附錄一的合併財務資料(包括隨附附註)以及「財務資料」一節所載資料一併閱讀。

概　要

合併損益及全面收益表

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
收入	1,817,981	100.0	2,262,365	100.0	2,989,935	100.0
銷售成本	(1,197,527)	(65.9)	(1,669,689)	(73.8)	(1,855,611)	(62.1)
毛利	**620,454**	**34.1**	**592,676**	**26.2**	**1,134,324**	**37.9**
除税前溢利	**427,404**	**23.5**	**414,741**	**18.3**	**936,955**	**31.3**
年內溢利	**290,316**	**16.0**	**322,161**	**14.2**	**620,555**	**20.8**
以下應佔：						
母公司擁有人	183,680	10.1	230,383	10.2	481,371	16.1
非控股權益	106,636	5.9	91,778	4.1	139,184	4.7
經調整EBITDA(1)	828,726	45.6	865,805	38.3	1,384,464	46.3

附註：

(1) 誠如我們所呈列，經調整EBITDA指年內除所得税、融資成本、銀行存款利息收入、折舊及攤銷以及以權益結算的股份獎勵計劃開支前的溢利。經調整EBITDA並非國際財務報告會計準則下的標準計量。經調整EBITDA作為分析工具使用具有局限性， 閣下不應將其視為獨立於我們根據國際財務報告準則呈報的經營業績或財務狀況或視作分析根據國際財務報告會計準則報告的經營業績或財務狀況的替代。

我們絕大部分的收入來自黃金銷售。我們的其他收入主要包括銷售白銀及銅等其他有色金屬的收入以及機械設備租賃所得租金收入。於2022年、2023年及2024年，我們的收入分別為1,818.0百萬美元、2,262.4百萬美元及2,989.9百萬美元。

我們的銷售成本主要包括原材料成本、折舊及攤銷、勞務費用、特許權使用費、勞務成本、能源消耗成本及其他。於往績記錄期間，我們的銷售成本有所增加。截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，我們的銷售成本分別為1,197.5百萬美元、1,669.7百萬美元及1,855.6百萬美元。

於2022年、2023年及2024年，我們年內溢利分別為290.3百萬美元、322.2百萬美元及620.6百萬美元，主要由於黃金銷量收入增加及平均售價上升所致。

概　要

合併財務狀況表概要

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
非流動資產	3,455,590	4,090,116	4,201,863
流動資產	736,533	1,064,775	1,200,874
流動負債	550,398	1,077,906	955,000
流動資產／(負債)淨額	186,135	(13,131)	245,874
總資產減流動負債	3,641,725	4,076,985	4,447,737
非流動負債	1,277,646	1,485,655	1,545,646
資產淨值	2,364,079	2,591,330	2,902,091

截至2022年12月31日，我們錄得流動資產淨值186.1百萬美元，而截至2023年12月31日，我們錄得流動負債淨額13.1百萬美元，主要由於其他應付款項及應計費用增加以及貿易應付款項增加，部分被預付款項、其他應收款項及其他資產增加以及現金及現金等價物增加所抵銷。

截至2023年12月31日，我們錄得流動負債淨額13.1百萬美元，而截至2024年12月31日，我們錄得流動資產淨值245.9百萬美元，主要由於其他應付款項及應計費用減少、貿易應付款項減少、現金及現金等價物增加、預付款項、其他應收款項及其他資產增加以及存貨增加所致。

合併現金流量表

下表載列所示期間的現金流量概要：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
經營活動所得現金流量淨額	714,749	924,874	876,455
投資活動所用現金流量淨額	(453,412)	(720,992)	(399,633)
融資活動所用現金流量淨額	(346,560)	(135,633)	(396,959)
現金及現金等價物(減少)／增加淨額	(85,223)	68,249	79,863
年初現金及現金等價物	171,228	86,458	154,754
匯率變動影響，淨額	453	47	(32)
年末現金及現金等價物	86,458	154,754	234,585

概　要

主要財務比率

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		（千美元）	
回報率			
資產回報率(1) (%)	6.9	6.2	11.5
股本回報率(2) (%)	12.3	12.4	21.4
流動資金比率			
流動比率(3)(倍)	1.34	0.99	1.26
速動比率(4)(倍)	0.77	0.62	0.80
資產負債比率(5)(倍)	0.29	0.28	0.25
利潤率			
毛利率(6) (%)	34.1	26.2	37.9
淨利率(7) (%)	16.0	14.2	20.8

附註：

(1) 資產回報率乃按年內溢利除以年末資產總值再乘以100%計算。

(2) 股本回報率乃按年內溢利除以年末股本總額再乘以100%計算。

(3) 流動比率乃按流動資產總值除以流動負債總額計算。

(4) 速動比率乃按流動資產總值減存貨除以流動負債總額計算。

(5) 資本負債比率乃按債務總額(包括可換股債券、計息銀行及其他借款及租賃負債的流動及非流動部分)除以股本總額計算。

(6) 毛利率乃按年內毛利除以相關年度的總收入再乘以100%計算。有關我們毛利率的更多詳情，請參閱本節上文「經營業績的期間比較」一段。

(7) 淨利率乃按年內的溢利除以相關年度的總收入再乘以100%計算。有關我們淨利率的更多詳情，請參閱本節上文「經營業績的期間比較」一段。

於往績記錄期間及之後的收購事項

於往績記錄期間，紫金礦業收購Rosebel金礦(持有蘇里南羅斯貝爾金礦)及Newmont Gold Ridge(持有加納阿基姆金礦)。根據上市規則第4.05A條，各項收購的百分比率均低於25%。

於2025年6月29日，我們與Cantech S.à.r.l(「**Cantech**」)訂立協議，內容有關收購RG Gold LLP(「**RGG**」)及RG Processing LLP(「**RGP**」)各自的全部已發行股本(兩者共同持有哈薩克斯坦Raygorodok金礦(「**哈薩克斯坦Raygorodok金礦**」))，現金代價為12億美元，可根據RGG及RGP於2025年9月30日的財務資料作慣常調整。我們擬向金融機構獲得貸款以為代價付款提供資金。

有關進一步詳情，請參閱「歷史 — 於往績記錄期間及之後的收購事項」。

概　要

與紫金礦業的關係

於最後可行日期，紫金礦業透過其全資附屬公司紫金西北及金山(香港)，間接於本公司100%已發行股本中擁有權益。緊隨[編纂]及[編纂]完成後(並未計及因行使[編纂]而可能發行的任何股份)，紫金礦業將透過紫金西北及金山(香港)控制本公司已發行股本約[編纂]。因此，於[編纂]後，根據上市規則，紫金礦業、紫金西北及金山(香港)構成本公司的控股股東。

於[編纂]完成後，本集團與紫金礦業集團的業務將清晰劃分。紫金礦業集團主要就其在中國境內勘探及開採銅、鋅、鋰及其他金屬資源以及黃金開採業務擔任所有者、投資者及／或經營者的角色；而本集團將獨家擁有及經營海外金礦。

除哥倫比亞武里蒂卡金礦外，所有海外金礦的股權將在[編纂]完成前轉讓予本集團，且紫金礦業集團在[編纂]完成後將不會從事中國境外的黃金勘探及開採業務。

有關進一步詳情，請參閱下文「— 與控股股東的關係」。

近期發展及概無重大不利變動

於2025年4月，我們完成了對加納阿基姆金礦的收購。參閱「— 往績記錄期間及之後的收購事項」。

自2024年12月31日以來，根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金價格，黃金現貨價格已由2025年1月2日的每盎司2,644.6美元穩步上漲至2025年6月26日的每盎司3,340.2美元。黃金價格波動可能會影響我們於2025年及未來期間的經營業績及財務表現。

董事確認，自本文件附錄一所載的我們合併財務報表日期(即2024年12月31日)起及直至本文件日期，我們的財務、經營或貿易狀況或前景概無發生重大不利變動。

概　要

[編纂]及[編纂]

[編纂]的監管規定

我們的控股股東紫金礦業為一家在香港及中國上市的公司。本公司[編纂]構成根據分拆規則所界定從A股上市公司的[編纂]。[編纂]已於2025年6月26日舉行的股東特別大會上獲紫金礦業股東批准。

此外，根據上市規則，我們的[編纂]將構成自紫金礦業(我們的控股股東)進行[編纂]。紫金礦業已根據實務附註15向聯交所提交有關[編纂]的建議以供批准，且聯交所已確認紫金礦業可進行[編纂]。倘[編纂]進行，則其將不會構成上市規則項下紫金礦業的須予公佈的交易。

進行[編纂]的理由及裨益

[編纂]在商業上對紫金礦業及本公司有利，原因是[編纂]將(其中包括)：(a)使本集團能提升其在客戶、供應商及其他業務夥伴中的形象，以及其財務狀況；(b)使紫金礦業能將其財務資源導向自身；(c)使紫金礦業能透過綜合本集團的財務表現及收取本集團的股息收入而繼續受益於我們業務的任何潛在增長；及(d)使投資者能更有效地評估紫金礦業，因為其可專注於其保留業務。有關進一步詳情，請參閱「歷史 — 本集團從紫金礦業[編纂]」。

[編纂]

合資格紫金礦業H股股東將有權僅透過[編纂]方式，按優先分配基準參與[編纂]。有關進一步詳情，請參閱「歷史 — 本集團從紫金礦業[編纂]」及「[編纂]」。

概　要

[編纂]

[編纂]用途

假設[編纂]未獲行使，在扣除我們就[編纂]應付的[編纂]及其他估計[編纂]後，並假設[編纂]為每股[編纂]港元(即指示性[編纂]範圍[編纂]港元至[編纂]港元的中位數)，我們估計將從[編纂]收取[編纂]淨額約[編纂]百萬港元。

我們擬將[編纂]淨額按以下用途及金額使用，惟會根據我們不斷變化的業務需求及市場狀況進行調整：

(i) [編纂]淨額約[編纂]%(即[編纂]百萬港元)預期將用於償還用於撥付收購哈薩克斯坦Raygorodok金礦的過渡貸款。

(ii) [編纂]淨額約[編纂]%(即[編纂]百萬港元)預期將於未來五年內用於現有礦山的升級及建設項目，以全面提升我們的產能。

(iii) [編纂]淨額約[編纂]%(即[編纂]百萬港元)預期將於未來五年內用於勘探活動，以充分實現我們的增長潛力。

(iv) [編纂]淨額約[編纂]%(即[編纂]百萬港元)預期將用作一般公司用途。

有關我們未來計劃及[編纂]用途的更多資料，請參閱本文件「未來計劃及[編纂]用途」一節。

[編纂]

股息政策

我們目前並無股息政策。於往績記錄期間，我們並無宣派或派付任何股息。我們僅可從本公司可供分派的溢利中派付股息，且我們僅可在收回累計虧損後派付股息。本公司可透過普通決議案宣派股息，惟任何股息不得超過董事會建議的金額。未來任何股息的宣派、派付及金額將取決於我們的盈利及財務狀況、經營需求、資本需求及我們的董事可能認為相關的任何其他條件。

概　要

我們的董事會可透過考慮我們的經營業績、現金流量及財務狀況、經營及資本需求以及其他相關因素而宣派股息。任何股息的派付亦將取決於從實體(即本公司直接附屬公司以及我們各地區營運附屬公司的控股實體)收取股息(如有)的可用性。除注資外，該等實體亦可向我們的營運附屬公司提供股東貸款，該等貸款將償還予該等實體。

釋　義

於本文件內，除文義另有所指外，下列詞彙具有以下涵義：

「會財局」	指	會計及財務匯報局
「奧羅拉金礦有限公司」	指	奧羅拉金礦有限公司，一間於2011年11月16日在圭亞那註冊成立的有限公司，於重組完成後為本公司的間接全資附屬公司
「奧同克有限責任公司」	指	奧同克有限責任公司，一間於2006年4月5日在吉爾吉斯斯坦註冊成立的有限公司，於重組完成後為本公司的間接非全資附屬公司
「細則」或「組織章程細則」	指	本公司於[•]有條件採納的組織章程細則(經不時修訂)，自[編纂]起生效，其概要載於本文件附錄四
「聯繫人」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「澳大利亞諾頓金田金礦」	指	帕丁頓(Paddington)和賓杜里(Binduli)營運中心，包括位於西澳大利亞州卡爾古利(Kalgoorlie)地區的八個項目區塊
[編纂]		[編纂]
「董事會」	指	本公司董事會
[編纂]		[編纂]

釋　義

[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「複合年增長率」	指	複合年增長率，特定年份之間的年化平均增長比率，假設增長以指數複合率進行
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「CGI」	指	大陸黃金股份有限公司，一間於2021年7月7日在加拿大安大略省成立的有限公司。CGI由紫金美洲全資擁有，而紫金美洲進而直接由金山香港擁有68.77%權益
「中國」	指	中華人民共和國，但就本文件及僅作地理參考而言，除文義所指外，本文件所提述的中國並不包括香港、澳門及台灣
「緊密聯繫人」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
「哥倫比亞委託安排」	指	具有「與紫金礦業的關係」所賦予該詞之涵義
「哥倫比亞武里蒂卡金礦」	指	哥倫比亞武里蒂卡金礦項目
「公司條例」或「香港公司條例」	指	公司條例(香港法例第622章)，經不時修訂或補充
「公司(清盤及雜項條文)條例」	指	公司(清盤及雜項條文)條例(香港法例第32章)，經不時修訂或補充

釋　義

「本公司」或「我們」	指	紫金黃金國際有限公司(前稱金峰(香港)國際礦業有限公司)，一間於2007年10月22日在香港註冊成立的有限公司
「合資格人士」或「SRK」	指	具有香港上市規則第18.01條所賦予該詞之相同涵義，就本文件而言，指獨立採礦及地質顧問SRK Consulting (China) Ltd.，為一名獨立第三方
「合資格人士報告」或「SRK報告」	指	由SRK編製有關塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、吉爾吉斯斯坦左岸金礦、澳大利亞諾頓金田金礦、圭亞那奧羅拉金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦、蘇里南羅斯貝爾金礦及加納阿基姆金礦的合資格人士報告，其生效日期為2025年5月31日，詳情載於本文件附錄三。
「關連人士」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
「關連交易」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
「大陸黃金」	指	Continental Gold Limited，一間於根據百慕達法律註冊成立及重新註冊並於2015年12月21日重新註冊的有限公司。大陸黃金由紫金美洲間接全資擁有，而紫金美洲進而由金山香港擁有68.77%權益
「大陸黃金哥倫比亞分公司」	指	於2007年7月5日成立的大陸黃金哥倫比亞分公司
「控股股東」	指	除文義另有所指外，具有上市規則所賦予該詞之涵義，指紫金西北、金山香港及紫金礦業
「核心關連人士」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
「不競爭契據」	指	紫金礦業與本公司以本公司為受益人於擬進行[編纂]完成前將強制執行的不競爭契據，進一步詳情於「與紫金礦業的關係 — 本集團獨立於我們的控股股東 — 不競爭契據」載述
「董事」	指	本公司董事
「企業所得稅法」	指	中華人民共和國企業所得稅法，經不時修訂、補充或以其他方式修改

釋　義

[編纂]		[編纂]
「極端情況」	指	經任何香港政府機構因公共交通服務嚴重受阻、廣泛地區水浸、嚴重山泥傾瀉或大規模停電，或由超強颱風引致的任何其他不利情況而宣佈的「極端情況」
[編纂]		[編纂]
「弗若斯特沙利文」	指	我們的獨立行業顧問弗若斯特沙利文有限公司
「加納阿基姆金礦」	指	加納阿基姆金礦項目
[編纂]		[編纂]
「金卓」	指	金卓控股有限公司，一間於2024年7月5日在香港註冊成立的有限公司，為本公司的直接全資附屬公司
「金山香港」	指	金山(香港)國際礦業有限公司，一間於2004年11月3日在香港註冊成立的有限公司，於最後可行日期持有本公司76%股權。其為本公司的控股股東之一，並為紫金礦業的直接全資附屬公司

釋　義

「金源」	指	金源國際控股有限公司，一間於2024年9月11日在香港註冊成立的有限公司，為本公司的直接全資附屬公司
「本集團」	指	本公司及其附屬公司，或如文義所指，就本公司成為其現時附屬公司的控股公司之前的期間而言，則指有關附屬公司(猶如有關公司當時已是本公司的附屬公司)或其前身公司(視情況而定)經營的業務
「圭亞那金田」	指	圭亞那金田有限公司，一間於2005年3月2日在加拿大註冊成立的公司，於重組完成後為本公司的直接全資附屬公司
「圭亞那奧羅拉金礦」	指	圭亞那奧羅拉金礦項目
「港元」或「港仙」	指	分別為港元和港仙，香港法定貨幣
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]

釋　義

[編纂]		[編纂]
「香港」	指	中國香港特別行政區
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「香港聯交所」或「聯交所」	指	香港聯合交易所有限公司
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「獨立第三方」	指	並非本公司關連人士的任何實體或人士或該等人士的聯繫人，具有上市規則所賦予的涵義
[編纂]		[編纂]

釋　義

[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄」	指	國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄
「國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家」	指	法定證券監管機構為國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄的正式簽署方的國家或地區
「吉勞金礦」	指	由Zarafshon JV在塔吉克斯坦Jilav營運的金礦
「金宇香港」	指	金宇(香港)國際礦業有限公司，一間於2010年1月28日在香港註冊成立的有限公司，為紫金礦業的間接全資附屬公司
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「聯席保薦人」	指	摩根士丹利亞洲有限公司及中信證券(香港)有限公司

釋　義

「JORC準則」	指	2012年版澳大拉西亞勘探結果、礦產資源及礦石儲量報告準則
「吉爾吉斯聯合股份公司」	指	吉爾吉斯聯合股份公司(亦稱吉爾吉斯黃金開放式聯合股份公司)，奧同克有限責任公司40%權益的股東，為本公司於附屬公司層面的關連人士
「吉爾吉斯斯坦左岸金礦」	指	吉爾吉斯斯坦左岸金礦項目
「最後可行日期」	指	2025年6月24日，即在刊發本文件前確定其所載的若干資料的最後可行日期
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「上市規則」	指	香港聯合交易所有限公司證券上市規則(經不時修訂、補充或以其他方式修改)
「主板」	指	由聯交所營運的股票市場(不包括期權市場)，獨立於聯交所GEM並與其並行運作
「新波格拉」	指	新波格拉公司，一間於2022年9月22日在巴布亞新幾內亞註冊成立的公司，由Porgera Jersey持有49%權益，並由(i) Kumul Minerals (Porgera) Limited；(ii) MRDC Porgera (Escrow) Limited；及(iii) Mineral Resources Enga Limited分別持有36%權益、10%權益及5%權益，合計持有51%權益
「非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家」	指	法定證券監管機構並非為國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄的正式簽署方的國家或地區

釋　義

[編纂]		[編纂]
「諾頓金田」	指	諾頓金田有限公司，一間於2004年12月21日在澳大利亞註冊成立的股份有限公司，於重組完成後為本公司的間接全資附屬公司
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]

釋　義

「Paddington Gold」	指	Paddington Gold Pty Ltd.，一間於1983年6月20日在澳大利亞註冊成立的股份有限公司，於重組完成後為本公司的間接全資附屬公司
「巴布亞新幾內亞波格拉金礦」	指	巴布亞新幾內亞波格拉金礦項目
「Porgera Jersey」	指	Porgera (Jersey) Limited，一間於2021年9月13日在澤西註冊成立的有限合資公司，於重組完成後由本公司及Barrick Mining Corporation分別擁有50%權益及50%權益
「中國公司法」	指	中華人民共和國公司法(經修訂)
「中國政府」或「國家」	指	中國中央政府，包括所有政府分支機構(包括省、市及其他地區或地方政府實體)及其機構，或按文義所指，當中任何一個機關
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]

釋　義

[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「S規例」	指	美國證券法S規例
[編纂]		[編纂]
「重組」	指	本集團為籌備[編纂]而進行的重組安排，載於「歷史、重組及公司架構 — 本公司、我們的股權變動及重組」
[編纂]		[編纂]
「人民幣」	指	中國法定貨幣人民幣
「Rosebel金礦」	指	Rosebel Gold Mines N.V.，一間於[2002年5月8日]在蘇里南註冊成立的有限公司，於重組完成後為本公司的間接非全資附屬公司
「Rosebel礦石」	指	蘇里南羅斯貝爾金礦羅斯貝爾礦區的礦石
「第144A條」	指	美國證券法第144A條
「Saramacca礦石」	指	蘇里南羅斯貝爾金礦Saramacca礦區的礦石
「證監會」	指	香港證券及期貨事務監察委員會
「證券及期貨條例」	指	香港法例第571章證券及期貨條例(經不時修訂或補充)

釋　義

「股份」	指	本公司普通股
「股東」	指	我們的股份持有人
「Silver Source」	指	Silver Source Group Limited，一間於2022年7月27日在英屬維京群島註冊成立的有限公司，於重組完成後為本公司的直接全資附屬公司
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「附屬公司」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
「主要股東」	指	具有上市規則所賦予該詞之涵義
「超泰」	指	超泰有限公司，一間於2011年7月5日在英屬維京群島註冊成立的有限公司，於重組完成後為本公司的直接全資附屬公司
「蘇里南羅斯貝爾金礦」	指	蘇里南羅斯貝爾金礦項目包括Rosebel礦石和Saramacca礦石，Rosebel金礦分別於其中持有100%及70%權益。本文件所載蘇里南羅斯貝爾金礦的選礦量及黃金產量資料乃根據我們分別持有該兩個礦石的股權呈列。
「塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦」	指	塔吉克斯坦吉勞及塔羅金礦

釋　義

「收購守則」	指	證監會頒佈的《公司收購、合併及股份回購守則》，經不時修訂、補充或以其他方式修改
「塔羅金礦」	指	由Zarafshon JV在塔吉克斯坦塔羅營運的金礦
「往績記錄期間」	指	包括截至2022年、2023年及2024年12月31日止三個財政年度期間
「美國證券法」	指	1933年美國證券法(經不時修訂、補充或以其他方式修改)，以及據此頒佈的規則及規例
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「美國」	指	美利堅合眾國、其領土、屬地及受其司法管轄的所有地區
「美元」	指	美國法定貨幣美元
[編纂]		[編纂]
[編纂]		[編纂]
「澤拉夫尚」、「中塔澤拉夫尚」或「中塔澤拉夫尚有限責任公司」	指	中塔澤拉夫尚有限責任公司，一間於2008年12月23日在塔吉克斯坦註冊成立的有限公司，為本公司的直接非全資附屬公司
「紫金美洲」	指	紫金(美洲)黃金礦業有限公司，一間於2019年9月27日在香港註冊成立的有限公司。紫金美洲由金山香港擁有68.77%權益

釋　義

「Zijin Golden Ridge」	指	Zijin Golden Ridge Limited(前稱為Golden Ridge Resources Limited及Newmont Golden Ridge Limited)，一間於1997年10月17日在加納註冊成立的有限公司，為本公司的間接全資附屬公司
「紫金國際」	指	紫金國際礦業有限公司，一間於2005年1月在中國註冊成立的有限公司，為紫金礦業的直接全資附屬公司
「紫金礦業」	指	紫金礦業集團股份有限公司(前稱福建紫金礦業股份有限公司，一間於2000年9月6日在中國註冊成立的有限公司，其股份於聯交所主板(股份代號：02899)及上海證券交易所(股份代碼：601899)上市)。紫金礦業為我們的控股股東之一
「紫金礦業集團」	指	紫金礦業及其附屬公司，就本文件而言及除文義另有所指外，不包括本集團
「紫金西北」	指	紫金礦業集團西北有限公司，一間於2004年8月9日在中國註冊成立的公司，於最後可行日期持有本公司24%股權。其為我們的控股股東之一及紫金礦業的全資附屬公司
「紫金礦業A股」	指	於上海證券交易所上市的紫金礦業股份
「紫金礦業H股」	指	紫金礦業普通股股本中於聯交所上市並以港元買賣的境外上市外資股
「紫金礦業股份」	指	紫金礦業已發行股份
「紫金礦業A股股東」	指	紫金礦業A股持有人
「紫金礦業H股股東」	指	紫金礦業H股持有人
「%」	指	百分比

本文件所載中國實體、企業、國家機構、設施、法規的中文或其他語言名稱的英文譯名僅供參考。如有歧義，概以中文名稱為準。

技術詞彙表

本詞彙表載有本[編纂]所用若干與本公司及我們的業務有關的技術詞彙的解釋。該等詞彙及涵義未必總與其行業標準涵義或用法相符。

「Ag」	指	銀的化學符號
「全維持成本」或「AISC」	指	一項指標，指不包括攤銷及折舊的經營成本，加上未包括在其中的與維持現有生產有關的所有成本，包括維持資本開支。其通常包括現金成本(包括副產品收入)、維持資本、勘探開支、復墾成本、存貨變動、特許權使用費、銷售開支以及一般及行政開支
「年採礦能力」	指	一項採礦作業每年可開採的礦石數量
「年選礦產能」	指	一家加工廠每年可處理和加工的礦石數量
「Au」	指	金的化學符號
「CIC」	指	炭中柱法，一種黃金提取工藝，將含金氰化物溶液通過填充活性炭的柱子，黃金吸附在活性炭表面
「CIL」	指	炭浸礦漿，一種黃金提取工藝，結合了浸出和吸附。在炭漿法中，活性炭直接加入到浸出槽中，使黃金從礦石中溶解並同時吸附到活性炭上
「CIP」	指	炭漿法，一種黃金提取工藝，將活性炭添加到磨碎的礦石漿液中，以從氰化物溶液中吸附溶解的黃金
「精礦」或「金精礦」	指	為除去部分廢石而對礦石進行初步加工所產生的含有富選礦物成分的一種粉末或濕態產品。精礦是一種中間產品，仍須待進一步加工(如冶煉)以回收金屬

技術詞彙表

「破碎機」	指	將岩石破碎至更小顆粒的機器
「Cu」	指	銅的化學符號
「邊界品位」	指	品位閾值，高於該閾值的礦物材料被視為具備潛在經濟價值，並作為礦石選擇性地開採和加工
「礦床」	指	自然形成的有用礦物或充分集中形成的礦石，具開採價值
「設計開採能力」	指	根據礦場的設計、設備及技術參數規劃的開採能力
「貧化」	指	因礦石中含有廢料致使礦石品位下降
「合質金」	指	礦場或其他黃金來源出產的未提煉金條，其後運至精煉廠進行進一步精煉或加工以滿足指定要求
「鑽探」	指	使用機器製造圓洞以進行勘探或裝載炸藥
「勘探」	指	探明礦體位置、儲量及質量的活動
「進料品位」	指	就礦物加工而言，指加工廠處理的總礦石量中黃金的質量，以克金／噸表示
「浮選」	指	一種選礦工藝，當中誘導若干礦物粒子使之附於泡沫及漂浮氣泡，其他則會下沉，使貴重礦物得到富集，並與剩餘的岩石／礦物分離
「克」	指	克
「克／噸」	指	克／公噸 — 金屬含量
「金塊」	指	條狀的冶煉金
「黃金生產」或「黃金產量」	指	從採礦作業中於特定期間內提取和加工的黃金總量，為衡量採礦項目業績的關鍵指標

技術詞彙表

「黃金回收」	指	加工廠中所回收的黃金相對於進料礦石所含黃金的百分比，或冶煉廠中所生產的黃金相對於進料精礦所含黃金的百分比
「品位」	指	礦石中有用元素或其化合物的含量比例，含量越高，品位越高。就黃金而言，普遍以每噸礦石中以克計算的黃金量(克金／噸)表示
「HPGR」	指	高壓輥磨機或一種用於減小材料尺寸的工業設備，主要應用於採礦和水泥生產。彼等的工作方式為透過在兩個反向旋轉的輥之間壓縮材料，從而產生高壓環境，使材料破裂
「控制礦產資源量」	指	為礦產資源量的一部分，其數量、品位(或質素)、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的置信度，以便能夠以充分詳盡的方式應用修訂因素，為礦山規劃及礦床經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當技術，在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點採集足夠詳盡及可靠的勘探、採樣及檢測資料而得出，並足以推測採集數據及樣本的觀察點之間的地質及品位(或質素)的連續性
「推斷礦產資源量」	指	為礦產資源量的一部分，基於有限的地質證據及採樣估計其數量及品位(或質素)。地質證據足以推斷但不能核實地質及品位(或質素)的連續性。其乃基於在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點透過運用適當技術採集的勘探、採樣及檢測資料
「錠」	指	鑄造成特定形狀的實心金屬塊，以便於處理、儲存及進一步加工
「千克」	指	千克，國際單位系統中基本質量單位

技術詞彙表

「公里」	指	公里，測量距離的公制單位，等於1,000米
「Knelson重選」	指	一種利用離心力及流化作用從礦石中回收有價值礦物(尤其是黃金)的方法，密度較高的顆粒在離心力、流化水及選礦機形狀的交互作用下被濃縮
「千盎司」	指	千盎司，重量單位
「千噸」	指	千公噸，重量的公制單位，等於1.0百萬千克
「千瓦時」	指	千瓦時
「倫敦金銀市場協會」	指	倫敦金銀市場協會，於英國夏令時間每天上午十時三十分及下午三時正進行兩次、按美元價格釐定的批量買賣黃金及白銀的場外交易市場
「浸出」	指	利用化學品從礦石中溶解出礦物或金屬
「礦山年限」	指	礦山年限。其是指考慮到礦山的實際情況及採礦作業的戰略計劃後，估計完全利用礦山的礦石儲量的最短期限。倘礦山所有人決定減少每年的開採及加工量及／或發現更多的礦石儲量，將需要更長的時間以利用礦山的礦石儲量且礦山的壽命將延長
「探明礦產資源量」	指	為礦產資源量的一部分，其數量、品位(或質素)、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的置信度，以便能夠應用修訂因素，為詳細的礦山規劃及礦床經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用適當技術，在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點採集詳盡及可靠的勘探、採樣及測試資料而得出，並足以確定採集數據及樣本的觀察點之間的地質及品位(或質素)的連續性

技術詞彙表

「礦化帶」	指	礦床、礦點、蝕變圍岩等探礦標誌呈帶狀連續分布，並受同一地質條件控制的礦化地段，為預測礦產及部署進一步探礦工作的重點地帶
「已開採資源量及儲量」	指	已開採的資源量及儲量
「採礦權」	指	於獲准進行採礦活動的地區開採礦產資源及獲取礦物的權利
「修訂因素」	指	參閱「JORC規範概要」JORC規範項下的定義
「百萬噸／年」	指	每年百萬噸
「露天礦山」	指	採用露天採礦法開採的礦床
「露天採礦」	指	從地面上的露天礦坑開採礦物的表層採礦工藝。露天採礦是全球最常用的礦物開採方法，無需使用開挖隧道等提取方式。當礦物或礦石沉積層位於地球表面相對較淺的地方時，會採用這種表層採礦工藝
「礦石」	指	在現有或即時可預見的經濟條件下，能夠被有利可圖地開採及處理的含礦產岩石
「礦體」	指	在現有經濟條件及利用現有提取技術，能夠從中提取可供使用的自然礦物集合體
「礦石採選」或「選礦」	指	一般指應用物理及化學方法提取礦石中可使用部分的過程
「選礦處理」	指	已處理礦石的體積
「盎司」	指	貴金屬重量單位，一盎司等於31.1035克
「覆蓋物」	指	為了獲取底層礦床，在採礦作業中需要清除的非有價值材料，如土壤、岩石和植被

技術詞彙表

「POX」	指	一種綜合方法，通過浮選對礦石進行富集，隨後對其進行壓力氧化，從而促進硫化礦物的分解並提高金屬回收率
「選礦回收」	指	選礦廠中所生產的金屬相對於進料礦石所含金屬的百分比，或冶煉廠中所生產的金屬相對於進料精礦所含金屬的百分比
「概略礦石儲量」	指	控制礦產資源量(部分情況為探明礦產資源量)可進行經濟開採的部分。概略礦石儲量所應用的修訂因素置信度較證實礦石儲量所應用者低。概略礦石儲量的置信水平低於證實礦石儲量，但於報告時足以可靠地證明該開採的合理性
「證實礦石儲量」	指	探明礦產資源量可進行經濟開採的部分。證實礦石儲量意味著較高的修訂因素置信度。證實礦石儲量代表礦石儲量估算中置信水平最高的類別，並意味著地質及品位的連續性以及修訂因素均具有高置信度
「精煉」	指	將粗金屬產品精煉為純或極純的最終產品的冶金工藝的最後階段
「復墾」	指	就採礦而言，將土地恢復到可供其他生產性用途的狀態，或使採礦完成後的礦場土地及環境價值得以恢復的過程
「研發」	指	研究及開發
「儲量」或「礦石儲量」	指	經預可行性研究、可行性研究或同等技術經濟評估後，探明及／或控制礦產資源量中可經濟開採的部分，已充分考慮可能存在礦石損失及損耗以及合理的轉化利用因素以使開採在技術上及經濟上均可行。其包括概略及證實儲量

技術詞彙表

「資源量」或「礦產資源量」	指	通過礦產資源勘探確定的固體礦產資源量，一般經審查後預計具有開採經濟價值，參考地質數據、地質認識及相關技術要求(包括推斷資源量、控制資源量及探明礦產資源量)估計其數量、品位或質量
「原礦」	指	原礦，是或有關從礦場中開採處於天然、未加工狀態的礦石
「SABC」	指	半自磨球磨機破碎流程，一種礦物研磨迴路，結合了半自磨和球磨技術。礦石首先進入半自磨機，在其中利用礦石本身和少量鋼球進行研磨。部分研磨後的礦石隨後被轉移到球磨機，利用鋼球進行礫石破碎
「冶煉」	指	通過熔化將金屬與化學結合或物理混合的雜質分離的加熱冶金工藝
「庫存」	指	用於暫時堆放已開採礦石的區域，為加工程序提供運作靈活性及持續工作流程
「採場」	指	開採礦石的地下採掘洞室
「回採」	指	自地下礦山移除礦石，遺留稱為採場的開放空間
「剝採比」	指	為開採若干數量的礦石所需要去除的廢料量除以所開採的礦石量

技術詞彙表

「分層露天回採法」	指	一種在露天採場回收礦石的採礦方法，通常於開採後進行回填。採場通常較大，尤其是在垂直方向。礦體會被分割成獨立採場，並在採場之間保留礦石區段作為支柱，以支撐覆岩。支柱通常被設計成穿過礦體的垂直樑。此外，為了支撐生產採場之上的採礦作業，亦會保留橫向的礦石區段，這些區段被稱為頂部支柱
「尾礦」	指	選礦廠提取有價礦物後產生的廢料(廢渣)
「尾礦庫」、「尾礦庫設施」或「TSF」	指	尾礦的堆存場所
「噸」	指	公噸，重量的公制單位，等於1,000千克
「噸／日」	指	每日噸
「地下礦山」	指	由地面進入，以地表下面的豎井或平峒為通道提取礦物的礦山
「礦脈」	指	沿著圍岩的裂隙充填或替代而成的層狀礦體

JORC規範概要

JORC規範概要

[編纂]中的礦產資源量及礦石儲量聲明乃根據JORC規範編製。JORC規範於澳大利亞制定，是一項國際認可的礦產資源量及礦石儲量分類系統。JORC規範最初於1989年2月發佈，最近修訂時間為2012年12月。JORC規範廣泛用於編製上市公司向香港聯交所提交的關於資源量及儲量的合資格人士報告。於[編纂]中，合資格人士於報告我們礦山的礦產資源量及礦石儲量時，亦採用JORC規範。

JORC規範將「礦產資源量」界定為於地殼內或地殼表面具有經濟利益的固體材料的富集或賦存，其形態、品位(或質素)及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源量的位置、數量、品位(或質素)、連續性及其他地質特徵乃根據具體的地質證據及知識(包括採樣)得知、估算或推測。為增加地質置信度，礦產資源量進一步劃分為以下類別：

- **推斷礦產資源量** — 為礦產資源量的一部分，已基於有限的地質證據及採樣估計其數量及品位(或質素)。有充分的地質證據顯示但不能核實地質及品位(或質素)的連續性。其乃基於在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點透過運用適當技術採集的勘探、採樣及檢測資料；

- **控制礦產資源量** — 為礦產資源量的一部分，其數量、品位(或質素)、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的置信度，以便能夠以充分詳盡的方式應用修訂因素，為礦藏的礦產規劃及經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當技術，在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點採集足夠詳盡及可靠的勘探、採樣及檢測資料而得出，並足以推測採集數據及樣本的觀察點之間的地質及品位(或質素)的連續性；及

- **探明礦產資源量** — 為礦產資源量的一部分，其數量、品位(或質素)、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的置信度，以便能夠應用修訂因素，為礦藏的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用適當技術，在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點採集詳盡及可靠的勘探、採樣及測試資料而得出，並足以確定採集數據及樣本的觀察點之間的地質及品位(或質素)的連續性。

JORC規範概要

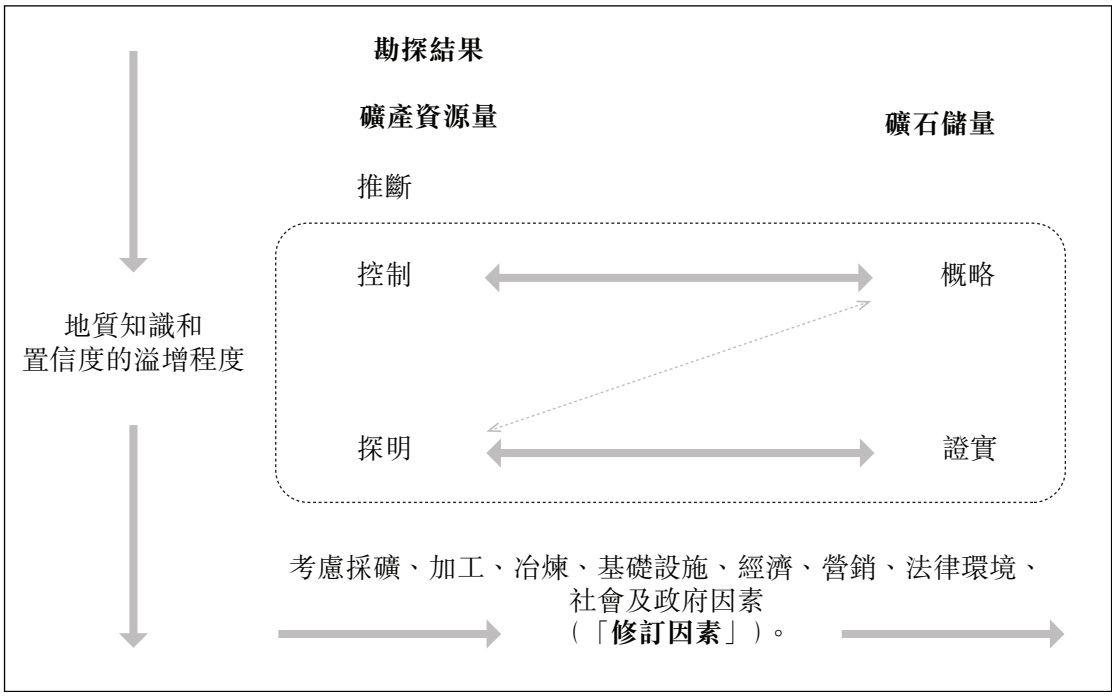
JORC規範將「礦石儲量」界定為探明及／或控制礦產資源量當中可進行經濟開採的部分。其包括開採礦過程中產生並由預可行性研究或可行性研究(視情況而定)界定(包括應用修訂因素)的礦產貧化物及允許損耗。這類研究表明，於報告時，開採乃屬合理可行。

礦石儲量進一步劃分為以下類別：

- **概略礦石儲量** — 控制礦產資源量(部分情況為探明礦產資源量)的可進行經濟開採的部分。概略礦石儲量所應用的修訂因素的置信度較證實礦石儲量所應用者低；及

- **證實礦石儲量** — 探明礦產資源量的可進行經濟開採的部分。證實礦石儲量意味著較高的修訂因素置信度。

以下圖表概述根據JORC規範下得出的勘探結果、礦產資源量與礦石儲量之間的一般關係：



資料來源：JORC規範(2012)

JORC規範概要

礦石儲量通常會被報為全部礦產資源量的一部分，而並非將礦產資源量視為所報礦石儲量的額外部分。根據JORC規範，當中任意一種程序均可接受，但須清楚指明所採用的方法。[編纂]中的合資格人士報告將所有礦石儲量列報為礦產資源量的一部分，由合資格人士估計及呈報。

前瞻性陳述

本文件載有前瞻性陳述。本文件所載除歷史事實陳述以外的一切陳述，包括但不限於該等關於我們的未來財務狀況、我們的策略、計劃、宗旨、目的、目標及我們參與或正尋求參與的市場的未來發展的陳述，以及在其之前、之後或當中包含「相信」、「預期」、「估計」、「預測」、「旨在」、「有意」、「將會」、「或會」、「計劃」、「認為」、「預料」、「尋求」、「應該」、「可能」、「會」、「繼續」等詞語或類似表達或其否定表達的陳述，均為前瞻性陳述。該等前瞻性陳述涉及已知及未知的風險、不確定因素及其他因素，其中部分風險、不確定性及因素超出我們所能控制的範圍，這可能會導致我們的實際業績、表現或成就或行業業績，與前瞻性陳述所表述或隱含的任何未來業績、表現或成就存在重大差異。該等前瞻性陳述乃基於針對我們現時及未來業務策略以及我們未來所處的經營環境所作出的多項假設而作出。可能會導致我們的實際表現或成就與前瞻性陳述中所述者存在重大差異的重要因素包括(其中包括)下列各項：

- 我們成功實施業務計劃及策略的能力；
- 我們的業務策略、經營計劃及目標；
- 我們的業務量、業務性質、業務潛力及業務未來發展；
- 我們的股息政策；
- 我們對獲得及維持監管許可證或許可的能力的預期；
- 我們的財務狀況及表現；
- 我們可能尋求的各種商機；
- 我們識別並成功利用新業務發展機會的能力；
- 我們識別並整合合適收購目標的能力；
- 我們控制或減少成本的能力；
- 我們識別、計量、監控及控制業務風險的能力，包括改善整體風險狀況及風險管理慣例的能力；
- 我們供應商、客戶及競爭者的行動及發展；

前瞻性陳述

- 我們經營所在行業及市場的未來發展、趨勢及狀況；
- 香港、中國及海外整體經濟、市場及業務狀況；
- 我們經營所在行業及市場的監管及營運狀況的變動；
- 匯率波動及限制；
- 資本市場發展；及
- 本文件所述其他風險因素以及不受我們控制的其他因素。

可能導致實際表現或結果大為不同的其他因素包括但不限於本文件「風險因素」章節及其他章節所論述者。謹請　閣下不應過度依賴該等僅反映我們截至本文件日期觀點的前瞻性陳述。　閣下應閱讀本文件全文且知悉實際未來業績可能與我們所預期的有重大差異。在適用法律、規則及法規規定的規限下，我們不就更新或修訂任何前瞻性陳述(無論因新資料、未來事件或其他狀況所導致)承擔任何責任。就該等風險、不明朗狀況及假設而言，本文件所述前瞻性事件可能不會以我們預期的方式發生，或甚至根本不會發生。本節所載警告聲明以及「風險因素」一節所述風險及不明朗狀況適用於本文件所載所有前瞻性陳述。

風險因素

有意[編纂]應仔細閱讀並考慮本文件所載之全部資料。特別是，在作出任何對[編纂]的投資決策之前， 閣下應評估下文所述的風險及不確定性，這包括(但不限於)我們在香港以外的地區進行業務運營，以及在若干方面可能有異於香港的法律及監管環境。下文所列的任何風險及不確定性可能對我們的業務、經營業績、財務狀況或[編纂]的交易價產生重大不利影響(使其大幅下跌)，並可能導致 閣下損失全部或部分[編纂]。目前尚未為我們所知或目前我們認為不重大的其他風險及不確定性，亦可能有損我們的業務、經營業績、財務狀況或股份的交易價。過往表現並不保證未來結果。

與我們的業務及行業有關的風險

黃金價格波動可能對我們的業務盈利能力、財務狀況、經營業績及現金流量產生重大不利影響。

黃金是我們的主要收入來源。影響黃金價格的因素眾多，包括(其中包括)主要央行的貨幣政策、地緣政治衝突、全球整體經濟狀況、通貨膨脹預期、美元匯率波動、股市及其他金融市場的波動，以及其他政治、軍事、社會和經濟突發事件。該等因素超出我們的控制範圍。尤其是，主要央行持續的黃金購買行為，特別是新興市場央行的大量購買，為黃金價格提供強勁支持。同時，全球經濟的不確定性，包括預期的利率政策變化及財政動態，特別是圍繞美國預算程序的不確定性，進一步增強黃金作為避險資產的吸引力。根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金價格，於2010年至2024年期間，全球年度平均黃金價格呈現波動上升趨勢，並於2024年達到每盎司2,386.4美元。

儘管2024年及2025年上半年黃金價格保持高位，但無法避免未來黃金價格波動的風險。近年來黃金價格逐步上漲，對我們的財務表現產生了正面影響。然而，概不保證價格會保持在此水平，黃金價格的下跌均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。黃金價格下跌亦可能對我們的生產及運營帶來更大的壓力。

風險因素

我們於多個國家營運，並可能面臨因營運而產生的地緣政治及國家風險。

我們於不同地區(即哥倫比亞、塔吉克斯坦、澳大利亞、吉爾吉斯斯坦、圭亞那、蘇里南及加納)擁有或經營金礦，並於巴布亞新幾內亞的一個金礦擁有少數股權。於此多元化的地緣政治環境中經營金礦，使我們面臨一系列特定國家風險，而該等風險可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。該等風險包括但不限於：(a)對採礦業的政治及社會動態(包括任何社區反對)，其可能往往導致監管變動及政府政策轉變，以平衡不同的動機及舉措，例如經濟及基礎設施發展與環境保護。該等變動將對環境法規、勞動法及原住民權利產生影響，進而影響合規成本以及我們的盈利能力；(b)某些地區的安全問題，可能對人員及資產構成風險；(c)複雜的法律及監管環境，由於缺乏透明度，可能變得難以應對；(d)基礎設施限制，例如運輸及能源供應不足，可能會妨礙營運效率及增加成本；(e)內亂，可能會擾亂採礦營運及供應鏈；及(f)非法採礦活動及土地糾紛，可能會進一步對我們的營運構成營運風險。

於該等地區營運可能增加複雜性的其他潛在風險包括但不限於：採礦特許權使用費及政府機構的各種稅項增加或申索、徵用或國有化、外匯管制、貿易糾紛、高通貨膨脹率、貨幣匯率及商品價格劇烈波動、信貸風險、可能實施貿易限制的進出口法規、合同取消或重新談判、環境及許可證法規、第三方於我們的財產上進行非法採礦作業、勞工動盪、地面進出問題以及稅項變更。我們僅於經營所在的若干司法權區針對該等風險投購政治風險保險，且無法保證該等保險的保障範圍足以抵禦我們所面臨的風險。請參閱「— 我們可能未就營運中產生的虧損及負債獲得足夠保險」。

一般而言，當前及未來的營運亦可能使我們面臨(並可能進一步使我們面臨)有關在海外國家和地區開展業務的各種風險，例如(其中包括)(a)來自本地或國際競爭對手的競爭加劇，或未能預測全球市場競爭格局的變化；(b)地方政府機關、僱員或承包商與我們之間因一方履行義務或一方於相關協議項下的責任範圍而產生的重大爭議；(c)遵守各種複雜的國內和國際法律、條約、法規和規則(包括但不限於當地環境和勞動法律法規)以及執行相關補救措施所遇困難和成本；(d)無法在國外司法權區取得或維持所需牌照、許可證、批准和證書；(e)經濟制裁、貿易限制、貿易壁壘，例如對中國公司徵收關稅、歧視、保護主義或

不利政策；(f)關鍵僱員潛在流失，以及本地化後的人員配備及營運管理困難，包括遵守當地勞動法律方面的困難；(g)面臨中國或香港境外訴訟或第三方索賠，包括勞資糾紛；(h)稅收法律和法規解釋和應用的不確定性、更繁重的稅務義務和不利的稅務條件；(i)與國際客戶或我們合作的其他方之間的潛在爭議及虧損；(j)文化差異和語言障礙；(k)我們在國外司法權區的知識產權受到侵犯；及(l)我們開展業務的若干國外司法權區缺乏完善的法律體系，這可能使我們在執行法律權利方面遇到困難或造成可能導致我們不合規的執行衝突。

我們無法判斷該等風險對我們未來財務狀況或經營業績的潛在影響，以及該等地區採礦或投資政策或政治態度的任何變化(如有)，均可能影響我們的勘探、採礦、加工和銷售活動，這可能對我們的財務狀況、經營業績及前景造成重大不利影響。

我們面臨與過往及未來收購、投資及設立合營企業相關的風險及不確定性，且我們可能無法成功實施我們的擴張策略並將其與我們現有業務整合。

我們的黃金資產及投資為過往收購所得。我們已與採礦業的第三方進行策略性收購和投資，若有合適的機會，我們亦可能不時與第三方進行策略性收購和投資。我們已成立合資企業，倘我們認為合資企業能配合我們的擴張策略，我們可能會與第三方建立更多合資企業。

我們現有及未來合資企業的成功取決於多項因素，包括其他股東及合資企業的財務資源、彼等履行合資企業協議項下承諾的意願及能力、彼等對合資企業行使控制權、否決權或其他治理權的方式，以及彼等在相關礦山營運及策略決策方面的合作程度。倘我們與合資企業之間產生重大分歧，相關礦山的營運及財務業績可能受到不利影響。此外，我們可能面臨難以吸收或未能整合該等海外項目的營運、技術、生產程序和員工管理方面的問題。

任何策略性收購、投資及與第三方的合資企業均可能使我們面臨多項風險，包括與共享專有信息相關的風險以及減少或失去對業務有重大影響的營運控制。我們亦可能進行策略性資產剝離或業務營運重組。我們可能透過出售任何業務的股權來籌集額外資金。此

外，策略性收購、投資及合資企業的實施可能成本高昂，並使我們面臨交易對手不履行合約的風險，進而可能導致金錢損失，對我們的業務造成重大不利影響。倘我們無法及時成功整合收購、投資、合資企業及其他合作夥伴關係，我們可能無法產生足夠收入以抵銷收購成本，可能產生超出我們預期的成本，未來經營業績及協同效益的預期可能無法達成。此外，倘我們無法提高營運效率，經營業績可能會受到重大不利影響。

收購亦可能涉及重大風險，包括但不限於：礦體可能不符合預期；整合成本高於我們預期；整合任何被收購公司的營運、會計系統及人員，實現預期協同效應、最大化合併後企業的財務及戰略地位，以及維持統一標準、政策及控制方面遇到不可預見的困難；向當地政府部門作出及落實財務承諾；向地方機關發行股份及派發股息的強制性要求；收購完成後採礦權權屬更新時間表的不確定性；由於新的營運及監管要求而無法管理新收購的實體；從現有營運中轉移財務及管理資源；不確定是否已識別投資機會或計劃，並準確評估該等計劃的可能效益、商業可行性及技術可行性；管理或營運該等投資的經驗不足，可能增加招募具有合適經驗的額外人員的需求，及／或導致投資無法達到預期的商業效益或經濟回報水平，或根本無法達到預期的商業效益或經濟回報水平；未能吸引並留住管理層和關鍵員工；與進入我們先前沒有經驗的地理區域或市場相關的不可預見困難；未能獲得足夠的股權或債務融資；潛在的未披露責任、訴訟或其他程序；關鍵客戶或供應商的流失；我們的合資夥伴或戰略業務夥伴的爭議或違約，或我們的合資夥伴或戰略業務夥伴因其業務或財務狀況而無法履行合同義務；合資夥伴財務狀況的不確定性；以及難以獲得各種政府批准。

具體而言，本公司已於2025年4月完成收購加納阿基姆金礦。截至最後可行日期，加納土地和自然資源部於2025年1月續期的兩份採礦租約正在根據加納憲法的規定獲得加納議會的批准。據我們的加納法律顧問告知，議會審批程序需時多年及正在進行採礦業務的礦業公司根據有待議會批准的已續期採礦租約繼續進行採礦業務的做法均並不罕見。彼等亦不知悉有任何先例，礦業公司僅因為在續期的採礦租約獲得批准之前繼續採礦業務而受

到監管執法行動。因此，一般認為本公司因在等待批准期間繼續營運而遭受執法行動的風險較低。然而，該採礦租賃權何時獲批准，或是否會獲批准，仍存在不確定性。請參閱「—我們受採礦權牌照期限的限制，並可能未能取得、保留或續期我們採礦和勘探活動所需的政府許可、牌照和批准。」

以上任何因素均可能導致(其中包括)業務中斷、成本及虧損增加，這可能對我們的業務、財務狀況、經營業績和整體增長造成重大不利影響。特別是，當前和未來全球地緣政治緊張局勢以及我們營運所在司法權區的政治緊張局勢可能對我們現有業務和未來策略造成重大不利影響。我們無法保證我們能有效管理或收購項目以擴展或維持我們的業務發展。倘我們未能成功收購或管理項目，這可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們的業務面臨多項採礦行業特有的營運風險和危害，這可能導致成本或虧損增加、人身傷害或傷亡、聲譽受損、營運暫停及其他處罰。

我們的營運面臨採礦行業特有的多項營運風險和危害，其中部分風險及危害並非我們所能控制，且無法透過預防工作完全消除。採礦、加工和勘探活動通常面臨重大風險和危害，包括但不限於：(i)採礦風險；(ii)職業風險；(iii)法律和監管風險；(iv)基礎設施和設備風險；及(v)環境、社會、健康和安全風險。

採礦風險。與採礦營運相關的常見風險和危害包括：意外維護或技術問題；因惡劣天氣條件和自然災害(例如洪水，包括但不限於地表和地下洪水、山體滑坡和地震)導致我們的採礦營運中斷；電力或燃料供應中斷；我們的採礦、加工和生產營運中關鍵設備故障；若干危險物質的處理和儲存以及重型機械的使用；礦山和地質或採礦條件異常或意外變化，例如斜坡不穩定和工作區域沉降；地震事件；暴露於與健康有關的危害中，例如可吸入粉塵、矽肺病和噪音；地表或地下火災和爆炸，包括由可燃氣體引起或與爆破相關的火災和爆炸；塌方、堵塞、牆體倒塌或重力引起的地面墜落；氣體和有毒物質排放；放射性釋放；觸電；高空墜落；與移動機械存在相關的事故，包括地下列車和豎井運輸工具；工業事故，包括但不限於鑽孔、爆破和移除及加工材料導致的事故和情況，其中亦包括但不

限於吸入粉塵和噪音引起的聽力損失；人為錯誤和行為；環境惡化，包括地下水和地表水、空氣或土壤污染；環境問題，包括天氣條件造成的生產中斷；以及採礦活動(例如爆破以及危險材料的運輸、儲存和處理)導致的其他事故或情況。

職業風險。我們的營運涉及處理及儲存爆炸品及其他危險物品。儘管我們已就處理該等危險物品制定嚴格規定，並遵守我們經營所在司法權區的相關法律、法規及政策，概不保證不會發生事故，而我們的營運不會因職業危害及生產安全而中斷或暫停。倘若我們須就該等事故承擔責任，我們可能會被罰款，而我們的僱員亦可能會被追究刑事責任。此外，由於地理環境及相對較大的高程差異，雨季期間可能會發生局部泥石流，且工作區域的斜坡存在不穩定及沉降的風險。由於我們的某些採礦工序需要使用爆炸品，任何不當儲存或使用這些物料均可能導致人身傷害或死亡及其他損害。

上述風險和危害可能導致人身傷害、財產或生產設施損壞或毀壞、環境破壞、業務中斷和我們的業務聲譽受損。此外，我們生產過程中產生的粉塵排放可能對現場員工的健康造成不利影響，在極端情況下，可能導致塵肺病或其他職業病。

法律和監管風險。作為一家從事採礦、加工和勘探的綜合黃金礦業公司，我們須遵守我們營運所在司法權區政府實施的廣泛法律、規則和法規。更多詳情，請參閱「— 我們受採礦業政府法規的約束。」

基礎設施和設備風險。我們的基礎設施和設施可能存在設計缺陷，試運行和試生產的成功不保證未來正式生產順利。設施的故障或改造可能延遲生產並產生重大成本。此外，未來我們可能因遵守生產安全法律法規而面臨生產成本增加。請參閱「— 我們的營運可能面臨與設計缺陷、生產安全及事故發生相關的生產延誤及生產成本增加的風險。」

環境、社會、健康和安全風險。採礦業本質上容易發生工傷事故和工業及採礦事故。此類事件還可能導致違反我們的採礦和勘探許可證或任何其他批准、許可證或授權的條件，這可能導致罰款和處罰，甚至可能吊銷此類許可證、批准、許可證和授權。儘管我們努力遵守安全協議和適用法律法規，但無法保證未來我們的營運不會發生事故。倘我們未能遵守任何相關法律、法規或政策，或發生任何事故，我們的聲譽、業務、財務狀況和經

營業績可能會受到不利影響，我們可能會受到處罰、民事責任及／或刑事責任。此外，我們的營運可能受到第三方事故的影響。除了對我們的業務和經營業績造成不利影響外，該地區的安全事故亦可能對我們的聲譽造成不利影響。

最後，我們的營運受健康和安全以及安全生產立法約束，該立法對僱主施加義務和責任，以確保(其中包括)工作環境健康和安全，只要合理可行。就健康和安全立法而言，僱主可能因不遵守規定而受到重大罰款及／或行政罰款。根據具體情況，*可能會因事故*、危險事件或威脅健康的事件導致僱員(或承包商人員)死亡而對僱主提起訴訟(刑事及／或民事)。就生產安全法律或法規而言，倘未能遵守該等法規，我們將須暫停營運、於限期內糾正不合規事項及／或繳納罰款。未能糾正任何問題亦可能導致我們的營運暫停及罰款。此外，事故可能因各種原因而發生，例如我們在營運過程中誤用危險品。健康和安全法律的任何變更，倘增加僱主的合規負擔並對不遵守規定施加更高的罰款，可能會導致我們進一步產生重大成本。

我們的業務在很大程度上依賴於黃金採礦資源。勘探結果具有不確定性，我們可能無法透過進一步勘探來擴大或補充我們的礦產資源和儲量。未能發現新的儲量、維持或提高現有儲量、發展新業務或拓展我們的現有業務可能對我們的業務及經營業績造成不利影響。

資源和儲量是不可再生的，新潛在資源的勘探對採礦企業至關重要。礦產資源勘探存在不確定性，因此從最初鑽探到生產可能產生大量費用。任何採礦項目成功與否取決於各種因素，其中包括(i)能否確定礦體所在位置；(ii)在礦體所在位置開採是否合乎經濟效益；(iii)能否開發適當的冶金工藝及以合乎經濟效益的方式建造適當的採礦及選礦設施；及(iv)能否取得必要的政府許可證、牌照及同意書。

為了於現有證實及概略儲量壽命完結後仍能維持黃金及其他有色金屬的產量，我們必須發掘更多能夠以符合經濟效益方式開採的儲量。然而，由於我們行業的不可預測性及不確定性，此外，無法保證任何勘探均能發現具有經濟可行性的儲量。倘我們未能補充現有或新礦區的礦產資源水平，我們可能無法在現有礦區的剩餘可用年期結束後維持目前的生產水平。由於我們主要在全球範圍內從事黃金的勘探、採礦、加工、精煉和銷售，我們的

風險因素

可持續發展依賴於我們透過在全球範圍內獲取勘探和採礦權來擴大上游資源的能力，以及我們透過優質礦石補充資源及儲備的能力。此外，其他採礦企業可能在獲取採礦資源方面與我們競爭。這種競爭可能會增加我們獲取新資源的難度。我們無法保證未來能夠繼續獲取礦產資源。

為獲取已勘探地區的額外儲量，我們將需要成功完成開發項目，包括擴建現有礦山及開發新礦山。我們通常會進行可行性研究，以決定是否進行重大建設項目。實際結果可能與可行性研究的預期結果有很大差異。此外，任何新礦山的開發及建設或現有礦山的擴建均存在多項固有的不確定因素，包括：(i)必要的政府批准的可用性及時間；(ii)建設採礦及加工設施所需的時間及成本，以及冶煉及精煉安排的可用性及成本；(iii)勞工、水電、輔助材料及其他供應品的可用性及成本，以及運輸及其他基礎設施的可及性；及(iv)資助建設及生產活動的資金可用性。

此外，目前勘探許可證涵蓋區域的未來採礦和開發須獲得政府進一步批准。我們無法保證未來擴大礦產資源和儲量的計劃將會成功。此類計劃可能因各種因素而延遲或受到不利影響，包括但不限於未能獲得相關監管批准、未能獲得足夠資金以資助我們的擴張和生產、發生岩土困難、管理、營運、技術及／或其他資源受限，以及產生高於預期的營運成本。此外，倘我們透過合資企業或任何其他多方商業結構參與項目的開發或營運，各方之間可能存在技術、法律或其他分歧，或利益或目標不一致，這可能危及項目的成功。

再者，倘發現可行的礦床，從勘探的初始階段到開始生產，可能需要我們數年時間和大量資本開支，在此期間，黃金的推定市場價格可能發生變化，該礦床的資本成本及經濟可行性亦可能發生變化。我們亦無法保證我們將擁有或能夠籌集所需的資金來從事該等活動，或履行我們對我們已擁有或可能獲得權益的任何勘探物業的義務。此外，無法保證已報告的資源將轉化為儲量，且生產後的實際結果可能與發現時預期的結果存在重大差異。倘若我們無法替換已耗減的資源及儲量、擴大我們的資源或儲量基礎，或者我們的未來擴張計劃延遲或未能產生預期的經濟效益，我們的業務、財務狀況、經營業績及未來增長可能會受到重大不利影響。

風險因素

我們部分礦產可能發生非法採礦、黃金盜竊及搶劫。該等活動難以控制，可能擾亂我們的業務並使我們承擔責任。

非法開採活動、含金材料及生產投入的盜竊及搶劫在行業中很常見，並可能在我們的礦產上發生。非法採礦是指在沒有土地權、採礦許可證、勘探或運輸許可證，或任何可使正在進行的作業合法化的文件的情況下進行的採礦活動。這通常與許多負面影響相關，包括不良工作實踐、腐敗、童工及人口販賣。由於人口快速增長及缺乏有效的運作結構，非法採礦者營運的地點往往缺乏有效的當地政府管理，這可能造成複雜且不穩定的社會環境。非法採礦者的活動可能對我們的礦產造成污染或其他損害，例如地下火災，或人身傷害或死亡，我們可能為此承擔潛在責任。非法採礦者通常得到合法採礦營運員工的協助。因此，倘發現我們的員工協助非法採礦者，我們將需要解僱所有涉案員工，這可能導致勞資糾紛。非法採礦活動亦可能導致礦床耗竭，潛在令此類礦床的未來開採變得不經濟。非法採礦者的存在可能導致項目延遲及有關商業金礦床開發或營運的糾紛。

哥倫比亞武里蒂卡金礦內部及周邊存在非法採礦活動。我們認為，哥倫比亞政府未能根據《加拿大 — 哥倫比亞自由貿易協定》的義務，向我們的哥倫比亞武里蒂卡金礦提供充分的保護、安全以及公平公正的待遇。任何黃金盜竊或搶劫均可能減少我們從營運中能夠回收的黃金數量。黃金價格上漲可能增加此類盜竊或搶劫發生的可能性。無法保證我們的安全措施將有效防止非法活動(可能由第三方、員工或前員工實施)於未來發生，或(在此類情況下)我們的保險將足以彌補我們的部分或全部損失(如有)。非法採礦、黃金盜竊和搶劫可能導致儲量損失、礦山停產，並對我們的業務、經營業績及財務狀況造成重大不利影響。

我們受採礦權牌照期限的限制，並可能未能取得、保留或續期我們採礦和勘探活動所需的政府許可、牌照和批准。

我們開採礦床的權利受我們礦產所在司法權區的法律法規管轄。在我們營運的國家，政府政策的制定或實施以及政府機關在若干問題上行使立法酌情權可能無法預測。這可能包括與礦權和採礦資產所有權以及勘探和採礦權相關的法律變更，在極端情況下，可能發生現有權利、特許權、牌照、許可證、協議及╱或合同的國有化、徵用、作廢或勒令處

置。此外，就我們營運地區的採礦業務而言，我們可能需要取得或更新採礦權及其他必要的監管批准，才能在相關許可期限內於特定採礦區進行採礦活動。我們開展業務的能力取決於我們能否從相關政府機關取得及保留必要的批文、執照及許可證，並在其到期時予以續期。

我們通常無法在初始許可期限內開採任何礦山的所有礦產資源。我們在該等牌照或許可證即將到期時向有關部門申請續期。例如，我們已申請續期我們於澳大利亞諾頓金田金礦的其中一項採礦租賃權，該租賃權將於2025年10月到期。因此，我們已開始尋求續期所需的監管批准程序。截至最後可行日期，我們正與若干澳洲當局持續磋商，以期在相關屆滿日期前完成續期程序。倘我們未能在開採權到期時續期，或我們無法在相關採礦權規定的許可期限內有效利用資源，我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到不利影響。

即使我們符合相關法律法規所規定的實質及程序條件及法律要求，我們可能無法取得或續期此類批准、執照或許可證，無法遵守政府機關不時要求或施加的所有條件以維持該等許可證，或無法取得、保留或續期未來業務營運所需的其他批准、執照及許可證，無論是就我們現有的礦場或是我們未來可能營運的任何礦場而言。此外，當我們取得或續期此類批准、執照或許可證時，儘管符合所有實質及程序條件和法律要求，審批過程可能遭到延長或延誤。此外，授予該等批准、執照或許可證亦可能需要政府機關、政治實體或地方議會或立法機構的批准或核准，其過程亦可能遭到延長或延誤。

截至最後可行日期，我們就到期牌照提交的若干申請仍待決。我們已取得法律意見，該等有待續期的牌照或租約於續期決定待決期間將會繼續生效，或我們未能在新租約或牌照獲相關政府機關及／或議會機構批准或授出前根據現有租約或牌照繼續進行現有採礦作業的風險極低。然而，該等牌照或租約能否及時或獲續期(及(如獲續期)該等續期是否可能受繁重條件所規限)仍存在不確定性，這可能會對我們的營運產生重大不利影響或導致失去相關使用權。

在我們經營的若干國家，除相關牌照或租約續期外，必須取得其他必要的監管批准(例如，根據外商投資法)，以允許我們繼續持有該等牌照或租約及進行現有營運。倘任何該等監管批准尚未取得，能否及時或獲取得(及(如獲取得)該等批准是否可能受繁重條件所規限)仍存在不確定性，這可能會對我們的營運產生重大不利影響或導致失去相關使用權。

風險因素

無法保證我們將始終維持或遵守相關政府機關現有許可證。此外，我們可能不時需要新的許可證、執照及／或批准。當地法律、法規及政策(包括與環境保護及開採與勘探活動有關的法律、法規及政策)的變動並非我們所能控制，可能影響我們及時獲得此類許可證、執照及／或批准續期的能力，在此期間，我們可能會被法律或監管機構強制按照相關法律及法規停止開採及勘探活動。任何未能取得、保留或續期，或取得或續期此類批准、牌照或許可證的任何延遲，均可能使我們受到各種行政處罰或其他政府行動，並對我們的業務、財務狀況及經營業績造成不利影響。

我們的儲量估計及黃金生產估計乃基於多項假設，倘該等假設變動，可能要求我們調低估計。我們可能無法實現我們的生產估計。

我們的礦產資源量及可採礦石儲量估計乃基於多項假設。礦產資源量估計或可採礦石儲量估計均非精確計算。礦石儲量估計乃基於現有的假設及對探明及控制礦產資源量開採的考慮；而礦產資源量估計則取決於對有關礦床位置、形狀及連續性有限信息的解釋，以及對可用取樣結果的解釋。估計的準確性取決於可用數據的數量和質量、所作的假設以及工程和地質解釋中使用的判斷，每種情況均可能被證明不可靠。

本文件所載的可採儲量估計代表我們認為可經濟開採和加工的黃金及其他礦產資源量的噸位及品位，並根據多項經濟及技術假設進行估計，包括(其中包括)貨幣匯率、稀釋、冶金及開採回收假設，其中許多因素為我們無法控制。可採儲量估計是一種與時間相關的行為和活動，本文件中呈列的可採儲量已反映了在合格人士報告日期有效的考慮和假設，無法保證我們的估計將被證明準確，或可採儲量的開採或加工可以盈利。詳情請參閱「附錄三 — 合格人士報告」。

此外，與探明或控制礦產資源量相比，推斷礦產資源量在其存在性及是否可經濟開採方面具有更大的不確定性，因為此類礦產資源量是根據地質證據推斷及假設但未經證實。我們無法向　閣下保證全部或部分推斷礦產資源量將來會被提升為更高類別。本文件中呈列的礦山年限計劃未包含任何推斷礦產資源量。

風險因素

礦產資源量估計的包含不應被視為所有該等數量均可進行經濟開採或加工的聲明，且本文件所載的任何內容不應被解釋為對我們持有開採許可證或勘探許可證的礦山的經濟可行性或我們未來營運的盈利能力作出的保證。我們的礦產資源或儲量減少，包括因上述任何原因造成的減少，可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

此外，我們實現預計黃金產量的能力受制於可能對我們的營運造成重大影響的各種風險及不確定因素。這包括但不限於營運挑戰，如設備故障、勞資糾紛及惡劣天氣條件，以及本文件其他地方討論的各類風險和危害，該等均可能擾亂我們的採礦活動。此外，地質不確定性，包括礦石品位和礦物儲量的意外變化，可能導致預計及實際生產水平之間存在差異。遵守環境法規及獲得必要的許可證亦可能影響我們的生產能力，因為法規要求的延遲或變化可能阻礙我們的營運。此外，黃金價格和需求波動可能導致我們需要調整生產計劃，潛在導致產量低於預期。供應鏈中斷、技術和工程風險以及財務限制等其他因素可能會對我們達成生產目標的能力造成不利影響。因此，無法保證我們將達到預期的黃金生產量，這可能會對我們的未來現金流量、業務、財務狀況和經營業績造成重大不利影響。

我們的營運可能面臨與設計缺陷、生產安全及事故發生相關的生產延誤及生產成本增加的風險。

我們的基礎建設及設施可能存在設計缺陷，可能無法保證日後順利投產與試產。同理，我們的營運可能面臨基礎設施老化、意外故障及停工等問題，可能導致生產延誤、成本增加及工業事故。一旦礦井達到其計劃使用年限的終點並開始在延長礦山年限的條件下運作，則需要額外的維護、狀態監測及照護。儘管我們已制定全面的策略來解決該等問題，但仍可能發生導致生產延誤、成本增加或工業事故的事件。此類事件可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

同樣地，設施或機器的故障(以及修理或改裝此類設施或機器所需的停工時間)可能會延遲生產並產生重大成本。我們及我們的第三方承包商在開採、選礦及勘探活動中可能會遇到事故、技術困難、機械故障或故障，以及由於惡劣天氣條件及自然災害可能發生的洪水、泥石流、斜坡不穩定及工作區域沉降等情況。

此外，隨著我們越來越多地在更深的深度進行開採，我們可能面臨與地下深層開採相關的更高營運風險，包括但不限於對我們的開採結構的壓力增加、溫度升高及通風困難、岩層爆裂及地震活動的風險增加，可能會影響我們礦山的營運及安全。更深的採礦將需要我們加強採礦基礎設施、方法及技術，並投入更多人力及公用設施進行採礦活動，這將增加我們的成本。例如，由於氣候、地形及植被可能有利於自然發生火災，我們的礦山可能會不時受到惡劣天氣條件的不利影響。

此外，我們的營運依賴於適當且充足的基礎設施的存在及維護，包括但不限於在我們的採礦區及周邊地區持續穩定的電力供應。因此，倘該等基礎設施不復存在或當地政府及／或第三方無法妥善維護，我們的營運可能會受到不利影響。這可能是我們無法控制的，而且此類風險無法透過預防工作完全消除。

我們的員工及承包商可能會在開採和生產過程中遇到意外、技術困難、機械故障或癱瘓，以及超出我們控制範圍的人為及自然災害。無法保證未來不會發生事故。事故的發生可能會擾亂或暫停我們的營運、增加生產成本、導致我們承擔責任並損害我們的聲譽。此類事件亦可能導致違反我們的採礦許可證或任何其他批准、執照或授權的條件，從而可能導致罰款及處罰，甚至可能撤銷此類許可證、批准、執照及授權。

我們無法向　閣下保證我們的金礦未來不會發生安全事故。有關進一步詳情，請參閱「— 我們的業務面臨多項採礦行業特有的營運風險和危害，這可能導致成本或虧損增加、人身傷害或傷亡、聲譽受損、營運暫停及其他處罰。」

尾礦庫的故障可能對我們的業務、聲譽及經營業績造成不利影響。

礦業公司尾礦庫的營運上面臨固有的風險。尾礦庫是設計和管理用於容納被稱為「尾礦」的精細採礦廢物的結構。尾礦是採礦的副產品，由從含有價值商品的原石或土壤中分離後留下的加工岩石或土壤組成。然而，使用尾礦庫倉儲設施會使我們面臨某些風險，該等風險可能會因現有流程或未來事件而對營運、環境及／或公共健康和安全造成危害。設計為上游加高設施的尾礦庫可能構成更大的風險，特別是當該設施位於季節性高降雨地區

或地震活動頻繁地區時。當尾礦庫發生故障時，對社區、當地經濟和周邊環境可能造成災難性後果。我們任何尾礦庫的壩體發生故障或環境泄漏事件還可能導致生命損失及╱或廣泛的財產和永久性環境破壞，從而需要在應變措施及恢復受影響地區和人民方面支出龐大的費用，以及支付罰款、罰金或其他金錢損害賠償。

尾礦設施從最初建設、營運期間到關閉，幾乎處於不斷變化的狀態。這為審查和評估其安全性帶來了巨大的挑戰，需要多層面的安全評估計劃才能有效進行。我們採取措施管理我們的水壩安全，包括遵守採納新安全措施，並由獨立國際顧問公司進行例行審查。儘管我們在所擁有或經營的所有金礦均設有尾礦設施，我們無法保證我們的設計或尾礦庫的施工質量是有效的，亦無法保證在尾礦庫整個營運期間的任何監測均能識別出任何安全問題。我們亦無法保證為保障我們的尾礦庫設施而採取的任何措施能夠防止一個或多個尾礦庫發生故障，或能夠預先發現此類潛在故障。我們亦無法向　閣下保證我們的營運合作夥伴在其尾礦庫維持類似的安全預防措施或監測系統。

尾礦庫潰壩可能導致多宗法律訴訟和調查，其中可能包括針對我們、我們的任何附屬公司及╱或個人的集體訴訟、刑事訴訟和公共民事訴訟，涉及巨額損害賠償。

由於任何潰壩事故，全球(包括我們營運所在的地區)可能會即將出台額外的環境、健康和安全法律法規，該等法規可能禁止或限制濕尾礦的儲存或上游尾礦庫的建設或使用。此外，行業標準、法律和法規的變化可能對項目和營運的許可程序施加更嚴格的條件，並增加公司、高級職員和承包商的刑事和民事責任。例如，於2020年8月5日，國際採礦和金屬理事會、聯合國環境規劃署(UNEP)和負責任投資原則(PRI)制定了一項國際尾礦標準，即《全球尾礦管理行業標準》(GISTM)。

上述任何此類風險的發生，均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們的營運面臨與環境保護及復原相關的風險。

金礦營運受環境風險及危害的影響。我們須遵守營運所在地區的環境法律法規，例如處理及排放危險廢料及物質。該等法律法規對可能排放到環境中的廢棄物質制定了一系列

標準，並對該等廢棄物的排放徵收費用。我們必須以盡量減少對環境影響的方式進行採礦作業務。

由於人為疏忽、不可抗力或其他原因，我們的營運可能發生環境危害。根據我們營運所在地區當地法律顧問的告知，我們於往績記錄期間，我們的礦山並無發生任何因違反環境法律法規而導致重大罰款的重大事件。我們無法保證我們的營運未來不會發生環境風險或危害。發生任何環境危害可能會延誤生產、增加生產成本、造成人身傷害或財產損失、導致我們承擔責任並損害我們的聲譽。此類事件亦可能導致我們採礦和勘探牌照或其他批准、執照或授權的條件遭到違反，這可能導致罰款或處罰，影響我們現有許可證、執照及授權的續新，甚至可能撤銷此類許可證、批准、執照及授權。

我們可能因遵守環境法律法規而導致生產成本增加。此外，人們的環境保護意識日益提高。因此，未來可能實施更嚴格的環境法律法規，或現有環境法律法規可能更嚴格執行。我們不一定能夠經濟地或完全遵守未來與環境保護和復原的法律法規。倘我們未能遵守任何此類法律法規，我們可能會受到當地相關法律法規的處罰並承擔相關責任，包括但不限於警告、罰款、暫停生產以及關閉不符合相關環境標準的設施。

維持並提高對環境、社會及管治標準的遵守以及實施倡議以持續關懷當地社區及建立我們的聲譽，可能增加我們的營運成本。

礦業的實質是岩土工程，礦業開發與環保及生態建設完全可以高度協同。面對全球可持續發展和氣候變化等新挑戰，我們遵循國際標準，採用GRI、SASB、TCFD等國際標準指導我們的環境、社會及管治體系建設，將環境、社會及管治理念深刻貫穿於企業發展的全過程；厚植綠色可持續發展基石，建立項目高適配的生態修復和環境保護方案，努力推進「碳中和、碳減排」有效措施落地，助力全球綠色可持續發展和「淨零」指標實現。維持並提高對環境、社會及管治標準的遵守以及建立我們的聲譽，可能增加我們的營運成本。

此外，我們現有營運及未來項目的持續成功，部分取決於營運所在地當地社區的廣泛支持及良好關係，以及以不損害環境的方式進行營運。儘管營運的正式許可最終由所在國政府控制，但許多採礦活動需要所在社區和有影響力的的社會許可，才能有效、可持續及盈利地開展營運。

因此，社區的負面反應可能會造成重大的聲譽損害，阻礙我們開發項目及維持營運的能力，並對營運的成本、盈利能力、融資能力甚至可行性造成重大不利影響。倘我們的營運因政治及社區不穩定而延遲或關閉，我們的收益可能會受到限制，且我們業務的長期價值可能受到不利影響。即使實際上沒有採取對我們不利行動的情況下，此類政治或社區不穩定相關的不確定性亦可能對我們資產和採礦投資的感知價值造成不利影響，從而對我們的財務狀況造成重大不利影響。為了維持我們的社會營運許可，我們可能需要設計或重新設計我們受影響採礦營運的部分，以盡量減少其對相關社區及環境的影響，方法是改變採礦計劃以避免此類影響，或修改營運，或改變計劃的資本支出，或將受影響的人員遷移到商定的地點，從而增加我們的營運成本。

此外，資產管理公司、主權財富基金、公共養老基金、大學和其他團體等一般金融和投資社群的成員，越來越多地採取行動，推動礦業公司改善環境、社會及管治績效，倘我們被認為存在環境、社會及管治缺陷，這可能影響我們籌集資金的能力。自願遵守黃金行業標準並針對多個可持續發展及環境、社會及管治指數進行報告可能導致巨大的成本。已引入與負責任黃金相關的嚴格標準，包括但不限於世界黃金協會無衝突黃金標準和世界黃金協會負責任黃金開採原則。此外，對於環境、社會及管治績效的披露需求日益增加以及各種披露格式和指數的需求不斷增加，可能會導致為確保和證明合規(特別是在標準快速變化或需要重複報告的情況下)而產生的龐大成本。

與採礦營運可持續發展相關的措施成本及其他問題已對我們的資源造成重大需求，並可能會增加資本及營運成本，並對我們的聲譽、業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

風險因素

我們的業務及營運可能受到工會活動以及新舊勞工法律的不利影響。停工、勞工短缺及其他勞工相關事宜可能對我們的業務造成不利影響。

我們的業務取決於與員工的良好關係。我們支持工會與我們協商並簽訂員工工資集體協議，以保障員工的合法權益。其中，大陸黃金通過集體談判達成了一份工會協議，該協議平衡了我們的可持續發展與員工福利的穩步提升。

由於我們的員工高度工會化，因此工會對一般勞資關係環境有重大影響。工會主張改善就業條件、修改勞動法規，並運用其集體力量和扣留勞動力的能力來推動各種政治及社會目標。因此，工會參與工資談判及集體談判增加了罷工行動及勞工費用上升的風險。其他行業及其他採礦部門的工資談判可能會影響工會對我們所經營行業的立場。我們的員工可能會在法律及相關當地法律法規的範圍內行使其罷工權利，這可能會對我們的業務及聲譽造成重大不利影響，並影響我們礦山的營運。於往績記錄期間及截至最後可行日期，本集團內部未發生任何重大勞資糾紛，本集團營運亦無發生任何勞資糾紛，於招聘及挽留經驗豐富的僱員方面亦無遇到任何困難。

儘管我們認為我們與員工及承包商的勞動關係良好，但無法保證我們任何設施或開發項目或勘探前景不會發生怠工、停工或罷工。怠工、停工、與員工工會的糾紛或其他勞工相關的發展或糾紛可能導致我們的生產水平下降及不利宣傳，這可能對我們的業務、經營業績及財務狀況造成重大不利影響。

未能成功解決與當地社區的問題可能對我們的業務產生重大不利影響。

在我們的國際營運中，與不同文化的互動乃不可避免。我們以平等和包容的態度對待當地社區，特別是當我們接觸到原住民的傳統文化時。然而，我們的生產和營運活動可能與當地社區產生衝突，包括與土地使用權和定居點搬遷相關的爭議，原因為我們的業務活動通常位於或靠近現有城鎮和村莊、天然水道和當地社區的其他基礎設施。該等問題可能導致社區抗議、道路封鎖和第三方索賠。無法保證我們、我們的聯屬公司或我們的業務夥

伴能夠成功管理社區關係或解決當地社區問題。當地社區、政治或環境團體以及監管機構對採礦項目或礦物精煉廠的開發或建設的反對，可能增加我們的開發成本，並導致我們的開發計劃延遲、中斷甚至取消，並損害我們的聲譽。未能成功解決當地社區問題可能對我們的業務、前景、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

我們面臨與礦山關閉相關的成本及風險。

我們現有的採礦營運壽命有限。我們的營運最終關閉將帶來持續監測、復原及遵守環境標準的成本及風險，該等成本及風險可能超出我們已作出的撥備。我們對我們為開採及生產目的而清理的區域負有復墾義務。我們須對已開採土地進行復墾及植被恢復。關閉礦山的主要成本及風險包括：(i)永久性工程結構(如尾礦壩)及酸性排水的長期管理；(ii)達到環境修復、復原及關閉標準(包括評估、資助及實施關閉後受污染及多餘水泵處理)；(iii)有序裁減僱員及第三方承包商；及(iv)將礦場連同相關永久結構及社區發展基礎設施及計劃交予新擁有人。成功完成該等任務取決於我們能否成功實施與相關政府機關、社區及員工協定的關閉計劃。困難關閉的後果包括關閉成本增加、移交延遲、持續監控及環境恢復成本、我們的聲譽受損，以及倘無法達到預期結果、相關礦場未能達到相關關閉標準或發生關閉後事故或環境事件，則可能產生潛在責任。倘發生困難關閉，我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。

為解決礦山關閉及其他地質環境問題，礦業公司需根據若干司法權區的適用法律法規累積復墾資金。例如，作為加納阿基姆金礦所有權過渡的一部分，我們一直與當地政府部門及金融機構積極合作，根據加納《環境評估規例》(Environmental Assessment Regulations of Ghana)的規定，按已批准的復墾工作計劃繳存復墾保證金。截至最後可行日期，我們已就該法定義務履行我們的現金支付責任，並正與當地政府部門合作，以解決由當地金融機構提供財務擔保的問題。倘若日後在累積所需的復墾資金方面出現違約，我們可能會受到各種罰款及其他行政處罰，導致我們無法進行與採礦許可證相關的若干行政程序(包括年檢、續期、變更及抵押登記)、採礦許可證暫停或停止營運，這可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

風險因素

我們面臨激烈的行業競爭。

我們與多家大型黃金開採公司競爭。有關我們競爭對手的進一步詳情，請參閱「行業概覽 — 黃金開採行業的競爭格局」及「業務 — 競爭」。與我們相比，我們的競爭對手可能擁有某些優勢，包括，例如資金來源多元化、更好的財務表現、更豐富的技術和礦產資源、更大的規模經濟、更廣泛的知名度以及在若干市場中更穩固的關係。因此，該等競爭者可能會投入更多的資源來發現新的礦產資源和儲量，並收購新的礦產資源或其他黃金開採公司。競爭亦可能對我們黃金產品的需求及定價產生不利影響，進而影響我們的業務增長及財務狀況。我們無法保證將能夠繼續有效競爭或維持或提高我們的市場地位。倘我們未能有效競爭，將對我們的業務、經營業績及財務狀況造成重大不利影響。

我們在收購具吸引力的金礦資產方面亦面對激烈競爭。行業競爭可能減少我們收購新礦產資源或其他黃金開採公司的機會，最終可能對我們的業務、財務狀況、經營業績及增長前景造成重大不利影響。

我們可能無法以商業上可接受的價格或根本無法維持足夠和不間斷的電力、水、材料和設備供應。

電力及水是我們營運中使用的主要公用設施。我們的採礦及選礦過程需要充足穩定的電力供應。我們的電力供應主要來自當地電力公司。此外，我們的水源主要來自礦區附近的地表水、坑水或地下水井。在部分國家及地區，用水需要許可證。當地法律法規亦可能要求安裝經校準水錶及支付資源費。倘我們無法滿足該等要求，供水可能會被暫停，而我們的生產將不可避免地受到干擾。

我們生產中使用的主要原材料和消耗品包括管道、橡膠管件、破碎機及球磨機配件。於往績記錄期間，我們各自年度的五大供應商均為服務或商品供應商，例如原材料供應商、採礦開發承包商、燃料供應商。於往績記錄期間，我們沒有因電力短缺或停電而經歷任何重大營運中斷。然而，我們無法向　閣下保證我們日後將不會受到任何停電事故的影響。倘我們未來受到停電或長期電力短缺的影響，或我們礦山所在區域政府採取的用電政策可能發生任何變化，我們的生產將不可避免地受到擾亂。因此，我們的業務、財務狀況及經營業績將受到不利及重大影響。

風險因素

我們向(i)我們營運所在地的不同當地供應商及／或(ii)原始設備製造商採購各種材料，如柴油、加工化學品及相關消耗品，以及我們生產業務的機器及設備。我們亦向不同的當地供應商採購各種服務，例如安保服務、運輸服務、工程服務以及裝載及運輸服務。我們通常透過招標來尋找合資格的供應商。我們要求候選人提供相關執照及許可證以供參考。於必要時，我們可能會進一步進行盡職調查，例如背景調查及風險評估。甄選供應商會被列入我們的認可供應商名單，該名單會定期進行審核及更新。為確保有競爭力的價格，我們可能會不時與某些供應商簽訂長期協議，以提供材料及／或服務。無法保證電力、水或原材料供應不會中斷或其價格未來不會上漲。倘我們現有供應商停止以商業上可接受的價格或完全停止向我們供應電力、水或原材料，我們的營運將會中斷，我們的財務狀況及經營業績將受到重大不利影響。

我們依賴第三方承包商進行我們部分業務。

於往績記錄期間，我們將[部分勘探、開採及選礦]活動外包予我們礦產所在區域的承包商。截至2024年12月31日，我們聘請了46家第三方承包商進行建設及工程工作，15家第三方承包商進行勘探工作，52家第三方承包商進行採礦和加工工作。有關詳情，請參閱「業務 — 承包商」。因此，我們的營運受到該等承包商表現的影響。我們在利用承包商或合約採礦的現場的營運面臨多項風險，其中部分超出我們的控制範圍，包括但不限於合約風險、執行風險、爭議和訴訟風險、監管風險及勞工風險，這可能導致額外成本及負債。

儘管我們監察該等承包商的工作，以確保彼等按時、按預算並按照我們的礦山規劃及規範進行工作，但我們可能無法控制承包商進行的工作質量、安全及環境標準達到與我們自己的員工進行的工程相同的程度。我們無法保證承包商完全遵守所有相關法律法規，這可能導致彼等被暫停相關執照、批准、許可證及／或授權，從而對我們的營運造成不利及重大影響。倘發生這種情況，我們可能無法以類似條款或及時聘請替代承包商。我們可能會與承包商發生糾紛，這可能導致額外開支、業務中斷、分心、潛在的生產時間損失及額外成本，其中任何一項均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。此外，作為勘探許可證或開採許可證的所有者，我們可能在法律上有義務確保營運安全。倘發生任何涉及承包商的安全相關事故，無論任何相反的合約條款如何，我們均可能直接承

擔責任或按我們的過錯程度承擔賠償責任。承包商若未能達到我們任何質量、安全及環境標準，可能導致我們承擔責任，亦可能會影響我們遵守政府有關勘探、採礦及工人安全的規章制度。

倘上述一個或多個風險的發生，可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們可能無法偵測及防止我們的員工、代表、代理人、客戶、外部承包商或其他第三方的不法行為或其他不當行為。

我們可能面臨我們的員工、代表、代理人、客戶或其他第三方的不法行為或其他不當行為，這可能使我們面臨訴訟、財務損失以及政府機關施加的制裁，這可能影響我們的聲譽。儘管我們的內部控制程序旨在監控我們的營運並確保全面合規，但此類程序可能無法及時或根本無法識別所有不合規事件或可疑交易。

此外，並非總能偵測及預防欺詐及其他不當行為。我們為預防和偵測該等活動而採取的預防措施可能無效。倘發生此類欺詐或其他不當行為，可能會導致負面宣傳，並可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生不利影響。截至最後可行日期，我們並不知悉任何相關監管機構、機構或當局正在就針對我們的欺詐或其他不當行為指控進行任何查詢或調查。任何針對我們的負面媒體報導均可能對我們的聲譽產生重大不利影響，從而影響我們的業務、財務狀況及經營業績。

我們客戶集中度高，喪失一名或多名該等客戶可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成不利影響。

由於我們的業務性質及行業慣例，我們的客戶群有限，大部分收入高度集中於少數客戶。於2022年、2023年及2024年，來自我們前五大客戶的收入分別為1,275.4百萬美元、1,769.4百萬美元及2,517.0百萬美元，分別佔我們同期總收入的70.2%、78.2%及84.2%。於2022年、2023年及2024年，我們最大客戶貢獻的收入分別為597.7百萬美元、635.8百萬美元及1,272.9百萬美元，分別佔我們同期總收入的32.9%、28.1%及42.6%。於往績記錄期間，我們的最大客戶為紫金礦業集團，主要因為我們透過紫金礦業集團的若干附屬公司向客戶銷售礦業產品。該等附屬公司作為各種礦產資源的貿易商，負責(其中包括)安排紫金礦業集團所生產的礦產資源對外銷售予外部精煉廠、終端客戶或貿易商。有關更多詳情，請參閱「關連交易 — 與紫金礦業的銷售安排」。儘管我們有現成的客戶及多元化客戶

組合，可減少潛在的客戶流失，但我們無法向　閣下保證我們的業務將不會受到客戶組成變化的影響。我們客戶群的轉變可能顯著影響我們的收入及盈利能力，特別是在與主要客戶的業務減少或終止的情況下。

我們的內部控制及風險管理系統可能無法充分保護我們免受業務固有的各種風險。

我們已建立內部控制及風險管理系統，以管理我們的風險敞口，主要包括營運風險、法律風險及流動性風險。更多詳情，請參閱「業務　—　風險管理及內部控制措施」。此外，作為[編纂]的一部分，我們已實施內部控制措施，以確保本集團與紫金礦業集團之間的獨立性。詳情請參閱「與紫金礦業的關係」。然而，我們可能未能成功實施我們的內部控制及風險管理系統。儘管我們力求不時繼續加強此類系統，但我們無法向　閣下保證，儘管我們已作出努力，我們的內部控制及風險管理系統屬足夠或有效，或未來不會發現我們內部控制系統的重大缺陷。未能解決任何潛在風險及內部控制缺陷，可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。由於我們的內部控制及風險管理系統依賴於我們員工的實施，我們無法向　閣下保證所有員工均會遵守此類政策及程序，且此類政策及程序的實施可能涉及人為錯誤或失誤。此外，我們的增長及擴張可能會影響我們隨著業務發展而實施嚴格內部控制及風險管理政策及程序的能力。我們為維持內部控制所作出的努力已產生，且未來可能產生，更高的成本以及大量的管理時間和承諾。倘我們未來未能維持有效的內部控制，或未能及時採納、實施及酌情修改我們的內部控制及風險管理政策和程序，我們的業務、財務狀況、經營業績及聲譽，以及我們財務報告的準確性，可能受到重大不利影響。

我們可能未就營運中產生的虧損及負債獲得足夠保險。

我們投保與安全生產義務相關的風險保險。我們亦為各種機器、設備及存貨的損失及損壞投保。我們亦為從事採礦活動的僱員購買額外的意外保險。根據行業慣例，我們一般不投保任何業務中斷或訴訟保險。我們委聘專業的第三方物流服務供應商，負責將我們的產品跨境運輸予客戶，以及運輸我們從供應商採購的若干材料。一般而言，此類物流服務供應商負責維持與運輸相關的保險。我們認為我們的保險範圍足以滿足我們業務營運的需求，並符合行業慣例及我們營運所在不同司法權區的相關法律法規。

然而，由於我們業務的性質，我們的員工可能處理爆炸性材料。我們在營運過程中可能發生事故，這可能導致重大的財產損失、人身傷害或其他責任。我們的財產、存貨或其他資產亦可能遭受重大的未投保損害，或遭到索賠。若未充分投保，所產生的損失及負債或我們可能需要支付的款項，可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響，或以其他方式對我們的營運造成重大干擾。

未能維護或保護我們所使用的知識產權及商業秘密，可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績造成不利影響。

於往績記錄期間，我們並無擁有對我們業務營運具有重大影響的知識產權，並使用紫金礦業集團的知識產權。為在該等市場競爭，公司依賴或可能依賴商業秘密保護、保密及授權協議、專利及商標等組合以建立及保護專有知識產權。我們所使用的知識產權可能會受到第三方的挑戰或侵害，或我們可能無法以合理的條款與知識產權所有人維持、續約或簽訂新授權協議。此外，我們所使用的知識產權亦可能遭到侵權或其他未經授權的使用。倘我們未經授權使用知識產權，或紫金礦業集團無法保護現有的知識產權，可能會對我們的競爭地位及經營業績造成不利影響。

專有商業秘密及未獲專利專有技術對我們的業務亦非常重要。我們依賴商業秘密來保護我們技術的若干方面。儘管我們已積極採取措施保護商業機密，但我們無法向　閣下保證，有關措施將會有效且足以防止任何侵權行為。我們的員工、顧問、承包商、外部科學合作夥伴及其他顧問可能會無意或故意將我們的機密信息透露給競爭對手，而機密協議可能無法在機密或專有信息遭到未經授權的透露時提供足夠的補救。強制執行關於第三方非法取得並正在使用我們的商業機密的索賠要求既昂貴又費時，且結果難以預測。此外，我們的競爭對手亦可能獨立開發類似的知識、方法及技術。未能獲得或維持商業秘密保護，可能會對我們的競爭業務地位造成不利影響。

我們可能無法挽留或確保我們營運所需的重要高級管理層成員或主要合資格人員。

我們的持續成功在很大程度上取決於我們現有的高級管理團隊。我們依賴我們執行人員及其他具備技能的管理及技術人員的持續服務。在我們經營的行業中，合資格人員的競爭激烈。倘我們失去一些關鍵人員的服務且無法招聘到優質替代人員，我們的業務及財務

狀況可能受到影響。此外，隨著我們的業務持續增長，我們將需要提升我們的管理、技術及營運知識及資源分配，以實施有效的管理系統並加強我們所有業務的管理控制。為了為我們持續的營運及未來的增長提供資金，我們將需要有足夠的內部流動資金來源或從外部來源獲得額外融資。再者，我們將需要管理更多客戶、供應商、承包商、服務提供商、貸款人及其他第三方的關係。我們可能會開發或投資於附屬於現有業務或與現有業務相關的新業務，此類多元化可能對我們的管理層及資源構成重大壓力，因為我們可能沒有成功開發此類新業務所需的經驗或專業知識。尤其是，在我們礦山所在的部分地區，合資格人員可能稀缺。倘我們未能吸引合資格人員或挽留適當的管理及技術熟練人員，或沒有足夠的繼任計劃，我們的業務及財務狀況可能受到重大不利影響。

任何有關我們的董事、員工或產品以及我們的負面宣傳，無論其性質或真實性如何，均可能對我們的業務造成不利影響。

我們的品牌及形象對公眾對我們的看法很敏感，這不僅包括我們產品的品質，亦包括我們的企業管理及文化。我們無法保證不會有人故意或無意地散布關於我們的信息，包括我們產品的品質、內部管理事宜以及管理層的負面信息，而造成公眾對我們產生負面看法。儘管我們在面臨負面宣傳時會迅速採取澄清或糾正措施，但我們無法向　閣下保證此類措施將始終有效。此外，身為上市公司，我們及我們的管理層成員或員工受到證券監管機構的監督，並可能受到若干監管機構查詢及處罰。任何關於我們的董事、員工、發言人或產品以及我們的負面宣傳，無論其性質或真實性如何，均可能導致潛在客戶或投資者信心喪失，或難以留住或招聘對我們業務營運至關重要的人才。因此，我們的業務、財務狀況、經營業績、聲譽及前景可能受到重大不利影響。

我們面臨來自人為及自然災害、疾病或公共衛生緊急情況的若干無法控制的風險及不確定性，這可能對我們的業務及營運造成不利影響。

我們的業務營運面臨若干風險及不確定性，其中一些超出我們的控制範圍。該等風險及不確定性主要包括：重大的災難性事件及自然災害，包括地震、火災、洪水、山體滑坡、乾旱、暴風雪、沙塵暴、乾旱、泥石流及其他危險天氣條件，這可能導致我們礦山的邊坡不穩定和工作區域沉降、電力、水或燃料短缺、關鍵設備故障、信息管理系統故障和損壞、意外維護或技術問題，或容易受到潛在戰爭或恐怖襲擊的影響；地質或採礦條件，

如邊坡不穩定和工作區域沉降；因惡劣或危險天氣條件導致的意外或週期性中斷；水、電或燃料供應中斷或短缺；與我們的採礦或礦石加工營運相關的工業或人為事故；以及關鍵設備故障、信息管理系統故障和癱瘓、意外維護或技術問題；戰爭行為；恐怖主義；以及流行病的威脅。嚴重的自然災害可能導致生命損失、傷害、資產破壞。流行病威脅人類生命，並可能對其生計以及生活和消費模式造成重大不利影響。自然災害、戰爭行為、恐怖主義或其他超出我們控制範圍的因素可能對我們開展業務地區的經濟、基礎設施和人民生計造成不利影響。任何該等風險及不確定性均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們依賴信息技術及通訊系統，其故障可能對我們的營運及業務造成重大不利影響。

我們依賴我們的信息技術及通訊系統來支持我們的業務營運。我們的信息技術及通訊系統可能面臨(其中包括)通訊故障、未經授權入侵、惡意電腦程式碼及其他類型的網絡安全漏洞、火災、自然災害、停電、勞資糾紛及人為錯誤造成的損壞或中斷。儘管我們設有異地備份系統，但上述任何情況的發生亦可能中斷我們的信息技術及通訊系統，並可能導致重要數據(包括地球物理及地質數據)不可挽回地丟失或損壞。此類損壞或中斷可能對我們的業務、經營業績及財務狀況造成不利影響。

財務狀況

我們因採礦權產生攤銷費用。我們的採礦及勘探權的賬面價值可能因儲量大幅減少而發生減值，這可能對我們的經營業績造成不利影響。

截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們的無形資產分別為1,527.8百萬美元、1,530.9百萬美元及1,439.5百萬美元，主要為我們的勘探權和採礦權的賬面淨值。採礦權按成本減累計攤銷和任何減值虧損列賬。採礦權包括獲取採礦許可證及勘探權的成本。其亦包括物業準備作商業生產時的勘探及評估資產開支，以及收購現有礦場儲量權益的成本。採礦權根據相關實體的生產計劃以及礦山證實和可信礦產儲量，採用產量法進行攤銷。倘礦產被廢棄，採礦權將從損益中核銷。

風險因素

證實礦產儲量基於專業知識、經驗及行業慣例估計得來。一般而言，根據探測及估算得出的礦產儲量可能並不十分準確。估算會根據新技術及新信息進行更新。估算的任何變化均會對採用單位產量法的採礦資產折舊及採礦權攤銷金額、用於剝採成本資本化的剝採比以及金屬流業務的各項交易價格產生影響。我們礦山的礦產儲量數量大幅減少或生產計劃發生變化，可能導致我們採礦權及相關資產的賬面價值減值或確認與我們無形資產相關的減值虧損，這可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們的業務及營運持續需要大量資本資源。倘我們未能獲得額外融資，我們的業務可能面臨風險，或開發計劃的執行可能被延遲。

黃金的勘探、採礦及生產需要大量資本投資。我們的資本開支主要包括(i)購買物業、廠房及設備；及(ii)購買無形資產。於2022年、2023年及2024年，用於購置物業、廠房及設備以及無形資產的現金總流出分別為518.4百萬美元、436.9百萬美元和487.0百萬美元。我們的資本開支主要以營運現金流量以及計息銀行及其他借款撥付。我們近年及未來的資本開支預期將保持高水平，這可能影響我們未來的融資安排。

我們主要的流動資金來源一直是並預計將繼續是來自營運活動所產生的現金，連同可用的信貸融資額度及銀行借款。我們的流動資金需求主要與撥付營運資金需求和資本開支有關。為提供我們持續的營運、現有及未來資本支出需求、投資計劃及其他融資所需資金，除了內部流動資金來源之外，我們未來可能需要從外部來源取得額外融資。獲得額外資金將取決於多種因素，包括整體市場狀況、投資者對我們業務計劃的接受度、貸款人對我們信譽的看法、全球及當地經濟、影響融資可用性及成本的法規，以及我們建設和調試工作的持續成果。任何全球金融危機導致資本及信貸市場的中斷、不確定性或波動亦可能限制我們獲取融資以滿足資金需求的能力。該等融資可能對我們的營運或我們可採取的替代方案施加合同或其他限制。倘我們透過發行債務證券募集額外資金，該等債務證券可能對我們的營運施加重大限制。任何此類所需融資可能無法按我們可接受的金額或條款獲得，未能獲得此類所需融資可能對我們的開發計劃及持續增長造成重大不利影響。

我們亦可能無法以有利條件取得融資，或根本無法取得融資，以資助我們的持續營運、現有及未來資本開支需求、收購和投資計劃以及其他資金需求。我們募集額外資金的能力可能受到資本市場波動的重大影響。倘我們無法募集足夠資金，我們可能需要延遲部分開發項目或擴張計劃，或延遲我們礦產資源的商業化，從而影響我們短期及長期的盈利能力。

我們已增加債務水平，未來可能產生額外債務。我們的融資協議對我們施加的任何限制性契諾可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們已透過銀行及其他借款為部分資本需求提供資金，並預期在可預見的未來將繼續如此。債務水平的提高可能對我們的營運造成不利影響，包括但不限於：由於我們的債務償還義務而減少我們可用於營運的資金、資本開支及其他一般公司用途的現金流量；限制我們規劃或應對業務及行業變化的靈活性；以及限制我們獲得額外融資的能力並可能增加我們的融資成本。我們履行未償還債務的付款及其他義務的能力取決於我們未來產生現金流或獲得外部融資的能力。無法保證我們的業務將從營運中產生足夠現金流量以滿足我們現有債務項下的義務並為其他流動資金需求提供資金。倘我們無法產生足夠現金流以滿足此類義務，我們可能需要對債務進行再融資或重組，減少或延遲資本投資，或尋求額外股權或債務融資。我們獲得未來外部融資的能力涉及多項不確定性，包括我們未來的營運業績、財務狀況、現金流量、整體經濟狀況、利率、銀行及其他債權人的信貸可用性，以及我們經營所在司法權區資本市場的流動性。無法保證可獲得短期或長期的額外外部融資，或即使可獲得外部融資，亦無法保證可獲得對我們有利的融資條件。倘我們未能獲得足夠資金以償還債務義務並滿足我們的營運或發展計劃，我們的業務、財務狀況及經營業績可能受到重大不利影響。

此外，我們的銀行貸款協議可能包含各種條件及契諾，要求我們在若干交易前獲得貸款銀行的事先同意。未來任何新的貸款及其他融資安排，我們可能需要遵守類似的限制性契諾或其他條款。此外，我們需要遵守各種財務契諾，而任何新的貸款及其他融資安排可能施加新的財務契諾。倘市場條件惡化，或我們的經營業績低迷，我們可能需要請求修改或豁免債務協議項下的契諾及限制。無法保證我們在需要時能夠獲得此類寬免。違反任何上述契約或限制可能導致違約，允許我們的貸款人宣佈所有未償還款項連同應計未付利息到期應付，觸發其他債務協議項下的交叉違約條款，並在適用情況下導致相關貸款人終止根據我們的融資協議或信貸便利提供進一步信貸展期的承諾。若在此情況下，我們無法償

還貸款人的債務，則貸款人可能會針對抵押品採取行動，其中可能包括我們的大部分資產。我們未來遵守財務契諾及其他條件、按期支付本金及利息或為現有借款再融資的能力取決於我們的業務表現，而我們的業務表現受經濟、財務、競爭及其他因素的影響，包括但不限於本文件所描述的其他風險。任何無法遵守融資協議契諾或無法取得業務融資的情況，均可能對我們的業務、財務狀況、經營業績及前景造成重大不利影響。未能按要求支付債務，除其他外，可能對我們開展營運或籌集資金的能力造成不利影響，這可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們面臨與存貨相關的風險，包括陳舊和減值風險，以及存貨的運輸和儲存風險。

擁有適當水平的原材料存貨對於最大限度地減少原材料價格波動的影響以及最大限度地減少存貨陳舊的風險至關重要。市場需求任何突然下降以及相關的銷售和相關商品價格意外下跌，或我們未能成功維持原材料和備件供應安排的靈活性，均可能導致我們的存貨累積或價值貶值，這可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成不利影響。雖然我們的在產品和製成品不易變質，因此沒有陳舊風險，但我們會不時審查我們的存貨，並在認為必要時為存貨跌價作出撥備。黃金價格和回收率的假設將影響我們對存貨價值的評估。

此外，我們的運輸分包商負責(i)將黃金精礦運送至其冶煉廠；及(ii)將黃金錠運送至當地黃金交易所。我們的黃金精礦是貴重物品，我們面臨此類物品延誤、損壞或損失的風險，這可能因我們無法控制的原因而發生，包括勞資糾紛或罷工、戰爭或恐怖主義行為以及自然災害。儘管我們力求透過僱用保安看守我們的貨物來確保我們運送的安全，但我們無法向　閣下保證不會發生任何安全事故或此類運送的損失。此外，我們對該等分包商的控制較少。在運輸過程中我們的在產品及產品的任何延誤、損壞或損失，均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

風險因素

我們面臨與原材料、能源消耗和不斷增加的勞工費用相關的風險。

原材料成本、能源消耗成本及勞工成本是我們營運成本的重要組成部分。我們定期監測原材料和能源市場價格的波動，並評估其對我們營運的影響。倘由於任何原因導致原材料或能源短缺，或原材料和能源成本大幅增加，我們的生產成本可能會增加，毛利率可能會下降。此外，我們營運所在地區的勞工成本可能會因為新勞動法的頒佈及社會發展而大幅增加。全球通貨膨脹亦可能增加我們的勞工成本。勞工成本上升可能增加我們的營運成本，從而對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。更多詳情，請參閱「— 我們的業務及營運可能受到工會活動以及新舊勞工法律的不利影響。停工、勞工短缺及其他勞工相關事宜可能對我們的業務造成不利影響。」及「— 我們可能無法以商業上可接受的價格或根本無法維持足夠和不間斷的電力、水、材料和設備供應。」

無法保證對沖工具的使用永遠對我們有利。

我們不時進行對沖活動，以減輕商品市場價格波動對我們的產品及原材料的影響，並防範利率及匯率風險。於往績記錄期間，為對沖其部分預期黃金銷售的黃金價格波動，Norton Gold與金融機構訂立黃金遠期主合約，並同意於設定的未來日期以預定價格交付指定數量的黃金產品。該等合約已到期。然而，黃金價格一直在全球市場上波動，我們將繼續評估是否進行進一步的對沖活動。

無法保證對沖工具的使用永遠對我們有利。黃金對沖工具可能會使我們無法實現金價隨後可能上漲的全部利益，從而影響我們的經營業績。此外，倘我們的黃金生產因任何原因意外中斷，導致我們無法生產足夠的黃金以涵蓋我們所取得的任何對沖工具，我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。任何對沖交易的對手方亦可能不履行其義務。並無對沖交易，我們可能無法在金價下跌時鎖定我們的售價，這可能會減少我們可能獲得的收入。

風險因素

我們面臨與客戶或交易對手違約相關的信貸風險。

我們僅與我們認為信譽良好的第三方進行交易。根據我們的政策，所有有意以信貸條款進行交易的客戶均須進行信貸核實程序。此外，我們持續監控貿易應收款項餘額，以確保並無重大壞賬風險。因此，我們在日常交易過程中並不收取抵押品。然而，儘管我們努力對交易對手方進行信貸評估，但無法保證所有對手方均誠實守信且未來不會對我們違約。我們根據客戶或對手方、地理區域及行業集中管理的信貸風險。截至2022年、2023年和2024年12月31日，我們存在特定信貸風險集中。就貿易應收款項餘額而言，我們分別約有25.9%、63.2%及67.3%的貿易應收款項來自最大客戶。同期，就貿易應收款項餘額而言，我們分別約有87.8%、97.3%及96.7%的貿易應收款項來自前五大客戶。我們的貿易應收款項餘額並無任何抵押品或其他信貸增強措施。

與我們若干金融資產及合約資產(如應收商業承兑匯票、貿易應收款項、其他應收款項及若干衍生工具)相關的信貸風險來自交易對手方的違約，其最大風險敞口等於該等工具的賬面值。我們於每個報告期末的最大信貸風險敞口是向客戶收取的總金額減去減值撥備金額。我們亦通過提供財務擔保而面臨信貸風險。由於我們僅與經認可且信譽良好的第三方進行交易，因此沒有擔保要求，我們亦未持有任何擔保或就我們的貿易應收款項餘額持有其他信用增強措施。我們的交易對手未能履行其合約項下對我們的義務，可能對我們的財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

通貨膨脹上升可能增加我們的營運成本，並對我們的業務、財務狀況、經營業績及前景造成重大不利影響。

我們的業務一直並可能繼續受到商品成本波動及其他通貨膨脹壓力的直接影響。通貨膨脹可能導致我們採礦營運各方面的成本增加，包括勞工、能源、設備及原材料，該等均是我們採礦營運的關鍵組成部分，對於維持高效及盈利的營運至關重要。

一般而言，通貨膨脹壓力可能加劇現有經濟挑戰，導致營運成本上升及盈利能力下降。勞工和能源以及進口貨品及服務的成本可能會上漲，影響我們維持具競爭力生產成本的能力。此外，通貨膨脹可能導致(a)利率上升，影響我們的融資成本及資本開支計劃；(b)監管合規成本及工資壓力增加，此乃由於嚴格的勞動法律；(c)更高的設備和材料成本，影

響我們的資本開支和營運預算；(d)貨幣波動，影響我們的收入價值和財務穩定性。我們無法保證能夠成功監測通脹並實施抵禦通脹的成本控制措施，或任何此類策略將完全有效，且不可預見的通脹事件可能對我們的營運產生不利影響。

全球地緣政治風險及衝突可能進一步擾亂供應鏈並產生額外通貨膨脹壓力。具體而言，2022年俄烏衝突導致美國、歐盟及其他國家對俄羅斯實體及個人實施制裁、旅行禁令及資產或金融凍結，並正在提出額外制裁。該等制裁及其他措施對商品價格造成重大影響，包括石油、天然氣、硝酸銨、銅、鋼鐵及黃金價格上漲。油價是我們多項投入成本的驅動因素，包括燃料及運輸成本，而天然氣價格則影響電力成本，其他商品價格則驅動直接採礦及加工成本。該等通貨膨脹壓力亦可能導致利率及借貸成本增加，並可能對全球金融市場及經濟狀況造成重大不利影響。戰爭、制裁及由此產生的市場混亂的程度及持續時間無法預測。任何因戰爭或由此產生的制裁造成的通貨膨脹影響或混亂，可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響，並可能放大本文件所述其他風險的影響。

我們可能面臨稅務政策變動帶來的風險，資源稅率的調整以及企業所得稅和增值稅豁免的潛在變化可能影響我們的盈利能力。

黃金開採營運商可能面臨來自稅務政策變動的重大風險，資源稅率的調整以及企業所得稅和增值稅豁免的潛在修改可能對我們的盈利能力產生不利影響。該等變動可能導致營運成本增加和利潤率下降，影響我們的財務表現和策略規劃。由於稅務政策受政府審查和變動的影響，我們必須保持警惕和適應性，以確保合規並減輕潛在的財務影響。我們必須持續監察立法發展，並與決策者溝通，以倡導支持可持續採礦營運的有利稅務條件。

我們面臨與稅務合規相關的監管風險。

在日常業務過程中，我們可能受到營運所在司法權區相關稅務或稅務機關進行的查詢、審查、索賠、評估或其他監管行動。由於該等相關稅務或稅務機關作出的任何不利決定，我們可能需要承擔額外稅務或關稅責任，或增加與我們的採礦和礦產生產營運相關的法定特許權使用費，這可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。有關監管行動亦可能分散我們管理層的注意力及其他資源，特別是倘彼等未能及時解決。例如，我們於往績記錄期間進行部分集團內交易，我們與有關該等交易的利潤分配和所得稅立場，受相關稅務機關對適用稅法的解釋以及相關司法權區的適用規則和規定的限制。無

法保證相關稅務機關不會質疑我們過往集團內交易的適當性，或規範有關安排的相關法規或標準未來不會發生變化。倘主管稅務機關後來確定我們採用的轉讓價格和交易條款以及我們的歷史所得稅撥備和應計款項不適當，有關機關可能要求相關附屬公司重新評估轉讓價格並重新分配收入或調整應稅收入。倘我們被認為不符合適用的集團內交易規則和規定，相關稅務機關亦可能擁有權力命令我們支付所有未繳稅款和法定利息及／或罰款。]這可能對我們的財務狀況和經營業績產生重大不利影響。

法律

與哥倫比亞政府之間存在一項持續的國際仲裁。我們亦須承受與我們經營所在司法權區的訴訟及監管程序相關的風險。

我們的哥倫比亞武里蒂卡金礦位於哥倫比亞武里蒂卡，是全球公認的特高品位大型金礦。哥倫比亞武里蒂卡金礦內部及周邊存在非法採礦活動。我們認為，哥倫比亞政府未能根據《加拿大 — 哥倫比亞自由貿易協定》的義務，向我們的哥倫比亞武里蒂卡金礦提供充分的保護、安全以及公平公正的待遇。鑑於上述情況，大陸黃金股份有限公司已向世界銀行國際投資爭端解決中心(ICSID)提交仲裁請求，對哥倫比亞共和國提起仲裁，主張大陸黃金股份有限公司的權利和利益，並尋求哥倫比亞政府行為造成的損失賠償。截至最後可行日期，國際仲裁程序仍在進行中。我們無法預測國際仲裁的結果。籌備此次國際仲裁或任何相關事宜已使我們產生成本，且我們預計該等成本將持續產生直至國際仲裁結束。

本集團作為採礦營運商可能不時涉及與哥倫比亞政府的訴訟、仲裁或爭議。本集團在哥倫比亞或其他經營司法權區的日常業務中，亦可能受到監管機構及其他政府機構的查詢、調查及程序。

截至最後可行日期，我們並無涉及任何可能對我們的業務及經營業績產生重大影響的訴訟及法律程序。儘管我們積極應對索賠及調查，但該等調查及訴訟可能會或將會對我們的聲譽造成嚴重損害，進而可能影響我們的業務、經營業績及財務狀況。概不保證我們能夠成功抗辯該等索賠及調查，亦不保證該等事件將來不會發生。該等法律挑戰可能源於採

礦權、環境法規或稅務責任方面的分歧，並可能導致勘探及採礦權被取消、現有採礦特許權合同及新採礦特許權合同的待定建議被放棄，以及在一段時間內被禁止與相關政府開展業務。此外，曠日持久的法律程序可能會轉移核心業務活動的資源及注意力。與該等爭議相關的不確定性可能會影響投資者信心及市場看法，潛在影響股價及進入資本市場融資。即使我們成功為自己辯護，辯護成本可能亦會相當可觀。在市場低迷時期，法律索賠的數量及訴訟和監管程序中尋求的損害賠償金額可能會增加。此外，不利結果可能導致巨額財務負債，包括罰款、處罰或吊銷採礦許可證，這將嚴重擾亂營運及未來增長前景。

同時，有關我們品牌的負面報導，無論是否合法，均可能降低客戶對我們的信心，並導致我們無法彌補的損失。針對我們或我們任何附屬公司提起的訴訟可能導致和解、禁令、罰款、處罰、股份退市或對我們不利的其他結果，從而損害我們的聲譽。針對我們或我們任何附屬公司的重大判決或監管行動，或因針對我們的董事、高級職員或僱員的訴訟中出現不利判決而導致的業務中斷，將對我們的流動資金、業務、財務狀況、經營業績及前景產生重大不利影響。

我們可能面臨與哥倫比亞委託安排相關的風險。

我們透過哥倫比亞委託安排，根據委託經營協議及收益互換協議營運哥倫比亞武里蒂卡金礦。紫金礦業亦已承諾本公司，(a)在被視為有利的適當時候(即與哥倫比亞政府的國際仲裁解決後)，紫金礦業將其於紫金美洲的權益轉讓予本公司。此外，由於哥倫比亞委託安排、收益互換協議及紫金礦業集團的承諾，從會計角度而言，本公司將把紫金美洲(包括大陸黃金股份有限公司及哥倫比亞武里蒂卡金礦)的資產、負債及經營業績合併到本集團的綜合財務資料中。有關哥倫比亞委託安排及該安排的解除機制的詳情，請參閱「與紫金礦業的關係 — 哥倫比亞委託安排」。無法保證紫金礦業向我們轉讓其在紫金美洲的權益的時間，我們亦無法保證轉讓在商業上對我們仍然有利。

誠如本公司哥倫比亞法律的法律顧問告悉，(a)簽訂委託經營協議及／或收益互換協議毋須哥倫比亞政府或監管機構的任何通知、備案、授權或批准，且倘哥倫比亞武里蒂卡金礦相關資產的所有權不會轉讓，則不會影響哥倫比亞武里蒂卡金礦營運所持有的採礦

權；及(b)委託經營協議及收益互換協議(作為整體)並不違反哥倫比亞法律及法規項下的任何法律及監管限制(倘哥倫比亞政府認為)。儘管如此，哥倫比亞現有及未來法律、法規及規則的解釋及應用存在重大不確定性。

此外，哥倫比亞的政治及經濟環境可能影響哥倫比亞委託安排的穩定性及執行。政治變革、經濟不穩定或政府政策轉變可能影響我們在哥倫比亞委託安排下維持有利條款或繼續營運的能力。

我們積極管理與哥倫比亞當局及股東的關係，以確保遵守及維持哥倫比亞委託安排的完整性。然而，概不保證不會出現不可預見的變化或挑戰，從而可能影響我們的業務營運及財務業績。

我們受採礦業政府法規的約束。

我們的採礦生產受我們經營所在各自司法權區政府施加的廣泛法律、規則和法規約束，包括與勘探、開發、生產、稅收、勞動標準、職業健康和安全、廢物處理、環境監測、保護和控制、營運管理及其他問題相關的法規。

例如，該等政府持續加強對採礦業安全法規的執行。無法保證未來不會實施更嚴格的生產安全法律法規，或現有法律法規不會更嚴格執行。我們可能無法在經濟上或根本無法遵守所有現有或未來有關生產安全的法律法規。倘我們未能遵守任何生產安全法律或法規，我們可能被要求暫停營運、在有限時間內糾正生產安全問題並支付罰款或另行面臨我們的採礦和勘探活動所需的許可證、牌照和批准遭撤銷或取消的風險。該等政策和法規的任何變動可能增加我們的營運成本，並可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生不利影響。

我們受制於各項成本的監管或立法強制徵收，任何立法變動可能對我們的業務、營運及利潤產生不利影響。

近年來，若干司法權區的政府(地方及國家)、社區、非政府組織及工會已尋求並在某些情況下已對採礦業實施更高的成本，包括例如徵收額外稅款及特許權使用費，以及相關

政策。有關我們所受税項及特許權使用費的更多詳情，請參閱「監管」。採取的政策可能對黃金採礦公司(包括我們)施加額外限制、義務、營運成本、税項或特許權使用費，其中任何一項均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

我們受反腐敗、反賄賂、反洗錢、金融、出口管制及類似法律法規的約束。任何不遵守有關法律的行為可能使我們面臨行政、民事及刑事罰款和處罰、附帶後果、補救措施及法律費用，所有該等均可能對我們的業務、經營業績、財務狀況及聲譽產生不利影響。

我們在各司法權區進行活動時，須遵守反腐敗、反賄賂、反洗錢、金融、出口管制及類似法律法規，包括美國《反海外腐敗法》(FCPA)、英國《2010年反賄賂法案》及其他反腐敗法律法規。倘我們未能遵守反腐敗、反賄賂、反洗錢、金融及出口管制法規和類似法律法規，我們可能面臨舉報人投訴、負面媒體報導、調查以及嚴重的行政、民事和刑事制裁、附帶後果、補救措施及法律費用，所有該等均可能對我們的業務、經營業績、財務狀況及聲譽產生重大不利影響。任何違規行為，甚至涉嫌或被懷疑的違規行為，均可能損害我們的聲譽，並導致我們的供應商、客戶、金融機構或其他交易對手拒絕與我們開展業務，這可能對我們的業務、經營業績或我們股份的交易價格產生負面影響。

我們的業務受到整體經濟及我們經營所在或我們所服務行業的衰退的影響。

我們的業務受到整體經濟及我們經營所在或我們所服務行業的經濟及市場狀況的影響。需求或供應的減少可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。我們的黃金礦產資源的需求取決於整體經濟、我們所服務行業的活動水平和增長。相關行業的發展受到多種因素的影響，包括但不限於商品價格的市場波動、宏觀經濟政策、一般政治或經濟狀況、技術發展、政府投資計劃、全球生產能力和消費者支出的波動，其中許多因素超過我們的控制範圍。不利的全球金融或經濟狀況可能對我們的銷量產生重大不利影響。自2025年以來，美國政府宣佈影響多個國家或地區及行業的某些關税和相關新政策，從而對各國的經濟發展和全球貿易造成了不確定性。地緣政治緊張局勢的加劇為全球經濟帶來了不確定性，並在全球金融市場掀起顯著波動。對未來經濟狀況的不確定性使我們難以預測經營業績，作出商業決策並識別可能影響我們業務的風險，從而可能對我們的業

務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。全球經濟的任何嚴重或持久的放緩均可能對我們經營所在司法權區的市場狀況產生重大不利影響，進而可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

與我們經營所在司法權區的業務相關的風險

經濟、政治或社會不穩定以及安全風險以及影響我們經營地區的政治和社會態度轉變可能會對我們的經營和利潤產生重大不利影響。

在經濟、政治或社會不穩定地區經營，對包括我們在內的黃金採礦營運商構成重大風險，可能影響營運連續性及盈利能力。經濟波動可能導致商品價格不穩定，影響收入來源和財務規劃。政治不穩定，包括政府、監管框架或採礦政策的變化，可能帶來不確定性並擾亂營運，潛在導致合規成本增加或採礦活動受限。社會不穩定，包括內亂、人身暴亂、有爭議的選舉、軍事政變或公眾對採礦活動態度的轉變，可能進一步加劇該等挑戰，潛在導致營運延遲或安全風險增加暴力犯罪、政治動盪和類似事件的發生頻率、嚴重程度或地理範圍的增加，亦可能對我們經營或可能經營的該等國家的投資和信心以及經濟表現產生重大不利影響。此外，政治和社會態度的轉變可能導致更嚴格的審查和對更嚴格的環境和社會治理做法的要求，從而需要更多的投資和調整業務戰略。該等因素共同對營運的穩定性和可預測性構成威脅，可能導致盈利能力下降以及在維持投資者信心方面的挑戰。亦請參閱「我們於多個國家營運，亦可能面臨來自我們海外業務的地緣政治及國家風險。」

國際貿易目前的緊張局勢以及不斷加劇的全球和跨區域政治緊張局勢。

我們的營運可能受到區域和全球經濟市場的不利影響。不斷加劇的政治緊張局勢可能導致貿易、投資、技術交流及其他經濟活動水平下降。有關緊張局勢及其任何升級，可能對我們經營地區的一般經濟、政治和社會狀況產生負面影響。倘全球金融市場出現信貸緊縮，可能影響我們經營的市場以及我們為資本需求安排融資的能力。此外，有關緊張局勢、制裁或其他超出我們控制的事件對我們的客戶或業務夥伴造成的任何不利影響，可能擾亂我們與彼等的業務關係。我們在以可接受的條款和條件獲得融資方面遇到的任何困難，可能對我們的業務、財務狀況、經營業績和前景產生重大不利影響。此外，俄羅斯對烏克蘭的行動已導致美國、歐盟、英國及其他司法權區實施部分制裁和出口管制。制裁法

律法規不斷演變，受制裁人員名單亦會定期新增個人和實體。我們無法向　閣下保證(i)我們的業務營運不會受到制裁或出口管制的影響；及(ii)我們經營所在地區未來不會成為受制裁地區。俄羅斯與烏克蘭之間的衝突及近期中東緊張局勢，包括相關經濟制裁，可能導致全球市場和行業中斷、不穩定和波動，這可能對我們的業務產生負面影響。我們無法預測俄烏衝突及近期中東緊張局勢以及隨後可能發生的任何加劇的軍事衝突或地緣政治不穩定性所帶來的影響。任何有關中斷或由此產生的制裁均可能對我們的業務產生不利影響。

我們經營所在司法權區的法律體系可能不時發生變化，任何未能遵守法律法規的行為均可能對我們產生不利影響。

我們經營所在司法權區的法律體系因司法權區而異。一部分司法權區實行基於成文法的民法體系，另一部分則實行基於普通法的體系。與普通法體系不同，民法體系下的先前法院判決可供參考，但對其他法院不具法律約束力。我們經營的部分市場尚未發展出完全整合的法律體系。最近頒佈的法律法規可能未能充分涵蓋該等市場經濟活動的所有方面。特別是，該等法律法規的解釋和執行受制於不斷變化和演變，部分該等法律法規對我們業務的適用尚未確定。由於當地行政和法院當局在解釋和實施法定條款和合同條款方面擁有自由裁量權，我們經營的許多地區的行政和法院程序的結果以及我們所享有的法律保護水平是不可預測的。當地法院可能擁有自由裁量權拒絕執行外國裁決或仲裁裁決。該等不確定性可能影響我們對法律要求相關性的判斷以及我們執行合同權利或索賠的能力。此外，監管變革可能被利用於無根據或無聊的法律訴訟、關於第三方行為的索賠，或試圖從我們這裡獲取付款或利益的威脅。此外，我們許多市場的法律體系部分基於政府政策和內部規則，其中一些並非及時發佈，或根本未發佈，並且可能具有追溯效力。在其他情況下，關鍵的監管定義不明確、不精確或缺失，或者監管機構採用的解釋與法院在類似案件中採用的解釋不一致。因此，我們可能在違規發生一段時間後意識到我們違反某些政策和規則。此外，我們市場中的任何行政和法院程序可能曠日持久，導致高昂的成本以及資源和管理

注意力的分散。一些法律法規可能被採納或解釋為適用於我們在地理市場和其他地區，這可能影響我們的行業。我們經營的行業的審查和監管可能進一步增加，我們可能需要投入額外的法律和其他資源來應對此監管。現行法律或法規的變化或對我們地理市場中我們行業施加新法律法規可能減緩我們行業的增長，並對我們的財務狀況和經營業績產生不利影響。

我們經營所在國家的法律法規可能部分影響我們透過收購實現增長策略的能力。

我們經營所在國家的法律和監管環境可能顯著影響我們追求增長策略的能力，特別是涉及收購的策略。各司法權區均有其一套管轄併購的法律和法規，包括反壟斷法、外國投資限制以及行業特定法規，該等均可能為收購過程帶來複雜性和不確定性。遵守該等法規可能需要進行廣泛的盡職調查、法律諮詢以及潛在漫長的審批過程，這可能延遲甚至阻礙既定的收購計劃。此外，該等法律的變化或監管機構對其解釋的變化可能進一步使收購策略複雜化，潛在導致成本增加或需要策略性轉向。該等因素可能影響我們無縫整合被收購實體、實現預期協同效應以及實現增長目標的能力。倘我們未能及時完全遵守我們經營地區的法規和其他相關規則以及任何所需的審批程序，這可能延遲該過程或影響我們完成有關交易的能力，這可能影響我們擴展業務或維持市場份額的能力。

在根據香港法規監管我們作為上市公司的過程中，香港監管機構可能難以在我們經營所在司法權區取得資料或尋求監管協助(如情況需要)。

我們在[編纂]後將受證券及期貨條例及香港其他適用法律法規的規管。我們的董事及我們將須向證監會提供與我們業務相關的所有必要資料，以供其根據香港法律或法規對我們的事務進行調查。在我們於往績記錄期間產生收入的國家中，塔吉克斯坦、吉爾吉斯斯坦、圭亞那及蘇里南均為非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家，且並未與證監會或聯交所簽署任何監管合作協議或諒解備忘錄，香港監管機構在對我們作為上市公司進行監管時，可能難以在該等國家獲取信息或請求監管協助(如情況需要)。儘管我們在核心市場持續發展業務並將業務擴展至更多全球司法權區，我們將持續監察我們在經營市

場的本地業務營運及業務擴張速度。我們的管理層亦將向董事會匯報我們營運實體產生的收入的定期資料。我們將採取必要措施，以便查閱我們營運實體的賬簿和記錄，並充分配合監管要求，以促進香港聯合交易所及證監會獲取該等設於海外的營運實體的信息。

閣下在根據外國法律對本文件中列明的管理層提起訴訟、送達法律文書、執行股東權利和外國判決方面可能遇到困難。

我們為一家根據香港法律註冊成立的公司。香港法律下股東的權利和我們董事的受信責任在某些方面可能與投資者可能所在的司法權區的法規或司法先例有所不同。

我們絕大部分資產位於香港及中國以外，我們部分董事及高級職員居住在中國境內，該等人士部分資產位於中國境內。投資者可能難以、複雜且耗時地在中國境內向該等人士送達法律文書，或在中國境內對我們或彼等執行從非中國法院獲得的任何判決。除非司法權區與中國簽訂條約，或判決符合互惠原則且不違反中國法律的基本原則、國家主權、安全、社會利益和公共利益，並滿足其他要求，否則其他司法權區法院的判決只能相互承認或執行。於2024年1月25日，最高人民法院發佈《關於內地與香港特別行政區法院相互認可和執行民商事案件判決的安排》(「**該安排**」)，該安排於2024年1月29日實施。根據該安排，任何相關方可向相關中國法院或香港法院申請認可和執行符合該安排所載條件的民商事案件終審判決。儘管該安排已生效，但在該安排項下提起的任何訴訟的結果和有效性仍存在不確定性。外國判決的承認和執行由《中華人民共和國民事訴訟法》規定。中國法院可以根據《中華人民共和國民事訴訟法》的要求，基於(i)中國與作出判決的國家之間的條約，或(ii)司法權區之間的互惠原則，承認和執行外國判決。此外，根據《中華人民共和國民事訴訟法》，倘中國法院認定外國判決違反中國法律的基本原則或國家主權、安全或公共利益，則不會對我們或我們的董事及高級職員執行該外國判決。因此，在違反上述原則的情況下，無法保證中國境外法院作出的判決將在中國內地法院獲得承認和執行。

風險因素

我們可能在很大程度上依賴主要營運附屬公司支付的股息及其他股權分配以滿足現金和融資需求。我們營運附屬公司向我們付款能力的任何限制，可能對我們開展業務的能力產生重大不利影響。

我們為一家控股公司，依賴主要營運實體支付的股息及其他股權分配以滿足我們的現金和融資需求，包括向我們的股東支付股息及其他現金分配、提供公司間貸款、償還我們可能產生的任何債務以及支付我們的開支所需的資金。當我們主要營運實體產生額外債務時，管轄該債務的文書可能限制其向我們支付股息或進行其他分配或匯款的能力。此外，適用於我們主要營運附屬公司及某些其他附屬公司的法律、規則和法規僅允許其從留存收益(如有)中支付股息，該等留存收益根據適用會計準則和法規確定。我們在其他地理市場經營的附屬公司向我們分配股息受該等市場適用法律和法規施加的限制。我們附屬公司向我們付款能力的任何限制，可能對我們開展業務的能力產生重大不利影響。

政府對貨幣兌換的控制可能限制我們有效利用收入的能力並影響　閣下的投資價值。

我們預期未來我們賺取的部分收入將以當地貨幣計價。在我們目前的公司架構下，我們的香港控股公司可能依賴我們在及其他國家註冊成立附屬公司的股息支付，以滿足我們可能有的任何現金和融資需求。該等市場以及我們經營的其他市場的附屬公司向我們分配股息可能受該等市場適用法律和法規施加的限制。請參閱「— 我們可能在很大程度上依賴主要營運附屬公司支付的股息及其他股權分配以滿足現金和融資需求。我們營運附屬公司向我們付款能力的任何限制，可能對我們開展業務的能力產生重大不利影響。」當地政府可能根據適用法律和法規行使自由裁量權，並在未來限制對外幣及╱或美元的存取。我們未能獲得足夠外幣或美元以滿足我們的需求，可能對我們在其他司法權區為營運提供資金的能力以及我們以美元向股東支付股息的能力產生重大不利影響。

風險因素

與[編纂]及[編纂]相關的風險

倘我們股份的[編纂]高於我們每股綜合有形資產淨值，[編纂]的股份購買者可能在購買時立即經歷攤薄，並可能在未來發行額外股份時經歷進一步攤薄。

我們股份的[編纂]預期將高於[編纂]前緊接的每股有形資產淨值。因此，[編纂]的股份購買者將經歷每股有形資產淨值的即時攤薄。此外，為擴展我們的業務，我們未來可能考慮發行及配發額外證券。倘我們未來以低於該等額外證券發行前每股有形資產淨值的價格發行額外證券，我們的股份購買者可能經歷其於股份[編纂]的每股有形資產淨值攤薄。

此外，概不保證控股股東在[編纂]後各自的禁售期屆滿後不會出售其股份。我們無法預測任何控股股東未來出售股份的影響(倘有)，或控股股東可提呈以供購買的股份的可得性對股份市價的影響。我們任何控股股東出售大量股份，或市場認為可能發生這種出售可能會對股份的現行市價造成重大不利影響。

我們的股份並無先前的公開市場，且我們的股份可能未能發展活躍的交易市場。

在[編纂]前，我們的股份並無公開市場。於[編纂]後，活躍的公開市場可能不會發展或維持。我們股份的初步[編纂]範圍是我們與[編纂](代表[編纂])協商的結果，而[編纂]將是協商的結果，可能不代表[編纂]後交易市場的普遍價格。我們已申請將我們的股份在聯交所[編纂]及獲准買賣。然而，即使獲批准，在聯交所[編纂]並不保證我們的股份會發展或維持活躍的交易市場。倘[編纂]後我們的股份未能發展活躍市場，我們的股份的市場價格和流動性可能受到不利影響。因此，　閣下可能無法以等於或高於[編纂]中股份支付的價格轉售　閣下的股份。

風險因素

我們股份的流動性及市場價格可能波動，這可能導致透過[編纂]購買我們股份的投資者蒙受重大損失。

我們股份的價格及交易量可能因以下因素(以及本「風險因素」章節或本文件其他部分討論的因素)而波動，其中一些因素超出我們的控制：

- 實際或預期我們經營業績的波動(包括因外匯匯率波動引起的變化)；
- 有關我們失去關鍵人員或競爭對手招募關鍵人員的消息；
- 公佈我們行業的競爭發展、收購或策略聯盟；
- 財務分析師對盈利預測或建議的變化；
- 潛在訴訟或監管調查；
- 總體經濟狀況的變化或影響我們或我們行業的其他發展；
- 國際股票市場的價格波動、其他公司、其他行業的營運和股價表現以及其他超出我們控制的事件或因素；及
- 解除對已發行股份的任何鎖定或其他轉讓限制，或本公司或其他股東出售或被認為出售額外股份。

此外，證券市場不時經歷與特定公司營運表現不相關或不成比例的顯著價格和成交量波動。這可能包括全球經濟普遍低迷、股權證券市場的實質波動以及信貸市場的波動和流動性緊縮。雖然難以預測該等情況將持續多久，但彼等可能在較長時間內繼續構成風險。倘我們經歷有關波動，經營業績和財務狀況可能受到重大不利影響。此外，市場波動亦可能對我們的股份市場價格產生重大不利影響。

風險因素

股份開始交易時的市場價格可能低於[編纂]，原因為(其中包括)不利的市場條件或其他在銷售時點至開始交易時點之間可能發生的不利發展。

[編纂]將於[編纂]釐定。然而，[編纂]直至交付後方會於聯交所開始買賣，預期交付日期為[編纂]後第二個營業日。因此，投資者在此期間可能無法出售或以其他方式處理[編纂]。因此，[編纂]持有人面臨的風險是，在銷售時點至開始交易時點之間可能出現不利的市場條件或其他不利發展，導致股份開始交易時的價格可能低於[編纂]。

未來或預期的股份大量出售可能影響其市場價格。

未來大量出售我們的股份或其他相關證券、發行新股或其他證券，或有關出售可能發生的預期，均可能導致我們股份的市場價格下跌。我們在有利時機和價格籌集未來資本的能力亦可能受到重大不利影響。我們的相關控股股東持有的股份目前受某些鎖定承諾約束。有關更多詳情，請參閱「[編纂]」。然而，無法保證在鎖定期間屆滿後，該等股東不會處置任何股份。我們無法預測任何股東未來出售股份對我們股份市場價格的影響。

我們的控股股東對本公司擁有實質控制權，其利益可能與其他股東的利益不一致。

在[編纂]完成前及緊隨完成後，我們的控股股東將繼續對本公司已發行股本中的權益擁有實質控制權。在(其中包括)組織章程細則及上市規則的規限下，控股股東憑藉其對本公司股本的控股實益擁有權，將能夠透過在股東大會及董事會會議上投票，對我們的業務或對我們及其他股東重要的事項行使重大控制權及施加重大影響力。控股股東的利益可能與其他股東的利益有所不同，而股東可根據其利益自由行使投票權。倘控股股東的利益與其他股東的利益發生衝突，則其他股東的利益可能受到不利影響和損害。我們的控股股東可能會促使我們進行若干公司交易或不進行若干公司交易，這可能不符合我們其他股東的最佳利益。我們無法向　閣下保證我們的控股股東會以有利於我們所有股東的方式就股東決議案投票。

此外，無法保證控股股東在[編纂]後相關鎖定期間屆滿後不會出售其股份。我們無法預測我們的任何控股股東未來出售股份的任何影響(如有)，或任何控股股東可供購買的股份供應可能對股份市場價格造成的影響。我們的任何控股股東出售大量股份或市場預期有關出售可能發生，可能對股份的現行市場價格產生重大不利影響。

我們對[編纂]淨額的使用方式有很大酌情權， 閣下可能不一定同意我們的使用方式。

我們的管理層可能以 閣下不同意或不會為我們的股東帶來有利回報的方式使用[編纂]淨額。透過投資我們的股份， 閣下將 閣下的資金委託予我們的管理層， 閣下必須依賴其判斷，以確定我們將如何具體使用[編纂]淨額。有關更多資料，請參閱「未來計劃及[編纂]用途」。

我們的股息政策受董事的酌情權所限，我們未來可能不會就我們的股份宣派股息。

我們目前並無股息政策。我們於往績記錄期間並無宣派或派付任何股息。我們僅可從本公司可供分派的利潤中支付股息，且僅可在彌補累計虧損後支付股息。實際分派予我們股東的股息金額將取決於我們的盈利和財務狀況、營運需求、資本需求以及董事可能認為相關的任何其他條件，並須經我們的股東批准。無法保證未來任何年份將宣派或分派任何金額的股息。有關進一步詳情，請參閱「財務資料 — 股息」。

本文件內從公開可用來源取得的若干事實、預測及其他統計數字未經獨立核實且或不可靠。

本文件內若干事實、預測及其他統計數字來自各種政府、官方資源及公開資料。然而，董事無法保證從該等來源材料的可靠性。我們認為上述資料來源為有關資料的適當來源，且已合理審慎提取及闡述該等資料。我們並無任何理由認為該等資料為虛假或存在誤導成分，或懷疑當中遺漏任何事實致使該等資料為虛假或存在誤導成分。然而，來自政府及官方來源的資料未經我們、聯席保薦人、[編纂]或彼等各自的任何聯屬人士或顧問獨立核實，因此，我們不就有關事實及統計數字的準確性發表任何聲明。此外，我們無法向投

資者保證該等陳述或編製的基準或準確程度，與其他地方呈列的類似統計數字相一致。在任何情況下，投資者應謹慎考慮該等事實或統計數字的權重或重要性。

倘證券或行業分析師不發佈有關我們業務的研究報告，或者倘彼等不利地改變對我們股份的建議，我們股份的市場價格和交易量可能會下降。

[編纂]的交易市場將部分取決於證券或行業分析師發佈的有關我們或我們業務的研究和報告。倘研究分析師未能建立和維持足夠的研究報導，或者倘一個或多個涵蓋我們的分析師下調[編纂]的評級或發佈有關我們業務的不準確或不利的研究，[編纂]的市場價格可能會下跌。倘一個或多個該等分析師停止報導我們公司或未能定期發佈我們的報告，我們可能會在金融市場中失去知名度，這反過來可能導致[編纂]的市場價格或交易量下跌。

閣下應謹慎閱讀整份文件，不應依賴報刊文章或其他媒體所載有關我們、[編纂]或[編纂]的任何資料。

我們強烈提醒　閣下不應倚賴報刊文章或其他媒體所載有關我們及[編纂]的任何資料。於本文件刊發前，報章及媒體對我們、我們的業務、我們的行業及[編纂]已有報導。有關報章及媒體報導可能包括對本文件未有提述的若干資料的參考，包括若干經營及財務資料及預測、估值及其他資料。我們或任何參與[編纂]的其他人士並無授權報章或媒體披露任何有關資料，亦不對任何該等報章或媒體報導或任何該等資料或出版物的準確性或完整性承擔任何責任。本公司、聯席保薦人、[編纂]、我們及彼等各自的任何董事、監事、高級職員、代表、僱員、顧問或任何參與[編纂]的其他人士或各方均不就任何有關信息或刊物的適當性、準確性、完整性或可靠性作出任何聲明。倘任何該等資料與本文件所載資料不一致或有衝突，本公司、聯席保薦人、[編纂]、我們及彼等各自的任何董事、監事、高級職員、代表、僱員、顧問或任何參與[編纂]的其他人士或各方不就此承擔任何責任，　閣下亦不應倚賴該等資料。

風險因素

本文件包含的前瞻性陳述存在風險和不確定性。

本文件載有若干前瞻性陳述及資料，並使用前瞻性詞彙，如「相信」、「預期」、「估計」、「預測」、「旨在」、「有意」、「將會」、「可能會」、「計劃」、「認為」、「預料」、「尋求」、「應」、「可」、「將」、「繼續」及其他類似表述。務請　閣下注意，依賴任何前瞻性陳述涉及風險及不明朗因素，任何或全部該等假設或會被證實為不準確，前瞻性陳述根據該等假設亦可能不準確。鑒於該等及其他風險以及不確定因素，於本文件中加入前瞻性陳述不應被視作我們將達成計劃及目標的聲明或保證，而該等前瞻性陳述應與各項重要因素(包括本節所述者)一併考慮。根據上市規則的規定，我們無意公開更新本文件內的前瞻性陳述或對其作出修訂，不論是否由於有新資料、未來事件或其他原因。因此，　閣下不應過分依賴任何前瞻性資料。本文件的所有前瞻性陳述須參考本警示性聲明。

有關本文件及[編纂]的資料

[編纂]

有關本文件及[編纂]的資料

[編纂]

有關本文件及[編纂]的資料

[編纂]

有關本文件及[編纂]的資料

[編纂]

有關本文件及[編纂]的資料

[編纂]

豁　免

為籌備[編纂]，本公司已申請以下豁免嚴格遵守上市規則的相關條文：

有關關連交易的豁免

本集團已訂立並預期於[編纂]後將繼續開展在[編纂]之後構成上市規則下的部分豁免或不獲豁免持續關連交易的若干交易。本公司已向聯交所申請且聯交所已就「關連交易」所披露的持續關連交易向我們授出若干有關嚴格遵守上市規則第14A章的豁免。有關更多詳情，請參閱「關連交易」。

有關管理層留駐的豁免

上市規則第8.12條規定本公司須有足夠的管理層留駐香港，即本公司通常至少須有兩名執行董事常居香港。由於本公司核心業務運營是在香港以外的地方進行、管理及開展，就符合上市規則的規定而言，本公司並無且於可見將來不會有足夠的管理層留駐香港。

因此，我們已向聯交所申請且聯交所已授予我們豁免嚴格遵守上市規則第8.12條的規定，條件是我們須作出以下安排，與聯交所定期溝通：

(a) 就上市規則第3.05條而言，本公司已委任本公司執行董事饒佳先生(「**饒先生**」)及本公司聯席公司秘書何健偉先生(「**何先生**」)作為本公司授權代表，作為本公司與聯交所的主要溝通渠道。饒先生及何先生常駐於香港。各授權代表可於合理時間內與聯交所會面商討任何關於本公司的事宜且可隨時透過電話及電郵處理聯交所的詢問。若及當聯交所因任何事宜欲聯絡董事時，本公司各授權代表均有方法隨時迅速與所有董事取得聯繫。本公司將立即知會聯交所有關我們授權代表的任何變動；

(b) 本公司已盡可能地向本公司授權代表提供董事各自辦公電話號碼、移動電話號碼、傳真號碼及電郵地址；且倘若董事預期出差或因其他原因在外辦公，彼等將向本公司授權代表提供其住所電話號碼。因此，本公司授權代表擁有當聯交所希望就任何事宜聯繫我們的董事時隨時即時聯繫所有董事的方法；

(c) 本公司已盡可能地向聯交所提供董事的聯繫方式(包括彼等各自辦公電話號碼、移動電話號碼、傳真號碼及電郵地址)，以促進與聯交所的溝通。此外，並非常駐於香港的各董事已確認，彼擁有或能夠申請前往香港的有效旅遊證件，並可在聯交所要求後於合理時間內與聯交所會面；

(d) 根據上市規則第3A.19條，本公司已委任新百利融資有限公司為本公司合規顧問，至少擔任[編纂]開始直至本公司就緊隨[編纂]後開始首個全年財政年度的財務業績遵守上市規則第13.46條的日期的期間，作為與聯交所溝通的額外渠道。本公司合規顧問將能夠回覆聯交所有關本公司的任何查詢並於無法聯繫授權代表時將作為與聯交所溝通的主要渠道。此外，本公司合規顧問亦將於[編纂]後就上市規則項下產生的持續合規規定及其他問題提供意見；及

(e) 本公司將留任一名香港法律顧問，以於[編纂]後就上市規則及香港其他適用法律法規(經不時修訂及補充)項下產生的持續合規規定及其他問題向本公司提供意見。

有關股本變動披露規定的豁免

關於披露本集團任何成員公司於緊接本文件刊發前兩年內的任何股本變動詳情，我們已申請且聯交所[已授予]豁免嚴格遵守上市規則附錄1A部第26條規定。

豁　免

我們已識別七家我們認為屬主要附屬公司的實體，該等實體為本集團過往業績的主要貢獻者(「**經選定實體**」，且各為一個「**經選定實體**」)。重組完成後，本集團於13個不同司法權區合共擁有約38間附屬公司。披露對於投資者而言屬不重大或不重要的該資料將會令本公司負擔過重。作為說明，於重組前，截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，(i)經選定實體的總收入分別佔本集團總收入100%、100%及100%；及(ii)經選定實體的總資產合共分別佔本集團總資產的96%、99%及95%。因此，本集團餘下附屬公司對本集團的整體業績的貢獻並不重大，並且於往績記錄期間各期間，該等實體佔本集團總資產均不超過5%。同樣地，於重組後，我們預期餘下附屬公司對本集團的整體業績仍微不足道。

本公司及經選定實體的股本變動詳情已披露於本文件附錄六「法定及一般資料 — 1.有關本集團的其他資料 — (b)本公司股本變動」及「法定及一般資料 — 1.有關本集團的其他資料 — (e)我們的主要附屬公司股本的變動」。

有關聯席公司秘書的豁免

根據上市規則第3.28及8.17條，公司秘書必須為聯交所認為憑藉其學術或專業資格或有關經驗能夠履行公司秘書職責的人士。聯交所接納下列各項為認可學術或專業資格：

(a) 香港公司治理公會會員；

(b) 律師或大律師(定義見《法律執業者條例》)；及

(c) 執業會計師(定義見《專業會計師條例》)。

根據上市規則第3.28條附註2，在評估是否具備「有關經驗」時，聯交所會考慮下列各項：

(a) 該名人士任職於發行人及其他發行人的年期及其擔任的職位；

(b) 該名人士對上市規則以及其他相關法例及規例(包括證券及期貨條例、公司條例、公司(清盤及雜項條文)條例及《收購守則》)的熟悉程度；

(c) 除上市規則第3.29條項下於每個財政年度參加不少於15小時相關專業培訓的最低要求外，該名人士是否曾經及╱或將會參加相關培訓；及

(d) 該名人士於其他司法權區的專業資格。

根據《上市指南》第3.10章第13段，聯交所將會根據具體事實及情況考慮發行人有關上市規則第3.28及8.17條的豁免申請。聯交所會考慮的因素包括：

(a) 發行人的主營業務活動是否主要在香港以外地方經營；

(b) 發行人能否證明其有必要委任不具有認可資格(定義見《上市指南》第3.10章第11段)或有關經驗(定義見《上市指南》第3.10章第11段)的人士擔任公司秘書；及

(c) 董事何以認為該名人士適合擔任發行人的公司秘書。

此外，根據《上市指南》第3.10章第13段，豁免(如批准)適用於指定期間(「**豁免期**」)並附帶條件如下：

(a) 擬委任的公司秘書在豁免期必須獲得擁有上市規則第3.28條所規定的資格或經驗且獲委任為聯席公司秘書的人士協助；及

(b) 若發行人嚴重違反上市規則，有關豁免將被撤銷。

本公司認為，儘管公司秘書熟悉香港相關證券規例相當重要，其亦須具備與本公司業務相關的經驗、與董事會的聯繫以及與本公司管理層的密切工作關係，以便以最有效、最高效的方式履行公司秘書職能並採取必要行動。與此同時，鑒於我們將繼續為紫金礦業的附屬公司，委任一名熟悉紫金礦業合規義務及擔任公司秘書的委任資格的人士，亦符合本公司的利益。

我們已委任黃曉虹女士(「**黃女士**」)及何先生為我們的聯席公司秘書。黃女士為我們的副總裁。由於黃女士不具備上市規則第3.28條所規定的資格，其無法單獨符合上市規則第3.28及8.17條項下所規定對於上市發行人公司秘書的要求。為向黃女士提供支持，我們已

豁　免

委任符合上市規則第3.28及8.17條要求的何先生(彼為香港會計師公會資深會員、香港公司治理公會會員及英國特許公司治理公會會員，並持有特許秘書、公司治理師及香港會計師資格)為聯席公司秘書，自[編纂]起為期三年，為黃女士提供協助，以便其獲得相關經驗(如上市規則第3.28(2)條所規定)從而妥善履行其職責。何先生亦為紫金礦業的聯席公司秘書。

因此，我們已就委任黃女士為聯席公司秘書向聯交所申請且聯交所[已授予]豁免嚴格遵守上市規則第3.28及8.17條的規定。根據《上市指南》第3.10章，該豁免已按以下條件授出：

(a) 何先生獲委任為聯席公司秘書，以協助黃女士履行其作為公司秘書的職責，以及獲得上市規則第3.28條規定的有關經驗；

(b) 本公司將進一步確保黃女士獲得相關培訓及支持，以加深其對上市規則以及聯交所上市發行人公司秘書職責的理解。我們的香港法律顧問已為黃女士提供有關上市規則的主要規定以及[編纂]後適用於本公司的香港法例及規例的培訓。此外，黃女士將於[編纂]後三年間努力加深其對上市規則(包括其任何更新)的理解；

(c) 黃女士已確認，其將根據上市規則第3.29條的規定，在每個財政年度參加不少於15小時的培訓課程，內容包括上市規則、企業管治、資料披露、投資者關係，以及香港上市發行人公司秘書的職能與職責；

(d) 於黃女士作為本公司公司秘書的首個任期屆滿前，本公司將評核其經驗，以釐定其是否已取得上市規則第3.28條規定的資格；及

(e) 倘何先生於三年期間內終止提供有關協助，此項豁免將即時撤銷，而倘何先生不再符合上市規則第3.28條的要求或以其他方式不再擔任本公司聯席公司秘書，

豁　免

我們承諾將會重新向聯交所申請豁免。此外，倘本公司出現任何嚴重違反上市規則的情況，此項豁免可予撤銷。

於三年期間結束前，我們將證明並尋求聯交所確認，黃女士於三年期間得益於何先生的協助，已獲得有關經驗並有能力履行公司秘書的職責。

有關黃女士及何先生資歷的進一步資料，請參閱本文件「董事及高級管理層」。

[編纂]

董事及參與[編纂]的各方

董事

姓名	地址	國籍
執行董事		
郭先健	1595 Carrington Rd Mississauga ON L5M 2K3 Canada	加拿大
饒佳	香港 新界青衣 長亨邨 亨業樓2513室	中國香港
黃志華	中國福建省 廈門市湖里區 日圓三里 10號2104室	中國
非執行董事		
林泓富	中國福建省 廈門市湖里區 禾山街道 鍾宅西里紫金家園 901單元4號樓	中國
王春	中國福建省 廈門市同安區 西柯鎮美峰二里 保利叁仟棟 一期11棟 0102室	中國
簡錫明	Đora Vajferta 34 19210 Bor, Serbia	中國

董事及參與[編纂]的各方

姓名	地址	國籍
獨立非執行董事		
謝少波	香港 愉景灣 海燕徑1B號	中國香港
許麗君	香港 九龍九龍塘 畢架山一號 第九座1樓D室	中國香港
陳漢	香港 新界大埔 山賢路8號 10棟15樓A室	中國香港

有關董事的更多資料，請參閱本文件「董事與高級管理層」。

參與[編纂]的各方

聯席保薦人	**摩根士丹利亞洲有限公司** 香港 九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場46樓 **中信證券(香港)有限公司** 香港 金鐘道88號 太古廣場一期18樓
[編纂]	[編纂] [編纂]

董事及參與[編纂]的各方

本公司法律顧問

有關香港及美國法律：
瑞生國際律師事務所有限法律責任合夥
香港中環
康樂廣場8號
交易廣場一期18樓

有關中國法律：
福建至理律師事務所
中國福建省
福州市鼓樓區
洪山園路
華潤萬象城
三期TB寫字樓22層

有關香港法律的特別法律顧問：
德恒律師事務所(香港)有限法律責任合夥
香港
皇后大道中5號
衡怡大廈28樓
及
香港中環
皇后大道中15號置地廣場
公爵大廈35樓3507室

有關塔吉克斯坦法律：
LLC Andersen Tajikistan
Republic of Tajikistan
Dushanbe, F.Niezi 54
TIN 020052065

有關吉爾吉斯斯坦法律：
Kalikova & Associates
Igemberdiev Street 1A, Bishkek
720005, Kyrgyzstan

有關澳大利亞法律：
HFW Australia
Level 15, Brookfield Place
Tower 2, 123 St Georges Terrace
Perth WA 6000
Australia

董事及參與[編纂]的各方

有關圭亞那法律：
London House Chambers
A87 Issano Place West
Bel Air Park
Georgetown
Guyana

有關哥倫比亞法律：
Lloreda Camacho & Co
Calle 72A
No. 5–83 Piso 3
Bogotá D.C.
Colombia

有關加拿大法律：
McCarthy Tétrault LLP
Suite 2400, 745 Thurlow Street
Vancouver BC V6E 0C5
Canada

有關百慕達法律：
Conyers Dill & Pearman
香港
中環
康樂廣場8號
交易廣場一座
29樓

有關蘇里南法律：
Advocatenkantoor Kraag N.V.
Mr. E. J. Brumastraat 63
Paramaribo, Suriname
P.O. Box 3023

有關加納法律：
JLD & MB Legal Consultancy
23 Nortei Ababio Street Airport, Accra
Ghana

董事及參與[編纂]的各方

聯席保薦人及[編纂]的法律顧問	*有關香港及美國法律：* **司力達律師樓** 香港中環 康樂廣場1號 怡和大廈47樓
申報會計師及獨立核數師	**安永會計師事務所** *執業會計師* *註冊公眾利益實體核數師* 香港鰂魚涌 英皇道979號 太古坊1座27樓
合資格人士	**SRK Consulting China Ltd.** 中國北京市東城區 建國門內大街8號 中糧廣場B1301–02
獨立行業顧問	**弗若斯特沙利文有限公司** 香港中環 康樂廣場8號 交易廣場二期 30樓3006室
[編纂]	[編纂]
合規顧問	**新百利融資有限公司** 香港 皇后大道中29號 華人行20樓

公司資料

註冊辦事處、公司總部及香港主要營業地點	香港九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場 75樓7508室
公司網站	**www.zijingoldintl.com** *(該網站所載資料並不構成本文件的一部分)*
聯席公司秘書	**黃曉虹女士** 香港九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場 75樓7508室 **何健偉先生** *(特許秘書、註冊會計師)* 香港九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場 75樓7508室
授權代表(就上市規則而言)	**饒佳先生** 香港九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場 75樓7508室 **何健偉先生** 香港九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場 75樓7508室
審核委員會	許麗君女士 *(主席)* 謝少波先生 陳漢先生
薪酬委員會	謝少波先生 *(主席)* 陳漢先生 林泓富先生
提名委員會	林泓富先生 *(主席)* 許麗君女士 謝少波先生

公司資料

[編纂]	[編纂]
主要往來銀行	**中國工商銀行(亞洲)有限公司** 香港中環花園道3號 中國工商銀行大廈33樓

行業概覽

本節及本文件其他章節所載資料及統計數據摘錄自由我們所委託的弗若斯特沙利文編製的弗若斯特沙利文報告，以及取自於各類政府官方刊物及其他公開可得刊物。我們委託弗若斯特沙利文就[編纂]編製弗若斯特沙利文報告(乃屬獨立行業報告)。我們、聯席保薦人、[編纂]或參與[編纂]的任何其他各方、我們或彼等各自的任何董事、高級職員或代表並未對取自政府官方來源的資料進行獨立核實，亦無就其準確性發表任何聲明。

資料來源及可靠性

我們已委託獨立第三方弗若斯特沙利文就全球黃金及黃金開採行業進行研究。我們同意向弗若斯特沙利文支付58,750美元的費用，作為編製弗若斯特沙利文報告的報酬，而我們的董事認為該費用反映市場價格，並認為支付該費用不會影響弗若斯特沙利文報告中所得結論的公平性。弗若斯特沙利文成立於1961年，在全球擁有超過45個辦事處，逾3,000名行業顧問、市場研究分析師、技術分析師及經濟師。

研究方法

在編製弗若斯特沙利文報告期間，弗若斯特沙利文開展包括與行業參與者及行業專家探討行業狀況的一手研究以及包括審閱公司報告、獨立研究報告及弗若斯特沙利文自有數據庫的二手研究。我們的董事已確認，自弗若斯特沙利文報告日期起，市場狀況概無發生可能限定、抵觸或影響本節的資料的不利變動。

基準及假設

弗若斯特沙利文報告乃根據以下假設編製：(i)討論涉及的全球及主要國家的黃金及黃金開採行業的政府政策於預測期內將保持一致；(ii)全球黃金及黃金開採行業將受弗若斯特沙利文報告所述的因素驅動。

行業概覽

黃金行業概覽

黃金簡介

黃金為用於錢幣、珠寶及高科技製造的貴金屬。黃金產品包括黃金精礦、合質金、金錠、金條、金幣及衍生品。黃金開採行業的上游包括原材料及設備供應。中游包括黃金開採、黃金加工、黃金冶煉及精煉過程。下游包括用於珠寶、工業／科技、投資及央行儲備等不同用途的黃金產品，以及黃金回收。全球黃金供應主要來自金礦及再生金，其中金礦為黃金供應最重要的來源。黃金開採指從地殼中提取礦石的過程。現代黃金開採通常在存在顯著黃金礦石集中的地區進行。

全球黃金開採行業價值鏈



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球黃金需求

全球對黃金的需求一般分為以下類別：(i)珠寶、(ii)投資(包括金錠、金條、金幣及交易所買賣基金(「**ETF**」))、(iii)央行儲備及(iv)技術或工業用途。過往，黃金主要用於珠寶製造、金錠、金條和金幣作保值用途，以及央行儲備。現時，除上述用途外，黃金亦日益用於技術和工業用途，例如高端及精密製造以及牙醫行業。此外，隨著黃金掛鈎ETF產品的發展，黃金在金融市場亦頻繁買賣。央行亦著重持有黃金儲備以對沖金融風險。

於2020年至2024年，全球黃金需求以5.8%的複合年增長率增長，2024年達到148.1百萬盎司(4,606.1噸)。與2023年相比，2024年全球黃金需求上升，主要是由於各國央行黃金儲備需求增加以及風險分散需求推動的投資需求增加。

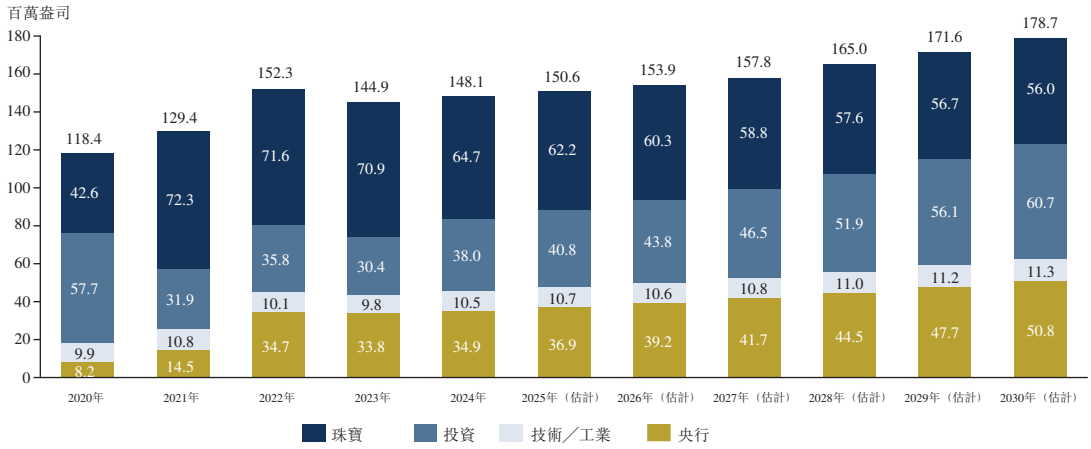
投資包括購買金錠、金條和金幣以及ETF。於2021年，黃金投資較2020年減少40%以上，這主要是由於透過ETF投資黃金減少。於2022年，黃金投資增加，尤其是金錠、金幣及金條投資，這主要是由於地緣政治擔憂和對沖通脹目的。於2023年，黃金投資較2022年減少15%，這主要是由於金價上漲。於2024年，全球黃金投資呈現增長趨勢，全球黃金投資總額增至38.0百萬盎司(1,181.7噸)。

於2024年至2030年，全球黃金需求預計將以3.2%的複合年增長率穩步增長，主要是由於(i)在當前地緣政治不確定性的背景下，各國央行為保值和分散風險而增加黃金需求；及(ii)投資黃金需求增加。

行業概覽

2020年至2030年(估計)全球的黃金需求(按最終用途劃分)

	珠寶	投資	技術／工業	央行	總計
2020年至2024年複合年增長率	11.0%	-9.9%	1.4%	43.7%	5.8%
2024年至2030年（估計）複合年增長率	-2.4%	8.1%	1.2%	6.4%	3.2%



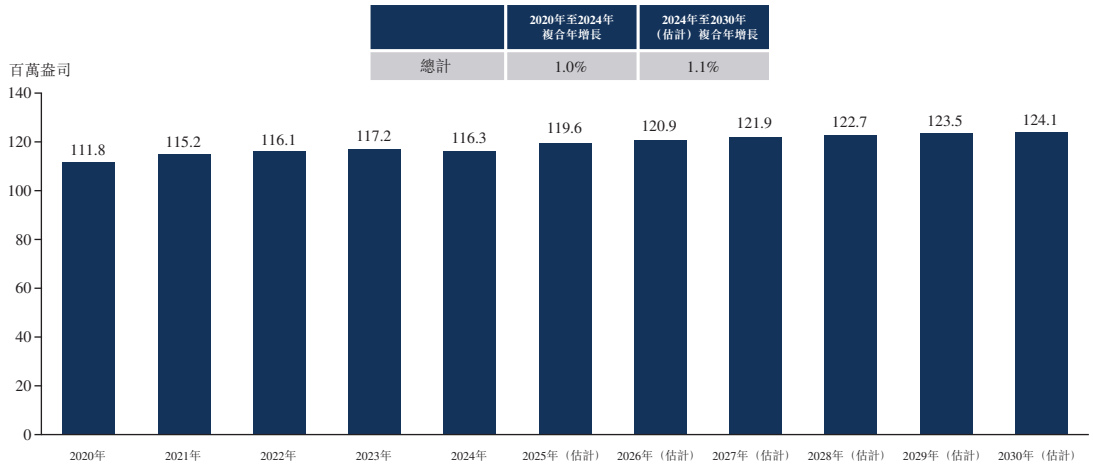
資料來源：世界黃金協會、弗若斯特沙利文

全球黃金礦產量

於2020年至2024年，全球黃金礦產量經歷溫和增長及輕微波動。全球黃金礦產量由111.8百萬盎司(3,475.9噸)溫和增至116.3百萬盎司(3,618.4噸)，期內的複合年增長率為1.0%。於預測期內，全球黃金礦產量預計將在未來數年持續增長。此趨勢主要受面對地緣政治衝突及經濟不確定性時，黃金避險屬性日益重要所驅動，其導致投資需求大幅增加，並帶動黃金礦產量增加。此外，採礦技術的潛在進步及經營效率的提高亦預計將有助於黃金礦產量的增加。預測黃金礦產量於2024年至2030年呈上升趨勢，由116.3百萬盎司(3,618.4噸)增至124.1百萬盎司(3,860.8噸)，期內的複合年增長率為1.1%。

行業概覽

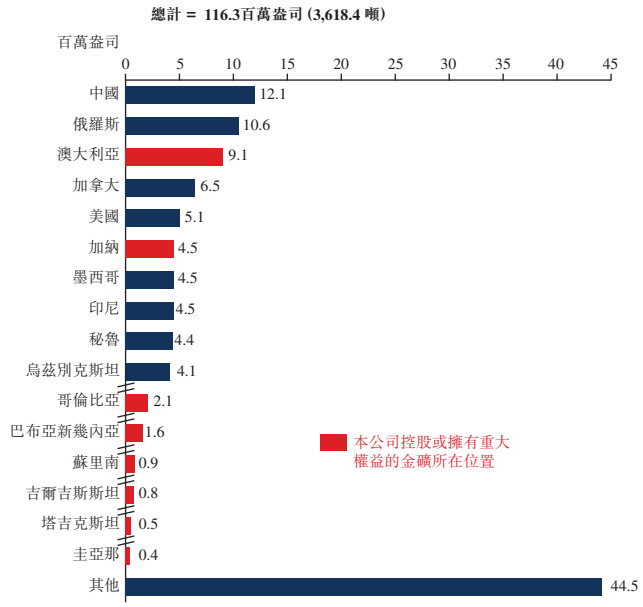
2020年至2030年(估計)全球黃金礦產量



資料來源：世界黃金協會、弗若斯特沙利文

於2024年，十大黃金生產國的黃金礦產量為65.5百萬盎司(2,038.2噸)，佔全球總黃金礦產量的56.3%。

2024年全球黃金礦產量(按國家劃分)



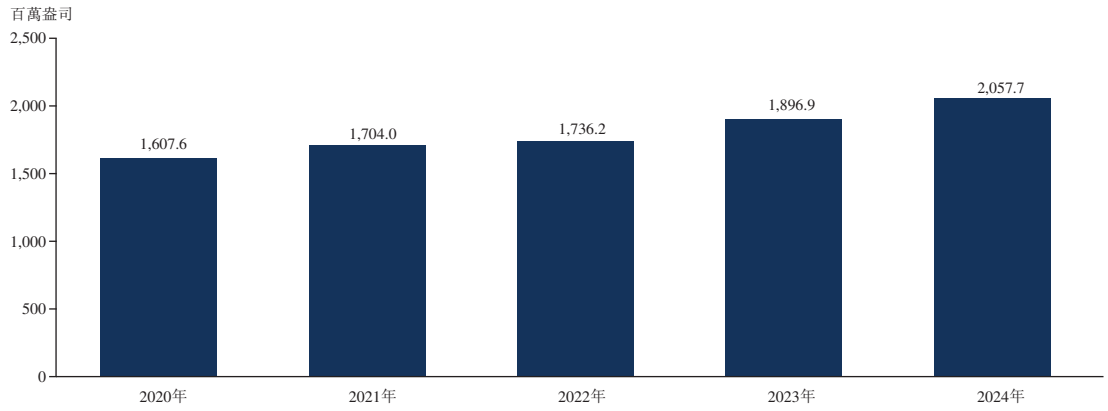
資料來源：世界黃金協會、弗若斯特沙利文
附註：烏茲別克斯坦之後的國家並非按排名順序排列。

行業概覽

全球黃金儲量

於2020年至2024年，全球黃金儲量呈現持續上升趨勢。此趨勢乃由多個關鍵因素驅動。勘探方面的技術進步提高資源探測的效率及準確性，導致發現更多潛在儲量。政府的支持性政策亦鼓勵企業加大勘探及開發投資。此外，隨著全球經濟的復甦及增長，對各類資源的需求亦穩步上升，促使業界增加資源開發方面的投資。於2020年至2024年，全球黃金儲量由1,607.6百萬盎司(50,000.0噸)增長至2,057.7百萬盎司(64,000.0噸)。

2020年至2024年全球黃金儲量

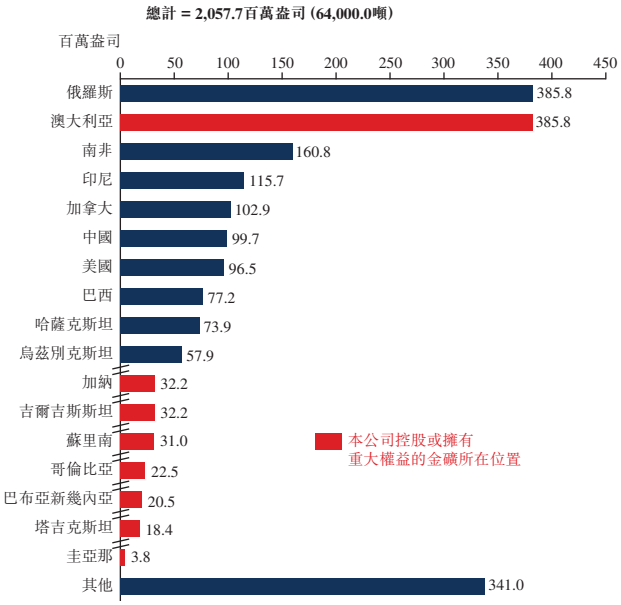


資料來源：美國地質調查局、弗若斯特沙利文
附註： 黃金儲量指儲量基數中在確定時可經濟開採或生產的部分，只包括可回收的物質。

於2024年，按黃金儲量計排名前十的國家合共持有1,556.1百萬盎司(48,400.0噸)黃金，佔全球黃金儲備總量的75.6%。

行業概覽

2024年全球黃金儲量(按國家劃分)



資料來源：美國地質調查局、弗若斯特沙利文

附註：烏茲別克斯坦之後的國家並非按排名順序排列。

全球全維持成本

AISC為衡量黃金生產成本的重要指標。黃金生產商通常會採取精細化管理及優化生產流程等各種措施，實現規模化、集約化、機械化的生產模式，以控制及降低AISC，從而提高公司的生產效率及盈利能力，增加黃金產量。於2022年第一季度至2024年第四季度，全球平均AISC溫和增長，由每盎司1,229.9美元上升至每盎司1,450.2美元。當金價與AISC的差距擴大時，黃金生產商傾向於增加產量以實現利潤最大化。

行業概覽

2022年至2024年全球平均AISC及平均黃金現貨價格(按季度計)



資料來源：倫敦金銀市場協會、弗若斯特沙利文

2024年全球前15大黃金生產商AISC排名

排名	公司	2024年AISC (美元／盎司)
1	公司E	767.0
2	公司D	979.0
3	公司L	1,218.0
4	公司C	1,276.0
5	公司G	1,388.0
6	**本集團**	**1,458.0**
7	公司M	1,465.0
8	公司B	1,484.0
9	公司A	1,516.0
10	公司F	1,611.0
11	公司H	1,629.0
12	公司J	1,686.0
13	公司I	1,961.8
14	公司N	2,126.0
15	公司K	不適用*

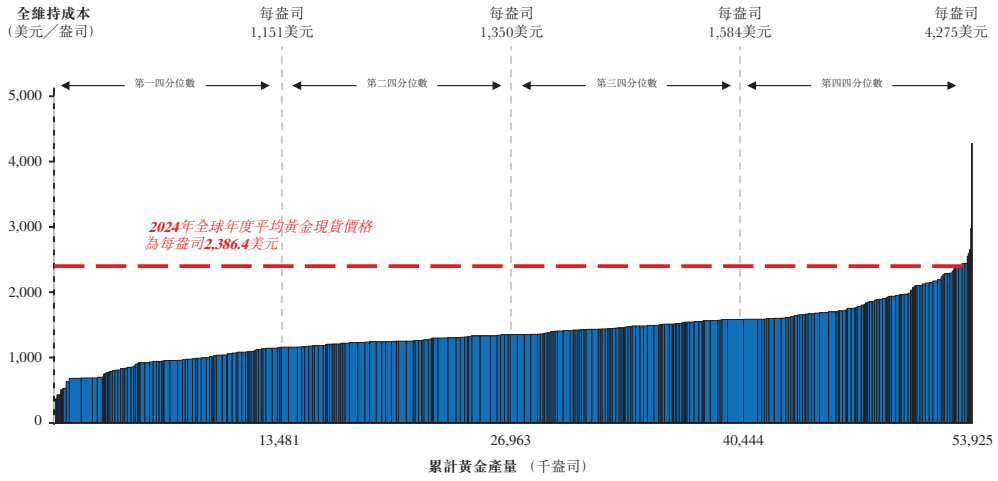
資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文
**附註：* 公司K尚未披露2024年的AISC。

全球成本曲線

黃金成本曲線闡述金礦產量在全球總產出中按不同成本水平的分佈情況。於2024年，大部分金礦的年度平均黃金現貨價格仍高於AISC。此表明黃金開採行業整體上處於盈利狀態，大多數公司均能在當前價格水平下產生收益。此有利的市場條件不僅增強黃金開採

公司的財務穩定性和投資吸引力，亦激勵生產和勘探方面的資本支出增加。因此，預計該行業的整體供應能力將得到改善。

2024年全球成本曲線



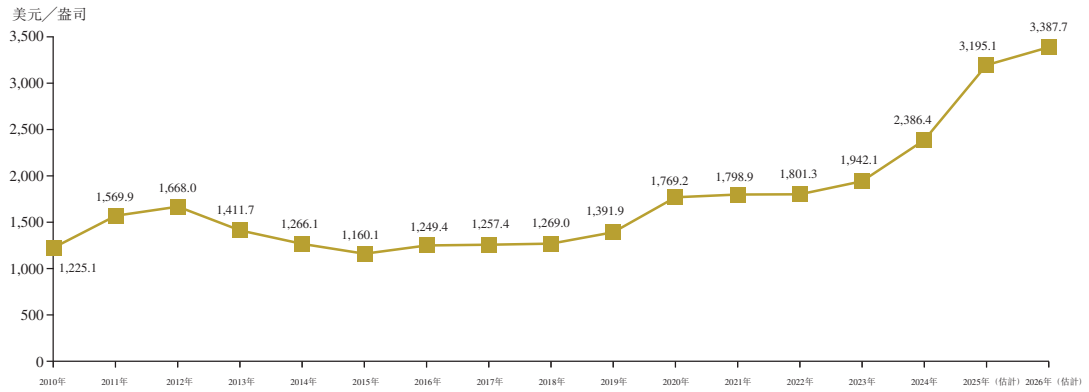
資料來源：弗若斯特沙利文

全球黃金價格

全球央行持續的黃金購買行為，特別是新興市場央行的大量購買，為黃金價格提供強勁支持。同時，全球經濟的不確定性，包括預期的利率政策變化及財政動態，特別是圍繞美國預算程序的不確定性，進一步增強黃金作為避險資產的吸引力。根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金價格，於2010年至2024年期間，全球年度平均黃金價格總體呈現波動上升趨勢，並於2024年達到每盎司2,386.4美元。根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金價格，在去美元化的背景下，新興市場央行可能會進一步增加黃金儲備，推動年度平均黃金價格在預測期內持續上漲，並於2026年達到每盎司3,387.7美元。

行業概覽

2010年至2026年(估計)全球年度平均黃金現貨價格

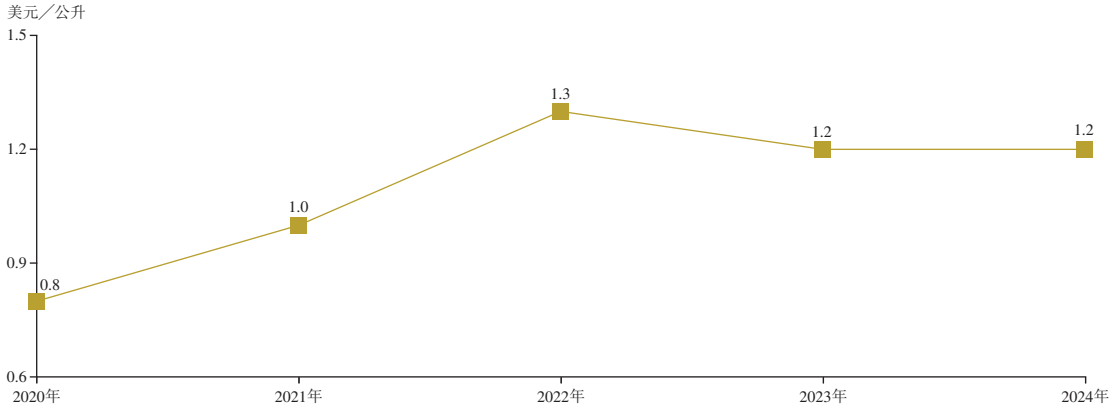


資料來源：倫敦金銀市場協會、弗若斯特沙利文

原材料價格分析

柴油作為黃金開採的重要原材料，主要用於採礦場內重型機械和運輸車輛的運作。全球柴油價格在過去幾年經歷大幅波動。其由2020年的每公升0.8美元增長至2022年的每公升1.3美元，隨後於2024年略微下降至每公升1.2美元。

2020年至2024年全球柴油平均價格



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球黃金開採行業的市場驅動因素

- ***全球需求回升***。全球黃金需求大幅上升，主要受多重因素影響。於2024年至2030年，全球黃金需求預計將以3.2%的複合年增長率穩定增長，主要由於(i)在當前地緣政治不確定性的背景下，央行為保值和分散風險而增加對黃金的需求；及(ii)全球黃金投資需求的增加。作為傳統的價值儲藏工具，黃金在經濟不確定性中吸引力日益增強。通脹壓力及貨幣價值波動促使投資者尋求黃金所提供的穩定性。此趨勢與領先黃金生產商擴大其全球資產基地的戰略重點完全吻合。擁有強大資源及儲備和生產能力的公司有能力滿足不斷上升的市場需求，利用其在黃金開採及勘探方面的豐富經驗，確保穩定的供應。

- ***採礦技術進步***。採礦技術的進步正在徹底改變黃金開採行業。創新的技術和設備提高開採效率，降低成本，並使以前不符合經濟效益的礦床變得可行。該行業的領先公司一直走在採用和開發尖端技術的前沿。對技術創新的承諾不僅提高營運效率，亦增強其在全球市場的競爭優勢。通過將先進技術融入其採礦過程，該等公司能夠優化資源利用和生產，並確保在不斷發展的黃金開採行業格局中實現可持續增長。

全球黃金開採行業的發展趨勢

- ***黃金開採的數字化轉型***。黃金開採行業正處於數字革命的風口浪尖。公司越來越多地將人工智能、機器學習和自動化等先進技術融入其營運中。該等數字工具提高效率，降低營運風險，並改善決策過程。透過利用數據分析和預測模型，黃金生產商可優化採礦和加工活動，從而提高生產力並節省成本。此數字化轉型將重塑行業，使其更具彈性、更能因應市場變化。

- ***環境、社會及管治重點及可持續實踐***。環境、社會及管治因素日益影響黃金採行業。消費者和投資者要求更高的環境、社會及管治標準，驅動公司採取可持續實踐。領先的黃金生產商已積極採納環境、社會及管治原則，在其運營中實施負責

任的採礦實踐。對環保、社區參與和道德商業行為的奉獻精神，增強其聲譽和市場吸引力。通過遵守高環境、社會及管治標準，該等公司不僅滿足持份者的期望，亦為黃金開採行業的長期可持續發展作出貢獻。

- ***勘探及新發現***。尋找新黃金礦床是該行業的關鍵趨勢。隨著現有礦山面臨枯竭的挑戰，公司正在大力投資勘探技術和地質研究。先進的地球物理和地球化學技術，以及衛星圖像和數據分析，正在幫助識別偏遠及以前未勘探區域潛在的新黃金礦床。對勘探的重視對於確保未來黃金的穩定供應至關重要。

- ***行業集中度不斷提高***。隨著市場競爭的加劇及資源集中度的提高，領先的礦業公司利用彼等於技術、資金、管理、資源獲取等方面的優勢，不斷擴大市場份額，逐漸在行業中佔據主導地位。與此同時，若干競爭力較弱的企業則面臨經營壓力，有的甚至選擇退出市場。該等行業格局的變化不僅提升領先企業的市場影響力，而且使整個黃金開採行業的資源配置更加集中及高效，推動行業向更大規模化及集約化經營的方向發展。

全球黃金開採行業的關鍵成功因素

- ***營運效率及成本管理。***營運效率及成本控制對黃金開採公司的長期成功至關重要。透過優化生產流程、有效利用資源及採用技術來維持具競爭力的AISC，可提高商品週期的盈利能力及韌性。高效營運亦有助於符合監管要求、實現可持續發展目標及為增長進行資本再投資。

- ***先進的黃金勘探技術。***在黃金開採行業的競爭格局中，擁有卓越黃金勘探技術的公司將在未來獲得顯著優勢。隨著現有礦山面臨枯竭，黃金的持續穩定供應日益依賴於新礦床的發現。先進的勘探技術可以更有效地識別潛在黃金礦床，降低勘探成本，並提高成功率，使黃金開採公司能夠應對環境監管挑戰，確保勘探活動的可持續性，從而在市場中保持競爭力。

- ***戰略性併購。***併購在黃金開採公司的增長和成功中發揮著至關重要的作用。對收購採取嚴謹的方法，側重於穩定司法權區內的高質量資產，已導致部分公司

的儲量大幅增長和股價上漲。戰略性併購活動使公司能夠擴大其資源基礎，進入新市場，並實現規模經濟，此對於長期成功至關重要。

- **環境、社會及管治表現。**環境、社會及管治因素在黃金開採行業中日益重要。具有強大環境、社會及管治表現的公司更有可能獲得融資，維持社會許可證並吸引投資者。例如，現有78%的機構投資者要求對採礦投資進行環境、社會及管治預篩選，強調公司需要投資於碳減排和水資源管理等可持續實踐。遵守高環境、社會及管治標準不僅可以降低風險，亦可以提升公司的聲譽和長期生存能力。

- ***市場適應性及風險管理。***適應不斷變化的市場條件和有效管理風險的能力對於黃金開採公司至關重要。受供需動態、宏觀經濟趨勢和投資者情緒的影響，黃金價格的波動帶來挑戰和機遇。公司必須採用策略規劃和風險管理策略，以應對價格波動並確保持續盈利能力。此外，積極主動的風險管理可保護資產並確保在不確定環境中的穩定性。

黃金開採行業的競爭格局

近年來，黃金開採行業的集中度越來越高。此趨勢在很大程度上由領先黃金生產商之間的合併和資源整合。主要的黃金開採公司憑藉其高效的營運、全球業務、財務實力及其他競爭優勢，現已處於行業領先地位。該等大型黃金開採公司通過整合實現規模經濟，能夠優化生產流程並降低單位成本。

同時，監管控制，特別是與安全和環境保護相關的控制，已進一步加強。競爭力較弱、設施陳舊且資源不足的黃金生產公司已被迫關閉或進行實質性轉型。此外，黃金開採的總生產成本亦有所上升。此乃由於多種因素的綜合作用，包括礦石品位下降、難處理資源開採增加以及安全和環境保護方面的投資增加。因此，較小的黃金開採公司已逐漸退出市場。

行業概覽

全球黃金開採行業排名

於2024年，全球15大黃金生產商貢獻全球黃金礦產量的約30.5%。在該等領先公司中，本集團於2024年在全球排名第十一名，其七個礦山的黃金總產量為1.5百萬盎司(45.3噸)。此外，於該等生產商中，本集團於2022年至2024年的複合年增長率為21.4%，產量增長位居第一。

2024年全球黃金生產商排名(按黃金礦產量計)

排名	公司	黃金礦產量(百萬盎司)	市場份額(%)	2022年至2024年產量複合年增長率(%)
1	公司A	6.5	5.6%	4.8%
2	公司B	3.9	3.4%	−2.8%
3	公司C	3.5	3.0%	5.4%
4	公司D	3.1	2.7%	4.7%
5	公司E	3.0	2.6%	8.7%
6	公司F	2.7	2.3%	−1.5%
7	公司G	2.2	1.9%	5.3%
8	公司H	2.1	1.8%	−7.1%
9	公司I	1.6	1.4%	2.4%
10	公司J	1.6	1.3%	2.5%
11	**本集團**	**1.5**	**1.2%**	**21.4%**
12	公司K	1.2	1.1%	9.3%
13	公司L	1.1	0.9%	−2.5%
14	公司M	0.8	0.7%	−11.5%
15	公司N	0.7	0.6%	6.5%
	其他	80.9	69.5%	—
	總計	**116.3**	**100%**	**—**

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文

附註： *巴布亞新幾內亞波格拉金礦的產量不計入本集團產量等級計算。紫金礦業不計入排名。公司K上市附屬公司的產量不計入公司K產量等級計算。*

公司A成立於1921年，並於紐約證券交易所上市。

公司B成立於1983年，並於紐約證券交易所及多倫多證券交易所上市。

公司C成立於1957年，並於紐約證券交易所及多倫多證券交易所上市。

公司D成立於1958年，並未公開上市。

公司E成立於2006年，並於倫敦證券交易所及莫斯科交易所上市。

公司F成立於2004年，並於約翰內斯堡證券交易所、紐約證券交易所及澳洲證券交易所上市。

公司G成立於1993年，並於多倫多證券交易所及紐約證券交易所上市。

公司H成立於1998年，並於約翰內斯堡證券交易所、紐約證券交易所及多倫多證券交易所上市。

公司I成立於2003年，並於澳洲證券交易所上市。

公司J成立於1950年，並於約翰內斯堡證券交易所上市。

公司K成立於2000年，並於上海證券交易所及香港聯交所上市。

公司L成立於2017年，並於倫敦證券交易所及多倫多證券交易所上市。

公司M成立於2007年，並於多倫多證券交易所及紐約證券交易所上市。

公司N成立於2013年，並於約翰內斯堡證券交易所及紐約證券交易所上市。

行業概覽

截至2024年12月31日，本集團以26.1百萬盎司(809.9噸)的黃金儲量位居全球第九。

2024年全球黃金生產商排名(按儲量計)

排名	公司	儲量 (百萬盎司)
1	公司A	134.1
2	公司E	116.7
3	公司B	89.0
4	公司C	54.3
5	公司D	51.0
6	公司H	44.3
7	公司F	31.2
8	公司J	28.5
9	**本集團**	**26.1**
10	公司G	21.9
11	公司I	20.9
12	公司L	18.4
13	公司K	18.2
14	公司M	8.8
15	公司N	7.2

資料來源：年度報告、弗若斯特沙利文
附註：儲量包括已探明及概略黃金儲量。巴布亞新幾內亞波格拉金礦的儲量不計入本集團儲量等級計算。

全球黃金開採行業的進入壁壘

- ***政策壁壘。***政策壁壘對全球黃金開採行業的新進入者構成重大挑戰。主要黃金生產國的政府實施嚴格的監管框架，包括複雜的許可程序、環境合規要求和土地使用限制，均可能令項目延遲數年。眾多司法權區亦強制執行資源民族主義，例如更高的特許權使用費、出口限制或強制性的當地所有權，從而降低外國投資者的盈利能力。此外，部分黃金資源豐富地區的政治不穩定對合同執行和財產權造成不確定性，阻礙長期投資。該等政策障礙有利於擁有專業知識和財務資源以應對監管環境的成熟礦業公司，同時提高新進入者的風險和成本，進一步鞏固少數主要參與者在行業中的主導地位。

- ***資源壁壘。***全球黃金開採行業面臨重大的資源進入壁壘，主要由於高質量黃金礦床的有限供應以及勘探和開發所需的高資本密集度。首先，經濟可行的黃金儲量地理上集中在少數幾個地區(例如中國、俄羅斯、澳大利亞及非洲)，且大多數易於開採的礦床已經被開採，迫使新進入者在偏遠或政治不穩定的地區進行

勘探。其次，該行業需要大量前期投資於勘探、礦山開發和基礎設施，且回報期較長，從而阻礙規模較小的參與者進入。此外，礦石品位下降和更嚴格的環境法規進一步增加營運成本，使得新進入者難以與受益於規模經濟、現有儲備和先進開採技術的成熟礦商競爭。

- ***資本壁壘。***資本壁壘對全球黃金開採行業的新進入者構成嚴峻挑戰。開發金礦需要巨大的前期投資，通常超過數十億美元，以涵蓋勘探、可行性研究、基礎設施和生產設置 — 且無回報保證。該行業漫長的回報期(通常超過10年)以及面臨黃金價格波動的風險，進一步阻礙規避風險的投資者。成熟參與者受益於規模經濟、現有現金流以及獲得更便宜融資的機會，而新進入者則面臨高昂的借貸成本或股權稀釋以確保資金。此外，嚴格的環保以及環境、社會及管治標準現要求為可持續營運投入更大的資本，進一步擴大現有企業與潛在競爭者之間的差距。該等財務障礙鞏固資本雄厚的主要公司的統治地位，並限制小型公司進入市場。

- ***技術壁壘。***技術壁壘大幅限制全球黃金開採行業的新進入者。現代黃金提取和加工依賴於先進技術，例如自動鑽探、基於傳感器的礦石分選和生物浸出，均需要專業知識和高額研發投資。成熟公司利用專有技術和數十年的營運數據優化回收率並降低成本，而新進入者則面臨陡峭的學習曲線和效率低下。此外，更深層次和低品位的礦床需要尖端勘探技術和可持續解決方案，進一步提高進入成本。倘並無該等創新，規模較小的參與者很難競爭，此加強配備技術的行業領導者的主導地位。

歷史、重組及公司架構

歷史及發展

概覽

紫金礦業於2000年成立，主要在中國從事黃金及其他礦產資源的勘探、開採、選礦、冶煉、提煉及銷售。多年來，紫金礦業已將其採礦業務擴展至多個海外司法權區。

過去20年，紫金礦業(連同其附屬公司)在拓展海外金礦資產方面取得長足進展，包括於2007年收購塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、於2011年收購吉爾吉斯斯坦左岸金礦、於2012年至2015年收購澳大利亞諾頓金田金礦、於2020年收購哥倫比亞武里蒂卡金礦及圭亞那奧羅拉金礦、於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦及於2025年收購加納阿基姆金礦。此外，紫金礦業自2015年起亦持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦的權益。

為促進[編纂]及[編纂]，紫金礦業進行企業重組，將其持有的所有海外金礦資產整合至本公司之旗下，使我們成為全球黃金礦業中的重要參與者。除我們透過哥倫比亞委託安排經營的哥倫比亞武里蒂卡金礦外，所有海外金礦的股權將於[編纂]完成前轉讓予本公司，而在[編纂]完成後，紫金礦業將不會從事中國境外黃金的勘探及開採。有關進一步詳情，請參閱下文「— 本公司、我們的股權變動及重組 — 重組」及「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。

主要業務發展里程碑

以下是本集團業務發展的重要里程碑及成就概要：

年份	事件
2007年	收購塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦。
2011年	收購吉爾吉斯斯坦左岸金礦。
2012年至2015年 .	收購澳大利亞諾頓金田金礦。
2015年	投資巴布亞新幾內亞波格拉金礦。
2020年	收購哥倫比亞武里蒂卡金礦及圭亞那奧羅拉金礦。
2023年	收購蘇里南羅斯貝爾金礦。

歷史、重組及公司架構

年份	事件
2025年	收購加納阿基姆金礦。
	完成重組。
	建議收購哈薩克斯坦 Raygorodok 金礦。

本公司、我們的股權變動及重組

本公司註冊成立及初步股權變動

於2007年10月22日，本公司根據公司條例在香港註冊成立為有限公司，並為紫金西北的全資附屬公司。於註冊成立日期，本公司以1港元向紫金西北發行一股繳足股份。

於2013年1月25日，本公司按每股1港元向紫金西北配發545,999,999股股份。

重組

為籌備[編纂]，已實施以下步驟以成立本集團：

1. 認購本公司股份

於2025年3月14日，本公司按每股約為6.7港元進一步向金山香港配售1,171,000,000股股份。於2025年5月6日，本公司按每股約為28.5港元進一步向金山香港配售558,000,000股股份。

於上述股份配售完成後，本公司分別由紫金西北及金山香港持有24%及76%權益。

2. 收購Porgera Jersey

於2025年4月29日，本公司與金宇香港訂立股份購買協議，據此，本公司同意以代價60,000,000美元向金宇香港收購於Porgera Jersey的50%股權，該代價可參照Porgera Jersey於2025年6月30日(即該交易完成日期)的資產淨值進行交割調整。

於2025年6月24日股份購買完成後，Porgera Jersey成為本公司與獨立第三方Barrick Mining Corporation之合營企業。

Porgera Jersey為新波格拉公司的非控股股東，而後者持有巴布亞新幾內亞金礦的採礦許可證。

3. 收購超泰

於2025年4月29日，本公司與金山香港訂立股份購買協議，據此，本公司同意以基本代價170,000,000美元向金山香港收購超泰100%之股權，該代價可參考超泰於2025年6月30日(即該交易完成日期)的資產淨值進行交割調整。

於2025年6月30日股份購買完成後，超泰成為本公司的全資附屬公司。

超泰為奧同克有限責任公司的投資控股公司，負責管理吉爾吉斯斯坦左岸金礦之運營，並持有採礦許可證。

4. 收購圭亞那金田

於2025年4月29日，本公司與金山香港訂立股份購買協議，據此，本公司同意以代價440,000,000美元向金山香港收購圭亞那金田的100%股權，該代價可參考圭亞那金田於2025年6月30日(即該交易完成日期)的資產淨值進行交割調整。

於2025年6月30日股份購買完成後，圭亞那金田成為本公司的全資附屬公司。

圭亞那金田為奧羅拉金礦有限公司的投資控股公司，負責管理圭亞那奧羅拉金礦之運營，並持有採礦許可證。

5. 收購Silver Source

於2025年5月9日，本公司與金山香港訂立股份購買協議，據此，本公司同意以代價320,000,000美元向金山香港收購Silver Source的100%股權，該代價可參考Silver Source於2025年6月30日(即該交易完成日期)的資產淨值進行交割調整。

於2025年6月30日股份購買完成後，Silver Source成為本公司的全資附屬公司。

Silver Source為Rosebel金礦的投資控股公司，負責管理蘇里南羅斯貝爾金礦之運營，並持有採礦許可證。

6. 收購諾頓金田

於2025年5月15日，本集團與金宇香港訂立股份購買協議，據此，本集團同意以代價260,000,000美元向金宇香港收購諾頓金田的100%股權，該代價可根據諾頓金田於2025年6月30日(即該交易完成日期)的資產淨值進行交割調整。

於2025年6月30日股份購買完成後，諾頓金田成為本公司的間接全資附屬公司。

諾頓金田及其全資附屬公司擁有及經營澳大利亞諾頓金田金礦。澳大利亞諾頓金田金礦的重大採礦許可證由諾頓金田及其全資附屬公司持有。

7. 哥倫比亞委託安排

我們訂立哥倫比亞委託安排，讓本公司及我們的股東享有紫金美洲(哥倫比亞武里蒂卡金礦的中間控股公司)經濟利益，並維持本集團與紫金礦業集團之間的清晰劃分。請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。

完成重組

於完成重組後及緊接[編纂]前，本公司分別由紫金西北及金山香港持有24%及76%權益，而各自則由紫金礦業全資擁有。已獲得有關實施重組所需的監管批准。

我們的附屬公司及合資企業

我們透過多家主要附屬公司及一家合資企業以及兩家透過哥倫比亞委託安排合併至我們財務資料的實體開展業務，詳情載列如下：

序號	名稱	成立地點及日期	已發行股本	股權	主要業務活動
1.	奧同克有限責任公司 . .	2006年4月，吉爾吉斯斯坦	10,000索姆	由超泰持有60%(1)	經營吉爾吉斯斯坦左岸金礦的日常業務
2.	奧羅拉金礦有限公司 . .	2011年11月，圭亞那	63,000,500美元	由圭亞那金田持有100%	經營圭亞那奧羅拉金礦的日常業務

歷史、重組及公司架構

序號	名稱	成立地點及日期	已發行股本	股權	主要業務活動
3.	Rosebel金礦	2002年5月，蘇里南	8,000,000美元	由Silver Source持有95%(2)	經營蘇里南羅斯貝爾金礦的日常業務
4.	Zarafshon JV	2008年12月，塔吉克斯坦	73,474,747索莫尼	由本公司持有70%(3)	經營塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的日常業務
5.	諾頓金田	2004年12月，澳大利亞	186,845,000澳元	由本公司間接持有100%	經營澳大利亞諾頓金田金礦的日常業務
6.	大陸黃金哥倫比亞分公司*(大陸黃金的一家分公司)*	2007年7月，哥倫比亞	11,238,405,220哥倫比亞比索	由CGI持有100%(4)	經營哥倫比亞武里蒂卡金礦的日常業務(5)
7.	CGI	2021年7月，加拿大安大略省	100股股份	由紫金美洲持有100%(5)	大陸黃金的控股公司及黃金貿易
8.	Zijin Golden Ridge	1997年10月，加納	455,709,071.4塞地	由金源持有100%	經營加納阿基姆金礦的日常業務
9.	Porgera Jersey *(合營企業)*	2021年9月，澤西	18,600,002美元	由本公司持有50%	新波格拉(6)的非控股股東，該公司持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦的採礦許可證

附註：

1. 奧同克有限責任公司由超泰及一名獨立第三方吉爾吉斯黃金開放式聯合股份公司直接持有60%權益及40%權益(惟因持有奧同克有限責任公司股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
2. Rosebel金礦95% 的 A 類股份由 Silver Source 直接持有，其餘 5% 的 A類股份由獨立第三方蘇里南政府持有。Silver Source 持有 Rosebel GM 100% 的 B 類股份。
3. Zarafshon JV由本公司及一名獨立第三方塔吉克斯坦共和國政府直接持有70%權益及30%權益(惟因持有Zarafshon JV股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
4. 大陸黃金哥倫比亞分公司為大陸黃金的附屬公司，而大陸黃金則由CGI全資擁有。
5. 根據哥倫比亞委託安排，紫金美洲(哥倫比亞武里蒂卡金礦的中間控股公司)的資產、負債及經營業績將合併至本公司的財務業績。有關進一步詳情，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。
6. 新波格拉由Porgera Jersey持有49%權益，而餘下51%權益由獨立第三方(i) Kumul Minerals (Porgera) Limited；(ii) MRDC Porgera (Escrow) Limited；及(iii) Mineral Resources Enga Limited分別持有36%權益、10%權益及5%權益。Porgera Jersey由本公司及獨立第三方Barrick Mining Corporation各擁有50%權益。由於新波格拉的重組於2024年12月31日尚未完成，故新波格拉的財務貢獻並未於本集團截至2024年12月31日止三個年度的財務資料中反映。於重組完成及[編纂]完成後，新波格拉不被視為我們的附屬公司。

歷史、重組及公司架構

於往績記錄期間及之後的收購事項

收購蘇里南羅斯貝爾金礦

於2022年10月18日，紫金礦業及Silver Source與在紐約證券交易所和多倫多證券交易所上市的IAMGOLD Corporation(「**IAG**」)簽訂股份購買協議(「**羅斯貝爾股份購買協議**」)。根據羅斯貝爾股份購買協議，Silver Source以371百萬美元的代價收購IAG所持有的Rosebel金礦95%已發行A類股份及100%已發行B類股份(「**羅斯貝爾收購事項**」)。羅斯貝爾收購事項的購買價乃根據對Rosebel金礦的盡職調查及按正常商業條款釐定。Rosebel金礦為一間蘇里南公司，主要從事黃金及其他礦產的勘查、開採、加工及銷售，並持有蘇里南羅斯貝爾金礦100%所有權權益。於羅斯貝爾收購事項完成後，Rosebel金礦成為Silver Source的非全資附屬公司。

收購加納阿基姆金礦

於2024年10月9日，紫金礦業與金源及Newmont Corporation(「**紐蒙特**」)及其全資附屬公司Newmont Golden Ridge Ltd(「**Newmont Golden Ridge**」)簽訂股份購買協議(「**阿基姆股份購買協議**」)。根據阿基姆股份購買協議，金源以10億美元的代價收購Newmont Golden Ridge的100%股權(「**阿基姆收購事項**」)。阿基姆收購事項的購買價乃根據對Newmont Golden Ridge的盡職調查及按正常商業條款釐定。Newmont Golden Ridge為於加納註冊的公司，擁有位於全球主要的黃金成礦帶之一加納阿基姆金礦100%權益。阿基姆收購事項已於2025年4月16日完成。阿基姆收購事項完成後，Newmont Golden Ridge成為金源的全資附屬公司，並隨後更名為Zijin Golden Ridge。於截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，Zijin Golden Ridge的財務業績將不會納入我們的財務業績。

根據上市規則第4.05A條附註1，羅斯貝爾收購事項及阿基姆收購事項均不構成主要交易。

收購哈薩克斯坦Raygorodok金礦

背景

於2025年6月29日，本集團與Cantech S.à.r.l(「**Cantech**」)訂立協議(「**哈薩克斯坦股份購買協議**」)，內容有關收購RG Gold LLP(「**RGG**」)及RG Processing LLP(「**RGP**」，連

同RGG統稱為「**目標公司**」)各自的全部已發行股本，該等公司共同持有位於哈薩克斯坦的Raygorodok金礦(「**哈薩克斯坦Raygorodok金礦**」)，現金代價為12億美元，惟須根據目標公司截至2025年9月30日的財務資料作出慣常調整(「**哈薩克斯坦收購事項**」)。

Cantech為一間投資控股公司，由V Group International S.A(其由哈薩克斯坦最大股權投資公司之一Verny Capital(作為V Group International S.A.的投資顧問)管理)擁有65%權益，及由RCF VII-RG Gold S.a.r.l(其附屬於ResourceCapitalFund(一家專注於採礦及資源投資的美國私募股權公司))擁有35%權益。Cantech、V Group International S.A.及RCF VII-RG Gold S.a.r.l各自及其各自的最終實益擁有人均為獨立第三方。

RGG及RGP各自於哈薩克斯坦註冊成立。哈薩克斯坦Raygorodok金礦的採礦資產及採礦權由RGG持有，而哈薩克斯坦Raygorodok金礦的選礦廠資產則由RGP持有。根據目標公司所提供RGG及RGP的經審核財務資料，RGG及RGP截至2023年12月31日及2024年12月31日止年度各自的收入、除税前溢利及淨利潤如下：

	截至12月31日止財政年度	
	2023年	**2024年**
	(百萬美元)	**(百萬美元)**
RGG		
收入	367	473
除税前溢利	127	213
淨利潤	101	172
RGP		
收入	121	153
除税前溢利	29	31
淨利潤	29	31

根據目標公司所提供RGG及RGP的經審核財務資料，截至2024年12月31日，RGG及RGP的總資產分別為293百萬美元及310百萬美元；RGG及RGP的總負債分別為88百萬美元及221百萬美元；以及RGG及RGP的淨資產分別為205百萬美元及89百萬美元。

RGG及RGP的上述財務資料由目標公司根據國際財務報告準則提供及編製。由於RGG及RGP各自均由賣方擁有，我們將RGG及RGP的財務資料作為獨立實體呈列，而非綜合呈列。

歷史、重組及公司架構

目標公司及哈薩克斯坦Raygorodok金礦的資料

哈薩克斯坦Raygorodok金礦位於哈薩克斯坦北部阿克莫拉州的Burabay地區。哈薩克斯坦Raygorodok金礦的核心採礦權為一份地下資源使用合約，有效期至2040年12月31日。哈薩克斯坦Raygorodok金礦亦持有六項勘探權、兩項地質研究許可證及一項地下空間使用許可證。

哈薩克斯坦Raygorodok金礦由兩個露天礦坑(南北Raygorodok礦坑)組成。根據賣方及目標公司於2024年10月提供的技術資料，截至2023年12月31日的資源量及儲量估計如下：

- **礦產資源量(按每盎司2000美元的黃金截斷價格計算)**：總礦產資源量241百萬噸，平均金品位1.01克／噸，黃金金屬量合計242.1噸。

- **礦石儲量(按每盎司1750美元的黃金截斷價格計算)**：礦石儲量94.9百萬噸，平均金品位1.06克／噸，黃金金屬量合計100.6噸。

哈薩克斯坦Raygorodok金礦為一座在產活躍的露天礦山，由相距約2公里兩個露天礦坑(南北Raygorodok礦坑)組成。兩個露天礦坑的生產運營狀況穩定，並有詳細的採礦計劃。露天礦山內的礦石類型包括氧化礦石、混合礦石及原生礦石。

於2016年，哈薩克斯坦Raygorodok金礦的堆浸廠竣工並投入營運，主要用於處理氧化礦石。2022年，我們新建並投產一座碳漿(CIP)氰化廠。2024年，哈薩克斯坦Raygorodok金礦實現年選礦處理能力為5.76百萬噸，黃金回收率約88%。於2022年到2024年，該項目分別生產2.0噸、5.9噸及6.0噸的合質金。

根據Cantech提供的資料，哈薩克斯坦Raygorodok金礦的礦山壽命為16年(2025年至2040年)，黃金平均年產量為5.5噸。根據本集團技術團隊的初步研究，倘實施適當的優化及技術改造投資，採礦及選礦能力可提升至每年10百萬噸。我們亦相信透過優化露天採礦、改進選礦工藝及流程以及其他改進措施，哈薩克斯坦Raygorodok金礦的產量及經濟效益可望進一步提升。

本節中關於哈薩克斯坦Raygorodok金礦的上述技術及營運資料，包括但不限於其資源及儲量、產量、選礦回收，由Cantech、目標公司或彼等第三方顧問就哈薩克斯坦收購事項(倘適用)向本公司提供。

哈薩克斯坦股份購買協議條款

哈薩克斯坦股份購買協議的主要條款載列如下：

日期	2025年6月29日
買方	Jinha (Singapore) Mining Pte. Ltd.，本公司的全資附屬公司，將在哈薩克斯坦阿斯塔納國際金融中心設立一間全資附屬公司，作為目標公司權益的股權承讓人
賣方	Cantech S.à.r.l
目標	RGG及RGP各自的全部已發行股本
代價	12億美元(按「無現金及無負債」基準)，有待Cantech及本集團根據截至2025年9月30日的財務報表中的現金、營運資金、附息債務及其他相關項目進行調整，其中附息債務將繼續由目標公司承擔。倘哈薩克斯坦收購事項於2025年9月30日後完成，目標公司於2025年9月30日後的經營收入應歸本集團所有。 代價乃由Cantech與本集團參考目標公司的礦產資源及礦石儲量、產量、選礦回收、擴張及優化前景，以及財務資料經公平磋商後釐定。
先決條件	哈薩克斯坦收購事項完成的先決條件包括： a) 買方已就收購目標公司事宜取得哈薩克斯坦共和國競爭保護及發展局的經濟集中書面同意； b) 買方已取得相關主管機關的書面同意，表明其同意哈薩克斯坦股份購買協議項下擬進行的交易；及

c) 買方已取得或完成中國有關當局要求取得或完成的監管境外投資批准、備案或登記。

其他條款 . . . . . 哈薩克斯坦股份購買協議亦載有買方及賣方就哈薩克斯坦收購事項所作的聲明、保證及契諾、終止權以及此類交易的其他常規條文，包括過渡服務、稅務事項、彌償及爭議解決等相關內容。

哈薩克斯坦收購事項的原因及裨益

哈薩克斯坦Raygorodok金礦擁有相對可觀的資源儲量。其為大型活躍露天礦山，礦山壽命長且基礎設施完善。該項目選礦工藝成熟、全維持成本相對較低，有助於實現強勁的財務表現。我們預期在提高其營運效率及生產水平方面仍存在進一步的機會。哈薩克斯坦收購事項預期將於完成後對本集團的產量及利潤帶來正面貢獻。

哈薩克斯坦收購事項符合本集團增加收購重要資源及項目的戰略方向。哈薩克斯坦Raygorodok金礦可與本集團的塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦及吉爾吉斯斯坦左岸金礦產生有利協同效應。這有助於未來進一步深化本集團在中亞資源豐富地區的參與，並優化本集團的全球資源配置。

哈薩克斯坦收購事項預計將提升我們的資產規模、盈利能力及全球行業地位。這符合本集團的增長戰略。我們預計哈薩克斯坦收購事項將進一步豐富我們的黃金資源，提高我們的黃金產量，並加速實現我們的產量增長。

本公司董事認為哈薩克斯坦收購事項的條款公平合理，並符合本公司股東的整體利益。我們擬取得一筆貸款，以撥付根據哈薩克斯坦股份購買協議應付的代價。

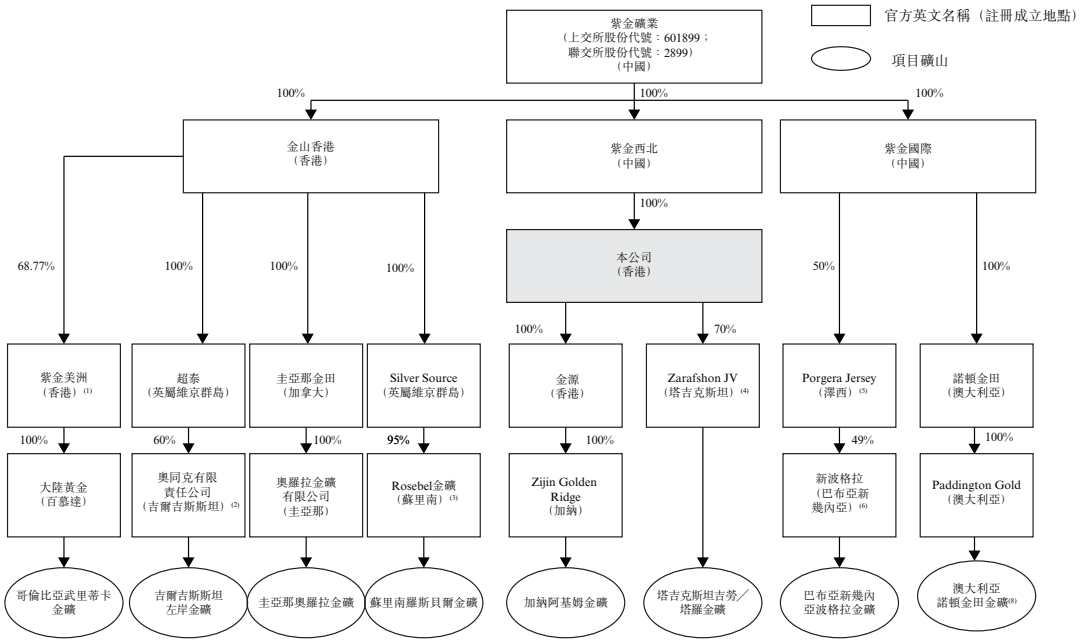
歷史、重組及公司架構

[編纂]

歷史、重組及公司架構

重組前本集團的公司架構

下圖載列緊接重組前本集團的公司及股權架構：



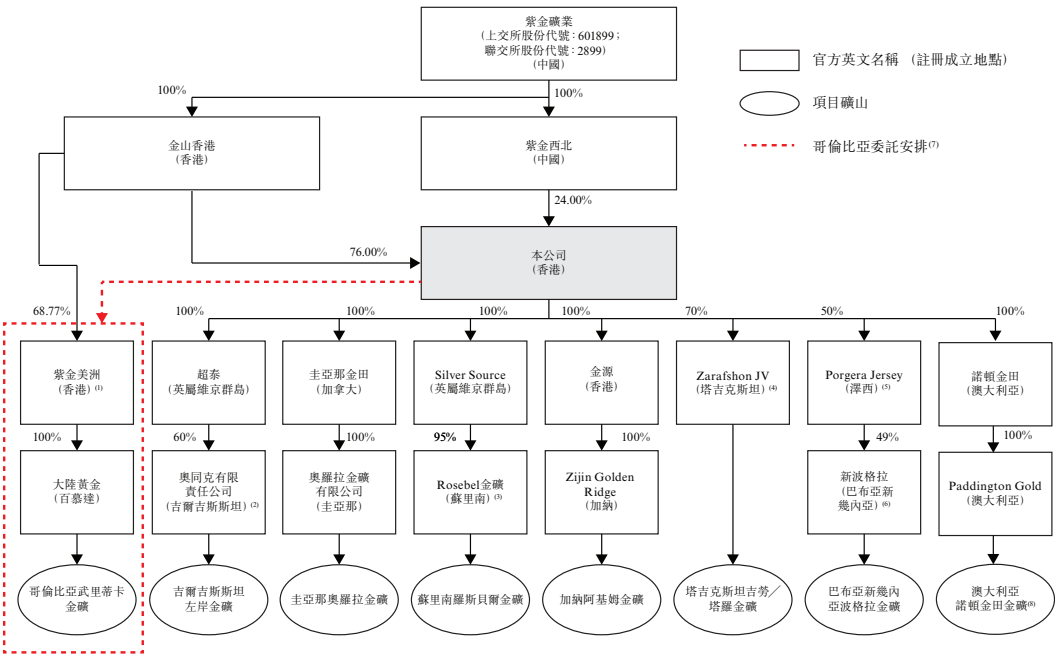
附註：

1. 紫金美洲由金山香港直接持有68.77%權益，並由獨立第三方(i)CLAI Gilding (BVI) Investment Limited；(ii) ZLCFL-Cayman International Investment Cooperation Limited；及(iii)龍岩新京投資合夥企業(有限合夥)分別持有22.74%權益、7.26%權益及1.23%權益(惟CLAI Gilding (BVI) Investment Limited因持有紫金美洲股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
2. 奧同克有限責任公司由超泰及一名獨立第三方吉爾吉斯聯合股份公司(惟因持有奧同克有限責任公司的股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)直接持有60%權益及40%權益。
3. Rosebel GM由Silver Source及一名獨立第三方蘇里南政府直接持有95%A類股份權益及5%A類股份權益。Silver Source持有 Rosebel金礦100%的B類股份。
4. Zarafshon JV由本公司及一名獨立第三方塔吉克斯坦共和國政府直接持有70%權益及30%權益(惟因持有Zarafshon JV股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
5. Porgera Jersey為一間合營企業，由本公司及一名獨立第三方Barrick Mining Corporation各自直接持有50%權益及50%權益。
6. 新波格拉由Porgera Jersey直接持有49%權益，而餘下51%權益由獨立第三方(i)Kumul Minerals (Porgera) Limited；(ii)MRDC Porgera (Escrow) Limited；及(iii)Mineral Resources Enga Limited直接分別持有36%權益、10%權益及5%權益。Porgera Jersey由本公司及獨立第三方Barrick Mining Corporation各擁有50%權益。由於新波格拉的重組於2024年12月31日尚未完成，故新波格拉的財務貢獻並未於本集團截至2024年12月31日止三個年度的財務資料中反映。於重組完成及[編纂]完成後，新波格拉不被視為我們的附屬公司。
7. 根據哥倫比亞委託安排，哥倫比亞武里蒂卡金礦的資產、負債及經營業績將合併入本公司的財務業績。有關進一步詳情，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。
8. 澳大利亞諾頓金田金礦的礦山資產及採礦權主要由諾頓金田及Paddington Gold持有。

歷史、重組及公司架構

重組後本集團的簡化公司架構

下圖載列緊隨重組完成後但於[編纂]完成前本集團的簡化公司及股權架構：



附註：

1. 紫金美洲由金山香港直接持有68.77%權益，並由獨立第三方(i) CLAI Gilding (BVI) Investment Limited；(ii) ZLCFL-Cayman International Investment Cooperation Limited；及(iii)龍岩新京投資合夥企業(有限合夥)分別持有22.74%權益、7.26%權益及1.23%權益(惟CLAI Gilding (BVI) Investment Limited因持有紫金美洲股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
2. 奧同克有限責任公司由超泰及一名獨立第三方吉爾吉斯聯合股份公司(惟因持有奧同克有限責任公司的股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)直接持有60%權益及40%權益。
3. Rosebel金礦由Silver Source及一名獨立第三方蘇里南政府直接持有95%A類股份權益及5%A類股份權益。Silver Source持有Rosebel金礦100%的B類股份。
4. Zarafshon JV由本公司及一名獨立第三方塔吉克斯坦共和國政府直接持有70%權益及30%權益(惟因持有Zarafshon JV股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
5. Porgera Jersey為一間合營企業，由本公司及一名獨立第三方Barrick Mining Corporation各自直接持有50%權益及50%權益。
6. 新波格拉由Porgera Jersey直接持有49%權益，而餘下51%權益由獨立第三方(i) Kumul Minerals (Porgera) Limited；(ii) MRDC Porgera (Escrow) Limited；及(iii) Mineral Resources Enga Limited直接分別持有36%權益、10%權益及5%權益。Porgera Jersey由本公司及獨立第三方Barrick Mining Corporation各擁有50%權益。由於新波格拉的重組於2024年12月31日尚未完成，故新波格拉的財務貢獻並未於本集團截至2024年12月31日止三個年度的財務資料中反映。於重組完成及[編纂]完成後，新波格拉不被視為我們的附屬公司。
7. 根據哥倫比亞委託安排，紫金美洲(哥倫比亞武里蒂卡金礦的中間控股公司)的資產、負債及經營業績將合併入本公司的財務業績。有關進一步詳情，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。
8. 澳大利亞諾頓金田金礦的採礦資產及採礦權主要由諾頓金田及Paddington Gold持有。

歷史、重組及公司架構

本集團從紫金礦業[編纂]

有關[編纂]的中國監管規定

我們的控股股東之一紫金礦業為一家在香港聯交所及上海證券交易所上市的公司。本公司[編纂]構成根據分拆規則所界定從A股上市公司的[編纂]。[編纂]已於2025年6月26日舉行的股東特別大會上獲紫金礦業股東批准。紫金礦業已於2025年5月1日、2025年5月27日、2025年6月25日及2025年6月27日向上海證券交易所提交有關[編纂]的相關公告。

有關[編纂]的香港監管規定

本公司[編纂]將構成從本公司控股股東之一紫金礦業[編纂]。紫金礦業已根據上市規則第15項應用指引(「**第15項應用指引**」)向聯交所提交[編纂]建議，並獲聯交所確認紫金礦業可進行[編纂]。紫金礦業董事會認為，此次[編纂]對紫金礦業和本公司均有利，原因如下(其中包括)：

(a) [編纂]將使投資者能夠更好地評估紫金礦業，因為其將專注於保留業務。[編纂]及[編纂]的時機與金價上漲週期相吻合，這有利於促進紫金礦業黃金資產的重新估值。我們將繼續作為紫金礦業的附屬公司，其財務業績將在[編纂]後併入紫金礦業的綜合財務報表。[編纂]及[編纂]預計將顯著提升紫金礦業的整體價值、股東價值以及市值管理及資產證券化水平；

(b) 由於本集團將自行負責其融資需求，紫金礦業在[編纂]及[編纂]完成後無需再考慮本集團的資金需求，從而可將其財務資源投放於自身；

(c) 由於預期於[編纂]及[編纂]完成後本公司仍將為紫金礦業的附屬公司，紫金礦業可繼續透過合併本集團的財務表現及收取本集團的股息收益而從本公司業務未來的潛在增長中獲益；

(d) [編纂]可使本集團的價值按其自身優勢獨立體現，並提升其營運及財務透明度，讓投資者能夠獨立於紫金礦業清晰地評估及審視本集團的業績及潛力；

(e) 本集團的業務已發展至足以擁有獨立[編纂]地位的規模，透過[編纂]，預期本集團的價值將獲得提升，原因如下：

(i) 在聯交所[編纂]將提升我們在客戶、供應商及其他業務夥伴中的形象，並增強我們的人才招募能力；

(ii) 在聯交所[編纂]將使本集團的財務狀況更為清晰，有助我們在有需要時直接及獨立地進入股本及債務資本市場，並取得更佳的信貸評級；及

(iii) 本公司獨立[編纂]將使管理層的責任及問責性更直接地與本公司的營運及財務表現掛鈎，預期將強化管理層的專注程度，從而提升決策效率、加快應對市場變化的速度及提高營運效率。本公司管理層將受投資界更密切的監督，其表現亦可根據我們相較於其他上市同業的股市表現作出評估。亦可將管理層的獎勵機制與該等表現掛鈎，從而提高其積極性及投入程度。

倘若[編纂]得以進行，根據上市規則，[編纂]將不構成紫金礦業的須予披露交易。

第15項應用指引要求紫金礦業須適當考慮其各現有股東的權益，向彼等提供[編纂]（「**[編纂]**」），方式可為[編纂]，或於[編纂]本公司[編纂]時，讓彼等[編纂]有關股份。

歷史、重組及公司架構

根據中國適用法律法規，受限於《中華人民共和國公司法》及紫金礦業公司章程中有關利潤分派的限制，紫金礦業將無法以[編纂]方式向其股東[編纂]股份以履行[編纂]。此外，透過[編纂]以履行[編纂]，[編纂]。根據紫金礦業公司章程，紫金礦業已於2025年6月26日召開全體股東的臨時股東大會及A股股東和H股股東各自的類別股東會，以[編纂]批准[編纂]。因此，紫金礦業將透過[編纂]的方式向[編纂]提供[編纂]。

就[編纂]而言，根據《內地與香港股票市場交易互聯互通機制登記、存管、結算業務實施細則》第23條，中國證券登記結算有限責任公司不提供有關新發行股份認購的服務。因此，[編纂]將無法透過滬港通或深港通於本公司[編纂]時行使[編纂]。關於[編纂]的進一步詳情，請參閱「[編纂]的架構」一節。

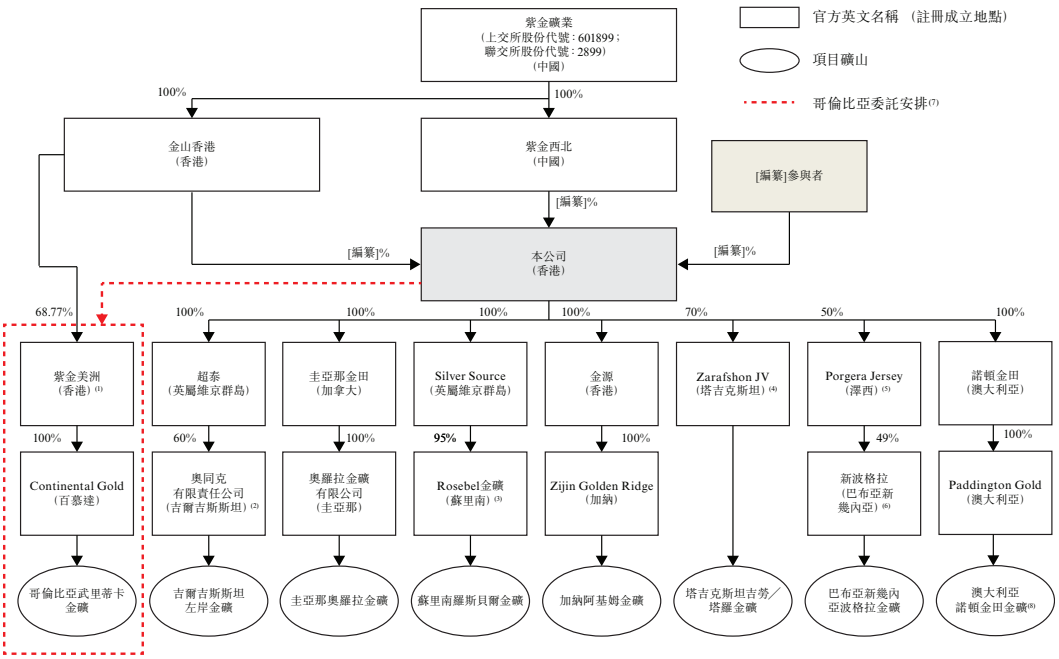
申請於聯交所[編纂]

本公司已向聯交所申請本公司股份之[編纂]及[編纂]許可。本公司之任何股份或債項目前並無在任何其他證券交易所上市或買賣。本公司目前亦無尋求或擬尋求在任何其他證券交易所就本公司股份或債項進行上市或獲得買賣許可。

歷史、重組及公司架構

本集團緊隨[編纂]後的簡化公司架構

下圖說明本集團緊隨[編纂]完成後(假設[編纂]未獲行使)之簡化公司及股權架構：



附註：

1. 紫金美洲由金山香港直接持有68.77%權益，並由獨立第三方(i) CLAI Gilding (BVI) Investment Limited；(ii) ZLCFL-Cayman International Investment Cooperation Limited；及(iii)龍岩新京投資合夥企業(有限合夥)分別持有22.74%權益、7.26%權益及1.23%權益(惟CLAI Gilding (BVI) Investment Limited因持有紫金美洲股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
2. 奧同克有限責任公司由超泰及一名獨立第三方吉爾吉斯聯合股份公司(惟因持有奧同克有限責任公司的股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)直接持有60%權益及40%權益。
3. Rosebel金礦由Silver Source及一名獨立第三方蘇里南政府直接持有95%的A類股份權益及5%的A類股份權益。Silver Source持有Rosebel金礦100%的B類股份。
4. Zarafshon JV由本公司及一名獨立第三方塔吉克斯坦共和國政府直接持有70%權益及30%權益(惟因持有Zarafshon JV股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士)。
5. Porgera Jersey為一間合營企業，由本公司及一名獨立第三方Barrick Mining Corporation各自直接持有50%權益及50%權益。
6. 新波格拉由Porgera Jersey直接持有49%權益，而餘下51%權益由獨立第三方(i) Kumul Minerals (Porgera) Limited；(ii) MRDC Porgera (Escrow) Limited；及(iii) Mineral Resources Enga Limited直接分別持有36%權益、10%權益及5%權益。Porgera Jersey由本公司及獨立第三方Barrick Mining Corporation各擁有50%權益。由於新波格拉的重組於2024年12月31日尚未完成，故新波格拉的財務貢獻並未於本集團截至2024年12月31日止三個年度的財務資料中反映。於重組完成及[編纂]完成後，新波格拉不被視為我們的附屬公司。
7. 根據哥倫比亞委託安排，哥倫比亞武里蒂卡金礦中間控股公司紫金美洲的資產、負債及經營業績將合併入本公司的財務業績。有關進一步詳情，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 —哥倫比亞委託安排」。
8. 澳大利亞諾頓金田金礦的採礦資產及採礦權主要由諾頓金田及Paddington Gold持有。

業　務

概覽

我們是誰

我們是紫金礦業的所有黃金礦山(除中國之外)整合而成的全球領先黃金開採公司，我們繼承了紫金礦業在低品位難採選資源勘查、開發及運營的管理競爭優勢，成為一家全球領先的市場化的黃金開採公司，主要從事黃金的勘查、開採、選礦、冶煉、精煉及銷售。我們通過全球併購整合高潛力黃金礦山資源，並運用行業領先的自主地質勘查、研發、工程、建設和礦山運營能力，以及先進的國際環境、社會和治理(「**ESG**」)系統，使我們能夠實現持續增儲增產與高效運營。

截至最後可行日期，我們在南美洲、大洋洲、中亞和非洲等黃金資源富集區持有8座黃金礦山的權益。通過針對每座礦山的獨特特徵調整我們的運營模式，我們的礦山生產金精礦、合質金及金錠。透過持續的金礦資源收購、開發及運營效率的提升，我們已成功在全球黃金開採行業中確立了領先地位，並取得強勁增長的往績記錄，如下圖所示：



註：

1) 根據本公司截至最後可行日期所持有的各礦山的100%股權計算，惟巴布亞新幾內亞波格拉金礦則按本公司所持有的24.5%股權呈列
2) 根據弗若斯特沙利文的資料，根據本公司於最後可行日期所控制的各礦山100%股權權益計算，按截至2024年12月31日的黃金儲量計的全球排名
3) 根據弗若斯特沙利文，在以2024年黃金產量計的全球前十五大黃金生產商中的排名
4) 根據本公司在相應年份所持有的各礦山的100%股權計算
5) 代表本公司運營的各礦山自收購以來至2024年12月31日的累計黃金儲量增長
6) 以2024年年度利潤除以截至2024年12月31日的權益總額再乘以100%計算

業　務

我們是全球黃金行業增長最快的礦業公司之一。我們從2007年收購塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦以來，通過全球收購及多個大型黃金礦山的營運強化及擴產，擴大我們的業務規模。根據弗若斯特沙利文的資料，截至2024年12月31日及2024年，我們的黃金儲量及黃金產量在全球分別排名第九及第十一。2022至2024年我們黃金產量的複合年增長率達到21.4%，歸母淨利潤的複合增長率為61.9%。

我們是黃金行業增長、運營效率和盈利能力領先的礦業公司。由於與其他全球頂級黃金開採企業相比，我們的歷史相對較短，我們收購的大多數礦山於收購時的表現均不佳，存在營運管理欠佳或資源稟賦未完全識別的問題。通過技術創新、擴產運營及提高管理效率，我們分別於2012年、2020年及2023年收購的澳大利亞諾頓金田金礦、圭亞那奧羅拉金礦及蘇里南羅斯貝爾金礦均於收購後的一年內扭虧為盈。於2024年，我們的AISC為每盎司1,458美元，根據弗若斯特沙利文的資料，位列全球前十五大黃金開採公司倒數第六位。我們於2024年維持較高的資本回報，股本回報率為21.4%。於往績記錄期間，在我們營運的六個礦山中，2022年、2023年及2024年的每噸礦石開採成本分別為38.6美元、31.0美元及33.3美元，同期每噸選礦處理成本分別為20.6美元、17.8美元及19.3美元。

下圖顯示了八個黃金礦山的地理覆蓋範圍及位置：



業　務

我們的控股股東

我們的控股股東為紫金礦業，是一家全球領先的以礦產勘查、開發為主的礦業公司，截至2024年12月31日，在全球17個國家擁有超過30個大型的礦業項目，涵蓋金、銅、鋰、鋅等金屬。紫金礦業擁有的資源儲量和產量、營業收入及利潤、資產總值及市值等綜合指標均已進入全球礦業公司前五位。紫金礦業以其強大的研究開發團隊脱穎而出，該團隊擅長促進價值鏈全流程技術。紫金礦業擁有豐富的大型金屬礦山勘查建設運營經驗並輔以自身專業高效的資源併購和勘查能力。紫金礦業通過其成本效益運營保持競爭優勢，秉持高標準的ESG實踐和可持續發展能力。

紫金礦業創始人、董事長陳景河先生在全球礦業行業享有盛譽，其帶領團隊創造了「礦石流五環歸一」模式，該模式整合及管理勘查採礦、選礦、冶煉及環保環節，旨在實現我們礦山資產的經濟社會效益最大化。

我們傳承並受到控股股東紫金礦業30餘年來積累的廣泛行業專業知識的影響，旨在賦能綠色生產運營，為股東和社會創造可持續價值，使我們能夠在擴展運營規模的同時保持低成本和高效率。在我們獨立運營的同時，紫金礦業也將繼續在技術、人才、運營知識等方面提供全方位強有力的支持。

我們面臨的市場機遇

黃金因其貨幣、商品和金融屬性的結合，被認為是一種戰略資產，近年來越來越多地扮演著避險資產的角色，並且由於地緣政治不確定性的增加、更為頻繁的全球貨幣寬鬆週期，其定價動態經歷了實質性的變化。由於這些因素，黃金已成為全球央行和投資者日益重要的資產配置。近年來，世界各地的新興國家一直在持續購買黃金。儘管如此，根據弗若斯特沙利文的資料，截至2024年12月31日，新興國家(非OECD國家)央行持有黃金佔資產儲備的比例僅為8.9%，明顯低於發達國家(OECD成員國)的平均水平25.2%。這種差異突顯了在新興國家增加黃金戰略儲備的重大潛力。此外，通過將黃金納入其資產組合，金

融機構可以提高風險回報配置，這一發現進一步增加投資者對黃金配置的興趣。在上述因素的多重驅動下，黃金已正式超越歐元，成為全球央行第二大儲備資產，於截至2024年12月31日佔全球官方儲備的比例達到20%，首次超過歐元的16%，僅次於美元的46%。

根據弗若斯特沙利文，近年來，由於全球金礦勘探預算的減少，金礦勘探投入在全球金屬勘探預算中佔比已從1990年代的大約65%降至2024年的44%。此外，發現高質量的黃金礦變得越來越困難，導致全球新發現的大型黃金礦的速度和規模顯著下降。根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金價格，從2020年到2024年，黃金年平均價格已上漲約35%。未來，隨著黃金礦的品位持續下降和提取成本持續增加，黃金價格預計將獲得進一步長期的支持。隨著全球黃金價格的持續上漲和黃金需求的持續增長，黃金行業將獲得良好發展機遇和更加突顯其投資潛力。

我們的全球收購

我們擁有豐富的全球併購交易經驗，在全球資源收購方面展現出優秀的業績記錄。在近20年的發展歷程中，我們通過多種併購交易形式，收購了包括南美洲、大洋洲、中亞和非洲在內的全球各個地區的高潛力採礦資產。

我們積極尋求收購高潛力金礦以及被低估的低品位和難選冶黃金礦山。我們在複雜的跨境收購中的全面經驗，結合黃金行業經營和技術積澱，使我們能夠準確識別並收購全球範圍內的潛在高價值資產，並在收購完成後以具成本效益方式，積極利用我們強大的內部能力進行自主地質勘查和開發。例如，自由礦山收購完成至2024年12月31日期間，我們所營運的六個礦山已實現合共逾14百萬盎司的儲量擴張，相當於儲量擴張的加權平均複合年增長率逾20%。我們的收購經驗，以及建設和營運管理能力，使我們能夠在不斷變化的黃金行業中穩步擴大資源和產量。

我們精準識別並把握低成本收購機遇。根據弗若斯特沙利文的資料，按黃金資源計，從2019年到2024年，我們所收購礦山的平均收購成本約為每盎司61.3美元，而同期業內平均收購成本約為每盎司92.9美元，較我們的收購成本高52%。

業　務

我們的礦山開發及運營能力

我們擁有先進的技術、先進的項目運營及管理體系、經優化的供應鏈網絡，形成我們礦山開發能力的核心。我們以全面控本增效為核心，將全球化的大型、智能化設備採購與屬地化的人工、生產物資採購相結合，有效降低供應鏈成本。我們採用「礦石流五環歸一」礦山項目管理模式，以礦石流為走向，將地勘、採礦、選礦、冶金、環保五個關鍵環節進行統籌研究和全流程控制。透過這種方式，我們能有效降低建設生產成本，從而實現項目經濟社會效益最大化。

我們的成本管理能力全球領先，多個礦山收購後短時間實現扭虧為盈。於往績記錄期間，在我們營運的六個礦山中，已開採礦石每噸的採礦成本於2022年、2023年及2024年分別為38.6美元、31.0美元及33.3美元，而同期已磨碎礦石每噸的加工成本則分別為20.6美元、17.8美元及19.3美元。於往績記錄期間，經營成本增速低於全球黃金開採企業的平均水平。蘇里南羅斯貝爾金礦、塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、澳大利亞諾頓金田金礦和圭亞那奧羅拉金礦收購前均為虧損礦山，並分別在收購後的1至2年內實現盈利。

我們擁有全球領先的低品位難選冶黃金資源開發和實際利用的雄厚技術能力。我們的控股股東紫金礦業擁有中國黃金行業唯一的「低品位難選冶黃金資源綜合利用國家重點實驗室」，形成了通過技術創新實現低品位難選冶黃金礦石資源高效開發的突破性系列技術成果。塔羅金礦含銅、銀、砷、碳、硫，且金的嵌佈粒度微細，不同礦石類型的特性差異很大，我們開發了含砷含碳金精礦及銅精礦POX工藝技術，解決了金礦難選冶的問題，2023年7月至2024年12月，金回收率由原來的79%提升至81%，新增利潤約1.1億美元，證明我們成為全球難選冶多金屬金礦管理的成功典範。

ESG

我們的ESG實踐是維護我們核心價值的重要組成部分，通過技術創新賦能綠色生產運營，為股東和社會創造可持續價值。我們非常重視ESG，遵循ISO14001及聯合國可持續發展目標等國際標準，通過優先考慮礦山安全和綠色開採活動，全面融入當地社區，並堅持「與當地利益相關者共享項目開發成果」的原則，推動社區經濟發展。

業　務

我們致力於開展對當地社區產生積極裨益的業務活動。我們秉持推動當地就業的策略，截至2024年12月31日的平均本土化用工率約為95.5%(不包括巴布亞新幾內亞波格拉金礦)，我們的整體員工來自38個國家，在往績記錄期內，實施了140多項公益項目。

我們始終採用高安全標準、風險控制和預防措施，並不斷更新和改進我們的內部控制措施，以提高我們運營的生產安全。因此，於往績記錄期間，我們的員工並無發生任何重大安全事故。

我們的財務表現

在往績記錄期間內，我們的總收入分別為1,818.0百萬美元、2,262.4百萬美元及2,989.9百萬美元，複合年增長率達28.2%。我們的母公司擁有人應佔淨利潤分別為183.7百萬美元、230.4百萬美元及481.4百萬美元，複合年增長率達61.9%。

競爭優勢

我們是一家全球領先的黃金開採企業，擁有高增長和高確定性的增儲與擴產前景。

我們是一家全球領先的黃金開採企業。截至最後可行日期，我們在南美洲、大洋洲、中亞和非洲等黃金資源富集區的八座黃金礦山中持有權益。根據弗若斯特沙利文的資料，截至2024年12月31日及2024年，我們的黃金儲量及黃金產量在全球分別排名第九及第十一。

通過持續收購、自主地質勘查和技術改造以及產能擴張，我們保持了持續的高速增長。從2022年至2024年，我們的黃金產量年複合增長率為21.4%，根據弗若斯特沙利文，在全球前十五大黃金開採企業中排名第一。

我們的黃金礦山具有清晰和高度確定的增儲及擴產前景。例如，哥倫比亞武里蒂卡金礦是一座世界級超高品位大型金礦，截至2024年12月31日，其資源量及儲量品位分別高達7.2克／噸和6.9克／噸。礦山的主礦體在深部和邊部均未封閉，具有良好的成礦地質條件。蘇里南羅斯貝爾金礦在深部及其外圍探礦權覆蓋區域中也呈現了良好的前景。同時，我們近期完成收購的加納阿基姆金礦具有極大潛力，通過進一步的地下採礦建設及選礦技術改造，礦山產能有望從目前的約190千盎司(6噸)／年提高至超600千盎司(19噸)／年的峰值。

業　務

我們擁有通過收購實現持續擴張的優秀往績，具備目標識別、交易執行及資源整合以實現價值增值的卓著能力。

我們在過去近二十年裡完全通過收購建立了我們的黃金礦山資產組合，由此積累了豐富的經驗，建立了高度成熟且可複製的外延式擴張模式。我們採用的交易形式包括資產收購、要約和協議安排等形式的公開市場交易、與其他領先的黃金開採公司成立合資企業等。通過熟練應用多樣化的交易模式，我們能夠在收購機會的競爭態勢中保持靈活性，同時極大地提升交易的執行效率。

我們能夠準確識別具有顯著價值增值潛力的收購機會。從2019年到2024年，按黃金資源量計，我們收購的礦山的平均收購成本約為61.3美元／盎司，根據弗若斯特沙利文，同期行業內的平均收購成本約為92.9美元／盎司，比我們的收購成本高52%。

在收購完成之後，我們憑藉強大的技術專長、工程和建設以及項目管理能力解決各個礦山的各種挑戰，迅速提升礦山的經濟價值。我們成功的往績主要得益於：(1)自主地質勘查、礦山開發、建設項目開發管理和運營的全面能力；(2)礦山採礦與選礦流程和技術的升級與改造；(3)供應鏈的優化以實現成本優化；(4)我們獨特的「礦石流五環歸一」模式，通過勘查、採礦、選礦、冶煉和環保環節的統籌管理實現經濟社會效益最大化；(5)通過擴建和擴產實現規模效應。

我們的價值增值實踐已經在過去被多次驗證：

- 2020年8月，我們完成對圭亞那奧羅拉金礦的收購時，該礦山由於地下開採技術問題、資金問題等處於停產狀態，我們在收購完成後三個月內就實現了全面復產。2021年11月，我們啟動了地下採礦的建設，旨在將礦山建成圭亞那第一座現代化的地下礦山，設計日採礦量為6,000噸。我們在收購後快速將礦山扭虧為盈，預計在2026年，收購後累計的淨現金流能使我們完全收回收購及建設投資。

- 蘇里南羅斯貝爾金礦在我們收購前也面臨巨大的挑戰，包括採坑的嚴重欠剝、生產效率低下、成本高昂等，導致產能無法得到釋放，礦山持續處於虧損狀態。2023年2月，我們完成交易交割，此後迅速啟動了礦山的採選設施的技術改造和

產能擴張。我們優化了採剝計劃及爆破參數、完善採礦設備維護，並應用了我們的控股股東紫金礦業擅長的低品位礦石大規模開發利用專業知識，將黃金綜合回收率從收購前兩年平均的89%提升至2023的96%和2024年的94%。2023年收購當年，我們成功實現礦山盈利，我們預計在2025年，收購後累計的淨現金流能使我們完全收回收購和建設投資。

- 2020年3月，我們完成對哥倫比亞武里蒂卡金礦的收購，在疫情封閉期間克服困難，迅速恢復建設，並在2020年10月完成3,000噸／天礦石採選項目建設，2020年當年產金70.7千盎司(2.2噸)。2020年12月，我們又啟動了4,000噸／天礦石選廠技改擴建項目建設工作，並在12個月內、至2021年12月竣工，於2022年3月投產。我們綜合利用重選 — 浮選 — 炭浸 — 鋅粉置換技術，實現金、銀、銅等金屬的有效回收。

我們領先的自主地質勘查能力和具成本效益的擴產建設能力推動持續的內生性增長

我們的控股股東紫金礦業非常注重通過自主地質勘查獲得資源量及儲量的增長。截至2024年12月31日，紫金礦業通過自主地質勘查，累計新增的銅和金資源量分別佔其總資源量的47%和50%。自礦山收購至2024年12月31日，我們於此期間內運營的六座礦山實現了超14百萬盎司的黃金增儲，增儲的加權平均年增長率超過20%

我們主要採用「收購 — 勘查 — 增儲」模式實現可持續增長。憑藉我們在地質構造和成礦規律方面的專業認知，以及通過長期勘查實踐積累的豐富經驗，我們能夠快速識別具有良好增儲前景的區域。我們已開發一套完善的勘查模式，包括「三維地質調查＋地球物理高效探測＋地球化學精細勘查＋三維綜合定位預測＋工程驗證」。我們亦利用控股股東紫金礦業的先進地質勘查技術和自主研發設備，如震旦三維激電系統、磁通門無人機航磁、井中三分量磁測系統。通過整合該等尖端技術和設備，我們以較低成本實現顯著增儲。從2019年至2024年，我們於此期間運營的六座礦山的黃金資源量平均勘探成本低至12.2美元／盎司，根據弗若斯特沙利文，遠低於同期行業平均的31.5美元／盎司。

業　務

我們在礦山開發和產能擴張方面實現卓越的執行效率和成本效益。我們的控股股東紫金礦業是少數擁有涵蓋研發、工程、建設和運營等整個產業鏈的全方位能力的礦業公司之一。在過去十年中，紫金礦業已開發了超過15個大型礦山項目，積累了豐富的經驗。憑藉紫金礦業的專業認知，我們各職能部門的專業團隊有效協作，利用全球資源加速推進項目的開發與建設。例如，儘管疫情期間面臨各種限制和挑戰，我們仍在16個月內完成澳大利亞諾頓金田金礦Binduli項目建設並開始運營。對於我們截至2024年12月31日已完成的擴產和技改項目，基於黃金產能的加權平均資本支出強度約為1,825美元／盎司，根據弗若斯特沙利文，顯著低於行業平均的3,500至4,000美元／盎司。

憑藉自主先進技術、在低品位難選冶礦石利用方面領先於行業的專業認知、以及強大的礦山運營能力，我們實現成本效益和價值提升

我們自主且先進的採選和冶金技術以及卓越的礦山運營能力為我們的發展賦能。儘管我們礦山的礦產資源稟賦各不相同，但我們透過持續的研發、技術改造和運營優化，有效實現了價值提升。

我們的控股股東紫金礦業以其在低品位、難選冶礦石處理方面的專業認知著稱，並擁有中國行業內唯一的「低品位難處理黃金資源綜合利用國家重點實驗室」。紫金礦業的第一座金礦紫金山金銅礦，最初被認為是低品位小型礦山，但通過紫金礦業持續的技術創新和突破、系統的管理舉措和運營優化，發展成為中國最大的金礦之一。我們傳承紫金礦業的專業認知，並廣泛利用熱壓預氧化和生物浸出等專有技術，有效開發低品位和難處理礦石，顯著提升了我們礦山的經濟價值，進而進一步增強了我們團隊的技術及運營能力。基於各礦山的特定條件，我們部署相應特徵的技術，並通過這些技術，在提高生產效率和降低成本方面取得了眾多成就：

- *澳大利亞諾頓金田金礦：*對於澳大利亞諾頓金田金礦的帕丁頓選礦廠，我們使用破碎、研磨、浮選及CIL/CIP等一系列工藝處理自由研磨及難處理工藝中的不同類型礦石，並從堆浸廠中提取細物料。該工藝實現高回收率及穩定性能。Binduli北堆浸廠結合破碎、HPGR研磨、篩分、堆浸及CIC吸附，可在高鹽度水環境下順暢運行。

- *塔吉克斯坦吉勞╱塔羅金礦：*塔吉克斯坦吉勞╱塔羅金礦擁有含砷含碳金(銅)精礦熱壓預氧化項目。針對塔羅金礦及吉勞金礦氧化礦和硫化礦共生等難點，我們開發了浮選 — 加壓預氧化 — 炭浸和堆浸的低品位難選冶礦石綜合利用技術，實現了貧、雜、難處理礦石和金精礦的高效提取利用，有效多組分回收了金屬資源，並產出合格金錠、銀錠和陰極銅。

- *蘇里南羅斯貝爾金礦：*為了應對蘇里南羅斯貝爾金礦的礦石品位低、且含碳和含砷、難選冶的挑戰，我們開發了一種綜合回收技術，包括破磨系統優化技改，將選廠處理礦量提升至約1,000萬噸╱年，對該難選冶礦石進行深入研究，進行重選和CIL/CIC流程聯合優化創新改造。因此，我們將蘇里南羅斯貝爾金礦的黃金綜合回收率從收購前兩年平均的89%提高至2023年的96%及2024年的94%。

我們在礦山全生命週期內進行精細化管理及以結果為導向的運營。我們深入研究營運的每個細節，並採取精準符合各礦山具體情況的針對性措施，從而實現卓越成效。例如，為了降低圭亞那奧羅拉金礦和蘇里南羅斯貝爾金礦部分設備和原材料的採購成本，我們擴大全球採購來源，顯著降低成本並優化我們的供應鏈管理。我們正在澳大利亞諾頓金田金礦推進試用自動採礦卡車，以優化勞動力資源的利用。於往績記錄期間，在我們經營的六個礦山中，於2022年、2023年及2024年，每噸礦石開採量的採礦成本分別為38.6美元、31.0美元和33.3美元，同期每噸磨礦處理量的選礦成本分別為20.6美元、17.8美元和19.3美元，這證實了隨著我們生產和運營規模的不斷擴大，單位經濟效益得到提升。

我們致力於負責任的礦山開採實踐，以高ESG標準實現綠色可持續發展

我們致力於「紫金範式」，構建負責任的ESG框架及可持續發展。我們的控股股東紫金礦業是世界黃金協會(「**WGC**」)的成員，是中國首批承諾遵循世界黃金協會《負責任黃金開採原則》(「**RGMPs**」)的黃金開採公司之一。紫金礦業始終維持高ESG標準並取得了顯著成績，例如，在倫敦證券交易所集團(「**LSEG**」)2024年的ESG評級中獲得89分，在全球525家金屬行業企業中位列前五。於[編纂]後，我們將致力於踐行紫金礦業的最佳ESG實踐，秉持RGMPs及其他國際ESG標準，以推動綠色和可持續發展。

業　務

根據紫金礦業的ESG框架，我們的ESG實踐在我們經營所在的地區獲得廣泛認可，我們在不同地區獲得的各種ESG方面的獎項便可佐證。例如，於往績記錄期間，大陸黃金獲得「2024可持續發展認證」、澤拉夫尚獲得「環保突出貢獻獎」。

我們遵循全面和多層次的國際ESG標準，例如ISO 14001等。我們專注於風險導向的環境管理，持續評估環境風險，旨在最大限度地減少生態影響，同時最大程度地提高營運效率。我們已將「綠色勘查」納入我們的鑽孔質量驗收標準，並推廣遙感技術和地球物理勘探方法。我們已將「雙碳」承諾納入我們未來發展的核心議程，並致力於清潔能源解決方案。截至2024年12月31日，塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦和蘇里南羅斯貝爾金礦已實現購買電力的100%清潔能源利用。圭亞那奧羅拉金礦於2024年完成了兩期光伏項目，總產能達18MW，蘇里南羅斯貝爾金礦的25MW光伏項目正在建設中。我們推進綠色採礦並優先在全球營運中進行生態修復。儘管行業慣例是於礦山營運結束後才進行復墾，但我們於開發及採礦活動的同時，亦持續進行復墾。此外，我們已在礦山建立廢水監測系統，以監測下游水質，而我們的大部分礦山已基本實現廢水回收利用和零排放。在往績記錄期間，我們投資專項環保資金。通過創新和負責任的環保實踐，我們致力於長期的生態平衡和可持續發展。

我們高度重視企業的社會價值，持續加強對社區建設、員工發展和職業健康等方面的投入。我們積極促進我們經營所在地區經濟發展，並與當地社區共享利益。例如，我們的哥倫比亞「播種未來」農業發展計劃已連續開展五年。我們積極推動發展蘇里南羅斯貝爾社區基金會，2024年在教育、健康、體育和社會經濟發展領域提供財務支持。我們高度重視員工發展與福祉，採用本地化和多樣化的人才發展方式。同時，我們在運營過程中重視職業安全。於往績記錄期間，我們的百萬工時損工事故率低至0.21。我們完整經營的全部礦山均已完成ISO 45001職業安全衛生管理體系認證。

業　務

我們有遠見的管理團隊擁有豐富的專業認知及全球視野，兼以「艱苦創業、開拓創新」的紫金精神，共同引領我們的發展

我們由一支精英管理團隊領導，其在礦業領域和資本市場方面有著豐富經驗，於黃金開採技術、收購、跨國營運以及ESG方面具備專業認知。我們的高級管理團隊在黃金行業及全球採礦實踐方面擁有豐富經驗。

我們的董事長林泓富先生是一位技術管理複合型領導者，擁有近三十年的礦業行業經驗和廣泛的管理實踐。自1997年加入紫金礦業以來，林先生歷經從技術員到生產管理者、高級管理人員、董事的完整晉升路徑，曾任紫金礦業集團黃金冶煉廠廠長、巴彥淖爾紫金有色金屬公司總經理、紫金山金銅礦礦長等職務，自2006年起擔任紫金礦業副總裁。憑藉豐富的經驗，林先生對全鏈條礦業技術和業務實踐以及礦業企業整體管理有深刻的理解，曾組織或主持眾多大型礦業項目的建設及營運管理工作。作為紫金礦業的董事、常務副總裁兼任境外項目管理委員會主任等職務，林先生能夠有效整合資源，為我們提供技術和業務的支持。

我們的首席執行官兼執行董事郭先健博士在礦業行業的研發、工程營運及管理方面擁有超過四十年的經驗。其曾在北京有色金屬研究總院、諾蘭達公司和哈奇有限公司等研究機構和礦業企業擔任高級管理職位。在其職業生涯中，郭博士領導多個研究和工程項目，包括數個投資金額超過數十億美元的大型項目。郭博士於2017年至2019年擔任紫金礦業的總工程師，並於2019年起至今擔任工程與技術領域的高級顧問，主導多個關鍵研發項目並取得了顯著成果。郭博士深度參與並主導完成了我們多個項目的開發和收購，包括哥倫比亞武里蒂卡金礦的投產及改造、圭亞那奧羅拉金礦的恢復運營、蘇里南羅斯貝爾金礦的驗收、塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的熱壓預氧化項目以及澳大利亞諾頓金田金礦Binduli低品位堆浸項目等。

在我們高級管理團隊的領導下，我們將不斷強化技術和運營能力，秉承發揚「艱苦創業、開拓創新」的紫金礦業精神，始終秉承攻堅克難的決心。我們積極追求營運和技術突破。我們的高級管理團隊持續引領我們實現宏偉目標及可持續增長。

業　務

發展戰略

我們的目標是成為世界級的綠色高技術超一流黃金礦業公司。我們計劃實施以下業務戰略來實現我們的目標。

通過自主地質勘查工作和併購，實現黃金資源量及儲量不斷增長的資源優先戰略

礦產資源是礦業企業生存和發展的基礎。我們將對現有礦山及其外圍開展進一步地質勘查工作，努力增加黃金資源量及儲量，並根據黃金價格對現有礦山資源進行重新評估，重新研究技改開發方案，充分利用低品位資源，延長礦山服務年限及提升礦山價值；同時，加大黃金項目的併購力度，以擴大礦產資源量及礦石儲量，這對產量增長至關重要。

我們正專注於勘查潛力巨大的已有礦山區域，特別是哥倫比亞武里蒂卡金礦、蘇里南羅斯貝爾金礦及加納阿基姆金礦等：

- *哥倫比亞武里蒂卡金礦*：哥倫比亞武里蒂卡金礦南美洲安第斯山脈北部的中部考卡銅金礦帶(Middle Cauca Copper-Gold Belt)，區域內發育有Titribi、Marmato、La Cosola等數十個同時期斑岩型、熱液型銅金礦床。哥倫比亞武里蒂卡金礦已有礦床深邊部及綠地項目勘查潛力巨大，哥倫比亞武里蒂卡金礦周邊大武里蒂卡、柏林等區域已經發現大量金銅礦點線索並進行了部分驗證；Veta Sur礦脈往西南側仍有延伸；深部850m-450m標高揭露的「BMZ」型高品位礦化體仍未封邊，意味著400m標高以下仍具有尋找大規模礦體的巨大潛力。未來對礦化模式進行的全面研究，預期可實現重大的勘探及儲量擴增目標。

- *蘇里南羅斯貝爾金礦*：蘇里南羅斯貝爾金礦地處南美圭亞那地盾，是世界著名的造山型金礦礦集區，其成礦條件與西非萊奧地盾極為相似。現有礦山Rosebel和Saramacca深部和邊部有較大儲量擴增潛力。我們擁有涵蓋兩個礦山廣闊區域

的採礦權和勘探權，其中只有一小部分達到了棕地勘探階段。Rosebel礦權內的靶區，例如Mamacreek和Blauwe Tent，已顯示較好的物化探異常。我們正規劃整合勘查資源並加大投入力度，以在現有礦山深部和周邊綠地實現儲量擴增突破。

- *加納阿基姆金礦*：阿基姆金礦位於西非「黃金海岸」造山型金礦礦集區著名的阿散蒂金礦帶東北部。已識別的資源主要集中在加納阿基姆金礦，大部分現有鑽探控制分佈於主礦坑及其深部延伸。稀疏的鑽探結果表明，阿基姆礦化帶沿走向在主礦坑之外繼續向東北和西南延伸，深部還有約2,200米的額外走向長度尚未系統鑽探測試。在未來三年內，我們計劃沿阿基姆主礦化帶的東北和西南延伸方向，系統地進行加密和補充勘探。

黃金礦山併購，是實現黃金資源儲量和產量進一步持續增長必然選擇。我們將優先考慮南美、非洲和中亞地區，並重視與我們的現有黃金礦山臨近能夠形成管理協同效應的區域，優先考慮在產或接近生產階段的目標資產。我們將借鑑我們的高級管理團隊和控股股東紫金礦業在全球資源收購方面的豐富經驗，有效地識別和確保具有重大增值潛力的收購機會，以擴展我們的資源，並提高我們收購礦山的運營效率。在評估潛在的收購標的時，我們會考慮資產質量、社區、資產的開發階段及增值的潛力等因素；我們將充分發揮控股股東收購的優勢和策略，謹慎平衡好收益和風險；我們將努力評估收購資產是否有增值潛力，通過我們的技術和管理創新是否能從收購實現新的價值。我們已就收購哈薩克斯坦Raygorodok金礦訂立協議。哈薩克斯坦Raygorodok金礦擁有相對豐富的資源。這是一個大型、活躍的露天礦，礦山壽命長，基礎設施完善。該項目的加工技術成熟，全維持成本(AISC)相對較低，有助於實現強勁的財務表現。我們看到進一步提高其營運效率和生產水平的機會。是次收購預期將對我們的產量和利潤產生積極貢獻。

通過技術升級及營運改進進一步提高生產能力和礦產資源回收率

全球礦業公司目前面臨高運營成本、高潛力資源短缺和資源獲取費用增加等挑戰。面對這些挑戰，我們認識到提高運營效率、降低高潛力資源獲取成本、降低單位產能資本支出強度和提高盈利能力及股本回報率對於我們的可持續增長至關重要。我們相信，我們自有的全流程技術能力和工程能力將使我們能夠最大化提升建設和運營效率，持續提升企業的綜合競爭能力。

我們亦計劃在現有礦區內開展一系列建設和擴建項目，以提高生產能力和資源轉化。我們的擴張計劃包括以下內容：

- *塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦*：我們將針對塔羅及吉勞氧化礦和硫化礦共生等難點，持續開發低品位難選冶礦石綜合利用技術，不斷優化選礦流程，實現貧、雜、難處理礦石和金精礦的高效提取及最大化利用，進一步降本增效。

- *澳大利亞諾頓金田金礦*：我們正在轉向內部採礦業務並優化全球採購以削減成本。關鍵項目正在加速推進，包括Binduli北堆浸廠房二期，其將對HPGR產品進行精細篩分，以更好地分選和處理不同品位的礦石。我們亦正在升級帕丁頓選礦廠以處理難處理礦石，並應用礦石分選技術以提高預選礦效率和利用廢石。新的地下礦山開發正在進行中。一旦投入運營，這些項目將使我們的年處理能力從9百萬噸提高到11百萬噸礦石，黃金產量亦將隨之增加，從而提高我們的盈利能力、競爭力以及對當地經濟和社區的貢獻。

- *圭亞那奧羅拉金礦*：我們計劃於2025年逐步實現地采一期項目的投產，並全面實現每年3.3百萬噸的選廠技改項目的投產達產。同時，我們重視技術改造，計劃通過行業先進的選礦技術(如尼爾森重選、尾漿洗氰、浸出槽工藝等)，實現能收早收、提高金浸出率、降低氰化鈉耗量，逐步實現降本增效。

- *哥倫比亞武里蒂卡金礦*：我們積極開展探礦增儲工作，並將繼續針對薄層礦脈特點，推進採掘設備小型化、井下分揀等措施降低損失貧化率，提升出礦品位。同時，我們計劃不斷優化物耗能耗，提升選礦流程，全面回收金、銀、銅等有色金屬，實現資源的高效綜合利用。我們預計將日採選產能從4,000噸增加到5,000噸，並將年採礦能力增加320,000噸礦石，實現年採選目標165萬噸礦石，從而顯著提高礦山的生產能力。

- *蘇里南羅斯貝爾金礦*：我們致力於將蘇里南羅斯貝爾金礦建設成為南美地區主力產金礦山之一，針對羅斯貝爾RGM礦石金品位低、Saramacca含碳含砷等難點，開發了低品位礦大規模開發利用技術，實現了單系列半自磨機1,000萬噸的年處理量，2024年黃金綜合回收率達94%。在當前選廠綜合年處理量1,000萬噸礦石的基礎上，我們繼續研究提升產能至1,100–1,300萬噸的可行性，從而提高礦山的生產能力。

- *迦納阿基姆金礦*：我們完成收購後，下一步計劃按新的邊界品位重新評估露天可開採資源量及儲量，擴大露天開採範圍，全面提高露天開採服務年限和資源利用率。此外，我們計劃深化選廠技改，將年處理能力從760萬噸提升至1,200萬噸礦石，顯著提高黃金產量。

持續推進技術創新

我們的技術專長是我們競爭優勢的基石，得益於紫金礦業超過30年的技術創新和豐富的項目經驗積澱。我們在地質勘查、採礦、黃金提取以及低品位難處理資源的綜合回收和利用方面擁有廣泛的專業知識和經驗。這些專業知識和經驗使我們能夠在成本控制方面建立競爭優勢，並開發出綠色、低碳、高效和可持續資源開發的行業領先解決方案。我們將專注於解決行業關鍵挑戰，例如：

- 對於低品位金礦石，特別是低於0.3克／噸的金礦石，我們計劃提高萃取效率並推動可盈利的工業生產；

- 對於高砷難處理礦石和含碳難選冶金礦石，我們計劃研究氰化渣回收、金精礦預氧化提取和金精礦生物氧化過程中的環保技術；

- 現有工藝的改造，系統分析現有生產工藝，以優化工藝的合理性。

我們計劃繼續投資技術創新，以引領行業創建智能、可持續的礦業綠色開發解決方案。我們將專注於解決行業關鍵挑戰，如從礦石中提取更多價值以及推進數智化礦山建設、綠色礦山等。我們正在積極推動在礦山運營中整合數字信息系統，加速機械化、自動

化、智能化和AI應用的升級，以降低相關成本並提高生產效率及安全，積極推動礦山的數智化轉型。

堅定不移地致力於高標準的ESG實踐

我們致力於維持與紫金礦業相一致的高ESG標準，遵守國際標準和最佳實踐，並確保ESG原則在我們各地區礦山的運營中得到全面實施。我們認識到負責任和可持續發展在推動我們增長中的重要性。我們的可持續發展戰略將重點關注以下方面：

- 我們致力於透過在礦山及精煉廠安裝太陽能、風能和水力等清潔能源設施，改善我們的環保措施。我們旨在透過專注於礦山關閉及尾礦儲存設施等項目，提升我們的生態及環境保護能力。該等努力旨在減少我們的環境影響並促進可持續的未來。

- 我們致力於持續高度關注社區，積極與我們運營的社區建立積極關係，同時推廣我們的可持續發展目標。此外，在往績記錄期間，哥倫比亞武里蒂卡金礦成功完成了其第一份集體協議，平衡了可持續發展和員工福利，為海外項目治理樹立了新標準。我們計劃繼續投資社區項目並提高本地化用工率。我們相信，培養強大的社區關係不僅支持我們的長期增長，還對地區和諧與穩定做出了積極貢獻。

- 我們將繼續建立一個符合國際標準的公司治理系統，該系統針對每個礦山的具體條件進行定製。這一系統將根據不同礦山的運營特點、規模和環境條件創建一個實用的治理結構、管理流程和內部控制機制。我們正專注於改善內部管理和運營效率，同時遵循國際最佳實踐並提升本公司的治理質量。

業　務

業務模式

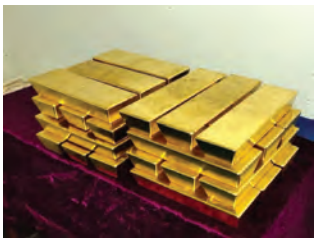
我們是一家全球領先的黃金採礦公司，從事黃金的勘探、開採、加工、冶煉、精煉及銷售業務。我們在南美洲、大洋洲、中亞和非洲等黃金資源富集區持有8座黃金礦山的權益，即塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、吉爾吉斯斯坦左岸金礦、澳大利亞諾頓金田金礦、圭亞那奧羅拉金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦(透過哥倫比亞委託安排)、蘇里南羅斯貝爾金礦、加納阿基姆金礦及巴布亞新幾內亞波格拉金礦。於該等黃金礦山當中，我們控制及運營7座礦山及持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦的少數權益。透過各礦山不同的生產模式，我們生產金精礦、合質金及金錠，並將其出售予下游精煉廠、貴金屬交易商或金融機構。



金精礦



合質金



金錠

於往績記錄期間，我們的黃金產量經歷快速增長，截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度總黃金產量分別約為1,262千盎司(39.3噸)、1,441千盎司(44.8噸)及1,501千盎司(46.7噸)(1)。

附註：

(1) 黃金總產量包括加納阿基姆金礦的黃金產量(假設其於收購前在往績記錄期間的產量可予合併)，以及根據本公司所持24.5%股權應佔的巴布亞新幾內亞波格拉金礦的黃金產量。

業　務

下表載列截至最後可行日期我們主要在營礦業資產的詳情概要：

礦化帶／礦區	亮點
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦（「**塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦**」）	• 於2007年收購 • 塔吉克斯坦最大黃金生產商且為最大金礦(按黃金資源計) • 露天採礦 • 礦山年限：直至2037年 • 收購後兩年內透過技術升級恢復生產並實現盈利 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為71.1百萬噸，平均金品位為1.3克／噸及金金屬礦產資源量為3,040千盎司(94.5噸) • 2024年生產黃金174千盎司(5.4噸) • 我們於礦山的股權：70%
吉爾吉斯斯坦左岸金礦（「**吉爾吉斯斯坦左岸金礦**」）	• 於2011年收購 • 吉爾吉斯斯坦第三大金礦(按黃金資源計) • 地下採礦 • 礦山年限：直至2033年 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為14.4百萬噸，平均金品位為3.7克／噸，金金屬礦產資源量為1,700千盎司(52.9噸) • 2024年生產黃金120千盎司(3.7噸) • 我們於礦山的股權：60%

業　務

礦化帶／礦區	亮點
澳大利亞諾頓金礦(「**澳大利亞諾頓金田金礦**」)	• 於2012年收購約89%權益，並於2015年進一步增持權益至100% • 澳大利亞最大黃金生產商之一，亦是唯一年處理能力超過5百萬噸的大型堆浸項目 • 露天採礦及地下採礦 • 礦山年限：直至2037年 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為311.5百萬噸，平均金品位為0.9克／噸，金金屬礦產資源量為9,245千盎司(287.6噸) • 2024年生產黃金266千盎司(8.3噸) • 我們於礦山的股權：100%
圭亞那奧羅拉金礦(「**圭亞那奧羅拉金礦**」)	• 於2020年收購 • 圭亞那唯一於 2024年產量超過100千盎司的大型金礦項目 • 露天採礦及地下採礦 • 礦山年限：直至2037年 • 最初為停產的虧損企業；於收購後快速恢復生產並扭虧為盈 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為79.2百萬噸，平均金品位為2.4克／噸，金金屬礦產資源量為6,052千盎司(188.4噸) • 2024年生產黃金130千盎司(4.1噸) • 我們於礦山的股權：100%

業　務

礦化帶／礦區	亮點
哥倫比亞武里蒂卡金礦(「**哥倫比亞武里蒂卡金礦**」)	• 於2020年收購 • 哥倫比亞最大產金礦山之一，全球超高品位大型金礦，亦是哥倫比亞首座大型現代化地下礦山 • 地下採礦 • 礦山年限：直至2039年 • 獲哥倫比亞政府確認為「國家戰略利益項目」 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為50.4百萬噸，平均金品位為7.2克／噸，金金屬礦產資源量為11,700千盎司(364.9噸) • 2024年生產黃金322千盎司(10.0噸) • 我們於礦山的經濟利益：68.8%
蘇里南羅斯貝爾金礦(「**蘇里南羅斯貝爾金礦**」)	• 於2023年收購 • 世界級金礦，亦是南美洲最大在產露天金礦之一 • 露天採礦 • 礦山年限：直至2042年 • 最初為虧損項目；於收購當年扭虧為盈 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量為457.1百萬噸，平均金品位為0.8克／噸，金金屬礦產資源量為12,036千盎司(374.3噸) • 2024年生產黃金240千盎司(7.5噸) • 我們於Rosebel金礦的股權：95.0%

礦化帶／礦區	亮點
加納阿基姆金礦(「**加納阿基姆金礦**」)	• 於2025年收購 • 加納最大金礦之一 • 露天採礦及地下採礦 • 礦山年限：直至2038年 • 截至2024年12月31日，總礦產資源量約為162.7百萬噸，平均金品位為1.8克／噸，金金屬礦產資源量為9,539千盎司(296.7噸) • 2024年生產黃金203千盎司(6.3噸) • 我們於礦山的股權：100%
巴布亞新幾內亞波格拉金礦(「**巴布亞新幾內亞波格拉金礦**」)	• 於2015年收購47.5%權益；目前間接持有24.5%權益 • 巴布亞新幾內亞第二大金礦 • 露天採礦及地下採礦 • 截至2024年12月31日，我們按股權基準應佔總礦產資源量約為51.5百萬噸，平均金品位為2.7克／噸，金金屬礦產資源量為4,414千盎司(137.3噸) • 2024年我們按股權基準應佔黃金產量46千盎司(1.4噸) • 我們於礦山的股權：24.5%

礦產資源量及礦石儲量

獨立報告

我們已委聘SRK Consulting (China) Ltd.(「**SRK**」，一家為礦業項目資源行業提供諮詢及解決方案的獨立第三方國際諮詢公司)，編製本文件附錄三所載的合資格人士報告，該報告獨立評估及估計我們截至2024年12月31日的礦產資源量及礦石儲量。

業　務

下文載列有關我們的礦產資源量及礦石儲量的資料構成前瞻性資料，此乃受若干風險及不明朗因素所規限。有關詳情，請參閱「風險因素」及「前瞻性陳述」。

根據SRK的資料，自2025年5月31日(即合資格人士報告的生效日期)以來及直至本文件日期，合資格人士報告或我們的礦產資源量及礦石儲量估計並無重大變動。

我們的礦產資源量及礦石儲量

礦產資源量

截至2024年12月31日，我們礦山(包括我們於2025年收購的加納阿基姆金礦及擁有少數權益的巴布亞新幾內亞波格拉金礦)的合併礦產資源量估計約為1,197.7百萬噸，平均金品位為1.5克／噸，金屬礦產資源量為57,737千盎司(1,796.5噸)。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日礦產資源量的資料(包括黃金資源資料)：

礦化帶／礦區	類別	噸數[1] (百萬噸)	金品位[1] (克／噸)	含金量[1] (千盎司)	(噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	探明	48.5	1.2	1,924	59.9
股權：70%	控制	14.5	1.7	801	24.9
	推斷	8.1	1.2	314	9.8
	總計	**71.1**	**1.3**	**3,040**	**94.5**
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	探明	2.1	4.0	270	8.4
股權：60%	控制	9.2	3.7	1,100	34.0
	推斷	3.1	4.8	340	10.5
	總計	**14.4**	**3.7**	**1,700**	**52.9**
澳大利亞諾頓金田金礦	探明	17.5	1.2	690	21.5
股權：100%	控制	193.7	0.8	5,222	162.4
	推斷	100.3	1.0	3,333	103.7
	總計	**311.5**	**0.9**	**9,245**	**287.6**
圭亞那奧羅拉金礦	探明	2.1	2.8	189	5.9
股權：100%	控制	40.3	2.7	3,428	106.7
	推斷	36.8	2.1	2,435	75.8
	總計	**79.2**	**2.4**	**6,052**	**188.4**

礦化帶／礦區	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
哥倫比亞武里蒂卡金礦	探明	10.1	7.7	2,500	78.2
經濟權益(1)：68.8%	控制	19.2	7.1	4,400	136.9
	推斷	21.0	7.1	4,800	149.8
	總計	**50.4**	**7.2**	**11,700**	**364.9**
蘇里南羅斯貝爾金礦	探明	270.5	0.8	7,187	223.5
股權：95%	控制	156.6	0.8	4,072	126.7
	推斷	29.9	0.8	777	24.2
	總計	**457.1**	**0.8**	**12,036**	**374.3**
合併小計(2)	探明	350.7	1.1	12,760	397.3
	控制	433.5	1.4	19,023	591.6
	推斷	199.2	1.9	11,999	373.7
	總計	**983.5**	**1.4**	**43,783**	**1,362.6**
應佔小計(3)	探明	318.7	1.1	10,935	340.4
	控制	411.7	1.3	16,766	521.4
	推斷	187.5	1.7	10,232	318.6
	總計	**917.9**	**1.3**	**37,935**	**1,180.5**
加納阿基姆金礦	探明	119.5	1.7	6,350	197.5
股權：100%	控制	32.0	2.3	2,411	75.0
	推斷	11.2	2.2	778	24.2
	總計	**162.7**	**1.8**	**9,539**	**296.7**
巴布亞新幾內亞波格拉金礦(2)	探明	0.7	6.9	163	5.0
股權：24.5%	控制	31.9	2.9	2,929	91.1
	推斷	18.9	2.2	1,323	41.1
	總計	**51.5**	**2.7**	**4,414**	**137.3**
合併總計(3)	探明	470.9	1.3	19,273	599.8
	控制	497.4	1.5	24,363	757.7
	推斷	229.3	1.9	14,100	439.0
	總計	**1,197.7**	**1.5**	**57,737**	**1,796.5**
應佔總計(4)	探明	438.9	1.2	17,448	542.9
	控制	475.6	1.4	22,106	687.5
	推斷	217.6	1.8	12,333	383.9
	總計	**1,132.1**	**1.4**	**51,889**	**1,614.4**

附註：

(1) 數字及經濟利益經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。除巴布亞新幾內亞波格拉金礦(其礦產資源量資料根據本公司所持有的24.5%股權計算)外，本公司所持有的各項資產的礦產資源量資料均根據100%的股權計算。

(2) 資料乃根據我們截至2024年12月31日持有的24.5%股權呈列。本文件不包括有關巴布亞新幾內亞波格拉金礦的獨立合資格人士報告，由於我們僅持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦的少數權益，而Barrick Mining為營運商，且董事認為鑒於所有權及營運的背景，引述Barrick Mining公開文件中載列的資源量與儲量信息屬合理，而SRK已進行獨立審閱並核實有關信息。

(3) 「合併總計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算，惟巴布亞新幾內亞波格拉金礦則按本公司所持有的24.5%股權呈列。

(4) 「應佔總計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日的非金資源量的資料：

礦化帶／礦區	類別	銀品位(1) (克／噸)	含銀量(1) (噸)	銅品位(1) (%)	含銅量(1) (噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	探明	13.1	138.8	0.60	63,769
	控制	12.0	89.6	0.49	36,810
	推斷	13.4	46.9	0.54	18,860
	總計	**12.8**	**275.3**	**0.55**	**119,439**
哥倫比亞武里蒂卡金礦	探明	23.4	236.8	—	—
	控制	24.7	474.9	—	—
	推斷	20.6	432.2	—	—
	總計	**22.7**	**1,143.9**	**—**	**—**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。

業　務

礦石儲量

截至2024年12月31日，我們的礦山(包括我們於2025年收購的加納阿基姆金礦以及於巴布亞新幾內亞波格拉金礦的少數權益)證實和可信礦石儲量總量估計約608.6百萬噸，證實和可信黃金品位礦石儲量總計為1.4克／噸。我們的礦石儲量總計含有27,534千盎司(856.0噸)的黃金金屬。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日的礦石儲量的資料(包括黃金資源資料)：

礦化區／礦塊	類別	噸數[1] (百萬噸)	金品位[1] (克／噸)	含金量[1] (千盎司)	(噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	證實	43.4	1.2	1,701	52.9
股權：70%	可信	13.9	1.7	772	24.0
	總計	**57.3**	**1.3**	**2,473**	**76.9**
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	證實	1.3	4.0	170	5.2
股權：60%	可信	6.3	3.6	740	23.0
	總計	**7.6**	**3.7**	**910**	**28.0**
澳大利亞諾頓金田金礦	證實	4.9	1.2	186	5.8
股權：100%	可信	115.6	0.8	2,883	89.7
	總計	**120.4**	**0.8**	**3,070**	**95.5**
圭亞那奧羅拉金礦	證實	2.2	2.5	175	5.5
股權：100%	可信	31.9	2.1	2,188	68.1
	總計	**34.0**	**2.2**	**2,364**	**73.5**
哥倫比亞武里蒂卡金礦	證實	7.0	7.6	1,740	53.5
經濟利益[1]：68.8%	可信	15.5	6.5	3,240	101.0
	總計	**22.5**	**6.9**	**4,980**	**154.5**
蘇里南羅斯貝爾金礦	證實	180.0	0.8	4,543	141.3
股權：95%	可信	41.6	0.8	1,040	32.3
	總計	**221.6**	**0.8**	**5,583**	**173.6**
合併小計[2]	證實	238.7	1.1	8,515	264.2
	可信	224.7	1.5	10,863	338.1
	總計	**463.4**	**1.3**	**19,380**	**602.1**
應佔小計[3]	證實	214.0	1.0	7,167	222.5
	可信	211.1	1.4	9,273	288.6
	總計	**425.1**	**1.2**	**16,440**	**511.0**

業　務

礦化區／礦塊	類別	噸數(1)（百萬噸）	金品位(1)（克／噸）	含金量(1)（千盎司）	含金量(1)（噸）
加納阿基姆金礦	證實	108.0	1.5	5,065	157.5
股權：100%	可信	26.0	2.0	1,609	50.0
	總計	**133.0**	**1.6**	**6,674**	**207.6**
巴布亞新幾內亞波格拉金礦(2)	證實	0.8	5.8	151	4.7
股權：24.5%	可信	10.4	4.0	1,330	41.4
	總計	**11.0**	**4.1**	**1,481**	**46.1**
合併總計(3)	證實	347.5	1.2	13,731	426.4
	可信	261.1	1.6	13,802	429.6
	總計	**608.6**	**1.4**	**27,534**	**856.0**
應佔總計(4)	證實	322.8	1.2	12,383	384.7
	可信	247.5	1.5	12,212	380.0
	總計	**570.3**	**1.3**	**24,595**	**764.7**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。除巴布亞新幾內亞波格拉金礦(根據本公司所持有的24.5%股權計算)外，本公司所持有的各項資產的礦石儲量資料均根據100%的股權計算。

(2) 資料乃根據我們截至2024年12月31日持有的24.5%股權呈列。由於我們僅持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦的少數權益，而Barrick Mining為營運商，且董事認為鑒於所有權及營運的背景，引述Barrick Mining公開文件中載列的資源量與儲量信息屬合理，故本文件並無載列有關巴布亞新幾內亞波格拉金礦的獨立合資格人士報告，而SRK已進行獨立審閱並核實有關信息。

(3) 「合併總計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算，惟巴布亞新幾內亞波格拉金礦則按本公司所持有的24.5%股權呈列。

(4) 「應佔總計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日的非金儲量的資料：

礦化區／礦塊	類別	銀品位（克／噸）	銅品位(%)	含銀量（千克）	含銅量（噸）
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	證實	3.0	0.14	128.7	59.6
	可信	6.1	0.26	85.0	35.7
	總計	**3.7**	**0.17**	**213.7**	**95.2**
哥倫比亞武里蒂卡金礦	證實	21.1	—	148.0	—
	可信	19.8	—	307.0	—
	總計	**20.2**	**—**	**455.0**	**—**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。

業　務

我們的黃金產量

下表載列所示期間內與我們黃金採礦業務相關的選礦量及礦產量：

	截至12月31日止年度								
	2022年			2023年			2024年		
	選礦量[1]	黃金產量[1]		選礦量[1]	黃金產量[1]		選礦量[1]	黃金產量[1]	
	(千噸)	(千盎司)	(噸)	(千噸)	(千盎司)	(噸)	(千噸)	(千盎司)	(噸)
合併礦場									
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	5,167	203	6.3	5,555	202	6.3	5,971	174	5.4
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	1,014	131	4.1	1,060	129	4.0	990	120	3.7
澳大利亞諾頓金田金礦	3,658	177	5.5	6,642	216	6.7	8,065	266	8.3
圭亞那奧羅拉金礦	2,489	91	2.8	2,660	95	3.0	2,712	130	4.1
哥倫比亞武里蒂卡金礦	1,332	248	7.7	1,454	268	8.3	1,461	322	10.0
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	—	7,817	241	7.5	9,321	240	7.5
合併小計[2]	**13,661**	**849**	**26.4**	**25,188**	**1,151**	**35.8**	**28,521**	**1,252**	**38.9**
應佔小計[3]	**11,289**	**658**	**20.5**	**22,253**	**943**	**29.3**	**25,411**	**1,039**	**32.3**
非合併礦場									
加納阿基姆金礦[4]	8,195	413	12.8	7,646	290	9.0	8,287	203	6.3
巴布亞新幾內亞波格拉金礦[5]	—	—	—	—	—	—	882	46	1.4
總計[6]	**21,856**	**1,262**	**39.3**	**32,834**	**1,441**	**44.8**	**37,690**	**1,501**	**46.7**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和，而噸／千盎司的數字可能並非基於表格中所示的四捨五入數字進行算術換算。

(2) 「合併小計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算。

(3) 「應佔小計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

(4) 加納阿基姆金礦收購於2025年4月完成。

(5) 巴布亞新幾內亞波格拉金礦由於採礦租約到期，於2020年4月暫停運營，並於2024年1月恢復採礦。表格中所示的巴布亞新幾內亞波格拉金礦數字根據本公司持有的24.5%股權計算。

(6) 「總計」資料乃通過加「合併小計」資料及加納阿基姆金礦(假設其於收購前往績記錄期間的產量可合併)及巴布亞新幾內亞波格拉金礦(基於本公司持有24.5%股權)的資料計算。

我們的黃金營運成本

截至2024年12月31日止年度，我們的黃金AISC為1,458美元／盎司。根據弗若斯特沙利文，位居以2024年黃金產量計的全球前十五大黃金開採開採公司倒數第六位。

以下載列於合資格人士報告所載我們於所示期間的黃金AISC:

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(美元／盎司)	
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	759	1,475	1,581
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	1,007	1,119	1,318
澳大利亞諾頓金田金礦	1,604	2,112	2,047
圭亞那奧羅拉金礦	1,764	1,712	1,572
哥倫比亞武里蒂卡金礦	856	962	802
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	1,463	1,547
本集團	1,046	1,449	1,458

我們的收入明細

於往績記錄期間，我們的收入來自我們經營的六個不同金礦。於往績記錄期間，加納阿基姆金礦及巴布亞新幾內亞波格拉金礦未綜合入賬至我們的合併財務報表。

業　務

下表載列我們於所示期間按產品來源劃分的收入明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
	(以千計，百分比除外)					
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	691,122	38.0	440,604	19.5	515,849	17.3
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	223,933	12.3	258,015	11.4	286,161	9.6
澳大利亞諾頓金田金礦	303,798	16.7	373,044	16.5	562,882	18.8
圭亞那奧羅拉金礦	160,107	8.9	190,145	8.4	318,125	10.6
哥倫比亞武里蒂卡金礦	439,021	24.1	531,735	23.5	729,517	24.4
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	468,822	20.7	577,401	19.3
總計	**1,817,981**	**100.0**	**2,262,365**	**100.0**	**2,989,935**	**100.0**

於往績記錄期間，我們的收入主要來自黃金銷售及其他業務(包括銅及銀銷售以及機械設備租賃的租金收入)。下表載列我們於所示期間按業務分部劃分的收入明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
	(以千計，百分比除外)					
黃金	1,724,229	94.8	2,167,179	95.8	2,811,980	94.0
其他	93,752	5.2	95,186	4.2	177,955	6.0
總計	**1,817,981**	**100.0**	**2,262,365**	**100.0**	**2,989,935**	**100.0**

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金生產業務

概覽

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦包括吉勞及塔羅金礦，位於塔吉克斯坦索格德州。我們透過中塔澤拉夫尚有限責任公司(「**澤拉夫尚**」)持有塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦，其中我們持有70%的股權。礦山為斑岩 — 矽卡岩型。礦山採用的採選方法包括露天採礦及浮選。塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦採用POX工藝處理含砷和銅的難處理金礦。

業　務

營運表現

於2022年、2023年及2024年，我們在塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金生產業務分別處理5,167千噸、5,555千噸及5,971千噸礦石，並生產203千盎司(6.3噸)、202千盎司(6.3噸)及174千盎司(5.4噸)黃金。

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金產量由2022年的203千盎司(6.3噸)輕微降至2023年的202千盎司(6.3噸)。黃金產量於2024年減少至174千盎司(5.4噸)，主要由於2024年研磨品位下降所致。

在2022年、2023年和2024年，塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金回收率分別約為89.7%、87.9%及75.3%。2024年回收率降低主要由於研磨品位降低所致。

開發及擴建

我們將繼續開發低品位難處理礦石的綜合利用技術，解決塔羅及吉勞氧化物和硫化物礦石共存等挑戰。我們的目標是持續優化冶金技術指標，以實現複雜礦石和金精礦的高效提取和利用，充分降本增效。

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦礦產資源量的資料：

礦化區／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	探明	48.5	1.2	1,924	59.9
	控制	14.5	1.7	801	24.9
	推斷	8.1	1.2	314	9.8
股權：70%	**總計**	**71.1**	**1.3**	**3,039**	**94.5**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料以本公司持有各項資產的100%股權計算。

業　務

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦礦石儲量的資料：

礦化區／礦塊	類別	噸數(1) (百萬噸)	金品位(1) (克／噸)	含金量(1) (千盎司)	含金量(1) (噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	證實	43.4	1.2	1,701	52.9
	可信	13.9	1.7	772	24.0
股權：70%	**總計**	**57.3**	**1.3**	**2,473**	**76.9**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料以本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列截至2024年12月31日塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的非金資源量的資料：

礦化區／礦塊	類別	銀品位 (克／噸)	含銀量 (噸)	銅品位 (%)	含銅量 (噸)
	探明	13.1	138.8	0.60	63,769
	控制	12.0	89.6	0.49	36,810
	推斷	13.4	46.9	0.54	18,860
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	**總計**	**12.8**	**275.3**	**0.55**	**119,439**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列截至2024年12月31日塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的非金儲量的資料：

礦化區／礦塊	類別	銀品位 (克／噸)	銅品位 (%)	含銀量 (千克)	含銅量 (噸)
	證實	3.0	0.14	128.7	59.6
	可信	6.1	0.26	85.0	35.7
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	**總計**	**3.7**	**0.17**	**213.7**	**95.2**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。

業　務

採礦許可證及勘探權許可證

截至最後可行日期，我們持有塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦四份有效的重要採礦許可證，詳情載列如下：

類型	序號	地理面積（公頃）	有效期	狀態
Jilav採礦許可證	0000117	不適用	2023年11月29日至2028年11月29日	有效
塔羅採礦許可證	0000118	不適用	2023年11月29日至2028年11月29日	有效
Hirshonai Shimoli採礦許可證	0000105	不適用	2022年10月31日至2027年10月31日	有效
Olimpi採礦許可證	0000104	不適用	2022年10月31日至2027年10月31日	有效

我們旨在於上述採礦許可證各自到期日前予以續期。

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

以下時間表說明塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦開發的關鍵歷史里程碑：

年度	里程碑
2007年	● 完成收購

既定生產安排

如合資格人士報告所載，下圖載列塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦於礦山年限內所示期間的既定生產運營時間表：

類型	單位	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
黃金產量	千盎司	1,882	173	198	245	212	249	161

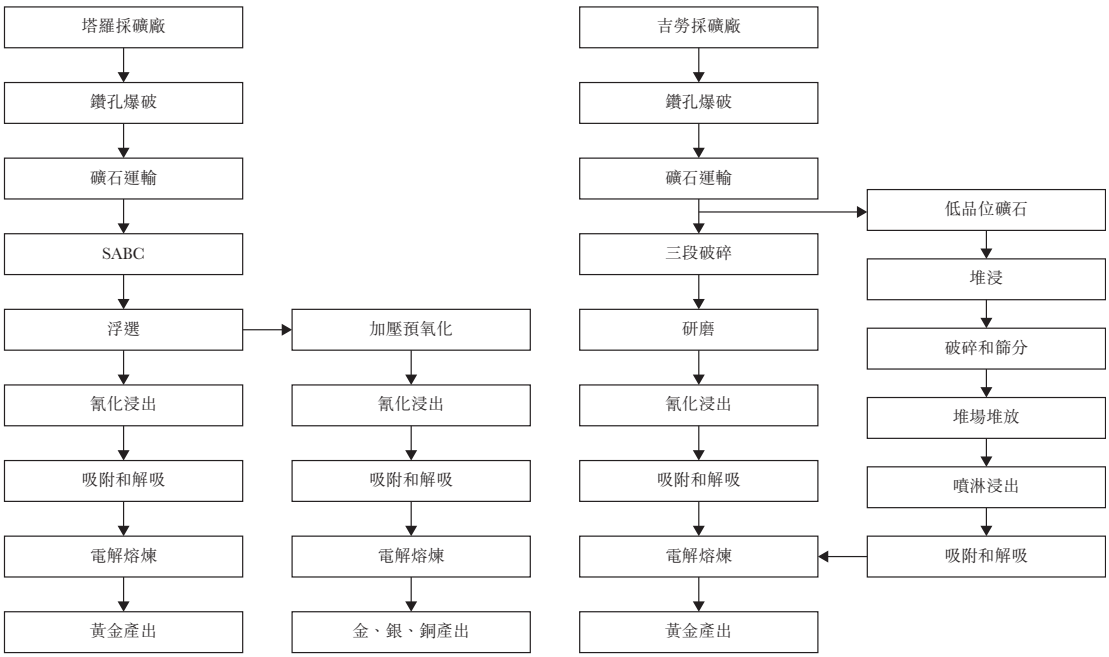
類型	單位	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
黃金產量	千盎司	147	112	102	85	83	98	17

業　務

塔吉克斯坦黃金生產業務的作業流程

(a)　概覽

吉勞礦和塔羅礦的主要採礦工藝為露天採礦和浮選。以下圖表載列生產工藝的一般工作流程：



(b)　採礦

吉勞採礦廠和塔羅採礦廠採用露天採礦方法。生產過程通常從使用潛孔鑽機進行鑽孔開始，隨後進行中深孔爆破。爆破後，通過地質二次礦體邊界來區分礦石和岩石。然後使用液壓挖掘機裝載礦石，並由自卸卡車運輸。隨後，礦石在選礦廠進行處理，而廢石則根據環境法規處理。

(c)　選礦

- 在吉勞礦，低品位礦石通過堆浸法處理成金氰絡合物。高品位礦石則經過破碎、磨礦以及炭浸(CIL)工藝處理，轉化為載金碳。載金碳被運送至下游精煉廠，以生產金錠。

- 在塔羅礦，礦石經破碎、磨礦後，進行全硫浮選工藝處理。其後浮選精礦被運送至銅冶煉廠進行壓力氧化(POX)工藝處理，並在炭浸(CIL)工藝中回收，形成金氰絡合物。浮選尾礦亦經過炭浸(CIL)工藝處理，生成金氰絡合物。該等金氰絡合物隨後被運送至下游精煉廠，以生產金錠。

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的勘探活動

自2007年被我們收購以來，澤拉夫尚持續推進生產勘探和深部外圍礦產勘查。展望未來，重點將放在兩個關鍵領域：

- 吉勞南部礦體的勘探：未來五年內，計劃鑽探13,000米，預計新增黃金資源量10噸。

- 塔羅採礦廠深部外圍區域的擴建：未來五年內，計劃鑽探23,000米，預計新增黃金資源10噸。

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的銅和銀生產業務

銅是我們於塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦黃金生產的副產品。有鑒於此，我們於2023年7月興建並投產一座銅冶煉廠。首批陰極銅於2023年9月生產，並於2024年開始確認收入。目前，該銅冶煉廠的日精礦處理能力為500噸，是塔吉克斯坦第一家有能力生產高純度銅的企業。2024年，陰極銅的產銷量為5,300噸。

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦亦生產及銷售銀錠。2024年，銀錠的產量為21.6噸。

業　務

吉爾吉斯斯坦左岸金礦生產業務

概覽

吉爾吉斯斯坦左岸金礦是吉爾吉斯斯坦第三大金礦。其位於北天山金銅成礦帶，被稱為中亞「金腰帶」。該項目為集採礦、選礦、冶煉及銷售於一體的礦業綜合體，日處理能力為2,800噸。我們透過奧同克有限責任公司(「**奧同克公司**」)持有吉爾吉斯斯坦左岸金礦，其中我們持有60%的股權。吉爾吉斯斯坦塔爾德布拉克左岸金礦為岩漿熱液型銅金礦床。礦山採用的開採及選礦方法包括地下採礦及浮選。

營運表現

於2022年、2023年及2024年，我們在吉爾吉斯斯坦左岸金礦的黃金生產業務分別處理1,014千噸、1,060千噸和990千噸的礦石，並分別生產131千盎司(4.1噸)、129千盎司(4.0噸)及120千盎司(3.7噸)的黃金。

吉爾吉斯斯坦左岸金礦的黃金產量從2022年的131千盎司(4.1噸)輕微下降至2023年的129千盎司(4.0噸)。吉爾吉斯斯坦左岸金礦的黃金產量從2023年的129千盎司(4.0噸)下降至2024年的120千盎司(3.7噸)，這主要是由於安全項目施工導致的礦石處理量下降。

2022年、2023年及2024年，吉爾吉斯斯坦左岸金礦的黃金回收率分別約為89.5%、90.4%和90.4%。

我們計劃努力保持吉爾吉斯斯坦左岸金礦的平均黃金選礦回收率。

根據吉爾吉斯共和國於2022年1月18日頒布的最新當地稅務法規，從事合質金及金錠業務的企業的企業所得稅稅率為0%。

開發及擴建

截至最後可行日期，吉爾吉斯斯坦左岸金礦並無任何具體的擴建計劃。

業　務

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日吉爾吉斯斯坦左岸金礦礦產資源量的資料：

礦化區／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	探明	2.1	4.0	270	8.4
	控制	9.2	3.7	1,100	34.0
	推斷	3.1	4.8	340	10.5
股權：60%	**總計**	**14.4**	**3.7**	**1,700**	**52.9**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日吉爾吉斯斯坦左岸金礦礦石儲量的資料：

礦化區／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	證實	1.3	4.0	170	5.2
	可信	6.3	3.6	740	23.0
股權：60%	**總計**	**7.6**	**3.7**	**910**	**28.0**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

採礦許可證及探礦權許可證

於最後可行日期，我們持有與吉爾吉斯斯坦左岸金礦相關的一份有效重要採礦許可證，詳情載列如下。

類型	序列編號	地理面積 (公頃)	有效期	狀態
採礦許可證. .	471AE	98.0	2006年4月7日至2026年1月5日	有效

我們計劃該採礦許可證屆滿日期前續期該證。

業　務

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

以下時間表說明吉爾吉斯斯坦左岸金礦開發的關鍵歷史里程碑：

年度	里程碑
2011年	• 收購奧同克公司的60%股權
2013年	• 開始建設吉爾吉斯斯坦左岸金礦
2015年	• 吉爾吉斯斯坦左岸金礦開始試運營
2022年	• 礦石開採能力增至每年1百萬噸

既定生產安排

誠如合資格人士報告所載，下圖載列所示礦山年限期間內吉爾吉斯斯坦左岸金礦作業的既定生產安排：

類型	單位	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年
黃金產量	千盎司	787	107	97	91	86

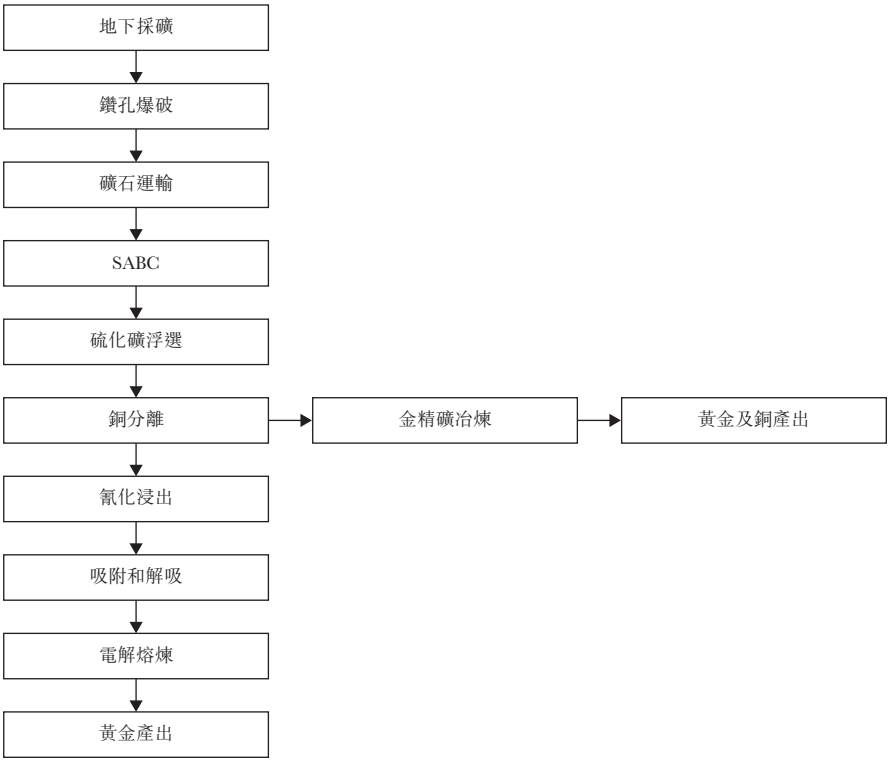
類型	單位	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年
黃金產量	千盎司	90	95	97	77	48

業　務

吉爾吉斯斯坦黃金生產業務的作業流程

(a) 概覽

該礦場採用的開採及選礦方法包括地下採礦及浮選。下圖載列生產過程的一般工作流程：



(b) 採礦

吉爾吉斯斯坦左岸金礦的採礦流程主要為向上巷道水平分層充填採礦法，結合使用主斜坡道、平巷、溜井及豎井提升進行卡車運輸。

(c) 選礦

- *選礦*。黃金選礦包括多個階段，從破碎原材料開始，接著進行研磨以達到所需的細度。繼而進行混合浮選和再研磨過程以進一步提煉物料。隨後進行銅硫黃鐵礦分離以提取有價礦物，最後對硫精礦進行氰化浸出以回收黃金。

- *冶煉*。在冶煉階段，該工序始於載金炭的解吸電積(此步驟對提取黃金至關重要)。隨後進行雜質去除以確保金屬純度。精煉產品其後進一步精煉工序，最終將材料冶煉成合質金，從而增強其適用於各種應用的性能。

吉爾吉斯斯坦左岸金礦的勘探活動

奧同克有限責任公司近年來顯著增加其勘探投資。通過包括鑽石鑽探和綜合分析在內的詳細勘探活動，奧同克有限責任公司劃定若干關鍵目標礦區，並通過工程努力得到驗證，實現黃金資源量增收。同時，圍繞礦山的系統性研究進一步確定了礦體的延伸走向，提升了資源類別的分級。

展望未來，奧同克有限責任公司計劃加強勘探工作。首先，從2026年至2027年，我們擬在左岸金礦核心區進行深部及外圍勘探投入，黃金資源有望增收過10噸。其次，在未來兩至三年內，奧同克有限責任公司將優先在三個潛在目標區域開展地質初步研究和勘探，旨在為可持續發展增添新的高潛力資源。

澳大利亞諾頓金田金礦的黃金生產業務

概覽

我們透過我們的全資附屬公司諾頓金田有限公司(「**諾頓金田**」，為澳大利亞最大的本土黃金生產商之一)經營澳大利亞諾頓金田金礦。諾頓金田在西澳大利亞州卡爾古利黃金區擁有採選綜合設施，包括產量為4.0百萬噸／年的帕丁頓選礦廠(「**帕丁頓選礦廠**」)及產量為5.0百萬噸／年的Binduli北堆浸項目(「**Binduli項目**」)周邊超過870公里的礦權區組合。澳大利亞諾頓金田金礦的礦山具有綠岩剪切帶類型。礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦、地下採礦、CIL/CIP及堆浸。

營運表現

於2022年、2023年和2024年，我們在澳大利亞諾頓金田金礦的黃金生產業務分別處理3,658千噸、6,642千噸和8,065千噸的礦石，並分別生產177千盎司(5.5噸)、216千盎司(6.7噸)和266千盎司(8.3噸)的黃金。

澳大利亞諾頓金田金礦的黃金產量從177千盎司(5.5噸)增長至2023年的216千盎司(6.7噸)。這主要是由於Binduli項目於2023年4月開始商業化生產，此後一直持續增長。澳大利亞諾頓金礦的黃金產量從216千盎司(6.7噸)增長至2024年的266千盎司(8.3噸)，這主要是由於Binduli項目的選礦能力提高。

在2022年、2023年和2024年，澳大利亞諾頓金田金礦的黃金回收率分別約為85.8%、85.8%及86.8%。我們一直致力於提高澳大利亞諾頓金田金礦的平均黃金回收率。除現場工藝優化以提高黃金回收率外，帕丁頓選礦廠正在投資管線基礎設施，以改善水源質量並減少水質波動對黃金回收率的影響。Binduli項目正在通過降低浸出礦石的粒度、改善水質以及實施細粒去除項目來提高黃金回收率。

開發及擴建

我們目前的策略重點是提升選礦處理能力和黃金產量，並著重於推動兩大運營中心的系統協同效應。為此，我們正轉型為自主經營採礦，並加強全球採購以降低成本和提高效率。圍繞這一核心目標，多個關鍵開發項目正在加速推進。例如，Binduli北堆浸廠二期項目將利用細孔徑張力篩更高效地處理HPGR產品，從而改進基於品位的礦石分離並提升堆浸性能。同時，我們正在升級帕丁頓選礦廠的難處理礦石處理能力，並引入礦石分選技術，以提高預選礦富集度並從廢石中回收價值。與此同時，新一期的地下礦山開發正在進行中。這些舉措並非獨立存在，而是旨在協同工作，提高入選品位，優化選廠靈活性，並最大限度地提高我們綜合基礎設施的回報。一旦全面運營，這些項目將使年處理能力從9百萬噸提高到12百萬噸，並增加產量，顯著提升盈利能力、競爭力以及我們對區域經濟和當地社區的貢獻。

諾頓金田擁有位於世界級黃金礦化帶內的廣闊礦權資源，提供巨大的地質勘查潛力。豐富的資源基礎為可持續增長提供了堅實的基礎，並展示了強勁的長期發展前景。

業　務

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日澳大利亞諾頓金田金礦礦產資源量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數[1]	金品位[1]	含金量[1]	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
澳大利亞諾頓金田金礦	探明	17.5	1.2	690	21.5
	控制	193.7	0.8	5,222	162.4
	推斷	100.3	1.0	3,333	103.7
股權：100%	**總計**	**311.5**	**0.9**	**9,245**	**287.6**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日澳大利亞諾頓金田金礦礦石儲量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數[1]	金品位[1]	含金量[1]	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
澳大利亞諾頓金田金礦	證實	4.9	1.2	186	5.8
	可信	115.6	0.8	2,883	89.7
股權：100%	**總計**	**120.4**	**0.8**	**3,070**	**95.5**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

業　務

採礦租約

截至最後可行日期，我們持有33份與澳大利亞諾頓金田金礦相關的有效重大採礦租約，詳情載列如下：

類型	租約編號	租賃面積（公頃）	當前期限	狀態
採礦租約	M24/20	533.85	1983年10月20日至2025年10月19日	有效
採礦租約	M24/181	41.41	1987年12月29日至2029年12月28日	有效
採礦租約	M24/180	45.76	1987年12月29日至2029年12月28日	有效
採礦租約	M24/234	370.55	1988年6月13日至2030年6月12日	有效
採礦租約	M24/302	985.90	1989年12月8日至2031年12月7日	有效
採礦租約	M24/82	82.74	1986年2月12日至2028年2月11日	有效
採礦租約	M24/266	122.75	1988年9月29日至2030年9月28日	有效
採礦租約	M16/45	614.85	1987年11月3日至2029年11月2日	有效
採礦租約	M24/170	819.75	1987年11月3日至2029年11月2日	有效
採礦租約	M24/616	984.10	1998年2月19日至2040年2月18日	有效
採礦租約	M24/564	541.60	1997年11月4日至2039年11月3日	有效
採礦租約	M26/474	893.55	1997年11月4日至2039年11月3日	有效
採礦租約	M26/243	228.80	1990年6月12日至2032年6月11日	有效
採礦租約	M26/447	876.40	1995年1月25日至2037年1月24日	有效
採礦租約	M26/446	510.35	1994年11月30日至2036年11月29日	有效
採礦租約	M26/387	111.20	1992年12月11日至2034年12月10日	有效
採礦租約	M26/430	130.55	1993年10月25日至2035年10月24日	有效
採礦租約	M26/420	121.20	1993年9月17日至2035年9月16日	有效
採礦租約	M26/445	207.20	1995年1月20日至2037年1月19日	有效

類型	租約編號	租賃面積（公頃）	當前期限	狀態
採礦租約	M26/468	881.60	1997年11月4日至2039年11月3日	有效
採礦租約	M24/944	280.65	2015年6月11日至2036年6月10日	有效
採礦租約	M16/44	593.35	1987年11月3日至2029年11月2日	有效
採礦租約	M16/106	542.20	1989年2月15日至2031年2月14日	有效
採礦租約	M16/58	292.65	1988年3月9日至2030年3月8日	有效
採礦租約	M24/166	433.30	1988年2月9日至2030年2月8日	有效
採礦租約	M24/304	694.65	1990年3月28日至2032年3月27日	有效
採礦租約	M24/155	375.05	1987年8月6日至2029年8月5日	有效
採礦租約	M24/79	9.60	1987年1月28日至2029年1月27日	有效
採礦租約	M24/29	845.15	1984年1月4日至2026年1月3日	有效
採礦租約	M27/185	824.75	1995年1月18日至2037年1月17日	有效
採礦租約	M27/437	747.41	2012年12月6日至2033年12月5日	有效
採礦租約	M24/862	113.10	2007年9月3日至2028年9月2日	有效
採礦租約	M24/187	221.70	1988年1月19日至2030年1月18日	有效

我們旨在於上述採礦租約各自的屆滿日期前提交必要的續期申請。採礦租約M24/20的現有屆滿日期為2025年10月。因此，我們已展開尋求相關監管批准以辦理續期手續的程序。截至最後可行日期，我們正與若干澳洲當局持續磋商，以期在相關屆滿日期前完成續期程序。

業　務

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

下文時間表闡述澳大利亞諾頓金田金礦開發的主要歷史里程碑：

年份	里程碑
2007年	● 諾頓金田收購帕丁頓選礦廠
2012年	● 完成對澳大利亞諾頓金田金礦的收購
2020年	● Binduli項目啟動低品位難處理礦石開採及北部堆浸池建設
2022年	● Binduli項目完成北部堆浸池的建設
2024年	● Binduli項目北部堆浸池實現其設計產能

既定生產安排

誠如合資格人士報告所載，下圖載列所示礦山年限期間內澳大利亞諾頓金田金礦作業的既定生產安排：

類型	單位	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
黃金產量	千盎司	2,587	185	263	226	215	173	185

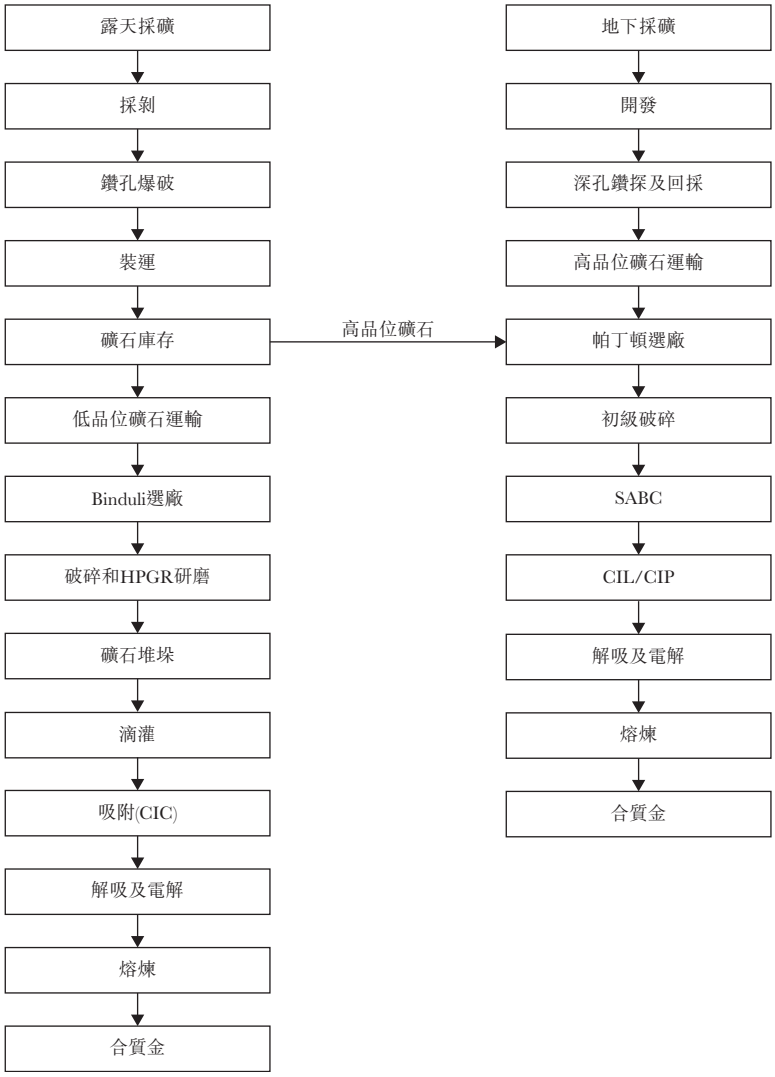
類型	單位	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年
黃金產量	千盎司	207	229	263	235	215	96	72	24

業　務

澳大利亞黃金生產業務的作業流程

(a) 概覽

礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦、地下採礦、CIL/CIP選礦、堆浸及浮選，取決於礦體的深度和品位。下圖載列生產工藝的一般工作流程：



(b) 採礦

露天作業採用澳大利亞常用的傳統分層開採技術。該過程首先清除上覆岩層和廢石，露出礦體，然後進行鑽孔和爆破以破碎岩石。在開採前會進行密間距的品位控制鑽孔，以準確界定礦石邊界並最小程度地減少貧化率。根據品位控制模型，物料被分為礦石或廢

石。礦石由液壓挖掘機或輪式裝載機裝載到運輸卡車中，並運至指定的礦石堆場堆垛。廢石則被運到廢石堆(WRD)。

地下採礦作業採用斜坡道開採和分層空場法。螺旋形斜坡道從地表向下延伸至礦體，同時設立橫向開發巷道以暴露礦塊，藉助詳細的品位控制取樣和地質測繪予以支持。礦石使用深孔採場法開採。爆破後，礦石由LHD(鏟運機)設備收集，並轉運至地下運輸卡車，通過斜坡道運至地表。開發巷道產生的廢石也同樣運至地表，並儲存在經批准的廢石設施中，或在適當情況下用於地下回填。採空區也採用回填，以保持地質穩定性並支持相鄰採場的順序開採，回填材料根據礦山設計採用膠結岩填料(CRF)或膏體填料。

(c)　選礦

帕丁頓選礦廠

帕丁頓選礦廠主要處理來自露天礦床和地下採礦作業的高品位礦石。在旋回破碎機進行初級破碎後，原礦石(ROM)會被送入SABC迴路。重力回收則利用安裝在水力旋流器底流的Nelson精礦機針對粗金顆粒進行回收。回收的重力精礦在Acacia反應器中進行強化浸出，以最大限度地提高黃金回收率。

水力旋流器溢流經過濃縮，然後通過CIL/CIP工藝進行氰化物浸出，其間活性炭會吸附溶液中溶解的黃金。隨後，黃金將通過洗滌、電萃和熔煉回收，以生產合質金。該等金條會運送至Perth Mint進行最後的精煉，成為金塊，然後出售給市場。

Binduli項目

Binduli北堆浸廠專為大規模處理低品位黃金礦石而建造。礦石經過兩階段破碎，隨後進行高壓輥磨機(HPGR)研磨。然後，通過長距離輸送帶、蚱蜢式輸送機和堆垛機將其輸送，形成工程堆浸墊。

堆疊的礦石通過滴灌系統用浸出液灌溉，使黃金溶解到富集浸出液(PLS)中。PLS被收集並泵送到碳柱吸附(CIC)迴路。PLS中的黃金被吸附到活性炭上，隨後通過洗脱、電積和冶煉回收，生產出合質金。合質金隨後被運到Perth Mint進行最終精煉和銷售。

業　務

澳大利亞諾頓金田金礦的勘探活動

Norton Gold致力於採取均衡的勘探策略，重點是透過目標勘探活動擴大其資源基礎、延長礦山年限並提高營運利潤。主要目標是維持帕丁頓選礦場及Binduli項目金礦的生產，同時使公司的礦產資源基礎多樣化。這包括現有業務的資源和儲量增長以及高潛力租賃地的棕地勘探。Norton透過其專門的資源和儲量增長計劃，已實現礦產資源和礦石儲量的顯著增加。該等結果支持公司將年產量從歷史水平約160千盎司(約4.5噸)提高到260千盎司(約8噸)以上的戰略目標。關鍵重點是在現有礦山內部和周圍進行棕地勘探，以延長其營運年限。優先目標包括Tuart、Bullant、Enterprise、Federal、Binduli South和Racetrack，該等地區最近的勘探取得了令人鼓舞的成果。目前正在進行資源界定鑽探計劃，以推進這一機會。此外，諸如Racetrack等難處理項目正在研究中，以供未來開發。

圭亞那奧羅拉金礦的黃金生產業務

概覽

圭亞那奧羅拉金礦是圭亞那唯一於2024年產量超過100千盎司的大型運營中金礦項目。其位於圭亞那庫尤尼 — 馬扎魯尼區(Cuyuni-Mazaruni District, Guyana)。我們通過間接全資附屬公司AGM Inc.(「**AGM**」)持有圭亞那奧羅拉金礦。圭亞那奧羅拉金礦屬綠岩剪切帶型金礦床或造山型金礦床。該礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦、地下採礦以及重力選礦、浸出和碳吸附和洗脫以及精煉。

營運表現

在2022年、2023年和2024年，我們在圭亞那奧羅拉金礦的黃金生產業務分別處理2,489千噸、2,660千噸和2,712千噸的礦石，並分別生產91千盎司(2.8噸)、95千盎司(3.0噸)和130千盎司(4.1噸)的黃金。

圭亞那奧羅拉金礦的黃金產量從2022年的91千盎司(2.8噸)增長至2023年的95千盎司(3.0噸)，並於2024年進一步增長至130千盎司(4.1噸)，主要是由於我們在2023年3月購買並投入營運的額外球磨礦機，使我們的日選礦能力從7.5千噸增加到8.0千噸。

在2022年、2023年和2024年，圭亞那奧羅拉金礦的黃金回收率分別約為91.1%、90.5%和92.9%。總體較高的回收率主要歸因於我們啟用了升級後的球磨機設備，優化了磨礦細度。

業　務

我們一直致力於提高圭亞那奧羅拉金礦的平均黃金選礦回收率。於2025年2月，新二級磨機投入運行，進一步優化磨礦細度。此外，三個新建浸出槽於2025年6月投產，提高了浸出效率。展望未來，我們預期黃金選礦回收率將於2025年進一步增加。

開發及擴建

我們計劃到2025年逐步投產一期地下採礦項目，並全面實現330萬噸／年選礦廠升級改造項目的投產達產。我們優先考慮技術升級，計劃利用行業領先的選礦技術(如Knelson重選、尾礦氰化洗滌和浸出槽工藝)以實現早期回收、提高黃金浸出率，並降低氰化鈉消耗，逐步實現降本增效。

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日圭亞那奧羅拉金礦礦產資源量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
圭亞那奧羅拉金礦. . .	探明	2.1	2.8	189	5.9
	控制	40.3	2.7	3,428	106.7
	推斷	36.8	2.1	2,435	75.8
股權：100%	**總計**	**79.2**	**2.4**	**6,052**	**188.4**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日圭亞那奧羅拉金礦礦石儲量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
圭亞那奧羅拉金礦. . .	證實	2.2	2.5	175	5.5
	可信	31.9	2.1	2,188	68.1
股權：100%	**總計**	**34.0**	**2.2**	**2,364**	**73.5**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

業　務

採礦許可證及探礦權許可證

截至最後可行日期，我們持有與圭亞那奧羅拉金礦相關的一份有效重大採礦許可證及三份探礦權許可證，詳情載列如下：

類型	序列編號	地理面積（平方公里）	有效期	狀態
採礦許可證	ML/G1	58.028	2011年11月18日至2031年11月18日	有效

我們計劃在上述採礦許可證到期前續期。

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

下文時間表闡述圭亞那奧羅拉金礦開發的主要歷史及計劃里程碑：

年度	里程碑
2020年	• 完成收購
	• 於完成收購後90天內恢復營運
2021年	• 恢復並開始地下採礦
2023年	• ISO 14001和ISO 45001環境與職業健康安全管理體系的外部審核成功完成
2023年	• 3月，圭亞那奧羅拉金礦選礦廠的二級磨機成功進料試運行

既定生產安排

誠如合資格人士報告所載，下表載列所示礦山年限期間圭亞那奧羅拉金礦作業的既定生產安排：

類型	單位	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年
黃金產量	千盎司	2,161	143	152	187	189	128	205

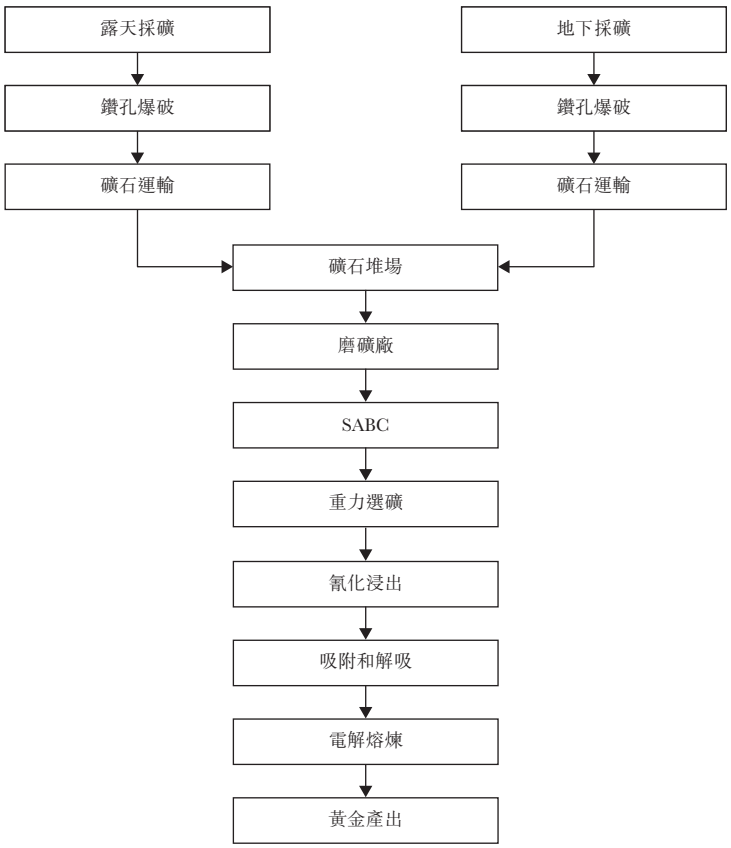
類型	單位	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
黃金產量	千盎司	173	160	199	178	182	170	96

業　務

圭亞那黃金生產業務的作業流程

(a)　概覽

礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦、地下採礦及重選、浸出和碳吸附、酸洗和洗脱以及精煉。下圖載列生產工藝的一般工作流程：



(b)　採礦

露天採礦流程包括潛孔鑽進、中深孔台階爆破、挖掘機裝載、寬體礦用卡車運輸以及推土機和前裝載機廢料處理流程。

地下開採一期開發建設，包括主豎井和輔豎井建設、衛星礦體的開發及開採，以及回風豎井的建設。採礦方法採用分層露天採礦法及帶延遲回填的大直徑長孔露天採礦法。

(c) 選礦

選礦技術包括以下程序：破碎、半自磨加球磨、旋流器分級。重選、氰化浸出、炭吸附、炭解吸和再生、黃金精煉、氰化物去除及尾礦處置。礦石主要由露天採礦廠供應，少量由地下採礦廠供應。

圭亞那奧羅拉金礦的勘探活動

近年來，圭亞那奧羅拉金礦的地質勘探工作主要集中於擴大地下採礦的資源及儲量，並物色露天採礦後繼資源。涉及對主要生產礦體進行補充勘探，以及篩選和驗證外圍目標區域，以延長露天採礦的作業年限。通過地表鑽探和聯合勘探，本公司加強對礦體走向和傾向的控制，從而擴大其規模。此外，根據成礦研究，本公司已驗證平行礦體群，增加新的資源量。通過整合地質、物理和化學勘探數據，包括地磁和航空磁力測量，本公司通過探槽和鑽探驗證，確定多個礦產遠景區和目標區。

未來三年，奧羅拉金礦計劃深化主礦體深部勘探，以擴大已知礦石儲量。同時，勘探工作將重點關注主礦體周邊的空白區域，並評估新發現的目標區域，以加快露天採礦和後續資源的轉化。既定勘探活動包括鑽探、槽探和樣本分析，並已分配預算支持該等活動。我們預計將增加新的黃金資源量，並確定若干關鍵的勘探目標。

哥倫比亞武里蒂卡金礦的黃金生產業務

概覽

哥倫比亞武里蒂卡金礦位於哥倫比亞武里蒂卡。哥倫比亞武里蒂卡金礦為全球公認的超高品位大型金礦。其為哥倫比亞首個大型地下礦山，並獲哥倫比亞政府認定為「國家戰略利益項目」。我們透過哥倫比亞委託協議持有該項目68.8%的經濟利益，該項目目前正在生產並進行擴建。該礦山具有淺成熱液礦床類型。該礦山採用的提取及選礦方法包括地下開採、重力選礦、浮選及氰化浸出。

業　務

我們通過哥倫比亞委託安排擁有哥倫比亞武里蒂卡金礦。哥倫比亞武里蒂卡金礦的資產、負債及經營業績將合併入賬本公司的財務業績。進一步詳情請參閱本文件「與紫金礦業的關係 — 哥倫比亞委託安排」一節。

營運表現

於2022年、2023年及2024年，我們於哥倫比亞武里蒂卡金礦的黃金生產業務分別處理礦石1,332千噸、1,454千噸及1,461千噸，並分別生產黃金248千盎司(7.7噸)、268千盎司(8.3噸)及322千盎司(10.0噸)。

哥倫比亞武里蒂卡金礦的黃金產量由2022年的248千盎司(7.7噸)增至2023年的268千盎司(8.3噸)，這主要由於我們於2021年底完成技術升級所致。哥倫比亞武里蒂卡金礦的黃金產量由2023年的268千盎司(8.3噸)增至2024年的322千盎司(10.0噸)，主要由於2024年的入磨品位提高所致。

於2022年、2023年及2024年，哥倫比亞武里蒂卡金礦的黃金回收率分別約為88.4%、90.6%及91.9%。隨著浮選技術的改造和工藝流程的優化，硫化物包裹金的回收率逐步提升，帶動整體選礦回收率的逐步提高。

於2025年，大陸黃金哥倫比亞分公司捲入與哥倫比亞稅務機關的稅務糾紛，有關向CGI其中一名當時賣方於2020年向紫金礦業進行出售所徵收的稅項。該稅務糾紛目前正在處理中，並正與所涉各方進行討論。根據收益互換協議，我們預期該稅務糾紛將不會對我們的營運及財務表現造成任何重大不利影響。

我們持續致力提升哥倫比亞武里蒂卡金礦的平均黃金選礦回收率。展望未來，我們預期黃金選礦回收率將通過增加金精礦產量而進一步提升。

開發及擴建

我們積極進行勘探和增儲工作，針對窄脈／礦脈的特點，推廣採礦設備的小型化，並實施地下分選措施，以降低礦石損失率及貧化率，提高礦石品位。此外，我們計劃持續優化材料和能源消耗，提升加工指標，並充分回收金、銀、銅等有色金屬，實現資源高效利用。我們預計將日礦石產量從4,000噸提升至5,000噸，年採礦產能增加320,000噸，以實現年產1.65百萬噸的目標，從而顯著提升礦山的生產能力和市場競爭力。

業　務

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日哥倫比亞武里蒂卡金礦礦產資源量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
哥倫比亞武里蒂卡金礦	探明	10.1	7.7	2,500	78.2
	控制	19.2	7.1	4,400	136.9
	推斷	21.0	7.1	4,800	149.8
經濟利益：68.8%	**總計**	**50.4**	**7.2**	**11,700**	**364.9**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日於哥倫比亞礦石儲量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
哥倫比亞武里蒂卡金礦	證實	7.0	7.6	1,740	53.5
	可信	15.5	6.5	3,240	101.0
經濟利益：68.8%	**總計**	**22.5**	**6.9**	**4,980**	**154.5**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列截至2024年12月31日哥倫比亞武里蒂卡金礦的非金資源量的資料：

礦化區／礦塊	類別	銀品位	含銀量
		(克／噸)	(噸)
哥倫比亞武里蒂卡金礦	探明	23.4	236.8
	控制	24.7	474.9
	推斷	20.6	432.2
	總計	**22.7**	**1,143.9**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。

業　務

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列截至2024年12月31日哥倫比亞武里蒂卡金礦的非金儲量的資料：

礦化區／礦塊	類別	銀品位 (克／噸)	含銀量 (千克)
哥倫比亞武里蒂卡金礦	證實	21.1	148.0
	可信	19.8	307.0
	總計	**20.2**	**455.0**

附註：

1. 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。

採礦特許權協議

於最後可行日期，大陸黃金持有與哥倫比亞武里蒂卡金礦相關的一份有效重要採礦特許權協議，其詳情載列如下：

類型	序列編號	地理面積 (公頃)	有效期	狀態
採礦特許權協議	P7495011	1,894.8412	2013年3月20日至2043年3月20日	有效

我們計劃於上述採礦許可證到期前續期。

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

下文時間表闡述哥倫比亞武里蒂卡金礦開發的主要歷史里程碑：

年份	里程碑
2020年	● 完成收購並開始商業運營
2021年	● 完成4千噸技術升級項目
2024年	● Higabra二級隧道已實現全線貫通，改善了礦山的地下通風系統

業　務

既定生產安排

誠如合資格人士報告所載，下表載列所示礦山年限期間哥倫比亞武里蒂卡金礦作業的計劃生產時間表：

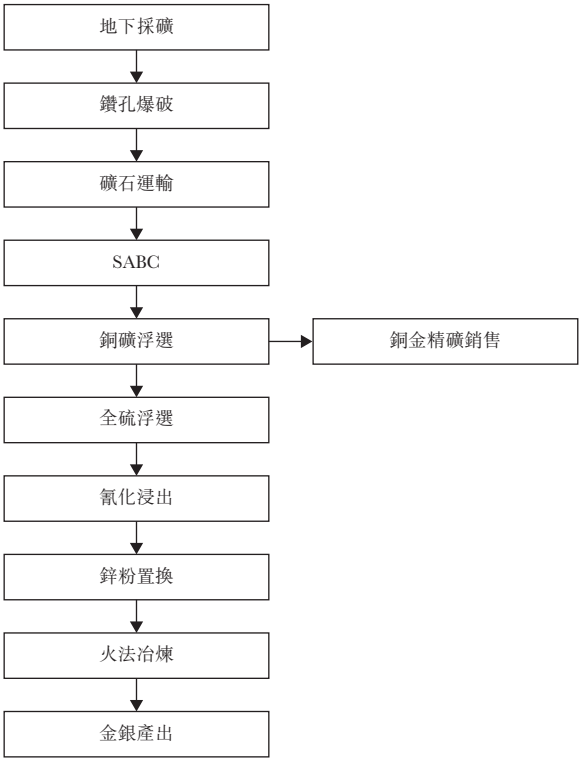
類型	**單位**	**礦山年限**	**2025年**	**2026年**	**2027年**	**2028年**	**2029年**	**2030年**	**2031年**
黃金產量	千盎司	4,471	308	286	290	302	327	282	351

類型	**單位**	**2032年**	**2033年**	**2034年**	**2035年**	**2036年**	**2037年**	**2038年**	**2039年**
黃金產量	千盎司	386	367	355	332	256	247	219	163

哥倫比亞黃金生產業務的作業流程

(a) 概覽

大陸黃金經營從資源勘探到產品銷售的全面生產流程。地質勘探部門負責在採礦權區內進行鑽探及勘探資源，並與採礦部門共享資源模型。採礦部門透過密集鑽探驗證資源模型，開發品位控制模型，並利用此模型設計及規劃採礦生產。下圖載列生產工藝的一般工作流程：



(b) 採礦

該地下礦山採用深孔採礦法，通過兩個斜坡道和一個巷道進入礦體。採礦過程遵循鑽孔、爆破、裝載、運輸和回填的順序。爆破後的礦石由鏟裝、運輸、卸載機器(**鏟運機**)裝載到自卸卡車中，然後通過斜坡道運輸到地表庫存礦石。前端裝載機(**FEL**)其後將礦石轉移到選礦廠的破碎機。

(c) 選礦

選礦迴路涉及預選尾礦處理、研磨、開放迴路半自磨、再選、優先銅金選擇、全硫浮選、硫精礦濃縮、浸出、逆流洗滌、鋅粉置換、重砂和金泥冶煉以及尾礦脱水等階段。該過程生產出精煉銅金精礦和高質量金錠，隨後進行銷售。破碎和研磨階段採用SABC迴路，研磨迴路中整合了重力選礦系統，以回收已解離的金粒。研磨產品經過優先浮選過程，回收銅和其他硫化物礦物，從而產生銅金精礦、硫精礦和浮選尾礦。銅金精礦直接出售。浮選尾礦經過濾，其中一部分濾餅用於井下充填，其餘部分儲存在尾礦庫設施(TSF)中。硫精礦經過氰化處理，隨後採用Merrill-Crowe鋅沉澱法提取金和銀。

哥倫比亞武里蒂卡金礦的勘探活動

2024年，哥倫比亞武里蒂卡金礦的深度勘探計劃帶動礦產資源量大幅增加。值得注意的是，鑽探活動返回大量高品位金礦體，其結果有望表明Veta Sur礦脈向西南延伸。此外，海拔850米至450米深處的高品位礦化仍未封閉，表明在海拔400米以下發現大規模高品位金礦或斑岩銅礦體具有可觀潛力。

哥倫比亞武里蒂卡金礦地處南美洲北安第斯中部考卡銅金礦化帶戰略位置，該地區以其眾多的斑岩及熱液銅金礦床著稱，例如Titribi、Marmato及La Cosola。大陸黃金已在深部邊緣及未開發綠地項目中識別出具有顯著勘探潛力的礦床。在Buriticá及柏林附近地區，已發現並部分驗證大量金銅礦石標誌。對於這些探礦權區，我們預計通過加強對礦化模式的綜合研究，未來實現勘探及礦產資源量重大提升。

業　務

蘇里南羅斯貝爾金礦的黃金生產業務

概覽

蘇里南羅斯貝爾金礦是南美洲最大的在產露天金礦之一，位於蘇里南北部的布羅科蓬多區和西帕利維尼區。我們透過我們的間接附屬公司Rosebel金礦持有蘇里南羅斯貝爾金礦。蘇里南羅斯貝爾金礦的特點是綠岩剪切帶型金礦床。礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦及氰化過程。蘇里南羅斯貝爾金礦的主要礦體在深度和走向方面仍未封閉，表明資源進一步擴大的潛力巨大。蘇里南羅斯貝爾金礦包含Rosebel礦石和Saramacca礦石，為位於羅斯貝爾和Saramacca的兩個礦區，Rosebel金礦分別於其中持有100%及70%權益。

我們於2023年收購Rosebel金礦。

營運表現

於2023年(於二月收購後)及2024年，蘇里南羅斯貝爾金礦分別選礦7,817千噸及9,321千噸礦石，生產241千盎司(7.5噸)及地下採礦、千盎司(7.5噸)黃金。自收購以來，蘇里南羅斯貝爾金礦的黃金產量保持相對穩定。

於2022年、2023年及2024年，蘇里南羅斯貝爾金礦的黃金回收率分別約為93.7%、96.6%及94.5%。2024年黃金回收率輕微下降，是由於Saramacca難處理礦石有關的選礦挑戰所致。

我們一直致力於通過對破碎和研磨迴路進行針對性的技術升級，並結合對難處理礦石的廣泛冶金測試工作，提高蘇里南羅斯貝爾金礦的平均黃金選礦回收率。展望未來，專為處理難處理Saramacca礦石而定制的先進選礦技術的部署有望推動回收率的穩步提高。該等創新旨在緩解礦石變異性並優化提取效率，確保黃金回收率持續改進。

開發及擴建

我們致力於將蘇里南羅斯貝爾金礦建設成為南美洲主要的黃金生產礦山之一。為應對Rosebel礦石黃金品位低以及Saramacca礦石中碳和砷含量等挑戰，我們開發了低品位礦石的大規模利用技術，實現單系列半自磨機年處理能力10百萬噸。2024年，黃金總回收率達到94%。在當前選礦廠年處理能力10百萬噸的基礎上，我們正探索將產能提升至11百萬至13百萬噸的可行性。

業　務

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日蘇里南羅斯貝爾金礦礦產資源量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
蘇里南羅斯貝爾金礦 . . .	探明	270.5	0.8	7,187	223.5
	控制	156.6	0.8	4,072	126.7
	推斷	29.9	0.8	777	24.2
股權：95%	**總計**	**457.1**	**0.8**	**12,036**	**374.3**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日蘇里南羅斯貝爾金礦礦石儲量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1)	金品位(1)	含金量(1)	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
蘇里南羅斯貝爾金礦 . . .	證實	180.0	0.8	4,543	141.3
	可信	41.6	0.8	1,040	32.3
股權：95%	**總計**	**221.6**	**0.8**	**5,583**	**173.6**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

業　務

採礦許可證及探礦權許可證

截至最後可行日期，Rosebel金礦持有蘇里南羅斯貝爾金礦相關的兩項有效的採礦特許權及九項有效的勘探特許權，詳情載列如下：

類別	序列號	地理面積 (公頃)	有效期	狀態
採礦特許權.	GMD 468/20	17,000	2002年12月16日至2027年12月16日	有效
採礦特許權.	GMD 301/19	4,975	2019年5月2日至2044年5月2日	有效
採礦特許權.	GMD 536/24	466	2025年2月3日至2030年2月3日	待最終註冊
勘探特許權.	GMD 467/24	7,769	2024年11月18日至2026年11月18日	有效
勘探特許權.	GMD 470/24	5,075	2024年11月18日至2026年11月18日	有效
勘探特許權.	GMD 472/24	112.1	2025年2月3日至2027年2月3日	有效
勘探特許權.	GMD 469/24	2,188	2025年2月3日至2027年2月3日	有效
勘探特許權.	GMD 471/24	1,459	2025年2月3日至2027年2月3日	有效
勘探特許權.	GMD 473/24	36.75	2025年2月3日至2027年2月3日	有效
勘探特許權.	GMD 468/24	3,425	2024年11月18日至2026年11月18日	有效
勘探特許權.	GMD 537/24	7,095	2025年4月8日至2027年4月8日	有效
勘探特許權.	GMD 421/24	2,540	2024年5月15日至2026年5月15日	有效

我們計劃在於適用法律允許的範圍內於上述特許權各自屆滿日期前續期。然而，蘇里南的勘探權最多可延長兩次，每次兩年。Rosebel金礦的多項勘探權(特別是GMD 470/24、GMD 469/24、GMD 471/24、GMD 468/24、GMD 467/24、GMD 473/24、GMD 472/24及GMD 421/24)已延期兩次，因此根據適用法律無法另行延期。

業　務

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

下文時間表闡述蘇里南羅斯貝爾金礦開發的主要歷史及計劃里程碑：

年份	里程碑
2004年	• 開始商業生產；
2008年	• 錄得礦山處理量及黃金產量
2016年	• RGM簽署協議，收購Saramacca礦產的70%權益
2020年	• Saramacca開始商業化生產
2023年	• 完成收購Rosebel金礦

既定生產安排

誠如合資格人士報告所載，下表載列所示礦山年限期間蘇里南羅斯貝爾金礦作業的計劃生產時間表：

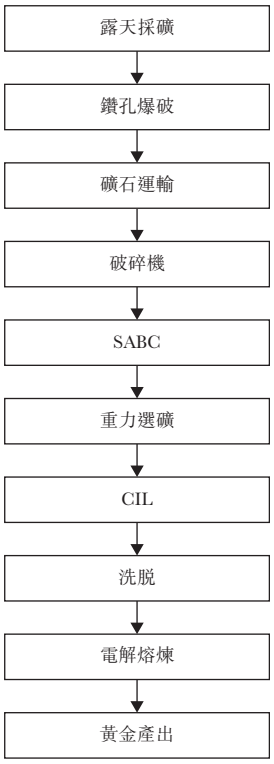
類型	單位	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年
黃金產量	千盎司	5,056	304	325	291	291	290	263	237	241	243	238	239	212

業　務

蘇里南黃金生產業務的作業流程

(a)　概覽

蘇里南羅斯貝爾金礦採用露天開採、重力分選及CIL相結合的方式進行黃金提取與加工。主礦體展現出良好的地質連續性，在深度及走向上仍具開採潛力，凸顯通過定向勘探實現未來資源擴張的巨大潛能。下圖闡明生產流程的一般工作流程：



(b)　採礦

蘇里南羅斯貝爾金礦採用傳統的卡車與鏟裝機露天開採方式，包括一系列鑽孔、爆破、裝載及運輸工序，以有效管理礦石與廢石。在鑽設爆破孔的過程中，會進行地質取樣以分析金含量，從而精確控制礦石品位，並為資源分配與邊界品位劃分提供依據。開挖策略根據岩石分類進行：軟岩可直接開挖，而過渡岩與硬岩則需通過控制爆破進行有效破碎。爆破後，符合金品位標準的物料會即時進行加工或儲存以備後續使用，而不含價值性

黃金的廢石則被運送至符合環境與安全標準的專用儲存區域。此種有組織的作業方式透過專注於高品位礦石的加工，降低了低品位物料相關成本，並透過靈活規劃與嚴格的環境管理，支持長期可持續性與生產力目標。

(c) 選礦

蘇里南羅斯貝爾選礦廠的黃金提取流程遵循一套綜合工藝流程，涵蓋破碎、磨礦、重力選礦、氰化浸出及冶金回收等多個階段。礦石由運輸卡車送入一段圓錐破碎機進行初碎，隨後經振動格篩與圓錐破碎機進行球磨。破碎後的物料經由雙層給料機進行受控混合後，再進入粉磨工序。

磨礦流程由一段開路運行的半自磨(SAG)磨機與三台球磨機組成，球磨機設置於閉路循環旋流器系統中。從半自磨機篩上產物經圓錐破碎機再次破碎後返回循環。旋流器底流分為兩步：其中20%進入重力選礦迴路以回收黃金，其餘則進入分級作業。

旋流器溢流進入高速濃縮機，分流至兩條並行選礦線，每條線包含浸出槽和CIL槽。耗盡的CIL尾礦轉移至TSF，而工藝用水則通過專用回收系統循環。

碳柱(CIC)輔助迴路在尾礦庫排放前從溶液中清除殘留金。

黃金回收通過電解槽進行。產生的淤泥與重力精礦結合，經乾燥及添加熔劑後，在感應爐熔煉生產合質金。

蘇里南羅斯貝爾金礦勘探活動

Rosebel金礦高度重視勘探，每年持續投資鑽探活動，以擴大其礦產資源基礎並延長礦山年限。目前所有的採礦活動繼續採用露天採礦方法。值得注意的是，現有礦坑中的礦化在走向和深度延伸上仍具潛力。過往鑽探主要集中在地下300米以內，為更深層次的勘探和資源擴張留下巨大的上行潛力。

Rosebel金礦在過去兩年進行了以下資源擴張項目：

- 加密鑽探：通過高密度取樣提高作業礦坑內的資源可靠性，優化礦體建模和礦山規劃。

- 礦坑附近勘探：針對已知礦體的橫向延伸，實現分階段後推設計，以獲取當前採礦區域附近的額外礦化區。

- 深度鑽探項目：專注於選定礦坑，評估地下採礦潛力，評估高品位區域的深度連續性，以應對未來的地下開發。

於該等鑽探計劃的同時，羅斯貝爾金積極尋求區域擴張機會，瞄準新的特許權，以使其資源基礎多樣化並擴大作業規模。該戰略聚焦獲得更多礦權和開發未開發儲量，旨在大幅延長礦山年限。

加納阿基姆金礦的黃金生產業務

概覽

加納阿基姆金礦是加納最大的在產露天金礦之一，位於加納東部地區。我們透過我們的間接全資附屬公司Zijin Golden Ridge Limited(「**Golden Ridge**」)持有加納阿基姆金礦。加納阿基姆金礦的特點是造山型金礦床。礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦、地下採礦及CIL選礦。

我們於2025年4月完成收購加納阿基姆金礦。

於2022年、2023年及2024年，加納阿基姆金礦的黃金產量分別為413.0千盎司(12.8噸)、290.0千盎司(9.0噸)及203.0千盎司(6.3噸)。2022年、2023年和2024年，加納阿基姆金礦的黃金回收率分別約為89.5%、89.5%及89.0%。我們預期，隨著我們實施管理及技術改造計劃，收購後產量將會增加。

開發及擴建

我們完成收購後，計劃應用經濟地質理論，按新的邊界品位重估資源可露天開採的資源及儲量，擴大露採境界，全面提高露採服務年限和露採資源利用率。同時，我們計劃深化選廠技改，將提升年處理能力從7.6百萬噸提升至12.0百萬噸，顯著提高黃金產量，並延長礦山服務年限。

業　務

礦產資源量及礦石儲量

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日加納阿基姆金礦礦產資源量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數[1]	金品位[1]	含金量[1]	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
加納阿基姆金礦	探明	119.5	1.7	6,350	197.5
	控制	32.0	2.3	2,411	75.0
	推斷	11.2	2.2	778	24.2
股權：100%	**總計**	**162.7**	**1.8**	**9,539**	**296.7**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

下表(基於根據JORC準則編製的合資格人士報告)載列我們截至2024年12月31日加納阿基姆金礦礦石儲量的資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數[1]	金品位[1]	含金量[1]	
		(百萬噸)	(克／噸)	(千盎司)	(噸)
加納阿基姆金礦	證實	108.0	1.5	5,065	157.5
	可信	26.0	2.0	1,609	50.0
股權：100%	**總計**	**133.0**	**1.6**	**6,674**	**207.6**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的100%股權計算。

業　務

採礦許可證及勘探許可證

截至最後可行日期，Golden Ridge持有加納阿基姆金礦相關的兩份重大採礦許可證及四份勘探許可證，詳情載列如下：

類型	序列編號	地理面積（公頃）	有效期	狀態
採礦租約(阿基姆西)	ML.5/199	16.59	2025年1月19日至2030年1月18日	有效，惟須經議會批准。
採礦租約(阿基姆東)	PL.5/126	47.67	2025年1月19日至2037年1月18日	有效，惟須經議會批准。
勘探許可證((Abirem)	PL.5/160	31.5	2024年6月7日至2027年6月6日	有效
勘探許可證(Abodom)	PL.5/135	9.87	2024年9月3日至2027年9月2日	有效
勘探許可證(Kenbert)	PL.5/3VOL.2	14.7	2024年9月3日至2027年9月2日	有效
勘探許可證(Maman River)	PL.5/134	23.52	2024年6月7日至2027年6月6日	有效

截至最後可行日期，有兩份採礦租約已於2025年1月獲加納土地及自然資源部(Ministry of Lands and Natural Resources)續期，惟尚未按加納憲法(Ghana Constitution)要求獲加納議會(Parliament of Ghana)批准。根據我們的加納法律顧問的建議，就正在開展採礦作業的礦業公司而言，根據有待議會批准續期的採礦租約繼續採礦作業屬常規慣例。彼等亦未發現任何僅因在續期採礦租約獲得批准之前繼續採礦作業而受到監管執法行動的先例。因此，鑒於批准程序不在我們的控制範圍內，本公司在等待批准期間繼續運營而面臨執法行動的風險通常被認為較低。然而，該等採礦租約將於何時獲批准或是否會獲批准，仍屬不確定。請參閱「風險因素 — 我們面臨與過往及未來收購、投資及設立合營企業相關的風險及不確定性，且我們可能無法成功實施我們的擴張策略並將其與我們現有業務整合。」及「風險因素 — 我們受採礦權牌照期限的限制，並可能未能取得、保留或續期我們採礦和勘探活動所需的政府許可、牌照和批准。」。

業　務

歷史里程碑及既定生產安排

歷史里程碑

下文時間表闡述加納阿基姆金礦開發的主要歷史里程碑：

年份	里程碑
2025年	● 我們完成收購加納阿基姆金礦。

既定生產安排

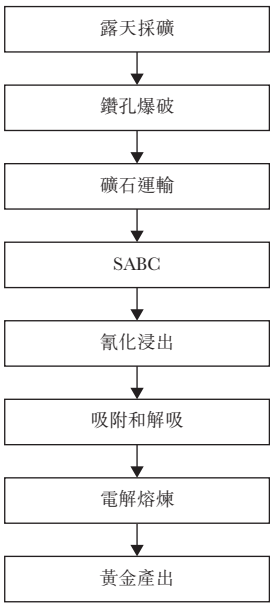
誠如合資格人士報告所載，下圖載列所示礦山年限期間加納阿基姆金礦作業的既定採礦安排：

類型	單位	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
黃金產量	千盎司	5,956	113	249	299	385	415	491	608

類型	單位	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年
黃金產量	千盎司	568	474	519	529	527	577	202

加納黃金生產業務的作業流程

我們採用包括露天採礦、地下採礦及炭浸法在內的開採及選礦方法。下圖載列我們計劃在加納阿基姆金礦進行生產工藝的一般工作流程：



業　務

加納阿基姆金礦的勘探活動

已識別的資源主要集中在阿基姆東側，現有鑽孔控制集中在主礦坑及其深部延伸部分。初步鑽探結果表明，阿基姆礦化帶向主礦坑以外的東北和西南延伸，深部有額外的走向長度，但大部分尚未勘探。

根據Golden Ridge的戰略規劃，未來三年將沿阿基姆主礦化帶的東北和西南延伸部分進行系統的填充和補充勘探。該計劃包括鑽石鑽探，並得到大量投資的支持。完成後，勘探預計將提升黃金資源量。同時，周邊許可區域的初步探礦旨在識別額外的可開採資源群。

巴布亞新幾內亞波格拉金礦的黃金生產業務

概覽

巴布亞新幾內亞波格拉金礦指我們於巴布亞新幾內亞恩加省的波格拉金礦的投資。我們透過新波格拉間接持有巴布亞新幾內亞波格拉金礦24.5%的股權。巴布亞新幾內亞波格拉金礦的特點是淺成熱液脈狀金礦床。礦山採用的開採及選礦方法包括露天採礦及地下採礦。

巴布亞新幾內亞波格拉金礦於2020年4月因先前特別採礦租約延期遭拒絕而暫停生產。在成功重新商討並續簽特別採礦租約後，該金礦於2024年1月恢復採礦機於2024年2月復產。Barrick Mining Corporation的全資附屬公司Barrick (PD) Australia Limited目前正在營運巴布亞新幾內亞波格拉金礦。

我們按股權基準應佔巴布亞新幾內亞波格拉金礦2024年的黃金產量達46千盎司(1.4噸)。

巴布亞新幾內亞波格拉金礦於2025年的既定生產安排為376千盎司(11.7噸)黃金，其中我們按股權基準佔92千盎司(2.9噸)。

本文件並無載列有關巴布亞新幾內亞波格拉金礦的獨立合資格人士報告，原因為我們僅持有該資產的少數權益且我們並非該礦山的營運商。

業　務

礦產資源量及礦石儲量

下表載列截至2024年12月31日，我們於巴布亞新幾內亞波格拉金礦的礦產資源量資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1) (百萬噸)	金品位(1) (克／噸)	含金量(1) (千盎司)	含金量(1) (噸)
巴布亞新幾內亞波格拉金礦.	探明	0.7	6.9	163	5.0
	控制	31.9	2.9	2,929	91.1
	推斷	18.9	2.2	1,323	41.1
股權：24.5%	**總計**	**51.5**	**2.7**	**4,414**	**137.3**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的24.5%股權計算。

以下載列我們截至2024年12月31日於巴布亞新幾內亞波格拉金礦的黃金儲量資料：

礦化帶／礦塊	類別	噸數(1) (百萬噸)	金品位(1) (克／噸)	含金量(1) (千盎司)	含金量(1) (噸)
巴布亞新幾內亞波格拉金礦	證實	0.8	5.8	151	4.7
	可信	10.4	4.0	1,330	41.4
股權：24.5%	**總計**	**11.2**	**4.1**	**1,481**	**46.1**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和。資料乃基於本公司持有各項資產的24.5%股權計算。

業　務

銷售及客戶

概覽

於往績記錄期間，我們的主要產品為黃金。我們同時銷售銀、銅等其他礦產品。截至最後可行日期，我們的銷售不同礦產品詳情載列如下：

業務	主要產品
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	金錠及金精礦
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	金錠
澳大利亞諾頓金田金礦	合質金
圭亞那奧羅拉金礦	合質金
哥倫比亞武里蒂卡金礦	合質金及金精礦
蘇里南羅斯貝爾金礦	合質金
加納阿基姆金礦	合質金

我們黃金採礦業務的平均售價乃根據黃金產品中所含黃金金屬量(儘管產品品位不同)釐定。有關平均售價的詳情，請參閱「財務資料 — 銷量及平均售價」。

業　務

銷售安排

下表載列我們於往績記錄期間及截至最後可行日期的銷售安排：

業務	銷售安排
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	金錠售予塔吉克斯坦國家銀行。包括銀錠和銅在內的副產品通過紫金礦業集團售予第三方客戶。請參閱「關連交易 — 紫金礦業銷售框架協議」。
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	金精礦及合質金一般由第三方加工商加工成金錠，其後出售予市場客戶，包括吉爾吉斯斯坦國家銀行(其亦擁有我們金錠的優先購買權)。請參閱「關連交易 — 奧同克銷售協議」。
澳大利亞諾頓金田金礦	合質金出售予澳大利亞的第三方精煉廠。
圭亞那奧羅拉金礦	合質金通過紫金礦業集團銷往第三方客戶。請參閱「關連交易 — 紫金礦業銷售框架協議」。
哥倫比亞武里蒂卡金礦	黃金精礦和合質金通過紫金礦業集團銷往第三方客戶。請參閱「關連交易 — 紫金礦業銷售框架協議」。
蘇里南羅斯貝爾金礦	合質金通過紫金礦業集團銷往外部客戶。請參閱「關連交易 — 紫金礦業銷售框架協議」。
加納阿基姆金礦	合質金出售予第三方精煉廠。

向紫金礦業集團銷售礦產品

於往績記錄期間，於日常及一般業務過程中，我們向紫金礦業集團銷售礦產品(包括黃金及銅等其他副產品)。紫金礦業集團作為各種礦產資源的貿易商，負責(其中包括)安排將我們生產的礦產資源銷售予第三方精煉廠、終端客戶或貿易商。透過利用紫金礦業集團集中及經驗豐富的銷售能力，本集團內部的銷售協調得以強化，從而優化營運效率及規

模經濟，並獲得有利的商業條款。因此，於往績記錄期間，紫金礦業集團是我們最大的客戶，我們預計在[編纂]完成後將繼續與紫金礦業集團保持業務關係。

本集團向紫金礦業集團收取的價格乃參考以下因素按公平原則釐定：(i)國際市場(如倫敦金銀市場協會、上海華通鉑銀交易市場及上海期貨交易所)的礦產資源現時市價；及(ii)參考公開市場上的類似安排並經公平磋商後釐定的價格的交易利潤。

我們在決定未來的銷售安排時，亦可考慮成本及效益來決定是否採用紫金礦業的集團集中銷售。因此，我們擁有的部分金礦於往績記錄期間會進行直接銷售，並已將其礦產品出售予其他獨立貿易商，部分則會聘請紫金礦業集團作為直接客戶(作為紫金礦業集團整體的集團內部安排的一部分)。根據弗若斯特沙利文，向全球貿易商出售礦產品是行業慣例，然後由貿易商將產品轉售給終端用戶。我們的董事認為，紫金礦業集團的集中銷售職能已在我們向客戶以及業務合作夥伴(用於將黃金產品改為商品級黃金)獲得的價格方面實現規模經濟效益，且對紫金礦業集團及我們雙方而言均為互惠互利的安排。根據弗若斯特沙利文，其他主要礦業公司亦採取類似的集中銷售安排。

有關進一步詳情，請參閱「關連交易 — 紫金礦業集團銷售框架協議」。

客戶

於往績記錄期間，我們產品的品牌及質量獲得市場廣泛認可。此外，我們已與貴金屬精煉商及貿易公司建立穩定關係。根據行業慣例，我們一般不從事市場營銷活動。這主要是由於黃金資源稀缺以及黃金需求強勁所致。我們主要透過向潛在客戶發出招標邀請書物色和獲取客戶。我們認為我們的客戶通常不會直接將我們的產品出口到其他國家，因為我們的大部分客戶為金屬精煉廠，彼等會加工我們的產品，以便生產出純度更高的黃金、銀或銅產品。

業　務

於往績記錄期間，我們各年度的五大客戶為紫金礦業集團、貴金屬及其他非黃金金屬精煉商以及貿易公司。於截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度各年，我們五大客戶所貢獻的收益分別為1,275.4百萬美元、1,769.4百萬美元及2,517.0百萬美元，分別佔我們同期總收益的70.2%、78.2%及84.2%。於截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度各年，我們最大客戶所貢獻的收益分別為597.7百萬美元、635.8百萬美元及1,272.9百萬美元，分別佔我們同期總收益的32.9%、28.1%及42.6%。下表載列於往績記錄期間各年度我們五大客戶的詳情：

排名	客戶	出售的產品類型	業務性質	信貸期	結算方式		收入	佔總收入的百分比
							(千美元)	
截至2024年12月31日止年度								
1.	紫金礦業集團	黃金、銅、銀	生產黃金、銅、鉛、鋅及其他金屬的礦產品或冶煉產品	30天	電匯		1,272,921	42.6%
2.	客戶A	黃金	金融機構	30天	電匯		410,453	13.7%
3.	客戶B	黃金	精煉及黃金貿易	3天	電匯		317,557	10.6%
4.	吉爾吉斯聯合股份公司	黃金	黃金的開採、選礦、精煉及銷售	30天	電匯		279,815	9.4%
5.	客戶C	黃金	黃金冶煉	10天	電匯		236,240	7.9%
						小計	**2,516,986**	**84.2%**
截至2023年12月31日止年度								
1.	紫金礦業集團	黃金、銅、銀	生產黃金、銅、鉛、鋅及其他金屬的礦產品或冶煉產品	30天	電匯		635,784	28.1%
2.	客戶C	黃金	黃金冶煉	10天	電匯		457,674	20.2%
3.	客戶A	黃金	金融機構	30天	電匯		263,029	11.6%
4.	吉爾吉斯聯合股份公司	黃金	黃金的開採、選礦、精煉及銷售	30天	電匯		250,933	11.1%
5.	客戶D	黃金	精煉及黃金貿易	5天	電匯		162,014	7.2%
						小計	**1,769,434**	**78.2%**
截至2022年12月31日止年度								
1.	紫金礦業集團	黃金、銅、銀	生產黃金、銅、鉛、鋅及其他金屬的礦產品或冶煉產品	30天	電匯		597,705	32.9%
2.	吉爾吉斯聯合股份公司	黃金	黃金的開採、選礦、精煉及銷售	30天	電匯		212,432	11.7%
3.	客戶E	黃金	冶煉	30天	電匯		160,112	8.8%
4.	客戶F	銅	各類商品的批發及零售貿易	30天	電匯		158,665	8.7%
5.	客戶A	黃金	金融機構	30天	電匯		146,517	8.1%
						小計	**1,275,431**	**70.2%**

業　務

據我們所知，於往績記錄期間及截至最後可行日期，除紫金礦業集團及吉爾吉斯黃金開放式聯合股份公司外，我們的所有主要客戶均為獨立第三方。截至最後可行日期，除紫金礦業集團及吉爾吉斯聯合股份公司外，我們的董事、彼等之聯繫人或我們任何股東(據董事所知，其擁有我們5%以上的已發行股本)概無於往績記錄期間各年度的任何五大客戶中擁有任何權益。

採購及供應商

我們的運營

我們主要向(i)紫金礦業集團，(ii)我們經營所在地的不同當地供應商，及／或(iii)原始設備製造商採購各種材料，如柴油、選礦化學品以及相關消耗品，以及我們生產業務的機器及設備。我們亦向多家當地供應商採購各種服務，如安保服務、運輸服務、工程服務及裝載及運輸服務。除紫金礦業集團外，我們通常通過市場調研及報價要求來物色合資格供應商。我們要求候選人提供相關執照及許可證以供參考。我們可能會在必要時進行進一步的盡職調查，例如背景調查及風險評估。選定的供應商會列入我們的認可供應商名單，該名單會定期審查及更新。

於往績記錄期間，我們已向紫金礦業的若干附屬公司採購設備及原材料，作為我們實施的集中採購安排的一部分，以便我們能根據紫金礦業的採購政策採購設備及原材料，並享有規模經濟效益(「**集中採購安排**」)。相關設備及原材料主要包括(其中包括)零件(即管道、橡膠管件)及消耗品(即破碎機及球磨機配件)。儘管我們可自由在市場上以可比條款獲得類似價格及品質的相關設備及原材料替代採購來源，集中採購安排使我們可與紫金礦業集團其他業務單位共同採購其業務營運所需的設備及原材料，以提高相對於第三方的議價能力，從而確保具競爭力的價格及穩定的供應。一般而言，紫金礦業集團收取我們所需相關項目的成本以及該等項目成本的固定百分比例作為服務費，以涵蓋間接費用及人力資源費用。因此，於往績記錄期間，紫金礦業集團是我們最大的供應商，我們預期於[編纂]完成後將繼續與紫金礦業集團保持業務關係。

有關進一步詳情，請參閱「關連交易 — 紫金礦業集團集中採購框架協議」。

業　務

供應商

為獲得具競爭力的價格，我們可能會不時與若干供應商訂立長期協議，以提供材料及／或服務。我們的供應商通常會將採購的材料或供應品運輸至我們的設施。

於往績記錄期間，我們各年度的五大供應商均為服務或商品供應商，例如電力、燃料及運輸供應商。於往績記錄期間各年度，我們向五大供應商的採購額分別為348.0百萬美元、423.3百萬美元及454.3百萬美元，分別佔我們同期採購額的30.7%、30.4%及31.2%。於往績記錄期間各年度，我們向最大供應商的採購額分別為154.1百萬美元、195.6百萬美元及175.7百萬美元，分別佔我們同期採購額的13.6%、14.0%及12.1%。下表載列於往績記錄期間各年度我們五大供應商的詳情：

排名	供應商	提供的產品／服務類型	業務性質	信貸期	結算方式		採購額	佔總採購額的百分比
							(千美元)	
截至2024年12月31日止年度								
1.	紫金礦業集團	工程及技術服務、設備及原材料等	生產黃金、銅、鉛、鋅及其他金屬的礦產品或冶煉產品	30天	電匯		175,733	12.1%
2.	供應商A	採礦外包	採礦服務承包商	14天	電匯		103,243	7.1%
3.	供應商B	地下採礦開發承包	專業地下採礦承包商	30天	電匯		78,787	5.4%
4.	供應商C	柴油	含油物料管理及銷售	30天	電匯		54,382	3.7%
5.	供應商D	柴油	潤滑油	30天	電匯		42,135	2.9%
						小計	**454,280**	**31.2%**
截至2023年12月31日止年度								
1.	紫金礦業集團	工程及技術服務、設備及原材料等	生產黃金、銅、鉛、鋅及其他金屬的礦產品或冶煉產品	30天	電匯		195,580	14.0%
2.	供應商A	採礦外包	採礦服務承包商	14天	電匯		64,162	4.6%
3.	供應商B	地下採礦開發承包	專業地下採礦承包商	30天	電匯		62,743	4.5%
4.	供應商C	柴油	含油物料管理及銷售	30天	電匯		53,991	3.9%
5.	供應商D	柴油	潤滑油	30天	電匯		46,797	3.4%
						小計	**423,273**	**30.4%**

排名	供應商	提供的產品／服務類型	業務性質	信貸期	結算方式	採購額	佔總採購額的百分比
						(千美元)	
截至2022年12月31日止年度							
1. .	紫金礦業集團	工程及技術服務、設備及原材料等	生產黃金、銅、鉛、鋅及其他金屬的礦產品或冶煉產品	30天	電匯	154,089	13.6%
2. .	供應商B	地下採礦開發承包	專業地下採礦承包商	30天	電匯	67,748	6.0%
3. .	供應商A	採礦外包	採礦服務承包商	14天	電匯	46,518	4.1%
4. .	供應商D	柴油	潤滑油	30天	電匯	41,492	3.7%
5. .	供應商E	工程建設及項目管理	提供服務的承包集團	30天	電匯	38,180	3.4%
					小計	**348,027**	**30.7%**

於往績記錄期間及截至最後可行日期，我們的營運或財務狀況並未因供應商所設定價格的任何大幅波動或供應商重大違反合約而受到任何重大影響。

於往績記錄期間及截至最後可行日期，除紫金礦業集團外，概無我們的董事、彼等之聯繫人或我們任何股東(據董事所知，其擁有我們5%以上的已發行股本)於我們往績記錄期間各年度的任一前五大供應商(紫金礦業集團除外)中擁有任何權益及五大供應商均為獨立第三方。

於往績記錄期間，紫金礦業集團為我們的最大客戶及供應商。實際上，紫金礦業集團的獨立附屬公司(以其獨立業務單位的身份)充當整個紫金礦業集團(整體而言並包括本集團)的集中銷售及採購實體，因此，紫金礦業集團因此等原因被視為本集團的客戶及供應商。有關進一步詳情，請參閱「與紫金礦業的關係」及「關連交易 — 非豁免持續關連交易」。

業　務

承包商

根據行業慣例，我們可能會不時聘請承包商以支援我們的採礦活動，如採礦活動建設或升級。於往績記錄期間及直至截至最後可行日期，我們與承包商之間並無發生任何重大糾紛而會對我們的營運造成重大不利影響。下表載列往績記錄期間類別、數量及所產生費用的明細：

	截至12月31日或截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	承包商數量	所產生費用	承包商數量	所產生費用	承包商數量	所產生費用
		（千美元）		（千美元）		（千美元）
建設及工程	41	150,702	43	99,548	46	114,988
勘探	14	25,891	15	26,899	15	26,572
採礦及加工	40	193,267	52	274,499	52	330,941
總計	**95**	**369,860**	**110**	**400,946**	**113**	**472,501**

由於相關承包服務市場的激烈競爭，我們認為我們不難找到替代承包商，以與我們現有承包商的條款相若的條款提供類似服務。有關相關風險，請參閱「風險因素 — 與我們的業務及行業有關的風險 — 我們依賴第三方承包商進行我們部分業務」。

據我們所深知，於往績記錄期間及直至最後可行日期，除紫金礦業集團外，我們的承包商均為獨立第三方。截至最後可行日期，我們的董事、彼等的聯繫人或我們的任何股東（據董事所知，其擁有我們已發行股本的5%以上）概無於我們的任何承包商（紫金礦業集團除外）中擁有任何權益。

我們通常透過招標的方式選擇承包商。於聘請承包商前，我們將評估其資質、能力及經驗。特別是，我們要求候選人提供其資質、牌照、證書及許可證的副本以供審閱及核實。其後，我們組建評估委員會及監督委員會，並遵循規定的選擇程序，以選出候選人進行業務談判，之後我們將作出最終決定。

我們要求承包商遵守所有適用的安全及環境保護法律法規。我們亦要求承包商遵守我們的安全管理制度及內部控制要求。本公司相關部門會定期檢查我們的承包商，以確認其根據我們項目的技術規格及行業標準進行作業。倘若我們在項目實施過程中發現重大不合規或其他問題，我們有權暫停該承包商的工作並要求其採取糾正措施。此外，我們要求承包商為其員工及財產購買保險。

業　務

黃金遠期合約及流融資

黃金遠期合約

作為Norton Gold風險管理策略的一部分，於往績記錄期間，Norton Gold簽訂黃金遠期合約，以對沖其部分預期黃金銷售的黃金價格波動。Norton Gold與澳大利亞的金融機構簽訂黃金遠期主合約，並同意於未來預定日期以預定價格交付特定數量的黃金產品。該等黃金遠期合約就會計目的而言不符合金融工具資格，因為其在合約履行時以實物交付黃金，符合正常買賣豁免。所有相關交易均嚴格遵守Norton Gold有關衍生工具交易及其他風險管理政策的內部政策執行。該等黃金遠期合約已於2024年12月31日到期，而Norton Gold截至最後可行日期並無訂立任何黃金遠期合約。

金屬流融資

於2019年6月25日，大陸黃金與Triple Flag Precious Metals Corp.訂立一份金屬流融資協議，並向Triple Flag收取預付款項100,000,000美元。大陸黃金須以哥倫比亞武里蒂卡金礦未來黃金產量的2.1%(「**黃金交付義務**」)及相等於黃金交付義務1.84倍之白銀產量(「**白銀交付義務**」)履行其交付義務。就協議項下交付之每盎司產品，Triple Flag將分別按交付時黃金及白銀的現行市價的10%及5%作出付款。此外，該協議亦訂明大陸黃金可選擇於2021年12月31日前提前回購黃金交付義務，而代價將為80,000,000美元減已交付黃金價值之90%。大陸黃金已於2020年提前贖回黃金交付義務，並開始履行白銀交付義務。截至2022年、2023年及2024年止年度，白銀交付義務產生的收入分別為5.9百萬美元、8.6百萬美元及10.5百萬美元。

公用事業

電力

我們在塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的營運

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦主要透過兩條來自彭吉肯特市變電站的110KV高壓線獲取電力。電價由塔吉克斯坦政府標準化制定。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

業　務

我們在吉爾吉斯斯坦左岸金礦的營運

吉爾吉斯斯坦左岸金礦的電力供應由吉爾吉斯國家電網公司(Kyrgyz National Grid Company)提供，具體接入點位於楚河州凱明區的Beslovka變電站。電力透過110KV架空線路傳輸至我們的Zim 110變電站。電價由吉爾吉斯政府按法定費率設定。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

我們在澳大利亞諾頓金田金礦的營運

帕丁頓選礦廠的電力由電網供應，而賓杜利選礦廠則結合使用柴油和太陽能。電力成本因地點而異，每個地點均適用特定的費率。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

我們在圭亞那奧羅拉金礦的營運

圭亞那奧羅拉金礦目前的電力供應由約80%的柴油發電組成，其定價基於柴油採購成本；另有約20%為太陽能發電。太陽能電價可變，並根據與紫金龍淨清潔能源(喬治敦)有限公司簽訂的投資電力供應服務協議條款結算，該協議與每月平均柴油價格掛鈎。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

我們在哥倫比亞武里蒂卡金礦的營運

哥倫比亞武里蒂卡金礦的電力供應主要來自Empresas Públicas de Medellín(「EPM」)，而EPM是一間哥倫比亞的國有公用事業公司，亦是安提奧基亞地區的主要能源供應商。電價乃根據哥倫比亞能源及天然氣監管委員會(Colombian Energy and Gas Regulatory Commission)設定框架並透過與EPM簽訂的中長期購電協議而釐定。具體價格波動受國家電力拍賣機制、當地電網穩定性及價格指數影響。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

我們在蘇里南羅斯貝爾金礦的營運

我們主要通過羅斯貝爾礦區附近的水電站獲取電力。我們還擁有5兆瓦的光伏發電設備。Saramacca礦區使用柴油發電。我們與蘇里南電力公司(EBS)簽訂的兩份購電安排(「**購電安排**」)獲取電力，總計32兆瓦。購電安排涉及的定價基於可變和固定月度成本，自

2022年12月以來持續就新條款進行討論。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

我們在加納阿基姆金礦的營運

加納阿基姆金礦的電力供應主要由加納政府管理的沃爾特河管理局提供。變電站和輸電線路由我們出資建設，但其營運及維護由政府進行。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們的營運並無因電力短缺或停電而經歷任何重大中斷。

水源

我們在塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的營運

塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的用水取自澤拉夫尚鑽探的井水，而生產用水則從彭吉肯特水務局管理的渠道抽取，水價由塔吉克斯坦政府統一規定。於往績記錄期間及直至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

我們在吉爾吉斯斯坦左岸金礦的營運

吉爾吉斯斯坦左岸金礦的用水主要來自塔爾德布拉克地表水。雖然吉爾吉斯斯坦法律不要求取得地表水使用許可證，但強制要求安裝經校驗的水錶並支付地表水資源費。為符合規定，我們已在水源取水口及各用水單元入口處安裝了經校驗的水錶，並每月記錄用水量並據此計算費用。於往績記錄期間及直至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

我們在澳大利亞諾頓金田金礦的營運

澳大利亞諾頓金田金礦從租賃物業內的若干舊露天礦坑獲取水源，該等水源是地下湧水和地表徑流的混合。於往績記錄期間及直至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

業　務

我們在圭亞那奧羅拉金礦的營運

圭亞那奧羅拉金礦的生產用水來自現場的集水池，而生活用水則取自地下井。於往績記錄期間及直至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

我們在哥倫比亞武里蒂卡金礦的營運

哥倫比亞武里蒂卡金礦的生產用水主要來自礦井水，礦井水在現場經過處理，以符合工業和環境標準。由於礦井水在採礦活動中產生，因此無需支付水資源獲取費用。水價由內部成本核算和預算控制決定，不受第三方公用事業定價機制的影響。於往績記錄期間及直至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

我們在蘇里南羅斯貝爾金礦的營運

蘇里南羅斯貝爾金礦的選礦廠主要使用來自TSF的循環水，每年處理約10百萬噸礦石。飲用水則來自淺水井，經過處理後供應予營地及廠區。於往績記錄期間及截至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

我們在加納阿基姆金礦的營運

加納阿基姆金礦的水源來自自行抽取的地下水及坑水，不產生任何使用費或資源稅。與用水相關的主要成本是電力。於往績記錄期間及直至最後可行日期，營運並無因供水問題而出現任何重大中斷。

物流

於往績記錄期間，紫金礦業集團主要負責根據集中採購安排採購的產品及服務的物流。我們亦聘請專業的第三方物流服務提供商，通過空運及／或陸路運輸方式將我們的產品跨境運送予客戶，並在較小程度上負責運輸我們從供應商採購的若干材料。一般而言，該等物流服務提供商負責為運輸投保並承擔相關風險。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們並無遇到任何重大運力不足的情況。

業　務

存貨

我們的存貨主要包括原材料、在製品、周轉材料及存貨消耗品。我們的存貨人員一般負責執行我們的存貨政策。我們的存貨人員分為：(i)倉儲團隊，負責實物管理，例如接收、儲存及發出供應品；及(ii)存貨團隊，負責管理我們的存貨系統及數據，例如個別項目的實際庫存水平。我們的存貨水平根據消耗記錄及供應品的交貨時間進行管理。所有存貨資料均記錄在我們的存貨系統中並分類，以便於數據分析。我們在存貨系統中設定了最低和最高存貨水平，這有助於我們及時安排採購。我們定期對庫存進行例行審查。我們通常會在某些可預測事件(例如季風季節)之前增加原材料庫存。

有關相關風險的詳情，請參閱「風險因素 — 我們面臨與存貨相關的風險，包括陳舊和減值風險，以及存貨的運輸和儲存風險」。

質量控制

質量控制對我們的營運至關重要。我們設有專門的產品質量部門、測量團隊和採樣團隊，以確保質量控制。我們還建立了嚴格的質量控制系統，以確保我們產品在不同生產階段的質量。如果客戶提出質量問題，我們將進行全面調查並與相關客戶進行協商，並在必要時將任何糾紛提交至合資格的第三方組織進行仲裁。於往績記錄期間，我們未收到任何因產品質量問題而引起的重大投訴。

在採礦及選礦方面，我們已實施全面的質量控制系統，以監控我們採礦及選礦程序的每個關鍵階段的質量。我們已為管理所開採礦石質量的程序制定了具體指引。我們礦山開採的礦石會定期在我們的實驗室進行抽查，以監控礦石品位。

我們向供應商提供質量及技術規格，通常要求供應商對其提供的供應品提供保證。我們對原材料進行驗收前檢驗。我們要求第三方承包商符合我們的資格要求，並按照我們的內部標準、行業標準以及相關法律法規進行營運。我們會定期檢查供應商的工作，在項目完成後進行全面質檢。

業　務

競爭

根據弗若斯特沙利文的資料，近年來黃金開採行業的集中度越來越高。這一趨勢主要是由於領先的黃金生產商之間的併購及資源整合所推動。主要的黃金開採公司憑藉其高效的營運、全球佈局、財務實力及其他競爭優勢，現已位居行業前列。該等大型黃金開採公司已通過整合實現規模經濟，從而使其能夠優化生產流程和降低單位成本。2024年，全球前15大黃金生產商貢獻了全球黃金產量的約30.5%。根據弗若斯特沙利文的資料，於該等領先公司中，截至2024年12月31日及於2024年，我們的黃金儲量及黃金產量在全球分別排名第九及第十一。

我們的主要競爭對手是大型國際公司。我們主要基於獲取黃金儲量和資源的能力進行競爭，這取決於我們的財務狀況、技術能力、設備機械及人力資本。我們亦在收購具吸引力的黃金礦產方面與國際參與者競爭。採礦業是一個資本密集型行業，需要大量的技術、勘探及管理經驗。此外，採礦業受到嚴格的監管，需要大量牌照及許可證方可營運。該等因素構成了進入黃金開採行業的重大障礙。

有關競爭格局及我們市場地位的進一步詳情，請參閱「行業概覽」。

我們在非國際證監會組織多邊諒解備忘錄國家的營運

於往績記錄期間產生收入的國家中，塔吉克斯坦、吉爾吉斯斯坦、圭亞那及蘇里南均為非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家，且並無與證監會或聯交所簽署任何監管合作協議或諒解備忘錄。這可能導致香港監管機構難以隨時向該等非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家的法定證券監管機構尋求可行的監管協助及資料。

我們在非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家的業務，總體而言，對我們的營運至關重要。於2022年、2023年及2024年，我們來自位於非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家的客戶產生的收入分別佔我們總收入的約59.2%、60.0%及56.8%。截至2024年12月31日，我們在非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家擁有大量礦產。

除上文所載的非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家外，於往績記錄期間，我們產生收入或經營業務的所有其他國家均為國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家。

業　務

在我們繼續全球擴張並提升在各國的市場地位的同時，預計在不久的將來，我們在非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家的業務貢獻將仍佔重要地位。我們將繼續監督我們在非國際證券事務監察委員會組織多邊諒解備忘錄國家業務的重要性，並考慮採取適當措施，以確保香港監管機構能夠查閱我們營運實體的賬簿和記錄。

基於上述，我們相信我們遵守並將會繼續遵守上市規則第8.02A條。

知識產權

我們以「紫金黃金國際」的商標經營業務。

於往績記錄期間，我們並無擁有對我們的業務營運而言屬重大的知識產權。

於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們並無涉及任何與商標及專利侵權相關的重大糾紛或訴訟，據我們所知，我們亦無侵犯任何屬於其他方的商標及專利。

僱員

我們相信僱員對我們的成功至關重要。我們的人力資源部門負責招聘、管理及培訓我們的僱員。截至2024年12月31日，我們共有8,025名全職僱員。

下表載列截至所示日期我們按職能及地區劃分的僱員人數：

	截至12月31日		
職能	**2022年**	**2023年**	**2024年**
生產	4,480	5,569	5,771
銷售	18	20	18
技術	563	697	628
財務	77	97	99
行政	926	1,455	1,509
總計(1)	**6,064**	**7,838**	**8,025**

附註：

1. 上表所示數字不包括加納阿基姆金礦和巴布亞新幾內亞波格拉金礦。

我們與僱員保持良好關係，並期望未來繼續保持友好關係。於往績記錄期間及直至最後可行日期，並無發生對我們的營運造成不利影響的重大罷工，且本集團與僱員之間並無重大糾紛。

我們已建立全面的人力資源系統，以管理招聘、僱員發展、薪資及報酬等。我們參考當地採礦業的基準設計薪酬方案，與競爭對手相比具有競爭力。我們亦根據我們經營所在司法權區的相關法律法規的規定，分別為僱員繳納強制性保險，並提供商業保險等僱員福利。

環境、社會及管治

我們致力於建立可持續發展的「紫金範式」，並構建負責任的ESG框架。紫金礦業始終保持高水平的ESG標準，並取得顯著成果，例如於2024年LSEG ESG評級中獲得89分，於LSEG評估的全球525家金屬及礦業企業中排名前五。在紫金礦業的ESG框架下，我們的ESG實踐於往績記錄期間於我們營運所在地區獲得廣泛認可。我們對環境、社會及管治事宜的承諾是確保我們長期可持續發展和業務持續成功的關鍵因素。因此，我們高度重視於本公司最高層級實施環境、社會及管治政策。

根據紫金礦業的ESG框架，於往績記錄期間，ESG實踐在我們經營所在的地區獲得廣泛認可。例如，大陸黃金獲得了全球「零傷亡願景」之推動創建卓越安全文化獎與安蒂奧基亞省環境管理局的2024可持續發展認證。澤拉夫尚獲得索格德州環境保護廳頒發的環保突出貢獻獎。奧同克有限責任公司獲得勞工保護及職業健康獎、奧羅拉金礦有限公司獲得「年度減少碳足跡獎」等。[編纂]後，我們將繼續沿用紫金礦業的最佳實踐，遵守國際ESG標準以促進綠色和可持續發展。

我們的礦山已採用國際行業標準及最佳國際常規。例如，紫金礦業是世界黃金協會的成員，是中國首批承諾遵循RGMP的黃金開採公司之一。我們已將我們的政策與該等行業標準保持一致，以確保在嚴格的ESG管治下負責任地生產黃金。我們優先考慮僱員及社區的人權，避免捲入衝突，並在整個供應鏈中進行嚴格的風險評估。我們不斷評估及改進我們的ESG表現，並強制執行制度以確保合法及可持續的採礦常規。

此外，我們亦一直遵守國際標準化組織(ISO)14001和全球報告倡議組織(GRI)準則。我們透過在各礦區遵守相關指引、當地法規及礦場特定法律，建立了制度標準及管理實踐。與更高標準一致有助於降低尾礦壩潰壩及環境洩漏事故風險。

此外，我們已建立完善的ESG管治架構，由董事會制定我們的整體ESG策略及目標。ESG部門領導我們的ESG管理工作，重點關注系統開發、追蹤行業趨勢、協調資源以及編製年度報告。其確保與董事會進行有效溝通並向董事會報告進度。職能及業務支持部門負責管理具體的ESG事宜、設定績效目標並協助編製報告。業務監督部門監督業務分部的ESG管理、推動系統轉型並支持報告編製及持份者溝通。

我們制定指標及目標，以評估及管理ESG相關風險。例如，我們持續監控影響重大的兩項關鍵指標：碳排放及尾礦管理。

我們可能無法於任何時候完全符合該等國際行業標準，倘我們被認為在ESG常規上有不足之處，這可能會影響我們的業務、聲譽、經營業績及集資或取得融資的能力。有關詳情，請參閱「風險因素 — 尾礦庫的故障可能對我們的業務、聲譽及經營業績造成不利影響」及「風險因素 — 維持並提高行業標準的合規性以及保持充分的環境、社會及管治披露以維護我們的聲譽及關懷當地社區，可能增加我們的營運成本」。

我們旨在持續強化我們的系統化環境管理系統，優化水資源、能源及物流管理策略，審慎利用自然資源，實踐循環經濟原則，嚴格控制尾礦、廢物、廢水及污染物管理，並最大限度地減少對自然環境的負面影響。同時，我們積極應對氣候變化，考慮潛在的氣候風險及機會影響，透過自建光伏及參與綠色能源交易，持續提高可再生能源的使用比例，並為減少碳排放作出貢獻。

我們始終將綠色礦山建設放在首位，積極尋求礦業發展與生態保護之間的平衡，努力秉持與社區「共生共長」的發展理念。我們強調企業社會價值，持續加大對社區發展、員工成長及職業健康的投入。我們積極促進項目所在國家和地區的經濟發展，並與當地社區共享企業發展的利益。

業　務

我們禁止一切形式的貪污和賄賂，並要求我們的僱員遵守其工作所在國家及開展業務所在國家的適用反賄賂法律法規。我們已建立一套政策及法規，包括報告管理規則及內部監督規則，表明我們對賄賂和貪污採取零容忍和嚴格調查的立場。我們定期為董事會、高級管理層及僱員舉辦反貪污培訓。2024年，我們共舉辦了70次反貪污培訓。

環境保護

我們全面致力於環境保護，並遵守可持續發展的最高標準。我們的業務營運須遵守當地相關法律法規項下有關環境保護的各項法律規定，如空氣污染、廢水排放、固體廢物處理及噪音控制。更多詳情，請參閱「監管」。

我們採用綠色勘探技術，將「綠色勘探」納入鑽探質量驗收標準之一，並充分利用遙感技術(包括無人機、衛星影像)及物探方法，以減少對地表植被和生態系統的破壞。在往績記錄期間，我們投入專項環保資金。我們致力於部署清潔能源解決方案，積極推動清潔能源替代傳統燃料，其中塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦和蘇里南羅斯貝爾金礦已實現購買電力100%清潔能源應用。我們正在推進光伏發電項目，圭亞那奧羅拉金礦已於2024年完成一期3MW與二期15MW光伏項目建設，蘇里南羅斯貝爾金礦正持續推進25MW光伏項目。

我們致力於在全球運營中推廣綠色採礦，高度重視礦山開發過程的生態修復，在建設期及生產期，對已經穩定的區域，我們及時進行生態修復，為礦山形成良好的生態環境創造了條件，優於在礦山開發結束後才開展「復墾」的國際慣例。我們高度重視礦山廢水排放的管控，大部分金礦山基本實現廢水回收利用和廢水零排放。此外，我們亦投資建設了礦山下游在線監測系統，每天自動監測下游水體水質1至2次，確保礦山開發不會對下游產生影響。

業　務

我們的環保政策

為系統性地解決我們營運中產生的各種環保問題，我們制定了環保政策及措施，其中載列開展各項環保工作的詳細程序。

我們的環保政策及措施一般涵蓋我們營運的主要方面，例如：

- **有害物質**。我們加固工業場地的地基，並以防止有害物質洩漏到土壤中的方式在我們的設施中儲存原材料。有害廢物被分開放入特定顏色編碼的廢物收集箱中。一般而言，爆炸物包裝及氰化物包裝由合資格供應商去除進行處理。

- **防止空氣污染**。就選礦廠而言，已使用粉塵抑制噴霧，並在礦石破碎迴路／傳送帶轉運點安裝乾式粉塵收集系統。就地下採礦而言，我們安裝主要通風系統(包括通風排氣口)並使用水抑制粉塵。

- **廢水處理**。我們已建立水循環系統，以確保在可行情況下循環使用廢水。對於排放至外部環境的廢水，我們確保廢水在排放前必須經過沉澱物截留系統。我們還在尾礦壩進行相關處理，以防止地下水污染。我們亦保存經處理廢水數據的綜合數據庫。

- **固體廢物**。廢鋼及其他清潔地下廢物通常會收集以作有益再利用(倘合適)。鉛電池乃由獲認可供應商回收。我們亦使用廢物壓實機減少堆填體積及相關排放。此外，我們將木料、塑料及其他可回收物從堆填區轉移至獲認可供應商進行回收，從而減少堆填體積及相關排放。

- **噪音控制**。我們已採取各種措施降低運營過程中產生的噪音，例如選擇低噪音設備及機器、安裝消音器及吸附材料以及隔音及消音設備等。

- **尾礦儲存**。尾礦壩的設計中納入了廣泛的監測系統，作為早期預警機制。該等系統亦能持續評估其結構體的穩定性及完整性。按國際標準進行檢查。此外，獨立審計師會定期進行第三方審計。

- **生物多樣性**。進行動植物評估及更新，以確保適當規劃及影響管理。在經議定採礦後土地用途的情況下，為建立自我維持的生態系統，進行了有序的植被重建。我們移植各種外來及本地物種以增強生物多樣性。我們還進行廢物收集箱管理，以減少害蟲侵擾的風險。

於往績記錄期間，我們一直追蹤範疇1及範疇2溫室氣體排放量、廢棄物排放、水重複利用率及資源使用。下表闡述於往績記錄期間的範疇1及範疇2溫室氣體排放量、有害固體廢物產生量、水重複利用率以及資源使用：

- 溫室氣體排放量

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
範疇1溫室氣體排放量(噸)	194,493.1	456,889.5	433,329.4
範疇2溫室氣體排放量(噸)	251,226.4	106,940.0	102,293.1
總計	**445,719.4**	**563,829.5**	**535,622.5**

- 廢棄物排放

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
有害廢棄物(千噸)	140.4	5.9	6.6
無害廢棄物(百萬噸)	82.8	162.1	156.5

- 水

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
水重複利用率(%)	94.9	95.1	88.8
廢水(千噸)	22,800.6	18,166.7	7,881.5

- 資源使用

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
耗電量(千瓦時)	506,711,079	775,338,326	842,191,555
耗水量(噸)	208,326,972	294,394,769	136,122,924

此外，由於環保法律法規及行業標準的快速發展，我們密切關注法規及標準的最新發展情況，並定期更新我們的環保政策及措施，目標是盡可能確保並維護最高標準。

業　務

企業社會責任

我們高度重視履行企業社會責任，並致力於確保我們營運所在的社區及地區能夠真正受益於我們的發展。我們積極探索能夠為當地社區帶來正面影響的解決方案。我們在促進就業、鄉村振興、改善民生、公益教育等領域採取實際行動。

我們強調企業社會價值，持續加大對社區發展、員工成長及職業健康的投入。我們積極推動項目所在國家及地區的經濟發展，與當地社區共享企業發展的成果。於往績記錄期間，我們在控股礦山所在的地區投資社區發展。例如，我們在哥倫比亞的「Sowing the Future」農業發展計劃已持續五年，支持農民發展特色農業，參與或實施了農牧業創業項目及生產性項目，直接惠及社區家庭，間接惠及民衆。我們積極推動蘇里南羅斯貝爾社區基金(Rosebel Community Fund)的發展，重點關注社區發展、教育援助以及商業和就業促進。於2024年，我們在教育、衛生、體育及社會經濟發展領域提供財務支持。我們重視員工發展及福祉，採用本地化及多元化的人才發展方針。

職業健康與安全

我們採取高安全標準，並不斷更新及加強內部控制措施，以提升營運中的生產安全。我們的生產管理系統及技術使我們能夠在黃金生產過程中實現自動化、數字化及智能化控制。

我們已實施僱員正確使用及維護設備的安全指引。我們要求僱員穿戴防護裝備(如安全帽、工作服、手套、防水靴、防塵口罩及自救裝置)，以根據特定工作或生產地點的風險水平確保彼等工作安全。我們於僱員進入生產地點前對彼等的防護裝備狀況進行檢查。我們不時為僱員提供有關健康、安全及意外預防的定期培訓。

此外，我們已設立並實施全面的安全規範，並定期評估的充分性。我們定期進行評估，以識別並解決潛在健康及安全風險，與我們的內部工作安全政策保持一致，確保所有生產活動均能以安全方式進行。就礦山內的安全設施而言，我們定期進行檢查及維護，確

保其為安全生產提供可靠保障。專門的安全責任小組定期檢查安全生產措施的執行情況，發現潛在問題並及時處理。

我們的職業健康與安全管理體系嚴格遵循ISO 45001標準，並全面整合當地法律法規要求及行業最佳實踐。於往績記錄期間，我們的損失工時工傷頻率低至每百萬工時0.21。截至2024年12月31日，我們已取得控制權逾三年的所有營運現場的ISO 45001職業健康與安全管理體系認證覆蓋率達到100%。位於哥倫比亞的大陸黃金因推廣卓越的安全文化而榮獲全球「Zero arm Vision」獎。塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦榮獲年度安全生產與環保傑出獎。

潛在環境、社會及管治相關風險及我們的策略

我們的採礦活動及生產過程存在可能的環境、社會及管治相關風險，例如氣體排放、廢水、噪音、固體廢物、尾礦管理以及土地復墾及生物多樣性風險。為減輕該等風險的不利影響，我們已採取以下措施：

- **溫室氣體排放** — 加強生產各階段溫室氣體排放的監管，並在現場採取各種措施減少排放，例如採用清潔能源、節能及減排技術；
- **廢水** — 加強廢水管理措施。廢水僅在符合環保標準的情況下允許排放。此外，我們改進廢水利用系統，實現礦山內部水資源循環利用；
- **噪音** — 購買及使用可降低整體噪音水平的設備及降噪技術，為相關技術人員配備必要的降噪裝置，並定期檢查噪音排放情況；
- **固體廢物** — 實施廢物分類管理，要求所有部門及個人將不同類型的固體廢物棄置或儲存在指定地點。同時，為減少固體廢物造成的污染及危險，我們致力於在生產過程中再次回收經過處理的廢物；
- **尾礦管理** — 嚴格遵守尾礦管理的國際標準，並採取各種措施妥善處理尾礦殘渣，例如力求採用乾式尾礦處置、使用不透水膜及改進選礦試劑，以避免對周邊生態環境及社區造成潛在危害。我們亦定期對尾礦壩的安全、環保及防滲方面

進行嚴格檢查及監督，確保尾礦不會潰壩、液體洩漏或造成其他重大事故。同時，我們已為已關閉的尾礦制定嚴格的處置流程及措施，並對已關閉的尾礦進行綠化及修復工作，以確保修復後的尾礦不會對環境及周邊社區造成任何危害或負面影響；

- **土地復墾及生物多樣性** — 依託現有場地條件合理規劃土地利用，力求在礦產資源開採過程中保留周邊山體原貌。在露天礦建設中，我們將盡量避免建設過程造成的土壤侵蝕，並最大限度地減少土地佔用。我們將嚴格設計施工機械、作業模式及施工季節，以減少施工引起的土壤侵蝕進入水體。此外，我們嚴格要求員工禁止狩獵及捕捉鳥類及其他野生動物；及

- **當地社區關注** — 以公開誠實的方式與當地居民定期溝通，傾聽社區成員的真實需求，並分配資源解決實際問題。我們亦專注於社區共建及可持續發展的目標，例如支持社區項目，改善道路及水電設施，為社區居民提供安全便利的生活環境。

同時，我們承諾支持教育、醫療及扶貧項目，以及公益及慈善事業，努力創造積極的社會影響及文化效益。我們的政策是遵循當地法律法規及行業標準開展社區工作。我們的目標是通過改善基礎設施、促進教育及就業，以及創造體面職位，為我們營運所在社區締造長遠利益。該等努力旨在刺激當地經濟發展，提升社會及周邊社區的福祉。

季節性

董事認為，並經弗若斯特沙利文確認，我們的黃金開採及選礦業務一般不受任何季節性波動影響。

保險

我們投保了涵蓋與安全生產義務相關風險的保險。我們還為我們的各種機械、設備及存貨的損失及損壞投保。我們還為從事採礦活動的僱員維持額外意外保險。根據行業慣例，我們通常不投保任何業務中斷或訴訟保險。我們認為我們的保險範圍足以滿足我們業

務營運的需求，並符合行業慣例及我們營運所在不同司法管轄區的相關法律法規。如果我們的任何財產、存貨或其他資產遭受任何重大未投保的損害，或我們面臨負債索賠，我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到不利影響。有關詳情，請參閱「風險因素 — 我們可能未就營運中產生的虧損及負債獲得足夠保險」。

物業

我們的總部位於香港九龍柯士甸道西1號環球貿易廣場75樓7508室。截至最後可行日期，我們的多項業務位於哥倫比亞、塔吉克斯坦、澳大利亞、吉爾吉斯斯坦、圭亞那、蘇里南及加納。截至最後可行日期，我們於不同地點佔用或管理物業，作日常業務營運、生產及宿舍用途。根據上市規則第5.01(2)條的定義，該等物業用於非物業活動。

截至2024年12月31日，我們持有或租賃的物業概無賬面值達到我們合併總資產的15%或以上。因此，根據上市規則第五章及香港法例第32L章《公司(豁免公司及文件遵從條文)公告》第6(2)條，本文件獲豁免遵守《公司(清盤及雜項條文)條例》第342(1)(b)條中有關《公司(清盤及雜項條例)》附表三第34(2)段的規定，即規定就我們於土地或樓宇的所有權益編製估值報告。

牌照及許可證

除採礦及探礦權許可證外，我們須就營運獲得各類牌照、許可證及認證。

於往績記錄期間及截至最後可行日期，除正在續期的採礦及探礦權許可證及／或牌照外，我們已在所有重大方面取得相關法律及法規就我們當前營運所規定的必要牌照、許可證及證書。

更多詳情請參閱「— 塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金生產業務 — 採礦許可證及探礦權許可證」、「— 吉爾吉斯斯坦左岸金礦生產業務 — 採礦許可證及探礦權許可證」、「— 澳大利亞諾頓金田金礦的黃金生產業務 — 採礦租約」、「— 圭亞那奧羅拉金礦的黃金生產

業務 — 採礦許可證及探礦權許可證」、「— 我們哥倫比亞武里蒂卡金礦的黃金生產業務 — 採礦特許權協議」、「— 蘇里南羅斯貝爾金礦的黃金生產業務 — 採礦租約、探礦權許可證及勘探許可證」及「— 加納阿基姆金礦的黃金生產業務 — 採礦租約、探礦權許可證及勘探許可證」。

法律訴訟及違規情況

法律訴訟

於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們並無牽涉我們認為可能對我們的業務、財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何重大法律、仲裁或行政訴訟，亦不知悉可能面臨任何此類事件。我們可能不時牽涉於日常業務過程中產生的各種法律、仲裁或行政訴訟。

法律合規

我們主要在八個司法管轄區營運，我們的業務受不同監管環境的規管及監督。我們須遵守我們營運所在司法管轄區的監管機構發佈的各種監管要求及指引。我們旨在監察監管環境並採納足夠的內部程序及指引以管理我們的營運，從而避免潛在的違規或不當行為。

於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們過去及目前均無牽涉任何導致罰款、執法行動或其他處罰的重大違規事件，而該等罰款、執法行動或處罰(單獨或合計)可能對我們的業務、財務狀況及經營業績構成重大不利影響。

風險管理及內部控制措施

我們受到與營運相關的各種風險影響，有關詳情請參閱「風險因素 — 與我們的業務及行業有關的風險 — 我們的內部控制及風險管理系統可能無法充分保護我們免受業務固有的各種風險」。我們已建立由相關的組織框架政策、風險管理政策及風險控制程序組成的內部控制及風險管理系統，以管理我們的風險敞口，主要包括營運風險、法律風險及流動性風險。

我們的管理層已設計及實施風險管理政策，以應對我們已識別的與營運相關的各種潛在風險，包括財務風險及公司治理風險。我們的風險管理政策載有識別、分析、緩解及監控相關風險的程序。我們致力於建立運作有效且適合我們長期業務發展的全面風險管理系統。

此外，我們已採納內部控制政策及程序，並計劃持續監察及改進我們的管理程序，以確保該等內部控制的有效運作與我們的業務增長及良好的公司治理實踐保持一致。

董事認為，我們已採取所有合理措施建立適當的內部控制系統。因此，董事認為，我們的內部控制措施屬充足及有效。

與紫金礦業的關係

概覽

於最後可行日期，紫金礦業透過其全資附屬公司紫金西北及金山(香港)，間接於本公司100%已發行股本中擁有權益。

緊隨[編纂]完成後(並未計及因行使[編纂]而可能發行的任何股份)，紫金礦業將透過紫金西北及金山(香港)控制本公司已發行股本約[編纂]。因此，於[編纂]後，根據上市規則，紫金礦業、紫金西北及金山(香港)構成本公司的控股股東。簡化後的本集團公司架構請參閱「歷史、重組及公司架構」。

紫金礦業的背景

紫金礦業是一家跨國礦業集團，專注於全球銅、黃金、鋅、鋰、白銀、鉬及其他金屬礦產資源的勘探與開發，並輔以相關產品的冶煉、加工及銷售業務。銅、黃金及鋅礦[編纂]資源的勘探與開發為紫金礦業業務的核心組成部分。紫金礦業亦涵蓋冶煉及加工業務，以及其他與礦業相關的業務，如採礦工程的研究、設計及應用等。截至2024年底，紫金礦業於16個海外國家及中國17個省(自治區)擁有超過30個大型及特大型礦產資源開發基地。於2024年，紫金礦業的礦山的銅、黃金、鋅及白銀的產量分別約為1.07百萬噸、73噸、45萬噸及436噸。截至2024年12月31日止年度，紫金礦業實現營業收入人民幣3,036億元及除稅前溢利人民幣481億元。截至2024年12月31日，紫金集團的總資產達到人民幣3,966億元。紫金礦業於2003年12月於聯交所上市(股份代號：2899)，並於2008年4月在上海證券交易所上市(股份代號：601899)。

本集團獨立於我們的控股股東

我們的董事認為，於完成[編纂]後，本集團能夠獨立於控股股東(包括其緊密聯繫人)開展業務，理由如下。

與紫金礦業的關係

業務的清晰劃分

概述

紫金礦業集團主要從事全球範圍內銅、金、鋅及其他金屬礦產資源的勘探、開發、精煉及加工，並在中國擁有重大業務營運。

於[編纂]完成後，本集團與紫金礦業集團的業務將清晰劃分。紫金礦業集團主要就其在中國境內勘探及開採銅、鋅、鋰及其他金屬資源以及黃金開採業務擔任所有者、投資者及／或經營者的角色；而本集團將獨家擁有及經營海外金礦。除明確的地理劃分及礦產資產差異外，本集團與紫金礦業集團的金礦資產的主要客戶及運營模式亦存在顯著差異。

除哥倫比亞武里蒂卡金礦外，所有海外金礦的股權將在[編纂]完成前轉讓予本集團，且紫金礦業集團在[編纂]完成後將不會從事中國境外的黃金勘探及開採業務。有關哥倫比亞武里蒂卡金礦的進一步詳情，請參閱下文「— 哥倫比亞委託安排」。

哥倫比亞委託安排

紫金美洲及哥倫比亞武里蒂卡金礦之架構

哥倫比亞武里蒂卡金礦為位於哥倫比亞的金礦，由大陸黃金的分公司大陸黃金哥倫比亞分公司全資擁有，而大陸黃金哥倫比亞分公司進而由CGI擁有，而CGI進而由紫金美洲全資擁有。紫金美洲由金山香港直接持有68.77%，並由(i) CLAI Gilding (BVI) Investment Limited持有22.74%；(ii) ZLCFL-Cayman International Investment Cooperation Limited持有7.26%；及(iii)龍岩新京投資合夥企業(有限合夥)持有1.23%。除CLAI Gilding (BVI) Investment Limited因其於紫金美洲的股權而屬於本公司於附屬公司層面的關連人士外，該等公司均為獨立第三方。

國際仲裁

鑒於CGI與哥倫比亞政府之間的國際仲裁，與哥倫比亞政府的任何交流，包括與根據哥倫比亞法律可能就哥倫比亞武里蒂卡金礦所有權架構變更所需的任何監管批准或稅務裁決有關的交流，均可能產生額外風險。亦請參閱「風險因素 — 與哥倫比亞政府之間存在一項持續的國際仲裁。我們亦須承受與我們經營所在司法權區的訴訟及監管程序相關的風險。」

哥倫比亞委託安排之條款

在此背景下，為讓本公司及其股東能夠從建議[編纂]完成後哥倫比亞武里蒂卡金礦的經濟利益中受益，並避免本集團與紫金礦業集團在任何重大方面進行直接或間接競爭，及

與紫金礦業的關係

維持本集團與紫金礦業集團之間的業務清晰劃分，本集團與紫金礦業擬在完成[編纂]前訂立以下安排(「**哥倫比亞委託安排**」)，其主要條款概述如下：

(a) ***委託經營協議：***作為支付年度管理費的代價，本集團將於委託經營協議期間獲委託獨家管理及經營哥倫比亞武里蒂卡金礦，包括但不限於哥倫比亞武里蒂卡金礦的勘探、開發、提取、加工、銷售、運輸及環境恢復。本集團將獲授權作出業務決策及管理運營，除非若干事項需根據適用法律及其公司章程由大陸黃金哥倫比亞分公司進行審查。委託經營協議由我們的全資附屬公司與大陸黃金哥倫比亞分公司訂立，並將受哥倫比亞法律規管。此外，紫金礦業集團及本集團均無權單方面終止委託經營協議。

(b) ***收益互換協議：***作為根據參考紫金美洲的預計總經濟表現(考慮哥倫比亞武里蒂卡金礦的開採年限)而協商確定的金額所議定的預付款項的回報，本集團將有權獲得金山香港(紫金美洲的直接股東)於收益互換協議期間所收到的金額，包括但不限於金山香港自紫金美洲收到的任何股息、減資產生的資本及現金回報(如有)(統稱為「**哥倫比亞經濟利益**」)。收益互換協議由金卓與金山香港訂立，並將受香港法例規管。

(c) ***紫金礦業的承諾：***就[編纂]而言，紫金礦業向本公司承諾，於轉讓條件被認為有利的適當時機，(i)紫金礦業與本集團將訂立交易，使本集團能夠以交易時公平合理的價格收購紫金礦業於紫金美洲中的權益或其於哥倫比亞武里蒂卡金礦持有的相關資產歸本公司所有，惟須經公平磋商及遵守紫金美洲股東協議，前提是有關交易須遵守紫金礦業及本公司須遵守的所有適用規則及法規；(ii)紫金礦業承諾不會將其在紫金美洲中的權益或其於哥倫比亞武里蒂卡金礦持有的相關資產出售予任何其他第三方；及(iii)倘紫金礦業集團有意轉讓、質押或對哥倫比

亞武里蒂卡金礦的委託經營業務的全部或部分資產施加任何其他權利限制，則須取得本集團的事先書面同意。

哥倫比亞委託安排已自2025年6月起生效，並將持續至哥倫比亞武里蒂卡金礦的礦山年限屆滿或至紫金礦業集團於紫金美洲的權益轉讓予本集團(以較早者為準)。

哥倫比亞委託安排旨在作為一項臨時安排，以(i)應對國際仲裁所帶來的不確定性，而不會延遲[編纂]；(ii)透過令本公司管理哥倫比亞武里蒂卡金礦及根據哥倫比亞委託安排取得紫金美洲經濟利益，確保業務清晰劃分並將[編纂]的股東價值最大化；及(iii)在適當時候透過股權轉讓為本公司未來收購紫金美洲提供充分保障。

除上述哥倫比亞委託安排的主要文件外，鑒於紫金美洲亦間接持有哥倫比亞多個潛在項目(CGI一直在進行初步勘探工作)，每個相關勘探項目的控股公司(將為紫金美洲的附屬公司)亦與本公司的全資附屬公司訂立協議，據此，勘探工作的管理及決策以及該等項目在其存續期內的相關操作活動(將對該等潛在項目的回報產生重大影響)將由本集團釐定。目前預期，一旦該等勘探工作完成，且當相關礦山可根據礦山內資源的經濟價值劃分為金礦資產或非金礦資產時：

- 「黃金礦山資產」將由紫金美洲透過CGI保留，而相關礦山的控股公司與本公司的附屬公司於該相關礦山投產前訂立單獨的委託經營協議(其條款預期將與哥倫比亞礦山的協議大致相同)。待GMHK將紫金礦業集團於紫金美洲的權益轉讓予本集團後，該等「黃金礦山資產」亦將一併轉讓予本集團；及

- 「非黃金礦山資產」將不再由紫金美洲持有，亦不再於本公司綜合入賬。其將參考於彼等各自投產前的公平值，轉讓予紫金礦業集團的其他成員公司(不包括紫金美洲及其附屬公司)。因此，「非黃金礦山資產」的海外業務將由紫金礦業集團持有。

與紫金礦業的關係

哥倫比亞委託安排的解除

根據紫金礦業對本公司作出的承諾，在轉讓條件被認為有利的適當時機，紫金礦業集團及本集團將進行一項交易，使本集團能夠以交易時公平合理的價格(按淨額基準)收購紫金礦業集團於紫金美洲的權益(該價格將根據委託經營協議所產生之價值及交易時將予解除(一方面)及部分被紫金礦業集團於紫金美洲權益之公平值(經公平磋商釐定)所抵銷(另一方面)的收益互換協議公平值釐定)。

鑒於本公司作為獨家營運商的地位，有關代價預期將不重大，原因為將於交易執行時終止的收益互換協議的公平值與紫金礦業集團於紫金美洲權益的公平的公平值相若。

法律及會計影響

哥倫比亞委託安排旨在作為一項臨時安排，以(i)應對國際仲裁所帶來的不確定性，而不會延遲[編纂]；(ii)透過令本公司管理哥倫比亞武里蒂卡金礦及根據哥倫比亞委託安排取得哥倫比亞經濟利益，確保業務清晰劃分並將[編纂]的股東價值最大化；及(iii)在適當時候透過股權轉讓為本公司未來收購紫金美洲提供充分保障。

儘管紫金礦業擁有紫金美洲的法定所有權，根據哥倫比亞委託安排(包括委託經營協議、收益互換協議及紫金礦業集團的承諾)，從會計角度而言，我們將紫金美洲(包括CGI及大陸黃金(紫金美洲的附屬公司)以及哥倫比亞武里蒂卡金礦(由大陸黃金控制))的資產、負債及經營業績綜合入賬至本集團的綜合財務資料。

誠如本公司哥倫比亞法律的法律顧問告悉，訂立委託經營協議及／或收益互換協議將無需獲得哥倫比亞政府或哥倫比亞監管機構的任何通知、備案、授權或批准，亦不會影響哥倫比亞武里蒂卡金礦就其營運所持有的採礦權，前提是哥倫比亞武里蒂卡金礦相關資產的法定所有權將不會轉讓。此外，委託經營協議及收益互換協議(作為整體)並不違反哥倫比亞法律法規的任何法律及監管限制。

與紫金礦業的關係

我們已獲香港特別法律顧問進一步告知，收益互換協議的各訂約方於經其訂約方正式授權、簽立及交付後所承擔的義務構成香港法例項下合法有效、具約束力及可強制執行的義務，惟須遵守一般法律及衡平法原則，以及任何適用破產、無力償債、類似法律或其他慣常限制，且香港的任何監管機構或政府機構並無就簽立及交付收益互換協議或該等實體根據香港法例履行彼等各自於其項下之義務而向訂約方施加任何登記、備案或類似手續。

哥倫比亞委託安排將於[編纂]及[編纂]完成後，構成本公司與紫金礦業集團之間的持續關連交易，並將遵守上市規則第14A章項下的申報、年度審閱、公告及獨立股東批准規定。有關進一步詳情，請參閱「關連交易 — 哥倫比亞委託安排」。

基於上述情況，我們認為(i)我們的業務與紫金礦業集團的業務之間有明確劃分；(ii)在[編纂]完成後，本集團與紫金礦業集團之間不會存在直接或重大競爭；及(iii)現時或將來已作出充分安排確保紫金礦業集團與本集團之間存在清晰劃分及最少競爭。

不競爭契據

儘管如上所述本集團與紫金礦業集團的業務之間有明確劃分，紫金礦業集團已就[編纂]不可撤銷且無條件地向本公司提供不競爭契據，以確保未來我們各自的業務之間維持清晰劃分。根據不競爭契據：

(i) 於完成[編纂]後，在紫金礦業集團為我們的間接控股股東的前提下，紫金礦業集團保證不會利用其作為間接控股股東的地位對我們的利益及我們其他股東的利益產生不利影響。紫金礦業將繼續在人員、資產、業務、財務及機構方面保持我們的獨立性，並確保本公司擁有必要的業務系統及獨立運營的能力；

(ii) 紫金礦業承諾嚴格遵守上市公司關聯方及關連人士的信息披露要求，並真實、準確及完整地披露紫金礦業及所有直接或間接控制企業的相關信息；

(iii) 於完成[編纂]後，於紫金礦業集團為我們的間接控股股東期間，紫金礦業不會直接或間接從事本集團的業務(「**[編纂]業務**」)(通過本公司持有的權益除外)或任何與[編纂]業務競爭或可能對[編纂]業務產生重大不利影響的業務活動，除哥倫比

亞委託安排外，包括：(1)直接或間接從事[編纂]業務；(2)投資、收購或合併主營業務為從事[編纂]業務的公司或經濟組織；(3)通過承包經營、租賃經營等方式運營主營業務為從事[編纂]業務的公司或經濟組織；(4)向主營業務以任何方式與我們構成競爭的公司或經濟組織提供資金、業務及技術支持或協助；

(iv) 紫金礦業將採取法律及有效措施確保其現有或未來附屬公司及其他受其控制的企業或實體不從事[編纂]業務；

(v) 倘紫金礦業獲得的任何業務機會與我們所經營的業務(包括但不限於[編纂]業務)存在重大不利競爭關係，我們有權通過優先收購或委託經營要求紫金礦業將競爭業務綜合併入本集團；及

(vi) 倘紫金礦業獲得任何與[編纂]業務競爭或可能競爭的業務機會(即海外黃金勘探及開採，輔以在中國境外提煉、加工及銷售相關產品)，紫金礦業將立即通知我們，並優先讓我們參與此類業務機會。

行政獨立性

本集團的所有基本行政職能均將於[編纂]及[編纂]完成後由我們自有的團隊獨立於紫金礦業運作，且無需紫金礦業的支持。

本集團與紫金礦業一直以來均以明確的成本分配基準，參照若干金礦資產所聘用的人員數目分攤若干財務、採購、倉儲、合約管理及工程管理系統及軟件。[編纂]完成後，本集團及紫金礦業將繼續根據上市規則第14A章的豁免，以明確的成本分配基準，參照人員數目分攤與資訊科技、市場推廣及物流等部門運作有關的非必要行政成本。本集團已成立獨立的財務、內部審計及法律部門，並不依賴紫金礦業現有部門提供的服務。

與紫金礦業的關係

儘管為優化本集團的行政成本結構而進行任何資源共享，所有涉及任何管理決策或酌情權的重要職能將由本集團保留並獨立於紫金礦業執行。鑑於本集團與紫金礦業共享非必要行政職能的相關交易金額並不重大，本集團的行政獨立性將不受影響。

管理獨立性

本公司董事會由三名執行董事、三名非執行董事及三名獨立非執行董事組成。有關董事的進一步詳情，請參閱「董事及高級管理層」。於九名董事中，目前僅有三名非執行董事預期於[編纂]後於紫金礦業擔任職務，詳情載列如下：

董事姓名	[編纂]後於本公司的職位	[編纂]後於紫金礦業的職位
林泓富先生	非執行董事兼董事會主席	執行董事兼常務副總裁
王春先生	非執行董事	副總裁
簡錫明先生	非執行董事	海外運營部首席執行官

本集團於董事及管理方面並不依賴紫金礦業集團，而本集團的日常營運及管理職能於[編纂]後可獨立於紫金礦業集團管理，理由是：

(i) 於最後可行日期，除林泓富先生、王春先生及簡錫明先生外，[編纂]後並無其他重疊管理層；

(ii) 於[編纂]後，本集團執行董事及身兼行政職能的核心管理團隊概不會於紫金礦業擔任任何職位；

(iii) 本集團擁有並將擁有足夠水平的董事及管理層獨立性，以及專注於其業務的全職高級管理層及僱員團隊；

(iv) 本公司將有足夠符合上市規則規定的獨立非執行董事，以保障本公司及股東的整體利益；及

(v) 各董事均知悉其作為董事的受信責任，要求(其中包括)其為本公司的利益及最佳利益行事，且不允許其作為董事的職責與其個人利益之間存在任何衝突。若

與紫金礦業的關係

本集團與紫金礦業之間存在任何實際或潛在利益衝突，則有衝突董事須就相關董事會決議案放棄投票並由其他董事投票決定。

儘管如此，為應付未來可能發生的潛在利益衝突，本公司已採取若干企業管治措施。詳情請參閱本節「— 企業管治」。

基於上述理由，董事認為，[編纂]完成後，本集團有能力獨立於紫金礦業及其緊密聯繫人管理我們的業務。

財務獨立性

於2025年5月31日，本集團結欠紫金礦業及其附屬公司的若干款項為867.6百萬美元。鑒於紫金礦業截至同日結欠我們38百萬美元，故結欠紫金礦業款項淨額為829.6百萬美元(「**欠款淨額**」)。此外，截至2025年5月31日，本集團已就本集團與紫金礦業之間的若干融資租約安排錄得使用權資產37.9百萬美元。除上文所披露者外，(i)本集團並無向紫金礦業提供任何未償還貸款融通或其他形式的信貸，反之亦然；(ii)本集團的貸款並無獲紫金礦業提供任何擔保、抵押或彌償；及(iii)本集團並無就紫金礦業的任何貸款提供任何擔保、抵押或彌償。

本公司預期於[編纂]後能夠償還部分欠款淨額，因此欠款淨額的餘下部分將於[編纂]時處於約400百萬美元至500百萬美元的範圍內。於2025年6月26日，獨立於紫金礦業從一家信譽良好的銀行取得關於提供信貸融資最高金額為10億美元的意向書，並預期在[編纂]前取得同等金額的信貸融資。

我們預期於2028年前，透過與金融機構再融資或以現金支付的方式，償還餘下欠款淨額。

我們董事認為本公司於財務上獨立於紫金礦業，且基於以下原因，結欠紫金礦業的欠款淨額不會影響我們的財務獨立性：

我們獨立獲得融資的能力

本集團能夠透過內部產生的營運資金以及透過獨立第三方的借款、貸款及信貸融資為我們的營運提供資金，而無需紫金礦業提供擔保或其他抵押。

此外，於最後可行日期，我們已從一家信譽良好的銀行取得關於提供信貸融資最高金額為10億美元的意向書，並預期在[編纂]前取得同等金額的信貸融資，其條款預期將與相關銀行先前向紫金礦業集團提供的其他融資條款相若。

穩健的財務狀況

截至2024年12月31日，本集團權益持有人應佔溢利為481.4百萬美元，合併資產總值及資產淨值分別為5,402.7百萬美元及2,902.1百萬美元。截至2024年12月31日止年度，本集團並無產生任何銀行貸款及銀行借款。於往績記錄期間，本集團合共產生超過25億美元的淨經營現金流。於往績記錄期期間，本集團截至2024年12月31日止三個年度各年的經營活動所得現金流量淨額分別為714.7百萬美元、924.9百萬美元及876.5百萬美元。截至2025年5月31日，我們亦擁有不少於650百萬美元的財務資源(包括現金及現金等價物)。

此外，預期[編纂]將提升本集團於香港、中國及國際的形象，促進香港及其他國際投資者的投資，使本集團得以進入香港資本市場，並透過讓我們接觸廣泛的私人及機構投資者而使我們受惠，從而進一步提升本集團的財務狀況。

獨立的財務運營

本集團已成立自有的財務部門，由一組財務人員負責本集團的財務監控、會計、報告、集團信貸及內部監控職能，獨立於紫金礦業。本集團亦能獨立作出財務決策，紫金礦業不會干預我們的資金運用。本集團亦已建立獨立的審計系統、標準的財務及會計系統及完善的財務管理系統。

營運獨立性

我們的董事相信，我們可在[編纂]後繼續獨立於紫金礦業集團經營，理由如下：

(i) 我們具備開展業務所需的資格；

(ii) 我們擁有獨立的生產能力，並不依賴紫金礦業集團的生產能力；

(iii) 我們擁有與客戶及供應商接洽的獨立渠道，並有自身的管理團隊開展業務；及

(iv) 我們擁有獨立的銷售及供應渠道。

於往績記錄期間，本公司與紫金礦業及其密切聯繫人進行了若干交易，預期該等交易將於[編纂]後繼續進行，並構成本公司的關連交易。該等關連交易一直並將繼續按公平原則及一般商業條款於本集團的日常及一般業務過程中進行，而本集團及本公司關連人士的定價政策亦不會損害任何一方的利益。有關進一步詳情，請參閱「關連交易」。

基於上文所述，我們的董事信納我們一直獨立於紫金礦業集團營運，而彼等各自的緊密聯繫人將繼續獨立營運。

企業管治

紫金礦業已確認其完全理解以我們股東的整體最佳利益行事的責任。我們的董事相信，目前已有足夠的企業管治措施管理現有及潛在的利益衝突。為進一步避免潛在利益衝突，我們已實施以下措施：

(a) 作為[編纂]籌備工作的一部分，我們將於[編纂]後採納組織章程細則以符合上市規則。其中，我們的組織章程細則規定，除非另有規定，否則董事不得就批准該董事或其任何聯繫人擁有重大權益的任何合約或安排或任何其他建議的任何決議案投票，若董事投票，其票數不得計算在內(該董事亦不得計入決議案的法定人數內)；

(b) 具有重大利益的董事應全面披露可能與我們任何利益有實際或潛在衝突的事項，並就該董事或其聯繫人擁有重大利益的事項放棄出席董事會會議，除非大多數獨立非執行董事特別要求該董事出席或參與該董事會會議；

(c) 我們承諾我們的董事會應由執行董事、非執行董事及獨立非執行董事均衡組成。我們已委任三位獨立非執行董事，我們相信我們的獨立非執行董事擁有足夠的經驗，且彼等不存在任何可能對其行使獨立判斷造成重大干擾的業務或其他關係，並能提供公正的外部意見，以保障我們公眾股東的利益。有關我們獨立非執行董事的詳情，請參閱「董事及高級管理層」；

(d) 我們已委任新百利融資有限公司為我們的合規顧問，其將就遵守適用法律及上市規則(包括有關董事職責及企業管治的各項規定)向我們提供建議及指導；

(e) 我們已採納內部控制及企業管治措施，以確保持續關連交易的條款公平合理，且不會損害本公司及少數股東的利益，進一步詳情載於「關連交易 — 內部監控措施」。

(f) 根據上市規則之規定，我們的獨立非執行董事應每年審查任何持續關連交易，並於我們的年報確認，該等交易於我們的日常及一般業務過程中進行，且為一般商業條款或對我們而言不遜於提供予獨立第三方或來自獨立第三方的條款，且條款公平合理並符合我們股東的整體利益；

(g) 紫金礦業已於不競爭契據中向我們承諾，除上文「不競爭契據」各段所披露之例外情況外，其將不會及將促使其緊密聯繫人不會從事任何[編纂]業務，以保障本集團於海外黃金礦山資產的營運方面免受來自紫金礦業集團的潛在競爭；

(h) 我們的獨立非執行董事將每年審閱紫金礦業提供的不競爭承諾及其遵守該等承諾的情況；及

(i) 本公司將在每年的年報中披露不競爭契據的遵守情況。

上市規則第8.10條

除上文所披露者外，於最後可行日期，紫金礦業及我們董事概無於任何直接或間接與我們業務構成競爭或可能構成競爭而根據上市規則第8.10條須予披露之任何其他業務中擁有任何權益。

關連交易

我們的關連人士

於[編纂]及[編纂]後，下列本公司關連人士將與本集團進行不獲豁免或部分豁免關連交易：

名稱	我們的關連人士的資料及與本集團的關係
紫金礦業集團	於最後可行日期，紫金礦業為我們的控股股東。因此，就上市規則而言，紫金礦業集團將於[編纂]後成為本公司的關連人士。
吉爾吉斯聯合股份公司.	截至最後可行日期，吉爾吉斯聯合股份公司為奧同克有限責任公司(本公司的間接非全資附屬公司)的主要股東。因此，就上市規則而言，吉爾吉斯聯合股份公司將於[編纂]後成為本公司於附屬公司層面的關連人士。

我們的持續關連交易概要

下表載列我們於[編纂]後的非豁免或部分獲豁免持續關連交易概要：

編號	交易	適用上市規則	尋求豁免	截至12月31日止年度的年度上限		
				2025年	2026年	2027年
				(除另有指明外：百萬美元)		
A.	**部分豁免持續關連交易**					
1)	奧同克銷售協議 .	14A.35、14A.53、14A.101及14A.105	上市規則第14A章項下的公告及年度上限規定	4噸黃金	不適用	不適用
B.	**非豁免持續關連交易**					
2)	紫金礦業技術服務框架協議	14A.35、14A.36、14A.46及14A.105	上市規則第14A章項下的公告及獨立股東批准規定	110	150	270
3)	紫金礦業集中採購框架協議	14A.35、14A.36、14A.46及14A.105	上市規則第14A章項下的公告及獨立股東批准規定	210	420	370
4)	與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易	14A.35、14A.36、14A.46、14A.52、14A.53及14A.105	上市規則第14A章項下的公告以及獨立股東批准、合約期限及年度上限規定	不適用	不適用	不適用

編號	交易	適用上市規則	尋求豁免	截至12月31日止年度的年度上限		
				2025年	2026年	2027年
				（除另有指明外：百萬美元）		
5)	紫金礦業銷售框架協議	14A.35、14A.36、14A.46、14A.53及14A.105	上市規則第14A章項下的公告以及獨立股東批准及年度上限規定	28噸黃金、31.0噸銀及4,800噸銅	29噸黃金、31.0噸銀及5,200噸銅	30噸黃金、32.0噸銀及5,900噸銅
6)	紫金礦業金融服務框架協議	14A.35、14A.36、14A.46及14A.105	上市規則第14A章項下的公告及獨立股東批准	見下文「— 紫金礦業金融服務框架協議」		

部分豁免持續關連交易

奧同克銷售協議

主要條款

於2025年3月20日，本公司間接非全資附屬公司奧同克有限責任公司與吉爾吉斯聯合股份公司訂立一份銷售協議(「**2025年奧同克銷售協議**」)，據此，奧同克有限責任公司將向吉爾吉斯聯合股份公司出售合質金以供進一步加工，這與往績記錄期間的奧同克銷售安排(定義見下文)一致。2025年奧同克銷售協議的有效期為一年。

在遵守上市規則及適用法律法規的前提下，雙方預期於2025年奧同克銷售協議屆滿時，按類似條款訂立新的銷售協議。

進行交易的原因

於往績記錄期間，奧同克有限責任公司每年均與吉爾吉斯黃金開放式聯合股份公司訂立銷售合約(「**奧同克銷售安排**」)。根據本集團與吉爾吉斯聯合股份公司之間訂立有關奧同克有限責任公司的合資協議，倘吉爾吉斯斯坦國家銀行或吉爾吉斯斯坦政府授權的任何其他實體並無行使其優先購買權，吉爾吉斯黃金開放式聯合股份公司有權購買吉爾吉斯斯坦左岸金礦生產的全部或部分黃金。

關連交易

吉爾吉斯聯合股份公司乃吉爾吉斯斯坦唯一擁有將合質金加工成金錠所需技術及資質的黃金加工商。由於銀行僅接受金錠，奧同克有限責任公司一直將合質金出售予吉爾吉斯聯合股份公司進行加工，然後再轉售予銀行。奧同克銷售安排使奧同克有限責任公司能夠通過吉爾吉斯聯合股份公司精煉及加工未經加工的合質金。

定價政策

奧同克銷售協議項下合質金的應付價格將參考(i)倫敦金銀市場協會現行黃金市場價格；及(ii)部分被吉爾吉斯聯合股份公司收取的精煉及加工費所抵銷釐定。

歷史交易金額及歷史交易量

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，奧同克有限責任公司根據奧同克銷售安排向吉爾吉斯黃金開放式聯合股份公司收取的交易總額載列如下：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
	（千美元）	（千美元）	（千美元）
根據奧同克銷售安排收取的交易金額	212,432 （相當於 3.75噸黃金）	250,933 （相當於 4.08噸黃金）	279,815 （相當於 3.7噸黃金）

建議上限

2025年奧同克銷售協議項下擬進行交易的建議上限為4噸黃金。由於從吉爾吉斯斯坦左岸金礦生產的所有合質金將出售予吉爾吉斯聯合股份公司，本公司於釐定年度上限時已考慮歷史交易金額以及2025年奧同克銷售協議期限內的預期合質金產量。

豁免嚴格遵守年度上限規定

根據上市規則第14A.53(1)條，持續關連交易必須設定以幣值表示的年度上限。我們已向聯交所申請，而聯交所[已授出]豁免我們嚴格遵守第14A.53(1)條有關將2025年奧同克銷售協議項下交易的年度上限以2025年奧同克銷售協議項下將出售的金礦石交易量表示的規定。

關連交易

董事認為，為奧同克銷售協議項下交易設定固定貨幣金額的年度上限將會造成任意上限，原因為吉爾吉斯斯坦左岸金礦開採的所有合質金將出售予吉爾吉斯聯合股份公司，且由於全球採礦資源市場價格波動會影響合質金的銷售價格，因此無法提供任何有意義的估計。該上限既不能準確反映實際交易金額，亦不能向本集團投資者提供有意義的資料。

董事認為，在此情況下，以交易量為基礎的替代非貨幣上限屬恰當，因為本公司難以合理估計2025年奧同克銷售協議項下交易的貨幣年度上限。因此，董事認為，根據上市規則第14A.53(1)條對2025年奧同克銷售協議施加貨幣年度上限不符合本公司及股東的利益。

上市規則的涵義

由於2025年奧同克銷售協議乃於本公司日常業務過程中按一般商業條款與附屬公司層面的關連人士訂立，且董事已批准該等交易，而獨立非執行董事已確認該等交易的條款屬公平合理，交易按一般商業條款訂立並符合本公司及其股東的整體利益，根據上市規則第14A.101條，該交易將須遵守申報、年度審閱及公告規定，惟獲豁免遵守獨立股東批准規定。

非豁免持續關連交易

紫金礦業技術服務及支持框架協議

主要條款

於[•]，我們與紫金礦業集團訂立技術服務及支持框架協議(「**紫金礦業技術服務及支持框架協議**」)，據此，紫金礦業集團將向我們提供技術服務及支持，包括建設、安裝及工程服務，而作為回報，我們將就所提供服務支付費用，與往績記錄期間的紫金礦業技術服務安排(定義見下文)一致。

關連交易

紫金礦業技術服務及支持框架協議的初始期限將自[編纂]起至2027年12月31日止。在遵守上市規則及適用法律法規的前提下，紫金礦業技術服務及支持框架協議經雙方同意後可續期。

進行交易的原因

於往績記錄期間，在日常及一般業務過程中，紫金礦業集團已向本集團提供技術服務及支持，包括建設、安裝及工程服務(「**紫金礦業技術服務安排**」)。所提供的相關技術服務包括(其中包括)提供地下採礦服務、工廠設計及建設、構建地質模型、發佈儲量報告、化驗服務等。技術服務安排使本集團得以充分利用紫金礦業集團在其整個營運歷史中累積的技術專長，尤其是在礦山資產內必要設施的建設及安裝方面，從而使本集團的金礦資產符合紫金礦業集團作為中國最大礦業集團之一的營運標準。儘管技術服務(如建設及安裝服務)可輕易在市場上以相若條款獲得，但紫金礦業集團的豐富經驗將確保合作順暢並實現快速實施。

定價政策

本集團根據紫金礦業技術服務安排應付紫金礦業集團的費用將按公平基準，並參考相關人工成本、所需時間及所需專業知識以及參考第三方對類似服務的報價而釐定。紫金礦業集團向我們提供的條款就本集團而言不得遜於我們的獨立供應商就相同或類似類型及範圍的技術服務向我們提供的條款。

歷史交易金額

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，本集團根據紫金礦業技術服務安排向紫金礦業集團支付的交易總額載列如下：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
	(千美元)	(千美元)	(千美元)
根據紫金礦業技術服務安排支付的交易金額	38,059	78,174	74,096

關連交易

年度上限

下表載列本集團根據紫金礦業技術服務及支持框架協議應付予紫金礦業集團的最高年度費用金額的建議年度上限：

	截至12月31日止年度		
	2025年	2026年	2027年
	（千美元）	（千美元）	（千美元）
本集團就紫金礦業技術服務及支持框架協議應付的最高年度費用總額	110,000	150,000	270,000

年度上限乃根據本集團於阿基姆收購事項哈薩克斯坦收購事項完成後的預期業務增長、對該等服務的過往需求及本集團的現有資產組合計算得出。

上市規則的涵義

由於就上市規則第14A章計算的技術服務及支持框架協議的最高適用百分比率預期超過5%，紫金礦業技術服務及支持框架協議將於[編纂]後構成上市規則項下須遵守申報、年度審閱、公告及獨立股東批准規定的持續關連交易。

紫金礦業集中採購框架協議

主要條款

於[•]，我們與紫金礦業集團訂立集中採購框架協議(「**紫金礦業集中採購框架協議**」)，據此，我們將向紫金礦業集團採購設備及原材料，而我們將就所採購的設備及材料支付費用，與往績記錄期間的紫金礦業集中採購安排(定義見下文)一致。

紫金礦業集中採購框架協議的初始期限將自[編纂]起至2027年12月31日止。在遵守上市規則及適用法律法規的前提下，紫金礦業集中採購框架協議經雙方同意後可續期。

關連交易

進行交易的原因

於往績記錄期間，在日常及一般業務過程中，本集團已根據一項安排(「**紫金礦業集中採購安排**」)向紫金礦業集團採購設備及原材料，作為紫金礦業集團實施的集中採購安排的一部分，以便紫金礦業集團成員公司採購設備及原材料，從而享有規模經濟效益。

相關設備及原材料主要包括零件(即管道、橡膠管件)及消耗品(即破碎機及球磨機配)。紫金礦業集中採購框架協議使本集團可與紫金礦業集團的其他業務單位共同採購其業務營運所需的設備及原材料，以提高相對於第三方的議價能力，從而加強確保具競爭力的價格及穩定的供應。

定價政策

本集團根據紫金礦業集中採購安排應付紫金礦業集團的費用將按公平基準並經參考本集團所需相關項目的成本(該等項目的固定比例成本作為服務費，以涵蓋間接費用及人力資源成本)而釐定。提供予我們的條款就本集團而言不得遜於我們的獨立供應商就相同或類似類型及範圍的採購服務提供予我們的條款。

歷史交易金額

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，本集團根據紫金礦業集中採購安排向紫金礦業集團支付的交易總額載列如下：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
	(千美元)	(千美元)	(千美元)
根據紫金礦業集中採購安排支付的交易金額	110,941	111,095	80,254

關連交易

年度上限

下表載列本集團根據紫金礦業集中採購框架協議應付予紫金礦業集團的最高年度費用金額的建議年度上限：

	截至12月31日止年度		
	2025年	2026年	2027年
	（千美元）	（千美元）	（千美元）
本集團根據紫金礦業集中採購框架協議應付的最高年度費用總額	210,000	420,000	370,000

在確定上述年度上限時已考慮下列因素：(i)本集團各礦山預計的總消耗價值（年度材料採購金額）；(ii)考慮到業務增長而估計的未來需求；(iii)阿基姆收購事項及哈薩克斯坦收購事項；及(iv)本集團的現有資產組合。

上市規則的涵義

由於就上市規則第14A章計算的紫金礦業集中採購框架協議的最高適用百分比率預期超過5%，紫金礦業集中採購框架協議將於[編纂]後構成上市規則項下須遵守申報、年度審閱、公告及獨立股東批准規定的持續關連交易。

與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易

主要條款

我們已將於[編纂]前訂立哥倫比亞委託安排，其中包括(i)本集團與大陸黃金（紫金礦業的非全資附屬公司）訂立的委託營運協議；及(ii)本集團與金山香港訂立的收益互換協議，據此，儘管我們及我們的潛在股東於[編纂]後對哥倫比亞武里蒂卡金礦並無任何法定擁有權，但有權享有其經濟利益。有關哥倫比亞委託安排的詳細條款，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。

此外，鑒於紫金美洲的財務業績根據哥倫比亞委託安排綜合入賬至本集團，本集團與紫金美洲（及其附屬公司）之間的交易將因實施哥倫比亞委託安排而產生，包括融資交易、

銷售交易及採購交易，原因為我們根據哥倫比亞委託安排管理哥倫比亞武里蒂卡金礦(統稱「**與紫金美洲的交易**」)。

哥倫比亞委託安排將持續至哥倫比亞武里蒂卡金礦的開採年限屆滿，或直至哥倫比亞武里蒂卡金礦不再由紫金礦業集團持有為止(以較早者為準)。

進行交易的原因

有關該交易的詳情及原因，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。

上市規則的涵義

由於就上市規則第14A章計算的與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易的最高適用百分比率預期超過5%，與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易將於[編纂]後構成上市規則項下須遵守申報、年度審閱、公告及獨立股東批准規定的持續關連交易。

豁免嚴格遵守合約期限規定

根據上市規則第14A.52條，上市發行人須設定不超過三年的合約期限。我們就哥倫比亞委託安排設定不超過三年的合約期限並不可行。我們的董事認為，為使哥倫比亞委託安排充分有效，並使本集團及我們的投資者能夠享有哥倫比亞武里蒂卡金礦的經濟利益，哥倫比亞委託安排的性質將要求委託經營協議及收益互換協議的期限須超過三年，以促進經營及經濟利益轉讓的穩定性及持續性，並對我們及股東整體有利。有關委託經營協議及收益互換協議的進一步詳情，請參閱「與紫金礦業的關係 — 業務的清晰劃分 — 哥倫比亞委託安排」。因此，我們已向聯交所申請且聯交所根據上市規則第14A.52條[已批准]豁免嚴格遵守合約期限規定。

關連交易

豁免嚴格遵守年度上限規定

根據上市規則第14A.53(1)條，持續關連交易必須以貨幣形式設定年度上限。我們已就哥倫比亞委託安排項下交易的年度上限向聯交所申請且聯交所[已批准]豁免我們嚴格遵守第14A.53(1)條的規定。

我們的董事認為，紫金礦業集團及我們準確估計每年將收取的經濟利益以及紫金美洲與我們之間因我們管理哥倫比亞武里蒂卡金礦而產生的交易金額並不切實可行，而就該等交易採納固定貨幣上限亦不符合我們及股東的利益，因為該等上限將對我們可從哥倫比亞武里蒂卡金礦收取的股息設定任意上限，與採納哥倫比亞委託安排的目的背道而馳。因此，我們的董事認為，根據上市規則第14A.53(1)條的規定，就哥倫比亞委託安排設定貨幣形式的年度上限不符合本公司及我們的股東的利益。

紫金礦業銷售框架協議

主要條款

於[•]，我們與紫金礦業集團訂立銷售框架協議(「**紫金礦業銷售框架協議**」)，據此，我們將向紫金礦業集團銷售黃金及其他副產品(如銅及銀)，而作為回報，紫金礦業集團須就所售產品支付購買價，與往績記錄期間的銷售安排(定義見下文)一致。

紫金礦業銷售框架協議的初始期限將自[編纂]起至2027年12月31日止。在遵守上市規則及適用法律法規的前提下，紫金礦業銷售框架協議經雙方同意後可續期。

進行交易的原因

於往績記錄期間，在日常及一般業務過程中，本集團根據安排(「**紫金礦業銷售安排**」)向紫金礦業集團銷售礦產品，該安排涉及本集團向紫金礦業集團銷售黃金及其他副產品(如銅及銀)。紫金礦業集團的若干附屬公司作為各種礦產資源的貿易商，負責(其中包括)安排將本集團生產的礦產資源銷售給外部精煉廠、終端客戶或貿易商等。透過利用紫金礦業集團的集中及經驗豐富的銷售能力，紫金礦業銷售安排已加強紫金礦業集團內部的銷售協調，從而優化經營效率及規模經濟，並獲得相互有利的商業條款。

關連交易

定價政策

紫金礦業集團根據紫金礦業銷售框架協議應向本集團支付的價格將參考以下因素按公平原則釐定：(i)國際市場(如倫敦金銀市場協會、上海華通鉑銀交易市場及上海期貨交易所)的礦產資源現時市價；及(ii)參考公開市場類似安排，經公平磋商後釐定的合質金、金錠及金精礦價格的交易利潤。

歷史交易金額及歷史交易量

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，本集團就銷售安排從紫金礦業集團收取的交易總額如下：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
	(千美元)	(千美元)	(千美元)
紫金礦業銷售安排所收到的交易總額	597,704 (涉及10.3噸黃金；20.3噸銀；1,588.4噸銅)	635,785 (涉及10.3噸黃金；29.7噸銀；2,304.4噸銅)	1,272,927 (涉及15.6噸黃金；30.2噸銀；6,795.9噸銅)

年度上限

下表載列根據銷售框架協議，本集團向紫金礦業集團銷售礦產品的建議年度上限(噸)：

	截至12月31日止年度		
	2025年	2026年	2027年
	(噸)	(噸)	(噸)
根據銷售框架協議，本集團每年銷售的最高交易量			
黃金	28.0	29.0	30.0
銀	31.0	31.0	32.0
銅	4,800	5,200	5,900

本集團採礦產品銷量的年度上限乃根據各礦山的預期產量、本集團的預期業務增長及本集團的現有資產組合而釐定。

關連交易

豁免嚴格遵守年度上限規定

根據上市規則第14A.53(1)條，持續關連交易必須以貨幣形式設定年度上限。我們已向聯交所申請並獲聯交所批准，豁免我們嚴格遵守第14A.53(1)條有關銷售框架協議項下交易的年度上限(以銷售框架協議項下將出售的黃金、銀及銅各自的交易量表示)的規定。

董事認為，對每份銷售框架協議項下的交易設定固定金額的年度上限，會對向銷售實體銷售礦產品設定任意上限，並影響可銷售產品的數量。鑑於全球礦產資源市場價格波動難以預測，而該價格會影響銷售框架協議項下礦產資源的銷售價格，因此無法提供任何有意義的估計，故設定未來三年的固定金額上限並不可行。該上限既不能準確反映實際交易金額，亦不能為本集團的投資者提供有意義的資料。

此外，此亦可能限制本集團的業務營運、降低靈活性及削弱競爭力。除非設定不切實際的巨額年度上限，否則固定金額的年度上限將不必要地限制本集團在正常情況下及作為正常業務的一部分順利開展或擴展業務，削弱未來發展的靈活性及調整能力，並降低本集團所經營業務的競爭優勢。由於礦產品價格上漲及匯率波動，年度上限亦容易被突破。礦產品價格的波動並非本公司所能控制或預測。任何礦產品市場價格的上升均可能導致貨幣交易金額增加，進而導致年度上限被超過，因此，以貨幣形式設定年度上限實屬不合適，原因是是否超過年度上限並非本集團所能控制。

董事亦認為，設定固定貨幣金額的年度上限會對本集團的營運造成不必要的干擾，並不符合本集團的最佳利益。此外，考慮到召開董事會會議及股東大會須遵守(其中包括)我們的內部企業管治政策、我們的組織章程細則及我們作為聯交所上市公司所須遵守的合規規定，倘我們需要定期尋求董事會批准提高年度貨幣金額上限以配合礦產資源市場價格的波動，則在商業上並不可行。董事認為，基於交易額的非貨幣上限在目前情況下較為合

適，因為本公司難以合理估計銷售框架協議項下交易的年度貨幣上限。因此，董事認為，根據上市規則第14A.53(1)條規定，對銷售框架協議設定年度貨幣金額上限不符合本公司及股東的利益。

紫金礦業金融服務框架協議

主要條款

於[•]，我們與紫金礦業集團訂立金融服務框架協議(「**紫金礦業金融服務框架協議**」)，據此，紫金礦業集團將向本集團提供金融服務，其中包括：(i)存款及相關服務(「**存款服務**」)；(ii)融資租賃服務(「**融資租賃服務**」)；(iii)保險包銷服務(「**保險包銷服務**」)；及(iv)其他金融服務，類似於往績記錄期間的金融服務安排(定義見下文)。

紫金礦業金融服務框架協議的初始期限將自[編纂]開始，至2027年12月31日結束。在符合上市規則及適用法律法規的前提下，紫金礦業金融服務框架協議可經訂約方互相同意後續期。

交易理由

於往績記錄期間，在一般及日常業務過程中，紫金礦業集團的若干附屬公司(「**關聯實體**」)向本集團提供存款服務、融資租賃服務及保險包銷服務(「**紫金礦業金融服務安排**」)，原因是關聯實體一直作為紫金礦業營運及財務管理的資產管理中心，以便滿足紫金礦業在不同司法權區的各附屬公司的資本需求更具效益及效率。

紫金礦業金融服務安排使本集團能夠以較低於從第三方金融機構以其他方式獲得的利率享受存款服務、融資租賃服務及保險包銷服務，因為關聯實體向本集團提供的存款利率將等於或優於我們經營所在司法權區其他商業銀行提供的利率。因此，紫金礦業集團提供的金融服務可以有效降低我們的融資成本。

本集團預計亦將受益於紫金礦業集團對本集團營運的更深入了解，此應能實現便捷高效的服務提供。此外，就融資服務而言，紫金礦業集團的客戶限於紫金礦業集團內部的實體(包括本集團)，因此降低紫金礦業集團若其客戶包括與紫金礦業集團無關的其他實體可能以其他方式面臨的信貸及營運風險。

關連交易

定價政策

存款服務。紫金礦業集團向我們提供的存款服務的適用利率應：(i)按正常商業條款釐定；(ii)不低於香港或中國其他主要商業銀行提供相同期間可資比較存款的基準利率；及(iii)不低於關聯實體提供適用於紫金礦業集團其他成員公司於相同期間可資比較存款的利率。

融資租賃。我們與紫金礦業集團(作為出租人)訂立融資租賃，據此，紫金礦業集團通常根據本集團(作為承租人)的指示及選擇從供應商處購買租賃資產，屆時於協定期間將租賃資產租賃予本集團，並定期收取租金。

租賃的代價包括租賃設備的購買價格、訂約方協定的租賃利息及手續費(倘有)。

- 融資租賃服務的本金額應為從供應商處購買租賃資產的價格，該價格應由本集團與供應商參考該租賃資產的市價並按正常商業條款協商後釐定。

- 融資租賃服務的租賃利息應參考下列各項(其中包括)釐定：(i)市況及第三方融資租賃提供商不時提供的定期貸款基準利率；(ii)對本集團而言不遜於類似資質的出租人提供的條款及條件；及(iii)出租人的信貸評估、融資租賃協議的期限、本金額、監管政策導向、行業發展戰略及出租人的業務模式及信貸增強措施。

- 融資租賃服務的手續費應參考以下各項(其中包括)釐定：(i)按貨幣當局(倘適用)公佈的官方費率或標準；(ii)倘並無適用官方費率或標準，則按不高於其他商業銀行向本集團成員公司提供類似金融服務的手續費。

保險包銷服務及其他金融服務。紫金礦業集團提供的保險費用及／或手續費應：(i)按貨幣當局(倘適用)公佈的官方費率或標準釐定，及(ii)倘並無適用官方費率或標準，則按不高於其他商業銀行向本集團成員公司提供類似金融服務的手續費。

關連交易

考慮到對本集團而言不遜色的利率及其他商業利益，我們認為維持與紫金礦業集團的此類金融安排對股東整體有利。此外，本公司有權選擇獨立第三方向我們提供的金融服務，且我們並無任何義務使用紫金礦業集團提供的金融服務。

歷史交易金額

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，紫金礦業金融服務安排項下相關金融服務的相關歷史金額載列如下：

	截至12月31日止年度		
	2022年	**2023年**	**2024年**
		(千美元)	
與紫金礦業金融服務安排相關的交易金額			
最高日常存款服務餘額	140,048	242,413	372,061
融資租賃服務交易總額	不適用	2,292	48,867
保險費用	不適用	不適用	4,897
其他金融服務手續費	不適用	不適用	不適用

年度上限

下表載列本集團根據紫金礦業金融服務框架協議向紫金礦業集團支付的最高年度費用金額的擬議年度上限：

	截至12月31日止年度		
	2025年	**2026年**	**2027年**
		(千美元)	
與紫金礦業金融服務框架協議相關的最高交易金額			
最高日常存款服務餘額	600,000	800,000	1,000,000
融資租賃服務交易總額	73,000	68,000	36,000
保險費用	6,000	7,000	8,000
其他金融服務手續費	5,000	5,000	5,000

釐定上述年度上限時已考慮以下因素：

- **存款服務：**年度上限乃參考往績記錄期間存款服務項下存款的最高日常餘額予以釐定。鑒於本集團的整體發展規劃、礦山併購計劃及開發規模逐年穩步擴大，本集團的資金規模預計將呈現增長趨勢，相關期間的存款上限相應按同比增幅釐定。

- **融資租賃服務：**

  - 國際財務報告準則第16號(租賃)適用於融資租賃服務。我們在租賃開始日期(即相關資產可供使用之日)確認使用權資產。使用權資產按成本計量，減去任何累計折舊及減值虧損，並根據租賃負債的任何重新計量進行調整。在租賃開始日期，本公司確認按租賃期內應支付的租賃付款的現值計量的租賃負債。因此，根據國際財務報告準則第16號(租賃)，我們將確認相關融資租賃的目標資產，該資產指本公司在租賃期滿時(受每份租賃協議中規定的具體租賃條款及條件約束)合理確定將獲得租賃資產所有權的權利，該等資產在初始確認時計入使用權資產及租賃負債。

  - 年度上限乃參考本集團發展規劃預計將續期及訂立的融資租賃予以確定。我們預計鑒於本集團的整體發展規劃、礦山併購計劃及開發規模逐年穩步擴大，該金額將會增加。

- **保險費用：**年度上限乃基於紫金礦業集團預計將提供的保險服務。我們預計鑒於我們的整體發展規劃、礦山併購計劃及開發規模逐年穩步擴大，該金額將會增加。

關連交易

根據紫金礦業金融服務框架協議，紫金礦業集團可向本集團提供其他金融服務，包括往績記錄期間尚未進行的金融服務(如透支或結算服務等)，有關費用將經參考第三方商業銀行收取的手續費後釐定。考慮到紫金礦業集團服務提供的效率，向紫金礦業集團採購此類金融服務以滿足我們未來的業務需求將對本公司更有利。相關期間其他金融服務的擬議上限乃參考相關期間預計將由其他金融服務產生的現金流量予以確定。

上市規則影響

由於紫金礦業金融服務框架協議產生的交易按上市規則第14A章計算的最高適用百分比率預計將超過5%，故紫金礦業金融服務框架協議於[編纂]後將構成上市規則項下的持續關連交易，須遵守申報、年度審閱、公告及獨立股東批准規定。

內部控制措施

我們已採取以下內部控制及企業管治措施，以確保我們與關連人士的交易條款屬公平合理，且不會損害本公司及少數股東的利益：

- 我們的董事會(包括獨立非執行董事)負責審核及評估持續關連交易(包括任何續期)的框架協議條款，尤其是定價原則和年度上限，以確保該等條款對本集團公平合理，並符合相關法律法規、本集團內部政策及上市規則；

- 我們的各內部部門(包括但不限於我們的財務部及法律部)將定期監察持續關連交易的執行情況，並記錄相關框架協議下的交易總額，以確保遵守其中所載的定價原則及年度上限；

- 在釐定關連人士根據框架協議應向本集團支付的費用(反之亦然)時，本集團將定期研究現行市場情況及慣例，並參考本集團向獨立第三方就類似交易提供的定價及條款，以確保向關連人士提供／提供予關連人士的條款及條件公平合理，且對本集團而言不遜於向其他可比較獨立第三方提供的條款及條件；及

- 我們的獨立非執行董事及核數師將根據上市規則第14A.55及14A.56條對框架協議項下的持續關連交易進行年度審核，並提供年度確認。

申請豁免

我們的董事(包括獨立非執行董事)認為，嚴格按照上市規則披露所有部分獲豁免及非豁免持續關連交易實屬不切實際，並會增加本集團的不必要行政成本。此外，我們的董事(包括獨立非執行董事)認為，在[編纂]後繼續進行該等持續關連交易符合本集團的利益。

根據上市規則第14A.105條，我們已就部分獲豁免及非豁免持續關連交易申請並獲聯交所批准，豁免嚴格遵守上市規則第14A章項下規定。此外，我們確認，我們將遵守上市規則有關部分獲豁免及非豁免持續關連交易的規定。

此外，我們已就2025年奧同克銷售協議、與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易以及紫金礦業銷售框架協議申請並已獲聯交所批准，豁免嚴格遵守上市規則第14A.53(1)條項下的年度貨幣上限。我們亦已就與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易申請並獲聯交所批准，豁免嚴格遵守上市規則第14A.52條設定合約期限(不超過三年)的規定。

關連交易

根據上市規則的規定，我們的獨立非執行董事須每年審閱持續關連交易，並於本公司年報及賬目中確認該等交易乃於本公司日常及一般業務過程中按一般商業條款或不遜於獨立第三方或獨立第三方所提供的條款訂立，且條款屬公平合理且符合股東整體利益。

倘若上市規則的任何未來修訂對本文件所述持續關連交易實施較截至最後可行日期適用版本相比更為嚴格，則本公司會採取即時措施以確保在合理時間內遵守該等新規定。

除了三年合約期限、設定年度上限、公告及獨立股東批准(如適用)等規定外(按上文所述我們徵求豁免)，我們在任何時間均須遵守上市規則第14A章有關非豁免持續關連交易的其他適用條文。

董事意見

董事(包括獨立非執行董事)認為，(i)上文所載持續關連交易已經及將會於本公司日常及一般業務過程中按一般商業條款訂立，屬公平合理且符合本公司及股東的整體利益；(ii)哥倫比亞委託安排期限較長，可促進營運及經濟利益轉讓的穩定性及連續性，對我們及股東整體有利；(iii)2025年奧同克銷售協議、紫金礦業銷售框架協議、紫金礦業集中採購協議、紫金礦業技術服務及支持框架協議以及紫金礦業金融服務框架協議的建議貨幣上限或替代上限(如適用)屬公平合理，並符合股東的整體利益；及(iv)與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易並無上限乃公平合理且符合股東的整體利益。

聯席保薦人確認

根據本公司提供的文件、聯席保薦人的盡職調查以及與本公司的討論，聯席保薦人認為(i)上文所載持續關連交易已經並將於本公司日常及一般業務過程中按一般商業條款訂立，屬公平合理，並符合本公司及股東的整體利益；(ii)哥倫比亞委託安排期限較長，可促

進營運及經濟利益轉讓的穩定性及連續性，對本公司及股東整體有利；(iii)上述2025年奧同克銷售協議、紫金美洲銷售框架協議、紫金美洲集中採購協議、紫金美洲技術服務及支持框架協議以及紫金礦業金融服務框架協議的建議貨幣上限或替代上限(如適用)屬公平合理，並符合股東的整體利益；及(iv)與紫金美洲的哥倫比亞委託安排及交易並無上限乃公平合理且符合股東的整體利益。

董事與高級管理層

董事會

我們的董事會目前由9名董事組成，包括3名執行董事、3名非執行董事及3名獨立非執行董事。

下表載列有關董事的資料。

姓名	年齡	加入本集團的日期 *(附註)*	任命為董事的日期	於本公司現任職位	職能與責任
執行董事					
郭先健	66歲	2017年8月18日	2025年4月29日	行政總裁兼執行董事	負責戰略願景、企業管理及業務規劃
饒佳	43歲	2011年2月21日	2025年4月29日	首席財務官兼執行董事	負責整體財務策略、企業融資、資本管理、銷售及營銷
黃志華	43歲	2007年8月1日	2025年5月30日	首席運營官兼執行董事	負責整體運營管理、建設、採購及物流
非執行董事					
林泓富	51歲	1997年9月1日	2025年5月30日	董事長兼非執行董事	就公司及業務策略向董事會提供指導及建議
王春	56歲	2013年2月19日	2021年10月8日	非執行董事	就公司及業務策略向董事會提供指導及建議
簡錫明	48歲	2000年10月1日	2025年5月30日	非執行董事	就公司及業務策略向董事會提供指導及建議
獨立非執行董事					
謝少波	51歲	[編纂]	2025年6月17日，自[編纂]起生效	獨立非執行董事	負責監督並向董事會提供獨立意見
許麗君	54歲	[編纂]	2025年6月17日，自[編纂]起生效	獨立非執行董事	負責監督並向董事會提供獨立意見
陳漢	65歲	[編纂]	2025年6月17日，自[編纂]起生效	獨立非執行董事	負責監督並向董事會提供獨立意見

附註： 指相關董事加入紫金集團(就本附註而言，紫金集團一詞在此包括本集團)的時間。

董事與高級管理層

董事

我們的董事會目前由9名董事組成，包括3名執行董事、3名非執行董事及3名獨立非執行董事。董事會的權力與職責包括召開股東大會、向股東大會匯報董事會工作、決定公司業務及投資計劃、編製年度財務預算及決算報告、制定利潤分配方案，以及行使公司章程授予的其他權力、職能及職責。

執行董事

郭先健

郭先健博士，66歲，為本集團執行董事兼行政總裁。

郭博士於2017年8月加入紫金礦業擔任總工程師，自2019年12月起擔任紫金礦業高級顧問，指導公司的工程和技術，以及海外項目的開發和運營。[編纂]完成後，郭博士將專注於本集團行政總裁的角色及職責，不再在紫金礦業集團中擔任任何角色和職責。在紫金礦業任職期間，彼深度參與本集團等多項重點項目，包括哥倫比亞Buritica金礦的投產和技術改造、圭亞那Aurora金礦的恢復運營和技術改造、塔吉克斯坦吉勞／塔羅爾金礦的高壓預氧化項目實施、澳洲諾頓金礦堆浸項目的投產運營及達產、蘇里南羅斯貝爾金礦的移交接收和產量提升。

郭博士在金屬和礦業領域從事研究與開發、工程設計、項目管理和工廠運營優化工作超過四十年。他於1982年7月開始其職業生涯，歷任多個研究機構和金屬礦業企業的重要職位，包括1989年4月至1995年2月擔任北京有色金屬研究總院礦冶所副所長，1997年1月至2001年12月擔任諾蘭達公司技術研究中心高級研究員，2002年1月至2005年12月及2011年8月至2017年7月分別擔任Hatch Ltd.總裁(中國區及有色金屬技術總監。此外，曾於2006年1月至2011年7月擔任瑞木鎳鈷管理(中冶)有限公司副總經理，以及2013年9月至2016年11月擔任中廣核礦業有限公司納米比亞Husab鈾項目的技術顧問(業主代表)。2017年1月至2019年12月，郭博士在北京科技大學擔任客座教授。在他的職業生涯，他領導完成了數十個研究與工程和冶金項目，其中包括多個投資超十億美元的大規模採礦／礦物加工(冶煉)項目。

郭博士為加拿大註冊工程師，在有色金屬工業領域擁有深厚的行業知識與專業造詣。他於1982年7月畢業於中國江西理工大學，獲得有色金屬冶金專業學士學位；隨後於1986年6月畢業於中國昆明理工大學，獲得有色金屬冶金專業碩士學位；並於1989年3月獲得相同專業博士學位。學術研究後，彼與美國內華達大學麥凱地球科學與工程學院(前麥凱礦業學院)及加拿大麥基爾大學進行科研合作，以進一步深造學術。郭博士在國內外知名期刊和國際學術會議上發表了超過40篇論文，是《銅火法冶煉渣的化學與應用》(2023年出版)和《低品位金資源綜合利用理論與實踐》(即將出版)一書的作者。

饒佳

饒佳先生，43歲，為本集團執行董事兼財務總監。饒先生於2011年2月加入紫金礦業及自2022年9月至2025年6月擔任紫金礦業計劃財務部總經理。[編纂]完成後，饒先生將專注於本集團財務總監的職責，不再在紫金礦業集團中擔任任何角色和職責。在紫金礦業任職期間，他參與諾頓金田有限公司及新波格拉的財務管理並出任紫金礦業計劃財務部總經理，管理本集團財務職能。

此前，饒先生曾任職於多個機構，包括2003年12月至2005年2月在恆健會計師行有限公司擔任會計師，2005年2月至2008年5月在安永會計師事務所擔任高級會計師，2008年5月至2008年10月在John Lees & Associates Limited擔任經理助理，以及2008年10月至2011年2月在安永企業財務服務有限公司交易顧問服務部門擔任經理。

饒先生為中國及香港註冊會計師、英國特許公認會計師及澳大利亞註冊會計師。彼於2003年11月畢業於香港科技大學，獲得會計學學士學位；並於2015年11月獲得香港大學工商管理碩士學位。

黃志華

黃志華博士，43歲，為本集團執行董事兼首席運營官。黃博士於2007年8月加入紫金礦業，自2024年起擔任紫金礦業的全資附屬公司湖南紫金鋰業有限公司的執行董事兼總經理。[編纂]完成後，黃博士將專注於本集團首席運營官的角色及職責，不再在紫金礦業集

團中擔任任何角色和職責。在紫金礦業任職期間，彼深度參與本集團等多項重點項目的建設和運營，包括紫金山金銅礦廠長、Kamoa Copper S.A.選礦廠經理及湖南紫金鋰業有限公司執行副總經理。

黃博士為一名高級工程師。彼於2004年6月畢業於中南大學，獲得礦物加工工程專業學士學位；隨後於2007年5月獲得碩士學位；並於2021年6月獲得中國中南大學礦物工程專業博士學位。

非執行董事

林泓富

林泓富先生，51歲，為本公司非執行董事兼董事長。

林先生為一名高級工程師。彼於1997年8月在紫金礦業開始職業生涯，曾擔任紫金礦業黃金冶煉廠廠長、紫金山金礦副礦長、巴彥淖爾紫金有色金屬有限公司總經理和董事長等職務。他於2006年8月至2013年10月擔任紫金礦業副總裁。自2013年10月至2019年12月，他擔任紫金礦業董事和副總裁。自2019年12月起，他一直擔任紫金礦業董事和常務副總裁。

林先生自2022年6月起，還兼任上海證券交易所上市公司福建龍淨環保股份有限公司(股票代碼：600388)董事長。

彼於2011年1月獲得中國清華大學高級工商管理碩士學位。

王春

王春先生，56歲，為本公司非執行董事。

王先生為一名高級工程師。彼曾擔任北京礦冶研究總院研究員、Ramu Nico Management(中冶)副總經理兼技術總監、洛陽鉬業集團股份有限公司運營與技術副總裁。

王先生於2013年2月加入紫金礦業，擔任紫金礦業冶金設計院副總工程師和董事。2018年3月至2019年9月，彼在北京永帛資源投資控股有限公司工作。自2013年2月以來，王先生在紫金礦業擔任多個職務，包括紫金礦業副總工程師、2019年10月至2021年10月任

大陸黃金有限公司哥倫比亞分公司總經理，以及2021年11月至2022年12月任金山(香港)總經理。自2022年12月起，他一直擔任紫金礦業副總裁。

彼亦現任Ivanhoe Mines Ltd.非獨立董事(在多倫多證券交易所上市，股票代碼：IVN)。

彼於1990年7月畢業於中國中南工業大學，獲得應用化學專業學士學位；並於1996年4月獲得中國科學院長春應用化學研究所無機化學專業博士學位。

簡錫明

簡錫明先生，48歲，為本公司非執行董事。

簡先生於2000年10月加入紫金礦業，歷任多個重要職位，包括紫金山銅金礦技術改造指揮部項目負責人(副主任)、巴彥淖爾紫金有色金屬有限公司基建部副經理、經理及助理總經理、紫金銅業有限公司基建部經理、助理總經理及副總經理、琿春多金屬有限公司總經理、琿春紫金礦業有限公司總經理、紫金礦業建設部總經理、Serbia Zijin Copper Doo Bor執行副總經理及紫金礦業海外運營總監兼國際事業部總經理。彼於2023年8月開始擔任紫金礦業國際事業部首席執行官。

簡先生為一名高級工程師，並於2021年及2022年獲評為紫金礦業高級後備人才。彼於1999年7月畢業於中國福建理工大學(前稱福建建築工程學院)，獲得房屋建築工程專業文憑；隨後於2012年獲得中國西南大學土木工程專業文憑。

獨立非執行董事

謝少波

謝少波先生，51歲，為本公司獨立非執行董事。

謝少波先生是銀行及金融界資深專業人士，在亞太區金屬及礦業諮詢服務領域擁有卓越表現。他以其策略領導能力以及在併購、資本市場及金融諮詢服務方面的專業知識而聞名。

自2014年6月起，謝先生一直擔任渣打銀行亞太區金屬及礦業董事總經理兼聯席主管。他的顯著成就包括就多宗備受矚目的交易提供諮詢服務，例如招金礦業收購Tietto、洛陽鉬業出售Northparkes銅礦，以及IGO收購天齊鋰業澳洲業務的股權。

擔任現職之前，謝先生曾在花旗銀行2011年7月至2014年4月擔任中國區金屬及礦業主管兼董事，期間他成功獲得多個重要的買方委託，並與中國主要的國有及民營企業建立了良好關係。謝先生的早期經驗包括2007年12月至2011年4月在滙豐投資銀行擔任領導職務，負責領導金屬、礦業資源及能源團隊；以及2004年4月至2007年12月在美國鋁業亞太區擔任專案總監，負責管理大型收購專案，並為大規模運營進行財務分析。

謝先生於1994年7月畢業於華東理工大學，取得應用化學學士學位。

許麗君

許麗君女士，54歲，為本公司獨立非執行董事。

許女士在會計、公司治理及策略諮詢領域擁有豐富經驗。自2021年2月起，彼擔任越秀服務集團有限公司(股份代號：6626)之獨立非執行董事，並擔任該公司審核委員會主席，同時為環境、社會及管治委員會、提名委員會及薪酬委員會成員。越秀服務集團有限公司從事提供物業管理、增值服務及運營服務，於2021年6月從越秀地產股份有限公司分拆上市。

許女士擁有超過25年專業註冊會計師經驗，在審計、諮詢、業務轉型、危機管理、財務及IT監控管理等多個領域具備深厚專業背景。其專長更涵蓋監管合規報告、資本市場、併購、流程優化、內部控制、風險評估及管理、環境、社會及管治(ESG)合規管理、公司治理及策略規劃等方面。自2024年起，許女士以自僱顧問身份為企業、初創公司及社會企業提供專業諮詢服務。

許女士曾擔任多個高級職務，包括2022年8月至2024年1月在有線寬頻通訊有限公司(股份代號：1097)旗下的i-CABLE Network Operations Limited擔任企業管治及策略總監。自2018年9月至2022年7月許女士擔任Golden Advice Enterprises Limited顧問，同時於2021年10月至2022年7月擔任有線寬頻通訊有限公司的業務轉型主管。她還曾在2018年

2月至8月擔任雅生萊(香港)有限公司的首席財務官、2016年5月至2018年2月擔任英傑華人壽保險有限公司的財務部主管、以及2014年12月至2015年11月擔任宏利金融亞洲有限公司區域主管部總監。在1992年8月至2010年12月期間，她在畢馬威會計師事務所任職，積累了涵蓋多個行業的審計、稅務及顧問服務經驗，她最後任職資本市場部高級經理，負責向審計團隊提供上市事宜的技術支援。

許女士持有香港大學經濟學社會科學學士學位、香港浸會大學幼兒教育學深造文憑課程及幼稚園校長證書。彼為香港會計師公會註冊會計師。

陳漢

陳漢先生，65歲，為本公司獨立非執行董事。

陳先生在法律顧問及合規服務領域擁有豐富的職業生涯，專精於各類國際市場的金融法務。彼尤以其在投資銀行證券、資產證券化、結構性票據發行、外匯衍生工具、銀行貸款及投資基金等領域的專業知識聞名，並擔任商業糾紛仲裁員。

陳先生在倫敦的律師事務所開始其法律職業生涯，隨後轉到香港辦事處，之後成為國際銀行的內部法律顧問。彼之最後一個法務職位是德意志銀行中國區總法律顧問助理，任期由2006年7月至2016年11月，彼亦被任命為該行的合規主管，直至2008年。彼於2004年9月至2006年6月擔任荷蘭國際集團新加坡辦事處法律與合規部主管、1999年4月至2004年8月擔任荷蘭國際集團香港辦事處高級法律顧問。其法律專業能力亦於1997年7月至1999年4月期間在瑞士信貸第一波士頓銀行(Credit Suisse)香港辦事處任職期間進一步深化，此前彼於英國安理國際律師事務所香港辦事處辭任。自2017年1月以來，陳先生一直擔任高級顧問，現在主要在香港、新加坡和中國擔任國際仲裁員。陳先生自2022年11月起，亦同時擔任東方證券股份有限公司的獨立非執行董事。

陳先生於1991年獲得利茲大學法學學士學位，並於1992年完成約克法學院的律師資格考試課程。彼通過法律及金融培訓課程進一步提升專業能力。陳先生於1994年在英格蘭及威爾士獲得律師資格，並於1996年在香港取得律師資格。

董事與高級管理層

高級管理層

下表載列有關本公司高級管理層成員的資料。

姓名	年齡	加入本集團的日期 *(附註)*	任命為高級管理層的日期	於本公司現任職位	職能與責任
郭先健	66歲	2017年8月18日	2019年12月30日	行政總裁兼執行董事	負責戰略願景、企業管理及業務規劃
饒佳	43歲	2011年2月21日	2022年9月1日	首席財務官兼執行董事	負責整體財務策略、企業融資、資本管理、銷售及營銷
黃志華	43歲	2007年8月1日	2025年5月30日	首席運營官兼執行董事	負責本集團的整體運營管理、建設、採購及物流
黃曉虹	41歲	2015年11月12日	2020年1月12日	副總裁	負責戰略、投資、法律事務及投資者關係
黃遠光	45歲	2016年6月21日	2016年6月21日	副總裁	負責總務部門的管理任務(不包括法律事務及投資相關事宜)
廖建生	57歲	2009年8月2日	2018年2月5日	副總裁	負責協助首席運營官管理中亞地區的項目
林煒	43歲	2008年1月23日	2020年2月3日	副總裁	負責協助首席運營官管理大洋洲及非洲的項目
王乾杰	43歲	2009年6月1日	2018年10月26日	副總裁	負責協助首席運營官管理南美洲的項目

附註： 指相關高級管理層成員自首次參與本集團業務相關事務起(於紫金礦業或本集團任職期間，如適用)的時間點。

郭先健博士為我們的行政總裁。有關其履歷詳情，請參閱本節「— 董事 — 執行董事」。

饒佳先生為我們的首席財務官。有關其履歷詳情，請參閱本節「— 董事 — 執行董事」。

黃志華博士為我們的首席運營官。有關其履歷詳情，請參閱本節「— 董事 — 執行董事」。

董事與高級管理層

黃曉虹

黃曉虹女士，41歲，本集團副總裁及聯席公司秘書。黃女士於2015年11月加入紫金礦業集團股份有限公司，曾擔任紫金礦業國際事業部副總經理、投資部副總經理、金山(香港)國際礦業有限公司總經理等職務，並於2024年8月起出任紫金礦業國際事業部常務總經理。[編纂]完成後，黃女士將專注於集團副總裁和公司聯席公司秘書的職責，不再在紫金礦業集團中擔任任何角色和職責。在紫金礦業任職期間，黃女士為國際業務機會的發掘及發展作出貢獻。

在加入紫金礦業之前，黃女士在投資管理領域累積了近十年的專業經驗。2006年1月至2008年8月，任職於紐約的ROI Group的投資顧問團隊任職。2008年至2010年，彼加入紐約的Waitex International擔任主席助理兼財務專員。2010年5月至2013年6月，任北京ICAN Capital副總裁。2014年5月至2015年6月，於青島富日集團擔任投資總經理。

黃女士於2006年8月獲得美國愛荷華衛斯理學院文學學士學位，2009年5月獲得美國佩斯大學財務管理碩士學位，並於2024年5月取得美國麻省理工學院工商管理碩士學位(MBA)。

黃遠光

黃遠光先生，44歲，為本集團副總裁。黃先生於2016年6月加入紫金礦業，擔任集團人力資源總監職務。2023年2月他輪崗外派至諾頓金田擔任行政總裁，自2024年7月起回任紫金礦業人力資源總監，並兼任諾頓金田董事會風險控制與監察委員會主席職務。[編纂]完成後，黃先生將專注於集團副總裁的角色及職責，不再在紫金礦業集團中擔任任何角色和職責。在紫金礦業任職期間，彼一直參與諾頓金田的營運管理，為其增長及發展作出貢獻。彼亦曾為紫金山金銅礦管理委員會成員。

黃先生於2002年7月開始其職業生涯，加入紫金礦業前曾在多個機構任職戰略和高層崗位，包括2013年9月至2015年9月在玖龍紙業(控股)有限公司擔任人力資源總監。

黃先生於2002年6月畢業於中國廣東海洋大學，取得經濟學學士學位，並於2008年6月取得中國蘭州大學工商管理碩士學位。

廖建生

廖建生先生，57歲，為本集團副總裁。

廖先生於2009年8月加入紫金礦業，自此擔任多個重要職位，包括紫金礦業國際事業部副總經理、常務總經理和紫金礦業貝爾格萊德代表處主任(兼)。廖先生在外事和國際貿易方面擁有豐富經驗，並精通俄語和英語，在加強公司全球發展和國際合作方面發揮了重要作用。

[編纂]完成後，廖先生將專注於集團副總裁的角色及職責，不再在紫金集團中擔任任何角色和職責。在紫金礦業任職期間，他深度參與集團關鍵項目的關鍵管理角色，包括擔任中塔澤拉夫尚有限責任公司副總經理。

廖先生於1989年8月開始其職業生涯，並在多個政府機構和部門擔任職務。這些機構包括外交部、福建省對外經貿幹部培訓中心、福建省外經貿人才交流服務中心以及中國(福建)對外貿易中心集團有限責任公司。

廖先生於1989年7月畢業於福建師範大學俄語專業，取得文學學士學位。

林煒

林煒先生，43歲，為本集團副總裁。

林先生於2008年1月加入紫金礦業，自2024年7月起出任諾頓金田首席執行官。於本次[編纂]完成後，林先生將專注履行本集團副總裁之職責，並不再於紫金礦業集團內擔任任何職務或執行任何相關職能。林先生之職業生涯始於紫金山金銅礦，於任職七年間，歷經選礦、採礦及職能部門等多個崗位，由基層職員晉升至部門經理。2015年，他被外派至澳洲諾頓金田公司，期間先後擔任高級項目工程師、項目經理及項目總經理。2024年3月林先生出任諾頓金田首席運營官。

林先生於2005年7月獲中國礦業大學(北京)礦物加工工程學士學位，並於2008年1月在中國北京科技大學取得有色金屬冶金碩士學位。其後，2022年4月他獲得了澳大利亞科廷大學礦業與冶金工程專業哲學碩士學位。此外，他於2024年獲得澳洲西澳州政府能源、

礦業、工業監管與安全部(DMIRS)WorkSafe專員頒發之露天採礦經理及現場高級執行官專業資格證書。

王乾杰

王乾杰先生，43歲，為本集團副總裁。

王先生於2007年2月開始其職業生涯。其職業生涯跨越多個重要職位，包括在東南礦產地質勘查分公司從項目經理晉升為副總經理，以及在紫金礦業擔任國際地質勘查部總監及國際部副總經理。彼亦曾擔任Barrick (Niugini) Limited高級地質師。

於2024年7月，王先生擔任其於Rosebel金礦的現任職位。彼於中國中東部地區的地質勘查及礦產發現方面的貢獻，使其專業知識及領導能力獲得多項榮譽，包括集團二等功及部級科學技術獎。

王先生於2004年6月獲得中國北京大學地球化學學士學位，並於2007年1月獲得該校礦物學、岩石學及礦床學碩士學位。

除上文披露者外，董事及高級管理層成員各自確認，就彼自身而言，(1)截至最後可行日期，彼與本公司任何董事、高級管理層或主要股東概無其他關係；(2)彼於最後可行日期前三年內概無於任何證券在香港及／或海外任何證券交易所上市的公眾公司擔任任何其他董事職務；及(3)概無其他有關董事委任的事宜須提請股東及聯交所垂注，或須根據上市規則第13.51(2)(h)至(v)條予以披露。

聯席公司秘書

黃曉虹女士獲委任為本公司聯席公司秘書，自2025年6月17日起生效。有關其履歷詳情，請參閱本節「— 高級管理層」。

何健偉先生獲委任為本公司聯席公司秘書，自2025年6月17日起生效。

何先生於香港科技大學取得工商管理學士學位。彼為香港會計師公會資深會員、香港公司治理公會及英國特許公司治理公會會員，持有特許秘書、公司治理師及香港會計師資格。彼於2013年7月加入紫金礦業，歷任金山香港助理公司秘書經理、公司秘書經理及高級公司秘書經理。何先生亦為紫金礦業的聯席公司秘書。

董事會委員會

董事會已成立審核委員會、薪酬委員會及提名委員會並向該等委員會委派各種不同的職責，協助董事會執行職務及監督本集團特定的活動範疇。

審核委員會

我們已根據上市規則第3.21條及上市規則附錄C1所載企業管治守則成立審核委員會，並訂明書面職權範圍。審核委員會的主要職責為(i)審查及監督本集團的財務報告程序及內部控制系統、風險管理及內部審計；(ii)向董事會提供有關財務風險、風險管理及內控事務的建議及意見；及(iii)履行董事會可能指派的其他職責及責任。

審核委員會由三名獨立非執行董事組成，即許麗君女士、謝少波先生及陳漢先生，許麗君女士為審核委員會主席。許女士持有上市規則第3.10(2)及3.21條所規定的適當專業資格。

薪酬委員會

我們已根據上市規則第3.25條及上市規則附錄C1所載企業管治守則成立薪酬委員會，並訂明書面職權範圍。薪酬委員會的主要職責包括但不限於下列各項：(i)就我們全體董事及高級管理人員的薪酬政策及架構，以及就設立正規並具有透明度的薪酬政策制訂程序，向董事會提出建議；及(ii)審議並批准與本公司股份計劃有關的事項。

薪酬委員會由一名非執行董事以及兩名獨立非執行董事組成，即謝少波先生、陳漢先生及林泓富先生。謝少波先生為薪酬委員會主席。

董事與高級管理層

提名委員會

我們已根據上市規則第3.27A條及上市規則附錄C1所載企業管治守則成立提名委員會，並訂明書面職權範圍。提名委員會的主要職責包括但不限於(i)定期檢討董事會的架構、規模及組成，並就董事會組成的任何建議變動向董事會提出建議；(ii)物色、甄選提名為董事之人士或就此向董事會提出建議，並確保董事會成員的多元化；(iii)檢討董事(包括獨立非執行董事)作出的貢獻及履行其職責所投入時間的充足程度；(iv)評估獨立非執行董事的獨立性；及(v)就有關委任、重新委任及罷免董事的相關事宜向董事會提出建議。

提名委員會由一名非執行董事及兩名獨立非執行董事組成，即林泓富先生、許麗君女士及謝少波先生。林泓富先生為提名委員會主席。

董事及高級管理層的薪酬

董事及高級管理層成員以薪金、花紅及其他實物福利(如退休福利計劃供款)的形式向本集團收取薪酬。

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，向董事支付的總薪酬(包括袍金、薪金、退休福利計劃供款、酌情花紅以及其他津貼及其他實物福利)分別為276,000美元、268,000美元及263,000美元。除本文件附錄一會計師報告附註11所披露者外，於往績記錄期間，本集團的任何成員公司概無已付或應付董事的任何其他款項。

截至2022年、2023年及2024年12月31日止三個年度各年，向五名最高薪酬人士支付的工資、薪金及花紅、退休金成本以及其他津貼及其他實物福利總額分別為2.5百萬美元、2.4百萬美元及2.6百萬美元。

於往績記錄期間，我們概無向董事或五名最高薪酬人士支付薪酬，作為加入我們或加入我們後的獎勵或作為離職補償。此外，於往績記錄期間，概無董事放棄或同意放棄任何薪酬。

根據截至本文件日期目前生效的現有安排，截至2025年12月31日止年度應付董事的薪酬總額(包括袍金、薪金、退休金計劃供款及其他津貼和其他實物福利，但不包括酌情花紅)估計合共約為1.8百萬美元。

董事會將審閱及釐定董事及高級管理層的薪酬及補償方案，並將於[編纂]後收到薪酬委員會的推薦意見，當中考慮可資比較公司支付的薪金、董事投入的時間及職責以及本集團的表現。

企業管治

本公司深明在本集團管理架構及內部監控程序中納入良好企業管治元素的重要性，藉此達致有效問責。

本公司已採納企業管治守則所述守則條文。本公司秉持董事會應由執行董事、非執行董事及獨立非執行董事均衡組成的理念，使董事會具備有力的獨立元素，以有效地作出獨立判斷。

董事會多元化政策

董事會已採納董事會多元化政策，當中載列達致董事會多元化的方法。本公司認同及接納擁有多元化董事會的裨益，並視提高董事會多元化水平為支持本公司實現策略目標及可持續發展的重要一環。本公司透過考慮多項因素力求董事會多元化，該等因素包括但不限於才幹、技能、性別、年齡、文化及教育背景、種族、專業經驗、獨立性、知識及服務年期。我們將根據個人的才能及其可能為董事會帶來的貢獻，並考慮我們本身不時的業務模式及具體需要，甄選潛在董事會候選人。董事會的所有委任均以用人唯才為原則，在考慮候選人時基於客觀條件，充分顧及董事會多元化的裨益。

董事會具備均衡的知識、技能及經驗組合。彼等完成不同專業的學業，包括但不限於有色冶金、會計、礦物加工、煉鋼、應用化學及建築工程。我們有三名獨立非執行董事，彼等具有不同的行業背景。此外，董事年齡跨度大，介乎43歲至66歲。考慮到我們的業務模式及特定需求，以及在合共九名董事會成員中有一名女性董事，我們認為董事會組成符合董事會多元化政策。

我們招聘員工時，將實施確保性別多元化的政策，以培養女性高級管理層及董事會的潛在繼任者。我們將參考持份者的期望、國際及當地建議的最佳實務，致力於提高女性代表比例，達到適當的性別多元化平衡。此外，我們將實施全面計劃，旨在發掘及培訓具有領導才能與潛力的女性員工，以期將彼等晉升為高級管理層或董事會成員。

提名委員會負責確保董事會成員的多元化。[編纂]後，提名委員會將每年審閱董事會的多元化政策及其實施情況，以監察其持續效能，而我們按年度於企業管治報告披露董事會多元化政策的執行情況，包括就實施董事會多元化政策制定的可計量目標及達致該等目標的進度。

合規顧問

我們已根據上市規則第3A.19條委任新百利融資有限公司為合規顧問。根據上市規則第3A.23條，合規顧問將於以下情況向本公司提供意見：

- 刊發任何受規管的公告、通函或財務報告前；
- 擬進行交易(可能為須予公佈交易或關連交易)，包括發行股份及回購股份；
- 我們擬動用[編纂]的方式與本文件詳述者不同，或我們的業務、發展或業績與本文件載任何預測、估計或其他資料不同；及
- 聯交所就我們股份價格或成交量不尋常變動向我們作出查詢。

根據上市規則第3A.24條，合規顧問將及時通知本公司香港聯交所公佈的任何香港上市規則修訂或補充。合規顧問亦將通知本公司任何適用於我們的香港新訂或經修訂法律、法規或守則，並就香港上市規則及適用法律法規的持續要求向我們提供建議。

委任期限自[編纂]起至我們就[編纂]後開始的首個完整財政年度的財務業績刊發年報當日止，且該委任可經雙方同意延長。

董事與高級管理層

董事確認

上市規則第3.09D條

我們各董事均確認其(1)已於2025年6月獲得上市規則第3.09D條下所述的法律意見；及(2)明白其作為上市發行人董事於上市規則項下的責任。

上市規則第3.13條

各獨立非執行董事均確認其(1)與上市規則第3.13(1)至(8)條所述的各項因素有關的獨立性；(2)截至最後可行日期，其於過往或現時概無於本公司或其附屬公司的業務中擁有任何財務或其他權益，且與本公司任何上市規則項下的核心關連人士概無任何關連；及(3)於其獲委任時並無其他可能會影響其獨立性的因素。

主要股東

據董事所知，緊接[編纂]完成前及緊隨[編纂]完成後，以下人士將於本公司股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部的條文將須向本公司及聯交所披露的權益或淡倉：

股東名稱	權益性質	緊接[編纂]完成前持有的股份		緊隨[編纂]完成後持有的股份（假設[編纂]未獲行使）		緊隨[編纂]完成後持有的股份（假設[編纂]獲悉數行使）	
		數目	*百分比*	*數目*	*百分比*	*數目*	*百分比*
金山香港	實益擁有人	1,729,000,000	76%	1,729,000,000	[編纂]	1,729,000,000	[編纂]
紫金西北	實益擁有人	546,000,000	24%	546,000,000	[編纂]	546,000,000	[編纂]
紫金礦業	受控法團權益(1)	2,275,000,000	100%	2,275,000,000	[編纂]	2,275,000,000	[編纂]

附註：

(1) 紫金礦業持有金山香港及紫金西北的全部股權。就證券及期貨條例而言，紫金礦業被視為於金山香港及紫金西北實益擁有的股份中擁有權益。

除上文所披露者外，我們的董事並不知悉任何人士於緊隨[編纂]完成後將擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部的條文須向本公司及聯交所披露的股份或相關股份的權益或淡倉，或將直接或間接擁有附帶權利可於所有情況下在本公司或我們任何附屬公司的股東大會上投票的任何類別股本面值10%或以上權益。董事並不知悉任何可能在後續日期導致本公司控制權變更的安排。

股　本

已發行股本

以下為本公司於最後可行日期的已發行股本，以及緊隨[編纂]後按繳足股款或入賬列作繳足股款將予發行之股本情況。

假設[編纂]未獲行使，本公司緊隨[編纂]完成後之已發行股本將如下：

於本文件日期已發行的股份	2,275,000,000股
根據[編纂]將予發行的股份	[編纂]
[編纂]完成後已發行股份總數	[編纂]

假設[編纂]獲悉數行使，本公司緊隨[編纂]完成後的已發行股本將如下：

於本文件日期已發行的股份	2,275,000,000股
根據[編纂]將予發行的股份	[編纂]
[編纂]及[編纂]完成後已發行股份總數	[編纂]

假設

上表假設[編纂]成為無條件，並已根據相關條款及條件完成，且股份已根據[編纂]發行。以上並無計及本公司根據下文所述授予董事發行或購回股份的一般授權而可能發行或購回的任何股份。

地位

[編纂]為本公司股本中的普通股，並將在所有方面與本文件所述現時已發行或將予發行的所有股份享有同等地位及同等權利，且尤其將同等享有於本文件日期後的記錄日期就股份宣派、作出或派付的所有股息或其他分派。

發行股份的一般授權

待[編纂]成為無條件後，董事已獲授一般授權配發、發行及處理股份或可轉換為股份的證券，及作出或授予將或可能須行使該等權利配發、發行及處理股份的股份銷售計劃、要約、協議或期權，已配發或同意將予配發的股份總數(惟透過供股或因根據任何購股權

股　本

計劃行使可能授出的任何購股權或以股代息計劃或根據細則的其他類似安排而進行者除外)不超逾下列各項總和：

(i) 緊隨[編纂]完成後於[編纂]已發行股份總數(不包括因[編纂]獲行使而可能配發及發行的股份)的20%；及

(ii) 本公司根據授予董事以購回股份的一般授權(見下文)所購回的股份(如有)的總數。

該一般授權將於下列時間中最早者屆滿：

(i) 本公司下屆股東週年大會結束時；或

(ii) 細則或任何其他香港適用法律法規規定本公司須舉行下屆股東週年大會的期限屆滿時；或

(iii) 股東於股東大會上以普通決議案修改、撤銷或續期有關授權時。

有關該一般授權的詳情，請參閱「附錄五 — 法定及一般資料 — 1.有關本集團的進一步資料 — c)股東於[•]通過的書面決議案」。

購回股份的一般授權

待[編纂]成為無條件後，董事獲授一般授權，以行使本公司所有權力購回股份，總數不得超過緊隨[編纂]完成後股份總數(但不包括因[編纂]獲行使而可能發行的任何股份)的10%。

該授權僅涉及在聯交所或股份上市(且就此獲證監會及聯交所認可)的任何其他認可證券交易所並根據所有適用法律及／或上市規則的規定而作出的購回。有關上市規則的概要載於「附錄五 — 法定及一般資料 — 1.有關本集團的進一步資料 — (f)本公司購回本身證券 — (i)上市規則的規定」。

該授權將於下列時間中最早者屆滿：

(i) 本公司下屆股東週年大會結束時；或

(ii) 細則或任何其他香港適用法律法規規定本公司須舉行下屆股東週年大會的期限屆滿時；或

(iii) 股東於股東大會上以普通決議案修改、撤銷或續期有關授權時。

有關該購回授權的詳情，請參閱「附錄五 — 法定及一般資料 — 1.有關本集團的進一步資料 — (f)本公司購回本身證券 — (iii)購回授權相關一般資料」。

須召開股東大會及類別大會的情況

根據公司條例及組織章程細則，本公司可不時通過股東普通決議案(i)增加其股本；(ii)資本化其利潤；(iii)配發及發行紅股；(iv)將其股份轉換成更大或更小的數目；(v)將其股份劃分為多個類別；(vi)註銷未被接納或已被沒收的任何股份；及(vii)就發行及配發股份作出規定。此外，本公司可通過股東特別決議案削減其股本。有關詳情，請參閱「附錄四 — 組織章程細則概要 — 股本變動」。

此外，在公司條例條文的規限下，任何類別股份所附帶的所有或任何特別權利(除非發行條款另有規定)均可經不少於該類別股份持有人總投票權75%的持有人以書面形式同意，或於該類別股份持有人召開的股東大會上通過特別決議案批准的形式更改或廢除。有關詳情，請參閱「附錄四 — 組織章程細則概要 — 修訂權利」。

財務資料

概覽

我們是紫金礦業的所有黃金礦山(除中國之外)整合而成的全球領先黃金開採公司。憑藉紫金礦業在低品位難採選資源勘查、開發及運營的管理競爭優勢，我們已成為一家全球領先的市場化的黃金開採企業，主要從事黃金的勘查、開採、選礦、精煉及銷售。我們通過全球併購整合高潛力黃金礦山資源，並運用行業領先的自主地質勘查、研發、工程、建設和礦山運營能力，以及先進的國際ESG系統，使我們能夠實現持續增儲增產與高效運營。

於往績記錄期間，我們的收入分別為1,818.0百萬美元、2,262.4百萬美元及2,989.9百萬美元，複合年增長率為28.2%。母公司擁有人應佔溢利分別為183.7百萬美元、230.4百萬美元及481.4百萬美元，複合年增長率為61.9%。

影響我們經營業績的主要因素

我們認為，影響我們經營業績的最重要因素包括以下關鍵因素：

黃金價格及終端市場需求

於往績記錄期間，我們大部分收入來自黃金銷售。於2022年、2023年及2024年，我們來自黃金銷售的收入分別為94.8%、95.8%及94.0%。黃金價格波動直接影響我們的經營業績。

黃金的市場價格主要受市場因素影響，尤其是黃金產品的供求。我們通常向終端客戶(包括國際黃金精煉廠、貴金屬貿易商或金融機構)出售黃金，其價格參考市場價格釐定。黃金價格受多種我們無法控制的因素影響，例如全球經濟週期、全球貨幣市場波動、黃金的整體供求、央行黃金買賣、GDP增長前景、主要經濟體通脹及利率等宏觀經濟因素、地

財務資料

緣政治衝突以及投機交易活動。過往，黃金價格波動劇烈。這主要是因為黃金在地緣政治不明朗時期通常被視為避險資產。自2022年11月起，由於市場動盪、經濟衰退預期升溫、加息前景放緩以及央行增持黃金令黃金需求獲得支撐，黃金價格攀升。根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金定價，全球市場的全球黃金年均價從2022年的每盎司1,801.3美元增至2023年的每盎司1,942.1美元，並於2024年進一步增至每盎司2,386.4美元。黃金價格的任何重大下跌均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

產量

我們的經營業績取決於我們的黃金產量。下表載列所示期間我們黃金開採業務的產量：

	截至12月31日止年度								
	2022年			2023年			2024年		
	選礦量[1]	黃金產量[1]		選礦量[1]	黃金產量[1]		選礦量[1]	黃金產量[1]	
	(千噸)	(千盎司)	(噸)	(千噸)	(千盎司)	(噸)	(千噸)	(千盎司)	(噸)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	5,167	203	6.3	5,555	202	6.3	5,971	174	5.4
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	1,014	131	4.1	1,060	129	4.0	990	120	3.7
澳大利亞諾頓金田金礦	3,658	177	5.5	6,642	216	6.7	8,065	266	8.3
圭亞那奧羅拉金礦	2,489	91	2.8	2,660	95	3.0	2,712	130	4.1
哥倫比亞武里蒂卡金礦	1,332	248	7.7	1,454	268	8.3	1,461	322	10.0
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	—	7,817	241	7.5	9,321	240	7.5
合併總計[2]	**13,661**	**849**	**26.4**	**25,188**	**1,151**	**35.8**	**28,521**	**1,252**	**38.9**
應佔總計[3]	**11,289**	**658**	**20.5**	**22,253**	**943**	**29.3**	**25,411**	**1,039**	**32.3**

附註：

(1) 數字經四捨五入。因此，表內列示為總數的數字可能並非其前列數字的算術總和，而噸／千盎司的數字可能並非基於表格中所示的四捨五入數字進行算術換算。

(2) 「合併總計」資料根據本公司所持有的各項資產的100%股權計算。

(3) 「應佔總計」資料乃根據本公司所持各資產的股權百分比計算。

我們的產量受到多種因素影響，包括加工營運的產能及效率。實際產量可能與我們的生產計劃不同，這可能導致我們的實際經營業績偏離預期成果。這種差異可歸因於多種原因，例如實際開採的黃金礦石的品位、噸位、冶金及其他特徵與估計存在差異。此外，黃金價格下跌可能會改變我們營運礦山的方式，導致產量下降。再者，自然現象，包括天氣狀況、洪水、乾旱及落石(其中許多情況非我們所能控制)，亦可能影響我們的產量。於往績記錄期間，我們的銷量與產量大致相關。

銷售成本及回收率

我們的銷售成本主要包括原材料成本、折舊及攤銷、勞務成本、特許權使用費、能源消耗成本及其他。原材料成本主要包括用於我們營運的研磨材料及其他材料的成本。折舊及攤銷成本與固定資產的折舊及無形資產的攤銷相關。勞務成本指支付予參與我們生產活動的人員的薪金及福利。我們的營運現金成本的若干主要組成部分，例如採礦及選礦相關費用，與我們的採礦及銷量直接相關。因此，採礦量、產量及銷量增加將導致該等領域的成本上升。此外，資本開支增加將提高我們的折舊及攤銷成本，繼而將增加我們的銷售成本。原材料成本是我們銷售成本的最大組成部分，分別佔我們截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度總銷售成本的36.6%、42.7%及39.8%。2023年及2024年原材料成本增加乃主要由於我們銷量增加。

我們的採礦效率亦以回收率(特別是我們礦山的黃金選礦回收率)計量。我們的選礦回收率受礦石的品位及礦化特徵以及所採用的具體選礦技術的影響。較低的回收率將導致單位銷售成本增加。有關我們各礦山回收率的資料，請參閱「業務」一節中我們各礦山的描述。我們已不斷努力提高我們礦山的黃金選礦回收率。

財務資料

戰略性收購及投資

我們的整體增長乃受內生式擴張及戰略性收購及投資共同驅動。我們相信，成功執行收購策略及整合所收購業務是推動業務及營運成功的主要動力。我們亦可能因收購黃金資產而產生費用，以確保穩健及可持續增長。於往績記錄期間，我們於2023年2月以總代價371.5百萬美元收購了蘇里南羅斯貝爾金礦95%的股權。該收購事項後同年內，蘇里南羅斯貝爾金礦為我們的收入貢獻468.8百萬美元，為我們的溢利貢獻93.7百萬美元。於2025年4月，我們收購加納阿基姆金礦，該金礦將計入我們於截至2025年12月31日止年度的綜合財務報表。展望未來，我們將繼續探索戰略性收購及投資。我們識別優質收購及投資目標、協商有利條款以及有效整合及優化所收購業務的能力將繼續影響我們的業務、財務狀況及營運成果。

此外，戰略性收購及投資帶來多種風險，例如營運整合挑戰、文化及人員同化困難、管理層重心轉移、進入新市場的相關風險以及被收購業務主要人員潛在流失。該等因素可能對我們的業務、財務狀況及營運成果產生重大不利影響。

擴張及資本開支

黃金行業屬於資本密集型行業，需要對設備、土地進行大量前期投資，並須遵守嚴格的安全和環境法規。此高進入壁壘意味著擁有雄厚財政資源的實體方能從事大規模黃金開採業務。為擴大我們礦山資產的產量，我們繼續投資於施工及加工設備，以翻新及改進我們的採礦設施。我們投資於先進技術，以提高營運效率、安全性及環境可持續性，例如解決黃金品位下降及需要在更深層次開採所帶來的挑戰，以及利用可加強監測及控制的技術，以確保安全及減少排放。我們相信，透過專注於資本開支，我們可以提高產量，從而最大限度地發揮我們現有礦山的潛力，同時堅守可持續性及效率的承諾。

財務資料

於往績記錄期間，我們的資本開支主要包括(i)購買物業、廠房及設備項目；及(ii)購買無形資產。截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，物業、廠房及設備以及無形資產的現金流出總額分別為518.4百萬美元、436.9百萬美元及487.0百萬美元，分別佔同期我們收入的28.5%、19.3%及16.3%。與我們的資本開支計劃相關的成本可能會對我們的財務狀況及經營業績產生重大影響，尤其是倘若我們未能按時且在預算範圍內交付擴張項目，或未能產生足夠的黃金產量及銷量以收回投資或實現盈利。因此，管理層必須持續評估必要的資本投資，以實現我們的可持續生產目標及推動收入增長，同時平衡相互競爭的現金需求以及折舊開支增加對銷售成本的影響。

有關黃金開採行業的政府政策

政府政策對黃金開採行業的發展起重要作用，並可影響從勘探及開採到環境管理及經濟貢獻等開採營運的各個方面。塔吉克斯坦、吉爾吉斯斯坦、澳大利亞、圭亞那、哥倫比亞、蘇里南、加納及巴布亞新幾內亞的地方、省級及中央政府各自對其各自境內的黃金及礦業進行實質性控制。我們在該等國家的業務受一系列國家法律、法規、政策、標準及要求的約束，特別是關於勘探、開採、生產、稅收、勞動標準、職業健康與安全、廢物處理、環境保護及營運管理。在每個該等司法權區，有關政府均擁有授予、續期及終止勘探、採礦及生產活動許可證和執照的全部權力。儘管我們預計能夠在每個我們經營所在市場續簽我們的執照及許可證，但因任何原因未能續期可能會對我們的業務及經營業績產生重大不利影響。

財務資料

敏感度分析

我們的經營業績主要受金價及銷量影響。下表載列黃金價格的敏感度分析，反映在所有其他變量保持不變的情況下，黃金價格的假設波動將對我們的毛利及年內溢利造成的影響。以下所呈列的假設性分析並不一定代表任何未來期間可能預期的結果。

	截至2022年12月31日止年度									
	(以百萬美元列示，百分比除外)									
金價假設波動	**(30%)**	**(20%)**	**(15%)**	**(10%)**	**(5%)**	**5%**	**10%**	**15%**	**20%**	**30%**
毛利變動	(480)	(320)	(240)	(160)	(80)	80	160	240	320	480
毛利變動百分比	(78%)	(52%)	(39%)	(26%)	(13%)	13%	26%	39%	52%	78%
年內溢利變動	(366)	(244)	(183)	(122)	(61)	61	122	183	244	366
年內溢利變動百分比	(125%)	(83%)	(63%)	(42%)	(21%)	21%	42%	63%	83%	125%

	截至2023年12月31日止年度									
	(以百萬美元列示，百分比除外)									
金價假設波動	(30%)	(20%)	(15%)	(10%)	(5%)	5%	10%	15%	20%	30%
毛利變動	(600)	(400)	(300)	(200)	(100)	100	200	300	400	600
毛利變動百分比	(102%)	(68%)	(51%)	(34%)	(17%)	17%	34%	51%	68%	102%
年內溢利變動	(438)	(292)	(219)	(146)	(73)	73	146	219	292	438
年內溢利變動百分比	(139%)	(93%)	(70%)	(46%)	(23%)	23%	46%	70%	93%	139%

	截至2024年12月31日止年度									
	(以百萬美元列示，百分比除外)									
金價假設波動	(30%)	(20%)	(15%)	(10%)	(5%)	5%	10%	15%	20%	30%
毛利變動	(786)	(524)	(393)	(262)	(131)	131	262	393	524	786
毛利變動百分比	(69%)	(46%)	(35%)	(23%)	(12%)	12%	23%	35%	46%	69%
年內溢利變動	(564)	(376)	(282)	(188)	(94)	94	188	282	376	564
年內溢利變動百分比	(89%)	(60%)	(45%)	(30%)	(15%)	15%	30%	45%	60%	89%

編製基準

歷史財務資料已根據國際財務報告會計準則(包括所有國際財務報告準則，其涵蓋國際會計準則理事會(「**國際會計準則理事會**」)批准的所有準則及詮釋)編製。

董事相信，經計及：(a)我們來自經營活動的預期現金流入；及(b)於報告日期後取得的銀行融資，我們有充足資源於報告期末起計不少於12個月的可見將來繼續營運及償還到期負債。因此，董事認為，以持續經營基準編製歷史財務資料屬適當。

財務資料

歷史財務資料乃根據歷史成本慣例編製，惟指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資以及於各往績記錄期間結束時按公平值計量的若干金融工具除外。

主要會計政策、重大會計判斷及估計

我們的部分會計政策要求我們應用估計及假設以及與會計項目有關的複雜判斷。我們應用會計政策時所用的估計及假設以及所作出的判斷對我們的財務狀況及經營業績有重大影響。我們的管理層根據過往經驗及其他因素，包括行業慣例及在有關情況下被視為屬合理的未來事件預期，持續評估有關估計、假設及判斷。我們的管理層作出的估計或假設與實際結果之間並無任何重大差異，且於往績記錄期間，我們並無對該等估計或假設作出任何重大變動。我們預期該等估計及假設於可預見未來不會出現任何重大變動。

審閱我們的合併財務報表時， 閣下應考慮(其中包括)：(i)有關我們主要會計政策的資料；(ii)影響該等政策應用的判斷及其他不確定因素；及(iii)呈報業績對情況及假設變動的敏感度。有關我們主要會計政策、估計及判斷(對理解我們的財務狀況及經營業績而言屬重要，包括會計政策及披露的任何變動)的資料詳情載於本文件附錄一會計師報告附註4及5。

收入確認

客戶合約產生的收入

客戶合約產生的收入於商品或服務的控制權已按可反映我們預期有權就交換該等商品或服務所得代價的金額轉嫁予客戶時確認。

倘合約代價包含可變金額，則按我們將就轉移商品或服務予客戶交換所得金額估計代價金額。可變代價於合約開始時估計及受限制，直至與可變代價相關的不確定因素其後解除時累計已確認的收入很可能不會發生重大撥回。

倘合約包含融資組成部分，就向客戶轉讓商品或服務為客戶提供重大融資利益超過一年，則收入按以我們與客戶於合約開始進行的個別融資交易所反映的折現率折現的應收款現值計量。倘合約包含融資組成部分，為我們提供重大融資利益超過一年，則根據該合約

確認的收入包括按實際利率法計算合約負債產生的利息費用。就客戶付款與轉讓所承諾商品或服務相隔一年或以下的合約而言，在運用國際財務報告準則第15號的可行權宜方法下，不會就重大融資組成部分的影響調整交易價格。

銷售礦物產品

銷售產品產生的收入乃按有關資產的控制權轉嫁予客戶的時間點(一般為交付產品之時)確認。

金屬流安排

紫金礦業於2020年收購的大陸黃金股份有限公司存在一項金屬流安排。在該安排中，大陸黃金向投資者收取一筆預付現金，作為回報，投資者有權在礦山壽命內按交割時市價的一定比例購買未來一定比例的黃金及白銀產量。

該預付款項被視為未來交付未知但可估計數量的黃金及白銀盎司的部分預付款項，每盎司均為單獨的履約責任。預付金額於收到時確認為合約負債。預付代價被視為可變代價，基於分配至未來各盎司的預付金額部分將取決於礦山估計剩餘的盎司數量。收入於貨物控制權轉移時確認。此外，鑒於前期付款的長期性質，以及收取前期現金與履行未來履約義務之間的時間，交易價格被視為包含重大融資成分。有鑒於此，當礦山的相關生產狀況改變且儲量及資源更新時，分配至各盎司交易價格的可變部分須根據國際財務報告準則第15號有關可變交易價格變動的規定更新。因此，每單位交易價格的變動將導致追溯調整變動發生期間的收入，以反映根據金屬流安排預期交付的最新盎司數量。利息費用亦會相應調整。

其他來源收入

租金收入在租賃期內按時間比例確認。不取決於指數或費率的可變租賃付款在其發生的會計期間確認為收入。

財務資料

物業、廠房及設備與折舊

物業、廠房及設備(在建工程除外)按成本減累計折舊及任何減值虧損列賬。物業、廠房及設備項目成本包括其購買價及使資產處於擬定用途的運作狀況及地點而產生的任何直接應佔成本。

物業、廠房及設備項目投入運作後產生的支出(例如維修及保養)，一般於其產生期間自損益表扣除。倘確認條件已達成，主要檢查的支出作為重置費而於資產賬面值撥充資本。倘物業、廠房及設備的重大部分須不時置換，我們將有關部分確認為具特定使用年期的個別資產，並對該等資產相應作折舊。

視乎物業、廠房及設備項目的性質，折舊乃按直線法計算，以於各項資產的估計可使用年期內撇銷其成本至其殘值；或按單位產量(「單位產量」)基準計算，以按已證實及概略礦產儲量採掘比例撇銷資產的成本。按直線法計算折舊的資產，其估計可使用年期及年度折舊率如下：

	估計使用年期	年度折舊率
樓宇	8至20年	5.00%–12.50%
廠房、機器及設備	5至15年	6.67%至20.00%
汽車	4至15年	6.67%–25.00%
發電及輸電設備	8至30年	3.33%–12.50%
辦公設備、電子設備及其他	3至10年	10.00%–33.33%
礦產	5至40年	2.50%–20.00%

當物業、廠房及設備的各部分可使用年限不同時，該項目的成本將按合理比率在各組成部分之間分配，且每個部分單獨折舊。殘值、可使用年限及折舊方法將於各往績記錄期間末經審閱並調整(如適用)。

物業、廠房及設備項目包括任何初步確認的重大部分於處置或預期日後使用或處置不會有任何經濟利益時終止確認。處置或報廢收益或虧損指出售所得款項淨額與有關資產賬面價值之差額，於終止確認資產當年的損益表確認。

在建工程按成本減任何減值虧損入賬而不計提折舊。其於落成可用時按適當類別重分類至物業、廠房及設備。

財務資料

無形資產

單獨取得的無形資產按初步確認時成本計量。通過企業合併取得的無形資產按收購日期之公平值計量。無形資產的可使用年限列為有限期或無限期。有限期的無形資產按可使用經濟年期攤銷，並於有跡象顯示無形資產可能出現減值時評估減值。有限期的無形資產的攤銷期及攤銷方法至少於每個財政年度結束時進行覆核。

勘探及評估資產

勘探及評估資產按成本減減值虧損列賬。勘探及評估資產包括就技術諮詢進行地質勘探的成本及就商業開發進行可行性研究的成本，而相關成本發生於現有或外部收購的礦產的周邊、外部環帶及深部區域，亦包括鑽探、探槽取樣及其他相關活動的成本。於合理確定礦產可進行商業生產時，相關支出可予以資本化，並於獲得採礦權或許可證後確認為採礦權，按單位產量法攤銷。倘任何建設於開發階段被放棄或屬於生產性勘探，應撇銷所有成本，並於當期損益中確認。

如有事件出現或情況改變表明存在潛在減值，則對勘探及評估資產進行減值審閱。勘探及評估資產的賬面值與可收回金額進行比較，可收回金額為使用價值和公平值中較高者減去處置成本。於評估減值時，資產將按單獨可識別現金產生單位的最低層級組合。已蒙受減值的勘探及評估資產在每個有關期間均就減值是否可以撥回進行審閱。

財務資料

勘探權及採礦權

勘探權按成本減減值虧損列賬。勘探權包括獲取勘探權的成本。

採礦權按成本減累計攤銷及任何減值虧損列賬。採礦權包括確定勘探物業能夠進行商業生產時獲取採礦許可證、勘探權及勘探及評估資產的成本，以及獲取現有採礦物業採礦儲量權益的成本。採礦權根據相關實體的生產計劃以及礦山的證實及概略礦產儲量，採用單位產量法攤銷。倘採礦物業遭廢棄，則採礦權會於損益內撇銷。

估計的不確定性

勘探支出

確定勘探支出的資本化金額後，我們將定期對勘探結果進行評估，對於評審後的地質勘查報告表明無找礦成果，或沒有經濟可採儲量，或因品位低難採選不能達到開採經濟效益、沒有進一步勘查必要的，將對之前歸集的勘探開發成本費用化，一次性計入當期損益。

證實礦產儲量

證實礦產儲量基於專業知識、經驗及行業慣例估計得來。一般而言，根據探測及估算得出的礦產儲量可能並不十分準確。估算會根據新技術及新資料進行更新。估算的任何變化都會對採用單位產量法的採礦資產折舊及採礦權攤銷金額、用於剝採成本資本化的剝採比以及金屬流安排的各項交易價格產生影響。這可能導致我們的開發及運營計劃發生變化或受到影響，進而影響我們的運營及經營業績。

存貨

存貨以成本與可變現淨值間的較低者入賬。成本按加權平均基準確定，就在製品及製成品而言，包括直接材料、直接人工及適當比例的間接費用。可變現淨值根據估計售價減竣工及處置將產生的任何估計成本計算。

財務資料

撥備

倘由於過往發生的事件引致目前出現債務(法律上或推定)，而該等債務可能導致日後資源流出以清還負債，並能夠可靠估計負債金額時，撥備會被確認。

倘折現影響屬重大，就撥備而確認的金額為預期清償債務所需的未來費用於各往績記錄期間末的現值。因時間過去而引致的折現現值的增加會計入損益表內的融資成本。

我們對礦山環境復墾及復原義務的撥備是根據礦山所在地的當地法規及條例對礦山所需費用的估計。我們根據對所需工作的未來現金費用金額及時間的詳細計算，估計最終復墾及礦山關閉的負債。支出估計會因通貨膨脹而增加，然後按照反映當前市場對資金時間價值及負債特定風險評估的折現率進行折現，從而使撥備金額反映出清償債務預計所需費用的現值。我們在負債發生期間記錄相應的資產。負債按預計支出日期遞增。當估計發生變化時(如礦山計劃修訂、估計成本變化或復墾活動執行時間的變化)，對債務及資產的修訂按適當的折現率確認。

業務合併

受共同控制實體的業務合併

受共同控制實體的業務合併使用權益結合法入賬。附屬公司的業績自往績記錄期間初或附屬公司首次受到控股股東共同控制之日(以較遲者為準)起合併，並繼續合併，直至本公司控制權終止之日。合併實體的資產及負債按合併日期的現有賬面值反映。商譽或收購方於被收購方的可識別資產、負債及或然負債的淨公平值的權益超出共同控制合併時的成本的金額不會確認，而是作為權益的一部分入賬。

財務資料

業務合併(受共同控制實體的業務合併除外)及商譽

業務合併乃以收購法入賬。轉讓之代價乃以收購日期公平值計量，該公平值為我們所轉讓資產於收購日期之公平值、我們向被收購方前擁有人承擔的負債及我們發行以換取被收購方控制權之股本權益的總和。就各項業務併購而言，我們會選擇以公平值或以應佔被收購方可識別資產淨值的比例，計算非控股權益。非控股權益之一切其他部分乃按公平值計量。收購相關成本於產生時列為開支。

當所收購的一組活動及資產包括共同對創造產出的能力作出重大貢獻的一項投入及一項實質性過程時，我們釐定其已收購一項業務。

當我們收購一項業務時，我們根據合約條款、於收購日期之經濟環境及相關條件對所承擔金融資產及負債進行評估，以進行適當分類及確認。此中包括將嵌入式衍生工具從被收購方主合約分開。

收購方將轉撥的任何或然代價按於收購日期的公平值確認。分類為資產或負債之或然代價按公平值計量，而公平值變動於損益確認。分類為權益的或然代價毋須重新計量，其日後結算於權益內入賬。

商譽初步按成本計量，即已轉讓代價、非控股權益之已確認金額及我們先前所持於被收購方之股本權益之任何公平值之總額超出所收購可識別資產及所承擔負債之差額。倘有關代價及其他項目之總和低於所收購資產淨值之公平值，則於重新評估後之差額會於損益確認為議價收購收益。

初步確認後，商譽按成本減任何累計減值虧損計量。商譽每年進行減值測試，或倘有事件或情況變化顯示賬面值可能出現減值，則進行更為頻密之測試。我們對截至12月31日的商譽進行年度減值測試。就進行減值測試而言，業務合併中購入之商譽由收購日期起分配至預期將從合併之協同效應中受益之我們各現金產生單位或現金產生單位組別，而不論我們之其他資產或負債是否分配至該等單位或單位組別。

減值按對與商譽有關之現金產生單位(現金產生單位組別)可收回金額進行之評估釐定。倘現金產生單位(現金產生單位組別)之可收回金額低於其賬面值，則確認減值虧損。就商譽確認之減值虧損不會於隨後期間撥回。

當商譽獲分配至現金產生單位(或現金產生單位組別)而該單位所在業務之某部分被出售，則於釐定出售之收益或虧損時，與所出售業務相關之商譽將計入該業務之賬面值內。在此等情況下所出售之商譽將以所出售業務及保留之現金產生單位部分相對價值為基礎作計量。

非金融資產減值

倘有跡象顯示存在減值，或倘需就資產(不包括存貨、遞延稅項資產及金融資產)進行年度減值測試時，便估計資產的可收回金額。資產的可收回金額按資產或現金產生單位的使用價值與其公平值減出售成本之較高者而計算，並就個別資產而釐定，除非該資產並不產生很大程度上獨立於其他資產或資產組別的現金流入，在此情況下可收回金額按資產所屬現金產生單位釐定。對現金產生單位進行減值測試時，倘可按合理一致基礎分配，公司資產(如總部大樓)的部分賬面值可分配至個別現金產生單位，否則其將分配至最小現金產生單位組別。

減值虧損僅於資產賬面值超過我們的可收回金額時予以確認。於評估使用價值時，估計未來現金流量按反映現時市場對貨幣時間價值及資產特定風險的評估的稅前貼現率貼現至其現值。減值虧損會於產生期間在損益表中於與已減值資產功能相符的開支類別內扣除。

於各往績記錄期間結束時，會評估是否有跡象顯示先前確認的減值虧損可能不再存在或可能已減少。倘存在該跡象，便會估計可收回金額。先前就資產(商譽除外)確認的減值虧損，僅於用以釐定該資產的可收回金額的估計有變時予以撥回，但撥回後金額不得高於假設過往年度並無就該資產確認減值虧損而應有的賬面值(扣除任何折舊／攤銷)。撥回減值虧損於其產生期間計入損益表。

財務資料

以股份為基礎的付款

本公司的控股股東紫金礦業實施部分股份獎勵計劃。我們的僱員(包括董事)以股份支付的形式獲得薪酬，即僱員提供服務以換取權益工具(「**權益結算交易**」)。與僱員進行權益結算交易的成本參照授予日的公平值計量，其進一步詳情載於本文件附錄一所載會計師報告附註38。

權益結算交易成本連同權益相應增幅於表現及╱或服務條件達成期間於僱員福利開支中確認。於歸屬日前各報告期末確認的權益結算交易的累計開支，反映歸屬期屆滿的情況及我們對最終歸屬權益工具數目的最佳估計的情況。期內於損益表扣除或計入項目，指於該期初與期末時所確認累計開支的變動。

釐定獎勵的授予日公平值時，不計及服務及非市場表現條件，但會評估達成該等條件的可能性，作為我們對最終歸屬的權益工具數量的最佳估計的一部分。市場表現條件於授予日公平值內反映。獎勵所附帶但並無相關服務要求的任何其他條件視為非歸屬條件。除非有另外的服務及╱或表現條件，否則非歸屬條件於獎勵的公平值內反映，並即時支銷獎勵。

由於未能達成非市場表現及╱或服務條件而最終尚未歸屬的獎勵不會確認開支。倘獎勵包含市場或非歸屬條件，則交易視為歸屬而不論是否達成市場或非歸屬條件，惟須達成所有其他表現及╱或服務條件。

於修訂權益結算獎勵條款時，倘符合獎勵的原有條款則會確認最少的開支，猶如條款尚未經修訂。此外，任何致令股份支付總公平值增加的修訂，或於其他方面對員工有利的修訂會按修訂日期所計量確認開支。倘權益結算獎勵被註銷，會視作獎勵已於註銷當日歸屬處理，而尚未就獎勵確認的任何開支會即時確認。

財務資料

合併損益及全面收益表

下表載列我們於截至所示期間以美元及佔總收入百分比呈列的合併損益表概要。此資料應與本文件其他部分所載我們的合併財務報表及相關附註一併閱讀。下文所載我們的歷史業績未必可作為未來期間預期業績的指標。

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
收入	1,817,981	100.0	2,262,365	100.0	2,989,935	100.0
銷售成本	(1,197,527)	(65.9)	(1,669,689)	(73.8)	(1,855,611)	(62.1)
毛利	620,454	34.1	592,676	26.2	1,134,324	37.9
其他收入及收益	4,900	0.3	13,050	0.6	10,667	0.4
銷售及分銷開支	(670)	(0.0)	(515)	(0.0)	(262)	(0.0)
行政開支	(121,801)	(6.7)	(121,128)	(5.4)	(141,095)	(4.7)
金融資產減值虧損淨額	(345)	(0.0)	(138)	(0.0)	(2)	(0.0)
其他開支	(18,167)	(1.0)	(18,322)	(0.8)	(23,527)	(0.8)
融資成本	(56,967)	(3.1)	(50,882)	(2.2)	(43,150)	(1.4)
除税前溢利	427,404	23.5	414,741	18.3	936,955	31.3
所得税開支	(137,088)	(7.5)	(92,580)	(4.1)	(316,400)	(10.6)
年內溢利	290,316	16.0	322,161	14.2	620,555	20.8
以下應佔：						
母公司擁有人	183,680	10.1	230,383	10.2	481,371	16.1
非控股權益	106,636	5.9	91,778	4.1	139,184	4.7
經調整EBITDA(1)	828,726	45.6	865,805	38.3	1,384,464	46.3

附註：

(1) 誠如我們所呈列，經調整EBITDA指年內除所得税、融資成本、銀行存款利息收入、折舊及攤銷以及以權益結算的股份獎勵計劃開支前的溢利。經調整EBITDA並非國際財務報告會計準則下的標準計量。經調整EBITDA作為分析工具使用具有局限性， 閣下不應將其視為獨立於我們根據國際財務報告會計準則呈報的經營業績或財務狀況或視作分析根據國際財務報告會計準則報告的經營業績或財務狀況的替代。

財務資料

損益表主要項目說明

收入

我們絕大部分的收入來自黃金銷售。我們的其他收入主要包括銷售白銀及銅等其他有色金屬的收入以及機械設備租賃所得租金收入。於2022年、2023年及2024年，我們的收入分別為1,818.0百萬美元、2,262.4百萬美元及2,989.9百萬美元。

下表載列於所示期間內，我們的收入明細資料及佔總收入百分比：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
黃金	1,724,229	94.8	2,167,179	95.8	2,811,980	94.0
其他	93,752	5.2	95,186	4.2	177,955	6.0
總計	1,817,981	100.0	2,262,365	100.0	2,989,935	100.0

下表載列所示期間各礦山的收入及佔我們總收入的百分比：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦	691,122	38.0	440,604	19.5	515,849	17.3
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	223,933	12.3	258,015	11.4	286,161	9.6
澳大利亞諾頓金田金礦	303,798	16.7	373,044	16.5	562,882	18.8
圭亞那奧羅拉金礦	160,107	8.9	190,145	8.4	318,125	10.6
哥倫比亞武里蒂卡金礦	439,021	24.1	531,735	23.5	729,517	24.4
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	468,822	20.7	577,401	19.3
總計	1,817,981	100.0	2,262,365	100.0	2,989,935	100.0

財務資料

黃金銷售

我們的收入主要來自黃金銷售。於2022年、2023年及2024年，我們的黃金銷售收入分別為1,724.2百萬美元、2,167.2百萬美元及2,812.0百萬美元，分別佔我們總收入的94.8%、95.8%及94.0%。

下表載列所示期間我們的黃金銷售主要數據：

	截至12月31日止年度		
	2022年	**2023年**	**2024年**
黃金銷售收入(千美元)	1,724,229	2,167,179	2,811,980
銷量(千盎司)	1,020	1,163	1,229
銷量(噸)	31.7	36.2	38.2
平均售價(美元／盎司)(1)	1,690	1,863	2,288
黃金市場價格(美元／盎司)(2)	1,801	1,942	2,386

附註：

(1) 按黃金銷售收入除以銷售量計算。

(2) 根據倫敦金銀市場協會(LBMA)黃金定價，所示期間全球市場的平均黃金價格。

我們的黃金平均售價(按我們的黃金銷售收入除以銷售量計算)與全球市場黃金價格大致相符，原因為我們大部分黃金均以現貨價為參考價出售予終端客戶(包括國際黃金精煉廠、貴金屬貿易商或金融機構)。於2022年、2023年及2024年，我們的平均售價普遍略低於黃金市場價格，主要由於(i)諾頓金田與澳洲金融機構訂立了黃金遠期主合約，並同意於設定的未來日期以預定價格交付指定數量的黃金產品，及(ii)我們按不同現貨價格銷售不同數量的黃金，而市場價格反映每年現貨價格的平均值。有關我們的對沖安排詳情，請參閱「業務 — 對沖及流融資」。於往績記錄期間，我們的銷量與產量大致相關。

財務資料

銷量及平均售價

下表載列所示期間我們按各礦山劃分的銷量及平均售價明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	銷量	平均售價[1]	銷量	平均售價[1]	銷量	平均售價[1]
	(千盎司)	(美元／盎司)	(千盎司)	(美元／盎司)	(千盎司)	(美元／盎司)
塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦[2]	387	1,602	213	1,815	171	2,469
吉爾吉斯斯坦左岸金礦	123	1,758	131	1,910	119	2,347
澳大利亞諾頓金田金礦	177	1,718	212	1,762	265	2,120
圭亞那奧羅拉金礦	89	1,797	97	1,944	131	2,407
哥倫比亞武里蒂卡金礦	244	1,731	269	1,854	300	2,191
蘇里南羅斯貝爾金礦	—	—	241	1,948	243	2,380
總計	**1,020**	**1,690**	**1,163**	**1,863**	**1,229**	**2,288**

附註：

(1) 按實際基準將黃金銷售收入除以銷量計算。

(2) 2022年，塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的黃金平均售價相對較低，主要由於銷售金精礦，其售價有較高折讓。

財務資料

銷售成本

我們的銷售成本主要包括原材料成本、折舊及攤銷、勞務成本、特許權使用費、能源消耗成本及其他。於往績記錄期間，我們的銷售成本有所增加，這與我們銷量的增加大致相符。截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，我們的銷售成本分別為1,197.5百萬美元、1,669.7百萬美元及1,855.6百萬美元。

下表載列所示期間我們的銷售成本明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
原材料成本(1)	438,767	36.6	712,427	42.7	737,685	39.8
折舊及攤銷	287,675	24.0	309,929	18.6	321,197	17.3
特許權使用費	77,383	6.5	154,394	9.2	223,825	12.1
勞務成本	109,603	9.2	176,832	10.6	204,838	11.0
能源消耗成本	76,589	6.4	116,993	7.0	121,394	6.5
其他(2)	207,510	17.3	199,114	11.9	246,672	13.3
總計	**1,197,527**	**100.0**	**1,669,689**	**100.0**	**1,855,611**	**100.0**

附註：

(1) 原材料包括購買原材料及輔助材料的成本以及外包成本。

(2) 其他主要包括生產相關支持成本，如安保成本、運輸成本及維修成本等。

我們的原材料成本由2022年的438.8百萬美元增加至2023年的712.4百萬美元，並於2024年進一步增加至737.7百萬美元，主要由於往績記錄期間我們的銷量增加。

我們的折舊及攤銷由2022年的287.7百萬美元增加至2023年的309.9百萬美元，並於2024年保持相對穩定於321.2百萬美元，主要由於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦後設備折舊及攤銷增加。

我們的特許權使用費由2022年的77.4百萬美元增加至2023年的154.4百萬美元，並於2024年進一步增加至223.8百萬美元，主要由於往績記錄期間我們的收入增加。

財務資料

我們的勞務成本由2022年的109.6百萬美元增加至2023年的176.8百萬美元，並於2024年進一步增加至204.8百萬美元，主要由於(i)於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦後產生額外勞務成本；及(ii)因往績記錄期間我們銷量增加令僱員獎金增加。

下表載列於所示期間我們按產品劃分的銷售成本的明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
黃金	1,163,533	97.2	1,630,903	97.7	1,794,783	96.7
其他	33,994	2.8	38,786	2.3	60,828	3.3
總計	**1,197,527**	**100.0**	**1,669,689**	**100.0**	**1,855,611**	**100.0**

毛利及毛利率

我們的毛利包括收入減銷售成本。毛利率指毛利除以總收入所得的百分比。

下表列示於所示期間我們按產品劃分的毛利及毛利率明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
黃金	560,696	32.5	536,276	24.7	1,017,197	36.2
其他	59,758	63.7	56,400	59.3	117,127	65.8
總計	**620,454**	**34.1**	**592,676**	**26.2**	**1,134,324**	**37.9**

我們的黃金銷售毛利由2022年的560.7百萬美元減少4.4%至2023年的536.3百萬美元，而我們的黃金銷售毛利率則由2022年的32.5%減少至2023年的24.7%。有關減少主要由於(i)哥倫比亞武里蒂卡金礦、圭亞那奧羅拉金礦及澳大利亞諾頓金田金礦的磨礦品位下降導致單位經營成本增加；(ii)澳大利亞諾頓金田金礦及哥倫比亞武里蒂卡金礦有關採礦活動的承包商成本增加；及(iii)圭亞那奧羅拉金礦於2023年新開展的地下採礦產生額外成本。

我們的黃金銷售毛利由2023年的536.3百萬美元增加89.7%至2024年的1,017.2百萬美元，而我們的黃金銷售毛利率則由2023年的24.7%增加至2024年的36.2%。有關增加主要由於(i)黃金平均售價由2023年的每盎司1,863美元同比增加22.8%至2024年的每盎司2,288美元及(ii)哥倫比亞武里蒂卡金礦及圭亞那奧羅拉金礦的磨礦品位提升，令單位經營成本下降。

財務資料

我們其他的毛利於2022年、2023年及2024年分別為59.8百萬美元、56.4百萬美元及117.1百萬美元。我們其他的毛利率於2022年、2023年及2024年分別為63.7%、59.3%及65.8%。我們來自其他的毛利率遠高於黃金，主要由於白銀及銅為副產品，而大部分採選成本已分配至黃金生產。

其他收入及收益

我們的其他收入及收益主要指來自定期存款及活期存款產生的利息收入的公平值收益、來自電力採購協議及遠期外匯合約等衍生工具交易的公平值收益、匯兑收益以及來自上市股權投資等金融資產的公平值收益。

下表載列於所示期間我們的其他收入及收益明細：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(以千美元計)	
其他收入			
利息收入	1,588	2,768	9,104
其他[(1)]	647	2,903	1,069
收益			
匯兑收益淨額	341	5,452	—
公平值收益淨額：			
按公平值計入損益的金融資產	—	—	494
衍生工具 — 不符合作對沖的交易	—	1,927	—
結算之已變現收益淨額			
終止確認外匯遠期的收益	2,324	—	—
總計	**4,900**	**13,050**	**10,667**

附註：

(1) 其他主要包括保險報銷費用、罰款收入、賠償款以及撇銷資金收回等。2023年，其他金額為2.9百萬美元，較2022年增加2.3百萬美元，此乃主要由於大陸黃金股份有限公司獲得設備保險理賠款1.6百萬美元。

於2023年，我們自衍生工具錄得衍生工具交易所得公平值收益淨額1.9百萬美元，主要由於蘇里南羅斯貝爾金礦的電力採購協議產生公平值收益2.7百萬美元，部分被匯兑公平值虧損0.8百萬美元所抵銷。根據羅斯貝爾與蘇里南電力公司訂立的電力購買協議，羅斯

貝爾支付的電價與黃金價格掛鈎。我們將其識別為按公平值計量且其變動於當期損益確認的衍生金融工具。詳情請參閱附錄二 — 附註29。

我們的利息收入由2022年的1.6百萬美元增加至2023年的2.8百萬美元，並於2024年進一步增至9.1百萬美元，主要由於銀行存款增加。

銷售及分銷開支

我們的銷售及分銷開支主要包括勞務成本、差旅開支、折舊及攤銷、車輛費用及其他。截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，我們的銷售及分銷開支分別為0.7百萬美元、0.5百萬美元及0.3百萬美元。

行政開支

我們的行政開支主要包括行政人員的工資及福利、折舊及攤銷、勘探開支、辦公室開支、諮詢服務費及其他。

下表載列於所示期間我們的行政開支明細：

	截至12月31日止年度					
	2022年		2023年		2024年	
	美元	%	美元	%	美元	%
			（以千計，百分比除外）			
工資及福利	53,330	43.8	52,997	43.8	64,834	46.0
折舊及攤銷	7,274	6.0	8,709	7.2	11,531	8.2
勘探開支	9,043	7.4	11,656	9.6	9,041	6.4
辦公室開支	7,247	5.9	8,234	6.8	7,587	5.4
諮詢服務費	8,028	6.6	4,891	4.0	5,922	4.2
其他(1)	36,879	30.3	34,641	28.6	42,180	29.8
總計	**121,801**	**100.0**	**121,128**	**100.0**	**141,095**	**100.0**

附註：

(1) 其他主要包括財產保險費、差旅及會議開支、租金及雜項勞務成本。

財務資料

金融資產減值虧損淨額

我們的金融資產減值虧損淨額主要包括應收賬款及其他應收款項的減值虧損。我們的金融資產減值虧損淨額於2022年、2023年及2024年分別為0.3百萬美元、0.1百萬美元及2.0千美元。

其他開支

我們的其他開支主要包括匯兑虧損、捐贈開支、固定資產虧損開支、公平值變動虧損以及賠償開支。

下表載列於所示期間的其他開支詳情：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
匯兑虧損	—	—	12,703
捐贈開支	2,296	4,176	3,572
固定資產損失開支	395	2,622	1,612
衍生工具 — 不符合資格作對沖的交易	8,351	5,624	4,396
賠償開支	5,628	24	—
公平值變動虧損	78	646	—
終止確認遠期外匯虧損	—	4,448	—
其他	1,419	782	1,244
總計	**18,167**	**18,322**	**23,527**

財務資料

融資成本

我們的融資成本主要包括關聯方借款利息、金屬流安排產生的利息開支以及租賃負債利息。

下表載列所示期間我們的融資成本明細：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
銀行貸款利息	367	775	653
關聯方借款利息	57,018	47,289	44,304
金屬流安排產生的利息開支	6,603	7,165	9,020
租賃負債利息	761	648	2,411
減：利息資本化	(9,438)	(7,669)	(16,230)
撥備及其他長期負債的折讓回撥	1,656	2,674	2,992
總計	**56,967**	**50,882**	**43,150**

所得稅開支

截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，我們的所得稅開支分別為137.1百萬美元、92.6百萬美元及316.4百萬美元。我們的所得稅開支包括即期所得稅及遞延所得稅。即期所得稅包括香港利得稅及我們經營所在司法權區的現行稅項。截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度，我們的實際所得稅率(按所得稅開支除以除稅前溢利計算)分別為32.1%、22.3%及33.8%。

下表載列所示期間我們的所得稅開支明細：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
即期 — 香港	10,208	18,372	12,769
即期 — 其他地區	118,679	101,981	189,299
遞延	8,201	(27,773)	114,332
總計	**137,088**	**92,580**	**316,400**

財務資料

非國際財務報告準則財務計量

於評估我們的業務時，我們考慮及採用經調整EBITDA及經調整EBITDA利潤率(均為非國際財務報告準則計量)作為補充計量，以審閱及評估我們的經營表現。我們相信，該等非國際財務報告準則計量有助於比較各期間的經營表現。

我們提供經調整EBITDA及經調整EBITDA利潤率與根據國際財務報告準則計算及呈列的年內溢利的對賬。經調整EBITDA指扣除所得稅、融資成本、銀行存款利息收入、折舊及攤銷以及以權益結算的股份獎勵計劃開支前的盈利。經調整EBITDA利潤率乃根據年內經調整EBITDA除以該年度總收入再乘以100%計算。經調整EBITDA及經調整EBITDA利潤率等詞彙並無於國際財務報告準則項下定義，不應被獨立考慮或詮釋為經營虧損／溢利或任何其他表現計量的替代，或我們經營表現或盈利能力的指標。經調整EBITDA及經調整EBITDA利潤率作為分析工具使用具有局限性， 閣下不應將其視為獨立於我們根據國際財務報告準則呈報的經營業績或財務狀況或視作分析根據國際財務報告會計準則報告的經營業績或財務狀況的替代。

下表呈列經調整EBITDA及經調整EBITDA利潤率與各所示年度／期間的虧損／溢利的對賬：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(百萬美元)	
年內溢利	290.3	322.2	620.6
就以下各項調整：			
所得稅	137.1	92.6	316.4
融資成本	57.0	50.9	43.2
銀行存款利息收入	(1.6)	(2.8)	(9.1)
折舊及攤銷	344.8	402.2	412.2
以權益結算的股份獎勵計劃開支	1.1	0.7	1.3
經調整EBITDA(1)	**828.7**	**865.8**	**1,384.5**
經調整EBITDA利潤率(2)(%)	45.6%	38.3%	46.3%

附註：

(1) 誠如我們所呈列，經調整EBITDA指年內或期內除所得稅、融資成本、銀行存款利息收入、折舊及攤銷以及以權益結算的股份獎勵計劃開支前的溢利。經調整EBITDA並非國際財務報告會計準則下的標準計量。經調整EBITDA作為分析工具使用具有局限性， 閣下不應將其視為獨立於我們根據國際財務報告會計準則呈報的經營業績或財務狀況或視作分析根據國際財務報告會計準則報告的經營業績或財務狀況的替代。

(2) 經調整EBITDA利潤率乃根據年內經調整EBITDA除以該年度總收入再乘以100%計算。經調整EBITDA利潤率並非國際財務報告會計準則下的標準計量。經調整EBITDA利潤率作為分析工具使用具有局限性， 閣下不應將其視為獨立於我們根據國際財務報告會計準則呈報的經營業績或財務狀況或視作分析根據國際財務報告會計準則報告的經營業績或財務狀況的替代。

財務資料

經營業績的期間比較

截至2024年12月31日止年度與截至2023年12月31日止年度比較

收入

我們的收入由2023年的2,262.4百萬美元增加32.2%至2024年的2,989.9百萬美元，主要由於(i)我們的黃金平均售價由2023年的每盎司1,863美元同比增加22.8%至2024年的每盎司2,288美元，及(ii)銷量由2023年的1,163千盎司(36.2噸)增加至2024年的1,229千盎司(38.2噸)，主要由於澳大利亞諾頓金田金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦及圭亞那奧羅拉金礦的黃金銷量大幅增加。

銷售成本

我們的銷售成本由2023年的1,669.7百萬美元增加11.1%至2024年的1,855.6百萬美元，主要由於我們的黃金銷量增加。特別是，我們的特許權使用費由2023年的154.4百萬美元增加至2024年的224.2百萬美元，與我們收入的增幅一致。

毛利及毛利率

我們的毛利由2023年的592.7百萬美元增加91.4%至2024年的1,134.3百萬美元。我們的毛利率由2023年的26.2%增加至2024年的37.9%，主要由於我們的平均黃金售價由2023年的每盎司1,863美元同比增加22.8%至2024年的每盎司2,288美元。

其他收入及收益

我們的其他收入及收益由2023年的13.1百萬美元減少18.3%至2024年的10.7百萬美元，主要由於衍生工具(不符合作對沖的交易)由2023年的1.9百萬美元減少至2024年的零以及匯兑收益由2023年的5.5百萬美元減少至2024年的零。該等減少被我們的利息收入增加(由2023年的2.8百萬美元增至2024年的9.1百萬美元)所部分抵銷，主要由於銀行存款有所增加。

銷售及分銷開支

我們的銷售及分銷開支由2023年的515千美元減少49.1%至2024年的262千美元，主要由於塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦銷售產品變更導致銷售人員減少。於2023年及2024年，我們的銷售及分銷開支均佔總收入不足0.1%。

財務資料

行政開支

我們的行政開支由2023年的121.1百萬美元增加16.5%至2024年的141.1百萬美元，主要由於公司業績改善，導致僱員薪金及花紅增加。於2023年及2024年，我們的行政開支分別佔總收入的5.4%及4.7%。

金融資產減值虧損淨額

我們於2023年及2024年分別錄得金融資產減值虧損淨額0.1百萬美元及2.0千美元，主要由於應收賬款及其他應收款項的減值虧損變動。

其他開支

我們的其他開支由2023年的18.3百萬美元增加至2024年的23.5百萬美元，主要由於(i)2024年人民幣兑美元貶值，導致與若干以人民幣計值的客戶進行結算產生匯兑虧損；及(ii)哥倫比亞武里蒂卡金礦因哥倫比亞比索兑美元貶值而於2024年錄得匯兑虧損，導致其當地以比索計值的貨幣資產貶值。

融資成本

我們的融資成本由2023年的50.9百萬美元減少至2024年的43.2百萬美元，主要由於資本化利息增加以及關聯方借款利息減少。

所得稅開支

我們的所得稅開支由2023年的92.6百萬美元增加至2024年的316.4百萬美元，主要由於(i)2024年除稅前溢利增加；及(ii)2023年受哥倫比亞武里蒂卡金礦匯率變動導致的遞延稅項影響，所得稅開支較低。

年內溢利

綜上所述，我們的年內溢利由2023年的322.2百萬美元大幅增加92.6%至2024年的620.6百萬美元。

母公司擁有人應佔年內溢利

由於上述各項因素，母公司擁有人應佔年內溢利由2023年的230.4百萬美元大幅增加108.9%至2024年的481.4百萬美元。

財務資料

截至2023年12月31日止年度與截至2022年12月31日止年度比較

收入

我們的收入由2022年的1,818.0百萬美元增加24.4%至2023年的2,262.4百萬美元，主要由於(i)平均黃金售價由2022年的每盎司1,690美元同比增加10.2%至2023年的每盎司1,863美元，及(ii)銷量由2022年的1,020千盎司(31.7噸)增至2023年的1,163千盎司(36.2噸)，部分原因為於2023年收購之蘇里南羅斯貝爾金礦帶來額外銷量。

銷售成本

我們的銷售成本由2022年的1,197.5百萬美元增加39.4%至2023年的1,669.7百萬美元，主要由於黃金銷量增加，而這主要歸因於收購蘇里南羅斯貝爾金礦。特別是，我們的特許權使用費由2023年的77.4百萬美元增加至2024年的154.4百萬美元，主要由於收入增加。

毛利及毛利率

我們的毛利由2022年的620.5百萬美元減少4.5%至2023年的592.7百萬美元。我們的毛利率由2022年的34.1%減少至2023年的26.2%。

我們的黃金銷售毛利由2022年的560.7百萬美元減少4.4%至2023年的536.3百萬美元。我們的黃金銷售毛利率由2022年的32.5%減少至2023年的24.7%，主要由於(i)澳大利亞諾頓金田金礦新啟動堆浸項目(於2023年正在提升產能)，(ii)哥倫比亞武里蒂卡金礦、圭亞那奧羅拉金礦及澳大利亞諾頓金田金礦的磨礦品位下降導致單位經營成本增加，及(iii)哥倫比亞武里蒂卡金礦因開採活動增加及外包單位價格上漲而導致承包商成本增加。

其他收入及收益

我們的其他收入及收益由2022年的4.9百萬美元增加167.3%至2023年的13.1百萬美元，主要由於於2023年以人民幣償還應收紫金礦業的計息借款本金及利息產生的匯兑收益，以及於2023年人民幣兑美元貶值。

財務資料

銷售及分銷開支

我們的銷售及分銷開支於2022年及2023年分別為670千美元及515千美元。我們的銷售及分銷開支於2022年及2023年均佔我們的總收入不足0.1%。

行政開支

我們的行政開支維持相對穩定，於2022年及2023年分別為121.8百萬美元及121.1百萬美元。行政開支分別佔我們2022年及2023年總收入的6.7%及5.4%。

金融資產減值虧損淨額

我們於2022年及2023年分別錄得金融資產減值虧損淨額0.3百萬美元及0.1百萬美元。

其他開支

我們的其他開支於2022年及2023年維持穩定，分別為18.2百萬美元及18.3百萬美元。

融資成本

我們的融資成本由2022年的57.0百萬美元減少至2023年的50.9百萬美元，主要由於關聯方借款利息減少，此乃由於我們於2023年年初償還關聯方若干貸款。

所得稅開支

我們的所得稅開支由2022年的137.1百萬美元減少至2023年的92.6百萬美元，主要由於以下各項的影響(i)2023年產生遞延稅項27.8百萬美元，主要由匯率變動所致及(ii)哥倫比亞武里蒂卡金礦於2023年的遞延所得稅負債。

年內溢利

綜上所述，我們的年內溢利由2022年的290.3百萬美元增加11.0%至2023年的322.2百萬美元。

母公司擁有人應佔年內溢利

由於上述各項因素，母公司擁有人應佔年內溢利由2022年的183.7百萬美元增加25.4%至2023年的230.4百萬美元。

財務資料

合併財務狀況表主要項目討論

下表載列摘自本文件附錄一所載的經審計合併財務報表之截至所示日期的合併資產負債表概要的選定資料。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
非流動資產			
物業、廠房及設備	1,753,479	2,360,312	2,533,639
使用權資產	22,942	15,998	55,393
無形資產	1,527,789	1,530,875	1,439,478
於聯營公司的投資	13,536	13,690	12,540
指定為按公平值計入其他全面收益的股權投資	137	137	137
遞延稅項資產	16,545	21,754	10,138
其他非流動資產	121,162	147,350	150,538
非流動資產總額	**3,455,590**	**4,090,116**	**4,201,863**
流動資產			
存貨	313,795	400,272	437,362
貿易應收款項	117,802	142,279	118,224
預付款項、其他應收款項及其他資產	206,662	360,314	402,539
衍生金融資產	5,269	—	—
按公平值計入損益的金融資產	1,666	1,020	1,514
受限制現金	4,881	6,136	6,650
現金及現金等價物	86,458	154,754	234,585
流動資產總額	**736,533**	**1,064,775**	**1,200,874**
流動負債			
貿易應付款項	155,370	306,667	244,768
可換股債券	62,042	67,666	70,859
衍生金融負債	—	4,959	5,484
其他應付款項及應計費用	279,548	652,825	499,587
應付所得稅	29,561	24,057	73,665
計息銀行及其他借款	13,536	13,690	41,650
租賃負債	10,341	8,042	18,987
流動負債總額	**550,398**	**1,077,906**	**955,000**
流動資產／(負債)淨額	**186,135**	**(13,131)**	**245,874**
總資產減流動負債	**3,641,725**	**4,076,985**	**4,447,737**

財務資料

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
非流動負債			
附息銀行及其他借款	594,359	641,527	569,147
租賃負債	9,995	4,124	32,270
衍生金融負債	—	25,842	26,520
遞延稅項負債	455,040	467,228	569,944
撥備	93,519	228,609	233,106
其他非流動負債	124,733	118,325	114,659
非流動負債總額	**1,277,646**	**1,485,655**	**1,545,646**
資產淨值	**2,364,079**	**2,591,330**	**2,902,091**
權益			
母公司擁有人應佔權益			
股本	69,706	69,706	69,706
儲備	1,735,980	1,943,093	2,255,670
非控股權益	558,393	578,531	576,715
權益總額	**2,364,079**	**2,591,330**	**2,902,091**

物業、廠房及設備

下表載列截至所示日期我們的物業、廠房及設備賬面淨值。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
礦產	614,809	1,033,071	1,018,785
廠房、機器及設備	458,488	631,026	635,179
樓宇	121,902	190,759	190,751
發電及輸電設備	42,670	77,156	72,879
辦公設備、電子設備及其他	9,169	9,145	10,038
車輛	67,095	180,758	224,361
在建工程	439,346	238,397	381,646
總計	**1,753,479**	**2,360,312**	**2,533,639**

我們的礦產賬面淨值由截至2022年12月31日的614.8百萬美元增**加**至截至2023年12月31日的1,033.1百萬美元，主要由於(i)於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦，(ii)持續為新露天礦進行基建剝採，導致2023年資本化剝採成本增加，及(iii)澳大利亞諾頓金田金礦新建設項目完工令固定資產增加。截至2024年12月31日，我們的礦產賬面淨值保持相對穩定，為1,018.8百萬美元。

財務資料

我們的廠房、機器及設備賬面淨值由截至2022年12月31日的458.5百萬美元增加至截至2023年12月31日的631.0百萬美元，主要由於(i)於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦，導致機器及設備增加，及(ii)我們於2023年購買額外機器及設備。截至2024年12月31日，廠房、機器及設備的賬面淨值進一步增加至635.2百萬美元。

我們的在建工程賬面淨值由截至2022年12月31日的439.3百萬美元減少至截至2023年12月31日的238.4百萬美元，主要由於我們於2023年完成多個建設項目，例如澳大利亞諾頓金田金礦及哥倫比亞武里蒂卡金礦的建設項目。我們的在建工程賬面淨值隨後增加至截至2024年12月31日的381.6百萬美元，主要由於我們於澳大利亞諾頓金田金礦有新建設項目。

使用權資產

我們的使用權資產指我們的租賃土地、樓宇、機器及設備以及汽車。下表載列截至所示日期使用權資產的明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
租賃土地	3,072	2,539	2,006
樓宇	837	1,748	1,903
機器及設備	19,033	10,352	10,019
汽車	—	1,359	41,465
總計	**22,942**	**15,998**	**55,393**

我們的使用權資產由截至2022年12月31日的22.9百萬美元減少至截至2023年12月31日的16.0百萬美元，主要由於使用權資產的正常折舊及攤銷。

我們的使用權資產由截至2023年12月31日的16.0百萬美元增至截至2024年12月31日的55.4百萬美元，主要由於蘇里南羅斯貝爾金礦的汽車增加。

財務資料

無形資產

下表載列截至所示日期我們無形資產的賬面淨值。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
勘探及採礦權	1,394,547	1,383,254	1,286,773
勘探及評估資產	131,762	145,980	150,261
軟件	1,480	1,641	2,444
總計	**1,527,789**	**1,530,875**	**1,439,478**

我們的勘探及採礦權賬面淨值由截至2022年12月31日的1,394.5百萬美元減少至截至2023年12月31日的1,383.3百萬美元，並進一步減少至1,286.8百萬美元，主要歸因於往績記錄期間的正常攤銷。

於聯營公司的投資

截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得於聯營公司的投資分別為13.5百萬美元、13.7百萬美元及12.5百萬美元。2024年的輕微減少主要由於外幣換算差額。

指定按公平值計入其他全面收益的股權投資

我們指定按公平值計入其他全面收益的股權投資指於非上市公司股權的投資。截至2022年、2023年及2024年12月31日各年，我們錄得指定按公平值計入其他全面收益的股權投資為137千美元。

遞延稅項資產

我們的遞延稅項資產指因稅務會計差異而確認的遞延資產。下表載列截至所示日期我們的遞延稅項資產明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
稅項虧損	45,848	98,206	25,700
未實現溢利	11,105	10,701	10,138
應計費用及其他撥備	3,742	2,076	4,028
復墾撥備	23,349	27,580	24,980
其他	5,581	7,079	19,747
總計	**89,625**	**145,642**	**84,593**

財務資料

我們的遞延稅項資產由截至2022年12月31日的89.6百萬美元增加至截至2023年12月31日的145.6百萬美元，主要由於收購蘇里南羅斯貝爾金礦產生的稅項虧損增加以及澳大利亞諾頓金田金礦稅項虧損增加。

我們的遞延稅項資產由截至2023年12月31日的145.6百萬美元減少至截至2024年12月31日的84.6百萬美元，主要由於動用澳大利亞諾頓金田金礦、蘇里南羅斯貝爾金礦及圭亞那奧羅拉金礦過往年度的稅項虧損。

其他非流動資產

我們的其他非流動資產主要包括庫存礦石、可退還增值稅、設備預付款項、地下開發成本及其他。下表載列截至所示日期我們的存貨明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		（千美元）	
庫存礦石[(1)]	37,587	89,127	108,272
可退還增值稅	22,340	31,807	19,184
設備預付款項	50,148	8,773	5,252
地下開發成本	2,692	4,462	5,942
其他	8,395	13,181	11,888
總計	**121,162**	**147,350**	**150,538**

附註：

(1) 倘礦石庫存預期不會於報告日期後12個月內加工，則計入非流動資產。

我們的其他非流動資產由截至2022年12月31日的121.2百萬美元增加至截至2023年12月31日的147.4百萬美元，主要由於在2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦導致庫存礦石增加，部分被設備預付款項減少所抵銷，此乃主要由於我們於2022年預付Zarafshon JV及奧羅拉金礦礦山的施工相關費用，而有關工程於2023年完工。

我們的其他非流動資產由截至2023年12月31日的147.4百萬美元增加至截至2024年12月31日的150.5百萬美元，主要由於蘇里南羅斯貝爾金礦的庫存礦石增加，部分被大陸黃金哥倫比亞分公司的可退還增值稅減少所抵銷。

財務資料

存貨

我們的存貨主要包括原材料、在製品及成品。下表載列截至所示日期我們的存貨明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
原材料	180,746	261,319	273,598
在製品	100,648	123,375	138,339
成品	32,401	15,578	25,425
總計	313,795	400,272	437,362

我們的存貨由截至2022年12月31日的313.8百萬美元增加至截至2023年12月31日的400.3百萬美元，主要由於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦，導致原材料結餘增加。

我們的存貨由截至2023年12月31日的400.3百萬美元增加至截至2024年12月31日的437.4百萬美元，主要由於(i)原材料增加，主要原因為圭亞那奧羅拉金礦採購基本物資作為基本存貨以緩解斷貨風險；及(ii)產量增加導致在製品結餘(主要來自蘇里南羅斯貝爾金礦)增加，部分被減值撥備增加所抵銷。

下表載列截至所示日期我們扣除虧損撥備存貨的賬齡分析。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
於1年內	217,422	268,828	283,064
1至2年	58,710	48,631	65,895
2至3年	20,082	50,460	36,811
3年以上	17,581	32,353	51,592
總計	**313,795**	**400,272**	**437,362**

下表載列我們於所示期間的存貨週轉天數：

	截至12月31日止年度		
	2022年	2023年	2024年
存貨週轉天數(1)	103	78	82

附註：

(1) 存貨週轉天數乃根據某年度存貨期初結餘及期末結餘的平均值除以相關年度的銷售成本再乘以365天計算。

我們的存貨週轉天數從2022年的103天減少至2023年的78天，主要由於我們銷售於過往年度生產及儲存的金精礦。於2024年，存貨週轉天數穩定維持在82天。

財務資料

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日的存貨中有115.3百萬美元或26%已獲耗用。

貿易應收款項

我們的貿易應收款項主要指來自貿易公司的貿易應收款項，扣除減值。下表載列截至所示日期我們的貿易應收款項明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
	(以千美元計，週轉天數除外)		
貿易應收款項(以臨時定價為準) —			
按公平值	2,199	10,848	6,756
貿易應收款項(並非以臨時定價為準) —			
按攤銷成本	115,965	131,864	111,833
減值	(362)	(433)	(365)
總計	**117,802**	**142,279**	**118,224**
平均貿易應收款項週轉天數(1)	15	21	16

附註：

(1) 平均貿易應收款項等於期初持續經營業務的貿易應收款項加期末持續經營業務的貿易應收款項的平均值。平均貿易應收款項週轉天數等於平均貿易應收款項除以收入，再乘以該期間的天數。

我們持續嚴格控制尚未償還應收款項。逾期結餘由高級管理層定期審閱。

我們的貿易應收款項由截至2022年12月31日的117.8百萬美元增加至截至2023年12月31日的142.3百萬美元，並減少至截至2024年12月31日的118.2百萬美元。有關變動乃主要歸因於截至年末銷售金精礦產生的貿易應收款項未償還金額的變動。與銷售金錠及合質金相比，我們通常給予金精礦客戶較長的信貸期。

截至2022年及2023年12月31日，我們的平均貿易應收款項週轉天數分別由15天增加至21天，主要由於2023年精煉金礦石的結算期較長。截至2023年及2024年12月31日，我們的平均貿易應收款項週轉天數由21天減少至16天，主要由於截至2024年年末金精礦銷量減少。

貿易應收款項(不受臨時定價限制)通常為期30天。貿易應收款項(不受臨時定價限制)為免息。

截至所示日期的貿易應收款項(不受臨時定價限制)之賬齡分析載列如下：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
一年內	115,585	131,421	111,403
一年以上	18	10	65
總計	**115,603**	**131,431**	**111,468**

截至2022年、2023年及2024年12月31日，所有應收款項的賬齡主要為一年內，且無貿易應收款項被確定為已減值。我們並無就該等結餘持有任何抵押品或其他信用增級。

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日的貿易應收款項中114.8百萬美元或96.8%已結清。

預付款項、其他應收款項及其他資產

我們的預付款項、其他應收款項及其他資產包括預付賬款、合資格獲得退稅的其他應收款項及關聯方應收款項。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
預付款項	38,128	56,845	37,328
可退還增值稅	9,778	28,203	39,917
存於關聯方的按金(1)	124,290	134,339	233,443
應收關聯方款項	15,291	32,670	16,893
可收回所得稅	8,434	66,998	51,189
其他資產	12,370	42,955	25,536
減：其他應收款項減值	(1,629)	(1,696)	(1,767)
總計	**206,662**	**360,314**	**402,539**

附註：

(1) 根據與紫金礦業集團附屬公司紫金國際資本有限公司簽署的實物現金池協議，我們將閒置現金存入紫金國際資本有限公司的銀行賬戶，年利率介乎0.3%至5.1%，該等存款為無抵押及無固定還款期限。截至2022年、2023年及2024年12月31日，該等閒置現金存的款餘額分別為124.3百萬美元、134.3百萬美元及233.4百萬美元。

我們的預付款項、其他應收款項及其他資產由截至2022年12月31日的206.7百萬美元增加至截至2023年12月31日的360.3百萬美元，並進一步增加至截至2024年12月31日的402.5百萬美元，主要由於我們於關聯方紫金國際資本有限公司的現金池計息存款有所增加。

財務資料

我們的可收回所得稅由截至2022年12月31日的8.4百萬美元增加至截至2023年12月31日的67.0百萬美元，主要由於澤拉夫尚及羅斯貝爾於2023年的預繳所得稅及可收回所得稅增加。

截至2025年5月31日，我們已收回截至2024年12月31日未償還的預付款項、其他應收款項及其他資產中的199.2百萬美元或49.5%。我們的董事確認，於往績記錄期間，我們並無任何預付款項、其他應收款項及其他資產的逾期付款情況。

按公平值計入損益的金融資產

我們按公平值計入損益的金融資產指我們於上市公司之股權投資。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得按公平值計入損益的金融資產分別為1.7百萬美元、1.0百萬美元及1.5百萬美元，主要由於我們上市股權投資的股份價值變動。

受限制現金

我們受限制現金指礦山環境恢復保證金。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得受限制現金分別為4.9百萬美元、6.1百萬美元及6.7百萬美元，主要歸因於我們若干礦場的礦山復墾計劃，該等計劃要求根據政府規定的撥備比率計提更高的撥備金額。

現金及現金等價物

截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們的現金及現金等價物分別為86.5百萬美元、154.8百萬美元及234.6百萬美元。我們的現金及現金等價物主要包括存放於銀行及其他金融機構的現金，可隨時提取以支持我們的營運及流動資金需求。

貿易應付款項

下表載列截至所示日期我們的貿易應付款項組成部分及截至所示日期的平均貿易應付款項週轉天數。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
	（以千美元計，週轉天數除外）		
總計	**155,370**	**306,667**	**244,768**
貿易應付款項週轉天數(1)	38	51	54

附註：

(1) 貿易應付款項平均結餘除以有關期間的銷售成本，再乘以該期間的天數計算。平均結餘等於該期間期初結餘與期末結餘之和除以二。

財務資料

我們的貿易應付款項由截至2022年12月31日的155.4百萬美元增加至截至2023年12月31日的306.7百萬美元，主要由於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦以及圭亞那奧羅拉金礦的採礦及剝採活動增加，導致應付款項增加。截至2024年12月31日，我們的貿易應付款項減少至244.8百萬美元，乃由於結算2023年於圭亞那奧羅拉金礦進行採礦及剝採活動的相關款項。

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日貿易應付款項的237.9百萬美元或97.2%已於其後結清。

貿易應付款項為免息，通常按一年期結清。下表載列截至所示日期我們的貿易應付款項淨額的賬齡分析：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
一年內	141,383	289,373	233,902
一年以上	13,987	17,294	10,866
總計	**155,370**	**306,667**	**244,768**

其他應付款項及應計費用

下表載列截至所示日期我們的其他應付款項及應計費用的組成部分：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
應付款項及應計費用	64,410	102,742	118,903
合約負債	572	1,590	—
合約負債的流動部分 — 金屬流協議	1,232	2,537	3,229
應付關聯方款項	213,334	545,956	377,455
總計	**279,548**	**652,825**	**499,587**

我們的其他應付款項及應計費用由截至2022年12月31日的279.5百萬美元增加至截至2023年12月31日的652.8百萬美元，主要由於2023年與收購蘇里南羅斯貝爾金礦有關的應付款項及應計費用增加，隨後減少至截至2024年12月31日的499.6百萬美元，主要由於2024年向關聯方還款。

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日的其他應付款項及應計費用中，有288.2百萬美元或57.7%已於其後結清。

財務資料

應付所得稅

截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得應付所得稅分別為29.6百萬美元、24.1百萬美元及73.7百萬美元。2024年的大幅增長主要由於2024年溢利增加。

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日的應付所得稅中有70.9百萬美元或96.2%已於其後結清。

可換股債券

我們的可換股債券指於2019年12月13日發行的50,000,000美元可換股債券。利率為5%，須每半年支付一次。有關更多詳情，請參閱本文件附錄一所載會計師報告附註34。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得可換股債券分別為62.0百萬美元、67.7百萬美元及70.9百萬美元，作為流動部分。

衍生金融負債

截至2023年及2024年12月31日，我們分別錄得衍生金融負債總額30.8百萬美元及32.0百萬美元，主要歸因於蘇里南羅斯貝爾金礦與蘇里南電力公司之間的電力購買協議。

下表載列截至所示日期的衍生金融負債：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
衍生金融負債			
流動部分	—	4,959	5,484
非流動部分	—	25,842	26,520
總計	—	30,801	32,004

財務資料

計息銀行及其他借款

截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得計息銀行及其他借款分別為607.9百萬美元、655.2百萬美元及610.8百萬美元。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得無抵押銀行貸款(流動)分別為13.5百萬美元、13.7百萬美元及零。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得來自關聯方的計息借款(流動)分別為零、零及41.7百萬美元。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們錄得來自關聯方的計息借款(非即期)分別為594.4百萬美元、641.5百萬美元及569.1百萬美元。有關實際利率及到期日的詳情，請參閱本文件附錄一會計師報告附註32。

有關我們的銀行貸款的更多討論，請參閱「— 債項」。

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日的銀行貸款有19.4百萬美元或3.2%已於其後結清。

租賃負債

我們的租賃負債主要產生自經營所用租賃土地、樓宇、機器、汽車及其他設備等多個項目的租賃合約。下表載列我們於截至所示日期的租賃負債結餘明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
租賃負債	20,336	12,166	51,257
非流動部分	9,995	4,124	32,270
流動部分	10,341	8,042	18,987

有關租賃負債的到期日分析詳情，請參閱本文件附錄一會計師報告附註46。

我們的租賃負債由截至2022年12月31日的20.3百萬美元減少至截至2023年12月31日的12.2百萬美元，主要由於支付租金所致，隨後增加至截至2024年12月31日的51.3百萬美元，主要由於羅斯貝爾的運輸設備融資租賃業務的增加。

財務資料

截至2025年5月31日，我們截至2024年12月31日的租賃負債有5.2百萬美元或10.1%已於其後結清。

遞延稅項負債

我們的遞延稅項負債包括折舊政策差異、勘探及開發成本攤銷政策差異、股息預扣稅以及併購攤銷。下表載列我們截至所示日期的遞延稅項負債明細[1]：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		（千美元）	
超過折舊撥備的折舊	57,968	172,710	194,786
就收購事項之公平值調整	343,204	328,128	307,227
預扣稅	31,486	34,062	65,142
其他	95,462	56,216	77,244
總計	**528,120**	**591,116**	**644,399**

我們的遞延稅項負債由截至2022年12月31日的528.1百萬美元增加至截至2023年12月31日止的591.1百萬美元，主要由於蘇里南羅斯貝爾金礦折舊政策差異增加所致。

我們的遞延稅項負債由截至2023年12月31日的591.1百萬美元增至截至2024年12月31日的644.4百萬美元，主要由於年內保留溢利增加導致股息預扣稅增加。

撥備

我們的撥備包括環境修復及訴訟。根據礦山所在地政府機關的規定，我們確認礦山環境修復及恢復的撥備。撥備金額乃根據礦山關閉計劃、採礦業務規模、礦山壽命及採礦方法作出估計。

下表載列我們截至所示日期的撥備明細：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		（千美元）	
復墾	91,016	226,064	230,604
訴訟	2,503	2,545	2,502
總計	**93,519**	**228,609**	**233,106**

財務資料

我們的撥備由截至2022年12月31日的93.5百萬美元增加至截至2023年12月31日的228.6百萬美元，並進一步增加至截至2024年12月31日的233.1百萬美元，主要由於2023年收購蘇里南羅斯貝爾金礦所致。

其他非流動負債

我們的其他非流動負債指根據CGI與Triple Flag Precious Metals Corp.(「**Triple Flag**」)於2019年6月25日訂立的金屬流協議所產生的合約負債。CGI從Triple Flag獲得100百萬美元的預付款。CGI須以哥倫比亞武里蒂卡金礦未來黃金產量的2.1%(「**黃金交付義務**」)及白銀產量相當於黃金交付義務的1.84倍(「**白銀交付義務**」)履行其交付義務。根據協議，每交付一盎司產品，Triple Flag將分別支付交付時黃金和白銀市場價格的10%及5%。協議亦規定CGI可選擇於2021年12月31日前提前回購黃金交付義務，代價為80百萬美元減去已交付黃金價值的90%。我們於2020年提前贖回黃金交付義務，並開始履行白銀交付義務。

我們的其他非流動負債指金屬流安排產生的合約負債。

下表載列我們截至所示日期的其他非流動負債的組成部分。

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
合約負債 — 金屬流協議	124,733	118,325	114,659
總計	**124,733**	**118,325**	**114,659**

有關我們截至2022年、2023年及2024年12月31日的金屬流協議結餘的更多詳情，請參閱本文件附錄一所載會計師報告附註35。

財務資料

流動資金及資本來源

我們的流動資金主要及預期持續來自經營活動所得的現金以及可用的信貸融資及銀行借款。我們的流動資金需求主要與撥付我們的營運資金需求及資本開支有關。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們的現金及現金等價物分別為86.5百萬美元、154.8百萬美元及234.6百萬美元。截至2025年5月31日(釐定我們債項的最後可行日期)，我們擁有現金及現金等價物663.5百萬美元。

營運資金充足性

計及我們可動用的財務資源，包括我們的現金及現金等價物、可動用借款以及[編纂]的估計[編纂]淨額，我們的董事認為，我們擁有充足營運資金，足以應付現時所需資金的125%，即自本文件日期起計至少未來12個月所需。展望未來，我們相信我們的流動資金需求將透過結合使用我們的現金及現金等價物、銀行及其他借款以及[編纂]淨額來滿足。我們大多數開發中的項目為我們現有礦山的擴建項目。我們相信我們能夠利用現有經營業務的經營現金流量淨額為該等項目提供資金。

流動資產淨值及流動負債淨值

截至2022年及2024年12月31日，我們分別錄得流動資產淨值186.1百萬美元及245.9百萬美元。截至2023年12月31日，我們錄得流動負債淨值13.1百萬美元。截至2025年5月31日，我們錄得流動資產淨值716.2百萬美元。

財務資料

下表載列我們截至所示日期的流動資產╱(負債)：

	截至12月31日			截至5月31日
	2022年	2023年	2024年	2025年
	(千美元)			
				(未經審核)
流動資產				
存貨	313,795	400,272	437,362	477,126
貿易應收款項	117,802	142,279	118,224	216,824
預付款項、其他應收款項及其他資產	206,662	360,314	402,539	193,963
衍生金融資產	5,269	—	—	—
按公平值計入損益的金融資產	1,666	1,020	1,514	7,454
受限制現金	4,881	6,136	6,650	100,575
現金及現金等價物	86,458	154,754	234,585	663,479
流動資產總值	**736,533**	**1,064,775**	**1,200,874**	**1,659,421**
流動負債				
貿易應付款項	155,370	306,667	244,768	194,436
可換股債券	62,042	67,666	70,859	73,138
衍生金融負債	—	4,959	5,484	5,684
其他應付款項及應計費用	279,548	652,825	499,587	409,582
應付所得稅	29,561	24,057	73,665	199,157
計息銀行及其他借款	13,536	13,690	41,650	41,650
租賃負債	10,341	8,042	18,987	19,605
流動負債總額	**550,398**	**1,077,906**	**955,000**	**943,253**
流動資產╱(負債)淨值	**186,135**	**(13,131)**	**245,874**	**716,169**

截至2022年12月31日，我們錄得流動資產淨值186.1百萬美元；截至2023年12月31日，我們錄得流動負債淨值13.1百萬美元，主要由於其他應付款項及應計費用增加以及貿易應付款項增加，部分被預付款項、其他應收款項及其他資產增加以及現金及現金等價物增加所抵銷。

截至2023年12月31日，我們錄得流動負債淨值13.1百萬美元；截至2024年12月31日，我們錄得流動資產淨值245.9百萬美元，主要由於其他應付款項及應計費用減少、貿易應付款項減少、現金及現金等價物增加、預付款項、其他應收款項及其他資產增加以及存貨增加。

財務資料

合併現金流量表

下表載列所示期間的現金流量概要：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
經營活動所得現金流量淨額	714,749	924,874	876,455
投資活動所用現金流量淨額	(453,412)	(720,992)	(399,633)
融資活動所用現金流量淨額	(346,560)	(135,633)	(396,959)
現金及現金等價物(減少)／增加淨額	(85,223)	68,249	79,863
年初現金及現金等價物	171,228	86,458	154,754
外匯匯率變動影響淨額	453	47	(32)
年末現金及現金等價物	86,458	154,754	234,585

經營活動所得現金淨額

於2024年，我們的經營活動所得現金流量淨額為876.5百萬美元，主要歸因於我們的除税前溢利937.0百萬美元，經(i)物業、廠房及設備及投資物業折舊296.5百萬美元，(ii)無形資產攤銷102.4百萬美元及(iii)融資成本43.2百萬美元調整。該金額經營運資金變動進一步調整，主要包括(i)預付款項、按金及其他應收款項增加132.8百萬美元，(ii)其他應付款項及應計費用減少123.9百萬美元，(iii)存貨增加71.1百萬美元及(iv)貿易應付款項減少61.9百萬美元。

於2023年，我們的經營活動所得現金流量淨額為924.9百萬美元，主要歸因於我們的除税前溢利414.7百萬美元，經(i)物業、廠房及設備及投資物業折舊285.6百萬美元，(ii)無形資產攤銷105.7百萬美元及(iii)融資成本50.9百萬美元調整。該金額經營運資金變動進一步調整，主要包括(i)其他應付款項及應計費用增加175.2百萬美元，(ii)貿易應付款項增加129.4百萬美元，及(iii)其他非流動資產減少90.8百萬美元，部分被預付款項、按金及其他應收款項增加103.6百萬美元所抵銷。

於2022年，我們的經營活動所得現金流量淨額為714.7百萬美元，主要歸因於我們的除税前溢利427.4百萬美元，經(i)物業、廠房及設備及投資物業折舊239.4百萬美元，(ii)無形資產攤銷98.9百萬美元及(iii)融資成本57.0百萬美元調整。該金額經營運資金變動進一步調整，主要包括(i)其他應付款項及應計費用增加140.3百萬美元，(ii)貿易應付款項增加62.0百萬美元；及(iii)存貨減少48.2百萬美元，部分被(i)貿易應收款項增加89.5百萬美元，及(ii)預付款項、按金及其他應收款項增加88.3百萬美元所抵銷。

財務資料

投資活動所用現金流量淨額

於2024年，我們的投資活動所用現金流量淨額為399.6百萬美元，主要歸因於(i)購買物業、廠房及設備項目474.2百萬美元及(ii)向關聯方墊款81.4百萬美元，部分被來自關聯方墊款165.3百萬美元所抵銷。

於2023年，我們的投資活動所用現金流量淨額為721.0百萬美元，主要歸因於(i)購買物業、廠房及設備項目422.2百萬美元及(ii)收購蘇里南羅斯貝爾金礦269.6百萬美元。

於2022年，我們的投資活動所用現金流量淨額為453.4百萬美元，主要歸因於(i)購買物業、廠房及設備項目497.3百萬美元及(ii)向關聯方墊款105.1百萬美元。

融資活動所用現金流量淨額

於2024年，我們的融資活動所用現金流量淨額為397.0百萬美元，主要歸因於一間附屬公司股本削減，導致向其股東返還股本出資215.0百萬美元、償還銀行及其他貸款139.3百萬美元及向非控股股東派付股息83.7百萬美元，部分被新增銀行及其他貸款94.9百萬美元所抵銷。

於2023年，我們的融資活動所用現金流量淨額為135.6百萬美元，主要歸因於償還銀行及其他貸款115.2百萬美元、向非控股股東支付股息122.3百萬美元及已付利息47.6百萬美元，部分被新增銀行及其他貸款162.4百萬美元所抵銷。

於2022年，我們的融資活動所用現金流量淨額為346.6百萬美元，主要歸因於償還銀行及其他貸款402.2百萬美元、向非控股股東支付股息93.3百萬美元及已付利息54.6百萬美元，部分被新增銀行及其他貸款212.5百萬美元所抵銷。

財務資料

債項

截至2022年、2023年及2024年12月31日以及2025年5月31日，我們的債務包括可換股債券、計息銀行及其他借款以及租賃負債。下表載列於所示日期的債務詳情：

	截至12月31日			截至5月31日
	2022年	2023年	2024年	2025年
		（千美元）		
流動				
可換股債券	62,042	67,666	70,859	73,138
計息銀行及其他借款	13,536	13,690	41,650	41,650
租賃負債	10,341	8,042	18,987	19,605
非流動				
計息銀行及其他借款	594,359	641,527	569,147	608,053
租賃負債	9,995	4,124	32,270	28,481

可換股債券

有關更多詳情，請參閱本節「— 合併財務狀況表主要項目討論 — 可換股債券」及本文件附錄一會計師報告附註34。

計息銀行及其他借款

我們的計息銀行借款指無抵押銀行貸款以及來自關聯方的計息借款。

截至2022年12月31日，我們錄得計息銀行及其他借款總額為607.9百萬美元，包括無抵押銀行貸款總額13.5百萬美元及來自關聯方的計息借款594.4百萬美元。截至2023年12月31日，我們錄得計息銀行及其他借款總額為655.2百萬美元，包括無抵押銀行貸款總額13.7百萬美元及來自關聯方的計息借款641.5百萬美元。截至2024年12月31日，我們錄得計息銀行及其他借款總額為610.8百萬美元，所有均為來自關聯方的計息借款。截至2025年5月31日，我們錄得計息銀行及其他借款總額為649.7百萬美元，所有均為來自關聯方的計息借款。

截至2022年、2023年及2024年12月31日以及2025年5月31日，我們的流動無抵押銀行貸款分別為13.5百萬美元、13.7百萬美元、零及零。截至2022年及2023年12月31日，實際利率分別為2.61%及5.66%。截至2022年、2023年及2024年12月31日以及2025年5月31日，我們並無錄得任何非流動銀行貸款。

財務資料

截至2022年、2023年及2024年12月31日以及2025年5月31日，我們來自關聯方的即期計息借款分別為零、零、41.7百萬美元及41.7百萬美元。由於該貸款於一年內到期，紫金國際資本有限公司的41.7百萬美元貸款由非流動貸款重新分類為流動貸款。與2024年12月31日相比，截至2025年5月31日，我們並未產生額外來自關聯方的即期借款。截至2024年12月31日及2025年5月31日，實際利率均為11.39%。

截至2022年、2023年及2024年12月31日以及2025年5月31日，我們來自關聯方的非即期計息借款分別為594.4百萬美元、641.5百萬美元、569.1百萬美元及608.1百萬美元。該增加主要是由於2023年集團內部借款增加。2024年減少主要是由於償還若干集團內部借款。截至同期，實際利率分別為4.16%至10.55%、4.16%至11.46%、4.16%至11.39%及4.16%至11.39%。

截至2025年5月31日，概無於截至2024年12月31日的銀行貸款於隨後結清。截至2025年5月31日，我們於截至2024年12月31日來自關聯方的計息借款已有19.4百萬美元(或3.2%)於隨後結清。

有關實際利率及到期情況的詳情，請參閱本文件附錄一所載會計師報告附註32。

截至2024年12月31日，我們的未動用信貸融資額度為45.8百萬美元。截至2025年5月31日，我們的未動用信貸融資額度為46.6百萬美元。

於往績記錄期間，我們與銀行及金融機構訂立的銀行借款協議須遵守金融機構貸款安排中常見的一般及慣常契諾。倘我們違反契諾，貸款將按要求償還。我們會定期監察我們遵守該等契諾的情況。我們的銀行借款協議並無載有任何可能對我們未來取得額外借款或發行債務或股本證券的能力造成重大不利影響的重大契諾。我們的董事確認，於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們並無拖欠償還銀行借款本金及相關利息開支。於往績記錄期間及直至最後可行日期，我們在取得銀行貸款及其他借款方面並無遇到任何困難，且自2025年5月31日及直至本文件日期，我們的債務並無任何重大變動。

財務資料

租賃負債

截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們分別確認租賃負債總額20.3百萬美元、12.2百萬美元及51.3百萬美元。有關更多詳情，請參閱本節「— 合併財務狀況表主要項目討論 — 租賃負債」及本文件附錄一會計師報告附註17(b)。

截至2025年5月31日，我們於截至2024年12月31日的租賃負債已有5.2百萬美元(或10.6%)隨後結清。

資本開支

於往績記錄期間，我們的資本開支主要包括：(i)購買物業、廠房及設備項目；及(ii)購買無形資產。

下表載列於所示期間的資本開支：

	截至12月31日		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
購買物業、廠房及設備項目	497,343	422,216	474,229
購買無形資產	21,083	14,704	12,819
總計	**518,426**	**436,920**	**487,048**

我們於2022年、2023年及2024年購買物業、廠房及設備以及無形資產的現金流出總額分別為518.4百萬美元、436.9百萬美元及487.0百萬美元。我們的資本開支主要來自經營現金流量及計息銀行以及其他借款。

[編纂]後，我們將繼續投入資本開支以發展業務。我們計劃主要利用經營所得現金流量、計息銀行借款以及[編纂]淨額為計劃資本開支提供資金。請參閱「未來計劃及[編纂]用途」。我們或會根據發展計劃或按市場狀況及我們認為適當的其他因素調整任何指定年度的資本開支。

合約義務

資本承擔

截至往績記錄期間各期末，我們已訂約但未計提撥備的資本承擔主要與我們購買物業、廠房及設備以及購買承擔有關。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們的資本承諾分別為114.7百萬美元、250.3百萬美元及176.8百萬美元。

財務資料

截至2024年12月31日，我們有多項尚未開始的租賃合約。此等不可撤銷租賃合約的未來租賃付款為12.7百萬美元(於一年內到期)及35.9百萬美元(於第二至四年到期)。

或然負債

截至2022年、2023年及2024年12月31日以及2025年5月31日，我們並無任何重大或然負債、擔保或任何對我們或本集團任何成員公司提出而可能對我們的業務、財務狀況及經營業績構成重大不利影響的待決或受威脅訴訟或申索。

現金經營成本

我們礦山的現金經營成本主要包括採礦經營成本及加工成本。其中大部分成本與勞動力僱用、消耗品及燃料、電力、水及其他服務的成本有關。

下表根據SRK報告載列塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦、吉爾吉斯斯坦左岸金礦、澳大利亞諾頓金田金礦、圭亞那奧羅拉金礦、哥倫比亞武里蒂卡金礦、蘇里南羅斯貝爾金礦及加納阿基姆金礦於所示期間每生產一克黃金的歷史及預測現金經營成本概要。

下表根據SRK報告列載塔吉克斯坦吉勞／塔羅金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
採礦成本	百萬美元	55	59	64	474	62	72	73	67	60	47	41	31	9	5	4	3	0
選礦成本	百萬美元	70	79	149	1,004	87	85	111	108	112	90	78	66	64	63	62	65	13
其他	百萬美元	82	77	70	919	115	100	131	139	124	76	54	36	34	33	31	35	13
現金經營成本	**百萬美元**	**207**	**216**	**283**	**2,397**	**264**	**257**	**314**	**313**	**297**	**213**	**174**	**133**	**107**	**101**	**97**	**102**	**26**

下表根據SRK報告列載吉爾吉斯斯坦左岸金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年
採礦成本	百萬美元	48	48	46	453	44	43	43	43	43	43	43	33	22
選礦成本	百萬美元	23	27	23	250	23	22	22	22	22	22	22	17	12
其他	百萬美元	63	74	94	981	117	107	95	90	87	84	80	65	44
現金經營成本	**百萬美元**	**134**	**149**	**163**	**1,683**	**184**	**172**	**160**	**155**	**152**	**149**	**144**	**116**	**77**

下表根據SRK報告列載澳大利亞諾頓金田金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年
採礦成本	百萬美元	193	246	288	2,926	219	256	223	247	248	249	253	287	289	264	220	132	39	—
選礦成本	百萬美元	51	96	132	1,418	85	113	100	119	116	115	122	122	129	122	113	77	56	30
其他	百萬美元	42	52	65	494	36	51	43	43	40	40	41	41	44	41	39	19	11	5
現金經營成本	**百萬美元**	**287**	**394**	**485**	**4,838**	**341**	**420**	**367**	**409**	**403**	**404**	**416**	**449**	**461**	**427**	**373**	**227**	**106**	**36**

財務資料

下表根據SRK報告列載哥倫比亞武里蒂卡金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年
採礦成本	百萬美元	89	105	127	1,915	108	120	122	135	141	141	141	141	141	141	141	141	138	99	64
選礦成本	百萬美元	47	42	38	580	33	33	38	42	43	43	43	43	43	43	43	43	42	30	20
其他	百萬美元	73	77	80	1,162	79	75	79	84	84	81	84	86	85	84	82	77	75	61	47
現金經營成本	**百萬美元**	**209**	**224**	**245**	**3,657**	**220**	**227**	**239**	**261**	**268**	**265**	**268**	**270**	**269**	**268**	**266**	**261**	**254**	**191**	**131**

下表根據SRK報告列載圭亞那奧羅拉金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年
採礦成本	百萬美元	52	77	87	1,514	80	51	70	89	104	149	149	148	149	147	146	147	84
選礦成本	百萬美元	34	36	40	455	35	37	37	34	26	38	38	38	38	37	37	37	21
其他	百萬美元	41	43	52	798	67	74	70	60	47	71	62	59	67	62	63	61	34
現金經營成本	**百萬美元**	**127**	**156**	**180**	**2,767**	**182**	**163**	**177**	**184**	**177**	**259**	**249**	**245**	**253**	**247**	**246**	**246**	**139**

下表根據SRK報告列載蘇里南羅斯貝爾金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
採礦成本	百萬美元	—	145	160	2,921	207	199	222	221	222	217	218	222	233	237	209
選礦成本	百萬美元	—	89	93	2,573	115	115	110	109	119	119	121	112	109	102	101
其他	百萬美元	—	70	90	1,837	106	110	98	95	93	88	82	79	80	78	79
現金經營成本	**百萬美元**	**–**	**304**	**343**	**7,330**	**428**	**423**	**430**	**425**	**434**	**424**	**421**	**413**	**421**	**418**	**389**

	單位	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年	2043年	2044年	2045年	2046年	2047年	2048年	2049年
採礦成本	百萬美元	148	113	61	53	43	33	9	9	9	8	8	8	8	6
選礦成本	百萬美元	98	95	94	93	94	94	109	110	105	99	97	97	97	60
其他	百萬美元	73	73	71	72	67	66	61	58	57	55	55	55	54	34
現金經營成本	**百萬美元**	**319**	**280**	**227**	**218**	**203**	**193**	**180**	**177**	**170**	**162**	**159**	**159**	**159**	**100**

附註：

(1) 收購後2023年2月至2023年12月

下表根據SRK報告列載加納阿基姆金礦的現金經營成本：

	單位	2022年	2023年	2024年	礦山年限	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年
採礦成本	百萬美元	—	—	—	3,419	121	172	197	239	291	329	375	368	349	293	233	212	191	49
選礦成本	百萬美元	—	—	—	1,746	52	104	106	114	135	149	145	138	161	161	161	142	135	43
其他	百萬美元	—	—	—	2,170	66	126	137	151	164	185	188	178	184	190	191	176	177	59
現金經營成本	**百萬美元**	**–**	**–**	**–**	**7,335**	**238**	**403**	**440**	**504**	**590**	**663**	**708**	**684**	**694**	**643**	**585**	**531**	**503**	**151**

財務資料

主要財務比率

下表載列截至及於所示年度的我們主要財務比率：

	截至12月31日及截至該日止年度		
	2022年	2023年	2024年
		(千美元)	
回報率			
資產回報率[1](%)	6.9	6.2	11.5
股本回報率[2](%)	12.3	12.4	21.4
流動資金比率			
流動比率[3](倍)	1.34	0.99	1.26
速動比率[4](倍)	0.77	0.62	0.80
資產負債比率[5](倍)	0.29	0.28	0.25
利潤率			
毛利率[6](%)	34.1	26.2	37.9
淨利率[7](%)	16.0	14.2	20.8

附註：

(1) 資產回報率乃按年內溢利除以年末資產總值再乘以100%計算。

(2) 股本回報率乃按年內溢利除以年末股本總額再乘以100%計算。

(3) 流動比率乃按流動資產總值除以流動負債總額計算。

(4) 速動比率乃按流動資產總值減存貨除以流動負債總額計算。

(5) 資產負債比率乃按債務總額(包括可換股債券、計息銀行及其他借款以及租賃負債的流動及非流動部分)除以股本總額計算。

(6) 毛利率乃按年內毛利除以相關年度的總收入再乘以100%計算。有關我們毛利率的更多詳情，請參閱本節上文「經營業績的期間比較」一段。

(7) 淨利率乃按年內的溢利除以相關年度的總收入再乘以100%計算。有關我們淨利率的更多詳情，請參閱本節上文「經營業績的期間比較」一段。

關聯方交易

我們不時與我們的關聯方進行交易。有關我們關聯方交易的詳情，請參閱本文件附錄一會計師報告附註43。

我們的董事確認，本文件附錄一會計師報告附註43所載的各項關聯方交易乃於相關訂約方之間的日常業務過程中按公平磋商原則及按一般商業條款進行。我們的董事亦確認，我們於往績記錄期間的關聯方交易不會扭曲我們的往績記錄業績或導致我們的歷史業績無法反映我們的未來表現。

財務資料

資產負債表外承擔及安排

截至最後可行日期，我們並無訂立任何資產負債表外安排。我們亦無訂立任何財務擔保或其他承擔以擔保第三方的付款義務。此外，我們並無訂立任何與我們股權掛鈎並分類為擁有人權益的衍生工具合約。此外，我們並無擁有任何轉讓予非綜合實體的資產的保留或或然權益，而該等權益作為該實體的信貸、流動資金或市場風險支持。我們並無於任何向我們提供融資、流動資金、市場風險或信貸支持或與我們從事租賃、對沖或研發服務的非綜合實體中擁有任何可變權益。

財務風險披露

我們於日常營運中面臨與金融工具相關的各種風險，主要為信貸風險、流動資金風險及市場風險(包括利率風險、匯率風險及商品價格風險)。我們的主要金融工具包括現金及現金等價物、按公平值計入損益的金融資產、衍生金融資產、貿易應收款項、其他非流動資產、短期及長期貸款、按公平值計入損益的金融負債、貿易應付款項、其他應付款項及應計費用等。我們亦訂立若干衍生工具交易，包括利率掉期、商品期貨合約及遠期外匯合約，旨在管理我們營運及其融資來源產生的利率風險、商品價格風險及貨幣風險。我們根據市場金屬價格與管理層預先釐定的目標金屬價格之間的差額管理衍生工具的市場風險。與該等金融工具相關的風險以及我們為減輕該等風險而採取的風險管理策略概述如下。

利率風險

我們面臨市場利率變動的風險主要與我們浮動利率的長期債務有關。有關利率風險的敏感度分析，請參閱本文件附錄一會計師報告附註46。

外匯風險

我們面臨的交易匯率風險主要產生自附屬公司以其功能貨幣以外的貨幣進行的銷售或採購。該等附屬公司以其功能貨幣以外的貨幣進行交易。此外，我們面臨的匯率風險產生自外幣借款。我們就外匯業務採取整體管理，並於必要時根據市場趨勢使用遠期貨幣合約降低我們的匯率風險。有關外匯風險的敏感度分析，請參閱本文件附錄一會計師報告附註46。

財務資料

信貸風險

我們僅與獲批准及有信譽的第三方進行交易。根據我們的政策，所有需要信貸交易的客戶均須接受信貸審查。此外，我們持續監察貿易應收款項的結餘，以確保我們不會面臨重大的壞賬風險。由於現金及銀行結餘的交易對手方均為信譽良好及信貸評級高的銀行，故該等金融工具產生的信貸風險並不重大。我們的其他金融資產包括應收款項及若干衍生工具。該等金融資產的信貸風險來自交易對手方違約，最高風險敞口相當於該等工具的賬面金額。我們僅與獲批准及有信譽的第三方進行交易，故毋須抵押品。信貸風險乃根據客戶／交易對手方、地理區域及行業集中管理。截至2022年、2023年及2024年12月31日，我們有特定信貸集中風險。就貿易應收款項結餘而言，我們貿易應收款項的25.9%、63.2%及67.3%來自最大客戶。同期，就貿易應收款項結餘而言，我們貿易應收款項的87.8%、97.3%及96.7%來自五大客戶。我們的貿易應收款項結餘並無持有任何抵押品或採用其他信貸增強措施。有關我們信貸風險的更多詳情，請參閱本文件附錄一所在會計師報告附註46。

流動資金風險

我們的目標是透過使用貸款及銀行借款在融資的連續性與靈活性之間取得平衡。我們截至往績記錄期間各期末金融負債到期情況乃根據合約未折現付款計量，有關詳情請參閱本文件附錄一所載會計師報告附註46。

資本管理

我們的資本管理主要目標是確保其維持強勁信貸評級及穩健資本比率，以支持其業務及實現股東價值最大化。

我們將總權益視為我們的資本，並根據經濟狀況的變動管理及調整我們的資本結構。為維持或調整資本結構，我們可能會調整向股東派付的股息、向股東返還資本或發行新股。於往績記錄期間，目標、政策及程序並無變化。

於往績記錄期間，我們的策略是將資產負債比率維持在穩健水平，以監察資本。我們採納的主要策略包括但不限於審閱未來現金流量需求及在債務到期時履行債務還款時間表的能力、維持合理水平的可用銀行融資以及於必要時調整投資計劃及融資計劃，以確保我們有合理水平的資本以支持其業務。

財務資料

股息

我們目前並無股息政策。於往績記錄期間，我們並無宣派或派付任何股息。我們僅可從本公司可供分派的溢利中派付股息，且我們僅可在收回累計虧損後派付股息。本公司可透過普通決議案宣派股息，惟任何股息不得超過董事會建議的金額。未來任何股息的宣派、派付及金額將取決於我們的盈利及財務狀況、經營需求、資本需求及我們的董事可能認為相關的任何其他條件。

我們的董事會可透過考慮我們的經營業績、現金流量及財務狀況、經營及資本需求以及其他相關因素而宣派股息。任何股息的派付亦將取決於從實體(即本公司直接附屬公司以及我們各地區營運附屬公司的控股實體)收取股息(如有)的可用性。除注資外，該等實體亦可向我們的營運附屬公司提供股東貸款，該等貸款將償還予該等實體。

我們的營運附屬公司宣派股息的能力須遵守當地法律。此外，由於我們預期我們的營運將於未來產生正現金流量，故預期營運附屬公司將能夠向本公司於各地區持有我們營運附屬公司控股實體的直接附屬公司償還股東貸款，這亦將使該直接附屬公司能夠向本公司派付股息。因此，由於本公司所有盈利及現金流量均來自該等直接附屬公司所派付的股息，故我們將僅在遵守當地法律的前提下向股東派付股息。請參閱「風險因素 — 與我們經營所在司法權區的業務相關的風險 — 我們可能在很大程度上依賴主要營運附屬公司支付的股息及其他股權分配以滿足現金和融資需求。我們營運附屬公司向我們付款能力的任何限制，可能對我們開展業務的能力產生重大不利影響」。

可供分派儲備

截至2024年12月31日，我們的儲備為2,255.7百萬美元，該金額指截至同日我們的可供分派儲備。

財務資料

[編纂]

並無重大不利變動

我們的董事已確認，自2024年12月31日(即本文件附錄一所呈報的期間的截止日期)以來及直至本文件日期，我們的財務或貿易狀況或前景並無重大不利變動，且自2024年12月31日以來並無發生任何事件，而會對本文件附錄一會計師報告所載資料產生重大影響。

上市規則規定的披露

我們的董事確認，截至最後可行日期，概無任何情況會導致根據上市規則第13.13條至13.19條須作出的披露。

[編纂]

未來計劃及[編纂]用途

未來計劃

有關我們的未來計劃的詳細描述，請參閱本文件「業務 — 業務策略」一節。

[編纂]用途

假設[編纂]未獲行使，在扣除我們就[編纂]應付的[編纂]佣金及其他估計[編纂]後，並假設[編纂]為[編纂]（即指示性[編纂]範圍[編纂]至[編纂]的[編纂]），我們估計[編纂]將約為[編纂]。

我們擬將[編纂]按以下用途及金額使用，惟會根據我們不斷變化的業務需求及市場狀況進行調整：

(i) [編纂]約[編纂]（即[編纂]）預期將用於償還用於撥付收購哈薩克斯坦Raygorodok金礦的過渡性貸款。詳情請參閱「歷史、重組及公司架構」。

(ii) [編纂]約[編纂]（即[編纂]）預期將於未來五年內用於現有礦山的升級及建設項目，以全面提升我們的產能。有關我們的發展及擴張計劃的詳情，請參閱「業務 — 發展戰略 — 通過技術升級及營運改進提高生產能力和礦產資源回收率」。

- 預計約[編纂]（即[編纂]）將分配至我們的加納阿基姆金礦，用於礦山開發具體而言，我們計劃(1)擴大露採境界，提高露採服務年限及露採資源利用率；及(2)進行選廠技改以提升選礦能力、增加產量並延長礦山年限。

- 預計約[編纂]（即[編纂]）將分配至我們蘇里南羅斯貝爾金礦的營運，包括但不限於多項設備投資及尾礦儲存項目。具體而言，我們計劃購買設備，包括車輛、小型移動設備以及相關土地及樓宇，以提升我們的採礦能力。該等項目預期將擴大選礦能力及產量，為我們的採礦活動提供穩定的尾礦儲存能力。我們計劃將其年選礦產能提高至11至13百萬噸，從而提升其年度黃金產量，大幅提升礦山的產能及競爭力。

(iii) [編纂]約[編纂](即[編纂])預期將於未來五年內用於勘探活動，以充分實現我們的增長潛力。我們將繼續加強地質勘探工作，擴大現有礦山的勘探活動，同時在礦區外圍勘探新礦山。更多詳情請參閱「業務」。

(iv) [編纂]約[編纂](即[編纂])預期將用作一般營運資金。

倘[編纂]定為指示性[編纂]範圍的最高[編纂]或最低[編纂]，則[編纂]淨額將增加至約[編纂]或減少至約[編纂]。

倘[編纂]獲悉數行使，我們將收取的額外[編纂]淨額將為：(i)[編纂](假設[編纂]為每股[編纂]，即指示性[編纂]範圍的最高[編纂])；(ii)[編纂](假設[編纂]為每股[編纂]，即指示性[編纂]範圍的中位數)；及(iii)[編纂](假設[編纂]為每股[編纂]，即指示性[編纂]範圍的最低[編纂])。

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

如何申請[編纂]及[編纂]

[編纂]

以下為本公司獨立申報會計師香港執業會計師安永會計師事務所編製以供載入本文件的報告全文。

[待加入公司信箋]

會計師就歷史財務資料致紫金黃金國際有限公司、摩根士丹利亞洲有限公司及中信証券(香港)有限公司董事的報告

緒言

我們謹此就第[•]至[•]頁所載紫金黃金國際有限公司(「貴公司」)及其附屬公司(統稱為「貴集團」)的歷史財務資料作出報告，當中包括 貴集團截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度各年(「有關期間」)的合併損益表、合併全面收益表、合併權益變動表及合併現金流量表，以及於2022年、2023年及2024年12月31日 貴集團的合併財務狀況表及 貴公司的財務狀況表，以及重要會計政策資料及其他解釋資料(統稱為「歷史財務資料」)。第[•]至[•]頁所載的歷史財務資料為本報告的組成部分，其擬備以供收錄於 貴公司日期為[•]有關 貴公司股份在香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)主板進行首次[編纂]的本文件(「文件」)內。

董事就歷史財務資料的責任

貴公司董事須負責根據歷史財務資料附註2分別載列的呈列基準及擬備基準擬備真實而中肯的歷史財務資料，並對其認為為使歷史財務資料的擬備不存在由於欺詐或錯誤而導致的重大錯誤陳述所需的內部控制負責。

申報會計師的責任

我們的責任是對歷史財務資料發表意見，並將我們的意見向 閣下報告。我們已按照香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈的香港投資通函呈報準則第200號「投資通函內就歷史財務資料出具的會計師報告」執行我們的工作。該準則要求我們遵守道德規範，並規劃及執行工作以對歷史財務資料是否不存在任何重大錯誤陳述獲取合理保證。

我們的工作涉及執行程序以獲取有關歷史財務資料所載金額及披露的證據。所選擇的程序取決於申報會計師的判斷，包括評估由於欺詐或錯誤而導致歷史財務資料存在重大錯誤陳述的風險。在評估該等風險時，申報會計師考慮與該實體根據歷史財務資料附註2分別載列的呈列基準及擬備基準擬備真實而中肯的歷史財務資料相關的內部控制，以設計適當的程序，但目的並非對該實體內部控制的有效性發表意見。我們的工作亦包括評價董事所採用會計政策的恰當性及作出會計估計的合理性，以及評價歷史財務資料的整體列報方式。

我們相信，我們獲得的證據能充足及適當地為我們的意見提供基礎。

意見

我們認為，就會計師報告而言，歷史財務資料已根據歷史財務資料附註2分別載列的呈列及擬備基準，真實而中肯地反映了　貴集團及　貴公司於2022年、2023年及2024年12月31日的財務狀況，以及　貴集團於各有關期間的財務表現及現金流量。

就聯交所證券[編纂]規則及公司(清盤及雜項條文)條例下事項出具的報告

調整

在擬備歷史財務資料時，並無對第I-3頁所界定的相關財務報表作出調整。

股息

我們提述歷史財務資料附註15，其載明　貴公司於有關期間並無派付任何股息。

[•]
執業會計師
香港

I. 歷史財務資料

擬備歷史財務資料

下文所載歷史財務資料為本會計師報告的組成部分。

作為歷史財務資料基礎的 貴集團有關期間的財務報表，已由安永根據香港會計師公會頒佈的香港審計準則進行審計(「相關財務報表」)。

歷史財務資料以美元(「美元」)列報，且所有數值已列算至千位數(千美元)(除非另有說明)。

合併損益表

	附註	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
收入	7	1,817,981	2,262,365	2,989,935
銷售成本		(1,197,527)	(1,669,689)	(1,855,611)
毛利		620,454	592,676	1,134,324
其他收入及收益	8	4,900	13,050	10,667
銷售及分銷開支		(670)	(515)	(262)
行政開支		(121,801)	(121,128)	(141,095)
金融資產減值虧損淨額		(345)	(138)	(2)
其他開支		(18,167)	(18,322)	(23,527)
融資成本	10	(56,967)	(50,882)	(43,150)
除税前溢利	9	427,404	414,741	936,955
所得税開支	13	(137,088)	(92,580)	(316,400)
年度溢利		290,316	322,161	620,555
以下應佔：				
母公司擁有人		183,680	230,383	481,371
非控股權益		106,636	91,778	139,184
以下應佔：		290,316	322,161	620,555
母公司普通權益持有人應佔每股盈利	14			
基本及攤薄(美元)		0.34	0.42	0.88

合併全面收益表

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
年度溢利	290,316	322,161	620,555
其他全面(虧損)／收益			
其後期間可重新分類至損益的其他全面收入／(虧損)，扣除税項：			
換算海外業務的匯兑差額	(18,395)	1,246	(22,253)
年內其他全面收益／(虧損)，扣除税項	(18,395)	1,246	(22,253)
年內全面收益總額	271,921	323,407	598,302
以下應佔：			
母公司擁有人	165,285	231,629	459,118
非控股權益	106,636	91,778	139,184
	271,921	323,407	598,302

合併財務狀況表

	附註	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
非流動資產				
物業、廠房及設備	16	1,753,479	2,360,312	2,533,639
使用權資產	17(a)	22,942	15,998	55,393
無形資產	18	1,527,789	1,530,875	1,439,478
於一間聯營公司的投資	19	13,536	13,690	12,540
指定按公平值計入其他全面收益的股本投資		137	137	137
遞延稅項資產	21	16,545	21,754	10,138
其他非流動資產	22	121,162	147,350	150,538
非流動資產總值		3,455,590	4,090,116	4,201,863
流動資產				
存貨	24	313,795	400,272	437,362
貿易應收款項	25	117,802	142,279	118,224
預付款項、其他應收款項及其他資產	26	206,662	360,314	402,539
衍生金融資產	29	5,269	—	—
按公平值計入損益的金融資產	27	1,666	1,020	1,514
受限制現金	28	4,881	6,136	6,650
現金及現金等價物	28	86,458	154,754	234,585
流動資產總值		736,533	1,064,775	1,200,874
流動負債				
貿易應付款項	30	155,370	306,667	244,768
可換股債券	34	62,042	67,666	70,859
衍生金融負債	29	—	4,959	5,484
其他應付款項及應計費用	31	279,548	652,825	499,587
應付所得稅		29,561	24,057	73,665
計息銀行及其他借款	32	13,536	13,690	41,650
租賃負債	17(b)	10,341	8,042	18,987
流動負債總額		550,398	1,077,906	955,000
流動資產／(負債)淨額		186,135	(13,131)	245,874
總資產減流動負債		3,641,725	4,076,985	4,447,737

	附註	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
非流動負債				
計息銀行及其他借款	32	594,359	641,527	569,147
租賃負債	17(b)	9,995	4,124	32,270
衍生金融負債	29	—	25,842	26,520
遞延税項負債	21	455,040	467,228	569,944
撥備	33	93,519	228,609	233,106
其他非流動負債	35	124,733	118,325	114,659
非流動負債總額		1,277,646	1,485,655	1,545,646
資產淨值		2,364,079	2,591,330	2,902,091
權益				
母公司擁有人應佔權益				
股本	36	69,706	69,706	69,706
儲備	37	1,735,980	1,943,093	2,255,670
非控股權益		558,393	578,531	576,715
權益總額		2,364,079	2,591,330	2,902,091

合併權益變動表

截至2022年12月31日止年度

	母公司擁有人應佔							
	股本	合併儲備	獎勵股份儲備	匯兑波動儲備	保留溢利	總計	非控股權益	權益總額
	千美元 (附註36)	千美元 (附註37)	千美元 (附註38)	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2022年1月1日	69,706	1,474,315	1,223	(60,232)	180,342	1,665,354	513,880	2,179,234
年度溢利	—	—	—	—	183,680	183,680	106,636	290,316
換算海外業務的匯兑差額	—	—	—	(18,395)	—	(18,395)	—	(18,395)
年內全面收益總額	—	—	—	(18,395)	183,680	165,285	106,636	271,921
非控股股東注資**	—	—	—	—	—	—	5,098	5,098
已付股息	—	—	—	—	(26,083)	(26,083)	(67,221)	(93,304)
以股份為基礎的付款開支	—	—	1,130	—	—	1,130	—	1,130
於2022年12月31日	69,706	1,474,315*	2,353*	(78,627)*	337,939*	1,805,686	558,393	2,364,079

截至2023年12月31日止年度

	母公司擁有人應佔							
	股本	合併儲備	獎勵股份儲備	匯兑波動儲備	保留溢利	總計	非控股權益	權益總額
	千美元 (附註36)	千美元 (附註37)	千美元 (附註38)	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2023年1月1日	69,706	1,474,315	2,353	(78,627)	337,939	1,805,686	558,393	2,364,079
年度溢利	—	—	—	—	230,383	230,383	91,778	322,161
換算海外業務的匯兑差額	—	—	—	1,246	—	1,246	—	1,246
年內全面收益總額	—	—	—	1,246	230,383	231,629	91,778	323,407
非控股股東注資**	—	—	—	—	—	—	9,189	9,189
收購一家附屬公司（附註39）	—	—	—	—	—	—	16,286	16,286
已付股息	—	—	—	—	(25,175)	(25,175)	(97,115)	(122,290)
以股份為基礎的付款開支	—	—	659	—	—	659	—	659
於2023年12月31日	69,706	1,474,315*	3,012*	(77,381)*	543,147*	2,012,799	578,531	2,591,330

截至2024年12月31日止年度

	母公司擁有人應佔							
	股本	合併儲備	獎勵股份儲備	匯兑波動儲備	保留溢利	總計	非控股權益	權益總額
	千美元 (附註36)	千美元 (附註37)	千美元 (附註38)	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2024年1月1日	69,706	1,474,315	3,012	(77,381)	543,147	2,012,799	578,531	2,591,330
年度溢利	—	—	—	—	481,371	481,371	139,184	620,555
換算海外業務的匯兑差額	—	—	—	(22,253)	—	(22,253)	—	(22,253)
年內全面收益總額	—	—	—	(22,253)	481,371	459,118	139,184	598,302
一間附屬公司股本削減***	—	(147,848)	—	—	—	(147,848)	(67,149)	(214,997)
向一名非控股股東注資**	—	—	—	—	—	—	9,894	9,894
已付股息	—	—	—	—	—	—	(83,745)	(83,745)
以股份為基礎的付款開支	—	—	1,307	—	—	1,307	—	1,307
於2024年12月31日	69,706	1,326,467*	4,319*	(99,634)*	1,024,518*	2,325,376	576,715	2,902,091

* 該等儲備賬包括於2022年、2023年及2024年12月31日合併財務狀況表中分別為1,735,980,000美元、1,943,093,000美元及2,255,670,000美元的儲備。

** 非控股股東注資指中塔澤拉夫尚有限責任公司(「澤拉夫尚」)非控股股東於有關期間內分別為5,098,000美元、9,189,000美元及9,894,000美元的非現金税收優惠。

*** 一間附屬公司股本削減指2024年紫金(美洲)黃金礦業有限公司(「紫金美洲」)股本減少214,997,000美元。

合併現金流量表

	附註	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
經營活動所得現金流量				
除税前溢利		427,404	414,741	936,955
調整項目：				
存貨撇減至可變現淨值	9	—	1,027	14,821
銀行利息收入	8	(1,588)	(2,768)	(9,104)
融資成本	10	56,967	50,882	43,150
物業、廠房及設備折舊	9	239,394	285,552	296,479
使用權資產折舊	9	6,558	11,039	13,323
無形資產攤銷	9	98,861	105,700	102,354
出售物業、廠房及設備項目虧損	9	1,082	2,844	1,632
按公平值計入損益的金融資產公平值變動虧損／(收益)淨額	9	78	646	(494)
衍生工具公平值變動虧損／(收益)	9	3,368	(1,927)	1,203
可換股債券公平值變動虧損	9	4,983	5,624	3,193
結算遠期外匯合約(收益)／虧損	9	(2,324)	4,448	—
以股份為基礎的付款開支	9	1,130	659	1,307
		835,913	878,467	1,404,819
存貨減少／(增加)		48,182	(38,393)	(71,056)
貿易應收款項(增加)／減少		(89,543)	(24,177)	24,055
預付款項、按金及其他應收款項增加		(88,315)	(103,603)	(132,764)
受限制現金增加		(4,881)	(1,255)	(514)
衍生金融資產減少		—	5,269	—
其他非流動資產(增加)／減少		(55,740)	90,782	8,916
貿易應付款項增加／(減少)		61,962	129,393	(61,899)
其他應付款項及應計費用增加／(減少)		140,320	175,216	(123,882)
撥備減少		(10,049)	(5,184)	(30,923)
其他非流動負債增加／(減少)		4,600	(6,408)	(3,666)
經營活動所得現金		842,449	1,100,107	1,013,086
已付税項		(127,700)	(175,233)	(136,631)
經營活動所得現金流量淨額		714,749	924,874	876,455

	附註	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
經營活動所得現金流量淨額		714,749	924,874	876,455
投資活動所得現金流量				
購買物業、廠房及設備項目		(497,343)	(422,216)	(474,229)
購買無形資產		(21,083)	(14,704)	(12,819)
出售物業、廠房及設備項目所得款項		3,606	—	56
收購一間附屬公司	39	—	(269,644)	—
向關聯方墊款		(105,117)	(161,306)	(81,425)
來自關聯方的墊款		216,675	188,251	165,264
其他非流動資產減少		(50,150)	(41,373)	3,520
投資活動所用現金流量淨額		(453,412)	(720,992)	(399,633)
融資活動所得現金流量				
一間附屬公司股本削減		—	—	(214,997)
新銀行及其他貸款		212,537	162,369	94,860
償還銀行及其他貸款		(402,164)	(115,201)	(139,280)
已付股息		(93,304)	(122,290)	(83,745)
已付利息		(54,551)	(47,559)	(37,748)
租賃付款的本金部分	17	(9,078)	(12,952)	(16,049)
融資活動所用現金流量淨額		(346,560)	(135,633)	(396,959)
現金及現金等價物(減少)／增加淨額		(85,223)	68,249	79,863
年初現金及現金等價物		171,228	86,458	154,754
外匯匯率變動的影響，淨額		453	47	(32)
年末現金及現金等價物	28	86,458	154,754	234,585
現金及現金等價物結餘分析				
現金及銀行結餘	28	91,339	160,890	241,235
受限制現金		(4,881)	(6,136)	(6,650)
於合併財務狀況報表及合併現金流量表中所列的現金及現金等價物	28	86,458	154,754	234,585

貴公司財務狀況表

	附註	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
非流動資產				
於附屬公司的投資	20	37,382	104,768	104,768
應收一間附屬公司款項	23	92,613	92,619	—
非流動資產總值		129,995	197,387	104,768
流動資產				
預付款項、其他應收款項及其他資產	26	90,750	106,242	169,177
應收一間附屬公司款項	23	37,758	95,957	215,690
衍生金融資產	29	5,269	—	—
現金及現金等價物	28	3,061	2,513	2,641
流動資產總值		136,838	204,712	387,508
流動負債				
其他應付款項及應計費用	31	70,059	70,270	62,137
應付稅項		—	—	146
流動負債總額		70,059	70,270	62,283
流動資產淨值		66,779	134,442	325,225
總資產減流動負債		196,774	331,829	429,993
非流動負債總額		—	—	—
資產淨值		196,774	331,829	429,993
權益				
股本	36	69,706	69,706	69,706
儲備	37	127,068	262,123	360,287
權益總額		196,774	331,829	429,993

II. 歷史財務資料附註

1. 公司資料

貴公司為一家於2007年10月22日在香港註冊成立的有限公司。其註冊辦事處位於香港九龍柯士甸道西1號環球貿易廣場75樓7508室。

董事認為， 貴公司的控股公司為紫金礦業集團股份有限公司(「紫金礦業」或「控股公司」，於中華人民共和國(「中國」)成立並於香港聯合交易所有限公司主板及上海證券交易所上市的公司)。 貴公司的最終控股公司為於中國成立的閩西興杭國有資產投資經營有限公司。

於有關期間， 貴公司(作為投資控股公司)及其附屬公司(統稱「貴集團」)從事黃金及有色金屬開採。主要產品為金條、合質金及金精礦。 貴集團主要運營及地區市場位於中國內地以外。

於本報告日期， 貴公司正計劃成立 貴集團(定義見下文)以於其附屬公司(均為私人有限公司)擁有直接及間接權益，有關詳情載列如下：

名稱*	註冊成立／註冊地點及日期以及經營地點	註冊資本	貴公司應佔股權百分比		主要活動
			直接	間接	
奧同克有限責任公司(「奧同克有限責任公司」，附註(a))*	吉爾吉斯斯坦 2006年4月5日	10,000索姆	—	60%	採礦、選礦及銷售
大陸黃金股份有限公司(「CGI」)	加拿大 2015年4月27日	1,335,786,132美元	—	68.77%	投資控股
大陸黃金有限公司哥倫比亞分公司(附註(b))*	哥倫比亞 2007年5月23日	11,238,405,220哥倫比亞披索	—	68.77%	勘探、採礦、選礦及銷售
AGM Inc.(附註(c))*	圭亞那 2011年11月16日	63,000,500美元	—	100%	勘探、採礦、選礦及銷售
羅斯貝爾金礦有限公司(「Rosebel GM」，附註(d))*	蘇里南 2002年5月8日	8,000,000美元	—	95%	勘探、採礦、選礦及銷售
澤拉夫尚(附註(e))*	塔吉克斯坦 2008年12月23日	73,474,747塔吉克索莫尼	70%	—	勘探、採礦、選礦及銷售
諾頓金田有限公司(「諾頓金田」，附註(f))*	澳大利亞 2004年12月21日	186,845,000澳元	—	100%	勘探、採礦、選礦及銷售

附註：

上表載列董事認為主要影響有關期間業績或構成 貴集團收入／資產很大一部分的 貴公司附屬公司。董事認為，列出其他附屬公司詳情將導致篇幅過於冗長。

(a) 截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度根據國際財務報告會計準則編製的法定財務報表已由Ernst & Young Kyrgyzstan審核。

(b) 紫金(美洲)黃金礦業有限公司的附屬公司，其合併基準已於歷史財務資料附註2中披露。截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度根據當地財務報告準則編製的法定財務報表已由PricewaterhouseCoopers LLP(於哥倫比亞註冊的註冊會計師)審核。

(c) 截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度根據國際財務報告會計準則編製的法定財務報表已由TSD LAL&CO審核。

(d) 截至2023年及2024年12月31日止年度根據國際財務報告會計準則編製的法定財務報表已由Ernst & Young Caribbean審核。

(e) 截至2022年12月31日止年度根據國際財務報告會計準則編製的法定財務報表已由RSM Tajikistan審核，而截至2023年及2024年12月31日止年度根據國際財務報告會計準則編製的法定財務報表已由Baker Tilly Tajikistan審核。

(f) 截至2022年、2023年及2024年12月31日止年度根據澳洲會計準則 — 簡化披露編製的法定財務報表已由Ernst & Young Australia審核。

2. 重組及歷史財務資料的編製基礎與呈現方式

根據重組(如文件「歷史、重組及公司架構」一節中「重組」一段詳述)， 貴公司於2007年10月22日註冊成立。於重組前後 貴公司及現時組成 貴集團的附屬公司受紫金礦業共同控制。

合約安排

於2025年6月， 貴公司根據哥倫比亞相關法律法規，與紫金美洲及其直接控股股東金山(香港)國際礦業有限公司(「GMHK」，名義股東)(主要持有哥倫比亞武里蒂卡金礦(「哥倫比亞礦山」))訂立一系列安排(「合約安排」)，包括委託經營協議、回報掉期協議及紫金礦業出具的承諾函，更多詳情載於文件「與紫金礦業的關係」一節「業務的清晰劃分」一段。合約安排不可終止及於哥倫比亞礦山的礦山年限屆滿或GMHK於紫金美洲的股權轉讓予 貴集團(以較早者為準)前持續有效。

鑒於以下情況，該等合約安排使 貴公司能得以對紫金美洲行使有效控制權，並能夠透過其對紫金美洲的權力影響該等回報：

a) 合約安排具有商業實質；

b) 紫金美洲的相關活動將專注於指導哥倫比亞礦山的營運以享有相關經濟利益，而 貴集團獲授權在GMHK的範圍及能力內，就紫金美洲的日常業務作出決策，包括但不限於日常運營、其聯屬公司的管理、投融資決策及其他可能對哥倫比亞礦山的營運產生重大影響並相應影響紫金美洲回報的活動；

c) 貴集團具有哥倫比亞礦山獨家管理及運營以及其他潛在項目勘探工作管理決策的不可撤銷實際能力，能夠指導礦山的勘探、開發、採掘、加工、銷售、運輸及環境恢復活動。 貴集團可獨立就該等相關活動作出商業決策並管理運營；

d) 貴集團有權獲得GMHK從紫金美洲實際收到的現金股息、分派或代價，這構成紫金美洲的絕大部分經濟利益；

e) 紫金礦業向 貴集團承諾，i)在轉讓條件被認為有利的適當時機，紫金礦業將進行一項交易，使 貴集團能夠以交易時公平合理的價格(按淨額基準)收購GMHK於紫金美洲的股權(該價格將根據委託經營協議所產生之價值及交易時將予解除(一方面)及部分被GMHK於紫金美洲權益之公平值(經公平磋商釐定)所抵銷(另一方面)的回報掉期協議公平值釐定)。ii)紫金礦業不會處置任何屬於哥倫比亞礦山的資產，亦不會持有任何就哥倫比亞礦山提供的抵押品。

貴集團於有關期間的合併損益表、全面收益表、權益變動表及現金流量表，包括現時組成 貴集團的所有公司自呈列最早日期起或自附屬公司及／或業務首次受紫金礦業共同控制之日起(以較短期間為準)的業績及現金流量。 貴集團於2022年、2023年及2024年12月31日的合併財務狀況表已編製，按紫金礦業角度使用現有賬面值呈列附屬公司的資產及負債。概無作出調整以反映公平值，亦無因重組確認任何新資產或負債。

所有集團內公司間交易及結餘均已於合併時對銷。

歷史財務資料已根據國際財務報告會計準則(包括所有國際財務報告準則，其涵蓋國際會計準則理事會(「國際會計準則理事會」)批准的所有準則及詮釋)編製。 貴集團於編製有關期間的歷史財務資料時，已提早採納所有於2024年1月1日開始的會計期間生效之國際財務報告會計準則及相關過渡性條文。

歷史財務資料乃根據歷史成本慣例編製，惟指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資以及於各有關期間結束時按公平值計量的若干金融工具除外。

3. 已頒佈但尚未生效的國際財務報告會計準則

貴集團並未應用下列已頒佈但尚未生效的新訂及經修訂國際財務報告會計準則。 貴集團擬於該等新訂及經修訂國際財務報告會計準則生效時(如適用)應用該等準則。

國際財務報告準則第18號	*財務報表列報和披露*[3]
國際財務報告準則第19號	*非公共受託責任附屬公司：披露*[3]
國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第7號修訂	*金融工具的分類與計量修訂*[2]
國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第7號修訂	*涉及自然依賴型電力之合約*[2]
國際財務報告準則第10號及國際會計準則第28號修訂	*投資者與其聯營企業或合營企業之間的資產出售或出資*[4]
國際會計準則第21號修訂	*缺乏可兌換性*[1]
國際財務報告準則對於會計準則的年度改進 — 第11卷	*國際財務報告準則第1號、國際財務報告準則第7號、國際財務報告準則第9號、國際財務報告準則第10號及國際會計準則第7號修訂*[2]

1 於2025年1月1日或之後開始的年度期間生效
2 於2026年1月1日或之後開始的年度期間生效
3 於2027年1月1日或之後開始的年度／報告期間生效
4 目前尚未確定強製性生效日期，但已可供採用

貴集團現正評估該等新訂及經修訂國際財務報告會計準則於初步應用時的影響。迄今為止， 貴集團認為該等新訂及經修訂國際財務報告會計準則可能導致會計政策變動，但不大可能對 貴集團的經營業績及財務狀況產生重大影響。

4. 重大會計政策

附屬公司

附屬公司為貴公司直接或間接控制的實體(包括結構性實體)。

當 貴集團可藉對被投資對象的參與而獲得或有權獲得可變回報，且有能力通過其對被投資對象的權力(即現時權利賦予 貴集團當前主導被投資對象相關活動的能力)而影響有關回報，則 貴集團對該被投資方具有控制權。

當 貴公司直接或間接擁有被投資方的少於大部分投票權或類似權利時， 貴集團在評估其是否對被投資對象擁有權力時考慮所有相關事實及情況，包括：

(a) 與被投資方其他投票持有人的合約安排；

(b) 因其他合約安排而產生的權利；及

(c) 貴集團的投票權及潛在投票權。

倘事實及情況顯示上文所述三項控制權因素其中一項或多項有變，則 貴集團會重新評估是否仍對被投資公司有控制權。附屬公司所有權權益之變動(並無失去控制權)以權益交易入賬。附屬公司的業績按已收及應收股息計入 貴公司損益內。 貴公司於附屬公司的投資按成本減任何減值虧損列賬。

於聯營公司之投資

聯營公司指 貴集團一般擁有不少於20%股權投票權之長期權益並對其有重大影響力之實體。重大影響力指有能力參與被投資公司財務及營運的政策決定，但不能控制或共同控制該等政策。

貴集團於聯營公司之投資乃根據權益會計法，按 貴集團應佔資產淨值減任何減值虧損，於合併財務狀況表列賬。

貴集團應佔聯營公司收購後業績及其他全面收益分別計入合併損益表及合併其他全面收益。此外，倘直接於聯營公司的權益確認有關變動，則 貴集團會於合併權益變動表確認其應佔任何變動(如適用)。 貴集團與其聯營公司間交易的未變現收益及虧損將以 貴集團於聯營公司的投資為限抵銷，惟倘未變現虧損為所轉讓資產減值的憑證除外。收購聯營公司所產生的商譽計作 貴集團於聯營公司投資的一部分。

倘於一間聯營公司之投資成為於一間合營公司之投資(或反之亦然)，不會重新計量保留權益。反之，投資繼續根據權益法入賬。在所有其他情況下，於失去聯營公司之重大影響力時， 貴集團會按公平值計量及確認任何保留投資。於失去重大影響力時聯營公司之賬面值與保留投資公平值之任何差異及出售所得款項乃於損益表內確認。

受共同控制實體的業務合併

受共同控制實體的業務合併使用權益結合法入賬。附屬公司的業績自有關期間初或附屬公司首次受到控股股東共同控制之日(以較遲者為準)起合併，並繼續合併，直至 貴公司控制權終止之日。合併實體的資產及負債按合併日期的現有賬面值反映。商譽或收購方於被收購方的可識別資產、負債及或然負債的淨公平值的權益超出共同控制合併時的成本的金額不會確認，而是作為權益的一部分入賬。

業務合併(受共同控制實體的業務合併除外)及商譽

業務合併乃以收購法入賬。轉讓之代價乃以收購日期公平值計量，該公平值為 貴集團所轉讓資產於收購日期之公平值、 貴集團向被收購方前擁有人承擔的負債及 貴集團發行以換取被收購方控制權之股本權益的總和。就各項業務併購而言， 貴集團會選擇以公平值或以應佔被收購方可識別資產淨值的比例，計算非控股權益。非控股權益之一切其他部分乃按公平值計量。收購相關成本於產生時列為開支。

當所收購的一組活動及資產包括共同對創造產出的能力作出重大貢獻的一項投入及一項實質性過程時， 貴集團釐定其已收購一項業務。

當 貴集團收購一項業務時，其根據合約條款、於收購日期之經濟環境及相關條件對所承擔金融資產及負債進行評估，以進行適當分類及確認。此中包括將嵌入式衍生工具從被收購方主合約分開。

收購方將轉撥的任何或然代價按於收購日期的公平值確認。分類為資產或負債之或然代價按公平值計量，而公平值變動於損益確認。分類為權益的或然代價毋須重新計量，其日後結算於權益內入賬。

商譽初步按成本計量，即已轉讓代價、非控股權益之已確認金額及 貴集團先前所持於被收購方之股本權益之任何公平值之總額超出所收購可識別資產及所承擔負債之差額。倘有關代價及其他項目之總和低於所收購資產淨值之公平值，則於重新評估後之差額會於損益確認為議價收購收益。

初步確認後，商譽按成本減任何累計減值虧損計量。商譽每年進行減值測試，或倘有事件或情況變化顯示賬面值可能出現減值，則進行更為頻密之測試。 貴集團對於12月31日的商譽進行年度減值測試。就進行減值測試而言，業務合併中購入之商譽由收購日期起分配至預期將從合併之協同效應中受益之 貴集團各現金產生單位或現金產生單位組別，而不論 貴集團之其他資產或負債是否分配至該等單位或單位組別。

減值按對與商譽有關之現金產生單位(現金產生單位組別)可收回金額進行之評估釐定。倘現金產生單位(現金產生單位組別)之可收回金額低於其賬面值，則確認減值虧損。就商譽確認之減值虧損不會於隨後期間撥回。

當商譽獲分配至現金產生單位(或現金產生單位組別)而該單位所在業務之某部分被出售，則於釐定出售之收益或虧損時，與所出售業務相關之商譽將計入該業務之賬面值內。在此等情況下所出售之商譽將以所出售業務及保留之現金產生單位部分相代價值為基礎作計量。

公平值計量

貴集團按於各有關期間結束時的公平值計量其金融資產及金融負債。公平值為市場參與者於計量日期在有序交易中出售資產所收取或轉讓負債所支付的價格。公平值計量乃假設出售資產或轉讓負債的交易於資產或負債主要市場或(在無主要市場情況下)資產或負債的最具優勢市場進行。主要或最具優勢市場須為 貴集團可進入的市場。資產或負債的公平值乃使用市場參與者為資產或負債定價時會使用的假設計量(假設市場參與者依照彼等的最佳經濟利益行事)。

非金融資產的公平值計量須計及市場參與者通過使用該資產的最高及最佳用途或將該資產出售予將使用其最高及最佳用途的另一市場參與者而產生經濟效益的能力。

貴集團採用於不同情況屬適當且具備充分數據以供計量公平值的估值方法，當中會盡量使用相關的可觀察輸入數據及盡量減少使用不可觀察輸入數據。

所有於歷史財務資料計量或披露公平值的資產及負債乃基於對公平值計量整體而言屬重大的最低層輸入數據按以下所述分類至公平值層級：

第一級 — 基於相同資產或負債於活躍市場的報價(未經調整)
第二級 — 基於對公平值計量而言屬重大的最低層輸入數據為可觀察(直接或間接)的估值方法
第三級 — 基於對公平值計量而言屬重大的最低層輸入數據為不可觀察的估值方法

就按經常性基準於歷史財務資料確認的資產及負債而言， 貴集團透過於各有關期間結束時重新評估分類(基於對公平值計量整體而言屬重大的最低層輸入數據)釐定是否發生層級內不同等級的轉移。

非金融資產減值

倘有跡象顯示存在減值，或倘需就資產(不包括存貨、遞延稅項資產及金融資產)進行年度減值測試時，便估計資產的可收回金額。資產的可收回金額按資產或現金產生單位的使用價值與其公平值減出售成本之較高者而計算，並就個別資產而釐定，除非該資產並不產生很大程度上獨立於其他資產或資產組別的現金流入，在此情況下可收回金額按資產所屬現金產生單位釐定。對現金產生單位進行減值測試時，倘可按合理一致基礎分配，公司資產(如總部大樓)的部分賬面值可分配至個別現金產生單位，否則其將分配至最小現金產生單位組別。

減值虧損僅於資產賬面值超過其可收回金額時予以確認。於評估使用價值時，估計未來現金流量按反映現時市場對貨幣時間價值及資產特定風險的評估的稅前貼現率貼現至其現值。減值虧損會於產生期間在損益表中於與已減值資產功能相符的開支類別內扣除。

於各有關期間結束時，會評估是否有跡象顯示先前確認的減值虧損可能不再存在或可能已減少。倘存在該跡象，便會估計可收回金額。先前就資產(商譽除外)確認的減值虧損，僅於用以釐定該資產的可收回金額的估計有變時予以撥回，但撥回後金額不得高於假設過往年度並無就該資產確認減值虧損而應有的賬面值(扣除任何折舊／攤銷)。撥回減值虧損於其產生期間計入損益表。

關聯方

在下列情況下，有關方將被視為 貴集團的關聯方：

(a) 該方為符合下列情況的人士或其近親：

(i) 控制或共同控制 貴集團；

(ii) 對 貴集團有重大影響力；或

(iii) 為 貴集團或 貴集團母公司的主要管理人員的成員；

或

(b) 該方為符合下列任何條件的實體：

(i) 該實體與 貴集團為相同集團的成員公司；

(ii) 一家實體為另一家實體(或另一家實體的母公司、附屬公司或同系附屬公司)的聯營公司或合營公司；

(iii) 該實體及 貴集團為相同第三方的合營公司；

(iv) 一家實體為第三方實體的合營公司而另一家實體為該第三方實體的聯營公司；

(v) 該實體為 貴集團或與 貴集團有關連實體的僱員福利的退休後福利計劃；

(vi) 該實體受(a)所指人士控制或共同控制；

(vii) (a)(i)所指人士對該實體有重大影響力或為該實體(或該實體母公司)主要管理人員的成員；及

(viii) 該實體或其所屬集團的任何成員公司向 貴集團或 貴集團母公司提供主要管理人員服務。

物業、廠房及設備與折舊

物業、廠房及設備(在建工程除外)按成本減累計折舊及任何減值虧損列賬。物業、廠房及設備項目成本包括其購買價及使資產處於擬定用途的運作狀況及地點而產生的任何直接應佔成本。

物業、廠房及設備項目投入運作後產生的支出(例如維修及保養)，一般於其產生期間自損益表扣除。倘確認條件已達成，主要檢查的支出作為重置費而於資產賬面值撥充資本。倘物業、廠房及設備的重大部分須不時置換， 貴集團將有關部分確認為具特定使用年期的個別資產，並對該等資產相應作折舊。

視乎物業、廠房及設備項目的性質，折舊乃按直線法計算，以於各項資產的估計可使用年期內撇銷其成本；或按單位產量(「單位產量」)基準計算，以按已證實及概略礦產儲量採掘比例撇銷資產的成本。按直線法計算折舊的資產，其估計可使用年期及年度折舊率如下：

	估計使用年期	年度折舊率
樓宇	8至20年	5.00%至12.50%
廠房、機器及設備	5至15年	6.67%至20.00%
汽車	4至15年	6.67%至25.00%
發電及輸電設備	8至30年	3.33%至12.50%
辦公設備、電子設備及其他	3至10年	10.00%至33.33%
礦產	5至40年	2.50%至20.00%

當物業、廠房及設備的各部分可使用年限不同時，該項目的成本將按合理比率在各組成部分之間分配，且每個部分單獨折舊。殘值、可使用年限及折舊方法將於各有關期間末經審閱並調整(如適用)。

物業、廠房及設備項目包括任何初步確認的重大部分於處置或預期日後使用或處置不會有任何經濟利益時終止確認。處置或報廢收益或虧損指出售所得款項淨額與有關資產賬面價值之差額，於終止確認資產當年的損益表確認。

在建工程按成本減任何減值虧損入賬而不計提折舊。其於落成可用時按適當類別重分類至物業、廠房及設備。

無形資產

單獨取得的無形資產按初步確認時成本計量。通過企業合併取得的無形資產按收購日期之公平值計量。無形資產的可使用年限列為有限期或無限期。有限期的無形資產按可使用經濟年期攤銷，並於有跡象顯示無形資產可能出現減值時評估減值。有限期的無形資產的攤銷期及攤銷方法至少於每個有關期間結束時進行覆核。

勘探及評估資產

勘探及評估資產按成本減減值虧損列賬。勘探及評估資產包括就技術諮詢進行地質勘探的成本及就商業開發進行可行性研究的成本，而相關成本發生於現有或外部收購的礦產的周邊、外部環帶及深部區域，亦包括鑽探、探槽取樣及其他相關活動的成本。於合理確定礦產可進行商業生產時，相關支出可予以資本化，並於獲得採礦權或許可證後確認為採礦權，按單位產量法攤銷。倘任何建設於開發階段被終止或屬於生產性勘探，應撇銷所有成本，並於其產生期間在損益表內確認。

如有事件出現或情況改變表明存在潛在減值，則對勘探及評估資產進行減值審閱。勘探及評估資產的賬面值與可收回金額進行比較，可收回金額為使用價值和公平值中較高者減去處置成本。於評估減值時，資產將按單獨可識別現金產生單位的最低層級組合。已蒙受減值的勘探及評估資產在每個有關期間末均就減值是否可以撥回進行審閱。

勘探權及採礦權

探礦權按成本減減值虧損列賬。探礦權包括獲取探礦權的成本。

採礦權按成本減累計攤銷及任何減值虧損列賬。採礦權包括確定勘探物業能夠進行商業生產時獲取採礦許可證、勘探權及勘探及評估資產的成本，以及獲取現有採礦物業採礦儲量權益的成本。採礦權根據相關實體的生產計劃以及礦山的證實及概略礦產儲量，採用單位產量法攤銷。倘礦產被出售，則採礦權會於損益表內撇銷。

租賃

貴集團於合約開始時評估合約是否屬於租賃或包含租賃。倘一項合約透過轉移一段時間內使用已識別資產的控制權以換取代價，則該合約即屬租賃或包含租賃。

貴集團作為承租人

貴集團對所有租賃採用單一確認及計量方法，短期租賃及低價值資產租賃除外。 貴集團確認用於支付租賃款項的租賃負債及代表相關資產使用權的使用權資產。

(a) 使用權資產

使用權資產於租賃開始日期(即相關資產可供使用的日期)確認。使用權資產按成本減累計折舊及任何減值虧損計量，並就任何重新計量租賃負債作出調整。使用權資產的成本包括已確認的租賃負債金額、已產生的初始直接成本，以及於開始日期或之前作出的租賃付款減已收取的任何租賃優惠。使用權資產於該等資產的租期及估計可使用年期(以較短者為準)內按直線法折舊如下：

租賃土地	7至10年
樓宇	2至5年
機器及設備	2至10年
汽車	2至15年

倘租賃資產的所有權於租期結束時轉至 貴集團或成本反映購買期權的行使，則使用資產的估計可使用年期計算折舊。

(b) 租賃負債

租賃負債於租賃開始日期按租賃期內將作出的租賃付款的現值確認。租賃付款包括固定付款(包括實質上的固定付款)減去應收的任何租賃優惠、取決於指數或利率的可變租賃付款及根據剩餘價值保證預期將支付的金額。倘租賃條款反映 貴集團行使終止租賃的選擇權，租賃付款亦包括 貴集團合理確定行使的購買期權的行使價及租賃終止的罰款支付。不取決於指數或利率的可變租賃付款於觸發付款的事件或條件發生的期間內確認為開支。

於計算租賃付款的現值時， 貴集團採用其於租賃開始日期的增量借款利率，因為租賃中隱含的利率無法輕易釐定。開始日期之後，租賃負債的金額增加以反映利息的增加，並為已作出的租賃付款而減少。此外，倘出現修改、租賃期限的變動、租賃付款的變動(例如，因指數或利率的變動而導致未來租賃付款的變動)或購買相關資產的期權評估的變動，會對租賃負債的賬面值進行重新計量。

(c) 短期租賃及低價值資產租賃

貴集團對廠房設備及汽車的短期租賃(即租賃期為自開始日期起12個月或更短且不包含購買期權的租賃)應用短期租賃確認豁免。其亦對被視為低價值的辦公設備及筆記本電腦租賃應用低價值資產租賃的確認豁免。短期租賃及低價值資產租賃的租賃付款在租賃期內按直線法確認為費用。

貴集團作為出租人

當 貴集團作為出租人，其於租賃開始時(或於進行租賃修訂時)將其各項租賃分類為經營租賃或融資租賃。

貴集團並無轉讓資產擁有權附帶的絕大部分風險及回報的租賃，均分類為經營租賃。當合約包含租賃及非租賃部分， 貴集團按相對單獨售價基準向各部分分配合約內的代價。租金收入於租期內按直線法入賬，並因其經營性質計入損益表的收入內。磋商及安排經營租賃所產生初步直接成本計入租賃資產賬面值，並按與租金收入相同的基準於租期內確認。或然租金於賺取期間確認為收入。

凡將相關資產擁有權附帶的絕大部分風險及回報轉移至承租人的租賃，均入賬為融資租賃。

投資及其他金融資產

初步確認及計量

金融資產於初步確認時分類為其後按攤銷成本、按公平值計入其他全面收益及按公平值計入損益計量。

於初始確認時，金融資產分類取決於金融資產的合約現金流量特點及 貴集團管理該等金融資產的業務模式。除並無重大融資成分或 貴集團已實行權宜措施不作調整重大融資組成部分影響的貿易應收款項外， 貴集團初步按公平值加上(倘金融資產並非按公平值計入損益)減交易成本計量金融資產。並無重大融資成分或 貴集團已根據下文「收益確認」所載的政策應用可行權宜措施的貿易應收款項按國際財務報告準則第15號釐定的交易價格計量。

金融資產需要令現金流量僅為償還本金及未償還本金利息(「SPPI」)，方可分類為按攤銷成本計量或按公平值計入其他全面收益的金融資產。現金流量並非SPPI的金融資產分類為按公平值計入損益計量，而不論業務模式。

貴集團管理金融資產的業務模式指 貴集團如何管理其金融資產以產生現金流量。業務模式釐定現金流量是否因收取合約現金流量、出售金融資產或因前述兩者而引起。分類為按攤銷成本計量的金融資產乃以持有金融資產為目標的業務模式內持有，旨在收取合約現金流量，而分類為按公平值計入其他全面收益的金融資產乃於以持有作收取合約現金流量及出售為目標的業務模式內持有。並非於上述業務模式內持有的金融資產分類為按公平值計入損益計量。

倘金融資產的購買或銷售需要在市場法規或慣例通常規定的期限內交付資產，則在交易日，即 貴集團承諾購買或出售資產的日期確認。

後續計量

金融資產的後續計量根據其分類進行，該等金融資產分類如下：

按攤銷成本計量的金融資產(債務工具)

按攤銷成本計量的金融資產採用實際利率法進行後續計量，並可予減值。當資產終止確認、變更或減值時，收益及虧損在損益中確認。

指定按公平值計入其他全面收益的金融資產(股本投資)

於初始確認時， 貴集團可選擇於股本投資符合國際會計準則第32號金融工具：呈報項下的股本定義且並非持作買賣時，將其股本投資不可撤回地分類為指定按公平值計入其他全面收益的股本投資。分類乃按個別工具基準釐定。

該等金融資產的收益及虧損概不會被重新計入損益表。當支付權確立，股息於損益表中確認為其他收入，惟當 貴集團於作為收回金融資產一部份成本的所得款項中獲益時則除外，於此等情況下，該等收益於其他全面收益入賬。指定按公平值計入其他全面收益的股本投資不受減值評估影響。

按公平值計入損益的金融資產

按公平值計入損益的金融資產按公平值於財務狀況表列賬，而公平值變動淨額於損益表中確認。

該類別包括 貴集團並無不可撤回地選擇分類為按公平值計入其他全面收益之衍生工具及股本投資。當確立支付權時，股本投資之股息亦於損益表中確認為其他收入。

按公平值計入損益的金融資產

按公平值計入損益的金融資產按公平值於財務狀況表列賬，而公平值變動淨額於損益表中確認。

該類別包括 貴集團並無不可撤回地選擇分類為按公平值計入其他全面收益之衍生工具及股本投資。當確立支付權時，股本投資之股息亦於損益表中確認為其他收入。

當嵌入混合合約(包含金融負債或非金融主體)的衍生工具具備與主體不緊密相關的經濟特徵及風險；具備與嵌入式衍生工具相同條款的單獨工具符合衍生工具的定義；且混合合約並非按公平值計量且其變動計入損益，則該衍生工具與主體分開並作為單獨衍生工具列賬。嵌入式衍生工具按公平值計量，且其變動計入損益。當合約條款出現變動，大幅改變現金流量時，進行重新評估。

嵌入混合合約(包含金融資產主體)的衍生工具不得單獨列賬。金融資產主體連同嵌入式衍生工具須整體分類為按公平值計入損益。

終止確認金融資產

金融資產(或(倘適用)一項金融資產的一部分或一組類似金融資產的一部分)主要在下列情況下終止確認(即從 貴集團合併財務狀況表內移除)：

- 收取該項資產所得現金流量的權利經已屆滿；或
- 貴集團已轉讓收取該項資產所得現金流量的權利或已根據一項「轉付」安排，在未有嚴重延遲情況下承擔向第三方全數支付所收取現金流量的責任；且(a) 貴集團已轉讓該項資產的絕大部分風險及回報，或(b) 貴集團並無轉讓或保留該項資產絕大部分風險及回報，但已轉讓該項資產的控制權。

當 貴集團轉讓其收取該項資產所得現金流量的權利或訂立一項轉付安排，則評估其是否已保留資產擁有權的風險與回報以及保留水平。倘並無轉讓或保留該項資產的絕大部分風險及回報，且並無轉讓該項資產的控制權， 貴集團會根據 貴集團持續參與的程度繼續將該項轉讓資產確認入賬。於該情況下， 貴集團亦確認相關負債。轉讓資產及相關負債乃按反映 貴集團保留的權利及責任的基準計量。

以對所轉讓資產提供擔保為形式的持續參與，乃按資產的最初賬面值與 貴集團可能須償付的最高代價金額兩者中的較低者計量。

金融資產減值

貴集團就所有並非按公平值計入損益持有的債務工具確認預期信貸虧損(「預期信貸虧損」)撥備。預期信貸虧損乃以根據合約應付的合約現金流量與 貴集團預期收取的所有現金流量之間的差額為基準，按原有實際利率相近的差額折現。預期現金流量將包括來自銷售所持有抵押品或其他信用增級的現金流量，此乃合約條款不可或缺的部分。

一般方法

預期信貸虧損於兩個階段進行確認。對於自初步確認後並無顯著增加的信用風險，預期信貸虧損就可能於未來12個月內(12個月預期信貸虧損)出現的違約事件計提信貸虧損撥備。對於自初步確認後有顯著增加的信用風險，須在信貸虧損風險預期的剩餘年期計提虧損撥備，不論違約事件於何時發生(全期預期信貸虧損)。

於各有關期間末， 貴集團評估自初始確認後金融工具的信用風險是否顯著增加。於作出評估時， 貴集團將於各有關期間末金融工具發生的違約風險與於初始確認日期金融工具發生的違約風險進行比較，並考慮無需付出不必要的成本或努力而可得的合理且可支持的資料，包括歷史及前瞻性資料。當合約付款逾期超過90天， 貴集團認為信貸風險已大幅增加。

合約已逾期還款90天，則 貴集團認為金融資產違約。然而，在若干情況下，倘內部或外部資料反映，在計及 貴集團持有的任何信用增級措施前， 貴集團不大可能悉數收到未償還合約款項，則 貴集團亦可認為金融資產違約。

倘無法合理預期收回合約現金流量，則撇銷金融資產。

按攤銷成本計量的金融資產須按一般方法計提減值，除貿易應收款項應用下文詳述的簡化方法外，預期信貸虧損的計量於下文詳述的階段進行分類。

第1階段 — 信用風險自初始確認以來並未出現顯著增加的金融工具，虧損撥備按相等於12個月預期信貸虧損的金額計量；
第2階段 — 信用風險自初始確認以來出現顯著增加但並非信用減值金融資產的金融工具，虧損撥備按相等於全期預期信貸虧損的金額計量；
第3階段 — 於各有關期間末已信用減值(並非購買或原信用減值)的金融資產，虧損撥備按相等於全期預期信貸虧損的金額計量。

簡化方法

就並無重大融資成分或 貴集團應用可行權宜方法不調整重大融資成分影響的貿易應收款項而言， 貴集團應用簡化方法計算預期信貸虧損。根據簡化方法， 貴集團並無追蹤信用風險的變動，而是根據各有關期間末的全期預期信貸虧損確認虧損撥備。 貴集團已設立根據其過往信貸虧損經驗計算的撥備矩陣，並按債務人特定的前瞻性因素及經濟環境作出調整。

金融負債

初步確認及計量

金融負債於初步確認時分類為按公平值計入損益的金融負債、貸款及借款或應付款(視情況而定)。

所有金融負債初步按公平值確認，而如屬貸款及借款以及應付款，則扣除直接應佔交易成本。

貴集團的金融負債包括計息銀行及其他借款、貿易應付票據、衍生金融負債、可換股債券、其他應付款項及應計費用、其他非流動負債。

後續計量

金融負債的後續計量根據其分類進行，該等金融負債分類如下：

按公平值計入損益的金融負債

按公平值計入損益的金融負債包括交易性金融負債及初步確認後指定為按公平值計入損益的金融負債。

金融負債如以短期購回為目的而購買，則分類為交易性金融負債。此類負債亦包括 貴集團所訂立並未指定為對沖關係(定義見國際財務報告準則第9號)中的對沖工具的衍生金融工具。個別嵌入式衍生工具亦被分類為交易性衍生工具，惟被指定為有效對沖工具除外。交易性負債，其損益於損益表確認。在損益表中確認的公平值損益淨額不包括就該等金融負債收取的任何利息。

初步確認時指定按公平值計入損益的金融負債，於初步確認日期及僅在符合國際財務報告準則第9號的準則時獲指定。指定按公平值計入損益的負債的損益於損益表內確認，惟因 貴集團自身的信用風險產生的損益除外，該等損益在其他全面收益中列報，且其後不能重分類至損益表。於損益表確認的公平值損益淨額不包括就該等金融負債收取的任何利息。

按攤銷成本計量的金融負債(貿易應付款項、其他應付款項及計息銀行及其他借款)

初步確認後，應付款項及貸款隨後以實際利息法按攤銷成本計量，倘折現的影響並不重大，則按成本列賬。當取消確認負債時，收益及虧損亦透過實際利率攤銷過程於損益表內確認。

攤銷成本已計入收購折讓或溢價，亦計入屬於實際利率必要部分的費用或成本。實際利率攤銷計入損益表內融資成本。

衍生金融工具

貴集團使用衍生金融工具(例如遠期貨幣合約及具有臨時定價安排的銷售合約)。該等衍生金融工具最初於訂立衍生合約日期按公平值確認，隨後以公平值重新計量。衍生工具在公平值為正數時列為資產，在公平值為負數時則列為負債。

衍生工具公平值變動所產生的任何收益或虧損，直接列入損益表，惟現金流量對沖的有效部分則在其他全面收益內確認，並於其後當對沖項目影響損益時重新分類至損益。

可換股債券

由CGI發行的可換股債券於初步確認時指定為按公平值計入損益，初步按公平值確認。任何直接應佔交易成本乃於損益中確認為財務成本。與發行人自身信貸風險相關的公平值變動部分乃於其他全面收益中確認。於其他全面收益中列賬且與信貸風險相關的款項毋須循環計入損益，惟變現時轉撥至保留盈利。與市場風險有關的公平值變動淨額於損益中確認，其中不包括就該等金融負債收取的任何利息。

存貨

存貨以成本與可變現淨值間的較低者入賬。成本按加權平均基準確定，就在製品及製成品而言，包括直接材料、直接人工及適當比例的間接費用。可變現淨值根據估計售價減竣工及處置將產生的任何估計成本計算。

現金及現金等價物

合併財務狀況表中的現金及現金等價物包括手頭及銀行現金，以及期限一般在三個月以內、易於轉換為已知金額現金、價值變動風險不大、為滿足短期現金承諾而持有的短期高流動性存款。

就合併現金流量表而言，現金及現金等價物包括手頭及銀行現金(包括定期存款)及性質與現金類似而並無使用限制的資產。

撥備

倘由於過往發生的事件引致目前出現債務(法律上或推定)，而該等債務可能導致日後資源流出以清還負債，並能夠可靠估計負債金額時，撥備會被確認。

倘折現影響屬重大，就撥備而確認的金額為預期清償債務所需的未來費用於各有關期間末的現值。因時間過去而引致的折現現值的增加會計入損益表內的融資成本。

貴集團對礦山環境復墾及復原義務的撥備是根據礦山所在地的當地法規及條例對礦山所需費用的估計。 貴集團根據對所需工作的未來現金費用金額及時間的詳細計算，估計最終復墾及礦山關閉的負債。支出估計會因通貨膨脹而增加，然後按照反映當前市場對資金時間價值及負債特定風險評估的折現率進行折現，從而使撥備金額反映出清償債務預計所需費用的現值。 貴集團在負債發生期間記錄相應的資產。負債按預計支出日期遞增。當估計發生變化時(如礦山計劃修訂、估計成本變化或復墾活動執行時間的變化)，對債務及資產的修訂按適當的折現率確認。

所得稅

所得稅包括當期及遞延稅項。有關損益外確認項目的所得稅於損益外確認，即於其他全面收益內或直接於權益內確認。

當期所得稅資產及負債，乃根據於各有關期間末已實施或已大致實施的稅率(及稅法)，並考慮 貴集團業務所在地區的現有詮釋及慣例，按預期將從稅務機構收回或將支付予稅務機構的金額計量。

遞延稅項乃採用負債法，對於各有關期間末資產及負債的計稅基準與該等項目作財務報告的賬面值之間的所有暫時性差額作出撥備，惟並無就第二支柱所得稅確認遞延稅項。

遞延所得稅負債就所有應課稅暫時差額予以確認，除非：

- 遞延所得稅負債產生於非業務合併交易中商譽或資產或負債的初始確認，並且在交易時既不影響會計利潤也不影響應課稅損益，也不產生同等的應課稅及可抵扣暫時差額；及
- 就與對附屬公司及聯營公司投資有關的應課稅暫時差額而言，撥回暫時差額的時間可以控制及暫時差額可能不會在可見將來撥回。

遞延所得稅資產就所有可抵扣暫時差額及未動用稅項抵免結轉及未動用稅項虧損予以確認。於可能獲得應納稅所得額作為抵銷，以動用該等可抵扣暫時差額、未動用稅項抵免結轉及未動用稅項虧損的情況下，均確認為遞延所得稅資產，除非：

- 與可抵扣暫時差額有關的遞延所得稅資產產生於非業務合併交易中資產或負債的初始確認，且在交易時既不影響會計利潤也不影響應課稅損益，也不產生同等的應課稅及可抵扣暫時差額；及
- 就與對附屬公司及聯營公司投資有關的可抵扣暫時差額而言，僅於暫時差額可能會在可見將來撥回及將有應納稅所得額可用以抵扣該等暫時差額的情況下，方確認遞延所得稅資產。

遞延所得稅資產的賬面值於各有關期間末進行審閱，並予以相應扣減，直至不可能有足夠應納稅所得額以動用全部或部分遞延所得稅資產為止。未確認的遞延所得稅資產於各有關期間末重估，並於可能獲得足夠應納稅所得額以收回全部或部分遞延所得稅資產的情況下予以確認。

遞延所得稅資產及負債乃根據於各有關期間末已實施或已大致實施的稅率(及稅法)，按變現資產或清償負債的期間預期適用的稅率予以計量。

當且僅當　貴集團擁有法定可強制執行權可將即期稅項資產與即期稅項負債相互抵銷，且遞延稅項資產與遞延稅項負債與由同一稅務機構對同一應課稅實體或不同的應課稅實體所徵收的所得稅有關，而該等實體有意在日後每個預計有大額遞延稅項負債需要清償或大額遞延稅項資產可以收回的期間內，按淨額基準清償即期稅項負債及資產，或同時變現該等資產及清償該等負債時，遞延稅項資產可與遞延稅項負債相互抵銷。

收入確認

客戶合約產生的收入

客戶合約產生的收入於商品或服務的控制權已按可反映　貴集團預期有權就交換該等商品或服務所得代價的金額轉嫁予客戶時確認。

倘合約代價包含可變金額，則按　貴集團將就轉移商品或服務予客戶交換所得金額估計代價金額。可變代價於合約開始時估計及受限制，直至與可變代價相關的不確定因素其後解除時累計已確認的收入很可能不會發生重大撥回。

倘合約包含融資組成部分，就向客戶轉讓商品或服務為客戶提供重大融資利益超過一年，則收入按以　貴集團與客戶於合約開始進行的個別融資交易所反映的折現率折現的應收款現值計量。倘合約包含融資組成部分，為　貴集團提供重大融資利益超過一年，則根據該合約確認的收入包括按實際利率法計算合約負債產生的利息費用。就客戶付款與轉讓所承諾商品或服務相隔一年或以下的合約而言，在運用國際財務報告準則第15號的可行權宜方法下，不會就重大融資組成部分的影響調整交易價格。

銷售礦物產品

銷售產品產生的收入乃按有關資產的控制權轉嫁予客戶的時間點(一般為交付產品之時)確認。　貴集團部分精礦金屬的銷售允許根據合約中規定的相關報價期(「報價期」)結束時的市場價格進行價格調整。此乃被稱為臨時定價安排，精礦金屬的售價按貨物發運至客戶之後某一特定未來日期的現行現貨價格計算。售價的調整基於直至報價期結束時的已報市場價格的波動。報價期可於貨物發運後一至兩個月之間，而最終付款則於報價期結束後的30天內作出。

收入於精礦金屬控制權轉移予客戶時確認，該控制權轉移發生於精礦金屬實物轉移至船舶、火車、輸送帶或其他交付工具之時點。

金屬流安排

自2020年起，CGI存在一項金屬流安排。在該安排中，CGI向投資者收取一筆預付現金，作為回報，投資者有權在礦山壽命內按交割時市價的一定比例購買未來一定比例的黃金及白銀產量。

該預付款項被視為未來交付未知但可估計數量的黃金及白銀盎司的部分預付款項，每盎司均為單獨的履約責任。預付金額於收到時確認為合約負債。預付代價被視為可變代價，基於分配至未來各盎司的預付金額部分將取決於礦山估計剩餘的盎司數量。收入於貨物控制權轉移時確認。此外，鑒於前期付款的長期性質，以及收取前期現金與履行未來履約義務之間的時間，交易價格被視為包含重大融資成分。有鑒於此，當礦山的相關生產狀況改變且儲量及資源更新時，分配至各盎司交易價格的可變部分須根據國際財務報告準則第15號有關可變交易價格變動的規定更新。因此，每單位交易價格的變動將導致累計追補調整作出變動期間的收入，以反映根據金屬流安排預期交付的最新盎司數量。利息費用亦會相應調整。

其他來源收入

租金收入在租賃期內按時間比例確認。不取決於指數或費率的可變租賃付款在其發生的會計期間確認為收入。

其他收入

利息收入乃按應計基準，使用實際利率法透過採用將金融工具預期年期或較短期間(如適用)內的估計未來現金收入準確貼現至金融資產賬面淨值的利率予以確認。

合約負債

於 貴集團轉移相關商品或服務前，在收到客戶的款項或應收客戶款項到期(以較早者為準)時，確認合約負債。當 貴集團履行合約(即將相關商品或服務的控制權轉移至客戶)時，合約負債確認為收入。

以股份為基礎的付款

控股公司實施若干A股限制性股票激勵計劃及員工持股計劃。 貴集團僱員(包括董事)以股份支付的形式獲得薪酬，即僱員提供服務以換取控股公司權益工具(「權益結算交易」)。與僱員進行權益結算交易的成本參照授予日的公平值計量，其進一步詳情載於財務報表附註38。

權益結算交易成本連同權益相應增幅於表現及／或服務條件達成期間於僱員福利開支中確認。於歸屬日前各有關期間末確認的權益結算交易的累計開支，反映歸屬期屆滿的情況及 貴集團對最終歸屬權益工具數目的最佳估計的情況。期內於損益表扣除或計入項目，指於該期初與期末時所確認累計開支的變動。

釐定獎勵的授予日公平值時，不會計及服務及非市場表現條件，但會評估達成該等條件的可能性，作為 貴集團對最終歸屬的權益工具數量的最佳估計的一部分。市場表現條件於授予日公平值內反映。獎勵所附帶但並無相關服務要求的任何其他條件視為非歸屬條件。除非有另外的服務及／或表現條件，否則非歸屬條件於獎勵的公平值內反映，並即時支銷獎勵。

由於未能達成非市場表現及／或服務條件而最終尚未歸屬的獎勵不會確認開支。倘獎勵包含市場或非歸屬條件，則交易視為歸屬而不論是否達成市場或非歸屬條件，惟須達成所有其他表現及／或服務條件。

於修訂權益結算獎勵條款時，倘符合獎勵的原有條款則會確認最少的開支，猶如條款尚未經修訂。此外，任何致令股份支付總公平值增加的修訂，或於其他方面對員工有利的修訂會按修訂日期所計量確認開支。倘權益結算獎勵被註銷，會視作獎勵已於註銷當日歸屬處理，而尚未就獎勵確認的任何開支會即時確認。

其他僱員福利

退休金計劃

貴集團根據強制性公積金計劃條例為其於香港的全體僱員經營界定供款強制性公積金退休福利計劃(「強積金計劃」)。強積金計劃的資產與 貴集團的資產分開持有，並由獨立管理基金管理。供款按僱員基本薪金的百分比計算，並於供款到期時在損益表中扣除。

貴集團海外附屬公司的僱員須參加由當地市政府營運的中央退休金計劃。供款按僱員薪金的某個百分比計算，並在應付時於損益表中扣除。根據中央退休金計劃的規則，供款於應付時在損益表中扣除。

終止福利

終止福利於 貴集團不能再撤回提供該等福利時及 貴集團確認涉及支付終止福利的重組成本時(以較早者為準)確認。

借款成本

因收購、建造或生產合資格資產(即需要大量時間方可供作擬定用途或銷售的資產)而直接產生的借款成本，撥作該等資產成本的一部分。當該等資產大致上完成並可供作擬定用途或銷售時，該等借款成本不再撥作資本。所有其他借款成本於產生期間列作開支。借款成本包括利息及實體就借取資金所產生的其他成本。

有關期間後事項

倘 貴集團於有關期間後但於授權刊發日期前接獲關於各有關期間末存在狀況的資料， 貴集團將評估該等資料會否影響其於財務報表確認的金額。 貴集團將調整其財務報表中確認的金額，以反映有關期間後發生的任何調整事件，並根據新資料更新與該等狀況有關的披露。對於有關期間後發生的非調整事項， 貴集團不會更改其財務報表中確認的金額，但會披露非調整事項的性質及其財務影響的估計，或無法作出估計的聲明(如適用)。

股息

末期股息經股東於股東大會批准後確認為負債。建議末期股息於歷史財務資料附註15中披露。

外幣

歷史財務資料以 貴公司的功能貨幣美元(「美元」)呈列。 貴集團內各實體自行釐定各自的功能貨幣，而各實體的財務報表項目以其功能貨幣計量。 貴集團實體記錄的外幣交易初步按交易日現行的功能貨幣匯率入賬。以外幣計值的貨幣資產及負債，按有關功能貨幣於各有關期間末的適用匯率換算。因結算或換算貨幣項目產生的差額均於損益表確認。

以外幣按歷史成本計量的非貨幣項目，採用初始交易日期的匯率換算。以外幣按公平值計量的非貨幣項目，採用計量

公平值當日的匯率換算。換算按公平值計量的非貨幣項目所產生的盈虧與確認該項目公平值變動的盈虧的處理方法一致(即，於其他全面收益或損益確認公平值盈虧的項目的匯兑差額，亦分別於其他全面收益或損益確認)。

為釐定初步確認有關資產的匯率、終止確認非貨幣性資產或與預收代價相關的非貨幣性負債時的開支或收入，初步交易日期是指 貴集團初步確認非貨幣性資產或預收代價產生的非貨幣性負債的日期。如有多項預付或預收款項，則 貴集團須釐定各支付預付款項或收到預收款項的交易日期。

若干海外附屬公司及聯營公司的功能貨幣為美元以外的貨幣。於各有關期間末，該等實體的資產與負債按各有關期間末的現行匯率換算為美元，其損益表則按與交易當日的現行匯率相若的匯率換算為美元。

因此而產生的匯兑差額，於其他全面收益確認並於匯兑波動儲備累計，除非有關差額歸屬於非控股權益。處置海外業務時，該項海外業務相關的儲備累計金額，會在損益表確認。

就合併現金流量表而言，海外附屬公司的現金流量按與交易日期現行者相若的匯率換算為美元。海外附屬公司於整個年度產生的經常性現金流量則按年度加權平均匯率換算為美元。

5. 重大會計判斷及估計

編製 貴集團歷史財務資料時，管理層須作出會影響於各有關期間末所呈報收入、開支、資產及負債的金額及相應披露以及或然負債披露的判斷、估計及假設。這些估計及假設的不確定性所導致的結果可能造成對未來受影響的資產或負債的賬面金額進行重大調整。

判斷

在應用 貴集團的會計政策的過程中，除涉及估計者外，管理層作出以下對財務報表所確認的金額具有最重大影響的判斷：

透過合約安排合併聯屬實體

貴集團透過訂立一系列合約安排，對紫金美洲進行有效控制。儘管如此，合約安排及其他措施可能未如直接法律擁有權般有效，使 貴集團直接控制紫金美洲，而可能出現的訴訟所帶來的不確定性可能妨礙 貴集團對紫金美洲業績、資產及負債的受益權。 貴公司董事根據其法律顧問的意見，認為有關紫金美洲的合約安排符合相關法例，並可依法強制執行。

企業所得稅

由於有關期間末若干與企業所得稅有關的事項尚未得到地方稅務局的確認，因此，在確定各有關期間應計提的企業所得稅費用時，需要根據現行頒佈的稅法、法規及其他相關政策進行客觀估計。倘該等事項的最終稅務結果與最初記錄的金額不同，差異將計入差異實現期間的所得稅費用。

估計的不確定性

以下為於資產負債表日有關未來的關鍵假設以及估計不確定性的其他關鍵來源，可能會導致未來會計期間資產及負債賬面金額重大調整的重大風險。

金融資產減值

貴集團採用預期信貸虧損模型對金融資產的減值進行評估，應用預期信貸虧損模型需要作出重大判斷及估計，需考慮所有合理且有依據的資料，包括前瞻性資料。在作出這些判斷及估計時， 貴集團根據歷史還款數據結合經濟政策、宏觀經濟指標、行業風險等因素推斷債務人信用風險的預期變動。不同的估計可能會影響減值撥備的計提，已計提的減值撥備可能並不等於未來實際的減值虧損金額。

除金融資產外的非流動資產減值(商譽除外)

貴集團於各有關期間末對除金融資產外的非流動資產判斷是否存在可能發生減值的跡象進行評估。其他除金融資產外的非流動資產，當存在跡象表明其賬面金額不可收回時，進行減值測試。當資產或資產組的賬面價值高於可收回金額，即公平值減去處置費用後的金額及使用價值中的較高者，表明存在減值。公平值減去處置費用後的金額，參考公平交易中類似資產的銷售交易可得數據或可觀察到的市場價格，減去該資產處置的增量成本確定。計算使用價值時，管理層必須估計該項資產或資產組的預計未來現金流量，並選擇恰當的折現率計算該等現金流量的現值。有關估計及判斷可能會受到未來市場或經濟條件變化的重大影響。

勘探支出

確定資本化的金額後， 貴集團將定期對勘探結果進行評估，對於評審後的地質勘查報告表明無找礦成果，或沒有經濟可採儲量，或因品位低難採選不能達到開採經濟效益、沒有進一步勘查必要的，將對之前歸集的勘探開發成本費用化，一次性計入當期損益表。

證實礦產儲量

證實礦產儲量基於專業知識、經驗及行業慣例估計得來。一般而言，根據探測及估算得出的礦產儲量可能並不十分準確。估算會根據新技術及新資料進行更新。估算的任何變化都會對採用單位產量法的採礦資產折舊及採礦權攤銷金額、用於剝採成本資本化的剝採比以及金屬流業務的各項交易價格等產生影響。這可能導致 貴集團的開發及運營計劃發生變化或受到影響，進而影響 貴集團的運營及經營業績。

遞延稅項資產

在很可能有足夠的應納稅所得額用以抵扣可抵扣虧損的情況下，應就所有尚未利用的可抵扣虧損確認遞延所得稅資產。估計遞延所得稅資產金額時，管理層需要就未來應納稅所得額的時間、金額及稅務籌劃策略作出重大判斷。有關進一步詳情載於歷史財務資料附註21。

礦山環境復墾及恢復撥備

根據礦山所在地相關政府部門的要求， 貴集團確認礦山環境復墾及恢復撥備。撥備金額根據採礦權的年限、礦山關閉的時間和礦山復墾的成本估算。當該估計發生變化時，可能會影響 貴集團的營運及表現。進一步詳情載於歷史財務資料附註33。

租賃 — 估計增量借款利率

貴集團無法輕易釐定租賃內所隱含的利率，因此，使用增量借款利率(「增量借款利率」)計量租賃負債。增量借款利率為 貴集團於類似經濟環境中為取得與使用權資產價值相近的資產，而以類似抵押品與類似期間借入所需資金應支付的利率。因此，增量借款利率反映 貴集團「應支付」的利率，當無可觀察的利率時(例如就並無訂立融資交易之附屬公司而言)或當須對利率進行調整以反映租賃的條款及條件時(例如當租賃並非屬於附屬公司的功能貨幣)，則須作出利率估計。當可觀察輸入數據可用時， 貴集團使用可觀察輸入數據(如市場利率)估算增量借貸利率並須作出若干實體特定的估計(例如附屬公司單獨之信貸評級)。

6. 經營分部資料

貴公司根據定期向執行董事匯報的內部財務資料，確定經營分部並編製分部資料，以供執行董事決定向 貴集團業務組成部分分配資源，並審查有關組成部分的業績。向執行董事匯報的內部財務資料中的業務組成部分根據 貴集團主要產品線確定。

於有關期間， 貴集團主要從事黃金及有色金屬的勘探與開採。管理層將業務的經營業績作為單一經營分部進行審查，以決定資源分配。因此，執行董事認為僅一個分部用於作出戰略決策。

地區資料

(a) 外部客戶收入

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
圭亞那合作共和國	160,107	190,145	318,125
澳大利亞聯邦	303,798	373,044	562,882
哥倫比亞共和國	439,021	531,735	729,517
吉爾吉斯共和國	223,933	258,015	286,161
蘇里南共和國	—	468,822	577,401
塔吉克斯坦共和國	691,122	440,604	515,849
	1,817,981	2,262,365	2,989,935

上述收入資料乃基於附屬公司的位置。

(b) 非流動資產

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
圭亞那合作共和國	305,861	369,153	511,304
澳大利亞聯邦	702,269	779,111	808,637
哥倫比亞共和國	1,966,286	1,873,418	1,755,310
吉爾吉斯共和國	270,085	246,398	225,552
蘇里南共和國	—	538,062	608,167
塔吉克斯坦共和國	193,414	260,929	279,639
其他	1,130	1,291	3,116
	3,439,045	4,068,362	4,191,725

上述非流動資產資料乃根據有關資產所在地，並不包括遞延稅項資產。

有關主要客戶之資料

於有關期間佔 貴集團收入10%或以上的各主要客戶收入載列如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
客戶A	597,705	635,784	1,272,921
客戶B	212,432	250,933	不適用*
客戶C	不適用*	457,674	不適用*
客戶D	不適用*	263,029	410,453
客戶E	不適用*	不適用*	317,557
	810,137	1,607,420	2,000,931

* 該等客戶的相應收入未予披露，因為其單獨收入於有關期間並未佔 貴集團收入的10%或以上。

7. 收入

收入分析如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
客戶合約收入	1,816,967	2,260,420	2,986,278
其他來源的收入			
租金收入	1,014	1,945	3,657
	1,817,981	2,262,365	2,989,935

客戶合約收入

(a) 收入資料細分

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
貨品或服務類型			
黃金	1,724,229	2,167,179	2,811,980
其他	92,738	93,241	174,298
	1,816,967	2,260,420	2,986,278

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
地區市場			
圭亞那合作共和國	160,112	188,939	314,949
澳大利亞聯邦	303,798	373,044	562,882
哥倫比亞共和國	439,018	531,732	729,519
吉爾吉斯共和國	222,917	257,283	285,686
蘇里南共和國	—	468,822	577,401
塔吉克斯坦共和國	691,122	440,600	515,841
	1,816,967	2,260,420	2,986,278
收入確認時間			
於某個時間點轉讓的商品及服務	1,816,967	2,260,420	2,986,278
	1,816,967	2,260,420	2,986,278

下表列示於有關期間確認並計入各有關期間期初合約負債的收入金額：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
各有關期間期初確認計入合約負債的收入：			
銷售商品	1,443	572	1,590
根據金屬流安排銷售白銀(附註35)	5,876	8,616	10,473
	7,319	9,188	12,063

(b) 有關 貴集團履約責任的資料

銷售商品：

貴集團在客戶獲得商品控制權時確認收入。在交付商品之前從客戶收到的預付款在合併財務報表中確認為合約負債。其中，與金屬流安排相關的銷售安排詳見附註35。

貴集團已選擇國際財務報告準則第15.121(b)條所述實際權宜法，不披露此類合約的剩餘履約責任。

8. 其他收入及收益

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
其他收入			
利息收入	1,588	2,768	9,104
其他	647	2,903	1,069
其他收入總額	2,235	5,671	10,173
收益			
匯兑收益淨額	341	5,452	—
公平值收益淨額：			
按公平值計入損益的金融資產	—	—	494
衍生工具 — 不符合資格作對沖的交易	—	1,927	—
遠期貨幣合約結算的已變現收益	2,324	—	—
總收益	2,665	7,379	494
其他收入及收益總額	4,900	13,050	10,667

9. 除税前溢利

貴集團除税前溢利於扣除／(計入)以下各項後達致：

	附註	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
原材料及消耗品的成本		1,197,527	1,668,662	1,840,790
物業、廠房及設備折舊	16	239,394	285,552	296,479
使用權資產折舊	17	6,558	11,039	13,323
無形資產攤銷	18	98,861	105,700	102,354
未包括在租賃負債計量中的租賃付款	17	7,833	5,112	5,323
核數師薪酬		799	920	939
僱員福利開支(不包括董事薪酬)：				
工資及薪金		39,504	37,634	48,560
以股份為基礎的付款開支	38	1,130	659	1,307
退休金及其他社保		14,132	15,714	16,407
		54,766	54,007	66,274
外匯(收益)／虧損淨額		(341)	(5,452)	12,703
存貨撇減至可變現淨值		—	1,027	14,821
銀行利息收入		(1,588)	(2,768)	(9,104)
金融資產減值虧損淨額		345	138	2
公平值(收益)／虧損淨額：				
按公平值計入損益的金融資產公平值變動虧損／(收益)淨額		78	646	(494)
衍生工具公平值變動虧損／(收益)		3,368	(1,927)	1,203
可換股債券公平值變動虧損		4,983	5,624	3,193
結算遠期貨幣合約的(收益)／虧損		(2,324)	4,448	—
出售物業、廠房及設備項目虧損淨額		1,082	2,844	1,632

10. 融資成本

融資成本分析如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
銀行借款利息	367	775	653
關聯方借款利息(附註43)	57,018	47,289	44,304
金屬流安排產生的利息開支(附註35)	6,603	7,165	9,020
租賃負債利息(附註17(c))	761	648	2,411
減：利息資本化	(9,438)	(7,669)	(16,230)
小計	55,311	48,208	40,158
因時間過去而引致的折現撥備金額的增加	1,656	2,674	2,992
總計	56,967	50,882	43,150

11. 董事及主要行政人員薪酬

根據上市規則、香港公司條例第383(1)(a)、(b)、(c)及(f)條以及公司(披露董事利益資料)規例第2部分披露的有關期間董事及主要行政人員酬金如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
袍金	—	—	—
其他薪酬：			
薪金、津貼及實物福利	276	268	263
績效獎金	—	—	—
社保及住房公積金	—	—	—
	276	268	263

2022年12月31日

	職務	袍金 千美元	薪金、津貼及實物福利 千美元	績效獎金 千美元	社保及住房公積金 千美元	總計 千美元
沈紹陽先生(附註(i))	主席	—	276	—	—	276
王春先生(附註(ii))	非執行董事	—	—	—	—	—
范長文先生(附註(iii))	董事	—	—	—	—	—
		—	276	—	—	276

2023年12月31日

	職務	袍金 千美元	薪金、津貼及實物福利 千美元	績效獎金 千美元	社保及住房公積金 千美元	總計 千美元
沈紹陽先生(附註(i))	主席	—	268	—	—	268
王春先生(附註(ii))	非執行董事	—	—	—	—	—
范長文先生(附註(iii))	董事	—	—	—	—	—
張燕女士(附註(iv))	董事	—	—	—	—	—
		—	268	—	—	268

2024年12月31日

	職務	袍金	薪金、津貼及實物福利	績效獎金	社保及住房公積金	總計
		千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
沈紹陽先生（附註(i)）	主席	—	263	—	—	263
王春先生（附註(ii)）	非執行董事	—	—	—	—	—
張燕女士（附註(iv)）	董事	—	—	—	—	—
		—	263	—	—	263

王春、張燕及范長文於有關期間為　貴集團提供服務的酬金由紫金礦業承擔，並無分配於　貴集團，原因為　貴公司管理層認為並無合理基準進行有關分配。

(i) 沈紹陽於2020年1月2日獲委任為主席及於2025年5月30日辭任。
(ii) 王春於2021年10月8日獲委任為非執行董事。
(iii) 范長文於2021年11月12日獲委任為董事，及於2023年3月21日辭任。
(iv) 張燕於2023年3月7日獲委任為董事及於2025年5月30日辭任。
(v) 郭先健於2025年4月29日獲委任為行政總裁及執行董事。
(vi) 饒佳於2025年4月29日獲委任為財務總監兼執行董事。
(vii) 黃志華於2025年6月17日獲委任為首席運營官及執行董事。
(viii) 林泓富於2025年6月17日獲委任為非執行董事。
(ix) 簡錫明於2025年6月17日獲委任為非執行董事。
(x) 謝少波於2025年6月17日獲委任為獨立非執行董事。
(xi) 許麗君於2025年6月17日獲委任為獨立非執行董事。
(xii) 陳漢於2025年6月17日獲委任為獨立非執行董事。

12. 五名最高薪僱員

於有關期間，並非　貴公司董事亦非　貴公司主要行政人員的五名最高薪僱員如下：

	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
	千美元	千美元	千美元
薪金、津貼及實物福利	1,448	1,805	1,901
績效獎金	985	480	539
養老金計劃供款	63	35	29
以股份為基礎的付款開支	—	129	147
	2,496	2,449	2,616

薪酬介乎以下範圍的非董事及非主要行政人員的最高薪僱員人數如下：

	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
零至1,000,000港元	—	—	—
1,000,000至3,500,000港元	1	2	3
3,500,000至7,000,000港元	4	3	2
	5	5	5

13. 所得稅

香港利得稅根據年內在香港產生的估計應課稅溢利按16.5%稅率計提。在 貴集團經營業務的其他司法權區，應課稅溢利已按當地適用稅率計算稅項。

第二支柱所得稅

貴集團屬於第二支柱示範規則的範圍。 貴集團於確認及披露第二支柱所得稅產生的遞延稅項資產及負債的資料時應用強制性例外規定，並於產生時將第二支柱所得稅作為即期稅項入賬。第二支柱法規已於 貴集團營運所在的若干司法權區頒佈或實質上頒佈，惟於2024年12月31日尚未生效。

貴集團已根據有關 貴集團於有關期間財務表現的現有資料，評估其潛在風險。因此其可能不完全代表未來情況。根據評估， 貴集團於其營運所在的所有司法權區的實際稅率均超過15%及 貴公司董事目前並未發現任何可能導致有關稅率發生變化的情況。因此， 貴集團預期不會面臨第二支柱補充稅的潛在風險。隨著更多國家準備頒佈第二支柱示範規則， 貴集團將繼續關注第二支柱的立法進展，以評估未來對其財務報表的潛在影響。

適用於 貴集團附屬公司的其他企業所得稅率清單：

國家及地區	稅率
吉爾吉斯共和國(附註i)	10.00%
哥倫比亞共和國	35.00%
圭亞那合作共和國	25.00%
蘇里南共和國	36.00%
塔吉克斯坦共和國	18.00%
澳大利亞聯邦	30.00%

(i) 根據吉爾吉斯共和國日期為2022年1月18日的最新當地稅法規定， 貴公司位於該地的附屬公司適用以下稅率：從事礦業活動及銷售金精礦的企業適用10%企業所得稅稅率；從事金錠及金條業務的企業適用0%企業所得稅稅率。

貴集團的稅項撥備分析如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
即期 — 香港	10,208	18,372	12,769
即期 — 其他地區	118,679	101,981	189,299
遞延(附註21)	8,201	(27,773)	114,332
總計	137,088	92,580	316,400

按 貴公司及其大部分附屬公司所在及／或經營所在司法管轄區的法定稅率計算適用於除稅前溢利的稅項開支與按實際稅率計算的稅項開支對賬如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
除稅前溢利	427,404	414,741	936,955
按法定稅率16.5%計算的稅項	70,522	68,432	154,598
不同司法管轄區適用不同稅率的影響	15,791	38,779	110,007
不可扣稅開支	33,768	36,281	28,358
過往期間已動用稅項虧損	(2,634)	(320)	(15)
無須課稅收入	(33,556)	(40,322)	(39,370)
有關過往期間即期稅項的調整	—	965	2,339
以不同貨幣釐定計稅基礎之非貨幣性項目的影響(附註i)	18,075	(31,921)	11,782
海外公司利息收入及股息收入預扣稅影響	34,324	20,567	48,348
未確認稅項虧損	798	119	353
按實際稅率計算的稅項支出	137,088	92,580	316,400

(i) 貴集團一間於哥倫比亞共和國經營主要業務的附屬公司以美元為功能貨幣，同時哥倫比亞共和國的經營活動根據哥倫比亞共和國當地稅務規定以哥倫比亞比索(「哥倫比亞比索」)進行納稅申報及年度報稅。該等企業於資產負債表的存貨及固定資產等非貨幣性項目以歷史匯率進行確認和後續計量，導致稅務核算時非貨幣性項目的計稅基礎與賬面值之間存在暫時差額，因此 貴公司根據國際會計準則第12號第58條將相關暫時差額確認為一項遞延稅項資產／負債，及於損益中扣除或計入。

14. 歸屬於母公司普通股權益持有人的每股盈利

每股基本盈利金額乃基於母公司普通權益持有人應佔各有關期間的溢利，以及各有關期間經調整以反映各有關期間供股的普通股加權平均數(即分別為546,000,000股、546,000,000股及546,000,000股)計算得出。

每股攤薄盈利金額乃基於母公司普通權益持有人應佔年內溢利計算得出。計算所用的普通股加權平均數為年內已發行普通股數目(與計算每股基本盈利所用者相同)，以及假設所有具攤薄潛力的普通股獲視作行使或轉換為普通股而按零代價發行的普通股加權平均數。

於各有關期間， 貴集團並無發行在外的潛在攤薄普通股。

每股基本及攤薄盈利乃基於以下各項計算得出：

	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
	千美元	千美元	千美元
盈利			
母公司普通權益持有人應佔溢利(用於計算每股基本盈利)：	183,680	230,383	481,371

	股份數目		
	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
股份			
各有關期間已發行普通股加權平均數(用於計算每股基本盈利)	546,000,000	546,000,000	546,000,000

15. 股息

貴公司於有關期間並無宣派或派發任何股息。

16. 物業、廠房及設備

	礦產	廠房、機器及設備	樓宇	發電及輸電設備	辦公設備、電子設備及其他	汽車	在建工程	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2022年12月31日								
於2022年1月1日：								
成本	1,236,043	682,389	126,143	59,997	24,556	141,062	230,754	2,500,944
累計折舊及減值	(607,453)	(224,938)	(36,122)	(22,256)	(14,336)	(66,258)	—	(971,363)
賬面淨值	628,590	457,451	90,021	37,741	10,220	74,804	230,754	1,529,581
於2022年1月1日，扣除累計折舊及減值	628,590	457,451	90,021	37,741	10,220	74,804	230,754	1,529,581
添置	85,340	10,485	401	680	2,654	3,357	395,731	498,648
年內計提折舊	(142,783)	(56,305)	(10,069)	(4,932)	(4,058)	(21,247)	—	(239,394)
轉讓	51,123	49,606	41,983	9,227	478	14,235	(166,652)	—
出售	(139)	(1,585)	(19)	(46)	(1)	(2,898)	—	(4,688)
匯兌調整	(7,322)	(1,164)	(415)	—	(124)	(1,156)	(20,487)	(30,668)
於2022年12月31日，扣除累計折舊及減值	614,809	458,488	121,902	42,670	9,169	67,095	439,346	1,753,479
於2022年12月31日：								
成本	1,334,226	730,525	167,748	69,772	27,337	148,530	439,346	2,917,484
累計折舊及減值	(719,417)	(272,037)	(45,846)	(27,102)	(18,168)	(81,435)	—	(1,164,005)
賬面淨值	614,809	458,488	121,902	42,670	9,169	67,095	439,346	1,753,479
2023年12月31日								
於2023年1月1日：								
成本	1,334,226	730,525	167,748	69,772	27,337	148,530	439,346	2,917,484
累計折舊及減值	(719,417)	(272,037)	(45,846)	(27,102)	(18,168)	(81,435)	—	(1,164,005)
賬面淨值	614,809	458,488	121,902	42,670	9,169	67,095	439,346	1,753,479
於2023年1月1日，扣除累計折舊及減值	614,809	458,488	121,902	42,670	9,169	67,095	439,346	1,753,479
添置	266,062	15,051	866	2,013	789	4,630	208,046	497,457
收購一家附屬公司（附註39）	175,737	65,195	17,232	21,076	—	101,776	—	381,016
年內計提折舊	(175,622)	(81,192)	(14,742)	(5,856)	(2,755)	(5,385)	—	(285,552)
轉讓	145,588	170,407	65,046	17,253	1,918	12,286	(412,498)	—
出售	—	(2,844)	—	—	—	—	—	(2,844)
匯兌調整	6,497	5,921	455	—	24	356	3,503	16,756
於2023年12月31日，扣除累計折舊及減值	1,033,071	631,026	190,759	77,156	9,145	180,758	238,397	2,360,312

	礦產	廠房、機器及設備	樓宇	發電及輸電設備	辦公設備、電子設備及其他	汽車	在建工程	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2023年12月31日：								
成本	1,935,205	984,889	251,412	110,114	30,122	268,179	238,397	3,818,318
累計折舊及減值	(902,134)	(353,863)	(60,653)	(32,958)	(20,977)	(87,421)	—	(1,458,006)
賬面淨值	1,033,071	631,026	190,759	77,156	9,145	180,758	238,397	2,360,312
於2024年12月31日								
於2024年1月1日：								
成本	1,935,205	984,889	251,412	110,114	30,122	268,179	238,397	3,818,318
累計折舊及減值	(902,134)	(353,863)	(60,653)	(32,958)	(20,977)	(87,421)	—	(1,458,006)
賬面淨值	1,033,071	631,026	190,759	77,156	9,145	180,758	238,397	2,360,312
於2024年1月1日，扣除累計折舊及減值	1,033,071	631,026	190,759	77,156	9,145	180,758	238,397	2,360,312
添置	141,428	36,210	5,843	1,541	736	25,652	308,689	520,099
年內計提折舊	(159,747)	(86,815)	(16,913)	(6,863)	(541)	(25,600)	—	(296,479)
轉讓	30,002	66,389	13,026	1,045	800	46,245	(157,507)	—
出售	—	(1,649)	—	—	—	(39)	—	(1,688)
匯兑調整	(25,969)	(9,982)	(1,964)	—	(102)	(2,655)	(7,933)	(48,605)
於2024年12月31日，扣除累計折舊及減值	1,018,785	635,179	190,751	72,879	10,038	224,361	381,646	2,533,639
於2024年12月31日：								
成本	2,032,710	1,071,810	267,894	112,595	31,123	325,398	381,646	4,223,176
累計折舊及減值	(1,013,925)	(436,631)	(77,143)	(39,716)	(21,085)	(101,037)	—	(1,689,537)
賬面淨值	1,018,785	635,179	190,751	72,879	10,038	224,361	381,646	2,533,639

17. 租賃

貴集團作為承租人

貴集團就其營運中使用的多項租賃土地、樓宇、機器、汽車及其他設備訂立租賃合約。 貴集團已預先支付一筆款項向業主購買租賃土地，租賃期為7至10年，且不會根據該等土地租賃條款持續付款。樓宇及汽車租賃的租期一般介乎2至15年，而機器及汽車的租期一般介乎2至10年。其他設備的租期一般為12個月或以下及／或個別價值較低。一般而言， 貴集團受限制不得將租賃資產轉讓及分租至 貴集團以外。

(a) 使用權資產

貴集團使用權資產的賬面值及變動如下：

	租賃土地	樓宇	機器及設備	汽車	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2022年1月1日	3,605	650	10,634	—	14,889
添置	—	453	15,085	—	15,538
折舊開支	(533)	(262)	(5,763)	—	(6,558)
匯兑調整	—	(4)	(923)	—	(927)
於2022年12月31日及2023年1月1日	3,072	837	19,033	—	22,942
添置	—	2,573	2,184	1,820	6,577
折舊開支	(533)	(1,661)	(8,384)	(461)	(11,039)
修訂	—	—	(2,368)	—	(2,368)
匯兑調整	—	(1)	(113)	—	(114)
於2023年12月31日及2024年1月1日	2,539	1,748	10,352	1,359	15,998
添置	—	1,029	10,898	41,534	53,461
折舊開支	(533)	(854)	(10,508)	(1,428)	(13,323)
修訂	—	—	(610)	—	(610)
匯兑調整	—	(20)	(113)	—	(133)
於2024年12月31日	2,006	1,903	10,019	41,465	55,393

(b) 租賃負債

租賃負債賬面值及變動如下：

	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
	千美元	千美元	千美元
於1月1日賬面值	14,158	20,336	12,166
新租賃	15,538	6,577	53,461
修訂	—	(2,368)	(610)
年內確認利息遞增	761	648	2,411
付款	(9,078)	(12,952)	(16,049)
匯兑調整	(1,043)	(75)	(122)
於12月31日賬面值	20,336	12,166	51,257
分析為：			
流動部分	10,341	8,042	18,987
非流動部分	9,995	4,124	32,270

(c) 就租賃於損益確認的金額如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
租賃負債利息	761	648	2,411
使用權資產折舊開支	6,558	11,039	13,323
與短期租賃及低價值資產租賃有關的開支	7,833	5,112	5,323
於損益確認的總額	15,152	16,799	21,057

租賃負債的到期日分析在歷史財務資料附註46中披露。

貴集團作為出租人

貴集團根據經營租賃安排於圭亞那合作共和國出租其設備。 貴集團於有關期間確認的租金收入分別為1,014,000美元、1,945,000美元及3,657,000美元，有關詳情載於歷史財務資料附註7。

18. 無形資產

	採礦權及採礦權 千美元	軟件 千美元	勘探及評估資產 千美元	總計 千美元
2022年12月31日				
於2022年1月1日的成本，扣除累計攤銷	1,488,615	2,307	124,411	1,615,333
添置	2,893	45	18,145	21,083
年內計提攤銷	(97,989)	(872)	—	(98,861)
匯兑調整	1,028	—	(10,794)	(9,766)
於2022年12月31日	1,394,547	1,480	131,762	1,527,789
於2022年12月31日：				
成本	1,673,203	4,425	131,762	1,809,390
累計攤銷	(278,656)	(2,945)	—	(281,601)
賬面淨值	1,394,547	1,480	131,762	1,527,789

	採礦權及採礦權 千美元	軟件 千美元	勘探及評估資產 千美元	總計 千美元
2023年12月31日				
於2023年1月1日的成本，扣除累計攤銷	1,394,547	1,480	131,762	1,527,789
添置	229	1,155	13,320	14,704
收購一家附屬公司(附註39)	96,140	—	—	96,140
年內計提攤銷	(104,709)	(991)	—	(105,700)
匯兑調整	(2,953)	(3)	898	(2,058)
於2023年12月31日	1,383,254	1,641	145,980	1,530,875
於2023年12月31日：				
成本	1,855,411	5,566	145,980	2,006,957
累計攤銷	(472,157)	(3,925)	—	(476,082)
賬面淨值	1,383,254	1,641	145,980	1,530,875

	採礦權及採礦權 千美元	軟件 千美元	勘探及評估資產 千美元	總計 千美元
2024年12月31日				
於2024年1月1日的成本，扣除累計攤銷	1,383,254	1,641	145,980	1,530,875
添置	4,190	2,186	6,443	12,819
年內計提攤銷	(100,997)	(1,357)	—	(102,354)
匯兑調整	326	(26)	(2,162)	(1,862)
於2024年12月31日	1,286,773	2,444	150,261	1,439,478
於2024年12月31日：				
成本	1,860,052	7,585	150,261	2,017,898
累計攤銷	(573,279)	(5,141)	—	(578,420)
賬面淨值	1,286,773	2,444	150,261	1,439,478

19. 於一間聯營公司的投資

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
應佔資產淨值	13,536	13,690	12,540

聯營公司詳情如下：

名稱	所持已發行股份詳情	註冊成立及營業地點	貴集團應佔所有權權益百分比	主要活動
Yilgiron Pty Ltd.(「Yilgiron」)	普通股	澳大利亞	35%	採礦

根據投資協議， 貴集團享有Yilgiron的35%投票權。於2024年12月31日，Yilgiron仍處於初步勘探階段，並無任何重大業務承擔，因此應佔Yilgiron的損益並不重大。

20. 於附屬公司的投資

貴公司	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
投資成本	37,382	104,768	104,768
減：減值撥備	—	—	—
	37,382	104,768	104,768

21. 遞延稅項

在不考慮同一稅務司法權區內餘額抵銷的情況下，於有關期間遞延所得稅資產及負債的變動情況如下：

遞延稅項資產	稅項虧損	未變現溢利	應計費用及其他撥備	復墾撥備	其他	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2022年1月1日	48,624	9,515	4,054	21,618	764	84,575
計入／(扣除自)合併損益表(附註13)	(2,776)	1,590	(312)	1,731	4,817	5,050
於2022年12月31日的遞延稅項資產總值	45,848	11,105	3,742	23,349	5,581	89,625
計入／(扣除自)合併損益表(附註13)	4,691	(404)	(1,666)	4,231	(11,290)	(4,438)
收購一間附屬公司	47,667	—	—	—	12,788	60,455
於2023年12月31日遞延稅項資產總值	98,206	10,701	2,076	27,580	7,079	145,642
計入／(扣除自)合併損益表(附註13)	(72,506)	(563)	1,952	(2,600)	12,668	(61,049)
於2024年12月31日遞延稅項資產總值	25,700	10,138	4,028	24,980	19,747	84,593

遞延稅項負債	超出折舊撥備的折舊	收購事項的公平值調整	預扣稅	其他	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於2022年1月1日	104,598	367,268	13,966	29,037	514,869
扣除自／(計入)合併損益表(附註13)	(46,630)	(24,064)	17,520	66,425	13,251
於2022年12月31日的遞延稅項負債總額	57,968	343,204	31,486	95,462	528,120
扣除自／(計入)合併損益表(附註13)	28,902	(24,443)	2,576	(39,246)	(32,211)
收購一間附屬公司	85,840	9,367	—	—	95,207
於2023年12月31日的遞延稅項負債總額	172,710	328,128	34,062	56,216	591,116
扣除自／(計入)合併損益表(附註13)	22,076	(20,901)	31,080	21,028	53,283
於2024年12月31日的遞延稅項負債總額	194,786	307,227	65,142	77,244	644,399

就呈列而言，若干遞延稅項資產及負債已於財務狀況表內抵銷。以下為 貴集團就財務呈報目的的遞延稅項結餘分析：

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
於合併財務狀況表內確認的遞延稅項資產淨值	16,545	21,754	10,138
於合併財務狀況表內確認的遞延稅項負債淨額	455,040	467,228	569,944

尚未就以下項目確認遞延税項資產：

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
税項虧損	2,506	1,858	3,164

在遵守 貴集團營運所在國家／司法權區的若干税務規定的情況下，上述税項虧損可用於抵扣產生虧損之公司之未來應課税利潤。由於不大可能有應課税利潤可用於抵扣上述項目，故並無就上述項目確認遞延税項資產。

22. 其他非流動資產

貴集團

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
庫存礦石(附註i)	37,587	89,127	108,272
可退還增值税	22,340	31,807	19,184
設備預付款	50,148	8,773	5,252
地下開發成本	2,692	4,462	5,942
其他	8,395	13,181	11,888
	121,162	147,350	150,538

(i) 倘礦石庫存預期不會於報告日期後12個月內加工，則計入非流動資產。

23. 應收一間附屬公司款項

貴公司

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
應收一間附屬公司款項	130,371	188,576	215,690
分析為：			
即期部分	37,758	95,957	215,690
非即期部分	92,613	92,619	—

24. 存貨

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
原材料	180,746	261,319	273,598
在製品	100,648	123,375	138,339
成品	32,401	15,578	25,425
	313,795	400,272	437,362

25. 貿易應收款項

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項(以臨時定價為準) — 公平值(附註i)	2,199	10,848	6,756
貿易應收款項(不受臨時定價限制) — 攤銷成本	115,965	131,864	111,833
減值	(362)	(433)	(365)
	117,802	142,279	118,224

(i) 貿易應收款項(以臨時定價為準)為不計息，但如上文附註4所述，受到報價期內未來商品價格變動的影響，因此未能通過SPPI測試，及按公平值計量直至結算日期。約95%至100%的臨時發票(基於臨時價格)會於貨物裝船時以現金收取，這減少了根據國際財務報告準則第15號確認的初始應收款項。報價期可於貨物發運後一至兩個月之間，而最終付款則於報價期結束後的30天內作出。

貿易應收款項(不受臨時定價限制)為不計息，且信貸期一般在30天內。

截至各有關期間末時，基於發票日期並扣除虧損撥備的貿易應收款項(不受臨時定價限制)賬齡分析如下：

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
少於1年	115,585	131,421	111,403
1年以上	18	10	65
	115,603	131,431	111,468

有關 貴集團採用撥備矩陣計量的貿易應收款項的信貸風險敞口的資料載列如下：

於2022年12月31日

	預期信貸虧損率	賬面總值	預期信貸虧損	賬面淨值
		千美元	千美元	千美元
按組合基準計提之撥備				
賬齡1年以內	0.29%	115,939	336	115,603
賬齡1至2年	30.00%	—	—	—
賬齡2至3年	50.00%	—	—	—
賬齡3年以上	100.00%	26	26	—
於年末	0.31%	115,965	362	115,603

於2023年12月31日

	預期信貸虧損率	賬面總值	預期信貸虧損	賬面淨值
		千美元	千美元	千美元
按組合基準計提之撥備				
賬齡1年以內	0.32%	131,849	418	131,431
賬齡1至2年	30.00%	—	—	—
賬齡2至3年	50.00%	—	—	—
賬齡3年以上	100.00%	15	15	—
於年末	0.33%	131,864	433	131,431

於2024年12月31日

	預期信貸虧損率	賬面總值	預期信貸虧損	賬面淨值
		千美元	千美元	千美元
按組合基準計提之撥備				
賬齡1年以內	0.30%	111,759	332	111,427
賬齡1至2年	30.00%	59	18	41
賬齡2至3年	50.00%	—	—	—
賬齡3年以上	100.00%	15	15	—
於年末	0.33%	111,833	365	111,468

26. 預付款項、其他應收款項及其他資產

貴集團

	附註	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
		千美元	千美元	千美元
預付款項		38,128	56,845	37,328
可退還增值稅		9,778	28,203	39,917
存於關聯方的按金(附註i)	43	124,290	134,339	233,443
應收關聯方款項	43	15,291	32,670	16,893
可收回所得稅		8,434	66,998	51,189
其他資產		12,370	42,955	25,536
減：其他應收款項減值		(1,629)	(1,696)	(1,767)
		206,662	360,314	402,539

(i) 根據與同系附屬公司紫金國際資本有限公司(「ZIC」)簽署的實物現金池協議， 貴集團將閒置現金存入ZIC的銀行賬戶，年利率介於0.3%至5.1%，該等存款為無抵押及無固定償還期限。於2022年、2023年及2024年12月31日，該等閒置現金存款的餘額分別相當於124,290,000美元、134,339,000美元及233,443,000美元。

貴公司

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
存於關聯方的按金	90,723	106,289	169,380
其他資產	156	156	156
減：其他應收款項減值	(129)	(203)	(359)
	90,750	106,242	169,177

其他應收款項為無抵押。各有關期間末均會進行減值分析。除非金融資產已逾期且無任何資料顯示自初步確認以來該金融資產的信貸風險顯著增加，否則計入預付款項、其他應收款項及其他資產項下的金融資產的信貸質素被認為屬正常。

27. 按公平值計入損益的金融資產

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
上市權益投資，按公平值	1,666	1,020	1,514

上述權益投資乃持作買賣，故分類為按公平值計入損益的金融資產。

28. 現金及現金等價物以及受限制現金

貴集團

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
現金及銀行結餘	91,339	160,890	241,235
減：受限制現金	(4,881)	(6,136)	(6,650)
現金及現金等價物	86,458	154,754	234,585

銀行現金按基於每日銀行存款利率計算的浮動利率計息。銀行結餘及受限制現金存放於近期並無違約紀錄且信譽可靠的銀行。

貴公司

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
現金及銀行結餘	3,061	2,513	2,641
減：受限制現金	—	—	—
現金及現金等價物	3,061	2,513	2,641

銀行現金按基於每日銀行存款利率計算的浮動利率計息。銀行結餘及受限制現金存放於近期並無違約紀錄且信譽可靠的銀行。

29. 衍生金融工具

衍生金融資產：

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
遠期貨幣	5,269	—	—

衍生金融負債：

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
電力購買協議	—	30,801	32,004
分析為：			
流動部分	—	4,959	5,484
非流動部分	—	25,842	26,520

於2023年， 貴集團收購羅斯貝爾金礦有限公司(「羅斯貝爾」)。根據羅斯貝爾與蘇里南電力公司簽訂的電力購買協議，羅斯貝爾支付的電價與黃價掛鈎。 貴集團將其識別為按公平值計量且其變動於損益表確認的衍生金融工具。

30. 貿易應付款項

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
貿易應付款項	155,370	306,667	244,768

貿易應付款項為不計息，通常於30日內結清。

於各有關期間末時，貿易應付款項的賬齡分析如下：

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
1年內	141,383	289,373	233,902
1年以上	13,987	17,294	10,866
	155,370	306,667	244,768

31. 其他應付款項及應計費用

貴集團

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
應付款項及應計費用	64,410	102,742	118,903
合約負債	572	1,590	—
合約負債流動部分 — 金屬流安排 *(附註35)*	1,232	2,537	3,229
應付關聯方款項	213,334	545,956	377,455
總計	279,548	652,825	499,587

貴公司

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
應付同系附屬公司款項：	68,331	68,345	62,131
應付款項及應計費用	1,728	1,925	6
總計	70,059	70,270	62,137

32. 計息銀行及其他借款

	於2022年12月31日			於2023年12月31日			於2024年12月31日		
	實際利率	到期	千美元	實際利率	到期	千美元	實際利率	到期	千美元
流動									
銀行貸款 — 無抵押	2.61%	2023年	13,536	5.66%	2024年	13,690	—	—	—
來自關聯方的計息借款	—	—	—	—	—	—	11.39%	2025年	41,650
流動部分總額			13,536			13,690			41,650
非流動									
來自關聯方的計息借款	4.16%至10.55%	2024年至2027年	594,359	4.16%至11.46%	2025年至2028年	641,527	4.16%至11.39%	2026年至2029年	569,147
非流動部分總額			594,359			641,527			569,147
總計			607,895			655,217			610,797

	於12月31日		
	2022年	2023年	2024年
	千美元	千美元	千美元
分析為：			
應於以下期間償還的銀行貸款：			
於一年內或按要求	13,536	13,690	—
應於以下期間償還的其他借款：			
於一年內或按要求	—	—	41,650
於第二年	9,762	152,240	355,869
於第三至第五年(首尾兩年包括在內)	584,597	489,287	213,278
小計	594,359	641,527	610,797
總計	607,895	655,217	610,797

33. 撥備

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
復墾 *(附註i)*	91,016	226,064	230,604
訴訟	2,503	2,545	2,502
總計	93,519	228,609	233,106

(i) 根據礦山所在地相關政府部門的規定， 貴集團計提礦山環境復墾及修復的撥備。撥備金額乃基於礦山可開採年限、閉坑時間及相關復墾成本進行估計，管理層將於每年對該估計基礎進行更新。有關復墾撥備現值的變動情況如下：

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
年初結餘	98,050	91,016	226,064
收購一間附屬公司(附註39)	—	103,765	—
添置	1,305	33,866	32,455
因時間過去而引致的折現現值的增加(附註10)	1,656	2,674	2,992
年內付款	(9,826)	(5,226)	(30,880)
匯兑差額	(169)	(31)	(27)
年末結餘	91,016	226,064	230,604

34. 可換股債券

	2022年12月31日	2023年12月31日	2024年12月31日
	千美元	千美元	千美元
可換股債券	62,042	67,666	70,859

於2019年12月13日，CGI向GMHK發行總額為50,000,000美元的可換股債券。有關協議的主要條款及條件如下：

- 到期日為2024年12月16日，經2024年的續期協議延長至2025年12月16日。
- 按5%計息，每半年支付一次利息。
- 債券持有人GMHK可選擇在到期日之前任何時間按轉換價每股4.50加拿大元將債券轉換為大陸黃金股份有限公司的普通股。

該等可換股債券包含與轉換權、外幣特徵(原因為轉換價格以加拿大元計值)、反稀釋條款、自願贖回選擇權以及控制權變更特徵相關的嵌入衍生工具。大陸黃金發行的可換股債券被指定為按公平值計入損益的金融負債，其後按公平值計量，而公平值乃使用Black-Scholes期權定價模型計算。

	2022年 千美元	2023年 千美元	2024年 千美元
於年初	57,059	62,042	67,666
公平值變動	4,983	5,624	3,193
於年末	62,042	67,666	70,859

35. 其他非流動負債

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
合約負債 — 金屬流協議(附註i)	124,733	118,325	114,659

(i)： 於2019年6月25日，CGI與Triple Flag Precious Metals Corp.(「Triple Flag」)訂立一份金屬流安排，並向Triple Flag收取預付款項100,000,000美元。CGI須以哥倫比亞礦山未來黃金產量的2.1%(「黃金交付義務」)及相等於黃金交付義務1.84倍之白銀產量(「白銀交付義務」)履行其交付責任。就協議項下交付之每盎司產品，Triple Flag將分別按交付時黃金及白銀的現行市價的10%及5%作出付款。此外，該協議亦訂明CGI可選擇於2021年12月31日前提前回購黃金交付義務，而代價將為80,000,000美元減已交付黃金價值之90%(「黃金交付義務之贖回權」)。 貴集團已於2020年提前贖回黃金交付義務，並開始履行白銀交付義務。

	白銀交付義務 千美元
於2021年12月31日	121,317
合約負債	
於交付貨品時確認收入	(5,876)
可變代價調整	3,921
融資成本(附註10)	6,603
於2022年12月31日	125,965
分析為：	
流動部分(附註31)	1,232
非流動部分	124,733

	白銀交付義務 千美元
於2022年12月31日	125,965
合約負債	
於交付貨品時確認收入	(8,616)
可變代價調整	(3,652)
融資成本(附註10)	7,165
於2023年12月31日	120,862
分析為：	
流動部分(附註31)	2,537
非流動部分	118,325

	白銀交付義務 千美元
於2023年12月31日	120,862
合約負債	
於交付貨品時確認收入	(10,473)
可變代價調整	(1,521)
融資成本(附註10)	9,020
於2024年12月31日	117,888
分析為：	
流動部分(附註31)	3,229
非流動部分	114,659

36. 股本

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
已發行及繳足：			
546,000,000股普通股	69,706	69,706	69,706

37. 儲備

貴集團

貴集團於有關期間的儲備金額及其變動載於歷史財務資料的合併權益變動表。

合併儲備

貴集團的合併儲備為現時組成 貴集團的附屬公司繳足股本與資本儲備的總額之間的差額。

獎勵股份儲備

獎勵股份儲備為因以權益結算的股份獎勵而產生的以股份為基礎的酬金儲備，其詳情載於歷史財務資料附註38。

匯兑波動儲備

匯兑波動儲備包括所有因換算美元以外功能貨幣的海外業務財務報表而產生的匯兑差額。儲備根據歷史財務資料附註4所載會計政策處理。

貴公司

貴公司儲備概要如下：

	保留溢利 千美元
於2022年1月1日	65,193
年內溢利	61,875
於2022年12月31日及2023年1月1日	127,068
年內溢利	135,055
於2023年12月31日及2024年1月1日	262,123
年內溢利	98,164
於2024年12月31日	360,287

38. 以股份為基礎的付款

由於 貴集團過往並無其自身的股權激勵計劃，因此 貴集團員工的以股份為基礎的付款乃根據紫金礦業2020年A股限制性股票激勵計劃及紫金礦業2023年員工持股計劃授予。歷史財務資料包括根據 貴集團參與紫金礦業2020年A股限制性股票激勵計劃及紫金礦業2023年員工持股計劃的員工於紫金礦業記錄的開支的分配。

根據國際財務報告準則第2號， 貴集團按照適用於以權益結算以股份為基礎的付款交易的要求計量限制性股票的公平值，以對紫金礦業2020年A股限制性股票激勵計劃及紫金礦業2023年紫金礦業員工持股計劃進行列賬，並將相應的權益增加確認為來自紫金礦業的視同出資。

經考慮 貴集團的估計沒收情況後， 貴集團根據最終預期歸屬的股份在其合併損益表中確認以股份為基礎的付款。沒收乃基於歷史經驗估計得出，如果實際沒收有別於該等估計，則在後續期間予以修正。有關期間因以股份為基礎的付款而確認的費用總額分別為1,130,000美元、659,000美元及1,307,000美元。

紫金礦業2020年A股限制性股票激勵計劃

A股限制性股票通常與市場及服務掛鈎，於2021年1月13日由紫金礦業授予，並於2021年1月28日完成登記。倘符合計劃所規定的A股限制性股票的解除限售條件，激勵計劃項下的參與者可分別於2023年1月28日、2024年1月28日及2025年1月28日申請A股解除限售，上限為根據紫金礦業2020年A股限制性股票激勵計劃授予的A股數目的33%、33%及34%。倘未能達到A股限制性股票的解鎖條件，則已解鎖的A股限制性股票將由紫金礦業按授出價格加同期銀行存款利息回購及註銷。

下表概述 貴公司於有關期間參與紫金礦業2020年A股限制性股票激勵計劃活動的情況：

	A股限制性股票數目
截至2022年1月1日及截至2022年12月31日尚未歸屬	4,178,100
年內已歸屬	(1,405,800)
截至2023年12月31日尚未歸屬	2,772,300
年內已歸屬	(1,415,700)
截至2024年12月31日尚未歸屬	1,356,600

A股限制性股票的估計薪酬成本乃按紫金礦業普通股於授予日期的公平值計算。 貴集團於A股限制性股票的歸屬期內確認薪酬成本(扣除估計的沒收)。

紫金礦業2023年員工持股計劃

紫金礦業實施2023年員工持股計劃，旨在向為紫金礦業經營成功作出貢獻的合資格參與者(包括 貴集團若干員工)提供激勵及獎勵。紫金礦業於2024年2月26日授出相關A股，並於2024年4月16日完成登記。倘達到計劃規定的員工持股解鎖條件，激勵計劃下的參與者可申請於2025年4月16日解鎖股份。倘未能達到A股限制性股票的解鎖條件，則已解鎖的員工持股將由紫金礦業按授出價格加同期銀行存款利息回購及註銷。

下表概述 貴公司於有關期間參與紫金礦業2023年員工持股計劃活動的情況：

	A股限制性股票數目
截至2022年1月1日、截至2022年12月31日及截至2023年12月31日尚未歸屬	—
已授出	2,269,700
已沒收	(155,000)
截至2024年12月31日尚未歸屬	2,114,700

39. 業務合併

(a) 收購Rosebel金礦

於2023年2月1日， 貴集團附屬公司Silver Source Group Limited收購Rosebel金礦95%股權，總代價為371,532,000美元，包括股權309,426,000美元及承擔股東貸款62,106,000美元。

貴集團已選擇按非控股權益應佔Rosebel金礦可識別資產淨值的比例計量Rosebel金礦的非控股權益。

於收購日期，Rosebel金礦之可識別資產及負債的公平值如下：

	附註	就收購事項確認的公平值 千美元
物業、廠房及設備	16	381,016
無形資產	18	96,140
其他非流動資產		65,431
現金及現金等價物		39,781
貿易應收款項		301
預付款項、按金及其他應收款項		15,660
存貨		100,650
撥備	33	103,765
遞延稅項負債	21	34,752
其他非流動負債		9,348
貿易應付款項		21,903
其他應付款項及應計費用(附註i)		203,500
按公平值計量之可識別淨資產總額		325,711
非控股權益		16,286
以現金結付		309,425

(i) 其他應付款項包括股東貸款62,106,000美元。

有關收購附屬公司之現金及現金等價物的現金流出淨額分析如下：

	2023年 千美元
現金代價	(309,425)
所收購現金及銀行結餘	39,781
現金流出淨額總值	(269,644)

自收購事項以來，Rosebel金礦於截至2023年12月31日止年度為 貴集團貢獻收入468,823,000美元，並為 貴集團的合併溢利貢獻溢利93,708,000美元。

倘該合併於截至2023年12月31日止年度初完成， 貴集團來自持續經營業務的收益及 貴集團截至2023年12月31日止年度的溢利將分別為2,309,710,000美元及311,724,000美元。

40. 擁有重大非控股權益的非全資附屬公司

	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
非控股權益所持股權比例			
紫金美洲	31.23%	31.23%	31.23%
澤拉夫尚	30.00%	30.00%	30.00%
奧同克	40.00%	40.00%	40.00%

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
分配予非控股權益的年內溢利：			
紫金美洲	2,551	23,623	46,551
澤拉夫尚	78,478	32,131	46,058
奧同克	25,607	31,404	39,836
支付予非控股權益的股息：			
紫金美洲	11,847	11,436	—
澤拉夫尚	36,411	65,679	46,245
奧同克	18,963	20,000	30,000
非控股權益於各有關期間末的累計結餘：			
紫金美洲	397,985	410,172	389,574
澤拉夫尚	62,549	38,190	47,897
奧同克	97,859	109,263	119,099

下表列示上述附屬公司之財務資料概要。所披露金額為扣除任何集團內公司間的抵銷前的金額：

截至2022年12月31日止年度

	紫金美洲 千美元	澤拉夫尚 千美元	奧同克 千美元
收入	437,840	691,122	223,933
年內溢利	8,166	261,593	64,018
年內全面收益總額	8,166	261,593	64,018
流動資產	194,687	294,807	38,204
非流動資產	1,982,173	175,969	272,942
流動負債	116,047	109,366	22,781
非流動負債	785,879	127,003	40,309
經營活動所得現金流量淨額	133,646	43,037	11,823
投資活動所用現金流量淨額	(79,533)	(9,592)	(295)
融資活動所用現金流量淨額	(77,409)	(33,460)	(11,154)
匯率變動影響淨額	—	7	(138)
現金及現金等價物(減少)／增加淨額	(23,296)	(8)	236

截至2023年12月31日止年度

	紫金美洲 千美元	澤拉夫尚 千美元	奧同克 千美元
收入	531,735	440,603	258,015
年內溢利	75,631	107,103	78,510
年內全面收益總額	75,631	107,103	78,510
流動資產	238,547	223,543	80,318
非流動資產	1,889,433	259,628	249,255
流動負債	147,464	190,834	47,104
非流動負債	666,401	92,922	5,816
經營活動所得現金流量淨額	190,312	28,285	14,754
投資活動所用現金流量淨額	(63,146)	(13,647)	(187)
融資活動所用現金流量淨額	(127,966)	(11,826)	(7,885)
匯率變動影響淨額	—	(295)	5
現金及現金等價物(減少)／增加淨額	(800)	2,517	6,687

截至2024年12月31日止年度

	紫金美洲	中塔澤拉夫尚有限責任公司	奧同克有限責任公司
	千美元	千美元	千美元
收入	729,517	515,850	286,161
年內溢利	148,981	153,527	99,590
年內全面收益總額	148,981	153,527	99,590
流動資產	200,413	186,672	131,433
非流動資產	1,769,413	291,977	228,577
流動負債	140,352	240,840	52,512
非流動負債	581,105	26,998	6,083
經營活動所得現金流量淨額	416,199	24,700	14,002
投資活動所用現金流量淨額	(55,884)	(5,254)	(496)
融資活動所用現金流量淨額	(341,452)	(18,027)	(9,916)
匯率變動影響淨額	—	(237)	94
現金及現金等價物增加淨額	18,863	1,182	3,684

41. 合併現金流量表附註

(a) 主要非現金交易

於有關期間， 貴集團就租賃安排產生之使用權資產及租賃負債非現金添置分別為15,538,000美元、6,577,000美元及53,461,000美元。

於有關期間， 貴集團的非控股股東非現金注資分別為5,098,000美元、9,189,000美元及9,894,000美元。

於有關期間， 貴集團就礦山環境復墾及恢復撥備增加產生之非現金添置分別為1,305,000美元、33,866,000美元及32,455,000美元。

(b) 融資活動產生的負債變動

	可換股債券	計息銀行及其他借款	租賃負債	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
於2022年1月1日	57,059	797,522	14,158	868,739
融資現金流量變動	—	(189,627)	(9,078)	(198,705)
新租賃	—	—	15,538	15,538
利息開支	—	—	761	761
重新估值	4,983	—	—	4,983
匯兌調整	—	—	(1,043)	(1,043)
於2022年12月31日	62,042	607,895	20,336	690,273

	可換股債券	計息銀行及其他借款	租賃負債	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
於2023年1月1日	62,042	607,895	20,336	690,273
融資現金流量變動	—	47,168	(12,952)	34,216
新租賃	—	—	6,577	6,577
利息開支	—	—	648	648
重新估值	5,624	—	—	5,624
匯兌調整	—	154	(75)	79
租賃修改	—	—	(2,368)	(2,368)
於2023年12月31日	67,666	655,217	12,166	735,049

	可換股債券 千美元	計息銀行及其他借款 — 流動 千美元	租賃負債 千美元	總計 千美元
於2024年1月1日	67,666	655,217	12,166	735,049
融資現金流量變動	—	(44,420)	(16,049)	(60,469)
新租賃	—	—	53,461	53,461
利息開支	—	—	2,411	2,411
重新估值	3,193	—	—	3,193
匯兑調整	—	—	(122)	(122)
租賃修改	—	—	(610)	(610)
於2024年12月31日	70,859	610,797	51,257	732,913

(c) 租賃現金流出總額

計入現金流量表之租賃現金流出總額如下：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
經營活動內	7,833	5,112	5,323
融資活動內	9,078	12,952	16,049
	16,911	18,064	21,372

42. 承諾及或然事項

(a) 貴集團於各有關期間末有以下資本承諾：

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
已訂約但未計提撥備：			
物業、廠房及設備	114,680	250,290	176,753

(b) 截至2024年12月31日， 貴集團有若干份尚未開始的租賃合約。該等不可撤銷租賃合約的未來租賃付款中，12,735,000美元於一年內到期，35,862,000美元於第二至第四年到期。

43. 關聯方交易

(a) 貴集團於有關期間有以下關聯方：

貴公司控股公司為紫金礦業集團股份有限公司，而最終控股公司為閩西興杭國有資產投資經營有限公司。

關聯方名稱	關聯方及 貴公司之間的關係
Staatsolie Maatschappij Suriname N.V.	一間附屬公司的非控股股東
塔吉克斯坦共和國政府	一間附屬公司的非控股股東
CLAI Gilding (BVI) Investment Limited	一間附屬公司的非控股股東
ZLCFL-Cayman International Investment Cooperation Limited	一間附屬公司的非控股股東

(b) 除歷史財務資料其他部分詳述的交易外， 貴集團於有關期間有以下關聯方交易：

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
根據銷售安排向關聯方進行的銷售 *(附註i)*			
貴集團控股公司及同系附屬公司(「紫金礦業集團」)	597,704	635,785	1,272,927
一間附屬公司的非控股股東	212,432	250,933	279,815
	810,136	886,718	1,552,742
根據集中採購安排向關聯方進行的採購(附註ii)			
紫金礦業集團	110,941	111,095	80,254
根據技術服務安排向關聯方進行的採購(附註iii)			
紫金礦業集團	38,629	80,052	82,462
紫金礦業集團之聯營公司及合營企業	1,116	974	2,504
	39,745	81,026	84,966
已付關聯方管理費			
紫金礦業集團	4,520	4,433	13,017
一間附屬公司的非控股股東	1,200	1,218	1,200
	5,720	5,651	14,217
來自關聯方之計息借款的利息開支			
紫金礦業集團	50,332	42,547	43,631
一間附屬公司的非控股股東	6,686	4,742	673
	57,018	47,289	44,304
來自關聯方之利息收入			
紫金礦業集團	181	378	2,746

(i) 銷售安排項下向關聯方的銷售指參考公開市場類似安排，按公平原則討論市價向關聯方銷售黃金及其他副產品(如銅及銀)。

(ii) 根據紫金礦業集中採購安排來自關聯方的採購指紫金礦業集團若干附屬公司參考獨立供應商就相同或類似類型及範圍的採購服務向 貴集團提供之條款採購設備及原材料。

(iii) 根據技術服務安排來自關聯方的採購指參考獨立供應商就相同或類似類型及範圍的採購服務向 貴集團提供的條款，採購提供地下採礦服務工廠設計及建造以及其他服務。

(c) 向／來自一名關聯方墊款

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
向一名關聯方墊款			
紫金礦業集團	105,117	161,306	81,425
來自一名關聯方墊款			
紫金礦業集團	216,675	188,251	165,264

根據與同系附屬公司ZIC簽署的實物現金池協議， 貴集團將閒置現金存入ZIC的銀行賬戶，年利率介於0.3%至5.1%，該等存款為無抵押及無固定償還期限。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

(d) 來自關聯方的新增貸款

	截至2022年12月31日止年度 千美元	截至2023年12月31日止年度 千美元	截至2024年12月31日止年度 千美元
新增借款			
紫金礦業集團	199,001	162,369	94,860
償還借款			
紫金礦業集團	372,914	115,201	125,590

(e) 已支付租金

截至2022年12月31日止年度並無向關聯方支付租金。

截至2023年12月31日止年度

	租賃資產種類	租賃負債利息開支 千美元	使用權資產增加 千美元
紫金礦業集團	汽車	9	1,906

截至2024年12月31日止年度

	租賃資產種類	租金付款 千美元	租賃負債利息開支 千美元	使用權資產增加 千美元
紫金礦業集團	汽車	4,789	1,307	41,156

(f) 尚未結清的關聯方結餘：

	2022年12月31日 千美元	2023年12月31日 千美元	2024年12月31日 千美元
其他非流動資產			
紫金礦業集團	24,882	—	—
貿易應收款項			
紫金礦業集團	24,384	90,138	79,866
預付款項、其他應收款項及其他資產			
紫金礦業集團	139,581	150,114	248,713
一間附屬公司的非控股股東	—	16,895	1,623
	139,581	167,009	250,336
貿易應付款項			
紫金礦業集團	86,442	93,839	80,610
其他應付款項及應計費用			
紫金礦業集團	204,769	511,837	314,857
一間附屬公司的非控股股東	8,565	34,119	62,598
	213,334	545,956	377,455
可換股債券			
紫金礦業集團	62,042	67,666	70,859
租賃負債			
紫金礦業集團	—	1,915	41,782
計息借款			
紫金礦業集團	542,719	611,077	610,797
一間附屬公司的非控股股東	51,640	30,450	—
	594,359	641,527	610,797

(g) 貴集團主要管理人員酬金：

	截至2022年12月31日止年度	截至2023年12月31日止年度	截至2024年12月31日止年度
	千美元	千美元	千美元
主要管理人員酬金	276	268	263

有關董事薪酬的進一步詳情載於歷史財務資料附註11。

就銷售安排項下向關聯方銷售物品、集中採購安排項下來自關聯方的採購、技術服務安排項下來自關聯方的採購、向關聯方墊款、來自關聯方新借款及上述已支付租金的關聯方交易，亦構成上市規則第14A章所界定的關連交易或持續關連交易。

44. 按類別劃分的金融工具

於各有關期間末，各類金融工具的賬面值如下：

2022年12月31日

金融資產	按攤銷成本計量的金融資產	按公平值計入損益的金融資產	按公平值計入其他全面收益的金融資產	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項	115,603	2,199	—	117,802
計入預付款項、其他應收款項及其他資產的金融資產	137,952	—	—	137,952
衍生金融資產	—	5,269	—	5,269
按公平值計入損益的金融資產	—	1,666	—	1,666
受限制現金	4,881	—	—	4,881
指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資	—	—	137	137
現金及現金等價物	86,458	—	—	86,458
	344,894	9,134	137	354,165

金融負債	按攤銷成本計量的金融負債	按公平值計入損益的金融負債	總計
	千美元	千美元	千美元
貿易應付款項	155,370	—	155,370
可換股債券	—	62,042	62,042
計入其他應付款項及應計費用的金融負債	235,715	—	235,715
租賃負債	20,336	—	20,336
計息銀行及其他借款	607,895	—	607,895
	1,019,316	62,042	1,081,358

2023年12月31日

金融資產	按攤銷成本計量的金融資產	按公平值計入損益的金融資產	按公平值計入其他全面收益的金融資產	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項	131,431	10,848	—	142,279
計入預付款項、其他應收款項及其他資產的金融資產	165,313	—	—	165,313
按公平值計入損益的金融資產	—	1,020	—	1,020
受限制現金	6,136	—	—	6,136
指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資	—	—	137	137
現金及現金等價物	154,754	—	—	154,754
	457,634	11,868	137	469,639

金融負債	按攤銷成本計量的金融負債	按公平值計入損益的金融負債	總計
	千美元	千美元	千美元
貿易應付款項	306,667	—	306,667
可換股債券	—	67,666	67,666
衍生金融負債	—	30,801	30,801
計入其他應付款項及應計費用的金融負債	577,930	—	577,930
租賃負債	12,166	—	12,166
計息銀行及其他借款	655,217	—	655,217
	1,551,980	98,467	1,650,447

2024年12月31日

金融資產	按攤銷成本計量的金融資產	按公平值計入損益的金融資產	按公平值計入其他全面收益的金融資產	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項	111,468	6,756	—	118,224
計入預付款項、其他應收款項及其他資產的金融資產	248,569	—	—	248,569
按公平值計入損益的金融資產	—	1,514	—	1,514
受限制現金	6,650	—	—	6,650
指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資	—	—	137	137
現金及現金等價物	234,585	—	—	234,585
	601,272	8,270	137	609,679

金融負債	按攤銷成本計量的金融負債	按公平值計入損益的金融負債	總計
	千美元	千美元	千美元
貿易應付款項	244,768	—	244,768
可換股債券	—	70,859	70,859
衍生金融負債	—	32,004	32,004
計入其他應付款項及應計費用的金融負債	413,551	—	413,551
租賃負債	51,257	—	51,257
計息銀行及其他借款	610,797	—	610,797
	1,320,373	102,863	1,423,236

45. 金融工具的公平值及公平值層級

管理層評估認為，現金及現金等價物、貿易應收款項(以臨時定價為準)、計入預付款項、其他應收款項及其他資產的金融資產、貿易應付款項、計入其他應付款項及應計費用以及於一年內到期的金融負債的公平值與其賬面值相若，主要由於該等工具期限較短。

計息銀行及其他貸款、租賃負債以及計入其他應付款項及應計費用的金融負債的公平值乃通過使用其他具有類似條款、信貸風險及剩餘期限的金融工具的現有市場回報率或增量借款利率對預期未來現金流量進行折現而釐定。經評估， 貴集團自身在短期及長期貸款方面的不履約風險並不重大。上市股本投資乃根據市場報價釐定。

貴集團財務部由財務經理領導，負責釐定金融工具公平值計量的政策及程序。財務經理直接向首席財務官及審計委員會報告。於各有關期間末，財務部會分析金融工具價值的變動情況，並釐定估值所用的主要輸入數據。首席財務官對估值進行審查及批准。估值過程及結果每年就中期及年度財務報告與審計委員會討論兩次。

公平值層級

下表闡述 貴集團金融工具的公平值計量層級：

按公平值計量的資產：

於2022年12月31日

	公平值計量使用			
	於活躍市場的報價(第一級)	重大可觀察輸入數據(第二級)	重大不可觀察輸入值(第三級)	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項(以臨時定價為準)	—	2,199	—	2,199
衍生金融工具	—	5,269	—	5,269
按公平值計入損益的金融資產	1,666	—	—	1,666
指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資	—	—	137	137
	1,666	7,468	137	9,271

於2023年12月31日

	公平值計量使用			
	於活躍市場的報價（第一級）	重大可觀察輸入數據（第二級）	重大不可觀察輸入值（第三級）	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項(以臨時定價為準)	—	10,848	—	10,848
按公平值計入損益的金融資產	1,020	—	—	1,020
指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資	—	—	137	137
	1,020	10,848	137	12,005

於2024年12月31日

	公平值計量使用			
	於活躍市場的報價（第一級）	重大可觀察輸入數據（第二級）	重大不可觀察輸入值（第三級）	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項(以臨時定價為準)	—	6,756	—	6,756
按公平值計入損益的金融資產	1,514	—	—	1,514
指定為按公平值計入其他全面收益的股本投資	—	—	137	137
	1,514	6,756	137	8,407

按公平值計量的負債：

於2022年12月31日

	公平值計量使用			
	於活躍市場的報價（第一級）	重大可觀察輸入數據（第二級）	重大不可觀察輸入值（第三級）	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
可換股債券	—	—	62,042	62,042
	—	—	62,042	62,042

於2023年12月31日

	公平值計量使用			
	於活躍市場的報價（第一級）	重大可觀察輸入數據（第二級）	重大不可觀察輸入值（第三級）	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
可換股債券	—	—	67,666	67,666
衍生金融工具—電力購買協議	—	—	30,801	30,801
	—	—	98,467	98,467

於2024年12月31日

	公平值計量使用			
	於活躍市場的報價（第一級）	重大可觀察輸入數據（第二級）	重大不可觀察輸入值（第三級）	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
可換股債券	—	—	70,859	70,859
衍生金融工具—電力購買協議	—	—	32,004	32,004
	—	—	102,863	102,863

於有關期間，金融資產及金融負債於第一級與第二級之間概無轉撥，亦無轉入或轉出第三級。 貴集團的政策是在各有關期間末確認公平值層級之間的轉撥。

46. 金融風險管理目標及政策

貴集團在日常營運中面臨與金融工具相關的多種風險，主要為信貸風險、流動資金風險及市場風險(包括利率風險、匯率風險及商品價格風險)。 貴集團的主要金融工具包括現金及現金等價物、按公平值計入損益的金融資產、衍生金融資產、貿易應收款項、計入預付款項、其他應收款項及其他資產的金融資產、計息銀行及其他借款、衍生金融負債、可換股債券、貿易應付款項以及其他應付款項及應計費用。 貴集團亦訂立若干衍生工具交易，包括遠期貨幣合約。其目的在於管理 貴集團外幣借款所產生的貨幣風險與該等金融工具相關的風險，以及 貴集團為降低該等風險而採用的風險管理策略概述如下。

利率風險

貴集團面臨市場利率變動風險主要與 貴集團的按浮動利率計算的長期債務有關。

下表列示在所有其他變量保持不變的情況下，利率合理可能變動對 貴集團除税後溢利(透過浮動利率借款的影響)及 貴集團權益的敏感度。

	基點增加／(減少)	除税前溢利增加／(減少)
		千美元
2022年		
美元	100/(100)	(4)/4
2023年		
美元	100/(100)	(8)/8
2024年		
美元	100/(100)	—

外幣風險

貴集團的交易匯率風險主要來自於附屬公司以其功能貨幣以外的貨幣進行的銷售或採購。該等附屬公司會以其功能貨幣以外的貨幣進行交易。此外， 貴集團亦面臨外幣借款所產生的匯率風險。 貴集團對其外匯業務採取全面管理，並會根據市場趨勢，在必要時利用遠期貨幣合約來降低其匯率風險。

下表呈列匯率風險的敏感度分析，反映所有其他變量維持不變的情況下，哥倫比亞比索、加拿大元、索姆、澳元、人民幣、索莫尼匯率合理且可能變動對除税後溢利或虧損淨額及其他全面收益的影響。

	匯率上升／(下降)	除税前溢利增加／(減少)
	千美元	千美元
2022年		
倘美元兑澳元貶值	5%	980
倘美元兑澳元升值	(5%)	(980)
倘美元兑哥倫比亞比索貶值	5%	(1,239)
倘美元兑哥倫比亞比索升值	(5%)	1,239
倘美元兑索姆貶值	5%	(101)
倘美元兑索姆升值	(5%)	101
倘美元兑索莫尼貶值	5%	30
倘美元兑索莫尼升值	(5%)	(30)
倘美元兑人民幣貶值	5%	(332)
倘美元兑人民幣升值	(5%)	332
倘美元兑加拿大元貶值	5%	893
倘美元兑加拿大元升值	(5%)	(893)
2023年		
倘美元兑澳元貶值	5%	251
倘美元兑澳元升值	(5%)	(251)
倘美元兑哥倫比亞比索貶值	5%	(1,286)
倘美元兑哥倫比亞比索升值	(5%)	1,286
倘美元兑索姆貶值	5%	1,150
倘美元兑索姆升值	(5%)	(1,150)
倘美元兑索莫尼貶值	5%	1,306
倘美元兑索莫尼升值	(5%)	(1,306)
倘美元兑人民幣貶值	5%	1,391
倘美元兑人民幣升值	(5%)	(1,391)
倘美元兑加拿大元貶值	5%	300
倘美元兑加拿大元升值	(5%)	(300)
2024年		
倘美元兑澳元貶值	5%	(308)
倘美元兑澳元升值	(5%)	308
倘美元兑哥倫比亞比索貶值	5%	(963)
倘美元兑哥倫比亞比索升值	(5%)	963
倘美元兑索姆貶值	5%	1,120
倘美元兑索姆升值	(5%)	(1,120)
倘美元兑索莫尼貶值	5%	478
倘美元兑索莫尼升值	(5%)	(478)
倘美元兑人民幣貶值	5%	(280)
倘美元兑人民幣升值	(5%)	280
倘美元兑加拿大元貶值	5%	139
倘美元兑加拿大元升值	(5%)	(139)

信貸風險

貴集團僅與經認可且信譽良好的第三方進行交易。根據 貴集團的政策，所有要求採用信貸方式進行交易的客戶均須接受信貸審查。另外， 貴集團對貿易應收款項結餘進行持續監控，以確保 貴集團不會面臨重大壞賬風險。

由於現金及銀行結餘的交易對手方是聲譽良好且信貸評級高的銀行，該等金融工具所產生的信貸風險並不重大。

貴集團的其他金融資產包括應收款項及若干衍生工具。該等金融資產的信貸風險產生自交易對手方的違約，其最大風險敞口等於該等工具的賬面金額。

貴集團僅與經認可且信譽良好的第三方進行交易，因此無需抵押品。信貸風險乃根據客戶／交易對手方、地理區域及行業進行集中管理。於2022年、2023年及2024年12月31日， 貴集團存在特定的信貸風險集中情況。 貴集團分別有25.93%、63.16%及67.35%的貿易應收款項來自最大客戶。 貴集團分別有87.80%、97.30%及96.73%的貿易應收款項來自前五大客戶。 貴集團對貿易應收款項結餘未持有任何抵押品或其他加強信貸的措施。

信貸風險顯著增加的釐定

於各有關期間末， 貴集團會評估相關金融工具的信貸風險自初步確認以來是否已顯著增加。於釐定信貸風險是否自初步確認以來已顯著增加時， 貴集團會考慮毋須付出不必要的成本或努力即可獲得的合理及可靠資料，包括根據 貴集團的歷史數據、外部信貸風險評級及前瞻性資料進行的定性及定量分析。

已出現信貸減值金融資產的界定

為釐定是否發生信貸減值， 貴集團所採用的既定標準與相關金融工具的內部信貸風險管理目標一致，兩者均包含量化及定性指標。在評估債務人是否已遭受信貸減值時， 貴集團通常會考慮以下因素：

(1) 發行人或債務人出現重大財政困難；

(2) 債務人違反合約，如拖欠或逾期支付利息或本金；

(3) 債權人出於與債務人財政困難有關的經濟或合約考慮，給予債務人在其他任何情況下均不會做出的讓步；

(4) 債務人可能破產或進行其他財務重組；

(5) 因發行人或債務人的財政困難導致該金融資產的活躍市場消失；

(6) 以大幅折扣購買或取得金融資產，表明已發生信貸虧損。

金融資產可能因多個事件的共同影響而非單獨可識別事件而出現信貸減值。

流動資金風險

貴集團的目標是透過使用貸款及銀行借款，在資金持續性與靈活性之間取得平衡。

於各有關期間末， 貴集團金融負債按合約未折現付款計算的到期概況如下：

	於2022年12月31日			
	於1年內	1至2年	2至5年	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元
計息銀行及其他借款	41,374	50,783	629,318	721,475
租賃負債	10,480	9,911	1,476	21,867
可換股債券	62,042	—	—	62,042
貿易應付款項	155,370	—	—	155,370
其他應付款項及應計費用	235,715	—	—	235,715
	504,981	60,694	630,794	1,196,469

	於2023年12月31日				
	於1年內	1至2年	2至5年	5年以上	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
計息銀行及其他借款	43,685	194,826	520,640	—	759,151
租賃負債	9,754	1,571	1,304	—	12,629
可換股債券	67,666	—	—	—	67,666
衍生金融負債	4,959	5,207	14,877	5,758	30,801
貿易應付款項	306,667	—	—	—	306,667
其他應付款項及應計費用	577,930	—	—	—	577,930
	1,010,661	201,604	536,821	5,758	1,754,844

	於2024年12月31日				
	於1年內	1至2年	2至5年	5年以上	總計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
計息銀行及其他借款	81,346	390,809	236,422	—	708,577
租賃負債	22,515	12,570	20,930	—	56,015
可換股債券	70,859	—	—	—	70,859
衍生金融負債	5,484	5,758	16,452	4,310	32,004
貿易應付款項	244,768	—	—	—	244,768
其他應付款項及應計費用	413,551	—	—	—	413,551
	838,523	409,137	273,804	4,310	1,525,774

資本管理

貴集團資本管理的首要目標是確保維持強勁的信貸評級及穩健的資本比率，以支持其業務並實現股東價值的最大化。

貴集團將總權益視為其資本，並會根據經濟狀況的變化來管理及調整其資本結構。為維持或調整資本結構， 貴集團可能會調整向股東派付的股息、向股東返還資本或發行新股。在有關期間內，資本管理的目標、政策及流程並無作出任何變動。

於有關期間內， 貴集團的策略是將資產負債比率維持在穩健水平，以監控資本狀況。 貴集團採用的主要策略包括但不限於：審閱未來現金流量需求及償還到期債務的能力、維持合理水平的可用銀行融資額度，並於必要時調整投資計劃及融資計劃，以確保 貴集團擁有合理水平的資本為其業務提供支持。資產負債比率乃以計息債務總額(包括可換股債券、計息銀行及其他借款以及租賃負債的即期及非即期部分)除以權益總額計算。

於各有關期間末的資產負債比率如下：

	2022年12月31日 (千美元)	2023年12月31日 (千美元)	2024年12月31日 (千美元)
可換股債券	62,042	67,666	70,859
計息銀行及其他借款	607,895	655,217	610,797
租賃負債	20,336	12,166	51,257
	690,273	735,049	732,913
權益總額	2,364,079	2,591,330	2,902,091
資產負債比率	29%	28%	25%

47. 有關期間後事項

於2025年3月14日， 貴公司向GMHK配發1,171,000,000股股份，每股約6.7港元。於2025年5月6日， 貴公司進一步向GMHK配發558,000,000股股份，每股約28.5港元。緊隨該等股份配發後， 貴公司分別由紫金礦業集團西北有限公司及GMHK持有24%及76%權益。

於2025年4月29日， 貴公司與同系附屬公司金宇(香港)國際礦業有限公司(「金宇(香港)」)訂立一份股份購買協議，據此， 貴公司同意向金宇(香港)收購Porgera Jersey Limited (「Porgera Jersey」)50%的股權，代價為60,000,000美元，惟須根據Porgera Jersey於2025年6月30日的資產淨值作出交割調整。

於2024年10月9日，紫金礦業及同系附屬公司金源國際控股有限公司與Newmont Corporation(「紐蒙特」)及Newmont Golden Ridge Ltd(紐蒙特的全資附屬公司，「Newmont Golden Ridge」)訂立一份股份購買協議(「阿基姆股份購買協議」)。根據阿基姆股份購買協議，金源收購Newmont Golden Ridge的100%股權，代價為10億美元(「阿基姆收購事項」)。阿基姆收購事項於2025年4月16日完成。於收購事項完成後，Newmont Golden Ridge成為金源的全資附屬公司，並於阿基姆收購事項於2025年4月30日完成後更名為Zijin Golden Ridge。

48. 後續財務報表

貴公司、 貴集團或其任何附屬公司均未就2024年12月31日後的任何期間編製經審核財務報表。

附錄二　未經審核[編纂]財務資料

[編纂]

附錄二　未經審核[編纂]財務資料

[編纂]

附錄二　未經審核[編纂]財務資料

[編纂]

附錄二　未經審核[編纂]財務資料

[編纂]

附錄二　未經審核[編纂]財務資料

[編纂]

定稿

塔吉克斯坦索格特州吉勞和塔羅金礦項目合資格人士報告

塔吉克斯坦索格特州吉勞和塔羅金礦項目

紫金黃金國際有限公司



北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN904 ▪ 2025 年 5 月 31 日

srk consulting

定稿

塔吉克斯坦索格特州吉勞和塔羅金礦項目合資格人士報告

塔吉克斯坦索格特州吉勞和塔羅金礦項目

委託方：

紫金黃金國際有限公司

香港

九龍柯士甸道西 1 號

環球貿易廣場 75 樓 7508 室

www.zijingoldintl.com

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區

建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室

郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 9111010177155033A

主要作者： 徐安順博士，集團諮詢師 **姓名首字母縮寫：** AX

審核人： 孫永聯博士，集團諮詢師 **姓名首字母縮寫：** YS

文件名

SCN904_CPR_ Tajikistan_Taror and Jilau Projects_20250629b_Final.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司，2025 年塔吉克斯坦索格特州吉勞和塔羅金礦項目合資格人士報告定稿。委託方：紫金黃金國際有限公司，地址：香港特別行政區九龍柯士甸道西 1 號。項目編號：SCN904。發佈日期：2025 年 5 月 31 日。

封面圖片：1 號選礦廠

版權所有© 2025

致謝

SRK 謹此鳴謝紫金黃金國際有限公司相關人員在本項目中的支持與合作。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

此文件系北京斯羅柯資源技術有限公司為我司客戶紫金黃金國際有限公司編寫。第三方對本文件的任何使用或決定均由該第三方負責。任何情況下，SRK 均不承擔因第三方使用本報告所作商業決策或行動所導致的任何間接責任。

本文件所表述的意見基于 SRK 在編製本文件時可獲取的信息。SRK 在審閱他方為本項目提供的信息時已盡應有審慎義務。雖然 SRK 已將提供的關鍵數據與預期值進行比對，但審查結果和結論的準確性完全取決於所提供的數據的準確性和完整性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，對于所提供信息中的任何錯誤或遺漏，SRK 概不承擔責任。

目錄

實用定義 xii
摘要 xvi
1 簡介和報告範圍 1
2 主要目標和工作計劃 2
2.1 報告目的 2
2.2 報告標準 2
2.3 限制聲明 2
2.4 生效日期 2
2.5 工作計劃 3
2.6 SRK 經驗 3
2.7 項目團隊 5
2.8 保證條款 7
2.9 賠償 7
2.10 合規性聲明 7
2.11 獨立性聲明 8
2.12 同意書 8
2.13 前瞻性聲明 8
3 運營相關的證照和許可 9
3.1 採礦許可證 9
3.2 其他運營許可 9
4 區域描述 12
4.1 位置和可達性 12
4.2 氣候 13
4.3 當地資源 13
4.4 地形地貌 14
5 地質背景和礦化 15
5.1 區域地質 15
5.2 項目區地質 16
5.3 礦化帶 18
5.4 礦床類型 21
6 勘探 23
6.1 勘探歷史 23
6.2 探槽和坑道勘探 25
6.2.1 探槽 25
6.2.2 地下刻槽取樣 26
6.3 鑽井勘探 26
6.4 採樣、樣品製備和分析 29
6.4.1 岩心樣品 29
6.4.2 地下刻槽樣品 29
6.4.3 比重樣品 29
6.4.4 取樣和樣品製備 29
6.5 質量保證和質量控制計劃 29
6.5.1 重複樣 30

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

6.5.2 CRMs（認證標準物質） 31
6.5.3 空白樣 32
6.5.4 仲裁檢驗 33
6.6 SRK 數據驗證 34
7 礦產資源量估算 38
7.1 介紹 38
7.2 礦產資源估算程序 38
7.3 資源量數據庫 39
7.4 實體建模 40
7.5 體重 40
7.6 組合樣分析 41
7.7 異常值評估 43
7.8 塊體模型與品位估算 45
7.9 模型驗證 46
7.10 礦產資源分類 49
7.11 礦產資源量聲明 50
7.12 品位敏感性分析 53
7.13 勘探潛力與建議 55
8 礦石儲量估算 56
8.1 技術研究報告 56
8.2 邊界品位 57
8.2.1 塔羅金礦 58
8.2.2 吉勞金礦（包括吉勞露天採坑和謝爾斯洪娜露天採坑） 58
8.3 轉換因子 58
8.4 礦石儲量聲明 59
8.4.1 塔羅金礦 60
8.4.2 吉勞金礦 60
9 開採評估 63
9.1 塔羅金礦 63
9.1.1 礦山運營狀況 63
9.1.2 水文地質 64
9.1.3 岩土工程條件 64
9.1.4 礦山設計與規劃 67
9.1.5 礦山生產計劃 74
9.2 吉勞金礦 78
9.2.1 礦山運營狀況 78
9.2.2 水文地質 79
9.2.3 岩土工程條件 80
9.2.4 礦山設計與規劃 84
9.2.5 礦山生產計劃 98
10 選礦和選冶評估 102
10.1 概述 102
10.2 塔羅礦石冶金試驗 103
10.2.1 浮選試驗 103
10.2.2 浮選尾礦氰化浸出試驗 104
10.2.3 硫砷精礦金浸出試驗 105
10.2.4 銅硫混浮 105
10.2.5 銅硫混合精礦加壓氧化-氰化浸出工藝 106
10.2.6 浮選-加壓氧化-氰化浸出流程綜合指標 106

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.3 吉勞冶金試驗 107
10.3.1 柱浸試驗 107
10.3.2 全泥氰化與炭浸試驗 108
10.3.3 浮選-精礦氰化試驗 108
10.3.4 重選試驗 109
10.4 謝爾斯洪娜選冶試驗 110
10.5 冶金試驗結論與建議 111
10.5.1 塔羅 111
10.5.2 吉勞與謝爾斯洪娜 112
10.6 一號選礦廠（塔羅選礦廠） 112
10.6.1 概述 112
10.6.2 選礦流程 113
10.6.3 選礦設施和設備 115
10.6.4 生產表現 116
10.7 二號選礦廠（吉勞選礦廠） 119
10.7.1 概述 119
10.7.2 選礦流程 119
10.7.3 選礦設施和設備 120
10.7.4 生產表現 121
10.8 堆浸廠 121
10.9 銅冶煉廠 123
10.10金冶煉廠 125
10.10.1 概述 125
10.10.2 冶煉工藝 125
10.10.3 冶煉設備 126
10.10.4 冶煉指標 127
10.11尾礦庫（「TSF」） 127
10.11.1 塔羅尾礦庫 128
10.11.2 吉勞尾礦庫 130
11 勞動力評估 132
11.1 勞動力人數 132
11.2 工作時間表 132
11.3 勞動力評估 132
12 項目基礎設施 133
12.1 電力供應 133
12.2 供水 133
12.3 外部和內部運輸 134
12.4 辦公和生活設施 134
13 環境研究、許可、社會或社區影響以及職業健康與安全 136
13.1 環境、社會和職業健康與安全審查目標 136
13.2 環境與社會審查流程、範圍和標準 136
13.3 環境審批和許可情況 136
13.4 環境方面 137
13.5 社會方面 140
13.6 職業健康與安全 141
13.7 環境和社會風險評估 142
14 資本支出和運營成本 143
14.1 資本支出 143
14.2 運營成本 145

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

15 經濟分析 149
15.1 金屬價格 149
15.2 銷售合同 152
15.3 納稅義務 152
15.4 技術經濟分析 153
15.4.1 主要假設 153
15.4.1 現金流預測匯總表 154
15.4.2 項目折現現金流預測結果 158
15.5 敏感性分析 161
16 風險評估 163
17 結論與建議 165
17.1 地質 165
17.2 質量保證與質量控制（QA/QC） 165
17.3 資源量估算 165
17.4 採礦與礦石儲量 166
17.4.1 塔羅金礦 166
17.4.2 吉勞-謝爾斯洪娜金礦 166
17.5 選礦與冶金 166
17.6 環境和社會風險 167
17.7 礦山經濟 167
依據文件 169

表格

表 2-1：SRK 為在 HKEX[編纂]二提供的報告 4
表 2-2：SRK 項目團隊 5
表 3-1：採礦許可證 9
表 3-2：國家注冊證書 9
表 3-3：土地使用許可證 10
表 3-4：用水許可證 10
表 6-1：塔羅礦的勘探工作 24
表 6-2：吉勞-奧林匹克礦山的勘探工作 25
表 6-3：謝爾斯洪娜礦的勘探工作 25
表 6-4：實地考察期間采集的驗證樣品 35
表 6-5：在 SRK 實地考察期間采集的刻槽樣品 37
表 7-1：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦數據庫記錄匯總 39
表 7-2：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的比重值 40
表 7-3：每個域的樣品長度統計 41
表 7-4：各區塊組合樣品與原始樣品對比匯總統計 42
表 7-5：澤拉夫尚項目特高品位處理值統計表 44
表 7-6：澤拉夫尚項目塊體模型規格 45
表 7-7：澤拉夫尚項目的屬性及說明 45
表 7-8：澤拉夫尚項目估算使用的搜索參數 45
表 7-9：澤拉夫尚項目估算使用的距離和樣品參數 46
表 7-10：組合樣品與塊體品位的對比 47
表 7-11：澤拉夫尚項目考慮的假設條件 51
表 7-12：礦產資源量聲明 1，澤拉夫尚項目，北京斯羅柯資源技術有限公司編製，
2024 年 12 月 31 日 2 52
表 7-13：塔羅礦整體塊體模型資源量與品位估算（不同邊界品位條件下）1 53
表 7-14：吉勞礦整體塊體模型資源量與品位估算（不同邊界品位條件下）1 53
表 7-15：謝爾斯洪娜礦整體塊體模型資源量與品位估算（不同邊界品位條件下）1 54
表 8-1：北京斯羅柯資源技術有限公司對塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜項目的邊界品位估算 57
表 8-2：截至 2024 年 12 月 31 日塔羅金礦露天礦礦石儲量聲明 60
表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日塔羅金礦已開採堆場的礦石儲量聲明 60
表 8-4：截至 2024 年 12 月 31 日吉勞金礦-吉勞露天礦采坑的礦石儲量聲明 61
表 8-5：截至 2024 年 12 月 31 日吉勞金礦山已開採礦堆的礦石儲量聲明 61
表 8-6：截至 2024 年 12 月 31 日吉勞金礦-謝爾斯洪娜露天采坑的礦石儲量聲明 62
表 9-1：塔羅金礦年度生產計劃表 63
表 9-2：塔羅金礦分級參數與 RMR 64
表 9-3：塔羅金礦邊坡穩定性估算結果 66
表 9-4：塔羅資源塊體模型參數表 67
表 9-5：塔羅金礦露天境界優化參數表 67
表 9-6：塔羅金礦 Whittle 境界優化結果 69
表 9-7：塔羅礦山設計參數表 70
表 9-8：塔羅金礦露天采坑設計成果總結 71
表 9-9：塔羅礦山設備概述 73
表 9-10：塔羅金礦年度生產計劃表 76
表 9-11：吉勞金礦年度生產計劃表 79
表 9-12：吉勞露天采坑邊坡穩定性評估結果 82
表 9-13：謝爾斯洪娜露天采坑邊坡穩定性評估結果 83
表 9-14：吉勞露天采坑資源塊段模型參數表 84
表 9-15：吉勞露天境界優化參數表 84

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-16：吉勞露天采坑 Whittle 採場優化結果....85
表 9-17：吉勞露天采坑設計參數表....87
表 9-18：吉勞露天采坑設計成果總結....88
表 9-19：吉勞礦山設備匯總表....92
表 9-20：謝爾斯洪娜礦產資源塊體模型參數表....92
表 9-21：謝爾斯洪娜露天境界優化參數表....93
表 9-22：謝爾斯洪娜露天采坑 Whittle 採場優化結果....94
表 9-23：謝爾斯洪娜露天采坑礦山設計參數....95
表 9-24：謝爾斯洪娜露天采坑設計結果總結....96
表 9-25：謝爾斯洪娜礦山設備匯總表....98
表 9-26：吉勞金礦露天采坑年度生產計劃表....99
表 9-27：吉勞金礦露天采坑年度生產計劃....99
表 9-28：吉勞金礦謝爾斯洪娜礦露天采坑年度生產計劃....100
表 10-1：銅硫浮選試驗結果....103
表 10-2：浮選尾礦氰化浸出試驗結果....105
表 10-3：硫砷精礦預處理-氰化浸出....105
表 10-4：銅-硫混合浮選試驗結果....106
表 10-5：浮選-加壓氧化-氰化及尾礦炭浸工藝指標表....107
表 10-6：柱浸試驗....107
表 10-7：吉勞硫化礦混合樣的炭浸試驗結果....108
表 10-8：浮選－精礦氰化試驗結果....109
表 10-9：重選－尾礦氰化/浮選探索性試驗結果....109
表 10-10：一號選礦廠主要生產設備....116
表 10-11：第一選礦廠生產指標....117
表 10-12：尾礦廢水處理工藝指標....117
表 10-13：一號選礦廠主要生產設備....120
表 10-14：二號選礦廠生產指標....121
表 10-15：堆浸生產指標....122
表 10-16：銅冶煉廠的生產指標....124
表 10-17：金冶煉廠主要生產設備....126
表 10-18：金冶煉廠生產指標....127
表 11-1：Zaravshan 的全體員工....132
表 13-1：歷史 OHS 事故記錄....142
表 14-1：礦山投資的資本支出（千美元）....143
表 14-2：1 號選礦廠（塔羅）投資的資本支出（千美元）....143
表 14-3：2 號選礦廠（吉勞）投資的資本支出（千美元）....143
表 14-4：固定資產投資的資本支出總額（千美元）....143
表 14-5：無形資產投資的資本支出總額（千美元）....144
表 14-6：資本支出投資資產的當前價值（千美元）....144
表 14-7：根據使用情況所需的進一步資本支出（單位：千美元）....144
表 14-8：後續投資計劃（單位：百萬美元）....145
表 14-9：2022 年至 2024 年項目生產總結....145
表 14-10：2022 年至 2024 年項目現金運營成本（美元）....146
表 14-11：FS2025 提議並由 SRK 使用的運營成本匯總....147
表 14-12：項目整個礦山壽命期內的現金運營成本....147
表 14-13 提供了礦山壽命期內的單位成本和總維持成本（“AISC”）....148
表 14-13：項目單位運營成本和總維持成本....148
表 15-1：SRK 在 2025 年第二季度預測的金屬價格....151
表 15-2：塔吉克斯坦的主要稅收義務....152
表 15-3：折現率計算（WACC 方法）....153
表 15-4：項目開採與選礦的生產計劃....154
表 15-4：項目開採與選礦生產計劃（續）....154
註：* 處理礦石總量包含堆場存量礦石....154
表 15-5：項目詳細現金流預測....156
表 15-5：項目詳細現金流預測（續）....156
表 15-6：淨現值預測....160

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 15-7：淨現值敏感性研究（10%折現率，百萬美元） 161
表 16-1：風險評估矩陣 163
表 16-2：澤拉夫尚項目風險評估 163

圖

圖 4-1：項目位置與可達性 13
圖 5-1：塔羅-吉勞項目區域地質 15
圖 5-2：塔羅金礦地質圖 16
圖 5-3：吉勞金礦地質圖 17
圖 5-4：謝爾斯洪娜礦地質圖 18
圖 5-5：塔羅金礦 11 號剖面圖 19
圖 5-6：吉勞金礦 0 號剖面圖 20
圖 5-7：謝爾斯洪娜金礦床 K11 號剖面圖 21
圖 6-1：紫金礦業在塔羅礦區的鑽孔 26
圖 6-2：吉勞-奧林匹克礦鑽孔 27
圖 6-3：謝爾斯洪娜礦鑽孔 28
圖 6-4：塔羅內部檢查 30
圖 6-5：吉勞內部檢查 30
圖 6-6：謝爾斯洪娜內部檢查 31
圖 6-7：澤拉夫尚項目的 CRM 性能分析 31
圖 6-8：澤拉夫尚項目空白樣性能分析 32
圖 6-9：2012 年至 2024 年塔羅仲裁檢驗 34
圖 6-9：2012 年至 2024 年吉勞金礦的仲裁檢驗 34
圖 6-10：2012 年至 2024 年謝爾斯洪娜金礦的仲裁檢驗 34
圖 6-11：實地考察岩心庫 35
圖 6-14：核查樣品數據分析 37
圖 7-1：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦鑽孔 39
圖 7-2：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的地形 40
圖 7-3：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的礦化域綫框模型 41
圖 7-4：澤拉夫尚項目樣品長度直方圖 42
圖 7-5：澤拉夫尚項目金品位的直方圖和累積概率曲綫 43
圖 7-6：澤拉夫尚項目特高品位金品位的直方圖和累積概率曲綫 44
圖 7-7：澤拉夫尚項目金品位估算 46
圖 7-8：每個金礦的外觀檢查 47
圖 7-9：每個金礦的黃金條帶圖 49
圖 7-10：礦產資源分類 50
圖 7-11：RPEEE 與塊體模型的空間關係 51
圖 7-12：澤拉夫尚項目品位-噸位圖 55
圖 8-1：礦產資源量與礦石儲量的一般關係 56
圖 9-1：FS2019 確定的塔羅邊坡穩定性分析剖面 66
圖 9-2：塔羅采坑逐坑現金流初步分析圖 70
圖 9-3：塔羅露天采坑設計平面圖 71
圖 9-4：塔羅維修車間和燃油加注站 73
圖 9-5：塔羅金礦年度開采生產計劃表 77
圖 9-6：吉勞選礦廠年度開采生產計劃表 77
圖 9-7：FS2025 吉勞露天采坑邊坡穩定性分析剖面圖 81
圖 9-8：謝爾斯洪娜露天采坑邊坡穩定性分析剖面圖（FS2025） 83
圖 9-9：吉勞采坑逐坑現金流初步分析圖 87
圖 9-10：吉勞露天采坑設計平面圖 88
圖 9-11：吉勞露天采坑南幫邊坡圖 89
圖 9-12：吉勞露天采坑坑底積水與排水系統 91
圖 9-13：吉勞維修車間和燃油加注站 91

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-14：謝爾斯洪娜采坑逐坑現金流初步分析圖 95
圖 9-15：謝爾斯洪娜露天采坑設計平面圖 96
圖 9-16：謝爾斯洪娜露天采坑南幫邊坡圖 97
圖 9-17：吉勞金礦年度開采生產計劃表 100
圖 9-18：吉勞選礦廠年度開采生產計劃表 101
圖 9-19：吉勞金礦堆浸廠年度生產計劃 101
圖 10-1：選礦廠與冶煉廠關係圖 102
圖 10-2：銅硫混合浮選試驗流程 104
圖 10-3：銅優先浮選試驗流程 104
圖 10-4：混合浮選工藝流程 106
圖 10-5：吉勞硫化礦混合樣的金提取率-浸出時間關係圖 108
圖 10-6：謝爾斯洪娜硫化礦混合樣的金提取率－浸出時間關係 111
圖 10-7：謝爾斯洪娜混合樣的金提取率－研磨細度關係圖 111
圖 10-8：一號選礦廠、銅冶煉廠與金冶煉廠綜合設施全景圖 113
圖 10-9：一號選礦廠破碎與磨礦系統流程圖 114
圖 10-10：一號選礦廠浮選工藝流程圖 115
圖 10-11：銅回收率與原礦品位的關係 118
圖 10-12：金回收率與原礦品位的關係 119
圖 10-13：二號選礦廠全景圖 119
圖 10-14：吉勞金回收率與原礦品位關係 121
圖 10-15：堆浸廠實景圖 122
圖 10-16：澤拉夫尚銅冶煉廠濕法冶金工藝流程圖 124
圖 10-17：金冶煉工藝流程圖（金載炭處理流程） 126
圖 10-18：尾礦庫及相關設施綜合區 128
圖 15-1：金價歷史走勢 149
圖 15-2：金價預測 149
圖 15-3：銀價歷史走勢 150
圖 15-4：銀價預測 150
圖 15-5：銅價歷史走勢 151
圖 15-6：銅價預期 151
圖 15-7：淨現值與折現率 160
圖 15-8：淨現值（10%折現率）的單變量敏感性分析 161

附錄

附錄 A 採礦許可證

附錄 B JORC 規範表 1

附錄 C 最新黃金價格預測詳情

附錄 D 符合第 18 章的規定

附錄 E 《新上市申請人指南》第 2.6 章

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語/縮寫	含義/定義
%	百分比
°	傾斜角度
°C	攝氏溫度
/	每
3D	三維
AAS	原子吸收光譜法
AER	年度環境報告
Ag	銀的化學符號
AISC	總維持成本；成本包括現金成本、稅費（不含所得稅）以及維持性資本支出
AN/FO	硝酸銨/燃油
ARD	酸性岩排水
As	砷的化學符號
ASL	海拔高度
Au	金的元素符號
Au Eq.	金當量；包括黃金和其他可售元素轉換為金當量
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
B.Eng.	工學學士
B×H	寬×高
BD	堆積密度
Capex	資本支出
CIL	炭浸法，一種在氰化物浸出槽中加入活性炭的連續攪拌浸出工藝，通過活性炭直接吸附已溶解的金銀。
CIP	炭漿法，與炭浸法類似，但在碳吸附前需進行預浸出操作。在大多數情況下，這兩種工藝在表述上不作區分。
CIT	企業所得稅
cm	釐米
COG	邊界品位
CPR	合資格人士報告
DCF	貼現現金流
Dr.	哲學博士
E	東
EIA	環境影響評估
EPMP	環境保護與管理計劃
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員

術語/縮寫	含義/定義
勘查結果	礦產勘查計劃產生的可能對投資者有用，但未構成礦產資源量或礦石儲量聲明的數據和信息
勘查目標	對特定地質環境下礦床勘探潛力的聲明或估算，以噸位區間和品位（或質量）區間表示，針對那些勘探程度不足、尚不能估算礦產資源量的礦化區域
FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開拓方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用轉換因子的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開采方案在編製報告時具有合理依據（即具備經濟可采性）。本研究結果可作爲項目發起方或金融機構最終決定推進項目開拓或提供融資支持的合理依據。本研究的置信度高於預可行性研究。
FY	財政年度
G&A	行政管理費
g	克
g/cm^3	克/立方釐米
g/t	克/噸
ha	公頃
HKEx	香港交易及結算所有限公司
控制礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足够置信度，能够支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，幷完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
推斷礦產資源量	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推斷但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查信息。
Intertek	Intertek 北京實驗室
IP	激發極化法，一種勘探技術，通過向地下脉衝式通電幷測量地下介質的響應，以識別目標礦物。強烈的激發極化響應可能是由硫化物引起的，而硫化物常與金礦化伴生。
IPO	首次公開募股
IRR	內部收益率
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大拉西亞地學家協會和澳大拉西亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編製的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC 委員會	礦產儲量聯合委員會
K	鉀的元素符號
kg	千克，等于 1000 克
km	千米，等于 1000 米
km^2	平方千米
kt	千噸
ktpa	千噸/年

術語/縮寫	含義/定義
kV	千伏，等于 1,000 伏
kVA	千伏安
kW	千瓦，等于 1,000 瓦
kWh	千瓦時
L	升
Li	鋰的元素符號
LHD	鏟運機
L/s	升/秒
LoM	礦山服務年限
M	百萬
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
m ASL	海拔高度（米）
m/s	米/秒
探明礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足够置信度，能够支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，幷最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開采的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分爲推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。
ML	兆升（百萬米）；採礦許可證
mg	毫克
mm	毫米
MRE	礦產資源量估算
Mt	百萬噸
Mtpa	百萬噸/年
MW	兆瓦
MWh	兆瓦時
NPV	淨現值
NSR	淨冶煉回報
OK	普通克裏格法
OHS	職業健康安全
Opex	運營支出/成本
礦石儲量	探明和/或控制礦產資源量的經濟可采部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性

術語/縮寫	含義/定義
	研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開采作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基于轉換因子的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編製時全部或部分礦產資源量是否可能轉換爲礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PPE	個人防護裝備
ppm	百萬分率，等同于克每噸（g/t）
概略礦石儲量	控制資源量的經濟可采部分，特定情況下也可包含探明資源量的可采部分適用于概略礦石儲量的各項轉換因子的置信度，低于適用于證實礦石儲量的轉換因子置信度。
項目	塔羅和吉勞金礦項目
證實礦石儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對轉換因子的高置信度。
QA/QC	質量保證/質量控制
RC	反循環
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開采合理前景
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SG	比重
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
聯交所	香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
t	噸
t/d 或 tpd	噸/日
t/m^3	噸/立方米
TSF	尾礦庫
US$	美元
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告準則》（2015 年版）。
WRD	廢石堆
VAT	增值稅
紫金黃金國際	紫金黃金國際有限公司
紫金礦業	紫金礦業集團股份有限公司

摘要

介紹

北京斯羅柯資源技術有限公司(「**SRK**」)受紫金黃金國際有限公司(「**紫金黃金國際**」或「**公司**」)委托，對位于塔吉克斯坦索格特州的塔羅和吉勞金礦項目(以下稱為「**澤拉夫尚項目**」或「**項目**」)開展獨立技術評估。澤拉夫尚項目由塔吉克斯坦政府（持股 30%）與紫金礦業集團股份有限公司（「**紫金礦業**」持股 70%）合資成立的澤拉夫尚有限責任公司（「**澤拉夫尚公司**」）運營。紫金黃金國際為紫金礦業全資子公司。

據 SRK 瞭解，關于澤拉夫尚項目的獨立技術評估需納入合資格人士報告（「**CPR**」、「**報告**」或「**本報告**」，該報告將作為紫金黃金國際擬于香港聯合交易所有限公司（「**聯交所**」）主板上市所編製招股章程的支持文件。香港聯交所為香港交易及結算所有限公司(「**港交所**」)全資附屬機構。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大拉西亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（**JORC 規範**），并遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（**《上市規則》**）第 18 章規定及其他相關的證券交易所與港交所規章編製完成。

本報告不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。

主要目的

本報告的核心目標，是基于截至報告生效日的全部可得技術數據，向紫金黃金國際及其潛在股權投資者與未來股東，就澤拉夫尚項目的地質勘探、礦產資源量與礦石儲量、采礦方法、加工與冶金工藝、環境及社會影響等方面提供獨立技術評估。據瞭解，本報告旨在爲紫金黃金國際擬于香港聯交所及港交所的上市申請提供支持。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 對澤拉夫尚公司及紫金黃金國際提供的數據庫與礦產資源量模型進行審查，并制定將于現場考察期間執行的數據驗證計劃。
- 2025 年 4 月 14 日至 18 日對項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下采場，選礦和冶金廠、礦石和排土場、尾礦庫（「TSF」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。

- 審查所有可用文件，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和采礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。
- 與澤拉夫尚公司、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（厦門）工程設計有限公司（「**紫金厦門**」）專業人員進行討論；紫金厦門的專業人員曾負責澤拉夫尚項目的地質勘探或可行性研究（「FS」）工作。
- 按照 JORC 規範指南、聯交所《上市規則》第 18 章的要求以及 HKEx 的其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 將報告草案提交予紫金黃金國際、澤拉夫尚公司及相關第三方征詢意見，并根據反饋意見完成報告定稿工作。

結果

綜述

塔羅金礦項目（「塔羅項目」或「塔羅金礦」）持有位于塔吉克斯坦共和國彭吉肯特市的一處采礦許可證。礦區距彭吉肯特市區東南約 31 公里，距吉勞金礦西北 13 公里。吉勞金礦項目包含三處採礦許可證，分別為吉勞金礦、奧林匹克金礦和謝爾斯洪娜金礦的采礦許可證（合稱爲吉勞金礦之「吉勞項目」）。吉勞項目位於彭吉肯特市東南 18 公里處，行政隸屬塔吉克斯坦共和國索格特州彭吉肯特市管轄。

SRK 依據 JORC 規範指南要求，基于項目前期勘探所獲數據庫，完成了礦產資源量核查工作。下表匯總了截至 2024 年 12 月 31 日的礦產資源量數據。

表 ES-1：礦產資源量聲明 [1,2]，澤拉夫尚項目，由北京斯羅柯資源技術有限公司編製，2024 年 12 月 31 日 [3]

礦山	類別	噸位	品味			金金屬量	金金屬量	銀金屬量	銅金屬量
		(Mt)	金 (g/t)	銀 (g/t)	銅 (%)	(kg)	(koz)	(kg)	(t)
塔羅	探明的	10.59	2.95	13.11	0.60	31,233	1,004	138,764	63,769
	控制的	7.45	2.67	12.03	0.49	19,923	641	89,629	36,810
	探明的+控制的	18.04	2.84	12.66	0.56	51,156	1,645	228,392	100,579
	推斷的	3.50	2.19	13.41	0.54	7,649	246	46,919	18,860
	小計	21.54	2.73	12.78	0.55	58,806	1,891	275,311	119,439
吉勞	探明的	22.67	0.82			18,592	598		
	控制的	3.55	0.74			2,625	84		
	探明的+控制的	26.22	0.81			21,218	682		
	推斷的	1.73	0.57			985	32		
	小計	54.17	0.80			43,420	1,396		

礦山	類別	噸位	品味			金金屬量	金金屬量	銀金屬量	銅金屬量
		(Mt)	金（g/t）	銀（g/t）	銅（%）	（kg）	（koz）	（kg）	（t）
謝爾斯洪娜	探明的	15.19	0.66			10,027	322		
	控制的	3.50	0.68			2,377	76		
	探明的+控制的	18.69	0.66			12,404	399		
	推斷的	2.88	0.39			1,122	36		
	小計	40.25	0.64			25,930	834		
總計	探明的	48.45	1.24			59,852	1,924	138,764	63,769
	控制的	14.50	1.72			24,925	801	89,629	36,810
	探明的+控制的	62.95	1.35			84,778	2,726	228,392	100,579
	推斷的	8.10	1.20			9,756	314	46,919	18,860

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的信息，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工李亮先生和徐安順博士編製。李亮先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，徐安順博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員。李亮先生及徐安順博士在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。李亮先生與徐安順博士同意本報告以現有形式及上下文關聯披露該等信息。

3 塔羅金礦露天開採礦產資源量的報告邊界品位為 0.6 克/噸，吉勞金礦和謝爾斯洪娜金礦為 0.2 克/噸。

塔羅金礦與 2001 年開始投入生產。該礦為露天開採礦山，設計處理能力為日處理礦石 3,000（「噸每日」）（年處理量 99 萬噸「萬噸每年」）。該礦計劃於 2027 年擴建至日處理量 4,500 噸（年處理量 150 萬噸）。

基於現有礦產資源量，SRK 審查了露天境界優化方案，幷將合格礦產資源量轉換爲礦石儲量。截至 2024 年 12 月 31 日，塔羅項目證實礦石儲量為 1,006 萬噸，平均品位：金 2.94 克/噸、銀 12.80 克/噸、銅 0.57%；概略礦石儲量為 730 萬噸，平均品位：金 2.71 克/噸、銀 11.63 克/噸、銅 0.49%。該礦石儲量可保障礦山持續生產 13 年以上。

吉勞項目（包含吉勞露天采坑與謝爾斯洪娜露天采坑）自 2012 年起投入運營。目前該礦由 ZRV 以露天開採方式運營，設計處理能力為日處理礦石 12,000 噸（年處理量 400 萬噸）。

基於現有礦產資源量，SRK 審查了露天境界優化方案，幷將剩餘的合格礦產資源量轉換爲礦石儲量。截至 2024 年 12 月 31 日，吉勞項目證實礦石儲量為 3,334 萬噸，平均金品位 0.70 克/噸；概略礦石儲量為 657 萬噸，平均金品位 0.64 克/噸。該礦石儲量可保障礦山持續生產 7 年以上。

截至 2024 年 12 月 31 日，該項目已投入的既往資本支出淨總值約爲 2.312 億美元，這些投資所建設的生產設施可爲本項目進行采礦、選礦及冶煉生產流程，產出可銷售最終產品——黃金粗錠、白銀粗錠及陰極銅。通過審閱曆年生產記錄及 2025 年可行性研究報告，幷考慮約 7,680 萬美元的維持性資本支出（用于技術升級及尾礦庫擴建），SRK 采用現金流折現法測算得出：在 10%的折現率下，該項目 13 年礦山壽命期內的淨現值（「NPV」）約為 15 億美元。在礦山的整個壽命期內總維持成本（「AISC」）約為每盎司黃金當量（Au Eq.）1,314 美元。該測算結果表明，項目在經濟上具備可行性，幷爲礦石儲量聲明提供了財務依據。

運營許可和證照

公司已取得開展採礦、選礦及冶煉業務的四份採礦許可證。此外，項目還持有其他批准文件和許可證，包括營業執照、土地使用許可證及用水許可證。

道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌

塔羅項目位于塔吉克斯坦共和國彭吉肯特市。礦區距彭吉肯特市區東南約 31 公里，距吉勞項目西北 13 公里。吉勞項目位于塔吉克斯坦共和國索格特州彭吉肯特市轄區內，地處澤拉夫尚山脉北坡（屬南天山山脉西段），東南距彭吉肯特市區 18 公里。吉勞金礦中心點坐標約為東經 67°43′28″、北緯 39°20′20″。

該金礦通過柏油公路連接塔吉克斯坦首都杜尚別及索格特州首府胡占德，礦區內部道路爲砂石路面。礦區距塔吉克斯坦首都杜尚別約 270 公里，距索格特州首府胡占德約 250 公里。胡占德經卡拉蘇口岸至中國新疆喀什市的距離約爲 2600 公里。車輛通關需時 40 小時。杜尚別和胡占德都有商業航班與中國烏魯木齊相連。交通便利。

該地區的氣候屬於大陸性氣候。該地區夏季乾燥溫暖，春、秋、冬三季有降水和降雪。降水量最大（低於 120 毫米）出現在 3 月至 4 月，最小（0-18 毫米）則出現在 7 月至 8 月。年平均降水量為 308.4 毫米。

塔吉克斯坦製造業較爲落後，且采礦原料匱乏。大部分生產設備和零部件需從中國進口，柴油則主要從俄羅斯採購。食品、蔬菜和水果供應充足。

礦區所在的索格特州位于塔吉克斯坦西北部，西、北兩面與烏茲別克斯坦接壤，東臨吉爾吉斯斯坦。

索格特州的工業以採礦業為主導，農產品加工業為補充。該地區已探明、開拓幷投入開采的礦床共有 214 處。豐富的礦產資源支撐著採礦經濟的快速發展。農產品加工業則涵蓋毛紡、水果罐頭等企業。

歷史

2003 年，塔羅金礦和吉勞金礦被英國上市公司 Avocet 收購。

2007 年，紫金礦業收購 Avocet 持有的合資澤拉夫尚公司 75%股份，幷將其更名爲中塔澤拉夫尚有限責任公司（Sino-Tajik Zeravshan Corporation Limited）。2008 年轉讓其中 5%股權，目前紫金礦業持股 70%，塔吉克斯坦政府持股 30%。

塔羅-吉勞項目區已完成以下地質勘查工作：

塔羅金礦

1937 年發現了塔羅金礦，1937-1946 年間作為一座砷（As）礦開採。

1951-1978 年，塔吉克地質大隊對塔羅金礦開展了探礦與勘探工作。

1999 年，Nelson 運用 Datamine 軟件爲塔羅金礦建立三維模型。

2010-2012 年，紫金礦業在塔羅金礦完成礦產資源評估研究及地質勘探。

吉勞-奧林匹克金礦

1949 年，在砂礦調查中發現了吉勞金礦。1949-1952 年期間，塔吉克地質局在吉勞金礦開展了鎢礦探礦工作。

1956-1985 年，塔吉克地質大隊對吉勞金礦開展了探礦與勘探工作。

1994-2007 年，英國 Nelson 公司與 Avocet 在吉勞金礦開展生產勘探工作。2005 年，Avocet 更新幷編製了礦產資源與礦石儲量估算報告。

2007-2014 年，紫金礦業集團收購吉勞金礦，幷對吉勞金礦與奧林匹克金礦進行了生產勘探及探礦工作。

2015-2019 年，澤拉夫尚公司委托紫金西北礦產地質勘查院，采用 Surpac 軟件在吉勞與奧林匹克金礦完成礦產資源驗證及三維建模。

謝爾斯洪娜金礦

1948 年，塔吉克地質大隊在謝爾斯洪娜金礦開展地質調查工作。

1949-1983 年，塔吉克地質大隊在謝爾斯洪娜金礦開展了探礦與勘探工作。

1995-2001 年，Marcion 地質大隊和澤拉夫尚公司在謝爾斯洪娜金礦進行地質勘探。

2010 年，紫金礦業集團旗下金峰公司對謝爾斯洪娜金礦進行了礦產資源核查。

2010-2012 年，紫金礦業在謝爾斯洪娜金礦進行了深部地質勘探。

地質背景與金礦化

塔羅-吉勞項目位于澤拉夫尚-吉扎爾弧間盆地內，地處南天山造山帶與塔里木-卡拉庫姆板塊北緣交界區域。項目屬於 Kizilkuli-Alai 山的一部分，為鐵鎂-長英質褶皺構造。

該區域地層由志留系-石炭系碳酸鹽岩、砂岩與頁岩，以及侏羅系、第三系和第四系沉積岩組成。岩漿岩發育，以花崗閃長岩爲主，其次爲閃長岩和輝長岩。岩脉主要由花崗斑岩脉、玢岩脉及石英脉組成。

塔羅金礦的金礦化賦存于泥盆系地層與花崗閃長岩接觸帶矽卡岩中，受斷裂構造控制幷發生蝕變。

吉勞項目位於 Chinoise 花崗岩體東側。侵入岩是 Chinoise 花崗閃長岩的一部分，與金礦化存在密切成因關係。金礦化主要賦存于侵入岩體內，幷受斷裂與節理構造控制。

礦床類型

塔羅金礦屬典型的金-銅-銀-砷多金屬接觸交代型礦床，由中酸性岩漿岩與碳酸鹽岩相互作用形成。金-銅-銀-砷的富集主要集中在矽卡岩和角礫岩上。

吉勞金礦金礦的礦床類型爲熱液礦床，金礦化沿節理和裂隙發育。

勘探

該礦床通過地球物理和地球化學研究、勘探、地質製圖、測量和鑽探等方式進行了勘探，相關工作由塔吉克斯坦地質局、Avocet 和紫金礦業進行。

鑽探、探槽和地下刻槽取樣

在吉勞金礦，在勘探和生產階段共完成了 1,141 個金剛石鑽孔，累計長度爲 117,992.01m。1995 年至 2006 年期間，鑽探工作由 Avocet 負責。2007 年至 2019 年期間，鑽探工作由紫金礦業負責，鑽探期間，從地表金剛石鑽孔中共采集樣品 107,430 個。

在謝爾斯洪娜金礦，共完成了 189 個金剛石鑽孔，累計長度爲 36,294.33m。在塔羅金礦，在勘探和生產階段共完成了 424 個金剛石鑽孔，累計長度爲 51,948.02m。

地表探槽在探礦和勘探階段完成。在生產階段使用台階探槽：

- 在塔羅金礦，在生產階段共完成了 31 條台階探槽，累計長度爲 2,735.879m。在勘探階段，共完成了 90 條地表探槽，累計長度爲 3,360.72m。
- 在吉勞金金礦，在生產階段共完成了 298 條台階探槽，累計長度爲 11,413.38m。
- 在謝爾斯洪娜金礦，在勘探階段共完成了 178 條地表探槽，累計長度爲 16,733.83m。

平硐刻槽樣品的設計與實施旨在完成探礦及地質勘查。

樣品製備、分析以及質量保證和質量控制（「QA/QC」）

所有塔羅金礦、吉勞-奧林匹克金礦和謝爾斯洪娜金礦的樣品均已編錄幷運送至澤拉夫尚公司的中心實驗室。

吉勞礦和謝爾斯洪娜金礦的比重(「SG」)樣品由澤拉夫尚公司的中心實驗室收集幷分析，確定了密度、濕度和金品位。礦產資源估算采用了 2.65t/m³的密度。塔羅金礦的 SG 樣品也由澤拉夫尚公司的中心實驗室進行收集和分析，礦石和廢石分別采用 2.74t/m³和 2.65t/m³的密度。

所有塔羅金礦、吉勞-奧林匹克金礦和謝爾斯洪娜金礦的樣品均已編錄并運送至澤拉夫尚公司的中心實驗室。

樣品製備由澤拉夫尚公司實驗室按照標準岩石製備程序進行，包括乾燥、稱重、破碎、分樣和粉碎。粉碎的粉末樣約 74 微米（「μm」，Tyler200 目）。

來自吉勞-奧林匹克金礦和塔羅金礦的樣品采用濕式化驗方法進行分析，而謝爾斯洪娜金礦的樣品則采用火焰原子吸收光譜法（「AAS」）進行分析。

重複樣和仲裁重複樣

重複樣和仲裁重複樣的表現通常是可以接受的，大多數對的偏差在±20%以內，儘管一些低品位樣品由于數值敏感性表現出更大的偏差。

空白樣

實驗室僅采用了空白粉末樣，并未使用粗副樣空白樣，因此未對樣品製備過程中的污染進行監測。

CRMs（認證標準物質）

塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜樣品流中的所有 CRM 均在 2 個標準差（SD）以內，這表明分析性能是穩健的。

總體而言，塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜項目的 QA/QC 表現被視爲行業最佳實踐，提供了可靠的礦產資源估算分析數據。

礦產資源量估算

礦產資源估算方法涉及整合和驗證鑽孔及地形數據。綫框模型根據分析數據和岩性劃定礦化邊界。礦產資源域被定義，樣品結果經過複合和限制，以便進行分析。塊體模型經過插值處理，礦產資源被分類和驗證，以確定經濟前景和邊界品位。

SRK 審查了塔羅、吉勞-奧林匹克和謝爾斯洪娜項目的數據庫，并相應地修改了礦產資源模型。截至 2024 年 12 月 31 日，各項目的礦產資源如下（詳見表 ES-1）：

- 按照 0.6 克/噸的金邊界品位計算，塔羅金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 1059 萬噸，平均品位為 2.95 克/噸金，13.11 克/噸銀，0.60%銅，含有 100.4 萬盎司黃金，138,764 千克白銀和 63,769 噸銅；控制礦產資源量 745 萬噸，平均品位為 2.67 克/噸金，12.03 克/噸銀和 0.49%銅，含有 64.1 萬盎司黃金，89,629 千克白銀和 36,810 噸銅；推斷礦產資源量 350 萬噸，平均品位為 2.19 克/噸金，13.41 克/噸銀，0.54%銅，含有 24.6 萬盎司黃金，46,919 千克白銀和 18,860 噸銅。
- 按照 0.2 克/噸的金邊界品位計算，吉勞金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 2267 萬噸，平均金品位 0.82 克/噸，含黃金 59.8 萬盎司；控制礦產資源量 355 萬噸，平均金品位

0.74 克/噸，含黃金 8.4 萬盎司；推斷礦產資源量 173 萬噸，平均金品位 0.57 克/噸，含黃金 3.2 萬盎司。

- 按照 0.2 克/噸的金邊界品位計算，謝爾斯洪娜金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 1519 萬噸，平均金品位 0.66 克/噸，含黃金 32.2 萬盎司；控制礦產資源量 350 萬噸，平均金品位 0.68 克/噸，含黃金 7.6 萬盎司；推斷礦產資源量 288 萬噸，平均金品位 0.39 克/噸，含黃金 3.6 萬盎司。

勘探潛力

礦坑邊界之外，仍有部分區段具備良好的礦化潛力和有利的礦化特徵，且部分勘探鑽孔已揭示出具前景的礦化信息。

建議進行進一步的地質研究和可採性評估（包括冶金試驗和初步經濟評估），以更好地確定這些礦化物質的潛力。

礦石儲量

SRK 根據 JORC 規範的指導原則，對塔羅、吉勞-奧林匹克和謝爾斯洪娜金礦礦床的礦石儲量進行了估算。這些礦石儲量估算基於技術研究和持續運營為依據，經相關轉換因子驗證，其可靠程度達到最低預可行性研究標準。估算過程採用的關鍵參數包括：開采設計範圍、露天境界優化參數、露天采坑設計方案、采礦損失率、貧化率。同時綜合評估選礦處理能力、市場條件、環境、法律法規和政策限制等可能影響礦石儲量規模與分級的因素。

基于設計的露天開采範圍內探明的和控制礦產資源，經綜合考慮貧化及損失系數後，將其中經濟可采部分分別劃分爲證實的礦石儲量和概略的礦石儲量。

表 ES-2：北京斯羅柯資源技術有限公司關于澤拉夫尚項目的礦石儲量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日）

類別	礦量	品味			所含金屬			
	Mt	金（g/t）	銀（g/t）	銅（%）	金（kg）	金（oz）	銀（kg）	銅（t）
露天礦								
證實的	43.40	1.22	2.97	0.14	52,917	1,701	128,698	59,554
概略的	13.09	1.75	6.14	0.26	22,953	738	80,401	34,344
露天礦儲量小計	56.49	1.34	3.70	0.17	75,870	2,439	209,099	93,898
堆場								
證實的								
概略的	0.78	1.36	5.83	0.17	1,063	34	4,575	1,314
堆場礦儲量小計	0.78	1.36	5.83	0.17	1,063	34	4,575	1,314
總計								
證實的	43.40	1.22	2.97	0.14	52,917	1,701	128,698	59,554

類別	礦量	品味			所含金屬			
	Mt	金（g/t）	銀（g/t）	銅（%）	金（kg）	金（oz）	銀（kg）	銅（t）
概略的	13.88	1.73	6.12	0.26	24,016	772	84,976	35,658
礦石總儲量	57.28	1.34	3.73	0.17	76,933	2,473	213,674	95,212

來源：SRK

說明：

1 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工羅東浩先生和胡發龍先生編製。胡發龍先生是澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員，幷且負責監督礦石儲量的估算。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。他們同意本報告以現有形式及上下文關聯披露該等信息。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 對於塔羅金礦，採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 4.7%。採礦損失率為 3.4%。

5 對于吉勞金礦吉勞礦坑，采礦貧化率（廢石及推斷資源量）爲 4.6%。採礦損失率為 3.6%。

6 對于吉勞金礦謝爾斯洪娜礦坑，采礦貧化率（廢石及推斷資源量）爲 4.8%。採礦損失率為 3.7%。

7 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

開採評估

公司擁有兩個礦山，包括三個礦坑：塔羅金礦的塔羅露天礦坑，吉勞金礦的吉勞露天礦坑和謝爾斯洪娜露天礦坑。目前這三個礦坑計劃作爲露天采礦作業。截至 2024 年 12 月 31 日，這些露天礦坑仍在進行露天采礦。

選礦與冶金

澤拉夫尚公司已建成幷運營了 1 號選礦廠（塔羅選礦廠）、2 號選礦廠（吉勞選礦廠）、堆浸廠、銅冶煉廠、金冶煉廠和尾礦廢水處理廠。這些設施采用選礦與選冶聯合工藝，處理來自上文提及礦山的金礦石，生產金錠、銀錠及陰極銅。該聯合工藝具有靈活性，可以適應礦石性質的變化，幷實現了穩定的回收率。

來自塔羅金礦的礦石含有銅和砷，屬於難處理礦石，需在 1 號選礦廠進行處理。1 號選礦廠採用浮選和炭漿（「CIP」）工藝回收銅、金和銀，年處理能力爲 150 萬噸。其產品包括銅金硫混合精礦及載金炭，分別送往銅冶煉廠及金冶煉廠作進一步處理。

吉勞、謝爾斯洪娜和奧林匹克金礦的礦石在 2 號選礦廠進行氰化和處理。2 號選礦廠採用 CIP 工藝提取金和銀，年處理能力為 400 萬噸。其產品載金炭送往金冶煉廠進行進一步處理。

堆浸廠處理來自露天採礦剝離作業產生的低品位廢石，具有靈活的年產能力，最高可達 200 萬噸每年。其產品載金炭送往金冶煉廠進行進一步處理。

銅冶煉廠專門處理塔羅金礦的銅金硫混合精礦，年處理能力爲 165,000 噸。其採用熱壓氧化（「**POX**」）—逆流洗滌（「**CCD**」）—萃取（「**SX**」）—電解工藝（「**EW**」）（「**POX-CCD-SX-EW 工藝**」）以及 CIP 工藝，生產陰極銅和載金炭。砷被轉化爲不溶性沉澱物，并排入塔羅 TSF。陰極銅為最終礦產品，而載金炭則被送往金冶煉廠進行進一步處理。

金冶煉廠利用解吸—電解—精煉工藝處理來自各生產單位的載金炭，生產金錠銀錠（純度超過 99.99%）。解吸炭被送回生產單位以便重複使用。金冶煉廠的年處理能力為 10,000 噸載金炭，精煉能力為每年 6 噸金。

塔羅金礦浮選尾礦含有銅和砷，部分在氰化過程中被浸出，這影響了金和銀在活性炭上的吸附。氰化尾礦廢水中含有較高水平的銅、砷、金、銀和氰化物。尾礦廢水處理廠採用硫化-酸化-回收-濃縮工藝（「SART 工藝」）處理塔羅金礦的氰化尾礦廢水，回收銅、金、銀和氰化鈉。回收的氰化鈉在 1 號選礦廠重複使用，而含銅及其他金屬雜質的沉澱物（銅含量高達 50%）被視為銅-金精礦，送往銅冶煉廠進行進一步處理。該廢水處理廠的年處理能力為 200 萬 m^3。2024 年的生產數據見表 ES-43。

表 ES-43：2024 年選冶生產概況

指數說明	單位	1 號廠	2 號廠	堆浸廠
處理礦石量	kt	1,823	4,148	1,494
入選品位	金 g/t	2.55	0.61	0.31
	銀 g/t	9.58	-	-
	銅%	0.41	-	-
銅精礦	t	181,785	-	-
精礦中的金屬	金 kg	2,955	-	-
	銀 kg	11,597	-	-
	銅 t	5,663	-	-
載金炭中金屬	金 kg	802	1,933.39	170.28
	銀 kg	508	-	-
總金屬回收率	金%	80.91	76.48	36.31
	銀%	69.32	-	-
	銅%	75.64	-	-
指數說明	**單位**	**銅冶煉廠**	**金冶煉廠**	**尾礦水處理廠**
入選物料 1	kt/t/km^3	146,082	9,066	1,745
產品金屬 2	金 kg	2,482	***5,401***	58
	銀 kg	4,655	***4,820***	1,741
	銅 t	***4,905***	-	579
	NaCN t	-	-	***1,258***
金屬回收率	金%	92.36	99.99	29.78
	銀%	41.73	83.07	91.63

	銅%	90.67	-	91.74
	NaCN	-	-	78.75

註：

1 銅冶煉廠的原料是銅精礦，重量單位爲千噸（幹基）。金冶煉廠的原料是載金炭，重量單位為噸（幹基）。尾礦廢水處理廠的原料是塔羅 TSF 的尾礦廢水，體積單位爲千立方米。

2 黑色斜體數字為最終產品產量。其他的是中間產品產量。

總體而言，該項目在 2022 年、2023 年和 2024 年分別處理了平均品位爲 1.36 克/噸的 517 萬噸礦石、平均品位 1.29 克/噸的 555 萬噸礦石，以及平均品位 1.20 克/噸的 597 萬噸礦石；黃金產量分別為 6,317 千克、6,276 千克和 6,050 千克，回收率分別達到 89.68%、87.91%和 84.36%。

環境和社會影響

項目活動可能引發潛在的環境與社會影響，這是內在環境與社會風險的來源。本項目的環境和社會風險主要包括：

- 由于嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響
- TSF 導致的氰化物污染，
- 排土場和 TSF 導致的重金屬污染；和
- 職業健康安全培訓與檢查問題。

以上風險可被歸類為中/可控風險（需采取風險管理措施）。SRK 認爲，若公司著力解決相關問題，項目的這些風險通常能够得到管控。

資本支出和運營成本

資本支出

SRK 對礦山提供的項目資本支出信息進行了審核。截至 2024 年 12 月 31 日，現有生產設施的資本支出所形成的資產淨值約爲 2.312 億美元。

近期，公司制定了進一步投資計劃，擬投入 7680 萬美元用於技術改造及部分新項目。表 ES-4 概述了技術改造和新項目的具體方向及其投資金額。SRK 將考慮在前四年（即 2025 年至 2028 年）內投入的新投資。此外，為保持剝採比低於 25 噸/噸，公司亦制定進一步投資計劃，擬于 2025 年及 2026 年就部分剝採廢石資本化分別投入 2470 萬美元及 980 萬美元。

表 ES-4：根據使用情況所需的進一步資本支出（單位：千美元）

項目	值
工程費	**33,776**
地質	*481*
採礦	*7,600*
總圖	*2,464*

項目	值
尾礦庫	*27,304*
No.4 TSF	*30,549*
其他工程	**4,586**
不可預見費	**3,836**
總計	**76,820**

達到設計產能所需的營運資金總額估計為 4120 萬美元，將分兩年投入，即 2025 年投入 3740 萬美元，2026 年投入 380 萬美元。表 ES-5 列出了該項目的投資計劃。

表 ES-5：後續投資計劃（單位：百萬美元）

項目	單位	2024	2025	2026	2027	2028
維持性資本支出	百萬美元	231.2	12.0	5.0	29.3	30.5
				24.7	9.8	-
營運資金	百萬美元		37.4	3.8	-	-
總計	百萬美元	231.2*	74.1	18.6	29.3	30.5

註：*截至 2024 年 12 月 31 日投資的資本支出值

運營成本

SRK 審核了近年來的運營成本以及 2025 年 FS 中提出的運營成本。表 ES-6 詳細列出了 SRK 用於預測未來生產的運營成本數據。

表 ES-6：SRK 將使用的運營成本概要（根據 2025 年 FS 報告及公司資料修改）

類別	成本中心	單位	值
採礦	塔羅金礦	$/t 礦石	1.1
	吉勞金礦	$/t 礦石	1.4
	謝爾斯洪娜金礦	$/t 礦石	1.4
剝離	塔羅金礦	$/t 廢石	1.1
	吉勞金礦	$/t 廢石	1.4
	謝爾斯洪娜金礦	$/t 廢石	1.4
選礦	1 號廠	$/t 礦石	34.13
	2 號廠	$/t 礦石	9.18
堆浸	堆浸	$/t 礦石	1.91
尾礦水處理	尾礦處理	$/t 銅	829
金冶煉廠	金冶煉廠	$/kg 金	**650**
銅冶煉廠	銅冶煉廠	$/t 精礦	**97**
輔助成本	輔助成本	$/t 礦石	**4.2**
行政管理費	行政管理費	$/t 礦石	2.60
銷售成本	銷售成本	$/t 礦石	0.06

表 ES-7 和表 ES-8 列出了項目整個礦山壽命期內的運營成本和單位成本的估算，包括總維持成本（AISC）。

表 ES-7：項目整個礦山壽命期內的現金運營成本

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
採礦成本	百萬美元	62.4	72.3	73.0	66.5	60.4	46.7	41.2
選礦和冶煉	百萬美元	86.6	84.6	110.8	107.9	112.1	90.3	78.3
其他	百萬美元	114.9	99.9	130.6	138.6	124.4	75.7	54.4
總計	百萬美元	263.9	256.9	314.4	313.0	296.9	212.7	173.9
項目	**單位**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**總計/均值**
採礦成本	百萬美元	31.4	8.7	5.1	3.5	2.5	0.2	473.8
選礦和冶煉	百萬美元	65.8	64.1	63.3	62.0	64.7	13.0	1,003.5
其他	百萬美元	36.0	33.7	32.8	31.3	34.5	12.5	919.3
總計	百萬美元	133.1	106.5	101.1	96.9	101.7	25.7	2,396.6

表 ES-8 項目：項目的單位運營成本和總維持成本

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
總處理礦石量	千噸	8,140	6,514	8,639	9,276	8,367	5,422	3,106
總回收金量	千克	5,389	6,160	7,634	6,587	7,739	4,999	4,585
總回收金量	千盎司	173,263	198	245	212	249	161	147
總現金運營成本	百萬美元	264	257	314	313	297	213	174
AISC	百萬美元	276	262	344	344	297	213	174
每噸礦石的現金成本	美元/噸	32	39	36	34	35	39	56
每盎司金的現金成本	美元/盎司	1,523	1,297	1,281	1,478	1,193	1,324	1,179
單位 AISC	美元/盎司	1,592	1,322	1,400	1,622	1,193	1,324	1,179
項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計/均值
總處理礦石量	千噸	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	311	57,276
總回收金量	千克	3,483	3,162	2,653	2,568	3,038	535	58,533
總回收金量	盎司	112	102	85	83	98	17	1,882
總現金運營成本	百萬美元	133	106	101	97	102	26	2,397
AISC	百萬美元	133	106	101	97	102	26	2,473
每噸礦石的現金成本	美元/噸	89	71	67	65	68	83	42
每盎司金的現金成本	美元/盎司	1,189	1,047	1,186	1,174	1,041	1,496	1,274
單位 AISC	美元/盎司	1,189	1,047	1,186	1,174	1,041	1,496	1,314

經濟分析

SRK 采用折現現金流法（「DCF」）及各項經濟技術參數預測項目的礦山經濟性。該項目在約 13 年的礦山壽命期內，按不同折現率計算的淨現值 NPV 分別為：按 10%折現率計算約爲 15 億美元，按 12%和 8%折現率計算則分別約爲 13.8 億美元和 16.4 億美元。敏感性分析表明，運營成本變化對武裏蒂卡項目淨現值的影響小于價格變化，資本支出變化對淨現值影響最小。

上述分析表明澤拉夫尚項目具經濟可行性，礦石儲量聲明符合 JORC 規範要求。

風險評估

SRK 綜合考慮了可能影響澤拉夫尚項目未來現金流的各項技術因素，其最終風險評估結果詳見表 ES-9。

表 ES-9：澤拉夫尚項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	中等	低
意外的地下水湧入	可能	中等	高
重大意外地質斷層	可能	中等	高
採礦			
剝采比嚴重失衡導致礦石供應不穩定	可能	輕微	中
由於前期剝採不足而無法實現計劃礦石產量	可能	中等	中
主要地質構造導致邊坡失穩	可能	中等	高
因技術工人或設備不足無法實現開採計劃	不太可能	中等	低
排土場管理不善導致采礦計劃失敗	不太可能	中等	低
採礦計劃缺陷造成產量不足	可能	中等	中
道路交通/安全狀況不良	不太可能	輕微	低
選礦和冶金			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中等
選礦廠可靠性低	非常少	中等	可忽略
環境和社會			
重大土地擾動對當地生態系統的影響	可能	中等	中
來自 TSF 的氰化物污染	可能	中等	中
源自排土場與 TSF 的重金屬污染	可能	中等	中
職業健康安全培訓與檢查問題。	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	不太可能	中等	低
資本成本增加	不太可能	中等	低
持續資本成本	不太可能	中等	低
運營成本低估	可能	中等	中

建議

SRK 提出以下建議：

- 內部重複樣、認證標準物質（CRMs）及化驗空白樣的分析結果總體符合要求。建議在樣品送往實驗室前，在樣品流中插入粗粒空白樣，以監控制樣過程中潛在的污染風險。
- 需要特別說明的是，紫金廈門已提出將礦山計劃產能進一步擴大至年處理礦石量 150 萬噸。

根據 SRK 對礦山生產計劃的評估，該方案預計剝採總量（TMM）峰值將達到 3,500 萬噸/年，且這一生產強度將維持約 7 年時間。SRK 認為這一開採強度處於較高礦產水平。

- SRK 建議對澤拉夫尚公司各選礦設施持續開展常規金屬平衡監測，幷進一步完善公司層面的金屬平衡管理體系。鑒於各生產單元用水特性及廢水性質的差異性，以及單元間水資源利用的交叉性，SRK 建議建立覆蓋全礦區（及所有公司作業）的水量平衡系統，幷加强整體水量平衡管理。

1 簡介和報告範圍

北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）受紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）委托，對位于塔吉克斯坦索格特州的塔羅和吉勞金礦項目（「**澤拉夫尚項目**」或「**項目**」）開展獨立技術評估。澤拉夫尚項目由塔吉克斯坦政府（持股 30%）與紫金礦業集團股份有限公司（「**紫金礦業**」持股 70%）合資成立的澤拉夫尚有限責任公司（「**澤拉夫尚公司**」）運營。紫金黃金國際為紫金礦業全資子公司。

根據 SRK 的理解，關于澤拉夫尚項目的獨立技術評估須納入一份合資格人士報告（簡稱「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金黃金國際在香港聯合交易所有限公司（「**聯交所**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司爲香港交易及結算所有限公司（「**HKEx**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大拉西亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（**JORC 規範**），幷遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（**《上市規則》**）第 18 章規定及聯交所與 HKEx 規章編製完成。

本報告不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告旨在為紫金黃金國際即將刊發的招股章程提供獨立的技術評估，以支持其在聯交所和 HKEx 的擬議上市。SRK 的報告旨在就所審查項目相關的風險和機遇提供公正的技術評估。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範》（「**Valmin 規範**」）的準則編製，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用于報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）的所有會員具有約束力。

本報告并非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和房屋的具體價值發表意見。

本報告中所列礦產資源量與礦石儲量均根據 JORC 規範進行分類。除非獲得相關估算的進一步文件資料，且該估算已由符合 JORC 規範要求的「合資格人員」正式認可，否則不應推斷該礦產資源量和礦石儲量估算結果必然符合 JORC 規範的指導原則和建議要求。

2.3 限制聲明

SRK 不具備專業資質，不能對客戶是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及/或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且客戶依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估客戶方及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

本 CPR 的生效日期確定爲 2025 年 5 月 31 日（「生效日期」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日爲基準日期進行報告，并代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的資源與儲量數據。

2.5 工作計劃

- 對澤拉夫尚公司及紫金黃金國際提供的數據庫與礦產資源量模型進行審查，并制定將于現場考察期間執行的數據驗證計劃。
- 2025 年 4 月 14 日至 18 日對項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下采場，選礦和冶金廠、礦石和排土場、尾礦庫（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用文件，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和采礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。
- 與澤拉夫尚公司、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（厦門）工程設計有限公司（「**紫金厦門**」）專業人員進行討論；紫金厦門的專業人員曾負責 2025 年澤拉夫尚項目的地質勘探或可行性研究（「**FS2025**」）工作。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市規則第 18 章的要求以及 HKEx 的其他規定指導編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際和澤拉夫尚公司以及相關第三方提交草案徵求意見，并根據反饋意見最終確定草案。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「**SRK 集團**」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要爲地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全周期服務。

公司全球 1,500 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開采企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員。除核心團隊外，公司還聘請了衆多國際認可的兼職諮詢師作爲補充力量。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑借無縫銜接的全球服務體系，該公司成爲盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機制得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益沖突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK 中國）成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供獨立的技術服務。SRK 在爲礦業企業

提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大拉西亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已爲在香港聯合交易所成功上市和/或收購的中國礦業公司提供了數十份獨立技術報告，如表 2-1 所示。

表 2-1：SRK 為在 HKEX 上市二提供的報告

公司	年份	交易性質
兗州煤業股份有限公司（於 HKEX 上市）	2000	濟寧三號煤礦向上市公司出售
中國鋁業集團有限公司（Chalco）	2001	在港交所及紐約證券交易所上市
福建紫金礦業集團股份有限公司	2004	在 HKEX 首次公開募股上市
靈寶黃金股份有限公司	2005	在 HKEX 首次公開募股上市
悅達國際控股有限公司（於 HKEX 上市）	2006	中國雲南礦業項目股權收購
中國中煤能源集團有限公司（中煤能源）	2006	在 HKEX 首次公開募股上市
澳華黃金有限公司	2007	在 HKEX 雙重上市
新疆新鑫礦業股份有限公司	2007	在 HKEX 首次公開募股上市
僑雄國際控股有限公司	2008	中國內蒙古煤碳項目股權收購
昊天能源集團有限公司	2009	中國內蒙古兩處煤礦股權重大收購
綠色環球資源有限公司	2009	內蒙古鐵礦項目股權重大收購
明豐珠寶集團有限公司	2009	中國內蒙古黃金項目股權收購
恒和珠寶集團有限公司	2009	中國河南某黃金項目收購
北方礦業股份有限公司	2009	中國陝西某鉬開採項目收購
中核國際有限公司	2010	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	2010	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	2010	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中信大錳控股有限公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中國罕王控股有限公司	2011	在 HKEX 首次公開募股上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	2012	HKEX 非常重大收購
中國有色礦業有限公司	2012	在 HKEX 首次公開募股上市
恒實礦業投資有限公司	2013	在 HKEX 首次公開募股上市
高鵬礦業控股有限公司	2014	在 HKEX 首次公開募股上市
金山能源集團有限公司	2014	中國福建某銀礦股權收購
鴻貿國際私人有限公司	2015	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	2016	在 HKEX 首次公開募股上市
比優投資有限公司	2020	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	2021	中國山西煤礦年度信息披露
中國石墨集團有限公司	2022	在 HKEX 首次公開募股上市
力量發展集團有限公司	2022	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	2023	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市

公司	年份	交易性質
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	2025	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市

2.7 項目團隊

SRK 項目團隊和職責見表 2-2。

表 2-2：SRK 項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
徐安順博士	集團諮詢師（地質）	項目經理，整體報告，具資格專業人員（「CP」）
李亮	高級諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
代少波代邵波	高級諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
李峰	主任諮詢師（地質）	質量保證與質量控制（QA/QC）
胡發龍	主任諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
羅東浩	諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
牛蘭良	主任諮詢師（選礦）	選礦和冶金審查
丁超	諮詢師（選礦）	選礦和檢查
李原海博士	主任諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
黃弘琛	項目協調員	項目協調和翻譯
孫永聯博士	集團諮詢師（岩土工程）	內部同行審查和質量控制

徐安順博士，哲學博士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，公司顧問（地質），專長于礦床勘探。他在各種類型礦床的勘探和開拓方面擁有 30 多年經驗，包括與超基性岩相關的銅鎳硫化物礦床、鎢錫礦床、金剛石礦床，尤其對各種類型金礦床（包括脉型、斷裂角礫岩帶型、蝕變型和卡林型）具有深厚的專業知識。他曾負責多個金剛石礦床的資源估算，幷審查了多個金礦床的資源估算。他最近爲來自中國和海外的客戶完成了數個盡職調查項目，包括技術審查項目，如加拿大 NI43-101 報告和港交所 IPO 技術報告。

***李亮（Elian），*工學碩士**，SRK 中國高級地質諮詢師。在加入 SRK 之前，曾任多家礦業企業現場地質工程師，在礦山地質、品位控制和優化以及資源/儲量管理方面積累了豐富的經驗和專業知識。熟悉中國金屬礦床勘探流程與規範，擅長運用地質統計學方法進行資源儲量估算，精通 Surpac 建模軟件操作。

代少波代邵波，學士學位，擔任 SRK 中國的高級諮詢師。彼擁有 18 年礦山地質工作經驗，曾駐場雲銅集團羊拉銅礦、江西鎢昊源石崗河錫鎢礦、華宇礦業扎西康多金屬礦及紫金礦業集團龍興塔舍特多金屬礦。彼深諳采礦生産中的地質與數字化作業流程及技術要求，參

與過中國、俄羅斯、塔吉克斯坦等多國項目的資源核查與盡職調查。項目經驗涵蓋貴金屬（金、銀）、賤金屬（銅、鉛、鋅）及鐵礦，熟練掌握 Surpac、Datamine RM、Mineplan、Leapfrog、3DMine、MapGIS 和 AutoCAD 等軟件的應用。

李峰(Frank)，工學學士，*理學碩士，*澳大拉西亞採礦和冶金學會會員,主任諮詢師（地質）。他於 2010 年加入 SRK，參與過一百多個項目，包括項目協調、勘探管理、地質編錄和填圖、數據驗證、資源建模和估算。項目位于中國、蒙古、東南亞、非洲和南美洲；項目涉及金、銀、鉛、鋅、鐵、鎳、釩、鎂、大理石、鋁土礦等。他對中國標準與 JORC 規範的分析和礦產資源報告轉換有深刻的理解，幷在勘探管理和質量控制方面擁有豐富經驗。

胡發龍，工商管理碩士，工程學士，澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），中國註冊礦山建設師，中國註冊礦權價值評估師，中國註冊諮詢工程師（投資），主任諮詢師（採礦）。他本科畢業于中南大學采礦工程專業，獲得采礦工程學士學位，後在中國地質大學（北京）獲得工商管理碩士（MBA）學位。在加入 SRK 之前，他曾先後就職于兩家國際礦業公司——澳華黃金有限公司（後與埃爾拉多黃金公司合幷）和希爾威金屬礦業有限公司，曆任現場采礦工程師及總部采礦工程師職務。他熟悉地下開采與露天開采生產系統，在采礦工程與開拓設計、生產計劃編製、深孔爆破與生產作業、岩石力學、通風系統、充填工藝，以及成本核算等方面均具有實操經驗。加入 SRK 後，在礦石儲量估算、經濟分析、項目估值、礦山評估、概略研究/預可行性/可行性研究等領域積累了豐富經驗，涉及礦種包括金、銀、鉛、鋅、銅、鐵、鋁土礦、紅土鎳礦、鉀鹽、磷礦及石墨等金屬礦，以及石英岩、大理石、膨潤土等非金屬礦。他兼具技術建模與經濟建模雙重能力，幷能熟練運用 Surpac、Whittle、Minesched、Datamine 及 AutoCAD 等專業軟件開展數字化建模工作。

羅東浩，*工程學士，*現任 SRK 中國諮詢師（採礦）。他畢業於勞倫森大學採礦工程專業，獲學士學位，具備三年地下開採領域工作經驗，曾擔任希爾威金屬礦業有限公司總部工程師。其專業領域涵蓋生產計劃編製、生產運營管理及采礦工程項目規劃設計。

牛蘭良，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（「MAusIMM」），首席工程師（選礦），1987 年畢業於北京科技大學選礦專業。曾主導低品位礦石浸金工業試驗研究，管理或參與過十餘個貴金屬及有色金屬項目的選冶試驗工作。加入 SRK 後，他持續負責礦石加工與冶金領域相關工作，深度參與多個重大項目。

丁超，*工程學士，*SRK 中國諮詢師（選礦）。在加入 SRK 之前，他先後任職于威海海王旋流器有限公司和瑞木鎳鈷管理有限公司。他在選礦試驗研究領域積累了扎實經驗，對選廠設計具備深入理解與實操能力；同時在鎳紅土礦濕法冶金生產管理方面擁有豐富實踐經驗。

李原海，博士，*澳大拉西亞採礦和冶金學會會員,*SRK 中國主任諮詢師（環境）。美國佛羅裏達州立大學環境工程博士學位。他在環境工程領域擁有超過 16 年的經驗，曾在美國、

中國、大亞洲地區和非洲的各種環境項目中工作。他特別擅長礦業、選礦、選冶和基礎設施/水電項目的環境盡職調查審查、環境合規性和影響評估。該專家在遵循國際公認環保要求方面具有豐富工作經驗，包括《赤道原則》(EP)、世界銀行/國際金融公司(WB/IFC)標準以及美國環保署(USEPA)法規等。此外，其在污染場地評估與修復設計、濕地及垃圾填埋場生態修復、水處理/廢水處理工程設計、給水分配系統以及雨水管理系統設計等領域亦具備深厚經驗。

孫永聯先生，*工程學士，博士，FAusIMM，FIEAust*，SRK 中國集團諮詢師和實踐領導者。孫博士于四大洲五個國家之岩土工程及采礦工程方面擁有逾三十年經驗。此外，他在爲項目融資及境外上市進行的礦業項目評估方面，亦擁有豐富的國際經驗。過去十年間，孫博士主導幷協調了數十個礦業公司的盡職調查項目，其中大多數項目已成功獲得融資或在港交所(HKEx)上市。孫博士通過內部同行評審確保報告質量符合標準要求。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大信息均已充分披露，且據其所知和所理解，該等信息完整、准確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和/或額外工作或支出均應獲得補償：

- 此情況源於 SRK 對紫金黃金國際提供信息的依賴，或由于紫金黃金國際未能提供關鍵材料信息所致；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中涉及礦產資源量/礦石儲量的相關內容，由徐安順博士（合資格人士）編製。徐安順博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（AusIMM），胡發龍先生爲澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員及合資格人士，兩人均爲 SRK 的全職員工。徐博士是主要合資格人士，全面負責整個報告，同時也是礦產資源的合資格人士。胡先生是礦產儲量的合資格人士。

本報告是依據聯交所和 HKEx 的上市規則要求編製的合資格人士報告。

徐安順博士及胡發龍先生在關于此類礦床和礦化類型以及資源量估算方面擁有豐富經驗，符合 JORC 規範所界定的合資格人士。

徐安順博士與胡發龍先生同意本報告基于其提供的信息，并以其呈現的形式和內容納入相關事項。

本報告的同行評審與質量管控工作由孫永聯博士完成，孫博士爲澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員（FAusIMM（CP）），現任集團諮詢師（岩土工程與項目評估）。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關係，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 與紫金黃金國際及其員工此前並無任何關聯，也未曾涉足本報告所涉及的礦產資源資產。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬于前瞻性陳述，作爲對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差异此類預測的誤差源于多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、采礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更爲詳盡的闡述。本報告還針對采選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

3 運營相關的證照和許可

SRK 依賴於客戶提供的信息，並且 SRK 瞭解客戶的法律諮詢師已經對該項目進行了法律盡職調查審查。

3.1 採礦許可證

本項目的采礦許可證詳細信息如表 3-1 所示，掃描原件見報告附錄。請注意，該項目包括四個采礦許可證，即吉勞礦、奧林匹克礦、謝爾斯洪娜礦和塔羅礦。

表 3-1：採礦許可證

礦山名稱	**吉勞**	**塔羅**
採礦許可證號	0000117	0000118
頒發對象	合資澤拉夫尚公司	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	塔吉克斯坦共和國政府	塔吉克斯坦共和國政府
頒發日期	2023 年 11 月 29 日	2023 年 11 月 29 日
到期日期	2028 年 11 月 29 日	2028 年 11 月 29 日
礦山名稱	**謝爾斯洪娜**	**奧林匹克**
採礦許可證號	0000105	0000104
頒發對象	合資澤拉夫尚公司	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	塔吉克斯坦共和國政府	塔吉克斯坦共和國政府
頒發日期	2022 年 10 月 31 日	2022 年 10 月 31 日
到期日期	2027 年 10 月 31 日	2027 年 10 月 31 日

3.2 其他運營許可

SRK 獲得了該項目的國家注冊證書，詳情見表 3-2。

表 3-2：國家注冊證書

項目	澤拉夫尚項目
證照號	6010000728
頒發對象	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	塔吉克斯坦共和國稅務委員會
頒發日期	2008 年 12 月 23 日
到期日期	長期

該公司聲明已依法取得開展采礦及選礦活動所需的土地使用權，并向 SRK 提供了相關用地許可文件以供審核。此外，公司計劃為未來採選作業獲取更多用地許可。表 3-3 總結了土地使用許可證的詳細信息。

表 3-3：土地使用許可證

土地使用許可證號	0349518	004079
頒發對象	合資澤拉夫尚公司	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	Panjakent 土地管理局	Panjakent 土地管理局
頒發日期	2013 年 1 月 21 日	2000 年 2 月 4 日
到期日期	永久	永久
土地用途	用於吉勞礦的工業用途	用於塔羅礦的工業用途
面積（公頃）	1,317.19	125.00
土地使用許可證號	0377012	0170706
頒發對象	合資澤拉夫尚公司	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	Panjakent 土地管理局	Panjakent 土地管理局
頒發日期	2013 年 5 月 13 日	2019 年 11 月 1 日
到期日期	永久	2049 年 10 月 31 日
土地用途	用於塔羅礦的工業用途	塔羅礦 No.3 尾礦庫
面積（公頃）	9.76	9.91
土地使用許可證號	0170819	0527739
頒發對象	合資澤拉夫尚公司	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	Panjakent 土地管理局	Panjakent 土地管理局
頒發日期	2019 年 11 月 19 日	2023 年 7 月 28 日
到期日期	2049 年 11 月 18 日	2053 年 7 月 27 日
土地用途	Mogiyon 流域範圍變化	用於採礦及選礦
面積（公頃）	9.83	127.82
土地使用許可證號	0585143 合資澤拉夫尚公司	
頒發對象	Panjakent 土地管理局	
頒發機構	2024 年 3 月 12 日	
頒發日期	2044 年 3 月 11 日	
到期日期		
土地用途	用於採礦及選礦	
面積（公頃）	30.09	

根據公司所述，其已取得合法用水許可，且已向 SRK 提供許可原件作為證明。表 3-4 提供了該許可證的詳細信息。

表 3-4：用水許可證

用水許可證號	0012474
頒發對象	合資澤拉夫尚公司
頒發機構	塔吉克斯坦共和國環境保護委員會
頒發日期	2024 年 6 月 11 日
到期日期	永久

水源類型	Mogiyon 河水和 Shing 河水以及周邊相關地下水
水量分配	15,159,500m^3/年

4 區域描述

4.1 位置和可達性

吉勞（Jilau）金礦位于南天山山脉西段澤拉夫尚山（Zeravshan Mountains）的北坡，在塔吉克斯坦索格特州（Soghd State）彭吉肯特市（Panjakant city）東南 18 公里處，歸彭吉肯特市管轄。吉勞金礦中心點坐標約為東經 67°43´28〃、北緯 39°20´20〃。

該金礦通過柏油公路連接塔吉克斯坦首都杜尚別及索格特州首府胡占德，礦區內部道路爲砂石路面。礦區距塔吉克斯坦首都杜尚別約 270 公里，距索格特州首府胡占德約 250 公里。胡占德經卡拉蘇口岸至中國新疆喀什市的距離約爲 2600 公里。車輛通關需時 40 小時。杜尚別和胡占德都有商業航班與中國烏魯木齊相連。交通便利。

塔羅金礦位于塔吉克斯坦共和國彭吉肯特市。礦區距彭吉肯特市區東南約 31 公里，距吉勞金礦西北 13 公里。在行政上，它屬於彭吉肯特市。塔羅金礦的中心位置約為東經 67°46´15〃，北緯 39°18´10〃。

塔羅金礦與 Samargant 市最近的火車站相連。這條鐵路貫穿該地區的中心城市 Panjakant。從 Panjakant 到 Samargant 的 75 公里道路是用瀝青鋪成的。其餘道路（Panjakant 至塔羅礦區 44km）為土路，路況良好。

吉勞項目與塔羅項目位置如圖 4-1 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 4-1：項目位置與可達性



4.2　氣候

該地區的氣候屬於大陸性氣候。該地區夏季乾燥溫暖，春、秋、冬三季有降水和降雪。降水量最大（低於 120 毫米）出現在 3 月至 4 月，最小（0-18 毫米）則出現在 7 月至 8 月。年平均降水量為 308.4 毫米。冬季氣溫通常不低于-20 攝氏度（℃）。十月開始降雪，四月積雪融化。積雪厚度 10~15cm，土壤永久凍土深度 5~10cm。一月月均溫 0.4℃，七月月均溫 25.2℃。夏季晝夜溫差較大，差值超過 10.5℃。該區域風力較小，風向多爲西風，最大風速小于 15 米/秒。春季常出現暴雨天氣。

4.3　當地資源

塔吉克斯坦製造業較爲落後，礦產材料匱乏。大部分生產設備和零部件需從中國進口，柴油則主要從俄羅斯採購。食品、蔬菜和水果供應充足。

礦區所在的索格特州位于塔吉克斯坦西北部，西、北兩面與烏茲別克斯坦接壤，東臨吉爾

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

吉斯斯坦。該州是塔吉克斯坦經濟最發達的地區，人口約 200 萬，約占塔吉克斯坦總人口的三分之一。主要城市有 Khujand、Urotrppa、Panjakant 與 Kairakum。

索格特州的工業以採礦業為主，輔以農產品加工業。該地區已探明、開拓幷投入開采的礦床共有 214 處。豐富的礦產資源支撐著採礦經濟的快速發展。農產品加工業擁有毛紡、水果罐頭等集團。農業包括小麥、棉花、蔬菜、水果，以及飼養牛、羊和養蠶。該州農業人口占比大（約 70%），勞動力資源豐富。同時，由于該地區多個礦床的開拓，具備一定采礦技術的産業工人相對充足。

該礦山位於電網較為完善的區域。項目內現有 5 座變電站，分別為 110kV 塔羅變電站、2 號選礦廠 110kV 變電站、塔羅礦 35/6kV 變電站、塔羅礦 35/6kV 變電站、吉勞礦 35/10/6kV 變電站。

4.4 地形地貌

該區域地形切割强烈，溝壑發育，基岩露頭衆多。該區域地勢南高北低。南部爲碳酸鹽岩發育區，海拔高于 2100 米。地形陡峭，坡度為 40-50 度。中部爲花崗閃長岩出露區，海拔約 1700 米，與南部相比地勢相對平坦。北部爲古生代砂質頁岩沉積層與中新生代礫岩分布區。該地區地勢平坦，有低山和丘陵。大部分區域爲第四系沖洪積、斜坡沉積，厚度 0.5-5m。

塔羅-吉勞項目礦區內溝壑縱橫，多為季節性流水。礦區所在區域水系屬于澤拉夫尚河流域，其中 Majian Dalia 河右岸支流為 Shengge 河。Shengge 河是礦區的主要河流。該河流屬於典型的高山河流，水流湍急，夏季易發生洪水，且晝夜水量差異顯著。最大流量出現在 8-9 月（20-40m^3/s），最小流量出現在 1-2 月（4-5m^3/s）。山坡和山谷中分布著一年生植物，山谷兩側分布著珍稀的多年生喬木。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

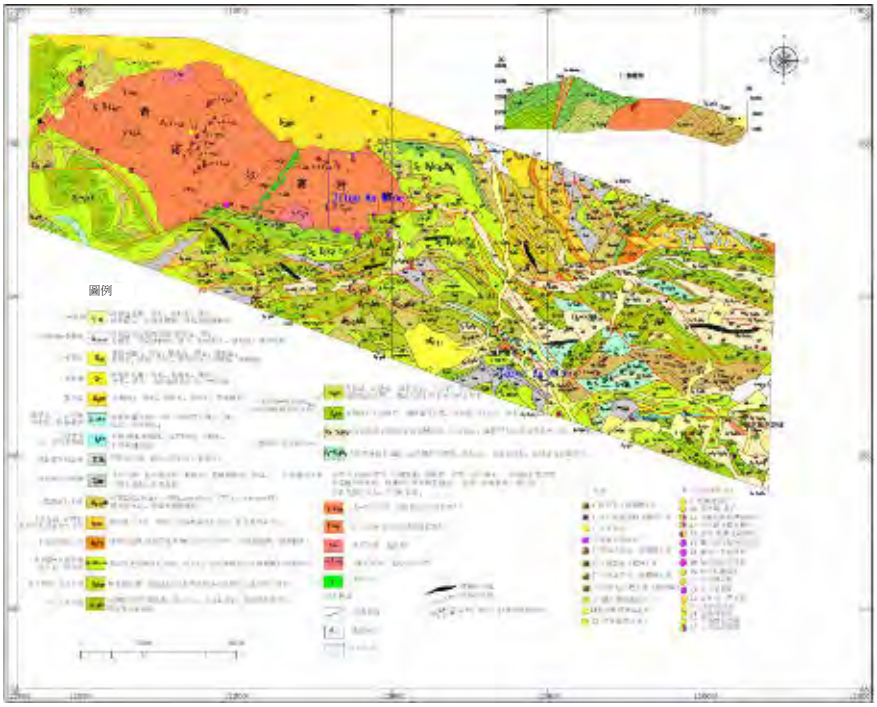
5　地質背景和礦化

5.1　區域地質

塔羅-吉勞項目位于澤拉夫尚-吉扎爾弧間盆地內，地處南天山造山帶與塔里木-卡拉庫姆板塊北緣交界區域。本項目位於 Kizilkuli-Alai 山脈範圍內，為鐵鎂-長英質褶皺構造（圖 5-1）。

該區域地層由志留系-石炭系碳酸鹽岩、砂岩與頁岩，以及侏羅系、第三系和第四系沉積岩組成。岩漿岩發育，以花崗閃長岩爲主，其次爲閃長岩和輝長岩。岩脉主要由花崗斑岩脉、玢岩脉及石英脉組成。

圖 5-1：塔羅-吉勞項目區域地質



構造由褶皺和斷層組成。區域上，北西向斷裂控制了花崗斑岩的侵入。局部地區岩漿岩受斷裂疊加，形成熱液型金礦。吉勞金礦屬于這種矽卡岩型礦床，與塔羅金礦一致，發育于碳酸鹽岩接觸帶。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

5.2 項目區地質

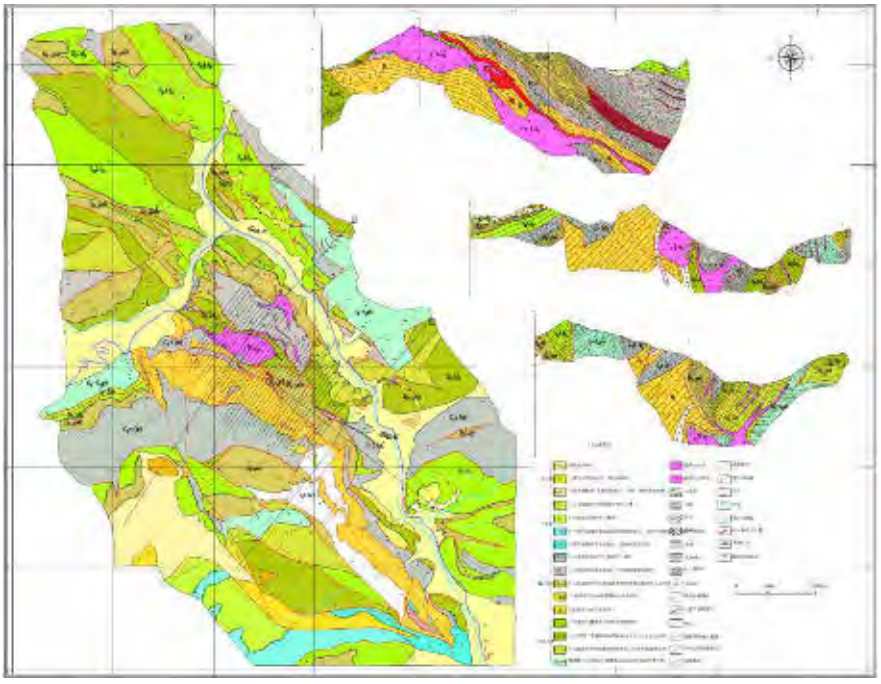
塔羅金礦

塔羅金礦出露地層主要包括上奧陶統-下志留統 Cabelout 組、中志留統 Sign 組、中志留統 Ludlov 組、泥盆系石灰岩、中泥盆系 Aifil Majian 組、泥盆系 Akbar 組、下石炭統 Donecex 和 Margu 組（圖 5-2）。

下侏羅統塔羅組、中下侏羅統 Keshtudak 組、白堊系和第四系部分出露。金礦化產于泥盆紀與花崗閃長岩之間的矽卡岩中，受斷裂控制和蝕變。

侵入岩不發育，由花崗閃長岩組成。礦區侵入岩受北西向斷裂控制，發育于石炭系。侵入岩與金礦化關係密切。

圖 5-2：塔羅金礦地質圖



塔羅礦的褶皺和斷層發育良好。中部綫性背斜發育于海西期，核部爲灰岩。東北翼由矽化頁岩組成，西南翼由石灰岩、頁岩、砂岩等組成，背斜長度大于 1000 米，走向 135°，以 35°角向東南傾伏。東北翼以 30-60°的角度向北傾斜，西南翼以 35-65°的角度向南傾斜。

該背斜被西北向和近東西向的斷層破壞。侵入岩沿背斜核部發育。矽卡岩和金礦化發生在接觸帶。

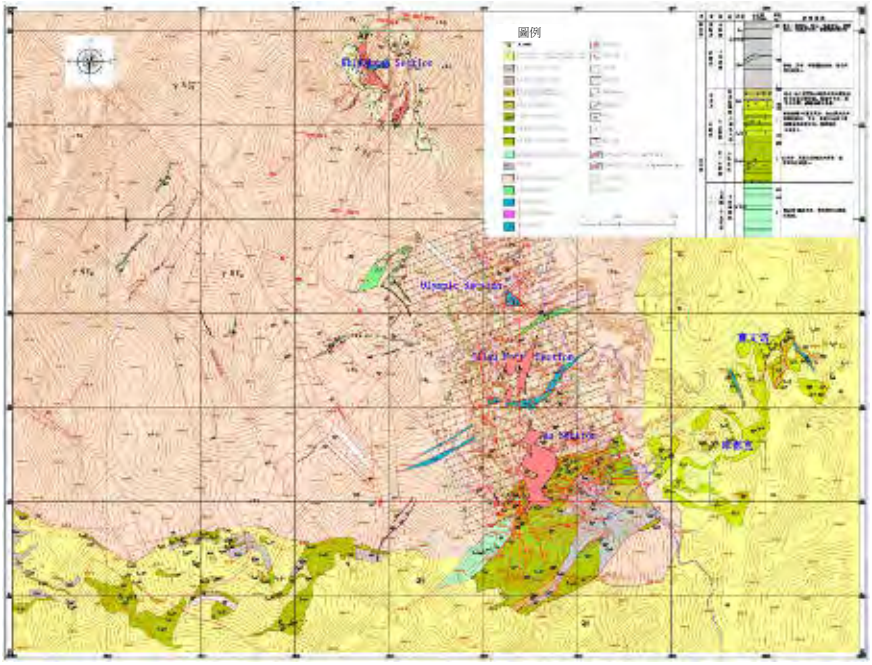
變質作用包括區域變質作用、接觸變質作用和動力變質作用。

圍岩蝕變發育，包括矽化、黃綠石化、綠泥石化、碳酸鹽化和高嶺土化。

吉勞-奧林匹克-謝爾斯洪娜礦

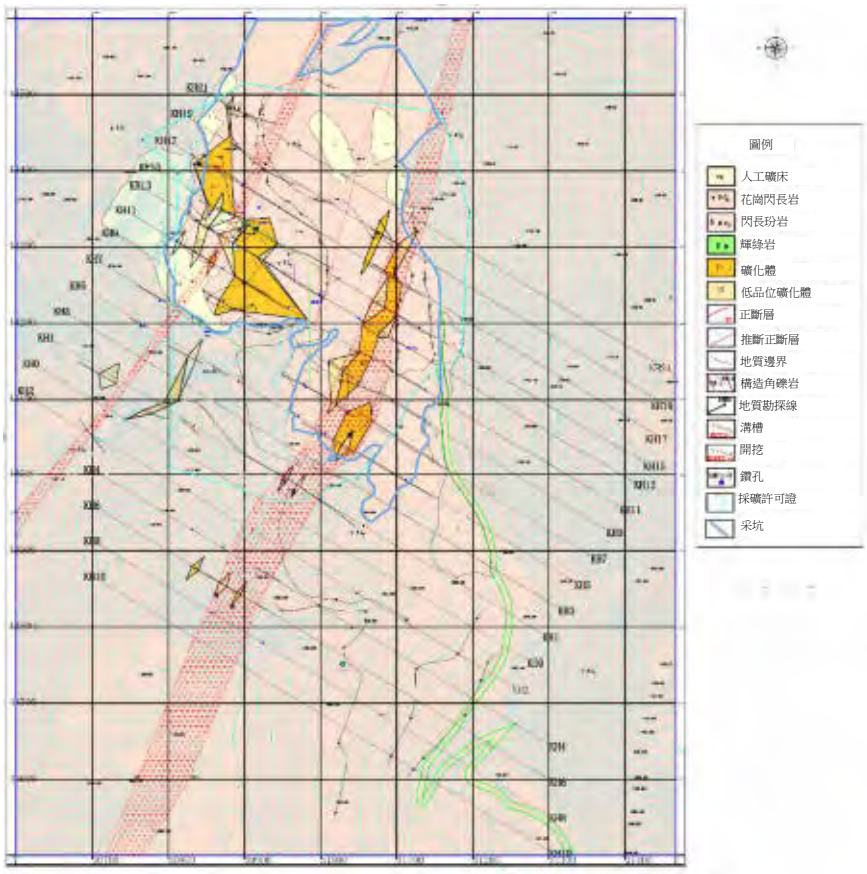
吉勞、奧林匹克和謝爾斯洪娜礦位于 Chinoise 花崗岩體東側。地層產於吉勞金礦南部和礦區東部。出露地層主要包括上奧陶統-下志留統 Cabelout 組、中志留統-下志留統 Wanlock 組、中志留統 Ludlov 組、泥盆統 Akbar 組和下石炭統 Margu 組。局部發育新生代和第四系。Wanlock 組和 Ludlov 組是吉勞金礦金礦化的圍岩。謝爾斯洪娜礦僅發育第四紀地層。圖 5-3 為吉勞金礦的地質圖，圖 5-4 為謝爾斯洪娜金礦的地質圖。

圖 5-3：吉勞金礦地質圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-4：謝爾斯洪娜礦地質圖



侵入岩十分發育，呈岩株狀產出，由石炭紀中細粒花崗閃長岩、次閃長岩和閃長玢岩脉組成。礦區內的侵入岩屬于 Chinoise 花崗岩體，與金礦化存在密切成因關係。金礦化主要賦存于侵入岩體內，幷受斷裂與節理構造控制。

吉勞金礦和奧林匹克金礦發育的構造可分爲 4 組：北西向、東西向、北北西向和近南北向。

變質作用包括區域變質作用、接觸變質作用和動力變質作用。

圍岩蝕變發育，包括矽化、碳酸鹽化、綠泥石化、綠簾石化和高嶺土化。

5.3 礦化帶

塔羅金礦

塔羅金礦化產于泥盆紀灰岩與花崗閃長岩之間的矽卡岩中。塔羅礦的主要礦化帶長約 1000 米，厚度從 26 米到 448 米，海拔從 860 米到 1715 米。礦化帶呈層狀、半月形、板狀或透

鏡狀。礦化帶走向西北-東南，傾伏東南，傾伏角 35°，傾向西南，傾角 5-45°。圖 5-5 展示了塔羅礦床第 11 號橫剖面上主要礦化帶及細脈的幾何形態。

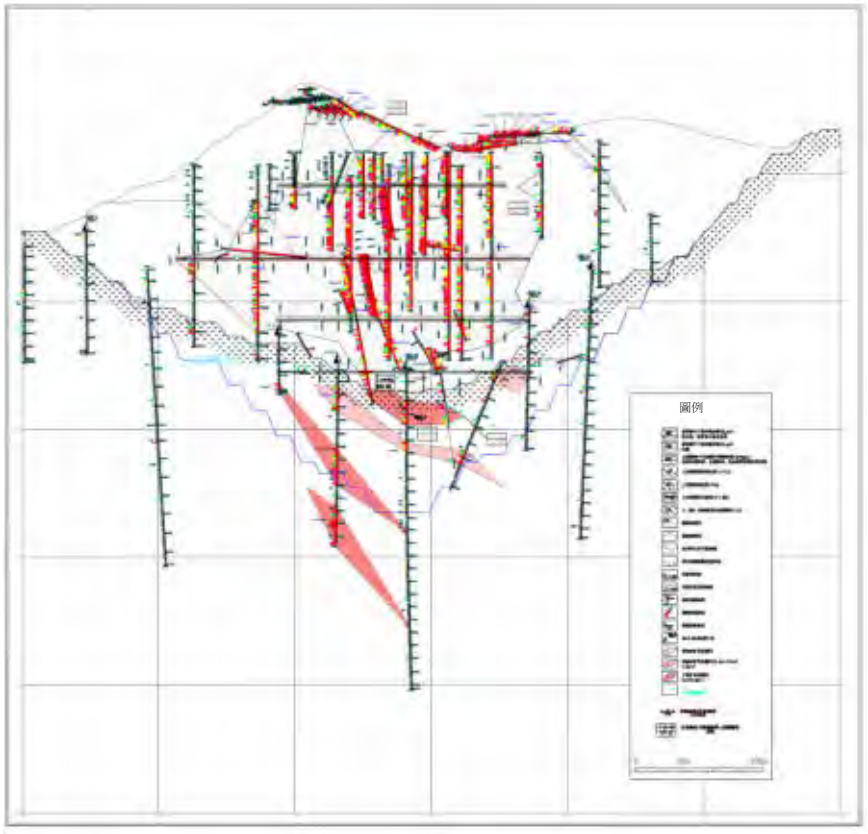
圖 5-5：塔羅金礦 11 號剖面圖



吉勞-奧林匹克金礦

吉勞-奧林匹克礦區的主要礦化帶長度爲 80 米至 620 米，寬度為 26 米至 448 米，厚度為 1.32 米至 124 米，海拔為 1495 米至 2055 米。礦化帶呈管狀、板狀或透鏡狀。礦化帶走向爲北西北-北東北，傾向東北，傾角大，爲 31-72°。圖 5-6 顯示了吉勞礦床中心 0 號剖面的主要礦化帶和小礦脉的幾何形狀。

圖 5-6：吉勞金礦 0 號剖面圖

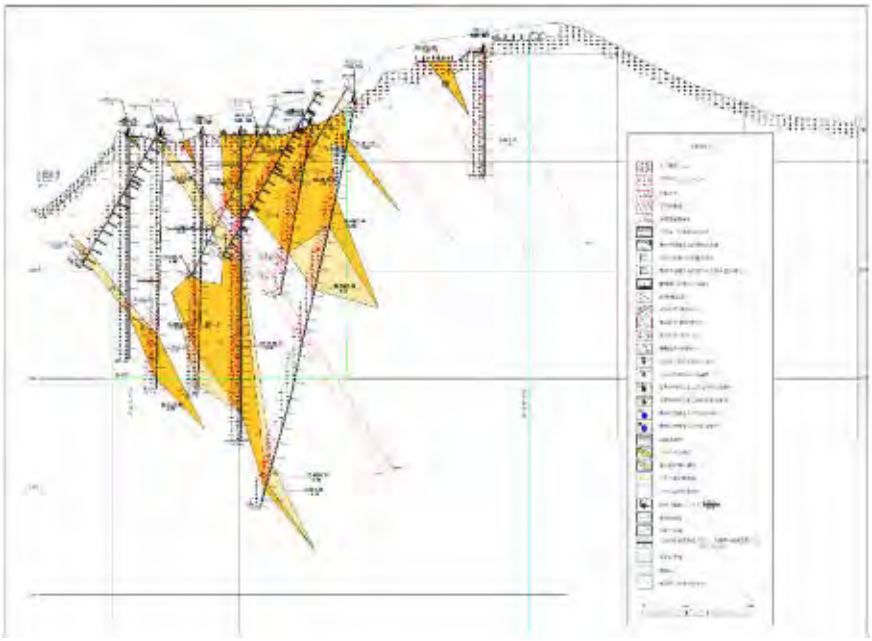


謝爾斯洪娜金礦

謝爾斯洪娜的主要礦化帶長約 640 米，海拔從 1323 米到 1814 米不等。礦化帶呈大透鏡體、小礦脉狀產出。礦化帶走向 0-40°，大部分為 20°，傾向東南，傾角爲 35-70°。圖 5-7 顯示了謝爾斯洪娜礦床中心 K11 號剖面的主要礦化帶和小礦脉的幾何形狀。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-7：謝爾斯洪娜金礦床 K11 號剖面圖



吉勞-奧林匹克-謝爾斯洪娜金礦床的礦化主要賦存于花崗閃長岩中，部分賦存于礦床東南部石灰岩與花崗閃長岩接觸帶的矽卡岩內。

礦石類型包括氧化及原生金礦石，二者以海拔 1850 米為界分隔。圍岩礦物學特徵與礦石相似。圍岩與礦體的接觸界綫不清晰。

吉勞-奧林匹克-謝爾斯洪娜金礦床氧化礦石中的礦石礦物主要爲黃鐵礦、毒砂、臭蔥石、褐鐵礦、錐閃鋅礦、自然金、孔雀石等，脈石礦物主要為石英、長石、方解石、白雲石、高嶺土等。

吉勞-奧林匹克-謝爾斯洪娜金礦床原生礦石中的礦石礦物主要由黃鐵礦、毒砂、自然金、褐鐵礦、黃銅礦組成。脈石礦物主要有石英、正長石、鉀長石、方解石、方解石、高嶺土。

礦石結構由他形、半自形結構組成。礦石構造由細脈狀和細脈浸染狀構造組成。

主要成分是金、銀、鎢和銅，其他伴生元素包括鉍、硒和鈷。

5.4 礦床類型

塔羅金礦屬典型的金-銅-銀-砷多金屬接觸交代型礦床，由中酸性岩漿岩與碳酸鹽岩相互作用形成。金-銅-銀-砷的富集主要集中在矽卡岩和角礫岩上。

吉勞金礦和謝爾斯洪娜金礦的礦床類型爲熱液礦床，金礦化沿節理和裂隙發育。

6 勘探

6.1 勘探歷史

塔羅金礦

1937 年，塔羅礦被發現，並在 1937 年至 1946 年期間作為砷礦開採。

1951 年以及 1954 年至 1957 年，中亞細亞有色金屬托拉斯地質大隊在塔羅金礦進行了勘探工作。

1958 年至 1961 年，Tajik 地質大隊在塔羅金礦進行了詳細的地質勘探。

1962 年至 1967 年和 1969 年至 1974 年，塔吉克地質大隊在塔羅金礦進行了補充地質勘探。

1977 年至 1978 年，Marcion 地質大隊在塔羅金礦進行了補充地質勘探。

1999 年，Nelson 在塔羅礦使用 Datamine 軟件建立了模型。

從 2010 年到 2012 年，紫金礦業在塔羅金礦進行了礦產評估和研究以及地質勘探。

吉勞-奧林匹克金礦

1949 年，在砂礦調查中發現了吉勞金礦。1949-1952 年，塔吉克斯坦地質局在吉勞金礦進行了鎢礦勘探。

1956 年至 1965 年，Marcion 地質大隊在吉勞金礦進行矽卡岩白鎢礦補充勘探。

1969 年至 1973 年，中亞地質大隊在吉勞金礦進行了地質、地球化學和地球物理測量，幷進行了探槽、平硐和探測鑽孔工作。

1976 年至 1980 年，Marcion 地質大隊在吉勞金礦進行了重新取樣和重新評價。

1981 年至 1983 年，Marcion 地質大隊在吉勞金礦進行了詳細勘探。

1985 年，Marcion 地質大隊根據之前在吉勞金礦的勘探活動編寫了勘探報告。

1994 年至 2007 年，英國納爾遜公司和倫敦上市公司 Avocet 採礦有限公司（「Avocet」）在吉勞礦進行生產勘探。2005 年，Avocet 公司完成礦產資源量與儲量更新。

2007 年至 2014 年，紫金礦業集團收購吉勞礦，幷在吉勞礦和奧林匹克金礦進行生產勘探和採礦。

2010 年，澤拉夫尚公司委托金峰國際礦業公司對吉勞和奧林匹克礦山進行礦產資源量核查。

2015 年，澤拉夫尚公司委托紫金西北礦產地質勘查院使用 SURPAC 在吉勞和奧林匹克礦山進行礦產資源量驗證和建模。

2019 年，澤拉夫尚公司委托紫金西北礦產地質勘查院在吉勞和奧林匹克礦山使用 Supac 軟件建立礦產量模型。

謝爾斯洪娜金礦

1948 年，塔吉克地質大隊在謝爾斯洪娜金礦開展地質調查工作。

1949 年至 1952 年，Tajik 地質大隊在謝爾斯洪娜礦進行勘探。

從 1950 年到 1967 年，Marcion 地質大隊在謝爾斯洪娜礦進行了地質測繪和地球化學調查。

1968 年至 1970 年，Marcion 地質大隊在謝爾斯洪娜礦進行地質測繪。

1968 年至 1969 年，Marcion 地質大隊在謝爾斯洪娜礦進行勘探。

1969 年至 1974 年，中亞地質大隊在謝爾斯洪娜礦進行補充勘探。

從 1978 年到 1983 年，Marcion 地質大隊在謝爾斯洪娜礦進行技術和經濟研究。

1995 年至 2001 年，Marcion 地質大隊和澤拉夫尚公司在謝爾斯洪娜礦進行地質勘探。

2010 年，紫金集團金峰公司在謝爾斯洪娜礦進行礦產資源量核查。

2010 年至 2012 年，紫金礦業在謝爾斯洪娜礦進行了深部地質勘探。

地質勘探工程在塔羅金礦、吉勞-奧林匹克金礦和謝爾斯洪娜金礦各階段開展的地質勘探工程總結如下：表 6-1 列出了截至 2018 年塔羅礦的主要勘探工作。

表 6-1：塔羅礦的勘探工作

更新日期	類型	數量	米	樣本數	樣品進尺
2018	金剛石鑽探（DD）	424	51,948.02	18116	24053.08
	平硐（TU）	874	14,046.95	8892	13036.76
	台階探槽（BH）	31	2,735.88	2000	2614
	地表探槽（TR）	90	3,360.72	2876	3159.7
	總計	**1419**	**72,091.57**	**31,884**	**42,863.54**

表 6-2 列出了吉勞-奧林匹克金礦至 2020 年的重點勘探工作。

表 6-2：吉勞-奧林匹克礦山的勘探工作

更新日期	類型	數量	米	樣本數	樣品進尺
2020	金剛石鑽探（DD/DS/DU）	1141	117,992.01	107430	116,762.90

更新日期	類型	數量	米	樣本數	樣品進尺
	反循環鑽探（RC）	23	807.00	808	807.00
	平硐（TU）	1639	31,804.59	31258	31,804.59
	地表探槽（TR）	367	14,514.25	13355	14,514.25
	台階探槽（TC）	298	11,413.38	5059	11,413.38
	台階刻槽取樣（BC）	21	5,687.00	1943	5,687.00
	總計	**3489**	**181,411.23**	**159853**	**180,989.12**

表 6-3 列出了謝爾斯洪娜金礦截至 2015 年的主要勘探工作。

表 6-3：謝爾斯洪娜礦的勘探工作

更新日期	類型	數量	米	樣本數	樣品進尺
2015	金剛石鑽探（DD）	189	36,294.33	30410	36046.25
	反循環鑽探（RC）	93	6,246.00	6246	6,246.00
	地表探槽（TR）	178	16,733.83	13869	15416.85
	總計	**460**	**59,274.16**	**50,525**	**57,709.10**

6.2 探槽和坑道勘探

6.2.1 探槽

地表探槽在探礦和勘探階段進行。在生產階段，露天礦區使用台階探槽：

- 在塔羅金礦，在生產階段共完成了 31 條台階探槽，累計長度爲 2,735.879m。在勘探階段，共完成了 90 條地表探槽，累計長度爲 3,360.72m。地表探槽及台階探槽的設計與實施是爲了進行礦產資源量驗證。
- 在吉勞-奧林匹克金礦，共完成 298 條台階探槽，總長度達 11,413.38 米。在勘探階段，共完成了 367 條地表探槽，總長度爲 14,514.25 米。台階探槽被設計用作品位控制樣品，而金剛石鑽孔和反循環鑽探（「RC」）樣品則主要用於資源驗證。
- 在謝爾斯洪娜金礦，在勘探階段共完成了 178 條地表探槽，累計長度爲 16,733.83m。設計幷實施地表探槽以控制礦化帶。

6.2.2 地下刻槽取樣

平硐刻槽樣品的設計與實施旨在完成找礦勘探及地質勘查：

- 在塔羅金礦，生產階段共完成了 874 個平硐，總長度達 14,046.95 米。

- 在吉勞-奧林匹克礦山，生產階段共完成了 1639 個刻槽樣本，總長度達 31,804.59 米。

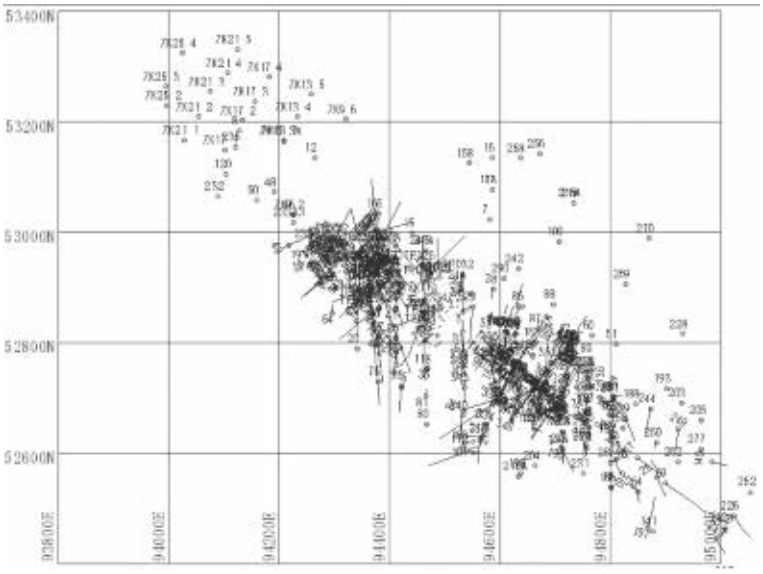
6.3 鑽井勘探

塔羅金礦

在塔羅礦，在勘探和生產階段共完成了 424 個金剛石鑽孔，總長度達 51948.02 米。

於 2011 年和 2012 年，紫金礦業進行了鑽探。通過地表金剛石鑽探共采集了 18,116 個樣品。圖 6-1 顯示了紫金礦業在塔羅礦進行的生產階段的鑽孔分布。

圖 6-1：紫金礦業在塔羅礦區的鑽孔



2011 年和 2012 年，鑽孔傾角為-2°至-90°，少數鑽孔為垂直鑽孔（傾角為-90°）。使用了 Onram 金剛石鑽機。所有鑽孔均以 φ110-130mm 直徑開孔，終孔直徑為 φ91mm。

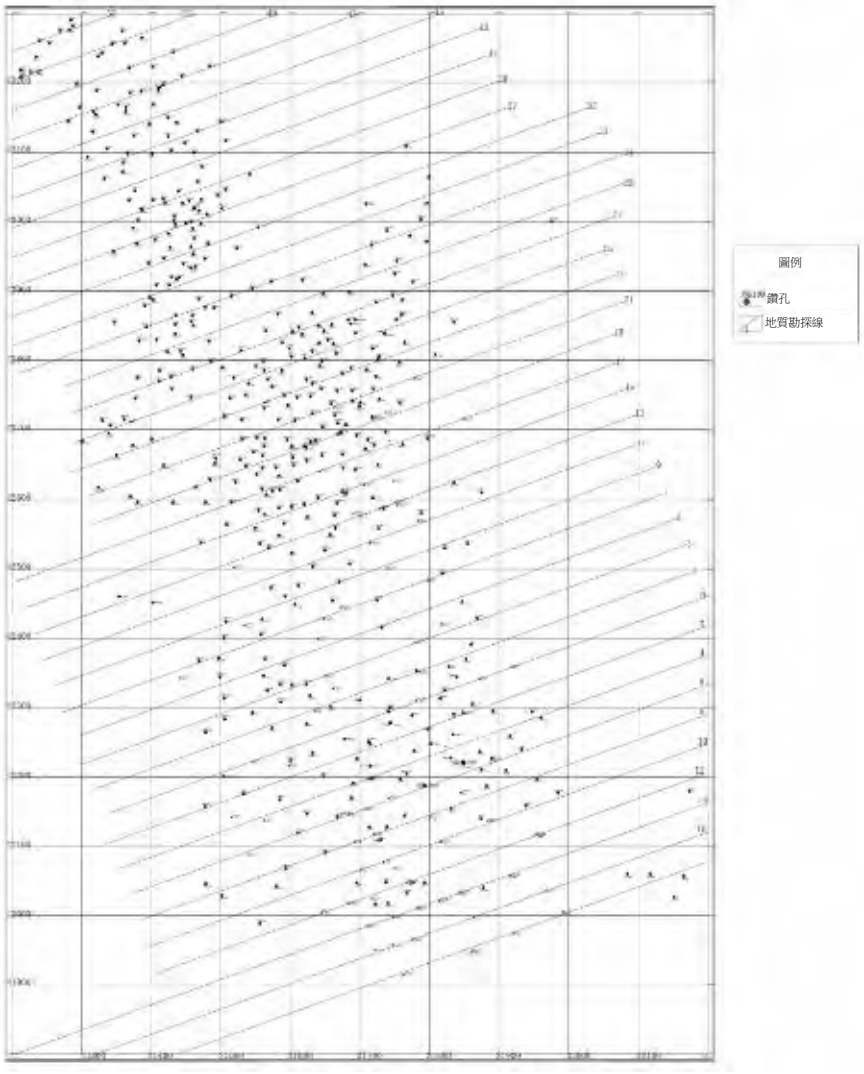
岩心回收率一般平均約爲 84%，礦化層段的回收率約爲 87%。紫金公司完成統計和計算。

吉勞-奧林匹克金礦

在吉勞金礦，在勘探和生產階段共完成了 1141 個金剛石鑽孔，累計長度爲 117,992.01m。

1995 年至 2006 年由英國公司進行鑽探。2007 年至 2019 年，紫金礦業進行了鑽探。通過地表金剛石鑽探共采集了 107,430 個樣品。圖 6-2 顯示了在吉勞-奧林匹克礦山進行的鑽孔分布。

圖 6-2：吉勞-奧林匹克礦鑽孔



超過一半的鑽孔是以-80°至-90°的傾角鑽孔的，少數是垂直鑽孔的（傾角為-90°）。金剛石鑽機型號包括 LY 38、Onram、Boyles、SKB 4、XY-4。RC 鑽機型號包括 MD650、GryPhon。

岩心回收率一般平均約爲 86%，礦化層段的回收率約爲 85%。紫金公司完成統計和計算。SRK 認爲岩心回收率符合礦產資源估算的要求。

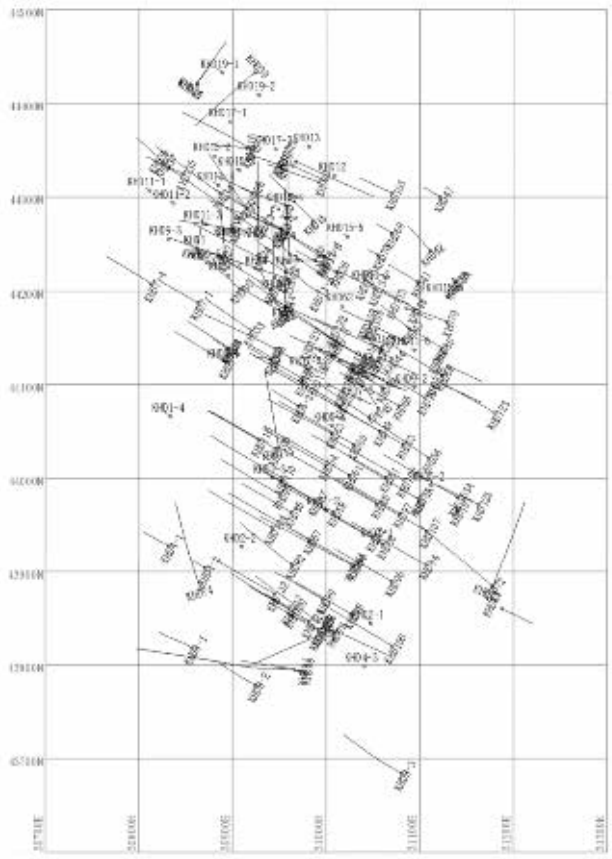
謝爾斯洪娜金礦

在謝爾斯洪娜礦，Tajik 地質大隊在勘探階段及 2011-2012 年勘探階段共完成 189 個金剛石鑽孔，總長度達 36,294.33 米。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

1978 年至 1983 年和 1995 年至 2001 年，由 Tajik 地質大隊進行鑽探。於 2011 年和 2012 年，紫金礦業進行了鑽探。通過地表金剛石鑽探共采集了 30,410 個樣品。圖 6-3 顯示了謝爾斯洪娜礦的鑽孔分布。

圖 6-3：謝爾斯洪娜礦鑽孔



在 2011 年和 2012 年，超過一半的鑽孔是以-75°至-87°的傾角鑽探的，少數是垂直鑽探的（傾角為-90°）。使用到的金剛石鑽機型號包括 XY-4、XY-5。

岩心回收率一般在 81%以上。紫金公司完成統計和計算。

SRK 認為岩心回收率略低，但整體上仍基本符合資源估算的要求。

6.4 採樣、樣品製備和分析

6.4.1 岩心樣品

由礦場工作人員記錄岩心；通過將岩心切成兩半來獲得岩心樣品。將每個岩心的一半放入樣品袋中，然後將樣品袋運往澤拉夫尚公司的中心實驗室。岩心樣品基本長度約爲 1m。未取樣的另一半岩心放回岩心盒幷存放在現場。

6.4.2 地下刻槽樣品

Tajik 地質大隊在尋找礦產和勘探階段收集了地下刻槽樣品。取樣、樣品製備和分析是按照前蘇聯的程序進行的。紫金礦業在礦產資源量核查報告中使用了之前的地下刻槽樣品。

6.4.3 比重樣品

吉勞礦和謝爾斯洪娜金礦的比重(「SG」)樣品由澤拉夫尚公司的中心實驗室收集幷分析，確定了密度、濕度和金品位。礦產資源量估算采用了 2.65t/m³的密度。塔羅金礦的 SG 樣品也由澤拉夫尚公司的中心實驗室進行收集和分析，礦石和廢石分別采用 2.74t/m³和 2.65t/m³的密度。

6.4.4 取樣和樣品製備

所有塔羅金礦、吉勞-奧林匹克金礦和謝爾斯洪娜金礦的樣品均已編錄幷運送至澤拉夫尚公司的中心實驗室。

樣品製備由澤拉夫尚公司實驗室按照標準岩石製備程序進行，包括乾燥、稱重、破碎、分樣和粉碎。粉碎的粉末樣約 74 微米（「μm」，Tyler200 目）。

吉勞-奧林匹克金礦和塔羅金礦的樣品采用濕法火試驗進行分析，而謝爾斯洪娜金礦的樣品則采用火焰原子吸收光譜法（「AAS」）進行分析。

6.5 質量保證和質量控制計劃

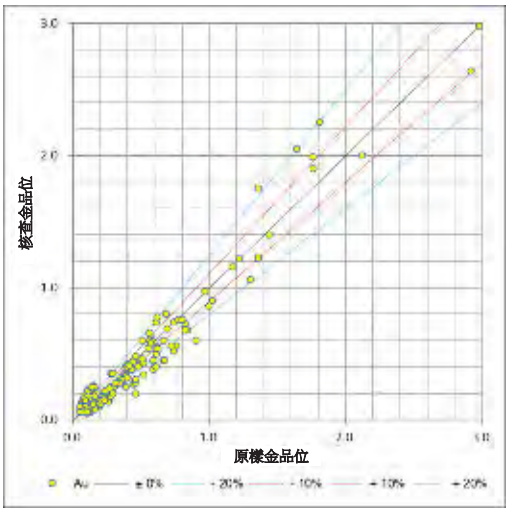
質量保證/質量控制程序（QA/QC）包括使用認證標準物質（CRM）、空白樣品和重複樣品，在化學分析中用於監控樣品製備和分析的質量。

6.5.1 重複樣

塔羅金礦

2011 年、2012 年、2013 年、2014 年、2021 年、2022 年和 2024 年鑽探活動的樣品已被送往澤拉夫尚公司的中心實驗室。共應用了 755 組內部檢查樣品，數據分析如下方圖 6-4 所示。

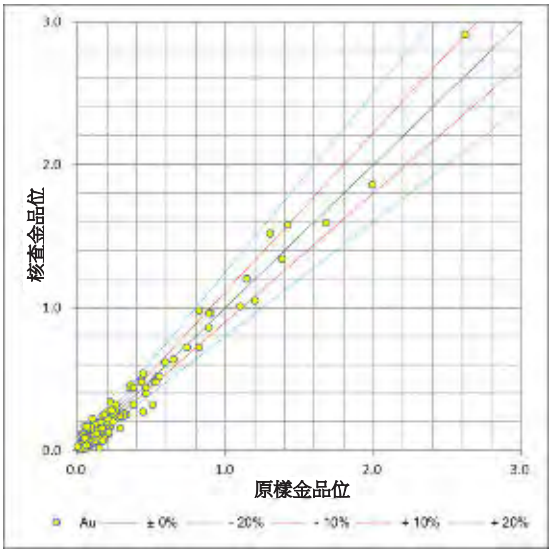
圖 6-4：塔羅內部檢查



吉勞-奧林匹克金礦

吉勞金礦 2012-2024 年鑽探工程樣品已送至澤拉夫尚公司中心實驗室。共應用了 3,926 對內部檢查樣本，數據性能如下圖 6-5 所示。

圖 6-5：吉勞內部檢查

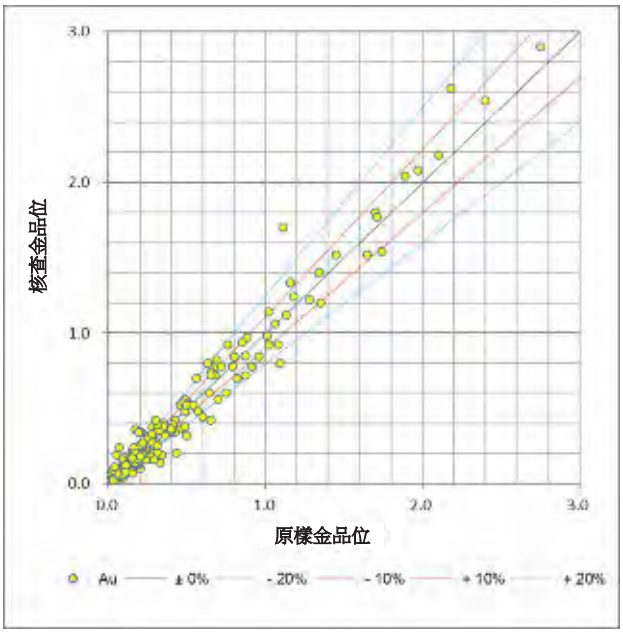


謝爾斯洪娜金礦

謝爾斯洪娜金礦在 2012 年至 2013 年和 2023 年至 2024 年鑽探工程樣品已送往澤拉夫尚公司的中心實驗室。共應用了 1,747 組內部檢查樣品，數據分析如下圖 6-6 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

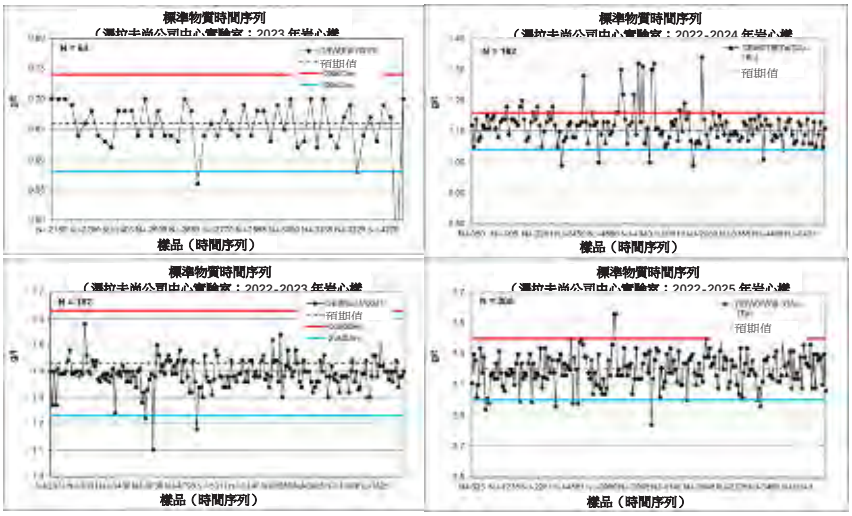
圖 6-6：謝爾斯洪娜內部檢查



6.5.2 CRMs（認證標準物質）

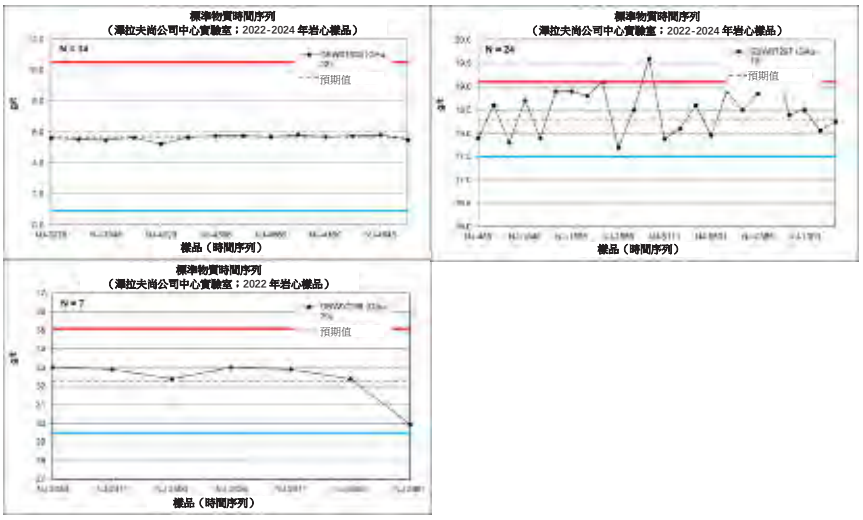
實驗室在樣品流中插入了從商業機構采購的認證標準物質。共應用了 7 種不同等級的認證標準物質。CRM 的性能如下圖 6-7 所示。

圖 6-7：澤拉夫尚項目的 CRM 性能分析



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

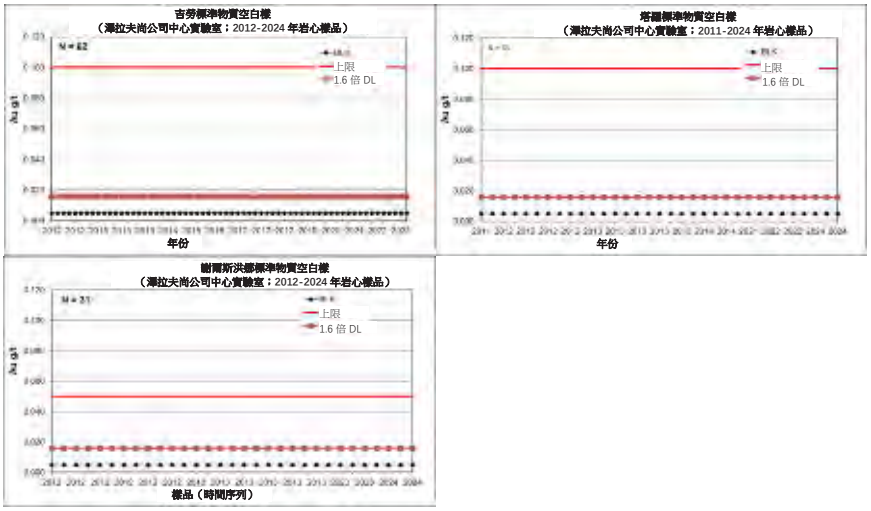
圖 6-7：澤拉夫尚項目的 CRM 性能分析



6.5.3　空白樣

在實驗室分析期間，純化水用作空白樣。每批樣品中使用 1 個空白樣，且所有空白樣的檢測結果均低于檢出限（金含量 0.01g/t）。

圖 6-8：澤拉夫尚項目空白樣性能分析



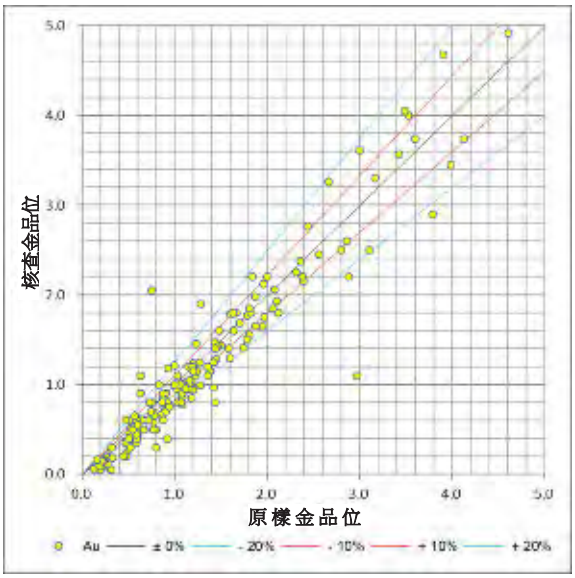
6.5.4 仲裁檢驗

仲裁檢驗樣已送往位於彭吉肯特市的 Magian 勘探實驗室（MPE Lab），該實驗室持有 ISO71025-2019 認證證書。

塔羅金礦

2012 年至 2024 年的鑽探工程樣品已送至 MPE 實驗室進行仲裁檢驗。總共提交了 319 組仲裁檢驗樣，其性能如下圖 6-9 所示。

圖 6-9：2012 年至 2024 年塔羅仲裁檢驗

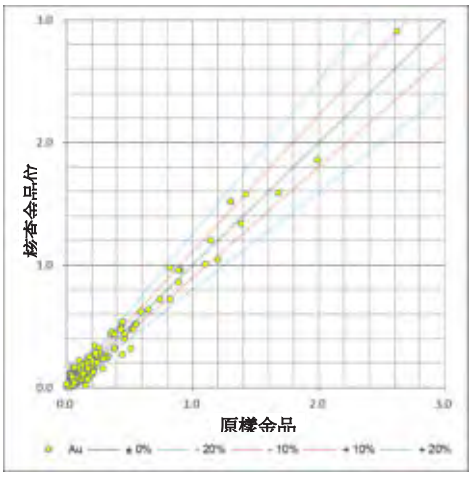


吉勞金礦

2012 年至 2024 年在吉勞的鑽探樣品已被送往 MPE 實驗室進行仲裁檢驗。總共提交了 1,410 組仲裁檢驗樣，其性能如下圖 6-9 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

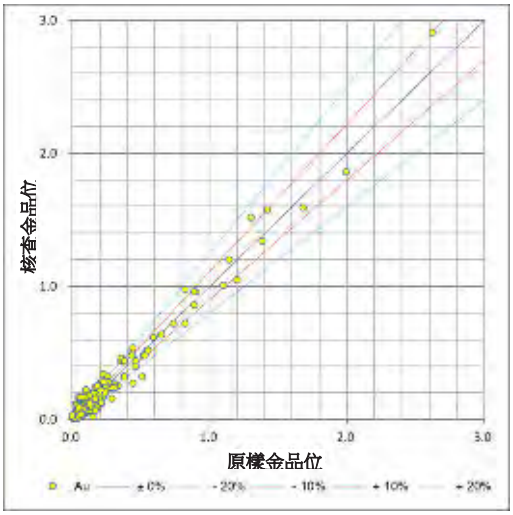
圖 6-9：2012 年至 2024 年吉勞金礦的仲裁檢驗



謝爾斯洪娜金礦

謝爾斯洪娜礦 2012 年至 2024 年的鑽探樣品已送往 MPE 實驗室進行仲裁檢驗。總共提交了 997 組仲裁檢驗樣，數據分析如下圖 6-10 所示。

圖 6-10：2012 年至 2024 年謝爾斯洪娜金礦的仲裁檢驗



6.6 SRK 數據驗證

SRK 高級地質學家代邵波於 2025 年 4 月 14 日至 16 日參觀了塔羅和吉勞項目。實地考察重點如下：

- 礦化鑽孔岩心觀察。

- 歷史鑽探地點及已完成鑽孔的標記孔口位置，還有在實地考察期間通過手持全球定位系統，GPS 確認的多個點位。
- 還對岩心存儲庫進行了考察。托盤被堆放在尺寸合適的貨架上，以防止岩心滑落。所有采樣穿礦段均完整保存，采樣區間與編號已用永久性標記筆在岩心上清晰標出。
- 所有可用的鑽孔數據（包括地質編錄、孔口數據、井下測量、采樣及分析結果）均已完成審核與校驗。

圖 6-11：實地考察岩心庫



在現場考察期間隨機采集了驗證樣品，并將樣品送往 MPE 實驗室進行外部核查。驗證樣品的數據分析如圖 6-12 所示，當樣品品位低於 1 克/噸時，可觀察到較大偏差。建議更換第三方驗證實驗室以交叉核查實驗室數據分析結果。

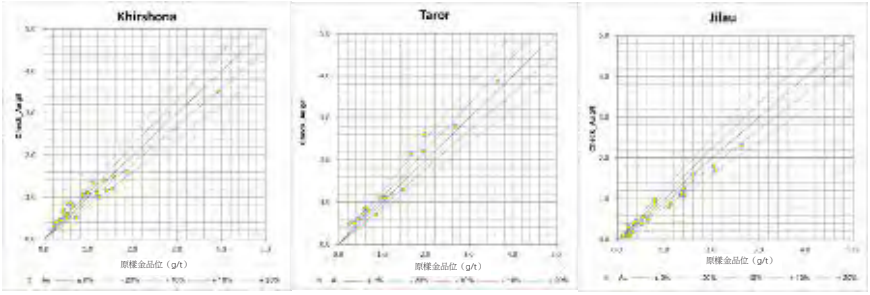
表 6-4：實地考察期間采集的驗證樣品

項目	鑽孔編號	樣品編號	原始結果 (g/t)	核查編號	核查結果 (g/t)
塔羅	ZKT0505	D205066	0.84	TD-1	0.7
	ZKT0505	D205074	1.66	TD-2	2.15
	ZKT0505	D205080	1.48	TD-3	1.3
	ZKT0505	D205083	0.6	TD-4	0.86
	ZKT0505	D205086	3.65	TD-5	3.86
	ZKT0505	D205090	0.56	TD-6	0.73
	ZKT0005	D205248	1.93	TD-7	2.2
	ZKT0005	D205249	1.96	TD-8	2.6
	ZKT0005	D205251	0.36	TD-9	0.5
	ZKT0005	D205254	0.69	TD-10	0.8
	ZKT0005	D205255	1.04	TD-11	1.1
	ZKT0005	D205260	1.08	TD-12	1.1
	ZKT0811	D206505	0.64	TD-13	0.85
	ZKT0811	D206513	14.4	TD-14	13.05

項目	鑽孔編號	樣品編號	原始結果 (g/t)	核查編號	核查結果 (g/t)
	ZKT0811	D206514	17.84	TD-15	15.45
	ZKT0811	D206518	23.68	TD-16	20.95
	ZKT0811	D206519	8.64	TD-17	7.85
	ZKT05A01	D206995	7.58	TD-18	6.35
	ZKT05A01	D206996	10	TD-19	8.85
	ZKT05A01	D206997	0.26	TD-20	0.5
	ZKT05A01	D206998	0.96	TD-21	1.1
	ZKT05A03	D207055	5.14	TD-22	5.1
	ZKT05A03	D207056	0.44	TD-23	0.6
	ZKT05A03	D207057	2.68	TD-24	2.8
吉勞	ZKJLN0602	D146572	2.04	JD-49	1.8
	ZKJLN0602	D146575	0.34	JD-50	0.4
	ZKJLN0602	D146576	1.42	JD-51	1.1
	ZKJLN0602	D146577	1.4	JD-52	1.25
	ZKJLN1002	D146835	0.52	JD-53	0.4
	ZKJLN1002	D146836	0.65	JD-54	0.5
	ZKJLN1002	D146837	0.19	JD-55	0.1
	ZKJLN0902	D148350	0.22	JD-56	0.3
	ZKJLN0902	D148351	1.13	JD-57	0.9
	ZKJLN0301A	D149935	1.6	JD-58	1.6
	ZKJLN0301A	D149936	1.34	JD-59	1.1
	ZKJLN0301A	D149937	0.24	JD-60	0.15
	ZKJLN0303	D147833	0.78	JD-61	0.9
	ZKJLN0303	D147862	0.79	JD-62	1
	ZKJLN0303	D147863	2.09	JD-63	1.7
	ZKJLN0303	D147864	0.12	JD-64	0.1
	ZKJLN0303	D147903	2.64	JD-65	2.3
	ZKJLN0303	D147904	0.32	JD-66	0.2
	ZKJLN0303	D147928	0.54	JD-67	0.55
	ZKJLN0303	D147929	0.27	JD-68	0.1
	ZKJLN1101	D149603	1.08	JD-69	0.8
	ZKJLN1101	D149604	0.51	JD-70	0.4
	ZKJLN1101	D149605	1.36	JD-71	1.13
	ZKJLN1101	D149606	0.38	JD-72	0.45
謝爾斯洪娜	KHD7A-6	D174294	0.95	KD-25	1.1
	KHD7A-6	D174306	1.1	KD-26	1.33
	KHD7A-6	D174307	0.42	KD-27	0.7
	KHD7A-6	D174310	0.49	KD-28	0.5
	KHD7A-6	D174311	0.86	KD-29	1.05
	KHD7A-6	D174317	1.52	KD-30	1.2
	KHD5A-3	D174323	0.26	KD-31	0.4
	KHD5A-3	D174324	0.35	KD-32	0.45
	KHD5A-3	D174333	1.34	KD-33	1.4

項目	鑽孔編號	樣品編號	原始結果 (g/t)	核查編號	核查結果 (g/t)
	KHD5A-3	D174334	1.23	KD-34	1
	KHD5A-3	D174335	1.41	KD-35	1.15
	KHD5A-3	D174336	0.72	KD-36	0.5
	KHD13A_1	D175363	1.24	KD-37	1
	KHD13A_1	D175364	0.98	KD-38	1.1
	KHD13A_1	D175365	0.52	KD-39	0.6
	KHD13A_1	D175366	0.59	KD-40	0.85
	KHD0A_1	D175512	1.18	KD-41	1.1
	KHD0A_1	D175513	0.44	KD-42	0.6
	KHD0A_1	D175514	0.63	KD-43	0.8
	KHD0A_1	D175515	3.94	KD-44	3.5
	KHD1_8	D175524	0.21	KD-45	0.3
	KHD1_8	D175525	1.88	KD-46	1.6
	KHD1_8	D175526	1.54	KD-47	1.5
	KHD1_8	D175527	0.51	KD-48	0.85

圖 6-14：核查樣品數據分析



在 SRK 現場考察期間還采集了刻槽樣品，樣品同樣送往 MPE 實驗室進行分析，分析結果列于表 6-5。

表 6-5：在 SRK 實地考察期間采集的刻槽樣品

序號	金 g/t	銀 g/t	樣品來源
TLH-1	3.6	1.46	塔羅礦石堆
TLH-2	4.6	13.70	塔羅礦石堆
TLH-3	7.53	4.53	塔羅礦石堆
TLH-4	0.46	1.46	塔羅礦石堆
JLH-1	0.4		吉勞礦石堆
JLH-2	1.6		吉勞礦石堆
JLH-3	0.9		吉勞礦石堆

7 礦產資源量估算

7.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系根據 JORC 規範指南為塔羅礦、吉勞-奧林匹克礦和謝爾斯洪娜礦編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量估算截止 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，并總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認爲，基于現有勘查程度，本報告所述的礦產資源估算結果能够合理地反映澤拉夫尚項目的整體金礦資源情況。礦產資源報告遵循 JORC 規範指南要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對用於估算塔羅礦、吉勞-奧林匹克礦（「**吉勞**」）和謝爾斯洪娜礦礦產資源量的數據庫進行了審查。SRK 認為，現有鑽探信息具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

三維實體模型采用 GEOVIA Surpac 2020.1 軟件（「**Surpac**」）及 Leapfrog 2021.1（簡稱「**Leapfrog**」）軟件構建，並在 Surpac 中應用了反距離加權三次方（IDW3）估值技術。整個估算程序，包括數據庫編製、礦化域構建、品位插值以及礦產資源分類，均由 SRK 完成。

7.2 礦產資源估算程序

礦產資源量評估方法涉及以下程序。

- 數據庫編譯與驗證
- 金礦化邊界綫框模型構建
- 礦產資源量域劃分
- 地質統計學分析的數據預處理（組合組合與特异值處理）
- 塊體模型構建與品位插值
- 礦產資源分類與驗證
- 「最終經濟開采的合理前景」（RPEEE）的評估以及合適邊界品位的選擇；編製礦產資源量聲明報告。

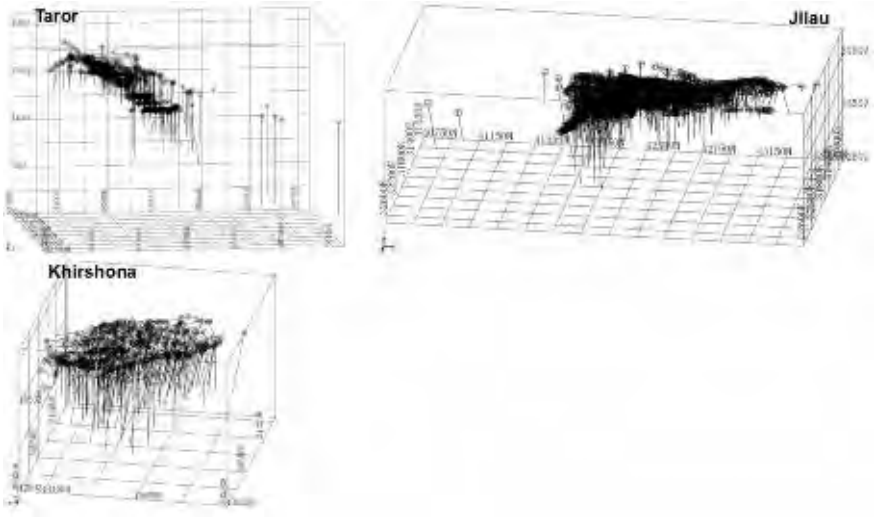
7.3 資源量數據庫

SRK 將紫金提供的數據庫轉換為 CSV 格式，完成數據驗證並剔除重複樣品。本次礦產資源量估算採用的數據庫涵蓋塔羅礦、吉勞礦和謝爾斯洪娜礦，總計包含 349,253.94 米的 5,562 個鑽孔/探槽/地下刻槽樣品。該數據庫共包含 263,348 個黃金樣品。鑽孔分佈見圖 7-1。

表 7-1：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦數據庫記錄匯總

類型	數量	長度（m）	樣品
塔羅	1,497	85,701.85	37,604
吉勞	3,548	197,134.61	170,799
謝爾斯洪娜	517	66,417.48	54,945
總計	**5,562**	**349,253.94**	**263,348**

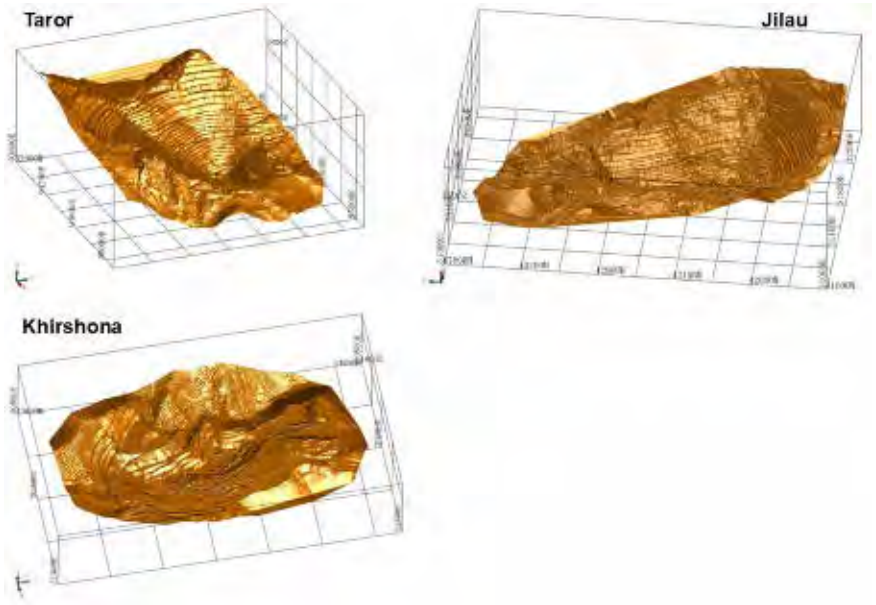
圖 7-1：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦鑽孔



來源：SRK

塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的地形圖使用 WGS1984 坐標系。圖 7-2 為塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的地形。

圖 7-2：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的地形



來源：SRK

7.4 實體建模

SRK 獲得了全部礦化域的 Surpac 格式礦體綫框模型。SRK 已根據客戶提供的綫框模型審查了礦體綫框模型，并認爲其可用于估算。

吉勞和謝爾斯洪娜礦的的礦化域綫框模型采用 0.2 克/噸金品位作爲邊界品位進行剖面解譯構建，而塔羅礦則適用更高的 0.5 克/噸金邊界品位標準。本次資源量估算執行最低可採寬度 1.0 米，且內部廢石（無礦夾層）最大厚度控制在 2.0 米，以確保礦產資源量估算的連續性（見圖 7-3）。共構建了 8 個礦化域。

各礦體綫框模型的三角網格驗證使用標準 Surpac 檢查程序和使用剖面切片對比法（將綫框模型按勘探綫剖切，與鑽孔數據庫進行比對）。

7.5 體重

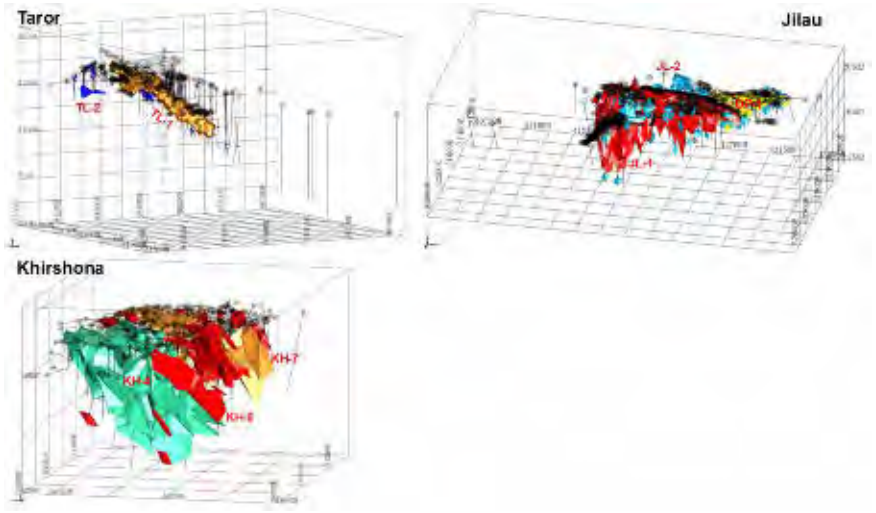
礦產資源量估算中採用的比重值是根據客戶提供的平均比重（SG）數據得出的，如表 7-2 所示。

表 7-2：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的比重值

SG(t/m^3)	塔羅	吉勞	謝爾斯洪娜
礦	2.78	2.65	2.65
廢石	2.65	2.65	2.65

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-3：塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦的礦化域綫框模型



來源：SRK

7.6　組合樣分析

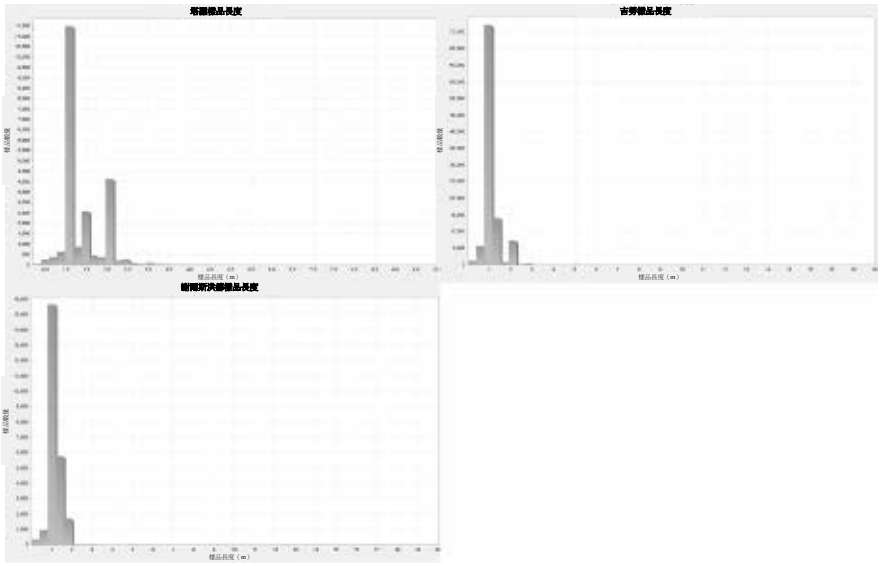
在開展統計分析前，所有樣品均按基本等長的原則進行了組合樣處理。SRK 對原始樣品的地質採樣長度進行了基礎統計分析，具體數據如表 7-3 所示。

表 7-3：每個域的樣品長度統計

礦山	域	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	峰度	變化係數
塔羅	TL-1	21.393	0.2	10.0	1.3	1.0	0.5	2.1	18.1
	TL-2	612	0.2	3.4	1.3	1.2	0.4	0.9	5.0
吉勞	JL-1	93.883	0.0	19.0	1.1	1.0	0.4	8.4	255.6
	JL-2	3.252	0.0	7.6	1.1	1.0	0.4	4.8	52.8
	OP-1	4.546	0.0	32.6	1.1	1.0	1.0	23.8	678.0
謝爾斯洪娜	KH-4	15.107	0.0	10.0	1.2	1.0	0.4	2.1	30.7
	KH-7	6.594	0.0	20.0	1.1	1.0	0.5	17.7	522.2
	KH-8	2.798	0.0	18.5	1.1	1.0	0.5	13.6	425.3

對于澤拉夫尚項目，如圖 7-4 所示，結果顯示大多數樣品間隔為 1 米，因此選擇 1 米間隔的組合長度進行樣品組合。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合幷爲 1 米樣段，單個合幷樣段的最小長度設爲 0.75 米。SRK 採用 1 米組合樣長度進行後續統計分析及品位插值工作。

圖 7-4：澤拉夫尚項目樣品長度直方圖



來源：SRK

SRK 對各區塊的組合樣品與原始樣品金品位進行了統計匯總，相關結果列于表 7-4。

表 7-4：各區塊組合樣品與原始樣品對比匯總統計

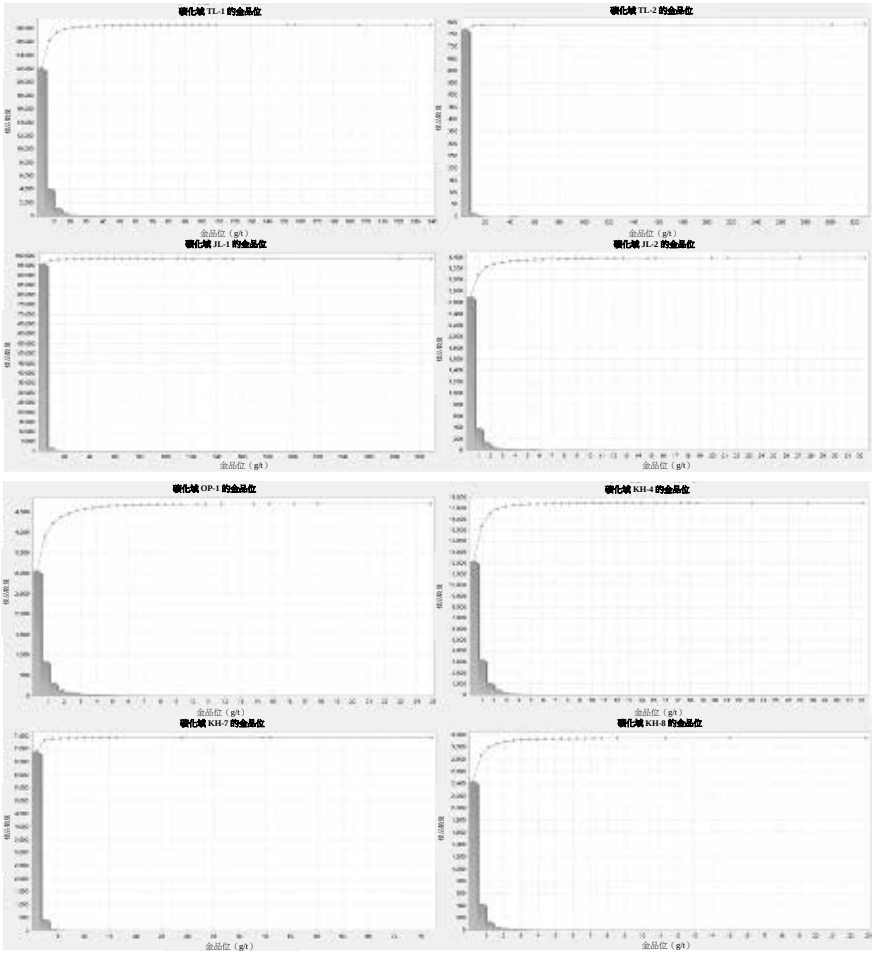
礦山	域	類型	計數	最小值	最大值	平均值	差異	SD	Cov
塔羅	TL-1	原始樣品	21.064	0.01	241.42	3.84	48.14	6.94	1.81
		組合樣	28.519	0.00	241.42	3.84	48.32	6.95	1.81
		差異（%）	35.39	-90.00	0.00	-0.10	0.37	0.19	0.28
	TL-2	原始樣品	609	0.01	331.20	2.11	187.38	13.69	6.50
		混合樣	791	0.01	331.20	2.33	258.56	16.08	6.89
		差異（%）	29.89	0.00	0.00	10.80	37.99	17.47	6.02
吉勞	JL-1	原始樣品	85.130	0.00	887.20	1.24	19.68	4.44	3.58
		混合樣	98.305	0.00	311.87	1.20	9.86	3.14	2.62
		差異（%）	15.48	-60.00	-64.85	-3.34	-49.88	-29.21	-26.76
	JL-2	原始樣品	2.944	0.00	33.42	0.62	2.34	1.53	2.46
		混合樣	3.384	0.00	32.70	0.60	1.87	1.37	2.28
		差異（%）	14.95	0.00	-2.15	-3.92	-20.11	-10.62	-6.97
	OP-1	原始樣品	4.238	0.01	25.08	0.67	1.62	1.27	1.90
		混合樣	4.703	0.01	25.08	0.66	1.46	1.21	1.82
		差異（%）	10.97	-50.00	0.00	-0.88	-9.71	-4.98	-4.14

礦山	域	類型	計數	最小值	最大值	平均值	差異	SD	Cov
		原始樣品	14.614	0.01	32.50	0.66	1.26	1.12	1.69
	KH-4	混合樣	17.484	0.00	32.50	0.66	1.15	1.07	1.62
		差異（%）	19.64	-50.00	0.00	-0.44	-8.43	-4.31	-3.88
		原始樣品	6.517	0.01	78.68	0.61	2.43	1.56	2.55
謝爾斯洪娜	**KH-7**	混合樣	7.433	0.00	77.90	0.60	2.12	1.46	2.43
		差異（%）	14.06	-60.00	-0.99	-1.81	-12.80	-6.62	-4.90
		原始樣品	2.726	0.01	36.50	0.42	0.99	1.00	2.36
	KH-8	混合樣	3.142	0.00	23.10	0.41	0.63	0.79	1.93
		差異（%）	15.26	-80.00	-36.71	-2.75	-36.82	-20.51	-18.26

7.7 異常值評估

針對各礦床組合樣品位分布，SRK 通過直方圖與累積頻率曲綫進行了系統分析，以判定是否需進行特高品位處理及確定合理處理值。如圖 7-5 所示，各礦化域的金品位組合樣數據均提供了對應的直方圖與累積概率曲綫分析結果。

圖 7-5：澤拉夫尚項目金品位的直方圖和累積概率曲綫



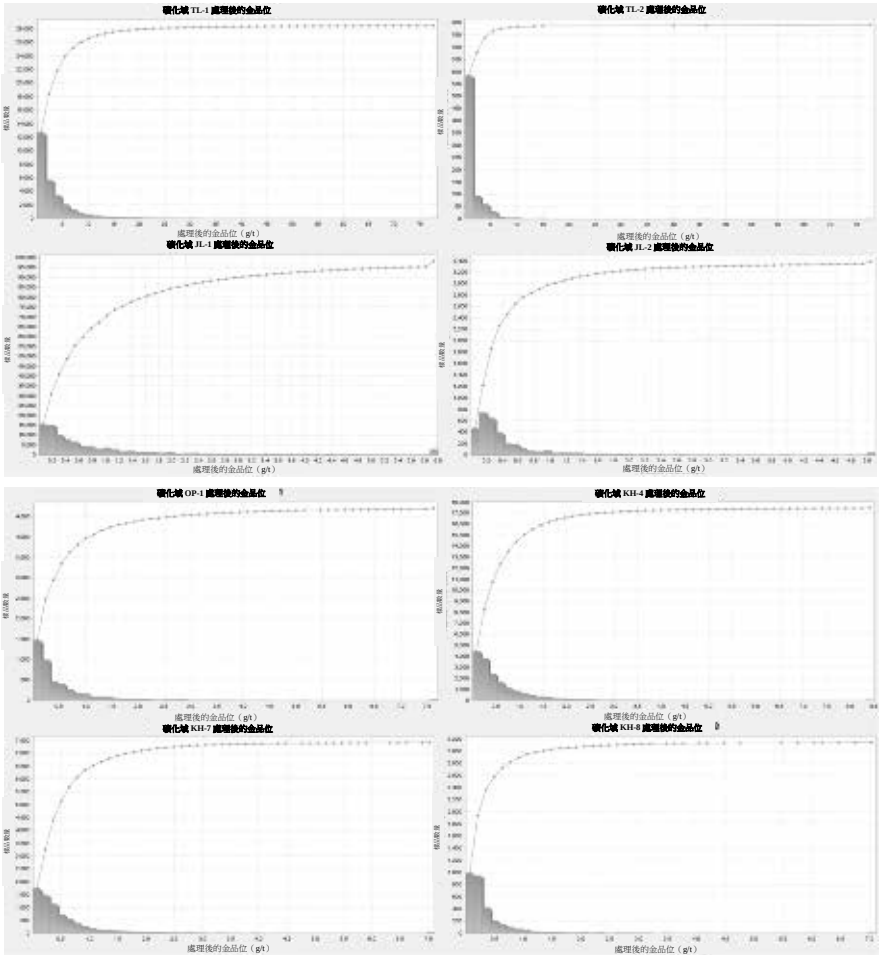
來源：SRK

表 7-5 和圖 7-6 包含異常值的詳細信息。

表 7-5：澤拉夫尚項目特高品位處理值統計表

礦山	域	化驗品位上限值 金（克/噸）	替代樣品數量	截斷比率（%）	金平均品位（g/t） 截取前	金平均品位（g/t） 截取後	差異（%）
塔羅	TL-1	78.4	28	0.10	3.84	3.80	-0.97
	TL-2	78.4	2	0.25	2.33	1.73	-25.80
吉勞	JL-1	6	2727	2.77	1.20	1.02	-14.68
	JL-2	5.1	40	1.18	0.60	0.54	-9.81
	OP-1	7.7	20	0.43	0.66	0.64	-2.93
謝爾斯洪娜	KH-4	8.5	43	0.25	0.66	0.65	-2.03
	KH-7	7.1	19	0.26	0.60	0.57	-5.06
	KH-8	7.1	6	0.19	0.41	0.40	-2.32

圖 7-6：澤拉夫尚項目特高品位金品位的直方圖和累積概率曲綫



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.8 塊體模型與品位估算

各礦化域的塊體模型均采用 Surpac 軟件構建，並用於估算噸位與品位。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對于澤拉夫尚項目，所采用的塊體尺寸爲：東西向 5 至 6 米、南北向 5 至 6 米、垂向 5 至 6 米。塊體模型采用了與數據采集相同的坐標系。塊體模型的參數規格見表 7-6，屬性及說明見表 7-7。

表 7-6：澤拉夫尚項目塊體模型規格

礦山	坐標軸	最小值	最大值	塊體尺寸	子塊體尺寸	旋轉參數
塔羅	N	52,100	53,600	5	2.5	0
	E	93,600	95,300	5	2.5	0
	Z	800	2,000	5	2.5	0
吉勞	N	41,600	43,604	6	3	0
	E	31,000	32,602	6	3	0
	Z	1,200	2,202	6	3	0
謝爾斯洪娜	N	43,700	44,600	6	3	0
	E	30,600	31,302	6	3	0
	Z	1200	1,902	6	3	0

表 7-7：澤拉夫尚項目的屬性及說明

屬性	描述
域	TL-1, TL-2, JL-1, JL-2, OP-1, KH-4, KH-7, KH-8
澳大拉西亞	金品位
類別	1=Mea, 2=Ind, 3=Inf
sg	體重

在塊體模型中，通過 Surpac 使用反距離加權立方（「IDW 3」）方法進行品位估算。在澤拉夫尚項目中，搜索橢球體參數經過人工優化調整，最終確定的參數詳見表 7-8 與表 7-9。根據礦體總體傾伏趨勢，項目采用了差异化的傾角參數設置。礦化域、資源類別、比重（SG）及開采消耗量屬性均直接通過三維實體模型賦值。

表 7-8：澤拉夫尚項目估算使用的搜索參數

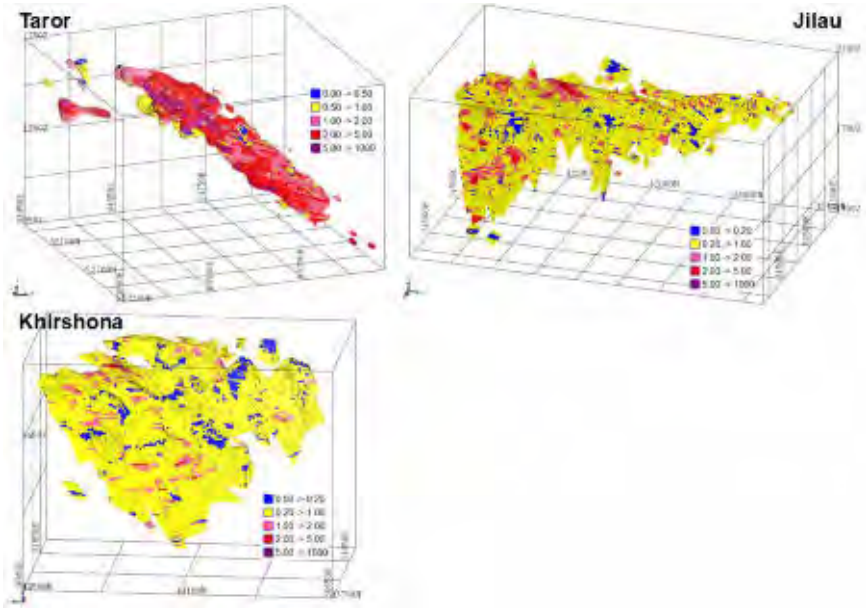
礦山	域	主方位	傾伏角	傾角	主/半主軸比	主/次軸比
塔羅	TL-1	305	30	10	1.13	1.65
	TL-2	305	30	10	1.13	1.65
吉勞	JL-1	350	0	-70	1	1
	JL-2	60	0	50	1	1.94
	OP-1	150	0	60	1	1
謝爾斯洪娜	KH-4	0	0	45	1.63	1.66
	KH-7	25	0	-25	2.65	1.28
	KH-8	36	0	54	1.05	1

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-9：澤拉夫尚項目估算使用的距離和樣品參數

礦山	域	搜索次數	搜索距離（m）	最小樣品數	最大樣品數
塔羅	TL-1, TL-2	1	20	11	30
		2	40	11	30
		3	120	3	30
吉勞	JL-1, JL-2, OP-1	1	40	11	30
		2	80	11	30
		3	160	4	30
謝爾斯洪娜	KH-4, KH-7, KH-8	1	40	11	30
		2	80	11	30
		3	160	4	30

圖 7-7：澤拉夫尚項目金品位估算



來源：SRK

7.9　模型驗證

模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。SRK 對所得插值模型進行了全面驗證，包括統計驗證、目視檢查和條帶圖驗證。

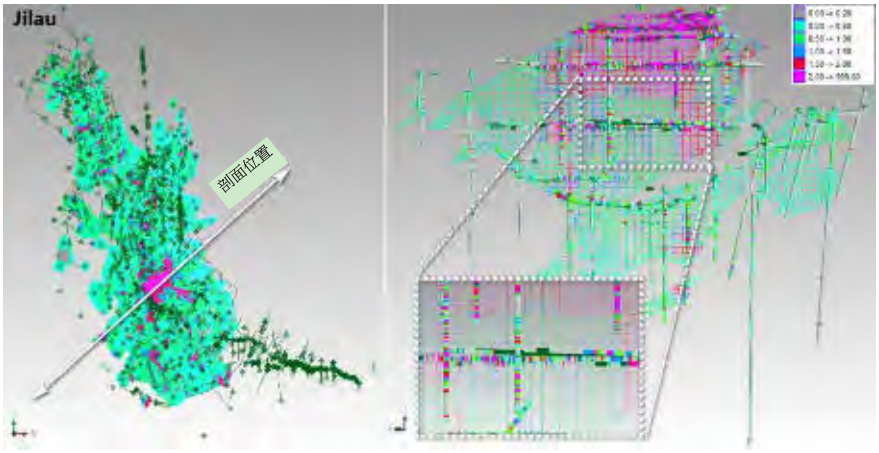
SRK 對組合樣品位與塊體品位分布進行了對比分析，如表 7-10 所示。塊體模型平均品位與組合樣平均品位的插值結果相對誤差約爲 25.5%，表明當前插值方法合理。

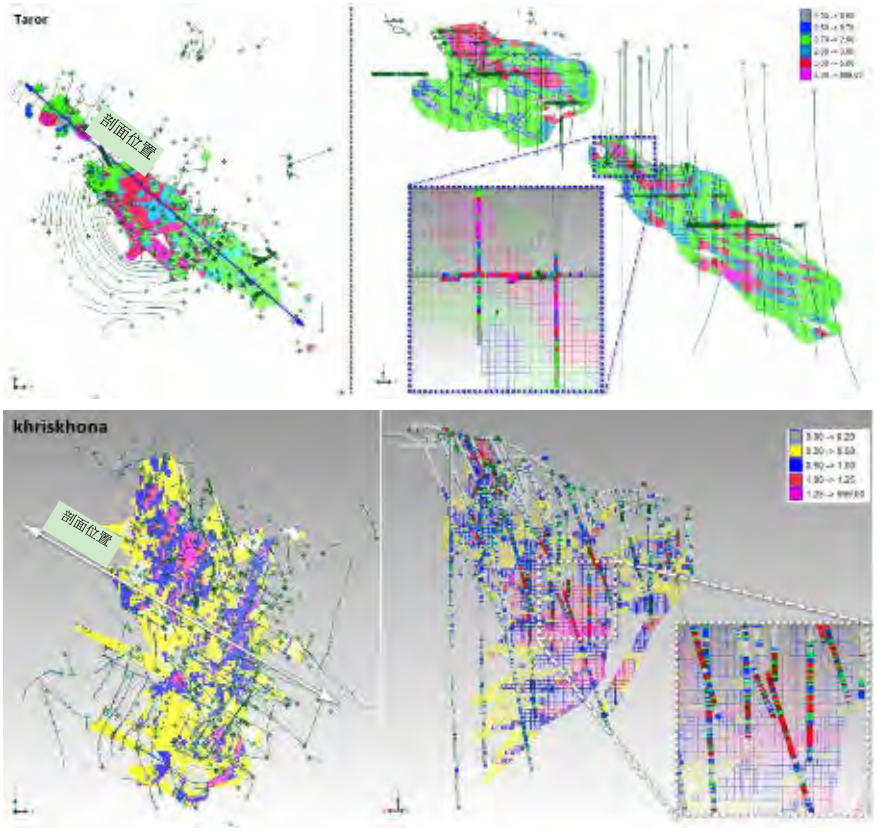
表 7-10：組合樣品與塊體品位的對比

礦山	組合樣品平均值	塊體平均值	相對差值	相對誤差
塔羅	3.74	2.8	-0.94	-25.13
吉勞	0.96	0.79	-0.17	-17.71
謝爾斯洪娜	0.59	0.62	0.03	5.08

目視檢查在局部塊體尺度上提供插值塊體模型的驗證，使用樣點品位與估算塊體品位的視覺評估。每個礦的目視檢查結果可在圖 7-8 中查看。每個礦的條帶圖驗證結果見圖 7-9。

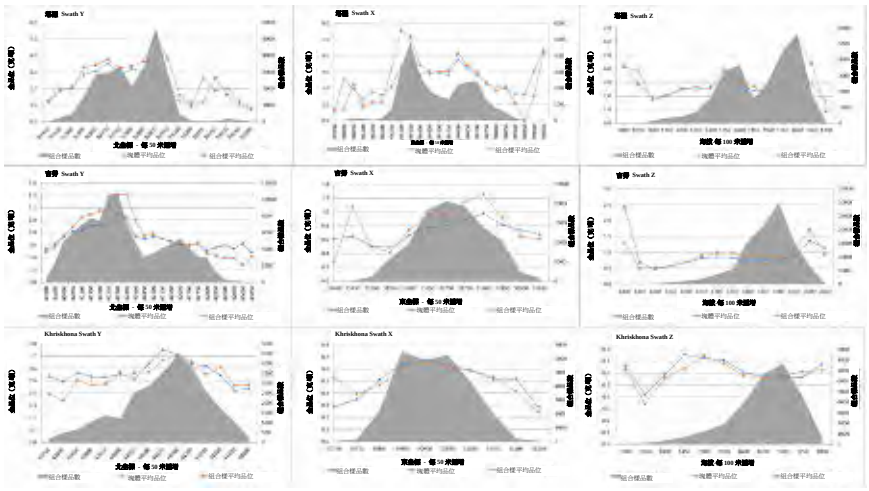
圖 7-8：每個金礦的外觀檢查





來源：SRK

圖 7-9：每個金礦的黃金條帶圖



來源：SRK

7.10 礦產資源分類

澤拉夫尚項目的塊體模型噸數及品位估算由澳大拉西亞採礦和冶金學會會員、高級諮詢師李亮（會員號 3089397）和/或在澳大拉西亞採礦和冶金學會會員、集團諮詢師徐安順（會員號 224861）的監督下，依據 JORC 規範完成分類。就 JORC 規範而言，他們均是適當的合資格人士。

礦產資源分類本質上是一個主觀性過程。行業最佳實踐表明，礦產資源分類需綜合考慮以下因素：礦化構造地質連續性的可靠程度、支撐資源量估算的勘查數據質量與數量，以及礦石噸位與品位估算的地質統計學可靠程度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認爲，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足够的可靠性，能够滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對于地質連續性較好、鑽探間距合理且采樣信息准確可靠的礦體，SRK 認爲在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類爲《JORC 規範》指南下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

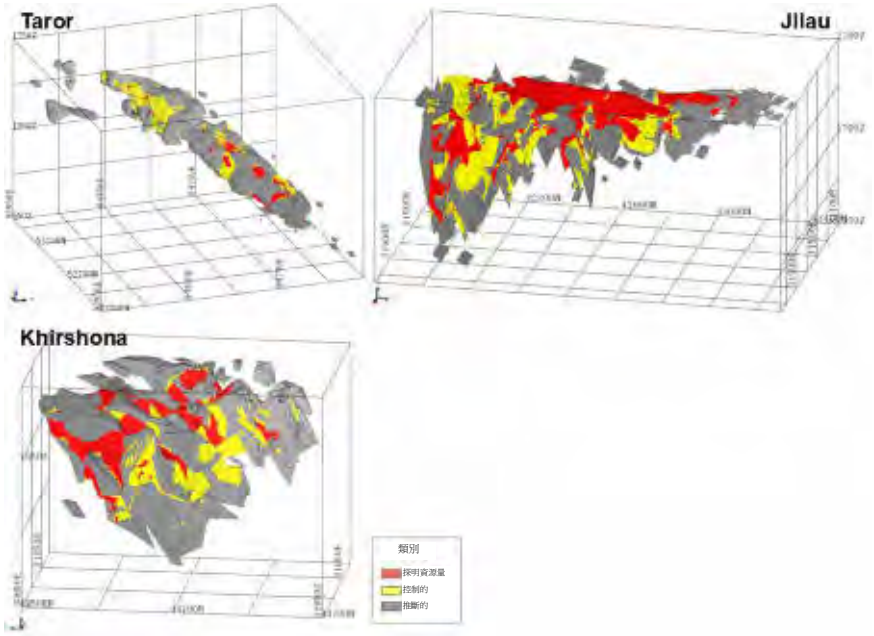
相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置爲兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸爲推斷

礦產資源類別。這是因爲此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

對於塔羅礦，40 米×40 米網格內的塊體被劃分爲控制資源量，而 20 米×20 米網格內的塊體則被劃分為探明資源量。對於吉勞和 Khriskhona 礦，80m×80m 網格內的塊體被歸類爲控制資源量，40m×40m 網格內的塊體被歸類為探明資源量。圖 7-10 給出了礦產資源分類。

相反，主要礦化帶內網格以外的其他塊體以及所有小礦化帶內的塊體應劃分爲推斷礦產資源量，因爲估算結果的可靠程度不足，無法有效應用技術經濟參數，亦不能支持經濟可行性的評估。

圖 7-10：礦產資源分類



來源：SRK

7.11 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範，礦產資源量的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開采的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性

及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分爲推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類」。

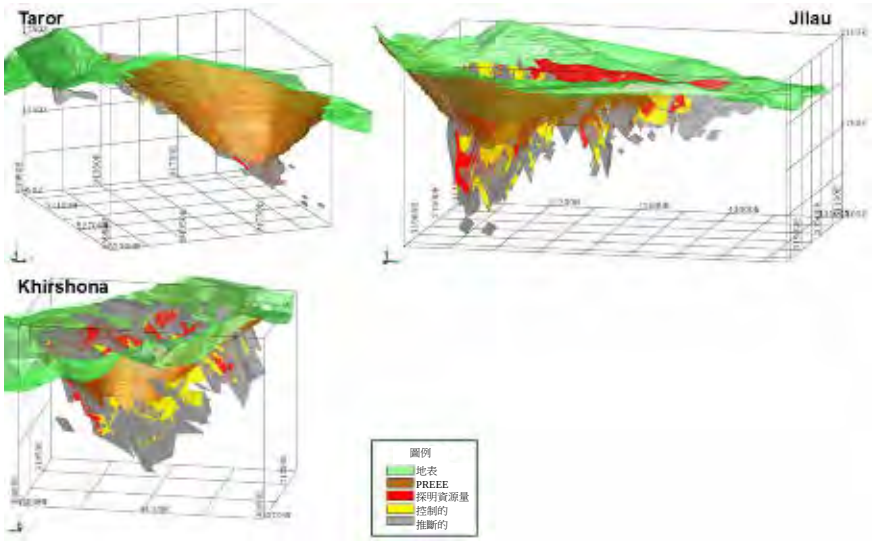
RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應采用基于開采方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。爲了滿足這一要求，SRK 認爲，澤拉夫尚的大部分地區適合露天開采。

用于估算澤拉夫尚項目邊界品位的概念參數匯總于表 7-11。圖 7-11 顯示了 RPEEE 和塊體模型之間的空間關係。

表 7-11：澤拉夫尚項目考慮的假設條件

參數	數值			單位
	塔羅	吉勞	謝爾斯洪娜	
金價		2,700		美元/盎司
開採成本	1.13	1.61	1.14	美元/噸開採量
選礦	31.20	8.90	8.90	美元/噸入選礦石
行政管理費	3.61	3.60	3.61	美元/噸入選礦石
採礦貧化率	4.62	4.60	2.73	百分比
採礦損失率	3.61	3.60	3.72	百分比
選礦回收率	80.61	79.70	79.73	百分比
原位邊界品位	0.60	0.20	0.20	克/噸

圖 7-11：RPEEE 與塊體模型的空間關係



來源：SRK

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 0.6 克/噸的金邊界品位計算，塔羅金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 1059 萬噸，平均品位為 2.95 克/噸金，13.11 克/噸銀，0.60%銅，含有 100.4 萬盎司黃金，138,764 千克白銀和 63,769 噸銅；控制礦產資源量 745 萬噸，平均品位為 2.67 克/噸金，12.03 克/噸銀和 0.49%銅，含有 64.1 萬盎司黃金，89,629 千克白銀和 36,810 噸銅；推斷礦產資源量 350 萬噸，平均品位為 2.19 克/噸金，13.41 克/噸銀，0.54%銅，含有 24.6 萬盎司黃金，46,919 千克白銀和 18,860 噸銅。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 0.2 克/噸的金邊界品位計算，吉勞金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 2267 萬噸，平均金品位 0.82 克/噸，含黃金 59.8 萬盎司；控制礦產資源量 355 萬噸，平均金品位 0.74 克/噸，含黃金 8.4 萬盎司；推斷礦產資源量 173 萬噸，平均金品位 0.57 克/噸，含黃金 3.2 萬盎司。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 0.2 克/噸的金邊界品位計算，謝爾斯洪娜礦的礦產資源量估算結果如下（參見表 7-12），具體如下：探明礦產資源量 1519 萬噸，平均金品位 0.66 克/噸，含黃金 32.2 萬盎司；控制礦產資源量 350 萬噸，平均金品位 0.68 克/噸，含黃金 7.6 萬盎司；推斷礦產資源量 288 萬噸，平均金品位 0.39 克/噸，含黃金 3.6 萬盎司。

表 7-12：礦產資源量聲明 1，澤拉夫尚項目，北京斯羅柯資源技術有限公司編製，2024 年 12 月 31 日 2

礦山	類別	噸位	品位			金金屬含量（kg）	金金屬含量（koz）	銀金屬量（kg）	銅金屬量（t）
		(Mt)	金（g/t）	銀（g/t）	銅（%）				
塔羅	探明的	10.59	2.95	13.11	0.60	31,233	1,004	138,764	63,769
	控制的	7.45	2.67	12.03	0.49	19,923	641	89,629	36,810
	探明的+控制的	18.04	2.84	12.66	0.56	51,156	1,645	228,392	100,579
	推斷的	3.50	2.19	13.41	0.54	7,649	246	46,919	18,860
	小計	21.54	2.73	12.78	0.55	58,806	1,891	275,311	119,439
吉勞	探明的	22.67	0.82			18,592	598		
	控制的	3.55	0.74			2,625	84		
	探明的+控制的	26.22	0.81			21,218	682		
	推斷的	1.73	0.57			985	32		
	小計	54.17	0.80			43,420	1,396		
謝爾斯洪娜	探明的	15.19	0.66			10,027	322		
	控制的	3.50	0.68			2,377	76		
	探明的+控制的	18.69	0.66			12,404	399		
	推斷的	2.88	0.39			1,122	36		
	小計	40.25	0.64			25,930	834		
總計	探明的	48.45	1.24			59,852	1,924	138,764	63,769
	控制的	14.50	1.72			24,925	801	89,629	36,810
	探明的+控制的	62.95	1.35			84,778	2,726	228,392	100,579
	推斷的	8.10	1.20			9,756	314	46,919	18,860

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當進行特高品位處理。

2 本報告中涉及礦產資源量的信息，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工李亮先生和徐安順博士編製。李亮先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，徐安順博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員。莊紫瑄女士和胡發龍先生在此類礦化及礦床類型方面有著豐富的經驗，其資質、經驗及所從事的工作符合 2012 版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（「JORC 規範」）對「合資格人士」的資格要求。李亮先生與徐安順博士同意本報告以現有形式及上下文關聯披露該等信息。

3 塔羅金礦露天開採礦產資源量的報告邊界品位為 0.6 克/噸，吉勞金礦和謝爾斯洪娜金礦為 0.2 克/噸。

7.12 品位敏感性分析

澤拉夫尚項目的礦產資源量對報告邊界品位的選擇具有敏感性。爲說明這一敏感性，我們在表 7-13 至表 7-15 中展示了不同邊界品位條件下的全域模型資源量及品位估算結果。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解爲正式礦產資源量聲明。其中數據僅用于說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。表 7-13 通過品位-噸位曲綫展示了這一敏感性分析結果。

表 7-13：塔羅礦全域塊體模型資源量與品位估算（不同邊界品位條件下）1。

邊界品位 黃金（克/噸）	礦石量 (Mt)	品位 黃金（克/噸）	金金屬含量 (kg)	金金屬含量 （koz）
0.1	47.03	2.71	127,222	4,090
0.2	47.01	2.71	127,209	4,090
0.4	46.63	2.73	127,077	4,086
0.6	45.1	2.8	126,286	4,060
0.8	42.13	2.95	124,206	3,993
1	39.04	3.11	121,458	3,905
1.2	35.87	3.29	117,976	3,793
1.4	32.55	3.49	113,698	3,655
1.6	29.52	3.7	109,162	3,510
1.8	26.68	3.91	104,360	3,355
2	24.08	4.13	99,431	3,197

說明：

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解爲正式礦產資源量聲明。其中數據僅用于說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

表 7-14：吉勞礦整體塊體模型資源量與品位估算（不同邊界品位條件下）1。

邊界品位 黃金（克/噸）	礦石量 (Mt)	等級 黃金（克/噸）	金金屬含量 (kg)	金金屬含量 （koz）
0.1	146.37	0.77	112,702	3,623
0.2	140.98	0.79	111,798	3,594
0.4	105.46	0.96	101,028	3,248
0.6	71.61	1.18	84,504	2,717
0.8	49.16	1.4	69,024	2,219
1	34.33	1.63	55,851	1,796

邊界品位 黃金（克/噸）	礦石量 (Mt)	等級 黃金（克/噸）	金金屬含量 (kg)	金金屬含量 （koz）
1.2	24.39	1.85	45,032	1,448
1.4	17.5	2.07	36,135	1,162
1.6	12.74	2.28	29,034	933
1.8	9.33	2.5	23,270	748
2	6.91	2.71	18,709	602

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解爲正式礦産資源量聲明。其中數據僅用于說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

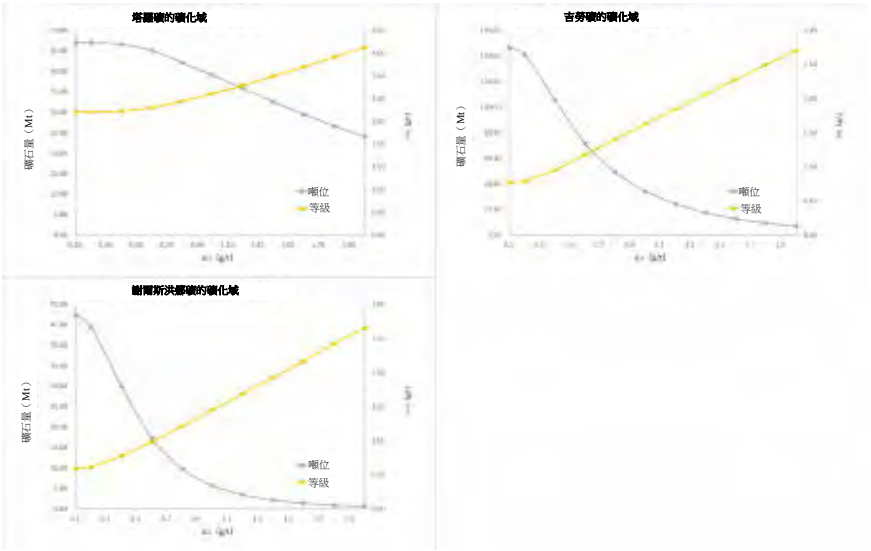
表 7-15：謝爾斯洪娜礦整體塊體模型資源量與品位估算（不同邊界品位條件下）1。

邊界品位 金（克/噸）	礦石量 (Mt)	等級 金（kg）	金金屬含量 (kg)	金金屬含量 （koz）
0.1	47.4	0.59	28,059	902
0.2	44.56	0.62	27,629	888
0.4	29.95	0.78	23,210	746
0.6	17.3	0.99	17,060	548
0.8	9.85	1.22	11,962	385
1	5.74	1.45	8,330	268
1.2	3.49	1.69	5,887	189
1.4	2.18	1.93	4,196	135
1.6	1.42	2.17	3,068	99
1.8	0.92	2.42	2,237	72
2	0.65	2.65	1,717	55

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解爲正式礦産資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-12：澤拉夫尚項目品位-噸位圖



來源：SRK

7.13 勘探潛力與建議

在礦坑邊界之外，仍有部分區域具有良好的成礦潛力與有利的礦化條件，部分勘探鑽孔也揭示了具潛力的礦化信息。

建議進行進一步的地質研究和可採性評估（包括冶金試驗和初步經濟評估），以更好地確定這些礦化物質的潛力。

對于實體模型，SRK 建議根據地質分區對礦化體進行圈定，以確保模型能準確反映礦化的空間分布特徵及其地質控制因素。

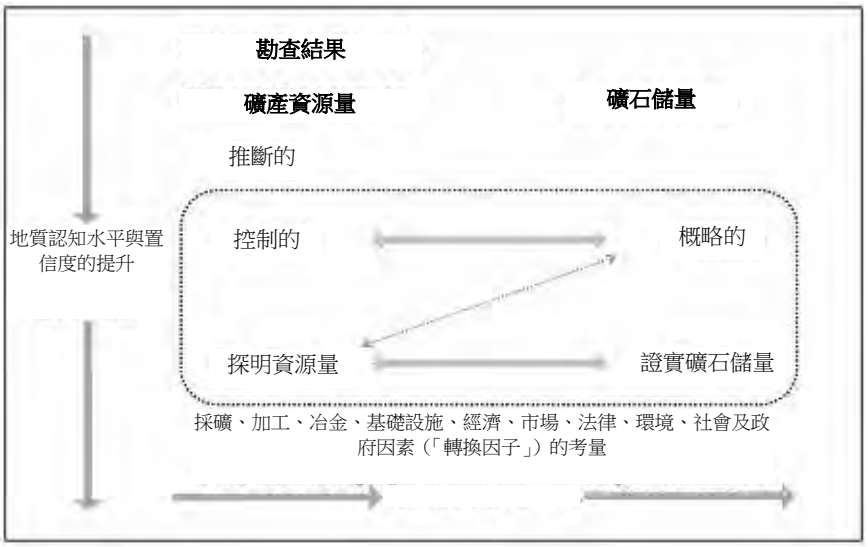
8 礦石儲量估算

根據 JORC 規範，礦石儲量的定義如下：

「礦石儲量」是指測量和/或指示礦產資源的經濟可開採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開采作業具備合理依據。

從礦產資源量到礦石儲量的轉換見圖 8-1。

圖 8-1：礦產資源量與礦石儲量的一般關係



來源：JORC 規範（2012 年）

礦山的礦石儲量由 SRK 根據 JORC 規範要求進行估算。該估算基于技術研究與運營數據，所采用的方法達到預可行性研究的技術標準，從而確保項目在經濟性與技術可行性方面具有可靠的評估基礎。

8.1 技術研究報告

SRK 公司已審閱相關技術研究報告、運營數據及礦山現行開采方案，證實截至報告出具時，這些礦產資源的開采在技術和經濟上均具可行性。經審閱的技術研究報告包括：

- 澤拉夫尚塔羅金礦和吉勞金礦可行性研究報告；由紫金廈門於 2025 年 5 月完成（「FS2025」）。

FS2025 是作爲先前研究的更新。上一份可行性研究於 2019 年完成（以下簡稱 FS2019）。更新內容主要針對黃金價格變化和設備更新。

SRK 對上述技術研究資料進行了審閱，并結合現行采礦計劃、實際運營數據及其他支持性研究成果，認爲各項研究中提出的轉換因子的精度水平（包括公司後續調整部分）已基本達到預可行性研究（PFS）的標準，適用於開展本次礦石儲量估算工作。

8.2 邊界品位

塔羅礦的礦產資源以黃金為主要可售產品。白銀與銅作為副產品收益來源，通過銷售銀錠及陰極銅為項目創造附加收入。然而，這些副產品約占總收入的 12%。黃金作爲核心經濟驅動要素，是界定「礦石」與「廢石」的關鍵指標。

塔羅礦與吉勞礦均採用陡坡露天開採方法進行設計與開拓。金礦原礦入選邊際邊界品位（「COG」）按以下公式計算確定：

$$A = \frac{C_g + C_p}{(P \times R_c \times (1 - R_r) - R_t) \times P_a \times R_r}$$

用於估算 COG 的參數詳見表 8-1。實際應用中採用的 COG 推薦值按 0.1 克/噸取整。

表 8-1：北京斯羅柯資源技術有限公司對塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜項目的邊界品位估算

項目	單位	塔羅	吉勞	謝爾斯洪娜	描述
首選 COG	%	0.9	0.2	0.2	四捨五入至 0.1
A	%	0.892	0.246	0.246	估算的金礦石品位邊界
Cp	美元/噸入選礦石	31.0	8.9	8.9	選礦現金成本
Cg	美元/噸入選礦石	3.2	2.8	2.8	綜合管理現金總成本，包括銷售費用和運輸成本
P	USD/oz	2,200	2,200	2,200	預測金價（不含增值稅）
Pa	%	81	99.7	99.7	應付部分
Rt	%	6	6	6	收入提成
Rc	USD/kg 黃金	163	637.1	637.1	精煉成本
Pr	%	80.6	79.7	79.7	精礦中金的回收率
Rr	%	89	92	92	黃金精煉回收

來源：紫金

說明：

[1] 塔羅礦的可支付比率是根據產品重量以及金錠和精礦的相應可支付比率，通過加權平均法計算得出的。

[2] 塔羅礦、吉勞礦和謝爾斯洪娜礦之間的精煉成本差异歸因于加工方法的不同所致。更多詳情見「選礦」部分。

8.2.1 塔羅金礦

根據所述參數和假設條件，SRK 認為，在既定條件下，平均金品位超過 0.9 克/噸邊界品位的礦料具備經濟開採潛力。通過對選礦和精煉方法以及歷史運營數據的分析發現，隨著原礦（ROM）品位的下降，回收率會出現顯著降低。爲提高選礦效率，公司已實施原礦材料堆存策略，并根據岩石類型和品位進行分類儲存。

- 氧化礦-高品位（「4A」級）：5 克/噸≤金品位<10 克/噸
- 氧化礦-低品位（「5A」級）：0.7 克/噸≤金品位<2 克/噸
- 原生礦-高品位（「5B」級）：金品位≥10 克/噸
- 原生礦-中品位（「4B」級）：2 克/噸≤金品位<5 克/噸
- 原生礦-低品位（「6」級）：0.7 克/噸≤金品位<1.2 克/噸

8.2.2 吉勞金礦（包括吉勞露天采坑和謝爾斯洪娜露天采坑）

根據所述參數和假設條件，SRK 認為，在既定條件下，平均金品位超過 0.2 克/噸邊界品位的礦料具備經濟開採潛力。通過對選礦和精煉方法以及歷史運營數據的分析發現，隨著原礦（ROM）品位的下降，回收率會出現顯著降低。爲了優化選礦效率，公司已實施原礦材料堆存策略，并按選礦要求將將其分倉歸類：

- 堆浸處理（「LG」級）：0.2 克/噸≤金品位<0.5 克/噸
- 磨礦處理（「HG」級）：金品位≥0.5 克/噸

8.3 轉換因子

根據 JORC 規範，原位礦產資源量通過應用適當的轉換因子轉換為礦石儲量。礦石儲量估算採用的關鍵因素包括採礦設計、露天境界優化、露天采坑設計、采礦損失及采礦貧化等。其他因素包括選礦能力、市場條件以及環境、法律和政策限制。這些因素都會影響礦石儲量的數量和分類。塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜礦石儲量估算所用的修改因素詳情如下：

- 採礦設計：
  - 礦石儲量限定在採礦許可證範圍內。
  - 礦石儲量基於露天開採方式。
  - 礦石儲量估算僅包括探明資源量和控制資源量以及礦堆中的礦石

- 生效日期定爲 2024 年 12 月 31 日。

- 露天礦坑優化：
  - 露天境界優化需綜合考量以下要素：采礦成本、選礦費用、行政管理費用、金價、選礦回收率、精煉回收率、精煉費用、可支付性、特許權使用費和整體坡度角等。
  - 通過探明資源量和控制資源量推導最優露天礦坑輪廓，用于識別經濟露天開采潛力。
- 露天礦坑設計：
  - 露天采坑設計以邊坡參數爲指導，包括台階高度、台階坡面角、平臺寬度、最小開采寬度和運輸道路設計，與露天礦坑優化結果保持一致。
- 採礦貧化率：
  - 塔羅金礦記錄的貧化率範圍為 4.5%至 4.9%。
  - 吉勞金礦記錄的貧化率範圍為 4.5%至 4.9%。
  - 謝爾斯洪娜金礦記錄的貧化率範圍為 4.6%至 4.8%。
  - 基於對實際運營實踐的觀察，SRK 在礦石儲量估算中對塔羅金礦、吉勞露天采坑和謝爾斯洪娜露天采坑分別采用了 4.7%、4.6%和 4.8%的採礦貧化率。
- 採礦損失率：
  - 塔羅金礦記錄的損失率範圍為 3.4%至 3.6%。
  - 吉勞金礦記錄的損失率範圍為 3.5%至 3.8%。
  - 謝爾斯洪娜金礦記錄的損失率範圍為 3.7%至 3.8%。
  - 根據對運營實踐的觀察，SRK 在礦石儲量估算中對塔羅金礦、吉勞露天采坑和謝爾斯洪娜露天采坑分別采用了 3.4%、3.6%和 3.7%的采礦損失系數。

8.4 礦石儲量聲明

北京斯羅柯資源技術有限公司已根據 JORC 規範的準則對塔羅金礦的礦石儲量進行了估算。該礦石儲量估算結果基於技術研究和運營記錄，經評估已達到預可行性研究深度。

公司當前經營兩個獨立的採礦作業區：塔羅礦和吉勞礦。在設計露天采場範圍內，探明資源量和控制資源量礦産資源量中具經濟開采價值的部分，已分別歸類爲證實儲量和概略儲量，且已包含貧化和開采損失的允許範圍。礦石儲量估算的參考點設定在破碎機進料前的礦堆位置，符合 JORC 規範指南框架下的最佳實踐。

8.4.1 塔羅金礦

截至 2024 年 12 月 31 日，塔羅露天礦的礦石儲量為 1678 萬噸，平均品位為：金 2.88 克/噸、銀 12.46 克/噸、銅 0.56%，所含金屬量為：金 48,393 千克、銀 209,099 千克、銅 93,898 噸。

截至 2024 年 12 月 31 日，塔羅金礦堆場礦石儲量為 58 萬噸，平均品位為：金 1.66 克/噸、銀 7.86 克/噸、銅 0.23%，所含金屬量為：金 965 千克、銀 4,575 千克、銅 1,314 噸。

表 8-2：截至 2024 年 12 月 31 日塔羅金礦露天礦礦石儲量聲明

類型	類別	礦量	品味			所含金屬			
		Mt	金（g/t）	銀（g/t）	銅（%）	金（kg）	金（koz）	銀（kg）	銅（t）
露天礦	證實礦石儲量	10.06	2.94	12.80	0.59	29,553	950	128,698	59,554
	概略的	6.72	2.80	11.96	0.51	18,840	606	80,401	34,344
	小計	16.78	2.88	12.46	0.56	48,393	1,556	209,099	93,898

來源：SRK

說明：

1. 胡發龍先生，澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員，現爲北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工。胡先生在相關礦化類型、擬議采礦方法及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。胡發龍先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。
2. 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。
3. 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。
4. 設計貧化率（含廢石混入和推斷礦產資源）為 4.7%。採礦損失率為 3.4%。
5. 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日塔羅金礦已開採堆場的礦石儲量聲明

類型	類別	礦量	品味			所含金屬			
		Mt	金（g/t）	銀（g/t）	銅（%）	金（kg）	金（koz）	銀（kg）	銅（t）
堆場	證實礦石儲量								
	概略的	0.58	1.66	7.86	0.23	965	31	4,575	1,314
	小計	0.58	1.66	7.86	0.23	965	31	4,575	1,314

來源：SRK

說明：

1. 本報告涉及的堆場礦石儲量數據，其信息源均來自客戶提供的基礎資料。
2. 堆場使用的邊界品位為金≥0.9 克/噸。
3. 報告所列礦石儲量均以公制幹噸爲計量基準。
4. 礦石儲量以礦堆作爲參考點進行呈報。
5. 報告的礦石儲量包括礦產資源量。
6. 礦石儲量數據的有效截止日期爲 2024 年 12 月 31 日。

8.4.2 吉勞金礦

截至 2024 年 12 月 31 日，吉勞露天礦坑的礦石儲量爲 1980 萬噸，平均品位為金 0.75 克/噸，金屬量為金 17142 千克。

截至 2024 年 12 月 31 日，吉勞礦的礦石儲量為 20 萬噸，平均品位為金 0.48 克/噸，金屬量為金 98 千克。

截至 2024 年 12 月 31 日，吉勞金礦謝爾斯洪娜露天礦的礦石儲量為 1684 萬噸，平均品位為 0.61 克／噸金，金屬量為金 10335 千克。

表 8-4：截至 2024 年 12 月 31 日吉勞金礦-吉勞露天礦采坑的礦石儲量聲明

類型	類別	礦量 Mt	等級 金 g/t	金金屬量(t) kg	金金屬量(t) （koz）
露天礦	證實礦石儲量	19.80	0.76	15,043	484
	概略的	3.08	0.68	2,099	67
	小計	22.87	0.75	17,142	551

來源：SRK

說明：

1 胡發龍先生，澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員，現爲北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工。胡先生在相關礦化類型、擬議采礦方法及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。胡發龍先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 設計貧化率（含廢石混入和推斷礦產資源）為 4.6%。採礦損失率為 3.6%。

5 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

表 8-5：截至 2024 年 12 月 31 日吉勞金礦山已開採礦堆的礦石儲量聲明

類型	類別	礦量 Mt	等級 金 g/t	金金屬量(t) kg	金金屬量(t) （koz）
	證實礦石儲量				
堆場	概略的	0.20	0.48	98	3
	小計	0.20	0.48	98	3

來源：SRK

說明：

1 胡發龍先生，澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員，現爲北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工。胡先生在相關礦化類型、擬議采礦方法及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。胡發龍先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 設計貧化率（含廢石混入和推斷礦產資源）為 4.6%。採礦損失率為 3.6%。

5 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

表 8-6：截至 2024 年 12 月 31 日吉勞金礦-謝爾斯洪娜露天采坑的礦石儲量聲明

類型	類別	礦量 Mt	等級 金 g/t	金金屬量(t) kg	金金屬量(t) （koz）
露天礦	證實礦石儲量	13.55	0.61	8,321	268
	概略的	3.29	0.61	2,014	65
	小計	16.84	0.61	10,335	332

來源：SRK

說明：

1 胡發龍先生，澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員，現爲北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工。胡先生在相關礦化類型、擬議采礦方法及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。胡發龍先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 設計貧化率（含廢石混入和推斷礦產資源）為 4.8%。採礦損失率為 3.7%。

5 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

9 開採評估

9.1 塔羅金礦

9.1.1 礦山運營狀況

塔羅金礦爲在産礦山，已完成從地下開采向露天開采的轉型。其主要運營情況概述如下：

- 歷史採礦方法（地下）：
  - 初期採用分段崩落採礦法。
  - 礦山開拓與礦石回采通過斜坡道、盲竪井及水平平硐實施。
  - 因地面條件差且運營成本高，于 2011 年轉為露天開採。
  - 轉型期間，露天采坑邊界與地下巷道交匯時，對地下采區實施系統性封閉處理。
- 原始露天采坑設計（2011 年）：

原始坑

  - 平面尺寸（長×寬）：580 米×560 米。
  - 台階高度：10 米。
  - 最大露天坑深：320 米（海拔 1540 米至 1860 米）。
  - 生產能力：2,000 噸/天。

露天采坑-擴建設計（FS2019）

  - 平面尺寸（長×寬）：1,110 米×1,000 米。
  - 台階高度：12 米。
  - 最高海拔：1904 米。
  - 入口海拔：1520 米。
  - 最低海拔（坑底）：1280 米。
  - 生產能力：3,000 噸/天。

采礦和剝采作業由公司全權管理。

過去 3 年的運營記錄如表 9-1 所示。

表 9-1：塔羅金礦年度生產計劃表

項目	單位	2022	2023	2024
採剝總量	Mt	15.74	20.82	21.90
廢石	Mt	14.50	19.28	20.37

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目	單位	2022	2023	2024
ROM	Mt	1.24	1.55	1.53
ROM 金品位	g/t	2.55	2.56	2.94
原礦銀品位	g/t	9.53	8.51	10.64
原礦銅品位	%	0.35	0.38	0.46
ROM 金金屬	kg	3,168	3,958	4,506
ROM 金金屬	koz	102	127	145
原礦銀金屬量	kg	11,858	13,158	16,306
原礦銅金屬量	t	4,410	5,953	7,079
剝採比	t/t	11.65	12.46	13.29

來源：塔羅金礦

9.1.2 水文地質

礦區內無重要地表水體。流經礦區的唯一河流 Xingge 河，其流量小、河床海拔低，對礦區無補給作用。礦區的地下水完全依賴大氣降水的補給。但礦區地處幹旱地區，降水稀少，年降水量在 246.5-499.6 毫米之間，補給量十分有限。

9.1.3 岩土工程條件

最近一次岩土工程研究由長沙礦山研究院有限責任公司于 2009 年完成。根據紫金廈門 2019 年和 2025 年的審查，自上次研究以來（由紫金廈門進行的 FS2019），地質條件未發生重大變化。

岩土研究內容涵蓋區域地質構造、岩體力學性質分析。基于岩體質量分級系統（「RMR」）對岩體質量進行了分類。相關參數及評級詳見下表 9-2。

表 9-2：塔羅金礦分級參數與 RMR

參數			頁岩	礫岩	花崗閃長岩	石灰石
1	單軸抗壓強度	MPa	29.8	20.63	104.31	84.41
	評分		4	2	12	7
2	RQD（%）	%	48	50	68	56.4
	評分		8	8	13	13
3	不連續面間距	m	0.03	0.05	0.14	0.08
	評分		5	5	8	8
4	不連續面狀態	長度，延續性（m）	<1	1~3	1~3	1~3
		評分	5	4	4	4
		間距（mm）	<0.1	0.1~1	0.1~1	0.1~1
		評分	5	4	4	4

參數			頁岩	礫岩	花崗閃長岩	石灰石
		粗糙度	粗糙	微粗糙	微粗糙	微粗糙
		評分	5	3	3	3
		充填物性質	軟<5 毫米	硬<5 毫米	硬<5 毫米	硬<5 毫米
		評分	2	4	4	4
		風化	中風化	微風化	微風化	微風化
		評分	3	5	5	5
5	地下水	總體條件	乾燥			
	評分		15	15	15	15
6	結構面產狀調整			Favourable		
	評分		-5	-5	-5	-5
岩體質量分級系統（RMR）			47	45	63	58
等級編號			Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅲ
描述			一般	一般	良好	一般

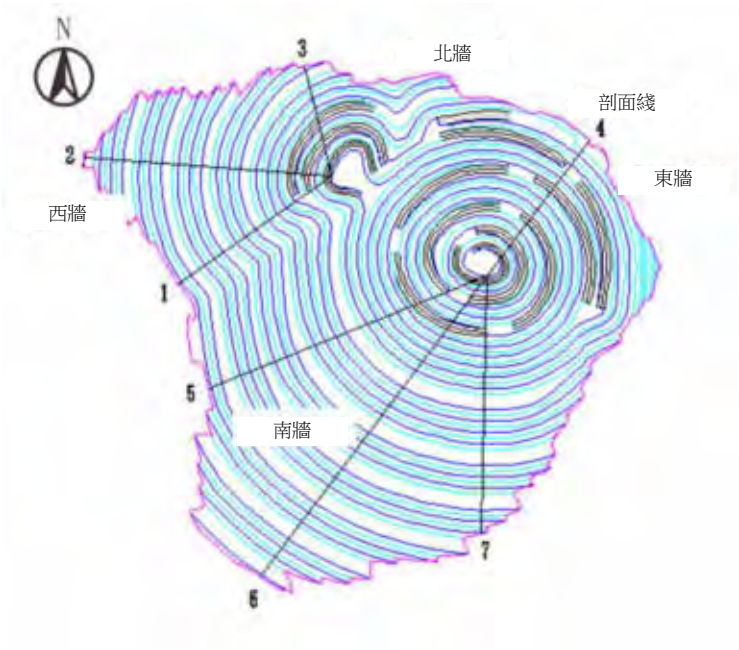
來源：紫金廈門《FS2019》表中的評分項特指岩體質量分級系統（RMR）值。

《FS2019》對露天採坑設計邊坡穩定性的以下要素進行了驗證：

- 岩體抗剪強度；
- 爆破振動影響系數；和
- 地震作用影響系數。

分析剖面如圖 9-1 所示。安全系數（FOS）計算結果詳見表 9-3。邊坡穩定性驗證表明所有安全系數均滿足限值要求。

圖 9-1：FS2019 確定的塔羅邊坡穩定性分析剖面



來源：紫金廈門《FS2019》

表 9-3：塔羅金礦邊坡穩定性估算結果

區域	剖面位置	邊坡高度	總體邊坡角	安全系數（FOS）		
		(m)	(°)	情形 1	情形 2	情形 3
北牆	3	163	41	3.21	3.18	3.15
東牆	4	240	43	1.28	1.26	1.24
	5	516	44	1.21	1.18	1.16
南牆	6	634	42	1.21	1.18	1.15
	7	432	45	1.37	1.34	1.30
西牆	1	328	43	1.51	1.48	1.45
	2	432	44	1.21	1.19	1.17

來源：紫金廈門《FS2019》

說明：

OSA:整體邊坡角

1 情形 1 為重力應力+地下水作用，FOS 限值為 1.20。

2 情形 2 為自重應力、地下水和爆破振動複合作用，FOS 限值為 1.18。

3 情形 3 爲重力應力、地下水、爆破振動及地震振動綜合作用，FOS 限值為 1.15。

礦區地質構造中等發育，礦體圍岩岩性較簡單。頂底板岩性均爲花崗閃長岩，屬軟弱岩類。岩石相對破碎，結構面的結合程度被認爲是良好的結合，具有中等穩定性。主要風險爲沿裂隙弱結構面可能發生的滑移垮塌，須加强管控幷落實相應防護措施。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

9.1.4 礦山設計與規劃

露天境界優化

塊體模型

露天采坑設計範圍內的礦山設計與礦產資源量估算均以紫金厦門構建的礦產資源模型（「MRM」）爲依據，該模型生效日爲 2024 年 12 月 31 日。該模型以 Surpac 軟件（.mdl 格式）提交。

塊體模型關鍵參數詳見表 9-4。

表 9-4：塔羅資源塊體模型參數表

變程	最小值	最大值
東坐標	93,600	95,300
北坐標	52,100	53,600
標高	800	2,000
X 向尺寸	2.5	
Y 向大小	2.5	
Z 向大小	2.5	
旋轉參數	-	

來源：公司

露天境界優化輸入參數

將礦產資源量轉化為露天礦礦石儲量的過程始於露天開採優化設計階段。在此階段，需對礦化區域施加物理、技術和經濟參數約束，以確定最優露天采坑幾何形態。若最終露天礦坑優化開采境界的經濟評價結果爲正，該境界將作爲後續露天采坑設計的基準依據。

紫金厦門採用 Whittle 軟件搭載 Pseudoflow 算法進行露天開採優化設計。該軟件通過調節收入因素（「RF」，基準值爲 1）上下浮動範圍來調整基礎輸入價格。針對每個 RF 值，軟件基於所有輸入參數及調整後的價格，生成可實現內在價值最大化的三維露天開採境界。RF 值越低生成的露天開採境界越小，反之則越大，最終形成逐級嵌套的露天開採境界序列，各境界均完整包含於更大一級境界內。

塔羅金礦露天境界優化參數匯總見表 9-5。

表 9-5：塔羅金礦露天境界優化參數表

項目	單位	塔羅
最終邊坡角	度	地質技術區
採礦		
開採成本	美元/噸 ROM	1.65
剝離成本	美元/噸廢石	1.65
礦石再處理	美元/噸 ROM	2.5

項目	單位	塔羅
採礦貧化率	%	5%
開采回采	%	95%
選礦		
選礦成本	美元/噸 ROM	26.6
金回收率	%	82%
銀回收率	%	65%
銅回收率	%	70%
綜合與行政管理		
行政管理費	美元/噸 ROM	4.6
收入		
金價	美元/盎司金屬	2,700
銀價	美元/盎司金屬	35
銅價	USD/bl 金屬	4.0
金精礦可支付比例	%	77%
銀精礦可支付比例	%	33.5%
銅精礦可支付比例	%	42.5%
粗金屬錠	%	98%
特許權使用費	%	6%

來源：紫金廈門

說明：

[1] 該地質模型含有氧化礦物料，但缺乏冶金研究數據。

優化結果

基于金、銀、銅價格設置系列收入因素，運用 Whittle 軟件生成了一系列嵌套式露天采坑境界。初步現金流估算採用 10%的折現率，并設定黃金名義價格 2700 美元/盎司、白銀 35 美元/盎司、銅 4.00 美元/磅。需特別强調的是，在此評估階段，相對價值可用于優選最佳露天開采境界，但絕對數值并不具備實際參考意義。

Whittle 自動生成了以下三種露天境界優化情景：

- 最佳情景：露天開採境界是按順序依次開採。
- 最差情景：直接開采最終露天采坑，但按台階逐層開采。
- 指定情景：用預定義的推進幾何形狀指導露天開採順序。

塔羅金礦的露天境界優化結果匯總詳見表 9-6。根據指定情景中的最大淨現值(「NPV」)，最終選擇收入因素（RF）0.84 作爲最終露天采坑的設計限值。該 0.84 收入因素對應的金屬價格分別為：金約 2268 美元/盎司、銀 29.4 美元/盎司、銅 3.36 美元/磅。

塔羅金礦露天采坑逐坑現金流初步分析圖如圖 9-2 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

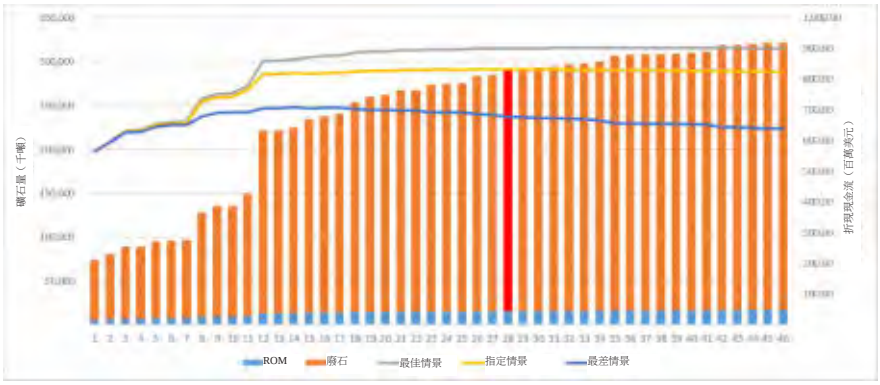
表 9-6：塔羅金礦 Whittle 境界優化結果

采坑境界	收入因素	最佳情景	指定情景	最差情景	ROM	金品位	金金屬	銀品位	銀金屬	銅品位	銅金屬	廢石
		US$M	US$M	US$M	kt	g/t	kg	g/t	kg	%	t	kt
1	0.3	564.94	564.94	564.94	5,620	3.58	20,137	13.17	74,039	0.66	37,205	68,479
2	0.32	596.47	595.32	594.56	6,075	3.55	21,537	13.21	80,237	0.66	39,976	74,643
3	0.34	632.22	629.50	627.19	6,636	3.49	23,180	13.05	86,622	0.64	42,737	82,456
4	0.36	634.73	631.74	629.07	6,703	3.48	23,321	13.00	87,136	0.64	42,901	82,721
5	0.38	654.95	650.15	646.07	7,100	3.43	24,355	12.93	91,838	0.63	44,733	87,746
6	0.4	660.52	654.49	650.13	7,271	3.40	24,706	12.80	93,050	0.62	45,151	88,663
7	0.42	663.09	656.38	651.72	7,367	3.38	24,886	12.71	93,643	0.62	45,381	88,987
8	0.44	737.08	727.88	679.88	9,034	3.24	29,235	12.50	112,928	0.59	53,121	118,953
9	0.46	751.95	741.71	691.00	9,390	3.21	30,113	12.51	117,430	0.59	55,118	126,108
10	0.48	753.21	742.76	692.12	9,450	3.20	30,221	12.47	117,833	0.58	55,189	126,309
11	0.5	777.35	764.59	692.19	10,181	3.12	31,785	12.61	128,331	0.58	59,253	139,677
12	0.52	859.52	815.95	704.42	13,003	2.98	38,683	12.60	163,845	0.58	75,545	208,594
13	0.54	860.28	816.68	705.50	13,065	2.97	38,778	12.57	164,258	0.58	75,649	208,807
14	0.56	863.79	819.97	708.10	13,241	2.96	39,126	12.56	166,278	0.58	76,532	211,739
15	0.58	871.83	818.06	705.07	13,630	2.93	39,990	12.55	170,987	0.58	78,508	221,307
16	0.6	875.20	819.55	706.51	13,879	2.91	40,387	12.48	173,180	0.57	79,248	223,851
17	0.62	877.62	820.98	707.18	14,037	2.90	40,664	12.47	175,093	0.57	79,869	226,448
18	0.64	886.20	824.76	703.22	14,517	2.87	41,664	12.50	181,505	0.57	82,021	239,048
19	0.66	890.10	827.06	700.21	14,773	2.86	42,176	12.53	185,162	0.56	83,171	245,672
20	0.68	890.96	827.81	700.11	14,842	2.85	42,300	12.54	186,076	0.56	83,413	247,233
21	0.7	893.55	829.73	696.93	15,074	2.83	42,691	12.56	189,305	0.56	84,417	252,283
22	0.72	894.29	830.04	697.50	15,206	2.82	42,836	12.54	190,687	0.56	84,547	252,592
23	0.74	896.50	831.58	693.07	15,386	2.81	43,174	12.57	193,466	0.56	85,701	258,797
24	0.76	896.87	831.78	692.97	15,439	2.80	43,244	12.57	194,036	0.56	85,840	259,411
25	0.78	897.24	831.60	692.45	15,511	2.79	43,339	12.54	194,575	0.55	85,933	260,086
26	0.8	899.20	832.19	685.90	15,704	2.78	43,703	12.59	197,741	0.56	87,313	268,473
27	0.82	899.36	832.22	685.36	15,729	2.78	43,744	12.60	198,113	0.56	87,299	269,146
28	0.84	900.37	832.36	676.74	15,865	2.77	43,977	12.65	200,642	0.56	88,525	275,847
29	0.86	900.55	832.15	676.39	15,931	2.77	44,049	12.62	200,986	0.56	88,576	276,076
30	0.88	900.77	831.82	673.43	15,991	2.76	44,166	12.59	201,340	0.55	88,589	277,847
31	0.9	900.91	831.63	673.03	16,054	2.76	44,244	12.56	201,588	0.55	88,778	278,362
32	0.92	901.23	831.34	670.64	16,194	2.74	44,435	12.52	202,808	0.55	89,065	281,003
33	0.94	901.26	831.22	670.51	16,216	2.74	44,447	12.51	202,889	0.55	89,024	281,084
34	0.96	901.54	829.91	666.07	16,428	2.72	44,702	12.46	204,617	0.54	89,371	283,816
35	0.98	901.65	828.81	657.12	16,520	2.72	44,852	12.52	206,816	0.55	90,365	290,255
36	1	901.68	828.74	656.51	16,593	2.71	44,933	12.48	207,042	0.55	90,429	291,224
37	1.02	901.68	828.26	655.59	16,623	2.71	44,982	12.47	207,241	0.54	90,430	291,856
38	1.04	901.67	827.90	655.01	16,643	2.70	45,002	12.46	207,368	0.54	90,536	292,250
39	1.06	901.61	827.53	653.94	16,710	2.70	45,066	12.44	207,885	0.54	90,734	292,936

采坑境界	收入因素	最佳情景	指定情景	最差情景	ROM	金品位	金金屬	銀品位	銀金屬	銅品位	銅金屬	廢石
		US$M	US$M	US$M	kt	g/t	kg	g/t	kg	%	t	kt
40	1.08	901.58	827.41	653.58	16,728	2.70	45,099	12.43	207,981	0.54	90,666	293,461
41	1.1	901.52	827.00	652.19	16,742	2.70	45,120	12.44	208,203	0.54	90,741	294,407
42	1.12	900.96	825.40	642.67	16,835	2.69	45,270	12.51	210,611	0.55	91,921	302,661
43	1.14	900.95	825.39	642.57	16,839	2.69	45,264	12.51	210,611	0.55	91,943	302,710
44	1.16	900.78	824.96	640.95	16,883	2.69	45,332	12.49	210,875	0.55	92,015	303,688
45	1.18	900.58	824.42	639.45	16,931	2.68	45,376	12.46	210,997	0.54	92,106	304,858
46	1.2	900.50	824.00	638.81	16,949	2.68	45,407	12.45	211,069	0.54	92,035	305,216

來源：紫金廈門

圖 9-2：塔羅采坑逐坑現金流初步分析圖



來源：紫金廈門

礦山設計

詳細礦山設計方案最初於 FS2019 完成，2020 年經公司首次修訂後，2025 年由紫金廈門採用選定的 LG 三維采坑境界（收入因子 RF=0.84，金價 2268 美元/盎司）作為指導依據，所有輸入參數均基於 2025 年更新的假設條件。紫金廈門采用的金價基準爲 2,700 美元/盎司。優化後的采坑設計充分考慮了實際開采所需的幾何要素，包括露天采坑出入口、通達各露天開采台階的運輸坡道、露天采坑邊坡設計、露天台階參數配置、平滑露天坑壁以及安全平臺等。

主要設計參數詳見表 9-7，露天采坑設計平面圖詳見圖 9-3，露天采坑設計成果匯總數據詳見下表 9-8。

表 9-7：塔羅礦山設計參數表

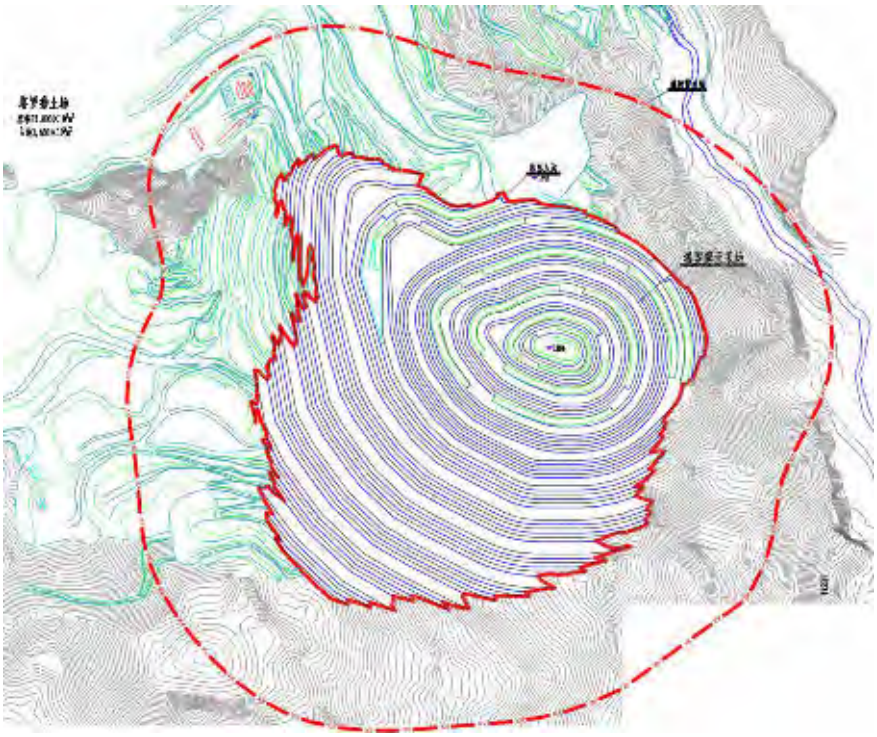
項目	單位	參數
台階高度	m	24
分層開採厚度	m	12
台階坡面角	度	65
封閉圈上方安全平臺寬度	m	10

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目	單位	參數
封閉圈下方安全平臺寬度	m	8
岩土安全平臺寬度	m	15-30
岩土安全平臺間距	不適用	每隔 3 個安全平臺
斜坡道寬度-單車道	m	10
斜坡道寬度-雙車道	m	14.5
最大道路坡度	%	10
最小轉彎半徑	度	15

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

圖 9-3：塔羅露天采坑設計平面圖



來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

表 9-8：塔羅金礦露天采坑設計成果總結

項目	單位	參數			
邊坡分區	不適用	北	東	南	西
整體邊坡角（「OSA」）	度	39~43.5	43~45	40.5~44	38~42
堆置高度	m	85~360	240~310	240~740	504~648
采坑尺寸（長×寬）	m	1,130×1,090			
坑底尺寸（長×寬）	m	90×30			

項目	單位	參數
采坑邊坡頂緣	m ASL	1,929
坑底標高	m ASL	1,184
封閉圈標高	m ASL	1,544

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

露天礦設計表明，露天采坑封閉圈在海拔 1544 米標高處。露天坑底標高爲海拔 1184 米標高。海拔 1544 米標高以上礦體將採用山頭拋擲法露天開採，封閉圈以下礦體則按常規露天採坑方式進行開挖。露天采坑出入溝分別位于露天坑緣東、北兩側。

開採方法

采用下行式常規開采順序，工作臺階高度爲 12 米，2 個工作臺階合幷形成一個永久台階。

常規作業流程包括穿孔、爆破、裝載和運輸。礦山采用業主自主運營模式。鑽孔作業使用 9 套直徑 165 毫米潛孔鑽機（「DTH」）完成。礦石開采的布孔參數爲 5 米×4.5 米，廢石剝離的布孔參數爲 5 米×5 米。每個炮孔深度爲 13.2 米，包含 1.2 米的超深段。

爆破作業根據鑽孔含水情況選用 ANFO（硝酸銨與燃油）炸藥或乳化炸藥，採用多排孔（5-6 排）毫秒延時起爆方式。炸藥通過現場混裝車製備幷裝填，采用非電起爆系統進行引爆。

礦石與廢料裝載作業配置 1 台 2.6 平方米液壓鏟和 11 台 4.6 立方米液壓鏟，礦石由 40 噸卡車運輸，廢石由 60 噸卡車運輸，幷配備推土機及前端裝載機進行工作面清理和集堆作業。

采出物料運輸全程采用卡車完成。連接露天采坑東側、北側與選礦廠、排土場（「WRD」）的道路系統已建成。露天礦石平均運距 18.5~19.5 公里，廢石平均運距 1.3~4.1 公里。

採礦服務

海拔 1424 米標高以上採用自然排水。當采坑延伸至海拔 1364 米標高時，增設首個移動泵站排水系統，後續分別在海拔 1244 米和海拔 1184 米標高處逐級增設。在海拔 1304 米台階規劃建設最大排水能力 85 立方米/小時（m^3/h）的固定泵站。在海拔 1328 米台階布置兩座接力泵站，單站最大排水能力 140 立方米/小時。

現場已建成采礦設備維修車間，可滿足設備修理與定期保養需求。另有燃油加注站也已建設完成，如圖 9-4 所示。

圖 9-4：塔羅維修車間和燃油加注站



來源：2025 年 4 月 SRK 實地考察

採礦設備配置

塔羅金礦已購買采礦設備，如下表 9-9 所示。根據礦山管理層聲明，現有設備可保證約 3000 萬噸/年的物料運移總量（TMM）。2025 年可行性研究預估，擴建後的峰值採礦能力將達 4,000 萬噸/年，需依賴 11 台 60 噸卡車組成的車隊實現。

表 9-9：塔羅礦山設備概述

設備名稱	模型	製造商	產能	數量總計
硝酸銨轉運車	CQZ3253K	紅岩依維柯	25t/13m³	1
推土機	SD-22	山推		2
起重機	MA3	ROSSIYA	20t	1
潛孔鑽機	DP1500	Sandvik	127kW	1
潛孔鑽機	SWDA165C	三一智能	165kW	4
潛孔鑽機	SWDE152B	三一智能	152kW	3
潛孔鑽機	SWDE165C	三一智能	165kW	1
潛孔鑽機	SWDF138	三一智能	138kW	1
挖掘機	916	利勃海爾	0.5m³	1
挖掘機	CE780-8	邦立	4.5m³	3
挖掘機	EC480DL	沃爾沃	2.6m³	2
挖掘機	EC750DL	沃爾沃	4.5m³	7
炸藥裝填車	ZZ5607VDNB36400	中國重汽	40t/20m³	1
加油車	TLK301Y290F7ZL	陝西通力	20t/8.8m³	1
改裝油罐車	CQZ3253K	紅岩依維柯	25t/13m³	1

設備名稱	模型	製造商	產能	數量總計
平地機	CLG4230D	柳工		1
裝載機	LG855	龍工	5t	5
裝載機	ZL40EX	龍工	4t	1
裝載機	ZL50EX	龍工	5t	1
物料收集車	CQZ3253K	紅岩依維柯	25t/13m³	1
物料運輸車	130	ROSSIYA		1
移動式空壓機	ZZ5607VDNB36400	中國重汽	40t/20m³	1
備用卡車	CQZ3253K	紅岩依維柯	25t/13m³	1
灑水車	ZZ5607VDNB36400	中國重汽	40t/20m³	1
輪胎運輸車	CQZ3253K	紅岩依維柯	25t/13m³	1
卡車	CQZ3253K	紅岩依維柯	25t/13m³	5
卡車	MT50	山東濟南臨工	30t/15m³	6
卡車	NKR77PLLWCJAY	五十鈴		1
卡車	PX90YQ	山東蓬翔	60t/30m³	13
卡車	SX32556V404X3000	陝汽	25t/18m³	16
卡車	SX3315D1366F3000	陝汽	40t/20m³	12
卡車	TL875B	陝西通力	60t/30m³	41
卡車		ROSSIYA		1
車輛	4320N	ROSSIYA	28 座	5
車輛	EQ5108XGCT	東風	28 座	1
焊接車	ZZ5607VDNB36400	中國重汽	40t/20m³	1
總計				**146**

來源：公司

9.1.5 礦山生產計劃

塔羅金礦服務年限（「LoM」）生產進度計劃採用 Deswik 軟件編製，并結合了紫金公司提供的露天礦設計方案。通過 Deswik 軟件，系統按露天開采階段、台階及預定義品位分類堆料區間對采場儲量進行匯總，從而實現精細化生產規劃，并優先保障早期黃金產量。爲配合該方法，針對氧化礦與原生礦分別定義了多級品位分類堆料區間，具體如下：

- 氧化礦-金品位（「5A」級）：金品位≥0.9 克/噸
- 原生礦-特高品位（「5B」級）：金品位≥10 克/噸
- 原生礦-高品位（「4A」級）：5 克/噸≤金品位<10 克/噸
- 原生礦-中品位（「4B」級）：2 克/噸≤金品位<5 克/噸
- 原生礦-低品位（「6」級）：0.9 克/噸≤金品位<2 克/噸

生產計劃和生產能力

本生產計劃按年度編製，並基於以下假設條件：

- 僅將歸類爲探明和控制礦產資源量且金品位≥0.9 克/噸的礦塊視為原礦（「ROM」）物料。
- 歸類為推斷礦產資源量且金品位<0.9 克/噸的礦塊、以及不可採物料均按廢石或零品位處理；
- 采用單一切割回采策略，以確保在礦山服務年限內穩定供應 ROM。
- 最大年物料運移總量（TMM）上限設定為 3500 萬噸/年；
- 在投產前三年運營期內，各采礦階段間垂直高差限制爲 144 米，以適應產能爬坡期需求；一旦達到目標生產率，將減少到最大 96 米。
- 原礦（ROM）給料優先處理高品位堆存礦料，以實現早期經濟效益最大化。

生產計劃和 LOM

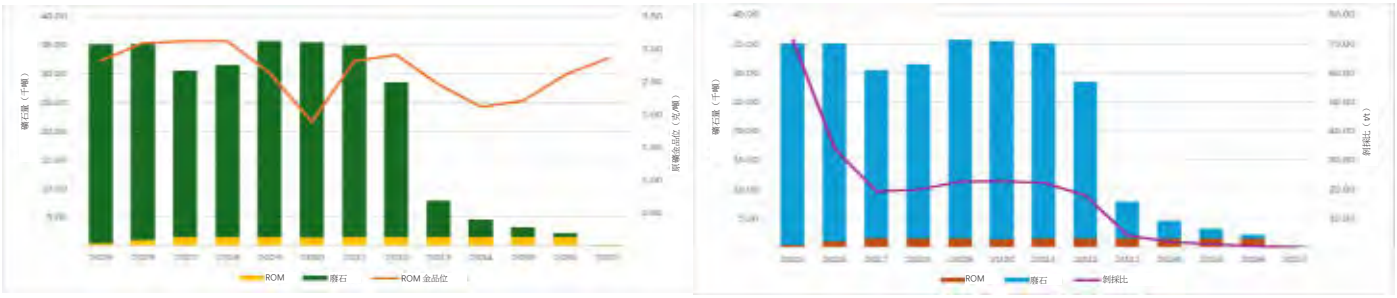
礦山生產計劃結果見圖 9-5、圖 9-6 和表 9-10。礦山服務年限（LOM）預計為 13 年，自 2025 年 1 月起算。原礦（ROM）總量 1678 萬噸，平均品位為：金 2.88 克/噸、銀 12.46 克/噸、銅 0.56%。對應金屬總量為：金（Au）48,393 千克、銀（Ag）209,099 千克、銅（Cu）9,390 噸。廢石總量預估為 2,851,200 噸，由此得出的平均剝采比爲 16.00。

表 9-10：塔羅金礦年度生產計劃表

開採實物量	單位	LoM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
ROM	Mt	16.78	0.49	1.01	1.51	1.51	1.51	1.50	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	0.18
ROM 金品位	g/t	2.88	2.83	3.09	3.12	3.12	2.65	1.90	2.82	2.92	2.46	2.12	2.21	2.61	2.87
原礦銀品位	g/t	12.46	13.79	13.21	10.53	14.15	12.46	7.90	13.18	11.56	9.59	14.51	10.60	14.51	14.72
原礦銅品位	%	0.56	0.56	0.69	0.46	0.70	0.47	0.25	0.60	0.54	0.38	0.62	0.42	0.65	0.73
ROM 金金屬	kg	48,393	1,373	3,114	4,724	4,721	4,002	2,837	4,269	4,412	3,727	3,210	3,348	3,953	507
ROM 金金屬	koz	1,556	44	100	152	152	129	91	137	142	120	103	108	127	16
原礦銀金屬量	kg	209,099	6,704	13,303	15,921	21,402	18,841	11,824	19,940	17,478	14,499	21,951	16,032	21,945	2,603
原礦銅金屬量	t	9,390	274	698	699	1,059	708	367	915	820	579	939	632	976	130
生產廢石	Mt	237.12	12.15	25.18	29.05	30.02	34.20	33.98	33.59	27.01	6.36	3.11	1.71	0.76	0.01
剝採比	t/t	14.13	25.00	25.00	19.21	19.85	22.61	22.71	22.21	17.86	4.21	2.06	1.13	0.50	0.07
資本化廢石	Mt	31.41	22.47	8.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
採剝總量	Mt	285.12	35.11	35.12	30.56	31.53	35.71	35.48	35.10	28.52	7.87	4.62	3.22	2.27	0.19

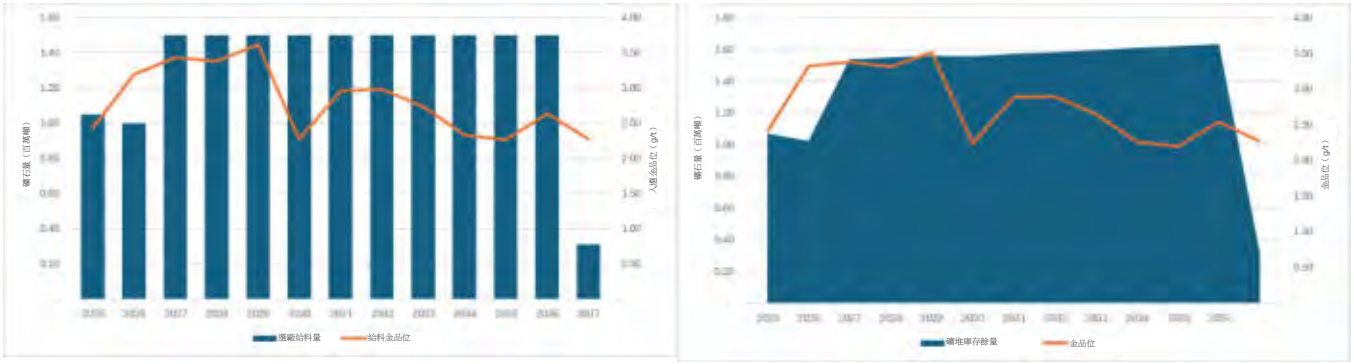
來源：SRK

圖 9-5：塔羅金礦年度開采生產計劃表



來源：SRK

圖 9-6：吉勞選礦廠年度開采生產計劃表



來源：SRK

9.2 吉勞金礦

9.2.1 礦山運營狀況

吉勞金礦區域包含吉勞和謝爾斯洪娜礦床。吉勞露天礦坑開采作業關鍵參數匯總如下：

- 重新設計的露天采坑（FS2019）：
  - 設計院：紫金設計院（紫金廈門）。
  - 規劃露天采坑邊界尺寸（長×寬）：1610 米×830 米
  - 台階高度：20 米。
  - 最大開採深度：605 米（海拔 1627 米至 2245 米之間）
  - 規劃生產能力：10,000 噸/日
- 當前生產參數：
  - 露天采坑現狀尺寸（長×寬）：1200 米×730 米。
  - 坑底標高：1760 米。
  - 台階高度：
  - 海拔 1915 米以上：20 米。
  - 海拔 1915 米以下：24 米。
  - 最大開採深度：483 米。
  - 礦石運輸方式：卡車+溜井+皮帶輸送機聯合運輸
  - 廢石運輸方式：純卡車運輸
  - 生產能力：10,000 噸/天。

謝爾斯洪娜金礦已完成基礎設施建設，當前生產能力達 140 萬噸/年。露天礦的幾何參數與關鍵邊界數據如下：

- 采坑邊界尺寸（長×寬）：710 米×650 米。
- 露天礦最大標高：海拔 1876 米。
- 坑底標高：海拔 1496 米。

謝爾斯洪娜采坑邊界內廢石平均運輸距離爲 1.9 公里，所有運輸距離均小于 3 公里。

採礦和剝採作業由業主自營。

過去 3 年的運營記錄見表 9-11。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-11：吉勞金礦年度生產計劃表

礦址	項目	單位	2022	2023	2024
吉勞	採剝總量	Mt	15.67	20.15	21.36
	廢石	Mt	12.47	17.48	19.73
	礦石噸數	Mt	3.20	2.67	1.63
	金品位	g/t	1.07	0.85	0.58
	金金屬	kg	3,437	2,262	943
	金金屬	koz	111	73	30
	剝採比	t/t	3.9	6.55	12.1
謝爾斯洪娜	採剝總量	Mt	-	5.67	10.46
	廢石	Mt	-	4.61	8.22
	礦石噸數	Mt	-	1.05	2.25
	金品位	g/t	-	0.78	0.63
	金金屬	kg	-	823	1,415
	金金屬	koz	-	26	45
	剝採比	t/t	-	4.37	3.66

來源：吉勞金礦

9.2.2 水文地質

吉勞露天采坑

該礦區位於幹旱氣候山地，降水稀少且蒸發強烈，不利於地下水儲存與補給，屬典型缺水區域。礦床水文地質條件較爲簡單，主要含水層包括火成岩裂隙含水層、古生代沉積變質岩裂隙含水層、以及第四系非承壓含水層。火成岩與沉積變質岩含水層的滲透系數爲 0.08~0.1 米/天，地下水主要通過接觸帶和斷層接受大氣降水補給。地表水系統對采礦作業的影響極微。

謝爾斯洪娜露天采坑

謝爾斯洪娜**露天**采坑距離吉勞**露天**采坑約 1.2 公里。礦床水文地質條件與吉勞金礦相似，相對簡單，主要含水層爲火成岩和古生代沉積-變質岩裂隙含水層，以及第四系非承壓含水層。

9.2.3 岩土工程條件

吉勞露天采坑

最近的岩土工程研究由長沙礦業研究院有限公司于 2023 年 1 月完成，並於 2025 年經紫金（厦門）工程設計有限公司複核。

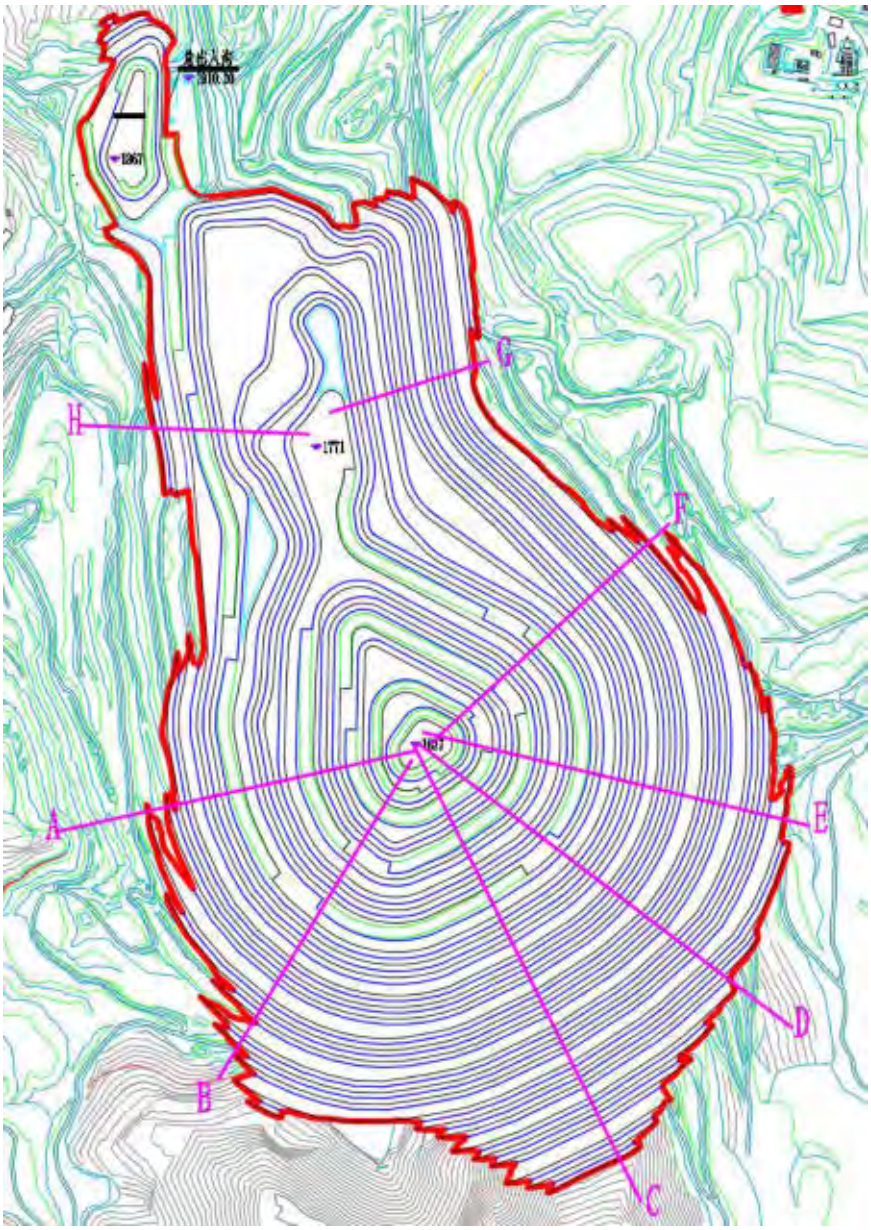
《2025 年可行性研究報告》對**露天**采坑設計邊坡穩定性的以下要素進行了驗證：

- 岩體抗剪强度
- 爆破振動影響系數；和
- 地震作用影響系數。

分析剖面如圖 9-7 所示。安全系數計算結果詳見表 9-12。邊坡穩定性驗證表明所有安全系數均滿足限值要求。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-7：FS2025 吉勞露天采坑邊坡穩定性分析剖面圖



來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-12：吉勞露天采坑邊坡穩定性評估結果

剖面位置	堆置高度	總體邊坡角	安全系數（FOS）		
不適用	(m)	(°)	情形 1	情形 2	情形 3
A	435	43.3	1.435	1.331	1.37
B	448	44.4	1.399	1.294	1.335
C	631	47.3	1.294	1.205	1.239
D	528	46.8	1.265	1.175	1.213
E	471	46.4	1.322	1.23	1.265
F	420	46.7	1.324	1.227	1.262
G	224	49.3	2.369	2.22	2.271

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

說明：

OSA:整體邊坡角

1 情形 1 為重力應力+地下水作用，FOS 限值為 1.20。

2 情形 2 爲自重應力、地下水和爆破振動複合作用，FOS 限值為 1.18。

3 情形 3 爲重力應力、地下水、爆破振動及地震振動綜合作用，FOS 限值為 1.15。

頂底板岩性均爲花崗閃長岩，屬軟弱岩類。岩石相對破碎，結構面的結合程度被認爲是良好的結合，具有中等穩定性。主要風險爲沿裂隙弱結構面可能發生的滑移垮塌，須加强管控幷落實相應防護措施。

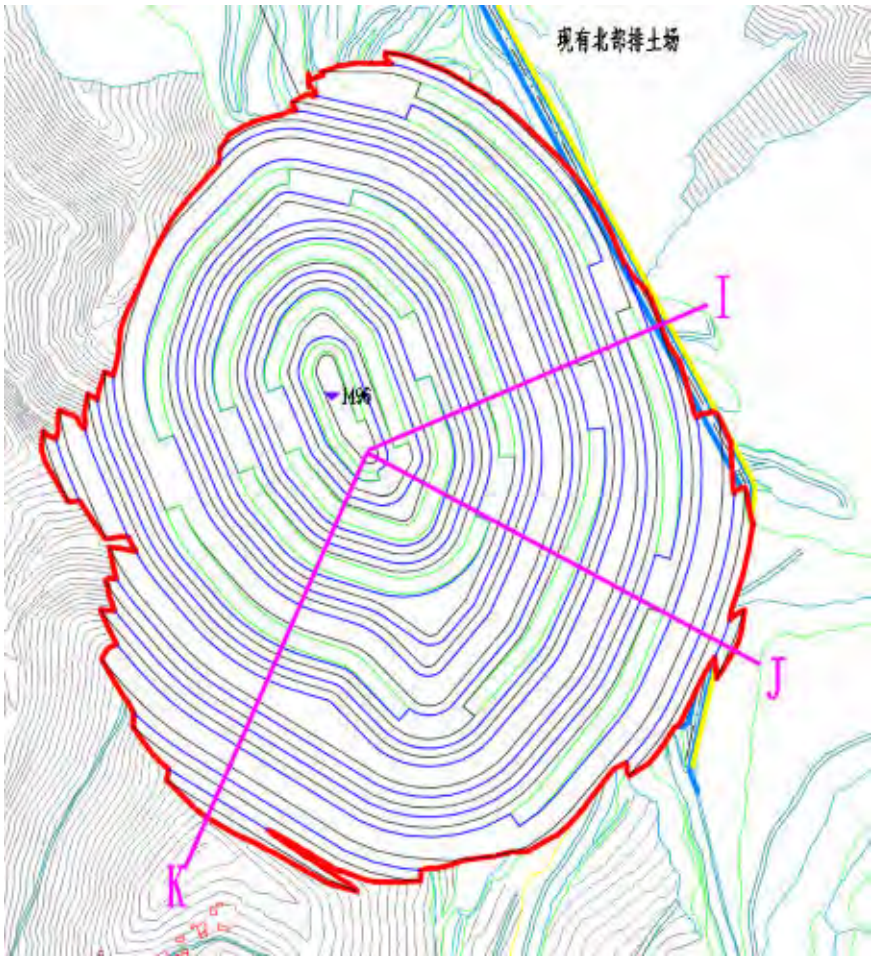
謝爾斯洪娜露天採場

區域地質情況、岩體力學性質也與吉勞金礦相似。最近的岩土工程研究由長沙礦業研究院有限公司于 2023 年 1 月完成，並於 2025 年經紫金（廈門）工程設計有限公司複核。

分析剖面如圖 9-8 所示。安全系數（FOS）計算結果詳見表 9-13。邊坡穩定性驗證表明所有安全系數均滿足限值要求。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-8：謝爾斯洪娜露天采坑邊坡穩定性分析剖面圖（FS2025）



來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

表 9-13：謝爾斯洪娜露天采坑邊坡穩定性評估結果

剖面位置	堆置高度	總體邊坡角	安全系數（FOS）		
不適用	(m)	(°)	情形 1	情形 2	情形 3
I	293	45.1	1.277	1.196	1.177
J	369	44.2	1.288	1.204	1.185
K	380	46.2	1.296	1.212	1.192

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

說明：

OSA:整體邊坡角

[1] 情形 1 為重力應力+地下水作用，FOS 限值為 1.20。

[2] 情形 2 爲自重應力、地下水和爆破振動複合作用，FOS 限值為 1.18。

[3] 情形 3 爲重力應力、地下水、爆破振動及地震振動綜合作用，FOS 限值為 1.15。

礦區地質構造中等發育，礦體圍岩岩性較簡單。頂底板岩性均爲花崗閃長岩，屬軟弱岩類。岩石相對破碎，結構面的結合程度被認爲是良好的結合，具有中等穩定性。主要風險爲沿裂隙弱結構面可能發生的滑移垮塌，須加强管控幷落實相應防護措施。

9.2.4 礦山設計與規劃

吉勞露天采坑

露天境界優化

塊體模型

采坑設計範圍內的**露天**礦山設計與礦產資源量估算均以紫金廈門構建的礦產資源模型（「MRM」）爲依據，該模型生效日爲 2024 年 12 月 31 日。該模型以 Surpac 軟件（.mdl 格式）提交。

塊體模型關鍵參數詳見表 9-4。

表 9-14：吉勞露天采坑資源塊段模型參數表

變程	最小值	最大值
東坐標	31,000	32,602
北坐標	41,600	43,604
標高	1,200	2,202
X 向尺寸	3	
Y 向大小	3	
Z 向大小	3	
旋轉參數	-	

來源：紫金廈門 FS2025

優化輸入參數

所用方法與塔羅金礦相同。

吉勞**露天境界**優化參數匯總見表 9-15。

表 9-15：吉勞露天境界優化參數表

項目	單位	吉勞露天采坑
最終邊坡角	度	地質技術區
採礦		
開採成本	美元/噸 ROM	1.45
剝離成本	美元/噸廢石	1.45
採礦貧化率	%	5%
開采回采	%	95%

項目	單位	吉勞露天采坑
選礦		
選礦成本	美元/噸 ROM	7.49
金回收率	%	82%
綜合與行政管理		
行政管理費	美元/噸 ROM	4.67
收入		
金價	美元/盎司金屬	2,700
可支付率	%	100%
特許權使用費	%	6%

來源：紫金廈門 FS2025

說明：

1 該地質模型含有氧化礦物料，但缺乏冶金研究數據。

優化結果

通過 Whittle 軟件基於不同金價收入因素（RF）生成了一系列嵌套**露天**開採境界。初步現金流估算採用 10%的折現率及 2,200 美元/盎司的黃金名義價格。需特別強調的是，在此評估階段，相對價值可用於優選最佳**露天**開采境界，但絕對數值幷不具備實際參考意義。

Whittle 自動生成了以下三種**露天境界**優化情景：

- 最佳情景：**露天**開採境界是按順序依次開採。
- 最差情景：直接**露天**開采最終采坑，但按台階逐層開采。
- 指定情景：用預定義的推進幾何形狀指導**露天**開採順序。

吉勞**露天**采坑的坑優化結果匯總詳見表 9-16。根據指定情景中的最大淨現值（「NPV」），最終選擇收入因素（RF）0.8 作為最終採坑的設計限值。該 0.8 的收入因素（RF）對應的金價約為 2160 美元/盎司。

吉勞**露天**采坑逐坑現金流初步分析圖如圖 9-9 所示。

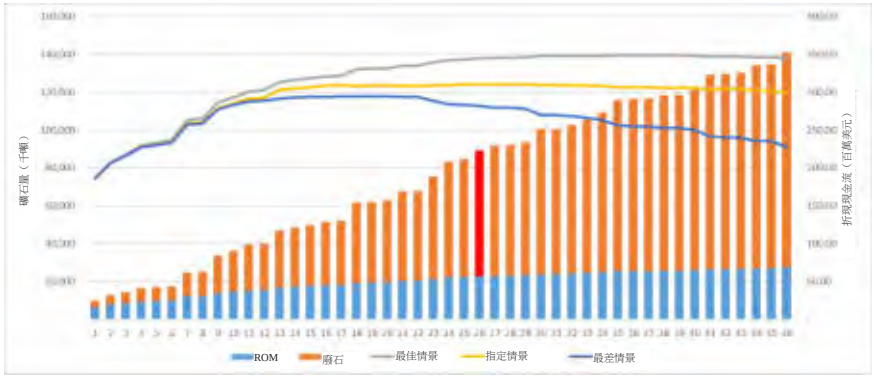
表 9-16：吉勞露天采坑 Whittle 採場優化結果

采坑境界	收入因素	最佳情景	指定情景	最差情景	ROM	金品位	金金屬	廢石
		US$M	US$M	US$M	kt	g/t	kg	kt
1	0.3	186.01	186.01	186.01	6,498	1.09	7,076	3,422
2	0.32	206.78	205.98	205.98	7,691	1.05	8,107	5,103
3	0.34	217.21	215.96	215.81	8,340	1.04	8,649	6,011
4	0.36	229.78	227.73	227.26	9,385	1.00	9,404	7,009
5	0.38	233.32	230.98	230.47	9,638	1.00	9,599	7,319
6	0.4	236.61	234.09	233.49	9,909	0.99	9,790	7,569
7	0.42	262.77	258.24	256.76	12,131	0.95	11,464	12,387
8	0.44	265.40	260.41	258.88	12,388	0.94	11,657	12,867
9	0.46	286.16	278.91	277.33	13,892	0.94	13,003	19,543
10	0.48	293.42	285.02	283.20	14,669	0.92	13,554	21,446

采坑境界	收入因素	最佳情景	指定情景	最差情景	ROM	金品位	金金屬	廢石
		US$M	US$M	US$M	kt	g/t	kg	kt
11	0.5	300.81	291.25	287.59	15,359	0.92	14,115	24,098
12	0.52	302.43	292.53	288.52	15,576	0.92	14,252	24,527
13	0.54	313.48	302.63	291.50	16,728	0.91	15,189	30,300
14	0.56	316.37	305.15	292.87	17,289	0.90	15,491	31,103
15	0.58	318.45	306.85	293.64	17,638	0.89	15,716	31,995
16	0.6	320.81	308.81	294.00	18,003	0.89	15,969	33,388
17	0.62	321.56	309.39	294.30	18,133	0.89	16,048	33,984
18	0.64	330.19	308.29	294.62	19,206	0.88	16,978	42,313
19	0.66	330.88	308.70	294.80	19,407	0.88	17,078	42,686
20	0.68	331.48	309.07	294.90	19,568	0.88	17,161	43,160
21	0.7	334.72	307.95	293.74	20,250	0.87	17,658	47,275
22	0.72	335.13	308.14	293.51	20,388	0.87	17,737	47,697
23	0.74	339.14	309.01	288.71	21,359	0.86	18,412	54,051
24	0.76	342.83	309.79	283.75	22,301	0.86	19,090	61,070
25	0.78	343.31	310.11	283.45	22,439	0.86	19,186	62,220
26	0.8	344.82	310.52	281.66	22,776	0.86	19,497	66,537
27	0.82	345.73	310.26	279.66	23,114	0.85	19,717	68,883
28	0.84	345.78	310.27	279.59	23,145	0.85	19,742	68,987
29	0.86	346.08	310.35	278.41	23,322	0.85	19,847	70,015
30	0.88	347.35	309.44	270.15	23,968	0.85	20,325	76,532
31	0.9	347.39	309.43	270.08	24,012	0.85	20,362	76,691
32	0.92	347.62	309.13	268.15	24,260	0.85	20,500	78,546
33	0.94	347.79	308.56	265.85	24,525	0.84	20,675	80,789
34	0.96	348.00	307.66	262.79	24,789	0.84	20,897	84,546
35	0.98	348.22	306.32	256.06	25,336	0.84	21,307	90,533
36	1	348.22	306.20	255.19	25,378	0.84	21,343	91,154
37	1.02	348.22	306.18	255.05	25,397	0.84	21,333	91,252
38	1.04	348.13	305.82	252.80	25,624	0.84	21,473	92,718
39	1.06	348.13	305.80	252.73	25,641	0.84	21,462	92,790
40	1.08	347.88	305.55	250.08	26,007	0.83	21,664	95,286
41	1.1	347.11	303.90	241.06	26,481	0.83	22,059	102,799
42	1.12	347.07	304.47	240.78	26,522	0.83	22,066	103,017
43	1.14	346.97	304.19	240.22	26,603	0.83	22,107	103,499
44	1.16	346.34	301.75	235.75	26,943	0.83	22,335	107,281
45	1.18	346.27	302.06	235.47	26,969	0.83	22,357	107,631
46	1.2	345.12	300.00	227.13	27,419	0.83	22,648	113,581

來源：紫金廈門 FS2025

圖 9-9：吉勞采坑逐坑現金流初步分析圖



來源：紫金廈門 FS2025

礦山設計

詳細礦山設計方案於 FS2023 階段完成，2025 年由紫金（廈門）公司採用選定的 LG 三維采坑境界（收入因子 RF=0.8，金價 2160 美元/盎司）作為指導依據，輸入參數基於 FS2025 更新的假設條件。紫金廈門采用的金價基準爲 2,700 美元/盎司。優化後的露天采坑設計充分考慮了實際開采所需的幾何要素，包括露天采坑出入口、通達各露天開采台階的運輸坡道、露天采坑邊坡設計、台階參數配置、平滑露天坑壁以及安全平臺等。

主要設計參數詳見表 9-17，采坑設計平面圖詳見圖 9-10，設計成果匯總數據詳見下表 9-18。

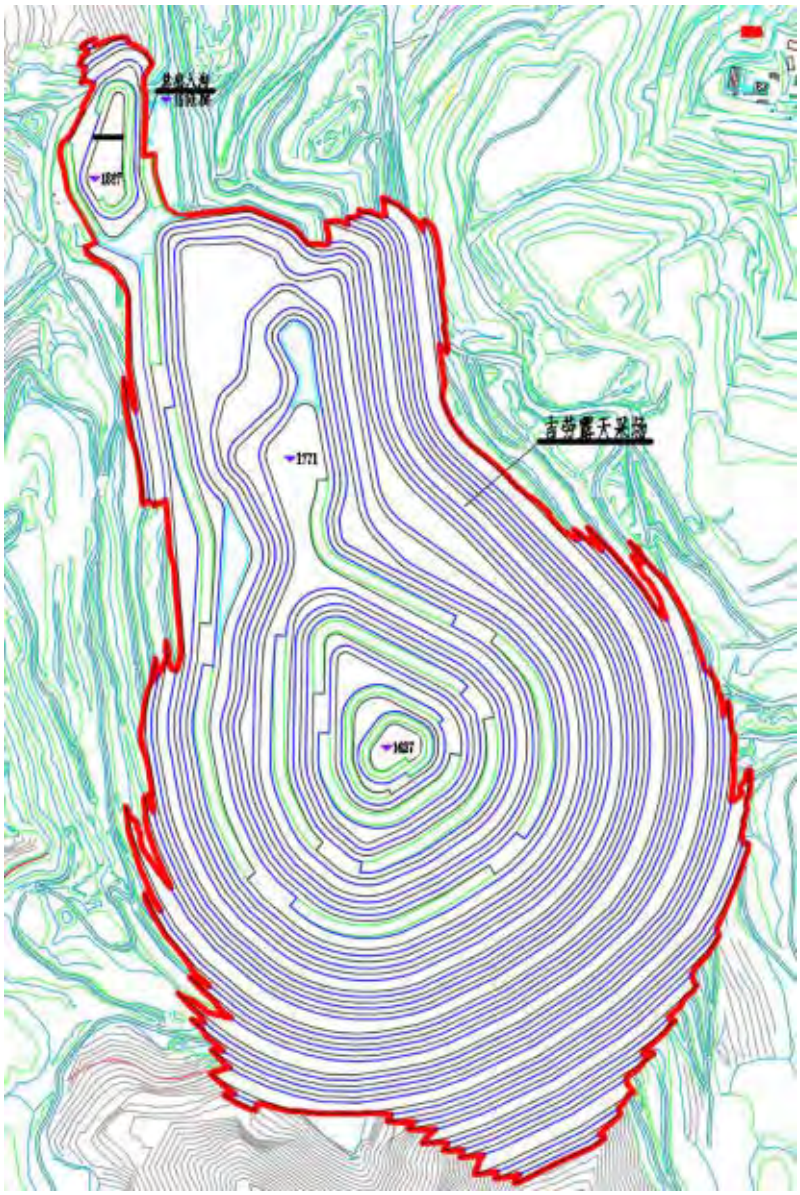
表 9-17：吉勞露天采坑設計參數表

項目	單位	參數
台階高度	m	24
分層開採厚度	m	12
台階坡面角	度	70
安全平臺寬度	m	8-10
岩土安全平臺寬度	m	15-20
岩土安全平臺間距	不適用	每隔 3 個安全平臺
斜坡道寬度-單車道	m	10
斜坡道寬度-雙車道	m	14.5
最大道路坡度	%	10
最小轉彎半徑	度	15

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-10：吉勞露天采坑設計平面圖



來源：紫金廈門 FS2025

表 9-18：吉勞露天采坑設計成果總結

項目	單位	參數
總體邊坡角	度	45~49.5
堆置高度	m	633

項目	單位	參數
采坑尺寸（長×寬）	m	1,640×850
坑底尺寸（長×寬）	m	70×60
采坑邊坡頂緣	m ASL	2,260
坑底標高	m ASL	1,627

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

露天礦設計表明，南幫邊坡爲高陡邊坡，堆叠高度約 630 米，總體邊坡角（OSA）不小於 45 度。紫金厦門研究認爲該剖面安全系數尚可接受，但 SRK 評估認為仍存在邊坡失穩風險。現場勘察發現部分坡面已出現局部損毀。去年曾沿軟弱帶發生垮塌，攔石平臺有效攔截了落石，但露天坑底仍有待清理的坍塌廢石堆積。

建議進一步開展邊坡穩定性研究，重點論證如何通過增設岩土平臺降低整體邊坡角陡峭度。

圖 9-11：吉勞露天采坑南幫邊坡圖



來源：2025 年 4 月 SRK 實地考察

開採方法

采用下行式常規開采順序，工作臺階高度爲 12 米，2 個工作臺階合幷形成一個永久台階。

常規作業流程包括穿孔、爆破、裝載和運輸。礦山采用業主自主運營模式。鑽孔作業採用直徑 125 毫米的潛孔鑽機進行開采，布孔參數爲 4 米×4.5 米；廢石剝離使用直徑 165 毫米的潛孔鑽機，布孔參數爲 5 米×5 米。每個炮孔深度爲 13.2 米，包含 1.2 米的超深段。

根據鑽孔含水情況選用 ANFO（硝酸銨與燃油）炸藥或乳化炸藥，採用多排孔毫秒延時爆破方式。炸藥通過現場混裝車製備幷裝填，采用非電起爆系統進行引爆。

採場裝載由 2.5 立方米液壓挖掘機將礦石裝入 40 噸卡車，同時由推土機及前端裝載機協同清理、平整工作面。剝離廢石由 2.5 立方米挖掘機裝入 60 噸卡車運至排土場（WRD）。

坑內物料運輸全程采用卡車完成。采坑設置單一斜坡道，入口標高 1905 米。吉勞露天采坑原礦經破碎機處理後，通過皮帶輸送機運至 2 號選礦廠。破碎給料裝置位于吉勞露天采坑邊界以北 1.7 公里處，此處距離謝爾斯洪娜露天采坑東側約 0.5 公里。

採礦服務

大氣降水與地下水滲流在露天采坑底部積聚。雨季期間，坑內正常水量約爲 1796 立方米/天，最大水量可達 12798 立方米/3 天。根據礦場開採特點，露天礦排水設施採用分階段實施方案。

潛水泵站用于將露天坑內積水抽排至外部排水溝。隨著開采水平逐步加深，潛水泵站相應向下遷移。基于露天采礦水平的下降，積水通過潛水泵站、臨時泵站和固定泵站組成的接力系統排至外部排水溝。外部排水溝的排水標高設定為海拔 1915 米標高。露天坑底維持最低水位，幷安裝臨時排水泵，如圖 9-12 所示。

圖 9-12：吉勞露天采坑坑底積水與排水系統



來源：2025 年 4 月 SRK 實地考察

現場已建成采礦設備維修車間，可滿足設備修理與定期保養需求。另有燃油加注站也已建設完成，如圖 9-13 所示。吉勞金礦當前已投入 60 噸級電動礦用卡車進行試運行。充電站正在建設中，後續或考慮增加更多電動卡車。

圖 9-13：吉勞維修車間和燃油加注站



來源：2025 年 4 月 SRK 實地考察

採礦設備配置

吉勞金礦已購買采礦設備，如下表 9-19 所示。根據礦山管理層聲明，現有設備可維持約 3000 萬噸/年的剝採總量（TMM）。2025 年可行性研究預估，擴建後的峰值採礦能力將達 4,000 萬噸/年，需依賴 11 台 60 噸卡車組成的車隊實現。

表 9-19：吉勞礦山設備匯總表

設備類型	模型	主要參數	現有數量
潛孔鑽機	型號 SWDA165 或 152	直徑 165 或 152 毫米	6
潛孔鑽機	SWDA138	φ138mm	1
潛孔鑽機	DP1500	φ127mm	2
挖掘機	沃爾沃、邦尼、小松	1.6 立方米至 4.6 立方米	13
前端裝載機	龍工 LG855 或同等產品	162kw, 5t	8
推土機	山推	162kw	2
自卸車	同力 TL875	60t, 30m^3	12
自卸車	同力 TL883	40t, 20m^3	15
自卸車	同力 TLE90，電動	60t, 30m^3	15
自卸車	臨工重機 MT86	40t/20m^3	10
自卸車	臨工重機 MT86H 或 MT60	60t, 30m^3	7
自卸車	SX3315D1366F3000	40t/20m^3	8
承包商卡車	SX32556V404X3000	35t/18m^3	16
承包商卡車	SX3315D1366F3000	40t/20m^3	4
散裝炸藥運輸車	CQZ3253K		2
燃油運輸車	CQZ3253K		1
輕型車輛			幾輛
其他服務用車			幾輛

來源：紫金廈門 FS2025

謝爾斯洪娜露天採場

露天境界優化

塊體模型

露天采坑設計範圍內的礦山設計與礦產資源量估算均以紫金廈門構建的礦產資源模型（「MRM」）爲依據，該模型生效日爲 2024 年 12 月 31 日。該模型以 Surpac 軟件（.mdl 格式）提交。

塊體模型關鍵參數詳見表 9-20。

表 9-20：謝爾斯洪娜礦產資源塊體模型參數表

變程	最小值	最大值
東坐標	30,600	31,302
北坐標	43,700	44,600
標高	1,200	1,902

變程	最小值	最大值
X 向尺寸	3	
Y 向大小	3	
Z 向大小	3	
旋轉參數	-	

來源：紫金廈門 FS2025

優化輸入參數

所用方法與塔羅金礦相同。

謝爾斯洪娜露天采坑的優化參數匯總詳見表 9-21。

表 9-21：謝爾斯洪娜露天境界優化參數表

項目	單位	謝爾斯洪娜采坑
最終邊坡角	度	地質技術區
採礦		
開採成本	美元/噸 ROM	1.45
剝離成本	美元/噸廢石	1.45
採礦貧化率	%	5%
開采回采	%	95%
選礦		
選礦成本	美元/噸 ROM	7.49
金回收率	%	82%
綜合與行政管理		
行政管理費	美元/噸 ROM	4.67
收入		
金價	美元/盎司金屬	2,700
可支付率	%	100%
特許權使用費	%	6%

來源：紫金廈門 FS2025

說明：

1 該地質模型含有氧化礦物料，但缺乏冶金研究數據。

優化結果

通過 Whittle 軟件基於不同金價收入因素（RF）生成了一系列嵌套露天開采境界。初步現金流估算採用 10%的折現率及 2,200 美元/盎司的黃金名義價格。需特別强調的是，在此評估階段，相對價值可用于優選最佳露天開采境界，但絕對數值幷不具備實際參考意義。

Whittle 自動生成了以下三種境界優化情景：

- 最佳情景：露天開採境界是按順序依次開採。
- 最差情景：直接開采最終露天采坑，但按台階逐層開采。
- 指定情景：用預定義的推進幾何形狀指導露天開採順序。

謝爾斯洪娜采坑的境界優化結果匯總于表 9-22 中。根據指定情景中的最大淨現值（NPV），最終選擇收入因素（RF）0.78 作爲最終采坑的設計限值。該 0.78 的收入因素（RF）對應的金價約為 2160 美元/盎司。

塔羅采坑逐坑現金流初步分析圖如圖 9-14 所示。

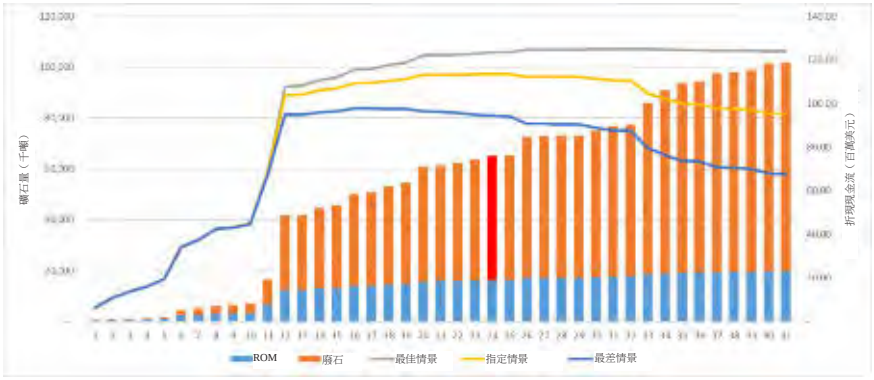
表 9-22：謝爾斯洪娜露天采坑 Whittle 採場優化結果

采坑境界	收入因素	最佳情景	指定情景	最差情景	ROM	金品位	金金屬	廢石
		US$M	US$M	US$M	kt	g/t	kg	kt
1	0.3	6.36	6.36	6.36	279	0.89	247	88
2	0.32	10.90	10.90	10.90	546	0.83	451	199
3	0.34	13.64	13.64	13.64	705	0.82	578	359
4	0.36	16.14	16.14	16.14	885	0.80	704	417
5	0.38	19.33	19.33	19.33	1,128	0.77	872	529
6	0.4	34.13	34.13	34.13	2,310	0.75	1,723	2,041
7	0.42	37.52	37.51	37.50	2,607	0.74	1,929	2,448
8	0.44	42.52	42.45	42.41	3,155	0.72	2,281	3,038
9	0.46	43.20	43.12	43.06	3,222	0.72	2,326	3,141
10	0.48	44.86	44.77	44.67	3,397	0.72	2,449	3,528
11	0.5	68.98	68.49	67.61	6,587	0.69	4,512	10,014
12	0.52	107.75	103.87	94.79	12,442	0.70	8,734	29,208
13	0.54	108.23	104.20	95.03	12,534	0.70	8,799	29,431
14	0.56	110.84	106.24	95.98	12,938	0.71	9,121	31,603
15	0.58	112.01	107.02	96.39	13,206	0.70	9,297	32,524
16	0.6	115.52	109.20	97.71	13,993	0.70	9,851	36,032
17	0.62	115.98	109.46	97.73	14,115	0.70	9,937	36,556
18	0.64	117.80	110.35	97.58	14,515	0.71	10,233	38,733
19	0.66	118.80	111.03	97.62	14,795	0.70	10,416	39,988
20	0.68	122.09	113.12	96.43	15,725	0.70	11,070	45,336
21	0.7	122.19	113.17	96.32	15,756	0.70	11,092	45,488
22	0.74	122.55	113.29	95.76	15,853	0.71	11,176	46,488
23	0.76	123.04	113.38	94.98	16,091	0.70	11,328	47,693
24	0.78	123.36	113.43	94.39	16,254	0.70	11,427	48,760
25	0.82	123.43	113.38	94.18	16,306	0.70	11,463	49,004
26	0.84	124.82	112.16	90.72	17,156	0.70	12,044	55,614
27	0.86	124.84	112.35	90.66	17,173	0.70	12,056	55,658
28	0.88	124.88	112.25	90.46	17,201	0.70	12,075	55,963
29	0.9	124.88	112.23	90.44	17,206	0.70	12,079	55,987
30	0.92	125.03	111.32	88.88	17,382	0.70	12,185	57,483
31	0.94	125.14	110.67	87.61	17,628	0.70	12,339	59,446

采坑境界	收入因素	最佳情景	指定情景	最差情景	ROM	金品位	金金屬	廢石
		US$M	US$M	US$M	kt	g/t	kg	kt
32	0.98	125.15	110.61	87.52	17,665	0.70	12,365	59,601
33	1.02	125.00	104.57	79.68	18,489	0.70	12,905	67,464
34	1.04	124.81	102.16	76.22	18,864	0.70	13,167	71,964
35	1.08	124.64	100.03	73.69	19,104	0.70	13,335	74,742
36	1.1	124.60	99.73	73.34	19,141	0.70	13,361	75,258
37	1.12	124.38	97.73	70.84	19,343	0.70	13,501	78,220
38	1.14	124.34	97.54	70.59	19,394	0.70	13,537	78,614
39	1.16	124.25	97.00	69.88	19,464	0.70	13,586	79,445
40	1.18	124.00	95.34	67.83	19,633	0.70	13,704	81,752
41	1.2	123.97	95.28	67.75	19,651	0.70	13,716	81,965

來源：紫金廈門 FS2025

圖 9-14：謝爾斯洪娜采坑逐坑現金流初步分析圖



來源：紫金廈門

礦山設計

詳細礦山設計方案於 FS2023 完成，2025 年由紫金廈門 FS2025 採用選定的 LG 三維露天采坑境界（收入因子 RF=0.78，金價 2160 美元/盎司）作為指導依據，輸入參數基於 2025 年更新的假設條件。

主要設計參數詳見表 9-23，露天采坑設計平面圖詳見圖 9-15，設計成果匯總數據詳見下表 9-24。

表 9-23：謝爾斯洪娜露天采坑礦山設計參數

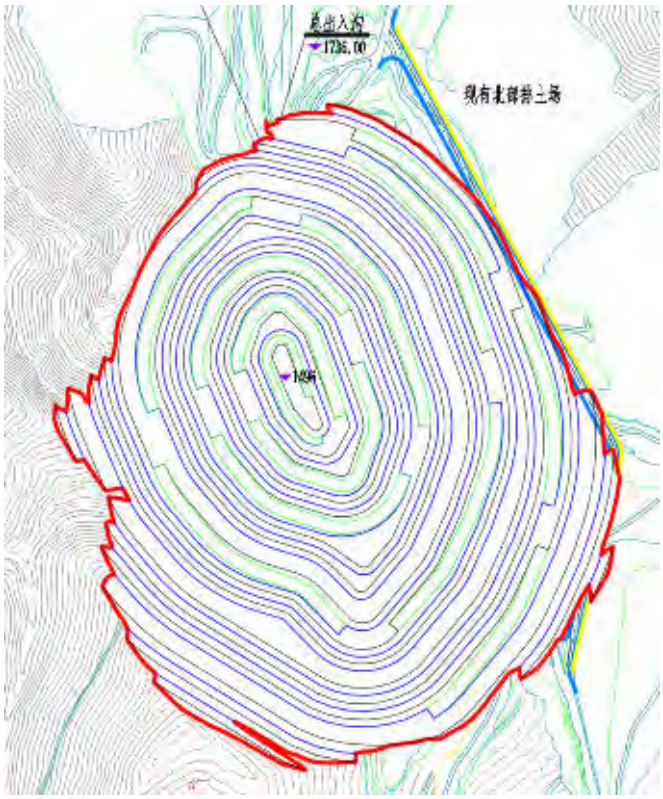
項目	單位	參數
台階高度	m	24
分層開採厚度	m	12
台階坡面角	度	70

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目	單位	參數
安全平臺寬度	m	8-10
岩土安全平臺寬度	m	20
岩土安全平臺間距	不適用	每隔 3 個安全平臺
斜坡道寬度-單車道	m	10
斜坡道寬度-雙車道	m	14.5
最大道路坡度	%	10
最小轉彎半徑	度	15

來源：紫金廈門 FS2025

圖 9-15：謝爾斯洪娜露天采坑設計平面圖



來源：紫金廈門 FS2025

表 9-24：謝爾斯洪娜露天采坑設計結果總結

項目	單位	參數
總體邊坡角	度	45~49.5
堆置高度	m	380
采坑尺寸（長×寬）	m	710×650
坑底尺寸（長×寬）	m	110×25

項目	單位	參數
采坑邊坡頂緣	m ASL	1,876
坑底標高	m ASL	1,496

來源：紫金廈門《2025 年可行性研究報告》

由於 2024 年大規模的原礦開采作業，目前已形成後退式開采台階，爲後續作業提供了更大操作空間。然而，由于剝采工程量不足導致礦體揭露滯後，原礦開采作業應當相應推遲。

圖 9-16：謝爾斯洪娜露天采坑南幫邊坡圖



來源：2025 年 4 月 SRK 實地考察

開採方法

採用現吉勞金礦相同的採礦方法，除卡車外，共享主要採礦設備。運輸外包（承包）給當地卡車車隊。

露天坑內物料運輸全程采用卡車完成。謝爾斯洪娜露天采坑的原礦經破碎機處理後，通過皮帶輸送系統運送至 2 號選礦廠。

採礦服務

礦井排水系統采用潛水泵站、臨時泵站與永久泵站串聯的三級排水架構，將坑內積水抽排至高程海拔 1664 米的外部截水溝。鑒於最終露天坑底標高爲海拔 1496 米且台階高度爲 12 米，首采階段主要依靠潛水泵站將作業區積水直接排至周邊截水渠。

採礦設備配置

謝爾斯洪娜金礦已購買采礦設備，如下表 9-25 所示。根據礦山管理層聲明，現有設備可維持約 3000 萬噸/年的剝採總量（TMM）。2025 年可行性研究預估，擴建後的峰值採礦能力將達 4,000 萬噸/年，需依賴 11 台 60 噸卡車組成的車隊實現。

表 9-25：謝爾斯洪娜礦山設備匯總表

設備類型	模型	主要參數	現有數量
潛孔鑽機	型號 SWDA165 或 152	直徑 165 或 152 毫米	6
潛孔鑽機	SWDA138	φ138mm	1
潛孔鑽機	DP1500	φ127mm	2
挖掘機	沃爾沃、邦尼、小松	1.6 立方米至 4.6 立方米	13
前端裝載機	龍工 LG855 或同等產品	162kw, 5t	8
推土機	山推	162kw	2
自卸車	同力 TL875	60t, 30m^3	12
自卸車	同力 TL883	40t, 20m^3	15
自卸車	同力 TLE90，電動	60t, 30m^3	15
自卸車	臨工重機 MT86	40t/20m³	10
自卸車	臨工重機 MT86H 或 MT60	60t, 30m^3	7
自卸車	SX3315D1366F3000	40t/20m³	8
承包商卡車	SX32556V404X3000	35t/18m³	16
承包商卡車	SX3315D1366F3000	40t/20m³	4
散裝炸藥運輸車	CQZ3253K		2
燃油運輸車	CQZ3253K		1
輕型車輛			幾輛
其他服務用車			幾輛

來源：公司

9.2.5 礦山生產計劃

吉勞金礦（包括吉勞采坑和謝爾斯洪娜采坑）的服務年限（LOM）生產進度計劃採用 Deswik 軟件編製，并結合了紫金公司提供的露天礦設計方案。通過 Deswik 軟件，系統按開采階段、台階及預定義品位區間對露天採場儲量進行匯總，從而實現精細化生產規劃，並優先保障早期黃金產量。具體如下：

- 堆浸處理（「LG」級）：0.2 克/噸≤金品位<0.5 克/噸
- 磨礦處理（「HG」級）：金品位≥0.5 克/噸

生產計劃和生產能力

本生產計劃按年度編製，並基於以下假設條件：

- 僅將歸類爲探明和控制礦產資源量且金品位≥0.9 克/噸的礦塊視為原礦（「ROM」）物料。

- 歸類為推斷礦產資源量且金品位<0.9 克/噸的礦塊、以及不可採物料均按廢石或零品位處理；
- 采用單一切割回采策略，以確保在礦山服務年限內穩定供應 ROM。
- 最大年物料運移總量（TMM）上限設定為 3500 萬噸/年；
- 在投產前三年運營期內，各采礦階段間垂直高差限制爲 120 米，以適應產能爬坡期需求；一旦達到目標生產率，將減少到最大 96 米。
- 原礦（ROM）給料優先處理高品位堆存礦料，以實現早期經濟效益最大化。

服務年限 LOM

吉勞露天采坑

礦山生產計劃結果見圖 9-17、圖 9-18 和圖 9-19 以及表 9-26 和表 9-27。礦山服務年限（LOM）預計為 6 年，自 2025 年 1 月起算。吉爾奧礦區總原礦量為 2287 萬噸，平均品位為 0.75 克/噸金。對應含金總量 26,324 千克。廢石總量預估為 135,846,000 噸，由此得出的平均剝采比爲 2.49。

謝爾斯洪娜露天採場

礦山生產計劃結果見圖 9-17、圖 9-18 和圖 9-19 以及表 9-26 和表 9-28。礦山服務年限（LOM）預計為 7 年，自 2025 年 1 月開始計算。原礦總量為 16.84 千噸，平均品位 1.12 克/噸，對應含金總量 26,324 千克。廢石總量預估為 135,846,000 噸，由此得出的平均剝采比爲 2.51。

表 9-26：吉勞金礦露天采坑年度生產計劃表

開採實物量	單位	LoM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
ROM	Mt	39.71	7.13	5.66	7.08	7.45	6.94	3.85	1.61
ROM 金品位	g/t	0.69	0.68	0.87	0.68	0.49	0.68	0.79	0.91
ROM 金金屬	kg	27,478	4,861	4,952	4,777	3,646	4,725	3,059	1,458
ROM 金金屬	koz	883	156	159	154	117	152	98	47
廢石	Mt	98.74	27.36	25.33	20.94	15.21	8.07	1.62	0.20
採剝總量	Mt	138.45	34.50	30.99	28.02	22.66	15.01	5.47	1.81
剝採比	t/t	2.49	3.84	4.47	2.96	2.04	1.16	0.42	0.13

來源：SRK

表 9-27：吉勞金礦露天采坑年度生產計劃

開採實物量	單位	LoM	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ROM	Mt	22.87	4.32	3.20	4.30	5.40	3.87	1.77
ROM 金品位	g/t	0.75	0.76	1.08	0.74	0.50	0.78	0.83
ROM 金金屬	kg	17,142	3,298	3,460	3,186	2,699	3,027	1,472

開採實物量	單位	LoM	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ROM 金金屬	koz	551	106	111	102	87	97	47
廢石	Mt	57.04	12.40	16.43	14.42	9.07	4.20	0.51
採剝總量	Mt	79.91	16.72	19.63	18.73	14.48	8.07	2.28
剝採比	t/t	2.49	2.87	5.13	3.35	1.68	1.08	0.29

來源：SRK

表 9-28：吉勞金礦謝爾斯洪娜礦露天采坑年度生產計劃

開採實物量	單位	LoM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
ROM	Mt	16.84	2.82	2.46	2.77	2.04	3.06	2.08	1.61
ROM 金品位	g/t	0.61	0.55	0.61	0.57	0.46	0.55	0.76	0.91
ROM 金金屬	kg	10,335	1,563	1,492	1,591	946	1,698	1,587	1,458
ROM 金金屬	koz	332	50	48	51	30	55	51	47
廢石	Mt	42.19	15.11	8.99	6.60	6.21	3.93	1.14	0.22
採剝總量	Mt	59.03	17.93	11.45	9.37	8.25	6.99	3.22	1.83
剝採比	t/t	2.51	5.37	3.65	2.38	3.04	1.28	0.55	0.14

來源：SRK

圖 9-17：吉勞金礦年度開采生產計劃表





來源：SRK

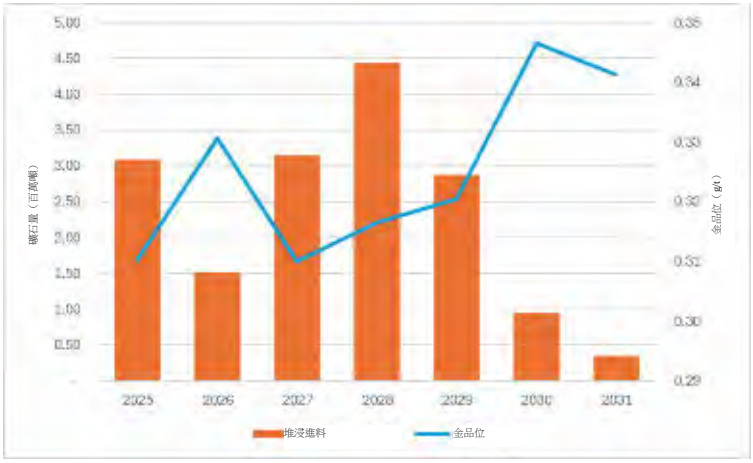
圖 9-18：吉勞選礦廠年度開采生產計劃表





來源：SRK

圖 9-19：吉勞金礦堆浸廠年度生產計劃



來源：SRK

10 選礦和選冶評估

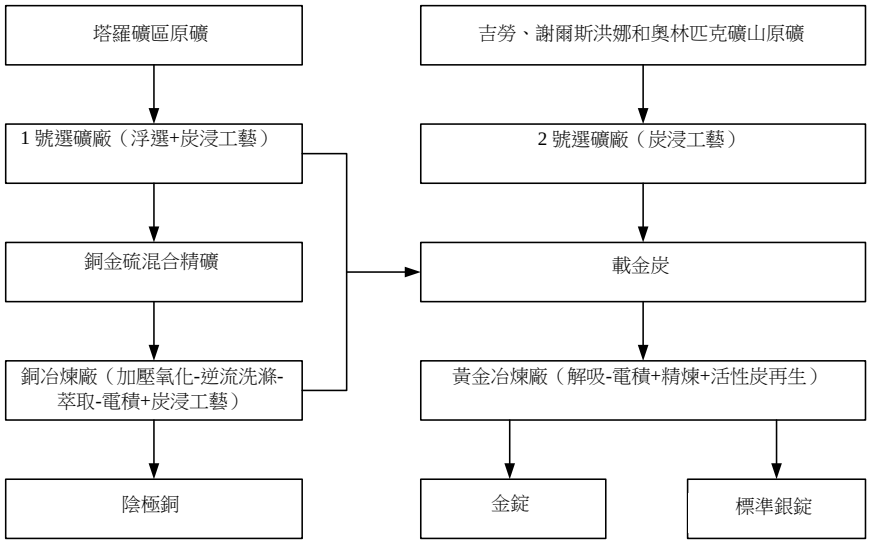
10.1 概述

澤拉夫尚公司已建成 1 號選礦廠、2 號選礦廠、堆浸廠、黃金冶煉廠及銅冶煉廠。該綜合生產體系采用選礦與選冶聯合工藝，形成完整產業鏈，可處理多類型礦石幷產出標準金錠、銀錠及陰極銅。

塔羅區礦石性質較為複雜，除含金銀外，銅砷含量較高。銅和砷元素對金銀提取具有負面影響。1 號選礦廠主要處理塔羅礦石，歷史上採用以下三種工藝處理氧化礦和過渡帶礦石：炭浸法（CIL）工藝；氨氰浸出工藝；浮選-氨氰聯合浸出工藝。由於氧化礦與過渡帶礦石已開採殆盡，本報告不再涉及這兩類礦石的處理工藝。自 2018 年至今，1 號選礦廠採用「浮選-炭浸法（CIP）」聯合工藝處理塔羅礦區原生礦石，產出銅精礦與載金炭，其中銅精礦輸送至銅冶煉廠，載金炭則送至黃金冶煉廠。吉勞和謝爾斯洪娜礦石性質簡單，銅砷含量低，氰化浸金性能良好。2 號選礦廠主要處理這兩類礦石，通過 CIP 工藝生產載金炭並送往黃金冶煉廠。銅冶煉廠採用「加壓氧化-逆流洗滌-萃取-電積（POX-CCD-SX-EW）」工藝處理塔羅銅精礦，最終生產陰極銅產品。銅浸出尾渣中的金銀通過 CIL（炭浸法）工藝提取，產出的載金炭被送往黃金冶煉廠。選礦廠產出的載金炭與銅冶煉廠回收的載金炭統一輸送至黃金冶煉廠，經「解吸-電積-精煉」工藝處理，最終產出符合標準的金銀錠產品。

各原料、選礦廠產品與冶煉廠產品之間的對應關係如圖 10-1 所示。

圖 10-1：選礦廠與冶煉廠關係圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.2 塔羅礦石冶金試驗

為配合塔羅選礦廠技術改造，適應礦石性質從過渡帶向原生帶轉變的需求，紫金礦冶設計研究院于 2010 至 2014 年間對塔羅硫化礦開展了一系列冶金試驗。

2010 年 8 月進行的選礦和冶金試驗樣品採自海拔 1420 米中段，製備了兩種組合樣品（低砷與高砷硫化礦樣品），并按 40%:60%的比例混合形成主硫化礦組合樣品。

10.2.1 浮選試驗

通過一系列條件優化試驗，對以下兩種閉路浮選工藝流程進行了測試：

- 銅硫（銅礦物-其他硫化礦物）混浮後銅硫分離浮選
- 銅優先浮選後硫浮選

銅硫混合浮選工藝流程見圖 10-2，銅優先浮選工藝流程見圖 10-3。試驗結果匯總見表 10-1。兩種工藝流程均可獲得合適的銅精礦，銅回收率約 86%，金回收率約 36%。

表 10-1：銅硫浮選試驗結果

工藝流程	產品	產率（%）	品位（%）			回收率（%）		
			銅	金（g/t）	As	銅	金	砷
銅硫混浮-分離浮選	銅精礦	3.95	**22.40**	**31.55**	0.41	**85.67**	**37.52**	1.60
	硫砷混合精礦	11.83	0.61	**10.12**	6.67	6.96	36.05	77.73
	硫砷尾礦	7.82	0.29	2.54	0.53	2.18	5.97	4.11
	尾礦	76.40	0.07	0.89	0.22	5.19	20.46	16.56
	進料	100.0	1.03	3.32	1.01	100.0	100.0	100.0
銅優先浮選-硫浮選	銅精礦	3.91	**23.97**	**29.76**	0.38	**87.11**	**36.11**	1.31
	硫砷混合精礦	7.45	0.51	**12.44**	12.90	3.55	28.76	85.99
	尾礦	88.63	0.11	1.28	0.16	9.34	35.13	12.68
	進料	100.0	1.08	3.22	1.12	100.0	100.0	100.0

圖 10-2：銅硫混合浮選試驗流程

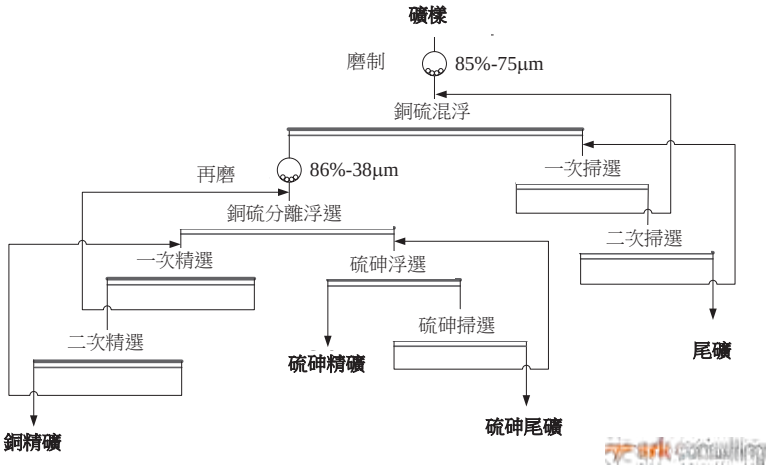
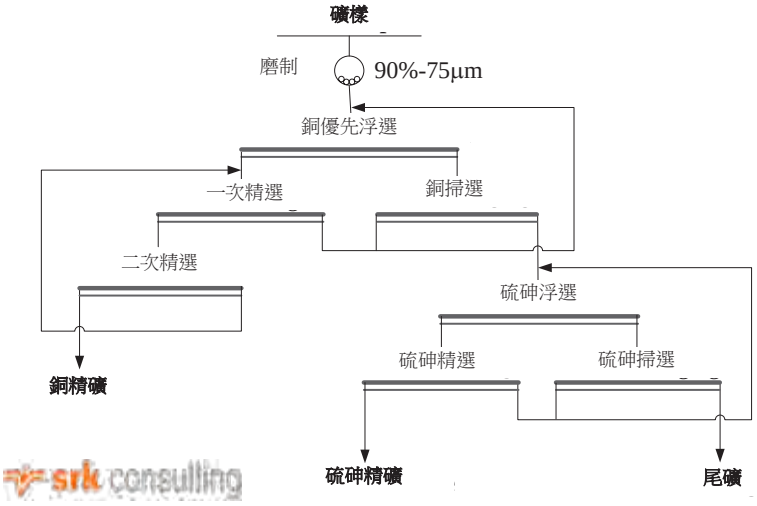


圖 10-3：銅優先浮選試驗流程



10.2.2　浮選尾礦氰化浸出試驗

對金品位 0.9-1.5 克/噸的銅硫混合浮選尾礦，分別進行了 40 小時全泥氰化（WOCN）和 24 小時炭浸法（CIL）標準試驗。兩組典型樣品的試驗結果見表 10-2。需特別說明的是，炭浸法（CIL）的金回收率高于全泥氰化（WOCN）工藝。

表 10-2：浮選尾礦氰化浸出試驗結果

試驗樣品	殘渣品位		入選品位		浸出率		消耗量（千克/噸）	
	金（g/t）	銅（%）	金（g/t）	銅（%）	金（%）	銅（%）	氧化鈣	氰化鈉
銅硫混選尾礦	0.56	0.04	1.14	0.06	50.93	38.13		1.43
銅優先浮選尾礦	0.62	0.05	1.21	0.07	48.63	32.66		1.28
銅硫混選尾礦[1]	0.50		1.47	1.39	66.00			1.23
銅硫混選尾礦[1]	0.61	0.11	1.66	0.13	63.21	17.77	3.0	0.85

註：

[1] 炭浸法（CIL）氰化浸出工藝，浸出時間 24 小時。

10.2.3 硫砷精礦金浸出試驗

硫砷精礦的近似品位為：金 10 克/噸、銅 0.6%、砷 6.0%。試驗測試了不同預處理方法對後續氰化浸出的影響，結果如表 10-3 所示。直接氰化浸出時，金浸出率僅爲 30%；經氧化焙燒預處理後，浸出率可提升至 80%；採用加壓氧化（「POX」）預處理後，可分別獲得 95%的金浸出率和 97%的銅浸出率。

表 10-3：硫砷精礦預處理-氰化浸出

預處理	殘渣品位		入選品位		浸出率		消耗量	
	金(g/t)	銅(%)	金(g/t)	銅(%)	金(%)	銅(%)	氧化鈣/氫氧化鈉 (kg/t)	氰化鈉 (kg/t)
空白對照（未經處理）	6.25	0.39	8.90	0.49	29.79	20.68	4.8	4.23
石灰預處理（24 小時）	5.08	0.47	8.66	0.63	41.35	25.63	100	8.80
燒堿預處理（24 小時）	4.59	0.57	9.14	0.73	49.80	21.53	100	8.20
氧化焙燒	2.69	0.65	13.79	0.74	80.50	11.77		8.6
加壓氧化			9.34	0.61	95.41	97.19		2.5

10.2.4 銅硫混浮

通過對硫砷精礦進行加壓氧化（POX）-氰化浸出工藝，可獲得理想的金銅浸出率，這表明采用相同工藝處理銅硫精礦同樣有望實現高效的金銅回收效果。2013 年 1 月，針對塔羅礦區三種岩性礦石的混合樣品，系統開展了混合浮選-浮選尾礦炭浸（CIL）-混合精礦加壓氧化-氰化浸出聯合試驗。其中混合浮選采用「一粗二掃二精」流程，如圖 10-4 所示。粗選階段添加 2 千克/噸石灰作爲調整劑，選用二丁基二硫代磷酸銨爲捕收劑且不加硫酸銅，試驗結果如表 10-4 所示。爲獲取足量加壓氧化試驗給料，累計完成 85 組平行試驗，處理樣品總量達 255 千克。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-4：混合浮選工藝流程

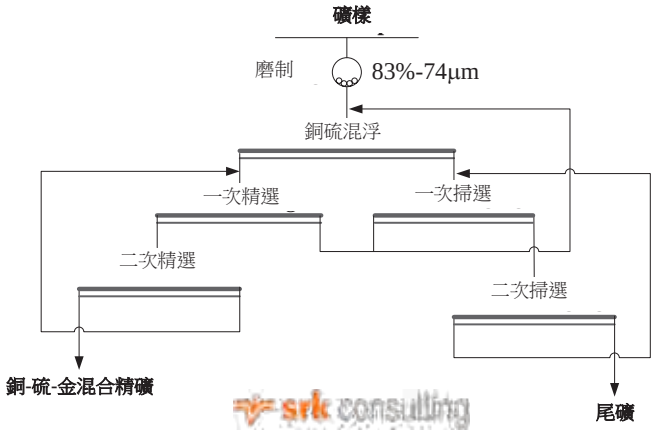


表 10-4：銅-硫混合浮選試驗結果

產品	產率（%）	品位（%）			回收率（%）		
		銅	金（g/t）	砷	銅	金	砷
銅-硫精礦	8.79	**9.43**	**20.09**	3.25	**88.34**	**56.84**	18.38
尾礦	91.21	0.12	1.47	1.39	11.66	43.16	81.62
進料	100.0	0.94	3.11	1.55	100.0	100.0	100.0

10.2.5 銅硫混合精礦加壓氧化-氰化浸出工藝

采用塔羅礦區三種岩性硫化礦混合主樣，經石灰浮選獲得的精礦含銅 9.63%、金 19.02 克/噸、砷 2.06%。對該精礦實施加壓氧化處理（POX），工藝參數為：反應溫度 210℃、氧分壓 1.1MPa、液固比 5:1、攪拌速率 700 轉/分、氧化時間 2 小時。試驗結果顯示：預氧化渣率為 85.15%，銅浸出率達 98.73%，砷浸出率 19.56%，鐵浸出率 21.36%。預氧化渣後續氰化浸出控制條件爲：液固比 3:1、氰化鈉濃度 1000ppm、pH 值 10-11.5、攪拌浸出 24 小時。最終金總浸出率達到 99.22%，氰化鈉消耗量 2.72 千克/噸，石灰消耗量 400 千克/噸。

10.2.6 浮選-加壓氧化-氰化浸出流程綜合指標

根據浮選精礦的加壓氧化（POX）指標、混合精礦的 POX-氰化試驗指標，以及尾礦碳浸（CIL）試驗指標（金浸出率爲 59.3%至 63.2%），計算得出全流程綜合回收率爲銅 88.18%、金 81%-83%。完整結果詳見表 10-5。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-5：浮選-加壓氧化-氰化及尾礦炭浸工藝指標表

產物/工序	產率（%）	等級			回收率（%）		
		銅（%）	金（g/t）	砷（%）	銅	金	砷
ROM	100.0	0.94	3.39	1.48	100.0	100.0	100.0
銅-硫精礦	8.52	**9.87**	**22.00**	2.22	**89.31**	**55.24**	12.79
尾礦	91.48	0.11	1.66	1.41	10.69	44.76	87.21
精礦熱壓氧化-氰化					98.73	99.22	
尾礦炭浸						60.82	
全流程回收率					88.18	82.03	

10.3 吉勞冶金試驗

吉勞礦石為低硫化物型金礦石。其金礦物以含銀自然金爲主，金屬硫化物礦物含量較低，僅占 0.65%。主要硫化物礦物為黃鐵礦、毒砂及磁黃鐵礦銅元素含量較低，以黃銅礦、黝銅礦、藍輝銅礦、銅藍及斑銅礦為主。有害元素砷主要賦存于毒砂中，金礦物在礦石中呈極細粒嵌布。

爲制定吉勞礦床的選冶工藝流程及選礦廠設計標準，紫金礦冶設計研究院于 2009 至 2011 年間，對該礦區硫化礦組合樣品進行了系列冶金試驗。

10.3.1 柱浸試驗

綜合原礦品位爲 1.1 克/噸金。礦石破碎至 100%小於 20 毫米後進行柱浸，金浸出率約爲 45%。氰化鈉消耗量約為 0.4 千克/噸。

針對不同破碎方式處理的物料開展對比柱浸試驗。分別採用顎式破碎機和高壓輥磨機（HPGR）將礦石破碎至 100%小於 20 毫米的粒度。其中小於 75 微米的細粒級采用攪拌氰化浸出（WOCN）處理，大於 75 微米的粗粒級則進行柱浸處理。試驗結果如表 9-6 所示。細粒級礦樣獲得了較高的浸出率，這表明礦石粒度是影響金回收率的關鍵因素。

表 10-6：柱浸試驗

破碎方法	粒度（mm）	重量（%）	金品位（g/t）	分佈率（%）	浸出（%）	浸出時間	氰化鈉消耗量（克/噸）
鄂式破碎機	+0.075	96.10	1.13	94.64	**27.75**	20.3d	352
	-0.075	3.90	1.58	5.36	91.23	48h	281
	綜述	100.0	1.15	100.0	**31.15**		349
高壓輥磨機	+0.075	91.51	0.96	87.16	**48.92**	26.9d	442
	-0.075	8.49	1.52	12.84	90.28	24h	151
	綜述	100.0	1.01	100.00	**54.24**		417

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.3.2 全泥氰化與炭浸試驗

在磨礦細度達到 85%通過 75 微米的條件下，採用全泥氰化工藝（WOCN）的金浸出率爲 87%，氰化鈉添加量為 1.25 千克/噸。

兩種磨礦細度下的金浸出動力學曲綫如圖 10-5 所示。優化條件下的炭浸試驗（CIL）結果見表 10-7。試驗中石灰添加量為 1000 克/噸。結果表明，該礦石易于浸出，且隨著研磨粒度的增大和浸出時間的延長，浸出率提高。在研磨細度為 65%~90%小於 75 微米、浸出時間爲 24 至 48 小時的條件下，金的提取率為 87.2%~92.8%.氰化鈉消耗量很低，僅為 120 至 170 克/噸。

圖 10-5：吉勞硫化礦混合樣的金提取率-浸出時間關係圖

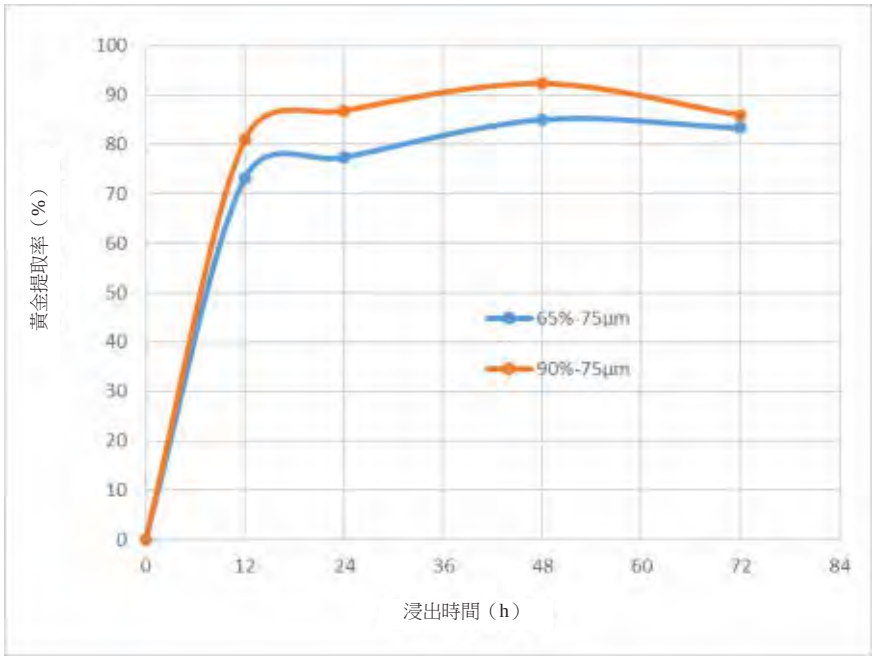


表 10-7：吉勞硫化礦混合樣的炭浸試驗結果

磨礦粒度	浸出時間 (h)	黃金提取率（%）	氰化鈉消耗量（克/噸）
65%-75μm	24	87.25	157
	24	87.72	120
	48	89.19	122
	48	87.94	120
90%-75μm	24	89.90	157
	24	91.06	150
	48	92.82	150
	48	90.62	170

10.3.3 浮選-精礦氰化試驗

在詳細的浮選條件試驗基礎上，選擇各因素的最佳條件進行開路試驗，繼而進行閉路試驗。採用「一次粗選+二次掃選+一次精選」的閉路流程，粗選的研磨細度為 88%小於 75 微米。試驗中使用石灰和水作為調整劑，添加量均為 1000 克/噸。以黃藥 Y89 和二丁銨黑藥作為捕收劑，2 號油為起泡劑。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

對浮選精礦進行了不同條件下的氰化浸出試驗。結果表明，在氰化浸出前進行碱性預處理，或對浮選精礦進行再磨（再磨細度爲 90%小於 38 微米），對金的提取率影響不大。最佳工藝條件及結果如下：

- 氰化鈉初始濃度：1,000 ppm
- 浸出時間：48 小時
- 金浸出率：95%
- 氰化鈉消耗量：每噸精礦 4.5 千克，折算爲每噸原礦 145 克。

浮選－氰化聯合法的綜合試驗結果見表 10-8。浮選精礦產率為 3.22%，金回收率爲 82.84%。精礦氰化浸出率爲 95.04%。浮選與精礦氰化的綜合回收率爲 78.72%。

表 10-8：浮選－精礦氰化試驗結果

手術	產品	產率（%）	黃金品位（g/t）	金回收率（%）	
				手術	ROM
浮選	原礦	100.0	1.07	100.0	100.0
	集中	3.22	27.60	82.84	**82.84**
	尾礦	96.78	0.19	17.16	17.16
精礦氰化	貴液			**95.04**	**78.72**
	浸出殘渣		1.37	4.96	4.12
	原礦		27.60	100.0	82.84

10.3.4 重選試驗

儘管礦物學研究表明，吉勞礦石中的金以細粒形式賦存，不適合采用重選工藝，但仍使用實驗室 Knelson 重選機進行了重選試驗，幷對重選尾礦進行了氰化浸出和浮選試驗。試驗結果匯總見表 10-9。重選精礦的品位和回收率均不高，表明吉勞礦石不適宜采用重選工藝流程。

表 10-9：重選－尾礦氰化/浮選探索性試驗結果

過程	磨礦細度	精礦產率 (%)	原礦品位 (g/t)	精礦品位 (g/t)	尾礦品位（g/t）	精礦回收率（%）
重選	56%-75μm	0.23	0.80	45.38	0.69	13.04
	85%-75μm	0.17	0.94	139.90	0.69	25.88
尾礦氰化	56%-75μm		0.80		0.18	77.62
	82.4%-75μm		0.85		0.19	77.53
	91.8%-75μm		0.82		0.16	80.41
	61%-45μm		0.75		0.16	78.53
	88%-45μm		0.75		0.13	82.74

過程	磨礦細度	精礦產率 (%)	原礦品位 (g/t)	精礦品位 (g/t)	尾礦品位 （g/t）	精礦回收率 （%）
尾礦浮選	56%-75μm	3.26	0.75	15.88	0.20	69.00
	91.8-75μm	1.87	0.81	31.04	0.21	71.71
	85%-75μm	2.90	0.70	18.80	0.16	86.61

10.4 謝爾斯洪娜選冶試驗

硫化礦中的金屬礦物主要包括黃鐵礦、鏡鐵礦、黃銅礦、褐鐵礦、砷黃鐵礦、微量自然合金金、電氣石、自然金等，含量約爲 1%。脈石礦物主要為鉀長石、斜長石、石英，其次為綠泥石、方解石、絹雲母、黑雲母、高嶺土等，含量約為 99%。

2011 年對氧化礦、2012 年對硫化礦分別進行了探索性選冶試驗，結果如下：

- 當氧化礦粒度為 100%小於 50 毫米，採用堆浸工藝時，金的提取率為 50.21%，氰化鈉消耗量為 204 克/噸；
- 當氧化礦研磨細度為 92%小於 75 微米，採用全礦氰化（WOCN）工藝時，金的提取率為 80%，氰化鈉消耗量為 100 克/噸；
- 當硫化礦研磨細度為 88.9%小於 74 微米，採用炭浸（CIL）工藝時，金的浸出率約爲 87.01%，氰化鈉消耗量約為 210 克/噸；
- 當硫化礦研磨細度為 85%小於 75 微米，採用「一次粗選+一次精選+一次掃選」的浮選流程時，金精礦產率為 3.05%，品位為 32.1 克/噸，金回收率爲 84%；精礦再磨後金的氰化浸出率爲 97.12%，綜合回收率約爲 81.5%。

探索性試驗結果表明，謝爾斯洪娜混合樣在采用全礦氰化（WOCN）工藝時可獲得較高的金回收率，但所需的研磨細度相對較高。

鑒於謝爾斯洪娜礦石計劃在吉勞/第 2 處理廠採用炭浸（CIL）工藝進行處理，2013 年對謝爾斯洪娜硫化礦岩心樣品開展了工藝選冶試驗，旨在確定其在吉勞日產 1 萬噸選礦廠運行條件下的金回收率。吉勞選礦廠採用炭浸工藝，研磨細度為 65%~70%小於 75 微米，浸出時間爲 48 小時。

在研磨細度為 65%~67%小於 75 微米條件下，金浸出率與浸出時間的關係如圖 10-6 所示。在浸出時間爲 48 小時條件下，金浸出率與研磨細度的關係如圖 10-7 所示。在研磨細度為 65%~70%小於 75 微米、氰化鈉濃度為 150ppm、全泥氰化浸出時間爲 48 小時的條件下，尾礦金品位可控制在約 0.13 克/噸。總金浸出率可達 83%~86%，氰化鈉的補加量約為 0.3 千克/噸礦石，表明謝爾斯洪娜硫化礦可適用于吉勞硫化礦日產萬噸生產流程。

圖 10-6：謝爾斯洪娜硫化礦混合樣的金提取率－浸出時間關係

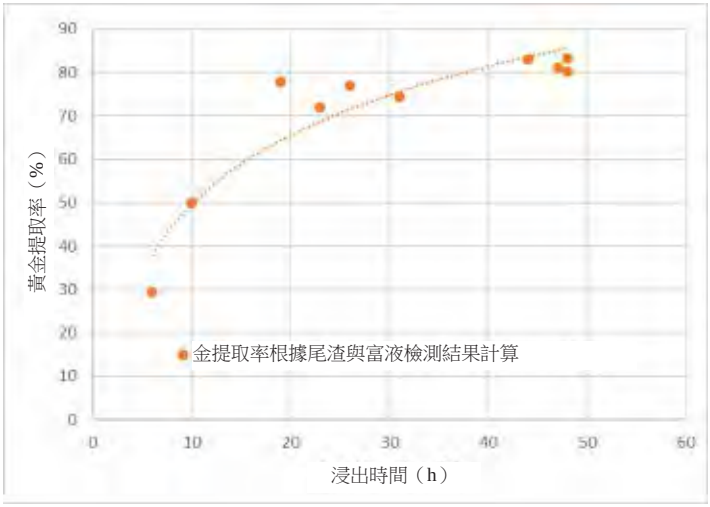
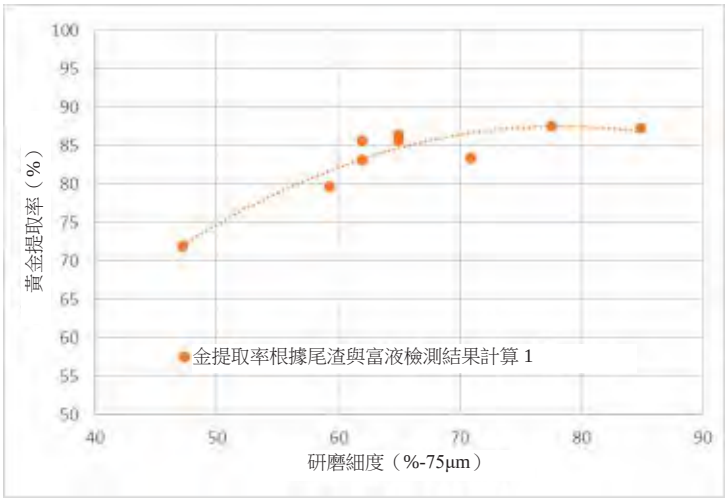


圖 10-7：謝爾斯洪娜混合樣的金提取率－研磨細度關係圖



10.5 冶金試驗結論與建議

10.5.1 塔羅

- 硫化礦處理的主要影響因素是礦石中含硫和含砷量高。兩種流程（銅-硫聯合分選浮選與銅優先浮選）獲得的技術指標基本相當。銅精礦中銅品位約為 22%，金品位約為 30 克/噸，銅回收率爲 86%，金回收率爲 35%；金-硫-砷精礦中金品位約為 10 克/噸，砷含量為 6%~7%，金回收率約爲 35%。浮選尾礦中仍含約 30%的金殘留，適合采用炭浸（CIL）工藝進行回收，CIL 金浸出率約爲 50%，氰化浸出後尾礦中金含量為 0.6 克/噸，氰化鈉消耗量為 1.3 千克/噸原礦。
- 由硫化礦優先浮選或聯合分選得到的硫-砷精礦仍需進一步處理。試驗結果表明，采用

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

熱壓氧化-氰化浸出工藝，可分別實現金和銅的浸出率 95%和 97%。儘管優先浮選與聯合分選工藝可實現較高的綜合回收率，但流程較爲複雜。

- 採用銅-硫聯合浮選獲得的銅-硫混合精礦，經熱壓氧化-氰化處理（POX-氰化）可獲得理想的銅、金回收率。浮選尾礦中的剩餘金可通過炭浸工藝進一步回收。整套流程的金回收率爲 82%，銅回收率爲 88%。
- 塔羅礦石普遍含銅較高，其處理廢水中通常含有銅，這不僅影響選冶流程，還會造成銅資源的損失。建議采用環保技術對工藝廢水進行處理，同時對溶液中的銅進行回收，以產出金屬銅。

10.5.2 吉勞與謝爾斯洪娜

- 吉勞硫化礦適合采用氰化工藝。在研磨細度為 65%小於 75 微米、全礦氰化（WOCN）48 小時條件下，金的提取率為 88%。在研磨細度為 90%小於 75 微米、全礦氰化（WOCN）24 小時條件下，金的提取率為 90%。
- 採用浮選工藝時，在研磨細度為 88%小於 75 微米條件下，精礦產率為 3.22%，金回收率爲 82.8%，浮選精礦的氰化浸出率爲 95.0%，綜合金回收率爲 78.7%，明顯低於全礦氰化工藝。
- 謝爾斯洪娜硫化礦屬低硫、低品位金礦石，適合采用氰化提金。在研磨細度為 65%~70%小於 75 微米、炭浸 48 小時條件下，金的提取率為 83%~86%。
- 對于吉勞和謝爾斯洪娜兩類低品位礦石而言，金回收率對礦石品位較爲敏感，但目前試驗數據不足，尚無法建立金回收率與品位之間的關係。建議補充氰化工藝的礦石變異性試驗，以建立金回收率與礦石品位之間的響應關係。

10.6 一號選礦廠（塔羅選礦廠）

10.6.1 概述

一號選礦廠位于吉勞金礦西北方向約 10.5 公里處，建于 1995 年，並於 1997 年投產，最初採用炭浸工藝處理氧化礦，設計礦石處理能力為 72 萬噸/年。1997 年進行擴建，將一條生產線擴建為 1 號和 2 號生產線，並將處理能力提高到 165 萬噸/年（5,000 噸/天），用於處理塔羅和吉勞的氧化礦。2009 年，紫金礦業接管後，研發出適用于高銅氧化礦的氰化銨提金工藝。在礦區附近對氧化礦採用堆浸處理，選廠則採用「浮選—尾礦氰化」工藝處理來自塔羅金礦的硫化礦，產出銅精礦和載金炭。在礦區附近對氧化礦採用堆浸處理，選廠則採用「浮選—尾礦氰化」工藝處理來自塔羅的硫化礦，產出銅精礦和載金炭。2012 年，新建 3 號綫，采用適用于高銅氧化礦的氰化銨浸出工藝處理塔羅氧化礦，處理能力爲 66 萬噸/年（2000 噸/天）。2014 年，吉勞選礦廠建成並投入使用，採用炭漿法（CIP）處理來自吉勞、奧林匹克和奧林匹克礦床的礦石。

2016 年，隨著塔羅金礦開采高程降低，逐步進入過渡帶，，礦石含硫量顯著上升。原有生產工藝已無法適應礦石性質變化，金回收率大幅下降。為此，於 2016 年 2 月對蘇聯時期建設的舊浮選生產綫進行檢修，用于氧化礦的脫硫處理，即礦石先浮選産生硫化物精礦，浮選尾礦再進入氰化銨系統浸出。

2019 年和 2023 年，一號選礦廠分別進行了兩輪技術改造，以適應礦石性質變化幷擴大產能，産能分別提升至 3000 噸/天和 5000 噸/天。塔羅金礦取消了氨氰化流程，采用「全硫浮選-尾礦炭漿法」工藝流程，生產銅金硫混合精礦和載金炭。圖 10-8：一號選礦廠、銅冶煉廠、金冶煉廠及部分尾礦庫全景照片。

圖 10-8：一號選礦廠、銅冶煉廠與金冶煉廠綜合設施全景圖



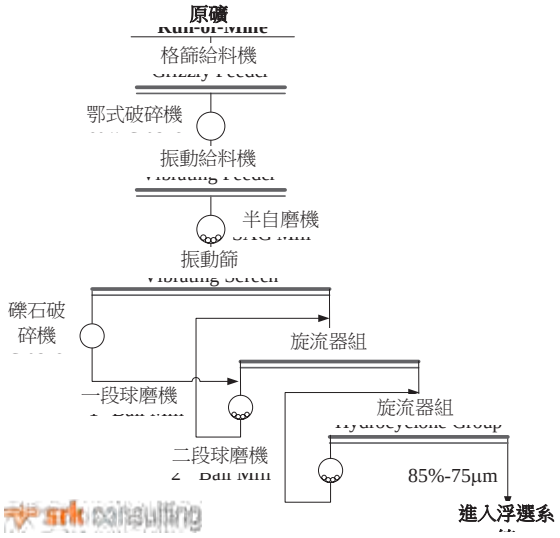
10.6.2 選礦流程

一號選礦廠目前採用的主要工藝流程為半自磨球磨破碎系統-SABC 磨礦-混合浮選-尾礦炭漿法，最終産品爲銅硫金混合精礦和載金炭。在尾礦庫壩脚設有氰化物尾礦水處理廠，用于回收尾礦水中的銅和氰化物。工藝流程簡介如下：

破碎與磨礦系統

現有兩條破碎和磨礦線，均採用 SAB-B 工藝流程（即初級破碎機+半自磨機+兩段球磨機），如圖 10-9 所示。產品為粒度達 85%小於 75 微米的礦漿，兩條生產綫的礦漿合流後進入浮選系統。

圖 10-9：一號選礦廠破碎與磨礦系統流程圖

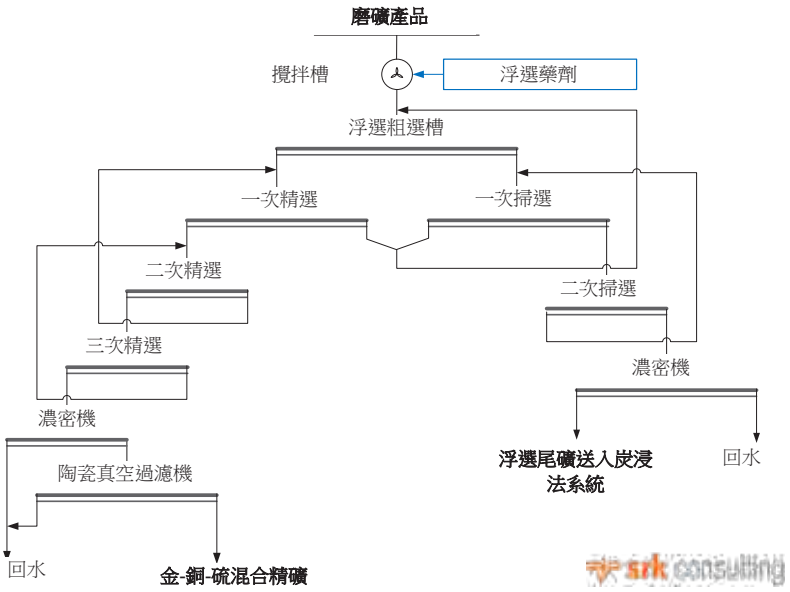


浮選和脫水系統

浮選系統采用「一次粗選、三次掃選、三次精選」的流程，產出銅-硫-金混合精礦。精礦經濃縮後進行過濾處理，在銅冶煉廠建成投產前儲存外售，自 2023 年 7 月冶煉廠投產後，精礦通過卡車運輸送往銅冶煉廠。

浮選尾礦經濃縮後泵送至炭漿法系統進行金回收處理。工藝流程如圖 10-10 所示。

圖 10-10：一號選礦廠浮選工藝流程圖



炭漿法系統

浮選尾礦礦漿依次流經一系列氰化浸出攪拌槽和一系列吸附攪拌槽，活性炭逆流移動以吸附礦漿中的金。系統總停留時間爲 48 小時，首槽中的氰化鈉濃度為 300–400mg/L。

氰化尾礦水處理廠

約有 30%的銅在炭浸法工藝中從浮選尾礦中被浸出，炭浸法尾礦水含有溶解的銅和氰化物。尾礦庫（TSF）區域設有一座氰化尾水處理站，採用 SART 工藝（酸化、硫化、回收與濃縮）對尾礦回水進行處理，回收銅和氰化物：銅以硫化銅沉澱物形式回收，含銅量約爲 45%，作為銅精礦送至銅冶煉廠；氰化物以氰化鈉形式回收，并重新用于炭浸法工藝。處理後的回水返回二號選礦廠循環使用。該尾水處理站的處理能力為 250 立方米/小時（6,000 立方米/天），銅的回收率約爲 85%，氰化物回收率約爲 65%。

10.6.3 選礦設施和設備

一號選礦廠是在原有廠房基礎上，經過多輪工藝優化與設備更新升級而成。目前的工藝流程已能够適應塔羅礦石的性質，實現對金、銀、銅、硫的綜合回收，工廠的設備配置被認爲是合理的。現階段選廠主要包括：礦石堆場、兩套粗碎車間、兩套磨礦車間、浮選車間、炭浸法車間和銅精礦脫水車間。主要的選礦設備配置詳見表 10-10。在 SRK 現場踏勘期間觀察到，除 2 號破碎磨礦綫的二段球磨機爲原設備改造利用外，其餘設備均爲更換或新建。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-10：一號選礦廠主要生產設備

序號	設備名稱	規格型號	配套電機功率（kW）	礦石量
1	棒條振動給料機	ZSW1650	30	1
2	鄂式破碎機	C100	110	1
3	振動給料機	XZG8	3.7	2
4	半自磨機	MZS5518	800	
5	球磨機	MQY3660	1250	2
6	直線振動篩	2ZKR1842	6	1
7	1 號旋流器組	RD500		1
8	2 號旋流器組	RD300×10		1
9	3 號旋流器組	FX250×8		1
10	液壓輥式破碎機	2PG1000×800	45	2
11	鄂式破碎機	C116	132	1
12	中型板式給料機	2-12-90	15	1
13	底座式振動給料機	XZGZ-8	7.5	2
14	半自磨機	Φ6×3.5m	1800	1
15	球磨機	MQY4060	1500	1
16	球磨機	QMY3655	1250	1
17	旋流器組	FX500-GX×6		1
18	旋流器組	FX300-GX×10		1
19	旋流器組	FX250×8		2
20	原礦攪拌槽	Φ4×4m	37	1
21	浮選機	XCF-40	90	4
22	浮選機	KYF-40	75	9
23	浮選機	XCF-20	55	7
24	直線振動篩	ZKR1437	2×5.5	1
25	浸出前攪拌槽	JJCB120125	75	10
26	炭漿槽	JJCB120125	75	10
27	精礦增稠器	NXZ-45	18.5	2
28	精礦壓濾機	KAZFQ300/2580×2000-UK		2
29	尾礦濃密機	NXZ-50	22	4
30	酸化反應攪拌罐	Φ2500×2500mm	5.5	1
31	硫化反應攪拌槽	Φ2500×2500mm	5.5	1
32	中心傳動刮泥機	NXZ-7.5m	5.5	1
33	壓濾機	X10AZGFN40/800-UB	5.5	2
34	噴淋淨化塔	Φ1.8m, H=7.0m		3

10.6.4 生產表現

一號選礦廠的歷史生產數據詳見表 10-11。根據入選礦石品位的不同，浮選回收 66%-75%的銅，53%-63%的金和 38%-66%的銀。浮選尾礦經氰化浸出後，仍可回收部分金、銀和銅。金的總回收率（浮選+氰化）可達 70%~81%，銀的總回收率可達 41%~69%。浮選尾礦中銅的氰化浸出率爲 20%–30%。該部分銅最終隨尾礦水排入尾礦庫，再通過尾水回收系統進行回收。

塔羅尾礦水處理廠採用 SART 工藝對尾礦水進行處理，回收氰化鈉、銅、金和銀。處理過程中產生的沉澱物（銅沉澱物）含有豐富的銅、金和銀，作爲銅精礦送至銅冶煉廠。表 10-

12 展示了處理廠的產出數據。2024 年共處理尾礦水 1.75 百萬立方米（Mm³），回收 1,258 噸氰化鈉；銅沉澱物中含有 579 噸銅、58 千克金和 1,740 千克銀。

表 10-11：第一選礦廠生產指標

描述	單位	2022	2023	2024
處理礦石量	kt	1,221	1,520	1,823
原礦品位	金，克/噸	2.66	2.59	2.55
	銀（克/噸）		9.17	9.58
	Cu%	0.36	0.40	0.41
原礦含金屬量	金（千克）	3,241	3,930	4,644
	銀（千克）		13,938	17,462
	銅（噸）	4,409	6,077	7,487
銅金混合精礦產率	%	3.21	6.10	9.97
銅金混合精礦產量	kt	39.21	92.72	181.78
銅金精礦品位	金，克/噸	38.11	25.91	16.26
	銀（克/噸）		100.96	63.79
	Cu%	6.00	4.51	3.12
精礦中的金屬	金（千克）	1,494	2,403	2,955
	銀（千克）		9,360	11,597
	銅（噸）	2,285	4,181	5,663
浮選回收率	金%	46.11	61.14	63.64
	銀%		67.16	66.41
	Cu%	51.82	68.79	75.64
浮選尾礦產量	kt	1,181	1,427	1,641
浮選尾礦品位	金，克/噸	1.48	1.07	1.03
	銀（克/噸）		3.21	3.57
尾礦中金屬量	金（千克）	1,746	1,527	1,688
	銀（千克）		4,577	5,865
載金炭中金屬量	金（千克）	1,259	812	802
	銀（千克）		479	508
浮選尾礦炭浸法回收	金%	72.1	53.2	47.5
	銀%		10.5	8.7
最終產品金屬量（精礦+載金炭）	金（千克）	2,753	3,214	3,757
	銀（千克）		9,840	12,105
	銅（噸）	2,285	4,181	5,663
綜合回收率（精礦+載金炭）	金%	84.95	81.80	80.91
	銀%		70.60	69.32
	Cu%	51.82	68.79	75.64

表 10-12：尾礦廢水處理工藝指標

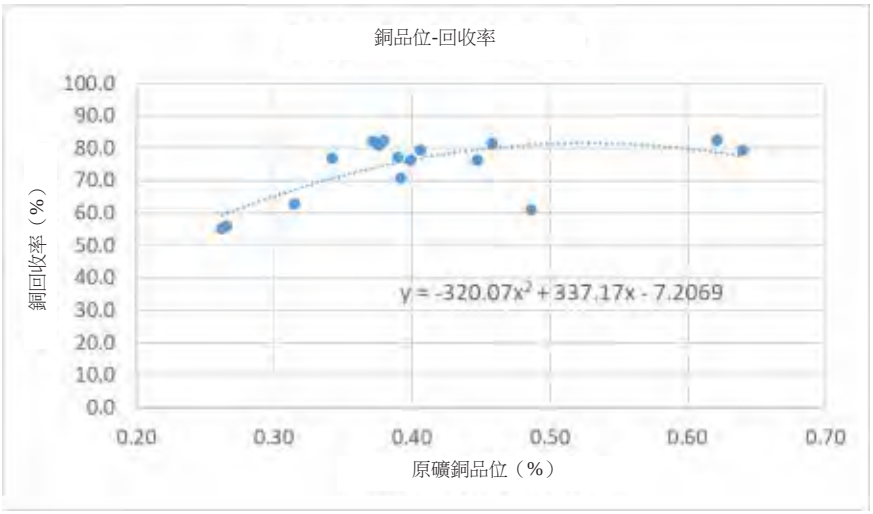
描述	單位	2023	2024
處理尾礦水量	m^3	413,637	1,745,036
銅品位	g/L	0.66	0.36
金品位	mg/L	0.10	0.11
銀品位	mg/L	0.59	1.09

描述	單位	2023	2024
總氰化物濃度	g/L	1.55	0.92
沉澱物（精礦）產量	t	456	1,116
銅品位	%	52.97	51.94
金品位	g/t	37.10	52.17
銀品位	g/t	423.69	1,560.49
精礦含銅量	t	241.7	579.4
精礦含金量	kg	16.9	58.2
精礦含銀量	kg	193.4	1,740.7
回收的氰化鈉量	t	415.1	1,257.8
銅回收	%	88.28	91.74
金回收率	%	39.04	29.78
銀回收	%	79.12	91.63
氰化物總回收率	%	64.79	78.75

基於 2023 年 9 月至 2024 年 12 月的月度生產數據，銅回收率與原礦品位之間的關係如圖 10-11 所示。浮選銅回收率在 55%至 82%之間波動，平均為 73.8%。當原礦銅品位低於 0.35%時，銅回收率呈明顯下降趨勢。

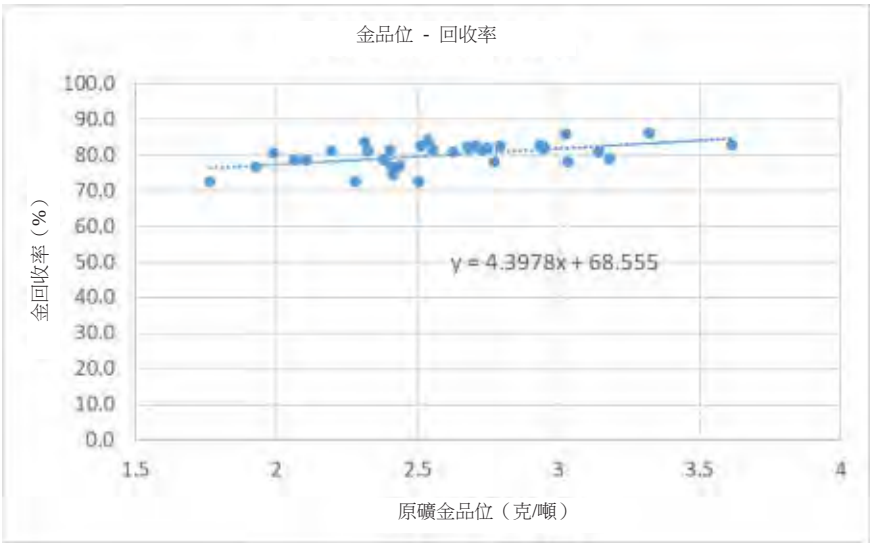
根據 2022 年 1 月至 2024 年 12 月的生產數據，金回收率（浮選+氰化）與原礦品位之間的關係如圖 10-12 所示。金回收率範圍爲 72%至 86%，平均為 80%。

圖 10-11：銅回收率與原礦品位的關係



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-12：金回收率與原礦品位的關係



10.7 二號選礦廠（吉勞選礦廠）

10.7.1 概述

二號選礦廠位於吉勞露天礦以北約 1850 米的山坡上，設計處理能力為每日 1 萬噸（10 ktpd），該廠於 2014 年 7 月建成投產。吉勞、奧林匹克、謝爾斯洪娜金礦的礦石，用于提取金和銀，并產出載金炭產品。圖 10-13 展示了二號選礦廠的全景圖。

圖 10-13：二號選礦廠全景圖



10.7.2 選礦流程

二號選礦廠採用標準的炭漿法工藝流程，包括以下各段：

- 破碎段：採用傳統的三段破碎+一段篩分閉路流程，最終將礦石破碎至粒度 100%小於 12 毫米（-12mm）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 磨礦段（Grinding）：設置一級球磨+水力旋流器閉路分級系統，將破碎礦石磨至 70%小於 75 微米（-75μm）形成礦漿。進料時添加石灰以提高礦漿的 pH 值，防止氰化鈉分解。磨礦車間內設有兩條平行磨礦線。
- 預浸濃縮段：使用兩台濃密機并聯運行，將磨礦後的礦漿濃縮至 45%重量濃度（w/w）。
- 炭漿法段：濃縮後的礦漿被泵送至四組平行設置的攪拌槽列，每組包括 10 個攪拌槽，前 4 槽爲純氰化浸出，後 6 槽同時進行氰化浸出和活性炭吸附。活性炭逆礦漿流方向運動，總停留時間爲 48 小時。

10.7.3 選礦設施和設備

二號選礦廠的主要生產設施包括：原礦堆場、位于山頂平臺的初級破碎站，二、三級破碎車間、篩分車間、兩個細礦倉、配有兩套球磨機+旋流器組并聯運行的磨礦車間、兩台濃密機、炭漿法車間、以及石灰乳製備車間。

氰化浸出與吸附攪拌槽采用階梯式戶外布置，共設四組并關係統。爲保證石灰乳的細度、防止管道堵塞，石灰乳製備車間配備兩台 Φ3.2×4m 球磨機和一台直綫振動篩組成乳化閉路系統。另外，設有一台 Φ8×8.5m 攪拌槽作為儲漿緩沖槽使用。二號選礦廠的主要生產設備詳見表 10-13。

表 10-13：一號選礦廠主要生產設備

序號	設備名稱	規格型號	配套電機功率（kW）	礦石量
1	振動給料機	Nordberg VF 661	30	1
2	鄂式破碎機	Nordberg C160	280	1
3	圓錐破碎機（中碎）	Nordberg HP6	500	1
4	圓錐破碎機（細碎）	Nordberg HP7	500	2
5	振動篩	XZG2228L	12	1
6	振動篩	XZG1525	7.5	12
7	溢流型球磨機	Φ5.5x9.8M	5000	2
8	振動篩	ZKG2460A	2×15	2
9	旋流器組	RD-500×10		2
10	濃密機	NZT-60S	15	2
11	浸出攪拌槽	JJC12X12.5m ($1350m^3$)	90	40
12	除雜篩	2KG2460W	15	4
13	預先篩分機	2KG2460W	15	2
14	碳安全篩	AF-GTS8	11	2
15	螺杆式空壓機	DU280A-8	280	4

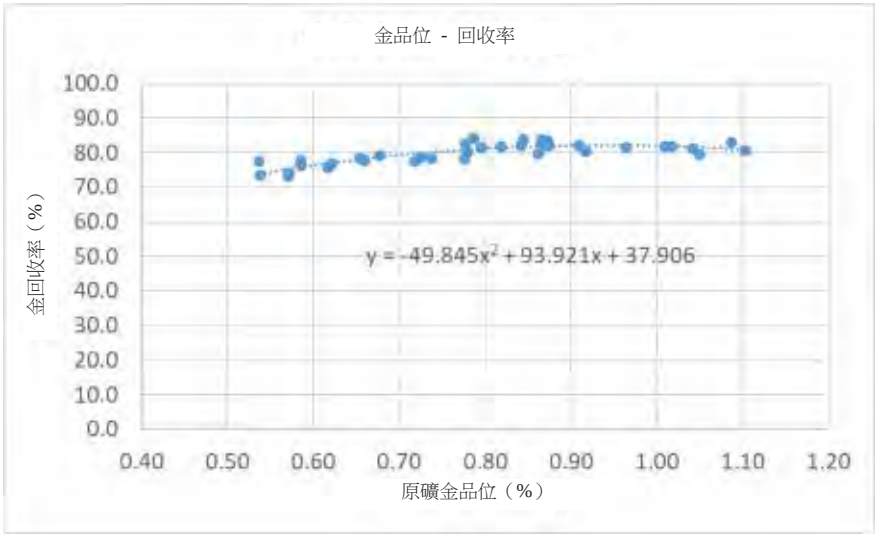
10.7.4 生產表現

吉勞選礦廠廠近幾年的生產記錄見表 10-14。根據 2022 年 1 月至 2024 年 12 月的生產數據，金回收率與原礦品位之間的關係繪制見圖 9-14。金回收率總體保持穩定，最低爲 73.2%，最高為 84.2%，平均為 79.7%。

表 10-14：二號選礦廠生產指標

描述	單位	2022	2023	2024
處理礦石量	kt	3,947	4,035	4,148
平均品位	金，克/噸	0.96	0.80	0.61
原礦中金含量	金（千克）	3,803	3,209	2,528
尾礦品位	金，克/噸	0.16	0.13	0.11
計算炭中含金量	金（千克）	3,104	2,631	1,964
實測炭中含金量	金（千克）	3,097	2,612	1,933
計算金回收率	金%	81.61	81.98	77.70
實際金回收率	金%	81.43	81.37	76.48

圖 10-14：吉勞金回收率與原礦品位關係



10.8 堆浸廠

堆浸廠位于吉勞、謝爾斯洪娜和奧林匹克礦區，最初用于處理上述區域的低品位氧化礦。目前用于處理以往剝離過程中堆存的低品位廢石以及當前開采出的低品位廢石。由於堆浸廠設施與設備簡單、投資小、運營成本低，其處理能力取決於可供堆浸的低品位廢石體積，年處理能力最高可達 200 萬噸（2 Mtpa）。圖 10-15 展示了堆浸廠的溶液儲罐和載金炭吸附塔組。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-15：堆浸廠實景圖



堆浸工藝相對簡單。低品位廢石經過破碎或未經破碎，直接堆放在防滲墊層（HDPE 膜）上。在堆料過程中，通過運輸車輛添加石灰作為保護性堿劑，以防止氰化鈉分解。然後安裝噴淋管網，將低濃度氰化鈉溶液（0.03%）噴淋至礦堆表面。隨著溶液自上而下滲透，金和銀從礦石中被浸出。所得到的富液含金溶液被收集後泵送至高位富液儲罐，再依靠重力流入階梯布置的吸附槽組，金通過活性炭吸附下來。

吸附系統由 4 個吸附罐組成。新鮮活性炭加入最後一個吸附槽，幷通過氣升泵依次轉移至前一吸附槽，最終在第一吸附槽取出載金炭，送往金冶煉廠。吸附後的貧液儲存于貧液槽內，補加氰化鈉後回用于礦堆噴淋循環使用。

近年來堆浸數據見圖 10-15。需注意，由于堆浸周期較長，金屬産量（即活性炭吸附的金量）與堆料金屬量幷不一一對應。金的回收率範圍爲 30%～45%，平均為 37%。

表 10-15：堆浸生產指標

描述	單位	2022	2023	2024
礦石	kt	1,734	1,964	1,494
礦石品位	金，克/噸	0.34	0.34	0.31
堆料金中含金量	kg	581.4	663.3	469.0
富液體積	km^3	3,037	2,169	2,090
載金炭中的含金量	金（千克）	256.3	209.1	170.3
金回收率（按載金炭計）	金%	44.08	31.52	36.31

10.9 銅冶煉廠

爲幫助銅和金的回收，塔羅選礦廠采用全硫浮選工藝，產出的爲低銅品位的混合精礦。由于銅含量較低，這些銅金硫混合精礦以折扣價銷售。爲提高經濟效益，澤拉夫尚公司投資建設了一座銅冶煉廠，用于處理塔羅選礦廠產出的低品位銅精礦，從中提取電解銅和載金炭。

該銅冶煉廠於 2021 年開工建設，2023 年 7 月建成投產，設計能力為每年處理 16.5 萬噸銅精礦（500 噸/天），產出 5,000 噸電解銅/年。冶煉廠採用濕法冶金銅精煉工藝，其工藝流程如圖 10-16 所示，簡述如下：

銅-金-硫混合精礦首先使用來自 CCD1 濃密機溢流液的酸性溶液進行預酸化處理，以分解碳酸鹽，并同時浸出部分銅。酸化後的礦漿在濃密機中固液分離，底流泵入高壓釜進行氧化加壓浸出。反應完成後，礦漿通過閃蒸罐降壓，進入碱式硫酸鐵（BFS）轉化工序。轉化後的礦漿經五段逆流洗滌（CCD）。CCD 底流經碱性中和處理後，進入炭浸法氰化系統。第一段 CCD 的溢流液返回至預酸化工序。預酸化濃密機的溢流液經冷却後送入銅萃取-電積（SX-EW）系統，生成電解銅。

該冶煉廠的建成使得澤拉夫尚公司形成了完整的采礦—選礦—冶煉一體化產業鏈，有效處理了低銅高砷金精礦問題。投產以來的生產情況見表 10-16，銅、金回收率良好。

圖 10-16：澤拉夫尚銅冶煉廠濕法冶金工藝流程圖

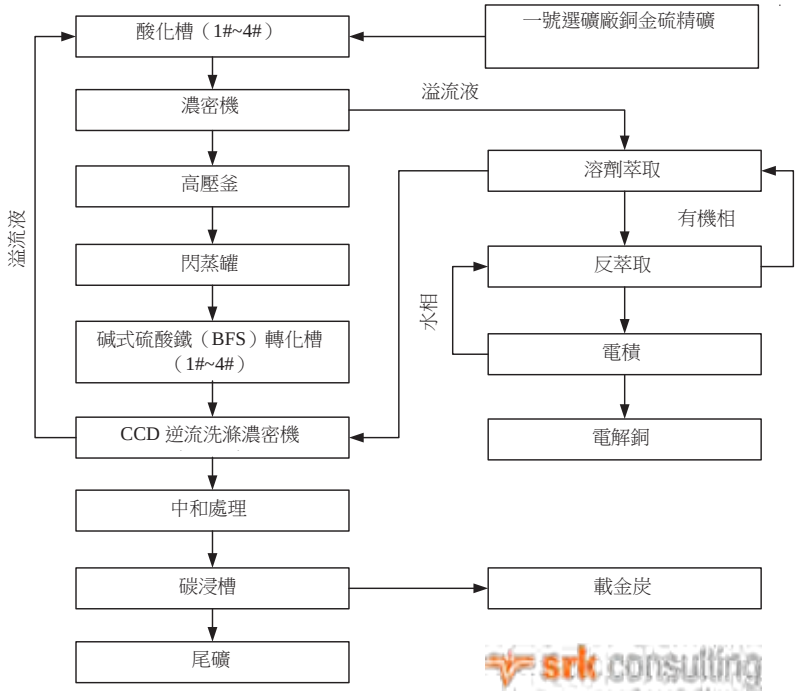


表 10-16：銅冶煉廠的生產指標

描述	單位	2023	2024
處理精礦量	t	52,277	146,082
精礦品位	金 g/t	16.74	18.40
	銀 g/t	57.06	76.37
	銅%	3.05	3.50
金屬回收率	金%	90.37	92.36
	銀%	39.27	41.73
	銅%	87.05	90.67
金屬產量	金 kg	791	2,482
	銀 kg	1,171	4,655
	銅 t	1,005	4,905

10.10 金冶煉廠

10.10.1 概述

塔羅選礦廠的產品爲銅金硫混合精礦和載金炭。吉勞選礦廠和堆浸廠的產品為載金炭。銅冶煉廠的產品為電解銅和載金炭。所有載金炭均在金冶煉廠進行處理，用於生產標準金錠和銀錠。金冶煉廠包括四個處理迴路/工藝迴路：解吸-電積系統、精煉與提純系統、活性炭再生系統以及廢水處理系統。金冶煉廠年處理載金炭能力為 10,000 噸，年精煉黃金能力為 6 噸，可生產純度為 99.99%的黃金。

10.10.2 冶煉工藝

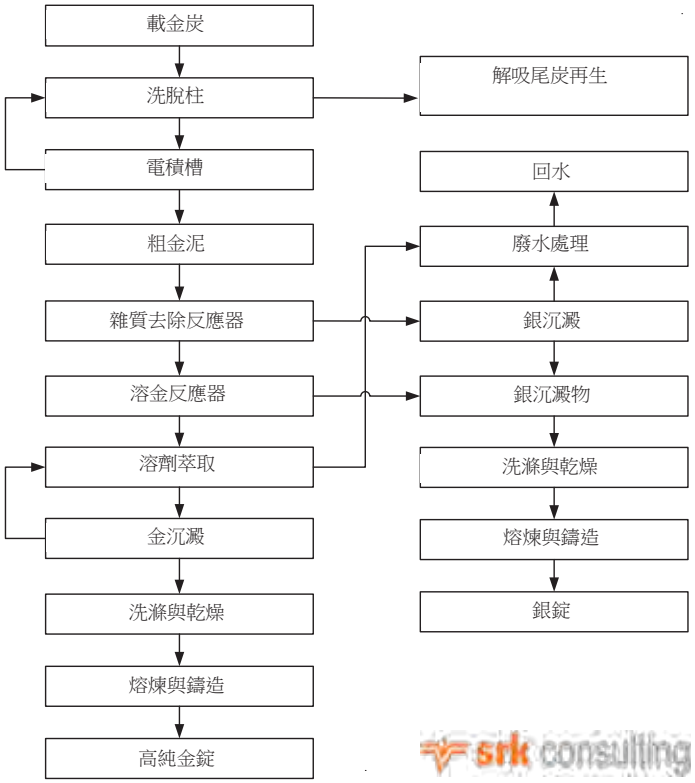
冶煉流程如圖 10-17 所示，包括以下流程：

1. 解吸與電積：採用高溫解吸與同步熱電積（Zadra 工藝），將金從載金炭中解吸幷以金泥的形式沉積。全廠設有 6 套解吸與電積系統，每套每批次可處理 2.8 噸載金炭，單次運行時間為 10–12 小時，操作溫度為 130℃～140℃。
2. 金精煉：使用硝酸溶解粗金泥中的銀及其他賤金屬，再使用王水溶解黃金。通過萃取與洗滌步驟，獲得含金的有機相，幷采用亞硫酸鈉還原沉澱金。沉澱後的金砂經水洗和乾燥，與助熔劑混合後轉入石墨坩堝中，在中頻電爐中加熱熔融後澆鑄成金錠，稱重、打標、入庫。最終產品為 1 號標準金錠（純度≥99.99%）。

   銀精煉：硝酸除雜後的溶液中主要成分爲硝酸銀、硝酸銅及其他金屬硝酸鹽，加入食鹽（氯化鈉）後，硝酸銀轉化爲氯化銀沉澱，過濾水洗後得到純淨氯化銀。沉澱物經乾燥、熔煉幷鑄造成銀錠。
3. 活性炭再生：炭浸法吸附工藝過程中，活性炭會吸附無機與有機雜質，導致其吸附金銀的活性與速率降低。因此，解吸後的尾炭在重新使用前需進行再生。採用兩段式再生工藝：鹽酸清洗+電加熱回轉窑熱再生，以恢複其活性。
4. 廢水處理：所有含金含銀廢液在廢水車間進行處理，加入石灰與碱類使金屬沉澱後過濾，濾液返回至一號選礦廠，沉澱物中含金、銀等多種金屬，收集後進行進一步處理回收金和銀。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-17：金冶煉工藝流程圖（金載炭處理流程）



10.10.3 冶煉設備

金冶煉廠目前擁有七套解吸-電積裝置。每套裝置每天可解吸一批次，每批次處理 2.8 噸幹基載金炭。冶煉廠的處理能力為每年 10,000 噸，金精煉能力為每年 6 噸，能夠滿足選廠的生產需求。冶煉廠的主要生產設備列于表 10-17，不含各種容器和泵類設備。

表 10-17：金冶煉廠主要生產設備

設備	參數規格	數量
洗脫柱	Φ1200×6835mm	7
電積槽	Φ1600×2600mm	7
電加熱器	Φ700×1476mm	14
堿液儲罐	2000×2000×2000	7
中頻爐	KGPS50-1	1
中頻爐	KGPS30-1	1
中頻爐	KGPS160-1	5

設備	參數規格	數量
鈦反應釜	500L	4
銀電解槽	520×860×720	2
電加熱器	Φ700×1476mm	2
乾燥烘箱	RT2-75-6	2
鼓風乾燥箱	HN101-4A	1
回轉窑	QSY700A-Φ700	1

10.10.4 冶煉指標

冶煉廠近三年的生產指標如表 10-18 所示，其產品為 1 號金錠，純度不低於 99.99%。綜合冶煉回收率（包括載金炭解吸、電積、精煉、廢水和殘渣處理）黃金接近 100%，白銀約為 84%。

表 10-18：金冶煉廠生產指標

描述	單位	2022	2023	2024
載金炭重量（幹基）	t	5,682.71	6,393.93	9,066.31
炭中含金量	kg	5,131.58	3,924.57	6,087.68
炭中含銀量	kg		1,353.72	7,205.14
返廠的解吸炭重量	t	5,626.07	6,603.15	8,917.89
返廠炭中含金量	kg	513.23	415.22	641.95
返廠炭中含銀量	kg		527.46	1,886.02
產出金錠總量（99.99%）	kg	4,822.32	4,279.07	5,401.03
產出銀錠總量（99.99%）	kg		1,464.03	4,820.24
實際金回收率	%	100.00	99.99	99.99
實際白銀回收率	%		84.44	83.07

10.11 尾礦庫（「TSF」）

塔羅選礦廠共有三個尾礦庫，分別為第 1、第 2 和第 3 尾礦庫；吉勞選礦廠設有一個尾礦庫。此外，還建有一座尾礦廢水處理廠，用于處理塔羅尾礦廢水，幷回收其中溶解的銅、金、銀及氰化物。尾礦庫群位于塔羅選礦廠、銅冶煉廠和金冶煉廠綜合區旁，如圖 10-18 所示。

圖 10-18：尾礦庫及相關設施綜合區



10.11.1 塔羅尾礦庫

1 號和 2 號尾礦庫

1 號尾礦庫位於 1 號選礦廠西南方向約 1500 米處，2 號尾礦庫則緊鄰 1 號尾礦庫的東側，兩者均爲山谷型尾礦庫，由一道低矮山脊隔開。兩個尾礦庫的大壩均採用當地土石材料修建，設計壩頂高程爲海拔 1442 米。實際運行中，兩者已整合爲一個統一的尾礦庫，最大壩高爲 60.5 米，總庫容為 380.2 萬立方米。

1 號尾礦庫於 2013 年底建成投運，並於 2020 年 5 月達到設計終壩高海拔 1442 米。2 號尾礦庫於 2018 年 8 月投入使用。2020 年 5 月，當尾礦沉積高程達到海拔 1420 米時，中冶長天國際工程有限責任公司對塔羅的 1 號和 2 號尾礦庫進行了整體加高擴容項目的規劃和設計，擬將壩頂高程提高至 1464 米，最大壩高達到 82.5 米，總庫容增至 829.7 萬立方米。該項目繼續使用當地土石材料，採用下遊築壩法對原壩體進行加厚加高。項目計劃分兩期實施：第一期將壩頂抬高海拔 5 米至海拔 1447 米，新增庫容 100.9 萬立方米；第二期擬再提高 17 米，新增庫容 348.6 萬立方米。

然而，隨著 3 號尾礦庫的建設和投運，第二期加高擴容項目沒有實施。目前，尾礦庫的壩頂高程為海拔 1447 米，處於停用維護狀態。

1 號和 2 號尾礦庫的合幷匯水面積爲 0.27 平方公里。庫區四周修建有截洪溝，用于清水外排。庫內的地表徑流通過浮船泵站收集回用。1 號與 2 號尾礦庫的大壩結構已合幷爲一體，在 2 號尾礦庫東側坡面設置了堤肩溢洪道，以保障防洪與排水安全。

尾礦庫建設了完整的防滲系統，包括厚度爲 0.3 米的粘土保護層與厚度為 2.0 毫米的 HDPE 膜，膜下設有碎石排水層以排出滲水。此外，在主壩下遊還設置有尾礦儲存設施以控制滲漏。

在第一期加高擴容項目中，採用下遊築壩法對主壩體進行加厚加高，最終達到壩頂高程海拔 1447 米，壩頂加寬至 27.5 米。在海拔 1427 米、1407 米和 1387 米高程分別設置 2 米寬的平臺，用于提高壩體穩定性。對於兩側的壩肩，首先在海拔 1442 米平臺鋪設土工格柵，然後利用當地土石材料修建副壩，將壩頂提升至海拔 1447 米，最終壩頂寬度為 20 米。該項目完成後，1 號與 2 號尾礦庫的庫容實現統一，總庫容增至 481.1 萬立方米，尾礦壩的高度提升至 65.5 米。

在一號尾礦庫下游建造了一個緊急泄洪池，用于儲存澄清尾水與滲水以便回用，幷可截留尾礦庫洪水。緊急泄洪池的大壩爲壓實土石壩，采用當地土石材料建造，壩頂高程爲海拔 1366 米，高 32 米，總庫容為 49.8 萬立方米，壩頂寬度 5 米，壩軸線長度 200 米，池體全面采取防滲措施。由於區域降水量較低，該池主要用於存儲三座尾礦庫日常產生的廢水，並輸送至廢水處理廠。處理廠採用 SART 工藝（硫化、酸化、回收與濃縮）從廢水中回收銅、金、銀和氰化鈉，處理後的水回用于吉勞選礦廠。

在海拔 1442 米平臺上鋪設有反埋式排水管道，該排水管爲打孔開槽管，用于引導壩體潛水綫滲水外排，所有通過排水系統收集的滲水均通過管道導入緊急泄洪池。

1 號和 2 號尾礦庫均配備了相應的防洪、防汛、防滲、排滲和監測系統，關鍵監測參數包括：壩體位移、潛水綫高程、庫水位、幹灘長度及周邊水質等。

No.3 TSF

3 號尾礦庫位於 1 號尾礦庫西側，相對下遊位置，由一條山脊與 1 號尾礦庫隔開，爲獨立運行的山谷型尾礦庫。該尾礦庫於 2023 年 4 月建成並投運。

初始壩體為壓實土石壩，壩高 58.0 米，壩頂高程為海拔 1440 米，壩頂寬度為 5.0 米，初始庫容為 431.5 萬立方米。目前剩餘初始有效庫容爲 109 萬立方米。

在初始壩體之上，設計採用上遊築壩法，利用尾礦材料分築造子壩。爲保證後期尾礦壩堆築高程均勻提升，尾礦排放需采用分支管方式，實現尾礦均勻分布。每級子壩高 2.0 米，

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

最終堆築壩體高程達海拔 1464 米（與 1 號、2 號尾礦庫第二階段設計壩頂高程一致），堆築壩體高程共計 24.0 米。最終壩高將達到 82.0 米，總庫容達 775.2 萬立方米。

尾礦庫外圍高於最終堆築高程海拔 1464.0 米處設有環形導排溝，以實現清汙分流。庫區內部防洪排水系統采用排洪槽結構，排洪口引至壩脚處設置的回水池。同時，在尾礦壩兩側壩肩與山體交界處需設置排水溝。

初始壩體下遊設有截滲壩，為壓實土石壩結構，壩頂高程為海拔 1368.0 米，壩高 12.0 米，壩頂寬度 3.0 米，壩體內敷設有土工布和 HDPE 膜進行防滲處理，壩體東側設置有溢洪道。初始壩體與截滲壩之間設置有一座回水池，總容量約爲 2.3 萬立方米。截滲壩附近設有泵站，將所收集的滲水抽送至 1 號尾礦庫壩脚的緊急泄洪池，以供廢水處理廠進一步利用。

與 1 號、2 號尾礦庫類似，3 號尾礦庫也采用了包括土工布與 HDPE 膜在內的全面防滲措施。庫底部膜上與膜下均設置盲溝排水層；在堆築壩體內部嵌設排水材料和排水管，用于排出壩體內潛水，有效降低潛水位。

排水管連接到壩頂上的地面排水溝，而排水溝隨後將滲透水引至大壩下游的回水池。來自 3 號 TSF 回水池的水在重力作用下通過明渠和管道流向 1 號 TSF 壩趾處的緊急泄洪池。

在尾礦壩上安裝了有關排水量、浸潤綫和幹灘長度的人工監測系統。此外，在 TSF 周邊建設了三口地下水質量監測井。

目前，3 號 TSF 的剩餘庫容爲 109 萬 m^3,剩餘使用壽命不足一年。一旦最終壩高達到設計高程 58m，總剩餘庫容將增加到 452.7 萬 m^3。

爲了擴大庫容，澤拉夫尚公司提議，一旦 3 號 TSF 達到海拔 1,447m 的壩頂高程，將 3 個 TSF 整合到一個系統中。整合後的 TSF 將進一步升高至最終設計高程海拔 1,464m，以滿足塔羅礦山剩餘壽命的尾礦庫庫容要求。但是，這項提議仍有待進行可行性研究。

10.11.2 吉勞尾礦庫

吉勞 TSF 最初是塔羅選礦廠的配套設施。建於 1980 年代後期，作爲一個山谷型 TSF。TSF 壩頂高程最初設計為海拔 1260m。1995 年，Knight Piesold 採用下遊式築壩法將大壩加高至 1272m 高程。1998 年，Knight Piesold 顧問公司採用下遊式築壩法將大壩進一步加高至

海拔 1280m 高程。Golder Associates 分別於 1999 年、2000 年、2003 年和 2004 年對 TSF 進行了評估。2002 年，採用中線法築壩，將壩高加高到海拔 1290m 高程（壩高 72.5m），總庫容達到 1600 萬 m^3。2013 年，長沙有色冶金設計研究院有限公司（CINF Engineering Co., Ltd.）受中塔澤拉夫尚有限責任公司（Sino-Tajik Zeravshan Corporation Limited）委託，承擔 TSF 壩加高擴建工程。長沙研究院採用上遊式築壩法建造尾礦堆積壩。壩加高到高程海拔 1317m，總壩高為 99.5m。總庫容為 4443.1 萬 m^3，有效庫容爲 3998.8 萬 m^3。目前，剩餘有效庫容爲 774 萬 m^3。按每年排放 330 萬噸（223 萬 m^3）尾礦計算，TSF 剩餘使用壽命爲 3.47 年。

爲了加高大壩和擴大庫容，在兩個埡口處建造副壩，高程低于海拔 1317m。1 號副壩位於 TSF 東側，採用碾壓堆石法築壩。壩高 7m，壩頂寬 3m，沿壩軸線長 100m。2 號副壩位於 TSF 東南角，採用碾壓堆石法築壩。壩高 5m，壩頂寬 3m，沿壩軸線長 60m。

TSF 分類為 III 類，採用的防洪標準為 500 年一遇。采用排水槽與排水管相連接的排水設施。排水槽和排水管采用圓形鋼筋混凝土結構。排水槽直徑 1.2m 和長度 250m，進口高程為 1285m。排水管管徑 1.2m 和長度 570.0m，出口高程爲 1270m。出口連接到水回收箱。隨著 TSF 中尾礦增加，鋪設排水槽。

採用清水和廢水分流方式進行滲透水排放。在 TSF 底部防滲層下方設置魚骨形盲溝（孔板管加礫石結構，稱爲褥墊式排水管），用于收集地下水。然後，通過 150mm 長的排水管（波紋管）排水至下游集水池（澄清池）。防滲層以上的尾礦滲透水收集在盲溝式滲透水收集池（填有礫石）中。採用直徑 400mm 的集水管和揚程約 120m 的深井泵進行排水。深井泵配有觸動式開關。當水位上升到特定高度時，泵可以自動排放滲透水。

在澄清區內設置浮船式泵站，將上清液泵回吉勞選礦廠回水儲罐，用作選礦生產用水。

11 勞動力評估

11.1 勞動力人數

澤拉夫尚有限責任公司（負責運營本項目）的組織結構包括總部、技術／工人團隊及行政人員。各部門員工人數詳見表 11-1。

表 11-1：Zaravshan 的全體員工

中心	行政人員		技術人員		工人		總計	
	CN	TJ	CN	TJ	CN	TJ	CN	TJ
高級管理人員	11	2	-	-	-	-	11	2
總經理辦公室	9	16	-	-	2	117	11	133
規劃和會計部	4	15	-	-	-	-	4	15
人力資源部	2	9	-	-	-	1	2	10
監察和審計部	1	2	-	-	-	-	1	2
地質和採礦部	2	6	1	4	-	22	3	32
生產技術部	2	19	2	14	-	111	4	144
物流部	5	37	-	-	-	67	5	104
安全環保部	3	7	2	6		38	5	51
保衛部	-	6	-	-	-	91		97
施工部	1	18	2	-	-	80	3	98
設備動力部	3	20	2	17	-	270	5	307
吉勞礦山-謝爾斯洪娜礦山	1	28	1	25	-	442	2	495
塔羅金礦	2	33	1	26	-	480	3	539
1 號選礦廠	3	33	3	11	-	282	6	326
2 號選礦廠	-	36	1	8	-	153	1	197
堆浸車間	-	6	-	-	-	34	-	40
金冶煉廠	2	13	-	2	1	66	3	81
銅冶煉廠	3	6	8	1	9	130	20	137
總計	**54**	**312**	**23**	**114**	**12**	**2384**	**89**	**2810**

註：CN-表示來自中國；TJ-表示來自塔吉克斯坦。

在 2,899 名員工中，有 13 名高級管理人員，其中 11 名是中國人和 2 名是塔吉克斯坦人。在其他 2,886 名工作人員中，2,808 名是塔吉克斯坦人（主要來自項目區周圍的社區），78 名來自中國。

11.2 工作時間表

生產工作時間表爲 8 小時/班，3 班/天，330 天/年。四班制人員准備就緒，一班待命。

管理和服務人員全天候（24 小時、每週 7 天）輪班工作爲生產服務，幷根據礦山生產的實際需求作出調整。

11.3 勞動力評估

SRK 認爲，員工人數及其構成是合理的人員配置。項目區周圍也有足够的人力。

12 項目基礎設施

12.1 電力供應

項目的所有電力由塔吉克斯坦國家電網公司提供。艾尼（塔吉克斯坦中部城市）具有一座220kV 變電站，從 Khujand 開始建設，長約 90 公里。輸電綫路爲單回綫，直徑 400mm。目前，該變電站為彭吉肯特地區供電，供電電壓為 220kV。

彭吉肯特市具有一座 220kV 區域變電站，高峰期最大電力負荷約占主變壓器容量的 50%。從彭吉肯特市的這座 220kV 區域變電站至塔羅礦區 110kV 變電站和第二選礦廠 110kV 變電站的供電電壓等級為 110kV，輸電線路長約 20km，雙回路供電，綫路直徑 120mm。

項目內部具有五個變電站，分別是塔羅 110kV 變電站（位於公司辦公樓旁）、第二選礦廠 110kV 變電站、塔羅採礦廠 35/6kV 變電站（河邊）、塔羅採礦廠露天 35/6kV 變電站、吉勞採礦廠 35/10/6kV 變電站。

塔羅 110kV 變電站（位于公司辦公樓旁）主要變換爲兩台 16MVA、110/35/10KV 有載調壓電力變壓器。塔羅 110kV 變電站（位於公司辦公樓旁）分別以 35kV 和 10kV 電壓等級向塔羅采礦廠、第一選礦廠和礦區其他機組供電。

第 2 選礦廠配有一座 110kV 變電站，配有兩台 31.5MVA 主電力變壓器，主變壓器的輸出電壓爲 10kV。

吉勞金礦廠的 35/10/6kV 變電站配有兩台 TMH-2500 2500kVA 和 35/6kV 變壓器。從塔羅 110kV 變電站通過同一電杆上的兩條 35kV 架空綫路引出電力。該變電站通過 6kV 架空綫路向吉勞采礦區所有用電場地供電。

塔羅採礦廠的 35/6kV 變電站（河邊）配有兩台 TMH-4000 4000kVA、35/6kV 變壓器。從塔羅 110kV 變電站通過同一電杆上的兩條 35kV 架空綫引出電力，經過 35/6kV 變壓器，然後通過 6kV 架空綫輸出，以便向辦公樓、塔羅露天礦場及周邊電力場地供電。

2024 年，澤拉夫尚有限責任公司的耗電量爲 2.6375 7 億 kWh。

12.2 供水

項目水源位於流經採礦區的 Marcion 河右岸。Marcion 為山區河流，6-7 月雨季期間流量為 30~40m^3/s，1-2 月旱季期間流量為 4-5m^3/s，可滿足生產和生活用水需求。該水源負責 1 號

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

選礦廠、2 號選礦廠、辦公區和生活區的淡水供應。公司區域具有有較爲完善的生活給排水系統。

水源配有 8 口取水井，每口取水井流量為 120m^3/h，配有 2 套供水設備及供水管綫：

2 號選礦廠獨立使用一套供水系統。河水通過四口集水井收集到集水池。在集水池旁設有一座取水泵房（L×B×H=12×9×6m）。泵房內配置：2 台 D450-60×9 級水泵，一台運行和一台備用;流量 Q=450m^3/h；水頭 H=540m;功率 N=1000kW。加壓水通過長度約 4.4km 的 D400 無縫鋼管泵送至 2 號選礦廠的新高位水池。

另一套供水系統由 1 號選礦廠、辦公區和生活區共用。河水通過四口集水井收集到集水池。在集水池旁設有一座取水泵房（L×B×H=9×6×6m）。泵房內配置：2 台 D450-60×7 級水泵，一台運行和一台備用;流量 Q=450m^3/h；水頭 H=315m;功率 N=355kW。加壓水通過長約 5.7km 的 D273 無縫鋼管泵送至 1 號選礦廠的上部新高位水池，再從高位水池流向各單位、辦公區和生活區，以供使用。

2014 年，澤拉夫尚有限責任公司的耗水量爲 596 萬 m^3。

公司使用的水來自其自身的水源，免費供水。僅用於抽水的電費不同。生產用水按生產電價定價，生活用水按生活電價定價。

12.3 外部和內部運輸

礦山通過維護良好並處於良好狀況的瀝青公路連接到主要鄰近城市，即彭吉肯特、艾尼、杜尚別和苦盞。

內部交通：礦山內部通道基本為礫石路，狀況良好。

12.4 辦公和生活設施

公司辦公主樓爲四層磚結構建築，建築面積 5,390m2，公司管理人員及行政人員都在這棟辦公樓辦公。此外，三個礦場、兩個選礦廠、冶煉廠、設備動力部、安全環保部和基礎設施部都在這棟辦公樓設有其自身的獨立辦公室。生活設施如下所述。

1. **食堂**

   公司有 7 個食堂，所有食堂都配備現代化廚房設備和設施。其中，塔吉克斯員工食堂有 6 個（主要供應塔吉克斯坦餐食），分別是吉勞礦場食堂、塔羅礦場食堂、設備動力部食堂、1 號選礦廠食堂、2 號選礦廠食堂、行政辦公樓中心食堂。

中國員工食堂1個，位於中國員工居住的營地內，主要提供中餐。

2. 宿舍和活動室

公司中國營地占地面積60公頃，設有3棟中國員工宿舍，總建築面積2,470m2。室內配有獨立衛生間，每個房間都統一配有空調、床、衣櫃和其他必要的生活設施。大樓內設有一間會議室，配有投影儀和視頻設備，可滿足生活和辦公需求。

公司在中國營地建設了一間活動室，設有檯球室、乒乓球室、各種健身器材、籃球場、羽毛球場、室外足球場。

13 環境研究、許可、社會或社區影響以及職業健康與安全

13.1 環境、社會和職業健康與安全審查目標

本審查旨在識別幷核實武裏蒂卡項目現有及潛在的環境、社會、職業健康與安全(「OHS」)責任及風險，並評估任何相關的擬議補救措施。

13.2 環境與社會審查流程、範圍和標準

對武裏蒂卡項目環境合規性和符合性的核查流程包括根據以下標準對該項目的環境管理績效進行審查和檢查：

- 塔吉克斯坦國家環境監管要求;和
- 赤道原則（世界銀行/國際金融公司（「IFC」）環境與社會標準及指南）和國際公認的環境管理實踐。

13.3 環境審批和許可情況

塔吉克斯坦通過了下列法律，以保護環境和提供可持續性自然資源管理：

- 環境保護法
- 動物世界保護和利用法
- 礦產資源法
- 《大氣保護法》；
- 優先保護自然區法
- 能源法
- 植物檢疫法
- 節能法
- 生產和消費廢物法
- 水文氣象活動法
- 生態專業知識法
- 土地法
- 森林法；和
- 水法

公司已於 2019 年向主要國家環境專家委員會提交本項目的環境影響評估報告(「EIA」)。公司已於 2019 年 7 月 25 日獲得該委員會的相關批准。此外，2024 年 4 月提交了另一份 EIA，並於 2024 年 5 月 1 日獲得批准。SRK 審查了這些 EIA 報告，并給予批准。

本項目的重大環境和社會影響與項目場地的採礦、選礦和冶煉活動有關。環境和社會審查識別了與武裏蒂卡項目營運及進一步開拓有關的最重要的現時及潛在環境和社會管理及法律合規責任，并確定了在運營管理方面相對于行業最佳實踐的差距。以下各節確定上述 EIA 報告及其他有關文件中已提及的環境和社會方面，以及尚未提及的環境和社會方面。

13.4 環境方面

場地生態評估

本項目區域的地形和地貌通常會因採礦、廢石堆、TSF、運輸道路、辦公樓和宿舍以及其他附屬設施而發生變化。武裏蒂卡項目的開拓也可能會影響動植物栖息地或導致其栖息地喪失。如果不采取有效措施對擾動區進行治理和恢複，周圍土地可能受到污染，土地利用功能將發生變化，造成水土流失和土壤侵蝕加劇。公司應確定對動植物棲息地任何潛在影響的範圍和程度。

本項目的 EIA 報告表明，在項目區域內沒有發現稀有或瀕危動植物。可行性研究報告亦指出，如采取適當的預防措施，采礦作業對生態環境的影響可能不大。可行性研究報告載有用于控制和監測土壤侵蝕以及盡量減少動植物栖息地損失的擬議措施。這些措施包括水土保持、地質災害防治和生態恢複。

SRK 建議進行基綫評估以及對周圍影響區域內動植物群落的潛在影響預測，以充分瞭解本項目的潛在生態環境風險。此外，SRK 建議設立一本土地擾動和修復登記冊，以記錄已進行的擾動和恢複工作的面積和程度，以便進行有效恢複規劃，減少對生態環境的影響。

廢石和尾礦管理

可行性研究報告指出，開采産生的大部分廢石將用作建築材料。在施工期間，廢石將存放在指定的地面上，然後由卡車運輸到建築材料廠。可行性研究報告還建議充分利用廢石，廢石不會對環境造成嚴重影響。

儘管可行性研究報告中指出存在黃鐵礦和磁黃鐵礦，但沒有提供廢石的硫含量。尚未對廢石進行全面表徵，以確定產生酸的實際潛力。因此，在本項目整個生命周期內，可能會遇到少量高硫/潛在產酸廢石。請注意，酸性排水會將自然含有的重金屬釋放到周圍環境中，從而對地表水體、土壤和地下水造成重金屬污染。SRK 建議，制定全面的廢石特徵描述計劃，以充分確定廢石產酸風險，并爲任何潛在產酸物質的必要管理提供依據。如果預計酸性岩排水會對環境產生影響，則應考慮對任何潛在產酸物質進行封裝處理。

本項目共有四個 TSF，分別為塔羅 1 號和 2 號 TSF、新擴建的塔羅 3 號 TSF 和吉勞 TSF。尾礦產生於含有氰化物的選礦廠。但是，在泵送到 TSF 之前沒有銷毀氰化物。公司已在 TSF 周圍設有圍欄，以防止山羊或奶牛進入 TSF 區域而遭受中毒。請注意，氰化物是對動物和人類有毒的致命化學品，因此，SRK 認為在泵送到 TSF 之前應在選礦廠內銷毀氰化物。此外，尾礦具有與廢石相同的酸性排水問題，因此需要進行綜合地球化學表徵。如果尾礦會產生酸，應考慮對尾礦進行石灰石中和。按照國際慣例，公司在大壩沿綫多個位置處放置振弦式滲壓計、傾斜儀和位移傳感器，以監測安全性能。在這次實地考察期間，SRK 注意到，一些居民居住在下游可能發生潰壩的淹沒區，SRK 建議公司設立限制邊界，以防止當地人進入該限制區域。

水資源管理

公司稱，露天礦排出的水由集水池收集，泵送到處理廠以進行沉澱處理，并用于除塵。工藝用水和生活廢水通過各種設施進行處理。

每個選礦廠都有一個沉澱池，用于處理和回收選礦廠中的工藝用水，其中來自溢流堰的溢流返回到選礦廠，底部的濃縮尾礦泵送到 TSF。因此，可以為本項目節省大量用水。此外，硫化、酸化、循環和濃縮（「SART」）處理廠位於吉勞 TSF 和塔羅 TSF 附近，用於從 TSF 上清液中的氰化物溶液回收銅及氰化物。包括將銅沉澱爲硫化物，酸化溶液以釋放氰化物，然後將回收的氰化物再循環回金浸出工藝。該工藝節省了大量氰化物。SART 處理後的水送至吉勞選礦廠，用于紙漿工藝中的碳再利用，但不適合塔羅處理廠的浮選工藝，因爲有殘留氰化物。

公司聲明，利用設施對所有現場生活汙水進行生物處理，處理後的汙水用於現場灌溉。在這次實地考察期間，SRK 注意到該設施相當陳舊，可能需要可持續性維護。SRK 建議使用膜生物反應器（MBR）技術升級該設施，這是一種經過市場驗證的技術，確保處理後的高質量處理廢水可用于選礦廠的補給水。

沒有發現有關本項目的綜合下水和地表水質量監測計劃。SRK 建議：對項目區（含上下游）地下水和地表水以及所有場區排水實施水質監測，并將其納入整體環境監測體系；SRK 還建議建造一個有效排水系統，以便將未受擾動區域的徑流水分流到受擾動區域周圍。此外，還實施了一些預防措施，例如表面硬化、二級圍堵設施和事故池，以降低水污染風險。

粉塵和氣體排放

武裏蒂卡項目的揚塵主要源於爆破、採礦、破碎、裝載、廢石儲存和處理以及車輛和移動設備的移動。SRK 建議武裏蒂卡項目采取以下粉塵和氣體管理措施：

- 對鑽孔、爆破、排土場和工業場地進行灑水抑塵；
- 維護運輸道路並進行灑水；
- 車輛限速；和
- 場地綠化。

SRK 還建議將環境空氣質量監測納入現場環境監測計劃。

噪聲排放

武裏蒂卡項目的主要噪聲源于爆破、鑿岩機、破碎機、裝載機、泵、移動設備、空氣壓縮機以及其他産生噪聲的設備和機械。SRK 建議本項目實施以下噪聲管理措施：

- 使用低噪音設備；
- 爲高噪音設備設置隔聲罩；
- 為車輛設定限速；
- 優化布局；以及和
- 在設備上安裝消聲器。

SRK 還建議將環境噪聲監測納入現場環境監測計劃。

有害物質管理

計劃在項目運營期間使用的危險材料是處理劑，包括氰化物、爆炸物和一系列碳氫化合物。本項目的 EIA 報告不包括對這些材料的儲存和處理進行評估或採取的措施。現場應建造專用的試劑、氰化物和爆炸物儲存區。

爆炸物和雷管儲存在一個安全的彈藥庫中，氰化物和其他處理劑儲存在一個單獨倉庫中，靠近 TSF，由一個安保團隊和一個視頻監視系統負責安全監督。SRK 建議，武裏蒂卡項目的所有危險材料儲存和處理設施均應采用二級圍堵措施（即襯砌和圍堰區域），幷符合哥倫比亞國家環保要求和公認的國際行業慣例。然而，SRK 觀察到，廢油被傾倒在無襯裏的坑中或焚燒，這可能會對環境構成威脅。SRK 建議糾正這種不當做法，將廢油收集在儲罐中，幷送到經認證的組織以進行回收。

閉礦規劃與環境修復

本項目目前沒有實施概念性或可運作的閉礦規劃流程，但 EIA 報告中描述了閉礦的概念性措施，儘管這些措施不構成閉礦計劃。

國際礦業界公認的閉礦與複墾管理實踐，是在礦山運行期間制定幷實施閉礦複墾規劃流程，最終形成《運行期閉礦複墾計劃》書面文件。該閉礦規劃流程通常包括以下組成部分：

- 確定所有閉礦利益相關方（如政府、員工、社區等）。
- 通過利益相關方協商確定閉礦驗收標準及閉礦後土地利用方案
- 保存利益相關者諮詢記錄。
- 根據商定的閉礦後土地利用方案，制定礦區生態修復目標。
- 明確界定閉礦責任（以議定的閉礦標準為依據）。
- 制定閉坑管理策略及成本預算（以履行/減輕閉礦責任）。
- 建立閉礦的成本估算和財務預提流程。
- 描述閉礦後的監測活動/計劃（即證明符合修復目標/閉礦標準）。

SRK 建議遵循本項目 EIA 中所述的概念性修復措施，幷根據塔吉克斯坦國家立法要求和結合公認的國際行業慣例，爲本項目制定和實施可運作的閉礦規劃流程。

13.5 社會方面

本項目現場周邊土地用途是農業和畜牧業活動的混合。公司表示，項目區周邊區域的人口主要由塔吉克人和烏茲別克人組成。公司還報告，在任何項目場地內或周邊都沒有重要的文化遺產、墓地或自然保護區。

公司表示，他們未收到任何有關武裏蒂卡項目活動的正式公衆投訴通知，并且他們與當地社區保持著良好的關係。SRK 指出，對周邊社區的積極影響主要在于直接雇用當地承包商，并在切實可行的情況下使用當地供應商和服務提供商。此外，公司致力于在當地社區實施社會發展措施，包括供應水電、建設學校、在當地建設基礎設施等。SRK 視察了彭吉肯特市東南 3 公里處的安置區，在這裏重新安置了 47 個受塔羅 3 號 TSF 擴建影響的家庭。給每個家庭分配了一塊 600m^2 的地塊，預算為 40 萬塔吉克斯坦索莫尼，相當于 3.86 萬美元，用于建造房屋，這對于此類建築來說是一筆相當合適的資金。此外，這一新的安置區更靠近彭吉肯特市，提供了更多商業或就業機會，有助于更好地恢複生計。SRK 建議不要向居民提供現金補償，而是爲這些當地人提供房屋和家具，和/或搬遷援助。

作為這次審查的一部分，SRK 未看到任何與非政府組織對本項目可持續性的任何實際或潛在影響有關的文件。

13.6 職業健康與安全

SRK 已審查了武裏蒂卡項目的職業健康安全管理體系和程序，其中就擬議的職業健康安全管理措施提供以下概述：

- 職業健康安全管理；
- 制定應急響應計劃；
- 定期對相關員工進行職業健康安全培訓；
- 安全和危險標志；
- 工作場所內的粉塵/氣體監測和控制;
- 向所有相關員工發放個人防護裝備（「PPE」）；
- 防火和消防；
- 防雷擊；
- 採礦、破碎、爆破和炸藥處理；
- 交通管理；
- 廢石處理
- 衛生設施配備；
- 電力供應；和
- 勞動用工與監督管理。

表 13-1 總結了過去四年的歷史 OHS 事故記錄。2024 年 10 月 7 日，吉勞露天礦區發生一起事故，一名副經理在盲點被一輛履帶式卡車撞死。2023 年 3 月 24 日，在壓力氧化裝置施工過程中，電纜斷裂導致吊車吊籃墜落，最終兩名焊工墜落身亡。2023 年 1 月 9 日，一

名卡車司機在塔羅露天礦試圖跳車逃跑時被另一輛卡車撞死。這些傷害的事故分析報告已提交 SRK 以供審查。這些報告分析了死亡/傷害原因，并確定了防止再次發生的措施。

表 13-1：歷史 OHS 事故記錄

2022 年 OHS 事故統計	2023 年 OHS 事故統計	2024 年 OHS 事故統計	2025 年 OHS 事故統計
輕微（0）、嚴重（3）、死亡（0）	輕微（2）、嚴重（3）、死亡（3）	輕微（7）、嚴重（0）、死亡（1）	輕微（0）、嚴重（0）、死亡（0）

SRK 認為，公司應加大力度培訓員工，並就員工 PPE（個人防護用品）和安全駕駛提供更頻繁的安全檢查。請注意，需要爲該礦場提供持續的再培訓、實時監控和安全審計，以解決設備故障（包括墜落保護設備）和守護生命安全駕駛等風險。

13.7 環境和社會風險評估

本項目環境和社會主要風險來源於項目本身引起的對環境和社會的潛在影響。本項目的環境和社會風險為：

- 由於嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響；
- 來自 TSF 的氰化物污染;
- 排土場和 TSF 導致的重金屬污染；和
- 職業健康安全培訓與檢查問題。

以上風險可被歸類為中/可控風險（需采取風險管理措施）。SRK 認爲，如果公司努力解決這些問題，本項目的風險可以得到總體管控。

14 資本支出和運營成本

14.1 資本支出

歷史上，資本支出是指公司已投入該項目的資金。SRK 在下表中總結了資本支出。資本支出包括采礦作業（表 14-1）、1 號選礦廠（表 14-2）、2 號選礦廠（表 14-3）以及無形資產（表 14-5）的投資。

表 14-1：礦山投資的資本支出（千美元）

項目	原值
通信設施	4,9
辦公和電子設備	1,356.5
電力系統	16,125.6
建築	27,999.8
機械設備	50,823.5
構築物和建築	50,434.2
家具配備	24.8
交通設施	4,839.5
總計	151,608.6

表 14-2：1 號選礦廠（塔羅）投資的資本支出（千美元）

項目	原值
通信設施	6.8
辦公和電子設備	300.6
電力系統	419.0
建築	910.5
機械設備	12,542.2
構築物和建築	20,514.5
交通設施	3,610.4
總計	38,304.0

表 14-3：2 號選礦廠（吉勞）投資的資本支出（千美元）

項目	原值
通信設施	33.5
辦公和電子設備	35.8
電力系統	6,238.4
建築	10,484.6
機械設備	70,351.5
構築物和建築	62,746.4
家具配備	1,2
交通設施	7,554.9
總計	157,446.4

表 14-4：固定資產投資的資本支出總額（千美元）

項目	原值
通信設施	45.1
辦公和電子設備	1,692.9
電力系統	22,783.0
建築	39,394.9

項目	原值
機械設備	133,717.3
構築物和建築	133,695.1
家具配備	26.0
交通設施	16,004.7
總計	**347,359.1**

表 14-5：無形資產投資的資本支出總額（千美元）

項目	原值
軟件	331.2
吉勞金礦採礦權	2,534.2
塔羅金礦採礦權	1,553.1
謝爾斯洪娜金礦採礦權	2,908.8
土地使用權	4,027.2
總計	**11,354.6**

從上表中可以看出，本項目投資的資本支出總額包括約 3.474 億美元的固定資產和約 1140 萬美元的無形資產。此外，還有冶煉廠和謝爾斯洪娜露天礦的資本支出。表 14-6 提供了各項設施和無形資產的當前價值。

表 14-6：資本支出投資資產的當前價值（千美元）

項目	當前價值
銅冶煉廠	80,272
1 號選礦廠（塔羅）	32,727
2 號選礦廠（吉勞）	25,237
塔羅露天礦	39,159
吉勞露天礦	34,518
謝爾斯洪娜露天礦	1,547
金冶煉廠	3,419
其他	14,329
總計	**231,208**

SRK 將投資的資本支出視爲沉沒資本，其淨值進一步用于折舊和攤銷。

近期，公司擬再投資 7680 萬美元，用於技術改進和一些新項目。表 14-7 總結了技術改進和新項目及其投資的各個方面。SRK 認為新投資將在第一年（即 2025 年）投入，並將從本項目運營中收回投資。SRK 考慮將進一步投資在項目前四年進行投入（如 2025、2026、2027、2028 年）。此外，為保持剝採比低於 25 噸/噸，公司亦制定進一步投資計劃，擬于 2025 年及 2026 年就部分剝採廢石資本化分別投入 2470 萬美元及 980 萬美元。

表 14-7：根據使用情況所需的進一步資本支出（單位：千美元）

項目	值
工程費	**68,398**

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

地質	*481*
採礦	*7,600*
總圖	*2,464*
尾礦庫	*27,304*
No.4 TSF	*30,549*
其他工程	**4,586**
不可預見費	**3,836**
總計	**76,820**

達到設計產能所需的營運資金總額估計為 4120 萬美元，將分兩年投入，即 2025 年投入 3740 萬美元，2026 年投入 380 萬美元。表 14-8 提供本項目的投資計劃。

表 14-8：後續投資計劃（單位：百萬美元）

項目	單位	2024	2025	2026	2027	2028	合計
維持性資本支出	百萬美元	231.2	12.0	5.0	29.3	30.5	**308.0**
擴張資本支出	百萬美元		24.7	9.8	-	-	34.5
營運資金	百萬美元		37.4	3.8	-	-	41.2
總計	**百萬美元**	**231.2***	**74.1**	**18.6**	**29.3**	**30.5**	**383.7**

*截至 2024 年 12 月 31 日投資的資本支出價值

14.2 運營成本

SRK 提供了近年來生產和運營費用的詳細數據。表 14-9 總結了全面的生產數據。

表 14-9：2022 年至 2024 年項目生產總結

項目	單位	2022	2023	2024
現金成本-開採	$	54,742,054	51,007,536	47,002,920
現金成本-選礦	$	66,688,479	64,314,745	91,086,982
現金成本-配套	$	35,410,289	26,360,194	13,209,222
現金成本-冶煉廠	$	2,864,394	15,020,358	58,181,331
現金成本-銷售	$	5,956,457	748,649	383,952
現金成本-現場管理	$	14,564,317	16,475,693	16,133,432
TC/RC	$	88,311,194	25,422,490	7,616,161
存貨變動（原材料、在製品及產成品）	$	67,762,018	23,046,825	52,112,992
副產品收入抵減	$	200,775,165	176,302,841	181,501,009
C1 成本	**$**	26,306,033	33,316,090	40,027,180
營業稅金及附加	$	227,081,197	209,618,930	221,528,188
C2 成本	**$**	54,742,054	51,007,536	47,002,920
運營成本折舊和攤銷	$	58,964,556	27,342,186	31,490,747

項目	單位	2022	2023	2024
銷售折舊和攤銷	$	103	746	677
現場管理折舊和攤銷	$	1,564,003	1,595,449	1,982,140
C3 成本	**$**	287,609,859	238,557,312	255,001,752
場外管理成本	$			
生產勘探成本	$			
維持性資本支出	$	66,986,760	104,560,641	48,674,671
複墾準備金增加及其折舊與攤銷	$			
總維持成本- AISC	**$**	294,067,957	314,179,572	270,202,859
銷售黃金產品	oz	387,396	213,005	170,855
礦石加工量	t	5,167,197	5,554,776	5,971,281
入選品位	g/t	1.36	1.29	1.20
現金成本-開採	$/oz	141	239	275
現金成本-選礦	$/oz	172	302	533
現金成本-配套	$/oz	91	124	77
現金成本-冶煉廠	$/oz	7	71	341
現金成本-銷售	$/oz	15	4	2
現金成本-現場管理	$/oz	38	77	94
TC/RC	$/oz	228	119	45
存貨變動（原材料、在製品及產成品）	$/oz	175	108	305
副產品收入抵減	$/oz	518	828	1,062
C1 成本	**$/oz**	141	239	275
營業稅金及附加	$/oz	68	156	234
C2 成本	**$/oz**	586	984	1,297
運營成本折舊和攤銷	$/oz	152	128	184
銷售折舊和攤銷	$/oz	0	0	0
現場管理折舊和攤銷	$/oz	4	7	12
C3 成本	**$/oz**	742	1,120	1,493
場外管理成本	$/oz	0	0	0
生產勘探成本	$/oz	0	0	0
維持性資本支出	$/oz	173	491	285
複墾準備金增加及其折舊與攤銷	$/oz	0	0	0
總維持成本- AISC	**$/oz**	759	1,475	1,581

2022 年、2023 年和 2024 年不同生產中心的現金運營成本如表 14-10 所示。

表 14-10：2022 年至 2024 年項目現金運營成本（美元）

成本中心	單位	2022	2023	2024
開採成本	美元	88,610,737	104,869,522	126,840,215

成本中心	單位	2022	2023	2024
選礦成本	美元	47,489,656	41,644,873	38,393,587
其他	美元	72,597,307	77,358,216	79,900,581
現金運營成本	美元	208,697,701	223,872,611	245,134,382

對於未來生產的運營成本（Opex），2025 年的可行性研究（FS 2025）提出了如表 14-5 所列的運營成本。

表 14-11：FS2025 提議並由 SRK 使用的運營成本匯總

類別	成本中心	單位	金額（FS）	金額（SRK）
採礦	塔羅金礦	$/t 礦石	1.1	1.1
	吉勞金礦	$/t 礦石	1.4	1.4
	謝爾斯洪娜金礦	$/t 礦石	1.4	1.4
剝採	塔羅金礦	$/t 廢石	1.1	1.1
	吉勞金礦	$/t 廢石	1.4	1.4
	謝爾斯洪娜金礦	$/t 廢石	1.4	1.4
選礦	1 號廠	$/t 礦石	34.13	34.13
	2 號廠	$/t 礦石	9.18	9.18
堆浸	堆浸	$/t 礦石	1.91	1.91
處理尾礦水量	尾礦處理	$/t 銅	-	829
金冶煉廠	金冶煉廠	$/t 礦石	0.83	650
銅冶煉廠	銅冶煉廠	$/t 精礦	617.63*	97
輔助成本	輔助成本	$/t 礦石	2.11	4.2
行政管理費	行政管理費	$/t 礦石	2.60	2.60
銷售成本	銷售成本	$/t 礦石	0.06	0.06

*包括購買精礦的成本

通過將 FS2025 中提議的運營支出與生產數據進行比較，SRK 認為 FS2025 中提議的運營成本總體上合理幷可接受。SRK 將使用運營成本幷進行一些調整，還列出在表格中。

2022 年、2023 年和 2024 年不同生產中心的現金運營成本見表 14-12。

表 14-12：項目整個礦山壽命期內的現金運營成本

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
採礦成本	百萬美元	62.4	72.3	73.0	66.5	60.4	46.7	41.2
選礦和冶煉	百萬美元	86.6	84.6	110.8	107.9	112.1	90.3	78.3
其他	百萬美元	114.9	99.9	130.6	138.6	124.4	75.7	54.4
總計	百萬美元	263.9	256.9	314.4	313.0	296.9	212.7	173.9
項目	**單位**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**總計/均值**
採礦成本	百萬美元	31.4	8.7	5.1	3.5	2.5	0.2	473.8
選礦和冶煉	百萬美元	65.8	64.1	63.3	62.0	64.7	13.0	1,003.5
其他	百萬美元	36.0	33.7	32.8	31.3	34.5	12.5	919.3
總計	百萬美元	133.1	106.5	101.1	96.9	101.7	25.7	2,396.6

表 14-13 提供了礦山壽命期內的單位成本和總維持成本（“AISC”）。

表 14-13：項目單位運營成本和總維持成本

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
總處理礦石量	千噸	8,140	6,514	8,639	9,276	8,367	5,422	3,106
總回收金量	千克	5,389	6,160	7,634	6,587	7,739	4,999	4,585
總回收金量	千盎司	173,263	198	245	212	249	161	147
總現金運營成本	百萬美元	264	257	314	313	297	213	174
AISC	百萬美元	276	262	344	344	297	213	174
每噸礦石的現金成本	美元/噸	32	39	36	34	35	39	56
每盎司金的現金成本	美元/盎司	1,523	1,297	1,281	1,478	1,193	1,324	1,179
單位 AISC	美元/盎司	1,592	1,322	1,400	1,622	1,193	1,324	1,179

項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計 / 均值
總處理礦石量	千噸	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	311	57,276
總回收金量	千克	3,483	3,162	2,653	2,568	3,038	535	58,533
總回收金量	盎司	112	102	85	83	98	17	1,882
總現金運營成本	百萬美元	133	106	101	97	102	26	2,397
AISC	百萬美元	133	106	101	97	102	26	2,473
每噸礦石的現金成本	美元/噸	89	71	67	65	68	83	42
每盎司金的現金成本	美元/盎司	1,189	1,047	1,186	1,174	1,041	1,496	1,274
單位 AISC	美元/盎司	1,189	1,047	1,186	1,174	1,041	1,496	1,314

15 經濟分析

15.1 金屬價格

本項目的有價金屬元素包括金、銀和銅。

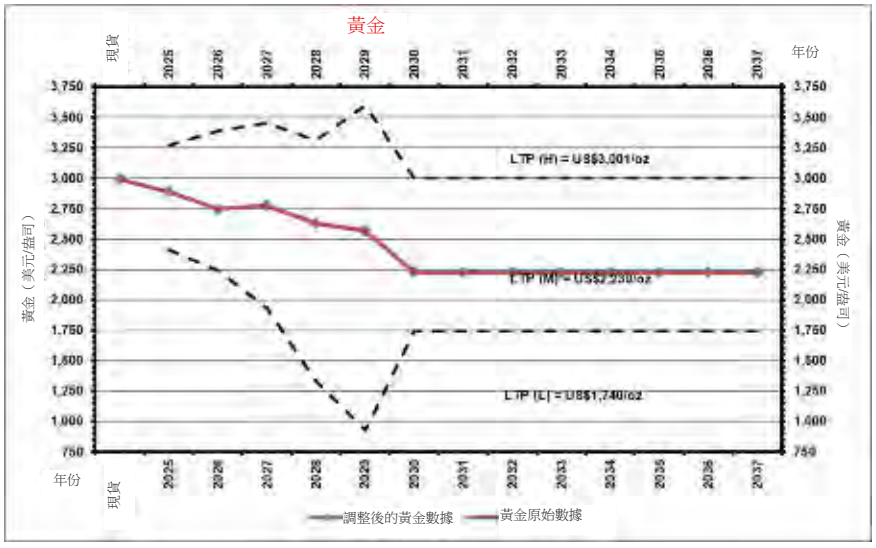
歷史金價走勢如圖 15-1 所示。市場共識預測（「CMF」）的價格預測如圖 15-2 所示。

圖 15-1：金價歷史走勢



來源：goldprice.org

圖 15-2：金價預測



來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

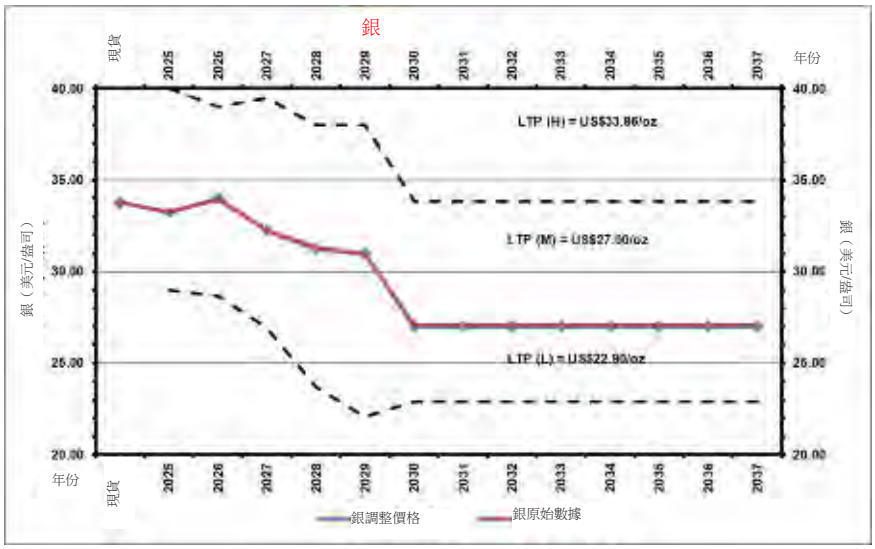
銀價歷史走勢如圖 15-3 所示。CMF 的銀預測如圖 15-4 所示。

圖 15-3：銀價歷史走勢



來源：silverprice.org

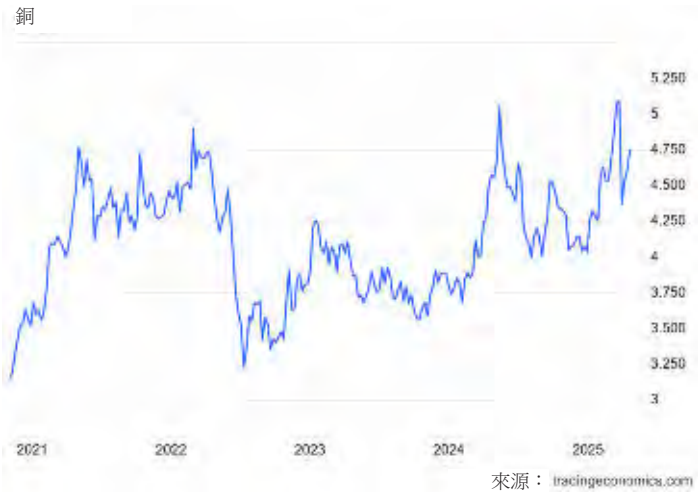
圖 15-4：銀價預測



來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

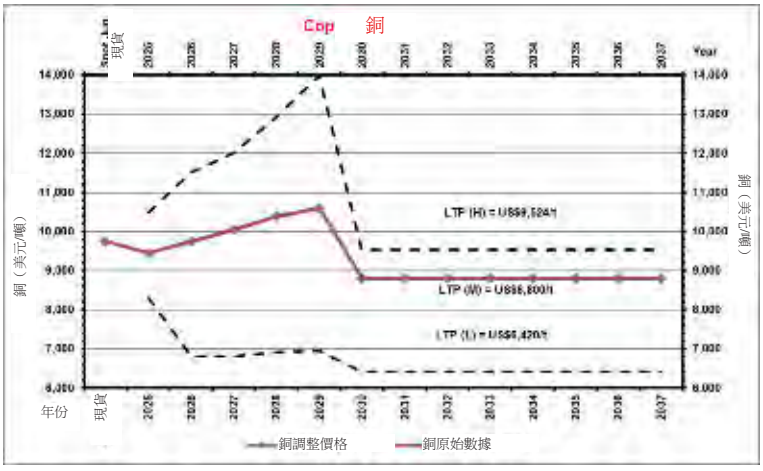
銅價歷史走勢如圖 15-5 所示。CMF 的銅預測如圖 15-6 所示。

圖 15-5：銅價歷史走勢



來源：https://tradingeconomics.com/commodity/copper

圖 15-6：銅價預期



來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

表 15-1 列出了 SRK 在 2025 年第二季度對未來金、銀、銅價的預測，該預測基於 CMF 的預測結果，并綜合考慮了其他專業機構的多項預測。根據最新數據更新了金價預測（詳見附錄 C）。

表 15-1：SRK 在 2025 年第二季度預測的金屬價格

金屬	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031 年及以後
黃金	美元/盎司	3016	3000	2800	2751	2500	2500	2,275
黃金	美元/克	96.97	96.45	90.02	88.45	80.38	80.38	73.14
銀	美元/盎司	33.25	34.00	32.25	31.25	31.00	27.00	27.00
銀	美元/克	1.07	1.09	1.04	1.00	1.00	0.87	0.87
銅	US$/t	9450	9750	10050	10400	10600	8800	8800
銅	美元/磅	4.29	4.42	4.56	4.72	4.81	3.99	3.99

15.2 銷售合同

公司已向 SRK 提供了現有的購銷合同、電力供應合同和運輸合同。

該項目生產的金合金錠將出售給塔吉克斯坦國家銀行。SRK 已獲得購銷合同。合同中的一些關鍵參數如下：

- 金純度：至少 999.5/1000；
- 按交易當日倫敦黃金交易所早盤價格交易；
- 以塔吉克斯坦貨幣支付，匯率按交易當日美元與塔吉克斯坦貨幣匯率計算；
- 精煉費收取 0.15 美元/盎司，保險和運輸費收取 4.12 美元/盎司，國家銀行將收取交易價格的 0.5%作為手續費。

該項目生產的**銀合金錠**將售給中國買家。SRK 已獲得購銷合同。合同中的一些關鍵參數如下：

- 銀純度：至少 99.9%；
- 交易價格以上海港 CIP/香港 BRINKS 倉庫爲准；
- 從基準價中扣除人民幣元 90/公斤，並收取 13%的增值税。金額（人民幣）=（基準價-90 元人民幣）/（1+13%）。

該項目生產的**陰極銅**將出售給中國買家。SRK 已獲得購銷合同。合同中的一些關鍵參數如下：

- 銅純度：至少 99.95%;
- 基準價以上海期貨交易所（SHFE）爲准；
- 從基準價中扣除 180 元人民幣/噸，並收取 13%的增值税。金額（人民幣）=（基準價-180 元人民幣）/（1+13%）。

15.3 納税義務

根據公司提供的數據，SRK 匯總了各項税費，見表 15-3。

表 15-2：塔吉克斯坦的主要税收義務

項目	單位	值	備註
所得税	%	18	應納税所得額或營業收入的 1%，以較高者爲准。
資源税	%	6	礦石中開採的金屬總價值
低品位税	%	0.60	低品位浸出金屬總價值
車輛使用費	千美元/年	78	
房產税	千美元/年	958	
土地使用税	千美元/年	1,800	

項目	單位	值	備註
環境費	千美元/年	4,550	

15.4 技術經濟分析

需要特別強調的是，本節經濟分析完全基於前文技術審查結果及若幹關鍵假設，經濟分析主要用於根據《澳大拉西亞礦產勘查結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（JORC 規範）進行礦石儲量估算。

15.4.1 主要假設

如前文所述，本文已對各項技術經濟參數進行了審查。該項目的經濟分析采用了折現現金流（「DCF」）模型，幷做出以下簡化和假設：

- 生產率按年度計劃，礦石質量在生產年度內均勻分佈（使用平均品位）。
- 塔羅（Taror）項目的最終產品爲金合金錠、銀合金錠和陰極銅，吉勞（Jilau）項目和謝爾斯洪娜（Khirshona）項目的最終產品爲金合金錠；
- 模型（實際模型）中使用美元（US$）作爲貨幣，不考慮通貨膨脹。
- 單位現金成本在整個礦山壽命期內也被視爲恒定值；現金成本不包括折舊和攤銷；
- 產品價格基於對金、銀和銅的市場共識預測；
- 美元與人民幣的匯率假定為 1 美元=7.20 元人民幣；
- 以前的資本投資（沉沒資本支出）和新的投資被視爲資本成本。
- 沉沒資本支出的淨值將被視爲折舊和攤銷；新增投資全額折舊攤銷。
- 資本支出將在 15 年內平均折舊和/或攤銷，以及
- 基準情景將使用 10%的折現率，WACC 的假設條件見表 15-3。

表 15-3：折現率計算（WACC 方法）

假設	單位	數值
企業稅率	(%)	18.00%
長期通脹	(%)	2.00%
目標債務占資本的百分比	(%)	35.00%
債務成本		
稅前債務成本——長期	(%)	5.22%
減：稅盾	(%)	-0.94%

假設	單位	數值
稅後債務成本	(%)	4.28%
股本成本		
無風險利率	(%)	2.52%
國家風險	(%)	1.70%
貝塔加權市場風險溢價		
-股票市場風險溢價	(%)	6.00%
-代理貝塔值	(%)	0.97%
預期股權回報率	(%)	10.04%
項目風險溢價	(%)	6.50%
股本成本	(%)	16.54%
加權平均資本成本		
債務		1.50%
股權		10.75%
加權平均資本成本（名義值）		12.25%
加權平均資本成本（實際值）		10.05%

15.4.1 現金流預測匯總表

在對武裏蒂卡項目進行經濟分析時，SRK 基于前文討論的假設和參數，采用了折現現金流法。項目的生產計劃已在前文各章中討論，表 15-4 總結了礦山開采和加工的生產計劃。詳細的現金流預測已在表 15-5 中給出。

表 15-4：項目開採與選礦的生產計劃

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
開採								
塔羅礦								
總開採和剝採量	千噸	12,639	26,182	30,562	31,534	35,710	35,477	35,101
廢石	千噸	12,153	25,175	29,050	30,021	34,198	33,981	33,588
礦	千噸	486	1,007	1,513	1,513	1,513	1,496	1,513
金品位	克/噸	2.83	3.09	3.12	3.12	2.65	1.90	2.82
含金量	千克	1,373	3,114	4,724	4,721	4,002	2,837	4,269
吉勞礦								
總開採和剝採量	千噸	16,716	19,633	18,727	14,478	8,073	2,283	-
廢石	千噸	12,400	16,432	14,422	9,075	4,198	508	-
礦	千噸	4,316	3,200	4,305	5,403	3,874	1,775	-
金品位	克/噸金	0.76	1.08	0.74	0.50	0.78	0.83	-
含金量	千克	3,298	3,460	3,186	2,699	3,027	1,472	-
Khirshona 礦								
總開採和剝採量	千噸	17,929	11,452	9,367	8,250	6,992	3,215	1,825
廢石	千噸	15,113	8,991	6,597	6,207	3,927	1,139	219
礦	千噸	2,816	2,461	2,770	2,043	3,064	2,076	1,606

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
金品位	克/噸金	0.55	0.61	0.57	0.46	0.55	0.76	0.91
含金量	千克	1,563	1,492	1,591	946	1,698	1,587	1,458
選礦								
塔羅選礦廠								
礦	千噸	1,050	1,000	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
金品位	克/噸	2.43	3.19	3.43	3.38	3.61	2.28	2.96
銀品位	克/噸	10.99	13.94	11.03	14.71	13.91	7.23	13.55
銅品位	%	0.29	0.73	0.49	0.74	0.63	0.27	0.62
含金量	千克	2,557	3,194	5,142	5,069	5,422	3,413	4,437
含銀量	千克	11,542	13,935	16,540	22,071	20,868	10,839	20,321
含銅量	噸	3,064	7,350	7,395	11,057	9,483	3,984	9,354
J+K 選礦廠								
礦	千噸	4,000	4,000	4,000	3,344	4,000	2,976	1,256
金品位	克/噸金	0.94	1.07	0.98	0.77	0.93	0.94	1.07
含金量	千克	3,769	4,263	3,902	2,564	3,739	2,797	1,339
堆浸法								
礦	千噸	3,090	1,514	3,139	4,432	2,867	946	350
金品位	克/噸金	0.31	0.33	0.31	0.32	0.32	0.35	0.34
含金量	千克	959	501	973	1,403	919	328	120
總量與平均值								
開採礦石總量	千噸	7,619	6,669	8,588	8,959	8,451	5,347	3,119
平均金品位	克/噸	0.82	1.21	1.11	0.93	1.03	1.10	1.84
金金屬總量	千克	6,235	8,066	9,501	8,367	8,726	5,896	5,727
總選礦量	千噸	8,140	6,514	8,639	9,276	8,367	5,422	3,106
平均金品位	克/噸	0.89	1.22	1.16	0.97	1.20	1.21	1.90
總含金量	千克	7,285	7,958	10,017	9,036	10,080	6,538	5,895

表 15-4：項目開採與選礦生產計劃（續）

項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計/平均值
開採								
塔羅礦								
總開採和剝採量	千噸	28,524	7,873	4,623	3,220	2,269	189	253,903
廢石	千噸	27,012	6,361	3,111	1,707	756	12	237,124
礦	千噸	1,513	1,513	1,513	1,513	1,513	177	16,779
金品位	克/噸	2.92	2.46	2.12	2.21	2.61	2.87	2.63
含金量	千克	4,412	3,727	3,210	3,348	3,953	507	44,197
吉勞礦								
總開採和剝採量	千噸	-	-	-	-	-	-	79,910
廢石	千噸	-	-	-	-	-	-	57,036
礦	千噸	-	-	-	-	-	-	22,874
金品位	克/噸金	-	-	-	-	-	-	0.75
含金量	千克	-	-	-	-	-	-	17,142

項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計/平均值
Khirshona 礦								
總開採和剝採量	千噸	-	-	-	-	-	-	59,031
廢石	千噸	-	-	-	-	-	-	42,192
礦	千噸	-	-	-	-	-	-	16,839
金品位	克/噸金	-	-	-	-	-	-	0.61
含金量	千克	-	-	-	-	-	-	10,335
選礦								
塔羅選礦廠								
礦	千噸	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	311	17,361
金品位	克/噸	2.98	2.73	2.33	2.26	2.64	2.27	2.84
銀品位	克/噸	11.83	10.21	14.74	11.04	14.46	13.32	12.31
銅品位	%	0.56	0.41	0.64	0.44	0.65	0.59	0.54
含金量	千克	4,472	4,101	3,497	3,394	3,955	706	49,358
含銀量	千克	17,738	15,314	22,113	16,566	21,687	4,141	213,674
含銅量	噸	8,354	6,180	9,526	6,595	9,740	1,830	93,911
J+K 選礦廠								
礦	千噸	-	-	-	-	-	-	23,576
金品位	克/噸金	-	-	-	-	-	-	1.17
含金量	千克	-	-	-	-	-	-	22,374
堆浸法								
礦	千噸	-	-	-	-	-	-	16,339
金品位	克/噸金	-	-	-	-	-	-	0.32
含金量	千克	-	-	-	-	-	-	5,201
總量與平均值								
開採礦石總量	千噸	1,513	1,513	1,513	1,513	1,513	177	56,492
平均金品位	克/噸	2.92	2.46	2.12	2.21	2.61	2.87	1.27
金金屬總量	千克	4,412	3,727	3,210	3,348	3,953	507	71,675
總選礦量	千噸	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	311	57,276
平均金品位	克/噸	2.98	2.73	2.33	2.26	2.64	2.27	1.34
總含金量	千克	4,472	4,101	3,497	3,394	3,955	706	76,933

註：* 處理礦石總量包含堆場存量礦石

表 15-5：項目詳細現金流預測

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
金收入								
回收金量	千克	5,389	6,160	7,634	6,587	7,739	4,999	4,585
正常品位礦石產金量	千克	5,011	5,949	7,238	6,037	7,363	4,834	4,496
低品位礦石及尾礦產金量	千克	378	211	396	550	376	165	89
金價	美元/克	96.97	96.45	90.02	88.45	80.38	80.38	73.14
金應付價格	美元/克	96.34	95.83	89.43	87.87	79.84	79.84	72.64
低品位金收入	百萬美元	36.4	20.2	35.4	48.4	30.0	13.2	6.5
金收入	**百萬美元**	519.2	590.3	682.7	578.8	617.8	399.1	333.1

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
回收銀量	千克	3,221	3,804	4,598	5,998	5,690	3,174	5,563
銀價	美元/克	1.07	1.09	1.04	1.00	1.00	0.87	0.87
銀應付價格	美元/克	0.93	0.96	0.91	0.88	0.87	0.76	0.76
銀收入	**百萬美元**	3.0	3.6	4.2	5.3	5.0	2.4	4.2
銅收入								
回收銅量	噸	2,156	5,683	5,886	8,544	7,396	2,705	7,317
銅價	美元/噸	9,450	9,750	10,050	10,400	10,600	8,800	8,800
銅應付價格	美元/噸	8,341	8,606	8,872	9,181	9,358	7,765	7,765
銅收入	**百萬美元**	18.0	48.9	52.2	78.4	69.2	21.0	56.8
總收入	**百萬美元**	540.2	642.8	739.1	662.5	692.0	422.5	394.1
開採運營成本——吉勞（Jialu）	百萬美元	23.4	27.5	26.2	20.3	11.3	3.2	
開採運營成本——謝爾斯洪娜	百萬美元	25.1	16.0	13.1	11.6	9.8	4.5	2.6
開採運營成本——塔羅	百萬美元	13.9	28.8	33.6	34.7	39.3	39.0	38.6
2 號選礦廠運營成本	百萬美元	36.7	36.7	36.7	30.7	36.7	27.3	11.5
1 號選礦廠運營成本	百萬美元	35.8	34.1	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2
堆浸運營成本	百萬美元	5.9	2.9	6.0	8.5	5.5	1.8	0.7
尾礦水處理運營成本	百萬美元	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
銅冶煉廠運營成本	百萬美元	5.7	8.1	13.4	13.2	14.6	7.4	10.8
金冶煉廠運營成本	百萬美元	2.1	2.5	3.0	3.9	3.7	2.1	3.6
生產輔助運營成本	百萬美元	47.2	33.7	49.5	57.6	47.2	26.7	14.5
一般及行政管理運營成本	百萬美元	29.2	20.9	30.6	35.6	29.2	16.6	9.0
銷售運營成本	百萬美元	0.7	0.5	0.7	0.8	0.7	0.4	0.2
總計	**百萬美元**	226.1	212.0	264.6	268.4	249.6	180.7	143.2
收入-運營成本	**百萬美元**	314.1	430.9	474.6	394.1	442.4	241.8	250.9
正常品位礦石資源稅稅率	%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
資源稅（正常品位礦石）	百萬美元	30.2	37.4	42.2	36.8	39.7	24.6	23.3
低品位礦石資源稅稅率	%	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
資源稅（低品位）	百萬美元	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0
車輛使用費	百萬美元/年	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
房產稅	百萬美元/年	0.958	0.958	0.958	0.958	0.958	0.958	0.958
土地使用稅	百萬美元/年	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
環境費	百萬美元/年	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
稅費總額	**百萬美元**	37.8	44.9	49.8	44.5	47.3	32.0	30.7

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
毛利——稅費	**百萬美元**	276.3	386.0	424.7	349.5	395.1	209.8	220.3
折舊及攤銷	百萬美元	23.1	28.1	28.9	31.9	34.9	34.9	34.9
扣除折舊攤銷後毛利	百萬美元	253.2	357.9	395.8	317.7	360.2	174.9	185.3
所得稅稅率	%	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
所得稅	百萬美元	45.6	64.4	71.2	57.2	64.8	31.5	33.4
所得稅後利潤	百萬美元	207.6	293.5	324.6	260.5	295.4	143.4	152.0
加回折舊攤銷後淨利潤	**百萬美元**	230.7	321.6	353.5	292.4	330.3	178.3	186.9
沉沒資本支出	百萬美元							
維持性資本支出	百萬美元	-12.0	-5.0	-29.3	-30.5			
擴張資本支出	百萬美元	-24.7	-9.8	-	-	-	-	-
營運資金	百萬美元	-37.4	-3.8					
閉礦	百萬美元							
殘值	百萬美元							
現金流	**百萬美元**	156.6	302.9	324.2	261.8	330.3	178.3	186.9
累計現金流	百萬美元	156.6	459.6	783.8	1,045.6	1,375.9	1,554.2	1,741.1

表 15-5：項目詳細現金流預測（續）

項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計
金收入								
回收金量	千克	3,483	3,162	2,653	2,568	3,038	535	58,533
正常品位礦石產金量	千克	3,437	3,116	2,606	2,521	2,991	525	56,124
低品位礦石及尾礦產金量	千克	46	47	47	47	47	10	2,409
金價	美元/克	73.14	73.14	73.14	73.14	73.14	73.14	
金應付價格	美元/克	72.64	72.64	72.64	72.64	72.64	72.64	
低品位金收入	百萬美元	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	0.7	207.8
金收入	**百萬美元**	253.0	229.7	192.7	186.5	220.7	38.8	4,842.6
回收銀量	千克	4,909	4,300	6,026	4,624	5,914	1,137	58,959
銀價	美元/克	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	
銀應付價格	美元/克	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	
銀收入	**百萬美元**	3.7	3.3	4.6	3.5	4.5	0.9	48.0
銅收入								
回收銅量	噸	6,591	4,873	7,455	5,280	7,604	1,441	72,929
銅價	美元/噸	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	
銅應付價格	美元/噸	7,765	7,765	7,765	7,765	7,765	7,765	
銅收入	**百萬美元**	51.2	37.8	57.9	41.0	59.0	11.2	602.7

項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計
總收入	**百萬美元**	307.9	270.8	255.2	231.0	284.2	50.9	5,493.4
開採運營成本——吉勞（Jialu）	百萬美元							111.9
開採運營成本——謝爾斯洪娜	百萬美元							82.6
開採運營成本——塔羅	百萬美元	31.4	8.7	5.1	3.5	2.5	0.2	279.3
2號選礦廠運營成本	百萬美元							216.4
1號選礦廠運營成本	百萬美元	51.2	51.2	51.2	51.2	51.2	10.6	592.5
堆浸運營成本	百萬美元							31.2
尾礦水處理運營成本	百萬美元	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	5.7
銅冶煉廠運營成本	百萬美元	10.9	9.6	7.7	7.3	9.1	1.5	119.3
金冶煉廠運營成本	百萬美元	3.2	2.8	3.9	3.0	3.8	0.7	38.3
生產輔助運營成本	百萬美元	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	1.3	309.2
一般及行政管理運營成本	百萬美元	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	0.8	191.4
銷售運營成本	百萬美元	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.02	4.4
總計	**百萬美元**	107.5	83.0	78.6	75.9	77.4	15.3	1982.3
收入-運營成本	**百萬美元**	200.5	187.8	176.5	155.2	206.8	35.6	3,511.1
正常品位礦石資源稅稅率	%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
資源稅（正常品位礦石）	百萬美元	18.3	16.0	15.1	13.7	16.8	3.0	317.1
低品位礦石資源稅稅率	%							
資源稅（低品位）	百萬美元							1.1
車輛使用費	百萬美元/年	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	1.014
房產稅	百萬美元/年	0.958	0.958	0.958	0.958	0.958	0.958	12.454
土地使用稅	百萬美元/年	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	23.4
環境費	百萬美元/年	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	59.2
稅費總額	**百萬美元**	25.7	23.4	22.5	21.0	24.2	10.4	414.3
毛利——稅費	**百萬美元**	174.8	164.3	154.1	134.1	182.5	25.2	3,096.8
折舊及攤銷	百萬美元	34.9	34.9	34.9	11.8	6.9	3.1	343.2
扣除折舊攤銷後毛利	百萬美元	139.9	129.4	119.1	122.3	175.7	22.1	2,753.6
所得稅稅率	%	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	
所得稅	百萬美元	25.2	23.3	21.4	22.0	31.6	4.0	495.6
所得稅後利潤	百萬美元	114.7	106.1	97.7	100.3	144.0	18.1	2,257.9
加回折舊攤銷後淨利潤	**百萬美元**	149.6	141.0	132.6	112.1	150.9	21.2	2,601.1

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目	單位	2032	2033	2034	2035	2036	2037	總計
沉沒資本支出	百萬美元							
維持性資本支出	百萬美元							-76.8
擴張資本支出	百萬美元	-	-	-	-	-	-	-34.5
營運資金	百萬美元						41.2	-
閉礦	百萬美元						-50.0	-50.0
殘值	百萬美元						50.0	50.0
現金流	**百萬美元**	149.6	141.0	132.6	112.1	150.9	62.4	2,489.8
累計現金流	百萬美元	1,890.8	2,031.8	2,164.4	2,276.5	2,427.4	2,489.8	

15.4.2 項目折現現金流預測結果

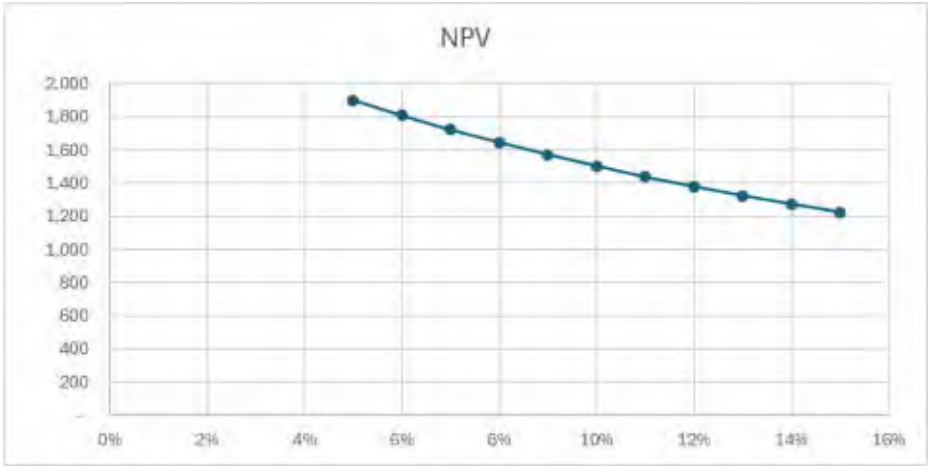
下表 15-6 為 SRK 基於貼現現金流分析法計算所得的 Rosebel 項目淨現值（NPV）。SRK 測算顯示，項目淨現值（NPV）在不同貼現率下區間為：12%貼現率對應 13.8 億美元，8%貼現率對應 16.4 億美元；基準情景下（貼現率 10%）淨現值為 15 億美元。

圖 15-7 顯示了淨現值隨折現率的變化。

表 15-6：淨現值預測

項目	樂觀情景	基準情景	保守情景
折現率	8%	**10%**	12%
淨現值（10 億美元）	1.64	**1.5**	1.38

圖 15-7：淨現值與折現率



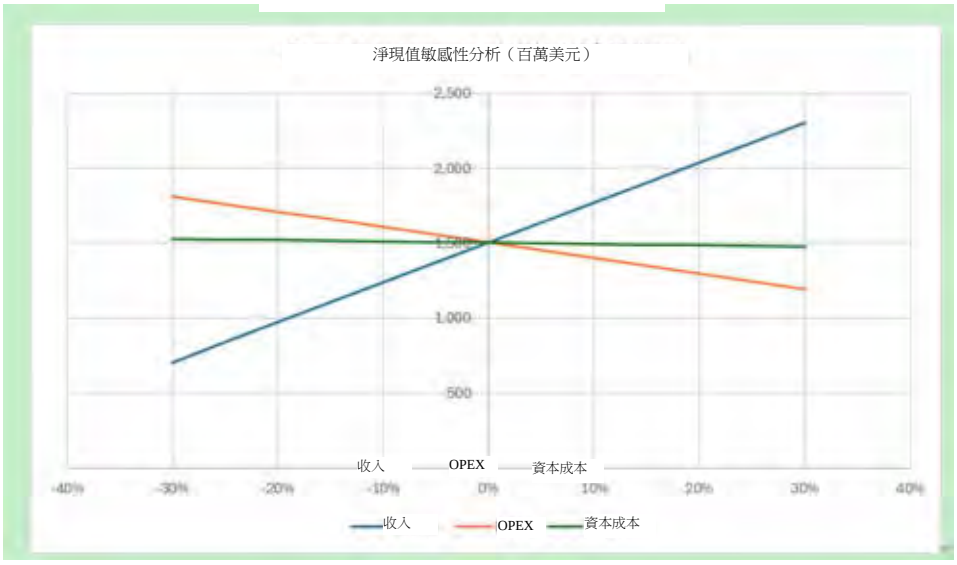
15.5 敏感性分析

SRK 採用單因素法進行敏感性分析。許多參數會影響項目的淨現值。為簡化計算，選取產品價格或收入、運營成本（OPEX）及資本支出（CAPEX）作為現金流分析的關鍵變量因素。在±30%的範圍內分析了這些關鍵因素對淨現值的影響。結果見表 15-7 和圖 15-8。

表 15-7：淨現值敏感性研究（10%折現率，百萬美元）

變化	收入	Opex	資本成本
30%	2,303	1,192	1,476
25%	2,169	1,244	1,481
20%	2,036	1,296	1,485
15%	1,903	1,347	1,490
10%	1,770	1,399	1,494
5%	1,636	1,451	1,499
0%	1,503	1,503	1,503
-5%	1,370	1,555	1,507
-10%	1,236	1,607	1,512
-15%	1,103	1,659	1,516
-20%	970	1,710	1,521
-25%	837	1,762	1,525
-30%	703	1,814	1,530

圖 15-8：淨現值（10%折現率）的單變量敏感性分析



如圖 15-8 所示，運營成本的變化對武裏蒂卡項目淨現值的影響小于價格的變化，而資本支出的變化對淨現值的影響較小。

上述分析表明項目具經濟可行性，礦石儲量聲明符合 JORC 規範指南。

16 風險評估

本節闡述了在前述章節中已識別和描述的風險。風險已按從重大到輕微進行分類，定義如下：

- 重大風險：該因素對項目構成直接危險，如果不加以糾正，將對項目現金流和績效產生重大影響（>15%至 20%），并可能導致項目失敗；
- 中度風險：該因素如未得到糾正，將對項目現金流和績效產生顯著影響（10%至 15–20%），除非採取某些糾正措施進行緩解。
- 輕微風險：該因素如未得到糾正，將對項目現金流和績效產生很小或沒有影響（<10%）。

除了風險因素之外，還必須考慮風險發生的可能性。7 年時間範圍內發生的可能性可被視為：

- 可能：可能發生；
- 有可能：有可能發生；
- 不太可能：不太可能發生。

表 16-1：風險評估矩陣

可能性	後果		
	輕微	中等	嚴重
可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

SRK 已根據聯交所及港交所上市規則，完成對澤拉夫尚項目特定風險的評估，涵蓋其在服務年限（LoM）內的發生概率及影響後果。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開拓階段，再到生產階段依次降低。澤拉夫尚項目是一個成熟的項目。

SRK 考慮了可能影響澤拉夫尚項目可行性及未來現金流的多項技術因素。SRK 的最終風險評估見下表。

表 16-2：澤拉夫尚項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	中等	低
意外的地下水湧入	可能	中等	高
重大意外地質斷層	可能	中等	高
採礦			
剝采比嚴重失衡導致礦石供應不穩定	可能	輕微	中

風險來源/問題	可能性	後果	風險
由於前期剝採不足而無法實現計劃礦石產量	可能	中等	中
主要地質構造導致邊坡失穩	可能	中等	高
因技術工人或設備不足無法實現開採計劃	不太可能	中等	低
排土場管理不善導致采礦計劃失敗	不太可能	中等	低
採礦計劃缺陷造成產量不足	可能	中等	中
道路交通/安全狀況不良	不太可能	輕微	低
選礦與冶金			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中等
選礦廠可靠性低	非常少	中等	可忽略
環境和社會			
重大土地擾動對當地生態系統的影響	可能	中等	中
來自 TSF 的氰化物污染	可能	中等	中
源自排土場與 TSF 的重金屬污染	可能	中等	中
職業健康安全培訓與檢查問題。	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	不太可能	中等	低
資本成本增加	不太可能	中等	低
持續資本成本	不太可能	中等	低
運營成本低估	可能	中等	中

17 結論與建議

17.1 地質

塔羅金礦的礦床類型爲典型的金-銅-銀-砷多金屬矽卡岩型礦床。金-銅-銀-砷的富集沿著矽卡岩體發生。

吉勞金礦、奧林匹克（Olympic）金礦和謝爾斯洪娜金礦的礦床類型屬于熱液型礦床。金-鎢礦化沿節理和裂隙發育。

17.2 質量保證與質量控制（QA/QC）

SRK 審查了 QA/QC 信息，并得出結論：

- 內部重複樣、認證標準物質（CRMs）及化驗空白樣的分析結果總體符合要求。
- 建議在樣品送往實驗室前，在樣品流中插入粗粒空白樣，以監控制樣過程中潛在的污染風險。

17.3 資源量估算

SRK 審查了塔羅、吉勞-奧林匹克和謝爾斯洪娜項目的數據庫，并相應地修改了資源模型。截至 2024 年 12 月 31 日，各項目的礦產資源量如下：

- 按照 0.6 克/噸的金邊界品位計算，塔羅金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 1059 萬噸，平均品位為 2.95 克/噸金，13.11 克/噸銀，0.60%銅，含有 100.4 萬盎司黃金，138,764 千克白銀和 63,769 噸銅；控制礦產資源量 745 萬噸，平均品位為 2.67 克/噸金，12.03 克/噸銀和 0.49%銅，含有 64.1 萬盎司黃金，89,629 千克白銀和 36,810 噸銅；推斷礦產資源量 350 萬噸，平均品位為 2.19 克/噸金，13.41 克/噸銀，0.54%銅，含有 24.6 萬盎司黃金，46,919 千克白銀和 18,860 噸銅。
- 按照 0.2 克/噸的金邊界品位計算，吉勞金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 2267 萬噸，平均金品位 0.82 克/噸，含黃金 59.8 萬盎司；控制礦產資源量 355 萬噸，平均金品位 0.74 克/噸，含黃金 8.4 萬盎司；推斷礦產資源量 173 萬噸，平均金品位 0.57 克/噸，含黃金 3.2 萬盎司。
- 按照 0.2 克/噸的金邊界品位計算，謝爾斯洪娜金礦的礦產資源量估算結果如下：探明礦產資源量 1519 萬噸，平均金品位 0.66 克/噸，含黃金 32.2 萬盎司；控制礦產資源量 350 萬噸，平均金品位 0.68 克/噸，含黃金 7.6 萬盎司；推斷礦產資源量 288 萬噸，平均金品位 0.39 克/噸，含黃金 3.6 萬盎司。

17.4 採礦與礦石儲量

17.4.1 塔羅金礦

塔羅金礦自 2001 年投產。該礦由澤拉夫尚公司作爲露天礦經營，礦石處理能力約爲 150 萬噸/年。剝採總量可達約 3,500 萬噸/年。

基於當前的礦產資源量基礎，SRK 審查了礦山計劃，幷將剩餘的合格礦產資源量轉換爲礦石儲量。

截至 2024 年 12 月 31 日，礦山的礦石總儲量如下：

- 證實儲量：1,006 萬噸，品位為金 2.52 克/噸、銀 12.80 克/噸、銅 0.59%，含金量 29,553 公斤、含銀量 128,698 公斤、含銅量 59,554 噸。
- 概略儲量：730 萬噸，品位為金 2.71 克/噸、銀 11.63 克/噸、銅 0.49%，含金量 19,805 公斤、含銀量 84,975 公斤、含銅量 35,658 噸。
- 證實與概略儲量合計：1,736 萬噸，品位為金 2.84 克/噸、銀 12.31 克/噸、銅 0.55%，含金量 49,358 公斤、含銀量 213,674 公斤、含銅量 95,212 噸。

需要說明的是，紫金廈門公司已提出將礦山計劃處理能力進一步擴大至處理原礦 150 萬噸。根據 SRK 對礦山生產計劃的評估，該方案預計剝採總量（TMM）峰值將達到 3,500 萬噸/年，並維持這一生產水平約 7 年時間。SRK 評估認爲，這一擬定的礦山服務年限生產計劃代表了一種高强度開采作業模式。

17.4.2 吉勞-謝爾斯洪娜金礦

吉勞金礦已於 2012 年開始運營，附近的（衛星）露天礦場謝爾斯洪娜於 2023 年啟動。該金礦目前由澤拉夫尚運營，剝采總量爲 3,500 萬噸/年，運往吉勞選礦廠的原礦量約為 180-260 萬噸/年。

基於當前的礦產資源量基礎，SRK 審查了露天境界優化方案，幷將剩餘的合格礦產資源量轉換爲礦石儲量。

截至 2024 年 12 月 31 日，礦山的礦石資源總量為：

- 證實儲量：3,334 萬噸，品位為金 0.70 克/噸，含金量 23,364 公斤。
- 概略儲量：657 萬噸，品位為金 0.64 克/噸，含金量 4,211 公斤。
- 證實與概略儲量合計：3991 萬噸，品位為金 0.69 克/噸，含金量 27,575 公斤。

該礦石儲量可支持吉勞金礦 6 年的礦山壽命和謝爾斯洪娜金礦 7 年的礦山壽命。

17.5 選礦與冶金

- 澤拉夫尚公司建造幷經營塔羅選礦廠、吉勞選礦廠、堆浸廠、銅冶煉廠、金冶煉廠和尾礦廢水處理廠。公司採用一體化選礦冶金工藝，構建了完整的生產鏈。該生產鏈處理來自塔羅、吉勞、謝爾斯洪娜和奧林匹克金礦的礦石，實現金、銀和銅的高效回收，同時最大限度地提高資源利用率。最終產品包括金錠、銀錠和陰極銅。塔羅硫化礦含銅、砷，屬於難選金礦石。公司採用浮選、CIP、POX、SX-EW 和氰化法相結合的一

體化工藝，有效解決了難選礦石的處理難題，實現了銅和金的綜合回收。實驗室試驗和操作實踐已經證實，該組合工藝技術可行，非常適合處理塔羅礦石，且對礦石特性的變化具有高度適應性。

- SRK 建議對澤拉夫尚公司各選礦設施持續開展常規金屬平衡監測，幷進一步完善公司層面的金屬平衡管理體系。鑒於各生產單元用水特性及廢水性質的差異性，以及單元間水資源利用的交叉性，SRK 建議建立覆蓋全礦區（及所有公司作業）的水量平衡系統，幷加强整體水量平衡管理。

17.6 環境和社會風險

本項目環境和社會主要風險來源於項目本身引起的對環境和社會的潛在影響。項目的環境和社會風險包括：

- 由于嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響
- TSF 導致的氰化物污染，
- 排土場和 TSF 導致的重金屬污染；和
- 職業健康安全培訓與檢查問題。

以上風險可被歸類為中/可控風險（需採取風險管理措施）。SRK 認爲，如果公司努力解決這些問題，本項目的風險可以得到總體管控。

17.7 礦山經濟

項目先前投入的資本支出已建立了采礦、選礦和冶煉廠設施，用于生產可銷售的金銀錠以及陰極銅。礦山壽命約為 13 年，考慮到持續資本支出，采用折現現金流法預測，按 10% 折現率，該項目將有約 15 億美元的淨現值。總體平均現金運營成本為 1,274 美元/盎司金。總維持成本（AISC）為 1,314 美元/盎司金。

閉礦

本報告，即《塔吉克斯坦索格德區吉勞和塔羅金礦項目合資格人士報告》的編製人如下：

_____

徐安順博士，集團諮詢師

審查人

_____

孫永聯博士，集團諮詢師

作為原始資料使用的所有數據，以及本文件的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編製。

依據文件

1. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司塔羅金礦 2000 噸/天露天開採工程可行性研究報告》，紫金（厦門）工程設計有限公司，2011 年 10 月；
2. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司塔羅金礦二期采選工程可行性研究報告》，紫金礦業建設有限責任公司，2019 年 2 月；
3. 《塔羅氧化礦氰化銨浸出工業試驗及工業化研究報告》，厦門紫金礦冶技術有限公司，2013 年 12 月；
4. 《塔羅氧化礦原礦氰化銨工藝補充試驗研究報告》，紫金礦冶設計研究院，2011 年 11 月；
5. 《塔羅混合硫化礦選冶試驗研究報告》，紫金礦冶設計研究院，2010 年 6 月；
6. 《塔羅硫化礦三混樣（矽石+碳酸鹽角礫岩+塊狀硫化礦）選冶試驗研究報告》，紫金礦冶設計研究院，2013 年 1 月；
7. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司新建 3 號尾礦庫工程可行性研究報告》，河北銅源礦山工程設計有限責任公司，2019 年 4 月；
8. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司尾礦庫項目新建氧化礦儲存設施可行性研究報告》，中冶長天國際工程有限責任公司，2011 年 5 月；
9. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司塔羅 1 號、2 號尾礦庫加高擴建工程總體規劃報告》，中冶長天國際工程有限責任公司，2020 年 6 月；
10. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司吉勞金礦 1000 噸/日露天開採工程可行性研究報告》，紫金（厦門）工程設計有限公司，2013 年 4 月；
11. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司老尾礦庫加高擴建工程可行性研究》，長沙有色冶金設計研究院有限公司，2013 年 11 月；
12. 《吉勞硫化礦選冶試驗研究報告》，紫金礦冶設計研究院，2011 年 6 月；
13. 《塔吉克斯坦索格德州彭吉肯特市吉勞金礦謝爾斯洪娜礦區金礦勘探報告》，中塔澤拉夫尚有限責任公司，2014 年 5 月；
14. 《謝爾斯洪娜礦石選冶試驗》（無封面和扉頁，報告日期不詳）
15. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司金冶煉廠方案設計（工藝）》（無封面和扉頁，報告日期不詳）；
16. 《中塔澤拉夫尚有限責任公司塔羅銅金精礦加壓預氧化綜合回收金銅項目可行性研究報告》，中國恩菲工程技術有限公司，2019 年 11 月；
17. 澤拉夫尚提供的公司簡介、生產記錄、現場視頻等資料

附錄A 採礦許可證

吉勞金礦


Хукумати Чумхурии Точикистон

ИҶОЗАТНОМА

барои ҳуҷҷати истифодаи саратҳои заминий дар Чумхурии Точикистон

Сигнали ВСТН № 0000117

29 ноябри 23

Ба Агентии Хукумати Чумхурии Точикистон

ба ҶММ КМ «ЗАРАФШОН»

дар оид ба истихроҷи

тилло ва нуқраи

Номгуи кон кони «Чилвин»-и шаҳри Панҷакенти в. Суғд

Ноҳияи ҷойгиршавии шаҳри Панҷакент, шаҳраки Суғдиён

Шаҳодатномаи ба қайди давлатӣ гирифтанро № 6010000728

аз 16.04.2010 с. Нозирати андози шаҳри Панҷакент

Шартҳои фаъолияти маъдан дар Конуни Чумхурии Точикистон "Дар бораи иҷозатномадиҳӣ ба баъзе намудҳои фаъолият" ва Қарори Хукумати Чумхурии Точикистон "Дар бораи тасдиқкунии феҳристи намудҳои фаъолият, ки танҳо ба асоси иҷозатнома амалӣ карда мешаванд" муайян карда шудаанд.

Эътибор дорад то 29 11 соли 28

Ройхати ба қайдгирии давлатӣ гирифтани № 96

Аз номи Хукумати Чумхурии Точикистон

Ба номи Правительства Республики Таджикистан

Мусоиди Сарвазири ҶТ

Правительство Республики Таджикистан

ЛИЦЕНЗИЯ

на право пользования недрами в Республике Таджикистан

Серия МПНТ № 0000117

Выдана 29 ноября 23 года

Правительством Республики Таджикистан

ООО СП «ЗАРАФШОН»

на право осуществления добычи

золота и серебра

Наименование месторождения

«Джилвин» города Пенджикент, Согдийской обл.

Юридический адрес: города Пенджикент, городок Согдиана

№ 6010000728

Свидетельство о государственной регистрации:

16.04.2010 г. Налоговой инспекцией города Пенджикент

Условия осуществления данного вида деятельности предусмотрены в Законе Республики Таджикистан "О лицензировании отдельных видов деятельности" и Постановлении Правительства Республики Таджикистан "Об особенностях лицензирования отдельных видов деятельности"

Действительна до 29 11 28 года

Номер государственного реестра № 96

塔羅金礦


Хукумати Чумхурии Точикистон

ИҶОЗАТНОМА

барои ҳуҷҷати истифодаи саратҳои заминий дар Чумхурии Точикистон

Сигнали ВСТН № 0000118

29 ноябри 23

Ба Агентии Хукумати Чумхурии Точикистон

ба ҶММ КМ «ЗАРАФШОН»

дар оид ба истихроҷи

тилло ва ҷузъҳои ҳамроҳи

Номгуи кон кони «Тароғ»-и шаҳри Панҷакенти в. Суғд

Ноҳияи ҷойгиршавии шаҳри Панҷакент, шаҳраки Суғдиён

Шаҳодатномаи ба қайди давлатӣ гирифтанро № 6010000728

аз 16.04.2010 с. Нозирати андози шаҳри Панҷакент

Шартҳои фаъолияти маъдан дар Конуни Чумхурии Точикистон "Дар бораи иҷозатномадиҳӣ ба баъзе намудҳои фаъолият" ва Қарори Хукумати Чумхурии Точикистон "Дар бораи тасдиқкунии феҳристи намудҳои фаъолият, ки танҳо ба асоси иҷозатнома амалӣ карда мешаванд" муайян карда шудаанд.

Эътибор дорад то 29 11 соли 28

Ройхати ба қайдгирии давлатӣ гирифтани № 97

Аз номи Хукумати Чумхурии Точикистон

Ба номи Правительства Республики Таджикистан

Мусоиди Сарвазири ҶТ

Правительство Республики Таджикистан

ЛИЦЕНЗИЯ

на право пользования недрами в Республике Таджикистан

Серия МПНТ № 0000118

Выдана 29 ноября 23 года

Правительством Республики Таджикистан

ООО СП «ЗАРАФШОН»

на право осуществления добычи

золота и сопутствующих компонентов

Наименование месторождения

«Тароғ» города Пенджикент, Согдийской обл.

Юридический адрес: город Пенджикент, городок Согдиана

№ 6010000728

Свидетельство о государственной регистрации:

16.04.2010 г. Налоговой инспекцией города Пенджикент

Условия осуществления данного вида деятельности предусмотрены в Законе Республики Таджикистан "О лицензировании отдельных видов деятельности" и Постановлении Правительства Республики Таджикистан "Об особенностях лицензирования отдельных видов деятельности"

Действительна до 29 11 28 года

Номер государственного реестра № 97

謝爾斯洪娜金礦



奧林匹克金礦



附錄 B JORC 規範表 1

第1節取樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
採樣技術	● *取樣的方式和質量（舉例：刻槽、隨機撿塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式X熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* ● *說明爲確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而采取的措施。* ● *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* ● *若采用了「行業標準」工作，任務就相對簡單（如「采用反循環鑽進取得了1米進尺的樣品，從中取3千克粉樣，以製備30克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細信息。*	● *測井結束後，現場地質師確定取樣間隔，并在現場保存的取樣表中記錄「劃取起止位置」間隔。一般而言，僅對鑽孔岩心的礦化部分進行取樣分析，包括一些圍岩樣本。使用鋸式劈開機將岩芯沿長度方向手工劈切爲兩半。* ● *地質師首先進行地質編錄，然後標記樣品位置，以確保樣品的代表性。* ● *地質師觀察鑽探岩心，然後標記切割綫，以確保岩心切割均勻。*
鑽探方法	● *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁沖擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等）及其詳細信息（如岩心直徑、三重管或標準管、采用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，采用什麼方法，等等）。*	● *金剛石鑽機型號包括Onram。所有鑽孔均以φ110-130mm直徑開孔，終孔直徑為φ91mm。*
鑽探樣品採取率	● *記錄和評價岩心屑採取率的方法以及評價結果。* ● *爲最大限度提高樣品采取率和保證樣品代表性而采取的措施。* ● *樣品采取率和品位之間是否相關，是否由于顆粒粗細不同造成選擇性采樣導致樣品出現偏差。*	● *岩心采取率由鑽探工程師通過測量每個回次的岩心長度與鑽探深度來計算，然後進行記錄、拍照并錄入數據庫。* ● *在破碎地層中減少每個回次的進尺，以確保岩心采取率滿足要求。* ● *由于礦化帶裂隙較多，岩心采取率相對較低。*

標準	JORC 規範解釋	評註
編錄	● *岩心和巷道樣品的地質和岩土工程記錄詳細程度足以支持相應的礦產資源量估算、采礦研究和選冶研究。* ● *編錄是定量還是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。* ● *總長度和已編錄樣段所占比例。*	● 對大多數岩心進行了地質和岩土工程編錄，并對所有新鑽孔進行了簡單的水文觀測。 ● 編錄本性是定性；對所有岩心進行拍照記錄。 ● 本次地質編錄工作已完整覆蓋項目所有樣品的整個長度區間。
二次取樣方法和樣品製備	● *若爲岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。* ● *若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。* ● *對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。* ● *所有二次抽樣階段均采用質量控制程序，以盡量提高樣品的代表性。* ● *爲保證樣品能够代表所采集的原位物質而採取的措施，如現場重複/另一半取樣的結果。* ● *樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。*	● 沿軸綫將岩心鋸成兩半。 ● 所有樣品均用顎式破碎機破碎成直徑不超過 2mm 的尺寸。經格槽式分樣器分樣後，一半樣品用環磨機研磨，直至 95% 以上的物料能通過 200 目篩網，然後再次用格槽式分樣器分樣，用於分析。 ● 在樣品批次之間，使用壓縮空氣清潔每台機器、樣品盤和工作區域。 ● 用經驗公式計算樣品粒度，使其具有適當的代表性。
分析數據和實驗室測試質量	● *所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* ● *對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 X 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等。* ● *所采用的質量控制程序的性質(如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定)以及是否確定了准確度(即無偏差)及精度的合格標準。*	● 吉勞-奧林匹克金礦和塔羅金礦的樣品采用濕法火試驗進行分析，而謝爾斯洪娜金礦的樣品則采用火焰原子吸收光譜法（「AAS」）進行分析。 ● 主要實驗室采用了其內部質量管理體系。所有送檢樣品中均插入了質量控制樣品，包括空白樣、認證標準物質（CRM）、內部重複樣和仲裁檢查樣。
取樣和分析/測試的核實	● *獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* ● *驗證孔的使用。* ● *原始數據記錄、數據錄入流程、數據校對、數據存儲(物理和電子形式)規則。* ● *論述對分析數據的任何調整。*	● 代部波先生於 4 月 14 日至 16 日視察了現場。 ● 未使用鑽生孔。 ● Dai 先生與負責地質編錄、采樣和數據管理的現場地質師進行了討論。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據點的位置	● *礦產資源量估算中所使用的鑽孔(開孔和測斜)、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* ● *所使用的坐標系統。* ● *地形控制測量的質量和完備性。*	● 鑽孔完成後，採用 RTK（實時動態）GPS 測量鑽孔位置。 ● 本項目的坐標系基于 UTM（WGS1984 大地基準面）投影系統。 ● 實時動態 GPS 足以提供精確的測量數據來支持地質建模。
數據密度和分佈	● *勘查結果報告的數據密度。* ● *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* ● *是否采用組合樣品。*	● 對探測結果不適用。 ● 鑽孔間距足以支持礦產資源量估算和分類。 ● 數據庫中所有帶標記的原始樣品段數據，被組合成 1.0 米孔長的組合樣；用于品位插值的組合樣最小長度爲 0.5 米。
地質構造與取樣方位的關係	● *結合鑽床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* ● *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視爲引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	● 大多數鑽孔幾乎垂直于礦化帶布置。未發現有材料偏倚的抽樣結果。 ● 不適用於本項目。
樣品安全性	● *為確保樣品安全性而採取的措施。*	● 樣品監管鏈由現場工作人員管理。地質師管理從取樣到樣品送至製備車間的過程。所有操作信息均有記錄，每個樣品和分析都有可追溯的記錄。
審核或複核	● *對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	● 作為礦產資源量估算工作的一部分，SRK 對采樣技術和數據進行了審查，并認爲該數據庫的質量足以進行礦產資源量估算。

第2節　勘查結果報告

（上一節中列出的標準也適用于本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	● *類型、檢索名稱/號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開采權益、原住民產權、歷史古迹、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。* ● *編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	● 澤拉夫尚項目位于營業執照號 6010000728、採礦許可證號 0000047 和 0000046 範圍內。 ● SRK 尚未獨立核實該礦權地的法律狀態。
其他他方的勘查	● *對其他方勘查的瞭解和評價。*	● 參見第 6.1 節。
地質	● *礦床類型、地質環境和礦化類型。*	● 塔羅金礦屬典型的金-銅-銀-砷多金屬接觸交代型礦床，由中酸性岩漿岩與碳酸鹽岩相互作用形成。金-銅-銀-砷的富集主要集中在矽卡岩和角礫岩上。 ● 吉勞金礦和謝爾斯洪娜金礦的礦床類型爲熱液礦床，金礦化沿節理和裂隙發育。
鑽孔信息	● *簡要說明對瞭解勘查結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息：* o 鑽孔孔口的東坐標和北坐標 o 鑽孔孔口的高程或 RL（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米） o 孔的傾角和方位角 o 孔底長度和交滙深度 o 孔長 • *若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人應當對前因後果做出明確解釋。*	• SRK 在本報告中記錄的礦產資源量估算是基於 5,562 個鑽孔/探槽/地下刻槽的數據得出的，總進尺為 349,253.94 米。估算邊界爲澤拉夫尚營業執照和采礦許可證的範圍。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據匯總方法	● *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法(如處理高品位)以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明。* ● *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* ● *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	● 對主礦體異常值樣品已進行了封頂值處理。 ● 對于澤拉夫尚項目，所有原始樣品被組合成 1 米孔長的組合樣，每個組合樣的最小長度爲 0.75 米。 ● 未報告金屬當量。
礦化體真厚度和見礦度之間的關係	● *報告勘查結果時，這種關係尤為重要。* ● *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。* ● *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響(如「此處為見礦厚度，真厚度未知」)。*	● SRK 獲得了全部礦化域的 Surpac 格式礦體綫框模型。SRK 已經審查了客戶提供的實體模型，幷認爲其可用于礦産資源量估算。
圖表	● *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖(附比例尺)及製錶。包括但不限于鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。*	● 請參閱本報告。
均衡報告	● *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低高品位和/或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。*	● 該項目無其他勘探成果。
其他重要的勘查數據	● 其他勘探數據，如有意義和重要，應予以報告，包括(但不限於)：地質觀測;地球物理調查結果;地球化學調查結果;大樣.尺寸和處理方法；冶金試驗結果;體積密度、地下水、岩土工程和岩石特性;潛在的有害或污染物質。	● SRK 不知道有任何其他未報告的重要或實質性勘探數據。
後續工作	● *計劃後續工作的性質和範圍(例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證)。* ● *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	● SRK 建議，應進行進一步的地質研究和可採性評估(包括冶金試驗和初步經濟評估)，以更好地確定這些礦化物質的潛力。

第3節　礦產資源量估算和報告

（第1節準則適用於本節，若有相關性，則第2節準則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	● *爲確保數據在原始采集和用于礦產資源量估算之間不會由于轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，采取了何種措施。* ● *所使用的數據驗證程序。*	● SRK 收到了所有鑽孔/探槽/地下刻槽的 Csv 格式表格和 Mdl 格式數據庫。SRK 已經審查了客戶提供的表格和數據庫，幷認爲其可用于礦產資源量估算。 ● 數據驗證過程包括：在數據庫中設置限制以確保驗證，例如檢查重複/完全相同的採樣區間、確保採樣區間不超過最大孔深、驗證地質代碼以及解決缺失的分析數據。通過 3D 視圖檢查孔口、測斜和分析數據導入是否存在錯誤。
實地考察	● *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* ● *若未開展實地考察，應說明原因。*	● 於 2025 年 4 月 14 日至 18 日進行了實地考察。
地質解釋	● 礦床地質解釋的可信度（或相反，對礦床地質解釋的不確定性）。 ● *所用數據類型和數據使用的假定條件。* ● *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* ● *對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。* ● *影響品位和地質連續性的因素。*	● 地質解譯基于孔口、測斜、岩性和分析數據等信息。它還得到了地表地質填圖和探槽工作的支持。 ● 礦化域是根據採集的樣品進行解譯的，其中吉勞和蘭爾斯洪娜金礦採用 0.2 克/噸金品位作為邊界品位，而塔羅金礦則採用更高的 0.5 克/噸金品位作為邊界品位。 ● 用於礦產資源量估算的數據源自可靠的勘探報告和實驗室分析。 ● 在澤拉夫尚項目中總共構建了 8 個礦化域。
規模	● *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度(沿走向或其它方向)、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	● 外推範圍限制在約半個水平間距和鑽距的一半內。內部插值通常為 80 米，最大為 160 米。

標準	JORC 規範解釋	評註
估算和建模方法	● *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* ● *如果有核對估算、以往估算和/或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* ● *副產品回收率的確定。* ● *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量(如可造成礦山酸性排水的硫)的估計。* ● *若采用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數* ● *確定選擇性開采單元建模時考慮的因素。* ● *變量之間的相關性特徵。* ● *說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。* ● *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* ● *所采用的驗證、檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否采用了調整數據(若有)。*	● 吉勞和謝爾斯洪娜金礦使用的塊體尺寸爲東向 6 米、北向 6 米、高程 6 米，塔羅金礦使用的塊體尺寸爲東向 5 米、北向 5 米、高程 5 米。塊體模型采用了與數據采集相同的坐標系。 ● 在塊體模型中，通過 Surpac 軟件使用反距離加權立方（IDW 3）方法進行品位估算。 ● 進行三組搜索插值，每個塊體最少采用 3 個，最多採用 30 個組合樣進行品位插值，搜索半徑從 20 米或 40 米逐漸增加到 120 米或 160 米。 ● SRK 對插值模型結果進行了全面驗證，包括目視檢查和「剖面等值綫」分析。
濕度	● *噸位估算是在乾燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	● 體重礦石樣品密封後送至實驗室進行金分析和體重分析，礦石量按幹基估算。
邊界參數	● *所選邊界品位或品質參數的依據。*	● 使用了以下邊界品位來報告原位礦產資源量：吉勞和謝爾斯洪娜金礦的邊界品位為 0.2 克/噸金，塔羅金礦的邊界品位為更高的 0.6 克/噸金。該邊界品位是根據當前價格估算的經濟開採所需最低品位。

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	● *對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部(或外部，若適用)採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的采礦方法，但在估算礦產資源量時，對采礦方法和參數所做的假定可能幷非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。*	● 澤拉夫尚項目采用露天開采。 ● 以下採礦因素已應用於礦產資源量： - 採礦貧化率：吉勞金礦為 4.60%，謝爾斯洪娜金礦為 2.73%，塔羅金礦為 4.62%。 - 採礦損失率：吉勞金礦為 3.60%，謝爾斯洪娜金礦為 3.72%，塔羅金礦為 3.61%。
選冶因素或假定	● *可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能幷非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋選冶假定的依據。*	● 塔羅硫化礦是一種難直接氰化的難選礦石，為支持 1 號選礦廠的技術改造，進行了一系列冶金試驗。選礦廠改造采用了浮選和尾礦炭浸工藝。選礦廠產品爲銅金硫混合精礦和載金炭。選礦廠生產情況與冶金試驗結果吻合良好。資源量估算中使用了金、銀和銅的生產回收率。 ● 吉勞、謝爾斯洪娜和奧林匹克金礦的硫化礦適合直接處理，2 號選礦廠採用炭浸工藝生產載金炭。資源量估算中使用了選礦廠金的生產回收率。
環境因素或假定	● *對潛在廢弃物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開采合理預期的過程中，始終需要考慮采礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響(尤其是對新建項目而言)的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	● 此礦場已投入運營，廢石和尾礦已處置於排土場和尾礦庫。請參閱第 12 節。

標準	JORC 規範解釋	評註
堆積密度	● *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是乾燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* ● *必須采用能够充分考慮空隙(晶洞、孔隙率等)、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差异性的方法來測量大塊樣的體積密度。* ● *論述在估值過程中對不同礦岩體重值估算的假定條件。*	● 資源量估算中採用的比重值是根據客戶提供的平均比重（SG）數據得出的。
級別劃分	● *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* ● *是否充分考慮到所有相關因素(即噸位、品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度和金屬價值、數據的質量、數量和分佈)。* ● *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	● 鑽孔間距作為分類依據。 ● 對於塔羅金礦，SRK 認為，根據礦產資源量和礦石儲量的 CIM 定義標準，估算塊體的平均鑽孔間距小於 20 米可歸類為採明資源量，小於 40 米可歸類爲控制資源量。 ● 對於吉勞金礦和謝爾斯洪娜金礦，SRK 認為，根據礦產資源量和礦產儲量的 JORC 規範指南，估算塊體的平均鑽孔間距小于 40 米可歸類為採明礦產資源量，小於 80 米可歸類爲控制資源量。 ● 在礦化域內但未達到控制資源量級別的塊體，應適當歸類爲推斷礦產資源量。這是因爲此類估算的置信度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估，或進行經濟可行性評估。
審核或複核	● *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	● 結果在 SRK 內部進行了同行評審。

標準	JORC 規範解釋	評註
相對準確性/可靠程度的論述	● *適當情況下，采用合資格人認爲合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* ● *資源量聲明須明確說明其性質屬于整體估算還是局部估算。若爲局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* ● *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	● 控制礦產資源量的礦石量和品位是根據合資格人士觀察到的數據密度，以某個可接受的置信水平估算。 ● 推斷礦產資源量的礦石量和品位是以低置信度估算的，因爲稀疏數據無法支持對礦床的精確估算。 ● SRK 的礦產資源量估算是整體估算。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

第4節　礦石儲量估算和報告

（第1節所列標準，以及第2節和第3節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
轉換為礦石儲量的礦產資源估算	● *轉換為礦石儲量的礦產資源估算說明。* ● *關於礦產資源量報告是否獨立於或包含礦石儲量的明確聲明*	● 礦產資源量估算（「MRE」）已由 SRK 內部地質師審查，該估算是 2024 年 12 月 31 日礦石儲量估算的基礎。 ● 報告的礦產資源量包含潛在礦石儲量物質。
實地考察	● *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* ● *若未開展實地考察，應說明原因。*	● 本礦石儲量聲明的合資格人士胡發龍先生是北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工。胡發龍先生爲澳大拉西亞采礦和冶金學會資深會員。 ● 胡發龍先生及其團隊，包括地質師徐安順博士和代邵波先生；選礦工程師牛蘭良先生；以及環境科學家李原海博士于 2025 年 4 月 14 日至 18 日進行了實地考察。
研究現狀	● *使礦產資源量轉化為礦石儲量所開展的研究類型及深度* ● *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開采方案，且已充分考慮各類關鍵轉換因子。*	● 該項目是一個運營中的礦山，有 2 個選礦廠和 1 個堆浸場，由 3 個露天礦供礦。 ● 可行性研究/技術研究已於 2025 年由紫金廈門更新。 ● SRK 對上述技術研究資料進行了審閱，並結合現行采礦計劃、實際運營數據及其他支持性研究成果，認爲各項研究中提出的轉換因子的精度水平（包括公司後續調整部分）已基本達到預可行性研究（「PFS」）的標準，適用於開展本次礦石儲量估算工作。

標準　**JORC 規範解釋**　**評註**

邊界參數

- *所採用邊界品位或質量參數的確定依據。*

- 由於塔羅或吉勞金礦的礦化類型不同且採用了不同的選礦方法，因此邊界品位估算使用了不同的輸入參數。

項目	單位	塔羅	吉勞	謝爾斯洪娜	描述
首選 COG	%	0.9	0.2	0.2	四捨五入至 0.1
A	%	0.892	0.246	0.246	估算的金礦石品位邊界
Cp	美元/噸入選礦石	31.0	8.9	8.9	選礦現金成本
Cg	美元/噸入選礦石	3.2	2.8	2.8	綜合管理現金總成本，包括銷售費用和運輸成本
P	USD/oz	2,200	2,200	2,200	預測金價（不含增值稅）
Pa	%	81	99.7	99.7	應付部分
Rt	%	6	6	6	收入提成
Rc	USD/kg 黃金	163	637.1	637.1	精煉成本
Pr	%	80.6	79.7	79.7	精礦中金的回收率
Rr	%	89	92	92	黃金精煉回收

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	● *在預可行性研究或可行性研究中，將礦產資源量轉換為礦石儲量所採用的方法和假設（包括：通過優化法採用適當的轉換因子，或基於初步/詳細設計方案進行）。* ● *所選採礦方法的選擇依據、性質和適用性，以及其他相關採礦參數（預剝離、開拓系統等）的確定。* ● *關于岩土工程參數（如：礦坑邊坡、采場大小等）、品位控制及前期生產鑽探等的假設。* ● *對礦坑和采場優化（如適用）所采用的主要假設及礦產資源模型的說明* ● *使用的采礦貧化系數。* ● *使用的采礦回收系數。* ● *使用的任何最小開採寬度。* ● *推斷礦產資源量在採礦研究中的使用方式及其納入對結果的敏感性影響。* ● *所選採礦方法的基礎設施要求。*	● 塔羅、吉勞和謝爾斯洪娜金礦采用了露天采礦法，在礦山規劃中考慮了露天礦的優化、詳細設計、進度安排等流程。 ● 紫金廈門採用 Whittle 程序包優化了采坑境界，以支持露天礦場設計審查。使用勒奇-格羅斯曼三維算法（Lerchs-Grossman 3D）或僞流算法生成優化的采坑境界。露天礦場設計在工程師進行人工優化完善之前，以優化參數和輸入標準為指導。輸入的參數已經過審查。 ● 邊坡參數來源於先前的研究，本次未進行更新。最近一次岩土工程研究由長沙礦山研究院有限責任公司于 2009 年完成。根據紫金廈門 2019 年和 2025 年的審查，自上次研究以來，地質條件未發生重大變化。不同露天礦場邊坡區域的整體邊坡角在 41 度至 45 度之間。 ● 基於對實際運營實踐的審查，SRK 在礦石儲量估算中對塔羅金礦、吉勞采礦和謝爾斯洪娜露天礦場分別采用了 4.7%、4.6%和 4.8%的採礦貧化率。 ● 基於運營實踐，SRK 在礦石儲量估算中對塔羅金礦、吉勞采坑和謝爾斯洪娜露天礦場分別采用了 3.4%、3.6%和 3.7 的採礦損失率。 ● 最小開採寬度為 35 米。 ● 截止日期數據基於 2024 年 12 月 31 日的月末調查（「EOM」）。 ● 在露天礦坑境界生成和礦石儲量轉換過程中，均排除了推斷礦產資源量。 ● 所有露天礦場均在生產中，各種設施均已完善。所有必要的采礦基礎設施，如炸藥庫、礦山排水系統和排土場，都已完全建成。支持採礦作業的所有必要基礎設施均已到位。

標準	JORC 規範解釋	評註
選冶因素或假定	● *建議採用的選冶工藝流程及其與礦化類型的匹配性* ● *所採用的選冶工藝屬於成熟技術還是創新方法。* ● *已實施的選冶試驗的性質、規模及代表性，采用的選冶分區方法特性，以及對應的選冶回收率指標。* ● *對有害元素的任何假設或允許含量。* ● 是否已有大樣試驗或工業試驗工作，且此類樣品對整個礦體的代表性。 ● *對于有規範要求的礦産，其礦石儲量估算是否基于符合該規範要求的礦物學特徵？*	● 搭羅硫化礦是一種難直接氰化的難選礦石，為支持 1 號選礦廠的技術改造，進行了一系列冶金試驗。選礦廠改造采用了浮選和尾礦炭浸工藝。選礦廠產品爲銅金硫混合精礦和載金炭。選礦廠生產情況與冶金試驗結果吻合良好。礦産資源量和礦石儲量估算中使用了金、銀和銅的生産回收率。 ● 吉勞、謝爾斯洪娜和奧林匹克金礦的硫化礦適合直接氰化，2 號選礦廠採用炭浸工藝生產載金炭。資源量和儲量估算中使用了選礦廠金的生産回收率。 ● 該項目的冶金綜合體包括一號選礦廠、二號選礦廠、堆浸廠、銅冶煉廠、金冶煉廠以及氰化尾礦廢水處理廠，形成了一條完整的生產鏈。最終產品為提純的金錠、銀錠和陰極銅。本項目的歷史生產表現用于礦産資源量及礦石儲量估算。
環境方面	● *采礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告廢石特徵分析的詳細內容，潛在場地選址考量、設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣貯存設施與排土場的審批狀態。*	● SRK 已審閱了日期爲 2024 年 4 月的環評報告及日期為 2024 年 5 月的相關政府批准文件。 ● 本項目環境和社會主要風險來源於項目本身引起的對環境和社會的潛在影響。本項目的環境和社會風險為： - 由於嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響； - 來自 TSF 的氰化物污染； - 排土場和 TSF 導致的重金屬污染；和 - 職業健康安全培訓與檢查問題。 ● 以上風險可被歸類為中/可控風險（需采取風險管理措施）。SRK 認爲，如果公司努力解決這些問題，本項目的風險可以得到總體管控。

標準	JORC 規範解釋	評註
基礎設施	● *配套基礎設施完備性評估：包括選廠建設用地供給情況、用電和用水保障、運輸條件（特別是大宗商品運輸）、勞動力資源及生活區配套設施等。或相關基礎設施的配套供給便利程度。*	● 澤拉夫尚項目是一個運營項目，擁有完善的基礎設施，包括道路網絡、供水、供電以及生產配套設施。
費用	● *研究中預計資本成本的推導或假設依據。* ● *用於估算運營成本的方法。* ● *對有害元素含量所設定的允許範圍。* ● *研究中採用的匯率來源。* ● *運輸費用的推導依據。* ● *選礦和精煉費用、未能達到規範要求的罰金等預測基準或來源。* ● *針對政府及私人特許權使用費所做的預留款項。*	● 已投入沉默資本支出已建成生產和配套設施，且爲技術升級和尾礦庫擴建而規劃的維持性資本支出是合理的。 ● 運營成本的歷史生產記錄已經過審查，並將作為未來運營成本估算的基礎。 ● 銷售合同和記錄已經過審查，幷表明最終產品根據合同具有可銷性。 ● 已考慮特許權使用費或資源稅及其他費用。
收入因素	● *收入因素的推導及假設依據，包括：原礦品位、金屬或商品價格、匯率、運輸及加工費用、罰金、冶煉廠淨回報等參數依據。* ● *基體金屬、礦物和共生礦產的金屬/商品價格假設的推導依據。*	● 已針對生產價格（或收入）、運營成本和資本支出的變動進行了敏感性分析。 ● 本項目擁有自有的冶煉廠，能夠在市場上生產可銷售的金銀產品和陰極銅。
市場評估	● *特定商品的供需及庫存現狀、消費趨勢，以及可能影響未來供需格局的關鍵因素* ● *客戶與競爭對手分析，並確定產品的潛在市場窗口期* ● *價格與銷量預測及其預測依據* ● *針對工業礦物，需說明供應合約簽訂前客戶對產品規格的要求、檢測標準及驗收條件*	● 塔吉克斯坦國家銀行將購買金產品，銀和銅產品將出售給中國買家。 ● 買賣關係已穩固建立。產品的數量不會影響市場。

標準	JORC 規範解釋	評註
經濟方面	● *本研究中用於產生淨現值（NPV）的經濟分析參數，包括各參數的來源和可信度評估（含預估通脹率、折現率等關鍵指標）。* ● *淨現值的區間範圍及其對重大假設和參數變動的敏感性。*	● 本項目經濟分析的輸入參數包括採礦、選礦和冶煉廠的生產計劃，以及不同生產中心的各類運營成本。礦石儲量聲明及採礦生產計劃根據 JORC 規範估算和安排。采用折現現金流法對項目經濟分析進行預測。考慮到塔吉克斯坦是一個發展中國家，采用 10%的折現率作爲基準。 ● 按 10%的折現率，項目的淨現值爲 12.1 億美元。按 12%和 8%的折現率，淨現值分別爲 11.2 億美元和 13.2 億美元。
社會	● *與關鍵利益相關方所達成協議的執行狀態，以及影響社會經營許可的相關事項。*	● 公司通過各種溝通、企業社會責任計劃和適當的安置行動獲得了社會許可。請參見第 12.5 節。
其他	● *在相關情況下，以下對項目和/或礦石儲量估算與分類獲產生影響的因素：* ● *任何已識別的自然發生的重大風險。* ● *重要法律協議及銷售安排的執行現狀* ● *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況、政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	● 本項目已運營多年。SRK 未發現該項目存在政府許可和批准方面的風險。
級別劃分	● *礦石儲量劃分為不同置信度類別的依據。* ● *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* ● *推斷礦石儲量中源自採明礦產資源量的比例（如有）。*	● 礦塊中的採明礦產資源量歸類為證實礦石儲量。礦塊中的控制礦產資源量歸類爲概略礦石儲量。 ● 礦石儲量的分類適當反映了合資格人士對礦床的看法。
審核或複核	● *對礦石儲量估算的審核或審查結果。*	● 結果在 SRK 內部進行了同行評審。

標準	JORC 規範解釋	評註
相對準確性/可靠程度的論述	● *在適當情況下，應由合資格人士采用其認可的方法或程序，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* ● *資源量聲明須明確說明其性質屬于整體估算還是局部估算。若爲局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* ● *關於估算精度與置信度的討論，應具體分析所有可能對礦石儲量可採性產生重大影響的轉換因子，以及在當前研究階段仍存在不確定性的相關因素。* ● *同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	● 通常，礦石儲量估算是根據一些迄今為止已被充分理解的技術和經濟假設報告的。隨著時間的推移，這些假設可能會發生變化，因此可能得出不同的礦石儲量結果。 ● SRK 認為，根據 JORC 規則，客戶進行的取樣工作水平足以支持證實和概略礦石儲量的估算。 ● SRK 預計，未來的採礦作業將有助於提高礦產資源量和礦石儲量估算的準確性。

附錄 C 最新黃金價格預測詳情

黃金											
券商	日期	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	LT	來源	LT 屬性	LT 註釋
Morgan Stanley	2025 年 5 月 30 日	3,289	3,088	2,575	2,200	2,200	2,200	1,900	金屬與岩石/歐洲	R	報告中陳述的 LT 價格目標
Barclays	2025 年 5 月 30 日	3,290	3,250	3,000	2,750	2,500	2,500	2,500	Valterra Platinum Ltd	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Berenberg	2025 年 4 月 2 日	3,041	3,000	2,900	2,900	1,850	1,850	1,850	(2025-30) Antofagasta plc + (LT) Metals	U	券商未提供更新
BMO	2025 年 5 月 27 日	2,922	3,000	2,888	2,700	2,575		2,200	英國金屬網	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
BNP Exane	2025 年 6 月 2 日	3,000	2,750	2,500				1,750	Glencore	R	報告中陳述的 LT 價格目標
BOFA	2025 年 5 月 23 日	3,063	3,268	3,141	2,761	2,380		2,000	全球金屬周刊	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
CISC	2025 年 5 月 5 日	2,800	2,800	2,700					每週 CISC 採礦基準		無 LT 價格可用
CITI	2025 年 5 月 27 日	3,050	2,800					2,200	商品儀錶板	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Cormark	2025 年 6 月 3 日	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	早間簡報	U	LT equlas 2030
Deutsche	2025 年 6 月 1 日	3,015						3,000	金屬與開採	R	報告中陳述的 LT 價格目標
GMP（Stifel）	2025 年 5 月 8 日	3,121	3,100	3,200	3,100	3,000	2,800		加拿大-賤金屬和大宗商品		無 LT 價格可用
Haywood	2025 年 5 月 8 日	2,902	3,000	2,800					倫丁礦業		無 LT 價格可用
HSBC	2025 年 5 月 27 日	3,015	2,915	2,750	2,751	2,752	2,752	2,350	中國材料月度跟蹤	R	報告中陳述的 LT 價格目標
Jefferies	2025 年 4 月 7 日	2,963	3,000	2,800	2,600	2,500	2,500	2,500	澳大拉西亞Metals & Mining	U	券商未提供更新
JP Morgan	2025 年 5 月 14 日	3,326						3,100	現場場景	R	報告中陳述的 LT 價格目標
Macquarie	2025 年 5 月 26 日	2,730	2,888	2,525	2,425	2,450			關鍵礦物紀事		無 LT 價格可用
NBF	2025 年 5 月 25 日	3,040	3,100	2,900	2,700	2,600		2,500	每週賤金屬比較	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Raymond James	2025 年 4 月 15 日	3,090							First Quantum Minerals		券商未提供更新
RBC	2025 年 5 月 26 日	2,844	3,111	2,800	2,800	2,500		2,200	工業金屬週刊	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Scotia	2025 年 5 月 26 日	3,000	2,800	2,500	2,000				金屬與開採		無 LT 價格可用
道明證券	2025 年 5 月 26 日	3,016	3,000					2,800	行業動態	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
UBS	2025 年 5 月 27 日	3,101	3,500	3,250	3,000			2,200	SA Miners	R	報告中陳述的 LT 價格目標
平均值		**3,028**	**3,019**	**2,837**	**2,692**	**2,526**	**2,515**	**2,378**			
中位數		**3,016**	**3,000**	**2,800**	**2,751**	**2,500**	**2,500**	**2,275**			

附錄 D 符合第 18 章的規定

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和/或開採，方式如下：——		3.1
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，幷擁有對自然資源勘探和/或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過 50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及/或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		
		(a)	控制資源量；或	7.11
		(b)	根據報告標準可識別幷經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足够規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		14.2
		(a)	勞動力；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：礦產公司必須： • *按類別分項列示現金運營成本的構成；* • *說明偏離現金運營成本應包含項目清單的原因；和* • *向投資者重點說明需特別關注的重大成本項目。*		
	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月 125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		14.1
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及/或開拓成本；和	
		註：	*資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還*	

第 18 章				SRK 報告中的章節
			款。	
	(5)		須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月 125%的資金需求。	
18.04			若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值/收益/現金流量測試或第 8.05(3)條的市值/收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及/或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須于上市檔中披露相關經驗的具體細節。	
			註：依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及/或開採。	
18.05-18.08			**新申請人上市檔內容目錄**	
18.05			除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——	
	(1)		合資格人士報告；	完整報告
	(2)		聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；	2.4
	(3)		其探礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；	3
	(4)		可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；	
	(5)		具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；和	16
	(6)		（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——	
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的項目風險；	
		(b)	非政府組織對礦產及/或勘探項目可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計劃；	
		(e)	其項目或資產涉及的環境責任；	

第 18 章				SRK 報告中的章節
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差异的管理）；	
		(g)	關于其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	***適用于特定新申請人礦業公司的額外披露要求***			
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及/或石油的運營現金成本估算。			14.2
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計劃（含預計時間表及成本）。該計劃至少須經概略研究支持，幷由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及/或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開采，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開采。			
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**			**不適用**
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：—			
	(1)	如適用，需遵守第 14 章和第 14A 章的規定；		
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及/或儲量編製合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分； /		
		註：若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人士報告的要求。		
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和		
	(4)	遵守關於被收購資產的第 18.05(2)條至第 18.05(6)條規則的要求。		
	註：並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。			
18.10-18.11	***適用于上市發行人的要求***			**不適用**
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。			
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。			

第 18 章		SRK 報告中的章節
18.12-18.13	***適用于礦産公司和上市發行人的要求***	**不適用**
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編製新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 /發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。	
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公布的交易上市檔或通函中，按其擬采用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。	
18.14-18.17	**持續責任**	**不適用**
18.14	***報告披露規定***	
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開拓及采礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開拓或生產活動，則必須如實聲明該事實。	
18.15-18.17	***資源量與儲量的披露***	
18.15	上市發行人若公開披露資源量及/或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及/或儲量資訊。	
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及/或儲量的更新資訊。	
18.17	資源量和/或儲量的年度更新必須符合第 18.18 條規則。	
	註 *： 年度更新無需提供合資格人士報告支持，可采用無重大變動聲明的形式。*	
18.18-18.27	**關於資源和/或儲量的說明**	
18.18	***數據列示***	
18.18	礦業公司在上市文件、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及/或儲量資料時， 須以表格形式呈現，確保非專業人士能够理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。	7.11; 8.4
18.19	***聲明依據要求***	
18.19	所有涉及資源量及/或儲量的聲明須滿足以下條件：——	
	(1) 若載于新申請人上市檔或涉及須予公布交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資	完整報告

第 18 章			SRK 報告中的章節
		格人士報告予以核實；和	
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	
18.20		***石油合資格人士報告***	**不適用**
18.20		從事石油資源量及儲量勘探及/或開采的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄 25 所規定的全部資訊。	
18.21-18.22		***合資格人士***	
18.21		合資格人士必須：—	
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	2.10
	(2)	應具備專業資格，且應爲相關認可專業組織的會員，且該會員資格處于良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認爲，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認爲可接受的雙邊協議）；和	2.10
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	
18.22		合資格人士必須獨立于發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——	2.11
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論挂鈎的報酬；	
	(3)	若爲個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
18.23		***合資格評估師的附加要求***	**不適用**
18.23		除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—	
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及/或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	*若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編製工作。*	

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**			
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，并滿足以下要求：——			2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；		2.1
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早于根據《上市規則》要求刊發的須予公布交易相關上市檔或通函日期前六個月；和		2.4
	(3)	須列明編製合資格人士報告或估值報告所采用的報告標準，并對偏離相關報告標準的情況作出說明。		2.2
18.25-18.26	***免責聲明與賠償***			
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士/評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基于其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。			2.3
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及第三方專家（限于合資格人士/評估師專業範疇之外的資訊）。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。			2.9
18.27	***保薦人義務***			
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。			
18.28-18.34	**報告標準**			
18.28-18.30	***礦產報告標準***			
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及/或開采的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。			
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及/或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	根據：		
		(a)	JORC 規範；	2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC 規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
	註：	*聯交所可允許采用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。*	
18.30	礦業公司須確保：—		
	(1)	披露的礦產儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；	8; 9; 10; 11; 12; 13; 14
	(2)	礦產儲量與礦產資源量的估算須分開披露；	7.10; 7.11
	(3)	控制資源量與採明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析： 就其具備經濟可采性的依據作出說明； 按轉化爲儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推斷資源量進行估值。	8
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、採明資源量與儲量進行估值時所采用的商品價格須滿足以下要求：——	15.1; 15.2
		(a) 須明確說明： 商品價格的確定方法； 所有重大假設條件； 以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	
		(b) 若存在礦產儲量的遠期價格合約，則須采用合約價格；和	
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。	15.4; 15.5
18.31-18.33	***石油報告標準***		**不適用**
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和/或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。		
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——		
	(1)	根據本章修改後的 PRMS；或	
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	註：	*對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。*	
18.33	礦業公司須確保：—		
	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即采用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；	8; 9
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示： 採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用于實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或 採用 10%的固定折現率；	15.4; 15.5

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(3)	證實儲量與"證實+概算儲量"須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據：價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；	8; 9
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定爲准。須披露預測價格被視爲合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	15.1; 15.2
		註：在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基于實體對未來狀況（包括項目期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註：根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以"該礦藏實現商業化開拓並轉化為儲量類別的概率"作爲風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以"潛在礦藏獲得重大石油發現的概率"作爲風險表述標準。	
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否采用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	15.4
18.34		***礦產或石油資產評估報告***	**不適用**
18.34		礦產公司必須確保：—	
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編製的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開拓狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認爲某種特定評估方法最合適的原因；	
	(3)	如果采用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄E 《新上市申請人指南》第2.6章

第 2.6 章		**SRK 報告中的章節**
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7.10; 7.11; 7.12; 8
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，并重點說明存在差异的具體環節、產生不同意見的根本原因、 若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	**不適用**
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	是
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分布；	4.1
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開采礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開采期），以及折耗費用和對沖活動；	8; 9
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，采用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所采用折現率合理性的依據；	10; 15.4
（vii）	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔"業務"章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山/油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第 3 項）；和	**不適用**
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔"風險因素"章節予以披露。	16

定稿

吉爾吉斯斯坦楚河州克明區塔爾德布拉克-左岸金礦項目合資格人士報告

吉爾吉斯斯坦楚河州克明區塔爾德布拉克-左岸金礦項目

紫金黃金國際有限公司



北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN905 ▪ 2025 年 5 月 31 日

srk consulting

定稿

吉爾吉斯斯坦楚河州克明區塔爾德布拉克-左岸金礦項目合資格人士報告

吉爾吉斯斯坦楚河州克明區塔爾德布拉克-左岸金礦項目

委託方：

紫金黃金國際有限公司

香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室

www.zijingoldintl.com

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室，郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 9111010177155033A

主要作者：	賈葉飛博士，集團諮詢師	**姓名首字母縮寫：**	YJ
審核人：	Alexander Thin 先生，集團諮詢師	**姓名首字母縮寫：**	AT

文件名

SCN905_CPR _Zijin_Kyrgyzstan_Levoberezhny Project_20250628_Final3.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司，2025 年定稿。委託方：紫金黃金國際有限公司，地址：九龍柯士甸道西 1 號，產品編號：SCN905。發佈日期：2025 年 5 月 31 日

封面圖片：

礦山總部行政樓和宿舍區（左上）、選礦和冶金廠（左下）、採礦充填站、辦公和宿舍區（右）

版權所有© 2025

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■SCN905 ■2025 年 5 月 31 日

致謝

SRK 謹此對紫金黃金國際有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

紫金黃金國際有限公司委託北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK）編製本文件。第三方對本文件的任何使用或決定均由該第三方負責。任何情況下，SRK 均不承擔因第三方使用本報告所作商業決策或行動所導致的任何間接責任。

本文件所表述的意見基於 SRK 在編製本文件時可獲取的信息。SRK 在審閱他方為本項目提供的信息時已盡應有審慎義務。雖然 SRK 已將提供的關鍵數據與預期值進行比對，但審查結果和結論的準確性完全取決於所提供的數據的準確性和完整性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，對於所提供信息中的任何錯誤或遺漏，SRK 概不承擔責任。

目錄

實用定義 viii

摘要 xii

1 簡介和報告範圍 1

2 主要目標和工作計劃 2
2.1 報告目的 2
2.2 報告標準 2
2.3 局限性聲明 2
2.4 生效日期 2
2.5 工作計劃 3
2.6 SRK 經驗 3
2.7 項目團隊 5
2.8 保證條款 7
2.9 賠償 7
2.10 合規性聲明 7
2.11 獨立性聲明 8
2.12 同意書 8
2.13 前瞻性聲明 8

3 經營執照和許可證 9
3.1 營業執照和許可證 9
3.2 採礦許可證 9
3.3 運營許可證 10

4 區域描述 12
4.1 項目位置 12
4.2 交通 12
4.3 當地資源和基礎設施 13
4.4 地形地貌和氣候 13

5 地質背景和礦化 15
5.1 區域地質 15
5.2 礦區地質 16
5.2.1 地層 16
5.2.2 構造 18
5.2.3 火成岩 18
5.2.4 變質作用和蝕變作用 19
5.3 礦化 20
5.3.1 礦化帶 20
5.3.2 礦物學特徵 22

6 勘探 23
6.1 勘探歷史 23
6.1.1 紫金礦業收購前 23
6.1.2 紫金礦業收購後 23
6.2 探槽和坑道勘探 23
6.3 鑽井勘探 25
6.4 採樣、樣品製備和分析 26

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

6.4.1 採樣 26
6.4.2 樣品製備和分析 27
6.4.3 體重數據 27
6.5 質量保證和質量控制程序 28
6.6 SRK 數據驗證 31

7 礦產資源估算 33
7.1 介紹 33
7.2 礦產資源估算流程 33
7.3 資源數據庫 33
7.4 實體建模 35
7.5 堆積密度 37
7.6 樣品組合樣 37
7.7 特異值評估 39
7.8 地質統計學分析與變差函數分析 43
7.9 塊體模型與品位估算 45
7.10 模型驗證與敏感性分析 47
7.11 礦產資源分類 50
7.12 礦產資源量聲明 51
7.13 品位敏感性分析 52

8 礦石儲量估算和採礦評估 54
8.1 礦石儲量估算 54
8.1.1 技術研究報告 54
8.1.2 邊界品位 54
8.1.3 礦石儲量模型 56
8.1.4 可採性分析 57
8.1.5 採礦損失與貧化 59
8.1.6 礦石儲量分類 60
8.1.7 礦石儲量聲明 60
8.1.8 歷史礦石儲量估算 61
8.2 礦山運營狀況 61
8.3 水文地質 61
8.4 岩土工程條件 62
8.5 礦山設計與規劃 63
8.5.1 開拓系統 63
8.5.2 採礦方法 65
8.5.3 採礦服務/輔助設施 66
8.5.4 採礦設備配置 73
8.6 礦山生產計劃 73
8.6.1 生產計劃和生產能力 73
8.6.2 生產計劃和 LOM 73
8.6.3 產能擴建規劃 74

9 選礦和冶金評估 75
9.1 選礦和冶金試驗工作 75
9.1.1 介紹 75
9.1.2 原礦氰化試驗 76
9.1.3 全硫浮選試驗 76
9.1.4 浮選精礦氰化試驗 76
9.1.5 銅硫分離浮選試驗與銅硫精礦氰化試驗 77
9.1.6 C2 礦化帶樣品冶金試驗 78

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

9.2 左岸選礦廠 79
9.2.1 介紹 79
9.2.2 選礦流程 80
9.2.3 選礦設施及主要設備 83
9.2.4 歷史生產表現 84
9.3 尾礦庫（TSF） 85
9.3.1 介紹 85
9.3.2 防滲排水控制系統 87
9.3.3 防洪系統 88

10 勞動力評估 89
10.1 勞動力人數 89
10.2 勞動力評估 89

11 項目基礎設施 91
11.1 道路通行條件 91
11.2 供電 91
11.3 燃料供應 93
11.4 供水 93
11.5 維修設施和通信 96
11.6 辦公樓和住宿 96
11.7 結論與建議 97

12 環境研究、許可、社會或社區影響 98
12.1 環境、許可及社會／社區審查目的 98
12.2 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準 98
12.3 環境認證狀況 98
12.4 關鍵環境及社會／社區要素 99
12.4.1 場地生態評估 99
12.4.2 水管理 100
12.4.3 廢石和尾礦管理 101
12.4.4 危險物質評估 102
12.4.5 空氣和噪音排放 103
12.4.6 職業健康與安全 103
12.4.7 閉礦規劃與復墾 104
12.4.8 社會方面 105

13 資本支出和運營成本 106
13.1 沉沒資本支出 106
13.2 初始資本支出 106
13.3 維持性資本成本 106
13.4 流動資金 107
13.5 歷史運營成本 107
13.6 未來運營成本 109
13.7 全部維持成本 111
13.8 結論與建議 111

14 經濟分析 113
14.1 產品與客戶 113
14.2 金精礦加工合同 114
14.3 銷售合同 114
14.3.1 粗金錠 114
14.3.2 金錠 115

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

14.3.3 金精礦中的銀 115
14.3.4 金精礦中的銅 116
14.4 歷史價格 116
14.5 價格預測 118
14.6 納稅義務 119
14.7 技術經濟分析 119
14.7.1 主要假設 119
14.7.2 現金流量淨額 121
14.7.3 淨現值結果 121
14.7.4 敏感性分析 122
14.8 結論與建議 122

15 風險評估 124

16 結論與建議 125
16.1 地質和資源 125
16.2 選礦 125
16.3 採礦 126
16.4 基礎設施、市場研究和合同 126
16.5 資本支出及運營成本 126
16.6 經濟分析 126
16.7 環境和社會方面 126

表格

表 2-1： SRK 為在 SEHK[編纂]提供的報告 4
表 2-2：SRK 項目團隊 5
表 3-1：營業執照 9
表 3-2：採礦許可證 10
表 3-3：左岸採礦許可區頂點坐標 10
表 5-1：礦化帶幾何參數匯總表 21
表 6-1：1979 年以來坑道勘探活動匯總表 24
表 6-2：SRK 現場考察期間採集的驗證樣品 32
表 7-1：礦產資源量數據庫統計表 34
表 7-2：樣品長度統計表 37
表 7-3：各礦化帶組合樣與原始樣統計特徵對比 38
表 7-4：各礦化帶資源量數據庫基礎統計表 40
表 7-5：1 號礦化帶金品位變異函數結構參數 43
表 7-6：塊體模型匯總表 45
表 7-7：品位估算中採用的搜索距離與樣品數量參數表 46
表 7-8：各礦化帶搜索橢球體參數表 46
表 7-9：左岸項目參數假設 52
表 7-10：北京斯羅柯資源技術有限公司截至 2024 年 12 月 31 日的左岸項目礦產資源量聲明[1, 2, 3] 52
表 7-11：左岸項目不同邊界品位下的總體塊體模型礦石量與品位估算[1] 53
表 8-1：邊界品位估算的假設參數表 54
表 8-2：礦石儲量模型關鍵字段說明 56
表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日的可開採物料 58
表 8-4：採礦損失和貧化匯總表 59
表 8-5：北京斯羅柯資源技術有限公司截至 2004 年 12 月 31 日的左岸項目礦石儲量聲明[1, 2, 3, 4, 5] 60
表 8-6：採礦生產記錄表 61
表 8-7：天氣數據匯總表 61
表 8-8：岩體分類 62
表 8-9：水泵性能參數表 69
表 8-10：主要採礦設備 73
表 8-11：LoM 生產計劃表 74
表 9-1：原礦全泥氰化（WOCN）試驗結果 76
表 9-2：全硫浮選閉路試驗結果 76
表 9-3：浮選精礦氰化浸出試驗結果 77
表 9-4：銅硫混合分離浮選試驗結果 78
表 9-5：閉路試驗結果 79
表 9-6：主要選礦設備表 83
表 9-7：左岸選礦廠的歷史生產指標 84
表 9-8：金銅精礦檢測結果 85
表 10-1：勞動力人數統計表 89
表 11-1：日需水量（單位：立方米／天） 94
表 13-1：截至 2024 年 12 月 31 日的固定資產與無形資產（單位：千美元） 106
表 13-2：維持性資本支出計劃（單位：百萬美元） 107
表 13-3：2022 年至 2024 年營運資金 107
表 13-4：2022 年至 2024 年按成本類別劃分的運營成本 107
表 13-5：2022 年至 2024 年按成本類別劃分的運營成本（Opex） 108
表 13-6：單位生產成本的運營成本預測（美元／噸原礦） 109

表 13-7：SRK 運營成本預測 109
表 13-8：SRK 按成本板塊劃分的運營成本預測 110
表 13-9：2022 年至 2024 年的美國鋼結構協會（AISC） 111
表 13-10：SRK 的 AISC 預測 111
表 14-1：2022 年至 2024 年的銷售情況 113
表 14-2：黃金回收率 114
表 14-3：冶煉回收率 115
表 14-4：金價匯總統計 117
表 14-5：CMF 的金價預測 118
表 14-6：紫金礦業國際公司金價預測 118
表 14-7：主要稅率 119
表 14-8：折現率計算（WACC 方法） 120
表 14-9：營運資金預測（單位：百萬美元） 120
表 14-10：左岸項目現金流計算表（單位：百萬美元） 121
表 14-11：左岸項目不同折現率下的淨現值 121
表 14-12：綜合經濟指標匯總表 122
表 15-1：左岸項目風險評估 124

圖

圖 3-1：勘探與採礦許可區域分佈圖 11
圖 4-1：項目位置 12
圖 4-2：左岸項目區景觀圖 14
圖 5-1：吉爾吉斯斯坦北天山大地構造圖 15
圖 5-2：左岸項目三維巷道圖 17
圖 5-3：5 號礦化帶典型橫截面圖（21-22 號線） 22
圖 6-1：左岸項目三維巷道圖 24
圖 6-2：：岩心庫（左）與粉末副樣存放區（右） 26
圖 6-3：體重統計直方圖 27
圖 6-4：內外部分析結果與原始數據對比（2015-2018 年） 29
圖 6-5：內外部分析結果與原始數據對比（2019-2020 年） 30
圖 6-6：內外部分析結果與原始數據對比（2021-2023 年） 31
圖 7-1：左岸項目的鑽孔、坑道和工作面 34
圖 7-2：礦化域頂視圖 36
圖 7-3：礦化域三維可視化 36
圖 7-4：高品位礦化域三維可視化（紅色標示） 37
圖 7-5：原始樣品的直方圖 38
圖 7-6：各礦化帶金品位分佈直方圖 40
圖 7-7：1 號礦化帶金品位變異函數模型（主軸） 43
圖 7-8：1 號礦化帶金品位變異函數模型（半主軸） 44
圖 7-9：1 號礦化帶金品位變異函數模型（主軸） 44
圖 7-10：1 號礦化帶（＞10.0 克／噸）內金品位的 Swath 圖 47
圖 7-11：1 號礦化帶（2.0 克／噸~10.0 克／噸）內金品位的 Swath 圖 47
圖 7-12：1 號礦化帶（1.0 克／噸~2.0 克／噸）內金品位的 Swath 圖 48
圖 7-13：5 號礦化帶內金品位的 Swath 圖 49
圖 7-14：左岸項目礦產資源類別 50
圖 7-15：左岸項目品位-噸位曲線圖（總體） 53
圖 8-1：金邊界品位的敏感性分析圖 56
圖 8-2：1370 礦段局部分段設計 57
圖 8-3：三心拱開採分段設計圖 58
圖 8-4：開拓系統縱視圖 63
圖 8-5：運輸巷道洞口佈置圖 64

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 8-6：上向進路充填採礦法示意圖 66
圖 8-7：充填站 67
圖 8-8：充填後的平巷 67
圖 8-9：通風井 69
圖 8-10：海拔 1518 米中段排水設施 70
圖 8-11：採礦供水沉澱池 71
圖 8-12：空氣壓縮機 71
圖 8-13：地下炸藥庫 72
圖 9-1：銅硫混合-分離浮選試驗流程圖 78
圖 9-2：閉路試驗流程圖 79
圖 9-3：左岸選礦廠和主要車間概況 80
圖 9-4：左岸選礦廠流程圖 81
圖 9-5：尾礦庫全景圖 87
圖 11-1：礦區外鋪裝道路和鐵路 91
圖 11-2：總變電站和備用發電機 92
圖 11-3：燃料供應 93
圖 11-4：Zim Bulak 溝和高位水箱 95
圖 11-5：維修車間（左）和通信基站（右） 96
圖 11-6：Tald 生活區住宿樓（左）和 Zim 生活區住宿樓（右） 97
圖 14-1：歷史上的金價走勢 116
圖 14-2：CMF 的金價預測 118
圖 14-3：淨現值的敏感性分析（折現率為 8%） 122

附錄

附錄 A 採礦許可證
附錄 B 紫金黃金國際金價預測
附錄 C JORC 規範表 1
附錄 D 符合第 18 章的規定
附錄 E 《新上市申請人指南》第 2.6 章

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語／縮寫	含義／定義
%	百分比
°	度，傾斜角度
°C	攝氏溫度
3D	三維
AAS	原子吸收光譜法
AIG	澳洲地質學家協會
AISC	總維持成本（含運營成本及維持性資本支出）。
ALS 實驗室	ALS 礦物實驗室
Altynken LLC	奧同克有限責任公司
ARD	酸性岩排水
ASL	海拔高度
Au	金的元素符號
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
Capex	資本支出
中心實驗室	吉爾吉斯斯坦國家地質與礦產資源局
CIL	碳浸法
CIT	企業所得稅
cm	釐米
CoG	邊界品位
公司	紫金黃金國際有限公司
CPR	合資格人士報告
DCF	折現現金流
E	東
EIA	環境影響評估
EPMP	環境保護與管理計劃
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員
勘查結果	礦產勘查計劃產生的可能對投資者有用，但未構成礦產資源量或礦石儲量聲明的數據和信息
勘查目標	對特定地質環境下礦床勘探潛力的聲明或估算，以噸位區間和品位（或質量）區間表示，針對那些勘探程度不足、尚不能估算礦產資源量的礦化區域
FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開發方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用轉換因子的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開採方案在編製報告時具有合理依據（即具備經濟可採性）。本研究結果可作為項目發起方或金融機構最終決定推進項目開發或提供融資支持的合理依據。本研究的置信度高於預可行性研究。
FY	財政年度
G&A	綜合與行政管理
g	克
g/cm^3	克／立方釐米
g/t	克／噸

術語／縮寫	含義／定義
ha	公頃
HKEX	香港交易及結算所有限公司
IDW	反距離平方法
控制礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，並完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
推斷礦產資源量	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推斷但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查信息。
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大拉西亞地學家協會和澳大拉西亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編製的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC	礦產儲量聯合委員會
kg	千克，等於 1000 克
km	千米，等於 1000 米
km^2	平方千米
kt	千噸
ktpa	千噸／年
kV	千伏，等於 1,000 伏
kVA	千伏安
kW	千瓦，等於 1,000 瓦
kWh	千瓦時
Kyrgyz Gold	吉爾吉斯斯坦黃金有限公司
吉爾吉斯斯坦	吉爾吉斯共和國
L	升
Li	鋰的元素符號
LHD	鏟運機
L/s	升／秒
LoM	礦山服務年限
M	百萬
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
m ASL	海拔高度（米）
探明礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，並最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。
ML	兆升（百萬米）；採礦許可證
mm	毫米
MRE	礦產資源量估算

術語／縮寫	含義／定義
Mt	百萬噸
Mtpa	百萬噸／年
MW	兆瓦
MWh	兆瓦時
NPV	淨現值
NSR	淨冶煉回報
O.K.	普通克裏格法
Opex	運營成本／成本
礦石儲量	探明和／或控制礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基於轉換因子的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編製時全部或部分礦產資源量是否可能轉換為礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PPE	個人防護裝備
概略礦石儲量	控制資源量的經濟可採部分，特定情況下也可包含探明資源量的可採部分適用於概略礦石儲量的各項轉換因子的置信度，低於適用於證實礦石儲量的轉換因子置信度。
證實礦石儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對轉換因子的高置信度。
QA/QC	質量保證／質量控制
RC	反循環
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採的合理前景
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SG	體重比重
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
SEHK 或聯交所	香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
Summer Gold 公司	Summer Gold（哈薩克斯坦）有限責任合夥企業
Superb Pacific 公司	Superb Pacific 有限公司（香港）
t	噸
t/d or tpd	噸／日
噸／立方米	噸／立方米
上市準則	香港聯合交易所有限公司證券上市準則
TSF	尾礦庫
US$	美元
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告準則》（2015 年版）。
WRD	廢石堆
VAT	增值稅
紫金黃金國際	紫金黃金國際有限公司
紫金礦業	紫金礦業集團股份有限公司

摘要

介紹

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**該公司**」）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」），對位於吉爾吉斯共和國（「**吉爾吉斯斯坦**」）楚河州克明區的塔爾德布拉克-左岸金礦項目（「**左岸項目**」或「**該項目**」）的所有相關技術環節開展獨立評估。

左岸項目包括塔爾德布拉克-左岸地下金礦（「**左岸礦山**」）及配套選礦和冶金廠（「**左岸選礦廠**」）。由紫金礦業集團股份有限公司（「**紫金礦業**」）旗下子公司——奧同克有限責任公司（「**Altynken LLC**」）負責運營。紫金黃金國際為紫金礦業的全資子公司。

根據 SRK 的理解，關於左岸項目的獨立技術評估須納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金黃金國際在香港聯合交易所有限公司（「**SEHK**」或「**聯交所**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《*澳大拉西亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範*》（「***JORC 規範***」），並遵照《*香港交易及結算所有限公司證券上市準則*》（「***上市準則***」）第 18 章規定及其他相關交易所規章編製完成。

本報告不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。

主要目的

本報告的核心目標，是基於截至報告生效日的所有可用技術數據，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於左岸項目的獨立技術評估，內容涵蓋：地質與勘探、礦產資源與礦石儲量、開採方法、選礦與冶金工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據了解，本報告旨在供紫金黃金國際用於擬議中的聯交所上市計劃。

工作計劃綱要

左岸項目的工作計劃包括：

- 審查 Altynken LLC 和紫金黃金國際提供的數據庫和礦產資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場考察期間實施。
- 2025 年 4 月 12 日至 16 日對左岸項目進行實地考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和排土場、尾礦庫（浮選和氰化）（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等；

- 審查所有可用文件，包括運營許可和證照、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。
- 與 Altynken LLC、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程技術有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）團隊曾負責左岸項目的地質勘探工作，並編製完成《*塔爾德布拉克左岸金礦採選冶工程可行性研究報告*》（《***FS 2025 可行性研究報告***》）。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市準則第 18 章的要求以及其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量估算的截止日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、Altynken LLC 及相關第三方提交草案徵求意見，並根據反饋意見最終定稿報告。

結果

綜述

左岸項目位於吉爾吉斯斯坦首都比什凱克以東約 120 公里 (「**km**」) 處，行政隸屬楚河州克明區。項目所有設施（包括左岸礦山、左岸選礦廠及其他配套設施）均位於奧爾洛夫卡鎮以南 12 公里處，距克明火車站東南方向 26 公里。所有設施均可通過柏油路面道路便捷抵達。

左岸項目為在產地下金礦，持有編號 471AE 的採礦許可證，許可開採面積為 98.0 公頃 (「ha」) 或 0.98 平方公里(「**km²**」)。左岸項目由 Altynken LLC 全資擁有並運營，該公司為 Summer Gold（哈薩克斯坦）有限責任合夥企業（「**Summer Gold**」）與吉爾吉斯黃金有限公司（「**Kyrgyz Gold**」）共同組建的合資企業。

目前，Altynken LLC 的股權結構為：紫金礦業集團股份有限公司（「**紫金礦業**」）通過 Superb Pacific Ltd.（香港） (「**Superb Pacific**」) 持有 60%(「**%**」)股份，Kyrgyzs Gold 持有剩餘 40%股份。Superb Pacific 是一家依據英屬維爾京群島法律成立的有限責任公司，為紫金礦業集團全資子公司，其從 Summer Gold 公司處收購了 Altynken LLC 60%股權。紫金黃金國際為紫金礦業的全資子公司。

左岸礦山及左岸選礦廠的生產能力及狀況見表 ES-1。

表 ES-1：左岸礦山及配套選礦廠的詳細情況

公司	礦山／選礦廠	產品	單位	產能		狀態
				設計[1]	2024 年實際[2]	
Altynken LLC	左岸礦山	原礦	tpa	924,000	972,260	生產
	左岸選礦廠	原礦	tpa	924,000	990,200	生產
		精礦	tpa	29,463	34,521	生產
		金錠	kg/a	457.32	551.33	生產

來源：Altynken LLC

說明：

[1] 設計採選能力指《2025 年可行性研究報告》（FS 2025）中的生產規模。

[2] 實際採選能力指左岸項目能夠實現的生產規模。

左岸礦山和左岸選礦廠均為運營管理較完善的一體化生產單元，其操作標準總體上遵循吉爾吉斯斯坦國家礦業行業規範。

基於合理的金（「**Au**」）礦邊界品位（「**CoG**」），SRK 對左岸項目的礦產資源量和礦石儲量進行了估算。截至 2024 年 12 月 31 日，左岸項目的礦產資源量和礦石儲量（依據 JORC 規範估算）詳見附表 ES-2。

表 ES-2：北京斯羅柯資源技術有限公司截至 2024 年 12 月 31 日的左岸項目礦產資源量及礦石儲量聲明

類別	邊界品位（Au g/t）	礦石量（千噸）	金（克／噸）	金（千克）	金（盎司）
礦產資源量[1, 2, 3]					
探明資源量		2.1	4.0	8,400	270
控制資源量		9.2	3.7	34,000	1,100
探明資源量+控制資源量	1.3	**11.3**	**3.7**	**42,400**	**1,370**
推斷資源量		3.1	4.8	10,500	340
總計		**14.4**	**3.7**	**52,900**	1,700
礦石儲量[4, 5, 6, 7, 8]					
證實的		1.3	4.0	5,200	170
概略的	2.0	6.3	3.6	23,000	740
總計		**7.6**	**3.7**	**28,000**	**910**

來源：SRK

[1] 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當進行特高品位處理。

[2] 本報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士（特許職業地質師）編製。劉先生為澳洲地質學家協會會員（MAusIMM），賈博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生和賈博士同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[3] 報告的礦產資源包括礦石儲量。

[4] 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員武勇鋼先生與賈葉飛博士（特許職業地質師）編製。武先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），賈博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）。他們對於此類礦床及礦化樣式有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。賈博士和武先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[5] 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

[6] 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

[7] 採礦貧化率（含廢石及推斷資源量）為 8.2%。採礦損失率為 7.4%。

[8] 礦石儲量包含在礦產資源量中。不應再將其加入礦產資源量中。

左岸礦山為地下礦山。礦井開拓系統包括主斜坡道、豎井和平硐。採用上向進路充填採礦法，採礦損失率為 7.4%，採礦貧化率為 8.2%。

根據左岸項目的生產計劃，其礦山服務年限(「LoM」)為 9 年，總維持性資本支出約為 1.049 億美元(「**US$**」)，總預計運營成本約為 13.08 億美元。

SRK 採用折現現金流法對左岸項目進行了淨現值（「**NPV**」）估算。按照 8%的折現率計算，該項目淨現值約為 5.49 億美元。

運營許可和證照

左岸項目目前持有必要的經營執照，如廢氣排放許可證、固體廢物排放許可證和土地使用許可證。

地質學和礦物學

從構造上看，左岸項目位於吉爾吉斯斯坦北天山早古生代耶爾斯科伊島弧鏈中，地處中亞重要產金區——天山成礦帶，該區域以複雜的地質演化歷史著稱。該區域地質特徵表現為前寒武紀基底岩系，疊加了加裏東-海西期及後期構造運動的改造，並受控於北西西向（「**NWW**」）主導斷裂體系。

新生代造山運動形成了褶皺、斷層、背斜及地塹構造，同時受斷裂帶控制的廣泛分佈的中酸性花崗岩類侵入體，對區域礦化作用具有關鍵控制意義。這一動態的構造岩漿活動史塑造了金礦床的分佈格局，使該地區成為中亞成礦帶的重要組成部分。

左岸金礦床地質條件複雜，表現為多樣化的地層、構造、火成活動及大範圍變質蝕變。出露地層由新元古代至寒武紀的片岩、斜長角閃岩和片麻岩組成，經大規模交代蝕變作用，形成厚度超過 2000 米（「**m**」）的混雜岩帶。金礦化作用與強烈的多期構造熱液事件密切相關，尤以加裏東期交代蝕變為典型。。

該區構造格架以北西向（「**NW**」）複式背斜及韌性剪切帶為主導，其塔爾德布拉克韌性剪切帶構成主控礦構造。該剪切帶內發育層間變形帶，發育了一系列金礦床。

岩漿活動較為強烈，主要表現為閃長岩、二長斑岩和霏細岩等岩脈侵入。圍岩蝕變廣泛，包括矽化、電氣石化和碳酸鹽化，這此類蝕變與金礦化作用密切相關。

左岸金礦床呈現扇形平面展布特徵，礦化帶主體呈北西-北北西（NW-NNW）走向，並向西南方向緩傾。礦化帶延伸長約 1300 米，包含 12 個主要礦化帶，主要開採靶區劃分為 C1、C2 和 C100 三個礦域。礦化帶形態多樣，包括透鏡狀、柱狀、層狀及管狀等，其中中央區段品位普遍較高。

礦石礦物包括自然金與自然銀（「**Ag**」）、黃鐵礦、黃銅礦、毒砂、黝簾石、方鉛礦、自然鉍及斜長鉍礦。脈石礦物以石英、白雲母／絹雲母、碳酸鹽、電氣石、綠泥石、重晶石和磷灰石為主。

礦石構造按硫化物分佈特徵可分為稀疏浸染狀、浸染狀及細脈浸染狀，礦物結構主體呈塊狀構造。

主要有用元素為金。可綜合回收的其他元素包括銀（6-30**克／噸**）和銅（0.01-0.6**%**）。其餘元素如鉍（0.001-0.01%）、鉛（0.007-0.11%）、鋅（0.001-0.04%）和錫（0.001-0.012%）品位過低，不具備經濟回收價值。有害元素主要為以毒砂形式存在的砷（0.004-0.15%）。

勘探、取樣、分析程序、質量保證和質量控制

自 1963 年以來，多個地質勘探隊已對左岸項目區進行了系統的勘探。

截至 2024 年 12 月 31 日，左岸金礦床已完成總計 1,056 個金剛石鑽孔，總長度約為 253,938 米；以及 14,181 條堪探隧洞／平硐和穿脈，總進尺約為 175,421 米。所有鑽孔孔口均已進行精確測量。其中垂直鑽孔按約 100 米間距、傾斜鑽孔按約 50 米間距進行了井下測量。地質人員每日對岩心採取率進行測量。所有岩心的採取率為 91.1%至 100.0%，平均為 98.4%，礦化段岩心採取率為 86.7%至 100.0%，平均為 98.3%。SRK 認為該數據符合礦產資源量報告要求。

岩心按序存放於標有箱號、孔號及起止深度的岩心箱中。隨後運送至岩心庫，由地質人員在庫內開展初步編錄工作，詳細記錄風化、構造、岩性、蝕變和結構等各項參數。編錄完成後，所有岩心均進行數字化拍照存檔。採用鋸切分樣法對鑽探岩心進行半切取樣，沿礦化段岩心通常按 1-2 米的間隔採集樣品。樣品裝入標有完整信息的樣品袋中，剩餘半截岩心則重新裝箱整理，於岩心庫長期保存。巷道樣品採用刻槽法採集，單個樣品長度約 2 米。

從左岸金礦床採集的所有樣品均由 Stewart 檢測與環境實驗室有限公司（「**Stewart 實驗室**」）負責製備和分析。位於比什凱克的 Krygyzaltyn 中心研究實驗室（「**中心實驗室**」）作為外部仲裁實驗室參與檢測工作。兩家實驗室均採用原子吸收光譜法（「**AAS**」）進行金、銀元素的測定。Stewart 實驗室和中心實驗室分別獲得 ISO 17025-2017 和 ISO/IEC 17025-2008 國際標準認證。兩個實驗室均建立了完善的質量保證與控制（「**QA/QC**」）體系，具體措施包括插入內外檢重複樣、認證標準物質（「**CRMs**」）及空白樣，用以評估分析結果的準確性。

2015 年至 2024 年期間，實驗室從粗碎副樣中抽取總量約 10%的樣品，返回原始實驗室進行複檢分析。2019 年將總量 5%的樣品、2023 年將 335 件樣品送交中心實驗室進行外部檢驗。除 2015 年及 2023 年數據與原始樣一致性較差外，其餘結果與原始樣均保持較好相關性，僅少數樣品出現較大偏差。未向 SRK 提供認證標準物質和空白樣分析結果。

2025 年 4 月 12 日至 16 日現場考察期間，SRK 另選取 20 個粉末副樣，以驗證品位歷史分析的可靠性。

總體而言，SRK 對相關分析實驗室進行的樣品製備和化驗的質量和結果感到滿意。分析程序符合行業通用規範，因此初步樣品數據可用於礦產資源量估算。

礦產資源量估算

左岸項目的礦產資源量估算遵循 JORC 規範編製。礦產資源量估算日期截至 2024 年 12 月 31 日。

礦產資源估算所用數據庫由 SRK 審核。SRK 認為，現有勘探數據足以可靠地圈定金礦化邊界，且化驗數據可靠，能夠支持礦產資源量估算。礦產資源量估算（「**MRE**」）使用的數據庫詳見表 ES-3。

表 ES-3：資源量數據庫統計表

類型	數量	長度（m）	樣品
岩心鑽探	1,056	253,938.0	103,630
衝擊鑽探	1,239	28,469.9	25,242
坑道	3,864	131,451.7	49,880
平硐/穿脈	10,317	43,969.1	11,210
其他	2	4,760.0	468
總計	**16,478**	**462,588.7**	**190,430**

來源：SRK

礦化帶線框模型採用 GEOVIA Surpac V6.3（「**Surpac**」）軟件構建。品位插值則運用普通克裏格法（「**O.K.**」）估算技術，通過 Leapfrog 2023.1（「**Leapfrog**」）軟件完成。整個估算流程，包括數據庫編製、礦化帶解釋、品位插值以及礦產資源分類，均由 Altynken LLC 完成，並經 SRK 審查。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 1.3 克／噸的金邊界品位，左岸項目在扣除歷史採空區後，估算資源量如下：探明礦產資源量 210 萬噸(「**Mt**」)，平均品位 4.0 克／噸金；控制礦產資源量 920 萬噸，平均品位 3.7 克／噸金；推斷礦產資源量 3.1 萬噸，平均品位 4.8 克／噸金。具體數據詳見表 ES-2。

礦石儲量估算

SRK 依據 JORC 規範，並根據左岸礦山的採礦回收率和貧化率，以及從歷史採礦記錄、預可行性或可行性研究和／或礦山設計中引用的其他轉換因子，對左岸項目的礦石儲量進行了估算。

礦石儲量聲明見表 ES-2。截至 2024 年 12 月 31 日，探明礦石儲量約 130 萬噸，平均金品位 4.00 克／噸；推斷礦石儲量約 630 萬噸，平均金品位 3.60 克／噸。

採礦評估

左岸礦山現已並將繼續開發成地下礦山。設計礦石年開採產能為 92.4 萬噸／年（「**ktpa**」或「**kt/a**」）。目前暫無調整現有開採規模、採礦方法、開拓系統、通風及排水設施的新規劃。

開拓系統主要包括：主斜坡道、2 號（「No.2」）平硐、罐籠井、連接採礦工業區和左岸選礦廠的轉運平硐、若干地面和地下通風井，以及位於海拔 1,674 米、1,614 米、1,566 米、1,518 米、1,470 米、1,422 米、1,374 米、1,326 米、1,278 米和 1,230 米處的十個運輸中段。平均中段間距為 48 米。每個中段通常劃分為 3 個 16 米高的分段。

上向進路充填採礦法已應用多年。該方法因採場結構簡單、作業靈活等特點，今後將繼續推廣應用。

根據 SRK 的採礦模型估算，當前礦石儲量可維持 9 年礦山服務年限，其中包括 6 年達產期和 3 年減產期。

冶金與加工

多家研究機構對左岸礦山的礦石樣品開展了礦物學與冶金學研究。結果表明，金主要以細粒形態嵌布於硫化物礦物中。其中黃鐵礦含量最為豐富，另含少量黃銅礦。

左岸選礦廠設計處理能力為 2800 噸／日（「**tpd**」或「**t/d**」），折合年處理量 92.4 萬噸，採用「全硫浮選-銅硫分離浮選-硫精礦氰化」工藝。最終產品為金精礦與金錠。該選礦廠的歷史生產技術指標詳見表 ES-4。2022 年、2023 年和 2024 年黃金總產量分別為 130.7 千金衡盎司（「**koz**」）、129.0 千盎司和 119.9 千盎司。

表 ES-4：左岸選礦廠的歷史生產指標

指標	單位	2022	2023	2024
處理礦石量				
噸位	千噸	1,014.4	1,059.7	990.2
入選品位	g/t Au	4.48	4.19	4.17
	g/t Ag	4.73	4.11	3.59
	% Cu	0.12	0.11	0.11
金屬量	kg Au	4,545	4,440	4,129
	kg Ag	4,798	4,355	3,555
	t Cu	1,217	1,166	1,089

指標	單位	2022	2023	2024
金銅精礦				
產量	t	34,115	37,601	34,521
產率	%	3.36	3.55	3.49
品位	g/t Au	102.73	95.66	92.23
	g/t Ag	71.20	66.88	59.86
	% Cu	3.00	2.67	2.67
金屬量	kg Au	3,505	3,597	3,184
	oz Au	112,688	115,646	102,368
	kg Ag	2,429	2,515	2,066
	t Cu	1,023	1,004	922
回收率	% Au	77.12	81.01	77.11
	% Ag	50.62	57.74	58.13
	% Cu	84.08	86.13	84.62
金錠				
產量	千克	564.79	420.91	551.33
品位	% Au	99.36	98.93	99.09
金屬量	kg Au	561.18	416.41	546.32
	oz Au	18,041	13,388	17,565
回收率	% Au	12.35	9.38	13.23
總體金回收率	% Au	89.45	90.39	90.36

來源：Altynken LLC

環境和社會影響

左岸項目的環境影響評估（「**EIA**」）報告於 2015 編製。環評報告於 2016 獲國家環境保護與林業局批準。

左岸項目的環境影響評估（EIA）報告針對生態基線調查作出明確說明。研究區域內存在四種列入《*吉爾吉斯斯坦紅皮書*》的植物物種。但在項目區及鄰近區域未發現任何列入該紅皮書的動物物種。

目前，項目用水取自附近的 Taldybulak 河和 Zim Bulak 溝。項目開採和選礦過程中產生的受污染廢水均在生產中循環利用，不向外排放。兩個尾礦庫（TSF）均設有防滲層，以減低地下水污染的風險。SRK 建議對左岸項目區內的地下水和地表水資源（包括尾礦庫及廢石堆上、下游區域）開展水質監測。

該項目設立了社區發展專項基金，並為周邊城鎮和社區實施了系列捐贈與慰問活動。同時與附近社區定期組織體育賽事、棋類比賽、植樹等社區活動。

資本支出和運營成本

資本支出

截至 2024 年 12 月 31 日，沉沒資本支出淨值為 1.92 億美元，其中固定資產 1.891 億美元，無形資產 300 萬美元。除已沉沒的資本支出外，還有約 16.8 萬美元的長期股權投資，截至 2024 年 12 月 31 日的在建工程約 106.3 萬美元。

未來年度投資計入維持性資本支出 Altynken LLC 計劃 2029 年投入 24.9 萬美元擴建尾礦庫，2030 年投入 1.9 萬美元用於廢石堆複墾。SRK 按照固定資產原值的 4%追加年度維持性資本支出。礦山服務期內該項總額約 1.049 億美元。

截至 2024 年 12 月 31 日，營運資本約為 7800 萬美元。SRK 根據行業經驗估算未來年度營運資本需求，約為運營成本的 30%。

運營成本

運營成本記錄顯示，Altynken LLC 在 2022 年、2023 年和 2024 年的原礦（「**RoM**」）運營成本分別為 129.84 美元／噸 (「**/t**」)、137.70 美元／噸和 161.27 美元／噸。SRK 在剔除非所得稅、特許權使用費及其他政府收費後，項目 2022 年、2023 年及 2024 年的原礦運營成本分別為 89.39 美元／噸、86.93 美元／噸和 87.11 美元／噸，整體穩定在約 88 美元／噸水平。SRK 依據 2022-2024 年的平均營運開支預測未來年度的運營成本。礦山服務期內，原礦平均運營成本約為 172.0 美元／噸。左岸項目短期運營成本的歷史數據和預測值詳見表 ES-5。

表 ES-5：短期運營成本記錄和預測

項目	2022A	2023A	2024A	2025F	2026F	2027F	2028F	2029F
年度費用（百萬美元）								
勞動力	12.8	12.7	13.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
耗材	50.0	50.0	45.0	45.3	43.6	43.6	43.6	43.6
燃料、電力、水和其他服務	15.3	19.7	17.6	16.5	15.8	15.8	15.8	15.8
現場和場外管理	5.1	5.8	5.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
環境保護和監控	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
勞動力運輸	0.9	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
產品營銷和運輸	0.4	0.0	0.0	6.4	5.8	5.5	5.2	5.4
非所得稅、特許權使用費和其他政府收費	41.0	53.8	73.4	93.7	84.9	73.9	69.0	65.7
應急準備金	5.6	3.0	3.2	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6
總運營成本	131.7	145.9	159.7	183.5	171.7	160.2	155.1	152.0

項目	2022A	2023A	2024A	2025F	2026F	2027F	2028F	2029F
單位生產成本（美元／噸，原礦）								
勞動力	12.62	11.95	13.92	12.32	12.79	12.79	12.79	12.79
耗材	49.33	47.17	45.48	47.21	47.21	47.21	47.21	47.21
燃料、電力、水和其他服務	15.09	18.59	17.73	17.15	17.15	17.15	17.15	17.15
現場和場外管理	5.00	5.49	5.87	5.25	5.45	5.45	5.45	5.45
環境保護和監控	0.64	0.63	0.65	0.62	0.64	0.64	0.64	0.64
勞動力運輸	0.85	0.27	0.19	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43
產品營銷和運輸	0.35	0.04	0.02	6.68	6.33	5.90	5.62	5.88
非所得稅、特許權使用費和其他政府收費	40.46	50.77	74.16	97.65	91.92	79.93	74.66	71.10
應急準備金	5.52	2.80	3.25	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84
總運營成本	129.84	137.70	161.27	191.13	185.78	173.36	167.81	164.50

來源：SRK

註：字母「A」代表 2022 年至 2024 年的實際值。「F」代表未來年度的預測值。

經濟分析

此處所述的經濟分析基於技術審查結果。某些主要假設僅適用於技術評估及礦石儲量估算。左岸項目的經濟性分析採用折現現金流（「**DCF**」）方法，其技術經濟參數假設主要基於實際歷史生產數據、可行性研究和／或礦山設計方案，並由 SRK 進行了部分調整。

綜合經濟指標如表 ES-6 所示，該項目淨現值（NPV）呈正值，表明左岸項目具備經濟可行性。

表 ES-6：綜合經濟指標匯總表

項目	單位	數值	備註
產能	ktpa 礦石	924.0	
礦山服務年限	年	9.0	
礦石			
噸位	百萬噸	7.6	
金金屬量	千盎司	910	28,000 千克
金品位	克／噸	3.7	
金精礦			
噸位	千噸	224	
選礦回收率	%	77.0	
金金屬量	千盎司	698	21,714 千克
金品位	克／噸	97.00	
計價金	千盎司	670	20,825 千克

項目	單位	數值	備註
金錠			
噸位	千盎司	119	3,703 千克
選礦回收率	%	13.0	
金金屬量	千盎司	118	3,666 千克
金品位	%	99.0	
計價金	千盎司	118	3,662 千克
經濟分析			
長期金價	美元／盎司	2,275	73.1 美元／克
銷售收入	百萬美元	2,058.6	
Opex	百萬美元	1,308.0	
Opex	美元／盎司黃金銷售量	1,661.3	53.4 美元／克黃金銷售量
總維持成本（「AISC」）	百萬美元	1,412.9	
AISC	美元／盎司黃金銷售量	1,794.6	57.7 美元／克黃金銷售量
沉沒資本支出	百萬美元	193.3	截至 2024 年 12 月 31 日
初始資本支出	百萬美元	-	
維持性資本支出	百萬美元	104.9	
NPV	百萬美元	549	折現率為 8%

來源：SRK

風險評估

SRK 已根據港交所上市準則，完成對左岸項目特定風險的評估，涵蓋其發生概率及影響後果。

SRK 綜合考慮了可能影響各生產礦山可行性及未來現金流的技術環節，並對左岸項目開展了風險評估，詳見匯總表 ES-7。

表 ES-7：左岸項目風險評估

風險來源／問題	可能性	後果	總體風險
地質和礦產資源			
缺乏重要的礦產資源	不太可能	嚴重	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	嚴重	低
意外的地下水湧入	非常少	中等	中
重大意外地質斷層	非常少	中等	中
礦石儲量和採礦			
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	輕微	低
重大地質構造	可能	中等	中
減產	可能	中等	中
意外的地下水湧入	可能	輕微	低
地表過度沉陷	可能	輕微	低
礦山規劃不良	不太可能	輕微	低
礦石產能預估過於樂觀	不太可能	輕微	低

風險來源／問題	可能性	後果	總體風險
選礦			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中等
選礦廠可靠性低	非常少	中等	可忽略
環境和社會			
對生態系統的影響	不太可能	輕微	低
水資源管理	可能	中等	中
廢石和尾礦管理	可能	中等	中
有害物質管理	可能	中等	中
社會方面	不太可能	中等	低
資本和運營成本			
項目工期延誤	不太可能	輕微	低
礦山管理規劃不良	不太可能	輕微	低
資本成本增加	不太可能	輕微	低
運營成本低估	不太可能	輕微	低

來源：SRK

建議

SRK 提出以下建議：

- 建議進行加密鑽探，以提高深部礦化帶圈定精度並提升礦產資源級別。特別是針對 4 號和 5 號礦化帶，該區域礦化分支現象明顯且品位變化較大，建議通過優化佈置生產鑽孔，將現有 20-40 米×20-40 米的勘探網度加密至 10 米×10 米。此舉將顯著提升礦產資源界定精度，並增強深部礦化帶資源分類的可信度。同時須嚴格執行質量保證／質量控制（QA/QC）程序，以確保獲取符合 JORC 規範要求的、可驗證的高質量數據。
- 左岸選礦廠設計的工藝流程和設備合理，同時還能夠有效回收銅礦物。但由於礦銅品位較低，產出的銅精礦品位也相應偏低，因此無法作為合格銅精礦出售，只能作為金精礦處理。SRK 建議開展銅精礦浮選試驗研究，以提高銅精礦中的銅品位，直至達到合格銅精礦的標準，從而增加銅產品的銷售收入。
- 左岸項目的環境影響評估於 2015 年完成，並於 2016 年獲得國家環境保護與林業局的批準。環境影響評估包括對當地動植物的基線研究，確定了吉爾吉斯斯坦紅皮書中列出的四種植物物種，但沒有列出動物物種。
- 左岸項目用水取自附近的 Taldybulak 河以及 Zim Bulak 溝的泉水。採礦和選礦產生的廢水就地回用，不排放。尾礦庫設施設有防滲層，以盡量減少對地下水的污染。SRK 建議持續監測礦區周邊的地表水和地下水情況。
- 左岸項目設立了社區發展專項基金，並定期與當地社區開展捐贈、外聯以及體育、遊戲和植樹等活動。SRK 建議 Altynken LLC 建立申訴機制，以便及時受理並妥善解決搬遷居民或當地社區成員提出的具體訴求。

1 簡介和報告範圍

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**該公司**」）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」），對位於吉爾吉斯共和國（「**吉爾吉斯斯坦**」）楚河州克明區的塔爾德布拉克-左岸金礦項目（「**左岸項目**」或「**該項目**」）的所有相關技術環節開展獨立評估。

左岸項目包括塔爾德布拉克-左岸地下金礦（「**左岸礦山**」）及配套選礦和冶金廠（「**左岸選礦廠**」）。由紫金礦業集團股份有限公司（「**紫金礦業**」）旗下子公司——奧同克有限責任公司（「**Altynken LLC**」）負責運營。

根據 SRK 的理解，關於左岸項目的獨立技術評估須納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金黃金國際在香港聯合交易所有限公司（「**SEHK**」或「**聯交所**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大拉西亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港交易及結算所有限公司證券上市準則》（「**上市準則**」）第 18 章規定及其他相關交易所規章編製完成。

左岸項目為一座在產地下金礦，由 Altynken LLC 全資擁有並運營，該公司為 Summer Gold（哈薩克斯坦）有限責任合夥企業（「**Summer Gold**」）與吉爾吉斯黃金有限公司（「**Kyrgyz Gold**」）共同組建的合資企業。目前，Altynken LLC 的股權結構為：紫金礦業通過 Superb Pacific Ltd.（香港）(「**Superb Pacific**」) 持有 60%股份，Kyrgyzs Gold）持有剩餘 40%股份。Superb Pacific 是一家依據英屬維爾京群島法律成立的有限責任公司，為紫金礦業集團全資子公司，其從 Summer Gold 公司處收購了 Altynken LLC 60%股權。紫金黃金國際為紫金礦業的全資子公司。

本報告不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告旨在為紫金黃金國際即將刊發的招股章程提供獨立的技術評估，以支持其在 SEHK 的擬議上市。SRK 的報告旨在就所審查的左岸項目相關的風險和機遇提供公正的技術評估。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《*澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範*》（「**VALMIN 規範**」）的準則編製，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用於報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和產權的具體價值發表意見。

本報告中所列礦產資源量與礦石儲量均根據 JORC 規範進行分類。除非獲得相關估算的進一步文件資料，且該估算已由符合 JORC 規範要求的「合資格人員」正式認可，否則不應推斷該礦產資源量和礦石儲量估算結果必然符合 JORC 規範的指導原則和建議要求。

2.3 局限性聲明

SRK 不具備專業資質，不能對紫金黃金國際是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及／或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且紫金黃金國際依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估紫金黃金國際及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

合資格人士報告的生效日期確定為 2025 年 5 月 31 日（「**生效日期**」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日為基準日期進行報告，並代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的礦產資源量和礦石儲量。

2.5 工作計劃

左岸項目的工作計劃包括：

- 審查 Altynken LLC 和紫金礦業提供的數據庫和礦產資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場考察期間實施。
- 2025 年 4 月 12 日至 16 日對左岸項目進行實地考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和排土場、尾礦儲存設施（「**TSF**」、浮選和氰化）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等；
- 審查所有可用文件，包括運營許可和證照、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。
- 與 Altynken LLC、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程技術有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責左岸項目的地質勘探或可行性研究（「FS」）工作。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市準則第 18 章的要求以及其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量估算截至 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、Altynken LLC 及相關第三方提交草案徵求意見，並根據反饋意見最終定稿報告。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「**SRK 集團**」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要為地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全週期服務。

公司全球 1,500 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開採企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員.除核心團隊外，公司還聘請了眾多國際認可的兼職諮詢師作為補充力量 。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑藉無縫銜接的全球服務體系，該公司成為盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機制得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益衝突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK 中國）成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供獨立的技術服務。SRK 在為礦業企業提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大拉西亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已為在 SEHK 成功上市和／或收購的多家中國礦業公司提供了數十份獨立的技術報告，如表 2-1 所示。

表 2-1： SRK 為在 SEHK 上市提供的報告

公司	年份	交易性質
兗州煤業股份有限公司（於 SEHK 上市）	**2000 年**	濟寧三號煤礦向上市公司出售
中國鋁業集團有限公司（Chalco）	**2001 年**	在 SEHK 及紐約證券交易所上市
福建紫金礦業集團股份有限公司	**2004 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
靈寶黃金集團股份有限公司	**2005 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
悅達國際控股有限公司（於 HKEX 上市）	**2006 年**	中國雲南礦業項目股權收購
中國中煤能源集團有限公司（中煤能源）	**2006 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
澳華黃金有限公司	**2007 年**	在 SEHK 雙重上市
新疆新鑫礦業股份有限公司	**2007 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
僑雄國際控股有限公司	**2008 年**	中國內蒙古煤碳項目股權收購
昊天資源集團有限公司	**2009 年**	中國內蒙古兩處煤礦股權重大收購
綠色環球資源有限公司	**2009 年**	內蒙古鐵礦項目股權重大收購
明豐珠寶集團有限公司	**2009 年**	中國內蒙古黃金項目股權收購
恒和珠寶集團有限公司	**2009 年**	中國河南某黃金項目收購
北方礦業股份有限公司	**2009 年**	中國陝西某鉬開採項目收購
中核國際有限公司	**2010 年**	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	**2010 年**	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	**2010 年**	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	**2010 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
中信大錳控股有限公司	**2010 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
中國罕王控股有限公司	**2011 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	**2012 年**	SEHK 重大收購
中國有色礦業集團有限公司	**2012 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
上海恒石礦業投資股份有限公司	**2013 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
高鵬礦業控股有限公司	**2014 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
金山能源集團有限公司	**2014 年**	中國福建某銀礦股權收購
鴻貿國際私人有限公司	**2015 年**	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	**2016 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
比優投資有限公司	**2020 年**	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	**2021 年**	中國山西煤礦年度信息披露
中國石墨集團有限公司	**2022 年**	SEHK 首次公開募股（IPO）上市

公司	年份	交易性質
力量發展集團有限公司	**2022年**	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	**2023年**	SEHK首次公開募股（IPO）上市
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	**2025年**	SEHK首次公開募股（IPO）上市

來源：SRK

2.7 項目團隊

SRK項目團隊和職責見表2-2。

表2-2：SRK項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
賈葉飛博士	集團諮詢師（地質）	項目經理，整體報告，CP
劉轉建（Leo）	主任諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
武勇鋼	主任諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
丁超	諮詢師（選礦）	選礦審查
牛蘭良	主任諮詢師（選礦）	選礦和冶金審查
薛楠	主任諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
吳瓊 (Amy)	高級商務拓展與項目協調專員	項目協調和翻譯
肖鵬飛	主任諮詢師（地質）	內部同行審查和質量控制
Alexander (Alex) Thin	集團諮詢師（採礦）	內部同行審查和質量控制

來源：SRK

賈葉飛，博士（「PhD」），澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（「FAusIMM」，認證執業地質師），現任集團諮詢師（地質和項目評估），專攻礦床勘探領域。他擁有超過25年礦產勘探開發及資源量評估經驗，涉及貴金屬（金、銀及鉑族元素）、有色金屬（鋰、鉛、鋅、銅、釩、鈦、鈷及鎳）、黑色金屬（鐵、錳）以及非金屬礦產（鉀鹽、螢石、石墨）和裝飾石材（大理石）等多種礦床類型，工作區域涵蓋澳大拉西亞、非洲、中國及北美、中美洲等不同地質背景區帶。他在中國、印度尼西亞及蒙古擁有五年以上的煤碳礦床勘探與盡職調查經驗。在項目管理、勘探設計和礦產資源量估算等方面具備豐富經驗。近年來作為合資格人士，他主導協調了數十個為海外上市（如SEHK）或融資服務的礦業項目技術盡調報告編製工作。

劉轉建（Leo），工程學士（「BEng」），澳洲地質學家協會會員（「MAIG」），現任SRK中國主任諮詢師（地質）。自中國礦業大學畢業後，十餘年來持續在中國、印度尼西亞及蒙古國從事地質調查、盡職調查與技術諮詢工作。加入SRK後，他曾為美國博地能源、沙特基礎工業公司、印尼三林集團等跨國企業提供諮詢服務。近年來，他參與的獨立技術報告／盡職調查成功案例包括：中國優能能源在SEHK的首次公開募股上市，以及Agritrade資源收購印度尼西亞股權的項目。

武勇鋼，工程碩士（「MEng」），AusIMM 會員，主任諮詢師（採礦），於 2007 年從江西理工大學畢業後進入 SRK。他掌握了採礦工程專業知識和 MineSight 軟件的專項技能，並已參與完成大量項目。在礦產資源量／礦石儲量估算、礦坑限制優化與設計、地下開採設計、長期生產規劃及盡職調查研究等領域積累了豐富經驗，涉及金、鉛、鋅、錳、銅、鐵、螢石、鉀鹽、明礬石、磷礦等多種礦種。Yonggang 先生在地質與採礦建模方面具備專業造詣，能熟練運用 MineSight、AutoCAD 等專業軟件工具開展技術工作。

丁超，工程碩士，現作 SRK 諮詢師（選礦）。在加入 SRK 之前，他先後任職於威海海王旋流器有限公司和瑞木鎳鈷管理有限公司。他在選礦試驗研究領域積累了紮實經驗，對選廠設計具備深入理解與實操能力；同時在鎳紅土 礦濕法冶金生產管理方面擁有豐富實踐經驗。

牛蘭良，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（「MAusIMM」），首席選礦工程師，1987 年畢業於北京科技大學選礦專業。曾主導低品位礦石浸金工業試驗研究，管理或參與過十餘個貴金屬及有色金屬項目的選冶試驗工作。加入 SRK 後，他持續負責礦石加工與冶金領域相關工作，深度參與多個重大項目。

薛楠，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），現任北京斯羅柯資源技術有限公司主任諮詢師（環境）。他畢業於天津南開大學環境科學專業，獲碩士學位。他擁有四年環境影響評價、環境規劃及環境管理領域的工作經驗。曾參與中石化多個大型環評項目及污染源普查工作，以及聯合國開發計劃署（UNDP）資助的環境規劃項目。他在建設項目工程分析、污染源核算及環境影響預測方面具備突出技術專長。加入 SRK 近年間，薛楠參與過福貴鳥礦業（中國）等多項盡職調查項目。

肖鵬飛，理學碩士，FAusIMM 會員，現任 SRK 中國董事總經理。他是一名主任諮詢師（地質），專長是運用綜合地質與地球物理方法進行礦產勘探；同時在資源建模與儲量估算領域具有深厚造詣。他還熟悉採樣、樣品製備及化學分析的理論與實踐。作為一名地質諮詢人員，他一直活躍於中國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞等地區的礦業項目，參與盡職調查、勘探設計、數據驗證及資源量估算工作。他的專業經驗覆蓋貴金屬（金、銀、鉑族）、賤金屬（銅、鎳、鉛、鋅）及其他金屬礦床（鐵、錳、釩、鉬、鈷），並涉及部分非金屬項目（磷礦、鉀鹽、石膏）。過去十年間，他任職於 SRK 公司從事地質與資源評估工作，合作撰寫了數十份助力客戶成功完成礦權交易的技術報告；其中超半數已在證券交易所公開披露。

Alexander（Alex）Thin，工程學士（榮譽），AusIMM 資深會員（CP Min），現任 SRK 的集團諮詢師（項目評估和採礦）。他是一位擁有 30 餘年從業經驗的資深礦業專家。其戰略規劃與領導經驗涵蓋可行性研究、礦產資源審計與評估、獨立技術報告、技術經濟研究、融資並購、合資

企業管理、國內外證券交易所合規事務、業務拓展以及投資者／利益相關方關係維護等領域。Alex 的行業經驗橫跨金屬礦產資源領域（包括貴金屬、賤金屬和大宗商品）的運營（地下開採與露天開採）、技術、諮詢及企業管理工作。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大信息均已充分披露，且據其所知和所理解，該等信息完整、準確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和／或額外工作或支出均應獲得補償：

- 因 SRK 依賴紫金黃金國際提供的信息或紫金黃金國際未提供重要信息而產生的責任或費用；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中涉及礦產資源量／礦石儲量的相關內容，由 AusIMM 資深會員、註冊專業地質師（「**CP Geo**」）及合資格人士賈葉飛博士，劉轉建（Leo）先生，澳洲地質學家協會會員，現任 SRK 中國主任諮詢師（地質），以及 AusIMM 會員及合資格人士武勇鋼先生編製。他們均為 SRK 的全職員工。

本報告是依據 HKEX 的上市準則要求編製的合資格人士報告。

賈葉飛博士、劉轉建（Leo）和武勇鋼先生在相關礦床類型、礦化樣式研究及資源量估算方面具備豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。

賈葉飛博士、劉轉建（Leo）和武勇鋼先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

本報告由主任諮詢師（地質）肖鵬飛（AusIMM 資深會員）和集團諮詢師（採礦）Alexander Thin（AusIMM 資深會員（CP Min）），澳大拉西亞地質家協會會員會員，進行同行評審與質量控制。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關係，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 此前與紫金紫金黃金國際、紫金黃金國際員工或本報告涉及的礦資產無任何關聯。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬於前瞻性陳述，作為對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差異此類預測的誤差源於多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、採礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更為詳盡的闡述。本報告還針對採選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

3 經營執照和許可證

SRK 依據紫金黃金國際和 Altynken LLC 提供的信息開展工作，且由於法律盡職調查不屬於 SRK 技術評審的範疇，因此該公司未對左岸項目進行法律層面的盡職調查。

3.1 營業執照和許可證

左岸項目的營業執照詳情見表 3-1。左岸項目由 Altynken LLC 全資擁有。吉爾吉斯斯坦營業執照無有效期限。

表 3-1：營業執照

公司	奧同克有限責任公司
項目名稱	塔爾德布拉克左岸項目
營業執照號碼	22968-3308-OOO
頒發對象	奧同克有限責任公司
頒發機構	吉爾吉斯斯坦共和國司法部
頒發日期	2006 年 4 月 5 日

來源：Altynken LLC

3.2 採礦許可證

左岸項目持有編號 471AE 的採礦許可證，許可開採面積為 98. 0 公頃 (「**ha**」) 或 0.98 平方公里 (「**km²**」)。採礦許可證目前由 Altynken LLC 持有。左岸項目的採礦許可證詳情見表 3-2。主要開採礦產資源為金，並綜合回收利用銀和銅。採礦許可證原件及相關協議副本詳見附錄 A。需特別注意：當前採礦許可證即將到期。.SRK 公司已獲 Altynken LLC 告知目前正在辦理許可證續期手續，擬申請延長 15 年有效期（含礦山閉礦複墾期）。

採礦許可證的頂點地理坐標見表 3-3。採礦許可區見圖 3-1。

SRK 指出，表 3-3 所列勘探區地理坐標系通過高斯-克呂格投影坐標（Pulkovo1942，GK 13 度帶）進行轉換得出。

表 3-2：採礦許可證

公司	奧同克有限責任公司
項目名稱	塔爾德布拉克左岸項目
採礦許可證編號	471AE
頒發對象	奧同克有限責任公司
頒發機構	國家地質和礦產資源局
發佈日期	2006 年 4 月 7 日
到期日期	2026 年 1 月 5 日
開採面積（公頃）	98.0
許可開採礦石類型	黃金
產量（噸／年）	750,000

來源：Altynken LLC

表 3-3：左岸採礦許可區頂點坐標

頂點 ID	經度／北向	緯度／東向
1	13,554,909.51	4,724,962.42
2	13,555,077.00	4,725,149.30
3	13,554,600.00	4,725,760.00
4	13,554,314.18	4,725,942.06
5	13,555,080.00	4,727,377.00
6	13,555,036.90	4,727,397.90
7	13,554,225.30	4,725,925.30
8	13,553,753.48	4,726,777.73
9	13,553,639.51	4,726,626.69
10	13,553,990.00	4,726,080.00
11	13,553,689.50	4,725,421.20

來源：Altynken LLC

註：本報告數據庫中使用的所有北距與東距數據，均不同於許可證文件採用的高斯-克呂格投影坐標系（X Pulkovo1942，GK 13 度帶），這些數據均已統一轉換為基於 1963 坐標系的相對坐標系，此項處理與 Altynken LLC 採用的方法保持一致。

3.3 運營許可證

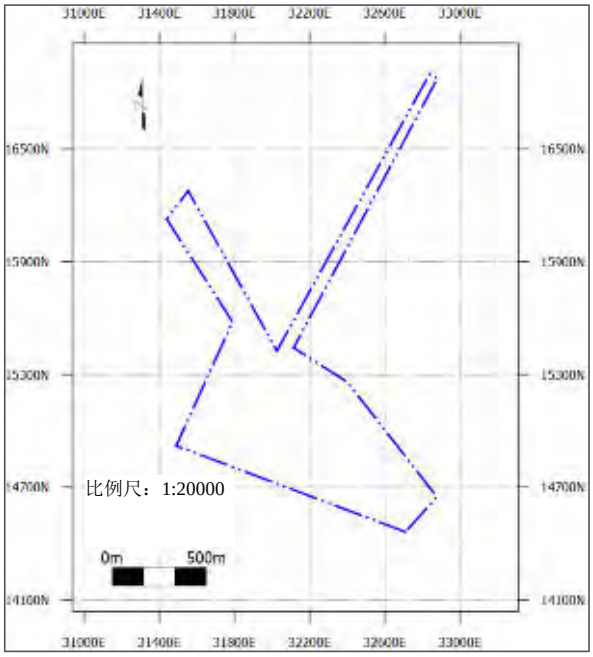
本節概述了主要運營許可證和許可證。SRK 依據 Altynken LLC 提供的信息開展工作，但由於法律盡職調查不屬於技術評審的範疇，因此 SRK 未進行法律層面的盡職調查。

根據吉爾吉斯斯坦法律法規要求，各類設施的建設和運營需依據其類型、規模及所在地獲取多項許可資質。這些許可資質涵蓋土地使用許可證、廢氣排放、廢水排放、固體廢物處置等方面。

左岸項目目前持有吉爾吉斯斯坦自然資源與環境部頒發的固體廢物排放和廢氣排放許可證。此類許可證的有效期自 2024 年 12 月 27 日起至 2025 年 12 月 27 日止，需每年續期。因項目現階段無

廢水排放，故無需申請廢水排放許可。此外，Altynken LLC 已提供地表水使用證和土地使用證的繳費憑據供審查。

圖 3-1：勘探與採礦許可區域分佈圖



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

4 區域描述

4.1 項目位置

左岸項目位於吉爾吉斯斯坦首都比什凱克以東約 120 公里 (「**km**」) 處，行政隸屬楚河州克明區。該項目南距 Orlovka 鎮約 12 公里，東南距 Kemin 火車站約 26 公里。項目區可通過鋪裝道路抵達（見圖 4-1）

左岸項目廠址中心地理坐標為東經 75°40′0.39 ″，北緯 42°39′41.19″。採礦許可證的頂點地理坐標見表 3-3。

圖 4-1：項目位置



來源：SRK

4.2 交通

左岸項目通過一條鋪裝道路從 Orlovka 鎮進入，其中有一條公路連接 Orlovka 鎮與比什凱克。礦區有一條公路直通約 26 公里外的 Kemin 火車站，另有兩條水泥主路貫穿礦區的 Zim 和 Tald 區域，其間設有一條供卡車和小型車輛通行的隧道。

4.3 當地資源和基礎設施

項目周邊主要居民為吉爾吉斯斯坦人、俄羅斯人和烏克蘭人。當地多數居民受雇於吉爾吉斯斯坦選礦聯合體所屬工業企業，少數從事狩獵與農耕活動。作業區最近的定居點是 Oktyolkha 和 Kashka 兩個小型村落。在 Oktyolkha，Poldu 和 Almare 谷地分佈有國營農場的林場植被區、奶牛養殖場、集體農莊和養蜂場。這個地區的經濟非常有利於礦業開發。

流經項目區的塔爾德布拉克河寬度約為 1.6 米，平均水深在 0.07~0.20 米之間，平均流速為 0.5 米／秒，可為項目開發提供充足水源。

項目區西北方向約 7 公里處建有 220 千伏和 110 千伏高壓輸電線路，呈東西走向。左岸項目已接入 Bystrovka 至 Orlovka 的 110 千伏線路。電力供應可滿足 3000 噸／日（「**t/d**」或「**tpd**」）的採礦或選礦產能需求。

項目北部的 Orlovka 鎮和 Kemin 區具備一定規模的機械設備維護能力，可提供電氣設備、電機、變壓器及礦山車輛的維修服務。

吉爾吉斯斯坦全國人口 500 多萬，可為左岸項目的建設和生產提供充足的勞動力支持。

4.4 地形地貌和氣候

左岸項目位於吉爾吉斯斯坦山脈東段北坡的楚河河谷東部，塔爾德布拉克河谷左岸。左岸項目區屬中低山地形，海拔高度（「**ASL**」）為 1600 米至 2300 米。左岸項目區的典型景觀如圖 4-2 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 4-2：左岸項目區景觀圖



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

左岸項目區的特點是典型的大陸性氣候。12 月至 1 月極端最低氣溫達-33℃，7 月至 8 月極端最高氣溫可達 40℃。年平均氣溫為 9.6℃。冬季積雪厚度 12~34 釐米，平均 20 釐米，凍土平均深度在地表以下 0.34 米~1.00 米。

年降水量 1 月最低，為 12 毫米，5 月最高，可達 80 毫米，年均降水量 560 毫米。盛行西北風與東南風，平均風速 15 米／秒，最大風速可達 30 米／秒。

根據吉爾吉斯共和國科學院地震研究所數據，左岸項目區位於潛在 9.0 級地震活動帶範圍內。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

5 地質背景和礦化

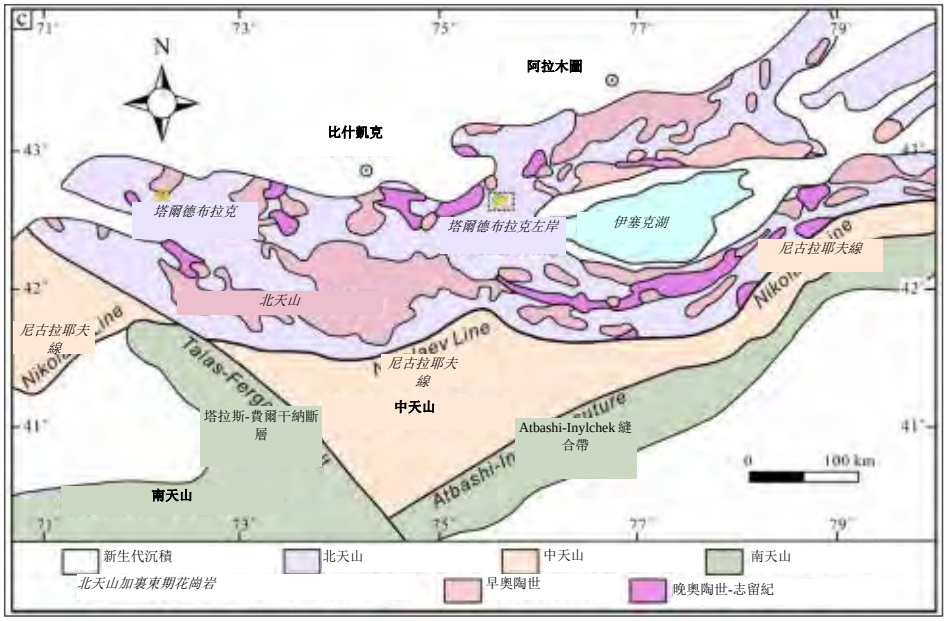
5.1 區域地質

從構造上看，左岸項目區位於吉爾吉斯斯坦北天山早古生代耶爾斯科伊島弧鏈中，屬於天山成礦帶的一部分（圖 5-1）。該成礦帶是吉爾吉斯斯坦境內的重要地質構造單元，也是橫貫中亞地區的廣闊天山成礦帶的關鍵區段。這條被譽為「中亞黃金之心」的天山成礦帶，自烏茲別克斯坦西部經塔吉克斯坦、吉爾吉斯斯坦和哈薩克斯坦南部，延伸至中國西部，全長 2500 多公里。該成礦帶孕育了眾多金礦床和礦點，彰顯了其重要的成礦意義。

就構造特徵而言，該地區與其它造山系統存在顯著差異，不同於大洋-大陸俯衝形成的安第斯型造山帶，以及大陸-大陸碰撞形成的阿爾卑斯-喜馬拉雅型造山帶。天山帶是一種獨特的地質構造形式，其形成源於新生代微陸塊與縫合帶的鑲嵌拼合，又受到中新生代盆地與山脈相互作用的影響。

該區域金礦成礦作用具有顯著的地質複雜性，表現為多期次成礦過程與疊加成礦事件。這種複雜性凸顯了該區活躍的成礦歷史及其在中亞成礦框架中的重要地位。

圖 5-1：吉爾吉斯斯坦北天山大地構造圖



來源：《Re-Os Pyrite and U-Pb Zircon Geochronology from the Taldybulak Levoberezhny Gold Deposit》（2015）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

前寒武紀基底在該區域廣泛分佈，並經歷了加裏東-海西期及後期華力西構造運動的顯著疊加改造。基岩主要呈岩片狀產出，其地層構造主要受北西西向（「**NWW**」）斷裂系統控制。元古代地層沿北西西（NWW）向展布，因構造活動多呈碎裂岩片狀產出。塔爾德布拉克河谷右岸廣泛發育雲母片岩與片麻岩建造，累計厚度超過 2000 米。

在區域上，屬於奧陶系的北天山沉積岩區先後經歷了加裏東-海西構造運動及 Hualixian 構造疊加。該地區經歷了強烈的構造岩漿活動，常使早期前寒武紀基底岩系遭受破壞與侵蝕。新生代期間，該區域經歷了顯著造山運動，形成了包括緩傾斜褶皺構造和走滑斷層位移在內的多種構造形跡。楚河向斜、Oktolka-Kakju-Bebichen-Saur 向斜層等基底構造，連同 Oktolka 和 Gili Arek 背斜層，在此時期進一步改造為與基底相關的背斜及地塹-背斜構造。

區域主導斷裂系統呈北西西向（NWW）展布，這些主干斷裂對岩漿侵入體的分佈具有顯著控制作用。後期發育的次級斷裂切割了元古代與古生代變質基底及相關岩漿岩，形成複雜的棋盤格狀構造格局。新生代造山運動期間的垂直斷層位移量通常為數十米，局部可達 100 米；水平位移量則介於約 100 米至 2000 米之間（視具體構造部位而定）。

該區域金礦床的空間分佈與斷裂控制帶密切相關，尤其是沿 Kemin 縫合帶。Kuranjaylau 礦點、Kensou 礦點、以及 Zheer Areksk 礦群等金礦點沿 Kensusk 斷裂分佈，而 Boldu、塔爾德布拉克左岸、以及塔爾德布拉克鉛礦床主要受 Kich-Keminsk 斷裂與 Konrongsk 斷裂控制。

區內侵入岩在區域地質構架與成礦過程中起著關鍵作用，主要廣泛分佈於區域西南部與東北部。這些岩體受北西西向斷裂帶控制，並被次級的北東向斷裂切割，覆蓋範圍占全區 50%。中酸性花崗質岩類最為常見，占全區面積 30%，被認為是區域成礦的重要物質來源。

從構造上來看，侵入岩跨越多個地質時期，包括上裏菲期（晉寧期）、晚奧陶世-志留紀（加裏東期）、二疊紀（海西期）和阿爾卑斯期（印支期）。其中奧陶紀-志留紀花崗岩類為主。這些侵入體以岩床、岩牆和岩脈等多種形式產出，其中岩脈最為常見。

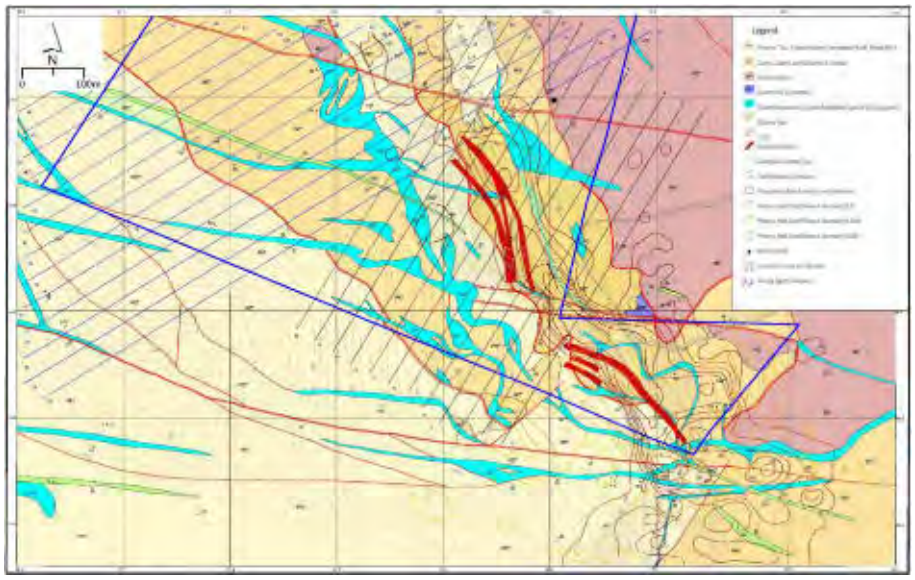
5.2 礦區地質

5.2.1 地層

項目區出露的地層序列由新元古代-寒武紀 Kupurelisay 群和 Tegermenty 群的變質岩系構成。其中，Kupurelisay 群以片岩、綠片岩、角閃岩和黑雲母-角閃岩為主，Tegermenty 群則典型發育碳酸鹽

化-絹雲母化雲母片岩及混合岩化片麻岩。兩群之間的地層接觸關係受構造控制，以斷裂帶為界（見圖 5-2）。

圖 5-2：左岸項目三維巷道圖



來源：SRK

該區岩性單元普遍經歷交代變質作用，形成累計厚度超過 2000 米的混合岩（或稱交代混雜岩）。雲母片岩與片麻岩單元主要分佈於塔爾德布拉克河右岸，而成礦帶則以綠片岩為主，包括綠泥石片岩、滑石-綠泥石片岩，以及角閃岩和蛇紋岩。.交代變質作用與加裏東期、海西期及阿爾卑斯造山旋回的構造熱事件密切相關，其中成礦過程與加裏東期交代作用關聯最為顯著，而阿爾卑斯期交代效應在空間上較為有限。

交代岩分為：石英-絹雲母交代岩、石英-絹雲母-黃鐵礦交代岩（細粒黃鐵礦岩）、含鉻雲母石英-碳酸鹽-絹雲母交代岩、以及含黃鐵礦石英-碳酸鹽-鉻雲母交代岩（滑石-菱鎂礦片岩），其中黃鐵礦多呈浸染狀分佈於石英-碳酸鹽集合體中。這些岩體構成主要的容礦岩系。早期石英-碳酸鹽交代岩與晚期細粒微晶黑色石英-電氣石-黃鐵礦交代岩，常通過疊加成礦作用富集高品位礦化。此外，該類交代岩以顯著富集銅、銀及其他成礦相關元素為特徵，具有多金屬資源開採價值。

5.2.2 構造

左岸項目區構造格架以北西向（「**NW**」）為主，後期受多組北西西向（NWW）走滑斷層改造，在平面尺度上形成菱形網格狀構造格局。區內前寒武紀變質岩主要受控於北西走向、南西（「**SW**」）傾的複式背斜，平均傾角約 45°。該背斜核部由片麻岩與片岩構成混合岩帶，金礦床主要賦存於背斜南西翼。該背斜的岩性核部由片麻岩和片岩組成，形成混合雜岩，金礦主要產於該背斜的西南翼。

塔爾德布拉克礦田中部以塔爾德布拉克韌性剪切帶為特徵，該剪切帶呈北西向（NW）展布，平均以 45°角向南西（SW）陡傾。此剪切帶是礦田內主要的控礦構造。帶內岩性高度複雜，既包含石英-交代岩-碳酸鹽岩層，也發育加裏東期後板塊岩漿活動形成的各類交代岩。

塔爾德布拉克控礦韌性剪切帶被視為層間構造，屬於一級重要地質構造，位於複式背斜西翼。其厚度可達 700 米，由具複雜多層結構的高度褶皺帶組成。該剪切帶可細分為上、中、下塔爾德布拉克三個次級韌性剪切帶，自西向東延伸。晚期北東向（「**NE**」）及近東西向（「**EW**」）斷裂橫穿脆-韌性變形帶。弱變形或未變形的 Kupurelisay 群片岩、綠片岩和角閃岩分隔這些變形帶，，而石英二長岩和閃長岩脈沿邊界侵入，或被晚期近東西向和北東向斷裂切穿。

下塔爾德布拉克韌性剪切帶是三個剪切帶中最厚的，厚度介於 150 至 400 米之間，屬於層間韌性剪切帶。中、上剪切帶厚度在 50 至 200 米，可歸類為層內韌性剪切帶。塔爾德布拉克左岸礦床的主要礦石儲量分佈於塔爾德布拉克褶皺帶的變形帶內。中塔爾德布拉克剪切帶賦存礦床上部礦層，上塔爾德布拉克剪切帶則則主導 Sikimbulak 礦點的礦化作用。

5.2.3 火成岩

左岸項目區以強烈的岩漿活動為特徵，主要表現為岩脈侵入，局部可見小型岩株。區內岩性包括輝綠岩、閃長岩、花崗閃長斑岩、二長斑岩及霏細岩，其中二長斑岩出露最為廣泛。輝綠岩形成於三疊紀，其餘脈岩主要侵位於晚奧陶世至早志留世。

閃長岩：呈中-細粒結構，主要由斜長石（60-75%）、角閃石（10-20%）和單斜輝石（2-5%）組成。斜長石普遍發育聚片雙晶，粒度 0.1-0.5 毫米。多數角閃石與單斜輝石已發生蝕變，形成細粒綠泥石、綠簾石及碳酸鹽礦物。

二長斑岩：典型中-粗粒結構，包含半自形斜長石（25-30%）、鉀長石（30-35%）及填隙石英（20-25%），另外還含少量黑雲母（5-8%）和角閃石（約 2%）。

5.2.4 變質作用和蝕變作用

左岸金礦床的圍岩普遍發育強烈熱液蝕變，包括混合岩化、絹雲母化、鉻雲母蝕變、矽化、電氣石化及碳酸鹽化，局部可見綠簾石化、綠泥石化和鉀化。其中，混合岩化、絹雲母化與鉻雲母蝕變主要屬成礦前過程，是區域變質作用的產物.矽化與電氣石化則與金礦化關係最為密切，而綠簾石化和鉀化僅零星見於岩脈中。

早期成礦階段：這一階段的特點是廣泛的礦化，圍岩蝕變以矽化與碳酸鹽化為主，形成不準則扭曲的石英-碳酸鹽脈體。這些脈體主要受韌性剪切帶控制，沿圍岩片理面發育，偶見切穿現象。礦化帶嚴格局限於剪切帶內，極少穿切剪切帶邊界。此階段典型礦石結構以條帶狀與塊狀構造為主，但僅局部發育，金礦化主要以浸染狀形式存在。金屬礦物以黃鐵礦為主，局部含微量黃銅礦與方鉛礦。此階段金礦化強度較弱，平均品位介於 0.1 至 2 克／噸（克／噸）之間。

主要成礦階段：該階段成礦作用疊加於早期礦化體之上，其早期相表現為強烈的脈狀-網脈狀矽化及電氣石化廣泛滲透圍岩及先存礦化帶。電氣石化通常早於矽化發生，表現為圍岩的強烈交代作用，常形成典型的石英-電氣石礦化帶。礦體內可見早期浸染狀礦石的角礫狀殘留體。礦石金屬礦物仍以黃鐵礦為主，毒砂次之。該階段金礦化顯著增強，平均品位達 5-15 克／噸。金礦床在空間上與石英-電氣石蝕變帶相關，但並非完全受其限制，部分金礦床產出位置距這些蝕變帶較遠。此階段後期以局部發育的矽化與碳酸鹽化為特徵，主要表現為切穿圍岩及先存礦體的石英-碳酸鹽脈體。此階段礦化以黃銅礦為主，呈現高度不均勻分佈，常見形式為稀疏細脈中的浸染狀礦化。局部可發育粗大脈體或塊狀礦石。

兩個成礦階段均伴隨絹雲母化與鉻雲母蝕變。但由於區域變質作用在成礦前已造成廣泛雲母化蝕變，除局部可見不同期次雲母的穿切關係外，通常難以區分成礦前與成礦期雲母蝕變（尤其在早期成礦階段）。礦物共生組合及其交代關係表明，左岸金礦床存在兩個顯著不同的金礦化階段。

5.3 礦化

5.3.1 礦化帶

該礦床呈現扇形平面展布格局，向東南方向收斂，向西北方向發散。礦化帶主要呈北西-北北西向（NW-NNW）展布，整體向南西緩傾，向北西側伏，傾角以 25°-40°為主。礦化帶形態包括透鏡狀、柱狀、扁豆狀及層狀等多種類型。

該礦化帶延伸長度約 1300 米，東北部寬度介於 80 至 450 米之間。目前深度尚未完全確定。目前已確定 12 個金礦化帶及多個零星小礦化帶，其中 1、2、3 號礦化帶劃歸 C1 礦域，是當前主要開採目標。4、5、6、7、8、9、10、11 及 12 號礦化帶劃歸 C2 礦域，外圍零星礦化帶則歸屬於 C100 礦域。下文將針對 C1 礦域的 3 個礦化帶進行詳細說明。

1 號礦化帶（C1-1）呈管狀形態，橫截面為水平透鏡體。其厚度從幾十米到 100 多米不等，寬度為 70-100 米。礦化帶分佈於 20-9 號線之間，高程範圍約為 1710-1490 米，其走向隨高程變化如下：

- 1645 米以上：走向 305°-320°。
- 1600-1645 米：走向由 295°-310°漸變為 330°-332°。
- 1600 米以下：走向 295°-310°。

傾角約為 26°，金品位自上而下呈遞減趨勢。

幾何形態上，該礦化帶控制走向長度為 540 米，寬度為 60-120 米，垂向延伸 210 米。最高海拔 1,717 米，最低海拔 1,506 米。根據控制性工程數據，平均金品位為 4.15 克／噸，變異係數（「**CoV**」）達 1.49。平均視厚度為 20.68 m，CoV 為 0.79。礦化帶中部金品位最高，向邊緣逐漸降低。

2 號礦化帶（C1-2）原屬 1 號礦化帶組成部分，受 7-9 號線附近樞紐斷層位移改造而成。該礦化帶展布於 7-17 號線之間，根據走向、傾角及傾伏角變化可分為三個構造區段：

- 7-13 號線區間：礦化帶呈北西（NW）走向，北東（NE）傾向約 30°，傾伏角約 30°。
- 13-17 號線區間：保持北西（NW）走向，轉為南西（SW）5°-10°緩傾，沿走向平緩傾伏。
- 17-19 號線區間：走向轉為南西（SW），南向傾斜約 30°，傾。伏角約 20°

2 號礦化帶控制走向長度 207 米，寬度 20-112 米，垂向延伸 177 米。最高海拔 1551 米，最低海拔 1374 米。礦化帶中部礦石品位最高，向邊緣逐漸降低。

3 號礦化帶（C1-3）位於 2 號礦化帶下方，在 11-19 號線之間呈北西向（NW）展布。該礦化帶以相對平緩的角度向南西（SW）傾斜，其傾角與傾伏角均在大約 5°-10°之間。

幾何形態上，3 號礦化帶走向長度 150 米，寬度 100-160 米，垂向延深 174 米。最高海拔 1443 米，最低海拔 1269 米。控制工程數據顯示，平均金品位為 4.58 克／噸（Au），品位變異係數為 132.7%。平均視厚度為 22.03m，厚度變異係數為 75.3%。礦化帶內品位分佈無明顯規律性。

2019-2023 年開展的補充勘探工作取得重要進展，在 19 號線以西成功圈定了 C2 礦域的 4、5、7、9 及 11 號礦化帶。這些礦化帶規模顯著擴大，地質可靠程度大幅提升。5 號礦化帶 21-22 號線之間的典型橫截面如圖 5-3 所示。

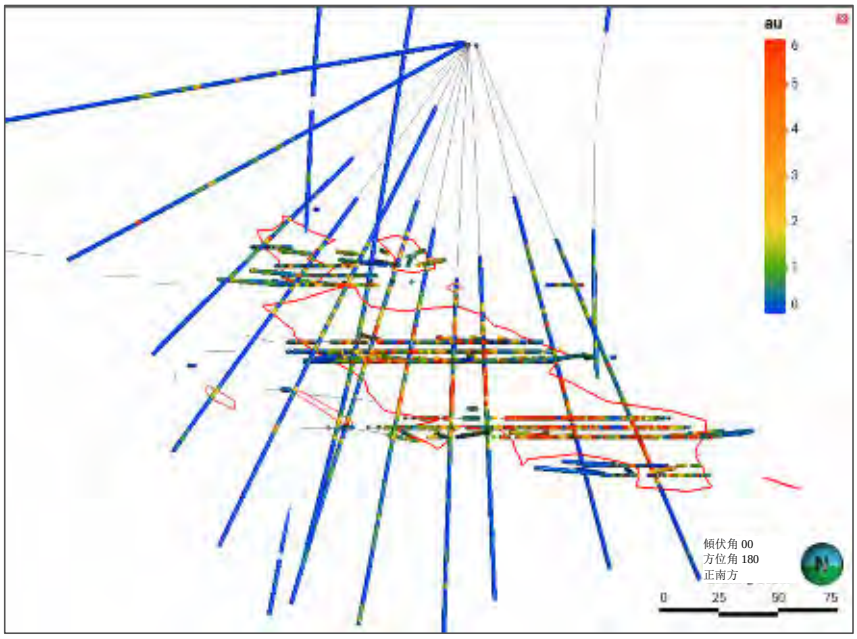
大型礦化帶幾何參數匯總詳見下表 5-1。

表 5-1：礦化帶幾何參數匯總表

礦化帶	位置	產狀	長度（m）	寬度（m）	平均厚度（m）	備註
1	20-9 號線	管狀，扁平透鏡狀，傾角 26°，走向 305-320°/295-310°	540	60-120	20.68	中部高品位，邊部低品位
2	7-17 號線	受樞紐斷層分割，傾角 5°-30°	207	20-112	-	分左、右兩區分佈
3	11-19 號線	位於 2 號礦化帶下方，北西向（NW）展布，傾角 5°-10°	150	100-160	22.03	展布相對平緩
4	21-43 號線	主要礦化帶近南北向（N-S），南厚北薄	390	95-370	6.65	品位分佈不均勻
5	21-43 號線	穩定，北西向展布，富集點間距 40-80 米	400	114-417	10.70	富礦帶呈條帶狀延伸
7	37-51 號線	穩定，北西向展布，傾伏角 32°	310	60-180	7.06	品位分佈相對均勻
9	37-51 號線	穩定，北西向展布，傾向北西	350	30-60	8.81	中部低品位，邊部高品位
11	35-51 號線	北西向展布，呈串珠狀展布	450	30-270	10.21	富集中心呈串珠狀排列
12	10-18 號線	位於 1 號礦化帶下方，北西走向，東南厚、西北薄	160	35-65	10.21	小型礦化帶，厚度穩定

來源：SRK

圖 5-3：5 號礦化帶典型橫截面圖（21-22 號線）



來源：SRK

5.3.2 礦物學特徵

礦化蝕變礦物組合有四種類型：石英-絹雲母交代岩和石英-絹雲母-黃鐵礦交代岩、含鉻鐵礦石英-碳酸鹽-絹雲母交代岩、含黃鐵礦石英-碳酸鹽-鉻鐵礦交代岩、以及黑色細粒石英-電氣石-黃鐵礦交代岩。

礦石礦物包括自然金與自然銀、黃鐵礦、黃銅礦、毒砂、黝簾石、方鉛礦、自然鉍及斜長鉍礦。脈石礦物主要包括石英（可達 60%）、電氣石（可達 50%）、白雲母／絹雲母（可達 10%）、白雲石（可達 10%）、碳酸鹽（1-10%）、重晶石和磷灰石（0.1-1.0%）。

礦石結構特徵表現為以硫化物分佈為主的稀疏浸染狀-細脈浸染狀構造，礦物結構主要為塊狀構造。

主要有用元素為金，可綜合回收的伴生元素包括銀（6-30 克／噸）和銅（0.01-0.6%）。其他元素如鉍（0.001-0.01）%、鉛（0.007-0.11%）、鋅（0.001-0.04%）和錫（0.001-0.012%）含量過低，不具備經濟回收價值。有害元素主要為以毒砂形式存在的砷（0.004-0.15%）。

6 勘探

6.1 勘探歷史

6.1.1 紫金礦業收購前

1963-1976 年：Kulanjaylou 勘探隊和中亞地質與礦物材料科學研究所在左岸項目區開展了初步勘探活動；包括探槽、淺部探坑和 14 個地表鑽孔，總進尺 2682 米。

1977-1983 年：Oktoltoysk 勘探隊在左岸地區進行了詳細勘探。完成 1：10000、1：5000 和 1：2000 比例尺地質填圖與測量，並採用分散流重砂法、原生-次生藍暈地球化學技術、以及電磁測量方法。期間開拓海拔 1690 米水平的 2636 米平硐，施工 7 個地下鑽孔（總進尺 966 米）和 33 個地表鑽孔（總進尺 10858 米）。

1986-1989 年：Oktorgoisk 勘探隊在塔爾德布拉克金礦床開展了進一步的槽探和鑽井勘探，完成了海拔 1610 米、長 4742 米的平硐、11 個總長 4742 米的天井、以及 128 個地表鑽孔（總進尺 72021 米）。

1990-1995 年：Oktorgoisk 勘探隊在該地區進行了一次補充勘探鑽井。共完成了 73 個地下鑽孔，總進尺 73686 米。在此期間，提交了一份《*左岸金礦床及西北翼初步勘探成果報告*》。

1996-2000 年：馬來西亞礦業公司（「**MMC**」）對左岸金礦床 M1、M2 兩個礦化帶開展了詳細勘探與技術經濟分析。累計施工 79 個地下鑽孔，總進尺 10612.5 米，採集了 6149 件樣品。

6.1.2 紫金礦業收購後

2011-2017 年：Altynken LLC 開展了大規模生產勘探，累計完成 77 個鑽孔（總進尺 6312 米）及 712 個勘探導坑 （總進尺 23202 米）。

2019-2023 年：紫金礦業實施了補充性生產加密鑽探，重點對左岸項目區 21、53 號線之間的深部 C2 礦化帶進行系統性勘探。

6.2 探槽和坑道勘探

探槽工作主要於 1960-1970 年代項目初步調查階段開展，旨在採集地表化驗樣品。但其工作規模及成果均較有限，對整體勘探貢獻甚微。

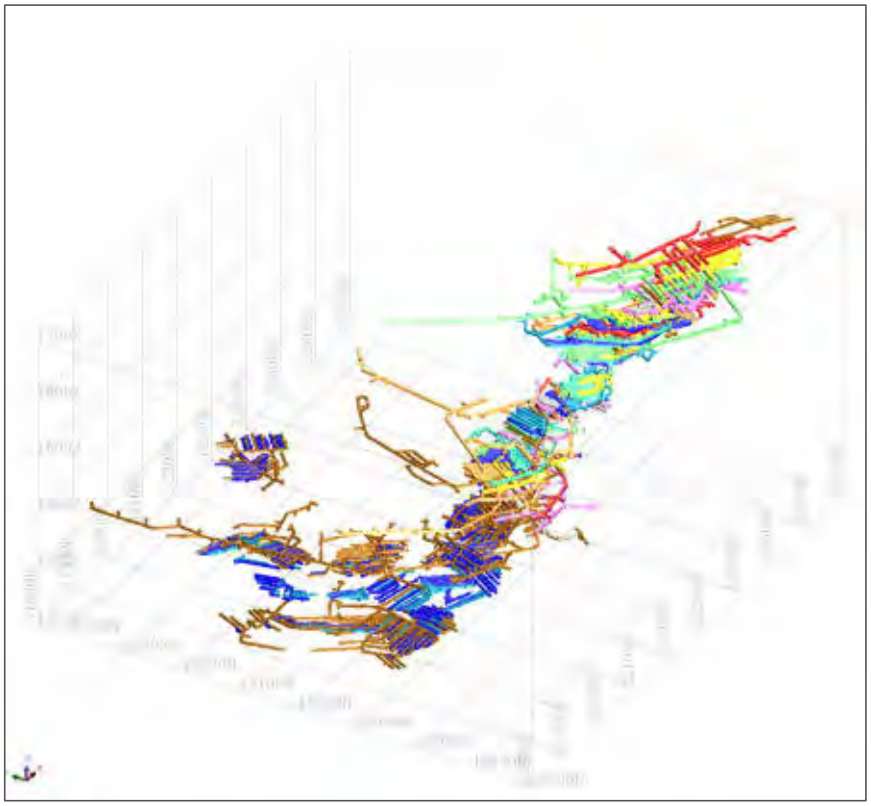
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 6-1：1979 年以來坑道勘探活動匯總表

年份	長度（m）	位置
1979	2,623.00	開採中段 1690
1986-1989	4,742.00	開採中段 1610
2011-2018	40,195.90	在 4 號勘探線與 21 號勘探線之間
2019	5,422.90	4 號線以東、21 號線以西
2020-2024	78,467.93	43 號線東側
總計	**131,451.73**	

來源：《資源／儲量核查報告》（1999 年）

圖 6-1：左岸項目三維巷道圖



來源：SRK

經證實坑道勘探是左岸項目最具成效的勘探方法。自 1979 年以來，多家礦業公司累計開發坑道

131451.73 米。2011 年後，紫金礦業的坑探工作集中於採礦許可區南部。具體活動數據見表 6-1，空間分佈見圖 6-1。

6.3 鑽井勘探

Altynken LLC 和 Kyrgyz Kench-Sylves LLC 公司在不同的鑽探工作中使用了多種型號的金剛石鑽機，包括 XY-44（T）、XY-42（T）、XZKD-95 和 HYKD-5 等型號。鑽孔開孔直徑 89 毫米或 110 毫米，終孔縮徑至 75 毫米，岩心最小直徑 47 毫米。採用羅盤測斜儀進行井下測斜：傾斜孔每 50 米、垂直孔每 100 米測量一次，每 100 米進行一次深度校驗。所有測斜工作均在編錄地質師的監督下完成，並記錄傾角、方位角及深度驗證數據。根據 SRK 的評估，相關誤差均控制在允許範圍內。

每個鑽孔完成後均採用水泥封孔，並在封孔表面刻上標識標記。該標記後續由專業測量員進行測繪。岩心按箱存放於岩心盒，明確標註箱號、孔號及起止深度，最終運送至岩心庫長期保存。岩心箱最終運送至岩心庫長期保存。地質人員開展的初步編錄採集了風化程度、結構、岩性、蝕變及構造等關鍵數據。編錄完成後，所有岩心樣品均進行數字化拍照存檔。

截至 2024 年 12 月 31 日，左岸項目累計完成 1056 個金剛石鑽孔，進尺總量達 253,937.99 米。

2019 至 2023 年間實施的左岸金礦床最新勘探，重點針對項目區 19 號勘探線以西深部 C2 礦域開展加密控制和勘查升級。通過詳細調查，明確了主要礦化帶的規模、產狀及空間分佈特徵，從而優化了礦產資源分類。2019-2020 年期間的勘探工作由紫金礦物地質勘探研究院承擔；2021-2023 年期間的勘探工作由中國有色礦業集團有限公司和紫金地質勘探（北京）有限公司聯合開展。

本階段累計完成了 201 個鑽孔。鑽前定位測量與方位校正均採用 Leica FlexLine TS06/TS09 全站儀實施。鑽孔後的孔口測量也採用相同的儀器完成。所有測量工作均由礦山地質部測量科專業人員完成。儀器測量精度達 1.5 毫米，保障了礦區工程測量數據的準確性與可靠性，符合地質行業標準。

岩心採取全程採用繩索取心工藝。因岩層穩定性較高，岩心採取率達 91.07%-100.00%，整體平均採取率為 98.43%。礦化段採取率在 86.68%-100.00%之間，平均 98.28%。根據 SRK 評估，圍岩與礦化段採取率均滿足行業驗收標準。

上述 201 個鑽孔中，11 個為垂直孔，其餘 190 個為傾斜孔。垂直孔每鑽進 100 米及終孔時均實施測斜（含傾角和方位角）。傾斜孔每 50 米及終孔時實施測斜（含傾角和方位角）。在鑽進至 25 米深度時，增測方位角與傾角。測斜作業採用北京六合偉業科技股份有限公司（「**北京六合偉業**」）LHE3710 型電子測斜儀完成，精度符合行業要求，結果均滿足規範標準。

岩心採樣使用切割機沿礦化對稱中軸剖取，保留二分之一岩心作為樣品。

左岸金礦床勘探基本網度為 40-60×40-60 米，加密網度為 20-30×20-30 米。除勘探鑽孔外，該礦山還分佈有大量生產鑽孔，基本網度為 20×20 米，加密網度可達 10×10 米。

6.4 採樣、樣品製備和分析

*SRK 公司於 2021 年 6 月編製了《吉爾吉斯斯坦楚河州克明區塔爾德布拉克左岸金礦項目獨立技術審查報告》（「**SRK 2021 ITR**」），*本節內容如無特別說明均引自該報告。

6.4.1 採樣

所有樣品均由 Altynken LLC 的現場地質師採集。坑道樣品採用刻槽取樣法採樣，每個樣品長度約為 2 米。鑽探岩心樣品通過人工沿軸線劈取方式進行採集。採樣區間由地質人員標記，長度為 1-2 米。圍岩與礦化段分別單獨進行採樣。每段岩心的二分之一被選作樣品裝袋，剩餘部分則存放於岩心盒中，適當整理後在岩心庫中長期保存（見圖 6-2）。封裝標記後的樣品運送至 Stewart 檢測與環境實驗室有限公司（「**Stewart 實驗室**」）進行製備和分析。

圖 6-2：：岩心庫（左）與粉末副樣存放區（右）





來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

6.4.2 樣品製備和分析

樣品製備和分析由 Stewart 實驗室進行。Stewart 實驗室已通過英國認證機構（「**UKAS**」）、英國(「**UK**」)和吉爾吉斯斯坦認證中心的評審，符合 ISO 17025-2017 國際標準認證要求。其認可範圍涵蓋實驗室採用的大部分檢測方法。

兩個實驗室的樣品製備流程如下：

- 樣品送達後首先進行稱重；
- 經干燥處理後，採用顎式破碎機將樣品破碎至粒徑小於 4 毫米；
- 首次分樣（即副樣）使用槽式分樣器完成；
- 取不少於 3.2 公斤的副樣，經雙輥破碎機二次破碎至全部通過 2 毫米篩網；
- 二次分樣後，取不少於 0.8 公斤的樣品，用碳化研磨法研磨至 200 目粉末樣；
- 通常將 200 克（「**g**」）粉末樣裝袋並標記，用於分析化驗；
- 所有粉末副樣均留存實驗室保管。

採用原子吸收光譜法（「**AAS**」）作為金、銀基礎分析手段，據告知 SRK，該方法的檢測限分別為金 0.005%和銀 0.3 克／噸（克／噸）。

設在比什凱克的吉爾吉斯斯坦中央研究實驗室（「**中心實驗室**」）作為外部仲裁實驗室，持有英國皇家認可委員會（UKAS）認證證書，同時符合 ISO/IEC 17025-2009 國際標準及吉爾吉斯斯坦國家認證體系。

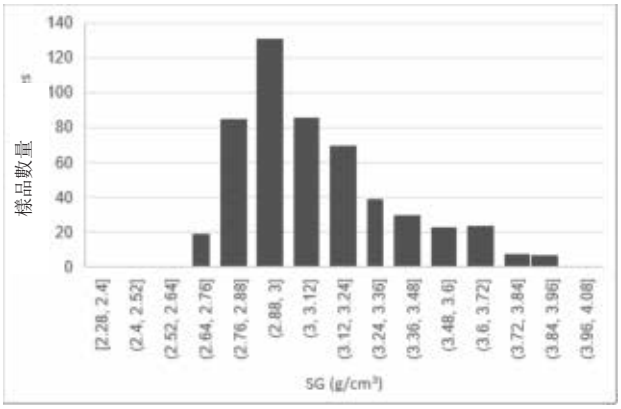
6.4.3 體重數據

密度測定採用傳統的密度浸沒法。紫金礦業共採集了 528 個小體重樣品，單個體積<0.125 立方米（**m³**）。測得密度值區間為 2.28-4.03 克／立方釐米，平均值 3.10 克／立方釐米，中位數 3.04 克／立方釐米。

在 2019 年至 2023 年對 C2 礦域進行補充勘探期間，累計採集並測試了 106 件小體重樣品，平均值為 3.08 g/cm³。

密度數據的統計分析如圖 6-3 所示，表明所有密度值集中於同一數據群，呈現輕微正偏態分佈特徵。經評估，數據質量符合要求。因此，SRK 在進行礦產資源量估算時，採用 3.10 的體重值（「**SG**」）作為體重值。

圖 6-3：體重統計直方圖



來源：SRK

6.5 質量保證和質量控制程序

根據中國監管要求和吉爾吉斯斯坦國家標準，Stewart 實驗室與中心實驗室共同建立並實施了分析質量保證與質量控制（「**QA/QC**」）程序。該程序通過內檢和外檢副樣評估分析精度：實驗室採用認證標準物質（「**CRMs**」）和空白樣進行內部分析準確性驗證，但相關分析結果並未提交給 SRK。

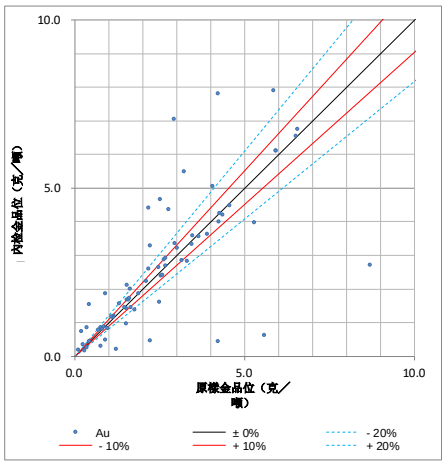
在內檢中，選取粉末副樣重新編號後，送回原實驗室進行複檢；在外檢中，選擇粉末副樣重新編號後，送至獨立實驗室進行化驗。內檢與外檢重複樣與原始樣的對比結果見圖 6-4、圖 6-5 和圖 6-6 所示。

2015 至 2024 年間，約 10%的樣品總量被選出並送回原實驗室進行內部複檢。2019 年，約 5%的樣品送至中心實驗室進行外檢。2020 至 2022 年，受 2019 年新冠肺炎疫情（「**COVID-19**」）限制，未進行外審樣品送檢。2023 年累計提交了 335 件外檢樣品。

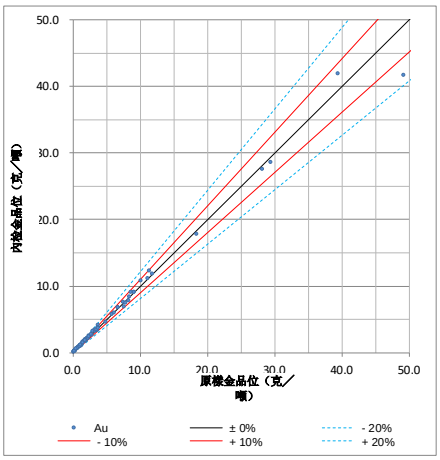
2023 年內檢樣品中檢測到顯著偏差，SRK 建議將差異超過加／減(「+/ -」) 20%的樣品提交仲裁實驗室複檢。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

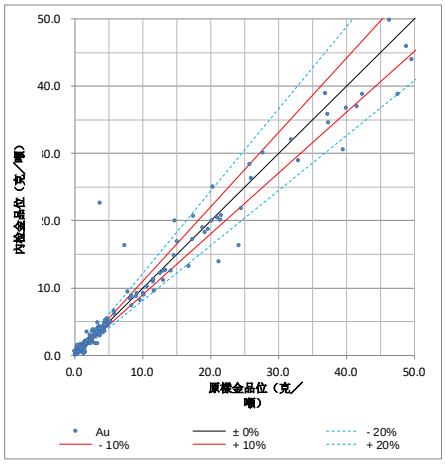
圖 6-4：內外部分析結果與原始數據對比（2015-2018 年）



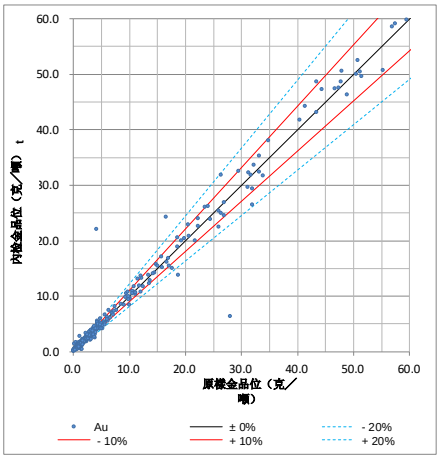
2015 年內部對比分析



2016 年內部對比分析



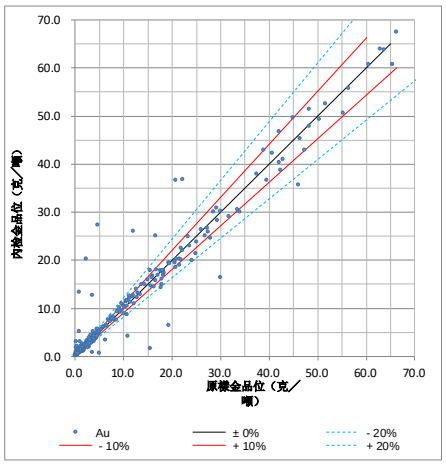
2017 年內部對比分析



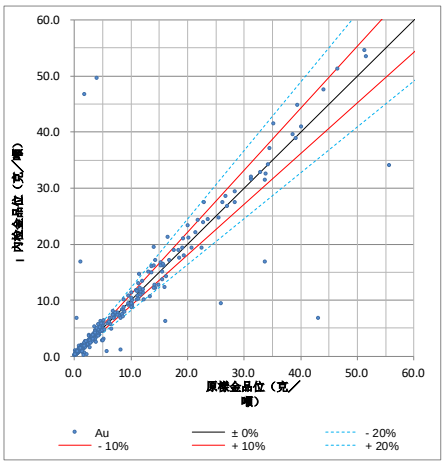
2018 年內部對比分析

來源：SRK

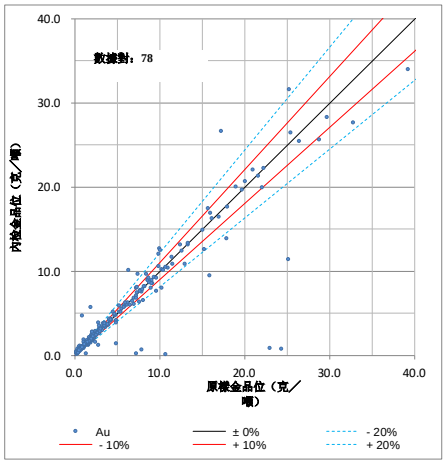
圖 6-5：內外部分析結果與原始數據對比（2019-2020 年）



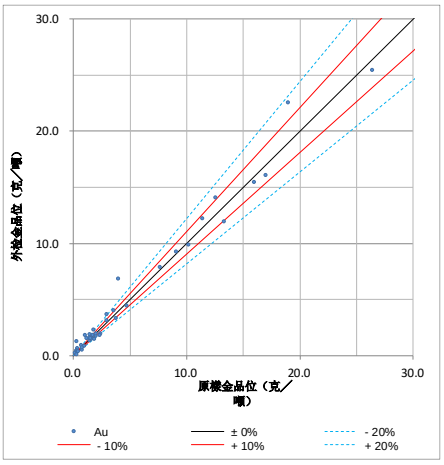
2019 年內部對比分析



2020 年內部對比分析



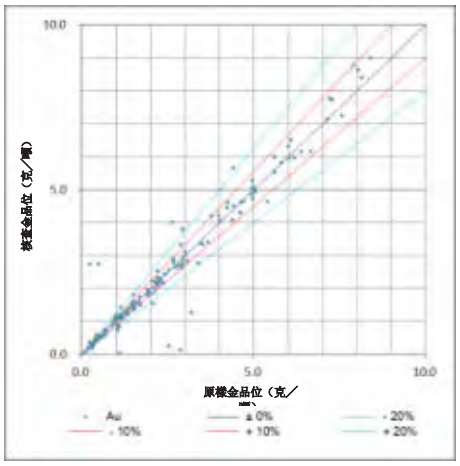
2019-2020 年鑽探內部對比分析



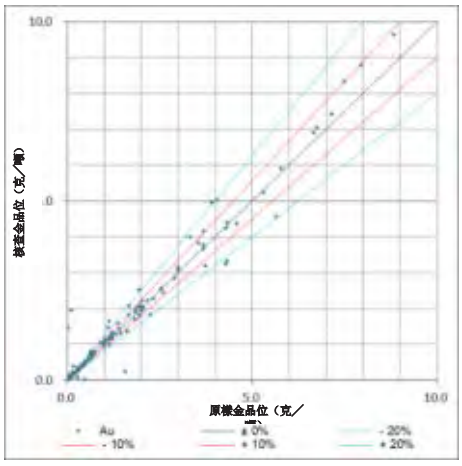
2019 年鑽探外部對比分析

來源：SRK

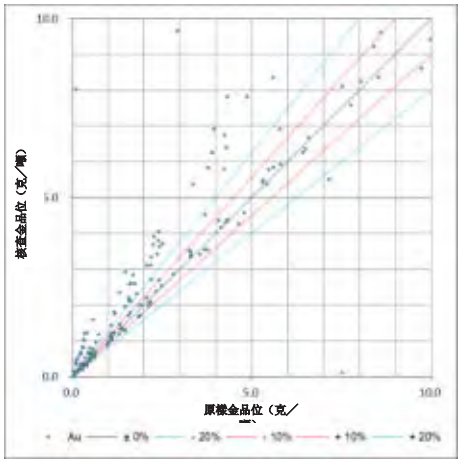
圖 6-6：內外部分析結果與原始數據對比（2021-2023 年）



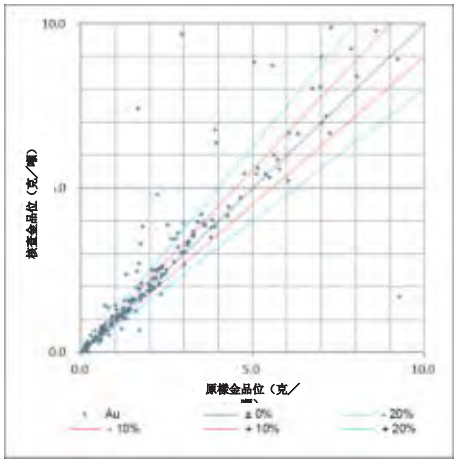
2021 年鑽探內部對比分析



2022 年鑽探內部對比分析



2023 年鑽探內部對比分析



2023 年鑽探外部對比分析

來源：SRK

6.6 SRK 數據驗證

SRK 實地考察了岩心庫及粉末樣儲存區。現場共採集了 20 件粉末樣（圖 6-2）並由 SRK 重新編號，樣品已送至中心實驗室進行驗證。

表 6-2：SRK 現場考察期間採集的驗證樣品

鑽孔編號	樣本 ID	起始深度（米）	終止深度（米）	金品位（克／噸）	銀品位（克／噸）	銅品位（克／噸）
ZK3903	H22	143.00	145.00	10.900	2.30	0.03100
ZK3903	H25	149.00	151.00	8.810	2.20	0.01000
ZK3702	H22	46.50	48.50	3.370	-	0.00407
ZK3702	H23	48.50	50.50	2.910	1.30	0.04681
ZK212302	H54	95.40	97.40	4.280	2.40	0.10842
ZK212302	H55	97.40	99.00	2.270	1.70	0.06688
ZK212302	H56	99.00	100.70	2.525	1.90	0.05794
ZK212302	H64	114.60	116.00	7.580	2.50	0.12685
ZK333505	H19	32.70	34.70	3.200	3.00	0.11880
ZK333506	H13	51.10	52.10	4.060	3.00	0.02850
ZK3709	H24	74.90	76.90	3.645	-	0.07202
ZK3709	H29	84.50	86.00	4.510	-	0.00117
ZK3709	H30	86.00	88.00	9.610	1.40	0.02996
ZK3709	H31	88.00	90.00	32.500	6.80	0.04983
ZK3901	H13	71.60	73.60	5.570	2.80	0.03590
ZK3901	H14	73.60	75.60	3.390	2.10	0.01000
ZK3901	H15	75.60	77.60	11.800	6.40	0.20870
ZK3901	H30	101.70	103.70	6.370	4.00	0.13480
ZK3901	H33	106.50	108.50	4.640	1.60	0.12090
ZK3901	H34	108.50	110.00	8.045	3.80	0.01000

來源：SRK

7 礦產資源估算

7.1 介紹

本報告中的礦產資源聲明是依據 JORC 規範指南為左岸項目編製的礦產資源估算聲明。

礦產資源估算截至 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於現有勘查程度，本報告所述的礦產資源估算結果能夠合理地反映左岸項目的金礦資源情況。礦產資源報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

用於估算左岸項目礦產資源的數據庫已經過 SRK 審查。SRK 認為，現有鑽探數據具有充分可靠性，可準確圈定金礦化邊界，且化驗數據的質量可滿足礦產資源量估算的要求。

礦化帶線框模型採用 GEOVIA Surpac V6.3（「**Surpac**」）軟件構建。品位插值則運用普通克裏格法（「**O.K.**」）估算技術，通過 Leapfrog 2023.1（「**Leapfrog**」）軟件完成。本次礦產資源估算工作由 Altynken LLC 完成全部流程（包括數據庫整理、礦化域構建、品位插值及資源分類），並由 SRK 進行技術審查。

7.2 礦產資源估算流程

估算方法主要包含以下步驟：

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界線框模型構建；
- 礦產資源域劃分；
- 數據處理（樣品組合與特异值處理）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源分類與驗證；
- 「最終經濟開採的合理前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位 (「**CoG**」)的選擇；和
- 編製礦產資源聲明報告。

7.3 資源數據庫

紫金黃金國際提供的主要數據庫包括勘探報告、數字化數據庫、中國礦產資源量估算模型、地質圖、礦化圖及其他相關數據庫。此外，最新的數據庫不僅整合了前蘇聯時期經質量驗證的鑽孔、

坑道和歷史平硐數據，還納入了自紫金礦業收購左岸項目以來積累的大量生產數據。這些數據包括來自生產鑽孔、坑道、進入巷道樣品、岩粉鑽探和其他來源的信息。這些綜合數據庫構成了後續礦產資源估算的基礎。

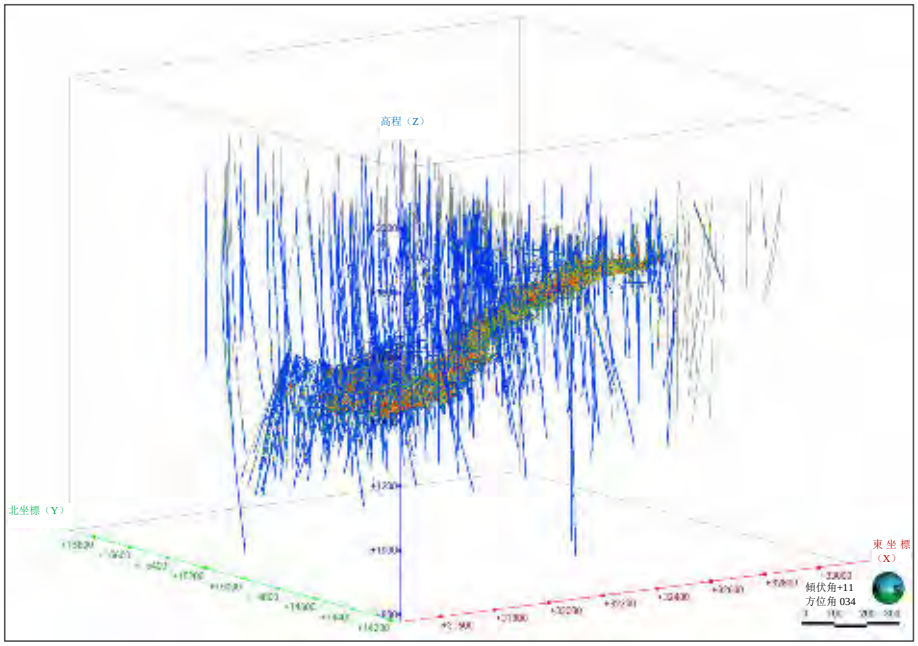
SRK 公司對主數據庫進行了詳細審查，並執行系列驗證流程，確認整合後的數據庫可靠且適用於礦產資源估算。基於該驗證後的主數據庫，SRK 構建了包含鑽孔孔口數據、測量數據、岩性編錄、化驗結果及其他相關信息的礦產資源數據庫。左岸項目區礦產資源數據庫的關鍵統計數據和特徵匯總見表 7-1。

表 7-1：礦產資源數據庫統計表

類型	數量	長度（m）	樣品
岩心鑽探	1,056	253,937.99	103,630
衝擊鑽探	1,239	28,469.90	25,242
坑道	3,864	131,451.73	49880
工作面	10,317	43,969.05	11210
其他	2	4,760.00	468
總計	**16,478**	**462,588.67**	**190,430**

來源：SRK

圖 7-1： 左岸項目的鑽孔、坑道和工作面



來源：SRK

7.4 實體建模

左岸項目的金礦化呈管狀和層狀特徵，呈西北走向，並以 15°至 25°的角度向西北傾斜。礦化帶圈定工作共完成 690 個鑽孔，按 40-60 米×40-60 米（走向／傾向）的主網度布設，並輔以 20-30 米×20-30 米（走向／傾向）的加密鑽孔網度。

礦化體以金為主，伴生銀和銅元素。但 SRK 指出，勘探階段未對銀和銅進行系統化驗分析。

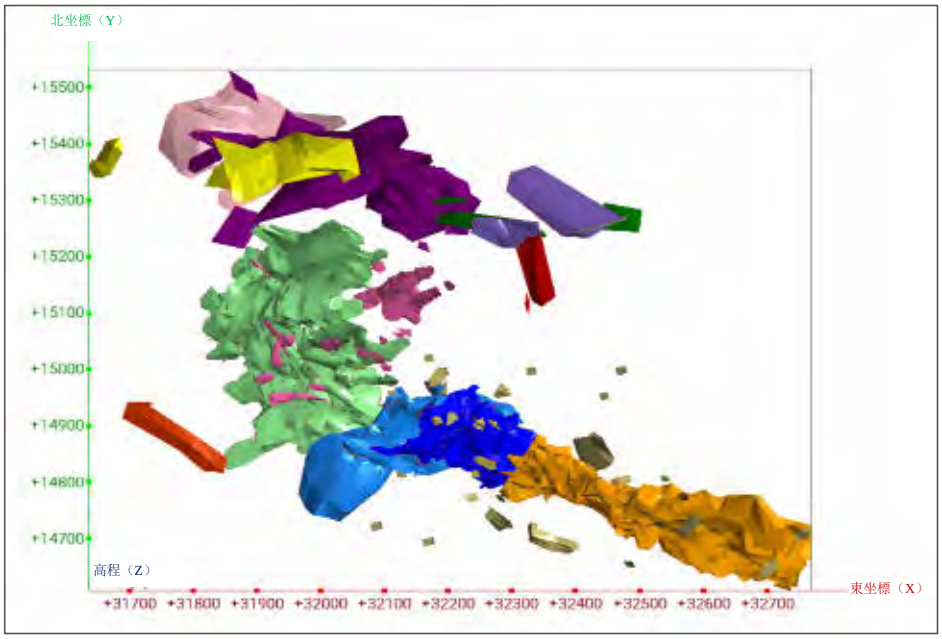
所有電子數據均導入 Surpac 和 Leapfrog 數據庫，與坑道、平硐／採礦作業水平、鑽孔記錄及地形線框模型進行校驗。礦化帶的線框模型基於 1.0 克／噸金邊界品位人工構建。外推距離限制為兩鑽孔間距的四分之一且不超過 20 米，在無鑽孔數據區域礦化體按約 10 米範圍外推並逐漸尖滅。

通過人工圈定，共劃分出 12 個礦化帶和 1 個分散礦化帶，如圖 7-2 和圖 7-3 所示。

在主礦化域（C1_1 和 C1_2）內部識別出部分高品位礦化帶（金品位>10 克／噸）。為降低其對品位插值的影響，這些高品位域被單獨圈定並插值計算。同時構建了高品位殼模型，如圖 7-4 所示。

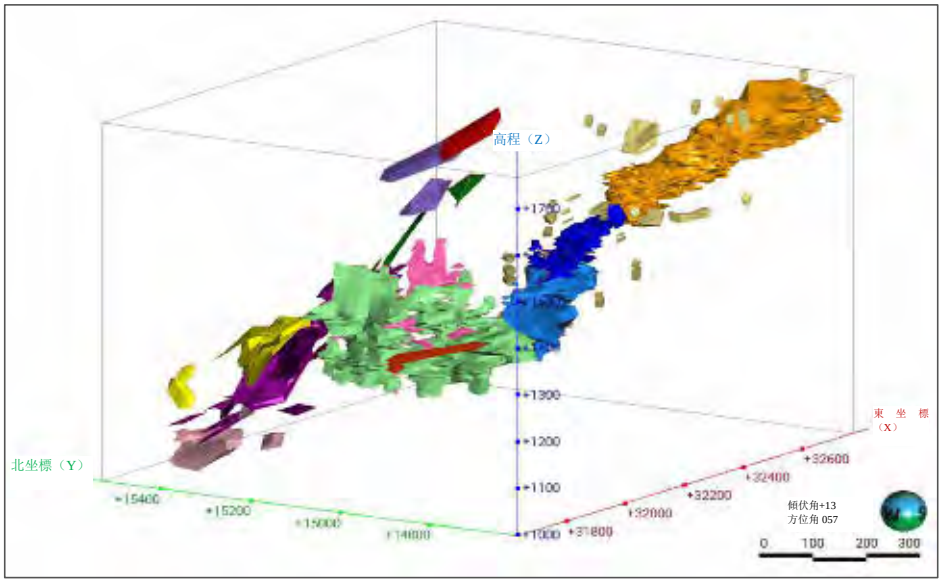
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-2：礦化域頂視圖



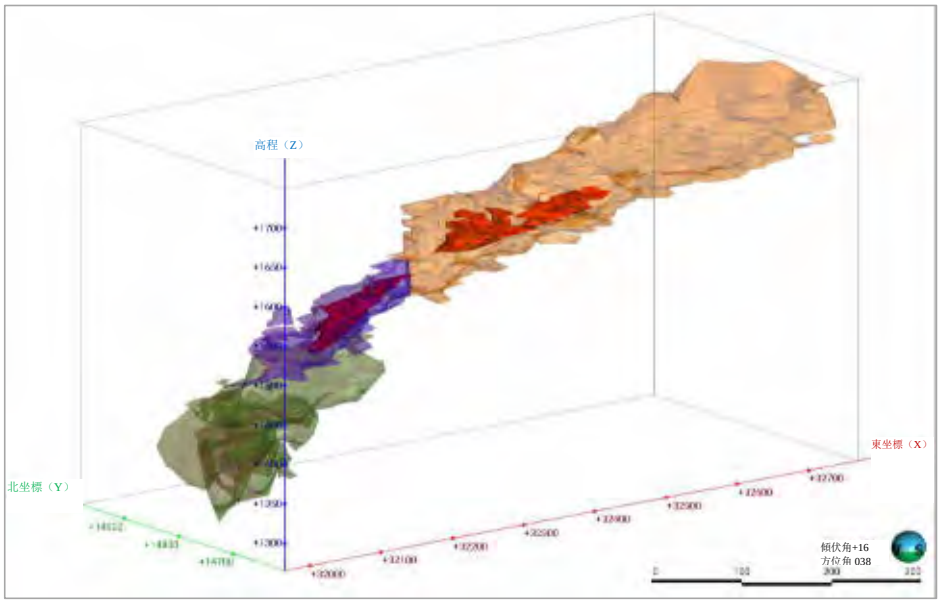
來源：SRK

圖 7-3：礦化域三維可視化



來源：SRK

圖 7-4：高品位礦化域三維可視化（紅色標示）



來源：SRK

7.5 堆積密度

詳見「6.4.3 體重數據」章節。

7.6 樣品組合樣

在進行統計分析前，樣品按等長原則進行組合，以確保樣品權重的統一性。基本採樣長度統計如表 7-2 和圖 7-5 所示，數據顯示絕大多數樣品長度為 2.0 米。因此，所有化驗數據均按 2.0 米孔段長度進行組合，單個組合樣最小長度為 1.5 米。SRK 採用 2.0 米組合樣長度進行後續統計分析及品位插值工作。

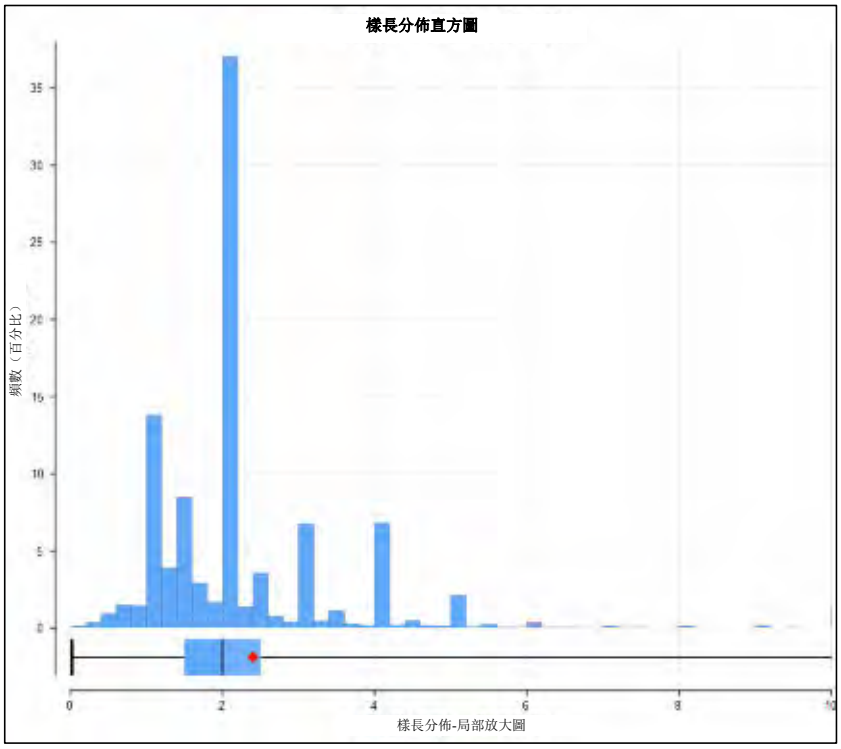
表 7-2：樣品長度統計表

項目	單位	數值
樣品數	化驗數據	189,538
最小值（「**Min**」）	m	0.02
最大值（「**Max**」）	m	360.00
平均值	m	2.16
中位數	m	2.00
標準差（「**SD**」）	/	2.36
峰度	/	3,596.02
偏度	/	37.17

來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-5：原始樣品的直方圖



來源：SRK

SRK 對各礦化帶的組合樣品與原始樣金品位數據進行了統計匯總，結果詳見表 7-3。未發現重大誤差。

表 7-3：各礦化帶組合樣與原始樣統計特徵對比

區域	類型	數量	最小值 (M)	最大值 (M)	平均值 (M)	方差	SD	變異係數
C1-1	原樣	25,722	-	120.78	3.85	37.58	6.13	1.59
	組合樣	26,350	-	120.78	3.86	34.26	5.85	1.51
C1-2	原樣	12,058	-	219.55	6.76	155.09	12.45	1.84
	組合樣	13,248	-	179.00	6.78	147.52	12.15	1.79
C1-3	原樣	17,180	-	633.62	4.40	78.88	8.88	2.02
	組合樣	16,985	-	438.27	4.41	63.77	7.98	1.81
C2-4	原樣	284	-	57.00	4.02	47.81	6.92	1.71
	組合樣	251	-	51.00	3.81	27.42	5.23	1.37

區域	類型	數量	最小值 (M)	最大值 (M)	平均值 (M)	方差	SD	變異係數
C2-5	原樣	21,427	-	1,657.00	4.16	176.19	13.27	3.18
	組合樣	20,009	-	1,041.01	4.16	131.45	11.46	2.75
C2-6	原樣	275	0.04	18.60	2.54	7.65	2.77	1.08
	組合樣	257	0.05	17.84	2.53	6.41	2.53	1.00
C2-7	原樣	18	0.10	58.00	6.11	194.06	13.93	2.28
	組合樣	15	0.52	57.94	6.21	156.73	12.52	2.01
C2-8	原樣	4,535	0.01	132.65	2.65	23.71	4.87	1.84
	組合樣	3,648	0.02	132.65	2.65	20.17	4.49	1.69
C2-9	原樣	31	0.01	16.80	2.72	11.27	3.35	1.23
	組合樣	25	0.01	14.96	2.86	10.10	3.18	1.11
C2-10	原樣	124	0.07	43.50	3.44	24.35	4.93	1.43
	組合樣	121	0.14	42.58	3.44	22.96	4.79	1.39
C2-11	原樣	36	0.01	17.00	3.11	15.77	3.97	1.27
	組合樣	31	0.20	10.49	3.12	9.53	3.08	0.98
C2-12	原樣	22	0.10	17.40	3.80	21.35	4.62	1.21
	組合樣	18	0.58	12.73	3.80	13.85	3.72	0.98
C100	原樣	616	-	32.80	2.53	11.46	3.38	1.33
	組合樣	508	-	25.20	2.56	8.56	2.92	1.14
C10-1	原樣	1,395	-	120.78	14.36	158.26	12.58	0.87
	組合樣	1,616	0.11	120.78	14.37	139.19	11.79	0.82
C10-2	原樣	1,763	0.01	219.55	22.29	449.15	21.19	0.95
	組合樣	2,109	0.03	179.00	22.31	405.25	20.13	0.91

來源：SRK

7.7 特異值評估

通過直方圖與累積概率圖分析礦化帶內原始金品位分佈特徵，以評估特高品位處理的必要性並確定合理閾值。

原始金品位統計數據見表 7-4 和圖 7-6，數據顯示原始金品位呈中等偏態分佈。直方圖統計顯示部分樣品顯著偏離主體數據群，被判定為異常值。

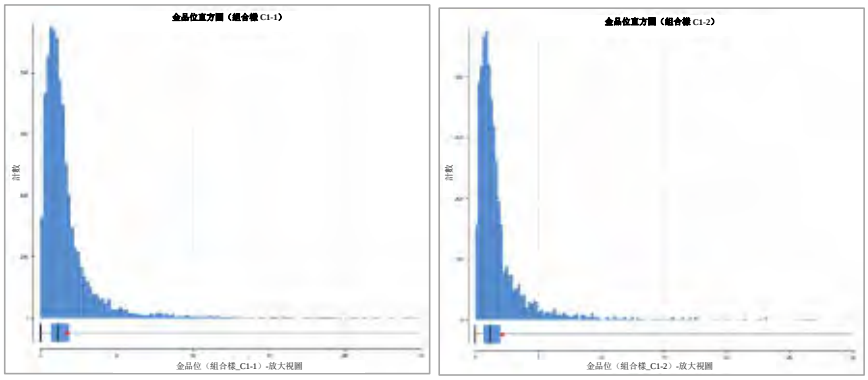
根據累積頻率分析及樣品直方圖呈現的分佈特徵，金品位呈現不連續分佈特徵。各礦化帶內特高品位處理的具體閾值標準詳見表 7-4，該閾值後續被應用於樣品組合。

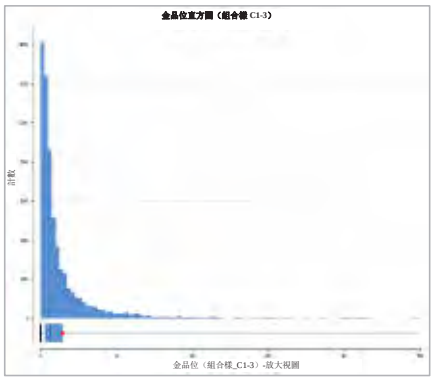
表 7-4：各礦化帶資源數據庫基礎統計表

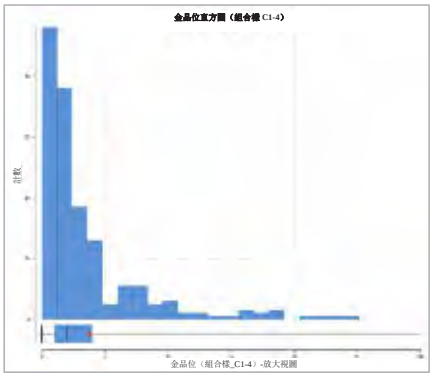
礦化帶	金品位處理值（克／噸）	替換樣品數	特高品位處理比例 (%)	金平均品位（克／噸） 處理前	金平均品位（克／噸） 處理後
C1-1	8	220	2.4	1.80	1.65
C1-2	10	113	2.4	2.15	1.84
C1-3	14	319	5.2	2.91	2.44
C10-1	43	48	2.8	14.86	14.45
C10-2	80	46	2.1	22.07	21.55
C2-4	19	9	3.1	3.79	3.50
C2-5	22	631	3.0	4.09	3.65
C2-6	10	5	1.8	2.61	2.54
C2-7	18	1	5.6	5.74	3.52
C2-8	13	106	2.8	2.65	2.44
C2-9	18	0	0.0	2.58	2.58
C2-10	21	1	0.8	3.40	3.23
C2-11	18	0	0.0	3.33	3.33
C2-12	18	0	0.0	3.46	3.46
C100	12.5	15	2.6	2.87	2.62

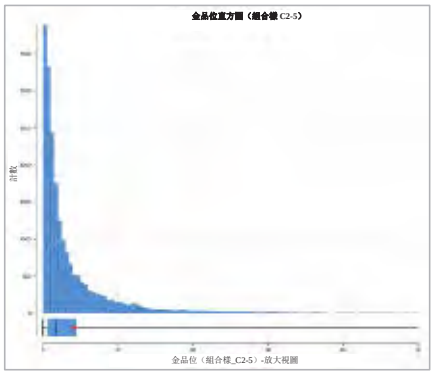
來源：SRK

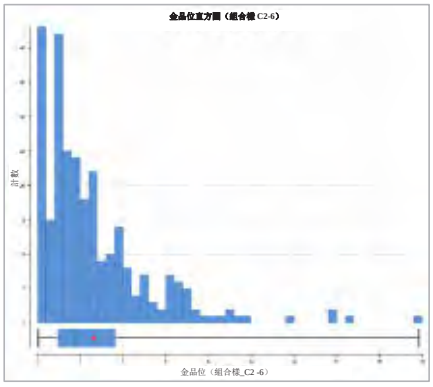
圖 7-6：各礦化帶金品位分佈直方圖

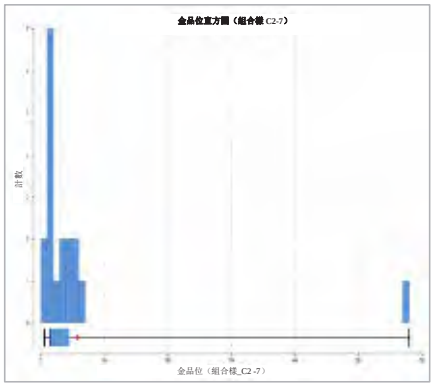


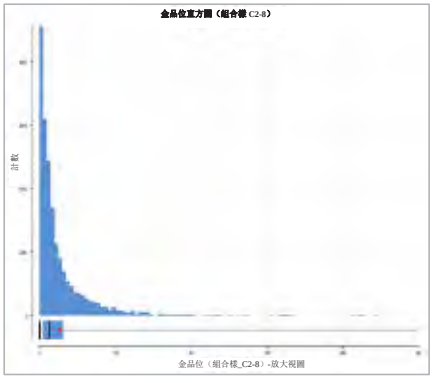

金品位直方圖（組合樣 C1-3）
計數
金品位（組合樣_C1-3）-放大視圖

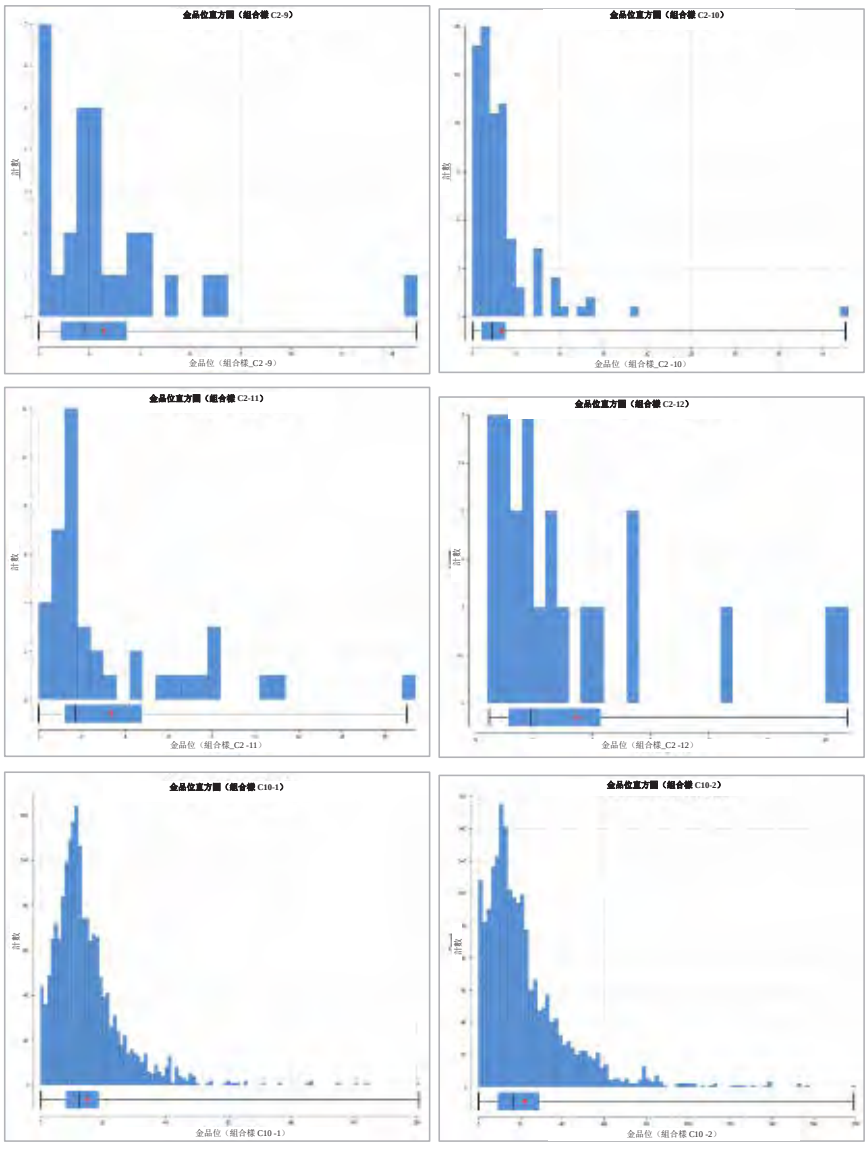

金品位直方圖（組合樣 C1-4）
計數
金品位（組合樣_C1-4）-放大視圖


金品位直方圖（組合樣 C2-5）
計數
金品位（組合樣_C2-5）-放大視圖

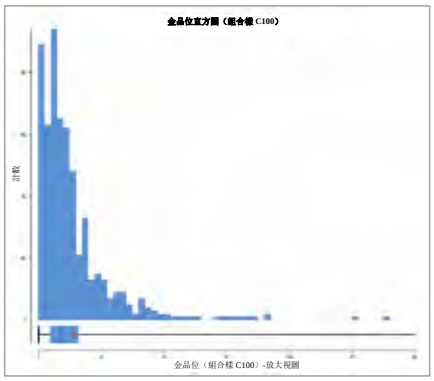

金品位直方圖（組合樣 C2-6）
計數
金品位（組合樣_C2 -6）


金品位直方圖（組合樣 C2-7）
計數
金品位（組合樣_C2 -7）


金品位直方圖（組合樣 C2-8）
計數
金品位（組合樣_C2-8）-放大視圖


金品位直方圖（組合樣 C2-9）
金品位（組合樣_C2 -9）
金品位直方圖（組合樣 C2-10）
金品位（組合樣_C2 -10）
金品位直方圖（組合樣 C2-11）
金品位（組合樣_C2 -11）
金品位直方圖（組合樣 C2-12）
金品位（組合樣_C2 -12）
金品位直方圖（組合樣 C10-1）
金品位（組合樣 C10 -1）
金品位直方圖（組合樣 C10-2）
金品位（組合樣 C10 -2）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



來源：SRK

7.8 地質統計學分析與變差函數分析

基於特高品位處理後的金品位組合樣數據，建立了 1 號礦化帶的金元素變異函數模型。實驗變異函數採用球狀模型擬合，結果顯示具有幾何各向異性特徵。連續性最強的方向被確定為主軸方向。隨後，通過分析垂直於主軸的豎直面，確定最大變程方向及其傾角，該方向被定義為半主軸。與主軸、半主軸均正交的第三方向則確定為次軸。

變異函數的結構參數詳見表 7-5 以及圖 7-7 至圖 7-9。

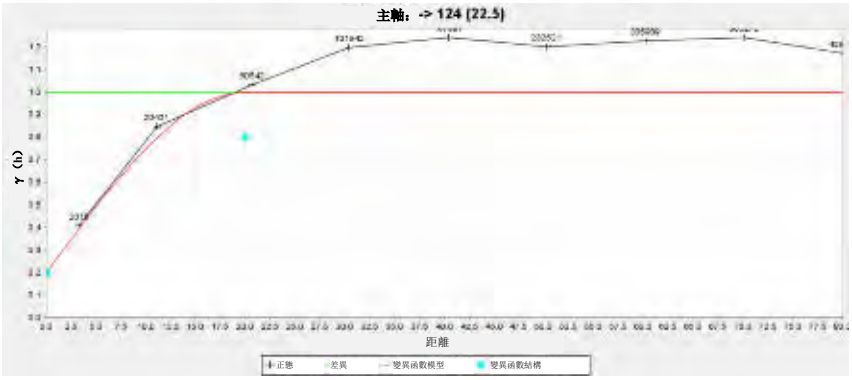
表 7-5：1 號礦化帶金品位變異函數結構參數

項目	單位	數值
元素	/	Au
方位角	度	124
傾角	度	-40
傾伏角	度	20
塊金值	/	0.20
偏基台值	/	0.80
變程	m	20
主軸／半主軸	/	1.346
主軸／次軸	/	1.410

來源：SRK

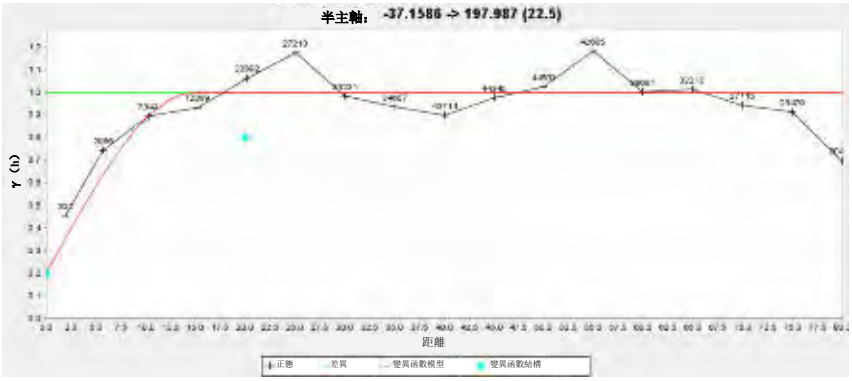
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-7：1 號礦化帶金品位變異函數模型（主軸）



來源：SRK

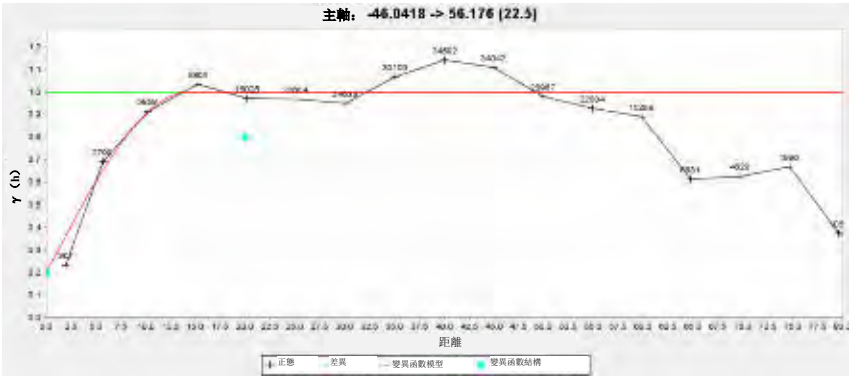
圖 7-8：1 號礦化帶金品位變異函數模型（半主軸）



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-9： 1 號礦化帶金品位變異函數模型（主軸）



來源：SRK

7.9 塊體模型與品位估算

採用 Surpac 軟件建立旋轉塊體模型進行資源量估算。通過合理設置母塊與子塊尺寸，確保模型有效反映礦體傾伏特徵：

針對已圈定的礦化實體，設定母塊尺寸為 2.0m × 2.0m × 2.0m（東坐標[X]、北坐標[Y]、高程[Z]），最小子塊尺寸為 1.0m × 1.0m × 1.0m。該塊體模型沿用了數據採集時所採用的相對坐標投影系統。.模型參數匯總詳見表 7-6。

表 7-6：塊體模型匯總表

描述	單位	東坐標（X）	北坐標（Y）	標高(Z)
最小值	m	29,800	14,900	1,000
最大值	m	33,500	17,800	1,800
塊體尺寸	m	2.0	2.0	2.0
子塊尺寸	m	1.0	1.0	1.0
母塊數量	塊	3,700	2,900	800
旋轉參數	度	34	-	-

來源：SRK

金品位的估算針對不同礦化帶採用了差異化方法。對於 1 號礦化帶，在塊體模型中通過 Surpac 軟件採用普通克裏格法（O.K.）。

由於礦化帶構造特徵的差異，2 號礦化帶被劃分為兩個子區，分別標記為 2_M1 和 2_M2，並採用反距離平方加權法（「**IDW**」）通過 Surpac 軟件對這兩個子區進行了品位估算。同樣地，3~12 號礦化帶也採用反距離平方加權法進行品位估算。為降低數據平滑效應，每個礦化帶均進行了四輪估算。所有估算參數均基於礦化帶的構造特徵確定。

估算過程分三步實施：首先，對 10 克／噸礦化帶內的塊體，使用 10 克／噸邊界範圍內的組合樣品進行約束估算。其次，對於 2.0-10 克／噸邊界帶範圍內但位於 10 克／噸礦化帶之外的塊體，使用 2.0-10 克／噸邊界區的組合樣品進行約束估算。最後，對於 1.0-2 克／噸邊界帶範圍內但位於 2 克／噸邊界之外的塊體，使用 1.0-2 克／噸邊界區的組合樣品進行約束估算。

搜索橢球體的各項參數均經過人工優化調整，具體參數詳見表 7-7 和表 7-8。

表 7-7：品位估算中採用的搜索距離與樣品數量參數表

參數	單位	第 1 輪	第 2 輪	第 3 輪	第 4 輪
最大搜索距離	m	10	20	40	60
最小樣品數	組合樣	7	7	7	3
最大樣品數	組合樣	15	15	15	15
單鑽孔最大允許樣品數	組合樣	3	3	3	-
離散化數量	/	3	3	3	3

來源：SRK

表 7-8：各礦化帶搜索橢球體參數表

礦化帶編號	礦化帶名稱	方位角（°）	傾伏角（°）	傾角（°）	主軸／半主軸	主軸／次軸
1	1_M1	124	20	-40	1.346	1.41
2	2_M1	124	30	30	1	1.5
2	2_M2	124	0	-15	1	3
3	3_M1	124	10	-15	1	3
4	4_M1	330	0	33	1	3
4	4_M2	330	45	33	1	3
4	4_M3	330	-45	20	1	3
5	5_M1	330	0	33	1	3
5	5_M2	330	0	-5	1	3
6	6_M1	303	-60	-15	1	3
6	6_M2	303	-8	20	1	3
7	7_M1	353	-30	42	1	3
8	8_M1	303	-55	-26	1	3
8	8_M2	303	-8	20	1	3
9	9_M1	344	-58	18	1	3
10	10_M1	303	-50	10	1	3
10	10_M2	303	-8	60	1	3
11	11_M1	357	-35	47	1	3
12	12_M1	308	-7	19	1	3
100	100_M1	124	20	-15	1	3

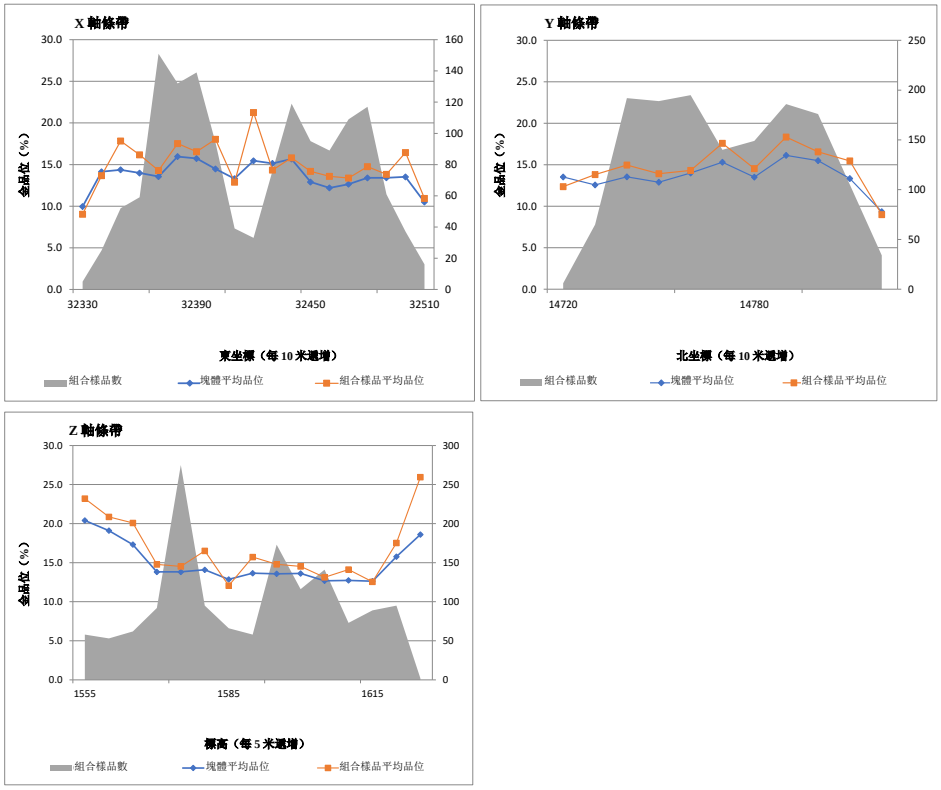
來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.10 模型驗證與敏感性分析

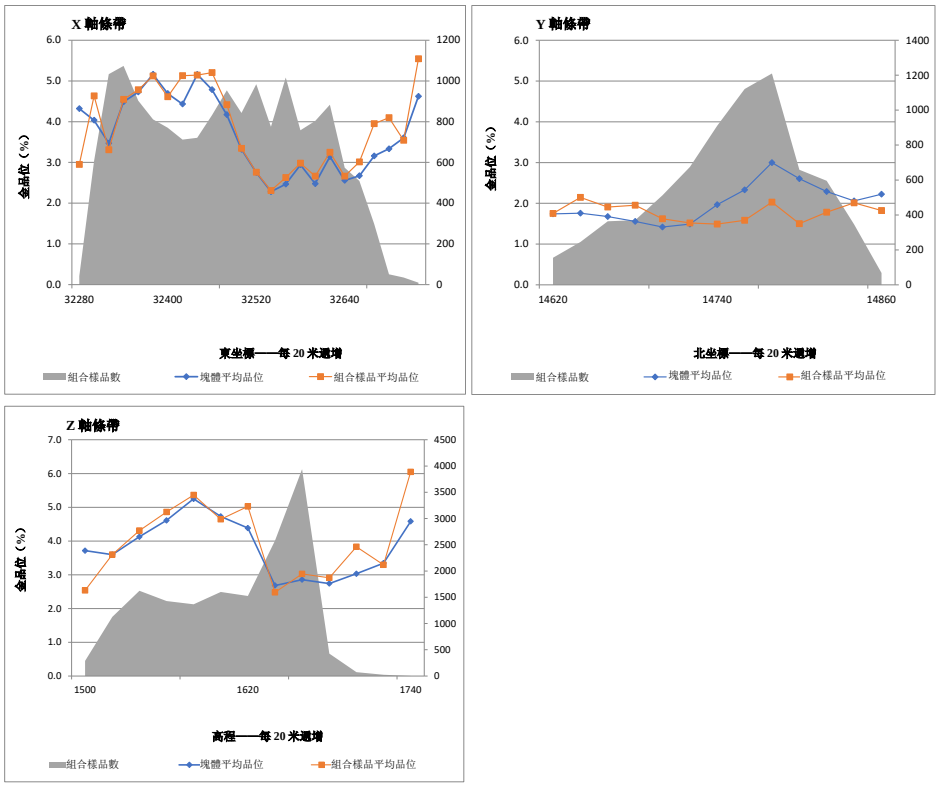
針對礦化帶內的金品位分佈，已在北向、東向和垂直三個正交方向上按固定間距生成了 Swath 圖。由於礦化帶數量較多，SRK 選取了兩個具有代表性的礦化帶（1 號和 5 號礦化帶）進行分析，這兩個礦化帶分別代表了不同的品位插值方法和勘探時間跨度，具體詳見圖 7-10 至圖 7-12，以及圖 7-13。塊體模型與組合樣品在所有正交方向上均表現出良好的一致性。通過對比分析發現，塊體與組合樣品在 X、Y、Z 坐標軸方向的整體分佈特徵具有高度吻合性。

圖 7-10：1 號礦化帶（＞10.0 克／噸）內金品位的 Swath 圖



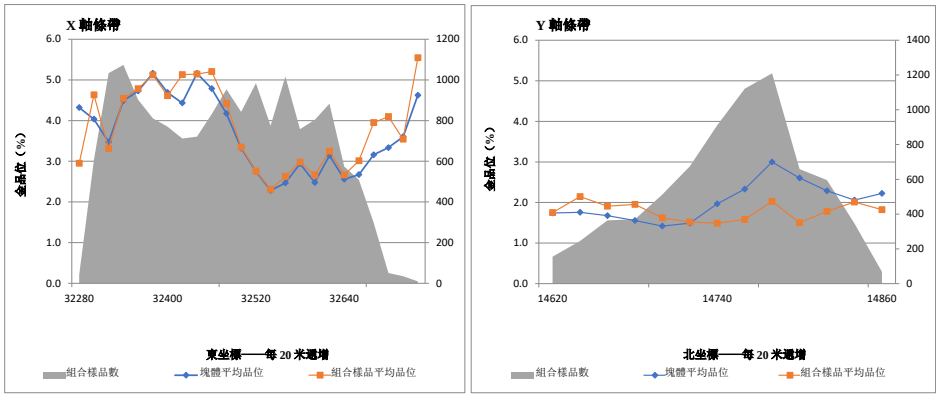
來源：SRK

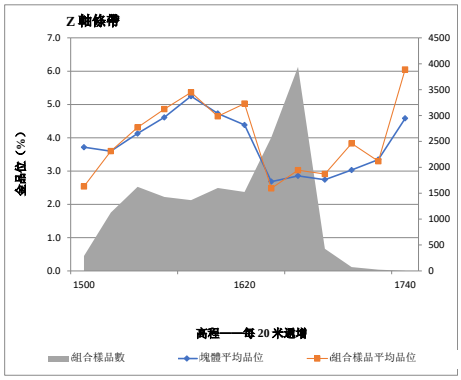
圖 7-11：1 號礦化帶（2.0 克／噸~10.0 克／噸）內金品位的 Swath 圖



來源：SRK

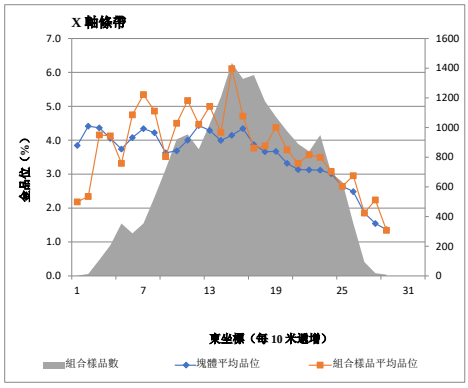
圖 7-12：1 號礦化帶（1.0 克／噸~2.0 克／噸）內金品位的 Swath 圖

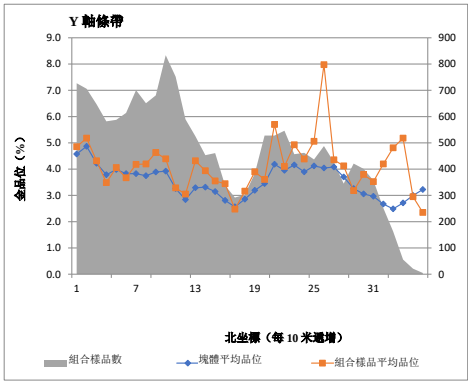


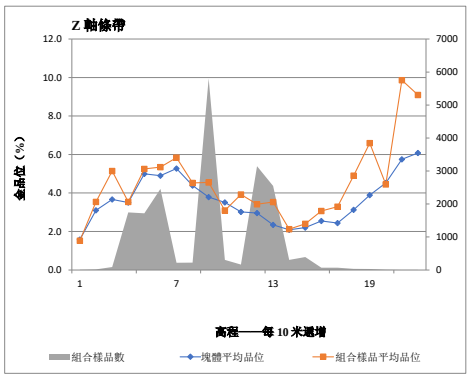


來源：SRK

圖 7-13：5 號礦化帶內金品位的 Swath 圖







來源：SRK

7.11 礦產資源分類

左岸項目的塊體模型資源量及品位估算由主任諮詢師、AusIMM 會員劉轉建（Leo）根據 JORC 規範準則進行分類，並在集團諮詢師、AusIMM 資深會員、特許職業地質師、AusIMM 資深會員，認證執業地質師（FAusIMM CPGeo，編號 230607）賈葉飛博士的監督下完成；均為符合 JORC 規範要求的合資格人士。

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的準則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

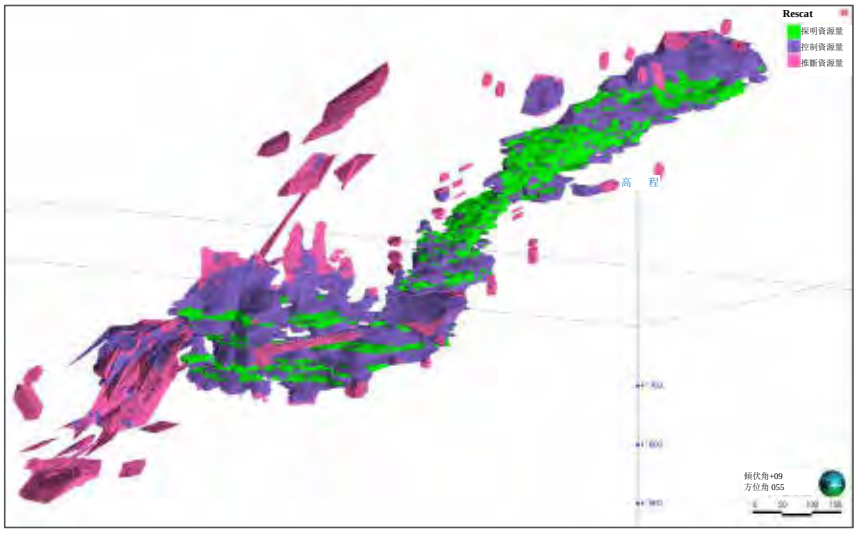
通常而言，對於具有良好地質連續性、採用合理勘探間距且採樣數據定位可靠的礦化體，SRK 認為：根據 JORC 規範的定義，第一輪估算的塊體可歸類為探明資源量，第二輪估算的塊體可歸類為控制資源量。

相反，在第三輪估算中採用了雙倍搜索距離的搜索鄰域範圍，由於估算置信度不足，無法有效應用技術和經濟參數，塊體應合理歸類為推斷資源量。

左岸項目中，礦產資源分類標準如下：10 米（走向）×10 米（傾向）間距範圍內的資源量定義為探明資源量；20-40 米（走向）×20-40 米（傾向）間距範圍內的資源量定義為控制資源量；60-80 米（走向）×60-80 米（傾向）及以上間距範圍內的資源量則定義為推斷資源量。項目礦產資源量詳細分類情況如圖 7-14 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-14：左岸項目礦產資源類別



來源：SRK

7.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為了滿足這一要求，SRK 認為左岸項目的主要部分適合地下開採。

用於估算左岸項目項目邊界品位的概念參數匯總於表 7-9。

表 7-9：左岸項目參數假設

參數	單位	數值
金價[1]	美元／金衡盎司(「**US$/oz**」)	2,700
採礦成本	美元／噸開採量	50
選礦	美元／噸入選礦石	25
行政管理費	美元／噸入選礦石	10
採礦貧化率	%	5
採礦損失率	%	5
選礦回收率	%	77
原位邊界品位	克／噸	1.3

來源：SRK

註：

[1] 該價格參考 2025 年 3 月「共識市場預測」發佈的金價長期預測值。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 1.3 克／噸的金邊界品位計算，左岸項目在扣除歷史採空區後，估算資源量如下：探明礦產資源量 210 萬噸，平均品位 4.0 克／噸金；控制礦產資源量 920 萬噸，平均品位 3.7 克／噸金；推斷礦產資源量 310 萬噸，平均品位 4.8 克／噸金。具體數據詳見表 7-10。

表 7-10：北京斯羅柯資源技術有限公司截至 2024 年 12 月 31 日的左岸項目礦產資源量聲明[1, 2, 3]

類別	邊界品位 Au（克／噸）	礦石噸位（Mt）	金品位（克／噸）	金（千克）	金（盎司）
探明資源量	1.3	2.1	4.0	8,400	270
控制資源量	1.3	9.2	3.7	34,000	1,100
探明資源量+控制資源量	**1.3**	11.3	3.7	**42,400**	**1,370**
推斷資源量	1.3	3.1	4.8	10,500	340
總計	1.3	14.4	3.7	52,900	1,700

來源：SRK

註：

[1] 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當進行特高品位處理。

[2] 本報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生為澳洲地質學家協會會員，賈博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（特許職業地質師 ）。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生和賈博士同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[3] 報告的礦產資源包括礦石儲量。

7.13 品位敏感性分析

左岸項目的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。針對該特性性，表 7-11 列出了不同邊界品位下的整體模型資源量及品位估算結果。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-15 通過品位-噸位曲線展示了該敏感性分析結果。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-11：左岸項目不同邊界品位下的總體塊體模型礦石量與品位估算 [1]

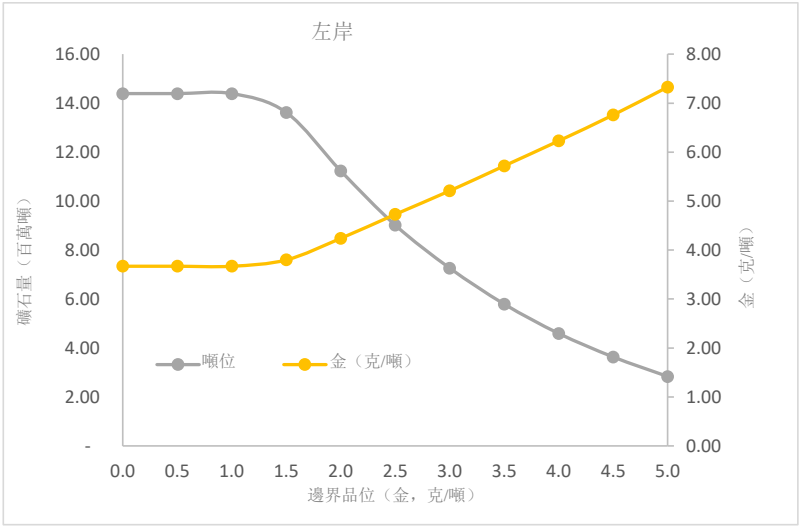
金邊界品位（克／噸）	礦石量（Mt）	金品位（克／噸）
0.0	14.39	3.67
0.5	14.39	3.67
1.0	14.39	3.67
1.5	13.62	3.8
2.0	11.23	4.24
2.5	9.01	4.73
3.0	7.26	5.21
3.5	5.79	5.72
4.0	4.59	6.23
4.5	3.63	6.76
5.0	2.83	7.33

來源：SRK

註：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式的礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-15：左岸項目品位-噸位曲線圖（總體）



來源：SRK

8 礦石儲量估算和採礦評估

8.1 礦石儲量估算

8.1.1 技術研究報告

截至生效日，左岸礦山為在產地下礦山。*最新可行性研究報告——《塔爾德布拉克左岸金礦採選冶工程可行性研究報告》（「FS 2025」）由紫金廈門為 Altynken LLC 編製，報告完成日期為 2025 年 4 月。*

經審核「FS 2025」可行性研究報告後，SRK 指出該報告主要總結了項目運營現狀，但對現有生產系統的持續性設計涉及較少。報告中未制定新的礦山規劃來調整開採能力、開採方法、開拓系統、通風、疏排水等關鍵要素。

「FS 2025」中提交的礦產資源量基準與 SRK 於 2025 年 4 月審核採納的數據存在差異。為簡化處理，礦石儲量估算主要採用了基於實際生產績效的轉換因子，同時參考了「FS 2025」中關於持續性資本支出和公共設施的若干假設。

8.1.2 邊界品位

礦產資源模型中僅對金品位進行了插值計算。無需通過等效品位來界定經濟可採物料。

邊界品位的計算假設詳見表 8-1。截至生效日，金邊界品位經四捨五入後最終確定為 2.0 克／噸（計算金邊界品位為 1.99 克／噸）。

表 8-1 所示的邊界品位由 SRK 根據礦山實際生產表現數據推導的假設參數計算得出。這些假設在計算時是成立的，但可能隨時間發生變化，從而導致邊界品位變動。金邊界品位的敏感性分析如圖 8-1 所示，表明邊界品位主要對金基準價格和選礦回收率兩個參數敏感。

表 8-1：邊界品位估算的假設參數表

項目	單位	數值
金基準價格[1]	美元／盎司	2,200
費用		
採礦成本 [2]	美元／噸開採量	46
選礦和冶金成本[2]	美元／噸原礦 (「**RoM**」)	15
精礦處理[2]	美元／噸原礦	8.5
運營支持成本[2]	美元／噸原礦	7.0
行政管理費用[2]	美元／噸原礦	9.3

項目	單位	數值
營銷費用[2]	美元／噸原礦	1.3
加工費用[3]	美元／干公噸金精礦	192
精煉費用[3]	美元／盎司回收金	5
金錠		
精礦品位[4]	金品位，克／噸	97
金選礦回收率[4]	%	77
金精礦回收率[5]	%	95.95
金錠品位[3]	%	99.99
價格扣減[6]	美元／克計價金	0.1506
銷售補償[6]	美元／盎司金	10.00
金錠的金回收率[6]	%	99.955
粗金錠		
合金中的金品位[4]	%	99
金選礦回收率[4]	%	13
冶煉回收率[7]	%	99.9
銷售補償[8]	美元／盎司金	10.00
冶煉費用[8]	美元／克粗金	0.35
銷售附加費		
特許權使用費[9]	銷售收入%	5
黃金收入稅[9]	黃金銷售收入%	16
銷售稅[9]	銷售收入%	2
Kemin 發展基金[9]	銷售收入%	2
Kemin 未來基金[9]	美元／盎司黃金售價	7.5
財產稅[9]	美元／噸入選礦石	0.0105
土地使用稅[9]	美元／噸入選礦石	0.0285
車船使用稅[9]	美元／噸入選礦石	0.0033
邊界品位	克／噸	1.99

來源：SRK

註：

[1] 將表 14-5 中 2029 年後的中期價格預測值四捨五入保留兩位有效數字。

[2] 將表 14-10 中的數值四捨五入保留兩位有效數字。

[3] 參見「14.2 金精礦加工合同」。

[4] 數據源自 2022 至 2024 年選礦記錄。參見表 9-7。

[5] 參見表 14-2。

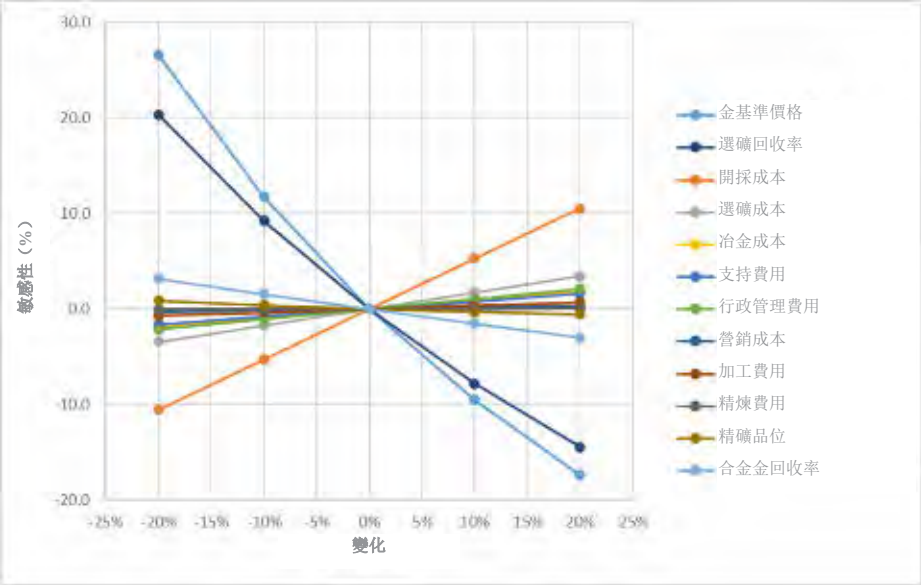
[6] 參見「14.3.2 金錠」。

[7] 參見表 14-3。

[8] 參見「14.3.1 粗金」。

[9] 參見表 14-7。

圖 8-1：金邊界品位的敏感性分析圖



來源：SRK

8.1.3 礦石儲量模型

最新的礦產資源量模型（「**MRM**」）由 Altynken LLC 自主完成，並於 2025 年 4 月經 SRK 審查通過。該模型是針對基於 1.0 克／噸的金邊界品位圈定的金礦化帶，對金礦資源進行的整體估算。截至 2024 年 12 月 31 日的採空區已從礦產資源量模型中扣除。所申報的礦產資源量包含礦石儲量。

MRM 模型中關鍵字段的說明詳見表 8-2。

表 8-2：礦石儲量模型關鍵字段說明

字段	單位	描述
au	克／噸	金品位
category	/	礦產資源量分類代碼：1=探明資源量；2=控制資源量；3=推斷資源量
zone	/	礦化帶整數代碼
bd	噸／立方米	體重
mined-out	/	採空區整數代碼：0=未開採；1=已採空
lic	/	採礦許可證區域的整數代碼。0 =外部。1 =內部。

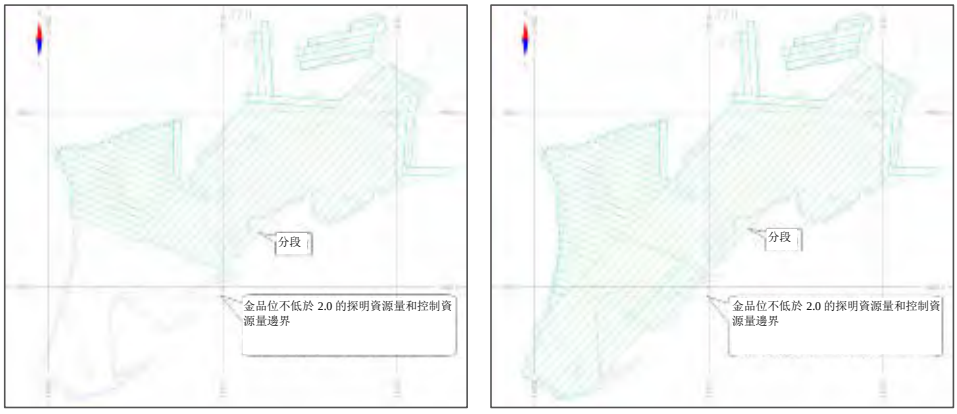
來源：SRK

8.1.4 可採性分析

具體步驟如下：

- 礦產資源量估算過程中共劃分了 13 個礦域。#7 和#12 號礦域僅包含推斷資源量。#9、#10 及 #11 號礦域無法通過規劃開拓系統進入。這些礦域均未納入礦石儲量估算範圍。
- Altynken LLC 向 SRK 提交了採礦方法的分段設計方案。SRK 對設計方案進行審查和修改，確保與截至 2024 年 12 月 31 日的礦產資源量模型（MRM）相符。原始設計與 SRK 修改方案對比如圖 8-2 所示。最小開採寬度為 4.2 米。
- 各分段的礦量、金品位數據均記錄於電子表格中。僅探明資源量和控制資源量計入了礦石儲量，而推斷資源量和圍岩均按零品位廢石處理。
- 根據圖 8-3 所示的三心拱形分段開採設計方案估算，採礦回收率約為 92.6%。各開採分段內的廢石均作為貧化物料處理（其品位按零值計算）。具體可採物料數據詳見表 8-3。
- 最終通過電子表格數據匯總形成礦石儲量報告。

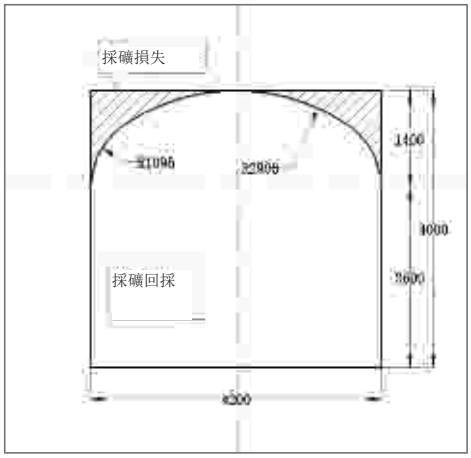
圖 8-2：1370 礦段局部分段設計



Altynken LLC 的分段設計　　SRK 分段設計修正

來源：SRK

圖 8-3：三心拱開採分段設計圖



來源：SRK

表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日的可採物料

域	類別	噸位（千噸）	金品位（克／噸）	含金金屬量（千克）
1	探明資源量	122	2.81	342
1	控制資源量	411	2.65	1,089
2	探明資源量	1	3.01	2
2	控制資源量	3	2.87	8
3	探明資源量	476	5.02	2,387
3	控制資源量	1,960	4.38	8,579
3	推斷資源量	29	3.36	98
4	控制資源量	8	2.89	24
4	推斷資源量	< 1	4.30	< 1
5	探明資源量	541	4.28	2,316
5	控制資源量	2,489	4.21	10,473
5	推斷資源量	5	2.61	13
6	推斷資源量	143	3.33	477
6	推斷資源量	6	4.02	22
8	探明資源量	56	2.74	155
8	控制資源量	769	3.05	2,347
8	推斷資源量	5	3.07	17
100	探明資源量	< 1	1.64	< 1
100	控制資源量	< 1	1.77	< 1
100	推斷資源量	< 1	3.34	< 1
圍岩	廢石	582	-	-

域	類別	噸位（千噸）	金品位（克／噸）	含金金屬量（千克）
總計	/	7,607	3.73	28,350

來源：SRK

需特別指出的是，表 8-3 中推斷礦產資源量約占可開採物料總量的 10.1%。該部分資源在礦石開採過程中必須被一併採出，無法從礦石儲量中單獨剔除，但在儲量估算中其金品位按零值處理。

8.1.5 採礦損失與貧化

本次礦石儲量估算已考慮以下採礦損失與貧化因素：

- 損失一：位於海拔 1230 米以下或 1270 米以上的礦化物料，無法通過規劃開拓系統開採；
- 損失二：分佈於 7#、9#、10#、11#及 12#礦域的礦化物料，因其僅含推斷礦產資源量或距規劃巷道過遠而無法回採；
- 損失 3：開採分段外的礦化物料；
- 損失 4：開採分段內的礦化物料損失；
- 貧化 1：金品位低於 1.3 克／噸的低品位礦化物料；
- 貧化 2：開採分段內的推斷礦產資源量及圍岩。

損失和貧化匯總詳見表 8-4。

表 8-4：採礦損失和貧化匯總表

組	材料	噸位（千噸）	金品位（克／噸）	含金量（千克）
礦產資源量	探明資源量	2,107	3.98	8,377
礦產資源量	控制資源量	9,218	3.69	34,026
礦產資源量	**小計**	**11,325**	**3.74**	**42,403**
損失 1	探明資源量	-	-	-
損失 1	控制資源量	773	2.70	2,084
損失 1	**小計**	**773**	**2.70**	**2,084**
損失 2	探明資源量	-	-	-
損失 2	控制資源量	16	2.12	35
損失 2	**小計**	**16**	**2.12**	**35**
損失 3	探明資源量	1,359	2.38	3,235
損失 3	控制資源量	4,188	2.13	8,924
損失 3	**小計**	**5,547**	**2.19**	**12,159**
損失 4	探明資源量	96	4.35	417
損失 4	控制資源量	463	3.98	1,842
損失 4	**小計**	**559**	**4.04**	**2,259**
貧化 1	探明資源量	544	0.88	478

組	材料	噸位（千噸）	金品位（克／噸）	含金量（千克）
貧化 1	控制資源量	2,006	0.93	1,857
貧化 1	**小計**	**2,550**	**0.92**	**2,335**
貧化 2	推斷資源量[1]	45	3.33	150
貧化 2	圍岩	582	-	-
貧化 2	**小計**	**627**	**0.24**	**150**
開採物料	探明資源量	1,196	4.35	5,203
開採物料	控制資源量	5,784	3.98	22,997
開採物料	推斷資源量[1]	45	3.33	150
開採物料	圍岩	582	-	-
開採物料	**總計**	**7,607**	**3.73**	**28,350**

來源：SRK

說明：

[1] 在「8.1.7 礦石儲量聲明」的估算中，基於推斷礦產資源量固有的地質置信度低於探明資源量和控制資源量置信度的客觀事實，同時遵循 JORC 規範準則及上市準則，該部分資源量在估算中其品位按零值處理。

8.1.6 礦石儲量分類

根據礦山開拓系統、採礦實踐及《2025 年可行性研究報告》的技術要求，所有已開採的探明資源量和控制資源量（包含貧化物料及損失允差）已分別歸類為證實儲量和概實儲量，詳見表 8-3。

8.1.7 礦石儲量聲明

礦石儲量聲明見表 8-5。

表 8-5：北京斯羅柯資源技術有限公司截至 2004 年 12 月 31 日的左岸項目礦石儲量聲明 [1, 2, 3, 4, 5]

類別	邊界品位 Au（克／噸）	礦量（Mt）	金品位（克／噸）	金（千克）	金（盎司）
證實的	2.0	1.3	4.0	5,200	170
概略的	2.0	6.3	3.6	23,000	740
總計	2.0	7.6	3.7	28,000	910

來源：SRK

註：

[1] 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員武勇鋼先生與賈葉飛博士（註冊專業地質師）編製。武先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），賈博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）。他們對於此類礦床及礦化樣式有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。賈博士和武先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[2] 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

[3] 由於四捨五入的差異，總數可能与分項加總不相等。

[4] 採礦貧化率（含廢石及推斷資源量）為 8.2%。採礦損失率為 7.4%。

[5] 礦石儲量已包含在礦產資源量中。不應將其再加入礦產資源量中。

8.1.8 歷史礦石儲量估算

左岸礦山尚未公開披露任何礦石儲量估算數據。

8.2 礦山運營狀況

左岸礦山於 2016 年 5 月開始地下開採。2022 年至 2024 年的生產記錄見表 8-6。總體而言，礦石計劃開採量略高於 92.4 萬噸／年（「**ktpa**」或「**kt/a**」）的計劃設計產能。

表 8-6：採礦生產記錄表

項目	單位	2022	2023	2024
礦石噸位	噸	1,015,346	1,087,369	972,260
金品位	克／噸	4.53	4.19	4.24
含金量	千克	4,595	4,551	4,127
掘進量	立方米	31,796	31,291	42,605
充填	立方米	346,393	370,310	337,654
剝採比	立方米／噸	0.03	0.03	0.04
採礦損失率	%	5.94	5.92	5.89
採礦貧化率	%	5.34	5.33	5.30

來源：Altynken LLC

截至本報告發佈時，已探明礦產資源分佈於海拔 1230 米至 1710 米之間。除部分既有巷道的規劃延伸段外，礦山開拓系統已基本建成。現有地下基礎設施（包括開拓、運輸與提升系統、通風及排水設施等）將在後續開採中繼續使用。計劃採礦產能將維持當前的 92.4 萬噸／年（ktpa）不變。

8.3 水文地質

該區域屬典型的大陸性氣候。氣象數據匯總詳見表 8-7。

表 8-7：天氣數據匯總表

項目	單位	數值	備註
年平均溫度	攝氏度	9.6/-33/40	平均／最低／最高
積雪覆蓋厚度	釐米	20/12/34	平均值／最小值／最大值
多年凍土平均厚度	米	0.34-1.00	
年降雨量	毫米	560	
風速	米／秒	15/30	常規／最高
地震烈度	度	9	

來源：FS 2025

左岸礦山位於 Taldybulak 河左岸。Taldybulak 河流域面積約為 78.6 平方公里，該河流主要接受季節性融雪水和地下水補給。河流與礦床之間不存在顯著的水力聯繫。

地形特徵表現為海拔高度介於 1600 至 2300 米之間，岩層傾角為 20°-40°。

主要含水層包括：溝谷及山前地帶第四系沉積孔隙含水層、衝溝衝積層孔隙含水層、以及基岩裂隙含水層。古生界和元古界岩體中的含水複合體在區域內廣泛分佈，構成弱透水層。

地下水主要補給來源為大氣降水、季節性融雪水，以及衝積沉積層滲漏和上覆岩體裂隙水。

礦區地下水可分為兩類：賦存於表層岩體風化節理中的裂隙水，以及富集於大型斷裂帶中的脈狀構造水。礦床湧水主要來源於脈狀構造水，與裂隙水無水力聯繫。

截至 2024 年底實測數據顯示，地下礦山在最低開採中段 1230 米海拔處的實際湧水量約為 1000 立方米／天(「**m^3/d**」)。根據《2025 年可行性研究報告》（FS 2025）設計參數，該水平正常工況下的設計湧水量為 2310 立方米／天，最大工況下設計湧水量達 2772 立方米／天。

8.4 岩土工程條件

各類岩石在強度和彈性模量上均呈現正交方向各向異性特徵。岩體按硬度進行分級，如表 8-8 所示。

表 8-8：岩體分類

類型	占比（%）	岩石	硬度（f）
礦石		/	
軟	20	石英-絹雲母變質岩	3
中等	35	石英-碳酸鹽變質岩及礦化閃長岩-二長岩	8 - 9
硬	45	石英-電氣石變質岩	12 -15
總計	**100**		**12**
圍岩			
軟	/	石英-絹雲母片岩、石英-絹雲母綠泥石片岩	3
中等	/	石英-碳酸鹽岩、混合岩及閃長岩-二長岩	8 - 10
硬	/	石英-電氣石變質岩與角閃岩	12 - 15
總計			**10**

來源：FS 2025

石英-電氣石變質岩與石英-碳酸鹽岩岩體穩定性良好，岩石強度約為 54 - 60 兆帕（「MPa」）。在巷道開拓過程中無需常規支護。

石英-絹雲母片岩及石英-絹雲母綠泥石片岩穩定性較差，巷道開拓過程中需採取臨時支護措施。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

其餘岩類硬度中等。其岩石強度約為 32-48 兆帕。巷道施工需進行常規加固支護。

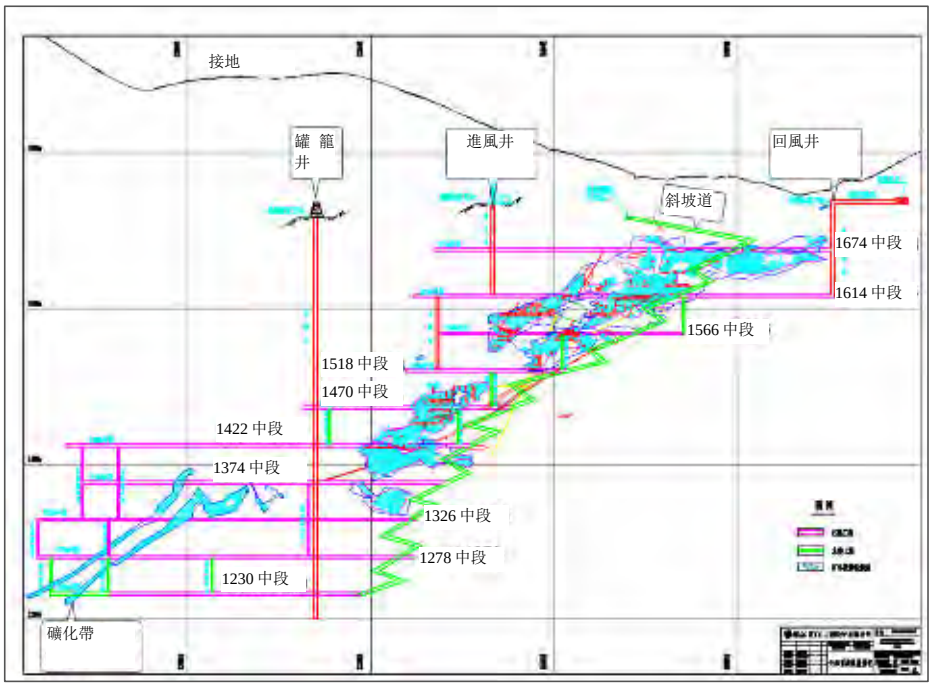
斷層帶極不穩定，必須採取額外支護措施。

8.5 礦山設計與規劃

8.5.1 開拓系統

開拓系統的建設目的包括：建立地表至礦化帶的開採通道，並提供礦石運輸、通風排水等基礎設施。該系統由用於設備運行和安裝的巷道及硐室組成。開拓系統縱向視圖如圖 8-4 所示。

圖 8-4：開拓系統縱視圖



來源：FS 2025

註：位於海拔 1614 米的 2 號平硐未在本圖中顯示。

開拓系統主要包括：主斜坡道、2 號（「**No.2**」）平硐、罐籠井、連接採礦區和左岸選礦廠的轉運平硐、若干地面和地下通風井，以及位於 1,674 米、1,614 米、1,566 米、1,518 米、1,470 米、1,422 米、1,374 米、1,326 米、1,278 米和 1,230 米處的十個運輸中段。各中段間距為 48 米。每個中段通常劃分為 3 個 16 米高的分段。.主斜坡道、平硐及豎井的洞口佈置如圖 8-5 所示。

圖 8-5：運輸巷道洞口佈置圖



主斜坡道



2 號平硐



罐籠井



轉運平硐

來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

礦山劃分三個採區，以實現 92.4 萬噸／年的計劃採礦能力。第一採區負責海拔 1674 米至 1470 米中段礦石回採。第二採區負責海拔 1422 米至 1374 米中段礦石回採。第三採區負責海拔 1326 米至 1230 米中段礦石回採。三個採區同步實施採礦作業。

地下礦石通過斜坡道與平硐相結合的開拓方式進行開採。礦石通過卡車運輸，經由斜坡道、2 號平硐、地表道路以及連接地下礦井與左岸選礦廠的轉運平硐，最終運送至地表礦倉。廢石通過卡車經斜坡道和 2 號平硐運輸至地表廢石場。此外，現場還設有罐籠井，用於 1470 米、1374 米、1278 米及 1230 米中段廢石、材料、設備及人員的升降。

主斜坡道已開拓至海拔 1230 米中段，位於礦化帶下盤，採用之字形折返式佈置。其具體參數如下：

- 洞口坐標：北坐標 15014.931 米，東坐標 32428.250 米，高程 1720 米（海拔）。
- 長度：約 5052 米。
- 斷面形式：三心拱，淨寬 4.2 米，淨高 4.0 米。
- 坡度：平均 9.7%，最大 10.51%。

進風井覆蓋多個中段，包括：1,735~1,614 米、1,614~1,566 米、1,566~1,518 米、1,518~1,470 米、1,470~1,422 米、1,422~1,374 米、1,374~1,326 米、1,326~1,278 米、1,278~1,230 米。其中 1735~1614 米段安裝有罐籠，載重能力 1.0 噸或 13 人，運行速度 1.5 米／秒。進風井的參數如下：

- 洞口坐標：北坐標 14991.172，東坐標 32514.993，高程 1735 米（海拔）。
- 斷面形式：圓形，淨直徑 4.5 米。

回風井覆蓋多個中段，包括：1,740~1,614 米、1,614~1,566 米、1,566~1,518 米、1,518~1,470 米、1,470~1,422 米、1,422~1,374 米、1,374~1,326 米、1,326~1,278 米、1,278~1,230 米。進風井的參數如下：

- 洞口坐標：北坐標 14,794.612，東坐標 32,615.844，高程 1740 米（海拔）。
- 斷面形式：圓形，淨直徑 5.0 米。

罐籠井已掘進至海拔 1201 米中段。該罐籠井主要與主斜坡道協同作業，用於人員升降、廢石及材料運輸。井筒內安裝有雙層罐籠，其載重能力為 16.0 噸，可容納 70 人。罐籠井的參數如下：

- 洞口坐標：北坐標 15,207.001，東坐標 32,316.989，高程 1718 米（海拔）。
- 井深：約 516 米。
- 斷面形式：圓形，淨直徑 5.0 米。

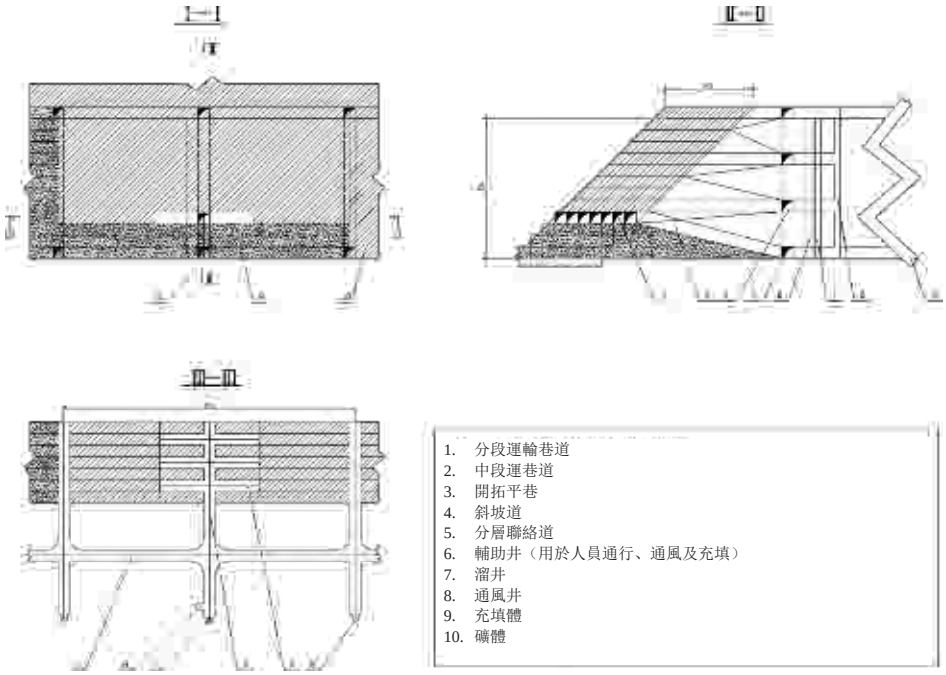
2 號平硐參數如下：

- 洞口坐標：北坐標 16,259.768，東坐標 31,555.144，高程 1603 米（海拔）。
- 斷面形式：三心拱，淨寬 4.2 米，淨高 4.0 米。
- 長度：1594 米。

8.5.2 採礦方法

自投產以來，Altynken LLC 嘗試了多種採礦方法，最終確定上向進路充填法因其靈活性和作業面小的特點最為適用。首層進路在礦體內掘進，隨後採用膠結尾砂充填採空區。第二進路緊鄰首層進路進行掘進。如此循環作業直至整個礦體寬度開採完畢，隨後在第一分段上方開始第二分段的回採。該礦山依靠水泥尾砂對採空區進行充填來維持井下穩定性。上向分層充填法的示意圖詳見圖 8-6。

圖 8-6：上向進路充填採礦法示意圖



來源：FS 2025

採場開拓工程包括分段運輸巷道、分層聯絡道、開拓平巷、溜井通道、排水井通道、充填天井通道及充填天井。溜井通道、溜井、排水孔通道及排水孔沿中段運輸巷道佈置。

每個分段劃分為 4 個 4 米高的分層。開拓平巷斷面尺寸為 4.2 米×4.0 米。採用兩步回採法開採單個分層：第一步掘進的平巷採用膠結尾砂充填，用以支撐上盤岩體並為後續第二步回採創造條件；第二步回採通常在 2-3 天後進行，以確保膠結尾砂達到養護強度。

該採礦方法已在現場應用多年。SRK 公司獲悉，因其採場開拓簡單、廢石開採量少且作業靈活等特點，未來仍將繼續沿用該方法。

8.5.3 採礦服務/輔助設施

採礦合同

主要採礦作業，包括採場回採、巷道掘進、礦床開拓及採場開拓工程，已外包給多家承包商，而炸藥、導爆管、電力及燃料等主要耗材則由 Altynken LLC 統一供應以保障承包商日常作業。SRK

公司審核了 2022 年及 2024 年度的採礦合同文件。

承包商世金礦建工程有限責任公司（「**世金**」）與大唐礦山建設工程有限責任公司（「**大唐**」）共同承擔礦區採礦及開拓工程。承包收費價格為：人工上向進路充填採礦法為 84.28 元人民幣／噸礦石；機械化上向進路充填採礦法：94.08 元人民幣／噸礦石。爆破材料費用需從承包商結算款中扣除。兩家承包商均在吉爾吉斯斯坦設立子公司以履行合同義務。

回填

礦山生產計劃將充填體作為重要的地壓控制手段。採空區採用膠結尾砂進行充填。進風井附近的充填站的實景照片見圖 8-7。已充填完成的開拓平巷見圖 8-8。

圖 8-7：充填站



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

圖 8-8：充填後的平巷



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

需充填的採空區體積估算為 903.2 立方米／天（或 298,064 立方米／年）。充填漿體需求量估算為 1043 立方米／天。

充填站配備有兩座 942 立方米立式尾砂倉、一座 245 立方米粉煤灰倉、一座 245 立方米水泥倉以及兩台攪拌機（型號為 SJ03.00 和 GJ503），每台攪拌機的充填能力為 60-80 立方米／小時。每台攪拌機的充填能力為 60-80 立方米／小時。

尾砂、水泥與粉煤灰經攪拌機混合後，製成密度為 75-77%的充填料，其配比為：浮選尾砂 1060 千克／立方米、水泥 200 千克／立方米、粉煤灰 200 千克／立方米，水 440 千克／立方米，可形成 1.5-2.5 兆帕強度的充填體。

充填料漿通過管道自流輸送至採空區：對於海拔 1674 米及以上中段，通過佈置在充填鑽孔中的管道輸送；對於海拔 1674 米以下中段，利用進風井分段安裝的管道輸送。充填坡度為 3.32-10.35。從地表海拔 1,720 米處向 1,674 米中段共施工 4 個 Φ250 毫米充填孔，孔內安裝 Φ159×15 毫米雙金屬複合管中段運輸巷道敷設 16Mn 材質 Φ127×8 毫米鋼管；採場開拓採用 Φ110×10 毫米聚乙烯耐磨管。

通風

新鮮空氣通過進風井、2 號平硐及斜坡道進入井下，隨後經由中段穿脈、中段運輸巷道、採場進風井及分段運輸巷道分配至各作業面。排出的空氣通過採場回風井、上層通風方式以及回風井排出礦井。

由於冬季寒冷期較長，需對進風井、2 號平硐及斜坡道進行空氣加熱，確保溫度維持在 2 攝氏度以上。

設計總風量為 287 立方米／秒，其中進風井 140 立方米／秒、2 號平硐 67 立方米／秒、斜坡道 80 立方米／秒。

通風阻力估算值在輕鬆時期為 1,517 帕(「**Pa**」)，在困難時期為 3,121 帕。通風阻力隨巷道長度增加而變化。對於地下礦山，開拓巷道通常在水平和垂直方向上逐年延伸。巷道越長，通風阻力越

大。在進行通風設計時，設計方通常將「輕鬆時期」定義為基建工程完工初期，將「困難時期」定義為礦山服務後期所有開拓巷道完工階段。

如圖 8-9 所示，回風井口安裝有兩台 MAF-3350/1900-1G 型軸流式風扇，用於排出礦井廢氣。該風機在輕鬆時期由 800 千瓦(「**kW**」)電動機驅動（轉速 600 轉／分鐘），困難時期則由 1,600 千瓦(「**rpm**」)電動機（轉速 750 轉／分鐘）。

局部通風系統採用貫穿式通風方式，並通過臨時局部風扇和管道系統分配給礦山作業面。據估計，輔助通風需配備 16 台輔助風扇（型號 JK58-1No.3）。

圖 8-9：通風井



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

註：圖 8-4 中的進風井由於技術人員現場考察時未能確定其具體位置，SRK 公司未進行實地核查。

礦山排水與脫水

在海拔 1518 米、1374 米和,230 米中段分別設有永久水倉。各分段均設置臨時水倉。地下水首先自流至臨時水倉，隨後通過重力作用匯入永久水倉。

每個永久水倉均配備水泵，通過兩路 Φ194×10.5 毫米無縫鋼管（**外徑 194 毫米，壁厚 10.5 毫米**）將積水逐級泵送至上一級永久水倉，最終排至地表沉澱池。水泵的性能參數匯總見表 8-9。海拔 1518 米中段水倉設施的實景照片見圖 8-10。

表 8-9：水泵性能參數表

項目	單位	MD85-45*3	MD155-67*3	MD155-67×7
位置		2 套，海拔 1518 米中段	2 套，海拔 1518 米中段 3 套，海拔 1230 米中段	3 套，海拔 1374 米中段
流速	立方米／小時	85	155	155
水頭	米	135	201	469
電動機功率	功率	55	132	315

來源：Altynken LLC

圖 8-10：海拔 1518 米中段排水設施



水倉



排水硐室

來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

供水

地下水經抽排至 2 號平硐口附近的沉澱池（如圖 8-11 所示）。經處理後回用於地下採礦作業。採礦作業的需水量為 500 立方米／天。

生產用水通過地面水箱供給，供水壓力範圍為 0.4-0.7 兆帕。供水通過安裝在進風井內的 Φ133×6 毫米無縫鋼管輸送至各中段，再經由 Φ89×4.5 毫米無縫鋼管分配至作業區域。在中段穿脈處設置減壓閥調節供水壓力。

圖 8-11：採礦供水沉澱池



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

壓縮空氣

壓縮空氣需求量估計為 74.24 立方米／分鐘(「**/min**」)。

如圖 8-12 所示，壓氣站設置在進風井口附近。站內裝有 7 台固定式螺杆壓縮機，其中 5 台額定容量為 45.5 立方米／分鐘，2 台為 63.0 立方米／分鐘。儲氣罐工作壓力為 0.8 兆帕。壓縮空氣通過 Φ219×6 毫米無縫鋼管沿進風井輸送至各中段，再通過 Φ180×5.5 毫米無縫鋼管分配至作業面。

圖 8-12：空氣壓縮機



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

爆炸物供應與管理

在伊塞克湖州 Lower Seraphim 村和楚河州 Kemin 區 Red-October 村分別設有爆破公司（當地稱 ООО Взрывпром Компании/ООО КГТК）與 Salut 公司（當地稱 ОсОО «Салют Компани»）的專用炸藥庫，用於存放 Altynken LLC 購買的爆炸物及導爆管。這些爆破材料隨後被轉運至地下 1614 米中段的炸藥庫，該庫房可存儲 4 噸炸藥及相關雷管。井下炸藥庫的實景照片見圖 8-13。

圖 8-13：地下炸藥庫



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

SRK 公司審核了 2022 至 2024 年度的多份乳化炸藥供應合同。2022 年及 2023 年的供應商為 Promtech 爆破有限責任公司（當地稱為 ОсОО «Промтех взрыв»），2024 年供應商變更為新疆天河化工有限公司。供應商負責將導爆管運送至上述指定炸藥庫。

SRK 公司核驗了 2022 及 2023 年的導爆管供應合同。2022 年供應商包括 Aji-Service LLC（當地稱為 ОсОО «АДЖИ-СЕРВИС»）和 Geotechservice LLC（當地稱為 ОсОО «Геотехсервис»），2023 年供應商為 Salut 有限責任公司（當地稱為 ОсОО «Салют Компани»）。供應商負責將導爆管運送至上述指定炸藥庫。

其他設施

在海拔 1614 米中段設有無軌設備維修車間／硐室，為設備提供維護服務。

在海拔 1518 米中段設有一個避險硐室。根據 2025 年 4 月 13 日至 15 日的現場考察，SRK 確認當前未配置且未規劃其他避險設施。

8.5.4 採礦設備配置

SRK 認為，現有採礦設備雖可滿足當前生產需求，但大部分設備已使用超過五年。預計舊設備將逐步更新。主要採礦設備需求詳見表 8-10。

表 8-10：主要採礦設備

設備	型號	數量
3 立方米前端裝載機	ACY307	8
2 立方米前端裝載機	XYWJ-2	3
採礦台車	Boomer282	1
採礦台車	Boomer281	4
鑿岩台車	Atlas K111	3
局部通風機	JK58-1NO 4	25
天井鑽機	CY-R120V	2
錨杆台車	Boltec M	1
錨杆台車	KM211	2
燃油運輸車	ATY5	1
炸藥運輸車	ATY5A	1
20t 自卸卡車	TLK-301	12
15t 自卸卡車	Anchises	3
材料運輸車	ATY	2
噴漿台車	QLPJ2-6C	2
鉆車	YT28	8
鉆車	YSP45	2
噴漿台車	KSP-9	4

來源：FS 2025

8.6 礦山生產計劃

8.6.1 生產計劃和生產能力

左岸項目目前及未來將按每班 8 小時、每天 3 班、每年 330 天的方式運行。礦山的計劃採礦能力和選礦處理量均為 2,800 噸／天（即 92.4 萬噸／年）。

8.6.2 生產計劃和 LOM

根據《2025 年可行性研究報告》，採礦順序概括如下：

- 首先，自上而下逐中段開採。

- 然後，在單個中段內從礦體上盤向下盤推進
- 最後，在採場內自下而上進行分層回採。

該採礦順序設計簡明合理，SRK 認為其技術可行性充分。

根據 SRK 的建模分析，修改後的生產計劃見表 8-11。

礦山服務年限（「**LoM**」）約為九年，其中包括七年的達產期和兩年的減產期（見表 8-11）。

表 8-11：LoM 生產計劃表

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
礦石噸位	千噸	7,607	960	924	924	924	924	924	922	693	411
礦石中金品位	克／噸	3.71	3.98	3.77	3.51	3.34	3.50	3.67	3.76	3.98	4.16
礦石中金金屬量	千克	28,200	3,824	3,483	3,244	3,084	3,230	3,395	3,468	2,759	1,712
金錠數量	千克	20,825	2,824	2,572	2,396	2,278	2,386	2,507	2,561	2,037	1,264
粗金數量	千克	3,662	497	452	421	401	420	441	450	358	222

來源：SRK

8.6.3 產能擴建規劃

目前暫無計劃將礦山計劃產能從當前的 92.4 萬噸／年進行擴產。

9 選礦和冶金評估

9.1 選礦和冶金試驗工作

9.1.1 介紹

左岸選礦廠的設計產能為 2500 噸／日，於 2015 年建成投產，現實際產能已能達 2800 噸／日。在此之前已由多家實驗室完成冶金試驗研究。試驗結果表明，左岸礦山的原礦易選，無論採用氰化法、浮選法或浮選精礦氰化工藝均可獲得理想的回收率。紫金（廈門）公司已完成 FS 2025 以及左岸項目設計。左岸選礦廠採用「浮選-浮選精礦氰化碳浸法（「**CIL**」）」工藝流程。設計選礦參數如下：

- 浮選金精礦品位：30 克／噸；
- 金浮選回收率：95.0%；
- 金精礦碳浸回收率：96.0%；
- 總回收率：91.2%。

自左岸選礦廠自 2015 年投產以來，針對礦石性質複雜多變、尾礦金回收等技術難題，開展了系統性工藝優化試驗。通過持續進行礦物特性研究、優化浮選藥劑配比、以及實施多金屬回收試驗，有效增強了選礦系統對原礦性質變化的適應能力，進一步實現了礦產資源利用最大化的目標。該系列試驗由以下專業機構共同完成。

- 《*塔爾德布拉克左岸金礦選礦和選冶試驗與工業化應用研究*》，廈門紫金礦冶技術有限公司，2015 年 10 月。
- 《*塔爾德布拉克左岸金礦選礦和選冶試驗研究*》，廈門紫金礦冶技術有限公司，2015 年 2 月
- 《*塔爾德布拉克左岸金礦硫化礦選礦試驗研究報告*》，哈薩克斯坦共和國礦物原料綜合加工國家中心，2017 年 6 月
- 《*塔爾德布拉克左岸金礦選礦試驗研究報告*》，北京礦冶研究總院（「**BGRIMM**」），2018 年 12 月
- 《*Altogolch LLC 公司 C2 礦化帶選礦試驗研究報告*》，BGRIMM 科技集團，2022 年 8 月
- 《*Altogolch 含金尾渣提金工藝開發試驗研究*》，廈門紫金礦冶技術有限公司，2022 年 8 月

選冶試驗結果總結如下。

9.1.2 原礦氰化試驗

礦物學研究顯示，左岸礦山的原礦中含有黃鐵礦及少量黃銅礦，金以微細粒形態嵌布於礦石中。重選試驗回收效果不佳，與礦物學結論一致。因此後續開展了直接氰化與浮選試驗。

在保持氰化鈉濃度 0.05%、浸出時間 24 小時的條件下，針對不同磨礦細度實施的全泥氰化（「**WOCN**」）滾瓶試驗結果詳見表 9-1。金的浸出率達 89%，表明該礦石適合採用氰化工藝。

表 9-1：原礦全泥氰化（WOCN）試驗結果

項目	單位	P_{80} = 74 μm		P_{85} = 74 μm		P_{80} = 47 μm	
		試驗 1	試驗 2	試驗 1	試驗 2	試驗 1	試驗 2
原礦金品位	克／噸	7.35	7.25	7.38	7.29	7.27	7.19
浸渣金品位	克／噸	1.00	0.90	0.92	0.80	1.12	0.96
金浸出率	百分比	86.33	88.96	87.40	89.09	84.59	86.57
石灰耗量	千克／噸	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
氰化鈉濃度	百分比	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
氰化鈉耗量	千克／噸	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29	3.29

來源：Altynken LLC

9.1.3 全硫浮選試驗

在優化條件的基礎上，採用「一段粗選+一段掃選+一段精選」的全硫浮選閉路流程進行了兩組試驗。試驗結果見表 9-2。全硫浮選旨在回收混合精礦中的所有硫化物礦物和貴金屬礦物。最終精礦金回收率為 95%，銅回收率為 88%。後續可從混合精礦中進一步處理並得到合格的銅精礦。

表 9-2：全硫浮選閉路試驗結果

精選時間（分鐘）	產品	產率（%）	品位		回收率	
			金（克／噸）	銅（%）	金（%）	銅（%）
5	混合精礦	17.08	40.70	1.45	95.46	88.57
	尾礦	82.90	0.40	0.04	4.54	11.43
	進料	100.00	7.28	0.28	100.00	100.00
7	混合精礦	26.00	27.73	-	95.12	-
	尾礦	74.00	0.50	-	4.88	-
	進料	100.00	7.58	-	100.00	-

來源：Altynken LLC

9.1.4 浮選精礦氰化試驗

開展兩組全泥氰化（WOCN）試驗，結果詳見表 9-3。結果表明，提高氰化鈉濃度並未顯著提升金浸出率。對精礦進行更精細的研磨可有效促進金浸出，這與礦物學研究中「少量金被硫化物包裹」的結論一致。

表 9-3：浮選精礦氰化浸出試驗結果

項目	單位	試驗 1	試驗 2	試驗 3	試驗 4
浮選精礦品位	克／噸	43.32	43.94	42.20	48.90
浸渣金品位	克／噸	4.32	4.04	5.00	3.90
金浸出率	百分比	90.03	90.80	88.15	92.02
石灰耗量	千克／噸	1.50	1.50	1.50	1.50
氰化鈉濃縮物	百分比	0.10	0.20	0.10	0.10
氰化鈉耗量	千克／噸			7.95	7.95
磨礦細度	微米	P_{85} = 74 μm	P_{85} = 74 μm	P_{85} = 74 μm	P_{80} = 47 μm
氰化時間	小時	24.00	24.00	24.00	24.00

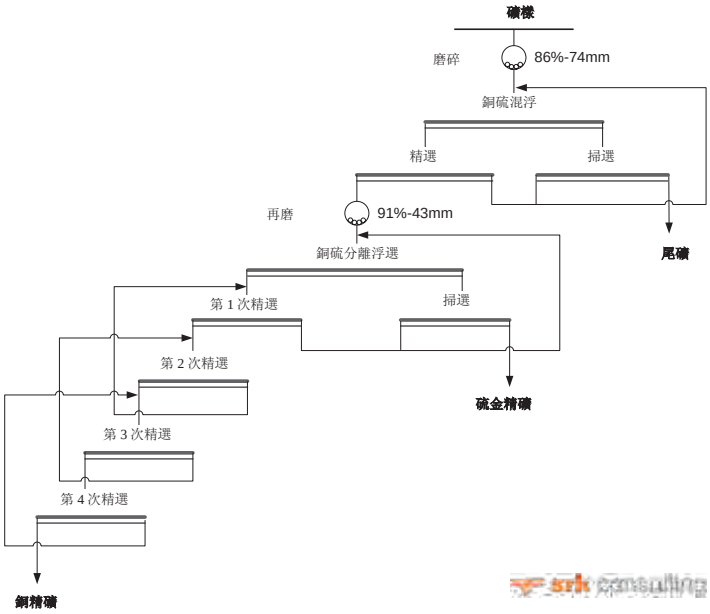
來源：Altynken LLC

9.1.5 銅硫分離浮選試驗與銅硫精礦氰化試驗

全硫混合浮選雖實現了較高的金、銅回收率，但「浮選+精礦氰化」工藝的整體金回收率預估為85.5%，略低於原礦直接全泥氰化（WOCN）工藝。為評估生產商品銅精礦的可行性，對混合精礦進行了銅礦物-硫分離浮選試驗。

試驗流程圖如圖 9-1 所示。試驗結果見表 9-4。試驗成功獲得了可售銅精礦，其銅品位達 14%、金品位 167-260 克／噸，銅回收率 91%-93%、金回收率 65%-71%；硫精礦產率 12%-14%，含金 8.5-9.3 克／噸，金回收率 24%-29%。兩種精礦的金總回收率約為 95%。

圖 9-1：銅硫混合-分離浮選試驗流程圖



來源：SRK

對硫金精礦進行的標準炭浸（CIL）試驗表明，在氰化鈉濃度為 0.01%的條件下，金浸出率為 53.16%。預估整體金回收率（銅金精礦中的金+硫金精礦氰化產生的合質金）約為 84%。

表 9-4：銅硫混合分離浮選試驗結果

捕收劑用量	產品	產率（%）	品位		回收率	
			金（克／噸）	銅（%）	金（%）	銅（%）
高	銅精礦	1.57	167.32	14.03	65.14	92.94
	金精礦	13.97	8.46	0.056	29.39	3.31
	尾礦	84.47	0.26	0.01	5.46	3.75
	原礦	100.00	4.02	0.24	100.00	100.00
低	銅精礦	1.32	260.68	14.78	71.44	91.41
	金精礦	12.33	9.31	0.061	23.81	3.53
	尾礦	86.36	0.26	0.013	4.75	5.06
	原礦	100.00	4.82	0.21	100.00	100.00

來源：Altynken LLC

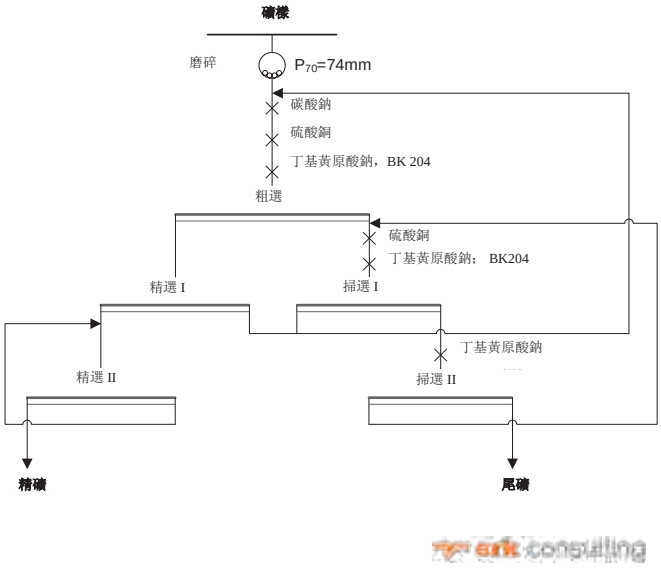
9.1.6 C2 礦化帶樣品冶金試驗

通過系統試驗，最終確立了「一段粗選+兩段掃選+兩段精選」（添加碳酸鈉）的浮選工藝流程，如圖 9-2 所示。閉路試驗結果（表 9-5）顯示技術參數如下：金精礦產率達 13.60%，金品位提升至 38.48 克／噸，金、銅回收率分別達到 97.11%和 94.27%。該優化工藝具有流程簡潔、藥劑制度

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

合理、運營成本可控等顯著技術優勢，為工業化實施提供了可靠技術支撐。

圖 9-2：閉路試驗流程圖



來源：SRK

基於系列優化試驗，對 C2 礦化帶樣品採用「一段粗選+兩段掃選+兩段精選」的閉路浮選流程進行測試。結果如表 9-5 所示，金、銅回收率分別達到 97.11%和 94.27%。

表 9-5：閉路試驗結果

名稱	產率（%）	品位			回收率		
		金品位（克／噸）	銅（%）	硫（%）	金（%）	銅（%）	硫（%）
精礦	13.60	38.48	1.15	39.52	97.11	94.27	95.69
尾礦	86.40	0.18	0.011	0.28	2.89	5.73	4.31
進料	100.00	5.39	0.17	5.62	100.00	100.00	100.00

來源：Altynken LLC

9.2 左岸選礦廠

9.2.1 介紹

紫金（廈門）公司於 2013 至 2015 年間完成了左岸項目的可行性研究、初步設計及施工圖設計。左岸選礦廠於 2015 年建成投產並同步實施技術改造，目前選礦廠處於正常生產狀態。

左岸選礦廠位於礦區東北 2 公里處的 Chimbra 河谷。設計處理能力為 2500 噸／日，年運營率達 90.41%。通過持續的工藝優化、操作調整和技術升級，選礦廠處理能力已提升至 2800 噸／日（即 92.4 萬噸／年）當前主要產品為金銅精礦與粗金銀錠。圖 9-3 顯示了左岸選礦廠的全景照片。

圖 9-3：左岸選礦廠和主要車間概況

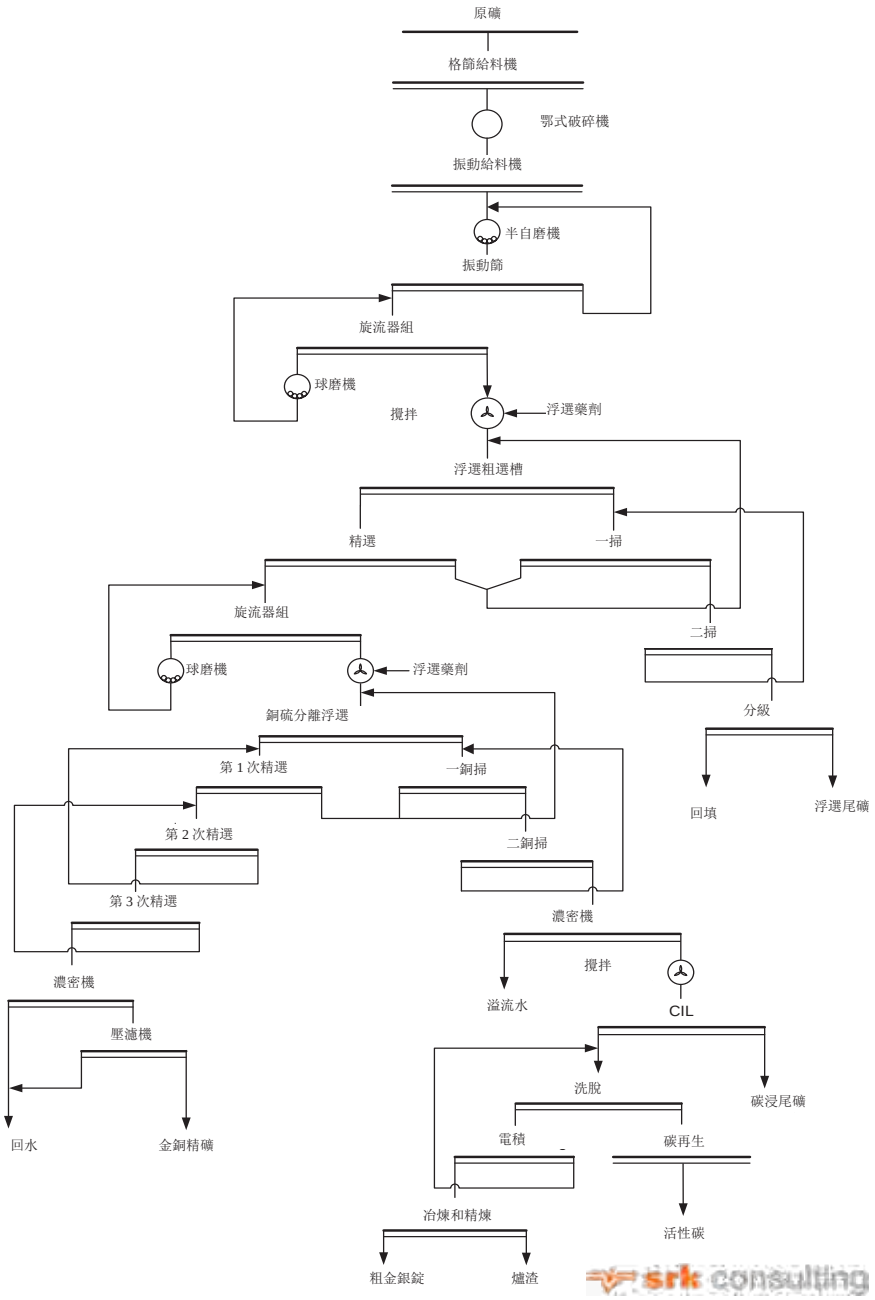


來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

9.2.2 選礦流程

選礦工藝流程包括：破碎磨礦、全硫浮選—銅硫分離浮選、氰化浸出活性碳吸附、解析電解及再生工序，如圖 9-4 所示。

圖 9-4：左岸選礦廠流程圖



來源：SRK

流程圖簡述如下：

破碎和磨礦

礦石碎磨系統採用「粗碎+半自磨與球磨（「**SAB**」）」工藝，將礦石研磨至目標細度 P_{75}=74 微米。

全硫浮選與精礦再磨

全硫浮選採用「一段粗選+兩段掃選+一段精選」流程，產出混合精礦與尾礦。尾礦經水力旋流器組分級，底流泵送至膠結尾砂充填站，溢流自流至浮選尾礦庫（「*TSF*」）。混合精礦通過由水力旋流器組與球磨機組成的再磨系統，研磨至 P_{92}=45 微米。

銅硫分離浮選

再磨後的混合精礦進入銅硫分離浮選系統。該分離流程採用「一段粗選+三段精選+兩段掃選」工藝，最終產出金銅精礦與尾礦。金銅精礦經過濃縮與壓濾兩段脫水工藝，水分降至 12%以下，隨後進行包裝、儲存待售。尾礦為硫金精礦，通過泵送至碳浸預處理濃密機。

預浸濃縮與碳浸

硫金精礦在預浸濃密機中濃縮至 40%~45%的固體濃度，滿足攪拌浸出要求，隨後泵入串聯的碳浸槽進行 48 小時浸出。活性碳通過四級逆流 CIL 工藝進入吸附槽，同時完成金的浸出和吸附，最終產出載金碳和氰化物尾礦。載金碳被送往冶煉廠，氰化尾渣通過安全篩回收碳漿後，流入脫氰攪拌槽。

氰化尾礦脫氰處理

碳浸尾礦被泵送至氰化尾礦庫（「**CN TSF**」），通過自然曝氣實現氰化物降解。處理後的工藝水返回氰化車間的脫氰槽，經過氧化氫氧化二次分解後，最終輸送至浮選尾礦庫 (「**FL TSF**」) 閉環循環利用。

從活性炭中回收金

採用 Zadra 解吸工藝和先進的高溫解吸 - 等溫電積設備，從每 3 噸活性炭中回收金。黃金從活性炭上解吸並在 140-150°C 溫度下進行電解沉積，金泥定期從電解槽中取出，通過濕法提純後，在

中頻爐中熔煉形成金含量不低於 97%的粗金塊。解析後的貧碳經水力輸送至酸洗再生工序，用鹽酸洗滌去除鈣鎂雜質以恢複其吸附活性，隨後返回碳浸系統循環使用。

9.2.3 選礦設施及主要設備

左岸選礦廠主要生產設施包括：原礦倉、粗碎車間、皮帶廊、中礦倉、磨礦車間、轉運站、藥劑製備間、浮選車間、預浸濃密機、浸出吸附設施和冶煉設施等，以及輔助設施：機修車間、實驗室、高位水箱和尾礦庫（TSF）。

主要選礦設備匯總見表 9-6。左岸選礦廠配備了多台皮帶輸送機和多台泥漿泵，用於輸送礦石和礦漿，這些設備未列入表 9-6。經數年實際運行驗證，現有設備完全滿足工藝需求。

表 9-6：主要選礦設備表

序號	設備	規格型號	電機（kW）	數量
1	格篩振動給料機	GZT1535-B	18.5	1
2	鄂式破碎機	CJ411	110	1
3	圓錐破碎機	HP100	90	1
4	振動給料機	XZG7	2.2	6
5	半自磨機	MZS6000X3500	1,800	1
6	直線振動篩	ZKX1842	11	2
7	直線振動篩	ZKX1224	5.5	2
8	球磨機	MQY4000×7500	2,000	1
9	球磨機	MQY2100×4500	250	1
10	浮選機	XCF-40	90	4
11	浮選機	KYF-40	55	10
12	浮選機	XCF-8	30	1
13	浮選機	KYF-8	22	3
14	攪拌槽	BNJ-1010	1.1	1
15	攪拌槽	BNJ-1515	3	1
16	攪拌槽	BNJ-2525	18.5	2
17	攪拌槽	XBG35	22	1
18	碳浸槽	SJ8085	22	8
19	濃密機	NXZ-20	7.5	2
20	旋流器組	FX500-QX-11×8		1
21	旋流器組	FX250-QX×6		1
22	旋流器組	FX250-QX×8		1
23	壓濾機	1250		2
24	濃密機	GXN-6		1
25	洗脫柱	Φ1,200×6,835		2
26	臥式電解沉積槽	DN1,000×14×3,030		2
27	載金碳儲罐	Φ2,400×1,250+900		2
28	再生碳儲罐	2,400×2,400×1,800		2

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

序號	設備	規格型號	電機（kW）	數量
29	酸霧洗滌塔	BF-12.5	4	2
30	中頻爐	XFZ-50	0.75	1

來源：Altynken LLC

9.2.4 歷史生產表現

左岸選礦廠 2022 至 2024 年的歷史生產統計數據詳見表 9-7。通過技術升級與持續運營優化，選礦廠已逐步實現穩定可持續生產。

表 9-7：左岸選礦廠的歷史生產指標

指標	單位	2022	2023	2024
運營天數	天	338	346	334
設備可用率	百分比	92.60	94.79	91.51
處理礦石量				
噸位	千噸	1,014.4	1,059.7	990.2
入選品位	g/t Au	4.48	4.19	4.17
	g/t Ag	4.73	4.11	3.59
	% Cu	0.12	0.11	0.11
金金屬量	kg Au	4,545	4,440	4,129
	kg Ag	4,798	4,355	3,555
	t Cu	1,217	1,166	1,089
金銅精礦				
產量	噸	34,115	37,601	34,521
產率	百分比	3.36	3.55	3.49
品位	g/t Au	102.73	95.66	92.23
	g/t Ag	71.20	66.88	59.86
	% Cu	3.00	2.67	2.67
金金屬量	kg Au	3,505	3,597	3,184
	oz Au	112,688	115,646	102,368
	kg Ag	2,429	2,515	2,066
	t Cu	1,023	1,004	922
回收率	% Au	77.12	81.01	77.11
	% Ag	50.62	57.74	58.13
	% Cu	84.08	86.13	84.62
金錠				
產量	千克	564.79	420.91	551.33
品位	g/t Au	99.36	98.93	99.09
金金屬量	千克	561.14	416.40	546.32
	Au oz	18,041	13,388	17,565
回收率	% Au	12.35	9.38	13.23
含金尾渣回收處理[1]				
金金屬量	kg Au	64.35	100.28	90.62
	kg Ag	68.16	226.28	121.88
	t Cu	5.04	17.05	5.77
總回收率				
金	百分比	89.45	90.39	90.36
銀	百分比	50.64	57.74	58.14
銅	百分比	84.01	86.07	84.73

來源：Altynken LLC

說明：

[1] 環保池沉積的含金尾渣是選礦系統長期運行形成的副產物。其中回收的金屬量不計入年度生產回收率統計。

在金銅精礦中，金（Au）、銀（Ag）和銅（Cu）為有價元素，可計價銷售；而鉛（Pb）、砷（As）、鋅（Zn）為有害元素，超標將導致銷售價格扣減。表 9-8 匯總了 2023 年和 2024 年左岸項目金銅精礦 76 個銷售樣品的算術平均品位數據。數據顯示銅品位的算術平均值顯著低於可銷售銅精礦標準。

表 9-8：金銅精礦檢測結果

項目	單位	最小值	最大值	平均值
濕度	百分比	9.43	11.92	10.46
化驗品位[1]				
金	克／噸	73.50	139.54	94.58
銀	克／噸	39.35	92.43	59.94
Cu	百分比	1.59	5.40	2.72
As	百分比	0.24	0.42	0.33
品位數據[2]				
金	克／噸	/	/	85.07
銀	克／噸	/	/	66.40
Cu	百分比	/	/	3.33
As	百分比	/	/	0.39
Pb	百分比	/	/	0.42
Mg	百分比	/	/	0.08
Zn	百分比	/	/	0.04
S	百分比	/	/	48.10

來源：2023 年及 2024 年分析的金銅精礦銷售樣品的實驗室化驗報告

說明：

[1] 2023 年：75 個樣品檢測結果

[2] 2024 年：1 個樣品檢測結果

9.3 尾礦庫（TSF）

9.3.1 介紹

左岸選礦廠配備有 FL TSF 和 CN TSF。兩座尾礦庫均採用一次性築壩法建造，庫底及邊坡鋪設 2.0 毫米高密度聚乙烯（「**HDPE**」）防滲膜構成防滲結構。自 2015 年建成投運以來，多年生產實踐表明這兩座尾礦庫持續保持安全穩定運行狀態。

浮選尾礦庫（FL TSF）位於選礦廠支溝下游，屬山谷型尾礦庫。庫區地形相對平緩，壩體為碾壓式不透水，採用庫內開挖料填築。設計壩頂高程為海拔 1,612 米，壩高 78.7 米，壩軸線長度 289

米，壩頂寬 8 米，總庫容為 460 萬立方米（「**Mm³**」）。截至 2025 年 2 月，已使用庫容 271.6 萬立方米，剩餘庫容 188.4 萬立方米。

氰化尾礦庫（CN TSF）位於選礦廠支溝上游，屬地形陡峭的山谷型尾礦庫。大壩為防滲土石壩，壩體採用庫內開挖料填築。設計壩頂高程 1675 米，壩高 45 米，壩軸線長 220 米，壩頂寬 6 米，總庫容 130 萬立方米。可滿足礦山服務年限內氰化尾礦貯存需求。當前已使用庫容 56 萬立方米，剩餘庫容 74 萬立方米。

根據《2025 年可行性研究報告》，礦石可採儲量為 537 萬噸，浮選尾礦總量 456 萬噸，其中 190 萬噸用於膠結充填，266 萬噸需貯存於浮選尾礦庫。按尾礦堆積密度 1.407 噸／立方米計算，浮選尾礦庫（FL TSF）需有效庫容 1,891,969 立方米，計入 0.9 的利用係數，總需求庫容為 2,102,187 立方米。技術評估表明，現有浮選尾礦庫庫容無法滿足左岸項目服務期內的尾礦貯存需求。因此需實施加高與擴容工程。

在礦山服務年限內，氰化尾礦總量為 2,261,100 噸，按 1.94 噸／立方米的堆積密度計算，氰化尾礦庫（CN TSF）需有效庫容 1,165,500 立方米，計入 0.9 的利用係數，總需求庫容為 1,295,000 立方米。

經 SRK 現場勘查確認，尾礦庫的運營監管由國家 Kento 設計研究院依據《*塔爾德布拉克左岸金礦氰化及浮選尾礦庫運營設計*》執行。SRK 評估認為，尾礦庫擴建及運營相關風險可控。

浮選尾礦庫（下圖）與氰化尾礦庫（上圖）全景照片見圖 9-5。

圖 9-5：尾礦庫全景圖



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

註：上圖為氰化尾礦庫。下圖為浮選尾礦庫。

9.3.2 防滲排水控制系統

尾礦庫壩體下游坡腳處設有堆石棱體，以增強壩體排水能力。堆石棱體上游坡面鋪設 50 釐米碎石墊層+400 克／平方米（「**g/m²**」）無紡土工布反濾層。浮選尾礦庫堆石棱體高 40 米，壩頂寬 50.1 米，頂部軸線長 176 米；氰化尾礦庫堆石棱體高 15 米，壩頂寬 4 米，頂部軸線長 167 米。

兩座尾礦庫均實施了防滲處理。壩體上游坡面以及庫區鋪設 400 克／平方米土工布+2 毫米高密度聚乙烯（HDPE）防滲膜構成防滲結構。為降低尾礦庫內地下水對土工布的頂託作用，主排水溝內設置盲溝，盲溝內敷設直徑 200 毫米的花管，花管頂部及兩側填充碎石。整體包裹無紡土工布後，再鋪設 50 釐米粗砂濾層於土工布上方。盲溝貫穿浮選尾礦庫與氰化尾礦庫，最終匯入下游尾礦庫的防滲壩內，將膜下積水收集後排至下游集水池，或經環保處理後回用於選礦生產。

9.3.3 防洪系統

尾礦在壩前均勻排放。壩尾澄清區設置浮船泵站，將上清液泵送至左岸選礦廠的回水高位水池。

按照千年一遇防洪標準，浮選尾礦庫為三級尾礦庫，匯水面積為 5.8 平方公里。按照百年一遇防洪標準，氰化尾礦庫為四級尾礦庫，匯水面積為 2.58 平方公里。經調洪計算，兩座尾礦庫的調洪庫容可容納全部洪水總量。洪水蓄存於尾礦庫後，將通過庫內回水設施泵送回左岸選礦廠循環利用。為確保安全，兩座尾礦庫均設有溢洪道作為應急洩洪設施。

浮選尾礦庫溢洪道佈置於左岸，淨斷面尺寸為：寬×高=1.4 米×1.4 米，設計流量為 4.6 立方米／秒。溢洪道入口底板高程為海拔 1610 米。浮選尾礦庫右岸截洪溝淨斷面尺寸為：寬×高=1.4 米×1.4 米，設計流量為 1.66 立方米／秒。

氰化尾礦庫溢洪道佈置在左岸，淨斷面尺寸為：寬×高=1.4 米×1.4 米，設計流量為 3.22 立方米／秒；左岸環形截洪溝採用矩形斷面，淨斷面尺寸為：寬×高=0.7 米×0.7 米。設計流量為 0.81 立方米／秒。設計泄流流速為 2.32 米／秒。溢洪道與截洪溝均採用 C20（抗壓強度 20 兆帕）鋼筋混凝土襯砌，襯砌厚度 20 釐米。

10 勞動力評估

10.1 勞動力人數

截至 2024 年 12 月 31 日，Altynken LLC 的勞動力人數如表 10-1 所示。SRK 認為，採礦、選礦選冶廠、生產技術服務等各生產部門的勞動力人數充足，能夠滿足列左岸項目當前採礦與選礦產能需求。

表 10-1：勞動力人數統計表

部門	中國	吉爾吉斯斯坦	總計
聯合執行管理委員會	3	2	5
生產運營管理部	2	0	2
採礦部[1]	16	282	298
左岸選礦廠	7	262	269
生產技術處	9	123	132
供應部	4	25	29
銷售	1	6	7
應急與安全生產	2	21	23
環保與生態部	2	4	6
人力資源部	1	5	6
計劃財務部	5	9	14
監察審計部	1	3	4
總經辦	3	74	77
安保部	0	61	61
總計	**56**	**877**	**933**

來源：Altynken LLC

註：採礦工人由承包商雇用。Altynken LLC 負責技術管理。

2022 年至 2024 年期間，勞動力費用保持相對穩定，年均約 1270 萬美元，2024 年增至約 1380 萬美元，較 2023 年增長約 9%。勞動力成本包含薪資、福利及社保基金。

10.2 勞動力評估

根據吉爾吉斯斯坦共和國勞動法，Altynken LLC 所有員工均已簽訂勞動合同。公司額外支付特殊工作環境津貼及年度獎金等福利。

絕大多數吉爾吉斯斯坦籍員工加入了獨立於 Altynken LLC 的工會組織。該工會代表當地勞工權益，有權就雇傭條件、薪酬、休假、解雇等事項與公司進行協商。SRK 評估認為，勞工權益總體能得到充分保障。

截至 2024 年 12 月 31 日，Altynken LLC 勞動力人數達 933 人，含管理層、技術人員、操作人員及採礦承包商。SRK 於實地考察時獲悉，2022-2024 年員工流動率分別為 11%、8%和 12%。

為確保左岸項目的安全穩定，需通過定期培訓與繼續教育提升關鍵崗位員工、技術人員及管理人員的安全操作技能、專業水平與管理能力。

11 項目基礎設施

項目基礎設施歷史建設及維護狀況良好。現有設施可充分滿足未來運營需求。

11.1 道路通行條件

交通可達性詳見「4.2 交通可達性」。

總體而言，礦區通過鋪裝道路可實現便捷通達。礦區鋪裝道路與鐵路實景照片見圖 11-1。

圖 11-1：礦區外鋪裝道路和鐵路



鋪裝道路



單線鐵路

來源：SRK，2025 年 4 月 15 日

11.2 供電

根據 2022 年 12 月 31 日簽訂的供電合同，由吉爾吉斯斯坦國家電網開放式股份公司（OJSC「NEGK」）楚河電網分公司（當地稱為 Филиал ОАО «НЭСК» ЧуПЭС）供電，供電容量 26.458 兆瓦(「**MW**」)。合同有效期至 2025 年 12 月 31 日。

礦區通過兩條 110 千伏架空輸電線路從兩座變電站獲取電力。電源線型號為 LGJ-120 平方毫米。兩座電站具體描述如下：

- 220 千伏 Bystrovka 變電站：位於左岸項目以北 9 公里處，配備兩套 220/110/35 千伏變壓器，單台額定容量為 63 兆伏安。
- 110 千伏 Orlovka 變電站：位於左岸項目西北 12 公里處，配備兩套 110/35/10 千伏變壓器。額定容量分別為 10 兆伏安和 6.3 兆伏安。

110 千伏總變電站，如圖 11-2 所示，位於左岸選礦廠的磨礦設施附近。配備兩套 SFZ10-12500 型 110 千伏/10 千伏變壓器及相關配電裝置。變電站占地面積為 60×70 米。通過 10 千伏放射式架空

線路向礦區配電室及主廠房配電室供電。.另設專用 10 千伏架空線路為尾礦庫浮船泵站、左岸選礦廠鍋爐房、水處理站等輔助設施供電。

圖 11-2：總變電站和備用發電機



總變電站



備用柴油發電機

來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

除總變電站外，另設有兩台柴油發電機組作為備用電源，以應對供電中斷情況。具體如下所述：

- 如圖 11-2 所示，主柴油發電機設施位於礦區進風井口附近，配備兩套功率為 1650 千瓦的發電機。
- 備用柴油發電機設施位於 110 千伏 Zim 變電站附近，配有一台 2400 千瓦的柴油發電機。

地面配電系統配置如下：

- 礦區 10 千伏配電室位於進風井口附近，緊鄰空壓機棚。配電室內設有一台 SCB10-250 kVA 10/0.4 千伏變壓器，為以下設施供電：空壓機棚內的 10 千伏電動機、井下中央變電站、風機棚、安全出口井、進風井以及斜坡道內的空氣加熱室。
- 風機棚內的配電裝置通過兩回 10 千伏線路從礦區 10 千伏配電室獲取電源。其輸出電源以放射式分配給 800 千瓦風機、SG10-100 千伏安 10/0.4 千伏變壓器及所有其他設備。
- 充填廠變電站電源引自礦區 10 千伏配電室。配備有一台 SCB10-400 千伏安 10/0.4 千伏變壓器，為充填設施、水泵房、礦區水處理設施及車輛維修車間所有設備供電。

地下變電站室配置如下：

- 中央配電室位於海拔 1,374 米中段泵房附近，通過雙回 10 千伏線路從礦區 10 千伏配電室獲取電源。其輸出電源以放射式分配給 1,374 米中段泵房內的 560 千瓦水泵和 KS11-400 千伏安 10/0.4 千伏變壓器，以及各中段變電站。

- 中段變電站的電源來自 1,374 米中段的中心配電室，以及相鄰中段變電站。變電站配備一台 KS11-400 千伏安 10/0.4 千伏變壓器，為本中段所有用電負荷供電。

左岸選礦廠變電站配置如下：

- 主廠房配電室位於左岸選礦廠附近，通過兩回 10 千伏線路從 110/10 千伏總變電站獲取電源。其輸出電源分配給 1800 千瓦半自磨機、2000 千瓦溢流球磨機、兩台 SCB-2000 千伏安 10/0.4 千伏變壓器，以及主廠房、黃金冶煉廠、泵站綜合體、氰化尾礦庫備用水泵和維修車間。
- 黃金冶煉廠的變電站由 110/10 千伏總變電站供電。站內配有一台 SCB-1,000 千伏安 10/0.4 千伏變壓器，為冶煉廠所有區域供電。變電站附近設有一台 250 千伏柴油發電機，用於向 7.5 千瓦濃密機供電，並作為備用電源。
- 630 千伏安的移動變電站位於浮選尾礦庫浮船泵站附近，由專用 10 千伏架空線路供電。

11.3 燃料供應

Altynken LLC 依託現有加油站為車輛提供燃料。主要設施包括三輛油罐車：兩輛載重 30000 升（「**L**」）的油罐車用於重型車輛供油；一輛載重 8000 升的油罐車用於輕型車輛供油。加油站實景見圖 11-3。

圖 11-3：燃料供應



柴油運輸車：每輛 30000 升；



汽油運輸車：每輛 8000 升。

來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

11.4 供水

日需水量見表 11-1。總需水量約為 10116 立方米／天。

表 11-1：日需水量（單位：立方米／天）

項目	採礦	選礦	精煉費	生活用水	鍋爐用水	其他	總計
生活用水	297	12	51	88	88	50	586
淡水	620	1,168	-	-	-	-	1,788
礦石用水	-	51	-	-	-	-	51
廠區循環水	-	842	-	-	-	-	842
尾礦庫回用水	-	6,013	-	-	-	-	6,013
充填廠用水	-	404	-	-	-	-	
不可預見用水	138	294	-	-	-	-	432
總計	1,055	8,784	51	88	88	50	10,116

來源：FS 2025

地表水源主要來自 Zim Bulak 溝泉水（圖 11-4）和 Taldybulak 河。這兩個水源具體描述如下：

- Zim Bulak 溝泉水的流量為 0.9 升／秒（77.76 立方米／天）。總溶解固體（「**TDS**」）含量 0.5 克／升，主要成分為 $Ca(HCO_3)_2$ 和 $CaSO_4$。
- Taldybulak 河流域面積約為 78.6 平方公里。發源於海拔 2800 米的 Okotolkoy 山分水嶺。

供水設施配置如下：

- 礦區供水取自 Taldybulak 河附近的兩口井。通過一根長 1 公里、直徑 200 毫米的鋼管，將這兩口井與礦區 800 立方米的高位水箱相連。管道埋設在永久凍土層下方。
- 充填廠的供水來自礦區的高位水箱，依靠重力自流供給。管道埋設在永久凍土層下方。
- 左岸選礦廠的供水來自礦區高位水箱，依靠重力自流供給。通過一根長 2.74 公里、直徑 150 毫米的鋼管，將水輸送到左岸選礦廠的高位水箱。管道埋設在永久凍土層下方。
- 左岸選礦廠的水循環系統包含一個泵站綜合體、一根長 270 米直徑 150 毫米的鋼管、以及一個 1000 立方米的高位水箱。泵站內裝有兩套 IS100-65-315(C)型水泵，單台流量為 81 立方米／小時，水頭 82 米，功率 45 千瓦，日循環水量為 1526 立方米／天。管道埋設在永久凍土層下方。
- 浮選尾礦庫水循環系統包含一個浮船泵站、一根長 1 公里直徑 250 毫米的鋼管。浮船泵站配備兩台 D280-43×4 型水泵，將水輸送至左岸選礦廠 1000 立方米的高位水箱。單台水泵流量為 280 立方米／小時，水頭為 172 米，功率為 200 千瓦。管道埋設在永久凍土層下方。
- 氰化尾礦庫水循環系統包含一個浮船泵站、一根長 0.2 公里直徑 100 毫米的鋼管。浮船泵站配備兩台 IS65-40-250 型水泵，將水輸送至左岸選礦廠 1000 立方米的高位水箱。單台水泵流量為 280 立方米／小時，水頭為 172 米，功率為 200 千瓦。管道埋設在永久凍土層下方。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 充填廠水循環系統包含一個水泵棚、一根長 2.77 公里直徑 100 毫米的鋼管。水泵棚內裝有兩台 75/50 C-AH 型渣漿泵，將水輸送至浮動式尾礦庫。單台水泵流量為 30.24 立方米／小時，水頭為 27.8 米，功率為 11 千瓦。管道埋設在永久凍土層下方。
- 地下採礦作業水循環系統包含一個平流沉澱池、一根長 2.74 公里長直徑 250 毫米的鋼管。平流沉澱池的尺寸為長 30 米 × 寬 10 米 × 深 3 米。地下排水先匯入沉澱池，隨後輸送至左岸選礦廠 1000 立方米的高位水箱。

生活用水系統包括以下內容：

- 礦區生活供水系統包含礦區 150 立方米的高位水箱、淨化設施附近 800 立方米的高位水箱。配備綜合淨水設備，處理能力為 15 立方米／小時。
- 左岸選礦廠的生活供水系統包括左岸選礦廠 150 立方米的水箱、以及 Zim 宿舍樓後的淨化站。配備綜合淨水設備，處理能力為 15 立方米／小時。

消防系統供水配置如下：

- 採礦車間消防系統供水量約為 324 立方米。水源來自礦區 800 立方米的高位水箱。各建築物內均配備若干手提式干粉滅火器。
- 選礦車間消防系統供水量約為 162 立方米。水源來自左岸選礦廠 800 立方米的高位水箱。各建築物內均配備若干手提式干粉滅火器。
- 左岸選礦廠生活區消防系統供水量約為 252 立方米。水源來自生活區 300 立方米的高位水箱。各建築物內均配備若干手提式干粉滅火器。

圖 11-4：Zim Bulak 溝和高位水箱



水源



800 立方米地下高位水箱

來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

11.5 維修設施和通信

左岸選礦廠內現有一個為機械設備提供維護和檢修服務的車間。

礦區內現有一個為無軌採礦設備提供維護和檢修服務的車間。採礦作業承包商維修車間的實景照片詳見圖 11-5。

機械設備、電氣設備、電機、變壓器及礦用卡車的維修工作也可在左岸項目以北 Orlovka 縣 Kemin 區當地完成。

圖 11-5：維修車間（左）和通信基站（右）



採礦作業承包商修理車間



通信基站

來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

左岸項目的語音通信系統通過虛擬主機連接到本地電信系統。採礦工業區通信基站實景見圖 11-5。

左岸項目的數據通信連接到本地互聯網。

左岸項目的電視系統與當地有線電視網絡連接。

11.6 辦公樓和住宿

Zim 生活區設有總部辦公樓（含 20 間辦公室、2 間會議室）、67 套員工宿舍及 5 間客房。左岸選礦廠有 6 間辦公室和 1 間會議室。其他設施包括一個會議廳、一間健身房。圖 11-6 所示為員工宿舍樓照片。

塔爾德布拉克生活區包含一個三層樓的辦公室、一套五層樓的宿舍，一間會議室，一個健身房，兩個中國員工食堂、兩個吉爾吉斯斯坦員工食堂。

Orlovka 生活區設有辦公樓、宿舍和一個食堂。可容納 122 人。

Bishkek 辦公區包含辦公室、會議室和宿舍。

圖 11-6：Tald 生活區住宿樓（左）和 Zim 生活區住宿樓（右）



來源：SRK，2025 年 4 月 13 日

11.7 結論與建議

項目基礎設施歷史建設及維護狀況良好。可滿足礦山服務年限（LoM）內的運營需求。

現有基礎設施相關的問題通常均可解決。SRK 評估認為相關風險在項目可控範圍內。

12 環境研究、許可、社會或社區影響

12.1 環境、許可及社會／社區審查目的

本合資格人士報告（CPR）審查的目標是識別和／或驗證左岸項目現有及潛在的環境、許可審批及社會／社區責任與風險，並對擬採取的相關補救措施進行評估。

12.2 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準

左岸項目的環境合規性驗證流程包括對項目環境管理績效的審查與核查，具體參照以下標準：

- 吉爾吉斯斯坦國家環境管理要求；
- 世界銀行/國際金融公司（IFC）環境標準與指南，以及國際公認的環境管理實踐；

本次環境審查採用的方法包括：文件審閱、實地考察，以及與 Altynken LLC 技術代表的訪談。

12.3 環境認證狀況

吉爾吉斯斯坦的環境法規主要由國家法律、法規、條例和決議構成，關鍵立法包括：關鍵環境立法包括：

- *《水法典》（2005 年）*
- *《森林法典》（1999 年）*
- *《土地法典》（1999 年）*
- *《地下資源法》（1997 年）*
- *《大氣保護法》（1999 年）*
- *《生態鑒定法》（1999 年）*
- *《環境保護法》（1999 年）*
- *《生產和消費廢棄物法》（2001 年）*
- *《尾礦與採礦廢料場管理法》（2001 年）*
- *《環境安全保障通用技術規範法》（2009 年）*
- *《吉爾吉斯共和國環境影響評估程序條例》（2015 年）*

在最高立法層面，《憲法》第 48 條規定了公民享有有利於健康生活的環境權利。該條款同時規定，因自然資源開發利用活動導致健康損害或財產損失的，相關主體享有法定求償權。

《*生態鑒定法*》（1999 年頒布）對環境保護與採礦等經濟活動可能造成的負面影響之間的法律關係作出了明確規定該法規定，它是對《憲法》和《*環境保護法*》（1999 年）的補充。

另一項關鍵性法規文件是《*吉爾吉斯共和國環境影響評估程序條例*》（2015 年），該條例確立了以預防或減輕環境影響為目標的環境影響評估程序。該條例需遵循《環境安全保障通用技術規範法》（2009 年）的規定，其中明確規定了各類環境影響的法定容許閾值標準。

SRK 已審閱了 2015 年編製的左岸項目環境影響評估（EIA）報告。環評報告於 2016 獲國家環境保護與林業局批準。Altynken LLC 聲明，當公司運營涉及新建、改建或擴建項目時，將同步編製包含環境保護專篇的環境影響評估更新文件，與主體工程設計方案一併提交政府審查。

SRK 已依據吉爾吉斯斯坦法律法規，並參照國際公認的行業環境管理標準、準則及最佳實踐，對上述文件進行了全面審查。在後續章節中，SRK 將針對左岸項目提出的環境管理措施提供總結與專業建議。

12.4 關鍵環境及社會／社區要素

12.4.1 場地生態評估

左岸項目區的地形地貌通常會因採礦活動、排土場、尾礦庫、運輸道路、辦公樓與宿舍等設施的建設而發生改變。項目開發可能導致動植物棲息地的喪失。若未採取有效措施對受擾動區域進行管理和修復，周邊土地可能遭受污染，土地利用功能將發生改變，進而加劇土地荒漠化、水土流失等問題。左岸項目的環境影響評估（EIA）應確定對動植物棲息地可能造成影響的範圍和程度。當確認對動植物棲息地可能造成重大影響時，環境影響評估報告應同時提出有效的減緩和管理措施。

左岸項目的環境影響評估（EIA）報告針對生態基線調查作出明確說明。該礦區範圍內未發現特有物種及植物群落。因此，即使開發活動導致某些物種或植物群落消失，也不會對整體生物多樣性構成威脅。該區域未發現吉爾吉斯斯坦特有物種；部分物種屬於吉爾吉斯斯坦的亞特有種，同時分佈於中亞其他共和國及中國毗鄰地區。研究區域內有 4 種列入《*吉爾吉斯斯坦紅皮書*》的植物：大萼報春，澤奈達鬱金香、科爾帕科夫斯基鳶尾和新疆野蘋果。

與吉爾吉斯斯坦山脈其他區域相比，研究區動物群落組成相對貧乏。在左岸項目區，由於長期過度放牧導致植被覆蓋稀疏，因此該區域難以維持野生動物物種的多樣性。該區域哺乳動物存在數量稀少。在礦床和鄰近地區沒有發現列入《*吉爾吉斯斯坦紅皮書*》的動物物種。

左岸項目環境影響評估報告同時提出以下減緩對當地動植物不利影響的措施：

- 為恢複草本植被層，應根據生境特徵播種並栽植本地植物物種（包括群落優勢種及高豐度物種）。
- 在作業現場發現瀕危植物物種時，須將其移植至其他適宜區域進行保護。
- 禁止員工和當地居民在項目區及毗鄰區域進行任何狩獵活動，以促進動物種群數量恢複。
- 在左岸項目區及周邊區域種植灌木叢，為鳥類提供額外的築巢場所和食物來源。

12.4.2 水管理

該地區屬大陸性氣候，晝夜溫差大。平均積雪厚度為 20 釐米，最小厚度為 12 釐米，最大厚度為 34 釐米。年均降水量為 560 毫米（1 月降水量最低，僅 12 毫米；5 月降水量最高，達 80 毫米）

左岸項目位於吉爾吉斯斯坦山脈東段北坡 Chuysk 河河谷東部，塔爾德布拉克河谷左岸。Taldybulak 河自南向北注入楚河，是左岸項目區內唯一常年性河流，其平均流量為 0.14 立方米／秒，洪峰流量可達 0.80 立方米／秒。Taldybulak 河是該地區的主要水源。河流的主要水源來自地下水（泉水）。該河流發源於海拔 2800 米的 Oktorkoy 山分水嶺附近。

根據岩石富水性及地下水賦存介質的差異，左岸項目區的含水層（帶）自上而下可分為：第四系松散岩類孔隙含水層、風化裂隙透水帶、風化裂隙潛水含水層、基岩裂隙承壓含水層及隔水層。

左岸項目的主要水源為 Taldybulak 河，由季節性融雪和地下水補給。洪水期間，雨水起主要作用。全年河流徑流可分為春夏豐水期和秋冬枯水期。

Taldybulak 河上為左岸項目設有一個沉澱池，其旁建有取水井。並裝有出水控制閥。在左岸礦山及選礦廠現場，已鋪設約 1 公里鋼質輸水管道，通過重力自流方式將水源輸送至 800 立方米高位淡水儲罐。Taldybulak 河的水資源還被用於左岸項目以北的村莊，供當地居民灌溉農田和菜園。SRK 建議，左岸項目應實施可持續的供水管理計劃，通過用水管理減少對自然系統的影響，避免

含水層枯竭，並降低對其他用戶的影響。如果開拓作業影響到周圍社區的用水，應能夠提供替代水源。

左岸項目對地表水和地下水的潛在負面影響，主要源於任意排放未經處理的生產廢水與生活汙水。此外，採礦活動也可能引起地下水位的變化。左岸項目的主要廢水污染源包括：礦區脫水、選礦廢水、尾礦及廢石滲濾液、維修車間廢水、工業場地雨水、生活汙水等。

左岸礦山和左岸選礦廠均建有生活汙水處理設施。左岸礦區已建有 2 號平硐沉澱池。礦區產生的所有生產廢水和生活汙水均經處理後排放至 2 號平硐沉澱池，經過三級沉澱處理。處理後的水全部回用於採礦選礦作業、場地綠化及抑塵。

左岸礦區與選礦廠的生產廢水和生活汙水經處理後，均排放至浮選尾礦庫（FL TSF）。選尾礦庫的澄清上清液持續回用於選礦和冶煉流程，實現了廢水閉環管理。

左岸項目已建立跨界（過界）水體在線監測站，實現對跨界水質的實時連續監控。同時，每天在跨界出水口進行水取樣和監測。此外，政府委派的第三方環境監測機構，每季度在跨界出水口等多個點位開展全面水質監測。Altynken LLC 已提交 2024 年四個季度的政府監測報告。報告結果顯示所有水質監測指標均符合當地監管標準限值。

SRK 建議對左岸項目區內的地下水和地表水資源（包括尾礦庫、排土場上下游區域）以及場區排水進行質量監測。SRK 評估認為，相關新建工程的環境風險可控。

12.4.3 廢石和尾礦管理

左岸項目產生的廢石堆放於排土場（WRD）。目前該項目共設有四個排土場，其中三個已堆滿。現主要使用 4 號排土場進行廢石堆放。廢石堆放採用卡車運輸與推土機平鋪相結合的作業方式。環評報告建議將表土臨時貯存，用於生產活動完成區域的生態修復。現場考察期間，SRK 注意到 4 號排土場旁已設立表土貯存區。

左岸項目設有兩座 TSF：FL TSF 和 CN TSF。兩棟建築均依自然山勢而建，順應原始地形建於山谷之中。尾礦庫防滲設計在符合吉爾吉斯斯坦礦山尾礦貯存設計標準及環保要求的同時，還參考了中國標準。尾礦壩防滲系統自下而上依次為：天然基岩、1 米厚粘土層、土工布及 2 毫米厚高密度聚乙烯（HDPE）防滲膜。

左岸選礦廠產生的浮選尾礦部分輸送至充填站用於地下充填，其餘浮選尾礦和氰化尾礦則分別排放至浮選尾礦庫（FL TSF）和氰化尾礦庫（CN TSF）。在氰化尾礦庫中，氰化物通過自然降解作用分解，廢水則返回浸出車間，通過添加過氧化氫進行二級破氰處理。待氰化物濃度降至規定標準後，廢水將排入浮選尾礦庫循環利用。

排土場（WRD）與尾礦庫對環境的主要潛在風險是酸性岩排水（「**ARD**」）——當還原性硫化物礦物在採礦、運輸、選礦、廢石排放及尾礦儲存等環節暴露於空氣、降水及細菌環境中時，會通過氧化反應生成硫酸。ARD 可能導致水體的酸化和金屬溶出，對地表水及地下水造成危害。本次評審未見廢石地球化學特性分析及酸性岩排水（ARD）評估報告。SRK 建議 Altynken LLC 對廢石堆（WRD）及尾礦庫（TSF）下游區域的地表水、地下水及土壤實施系統化監測，以確保周邊環境不受影響。

12.4.4 危險物質評估

危險物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性等特徵，可能對人類健康和／或生態環境構成風險。項目在建設、採礦和選礦過程中將產生多種危險物質，主要包括碳氫化合物（如燃料、廢油和潤滑劑）、選礦藥劑、化學品及油料容器、電池、醫療廢物和油漆等。

左岸項目運營涉及的主要有害物質包括廢油、汽油、柴油、選礦藥劑、氰化物等的儲存與處理。本項目現場未設置專用炸藥儲存設施。所有爆炸物均由專業承包商運送至現場，並臨時存放於地下採礦區。

礦區設有固定加油站，配備三輛油罐車為礦用車輛提供汽柴油補給。在左岸選礦廠區設有專門的廢油及油桶儲存車間，並由具備資質的第三方公司負責處置。項目中使用的氰化物存放於專用氰化物倉庫。項目還設有指定的固體廢物儲存區，用於存放根據吉爾吉斯斯坦法規被歸類為危險廢物的特定廢棄物。Altynken LLC 已制定危險廢物處置規程，明確了危險廢物的收集、儲存和轉運規範。SRK 建議對收集的廢油和選礦試劑採用配備二次防滲容器的儲存方式，該措施符合國際通行的行業管理規範。

12.4.5 空氣和噪音排放

左岸項目採礦作業產生的主要大氣排放物包括：鑿岩、爆破、裝卸及運輸過程中產生的粉塵，以及爆破煙霧中的一氧化碳（CO）和氮氧化物（NOx）等氣體。為有效降低粉塵排放，井下作業採用濕式鑿岩工藝，並對爆堆實施灑水抑塵。在礦石裝卸作業過程中，採用噴霧抑塵系統進行粉塵控制，並在剝離和裝載點位安裝抑塵噴淋裝置，從而有效降低採礦過程中的粉塵產生。

充填選礦廠已安裝除塵設備，收集的粉塵直接排入廢灰倉。選礦廠的礦石儲存、破碎及運輸過程會產生大量粉塵。為有效控制粉塵擴散，左岸選礦廠在關鍵產塵點均安裝了除塵設施。並配備灑水車定期對運輸道路進行灑水抑塵。

冶金工序會產生多種廢氣，包括氨氣、反應器尾氣、感應爐煙氣、廢水系統初沉池廢氣，以及活性炭再生酸洗槽廢氣等。這些工藝廢氣均通過城洗塔、酸霧淨化塔等設備進行處理。

左岸項目的主要噪聲源包括：左岸礦區採礦作業（鑿岩、爆破、裝載、運輸）、左岸選礦廠（破碎機、球磨機、引風機、泵和他選礦設備）、以及車輛／移動設備的運動。Altynken LLC 表示已採取隔聲罩、設備消聲器及綠化降噪等措施降低廠界噪聲。SRK 現場考察期間未發現選礦廠區邊界存在顯著噪聲污染。

12.4.6 職業健康與安全

一套完善的安全管理系統包含現場入職培訓、場地管理政策、安全作業程序、員工培訓、風險／隱患管理（含標識系統）、個人防護裝備（「**PPE**」）、應急響應流程、事故／事件報告機制、現場急救／醫療站、人員安全職責劃分、定期安全會議、工作票／掛牌制度等。

SRK 已對 Altynken LLC 提供的應急預案及安全生產管理體系進行審查，認為該體系涵蓋的內容總體上符合行業公認規範。在現場視察期間，SRK 注意到：工作區域設置了安全標識並張貼了安全規定；所有高空走道均安裝了防護欄杆；工人正確佩戴了安全帽、口罩等個人防護裝備。Altynken LLC 向 SRK 提供的三年安全記錄（2022-2024 年）顯示，期間共發生 10 起事故，其中 2024 年 6 月發生 1 起死亡事故。根據吉爾吉斯共和國自然資源、生態與技術監督部下屬環境與技術監督局 2024 年 5 月 6 日第 46-OD 號令任命的調查委員會結論，該事故系隱伏斷層塌陷所致，

被認定為自然災害導致的非技術性傷亡事件。Altynken LLC 需加強技術研究與管理實踐，以提升井下岩礦開採作業的抗自然災害能力。

12.4.7 閉礦規劃與復墾

國際礦業界公認的閉礦與複墾管理實踐，是在礦山運行期間制定並實施閉礦複墾規劃流程，最終形成《運行期閉礦複墾計劃》書面文件。該閉礦規劃流程通常包括以下組成部分：

- 確定所有閉礦利益相關方（如政府、員工、社區等）。
- 通過利益相關方協商確定閉礦驗收標準及閉礦後土地利用方案
- 保存利益相關者諮詢記錄。
- 根據商定的閉礦後土地利用方案，制定礦區生態修復目標。
- 明確界定閉礦責任（以議定的閉礦標準為依據）。
- 制定閉坑管理策略及成本預算（以履行／減輕閉礦責任）。
- 建立閉礦的成本估算和財務預提流程。
- 描述閉礦後的監測活動／計劃（即證明符合修復目標／閉礦標準）。

根據吉爾吉斯斯坦共和國《地下資源法》，地下資源使用權終止時，地下資源使用者需按法律規定的程序，清算採礦資產並實施土地複墾。

根據吉爾吉斯斯坦共和國政府 2017 年 8 月 18 日第 517 號決議批準的《地下資源開發擾動土地複墾條例》規定，在已批地塊開展礦產資源開發的法人實體，必須履行土地複墾義務。在地下資源利用過程中破壞地表完整性的法人實體和個人，有義務利用複墾資金將地下土壤恢複至適合其預期用途的狀態。

相關監管法案要求，從事礦產資源開發的實體須設立複墾基金，每年為地下資源利用過程中受擾動土地的複墾撥出資金，並利用該基金將土地恢複至適合其預期用途的狀態。根據吉爾吉斯斯坦共和國《地下資源法》，礦山複墾所需資金必須存放在吉爾吉斯斯坦境內的金融機構。為確保建立礦山複墾基金，地下資源使用者在開始地質勘探或資源開發活動之前，有義務在吉爾吉斯共和國境內的銀行開設專門的礦山複墾專用銀行賬戶。

Altynken LLC 已提供由 Geo Consult Group LLC 於 2024 年編製的複墾報告。該土地複墾報告涵蓋複墾技術、設計、監測、安全及技術經濟等內容，估算總複墾成本約為 11,366,271 美元，用於左岸礦區、左岸選礦廠、尾礦設施（TSFs）及其他輔助基礎設施的拆除和複墾工程。Altynken 有限

責任公司稱，已向複墾基金賬戶存入約 620 萬美元，並提供了過去三年的付款記錄。根據記錄，2025 年前三個月每月存入 47,582 美元。

12.4.8 社會方面

Altynken LLC 已告知 SRK，在左岸項目區域內不存在自然保護區或重要文化遺產遺址。根據環評報告，未發現古代遺跡，左岸項目的開發不會對其產生不利影響。

左岸項目周圍沒有大規模的定居點。最近的一個是 Orlovka 鎮，距離礦區 10 公里。然而，在左岸項目地點半徑 2 公里範圍內，居住著幾戶牧民家庭。環境影響評價報告介紹了吉爾吉斯斯坦公眾參與調查的情況。然而，環評報告中未見任何調查結果。在本次審查中，沒有看到任何其他關於左岸項目開發的公眾諮詢流程記錄。在實地考察期間，Altynken LLC 告知 SRK，在過去三年中，它沒有收到附近牧民的任何環境投訴。建議制定利益相關者參與計劃，以確保持續的社區參與。

Altynken 有限責任公司稱，已設立旨在推動當地發展的 Kemin 未來發展基金。每售出 1 盎司黃金，便向該基金注入 7.50 美元。此外，每月黃金銷售收入的 2%存入 Kemin 發展基金。Altynken LLC 還為周邊城鎮和社區開展了一系列捐贈和慰問活動。同時與附近社區定期組織體育賽事、棋類比賽、植樹等社區活動。

Altynken LLC 向 SRK 提供了過去三年來一些社區問題的記錄，包括村民對河流污染、通往牧場的道路維護以及礦石運輸對附近房屋和牧場的影響。根據記錄，這些問題都得到了解決。SRK 建議 Altynken LLC 建立申訴機制，以便及時受理並妥善解決搬遷居民或當地社區成員提出的具體訴求。

13 資本支出和運營成本

13.1 沉沒資本支出

截至 2024 年 12 月 31 日，沉沒資本支出（包括固定資產和無形資產）的價值見表 13-1。截至該日，沉沒資本支出的淨值約為 1.92036 億美元。除沉沒資本支出外，截至 2024 年 12 月 31 日，還有約 16.8 萬美元的長期股票投資及 106.3 萬美元的在建工程。

表 13-1：截至 2024 年 12 月 31 日的固定資產與無形資產（單位：千美元）

資產	原值	淨值
固定資產		
礦山土木工程	311,041	175,895
非礦山土木工程	965	345
建築	9,349	4,925
裝飾裝修	162	-
通用設備	16,645	2,617
特殊設備	12,558	3,792
辦公及電器	1,088	117
車輛	13,138	1,093
發電和輸電	7,555	287
小計	372,501	189,070
無形資產		
採礦許可證	4,519	2,505
軟件	673	461
小計	5,193	2,965
總計	377,694	192,036

來源：Altynken LLC

13.2 初始資本支出

由於在生效日並無進一步的資本工程計劃，因此不適用。

13.3 維持性資本成本

Altynken LLC 計劃於 2029 年投資 24.9 萬美元用於尾礦庫（TSF）的擴建，並於 2030 年投資 1.9 萬美元用於排土場的複墾。2025 年和 2026 年的維持性資本支出均為零。

除了 Altynken LLC 的投資計劃外，SRK 認為還需要額外的維持性資本支出。維持性資本支出通常用於逐年延伸現有巷道／開拓工程以開採待採礦體，以及更換無法使用的設備。行業慣例表明，持續資本支出通常為固定資產原值的 3% 至 5%（表 13-1）。因此，維持性資本支出每年可能在

1120 萬美元至 1860 萬美元之間。在生效日，SRK 假設維持性資本支出為固定資產原值的 4%。SRK 擬定的維持性資本支出計劃匯總見表 13-2。礦山服務期內該項總額約 1.049 億美元。

表 13-2：維持性資本支出計劃（單位：百萬美元）

項目	總計	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年
巷道延伸[1]	8.8	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-
排土場複墾[1]	0.019	-	-	-	-	-	0.019	-	-	-
其他[2]	104.6	-	-	14.9	14.9	14.9	15.0	15.0	15.0	15.0
總計	104.9	-	-	14.9	14.9	15.2	15.0	15.0	15.0	15.0

來源：FS 2025 和 SRK 估算。

說明：

[1] FS 2025

[2] SRK 估算。

13.4 流動資金

過去三年的營運資金見表 13-3。總體而言，2022 年至 2024 年間營運資金逐年顯著增加。

表 13-3：2022 年至 2024 年營運資金

年份	單位	2022 年	2023 年	2024 年
流動資產[1]	千美元	38,204	80,318	129,082
流動負債[1]	千美元	22,781	47,104	51,082
營運資金[1]	千美元	15,423	33,214	78,000
運營成本[2]	千美元	90,672	92,123	86,265
百分比[2]	百分比	17	36	90

來源：Altynken LLC

註：

[1] 營運資金等於流動資產減去流動負債。

[2] 運營成本不包括非所得稅、特許權使用費和其他政府收費。

[3] 百分比等於營運資金除以運營成本。

13.5 歷史運營成本

2022 年至 2024 年每年的運營成本見表 13-4 和表 13-5。運營成本（Opex）包括直接用於採礦、選礦及冶金設施和運營配套部門的支出，以及間接用於行政管理費（「**G&A**」）部門的費用。值得注意的是，折舊及攤銷（「**DA**」）（即非現金成本）及融資費用（即現金費用，而非經營費用，應從運營成本（Opex）中排除）並不包括在該等表格的數值內。

表 13-4：2022 年至 2024 年按成本類別劃分的運營成本

項目	單位	2022 年	2023 年	2024 年
現金成本-開採	美元	47,818,281	48,170,323	46,280,690

項目	單位	2022年	2023年	2024年
現金成本-選礦	美元	23,199,582	27,169,069	22,629,693
支援服務現金成本	美元	11,993,983	9,000,296	8,964,814
冶金服務現金成本	美元		-	-
銷售費用	美元	951,965	1,387,416	1,542,435
現場一般及行政現金成本	美元	9,096,290	9,376,943	9,950,075
處理費和精煉費	美元	-	-	-
庫存變動	美元	-4,431,937	3,543,852	-620,822
副產品抵扣	美元	7,158,376	6,080,870	5,791,685
C1成本	美元	81,469,789	92,567,028	82,955,200
營業稅及附加	美元	41,037,694	53,801,978	73,436,054
C2成本	美元	122,507,482	146,369,006	156,391,254
生產成本（DA）	美元	23,410,751	21,776,534	20,172,603
銷售費用（DA）	美元	1,836	-	-
現場一般及行政費用（DA）	美元	946,515	823,889	773,761
C3成本	美元	146,866,585	168,969,429	177,337,618
場外一般及行政費用	美元	-	-	-
勘探費用	美元	-	-	-
維持性資本支出	美元	992,475	-	-
複墾及攤銷	美元	623,167	623,167	618,819
年度AISC	美元	124,123,125	146,992,173	157,010,073
銷售黃金量	盎司	123,308	131,414	119,106
單位AISC	美元／盎司	1,007	1,119	1,318

來源：Altynken LLC

：註：

[1] 原礦噸數見表9-7。

表13-5：2022年至2024年按成本類別劃分的運營成本（Opex）

項目	單位	2022年	2023年	2024年
開採成本	美元	47,818,281	48,170,323	46,280,690
選礦成本	美元	23,199,582	27,169,069	22,629,693
其他	美元	63,079,932	73,566,633	93,893,378
現金運營成本	美元	134,097,795	148,906,025	162,803,760

來源：Altynken LLC

在審核2022至2024年的支出後，並指出：

- 以下三類開支對在運營成本中占比最大，而其他各項開支則占比較小：
  - 耗材費用分別占2022年、2023年和2024年運營成本的約38%、34%和28%。
  - 採礦費用分別占2022年、2023年和2024年運營成本的約36%、33%和29%。

- 非所得稅、特許權使用費及其他政府收費分別占 2022 年、2023 年和 2024 年運營成本的約 31%、37% 和 46%。

- 在 2022 至 2024 年間，運營成本（Opex）的增長主要由非所得稅、特許權使用費及其他政府收費的增加所致，這與大宗商品價格密切相關。
- 運營成本從 2022 年的 129.84 美元／噸原礦（RoM）增至 2023 年的 137.70 美元／噸，2024 年進一步升至 161.27 美元／噸。若在剔除非所得稅、特許權使用費及其他政府收費後，項目 2022 年、2023 年及 2024 年的原礦運營成本分別為 89.39 美元／噸、86.93 美元／噸和 87.11 美元／噸，整體穩定在約 88 美元／噸水平。

13.6 未來運營成本

考慮到礦山服務年限（LoM）計劃未作調整，且 2022 至 2024 年的運營成本（Opex）在剔除非所得稅、特許權使用費及其他政府收費後保持穩定，SRK 基於 2022 至 2024 年的平均運營成本估算了未來的運營成本。SRK 的現場單位運營成本（Opex）預測如下表 13-6 所示：SRK 的服務年限運營成本預測如表 13-7 所示。

表 13-6：單位生產成本的運營成本預測（美元／噸原礦）

項目	採礦	運輸	冶金	運營支持	精礦加工[1]	行政部門	銷售	銷售稅金和附加費[1]	共計[2]
勞動力[3]	4.3	3.0	0.3	2.1	-	3.0	0.1	-	12.8
耗材	37.3	8.3	0.2	1.0	-	0.5	0.0	-	47.2
燃料、電力、供水和其他服務	3.2	3.3	0.0	0.9	8.5	0.4	0.8	-	17.2
現場和場外管理[3]	-	0.0	-	0.0	-	5.1	0.3	-	5.5
環境保護與監測[3]	0.6	-	-	0.0	-	0.0	-	-	0.6
勞動力運輸[3]	0.1	0.1	-	0.1	-	0.2	0.0	-	0.4
產品營銷和運輸[3]	-	-	-	-	-	0.0	0.1	-	0.1
非所得稅、特許權使用費和其他政府收費	-	-	-	-	-	-	-	54.9	54.9
應急準備金	0.8	0.1	0.0	2.9	-	0.0	-	-	3.8
總計	46.3	14.7	0.6	7.0	8.5	9.3	1.3	54.9	142.6
固定式	5.0	3.1	0.3	2.2	-	8.4	0.3	-	19.3
可變	41.3	11.7	0.2	4.8	8.5	0.9	0.9	54.9	123.3

來源：SRK

：註：

[1] 這些成本與產量和價格密切相關，SRK 在經濟分析過程中基於現有合同和收費費率對其進行了重新設定。

[2] 由於四捨五入誤差，總數可能無法通過分項相加得出。

[3] 這些成本在達產期間保持固定，在減產期則會發生變動。

表 13-7：SRK 運營成本預測

項目	總計	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年
年度費用（百萬美元）										
勞動力	106.4	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
耗材	359.1	45.3	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6	43.6	32.7	19.4
燃料、電力、水和其他服務	130.5	16.5	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	15.8	11.9	7.1
現場和場外管理	45.3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
環境保護和監控	5.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
勞動力運輸	3.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
產品營銷和運輸	47.3	6.4	5.8	5.5	5.2	5.4	5.7	5.8	4.6	2.9
非所得稅、特許權使用費和其他政府收費	581.1	93.7	84.9	73.9	69.0	65.7	62.0	57.6	45.8	28.4
應急準備金	29.2	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	2.7	1.6
共計[1]	1,308.0	183.5	171.7	160.2	155.1	152.0	148.6	144.2	115.6	77.2
固定	160.7	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9
可變	1,147.3	165.6	153.8	142.3	137.2	134.1	130.7	126.4	97.7	59.4
單位生產成本（美元／噸開採量）										
勞動力	14.0	12.3	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	17.1	28.8
耗材	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2	47.2
燃料、電力、水和其他服務	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
現場和場外管理	6.0	5.2	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.3	12.3
環境保護和監控	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.9	1.4
勞動力運輸	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	1.0
產品營銷和運輸	6.2	6.7	6.3	5.9	5.6	5.9	6.2	6.3	6.7	7.0
非所得稅、特許權使用費和其他政府收費	76.4	97.6	91.9	79.9	74.7	71.1	67.1	62.5	66.2	69.2
應急準備金	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
共計[1]	172.0	191.1	185.8	173.4	167.8	164.5	160.8	156.4	166.8	187.8
固定式	21.1	18.6	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3	19.4	25.8	43.4
可變	150.8	172.5	166.5	154.0	148.5	145.2	141.4	137.0	141.0	144.4

來源：SRK

：註：

[1] 由於四捨五入誤差，總數可能無法通過分項相加得出。

按成本部門劃分的簡單運營成本預測如下表 13-8。

表 13-8：SRK 按成本板塊劃分的運營成本預測

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
採礦成本	百萬美元	452.7	44.2	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	33.2	21.6
選礦成本	百萬美元	249.5	22.8	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	17.3	11.5
其他	百萬美元	980.7	116.5	106.9	95.4	90.3	87.2	83.8	79.6	65.1	44.1
年度運營成本	百萬美元	1,682.9	183.5	171.7	160.2	155.1	152.0	148.6	144.2	115.6	77.2
生產	千盎司	787.3	106.8	97.3	90.6	86.1	90.2	94.8	96.8	77.0	47.8
單位運營成本	美元／盎司	2,138	1,719	1,765	1,769	1,801	1,685	1,567	1,490	1,501	1,616

來源：SRK

13.7 全部維持成本

全部維持成本（「AISC」）——包括運營成本和維持性資本支出——已分別匯總於：2022 至 2024 年數據見表 13-9，而剩餘年份的資料則見表 13-10。

表 13-9：2022 年至 2024 年的美國鋼結構協會（AISC）

項目	單位	2022 年	2023 年	2024 年
年度 AISC	百萬美元	124,123,125	146,992,173	157,010,073
售出黃金	盎司	123,308	131,414	119,106
單位 AISC	美元／盎司，售出黃金	1,007	1,119	1,318

來源：Altynken LLC

表 13-10：SRK 的 AISC 預測

項目	單位	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年
年度 AISC										
運營成本	百萬美元	183.5	171.7	160.2	155.1	152.0	148.6	144.2	115.6	77.2
維持性資本支出	百萬美元	-	-	14.9	14.9	15.2	15.0	15.0	15.0	15.0
AISC	百萬美元	183.5	171.7	175.1	170.0	167.2	163.5	159.2	130.5	92.2
售出黃金	盎司	106.8	97.3	90.6	86.1	90.2	94.8	96.8	77.0	47.8
黃金銷售單位 AISC										
運營成本	美元／盎司	1,718.5	1,765.1	1,768.6	1,800.8	1,685.4	1,567.3	1,489.6	1,500.9	1,615.7
維持性資本支出	美元／盎司	-	-	165.0	173.5	168.4	158.0	154.4	194.2	312.9
AISC	美元／盎司	1,718.5	1,765.1	1,933.5	1,974.3	1,853.8	1,725.2	1,644.1	1,695.1	1,928.6

來源：SRK

13.8 結論與建議

截至 2024 年 12 月 31 日，沉沒資本支出的淨值約為 1.92036 億美元。除沉沒資本支出外，截至 2024 年 12 月 31 日，還有約 16.8 萬美元的長期股票投資及 106.3 萬美元的在建工程。

由於在生效日已無進一步的資本工程，因此無需披露初始資本支出（Capex）。

礦山服務期內該項總額約 1.049 億美元。

截至 2024 年 12 月 31 日，營運資金約為 7800 萬美元。SRK 假設未來年度的營運資金為運營成本的 30%。

2022 至 2024 年的年度運營成本（Opex）分別約為 1.341 億美元、1.489 億美元和 1.628 億美元。SRK 基於 2022-2024 年運營成本的平均值估算未來年度的運營成本，預計每噸開採量的運營成本為 172.0 美元／噸。

14 經濟分析

14.1 產品與客戶

左岸項目的最終產品包括金精礦和粗金。金精礦由 Kazzinc Ltd（「Kazzinc」）（哈薩克斯坦共和國的一家公司）進行加工後產出金錠，並將從金精礦中回收的銀及銅出售予 Kazzinc，而返回的金錠及粗金則出售予吉爾吉斯共和國的一家公司 Kyrgyzaltyn Joint Stock Company（「Kyrgyzaltyn」，當地稱為 Kyrgyzaltyn Joint Stock Company「Kyrgyzaltyn」）。

產品的歷史銷售記錄如表 14-1 所示。

表 14-1：2022 年至 2024 年的銷售情況

項目	單位	2022	2023	2024
礦石量				
金錠中的黃金	克	3,186,949	3,674,008	3,156,931
粗金中的金	克	565,426	413,318	547,679
粗金中的銀	克	43	-	-
金精礦中的金	克	82,948	-	-
金精礦中的銀	克	2,840,204	2,646,308	2,311,233
金精礦中的銅	噸	1,025	1,031	954
價格				
金錠中的金	美元／克	56.58	61.46	75.56
粗金中的金	美元／克	56.79	60.81	75.39
粗金中的銀	美元／克	0.66	-	-
金精礦中的金	美元／克	52.35	-	-
金精礦中的銀	美元／克	0.39	0.44	0.46
金精礦中的銅	美元／噸	4,624	4,758	4,965
收入				
金錠中的金	美元	180,322,020	225,799,446	238,525,586
粗金中的金	美元	32,110,448	25,133,075	41,289,552
粗金中的銀	美元	28	-	-
金精礦中的金	美元	4,342,159	-	-
金精礦中的銀	美元	1,111,775	1,173,912	1,054,882
金精礦中的銅	美元	4,738,980	4,906,958	4,736,761
總計	美元	222,625,412	257,013,392	285,606,780

來源：Altynken LLC

黃金是吉爾吉斯斯坦賺取外匯的重要大宗商品之一。吉爾吉斯斯坦禁止個人出口黃金。所有黃金交易必須在吉爾吉斯共和國國家銀行（「**NBKR**」）的監管下進行。大部分生產的黃金將進入 NBKR 的金庫。從金精礦中回收的銀和銅則根據加工合同出售給 Kazzinc。從歷史情況來看，

SRK 認為 Altynken LLC 已建立並良好維護了銷售渠道。可以合理預期，在吉爾吉斯斯坦當地銷售黃金不會存在重大市場風險。

在生效日的礦產資源模型中，銀和銅的品位插值不可用。從計算結果和生產記錄來看，銀和銅的綜合收入與黃金收入相比微乎其微。SRK 認為左岸項目的經濟可行性不會受到銀和銅的重大影響。因此，經濟分析中所涉及的產品將僅包括金錠和金精礦。

14.2 金精礦加工合同

SRK 查閱了 2022 至 2024 年間的若干金精礦加工合同及附錄，以下為合同關鍵信息概述：

- Kazzinc 是金精礦的加工商。Kazzinc 返還純度 99.99% 的精煉黃金（以金條或金粒形式），並購買精礦中的銀和銅成分。
- 交付給 Kazzinc 的精礦應符合預設質量要求。否則，Kazzinc 有權拒收精礦。
- 處理費為 192 美元／噸干精礦。黃金精煉費用為 5.0 美元／盎司回收黃金。
- 金精礦的黃金回收率見表 14-2。

表 14-2：黃金回收率

品位（克／噸）	20.00-39.99	40.00-49.99	50.00-79.99	80.00-99.99	>=100.00
回收率（%）	90.00	92.00	95.50	95.95	96.70

來源：Altynken LLC

14.3 銷售合同

14.3.1 粗金錠

SRK 查閱了 2022 年至 2025 年間的若干粗金銷售合同及附錄，關鍵信息摘要如下：

- 粗金錠被運送到吉爾吉斯坦境內的指定冶煉廠（Kyrgyzaltyn 的子公司），生產精煉黃金和白銀。運往冶煉廠的合金應符合預設質量要求。否則，Kyrgyzaltyn 有權收取額外費用或拒絕購買黃金合金。
- 黃金和白銀的基準價格以交易日前一晚倫敦金銀市場協會（「**LBMA**」）的官方報價為準。
- 精煉黃金的銷售和出口費用由 Altynken LLC 支付，根據金條買家的不同，每盎司金塊的價格為 10.00 美元或 4.68 美元。

- 冶煉費用取決於合金數量，範圍為 0.35 至 2.01 美元／克粗金。
- 粗金中黃金和白銀的冶煉回收率詳見表 14-3。

表 14-3：冶煉回收率

元素	品位（%）	回收率（%）
黃金	>=75	99.90
黃金	60-75	99.80
黃金	50-60	99.65
黃金	30-50	99.50
黃金	<=30	99.30
銀	<8	50.00
銀	8-25	60.00
銀	25-50	65.00
銀	50-75	85.00
銀	>=75	97.00

來源：Altynken LLC

14.3.2 金錠

SRK 查閱了 2022 至 2025 年間的若干金錠銷售合同及附錄，關鍵信息摘要如下：

- 金錠需運輸至吉爾吉斯斯坦境內的指定冶煉廠（Kyrgyzaltyn 的子公司），以生產金塊。
- 以交易日前一晚倫敦金銀市場協會（LBMA）的報價作為基準價格。
- 生產和認證費用為 0.0506 美元／克。銷售成本為 0.10 美元／克。每批重量不超過 65 公斤的金錠，檢測費用為 11,481.60KGS。這些費用應從基價中扣除。
- 金條的銷售和出口費用由 Altynken LLC 支付，根據金塊買家的不同，每盎司金塊的價格為 10.00 美元或 4.68 美元。
- 金錠中黃金的回收率為 99.955%。

14.3.3 金精礦中的銀

2022 年至 2024 年間，從金精礦中回收的銀被出售給了 Kazzinc 公司。SRK 已查閱編號為 50-17/2022-0014 和 50-17/2023-0038 的合同及其附錄，以下為合同關鍵信息：

- 以倫敦金銀市場協會（LBMA）白銀價格在報價期內的均價作為基準。
- 每盎司可支付白銀收取 0.50 美元精煉費。
- 可支付白銀計算方式：

- 若金精礦中銀品位低於 50 克／噸，白銀不予計價。
- 若金精礦中的銀品位在 50 克／噸至 80 克／噸之間，按貨物中白銀量的 85.00% 計價，或扣除 30 克／噸（兩者取最小值）。
- 若銀品位不低於 80 克／噸，按貨物中白銀量的 90.00% 計價，或扣除 30 克／噸（兩者取最小值）。

14.3.4 金精礦中的銅

2022 年至 2024 年間，從金精礦中回收的銅被出售給了 Kazzinc 公司。SRK 已查閱編號為 50-17/2022-0014 和 50-17/2023-0038 的合同及其附錄，以下為合同關鍵信息：

- 銅的基準價格為倫敦金屬交易所（「**LME**」）A 級銅官方現貨結算報價在報價期內的均價。
- 每磅可支付銅收取 0.192 美元精煉費。可支付銅計算方式：
  - 如果金精礦中的銅品位低於 2.0%，則銅不予計價。
  - 若金精礦中的銅品位在 2.0%-3.0%之間，按貨物中銅量的 90.00% 計價，或扣除 1.1%（兩者取最小值）。
  - 若銅品位不低於 3.0%，則按貨物中銅量的 95.00%計價，扣除 1.1%（兩者中最小值）。

14.4 歷史價格

Altynken LLC 過去三年的黃金銷售均價詳見表 14-1。

SRK 採用世界銀行自 2020 年 1 月起的倫敦下午定盤價月度數據（日均價）繪制了圖 14-1 中的趨勢線，金價匯總統計數據見表 14-4。整體來看，金價在過去五年呈上漲趨勢。

圖 14-1：歷史上的金價走勢



數據來源：SRK 對世界銀行大宗商品價格數據的分析（粉單市場）。

註：金價以名義美元計算。

表 14-4：金價匯總統計

項目	單位	每月	12 個月平均價格
2022 年 1 月至 2024 年 12 月			
最小值	美元／盎司	1,664	1,795
最大值	美元／盎司	2,690	2,336
平均值	美元／盎司	2,044	1,916
中位數	美元／盎司	1,945	1,833
標準差		287	146
方差		82,177	21,411
2020 年 1 月至 2024 年 12 月			
最小值	美元／盎司	1,561	1,392
最大值	美元／盎司	2,690	2,336
平均值	美元／盎司	1,940	1,825
中位數	美元／盎司	1,862	1,820
標準差		263	188
方差		69,429	35,159

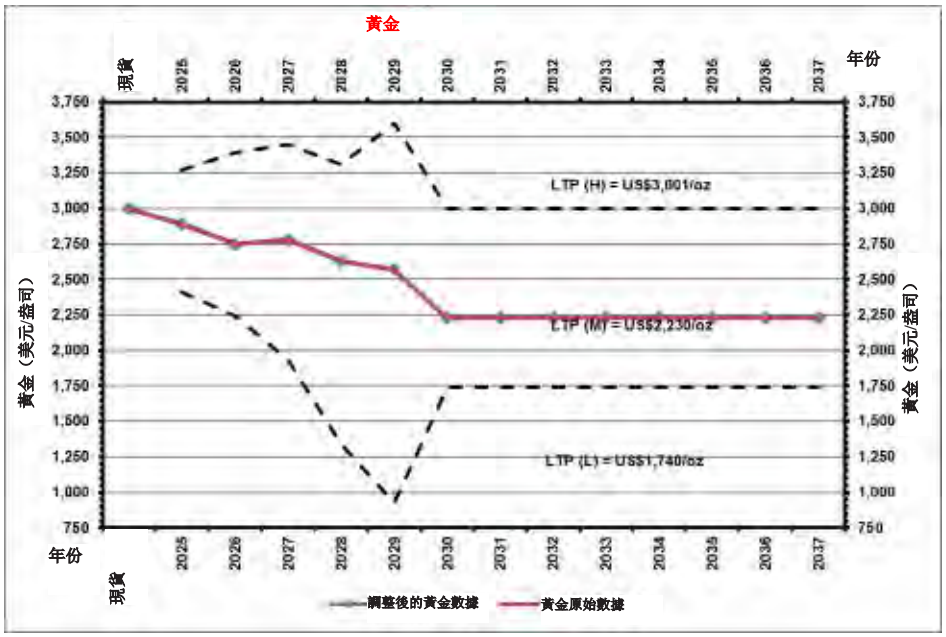
數據來源：SRK 對世界銀行大宗商品價格數據的分析（粉單市場）。

註：金價以名義美元計算。

14.5 價格預測

2025 年 3 月發佈的市場共識預測（「**CMF**」）金價預測詳見圖 14-2 和表 14-5。SRK 還獲得了表 14-6 中的預測資料（詳細內容見附錄 B），這些資料來源於紫金礦業國際公司。

圖 14-2：CMF 的金價預測



來源：2025 年 3 月的 CMF 預測

註：金價以實際美元計價。

表 14-5：CMF 的金價預測

價格水平	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2029 年後
高	美元／盎司	3,270	3,390	3,453	3,311	3,600	3,001
中部	美元／盎司	2,890	2,750	2,780	2,630	2,570	2,230
低	美元／盎司	2,414	2,243	1,933	1,339	927	1,740
高	美元／克	105.1	109.0	111.0	106.4	115.7	96.5
中部	美元／克	92.9	88.4	89.4	84.6	82.6	71.7
低	美元／克	77.6	72.1	62.2	43.0	29.8	55.9

來源：2025 年 3 月的 CMF 預測

註：金價以實際美元計價。

表 14-6：紫金礦業國際公司金價預測

商品	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030 之後
黃金	美元／盎司	3,016	3,000	2,800	2,751	2,500	2,500	2,275

商品	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030 之後
黃金	美元／克	97.0	96.5	90.0	88.4	80.4	80.4	73.1

來源：紫金礦業國際公司

註：金價以實際美元計價。

在生效日期，紫金礦業國際公司建議將 CMF 的長期預測值四捨五入到第二位有效數字，以估算礦石儲量，而紫金礦業國際公司的價格預測則用於 2024 年之後的經濟分析。表 14-5 和表 14-6 的比較表明，紫金礦業國際公司的長期預測值比 CMF 的預測值高出約 2.0%，並且紫金礦業國際公司的預測值通常與 CMF 的預測值在中間水準上相近。由於黃金價格預測相似，SRK 接受了這些建議。

14.6 納稅義務

用於經濟分析的稅收見表 14-7。值得注意的是，吉爾吉斯斯坦的金礦不征收增值稅（「**VAT**」）和企業所得稅（「**CIT**」）。

表 14-7：主要稅率

項目	單位	數值
特許權使用費	銷售收入百分比	5
黃金收入稅[1]	黃金銷售收入百分比	1 至 20
銷售稅	銷售收入百分比	2
Kemin 發展基金	銷售收入百分比	2
Kemin 未來基金	美元／盎司黃金售價	7.5
財產稅[2]	美元／噸入選礦石	0.0105
土地使用稅[2]	美元／噸入選礦石	0.0285
車船使用稅[2]	美元／噸入選礦石	0.0033
增值稅（VAT）[3]	銷售收入百分比	-
企業所得稅（CIT）[3]	毛利百分比	-

來源：Altynken LLC

：註：

[1] 費率取決於金價。

[2] 來自 2024 年的銷售稅及附加費。

[3] 吉爾吉斯斯坦不征收增值稅和企業所得稅。

14.7 技術經濟分析

14.7.1 主要假設

進行經濟分析的假設條件如下：

- 基準日假定為 2024 年 12 月 31 日。所有假設條件均以基準日獲取的條件為準。

- 採用折現現金流法（「**DCF**」）作為分析基礎。折現率的計算方法見表 14-8，採用加權平均資本成本（「**WACC**」）法。自生效日起，折現率為 8%。
- LoM 計劃見表 8-11。
- 基價見表 14-5。金精礦和金錠的價格扣減、返還率及應付率（可支付比率）在「14.2 金精礦加工合同」中進行了說明。
- 通常，營運資金占每年運營成本（Opex）的 25%-30%，且該因素對經濟分析影響較小。關於左岸項目，2022 年至 2024 年間，營運資金占運營成本的比例在 17%至 90%之間變化。SRK 認為，2022 年和 2023 年的營運資金符合正常預期，而 2024 年的營運資金高於 SRK 的預期。在生效日，SRK 假設未來營運資金為運營成本（Opex）的 30%。SRK 計算出的營運資金增量見表 14-9。
- 維持性運營成本的投資計劃見表 13-2。不需要額外的初始運營成本。
- 通常，沉沒資本支出會通過折舊攤銷（DA）的方式在經濟分析中用於抵扣企業所得稅（CIT）。但是，在吉爾吉斯斯坦，不對金礦征收 CIT，因此在經濟分析期間無需計算 DA。
- LoM 的運營成本見表 13-7。
- 用於經濟分析的稅收見表 14-7。
- 所有開採的礦石在生產當年加工，並在當年銷售。

表 14-8：折現率計算（WACC 方法）

項目	單位	數值	備註
無風險利率	百分比	5	國債利率
市場風險溢價	百分比	6	
投資貝塔係數	/	1.5	
股本成本	百分比	14	
債務保證金	百分比	5	政策利率
債務成本	百分比	10	
CIT	百分比	0	對金礦不征收
稅後債務成本	百分比	10	
目標債務股本比率	百分比	30	
WACC	百分比	12.8	
通脹率	百分比	5.0	
實際 WACC	百分比	**7.43**	

來源：Altynken LLC

表 14-9：營運資金預測（單位：百萬美元）

項目	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
運營成本[1]	89.7	86.7	86.3	86.1	86.3	86.6	86.6	69.7	48.8
營運資金[2]	26.9	26.0	25.9	25.8	25.9	26.0	26.0	20.9	14.6

來源：SRK

：註：

[1] 需從表 13-7 的運營成本（Opex）中剔除非所得稅、特許權使用費及其他政府收費項目。

[2] 營運資金等於運營成本乘以 30%。

14.7.2 現金流量淨額

現金流量淨額（「**NCF**」）模型請見表 14-10。

表 14-10：左岸項目現金流計算表（單位：百萬美元）

項目	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
現金流入										
銷售收入	2,058.6	320.3	290.2	252.2	235.5	224.1	235.5	218.8	174.0	108.0
流動資金	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	14.6
剩餘固定資產	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
長期股權投資	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
總計	2,073.4	320.3	290.2	252.2	235.5	224.1	235.5	218.8	174.0	122.8
現金流出										
運營成本	1,308.0	183.5	171.7	160.2	155.1	152.0	148.6	144.2	115.6	77.2
CIT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
維持性資本支出	104.9	-	-	14.9	14.9	15.2	15.0	15.0	15.0	15.0
營運資金增加額	(63.4)	(51.1)	(0.9)	(0.1)	(0.1)	0.1	0.1	0.0	(5.1)	(6.3)
總計	1,349.5	132.4	170.8	175.0	169.9	167.3	163.6	159.2	125.5	85.9
NCF	723.9	187.9	119.5	77.2	65.6	56.8	71.9	59.6	48.5	36.9

來源：SRK

14.7.3 淨現值結果

不同折現率下的淨現值（NPV）詳見表 14-11，這些數據表明左岸項目在經濟上具備報告礦石儲量的可行性。

表 14-11：左岸項目不同折現率下的淨現值

折現率（%）	淨現值（百萬美元）	備註
5	605	
6	585	
7	567	
8	549	**基本工況**
9	533	
10	517	
11	502	
12	488	
13	475	
14	462	

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

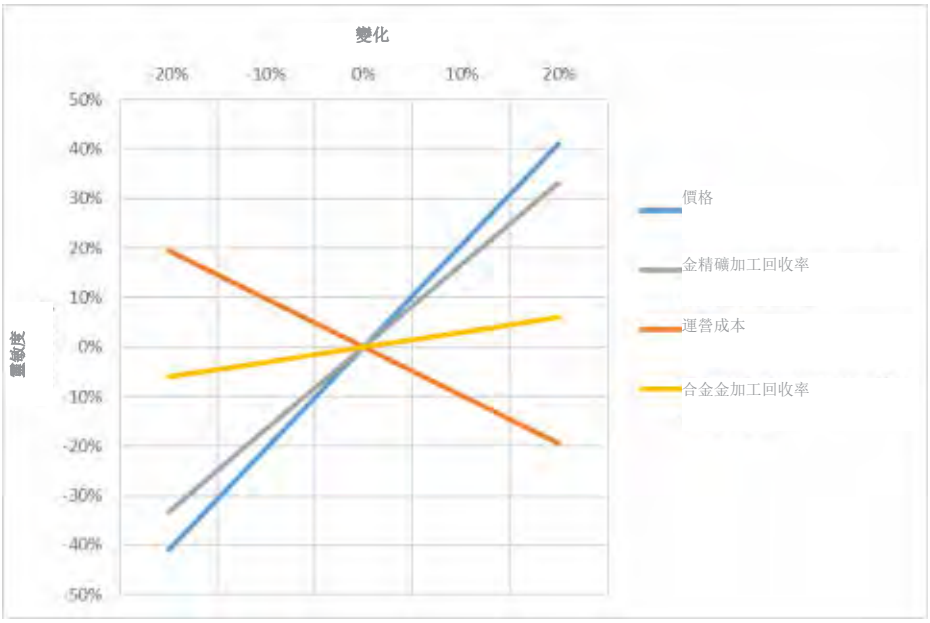
折現率（%）	淨現值（百萬美元）	備註
15	450	
16	439	
17	428	
18	417	
19	407	
20	398	

來源：SRK

14.7.4 敏感性分析

淨現值敏感性分析的參數包括金價、加工回收率和運營成本。試驗結果如圖 14-3 所示。敏感性分析表明，淨現值對金價最為敏感。

圖 14-3：淨現值的敏感性分析（折現率為 8%）



來源：SRK

14.8 結論與建議

經濟分析總結見表 14-12。正淨現值表明，左岸項目在經濟上是可行的。

表 14-12：綜合經濟指標匯總表

項目	單位	數值	備註
產能	ktpa 礦石	924.0	
礦山服務年限	年	9.0	
礦石			
噸位	百萬噸	7.6	
金金屬量	千盎司	910	28,000 千克
金品位	克／噸	3.7	
金精礦			
噸位	千噸	224	
選礦回收率	百分比	77.0	
金金屬量	千盎司	698	21,714 千克
金品位	克／噸	97.00	
計價金	千盎司	670	20,825 千克
粗金錠			
噸位	千盎司	119	3,703 千克
選礦回收率	百分比	13.0	
金金屬量	千盎司	118	3,666 千克
金品位	百分比	99.0	
計價金	千盎司	118	3,662 千克
經濟分析			
長期金價	美元／盎司	2,275	73.1 美元／克
銷售收入	百萬美元	2,058.6	
運營成本	百萬美元	1,308.0	
運營成本	美元／盎司黃金銷售量	1,661.3	53.4 美元／克黃金銷售量
AISC	百萬美元	1,412.9	
AISC	美元／盎司黃金銷售量	1,794.6	57.7 美元／克黃金銷售量
沉沒資本支出	百萬美元	193.3	截至 2024 年 12 月 31 日
初始資本支出	百萬美元	-	
維持性資本支出	百萬美元	104.9	
NPV	百萬美元	549	折現率為 8%

來源：SRK

15 風險評估

SRK 已根據香港交易所（HKEX）的上市準則，針對左岸項目識別出的特定風險，就其在礦山服務年限（LoM）內的發生可能性及影響後果完成了風險評估。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開發階段，再到生產階段依次降低。SRK 認為左岸項目是一個先進的項目。

SRK 綜合考量了可能影響左岸項目可行性及未來現金流的各類技術因素。SRK 的最終風險評估見表 15-1。

表 15-1：左岸項目風險評估

風險來源／問題	可能性	後果	總體風險
地質和礦產資源			
缺乏主要礦產資源	不太可能	嚴重	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	嚴重	低
意外的地下水湧入	非常少	中等	中
重大意外地質斷層	非常少	中等	中
礦石儲量和開採			
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	輕微	低
重要地質構造	可能	中等	中
減產	可能	中等	中
意外的地下水湧入	可能	輕微	低
地表過度沉陷	可能	輕微	低
礦山規劃不良	不太可能	輕微	低
礦石產能預估過於樂觀	不太可能	輕微	低
選礦			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中等
選礦廠可靠性低	非常少	中等	可忽略
環境和社會			
對生態系統的影響	不太可能	輕微	低
水資源管理	可能	中等	中
廢石和尾礦管理	可能	中等	中
有害物質管理	可能	中等	中
社會方面	不太可能	中等	低
資本和運營成本			
項目工期延誤	不太可能	輕微	低
礦山管理規劃不良	不太可能	輕微	低
資本成本增加	不太可能	輕微	低
運營成本低估	不太可能	輕微	低

來源：SRK

16 結論與建議

16.1 地質和資源

Altynken LLC 和紫金礦產地質勘查院進行的勘探工作大大推進了左岸項目的地質研究工作。通過大規模鑽探計劃及礦床綜合研究，項目已收集到大量基礎地質數據，對左岸項目區的整體地質認知已達到勘探級控制標準。系統性的補充勘探顯著擴大了勘探線 19 以西原 C2 級礦化帶的規模。

這些工作的開展符合行業標準與法規要求，並得到個人、項目及公司三級質量檢驗體系的支持。地質數據通過野外檢查與室內評審相結合的方式進行定期質量核查，確保了成果的一致性與可靠性。實踐證明，所建立的質量管理體系行之有效，在整個補充勘探過程中始終維持著高標準作業。該工作方法增強了對左岸項目地質解譯及資源量估算的可信度。

建議進行加密鑽探，以提高深部礦化帶圈定精度並提升礦產資源級別。針對礦化帶 4 和礦化帶 5（其礦化分支現象及品位變異性顯著），當前 20-40 米 ×20-40 米的勘探網度需通過戰略性佈置生產鑽孔進一步加密至 10 米 ×10 米。這將強化礦產資源的界定，並提升深部礦產資源分類的可信度。同時須嚴格執行質量保證／質量控制（QA/QC）程序，以確保獲取符合 JORC 規範要求的、可驗證的高質量數據。

16.2 選礦

左岸選礦廠的處理能力為 2800 噸／日，採用單段開路破碎 + 兩段閉路磨礦工藝，磨礦細度達到 P75=74μm。選礦廠採用混合分離浮選工藝，生產金銅精礦、硫金精礦和尾礦。尾礦排入 FL 尾礦庫，金銅精礦作為最終產品銷售。硫金精礦將進行再磨後採用炭浸法（CIL）提金，生產載金碳，載金碳經洗脫 - 電解 - 精煉工藝處理後生產粗金錠。氰化尾礦經破氰處理後排入 CN 尾礦庫。

左岸選礦廠設計的工藝流程和設備合理，同時還能夠有效回收銅礦物。但由於礦石中的銅品位較低，產出的銅精礦品位也相應偏低，因此無法作為合格銅精礦出售，只能作為金精礦處理。SRK 建議開展銅精礦浮選試驗研究，以提高銅精礦銅品位，直至達到合格銅精礦的標準，從而增加銅產品的銷售收入。

16.3 採礦

左岸礦迄今已得到很好的開發。未來的經營不太可能有重大風險。

根據 SRK 的採礦模型，該礦石儲量可支持礦山 9 年服務年限，包括 6 年滿達產期和 3 年減產期。

16.4 基礎設施、市場研究和合同

左岸項目基礎設施在其運營期內得到了良好的開發和維護，這些設施可以在未來很好地服務於運營。

銷售記錄和合同已由 SRK 審閱。從歷史上看，Altynken LLC 已經建立了一個營銷渠道，並得到了很好的維護。可以合理預期，在吉爾吉斯斯坦當地銷售黃金不會存在重大市場風險。

16.5 資本支出及運營成本

沉沒資本支出的淨值約為 1.92 億美元。

由於在生效日無進一步的資本工程，因此無需披露初始資本支出。

SRK 假設，在整個礦山服務年限內，維持性資本約為 1.049 億美元。

2022 年至 2024 年間，營運資金占運營成本的比例在 17% 至 90% 之間波動，SRK 假設未來營運資金占運營成本的 30%。

2022 至 2024 年的年度運營成本（Opex）分別約為 1.341 億美元、1.489 億美元和 1.628 億美元。SRK 基於 2022-2024 年運營成本的平均值估算未來年度的運營成本，

16.6 經濟分析

總體平均運營成本為每噸原礦 172 美元。包括運營成本和維持性資本支出在內的全維持性成本（「**AISC**」）為每盎司黃金售價 1,794.6 美元，或每克黃金售價 57.7 美元。

採用折現現金流法（「DCF」）作為分析基礎。左岸項目的淨現值估計為 5.49 億美元，折現率為 8%。基準日期定為 2024 年 12 月 31 日。

正淨現值表明左岸項目在經濟上是可行的。敏感性分析表明，淨現值對金價最為敏感。

16.7 環境和社會方面

左岸項目的環境影響評估於 2015 年完成，並於 2016 年獲得國家環境保護與林業局的批準。環境影響評估包括對當地動植物的基線研究，確定了吉爾吉斯斯坦紅皮書中列出的四種植物物種，但沒有列出動物物種。

左岸項目的水源取自附近的 Taldybulak 河。採礦和選礦產生的廢水就地回用，不排放。尾礦庫設施設有防滲層，以盡量減少對地下水的污染。SRK 建議持續監測礦區周邊的地表水和地下水情況。

左岸項目設立了社區發展專項基金，並定期與當地社區開展捐贈、外聯以及體育、遊戲和植樹等活動。SRK 建議 Altynken LLC 建立申訴機制，以便及時受理並妥善解決搬遷居民或當地社區成員提出的具體訴求。

閉礦

本報告「吉爾吉斯斯坦楚河州克明區塔爾德布拉克左岸金礦項目的合資格人士報告」由

賈葉飛，博士， *澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（認證執業地質師）編寫*
集團諮詢師（地質和項目評估）

審查人

肖鵬飛， 澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大拉西亞地質家協會會員
主任諮詢師（地質）

和

Alexander (Alex) Thin， *澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（CP Min）*
集團諮詢師（採礦和項目評估）共同審核

作為原始資料使用的所有數據，以及本文件的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編製 。

依據文件

1. 廈門紫金礦冶技術有限公司、*塔爾德布拉克左岸金礦選礦試驗研究，2015年2月*
2. 紫金（廈門）工程有限公司，*Altynken LLC塔爾德布拉克左岸金礦2,500噸／天採選冶工程選煤廠新銅硫分離浮選脫水工程方案設計，2015年6月。*
3. Altynken LLC，*塔爾德布拉克左岸金礦礦產資源估算年度報告（Altynken LLC內部報告），2017年1月*
4. Altynken LLC，*塔爾德布拉克左岸金礦礦產資源估算年度報告（Altynken LLC內部報告），2018年1月*
5. 紫金（廈門）工程有限公司，*Altynken LLC Taldybulak 左岸金礦水文地質調查報告，2018年8月*
6. Altynken LLC，*塔爾德布拉克左岸金礦礦產資源估算年度報告（Altynken LLC內部報告），2019年1月*
7. Altynken LLC，*塔爾德布拉克左岸金礦礦產資源估算驗證報告（Altynken LLC內部報告），2020年3月。*
8. 紫金（廈門）工程有限公司，*塔爾德布拉克左岸金礦採礦、選礦及冶金工程可行性研究報告，2025年4月。*

附錄A　採礦許可證

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ӨКМӨТҮНҮН АЛДЫНДАГЫ ГЕОЛОГИЯ ЖАНА МИНЕРАЛДЫК РЕСУРСТАР БОЮНЧА МАМЛЕКЕТТИК АГЕНТТИГИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО ГЕОЛОГИИ И МИНЕРАЛЬНЫМ РЕСУРСАМ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ЛИЦЕНЗИЯ

на право пользования недрами с целью разработки

471	А	Е

Выдана
(полное наименование, номер государственной регистрации и код ОКПО предприятия)

Обществу с ограниченной ответственностью "Алтынкен" 22968-3300-ООО(НУ) 24165384

Название объекта недропользования

Месторождение Талдыбулак Левобережный

Виды полезных ископаемых

Золото

Административное местоположение объекта

Чуйская область Кеминский район

Срок действия

до 05 января 2026 года

Лицензиар:

Директор

В.П. Зубков

07 апреля 2006 года

Срок продлен *до "__" _____ 20__ г.*

Лицензиар:

"__" _____ 20__ г.

(Лицензионное соглашение является неотъемлемой частью лицензии)

720739 г.Бишкек пр. Эркиндик 2 тел. 664901, факс 660391

附錄 B　紫金黃金國際金價預測

下表顯示了紫金礦業國際公司建議的詳細金價預測。總體而言，這些預測值介於 CMF 預測的高值和低值之間，而 CMF 的預測值通常被 SRK 在稱職人士報告中採用。

黃金												
券商	日期	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	LT	來源	LT 屬性	LT 註釋
Morgan Stanley	2025 年 5 月 30 日	3,289	3,088	2,575	2,200	2,200	2,200	1,900	金屬與岩石歐洲	R	報告中陳述的 LT 價格目標
Barclays	2025 年 5 月 30 日	3,290	3,250	3,000	2,750	2,500	2,500	2,500	Valterra Platinum Ltd	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Berenberg	2025 年 4 月 2 日	3,041	3,000	2,900	2,900	1,850	1,850	1,850	(2025-30) Antofagasta plc + (LT) Metals	U	券商未提供更新
BMO	2025 年 5 月 27 日	2,922	3,000	2,888	2,700	2,575		2,200	英國金屬網	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
BNP Exane	2025 年 6 月 2 日	3,000	2,750	2,500				1,750	Glencore	R	報告中陳述的 LT 價格目標
BOFA	2025 年 5 月 23 日	3,063	3,268	3,141	2,761	2,380		2,000	全球金屬週刊	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
CISC	2025 年 5 月 5 日	2,800	2,800	2,700					每週 CISC 採礦基準		無 LT 價格可用
CITI	2025 年 5 月 27 日	3,050	2,800					2,200	商品儀錶板	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Cormark	2025 年 6 月 3 日	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	早間簡報	U	LT equlas 2030
Deutsche	2025 年 6 月 1 日	3,015						3,000	金屬與開採	R	報告中陳述的 LT 價格目標
GMP（Stifel）	2025 年 5 月 8 日	3,121	3,100	3,200	3,100	3,000	2,800		加拿大-壞金屬和大宗商品		無 LT 價格可用
Haywood	2025 年 5 月 8 日	2,902	3,000	2,800					倫丁礦業		無 LT 價格可用
HSBC	2025 年 5 月 27 日	3,015	2,915	2,750	2,751	2,752	2,752	2,350	中國材料月度跟蹤	R	報告中陳述的 LT 價格目標
Jefferies	2025 年 4 月 7 日	2,963	3,000	2,800	2,600	2,500	2,500	2,500	澳大拉西亞Metals & Mining	U	券商未提供更新
JP Morgan	2025 年 5 月 14 日	3,326						3,100	現場場景	R	報告中陳述的 LT 價格目標
Macquarie	2025 年 5 月 26 日	2,730	2,888	2,525	2,425	2,450			關鍵礦物紀事		無 LT 價格可用
NBF	2025 年 5 月 25 日	3,040	3,100	2,900	2,700	2,600		2,500	每週賤金屬比較	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Raymond James	2025 年 4 月 15 日	3,090							First Quantum Minerals		券商未提供更新
RBC	2025 年 5 月 26 日	2,844	3,111	2,800	2,800	2,500		2,200	工業金屬週刊	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
Scotia	2025 年 5 月 26 日	3,000	2,800	2,500	2,000				金屬與開採		無 LT 價格可用
道明證券	2025 年 5 月 26 日	3,016	3,000					2,800	行業動態	U	未提及 LT 價格性質，因此視為未確定
UBS	2025 年 5 月 27 日	3,101	3,500	3,250	3,000			2,200	SA Miners	R	報告中陳述的 LT 價格目標
平均值		**3,028**	**3,019**	**2,837**	**2,692**	**2,526**	**2,515**	**2,378**			
中位數		**3,016**	**3,000**	**2,800**	**2,751**	**2,500**	**2,500**	**2,275**			

附錄 C　JORC 規範表 1

JORC 規範 2012 版——表 1

第 1 節：採樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
採樣技術	• *取樣的方式和質量（舉例：刻槽、隨機鑽塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式 X 熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* • *說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。* • *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* • *若採用了「行業標準」工作，任務就相對簡單（如「採用反循 環鑽進取得了 1 米進尺的樣品，從中取 3 千克粉樣，以製備 30 克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細 的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細信息。*	• 採樣工作已開展，其中包括岩心採樣和刻槽取樣。地質學家將進行地質編錄，隨後在採樣前標記樣品區間，以確保採樣工作合理合規。 • 主要使用卷尺進行測量。 • 基於地質學家的觀察。 • 取樣主要依據地質工作者所做的樣品標記，盡量取無偏向性樣品。
鑽探方法	• *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁衝擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等）及其詳細信息（如 岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。*	• 所有樣本均由 Alaynken LLC 的現場地質學家收集。巷道樣品採用刻槽法採集。每個樣品約 2 米長。
鑽探樣品 採取率	• *記錄和評價岩心／屑採取率的方法以及評價結果。* • *為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。* • *樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。*	• 岩心長度通過對比岩心進尺進行測量，以評估岩心採取率。 • 為最大化樣品採取率，採用了短進尺鑽探工藝以縮減鑽井時間。 • 雖然在斷裂／斷層帶的岩心採取率通常較低，但通常仍高於 90%。

標準	JORC 規範解釋	評註
編錄	• *岩心／屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細，以支持相應礦產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。* • *編錄是定量還是定性。岩心（或採井、刻槽等）照片。* • *總長度和已編錄樣段所占比例。*	• 岩心和刻槽樣品已完成地質及岩土工程編錄，其詳細程度足以支持礦產資源估算、採礦研究、冶金研究及預可行性研究。 • 編錄本性是定性。所有岩心在切割前後均已拍照記錄。所有鑽探區間均已完成編錄。 • 本次地質編錄工作已完整覆蓋項目所有樣品的整個長度區間。
二次取樣方法和樣品製備	• *若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的1/4、1/2還是全部。* • *若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是干樣。* • *對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。* • *為了最大限度確保樣品代表性而在各個二次取樣階段採取的質量控制程序。* • *為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複／另一半取樣的結果。* • *樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。*	• 將岩心鋸成兩半作為樣品，另一半儲存。 • 由於未進行樣品分樣，此項不適用。 • 左岸項目的樣品製備被認為是行業良好做法。 • 已採用岩心重複樣、粗粒級重複樣和分析副樣重複樣，以最大程度地提高樣品的代表性。 • 由 QAQC 地質學家監測重複樣結果，建立了 QAQC 數據庫。 • 樣品尺寸總是越大越好，岩心樣品和通道與被取樣材料的粒度相適應。
分析數據和實驗室測試質量	• *所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* • *對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 X 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等* • *所採用的質量控制程序的性質（如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定）以及是否確定了準確度（即無偏差）及精度的合格標準。*	• 化驗及實驗室流程總體符合規範要求。 • 內外重複樣品（用於分析精度評估）同時符合中國法規要求及吉爾吉斯斯坦國家標準。實驗室採用認證標準物質（「**CRMs**」）和空白樣進行分析準確性驗證，但相關分析結果並未提交給 SRK。

標準	JORC 規範解釋	評註
取樣和分析測試的核實	• *獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* • *驗證孔的使用。* • *原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲（物理和電子形式）準則。* • *論述對分析數據的任何調整。*	• 在 SRK 研究中心實地考察期間採集了檢查樣本，對樣本進行重新編號並送至中心實驗室進行重新分析。 • 建立了 QA/QC 數據庫。
數據點的位置	• *礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* • *所使用的坐標系統。* • *地形控制測量的質量和完備性。*	• 調查資料足以支持礦產資源估算。 • 測量設備經過專業測量師的良好操作和校準。
數據密度和分佈	• *勘查結果報告的數據密度。* • *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* • *是否採用組合樣品。*	• 鑽孔數據採用沿走向及傾向方向均為 20-30 米的網格間距佈置。 • 數據密度和分佈能滿足確立地質和品位連續性。 • 根據採樣支撐理論的行業標準，已採用等長度樣品組合方法，以確保樣品體積恒定。
地質構造與取樣方位的關係	• *結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* • *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	• 鑽孔與刻槽的布設充分考慮了潛在構造及礦化特徵。
樣品安全性	• *為確保樣品安全性而採取的措施。*	• 樣品在取樣後進行標記和密封，然後由專門的工作人員運送到實驗室。
審核或複核	• *對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	• 檢測結果總體符合要求，但部分異常樣品需進行複檢。

第 2 節：勘探結果報告

（上一節中列出的標準也適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	• *類型、檢索名稱／號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、歷史古跡、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。* • *編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	• 參見第 3.2 和 3.3 節。
其他方的勘查	• *對其他方勘查的了解和評價。*	• 1986-1989 年間，Oktorgoisk 勘探隊在左岸項目開展了進一步的槽探和鑽井勘探。在海拔 1,610 米處施工的兩條隧道（長度分別為 4,742 米和 426 米）及地表實施的 128 個鑽孔（總進尺 72,021 米）均已完工。 • 1990-1995 年，Oktorgoisk 勘探隊進行了一次補充勘探鑽井。共完成 73 個鑽孔，總進尺為 73686 米。 • 馬來西亞礦業有限公司（MMC）於 1996 至 2000 年間，在左岸項目的 M1 和 M2 礦化帶開展了詳細勘探及技術經濟分析工作。累計施工 79 個地下鑽孔，總進尺 10612.5 米，採集了 6149 件樣品。

標準	JORC 規範解釋	評註
地質	• *礦床類型、地質環境和礦化類型。*	• 左岸金礦床屬於構造控礦型熱液礦床，與韌性剪切帶及強烈交代變質作用密切相關。 • 礦床賦存於 **Kupurelsay** 群和 **Tegermenty** 群新元古代-寒武紀變質岩中，其中包括加裏東、海西和阿爾卑斯造山過程中的構造活動形成的片岩、片麻岩、斜長角閃岩和混合岩。 • 該金礦化作用與熱液蝕變（尤其是矽化與電氣石化）密切相關，並發育於韌性剪切帶中。金屬礦物主要包括黃鐵礦、毒砂，偶爾也有黃銅礦。礦化的特徵是富含金、銅和銀的浸染狀、脈狀和網脈狀礦石。 • 左岸礦床的主要容礦岩層為石英-絹雲母交代岩和滑石-菱鎂片岩，金礦體集中分佈於北西向構造變形帶內，尤以 **Taldybulak** 韌性剪切帶為核心成礦部位。 • 礦化帶沿西北-北北西走向，以淺至中等角度向西南（SW）傾斜，呈透鏡狀、層狀和柱狀形態。
鑽孔信息	• *簡要說明對了解勘查結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息：* o 鑽孔口的東坐標和北坐標 o *鑽孔孔口的高程或 RL（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米）* o 孔的傾角和方位角 o 孔底長度和交匯深度 o 孔長 • *若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人士應當對前因後果做出明確解釋。*	• 截至 2024 年 12 月 31 日，左岸項目已完成金剛石鑽孔共計 1,056 個，累計鑽孔長度 253,938 米。 • 紫金礦業基於 1963 年坐標系將該鑽孔孔口位置轉換至相對坐標系。 • 所有巷道和鑽孔均採用拓普康電子全站儀進行測量，其坐標投影系統與地質數據庫和資源建模中使用的系統一致。 • 鑽孔方位角及傾角測量採用北京六合偉業電子測斜儀 **LHE3710** 完成，測量精度符合規範要求，全部成果均達到行業標準。 • 截至目前，左岸項目區內所有已完成鑽孔的關鍵信息（包括孔口坐標、高程、孔深、測斜數據等）均已完整採集，詳細信息請參見 7.3.

標準	JORC 規範解釋	評註
數據匯總方法	• *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和／或低品位法（如處理高品位）以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明* • *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* • *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	• 勘探數據報告為礦化交叉點的平均樣品品位。礦化區域的下限邊界金品位為 1 克／噸，高品位區域的下限邊界金品位為 10 克／噸。採用頂切法報告勘探成果。詳情見第 7.7 節。
礦化體真厚度和見礦／度之間的關係	• *報告勘查結果時，這種關係尤為重要。* • *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。* • *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響（如「此處為見礦厚度，真厚度未知」）。*	• 計算了真厚度，因此僅報告了見礦厚度。 • 大多數鑽孔垂直於礦化帶佈置，且坑道基本位於礦化帶內部。
圖表	• *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖（附比例尺）及制表。包括但不限於鑽孔開孔 位置的平面圖及相應剖面圖。*	• 詳見第 7 章。
均衡報告	• *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低／高品位和／或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報 告。*	• 報告充分代表了在這一階段提供的數據。
其他重要的勘查數據	• *其他勘查數據如有意義並具實質性影響，則也應報告，包括（但不限於）：地質觀測數據；地球物理調查結果；地質化學調查結果；大塊樣品——大小和處理方法；選冶試驗結果；體積密度、地下水、地質工程和岩石特 征；潛在的有害或污染物質。*	• SRK 不知道有任何其他未報告的重要或實質性勘探數據。
後續工作	• *計劃後續工作的性質和範圍（例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證）。* • *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	• 在礦化帶變化複雜的地區，需要進行加密勘探，以更好地控制礦化帶的空間形態。 • 礦化帶深部仍具一定資源潛力，可通過進一步勘探工作予以驗證。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

第3節：礦產資源量估算和報告

（第1節準則適用於本節，若有相關性，則第2節準則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	• *為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。* • *所使用的數據驗證程序。*	• 將 Altynken LLC 以 Access 格式提供的數據導入 Surpac（V6.3）和 leapfrog Geo 2023.1 並進行驗證。 • 數據驗證步驟包括： 通過數據庫設定的約束條件進行驗證，包括但不限於：區間重疊/缺失、超出最大深度的區間、有效地質編碼缺失以及化驗數據空缺等。 • 通過三維可視化技術校驗鑽孔口坐標、測斜數據及化驗數據導入的明顯錯誤。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• SRK 已於 2025 年 4 月 12-16 日進行了實地考察。
地質解釋	• *對礦床地質解釋的可靠程度（或反過來說，不確定性）。* • *所用數據類型和數據使用的假定條件。* • *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* • *對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。* • *影響品位和地質連續性的因素。*	• 地質解釋特別基於黃金品位。 • 礦化域根據 1.0g/t 黃金邊界品位手動構建。外推距離限制為兩鑽孔間距的四分之一且不超過 20 米，在無鑽孔數據區域礦化體按約 10 米範圍外推並逐漸尖滅。 • 在主要礦化域（C1_1 和 C1_2）內識別出部分高品位礦化域（Au 品位>10.0 克／噸），以盡量減少其對品位插值的影響。
規模	• *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度（沿走向或其它方向）、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	• 詳見第 5.3.1 節。

標準	JORC 規範解釋	評註
估算和建模方法	• *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* • *如果有核對估算、以往估算和／或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* • *副產品回收率的確定。* • *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量（例如，可造成礦山酸性排水的硫）的估計。* • *若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數。* • *確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。* • *變量之間的相關性特徵。* • *說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。* • *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* • *所採用的驗證，檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據（若有）。*	• 採用 2.0 米×2.0 米×2.0 米（東向[X]、北向[Y]、高程[Z]）的母塊尺寸，最小子塊尺寸為 1.0 米×1.0 米×1.0 米。 • 金品位的估算針對不同礦化帶採用了差異化方法。對於 1 號礦化帶，在塊體模型中通過 Surpac 軟件採用普通克裏格法（O.K.）。通過 Surpac 使用距離平方反比（IDW）法估計礦化帶 2 至 12。 • 所有樣品均按 2 米等長進行組合。 • 採用樣品直方圖的分佈特徵進行特高品位異常值處理。對各礦化帶中的金品位數據均進行了異常值處理。 • 估算過程分三步實施：首先，針對 10 克／噸邊界內的礦化帶，採用該範圍內的組合樣品對塊段單元的金品位進行約束估值。其次，對於位於 2.0-10 克／噸邊界帶內但處於 10 克／噸礦化帶之外的塊段單元，採用 2.0-10 克／噸邊界帶內的組合樣品對其金品位進行約束估值。最後，對於位於 1.0-2.0 克／噸邊界帶內但處於 2.0 克／噸礦化帶之外的塊段單元，採用 1.0-2.0 克／噸邊界帶內的組合樣品對其金品位進行約束估值。 • 使用條帶圖比較進行模型驗證。
濕度	• *噸位估算是在干燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	• 噸位是按干基估算的。
邊界參數	• *所選邊界品位或品質參數的依據。*	• 概念性參數用於左岸項目邊界品位的估算。 • 礦產資源報告的邊界品位為 1.3 g/t Au。
採礦因素或假定	• 對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部(或外部，若適用)採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非 總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。	• 左岸項目為在產地下礦山，採用分段空場法進行開採。 • 左岸項目採用的採礦方法、貧化率參數及經濟成本均基於可行性研究和礦山歷史運營數據的雙重驗證支持。 • 在邊界品位的選擇中合理地考慮了採礦因素和參數。

標準	JORC 規範解釋	評註
選冶因素或假定	• 可選冶性假定或預測的依據。*在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋選冶假定的依據。*	• SRK 對選礦研究報告進行了桌面審查，並實地考察了左岸選礦廠及冶煉廠，審閱了歷史生產記錄。 • 左岸選礦廠的工藝流程及設備配置合理且適用。 • 礦石性質簡單，易加工。該廠生產金銅精礦及粗金塊，精礦的金平均品位超過 85 克／噸，金回收率約為 90%（選礦）。 • 詳情見第 9 章。
環境因素或假定	• *對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響(尤其是對新建項目而言)的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	• 對左岸項目進行了環境影響評價，對左岸項目建設和運營可能造成的環境影響進行了評價，並提出了緩解措施。
堆積密度	• *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是干燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* • *必須採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。* • *論述在估值過程中對不同礦岩體重值估算的假定條件。*	• 堆積密度測定採用傳統的密度浸漬法進行。紫金礦業在 2019 年之前共採集了 528 個小樣本，每個小樣本的體積小於 0.125 立方米。測得的密度範圍為 2.28 至 4.03 g/cm³，平均值為 3.10 g/cm³，中位數為 3.04 g/cm³。 • 在 2019-2023 年對 C2 礦化帶進行補充勘探期間，共採集並測試了 106 個體積密度樣品，平均值為 3.08 g/cm³。 • 因此，採用 3.10 g/cm³的體重值作為礦產資源估算的體積密度。

標準	JORC 規範解釋	評註
級別劃分	• *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* • *是否充分考慮到所有相關因素（即哪位／品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度 和金屬價值、數據的質量、數量和分佈）。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	• SRK 考慮了地質連續性、採樣間距、採樣數據質量和變化範圍。 • 礦化帶展現出良好的地質連續性，通過合理間距的工程控制及定位準確的可靠採樣數據予以驗證。 • 左岸項目中，礦產資源分類標準如下：10 米（走向）×10 米（傾向）間距範圍內的資源量定義為探明資源量；20-40 米（走向）×20-40 米（傾向）間距範圍內的資源量定義為控制資源量；60-80 米（走向）×60-80 米（傾向）及以上間距範圍內的資源量則定義為推斷資源量。
審核或複核	• *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	• 本報告已由澳大拉西亞礦冶學會資深會員（FAusIMM）及澳大拉西亞地質家協會會員（MAIG）、主任資源師肖鵬飛（地質），完成內部同行評審。
相對準確性／可靠程 度的論述	• *適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例 如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若 認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 參見第 7 章以及第 7.11 和 7.12 節的更多詳細說明。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

第 4 節：礦石儲量的估算和報告

（第 1 節所列標準，以及第 2 節和第 3 節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
轉換為礦石儲量的礦產資源量估算	• *描述用作礦石儲量轉換依據的礦產資源量估算。* • *明確說明所報告的礦產資源量是在礦石儲量之外的補充，還是把礦石儲量包括在內。*	• 參見「8.1.3 礦石儲量模型」。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 於 2025 年 4 月 12 日至 4 月 16 日期間進行實地考察。 • SRK 與技術人員溝通了所有轉換因子。
研究現狀	• *為將礦產資源量轉換成礦石儲量而開展的研究類型和研究程度。* • *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵轉換因子。*	• 見「8.1.1 技術研究」 • 經審查可行性研究報告後，SRK 指出該報告主要總結了運營現狀，但對現有生產系統的持續性設計涉及甚少。報告中未制定新的礦山規劃來調整開採能力、開採方法、開拓系統、通風、疏排水等關鍵要素。
邊界參數	• *應用的邊界品位或質量參數的依據。*	• 見「8.1.2 邊界品位」

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	• *在預可行性研究或可行性研究中，將礦產資源量轉換為礦石儲量所採用的方法和假設（包括：適過優化法採用適當的轉換因子，或基於初步／詳細設計方案進行）。* • *選定的採礦方法和包括預先剝離、開拓工程等相關設計的選擇依據、性質和適宜性。* • *就地質工程參數（如邊坡角、採場大小等）、品位控制和預生產鑽探所作的假定。* • *就礦坑和採場優化（若適宜）所作的主要假定和所用的礦產資源量模型。* • *所使用的採礦貧化率。* • *使用的採礦回收率。* • *使用的任何最小採礦寬度。* • *採礦研究中使用推測礦產資源量的方式，以及研究結果對納入推測礦產資源量的敏感性。* • *選定採礦方法的基礎設施要求。*	• 採礦方法在「8 礦石儲量估算和採礦評價」中進行了論證。 • 該礦山是一個在產的地下礦山。因此，不宜採用與露天開採礦區相關的考量因素。 • 採礦貧化率和回收率見圖 8-2 和「8.1.5 採礦損失與貧化」。 • 最小開採寬度為 4.2 米。 • 推斷礦產資源量和圍岩均按零品位廢石處理。 • 表 8-3 中推斷礦產資源量約占可開採物料總量的 10.1%。該部分資源在礦石開採過程中必須被一併採出，不能選擇性地將其從礦石儲量中排除。 • 基礎設施要求見「8.5.3 採礦服務」。
選冶因素或假定	• *所推薦的選冶工藝流程及其對礦化類型的適用性。* • *選冶工藝流程是經過驗證的成熟方法，還是新方法。* • *所開展選冶試驗工作的性質、數量和代表性，以及根據選冶工藝流程劃分的礦石空間分佈及其礦石回收性能 特徵。* • *對有害元素的假定或允許量。* • *是否已有大樣試驗或工業試驗工作，且此類樣品對整個礦體的代表性。* • *對於以規範定義的礦物，礦石儲量估算是基於適當工藝礦物學分析來滿足規範嗎？*	• 見「9 選礦及選冶評估」。

標準	JORC 規範解釋	評註
環境方面	• *採礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告廢石特徵分析的詳細內容、潛在場地選址考量、設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣貯存設施與排土場的審批狀態。*	• 左岸項目已進行環境影響評估並獲得政府批準。目前，左岸項目產生的廢石儲存在排土場，尾礦分別儲存在 FL TSF 和 CN TSF 中。兩個 TSFs 均設有防滲系統。
基礎設施	• *是否存在適當基礎設施：廠房建設用地、電、水、交通運輸（尤其是對於巨量礦 產品）、勞動力、住宿場所等是否可用；或是否方便提供或獲取此類基礎設施。*	• 參見「11 基礎設施」
費用	• *研究中預測的投資費用來源或所作假定。* • *用於估算運營成本的方法。* • *因有害元素準備的款項。* • *研究中使用的匯率的來源。* • *運輸費用的來源。* • *對熔煉與精煉費用、未達到規格要求的罰款等的預測依據或來源。* • *針對政府及私人特許權使用費所做的預留款項。*	• 見「13 資本支出和運營成本」。 • 見「14.6 納稅義務」。
收入因素	• *與收入因素相關的來源或假定，包括精礦品位、金屬或礦產品價格、匯率、運輸和處理費用、罰款、淨冶煉 廠返還等。* • *主金屬、礦物和副產品的金屬或礦產品價格假定的來源。*	• 見「14.2 金精礦加工合同」和「14.3 銷售合同」。
市場評估	• *特定礦產品的供需和庫存情況、消費趨勢和未來可能影響供需的因素。* • *客戶和競爭對手分析，並識別產品的潛在市場窗口。* • *價格和產量預測，及預測依據。* • *對工業礦物而言，簽訂供貨合同之前先了解客戶在規格、試驗和收貨方面的要求*	• 見「14.1 產品和客戶」。 • 見「14.4 歷史價格」和「14.5 價格預測」

標準	JORC 規範解釋	評註
經濟方面	• *研究中用以計算淨現值（NPV）的輸入數據，以及這些經濟數據的來源和可靠程度，包括預估的通脹率、折現率 等。* • *NPV 的範圍及其對重大假定和數據的變動的敏感性。*	• 參見「14.7 技術經濟分析」。
社會	• *與關鍵利益方簽署的協議以及可導致取得社會經營許可事項的狀態。*	• Altynken LLC 稱，它在過去三年中未收到附近牧民的任何環境投訴。 • Altynken LLC 設立了一個發展基金，為當地社區提供財政支持，並與社區一起舉辦社會活動。
其他	• *若相關，下列各項對項目和／或礦石儲量估算與分級的影響：* • *任何已識別出的具有實質意義的自然風險。* • *實質性法律協議和市場營銷安排的狀態。* • *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況、政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	• 參見「15 風險評估」。
級別劃分	• *將礦石儲量分級為不同可靠程度的依據。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* • *推斷礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。*	• 參見「8.1.6 礦石儲量分類」
審核或複核	• *礦石儲量估算的審核或複核結果。*	• 本報告已由 Alexander Thin，AusIMM 資深會員（CP Min），現任集團諮詢師（採礦和項目評估）進行同行評審。

標準	JORC 規範解釋	評註
相對準確性／可靠程度的論述	• 在適當情況下，應由合資格人士採用其認可的方法或程序，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。*例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *準確度和可靠程度論述應擴展到任何可能對礦石儲量可行性產生重大影響或在當前研究階段仍存在不確定性的應用轉換因素的具體討論。* • 同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。*應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 參見「15 風險評估」。 • 參見「8.1.3 礦石儲量模型」。

附錄D　符合第18章的規定

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			不適用
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和／或開採，方式如下：——		3
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和／或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過 50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及／或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		
		(a)	控制資源量；或	7.12
		(b)	根據報告標準可識別並經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		13.5, 13.6
		(a)	勞動力；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：	礦產公司必須：	
			• 按類別分項列示現金運營成本的構成；	
			• 說明偏離現金運營成本應包含項目清單的原因；和	
			• 向投資者重點說明需特別關注的重大成本項目。	

第18章				SRK 報告中的章節
18.04	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		13.4
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及／或開發成本；和	
		註：	資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。	
	(5)	須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月125%的資金需求。		13.4
	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值／收益／現金流量測試或第 8.05(3)條的市值／收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及／或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須于上市檔中披露相關經驗的具體細節。			不適用
	註： 依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及／或開採。			
18.05-18.08	**新申請人上市檔內容目錄**			
18.05	除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——			
	(1)	合資格人士報告；		完整報告
	(2)	聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；		2.4
	(3)	其探礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；		3.2
	(4)	可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；		3.2
	(5)	具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；和		15

第18章				SRK報告中的章節
	(6)	（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——		12
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的項目風險；	
		(b)	非政府組織對礦產及／或勘探項目可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計畫；	
		(e)	其項目或資產涉及的環境責任；	
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
		(g)	關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	**適用于特定新申請人礦業公司的額外披露要求**			
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及／或石油的運營現金成本估算。			13.5, 13.6
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計畫（含預計時間表及成本）。該計畫至少須經概略研究支持，並由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及／或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			不適用
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。			不適用
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**			**不適用**
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：——			
	(1)	如適用，需遵守第14章和第14A章的規定；		
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及／或儲量編製合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；		
		註： 若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人士報告的要求。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和	
	(4)	遵守關於被收購資產的第 18.05(2)條至第 18.05(6)條規則的要求。	
	註： 並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。		
18.10-18.11	**適用于上市發行人的要求**		**不適用**
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。		
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。		
18.12-18.13	**適用于礦產公司和上市發行人的要求**		**不適用**
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編製新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 ／發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。		
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公佈的交易上市檔或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。		
18.14-18.17	**持續責任**		**不適用**
18.14	報告披露規定		
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開發及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開發或生產活動，則必須如實聲明該事實。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.15-18.17	**資源量與儲量的披露**		
18.15	上市發行人若公開披露資源量及／或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及／或儲量資訊。		
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及／或儲量的更新資訊。		
18.17	資源量和／或儲量的年度更新必須符合第 18.18 條規則。		
	註： 年度更新無需提供合資格人士報告支持，可採用無重大變動聲明的形式。		
18.18-18.27	**關於資源和／或儲量的說明**		
18.18	數據列示		
18.18	礦業公司在上市文件、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及／或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。		7.12; 8.17
18.19	聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及／或儲量的聲明須滿足以下條件：——		
	(1)	若載于新申請人上市檔或涉及須予公佈交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資格人士報告予以核實；和	完整報告
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	不適用
18.20	**石油合資格人士報告**		**不適用**
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及／或開採的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄 25 所規定的全部資訊。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.21-18.22	**合資格人士**		
18.21	合資格人士必須：—		2.7
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	
	(2)	應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；和	
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	
18.22	**合資格人士必須獨立于發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——**		2.11
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論掛鉤的報酬；	
	(3)	若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
18.23	**合資格評估師的附加要求**		**不適用**
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—		
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及／或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編製工作。	

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**		
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，並滿足以下要求：——		1.2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的須予公佈交易相關上市檔或通函日期前六個月；和	2.4
	(3)	須列明編製合資格人士報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	1.2.2
18.25-18.26	免責聲明與賠償		
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士／評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。		2.3
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及第三方專家（限於合資格人士／評估師專業範疇之外的資訊）。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。		2.9
18.27	保薦人義務		不適用
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。		
18.28-18.34	**報告標準**		1.2.2
18.28-18.30	礦產報告標準		
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及／或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。		不適用

第18章				SRK 報告中的章節
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及／或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	/		
		(a)	《JORC 規範》；	1.2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC 規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		不適用
	註：	聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。		
18.30	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露的礦產儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；		8.1.1
	(2)	礦產儲量與礦產資源量的估算須分開披露；		7.12, 8.17
	(3)	控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析： 就其具備經濟可採性的依據作出說明； 按轉化為儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推斷資源量進行估值。		8.1.4, 14.7
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：——		
		(a)	須明確說明： 商品價格的確定方法； 所有重大假設條件； 以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	14.5
		(b)	若存在礦產儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；和	
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。		14.7.4

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.31-18.33	**石油報告標準**		**不適用**
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和／或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。		
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——		
	(1)	根據本章修改後的 PRMS；或	
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	註：	對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。	
18.33	礦業公司須確保：—		
	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；	
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示： 採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或 採用 10%的固定折現率；	
	(3)	證實儲量與「證實+概算儲量」須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據： 價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；	8; 9
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定為准。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	
		註： 在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括項目期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註： 根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開發並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。	

第18章			SRK 報告中的章節
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	
18.34	礦產或石油資產評估報告 礦產公司必須確保：—		不適用
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編製的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開發狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	
	(3)	如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄E 《新上市申請人指南》第2.6章

第 2.6 章		SRK 報告中的章節
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7.12, 8.1.2, 8.1.4, 6.4.3, 14.5
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、 若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	不適用
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	5.3.2, 9.2.4
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分佈；	4.1
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	8.1
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	14.7.1, 14.7.2
(vii)	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔「業務」章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山／油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第 3 項）；和	不適用
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔「風險因素」章節予以披露。	15

定稿

哥倫比亞安蒂奧基亞省省的武裡蒂卡金-銀礦項目合資格人報告

哥倫比亞安蒂奧基亞省省武裡蒂卡金-銀礦項目

紫金黃金國際有限公司



北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN906 ▪ 2025 年 5 月 31 日

srk consulting

定稿

哥倫比亞安蒂奧基亞省省的武裡蒂卡金-銀礦項目合資格人報告

哥倫比亞安蒂奧基亞省省武裡蒂卡金-銀礦項目

委託方：

紫金黃金國際有限公司

香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室

www.zijingoldintl.com

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室，郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 9111010177155033A

主要作者：	徐安順博士，集團諮詢師	**姓名首字母縮寫：**	AX
審核人：	肖鵬飛，主任諮詢師	**姓名首字母縮寫：**	PX

文件名

SCN906_Competent Person's Report of the Buritica Gold-Silver Project in Antioquia, Colombia _20250628_Final.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司，2025 年哥倫比亞安蒂奧基亞省武裡蒂卡金-銀項目合資格人士報告。委託方：紫金黃金國際有限公司。地址：香港九龍柯士甸道西 1 號。產品編號：SCN906。發佈日期：2025 年 5 月 31 日。

封面圖片：

項目現場

版權所有© 2025

致謝

SRK 謹此對紫金黃金國際有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

本文件乃北京斯羅柯資源技術有限公司（「SRK」）為其客戶，紫金黃金國際有限公司（「紫金黃金國際」），而編寫。第三方對本報告的使用或因本報告而做出的決定均為該方之行為，乃該方之責任。SRK 不承擔因第三方使用本報告而導致的商業決定或行動所引起的任何間接責任。

本文件中所表述的觀點均基於客戶向 SRK 提供的資訊，這些觀點是應客戶的具體要求而提出的。SRK 將對提供的資訊進行認真負責的審查，並將所提供的資料與期望數值進行比較，審查結果和結論的準確性完全取決於客戶所提供材料的完整性和準確性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，SRK 對所提供資料中存在的任何錯誤和缺失不負任何責任。

目錄

實用定義 xi
摘要 xvi
1 簡介和報告範圍 1
2 主要目標和工作計劃 2
2.1 報告目的 2
2.2 報告標準 2
2.3 限制聲明 2
2.4 生效日期 2
2.5 工作計劃 2
2.6 SRK 經驗 2
2.7 項目團隊 4
2.8 保證條款 5
2.9 賠償 6
2.10 合規性聲明 6
2.11 獨立性聲明 6
2.12 同意書 6
2.13 前瞻性聲明 6
3 運營相關的證照和許可 7
3.1 採礦特許權： 7
3.2 其他運營許可 8
4 區域介紹 9
4.1 項目位置 9
4.2 交通 10
4.3 當地資源和基礎設施 10
4.4 氣候 10
4.5 地形地貌 10
5 地質背景和礦化 11
5.1 區域地質 11
5.2 項目區地質 12
5.3 礦化 14
5.4 礦床類型 21
6 勘探 22
6.1 勘探歷史 22
6.1.1 在 Continental Gold Inc 之前 22
6.1.2 在 CGL 哥倫比亞之前 22
6.1.3 CGL 哥倫比亞歷史 23
6.2 坑探工程 23
6.3 鑽井勘探 23
6.4 採樣、樣品製備和分析 24
6.4.1 採樣 24
6.4.2 樣品製備和分析 26
6.4.3 體重數據 28
6.5 質量保證和質量控制計劃 29

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

6.6 SRK 數據驗證 34
6.7 SRK 的評論 34
7 礦產資源量估算 36
7.1 介紹 36
7.2 資源估算程序 36
7.3 礦產資源數據 36
7.4 實體建模 37
7.5 體重 41
7.6 異常值評估 41
7.7 組合樣分析 49
7.8 統計分析及變差函數分析 49
7.9 塊體模型與品位估算 51
7.10 模型驗證與敏感性分析 61
7.11 礦產資源分類 67
7.12 外部貧化 69
7.13 礦產資源量聲明 69
7.14 品位敏感性分析 72
7.15 勘探潛力及建議 74
8 礦石儲量估算 75
8.1 技術研究報告 75
8.2 邊界品位 75
8.3 礦石儲量模型 77
8.4 可採性分析 77
8.5 採礦損失與貧化 81
8.6 礦石儲量分類 83
8.7 礦石儲量聲明 83
8.8 歷史礦石儲量估算 83
8.9 礦石儲量潛力 83
9 開採方法 85
9.1 礦山運營狀況 85
9.2 水文地質 86
9.3 岩土工程條件 87
9.4 開拓系統 87
9.5 採礦方法 88
9.6 採礦設備配置 89
9.7 採礦服務 89
9.7.1 充填 89
9.7.2 通風 89
9.7.3 礦山排水與脫水 90
9.7.4 供水 91
9.7.5 壓縮空氣 91
9.8 礦山生產計劃 91
9.8.1 生產計劃和生產能力 91
9.8.2 生產計劃和 LOM 91
9.8.3 產能擴建規劃 93
10 選礦和選冶評估 94
10.1 選礦和選冶試驗工作 94
10.1.1 支持選礦廠設計的試驗工作 94
10.1.2 支持選礦廠升級和擴建的試驗工作 95

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.1.3 優化選礦廠作業的試驗工作 99
10.2 選礦廠 99
10.2.1 概述 99
10.2.2 選礦流程 100
10.2.3 選礦設施和設備 103
10.2.4 歷史生產業績與擴產計劃 105
10.3 尾礦庫 107
11 勞動力評估 109
11.1 勞動力人數 109
11.2 勞動力評估 109
12 項目基礎設施 110
12.1 道路通行條件 110
12.2 電源 110
12.3 供水 111
12.4 消耗品供應 111
12.5 維護設施 112
12.6 通訊 112
13 環境研究、許可、社會或社區影響以及職業健康與安全 113
13.1 環境、社會和職業健康與安全審查目標 113
13.2 環境與社會審查流程、範圍和標準 113
13.3 環境審批和許可情況 113
13.4 環境方面 113
13.4.1 場地生態評估 113
13.4.2 廢石和尾礦管理 114
13.4.3 水資源管理 114
13.4.4 粉塵和氣體排放 115
13.4.5 噪聲排放 115
13.4.6 有害物質管理 115
13.4.7 閉礦規劃與環境修復 115
13.5 社會方面 116
13.6 職業健康與安全 116
13.7 環境和社會風險評估 117
14 資本支出和運營成本 118
14.1 資本支出 118
14.2 運營成本 118
15 經濟分析 122
15.1 金屬價格 122
15.2 銷售合同 125
15.3 納稅義務 125
15.4 技術經濟分析 125
15.4.1 主要假設 125
15.4.2 現金流預測匯總表 126
15.4.3 武裡蒂卡項目分析的折現現金流預測結果 129
15.5 敏感性分析 129
16 風險評估 131
17 結論與建議 133

17.1 結論 133
17.1.1 勘探和礦產資源 133
17.1.2 採礦作業 133
17.1.3 基礎設施、市場研究和合同 133
17.1.4 選礦 133
17.1.5 環境和社會問題 134
17.1.6 礦山經濟 134
17.2 建議 134
17.2.1 勘探和礦產資源 134
17.2.2 礦石儲量 134
17.2.3 選礦 134
閉礦 135

表格

表 2-1: SRK 為在 SEHK[編纂]提供的報告 4
表 2-2：SRK 項目團隊 5
表 3-1：採礦特許權摘要 9
表 5-1：CGL 哥倫比亞圈定的礦化體（Yaragua） 22
表 5-2：CGL 哥倫比亞圈定的礦化體（Veta Sur） 23
表 5-3：CGL 哥倫比亞圈定的礦化體（BMZ） 24
表 6-1：截至 2024 年 12 月 31 日主要取樣工程匯總 29
表 6-2：幹體重值統計匯總 38
表 6-3：多元素值統計相關係數 39
表 6-4：2022 年至 2024 年樣品流中使用的 CRM 40
表 6-5：SRK 現場考察期間採集的揀塊樣品 44
表 7-1：武裡蒂卡資源量數據庫匯總 47
表 7-2：BMZ 建模參數一覽表 50
表 7-3：武裡蒂卡項目所有礦化域和編碼一覽表 51
表 7-4：Veta Sur 特異值處理前/後樣品統計 52
表 7-5：Yaragua 特異值處理前/後樣品統計 55
表 7-6：BMZ 特異值處理前/後樣品統計 57
表 7-7：Veta Sur 金半變異函數參數一覽表 60
表 7-8：Yaragua 金半變異函數參數一覽表 61
表 7-9：BMZ 金半變異函數參數一覽表 62
表 7-10：塊體模型（1 米 MHW）規格 62
表 7-11：塊體模型屬性 62
表 7–12：武裡蒂卡礦床搜索和估算參數 64
表 7-13：O.K.和 ID^2 總體礦產資源量比較 74
表 7-14：武裡蒂卡項目參數假設 84
表 7-15：武裡蒂卡礦產資源量聲明（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日）[1,2,3,4,5] 85
表 7-16：Veta Sur 不同邊界品位下的塊體模型資源量和品位估算結果 [1] 86
表 7-17：Yaragua 不同邊界品位下的塊體模型資源量和品位估算結果 1 87
表 8-1：邊界品位估算的假設參數表 89
表 8-2：礦石儲量模型關鍵字段說明 91
表 8-3：Veta Sur 採區可採物料，截至 2024 年 12 月 31 日 93
表 8-4：Yaragua 採區可採物料，截至 2024 年 12 月 31 日 94
表 8-5：Veta Sur 採區採礦損失和貧化匯總 96
表 8-6：Yaragua 採區採礦損失和貧化匯總 97
表 8-7：武裡蒂卡礦礦石儲量聲明（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日） 98
表 9-1：採礦生產記錄表 100
表 9-2：地下水流入量估算值（立方米/天） 102
表 9-3：完整岩石的岩土工程特性 102
表 9-4：主要採礦設備 105
表 9-5：主風機位置和性能 106
表 9-6：水泵性能參數表 107
表 9-7：生產計劃 108
表 10-1：第一階段完成的試驗工作匯總 110
表 10-2：原礦分析結果 112
表 10-3：重選試驗結果 113
表 10-4：全泥氰化浸出試驗結果 114

表 10-5：重選-銅浮選-鋅/硫浮選-鋅/硫精礦再磨-氰化-從氰渣中浮選鋅 116
表 10-6：主要選礦設備表 123
表 10-7：選礦廠歷史生產記錄 124
表 11-1：武裡蒂卡項目位置 129
表 12-1：電力消耗及成本 130
表 12-2：電力負荷和需求 130
表 12-3：日需水量（單位：立方米/天） 131
表 13-1：職業健康安全事故歷史記錄 139
表 14-1：投入武裡蒂卡項目的資本支出淨值（單位：百萬美元） 141
表 14-2：沉沒資本支出與維持性資本支出（百萬美元）（源自 2025 年可研及礦山） 141
表 14-3:：SRK 的歷史數據匯總（2022 年至 2024 年） 142
表 14-4：2022 年至 2024 年項目现金运营成本（美元） 143
表 14-5：2025 年可行性研究提出的運營成本 143
表 14-6：礦山管理層提供的 2025-2029 年的運營成本 143
表 14-8：項目在礦山服務年限內的全維持成本 144
表 15-1：SRK 在 2025 年第二季度預測的金屬價格 144
表 15-2：紫金黃金國際的金價預測 148
表 15-3：計價係數 148
表 15-4：哥倫比亞主要稅收義務 148
表 15-5：折現率計算（WACC 方法） 149
表 15-6：武裡蒂卡項目詳細現金流預測 150
表 15-6：武裡蒂卡項目詳細現金流預測（續） 151
表 15-7：淨現值預測 152
表 15-8：淨現值敏感性研究（折現率 8%，百萬美元） 153
表 16-1：武裡蒂卡金銀項目風險評估 155

圖

圖 3-1：武裡蒂卡項目區景觀圖矿权 10
圖 4--1：武裡蒂卡項目位置 12
圖 5-1：哥倫比亞岩漿帶和礦化帶 16
圖 5-2：武裡蒂卡項目主要礦化區域地質圖 18
圖 5-3：Yaragua 採區地質剖面示意圖 19
圖 5-4：Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統礦化規模 20
圖 5-5：HVM 礦化解譯 21
圖 5-6：BMZ 解釋 22
圖 5-7：Veta Sur 礦脈系統 VS_GA9255E 處（1505 米 ASL）的礦化脈系 25
圖 5-8：Veta Sur 礦脈系統 Busy 361D03 處的岩心照片 26
圖 5-9：Veta Sur 礦脈系統 Busy 79 處的岩心照片 27
圖 6-1：主要取樣工程分佈圖 32
圖 6-2：岩心取樣 33
圖 6-3：探槽取樣 34
圖 6-4：武裡蒂卡項目的 Higabra 實驗室 35
圖 6-5：Higabra 實驗室樣品製備流程 36
圖 6-6：浸蠟樣品和樣品稱重 37
圖 6-7：體重統計直方圖 38
圖 6-8：勘探辦公室中的 CRM 40
圖 6-9：2022 年至 2024 年 CRM 的結果 41
圖 6-10：2022 年至 2024 年的重複樣品結果 43
圖 6-11：2022 年至 2024 年 BKF 和 BKG 結果 44
圖 6-12：SRK 現場考察期間採集的揀塊樣品 45

圖 7-1：不同取樣類型分佈圖 47
圖 7-2：樣品標記線框過程摘要 48
圖 7-3：武裡蒂卡項目礦脈礦化平面圖 49
圖 7-4：武裡蒂卡項目 BMZ 域平面圖 50
圖 7-5：探槽和鑽孔（VS10）的對數直方圖和概率圖示例 57
圖 7-6：探槽和鑽孔（YR5）的對數直方圖和概率圖示例 58
圖 7-7：探槽和鑽孔原始樣品取樣長度直方圖 60
圖 7-8：VS10 金銀分佈圖 70
圖 7-9：YR5 金銀分佈圖 72
圖 7-10：VS 7Au Swath 圖 74
圖 7-11：VS 7Ag Swath 图 75
圖 7-12：VS 10 Au Swath 图 76
圖 7-13：VS 10 Ag Swath 图 77
圖 7-14：VS 12 Au Swath 图 77
圖 7-15：VS 12 Ag Swath 图 78
圖 7-16：YR 7 Au Swath 图 79
圖 7-17：YR 7 Ag Swath 图 80
圖 7-18 VS10 礦產資源量分類分佈 82
圖 7-19 VS10 礦產資源量分類分佈 83
圖 7-20：Veta Sur 礦產資源量品位-噸位曲線 87
圖 7-21：Yaragua 礦產資源量品位-噸位曲線 88
圖 8-1：金邊界品位的敏感性分析圖 91
圖 8-2：V01 礦化域的採場佈局 93
圖 9-1：現有開拓系統示意圖 101
圖 9-2：開拓系統縱視圖 104
圖 10-1：綜合大樣重選尾礦浸出率與氰化浸出時間關係圖 114
圖 10-2：優化選礦試驗流程圖 117
圖 10-3：武裡蒂卡選礦廠全景圖 118
圖 10-4：破碎、磨礦和重選流程 120
圖 10-5：浮選工藝流程 121
圖 10-6：攪拌氰化浸出和 Merrill Crowe 工藝 122
圖 10-7：主要選礦設備及設施照片 124
圖 10-8：入選品位與回收率關係 126
圖 10-9：尾礦庫及擴建設計 128
圖 15-1：歷史上的金價走勢 145
圖 15-2：金價預測 145
圖 15-3：歷史上的銀價走勢 146
圖 15-4：銀價預測 146
圖 15-5：銅價歷史走勢 147
圖 15-6：銅價預測 147
圖 15-7：淨現值與折現率 153
圖 15-8：淨現值（折現率 8%）的單變量敏感性分析 154

附錄

附錄 A 採礦許可證
附錄 B 紫金黃金國際金價預測
附錄 C JORC 規範表 1
附錄 D 符合第 18 章的規定
附錄 E 《新上市申請人指南》第 2.6 章

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語/縮寫	含義/定義
%	百分比
′	分
″	秒
°	度
°C	攝氏度
3D	三維
AAS	原子吸收分析
哥倫比亞 ActLabs	位於哥倫比亞 Rionegro 的 ActLabs 實驗室
Ag	銀
AIG	澳大拉西亞地質家協會
AISC	總維持成本；成本包括現金成本、稅費（不含所得稅）以及維持性資本支出
哥倫比亞 ALS	位於哥倫比亞麥德林的 ALS 實驗室
秘魯 ALS	位於秘魯利馬的 ALS 實驗室
ANFO	銨油炸藥
ANLA	國家環境許可證局
As	砷
ASL	海拔高度
Au	金的元素符號
AuEq	金當量；包括黃金和其他可售元素轉換為金當量
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
B.Sc.	理學學士
BIC	武裡蒂卡侵入雜岩
BKF	粉末樣空白樣
BKG	粗副樣空白樣
BMZ	更寬的礦化帶
BQ	36.5 mm 岩心直徑
Bullet 礦業集團股份有限公司	Grupo de Bullet S.A.
武裡蒂卡項目	武裡蒂卡金銀項目
資本支出	資本支出
CCD	逆流洗滌
CGI	大陸黃金股份有限公司
CIM 定義標準	2014 年版《CIM 礦產資源和礦產儲量定義標準》（由 CIM 儲量定義常務委員會編製）
CIT	企業所得稅
cm	釐米
CMF	市場預測共識
COG	邊界品位
CPR	合資格人士報告
CRM	認證標準物質
Cu	銅
CV	變化係數

DA	折舊及攤銷
DANE	國家統計局，簡稱「DANE」
DCF	貼現現金流
DN	標稱直徑
DU	現場重複樣
DUG	粗副樣重複樣
DUP	粉末副樣
ENE	東-東北
EPM	麥德林公共公司，簡稱「EPM」
FA	火法化驗程序
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員
Fe	鐵
表格 43-101F1	表格 43-101F1 技術報告和相關後續修訂
FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開拓方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用轉換因子的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開採方案在編製報告時具有合理依據（即具備經濟可採性）。本研究結果可作為項目發起方或金融機構最終決定推進項目開拓或提供融資支持的合理依據。本研究的置信度高於預可行性研究。
G&A	綜合與行政管理
g	克
g/cm^3	克/立方釐米
g/t	克/噸
GCL	土工合成粘土層
GCR	Gran Colombia Resources Ltd.
GIS	地理信息系統
HDPE	高密度聚乙烯
HKEX	香港交易及結算所有限公司
HQ	63.5 mm 岩心直徑
ICONTEC	採礦行業地球化學分析國際認證網絡
ICP-MS	電感耦合等離子體質譜法
ID	身份
ID^2	反距離平方法
IFC	國際金融公司
INACAL	國家質量研究院
控制的礦產資源	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，並完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
推斷的礦產資源	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推斷但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查信息。
Jones PL	Ivor Jones Pty Ltd.
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大拉西亞地學家協會和澳大拉西亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編製的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC 委員會	礦產儲量聯合委員會
K	鉀的元素符號

kg	千克，等於 1000 克
km	千米，等於 1000 米
km^2	平方千米
kt	千噸
kt/a	公噸/年
ktpa	公噸/年
kV	千伏，等於 1,000 伏
LHD	鏟運機
LiDAR	光探測與測距
上市規則	香港聯合交易所有限公司證券上市規則
LoM	礦山服務年限
M	百萬
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
m ASL	海拔高度（米）
MA	Mining Associates Ltd.
Ma	百萬年
探明的礦產資源	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，並最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
MHW	最小水平寬度
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。
mm	毫米
mm/d	毫米/天
MMW	最小可開採寬度
Mo	鉬
Moz	百萬金衡盎司
MRM	礦產資源模型
Mt	百萬噸
MVA	兆伏安
NCF	現金流量淨額
NI 43-101	國家標準 43-101：礦產項目披露標準
NPV	淨現值
NQ	47.6 mm 岩心直徑
NW	西北
O.K.	普通克裏格法
OCF	上向分層充填法
OHS	職業健康與安全
Opex	運營支出/成本
礦石儲量	探明和/或控制礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）

	確定，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
oz	金衡盎司，1 盎司=31.1035 克
Pb	鉛
PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基於轉換因子的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編製時全部或部分礦產資源量是否可能轉換為礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PhD 或 Dr	哲學博士
PPE	個人防護裝備
項目	武裡蒂卡金銀項目
概略的礦石儲量	控制資源量的經濟可採部分，特定情況下也可包含探明資源量的可採部分適用於概略礦石儲量的各項轉換因子的置信度，低於適用於證實礦石儲量的轉換因子置信度。
證實的礦石儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對轉換因子的高置信度。
QA/QC	質量保證/質量控制
報告	獨立技術報告
RoM	原礦
RPEEE	最終經濟開採合理前景
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SABC	半自磨機+球磨機+礫石破碎機
SAG	半自磨
SD	標準差
SE	東南
SEHK	香港交易及結算所有限公司
SFA	篩分火法
SG	體重
SLOS	嗣後充填的分段空場採礦法
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
SSE	南-東南
聯交所或 SEHK	香港交易及結算所有限公司（「EHK」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
Superb Pacific 公司	Superb Pacific 有限公司（香港）
t	噸，1 噸=1,000,000 克
t/d 或 tpd	噸/日
噸／立方米	噸/立方米
TGI	Tierra Group International
TSFs	尾礦庫
TSX	加拿大多倫多證券交易所
USD	美元
USGS	美國地質調查局
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告準則》（2015 年版）。
VAT	增值稅
WACC	加權平均資本成本
WRD	廢石堆
CGL 哥倫比亞	紫金大陸黃金哥倫比亞分公司

紫金院	紫金礦冶設計研究院
紫金黃金國際	紫金黃金國際有限公司
紫金礦業	紫金礦業集團股份有限公司
Zn	鋅
μm	微米

摘要

介紹

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）對位於哥倫比亞共和國（「哥倫比亞」）安蒂奧基亞省的武裡蒂卡金-銀項目（「**武裡蒂卡項目**」或「**項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。該項目由大陸黃金哥倫比亞分公司（「**CGL 哥倫比亞**」）運營。紫金黃金國際間接持有 CGL 哥倫比亞 68.8%（「%」）的股份。武裡蒂卡項目包括武裡蒂卡地下金礦（「**武裡蒂卡礦**」）及相關的選礦及冶煉廠（「**武裡蒂卡選廠**」）。

根據 SRK 的理解，關於武裡蒂卡項目的獨立技術評估須納入一份合資格人報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金黃金國際在香港聯合交易所有限公司（「**SEHK**」或「**聯交所**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大拉西亞礦產儲量聯合委員會勘查結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港交易及結算所有限公司證券上市規則》（「**上市規則**」）第 18 章規定及其他相關交易所規章編製完成。

主要目的

本報告的核心目標，是基於當時向 SRK 提供的所有可用技術數據，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於武裡蒂卡項目的獨立技術評估，內容涵蓋：地質與勘探、礦產資源與礦石儲量、開採方法、選礦與選冶工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據了解，本報告旨在供紫金黃金國際用於擬議中的聯交所上市計劃。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 審查 CGL 哥倫比亞和紫金黃金國際提供的資料和礦產資源模型，並制定資料驗證計劃，該計劃將在現場考察期間實施。
- 2025 年 5 月 15 日至 20 日對武裡蒂卡項目進行現場考察，包括對勘探和生產鑽孔位置的檢查和觀察、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，武裡蒂卡選礦廠、礦石和排土場、尾礦庫（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他相關基礎設施；

- 審查所有獲取的資料，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。
- 與 CGL 哥倫比亞、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程技術有限公司（「紫金（廈門）」）的專業團隊進行技術討論。紫金廈門曾負責武裡蒂卡項目的地質勘探或可行性研究（「FS」）的編製。
- 按照 JORC 規範指南、港交所《上市規則》第 18 章的要求以及其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際和 CGL 哥倫比亞及相關第三方提交草案報告征求意見，並根據反饋意見最終確定草案。

結果

綜述

武裡蒂卡項目包括武裡蒂卡礦山及武裡蒂卡選礦廠，擁有多年礦山服務年限（「**LoM**」），目前的生產能力約為 4,000 噸/日（「**tpd**」或「**t/d**」），並計劃擴建至 5,000 噸/日，相當於 165 萬噸/年（「**ktpa**」或「**kt/a**」）。武裡蒂卡礦山及武裡蒂卡選礦廠的生產能力及狀況見表 ES-1。

表 ES-1：武裡蒂卡礦山和武裡蒂卡選礦廠的詳細信息

公司	礦山/工廠	產品	設計開採能力（ktpa）	狀態
CGL 哥倫比亞	武裡蒂卡礦	原礦	1,650	生產
	武裡蒂卡選廠	礦石	1,650	生產
		金錠	/	生產

來源：SRK

武裡蒂卡礦床屬於低硫化至中硫化淺成熱液脈型金（「**Au**」）- 銀（「**Ag**」） 系統，同時仍保留了一些斑岩型金礦床的特徵。武裡蒂卡項目共完成了 3,772 個金剛石鑽孔、25,081 件探槽樣品以及 13 個岩土鑽孔。截至 2024 年 12 月 31 日，根據 JORC 規範指南估算的礦產資源量和礦石儲量列於表 ES-2。

表 ES-2：截至 2024 年 12 月 31 日礦產資源量和礦石儲量匯總

	邊界品位	噸位	黃金			銀		
類別	（AuEq g/t）	（Mt）	金品位（g/t）	金（kg）	金（koz）	銀品位（g/t）	銀（kg）	銀（koz）
礦產資源量								
探明的	2.0	10.1	7.7	78,200	2,500	23.4	236,800	7,600
控制的	2.0	19.2	7.1	136,900	4,400	24.7	474,900	15,300
探明的+控制的	2.0	29.4	7.3	215,100	6,900	24.2	711,700	22,900
推斷的	2.0	21.0	7.1	149,800	4,800	20.6	432,200	13,900
總計/平均	**2.0**	**50.4**	**7.2**	**364,900**	**11,700**	**22.7**	**1,143,900**	**36,800**
礦石儲量								
證實的	2.4	7.0	7.6	53,500	1,740	21.1	148,000	4,890
概略的	2.4	15.5	6.5	101,000	3,240	19.8	307,000	9,700
總計/平均	**2.4**	**22.5**	**6.9**	**154,500**	**4,980**	**20.2**	**455,000**	**15,000**

來源：SRK

說明：

[1] 礦產資源量包括上表中的礦石儲量，不應重複計算。

[2] 表中的礦產資源量及礦石儲量聲明乃根據 JORC 規範指南呈報。合資格人士為李懷祥先生、武勇鋼先生和徐安順博士。詳情請參閱下文礦產資源量及礦石儲量部分。

[3] AuEq = Au g/t + Ag g/t × 0.010086，基於 2700 USD/oz Au 和 35 USD/oz Ag 的金屬價格以及 87.63% Au 和 68.18% Ag 的回收率。

武裡蒂卡礦是一座在產地下金銀礦山。當前名義礦石開採能力為 1,320 千噸/年。目前，武裡蒂卡選礦廠採用「粗碎-半自磨-球磨（**SABC**）」工藝磨礦。採用「銅/金優選浮選-後浮選鋅/硫」工藝，生產可直接銷售的銅金混合精礦和需進一步加工的鋅硫混合精礦。鋅硫精礦再磨後，採用「全礦氰化-逆流傾析（「**CCD**」）- Merrill Crowe」工藝提取金銀。

CGL 哥倫比亞計劃從 2028 年初開始將採礦能力和選礦處理量擴大至 5000 噸/天或 165 萬噸/年。目前尚無可供 SRK 審查的計劃。

擬議中的擴建及其他技術升級的維持性資本支出約為 1.203 億美元（「**USD**」）。總體平均現金運營成本約為每噸礦石 162.5 美元，或每盎司金當量 817.9 美元。全部維持成本（**AISC**）為每盎司金當量 840.9 美元。採用折現現金流（「**DCF**」）法，以-8%的折現率計算，武裡蒂卡項目的預計淨現值（「**NPV**」 ）約為 30.6 億美元。

運營許可和證照

CGL 哥倫比亞已獲得採礦、加工和選冶的採礦特許權合同。此外，該公司還擁有其他批復文件和許可證，包括工作計劃、用水許可證和土地通行許可證等。

地質學和礦物學

哥倫比亞北部安第斯山脈因為幾個大洋板塊的俯衝而被抬升。在侏羅紀、白堊紀和第三紀的發生的重大增生事件導致火山岩漿帶的形成。武裡蒂卡項目位於中新世中 Cauca 帶內，該地帶以擁有眾多多金屬斑岩和淺成熱液礦床而聞名。該地區的岩層以白堊紀 Barroso 組為主，由枕狀玄武岩、安山質火山碎屑岩、粗粒岩和泥岩層組成。該地區被白堊紀 Santa Fe Batholith 英雲閃長岩和武裡蒂卡侵入雜岩（「**BIC**」）侵入，放射性同位素測年（U/Pb）顯示其年齡為 7.7±0.1 百萬年（「**Ma**」）。

武裡蒂卡項目擁有兩個主要的金銀礦脈系統：Yaragua 和 Veta Sur。Yaragua 礦脈走向東-東北（75°~80°），近乎垂直，長為 1,350 米，深 1,660 米，寬 220 米，包含 24 條通常寬度為 0.5~1.0 米的高品位礦脈（「**HVM**」）。Veta Sur 礦脈走向東北（40°~50°），同樣近乎垂直，長 1,300 米，深 1,600 米，寬 300 米，其中有 28 條高品位礦脈（HVM）的幾何形狀與 Yaragua 礦脈相似。除了脈狀礦化外，還確定了 4 個低品位柱狀礦化系統（「**HVM**」）。這些 BMZ 均垂直賦存於 Yaragua 和 Veta Sur 礦脈內，形狀不規則，直徑 100~150 米，垂直範圍 300~600 米。

該地區被北-南走向和北西北走向的斷層切割，包括 Yaragua 和 Veta Sur 以東的 Tonusco 斷層系統，它們切斷了侵入雜岩和熱液蝕變帶，表明是在侵入和礦化之後發生的活動。這些斷層可能在礦化過程中很活躍，並持續到礦化後階段。

礦化主要發生在由閃長岩和熱液/侵入角礫岩組成的武裡蒂卡侵入雜岩中，儘管一些金銀礦脈延伸到白堊紀 Barroso 組的圍岩中。根據選冶試驗，金、銀和銅（「**Cu**」）具有經濟可回收性，鋅（「**Zn**」）、鉛（「**Pb**」）和硫也可能具有可回收性。砷含量對金的回收率沒有顯著影響。

礦床類型

CGL 哥倫比亞最近的地質觀測和鑽探數據表明，武裡蒂卡礦床是一個低硫化至中硫化淺成熱液脈型金銀系統，同時保留了部分斑岩型金礦床的特徵。低品位柱狀系統（BMZ）中的金礦化與脈細脈密度增加區或浸染狀礦化區有關，與高品位脈狀（HVM）礦化具有相似性。BMZs 礦殼與橫切斑岩體系的淺成熱液脈系統的方向在空間上存在相關性。

武裡蒂卡礦床是中新世 Cauca 中部成礦帶最北端的重要金銀礦床，該成礦帶還賦存諸多重要礦床，如 La Colosa 斑岩型礦床（2800 萬盎司（「**Moz**」） 黃金）、Nuevo Chaquiro 斑岩型銅-金礦床（360 萬噸 （「**Mt**」） 銅和 560 萬盎司黃金），以及被確認為中硫化物淺成熱液金礦系統的 Marmato 礦床。

勘探、槽探和鑽探

自 2007 年以來，大陸黃金股份有限公司（「**CGI**」） 對武裡蒂卡項目進行了系統的勘查工作，包括地形、地質填圖、航磁測量、航空放射性測量、地球化學土壤測量、地表鑽探、地下鑽探、

採槽取樣等，主要集中在 Yaragua 和 Veta Sur 採區。

Yaragua 和 Veta Sur 區域有最近的開拓工程，Yaragua 採區還有一些歷史開拓巷道。這些巷道主要由沿脈水平巷道、穿脈巷道、天井及其他地下通道構成。採槽樣品按規則間距採集，沿脈巷道與天井平均取樣間距 3 米，取樣寬度 10 釐米，深度 3 釐米，橫跨巷道（前進巷道面）約 1.5 米。

金剛石鑽探計劃始於 2007 年，以資源量為目標的鑽探於 2011 年啟動。2014 年到 2015 年的鑽探旨在將推斷的礦產資源升級為探明與控制的資源類別，同時擴大總體礦產資源量。從 2015 年到 2017 年，實施加密鑽探以提高礦產資源量估算置信度。2018 年起優先開展升級鑽探以圈定探明的礦產資源。自 2019 年 1 月以來，鑽探計劃集中在地表鑽探、升級鑽探和巷道刻槽取樣（表 ES-3）。

表 ES-3：截至 2024 年 12 月 31 日的主要取樣工程匯總

	孔口定位	深度（米）	樣品	測斜數據	岩性劃分
地面金剛石鑽孔	514	228,478	213,056	94,933	15,276
地下金剛石鑽孔	767	273,004	280,446	179,202	16,068
加密金剛石鑽孔	2,491	280,621	383,615	100,445	48,702
探槽	25,081	82,345	143,268	52,766	136,154
岩土鑽探	13	4,244	2,385	778	276
總計	28,866	868,692	1,022,770	428,124	216,476

來源：SRK

所有地表與地下鑽探作業均按既定技術規程執行並外包予第三方承包商。採用金剛石岩心鑽探設備，主要採集直徑為 63.5 毫米（「HQ」）至 47.6 毫米（「NQ」）的岩心，部分鑽孔岩心直徑縮減至 36.5 毫米（「BQ」）。孔口採用瑞士徠卡 FlexLine TS09plus 全站儀測量，測井採用 Reflex Gyro 及 Dip Core 儀器。岩心採取率令人滿意，90%以上的鑽孔岩心採取率不低於 92%。

樣品製備、分析和安全

目前，勘探與生產探礦樣品主要是位於武裡蒂卡項目的內部 Higabra 實驗室分析，而位於哥倫比亞麥德林的 ALS 實驗室作為外部核查實驗室。

樣品在 Higabra 實驗室採用類似秘魯 ALS 實驗室標準的制樣流程分析。通常，每個樣品在 105 攝氏度（「**°C**」）的烘箱中幹燥，並破碎至約 10 毫米（「**mm**」）。使用二分器分離出重量在 1~1.5 kg 之間的子樣，進一步破碎至 90%小於 2 mm。然後分離出約 250g，粉碎至 95%通過 106

微米（**μm**）。包括對 30g 子樣進行常規火法（**FA**）分析，並在用王水消解後，通過原子吸收分析（「**AAS**」）進行銀分析。對較高品位的樣品，採用重力法基於 30 g 子樣進行重新測定。

哥倫比亞 ALS 實驗室採用相同的樣品製備程序。每個樣品在 105°C 的烘爐中幹燥，破碎至約 10 mm。使用二分器分離出重量在 1~1.5 kg 之間的子樣，進一步破碎至 70%小於 2 mm。將約 250 g 粉碎至 85%通過 75 μm。最後，將約 100 g 的粉碎樣放入密封小包中，送至秘魯 ALS 進行分析。

截至 2024 年 12 月 31 日，共採集了 13,034 個岩心樣品，採用常規密度浸沒法測定幹體積密度。這些測量由 CGL 哥倫比亞地質技術人員在現場的取心棚進行。樣品由哥倫比亞 ALS 每月隨機抽取並進行外部重新測量，以確保準確性和一致性。

質量保證和質量控制

CGL 哥倫比亞在武裡蒂卡項目中實施了非常全面的質量保證和質量控制（「**QA/QC**」）計劃。認證標準物質（「**CRMs**」）購自國際 CRM 供應商，且 CRM 性能幾乎全在 3 倍標準差內，顯示出良好的準確性。約 40%現場重複樣分析結果與原樣分析結果偏差在加/減（「±」）20%內；約 59%粗樣重複樣在±20%範圍內；約 78%粉末副樣偏差在±20%內。分析數據表明，粗粒金對分析精度產生顯著塊金效應影響。在武裡蒂卡項目中，Higabra 實驗室使用非礦化岩石製備的粗副樣空白樣（「**BKG**」）和粉末樣空白樣（「**BKF**」）被用作汙染控制樣品，所有 BKG 和 BKF 樣品的測定值均未超過檢測限的 3 倍。

SRK 認為 QA/QC 管理和表現符合行業良好實踐，因此認為當前的分析數據可用於礦產資源量估算。

數據核驗

SRK 執行了以下核驗程序：

- 金銀礦化樣式現場考察；
- 與 CGL 哥倫比亞的現場地質師和採礦工程師面談；
- 審查主要數據庫和 CGL 哥倫比亞提供的所有現有相關數據；
- 整體數據核查，包括對孔口與編錄、孔口與地形數據、分析結果與編錄數據、編錄與解譯的交叉驗證，抽查實驗室試驗報告、數據驗證和完整性等；
- 對採空區交叉驗證，並據此對數據進行檢查；
- 對 2019 年至 2020 年的體重數據和質量控制數據進行評估；
- SRK 對現有的冶金試驗數據進行評估；和

- 建立 SRK 地質模型和塊模型，開展獨立礦產資源估算，並與之前的估算和開採作業進行相應的比較。

SRK 認為，儘管一些不足之處，記錄在案的程序和原始數據總體上仍被行業慣例所認可，因此 SRK 認為，就礦產資源估算而言，目前的原始數據庫是可以接受的。

礦產資源量估算

本報告所述的礦產資源量聲明是根據 JORC 規範編製的武裡蒂卡項目的礦產資源評估。SRK 審查了 CGL 哥倫比亞編製的礦產資源模型，但沒有重新建模或重新估算。

SRK 根據為武裡蒂卡項目提供的數據和信息，審查了鑽孔數據庫、礦化域定義和品位估算參數。SRK 已出具經驗證的礦產資源模型報告。通過交叉驗證流程與關鍵參數，SRK 確認所審查的模型及礦產資源量估算聲明採用符合國際通用準則的標準方法構建和編製。

本報告所記錄的礦產資源估算數據來源於 3,772 個金剛石鑽孔，總進尺 782,103.5 米；25,081 件探槽樣品，總長度 82,345.3 米，以及 13 個岩土鑽孔，總進尺 4,243.8 米。

礦脈採用經濟組合樣與自然邊界人工圈定，礦脈連續性最小水平寬度（「**MHW**」）為 0.2 米。頂底板分別建立 2 米外推帶用於品位估算。未貧化礦脈模型後續按 1.0 米最小水平寬度貧化處理，用於最終礦產資源量報告。CGL 哥倫比亞結合岩性資料與分析數據圈定 BMZs 的邊界。

CGL 哥倫比亞根據礦體內金銀分佈特徵進行品位特異值處理，隨後進行樣品長度組合。脈狀礦體按 1 米組合，BMZs 按 4 米組合。

CGL 哥倫比亞建立變差函數模型後，採用普通克裏格法（**O.K.**）估算金銀品位。SRK 對該模型進行了徹底的驗證，包括可視化檢查、反距離平方法（「**ID²**」）與 O.K.法金銀品位對比、剖面等值線分析。這些驗證表明，CGL 哥倫比亞構建的塊體模型符合要求。

基於數據質量、鑽孔間距及脈控品位連續性，CGL 哥倫比亞將部分礦脈劃分為探明、控制與推斷的礦產資源類別。

表 ES-4 為按 JORC 規範的武裡蒂卡項目截至 2024 年 12 月 31 日礦產資源量聲明匯總：

表 ES-4：北京斯羅柯資源技術有限公司截至 2024 年 12 月 31 日的武裡蒂卡項目礦產資源量聲明
[1, 2, 3, 4, 5]

	邊界品位	礦量	黃金			銀		
類別	（AuEq g/t）	（Mt）	金品位（g/t）	金（kg）	金（oz）	銀品位（g/t）	銀（kg）	銀（oz）
Domains Veta Sur								
探明的	2.0	4.1	12.9	53,100	1,700	36.4	150,000	4,800
控制的	2.0	11.3	8.5	95,300	3,100	26.3	295,900	9,500
探明的+控制的	2.0	15.4	9.6	148,400	4,800	29.0	445,900	14,300
推斷的	2.0	10.1	9.3	94,300	3,000	20.8	211,200	6,800
小計	2.0	25.5	9.5	242,700	7,800	25.7	657,100	21,100
Domains Yaragua								
探明的	2.0	1.3	7.5	9,400	300	34.2	42,900	1,400
控制的	2.0	7.5	5.4	40,300	1,300	23.4	175,400	5,600
探明的+控制的	2.0	8.8	5.7	49,700	1,600	25.0	218,300	7,000
推斷的	2.0	10.1	5.2	52,900	1,700	21.3	215,100	6,900
小計	2.0	18.9	5.4	102,600	3,300	23.0	433,400	13,900
Domains BMZs								
探明的	2.0	4.7	3.3	15,700	500	9.3	43,900	1,400
控制的	2.0	0.5	2.8	1,300	40	7.5	3,500	100
探明的+控制的	2.0	5.2	3.3	17,000	540	9.1	47,400	1,500
推斷的	2.0	0.8	3.4	2,700	100	7.5	5,900	200
小計	2.0	6.0	3.3	19,700	640	8.9	53,300	1,700
礦化域總計								
探明的	2.0	10.1	7.7	78,200	2,500	23.4	236,800	7,600
控制的	2.0	19.2	7.1	136,900	4,400	24.7	474,900	15,300
探明的+控制的	2.0	29.4	7.3	215,100	6,900	24.2	711,700	22,900
推斷的	2.0	21.0	7.1	149,800	4,800	20.6	432,200	13,900
總計	**2.0**	**50.4**	**7.2**	364,900	11,700	**22.7**	1,143,900	36,800

來源：SRK

說明:

[1] 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

[2] 本報告中關於礦產資源量信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員徐安順博士與李懷祥先生編製。徐博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），李先生為澳大拉西亞地質家協會（AIG）會員。他們對於此類礦床及礦化類型有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。徐博士和李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[3] 礦產資源量按地下開採方式估算，報告的最低可採厚度為 1 米，邊界品位為 2.0 克/噸金當量（AuEq）。金當量計算公式為：AuEq = Au（克/噸） + Ag（克/噸） × 0.010086。該計算基於金價 2700 美元/盎司、銀價 35 美元/盎司，以及金的回收率 87.63%、銀的回收率 68.18%。邊界品位根據 2,700 美元/盎司的金金屬價格和 35 美元/盎司的銀價格計算，一金衡盎司等於 31.1035 克。

[4] 開採消耗量包含 CGL 哥倫比亞截至 2024 年 12 月 31 日的地下開採量。

[5] 礦產資源量並非礦石儲量，不具經證實的經濟可行性。

採礦與礦石儲量

SRK 根據 JORC 規範指南，並結合各礦區的採礦回收率、貧化率以及歷史採礦記錄、預可行性

研究或可行性研究及/或礦山設計中引用的其他轉換因子，對武裡蒂卡項目的礦石儲量進行了估算。礦石儲量聲明見表 ES-5。

表 ES-5：武裡蒂卡項目礦石儲量聲明（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日）[1, 2, 3, 4, 5]

	邊界品位	礦量	黃金			銀		
類別	**（AuEq g/t）**	**（Mt）**	**金品位（g/t）**	**金（kg）**	**金（oz）**	**銀品位（g/t）**	**銀（kg）**	**銀（oz）**
Veta Sur 採區								
證實的	2.4	5.7	8.2	46,000	1,500	21.8	120,000	4,000
概略的	2.4	9.7	7.7	75,000	2,400	21.3	210,000	6,600
小計	2.4	15.4	7.9	121,000	3,900	21.5	330,000	11,000
Yaragua 採區								
證實的	2.4	1.3	5.8	7,500	240	21.6	28,000	890
概略的	2.4	5.8	4.5	26,000	840	16.6	97,000	3,100
小計	2.4	7.1	4.7	33,500	1,080	17.5	125,000	4,000
總計								
證實的	2.4	7.0	7.6	53,500	1,740	21.1	148,000	4,890
概略的	2.4	15.5	6.5	101,000	3,240	19.8	307,000	9,700
總計	2.4	22.5	6.9	154,500	4,980	20.2	455,000	15,000

來源：SRK

說明:

[1] 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員武勇鋼先生與徐安順博士編製。武先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），徐博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）。他們對於此類礦床及礦化樣式有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。徐博士和武先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。AuEq = Au + 0.0095 * Ag + 0.5649 * Cu + 0.2202 * Zn。

[2] 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

[3] 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

[4] V 採區和 Y 採區的採礦貧化率（含廢石與推斷資源量）分別為 34.3%和 36.8%。採礦損失率均為 0.0%。

[5] 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

開採評估

武裡蒂卡礦是一座在產地下礦山。名義礦石開採能力為 1,320 千噸/年。CGL 哥倫比亞計劃從 2028 年初開始將採礦能力和選礦處理量擴大至 5000 噸/天或 165 萬噸/年。但目前尚無可供 SRK 審查的計劃。

開拓系統包括 Higabra 平硐、V 斜坡道、Y 斜坡道、1150 斜坡道、中央進風井、石門、水廠斜坡道、內部中央進風井、內部 V 與 Y 斜坡道、若干內部通風井、間距 40 米延伸至海拔 345 米的運輸水平（「**ASL**」），以及連接內部斜坡道與運輸巷道的橫巷。各水平通常細分為兩個 15~20 米高的分段。

採用分段空场嗣后充填採矿法（**SLOS**）。由於其操作靈活且與礦化特徵兼容，因此今後將繼續採用此方法。

根據 SRK 的採礦模型，該礦石儲量可維持 15 年的礦山服務年限（LoM），具體包括：3 年增產期（將開採規模從當前的 132 萬噸/年逐步提升至 165 萬噸/年）、9 年達產期以及 3 年減產期。

選礦和選冶

武裡蒂卡項目礦石具有高金品位、粗粒金特徵，含銀、銅、鉛、鋅及黃鐵礦。礦石適於氰化及浮選回收金。項目生命週期內分階段開展系列冶金試驗，以支持武裡蒂卡選礦廠的流程開拓、建設、技術改造及運行優化。因銅、鉛、鋅及黃鐵礦品位低，原選礦廠設計僅採用「重選-全泥氰化（「**WOCN**」）」工藝回收金銀。

為了提高金和銀的回收率、實現銅的回收，並將處理能力從 3000 噸 / 日擴大至 4000 噸 / 日，武裡蒂卡選礦廠於 2021 年開展了技術改造研究。採用「重選-銅優先浮選-鋅/黃鐵礦浮選-鋅/黃鐵礦混合精礦攪拌氰化」流程。最終產品為銅金精礦及金銀合金錠。生產指標表明武裡蒂卡選礦廠技術改造與擴產成功。

技術改造後武裡蒂卡選礦廠歷史生產表現匯總見表 ES-6。

表 ES-6：武裡蒂卡選礦廠歷史生產表現

描述		單位	生產表現		
			2022	2023	2024
處理礦石量	幹礦量	千噸	1,238	1,269	1,265
	金屬品位	金品位，克/噸	7.037	7.231	8.600
		銀品位，克/噸	23.82	26.46	26.50
		銅%	0.12	0.13	0.15
	金屬含量	金（千克）	8,714	9,177	10,882
		銀（千克）	29,494	33,576	33,532
		銅（噸）	1,487	1,624	1,854
重選金錠	重量	千克	4,744.6	4,033.5	5,434.1
	金屬品位	金%	71.81	73.83	75.13
		銀%	20.12	19.68	19.02
	金屬含量	金（千克）	3,407.3	2,978.2	4,082.3
		銀（千克）	954.8	793.9	1,033.8
	金屬回收率	金%	39.10	32.45	37.52
		銀%	3.24	2.36	3.08

氰化金錠	重量	千克	6,434.5	4,004.7	2,879.0
	金屬品位	金%	32.87	34.97	32.04
		銀%	40.42	55.64	36.96
	金屬含量	金（千克）	2,115.3	1,400.3	922.5
		銀（千克）	2,601.0	2,228.4	1,064.2
	金屬回收率	金%	24.27	15.26	8.48
		銀%	8.82	6.64	3.17
銅金浮選精礦	幹礦量	噸	6,002	13,502	24,790
	金屬品位	金品位，克/噸	363.9	292.8	202.4
		銀品位，克/噸	2,445	1,576	976
		銅%	10.66	6.55	4.67
	金屬含量	金（千克）	2,184	3,953	5,018
		銀（千克）	14,674	21,273	24,203
		銅（噸）	639.7	884.0	1,158.8
	金屬回收率	金%	25.06	43.08	46.12
		銀%	49.75	63.36	72.18
		銅%	43.02	54.45	62.51
開採量核驗	總回收率	金%	88.44	90.64	91.89
		銀%	61.19	74.26	77.18
		銅%	43.02	52.51	58.19

數據來源：2022、2023、2024 及 2025 年選礦廠金屬平衡報告

環境和社會影響

本項目環境和社會主要風險來源於項目本身引起的對環境和社會的潛在影響。武裡蒂卡項目的環境和社會風險包括：

- 由於嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響；
- 排土場和尾礦庫的重金屬汙染；
- 社會關切；和
- 職業健康及安全（「**OHS**」）培訓及檢查事宜。

以上風險可被歸類為中/可控風險（需採取風險管理措施）。如果 CGL 哥倫比亞採取措施來解決這些問題，SRK 認為武裡蒂卡項目這些風險可得到妥善控制。

資本支出和運營成本

資本支出

SRK 複核了礦山提供的武裡蒂卡項目資本支出（Capex）數據及 2025 年可研報告。資本支出投資形成現有設施的總資產淨值約為 8.4452 億美元。礦山管理層提出武裡蒂卡項目所需維持性資本支出，含當前 4,000 噸/天產能提升至 5,000 噸/天的資本支出。表 ES-7 提供了武裡蒂卡項目資本支出的詳細信息。SRK 認為建議的資本支出是合理的。

表 ES-7：沉沒資本支出與維持性資本支出（百萬美元）（源自 2025 年可研及礦山）

項目	2024	2025	2026	2027	2028	2029
已投入資本支出	844.5*					
維持性資本支出		47.89	23.27	13.45	9.52	8.81
擴張性資本支出			12.31	5		

來源：*武裡蒂卡項目資產淨值

運營成本

SRK 已經審查了過去三年的運營成本生產數據，以及 2025 年 FS 報告中提出的運營成本。考慮歷史運營成本，SRK 考慮使用礦山管理層估算的運營成本（見表 ES-8）用於未來生產。

表 ES-8：礦山管理層 2025-2029 年運營成本

類別	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030-2039
採礦	美元/噸採出礦石	81.9	90.6	82.4	81.7	85.5	85.5
選礦	美元/噸入選礦石	24.8	25.1	25.3	25.5	26.0	26.0
支持性服務	美元/噸入選礦石	20.6	19.7	19.8	19.8	20.3	20.3
行政管理費用（「**G&A**」）	美元/噸入選礦石	16.4	16.4	16.6	16.7	17.1	17.1
銷售	美元/噸入選礦石	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.3
勘探	美元/噸入選礦石	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4

來源：CGL 哥倫比亞

表 ES-9 和表 ES-10 列出了項目整個礦山壽命期內的運營成本（OPEX）和單位成本的估算，包括全部維持成本（AISC）。

表 ES-9：項目整個礦山壽命期內的現金運營成本

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
採礦成本	百萬美元	108.1	119.6	122.4	134.7	141.1	141.1	141.1	141.1
選礦和冶煉	百萬美元	32.7	33.1	37.6	42.1	42.9	42.9	42.9	42.9
其他	百萬美元	79.3	74.6	79.0	84.1	84.3	80.6	83.6	86.1
總計	百萬美元	220.1	227.3	239.0	260.9	268.3	264.6	267.5	270.1
項目	**單位**	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**总计**
採礦成本	百萬美元	141.1	141.1	141.1	141.1	137.7	99.4	64.2	1915.1
選礦和冶煉	百萬美元	42.9	42.9	42.9	42.9	41.8	30.2	19.5	579.9
其他	百萬美元	84.8	83.9	82.1	76.5	74.9	61.4	46.8	1162.0
總計	百萬美元	268.7	267.9	266.1	260.5	254.4	191.1	130.5	3657.0

表 ES-10：項目礦山壽命期內的全部維持成本（AISC）

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
總處理礦石量	千噸	1320	1320	1485	1650	1650	1650	1650	1650
總回收金量	千克	9592	8893	9025	9391	10168	8766	10900	12006
總回收金量	千盎司	308.4	285.9	290.2	301.9	326.9	281.8	350.5	386.0
總現金運營成本	百萬美元	220.1	227.3	239.0	260.9	268.3	264.6	267.5	270.1
AISC	百萬美元	268.0	250.5	252.5	270.5	277.1	264.6	267.5	270.1
每噸礦石的現金成本	美元/噸	166.7	172.2	161.0	158.1	162.6	160.4	162.2	163.7
每盎司金的現金成本	美元/盎司	713.6	794.9	823.8	864.3	820.6	938.8	763.4	699.8
單位 AISC	美元/盎司	868.9	876.3	870.1	895.8	847.6	938.8	763.4	699.8

項目	單位	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	總計/均值
總處理礦石量	千噸	1650	1650	1650	1650	1610	1162	750	22498
總回收金量	千克	11420	11029	10321	7965	7689	6823	5079	139066
總回收金量	千盎司	367.2	354.6	331.8	256.1	247.2	219.4	163.3	4471.1
總現金運營成本	百萬美元	268.7	267.9	266.1	260.5	254.4	191.1	130.5	3657.0
AISC	百萬美元	268.7	267.9	266.1	260.5	254.4	191.1	130.5	3760.0
每噸礦石的現金成本	美元/噸	162.9	162.3	161.3	157.9	158.0	164.4	173.9	162.5
每盎司金的現金成本	美元/盎司	732.0	755.4	802.0	1017.1	1029.2	871.0	799.1	817.9
單位 AISC	美元/盎司	732.0	755.4	802.0	1017.1	1029.2	871.0	799.1	840.9

來源：SRK

經濟分析

SRK 採用折現現金流（DCF）法及各項經濟技術參數預測武裡蒂卡項目的礦山經濟性。按約 15 年的服務年限計算，武裡蒂卡項目按 8%折現率計算的淨現值約為 30.6 億美元（基於計算的加權平均資本成本），按 10%和 6%折現率計算的淨現值分別為 27.5 億美元和 34.3 億美元。敏感性分析表明，運營成本變化對武裡蒂卡項目淨現值的影響小於價格變化，資本支出變化對淨現值影響更小。

上述分析表明武裡蒂卡項目具經濟可行性，礦石儲量聲明符合 JORC 規範指南要求。

風險評估

SRK 評估了可能影響武裡蒂卡金銀項目未來現金流的各項技術因素。SRK 的最終風險評估見表 ES-11。

表 ES-11：武裡蒂卡金銀項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	嚴重	中
意外的地下水湧入	不太可能	中等	低
重大意外地質斷層	可能	中等	中
礦石儲量和開採			
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	輕微	低
重要地質構造	可能	中等	中
減產	可能	中等	中
意外的地下水湧入	可能	輕微	低
地表過度沉陷	可能	輕微	低
礦山規劃不良	不太可能	輕微	低
礦石產能預估過於樂觀	不太可能	輕微	低
選礦與冶金			
工藝適應性	可能	輕微	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	不太可能	中等	低
選礦廠可靠性低	不太可能	中等	低
環境和社會			
重大土地擾動對當地生態系統的影響	可能	中等	中
源自排土場與 TSF 的重金屬汙染	可能	中等	中
社會關切	可能	中等	中
職業健康安全培訓與檢查問題。	不太可能	中等	低
資本和運營成本			
項目工期延誤	不太可能	中等	低
資本成本增加	不太可能	中等	低
持續資本成本	不太可能	中等	低
運營成本低估	可能	中等	中

來源：SRK

建議

勘探和礦產資源

鑒於武裡蒂卡項目脈狀礦化特徵，建議採用鑽探程序控制主斷層結構，並利用巷道圈定控制與探明礦產資源量，以及相應的概略的和證實的礦產儲量。

當前勘探與生產探礦樣品主要由武裡蒂卡項目 Higabra 內部實驗室分析。SRK 建議每月分析外部核查樣（含粉末副樣、岩心重複樣及粗棄樣），而非僅限於每年一次核查。

塊金效應顯著，對分析精度及資源量分類產生負面影響。建議開展試驗性制樣流程研究以解決觀測到的塊金效應問題。

除金銀外，鋅、銅、鉛、硫（「**S**」） 等元素也可能與礦產資源有關。建議系統分析所有伴生元素並更新當前資源量估算。

SRK 認為特異值處理方法合理且符合行業慣例。但品位插值過程中需謹慎監控極高品位值，以防產生局部人為高品位塊段。

1 簡介和報告範圍

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）對位於哥倫比亞共和國（「**Colombia**」）安蒂奧基亞省的武裡蒂卡金-銀項目（「**武裡蒂卡項目**」或「**項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。該項目由大陸黃金哥倫比亞分公司（「**CGL 哥倫比亞**」）運營。紫金黃金國際間接持有 CGL 哥倫比亞 68.8%（「%」）的股份。武裡蒂卡項目包括武裡蒂卡地下金礦（「**武裡蒂卡礦**」）及相關的選礦及熔煉廠（「**武裡蒂卡工廠**」）。

根據 SRK 的理解，關於武裡蒂卡項目的獨立技術評估須納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金黃金國際在香港聯合交易所有限公司（「**SEHK**」或「**聯交所**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《*澳大拉西亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範*》（「***《JORC 規範》***」）的要求/指引，遵照《*香港交易及結算所有限公司證券上市規則*》（「***《上市規則》***」）第 18 章規定及其他相關交易所規章編製完成。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告旨在為紫金黃金國際即將刊發的招股章程提供獨立的技術評估，以支持其在聯交所的擬議上市。SRK 的報告旨在就所審查項目相關的風險和機遇提供公正的技術評估。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《*澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範*》（「***VALMIN 規範***」）的準則編製，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用於報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）和澳大拉西亞地質家協會（「**AIG**」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和房屋的具體價值發表意見。

2.3 限制聲明

SRK 不具備專業資質，不能對紫金黃金國際是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及/或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且紫金黃金國際依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估紫金黃金國際及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

合資格人士報告的生效日期確定為 2025 年 5 月 31 日（「**生效日期**」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日為基準日期進行報告，並代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的資源與儲量數據。

2.5 工作計劃

該項目的工作計劃包括：

- 審查 CGL 哥倫比亞 和紫金黃金國際提供的數據庫和礦產資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場考察期間實施。

2025 年 5 月 15 日至 20 日對武裡蒂卡項目進行了現場考察。SRK 觀察並檢查了勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，武裡蒂卡選礦廠、礦石和排土場、尾礦庫（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。

- 審查所有可用文件，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。
- 與 CGL 哥倫比亞、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程技術有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金廈門曾負責武裡蒂卡項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）。
- 按照 *JORC 規範*指南、聯交所《上市規則》*第 18 章*的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際和 CGL 哥倫比亞及相關第三方提交草案報告征求意見，並根據反饋意見最終確定草案。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「**SRK 集團**」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要為地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全週期服務。

公司全球 1,500 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開採企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員.除核心團隊外，公司還聘請了眾多國際認可的兼職諮詢師作為補充力量 。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑借無縫銜接的全球服務體系，該公司成為盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機制得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益衝突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK 中國）成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供獨立的技術服務。SRK 在為礦業企業提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大拉西亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已為在香港聯合交易所成功上市和/或收購的中國礦業公司提供了數十份獨立技術報告，如表 2-1 所示。

表 2-1: SRK 為在 SEHK 上市提供的報告

公司	年份	交易性質
兗州煤業股份有限公司（在 SEHK 上市）	2000	濟寧三號煤礦向上市公司出售
中國鋁業集團有限公司（Chalco）	2001	在 SEHK 及紐約證券交易所上市
福建紫金礦業集團股份有限公司	2004	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
靈寶黃金股份有限公司	2005	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
悅達控股有限公司（在 SEHK 上市）	2006	中國雲南礦業項目股權收購
中國中煤能源集團有限公司（中煤能源）	2006	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
澳華黃金有限公司	2007	在 SEHK 雙重上市
新疆新鑫礦業股份有限公司	2007	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
僑雄國際控股有限公司	2008	中國內蒙古煤碳項目股權收購
昊天能源集團有限公司	2009	中國內蒙古兩處煤礦股權重大收購
綠色環球資源有限公司	2009	內蒙古鐵礦項目股權重大收購
明豐珠寶集團有限公司	2009	中國內蒙古黃金項目股權收購
恒和珠寶集團有限公司	2009	中國河南某黃金項目收購
北方礦業股份有限公司	2009	中國陝西某鉬開採項目收購
中核國際有限公司	2010	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	2010	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	2010	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	2010	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
中信大錳控股有限公司	2010	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
中國罕王控股有限公司	2011	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	2012	SEHK 重大收購
中國有色礦業有限公司	2012	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
恒實礦業投資有限公司	2013	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
高鵬礦業控股有限公司	2014	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
金山能源集團有限公司	2014	中國福建某銀礦股權收購
鴻貿國際私人有限公司	2015	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	2016	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
比優投資有限公司	2020	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	2021	中國山西煤礦年度信息披露
中國石墨集團有限公司	2022	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
力量發展集團有限公司	2022	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	2023	SEHK 首次公開募股（IPO）上市
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	2025	SEHK 首次公開募股（IPO）上市

來源：SRK

2.7 項目團隊

SRK 項目團隊和職責見表 2-2。

表 2-2：SRK 項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
徐安順博士	集團諮詢師（地質）	項目經理，總體負責
Yanfang Zhao	主任諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
Feng （Frank） Li	主任諮詢師（地質）	勘探和 QA/QC 審查
李懷祥（Hubert）	高級諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
武勇鋼	主任諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
牛蘭良	主任諮詢師（選礦）	選礦和冶金專業審查
李原海	主任諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
Linxia Bian	項目協調員	項目協調和翻譯
肖鵬飛	主任諮詢師（地質）	同行評議與質量控制
Alexander （Alex） Thin	集團諮詢師（採礦）	同行評議與質量控制

來源：SRK

徐安順博士，哲學博士，(「PhD」 或 「Dr」)澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，公司顧問（地質），專長於礦床勘探。他在各種類型礦床的勘探和開拓方面擁有 30 多年經驗，包括與超基性岩相關的銅(「**Cu**」)鎳(「**Ni**」)硫化物礦床、鎢(「**W**」)錫(「**Sn**」)礦床、金剛石礦床，尤其對各種類型金礦床（包括脈型、斷裂角礫岩帶型、蝕變型和卡林型）具有深厚的專業知識。他曾負責多個金剛石礦床的資源估算，並審查了多個金礦床的資源估算。他最近為來自中國和海外的客戶完成了數個盡職調查項目，包括技術審查項目，如加拿大 NI43-101 報告和聯交所 IPO 技術報告。

趙豔芳 （Bonnie），工程碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員；是 SRK 中國的主任諮詢師（地質）。她於 2009 年畢業於中國地質大學（北京），在地質建模、礦產資源估算、技術報告撰寫、差距分析及盡職調查研究等領域擁有 16 年經驗。作為一名諮詢地質師，她已參與超過 70 個礦產項目，業務範圍涵蓋盡職調查評估、勘探設計、數據驗證、資源估算及編製合資格人士報告。項目足跡遍及中國、蒙古、印度尼西亞、柬埔寨、馬來西亞、塞爾維亞、澳大拉西亞、厄瓜多爾及非洲多國，涉及礦種包括金、銀、銅、鐵(「**Fe**」)、鉛(「**Pb**」)、鋅(「**Zn**」)、鉬(「**Mo**」)、鈷(「**Co**」)、鉻(「**Cr**」)、鋁土礦及煤炭等。她精通使用地質和採礦軟件，包括 Surpac、Minex、Leapfrog、ArcGIS 和 AutoCAD 等。

Feng （Frank） Li，工程學士，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，主任諮詢師（地質）。他於 2010 年加入 SRK，參與過一百多個項目，包括項目管理、勘探管理、地質編錄和填圖、數據驗證、資源建模和估算。項目位於中國、蒙古、東南亞、非洲和南美洲；項目涉及金、銀、鉛、鋅、鐵、鎳、釩(「**V**」)、鎂(「**Mg**」)、大理石、石墨、鋁土礦等。他對中國與 JORC 規範指南的分析和礦產資源報告轉換有深刻的理解，並在勘探管理和質量控制方面擁有豐富經驗。

李懷祥（Hubert），工程碩士，澳大拉西亞地質家協會會員會員，SRK 中國公司高級諮詢師（地質）。他畢業於中國地質大學（北京），曾在地質勘探公司工作超過 6 年，積累了豐富的地質和礦產資源勘探經驗和專業知識。作為一名諮詢地質專家，他參與了多個金屬礦產項目，包括勘探設計審查、數據驗證、盡職調查以及礦產資源量估算工作。他熟悉鋰（**Li**）、金、銀、鉑族金屬（**PGE**）、稀土（**REE**）、銅、鉛、鋅、鉬、鋁土礦等金屬礦床的勘探原理與方法，精通地質建模、資源量估算、數據處理及地理信息系統/遙感（GIS/RS）應用技術。

武勇鋼，工程碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員, 主任諮詢師（採礦），2007 年從江西科技大學畢業後加入 SRK。他掌握了採礦工程專業知識和 MineSight 軟件的專項技能，並已參與完成大量項目。在礦產資源量/礦石儲量估算、礦坑限制優化與設計、地下開採設計、長期生產規劃及盡職調查研究等領域積累了豐富經驗，涉及金、鉛、鋅、錳（Mn）、銅、鐵、螢石、鉀鹽、明礬石、磷礦等多種礦種。Yonggang 先生在地質與採礦建模方面具備專業造詣，能熟練運用 MineSight、AutoCAD 等專業軟件工具開展技術工作。

牛蘭良，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（「MAusIMM」），中國礦業權評估師協會（"MCAMRA"）會員，是 SRK 中國公司的首席顧問（選礦）。他在選礦試驗和研究、生產管理和技術諮詢服務方面擁有超過 30 年的經驗。牛蘭良先生積極參與加工技術、設備和試劑的新開拓和應用，並因在該領域的成就獲得了兩項國家獎項。自加入 SRK 以來，他參與了數百個為籌資和收購進行的獨立技術審查項目，積累了豐富的礦業項目技術審查經驗。

李原海，哲學博士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員, SRK 中國主任諮詢師（環境），美國佛羅裏達州立大學環境工程博士學位。他在環境工程領域擁有超過 20 年的經驗，曾在中國、大亞洲地區、美國和非洲的各種環境項目中工作。他特別擅長礦業、選礦、選冶和基礎設施/水電項目的環境盡職調查審查、環境合規性和影響評估。他熟悉各種國際公認的環境要求，如赤道原則（**EP**）、國際金融公司/世界銀行（**IFC/WB**）和美國環境保護署（**USEPA**）法規等。此外，他在汙染場地評估與修復設計施工、濕地和垃圾填埋場修復、飲用水/廢水處理設計、配水系統和雨水管理系統設計方面也擁有豐富經驗。

肖鵬飛，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大拉西亞地質家協會會員，擔任 SRK 中國董事總經理。他是一名主任諮詢師（地質），專長是運用綜合地質與地球物理方法進行礦產勘探；同時在資源建模與儲量估算領域具有深厚造詣。他還熟悉採樣、樣品製備及化學分析的理論與實踐。作為一名地質諮詢人員，他一直活躍於中國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞等地區的礦業項目，參與盡職調查、勘探設計、數據驗證及資源量估算工作。他的專業經驗覆蓋

貴金屬（金、銀、鉑族）、賤金屬（銅、鎳、鉛、鋅）及其他金屬礦床（鐵、錳、釩、鉬、鈷），並涉及部分非金屬項目（磷礦、鉀鹽、石膏）。過去十年間，他任職於 SRK 公司從事地質與資源評估工作，合作撰寫了數十份助力客戶成功完成礦權交易的技術報告；其中超半數已在證券交易所公開披露。

Alexander（Alex）Thin，工程學士（榮譽），AusIMM 資深會員（CP Min），現任 SRK 的集團諮詢師（項目評估和採礦）。他是一位擁有 30 餘年從業經驗的資深礦業專家。其戰略規劃與領導經驗涵蓋可行性研究、礦產資源審計與評估、獨立技術報告、技術經濟研究、融資並購、合資企業管理、國內外證券交易所合規事務、業務拓展以及投資者/利益相關方關係維護等領域。Alex 的行業經驗橫跨金屬礦產資源領域（包括貴金屬、賤金屬和大宗商品）的運營（地下開採與露天開採）、技術、諮詢及企業管理工作。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大信息均已充分披露，且據其所知和所理解，該等信息完整、准確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和/或額外工作或支出均應獲得補償：

- 因 SRK 依賴紫金黃金國際提供的信息或紫金黃金國際未提供重要信息而產生的責任或費用；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中涉及礦產資源量/礦石儲量的相關內容，由 AusIMM 資深會員、註冊專業地質師（「**CP Geo**」）及合資格人士徐安順博士，AIG 會員李懷祥 （Hubert） 先生以及 AusIMM 會員及合資格人士武勇鋼先生編製。兩人均為 SRK 的全職員工。

本報告是依據港交所的*上市規則*要求編製的合資格人士報告。

徐安順博士，李懷祥（Hubert）先生和武勇鋼先生在相關礦床類型、礦化樣式研究及資源量估算方面具備豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。

徐安順博士，李懷祥（Hubert）先生和武勇鋼先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

本報告由主任諮詢師（地質）肖鵬飛（AusIMM 資深會員）和集團諮詢師（採礦）Alexander (Alex) Thin（AusIMM 資深會員（CP Min））進行同行評審與質量控制。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關係，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 此前與紫金紫金黃金國際、紫金黃金國際員工或本報告涉及的礦資產無任何關聯。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬於前瞻性陳述，作為對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差異此類預測的誤差源於多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、採礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更為詳盡的闡述。本報告還針對採選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

3 運營相關的證照和許可

SRK 依賴於紫金黃金國際提供的信息，並且 SRK 了解客戶的法律諮詢師已經對該項目進行了法律盡職調查審查，而這項工作超出了 SRK 的工作範圍。

3.1 採礦特許權：

1991 年《哥倫比亞憲法》明確規定，地下礦藏及不可再生自然資源歸國家所有，同時允許私人通過法定程序取得相關資源的開拓利用權。主要法規是 2001 年《礦業法典》，其中規定了國家與個人在採礦所有階段的法律關係（即，土壤或地下礦產的勘探、基建安裝、開採、選礦、運輸和銷售）。2001 年《礦業法典》將礦業權屬定義為採礦特許權合同，授予特許權持有人在合同區域內勘探和開採底土中礦物的排他性和臨時性權利。

武裡蒂卡項目包括一項合同號為 7495 的採礦特許權，其詳細資訊來自 2025 年 4 月 23 日的採礦登記證書，匯總於表 31。其掃描件原件作為本報告的附件提供。根據相關法律法規，初次到期日自採礦特許權合同在國家採礦登記處登記之日起計算，為期三十年。這些特許權的位置見圖 3-1。

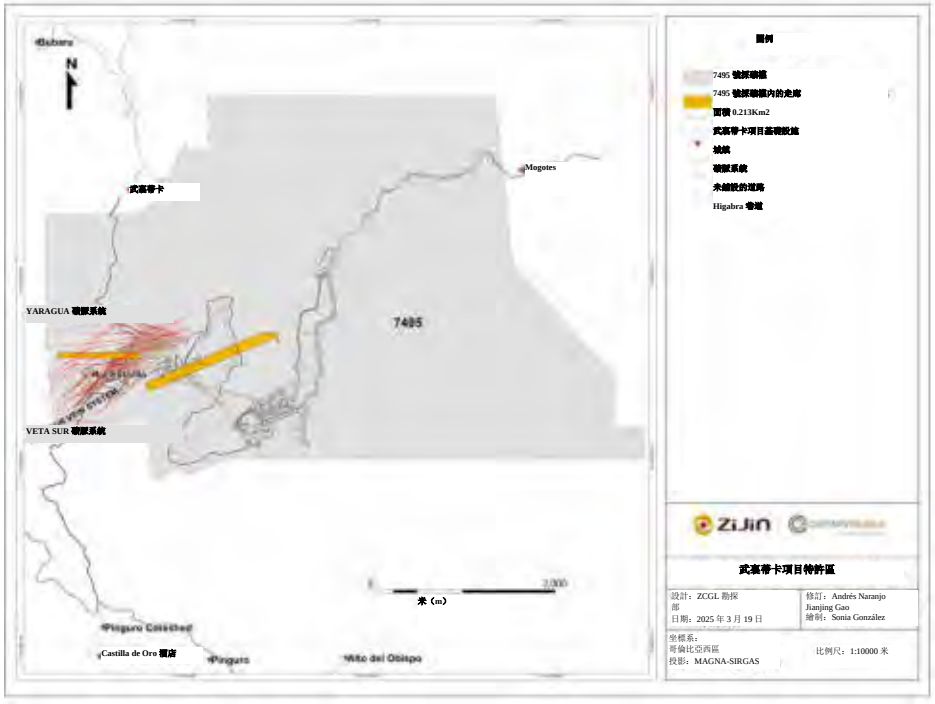
CGL 哥倫比亞聲明，6992 號採礦特許權（H6992005 - 走廊）已被放棄，國家礦業署已於 2022 年 10 月 4 日通過決議接受了該放棄。8133 號綜合採礦特許權（FHWB - 02）的登記更新尚待完成。根據國家礦業署 2025 年 3 月 12 日關於將空白帶整合到 7495 號採礦特許權的 VCA - 0073 號決議，NIK-15421、JHR-08075X、RLF-081913X、SAO-16591、SIC-08591 和 THE-08051 號採礦特許權已被批准整合入 7495 號採礦特許權，但 6992 號的整合被拒絕。

表 3-1：採礦特許權摘要

項目名稱	武裡蒂卡項目
特許權合同編號	7495
國家採礦登記代碼	FHFB-01
特許權持有人	大陸黃金哥倫比亞分公司
授予方	安蒂奧基亞省政府
特許權簽署日期	2011 年 9 月 14 日
國家礦業登記處登記日期	2013 年 3 月 20 日
初始到期日	2043 年 3 月 20 日
礦權類型	採礦特許權合同
礦物	銅礦、金礦、銀礦、鉑礦、鉛礦、鋅礦
面積（公頃）	1,894.8412

來源：2025 年 4 月 23 日的礦業登記證書。

圖 3-1：武裡蒂卡項目區矿权



來源：CGL 哥倫比亞。

3.2 其他運營許可

安蒂奧基亞省政府已批准以下用於開拓和運營武裡蒂卡項目的工作計劃（西班牙語為「**P.T.O**」）：

- 安蒂奧基亞省政府 2021 年 8 月 5 日批准的經修改的 P.T.O，將 7495 號採礦特許權合同的日產量從 3,000 噸/天（「**tpd**」 或「**t/d**」）提高至 4,000 噸/天（決議號 2021060085036）。
- 安蒂奧基亞省政府 2019 年 8 月 14 日批准的 7495 號採礦特許權合同經修改的 P.T.O（決議號 2019060148779）；和
- 安蒂奧基亞省政府 2016 年 8 月 14 日批准的 7495 號採礦特許權合同經修改的 P.T.O（決議號 2016060074846）。

CGL 哥倫比亞計劃在未來兩年內獲得另一項對經修改的 P.T.O 的批准，將日產能從 4,000 噸/天提高至 5,000 噸/天。

根據哥倫比亞土地使用法規，特許權持有人需為武裡蒂卡項目將擾動的地表區域取得地表權。CGL 哥倫比亞聲明，已獲得總計約 780 公頃（「**ha**」） 的地表區域用於開展武裡蒂卡項目的採

礦和選冶活動。如果未來有必要，根據武裡蒂卡項目的發展情況，獲取額外的地表區域。

此外，哥倫比亞根據 2016 年 11 月 30 日簽發的全面環境許可證（2016 年 1443 號決議）獲得了用水許可、廢水排放許可、河床改造許可和森林採伐許可。該許可證已根據後續運營條件的變化（包括採礦能力升級和現有尾礦庫擴建）進行了變更。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

4 區域介紹

4.1 項目位置

武裡蒂卡項目位於安蒂奧基亞省首府麥德林西北約 63 公里（「**km**」） 處，距哥倫比亞首都波哥大西北約 300 公里。該武裡蒂卡項目的地理坐標為北緯 6°41′27″~6°43′43″，西經 75°54′57″~75°51′24″。最近的小鎮武裡蒂卡鎮屬於武裡蒂卡鎮區（市）的行政管轄範圍。武裡蒂卡項目的位置如圖 4-1 所示。

圖 4--1：武裡蒂卡項目位置



來源：SRK

4.2 交通

麥德林位於波哥大西北 （「**NW**」） 約 235 公里處；56 號高速公路連接麥德林和波哥大。沿西北 62 號高速公路行駛約 20 公里或兩小時車程後，轉向北駛向武裡蒂卡鎮的一條小型鋪面道路。礦區基礎設施完善，道路通暢，行車方便。

麥德林是一個擁有國際機場的區域性城市，高速公路網可以延伸到卡塔赫納和巴蘭基亞的主要港口城市（圖 4-1）。

4.3 當地資源和基礎設施

麥德林是哥倫比亞重要的區域中心城市。根據該國國家統計局（當地簡稱「**DANE**」，全稱「國家行政統計部」）2018 年數據，該市常住人口約 238 萬。中金國際（哥倫比亞）有限公司（CGL 哥倫比亞）註冊地及總部辦公室均設立於此。

麥德林是一座現代化城市，擁有發達的當地基礎設施，包括郵局、電信設施、銀行、酒店、學校（五所大學）、醫院設施和各種市場等。大部分原材料和生活必需品都可以在麥德林購買。總的來說，該地區經濟發達。

當地人主要從事農業。該地區的農產品包括咖啡、玉米和豆類。

總體而言，該地區在哥倫比亞經濟發達，擁有當地的製造業，如紡織、服裝、食品加工、雪茄、家具制造、水泥、農業機械、鐵加工/冶煉和化工廠等。

國家電網的電力現在已從武裡蒂卡鎮東南方向（「**SE**」）約 10 公里處的利博裏納鎮牽至武裡蒂卡鎮。最近的 110 千伏（「**kV**」）國營電站位於 62 號高速公路上的喬羅多，距離武裡蒂卡項目西北約 38 公里。

4.4 氣候

武裡蒂卡項目區整體屬熱帶稀樹草原氣候，受海拔影響，具有局地溫帶氣候特徵。

年平均氣溫在+17 攝氏度（「**°C**」）至+26°C 之間，具體取決於海拔，年平均降水量為 1,690 毫米（「**mm**」）。這種氣候允許全年勘探和採礦作業。

該地區可能發生的自然災害包括滑坡、強降雨引發的泥石流以及地震等。

4.5 地形地貌

從區域上看，武裡蒂卡項目區位於哥倫比亞中西部山區，該山區進一步分為東、中和西科迪勒拉山脈，武裡蒂卡項目位於中科迪勒拉山脈的西坡。其特徵是陡峭的山谷和起伏的山峰。武裡蒂卡

項目區內的最高海拔範圍從海拔（「**ASL**」）600 米（「**m**」）到 2,200 米，地勢起伏劇烈，超過 1,200 米。

武裡蒂卡項目區位於考卡（Cauca）河西岸的支流上游，該支流流向朝北，最終在巴蘭基亞入海。

地表覆蓋著茂密的森林，有小片空地用於種植咖啡、木薯、香蕉和其他作物。

5 地質背景和礦化

本節以下描述總結自 2024 年 CGL 關於武裡蒂卡項目的內部技術報告和 2021 年 *SRK 的 NI 43-101 報告*。

5.1 區域地質

構造上，哥倫比亞北部安第斯山脈因為幾個大洋板塊的俯衝而被抬升。如圖 5-1 所示，在侏羅紀、白堊紀和第三紀，發生了一系列重要的增生事件，導致了許多火山帶的發育，其中包括一系列傾向西和西北的陸相上沖斷層。

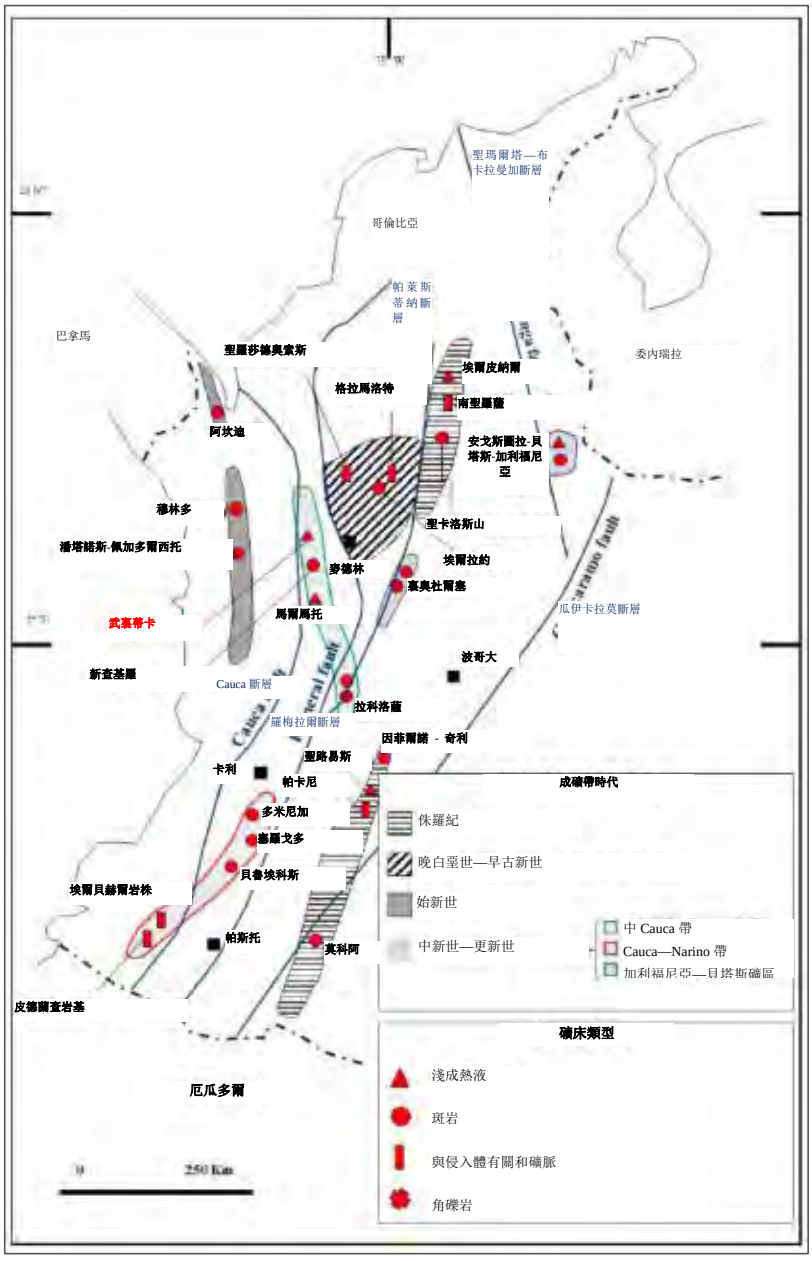
武裡蒂卡項目位於中部 Cauca 帶，被視為中新世帶。迄今為止發現的大多數多金屬（金和賤金屬）斑岩型和淺成低溫熱液型礦床都位於該礦帶中（圖 5-1）。

武裡蒂卡地區的地質以白堊紀玄武岩為主，偶爾覆蓋白堊紀火山岩和沉積岩序列，伴有白堊紀輝長岩至超鎂鐵質岩以及英雲閃長岩的侵入，包括零星出現的中新世閃長斑岩岩株。

白堊紀火山岩和沉積岩序列呈現中等到陡傾的褶皺，具有綠片岩相的低級變質作用。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-1：哥倫比亞岩漿帶和礦化帶



來源：Naranjo 等人，2018 年。

5.2 項目區地質

礦權區顯示出廣泛分佈的白堊紀 Barroso 組，該組主要由枕狀玄武岩熔岩、安山岩和粗玄岩的火山碎屑岩、隱晶質到斑狀結構的噴出岩組成，伴有少量南北向的鈣質泥岩、粉砂岩和燧石等沉積岩，以及火山沉積角礫岩、玻質碎屑岩等。Barroso 組還包括白堊紀閃長岩岩株和岩脈。

Barroso 組局部被白堊紀 Penderisco 組覆蓋，主要由砂岩和粉砂岩等沉積岩組成。

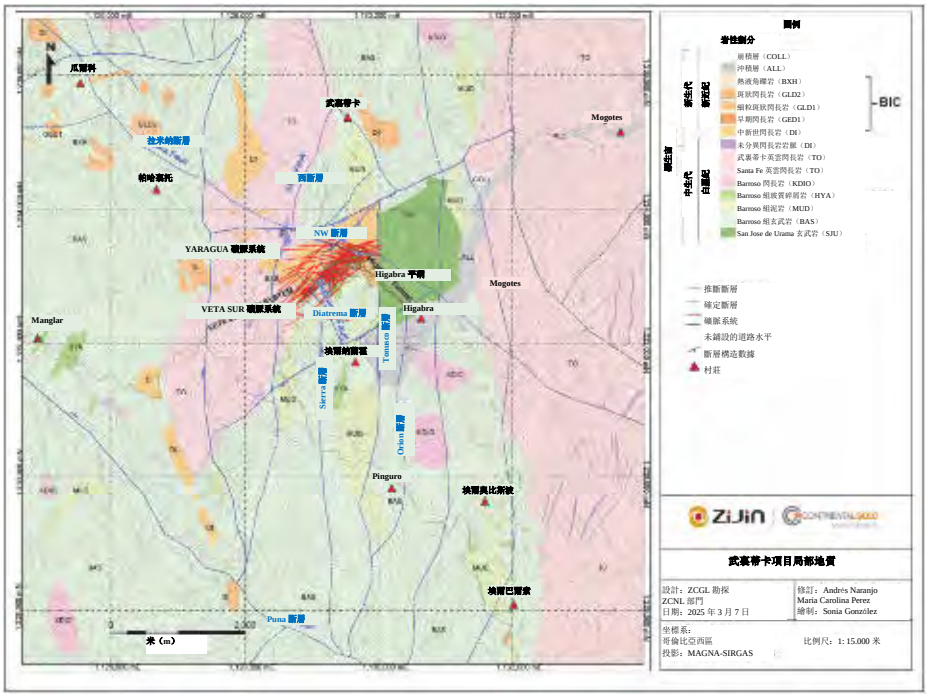
礦權區受到白堊紀 Santa Fe Batholith 英雲閃長岩侵入體（礦權區東部）和武裡蒂卡英雲閃長岩（位於 Yaragua 和 Veta Sur 礦化區西部）的侵入。

偶見淺成中新世閃長斑岩岩株。CGL 最近報告的放射性年代測定結果顯示，武裡蒂卡侵入雜岩體的年齡為 7.7±0.1（U/Pb）百萬年（「**Ma**」）。武裡蒂卡項目的礦化主要賦存於武裡蒂卡侵入雜岩體（「**BIC**」）中，其特徵是在上部及接觸帶發育與岩漿作用和熱液作用相關的角礫岩。如圖 5-2 所示，BIC 由閃長岩、火成岩和熱液角礫岩組成。需注意，一些金銀礦化脈延伸至白堊紀 Barroso 組的圍岩中。與礦化相關的主要熱液蝕變是絹英岩化，在深部發育鉀化，外部為青磐岩化蝕變，這是斑岩型礦化的典型分帶特徵。

區域尺度的斷層-斷裂帶分佈廣泛，呈北-東北（「**ENE**」）、NW、南北和北-西北（「**NNW**」）走向。這些斷層-斷裂帶似乎沒有發生大的位移，但礦脈系統和蝕變帶的幾何形態和分佈與斷層-斷裂帶在礦化形成期間的活動性相符。

武裡蒂卡項目區被一組廣泛的南北向至 NNW 向斷層橫切。在 Yaragua 和 Veta Sur 礦化系統以東，陡傾的 Tonusco 斷層系統切斷了侵入雜岩及其相關的熱液蝕變帶，顯示出晚於侵入和蝕變的特徵。據推測，所有這些斷層在成礦過程中都處於活動狀態，並持續到成礦後階段。

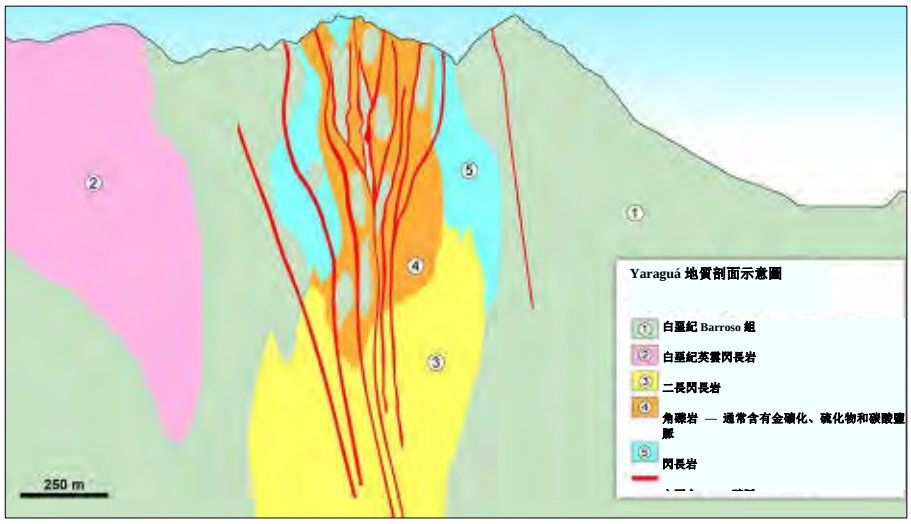
圖 5-2：武裡蒂卡項目主要礦化區域地質圖



來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-3：Yaragua 採區地質剖面示意圖



來源：Jones Pty Ltd，2019 年。

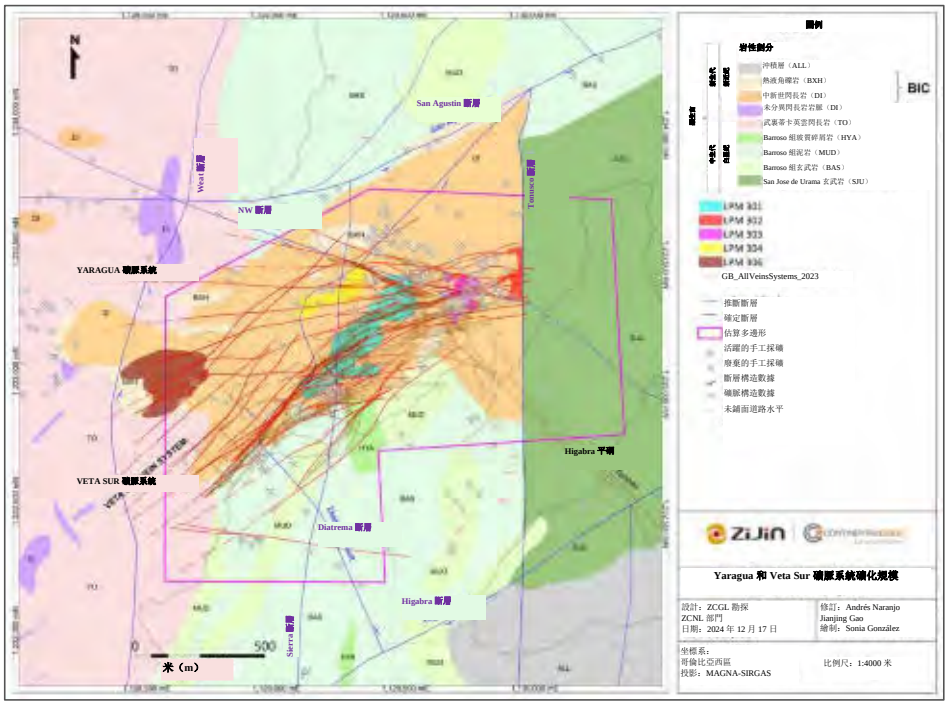
5.3 礦化

武裡蒂卡項目區圈定的主要金銀礦化區分別稱為 Yaragua 礦脈系和 Veta Sur 礦脈系。如圖 5-4 和圖 5-5 所示。Yaragua 礦脈系統走向東北東 75~80°，傾向幾乎呈垂直方向，長 1,470 米，深 1,860 米，寬 220 米；Veta Sur 礦脈系統走向北東（「NE」）40~50°，傾向呈垂直方向，長 1,370 米，深 1,710 米，寬 300 米；

Yaragua 礦脈系統完全賦存於 BIC 中，共圈定了 24 條高品位礦脈（「**HVMs**」） 。Veta Sur 礦脈系統部分賦存於白堊紀 Barroso 組（BIC 的圍岩）中，共圈定了 28 條 HVM。

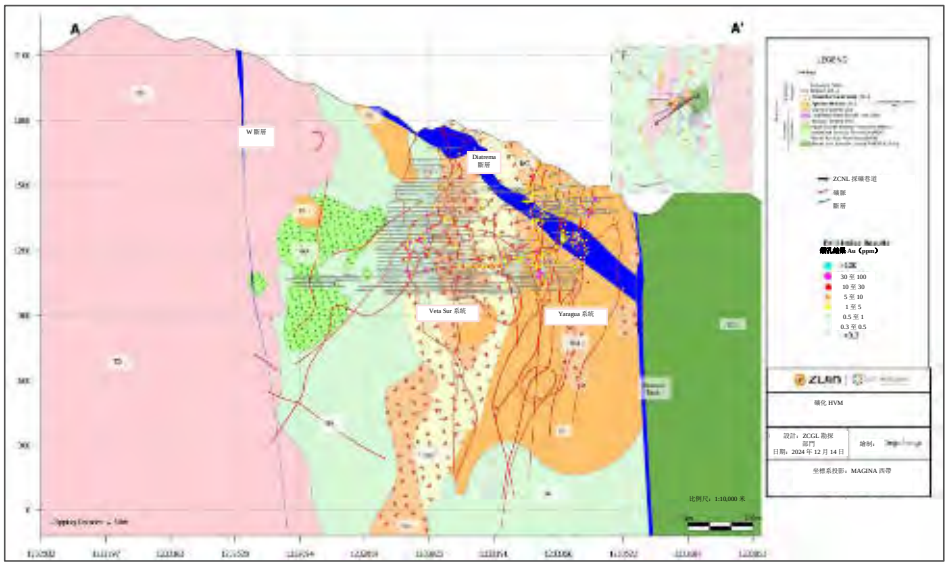
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-4：Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統礦化規模



來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

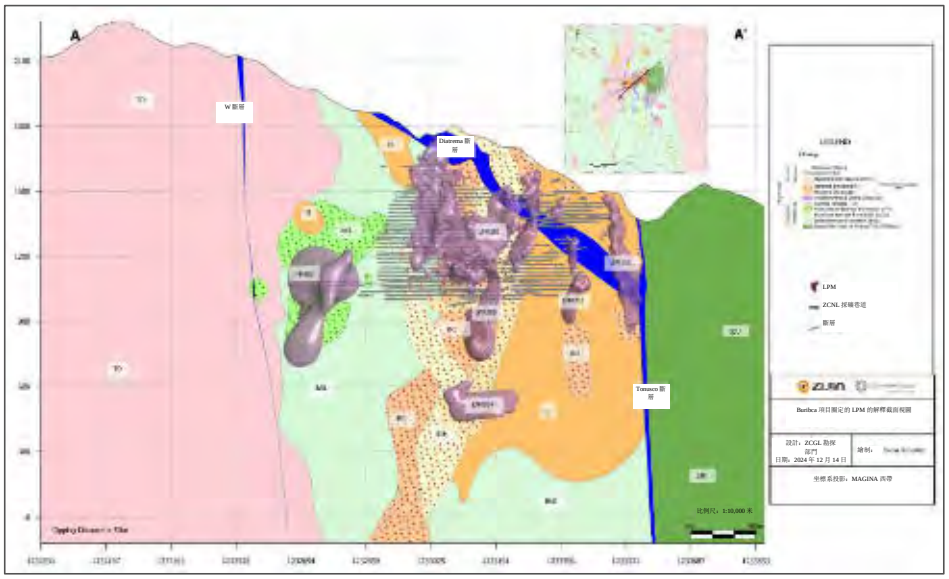
圖 5-5：HVM 礦化解譯



來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

除了 HVM 模型外，還建立了一個與更寬的礦化帶（「**BMZs**」）相關的浸染狀模型，該礦化帶的特點是中間品位和低品位金礦混合分佈，主要集中在 Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統的 1200ASL 至 1750ASL 高程之間。這種金礦化通常與礦脈密度增加或浸染狀礦化區域有關。所有 BMZ 礦殼均與橫切 BIC 和 Barroso 組的淺成熱液礦脈系統的走向有關。如圖 5-6 所示，所有 BMZ 均呈垂直的、不規則的柱狀，每個直徑 100 米至 150 米，垂直高度 300 米至 600 米，海拔 493 米至 1,761 米，與強烈的絹英岩化蝕變相關。BMZs 包括 BMZ301、BMZ302、BMZ303、BMZ304 和 BMZ BW（圖 5-6）。

圖 5-6：BMZ 解譯



來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

該模型中圈定的所有礦化區均基於 CGL 哥倫比亞的資源地質師、礦山地質師和採礦工程師進行的更新後的加密取樣、巷道填圖、地球化學測量、實地觀察和解譯。CGL 哥倫比亞圈定的礦化域匯總見表 5-1、表 5-2 和表 5-3。

表 5-1：CGL 哥倫比亞圈定的礦化體（Yaragua）

系統	域	全稱	傾角（°）	傾向 （°）	備註
	1	Ganimedes	88	179	適度修改
	2	Arus	87	172	新 HVM（2023 年）
	3	Celeste	86	149	適度修改
	4	Cassandra	40	163	適度修改
	5	San Antonio	83	176	適度修改
	6	Centena Norte	84	158	新 HVM（2024 年）
	7	Murcielagos	89	164	適度修改
Yaragua	8	Centena	83	198	適度修改
	9	Zoe	87	166	適度修改
	10	Hangingwall	84	171	適度修改
	11	ROSE	85	194	適度修改
	12	Zeus	88	166	適度修改
	13	Poseidon	88	166	適度修改
	14	Athenea	86	169	適度修改
	15	Split Celeste	79	148	新 HVM（2023 年）

系統	域	全稱	傾角（°）	傾向 （°）	備註
	16	Split Arus	88	158	新 HVM（2024 年）
	17	Hangingwall 3	86	172	新 HVM（2024 年）
	18	Split San Antonio	88	203	新 HVM（2024 年）
	19	Centena[3]	87	193	新 HVM（2024 年）
	20	Split Murcielagos	88	15	新 HVM（2024 年）
	21	Amelia	89	158	新 HVM（2024 年）
	22	Afrodita	81	148	新 HVM（2024 年）
	23	Hades	82	168	新 HVM（2024 年）
	24	Split Nemesis	78	6	新 HVM（2024 年）

來源：CGL 2025 年。

表 5-2：CGL 哥倫比亞圈定的礦化體（Veta Sur）

系統	域	全稱	傾角（°）	傾向 （°）	備註
Veta Sur	1	Salome	64	177	新 HVM（2023 年）
	2	Kratos	82	145	適度修改
	3	Split Nemesis	83	150	新 HVM（2023 年）
	4	Split Andromeda	88	167	新 HVM（2023 年）
	5	Chronos	89	348	適度修改
	6	Martina	86	325	適度修改
	7	Marte	84	325	適度修改
	8	Salome	85	348	適度修改
	9	Vulcano	80	179	適度修改
	10	Nemesis	88	321	適度修改
	11	Pluton	73	323	適度修改
	12	San Marino	84	326	適度修改
	13	Galilea	83	131	適度修改
	14	Jupiter	65	143	適度修改
	15	Kiara	84	318	適度修改
	16	Apolo	76	158	新 HVM（2023 年）
	17	Split Sophy 2	78	359	新 HVM（2023 年）
	18	Andromeda 2	87	338	新 HVM（2023 年）
	19	Split San Marino 3	65	358	新 HVM（2023 年）
	20	Split Nemesis 5	87	152	新 HVM（2023 年）
	21	Venus	80	10	適度修改
	22	Neptuno	86	8	適度修改
	23	Luka	87	125	新 HVM（2024 年）
	24	Marte	86	129	新 HVM（2024 年）
	25	Manila 2	71	315	新 HVM（2024 年）
	26	Manila	81	142	新 HVM（2024 年）
	27	Split Marte	75	135	新 HVM（2024 年）
	28	Andromeda 4	83	152	新 HVM（2024 年）

來源：CGL 2025 年。

表 5-3：CGL 哥倫比亞圈定的礦化體（BMZ）

系統	域	來自 CGL，2020 年	全稱	備註
Yaragua Veta Sur	301	BMZ1+BMZ3+BMZ5	BMZ 301	斑岩礦化类型，表現為構造断裂或細脈密集，但品位較低。
	302	BMZ4	BMZ 302	
	303	/	BMZ 303	
	304	BMZ3 Deep	BMZ 304	
	306	/	BMZ BW	

來源：CGL 2025 年。

San Antonio 礦脈（YR5）是 Yaragua 礦脈系統中圈定的最大礦脈，呈脈狀，受斷層構造控制。礦化脈完全賦存於中新世 BIC 中，部分出露於地表。其走向為 85°，向南東南（「**SSE**」）傾斜 83°。如圖 6-1 所示，在 3~100 米（走向）× 15 ~100 米（傾向）的網格上，共進行了 849 個勘探金剛石鑽孔、826 個定义探明级别矿产资源的金剛石鑽孔和 3,875 個探探槽樣，圈定了 YR5 礦脈，沿走向長 1,364 米，傾向延伸 2,050 米，平均真厚度 0.66 米。礦脈的海拔範圍從 1,900 米到-150 米。YR5 礦脈約占 Yaragua 礦脈系統總礦產資源的 19%，以金銀礦化為主，金品位 43.80 克/噸，伴生銀品位 100.30 克/噸。

Nemesis 礦脈（VS10）是 Veta Sur 礦脈系統中的一個重要礦脈，呈脈狀，受斷層構造控制。礦化帶主要賦存於白堊紀 Barroso 組（中新世 BIC 的圍岩）中，完全隱伏於地下。其走向為 NW 48°，向 NW 傾斜 89°。如圖 7-1 所示，在 3~100 米（走向）× 20 ~100 米（傾向）的網格上，共進行了 1,614 個勘探金剛石鑽孔、2,711 個定义探明级别矿产资源的金剛石鑽孔和 11,929 個探探槽樣，圈定了 VS10 礦脈，沿走向長 1,243 米，傾向延伸 1,800 米，平均真厚度 1.24 米。礦脈的海拔範圍從 1,875 米到 75 米。VS10 礦脈約占 Veta Sur 總礦產資源的 36%，以金銀礦化為主，金品位 21.31 克/噸，伴生銀品位 69.15 克/噸。

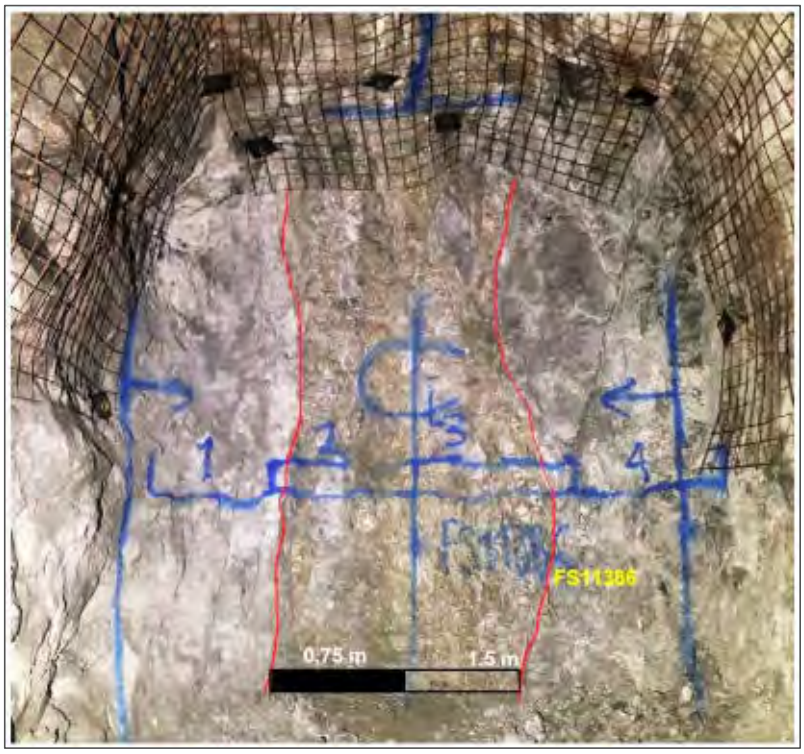
根據目前的取樣信息，迄今為止發現的所有礦化均受斷層構造控制，呈脈狀，通常寬 0.5 至 1.0 米，由增強蝕變岩加石英細脈群組成，以高品位的黃鐵礦和賤金屬硫化物為特徵，具有明顯的礦脈邊界（圖 5-7）。主斷層構造沿走向和傾向延伸。根據當地地質師進行的巷道測繪，礦化脈沿走向和傾向通常呈波狀、膨大、尖滅再現、分枝和重新連接。由於存在小規模的細脈，金品位通常在上下盤局部增高

需注意，礦化脈橫切斷層角礫岩，礦脈厚度通常在斷層構造中膨脹的空間中增大。

與 Yaragua 和 Veta Sur 採區的礦化樣式不同，BMZ 受 NW 向礦脈系統和 Yaragua 主礦脈系統交匯的控制，其特徵為膨脹空間、強烈且普遍的矽化作用、石英細脈網脈狀結構和硫化物浸染。因此，柱狀 BMZ 的直徑急劇增大，金的平均品位相應降低。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

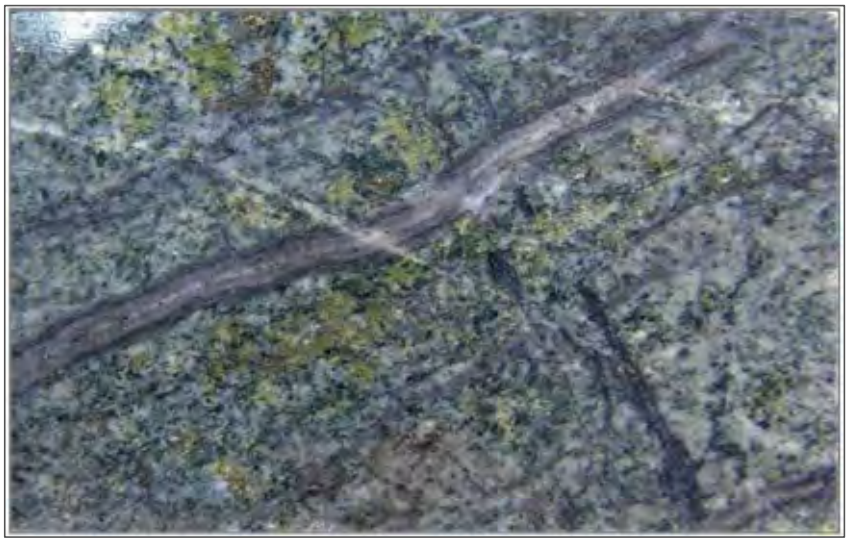
圖 5-7：Veta Sur 礦脈系統 VS_GA9255E 處（1505 米 ASL）的礦化脈系



來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

如圖 5-8 所示，在 BIC 中廣泛發育帶狀石英-碳酸鹽細脈+磁鐵礦細脈伴鉀化（黑雲母和鉀長石）和青磐岩化（綠泥石和綠簾石）蝕變以及浸染狀硫化物，後期被絹英岩化（綠泥石、絹雲母和黃鐵礦）蝕變疊加。金礦化較弱，局部發育，含 0.3~1.0 克/噸金和 0.1%~0.3%銅（「Cu」）。BIC 內的蝕變分帶尚未得到充分確認。

圖 5-8：Veta Sur 礦脈系統 Busy 361D03 處的岩心照片



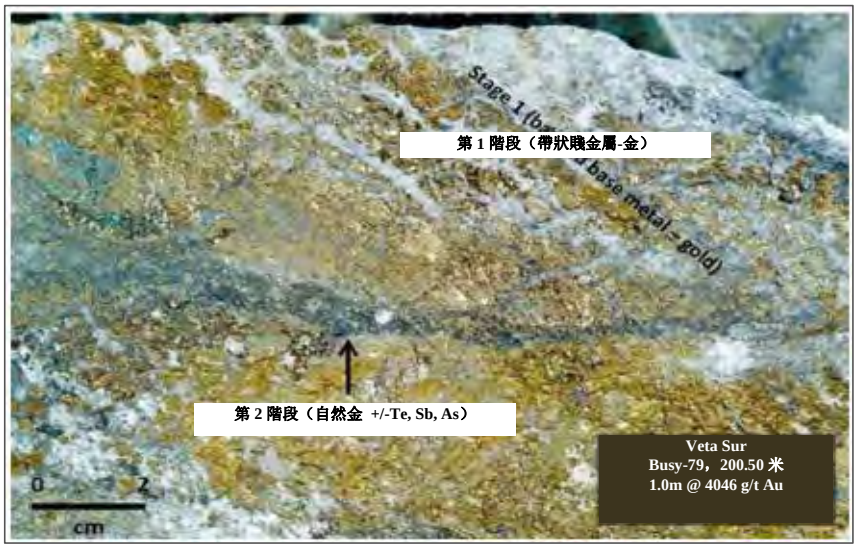
來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

註：顯示基質中的帶狀石英細脈+磁鐵礦細脈伴浸染狀黃銅礦和黃鐵礦。青磐岩化蝕變疊加在早期的鉀化蝕變之上。

在成礦過程中存在兩個階段，其中第 1 階段以帶狀賤金屬硫化物礦化為特徵，脈石礦物為石英和碳酸鹽；第 2 階段疊加了豐富的自然金，伴有毒砂、輝銻礦等，品位達數十克/噸金和銀（圖 5-9）。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-9：Veta Sur 礦脈系統 Busy 79 處的岩心照片



來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

註：顯示第 1 階段的帶狀賤金屬-金被第 2 階段的自然金+後期方解石石英細脈+硫化物疊加。

5.4 礦床類型

武裡蒂卡項目是迄今為止在哥倫比亞中中新世中 Cauca 帶已知的最北端重要金銀礦床，其中 La Colosa 斑岩型礦床已探明黃金儲量為 2800 萬金衡盎司（「**Moz**」），Nuevo Chaquiro 斑岩型礦床已探明銅儲量為 360 萬噸 （「**Mt**」）、黃金儲量為 560 萬盎司，Marnato 被認定為淺成熱液金礦床。

基於更近期的實地觀察和新的鑽探地質信息，CGL 哥倫比亞認為武裡蒂卡礦床是一個低-中硫化淺成熱液脈型金銀礦床，但它具有許多與斑岩型金礦床相似的特徵。總體而言，BMZ 金礦化通常與礦脈密度增加或浸染狀礦化區域相關，礦物學與 HVM 相似，BMZ 礦殼與橫切斑岩系統的淺成熱液礦脈系統的走向有關。

武裡蒂卡項目的礦化特徵總結如下：

- 礦化主要賦存於斑岩侵入系統中，具有與斑岩成礦過程相關的礦物分帶，其中斑岩型礦化在項目區未充分發育。
- 後期礦化以金和銀為主，受斷層構造控制，呈脈狀，銀金比（Ag/Au）為 2.8 至 6.3。
- 金銀礦化通常與高品位的閃鋅礦、黃銅礦和方鉛礦伴生。
- 流體包裹體、同位素研究和岩石地球化學（Lesage 等人，2013 年；Aerne 和 Kretz，2014 年）表明含金流體來源於岩漿，後期與大氣降水混合。

6 勘探

自 2007 年以來，CGI 對武裡蒂卡項目區及其鄰近外圍區域進行了系統性勘探，包括地形測繪、地質填圖、航空磁法和放射性測量、地球化學土壤測量、地表鑽探、探槽取樣、地下鑽探，其中地表和地下鑽探、探槽取樣等計劃均集中在 Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統。

使用光探測和測距（「**LiDAR**」）結合航空攝影技術進行地形測繪，分辨率在 0.5 米至 1.0 米之間，採用 Magna Sirgas 西區的投影。所有取樣工程數據庫均合併到 Magna Sirgas 西區的相同投影中。

自 2019 年 1 月以來，鑽探計劃側重於地表鑽探、加密鑽探和巷道探探槽取樣。如表 6-1 所示，截至 2024 年 12 月 31 日，共完成了 3,785 個金剛石鑽孔，總進尺 786,347 米，以及 143,268 個探探槽取樣，總長度 82,345 米。這些取樣工程大部分集中在 Yaragua 和 Veta Sur 礦化系統。

表 6-1：截至 2024 年 12 月 31 日主要取樣工程匯總

項目	孔口定位	深度	樣品	測斜數據	岩性劃分
地表金剛石鑽孔	514	228,478	213,056	94,933	15,276
地下金剛石鑽孔	767	273,004	280,446	179,202	16,068
加密金剛石鑽孔	2,491	280,621	383,615	100,445	48,702
探槽	25,081	82,345	143,268	52,766	136,154
岩土鑽探	13	4,244	2,385	778	276
總計	28,866	868,692	1,022,770	428,124	216,476

來源：SRK

6.1 勘探歷史

6.1.1 在 Continental Gold Inc 之前

1990 年代，包括 Gran Colombia Resources Ltd.（「**GCR**」）在內的不同公司進行過多次地表填圖和取樣調查。CGL 哥倫比亞僅對以下位於武裡蒂卡項目區域內和武裡蒂卡項目區域外的勘探區進行了進一步勘探。

- Yaragua 採區以西的一個熱液蝕變區，報告的品位高達 7.9 克/噸（「**g/t**」）金，現稱為 Perseus 區。
- Yaragua 採區以南的一個區域，報告的品位高達 5 克/噸金、150 克/噸銀和 4.6%鋅，現稱為 Laurel 區。
- La Estera 勘探區，位於 Yaragua 採區以南 2 公里，報告的平均品位高達 12 克/噸金和 1,000 克/噸銀。
- San Agustin 勘探區，位於 Yaragua 採區以北 1 公里，報告的平均品位為 1.45 克/噸金和 24.3 克/噸銀。

6.1.2 在 CGL 哥倫比亞之前

自 2007 年以來，CGI 專注於廣泛的地表勘探、鑽探和槽探。截至 2015 年 5 月，數據庫包括 162,664 米地表鑽探、115,011 地下鑽探以及 Yaragua 和 Veta Sur 採區共 11,032 米地下探槽取樣。Yaragua 礦區共圈定 51 條礦脈，Veta Sur 礦區圈定 38 條礦脈。根據加拿大礦冶與石油學會（CIM）頒布的《*礦產資源和礦產儲量定義標準*》（簡稱「**CIM 定義標準**」），最終提交的礦產資源量報告由 Mining Associates Ltd.於 2015 年 5 月完成編製。

基於 Mining Associates Ltd.進行的礦產資源量估算，JDS Energy & Mining Inc.於 2016 年 3 月提交了「*哥倫比亞安蒂奧基亞省武裡蒂卡項目 NI43-101 技術報告可行性研究*」。

2019 年 3 月，Ivor Jones Pty Ltd.（「**Jones PL**」）提交了「*Continental Gold NI 43-101 哥倫比亞安蒂奧基亞省武裡蒂卡礦產資源量報告 2019-01*」。

6.1.3 CGL 哥倫比亞歷史

2020 年 3 月，紫金礦業集團有限公司（「**紫金礦業**」）完成了對 Continental Gold Ltd 的收購。隨後，CGL 哥倫比亞全面接管武裡蒂卡項目，並在 2020 年繼續實施加密鑽探計劃。

2021 年 5 月，SRK 中國提交了「*哥倫比亞安蒂奧基亞省武裡蒂卡金銀項目獨立技術報告*」。

2022 年 6 月，BAW 提交了「*哥倫比亞武裡蒂卡項目 NI 43-101 獨立技術報告*」。

6.2 坑探工程

Yaragua 和 Veta Sur 採區有近期開拓，Yaragua 採區有一些歷史巷道，主要包括沿礦脈的平巷、橫巷、天井和其他地下通道。

探槽樣品沿巷道和天井平均每 3 米間隔採集一次，寬度 0.5~1.5 米，探槽截面寬 10 釐米（「**cm**」），深 3 cm。

6.3 鑽井勘探

所有鑽探計劃均為金剛石鑽探，自 2007 年開始。

自 2011 年以來，鑽探計劃集中在武裡蒂卡項目區域，以獲取更多礦產資源量。

2014 年和 2015 年的鑽探側重於將推斷礦產資源量轉換為探明和控制類別，以及擴大整體礦產資源量。

2015 年至 2017 年的鑽探側重於加密鑽探作業，以提高礦產資源量估算的可信度。

自 2018 年以來，提出升級鑽採用於圈定探明礦產資源量並為採礦作業提供支持。

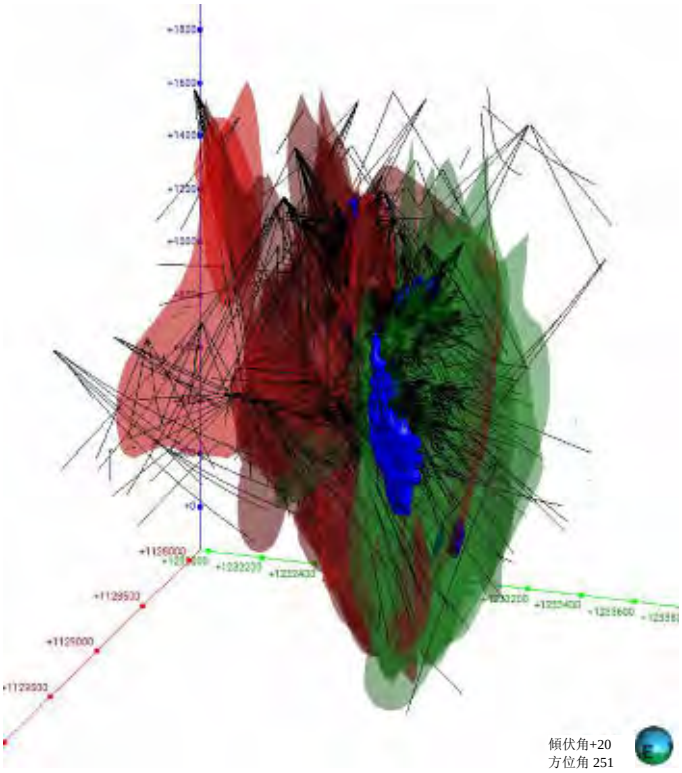
所有按照技術規程進行的地表和地下鑽探作業均已承包給第三方進行，使用金剛石岩心鑽探設備進行鑽探，主要為 HQ 規格岩心，部分鑽孔減小為 BQ 規格。所有鑽孔孔口均使用瑞士徠卡 FlexLine TS09plus 全站儀進行測量，孔內測量使用 Reflex EZ-Trac、Reflex Gyro 或 ACTIII 儀器。岩心採取率令人滿意，超過 90%的鑽孔岩心採取率不低於 92%。

通常，將岩心從岩心管取出並放入岩心托盤後，將岩心箱從鑽探現場運至岩心編錄棚，在岩心清洗前進行初步拍照。長度標記在岩心托盤上，由武裡蒂卡項目技術人員插入木隔板並添加孔深。岩心托盤按深度順序排列，從而驗證岩心缺失，並在托盤上標記正確的深度。

隨後，將編錄直接輸入 Log-chief 系統，獲取岩性、蝕變、礦物學和岩土數據。然後，根據岩性、蝕變和礦物學選擇取樣間隔，根據岩性變化、礦脈、蝕變變化或任何其他值得注意的特徵確定取樣界限。

如圖 6-1 所示，Yaragua 和 Veta Sur 系統以及 BMZ 的礦化帶通過局部的系統鑽探和探槽取樣進行設計。到目前為止，每條礦化脈內的鑽探數據間距各不相同，但 CGL 哥倫比亞的目標是沿走向和傾向方向的截取間距在 20 至 50 米之間。當前巷道水平的垂直間距範圍從 15 米到 35 米，在 Yaragua 礦脈系統分佈於海拔 1160 米至 1560 米之間，在 Veta Sur 礦脈系統分佈於海拔 1160 米至 1685 米之間。對於 BMZ 區域，鑽探數據間距各不相同，但 CGL 哥倫比亞的目標截取間距在 50 至 65 米之間。

圖 6-1：主要取樣工程分佈圖



來源：SRK

註：紅色-Veta Sur，綠色-Yaragua，藍色-BMZ。

6.4 採樣、樣品製備和分析

武裡蒂卡項目最新的公開報告是 2021 年 5 月 SRK 中國提交的「*哥倫比亞安蒂奧基亞省武裡蒂卡金銀項目獨立技術報告*」和 2022 年 6 月 BAW 提交的「*哥倫比亞武裡蒂卡項目 NI 43-101 獨立技術報告*」，本節的描述性信息除非另有說明，均來自這兩份報告。

6.4.1 採樣

對於岩心取樣，根據岩性、蝕變和礦物學選擇取樣間隔，根據岩性變化、礦脈、蝕變變化或任何其他值得注意的特徵確定取樣界限。通常，選擇的最小間隔為 50 釐米，而圍岩按 1.5 米的間隔取樣。確定取樣間隔後，再次對岩心托盤進行拍照，並用貼紙標明取樣間隔，帖子上顯示樣品界限、孔深和鑽孔名稱。隨後，地質師對岩心進行標記以便切割。使用鋸切機在岩心編錄棚將岩心縱向

切割成兩半。使用採集的升級鑽探全岩心樣品進行樣品製備。切割後，用包裝膠帶包裹並密封樣品，由地質師或技術人員在樣品單上簽字。如果存在礦化，則由地質師負責取樣；否則，技術人員可能會准備一個明顯未礦化的樣品。

圖 6-2：岩心取樣



編錄



岩心切割



採樣



岩心存儲

來源：SRK 現場考察

探槽樣品沿巷道和天井平均每 3 米間隔採集一次，寬度 0.5~1.5 米，探槽截面寬 10 釐米，深 3cm。

對於探槽樣品，有兩種取樣形式，取決於岩石硬度。如果岩石易碎，則用大錘和鑿子提取樣品；如果樣品堅硬且無斷裂面，則需使用切割盤取出。該工具可實現清潔切割並保持探槽的連續性。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

探槽取樣由技術人員在地質師的監督下進行。然後，將每個包裹好的樣品放入編織袋中，用束線帶密封，並在袋上寫上相應的批次號。

圖 6-3：探槽取樣



來源：SRK 2020 報告

6.4.2 樣品製備和分析

2020 年底之前，位於哥倫比亞麥德林的 ALS 實驗室（「**哥倫比亞 ALS**」）負責樣品製備，位於秘魯利馬的 ALS 實驗室（「**秘魯 ALS**」）和位於哥倫比亞裏奧內格羅的 ActLabs 實驗室（「**哥倫比亞 ActLabs**」） 負責樣品製備以及重點測定升級鑽孔岩心，SGS 實驗室位於哥倫比亞或秘魯利馬的實驗室作為裁判實驗室。哥倫比亞 ALS 是 ALS 集團實驗室的一部分，該集團的實驗室按照 ISO/IEC 9001 標準在全面質量管理體系下運營。秘魯 ALS 擁有加拿大標準委員會根據 ISO/IEC 17025:2005 認證的測試實驗室資質。哥倫比亞 ActLabs 擁有國際礦業地質化學分析認證網絡（「**ICONTEC**」）頒發的 ISO 9001:2015 認證。SGS 秘魯擁有 ISO9001:2015 認證。它還擁有秘魯國家質量研究院（「**INACAL**」）頒發的 ISO/IEC 17025:2006 認證。SGS 哥倫比亞擁有 ISO 9001:2005 認證。

Higabra 實驗室成立於 2020 年，被指定為武裡蒂卡項目的主要實驗室，該實驗室已獲得 ISO9001:2015 認證。

圖 6-4：武裡蒂卡項目的 Higabra 實驗室



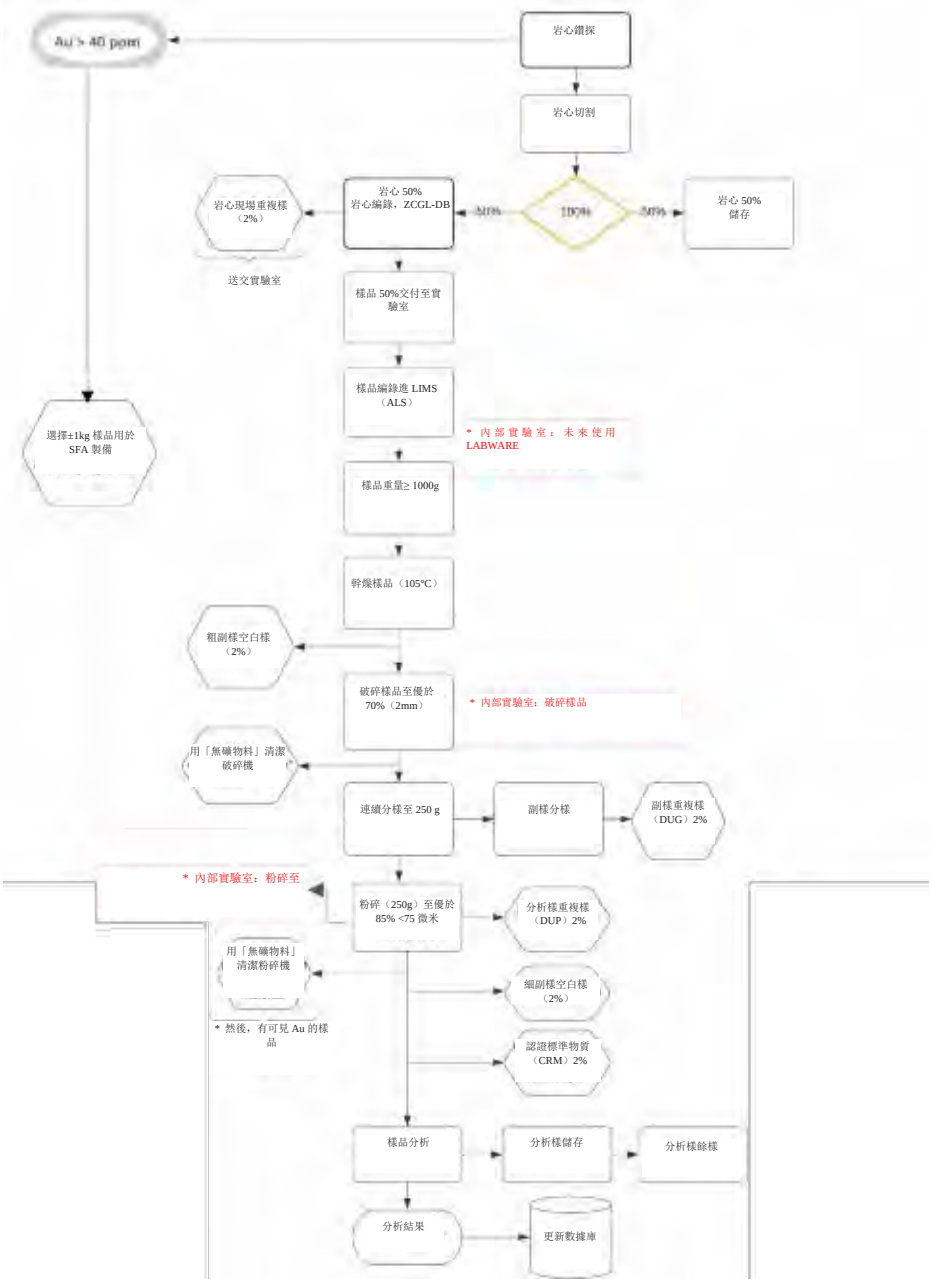
來源：SRK 現場考察

自 2024 年 7 月起，ALS 實驗室被聘為裁判實驗室。必維國際檢驗集團哥倫比亞有限公司（「**BV**」）位於哥倫比亞安蒂奧基亞省伊塔圭市，自 2024 年 12 月起被聘為仲裁實驗室。BV 是經 INACAL 認證的實驗室。

在 Higabra 實驗室，每個樣品在 105°C 的烘爐中幹燥，破碎至約 10 mm。使用二分器從樣品中分離出重量在 1~1.5 kg 之間的子樣，進一步破碎至 90%小於 2 mm。分離出約 250 g，粉碎至 95%通過 106 微米 （「**µm**」）。粗棄樣和粉末棄樣返還給武裡蒂卡項目。

在樣品製備過程中，每個樣品之間應用石英清洗和壓縮空氣清潔，以減少潛在汙染。

圖 6-5：Higabra 實驗室樣品製備流程



來源：CGL 哥倫比亞。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

哥倫比亞 ALS 和哥倫比亞 ActLabs 實驗室採用相同的樣品製備程序。通常，每個樣品在 100°C 的烘爐中幹燥，破碎至約 10mm。使用二分器從樣品中分離出重量在 1~1.5 kg 之間的子樣，進一步破碎至 70%小於 2mm。分離出約 250 g，粉碎至 85%通過 75μm。最後，將約 100 g 的粉碎樣放入密封小包以供分析。秘魯 ALS 使用常規火法化驗程序（「**FA**」）基於 30 g 子樣進行 Au 分析，經四酸消解後，通過原子吸收分析（「**AAS**」）進行 Ag 分析。較高品位的樣品採用重力法。自 2018 年以來，哥倫比亞 ActLabs 使用常規 FA 基於 50 g 子樣對升級鑽探樣品進行了 Au 分析，經王水消化後，通過 AAS 進行 Ag 分析。對較高品位的樣品，採用重力法基於 50g 子樣進行重新測定。同時，秘魯 ALS 還使用電感耦合等離子體質譜法（「**ICP-MS**」）進行多元素分析，包括鋅、鉛、銅、鉬、鐵、砷和硫等。需注意，所有礦化均由金和銀的分析結果控制，但並不完全由多元素分析覆蓋。

6.4.3 體重數據

截至 2024 年 12 月，共採集了 13,034 個岩心樣品，用於體重（「**SG**」）測量。體重測量採用轉換密度——浸沒法，由 CGL 哥倫比亞地質技術人員在現場的岩心棚中操作（圖 6-6）。樣品是隨機選擇的，並由哥倫比亞 ALS 每月重新進行外部測量。

SRK 審查了測量 SG 的規程，檢查了哥倫比亞 ALS 發佈的部分 SG 數據報告，未發現重大缺陷。SRK 的數據審查表明，SG 樣本在武裡蒂卡項目的三維空間中具有合理的代表性，統計匯總見表 6-2。

圖 6-6：浸蠟樣品和樣品稱重



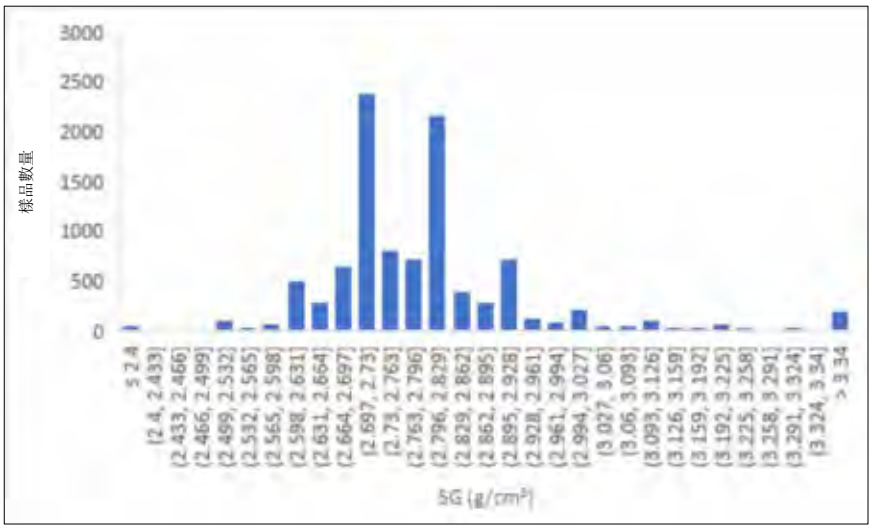
來源：SRK 2020 報告

表 6-2：幹體重值統計匯總

岩型	樣品數量	平均體重
礦脈群	663	3.10
更寬的礦化帶	382	2.95
脉外矿化晕	1,976	2.80

來源：SRK

圖 6-7：體重統計直方圖



來源：SRK

SRK 進行的現場考察表明，大多數高品位金銀礦化通常與高品位的賤金屬硫化物伴生。因此 SRK 認為，高品位的賤金屬硫化物會對 SG 值產生影響。為了驗證 SRK 的觀點，進行了直方圖統計。如圖 6-7 所示，SG 值有兩個峰值，一個位於 2.70 克/立方釐米（「**g/cm³**」）至 2.73 g/cm³ 之間，另一個位於 2.80 g/cm³ 至 2.83 g/cm³ 之間。SRK 認為，SG 在 2.70 g/cm³ 至 2.73 g/cm³ 之間的樣品大致代表圍岩，而 2.80 g/cm³ 至 2.83 g/cm³ 的範圍是由金銀礦化引起。因此得出結論，金銀礦化導致 SG 值升高。

如表 6-3 所示，SG 值與金、銀、鋅、鉛、銅和硫的品位呈弱正相關，但與鐵的品位呈中等顯著相關，這可能是由於黃鐵礦的影響。因此建議建立 SG 與鐵之間的方程式，用於礦產資源量估算。

表 6-3：多元素值統計相關係數

元素	金	銀	鐵	鋅	硫	鋅+鉛+銅
SG （g/cm³）	0.184	0.241	0.630	0.210	0.430	0.250

來源：SRK

因此，SRK 在本報告中的礦產資源量估算採用了表 6-2 中所列的 SG 值。

6.5 質量保證和質量控制計劃

CGL 哥倫比亞在整個勘探過程中執行了質量保證和質量控制（「**QAQC**」）程序，包括：

- 由 Ore Research & Exploration Pty Ltd.、Gestates Ltd.、Oreas 和 Rocklabs 提供認證標準物質（「**CRMs**」），包括低、中、高品位金，低品位銀和低品位鋅。在將樣品送至哥倫比亞 ALS 進行樣品製備之前，約占總樣品 5%的 CRM 在現場插入樣品流。
- 現場重複樣（「**DU**」）：2019 年之前為四分之一岩心，2019 年之後為半岩心，在常規半岩心切割為樣品後作為現場副本採集，還包括從地下工作面採集的重複樣。總體而言，約占總樣品 2%的現場重複樣在樣品交付給哥倫比亞 ALS 進行樣品製備前在現場插入樣品流。升級鑽探岩心樣品未應用現場重複樣程序。
- 粗副樣重複樣（「**DUG**」）：SRK 被告知，在樣品製備過程中，第二次分樣（物料粒度為 2 毫米）時的粗副樣用作 DUG。約占總樣品 2%的 DUG 被插入由哥倫比亞 ALS 進行的樣品製備流程中。
- 粉末副樣（「**DUP**」）：分取粒度為 75 μm 的粉末樣用作 DUP，完全由哥倫比亞 ALS 進行。樣品製備後，在將其交付給秘魯 ALS 進行分析前，由哥倫比亞 ALS 將約占總樣品 2%的 DUP 插入樣品流。
- 粗副樣空白樣（「**BKG**」）和粉末樣空白樣（「**BKF**」）：BKG 和 BKF 均由 SGS 哥倫比亞提供。然而，對於哥倫比亞 ActLabs，現場空白樣是從武裡蒂卡項目附近的路基料採石場批量（500 kg）獲取，然後分別破碎或粉碎代表 BKG 和 BKF。所有 BKG 和 BKF 的分析品位為 0.02 克/噸金、0.01 克/噸銀和 0.0002%鋅。總體而言，在將樣品送至哥倫比亞 ALS 進行樣品製備之前，約占總樣品 5%的 BKG 在現場插入樣品流。樣品製備後，在將其交付給秘魯 ALS 進行分析前，由哥倫比亞 ALS 將約占總樣品 5%的 BKF 插入樣品流。

CRMs（認證標準物質）

在武裡蒂卡項目中，CRMs 以原始樣品總量的 2%的插入率插入樣品流中，2022 年至 2024 年樣品流中使用的 CRM 列於表 6-4，閾值/拒絕標準為：

- 結果在預期值（來自 CRM 證書）±2 個標準差（「**SD**」）範圍內視為可接受。

- 在預期值的±2 SD 至±3 SD 之間的單個結果也被視為可接受，但需要監測。
- 任何超出±3 SD 的結果均被視為「不合格」，需檢查樣品數量分配是否存在問題，並考慮是否有必要對整個批次進行重新分析。

使用的認證標準物質（CRMs）列於表 6-4，SRK 在現場考察期間已查看這些物質（見圖 6-8）。表現如圖 6-11 所示，幾乎所有 CRM 都在 3 SD 之內，CRM 顯示出良好的準確性和一致性。

表 6-4：2022 年至 2024 年樣品流中使用的 CRM

2022			2023			2024		
CRMs（認證標準物質）	參考值（g/t）	SD（g/t）	CRMs（認證標準物質）	參考值（g/t）	SD（g/t）	CRMs（認證標準物質）	參考值（g/t）	SD（g/t）
EPIT-04 Au	1.208	0.056	AuOx33 Au	1.684	0.118	AuOx33 Au	1.684	0.118
EPIT-04 Ag	35.4	3	AuOx33 Ag	554	28	AuOx33 Ag	554	28
EPIT-05 Au	4.112	0.24	EPIT-01 Au	7.623	0.404	EPIT-01 Au	7.623	0.404
EPIT-05 Ag	131	6	EPIT-01 Ag	13.1	1.2	EPIT-01 Ag	13.1	1.2
EPIT-20 Au	1.264	0.112	EPIT-05 Au	4.112	0.24	G908-4 Au	0.96	0.05
EPIT-20 Ag	37.3	3	EPIT-05 Ag	131	6	OxQ132 Au	34.69	0.763
OxQ132 Au	34.69	0.763	EPIT-20 Au	1.264	0.112	OxQ132 Ag	128.5	4.8
OxQ132 Ag	128.5	4.8	EPIT-20 Ag	37.3	3			
			OxQ132 Au	34.69	0.763			
			OxQ132 Ag	128.5	4.8			

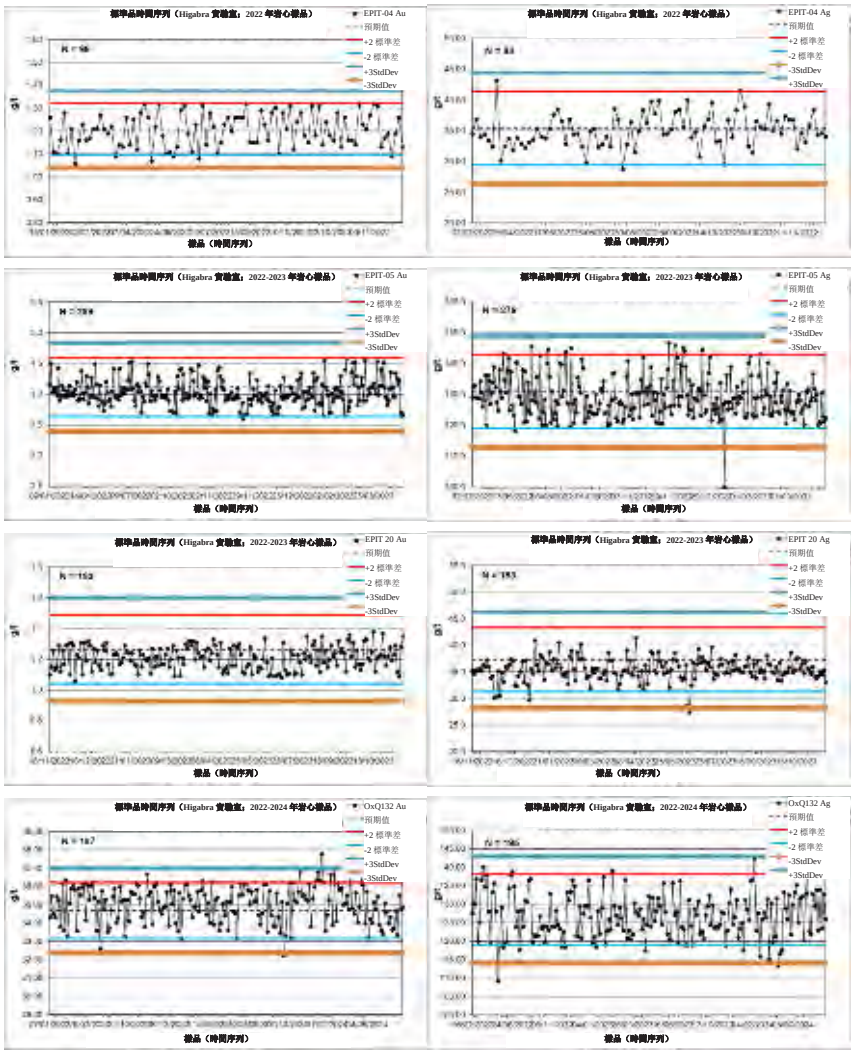
來源：SRK

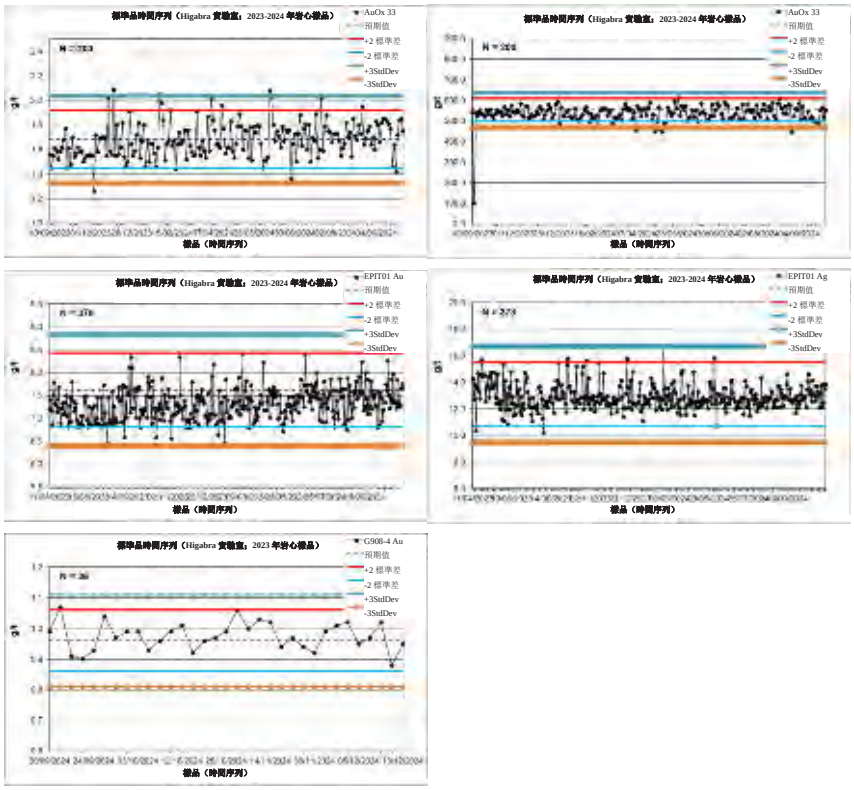
圖 6-8：勘探辦公室中的 CRM



來源：SRK 現場考察

圖 6-9：2022 年至 2024 年 CRM 的結果



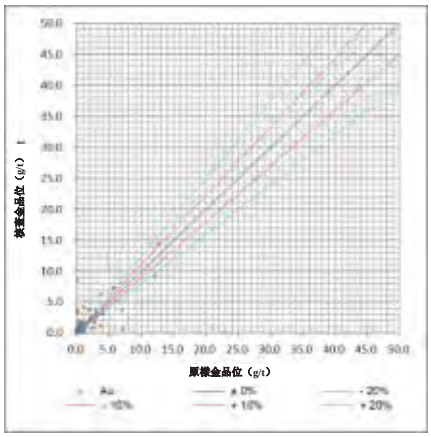


來源：SRK

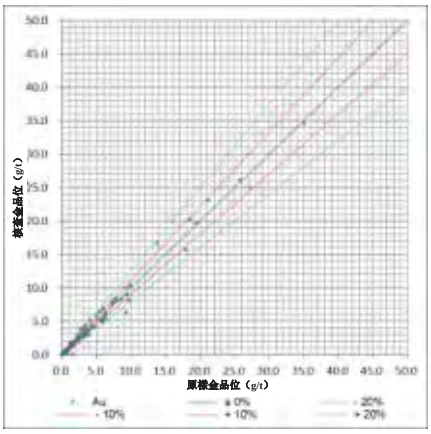
重複樣品

DU、DUG 和 DUP 的結果如圖 6-10 所示，其中顯示約 40%的現場重複樣返回的結果在原始值的+20%和-20%範圍內，約 59%的粗副樣重複樣給出的分析結果在原始值的+20%和-20%範圍內，約78%的粉末副樣返回的結果在原始值的+20%和-20%範圍內。數據表明，粗粒金對分析精度產生顯著塊金效應影響。

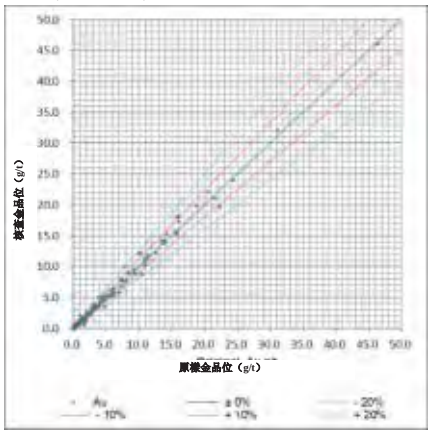
圖 6-10：2022 年至 2024 年的重複樣品結果



2022 年至 2024 年的 DU



2022 年至 2024 年的 DUG



2022 年至 2024 年的 DUP

來源：SRK

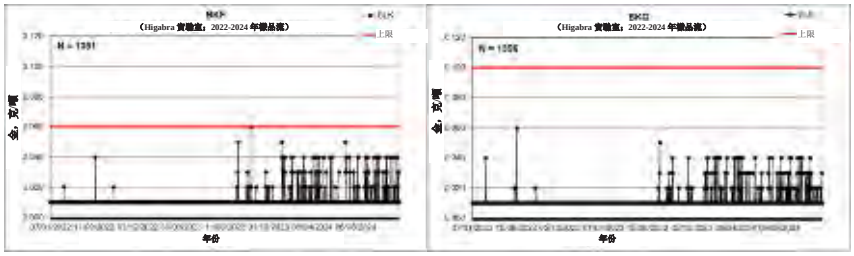
空白樣

BKG 樣品採集自礦化區以外的岩石，而粉末空白樣 **BKF** 購自商業 CRM 供應商。BKG 和 BKF 均用作武裡蒂卡項目的汙染控制樣品。總體而言，在將樣品送至 Higabra 實驗室進行樣品製備之前，約占總樣品 2%的 BKG 在現場插入樣品流。樣品製備後，在將其交付給 Higabra 實驗室進行分析前，約占總樣品 2%的 BKF 插入樣品流。對於 BKF，上限確定為檢測限的三倍；對於 BKG，上限確定為檢測限的五倍。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

2022 年至 2024 年所有空白樣的分析結果如圖 6-11 所示，該圖表明，BKF 和 BKG 顯示出相似的趨勢，即在 2023 年 8 月之後測得的金值更高，但樣品製備過程和分析過程的汙染都處於可接受的水平。

圖 6-11：2022 年至 2024 年 BKF 和 BKG 結果



來源：SRK

6.6 SRK 數據驗證

2025 年 5 月 17 日 SRK 現場考察期間從礦石堆場採集了揀塊樣品。樣品採集後立即送至 Higabra 實驗室，分析結果見表 6-5。

表 6-5：SRK 現場考察期間採集的揀塊樣品

序號	金 g/ton	銀 g/ton	銅 g/ton	鋅 g/ton	鉛 g/ton	說明
YM-01	3.03	51.75	6439	204	67	來自主礦帶用於採礦准備工作的平巷開採礦石，中品位
YM-02	8.09	42.25	2072	1825	548	來自主礦帶用於採礦准備工作的平巷開採礦石，中品位
YM-03	0.97	3.32	429	125	52	來自主礦帶用於採礦准備工作的平巷開採礦石，低品位
YM-04	1.99	6.78	613	986	79	來自主礦帶用於採礦准備工作的平巷開採礦石，低品位
YM-05	4.45	9.52	699	299	113	來自主礦帶回採礦石，中品位
YM-06	19.75	34.59	2323	515	189	來自主礦帶回採礦石，高品位

來源：SRK

圖 6-12：SRK 現場考察期間採集的揀塊樣品



來源：SRK

6.7 SRK 的評論

根據冶金試驗，除了金和銀，鋅、銅、鉛元素可能可回收並構成礦產資源量。然而，SRK 發現約40%的金和銀分析與鋅、銅、鉛相關，這使得按照 JORC 規範指南報告鋅、銅和鉛的礦產資源量聲明變得困難。因此，建議對所有剩餘的重複樣進行多元素分析。

塊金效應顯著，對分析精度和礦產資源量產生了負面影響。建議開展試驗性制樣流程研究以解決觀測到的塊金效應問題。

SRK 認為，所記錄的程序和原始數據總體上仍可被行業實踐所接受，因此 SRK 假設未引入非常重大的偏差，如此收集的數據可用於本報告中礦產資源量估算的目的。

7 礦產資源量估算

7.1 介紹

本報告中的礦產資源量聲明是依據 JORC 規範指南為武裡蒂卡項目編製的礦產資源量評估聲明。SRK 對 CGL 哥倫比亞編製的礦產資源量模型進行了審閱，但未進行重新建模或重新估算。

CGL 哥倫比亞採用 Leapfrog v2024.1（「**Leapfrog**」）和 Datamine™ RM v1.13（「**Datamine™**」）軟件完成了礦化域圈定、化驗數據准備（用於地質統計分析）、塊體模型構建、地質統計分析及變異性研究、金屬品位估算等工作。SRK 獲取並審查了包括鑽孔數據庫、礦化域模型、組合樣數據、變異函數模型、礦產資源分類邊界及塊體模型在內的全套技術資料。

礦產資源量聲明截至 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於現有勘查程度，本報告所述的礦產資源量估算結果能夠合理地反映武裡蒂卡項目的整體金和銀礦資源量情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範指南要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對用於估算武裡蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探和槽探數據足以可靠地圈定金-銀礦化邊界，且化驗數據可靠，能夠支持礦產資源量估算。

SRK 已對數據庫、線框模型、品位估算參數、礦產資源分類範圍進行了全面審核，計算了合理邊界，並完成礦產資源量的報表編製與匯總統計。

7.2 資源估算程序

估算方法主要包含以下步驟：

- 數據庫整理與驗證；
- 審查礦化域的圈定；
- 審查用於地質統計分析及變差函數分析的數據處理（樣品組合與特异值處理）；
- 審查塊段建模和品位插值；
- 審查和驗證礦產資源分類；
- 「最終經濟開採的合理前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.3 礦產資源數據

SRK 收到的數據庫包含化驗數據、鑽孔口數據、岩性數據及井下測斜數據等。SRK 已將這些數據載入 Leapfrog 軟件進行如下驗證：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品核查
- 缺失/錯誤樣段核查與修正

經核查，礦產資源數據庫未發現重大問題。

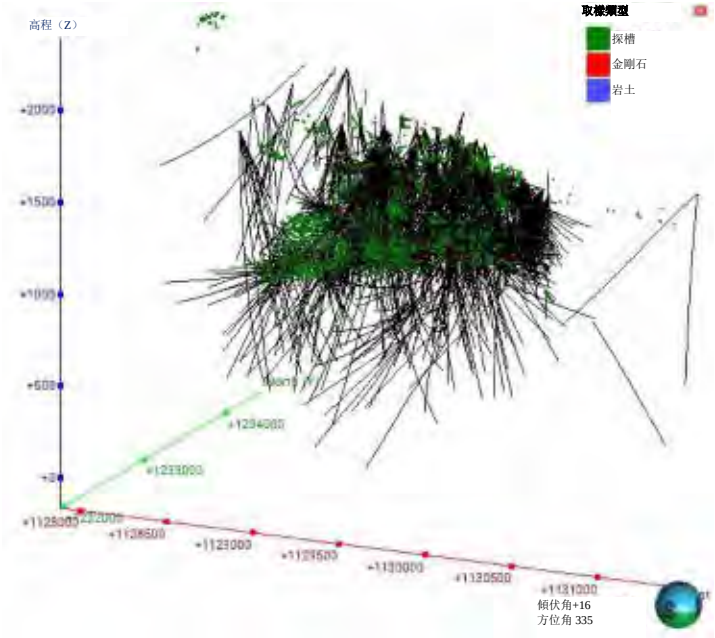
表 7-1 匯總了整個武裡帶卡項目區的礦產資源量數據庫，包含金、銀、鋅、銅、鉛和硫等的分析，詳情見來源：SRK 圖 7-1。

表 7-1：武裡帶卡資源量數據庫匯總

取樣類型	孔口定位	深度（米）	樣品			
			金	銀	銅	鋅
探槽取樣	25,081	82,345.3	143,268	142,834	36,240	35,675
金剛石鑽探	3,772	782,103.5	877,116	877,084	428,247	430,246
岩土	13	4,243.8	2,385	2,385	2,335	2,335
總計	28,866	868,692.6	1,022,769	1,022,303	466,822	468,256

來源：SRK

圖 7-1：不同取樣類型分佈圖



來源：SRK

綜上所述，本報告中記錄的武裡蒂卡項目礦產資源量估算的依據是：武裡蒂卡項目區內 3,772 個金剛石鑽孔，總鑽探進尺 782,103.5 米；25,081 個探槽取樣，總長度 82,345.3 米；以及 13 個岩石力學取樣，總長度 4,243.8 米的數據。

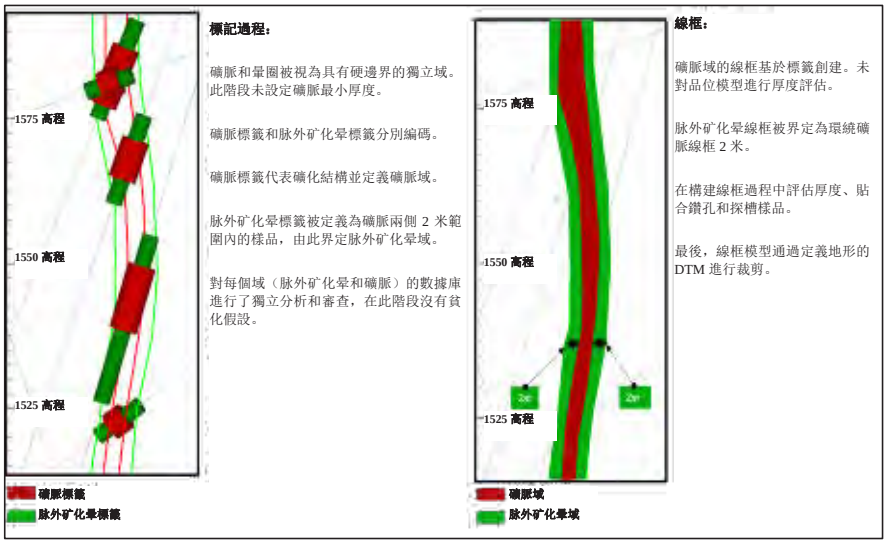
7.4 實體建模

武裡蒂卡項目的礦化特徵為受斷層構造控制資源量脈狀礦化，以金為主，伴生銀、鋅、銅、鉛和硫等。在 20~50 米（走向）x 20~90 米（傾向）的整體網格上，總共 939,315 個樣品圈定了礦化帶。更寬的礦化帶（BMZ）礦化—BMZ 與強烈絹英岩化蝕變、硫化物含量增加以及 Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統交匯處相關的更廣泛區域有關。

所有數據都已導入 Leapfrog，根據巷道和鑽孔數據庫以及線框進行驗證。在實踐中，鑽孔被顯示出來，礦化域線框基於經濟組合樣和自然邊界手動構建，其中最初要求礦脈連續性最小水平寬度（「**MHW**」）為 0.2 米，距礦脈上盤和下盤硬邊界兩側各 2 米分別定義為「脉外矿化晕」。對脉外矿化晕域進行了單獨的品位估算。在此階段，礦脈線框被稱為未貧化模型，經最終貧化至 MHW 1.0 米，稱為貧化模型。本報告中的礦產資源量聲明採用貧化模型。

在地質解釋過程中，對樣品進行標記以代表每個礦化脈，標記的簡要程序見圖 7-2。

圖 7-2：樣品標記線框過程摘要



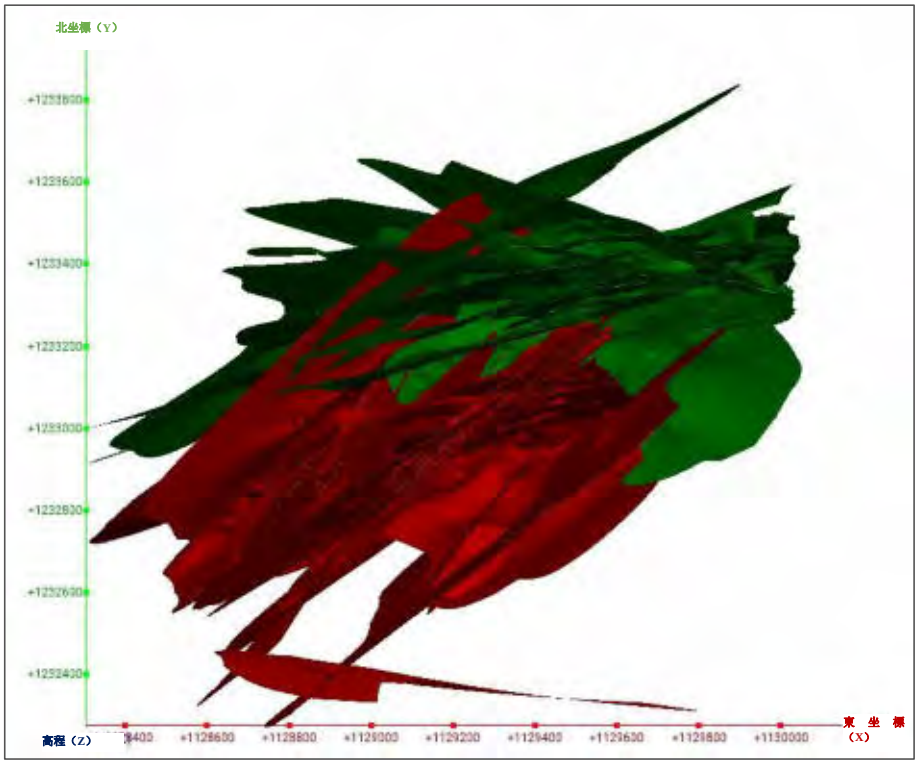
來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

一般來說，大於 2.0 克/噸金的品位區間會被標記出來，不過，礦脈內也有少數低於 2.0 克/噸金的區間被標記出來。礦化脉外矿化暈中的金品位通常低於 2.0 克/噸金。每個礦脈的礦化沿其主構造自然外推，通常不超過 200 米，並在末端以平面尖滅。然而，礦化脈線框內的取樣網格局部超過 200 米。

新的鑽探信息已被用於礦脈的重新解釋。除了新的鑽探信息外，CGL 哥倫比亞還使用了來自地下工程的新填圖信息、來自探槽樣品的新信息、品位控制模型，以及來自填圖和岩心編錄的新構造測量數據，這使得對 Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統中的構造地質有了更好的理解。

Yaragua 和 Veta Sur 兩個礦化脈系統（HVM）手動圈定，如圖 7-3 所示，其中 Yaragua 礦脈系統總共包括 24 個礦化域，Veta Sur 系統總共包括 28 個礦化域。

圖 7-3：武裡蒂卡項目礦脈礦化平面圖



來源：SRK

註：紅色 - Veta Sur 礦脈，綠色 - Yaragua 礦脈。

CGL 哥倫比亞使用岩性編錄和分析結果的組合來確定所有 BMZ 礦化殼模型的界限。如圖 7-4 採用金當量（「**AuEq**」）圈定礦化體外邊界，其計算公式為：AuEq（克/噸）= Au（克/噸）+ Ag

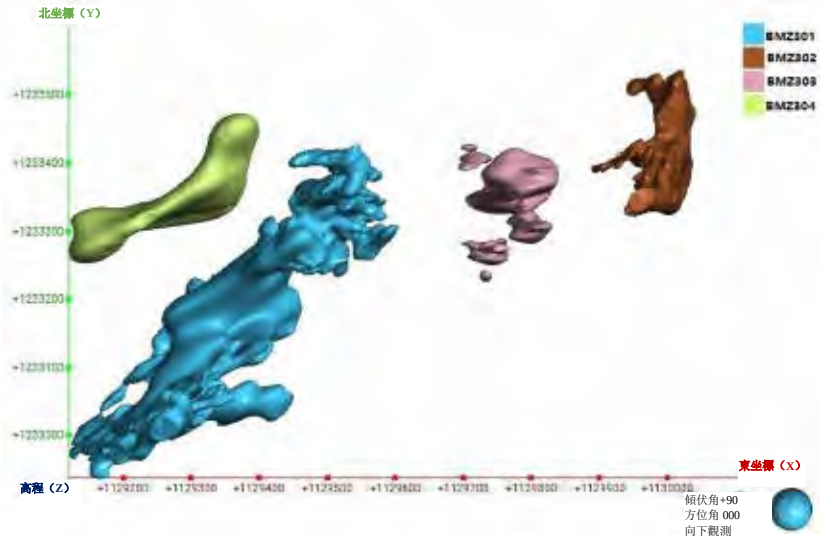
（克/噸）/80（基於金價 1700 美元/盎司、銀價 21 美元/盎司的金屬價格比），並應用 0.3 克/噸的邊界品位標準和 4 米組合樣長度作為礦化界定依據。表 7-2 顯示了用於 BMZ 建模和礦化域生成的主要參數。標記為礦脈和與礦脈相關的探槽樣品的標籤從那些編碼為 BMZ 的標籤中移除。BMZ 域被整合到新的 BMZ 域中。所有地質界面均裁剪至原始地形面。

表 7-2：BMZ 建模參數一覽表

參數	數值
ISO 值	金當量 0.3 克/噸
經濟開採平均品位	> 0.8 克/噸
經濟組合樣長度	4 米
最小可開採寬度	6 米
應用的結構趨勢	N45E
橢球面插值	是
基臺值	30 米
α 值	3
基準變程	100
平巷	常數
分辨率	10
剔除體積	35 立方米

來源：SRK

圖 7-4：武裡蒂卡項目 BMZ 域平面圖



來源：SRK

所有礦化域均列於表 7-3 中，且已進行審查，並被視為可用於礦產資源量估算。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-3：武裡蒂卡項目所有礦化域和編碼一覽表

Yaragua 系統		Veta Sur 系統		
岩性編碼	全稱	岩性編碼	全稱	BMZ
YR1	Ganimedes *	VS1	Salome	BMZ301
YR2	Arus	VS2	Kratos *	BMZ302
YR3	Celeste	VS3	Split Nemesis	BMZ303
YR4	Cassandra	VS4	Split Andromeda	BMZ304
YR5	San Antonio*	VS5	Chronos *	
YR6	Centena Norte	VS6	Martina *	
YR7	Murcielagos*	VS7	Marte	
YR8	Centena *	VS8	Salome	
YR9	Zoe	VS9	Vulcono	
YR10	Hangingwall *	VS10	Nemesis *	
YR11	Rose *	VS11	Pluton	
YR12	Zeus	VS12	San Marino *	
YR13	Poseidon	VS13	Galilea	
YR14	Athenea	VS14	Jupiter	
YR15	Split Celeste	VS15	Kiara	
YR16	Split Arus	VS16	Apolo	
YR17	Hangingwall 3	VS17	Split Sophy 2	
YR18	Split San Antonio	VS18	Andromeda 2	
YR19	Centena[3]	VS19	Split San Marino 3	
YR20	Split Murcielagos	VS20	Split Nemesis 5	
YR21	Amelia	VS21	Venus	
YR22	Afrodita	VS22	Neptuno	
YR23	Hades	VS23	Luka *	
YR24	Split Nemesis	VS24	Marte	
		VS25	Manila 2 *	
		VS26	Manila	
		VS27	Split Marte	
		VS28	Andromeda 4	

來源：SRK

註：* 主礦脈。

7.5 體重

如表 6-2 所列並經 SRK 審查，本報告的礦產資源量估算採用的礦脈系統 SG 值為 3.10、BMZ 的 SG 值為 2.95、脉外矿化晕域的 SG 值為 2.80。

7.6 異常值評估

CGL 哥倫比亞評估了異常值群體的特異值處理以及可變長度數據的組合樣，以在估算前最小化方差，並在礦產資源量估算期間獲得更合理的品位近似值。

當數據不再被視為主要群體的一部分時，進行高品位特異值處理。在審查了域樣品後，CGL 哥倫比亞選擇在當前礦產資源量估算中應用組合樣前進行特異值處理。

CGL 哥倫比亞完成了統計分析，通過將地質域編碼的樣品導入 Supervisor™ Datamine 軟件，以評估品位上限處理的影響。首先將原始分析數據（長度加權）繪制在直方圖和累積分佈圖上，以了解其基本統計分佈。為了確定適當的上限值，通過均值和方差圖、直方圖和使用離解法的對數概率圖檢查礦化域內的金和銀品位分佈。在分析中分別考慮了探槽樣品和鑽孔樣品。最終上限值得到了生產數據核對的支持。

數據研究表明，探槽樣品明顯沿巷道聚集，探槽樣品和金剛石鑽孔樣品（包括升級鑽探樣品）之間的數據分佈特徵不同，探槽樣品的中位金品位遠高於包括升級鑽探在內的金剛石鑽孔樣品。為了消除聚集效應，引入了一個額外的大量子域用於高品位特異值處理和品位估算。因此，上限值應用於每個子域和每個取樣工程（分別為鑽孔樣品和探槽樣品）。對於該模型，用採礦核對結果校準上限值。

總體而言，基於武裡蒂卡礦床礦化特徵，每個礦脈子域和脉外矿化暈域內組合樣分佈的第 98 至 99 百分位的異常值被接受為高品位特異值。

通常，高品位上限對品位估算的影響小於平均值變化的 10%，然而，由於金分佈的強正偏態性質以及某些礦脈中的極高值和極端異常值，平均值的變化超過了該值。在任何一條礦脈中，特異值處理的樣品數量通常不超過總數的 10%，除非樣品數量很少。

生成了金和銀的特異值處理前/後處理統計數據，見表 7-4、表 7-5 和表 7-6。

表 7-4：Veta Sur 特異值處理前/後樣品統計

取樣工程	域	元素（g/t）	計數	最高品位	特異值處理前			限值處理後			特異值
				（g/t）	Cv	偏度	峰度	Cv	偏度	峰度	（g/t）
鑽孔	VS1	金	31	41	1.44	1.65	1.91	1.24	0.94	-0.87	19.65
		銀	31	281	2.56	4.61	21.04	0.84	0.36	-1.65	15.37
	VS2	金	1070	4730	10.35	30.58	972.77	2.81	4.64	23.90	186.00
		銀	1070	701	2.41	6.05	49.12	2.20	4.61	24.73	377.15
	VS3	金	175	3090	6.40	12.10	151.74	1.83	2.29	4.07	77.70
		銀	175	660	2.36	4.43	23.72	1.82	2.37	4.51	208.01
	VS4	金	64	71	2.02	3.20	10.18	1.57	2.01	2.84	29.78
		銀	64	223	1.55	2.13	4.04	1.23	1.11	-0.37	89.16
	VS5	金	934	424	3.31	13.97	274.67	1.71	2.98	9.16	38.19
		銀	934	5742	5.65	16.64	334.91	2.60	4.55	21.89	511.61
	VS6	金	1946	3799	9.81	25.12	730.35	3.94	8.51	83.74	355.39
		銀	1946	2301	4.06	10.69	147.24	2.94	5.86	38.04	591.47

取樣工程	域	元素 (g/t)	計數	最高品位 (g/t)	特異值處理前 Cv	偏度	峰度	限值處理後 Cv	偏度	峰度	特異值 (g/t)
	VS7	金	1644	1790	7.74	30.70	1084.76	2.84	6.60	52.48	138.12
		銀	1644	1080	3.43	8.97	102.06	2.52	5.18	29.47	313.09
	VS8	金	749	1179	5.23	15.07	292.54	3.25	5.18	28.12	198.12
		銀	749	649	2.72	6.82	62.60	2.02	3.53	19.20	173.49
	VS9	金	484	1781	9.53	16.44	282.33	2.48	4.37	20.37	65.84
		銀	484	2906	5.68	10.96	131.76	1.84	2.83	7.18	104.08
	VS10	金	4172	1603	3.21	9.34	48.46	1.21	1.53	5.34	216.97
		銀	4172	2551	2.92	9.11	125.04	2.61	6.25	12.74	1072.37
	VS11	金	193	100	2.87	4.49	22.53	2.44	6.23	9.74	43.40
		銀	193	97	2.02	4.06	20.55	1.74	2.74	7.21	45.00
	VS12	金	3839	979	3.72	13.59	268.48	2.87	6.60	54.07	294.19
		銀	3839	3430	3.34	8.42	97.49	3.10	6.57	51.51	1832.43
	VS13	金	138	71	2.81	4.00	16.40	2.02	2.23	3.68	18.64
		銀	138	574	3.32	5.28	28.80	1.68	2.05	2.88	68.64
	VS14	金	949	1645	7.30	16.86	315.51	2.85	4.89	25.83	116.69
		銀	949	1095	3.04	8.92	107.33	1.66	2.91	8.37	127.57
	VS15	金	200	266	3.36	6.85	53.73	1.78	2.22	4.07	33.58
		銀	200	3190	4.56	7.01	52.37	2.17	2.83	7.12	285.75
	VS16	金	246	137	3.10	9.16	108.43	1.82	2.33	4.42	17.77
		銀	246	840	3.48	8.24	76.37	1.03	1.11	-0.02	30.73
	VS17	金	47	158	2.21	4.39	22.10	1.47	1.46	3.01	38.35
		銀	47	166	1.55	2.68	7.78	1.04	0.99	-0.52	43.79
	VS18	金	117	43	1.94	2.84	7.87	1.47	1.46	0.73	15.46
		銀	117	150	1.68	4.55	29.15	1.31	1.87	2.53	48.58
	VS19	金	56	27	1.80	3.18	11.76	1.80	3.18	11.76	26.80
		銀	56	102	1.69	2.63	6.07	1.69	2.63	6.07	102.00
	VS20	金	154	178	2.59	4.69	24.55	2.59	4.69	24.55	177.50
		銀	154	477	2.94	9.88	109.28	2.94	9.88	109.28	476.92
	VS21	金	28	15	1.08	0.94	-0.39	1.00	-0.60	-1.31	9.71
		銀	28	350	1.25	1.38	0.96	1.21	1.19	0.19	293.23
	VS22	金	28	21	2.14	2.95	7.70	2.01	2.71	6.15	15.94
		銀	28	382	3.33	4.86	22.11	1.27	1.50	1.47	41.04
	VS23	金	258	145	1.86	3.80	18.61	1.43	1.77	2.08	43.75
		銀	258	678	2.51	7.20	61.79	1.38	2.02	3.28	116.03
	VS24	金	197	72	2.59	4.69	27.77	1.98	2.28	4.09	19.70
		銀	197	1676	5.87	10.97	128.22	1.76	2.97	9.18	89.86
	VS25	金	225	170	3.03	7.08	60.04	1.67	2.31	4.43	22.92
		銀	225	536	2.69	5.98	40.51	1.61	2.41	5.37	116.06
	VS26	金	171	61	1.89	2.48	5.60	1.18	2.25	4.03	44.10
		銀	171	1731	4.52	9.66	99.97	1.79	3.14	10.25	184.53
	VS27	金	194	156	3.13	5.71	38.33	2.11	2.67	6.26	33.14
		銀	194	517	2.92	6.03	47.93	1.53	2.24	8.28	68.84
	VS28	金	141	62	2.54	3.83	15.30	1.63	2.38	15.30	62.17
		銀	141	29	1.23	1.75	1.69	1.23	1.75	1.69	28.71
探槽	VS1	金	92	179	1.35	2.06	4.20	1.05	0.91	-0.66	66.60
		銀	92	501	1.38	2.98	12.67	1.12	1.23	0.52	190.96
	VS2	金	1701	1562	2.28	9.76	178.58	1.79	3.09	11.43	319.21
		銀	1700	995	1.57	3.15	15.95	1.52	2.55	1.82	583.83
	VS3	金	435	4128	4.06	9.68	121.27	2.23	2.89	7.53	395.39
		銀	435	1609	2.25	4.32	25.39	1.83	2.23	4.02	453.00
	VS4	金	102	419	1.91	3.54	14.73	1.03	0.49	-1.50	37.98

取樣工程	域	元素 (g/t)	計數	最高品位	特異值處理前			限值處理後			特異值
				(g/t)	Cv	偏度	峰度	Cv	偏度	峰度	(g/t)
		銀	102	458	1.48	3.34	16.45	1.13	1.06	-0.22	127.74
	VS5	金	629	611	3.10	10.22	141.47	1.83	2.27	8.82	391.31
		銀	629	2169	2.77	7.26	67.45	1.80	2.97	8.91	459.92
	VS6	金	1406	759	3.38	9.73	119.74	2.62	5.87	41.52	320.55
		銀	1401	3711	3.38	13.77	261.08	2.81	4.35	15.43	1051.94
	VS7	金	671	351	2.33	4.84	29.93	2.04	3.35	12.31	170.11
		銀	669	1357	2.40	8.49	102.46	1.75	3.25	13.25	329.31
	VS8	金	885	3624	4.58	18.30	416.45	1.95	3.44	25.35	279.92
		銀	883	16105	7.37	24.08	629.45	1.91	3.92	19.44	779.00
	VS9	金	535	2899	4.53	13.42	210.44	1.73	2.43	5.54	180.32
		銀	530	949	1.80	3.51	16.40	1.51	1.91	2.80	352.00
	VS10	金	11929	2939	2.96	18.91	579.49	2.13	5.99	52.73	622.27
		銀	11884	3127	2.03	6.50	71.75	1.88	4.48	28.26	1511.12
	VS11	金	49	72	1.53	1.83	2.58	1.32	1.10	-0.39	37.53
		銀	49	146	1.48	1.81	2.40	1.23	1.12	-0.34	60.00
	VS12	金	5513	2381	4.28	22.48	679.86	2.49	6.38	53.19	395.31
		銀	5509	5410	3.23	10.07	141.79	3.05	8.33	87.88	3271.75
	VS13	金	556	673	2.84	9.27	125.68	1.87	2.72	5.70	106.86
		銀	556	950	1.86	3.80	21.48	1.63	2.09	4.18	415.83
	VS14	金	356	216	2.73	5.68	38.83	1.94	2.90	8.00	55.87
		銀	353	757	2.24	5.53	39.42	1.54	2.37	4.98	175.55
	VS15	金	13	5	2.45	3.01	7.40	2.45	3.01	7.40	5.34
		銀	13	422	3.32	3.17	8.08	0.97	0.48	-1.28	4.20
	VS16	金	70	214	1.39	2.87	10.70	1.07	1.07	0.06	74.57
		銀	70	273	1.04	1.11	0.54	0.92	0.51	-1.25	157.00
	VS17	金	49	165	1.59	2.84	7.87	0.89	0.57	-1.22	33.58
		銀	49	295	1.17	2.60	8.32	0.82	0.48	-0.97	100.47
	VS18	金	17	25	1.60	1.94	2.72	1.47	1.57	1.01	17.79
		銀	17	48	1.35	1.69	2.36	1.35	1.69	2.36	47.88
	VS19	金	141	193	2.12	5.97	44.61	1.35	1.74	2.10	41.16
		銀	141	539	1.76	3.55	17.21	1.40	1.56	1.12	166.40
	VS20	金	116	488	3.58	9.25	90.91	1.35	1.99	3.02	464.66
		銀	116	171	1.56	3.41	13.64	1.17	1.59	1.52	67.29
	VS21	金	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		銀	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	VS22	金	12	542	2.51	2.92	6.74	1.20	0.96	-0.86	50.12
		銀	12	13099	1.70	2.25	4.09	1.25	0.96	-0.56	5020.00
	VS23	金	418	466	1.69	3.23	13.90	1.50	2.08	4.07	188.32
		銀	418	760	1.56	2.58	8.69	1.47	1.92	3.17	314.45
	VS24	金	164	464	4.65	11.01	130.01	1.85	2.42	4.90	32.53
		銀	164	510	1.96	3.21	12.03	1.47	1.53	0.99	133.00
	VS25	金	2	1	0.42	0.00	-2.00	0.42	0.00	-2.00	0.90
		銀	2	24	0.57	0.00	-2.00	0.57	0.00	-2.00	23.57
	VS26	金	2	1	0.92	0.00	-2.00	0.92	0.00	-2.00	1.00
		銀	2	10	0.99	0.00	-2.00	0.99	0.00	-2.00	10.37
	VS27	金	25	37	2.11	3.76	14.04	1.38	1.87	2.80	12.71
		銀	25	148	1.81	2.79	7.86	1.51	1.80	2.23	83.06
	VS28	金	210	187	1.71	2.55	7.28	1.48	1.55	1.12	77.27
		銀	210	557	1.74	4.15	28.63	1.41	1.48	0.88	139.67

來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-5：Yaragua 特異值處理前/後樣品統計

取樣工程	域	元素 (g/t)	計數	最高品位	限值處理前			限值處理後			特異值
				(g/t)	Cv	偏度	峰度	Cv	偏度	峰度	(g/t)
鑽孔	YR1	金	517	119	2.04	6.6	65.36	1.35	1.86	2.61	18.63
		銀	517	1,475	3.41	8.33	84.76	1.85	2.62	6.03	175.08
	YR2	金	248	191	2.97	7.26	66.71	1.45	1.67	1.74	17.04
		銀	248	571	3.13	7.86	75.61	1.71	2.66	6.91	86.37
	YR3	金	116	25.55	1.48	2.9	8.92	1.48	2.9	8.92	25.55
		銀	116	948.93	3.18	6.07	38.86	1.36	6.07	38.86	948.93
	YR4	金	1398	1630.01	7.2	20.45	488.44	3.4	7.3	20.6	200.36
		銀	1398	1672.32	4.59	13.65	224.75	2.42	4.85	26.35	246.44
	YR5	金	1675	1280.5	4.1	12.03	194.15	3.22	6.92	56.54	450.67
		銀	1675	1859	2.91	6.87	63.52	2.57	4.87	27.11	808.38
	YR6	金	104	405	5.37	9.7	94.19	1.36	1.27	-0.01	11.41
		銀	104	408	2.25	4.43	23.42	1.29	1.14	-0.38	49.03
	YR7	金	1900	2431	6.28	17.99	387.69	2.77	5.93	40.65	243.13
		銀	1900	1264	2.89	7.78	81.29	2.25	4.47	22.83	371.72
	YR8	金	1040	250.63	2.89	7.02	61.77	2.36	4.73	24.39	101.40
		銀	1040	1203	2.61	6.4	55.59	2.15	3.77	15.56	434.57
	YR9	金	1066	735.38	4.87	20.01	495.99	1.96	4.14	20.13	56.98
		銀	1066	466.19	2.91	8.5	92.08	1.79	3.46	12.55	84.77
	YR10	金	1885	2,844	8.85	24.88	686.15	3.93	8.8	91.27	388.72
		銀	1883	1,950	4.02	13.16	231.5	2.96	6.18	45.11	578.84
	YR11	金	1552	634.47	3.89	14.66	301.08	2.67	6.11	44.56	143.85
		銀	1552	1331	3.13	7.53	78.79	2.51	4.35	20.42	375.64
	YR12	金	1197	4450	10.16	22.96	603.65	3.58	7.36	61.44	282.73
		銀	1197	2250	6.03	16.75	326.04	3.07	6.19	42.13	339.83
	YR13	金	867	136.5	2.5	5.41	37.44	2.44	5.01	30.67	106.28
		銀	867	1313	5.1	22.45	583.54	1.68	3.47	13.39	69.41
	YR14	金	658	430	2.97	6.81	58.98	2.28	3.88	16.29	138.35
		銀	658	1376	2.97	5.97	42.63	2.19	3.35	11.17	394.49
	YR15	金	48	37	1.81	2.53	8.52	1.74	2.3	4.27	29.17
		銀	48	784	3.11	6.1	37.55	1.19	1	-0.43	63.86
	YR16	金	29	46	2.16	3.21	9.47	1.39	1.75	1.74	13.15
		銀	29	286	2.8	4.73	21.5	1.27	1.35	0.54	39.67
	YR17	金	62	18	1.5	2.05	3.67	1.47	1.91	2.85	15.23
		銀	62	510	1.76	2.41	5.58	1.61	1.85	2.15	310.54
	YR18	金	59	33	1.46	2.15	4.55	1.11	0.96	-0.76	10.69
		銀	59	1,183	2.6	4.05	18.39	2.21	2.69	6.08	538.45
	YR19	金	103	60	2.3	3.84	14.84	1.8	2.75	6.94	28.05
		銀	102	211	1.91	3.87	17.96	1.4	1.81	2.19	67.39
	YR20	金	98	25	1.43	2.72	8.44	1.21	1.72	2.14	11.90
		銀	98	679	2.87	4.35	19.74	2.65	3.82	14.47	467.32
	YR21	金	80	33	1.75	2.47	5.66	1.49	1.71	1.51	17.05
		銀	80	67	1.7	3.66	15.43	1.56	3.03	9.58	49.18
	YR22	金	110	185	2.44	5.15	32.56	1.5	1.98	2.81	33.96
		銀	110	1,140	2.51	6.65	54.14	1.6	2.01	3.01	237.92
	YR23	金	185	371	4.56	11.38	140.53	2.07	3.29	11.16	48.18
		銀	185	469	2.55	3.82	16.19	2.25	2.79	6.7	230.77
	YR24	金	184	180.5	3.95	6.11	40.15	2.65	3.39	10.72	40.88
		銀	184	648	4.61	10.12	115.4	2.87	4.86	25.45	164.16
探槽	YR1	金	173	274.68	2.33	4.35	21.02	1.38	1.89	2.43	51.17

取樣工程	域	元素（g/t）	計數	最高品位	限值處理前			限值處理後			特異值
				（g/t）	Cv	偏度	峰度	Cv	偏度	峰度	（g/t）
	YR2	銀	173	423.275	1.83	3.04	9.3	1.65	2.48	5.47	270.75
		金	151	231.55	1.89	4.61	24.89	1.06	1.03	-0.07	41.41
		銀	151	1,143.80	1.98	4.69	28.18	1.36	1.74	1.1	282.00
	YR3	金	75	170	3.38	5.64	34.21	1.25	2.47	5.05	28.43
		銀	75	13,176	4.49	6.77	49.01	2.19	2.63	5.46	787.00
	YR4	金	1604	3,329	4.98	10.42	126.54	3.79	7.02	53.08	1203.00
		銀	1600	6,653.40	4.01	18.9	492.5	2.47	5.6	38.24	1156.00
	YR5	金	3875	2864.91	2.67	7.96	95.95	2.36	5.19	34.74	1201.52
		銀	3722	9,520	3.11	13.12	257.35	2.33	4.98	32.6	2698.00
	YR6	金	65	69.4	1.46	2.39	6	1.15	1.12	-0.2	29.43
		銀	65	342	1.56	1.96	3.37	1.45	1.48	0.79	213.00
	YR7	金	2667	4290.94	4.66	19.68	516.34	2.3	5.07	31	441.42
		銀	2664	1812	2.28	4.95	32.74	2.25	4.72	28.93	1529.21
	YR8	金	1408	3916	5.5	27.14	878.56	2.1	4.14	19.53	231.35
		銀	1405	5790	2.18	5.84	54.96	1.92	3.48	14.39	2096.81
	YR9	金	630	541	2.45	6.49	60.54	1.85	2.89	8.44	131.57
		銀	630	1153	2.7	11.1	165.07	1.56	2.07	3.48	133.61
	YR10	金	2794	3426.975	4.45	16.95	400.65	3.4	9.05	100.5	1077.19
		銀	2792	2450.64	3.07	7.84	87.09	2.89	6.28	49.83	1538.41
	YR11	金	1604	4562.04	5.46	22.79	675.84	3.05	6.63	51.41	658.50
		銀	1596	3436.04	2.34	5.87	58.96	2.07	4.32	13.09	1086.27
	YR12	金	236	81.6	1.46	2.72	8.42	1.35	2.14	4.14	48.06
		銀	236	171.67	1.53	2.83	9.03	1.41	2.21	4.43	105.26
	YR13	金	131	107.33	2.42	4.8	27.36	1.61	2.06	3.46	25.58
		銀	130	116	1.9	3.83	18.69	1.48	1.86	2.32	37.43
	YR14	金	1129	7223.33	5.59	16.14	337.37	3.68	6.44	45.65	1497.41
		銀	1129	3815.9	2.41	4.99	33.46	2.13	3.36	12.16	1645.96
	YR15	金	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		銀	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	YR16	金	10	8.17	0.79	0.69	-0.52	0.79	0.69	-0.52	8.17
		銀	10	33.08	1.06	0.84	-0.73	1	0.62	-1.26	25.49
	YR17	金	155	44.36	1.13	1.82	3.31	1.06	1.43	1.26	32.17
		銀	155	3905.44	1.97	6.08	50.87	1.43	2.19	4.66	1171.08
	YR18	金	17	95.4	1.93	2.91	7.64	1.42	1.83	1.92	39.96
		銀	17	145.6	1.48	1.93	2.94	1.3	1.33	0.31	89.36
	YR19	金	31	98.4	1.45	2.22	4.14	1.36	1.91	2.32	73.75
		銀	31	621.1	1.4	2.02	3.77	1.15	1.03	-0.5	290.19
	YR20	金	105	98.47	1.72	3.48	14.81	1.32	1.72	1.96	33.73
		銀	105	769.16	2.23	5.2	32	1.29	1.41	0.81	134.65
	YR21	金	44	157.8	1.46	2.16	4.98	1.33	1.47	1	94.04
		銀	44	612.2	1.69	2.4	5.17	1.38	1.5	1	297.60
	YR22	金	48	58.88	1.52	3.48	12.51	0.9	0.98	0.08	18.35
		銀	48	1467.18	3.24	6.02	36.65	1.43	1.75	1.96	189.47
	YR23	金	73	326.88	2.15	5.11	31.54	1.52	2.15	4.14	107.46
		銀	73	2103.72	1.97	3.49	13.79	1.71	2.51	5.73	1156.90
	YR24	金	71	83	1.51	1.98	3.6	1.38	1.45	0.91	48.69
		銀	71	1434	3.21	5.68	35.16	2.54	3.95	15.25	669.84

來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

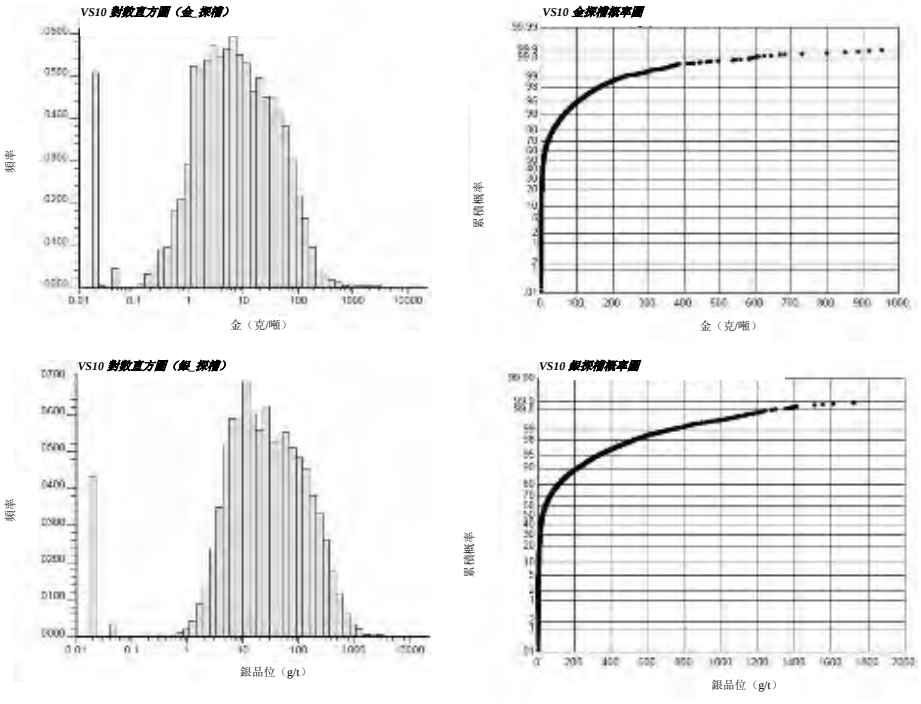
表 7-6：BMZ 特異值處理前/後樣品統計

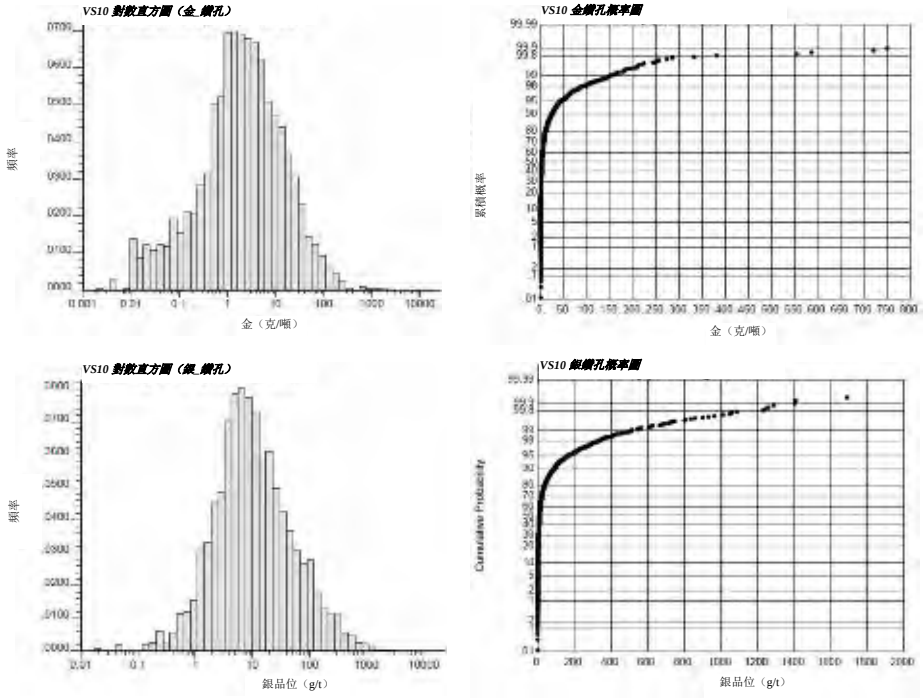
域	元素（g/t）	計數	最高品位	特異值處理前			特異值處理後			特異值
			（g/t）	Cv	偏度	峰度	Cv	偏度	峰度	（g/t）
BMZ301	金	71,618	6,833	11.16	97.54	15,170	4.84	12	172.23	232.4
	銀	71,596	3,975	5.29	28.97	1,416	3.43	10.3	125.48	449
BMZ302	金	9,993	1,230	6.75	42.4	2,629	4.1	13	203.48	179.32
	銀	9,993	3,450	5.31	29.54	1,228	3.84	15	290.37	991
BMZ303	金	2,459	123.78	3.45	11.88	199.36	2.66	6.3	45.27	37.19
	銀	2,459	3,947	10.06	30.1	1,003	3.66	8.27	75.7	282
BMZ304	金	621	251	4.44	14.27	251.43	2.45	4.71	25.33	40.27
	銀	621	392	3.9	12.1	170.39	2.21	5.42	33.57	87.02

來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

SRK 審查了 CGL 哥倫比亞用於品位估算的樣品異常值，詳見圖 7-5 和圖 7-6 示例。SRK 認為，當前採用的品位截斷處理方法是合理的。

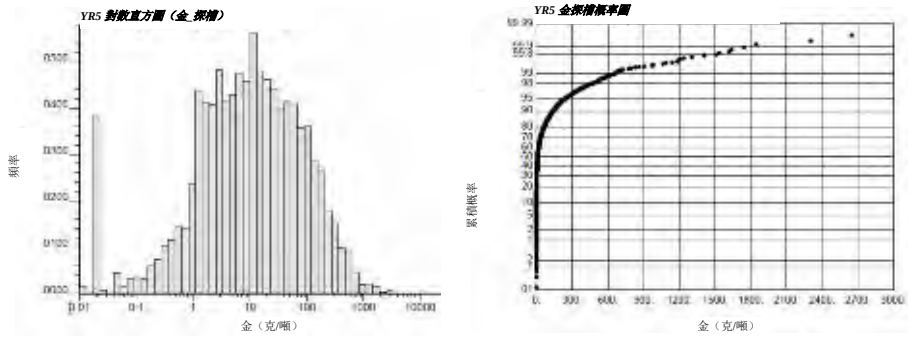
圖 7-5：探槽和鑽孔（VS10）的對數直方圖和概率圖示例

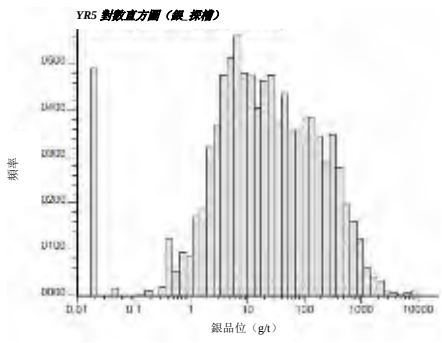


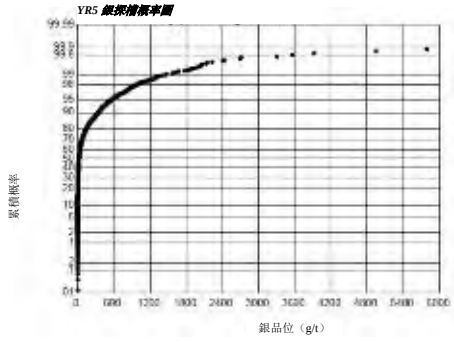


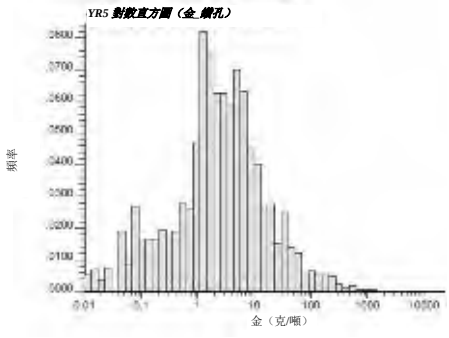
來源：SRK

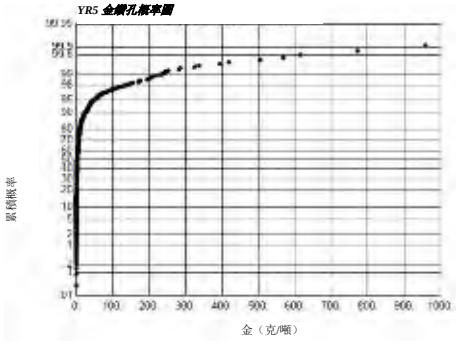
圖 7-6：探槽和鑽孔（YR5）的對數直方圖和概率圖示例

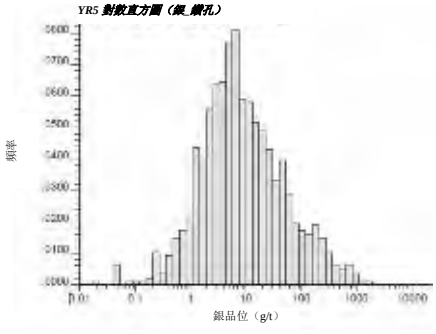


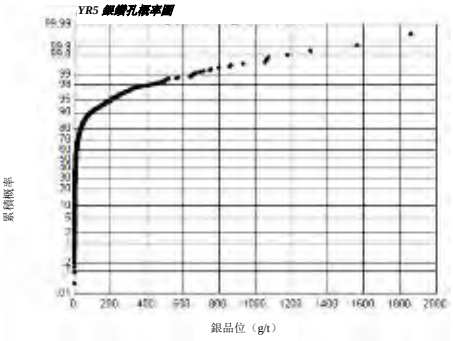












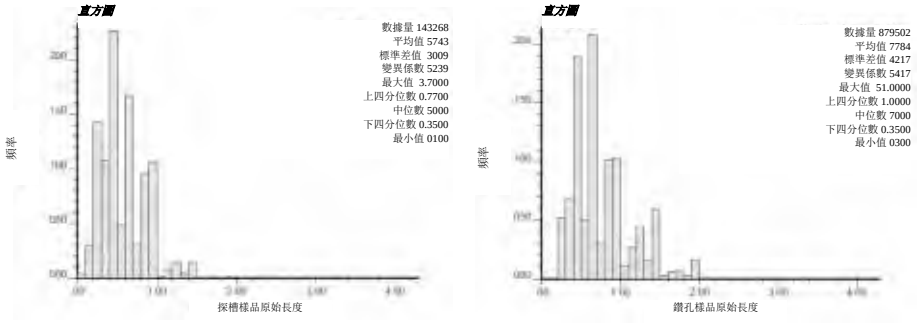
來源：SRK

7.7 組合樣分析

礦脈的取樣長度統計見 7-7，表明大多數樣品長度為 0.2~1.5 米，鑽孔和探槽樣品之間存在顯著差異。這代表了組合樣過程的額外複雜程度。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-7：探槽和鑽孔原始樣品取樣長度直方圖



來源：SRK

所有礦脈均按 1.0 米最小可採厚度進行幾何調整，據此將未進行特異值處理的金、銀化驗樣強制組合為 1.0 米沿鉆孔長度——通過調整組合樣長度確保所有樣本均被納入組合（結果表明，採用 Datamin 軟件的 MODE=1 參數可在限制潛在偏倚的同時，有效整合更多窄脈樣本）。最小組合樣長度設定為 0.1 米。

對於 BMZ 域，所有分析被組合成 4.0 米長。

在礦化域中隨機選擇了幾個鑽孔，SRK 檢查了組合值的準確性。未發現重大誤差。

7.8 統計分析及變差函數分析

CGL 哥倫比亞在多個方向的 3D 空間中編製了金和銀組合樣的變差函數。為了確定足夠清晰以供建模的半變異函數，在經特異值處理的金和銀組合樣的正態得分上計算了單變量半變異函數。實驗半變異函數用塊金效應和兩個球狀結構建模，並反變換回原始單位用於品位估算。僅在有足夠數據的域中對半變異函數進行計算和建模，其他域數據不足，無法估算變差函數。對於 BMZ 域，對全向半變異函數進行了建模。

金的最終模型列於表 7-7、表 7-8 和表 7-9 中。

表 7-7：Veta Sur 金半變異函數參數一覽表

域	特異值處理	Datamine ZXZ（°）	塊金值	結構 1		結構 2	
	（g/t Au）			基臺值	範圍 XYZ（m）	基臺值	範圍 XYZ（m）
VS1	/	175/65/145	0.459	0.155	62/48/48	0.387	88/63/63
VS2	/	145/85/20	0.355	0.298	20/18/18	0.346	50/29/29
VS3	/	145/85/155	0.176	0.626	32/15/15	0.198	99/134/134
VS4	/	175/95/15	0.293	0.198	27/20/20	0.509	194/60/60
VS5	/	175/95/115	0.486	0.287	10/20/2020	0.228	36/155/155
VS6	/	145/85/125	0.561	0.236	190/30/30	0.203	317/210/210
VS7	/	145/95/145	0.469	0.278	14/18/18	0.253	74/39/39

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

VS8	/	175/85/150	0.484	0.381	29/7/7	0.135	31/40/40
VS9	/	175/85/20	0.418	0.457	17/68/68	0.124	180/256/256
VS10	/	150/95/60	0.631	0.044	94/62/62	0.324	550/208/208
VS11	/	145/105/150	0.16	0.48	82/49/49	0.358	114/86/86
VS12	/	145/95/130	0.58	0.187	34/37/37	0.229	259/159/159
VS13	/	135/85/175	0.395	0.291	48/39/39	0.314	290/63/62
VS14	/	145/65/75	0.303	0.497	21/28/28	0.2	40/78/78
VS15	/	135/105/-175	0.139	0.716	157/132/132	0.145	288/393/393
VS16	/	165/85/-165	0.336	0.314	131/20/20	0.35	248/71/71
VS17	/	-175/85/170	0.164	0.231	25/20/20	0.605	83/40/40
VS18	/	155/85/65	0.266	0.24	21/59/59	0.494	89/92/92
VS19	/	170/60/-160	0.55	0.25	43/32/32	0.2	75/66/66
VS20	/	155/95/70	0.324	0.163	24/46/46	0.513	25/67/67
VS23	/	135/90/155	0.311	0.279	47/65/65	0.41	211/142/142
VS24	/	135/95/165	0.306	0.322	88/34/34	0.372	97/69/69
VS25	/	135/75/120	0.216	0.376	163/292/292	0.408	280/421/421
VS26	/	135/80/155	0.269	0.233	81/20/20	0.509	178/77/77
VS27	/	135/115/165	0.31	0.618	16/33/33	0.071	60/80/80
VS28	/	155/85/160	0.303	0.348	37/20/20	0.349	52/50/50

來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

表 7-8：Yaragua 金半變異函數參數一覽表

域	特異值處理	Datamine ZXZ（°）	塊金值	結構 1		結構 2	
	（g/t Au）			基臺值	範圍 XYZ（m）	基臺值	範圍 XYZ（m）
YR1	/	175/85/150	0.377	0.379	109/35/35	0.244	217/63/63
YR2	/	175/95/160	0.479	0.0906	50/47/47	0.43	80/48/48
YR3	/	145/95/135	0.411	0.285	91/109/109	0.304	246/305/305
YR4	/	-170/25/125	0.726	0.204	27/15/15	0.069	137/48/48
YR5	/	175/85/170	0.673	0.183	60/50/50	0.144	112/92/92
YR6	/	155/85/-165	0.496	0.307	91/20/20	0.196	159/81/81
YR7	/	165/85/-140	0.561	0.286	22/17/17	0.286	130/63/63
YR8	/	-165/85/155	0.77	0.191	5/9/2009	0.035	17/78/78
YR9	/	165/85/85	0.499	0.366	99/9/9	0.135	122/34/34
YR10	/	175/85/160	0.553	0.383	3/13/2013	0.064	33/30/30
YR11	/	-165/85/135	0.86	0.067	60/33/33	0.071	114/43/43
YR12	/	165/85/150	0.408	0.395	27/51/51	0.197	40/52/52
YR13	/	165/85/145	0.651	0.236	80/8/8	0.113	96/33/33
YR14	/	165/95/145	0.64	0.266	9/31/31	0.086	15/34/34
YR15	/	80/75/90	0.247	0.456	47/53/53	0.297	88/192/192
YR16	/	90/90/90	0.247	0.456	47/53/53	0.297	88/192/192
YR17	/	175/100/-170	0.113	0.039	41/44/44	0.848	42/45/45
YR18	/	90/90/90	0.113	0.039	41/44/44	0.848	42/45/45
YR19	/	-165/85/140	0.629	0.102	39/45/45	0.269	42/46/46
YR20	/	165/95/100	0.264	0.171	43/26/26	0.565	44/27/27
YR21	/	165/95/55	0.444	0.133	90/25/25	0.423	91/40/40
YR22	/	145/105/175	0.204	0.342	25/19/19	0.453	26/21/21

域	特異值處理（g/t Au）	Datamine ZXZ（°）	塊金值	結構 1		結構 2	
				基臺值	範圍 XYZ（m）	基臺值	範圍 XYZ（m）
YR23	/	165/95/45	0.414	0.225	11/32/32	0.361	13/33/33
YR24	/	-175/105/25	0.441	0.106	39/20/20	0.453	40/28/28

來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

表 7-9：BMZ 金半變異函數參數一覽表

域	特異值處理（g/t Au）	Datamine ZXZ（°）	塊金值	結構 1		結構 2	
				基臺值	範圍 XYZ（m）	基臺值	範圍 XYZ（m）
BMZ	120.8	0/90/0	0.457	0.21	8/8/8	0.335	25/25/25

來源：CGL 哥倫比亞，2025 年。

7.9 塊體模型與品位估算

未旋轉的塊體模型使用 Datamine™ RM 軟件創建，並由 CGL 哥倫比亞用於估算噸位和品位。對於圈定的礦化實體（未貧化塊體模型），使用的母塊尺寸為 10 米（東向 X）×10 米（北向 Y）×10 米（垂向 Z），子塊尺寸為 1 米（東向 X）×0.1 米（動態選項北向 Y）×1 米（垂向 Z）。對於 1 米貧化塊體模型，使用母塊尺寸為 2 米（東向 X）×1 米（北向 Y）×2 米（垂向 Z）。塊體模型使用與數據收集相同的坐標投影系統，即哥倫比亞 Magna Sirgas 西帶。塊體模型規格一覽表見表 7-10。塊體模型的體積經驗證與礦脈和 BMZ 域匹配。

表 7-10：塊體模型（1 米 MHW）規格

剖面位置	模型軸	最小值（m）	最大值（m）	母塊尺寸（m）	塊體數量	母塊總數
Veta Sur	東	1,128,330	1,130,000	2	835	1,035,400,000
	北	1,232,268	1,233,508	1	1,240	
	標高	-100	1,900	2	1,000	
Yaragua	東	1,128,295	1,130,095	2	900	1,001,160,000
	北	1,232,768	1,233,848	1	1,080	
	標高	-160	1,900	2	1,030	
BMZ	東	1,128,400	1,130,500	10	210	10,143,000
	北	1,232,100	1,234,200	10	210	
	標高	-300	2,000	10	230	

來源：SRK

表 7-11 總結了在地質模型中創建的地質字段和使用的代碼。

表 7-11：塊體模型屬性

屬性名稱	類型	默認	描述
IJK	N	-	數字母單元標識符，對於屬於同一母單元的所有單元是唯一的

屬性名稱	類型	默認	描述
XC	N	-	單元中心的 X 坐標
YC	N	-	單元中心的 Y 坐標
ZC	N	-	單元中心的 Z 坐標
XINC	N	-	母單元 X 尺寸（米）
YINC	N	-	母單元 Y 尺寸（米）
ZINC	N	-	母單元 Z 尺寸（米）
VOLUME	N	-	母單元體積（立方米）
SYSTEM	N	-	（1）= Veta Sur 礦脈系統；（2）= Yaragua 礦脈系統
VEIN	N	-	單個礦化結構的礦脈編碼
ORE	N	-	VS 1-28、YR 1-24、BMZ 301-304、脉外矿化晕 98、脉外矿化晕 99
DOMAIN	N	-	對於 HVM 域和子域編碼，DOMAIN = 100*VEIN + 10*ZONE。對於 BMZ 域，等於 ORE 編碼。
Au_ppm	N	-	最終金估算值（ppm），用於報告（O.K.）
AuEq	N	-	金當量 = 金（ppm） + 銀（ppm） × 0.010086
Au_ppmNN	N	-	金 NN 方法
Au_ppmID	N	-	使用 ID^2（冪次 2）的金估算值（ppm）
Ag_ppm	N	-	最終銀估算值（ppm），用於報告（O.K.）
Ag_ppmNN	N	-	銀 NN 方法
Ag_ppmID	N	-	使用 ID^2（冪次 2）的銀估算值（ppm）
NUMSAM	N	-	用於估算塊體的樣品數量
SVOL	N	-	檢索體積參考（範圍 1 至 3）
MINDIST	N	-	到最近樣品的變換距離
KV	N	-	克裏格法方差
CLASS	N	-	礦產資源量分類最終代碼：（1） = 探明；（2） = 控制；（3） = 推斷；（4） = 遠景
DISNEAR	N	-	到礦產資源量分類的變換距離
FILLVOL	N	-	包含輸出模型中每個完整單元被輸入模型中單元填充比例的字段。範圍 0 到 1
VOIDVOL	N	-	包含輸出模型中單元未被輸入模型中單元填充比例的字段。VOIDVOL + FILLVOL = 1 （100%）
VOLE	N	-	估算體積（立方米）
DENSITY	N	-	貧化幹密度（噸/立方米）
TONNES	N	-	噸位（幹噸）=體積 * 密度
DEPLEILL	N	-	非法開採耗竭量：（0） = 未開採， （1） = 已開採
DEPLELEG	N	-	CGL 金礦耗竭量：（0）=未開採美元/噸入選礦石 （1） = 已開採
XMORIG	N	1128400	模型原點的 X 坐標，即具有最低 X 值的單元，母單元
YMORIG	N	1232100	模型原點的 Y 坐標，即具有最低 Y 值的單元，母單元
ZMORIG	N	-300	模型原點的 Z 坐標，即具有最低 Z 值的單元，母單元
NX	N	-	模型在 X 方向的母單元數
NY	N	-	模型在 Y 方向的母單元數
NZ	N	-	模型在 Z 方向的母單元數

來源：SRK

對 Yaragua 和 Veta Sur 礦脈系統（San Antonio 礦脈和 San Marino 礦脈）的兩條主礦脈中的黃金進行了克裏格鄰域分析（「**KNA**」），以優化估算和克裏格計算中使用的參數。使用各種估算和克裏格金參數測試了幾種情況。測試了不同的輸入參數，並記錄了回歸斜率、克裏格金效率和塊體估算的差異。為了完成分析，CGL 哥倫比亞運行了不同的金估算，更改了以下參數。

- 塊體尺寸
- 最小和最大樣品數量
- 離散點數

普通克裏格法（「**O.K.**」）插值用於 HVM 和 BMZ 域的最終品位估算。對於礦脈 VS21 和 VS22，由於信息不足，未執行變差函數分析。對於這兩條礦脈的估算，使用了冪次二的反距離（「**ID²**」）插值。除了 O.K.估算外，還運行了「**ID²**」和最鄰近點（「**NN**」）估算用於驗證目的，參數參考了金和銀的類似參數。使用 ID^2 估算脉外矿化晕域，對於搜索參數，礦脈和脉外矿化晕採用相同的搜索策略。

允許子單元劃分，以便在域或礦脈邊界處，一個母單元可以在東西向分成 10 等份，在北向具有精確的中心。對於未貧化塊體模型，將單元劃分為子單元由參數 PLANE='XZ'控制，這意味著在 XZ 平面【1 米（X 向）× 1 米（Z 向）】上規則劃分，但在 Y 向上動態劃分，使用最小 0.1 米厚度。對於貧化塊體模型，單元在 XZ 平面【2 米（X 向）× 2 米（Z 向）】是規則的，在 Y 向上最小 1 米，使用 FILLVOL 參數控制被填充的完整單元的比例。

在詳細審查了礦脈和細脈型礦化後，CGL 哥倫比亞得出結論，鑒於存在兩個主要的走向和傾向方向，如果每個區域選擇單一的搜索方向，可能會產生偏差。為了確保塊體模型盡可能准確地反映礦脈礦化的性質，CGL 哥倫比亞因此利用線框解釋來幫助確定在逐塊克裏格方程中使用的搜索方向。這已使用 Datamine™ RM 軟件中的動態各向異性功能完成。在每個礦脈的品位插值過程中，大子域使用軟邊界方法估算。搜索和估算參數匯總於表 7-12。

表 7–12：武裡蒂卡礦床搜索和估算參數

礦脈	運行	X/Y/Z 搜索半徑（m）	搜索旋轉角 Z/X/Z	最小組合樣	最大組合樣	最小八分域數	每八分域最小組合樣數	每八分域最大組合樣數	最大 KEY 值
VS1	1	20/10/10	175/65/145	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/65/145	4	16	4	1	4	3
	3	150/75/75	175/65/145	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	175/65/145	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
VS2	1	30/15/15	145/85/20	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	145/85/20	4	16	4	1	4	3
	3	150/75/75	145/85/20	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	145/85/20	1	16	1	1	4	3

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦脈	運行	X/Y/Z 搜索半徑（m）	搜索旋轉角 Z/X/Z	最小組合樣	最大組合樣	最小八分域數	每八分域最小組合樣數	每八分域最大組合樣數	最大 KEY 值
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	10/5/5	145/85/-155	7	16	4	1	4	3
	2	20/10/10	145/85/-155	4	16	4	1	4	3
VS3	3	40/20/20	145/85/-155	3	16	4	1	4	3
	4	60/30/30	145/85/-155	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	175/95/15	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/95/15	4	16	4	1	4	3
VS4	3	150/75/75	175/95/15	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	175/95/15	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/10/10	175/95/115	7	16	4	1	4	3
	2	60/20/20	175/95/115	4	16	4	1	4	3
VS5	3	150/50/50	175/95/115	3	16	3	1	4	3
	4	150/50/50	175/95/115	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/10/10	145/85/-125	7	16	4	1	4	3
	2	60/20/20	145/85/-125	4	16	4	1	4	3
VS6	3	150/50/50	145/85/-125	3	16	3	1	4	3
	4	150/50/50	145/85/-125	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/25/25	145/95/145	7	16	4	1	4	3
	2	60/50/50	145/95/145	4	16	4	1	4	3
VS7	3	150/125/125	145/95/145	3	16	4	1	4	3
	4	150/125/125	145/95/145	1	16	4	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/30/30	175/85/150	7	16	4	1	4	3
	2	60/60/60	175/85/150	4	16	4	1	4	3
VS8	3	150/150/150	175/85/150	3	16	4	1	4	3
	4	150/150/150	175/85/150	1	16	4	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	175/85/20	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/85/20	4	16	4	1	4	3
VS9	3	150/75/75	175/85/20	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	175/85/20	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/10/10	150/95/60	7	16	4	1	4	3
	2	60/20/20	150/95/60	4	16	4	1	4	3
VS10	3	120/70/70	150/95/60	3	16	3	1	4	3
	4	120/70/70	150/95/60	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	145/105/150	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	145/105/150	4	16	4	1	4	3
VS11	3	150/75/75	145/105/150	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	145/105/150	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	145/95/-130	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	145/95/-130	4	16	4	1	4	3
VS12	3	150/75/75	145/95/-130	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	145/95/-130	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
VS13	1	30/15/15	135/85/175	7	16	4	1	4	3

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦脈	運行	X/Y/Z 搜索半徑（m）	搜索旋轉角 Z/X/Z	最小組合樣	最大組合樣	最小八分域數	每八分域最小組合樣數	每八分域最大組合樣數	最大 KEY 值
	2	60/30/30	135/85/175	4	16	4	1	4	3
	3	150/75/75	135/85/175	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	135/85/175	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	145/65/75	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	145/65/75	4	16	4	1	4	3
VS14	3	150/75/75	145/65/75	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	145/65/75	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	135/105/-175	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	135/105/-175	4	16	4	1	4	3
VS15	3	60/30/30	135/105/-175	3	16	3	1	4	3
	4	60/30/30	135/105/-175	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/25/25	165/85/-165	7	16	4	1	4	3
	2	60/50/50	165/85/-165	4	16	4	1	4	3
VS16	3	150/125/125	165/85/-165	3	16	3	1	4	3
	4	150/125/125	165/85/-165	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	10/5/5	-175/85/170	7	16	4	1	4	3
	2	20/10/10	-175/85/170	4	16	4	1	4	3
VS17	3	40/20/20	-175/85/170	3	16	3	1	4	3
	4	80/40/40	-175/85/170	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	155/85/65	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	155/85/65	4	16	4	1	4	3
VS18	3	150/75/75	155/85/65	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	155/85/65	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	170/60/-160	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	170/60/-160	4	16	4	1	4	3
VS19	3	150/75/75	170/60/-160	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	170/60/-160	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	155/95/70	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	155/95/70	4	16	4	1	4	3
VS20	3	150/75/75	155/95/70	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	155/95/70	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	90/90/90	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	90/90/90	4	16	4	1	4	3
VS21	3	150/75/75	90/90/90	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	90/90/90	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	90/90/90	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	90/90/90	4	16	4	1	4	3
VS22	3	150/75/75	90/90/90	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	90/90/90	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	135/95/155	7	16	4	1	4	3
VS23	2	60/30/30	135/95/155	4	16	4	1	4	3
	3	90/60/60	135/95/155	3	16	3	1	4	3

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦脈	運行	X/Y/Z 搜索半徑（m）	搜索旋轉角 Z/X/Z	最小組合樣	最大組合樣	最小八分域數	每八分域最小組合樣數	每八分域最大組合樣數	最大 KEY 值
	4	90/60/60	135/95/155	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	135/95/165	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	135/95/165	4	16	4	1	4	3
VS24	3	90/60/60	135/95/165	3	16	3	1	4	3
	4	90/60/60	135/95/165	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/25/25	135/75/120	7	16	4	1	4	3
	2	60/50/50	135/75/120	4	16	4	1	4	3
VS25	3	150/75/75	135/75/120	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	135/75/120	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	135/80/155	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	135/80/155	4	16	4	1	4	3
VS26	3	150/125/125	135/80/155	3	16	3	1	4	3
	4	150/125/125	135/80/155	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	135/115/165	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	135/115/165	4	16	4	1	4	3
VS27	3	60/30/30	135/115/165	3	16	3	1	4	3
	4	60/30/30	135/115/165	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	155/85/160	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	155/85/160	4	16	4	1	4	3
VS28	3	150/75/75	155/85/160	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	155/85/160	1	16	3	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	175/85/150	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/85/150	4	16	4	1	4	3
YR1	3	150/75/75	175/85/150	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	175/85/150	1	16	4	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	175/95/160	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/95/160	4	16	4	1	4	3
YR2	3	60/30/30	175/95/160	3	16	4	1	4	3
	4	60/30/30	175/95/160	1	16	4	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/20/20	145/95/135	7	16	4	1	4	3
	2	40/40/40	145/95/135	4	16	4	1	4	3
YR3	3	150/150/150	145/95/135	3	16	4	1	4	3
	4	150/150/150	145/95/135	1	16	4	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	-170/25/125	4	10	4	1	4	3
	2	40/20/20	-170/25/125	4	10	4	1	4	3
YR4	3	60/30/30	-170/25/125	2	12	3	1	4	3
	4	60/30/30	-170/25/125	1	12	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	20/10/10	175/85/170	4	12	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/85/170	4	12	4	1	4	3
YR5	3	60/30/30	175/85/170	3	12	3	1	4	3
	4	60/30/30	175/85/170	1	12	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦脈	運行	X/Y/Z 搜索半徑（m）	搜索旋轉角 Z/X/Z	最小組合樣	最大組合樣	最小八分域數	每八分域最小組合樣數	每八分域最大組合樣數	最大 KEY 值
	1	30/15/15	155/85/-165	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	155/85/-165	4	16	4	1	4	3
YR6	3	150/75/75	155/85/-165	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	155/85/-165	1	16	4	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	165/85/-140	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	165/85/-140	4	16	4	1	4	3
YR7	3	150/75/75	165/85/-140	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	165/85/-140	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	-165/85/155	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	-165/85/155	4	16	4	1	4	3
YR8	3	150/75/75	-165/85/155	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	-165/85/155	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/30/30	165/85/85	7	16	4	1	4	3
	2	60/60/60	165/85/85	4	16	4	1	4	3
YR9	3	150/150/150	165/85/85	3	16	3	1	4	3
	4	150/150/150	165/85/85	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	175/85/160	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	175/85/160	4	16	4	1	4	3
YR10	3	150/75/75	175/85/160	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	175/85/160	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	-165/85/135	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	-165/85/135	4	16	4	1	4	3
YR11	3	150/75/75	-165/85/135	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	-165/85/135	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/15/15	165/85/150	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	165/85/150	4	16	4	1	4	3
YR12	3	150/75/75	165/85/150	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	165/85/150	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/20/20	165/85/145	7	16	4	1	4	3
	2	60/40/40	165/85/145	4	16	4	1	4	3
YR13	3	150/100/100	165/85/145	3	16	3	1	4	3
	4	150/100/100	165/85/145	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/30/30	165/95/145	7	16	4	1	4	3
	2	60/60/60	165/95/145	4	16	4	1	4	3
YR14	3	150/150/150	165/95/145	3	16	3	1	4	3
	4	150/150/150	165/95/145	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/20/20	80/75/90	7	16	4	1	4	3
	2	60/40/40	80/75/90	4	16	4	1	4	3
YR15	3	150/75/75	80/75/90	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	80/75/90	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
	1	30/20/20	90/90/90	7	16	4	1	4	3
	2	60/40/40	90/90/90	4	16	4	1	4	3
YR16	3	120/60/60	90/90/90	3	16	3	1	4	3
	4	120/60/60	90/90/90	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1

礦脈	運行	X/Y/Z 搜索半徑（m）	搜索旋轉角 Z/X/Z	最小組合樣	最大組合樣	最小八分域數	每八分域最小組合樣數	每八分域最大組合樣數	最大 KEY 值
YR17	1	20/10/10	175/100/-170	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	175/100/-170	4	16	4	1	4	3
	3	60/30/30	175/100/-170	3	16	3	1	4	3
	4	60/30/30	175/100/-170	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR18	1	30/20/20	90/90/90	7	16	4	1	4	3
	2	60/40/40	90/90/90	4	16	4	1	4	3
	3	150/75/75	90/90/90	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	90/90/90	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR19	1	20/10/10	-165/85/140	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	-165/85/140	4	16	4	1	4	3
	3	60/30/30	-165/85/140	3	16	3	1	4	3
	4	60/30/30	-165/85/140	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR20	1	20/10/10	-165/85/140	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	-165/85/140	4	16	4	1	4	3
	3	60/30/30	-165/85/140	3	16	3	1	4	3
	4	60/30/30	-165/85/140	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR21	1	30/15/15	80/75/90	7	16	4	1	4	3
	2	60/30/30	80/75/90	4	16	4	1	4	3
	3	150/75/75	80/75/90	3	16	4	1	4	3
	4	150/75/75	80/75/90	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR22	1	20/10/10	145/105/175	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	145/105/175	4	16	4	1	4	3
	3	60/30/30	145/105/175	3	16	4	1	4	3
	4	60/30/30	145/105/175	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR23	1	20/10/10	165/95/45	7	16	4	1	4	3
	2	40/20/20	165/95/45	4	16	4	1	4	3
	3	60/30/30	165/95/45	3	16	3	1	4	3
	4	60/30/30	165/95/45	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1
YR24	1	30/20/20	-175/105/25	7	16	4	1	4	3
	2	60/40/40	-175/105/25	4	16	4	1	4	3
	3	150/75/75	-175/105/25	3	16	3	1	4	3
	4	150/75/75	-175/105/25	1	16	1	1	4	3
	5	300/300/300	90/90/90	1	8	1	1	4	1

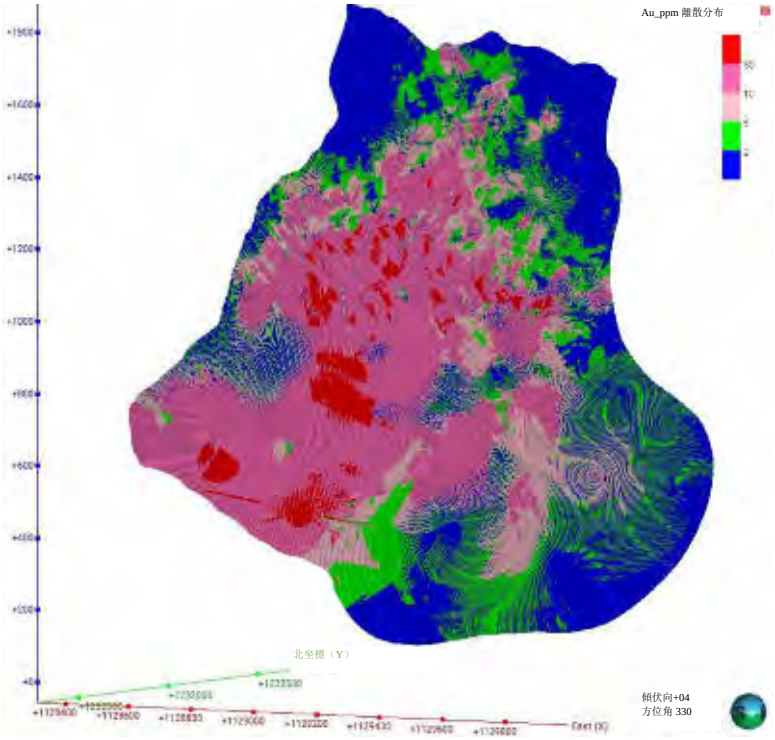
來源：SRK

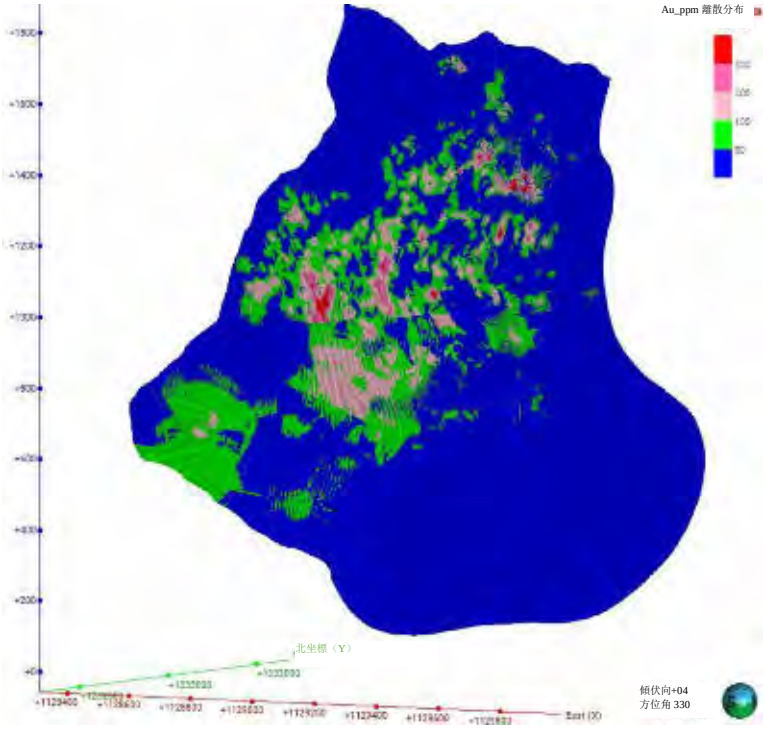
對品位插值執行多次估算，以逐步捕獲樣點，避免過度平滑並保留局部品位變異性。因此，使用較小搜索半徑的克裏格過程受半變異函數模型的第一結構影響，而使用較長搜索半徑的克裏格過程主要受第二結構影響。對於武裡蒂卡礦床，第一條用於主礦脈的搜索半徑為 20 米和 30 米，最少 7 和 16 個組合樣，每個鑽孔 3 個組合樣；第二條用於主礦脈的搜索半徑為 40 米和 60 米，最少 6 個、最多 16 個組合樣。

SRK 注意到，2 個額外的擴展估算過程（搜索半徑 150 米，最少 3 至 16 個組合樣，以及 1 至 16 個組合樣）足以確保所有合適的塊體（在地質置信度合理的區域）都被分配品位值。這些塊體通常被歸為置信度較低的類別。VS10 和 YR5 中的金銀分佈圖詳見圖 7-8 和圖 7-9。

在每個礦產資源塊體模型中估算出金、銀品位後，將每條礦脈的單個塊體模型合併到每個 HVM 系統中。採空區（截至 2024 年 12 月 31 日的地下開拓工程）已從模型中扣除。所有 BMZ 塊體模型合併為一個塊體模型文件。HVM 和 BMZ 模型合併，HVM 估算覆蓋 BMZ 估算。在 BMZ 礦產資源量聲明之前減去 HVM 域。

圖 7-8：VS10 金銀分佈圖

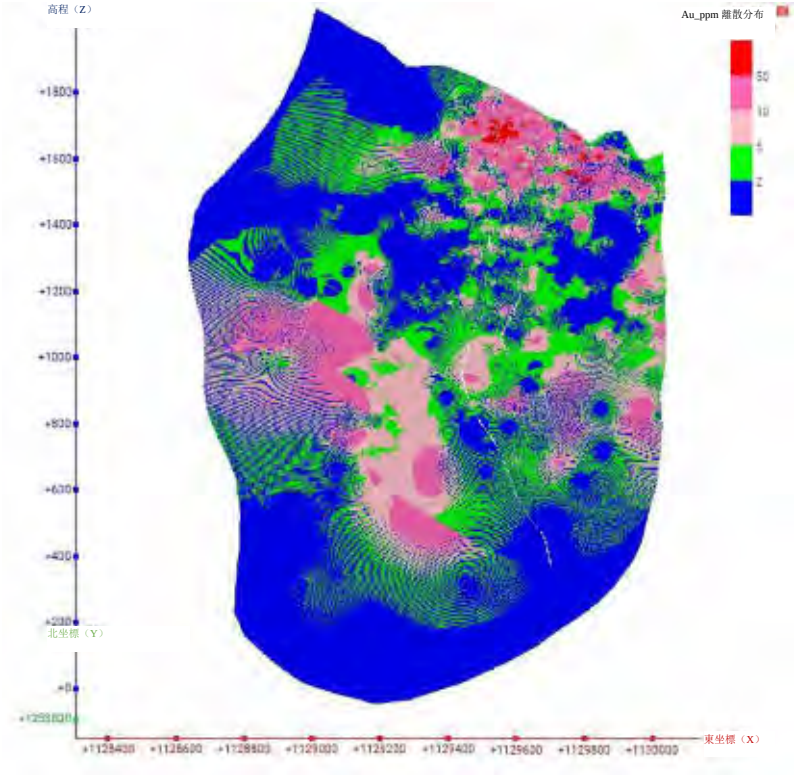


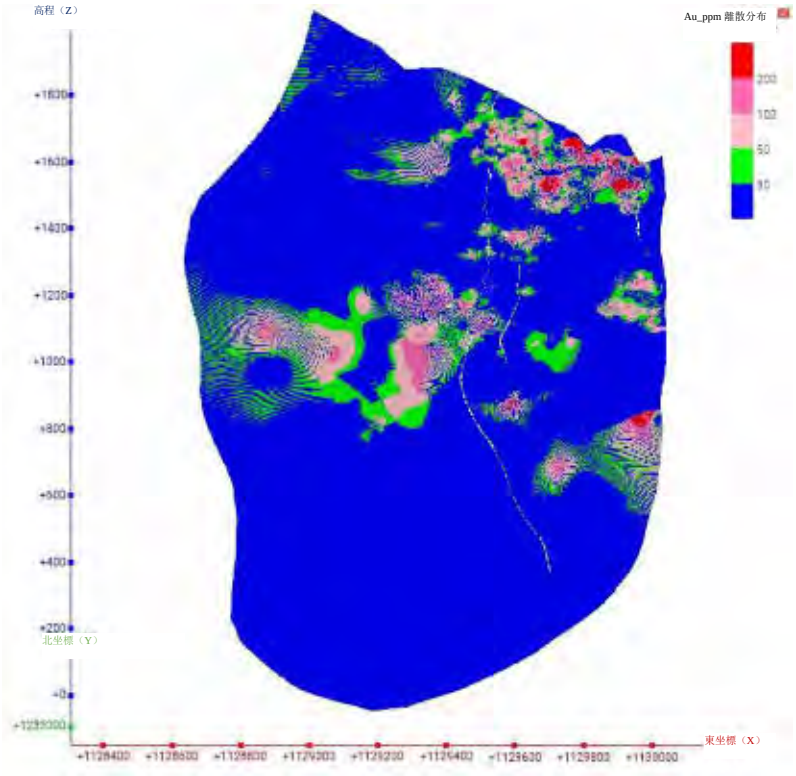


來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-9：YR5 金銀分佈圖





來源：SRK

7.10 模型驗證與敏感性分析

模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，而僅證明該模型能合理反映所用礦產資源數據及所採用的估算方法。在判定礦產資源量估算的合理性時，還需同等考慮模型選擇性假設與實際採礦實踐之間的匹配關係等其他關鍵因素。

SRK 對所得插值模型進行了全面驗證，包括目視檢查、ID^2 和 O.K.之間的金和銀品位比較以及剖面等值線驗證。

目視檢查在局部塊體尺度上提供插值塊體模型的驗證，使用樣點品位與估算塊體品位的視覺評估。表 7-13 提供了 O.K.和 ID^2 之間礦產資源量估算的比較。剖面等值線驗證的詳細信息見圖 7-10 至圖 7-17。

這些數據表明，CGL 哥倫比亞構建的塊體模型符合要求。

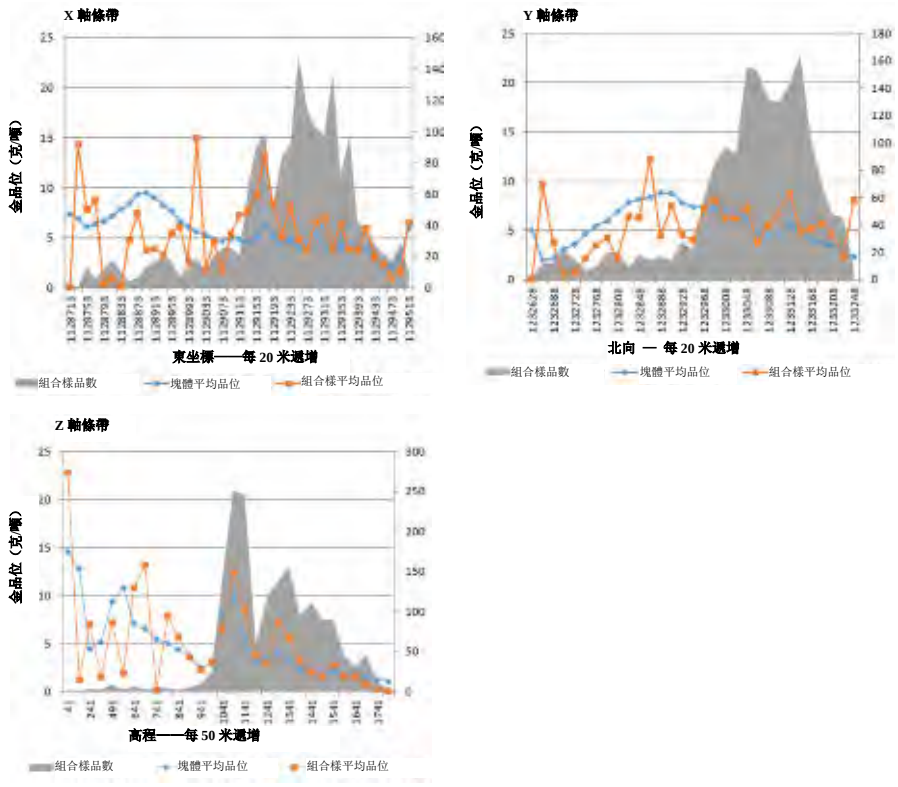
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-13：O.K.和 ID² 總體礦產資源量比較

礦脈	類別	金品位			銀品位		
		O.K.（g/t）	ID²（g/t）	差異（%）	O.K.（g/t）	ID²（g/t）	差異（%）
Veta Sur	探明的	13.06	12.80	2.01%	43.28	42.37	2.12%
	控制的	6.66	6.65	0.21%	23.96	23.76	0.86%
	推斷的	7.34	7.39	-0.72%	23.31	23.29	0.08%
	總計	8.18	8.14	0.46%	27.50	27.22	0.99%
Yaragua	探明的	8.79	8.14	7.38%	32.53	29.21	10.20%
	控制的	4.84	4.79	0.97%	21.92	21.65	1.20%
	推斷的	4.62	4.57	1.02%	22.78	22.53	1.08%
	總計	5.56	5.39	3.07%	24.46	23.57	3.62%

來源：SRK

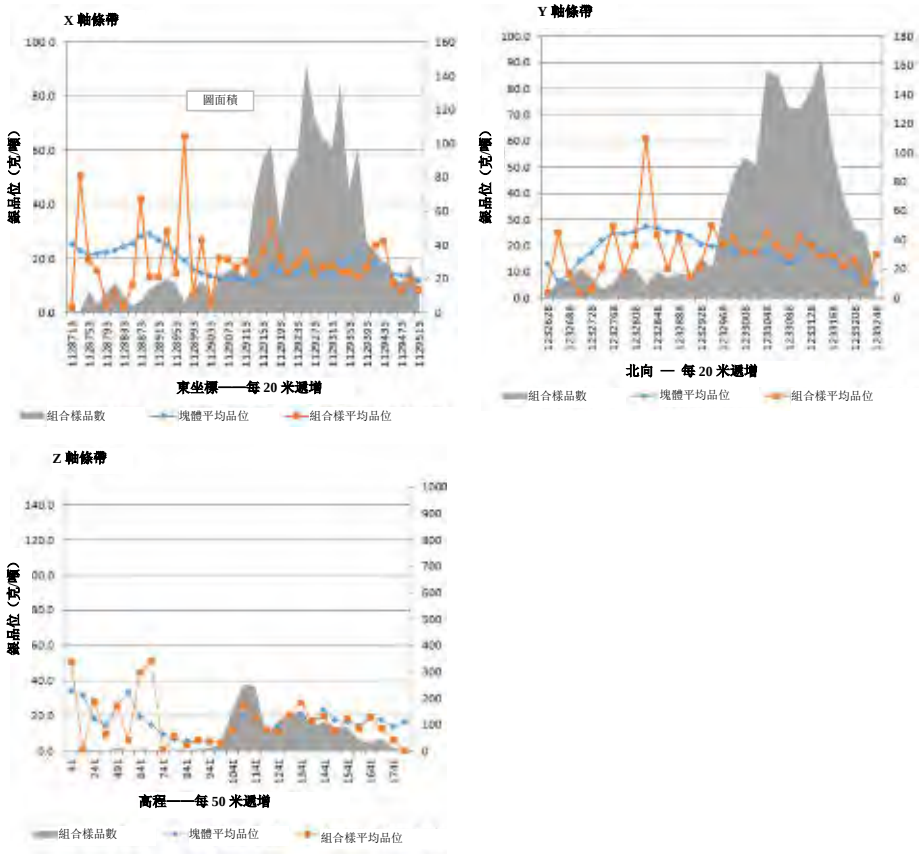
圖 7-10：VS 7Au Swath 圖



來源：SRK

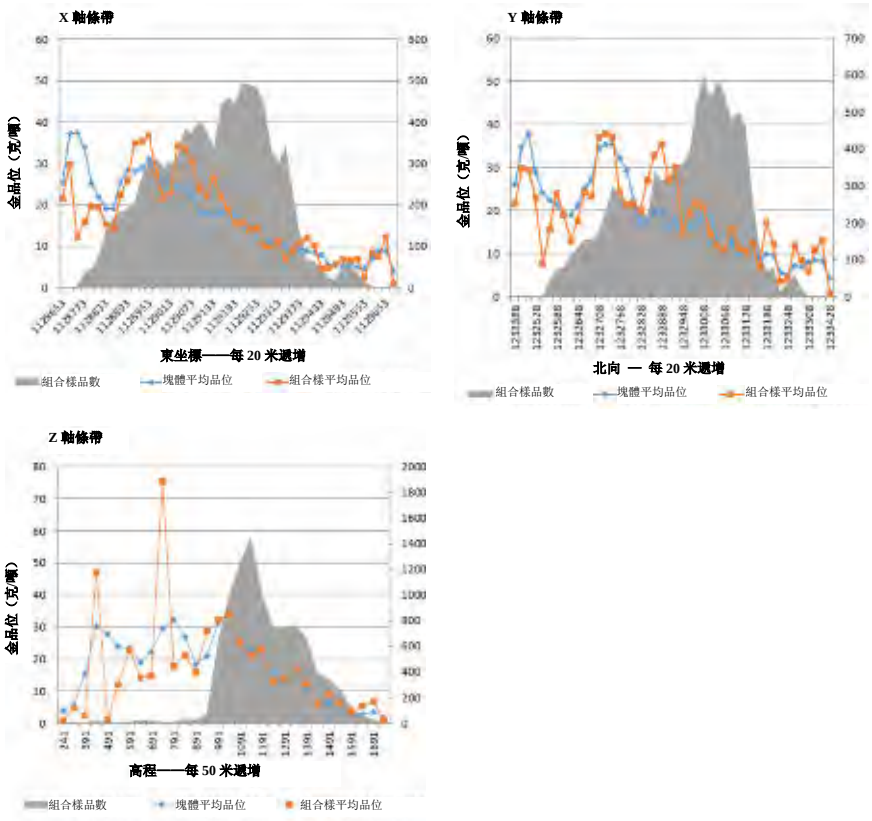
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-11：VS 7Ag Swath 圖



來源：SRK

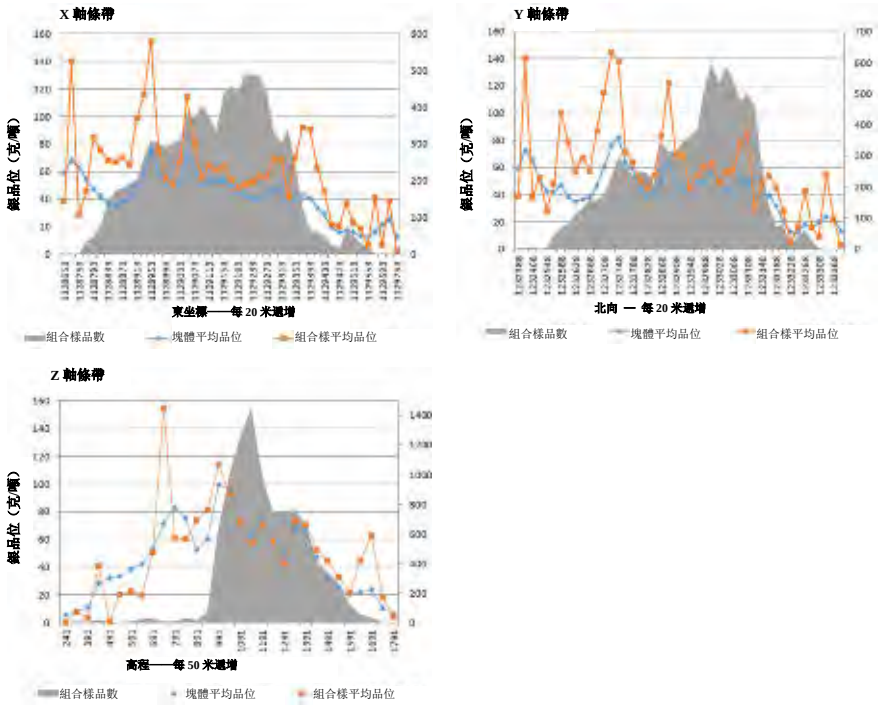
圖 7-12：VS 10 Au Swath 圖



來源：SRK

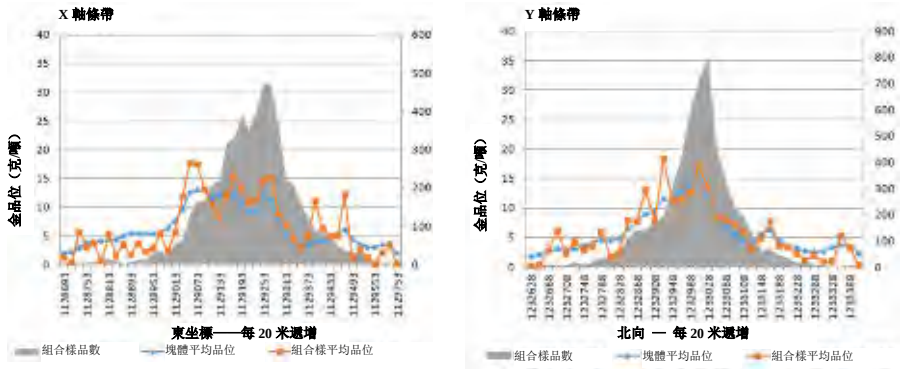
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

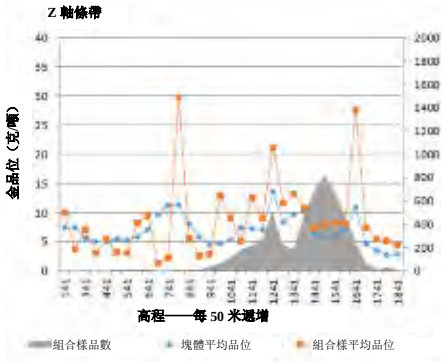
圖 7-13：VS 10 Ag Swath 圖



來源：SRK

圖 7-14：VS 12 Au Swath 圖

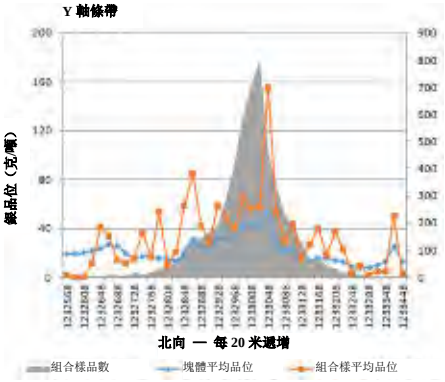




來源：SRK

圖 7-15：VS 12 Ag Swath 圖

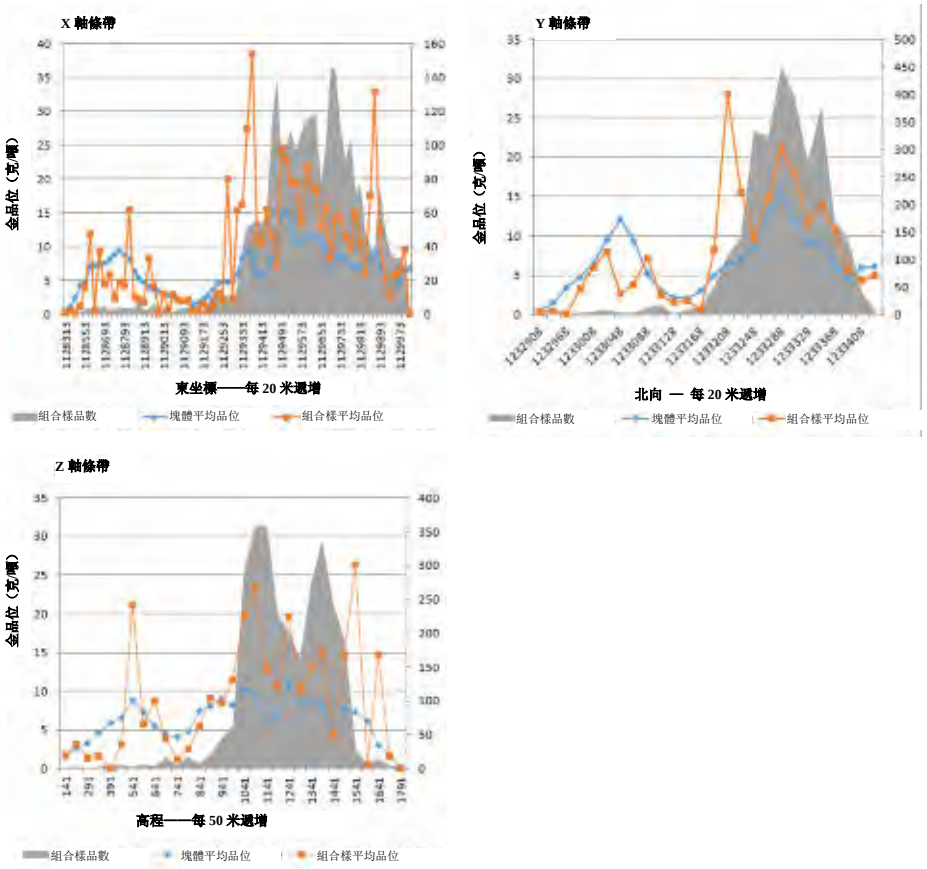






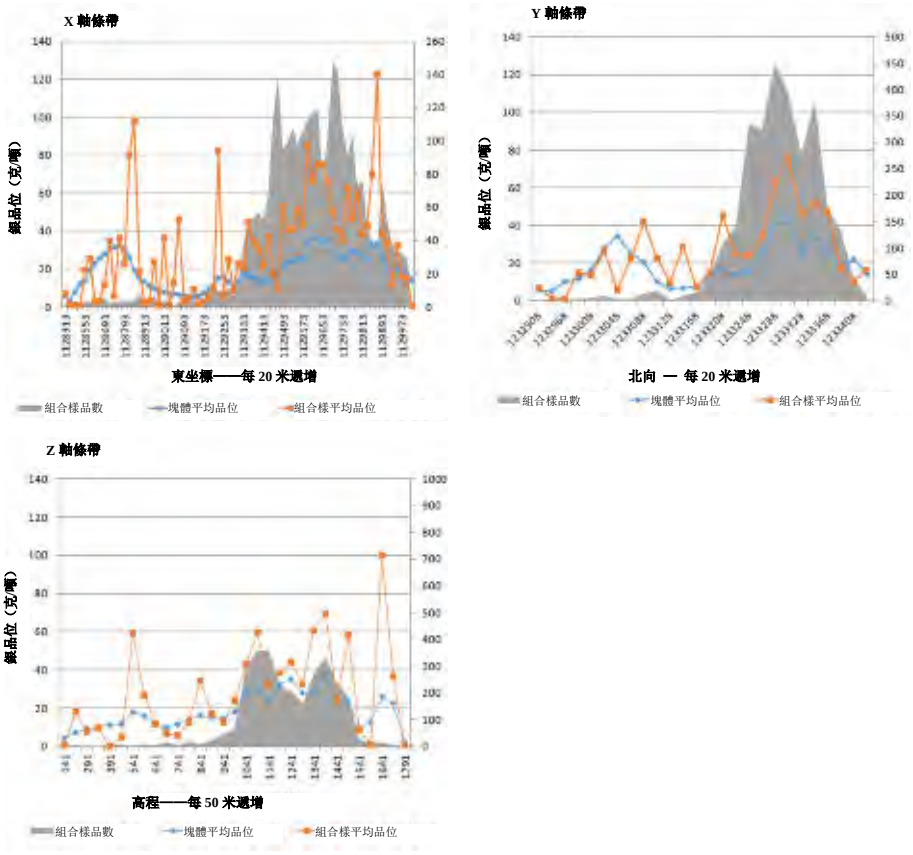
來源：SRK

圖 7-16：YR 7 Au Swath 圖



來源：SRK

圖 7-17：YR 7 Ag Swath 圖



來源：SRK

7.11 礦產資源分類

武裡蒂卡項目的塊體模型數量和品位估算按照 JORC 規範指南進行分類。

礦產資源分類是一個典型的主觀概念；通常行業最佳實踐認為礦產資源分類應當考慮礦化結構地質連續性的可靠性程度、參與估算的勘探數據的質量與數量以及資源量與品位估算的地質統計學可靠性。恰當的分類標準應著眼於整合這些概念，以便圈定相似資源類別的規則區域。

且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。取樣信息主要來自金剛石鑽孔和採槽取樣，總體鑽孔網格密度為 20~50 米 × 20~50 米。基於數據質量、鑽孔間距以及由

礦脈控制的品位連續性解釋，CGL 將部分礦脈劃分為探明的、控制的與推斷的礦產資源類別。

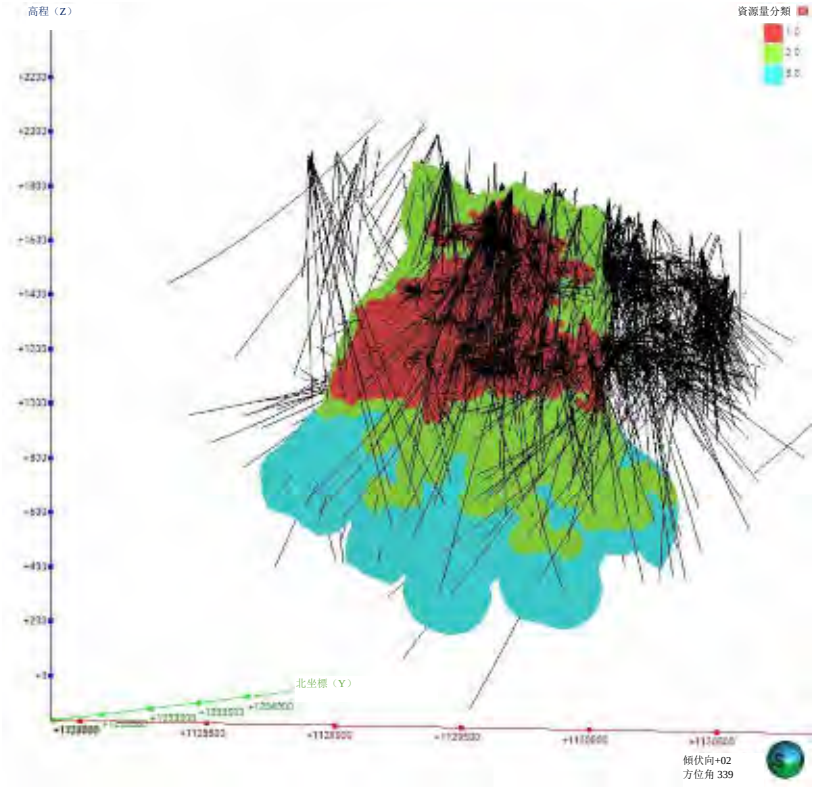
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，

通常，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣信息定位准確的礦化區，若塊體品位估算基於第一級搜索範圍（距至少 3 個鑽孔或探槽樣品 15 米範圍內，且至少使用 7 個組合樣進行品位估算），且這些樣品主要分佈於巷道工程附近，則該類塊體可歸類為探明的資源；若塊體品位估算基於第二級搜索範圍（距主礦脈至少 2 個鑽孔或探槽樣品 40 或 60 米範圍內，且至少使用 4 個組合樣進行品位估算），則可歸類為控制的資源；若塊段估值基於第三級搜索範圍（距至少 1 個鑽孔或探槽樣品 150 米範圍內，且至少使用 1 個組合樣進行品位估算），則可歸類為推斷的資源；若超出此範圍但未達 300 米，則歸類為潛在礦化區或遠景資源，如圖 7-18 和圖 7-19 所示。

對於所有 BMZ 域，採用以下方法進行礦產資源量分類：

- 探明的：鑽探間距 30 米，使用來自 3 個鑽孔的信息進行估算，並且至少使用 8 個組合樣；通常，克裏格法方差（「KV'） =0.38 時 P_{90}。
- 控制的：鑽探間距 60 米，使用來自 2 個鑽孔的信息進行估算，並且至少使用 6 個組合樣；通常，KV=0.40 時 P_{90}。
- 推斷的：鑽探間距 120 米，使用來自 1 個鑽孔的信息進行估算，並且至少使用 2 個組合樣；通常，KV=0.45 時 P_{90}。

圖 7-18 VS10 礦產資源量分類分佈

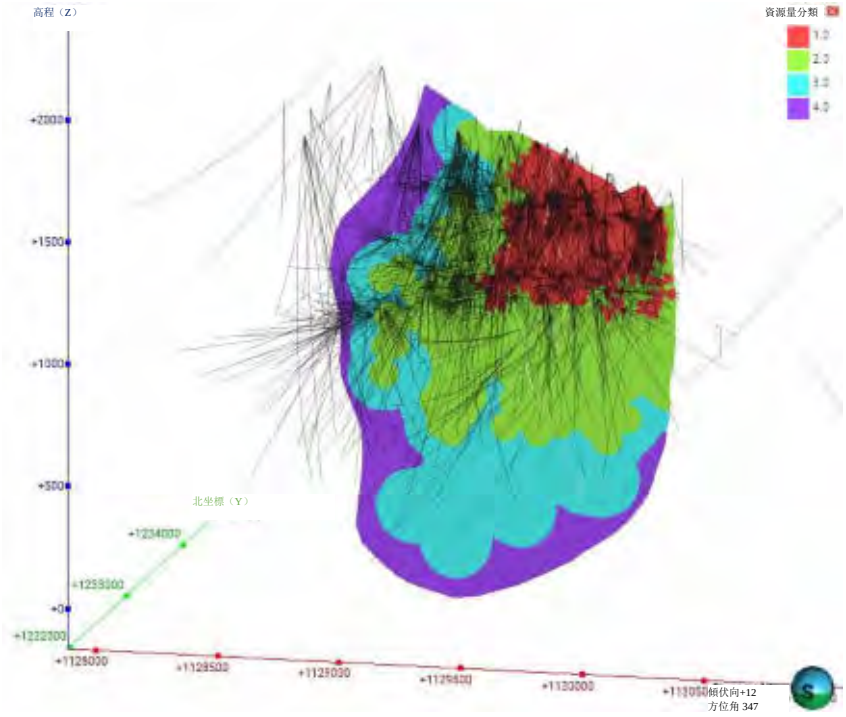


來源：SRK

注釋：1-探明的，2-控制的，3-推斷的。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-19 VS10 礦產資源量分類分佈



來源：SRK

注釋：1-探明的，2-控制的，3-推斷的，4-遠景。

7.12 外部貧化

在未貧化礦產資源塊體模型上進行了 1 米貧化處理，並單獨估算脈外矿化暈。使用 Datamine™ RM REBLOCK 魯棒宏流程和按質量加權的方法獲得貧化後的品位、密度和噸位。最終密度按體積加權，純礦脈使用 3.1 克/立方釐米，脉外矿化暈使用 2.8 克/立方釐米。使用輸出模型中每個母單元被輸入模型中單元填充的比例（貧化輸出塊體模型中的 FILLVOL 字段）重新計算噸位。

7.13 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「賦存於地殼上或地殼內的具有內蘊經濟意義的礦點或礦產富集物，其賦存狀態、品味（或質量）和數量對於最終經濟可採來說具有合理前景。根據特有的地質證據和知識，礦產資源的賦存位置、數量、品位（或質量）、連續性和其他地質特徵得到了解、評價或解釋。按照地質可靠程度的遞增，礦產資源可分類為推斷的、控制的和探明的。」

「最終經濟開採的合理前景」要求通常意味著噸位和品位估算滿足一定的經濟臨界值，而且在考慮到合適的邊界品位、開採方案和選礦回收率的情況下對礦產資源進行報告。為確保符合該要求，SRK 認為武裏蒂卡項目的主要部分適合地下開採。

用於估算武裡蒂卡項目邊界品位的概念參數匯總於表 7-14。金當量（「**AuEq**」）的計算公式為：AuEq = Au（克/噸）+ Ag（克/噸）× 0.010086，該係數基於金價 2700 美元/盎司、銀價 35 美元/盎司，以及金的回收率 87.63%、銀的回收率 68.18%推導得出。

表 7-14：武裡蒂卡項目參數假設

項目	單位	數值
價格		
黃金	美元/盎司	2,700
銀	美元/盎司	35
黃金	美元/克	86.81
銀	美元/克	1.13
現場運營成本	美元/噸入選礦石	139.00
營銷成本	銷售收入百分比	2.50
特許權使用費		
黃金	銷售收入百分比	3.20
銀	銷售收入百分比	3.20
金精礦		
金品位	克/噸	351.90
銀品位	克/噸	5367.60
銅品位	%	18.00
金回收率	%	13.00
銀回收率	%	52.00
銅回收率	%	52.00
金計價率	%	96.00
銀計價率	%	90.00
銅計價率	%	78.00
銀錠		
銀品位	%	99.90
銀回收率	%	21.53
銀計價率	%	99.30
價格扣除	美元/克	0.00
合金金		
金品位	%	75.00
金回收率	%	75.21
金計價率	%	99.92
價格扣除	美元/克	0.00
收益係數		
黃金	美元/克	71.73
銀	美元/克	0.72
當量係數		
黃金	/	1.00
銀	/	0.010086
邊界品位	克/噸	**1.94**

來源：SRK

截至 2024 年 12 月 31 日，以 2.0 克/噸金當量的邊界品位計算，武裡蒂卡項目估計擁有：探明的礦產資源量 1010 萬噸，平均品位為金 7.7 克/噸、銀 23.4 克/噸；控制的礦產資源量 1920 萬噸，

平均品位為金 7.1 克/噸、銀 24.7 克/噸；推斷的礦產資源量 2100 萬噸，平均品位為金 7.1 克/噸、銀 20.6 克/噸（表 7-15）。

表 7-15：武裡蒂卡礦產資源量聲明（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日）[1,2,3,4,5]

	邊界品位	礦量		黃金			銀	
類別	金當量（g/t）	（Mt）	金品位（g/t）	金（kg）	金（koz）	銀品位（g/t）	銀（kg）	銀（koz）
Domains Veta Sur								
探明的資源	2.0	4.1	12.9	53,100	1,700	36.4	150,000	4,800
控制的資源	2.0	11.3	8.5	95,300	3,100	26.3	295,900	9,500
探明的資源+控制的資源	2.0	15.4	9.6	148,400	4,800	29.0	445,900	14,300
推斷的資源	2.0	10.1	9.3	94,300	3,000	20.8	211,200	6,800
小計	2.0	25.5	9.5	242,700	7,800	25.7	657,100	21,100
Domains Yaragua								
探明的資源	2.0	1.3	7.5	9,400	300	34.2	42,900	1,400
控制的資源	2.0	7.5	5.4	40,300	1,300	23.4	175,400	5,600
探明的資源+控制的資源	2.0	8.8	5.7	49,700	1,600	25.0	218,300	7,000
推斷的資源	2.0	10.1	5.2	52,900	1,700	21.3	215,100	6,900
小計	2.0	18.9	5.4	102,600	3,300	23.0	433,400	13,900
Domains BMZs								
探明的資源	2.0	4.7	3.3	15,700	500	9.3	43,900	1,400
控制的資源	2.0	0.5	2.8	1,300	40	7.5	3,500	100
探明的資源+控制的資源	2.0	5.2	3.3	17,000	540	9.1	47,400	1,500
推斷的資源	2.0	0.8	3.4	2,700	100	7.5	5,900	200
小計	2.0	6.0	3.3	19,700	640	8.9	53,300	1,700
Domains 總數								
探明的資源	2.0	10.1	7.7	78,200	2,500	23.4	236,800	7,600
控制的資源	2.0	19.2	7.1	136,900	4,400	24.7	474,900	15,300
探明的資源+控制的資源	2.0	29.4	7.3	215,100	6,900	24.2	711,700	22,900
推斷的資源	2.0	21.0	7.1	149,800	4,800	20.6	432,200	13,900
總計	2.0	50.4	7.2	364,900	11,700	22.7	1,143,900	36,800

來源：SRK

說明:

[1] 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

[2] 本報告中關於礦產資源量信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員徐安順博士與李懷祥先生編製。徐博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），李先生為澳大拉西亞地質家協會（AIG）會員。他們對於此類礦床及礦化類型有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。徐博士和李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[3] 礦產資源量按地下開採方式估算，報告的最小可採厚度為 1 米，邊界品位為 2.0 克/噸金當量（AuEq）。金當量計算公式為：AuEq = Au（克/噸） + Ag（克/噸） × 0.010086。該計算基於金價 2700 美元/盎司、銀價 35 美元/盎司，以及金的回收率 87.63%、銀的回收率 68.18%。邊界品位根據 2,700 美元/盎司的金金屬價格和 35 美元/盎司的銀價格計算，一金衡盎司等於 31.1035 克。

[4] 開採耗竭量包含 CGL 哥倫比亞截至 2024 年 12 月 31 日的地下開採量。

[5] 礦產資源量並非礦石儲量，不具經證實的經濟可行性。

7.14 品位敏感性分析

武裡蒂卡項目礦產資源量對金當量（AuEq）邊界品位的設定具有顯著敏感性。
為了說明這種敏感性，表 7-16 和表 7-17 列出了不同邊界品位下的整體模型資源量和品位估算結果。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-20 和圖 7-21 通過品位-噸位曲線展示了該敏感性分析結果。

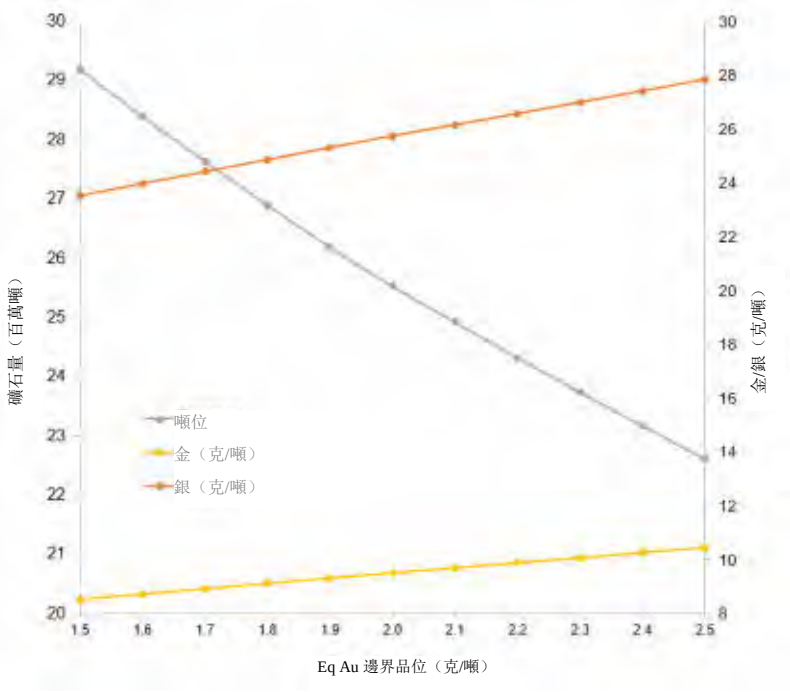
表 7-16：Veta Sur 不同邊界品位下的塊體模型資源量和品位估算結果 [1]

邊界品位	噸位	品位	
金當量（g/t）	（mt）	金（g/t）	銀（g/t）
1.5	29.19	8.52	23.53
1.6	28.40	8.72	23.98
1.7	27.64	8.91	24.42
1.8	26.90	9.11	24.86
1.9	26.19	9.31	25.31
2.0	25.53	9.50	25.74
2.1	24.92	9.69	26.15
2.2	24.32	9.88	26.57
2.3	23.74	10.07	26.99
2.4	23.17	10.26	27.41
2.5	22.61	10.45	27.83

說明:

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-20：Veta Sur 礦產資源量品位-噸位曲線



來源：SRK

表 7-17：Yaragua 不同邊界品位下的塊體模型資源量和品位估算結果 1

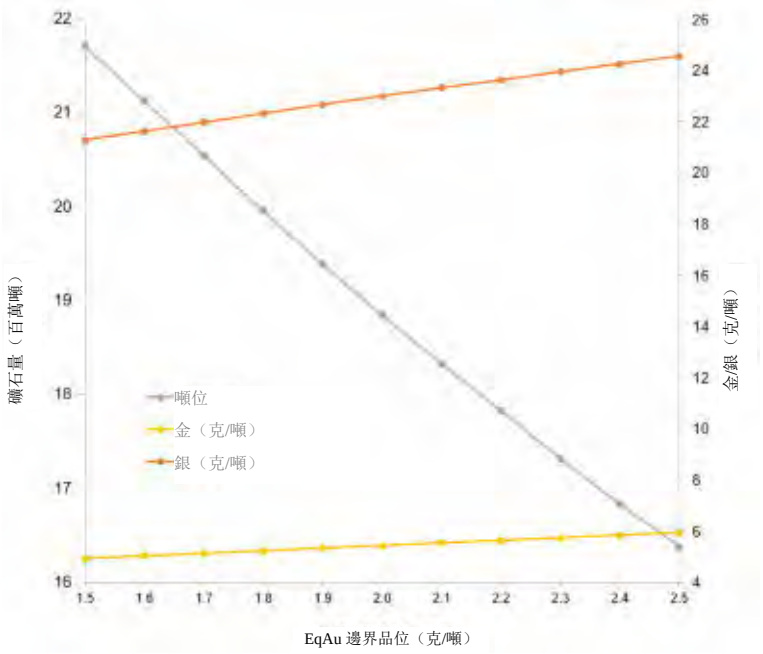
邊界品位	噸位	品位	
金當量（g/t）	（Mt）	金（g/t）	銀（g/t）
1.5	21.71	4.94	21.27
1.6	21.13	5.04	21.62
1.7	20.55	5.14	21.96
1.8	19.96	5.24	22.31
1.9	19.39	5.34	22.66
2.0	18.85	5.44	22.99
2.1	18.33	5.54	23.31
2.2	17.83	5.64	23.62
2.3	17.32	5.74	23.94
2.4	16.83	5.85	24.26
2.5	16.38	5.94	24.56

來源：SRK

說明:

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-21：Yaragua 礦產資源量品位-噸位曲線



來源：SRK

7.15 勘探潛力及建議

當前圈定的金-銀礦化分佈於海拔-145 米至 1598 米之間，垂直高差達 1,743 米，沿傾向延伸方向具有勘探潛力，表明在深部有足夠的空間發現更多的金銀礦產資源量。San Antonio 礦脈（YR5）是規模最大的礦脈，其走向長度為 1,364 米，傾斜延伸達 2,050 米，平均真厚度為 0.66 米。

SRK 認為特異值處理方法合理且符合行業慣例。但品位插值過程中需謹慎監控極高品位值，以防產生局部人為高品位塊段。

除金銀外，鋅、銅、鉛、硫等元素可能成為伴生礦產資源。建議系統分析所有伴生元素並更新當前資源量估算。

8 礦石儲量估算

8.1 技術研究報告

截至生效日，武裡蒂卡礦山為在產地下礦山。最新的可行性研究報告題為《*武裡蒂卡金礦估值可行性研究*》（「FS 2025」），由紫金（廈門）為 ACGL 哥倫比亞編製，報告完成日期為 2025 年 4 月。

經審核「FS 2025」可行性研究報告後，SRK 指出該報告主要總結了項目運營現狀，但對現有生產系統的持續性設計涉及較少。報告中未制定新的礦山規劃來調整開採能力、開採方法、開拓系統、通風、排水等關鍵要素。

「FS 2025」中提交的礦產資源量基準與 SRK 於 2025 年 4 月審核採納的數據存在差異。簡化問題，對「FS 2025」的假設進行了修改，以使其與 SRK 編製的礦產資源量模型和當前運營狀態保持一致。

8.2 邊界品位

在礦產資源模型（「**MRM**」）中對金（Au）和銀（Ag）的品位進行了插值計算。考慮到金將為武裡蒂卡項目帶來大部分收入，因此採用 AuEq 來區分礦石和廢石。

邊界品位的計算假設詳見表 8-1。為反映礦產儲量估算的相對準確性，在生效日期時，將計算得出的邊界品位四捨五入後上調為 2.4 克/噸金。

表 8-1 所示邊界品位由 SRK 根據行業標準技術和經濟假設計算得出。這些假設在計算時是成立的，但可能隨時間發生變化，從而導致邊界品位變動。金邊界品位的敏感性分析如圖 8-1 所示，表明邊界品位主要對金基準價格和選礦回收率兩個參數敏感。

表 8-1：邊界品位估算的假設參數表

項目	單位	數值	備註
價格[1]			
黃金	美元/克	70.73	2,200 美元/盎司
銀	美元/克	0.87	27 美元/盎司
銅	美元/噸	8,800	
鋅	美元/噸	2,650	
現場運營成本	美元/噸入選礦石	139	
營銷成本	銷售收入%	2.5	
特許權使用費			
黃金	銷售收入%	3.2	

項目		單位	數值	備註
	銀	銷售收入%	3.2	
	銅	銷售收入%	5.0	
	鋅	銷售收入%	5.0	
金精礦				
	金品位	克/噸	351.90	
	銀品位	克/噸	5,367.60	
	銅品位	%	18.00	
	金回收率	%	13.00	
	銀回收率	%	52.00	
	銅回收率	%	52.00	
	金計價率	%	96.00	
	銀計價率	%	90.00	
	銅計價率	%	78.00	
鋅精礦				
	鋅品位	%	48.00	
	鋅回收率	%	75.00	
	鋅計價率	%	70.00	
銀錠				
	銀品位	%	99.90	
	銀回收率	%	21.53	
	銀計價率	%	99.30	
合金金				
	金品位	%	75.00	
	金回收率	%	75.21	
	金計價率	%	99.92	
當量係數				
	黃金	/	1.0000	
	銀	/	0.0095	
	銅	/	0.5649	
	鋅	/	0.2202	
邊界品位[2]		克/噸	2.38	

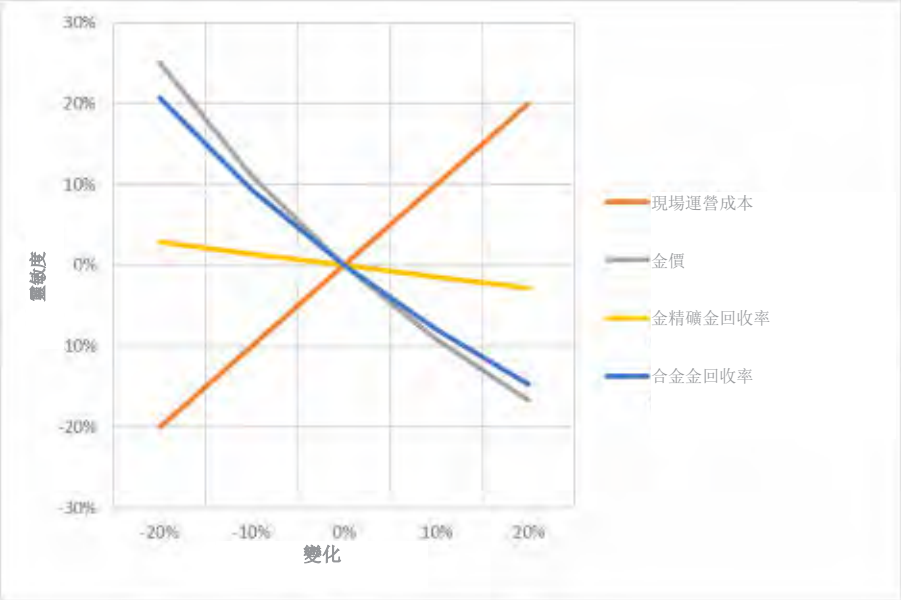
來源：SRK

說明:

[1] 將表 15-1 中 2029 年後的中期價格預測值四捨五入保留兩位有效數字。

[2] AuEq = Au + 0.0095 * Ag + 0.5649 * Cu + 0.2202 * Zn。

圖 8-1：金邊界品位的敏感性分析圖



來源：SRK

8.3 礦石儲量模型

最新的 MRM 由 CGL 哥倫比亞完成，並於 2025 年 4 月經 SRK 審查通過。MRM 是對礦化帶及其周圍圍岩的金銀礦物的局部估算。截至 2024 年 12 月 31 日的採空區已從礦產資源量模型中扣除。所申報的礦產資源量包含礦石儲量。

MRM 模型中關鍵字段的說明詳見表 8-2。

表 8-2：礦石儲量模型關鍵字段說明

現場	單位	描述
金	克/噸	金品位
銀	克/噸	銀品位
類別	/	礦產資源量類別。1 = 探明。2 = 控制。3 = 推斷。4 = 未知。5 = 廢石。
礦脈	/	礦化帶整型編碼
礦脈%	/	礦脈中塊體的體積百分比。
SG	噸/立方米	大體重
VOID1	/	非法採空區整型編碼：0=未開採；1=已採空
VOID2	/	合法採空區整型編碼：0=未開採；1=已採空

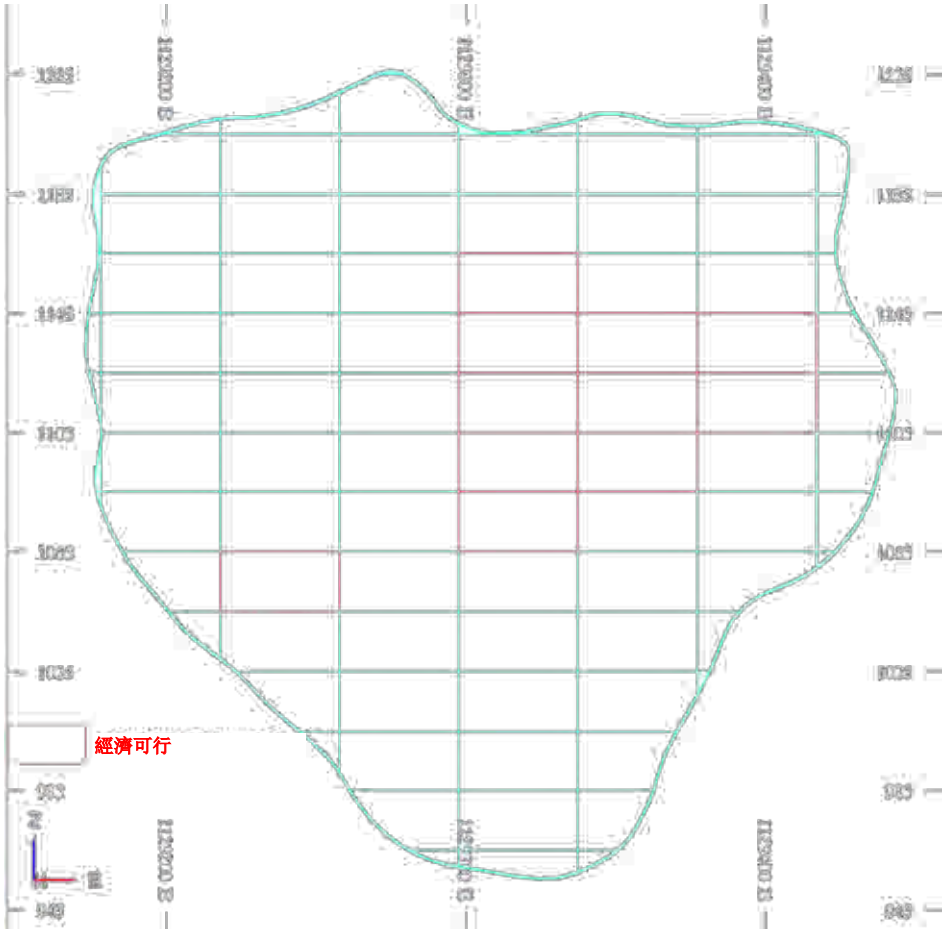
來源：SRK

8.4 可採性分析

步驟如下，Veta Sur 和 Yaragua 兩個區塊均適用：

- BMZ 域的品位太低，經濟上不可行。因此，此類域未納入礦石儲量估算範圍。
- 在估算礦產資源量時，分別為 Veta Sur 和 Yaragua 區塊解譯了 28 個和 24 個域。所有這些域均包含探明的資源和控制的資源。這些區域最初被納入礦石儲量估算中。
- 每個礦化區被細分為長 40 米、高 20 米的採場，以匹配規劃的開拓系統和分段空場嗣后充填採礦法（「**SLOS**」）。採場佈局示例見圖 8-2。
- 由於未設置礦柱，採礦回收率設定為 100%。每個分段採場被細分為三個部分，以估算採礦貧化率。這三個部分分別是用於鑿岩的切割巷道、用於爆破的切割槽以及用於主要回採過程的分段採場剩餘部分。
  - 切割巷道為最小尺寸為 3.3 米寬× 4.0 米高的三心拱形。若礦化區厚度小於切割巷道寬度，貧化率隨礦化區厚度變化而變化。若礦化區厚度大於切割巷道寬度，貧化率為零。
  - 切割槽為最小尺寸為 3.0 米長× 2.4 米寬的矩形。如果礦化帶的厚度小於切割槽的寬度，則稀釋率隨礦化帶的厚度變化而變化。若礦化區厚度大於切割槽寬度，貧化率為零。
  - 分段採場剩餘部分的最小開採寬度為 1.8 米。若礦化區厚度小於 1.8 米，貧化率隨礦化區厚度變化而變化。若礦化區厚度大於 1.8 米，貧化率為零。
- 每個分段採場的體積、噸位以及金和銀品位的統計數據記錄於電子表格中。只有探明的和控制的礦產資源被視為經濟物料，而推斷的礦產資源和圍岩被視為廢石物料（即，零品位）。對採場的可採物料進行估算，以判斷其平均品位是否大於 2.4 克/噸金當量。
- 表 8-3 和表 8-中經濟可行的分段採場中的物料被認為適合報告為礦石儲量。應當注意，域 V01、V04、V18、V21、V22、Y01、Y03、Y13、Y15、Y16、Y18、Y19、Y21、Y22 和 V24 在經濟上不可行。

圖 8-2：V01 礦化域的採場佈局



來源：SRK

表 8-3：Veta Sur 採區可採物料，截至 2024 年 12 月 31 日

	探明的資源			控制的資源			推斷的資源			廢石
域	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（g/t）
V01	19	9.87	21.31	6	5.95	14.52	-	-	-	28
V02	363	15.43	32.97	167	8.64	24.16	2	4.47	11.72	591
V03	73	17.81	35.78	4	14.76	63.15	-	-	-	100
V04	17	8.20	14.80	13	8.81	16.27	< 1	9.46	10.54	42

	探明的資源			控制的資源			推斷的資源			廢石
域	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（g/t）
V05	16	7.98	16.40	951	5.26	16.55	36	5.47	10.94	286
V06	210	9.22	18.64	578	9.42	34.65	30	19.56	55.28	614
V07	206	8.63	17.90	339	6.85	17.18	23	7.10	17.65	302
V08	157	12.09	25.02	30	5.58	13.31	< 1	0.28	2.81	239
V09	75	9.68	21.05	49	7.25	18.47	1	4.45	14.65	144
V10	1,030	23.10	70.34	1,873	21.74	53.73	91	26.16	47.96	1,696
V11	7	6.12	8.62	26	6.01	9.45	-	-	-	31
V12	331	14.93	38.72	560	11.52	15.96	24	14.78	19.33	709
V13	95	8.29	31.11	42	5.74	26.83	1	4.68	23.65	121
V14	2	4.46	10.45	174	4.98	24.15	< 1	2.75	5.80	52
V15	17	11.27	71.94	125	11.57	49.36	7	13.05	54.98	136
V16	17	7.34	34.10	11	5.53	42.11	< 1	6.32	45.55	35
V17	16	7.39	19.63	14	7.25	16.21	< 1	5.82	9.98	37
V19	6	5.09	23.85	4	4.63	22.13	-	-	-	9
V20	11	8.28	12.75	-	-	-	-	-	-	13
V23	154	13.06	25.52	240	8.56	27.70	6	11.11	36.92	362
V24	7	5.61	7.96	59	6.20	10.71	3	7.14	11.73	39
V25	-	-	-	429	11.40	47.77	26	19.11	48.12	338
V26	4	7.11	12.60	247	7.48	30.73	11	9.11	17.66	149
V27	26	7.15	12.38	63	7.04	17.01	4	8.54	64.43	60
V28	47	8.22	15.42	10	6.94	17.03	-	-	-	70
總計	2,907	15.99	42.79	6,015	12.42	34.28	264	17.04	36.52	6,205

來源：SRK

註：域 V18、V21 和 V22 在經濟上不可行。

表 8-4：Yaragua 採區可採物料，截至 2024 年 12 月 31 日

	探明的資源			控制的資源			推斷的資源			廢石
域	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（g/t）
Y01	3	4.21	21.64	19	6.64	22.26	1	5.54	21.84	21
Y02	4	7.99	41.25	12	7.29	25.22	-	-	-	18
Y03	-	-	-	5	3.11	20.65	-	-	-	2
Y04	37	6.18	12.43	143	6.21	10.93	-	-	-	64
Y05	80	6.52	35.15	1,561	8.33	35.04	38	10.14	33.76	983
Y07	194	14.52	28.70	633	8.64	16.66	10	10.53	30.20	649
Y08	58	7.82	50.57	256	5.87	35.38	1	5.21	19.05	285
Y09	70	8.83	13.33	253	5.68	19.56	4	9.09	9.02	212
Y10	12	4.92	5.84	248	5.96	7.80	6	5.10	8.36	137
Y11	26	7.19	63.76	49	4.95	44.24	< 1	4.53	29.25	77

域	探明的資源			控制的資源			推斷的資源			廢石
	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（kt）	金（g/t）	銀（g/t）	噸位（g/t）
Y12	19	13.96	22.54	122	6.58	17.92	2	6.40	6.98	124
Y13	1	4.14	2.93	2	5.01	2.83	-	-	-	2
Y14	122	17.01	88.32	116	7.16	53.75	3	4.74	42.82	260
Y15	-	-	-	33	7.41	56.27	3	7.39	65.12	36
Y17	9	6.71	156.20	3	6.13	152.10	-	-	-	17
Y18	-	-	-	7	5.66	46.55	< 1	6.91	25.12	7
Y21	10	6.37	16.91	< 1	3.55	15.71	-	-	-	14
Y23	5	8.77	39.38	1	8.21	47.41	-	-	-	9
Y24	3	6.85	42.78	1	3.56	48.54	-	-	-	6
總計	653	11.43	42.52	3,463	7.57	27.98	68	9.11	30.75	2,923

來源：SRK

註：域 Y06、Y16、Y19、Y20 和 Y22 在經濟上不可行。

應當注意，在表 8-3 和表 8-4 中，推斷的礦產資源的噸位占可採物料總噸位的比例不超過 2.0%。該部分資源在礦石開採過程中必須被一併採出，不能選擇性地將其從礦石儲量中排除。

8.5 採礦損失與貧化

本次礦石儲量估算已考慮以下採礦損失與貧化因素：

- 損失 1：歷史上耗竭的礦化物料；
- 損失 2：由於採場形狀與塊體模型不匹配而損失的礦化物料；
- 損失 3：規劃的開拓系統無法進入的礦化物料；
- 損失 4：經濟上可行的採場之外的礦化物料；
- 貧化 1：低於 2.0 克/噸金的低品位礦化物料，已耗竭且不在採礦許可證範圍之內；
- 貧化 2：由於採場形狀與塊體模型不匹配造成的礦化物料貧化；和
- 貧化 3：經濟上可行的採場內的推斷的礦產資源物料和圍岩。

Veta Sur 採區和 Yaragua 採區的損失和貧化匯總見表 8-5 和表 8-6。

表 8-5：Veta Sur 採區採礦損失和貧化匯總

組別	材料	噸位（kt）	金品位（g/t）	銀品位（g/t）	金金屬量（kg）	銀金屬量（kg）
礦產資源	探明的資源	4,120	12.89	36.41	53,092	150,020
礦產資源	控制的資源	11,273	8.45	26.25	95,288	295,943
礦產資源	小計	15,393	9.64	28.97	148,381	445,964
損失 1	探明的資源	1,517	19.20	60.12	29,128	91,210
損失 1	控制的資源	47	5.10	17.40	237	809
損失 1	小計	1,564	18.78	58.85	29,365	92,019
損失 2	探明的資源	197	7.96	27.37	1,570	5,401
損失 2	控制的資源	591	4.52	17.89	2,668	10,568
損失 2	小計	788	5.38	20.27	4,238	15,969
損失 3	探明的資源	3,064	4.73	26.26	14,493	80,471
損失 3	控制的資源	3,896	1.98	16.55	7,697	64,462
損失 3	小計	6,960	3.19	20.82	22,189	144,933
損失 4	探明的資源	3,057	2.34	10.44	7,149	31,915
損失 4	控制的資源	14,803	1.74	8.78	25,750	129,905
損失 4	小計	17,860	1.84	9.06	32,899	161,821
貧化 1	探明的資源	6,155	7.43	29.79	45,727	183,365
貧化 1	控制的資源	13,296	1.18	8.72	15,744	115,977
貧化 1	小計	19,451	3.16	15.39	61,471	299,343
貧化 2	探明的資源	467	-	-	-	-
貧化 2	控制的資源	782	-	-	-	-
貧化 2	小計	1,249	-	-	-	-
貧化 3	推斷的資源[1]	264	17.04	36.52	4,489	9,624
貧化 3	圍岩	6,205	-	-	-	-
貧化 3	小計	6,468	0.69	1.49	4,490	9,625
開採庫存	探明的資源	2,907	15.99	42.79	46,480	124,389
開採庫存	控制的資源	6,015	12.42	34.28	74,680	206,175
開採庫存	推斷的資源[1]	264	17.04	36.52	4,489	9,624
開採庫存	圍岩	6,205	-	-	-	-
開採庫存	總計	15,390	8.16	22.10	125,650	340,189

來源：SRK

說明:

[1] 在「8.7 礦石儲量聲明」的估算中，基於推斷的礦產資源量固有的地質置信度低於探明的資源和控制的資源置信度的客觀事實，同時遵循 JORC 規範及上市規則，該部分資源在估算中其品位按零值處理。

表 8-6：Yaragua 採區採礦損失和貧化匯總

組	材料	噸位（kt）	金品位（g/t）	銀品位（g/t）	金金屬量（kg）	銀金屬量（kg）
礦產資源	探明的資源	1,256	7.46	34.16	9,364	42,899
礦產資源	控制的資源	7,494	5.38	23.41	40,343	175,434
礦產資源	小計	8,750	5.68	24.95	49,706	218,333
損失 1	探明的資源	514	17.70	58.85	9,092	30,228
損失 1	控制的資源	13	4.53	14.47	57	183
損失 1	小計	526	17.39	57.79	9,149	30,411
損失 2	探明的資源	170	5.99	22.93	1,018	3,895
損失 2	控制的資源	307	3.49	16.93	1,074	5,206
損失 2	小計	477	4.38	19.07	2,092	9,101
損失 3	探明的資源	7,546	6.08	22.00	45,882	166,022
損失 3	控制的資源	6,862	3.43	16.06	23,518	110,194
損失 3	小計	14,408	4.82	19.17	69,400	276,215
損失 4	探明的資源	1,615	2.04	13.70	3,296	22,113
損失 4	控制的資源	9,724	1.93	11.19	18,772	108,776
損失 4	小計	11,339	1.95	11.54	22,068	130,888
貧化 1	探明的資源	8,880	6.46	23.33	57,391	207,138
貧化 1	控制的資源	12,431	2.36	11.73	29,279	145,818
貧化 1	小計	21,312	4.07	16.56	86,670	352,956
貧化 2	探明的資源	362	-	-	-	-
貧化 2	控制的資源	444	-	-	-	-
貧化 2	小計	806	-	-	-	-
貧化 3	推斷[1]	68	9.11	30.75	616	2,081
貧化 3	圍岩	2,923	-	-	-	-
貧化 3	小計	2,991	0.21	0.70	616	2,081
開採庫存	探明的資源	653	11.43	42.52	7,467	27,778
開採庫存	控制的資源	3,463	7.57	27.98	26,200	96,895
開採庫存	推斷的資源[1]	68	9.11	30.75	616	2,081
開採庫存	圍岩	2,923	-	-	-	-
開採庫存	總計	7,108	4.82	17.83	34,284	126,754

來源：SRK

說明:

[1] 在「8.7 礦石儲量聲明」的估算中，基於推斷的礦產資源固有的地質置信度低於探明的資源和控制的資源置信度的客觀事實，同時遵循 JORC 規範及上市規則，該部分資源在估算中其品位按零值處理。

8.6 礦石儲量分類

表 8-3 和表 8-4 中的探明的礦產資源以及部分推斷的礦產資源和圍岩被分類為證實的礦石儲量，而表 8-3 和表 8-4 中的控制的礦產資源以及餘下的推斷的礦產資源和圍岩被分類為概略的礦石儲量。

8.7 礦石儲量聲明

礦石儲量聲明見表 8-7。

表 8-7：武裡蒂卡礦礦石儲量聲明（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日）

	邊界品位	礦量		黃金		銀		
類別	金當量（g/t）	（Mt）	金品位（g/t）	金（kg）	金（koz）	銀品位（g/t）	銀（kg）	銀（koz）
Veta Sur								
證實的礦石儲量	2.4	5.7	8.2	46,000	1,500	21.8	120,000	4,000
概略的	2.4	9.7	7.7	75,000	2,400	21.3	210,000	6,600
小計	2.4	15.4	7.9	121,000	3,900	21.5	330,000	11,000
Yaragua								
證實的礦石儲量	2.4	1.3	5.8	7,500	240	21.6	28,000	890
概略的	2.4	5.8	4.5	26,000	840	16.6	97,000	3,100
小計	2.4	7.1	4.7	33,500	1,080	17.5	125,000	4,000
總計								
證實的礦石儲量	2.4	7.0	7.6	53,500	1,740	21.1	148,000	4,890
概略的	2.4	15.5	6.5	101,000	3,240	19.8	307,000	9,700
總計	2.4	22.5	6.9	154,500	4,980	20.2	455,000	15,000

來源：SRK

說明:

[1] 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員武勇鋼先生與徐安順博士編製。武先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），徐博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）。他們對於此類礦床及礦化樣式有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。徐博士和武先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。AuEq = Au + 0.0095 * Ag + 0.5649 * Cu + 0.2202 * Zn。

[2] 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

[3] 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

[4] Veta Sur 礦區和 Yaragua 礦區的採礦貧化率（含廢石與推斷的資源）分別為 42.0%和 42.1%。採礦損失率均為 0.0%。

[5] 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

8.8 歷史礦石儲量估算

目前，武裡蒂卡礦山的礦石儲量估算尚未公開報道。

8.9 礦石儲量潛力

大多數經濟可行的探明的資源和控制的資源已轉換為礦石儲量。截至生效日，基於當前採用的轉換因子，礦石儲量的潛在增量有限。

9 開採方法

9.1 礦山運營狀況

當地社區於 1990 年開始進行小規模地下開採。2017 年 11 月開始大規模地下預生產，以建設一個原礦（「RoM」）生產能力為 3,000 公噸/天（「tpd」或「t/d」）的礦山 （ 「**RoM**」）。2020 年 4 月武裡蒂卡選礦廠開始試運行。目前的開採能力約為 1,320 ktpa 或 4,000 tpd。

2022 年至 2024 年的生產記錄見表 9-1。總的來說，礦石噸位略低於標稱的名義開採能力。該礦分為兩個採區，即 Yaragua（「Y」）採區和 Veta Sur（「V」）採區。截至當前，Yaragua 和 Veta Sur 礦區海拔 1,400 米以上和海拔 1,120 米以上的礦產資源已基本開採殆盡。

表 9-1：採礦生產記錄表

項目	單位	2022	2023	2024
礦石	千噸	1,337	1,343	1,494
掘進量	千噸	464	485	537
剝採比[1]	t/t	0.35	0.36	0.36
採礦損失率	%	3.19	3.65	3.02
採礦貧化率	%	11.37	11.73	11.70

來源：CGL 哥倫比亞。

說明:

[1] 剝採比等於採場待開採礦石量除以採出礦石量。

該礦採用斜坡道和平硐混合開採方式。圖 9-1 展示了現有開拓系統的示意圖，具體說明如下：

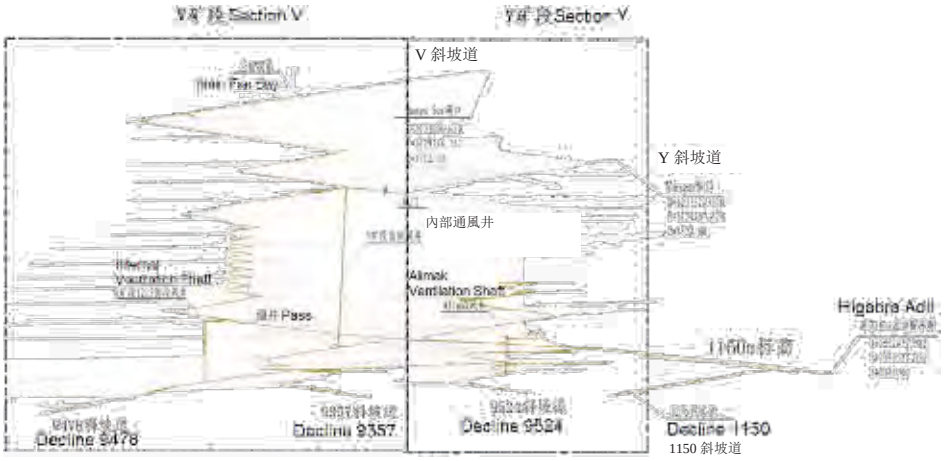
- 現有開拓系統已拓至海拔 950 米，並將延伸以開採深部探明礦產資源量。兩個分段之間的垂直間距為 15 米或 20 米。
- 礦石在作業採場使用鏟運機（「LHD」）裝入 20 噸或 30 噸容量的無軌卡車，然後通過 Higabra 平硐（也稱為 1150 平硐）運輸至武裡蒂卡選礦廠的破碎機。
- 除了在 Higabra 平硐、Y 斜坡道和 1150 斜坡道的連接處，Yaragua 採區和 Veta Sur 採區均獨立開拓。
- Higabra 平硐和 1150 斜坡道均為將礦石運輸到地表的主要通道。
- Veta Sur 斜坡道是主要的汙風排放通道。
- Yaragua 斜坡道現為進入 Veta Sur 採區海拔 1,150 米以上中段的主要通道，並兼作汙風排放通道。
- Yaragua 採區海拔 1,150 米以上的巷道（不包括 Yaragua 斜坡道）因非法採礦活動問題已被封閉。在海拔 1,150 米以下，設置了一條斜坡道進入 9524 採場。9524 斜坡道在海拔 1,150 米和 1,030 米處分別與 Higabra 平硐和 1150 斜坡道相連。採場 9524 的礦石經 9524 斜坡道、1150

米斜坡道或 Higabra 平硐運輸至地表破碎機。生產採場主要位於海拔 1,016 米至 1,140 米之間。新鮮空氣通過 Higabra 平硐、1150 斜坡道引入工作面。沖洗工作面後，汙風通過 Veta Sur 採區的回風立井和 Veta Sur 斜坡道抽出。流入的地下水暫時收集在海拔 1,090 米的水倉中，然後通過坡道和 Higabra 平硐中安裝的水管泵排至地表。

- Veta Sur 採區海拔 1,315 米以上的巷道（不包括 Veta Sur 斜坡道和 Yaragua 斜坡道）已被封閉。在海拔 1,150 米以下，開挖了兩條斜坡道進入 9357 和 9478 採場。這兩個斜坡道均與海拔 1120 米的 Higabra 平硐相連。9357 斜坡道還與海拔 1000 米的 1150 斜坡道相連。採區的礦石通過這兩個斜坡道、1150 斜坡道或 Higabra 平硐運輸到地面破碎機。生產採場主要位於海拔 1000 米至 1315 米之間。通風路線與 Yaragua 礦區一致。流入的地下水暫時收集在海拔 1,200 米的水倉中，然後通過 Higabra 平硐中泵排至地表。

採用的採礦方法是分段空場嗣后充填採礦法（SLOS）。該方法將繼續用於開採礦山。根據礦山規劃，自 2028 年初起，名義採礦能力將通過開拓第三條斜坡道及擴建充填系統提升至 165 萬噸/年（ktpa）。

圖 9-1：現有開拓系統示意圖



來源：FS 2025

9.2 水文地質

礦區地形複雜多樣，陡穀淺峰分佈廣泛。最高海拔高程為 2,200 米（ASL）。最低海拔高度為 600 米，位於考卡峽穀（Cauca gully）。

溫度在 17°C 和 26°C 之間變化。年降水量約 1,050 毫米至 1,450 毫米，平均 1,690 毫米。24 小時最大降水量為每天 80 毫米至 150 毫米（「mm/d」）。

礦區有兩個主要集水區，即 Quebrada La Mina 集水區（約 5.8 平方千米）和 Quebrada Bermejal 集水區（約 12.3 平方千米）。這兩個集水區的水流匯聚於 Quebrada La Tesorero（約 18.3 平方千米），然後流入考卡河（Cauca River）。

2017 年 6 月，Tierra Group International（「**TGI**」）在 Higabra 山谷的井中進行了水壓試驗。試驗表明，地下水向北和東北方向流動，平均水力梯度為 0.4，平均流速約為每秒 20 升（「**L/s**」）。水流方向受水力梯度和裂隙方向控制。

本試驗共解釋了 4 個水文地質單元，即沖積層強透水含水層、裂隙岩中強透水含水層、碎裂岩中弱透水含水層和白堊系沉積物弱透水含水層。含水層主要通過裂隙由降雨補給。

沖積層含水層最厚 60 米，滲透率隨含水層厚度而變化。下伏基岩裂隙含水層的滲透性與岩性有關。

為了估算採礦期間地下水流入地下採場作業區的水量，Montgomery & Associates 構建了一個用現有水文地質數據校準的地下水流數值模型。建模區域以海拔 1,176 米（ASL）為界劃分為兩個區段。地下水流入量估算見表 9-2。

表 9-2：地下水流入量估算值（立方米/天）

剖面位置	正態	最大值	備註
在海拔 1,176 米（ASL）以上	9,850	14,256	開採 10 年後為 1728 立方米/天。
在海拔 1,176 米（ASL）以下	8,640	10,368	開採 10 年後為 5184/天。

來源：FS 2025

9.3 岩土工程條件

CGL 哥倫比亞於 2014 年進行了多項單軸抗壓強度（「**UCS**」）試驗。試驗結果見表 10-3。

表 9-3：完整岩石的岩土工程特性

岩石	Hoek-Brown 係數	抗拉強度（Mpa）	抗壓強度（Mpa）	楊氏模數	泊松比
安山岩	11	16	104	28.6	0.23
角礫岩	23	17	97	/	/
火山角礫岩	13	10	98	32.1	0.19
礫岩	10	23	113	64.3	0.32
閃長岩	17	13	164	/	/
火山沉積岩	9	19	98	/	/

來源：FS 2025

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

將地質力學劃分為五個結構，如下所述：

- 火山筒斷層帶域由兩個相距 50 米的近平行斷層組成，包含許多逆沖帶。岩石質量較差。大多數岩心破碎程度過大，無法進行測試。根據些許合適的樣品測定，平均抗壓強度約為 50 兆帕（「**MPa**」）。
- 火山筒上盤域：岩石質量一般。根據 17 次單軸抗壓強度試驗，平均抗壓強度為 98 兆帕。
- 火山筒下盤域：岩石質量良好。根據 24 次單軸抗壓強度試驗，平均抗壓強度為 90 兆帕。
- 西斷層帶域：岩石質量較差，與火山筒斷層帶域相似。迄今為止尚未獲得實驗室試驗樣品。
- Tonusco 斷層帶域：岩石質量較差，與火山筒斷層帶域相似。迄今為止尚未獲得實驗室試驗樣品。

歷史上，Higabra 山谷曆曾發生過山體滑坡和塌方。這些事件有可能再次發生，並對礦山道路、輸電線和設施帶來風險。

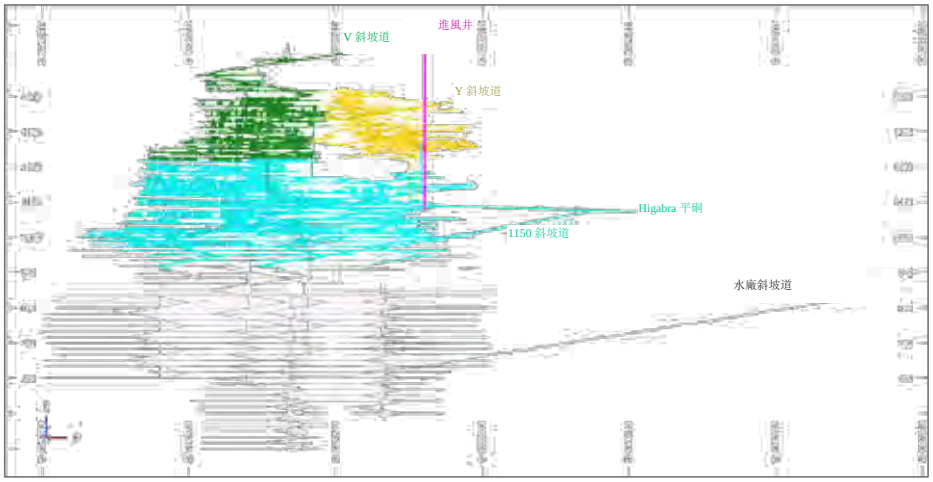
峰值加速度為 0.20 倍重力加速度（0.20g）。

9.4 開拓系統

開拓系統的建設目的包括：建立地表至礦化帶的開採通道，以便開採礦石和排土場，並提供礦石運輸、通風排水等基礎設施。該系統由用於設備運行和安裝的巷道及硐室組成。

開拓系統主要包括 Higabra 平硐、Veta Sur 斜坡道、Yaragua Decline 斜坡道、1150 斜坡道、中央進風井、石門、水廠斜坡道、內部中央進風井、內部 Veta Sur 與 Yaragua Decline 斜坡道、若干內部通風井、間距 40 米延伸至海拔 345 米的運輸水平，以及連接內部斜坡道與運輸巷道的橫巷。各水平通常細分為兩個 15~20 米高的分段。開拓系統縱向視圖如圖 9-2 所示。

圖 9-2：開拓系統縱視圖



來源：CGL 哥倫比亞。

註：圖中未顯示 1614 米標高的 2 號平硐。

每一個礦段又進一步細分為五個子區，以便同時進行採礦作業。子區分別為：海拔 1380 米至 1105 米之間的舊水平中段，海拔 1105 米至 925 米之間的第一水平中段、海拔 925 米至 745 米之間的第二水平中段、海拔 745 米至 565 米之間的第三水平中段，以及海拔 565 米以下的第四水平中段。礦產資源的開採從底部分段開始，每分段向上推進 15 米至 20 米。

海拔 925 米至 595 米水平之間採場的礦石，由鏟運機（LHD）直接轉運到連接海拔 565 米水平放礦點的溜井，然後裝載到 40 噸卡車上，通過水廠斜坡道運至地表。

海拔 925 米以上和 595 米以下水平採場的礦石，由鏟運機在放礦點裝載到 20 噸或 30 噸卡車上，然後通過運輸巷道、內部坡道及水廠斜坡道運至地面破碎機。

9.5 採礦方法

CGL 哥倫比亞在歷史上曾實踐過幾種採礦方法，並得出結論：分段空場嗣后充填採礦法（「SLOS」）是開採礦山的最佳採礦方法。分段空場採礦法用於開採陡傾角礦床，其下盤傾角超過休止角，上盤和下盤岩層穩定，礦石和圍岩均質地結實，且礦石邊界規整。採用分段空場採礦法在大型露天採場中回收礦石。這些採場通常需要充填，以便回收礦柱。

採場沿礦體走向布置。分段採場長 40 米，高 20 米，寬度不小於 1.8 米。既不設底礦柱，也不設頂礦柱。

採場開拓包括裝礦橫巷、切割槽、拉底巷道和鑿岩巷道。裝礦橫巷以 10 米的間距從水平運輸向拉底巷道掘進。

在鑿岩巷道內採用 DL210 型鑿岩臺車鑽成垂直向下的長孔。炮孔直徑 72 毫米，長 11 米，填塞長度為 0.85 至 1.0 米。使用裝藥器將粉狀銨油炸藥（「**AN/FO**」）炸藥通過專用無軌車輛裝入炮孔。採用非電雷管起爆，一次起爆 4-5 排炮孔。爆破後的礦石在重力作用下落至拉底巷道，並在裝礦橫巷內由遙控鏟運機出礦。單個採場的開採速率約為 300 噸/天。

新鮮空氣通過內部坡道和水平運輸巷道流入鑿岩巷道和橫巷，而廢氣則通過通風天井流向上部通風層。

採空的採場在完成隔牆後，通過位於上部通風層的填充管用膏體充填。底層和頂層充填料的灰砂比為 1：10，中間層充填料的灰砂比為 1：13。

該採礦方法已在現場成功應用多年。SRK 獲悉，未來將繼續沿用這種方法。

9.6 採礦設備配置

SRK 認為，現場有大量採礦設備已到位，可供挖礦作業。主要採礦設備清單見表 9-4。

表 9-4：主要採礦設備

設備	Mode	CGL 哥倫比亞提供的設備數量	承包商提供的設備數量	總計
鑿岩臺車	DL210	5		5
鑿岩臺車	Simba 1254	3		3
鑿岩臺車	DD321	3		3
鑿岩臺車	DD311/DD310	3		3
鑿岩臺車	DD210	4		4
鑿岩臺車	Boomer 282		2	2
鑿岩臺車	Boomer T1D		5	5
鑿岩臺車	CTYJ45A		1	1
鑿岩臺車	T1AM		2	2
風鑽			4	4
鏟運機	LH203	12		12
鏟運機	LH410	8		8
卡車	XYUK20 和 XYUK30（20t 和 30t）	26		26
卡車	TH540 （40 t）	7		7
錨杆臺車	DS311	9		9

來源：FS 2025

9.7 採礦服務

9.7.1 充填

充填料需求量估計為每天 1540 立方米（或每小時 115.5 立方米）。現有膏體廠位於 V 礦段坡道口附近。膏體廠已安裝一臺灌裝泵，灌裝能力為 130 立方米/小時，最大泵壓為 10 兆帕。

尾礦通過一條雙線索道（運輸能力：175 噸/小時）運輸至膏體廠，並傾倒至埋在地下的尾礦倉。尾礦通過 YXZG5 型振動器上料至皮帶輸送機上，然後傾倒至混合料鬥。普通矽酸鹽水泥經攪拌機輸送至膏體廠，倒入水泥倉。水泥通過雙螺杆給料機裝入混合料鬥。尾礦和水泥在攪拌機中與水混合，制成濃度為 75%的充填料。充填料由 0.495 立方米/立方米尾礦、0.015 立方米/立方米水泥和 0.490 立方米/立方米水組成。

充填料漿通過鋪設在坡道和地下通風井中的管道泵送至採空區。充填坡度為 1.6-8.3。

9.7.2 通風

新鮮空氣通過中央通風井、Higabra 平硐、1150 斜坡道和水廠斜坡道進入礦井，然後通過內部坡道、運輸巷道和橫巷輸送至各採場。在清理工作面後，Veta Sur 礦段內的廢氣通過內部通風井、內部坡道和 Veta Sur 斜坡道排出礦井。Yaragua 礦段內的廢氣通過內部通風井和 Yaragua 斜坡道排出礦井。新鮮需氣量約為每秒 455 立方米（「**m^3/s**」）。

在 Veta Sur 礦段安裝了三臺主風機，用於排出廢氣。三臺風機分別安裝在 Veta Sur 斜坡道的風機硐室、1215 風機硐室以及中央通風井的風機硐室。Yaragua 斜坡道入口處僅安裝了一臺主扇風機，用於抽出 Yaragua 礦區內的汙濁空氣。風扇的位置和屬性見表 9-5。

表 9-5：主風機位置和性能

項目	單位	容易時期	困難時期
位於 Veta Sur 斜坡道風機硐室的主風機			
需氣量	立方米/秒	322	322
空氣阻力	帕	4,318	4,672
效率	百分比	85	82
電動機	千瓦（「**kW**」）	2×1,120	2×1,120
位於 1215 風機硐室的主風機			
需氣量	立方米/秒	173	173
空氣阻力	帕	1,202	1,432
效率	百分比	73	76
電動機	功率	2×200	2×200
位於中央通風井風機硐室的主風機			

項目	單位	容易時期	困難時期
需氣量	立方米/秒	288	288
空氣阻力	帕	1,238	1,876
效率	百分比	70	75
電動機	功率	2×450	2×450
位於 Yaragua 斜坡道洞口的主風機			
需氣量	立方米/秒	242	242
空氣阻力	帕	2,268	4,067
效率	百分比	75	78
電動機	功率	2×800	2×800

來源：FS 2025

在放礦點、鑿岩工作面、裝藥工作面、採場和掘進巷道中，使用局部風機進行通風。

9.7.3 礦山排水與脫水

在海拔 925 米、745 米、565 米和 425 米水平設置了永久水壩。湧入水壩的地下水被逐級泵送至上一個水壩，直至地表。每個水壩的抽水能力正常為 8640 立方米/天，最大約為 10368 立方米/天。另外，每天有 600 立方米的廢水需要從礦井中排出。

在水廠斜坡道完工之前，海拔 925 米水平以上的地下水通過自流進入海拔 925 米水平的水壩，而海拔 925 米至 745 米水平之間的地下水通過自流進入海拔 745 米水平的水壩，然後被泵送至海拔 925 米水平的水壩。海拔 925 米水平水壩中的湧水最終被泵送至海拔 1150 米的地表沉澱池。

在水廠斜坡道完工之前，海拔 565 米水平以上的地下水通過自流進入海拔 565 米水平的水壩，而海拔 565 米水平以下的地下水通過自流進入更低水平的水倉，然後被泵送至海拔 565 米水平的水壩。海拔 565 米水平水壩中的湧水最終被泵送至地表沉澱池。無縫鋼管的外徑為 325 毫米，壁厚為 7.5 毫米。

水泵的性能參數匯總見表 9-6。

表 9-6：水泵性能參數表

項目	單位	水壩 925	水壩 745	水壩 565	水壩 425
水泵		MD450-90×3（P）	MD500-40×5（P）	MD500-40×9（P）	MD500-40×5（P）
流速	立方米/小時	450	500	500	500
揚程	米	225	200	350	200
電動機	功率	560×3	400×3	710×3	400×3

來源：FS 2025

9.7.4 供水

地下採礦和地表充填選礦廠的需水量約為 1945 立方米/天。消防需水量約為 72 立方米/小時。

所有所需水源均來自循環地下水流入。由地面高位水箱供水，供水壓力為 0.4- 0.7 兆帕之間，經 Higabra 平硐內 Φ140× 9mm 無縫鋼管及內部坡道進入礦井。

9.7.5 壓縮空氣

壓縮空氣的最大需求量約為 79.9 立方米/分鐘。

礦井安裝了三臺固定式螺杆壓縮機，為採礦作業提供壓縮空氣。
每臺壓縮機的流量為 43 立方米/分鐘，排氣壓力為 0.7 兆帕。壓縮空氣通過安裝在 Higabra 平硐和內部坡道上的 Φ219×6mm 無縫鋼管輸送至地下。

9.8 礦山生產計劃

9.8.1 生產計劃和生產能力

武裡蒂卡項目目前及未來將按每班 12 小時、每天兩班、每年 330 天的方式運行。目前，名義採礦能力和選礦能力均為 4,000 噸/天或 1320 千噸/年。CGL 哥倫比亞計劃從 2028 年初開始將採礦能力和選礦處理量擴大至 5000 噸/天或 165 萬噸/年。

9.8.2 生產計劃和 LOM

根據 SRK 的模型，生產計劃見表 9-7。礦山服務年限（LoM）約為 15 年，具體包括：3 年增產期（年產量由當前 132 萬噸逐步增至 165 萬噸）、9 年達產期以及 3 年減產期。

表 9-7：生產計劃

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
生產[1]									
礦石量	千噸	1,320	1,320	1,485	1,650	1,650	1,650	1,650	1,650
礦石中的金品位	克/噸	8.03	7.47	6.78	6.37	6.87	5.96	7.34	8.04
礦石中的銀品位	克/噸	22.58	22.36	21.32	20.61	21.87	21.07	21.97	22.74
礦石中的金含量	千克	10,597	9,865	10,063	10,503	11,330	9,834	12,104	13,264
礦石中的銀含量	千克	29,811	29,518	31,659	34,008	36,092	34,760	36,250	37,522
產品									
從精礦中提煉出的金	千克	5,140	4,785	4,880	5,094	5,495	4,769	5,871	6,433
從精礦中提取的銀	千克	18,408	18,227	19,550	21,000	22,287	21,464	22,385	23,170

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
從粗金中提煉出的金	千克	4,290	3,957	3,990	4,136	4,499	3,846	4,844	5,370
從粗金中提煉出的銀	千克	1,253	1,203	1,102	1,046	1,370	1,159	1,396	1,611
產生的總金量	千克	9,429	8,742	8,871	9,230	9,994	8,616	10,715	11,803
產生的總銀量	千克	19,661	19,430	20,651	22,046	23,657	22,624	23,781	24,781
產生的總金量	千盎司	303	281	285	297	321	277	344	379
產生的總銀量	千盎司	632	625	664	709	761	727	765	797

項目	單位	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	Total
生產									
礦石量	千噸	1,650	1,650	1,650	1,650	1,610	1,162	750	22,498
礦石中的金品位	克/噸	7.67	7.42	6.96	5.44	5.38	6.56	7.51	6.88
礦石中的銀品位	克/噸	22.07	22.21	19.53	12.34	13.37	19.34	21.27	20.23
礦石中的金含量	千克	12,651	12,239	11,492	8,970	8,662	7,620	5,633	154,827
礦石中的銀含量	千克	36,420	36,642	32,226	20,356	21,537	22,475	15,960	455,238
產品									
從精礦中提煉出的金	千克	6,136	5,936	5,574	4,350	4,201	3,696	2,732	75,091
從精礦中提取的銀	千克	22,489	22,626	19,900	12,570	13,299	13,879	9,855	281,109
從粗金中提煉出的金	千克	5,091	4,905	4,571	3,477	3,355	3,010	2,261	61,603
從粗金中提煉出的銀	千克	1,424	1,461	792	(337)	(229)	528	551	14,330
產生的總金量	千克	11,226	10,841	10,145	7,828	7,556	6,706	4,993	136,695
產生的總銀量	千克	23,913	24,087	20,692	12,233	13,071	14,406	10,406	295,439
產生的總金量	千盎司	361	349	326	252	243	216	161	4,395
產生的總銀量	千盎司	769	774	665	393	420	463	335	9,499

來源：SRK

註：

[1] 所有开採的材料均送往里蒂卡工厂。

9.8.3 產能擴建規劃

CGL 哥倫比亞計劃自 2028 年初起，通過開拓第三條斜坡道及擴建充填系統，將礦山產能及選礦處理量提升至 5,000 噸/日（即 165 萬噸/年）。目前詳細實施方案仍在編製中。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10 選礦和選冶評估

10.1 選礦和選冶試驗工作

10.1.1 支持選礦廠設計的試驗工作

本次試驗旨在評估礦石可選性、制定工藝流程方案並確定選廠設計標準。如表 10-1 所示，2011 至 2015 年期間，多家資質實驗室已完成了上述研究。

表 10-1：第一階段完成的試驗工作匯總

年份	實驗室/顧問	報告編號	礦物學	粉碎	重選	浮選	氰化	固液分離	氰化物脫毒	其他
2015	Kemetco	12410							Y	
2015	BaseMet	BL0047	Y	Y	Y	Y	Y			劫金
2015	Terra	15SEP-002	Y					Y		尾礦
2014	Pocock							Y		流變
2014	蒙大拿理工學院		Y							
2014	Transmin/SGS	TM627	Y	Y			Y	Y		
2014	SGS	MET0113/2013	Y	Y	Y	Y	Y	Y		
2014	Gekko	T1098							Y	
2013	McCleland	MLI Job 3679			Y	Y	Y			
2013	Pocock							Y		
2013	JK Tech			Y						
2012	Hazen			Y						
2012	EGC		Y							
2012	FLSmidth Knelson				Y					
2011	Metcon	Q770-03-28.01	Y		Y	Y	Y			

來源：JDS FS NI 43 -101 報告（2016 年 3 月 20 日）

已完成的冶金試驗適用於制定冶金流程和選礦廠設計標準。JDS Energy & Mining Inc.對武裡蒂卡（Buritica）項目進行了可行性研究，並根據試驗結果於 2016 年設計了武裡蒂卡選礦廠。武裡蒂卡選礦廠的建設採用了推導出的「重選-氰化」工藝流程，用於提取金銀並生產金條，其設計回收率為金 95%、銀 59%。武裡蒂卡選礦廠於 2017 年 11 月開始建設，並於 2020 年 4 月開始試生產調試。2020 年下半年的總回收率為金 90%、銀 50%，均低於設計回收率。武裡蒂卡選礦廠的設計產能為每天處理 3000 噸礦石，並包含以下操作回路：

- 粗碎
- 半自磨機+球磨機+礫石破碎機（「**SABC**」）
- 重選
- 預浸濃縮和攪拌氰化浸出
- 逆流傾析（「CCD」）
- Merrill Crowe 鋅沉澱工藝
- 冶煉
- 尾礦氰化物脫毒
- 尾礦脫水

- 尾礦堆放到尾礦庫（TSF）

「重選-氰化」生產工藝雖然能有效回收金，但存在以下缺點：

- 銀的回收率低，僅為 40% ~ 50%美元/噸入選礦石；
- 銅和鋅沒有回收；
- 在氰化過程中會浸出相當數量的銅，導致富液（「**PLS**」）中銅含量高，進而造成氰化鈉消耗高、鋅粉消耗高以及金錠品位低；
- 氰化尾礦量大，消耗大量氰化物分解劑。

10.1.2 支持選礦廠升級和擴建的試驗工作

二期試驗工作旨在升級選礦廠，以實現銅、鋅和硫鐵礦（硫）的綜合回收，並提高金和銀的回收率。這些試驗由廈門紫金礦冶技術有限公司（Xiamen Zijin Technology of Mining and Metallurgy Ltd.）進行，主要內容如下：

- 《*哥倫比亞武裡蒂卡金礦選冶工藝優化技術開拓試驗研究報告*》，2020 年 11 月。
- 《*哥倫比亞某金礦基礎礦物學及金的賦存狀態研究報告*》，2019 年 10 月
- 《*哥倫比亞武裡蒂卡金礦選冶工藝技術開拓研究報告*》，2019 年 8 月

組合樣

基於 2019 年對 Veta Sur 和 Yaragua 礦段不同品位組合樣進行的礦物學研究和冶金試驗，從 Veta Sur 和 Yaragua 礦段共選取了 139 個選礦試驗和品位驗證樣品，分別根據金品位、金硫比和標高配制成 5 個撐子面組合樣，最終共獲得 10 個撐子面組合樣。根據撐子面組合樣的金品位，分別製備了金品位為 7 至 8 克/噸的 Vata Sur 礦段組合樣（VS 組合樣）和 Yaragua 礦段組合樣（YR 組合樣）。然後，通過以 Veta Sur:Yaragua=6：4 的比例混配礦段組合樣，製備了綜合大樣。

進行了以下試驗：

- 原礦分析及多元素化學分析
- 工藝礦物學研究
- 粉碎試驗
- 現有工藝流程（重選-氰化）驗證試驗
- 全泥氰化（「**WOCN**」）試驗
- 混合硫化物浮選試驗

- 礦漿沉降性能試驗
- 工藝流程試驗

原礦分析

原礦分析結果見表 10-2。

表 10-2：原礦分析結果

元素	單位	Veta Sur 組合樣	Yaragua 組合樣	綜合大樣
金 1	克/噸	6.26	9.5	7.71
金 2	克/噸	9.26	6.94	8.65
銀	克/噸	49.3	28.4	39.0
銅	%	0.11	0.076	0.096
鉛	%	0.098	0.099	0.098
鋅	%	0.13	1.0	0.48
砷	%	0.066	0.017	0.048
汞	克/噸	0.8	1.13	1.4
S 總計	%	12.46	8.95	11.13
Fe 總計	%	15.79	9.64	12.96
C 總計	%	0.93	0.47	0.74
C 有機	%	<0.03	<0.03	<0.03

來源：CGL 哥倫比亞。

礦物學

在綜合大樣中，金礦物主要由銀金礦組成，碲金銀礦少量存在。當磨礦細度 P80=145μm 時，金主要以裸露金形式存在（占 83.1%），其中單體解離金占 71%，連生金占 12.1%。單體解離金的粒度為 0 ~ 700 微米，粗粒金（>100 微米）占 65.7%，適合通過重選優先回收。微細粒金（<40 微米）占單體解離金的 11.9%，更適合通過浮選回收。連生金中含有貧連生顆體（40-100 微米），需要進一步細磨才能解離。此外，硫化物包裹金占 16%，主要是超細顆粒（<20 微米），可隨硫化物一同回收。

綜合大樣中含有豐富的含銀礦物，其中銻黝铜矿是主要的含銀體礦物，占原礦（ROM）總銀含量的 65.7%。銻黝銅礦中的銀含量在不同顆粒間變化顯著，範圍從 0.5%到 20%，平均銀含量約為 7.57%。在銅精礦中，銻黝銅礦相比原礦富集了約 128 倍，銀回收率為 73%，這表明銻黝銅礦可以通過浮選有效回收。

獨立銀礦物包括：金銀化合物，主要為銀金礦，占礦石總銀含量的 3.49%；銀的碲化物，包括碲金銀礦和碲銀礦，占礦石總銀含量的 2.76%；銀的硫化物，主要是輝銀礦，占礦石總銀含量的 2.88%。獨立銀礦物中的總銀含量合計占礦石中總銀含量的 9.13%，可通過重選和浮選方法回收。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

此外，在武裡蒂卡礦床中，一部分銀以顯微不可見銀的形式賦存，分佈在硫化物（如黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦和方鉛礦）中。這部分銀占礦石總銀含量的 20.19%。

總體而言，武裡蒂卡礦床包含多種銀礦物，且呈分散分佈。主要載銀礦物黝銅礦在氰化物溶液中難以實現充分浸出，且硫化物礦物中的顯微不可見銀也無法通過氰化浸出回收，這對銀的回收構成了制約。儘管如此，銀仍可通過浮選進一步回收。

重選和氰化試驗

對礦段 Veta Sur 和 Yaragua 的綜合大樣進行了標準的三段磨礦-重選試驗。使用的重選試驗設備是離心選礦機，即尼爾森離心選礦機（「**KC**」），並且每個階段的 KC 精礦都經過淘洗。試驗結果見表 10-3。精礦品位為 440.8 克/噸，金回收率為 59.7%，表明礦石中存在顆粒金，可以通過重選得到回收。

表 10-3：重選試驗結果

階段	磨礦粒度	產率（%）	精礦品位（g/t）		回收率（%）	
			金	銀	金	銀
第 1 次階段	P_{100}=380μ	0.17	1,607.6	714.6	35.2	2.9
第 2 次階段	P_{80}=125μ	0.41	302.6	230.4	16.3	2.3
第 3 次階段	P_{80}=94μ	0.45	136.8	175.0	8.2	1.9
精礦合計		1.02	440.8	284.4	59.7	7.0

來源：CGL 哥倫比亞。

對 Veta Sur 組合樣、Yaragua 組合樣和綜合大樣的原礦和重選尾礦進行了全泥氰化浸出試驗。試驗結果見表 10-4。

當綜合大樣的磨礦細度（P_{80}）由 145 微米降至 38 微米時，氰化物尾礦中金品位由 1.08 克/噸降至 0.72 克/噸，而金浸出率由 85.3%提高到 89.8%。同時，銀的浸出率從 45.3%提高到 55.9%，表明細磨可以提高金和銀的浸出率。與此同時，銅的浸出率也從 12.8%提高到 25.6%，且貴液中的銅濃度從金濃度的 20 倍提高到 43 倍。銅的浸出不僅消耗大量的氰化鈉和鋅粉，還會導致最終產品（金銀錠）中的金含量降低。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

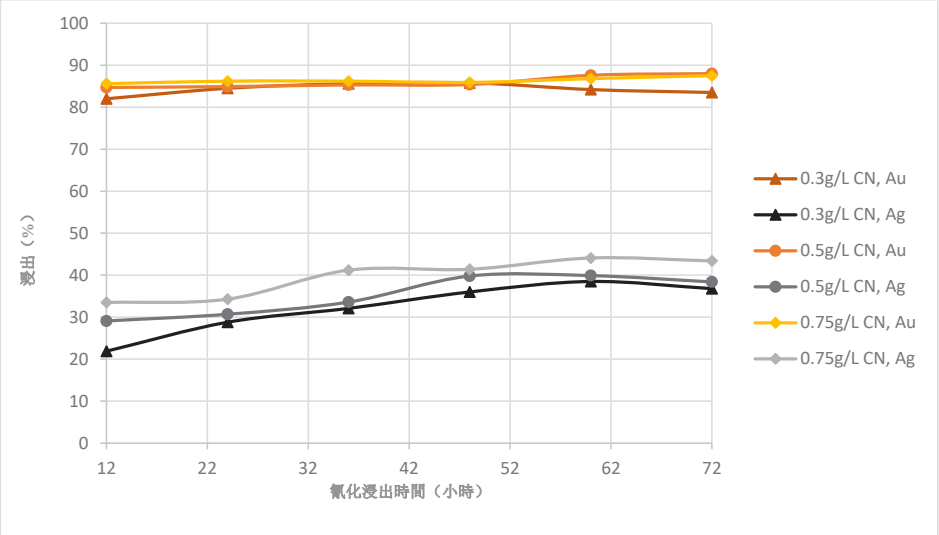
表 10-4：全泥氰化浸出試驗結果

樣品	磨礦粒度	入選礦石品位（g/t）		殘渣品位（g/t）		浸出（%）		消耗量（千克/噸）	
		金	銀	金	銀	金	銀	NaCN	CaO
VS 組合樣	P_{80}=74μ	6.82	51.1	0.96	33.0	85.9	35.5	1.86	2.27
YS 組合樣	P_{80}=74μ	7.07	27.4	0.40	10.7	94.3	61.1	1.32	2.15
綜合大樣	P_{80}=74μ	6.86	41.5	0.70	21.4	89.8	48.3	1.40	2.05
綜合大樣	P_{80}=145μ	6.91	40.7	1.02	22.3	85.3	45.3	1.13	3.05
綜合大樣	P_{80}=74μ	7.14	41.6	0.83	24.0	88.4	42.4	1.43	3.24
綜合大樣	P_{80}=53μ	7.05	41.5	0.74	21.1	89.6	49.2	1.28	3.40
綜合大樣	P_{80}=38μ	6.22	40.4	0.64	17.8	89.8	55.9	1.35	3.40
MC 重選尾礦	P_{80}=94μ	3.10	37.6	0.98	25.1	68.5	33.4	1.59	3.55
MC 重選尾礦	P_{80}=94μ	3.27	37.7	0.98	24.8	70.1	34.4	1.29	3.57
MC 重選尾礦	P_{80}=94μ	3.16	37.6	0.85	22.4	73.2	40.5	0.96	3.04
MC 重選尾礦	P_{80}=74μ	3.19	39.1	0.70	21.4	78.2	45.6	0.70	3.04

來源：CGL 哥倫比亞。

對綜合大樣採用重選後對其尾礦進行氰化浸出的聯合工藝，其總回收率為：金 91.2%，銀 49.4%。在三種不同的氰化鈉濃度下對重選尾礦進行了浸出試驗，浸出曲線（如圖 10-1 所示）表明，武裡蒂卡礦石適合在低氰化鈉濃度下浸出。

圖 10-1：綜合大樣重選尾礦浸出率與氰化浸出時間關係圖



來源：CGL 哥倫比亞。

重選-浮選-氰化浸出-浮選試驗

對磨礦細度為 P_{80}=145 微米的重選尾礦進行了全硫浮選試驗。結果表明，採用重選-全硫浮選-丟棄浮選尾礦的工藝，重選精礦+浮選精礦的總產率可達 23.5%，金回收率 98%~ 99%，銀回收率

96%~ 99%。浮選尾礦中銅、鉛、鋅品位均低於檢出限，基本實現了完全回收。

為了給武裡蒂卡選礦廠的技術升級提供依據，對以下三個流程進行了詳細的試驗：

- 流程 1：重選-重選尾礦優先浮選銅-鋅硫（硫，S）浮選-鋅硫浮選精礦再磨和氰化-氰化渣选锌。
- 流程 2：重選-重尾全硫浮選-全硫精礦銅/鋅硫分離浮選-鋅硫精
- 流程 3：重選-重尾全硫浮選-全硫浮選精礦再磨和重選-重選再選尾礦氰化-從氰化渣中浮選銅和鋅。

與現有的「重選-氰化」工藝相比，流程 1 的金回收率基本保持不變，銀回收率提高了 20%~ 25%。約一半的銅以具有市場銷售品位的銅精礦形式回收。這顯著降低了進入氰化系統的銅量，並減少了氰化鈉的消耗。大部分鋅可有效回收，提高了礦產資源利用率。浮選尾礦產率約為 65%，可直接拋廢。這減少了氰化渣處理量，節約了破氰成本。

與流程 1 相比，流程 2 的金回收率基本相同，銀回收率更高，比現有的「重選-氰化」工藝高出 30%~35%。然而，對於重尾全硫浮選產出的銅鉛精礦，難以實現銅鋅分離。

與現有的「重選-氰化」工藝相比，流程 3 在銀回收率和降低氰化銅浸出率方面沒有明顯改善。但是鋅可以得到有效回收。

綜合分析三個流程的特點後，推薦流程 1 用於選礦廠改造，如圖 10-2 所示。採用「重選-重選尾礦優先浮選銅-銅浮選尾礦鋅硫浮選-鋅硫浮選精礦再磨和氰化-從氰化渣中浮選鋅」的流程作為最終的技術升級工藝。該工藝的試驗結果見表 10-5。

重選：精礦產率為 0.01%。金、銀、鉛品位均較高，分別為金 34267 克/噸，銀 9342 克/噸，鉛 63.1%，金、銀、鉛回收率分別為 43.87%、2.15%、5.72%。

重選尾礦優先浮選銅：銅精礦產率 0.25%，含金 390 克/噸，銀 8, 592 克/噸，銅 21.08%。金、銀、銅的回收率分別為 12.96%、49.01%、51.02%。銅精礦中金、銀、銅品位高。但也含有大量鋅。

鋅硫精礦氰化：作業浸出率為金 72.5%、銀 47.8%。相對於原礦的浸出率，金 29.1%、銀 20.5%。

從氰化渣中浮選鋅：鋅精礦產率為 0.72%。金、銀、鋅品位高，分別為 12.18 克/噸、402.1 克/噸、65.13%，金、銀、鋅回收率分別為 1.16%、6.58%、77.7%。

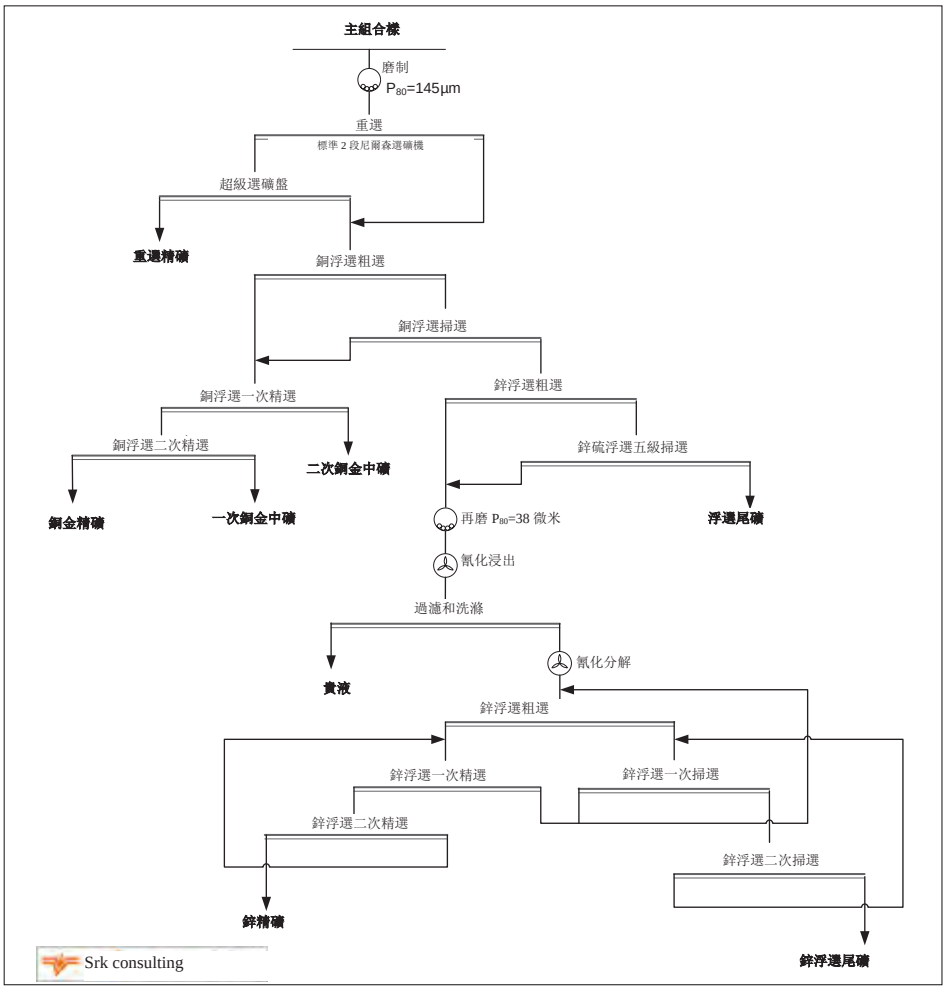
綜合回收率為金 87.1%、銀 78.2%、銅 51.0%、鋅 77.7%。由於浮選試驗不是全閉路流程，銅中礦和鋅硫中礦的金屬品位較高。仍有進一步回收的可能性。同時，鋅浮選尾礦也可進一步浮選，產出硫金精礦。

表 10-5：重選-銅浮選-鋅/硫浮選-鋅/硫精礦再磨-氰化-從氰渣中浮選鋅

產品	產率（%）	品位（* g/t，%）					回收率（%）				
		Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	Au	Ag	Cu	Pb	Zn
重選精礦	0.01	**34,267**	**9,342**	0.07	63.13	0.13	43.87	2.15	0.007	5.7	0.003
銅鉛精礦	0.25	**390.0**	**8,592**	**21.08**	2.01	11.06	12.96	49.01	51.0	3.5	4.8
貴液							29.10	20.50			
鋅精礦	0.72	**12.18**	**402.10**	0.86	3.10	**65.13**	1.16	6.58	-	18.3	77.7
總回收率							87.09	78.24	51.0		77.7

來源：CGL 哥倫比亞。

圖 10-2：優化選礦試驗流程圖



來源：SRK

10.1.3 優化選礦廠作業的試驗工作

在選礦廠技改試驗完成後，4000 噸/日的技改項目於 2020 年 12 月根據推薦的工藝流程啟動。武裡蒂卡項目於 2021 年底完工，並進行了試運行。2022 年 3 月，該廠實現滿產滿標，全面回收金、銀、銅。產品為金條、銅金混合精礦，但由於當前原礦鋅品位較低，鋅浮選尚未投入運行。為了

優化改造後的選礦廠作業，開展了頻繁的冶金試驗工作，例如：鋅浮選尾礦的硫浮選可行性研究，從粉碎回路中丟棄低品位礫石以提高磨礦效率，對重選精礦進行再磨以提高品位。

10.2 選礦廠

10.2.1 概述

武裡蒂卡選礦廠位於主運輸平硐東側的 Higabra 山谷。該選礦廠於 2020 年 4 月開始生產。採用「重選+全泥氰化」工藝提取金銀，生產金條。為了回收伴生銅、鋅，提高銀的回收率，在降低氰化消耗的同時提高選礦廠產能，紫金廈門於 2020 年 7 月編製了《哥倫比亞武裡蒂卡金礦採選冶技改工程可行性研究》。2020 年 12 月，4000 噸/天的技改項目啟動，並於 2021 年底竣工。經過技術升級和擴能改造後，武裡蒂卡選礦廠處理能力從 3000 噸/天擴大到 4000 噸/天，工藝流程包括：破碎、磨礦、重選、銅浮選、鋅和硫鐵礦（硫）浮選、鋅硫混合精礦氰化、金冶煉、尾礦管理。最終產品是金條、銅金精礦。

改造後的選礦廠於 2022 年 1 月投入運行。生產結果證明該假設取得了成功。鋅硫精礦的產率約為 30%，大大減少了氰化處理的給料量。與原有的重選-氰化工藝相比，金和銀的總回收率均有提高。武裡蒂卡選礦廠的全景圖如圖 10-3 所示。

圖 10-3：武裡蒂卡選礦廠全景圖



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.2.2 選礦流程

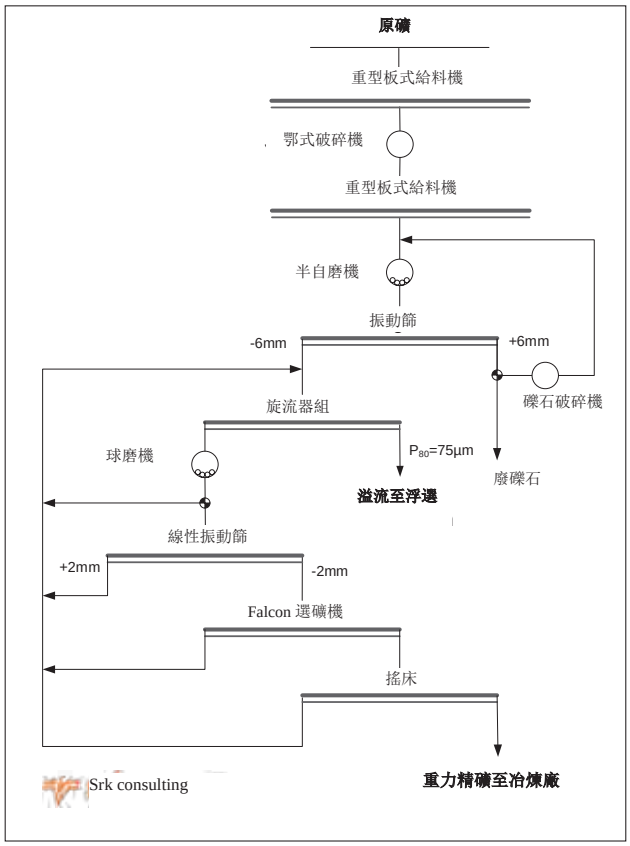
破碎、磨礦和重選工藝

工藝流程如圖 10-4 所示。破碎磨礦流程由「一級顎式破碎機+半自磨機+球磨機+礫石圓錐破碎機」組成，該流程稱為 SABC 流程。在球磨分級回路中安裝了三臺離心選礦機（Falcon 選礦機），用於回收單體解離金。破碎磨礦流程的最終產品細度為 P_{80}=75 微米，這比設計值 P_{80}=130 微米要細得多。

球磨機排礦通過泵送入礦漿分配箱，並均勻分配到三個並列的重選回路。每個重選回路包括一臺線性振動篩，用於脫除粗粒物料。篩下物進入 Falcon 選礦機，回收單體解離金。經 Falcon 選礦機的精礦在進入冶煉廠之前通過搖床進一步精選。

篩上物和重選尾礦進入水力旋流器入選泵箱，泵送至水力旋流器組，從而形成磨礦和分級閉路。

圖 10-4：破碎、磨礦和重選流程



來源：SRK

浮選和脫水工藝流程

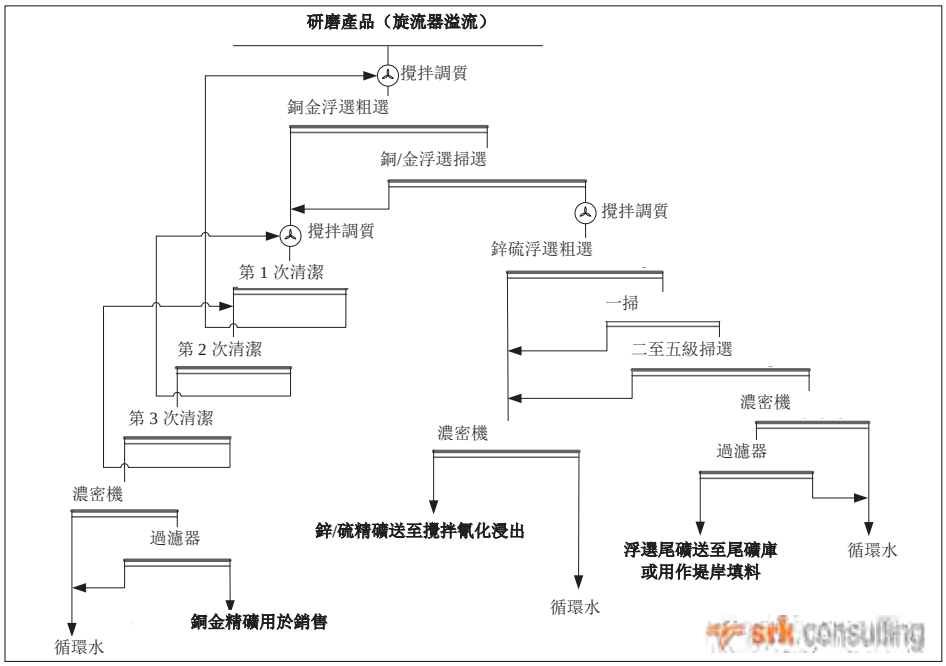
該工藝流程包括銅金浮選回路、鋅硫（S）浮選回路以及分別用於銅金精礦、鋅硫精礦和浮選尾礦的三個脫水流程，如圖 10-5 所示。

銅金浮選回路採用「1 粗 1 掃 3 精」流程，產出銅金混合精礦。精礦經濃縮、過濾後包裝出售。

鋅硫浮選回路採用「1 粗 5 掃」流程，產出鋅硫混合精礦。精礦經濃縮後泵送至攪拌氰化浸出回路。

浮選尾礦經濃縮、過濾脫水。脫水後的尾礦由皮帶輸送機運至尾礦庫，再由車輛運送至尾礦庫（TSF）或轉運站，再由纜車運送至充填選礦廠。

圖 10-5：浮選工藝流程



來源：SRK

鋅硫混合精礦氰化

工藝流程如圖 10-6 所示。鋅硫混合精礦經濃縮後泵送至攪拌氰化浸出槽。氰化浸出回路包括 5 個攪拌槽，每個攪拌槽的工作容積為 2758 立方米，處理能力為 3000 噸/天，礦石浸出時間為 48 小時。由於進料為技術改造後的鋅硫精礦，進料量大幅減少至約 1200 噸/天，因此 5 個攪拌槽中僅使用 3 個，浸出時間約為 70 小時。浸出後的礦漿進入由 4 臺濃縮機組成的逆流傾析（CCD）回路進行固液分離。第一臺 CCD 濃縮機的溢流為浸出貴液（PLS），在澄清濃縮機中澄清，然後泵送到梅裏爾·克勞（Merrill Crowe）回路，通過鋅粉置換進行金沉澱。沉金泥隨後泵送至壓濾機壓濾，濾餅則送至金礦冶煉室。

第四臺 CCD 濃縮機的底流在兩個攪拌槽中通過添加石灰乳和焦亞硫酸鈉，並鼓入空氣（SO_2/空氣法）進行脫毒。氰化物分解後的殘渣經濃縮、過濾脫水。脫水後的殘渣由卡車運至尾礦庫。

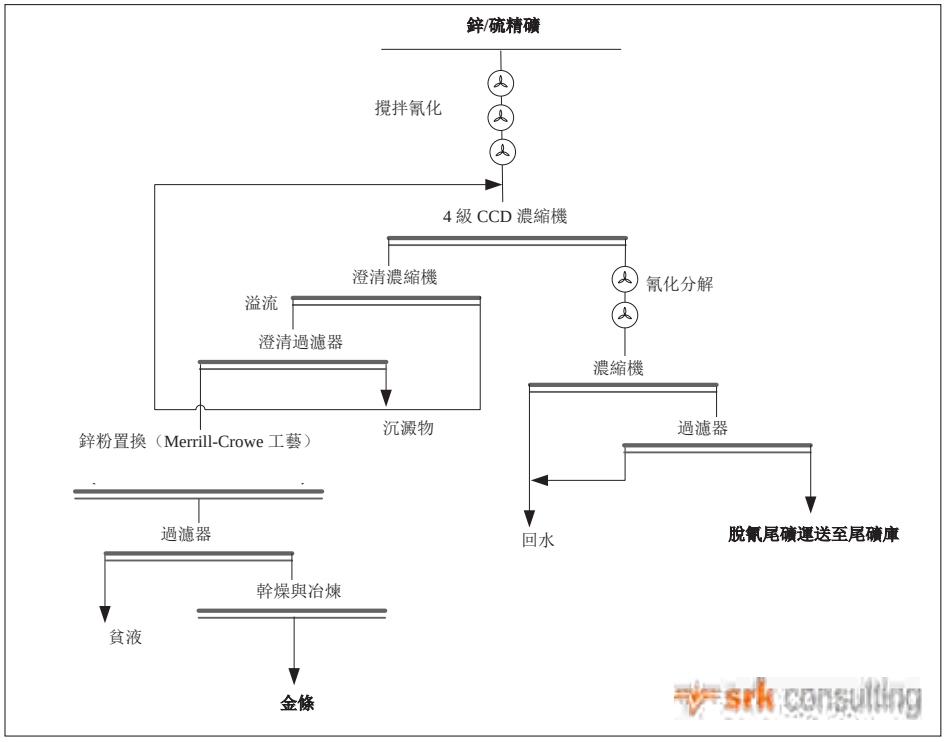
冶煉

Merrill Crowe 工藝的金沉澱物和重選精礦在兩臺電熱幹燥爐中的其中一臺進行幹燥。幹燥後的金沉澱物和精礦分別在兩臺中頻爐中冶煉，並在模具中澆鑄成型。產生的爐渣被輸送至磨礦回路再

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

次浸出，金錠則經過取樣、稱重並儲存待售。

圖 10-6：攪拌氰化浸出和 Merrill Crowe 工藝



10.2.3 選礦設施和設備

武裡蒂卡選礦廠由原礦堆、初碎設施、粗礦堆、SABC 磨礦設施、浮選設施、攪拌浸出設施、CCD 洗礦設施、Merrill-Crowe 鋅置換設施、精礦脫水設施、尾礦脫水設施、金冶煉設施、實驗室、機修車間組成。

武裡蒂卡選礦廠主要選礦設備見表 10-6。圖 10-7 展示了部分主要設備和設施。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-6：主要選礦設備表

序號	設備	模型	功率（kw）	序號	備註
1	板式給料機	FD4-60C-21.41-7.25	15	1	原礦給料至顎式破碎機
2	鄂式破碎機	EB14-11/N	220	1	粗碎
3	板式給料機	FD4-42C-16.34-5.50	15	2	碎礦回收
4	半自磨機	Φ6.7m×3.0m	2,600	1	第一階段磨礦
5	溢流式球磨機	Φ4.57m×7.31m	2,600	1	第二階段磨礦
6	圓錐破碎機	F/M 90	132	1	礫石破碎
7	旋流器組	gMAX15		1	磨礦產品分類
8	線性篩	LH1536-1	30	1	半自磨機（SAG）排礦篩分
9	線性篩	SDS 616-6M-5	6.7×2	3	進入 Falcon 選礦機之前
10	Falcon 選礦機	Sepro SB5200BSFC	75	3	重選粗選
11	搖床	HOLMAN 8000	1.73	1	重選精選
12	攪拌槽	φ4.5×4.5m		1	銅/金浮選調質
13	攪拌槽	φ2.0×2.0m		1	銅/金精選調質
14	攪拌槽	φ4.5×4.5m		1	鋅/硫浮選調質
15	浮選機	XCF/KYF-50	90/75	16	粗選和掃選
16	浮選機	XCF/KYF-10	30/22	4	銅/金精選浮選
17	濃密機	HRT-Φ4m	1.1	1	銅/金精礦脫水
18	壓濾機	CJAH-10-10-30B	11	2	銅/金精礦脫水
19	濃密機	Φ16m	4	1	鋅/硫精礦濃縮
20	濃密機	Φ20m	4	1	鋅/硫尾礦脫水
21	壓濾機	MCDGC-H2100x74	45	3	鋅/硫尾礦脫水
22	除雜篩	ACVL1848-1	10×2	1	浸出前除雜
23	濃密機	Φ12m	3	1	浸出前濃縮
24	攪拌槽	Φ15.2m×15.8m	93	5	氰化浸出（3 臺運行中）
25	濃密機	Φ17m	4	5	CCD 洗滌
26	濃密機	Φ20m	4	1	貴液澄清
27	脫氧塔	Φ2500×9578	93	2	貴液真空脫氧
28	壓濾機	1200P30-90-96		3	金泥脫水
29	電熱幹燥爐			2	金半成品幹燥
30	中頻爐			2	金半成品熔煉

來源：CGL 哥倫比亞。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-7：主要選礦設備及設施照片



來源：SRK

10.2.4 歷史生產業績與擴產計劃

技術改造和擴產後的歷史生產業績列於表 10-7 中。與原「重選+氰化」工藝相比，金的總回收率大致相同，銀的總回收率由 50%提高到 73%。銅精礦銅品位低但金品位高，因此作為金精礦銷售，且銅銀計價。

表 10-7：選礦廠歷史生產記錄

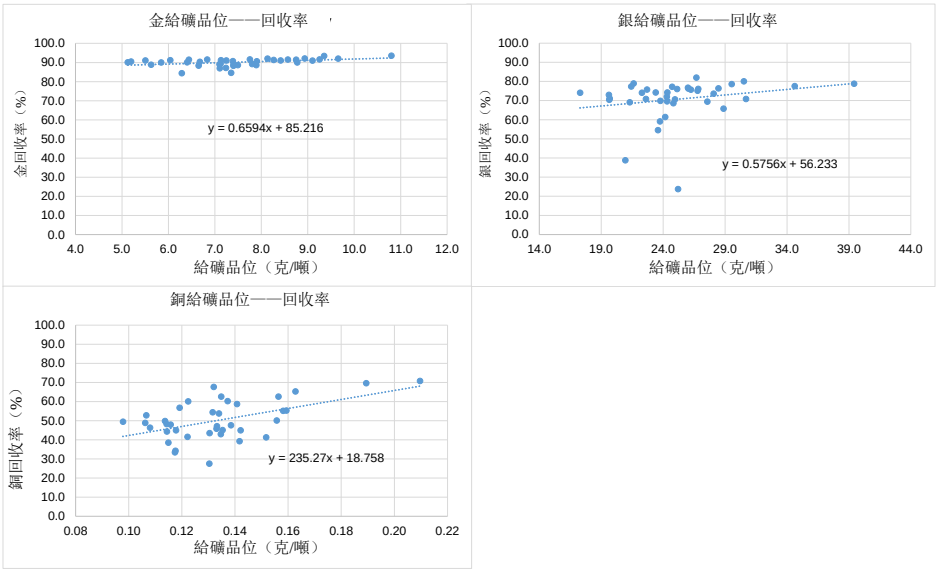
描述		單位	生產記錄		
			2022	2023	2024
處理礦石量	幹礦量	千噸	1,238	1,269	1,265
	金屬品位	金品位，克/噸	7.037	7.231	8.600
		銀品位，克/噸	23.82	26.46	26.50
		銅%	0.12	0.13	0.15
	金屬含量	金（千克）	8,714	9,177	10,882
		銀（千克）	29,494	33,576	33,532
		銅（噸）	1,487	1,624	1,854
重選金錠	重量	千克	4,744.6	4,033.5	5,434.1
	金屬品位	金%	71.81	73.83	75.13
		銀%	20.12	19.68	19.02
	金屬含量	金（千克）	3,407.3	2,978.2	4,082.3
		銀（千克）	954.8	793.9	1,033.8
	金屬回收率	金%	39.10	32.45	37.52
		銀%	3.24	2.36	3.08
氰化金錠	重量	千克	6,434.5	4,004.7	2,879.0
	金屬品位	金%	32.87	34.97	32.04
		銀%	40.42	55.64	36.96
	金屬含量	金（千克）	2,115.3	1,400.3	922.5
		銀（千克）	2,601.0	2,228.4	1,064.2
	金屬回收率	金%	24.27	15.26	8.48
		銀%	8.82	6.64	3.17
銅金浮選精礦	幹礦量	噸	6,002	13,502	24,790
	金屬品位	金品位，克/噸	363.9	292.8	202.4
		銀品位，克/噸	2,445	1,576	976
		銅%	10.66	6.55	4.67
	金屬含量	金（千克）	2,184	3,953	5,018
		銀（千克）	14,674	21,273	24,203
		銅（噸）	639.7	884.0	1,158.8
	金屬回收率	金%	25.06	43.08	46.12
		銀%	49.75	63.36	72.18
		銅%	43.02	54.45	62.51
開採量核驗	總回收率	金%	88.44	90.64	91.89
		銀%	61.19	74.26	77.18
		銅%	43.02	52.51	58.19

來源：CGL 哥倫比亞。

根據 2022 年 1 月至 2025 年 3 月的月度生產數據，繪制的品位（金、銀和銅）-回收率曲線如圖 10-8 所示。金的回收率相對穩定，最低為 84.4%，最高為 93.6%，平均為 90.2%。銀和銅的回收率波動很大。銀的回收率最低為 23.7%，最高為 82.0%，平均為 70.7%。銅的回收率最低為 27.5%，最高為 70.8%，平均為 50.2%。

- CGL 哥倫比亞計劃通過消除磨礦回路的瓶頸，將處理能力從目前的 4000 噸/天擴大到 5000 噸/天，因為浮選回路和攪拌氰化浸出回路都有足夠的處理能力。消除瓶頸的措施包括：丟棄半自磨機（「**SAG**」）排礦中低品位的礫石。目前返回半自磨機的礫石約 500 噸/天。
- 將磨礦細度從目前的 P_{80}=75 微米降低至 P_{70}=75 微米，以提高球磨機的產量；以及
- 作為補充措施，在研磨前預先丟棄廢石。在粗碎機和半自磨機之間建立了預拋回路。該回路由一臺振動洗礦篩和北京霍裡思特科技有限公司生產的智慧揀選系統組成。工業試驗正在進行中。

圖 10-8：入選品位與回收率關係



來源：SRK

10.3 尾礦庫

武裡蒂卡尾礦庫位於 Higabra 山谷。其建設沿著山谷的沖積地貌延伸，Bermejal 溪流經此處，海拔高度在 850 至 1150 米之間，平均坡度為 14%。該壩體東臨 Bermejal 水渠，西接 Occidental 水

渠，北靠工業廢水處理廠（**WTP**），南鄰武裡蒂卡選礦廠。尾礦庫如圖 10-9 所示。

尾礦庫由 Robertson GeoConsultants Inc 公司於 2017 年 7 月設計。設計總庫容為 605 萬立方米物料，包括過濾尾礦、採礦廢石和選廠廢料。幹密度假定為 1.7 噸/立方米。該庫體由一個壓實尾礦心、一道加固壩以及一道環繞整個庫區周邊的充填壩組成。高密度聚乙烯 （「**HDPE**」） 土工膜進行防水，並設有排水系統，用於管理接觸和非接觸水。庫體還設有石籠圍護和植被覆蓋，以防侵蝕並保護暴露儲存的材料。

尾礦庫內的尾礦堆存作業自北向南進行，採用逐層堆積、壓實和疊加的方式。每層堆存面自北向南的坡度均不小於 5.0%。在尾礦庫運行期間，SRK（哥倫比亞）股份有限公司（SRK Consulting Columbia S.A.S.）派有常駐現場代表，負責現場考察和驗收工作。

浮選尾礦部分用於地下充填，而剩餘部分則堆放在尾礦庫中。所有氰化物尾礦均堆放在尾礦庫中。截至 2025 年 2 月 25 日，尾礦庫累計堆存物料總量為 377 萬立方米，其中壓實尾礦 226 萬立方米，採礦廢石 151 萬立方米。尾礦庫沿山谷自北向南大致可分為 5 個分庫（1 號庫-5 號庫）。目前，1 號堆場和 2 號堆場均已滿載，其中 1 號堆場已完成修復工程。尾礦和廢石堆放在其他三個分庫中；3、4 和 5。

SRK（哥倫比亞）股份有限公司（SRK Consulting Columbia S.A.S.）於 2023 年完成了尾礦庫擴建可行性研究，並於 2024 年 8 月完成了尾礦庫擴建設計。此次擴建需求源於 CGL 哥倫比亞發佈的採礦計劃更新，該計劃要求大幅增加廢石和尾礦的產量。擴建工程涉及將現有尾礦庫向西延伸，使運營中的尾礦庫的其中一側水平地倚靠在 Bermejal 溪穀的西部斜坡上。尾礦庫將從目前的平坦地形轉變為山坡地形。尾礦庫的總庫容將從原來的 605 萬立方米增至 1125 萬立方米。

設計方案提出了尾礦、廢石和水管理的要求，以確保在短期、中期和長期內形成穩定的地形地貌。這需要對尾礦進行過濾、運輸和機械壓實，並遵循嚴格的質量把控、持續監測和實時監督。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-9：尾礦庫及擴建設計



來源：CGL 哥倫比亞。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

11 勞動力評估

11.1 勞動力人數

該礦共有員工 1,470 人，其中 65 人來自中國表 11-1 列出了勞動力的詳細情況。

表 11-1：武裡蒂卡項目位置

中心	員工、人員		操作人員		總計	
	CN	就地	CN	就地	CN	就地
高級管理人員	10	5			10	5
行政部門	15	23		20	15	43
環境和可持續發展部	1	26		8	1	34
內部審計監督與風險管理部	1	3			1	3
技術服務中心	3	21		40	3	61
建設部	3	21		51	3	72
過渡期員工		5				5
勘探	1	19		18	1	37
財務部	4	16			4	16
HSF	1	43		6	1	49
人力資源部（實習生）		23				23
法務部		7		3		10
物流	3	26		48	3	74
礦山	8	114		526	8	640
選礦廠	10	35		233	10	268
安保部	3	47		4	3	51
人力資源	2	14			2	14
總計	**65**	**448**		**957**	**65**	**1405**

來源：CGL 哥倫比亞。

11.2 勞動力評估

SRK 認為，勞動力及其構成是合理的。

12 項目基礎設施

12.1 道路通行條件

該礦山位於安蒂奧基亞（Antioquia）省麥德林（Medellin）市西北 72 公里處。從麥德林市經 62 號公路或卡塔赫納（Cartagena）市港口經高速公路均可輕松抵達。

12.2 電源

電力供應商一直是，並將繼續是麥德林公共公司（Empresas Públicas de Medellín，「**EPM**」）。目前尚未簽訂供電合同。2020 年電力消耗及成本見表 12-1。由於紫金國際黃金的保密要求，SRK 目前無法獲取最新數據與信息。

表 12-1：電力消耗及成本

項目	單位	2020 年 1 月-11 月	備註
耗量	千瓦時	46,069,052	1 月至 11 月總計
年度成本	美元	4,438,237	1 月至 11 月總計
3 定成本[1]	美元	140,964	1 月至 11 月的海灣租賃費。 9 月至 11 月的主線維護費。
變動成本	美元	4,297,273	1 月至 11 月總計
單位成本	/	/	
3 定成本[1]	美元/每月	15,301	
變動成本	美元/千瓦時	0.095	

來源：CGL 哥倫比亞。

未來電力負荷和需求見表 12-2。主要電氣設備包括位於海拔 1176 米水平水壩的水泵（3*355 kW）、位於海拔 1435 米水平通風平硐入口的風機（2*710 kW）、位於海拔 1707 米水平西側上風井入口的風機（2*280 kW）、壓縮空氣系統（4*220 kW）、應急照明等。主要電氣設備的總額定功率為 3925 kW，有功功率為 2250 kW。

表 12-2：電力負荷和需求

項目	單位	總計	用戶
負荷			
額定功率	千瓦	27,463	
運行功率	千瓦	23,999	
有功功率	千瓦	16,180	
無功功率	千伏安	3,929	
視在功率	千伏安	16,651	
年消耗量	兆瓦時	97,267	
採礦	兆瓦時	18,834	風機、水泵等。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目		單位	總計	用戶
選礦		兆瓦時	76,219	破碎機、研磨機、輸送泵等
	浮選	兆瓦時	52,522	
	氰化	兆瓦時	23,786	
一般設施和基礎設施		兆瓦時	1,534	

來源：FS 2025

在逆流洗滌（「CCD」）設施附近現有一座 110/33.2 kV 總變電站。已安裝了兩臺 25 MVA 和 110/13.2 kV 變壓器，通過一條 32 公里長的架空輸電線路從 Chorodó 變電站供電。另外還將安裝 6 個高壓開關櫃。

應急電源由總變電站附近的兩臺 2,000 kW 柴油發電機提供。還將安裝一臺額定功率為 2000kW 的備用柴油發電機。

12.3 供水

需水量見表 12-3。

表 12-3：日需水量（單位：立方米/天）

項目	採礦	選礦	生活用水	其他	總計
國內	-	85	100		185
原生帶	-	1,648	-	60	1,708
礦用水	-	211	-	-	211
採礦循環水	1,945	-	-	-	1,945
廠區循環水	-	11,753	-	-	11,753
尾礦庫回用水	-	3,947	-	-	3,947
不可預見用水	-	171	19	-	190
總計	1,945	17,815	119	60	19,939

來源：FS 2025

水源描述如下：

- 地下採場作業區和地表充填膏體選礦廠目前由並將繼續由地下水流入供應。地下水流入通過安裝在海拔 1176 米水平處水壩中的泵抽至地面現有高位水箱。
- 在武裡蒂卡選礦廠西南方向布置有三口水井，每口井都配有一臺水泵，用於供應生產用水和生活用水。單臺水泵流量為 120 立方米/小時，水頭為 90 米，功率要求為 45 千瓦。現場鋪設了一條 0.3 公里長、公稱直徑（「**DN**」）250 鋼管，用於連接水井和武裡蒂卡選礦廠內的水箱。現有設施能夠滿足擴產後的用水需求。

工藝用水供應如下所述：

- 地表海拔 1735 米處現有一個 500 立方米（尺寸為 12m*12m*4.5m（長*寬*高））的水箱，用於採礦作業。另外，將安裝 0.5 公里長的 DN125 鋼管，與現有 DN100 鋼管平行，以滿足

擴產後地下對新鮮生產用水和消防用水的需求。

- 選礦廠附近地表海拔 1150 米處現有一個 1000 立方米（尺寸為 12.5 米 * 10.9 米（Φ*H））的水箱。通過現有的 1.0 公里長的 DN300 鋼管將水分配給武裡蒂卡選礦廠的用戶。現有設施能夠滿足擴產後的用水需求。

生活用水供應如下：

- 選礦廠附近地表海拔 150 米處現有一個 1000 立方米（尺寸為 6.1 米 * 5.7 米（Φ*H））的水箱。處理後的水通過現有的 1.0 公里長、外徑 160 毫米（De160）聚乙烯管道分配給武裡蒂卡選礦廠的用戶。現有設施能夠滿足擴產後的用水需求。

消防用水供應如下：

- 選礦廠附近地表（海拔 1150 米）處現有一個 1000 立方米的水箱。消防設施包括一臺電動泵、一臺穩壓泵、一臺柴油泵、一條 3.0 公里長的 DN250 鋼管以及若干消防栓。現有設施可滿足消防用水需求。

目前尚未簽訂供水合同。

12.4 消耗品供應

一般消耗品通過麥德林市供應。

與武裡蒂卡選礦廠相關的鋼球及藥劑/化學品均需從國外進口。

水泥和石灰由當地供應。

2020 年 1 月至 11 月，燃料由 Servicauca 公司供應，平均價格為 0.6 美元/升，目前尚未簽訂合同。燃料將由當地供應。據估算，礦山運輸每年需要 2572 噸柴油，主要用於鏟運機（「LHDs」）和卡車。

12.5 維護設施

該礦山依靠麥德林市維護其設施和設備。

12.6 通訊

該礦山以當地移動通信和無線互聯網網絡運營商作為通信供應商。

13 環境研究、許可、社會或社區影響以及職業健康與安全

13.1 環境、社會和職業健康與安全審查目標

本審查旨在識別並核實武裡蒂卡項目現有及潛在的環境、社會、以及職業健康與安全（「OHS」）責任和風險，並評估任何相關的擬議補救措施。截止本報告撰寫時，武裡蒂卡項目已投入商業運營。

13.2 環境與社會審查流程、範圍和標準

對武裡蒂卡項目環境合規性和符合性的核查流程包括根據以下標準對該項目的環境管理績效進行審查和檢查：

- 哥倫比亞國家環境監管要求美元/噸入選礦石和
- 赤道原則（世界銀行/國際金融公司（「**IFC**」）環境與社會標準及指南）和國際公認的環境管理實踐。

13.3 環境審批和許可情況

哥倫比亞通過了下列法律，以保護環境並實現可持續的自然資源管理：

- *《國家礦業法》；*
- *《環境法》；*
- *《大氣保護法》；*
- *《水體保護法》；*
- *《噪聲排放法》；*
- *《固體廢物和危險廢物管理法》；*
- *《生態環境保護法》；和*
- *《森林生物多樣性和生態系統保護法》。*

在哥倫比亞，任何可能嚴重影響自然資源的項目和活動都需要獲得環境授權，即環境許可證。就採礦而言，環境許可證必須由國家環境許可證局（「**ANLA**」）或地區環保局頒發。

CGL 哥倫比亞已就武裡蒂卡項目的建設和運營獲得國家環境許可證局頒發的以下主要環境許可證：

- 武裡蒂卡項目現有尾礦庫擴建的修正環境許可證（2024 年第 1633 號決議），國家環境許可證局，2024 年 8 月 1 日美元/噸入選礦石
- 武裡蒂卡項目採礦和選礦能力從 3000 噸/日提升至 4000 噸/日的修正環境許可證（2022 年第 0411 號決議），國家環境許可證局，2022 年 2 月 18 日美元/噸入選礦石和
- 整合武裡蒂卡項目所有先前環境許可證的環境許可證（2016 年第 1443 號決議），國家環境許可證局，2016 年 11 月 30 日。

請注意，武裡蒂卡項目的重大環境和社會影響與採礦和選礦活動有關。環境和社會審查識別了與武裡蒂卡項目營運及進一步開拓有關的最重要的現時及潛在環境和社會管理及法律合規責任，並確定了在運營管理方面相對於行業最佳實踐的差距。以下章節列出了各項環境許可證、環境和社會管理計劃及其他相關文件中已解決的環境和社會方面，以及尚未解決的環境和社會方面。

13.4 環境方面

13.4.1 場地生態評估

武裡蒂卡項目位於向北流動的考卡河以西的中科迪勒拉山脈（Cordillera Central）山區地帶，其山谷陡峭，山峰平緩。武裡蒂卡項目礦區的地形和地貌通常會因採礦、排土場、尾礦庫、運輸道路、辦公樓和宿舍以及其他附屬設施而發生變化。武裡蒂卡項目的開拓也可能會影響動植物棲息地或導致其棲息地喪失。如果不採取有效措施對擾動區進行治理和恢復，周圍土地可能受到汙染，土地利用功能將發生變化，造成水土流失和土壤侵蝕加劇。作為 CGL 哥倫比亞評估工作的一部分，需明確界定（礦區開拓）對動植物棲息地可能造成影響的範圍及嚴重程度。

已開展林業調查，以確定受關注物種。武裡蒂卡項目區植被主要包括咖啡種植園、牧場和自然空間、河岸森林和其他草原。FS 2025 報告亦指出，如採取適當的預防措施，採礦作業對生態環境的影響可能不大。環境許可證和 FS 2025 報告包含了控制和監測土壤侵蝕以及最大限度減少動植物棲息地損失的擬議措施。這些措施包括水土保持、地質災害防治和生態恢復。CGL 哥倫比亞表示，已實施了物種保護監測計劃。

SRK 建議進行基線評估，並預測對周邊影響區域動植物群落的潛在影響，以全面了解武裡蒂卡項目的潛在生態環境風險。此外，SRK 建議建立運營土地擾動和恢復登記制度，以便制定有效的修復計劃，減少對生態環境的影響。

13.4.2 廢石和尾礦管理

FS 2025 報告指出，開採出的大部分廢石將在施工階段用作建築材料。在目前的運營階段，部分廢石傾倒至幹式堆存尾礦庫，其餘則處置在山谷中的排土場（「**WRD**」）區域。請注意，由於廢石中含有硫鐵礦和磁黃鐵礦，廢石徑流和/或滲流可能呈酸性氯離子濃度（「**pH**」） 和/或含有超標濃度的硫酸鹽和鐵。此外，酸性廢水會釋放出周圍環境中天然存在的重金屬，並可能導致土壤、地表水體和地下水受到重金屬汙染。SRK 建議，制定全面的廢石特徵描述計劃，以充分確定廢石產酸風險，並為任何潛在產酸物質的必要管理提供依據。如果預計酸性岩排水會對環境產生影響，則應考慮對任何潛在產酸物質進行封裝處理。

武裡蒂卡選礦廠產生的尾礦含有氰化物，這些氰化物在尾礦被送往充填膏體設施之前已在武裡蒂卡選礦廠內銷毀。據 CGL 哥倫比亞稱，40% 的尾礦被用作充填料，用於採空的地下作業，其餘尾礦則送往幹式堆存尾礦庫。SRK 於 2025 年 5 月考察現場時，另一個充填膏體設施正在建設中，並將於 2026 年投入使用。因此，預計未來將有更多的尾礦被作充填料，而儲存在尾礦庫中的尾礦將減少。尾礦通過真空過濾設備幹燥。尾礦庫分為五個分庫，以容納武裡蒂卡項目生命週期內的所有廢料，包括幹燥尾礦和廢石以及當地沖積物。尾礦庫下方鋪設了複合土工合成粘土層（「GCL」），該層夾在兩層帶紋理（雙紋理或微尖）高密度聚乙烯（「HDPE」）土工膜之間。此外，在尾礦庫下方安裝了一系列排水溝，以消除底部尾礦庫內襯下方沖積層中的孔隙壓力積聚。尾礦庫的建設、運營和複墾將隨著採礦的進行分階段進行。目前，1 號庫和 2 號庫已達到設計庫容，正在進行環境修復。3 號庫和 4 號庫已接近滿庫容，5 號庫已投入運營。尾礦庫擴建工程已獲批准，即將開工建設。應注意的是，尾礦可能釋放酸性廢水，汙染環境。

13.4.3 水資源管理

武裡蒂卡項目區屬熱帶氣候，受海拔高度的影響，溫度相對穩定，在 16 - 27°C 之間。一年中大部分時間雨水充沛，但 12 月至次年 2 月為相對幹旱期。年平均降雨量約為 1690 毫米。武裡蒂卡項目區有兩個主要的流域：Quebrada La Mina 流域和 Quebrada Bermejal 流域。所有的溪流匯合形成 Quebrada La Tesorero，最終匯入考卡河。武裡蒂卡項目對考卡河和地下水的潛在負面影響源於未經處理的礦井水和生活汙水的隨意排放。此外，採礦活動可能導致地下水位變化。

根據 2025 年報告，武裡蒂卡選礦廠設有沉澱池系統，用於處理和回收廠內廢水。沉澱池堰口溢流水返回選礦流程，池底濃縮尾礦則泵送至尾礦充填膏體設施。因此，該水循環系統可以為武裡蒂卡項目節約大量用水。已建成一座工業廢水處理廠，可處理礦井水、地下採礦廢水以及選礦廠

的工藝用水。據估計，海拔 700 米以下深層含水層每天會產生 2000 立方米氯離子濃度較高的鹽水，此外，滲入地下採場作業區的 5000 立方米雨水也單獨收集。由於雨水中氯濃度不高，但懸浮物含量高，因此在地面採用簡單的絮凝處理。採用膜處理系統處理鹽水和來自尾礦庫的接觸水。從鹽水中去除的成分經過結晶器處理，生成鈣鎂殘留物、氯化鈉和硫酸鈉晶體等固體產物，然後處置到尾礦庫中。所有處理後的水均排回河流。SRK 指出，項目現場所有生活廢水均經過生物處理，處理後的廢水用於場地灌溉。已實施廢水監測計劃，以監測任何排入環境的廢水是否符合規定。

CGL 哥倫比亞 考慮建設有效的雨水管理系統，以導流擾動區周邊未擾動區的徑流。與礦石接觸的徑流將被收集到沉澱池中，出水則被引至水處理廠。此外，還實施了一些預防措施，例如表面硬化、二級圍堵設施和事故池，以降低水汙染風險。

總體而言，SRK 認為，武裡蒂卡項目的水管理基本符合哥倫比亞公認的行業慣例。

13.4.4 粉塵和氣體排放

武裡蒂卡項目的揚塵主要源於地下爆破、採礦、破碎、裝載、廢石儲存和處理以及車輛和移動設備的移動。SRK 建議武裡蒂卡項目採取以下粉塵和氣體管理措施：

- 對鑽孔、地下爆破、地下排土場和工業場地進行灑水抑塵；
- 維護運輸道路並進行灑水；
- 車輛限速；和
- 場地綠化。

SRK 還建議將環境空氣質量監測納入現場環境監測計劃。

13.4.5 噪聲排放

武裡蒂卡項目的主要噪聲源於地下爆破、地下鑿岩機、破碎機、裝載機、泵、移動設備、空氣壓縮機以及其他產生噪聲的設備和機械。SRK 建議武裡蒂卡項目實施以下噪聲管理措施：

- 使用低噪音設備；
- 為高噪音設備設置隔聲罩；
- 為車輛設定限速；
- 優化佈局；以及和

- 在設備上安裝消聲器。

SRK 還建議將環境噪聲監測納入現場環境監測計劃。

13.4.6 有害物質管理

武裡蒂卡項目運營期間使用的危險材料包括氰化物、試劑、爆炸物和一系列碳氫化合物。武裡蒂卡項目的環境管理計劃包含對這些材料的儲存和處理進行評估或採取的措施。現場應建造專用的試劑、氰化物和爆炸物儲存區。

武裡蒂卡項目需要進一步制定危險材料（碳氫化合物、試劑、氰化物和爆炸物）管理程序，並配備適當的儲存設施和條件來實施這些程序，以符合哥倫比亞國家法規和最佳行業慣例。SRK 建議，武裡蒂卡項目的所有危險材料儲存和處理設施均應採用二級圍堵措施（即襯砌和圍堰區域），並符合哥倫比亞國家環保要求和公認的國際行業慣例。

13.4.7 閉礦規劃與環境修復

哥倫比亞 2015 年第 1076 號法令要求制定閉礦計劃，CGL 哥倫比亞 將向環保部門提交閉礦研究報告，其目標如下：

- 在閉礦時查明對場地的環境影響；
- 拆除計劃；
- 標明閉礦所需基礎設施位置的圖紙和平面圖；
- 所有需要履行的義務和需要完成的工作；和
- 閉礦計劃成本，包括待完成的合規事項。

當武裡蒂卡項目進入拆除和廢棄階段時，業主必須至少提前三（3）個月向主管環保當局提交閉礦計劃。CGL 哥倫比亞必須投保保險，以承保閉礦期間以及閉礦完成後三年的費用。請注意，武裡蒂卡項目仍處於運營階段，因此尚不需要提交閉礦計劃。

於 2023 年 6 月，CGL 哥倫比亞提交了一份概念性閉礦計劃，作為尾礦庫擴建環境許可證修改申請的一部分，該申請已於 2024 年獲批。該計劃包括：現場四個 TSF 組件、地下礦山工作，幹式堆存尾礦和廢石儲存設施，水處理廠和附屬設施。地下礦山入口將被密封，以防止未經授權的進入。幹式堆存尾礦庫將按順序建設多個分庫，作為一系列擴建工程。複墾工作將與運營同時進行。因此，大部分複墾活動成本將在運營期間支出。計劃在閉礦後繼續運行一個容量降低的廢水處理廠，以處理剩餘的礦井水流和幹式堆存尾礦庫徑流。已開展地球化學研究，包括對幹式堆存尾礦庫估算流量和水化學的動態試驗和滲流研究。尾礦和廢料似乎都可能具有長期產生酸性廢水的潛

力，因此將在閉礦期間和閉礦後收集、處理和監測滲出水。SRK 指出，上述擬議的場地修復方法基本符合哥倫比亞公認的相關行業慣例。

13.5 社會方面

武裡蒂卡項目位於安蒂奧基亞省麥德林市西北 72 公里處的 Higabra 山谷。總體而言，山勢陡峭，穀地廣闊是該礦區的地形特點。武裡蒂卡項目現場周邊地區主要用於農業，同時也有一些其他採礦活動。主要農產品包括咖啡、玉米和豆類。當地經濟主要依靠農業、礦業和旅游業。該地區共有 32 個社區，其中 8 個受到武裡蒂卡項目的直接影響。距離項目最近的 3 個社區有 850 名居民，195 個家庭。

CGL 哥倫比亞表示，他們未收到任何有關武裡蒂卡項目活動的正式公眾投訴通知，並且他們與當地社區保持著良好的關係。SRK 指出，對周邊社區的積極影響主要在於直接雇用當地承包商，並在切實可行的情況下使用當地供應商和服務提供商。根據 CGL 哥倫比亞提供的數據，目前該公司共雇傭了 1,127 名當地員工，其中主要為井下採礦工人、選礦工人及後勤支持部門的物流人員。在 SRK 於 2025 年 5 月進行的現場考察中，注意到了一支女性手工揀礦隊，其中大多數成員是來自周邊社區的單親母親。此外，CGL 哥倫比亞致力於在當地社區實施社會發展措施，包括供應水電、建設學校、在當地建設基礎設施，並提供建築材料幫助當地居民修復破舊房屋。CGL 哥倫比亞還幫助當地家庭發展咖啡豆、蜂蜜和蜂蠟等小型生意。據悉，CGL 哥倫比亞每年投資數百萬美元用於改善當地經濟。因此，武裡蒂卡項目得到了當地居民的全力支持。

最近，武裡蒂卡項目場地的部分區域被名為「海灣幫」（Clan del Golfo 或 Gulf Clan）的犯罪組織非法侵占。自 2022 年底開始，由海灣幫組織的非法手工採礦者主要在特許區域內海拔 1200 米以上的部分地下礦區作業。參與非法活動的人數難以准確估計，但數量可能非常龐大。他們進行地下採礦，並將礦石非法出售給他人。為主動保護武裡蒂卡項目場地免受犯罪團夥的襲擊，CGL 哥倫比亞已為此制定並啟動了應急預案，包括緊急救援、傷員救治及善後處理等。SRK 指出，在海拔 1200 米至 1100 米之間，充填的尾礦已形成一個厚度至少為 100 米的防護帶，並且隨著充填工作的推進，該防護帶還在擴大。武裡蒂卡項目場地每天都有武裝保安人員和當地警察部隊守衛，另外，附近還有軍事力量可在需要時立即部署到現場。

SRK 認為，為減輕非法占據礦區和潛在武裝襲擊的風險，需要採取多管齊下的方法，包括加強法律框架、增強安保措施、促進社區參與以及解決非法採礦的根本原因。

13.6 職業健康與安全

SRK 已審查了武裡蒂卡項目的職業健康安全管理體系和程序，其中就擬議的職業健康安全管理措施提供以下概述：

- 現場保安服務；
- 職業健康安全管理；
- 制定應急響應計劃；
- 定期對相關員工進行職業健康安全培訓；
- 安全和危險標誌；
- 工作場所內的粉塵/氣體監測和控制美元/噸入選礦石
- 向所有相關員工發放個人防護裝備（「PPE」）美元/噸入選礦石
- 防火和消防；
- 防雷擊；
- 採礦、破碎、爆破和炸藥處理；
- 交通管理；
- 衛生設施配備；
- 電力供應；和
- 勞動用工與監督管理。

此外，SRK 還收到了職業健康安全記錄，表 13-1 總結了過去四年職業健康安全事故歷史記錄。2022 年 12 月 27 日，一名鑽井工人在地下採礦作業時錯誤地斷開了其防墜落設備，試圖手動移除卡在自己夠不著的岩石，結果墜落至 20 米死亡。SRK 收到了分析受傷原因和預防類似事故發生措施的報告。

表 13-1：職業健康安全事故歷史記錄

年份	輕微	嚴重事故	死亡事故
2021	5	1	-
2022	8	2	1
2023	11	1	-
2024	8	-	-

來源：CGL 哥倫比亞。

SRK 認為，CGL 哥倫比亞應加大員工培訓力度，並針對員工的個人防護裝備進行更頻繁的安全檢查。請注意，該礦場需要持續開展再培訓、實施實時監控和安全審查，以應對地面塌陷和設備故障（包括全罩式面罩和防墜落設備）等風險。

13.7 環境和社會風險評估

本項目環境和社會主要風險來源於項目本身引起的對環境和社會的潛在影響。武裡蒂卡項目的環境和社會風險包括：

- 由於嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響；
- 排土場和尾礦庫的重金屬汙染；
- 社會關切；和
- 職業健康安全培訓與檢查問題。

以上風險可被歸類為中/可控風險（需採取風險管理措施）。如果 CGL 哥倫比亞採取措施來解決這些問題，SRK 認為武裡蒂卡項目這些風險可得到妥善控制。

14 資本支出和運營成本

14.1 資本支出

歷史上，資本支出（「Capex」）是指 CGL 哥倫比亞已投入武裡蒂卡項目的資金。SRK 已將資本支出匯總於表 14-1 中。截至 2024 年 12 月 31 日，該武裡蒂卡項目的淨資產總額約為 8.4452 億美元。

表 14-1：投入武裡蒂卡項目的資本支出淨值（單位：百萬美元）

項目	淨值
固定資產	673.95
在建工程費	7.74
無形資產	162.83
總計	**844.52**

來源：CGL 哥倫比亞。

CGL 哥倫比亞還為 SRK 提供了未來五年的持續資本支出。表 14-2 列出了已投入（沉沒資本支出）和待投入武裡蒂卡項目的資本支出。持續資本支出包括將產量從目前的 4000 噸/天提高到 5000 噸/天的資金，其中包括 1000 萬美元用於開拓第三個 2000 米坡道，以及 731 萬美元用於擴建充填膏體設施，並將於 2026 年和 2027 年分別投資 1231 萬美元和 500 萬美元。

表 14-2：沉沒資本支出與維持性資本支出（百萬美元）（源自 2025 年可研及礦山）

項目	2024	2025	2026	2027	2028	2029
已投入資本支出	844.52*	-	-	-	-	-
維持性資本支出	-	47.89	23.27	13.45	9.52	8.81
擴張性資本支出			12.31	5		

來源：FS 2025 和 CGL 哥倫比亞估算。

註：*武裡蒂卡項目資產淨值

14.2 運營成本

武裡蒂卡項目是一個正在運營的礦山，涉及採礦和選礦/冶煉生產。SRK 已獲得了 2022 年至 2024 年的運營成本記錄。表 14-3 匯總了 2022 至 2024 年期間各項生產活動/成本要素的運營成本（Opex）數據。

表 14-3:：SRK 的歷史數據匯總（2022 年至 2024 年）

項目	單位	2022	2023	2024
現金成本-開採	美元	88,610,737	104,869,522	126,840,215
現金成本-選礦	美元	47,489,656	41,644,873	38,393,587
現金成本 - 銷售	美元	8,051,046	10,436,264	2,470,926
現金成本 - 現場管理	美元	24,736,434	25,677,377	25,963,452
存貨變動（原材料、在製品及產成品）	美元	-3,535,205	14,841,798	-24,129,506
副產品收入抵減	美元	15,879,629	22,961,273	26,184,607
C1 成本	美元	149,473,040	174,508,562	143,354,067
營業稅及附加	美元	15,936,669	19,392,034	24,552,387
C2 成本	美元	165,409,709	193,900,596	167,906,454
運營費用的折舊與攤銷	美元	75,298,920	98,523,620	93,739,080
銷售費用的折舊與攤銷	美元	-	-	-
現場管理費用的折舊與攤銷	美元	8,908,432	9,743,079	10,741,504
C3 成本	美元	249,617,061	302,167,295	272,387,038
場外管理成本	美元	27,009,237	26,283,541	31,668,543
生產勘探費用	美元	5,268,953	6,672,653	5,967,077
維持性資本支出	美元	11,470,426	31,887,004	34,831,100
全部維持成本（AISC）	美元	209,158,325	258,743,794	240,373,174
銷售的黃金產品	盎司	244,317	268,979	299,811
AISC	美元/盎司	856	962	802
現金成本-開採	美元/盎司	362.69	389.88	423.07
現金成本-選礦	美元/盎司	194.38	154.83	128.06
現金成本 - 銷售	美元/盎司	32.95	38.80	8.24
現金成本 - 現場管理	美元/盎司	101.25	95.46	86.60
存貨變動（原材料、在製品及產成品）	美元/盎司	-14.47	55.18	-80.48
副產品收入抵減	美元/盎司	65.00	85.36	87.34
C1 成本	美元/盎司	611.80	648.78	478.15
營業稅及附加	美元/盎司	65.23	72.09	81.89
C2 成本	美元/盎司	677.03	720.88	560.04
運營費用的折舊與攤銷	美元/盎司	308.20	366.29	312.66
銷售費用的折舊與攤銷	美元/盎司	-	-	-
現場管理費用的折舊與攤銷	美元/盎司	36.46	36.22	35.83
C3 成本	美元/盎司	1,021.70	1,123.39	908.53
場外管理成本	美元/盎司	110.55	97.72	105.63
生產勘探費用	美元/盎司	21.57	24.81	19.90
維持性資本支出	美元/盎司	46.95	118.55	116.18

項目	單位	2022	2023	2024
全部維持成本（AISC）	美元/盎司	856.10	961.95	801.75

來源：紫金。

2022 年、2023 年和 2024 年不同生產中心的現金運營成本如表 14-4 所示。

表 14-4：2022 年至 2024 年项目现金运营成本（美元）

成本中心	單位	2022	2023	2024
開採成本	美元	88,610,737	104,869,522	126,840,215
選礦成本	美元	47,489,656	41,644,873	38,393,587
其他	美元	72,597,307	77,358,216	79,900,581
現金運營成本	美元	208,697,701	223,872,611	245,134,382

對於未來生產的運營成本（Opex），2025 年的可行性研究（FS 2025）提出了如表 14-5 所列的運營成本。

表 14-5：2025 年可行性研究提出的運營成本

類別	單位	值
採礦	美元/噸	83.65
選礦	美元/噸	25.69
配套服務	美元/噸	17.37
行政管理費	美元/噸	17.97
總計	美元/噸	144.68

來源：FS 2025

CGL 哥倫比亞還估算了 2025 年至 2029 年的運營成本，如表 14-6 所示。

表 14-6：礦山管理層提供的 2025-2029 年的運營成本

類別	單位	2025	2026	2027	2028	2029
開採成本	美元/噸採出礦石	81.9	90.6	82.4	81.7	85.5
選礦成本	美元/噸入選礦石	24.8	25.1	25.3	25.5	26.0
配套服務費用	美元/噸入選礦石	20.6	19.7	19.8	19.8	20.3
行政管理費用	美元/噸入選礦石	16.4	16.4	16.6	16.7	17.1
銷售成本	美元/噸入選礦石	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3
勘探	美元/噸入選礦石	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4

來源：CGL 哥倫比亞。

SRK 將採用 CGL 哥倫比亞估算的運營成本，並在礦山剩餘服務年限內使用 2029 年的成本水平。

礦山生命週期內各生產中心的現金成本估算，如表 14-7 所示。

表 14-7：項目整個礦山壽命期內的現金運營成本

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
採礦成本	百萬美元	108.1	119.6	122.4	134.7	141.1	141.1	141.1	141.1
選礦和冶煉	百萬美元	32.7	33.1	37.6	42.1	42.9	42.9	42.9	42.9
其他	百萬美元	79.3	74.6	79.0	84.1	84.3	80.6	83.6	86.1
總計	百萬美元	220.1	227.3	239.0	260.9	268.3	264.6	267.5	270.1
項目	單位	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**总计**
採礦成本	百萬美元	141.1	141.1	141.1	141.1	137.7	99.4	64.2	1915.1
選礦和冶煉	百萬美元	42.9	42.9	42.9	42.9	41.8	30.2	19.5	579.9
其他	百萬美元	84.8	83.9	82.1	76.5	74.9	61.4	46.8	1162.0
總計	百萬美元	268.7	267.9	266.1	260.5	254.4	191.1	130.5	3657.0

對於礦山壽命期內預測的運營成本和全部維持成本，表 14-8 列出了詳細資訊。

表 14-8：項目在礦山服務年限內的全維持成本

項目	單位	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**
總處理礦石量	千噸	1320	1320	1485	1650	1650	1650	1650	1650
總回收金量	千克	9592	8893	9025	9391	10168	8766	10900	12006
總回收金量	千盎司	308.4	285.9	290.2	301.9	326.9	281.8	350.5	386.0
總現金運營成本	百萬美元	220.1	227.3	239.0	260.9	268.3	264.6	267.5	270.1
AISC	百萬美元	268.0	250.5	252.5	270.5	277.1	264.6	267.5	270.1
每噸礦石的現金成本	美元/噸	166.7	172.2	161.0	158.1	162.6	160.4	162.2	163.7
每盎司金的現金成本	美元/盎司	713.6	794.9	823.8	864.3	820.6	938.8	763.4	699.8
單位 AISC	美元/盎司	868.9	876.3	870.1	895.8	847.6	938.8	763.4	699.8

項目	單位	**2033**	**2034**	**2035**	**2036**	**2037**	**2038**	**2039**	**Total/Ave**
總處理礦石量	千噸	1650	1650	1650	1650	1610	1162	750	22498
總回收金量	千克	11420	11029	10321	7965	7689	6823	5079	139066
總回收金量	千盎司	367.2	354.6	331.8	256.1	247.2	219.4	163.3	4471.1
總現金運營成本	百萬美元	268.7	267.9	266.1	260.5	254.4	191.1	130.5	3657.0
AISC	百萬美元	268.7	267.9	266.1	260.5	254.4	191.1	130.5	3760.0
每噸礦石的現金成本	美元/噸	162.9	162.3	161.3	157.9	158.0	164.4	173.9	162.5
每盎司金的現金成本	美元/盎司	732.0	755.4	802.0	1017.1	1029.2	871.0	799.1	817.9
單位 AISC	美元/盎司	732.0	755.4	802.0	1017.1	1029.2	871.0	799.1	840.9

來源：SRK

15 經濟分析

15.1 金屬價格

武裡蒂卡項目具有經濟可行性的產品包括金、銀和銅。

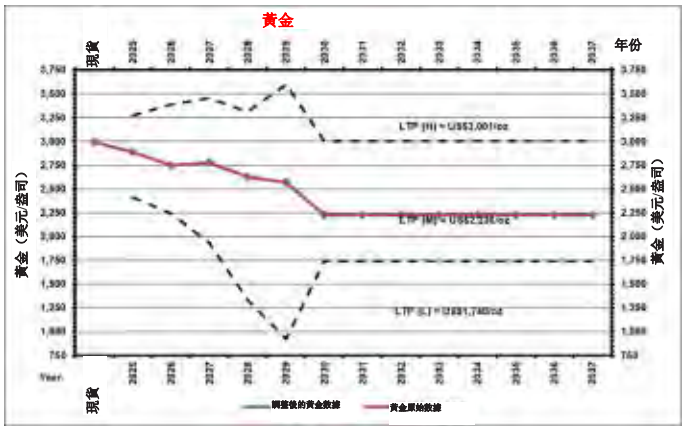
金價歷史走勢見圖 15-1 所示。而根據市場預測共識（「CMF」）的金價預測結果見圖 15-2。

圖 15-1：歷史上的金價走勢



來源：goldprice.org

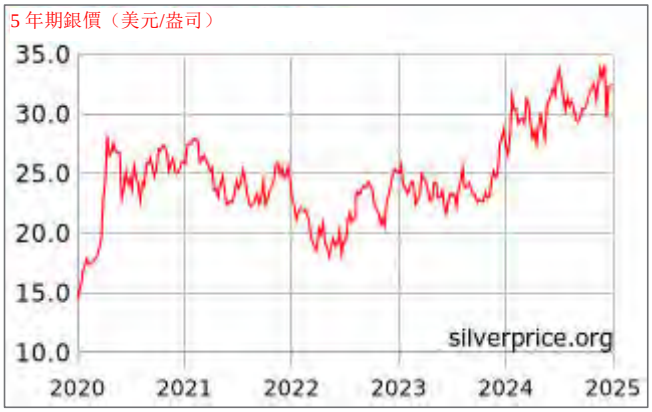
圖 15-2：金價預測



來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

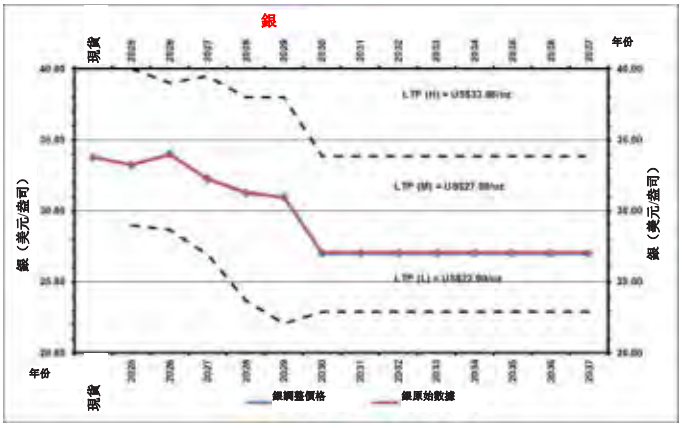
白銀的歷史價格趨勢如圖 15-3 所示，CMF 預測的白銀價格如圖 15-4 所示。

圖 15-3：歷史上的銀價走勢



來源：silverprice.org

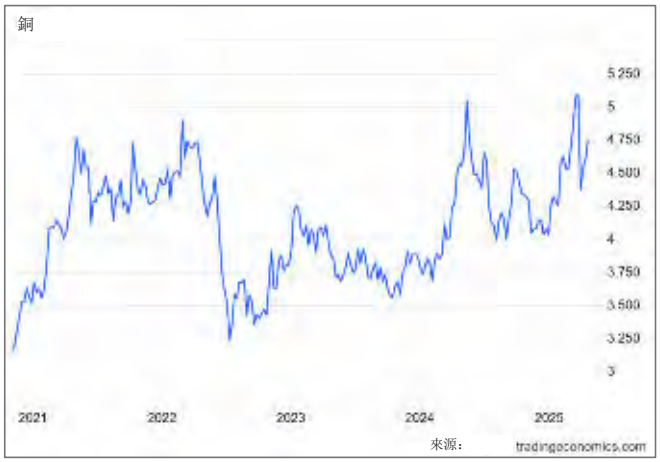
圖 15-4：銀價預測



來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

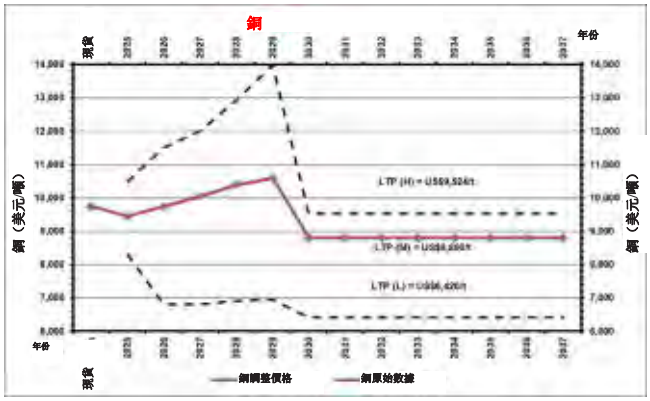
歷史銅價趨勢如圖 15-5 所示，CMF 預測的銅價如圖 15-6 所示。

圖 15-5：銅價歷史走勢



來源：https://tradingeconomics.com/commodity/copper

圖 15-6：銅價預測



來源：2025 年 3 月 17 日的 CMF

表 15-1 總結了未來五年黃金、白銀和銅的預測價格，並且在 2030 年之後保持平穩，這是一個共識市場預測，考慮了其他專業機構所做的各種預測。SRK 還獲得了表 15-2 中的預測資料（詳細內容見附錄 B），這些預測來自紫金黃金國際。

在生效日期，紫金黃金國際建議將 CMF 的長期黃金預測值被四捨五入到第二位有效數字，以估算礦石儲量，而紫金黃金國際最新的價格預測則用於 2024 年之後的經濟分析。表 15-1 和表 15-2 中黃金價格的比較表明，紫金黃金國際的預測值比 CMF 的預測值高出約 2.0%，並且紫金黃金國

際的預測值通常與 CMF 的預測值在中間水準上相近。由於黃金價格預測相似，SRK 接受了這些建議，而 CMF 的其他金屬預測值被 SRK 用於 2024 年之後的經濟分析。

表 15-1：SRK 在 2025 年第二季度預測的金屬價格

金屬	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030 年及以後
黃金	美元/盎司	2,890	2,750	2,780	2,630	2,570	2,230
黃金	美元/克	92.92	88.41	89.38	84.56	82.63	71.70
銀	美元/盎司	33.25	34.00	32.25	31.25	31.00	27.00
銀	美元/克	1.07	1.09	1.04	1.00	1.00	0.87
銅	美元/噸	9,450	9,750	10,050	10,400	10,600	8,800
銅	美元/磅	4.29	4.42	4.56	4.72	4.81	3.99

來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

表 15-2：紫金黃金國際的金價預測

商品	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030 之後
黃金	美元/盎司	3,016	3,000	2,800	2,751	2,500	2,500	2,275
黃金	美元/克	97.0	96.5	90.0	88.4	80.4	80.4	73.1

來源：紫金黃金國際

註：以實際美元計的黃金價格

15.2 銷售合同

迄今為止，SRK 尚未獲得銷售合同。目前可用的計價係數見表 15-3。

表 15-3：計價係數

商品	計價係數（%）
金精礦中的黃金	97.00
金精礦中的銀	95.00
金精礦中的銅	78.00
銀錠中的銀	99.30
合金金中的金	99.92

來源：CGL 哥倫比亞。

15.3 納稅義務

根據 CGL 哥倫比亞提供的數據，SRK 匯總了各項稅費，見表 15-4。

表 15-4：哥倫比亞主要稅收義務

項目	單位	值	備註
所得稅	%	35	按應稅所得額征收
資源稅（金和銀）	%	3.2	按金屬總收入征收
資源稅（銅）	%	5.0	按金屬總收入征收
其他稅費	USD'000/a	15,650	
增值稅	%	19	出口產品免征增值稅； 部分運營成本可抵扣增值稅

來源：CGL 哥倫比亞。

15.4 技術經濟分析

需要特別強調的是，本節經濟分析完全基於前文技術審查結果及若干關鍵假設，經濟分析用於根據《澳大拉西亞礦產勘查結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（JORC 規範指南）進行礦石儲量估算。

15.4.1 主要假設

如前文所述，本文已對各項技術經濟參數進行了審查。武裡蒂卡項目的經濟分析採用了折現現金流（「**DCF**」）模型，並做出以下簡化和假設：

- 生產率按年度計劃，礦石質量在生產年度內均勻分佈（使用平均品位）。
- 最終產品將是金錠/條、銀錠和銅精礦。
- 模型（實際模型）中使用美元（USD）作為貨幣，不考慮通貨膨脹。
- 單位現金成本在一年內也被視為恒定值；現金成本不包括折舊和攤銷。
- 產品價格基於 CMF 對金、銀和銅的預測。
- 以前的資本投資（沉沒資本支出）和新的投資（維持性資本支出）被視為資本成本。
- 沉沒資本支出的淨值將被視為折舊和攤銷；維持性資本支出將完全額折舊攤銷。
- 資本支出將在 15 年內平均折舊和/或攤銷，以及
- 基準情景將使用 8%的折現率，加權平均資本成本 （「**WACC**」） 的假設條件見表 15-5。

表 15-5：折現率計算（WACC 方法）

項目	單位	數值	備註
無風險利率	%	4.0	國債利率
市場風險溢價	%	6.0	
投資的貝塔係數	/	1.5	
股本成本	%	13.0	
債務保證金	%	5.0	政策利率
債務成本	%	9.0	
CIT	%	30.0	
稅後債務成本	%	6.3	
目標債務權益比率	%	30.0	
名義上的 WACC	%	11.0	
通脹率	%	3.0	
實際 WACC	%	7.8	

來源：SRK

15.4.2 現金流預測匯總表

在對武裡蒂卡項目進行經濟分析時，SRK 基於生產計劃、前文討論的假設和參數，採用了 DCF。詳細的現金流預測見表 15-6。

表 15-6：武裡蒂卡項目詳細現金流預測

類別	單位	總計	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
礦										
噸位	kt	22498.1		1320.0	1320.0	1485.0	1650.0	1650.0	1650.0	1650.0
金品位	g/t	6.88		8.03	7.47	6.78	6.37	6.87	5.96	7.34
銀品位	g/t	20.23		22.58	22.36	21.32	20.61	21.87	21.07	21.97
銅品位	%	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鋅品位	%	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
金屬量	kg	154827.4		10597.4	9865.2	10062.8	10502.8	11329.9	9833.5	12104.2
銀含量	kg	455237.6		29811.0	29517.6	31659.4	34008.0	36091.8	34760.3	36250.4
銅含量	t	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
鋅含量	t	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
價格										
黃金	USD/g	96.36		92.92	88.41	89.38	84.56	82.63	71.70	71.70
銀	USD/g	1.09		1.07	1.09	1.04	1.00	1.00	0.87	0.87
銅	USD/t	9748.0		9450.0	9750.0	10050.0	10400.0	10600.0	8800.0	8800.0
鋅	USD/t	2948.5		2750.0	2700.0	2750.0	2800.0	2900.0	2650.0	2650.0
選礦和選冶										
銅金精礦										
收益率	%	1.21		1.41	1.31	1.19	1.12	1.20	1.05	1.29
噸位	t	258885.9		18591.9	23069.3	21194.6	25027.9	21693.7	23217.3	21775.3
金品位	g/t	285.00		285.00	285.00	285.00	285.00	285.00	285.00	285.00
銀品位	g/t	1089.38		1042.24	1108.57	1165.66	1199.67	1180.24	1309.67	1109.59
銅品位	%	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
精礦含金量	kg	77413.7		5298.7	4932.6	5031.4	5251.4	5665.0	4916.8	6052.1
精礦含銀量	kg	295904.4		19377.1	19186.4	20578.6	22105.2	23459.7	22594.2	23562.7
精礦含銅量	t	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
金浮選回收率	%	50.00		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
銀浮選回收率	%	65.00		65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
銅浮選回收率	%	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
金錠										
金錠產量	kg	176150.9		12265.7	11315.2	11409.6	11827.2	12865.6	10998.3	13851.8
錠含金量	%	35.0		35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
錠含銀量	%	8.2		10.3	10.7	9.7	8.9	10.7	10.6	10.2
錠含金量	kg	61652.8		4293.0	3960.3	3993.4	4139.5	4502.9	3849.4	4848.1
錠含銀量	kg	14431.2		1261.7	1211.5	1109.5	1053.1	1380.0	1167.6	1406.1
金氰化回收率	%	39.8		40.5	40.1	39.7	39.4	39.7	39.1	40.1
銀氰化回收率	%	2.9		4.2	4.1	3.5	3.1	3.8	3.4	3.9
總體提金率	%	89.75		90.51	90.14	89.68	89.41	89.74	89.15	90.05
銀總回收率	%	67.88		69.23	69.10	68.50	68.10	68.82	68.36	68.88
銅總回收率	%									
精礦金計價係數	%	97.00		97.00	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00
精礦銀計價係數	%	95.00		95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
精礦銅計價係數	%	78.0		78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0	78.0
金價扣減	USD/g	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
銀價扣減	USD/g	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
銅價扣減	USD/t	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
精礦含金量	kg	77413.7		5298.7	4932.6	5031.4	5251.4	5665.0	4916.8	6052.1
精礦含銀量	kg	295904.4		19377.1	19186.4	20578.6	22105.2	23459.7	22594.2	23562.7
銅含量	t	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
精礦金收入	USD M	5784.9		477.6	423.0	436.2	430.7	454.1	342.0	420.9
精礦銀收入	USD M	261.2		19.7	19.9	20.3	21.0	22.3	18.7	19.5
精礦銅收入	USD M	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
錠金計價係數	%			99.92	99.92	99.92	99.92	99.92	99.92	99.92
錠銀計價係數	%			99.30	99.30	99.30	99.30	99.30	99.30	99.30
錠含金量	kg	61652.8		4293.0	3960.3	3993.4	4139.5	4502.9	3849.4	4848.1
錠含銀量	kg	14431.2		1261.7	1211.5	1109.5	1053.1	1380.0	1167.6	1406.1
錠金銷售收入	USD M	4747.0		398.6	349.9	356.6	349.8	371.8	275.8	347.3
錠銀銷售收入	USD M	13.5		1.3	1.3	1.1	1.0	1.4	1.0	1.2
金收入	USD M	10531.9		876.2	772.9	792.9	780.5	825.8	617.7	768.3
銀收入	USD M	274.7		21.0	21.2	21.5	22.0	23.7	19.7	20.7
銅收入	USD M	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
總收入	**USD M**	**10806.6**		**897.2**	**794.0**	**814.3**	**802.5**	**849.5**	**637.4**	**788.9**

來源：SRK

表 15-6：武裡蒂卡項目詳細現金流預測（續）

期間	單位		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
運營成本（單位成本）										
採礦成本	美元/噸原生礦石			81.89	90.57	82.44	81.65	85.53	85.53	85.53
選礦成本	美元/噸入選礦石			24.76	25.07	25.29	25.52	25.98	25.98	25.98
輔助成本	美元/噸入選礦石			20.60	19.72	19.81	19.84	20.31	20.31	20.31
行政管理費用	美元/噸入選礦石			16.39	16.37	16.64	16.70	17.07	17.07	17.07
銷售成本	美元/噸入選礦石			1.47	1.49	1.47	1.34	1.31	1.31	1.31
勘探	美元/噸入選礦石			3.27	3.30	3.32	3.36	3.41	3.41	3.41
運營成本（共計）										
採礦成本	USD M	1916.1		108.1	119.6	122.4	134.7	141.1	141.1	141.1
選礦成本	USD M	579.9		32.7	33.1	37.6	42.1	42.9	42.9	42.9
生產輔助成本	USD M	454.9		27.2	26.0	29.4	32.7	33.5	33.5	33.5
行政管理費用	USD M	380.9		21.6	21.6	24.7	27.6	28.2	28.2	28.2
銷售成本	USD M	76.2		4.3	4.3	4.9	5.5	5.6	5.6	5.6
勘探	USD M	76.2		4.3	4.3	4.9	5.5	5.6	5.6	5.6
總運營成本	**USD M**	**3483.3**		**198.2**	**209.0**	**224.0**	**248.2**	**256.9**	**256.9**	**256.9**
收入-運營成本	USD M	7323.32		698.90	685.06	690.38	654.36	692.57	380.50	532.02
增值稅稅率	%			19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00
已收增值稅	USD M			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
已付增值稅	USD M	417.12		23.74	25.03	26.82	29.72	30.77	30.77	30.77
應付增值稅	USD M	417.12		23.74	25.03	26.82	29.72	30.77	30.77	30.77
金錢資回稅	%			3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
金錢資回稅	USD M	345.81		28.71	25.41	26.06	25.60	27.18	20.40	25.25
銷許資源稅	%			5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
銷許資源稅	USD M			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他稅費	USD Mln	234.8		15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7
總計		**163.4**		**20.6**	**16.0**	**14.9**	**11.6**	**12.1**	**5.3**	**10.1**
收入-運營成本-其他稅費（百萬美元）				678.4	669.0	675.5	642.7	680.5	375.2	521.9
投資										
DA	USD M	947.7		56.3	59.5	61.9	63.1	63.7	64.3	64.3
應納稅所得額	USD M			622.1	609.5	613.6	479.6	616.8	310.9	457.6
企業所得稅稅率	%			35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
所得稅	USD M	2174.3		217.7	178.3	179.6	167.9	180.9	108.8	160.1
淨利潤	USD M	4985.6		460.6	390.7	396.7	374.9	399.6	266.4	361.7
資本成本	USD M	-120.25	-844.52	-47.89	-35.58	-18.45	-9.52	-8.81		
營運資金	USD M									
開採	USD M									
剩餘價值	USD M									
現金流	USD M	4865.4		412.7	355.1	377.3	365.3	390.8	266.4	361.7
累計現金流	USD M			412.7	767.9	1145.1	1510.5	1901.3	2167.7	2529.4

來源：SRK

15.4.3 武裡蒂卡項目分析的折現現金流預測結果

表 15-7 列出了使用 SRK 的折現現金流（「**DCF**」）分析計算得出的武裡蒂卡項目的淨現值（「**NPV**」）。SRK 估算的淨現值範圍在 27.5 億美元（折現率 10%）至 34.3 億美元（折現率 6%）之間，基準情形下（折現率 8%）的淨現值為 30.6 億美元。

圖 15-7 顯示了淨現值隨折現率的變化。

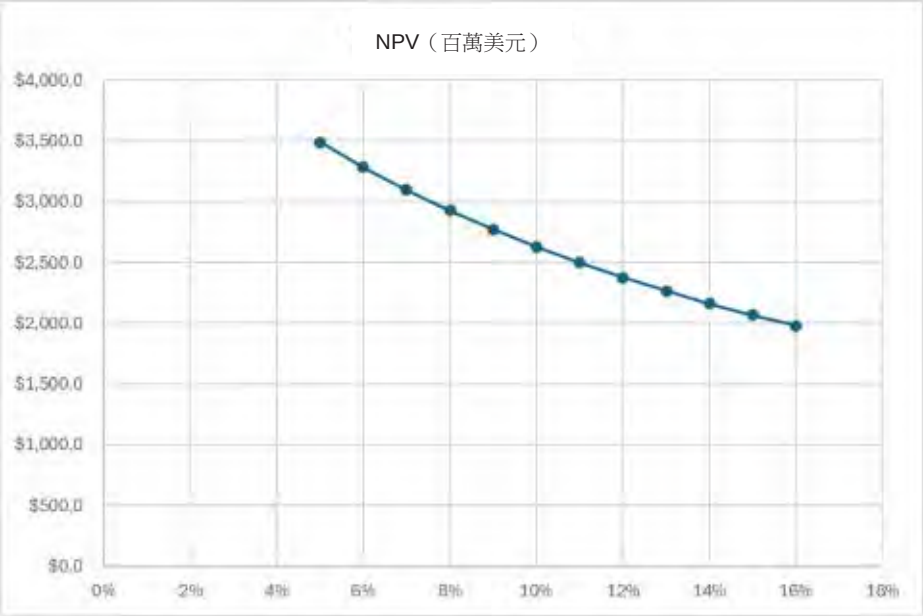
表 15-7：淨現值預測

項目	樂觀情景	基準情景	保守情景
折現率	6%	**8%**	10%
淨現值（10 億美元）	3.43	3.06	2.75

來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 15-7：淨現值與折現率



來源：SRK

15.5 敏感性分析

SRK 採用單因素法進行敏感性分析。許多參數會影響武裡蒂卡項目的淨現值。為了簡化計算，選擇商品價格、運營成本和資本支出作為現金流的基本變量因素。在±30%的範圍內分析了這些關鍵因素對淨現值的影響。結果見表 15-7 和圖 15-8。

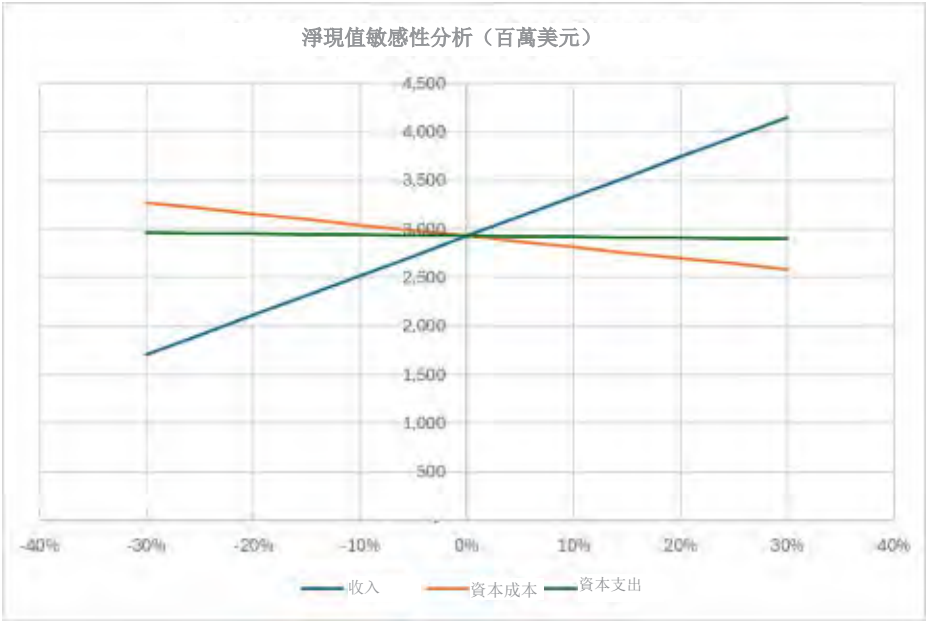
表 15-8：淨現值敏感性研究（折現率 8%，百萬美元）

變化	價格	運營成本	資本支出
30%	4,323	2,718	3,030
25%	4,112	2,775	3,035
20%	3,902	2,832	3,040
15%	3,692	2,889	3,045
10%	3,481	2,946	3,050
5%	3,271	3,004	3,056
0%	3,061	3,061	3,061
-5%	2,850	3,118	3,066
-10%	2,640	3,175	3,071
-15%	2,430	3,232	3,076
-20%	2,219	3,289	3,081

-25%	2,009	3,347	3,086
-30%	1,799	3,404	3,091

來源：SRK

圖 15-8：淨現值（折現率 8%）的單變量敏感性分析



來源：SRK

如表 15-8 和圖 15-8 所示，運營成本的變化對武裡蒂卡項目淨現值的影響小於商品價格的變化，而資本支出的變化對淨現值的影響較小。

上述分析表明項目具經濟可行性，礦石儲量聲明符合 JORC 規範要求。

16 風險評估

SRK 已根據港交所上市規則，完成對武裡蒂卡項目特定風險的評估，涵蓋其在服務年限（LoM）內的發生概率及影響後果。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開拓階段，再到生產階段依次降低。武裡蒂卡項目是一個生產項目。

SRK 考慮了可能影響武裡蒂卡項目可行性及未來現金流的多項技術因素。SRK 的最終風險評估見表 16-1。

表 16-1：武裡蒂卡金銀項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	嚴重	中
意外的地下水湧入	不太可能	中等	低
重大意外地質斷層	可能	中等	中
礦石儲量和開採			
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	輕微	低
重要地質構造	可能	中等	中
減產	可能	中等	中
意外的地下水湧入	可能	輕微	低
地表過度沉陷	可能	輕微	低
礦山規劃不良	不太可能	輕微	低
礦石產能預估過於樂觀	不太可能	輕微	低
選礦與冶金			
工藝適應性	可能	輕微	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	不太可能	中等	低
選礦廠可靠性低	不太可能	中等	低
環境和社會			
重大土地擾動對當地生態系統的影響	可能	中等	中
源自排土場與 TSF 的重金屬汙染	可能	中等	中
社會關切	可能	中等	中
職業健康安全培訓與檢查問題。	不太可能	中等	低
資本和運營成本			
項目工期延誤	不太可能	中等	低
資本成本增加	不太可能	中等	低
持續資本成本	不太可能	中等	低
運營成本低估	可能	中等	中

來源：SRK

在風險評估中，已評估了各種風險問題的可能性、後果和總體評級。SRK 採用了如下所述的矩陣。

風險的可能性是在一定的時間範圍（例如，五年）內考慮的，具體如下：

- 可能：可能發生；
- 有可能：有可能發生；或
- 不太可能：不太可能發生。

風險的後果分類為：

- 重大：該因素對武裡蒂卡項目構成直接危險，如果不加以糾正，將對武裡蒂卡 項目的現金流和績效產生重大影響，並可能導致項目失敗；
- 中等：該因素如未得到糾正，將對武裡蒂卡項目現金流和績效產生重大影響；或
- 輕微：該因素如未得到糾正，將對武裡蒂卡項目的現金流和業績產生很小或沒有影響。

總體風險評估結合了風險的可能性和後果，並分為低（不太可能和有可能的輕微風險，以及不太可能的中度風險）、中（可能的輕微風險，有可能的中度風險，以及不太可能的重大風險）和高（可能的中度和重大風險，以及有可能的重大風險）。

17 結論與建議

17.1 結論

17.1.1 勘探和礦產資源

根據目前的取樣結果，武裡蒂卡項目的礦化受斷層控制，呈脈狀，厚度為 0.5-1.0 米，由蝕變岩和石英細脈組成，硫鐵礦和賤金屬硫化物含量較高，礦脈邊界清晰。賦礦斷層構造沿走向和傾向穩定。巷道測繪顯示，礦脈沿走向和傾向呈波狀、隆起、收縮、再現、分支和重新連接。由於小型細脈的存在，金品位在上盤和下盤局部有所增高。

截至 2024 年 12 月，於 20 米及 50 米的取樣網格上，沿走向及傾向方向共計完成了 3,772 個金剛石鑽孔，總進尺 782,103.5 米；2,5081 個探槽取樣，總長度 8,2345.3 米；以及 13 個岩土工程取樣，總長度 4,243.8 米。SRK 認為，即使存在一些不足之處，記錄在案的程序和原始數據總體上仍被行業慣例所認可，因此 SRK 認為，就礦產資源估算而言，目前的原始數據庫是可以接受的，並且是可靠的，足以支持報告中的礦石儲量轉換。

當前圈定的金-銀礦化分佈於海拔-145 米至 1,598 米之間，垂直高差達 1,743 米，沿傾向延伸方向具有勘探潛力，表明有足夠的空間發現更多的金銀資源，並將當前的推斷的礦產資源升級為控制的資源和/或探明的礦產資源。冶金試驗表明，鋅、銅等其他礦產資源可能具有可回收性。SRK 認為武裡蒂卡項目具有經濟可行性，且經濟潛力巨大。

然而，通過對質量控制（QC）數據評估發現，粗金塊效應較為明顯，且塊金效應會影響礦產資源估算的精度。SRK 認為，武裡蒂卡項目在地質和勘探程序方面的風險較低，但礦產資源量為中等。

截至 2024 年 12 月 31 日，以 2.0 克/噸金當量的邊界品位計算，武裡蒂卡項目估計擁有：探明的礦產資源量 1,010 萬噸，平均品位為金 7.7 克/噸、銀 23.4 克/噸；控制的礦產資源量 1,920 萬噸，平均品位為金 7.1 克/噸、銀 24.7 克/噸；推斷的礦產資源 2,100 萬噸，平均品位為金 7.1 克/噸、銀 20.6 克/噸（表 7-15）。

17.1.2 採礦作業

武裡蒂卡礦山目前正處於生產階段，主要採礦基礎設施已全部建成投產。未來的經營不太可能有重大風險。

根據 SRK 的採礦模型，礦石儲量可支持礦山 15 年的壽命，包括三年增產期、九年達產期及三年減產期。

17.1.3 基礎設施、市場研究和合同

項目基礎設施在其運營期內已得到良好開拓和維護，這些設施可以在未來很好地服務於運營。

銷售記錄和合同已由 SRK 審閱。從歷史上看，礦山已建立並良好維護了一條營銷渠道。可以合理預期，將不會有與出售黃金有關的重大市場風險。

17.1.4 選礦

武裡蒂卡選礦廠目前的生產能力為 4,000 噸/日。採用 SABC 工藝進行破碎和磨礦，並在磨礦回路中增加重選系統，以回收單體解離金粒。磨礦產品採用優先浮選工藝回收銅和其他硫化礦物，產生銅金精礦、鋅硫精礦和浮選尾礦。銅金精礦直接銷售。浮選尾礦部分用於開採充填，剩餘部分脫水後堆放在尾礦庫中。硫鋅精礦經攪拌氰化 – Merrill Crowe 鋅沉澱工藝提取金銀。經過破氰處理後，氰化尾渣脫水後儲存於尾礦庫中。

現有工藝流程合理，且非常適應當前所選礦石的特性。該工藝提高了金銀回收率，同時回收了銅。氰化浸出物料的噸位僅為原礦的 30%，顯著降低了氰化鈉和破氰試劑的消耗。由於原礦鋅品位低，無法生產出可銷售/經濟的鋅精礦。因此，儘管武裡蒂卡選礦廠已建造了一套用於氰化尾礦的鋅浮選系統，但該廠已不再回收鋅。

17.1.5 環境和社會問題

本項目環境和社會主要風險來源於項目本身引起的對環境和社會的潛在影響。武裡蒂卡項目的環境和社會風險包括：

- 由於嚴重的土地擾動而對當地生態系統的影響；
- 排土場和尾礦庫的重金屬汙染；
- 社會關切；和
- 職業健康安全培訓與檢查問題。

已識別的環境和社會風險可被歸類為中/可控風險（需採取風險管理措施）。如果 CGL 哥倫比亞採取措施來解決這些問題，SRK 認為武裡蒂卡項目這些風險可得到妥善控制。

17.1.6 礦山經濟

武裡蒂卡項目先前投入的資本支出已建成年處理能力約 132 萬噸/年礦石的設施，用於採礦、選礦和冶煉，以生產富含金、銀和銅的可銷售精礦以及金銀錠。礦山壽命約為 15 年，考慮到持續資本支出，採用折現現金流法預測，按 8%折現率，武裡蒂卡項目將有約 30.6 億美元的淨現值。總

體平均現金運營成本為每噸礦石 162.5 美元，或每盎司金當量 817.9 美元。全部維持成本（AISC）為每盎司金當量 840.9 美元。

17.2 建議

17.2.1 勘探和礦產資源

鑒於武裡蒂卡項目脈狀礦化特徵，建議採用鑽探控制附礦斷層結構，並利用巷道圈定控制的與探明的礦產資源，進而相應地確定概略的和證實的礦石儲量。

塊金效應明顯，對分析精度和礦產資源量分類產生了負面影響。建議開展試驗性制樣流程研究以解決觀測到的塊金效應問題。

除金銀外，鋅、銅、鉛、硫等元素可能成為伴生礦產資源。建議系統分析所有伴生元素並更新當前資源量估算。

SRK 認為特異值處理方法合理且符合行業慣例。但品位插值過程中需謹慎監控極高品位值，以防產生局部人為高品位塊段。

17.2.2 礦石儲量

CGL 哥倫比亞計劃從 2028 年初開始將採礦能力和選礦處理量擴大至 5000 噸/天或 165 萬噸/年。但目前尚無可供 SRK 審查的計劃或研究。SRK 建議，至少需完成初步可行性研究級別的礦山規劃，方能支持礦石儲量的可靠估算。

17.2.3 選礦

SRK 認為，增加 Falcon 選礦機處理整個球磨機排礦和旋流器溢流，旨在通過重選最大限度地提高金的回收率，將會是有效的。

由於磨礦細度對磨礦成本和選礦處理能力有顯著影響，建議在現有工藝基礎上進行磨礦細度試驗，探索加粗磨礦細度的可能性。

研究重選-浮選工藝結構，評估取消氰化浸出的可行性。

閉礦

本報告，即《哥倫比亞安蒂奧基亞省武裡蒂卡金-銀項目合資格人士報告》的編製人如下：

徐安順博士
集團諮詢師

審查人

肖鵬飛
主任諮詢師

作為原始資料使用的所有數據，以及本文件的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編製。

依據文件

1. 紫金（廈門）工程設計有限公司，《武裡蒂卡金礦評估可行性研究》，2025 年 4 月。
2. 紫金大陸黃金哥倫比亞分公司，《哥倫比亞 Antioquia 省武裡蒂卡金銀項目內部技術報告》，2025 年 1 月。
3. 斯羅柯諮詢（哥倫比亞）股份有限公司（SRK Consulting Columbia S.A.S.），《紫金大陸黃金——尾礦庫擴建設計》，2024 年 8 月。
4. 斯羅柯諮詢（哥倫比亞）股份有限公司（SRK Consulting Columbia S.A.S.），《技術備忘錄——大壩安全檢查》，2024 年 9 月。
5. 寶萬礦產有限公司（BAW Mining Inc.），《哥倫比亞武裡蒂卡項目 NI 43-101 獨立技術報告》。2022 年 6 月。
6. 北京斯羅柯資源技術有限公司，《哥倫比亞 Antioquia 省武裡蒂卡金銀項目獨立技術報告》，2021 年 5 月。
7. 紫金礦冶設計研究院，《哥倫比亞武裡蒂卡金礦床採選冶技改工程》（公司內部報告），2020 年 7 月。
8. 紫金礦冶設計研究院，《哥倫比亞武裡蒂卡金礦床優化冶金流程研究報告》，2020 年 11 月。
9. 紫金礦冶設計研究院，《哥倫比亞武裡蒂卡金礦床礦物組成及金賦存狀態研究報告》，2019 年 10 月。
10. 大陸黃金哥倫比亞分公司，《紫金大陸黃金武裡蒂卡內部礦產資源量估算 2020-1》，2020 年 10 月。
11. Ivor Jones Pty Ltd. 《哥倫比亞 Antioquia 省大陸黃金 2019-01 武裡蒂卡礦產資源 NI43-101 報告》，2019 年 3 月
12. JDS Energy & Mining Inc.，《哥倫比亞 Antioquia 省武裡蒂卡項目 NI43-101 技術報告可行性研究》，2016 年 3 月。
13. 基地冶金實驗室（Base Metallurgical laboratories Ltd.），（加拿大坎盧普斯），《支持武裡蒂卡項目 BL0047 可行性研究的冶金試驗報告》，2016 年 1 月。
14. Economic Geology Consulting，（內華達州裏諾市）《冶金樣品 BUMM-001 至 BUMM-004 的礦物學》，2012 年 7 月。
15. FLSmidth Falcon（加拿大蘭利），《重選建模報告》，2012 年 10 月。
16. Gekko Global Cyanide Detox Group（澳大拉西亞維多利亞州巴拉瑞特），《大陸黃金-武裡蒂卡項目解毒試驗工作報告》，2014 年 4 月。
17. Hazen Research，Inc.，（科羅拉多州戈爾登），《粉碎試驗》，2012 年 6 月。
18. Kemetco Research Inc.，（加拿大溫哥華），《武裡蒂卡尾礦解毒報告》，2015 年 11 月。
19. JKTech Pty Ltd.，（智利聖地亞哥），《JKDW & SMC 試驗報告》，2013 年 9 月。
20. METCON Research Inc.，（亞利桑那州圖森市），《武裡蒂卡項目冶金研究（Q770-03-028.01）》，2011 年 8 月。
21. McClelland Laboratories Inc.，（內華達州斯帕克斯），《冶金試驗、範圍界定實驗室氰化物浸出、浮選和重力選礦試驗結果報告》，2013 年 5 月。

22. Pocock Industrial Inc.（猶他州鹽湖城），《大陸黃金武裡蒂卡項目浸出殘渣樣品表征、絮凝劑篩選、重力沉降、礦漿流變學、真空洗滌過濾和加壓洗滌過濾研究》，2014 年 1 月。

23. Pocock Industrial Inc.（猶他州鹽湖城），《大陸黃金武裡蒂卡項目浸出殘渣樣品表征、絮凝劑篩選、重力沉降、礦漿流變學、真空洗滌過濾和加壓洗滌過濾研究》，2014 年 3 月。

24. SGS Mineral Services，（秘魯利馬），《冶金試驗、粉碎、氰化浸出優化及變異性、浮選與重力選礦試驗結果報告》，2014 年 1 月。

25. Terra Mineralogical Services Inc.（加拿大安大略省），《武裡蒂卡重選尾礦中一個冶金試驗浸出殘渣樣品的金賦存狀態測定》，2015 年 9 月。

26. Transmin Metallurgical Consultants, TM627 武裡蒂卡 Reporte Metallurgico, Estudio De Pre-Factibilidad PFS，2014 年 3 月。

附錄A　採礦特許權

7495 號採礦權



CONTRATO DE CONCESIÓN MINERA PARA LA EXPLOTACIÓN DE UN YACIMIENTO DE METALES PRECIOSOS, MINERALES DE COBRE, MINERALES DE PLOMO, MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS No. 7495 CELEBRADO ENTRE EL GOBIERNO DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA Y LA SOCIEDAD CONTINENTAL GOLD LTD, "CGI DE COLOMBIA"

Entre los suscritos, **LUIS ALFREDO RAMOS BOTERO**, Gobernador del Departamento de Antioquia, según Acta de Posesión del 01 de enero de 2004, identificado con cédula de ciudadanía No. 8.269.973, debidamente facultado para la celebración de este contrato, de conformidad con las Resoluciones números 18-1033 del 23 de noviembre de 2004, 18-1647 del 22 de diciembre de 2006, 18-0018 de 21 de enero de 2007, 18-0863 de 23 de julio de 2008, 18-2305 del 18 de diciembre de 2008 Y 18-2432 del 14 de Diciembre de 2010, del Ministerio de Minas y Energía, en adelante llamado **EL CONCEDENTE** de una parte, y la Sociedad **CGI DE COLOMBIA**, sucursal en Colombia de la Sociedad **CONTINENTAL GOLD LTD.**, con Nit. 900.196.991-7, representada legalmente por el señor **RICARDO OTOYA ROJAS**, identificado con la cédula de ciudadanía No. 80'415.252, quien en adelante será llamado **EL CONCESIONARIO**, acuerdan celebrar un Contrato de Concesión Minera, con base en la facultad otorgada a **EL CONCEDENTE** en el artículo 317 del Código de Minas – Ley 685 de 2001, modificado por la Ley 1382 del 09 de febrero de 2010 y por las Resoluciones aludidas anteriormente, mediante las cuales se delegaron las funciones al Señor Gobernador del Departamento de Antioquia, el cual se regirá por las siguientes cláusulas: **CLAUSULA PRIMERA - Objeto**. El presente contrato tiene por objeto la realización por parte de **EL CONCESIONARIO** de un proyecto de exploración técnica y explotación económica de un yacimiento de **METALES PRECIOSOS, MINERALES DE COBRE, MINERALES DE PLOMO, MINERALES DE ZINC Y SUS CONCENTRADOS**, de el área descrita en la cláusula segunda de este contrato, así como las que se hallaren asociadas o en las otras a resultaren como subproductos de la explotación. **EL CONCESIONARIO** se hará la única responsable de todas las obligaciones ajenas del contrato de concesión que surjan o existan en cumplimiento del

Antioquia para todos.
Manos a la obra!



Zona Contrato de Concesión Minera Delegada No. 7495 2

Programa de Trabajos y Obras Mínimos aprobado por **EL CONCEDENTE**, mediante Acto Administrativo radicado con el número 011467 del 07 de Abril de 2011. Los interesados en ello con el Folleto Colombiano, y una vez ejecutoriada, serán de propiedad de **EL CONCESIONARIO. PARAGRAFO - Ajustes al Objeto de la Concesión.** Cuando por los trabajos de exploración se encontraren minerales distintos de los que son objeto de presente contrato y que no se encuentren entre las concesionadas enlistadas en el Artículo 61 del Código de Minas, **EL CONCESIONARIO** podrá solicitar que se extienda la concesión de dichos minerales sin más trámite y formalidad que la suscripción de un acta adicional que se perfeccionará en el Registro Minero Nacional. Para solicitar no modificará ni ampliará los plazos establecidos en el contrato original y, si a ello hubiere lugar, **EL CONCESIONARIO** solicitará la correspondiente ampliación o modificación de la Licencia Ambiental que ampara los Títulos o minerales objeto de la solicitud, con el fin que en ella se incluyan aquellos minerales no estén dentro de los impactos de la explotación original. **CLAUSULA SEGUNDA - Área del contrato**. El área objeto del presente contrato está comprendida por la siguiente alinderación, definida por las siguientes coordenadas planas del Datum:

ÁREA Y ALINDERACIÓN INTEGRADA PARA LOS TITULOS EN EXPLOTACIÓN (CONFORMADA EN 4 SECTORES)

ALINDERACIÓN SECTOR 1

PUNTO	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1234671,00	1126476,20
1	1234671,00	1126476,20
2	1233171,20	1126476,20
3	1233171,20	1126476,80
4	1234671,00	1126476,80

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA: 144,9750 Ha.



Zona Contrato de Concesión Minera Delegada No. 7495 3

ALINDERACIÓN SECTOR 2

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1233370,00	1130700,00
1	1233370,00	1130700,00
2	1232843,00	1129848,00
3	1233006,00	1129801,00
4	1233006,00	1130114,00
5	1233370,00	1130114,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 33,9427 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 3

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1234180,20	1126113,20
1	1234180,20	1126113,20
2	1233080,40	1126112,90
3	1233080,40	1126483,00
4	1234180,20	1126483,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 93,6162 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 4

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1232344,7	1126866,6
1	1232344,7	1126866,6
2	1232137,6	1126866,6
3	1232080,3	1126804,6
4	1232407,6	1126862,9

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 72,4000 Ha.

Zona Contrato de Concesión Minera Delegada No. 7495 4

Los Mutes T165, T1626, T252809 y P0160, que se integrarán para explotación tuman un área total de: **308,0135 Hectáreas**, dentro los P.A. de cada título se encuentran en la plancha 130.

ÁREA Y ALINDERACIÓN INTEGRADA PARA LOS TITULOS EN EXPLOTACIÓN (CONFORMADA EN 8 SECTORES)

ALINDERACIÓN SECTOR 1

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1233901,20	1131369,40
1	1233901,20	1131369,40
2	1231921,60	1129869,40
3	1232741,30	1129569,00
4	1233321,60	1129975,60

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 149,8833 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 2

PUNTO	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1234573,80	1126181,20
1	1234572,80	1126181,20
2	1234573,80	1126466,70
3	1234381,80	1126466,70
4	1234381,80	1127364,80
5	1234381,80	1127364,80
6	1234381,80	1126987,80
7	1233280,50	1126987,80
8	1233236,40	1126483,80
9	1233060,80	1126483,80
10	1233060,80	1126181,40
11	1233480,80	1126181,40



PUNTO	NORTE (X)	ESTE (Y)
12	1235469,00	1129197,00

DESCRIPCION DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA: 616,8980 Ha.

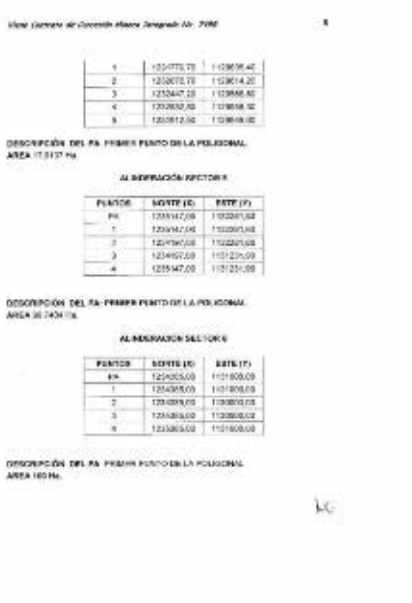
ALINDERACIÓN SECTOR 3

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1233167,00	1132301,00
1	1233167,00	1132301,00
2	1233167,00	1131518,00
3	1234606,00	1131518,00
4	1234606,00	1132236,00
5	1234993,00	1132236,00
6	1234993,00	1132272,00
7	1234135,00	1132295,00
8	1232915,25	1134658,00
9	1232736,25	1134658,00
10	1232736,25	1134681,00
11	1232613,50	1134681,00
12	1232613,50	1133846,00
13	1232736,50	1133196,00
14	1233340,00	1133518,00
15	1234175,00	1132518,00
16	1234175,00	1132301,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 1967,1215 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 4

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1231778,19	1129658,42



1	1231778,19	1129658,42
2	1231878,19	1129614,20
3	1232407,28	1129658,42
4	1232602,50	1129658,50
5	1232612,50	1129658,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 17,5137 Ha

ALINDERACIÓN SECTOR 5

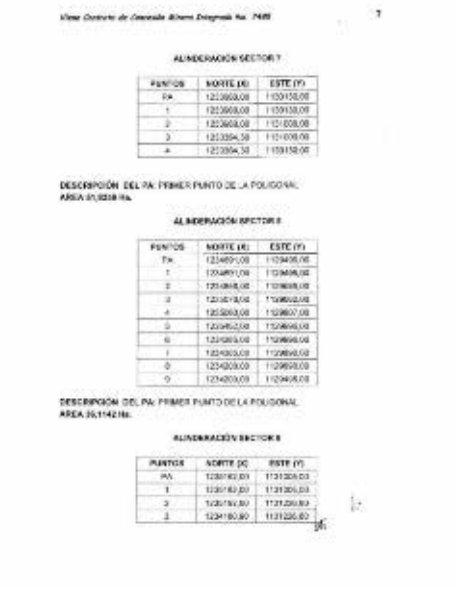
PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1235147,00	1132301,00
1	1235147,00	1132301,00
2	1234797,00	1132301,00
3	1234797,00	1131231,00
4	1235147,00	1131231,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 30,7434 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 6

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1231805,00	1131808,00
1	1230385,00	1131808,00
2	1230385,00	1130808,00
3	1230385,00	1129808,00
4	1231385,00	1131808,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 180 Ha.



ALINDERACIÓN SECTOR 7

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1233668,00	1133158,00
1	1233668,00	1133158,00
2	1233668,00	1131608,00
3	1233394,50	1131608,00
4	1233394,50	1133158,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
ÁREA 81,9238 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 8

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1234891,00	1129408,00
1	1234891,00	1129408,00
2	1234868,00	1129868,00
3	1234818,00	1129902,00
4	1235268,00	1129907,00
5	1235452,00	1129898,00
6	1235269,00	1129898,00
7	1234903,00	1129898,00
8	1234903,00	1129898,00
9	1234903,00	1129408,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 35,1142 Ha.

ALINDERACIÓN SECTOR 9

PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
PA	1230182,00	1131305,00
1	1230182,00	1131305,00
2	1230182,00	1131205,00
3	1234180,00	1131205,00



PUNTOS	NORTE (X)	ESTE (Y)
4	1234180,00	1131614,00
5	1233865,00	1131614,00
6	1233865,00	1130118,00
7	1234185,00	1130118,00
8	1234180,00	1129869,00
9	1234360,00	1129895,00
10	1234360,00	1131305,00

DESCRIPCIÓN DEL PA: PRIMER PUNTO DE LA POLIGONAL
AREA 66,2218 Ha.

Todos los P.A. de este sector se encuentran en la plancha 133

AREA TOTAL A INTEGRAR: 2.380,5138 HECTÁREAS

El área total antes descrita está ubicada en jurisdicción del Municipio de **SUROTICA**, en el Departamento de Antioquia y comprende una extensión superficiaria total de 2.380,5138 **Hectáreas**, distribuidas en TRECE (13) Áreas, la cual se representa gráficamente en el plano topográfico, el cual es el Anexo No.1 de este contrato y hace parte del mismo. Queda entendido que el área se entrega como cuerpo cierto. El concesionario **EL CONCESIONARIO** no tendrá derecho a reclamar alguno en el evento de que la extensión comprendida dentro de los linderos antes indicados, sea mayor o menor que la enunciada o señalada en este contrato. **EL CONCEDENTE** no se compromete para con **EL CONCESIONARIO** a ninguna obligación o saneamiento por cabidas o linderos relativos sobre el área contratada. Con la aprobación del Programa de Trabajos y Obras Ordenadas (PTO.O.) en el que se dé la delimitación definitiva de la zona del área contratada que en la que va a quedar vinculada a las labores y obras de exploración y explotación, solo las áreas estrictamente necesarias para el beneficio, transporte interno, servicios de apoyo y obras de carácter ambiental, para lo cual se deberán tener en cuenta los suelos, vegetación y calidad de las reservas existentes al igual que la producción esperada en el Programa de Trabajos y Obras Ordenada (P.T.O.). Con posterioridad de esta delimitación, **EL CONCESIONARIO** estará obligado a devolver en forma continua o discontinua las partes del área que no serán requeridas por los trabajos y obras mencionados. El área retenida

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



Minas y Energía mediante Resolución No. 18-0168 de 2008 o la que
este que lo modifique. **8.7. EL CONCESIONARIO** está obligado a poner en práctica las
reglas, métodos y procedimientos técnicos propios de la explotación minera, que evite
daños a los materiales explotados o remanidos o que deteriore o esterilice las reservas in
Sitio susceptibles de eventual aprovechamiento. **8.8. EL CONCESIONARIO** pagará las
regalías mínimas de que trata el artículo 17 de la Ley 141 de 1994 modificado por el artículo
16 de la Ley 756 de 2002 para carboníferos, y el que trata el artículo 16 de la Ley 141 de
1994, modificado por el artículo 16 de la Ley 756 de 2002 según sea el caso. Igualmente,
serán de cargo de **EL CONCESIONARIO** los impuestos o gravámenes del orden nacional,
departamental o municipal que se generen de la actividad que realice, siempre y cuando
sean aplicables. **PARÁGRAFO:** El monto de las regalías y el sistema para liquidarlas y
cancelarlas, serán las vigentes a la fecha de la firma del contrato de concesión, y se
aplicarán durante toda su vigencia. **CLÁUSULA SÉPTIMA. Autonomía Empresarial.** En la
ejecución de los estudios, trabajos y obras de exploración, beneficio y transformación, **EL
CONCESIONARIO** tendrá plena autonomía técnica, industrial, económica y comercial. Por
tanto, podrá escoger la índole, forma y orden de aplicación en los sistemas y procesos y
desarrollar libremente la localización, movimiento y oportunidad de uso y ocupación del
personal, equipos, instalaciones y obras, siempre y cuando no se garantice el aprovechamiento
racional de los recursos mineros y la conservación del medio ambiente, sin perjuicio de la
función de inspección y fiscalización a cargo de **EL CONCEDENTE. CLÁUSULA OCTAVA.
Trabajadores de EL CONCESIONARIO.** El personal que **EL CONCESIONARIO** ocupe en
la ejecución del presente contrato, será de su libre elección y remoción, sin apelación
salvo los casos de lo dispuesto en los artículos 126, 291, 432 y 234 del Código de
Minas, modificado por la Ley 1382 de 2010, referente a su cargo los salarios, prestaciones e
indemnizaciones que legalmente le correspondan, entendiéndose que ninguna de tales
obligaciones le corresponden a la autoridad minera. En consecuencia, **EL
CONCESIONARIO** responderá por toda clase de procesos, demandas, reclamos, gastos,
en que incurriere a causa de las relaciones laborales. **CLÁUSULA NOVENA.
Responsabilidades. 9.1. De EL CONCEDENTE.** En ningún caso, **EL CONCEDENTE**
responderá por las obligaciones de cualquier naturaleza que adquiera **EL
CONCESIONARIO** con terceros en desarrollo del presente contrato. **9.2. Responsabilidad
de EL CONCESIONARIO. 9.2.1 EL CONCESIONARIO** será responsable ante **EL
CONCEDENTE** por todos los trabajos que desarrolle en el área contratada. Asimismo,











Vase Contrato de Concesión Minera Delegado No. 2160 17

técnicas, fiscales y ambientales en que se encuentra. Estos Informes deberán ser emitidos con la que establezca la autoridad ambiental competente. 20.2. Las pruebas por parte de EL CONCESIONARIO del cumplimiento de todas sus obligaciones laborales, o a constancia de su no exigibilidad. 20.3. El cumplimiento de todas las obligaciones consignadas en la cláusula Sexta, dejando constancia de las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales EL CONCEDENTE tomará las acciones que proceden. 20.4. La relación de pagos de regalías y cánon a su cargo, dejando constancia en las condiciones de cumplimiento y del detalle de las obligaciones incumplidas, sobre las cuales EL CONCEDENTE tomará las acciones que proceden. 5- EL CONCESIONARIO se compromete a la entrega en la cual no habrá de levantar el Acta de Liquidación. EL CONCEDENTE suscribirá el acta y se harán efectivas las garantías correspondientes al procedente. La no correspondencia de EL CONCESIONARIO tal es por si sola causal para hacer efectivas las garantías. CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA - Normas de Aplicación. Para todos los efectos a que haya lugar, el presente contrato una vez suscrito por las partes es de obligatorio cumplimiento. El contrato se ejecutará e interpretará, terminación y liquidación sujetas a la Constitución, leyes, decretos, acuerdos, resoluciones, reglamentos o a cualquier otra disposición concerniente de las autoridades competentes colombianas, que en alguna forma tengan relación con el objeto contractual. CLAUSULA VIGESIMA SEGUNDA - Domicilio Contractual. Para todos los efectos derivados de este contrato el domicilio contractual será el lugar de su celebración. CLAUSULA VIGÉSIMA TERCERA. Ley aplicable a Renuncia a Reclamación Diplomática. El contrato y todo el empleado se sujetará exclusivamente a las leyes y jueces colombianos. EL CONCESIONARIO renuncia a intentar cualquier reclamación diplomática en razón de este contrato. CLAUSULA VIGÉSIMA CUARTA.- Exoneración a Perfeccionamiento. Las obligaciones que por este contrato adquiere EL CONCESIONARIO, producen efectos desde su suscripción. El presente contrato se considera perfeccionado una vez se encuentre debidamente inscrito en el Registro Minero Nacional. VIGESIMA QUINTA.- Anexos. Son anexos de este contrato y hacen a hacer parte integrante del mismo los siguientes: Anexo No.1. Plano Topográfico. Anexo No.2. Programa de Trabajos y Obras aprobado (F.T.O.) aprobado mediante acto administrativo radicado con el No. 311-007 del 01 de Abril de 2011. Anexo No. 3. Anexos Administrativos. Fotocopia de la cédula de ciudadanía del representante legal y certificado de existencia y representación legal de EL



Vase Contrato de Concesión Minera Delegado No. 2160 18

CONCESIONARIO. Las Autorizaciones Ambientales, La Póliza Minero-Ambiental, Certificados de Cumplimiento y Procedentes.

Para constancia se firma este contrato por las que en el intervienen, en Dos (2) ejemplares del mismo tenor, en la ciudad de Medellín a los 14 SEP 2011

EL CONCEDENTE,

LUIS ALFREDO RAMOS BOTERO
Gobernador de Antioquia

EL CONCESIONARIO,

EDUARDO OTOYA ROJAS
C.C. 80.415.252
Representante Legal
Sociedad C3 DE COLOMBIA.

Antioquia para todos.
Manos a la obra!

附錄 B　紫金黃金國際金價預測

下表顯示了紫金黃金國際公司建議的詳細金價預測。總體而言，這些預測值介於 CMF 預測的高值和低值之間，而 CMF 的預測值通常被 SRK 在稱職人士報告中採用。

黃金													
券商	**日期**	**2025E**	**2026E**	**2027E**	**2028E**	**2029E**	**2030E**	**LT**	**来源**	**LT 属性**	**LT 注释**
Morgan Stanley	2025 年 5 月 30 日	3,289	3,088	2,575	2,200	2,200	2,200	1,900	金属与岩石欧洲	R	报告中陈述的 LT 价格目标
Barclays	2025 年 5 月 30 日	3,290	3,250	3,000	2,750	2,500	2,500	2,500	Valterra Platinum Ltd	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
Berenberg	2025 年 4 月 2 日	3,041	3,000	2,900	2,900	1,850	1,850	1,850	(2025-30) Antofagasta plc + (LT) Metals	U	券商未提供更新
BMO	2025 年 5 月 27 日	2,922	3,000	2,888	2,700	2,575		2,200	英国金属网	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
BNP Exane	2025 年 6 月 2 日	3,000	2,750	2,500				1,750	Glencore	R	报告中陈述的 LT 价格目标
BOFA	2025 年 5 月 23 日	3,063	3,268	3,141	2,761	2,380		2,000	全球金属周刊	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
CISC	2025 年 5 月 5 日	2,800	2,800	2,700					每周 CISC 採矿基准		无 LT 价格可用
CITI	2025 年 5 月 27 日	3,050	2,800					2,200	商品仪表板	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
Cormark	2025 年 6 月 3 日	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	早间简报	U	LT equlas 2030
Deutsche	2025 年 6 月 1 日	3,015						3,000	金属与开採	R	报告中陈述的 LT 价格目标
GMP（Stifel）	2025 年 5 月 8 日	3,121	3,100	3,200	3,100	3,000	2,800		加拿大-贱金属和大宗商品		无 LT 价格可用
Haywood	2025 年 5 月 8 日	2,902	3,000	2,800				2,200	伦丁矿业		无 LT 价格可用
HSBC	2025 年 5 月 27 日	3,015	2,915	2,750	2,751	2,752	2,752	2,350	中国材料月度跟踪	R	报告中陈述的 LT 价格目标
Jefferies	2025 年 4 月 7 日	2,963	3,000	2,800	2,600	2,500	2,500	2,500	澳大利亚	Metals & Mining	U	券商未提供更新
JP Morgan	2025 年 5 月 14 日	3,326						3,100	现场场景	R	报告中陈述的 LT 价格目标
Macquarie	2025 年 5 月 26 日	2,730	2,888	2,525	2,425	2,450			关键矿物纪事		无 LT 价格可用
NBF	2025 年 5 月 25 日	3,040	3,100	2,900	2,700	2,600		2,500	每周贱金属比较	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
Raymond James	2025 年 4 月 15 日	3,090							First Quantum Minerals		券商未提供更新
RBC	2025 年 5 月 26 日	2,844	3,111	2,800	2,800	2,500		2,200	工业金属周刊	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
Scotia	2025 年 5 月 26 日	3,000	2,800	2,500	2,000				金属与开採		无 LT 价格可用
道明证券	2025 年 5 月 26 日	3,016	3,000					2,800	行业动态	U	未提及 LT 价格性质，因此视为未确定
UBS	2025 年 5 月 27 日	3,101	3,500	3,250	3,000			2,200	SA Miners	R	报告中陈述的 LT 价格目标
平均值		**3,028**	**3,019**	**2,837**	**2,692**	**2,526**	**2,515**	**2,378**			
中位数		**3,016**	**3,000**	**2,800**	**2,751**	**2,500**	**2,500**	**2,275**			

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

附錄 C　　*JORC 規範*表 1

JORC 規範 2012 版——表 1 報告模板

第 1 節　取樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
探樣技術	• *取樣的方式和質量（舉例：探槽、隨機探塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手 持式 X 熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* • *說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。* • *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* • *若採用了「行業標準」工作，往務就相對簡單（如「採用反循 環鑽進取得了 1 米進尺的樣品，從中取 3 千克粉樣，以製備 30 克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細 的解釋，如超粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細信息。*	• 取樣包括岩心取樣和探槽取樣，地質師進行地質編錄，取樣前標記取樣間隔，確保取樣適當。 • 主要使用卷尺進行測量。 • 基於地質學家的觀察。 • 取樣主要依據地質師所做的取樣標記進行，力求獲取無偏向性樣本，但在岩心劈分重複樣過程中，觀察到塊金效應。
鑽探方法	• *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁沖擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等）及其詳細信息（如 岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。*	• 所有按照技術規程進行的地表和地下鑽探作業均已承包給第三方進行，使用金剛石岩心鑽探設備進行鑽探，主要為 HQ 規格岩心，部分鑽孔減小為 BQ 規格。所有鑽孔孔口均使用瑞士徠卡 FlexLine TS09plus 全站儀進行測量，孔內測量使用 Reflex EZ-Trac、Reflex Gyro 或 ACTIII 儀器。岩心採取率令人滿意，超過 90%的鑽孔岩心採取率不低於 92%。

標準	JORC 規範解釋	評註
鑽探樣品 採取率	• *記錄和評價岩心屑採取率的方法以及評價結果。* • *為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。* • *樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。*	• 岩心長度通過對比岩心進尺進行測量，以評估岩心採取率。 • 為最大化樣品採取率，採用了短進尺鑽探工藝以縮減鑽井時間。 • 在破碎帶/斷層帶的岩心採取率通常較低，但總體上仍高於90%。
編錄	• *岩心屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細，以支持相應礦產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。* • *編錄是定量還是定性。岩心（或探井、探槽等）照片。* • *總長度和已編錄樣段所占比例。*	• 岩心樣品和探槽樣品均已進行詳細的地質編錄和岩土工程編錄，其詳細程度足以支持合理的礦產資源量估算、採礦研究和冶金研究。 • 編錄過程中拍攝了照片。 • 所有鑽探區間均已完成編錄。
二次取樣方法和樣品製備	• *若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。* • *若非岩心，是探槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。* • *對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。* • *所有二次抽樣階段均採用質量控制程序，以盡量提高樣本的代表性。* • *為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複/另一半取樣的結果。* • *樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。*	• 將岩心鋸成兩半作為樣品，另一半儲存。 • 無此類樣品。 • 武裡蒂卡項目中的樣品製備符合行業良好規範。 • 已採用岩心重複樣、粗粒級重複樣和分析副樣重複樣，以最大程度地提高樣品的代表性。 • 由 QA/QC 地質師監測重複樣結果，並每兩個月編製一次 QA/QC 報告。 • 樣品尺寸通常是越大越好，但岩心樣品和探槽樣品的尺寸需根據所採樣材料的粒度合理確定。
分析數據和實驗室 測試質量	• *所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* • *對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 XRF 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等* • *所採用的質量控制程序的性質（如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定）以及是否確定了准確度（即無偏差）及精度的合格標準。*	• 分析和實驗室程序符合行業良好規範。 • 未使用此類工具。 • 標準物質、空白樣和重複樣的表現表明分析結果准確且精密，汗染控制良好。

標準	JORC 規範解釋	評註
取樣和分析測試的核實	*獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* *驗證孔的使用。* *原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲（物理和電子形式）規則。* *論述對分析數據的任何調整。*	• SRK 地質學家在現場考察期間核實了礦體和礦石品位。 • 未使用驗證孔。 • 數據庫和月度報告，以及數據管理符合行業良好規範。
數據點的位置	*礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* *所使用的坐標系統。* *地形控制測量的質量和完備性。*	• 調查信息足以支持礦產資源量估算。 • 用哥倫比亞西區 Magna Sirgas 投影坐標系 • 測量設備經過專業測量師的良好操作和校準。
數據密度和分佈	*勘查結果報告的數據密度。* *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* *是否採用組合樣品。*	• 每個礦脈內的鑽探數據間距各不相同，但 CGL 哥倫比亞的目標是沿走向和傾向方向的截取間距在 20 至 50m 之間。 • 數據密度和分佈能滿足確立地質和品位連續性。 • 根據採樣支撐理論的行業標準，已採用等長度樣品組合方法，以確保樣品體積恒定。
地質構造與取樣方位的關係	*結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	• 鑽孔與探槽的布設充分考慮了潛在構造及礦化特徵。 • 目前尚未發現此類偏差。
樣品安全性	*為確保樣品安全性而採取的措施。*	• 樣品在取樣後進行標記和密封，然後由專門的工作人員運送到實驗室。
審核或複核	*對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	• SRK 地質人員與現場地質人員進行了觀察和討論，對取樣技術和數據表示滿意。

第2節 勘查結果報告

（上一節中列出的標準也適用於本節。）

標準	JORC規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	• *類型、檢索名稱/號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權，歷史古跡、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。* • *編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	• 武裡蒂卡項目包含一個採礦權證（編號7495），面積為1,920.0314公頃。採礦權的有效期至2043年3月19日。 • 此外，該公司還擁有其他批准文件和許可證，包括工作計劃、用水許可證和土地通行許可證等。
其他他方的勘查	• *對其他方勘查的了解和評價。*	• 1990年代，包括Gran Colombia Resources Ltd.（「GCR」）在內的不同公司進行過多次地表填圖和取樣調查。 • 自2007年以來，CGI專注於廣泛的地表勘探、鑽探和槽探。 • 2020年3月，紫金礦業完成了對Continental Gold Ltd的收購。隨後，CGL哥倫比亞全面接管武裡蒂卡項目，並在2020年繼續實施加密鑽探計劃。

標準	JORC 規範解釋	評註
地質	• *礦床類型，地質環境和礦化類型。*	• 哥倫比亞北部安第斯山脈因為幾個大洋板塊的俯衝而被抬升。在侏羅紀、白堊紀和第三紀的發生的重大增生事件導致火山岩褶帶的形成。武裡蒂卡項目位於中新世中 **Cauca** 帶內，該地帶以擁有眾多金屬斑岩和淺成熱液礦床而聞名。該地區的岩層以白堊紀 **Barroso** 組為主，由枕狀玄武岩、安山質火山碎屑岩、粗粒岩和泥岩層組成。該地區被白堊紀 **Santa Fe Batholith** 英雲閃長岩和武裡蒂卡侵入雜岩（「**BIC**」）侵入，放射性同位素測年（**U/Pb**）顯示其年齡為 **7.7±0.1** 百萬年。 • 武裡蒂卡項目擁有兩個主要的金銀礦脈系統：**Yaragua** 和 **Veta Sur**。**Yaragua** 礦脈走向東-東北（75°~80°），近乎垂直，長為 1,350 米，深 1,660 米，寬 220 米，包含 24 條通常寬度為 0.5~1.0 米的高品位礦脈（**HVM**）。**Veta Sur** 礦脈走向東北（40°~50°），同樣近乎垂直，長 1,300 米，深 1,600 米，寬 300 米，其中有 28 條高品位礦脈（**HVM**）的幾何形狀與 **Yaragua** 礦脈相似。除了脈狀礦化外，還確定了 4 個低品位柱狀礦化系統（**BMZ**）。這些 **BMZ** 均垂直賦存於 **Yaragua** 和 **Veta Sur** 礦脈內，形狀不規則，直徑 100~150 米，垂直範圍 300~600 米。 • CGL 哥倫比亞最近的地質觀測和鑽探數據表明，武裡蒂卡礦床是一個低硫化至中硫化淺成熱液脈型金銀系統，同時保留了部分斑岩型金礦床的特徵。低品位柱狀系統（**BMZ**）中的金礦化與脈細脈密度增加區或浸染狀礦化區有關，與高品位脈狀（**HVM**）礦化具有相似性。**BMZ** 礦殼與橫切斑岩體系的淺成熱液脈系統的方向在空間上存在相關性。

標準	JORC 規範解釋	評註
鑽孔信息	• *簡要說明對了解勘查結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息：* o 鑽孔孔口的東坐標和北坐標 o *鑽孔孔口的高程或 RL（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米）* o 孔的傾角和方位角 o 孔底長度和交匯深度 o 孔長 • *若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人士應當對前因後果做出明確解釋。*	• 採用金剛石取心設備，主要制作 HQ-NQ 規格岩心，部分鑽孔減至 BQ 規格。 • 孔口採用瑞士徠卡 FlexLine TS09plus 全站儀測量。 • 孔底採用 Reflex 陀螺測斜儀與岩心傾角測量儀測量。 • 岩心採取率非常令人滿意，90%以上的鑽孔岩心採取率不低於 92%。
數據匯總方法	• *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法（如處理高品位）以及邊際品位—一般都具有實質性影響，應加以說明* • *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* • *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	• 勘探數據報告為平均樣品品位。採用頂切法報告勘探成果。 • 礦化受斷裂構造控制，呈脈狀，脈寬一般 0.5 ~ 1.0 米，金銀品位高。未貧化礦脈模型後續按 1.0 米最小水平寬度貧化處理，用於最終資源量報告。 • **AuEq = Au g/t + Ag g/t × 0.010086**。
礦化體真厚度和見礦度之間的關係	• *報告勘查結果時，這種關係尤為重要。* • *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。* • *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響（如「此處為見礦厚度，真厚度未知」）。*	• 報告了礦化交匯長度。 • 鑽探傾角因礦床內的位置而異。

標準	JORC 規範解釋	評註
圖表	• *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖（附比例尺）及制表。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。*	• 本報告中提供了適當的地圖和典型剖面圖。
均衡報告	• *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低高品位和/或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。*	• 報告充分代表了在這一階段收集的數據。
其他重要的勘查數據	• *其他勘查數據如有意義並具實質性影響，則也應報告，包括（但不限於）：地質觀測數據；地球物理調查結果；地質化學調查結果；大塊樣品——大小和處理方法；選冶試驗結果；體積密度、地下水、地質工程和岩石特 征；潛在的有害或污染物質。*	• 未提供補充資料。
後續工作	• *計劃後續工作的性質和範圍（例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證）。* • *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	• 推薦了進一步的鑽探方案。

第3節 礦產資源量估算和報告

（第1節準則適用於本節，若有相關性，則第2節準則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	• *為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。* • *所使用的數據驗證程序。*	• 向 SRK 提供數字化礦產資源數據庫，SRK 對照編錄數據和典型解釋進行交叉檢查。將所有相關數據導入 Leapfrog™軟件，並運行驗證程序以確認所有數據的有效性。 • 無樣品鑽孔核查 • 重複樣品核查 • 缺失/錯誤間距核查與修正
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• SRK 團隊的徐安順博士及李懷祥先生於 2025 年 5 月 15-20 日對武裡帶卡礦山進行了實地考察。
地質解釋	• *礦床地質解釋的可信度（或相反，對礦床地質解釋的不確定性）。* • *所用數據類型和數據使用的假定條件。* • *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* • *對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。* • *影響品位和地質連續性的因素。*	• 礦脈採用經濟組合樣與自然邊界人工圈定，礦脈連續性最小水平寬度（MHW）為 0.2 米。 • CGL 哥倫比亞結合岩性資料與分析數據圈定 BMZ 品位殼模型的邊界。
規模	• *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度（沿走向或其它方向）、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	• Yaragua 礦脈系統走向東北東 75~80°，傾向幾乎呈垂直方向，長 1,470 米，深 1,860 米，寬 220 米； • Veta Sur 礦脈系統走向北東 40~50°，傾向呈垂直方向，長 1,370 米，深 1,710 米，寬 300 米； • BMZ 均呈垂直的、不規則的柱狀，每個直徑 100 米至 150 米，垂直高度 300 米至 600 米，平均海拔 493 米至 1761 米，與強烈的絹英岩化蝕變相關。

標準	JORC 規範解釋	評註
估算和建模方法	• *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* • *如果有核對估算、以往估算和/或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* • *副產品回收率的確定。* • *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量（例如，可造成礦山酸性排水的硫）的估計。* • *若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數。* • *確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。* • *變量之間的相關性特徵。* • *說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。* • *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* • *所採用的驗證、檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據（若有）。*	• 礦產資源估算採用 **Datamine™**軟件進行，並採用以下主要假設及參數。 • 已採用普通克裏格法金插值法對金銀進行估算。 • 極高品位值通過品位限值處理進行管控。 • **Veta Sur** 和 **Yaragua 1m** 組合樣，**BMZ 4m** 組合樣。 • 這些估算主要是採用硬邊界礦化域和沿礦化面定向的系列橢圓搜索路徑進行。搜索方向和大小得到了變差函數分析的支持。 • 對每個礦化域都進行了探索性數據分析、變差函數分析和搜索鄰域優化。 • 使用了八分體搜索。 • 未對副產品的回收作任何假設。 • 未對選擇性開採單元的建模做任何假設。 • 使用的母塊尺寸為 **10** 米（東向 **X**）×**10** 米（北向 **Y**）×**10** 米（垂向 **Z**），子塊尺寸為 **1** 米（東向 **X**）×**0.1** 米（動態選項北向 **Y**）×**1** 米（垂向 **Z**）。 • **SRK** 通過剖面等值線分析與目視檢查完成塊體模型驗證，確認模型有效性。
濕度	• *噸位估算是在幹燒還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	• 噸位是按幹基估算的。

標準	JORC 規範解釋	評註
邊界參數	• *所選邊界品位或品質參數的依據。*	• 礦產資源量按地下開採方式估算，報告的邊界品位為 2.0 克/噸金當量（AuEq）。金當量計算公式為：AuEq = Au（克/噸）+ Ag（克/噸）× 0.010086。該計算基於金價 2700 美元/盎司、銀價 35 美元/盎司，以及金的回收率 87.63%、銀的回收率 68.18%。邊界品位根據 2,700 美元/盎司的金金屬價格和 35 美元/盎司的銀價格計算，一金衡盎司等於 31.1035 克。
採礦因素或假定	• *對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部（或外部，若適用）採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期 的過程中，始終需要考慮潛在的採礦 方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。*	• 該礦是正在運營的地下礦山。
選冶因素或假定	• *可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告 時應解釋選冶假定的依據。*	• SRK 採用將武裡蒂卡選礦廠的實際產品和金屬回收率與冶金試驗結果相結合的方法來預測未來的礦物冶金回收率。
環境因素或假定	• *對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響（尤其是對新建項目而言）的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	• 此礦場已投入運營，廢石和尾礦已處置於尾礦庫。請參閱第 13 節。

標準	JORC 規範解釋	評註
堆積密度	• *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是幹燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* • *必須採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。* • *論述在估值過程中對不同礦岩體重值估算的假定條件。*	• 截至 2024 年 12 月，共採集了 13034 個岩心樣品，用於體重（「SG」）測量。體重測量採用轉換密度——浸沒法，由 CGL 哥倫比亞地質技術人員在現場的岩心棚中操作。樣品是隨機選擇的，並由哥倫比亞 ALS 每月重新進行外部測量。 • Veta Sur 和 Yaragua veins 礦脈，體重 3.10，BMZ 體重 2.95 和礦化暈體重 2.80。
級別劃分	• *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* • *是否充分考慮到所有相關因素（即嘅位品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度和金屬價值、數據的質量、數量和分佈）。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	• Veta Sur 和 Yaragua 若塊體品位估算基於第一級搜索範圍（距至少 3 個鑽孔或探槽樣品 15 米範圍內，且至少使用 7 個組合樣進行品位估算），且這些樣品主要分佈於巷道工程附近，則該類塊體可歸類為探明資源量；若塊體品位估算基於第二級搜索範圍（距主礦脈至少 2 個鑽孔或探槽樣品 40 或 60 米範圍內，且至少使用 4 個組合樣進行品位估算），則可歸類為控制資源量；在至少 1 個用於品位估算的組合樣（第三搜索範圍）中，至少 1 個鑽孔或探槽樣品的 150 米範圍內估算的塊段可歸類為推斷礦產資源。 • BMZ 探明礦產資源量：鑽探間距 30 米，使用來自 3 個鑽孔的信息進行估算，並且至少使用 8 個組合樣；通常，KV=0.38 時 P_{90}。 控制礦產資源量：鑽探間距 60 米，使用來自 2 個鑽孔的信息進行估算，並且至少使用 6 個組合樣；通常，KV=0.40 時 P_{90}。 推斷礦產資源量：鑽探間距 120 米，使用來自 1 個鑽孔的信息進行估算，並且至少使用 2 個組合樣；通常，KV=0.45 時 P_{90}。

標準	JORC 規範解釋	評註
審核或複核	• *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	• 輸入數據（包括地質測繪和鑽孔數據）在覆蓋礦化區域方面十分全面。 • 礦產資源量估算適當反映合資格人士的意見。
相對準確性/可靠程度的論述	• *適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若 認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 按照 JORC 規範的指導原則報告的礦產資源量情況反映了礦產資源量估算的相對準確性。 • 本聲明與總體體積估算量有關。

第4節　礦石儲量估算和報告

（第1節所列標準，以及第2節和第3節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
轉換為礦石儲量的礦產資源估算	• *描述用作礦石儲量轉換依據的礦產資源量估算。* • *明確說明所報告的礦產資源量是在礦石儲量之外的補充，還是把礦石儲量包括在內。*	• 探明資源量與推斷資源量已納入礦石儲量的轉換評估。 • 最新的 MRM 由 CGL 哥倫比亞完成，並於 2025 年 4 月經 SRK 審查通過。MRM 是對礦化帶及其周圍圍岩的金銀礦物的局部估算。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 於 2025 年 5 月 15 日至 5 月 20 日期間進行了實地考察。 • SRK 與技術人員溝通了所有轉換因子。
研究現狀	• *為將礦產資源量轉換成礦石儲量而開展的研究類型和研究程度。* • *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵轉換因子。*	• 參見「8.1 技術研究」 • 經審查了 2025 年可行性研究報告後，SRK 指出該報告主要總結了運營現狀，但對現有生產系統的持續性設計涉及甚少。報告中未制定新的礦山規劃來調整開採能力、開採方法、開拓系統、通風、疏排水等關鍵要素。
邊界參數	• *應用的邊界品位或質量參數的依據。*	• 參見「8.2 邊界品位」

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	• *預可行性或可行性研究中所報告的用以將礦產資源量轉化成礦石儲量的方法和假 定（即，是通過優化應用各種適當因素，還是通過初步或詳細設計）。* • *選定的採礦方法和包括預先剝離、開拓工程等相關設計的選擇依據、性質和適宜性。* • *就地質工程參數（如邊坡角、採場大小等）、品位控制和預生產鑽探所作的假定。* • *就礦坑和採場優化（若適宜）所作的主要假定和所用的礦產資源量模型。* • *所使用的採礦貧化率。* • *使用的採礦回收率。* • *使用的任何最小採礦寬度。* • *採礦研究中使用推測礦產資源量的方式，以及研究結果對納入推測礦產資源量的敏感性。* • *選定採礦方法的基礎設施要求。*	• 採礦方法在「9 種採礦方法」中進行了論證。 • 該礦山是一個在產的地下礦山。因此，不宜採用與露天開採礦區相關的考量因素。 • 採礦貧化率和回收率見圖 8-2 和「8.5 採礦損失與貧化」。 • 最小開採寬度為 4.2 米。 • 推斷礦產資源量和圍岩均按零品位廢石處理。 • SG 推斷礦產資源量不超過表 8-3 中可開採礦產總噸數的 2.0%。該部分資源在礦石開採過程中必須被一併採出，不能選擇性地將其從礦石儲量中排除。
選冶因素或假定	• *所推薦的選冶工藝流程及其對礦化類型的適用性。* • *選冶工藝流程是經過驗證的成熟方法，還是新方法。* • *所開展選冶試驗工作的性質、數量和代表性，以及根據選冶工藝流程劃分的礦石空間分佈及其礦石回收性能特徵。* • *對有害元素的假定或允許量。* • *是否開展過大樣或中試規模試驗工作，以及此類樣品被認為代表整個礦體的程度。* • *對於以規範定義的礦物，礦石儲量估算是基於適當工藝礦物學分析來滿足規範嗎？*	• 技改後武裡蒂卡選礦廠的生產指標是預測各種產品產量和金屬回收率的基礎。預測結果用於礦產資源量和礦石儲量估算以及初步經濟分析。 • 可回收的貴 金屬是金和銀，它們存在於金錠和銅精礦產品中。銅產品為銅精礦。 • 不存在具有經濟價值的副產品金屬，也不存在任何會導致價格罰金的有害元素。
環境方面	• *採礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告廢石特徵分析的詳細內容、潛在場地選址考量、設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣貯存設施與排土場的審批狀態。*	• 參見「13 環境研究、許可、社會或社區影響以及職業健康與安全」

標準	JORC 規範解釋	評註
基礎設施	• *是否存在適當基礎設施：廠房建設用地、電、水、交通運輸（尤其是對於巨量礦產品）、勞動力、住宿場所等是否可用；或是否方便提供或獲取此類基礎設施。*	• 參見「12 基礎設施」
費用	• *研究中預測的投資費用來源或所作假定。* • *用於估算運營成本的方法。* • *因有害元素准備的款項。* • *研究中使用的匯率的來源。* • *運輸費用的來源。* • *對熔煉與精煉費用、未達到規格要求的罰款等的預測依據或來源。* • *應付給政府和私人權益金。*	• 參見「14 資本支出和運營成本」。
收入因素	• *收入因素的推導及假設依據，包括：原礦品位、金屬或商品價格、匯率、運輸及加工費用、罰金、冶煉廠淨回報等參數依據。* • *基體金屬、礦物和共生礦產的金屬/商品價格假設的推導依據。*	• 參見「15.1 金屬價格」
市場評估	• *特定礦產品的供需和庫存情況、消費趨勢和未來可能影響供需的因素。* • *客戶和競爭對手分析，並識別產品的潛在市場窗口。* • *價格和產量預測，及預測依據。* • *對工業礦物而言，簽訂供貨合同之前先了解客戶在規格、試驗和收貨方面的要求*	• 該武裡蒂卡項目為生產礦山，其主要產品為金和銀。該礦已建立了可靠的產品買家。年黃金產量將低於或約 10 噸，這不會影響市場金價。
經濟方面	• *研究中用以計算淨現值（NPV）的輸入數據，以及這些經濟數據的來源和可靠程度，包括預估的通脹率、折現率 等。* • *NPV 的範圍及其對重大假定和數據的變動的敏感性。*	• 參見「15 經濟分析」
社會	• *與關鍵利益相關方所達成協議的執行狀態，以及影響社會經營許可的相關事項。*	• 參見「13.5 社會方面」

標準	JORC 規範解釋	評註
其他	• *若相關，下列各項對項目和/或礦石儲量估算與分級的影響：* • *任何已識別出的具有實質意義的自然風險。* • *實質性法律協議和市場營銷安排的狀態。* • *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況、政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	• 參見「16 風險評估」。
級別劃分	• *將礦石儲量分級為不同可靠程度的依據。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* • *推斷資源量礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。*	• 參見「8.6 礦石儲量分類」
審核或複核	• *對礦石儲量估算的審核或審查結果。*	• 本報告已由另一名合資格人士進行同行評審。
相對準確性/可靠程度的論述	• *在適當情況下，應由合資格人士採用其認可的方法或程序，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *准確度和可靠程度論述應擴展到任何可能對礦石儲量可行性產生重大影響或在當前研究階段仍存在不確定性的應用轉換因素的具體討論。* • *同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 參見「16 風險評估」。 • 參見「8.3 礦石儲量模型」。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

附錄D　符合第18章的規定

第18章				SRK報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			不適用
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和/或開採，方式如下：——		3
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和/或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及/或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		7.13
		(a)	控制資源量；或	
		(b)	根據報告標準可識別並經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		14.2
		(a)	勞動力；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：	礦產公司必須：	
			• 按類別分項列示現金運營成本的構成；	
			• 說明偏離現金運營成本應包含項目清單的原因；和	
			• 向投資者重點說明需特別關注的重大成本項目。	

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.04	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		14.2
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及/或開拓成本；和	
		註：	資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。	
	(5)	須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月125%的資金需求。		14.2
	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值/收益/現金流量測試或第 8.05(3)條的市值/收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及/或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須于上市檔中披露相關經驗的具體細節。			不適用
	註： 依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及/或開採。			
18.05-18.08	**新申請人上市檔內容目錄**			
18.05	除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——			
	(1)	合資格人士報告；		完整報告
	(2)	聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；		2.4
	(3)	其採礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；		3.1
	(4)	可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；		3.1
	(5)	具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；和		16

第 18 章				SRK 報告中的章節
	(6)	（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——		13
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的項目風險；	
		(b)	非政府組織對礦產及/或勘探項目可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計畫；	
		(e)	其項目或資產涉及的環境責任；	
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
		(g)	關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	**適用于特定新申請人礦業公司的額外披露要求**			
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及/或石油的運營現金成本估算。			14.2, 15.4.2
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計畫（含預計時間表及成本）。該計畫至少須經概略研究支持，並由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及/或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			不適用
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。			
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**			**不適用**
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：——			
	(1)	如適用，需遵守第 14 章和第 14A 章的規定；		
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及/或儲量編製合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；		
		註： 若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人士報告的要求。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和	
	(4)	遵守關於被收購資產的第 18.05(2)條至第 18.05(6)條規則的要求。	
	註： 並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。		
18.10-18.11	**適用于上市發行人的要求**		**不適用**
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。		
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。		
18.12-18.13	**適用于礦產公司和上市發行人的要求**		**不適用**
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編製新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 /發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。		
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公佈的交易上市檔或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。		
18.14-18.17	**持續責任**		**不適用**
18.14	報告披露規定		
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開拓及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開拓或生產活動，則必須如實聲明該事實。		
18.15-18.17	**資源量與儲量的披露**		
18.15	上市發行人若公開披露資源量及/或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及/或儲量資訊。		
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及/或儲量的更新資訊。		
18.17	資源量和/或儲量的年度更新必須符合第 18.18 條規則。		
	註： 年度更新無需提供合資格人士報告支持，可採用無重大變動聲明的形式。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.18-18.27	**關於資源和/或儲量的說明**		
18.18	數據列示		
18.18	礦業公司在上市文件、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及/或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。		7.13, 8.7
18.19	聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及/或儲量的聲明須滿足以下條件：——		
	(1)	若載于新申請人上市檔或涉及須予公佈交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資格人士報告予以核實；和	完整報告
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	不適用
18.20	**石油合資格人士報告**		**不適用**
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄 25 所規定的全部資訊。		
18.21-18.22	**合資格人士**		
18.21	合資格人士必須：—		2.7
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	
	(2)	應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；和	
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	
18.22	**合資格人士必須獨立于發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——**		2.11
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論掛鉤的報酬；	
	(3)	若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.23	**合資格評估師的附加要求**		**不適用**
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—		
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及/或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編製工作。	
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**		
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，並滿足以下要求：——		2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的須予公佈交易相關上市檔或通函日期前六個月；和	2.4
	(3)	須列明編製合資格人士報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	2.2
18.25-18.26	免責聲明與賠償		
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士/評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。		2.3
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及第三方專家（限於合資格人士/評估師專業範疇之外的資訊）。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。		2.9
18.27	***保薦人義務***		**不適用**
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。		

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.28-18.34	**報告標準**			
18.28-18.30	礦產報告標準			
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。			
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及/或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	/		
		(a)	《JORC 規範》；	1.2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC 規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		不適用
	註：	聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。		
18.30	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露的礦產儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；		8.1
	(2)	礦產儲量與礦產資源量的估算須分開披露；		7.12, 8.17
	(3)	控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析： 就其具備經濟可採性的依據作出說明； 按轉化為儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推斷資源量進行估值。		8.4, 15
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：——		
		(a)	須明確說明： 商品價格的確定方法； 所有重大假設條件； 以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	15.1
		(b)	若存在礦產儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；和	不適用
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。		15.5
18.31-18.33	**石油報告標準**			**不適用**
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和/或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。			

第18章			SRK 報告中的章節
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——		
	(1)	根據本章修改後的 PRMS；或	
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	註：	對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。	
18.33	礦業公司須確保：—		

	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；	
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示： 採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或 採用 10%的固定折現率；	
	(3)	證實儲量與「證實+概算儲量」須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據： 價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；	8; 9
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定為准。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	
		註： 在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括項目期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註： 根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開拓並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。	
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	

18.34	***礦產或石油資產評估報告***		**不適用**
18.34	礦產公司必須確保：—		
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編製的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開拓狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	
	(3)	如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄E　《新上市申請人指南》第2.6章

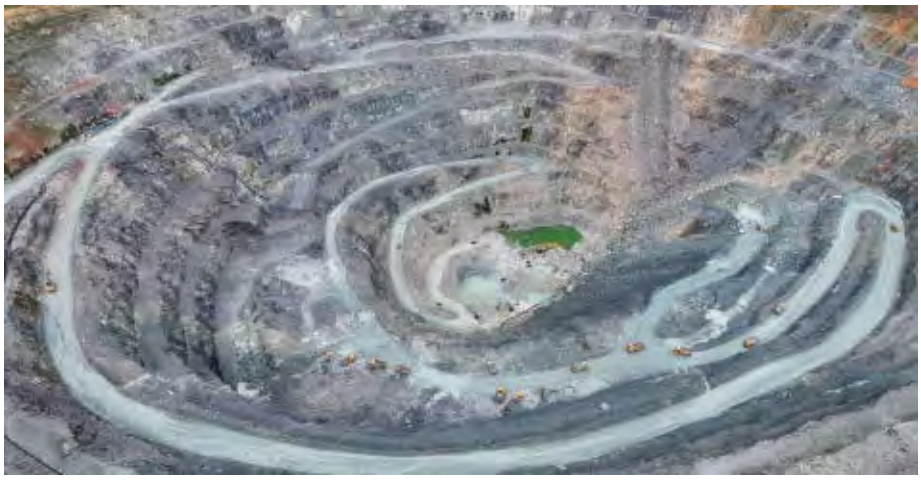
第 2.6 章		SRK 報告中的章節
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7.13, 8.2, 8.4, 7.5, 9.5, 15.1
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、 若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	不適用
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	不適用
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分佈；	4.1
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	8
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	15.4
(vii)	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔「業務」章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山/油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第 3 項）；和	不適用
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔「風險因素」章節予以披露。	16

定稿

圭亞那喬治敦奧羅拉金礦項目合資格人士報告

圭亞那喬治敦奧羅拉金礦項目

紫金黃金國際有限公司



北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN907 ▪ 2025 年 5 月 31 日

srk consulting

定稿

圭亞那喬治敦奧羅拉金礦項目合資格人士報告

圭亞那喬治敦奧羅拉金礦項目

委託方：

紫金黃金國際有限公司

中國香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室

+86 10 63971526

www.zijingoldintl.com

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室，郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 91110101771550334A

主要作者：	肖鵬飛，理學學士和理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大利亞地質家協會會員	**姓名首字母縮寫：**	PX
同行評審員：	賈葉飛博士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（CP）	**姓名首字母縮寫：**	YJ

文件名

SCN907_Competent Person's Report of Aurora Gold Project in Georgetown, Guyana_Final.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司，2025 年圭亞那喬治敦奧羅拉金礦項目合資格人士報告定稿。委託人：紫金黃金國際有限公司。地址：中國香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508。項目編號：SCN 907。發佈日期：2025 年 5 月 31 日。

封面圖片：

項目現場

版權所有© 2025

北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪SCN907 ▪2025 年 5 月 31 日

致謝

SRK 謹此對紫金黃金國際有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

紫金黃金國際有限公司委託北京斯羅柯資源技術有限公司編製本文件。第三方對本文件的任何使用或決定均由該第三方負責。任何情況下，SRK 均不承擔因第三方使用本報告所作商業決策或行動所導致的任何間接責任。

本文件所表述的意見基於 SRK 在編製本文件時可獲取的信息。SRK 在審閱他方為本項目提供的信息時已盡應有審慎義務。雖然 SRK 已將提供的關鍵數據與預期值進行比對，但審查結果和結論的準確性完全取決於所提供的數據的準確性和完整性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，對於所提供信息中的任何錯誤或遺漏，SRK 概不承擔責任。

目錄

實用定義 x

摘要 xiii

1 簡介和報告範圍 1

2 主要目標和工作計劃 2
2.1 報告目的 2
2.2 報告標準 2
2.3 限製聲明 2
2.4 生效日期 2
2.5 工作計劃 3
2.6 SRK 經驗 3
2.7 項目團隊 5
2.8 保證條款 7
2.9 賠償 7
2.10 合規性聲明 7
2.11 獨立性聲明 8
2.12 同意書 8
2.13 前瞻性聲明 8

3 運營相關的證照和許可 10
3.1 AGM INC 採礦許可證 10
3.2 法定運營許可證 11

4 區域說明 13
4.1 項目區位置 13
4.2 交通 14
4.3 本地資源和基礎設施 14
4.4 氣候 15
4.5 地形地貌 15

5 地質背景和礦化 17
5.1 區域地質 17
5.2 項目區地質 19
5.3 礦化 20
5.4 礦床類型 22

6 勘探 23
6.1 勘探開採 23
6.2 探槽和坑道勘探 24
6.3 鑽探 24
6.3.1 開採鑽探數據（2002 年以前） 24
6.3.2 GGI 鑽探工作（2002 年-2012 年） 24
6.3.3 鑽探間歇期（2013 年-2016 年） 24
6.3.4 GGI 鑽探作業（2017 年-2018 年） 25
6.3.5 GGI 鑽探作業（2019 年-2020 年） 26
6.3.6 紫金/AGM 鑽探作業（2021 年-2024 年） 27
6.4 採樣、樣品製備和分析 29
6.4.1 採樣 29

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

6.4.2 樣品製備和分析 30
6.4.3 體重數據 31
6.5 質量保證和質量控製計劃 31
6.5.1 經認證的參考標準 32
6.5.2 空白樣 34
6.5.3 重複樣品 35
6.5.4 檢查（仲裁）樣品 36
6.6 SRK 數據驗證 37

7 礦產資源量估算 43
7.1 介紹 43
7.2 資源估算程序 44
7.3 資源量數據庫 44
7.4 風化 45
7.5 域建模 46
7.5.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 46
7.5.2 Mad Kiss 礦床 48
7.5.3 Aleck Hill 地下礦床 49
7.5.4 Aleck Hill 露天採區 50
7.6 堆積密度 52
7.7 組合樣分析 52
7.7.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 52
7.7.2 Mad Kiss 礦床 53
7.7.3 Aleck Hill 地下礦床 54
7.7.4 Aleck Hill 露天採區 54
7.8 異常值評估 55
7.8.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 55
7.8.2 Mad Kiss 礦床 57
7.8.3 Aleck Hill 地下礦床 58
7.8.4 Aleck Hill 露天採區 59
7.9 統計分析及變差函數分析 69
7.9.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 69
7.9.2 Aleck Hill 地下礦床 70
7.9.3 Aleck Hill 露天採區 71
7.9.4 Mad Kiss 礦床 78
7.10 塊體模型與品位估算 78
7.10.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 78
7.10.2 Mad Kiss 礦床 81
7.10.3 Aleck Hill 地下礦床 83
7.10.4 Aleck Hill 露天採區 84
7.11 模型驗證與敏感性分析 89
7.11.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 90
7.11.2 Mad Kiss 礦床 90
7.11.3 Aleck Hill 地下礦床 91
7.11.4 Aleck Hill 露天採區 92
7.12 礦產資源分類 95
7.12.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 95
7.12.2 Mad Kiss 礦床 97
7.12.3 Aleck Hill 地下礦床 97
7.12.4 Aleck Hill 露天採區 98
7.13 開採耗竭量 100
7.14 礦產資源量聲明 100

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.15 品位敏感性分析 105
7.16 勘探潛力及建議 110

8 礦石儲量估算 111
8.1 技術研究報告 111
8.2 露天開採儲量估算 111
8.2.1 露天採坑邊界品位 111
8.2.2 轉換因子 112
8.2.3 礦石儲量聲明 112
8.3 地下礦石儲量估算 113
8.3.1 地下開採邊界品位 114
8.3.2 轉換因子 115
8.3.3 地下礦石儲量表 117

9 採礦與礦石儲量估算 119
9.1 礦山運營狀況 119
9.2 露天礦 119
9.2.1 水文地質 119
9.2.2 岩土工程條件 120
9.2.3 礦山設計與規劃 121
9.2.4 礦山生產計劃 128
9.3 地下採場 129
9.3.1 水文地質 129
9.3.2 岩土工程條件 130
9.3.3 礦山設計 136
9.3.4 開採方法 137
9.3.5 開拓 142
9.3.6 採礦服務 143
9.3.7 採礦設備配置 150
9.3.8 井下開拓工程進度 150
9.3.9 礦山生產計劃 155

10 選礦和選冶評估 159
10.1 選礦和選冶試驗工作 159
10.2 選礦廠 161
10.2.1 概述 161
10.2.2 選礦流程 162
10.3 選礦設施及主要設備 164
10.4 生產表現 165
10.5 尾礦庫 166
10.5.1 庫容需求 166
10.5.2 現狀與建設方案 166
10.5.3 監控設施 169

11 勞動力評估 170
11.1 勞動力人數 170
11.2 勞動力評估 170

12 項目基礎設施 172
12.1 交通 172
12.2 電源 173
12.3 供水 173
12.4 車間和維修設施 173

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

12.4.1 選礦車間 ... 173
12.4.2 移動設備維修車間 ... 173
12.4.3 固定設備維修設施 ... 174
12.5 建築與生活區設施 ... 174
12.5.1 生活營地 ... 174
12.5.2 機場跑道 ... 175
12.5.3 固廢處置 ... 175
12.5.4 現場安保 ... 175
12.5.5 爆炸物品庫 ... 175
12.5.6 通信和 IT 系統 ... 175
12.5.7 車輛加油設施和礦山設備整備區 ... 176

13 環境研究、許可、社會或社區影響 ... 177
13.1 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準 ... 177
13.2 環境法律框架 ... 177
13.3 環境汙染研究現狀 ... 178
13.4 動植物 ... 179
13.5 水資源管理 ... 180
13.6 廢石和尾礦管理 ... 182
13.7 空氣和噪音排放 ... 183
13.8 危險物質管理 ... 183
13.9 閉礦與修復 ... 184
13.10 社會影響因素 ... 185

14 資本支出和運營成本 ... 187
14.1 資本支出 ... 187
14.2 運營成本 ... 188
14.3 全部維持成本 ... 189

15 經濟分析 ... 190
15.1 金屬價格 ... 190
15.2 折舊、稅收和特許權使用費 ... 191
15.3 技術經濟分析 ... 191
15.3.1 主要假設 ... 191
15.3.2 現金流量淨額 ... 192
15.3.3 淨現值結果 ... 196
15.3.4 敏感性分析 ... 196

16 風險評估 ... 198

17 結論與建議 ... 199
17.1 地質礦產 ... 199
17.2 採礦與礦石儲量 ... 199
17.3 選礦與冶金 ... 200
17.4 環境研究、許可、社會或社區影響 ... 201

表格

表 2-1： SRK 為在港交所[編纂]提供的報告 4
表 2-2：SRK 項目團隊 5
表 3-1：採礦許可證拐點——奧羅拉金礦 11
表 3-2：奧羅拉金礦獲頒的許可證 11
表 6-1：1998 年前開採勘探工作匯總 23
表 6-2：奧羅拉金礦開採鑽探數據匯總 26
表 6-3：按勘探階段劃分的 QA/QC 樣品 31
表 6-4：2021 年至 2024 年 3 月現場重複數據匯總 36
表 6-5：驗證樣品的含量測定 38
表 6-6：認證標準物質表現。 40
表 7-1：資源數據庫匯總 45
表 7-2：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦化域線框代碼及截除分析分組表 47
表 7-3：體積密度賦值 52
表 7-4：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床金品位上限值匯總 57
表 7-5：Mad Kiss 的金品位上限值匯總 58
表 7-6：Aleck Hill 地下礦床的金品位上限值匯總 59
表 7-7：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 的金品位上限值匯總 61
表 7-8：North Aleck Hill 的金品位上限值匯總 63
表 7-9：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 的金品位上限值匯總 66
表 7-10：Walcott Hill 的金品位上限值匯總 68
表 7-11：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的組合樣統計表 69
表 7-12：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的變異函數參數 70
表 7-13：Aleck Hill 地下礦床的組合樣統計表 70
表 7-14：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 的組合樣統計表 71
表 7-15：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 的變異函數參數 72
表 7-16：North Aleck Hill 的組合樣統計表 73
表 7-17：North Aleck Hill 的變異函數參數 74
表 7-18：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 的組合樣統計表 75
表 7-19：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 的變異函數參數 76
表 7-20：Walcott Hill 的組合樣統計表 76
表 7-21：Walcott Hill 的變異函數參數 77
表 7-22：Mad Kiss 礦床組合樣統計表 78
表 7-23：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的塊體模型匯總表 78
表 7-24：Rory's Knoll、East Walcott 及變質沉積構造帶的搜索參數表 79
表 7-25：East Rory's Knoll 和 East Walcott Hill 的搜索參數 79
表 7-26：Mad Kiss 的塊體模型匯總表 82
表 7-27：Mad Kiss 的檢索參數 82
表 7-28：Aleck Hill 地下礦床的塊體模型匯總表 83
表 7-29：Aleck Hill Underground 的搜索參數 84
表 7-30：Aleck Hill 露天採區的塊體模型匯總表 84
表 7-31：Aleck Hill 露天採區指標概率搜索參數 85
表 7-32：Aleck Hill 露天採區金品位（g/t）搜索參數 86
表 7-33：露天開採 RPEEE 技術參數假設 100
表 7-34：地下開採 RPEEE 技術參數假設 101
表 7-35：截至 2024 年 12 月 31 日的奧羅拉項目礦產資源量聲明 101
表 7-36：Mad Kiss 礦床礦產資源量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日 102
表 7-37：Aleck Hill 地下礦床礦產資源量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日） 103
表 7-38：Aleck Hill 露天採區礦產資源量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日） 104

表 7-39：Rory's Knoll 與 East Walcott 礦床塊體模型在不同邊界品位下的礦石量與品位估值.....105
表 7-40：Mad Kiss 礦床不同邊界品位下的塊體模型儲量與品位估算.....106
表 7-41：Aleck Hill 地下礦床不同邊界品位塊體模型儲量與品位估算.....107
表 7-42：Aleck Hill 露天採區不同邊界品位塊體模型儲量與品位估算.....108
表 8-1：露天採坑邊界品位估算參數.....111
表 8-2：Rory's Knoll 礦床露天採區儲量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日）.....112
表 8-3：已採出礦石堆場儲量估算（截至 2024 年 12 月 31 日）.....113
表 8-4：地下礦石儲量邊界品位.....114
表 8-5：地下開採 SO 參數.....115
表 8-6：關鍵設計參數.....115
表 8-7：基於深度和採場參數的礦石損失率.....116
表 8-8：地下礦床礦石儲量估算（截至 2024 年 12 月 31 日）.....117
表 9-1：奧羅拉金礦開採產量.....119
表 9-2：Rory's Knoll 礦區腐殖土與硬岩總體邊坡角.....120
表 9-3：資源區塊模型參數.....121
表 9-4：採坑境界參數.....121
表 9–5：Rory's Knoll 採坑的 Whittle 採坑境界結果.....122
表 9-6：採坑設計參數匯總表.....126
表 9-7：主輔設備清單.....127
表 9-8：Rory's Knoll 採坑的年度採礦計劃.....129
表 9-9：岩石力學測試結果（Aleck Hill）.....130
表 9-10：岩石力學測試結果（Mad Kiss）.....131
表 9-11：分級結果匯總表（Aleck Hill）.....132
表 9-12：分級結果匯總表（Mad Kiss）.....132
表 9-13：採場設計參數（Mad Kiss）.....133
表 9-14：採場設計參數（Aleck Hill）.....133
表 9-15：岩石力學測試結果（Rory's Knoll）.....135
表 9-16：分級結果匯總表（Rory's Knoll）.....136
表 9-17：採場設計參數（Rory's Knoll）.....136
表 9-18：採場、底柱、間柱的尺寸.....139
表 9-19：開拓工程尺寸.....143
表 9-20：AGM 的湧水量.....145
表 9-21：地下採礦設備隊.....150
表 9-22：奧羅拉金礦產能規劃表.....151
表 9-23：地下開拓工程進度表.....153
表 9-24：地下礦山生產進度計劃.....156
表 9-25：AGM 金礦生產進度表.....157
表 9.26：工廠進料生產.....157
表 10-1：重選試驗結果.....159
表 10-2：全礦石氰化試驗結果.....160
表 10-3：重選尾礦氰化試驗結果.....160
表 10-4：重選精礦強化氰化試驗結果.....160
表 10-5：AGM 選礦廠主要設備一覽表.....164
表 10-6：技改前紫金運營階段選礦廠生產指標.....165
表 10-7：尾礦庫壩體參數表.....168
表 11-1：勞動定員匯總表.....170
表 14-1：AGM 資本支出匯總.....187
表 14-2：2022 年至 2024 年費用概要.....188

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 14-3：2022 年至 2024 年運營成本概要 189
表 14-4：運營成本（Opex）和維持性支出預測 189
表 14-5：2022 - 2024 年的全部維持成本 189
表 15-1：2025 年第二季度 SRK 預測的金屬價格 191
表 15-2： LOM 生產預測 194
表 15-3： LOM 現金流預測 195
表 15-4：不同折現率下的淨現值估算 196
表 15-5：敏感性分析結果（折現率 10%） 196
表 16-1：AGM 項目風險評估 198

圖

圖 3-1：礦權區地圖 10
圖 4-1：奧羅拉金礦位置圖 13
圖 4-2：奧羅拉金礦典型地貌景觀 16
圖 5-1：奧羅拉金礦區域地質背景 17
圖 5-2：圭亞那地盾的主要構造和金礦分佈 18
圖 5-3：奧羅拉金礦局部地質背景 19
圖 5-4：奧羅拉金礦地層柱狀圖 20
圖 5-5：奧羅拉礦區礦化帶平面圖 21
圖 6.1：鑽孔位置分佈圖 28
圖 6.2：鑽探岩心 29
圖 6-3：2021 年至 2024 年 3 月 CRM 樣品表現 32
圖 6.4：2021 年至 2024 年 3 月空白樣表現 35
圖 6-5：2021 年至 2024 年 3 月現場重複樣表現 36
圖 6.6：鑽孔位置（上圖）與岩心棚（下圖） 37
圖 6.7：SRK 與 MSALABS 插入的重複樣的表現 41
圖 6.8：粉末樣粉末副樣表現 41
圖 6.9：四分之一岩心重複樣的表現 42
圖 7-1：塊體模型平面視圖 43
圖 7-2：鑽孔和地下採樣位置 45
圖 7-3：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦化域 48
圖 7-4：Mad Kiss 礦化域三維視圖 49
圖 7-5：Aleck Hill 地下礦床礦化域的三維視圖 50
圖 7-6：帶狀礦脈型礦化的五個工作區 - Aleck Hill 露天採坑 51
圖 7-7：資源樣品分析長度直方圖——Rory's Knoll 和 East Walcott 52
圖 7-8：資源樣品分析長度直方圖——Mad kiss 53
圖 7-9：Aleck Hill 地下礦床資源樣品分析長度直方圖 54
圖 7-10：資源樣品分析長度直方圖——Aleck Hill 露天礦區 54
圖 7-11：Rory's Knoll 組合樣的直方圖 55
圖 7-12：East Walcott 組合樣的直方圖 56
圖 7-13：East Walcott Hill 和 East Rory's Knoll 組合樣的直方圖 57
圖 7-14：Mad Kiss West 組合樣的直方圖 58
圖 7-15：Aleck Hill 地下組合樣直方圖 58
圖 7-16：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖 60
圖 7-17：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖 60
圖 7-18：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖 60
圖 7-19：North Aleck Hill 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖 62
圖 7-20：North Aleck Hill 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖 62
圖 7-21：North Aleck Hill 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖 63
圖 7-22：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖 64
圖 7-23：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖 65

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-24：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖 65
圖 7-25：Walcott Hill 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖 67
圖 7-26：Walcott Hill 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖 67
圖 7-27：Walcott Hill 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖 68
圖 7-28：變異函數 – Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 70
圖 7-29：指標變異函數 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West 72
圖 7-30：金品位變異函數 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West 72
圖 7-31：指標變異函數– North Aleck Hill 73
圖 7-32：金品位變異函數– North Aleck Hill 74
圖 7-33：指標變異函數標和金品位變異函數 – Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 75
圖 7-34：指標變異函數和金品位變異函數 – Walcott Hill 77
圖 7-35：East Rory's Knoll 和 East Walcott Hill 的金品位三維展示圖 81
圖 7-36：Mad Kiss 的金品位三維展示圖 82
圖 7-37：Aleck Hill 地下礦床的金品位三維展示圖 84
圖 7-38：Aleck Hill 露天採區的金品位三維展示圖 89
圖 7-39：剖面等值線圖 – Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床 90
圖 7-40：剖面等值線圖 – Mad Kiss 90
圖 7-41：剖面等值線圖 – Aleck Hill 地下礦床 91
圖 7-42：剖面等值線圖 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West 92
圖 7-43：剖面等值線圖 – North Aleck Hill 93
圖 7-44：剖面等值線圖 – Mad Kiss South 94
圖 7-45：剖面等值線圖 – Walcott Hill 94
圖 7-46：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床資源分級三維展示 96
圖 7-47：Mad Kiss 礦床的三維分類顯示圖 97
圖 7-48：Aleck Hill 地下礦床的三維分類顯示圖 97
圖 7-49：Aleck Hill 露天採區資源分類剖面圖 99
圖 7-50：Rory's Knoll 與 East Walcott 礦床品位-噸位曲線（多邊界品位對比） 106
圖 7-51：Mad Kiss 礦床品位-噸位曲線（多邊界品位對比） 107
圖 7-52：Aleck Hill 地下礦床品位-噸位曲線（多邊界品位對比） 108
圖 7-53：Aleck Hill 露天採區品位-噸位曲線（多邊界品位對比） 109
圖 8.1：地下礦床示意圖 113
圖 9-1：腐殖土與硬岩工程地質分區 120
圖 9-2：Rory's Knoll 採坑現金流分佈圖 123
圖 9-3：SRK Whittle 23 號採坑境界與 FS 2024 年最終採坑設計對比 124
圖 9-4：最終礦坑設計 125
圖 9-5：廢石庫 128
圖 9-6：年度採礦計劃 129
圖 9-7：Rory's Knoll 的示意圖 138
圖 9-8：Rory's Knoll 的等距視圖 138
圖 9-9：Mad Kiss 與 Aleck Hil 的示意圖 140
圖 9-10：Aleck Hill 的等距視圖 141
圖 9-11：Mad Kiss 的等距視圖 141
圖 9-12：Rory's Knoll 通風系統示意圖 147
圖 9-13：Aleck Hill 與 Mad Kiss 通風系統原理圖 149
圖 9-14：年度採礦計劃 156
圖 9-15：選礦廠年度採礦進度計劃 158
圖 10-1：氰化浸出-炭吸附動力學曲線 161
圖 10-2：AGM 選礦廠全景照片 161
圖 10-3：AGM 選礦廠冶金工藝流程簡圖 162
圖 10-4：2024 年金回收率與選礦廠入選礦品位 165
圖 10-5：奧羅拉尾礦庫主要構築物及集水區定位圖 167
圖 10-6：TSF 的照片 168

圖 12-1：奧羅拉金礦新機場總圖 172
圖 14-1：LOM 期間的資本成本投資計劃（單位：千美元） 188
圖 15-1：黃金價格歷史走勢 190
圖 15-2：黃金價格預測 191
圖 15-3：AGM 現金流曲線 192
圖 15.4：淨現值與折現率 191
圖 15-5：敏感性蛛網圖（折現率 10%） 197

附錄

附錄 A 採礦許可證
附錄 B JORC 規範表 1
附錄 C 符合*第 18 章*的規定
附錄 D 《新上市申請人指南》第 2.6 章

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語/縮略語	含義/定義
%	百分比
°	傾斜角度
°C	溫度
3D	三維
AGM INC	奧羅拉有限責任公司
AN/FO	硝酸銨/燃油
ARD	酸性岩排水
asl	海拔高度
Au	金的元素符號
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
Capex	資本支出
CIL	炭浸法，指在氰化浸出槽中加入活性炭，通過連續攪拌使溶解金被吸附的選礦工藝。
CIP	炭漿法，與炭浸法類似，但在碳吸附前需進行預浸出操作。在大多數情況下，這兩種工藝在表述上不作區分。
CIT	企業所得稅
cm	釐米
COG	邊界品位
公司或黃金國際	紫金黃金國際有限公司
CPR	合資格人士報告
DCF	貼現現金流
E	東
EIA	環境影響評估
EPMP	環境保護與管理計劃
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員
勘查結果	礦產勘查計劃產生的可能對投資者有用，但未構成礦產資源量或礦石儲量聲明的數據和信息
勘查目標	對特定地質環境下礦床勘探潛力的聲明或估算，以噸位區間和品位（或質量）區間表示，針對那些勘探程度不足、尚不能估算礦產資源量的礦化區域
FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開拓方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用轉換因子的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開採方案在編製報告時具有合理依據（即具備經濟可採性）。本研究結果可作為項目發起方或金融機構最終決定推進項目開拓或提供融資支持的合理依據。本研究的置信度高於預可行性研究。
FY	財政年度
G&A	綜合與行政管理
g	克
g/cm^3	克/立方釐米
g/t	克/噸
ha	公頃

術語/縮略語	含義/定義
HKEX	香港交易及結算所有限公司
控製礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，並完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
推斷礦產資源量	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推斷但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查信息。
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大利亞地學家協會和澳大利亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編製的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC 委員會	礦產儲量聯合委員會
K	鉀的元素符號
kg	千克，等於 1000 克
km	千米，等於 1000 米
km^2	平方千米
kt	千噸
ktpa	千噸/年
kV	千伏，等於 1,000 伏
kVA	千伏安
kW	千瓦，等於 1,000 瓦
kWh	千瓦時
L	升
Li	鋰的元素符號
LHD	鏟運機
L/s	升/秒
LoM	礦山服務年限
M	百萬
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
Mm^3	百萬立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
m asl	海拔高度（米）
m/s	米/秒
探明礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項轉換因子進行詳細礦山規劃設計，並最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控製或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控製資源量和探明資源量三類。
ML	兆升（百萬米）；採礦許可證
mg	毫克
mm	毫米
MRE	礦產資源量估算
Mt	百萬噸

術語/縮略語	含義/定義
Mtpa	百萬噸/年
MW	兆瓦
MWh	兆瓦時
NPV	淨現值
NSR	淨冶煉回報
OK	普通克裏格法
Opex	運營支出/成本
礦石儲量	探明和/或控製礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基於轉換因子的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編製時全部或部分礦產資源量是否可能轉換為礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PPE	個人防護裝備
ppm	百萬分率，等同於克每噸（g/t）
概略礦石儲量	控製資源量的經濟可採部分，特定情況下也可包含探明資源量的可採部分適用於概略礦石儲量的各項轉換因子的置信度，低於適用於證實礦石儲量的轉換因子置信度。
證實礦石儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對轉換因子的高置信度。
QA/QC	質量保證/質量控製
RC	反循環
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採的合理前景
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SG	比重
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
聯交所	香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
t	噸
t/d 或 tpd	噸／日
t/m^3	噸/立方米
TSF	尾礦庫
US$	美元
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告準則》（2015 年版）。
WRD	廢石堆
VAT	增值稅

摘要

介紹

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）對位於圭亞那喬治敦的奧羅拉金項目（「**奧羅拉項目**」或「**項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。該項目由紫金黃金國際子公司 AGM INC (「AGM」)運營。

根據 SRK 的理解，關於本項目的獨立技術評估需納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持公司在香港聯合交易所有限公司（「**Stock Exchange**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《*澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範*》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編製完成。

主要目的

本報告的核心目標，是基於截至報告生效日的所有可用技術數據，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於該項目的獨立技術評估，內容涵蓋： 地質與勘探、礦產資源與礦石儲量、開採方法、選礦與冶金工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據了解，本報告旨在供公司用於在聯交所和 HKEX 的擬議上市。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 審查 AGM INC 和紫金黃金國際提供的數據庫和資源模型，並製定數據驗證計劃，該計劃將在現場考察期間實施。
- 2025 年 6 月對奧羅拉項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場、選礦和冶金廠、礦石和排土場、尾礦庫（TSF）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用文件，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和運營成本（「**Opex**」）等。

- 與 AGM INC、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程設計有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責奧羅拉項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）。
- 按照 JORC 規範、聯交所《上市規則》第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、AGM 及相關第三方提交草案征求意見，並根據反饋意見最終確定草案。

結果

綜述

奧羅拉金礦項目是位於圭亞那的晚期黃金勘探項目，地處首都喬治敦以西約 170 公裏處，距巴蒂卡（庫尤尼河、馬紮魯尼河與埃塞奎博河三川交匯處）西北偏西方向 130 公裏。AGM Inc.（「AGM」）通過一系列交易最終由紫金礦業於 2020 年 8 月完成全資收購，現持有該項目全部所有權。

運營許可和證照

GGI 的全資附屬公司 AGM 擁有奧羅拉金礦（占地 5,802 公頃）的全部所有權。2020 年 8 月，GGI 被紫金礦業收購。早在 2011 年 11 月 18 日，AGM 就獲得了採礦許可證（ML/G1），因此有權建設和管理奧羅拉金礦。圭亞那環保署根據《環境保護法》和《環境保護（授權）條例》為該項目頒發了兩份環境許可證。奧羅拉金礦已獲發若幹經營執照／許可證。AGM 已通知 SRK，其已取得採礦業務所需的必要執照和許可證。

地質學和礦物學

本項目位於古元古代圭亞那地盾的綠岩帶內，該綠岩帶主要由變質火山岩和沉積岩構成。該地區以 Barama 和 Cuyuni 群為特徵，經歷顯著構造變形和化學風化作用，形成紅土-腐泥土剖面。

奧羅拉金礦處於花崗岩基附近的高應變帶，地層以變質沉積岩和變質火山岩為主，並受晚期長英質至鎂鐵質岩套侵入。Rory's Knoll 閃長岩與 Mad Kiss 石英-長石斑岩作為關鍵含金岩性，其脆性變形構造為金礦化提供了有利空間。

金礦主要分佈於四個礦化帶：Rory's Knoll、East Walcott/Walcott Hill、Mad Kiss 和 Aleck Hill。礦化多與石英脈及黃鐵礦相關，常集中於褶皺樞紐帶和高應變帶，受葉理構造、褶皺幹涉型式及延伸脈系控製。

- Rory's Knoll（RK）：主礦體賦存於高蝕變閃長岩管中，礦化向地下延伸超 2 公裏，與石英脈及浸染狀黃鐵礦伴生。

- East Walcott/ Walcott Hill：礦化見於褶皺閉合部位及葉理化閃長岩，延深 420-650 米。
- Mad Kiss（MK）：含礦岩性為葉理化石英-長石斑岩岩脈，礦化延深 700 米，受高應變走廊帶幾何形態控製。
- Aleck Hill（AH）/North Aleck Hill（NAH）：礦脈位於鎂鐵質火山岩及沉積岩內的高應變帶，具辮狀脈系及網狀脈特徵，伴生顯著「粉紅色」石英蝕變。

已識別出兩種主要蝕變類型：遠端區域均以綠泥石、綠簾石、磁鐵礦及少量間隙狀/脈狀方解石為特徵。其中，1 型蝕變由全岩化絹雲母與鐵碳酸鹽（含少量石英）組成；2 型蝕變則以磁鐵礦和方解石為主，鐵碳酸鹽含量較少。

所有礦床均顯示金礦化與石英脈及黃鐵礦（局部含量可達 10%）的共生關係。粗粒明金見於含石英脈體及富黃鐵礦裂隙中。

火山碎屑岩中的礦化優先發育於褶皺樞紐帶，表現為矽化、網狀及角礫化的脈體群集，這些脈體利用了局部低壓擴張環境。石英脈通常呈現殼狀和梳狀結構，並可見雁列式排列組合。

在葉理主導的褶皺翼部，金礦脈呈狹窄的帶狀線脈（寬 2~25 釐米，偶達數米），沿走向不連續分佈。這些礦脈沿 290°~305°走向形成網狀陣列，以 70°~85°的傾角向東北方向陡傾。

蝕變具有分帶性，從遠端到熱液源近端依次變化，通常包括矽化、鈉長石化及黃鐵礦化。

奧羅拉金礦的金礦化展現出類似於加拿大 Abitibi 地區太古代礦床典型的中生代或「造山」型金礦的特徵。奧羅拉金礦的金礦化特徵包括：

- 與大型剪切帶存在顯著空間關聯；
- 形成於擠壓變形活動的相對晚期階段；
- 形成於綠片岩變質條件下；
- 發育青磐岩化-絹英岩化蝕變組合；和
- 主要賦存於石英-鐵白雲石-黃鐵礦脈系中。

儘管早期解釋認為礦化受剪切帶控製，但在礦區露頭填圖中並未識別出走滑位移的證據。剪切模型假設火山碎屑岩中平行於葉理的礦脈應具有合理的走向連續性，但開採揭露的露頭顯示，單個礦脈的走向連續性有限，僅為 5~10 米範圍。現有認識認為，礦化連續性受控於早期葉理與後期主導的透入性葉理之間的交線理。

礦產資源量估算

GGI 的勘探工作已持續二十餘年，通過循序漸進的鑽探活動和地質研究逐步推進。勘探始於 1998 年，當時 GGI 獲得了該礦區 100%的礦權。

2002 年之前的早期鑽探由前運營商完成，共鑽探 131 個鑽孔（19,128 米），提供了基礎地質數據。2002 年至 2012 年間，GGI 鑽探了 1,624 個鑽孔（411,088 米），並於 2010 年轉向針對性金剛石鑽探，以完善金礦化模型和資源分級。在 2013 年至 2016 年暫緩勘探後，GGI 於 2017 年重啟勘探工作，共鑽探 88 個鑽孔（12,801 米），並引入 Reflex EZ-Mark 和 ACT-III 系統等先進工具進行高精度構造編錄。

2019 年至 2020 年期間，GGI 聚焦資源量界定工作，在重點礦床區域完成 51 個鑽孔（14,088 米），並啟動了反循環（RC）鑽探計劃。

2021 年至 2024 年 3 月的最新勘探活動包括：在 Aleck Hill、Powis Hill 和 Batholith 地區完成 146 個鑽孔（其中金剛石鑽探 128 孔，共計 27,603 米，反循環鑽探 18 孔，共計 3,545 米）及 115 條探槽（18,563 米）。當前工作重點為精細地質調查及補充地表數據採集，同時勘探工作持續進行中。

2004 年前未製定質量保證和質量控製（QAQC）計劃，因此 2004 年前的鑽孔數據未納入現行資源量估算。為確保勘探數據的可靠性及可信度，自 2004 年起對奧羅拉金礦的勘探過程實施全過程質量控製措施，包括在 2004-2007 年及 2010 年期間插入認證標準物質（CRM）、空白樣（Blank）、現場重複樣和檢查樣。

岩心樣品的採集、編錄及處理工作均由培訓合格人員按標準化流程執行，確保勘探全過程數據完整性。

就四分之一岩心重複樣而言，雖未設定明確的質量標準要求，但其分析結果完全符合該類礦床的預期品位分佈範圍。當前採用的四分之一岩心重複樣完全滿足本項目需求，且已證實其分析結果在該類礦床中具有良好的重現性——儘管並未強製要求對四分之一岩心重複樣進行質量控製。

現行質量保證和質量控製（QA/QC）計劃的設計架構及數據庫中的分析結果，完全滿足礦產資源量估算的要求。

SRK 團隊（含地質師、採礦工程師及選礦工程師）於 2025 年 6 月對奧羅拉項目開展了實地考察，並執行了下列驗證程序：SRK 團隊視察了 RK 和 AH 露天礦以及 AK 和 MK 衛星礦床的一些地下採場（揭露了 AGM 礦體的地表出露情況）。SRK 團隊還視察了 5 個密閉鑽孔，實地考察了岩心棚，並通過對比原始編錄資料，對 2 個鑽孔的礦化岩心進行了複核檢查。根據現有的勘探數據庫和現場觀察，SRK 團隊共選擇了 114 個代表性樣品，其中包括從 53 個鑽孔中取得的 41 個反循環粉末樣粉末副樣和 73 個四分之一岩心重複樣作為獨立的驗證樣品。

根據 SRK 團隊實地考察結果、對開採及當前勘探數據庫的審閱、與 AGM 技術人員的溝通交流，並結合奧羅拉金礦床的礦化特徵綜合評估，SRK 團隊確認相關分析實驗室的樣品製備和分析質量

及結果符合要求。分析程序符合行業通用規範，因此初步樣品數據可用於礦產資源量估算。

SLR Consulting（「SLR」）已於 2021 年完成 Rory's Knoll、East Walcott、Mad Kiss South、Walcott Hill 及 Mad Kiss West 的礦產資源量估算工作。自 2021 年以來相關數據未發生實質性變更（既未對線框建模/解譯假設進行重大調整，也未新增樣品數據）。SRK 主任諮詢師肖鵬飛先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員和澳大利亞地質家協會會員）和趙豔芳女士（澳大拉西亞採礦和冶金學會會員）已對數據庫、估算方法及基於 Leapfrog 和 Surpac 軟件建立的礦產資源量估算模型進行了全面審查。作為本次礦產資源量估算的合資格人士，肖鵬飛先生與趙豔芳女士確認該估算工作總體上符合合理行業慣例。

針對 Mad Kiss、Aleck Hill 地下礦段、North Aleck Hill 和 Aleck Hill 露天採區，SRK 已根據後續鑽探計劃新增數據對礦化域模型進行了更新。此次建模與 MRE 更新採用 Leapfrog Geo 和 Edge 軟件完成。估算依據截至 2024 年 3 月的鑽探樣品與地下刻槽樣品數據。SRK 確認自 2024 年 3 月 31 日以來未發現可能影響本次 MRE 更新的勘探數據有重大變更，並認為現有鑽探信息足以可靠圈定奧羅拉項目礦化帶邊界，分析數據質量足以支持形成截至 2024 年 12 月 31 日的合理 MRE。

本次礦產資源量報告採用以下約束條件：採用長期金價 2,700 美元/盎司（US$2,700/oz）計算的邊界品位；其中露天開採礦產資源量基於 Whittle 軟件設計的概念採坑確定，相關輸入參數由 SRK 根據 AGM 提供的審定數據匯總得出。

截至 2024 年 12 月 31 日，奧羅拉金礦的礦產資源量匯總如下（見表 ES-1）： 露天開採（OP）所有礦床的邊界品位為 0.3 克/噸金；地下開採（UG） 中，RK 礦床的邊界品位為 1.0 克/噸金，衛星礦床的邊界品位為 0.8 克/噸金。

表 ES-1：截至 2024 年 12 月 31 日的奧羅拉項目礦產資源量聲明

礦山	類別	礦石量（kt）	金品位（g/t Au）	所含金屬 (t Au)	所含金屬 (000 oz Au)
OP	探明的	2.1	2.80	5.89	189
	控製的	2.7	2.25	6.08	196
	探明的和控製的	4.8	2.49	11.97	385
	推斷的	0.5	1.64	0.82	26
	小計	5.3	2.41	12.79	411
UG	探明的				
	控製的	37.6	2.68	100.64	3,235
	探明的和控製的	37.6	2.68	100.64	3,235
	推斷的	36.4	2.07	75.13	2,413
	小計	73.9	2.38	175.56	5,641
OP+UG	**探明的**	**2.1**	**2.80**	**5.89**	**189**
	控製的	**40.3**	**2.65**	**106.72**	**3,431**
	探明的和控製的	**42.4**	**2.65**	**112.61**	**3,620**
	推斷的	**36.9**	**2.06**	**75.95**	**2,439**
	合計	**79.2**	**2.38**	**188.35**	**6,052**

註：

1. 礦石資源量評估結果僅用於驗證露天開採與地下開採的「最終經濟可採性合理前景」，並不是對礦產儲量的估算。

2. Mt - 百萬噸。
3. 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。明顯的差異是由四捨五入造成的。
4. 未計入當前地表堆場。
5. 本報告中關於礦產資源的信息由趙豔芳女士編撰、肖鵬飛先生審核，並由賈葉飛博士對礦產資源量估算及本報告進行同行評審。三位均為 SRK Consulting 的全職地質諮詢師。趙豔芳女士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員及澳大利亞地質家協會會員，賈葉飛博士是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員、特許專家。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗。根據趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士的資質、經驗及所從事的工作，其符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。三位專家均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

勘探潛力

East Walcott、Mad Kiss 及 Aleck Hill 衛星礦床深部區域具有補充現有礦產資源量的勘探潛力。紫金礦業計劃從地表對這些目標區域實施鑽探作業。隨著通往 Rory's Knoll 地下礦床的斜坡道工程的推進，未來可通過地下通道實施更高效的鑽探作業。

採礦與礦石儲量

SRK 已根據 JORC 規範相關指南，完成對 Rory's Knoll 露天採坑及 Aleck Hill、Mad Kiss 和 Rory's Knoll 地下礦床的礦石儲量估算。本次礦石儲量估算基於技術研究及持續生產記錄所確定的轉換因子，其置信度達到預可行性研究要求的級別。

礦石儲量估算過程採用的關鍵參數包括：開採設計範圍、採坑境界參數、採坑設計方案、採礦損失率、貧化率。同時還綜合考慮了以下影響因素：選礦處理能力、市場條件、環保要求、法律政策限製，以及其他可能影響礦石儲量規模與分類的要素。

在考慮了貧化物料和開採損失預留量後，設計露天採坑和地下採場範圍內的探明資源量和控製資源量被分別歸類為證實礦石儲量和概略礦石儲量。礦產儲量聲明見表 ES-2。

表 ES-2：奧羅拉金礦截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明

類別	礦石量 (kt)	金品位 (g/t Au)	金金屬量 (kg)	金金屬量 (t)
露天礦				
證實的	2,163	2.52	5,458	5.458
概略的	2,867	1.98	5,679	5.679
小計	5,030	2.21	11,138	11.138
地下採場				
證實的	-	-	-	
概略的	27,574	2.22	61,336	61.336

類別	礦石量 (kt)	金品位 (g/t Au)	金金屬量 (kg)	金金屬量 (t)
小計	27,574	2.22	61,336	61.336
堆場				
證實的	-	-	-	
概略的	1,436	0.73	1,053	1.053
小計	1,436	0.73	1,053	1.053
總計				
證實的	2,163	2.52	5,458	5.458
概略的	31,877	2.14	68,068	68.068
礦石儲量合計	**34,040**	**2.16**	**73,526**	**73.526**

來源：SRK

說明：

[1] 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工莊紫瑄女士和胡發龍先生共同編撰。莊紫瑄女士是澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，胡發龍先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員。莊紫瑄女士和胡發龍先生在此類礦化及礦床類型方面有著豐富的經驗，其資質、經驗及所從事的工作符合 2012 版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（「JORC 規範」）對「合資格人士」的資格要求。兩位均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[2] 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

[3] 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

[4] 對於 Rory's Knoll 採坑，採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 5%。採礦損失率為 18%。

[5] 對於 Rory's Knoll 礦床，採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 20%。採礦損失率為 10%。

[6] 對於 Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床，採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 28%。採礦損失率為 10%。

[7] 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

開採評估

奧羅拉金礦（AGM）包括露天和地下開採作業。

露天開採作業

Rory's Knoll 是主要露天礦，估計剩餘壽命約為 5-6 年。Aleck Hill 採坑預計將於 2024 年 10 月開採殆盡，Mad Kiss 和 North Aleck Hill 採坑目前已全部開採完畢，其中後者已完成充填工作。露天開採作業設計採用承包商管理的傳統鏟運工藝，台階高度 10 米，在適用區域採用雙台階並段方式延伸至 20 米。運輸道路設計最大坡度為 10%，其中雙車道寬 14 米，單車道寬 10 米，可高效通達坑底作業面。

地下開採作業

Rory's Knoll 地下開採作業計劃於 2026 年年中至年底啟動，第一階段擬於 2027 年至 2032 年實施，第二階段將延續至 2036 年。Aleck Hill 地下開採作業已於 2024 年啟動，預計 2027 年結束；Mad

Kiss 則於 2023 年開工，預計 2026 年完成。早期開採作業主要集中在 Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦區，因其埋藏較淺，可快速開拓並實現初期礦石採出。Rory's Knoll 地下開採將分兩階段推進。

Rory's Knoll 採用改進型分段空場採礦法結合尾砂膏體充填工藝，實現每日 1 萬噸（10,000 tpd）的開採量。該設計採用 60 米中段高度與 40 米頂柱結構以確保岩體穩定。採場規格為 50 米 x 15 米 x 60 米，走向呈東北-西南向。通過自下而上的開採順序來保障生產目標，同時降低岩土工程風險。主採場在礦石採出後立即充填，既確保地面穩定，又為後續開採次採場創造條件。礦石由 25 噸卡車經 0.5 公裏運輸至主溜井，廢石則運送 1.5 公裏至指定充填區域。

Aleck Hill 和 Mad Kiss 利用有利的岩石性質和幾何條件，採用分段空場採礦法，無需充填。通過佈置底柱與間柱實現礦石回收率最優化並維持地壓控製。借助重力作用促進礦石移動，減少對機械設備的依賴。爆落礦石通過放礦點自溜或由鏟運機（LHD）出礦。礦山佈局採用平行於礦體的下盤沿脈巷道，垂直走向佈置橫巷以保障高效礦石採出。Aleck Hill 和 Mad Kiss 的礦石由 20 噸卡車經 1.2 公裏運輸至平硐口，廢石則運送 1 公裏至充填區域或外部排土場。

針對-240 米中段（mRL）以下的深部開採，礦石通過斜坡道運輸至 Rory's Knoll 區域，在-320mRL 至-800mRL 中段經由 1#溜井進行初級破碎處理。破碎後的礦石通過箕鬥井提升至地面。

選礦與冶金

奧羅拉金礦（AGM）的金礦石含有少量硫化礦物，包括黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦和輝鉬礦。金礦石適合採用氰化工藝處理。氰化試驗已實現較高的金回收率，而重力選礦環節可避免粗粒金的流失。AGM 選礦廠採用重選-炭漿法（CIP）聯合工藝，開採績效證實該工藝與礦石特性高度匹配。2024 年，AGM 選礦廠完成優化改造並消除產能瓶頸，設計處理量從 7,500 噸/天提升至 10,000 噸/天（相當於年處理量 248 萬噸/年至 330 萬噸/年）。這些黃金在 2022 年、2023 年和 2024 年分別產量為約 2.82 噸、2.97 噸和 4.06 噸。AGM 選礦廠開採績效如表 ES-3 所示。

表 ES-3：AGM 選礦廠開採績效

描述	單位	2022	2023	2024
磨礦噸位	千噸	2,489	2,660	2,712
平均入選品位	g/t	1.24	1.23	1.61
入選礦石含金量	千克	3,095	3,281	4,367
尾礦金損失量	千克	263	293	309
尾礦品位	g/t	0.11	0.12	0.11
金回收率	%	91.06	90.51	92.93
合質金產量	噸	2.82	2.97	4.06
合質金產量	千克	2,819	2,970	4,058
合質金產量	oz	90,620	95,475	130,456

總體而言，該項目在 2022 年、2023 年和 2024 年分別處理了平均金品位為 1.24 克/噸的 249 萬噸礦石、平均金品位為 1.23 克/噸的 266 萬噸礦石以及平均金品位為 1.61 克/噸的 271 萬噸礦石；並分別生產了 2819 千克、2970 千克和 4058 千克黃金，實現了 2022 年 91.06%、2023 年 90.51%和 2024 年 92.93%的回收率。

勞動力評估

本項目採用露天開採外包模式，其餘作業共需配置 683 名人員，其中包括 632 名生產作業人員及 51 名管理服務人員。露天與地下開採作業共享管理服務團隊。生產崗位實行連續工作製（年作業 330 天，每日 3 班，每班 8 小時），其他崗位則根據需求實行間歇性工作製。組織結構下設礦業部及兩個核心車間：負責生產作業的採礦車間和承擔輔助服務的保障車間。人員配置及排班計劃將根據生產需求與運營狀況進行定期調整。

項目基礎設施

奧羅拉金礦地處偏遠林區，可通過航空、公路及駁船運輸抵達。礦區配備完善的基礎設施，包括 1,200 米長的機場跑道、170 公裏進場道路以及巴克霍爾港口設施，充分保障物流需求。該礦區實行自給自足運營模式，採用柴油發電機自主發電，並通過衛星系統維持通信聯絡。設施涵蓋住宅區、交通基礎設施、公共事業系統及廢物處理系統。項目生產基礎設施還包括選礦廠、維修車間和尾礦管理區，確保這一偏遠礦區的全功能運營。

環境和社會影響

圭亞那環保署根據《環境保護法》和《環境保護（授權）條例》為該項目頒發了兩份環境許可證。更新後的環境許可證（編號：20090114-GGIOO）由圭亞那環保署於 2023 年 5 月 30 日簽發，有效期至 2028 年 1 月 31 日。另有一份修訂版環境許可證（編號：20090114-GGIOO (B)）於 2021 年 7 月 14 日簽發，有效期至 2026 年 6 月 30 日。

自 2006 年起，該項目已由多家第三方機構完成多項環境基線研究。奧羅拉金礦還開展了多輪環境與社會影響評估，其中部分評估遵循國際金融公司（IFC）績效標準。最近一次環境評估由 GSEC 於 2020 年完成，主要針對地下開採活動。

該項目持有開展礦區擬議工作所需的所有環境相關許可，其環境與社會影響評估範圍涵蓋礦山主要生產設施。SRK 未發現可能影響礦山運營的重大風險因素。

資本支出和運營成本

資本支出

奧羅拉金礦（AGM）的整個服務年限（LOM）資本支出（Capex）預估為 4.39 億美元。其中最大支出項為 1.73 億美元的應急準備金，由於缺乏具體維持性資本支出數據，該筆資金將作為持續性資本支出使用，約占初期開拓成本的 5%。初期開拓成本具體包括地下礦山基礎設施建設（1.28 億美元）、Rory's Knoll 二期工程建設（1.38 億美元）、選礦廠技術升級改造（未列支）、農場建設（未列支）以及炸藥庫擴建（15 萬美元）。礦山閉礦成本預計為 722 萬美元，將在整個服務年限內平均分配。

資本支出匯總見表 ES-4。

表 ES-4：AGM 資本支出匯總

項目	單位	LOM 合計
地下礦山基礎設施	百萬美元	128
炸藥庫擴建	百萬美元	0.15
選礦廠技術升級改造	百萬美元	-
農場建設	百萬美元	-
Rory's Knoll 二期工程建設	百萬美元	138
閉礦	百萬美元	7.22
不可預見費	百萬美元	173
總計	**百萬美元**	**439**

來源：AGM 及紫金礦業（2024 年），由 SRK 匯總

運營成本

運營成本（Opex）如表 ES-5 所示。它匯總了 2022 年至 2024 年的單位成本數據，加權平均成本為每噸 65.53 美元。SRK 認為近三年的開採加權平均成本具有合理性，將採用該數據作為未來經濟評估依據。對於 Rory's Knoll 未來地下開採作業，將採用 Aleck Hill 與 Mad Kiss 礦區的加權平均成本（含額外充填成本），預計為每噸 52.65 美元。

表 ES-5：AGM 運營成本的曆史與預測概要

項目	單位	2022	2023	2024
現金成本-開採	美元	51,545,634	67,476,575	84,105,342
現金成本-選礦	美元	34,056,363	35,842,161	39,916,508
現金成本-銷售	美元	512,689	479,324	634,040
現金成本-現場管理	美元	28,040,535	27,354,591	26,616,615
存貨變動（原材料、在製品及產成品）	美元	-7,120,903	-6,090,621	-21,938,782
C1 成本	**美元**	**107,034,318**	**125,062,029**	**129,333,724**
營業稅金及附加	美元	12,407,159	15,072,247	25,145,564

項目	單位	2022	2023	2024
C2 成本	**美元**	119,441,477	140,134,277	154,479,288
運營成本折舊和攤銷	美元	14,338,797	19,114,732	22,129,326
銷售折舊和攤銷	美元	1,169,501	1,531,795	3,702,796
C3 成本	美元	134,949,775	160,780,804	180,311,409
生產勘探費用	美元	1,936,727	1,026,635	911,198
維持性資本支出	美元	35,824,918	25,004,444	50,189,828
年度 AISC	**美元**	157,203,122	166,165,355	205,580,314
售出黃金	**盎司**	89,110	97,035	130,809
單位 AISC	**美元/盎司**	1,764	1,712	1,572

表 ES-5：奧羅拉金礦（AGM）運營成本（Opex）開採與預測匯總

項目	單位	2022	2023	2024	預測的加權平均值
露天開採（Rory's Knoll）	美元/噸 TMM	2.59	2.74	2.58	2.60
地下開採（Aleck Hill 和 Mad Kiss）	美元/噸 ROM	9.13	40.95	37.09	38.81
選礦	美元/噸（入選礦石）	13.69	13.31	13.02	13.36
銷售及行政管理（G&A）	美元/噸（入選礦石）	11.63	10.62	9.86	10.76
現金單位成本合計	**美元/噸**	**37.05**	**67.62**	**62.54**	**65.53**
露天開採總物料運輸量（Rory's Knoll）	千噸	10,103	14,301	15,179	
地下開採原礦量（Aleck Hill 和 Mad Kiss）	尤尼河南岸建有 1200 米跑道	149	347	433	
選廠給料量	千噸	2,489	2,660	2,021	

來源：AGM，由 SRK 匯總。

基於礦山壽命（LoM）計劃和成本估算，項目的全部維持成本（AISC）如下表 ES-6 所示：

表 ES-6：2022 年到 2024 年的全部維持成本 (AISC)

	2022	2023	2024
AISC (美元$/盎司)	1,764	1,708	1,540

表 ES-6：全部維持成本預測

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
開採成本	百萬美元	1,514	80	51	70	89	104	149	149	148	149	147	146	147	84
選礦成本	百萬美元	455	35	37	37	34	26	38	38	38	38	37	37	37	21
其他	百萬美元	798	67	74	70	60	47	71	62	59	67	62	63	61	34
現金運營成本	百萬美元	2,767	182	163	177	184	177	259	249	245	253	247	246	246	139
生產	千盎司	2,161	143	152	187	189	128	205	173	160	199	178	182	170	96
單位運營成本	美元/盎司	1,280	1,268	1,069	946	970	1,383	1,264	1,438	1,533	1,273	1,393	1,353	1,449	1,458
維持性資本支出	百萬美元	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
年度 AISC	百萬美元	2,775	183	163	177	184	178	259	250	246	254	248	246	246	140
單位 AISC	美元/盎司	1,284	1,273	1,072	949	973	1,387	1,267	1,441	1,537	1,276	1,396	1,357	1,452	1,464

經濟分析

SRK 通過折現現金流（DCF）模型估算了不同折現率下的淨現值（NPV），詳見表 ES-7。

表 ES-7：不同折現率下的淨現值估算

折現率	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
NPV	1,264	1,209	1,157	1,109	1,064	1,023	984	948	914	883	853

SRK 對該項目進行了單因素敏感性分析，以確定獨立考慮時哪些因素對其經濟性影響最大。分析重點是金屬價格、資本支出（CAPEX）和運營成本（OPEX），測試範圍為基準值±30%。

價格變動對項目淨現值的影響最為顯著，而運營成本和資本支出的影響相對較小。

為明確價格對項目淨現值的影響，SRK 估計，當價格較模型採用的基準情景下跌約 34%時，達到盈虧平衡點（NPV=0，折現率 10%條件下）。換言之，若價格下跌至預測價格的 66%左右，項目淨現值將轉為負值。

風險評估

SRK 針對奧羅拉項目已識別的風險完成了風險評估，評估內容涉及風險發生的可能性和後果。

SRK 綜合考慮了可能影響各生產礦山可行性及未來現金流的技術環節，並基於不同礦床/礦山相似的技術經濟條件對奧羅拉項目開展風險評估，詳見下表 ES-8。

表 ES-8：奧羅拉項目的風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	嚴重	中
意外的地下水湧入	可能	中等	中
重大意外地質斷層	可能	中等	中
採礦			
嚴重減產（LoM）	不太可能	嚴重	高
泵送系統可靠性	不太可能	中等	低
地表過度沉陷	不太可能	中等	低
不良地下條件	可能	中等	中
礦山規劃不良	可能	中等	中
道路交通/安全狀況不良	可能	輕微	低
選礦和冶金			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	可能	中等	中
低回收率	不太可能	中等	低
選礦廠可靠性低	不太可能	輕微	低
環境和社會			
相關環境許可缺失	不太可能	中等	低
對動植物的影響	可能	輕微	低
水汙染	可能	中等	中
有害物質管理	不太可能	中等	低
社會方面	不太可能	中等	低
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	中等	中
資本成本增加	可能	輕微	低
持續資本成本	可能	輕微	低
運營成本低估	可能	輕微	低

建議

地質與資源

奧羅拉金礦的礦化作用賦存於古元古代圭亞那地盾的綠岩帶內，發育於一套褶皺變質沉積岩、變質火山岩及侵入岩系中。其金礦化特徵符合造山型礦床模型，與圭亞那地盾內發現的多數金礦床具有相似性。

現有鑽探、採樣、樣品製備、分析、樣品安全及數據驗證工作均符合行業標準，滿足礦產資源量估算要求。

SRK 建議持續完善分採區精確產量與品位數據採集（包括基於露天爆破測量的估算開採量）。這些數據在資源模型更新前應進行比對分析，其對資源分級管理和異常值策略評估具有重要價值。

環境和社會影響

SRK 建議獲取地下礦山建設與生產階段所需的全部必要環境許可/批準，並定期更新各專項環境與社會管理計劃，確保修改後的概念計劃與實際生產實踐更加適配。建議加強項目區地表水與地下水監測，尤其是尾礦庫（TSF）的上下遊區域。

氰化物的採購、運輸、搬運/儲存、使用、設備退役、作業安全、應急回應及人員培訓等環節，須嚴格遵循《國際氰化物管理規範》的操作準則和標準。應定期更新 MRCP，開展年度審查以評估複墾進展，並完整記錄上一年度已完成的複墾活動。

1 簡介和報告範圍

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**該公司**」，是 AGM INC（「**AGM**」）的母公司）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「SRK」），對位於圭亞那喬治敦的奧羅拉金礦項目（「**奧羅拉項目**」或「**本項目**」或「**該項目**」）的所有相關技術環節開展獨立評估。

根據 SRK 的理解，關於本項目的獨立技術評估需納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金黃金國際在香港聯合交易所有限公司（「**Stock Exchange**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《*澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範*》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編製完成。

該項目的所有權在過去幾十年間歷經數家實體流轉。20 世紀 30 年代末，Solar Development Company（「Solar」）最初持有相關權益。1940 年，Cuyuni Goldfields Company（「Cuyuni」）收購權益後，在 Aleck Hill 開展地下開採作業直至 1948 年。1989 年，South American Goldfields Inc.（「SAGI」）獲得該區域獨家勘探許可。雖然 SAGI 未直接參與勘探，但其與 Denison Mines Ltd.（「Denison」）簽訂協議，由後者在 1989 年至 1992 年間實施了全面勘探計劃。Denison 退出後，SAGI 於 1992 年將權益出售給 Golden Star Resources Ltd.（「Golden Star」），但 Golden Star 同年便放棄了相關權益。

20 世紀 90 年代中期，Alphonso 先生取得該礦權，後將其權益授予 Coeur d'Alene Mines Ltd.，且該公司開展了有限的地球化學勘探。1998 年，圭亞那金田有限公司（「GGI」）從 Alphonso 先生處獲得該礦權的 100%權益，並於 2004 年根據修訂協議取得全部所有權。

2020 年 8 月，紫金礦業集團通過其全資子公司收購 GGI 的 100%權益，標誌著該礦山所有權的最新變更。目前該項目的直接所有權為 GGI 擁有 100%權益的 AGM，而 GGI 的 100%權益由紫金礦業集團控製。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告旨在為紫金黃金國際即將刊發的招股章程提供獨立的技術評估，以支持其在聯交所和HKEx的擬議上市。SRK的報告旨在就所審查項目相關的風險和機遇提供公正的技術評估。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《澳大利亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範》（「**VALMIN 規範**」）的準則編製，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用於報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）和澳大利亞地質家協會（「**AIG**」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和房屋的具體價值發表意見。

本報告中所列礦產資源量與礦石儲量均根據 JORC 規範進行分類。除非獲得相關估算的進一步文件資料，且該估算已由符合 JORC 規範要求的「合資格人員」正式認可，否則不應推斷該礦產資源量和礦石儲量估算結果必然符合 JORC 規範的指導原則和建議要求。

2.3 限製聲明

SRK 不具備專業資質，不能對客戶是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及/或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且客戶依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估客戶方及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

合資格人士報告的生效日期確定為 2025 年 5 月 31 日（「生效日期」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日為基準日期進行報告，並代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的資源與儲量數據。與常規生產情況不同，SRK 聲明後未發現礦產資源量和礦石儲量發生重大變動。

2.5 工作計劃

- 審查 AGM INC 和紫金黃金國際提供的數據庫和資源模型，並製定數據驗證計劃，該計劃將在現場考察期間實施。
- 2025 年 6 月對奧羅拉項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場、選礦和冶金廠、礦石和排土場、尾礦庫（TSF）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用文件，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「EIA」）報告、選礦技術和採礦方法、資本支出（「Capex」）和運營成本（「Opex」）等；
- 與 AGM、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程設計有限公司（「紫金（廈門）」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責奧羅拉項目的地質勘探或可行性研究（「FS」）。
- 按照 JORC 規範、聯交所《上市規則》第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、AGM 及相關第三方提交報告征求意見，並根據反饋意見最終確定報告。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「SRK 集團」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要為地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全週期服務。

公司全球 1,800 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開採企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員。除核心團隊外，公司還聘請了眾多國際認可的兼職諮詢師作為補充力量 。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑藉無縫銜接的全球服務體系，該公司成為盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機製得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益衝突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK 中國）成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供獨立的技術服務。SRK 在為礦業企業提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大利亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已為在香港聯合交易所成功上市和/或收購的中國礦業公司提供了數十份獨立技術報告，如表 2-1 所示。

表 2-1： SRK 為在港交所上市提供的報告

公司	年份	交易性質
兗州煤業股份有限公司（於 HKEX 上市）	2000	濟寧三號煤礦向上市公司出售
中國鋁業集團有限公司（Chalco）	2001	在港交所及紐約證券交易所上市
福建紫金礦業集團股份有限公司	2004	在 HKEX 首次公開募股上市
靈寶黃金股份有限公司	2005	在 HKEX 首次公開募股上市
悅達國際控股有限公司（於 HKEX 上市）	2006	中國雲南礦業項目股權收購
中國中煤能源集團有限公司（中煤能源）	2006	在 HKEX 首次公開募股上市
澳華黃金有限公司	2007	在 HKEX 雙重上市
新疆新鑫礦業股份有限公司	2007	在 HKEX 首次公開募股上市
僑雄國際控股有限公司	2008	中國內蒙古煤碳項目股權收購
昊天能源集團有限公司	2009	中國內蒙古兩處煤礦股權重大收購
綠色環球資源有限公司	2009	內蒙古鐵礦項目股權重大收購
明豐珠寶集團有限公司	2009	中國內蒙古黃金項目股權收購
恒和珠寶集團有限公司	2009	中國河南某黃金項目收購
北方礦業股份有限公司	2009	中國陝西某鉬開採項目收購
中核國際有限公司	2010	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	2010	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	2010	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中信大錳控股有限公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中國罕王控股有限公司	2011	在 HKEX 首次公開募股上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	2012	HKEX 非常重大收購
中國有色礦業有限公司	2012	在 HKEX 首次公開募股上市
恒實礦業投資有限公司	2013	在 HKEX 首次公開募股上市
高鵬礦業控股有限公司	2014	在 HKEX 首次公開募股上市
金山能源集團有限公司	2014	中國福建某銀礦股權收購
鴻寶國際私人有限公司	2015	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	2016	在 HKEX 首次公開募股上市
比優投資有限公司	2020	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	2021	中國山西煤礦年度信息披露
中國石墨集團有限公司	2022	在 HKEX 首次公開募股上市
力量發展集團有限公司	2022	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	2023	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	2025	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市

2.7 項目團隊

SRK 項目團隊和職責見表 2-2。

表 2-2：SRK 項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
肖鵬飛	主任諮詢師（地質）	項目經理，總體負責
趙豔芳（Bonnie）	主任諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
胡發龍	主任諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
莊紫瑄（Shan）	高級諮詢師（採礦）	採礦評審和經濟分析
牛蘭良	主任諮詢師（選礦）	選礦和冶金專業審查
薛楠	主任諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
羅東浩	諮詢師（採礦）	協助採礦評審
周雨婷 (Lori)	項目協調員和諮詢師	項目協調和翻譯
賈葉飛	集團諮詢師（地質）	內部同行審查和質量控製

肖鵬飛，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大利亞地質家協會會員，擔任 SRK 中國董事總經理。SRK 中國主任諮詢師（地質），專長是運用綜合地質與地球物理方法進行礦產勘探；同時在資源建模與儲量估算領域具有深厚造詣。他還熟悉採樣、樣品製備及化學分析的理論與實踐。作為一名地質諮詢人員，他一直活躍於中國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞等地區的礦業項目，參與盡職調查、勘探設計、數據驗證及資源量估算工作。他的專業經驗覆蓋貴金屬（金、銀、鉑族）、賤金屬（銅、鎳、鉛、鋅）及其他金屬礦床（鐵、錳、釩、鉬、鈷），並涉及部分非金屬項目（磷礦、鉀鹽、石膏）。過去十年間，他任職於 SRK 公司從事地質與資源評估工作，合作撰寫了數十份助力客戶成功完成礦權交易的技術報告；其中超半數已在證券交易所公開披露。

趙豔芳 (Bonnie)，工程碩士, 澳大拉西亞採礦和冶金學會會員；是 SRK 中國主任諮詢師（地質）。她於 2009 年畢業於中國地質大學（北京），在地質建模、礦產資源估算、技術報告撰寫、差距分析及盡職調查研究等領域擁有 14 年經驗。作為一名諮詢地質師，她已參與超過 70 個礦產項目，業務範圍涵蓋盡職調查評估、勘探設計、數據驗證、資源估算及編製合資格人士報告。項目足跡遍及中國、蒙古、印度尼西亞、柬埔寨、馬來西亞、塞爾維亞、澳大利亞、厄瓜多爾及非洲多國，涉及礦種包括金、銀、銅、鐵、鉛、鋅、鉬、鈷、鉻、鋁土礦及煤炭等。她精通使用礦業軟件，包括 Surpac、Minex、Leapfrog、Arcgis 和 AutoCAD 等。

胡發龍，工商管理碩士，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），中國註冊礦山建設師，中國註冊礦權價值評估師，中國註冊諮詢工程師（投資），SRK 中國主任諮詢師（採礦）。他本科畢業於中南大學採礦工程專業，獲得採礦工程學士學位，後在中國地質大學（北京）獲得工商管理碩士（MBA）學位。在加入 SRK 之前，他曾先後就職於兩家國際礦業公司——澳華黃金有限公司（後與埃爾拉多黃金公司合併）和希爾威金屬礦業有限公司，歷任現場採礦工程師及總部採礦工程師職務。他熟悉地下開採與露天開採生產系統，在採礦工程與開拓設計、生產計劃編製、深孔爆破與生產作業、岩石力學、通風系統、充填工藝，以及成本核算等方

面均具有實操經驗。加入 SRK 後，在礦石儲量估算、經濟分析、項目估值、礦山評估、概略研究/預可行性/可行性研究等領域積累了豐富經驗，涉及礦種包括金、銀、鉛、鋅、銅、鐵、鋁土礦、紅土鎳礦、鉀鹽、磷礦及石墨等金屬礦，以及石英岩、大理石、膨潤土等非金屬礦。他兼具技術建模與經濟建模雙重能力，並能熟練運用 Surpac、Whittle、Minesched、Datamine 及 AutoCAD 等專業軟件開展數字化建模工作。

莊紫瑄（Shan），工程碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），現任 SRK 中國公司高級諮詢師（採礦）。她兼具諮詢與運營管理經驗。於科羅拉多礦業大學畢業後，她曾在紫金礦業設計公司開展概略研究、預可行性研究、可行性研究及項目估值工作，項目遍及中國、塞爾維亞、塔吉克斯坦、澳大利亞、哥倫比亞和圭亞那等國。其後任職於哥倫比亞大陸黃金股份有限公司 Buriticá 地下金礦，負責礦山服務年限規劃、生產運營及品位控製優化工作。她的專業領域涵蓋金屬礦山的露天境界優化、開採方案設計及生產進度規劃，並能熟練運用 Deswik、Whittle、Surpac、Minesched 及 AutoCAD 等專業礦業軟件。

羅東浩，工程學士，現任 SRK 中國諮詢師（採礦）。他畢業於勞倫森大學採礦工程專業，獲學士學位，具備三年地下開採領域工作經驗，曾擔任希爾威金屬礦業有限公司總部工程師。其專業領域涵蓋生產計劃編製、生產運營管理及採礦工程項目規劃設計。

牛蘭良，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（「MAusIMM」），SRK 中國主任工程師（選礦），1987 年畢業於北京科技大學選礦專業。曾主導低品位礦石浸金工業試驗研究，管理或參與過十餘個貴金屬及有色金屬項目的選冶試驗工作。加入 SRK 後，他持續負責礦石加工與冶金領域相關工作，深度參與多個重大項目。

薛楠，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），現任 SRK 中國主任諮詢師（環境）。他畢業於天津南開大學環境科學專業，獲碩士學位。他擁有四年環境影響評價、環境規劃及環境管理領域的工作經驗。曾參與中石化多個大型環評項目及汙染源普查工作，以及聯合國開拓計劃署（UNDP）資助的環境規劃項目。他在建設項目工程分析、汙染源核算及環境影響預測方面具備突出技術專長。加入 SRK 近年間，薛楠參與過福貴鳥礦業（中國）等多項盡職調查項目。

周雨婷（Lori），工程學士，現任 SRK 中國諮詢師（選礦）/項目協調員。她畢業於中南大學礦物加工工程專業，曾就職於昆明理工大學下屬企業及地方科研院所，長期從事選礦、冶金及環保領域的研發工作。在研發期間，她主導「真空爐煅燒 ITO 廢靶材渣提銦」項目並獲得授權發明專利，參與完成鈦鐵尾礦幹式堆存、細粒級鈦鐵尾礦回收及工業廢水處理等重點項目。加入 SRK 後，她先後參與完成包括阿根廷 Tolillar 鋰鹽項目盡職調查、智利 7 個鋰鹽項目盡職調查與風險評估、中國鋰資源勘查項目、馬來西亞稀土項目合資格人士報告編製、阿爾及利亞鉛鋅項目估值等多項國際項目。Lori 精通各類辦公及製圖軟件，在數據採集整理、項目管理協調及方案實施等方面具有豐富經驗。

賈葉飛，博士（「PhD」），澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（「FAusIMM」，認證執業地質師），現任 SRK 中國集團諮詢師（地質和項目評估），專攻礦床勘探領域。他擁有超過 25 年礦產勘探開拓及資源量評估經驗，涉及貴金屬（金、銀及鉑族元素）、有色金屬（鋰、鉛、鋅、銅、釩、鈦、鈷及鎳）、黑色金屬（鐵、錳）以及非金屬礦產（鉀鹽、螢石、石墨）和裝飾石材（大理石）等多種礦床類型，工作區域遍及澳大利亞、非洲、中國及北美、中美洲等不同地質背景區帶。他在中國、印度尼西亞及蒙古擁有五年以上的煤碳礦床勘探與盡職調查經驗。在項目管理、勘探設計和礦產資源量估算等方面具備豐富經驗。近年來作為合資格人士，他主導協調了數十個為海外上市（如香港聯合交易所有限公司）或融資服務的礦業項目技術盡調報告編製工作。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大信息均已充分披露，且據其所知和所理解，該等信息完整、準確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和/或額外工作或支出均應獲得補償：

- 因 SRK 依賴紫金黃金國際提供的信息或紫金黃金國際未提供重要信息而產生的責任或費用；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中關於礦產資源的信息由肖鵬飛先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（註冊編號 307962）和澳大利亞地質家協會會員（註冊編號 8610））和趙豔芳女士（澳大拉西亞採礦和冶金學會會員）編撰完成。兩人均為 SRK 的全職員工。肖鵬飛先生和趙豔芳女士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗，符合 JORC 規範中定義的「合資格人士」的要求。兩人均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

本報告中關於礦石儲量的信息由莊紫瑄女士（ 澳大拉西亞採礦和冶金學會會員）編撰、胡發龍先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員）審核。兩人均為 SRK 的全職員工。胡發龍先生和莊

紫瑄女士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗，符合 JORC 規範中定義的「合資格人士」的要求。胡發龍先生和莊紫瑄女士同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

本報告是依據 HKEx 的上市規則要求編製的合資格人士報告。鑒於礦產資源量與礦石儲量報告為團隊協作成果，除前文所述合資格人士外，其他參與本報告編製的專項領域合資格人士包括：

- 牛蘭良先生，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，主任諮詢師（選礦）；和
- 薛楠先生，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，主任諮詢師（ESG）

報告同行評審及質量管控由 SRK 的集團諮詢師（地質）賈葉飛博士（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員）負責完成。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關係，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 此前與紫金紫金黃金國際、紫金黃金國際員工或本報告涉及的礦資產無任何關聯。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬於前瞻性陳述，作為對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差異此類預測的誤差源於多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、採礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

附錄三D　　合資格人士報告

本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更為詳盡的闡述。本報告還針對採選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

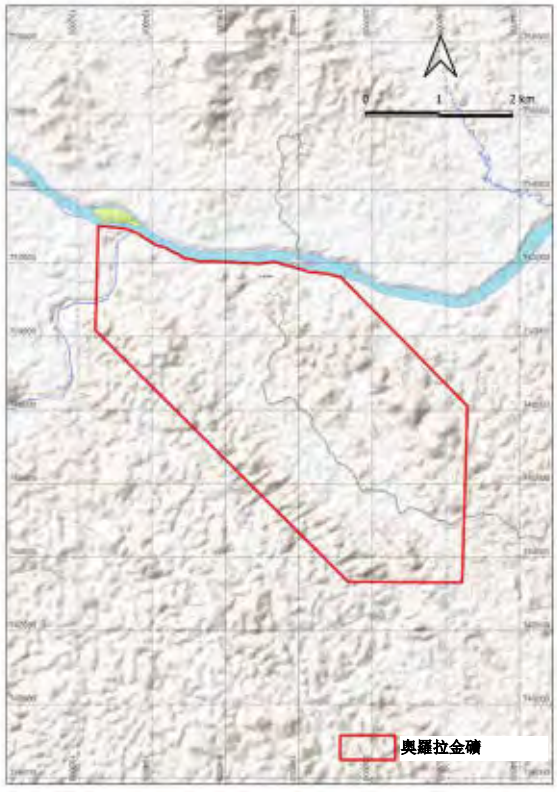
3 運營相關的證照和許可

SRK 依據紫金黃金國際及 AGM INC 提供的資料開展工作。由於法律盡職調查不在 SRK 技術審查範圍內，故未對奧羅拉項目開展相關法律盡調評估。

3.1 AGM INC 採礦許可證

GGI 的全資附屬公司 AGM 擁有奧羅拉金礦（占地 5,802 公頃）的全部所有權。2020 年 8 月，GGI 被紫金礦業收購。早在 2011 年 11 月 18 日，AGM 就獲得了採礦許可證（ML/G1），因此有權建設和管理奧羅拉金礦。該礦權區大致呈東南-西北走向延伸，位於庫尤尼河（Cuyuni River）南側（見圖 3.1）。其北部邊界沿庫尤尼河南岸分佈，其餘邊界為由六個拐點界定的直線（詳見表 3-1）。

圖 3-1：礦權區地圖



來源：奧羅拉，2025 年

表 3-1：採礦許可證拐點——奧羅拉金礦

拐點 ID	緯度	經度
A	北緯 6°46’43”	西經-59°46’55”
B	北緯 6°48’16”	西經-59°46’53”
C	北緯 6°47’32”	西經-59°43’18”
D	北緯 6°45’38”	西經-59°41’25”
E	北緯 6°43’02”	西經-59°41’29”
F	北緯 6°43’02”	西經-59°43’10”

3.2 法定運營許可證

在圭亞那，環境許可證（也稱為環境授權）的有效期通常為五年，以便環保署（EPA）定期監測和評估項目對環境的影響。不過，這可能因項目性質及其環境風險而異。

持證者須在許可證到期前至少六個月申請續期。若項目發生重大變更，必須在續期過程中向環保署報備，以確保持續符合環保法規要求。

圭亞那環保署根據《環境保護法》和《環境保護（授權）條例》為該項目頒發了兩份環境許可證。更新後的環境許可證（編號：20090114-GGIOO）由圭亞那環保署於 2023 年 5 月 30 日簽發，有效期至 2028 年 1 月 31 日。另有一份修訂版環境許可證（編號：20090114-GGIOO (B)）於 2021 年 7 月 14 日簽發，有效期至 2026 年 6 月 30 日。

奧羅拉金礦項目已獲頒多項執照/許可證。AGM 已通知 SRK，其已取得採礦業務所需的必要執照和許可證。AGM 為本次審查提供的執照/許可證詳見表 3-2。

表 3-2：奧羅拉金礦獲頒的許可證

執照/許可證	編號	頒發機構	頒發日期	到期日期
礦井建設和運營批準函	/	農業部	2015/9/29	/
礦井鑽探和運營批準函	/	農業部	2018/9/17	/
出口許可證	/	圭亞那旅遊工業貿易部黃金委員會	2025/2/25	2026/2/24
氰化物許可證批準	/	圭亞那地質和礦業委員會	2015/4/8	/

執照/許可證	編號	頒發機構	頒發日期	到期日期
爆炸品使用許可證批準	/	內政部 圭亞那地質和礦業委員會	2014/5/6	/
運營許可證（駁船設施及附屬支援設施）	20140722-GGIMC	環境保護局	2020/1/15	2024/12/31
機場執照	71/2016	圭亞那民航局	2024/10/1	2025/9/30
現有礦井批準	/	農業部	2024/2/6	/
巴克霍爾港口設施——租賃土地	A-24199	圭亞那土地和調查管理委員會	2013/2/8	2061/10/2
巴克霍爾港口設施擴建——租賃土地	A-24847	圭亞那土地和調查管理委員會	2014/4/15	2063/8/15
Main Tapir West——租賃土地	A-24499	圭亞那土地和調查管理委員會	2013/9/17	2063/8/19
Main Tapir East——租賃土地	A-24572	圭亞那土地和調查管理委員會	2013/10/30	2063/8/19

該運營許可證（駁船設施及配套輔助設施）已到期，目前正在更新辦理中。該機場運營許可證計劃於未來數月內完成更新。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

4 區域描述

4.1 項目位置

奧羅拉金礦位於南美洲圭亞那西北部偏遠地區，東距該國首都喬治敦約 170 公裏，東南距巴蒂卡居民點約 130 公裏（巴蒂卡為庫尤尼河、馬紮魯尼河與埃塞奎博河三川交匯處）。礦區中心地理坐標為北緯 6º45″、西經 59°45″（見圖 4.1），毗鄰庫尤尼河，距最近居民點約 50 公裏。

礦區配套設施包括埃塞奎博河上的巴克霍爾港口設施，通過一條約 170 公裏的道路連接礦山現場，並在塔皮爾設有駁船渡口，可以橫穿庫尤尼河。巴克霍爾港口設施及沿庫尤尼河的附屬資產均獲 50 年租約保障，有效期至 2063 年。該區域自 1940 年代起即開展礦產勘探活動。

圖 4-1：奧羅拉金礦位置圖



來源：SRK

4.2 交通

礦區可通過航空、公路及駁船運輸抵達。圭亞那境內設兩座國際機場：喬治敦切迪賈根國際機場（位於首都喬治敦以南約 40 公裏）和奧格勒機場（距喬治敦以東僅 10 公裏）。喬治敦切迪賈根國際機場是主要國際門戶，而奧格勒機場主營國內航班及有限國際航線，可通達圭亞那全境及周邊國家。

礦區在庫尤尼河南岸建有 1200 米跑道，可供直升機與短距起降飛機使用。目前每周運營多趟從奧格勒機場直飛礦區的包機航班。

除航空運輸外，還可以從位於埃塞奎博河西岸的重要物流樞紐巴克霍爾港口設施通過公路到達礦區。這條通往礦區的 170 公裏道路最初沿庫尤尼河北岸延伸，在距礦區西約 26 公裏處的塔皮爾渡口通過駁船渡河，隨後繼續延伸至礦區。這條道路大部分由 Barama Company Limited 為伐木作業修建，最後 26 公裏由礦山自行建設。隨著 Barama 退出該地區，GGI 已全面承擔道路維護工作。

從喬治敦前往巴克霍爾港口設施有兩種方式：一是搭乘駁船；二是沿公共公路向西行駛 42 公裏至埃塞奎博河東岸的帕裏卡鎮，再從帕裏卡通過船只或駁船沿埃塞奎博河抵達港口。

4.3 當地資源和基礎設施

該礦山位於圭亞那人跡罕至的偏遠地區。距離最近的基礎物資供應地為該國首都喬治敦（人口約 24 萬）。進入礦山的設備和物資需先在喬治敦完成清關，隨後通過駁船運至巴克霍爾港口設施，再經公路轉運至礦區。

礦區電力由柴油發電機自主供應，語音及數據通信目前依賴衛星服務。礦區擁有充足地表空間，可滿足採礦作業、選礦設施、尾礦儲存及廢棄物處置需求，同時具備支撐整個運營體系的充足水源。

由於礦區地處缺乏任何現有基礎設施或服務的地區，AGM 自主建設了完整的運營配套體系。這些設施包括：

- **居住及生活設施**：營地宿舍、餐廳、休閒區及醫療服務中心，保障人員健康生活。
- **交通基礎設施**：配備客運區的機場滿足航空運輸需求；礦區內部道路及 170 公裏對外公路連接巴克霍爾港口設施；庫尤尼河塔皮爾渡口設有常態化運營的駁船。
- **通信系統**：建設有穩定可靠的通信及網絡服務體系，保障礦區運營需求。
- **公用設施與廢棄物管理**：16MW 柴油發電機組及全域配電系統構成供電網絡；固體廢棄物通過指定填埋區與焚燒爐處理；設有專用爆炸物儲存設施；淡水池與礦坑水池保障用水需求。
- **生產運營設施**：採礦、選礦及行政辦公專用場所、設備維修車間和檢測實驗室 支持日常運

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

營；尾礦管理區實施環境管控。

支援設備：配備大量地面支援設備，全面支持各類生產作業。

巴克霍爾河港口設施配套的基礎設施包括：

- 碼頭與駁船停泊區；
- 營地宿舍及行政辦公區；
- 車間及圍欄式儲存區；
- 燃油儲罐與維修車間 ；
- 設備儲存設施。

上述設施可以確保礦山在偏遠地區仍能保持高效運營。

4.4 氣候

該礦山位於圭亞那森林地帶，地處赤道低壓槽區域，其氣候受該低壓槽季節性移動及雨帶變化的影響。該地區每日均有降雨，季節劃分主要依據降水模式的變化。該地區有兩個明顯的雨季（4月至8月、12月至次年1月）和兩個旱季（2月至4月、8月至12月）。森林地區年均降雨量達2124毫米（mm），濕度維持在65%-100%的相對高位區間。全年氣溫介於22℃至34℃之間，東北信風在一定程度上緩解了熱帶潮濕氣候。

儘管終年潮濕多雨，該地區的勘探及採礦作業仍可實現全年不間斷進行。

4.5 地形地貌

奧羅拉礦區位於庫尤尼河東南岸，海拔約 50 米（「m asl」）。該地區地勢起伏平緩，地表覆蓋著茂密的熱帶雨林（見圖 4.2）。礦區內的山丘海拔最高達 130 米，低窪地帶在雨季會形成沼澤。

沿河附近分佈著若幹山丘，而在奧羅拉東南方向，一系列平頂山丘拔地而起，高出河面約 200 米。在奧羅拉西南部的小型山丘則高出河面約 40 米。這些山丘由花崗岩和富含黏土的殘積礦床構成，其間溪流縱橫，最終匯入庫尤尼河。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 4-2：奧羅拉金礦典型地貌景觀



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

5 地質背景和礦化

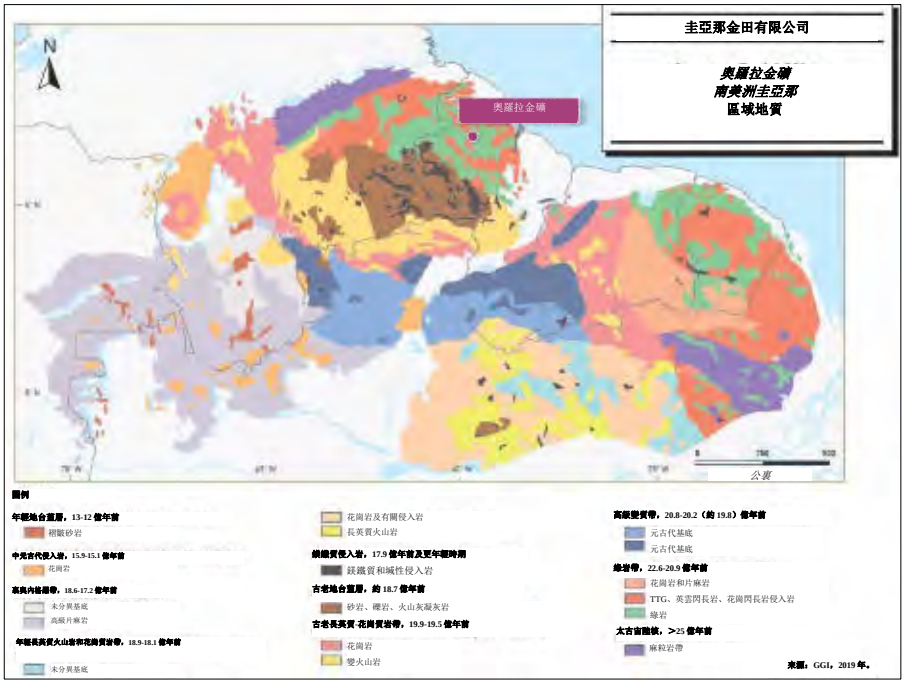
本部分內容主要引自 SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

5.1 區域地質

奧羅拉項目位於古元古代圭亞那地盾的綠岩帶內（圖 5.1）。圭亞那地盾作為亞馬遜克拉通的北部組成部分，周邊環繞著新元古代造山帶。該綠岩帶主要由泛亞馬孫造山運動期間形成的岩層構成，這些岩層沉積於兩個太古宙陸核之上——西部的委內瑞拉伊馬塔卡地塊和東部的阿馬帕地塊。

McConnell 與 Williams（1969）將圭亞那地盾中部劃分為巴拉馬群（Barama Group）及其上覆整合接觸的馬紮魯尼群（Mazaruni Group），二者均由變沉積岩與變火山岩堆疊而成。馬紮魯尼群可進一步細分為庫尤尼組（Cuyuni Formation）和海馬拉卡組（Haimaraka Formation）。庫尤尼組由含礫砂岩與層內礫岩構成，間夾長英質至鎂鐵質火山岩。海馬拉卡組則主要由濁積泥岩、泥質岩及雜砂岩組成，含少量火山岩。巴拉馬-馬紮魯尼超群的大部分岩石變質程度達綠片岩相中低級，但在靠近大型花崗岩雜岩體接觸帶區域，變質程度可增至綠片岩相高級至角閃岩相低級。

圖 5-1：奧羅拉金礦區域地質背景



來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

從構造上看，地盾區的岩石曾遭受擠壓應變作用，形成了強烈的西北-東南向組構或透入性劈理。雖然大型韌性剪切帶並不常見，但已識別出一系列西北走向的主斷裂帶，包括法屬圭亞那的北圭亞那海槽（NGT）和貫穿蘇裏南北中部的北蘇裏南剪切帶（NSSZ）。Voicu 等學者（1999 年）提出，通過地球物理與衛星影像識別的中圭亞那剪切帶（CGSZ）構成了橫跨整個圭亞那地盾的主要縫合帶。這條寬達數公裏、呈西西北-東東南走向的構造帶，在圭亞那北部被稱為馬卡帕-庫裏佈隆剪切帶（MKSZ）。

一系列鈣堿性至中性侵入岩（成分涵蓋花崗岩、花崗閃長岩、閃長岩及二長花崗岩）被稱為泛亞馬孫期花崗岩類，其侵位時代介於 22.5 億至 19.6 億年前（Gibbs 和 Barron，1993 年）。礦區附近的侵入岩包括元古代伊羅馬-阿蘭卡（Iroma-Aranka）、奧羅拉（Aurora）和卡圖尼（Kartuni）中細粒花崗閃長岩與閃長岩體，後期伴隨基性岩脈和岩牆的侵入。

圭亞那地盾的岩石長期暴露於熱帶氣候下，經歷了強烈的化學風化作用，形成厚度可達地表以下 100 米的紅土-腐泥土剖面。化學風化導致易遷移的堿金屬元素淋失，同時生成穩定的次生黏土礦物及鐵、鎂、鋁氧化物。在奧羅拉地區，化學風化層的深度因下伏岩性差異而變化，介於 15 米至 75 米之間。

圖 5.2 展示了圭亞那地盾的主要構造與金礦床分佈。

圖 5-2：圭亞那地盾的主要構造和金礦分佈



來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

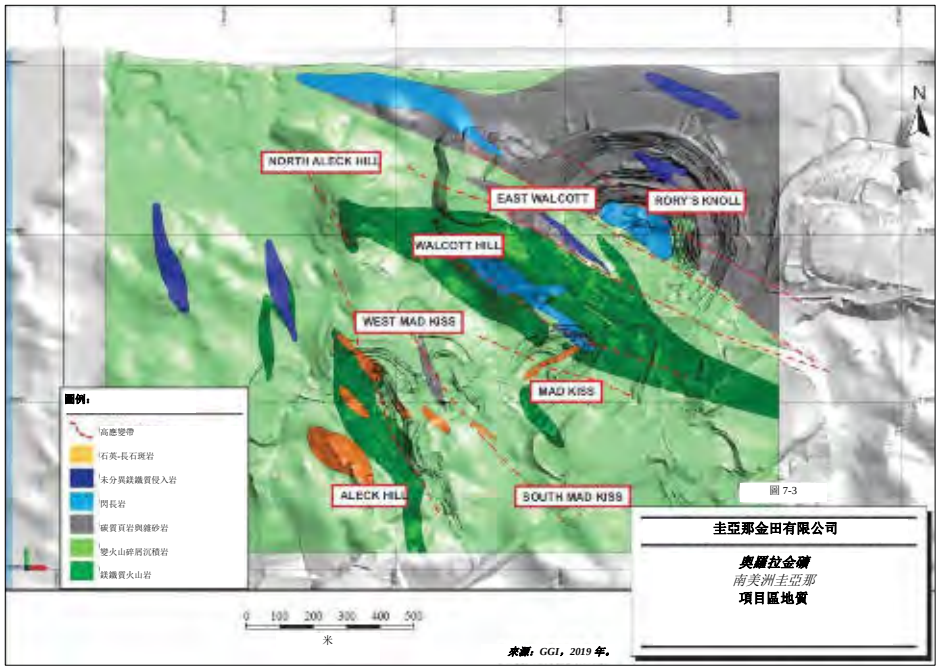
5.2 項目區地質

奧羅拉金礦位於花崗岩基東北緣發育的高應變帶內。礦區局部地層由變沉積岩與變火山岩組成的上地殼岩石構成，變質程度達綠片岩相。這些上殼岩單元被一系列顯晶質和次火山岩體侵入，岩性從鐵鎂質到長英質均有分佈。值得注意的是，在「黃金平方英裏」（GSM）區域內已識別的幾乎所有岩性中均觀測到奧羅拉礦床的金礦化現象。

儘管太古代基底單元未在礦區出露，但其已在礦區以西三公裏處完成測繪。最下部的鎂鐵質火山岩與變沉積岩構成巴拉馬群（Barama Group），被認為可與西非比裏姆（Birimian）岩系對比；而上部的晚期盆地沉積則構成庫尤尼群（Cuyuni Group），被解釋為與西非塔克瓦（Tarkwaian）型沉積類似。

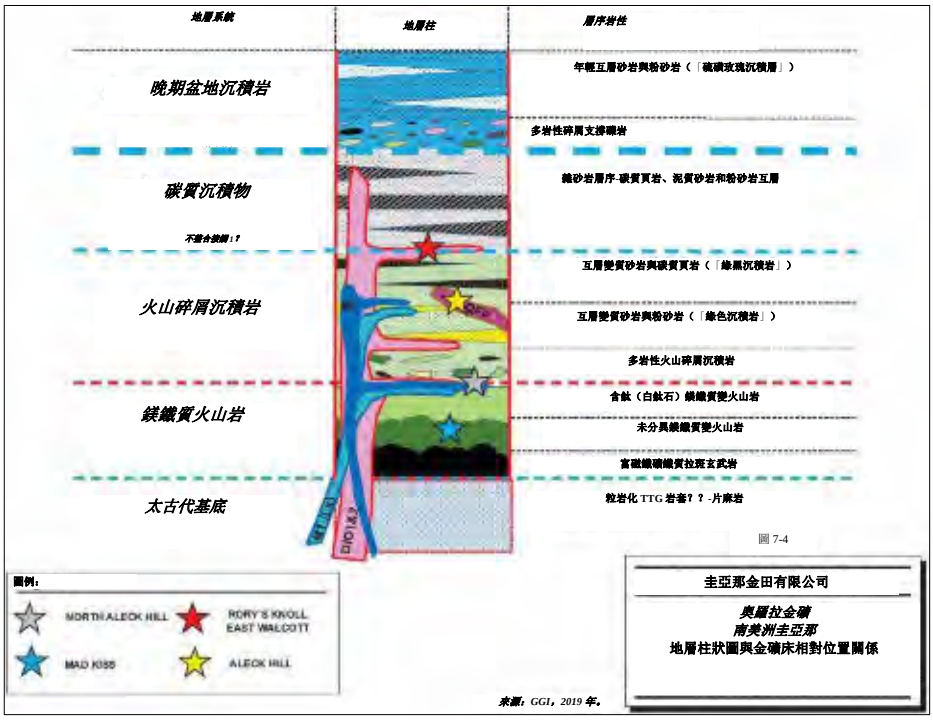
圖 5.3 展示了礦區地質特徵，圖 5.4 則呈現了礦區地層單元分佈。

圖 5-3：奧羅拉金礦局部地質背景



來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

圖 5-4：奧羅拉金礦地層柱狀圖



來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

5.3 礦化

奧羅拉金礦化可劃分為四個主要礦化帶：Rory's Knoll、East Walcott 及 Walcott Hill、Mad Kiss（包括 Mad Kiss West 和 Mad Kiss South）、Aleck Hill 及 North Aleck Hill（圖 5.5）。

所有礦床均顯示金礦化與石英脈及黃鐵礦（局部含量可達 10%）的共生關係。含金礦脈形成於變形開採的相對晚期階段，主要呈現兩種產狀：脆性網狀脈，發育於強能幹性圍岩中（如 Rory's Knoll 閃長岩及少量石英-長石斑岩岩脈）；葉理平行緞帶狀脈，寬度從數釐米至罕見的一到兩米不等。

已觀察到至少三個主要的脈系生成世代：

- 早期石英-碳酸鹽脈，通常與葉理平行，並發生褶皺或截斷。
- 脆性伸展脈群及網狀脈，石英-黃鐵礦±鐵白雲石組合，與礦化作用相關。晚期無礦伸展型石英-方解石脈。

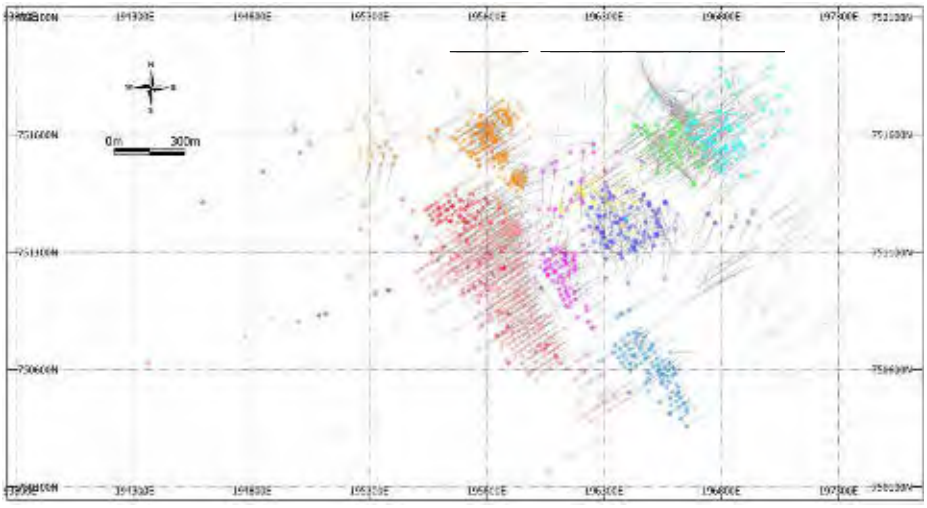
粗粒明金見於含石英脈體及富黃鐵礦裂隙中。含金構造經歷過來自形成後的輕微應變。脈體邊緣可見絹雲母-鐵碳酸鹽熱液蝕變帶。

Harbort（2018 年）研究表明，火山碎屑岩中的礦化作用優先發育於褶皺樞紐部位，表現為矽化、網狀及角礫化的脈體富集帶，這些脈體利用了局部低壓伸展環境。在此類情況下，金礦化沿褶皺樞紐傾伏方向具有更好的連續性，但在 X-Y 平面上受褶皺幾何形態嚴格限製。石英脈通常呈現殼狀和梳狀結構，並可見雁列式排列組合。

在葉理主導的褶皺翼部，金礦脈表現為狹窄（2 至 25 釐米，偶見達數米寬）、沿走向不連續的帶狀細脈。這些礦脈沿 290°至 305°走向形成網狀陣列，並以 70°至 85°的陡角度向東北傾斜。

儘管早期解釋認為其受剪切作用控製，但礦山露頭測繪中未識別出走滑位移證據。剪切模型假設火山碎屑岩中平行於葉理的礦脈應具有合理的走向連續性，採礦揭露的露頭顯示，單個礦脈的走向連續性有限，僅約 5 至 10 米。現有認識認為，礦化連續性受控於早期 D1 葉理與後期主導的 D2 透入性葉理之間的交線理。

圖 5-5：奧羅拉礦區礦化帶平面圖



· Aleck Hill OP&UG · North Aleck Hill · Mad Kiss West · Mad Kiss south
· Walcott Hill · Mad Kiss · East Walcott and East Walcott Hill · Rory's Knoll and East Rory's Knoll

來源：SRK

註：請放大查看主要礦床分佈

奧羅拉金礦床具有典型的造山型礦床特徵，包括：

- 礦化形成於晚期階段。

礦化受構造控製。

- 可見脈狀礦化及（較少見的）浸染狀礦化，高品位礦體通常與網狀脈及角礫岩帶伴生。
- 礦脈主要由石英、黃鐵礦及鐵白雲石組成。
- 金礦化與黃鐵礦共生，金可呈遊離顆粒形式存在。

蝕變具有分帶性，從遠端到熱液源近端依次變化，通常包括矽化、鈉長石化及黃鐵礦化。

5.4 礦床類型

本部分內容主要基於 SRK 於 2017 年編製的報告。

奧羅拉金礦的金礦化展現出類似於加拿大 Abitibi 地區太古代礦床典型的中生代或「造山」v 型金礦的特徵。奧羅拉金礦的金礦化特徵包括：

- 與大型剪切帶存在顯著空間關聯；
- 形成於擠壓變形活動的相對晚期階段；
- 形成於綠片岩變質條件下；
- 發育青磐岩化-絹英岩化蝕變組合；和
- 主要賦存於石英-鐵白雲石-黃鐵礦脈系中。

6 勘探

6.1 勘探開採

該礦區金礦化的最初發現可追溯至 1911 年，但系統性勘探工作直至 20 世紀 30 年代末才正式展開。1938 年至 1939 年期間，Cominco Ltd.旗下子公司 Solar Development Company 率先在 Mad Kiss、Aleck Hill 及 Walcott Hill 地區啟動勘探工作，通過地表採樣和初步地質填圖等早期勘探工作為後續勘探奠定了基礎。

1940 年，Cuyuni Goldfields Company（「Cuyuni」）取得 Aleck Hill 礦區開採權並啟動地下開採作業。

1963 年，圭亞那地質調查局在現礦區西北邊界的 Haimaralli Falls 地區實施了專項勘探計劃。

1989 年，South American Goldfields Inc.（「South American」）獲得該區域獨家勘探許可。

1989 年至 1992 年間，Denison 累計鑽探 56 個地表金剛石鑽孔，總進尺 10,204 米。基於所獲數據，Denison 編製了涵蓋 Aleck Hill、Aleck Hill South、Walcott Hill East、Mad Kiss 及 Mad Kiss South 區域金礦化的資源量估算報告。但由於最終鑽探未取得重大發現，Denison 於 1992 年終止了在奧羅拉礦區的勘探活動。

早期勘探計劃的詳細記錄較為有限。本部分提供的信息源自 Cargill 與 Gow（2003 年）及 Cargill（2005 年）的研究報告，匯總詳見表 6-1。

表 6-1：1998 年前開採勘探工作匯總

時間	公司	工作活動	鑽探	地採
1911		金礦發現		
1934-1937		圈定多處礦權地		
1938-1939	Solar	勘探		
1940-1948	Cuyuni	1940 年起開展礦權地系統開拓	地表鑽孔：30 個（總進尺 4,809 米）	勘探深度：Aleck Hill 礦區地表以下約 75 米 估算黃金量：2,260-3,800kg
1963	Denison Mines Ltd、Gold Star Resources Ltd.	地球化學與地球物理測量	地表鑽孔：19 個（總進尺 2,515 米）	
1989-1992	圭亞那地質調查局、Denison Mines Ltd、Gold Star Resources Ltd.	網格化勘探、地質填圖、土壤採樣、岩石碎屑腐岩採樣、河流沉積物採樣、航空及地面地球物理勘探	地表鑽孔：56 個（總進尺 10,204 米）	

時間	公司	工作活動	鑽探	地採
1990 年代中期	Alphonso 先生/Coeur d'Alene	地球化學測量		

來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

1998 年，GGI 從 Alphonso 先生處獲得該礦區 100%權益，由此開啟新一輪勘探階段。此後，GGI 開展了大規模勘探工作，推動礦區實現重大開拓進展，具體包括實施高精度地質填圖、地球物理測量、大規模鑽探工程、建立礦區礦化潛力的精細化認知 。這些持續性的勘探活動為界定現有資源量基礎、指導礦山開拓建設提供了關鍵技術支撐。

6.2 探槽和坑道勘探

2021 年至 2024 年 3 月期間，共實施 115 條探槽工程（總進尺 18,563 米），其中 Haimaralli 地區（11 條/2,337 米）、Powis Hill 地區（13 條/3,008 米）和岩基帶（13 條/1,782 米）。這些探槽工作旨在為關鍵項目區域提供補充性地表數據，支持地質調查工作。

6.3 鑽探

6.3.1 開採鑽探數據（2002 年以前）

在 GGI 介入之前，該礦區已由 Cuyuni、圭亞那地質調查局和 Denison 開展過鑽探作業。這些機構累計完成 131 個岩心鑽孔，總進尺 19,128 米。儘管這些鑽探提供了寶貴的初始地質數據，但詳細記錄（尤其是岩心採取率和井下測斜數據）有限。

6.3.2 GGI 鑽探工作（2002 年-2012 年）

在取得礦區所有權後，GGI 啟動了大規模鑽探計劃。2002 年至 2012 年 5 月 31 日期間，GGI 共完成 1,624 個鑽孔，總進尺達 411,088 米。該計劃包括岩土工程孔和冶金試驗孔，但 2010 年 12 月之後，金剛石鑽探主要集中於已知含金礦帶的加密鑽探，並沿橫向和深度方向擴展礦帶範圍。此次鑽探的主要目標是提高金礦化連續性的可靠程度、完善地質建模，並提升資源量分類等級。

GGI 技術人員採用激光經緯儀測量鑽孔孔口，該方法可確保鑽孔位置與已知控製點的相對定位精度。

使用 Reflex EZ-Shot 測斜儀，按 12 米至 50 米的間距進行井下測斜工作。這些測量對精確判定鑽孔實際軌跡與設計軌跡的偏斜至關重要。

為系統評估該礦區，初期建立了 200 米間距的鑽孔網格。隨著對礦化認識的深入，網格間距先後縮減至 100 米和 50 米，以提高地質模型的細節精度與分辨率。儘管網格間距不斷調整，本階段

所有鑽探工作始終保持著統一的網格佈局模式。

2009 年之前，岩心被運送至勘探營地，由地質師完成包括岩性、蝕變、礦化、構造特徵及岩石質量指標（RQD）在內的地質與岩土工程編錄。岩心經數碼拍攝後，由地質師劃定採樣區間，採樣長度通常為 1.0-3.0 米，並嚴格遵循岩性界線。在 2004 年至 2009 年項目期間，未風化的金剛石鑽探（DD）岩心均在現場鋸切。

2009 年 7 月至 2012 年期間，項目配置了五名地質師以確保有序地監測鑽探計劃工作。其中專職質量保證與控製（QA/QC）的地質師一名，所有岩心採樣工作均在其監督下完成。

岩心在鑽機現場即被裝入塑料岩心箱，每箱可容納 3 米長的 HQ（直徑 6.35 釐米）和/或 NQ（直徑 4.76 釐米）規格岩心。岩心箱隨後運至奧羅拉營地完成編錄與採樣工作。所有鑽探岩心均以塑料箱形式存儲於礦區。

岩心需經數碼拍攝並測量岩石質量指標（RQD）。GGI 地質人員負責編錄工作，詳細記錄岩心的岩性、蝕變、礦化及構造特徵。編錄完成後，根據地質特徵、脈體發育程度及硫化物礦化情況劃定採樣區間。採樣長度 0.5-3.0 米，嚴格遵循岩性界線，同時對基岩和腐泥土均進行採樣。新鮮岩石中的岩心採取率極高（通常達 95%-100%），腐泥土層中的岩心採取率介於 80%-100%之間。

6.3.3 鑽探間歇期（2013 年-2016 年）

2013 年至 2016 年期間，該礦區未開展任何鑽探作業。在此期間，GGI 將工作重心轉向其他運營及開拓項目。

6.3.4 GGI 鑽探作業（2017 年-2018 年）

GGI 於 2017 年重啟鑽探工作，至 2018 年共完成 88 個鑽孔，總進尺 12,801 米。此階段不僅延續了金剛石鑽探作業，還新增了定向岩心構造編錄、露天礦地質填圖，以及對約 50,000 米的開採岩心進行重新編錄工作。結合爆破孔和反循環（「RC」）品位控製數據分析，這些工作促成了地質解譯的修訂。

自 2017 年起，GGI 開始採用差分全球定位系統（「DGPS」）進行鑽孔孔口測量，顯著提升了空間數據精度。所有坐標均採用 UTM 21 北投影坐標系（PSAD56 基準面）。礦區鑽探作業盡可能沿用既有網格佈局，在生產礦區設置鑽機進行資源界定鑽探時，由於作業空間受限，常採用單點多方位佈孔方案。鑽孔設計以盡可能垂直礦體走向為原則，但部分深孔因完全垂直所需孔深不切實際，最終以較小夾角穿過礦體。

2017 年至 2018 年間，所有金剛石鑽探均採用定向取心技術。2017 年，GGI 引進了 Reflex EZ-Mark 金剛石岩心定向系統。該系統通過球式水平儀和岩心原位壓痕標記來指示孔底方位（該數據

對地質構造編錄至關重要）。初始定向標記由承包商人員在鑽機現場完成，GGI 技術人員則在岩心棚完成孔底基準線標定。定向基準線質量評估及數據置信度分級均採用行業最佳實踐執行。構造數據採集使用量角器、β 測斜儀和測角儀完成。2018 年，GGI 引進 Reflex ACT-III 系統。該系統通過井下加速度計獲取定向數據。經專業培訓的 GGI 地質技術人員在鑽機現場標定孔底基準線，並在後續編錄階段進行複核驗證。公司地質師使用 Reflex IQ-Logger 設備收集結構數據。

6.3.5 GGI 鑽探作業（2019 年-2020 年）

2019 年，GGI 共鑽探 51 個鑽孔，總進尺 14,088 米，重點集中在以下區域：

- North Aleck Hill：完成 18 個鑽孔，其中 8 個用於資源界定（進尺 1,824 米），7 個用於地層界定（進尺 1,149 米），3 個用於滅菌處理（進尺 603 米）。
- East Walcott：全部 11 個鑽孔（總進尺 4,679 米）均用於資源界定。
- Mad Kiss：完成 21 個資源界定用鑽孔（總進尺 5,488 米），另完成 1 個框架-棕地鑽孔（總進尺 345 米）。

此外，2019 年啟動的反循環（RC）資源界定鑽探計劃持續至 2020 年。該計劃在 North Aleck Hill 礦床完成 42 個鑽孔，總進尺 3,351 米，並於 2020 年 2 月結束。2020 年 11 月重啟新一輪反循環鑽探，計劃鑽探 16,000 米，目標為 Aleck Hill 採坑西緣的推斷礦產資源。截至 2020 年底，已完成 15 個反循環鑽孔，總進尺 3,067 米。

井下定向持續採用 Reflex ACT-III 系統完成，構造數據採集則使用 Reflex IQ-Logger 完成，所有數據的準確性與可靠性由公司地質師負責。

表 6-2 匯總了截至 2021 年 12 月 31 日奧羅拉金礦的開採鑽探數據。

表 6-2：奧羅拉金礦開採鑽探數據匯總

公司	年份	區域	鑽孔數量	長度（m）
Cuyuni	1940-1948	Aleck Hill、Mad Kiss	56	6,409
圭亞那地質調查局	1963	Haimaralli Falls	19	2,515
Denison	1989-1991	Aleck Hill、North Aleck Hill 及 Aleck Hill South、Mad Kiss、Mad Kiss South 及 Mad Kiss West、Walcott Hill、Walcott Hill East	56	10,204
GGI	2002-2003	Aleck Hill、Mad Kiss、Felice	39	1,076

公司	年份	區域	鑽孔數量	長度（m）
	2004-2006	Aleck Hill 基岩和腐泥土、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss South、Walcott Hill、Walcott Hill East、Southeast Aurora、Rory's Knoll	144	31,941
	2006	Aleck Hill 基岩和腐泥土、Rory's Knoll、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss West、Walcott Hill、Walcott Hill East、奧羅拉東南部礦區、Felice、地球物理異常區、沼澤礦脈、Powis Hill、Marupa、Port-Knockers Workings	165	44,631
	2007	Aleck Hill 基岩和腐泥土、Rory's Knoll、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss West 和 Mad Kiss South、Walcott Hill、Walcott Hill East、奧羅拉東南部礦區、地球物理異常區、沼澤礦脈	106	34,153
	2008	Aleck Hill 基岩、Rory's Knoll、North Aleck Hill、Mad Kiss West、Mad Kiss South、Walcott Hill East、奧羅拉東南部礦區、沼澤礦脈、Southeast Rory's Knoll	139	35,127
	2009	Aleck Hill 基岩和腐泥土、Rory's Knoll、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss West、Mad Kiss South、Walcott Hill、Walcott Hill East、沼澤礦脈、岩石力學、土壤岩土工程、冶金試驗、廢礦驗證鑽探	297	50,450
	2010	Aleck Hill、Rory's Knoll、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss West、Walcott Hill East、Powis Hill、廢礦驗證鑽探、岩石力學、土壤岩土工程	225	69,950
	2011	Aleck Hill、Rory's Knoll、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss West、Mad Kiss South、Walcott Hill East、Marupa、廢礦驗證鑽探、土壤岩土工程	367	112,526
	2012	Aleck Hill、Rory's Knoll、Mad Kiss	11	12,106
	2017	Aleck Hill、North Aleck Hill、Mad Kiss、Mad Kiss West	40	3,599
	2018	Aleck Hill、East Walcott、Mad Kiss、Mad Kiss West	48	9,202
	2019	North Aleck Hill、East Walcott、Mad Kiss	51	14,088
	2020	North Aleck Hill、East Walcott、Mad Kiss	59	6,418
總計			**1,820**	**444,395**

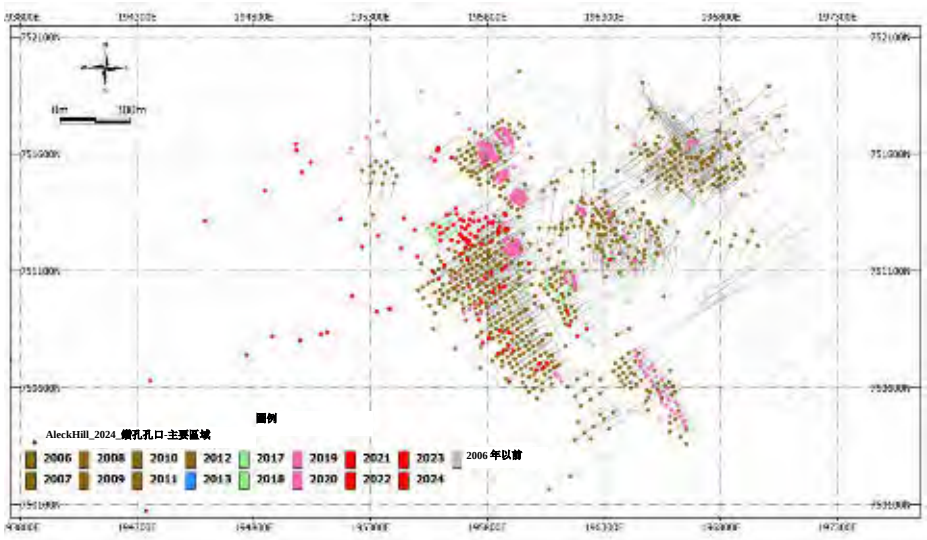
來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

6.3.6 紫金/AGM 鑽探作業（2021 年-2024 年）

2021 年至 2024 年間的勘探活動由 AGM 在各項目區實施。截至 2024 年 3 月 31 日，累計完成 146 個鑽孔，包括 128 個金剛石鑽孔（總進尺 27,603 米）和 18 個反循環鑽孔（總進尺 3,545 米）。金剛石鑽探主要分佈在 Aleck Hill 延展區（62 個鑽孔，17,598.91 米）、AH-10（29 個鑽孔，2,452.21 米）及 Powis Hill（13 個鑽孔，3,025.97 米），而反循環鑽探集中於 Aleck Hill 延展區，完成 18 個鑽孔，總進尺 3,545 米。

鑽孔位置詳見圖 6.1。

圖 6.1：鑽孔位置分佈圖



來源：SRK

註：請放大查看主要礦床分佈

鑽孔孔口位置採用 RTK（DGPS）技術測定，並經過複核確保定位準確。所有孔位均已設置醒目標識牌，清晰標注鑽孔編號、方位角及傾角信息。

岩心箱在運輸到岩心棚前已做好覆蓋保護，並穩妥疊放在皮卡車輛後部。運抵岩心棚後，地質技術人員先清除岩心上殘留的鑽探泥漿，對岩心及岩心箱進行徹底清潔。岩心箱按深度和箱號順序排列，自上而下、從左至右依次擺放。

如圖 6.2 所示，地質師對鑽探岩心進行了系統編錄，包括但不限於岩性、蝕變、礦化、構造特徵及岩石質量指標（RQD）等地質-岩土工程屬性。岩心經數碼拍攝後，由地質師劃定採樣區間，採樣長度通常為 1.0-3.0 米，並嚴格遵循岩性界線。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 6.2：鑽探岩心



來源：2024 SRK 實地考察

6.4 採樣、樣品製備和分析

6.4.1 採樣

在 2009 年之前，岩心經擺拍數字化攝影後，由地質師劃定採樣區間。採樣長度一般為 1.0-3.0 米，並嚴格遵循岩性界線。

2009 年 7 月至 2012 年間，根據地質、脈體發育情況及硫化物礦化特徵選擇樣品。採樣長度 0.5-3.0 米，嚴格遵循岩性界線，同時對基岩和腐泥土均進行採樣。未風化樣品採用金剛石鋸切取半，腐泥土岩心用刀具剖半，石英脈體碎塊則通過 Longyear 岩心分樣器或金剛石鋸分割。

2017 年至 2020 年間，採樣流程與前期保持一致，確保數據完整性，但改為全孔段採樣。採樣長度 0.3-1.0 米，嚴格遵循岩性界線。

2021 年至 2024 年間，執行紫金/AGM 勘探團隊製定的採樣程序。按 1 米等間距採樣，確保不跨越地質或礦化邊界。礦化帶前後一般設置 5 米寬緩衝帶（按 1 米間距採樣），窄礦化帶則設置 2-3 米緩衝帶。同時對基岩和腐泥土均進行採樣。未風化樣品用金剛石鋸切半，土壤或腐泥土岩心採用不鏽鋼刮刀取樣。

6.4.2 樣品製備和分析

隨著時間的推移，樣品製備和分析程序不斷完善，這反映出實驗室設施、分析方法以及質量控製標準的持續提升。

2004 年至 2009 年 7 月期間，GGI 委託 Loring Laboratories (Guyana) Ltd.（「Loring」）負責鑽探岩心樣品的製備與分析。作為一家小型獨立商業機構，Loring 在圭亞那喬治敦和加拿大阿爾伯塔省卡爾加裏設有兩處辦事處。採用 30 克火試金法（FA）結合原子吸收光譜（AA）測定金含量。若初始檢測結果超過 1000ppb（十億分之一），則需重新製備一份粉末樣，並使用 30 克火試金-重量法（FAGrav）重新分析。

2009 年 7 月，GGI 開始啟用 Acme 實驗室進行樣品製備與分析。樣品製備設施位於圭亞那喬治敦，是一家通過 ISO 9001：2000 認證的實驗室，確保採用標準化流程並提升樣品處理可靠性。製備好的粉末樣被運送至 Acme 位於智利聖地亞哥的分析實驗室（該實驗室同樣通過 ISO 9001：2000 認證），採用 50 克火試金原子吸收光譜法（FA/AAS）進行金元素檢測。當檢測結果顯示金品位超過 3.0 克/噸（g/t Au）時，則使用 50 克火試金重量法（FAGrav）重新粉末樣品。

在 2017 年至 2018 年部分鑽探項目中，GGI 轉而選擇圭亞那喬治敦的必維國際檢驗集團（Bureau Veritas）進行樣品製備。必維國際檢驗集團是一家獨立實驗室，其加拿大溫哥華設施已通過 ISO17025 認證，為樣品處理質量提供了高標準保障。製備好的粉末樣送至必維溫哥華實驗室，採用 50 克火試金原子吸收光譜法（FA/AAS）進行分析。對於檢測結果超過 3.0 克/噸的樣品，同樣採用 50 克火試金重量法（FAGrav）重新分析。

在 2018 年部分鑽探項目中，樣品被送至圭亞那喬治敦的 MSALABS 實驗室進行樣品製備與分析。製備好的粉末樣在 MSALABS 喬治敦實驗室內採用 50 克火試金原子吸收光譜法（FA/ASS）進行金元素分析。當樣品金品位超過 10 克/噸（g/t Au）時，則使用 50 克火試金重量法（FAGrav）重新分析。

MSALABS 實驗室繼續承擔 2019 年、2020 年鑽探項目及 2022 年部分樣品的製備與分析工作，期間對流程進行了小幅優化以提升效率。製備好的粉末樣在圭亞那喬治敦的 MSALABS 實驗室內完成金元素分析。粉末樣採用 50 克火試金原子吸收光譜法（FA/AAS）進行分析。若檢測結果超過 10 克/噸，則採用重量法重新分析。

經過一段維護期後，AGM 於 2020 年 11 月恢復鑽探工作，並建立現場實驗室處理反循環（RC）樣品的製備與分析。這一變更省去了外送樣品的環節，既強化了監管鏈管控，又縮短了檢測週期。

2021 年至 2023 年期間，部分來自反循環鑽孔及探槽的不同勘探活動樣品被送至 AGM 化驗實驗室進行分析。AGM 實驗室為無認證資質的現場實驗室。

鑽探岩心樣品製備流程如下：

- 乾燥：樣品經過烘乾處理；
- 破碎：全樣破碎至 85%以上可通過 2 毫米篩網；

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 分樣：通過破碎機連接的線性分樣器獲取 300 克子樣；
- 粉碎：將 300 克樣品研磨至 85%以上可通過 75 微米篩網。

金含量分析採用 30 克火試金原子吸收光譜法（FA/AAS）完成。為確保現場實驗室結果的準確性和精密度，將 5%的反循環（RC）樣品送至圭亞那喬治敦的 MSALABS 實驗室進行獨立檢測分析。

2021 年至 2024 年期間，部分來自不同勘探活動的樣品被送至 ACTLABS GUYANA INC（Actlabs）進行分析。Act Lab 已獲得 ISO9001：2016 認證。製備好的粉末樣採用 50 克火試金原子吸收光譜法（FA/AAS）進行金含量分析。當樣品金品位超過 5 克/噸（g/t Au）時，則使用 50 克火試金重量法（FAGrav）重新分析。

6.4.3 比重數據

體積-噸位換算中採用體積密度賦值。在 2021 年 NI 43-101 報告中，SLR 基於 342 組密度測量數據進行了統計分析，其中包括 106 組（31%）腐泥土樣品和 236 組（69%）新鮮岩石樣品。自 2021 年技術報告發佈以來，數據庫未新增任何密度測量數據。

SRK 隨後獲得了由 AMG 採集的 67 組密度驗證數據，這些數據來自不同區域和岩石類型，經評估可用於驗證新鮮岩石的密度值，並為資源量估算中採用的密度值提供支持。

6.5 質量保證和質量控製計劃

2004 年之前未實施質量控製計劃。因此 2004 年前的鑽孔數據未納入現行資源量估算。

為確保勘探數據的可靠性與可信度，奧羅拉金礦自 2004 年起在整個勘探過程中實施了全面的質量控製措施。

質量保證/質量控製（QA/QC）樣品數據匯總見表 6-3。2021 年之前的質量控製樣品描述及執行情況已在開採技術報告中予以記錄。本次研究中，SRK 主要聚焦於 2021 年至 2024 年 3 月期間的 QA/QC 數據。

表 6-3：按勘探階段劃分的 QA/QC 樣品

勘探階段	完成鑽孔	插入率			
		空白樣	CRMS	四分之一岩心重複樣	檢查分析
Loring（2004 年~2009 年）	624	1/20 樣品	1/20 樣品	1/30 樣品	1,490 份採用火試金-原子吸收光譜法（FA-AAS）分析的粉末樣（金品位＞1.0 克/噸的樣品採用重量法複檢），以及 593 份粗粒級篩分火試金粉末樣品
Acme（2009 年~2012 年）	889	1/30 樣品	1/20 樣品	1/30 樣品	未提供檢查分析結果。
必維國際檢驗集團（2017 年~2018 年）	79	1/30 樣品	1/20 樣品	無	

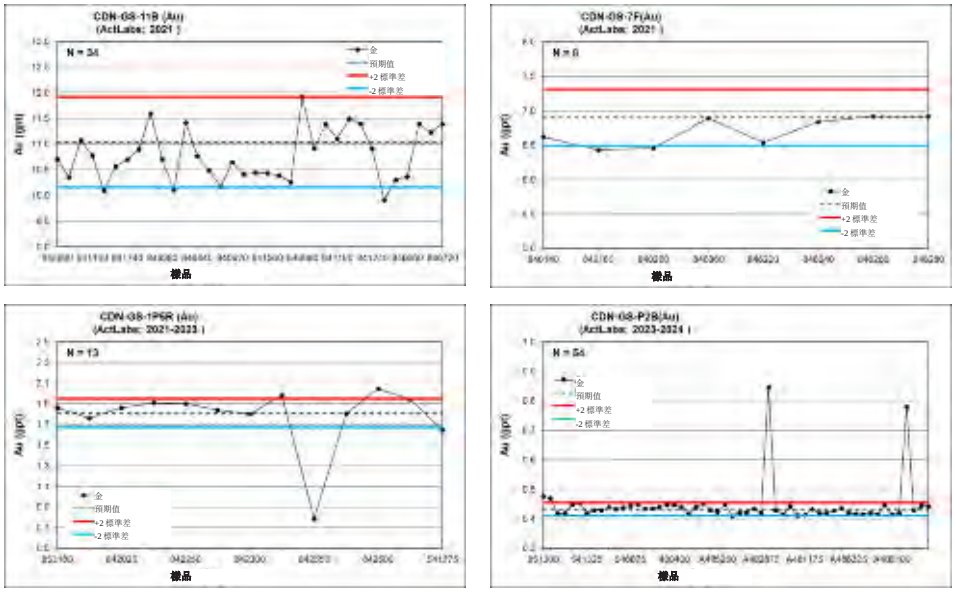
勘探階段	完成鑽孔	插入率			
		空白樣	CRMS	四分之一岩心重複樣	檢查分析
MSALABS（2018年）	32	1/30樣品	1/20樣品	1/30樣品	
MSALABS (2019-2020年)	134	1/20樣品	1/20樣品	1/20樣品	
Act Lab（2021年~2024年3月）	146	1/20樣品	1/20樣品	1/30樣品	未提供檢查分析結果。

來源：2004年-2020年勘探階段數據由SRK根據SLR 2021年NI 43-101技術報告內容匯總編製；2021年-2024年3月數據則基於AGM提供的勘探資料匯總編製。

6.5.1 經認證的參考標準

對奧羅拉金礦分析可靠性的監測包括插入CRM樣品，這些樣品由澳大利亞Ore Research and Exploration（ORE）、加拿大不列顛哥倫比亞省CDN以及西澳大利亞旺內魯的KLEN International製備，其前綴分別為「OREAS」、「CDN」和「K」。2021年至2024年CRM樣品的表現情況如圖6.3所示。

圖6-3：2021年至2024年3月CRM樣品表現



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 6-3：2021 年至 2024 年 3 月 CRM 樣品表現

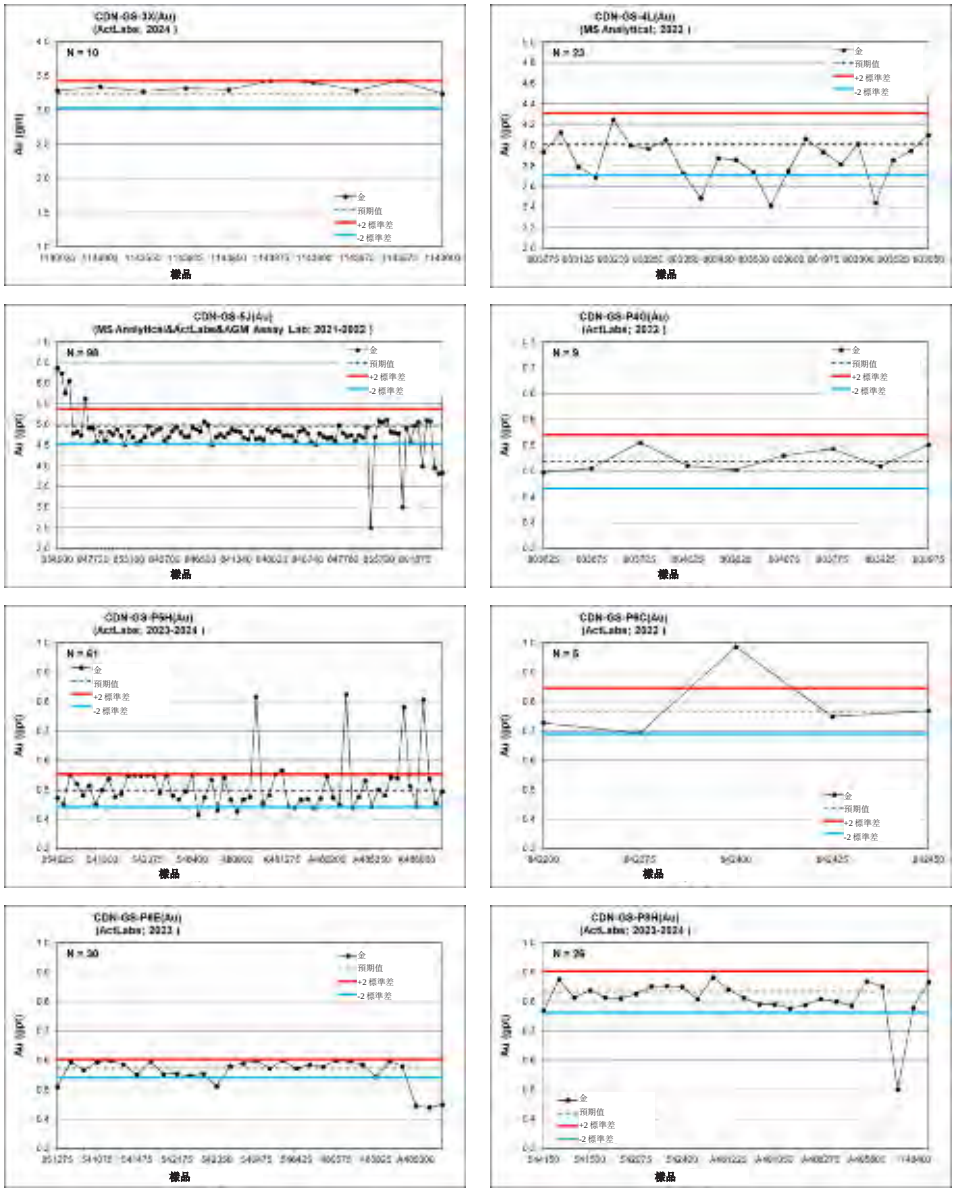
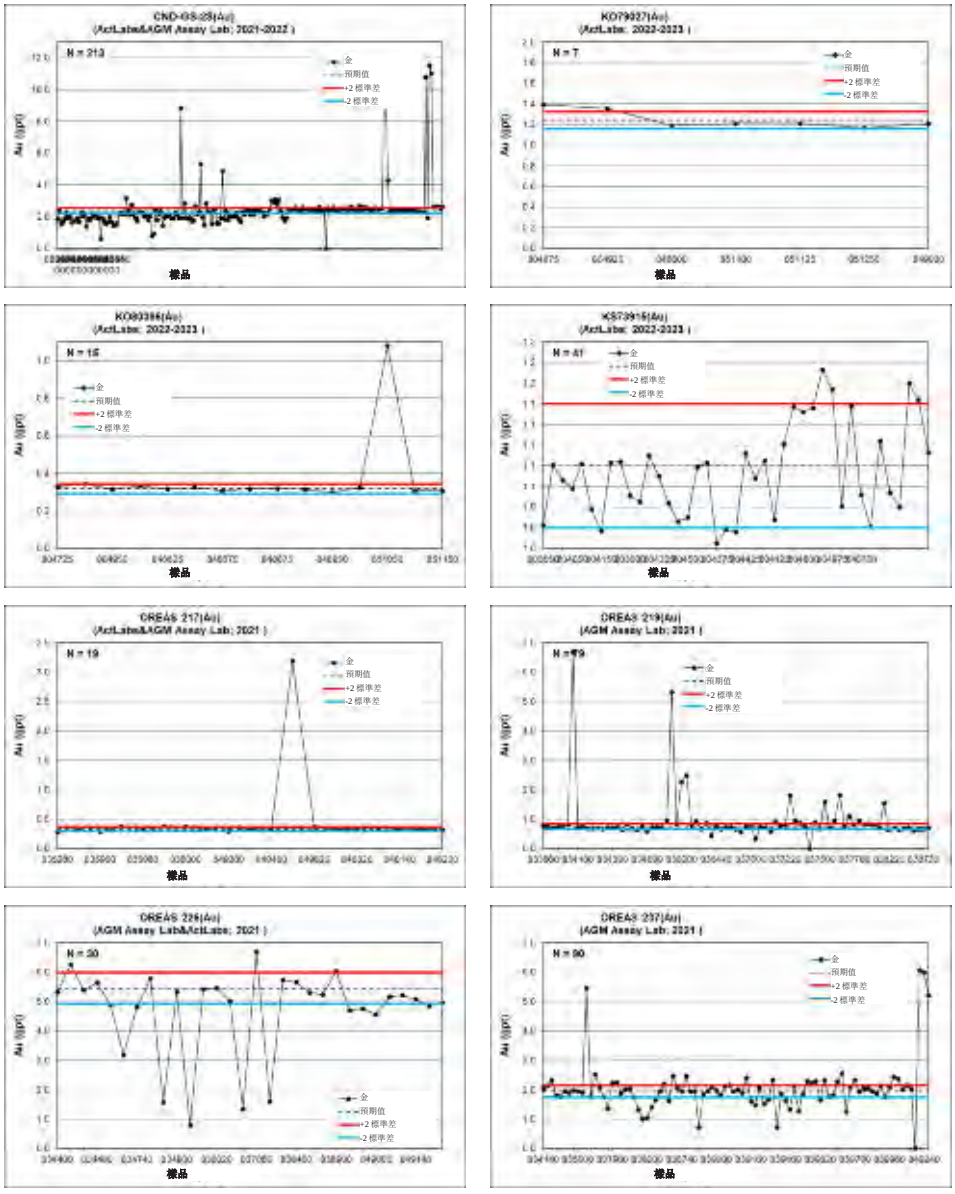


圖 6-3：2021 年至 2024 年 3 月 CRM 樣品表現



來源：SRK 根據 AGM 提供的數據編製的統計數據。

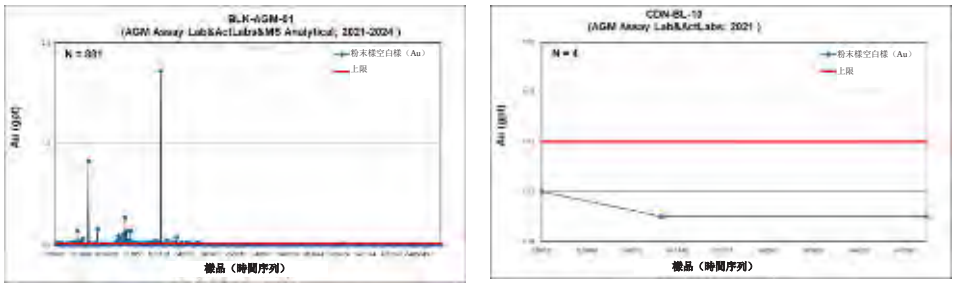
註：圖中未顯示 5 個以下的樣品

6.5.2 空白樣

在樣品流中插入空白樣，用於檢測分析過程中樣品製備環節的汙染（如試劑或坩堝汙染）或儀器測試階段的樣品溶液殘留。GGI 自 2004 年開始插入粗副樣空白樣，2009 年起增加細副樣空白樣。

粗副樣空白樣原料採自圭亞那喬治敦附近採石場的粗碎花崗岩材料。該花崗岩可能含有被監測元素的背景含量，因此並非絕對純淨。細副樣空白樣由 CDN Resource Laboratories（CDN）提供，2021 年起改用 BLK-AGM-01。2021 年至 2024 年空白樣的表現如圖 6.4 所示。

圖 6.4：2021 年至 2024 年 3 月空白樣表現



來源：SRK 根據 AGM 提供的數據進行的統計。

6.5.3 重複樣品

奧羅拉金礦現行的 QA/QC 方案包括插入現場重複樣，但不包含粗副樣重複樣和粉末樣粉末副樣。

2004 年至 2009 年期間，現場重複樣的插入比例為每 30 個樣品插入 1 個四分之一岩心重複樣，以對比半塊岩心與四分之一岩心的分析重現性，並檢測取樣偏差。2009 年至 2012 年期間，這一做法持續執行。

2017 年至 2018 年，必維國際檢驗集團負責分析期間，未提供四分之一岩心重複樣的檢測結果。

2018 年 MSALABS 接手後，現場重複樣檢測得以延續。2019 年至 2020 年期間，插入比例調整為每 20 個樣品插入 1 個重複樣，涵蓋四分之一岩心重複樣及反循環（RC）重複樣，表明質量控製策略轉向更高頻次的取樣以確保數據可靠性。

無論是半塊岩心還是四分之一岩心重複樣，岩心重複樣的變異性均高度依賴於礦化分佈特徵，結果受取樣性質和礦化類型所影響。

2020 年至 2024 年 3 月期間，現場重複樣的插入比例設置為每 30 個樣品 1 個四分之一岩心重複樣，用於確定半塊岩心與四分之一岩心的分析重現性並檢測取樣偏差。

2021 年至 2024 年重複樣的表現如圖 6-5 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 6-5：2021 年至 2024 年 3 月現場重複樣表現

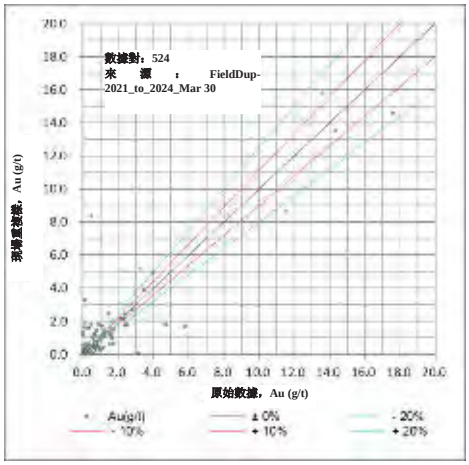


表 6-4：2021 年至 2024 年 3 月現場重複數據匯總

項目	數據對數量	相對差異 Au		
		<10%	10% - 20%	> 20%
AGM - 現場重複樣	524	236	1	287

6.5.4 檢查（仲裁）樣品

檢查分析是指將已由某實驗室檢測過的粉末樣提交給另一實驗室，並採用相同分析方法進行重新分析的過程。這種方法主要是為了更好地評估檢測偏差，以及向原實驗室提交標準物質和內部質控樣品。還將標準物質與提交給二級實驗室的樣品一起插入，以評估二級實驗室是否存在潛在偏差。

2004 年至 2007 年間，智利聖地亞哥 ALS Minerals 實驗室累計接收粉末樣 1,490 件。檢查分析批次中未插入標準物質。

提交檢查分析的粉末樣採用火試金-原子吸收光譜法（FA-AA）測定金含量，對品位超過 1.0 克/噸的樣品採用重量法複檢。

2010 年 2 月，AMEC Americas Limited（AMEC）在採用 0.4 克/噸金邊界品位圈定的礦化線框內隨機選取 593 份粗副樣。這些樣品被提交至聖地亞哥 Acme 實驗室進行篩分火試金法測定金含量。樣品製備方法為：將全樣破碎至 95%過 2 毫米篩網，取 500-1000 克分樣研磨至 95%通過 150 目篩網，隨後對粉末物料進行 150 目幹式篩分。+150 目粗粒級部分採用火試金-重量法進行整體分析。-150 目細粒級部分則取兩份 50 克分樣通過火試金-原子吸收光譜法分析。

2021 年至 2024 年 3 月期間未提供檢查分析結果。

6.6 SRK 數據驗證

SRK 於 2024 年 9 月 21 日至 27 日對 AGM 項目現場進行考察，並執行了以下驗證程序：

與參與 2021 年-2022 年地質勘探工作的公司地質師及工程師進行探討；

核查當前勘探鑽探現場及開採勘探鑽孔位置（AHD-352、AHD-345、AHD-346、AHD330 及 AHD340A，見圖 6-6）；

視察岩心棚，觀察兩個鑽孔（VIP 鑽孔：MKD-187 與 RKD-87B，見圖-6）的礦化岩心。

巡視 RK 與 AH 兩處露天採坑，並在 AK、MK 衛星礦床地下採場核查典型金礦化露頭；

複核開採勘探數據庫，選取 SRK 驗證樣品，檢查四分之一岩心取樣流程。

圖 6.6：鑽孔位置（上圖）與岩心棚（下圖）



來源：SRK 2024 年實地考察

根據對開採勘探數據的審查及現場考察，SRK 從 53 個鑽孔中選取了共計 114 件驗證樣品，其中包括 41 件粉末樣粉末副樣和 57 件四分之一鑽探岩心樣品。四分之一岩心取樣工作由 AGM 地質師在 SRK 指導下完成。所有樣品均送至圭亞那喬治敦的 MSALABS 實驗室進行製備和分析。MSALABS 實驗室是全球主要礦業地區國際上公認的實驗室。

MSALABS 實驗室對四分之一鑽探岩心樣品按標準流程製備：樣品乾燥、全樣破碎至 2 毫米、分取 500 克分樣、研磨至 85%以上通過 75 微米篩網。最終製備好的粉末樣採用 50 克火試金-原子吸收光譜法（AAS）測定金含量。SRK 驗證樣品分析結果詳見表 6-5。

表 6-5：驗證樣品的含量測定

樣品編號	樣品類型	原始樣品 ID	金（g/t）		樣品編號	樣品類型	原始樣品 ID	金（g/t）	
			原始數據	SRK 檢查				原始數據	SRK 檢查
C638251	粉末樣	833947	1.43	1.11	C638382	鐵心	846688	1.12	0.72
C638252	粉末樣	835251	1.32	1.52	C638383	鐵心	841484	5.23	9.50
C638253	粉末樣	835676	1.71	0.53	C638384	鐵心	841594	1.74	0.32
C638254	粉末樣	835721	1.75	1.77	C638385	鐵心	847675	3.51	1.96
C638255	粉末樣	835737	1.59	2.27	C638386	鐵心	855727	0.49	0.13
C638256	粉末樣	835757	1.84	2.31	C638387	鐵心	842019	12.66	10.00
C638257	粉末樣	836216	1.04	1.51	C638391	鐵心	842055	0.68	8.43
C638261	粉末樣	836311	2.26	5.23	C638392	鐵心	842087	0.40	0.29
C638262	粉末樣	836326	0.55	0.73	C638393	鐵心	842160	0.45	0.54
C638263	粉末樣	836421	0.90	0.14	C638394	鐵心	842177	5.62	0.02
C638264	粉末樣	836437	1.13	0.51	C638395	鐵心	842503	1.38	1.88
C638265	粉末樣	836985	0.51	1.74	C638396	鐵心	842677	1.45	1.99
C638266	粉末樣	837007	0.45	0.81	C638397	鐵心	801757	3.96	3.41
C638267	粉末樣	837088	1.35	0.36	C638401	鐵心	801796	1.55	3.05
C638271	粉末樣	837164	0.49	0.96	C638402	鐵心	801835	10.26	8.86
C638272	粉末樣	837246	1.17	2.47	C638403	鐵心	801844	1.88	0.17
C638273	粉末樣	837283	0.41	0.75	C638404	鐵心	803227	3.59	10.00
C638274	粉末樣	837468	1.71	0.04	C638405	鐵心	803272	3.45	3.22
C638275	粉末樣	837617	1.06	0.68	C638406	鐵心	803466	0.46	1.01
C638276	粉末樣	837661	1.62	1.50	C638407	鐵心	803605	4.48	3.90
C638277	粉末樣	837799	1.41	0.00	C638411	鐵心	803767	0.82	0.26
C638281	粉末樣	837885	0.76	0.02	C638412	鐵心	803872	0.57	0.56
C638282	粉末樣	837903	1.44	1.89	C638413	鐵心	803954	4.60	3.72

樣品編號	樣品類型	原始樣品ID	金（g/t）		樣品編號	樣品類型	原始樣品ID	金（g/t）	
			原始數據	SRK 檢查				原始數據	SRK 檢查
C638283	粉末樣	837962	1.48	0.21	C638414	鐵心	804079	1.67	0.16
C638284	粉末樣	838656	1.48	2.41	C638415	鐵心	804228	1.97	1.99
C638285	粉末樣	838844	0.59	0.90	C638416	鐵心	804336	2.86	3.30
C638286	粉末樣	838939	0.46	0.82	C638417	鐵心	804426	6.30	2.55
C638287	粉末樣	839415	0.59	1.30	C638421	鐵心	804467	0.83	1.18
C638291	粉末樣	1143804	2.68	2.20	C638422	鐵心	804558	12.53	6.86
C638292	粉末樣	1143546	4.92	8.76	C638423	鐵心	804669	6.43	3.18
C638293	粉末樣	1143837	3.31	3.57	C638424	鐵心	804702	2.74	2.77
C638294	粉末樣	1140802	1.59	2.27	C638425	鐵心	804728	1.56	0.88
C638295	粉末樣	1140841	2.48	2.13	C638426	鐵心	804739	9.79	10.00
C638296	粉末樣	1148002	0.55	0.54	C638427	鐵心	848631	6.47	5.81
C638297	粉末樣	1148020	3.52	4.02	C638431	鐵心	851101	2.62	2.69
C638351	粉末樣	1148277	1.90	2.45	C638432	鐵心	851120	2.50	2.66
C638352	粉末樣	1148422	9.21	7.98	C638433	鐵心	851306	2.80	0.07
C638353	粉末樣	1148314	5.60	6.82	C638434	鐵心	544119	5.54	6.01
C638354	粉末樣	1148376	0.76	0.78	C638435	鐵心	541238	0.78	1.48
C638355	粉末樣	1148046	10.30	10.00	C638436	鐵心	851331	0.73	0.20
C638356	粉末樣	1148468	1.04	0.93	C638437	鐵心	541363	4.01	0.44
C638357	鐵心	845187	0.76	0.92	C638441	鐵心	541467	3.07	0.88
C638361	鐵心	845307	0.81	4.24	C638442	鐵心	542102	2.29	1.65
C638362	鐵心	840128	1.23	1.76	C638443	鐵心	542267	1.02	3.04
C638363	鐵心	845589	9.30	10.00	C638444	鐵心	542284	21.40	10.00
C638364	鐵心	845608	1.75	2.41	C638445	鐵心	542387	17.00	10.00
C638365	鐵心	845695	0.85	0.98	C638446	鐵心	546376	171.06	10.00
C638366	鐵心	845727	3.87	10.00	C638447	鐵心	546392	0.75	1.73
C638367	鐵心	845784	0.42	0.64	C638451	鐵心	546429	12.68	2.21
C638371	鐵心	845808	7.03	4.22	C638452	鐵心	546454	0.69	0.49
C638372	鐵心	840756	0.43	0.37	C638453	鐵心	546481	1.41	3.35
C638373	鐵心	840873	1.31	1.35	C638454	鐵心	546957	0.53	1.27
C638374	鐵心	840996	0.94	2.21	C638455	鐵心	480556	0.58	0.59
C638375	鐵心	841088	0.61	0.63	C638456	鐵心	480661	15.73	1.31
C638376	鐵心	846082	0.70	0.58	C638457	鐵心	480730	0.70	0.15
C638377	鐵心	846117	0.57	0.20	C638461	鐵心	480743	1.39	1.55
C638381	鐵心	846268	2.36	2.24	C638462	鐵心	480861	1.98	0.99

出於質量保證與控製（QA/QC）目的，每 10 個分析批次包含 7 個樣品、1 件重複樣、1 件空白樣和 1 件認證標準物質（CRM）。本次共插入 48 件 QA/QC 樣品，包括 16 件 CRM、16 件空白樣和

16 件重複樣。16 件砂岩空白樣的檢測結果均低於金元素檢出限（0.005 克/噸），表明樣品製備過程中未發生系統性汙染。所使用的兩種認證標準物質（CDN-GS-P5H 和 CDN-GS-P8H）購自 CDN Resource Laboratories Ltd。其分析結果均處於控製限值範圍內，表明金含量測定不存在系統性誤差（見表 6-6）。

表 6-6：認證標準物質表現。

一般信息	**標準物質 1**	**標準物質 2**
認證標準物質	CDN-GS-P5H	CDN-GS-P8H
認證值（Au）	0.497g/t	0.833g/t
標準差	0.056	0.071
+2 標準差	0.553	0.975
-2 標準差	0.441	0.691
實驗室	CDN Resource Laboratories Ltd	CDN Resource Laboratories Ltd
統計		
數量	7	9
變程	0.504g/t-0.540g/t	0.931g/t-0.979g/t
平均值	0.528	0.959
中位數	0.530	0.954
標準差	0.015	0.015

SRK 插入的 16 件重複樣的分析結果包含 5 件粉末樣和 11 件四分之一岩心樣品。粉末樣和岩心的原始分析數據分別來自 AMG 實驗室和 ACTLABS 實驗室。16 組重複樣與其原始樣品的分析結果對比表明，其相對誤差大多超出 20%（見圖 6.7 左圖）。分析結果不佳的原因可能是：（1）5 件粉末樣的原始分析由 AGM 自有實驗室完成，而該實驗室數據可靠性較差，此外，粉末樣混勻分樣操作不當導致顯著偏差；（2）11 件四分之一岩心重複樣的差異主要與金礦化分佈不均有關。

MSALABS 實驗室內部插入了 22 件重複樣，作為內部檢查樣品進行質量控製。散點圖見圖 6.7（右）。結果顯示，重複樣與其原始樣品間具有良好相關性，表明分析結果具有良好重複性。

圖 6.7：SRK 與 MSALABS 插入的重複樣的表現

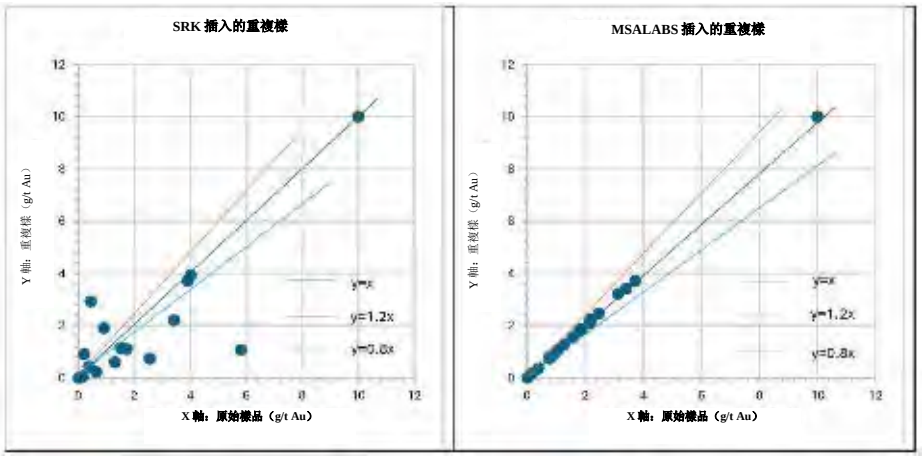


圖 6.8 展示了 41 件粉末樣粉末副樣的表現情況。異常值的判定標準為：以 41 件粉末樣與其原始樣品分析結果建立的線性回歸線為基準，±20%區間範圍外的數據點視為異常值。這 41 件粉末樣的原始分析結果包括由 AGM 自有實驗室分析的 28 件粉末樣和由 ACTLABS 實驗室分析的 13 件粉末樣。如圖 6.8 左圖所示，28 件粉末樣與其原始分析結果的對比圖中，大多數數據點均超出±20%誤差範圍。經分析，主要存在以下兩方面原因：這 28 件粉末樣的原始分析均由 AGM 自有實驗室完成，而該實驗室數據可靠性較差；粉末樣在混勻和分樣過程中操作不規範，從而導致顯著偏差。如圖 6.8 右圖所示，其餘 13 件粉末樣與其原始分析結果的對比圖中，所有數據點均落在±20%誤差範圍內。這表明 ACTLABS 實驗室的原始分析數據具有良好的重複性，其分析結果可信可靠。

圖 6.8：粉末樣粉末副樣表現

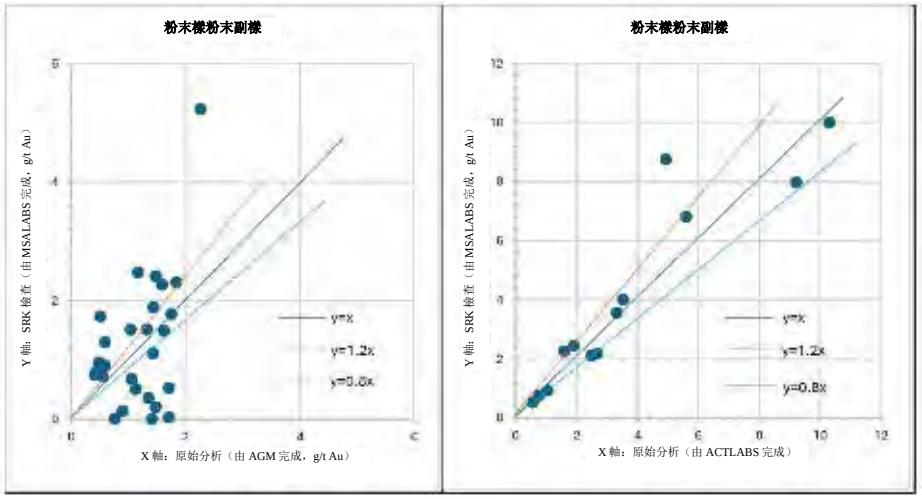
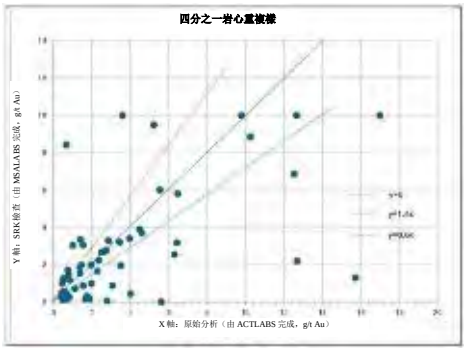


圖 6.9 展示了 73 件四分之一岩心重複樣的表現情況。異常值的判定標準為：以 73 件四分之一岩心樣品與其原始分析結果建立的線性回歸線為基準，±40%區間範圍外的數據點視為異常值。經對比分析，這些四分之一岩心重複樣與其原始樣品間的分析結果差異顯著，超過半數樣品的相對誤差超出±40%允許範圍。表現不佳的主要原因可能與金礦化分佈不均有關。

圖 6.9：四分之一岩心重複樣的表現



根據 SRK 開展的實地考察、開採及現行勘探數據審查、QA/QC 計劃評估、與 AGM 技術人員的溝通，並結合奧羅拉金礦床礦化特徵的綜合考慮，SRK 確認相關分析實驗室的樣品製備和分析質量及結果符合要求。分析程序符合行業通用規範，因此初步樣品數據可用於礦產資源量估算。

7 礦產資源量估算

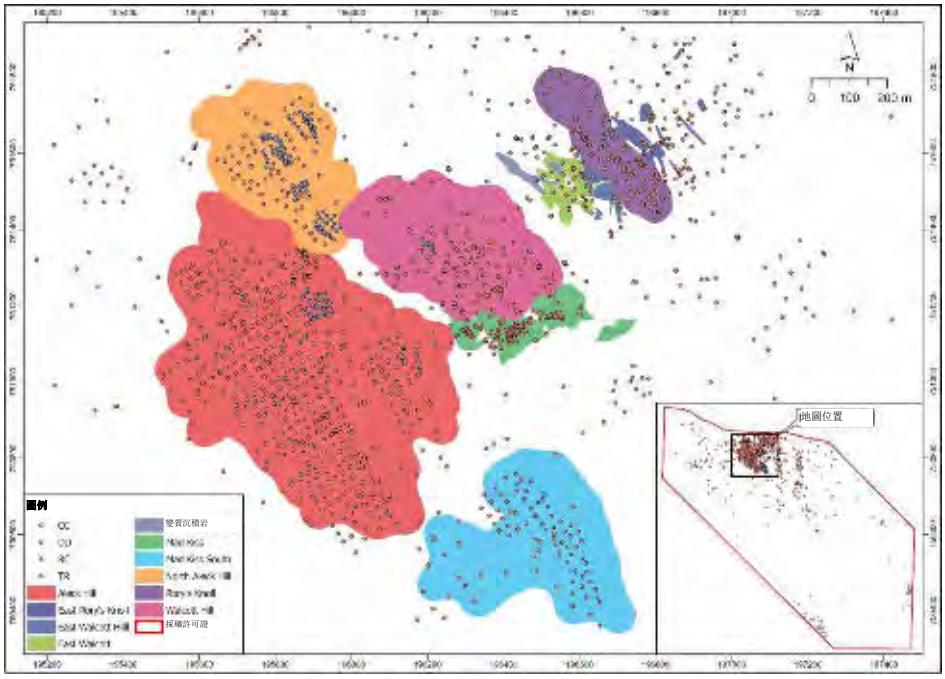
7.1 介紹

本文呈列的礦產資源量聲明是根據 JORC 規範（2012 版）為 AGM 項目編製的礦產資源量估算文件。

奧羅拉礦區金礦化帶劃分為四大主要礦化區域：Rory's Knoll、East Walcott 及 Walcott Hill,、Mad Kiss West 及 Mad Kiss South、Aleck Hill 及 North Aleck Hill。

本技術報告採用的礦產資源量估算（截至 2024 年 12 月 31 日）基於以下多個塊體模型：1）Rory's Knoll 及 East Walcott（露天開採及地下開採）；2）Mad Kiss（地下開採）；3）Aleck Hill（地下開採）；4）Aleck Hill、North Aleck Hill、Mad Kiss South、Walcott Hill 及 Mad Kiss West，統稱為 Aleck Hill 露天採區。各區域總體分佈情況如圖 7-1 所示。

圖 7-1：塊體模型平面視圖



來源：SRK

Rory's Knoll、East Walcott、Mad Kiss South、Walcott Hill 及 Mad Kiss West 的礦產資源量估算工作由 SLR 公司於 2021 年完成。針對上述未發生重大變更的模型（即自 2021 年以來未對礦體圈定/解譯假設進行重大修改且未新增樣品數據），SRK 已對用於編製礦產資源量估算資料的相關數據庫、估算方法及模型進行了審查，確認其符合合理行業慣例。

對於 Mad Kiss、Aleck Hill（地下開採）、North Aleck Hill 和 Aleck Hill 露天採區，SRK 根據前期更新後新增的鑽探數據重新劃分了礦化域，並採用 Leapfrog EDGE 軟件完成了礦產資源量估算更新工作。本次估算基於截至 2024 年 3 月的鑽探樣品及地下樣品數據。SRK 確認，自 2024 年 3 月 31 日以來未發現可能影響本次礦產資源量估算結果更新的重大勘探數據變更，現有鑽探信息足以可靠地確定奧羅拉項目的邊界，且分析數據質量完全支持 2024 年 12 月 31 日截止的礦產資源量估算。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，本報告所述礦產資源量估算結果在當前採樣程度下，能夠合理反映奧羅拉項目範圍內的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

7.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 地質解譯與估算礦化域複核/更新；
- 數據處理（樣品組合與特異值處理）和變差函數；
- 塊體模型與品位插值複核/更新；
- 採礦消耗量；
- 礦產資源量分類複核/更新；
- 模型驗證；
- 「最終經濟開採的合理前景」（RPEEE）的評估以及合適邊界品位 (「CoG」)的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

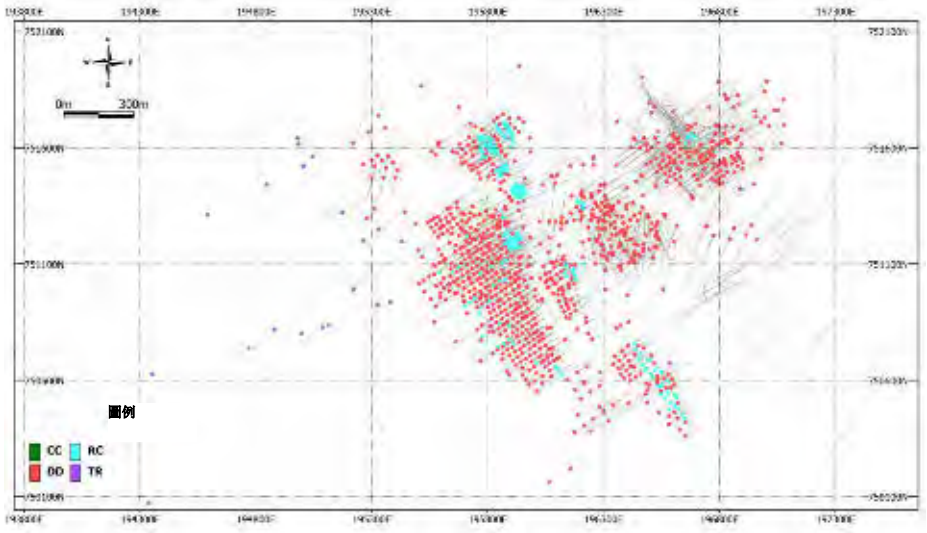
7.3 資源量數據庫

SRK 從奧羅拉金礦接收到的數據是一套名為「***Aurora Gold Mine.aproj***」的 Leapfrog 模型更新文件，包含鑽探數據、組合樣品、地形數據、品位殼、塊體模型、坑殼等多項內容。

截至 2024 年 3 月，數據庫共包含 1,931 個鑽孔（77,366 件樣品/總進尺 510,933 米）、115 條探槽（8,565 件樣品）和 101 條橫巷（1,876 件樣品）。其中，位於資源區外或未進行分析的探槽和鑽孔數據未納入礦產資源模型。

具體信息見表 7-1；鑽孔和地下採樣位置見圖 7-2。

圖 7-2：鑽孔和地下採樣位置



來源：SRK

註：請放大查看主要礦床分佈

表 7-1：資源數據庫匯總

類型	孔數	深度（米）	樣品
金剛石鑽孔	1,722	490,524	60,624
反循環鑽孔	209	20,409	16,742
巷道	101	1,932	1,876
探槽	115	20,955	8,565

來源：SRK 根據 Leapfrog 模型鑽孔數據庫匯總整理

註：位於資源區外或未經分析的探槽及鑽孔數據均未納入礦產資源模型考慮。

7.4 風化

圭亞那地盾的岩石長期暴露於熱帶氣候下，經歷了強烈的化學風化作用，形成厚度可達地表以下 100 米的紅土-腐泥土剖面。化學風化作用導致可遷移的堿性元素淋失，同時形成穩定的次生粘土礦物及鐵、鎂、鋁氧化物。在奧羅拉礦區，化學風化帶的深度變化顯著，從 15 米至 75 米不等，具體取決於下伏岩層的岩性特徵。

全礦區風化剖面模型基於鑽孔數據庫中記錄的氧化狀態，採用 Leapfrog Geo 軟件生成，分別表征了腐泥土、過渡層及新鮮基岩層。

在 Rory's Knoll 礦區，腐泥土厚度為 0-65 米；Aleck Hill 礦區則達 0-90 米。過渡層厚度通常不足

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10 米，故歸類為新鮮基岩範疇。對比腐泥土與新鮮基岩的統計數據，金品位分佈及金-石英共生關係均未呈現顯著變化。

7.5 域建模

7.5.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的地質解譯模型包含採用 Leapfrog Geo 軟件構建的礦化域線框。金礦化建模通過受構造影響的品位殼線框予以支撐。

大部分金礦化賦存於 Rory's Knoll 英雲閃長岩體內，該岩體垂向延伸約 2,600 米，沿 315°西走向展佈約 200 米，並向北-西北方向陡傾斜。

East Walcott 礦床則賦存於鎂鐵質火山碎屑沉積岩中，位於 Rory's Knoll 主閃長岩管西南約 60 米處。該區域發育多組陡傾伏的礦化枝體，具有近垂直的延伸結構，其沿傾伏向的連續性可達水平方向的 5 倍以上，向下延伸至地表以下 420 米深處。

在 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦區外圍，金礦化主要局限於體陡傾脈中，水平連續性較差。

最新研究認為，礦化受褶皺樞紐帶控製，或產出於兩組陡傾北-西北向葉理（與 Rory's Knoll 相似）的交切部位，且顯示出良好的垂向連續性。

Rory's Knoll

Rory's Knoll 礦化域採用 0.4 克/噸金品位邊界值並結合二次編錄岩性數據進行建模。在缺乏岩性數據的區段，則依據金品位分佈作為圈定 Rory's Knoll 礦化域線框邊界的指導依據。高品位子域或內部廢石帶未建模。

East Walcott

East Walcott 礦化域的圈定基於賦存於褶皺狀變質沉積岩與變質火山岩中的金礦化帶，未強製貼合粉末樣品邊界，且未納入邊緣貧化帶影響。

其他含金礦化域

在 Rory's Knoll 和 East Walcott 外圍但緊鄰的區域內，金礦化域的建模主要依據以下要素：主導構造走向、以 0.4 克/噸金品位生成的品位殼、名義最小厚度 4 米。這些礦化帶被劃分為西北走向的變質沉積岩（「Msed」）構造帶，該構造帶界定了 East Walcott、East Walcott Hill 和 East Rory's Knoll 等礦化域的邊界。在加密鑽探顯示礦化具有良好水平和垂向連續性的區域，採用 Leapfrog Geo 軟件中的脈體建模工具對單個礦化帶邊界進行了精細化建模。每個含金礦化帶均被賦予專屬名稱和岩性代碼，用於後續的統計分析、品位截除、變差函數分析及品位插值。

圖7-3展示了Rory's Knoll和East Walcott礦化域的三維視圖。各線框模型的命名規則及岩性代碼匯總見表7-2。

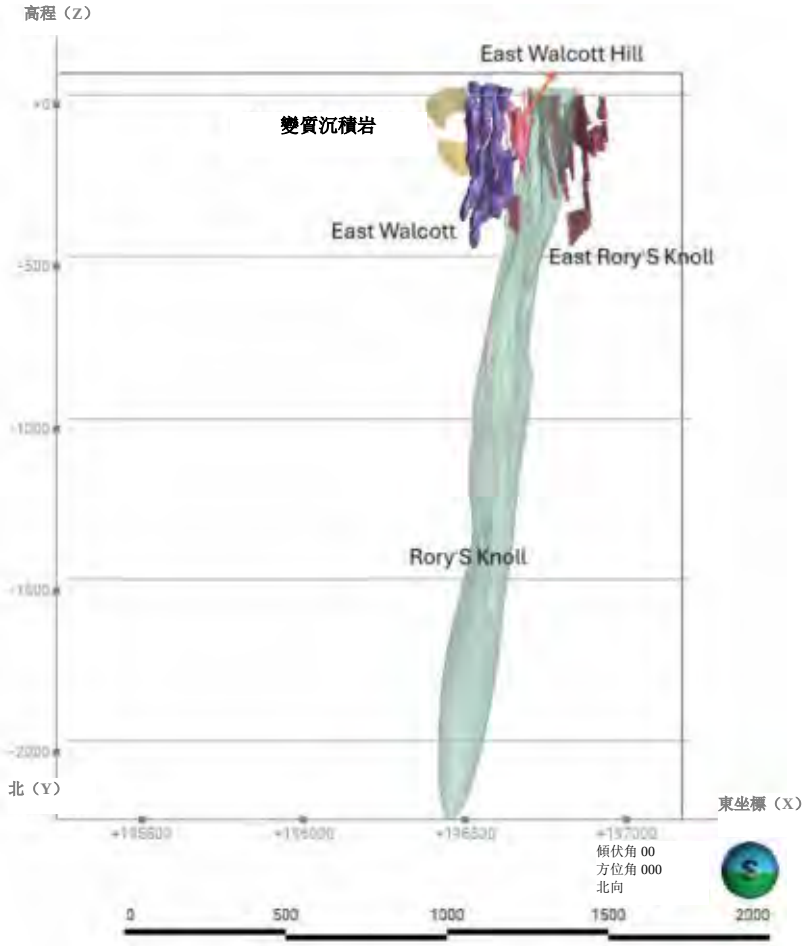
表 7-2：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦化域線框代碼及截除分析分組表

區域	礦化域線框名稱	品位截除分區	礦化域代碼
Rory's Knoll	RK	RK	100
East Walcott	EW	EW	200
其他含金礦化帶	ERK-1	ERK&EWH	301
	ERK-2	ERK&EWH	302
	ERK-4	ERK&EWH	304
	ERK-6	ERK&EWH	306
	ERK-7	ERK&EWH	307
	ERK-8	ERK&EWH	308
	ERK-10	ERK&EWH	310
	ERK-13	ERK&EWH	313
	ERK-14	ERK&EWH	314
	ERK-15	ERK&EWH	315
	ERK-16	ERK&EWH	316
East Rory's Knoll 脈體	EWH-1	ERK&EWH	401
	EWH-2	ERK&EWH	402
	EWH-3	ERK&EWH	403
	EWH-4	ERK&EWH	404
	EWH-5	ERK&EWH	405
	EWH-6	ERK&EWH	406
	EWH-7	ERK&EWH	407
	EWH-9	ERK&EWH	409
	EWH-10	ERK&EWH	410
	EWH-11	ERK&EWH	411
	EWH-12	ERK&EWH	412
East Walcott Hill 脈體	Msed-1	ERK&EWH	501
	Msed-2	ERK&EWH	502
	Msed-3	ERK&EWH	503
	Msed-4	ERK&EWH	504
	Msed-5	ERK&EWH	505
	EWH-8	ERK&EWH	408
	EWH-13	ERK&EWH	413
變質沉積構造帶	Msed-6	Msed	506
	Msed-7	Msed	507
	Msed-8	Msed	508
	Msed-9	Msed	509
	Msed-10	Msed	510

來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-3：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦化域



來源：SRK

7.5.2 Mad Kiss 礦床

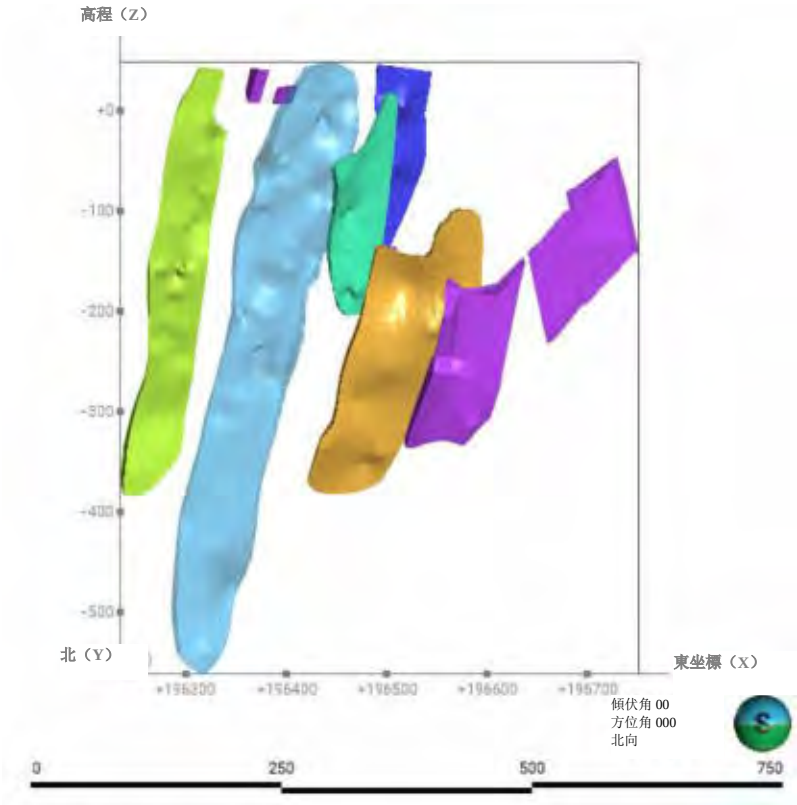
Mad Kiss 礦床位於 Rory's Knoll 和 Aleck Hill 礦床之間，距離 Rory's Knoll 礦床西南約 500 米。礦化體以延伸狀及平行於葉理的石英-鐵白雲石脈形式產出，賦存於具葉理結構的石英-長石斑岩岩脈中。該岩脈及相關礦化體呈明顯的板狀帶展佈，走向 250°，向北傾斜 70°。Mad Kiss 礦帶長約 340 米，垂向延伸約 700 米。

2024 年，SRK 基於 SLR 2019 年建立的線框模型，結合新鑽探工程及橫巷取樣數據，採用 Leapfrog 軟件對礦化域線框模型進行了更新。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-4 展示了 Mad Kiss 礦化域的三維視圖。

圖 7-4：Mad Kiss 礦化域三維視圖



來源：SRK

7.5.3 Aleck Hill 地下礦床

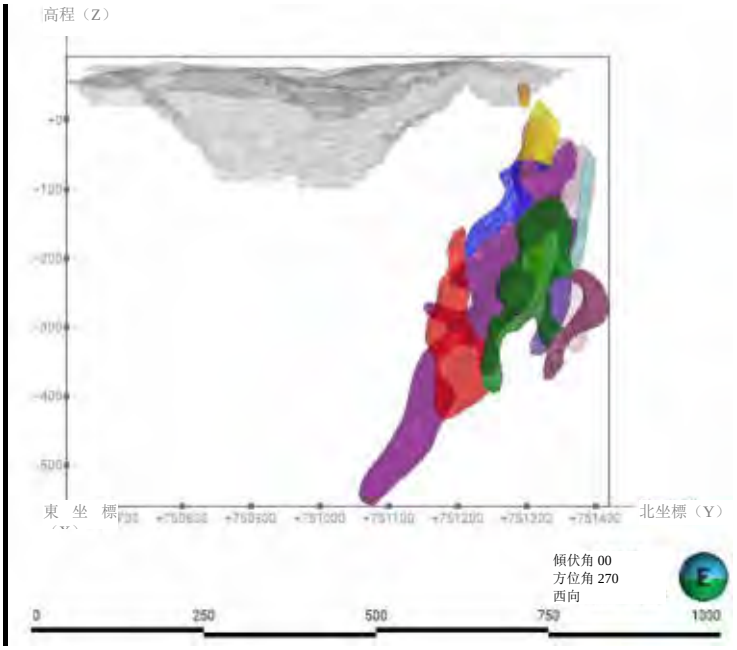
Aleck Hill 地下礦段位於 Aleck Hill 礦床的東北角。金礦化與離散剪切帶相關，賦存於四條走向約 150°的近垂向石英-碳酸鹽脈中。Aleck Hill 地下礦床長約 200 米，垂向延伸達 600 米。礦帶厚度約 55 米，各礦化域寬度介於 2 至 16 米之間。

2023 年，AMG 採用主導構造走向和 1.0 克/噸金邊界品位對該 Aleck Hill 地下礦床進行了礦化域建模。2024 年，SRK 根據新鑽孔和橫巷取樣數據對礦化域模型進行了更新。

圖 7-5 展示了 Aleck Hill 地下礦床礦化域三維視圖及預留採坑設計。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-5：Aleck Hill 地下礦床礦化域的三維視圖



來源：SRK

7.5.4 Aleck Hill 露天採區

在奧羅拉金礦區域西側及西南側，金礦化主要呈現為脈狀及脈緣型產出。這些礦脈厚度較薄（釐米級），以石英脈為主，且在褶皺樞紐帶附近出現頻率更高。由於褶皺軸面呈近垂直狀，富金石英脈群往往形成陡傾的杆狀構造結構，其延伸性表現為：沿近垂向樞紐線方向連續性最佳，平行水平葉理方向次之，垂直葉理方向最短。此類「帶狀礦脈」區域建模採用了不同於 Rory's Knoll East Walcott、Mad Kiss 以及 Aleck Hill 地下礦段等區域的線框建模方法。

圖 7-6 展示了使用這種替代方法估算黃金品位的區域：Aleck Hill、Walcott Hill、Mad Kiss West、Mad Kiss South、Aleck Hill 和 North Aleck Hill。這些區域統稱為 Aleck Hill 露天採區。

前期模型解譯採用基於石英含量的礦化域劃分方法，確立了高品位礦化沿褶皺樞紐帶的連續性。而根據反循環（RC）和金剛石（DD）鑽探數據開展的補充趨勢分析表明，平行於葉理方向的中間連續性較之前石英域劃分方案所定義的更為顯著。儘管 Aleck Hill 露天採區的高品位金礦化仍呈現不連續且局部薄層狀特徵（導致部分垂直樞紐礦化體在空間展佈上受限於金剛石鑽孔間距），

但加密的反循環鑽探數據顯示，礦化體平行葉理方向總體上具有良好的中間連續性。這一改進的中間連續性在品位高於 0.50 克/噸金（g/t Au）的爆破孔（BH）鑽探中同樣得到驗證。爆破孔品位等值線勾勒出一個複雜的金礦脈構造網絡，同時也證實了礦化存在不連續性及局部薄層狀特徵。

SLR 於 2021 年基於六大工作區的金剛石岩心鑽探、反循環鑽探和爆破孔鑽探的樣品品位數據，採用該解譯成果進行趨勢分析，共構建了 75 個趨勢面模型。

2024 年，SRK 根據新的鑽探數據增加了 8 個趨勢面模型。趨勢面模型用於指導指示概率和品位估算過程中動態各向異性搜索橢球體的定向。當前礦化域劃分方法採用 0.50 克/噸金作為品位閾值，基於各礦床工作區內 2 米組合樣的插值指示概率來確定礦化域範圍。

基於高、中、低三級指示概率閾值對各塊段進行礦化域編碼劃分。具體的指示閾值如下：

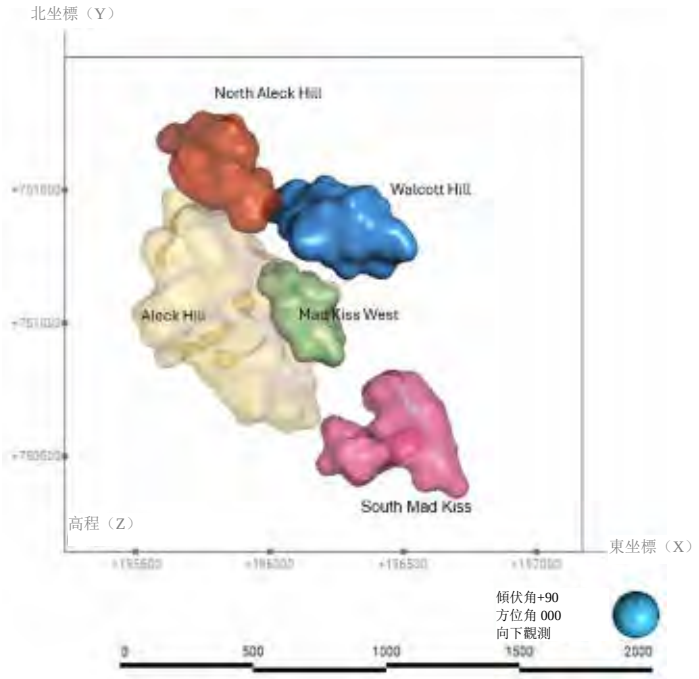
礦化域 1 [指示概率≥0.70] - 高概率（高品位）

礦化域 2 [0.50≤指示概率<0.70] - 中概率（中品位）

礦化域 3 [0.30≤指示概率<0.50] - 低概率（低品位）

礦化域 4 [指示概率<0.30] - 無礦圍岩

圖 7-6：帶狀礦脈型礦化的五個工作區 - Aleck Hill 露天採坑



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

針對 Aleck Hill 露天採坑區域金礦化呈現的非連續性和極薄層特性，需要採用另一種方法來進行礦化域劃分。建議在鑽孔間距足夠密集、能清晰圈定褶皺樞紐礦化體的區域，採用線框模型進行模型更新。

7.6 堆積密度

體積密度數據已整合至 Leapfrog 模型包，包含腐泥土和新鮮岩石的密度測量值。自 2021 年報告以來，數據庫未新增密度測量數據。

本次礦產資源量估算共採用 342 組密度測量值，其中腐泥土 106 組，新鮮岩石 236 組。SRK 分析表明，礦化程度與密度測量值之間未呈現相關性，岩性與密度值亦無顯著關聯。

塊體模型採用的密度值詳見表 7-3。

表 7-3：體積密度賦值

材料	密度值（t/m3）
腐泥土	1.73
新鮮岩石	2.80
廢物堆場材料	2.00
堆場	2.00

來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

7.7 組合樣分析

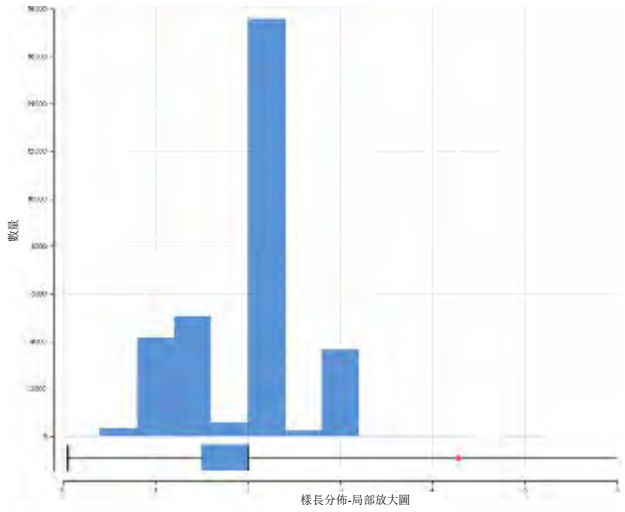
7.7.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

在礦化域線框模型範圍內，樣品分析長度（不含未取樣區段）介於 0.02 米至 5.63 米之間，平均長度為 1.77 米，中位長度為 2.00 米。考慮到礦化帶寬度，採用 2.0 米的組合樣長度。資源樣品分析直方圖如圖 7-7 所示。

在礦化域線框模型內，自礦體頂部接觸帶起構建了組合樣。然而，任一鑽孔揭露的穿礦厚度並非組合樣長度的整數倍。如果剩餘長度大於或等於 0.50 米，則該組合樣可納入數據庫；如果剩餘長度小於 0.50 米，則不包括組合樣。剔除短小組合樣並未影響組合數據庫的整體完整性。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-7：資源樣品分析長度直方圖——Rory's Knoll 和 East Walcott

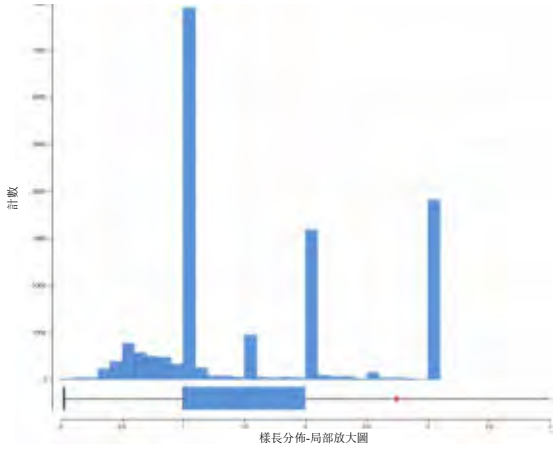


來源：SRK

7.7.2 Mad Kiss 礦床

樣品分析長度（不含未採樣區間）範圍為 0.001 米至 3.3 米，礦化域線框模型內平均長度為 1.13 米，中位數為 2.00 米；資源量估算採用 2.0 米的組合樣長度。資源樣品分析直方圖如圖 7-8 所示。

圖 7-8：資源樣品分析長度直方圖——Mad kiss



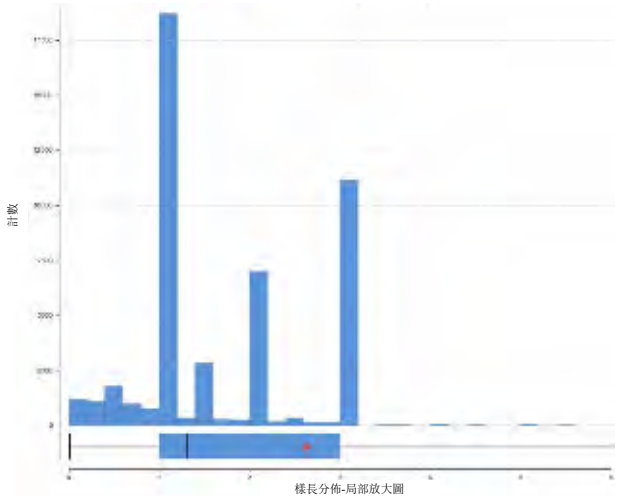
來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.7.3 Aleck Hill 地下礦床

在礦化域線框模型內，樣品分析長度介於 1 米至 3 米之間，平均長度為 2.07 米，中位數為 2 米。在資源量估算中採用 2.0 米的組合樣長度。在礦化域線框模型內，自資源域礦體頂部接觸帶起構建了組合樣。若組合樣剩餘長度不足 0.50 米，則將其合併至前一個採樣區間。資源樣品分析直方圖如圖 7-9 所示。

圖 7-9：Aleck Hill 地下礦床資源樣品分析長度直方圖



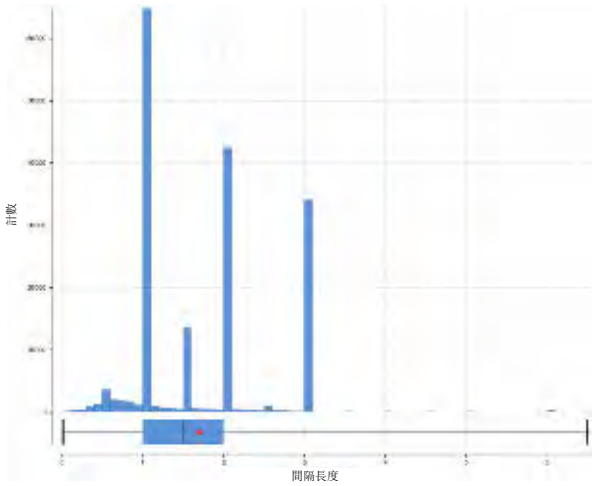
來源：添加來源

7.7.4 Aleck Hill 露天採區

在工作區範圍內，樣品分析長度介於 0.10 米至 6.5 米之間，平均長度為 1.70 米，中位數為 1.5 米。在資源量估算中採用 2.0 米的組合樣長度。在工作區線框模型範圍內，自礦體頂部接觸帶起構建了組合樣。然而，任一鑽孔揭露的穿礦厚度並非組合樣長度的整數倍。如果剩餘長度大於或等於 1 米，則該組合樣可納入數據庫；如果剩餘長度不足 1 米，則將其合併至前一個組合樣。資源樣品分析長度直方圖如圖 7-10 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-10：資源樣品分析長度直方圖——Aleck Hill 露天礦區



來源：SRK

7.8 異常值評估

7.8.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

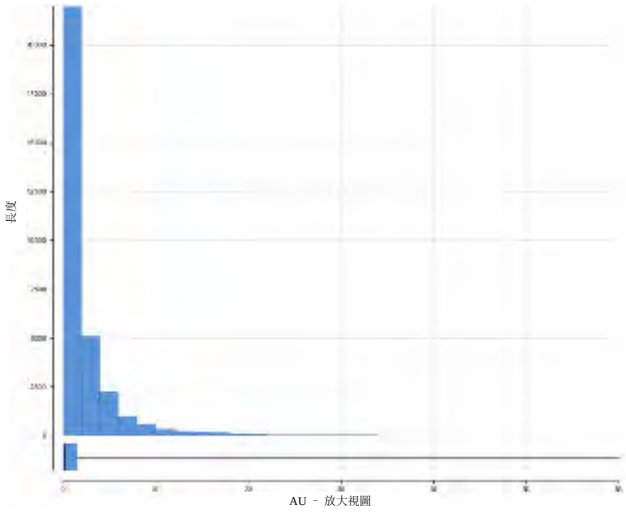
當化驗值分佈呈正偏態或接近對數正態分佈時，異常高品位化驗值可能對礦床的平均品位產生不成比例的影響。處理這些異常值以降低其對平均品位影響的一種方法，是將它們限製在特定的品位水平。

通過對所有線框模型中的原始金化驗值分佈進行直方圖、概率圖、十分位分析和截切曲線綜合分析後，建議採用以下方案：Rory's Knoll 礦化域採用 35 克/噸的限值，East Walcott、East Walcott Hill 和 East Rory's Knoll 礦化域採用 25 克/噸的限值，變質沉積構造帶礦化域採用 10 克/噸的限值。同時，對高品位組合樣也進行了空間影響範圍的限製。根據變差函數分析、金品位直方圖特徵，以及在鑽探控製較好區域內觀察到的富礦體延伸範圍，最終確定 5.0 克/噸金品位作為限製閾值。通過對參數和邊界品位進行迭代調整，最終達到了理想的礦體連續性要求。相關直方圖與概率分佈圖詳見圖 7-11 至圖 7-13。

建議在獲得足夠可靠的核驗數據及生產數據後，利用生產數據和相關核驗工作來調整模型的上限值。

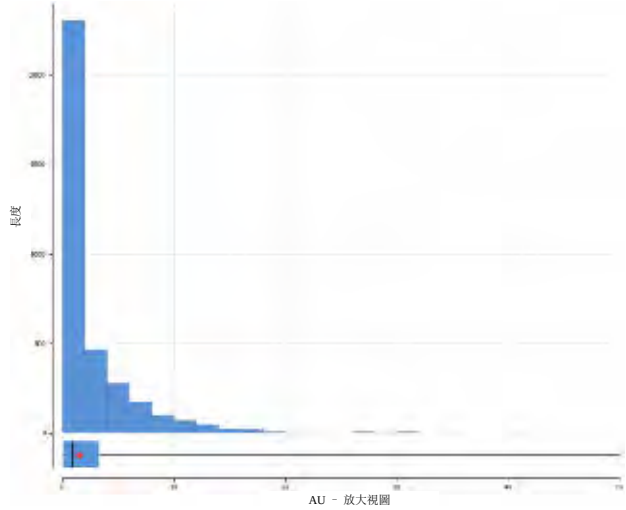
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-11：Rory's Knoll 組合樣的直方圖



來源：SRK

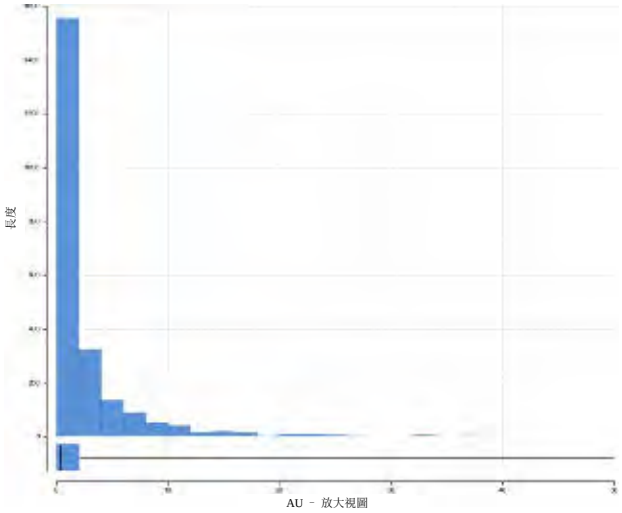
圖 7-12：East Walcott 組合樣的直方圖



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-13：East Walcott Hill 和 East Rory's Knoll 組合樣的直方圖



來源：SRK

表 7-4 匯總了本次礦產資源量估算中按區域劃分採用的金品位上限值。

表 7-4：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床金品位上限值匯總

區域	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
Rory's Knoll	35	56	0.32	2.48	2.35
East Walcott	25	33	1.11	3.00	2.81
East Rory's Knoll 和 East Walcott Hill	25	14	1.05	2.81	2.59
變質沉積構造帶	10	5	4.17	2.30	1.91

來源：根據 SLR 在 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告，SRK 匯總編製

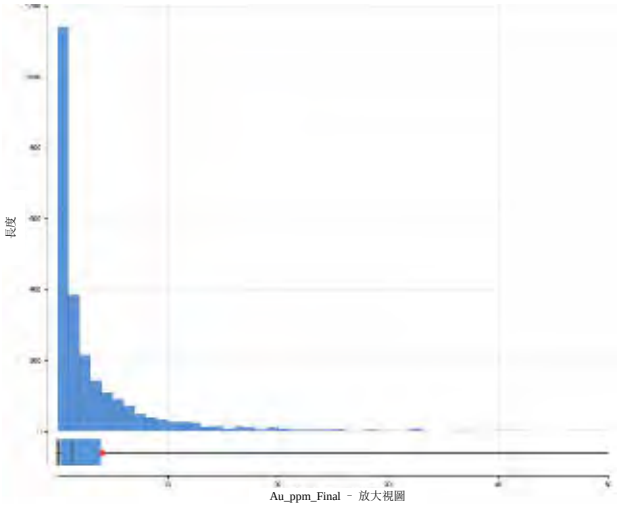
7.8.2 Mad Kiss 礦床

根據對所有線框模型中原始金品位分佈的綜合分析（包括直方圖、概率圖、十分位分析和截切曲線），Mad Kiss 礦化域採用 35 克/噸的限值。

表 7-5 匯總了本次礦產資源量估算中採用的金品位上限值。MK 組合樣的直方圖如圖 7-14 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-14：Mad Kiss West 組合樣的直方圖



來源：SRK

表 7-5：Mad Kiss 的金品位上限值匯總

礦床	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
Mad Kiss	35	7	0.72	3.87	3.74

來源：SRK

7.8.3 Aleck Hill 地下礦床

根據對所有線框模型中原始金品位分佈的綜合分析（包括直方圖、概率圖、十分位分析和截切曲線），Aleck Hill 地下礦化域採用 10 克/噸的限值。

表 7-6 匯總了本次礦產資源量估算中採用的金品位上限值。Aleck Hill 地下組合樣直方圖如圖 7-15 所示。

圖 7-15：Aleck Hill 地下組合樣直方圖

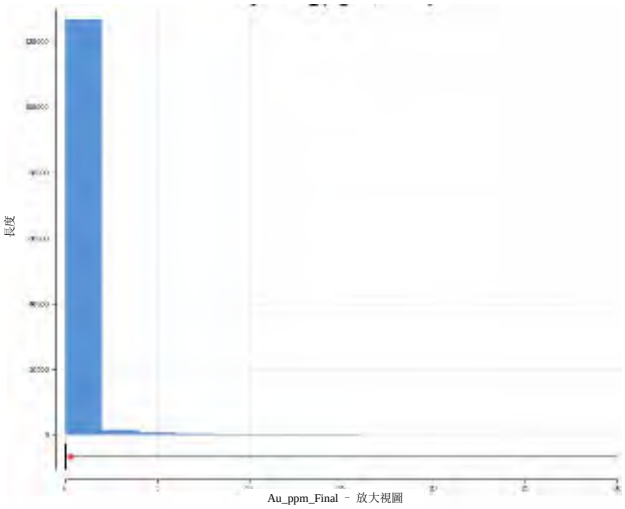


表 7-6：Aleck Hill 地下礦床的金品位上限值匯總

礦床	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
Aleck Hill 地下礦床	10	138	0.28	4.74	2.98

來源：SRK

7.8.4 Aleck Hill 露天採區

Aleck Hill 和 Mad Kiss West

在 Aleck Hill-Mad Kiss West 區域的礦化域塊體中，組合樣根據所估算礦化域的不同，對應採用了三個不同的限值。以下示例說明了該流程：

在估算代表高概率和/或高品位塊體的 1 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號及 2 號礦化域、且經 30 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

在估算代表中等概率和/或中等品位塊體的 2 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號、2 號及 3 號礦化域、且經 20 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

在估算代表低概率和/或低品位塊體的 3 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 2 號及 3 號礦化域、且經 10 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

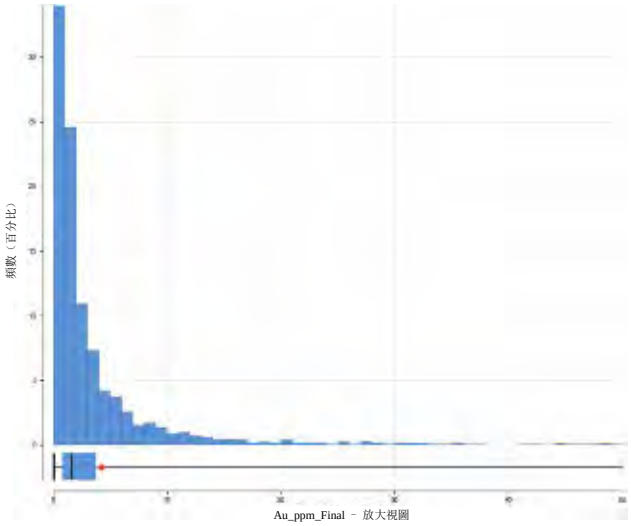
對高品位組合樣的空間影響範圍進行了嚴格限定，確保其僅在小範圍內產生影響。根據變差函數分析、金品位直方圖特徵，以及在鑽探控製較好區域內觀察到的富礦體延伸範圍，本次資源量估

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

算對 1 號和 2 號礦化域塊體採用 10 克/噸金品位作為限製閾值，3 號礦化域塊體則採用 5 克/噸金品位限製閾值。

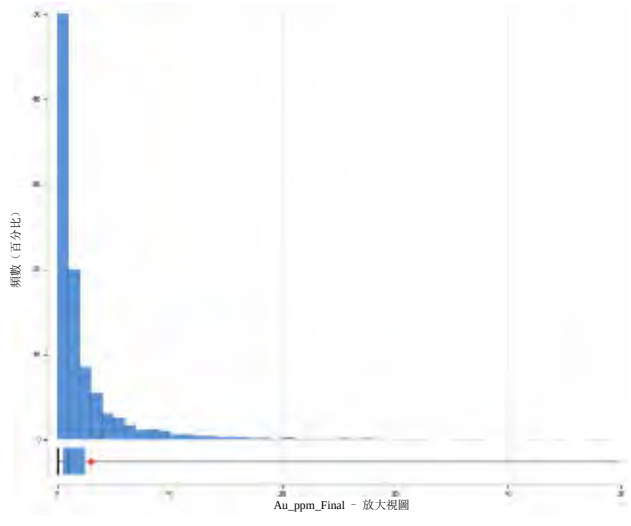
組合樣直方圖如圖 7-16、圖 7-17 和圖 7-18 所示。

圖 7-16：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

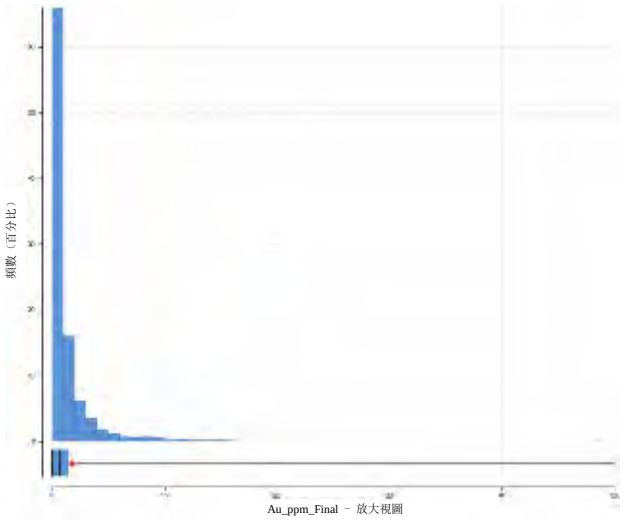
圖 7-17：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-18：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

表 7-7 匯總了 Aleck Hill 和 Mad Kiss West 礦產資源量估算中採用的金品位上限值。

表 7-7：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 的金品位上限值匯總

區域	礦化域塊體	域	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
Aleck Hill 和 Mad Kiss West	1	1	30	40	1.82	4.87	4.08
		2	30	15	1.28	2.92	2.60
		總計	30	55	1.63	4.19	3.57
	2	1	20	86	3.92	4.87	3.81
		2	20	27	2.31	2.92	2.43
		3	20	5	0.23	1.09	1.04
		總計	20	118	2.12	2.97	2.43
	3	1	10	63	5.38	2.92	2.09
		2	10	25	1.14	1.09	0.98
		總計	10	88	2.62	1.73	1.36

來源：SRK

North Aleck Hill

在 North Aleck Hill 區域的礦化域塊體中，組合樣根據所估算礦化域的不同特性，分別採用了三個不同的限值。以下示例說明了該流程：

在估算代表高概率和/或高品位塊體的 1 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號及 2 號礦化域、且經 16.5 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

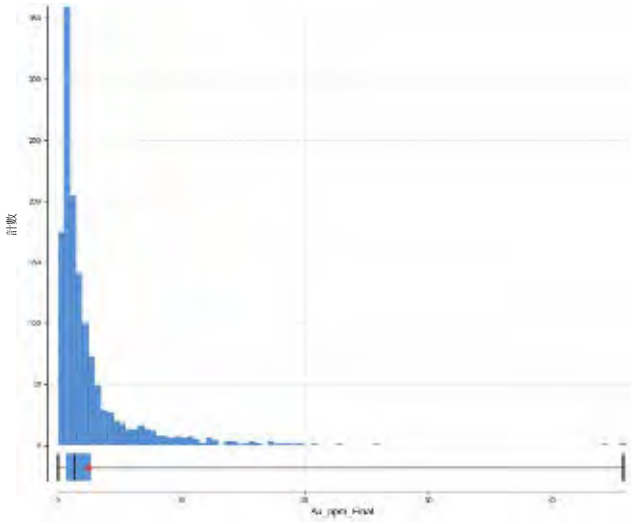
在估算代表中等概率和/或中等品位塊體的 2 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號、2 號及 3 號礦化域、且經 13.5 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

在估算代表低概率和/或低品位塊體的 3 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 2 號及 3 號礦化域、且經 8.5 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

根據變差函數分析，對高品位組合樣的空間影響範圍進行了嚴格限定，確保其僅在小範圍內產生影響。

North Aleck Hill 組合樣直方圖見圖 7-19 至圖 7-21。

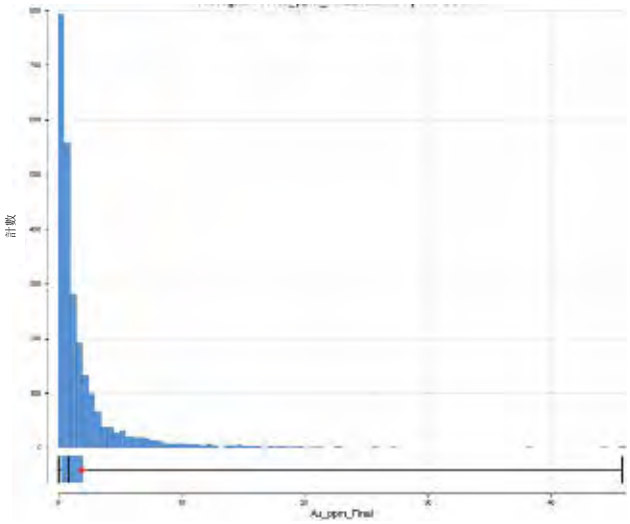
圖 7-19：North Aleck Hill 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

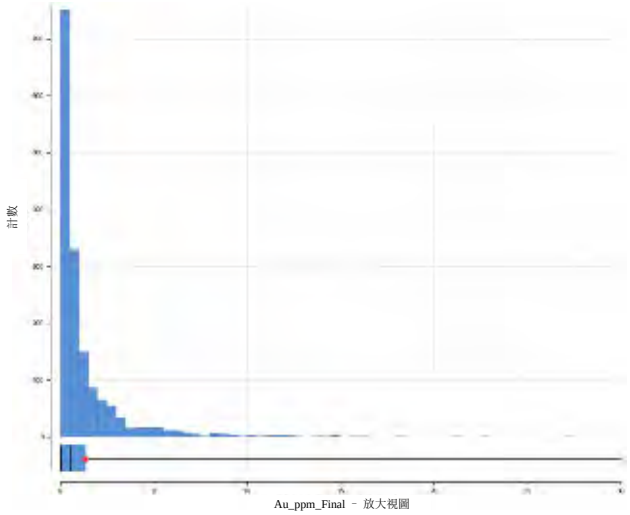
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-20：North Aleck Hill 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

圖 7-21：North Aleck Hill 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

表 7-8 匯總了本次礦產資源量估算中採用的金品位上限值。

表 7-8：North Aleck Hill 的金品位上限值匯總

區域	礦化域塊體	域	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
North Aleck Hill	1	1	16.5	14	1.71	2.97	2.86
		2	16.50	2	0.44	1.79	1.73
		總計	16.50	16	1.21	2.52	2.43
	2	1	13.50	27	3.17	2.97	2.79
		2	13.50	3	0.63	1.79	1.71
		3	13.50	11	0.97	1.12	1.06
		總計	13.50	41	1.66	1.89	1.79
	3	1	8.50	16	3.18	1.79	1.63
		2	8.50	19	1.71	1.12	0.99
		總計	8.50	35	2.18	1.33	1.20

來源：SRK

Aleck Hill South 和 Mad Kiss South

在 Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 區域的礦化域塊體中，組合樣根據所估算礦化域的不同，對應採用了三個不同的限值。以下示例說明了該流程：

在估算代表高概率和/或高品位塊體的 1 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號及 2 號礦化域、且經 9.0 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

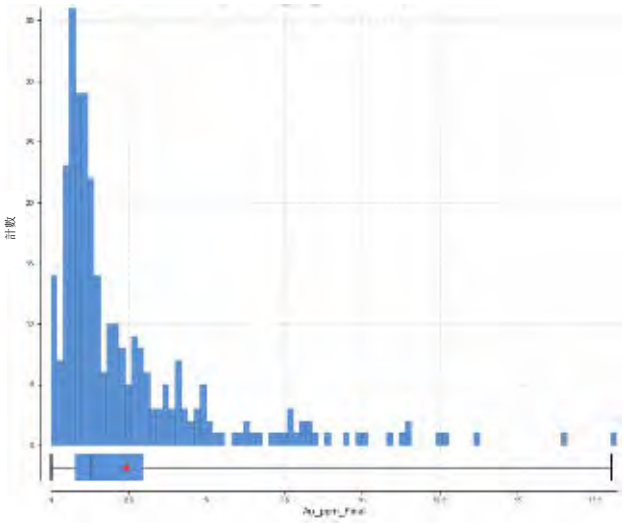
在估算代表中等概率和/或中等品位塊體的 2 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號、2 號及 3 號礦化域、且經 7.5 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

在估算代表低概率和/或低品位塊體的 3 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 2 號及 3 號礦化域、且經 5.0 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

根據變差函數分析，對高品位組合樣的空間影響範圍進行了嚴格限定，確保其僅在小範圍內產生影響。

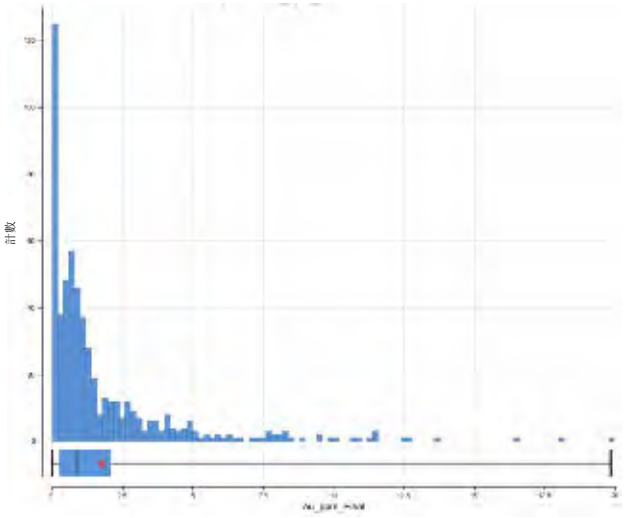
Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 組合樣的直方圖見圖 7-22 至圖 7-24。

圖 7-22：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

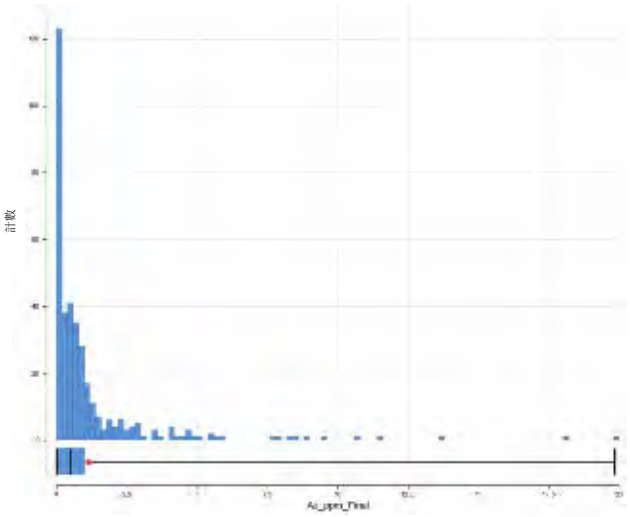
圖 7-23：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-24：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

表 7-9 匯總了本次礦產資源量估算中採用的金品位上限值。

表 7-9：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 的金品位上限值匯總

區域	礦化域塊體	域	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
Aleck Hill South 和 Mad Kiss South	1	1	9.00	10	4.87	2.83	2.70
		2	9.00	2	2.44	1.65	1.52
		總計	9.00	12	4.01	2.43	2.31
	2	1	7.50	18	8.61	2.83	2.61
		2	7.50	5	4.56	1.65	1.46
		3	7.50	6	2.18	0.95	0.87
		總計	7.50	29	5.05	1.76	1.60
	3	1	5.00	6	6.07	1.65	1.33
		2	5.00	10	3.70	0.95	0.80
		總計	5.00	16	4.33	1.14	0.95

來源：根據 SLR 在 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告，SRK 匯總編製

Walcott Hill

在 Walcott Hill 區域的礦化域塊體中，組合樣根據所估算礦化域的不同特性，分別採用了三個不同的限值。以下示例說明了該流程：

在估算代表高概率和/或高品位塊體的 1 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號及 2 號礦化域、且經 6.5 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

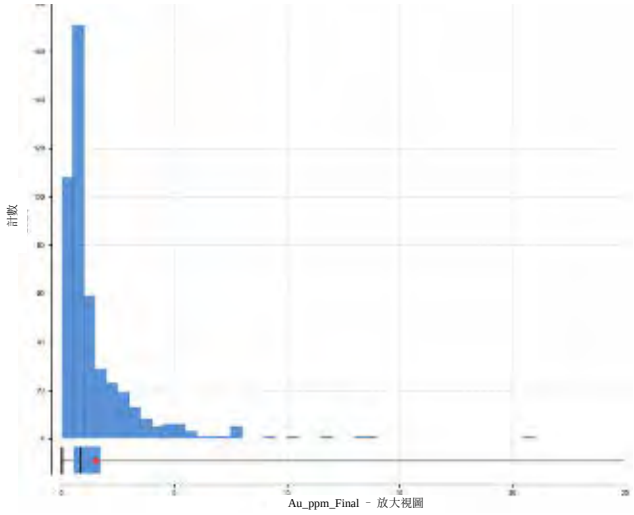
在估算代表中等概率和/或中等品位塊體的 2 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 1 號、2 號及 3 號礦化域、且經 5.0 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

在估算代表低概率和/或低品位塊體的 3 號礦化域塊體品位時，資源量估算過程中採用了標記為 2 號及 3 號礦化域、且經 3.0 克/噸金品位上限處理的組合樣數據。

根據變差函數分析，對高品位組合樣的空間影響範圍進行了嚴格限定，確保其僅在小範圍內產生影響。

Walcott Hill 組合樣直方圖見圖 7-25 至圖 7-27。

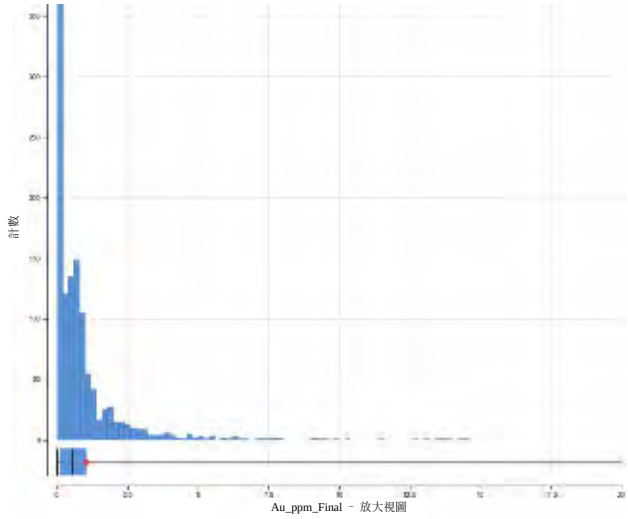
圖 7-25：Walcott Hill 1 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

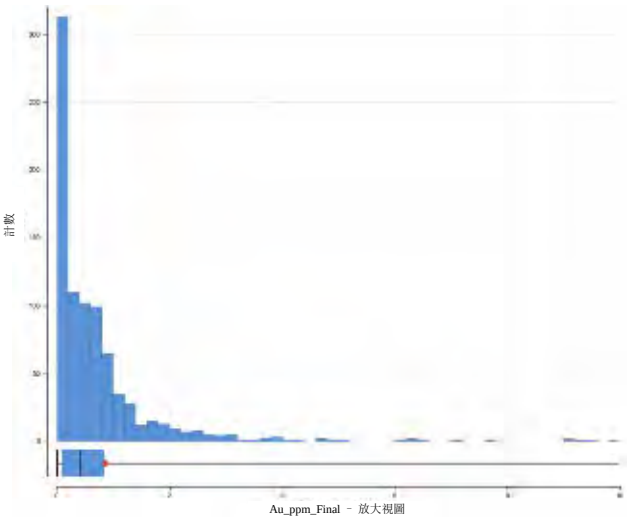
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-26：Walcott Hill 2 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

圖 7-27：Walcott Hill 3 號礦化域塊體組合樣的直方圖



來源：SRK

表 7-10 匯總了本次礦產資源量估算中採用的金品位上限值。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-10：Walcott Hill 的金品位上限值匯總

區域	礦化域塊體	域	上限值（g/t Au）	截尾樣品數	截尾%	平均品位（g/t Au）	平均截尾品位（g/t Au）
Walcott Hill	1	1	6.5	9	2.88	1.55	1.45
		2	6.5	5	3.31	1.50	1.18
		總計	6.5	14	3.02	1.55	1.36
	2	1	5.0	18	5.59	1.55	1.39
		2	5.0	6	4.01	1.50	1.13
		3	5.0	14	2.01	0.72	0.62
		總計	5.0	38	3.2	1.03	0.89
	3	1	3.0	13	9	1.50	1.01
		2	3.0	23	3.28	0.72	0.57
		總計	3.0	36	4.23	0.86	0.65

來源：根據 SLR 在 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告及模型更新，SRK 匯總編製

7.9 統計分析及變差函數分析

7.9.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

表 7-11 匯總了 Rory's Knoll 與 East Walcott 礦床各區域的金品位組合樣基礎統計量。

表 7-11：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的組合樣統計表

統計	Rory's Knoll	East Walcott	East Rory's Knoll 和 East Walcott Hill	變質沉積構造帶
樣本數	16,762	1,807	1,315	93
最小值	0.002	0.002	0.002	0.002
最大值	35	25	25	10
中位數	1.01	1.16	0.57	0.92
平均值	2.16	2.54	2	1.67
標準差	3.46	3.43	3.45	2.13
變化係數	1.6	1.35	1.72	1.27

來源：根據 SLR 在 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告，SRK 匯總編製

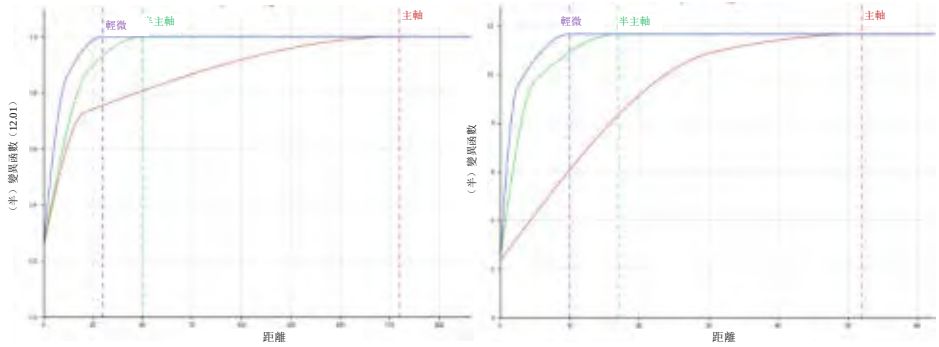
基於 Rory's Knoll 與 East Walcott 礦化域內的組合樣分析數據，完成了變差函數分析並建立了相應的變差函數模型。在 Rory's Knoll East Walcott 區域的其餘礦化域中，鑽孔數據分佈密度不足、金品位呈零星團塊狀分佈、組合樣數量有限，最終導致變異函數模型擬合效果不佳。

基於鑽孔變異函數，確定了塊金效應。在 Rory's Knoll 礦床的變異函數分析中，實驗變異函數的最長變程方向設定為礦體傾伏向，半長軸方向則與礦化走向平行。在 East Walcott 礦床的變異函數分析中，最長變程方向被設定為平行於褶皺樞紐線的北-北西向陡傾伏方向，而最短變程則垂直於礦化走向分佈，該空間構型與線框建模採用的結構趨勢保持一致。半長軸變程（近似平行於褶

皺翼方向）與鑽孔方向變程基本一致，而垂直走向的變程最短，其長度僅為走向變程的 60%。對於其餘礦化域，鑽孔數據密度不足和金品位分佈呈現顯著的不連續性，導致變異函數模型擬合效果不佳。

Rory's Knoll 與 East Walcott 礦床的金品位變異函數模型分析結果詳見圖 7-28 及表 7-12。

圖 7-28：變異函數 – Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床



直立褶皺樞紐帶　　腐泥土

表 7-12：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的變異函數參數

參數	Rory's Knoll	East Walcott
塊金值(C_0)	0.25	0.20
趨勢		
傾角	88°	80°
傾向方位角	240°	20°
間距	104°	80°
C_1	0.43	0.51
模型	球形	球形
X 方向變程（m）	21	31
Y 方向變程（m）	23	5
Z 方向變程（m）	12	2.5
C_2	0.33	0.29
模型	球形	球形
X 方向變程（m）	180	52
Y 方向變程（m）	50	17
Z 方向變程（m）	30	10

7.9.2 Aleck Hill 地下礦床

Aleck Hill 地下礦床各塊體和礦化域的 2 米組合樣統計表見表 7-13。

表 7-13：Aleck Hill 地下礦床的組合樣統計表

域	數量	平均值	標準差	變化係數	最小值	中位數	最大值
AH01	73	2.56	3.01	1.17	0.01	1.30	10.00
AH02	397	3.46	3.53	1.02	0.00	1.70	10.00
AH03	178	3.37	3.30	0.98	0.00	1.87	10.00
AH05	245	2.77	3.05	1.10	0.00	1.45	10.00
AH09	111	2.84	3.05	1.08	0.00	1.52	10.00
AH10	92	2.77	3.19	1.15	0.00	1.46	10.00
AH11	26	3.98	3.88	0.98	0.44	1.81	10.00
AH13	89	1.78	2.22	1.25	0.01	1.00	10.00
AH14	77	3.29	3.41	1.04	0.00	1.72	10.00
AH15	136	2.07	2.68	1.30	0.00	0.89	10.00
AH16	10	6.40	4.18	0.65	1.25	9.44	10.00

7.9.3 Aleck Hill 露天採區

所用的估算指標變差函數分析法需要對變差函數分析進行單獨實例分析。

首先，在工作區域內的指示概率插值之前，完成建模工作：

其次，在工作區域金品位值插值前，完成金品位變異函數建模工作。雖然分礦脈獨立建模可以實現以下優勢：單條礦脈的品位等值線繪製、按單條礦脈逐一定製礦化的各向異性參數，但當前資源量估算方案採用統一各向異性參數，對所有礦化域實施標準化處理。本次資源量估算採用的各向異性參數，是根據高品位礦化沿垂直褶皺樞紐帶（在礦化平面內）表現出的連續性特徵而確定的。

基於礦化邊界明確區域的組合樣數據，分別建立了指示概率變異函數與金品位變異函數模型。將選定區域內觀察到的變異函數變程和各向異性應用於所有礦化域。在某些情況下，這些變程會基於專業經驗進行適當調整。

Aleck Hill 和 Mad Kiss West

Aleck Hill 和 Mad Kiss West 各塊體和礦化域的 2 米組合樣統計表見表 7-14。

表 7-14：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 的組合樣統計表

塊體	域	數量	平均值	標準差	變化係數	最小值	中位數	最大值
1	1	2,196	4.87	21.15	4.35	0	1.85	916.93
	2	1,171	2.92	7.74	2.65	0	1.02	150.2
	小計	3,367	4.19	17.70	4.22	0	1.54	916.93
2	1	2,196	4.87	21.15	4.35	0	1.85	916.93
	2	1,171	2.92	7.74	2.65	0	1.02	150.2
	3	2,193	1.09	2.91	2.67	0	0.48	81.4
	小計	5,560	2.97	13.98	4.71	0	0.99	916.93
3	2	1,171	2.92	7.74	2.65	0	1.02	150.2
	3	2,193	1.09	2.91	2.67	0	0.48	81.4
	小計	3,364	1.73	5.21	3.01	0	0.63	150.2

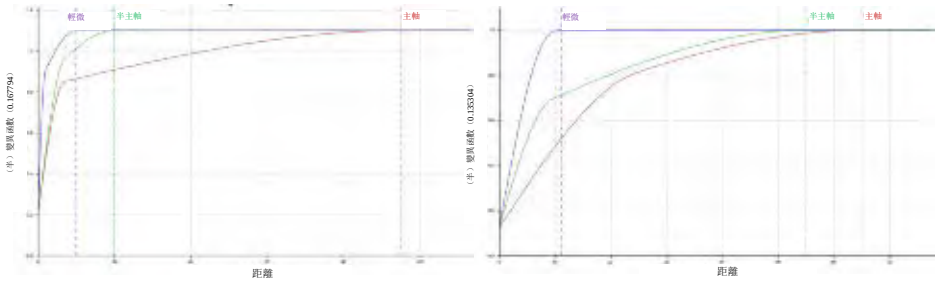
Aleck Hill 與 Mad Kiss West 礦區的指示變異函數及金品位變異函數建模結果詳見圖 7-29、圖 7-30 與表 7-15。

表 7-15：Aleck Hill 和 Mad Kiss West 的變異函數參數

參數	Aleck Hill 和 Mad Kiss West 指標		Aleck Hill 和 Mad Kiss West 黃金	
	直立褶皺褶紐帶	腐泥土	直立褶皺褶紐帶	腐泥土
塊金值(C_0)	0.20	0.125	0.25	0.25
趨勢				
傾角	73.5°	5.5	73.5°	5.5
傾向方位角	235°	267.5	235°	267.5
間距	90°	90	90°	90
C_1	0.62	0.465	0.39	0.25
模型		球形		
X 方向變程（m）	7	25	22.5	12
Y 方向變程（m）	7	9.5	7	12
Z 方向變程（m）	2	9.0	3	5
C_2	0.28	0.41	0.36	0.35
模型		球形		
X 方向變程（m）	95	65	65	30
Y 方向變程（m）	20	55	25	30
Z 方向變程（m）	10	11	8	8

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

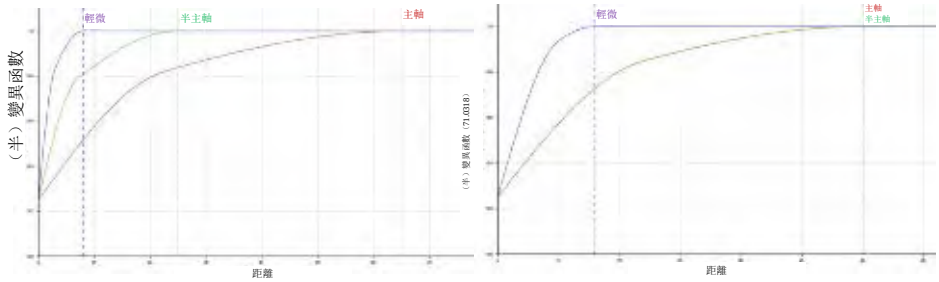
圖 7-29：指標變異函數 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West



直立褶皺樞紐帶　　腐泥土

來源：SRK

圖 7-30：金品位變異函數 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West



直立褶皺樞紐帶　　腐泥土

來源：SRK

North Aleck Hill

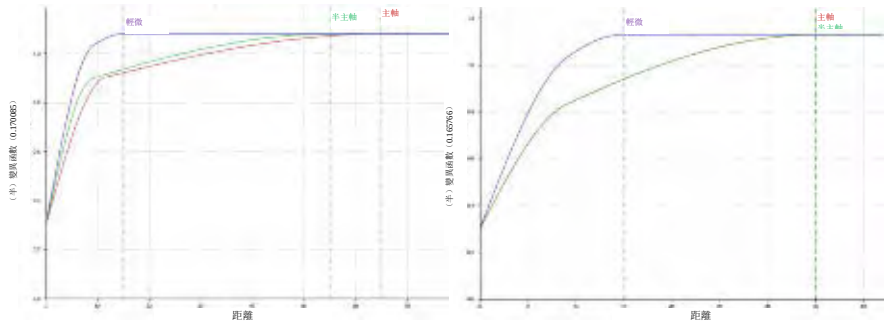
North Aleck Hill 礦床各塊體及礦化域的 2 米組合樣統計表見表 7-16。

表 7-16：North Aleck Hill 的組合樣統計表

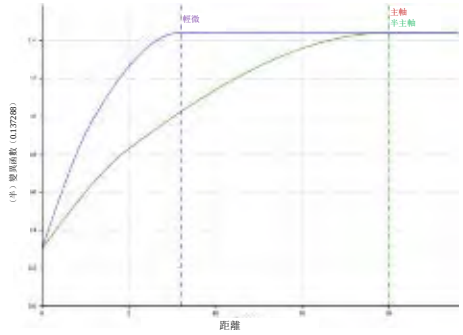
塊體	域	數量	平均值	標準差	變化係數	最小值	中位數	最大值
1	1	841	2.86	3.41	1.19	0.00	1.60	16.50
	2	508	1.73	2.36	1.37	0.00	0.95	16.50
	小計	1,349	2.43	3.10	1.28	0.00	1.31	16.50
2	1	841	2.79	3.15	1.13	0.00	1.60	13.50
	2	508	1.71	2.27	1.33	0.00	0.95	13.50
	3	1,102	1.06	2.00	1.90	0.00	0.36	13.50
	小計	2,451	1.79	2.62	1.46	0.00	0.84	13.50
3	2	508	1.63	1.94	1.19	0.00	0.95	8.50
	3	1,102	0.99	1.67	1.68	0.00	0.36	8.50
	小計	1,610	1.20	1.78	1.49	0.00	0.55	8.50

North Aleck Hill 的指示變異函數及金品位變異函數建模結果詳見圖 7-31、圖 7-32 與表 7-17。

圖 7-31：指標變異函數– North Aleck Hill



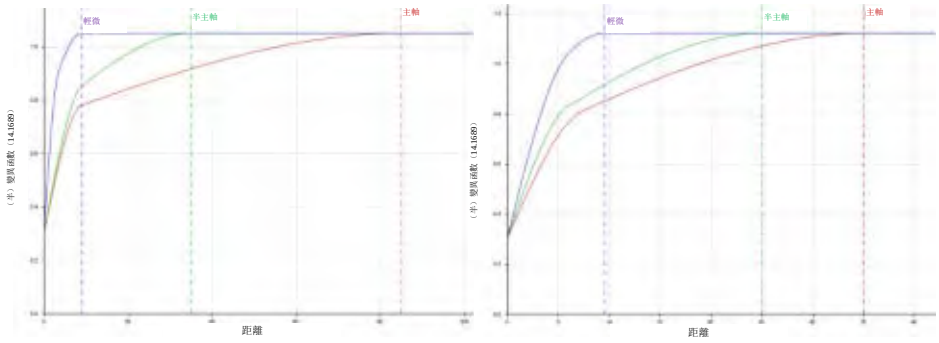
直立褶皺樞紐帶



腐泥土

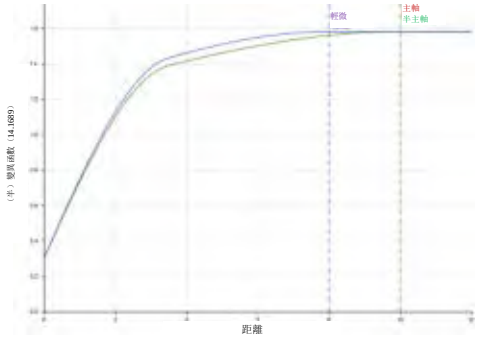
來源：SRK

圖 7-32：金品位變異函數– North Aleck Hill



直立褶皺樞紐帶

圖 7-32：金品位變異函數– North Aleck Hill



腐泥土

來源：SRK

表 7-17：North Aleck Hill 的變異函數參數

	North Aleck Hill 指 標			North Aleck Hill 黃金		
參數	**直立褶皺樞紐帶**		**腐泥土**	**直立褶皺樞紐帶**		**腐泥土**
塊金值(C_0)	0.30	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
趨勢						
傾角	80.5°	65.5	7.5	80.5°	65.5	7.5
傾向方位角	235°	320	255	235°	320	255
間距	90°	90	90	90°	90	90
C_1	0.54	0.35	0.1715	0.43	0.37	0.894
模型			球形			
X 方向變程（m）	11.5	9	5	9	7.5	3.5
Y 方向變程（m）	9	9	5	9	6	3.5
Z 方向變程（m）	9	9	5	3.5	6	3.5
C_2	0.24	0.48	0.9685	0.32	0.45	0.387
模型			球形			
X 方向變程（m）	65	35	20	85	35	10
Y 方向變程（m）	55	35	20	35	25	10
Z 方向變程（m）	15	15	8	9	9.5	8

Aleck Hill South 和 Mad Kiss South

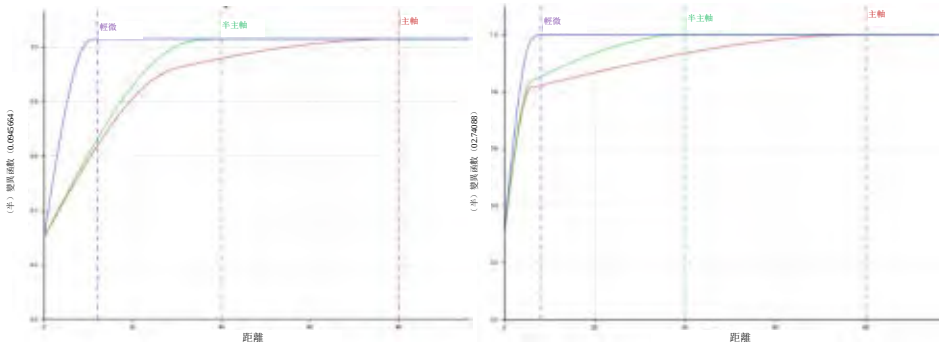
Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 各塊體和礦化域的 2 米組合樣統計表見表 7-18。

表 7-18：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 的組合樣統計表

塊體	域	數量	平均值	標準差	變化係數	最小值	最大值
1	1	204	2.70	0.76	0.87	0.06	9.00
	2	101	1.52	1.66	1.29	0.00	9.00
	小計	305	2.31	1.00	1.00	0.00	9.00
2	1	204	2.61	0.67	0.82	0.06	7.50
	2	101	1.46	1.44	1.20	0.00	7.50
	3	261	0.87	2.92	1.71	0.00	7.50
	小計	566	1.60	1.49	1.22	0.00	7.50
3	2	101	1.33	1.06	1.03	0.00	5.00
	3	261	0.80	2.37	1.54	0.00	5.00
	小計	362	0.95	1.85	1.36	0.00	5.00

Aleck Hill South 與 Mad Kiss South 區域的指示變異函數及金品位變異函數建模結果詳見圖 7-33 與表 7-19。

圖 7-33：指標變異函數標和金品位變異函數 – Aleck Hill South 和 Mad Kiss South



指標變異函數　　金品位變異函數

來源：SRK

表 7-19：Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 的變異函數參數

參數	Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 指 標	Aleck Hill South 和 Mad Kiss South 黃金
	直立褶皺樞紐帶	直立褶皺樞紐帶
塊金值(C_0)	0.30	0.3
趨勢		
傾角	75.5°	75.5°
傾向方位角	225°	225°
間距	90°	90°
C_1	0.50	0.49
模型		
X 方向變程（m）	30	6
Y 方向變程（m）	33	6
Z 方向變程（m）	10	6
C_2	0.23	0.21
模型		
X 方向變程（m）	80	80
Y 方向變程（m）	40	40
Z 方向變程（m）	12	8

Walcott Hill

Walcott Hill 各塊體和礦化域的 2 米組合樣統計表見表 7-20。

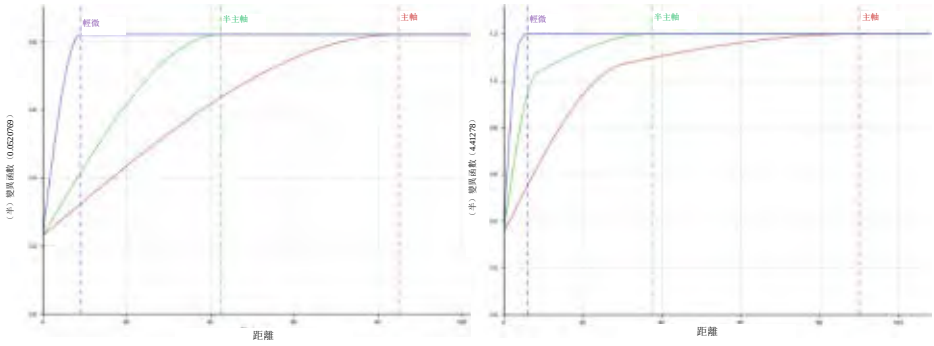
表 7-20：Walcott Hill 的組合樣統計表

塊體	域	數量	平均值	標準差	變化係數	最小值	中位數	最大值
1	1	315	1.45	1.10	1.05	0.00	6.50	315
	2	150	1.18	1.42	1.19	0.00	6.50	150
	小計	465	1.36	1.21	1.10	0.00	6.50	465
2	1	315	1.39	0.96	0.98	0.00	5.00	315
	2	150	1.13	1.17	1.08	0.00	5.00	150
	3	712	0.62	2.16	1.47	0.00	5.00	712
	小計	1,177	0.89	1.64	1.28	0.00	5.00	1,177
3	2	150	1.01	0.83	0.91	0.00	3.00	150
	3	712	0.57	1.54	1.24	0.00	3.00	712
	小計	862	0.65	1.39	1.18	0.00	3.00	862

Aleck Hill South 與 Mad Kiss South 區域的指示變異函數及金品位變異函數建模結果詳見圖 7-34 與表 7-21。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-34：指標變異函數和金品位變異函數 – Walcott Hill



指 標　　金

來源：SRK

表 7-21：Walcott Hill 的變異函數參數

參數	Walcott Hill 指標	Walcott Hill 黃金
	直立褶皺樞紐帶	直立褶皺樞紐帶
塊金值(C_0)	0.23	0.35
趨勢		
傾角	88.5°	89°
傾向方位角	30°	209°
間距	90°	90°
C	0.59	0.60
模型		
X 方向變程（m）	85	30.5
Y 方向變程（m）	42.5	8.5
Z 方向變程（m）	9	4.0
C_2	-	0.25
模型		
X 方向變程（m）	-	90
Y 方向變程（m）	-	37.5
Z 方向變程（m）	-	6

7.9.4 Mad Kiss 礦床

Mad Kiss 礦床各塊體及礦化域的 2 米組合樣統計表見表 7-22。

表 7-22：Mad Kiss 礦床組合樣統計表

域	數量	平均值	標準差	變化係數	最小值	中位數	最大值
700	49	2.60	3.79	1.46	0.00	1.33	19.45
MK1	108	4.52	6.64	1.47	0.03	2.50	35.00
MK2	573	4.12	5.63	1.37	0.00	2.23	35.00
MK3	171	2.49	4.47	1.79	0.01	0.95	35.00
MK5	51	2.11	3.11	1.47	0.01	1.27	17.20
MK6	6	0.77	0.42	0.54	0.38	0.58	1.45
MK7	18	7.65	9.19	1.20	0.15	3.62	35.00

7.10 塊體模型與品位估算

7.10.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

非旋轉模型由 SLR 於 2021 年基於 Leapfrog EDGE 軟件構建，用於品位與噸位估算，並於 2024 年經 SRK 審核。採用合理的子塊劃分間距與單元尺寸，構建了能夠完整圈定礦化帶範圍的塊體模型。塊體模型尺寸設定為 5 米（東西向）×5 米（南北向）×5 米（垂向）。子塊尺寸設定為 2.5 米（東西向）×2.5 米（南北向）×2.5 米（垂向）。塊體模型採用與數據採集相同的坐標系。塊體模型規格一覽表見表 7-23。

表 7-23：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的塊體模型匯總表

描述	東坐標（X）	北坐標（Y）	標高(Z)
原點（米）	196318	751295	-2100
塊體大小（m）	5	5	5
子塊尺寸（米）	2.5	2.5	2.5
母塊數量	170	140	450
邊界尺寸（米）	850	700	2250
旋轉參數	0°		

塊體模型屬性包含礦化域代碼、密度域代碼、最終塊體金品位、Rory's Knoll 和 East Walcott 礦化域的 ID3 和最近鄰（NN）金品位、密度和分類。密度因素通過密度模型直接編碼至每個塊體。

針對 Rory's Knoll 與 East Walcott，金品位估值採用普通克裏格法（OK）進行插值。變差函數分析用於確定搜索橢球體的空間方位與幾何尺寸。針對其餘礦化域，金品位估值採用反距離三次方（ID3）法進行插值。

在 Rory's Knoll 礦化域中，基於地質統計學分析與變差函數研究的品位搜索限製條件，用於約束高品位數值並防止在第三階段塊體品位插值推估過程中產生非預期的數值擴散與人為假象。根據

變差函數分析、金品位直方圖特徵，以及在鑽探控製較好區域內觀察到的富礦體延伸範圍，最終確定 5.0 克/噸金品位作為限製閾值。通過對參數和邊界品位進行迭代調整，最終達到了理想的礦體連續性要求。

插值與搜索參數詳見表 7-24 和表 7-25。

表 7-24：Rory's Knoll、East Walcott 及變質沉積構造帶的搜索參數表

參數	域	RK	EW	Msed-1	Msed-3	Msed-5
方法		OK	OK	ID^3	ID^3	ID^3
邊界類型		硬	硬	硬	硬	硬
階段數		3	3	2	1	1
搜索策略						
搜索橢球體方位	傾角	80°	80°	83°	84°	80°
	傾向方位角	240°	20°	38°	16°	25。
	間距	104°	80°	95°	75°	80°
第 1 階段						
樣品限製	最小組合樣數量	4	3	3	3	3
	最大組合樣數量	10	8	8	8	8
	單鑽孔最大組合樣數量	3	2	2	2	2
搜索橢球體	X 方向變程（m）	100	55	40	50	40
	Y 方向變程（m）	30	20	55	50	20
	Z 方向變程（m）	10	10	6	6	6
2 號溜井						
樣品限製	最小組合樣數量	3	3	3	-	-
	最大組合樣數量	10	8	8	-	-
	單鑽孔最大組合樣數量	3	-	-	-	-
搜索橢球體	X 方向變程（m）	50	55	40	-	-
	Y 方向變程（m）	30	20	55	-	-
	Z 方向變程（m）	10	10	6	-	-
3 號溜井						
樣品限製	最小組合樣數量	7	3	-	-	-
	最大組合樣數量	25	8	-	-	-
	單鑽孔最大組合樣數量	6	-	-	-	-
搜索橢球體	X 方向變程（m）	200	110	-	-	-
	Y 方向變程（m）	90	40	-	-	-
	Z 方向變程（m）	90	20	-	-	-
高品位限製						
搜索橢球體	X 方向變程（m）	33	-	-	-	-
	Y 方向變程（m）	15	-	-	-	-
	Z 方向變程（m）	15	-	-	-	-
	閾值（g/t Au）	5	-	-	-	-

表 7-25：East Rory's Knoll 和 East Walcott Hill 的搜索參數

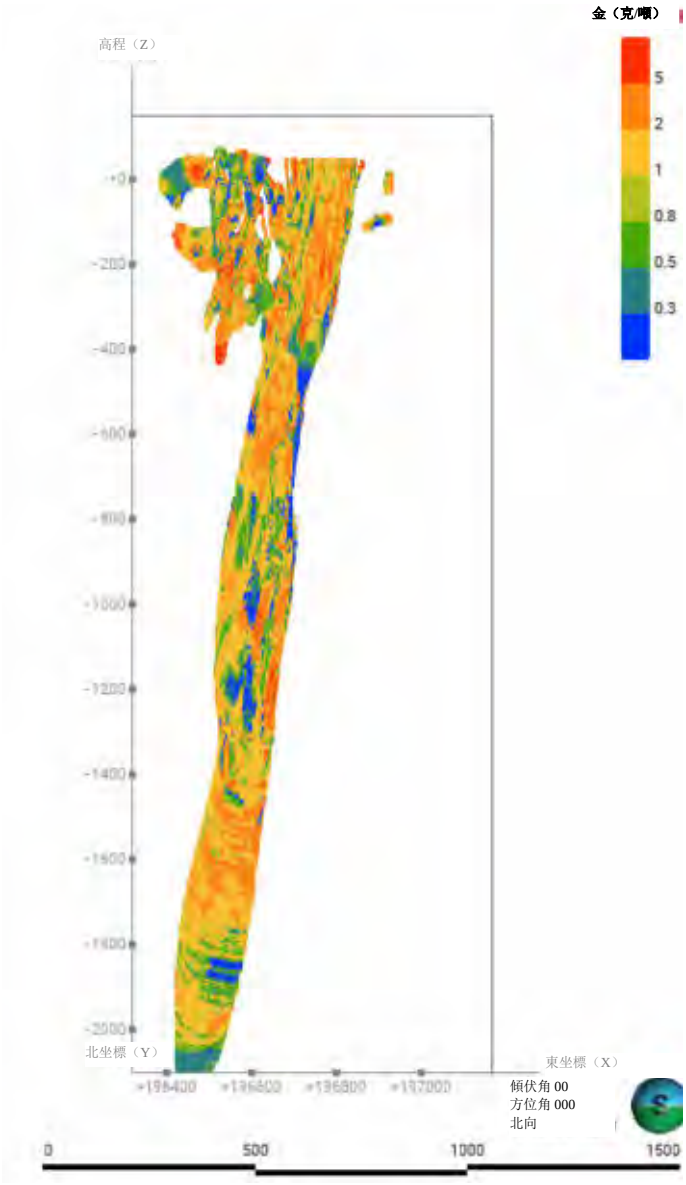
參數	**域**	**EWH-1**	**EWH-2**	**EWH-3**	**EWH-4**	**EWH-5**	**EWH-6**	**EWH-7**	**EWH-9**	**EWH-10**	**EWH-11**	**EWH-1；**
方法		ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³
邊界類型		硬										
階段數		2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
搜索策略												
搜索橢球體方位	傾角	57°	73°	85°	88°	80°	80°	78°	88°	80°	90°	85°
	傾向方位角	88°	63°	250°	45°	75°	84°	75°	102°	60°	52°	95°
	間距	90°	95°	90°	90°	74°	91°	90°	100°	88°	90°	96°
第 1 階段												
樣品限製	最小組合樣數量	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	最大組合樣數量	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	單鑽孔最大組合樣數量	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
搜索橢球體	X 方向變程（m）	34	100	50	30	50	25	20	55	40	35	35
	Y 方向變程（m）	30	19	23	12	25	25	20	12	9	30	35
	Z 方向變程（m）	16	13	35	6	6	6	6	6	6	6	6
2 號溜井												
樣品限製	最小組合樣數量	3	-	3	-	_	_	-	-	_	_	-
	最大組合樣數量	8	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-
	單鑽孔最大組合樣數量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
搜索橢球體	X 方向變程（m）	34	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-
	Y 方向變程（m）	30	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-
	Z 方向變程（m）	16	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-
	域	**ERK-1**	**ERK-2**	**ERK-4**	**ERK-6**	**ERK-7**	**ERK-8**	**ERK-10**	**ERK-13**	**ERK-14**	**ERK-15**	**ERK-16**
方法		ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³	ID³
邊界類型		硬										
階段數		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
搜索策略												
搜索橢球體方位	傾角	80°	88°	82°	75°	88°	88°	81°	80°	85°	78°	88°
	傾向方位角	270°	61°	50°	58°	43°	243°	50°	45°	240°	34°	220°
	間距	95°	85°	54°	58°	83°	90°	90°	24°	88°	98°	140°
第 1 階段												
樣品限製	最小組合樣數量	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	最大組合樣數量	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	單鑽孔最大組合樣數量	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
搜索橢球體	X 方向變程（m）	75	40	40	50	115	60	80	40	30	50	45
	Y 方向變程（m）	20	40	13	30	53	20	13	20	18	6	30
	Z 方向變程（m）	12	6	6	8	12	6	10	6	6	6	6

Leapfrog EDGE 塊體模型已導出為 CSV 格式文件，並導入 Surpac 軟件完成最終的礦產資源量匯總與報告編製。

East Rory's Knoll 與 East Walcott Hill 的金品位分佈特徵見圖 7-35。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-35：East Rory's Knoll 和 East Walcott Hill 的金品位三維展示圖



7.10.2 Mad Kiss 礦床

SRK 於 2024 年採用 Leapfrog EDGE 軟件構建非旋轉模型，用於品位與噸位估算更新。採用合理的子塊劃分間距與單元尺寸，構建了能夠完整圈定礦化帶範圍的塊體模型。塊體模型尺寸設定為

5 米（東西向）×5 米（南北向）×5 米（垂向）。子塊尺寸設定為 2.5 米（東西向）×2.5 米（南北向）×2.5 米（垂向）。塊體模型採用與數據採集相同的坐標系。塊體模型規格一覽表見表 7-26。

表 7-26：Mad Kiss 的塊體模型匯總表

描述	東坐標（X）	北坐標（Y）	標高(Z)
原點（米）	196093	750845	150
塊體大小（m）	5	5	5
子塊尺寸（米）	2.5	2.5	2.5
母塊數量	290	220	320
邊界尺寸（米）	725	550	800
旋轉參數	0°		

塊體模型屬性包括礦化域代碼、密度域代碼、最終塊體金品位、ID3 和 NN 金品位、密度和分類。密度因素通過密度模型直接編碼至每個塊體。

各礦化域的上盤和下盤被用於指導可變方位搜索。品位插值採用反距離三次方（ID3）法，分 3 個階段執行。

在腐泥土線框模型內的估算中，在原生與氧化礦化域之間的邊界處採用了軟邊界處理，且該處理僅限於邊界兩側 25 米範圍內。在非氧化材料範圍內的礦域估算中，未使用任何腐泥土組合樣。

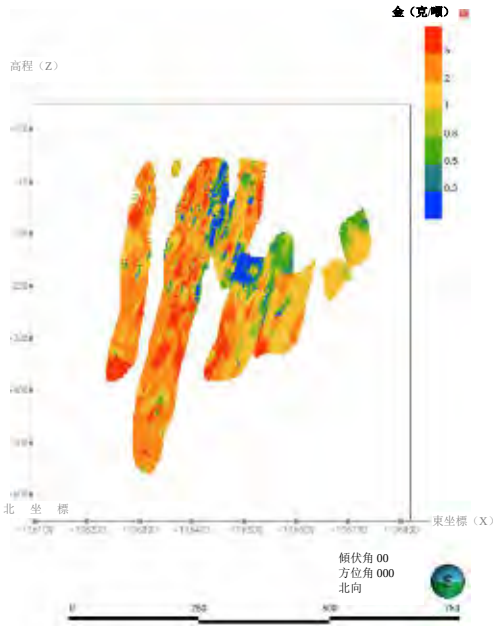
所用的插值和檢索參數匯總見表 7-27。Mad Kiss 的金品位分佈見圖 7-36。

表 7-27：Mad Kiss 的檢索參數

參數	第 1 輪	第 2 輪	第 3 輪
組合樣數量（最小/最大）	5/12	4/12	2/12
單鑽孔最大組合樣數量	2	2	-
主變程（m）—原生/腐泥土	90/30	180/30	180/50
次變程（m）—原生/腐泥土	20/50	40/50	60/70
短變程（m）—原生/腐泥土	5/10	5/15	10/30

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-36：Mad Kiss 的金品位三維展示圖



7.10.3 Aleck Hill 地下礦床

SRK 於 2024 年採用 Leapfrog EDGE 軟件構建非旋轉模型，用於品位與噸位估算更新。採用合理的子塊劃分間距與單元尺寸，構建了能夠完整圈定礦化帶範圍的塊體模型。塊體模型尺寸設定為 5 米（東西向）×5 米（南北向）×5 米（垂向）。子塊尺寸設定為 2.5 米（東西向）×2.5 米（南北向）×2.5 米（垂向）。塊體模型採用與數據採集相同的坐標系。塊體模型規格一覽表見表 7-26。

表 7-28：Aleck Hill 地下礦床的塊體模型匯總表

描述	東坐標（X）	北坐標（Y）	標高(Z)
原點（米）	196093	750845	150
塊體大小（m）	5	5	5
子塊尺寸（米）	2.5	2.5	2.5
母塊數量	120	115	190
邊界尺寸（米）	600	575	950
旋轉參數	0°		

塊體模型屬性包括礦化域代碼、密度域代碼、最終塊體金品位、ID3 和最近鄰（NN）金品位、密度和分類。密度因素通過密度模型直接編碼至每個塊體。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

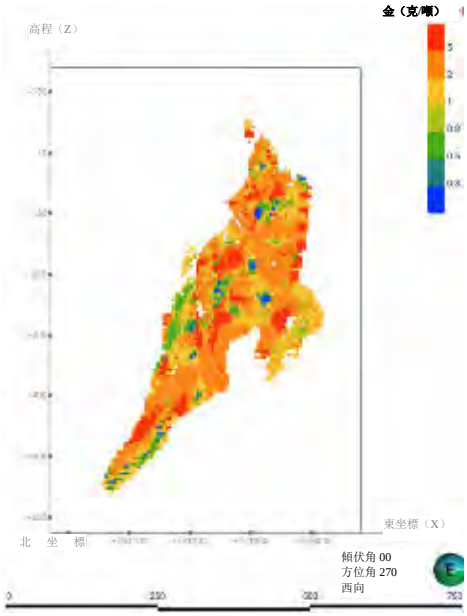
Aleck Hill 地下礦床的金品位採用 ID3 方法進行插值估算。各礦化域的上盤和下盤被用於指導可變方位搜索。塊體模型採用四次估值推估進行填充。插值及搜索參數見表 7-29。

表 7-29：Aleck Hill Underground 的搜索參數

參數	第 1 輪	第 2 輪	第 3 輪	第 4 輪
組合樣數量（最小/最大）	3/15	3/15	4/30	1/15
主變程（m）	20	40	80	160
次變程（m）	10	16	32	80
短變程（m）	4	8	16	30

Aleck Hill 地下礦床的金品分佈見圖 7-37。

圖 7-37：Aleck Hill 地下礦床的金品位三維展示圖



7.10.4 Aleck Hill 露天採區

SRK 於 2024 年採用 Leapfrog EDGE 軟件構建非旋轉模型，用於品位與噸位估算更新。採用合理的子塊劃分間距與單元尺寸，構建了能夠完整圈定礦化帶範圍的塊體模型。塊體模型尺寸設定為 5 米（東西向）×5 米（南北向）×5 米（垂向）。子塊尺寸設定為 2.5 米（東西向）×2.5 米（南北向）×2.5 米（垂向）。塊體模型採用與數據採集相同的坐標系。塊體模型規格一覽表見表 7-30。

表 7-30：Aleck Hill 露天採區的塊體模型匯總表

區域	描述	東坐標（X）	北坐標（Y）	標高(Z)
Aleck Hill 和 Mad Kiss West	原點（米）	195478	750580	160
	塊體大小（m）	5	5	5
	子塊尺寸（m）	2.5	2.5	2.5
	模塊數	326	328	394
	邊界尺寸（米）	815	820	985
	旋轉參數	0°		
North Aleck Hill	原點（米）	195598	751310	160
	塊體大小（m）	5	5	5
	子塊尺寸（m）	2.5	2.5	2.5
	模塊數	184	198	210
	邊界尺寸（米）	460	495	525
	旋轉參數	0°		
Mad Kiss South	原點（米）	196138	750330	160
	塊體大小（m）	5	5	5
	子塊尺寸（m）	2.5	2.5	2.5
	模塊數	248	202	204
	邊界尺寸（米）	620	505	510
	旋轉參數	0°		
Walcott Hill	原點（米）	195958	750960	160
	塊體大小（m）	5	5	5
	子塊尺寸（m）	2.5	2.5	2.5
	模塊數	300	244	332
	邊界尺寸（米）	750	610	830
	旋轉參數	0°		

塊體模型屬性包括礦化域代碼、OK 和 NN 金品位、密度和分類。

指示概率與金品位均採用普通克裏格法（OK）進行插值估算。通過變差函數分析和插值塊體的目視檢查，確定了搜索橢球體的方位與尺寸。為構建估算域 1、2 和 3 所使用的指示塊體插值參數，已與鑽孔（BH）確定的礦化範圍進行了可視化對比，以確保這些估算域在走向和傾向上具有空間代表性。

基於地質統計學分析與變差函數研究的品位搜索限製條件，用於約束高品位數值並防止在第三階段塊體品位插值推估過程中產生非預期的數值擴散與人為假象。

插值與搜索參數詳見表 7-31 和表 7-32。

表 7-31：Aleck Hill 露天採區指標概率搜索參數

區域	回合	橢球體範圍	樣品數量

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

		最大值	中間	最小值	最小值	最大值
Aleck Hill 和 West Mad Kiss	1	30	30	3.25	3	9
	2	60	60	6.5	3	9
	3	120	80	13	3	9
	4	240	80	26	1	9
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-Saprolite	1	10	10	3.25	3	9
	2	20	20	6.5	3	9
	3	40	40	13	3	9
	4	80	80	26	1	9
North Aleck Hill	1	30	30	3.25	3	9
	2	60	60	6.5	3	9
	3	120	80	13	3	9
	4	240	80	26	1	9
North Aleck Hill - Saprolite	1	10	10	3.25	3	9
	2	20	20	6.5	3	9
	3	40	40	13	3	9
	4	80	80	26	1	9
North Aleck Hill-Southern Satellite	1	17.5	17.5	3.25	3	9
	2	35	35	6.5	3	9
	3	70	70	13	3	9
	4	140	140	26	1	9
South Mad Kiss	1	30	30	3.25	3	9
	2	60	60	6.5	3	9
	3	120	80	13	3	9
	4	240	80	26	1	9
Walcott Hill	1	30	30	3.25	3	9
	2	60	60	6.5	3	9
	3	120	80	13	3	9
	4	240	80	26	1	9

表 7-32：Aleck Hill 露天採區金品位（g/t）搜索參數

域	橢球體範圍			樣品數量		組合樣
	最大值	中間	最小值	最小值	最大值	金品位限值（g/t）
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-1 號礦化域	30	10	3.25	3	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-1 號礦化域	60	20	6.5	3	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-1 號礦化域	120	40	13	3	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-1 號礦化域	240	80	26	1	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-2 號礦化域	30	10	3.25	3	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-2 號礦化域	60	20	6.5	3	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-2 號礦化域	120	40	13	3	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-2 號礦化域	240	80	26	1	9	20

域	橢球體範圍			樣品數量		組合樣
	最大值	中間	最小值	最小值	最大值	金品位限值（g/t）
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-3 號礦化域	30	10	3.25	3	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-3 號礦化域	60	20	6.5	3	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-3 號礦化域	120	40	13	3	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-3 號礦化域	240	80	26	1	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-1 號礦化域	10	10	3.25	3	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-1 號礦化域	20	20	6.5	3	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-1 號礦化域	40	40	13	3	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-1 號礦化域	80	80	26	1	9	30
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-2 號礦化域	10	10	3.25	3	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-2 號礦化域	20	20	6.5	3	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-2 號礦化域	40	40	13	3	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-2 號礦化域	80	80	26	1	9	20
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-3 號礦化域	10	10	3.25	3	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-3 號礦化域	20	20	6.5	3	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-3 號礦化域	40	40	13	3	9	10
Aleck Hill 和 West Mad Kiss-腐泥土-3 號礦化域	80	80	26	1	9	10
North Aleck Hill - 1 號礦化域	30	10	3.25	3	9	16.5
North Aleck Hill - 1 號礦化域	60	20	6.5	3	9	16.5
North Aleck Hill - 1 號礦化域	120	40	13	3	9	16.5
North Aleck Hill - 1 號礦化域	240	80	26	1	9	16.5
North Aleck Hill - 2 號礦化域	30	10	3.25	3	9	13.5
North Aleck Hill - 2 號礦化域	60	20	6.5	3	9	13.5
North Aleck Hill - 2 號礦化域	120	40	13	3	9	13.5
North Aleck Hill - 2 號礦化域	240	80	26	1	9	13.5
North Aleck Hill - 3 號礦化域	30	10	3.25	3	9	8.5
North Aleck Hill - 3 號礦化域	60	20	6.5	3	9	8.5
North Aleck Hill - 3 號礦化域	120	40	13	3	9	8.5
North Aleck Hill - 3 號礦化域	240	80	26	1	9	8.5
North Aleck Hill -腐泥土-1 號礦化域	10	10	3.25	3	9	16.5
North Aleck Hill -腐泥土-1 號礦化域	20	20	6.5	3	9	16.5
North Aleck Hill -腐泥土-1 號礦化域	40	40	13	3	9	16.5
North Aleck Hill -腐泥土-1 號礦化域	80	80	26	1	9	16.5
North Aleck Hill -腐泥土-2 號礦化域	10	10	3.25	3	9	13.5
North Aleck Hill-腐泥土-2 號礦化域	20	20	6.5	3	9	13.5
North Aleck Hill-腐泥土-2 號礦化域	40	40	13	3	9	*13.5*
North Aleck Hill-腐泥土-2 號礦化域	80	80	26	1	9	*13.5*

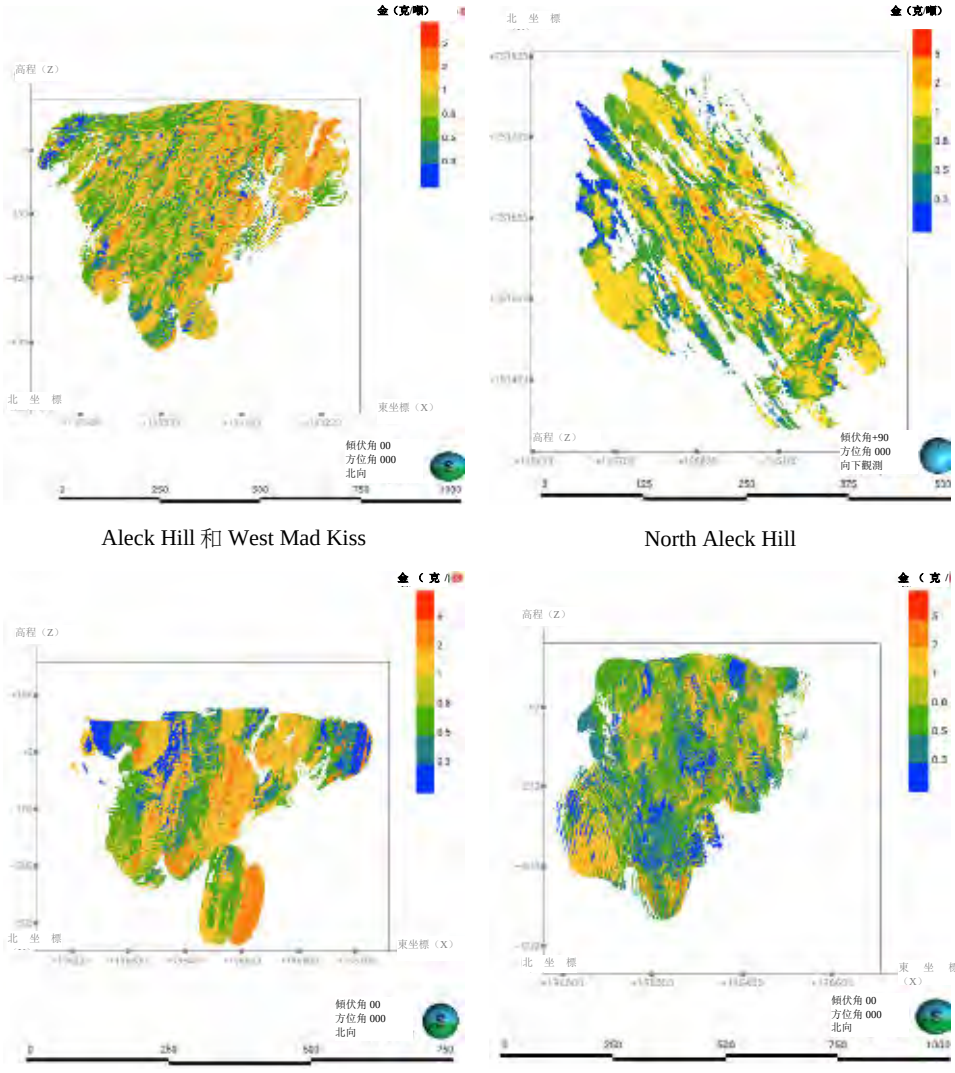
域	橢球體範圍			樣品數量		組合樣
	最大值	中間	最小值	最小值	最大值	金品位限值（g/t）
North Aleck Hill-腐泥土-3 號礦化域	10	10	3.25	B	9	8.5
North Aleck Hill-腐泥土-3 號礦化域	20	20	6.5	3	9	8.5
North Aleck Hill-腐泥土-3 號礦化域	40	40	13	B	9	8.5
North Aleck Hill-腐泥土-3 號礦化域	80	80	26	1	9	8.5
North Aleck Hill-Southern Satellite	17.5	17.5	3.25	3	9	16.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-1 號礦化域	35	35	6.5	B	9	16.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-1 號礦化域	70	70	13	3	9	16.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-1 號礦化域	140	140	26	1	9	16.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-2 號礦化域	10	10	3.25	3	9	13.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-2 號礦化域	20	20	6.5	3	9	13.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-2 號礦化域	40	40	13	3	9	13.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-2 號礦化域	80	80	26	1	9	13.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-3 號礦化域	10	10	3.25	3	9	8.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-3 號礦化域	20	20	6.5	3	9	8.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-3 號礦化域	40	40	13	3	9	8.5
North Aleck Hill-Southern Satellite-3 號礦化域	80	80	26	1	9	8.5
South Mad Kiss-1 號礦化域	30	10	3.25	3	9	9
South Mad Kiss-1 號礦化域	60	20	6.5	3	9	9
South Mad Kiss-1 號礦化域	120	40	13	3	9	9
South Mad Kiss-1 號礦化域	240	80	26	1	9	9
South Mad Kiss-2 號礦化域	30	10	3.25	3	9	7.5
South Mad Kiss-2 號礦化域	60	20	6.5	B	9	7.5
South Mad Kiss-2 號礦化域	120	40	13	3	9	7.5
South Mad Kiss-2 號礦化域	240	80	26	1	9	7.5
South Mad Kiss-3 號礦化域	30	10	3.25	3	9	5
South Mad Kiss-3 號礦化域	60	20	6.5	3	9	5
South Mad Kiss-3 號礦化域	120	40	13	B	9	5
South Mad Kiss-3 號礦化域	240	80	26	1	9	5
Walcott Hill-1 號礦化域	30	10	3.25	*3*	9	10.5
Walcott Hill-1 號礦化域	60	20	6.5	*3*	9	10.5
Walcott Hill-1 號礦化域	120	40	13	3	9	10.5
Walcott Hill-1 號礦化域	240	80	26	1	9	10.5
Walcott Hill-2 號礦化域	30	10	3.25	3	9	7.5
Walcott Hill-2 號礦化域	60	20	6.5	B	9	7.5
Walcott Hill-2 號礦化域	120	40	13	*3*	9	7.5
Walcott Hill-2 號礦化域	240	80	26	1	9	7.5

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

域	橢球體範圍			樣品數量		組合樣
	最大值	中間	最小值	最小值	最大值	金品位限值（g/t）
Walcott Hill-3 號礦化域	30	10	3.25	3	9	5
Walcott Hill-3 號礦化域	60	20	6.5	3	9	5
Walcott Hill-3 號礦化域	120	40	13	3	9	5
Walcott Hill-3 號礦化域	240	80	26	1	9	5

Aleck Hill 露天採區的金品位分佈見圖 7-38。

圖 7-38：Aleck Hill 露天採區的金品位三維展示圖



Aleck Hill 和 West Mad Kiss　　North Aleck Hill

South Mad Kiss　　Walcott Hill

來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

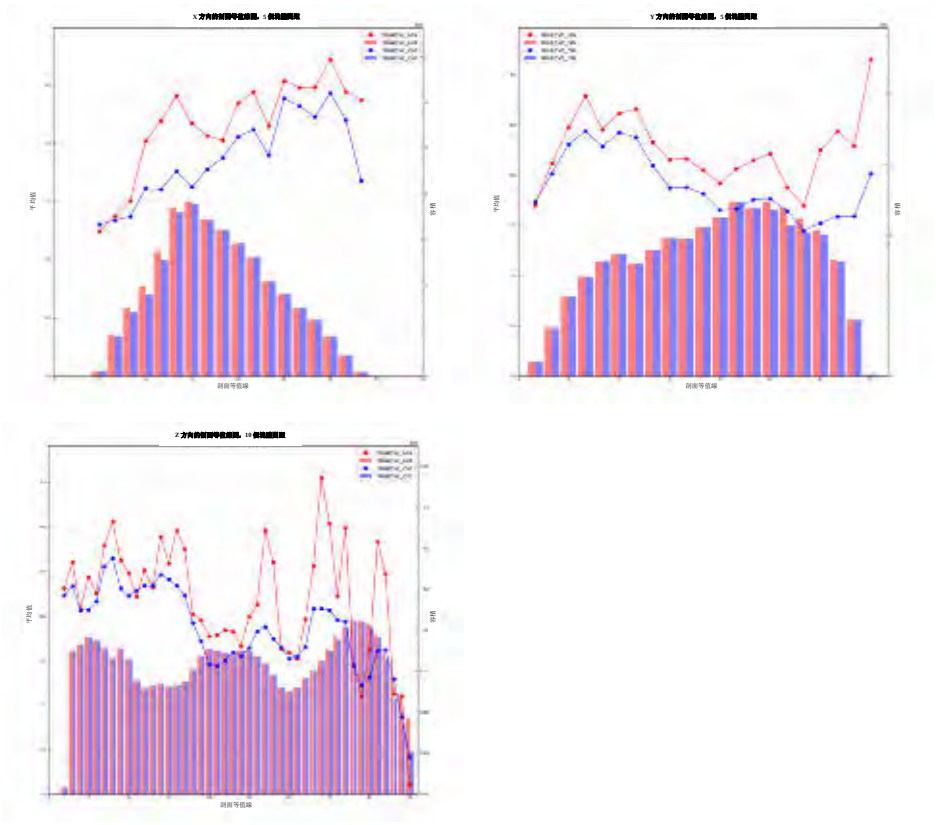
7.11 模型驗證與敏感性分析

模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在評估資源量估算的合理性時，模型選擇性假設與採礦實踐之間的關聯性等其他因素同樣至關重要。

7.11.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

Rory's Knoll 與 East Walcott 礦化域的金品位趨勢圖及塊體-組合樣直方圖見圖 7-39。資源塊體品位與經過截尾處理的組合樣化驗數據之間不存在顯著偏差。

圖 7-39：剖面等值線圖 – Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床



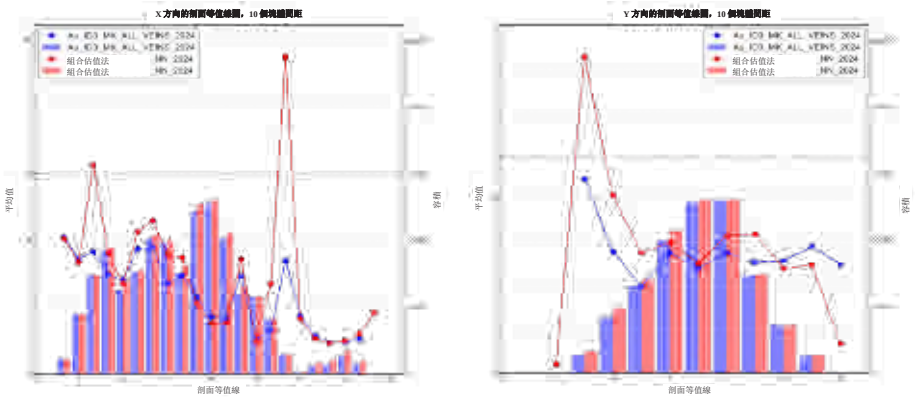
來源：SRK 基於 SLR 2021 年所建模型

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.11.2 Mad Kiss 礦床

剖面等值線圖表明，在低品位區段，ID3 估算塊體品位與 NN 塊體品位間存在良好的相關性。剖面等值線圖如圖 7-40 所示。

圖 7-40：剖面等值線圖 – Mad Kiss



來源：SRK

7.11.3 Aleck Hill 地下礦床

剖面等值線圖表明，在低品位區段，ID3 估算塊體品位與 NN 塊體品位間存在良好的相關性。剖面等值線圖如圖 7-41 所示。

圖 7-41：剖面等值線圖 – Aleck Hill 地下礦床

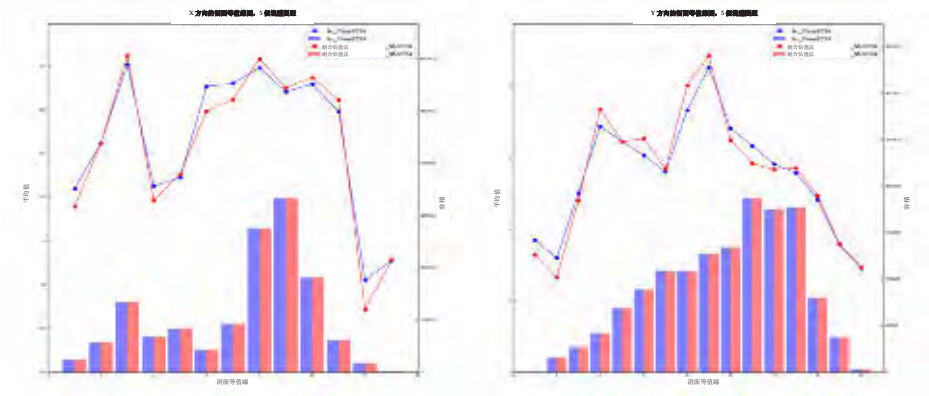
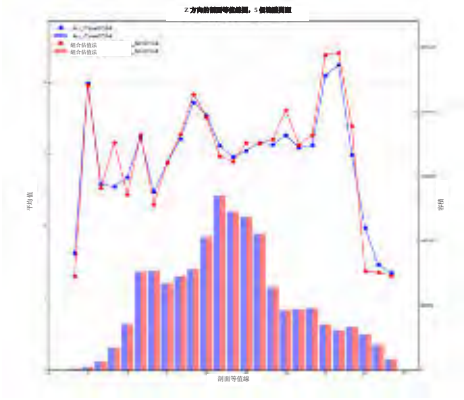


圖 7-41：剖面等值線圖 – Aleck Hill 地下礦床



來源：SRK

7.11.4 Aleck Hill 露天採區

剖面等值線圖表明，在低品位區段，OK 估算塊體品位與 NN 塊體品位間存在良好的相關性。在高品位區段（如 Aleck Hill 與 Mad Kiss West 金品位高於 1.5 克/噸的區段），OK 估算過程中應用的搜索限製條件，導致其平均品位估值結果低於 NN 的估算值。此外，在 OK 估算過程中採用的搜索限製條件，有效降低了鑽探間距較大且估算樣本支持度較低區域的孤立高品位值影響。剖面等值線圖如圖 7-42 至圖 7-45 所示。

圖 7-42：剖面等值線圖 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West

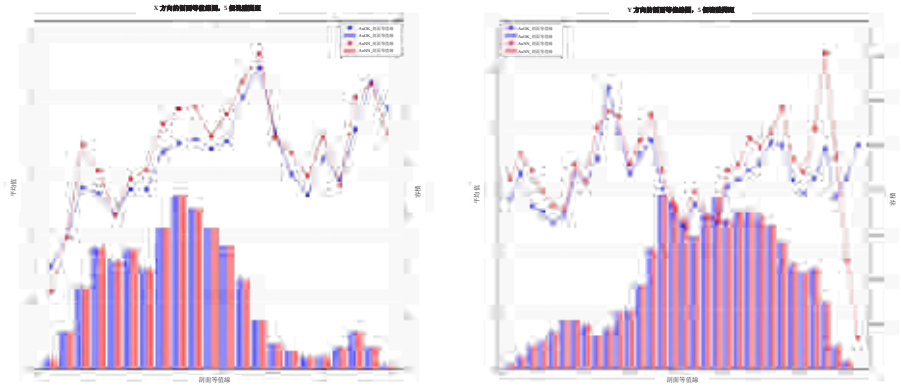
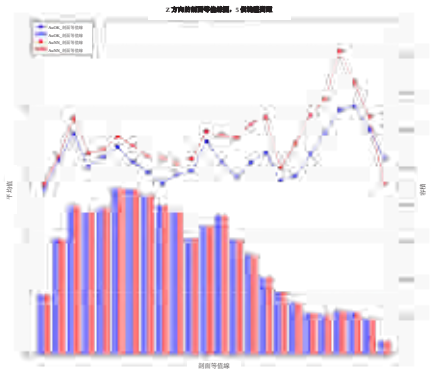
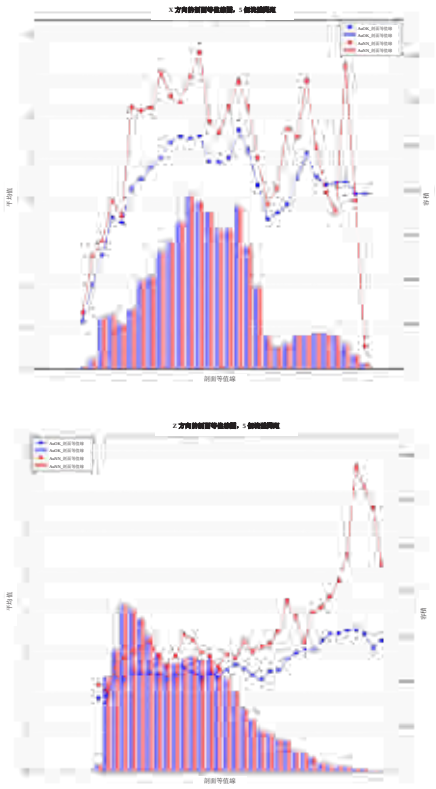


圖 7-42：剖面等值線圖 – Aleck Hill 和 Mad Kiss West



來源：SRK

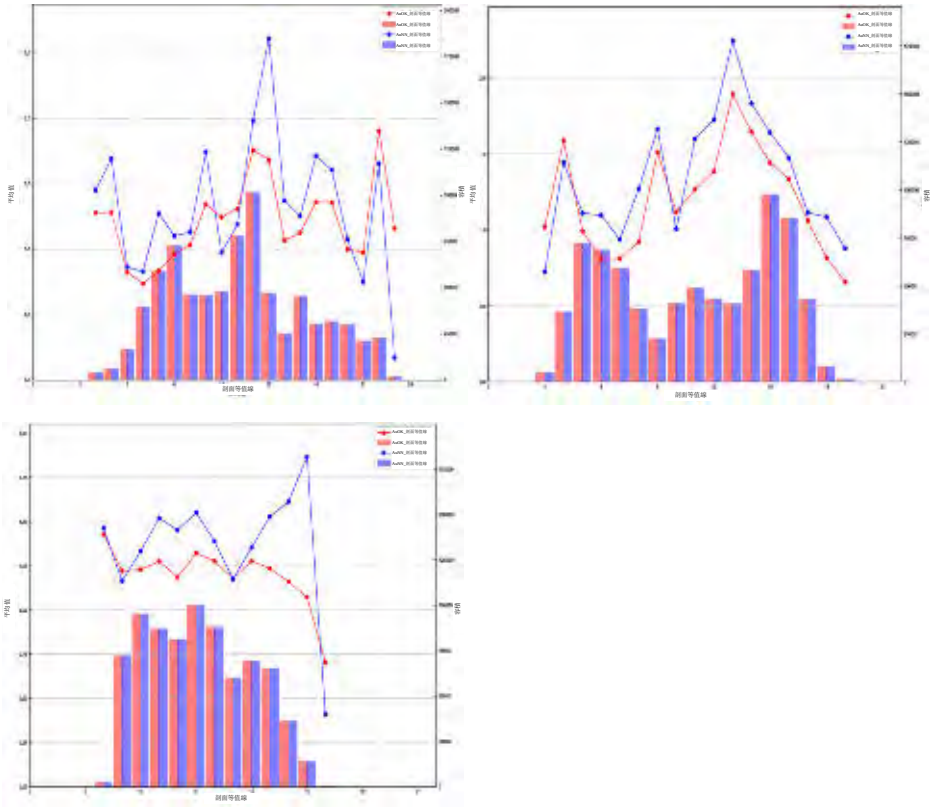
圖 7-43：剖面等值線圖 – North Aleck Hill



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

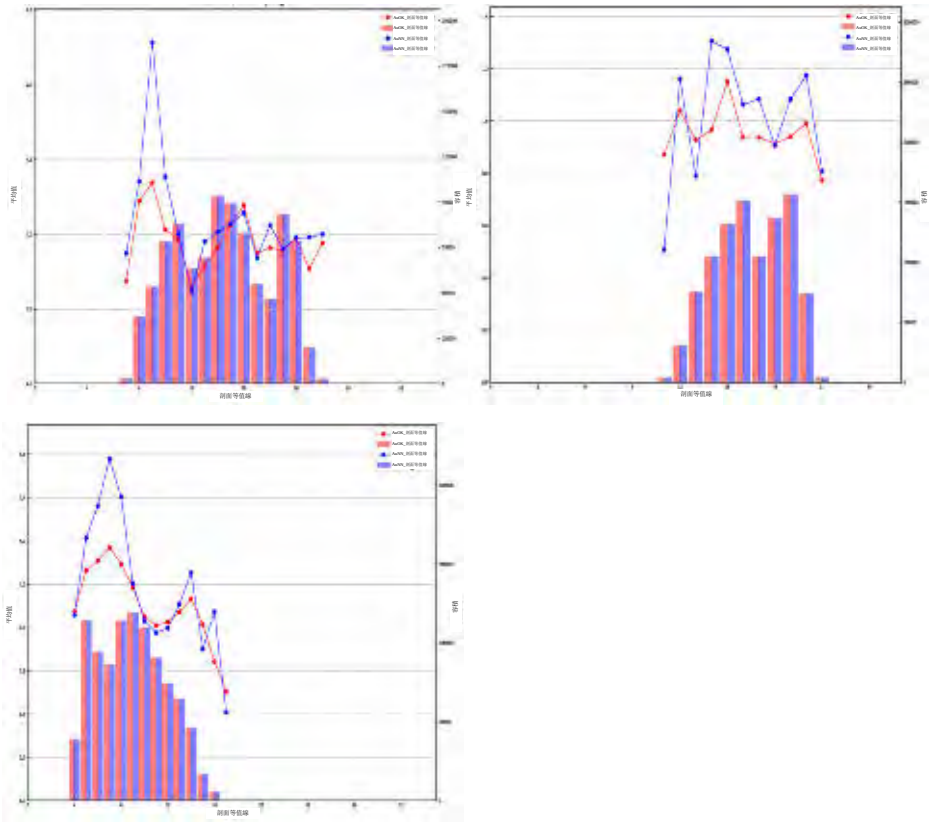
圖 7-44：剖面等值線圖 – Mad Kiss South



來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-45：剖面等值線圖 – Walcott Hill



來源：SLR 於 2021 年發佈的 NI 43-101 技術報告。

7.12 礦產資源分類

礦產資源量分類本質上是一個主觀判斷過程，但行業最佳實踐表明資源量分類應當綜合考慮礦化構造地質連續性的可靠程度、支撐資源估算的勘探數據質量與數量、儲量/品位估算的地質統計學置信度。合理的資源量分類標準應當致力於整合雙重概念，以劃定具有統一資源量分類級別的規則區域。

SRK 認可 SLR 對 Rory's Knoll、East Walcott 礦床、Mad Kiss 礦床及 Aleck Hill 露天採區採用的資源量分類標準，該標準充分考量了變異函數變程、鑽孔間距與礦化連續性等關鍵參數。針對 Aleck Hill 地下礦床，基於開採量核驗與礦化連續性分析，已進行了相應調整。

7.12.1 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床

Rory's Knoll 礦化域內的塊體按照以下標準劃分為探明資源量、控製資源量和推斷資源量：

探明資源量

鑽孔間距小於變異函數變程的 1/3

需至少由 3 個鑽孔數據支撐

-260 mRL 以上

控製資源量

鑽孔間距小於變異函數變程的 1/2

需至少由 2 個鑽孔數據支撐

-1,400 mRL 以上

推斷資源量

-800 mRL 以下非控製級插值塊體

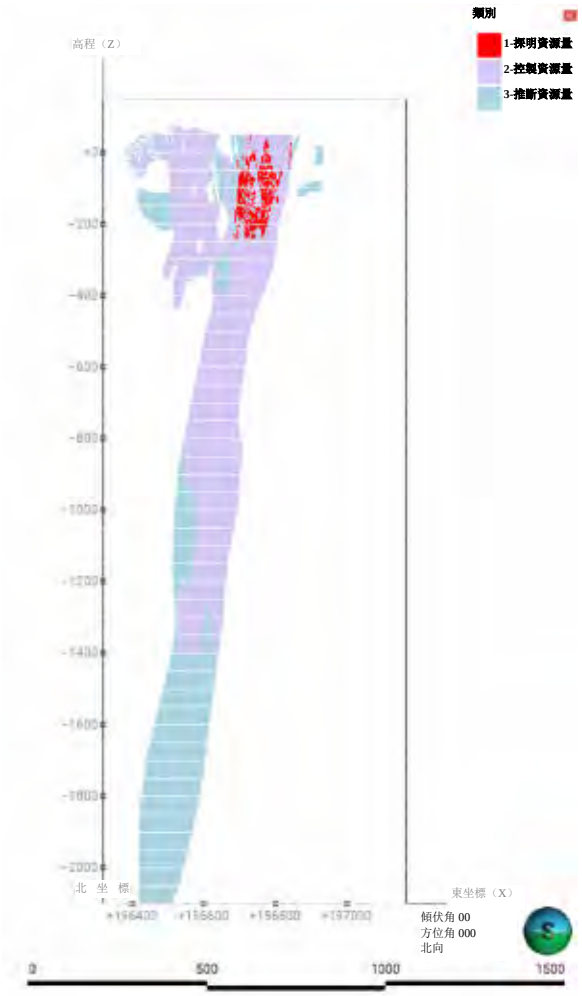
-1,400 mRL 以下所有插值塊體

在 East Rory's Knoll、East Walcott Hill 及變質沉積岩礦化域範圍內，當通過≤50 米鑽孔間距可確認品位連續性，塊體至少受兩個鑽孔數據支撐時，塊體可劃歸為控製資源量：這些礦化域範圍內的其餘塊體均劃歸為推斷資源量。

圖 7-46 展示了 Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床的三維資源分級塊體分佈。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-46：Rory's Knoll 和 East Walcott 礦床資源分級三維展示



來源：SRK 基於 SLR 2021 年所建資源量模型

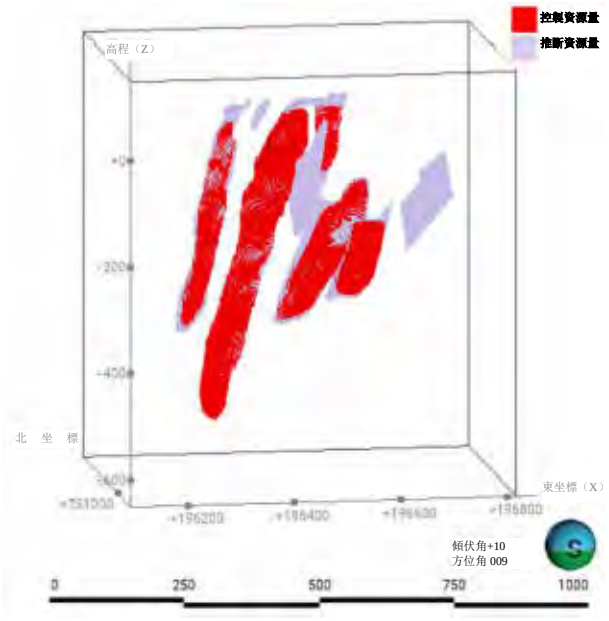
7.12.2 Mad Kiss 礦床

Mad Kiss 的資源量分類標準認定：在第一階段生成且至少受兩個鑽孔數據支撐的塊體，可劃歸為控製礦產資源量。此外，最終資源分級還綜合考量了品位連續性及≤50 米鑽孔間距等關鍵參數。其餘區域的礦產資源均劃歸為推斷資源量。

分類塊體的三維視圖如圖 7-47 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-47：Mad Kiss 礦床的三維分類顯示圖



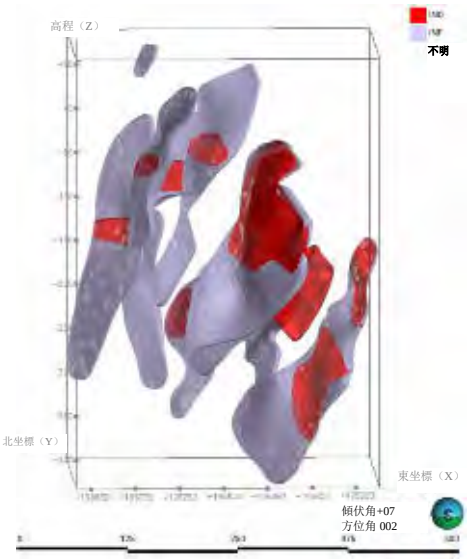
來源：SRK

7.12.3 Aleck Hill 地下礦床

首個搜索階段生成的鑽孔間距約 50 米、位於-470 米標高以上的編碼塊體被劃分為控製資源量。所有其他塊體均被歸為推斷資源量。Aleck Hill 地下礦床的三維顯示如圖 7-48 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-48：Aleck Hill 地下礦床的三維分類顯示圖



來源：SRK

7.12.4 Aleck Hill 露天採區

礦產資源量分類需綜合考量多種標準，包括：

- 樣品的代表性、質量及定位精度
- 地質連續性及礦化模型解釋的合理性
- 地質統計學空間連續性及估值質量
- 距數字化趨勢面的距離

礦產資源量分類的主要考量因素通常包括：鑽孔間距、數據質量、地質與品位連續性。總體而言，控製級塊體的品位顯著高於其他分類區域。控製級塊體的平均樣本距離及最小塊體間距，通常僅為推斷級塊體的 50%。

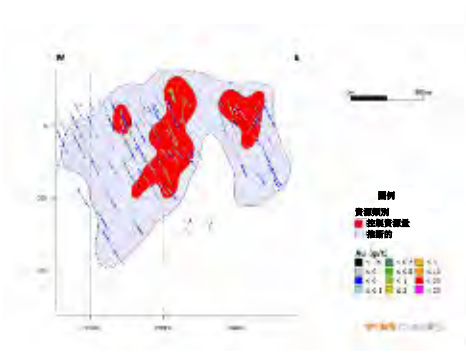
在 Aleck Hill 露天採區範圍內，各礦床的鑽孔間距存在細微差異。具有較高經濟開採潛力的高品位礦床（如 Aleck Hill 與 North Aleck Hill），通常採用更密集的鑽孔間距。長期資源模型與短期品位控製模型間的驗證吻合度較差，是促使 Aleck Hill、Mad Kiss West 及 North Aleck Hill 礦區採用坑內 RC 鑽探加密鑽孔網度的主因。本項目實施鑽孔作業時，在礦床局部加密區的鑽孔間距約為 5 米至 15 米。在加密區外圍，勘探網度通常採用走向 20 米×傾向 30 米的規格，且隨著礦化趨勢向邊部延伸，網度逐步擴大。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

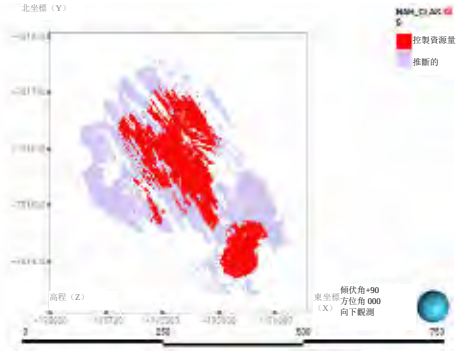
變程分析顯示，Aleck Hill 露天採區內各礦床的主半軸比介於 2-2.6 之間。經確認，這些區域均具有與本章節地質解譯部分所述相同的礦化類型特徵。在此地質背景下，長軸方向與礦體傾伏向一致，半長軸則平行於走向。在 Aleck Hill 露天採區的各礦床中，沿走向的總基台值介於 25 至 40 米之間。選取該範圍上限作為關鍵指標，以標記為域 1/2/3 的組合樣為中心、25 米為半徑圈定推斷資源區塊，該標準適用於 Aleck Hill 露天採區所有礦床。資源區塊劃分考慮了礦化各向異性特徵，並沿傾伏向適當延伸。推斷資源區塊主要以域 1/2/3 組合樣為中心、50 米半徑進行圈定，該標準適用於 Aleck Hill 全礦區露天礦床。

Aleck Hill-Mad Kiss 西段的剖面圖以及 North Aleck Hill、Aleck Hill 南段& Mad Kiss 南段和 Walcott Hill 的三維視圖見圖 7-49。

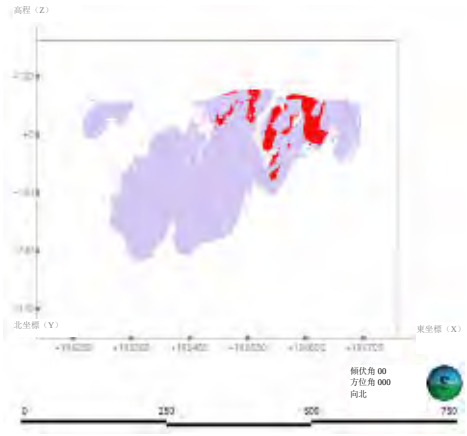
圖 7-49：Aleck Hill 露天採區資源分類剖面圖



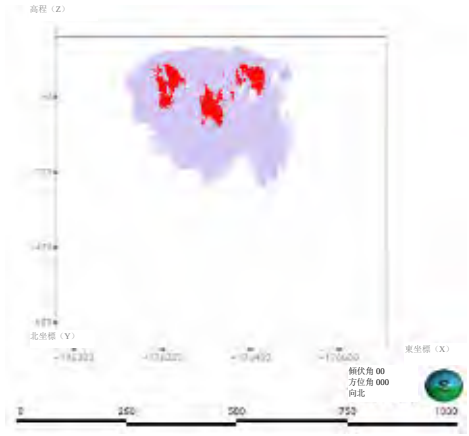
Aleck Hill-Mad Kiss 西段



North Aleck Hill



Aleck Hill 南段& Mad Kiss 南段



Walcott Hill

來源：SRK

7.13 開採耗竭量

RK 礦坑作為本礦區主要露天開採對象及最大露天採場，計劃於 2026 年中至年底轉入地下開採階段。

AH 露天採場已進入開採末期，其地下開採系統已於 2024 年初投產。

MK 露天採場已完全採盡，其地下開採作業已於 2023 年啟動。

本資源量報告的採礦耗竭量統計截止日期為 2024 年 12 月 31 日。

7.14 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控製或推斷。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推斷級、控製級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。SRK 認為，奧羅拉項目同時具備露天與地下開採的適應性，符合該技術要求。奧羅拉金礦邊界品位確定依據詳見附表 7-33 和 7-34。

表 7-33：露天開採 RPEEE 技術參數假設

參數	單位	腐殖土 & 原生礦石
金價	美元/盎司	2,700
可支付金錠	%	99.9
精煉費/運輸費/保險費	美元/盎司	
特許權使用費	%	8
選礦回收率	%	91.5
淨營業收入	美元/盎司	1,808
淨營業收入	美元/克	58
特許權費	美元/噸開採量	2.6
每 5 米台階增量採礦成本	美元/噸開採量	
選礦成本	美元/噸入選礦石	13.4
行政管理費用	美元/噸入選礦石	10.8
邊界品位	g/t	0.3

註：

1. 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

表 7-34：地下開採 RPEEE 技術參數假設

參數	單位	RK	衛星礦床
金價	美元/盎司	2,700	2,700
可支付金錠	%	99.9	99.9
特許權使用費	%	224	224
精煉費	美元/盎司		
淨營業收入	美元/克	82.7	82.7
選礦回收率	%	91.5	91.5
採礦成本	美元/噸開採量	52.6	38.8
選礦成本	美元/噸入選礦石	13.4	13.4
行政管理費用	美元/噸入選礦石	10.8	10.8
貧化	%		
邊界品位	克/噸	1.0	0.8

註：

1. 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

本次礦產資源量估算採用的長期金價假設為 2,700 美元/盎司。露天開採礦產資源量基於 Whittle 軟件優化的境界圈定結果，其輸入參數由 SRK 根據奧羅拉金礦提供的生產數據匯總確定

截至 2024 年 12 月 31 日，奧羅拉金礦採用露天採坑邊界品位 0.3g/t Au、RK 礦床地下開採邊界品位 1.0g/t Au、衛星礦床地下開採邊界品位 0.8g/t Au 的標準，其礦產資源量匯總見表 7-35，各礦床詳細數據見表 7-36 至表 7-38。

表 7-35：截至 2024 年 12 月 31 日的奧羅拉項目礦產資源量聲明

礦山	礦床	類別	礦石量（kt）	金品位（g/t Au）	金屬量（t Au）	金屬量（koz）
OP	East Walcott	控製的	0.1	0.93	0.08	2
	East Walcott	推斷的	0.4	1.78	0.74	24
	Mad Kiss South	控製的	0.1	0.70	0.05	2
	Mad Kiss South	推斷的	0.1	0.79	0.08	2
	Rory's Knoll 外圍區	探明的	2.1	2.79	5.89	189
		控製的	1.8	2.52	4.42	142
		探明的+控製的	3.9	2.67	10.31	332
		推斷的	-	-	-	-
	Rory's Knoll	探明的	-	-	-	-
		控製的	0.7	2.12	1.53	49
		探明的+控製的	0.7	2.12	1.53	49
		推斷的	-	-	-	-
	小計	**探明的**	**2.1**	**2.80**	**5.89**	**189**
		控製的	**2.7**	**2.25**	**6.08**	**196**
		探明的+控製的	**4.8**	**2.49**	**11.97**	**385**
		推斷的	**0.5**	**1.64**	**0.82**	**26**
		小計	**5.3**	**2.41**	**12.79**	**411**
UG	Aleck Hill	控製的	2.1	1.68	3.61	116
		推斷的	3.5	1.55	5.45	175
	Mad Kiss West	控製的	0.3	1.78	0.47	15
		推斷的	0.7	1.58	1.06	34
	North Aleck Hill	控製的	1.6	1.64	2.60	84
		推斷的	1.2	1.37	1.60	52
	Aleck Hill 地下礦	控製的	0.8	3.42	2.89	93
		推斷的	2.6	3.31	8.52	274
	East Walcott	控製的	1.3	2.88	3.74	120
		推斷的				
	Mad Kiss	控製的	1.7	3.19	5.38	173
		推斷的	0.6	2.79	1.52	49
	Rory's Knoll 外圍區	控製的	-	-	-	-
		推斷的	0.5	2.16	1.08	33
	Rory's Knoll	控製的	29.8	2.75	81.95	2,635
		推斷的	27.4	2.04	55.90	1,796
	小計	**探明的**				
		控製的	**37.6**	**2.68**	**100.57**	**3,233**
		探明的+控製的	**37.6**	**2.68**	**100.57**	**3,233**
		推斷的	**36.3**	**2.07**	**74.99**	**2,409**
		小計	**73.86**	**2.38**	**175.56**	**5,641**
OP+UG	**總計**	**探明的**	**2.1**	**2.80**	**5.89**	**189**
		控製的	**40.3**	**2.65**	**106.65**	**3,428**
		探明的+控製的	**42.4**	**2.65**	**112.54**	**3,618**
		推斷的	**36.8**	**2.06**	**75.81**	**2,435**
		總計	**79.16**	**2.38**	**188.35**	**6,052**

註：

1. 礦石資源量評估結果僅用於驗證露天開採與地下開採的「最終經濟可採性合理前景」，並不是對礦石儲量的估算。
2. Mt - 百萬噸。
3. 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。明顯的差異是由四捨五入造成的。
4. 未計入當前地表堆場。
5. 本報告中關於礦產資源的信息由趙豔芳女士編撰、肖鵬飛先生審核，並由賈葉飛博士對礦產資源量估算及本報告進行同行評審。上述人員均為 SRK 諮詢公司全職註冊地質諮詢師。趙豔芳女士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員及澳大利亞地質家協會會員，賈葉飛博士是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員、特許專家。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士的專業資質、項目經驗及工作內容符合《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範 2012 版）對合資格人士的認定標準。三位專家均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

表 7-36：Mad Kiss 礦床礦產資源量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日

	礦脈	類別	礦石量（kt）	品位（g/t Au）	金屬量（t Au）	金屬量（koz）
UG	700	控製的	0.1	2.77	0.35	11
		推斷的	0.3	2.85	0.71	23
	MK1	控製的	0.2	3.49	0.76	24
		推斷的	0.1	4.09	0.32	10
	MK2	控製的	0.9	3.53	3.03	97
		推斷的	-	-	-	-
	MK2_1	控製的	-	-	-	-
		推斷的	0.1	2.06	0.25	8
	MK3	控製的	0.4	2.6	1.05	34
		推斷的	0.1	2.54	0.17	6
	MK5	控製的	0.1	2.51	0.19	6
		推斷的	-	-	-	-
	總計	控製的	1.7	3.19	5.38	173
		推斷的	0.6	2.79	1.52	49
		總計	**2.2**	**3.08**	**6.90**	**222**

註：

1. 礦石資源量評估結果僅用於驗證露天開採與地下開採的「最終經濟可採性合理前景」，並不是對礦石儲量的估算。
2. Mt - 百萬噸。
3. 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。明顯的差異是由四捨五入造成的。
4. 未計入當前地表堆場。
5. 本報告中關於礦產資源的信息由趙豔芳女士編撰、肖鵬飛先生審核，並由賈葉飛博士對礦產資源量估算及本報告進行同行評審。上述人員均為 SRK 諮詢公司全職註冊地質諮詢師。趙豔芳女士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員及澳大利亞地質家協會會員，賈葉飛博士是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員、特許專家。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士的專業資質、項目經驗及工作內容符合《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範 2012 版）對合資格人士的認定標準。三位專家均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

表 7-37：Aleck Hill 地下礦床礦產資源量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日）

礦脈	類別	礦石量（kt）	金品位（g/t Au）	金屬量（t Au）	金屬量（koz）
AH01	控製的	0.2	3.04	0.50	16
	推斷的	0.3	3.00	0.79	25
AH02	控製的	0.3	4.31	1.27	41
	推斷的	0.9	3.97	3.49	112
AH03	控製的	0.2	3.45	0.53	17
	推斷的	0.2	4.31	0.72	23

礦脈	類別	礦石量（kt）	金品位（g/t Au）	金屬量（t Au）	金屬量（koz）
AH05	控製的	0.1	2.83	0.33	11
	推斷的	0.3	2.60	0.89	29
AH09	控製的	0.0	3.63	0.10	3
	推斷的	0.2	2.63	0.39	13
AH10	控製的	0.0	1.68	0.02	1
	推斷的	0.2	3.34	0.59	19
AH11	控製的	0.0	—	0.00	-
	推斷的	0.0	3.41	0.03	1
AH13	控製的	0.0	1.53	0.02	1
	推斷的	0.1	1.32	0.17	5
AH14	控製的	0.0	—	0.00	-
	推斷的	0.2	3.62	0.71	23
AH15	控製的	0.1	1.81	0.10	3
	推斷的	0.2	2.35	0.57	18
AH16	控製的	0.0	—	0.00	-
	推斷的	0.0	7.64	0.16	5
	控製的	**0.8**	**3.42**	**2.89**	**93**
總計	**推斷的**	**2.6**	**3.31**	**8.52**	**274**
	總計	**3.4**	**3.35**	**11.41**	**367**

註：

1. 礦石資源量評估結果僅用於驗證露天開採與地下開採的「最終經濟可採性合理前景」，並不是對礦石儲量的估算。
2. Mt - 百萬噸。
3. 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。明顯的差異是由四捨五入造成的。
4. 未計入當前地表堆場。
5. 本報告中關於礦產資源的信息由趙豔芳女士編撰、肖鵬飛先生審核，並由賈葉飛博士對礦產資源量估算及本報告進行同行評審。上述人員均為 SRK 諮詢公司全職註冊地質諮詢師。趙豔芳女士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員及澳大利亞地質家協會會員，賈葉飛博士是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員、特許專家。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士的專業資質、項目經驗及工作內容符合《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範 2012 版）對合資格人士的認定標準。三位專家均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

表 7-38：Aleck Hill 露天採區礦產資源量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日）

礦山	礦床	類別	礦石量（kt）	金品位（g/t Au）	金屬量(t Au)	金屬量（koz）
OP	Madkiss 南段	控製的	0.1	0.70	0.05	2
		推斷的	0.1	0.79	0.08	2
		小計	0.2	0.75	0.13	4
UG	Aleck Hill	控製的	2.1	1.68	3.54	114
		推斷的	3.4	1.55	5.32	171
	Mad Kiss West	控製的	0.3	1.77	0.47	15
		推斷的	0.7	1.58	1.05	34
	North Aleck Hill	控製的	1.6	1.64	2.60	84
	North Aleck Hill	推斷的	1.2	1.37	1.60	52
		控製的	4.0	1.67	6.61	213
	小計	推斷的	5.3	1.52	7.97	256
		小計	9.3	1.58	14.58	469
OP+UG	**總計**	**控製的**	**4.1**	**1.64**	**6.66**	**214**
		推斷的	**5.4**	**1.50**	**8.05**	**259**
		總計	**9.4**	**1.56**	**14.71**	**473**

註：

1. 礦石資源量評估結果僅用於驗證露天開採與地下開採的「最終經濟可採性合理前景」，並不是對礦石儲量的估算。
2. Mt - 百萬噸。
3. 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。明顯的差異是由四捨五入造成的。
4. 未計入當前地表堆場。
5. 本報告中關於礦產資源的信息由趙豔芳女士編撰、肖鵬飛先生審核，並由賈葉飛博士對礦產資源量估算及本報告進行同行評審。上述人員均為 SRK 諮詢公司全職註冊地質諮詢師。趙豔芳女士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員及澳大利亞地質家協會會員，賈葉飛博士是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員、特許專家。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士在關於此類礦床及礦化類型方面有著豐富的經驗。趙豔芳女士、肖鵬飛先生及賈葉飛博士的專業資質、項目經驗及工作內容符合《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範 2012 版）對合資格人士的認定標準。三位專家均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

7.15 品位敏感性分析

奧羅拉項目礦產資源量對邊界品位的設定具有顯著敏感性。表 7-39 至表 7-42 列示了不同邊界品位條件下的礦石量與平均品位估值，用以說明該敏感性特徵。

特別提示：本表數據僅為敏感性分析結果，不可作為正式礦產資源量聲明使用。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-50 至圖 7-53 通過品位-噸位曲線表征該敏感性關係。

表 7-39：Rory's Knoll 與 East Walcott 礦床塊體模型在不同邊界品位下的礦石量與品位估值

邊界品位（g/t）	品位≥邊界品位的礦石量（Mt）	平均品位≥邊界品位的礦石量（g/t）	金屬含量（t）
0.2	91.1	1.88	171.45
0.3	87.2	1.95	170.48
0.4	83.8	2.02	169.27
0.5	80.2	2.09	167.65
0.6	76.9	2.16	165.85
0.7	73.7	2.22	163.76
0.8	70.4	2.29	161.29
0.9	67.0	2.36	158.38
1.0	63.2	2.45	154.80
1.1	59.5	2.54	150.84
1.2	55.8	2.63	146.60
1.3	52.1	2.73	141.95
1.4	48.5	2.83	137.11
1.5	45.0	2.94	132.05
1.6	41.5	3.05	126.62
1.7	38.2	3.17	121.21
1.8	35.0	3.30	115.62
1.9	32.1	3.44	110.21
2.0	29.3	3.58	104.84

說明：

1. 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-50：Rory's Knoll 與 East Walcott 礦床品位-噸位曲線（多邊界品位對比）

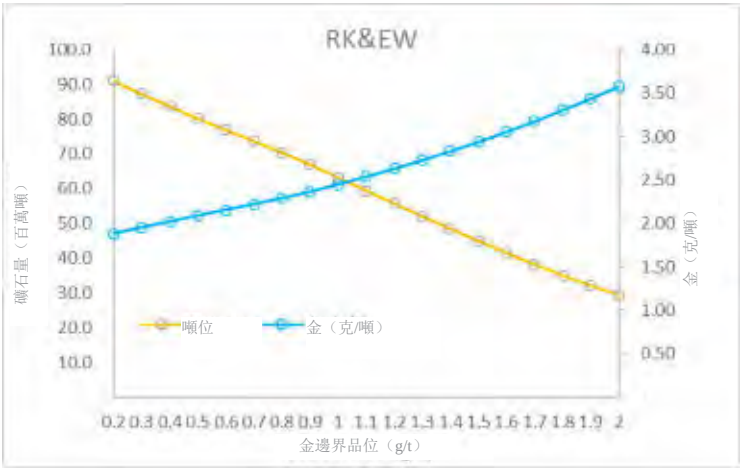


表 7-40：Mad Kiss 礦床不同邊界品位下的塊體模型儲量與品位估算

邊界品位（g/t）	品位≥邊界品位的礦石量（Mt）	平均品位≥邊界品位的礦石量（g/t）	金屬含量（t）
0.2	2.6	2.72	7.12
0.3	2.6	2.76	7.11
0.4	2.5	2.80	7.09
0.5	2.5	2.86	7.07
0.6	2.4	2.92	7.03
0.7	2.3	2.99	6.98
0.8	2.2	3.09	6.90
0.9	2.2	3.17	6.84
1.0	2.1	3.26	6.77
1.1	2.0	3.35	6.68
1.2	1.9	3.43	6.60
1.3	1.9	3.51	6.51
1.4	1.8	3.60	6.41
1.5	1.7	3.68	6.32
1.6	1.6	3.79	6.19
1.7	1.6	3.89	6.07
1.8	1.5	4.00	5.93
1.9	1.4	4.10	5.82
2.0	1.4	4.18	5.71

說明：

1. 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-51：Mad Kiss 礦床品位-噸位曲線（多邊界品位對比）

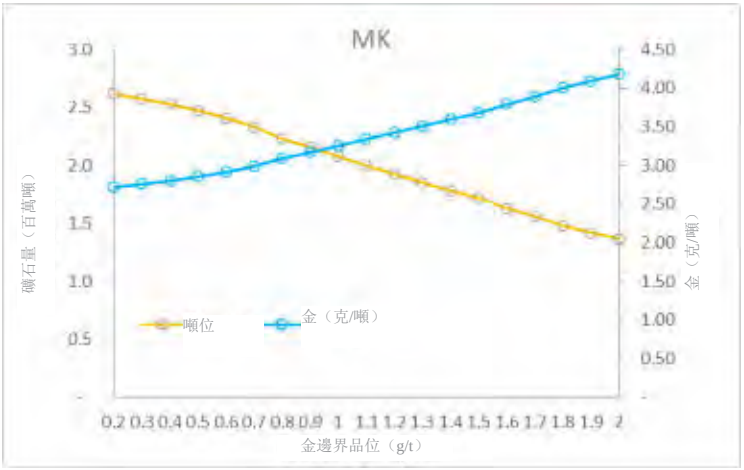


表 7-41：Aleck Hill 地下礦床不同邊界品位塊體模型儲量與品位估算

邊界品位（g/t）	品位≥邊界品位的礦石量（Mt）	平均品位≥邊界品位的礦石量（g/t）	金屬含量（t）
0.2	3.7	3.14	11.55
0.3	3.7	3.16	11.54
0.4	3.6	3.18	11.54
0.5	3.6	3.20	11.52
0.6	3.6	3.24	11.49
0.7	3.5	3.28	11.45
0.8	3.4	3.34	11.40
0.9	3.3	3.39	11.34
1.0	3.3	3.46	11.25
1.1	3.2	3.53	11.16
1.2	3.1	3.59	11.07
1.3	3.0	3.65	10.96
1.4	2.9	3.73	10.83
1.5	2.8	3.79	10.72
1.6	2.7	3.86	10.58
1.7	2.6	3.95	10.41
1.8	2.5	4.03	10.26
1.9	2.5	4.10	10.11
2.0	2.4	4.17	9.96

說明：

1. 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-52：Aleck Hill 地下礦床品位-噸位曲線（多邊界品位對比）

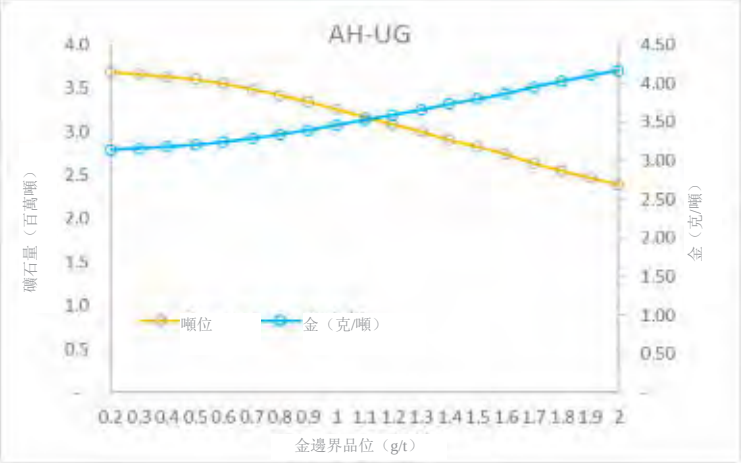


表 7-42：Aleck Hill 露天採區不同邊界品位塊體模型儲量與品位估算

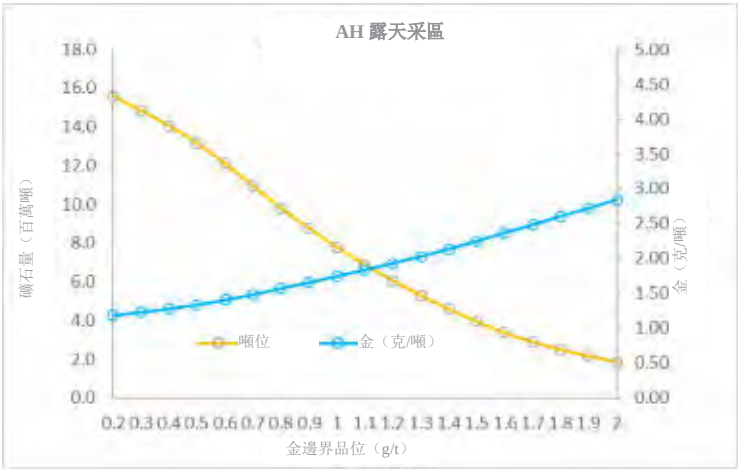
邊界品位（g/t）	品位≥邊界品位的礦石量（Mt）	平均品位≥邊界品位的礦石量（g/t）	金屬含量（t）
0.2	15.6	1.18	18.5
0.3	14.8	1.23	18.3
0.4	14.0	1.28	18.0
0.5	13.1	1.34	17.6
0.6	12.1	1.41	17.0
0.7	11.0	1.48	16.3
0.8	9.8	1.57	15.4
0.9	8.8	1.66	14.5
1.0	7.8	1.75	13.6
1.1	6.9	1.84	12.6
1.2	6.1	1.93	11.7
1.3	5.3	2.03	10.7
1.4	4.6	2.13	9.8
1.5	3.9	2.25	8.8
1.6	3.4	2.37	7.9
1.7	2.9	2.48	7.2
1.8	2.5	2.60	6.5
1.9	2.2	2.72	5.9
2.0	1.9	2.84	5.3

說明：

1. 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-53：Aleck Hill 露天採區品位-噸位曲線（多邊界品位對比）



7.16 勘探潛力及建議

East Walcott、Mad Kiss 及 Aleck Hill 衛星礦床深部區域具有補充現有礦產資源量的勘探潛力。紫金礦業計劃從地表對這些目標區域實施鑽探作業。隨著通往 Rory's Knoll 地下礦床的斜坡道工程的推進，未來可通過地下通道實施更高效的鑽探作業。

8 礦石儲量估算

8.1 技術研究報告

SRK 已收到了下列技術研究報告：

- 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 4 月編製的《圭亞那奧羅拉金礦開採工程可行性研究報告》（紫金 2021 年報告）
- SLR 於 2021 年 5 月編製的《奧羅拉金礦 NI 43-101 技術報告》（SLR 2021）
- 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2023 年 6 月編製的《奧羅拉金礦初步設計報告》（紫金 2023 年報告）
- 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2024 年 11 月編製的《奧羅拉金礦（Aleck Hill 與 Mad Kiss 礦區）岩土工程研究報告》（紫金 2024 年岩土工程研究報告）。

8.2 露天開採儲量估算

8.2.1 露天採坑邊界品位

SRK 通過經濟邊界品位分析啟動奧羅拉金礦露天開採規劃。該分析基於金價 2,200 美元/盎司以及初步運營成本參數。

金礦原礦入選邊際邊界品位（COG）按以下公式計算確定：

$$A = \frac{C_p + C_g}{P * P_a * P_r * (1 - R_t)}$$

COG 估算參數詳見附表 8-1。實際應用中採用的 COG 推薦值按 0.1 克/噸取整。

表 8-1：露天採坑邊界品位估算參數

項目	參數	單位	SRK	依據
P	金價	美元/盎司	2,200	CMF
Pa	可支付金錠	百分比	99.9	SLR NI 43101 報告
Rt	特許權使用費	百分比	8	業主
Pr	選礦回收率	百分比	91.50	三年平均值
Cm	採礦成本	美元/噸開採量	2.60	三年平均值
Cp	選礦成本	美元/噸入選礦石	13.4	三年平均值
Cg	行政管理費用	美元/噸入選礦石	10.8	三年平均值
A	邊界品位	克/噸	0.41	

8.2.2 轉換因子

以下轉換因子用於確定礦石資源儲量。

- 優化：這包括經濟最優開採境界。
- 採場設計：理論境界向實際開採方案的轉化
- 貧化損失：根據紫金 2023 年報告，設計貧化率 18%、礦石損失率 5%。

8.2.3 礦石儲量聲明

SRK 根據 JORC 規範對 Rory's Knoll 礦床露天開採儲量進行評估。礦石儲量估算基於符合預可行性研究標準的技術研究和生產記錄。

在設計採坑和採場範圍內，探明資源量和控製資源量中具經濟可採性的部分，已分別歸類為證實礦石儲量與概略礦石儲量。估算值已包含對貧化率和採礦損失率的預留補償。且礦石儲量估算的基準點統一設定為破碎機入料堆場，此做法嚴格遵循 JORC 規範框架下的行業最佳實踐。

截至 2024 年 12 月 31 日，Rory's Knoll 礦床露天開採儲量 5,030 千噸，平均金品位 2.21 克/噸，金屬量 11,138 千克。

截至 2024 年 12 月 31 日，堆場礦石儲量 1,436 千噸，平均金品位 0.73 克/噸，金屬量 1,053 千克。

表 8-2：Rory's Knoll 礦床露天採區儲量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日）

礦床	礦石量（kt）	金品位（g/t）	金金屬量 (t)（koz）
證實礦石	2,16	2.52	175
概略礦石	2,87	1.98	183
總計	**5,03**	**2.21**	**358**

來源：SRK

註：

1. 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工莊紫瑄女士和胡發龍先生共同編撰。莊紫瑄女士是澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，胡發龍先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員。莊紫瑄女士和胡發龍先生在此類礦化及礦床類型方面有著豐富的經驗，其資質、經驗及所從事的工作符合 2012 版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（「JORC 規範」）對「合資格人士」的資格要求。兩位均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。
2. 礦石儲量估算採用的露天開採設計參數如下：假設金價為 2,200 美元/盎司；選礦回收率為 91.5%；現場採礦直接成本為 2.6 美元/噸；選礦選礦成本為 13.4 美元/噸；行政管理費為 10.8 美元/噸；特許權使用費按 8%計算；腐殖土型礦體的總體邊坡角為 25°-31°，而硬岩礦體的總體邊坡角為 40°-46°。
3. 礦石儲量報告的邊界品位為 0.41g/t。
4. 數據經四捨五入處理，合計值可能存在尾差。

5. 設計貧化率（含廢石混入和推斷礦產資源）為 5%。採礦損失率為 18%。
6. 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

表 8-3：已採出礦石堆場儲量估算（截至 2024 年 12 月 31 日）

礦床	礦石量（kt）	金品位（g/t）	Contained Au Metal (kg)	金金屬量 (t)（koz）
證實的				
概略的	1,44	0.73	1,053	34
總計	**1,44**	**0.73**	**1,053**	**34**

來源：AGM

註：

1. 依據 2019 年 CIM 定義標準，礦石儲量以交付選礦廠為計量節點進行報告，生效日期為 2024 年 12 月 31 日。
2. 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工莊紫瑄女士和胡發龍先生共同編撰。莊紫瑄女士是澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，胡發龍先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員。莊紫瑄女士和胡發龍先生在此類礦化及礦床類型方面有著豐富的經驗，其資質、經驗及所從事的工作符合 2012 版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（「JORC 規範」）對「合資格人士」的資格要求。兩位均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。
3. 堆場礦石包含地下開採（UG）和露天開採（OP）的已採出礦石。
4. 本報告涉及的堆場礦石儲量數據，其信息源均來自客戶提供的基礎資料。

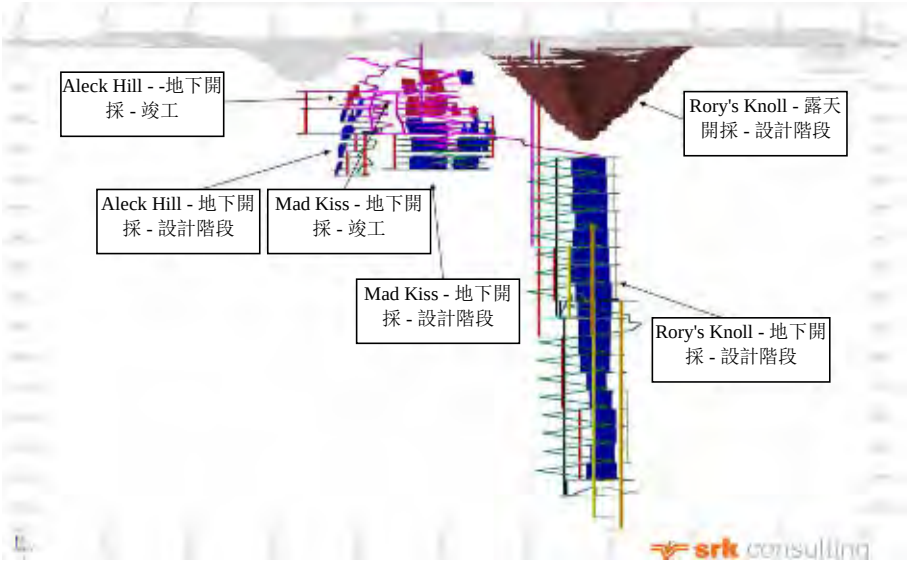
8.3 地下礦石儲量估算

就採礦作業而言，地下礦山採用機械化無軌設備，通過斜坡道系統進入礦體。Rory's Knoll 礦區將新建豎井系統，主井延伸至-840mRL，並由此開拓暗井至-1550mRL，以支持採礦活動。在 Rory's Knoll，採用改良分段空場法，配套尾砂膏體充填工藝保障採場穩定。Aleck Hill 與 Mad Kiss 採用分段空場法，留設底柱和間柱支護。

此外，Rory's Knoll 與 Mad Kiss 共用一套平硐運輸系統，實現高效協同開採。同樣，Aleck Hill 將採用集中回風井系統，優化通風資源配置。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 8.1：地下礦床示意圖



來源：SRK

8.3.1 地下開採邊界品位

Rory's Knoll、Aleck Hill 和 Mad Kiss 的邊界品位見表 8-4。主要考慮因素包括：

- 價格：金價為動態價格，源自 SRK 每年訂閱的 Consensus Economics Inc.發佈的《能源與金屬預測共識》（Energy and Metals Consensus Forecast）所提供的市場預測共識（CMF）。
- 成本： 採礦/選礦/行政管理費，基於三年平均值。Rory's Knoll 成本包含膠結充填費用。

金礦原礦入選邊際邊界品位（COG）按以下公式計算確定：

$$A = \frac{C_p + C_g + C_m}{P * P_a * P_r * (1 - R_t)}$$

COG 估算參數詳見附表 8-1。實際應用中採用的 COG 推薦值按 0.1 克/噸取整。

表 8-4：地下礦石儲量邊界品位

項目	參數	單位	Rory's Knoll	Aleck Hill 和 Mad Kiss	按產品
P	金價	美元/盎司	2,200	2,200	2,200
Pa	可支付金錠	百分比	99.9	99.9	99.9
Rt	特許權使用費	百分比	8	8	8
Cm	採礦成本	美元/噸	52.6	38.8	-
Cp	選礦成本	美元/噸	13.4	13.4	13.4
Cg	行政管理費用	美元/噸	10.8	10.8	10.8
A	**邊界品位**	**克/噸**	**1.3**	**1.1**	**0.4**

來源：SRK

8.3.2 轉換因子

地下採場優化

在礦產資源塊體模型上使用 Deswik Shape Optimizer™（「SO」）模塊來生成可開採形狀。生成的形狀用於完善原設計方案，在初步圈定採場後，根據開拓成本、採礦成本等因素進行效益評估，剔除無開採價值的採場。SO 模塊核心參數配置詳見表 8-5。補充設計參數參見表 8-6。

表 8-5：地下開採 SO 參數

參數	Rory's Knoll		Aleck Hill 和 Mad Kiss	
	單位	數值	單位	數值
默認密度	克/噸	2.8	克/噸	2.8
邊界品位	克/噸	1.3	克/噸	1.1
默認傾角	°	90	°	70
走向方位角	°	143	°	0
次級分塊		是		否
最小開採寬度	米	5	米	2
上盤貧化	米	0.1	米	0.3
下盤貧化	米	0.1	米	0.3
最大走向變化率	°	0.01	°	10
採場最大邊比	°	1	°	3

來源：SRK

表 8-6：關鍵設計參數

參數	Rory's Knoll		Aleck Hill 和 Mad Kiss	
	改進型分段空場採礦法	單位	分段空場法	單位
最小開採寬度	5	m	1	m
採高	60	m	20	m
採長	50	m	10	m
上盤最小控製角	90	°	45	°
下盤最小控製角	90	°	45	°

來源：SRK

地下開採貧化與回採率

貧化

採場貧化包括計劃貧化和非計劃貧化。根據紫金 2023 年可行性研究數據，Rory's Knoll 礦床（目前未投產）的總貧化率為 20%。上盤和下盤（均設置為 0.1 米）的計劃貧化率為 15%。其餘 5%用於非計劃貧化率。

相比之下，Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床是活躍的生產礦山，總貧化率約為 28%。上盤和下盤（均設置為 0.3 米）的計劃貧化率為 26%，非計劃貧化率為 2%。

採礦損失率

根據紫金 2023 年報告的數據，Rory's Knoll 礦床（目前未投產）預計採礦損失率為 10%。總損失率包括計劃損失率和非計劃損失率。根據生產數據，Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床的礦石損失率為 10%。SRK 使用的採場參數來自紫金 2024 年岩土工程研究報告（詳見表 8-7）。

表 8-7：基於深度和採場參數的礦石損失率

礦山	水平 MRL	長度 m	寬度 m	頂底柱 m	間柱 m	底柱和間柱支護產生的礦石損失率 %	採場高度 m
Mad Kiss	>-240	<60	<15	6		0.10	60
Mad Kiss	>-240	60-100	<15	8		0.13	60
Mad Kiss	-300-(-360)	<60	<15	8		0.13	60
Mad Kiss	-300-(-360)	60-100	<15	10		0.17	60
Mad Kiss	>-240	<60	>15	10	8	0.17	60
Mad Kiss	>-240	60-100	>15	10	8	0.17	60

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦山	水平 MRL	長度 m	寬度 m	頂底柱 m	間柱 m	底柱和間柱支護產生的礦石損失率 %	採場高度 m
Mad Kiss	-300-(-360)	<60	>15	10	8	0.17	60
Mad Kiss	-300-(-360)	60-100	>15	10	8	0.17	60
Aleck Hill	>-240	<40	<15	6		0.10	60
Aleck Hill	>-240	40-70	<15	8		0.13	60
Aleck Hill	-300-(-360)	<40	<15	8		0.13	60
Aleck Hill	-300-(-360)	40-70	<15	10		0.17	60
Aleck Hill	-300-(-360)	<40	<15	10		0.17	60
Aleck Hill	-300-(-360)	40-70	<15	12		0.20	60
Aleck Hill	>-240	<40	>15	10	8	0.17	60
Aleck Hill	>-240	40-70	>15	10	8	0.17	60
Aleck Hill	-300-(-360)	<40	>15	10	8	0.17	60
Aleck Hill	-300-(-360)	40-70	>15	10	8	0.17	60
Aleck Hill	-300-(-360)	<40	>15	10	8	0.17	60
Aleck Hill	-300-(-360)	40-70	>15	10	8	0.17	60

來源：紫金 2024 年岩土工程研究報告

8.3.3 地下礦石儲量表

SRK 已根據 JORC 規範對 Rory's Knoll、Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床的地下礦石儲量進行了估算。該礦石儲量估算結果獲得技術研究和運營數據的支持，經評估已達到預可行性研究標準。

在設計的地下採場範圍內，探明資源量和控製資源量中具有經濟開採價值的部分，已分別歸類為證實礦石儲量和概略礦石儲量，且已充分考慮開採貧化及損失係數。本次礦石儲量估算的基準參照點設定為破碎機進料端前端的礦石堆場，該做法嚴格遵循 JORC 規範框架下的行業最佳實踐標準。

截至 2024 年 12 月 31 日，Aleck Hill 礦床地下開採儲量估算結果為礦石量 458 千噸，平均金品位 3.09 克/噸，金屬量 1,414 千克。

截至 2024 年 12 月 31 日，Mad Kiss 礦床地下開採礦石儲量估算結果為 6,740 千噸，平均金品位 2.56 克/噸，金屬量 17,280 千克。

截至 2024 年 12 月 31 日，Rory's Knoll 礦床地下開採儲量估算結果為礦石量 26,442 千噸，平均金品位 2.20 克/噸，金屬量 61,490 千克。

上述儲量均被歸類為推斷礦石儲量，各礦床具體儲量數據匯總詳見正式儲量聲明（表 8-8）。

表 8-8：地下礦床礦石儲量估算（截至 2024 年 12 月 31 日）

礦床	礦石量 (Mt)	金品位 (g/t Au)	金金屬量 (t) (koz)
Aleck Hill			
證實礦石儲量	-	-	-
概略的	0.46	3.09	45
小計	0.46	3.09	45
Mad Kiss			
證實礦石儲量	-	-	-
概略的	0.67	2.56	56
小計	0.67	2.56	56
Rory's Knoll			
證實礦石儲量	-	-	-
概略的	26.44	2.20	1,871
小計	26.44	2.20	1,871
總計			
證實礦石儲量	-	-	-
概略的	27.58	2.22	1,972
礦石儲量合計	**27.58**	**2.22**	1,972

來源：SRK

說明：

[1] 本報告中關於礦石儲量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工莊紫瑄女士和胡發龍先生共同編撰。莊紫瑄女士是澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，胡發龍先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員。莊紫瑄女士和胡發龍先生在此類礦化及礦床類型方面有著豐富的經驗，其資質、經驗及所從事的工作符合 2012 版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（「JORC 規範」）對「合資格人士」的資格要求。兩位均同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

[2] 礦石儲量估算受限於採用以下參數的地下開採設計方案：金價設定為 2,200 美元/盎司；選礦回收率為 91.5%；G&S 成本為每噸礦石 10.8 美元；Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床的採場尺寸為高度 60 米（其中分段高度 20 米）×走向長度 10 米×礦脈真厚度（大於 2 米），而 Rory's Knoll 礦床的採場尺寸則為高度 60 米×走向長度 50 米×寬度 15 米；

[8] 地下礦石儲量估算採用的邊界品位標準為：Rory's Knoll 礦床 1.3 克/噸金，Mad Kiss 和 Aleck Hill 礦床均為 1.1 克/噸金；

[9] 本次估算的礦產儲量包含邊界品位為 0.41 克/噸金的伴生礦體；

[10] 開採採場設計中包含來自穿脈巷道的伴生礦體；

[11] 可採場形態優化過程中已排除開採採空區範圍；

[12] 數據經四捨五入處理，合計值可能存在尾差。

[13] 對於 Rory's Knoll 礦床，採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 20%。採礦損失率為 10%。

[14] 對於 Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床，採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 28%。採礦損失率為 10%。

9 採礦與礦石儲量估算

9.1 礦山運營狀況

奧羅拉金礦（AGM）由圭亞那金田有限公司（GGI）於 2014 年建成，設計選礦處理能力為每日 7,500 噸；該礦山於 2016 年 1 月 1 日正式開始商業化生產。2020 年 8 月，奧羅拉金礦所有權移交至紫金礦業集團，該集團在維持露天開採作業的同時，啟動了地下礦場的開拓工作。地下礦山於 2022 年 6 月投入生產，與現有露天開採活動形成互補開採模式。開採生產數據匯總詳見附表 9-1。

截至 2025 年初，選礦廠技術改造完成後，預計處理能力將從 7,500 噸/日提升至 10,000 噸/日。

表 9-1：奧羅拉金礦開採產量

採礦方法	類型	單位	2021	2022	2023	2024
露天礦	採出礦石	百萬噸	1.63	2.56	2.52	3.04
	採出廢石	百萬噸	14.79	16.97	20.51	22
	金品位	克/噸	0.92	1.10	1.01	1.20
	金屬	千克	1,495	2,826	2,556	3,644
	金屬	千盎司	48	91	82	117
	採出總量	百萬噸	16	20	23	25
	剝採比	噸/噸	9.07	6.63	8.15	6.96
地下礦山	採出礦石	百萬噸	-	0.15	0.35	0.61
	金品位	克/噸	-	2.98	2.43	2.34
	金屬	千克	-	444	842	1,439
	金屬	千盎司	-	14	27	46
總計	採出礦石	百萬噸	1.63	2.71	2.87	3.65
	採出廢石	百萬噸	15	17	21	22
	金品位	克/噸	0.92	1.21	1.19	1.39
	金屬	千克	1,495	3,270	3,399	5,083
	金屬	千盎司	48	105	109	163
	採出總量	百萬噸	16	20	23	25

來源：AGM

9.2 露天礦

9.2.1 水文地質

作為 SLR(2021)研究的一部分，Itasca Consulting Group, Inc.對 Rory's Knoll 水文地質條件（特別是其與附近 Cuyuni 河的相互作用）進行了全面分析。2021 年委託 Itasca 開展地下水滲流建模及湧水量預測工作，為礦山規劃提供依據。分析結果證實 Cuyuni 河與露天採坑不存在直接水力聯繫，

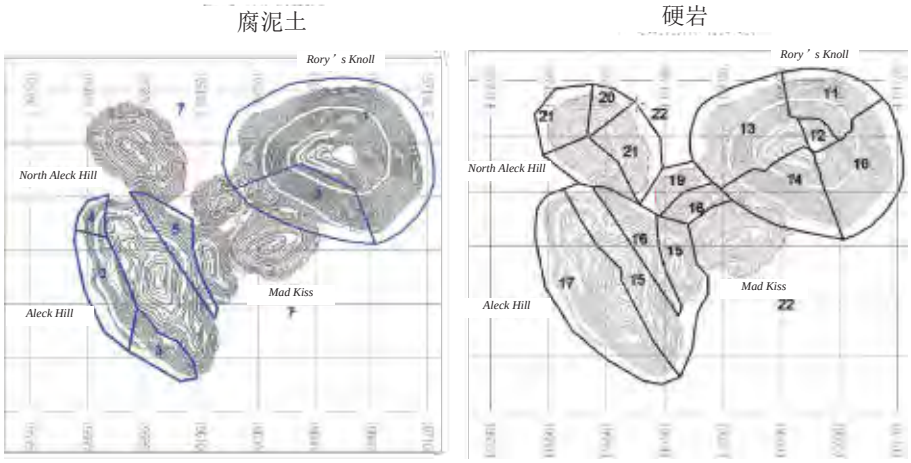
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

地下水模型得到驗證。Itasca 的建議包括：在 Rory's Knoll 採坑剪切帶佈設疏幹井；採用孔隙水壓力計監測地下水位；開展滲流區域測繪；以及計算坑內排水量。

9.2.2 岩土工程條件

SLR (2021)指出，Rory's Knoll 採場邊坡設計基於 Call and Nicholas, Inc. (CNI)於 2018-2020 年開展的岩土工程分析成果，最終設計已納入後續修訂內容。Rory's Knoll 最終採場邊坡設計建議見圖 9-1，具體參數詳見表 9-2。

圖 9-1：腐殖土與硬岩工程地質分區



來源：SLR 2021

表 9-2：Rory's Knoll 礦區腐殖土與硬岩總體邊坡角

岩型	域	總體邊坡角
腐泥土	1	31
腐泥土	2	25
硬岩	10	44
硬岩	11	44
硬岩	12	44
硬岩	13	40
硬岩	14	46

來源：SLR 2021

9.2.3 礦山設計與規劃

採坑境界

塊體模型

採坑設計中的礦山規劃與資源量估算均基於 SRK 中國公司編製的礦產資源模型（MRM），模型生效日期為 2025 年 5 月 31 日。該模型以 Surpac™ (.mdl) 格式提供。

塊體模型關鍵參數詳見表 9-3。SRK 將 MRM 轉換為 Block Geomodel(.gmdlb)格式的採礦區塊模型 (MBM)，用於 Deswik™ 軟件中的採礦規劃。

表 9-3：資源區塊模型參數

變程	最小值	最大值
東坐標	195,228	197,178
北坐標	750,135	752,005
標高	-2,110	120
X 向尺寸	5	5.0
Y 向大小	5	5.0
Z 向大小	5	5
旋轉參數	-	-

來源：SRK

優化輸入參數

將礦產資源量轉化為可採露天礦石儲量的第一步是進行露天採坑境界。此階段通過應用物理、技

術和經濟參數來確定礦體露天開採的最優幾何形態。若該最優採坑境界的經濟評價結果為正，則可作為後續採坑設計的參考依據。

SRK 採用 Whittle™軟件進行露天採坑境界。一般而言，Whittle™軟件通過設置高於或低於基準值 1 的收益因子(RF)範圍來調整基礎輸入價格。針對每個 RF 值，Whittle™軟件會生成基於所有輸入參數和調整後價格的價值最大化三維採坑境界。較低 RF 值生成較小採坑境界，較高 RF 值則生成較大採坑境界。該方法生成一系列「嵌套」採坑境界，每個採坑境界都包含在更大的採坑境界中。

採坑境界參數匯總見表 9-4。

表 9-4：採坑境界參數

優化參數	單位	SRK	注
收入和銷售成本			
金價	美元/盎司	2,200	12 月成本調整係數
可支付金錠	百分比	99.9	SLR 2021
特許權使用費	百分比	8	AGM
採礦參數和成本			
礦石損失率	百分比	5	紫金 2023 年報告
貧化	百分比	18	紫金 2023 年報告
採礦成本	美元/噸原礦	2.6	三年平均值
腐殖土總體邊坡角	°	25-31	ZIJIN 2023
新鮮岩石總體邊坡角	°	40-46	ZIJIN 2023
選礦參數與成本			
銅選廠回收率	百分比	91.5	三年平均值
選冶成本	美元/噸銅	3,800	三年平均值
行政管理費用	美元/噸原礦	6.79	三年平均值

來源：紫金 2023 年報告、AGM 和 SRK

採坑境界結果

基於金價的不同 RF 值生成了一系列嵌套採坑境界。採用 10%折現率和 2,200 美元/盎司的名義金價估算初步現金流。採坑境界結果詳見表 16-5。

WhittleTM 軟件自動生成三種優化方案：

- 最優方案：按順序依次開採各個採坑境界。
- 最差方案：對最終採坑實施分台階開採。
- 指定方案：基於預設的擴幫幾何形態。

在指定方案中，29 號採坑境界因其接近經濟最優值且折現現金流最高而被選為採坑設計基礎。該採坑境界總礦量 4192.1 萬噸，其中原礦 509.8 萬噸。

探明資源量和控製資源量的逐坑分佈情況，詳見表 9-5。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

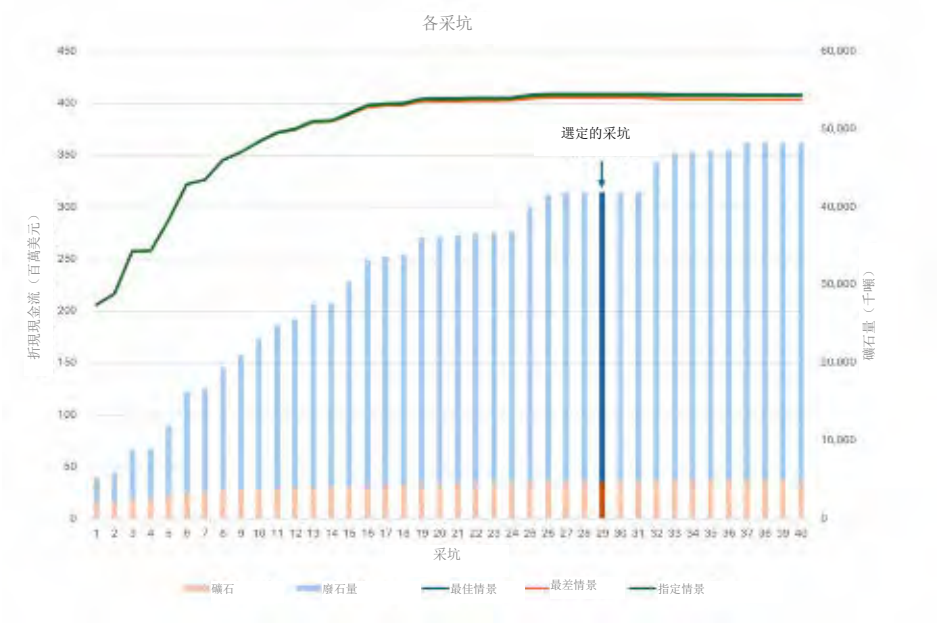
表 9–5：Rory's Knoll 採坑的 Whittle 採坑境界結果

採坑境界	最佳情景 (US$ M)	最差情景 (US$ M)	指定情景 (US$ M)	總計 (kt)	礦 (kt)	廢石 (kt)	剝採比 (t/t)
1	205.86	205.86	205.86	5.31	1.94	3.38	1.74
2	216.41	216.41	216.41	5.84	2.06	3.78	1.83
3	257.36	257.36	257.36	8.83	2.51	6.32	2.52
4	257.78	257.78	257.78	8.86	2.51	6.35	2.53
5	287.68	287.68	287.68	11.87	2.90	8.97	3.1
6	321.75	321.75	321.75	16.25	3.31	12.93	3.9
7	326.04	326.03	326.03	16.69	3.37	13.32	3.95
8	344.96	344.78	344.78	19.45	3.61	15.85	4.39
9	352.97	352.67	352.67	20.94	3.70	17.24	4.65
10	363.42	362.93	363.03	23.15	3.83	19.32	5.04
11	371.80	371.05	371.31	24.78	3.96	20.82	5.25
12	375.24	374.36	374.72	25.60	4.02	21.58	5.37
13	382.87	381.65	382.25	27.52	4.15	23.37	5.64
14	383.40	382.14	382.77	27.64	4.16	23.48	5.64
15	390.49	388.92	389.80	30.33	4.25	26.08	6.13
16	398.14	396.01	397.33	33.12	4.40	28.72	6.52
17	399.63	397.32	398.80	33.63	4.45	29.18	6.56
18	400.07	397.72	399.23	33.82	4.46	29.35	6.58
19	404.39	401.61	403.47	36.11	4.57	31.54	6.9
20	404.58	401.77	403.65	36.22	4.58	31.64	6.91
21	404.68	401.86	403.75	36.28	4.58	31.70	6.92
22	405.09	402.22	404.15	36.62	4.59	32.03	6.97
23	405.20	402.27	404.25	36.69	4.60	32.08	6.97
24	405.43	402.44	404.48	36.93	4.62	32.32	7
25	407.97	404.41	406.93	40.09	4.73	35.36	7.47
26	408.92	405.09	407.85	41.57	4.78	36.79	7.7
27	409.06	405.18	407.98	41.84	4.79	37.05	7.74
28	409.08	405.19	408.00	41.88	4.79	37.10	7.75
29	409.10	405.18	408.02	41.92	4.79	37.13	7.74
30	409.10	405.18	408.02	41.92	4.79	37.13	7.74
31	409.10	405.17	408.02	41.95	4.80	37.15	7.75
32	408.80	404.24	407.65	45.78	4.89	40.89	8.36
33	408.61	403.86	407.44	47.04	4.91	42.13	8.57
34	408.59	403.83	407.43	47.09	4.92	42.18	8.58
35	408.52	403.68	407.34	47.31	4.92	42.38	8.61
36	408.51	403.68	407.34	47.31	4.92	42.38	8.61
37	408.12	403.13	406.92	48.16	4.95	43.21	8.74
38	408.10	403.11	406.91	48.17	4.95	43.22	8.74
39	408.10	403.10	406.91	48.17	4.95	43.22	8.74
40	408.04	403.02	406.85	48.23	4.95	43.28	8.74

來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-2：Rory's Knoll 採坑現金流分佈圖



來源：SRK

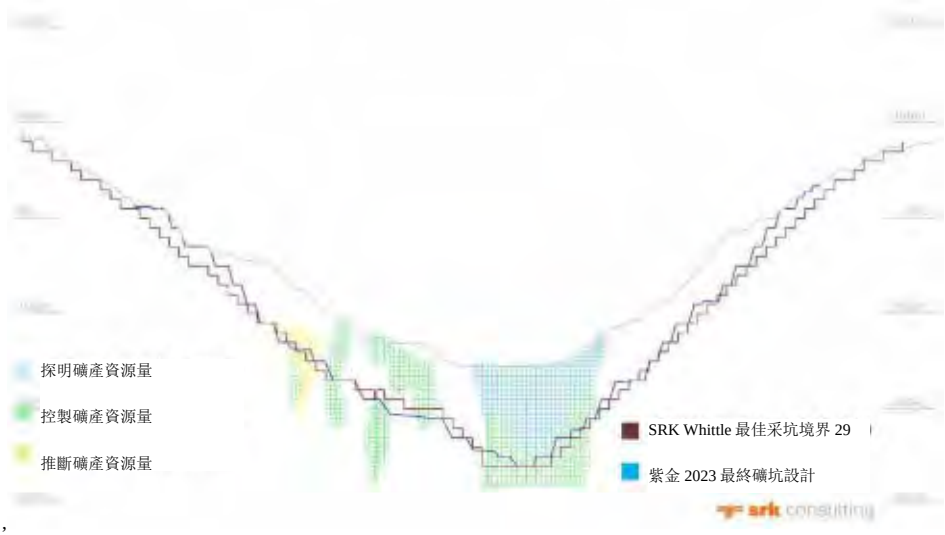
礦山設計

紫金 2023 年報告最終採坑設計與 SRK Whittle 採坑境界

如圖 9-3 所示，SRK 將紫金 2023 年完成的最終採坑設計與 Whittle 優化採坑境界進行了對比。

受 Rory's Knoll 北部岩脈影響，紫金 2023 最終採坑設計與 SRK 最優採坑境界高度吻合。此外，考慮到即將開展的地下開採，露天採坑底限標高控製在-260 米（相對標高），以保留保障地下採場穩定所需的頂柱。

圖 9-3：SRK Whittle 23 號採坑境界與 FS 2024 年最終採坑設計對比



,

來源：紫金 2023 年報告和 SRK

紫金 2023 採坑設計

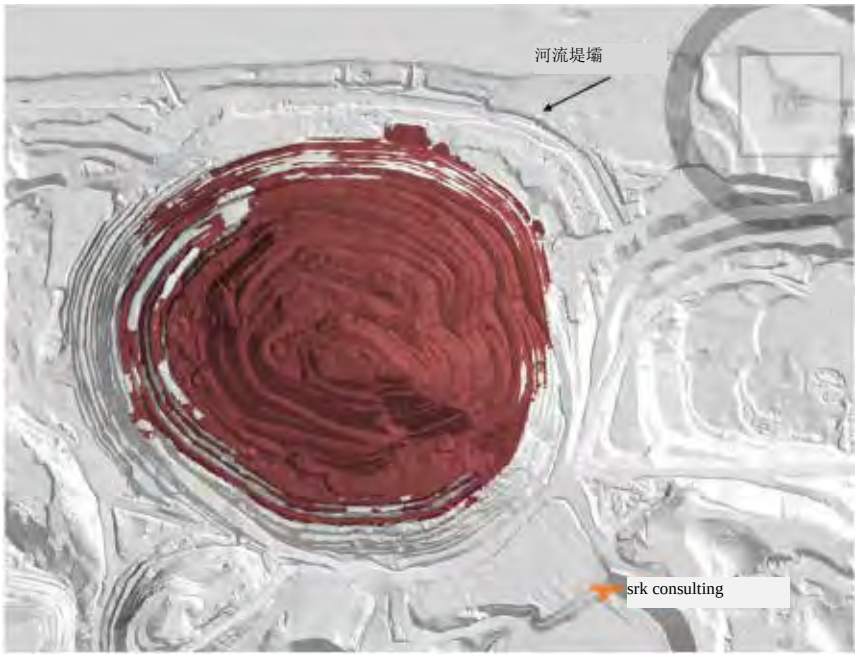
根據紫金 2023 年報告，斜坡道參數如下：

- 斜坡坡度：9%
- 坡道寬度（單車道）：10 米
- 坡道寬度（雙車道）：16 米

當台階寬度收窄且開採速率顯著降低時，在坑底採用單車道斜坡道。

圖 9-4 為最終採坑設計圖，表 9-6 匯總了採坑設計參數。

圖 9-4：最終礦坑設計



來源：SLR 2021

表 9-6：採坑設計參數匯總表

項目	單位	數值
地形條件	mRL	78
坑底	mRL	-260
露天採坑長度	m	710
露天採坑寬度	m	780
台階高度	m	10
台階面角度（「BFA」）	°	75
安全平台寬度	m	8
腐殖土總體邊坡角	°	25-31
新鮮岩石總體邊坡角	°	40-46

來源：紫金 2023 年報告

開採方法

採用傳統卡車-電鏟開採工藝，全年每天 24 小時三班連續作業。該項目將採用承包商運營模式，以獲取專業技術支持並實現運營效率最大化。

鑽孔作業採用泰業 TAIYE-370 潛孔鑽機，鑽孔直徑 165 毫米。爆破作業採用非電毫秒雷管起爆系統配合乳化炸藥。台階高度 10 米，局部區域採用組合台階方式達到 20 米。

物料運輸通過專業設計的運輸道路系統進行，坡度經優化確保安全高效運輸。主幹道採用 14 米寬雙車道運輸系統，坑底輔助道路為 10 米寬單車道。為確保運輸安全及效率，道路最大坡度限定為 9%。

採礦設備配置

爆破礦岩採用 5.2 立方米液壓鏟裝車，由 65 噸級礦用卡車運輸。奧羅拉金礦（AGM）已系統編製並提供主輔設備明細清單，具體設備配置詳見表 16-7。

表 9-7：主輔設備清單

設備	模型	單位
泰業鑽機	370DTH-V	10
Power ROC D60	Power ROC D60	4
炸藥運輸車	BCZH-15	3
液壓挖掘機	CAT-395F	8
液壓挖掘機	CAT-390F	5
自卸車	TL883D	80
推土機	D8T	4
柳工 CLG862H 裝載機	CLG862H	5

來源：AGM

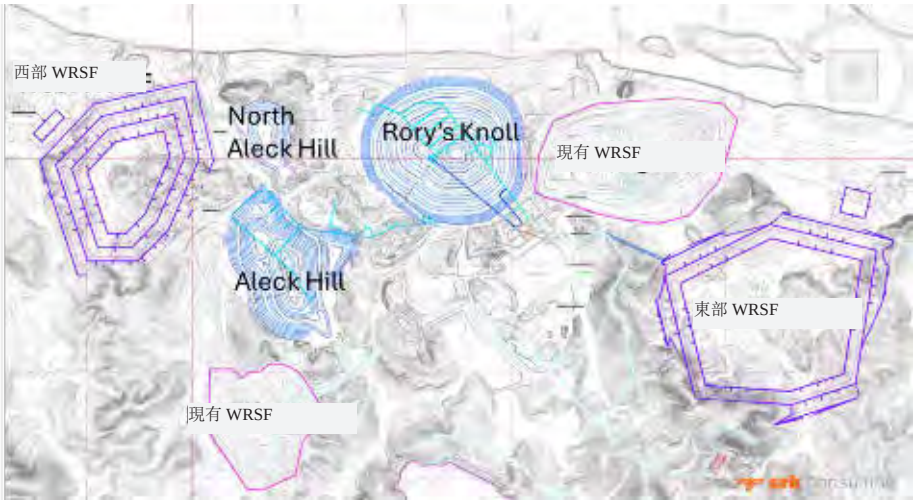
排土場設計

如圖 9-5 所示，兩座廢石庫（WRSF）緊鄰採場最終境界佈置。

東部 WRSF 位於 Rory's Knoll 露天採坑東南 1 公裏處，標高 50-118 米，設計容量 3740 萬立方米。西部 WRSF 毗鄰 North Aleck Hill 露天採坑西側及 Aleck Hill 露天採坑西北側，標高 50-150 米，設計容量 2760 萬立方米。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-5：廢石庫



來源：SRK

9.2.4 礦山生產計劃

基於紫金提供的露天採坑設計，採用 Deswik 軟件編製了 Rory's Knoll 礦區礦山服務年限(LOM)生產計劃。Deswik 軟件通過按開採階段、台階及預定義品位區間整合採坑儲量，實現精細化生產規劃，並優先安排高品位黃金開採以最大化經濟效益。

如表 16.24 所示，Rory's Knoll 露天開採計劃由 SRK 根據奧羅拉金礦(AGM)規劃體系編製。採坑底部留設戰略保安礦柱，既保障穩定性，又避免露天與地下開採的複雜協調。露天開採計劃按日歷年度編製，計劃 2025 年 1 月啟動採礦作業。

生產計劃和生產能力

生產計劃按年度編製，製定過程中採用以下關鍵假設條件：

- 僅將金品位≥0.41 克/噸的探明資源量和控製資源量區塊列為 ROM。
- 推斷礦產資源或金品位<0.41 克/噸的區塊均劃為廢石。
- 規劃概念性分期開採方案以確保前期 ROM 供應。

- 每年最大採剝總量限定為 1,500 萬噸。
- 各開採階段間的垂直高差嚴格控製在不超過 9 個台階高度。

生產計劃和 LOM

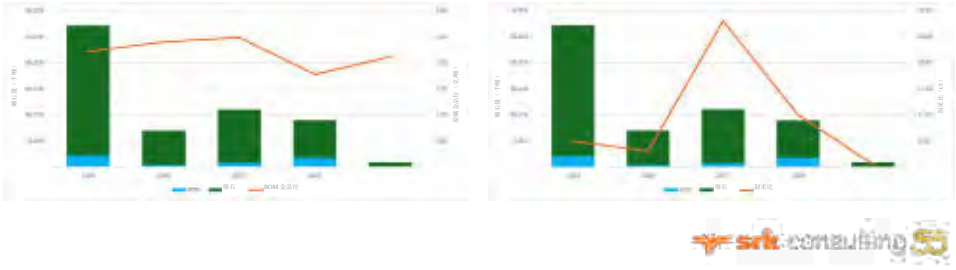
生產計劃編製成果詳見表 9-8 及圖 9-6 所示。LOM 預計為 4 年，自 2025 年 1 月起算。ROM 總量 503 萬噸，平均金品位 2.21%，金屬量 11,138 千克。廢石總量預估為 24,972,000 噸，由此得出的平均剝採比為 4.96。

表 9-8：Rory's Knoll 採坑的年度採礦計劃

項目	單位	LoM	2025	2026	2027
ROM	百萬噸	5.02	1.80	1.94	1.28
ROM 金品位	克/噸	2.22	1.97	2.25	2.52
ROM 金金屬量	千克	11,151	3,534	4,380	3,238
ROM 金金屬量	千盎司	359	114	141	104
廢石	百萬噸	20.12	4.74	0.23	0.23
採剝總量	百萬噸	21.91	6.68	1.51	1.51
剝採比	噸/噸	11.21	2.44	0.18	0.18

來源：SRK

圖 9-6：年度採礦計劃



來源：SRK

9.3 地下採場

9.3.1 水文地質

關於本章的水文地質學內容，請參閱第 9.2.1 節。

9.3.2 岩土工程條件

Aleck Hill 和 Mad Kiss

2024 年末，SRK 收到紫金研究院的岩土工程研究報告，重點針對 Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床的間柱與底柱尺寸參數進行論證評估。研究報告摘要如下：

岩體質量

本次岩土研究通過實驗室測試確定了礦體及圍岩的力學特性參數。測試項目包括：

- 岩石密度測試
- 單軸抗壓強度測試（含壓縮變形特徵）
- 抗拉強度測試（巴西劈裂法）
- 剪切強度測試

Aleck Hill 與 Mad Kiss 的岩石力學測試結果詳見表 9-9 和表 9-10。

表 9-9：岩石力學測試結果（Aleck Hill）

岩性劃分	單重 γ(t/m³)	單軸抗壓強度 σc(MPa)	抗拉強度 σt(MPa)	彈性模量 E(GPa)	泊松比 μ	粘聚力 c(MPa)	內摩擦角 φ(°)	備註
鎂鐵質火山岩-1#（強蝕變圍岩）	2.92	45.44	10.9	6.74	0.18	11.13	37.81	直接
鎂鐵質火山岩-2#（強蝕變圍岩）	2.87	54.95	12.28	7.15	0.18	12.99	39.4	直接
鎂鐵質火山岩-3#（強蝕變圍岩）	2.8	45.62	6.7	6.48	0.14	8.74	48.07	直接
鎂鐵質火山岩-4#（新鮮圍岩）	2.83	87.04	17.53	7.51	0.22	19.53	41.66	下盤
鎂鐵質火山岩（礦體）	2.86	68.2	13.22	6.94	0.18	15.01	42.48	礦

岩性劃分	單重 γ(t/m³)	單軸抗壓強度 σc(MPa)	抗拉強度 σt(MPa)	彈性模量 E(GPa)	泊松比 μ	粘聚力 c(MPa)	內摩擦角 φ(°)	備註
鎂鐵質火山岩（新鮮圍岩）	2.89	74.85	9.41	6	0.13	22.32	38.4	上盤
火山碎屑沉積岩（圍岩）	2.93	61.6	9.02	5.52	0.14	15.7	41.67	上盤

來源：紫金岩土工程研究報告（2024 年）

表 9-10：岩石力學測試結果（Mad Kiss）

岩性劃分	單重 γ(t/m³)	單軸抗壓強度 σc(MPa)	抗拉強度 σt(MPa)	彈性模量 E(GPa)	泊松比 μ	粘聚力 c(MPa)	內摩擦角 φ(°)	備註
鎂鐵質火山岩（新鮮圍岩）	2.86	90.3	9.65	6.76	0.25	18.82	42.67	下盤
石英-長石斑岩（礦體）	2.73	76.95	9.83	6.03	0.19	19.27	41.72	礦
鎂鐵質火山岩（強蝕變圍岩）	2.85	51.73	5.09	6.67	0.22	16.34	41.92	直接
鎂鐵質火山岩（圍岩）	2.88	54.15	6.97	6.42	0.2	20.45	39.5	上盤
火山碎屑沉積岩（圍岩）	2.87	57.85	7.73	6.04	0.13	17.62	39.43	上盤

來源：紫金岩土工程研究報告（2024 年）

岩體質量分級與工程評價

紫金岩土工程研究採用 RQD、RMR 和 Q 系統三種岩體分級體系進行質量評價。岩石體量評價結論如下（具體數據見表 9-11 和表 9-12）：

Aleck Hill

- 岩性以鎂鐵質火山岩為主，發育塊狀構造。

- 強蝕變鎂鐵質火山岩劃分為II類岩體，屬中等強度優質岩體。
- 上盤圍岩、下盤圍岩及鎂鐵質火山岩型礦體同樣屬於II類岩體，屬高強度優質岩體。
- Mad Kiss
- 岩體主要由鎂鐵質火山岩與石英-長石斑岩組成，發育塊狀構造。
- 強蝕變鎂鐵質火山岩與上盤圍岩劃分為II類岩體，屬中等強度優質岩體。
- 下盤圍岩及石英長石斑岩礦體同樣劃為II類岩體，屬高強度優質岩體。

表 9-11：分級結果匯總表（Aleck Hill）

分級方法	項目	鎂鐵質火山岩（強蝕）	鎂鐵質火山岩（上盤圍岩）	鎂鐵質火山岩（下盤圍岩）	鎂鐵質火山岩（礦體）
RQD 分級	索引	88%	88%	97%	91%
	等級	II	II	I	I
	描述	良好	良好	非常好	非常好
RMR 分級	索引	73	75	79	77
	等級	II	II	II	II
	描述	優質岩體	優質岩體	優質岩體	優質岩體
Q 系統分級	索引	22	22	24.3	22.8
	等級	II	II	II	II
	描述	良好	良好	良好	良好
綜合分級	等級	II	II	II	II
	描述	中硬岩-完整岩體-質量良好	堅硬岩-完整岩體-質量優良	堅硬岩-完整岩體-質量優良	堅硬岩-完整岩體-質量優良

來源：紫金岩土工程研究報告（2024 年）

表 9-12：分級結果匯總表（Mad Kiss）

分級方法	項目	鎂鐵質火山岩（強蝕）	鎂鐵質火山岩（上盤圍岩）	鎂鐵質火山岩（下盤圍岩）	石英-長石斑岩（礦體）
RQD 分級	索引	88%	88%	97%	91%
	等級	II	II	I	I
	描述	良好	良好	非常好	非常好
	索引	73	74	79	78

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

分級方法	項目	鎂鐵質火山岩（強蝕）	鎂鐵質火山岩（上盤圍岩）	鎂鐵質火山岩（下盤圍岩）	石英-長石斑岩（礦體）
RMR 分級	等級	II	II	II	II
	描述	優質岩體	優質岩體	優質岩體	優質岩體
	索引	22	22	24.3	22.8
Q 系統分級	等級	II	II	II	II
	描述	良好	良好	良好	良好
綜合分級	等級	II	II	II	II
	描述	中硬岩-完整岩體-質量良好	中硬岩-完整岩體-質量良好	堅硬岩-完整岩體-質量優良	堅硬岩-完整岩體-質量優良

來源：紫金岩土工程研究報告（2024 年）

採場設計參數

基於紫金礦業岩土工程研究結果，採用 Mathews 穩定圖解法確定的採場結構參數理論值見表 9-13 和表 9-14。

表 9-13：採場設計參數（Mad Kiss）

	礦體厚度< 15 米，走向長度< 60 米	礦體厚度< 15 米，走向長度> 60 米
區塊高度（米）	60	60
採場長度（米）	<60	160-120
採場寬度（米）	5, 10, 15	5, 10, 15
底柱高度（米）	4, 6, 8	4, 6, 8
間柱寬度（米）	否	否
說明		在第三分段回採階段需實施局部支護

來源：紫金岩土工程研究報告（2024 年）

表 9-14：採場設計參數（Aleck Hill）

	礦體厚度< 15 米，走向長度< 70 米	礦體厚度< 15 米，走向長度< 70 米	礦體厚度 15- 40 米
區塊高度（米）	60	60	60
採場長度（米）	<70	40-70	<40
採場寬度（米）	5, 10, 15	5, 10, 15	10, 15, 20
底柱高度（米）	4, 6, 8	4, 6, 8	6, 8, 11
間柱寬度（米）	否	是	需重點控製上盤暴露面積。

	礦體厚度< 15 米，走向長度< 70 米	礦體厚度< 15 米，走向長度< 70 米	礦體厚度 15- 40 米
說明	當礦體走向長度小於 40 米時可不設間柱；走向長度 40-70 米時，在第三分段回採階段需採取以下採場穩定性控製措施。	保留低品位礦段或廢石作為盤區間柱，將無支護暴露面積控製在安全範圍內（跨度≤15 米）。	有效控製張應力集中現象，降低大面積暴露圍岩的失穩風險。

來源：紫金岩土工程研究報告（2024 年）

數值模擬

採用 FLAC3D 6.0 軟件進行採場結構參數優化模擬。Aleck Hill 和 Mad Kiss 的礦體最大長度約為 100 米。Mad Kiss 礦體是獨立的，間距不小於 15 米，而 Aleck Hill 礦體是平行的，並被至少 6 米的岩石隔開。通過對位移、應力、塑性區的綜合分析，得出以下結論：

- 頂板厚度參數
  - 採場回採後圍岩應力集中效應顯著，在頂板厚度不足、採場長度過大或開採深度增加等工況下尤為突出。-240m～-360m 中段開採時，6m 厚頂板將出現失穩破壞。40-80 米長的採場，頂板安全厚度不應小於 8 米；80-100 米長的採場，頂板安全厚度不應小於 10 米。在-360～-480 米中段，6 米和 8 米厚的頂板將發生失穩破壞，40-100 米長採場的頂板安全厚度應不小於 10 米。較長的採場需要更大的頂板厚度，以確保有效支撐上下盤圍岩。
- 採場長度參數
  - 隨著採場長度或開採深度增加，回採過程中上下盤圍岩的拉應力顯著增大。在-240 米中段，40 米長採場的圍岩出現局部垮落。60-100 米長的採場，其上下盤圍岩可能出現小範圍垮落。在-300 米中段，40-100 米長的採場上下盤圍岩拉應力顯著增加，可能引發大面積垮落，嚴重影響採場穩定性和採礦安全，特別是對於走向長度較大的礦體。為控製圍岩拉應力和暴露面積，通常採用採場-礦柱劃分的開採方案，利用礦柱支撐圍岩。因此，針對中段礦體走向長度超過 80 米的情況，對採場和礦柱的穩定性進行了模擬分析。

根據以上分析，得出以下結論：對於-360～-480 米中段、走向長度超過 80 米的礦體，採用 40 米採場長度劃分時，為避免間柱和底柱整體失穩，其寬度和高度均應不小於 10 米。採場長度為 50 米時，為保證間柱和底柱穩定性，其結構尺寸需大於 10 米。

岩土工程研究成果

為確定 Aleck Hill 和 Mad Kiss 的最佳採場幾何參數，岩土工程研究提出以下建議：

- Mad Kiss 採場（厚度<15 米，長度<100 米）：
  - -240 米以上：採場長度≤100 米，底柱高度≥6-8 米。
  - -300 米以下：底柱高度增至 8-10 米。當採場長度超過 80 米時，需設置 8 米寬間柱以防圍岩大規模失穩破壞。
  - 臨界深度分析表明：60 米和 100 米為關鍵閾值長度，需採取分級支護措施。
- Aleck Hill 採場（礦體厚度變化大，最大 20 米）：
  - 淺部區域（-240 米以上）：採場最大長度 70 米，底柱高度 6-8 米。走向較長的礦段需設置 8 米寬低品位礦石間柱。
  - 中深部區域（-300～-360 米）：40-70 米長採場需留設 10 米高底柱。
  - 深部區域（-360～-480 米）：底柱高度應增至 10-12 米。
  - 厚度＞15 米的厚大礦段，無論開採深度均需系統佈置低品位礦石間柱。

Rory's Knoll

岩體質量

紫金於 2023 年開展的礦體及圍岩力學特性試驗研究成果匯總見表 9-15。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-15：岩石力學測試結果（Rory's Knoll）

礦山	岩性劃分	平均密度（t/m3）	單軸壓縮試驗組數	單軸抗壓強度（Mpa）	順層理單軸抗壓強度（Mpa）	楊氏模量（Gpa）	泊松比	平均抗拉強度（Mpa）
RK	英雲閃長岩	2.85	7	150	70	74	0.21	10
	絹雲母片岩（剪切帶）	2.8	24	105	35	31	0.34	7
	鎂鐵質變質火山岩	2.8	28	125	70	65	0.18	10
	變質沉積岩-鎂鐵質火山岩互層	2.75	21	110	45	66	0.27	12

來源：紫金研究報告（2023）

岩體質量分級與工程評價

根據表 9-16，所有岩體 RQD 值介於 94%-98%之間，表明岩體完整性極好。岩體的單軸抗壓強度明顯大於節理的單軸抗壓強度。

表 9-16：分級結果匯總表（Rory's Knoll）

岩性劃分	平均完整強度（MPa）	平均順層理單軸抗壓強度（MPa）	RQD（%）	Q	RMR_{90}	岩體	mRMR	節理間距 FF（m）
變質沉積岩-鎂鐵質火山岩互層	110	45	94	7.5～18.0	65～70	Good	69	1.4
絹雲母片岩（剪切帶）	105	35	96	4.0～5.9	55～60	Fair	60	1.8
英雲閃長岩	150	70	98	7.5～18.0	70～75	Good	68	1.4
鎂鐵質變質火山岩	125	70	97	7.5～18.0	65～70	Good	69	0.9

來源：紫金研究報告（2023）

岩土工程研究成果

水力半徑定義為採場暴露面面積與周長之比，是表征採場幾何尺寸的關鍵參數。通過對比修正穩

定圖法確定的穩定水力半徑與崩落水力半徑，可驗證採礦方法設計中採場結構參數的合理性。

Rory's Knoll 採用改良分段空場嗣後膏體充填法開採。採場分段高度 60 米，垂直礦體走向佈置。根據紫金於 2023 年開展的研究，15 米採場寬度滿足穩定性要求。

表 9-17：採場設計參數（Rory's Knoll）

位置	採場寬度（米）	採場長度（m）	採場高度（米）	設計水力半徑（米）	穩定水力半徑（米）	空化水力半徑（米）
上盤	15		60	6	12.7	15.8
樓頂	15	50		5.77	5.9	7.2
側壁		50	60	13.6	9.9	12.6

來源：紫金研究報告（2023）

9.3.3 礦山設計

設計參數基於紫金於 2023 年開展的研究，SRK 總結如下：

- Rory's Knoll 礦床
  - 構造幾何形態：筒狀急傾斜礦體（傾角 70-80°）
  - 直徑：250 米
  - 垂深：＞2,000 米（當前資源底界-2,000 米標高）
  - 深度：-320 ~ -2,000 米
- Aleck Hill 礦床
  - 構造幾何形態：急傾斜透鏡狀礦體（傾角＞60°）
  - 走向延伸長度：200 米
  - 寬度變化範圍：2.5-20 m（真實厚度）
  - 垂直開採間距：400 米（設計採場高度）
  - 深度：-100 ~ -480 米
- Mad Kiss 礦床
  - 構造幾何形狀：急傾斜透鏡狀礦體（傾角>70°）
  - 走向延伸長度：300 米
  - 寬度變化範圍：3-21 m（真實厚度）
  - 垂直開採間距：450 米（設計採場高度）
  - 深度：-30 ~ -360 米

首期開採將優先開拓 Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床（埋深較淺，便於快速形成生產能力）。Rory's

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

Knoll 礦床採用兩期開拓方案：一期開拓-320～-800 米中段，二期延伸至-800～-1400 米中段。

9.3.4 開採方法

Rory's Knoll

Rory's Knoll 礦床設計採用分段空場嗣後膏體充填法開採。該方案設計生產能力為 10,000 噸/日，在確保岩體穩定性的同時可有效控製地表沉降。該設計採用 60 米中段高度優化回採效率，並在露天坑底與地下採區間留設 40 米厚頂柱確保穩定性。

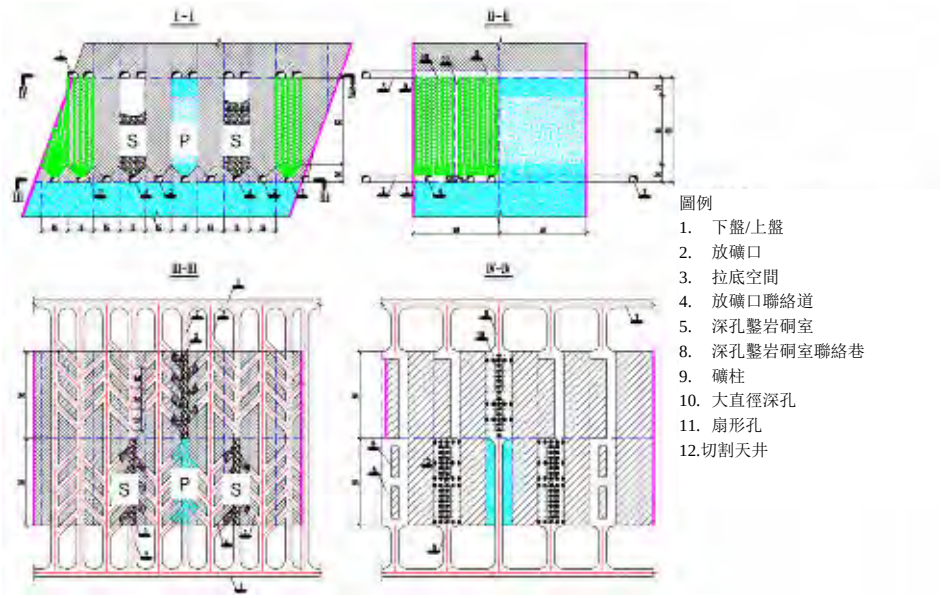
採場按為東北-西南走向佈置，單採場結構參數為：長 50 米×寬 15 米×高 60 米（分段高度）。為實現目標產能，一期工程將在多個中段同時進行多個採場的回採作業。採用自下而上的回採順序，確保安全開採並保持整體地層穩定。

優先回採高品位、大厚度或地質條件更有利區域的首採採場，以最大限度回收高價值礦石，同時為後續採礦活動建立穩定基礎。首採採場回採完成後立即進行充填，以確保地層穩定、防止圍岩垮塌，並為回採二步採場創造安全環境。只有在相鄰首採採場完成充填後，方可開始二步採場的回採作業。這種交錯回採順序可最大限度減少地層擾動，降低岩爆、頂板冒落等岩土工程災害風險。

如圖 9-7 所示，中段開拓設計包括沿礦體兩側佈置的上盤和下盤巷道。這些平巷為採礦作業提供關鍵基礎設施，具體包括：通風、物料運輸和人員通行。掘進石門連通上下盤巷道，構成採場開拓的基準工程。採場自石門向平巷方向推進回採，實現礦石高效崩落以及物料有序運搬。平巷與石門的方向嚴格遵循礦體幾何形態佈置，以此減少無效開拓工程量並提升開採效率。圖 9-8 展示了 Rory's Knoll 採坑的等軸測圖，呈現規劃佈置方案。

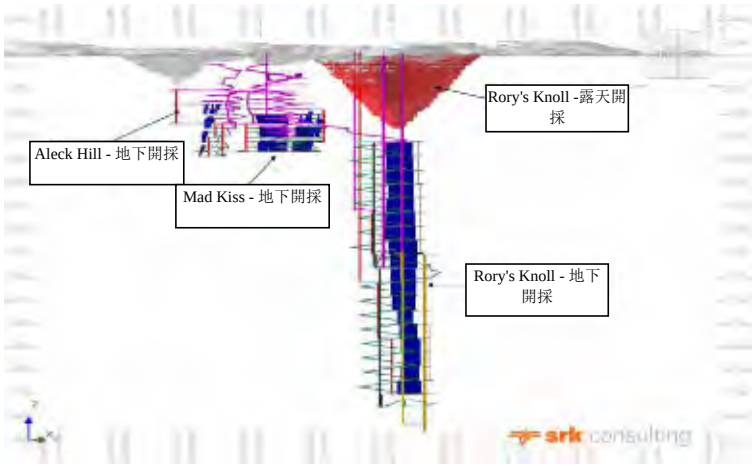
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-7：Rory's Knoll 的示意圖



來源：紫金 2023 年報告

圖 9-8：Rory's Knoll 的等距視圖



來源：SRK

Aleck Hill 和 Mad Kiss

Aleck Hill 與 Mad Kiss 礦床具有優良的岩體條件與礦體形態，特別適合採用無充填分段空場法開採。為在保障採場穩定的前提下優化採礦成本，設計採用留設底柱與間柱的空場採礦法。該方案基於岩體優良的工程地質特性，通過優化礦柱尺寸實現礦石回收率與地壓控製的最佳平衡。

設計方案依據紫金於 2024 年開展的岩土工程研究的研究成果製定，該研究提供了礦柱設計所需的詳細岩體參數與穩定性要求。下表列出了確定採場、底柱及間柱最優尺寸的關鍵岩土力學參數。

- 岩土工程特性
  - 岩石質量指標（RQD）均值：~92%
  - 岩體質量評分（RMR）均值：~76
  - 隧道質量指數（Q‘）均值：~23

表 9-18：採場、底柱、間柱的尺寸

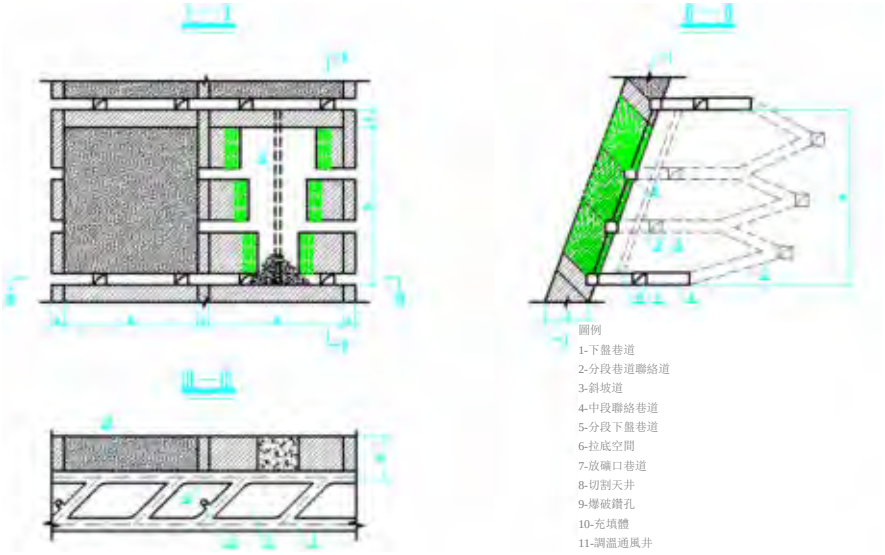
礦山	中段標高（mRL）	長度（m）	寬度（m）	底柱（m）	間柱（m）	採場高度（米）
Mad Kiss	>-240	<60	<15	6		60
	>-240	60-100	<15	8		60
	-300 ~ (-360)	<60	<15	8		60
	-300 ~ (-360)	60-100	<15	10		60
	>-240	<60	>15	10	8	60
	>-240	60-100	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	<60	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	60-100	>15	10	8	60
Aleck Hill	>-240	<40	<15	6		60
	>-240	40-70	<15	8		60
	-300 ~ (-360)	<40	<15	8		60
	-300 ~ (-360)	40-70	<15	10		60
	-300 ~ (-360)	<40	<15	10		60
	-300 ~ (-360)	40-70	<15	12		60
	>-240	<40	>15	10	8	60
	>-240	40-70	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	<40	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	40-70	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	<40	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	40-70	>15	10	8	60

來源：紫金 2024 年岩土工程研究報告

分段空場法兼具高選擇性與高效率，特別適用於厚度變化大、傾角陡的礦體開採。礦體陡傾角可實現重力自溜運礦，既提升生產效率又降低設備依賴。崩落礦石通過底部結構的受控放礦口放出，或採用鏟運機（LHD）出礦。佈置與礦體走向平行的下盤巷道，承擔礦石運輸、通風及人員通行等主要功能。垂直礦體走向掘進採準巷道連通下盤巷道與採場，形成適合橫向回採的高效出礦系統。

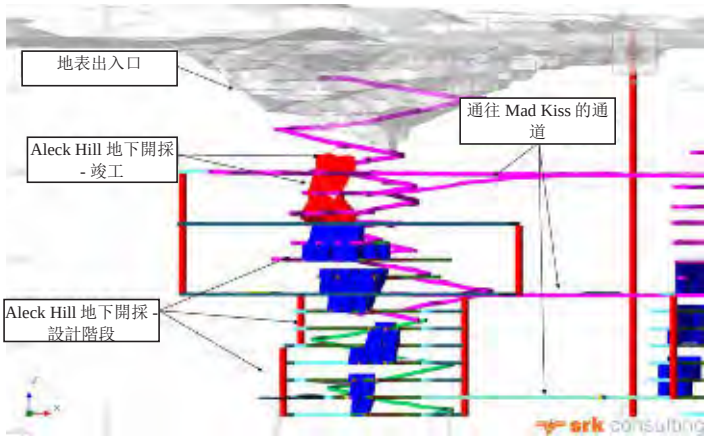
Mad Kiss 與 Aleck Hill 等距視圖分別見圖 9-9 與圖 9-11。

圖 9-9：Mad Kiss 與 Aleck Hil 的示意圖



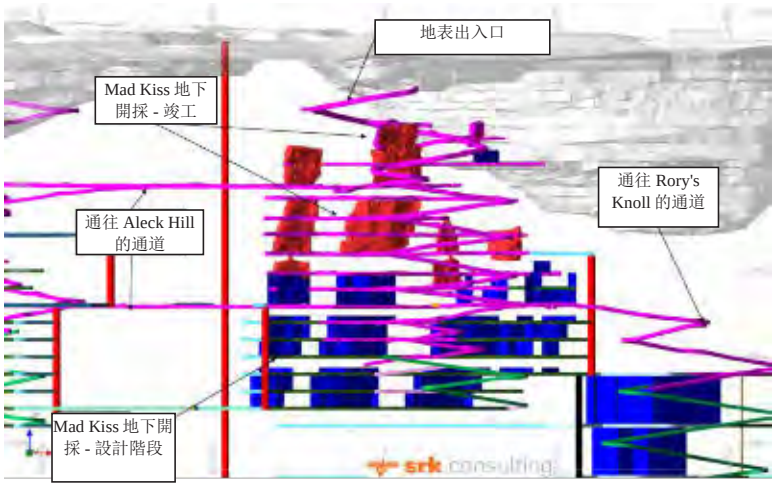
來源：紫金 2023 年報告

圖 9-10：Aleck Hill 的等距視圖



來源：SRK

圖 9-11：Mad Kiss 的等距視圖



來源：SRK

9.3.5 開拓

礦山出入口

Rory's Knoll

一期工程：首採區開拓系統

地下礦山初始開拓系統採用雙通道佈置，包括 Mad Kiss 礦床斜坡道和 1#豎井（延伸範圍 64 米至-915 米標高）。該斜坡道設計用於滿足無軌設備雙向運輸、主通風管路敷設和綜合管線廊道佈置需求。1#罐籠井與斜坡道共同構成主進風通道，其通風系統設計可確保深部採區滿足柴油設備廢氣稀釋與熱害調控所需風量。

豎井工程設置-320m（首採中段）和-800m（終採中段）兩個關鍵水平，並配套-860m 裝載硐室及-915m 水倉（兼作應急避險硐室）等輔助設施。該豎井配置人員提升罐籠系統，在保障運行效率的同時滿足安全要求。

二期工程：深部延伸工程

深部延伸工程在一期設施基礎上擴建，包括：從一期斜坡道分岔的二期斜坡道，以及內徑 6.4 米的 2#罐籠井（延伸範圍-800 米至-1500 米標高）。主要生產中段設置在-800m（與一期工程銜接）和-1400 米（規劃最深生產中段），並配套-1450m 裝載硐室和-1500 米排水倉（兼作操作保障設施）。

通過 2#罐籠井和二期斜坡道構成的新增進風系統提升通風能力。通風強化措施包括在-800 米中段安裝輔助風機，確保獨頭巷道和深部採區的風流循環，保障設備運行與人員安全所需風量。

Aleck Hill 和 Mad Kiss

已建成從地表分別通往 Aleck Hill 和 Mad Kiss 採區的獨立斜坡道系統。該斜坡道系統承擔進風、人員通行與物料運輸功能。

地下開拓尺寸詳見表 9-19：

表 9-19：開拓工程尺寸

類型	尺寸：寬*高
斜坡道	4.5*4.2
聯絡斜坡道	4.5*4.2
中段巷道	4.5*4.2
上盤巷道	4.5*4.2
下盤巷道	4.5*4.2
通風巷道	4.5*4.2
聯絡巷道	4.5*4.2
穿脈巷道	4.2*3.9
探礦巷道	4.5*4.2
膠帶輸送巷道	4.0*3.9
回風井	直徑 4.5 米

類型	尺寸：寬*高
溜井	直徑 4.0 米
箕鬥井	直徑 5.4 米
罐籠井	直徑 6.4 米
充填井	直徑 2.5 米
新風井	直徑 4.5 米

來源：紫金 2023 年報告

9.3.6 採礦服務

物料運輸

Rory's Knoll

地下運輸系統配置 25 噸礦用卡車車隊進行礦石和廢石運輸。礦石平均運距 0.5 公裏（工作面至主溜井），廢石平均運距 1.5 公裏（至充填區）。

- 主井（箕鬥井）：
  - 一期主井：採用雙箕鬥系統提升-800m 以上中段礦石，設計能力 10,000 噸/日。
  - 二期主井：提升-800m 至-1,400m 中段礦石，設計能力 6,000 噸/日。
- 副井（罐籠井）：
  - 一期副井：服務-320 米至-860 米標高的 10 個生產中段。
  - 二期副井：服務-800 米至-1,510 米標高的 13 個生產中段。
- 地下及地面膠帶輸送系統：
  - 地下：一期工程 1#膠帶（能力 800 噸/小時）將礦石輸送至主井附近的箕鬥礦倉。二期工程配置 2#、3#膠帶（單條能力 450 噸/小時），實現一二期生產銜接。
  - 地面：礦石經地面礦倉通過 1#、2#膠帶轉運至粗礦堆場。

Aleck Hill 和 Mad Kiss

Aleck Hill 與 Mad Kiss 當前採用 25 噸井下卡車運輸礦岩。礦石平均運距 1.2 公裏（工作面至平硐口），廢石平均運距 1.0 公裏（至充填區或排土場）。

-240 米以下中段礦石經斜坡道運至-320 米中段 Rory's Knoll 採區，卸入破碎溜井。破碎後礦石通過箕鬥井提升至地表。

充填

Rory's Knoll 採用分段空場嗣後膏體充填法。鑒於項目區水泥成本相對較高，在保持充填體質量的同時優化水泥用量是一個關鍵考慮因素。充填體製備站佈置於副井井架附近（+70m 標高）。

選廠尾砂通過管道泵送至深錐濃密機。濃縮尾砂與水泥在攪拌槽混合製成均質膏體。製備好的膏體通過 1#充填井（+65m～-380m）、2#充填井（-380m～-560m）和 3#充填井（-560m～-800m）輸送至一期生產中段。

二期工程通過 4#充填井（-800m～-1,100m）和 5#充填井（-1,100m～-1,340m）向深部生產中段輸送充填料。該充填系統在滿足採場穩定性要求的同時，實現高效物料輸送。

功率

礦區採用孤網運行模式，全部電力由自備電站供給。目前，選礦廠現由柴油發電站供電，該發電站設有 8 台 1,650kW 柴油發電機組（並聯運行）。此外，奧羅拉礦區已建成兩套光伏發電系統：2022 年 11 月投運的 3 兆瓦營地專用光伏電站，以及 2025 年初建成的 20 兆瓦時光儲一體化系統。柴油發電機組輸出參數為：電壓 13.8 千伏、頻率 60 赫茲、功率因數 0.8。13.8 kV 配電系統安裝在室內，採用單母線配置。柴油電站 13.8 千伏配電室通過架空線路與電纜向各設施配電室供電，涵蓋露天採場、選礦廠、冶煉廠及輔助設施，保障生產生活用電需求。

地下開採區域用電負荷顯著提升，預計峰值負荷達 30 兆瓦。為了滿足這一要求，計劃在 Rory's Knoll 採區附近新建 10 千伏柴油電站，專供地下開採及相關輔助設施用電。

新建充填泵站毗鄰選廠尾礦濃密機，其電源引自附近現有車間配電室 0.48 千伏母線段。此外，礦山現有的自卸卡車維修車間將繼續使用，其電力供應仍取自現有供配電系統。

維護

奧羅拉金礦已建成包括住宿營地、基礎維修車間、燃料儲存庫及擴建營地在內的全套生產生活設施，以滿足採礦生產活動需求。

然而，礦區地處偏遠，這給機械設備維修外包帶來了特殊困難。維修所需的大部分備品備件均需通過外部採購和外包渠道獲取。

排水

AGM 的湧水量見表 9-20 。

表 9-20：AGM 的湧水量

	Rory's Knoll （m^3/d）	Aleck Hill 和 Mad Kiss （m^3/d）
平均值	7,358	2,671
最大值	11,037	4,006
生活生產用水循環	2,500	400

來源：紫金 2023 年報告

Rory's Knoll：

Rory's Knoll 主副井泵站配置如下：

主井（箕鬥井）：

- 800 米標高泵站：
  - 3 台 MD580-100×10 型多級耐磨離心泵。
  - 單泵性能：流量 580 立方米/小時，揚程 1,018 米，配套電機功率 2,800 千瓦。
  - 正常湧水工況：1 用 1 備 1 檢修排水時長為 17.0 小時。
  - 最大湧水工況：雙泵並聯運行；排水時長為 11.67 小時。
  - 排水管道：沿副井敷設 2 條 φ325×17 無縫鋼管。正常運行使用 1 根管道，1 根備用。流速：2.42 米/秒。
- -1,400 米標高泵站：
  - 3 台 MD580-100×7 型多級耐磨離心泵。
  - 單泵性能：流量 580 立方米/小時，揚程 703 米，配套電機功率 1,800 千瓦。
  - 正常湧水工況：1 用 1 備 1 檢修排水時長為 17.0 小時。
  - 最大湧水工況：雙泵並聯運行；排水時長為 11.67 小時。
  - 排水管道：沿副井敷設 2 條 φ325×12 無縫鋼管。正常運行使用 1 根管道，1 根備用。流速：2.27 米/秒。

副井（罐籠井）

- 800 米標高泵站：
  - 1 台 KL60-63×2 型礦用立泵負責向-800 米主水倉排水。
  - 生產能力：流量 60 立方米/小時，揚程 125 米，電機功率 55 千瓦。

- 排水管道：沿副井敷設 1 條 φ108×4.0 毫米無縫鋼管。流速：2.12 米/秒。

- -1,400 米標高泵站：
  - 1 台 KL50-50×4 型礦用立泵負責向-1,400 米主水倉排水。
  - 生產能力：流量 50 立方米/小時，揚程 200 米，電機功率 90 千瓦。
  - 排水管道：沿盲副井敷設 1 條 φ108×4.0 毫米無縫鋼管。流速：1.76 米/秒。

Aleck Hill 和 Mad Kiss

Aleck Hill 和 Mad Kiss 的泵站配置如下：

- -240 米泵站：
  - 3 台 MD200-50×8 型多級耐磨離心泵。
  - 單泵性能：流量 200 立方米/小時，揚程 400 米，配套電機功率 355 千瓦。
  - 正常湧水工況：1 用 1 備 1 檢修排水時長為 15.36 小時。
  - 最大湧水工況：雙泵並聯運行；排水時長為 11.02 小時。
  - 排水管道：沿回風井敷設 2 條 φ194×5.0 無縫鋼管。正常運行使用 1 根管道，1 根備用。流速：2.09 米/秒。
- -480 米泵站：
  - 3 台 MD200-50×6 型多級耐磨離心泵。
  - 單泵性能：流量 200 立方米/小時，揚程 300 米，配套電機功率 280 千瓦。
  - 正常湧水工況：1 用 1 備 1 檢修排水時長為 15.36 小時。
  - 最大湧水工況：雙泵並聯運行；排水時長為 11.02 小時。
  - 排水管道：沿回風井敷設 2 條 φ194×5.0 無縫鋼管。正常運行使用 1 根管道，1 根備用。流速：2.09 米/秒。

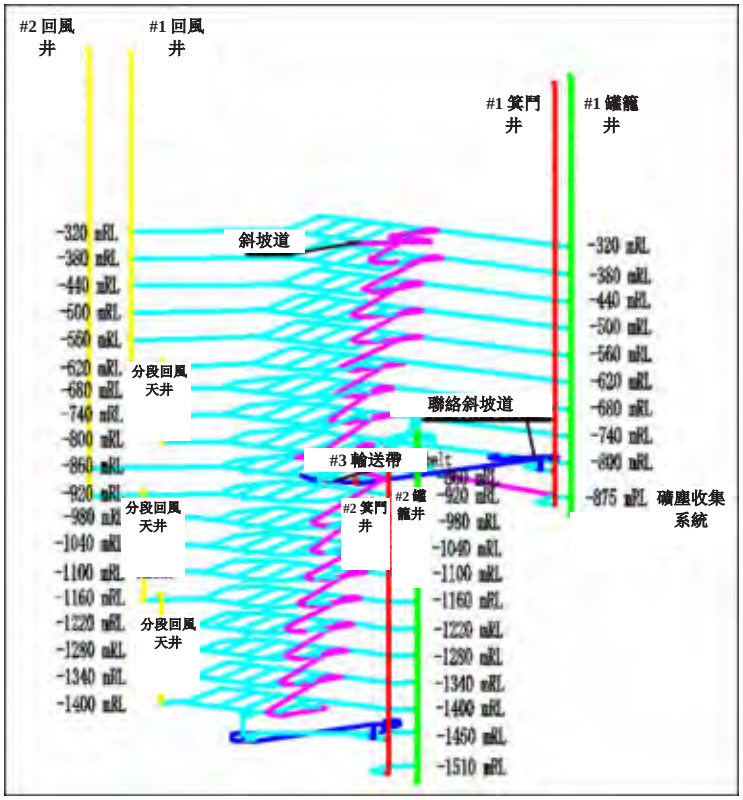
通風

Rory's Knoll

根據礦體形態特徵及開拓系統佈置，採用機械抽出式的單翼對角式通風系統。回風井口安裝排風機，實現風流精準調控與能耗優化。圖 9-12 為 Rory's Knoll 的通風系統原理圖。

- 一期工程
  - 新風輸送：
    - 通過 1#主井、1#副井及斜坡道向各中段供風。
  - 汙風排放：
    - 通過回風天井匯入上部回風巷道。
    - 最終匯入總回風巷。
    - 經由 1#回風井排出地表。
- 二期工程
  - 新風輸送：
    - 通過 1#主井、1#副井、2#主井、2#副井及斜坡道聯合供風。
  - 汙風排放：
    - Follows the same pathway as Phase 1.工程
    - 通過 2#回風井排放以滿足擴產需求。

圖 9-12：Rory's Knoll 通風系統示意圖



來源：紫金 2023 年報告

註：圖示中段為示意性佈置；在實際施工中，按 60 米中段高度佈置。

Aleck Hill 和 Mad Kiss

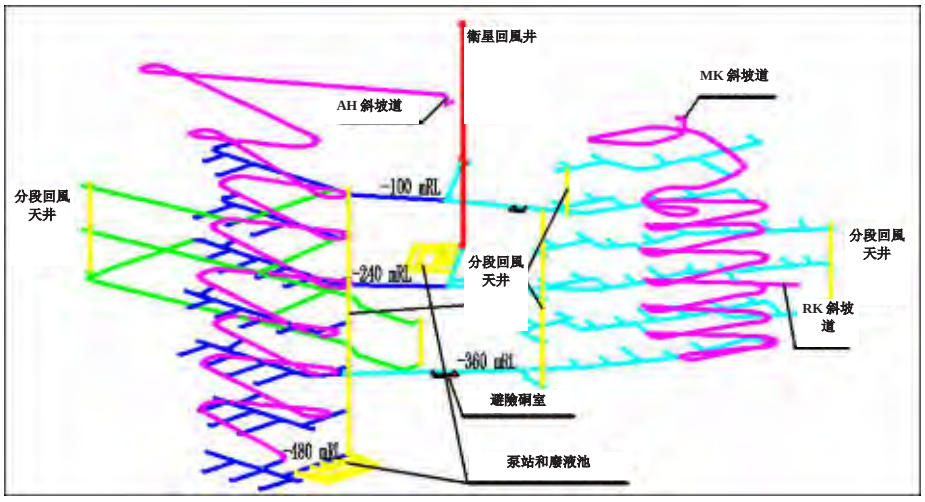
根據礦體產狀及開拓系統佈置，採用機械抽出式對角通風系統。兩區域共用設置在 Aleck Hill 與 Mad Kiss 下盤交界處的集中衛星回風井，天井口部安裝排風機。圖 9-13 為 Aleck Hill 與 Mad Kiss 通風系統主回路規劃圖。

- Mad Kiss
  - 新風輸送：通過 Mad Kiss 斜坡道向各中段供風。
  - 汙風排放：
    - 汙風經採場回風天井匯至指定回風中段。
    - 通過轉運天井導入衛星回風井。
    - 由機械通風系統排至地表。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- Aleck Hill
  - 新風輸送：通過 Aleck Hill 斜坡道向貫通中段供風。
  - 汙風排放：
  a. 排放路徑與 Mad Kiss 完全一致：
    i. 通過採場回風天井收集。
    ii. 經轉運天井導入衛星回風井。
  b. 合併後的汙風氣流最終排至地表。

圖 9-13：Aleck Hill 與 Mad Kiss 通風系統原理圖



來源：紫金研究報告（2023）

註：圖示中段為示意性佈置；在實際施工中，按 20 米中段高度佈置。

礦井降溫

礦井製冷系統於 2013 年納入可行性研究，設計方案由 BBE Consulting (BBE)於 2012 年完成。但當前缺乏原始岩溫(VRT)實測數據，且未開展後續測試驗證預估溫度值。鑒於礦井製冷系統涉及重大資本支出與運營成本，SRK 建議隨斜坡道延深重新評估製冷需求。

評估工作應包含以下內容：

- 岩石與地下水溫度監測：定期測定原位岩石及地下水溫度，優化製冷負荷計算。
- 隨 Rory's Knoll 豎井深度增加同步採集岩溫數據。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 熱負荷分析：詳細核算礦井空氣熱負荷，需綜合考慮設備散熱率與通風效率等因素。
- 替代降溫方案：探索採用電動/電池驅動設備以降低產熱量，從而減少降溫需求及相關成本。

9.3.7 採礦設備配置

表 9-21：地下採礦設備隊

設備清單	模型	數量
鑽探設備	HuaTai CYTJ45	10
錨索安裝鑽機	HuaTai CYTM41/2	9
地下裝載機	Jinchuan WJ4.5	2
地下裝載機	ZL50E 3m³	14
地下裝載機	866H-E	1
地下汽車	Tonly UQ-25A	22
地下汽車	Tonly TL883D	6
鑽探設備	HuaTai CYTC76	2
挖掘機	Longgong CDM6060	7
挖掘機	Caterpillar 305E2	1
天井鑽機	CY-R40C/R160V	2
炸藥運送車	Baw RU-05	2
炸藥裝載車	BCJ-4I/BCJ-2r	2
曼恩商用車	Foton/Hilux	18
載人卡車	Yatong RU-24B	3

來源：AGM

9.3.8 井下開拓工程進度

Aleck Hill 和 Mad Kiss

現有斜坡道持續向下延伸，在指定分段標高每垂直下降 20 米進設置一個水平聯絡巷道。聯絡巷完工後按以下順序開拓：下盤巷道→通風平巷→分段回風天井（向上施工）。

需相鄰兩個分段完成前述工程後，方可施工穿脈巷道。兩個中段穿脈巷道全部貫通後方可進行回採作業。

- 垂直開拓工程

  已完成地表標高（+64 米）至-241 米段的施工

- 水平開拓工程
  - Aleck Hill 斜坡道：已延伸至-240 米標高，生產中段開拓至-240 米。預計 2026 年實現斜坡道全線貫通。
  - Mad Kiss 斜坡道：已延伸至-294 米標高，生產中段開拓至-280 米。預計 2025 年實現斜坡道全線貫通。

Rory's Knoll

斜坡道開拓工程在既有斜坡道系統內持續施工，按每垂直延深 60 米構築水平聯絡巷道的標準推進。為保障 AGM 礦山達產需求並維持生產系統長期穩定性，下盤運輸巷開拓將按以下標高順序優先實施：-320m、-380m、-440m、-560m、-620m 五個中段先行施工，其次推進-500m、-740m、-800m、-860m、-920m、-980m、-1100m、-1120m 八個中段，最後完成剩餘分段工程。

穿脈巷道與採場回採作業需待-440 米中段充填天井貫通後方可實施。-800 米中段工程完工後，將開始建設膠帶輸送系統與 2 號豎井系統。

- 垂直開拓工程
  - #1 回風井：+76 米至-614 米井筒已施工完成，計劃 2026 年 2 月中旬投入運行。在-314 米、-434 米和-605 米標高設置聯絡巷道。
  - #1 箕鬥井：計劃 2026 年 12 月完成安裝，-800 米設裝載硐室，-860 米設撒礦回收硐室。
  - #1 罐籠井：計劃 2026 年 3 月完成安裝，從-320 米至-800 米按 60 米間距佈置馬頭門，另在-860 米增設馬頭門。
  - #2 回風井：計劃 2026 年一季度完成井筒裝備。
  - #2 箕鬥井：計劃 2029 年 4 月完成安裝，-1400 米標高設裝載硐室，-1450 米標高設撒礦回收硐室。
  - #2 罐籠井：計劃 2029 年 9 月投產，-800 米至-1400 米按 60 米間距佈置馬頭門，另在-1450 米和-1520 米增設輔助馬頭門。
- 溜井系統
  - #1 溜井：計劃 2028 年 4 月竣工，需待-860 米中段工程完工後啟動。
  - #2 溜井：計劃 2029 年 7 月竣工，需待-1450 米中段工程完工後啟動。
- 充填站計劃 2027 年 3 月底試運行，#1 與#2 充填天井需在試運行前貫通。充填天井施工需待-320 米中段工程完成後啟動。
- 水平開拓工程
  - 斜坡道工程已從-240 米推進至-320 米標高。

產能規劃表見表 9-22。

表 9-22：奧羅拉金礦產能規劃表

類型	單位	生產速率
Rory's Knoll 改良分段空場法	噸/日	1,200
Aleck Hill 和 Mad Kiss 的空場採礦法	噸/日	400
充填	立方米/天	2,400
垂直開拓工程	米/天	3
水平開拓工程	米/天	4
斜坡道	米/天	4
充填體養護	天	30

來源：紫金 2023 年報告，SRK 匯總

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-23：地下開拓工程進度表

開拓型	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Aleck Hill															
礦石運輸橫向開拓工程	米	1,797	1,419	378	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
廢石運輸橫向開拓工程	米	5,525	4,083	1,442	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
斜坡道開拓工程	米	931	931	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
垂直開拓工程	米	505	445	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
總開拓工程量	米	8,758	6,878	1,880	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mad Kiss															
礦石運輸橫向開拓工程	米	3,405	3,244	161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
廢石運輸橫向開拓工程	米	3,836	3,493	344	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
斜坡道開拓工程	米	487	487	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
垂直開拓工程	米	260	240	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
總開拓工程量	米	7,989	7,464	525	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rory's Knoll															
礦石運輸橫向開拓工程	米	m	45,290	4,837	8,026	4,682	5,740	5,287	2,973	4,325	3,758	2,265	1,444	958	801
廢石運輸橫向開拓工程	米	m	29,559	2,925	4,654	2,332	4,259	4,214	2,025	4,174	1,743	1,241	558	1,041	207
斜坡道開拓工程	米	m	9,452	1,460	1,460	1,460	1,730	1,734	1,460	149	-	-	-	-	-

開拓型	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
垂直開拓工程	米	m	5,569	1,299	-	-	2,490	1,000	60	120	300	60	60	120	-
總開拓工程量	米	m	89,870	10,521	14,140	8,474	14,219	12,236	6,518	8,768	5,801	3,565	2,062	2,120	1,008
總計															
礦石運輸橫向開拓工程	米	50,492	9,500	8,565	4,682	5,740	5,287	2,973	4,325	3,758	2,265	1,444	958	801	191
廢石運輸橫向開拓工程	米	38,920	10,500	6,439	2,332	4,259	4,214	2,025	4,174	1,743	1,241	558	1,041	207	187
斜坡道開拓工程	米	10,871	2,878	1,460	1,460	1,730	1,734	1,460	149	-	-	-	-	-	-
垂直開拓工程	米	6,334	1,984	80	-	2,490	1,000	60	120	300	60	60	120	-	60
開拓總量	米	106,616	24,862	16,544	8,474	14,219	12,236	6,518	8,768	5,801	3,565	2,062	2,120	1,008	439

來源：SRK

註：

1. SRK 對 Aleck Hill 與 Mad Kiss 斜坡道開拓工程採用 5%係數，Rory's Knoll 採用 4%係數。按礦山設計規範，斜坡道每 150 米需設置錯車段。
2. 根據紫金 2023 年報告，對於廢石運輸橫向開拓工程，SRK 對 Aleck Hill 採用 14%係數、Mad Kiss 採用 22%係數、Rory's Knoll 採用 7%係數。
3. 對於礦石運輸橫向開拓工程，SRK 對 Aleck Hill 採用 96%係數，Mad Kiss 採用 144%係數，Rory's Knoll 採用 329%係數。因當前採場佈置與紫金 2023 年設計方案存在差異，SRK 參照礦石運輸橫向開拓工程延米係數進行調整。

9.3.9 礦山生產計劃

基於紫金礦業提供的地下開採設計，採用 Deswik 軟件編製了 Aleck Hill、Mad Kiss 及 Rory's Knoll 的礦山服務年限（「LoM」）生產計劃。Deswik 軟件通過按開採階段、台階及預定義品位區間整合採坑儲量，實現精細化生產規劃，並優先安排高品位黃金開採以最大化經濟效益。

表 16.25 所示地下開採計劃綜合了 Aleck Hill、Mad Kiss 與 Rory's Knoll 三個礦床的產能貢獻。計劃前期優先開拓 Aleck Hill 與 Mad Kiss 礦床，保障選礦廠持續穩定的礦石供應，實現生產連貫性與能效優化。

生產計劃和生產能力

生產計劃按年度編製，製定過程中採用以下關鍵假設條件：

- 僅當區塊同時滿足以下兩個條件時方可列入 ROM：礦產資源分類屬於探明或控製礦產資源；Rory's Knoll 礦床的整體採場金品位≥1.3 g/t，Aleck Hill 和 Mad Kiss 礦床的整體採場金品位≥1.1 g/t。
- 將屬於推斷礦產資源或位於劃定採場區域外的塊體劃定為廢石。
- 最大年產能限定為 340 萬噸/年。
- 開採階段垂高差嚴格控製在 3 個中段以內。

生產計劃和 LOM

表 9-24：地下礦山生產進度計劃

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Aleck Hill															
礦石量	百萬噸	0.46	0.33	0.10	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金品位	克/噸	3.09	3.24	2.90	1.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千克	1,414	1,065	296	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千盎司	45	34	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mad Kiss															
礦石量	百萬噸	0.67	0.19	0.32	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金品位	克/噸	2.56	2.51	2.51	2.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千克	1,728	477	806	444	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千盎司	56	15	26	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rory's Knoll															
礦石量	百萬噸	26.46	0.06	0.33	1.11	1.70	1.97	2.84	2.84	2.81	2.83	2.80	2.77	2.80	1.59
礦石中的金品位	克/噸	2.20	2.71	2.20	2.37	2.36	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
礦石中的金金屬	千克	58,194	161	718	2,626	4,003	4,359	6,966	5,899	5,442	6,773	6,041	6,182	5,774	3,250
礦石中的金金屬	千盎司	1,871	5	23	84	129	140	224	190	175	218	194	199	186	104

來源：SRK

圖 9-14：年度採礦計劃



來源：SRK

表 9-25：AGM 金礦生產進度表

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
露天礦															
礦石量	百萬噸	5.02	1.80	1.94	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金品位	克/噸	2.22	1.97	2.25	2.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千克	11,151	3,534	4,380	3,238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千盎司	359	114	141	104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
地下採場															
礦石量	百萬噸	27.59	0.58	0.75	1.30	1.70	1.97	2.84	2.84	2.81	2.83	2.80	2.77	2.80	1.59
礦石中的金品位	克/噸	2.22	2.94	2.43	2.41	2.36	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
礦石中的金金屬	千克	61,336	1,703	1,820	3,123	4,003	4,359	6,966	5,899	5,442	6,773	6,041	6,182	5,774	3,250
礦石中的金金屬	千盎司	1,972	55	59	100	129	140	224	190	175	218	194	199	186	104
礦石儲料堆															
礦石量	百萬噸	1.44	0.63	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金品位	克/噸	0.73	0.69	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千克	1,053	436	617	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石中的金金屬	千盎司	34	14	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
總計															
礦石量	百萬噸	34.05	3.00	3.50	2.58	1.70	1.97	2.84	2.84	2.81	2.83	2.80	2.77	2.80	1.59
礦石中的金品位	克/噸	2.16	1.89	1.95	2.46	2.36	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
礦石中的金金屬	千克	73,540	5,672	6,817	6,361	4,003	4,359	6,966	5,899	5,442	6,773	6,041	6,182	5,774	3,250
礦石中的金金屬	千盎司	2,364	182	219	205	129	140	224	190	175	218	194	199	186	104

來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9.26：工廠進料生產

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
露天礦															
ROM 總量	百萬噸	4.14	1.39	1.24	1.50										
RoM 中的金品位	克/噸	2.11	1.97	2.20	2.15										
RoM 中的金金屬	千克	8,713	2,742	2,740	3,231										
地下開採															
ROM 總量	百萬噸	28	0.58	0.75	1.30	1.70	1.97	2.84	2.84	2.81	2.83	2.80	2.77	2.80	1.59
RoM 中的金品位	克/噸	2.22	2.94	2.43	2.41	2.36	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
RoM 中的金金屬	千克	61,336	1,703	1,820	3,123	4,003	4,359	6,966	5,899	5,442	6,773	6,041	6,182	5,774	3,250
堆場															
ROM 總量	百萬噸	2.32	0.63	0.81		0.88									
RoM 中的金品位	克/噸	1.50	0.69	0.76		2.76									
RoM 中的金金屬	千克	3,491	436	617		2,438									
總計															
ROM 總量	百萬噸	34.03	2.60	2.80	2.80	2.58	1.97	2.84	2.84	2.81	2.83	2.80	2.77	2.80	1.59
RoM 中的金品位	克/噸	2.16	1.88	1.85	2.27	2.50	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
RoM 中的金金屬	千克	73,540	4,881	5,177	6,355	6,441	4,359	6,966	5,899	5,442	6,773	6,041	6,182	5,774	3,250

來源: SRK

圖 9-15：選礦廠年度採礦進度計劃



來源：SRK

10 選礦和選冶評估

10.1 選礦和選冶試驗工作

奧羅拉金礦配套冶金試驗研究持續開展於 2006 年至今，可分為兩個階段。

第一階段（2006-2016 年）在選礦廠投產前進行，主要完成工藝流程開拓和選廠設計基準製定，該階段所有由認證商業實驗室開展的礦石類型試驗均獲得穩定且符合預期的結果.所完成的冶金試驗研究達到可行性研究精度要求，為非難處理型金礦床確立了選礦工藝路線。測試報告結構完整、內容翔實，完全滿足工藝流程開拓和工程設計基準製定要求。AGM 選礦廠實際生產數據驗證，其技術指標與冶金試驗結果高度吻合。

第二階段（2017 年至今）為選礦廠投產後階段，主要開展生產優化與工藝升級工作。試運行後專項冶金試驗嚴格遵循規程執行，試驗結果達到預期技術指標。該試驗成果可為選礦廠技術改造提供充分的技術依據。

開採冶金試驗數據包含以下項目：

- 碎磨試驗：含 JK 落重試驗、SMC 試驗、邦德功指數(BWi)、磨損指數(Ai)、自磨功指數(AWi)、破碎功指數(CWi)、棒磨功指數(RWi)
- 重選試驗：含重力可回收金試驗(GRG)、不同磨礦細度批次試驗、標準流程重選試驗
- 氰化試驗：含全礦石氰化(WOCN)、炭浸法(CIL)、重選精礦強化氰化、氰化動力學及炭吸附動力學試驗
- 氰化物解毒試驗
- 沉降-濃縮-流變性聯合試驗

關鍵試驗結果匯總如下：

表 10-1：重選試驗結果

入選礦粒度	原礦品位	回收率	集中	尾礦
(F_{80} μm)	(Au（g/t）	(Au %)	(Au（g/t）	(Au（g/t）
138	1.53	32.0	246	1.04
135	0.69	24.3	274	0.52
132	1.60	28.8	320	1.14
~150	1.59	24.7	301	1.20
~150	1.98	8.4	47	1.82
~150	0.49	38.7	250	0.30
~150	2.33	70.4	2,113	0.69

表 10-2：全礦石氰化試驗結果

混合樣	入選礦粒度（P_{80} μm）	入選礦品位（Au g/t）	氰化浸提（Au %）			尾礦（Au g/t）	藥劑單耗（kg/t）	
			8h	24h	48h		NaCN	CaO
腐泥土	160	3.47	71	94	95.1	0.17	0.05	2.26
	97	4.32	51	89	96.7	0.15	0.10	2.30
	63	3.58	54	92	96.6	0.12	0.10	2.40
原生帶	147	5.13	63	89	91.7	0.43	0.66	0.44
	94	4.66	71	92	94.4	0.26	0.75	0.47
	62	4.46	69	94	95.5	0.20	0.87	0.53

表 10-3：重選尾礦氰化試驗結果

混合樣	磨礦粒度（P_{80} μm）	入選礦品位（Au g/t）	重選回收率（Au %）	氰化浸提（Au %）			綜合回收率（Au %）	藥劑單耗（kg/t）	
				8 h	24 h	48 h		NaCN	石灰
腐泥土	206	2.27	34.7	75	89	90.5	93.8	0.04	2.03
	103	2.17	34.7	80	96	95.8	97.2	0.06	2.21
	66	2.15	34.7	77	96	97.0	98.0	0.16	2.08
原生帶	136	2.85	32.1	69	82	85.8	89.3	0.01	0.60
	90	2.98	32.1	79	90	92.1	94.6	0.34	0.52
	59	2.72	32.1	79	93	93.9	95.8	0.59	0.54

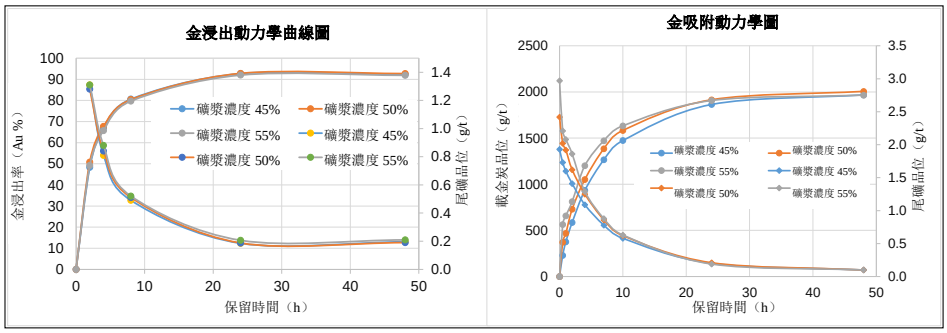
表 10-4：重選精礦強化氰化試驗結果

樣品	重選精礦		強化浸出			NaCN 消耗量（kg/t）
	重量（%）	品位（g/t）	回收率（%）	殘渣品位（g/t）	浸出（%）	
Rory's Knoll 上部火山岩組	0.91	33.5	53.8	4.01	88.0	321
Rory's Knoll 石英脈	1.68	52.7	44.7	3.46	93.4	161
Rory's Knoll 腐殖土（樣品 1）	0.65	20.0	30.5	0.40	98.0	146
Aleck Hill 腐殖土 2	1.14	27.3	18.8	0.96	96.5	104
Aleck Hill 腐殖土 2 + Rory Knoll 石英脈	0.99	96.3	51.6	11.0	88.6	111
平均值			39.9		92.9	168.8

針對不同礦漿濃度的氰化浸出與活性炭吸附動力學試驗。結果如圖 10-1 所示。結果表明，氰化浸出反應 30 小時達平衡，金吸附過程 40 小時達飽和。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-1：氰化浸出-炭吸附動力學曲線



10.2 選礦廠

10.2.1 概述

奧羅拉金礦（AGM）選礦廠於 2015 年 8 月試車投產，2016 年 1 月實現商業化生產。。原設計採用「重選-炭漿法(CIP)」聯合工藝，處理能力為 5,000 噸/日（165 萬噸/年），可處理腐殖土型與原生礦混合礦石。2018-2019 年通過擴能改造，採用重選-炭漿法聯合工藝將處理能力提升至 7,500 噸/日（250 萬噸/年）。2020 年 7 月該廠進入維護保養狀態，待產權交接。紫金礦業集團於 2020 年 8 月收購 AGM，同年 11 月恢復選廠生產。

紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 8 月完成《圭亞那奧羅拉金礦採選冶工程可行性研究報告》編製，並於 2024 年 5 月完成《圭亞那奧羅拉金礦一期選礦廠技術改造項目方案設計》。技改方案維持「重選-炭漿法」基礎工藝，通過設備選型優化與操作參數調整提升回收率指標。通過消除系統瓶頸，最終處理能力提升至 10,000 噸/日（330 萬噸/年）。技改工程於 2024 年底完成，實現全系統「邊生產邊改造」目標。圖 10-2 為 AGM 選礦廠的全景圖。

圖 10-2：AGM 選礦廠全景照片



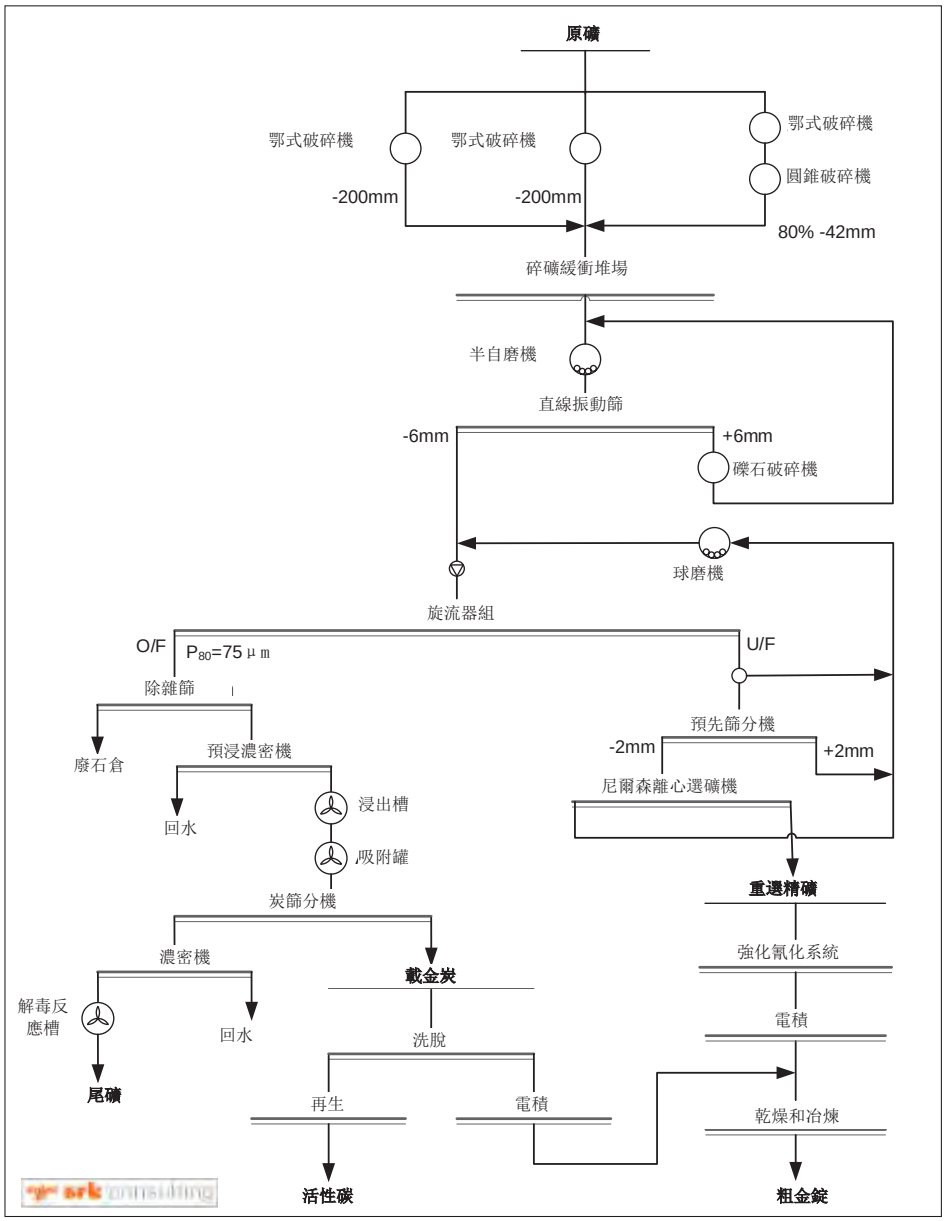
10.2.2 選礦流程

AGM 選礦廠採用炭漿法(CIP)工藝處理原生礦與腐殖土型礦石。最終產品為金錠。該工藝流程包括：破碎→磨礦→重選→氰化浸出→炭吸附→載金碳洗脫再生→金冶煉→氰渣無害化處理→尾礦處置。選礦廠已於 2024 年底完成技改擴建，處理能力提升至 10,000 噸/日。現行工藝流程簡圖見圖 10-3，主要工序說明如下。

- 粗碎工段：配置 3 條破碎線，採用單段或兩段開路流程
- 磨礦工段：半自磨機+球磨機+礫石破碎機（SABC 流程）
- 重選工段：磨礦回路配置尼爾森選礦機回收單體解離金粒
- 強化氰化工段：採用 Acacia 反應器處理重選精礦
- 炭漿法：完成氰化浸出與活性炭吸附
- 洗脫電解工段：載金碳洗脫與金電積
- 再生工段：貧炭經回轉窯活化恢復吸附性能
- 冶煉工段：金泥熔鑄產出粗金錠
- 尾礦工段：採用 SO_2/空氣法分解氰化物，尾礦漿輸送至尾礦庫（TSF）貯存

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-3：AGM 選礦廠冶金工藝流程簡圖



10.3 選礦設施及主要設備

選礦廠主要冶金設施包括：破碎車間、碎礦堆場、磨礦-重選車間、Acacia 強化浸出車間、氰化-炭吸附車間、洗脫-電積車間、氰渣解毒槽、皮帶輸送廊道及轉運站。

選廠工藝流程設計合理（基於系列冶金試驗成果），但現有設備配置製約處理能力與金回收率提升。2024 年實施以下技改措施以消除瓶頸並優化工藝參數，同步提升處理能力與回收率：

- 保留美卓 C160 顎式破碎機（2#線）生產，其餘兩條線備用。
- 新增 Φ5.8×9.8m 球磨機替代現役 MQY5064 球磨機，原設備轉為備用。
- 更換旋流器給料泵及管路系統，提升輸送能力。
- 新增直線振動篩（預先篩分）與 2 台尼爾森離心選礦機，提高重選回收率（GRG）及總金回收率。
- 重新投用預浸濃密機。
- 隨著處理量的增加，增設 3 台浸出槽，攪拌電機功率由 55kW 增至 75kW，確保浸出時間穩定。
- 新增尾礦濃密機、循環水池、壓濾機及配套設施，提高回水利用率、降低藥劑單耗、優化氰渣解毒工藝，實現降本增效。
- 補充並完善供排水、供配電等公輔設施。
- 吸附槽內加裝改進型級間篩網。
- 更換粗篩與炭回收篩分系統。
- 更換大流量尾礦泵及擴容泵箱，提升尾礦輸送能力。

2024 年技改後主要工藝設備清單見表 10-5。該表格同時列出了 2024 年技改中淘汰的工藝設備，並標注「OFU」（停用設備，Out of Use）標識。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-5：AGM 選礦廠主要設備一覽表

序號	設備	標準要求	功率(kw)	序號	說明	
1	鄂式破碎機	C160	250	2	現有的	1 號和 3 號破碎機
2	鄂式破碎機	C110	132	1	OFU	2 號破碎機一段破碎
3	圓錐破碎機	HP300	220	1	OFU	2 號破碎機二段破碎
4	圓錐破碎機	HP300	220	1	現有的	礫石破碎
5	半自磨機	Φ7.9mx6.0m	5,500	1	現有的	一段研磨
6	直線振動篩	ZK3073	30	1	現有的	SAG 排礦分級
7	球磨機	MQY5064	2,600	1	OFU	二段研磨
8	球磨機	MQY5898	5,500	1	新	二段研磨
9	預先篩分機	SDS58-6	3	1	現有的	尼爾森選礦前粗選段
10	預先篩分機	2ZKR2460	3	1	新	尼爾森選礦前粗選段
11	尼爾森選礦機	KCQS30MS	15	1	現有的	重選
12	尼爾森選礦機	KC-XD20	5.5	2	新	重選
13	漿液泵			2	OFU	旋流器組入選礦石
14	漿液泵	16/14ST-AH	560	2	新	旋流器組入選礦石
15	旋流器組	Φ250mmx25		1	現有的	研磨產物分級
16	除雜篩	0.85mm	1.8	1	現有的	廢石剔除
17	預浸濃密機	Φ30m	30	1	現有的	預浸出濃縮工序
18	攪拌浸出槽	Φ13.2mx13.2m, 1,734m^3	55	5	現有的	氰化物攪拌浸出
19	攪拌浸出槽	Φ13.2mx13.2m, 1,734m^3	75	3	新	氰化物攪拌浸出
20	活性炭吸附槽	Φ9.9mx11.5m, 849m^3	45	6	現有的	活性炭吸附
21	級間篩	MPS650, 6.5m^2	18.5	6	現有的	炭粒跨槽阻隔系統
22	氰化物降解反應槽	Φ8.2mx9.8m, 465m^3	90	2	現有的	尾礦無害化處理
23	Acacia 反應器	CS1000		1	現有的	重選精礦強化浸出
24	電解沉積槽	EWC 800x800-10/9		3	現有的	金沉積反應區
25	洗脫柱		4t	2	現有的	載金碳洗脫工段
26	熔煉爐	ANSAC TA200D		1	現有的	金合金熔鑄
27	碳再生窯	HK6400		1	現有的	活性炭再生

來源：《奧羅拉金礦選礦廠技術改造工程設計》（紫金（廈門）工程設計有限公司，2024 年 5 月）

10.4 生產表現

表 10-6 列出了紫金運營期選礦廠主要生產指標。實際年均金回收率為 90.5%至 92.9%，低於預期的 94%。根據 2024 年月度數據，金回收率-入選礦品位關係見圖 10-4。金回收率與入選礦品位呈顯著正相關性。

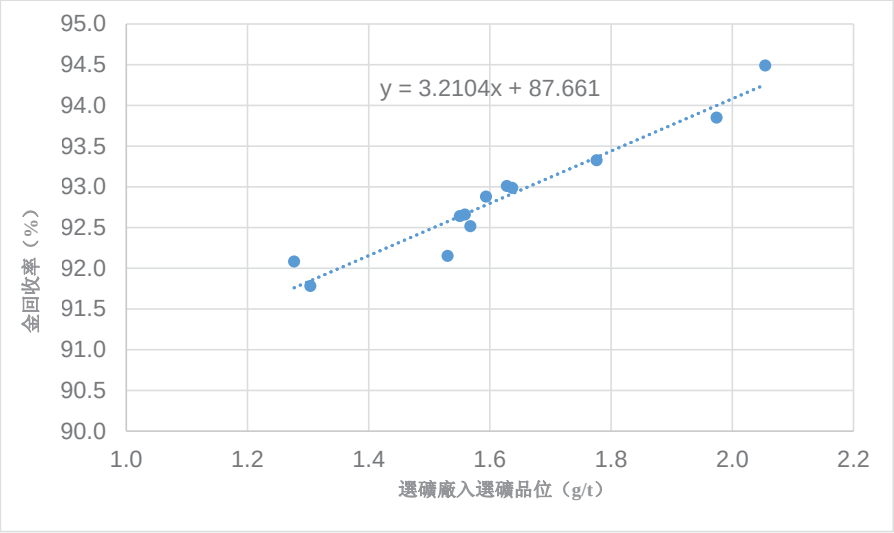
表 10-6：技改前紫金運營階段選礦廠生產指標

描述	單位	2022	2023	2024
磨礦噸位	千噸	2,489	2,660	2,712
平均入選品位	克/噸	1.24	1.23	1.61
入選礦石含金量	千克	3,095	3,281	4,367
尾礦金損失量	千克	263	293	309
尾礦品位	克/噸	0.11	0.12	0.11
金回收率	百分比	91.06	90.51	92.93
合質金產量	噸	2.82	2.97	4.06
合質金產量	千克	2,819	2,970	4,058
合質金產量	盎司	90,620	95,475	130,456

來源：AGM 每月對賬表

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-4：2024 年金回收率與選礦廠入選礦品位



10.5 尾礦庫

10.5.1 庫容需求

奧羅拉金礦尾礦庫（TSF）設計庫容需滿足礦山全服務年限尾礦堆存需求。根據紫金（廈門）工程設計有限公司 2021 年可行性研究報告，礦山 25 年服務期內尾礦總產量 5588 萬噸。其中：地下充填尾礦 2300 萬噸，排入尾礦庫尾礦 3288 萬噸。截至研究基準期，已完成尾礦堆存 710 萬噸，剩餘需堆存總量增至 3998 萬噸。據此確定尾礦庫有效庫容 2563 萬立方米（堆積密度 1.56 噸/立方米）。

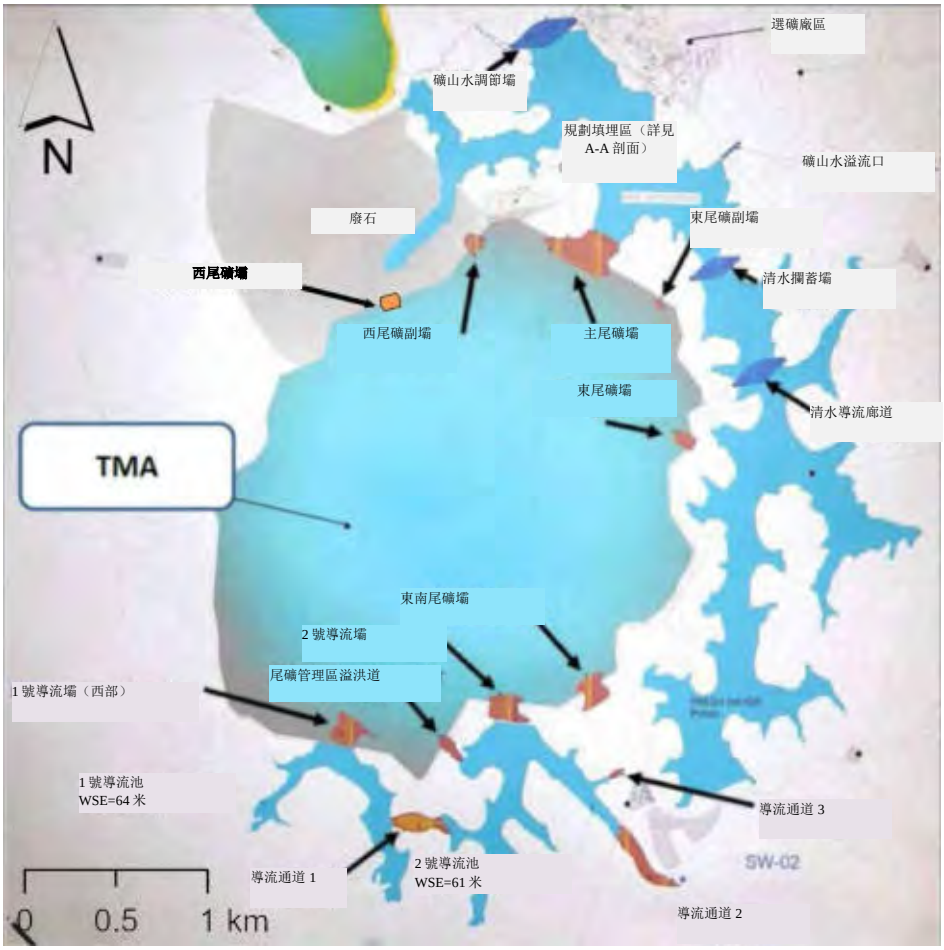
10.5.2 現狀與建設方案

尾礦庫位於選礦廠西南 1 公裏處。庫區呈近圓形，占地面積約 240 公頃。尾礦漿通過 2 公裏壓力管道輸送至庫區排放。尾礦庫採用分期建設模式，匹配生產需求與資源規劃。

一期工程：初期建設。由 Tetra Tech 公司 2013 年設計，採用主壩+5 座副壩與天然山體圍合式結構。一期主壩壩頂高程 66.0 米，最大壩高 16 米。2014 年 9 月至 2015 年 3 月完成施工，2016 年投入使用。

二期工程：壩體加高。Tetra Tech 公司 2018 年完成尾礦壩二期加高工程初步設計。紫金（廈門）工程設計有限公司 2022 年 4 月編製了《奧羅拉金礦尾礦壩加高工程方案設計》，對 Tetra Tech 二期設計方案進行補充完善。二期工程採用下遊式加高方案，將主尾礦壩（MTD）、東尾礦壩（ETD）、西尾礦副壩（WTSD）、東尾礦副壩（ETSD）壩頂高程統一加高至 71.0 米。東南尾礦壩(SETD)與 DD-2 擋水壩實施加高工程。採用下遊法將兩壩壩頂高程提升至 70.0 米，並配套完成尾礦庫溢洪道技改設計。二期加高工程完成後，尾礦庫總庫容達 1318 萬立方米。

圖 10-5：奧羅拉尾礦庫主要構築物及集水區定位圖



三期工程：壩體加高擴建。紫金（廈門）工程設計有限公司於 2022 年 8 月編製《奧羅拉金礦尾礦庫加高擴建工程可行性研究報告》，完成三期壩體加擴方案設計。三期工程竣工後，主壩壩頂高程將達 82 米，總庫容預計增至 3450 萬立方米。可滿足整個礦山服務年限的尾礦堆存需求。

圖 10-6 顯示了尾礦庫主要構築物與集水區分佈。

圖 10-6：TSF 的照片



表 10-7 列出了尾礦庫主要構築物技術參數表。後期壩體採用下遊式加高法，利用礦山廢石及庫區原位土石料對既有壩體進行培厚加高。

表 10-7：尾礦庫壩體參數表

構築物	壩體參數	單位	一期工程	二期工程	三期工程
主尾礦壩（MTD）	壩頂高程	米	66	71	82
	壩高	米	16	21	32
	壩頂寬度	米	12	20	20
	壩軸線長度	米	-	-	400
東尾礦壩（ETD）	壩頂高程	米	66	71	80
	壩高	米	8	13	22
	壩頂寬度	米	12	12	10
	壩軸線長度	米	-	-	760
東尾礦壩（ETSD）	壩頂高程	米	66	71	80
	壩高	米	2	7	16
	壩頂寬度	米	12	12	10
	壩軸線長度	米	-	-	543
東南尾礦壩（SETD）	壩頂高程	米	66	71	78
	壩高	米	8	13	20
	壩頂寬度	米	12	12	10
	壩軸線長度	米	-	-	-
西尾礦壩（WTSD）	壩頂高程	米	66	71	82
	壩高	米	8	13	24
	壩頂寬度	米	12	12	10
	壩軸線長度	米	-	-	215

構築物	壩體參數	單位	一期工程	二期工程	三期工程
西尾礦壩（WTD）	壩頂高程	米	/	71	82
	壩高	米	/	13	24
	壩頂寬度	米	/	12	10
	壩軸線長度	米	/	-	760
西尾礦壩-1（WTD-1）	壩頂高程	米	/	/	82
	壩高	米	/	/	14
	壩頂寬度	米	/	/	10
	壩軸線長度	米	/	/	480
導流壩-2（DD-2）	壩頂高程	米	65	70	78
	壩高	米	7	12	20
	壩頂寬度	米	12	10	10
	壩軸線長度	米	-	-	-
導流壩-1（DD-1）	壩頂高程	米	65	70	78
	壩高	米	5	10	18
	壩頂寬度	米	12	10	10
	壩軸線長度	米	-	-	540
溢洪道-1	初始壩底高程	米	63	/	/
	最終壩底高程	米	/	66	/
溢洪道-2	初始壩底高程	米	/	/	68
	最終壩底高程	米	/	/	71
溢洪道-3	初始壩底高程	米	/	/	73
	最終壩底高程	米	/	/	74

10.5.3 監控設施

在線動態監測系統與傳統人工觀測體系的組合模式。視頻監控設備佈設於：尾礦壩與導流壩體、排洪系統進水口及重點監測部位。目前已在主尾礦壩和 DD-2 導流壩各埋設兩套孔隙水壓監測設施，並配套佈置了位移監測點網絡。壩體加高工程實施後應及時更新監測點佈置方案，確保壩體安全監控體系的有效運行。重點監測指標如下：

- 壩體位移動態變化
- 滲流量及滲流水質參數
- 尾礦庫實時水位

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

11 勞動力評估

11.1 勞動力人數

本項目露天採剝作業採用外包運營模式，其管理團隊與技術服務人員與地下開採系統實現資源共享。勞動定員編製綜合考慮了當地採礦工藝特性、生產組織架構、設計產能規模、崗位設置要求、設備自動化水平等關鍵因素。

根據《圭亞那奧羅拉金礦開採工程可行性研究報告》規定，項目人員編製由生產操作人員、管理決策人員和技術服務人員三類構成。項目核定在編人員總數 683 人（不含外包作業人員），其中生產一線崗位配置 632 人，管理及技術服務崗位配置 51 人。

表 11-1：勞動定員匯總表

序號	部門	在冊員工		
		生產人員	管理及服務人員	總計
1	採礦車間	554	17	571
2	支助車間	78	7	85
3	礦業部		27	27
	總計	632	51	683
	比率	92.53%	7.47%	100%

11.2 勞動力評估

採礦車間生產崗位實行連續工作製，年工作日 330 天。工作製度採用「四班三運轉」模式，每日 3 個班次，每班 8 小時。其他崗位人員根據職責性質實行間斷工作製。

輔助車間運營遵循生產保障原則。總體實行與生產系統同步的連續工作製，管理服務類崗位原則上採用間斷工作製。具體排班方案將根據礦山實際生產需求動態調整。

該項目採用「礦業部-生產車間」二級管理體系。該管理體系用於優化組織架構、合理配置人力資源、明確現場權責劃分。

礦業部下設生產運營部、財務部、人力資源部等職能機構。各部門通過行政管理與業務支持保障礦山運營。

在運營層面，本項目設置兩個主要生產車間：採礦車間（負責礦石開採與生產作業）和輔助車間（為生產過程提供配套服務）。車間人員配置將根據礦山生產需求變化定期優化。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

12 項目基礎設施

12.1 交通

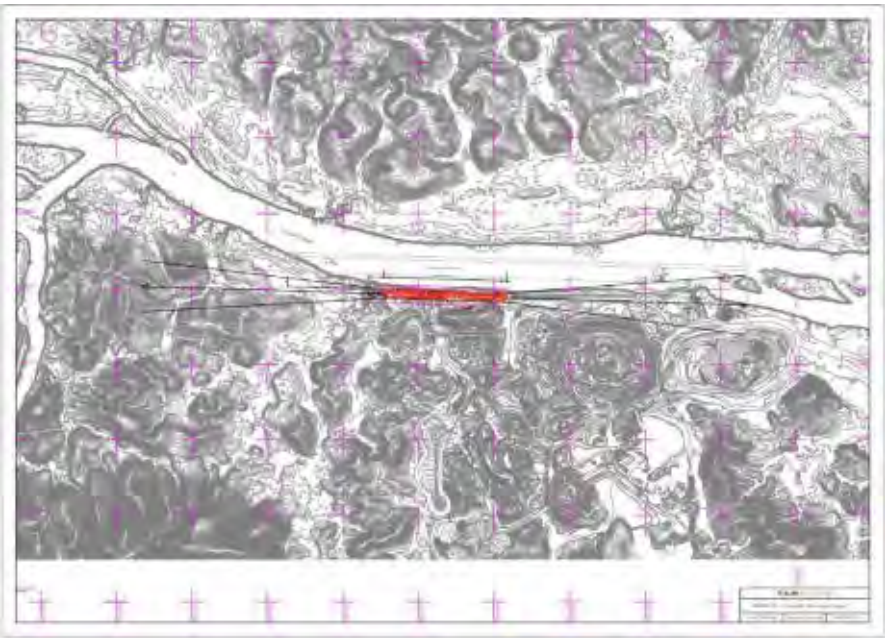
礦區可通過航空、公路及駁船運輸抵達。圭亞那境內設兩座國際機場： 喬治敦切迪賈根國際機場（位於首都喬治敦以南約 40 公裏）和奧格勒機場（距喬治敦以東僅 10 公裏）。喬治敦切迪賈根國際機場是主要國際門戶，而奧格勒機場主營國內航班及有限國際航線，可通達圭亞那全境及周邊國家 。

礦區在庫尤尼河南岸建有 1200 米跑道，可供直升機與短距起降飛機使用。目前每周運營多趟從奧格勒機場直飛礦區的包機航班。

因原機場設施頻遭洪澇，現於舊址西側新建機場，跑道全長 935 米（GCAA 認證可用段 761 米）。飛行區已於 2023 年 6 月投入運營，航站樓計劃 2025 年 1 月啟用。航班運營限定晝間時段，採用包機專線保障礦山物流需求。

奧羅拉金礦新機場總圖見圖 12-1。

圖 12-1：奧羅拉金礦新機場總圖



除航空運輸外，還可以從位於埃塞奎博河西岸的重要物流樞紐巴克霍爾港口設施通過公路到達礦區。這條通往礦區的 170 公裏道路最初沿庫尤尼河北岸延伸，在距礦區西約 26 公裏處的塔皮爾渡口通過駁船渡河，隨後繼續延伸至礦區。這條道路大部分由 Barama Company Limited 為伐木作業修建，最後 26 公裏由礦山自行建設。隨著 Barama 退出該地區，GGI 已全面承擔道路維護工作。

從喬治敦前往巴克霍爾港口設施有兩種方式：一是搭乘駁船；二是沿公共公路向西行駛 42 公裏至埃塞奎博河東岸的帕裏卡鎮，再從帕裏卡通過船只或駁船沿埃塞奎博河抵達港口。

12.2 電源

選礦廠區內建有一座柴油發電機與光伏互補式電站。該電站配置 12 台柴油發電機組（單機額定功率 2MW），配套建設光伏發電系統（設計容量 15MW/10MW 雙參數）。當前正在實施光伏系統擴建工程，總裝機容量將提升至 31.86MWp。電站輸出電能參數為 13.8kV/60 Hz。

12.3 供水

AGM 選礦廠擴產至 10,000 噸/日規模後，需水量達 650 立方米/小時。清水源自採場三個露天採坑的地表匯流水與地下水。採坑水經管道輸送至礦區北側 75 萬立方米蓄水池，經澄清處理後通過兩條 1 公裏長的壓力管道泵送至選礦廠區 1000 立方米高位水池，最終通過廠區管網分配至各用水點。

12.4 車間和維修設施

12.4.1 選礦車間

AGM 選礦廠主要工藝設施由破碎車間、碎礦堆場、磨礦-重選聯合車間、Acacia 強化浸出車間、氰化-炭吸附聯合車間、洗脫-電積聯合車間、氰渣降解槽系統以及皮帶輸送廊道與轉運站共同構成。

12.4.2 移動設備維修車間

移動設備維修車間承擔礦山車隊及其他移動設備的維修保養職能，其內部劃分為四個功能工區，包括兩個重型車輛維修專用工位和兩個焊接與大修作業工位。

12.4.3 固定設備維修設施

選礦廠區內建有三座獨立維修設施。機械維修車間採用帶擴展基礎的鋼結構形式，外牆為金屬複合板材，並配備了所有必要的機具，以滿足所有維修活動所需。電氣儀表車間為地面混凝土板基礎結構，周邊佈置 40 英尺標準集裝箱作為倉儲與辦公空間，並配備了所有必要的機具，以滿足所有維修活動所需。

製造車間同樣採用地面混凝土板基礎，周邊設置 40 英尺集裝箱用於工具間及物料存儲。近期對車間進行了擴建，新增建築採用地面混凝土板基礎，上部為帶擴展基礎的鋼框架結構，外圍護採用金屬複合牆體。

12.5 建築與生活區設施

12.5.1 生活營地

永久性生活區位於礦區東南 8 公裏處 10 公頃的台地上。該生活區設有 20 棟宿舍樓共計 402 間房，提供 1,199 個床位。

生活區配套設施包括：

- 廚房與餐廳
- 文體娛樂中心
- 板球/足球運動場
- 醫務室配置：
  - 創傷急救設備
  - 生命維持設備
  - 候診/接待區
  - 醫師診室
  - 治療室/處置室
  - 雙人病房
  - 衛生設施；以及
  - 救護車專用停車位
- 應急發電站

營地內設行政辦公區（含人力資源部、財務部）。礦山與選礦廠管理辦公室設於生產區。

12.5.2 機場跑道

跑道長 1,200 米、寬 30 米，兩端各設 90 米跑道端安全區。該跑道緊鄰庫尤尼河。跑道及進場道路標高均超過河流百年洪水位，確保汛期正常運行。設有航站樓設旅客候機廳。航班只安排在白天。採用包機服務滿足礦山運輸需求。

因河堤改線工程，機場將遷建至生活區附近新址。已完成 860 米新跑道建設工程的施工許可及場地清表工作。新機場設施計劃 2021 年建成投用。

12.5.3 固廢處置

固體廢物在現場填埋場進行處置。廢舊輪胎經破碎處理後進入填埋場。填埋場配套 2 台焚燒爐。一個焚燒爐專用於焚燒移動設備及工藝設備維護產生的廢油。另一個焚燒爐專門處理一般工業固體廢物。

12.5.4 現場安保

從 Tapir 渡口通道的主入口由船務班組與安保人員實行白班值守。生活區進場道路設有安保崗亭及檢查站。崗亭旁設置電子汽車衡實時監測車輛進出載重。跑道附近區域實施加強安保並建立全域機動巡邏機製。金庫配備專業安保隊，爆炸物儲存區由圭亞那國家警察分隊駐守。

12.5.5 爆炸物品庫

爆炸物品庫嚴格遵循圭亞那法律建設運營。採用模塊化設計以便在礦山服務期內靈活遷移。庫區設置帶照明裝置的周界防護網並配備圭亞那警察 24 小時值守。

12.5.6 通信和 IT 系統

衛星通信是礦山與外界的主要通信系統。系統功能包含語音/數據/視頻傳輸、互聯網接入及 VPN 服務，實現礦區-喬治敦-多倫多三地雙向互聯。配置應急衛星通信系統形成冗餘備份。備份/應急系統包括語音/數據通信及互聯網接入，供最少數量的用戶使用。

選礦廠周邊 10 公裏半徑範圍內實現 VHF/UHF 無線通信全覆蓋。該電話系統採用互聯網語音協議，集成語音留言與電子郵件功能。關鍵區域部署衛星電話作為應急通信保障系統。該系統提供衛星電視娛樂系統及訪客無線數據服務。

全礦區通過單模光纖網絡實現 IT 系統互聯。IT 設備與終端用戶之間建立高吞吐量、安全可靠的

雙冗餘數據語音通道。網絡系統通過具有防火牆的路由器接入協議無關組播（PIMS）及業務專網，並可按需開通遠程訪問端口。該系統配備安全加密功能以防止未授權訪問。

12.5.7 車輛加油設施和礦山設備整備區

車輛加油設施和整備區毗鄰露天採場佈置。加油設施儲存約 6 萬升柴油。附屬油罐區存儲各類機油及潤滑油脂。設備整備區設置防爆照明系統，實現 24 小時作業。

13 環境研究、許可、社會或社區影響

13.1 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準

奧羅拉項目環境許可審批、執照合規及運行一致性驗證流程，包含對項目環境管理績效的以下審查與核查：

- 圭亞那國家環境監管要求；和
- 世界銀行/國際金融公司(IFC)環境標準與指南以及國際認可的環境管理實踐。

本項目環境審查採用文件核查、現場踏勘與企業技術代表專題訪談相結合的工作方法。

13.2 環境法律框架

在圭亞那，採礦項目的開拓須遵循多項環境法律法規，旨在最大限度降低此類活動對生態環境的影響。主要法律法規包括：

- 《環境保護法》（1996 年）：作為圭亞那環境保護的核心法律，該法要求礦業公司在開展任何大規模採礦活動前必須完成環境影響評估（EIA）。環境影響評估流程包含公眾征詢環節，最終審批權歸屬於環境保護署（EPA）。
- 《採礦法》（1989 年）：該法案對圭亞那境內所有礦業活動（包括環境管理）進行全方位監管，明確規定了土地複墾、汙染防控及廢棄物處理的技術規範，確保礦業經營者採用國際環境管理最佳實踐。
- 《森林法》（2009 年）：針對林區採礦作業，該法規定必須實施可持續森林管理措施，嚴禁非法採伐行為。採礦者擾動林區前，必須取得圭亞那林業委員會（GFC）的行政許可。
- 《水和汙水處理法》（2002 年）：該法通過嚴格管控礦業廢水向河流等水體的排放標準，並設定高額違規處罰條款，確保採礦作業不會造成水源汙染。
- 《野生動物保護和管理法》（2016 年）：為維護生物多樣性，該法特別規定礦業開拓不得破壞瀕危物種棲息地，要求採礦公司必須採取有效措施保護野生動物及受保護生態系統。
- 《美洲原住民法》（2006 年）：鑒於多數採礦活動在原住民聚居區進行，該法明確規定採礦項目須經原住民村社協商並取得其書面同意，必須充分保障原住民土地權益，嚴格履行社區發展協議條款。

上述法律由環境保護署（EPA）、圭亞那地質與礦業委員會（GGMC）及林業委員會（GFC）等多部門聯合監管執行。採礦公司須製定詳細的環境管理方案，並接受定期合規審查以確保符合國家環境標準。

13.3 環境汙染研究現狀

根據 SLR 於 2021 年編製的技術報告所述，該項目迄今已完成五份環境與社會影響評估（ESIA）報告，具體如下：

- 2010 年由 Ground Structures Engineering Consultants（GSEC）編製的 ESIA 為奧羅拉金礦獲得了圭亞那環境保護署（EPA）頒發的環境許可證。
- 2010 年，在項目融資方國際金融公司（IFC）要求下，環境資源管理公司（ERM）另行完成了一份 ESIA。
- 2013 年，國際環保有限公司（Environ, 2013a）應 IFC 要求對 2010 版 ERM 的 ESIA 進行了更新。
- 2015 年 GSEC 再次編製 ESIA 更新 2010 年版報告，作為環境許可證續期的必要文件，後續環保證書均基於此版本簽發。
- 為滿足《地下勘探礦井施工許可證》要求，GSEC 另針對擬建地下採礦作業編製了專項 ESIA。該報告經修訂後於 2020 年 2 月重新提交。

本次環境審查中，SRK 獲取的最新文件即為 2020 版 ESIA。2020 年 ESIA（GSEC，2020 年）包含完整的基線數據、詳細的項目說明、系統的影響評估、完善的風險管控與減緩方案，以及全面的生態修復與閉礦規劃。在編製該 ESIA 過程中，參考了多項國際公約，包括《關於陸源汙染的議定書》（LBS）、《巴塞爾公約》、《關於特別保護區與野生動植物的議定書》（SPAW）、《亞馬孫流域合作開拓條約》以及《聯合國氣候變化框架公約》（UNFCCC）。

在開展項目影響評估前，已對項目區域完成環境與社會變量的基線調查。其中生物基線數據整合了 2006 年至今場址內全部生物多樣性研究成果，並通過文獻綜述（重點區域物種數據庫）予以補充，最終形成生物基線特徵報告。最近一次環境基線調查由當地環保諮詢機構於 2022 年完成。此類調查擬每兩年實施一次。

此外，該項目還製定了若幹單獨的環境管理計劃，涵蓋生物多樣性、危險物質、填海和閉礦、地表水和地下水監測以及廢棄物管理等領域。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

13.4 動植物

ESIA 顯示，項目影響區域（AOI）已於 2006、2009、2010 及 2011 年雨季/旱季開展多輪系統性生物多樣性基線調查。調查表明，項目所在區域並非完整未受侵擾的原始森林，而是處於生物多樣性相對有限的林區。該區域歷經數十年手工及小規模採礦（ASM）、伐木、狩獵等人為活動，生態系統已遭受顯著影響。

2006 年至 2011 年開展的植物評估共鑒定並記錄了多種植物物種，其中優勢科包括番荔枝科（Annonaceae）、玉蕊科（Lecythidaceae）、棕櫚科（Palmae）、藤黃科（Guttiferae）和橄欖科（Burseraceae）。所有記錄的植物物種均按照國際自然保護聯盟（IUCN）紅色名錄進行了分類評估。其中，彎枝柯西木（Coxipia enflexa）和異形玉蕊木（Lecythidaceae heteromorphais）被列為瀕危物種，翅葉埃氏木（Eschweilera alata）和靛藍奎納木（Quiina indigofera）被列為稀有物種，圭亞那柯拉木（Couratari guianensis）被列為易危物種。特許權區內發現的大多數物種在圭亞那地盾和亞馬遜河流域的分佈範圍內廣泛存在。

2006 年至 2011 年的動物評估記錄了項目影響區（AOI）內的多種物種，包括哺乳動物、鳥類、魚類、爬行兩棲類動物和大型無脊椎動物。這些物種同樣按照 IUCN 紅色名錄進行了分類評估。值得注意的是，被列為易危的物種包括大食蟻獸（Myrmecophaga tridactyla）、棕尾鴿（Patagioenas subvinacea）和巨蝮（Lachesis muta）。被列為近危的物種包括黑蜘蛛猴（Ateles paniscus）、角雕（Harpia harpyja）和斑點亞馬遜鸚鵡（Amazona farinosa）。此外，盧氏細趾蟾（Leptodactylus lutzi）和巨獺（Pteronura brasiliensis）被列為瀕危物種。2009 年，國際巨獺研究專家 Nicole Duplaix 博士在庫尤尼河幹流、Julian Ross Itabu 支流及各支流完成了巨獺專項調查。調查未發現巨獺或其近期活動痕跡。Duplaix 博士得出結論，由於河流濁度過高（主要源自研究區域上遊的 ASM 活動），該棲息地並不適宜巨獺生存，且在多年基線野外工作中觀測到的兩個孤立個體很可能是途經該區域的遷徙個體，而非定居個體。

根據《生物多樣性管理計劃（2023 年）》，圭亞那地盾保護計劃（GSI）第 20 號優先區（庫尤尼）位於奧羅拉特許權區以北、庫尤尼河北岸，現有 Barama 公路橫穿該區域。該區域因其在植物區系、爬行動物和哺乳動物方面的重要性而被納入保護範圍，但 GSI 報告中並未提供能夠證實這一生物地理獨特性的具體信息。其他區域均遠離本項目影響區（AOI）。此外，沒有任何政府機構或非政府組織（NGO）將特許權範圍內的任何區域列為優先保護區域。圭亞那的保護工作主要集中在國土中南部及魯普努尼稀樹草原地區那些規模更大、保存更完好的森林景觀。同樣，本項目影響區內也不存在任何已設立或規劃中的保護區。

根據 ESIA，項目方於 2015 年製定了《生物多樣性監測與評估計劃》（BMEP），旨在評估和監測項目運營對當地野生動物的潛在影響。生物多樣性監測工作於項目建設啟動後隨即展開，2015 至 2019 年間持續實施了系統調查。此外，作為監測計劃的組成部分，項目方在 2015 年、2016 年、2018 年和 2019 年期間記錄了偶遇的野生動物物種。前三年的監測數據（2015-2017 年）顯示出生物多樣性呈現恢復態勢的積極信號，主要體現在多個鳥類科屬及哺乳動物物種的種群數量增長上。這種恢復主要體現在物種豐度而非物種多樣性上。此外，通過定點計數法和紅外相機陷阱調查，幾乎未觀測到物種數量下降的跡象。2016 至 2018 年監測期間未發現任何狩獵活動跡象。對照森

林區域內可狩獵物種的種群數量保持相對穩定，綜合這些數據表明 AGM 的運營並未形成針對被獵物種的「避難所效應」。

SRK 公司對 AGM 的 ESIA 及《生物多樣性管理計劃》（BMP）進行了專業評審。這些報告系統闡述了項目在建設期、運營期和閉礦期可能產生的主要生態影響，並提出了一系列減輕對植被和野生動物影響的緩解措施。SRK 對各項擬採取的緩解措施進行了評估，包括：最小化項目占地面積、分階段實施棲息地恢復、降低車輛設備及採礦作業噪聲等。評審結論認為這些措施兼具合理性與可行性，將有效減輕項目對生態環境的影響。

13.5 水資源管理

礦區排水系統主要由北部邊界的庫尤尼河及其支流網絡構成，其中位於礦區東部的金河（Gold River）是重要組成部分。庫尤尼河全長約 750 公裏，總體呈西東走向，從委內瑞拉發源地延伸至圭亞那埃塞奎博河。該流域總面積約為 53,500 平方公裏。

AGM 項目營地的供水系統主要依靠兩台地下水抽取泵運作。水泵抽取地下水後，通過管道輸送並採用化學藥劑（漂白劑）進行初步處理。處理後的水被泵送至水處理設施進行加壓，隨後依次通過五級過濾系統（包括三級砂濾和兩級碳濾）。這些過濾裝置每年更換一次。完成過濾工序的水體進入消毒單元，採用紫外線（UV）技術進行殺菌處理。消毒後還需進行補充化學處理。最終處理水通過壓力泵輸送至山頂供水管網，依靠重力自流方式向營區和廚房供水。此外，項目還建有雨季飲用水收集系統，原水儲存於防滲水庫和儲水罐組，經模塊化水處理廠達標處理後使用。所有飲用水樣本均需送交政府化驗部門檢測，確保符合國家飲用水標準。

尾礦與水管理系統採用一體化設計。地表徑流和尾礦上清液匯集至尾礦管理區（TMA）沉澱池，由駁船式泵站通過專用管道將回用水輸送至選礦廠。TMA 過量積水通過東南角溢洪道排入 2 號導流池，最終匯入東北流向庫尤尼河的天然河道。TMA 設有應急溢洪道作為防漫壩措施。淡水塘位於屯門公路東面。淡水塘（FWP）緊鄰 TMA 東側佈置，其溢流水通過泄洪道進入礦坑水塘（MWP）。MWP 位於露天採場正南方向，承接 113 公頃流域地表徑流、110 公頃露天採場匯水區及露天採場地下湧水。MWP 的排放水通過一組 36 英寸高密度聚乙烯（HDPE）涵管排入庫尤尼河支流。所有蓄水設施均具備足夠容量以容納設計降雨量，最大限度降低可能影響下遊水域及地下水水質的溢流發生概率及頻次。根據可行性研究報告（FS），露天採坑及地下排水可滿足新增生產用水及消防用水需求。

奧羅拉金礦根據環保許可要求，每季度向環境保護署（EPA）提交地表水及地下水水質監測報告。地表水監測範圍涵蓋礦區內的排放點、蓄水池以及河流（上下遊監測點）。監測鑽孔佈設在垃圾

填埋場、尾礦設施等潛在汙染源的上遊及下遊位置。水質數據除對照圭亞那國家標準局 2002 年頒佈的《工業廢水排放環境臨時準則》中的通用環境標準外，還參照適用情況與國際金融公司（IFC）《通用及採礦廢水指南》《廢物管理設施指南》進行比對。監測參數包括：pH 值、總溶解固體（TDS）、總懸浮固體（TSS）、濁度、電導率；有機化合物（苯酚、油脂）；主要陰離子（鈣、鎂、鈉、鉀）；營養物質（總凱氏氮[TKN]、總氨氮、磷酸鹽、硝酸鹽+亞硝酸鹽）；微量金屬（鋁、砷、鎘、鈷、鉻、銅、鐵、汞、錳、鉬、鎳、鉛、硒、銻、鋅）。

2024 年 1 月至 8 月監測數據顯示，尾礦管理區（TMA）溢洪道及礦漿排放口的水溶性氰化物濃度在 IFC 排放限值範圍內波動。超標情況多與選金工藝中氰化鈣用量增加相關。多數監測月份銅濃度持續超標，主要源於氰化物解毒工藝中硫酸銅用量的提升，但尾礦溢洪道排放口的銅濃度始終符合標準限值。奧羅拉飲用水處理廠在監測期間餘氯濃度持續超出世界衛生組織（WHO）標準，系為替代失效紫外線消毒設備而人工過量投加漂白劑所致。

奧羅拉項目對地表水和地下水的潛在負面影響主要源於未達標處理的生產廢水與生活汙水違規排放。此外，採礦活動可能導致地下水位變化。項目主要廢水汙染源包括：礦坑排水、選礦廢水、尾礦及廢石滲濾液、危險廢物滲濾液、機修車間廢水、工業場地接觸水以及生活汙水等。需特別指出的是，該礦山排水系統未實現清汙分流。然而在日常生產過程中，除車輛清洗及生產區域（如選礦廠、機修車間等）場地清潔外，並無其他廢水排放源。但需注意的是，奧羅拉地區降雨頻繁且瞬時雨量較大，易形成地表徑流。根據 ESIA 要求，車間廢水與鑽探作業廢水均須導入油水分離裝置處理。經油水分離器處理的廢水在排入地表水體前需進行撇油處理。地下作業區僅允許達到環境保護署（EPA）水質標準的廢水直接外排。選礦廠及運維區的生活汙水由持證廢物處理商通過移動收集裝置和場區化糞系統統一收運。真空吸汙車將生活汙水轉運至汙水處理站進行處理。但原汙水處理廠（STP）出水水質始終未能達標排放。需要指出的是，項目方最初承諾達到國際金融公司（IFC）汙水排放標準的方案缺乏可行性，現正與監管部門協商修訂排放限值。

原汙水處理設施（STP）已於 2022 年停用。同年，AGM 新建的汙水處理設施在 2023 年正式投入運行。然而，目前原處理廠仍作為中轉站，負責收集營區及辦公區汙水並泵送至新處理設施。所有生活汙水經處理達標後排入新廠區後方林地。。

SRK 建議：對項目區（含上下遊）地下水和地表水以及所有場區排水實施水質監測，並將其納入整體環境監測體系；建議企業建設完善的分流排水系統，實現擾動區與未擾動區徑流分離；同時建議採取地表硬化、防滲工程及二次圍擋等防控措施降低水汙染風險。

13.6 廢石和尾礦管理

廢石集中堆存於排土場（WRD），部分用於道路修築及尾礦管理區（TMA）壩體加固。該排土場位於露天採場東側，原設計服務年限與礦山壽命同期。然而，2019 年發現其東北角（地基位於河岸沼澤帶）出現沉降。因此，AGM 隨即停止該區域堆排作業，導致排土場有效庫容降低。為此，項目方在選礦廠東側新建了一個排土場。2019 年 12 月，圭亞那地質與礦業委員會（GGMC）開展年度環境現場考察時，重點指出礦山未按規範要求實施表土剝離及堆存作業，將影響後續生態修復工作。根據礦山複墾與閉礦規劃，閉坑後大部分廢石將充填採坑，場地後續規劃建設光伏電站，而剝離表土將用於尾礦壩建設及綠化覆土工程。

尾礦統一排放至尾礦管理區（TMA）。該區域位於選礦廠西南約 1 公裏處，呈橢圓形分佈，占地面積 240 公頃。尾礦壩採用分期築壩工藝以滿足尾礦貯存需求，設計最終壩頂高程 78.0 米，最大壩高 28 米，總庫容 2214 萬立方米。TMA 上清液通過駁船泵站經 2 公裏壓力管道回輸至選礦廠循環利用。在淨化過程中，採用二氧化硫-空氣法進行氰化物解毒處理，通過添加焦亞硫酸鈉（SMBS）作為二氧化硫來源，硫酸銅作為催化劑，有效降低尾礦中弱酸可解離氰化物（WAD）濃度，確保尾礦安全處置。

本次評審未見廢石地球化學特性分析及酸性岩排水（ARD）評估報告。ARD 是指硫化物礦物在空氣和水作用下發生化學反應生成硫酸的酸性排水，可能向水體釋放酸性物質及溶解態金屬，對地表水和地下水造成汙染。根據 Klohn Crippen Berger 在可行性研究階段（Tetra Tech，2013a）開展的靜態與動態地球化學測試，判定尾礦不具備產酸及金屬溶出風險。2020 年版《礦山複墾與閉坑計劃》也表明，靜態及動態濕度細胞試驗證實廢石、覆蓋層和腐泥土堆體均無 ARD 生成風險。

關於 WRD 與 TMA 的具體設計參數以及廢石、尾礦排放量數據，請參閱前文採礦與選礦章節。

13.7 空氣和噪音排放

礦山開拓前，該區域工業活動稀少，大氣汙染物主要來源於自然植被分解以及小規模疏浚和手工採礦設備的運行。2020 年 ESIA 報告對建設期、運營期及閉坑期的大氣汙染源進行全面評估，確認土地清理、物料轉運、車輛行駛、堆場風蝕及重型設備作業等環節產生的粉塵和燃燒排放為主要汙染源。針對性的防控措施包括控製物料落差、限速行駛、實施抑塵作業及配備防護口罩等。空氣質量監測指標涵蓋 PM_{10}、$PM_{2.5}$、一氧化碳（CO）、氮氧化物（NO_x）、二氧化硫（SO_2）、揮發性有機物（VOCs）等參數，但 SRK 未獲準查閱相關監測方案及數據記錄。雖然 ESIA 引用國際金融公司《績效標準 3》（PS3）和《聯合國氣候變化框架公約》（UNFCCC）等溫室氣體排放標準，但未具體分析溫室氣體影響及管理措施。現場考察期間，SRK 獲悉該礦山積極推進溫室氣體減排工作，已建成裝機容量 3 兆瓦（MW）的太陽能板一期工程，實現年減排量 2,000 噸；二期工程規劃年發電量 15 兆瓦，預計可新增年減排量 10,000 噸。2023 年 1 月至 2024 年 8 月的月度二氧化碳排放量系根據生產及生活用柴油消耗量核算，但該核算方法未涵蓋運營運輸環節的間接排放，以及廢棄物、物料和食品消耗產生的排放量。SRK 建議進一步研究單位產出能耗係數，完善溫室氣體全口徑核算體系，並製定系統化的脫碳戰略。

主要噪聲源包括：重型土方機械作業、破碎機/研磨機等選礦設備、採礦爆破作業、車間及選礦廠區維修作業、柴油發電機組等。根據 AGM2015-2016 年逐時噪聲監測數據，選礦廠區所有測點噪聲值均控製在 80-100 分貝限值範圍內，符合圭亞那噪聲排放標準。該區域主要噪聲敏感目標為現場作業人員。除設置土質隔音屏障降低對生活區影響外，還採取加裝消音裝置、實施最佳作業規範、噪聲源隔離、配備個人防護裝備（PPE）等綜合防控措施。針對可能引發振動和空氣衝擊波的爆破作業，將通過優化裝藥量、炸藥類型、延期時差及幾何參數等爆破設計參數進行管控。雖然 SRK 未審查噪聲與振動監測方案，但認為 ESIA 提出的空氣與噪聲汙染防治措施合理可行，建議運營期全面落實。

13.8 危險物質管理

危險物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性等特徵，可能對人類健康和/或生態環境構成風險。本項目危險物質主要產自施工、採礦及選礦環節，包括碳氫化合物（燃料/廢油/潤滑油）、油料容器、蓄電池、醫療廢物等，其泄漏、溢灑等事故可能對土壤及水體環境造成負面影響。

奧羅拉項目涉及的危險物質主要包括選礦藥劑及其容器、廢油及油桶、爆破器材等。最新版ESIA（GSEC，2020 年）已包含爆破器材、氰化物及危險物質管理專項方案。AGM 於 2020 年另行編製《危險物質運輸管理預案》，系統規定了從喬治敦至礦區的危險物質運輸途中突發事件的預防準備、應急回應及善後恢復措施。此外，2022 年又製定《危險物質管理程序》，規範礦區危險物質的採購、運輸、儲存及使用全流程管理。

2024 年現場勘查期間重點檢查了爆破器材庫。該區域實行閉路電視（CCTV）監控與圭亞那地方警察雙軌值守製度，僅限持證人員進出，爆破器材運輸全程需警方押運。目前新爆破器材庫正在建設中。項目產生的廢舊蓄電池統一暫存於場內填埋區，由環境專員安排專車運返喬治敦進行再生處理。另據 SRK 核實，項目所有廢油均實施集中回收處置。廢油處理方面，90%採用焚燒處置，剩餘 10%回收用於爆破作業。廢棄油桶統一在填埋場處置。當前填埋場容量即將飽和，需重新規劃設計以確保足夠的現場廢物處置空間。

SRK 建議對收集的廢油、油桶及試劑採用配備二次防滲容器的儲存方式，該措施符合國際通行的行業管理規範。鑒於選礦工藝涉及氰化物使用，SRK 特別建議氰化物的採購、運輸、儲存、使用、設備退役、操作安全、應急回應及培訓等全流程管理，均須嚴格遵循《國際氰化物管理規範》的操作準則與標準。

13.9 閉礦與修復

閉礦與修復工作流程包括：識別利益相關方並協商確定閉礦標準及閉坑後土地利用方案、保存協商記錄、設定生態恢復目標、明確場地關閉責任義務、製定管理策略及成本預算、建立閉礦資金保障機製，同時規劃閉坑後監測活動以確保修復目標達成。

SRK 審閱了 Proficiency Services2021 年編製的《奧羅拉金礦複墾與閉坑計劃》（MRCP）。本 MRCP 是對 Rockstar International 2020 年 8 月版閉坑方案的更新。AGM 提交的《礦山複墾與閉礦計劃（2021 年 12 月更新版）》（《計劃》）是應圭亞那環境保護署（2017 年許可證）、GGMC《奧羅拉礦產協議》（2011 年）及《奧羅拉採礦許可證》（2011 年）的法定要求編製。該計劃系統闡述了監管框架與複墾標準、區域生物物理特徵、分階段與最終複墾方案、監測計劃、適應性管理策略、複墾時間表及成本估算等內容。

礦區開拓前，該區域主要土地利用方式為小規模採金、商業林業及野生動物棲息地。該地區沒有農業，基線評估確認其農業開拓潛力低下。複墾工程的核心目標是使受採礦擾動區域（採坑邊坡除外）的土地功能恢復至不低於採礦前礦區平均水平。與既往閉坑方案保持一致，野生動物棲息

地仍被確定為土地最終主導用途。根據 2021 版 MRCP 記載，部分區域的分階段複墾工作已於近年啟動，2017 年實施了植被狀況評估。該 MRCP 將定期更新，並採用上述計劃載明的適應性管理技術評估漸進式複墾方案與實踐成效，同時通過年度評審機製評估複墾進展並歸檔上年度工作記錄。

MRCP 匯總了基於第三方承包商服務的獨立成本估算，涵蓋礦山服務年限（LOM）計劃中的設施退役、修復、閉礦及閉礦後監測等全部環節。根據 2021 年 12 月現場考察、RPA 2020 年技術報告、設計文件及其他相關資料測算，複墾與閉礦總成本預估為 7,218,508 美元。按照礦業法規要求，採礦公司須繳納環境保證金。該保證金在採礦公司完成規定標準的清理與閉礦工作後方可解除。SLR 2021 年技術報告顯示，AGM 已於 2011 年 11 月 18 日為奧羅拉採礦許可證繳納 200,000 美元現金環境保證金。

13.10 社會影響因素

奧羅拉金礦位於南美洲圭亞那境內，距離首都喬治敦以西約 170 公裏，距埃塞奎博河與庫尤尼河交匯處的巴蒂卡西北方向約 130 公裏。巴蒂卡是通往圭亞那西北內陸地區的重要交通樞紐。奧羅拉金礦自 20 世紀 40 年代起就持續開展勘探活動。礦山所在的圭亞那地區基本屬於無人區，最近的居民點位於約 50 公裏外。

針對奧羅拉金礦的社會經濟影響評估工作至少從 2010 年就已啟動。根據最新的環境影響評估，在礦山採礦權屬範圍及其劃定的環境影響區（AOI）內不存在正式或非正式的居民定居點，也不涉及任何法定的美洲原住民領地或其傳統活動區域。周邊人口主要由手工採礦者及提供非正式配套服務的松散社區構成。

礦山直接社會影響區（AOI）內存在兩個非正式社區：一是位於庫尤尼河下遊 16 公裏處的 Aranka Mouth 社區，當地居民主要從事手工採礦貿易活動；二是鄰近礦山埃塞奎博河物流出口設施的 Buckhall 社區，當地居民主要從事伐木、手工採礦和小型商貿活動。最新 ESIA 再次確認礦山環境 AOI 與任何美洲原住民法定領地或傳統活動區域均無重疊。最近的原住民社區位於庫尤尼河上遊約 50 公裏處。

2020 版 ESIA 記載，圭亞那金田公司曾於 2002 年在考古學家 Mark Plew 博士帶領下，對項目區（含 Buckhall 設施及礦山通道）開展全面評估。評估雖未發現具有考古價值的遺址，但指出可能存在美洲原住民陶器碎片或石器等零星文物。Plew 博士最終判定該區域存在重大考古發現的可能

性較低。自 2000 年投產以來，奧羅拉金礦確實未發現任何文化或考古遺存，開採調查結論支持項目區內基本不存在此類資源。需說明的是，地下礦井開拓未進行專項考古研究。

自 2010 年起，通過 ESIA 流程持續識別並完善社會風險與影響評估，並在整個礦山服務年限（LOM）實施系統化管理。最新 ESIA 重點指出以下風險：礦場及 Buckhall 等周邊社區可能面臨人口湧入帶來的健康、治安及衝突風險；手工採礦活動引發的管理挑戰；以及礦山運營期結束後對國家的社會經濟影響。

SRK 已審閱 AGM 於 2023 年 10 月編製的《社會責任製度》。。該文件確立了奧羅拉金礦的企業標準，重點涵蓋員工權益保障、供應商與客戶保護、環境可持續性及公益事業等核心領域。它強調依法合規經營、商業道德實踐及社區參與機製。該製度規定通過定期評估、信息披露及持續改進等措施，確保企業有效履行社會責任。

AGM 亦已製定以下專項管理計劃應對社會風險：

- 《社區發展計劃》：通過教育醫療投入、基礎設施建設、經濟促進及環境保護等措施創造持久積極影響，實現可持續發展、強化社區紐帶並提升居民福祉。
- 《搬遷與安置計劃》：製定系統性管理方案，用於處理因公司運營導致的員工、家庭及社區搬遷問題。該計劃通過完善的物流安排、住房保障、社區融合及配套支持服務，確保搬遷過程平穩有序，最大限度減少幹擾，切實保障各方權益。
- 《利益相關方發展計劃》：側重於識別、參與和管理與相關利益相關方的關係，旨在建立積極、可持續的聯繫，以利於業務成功和社區福祉。

SLR 技術報告（2021 年）指出，社區參與工作始於 2010 年編製首批 ESIA 期間，並持續與可能受運營影響的社區及利益相關方保持主動溝通。AGM 與地方政府、民選代表、非政府組織及社區團體保持密切合作，在確保運營透明度的同時，力求效益最大化及負面影響最小化。

14 資本支出和運營成本

本節匯總了資本成本（「Capex」）及運營成本（「Opex」）的相關數據。在製定 2024 年度預算和礦山服務年限（LOM）計劃時，AGM 對礦山資本和運營成本進行了估算。這些估算基於 AGM 實際發生的成本以及 LOM 期間的預計運營和資本成本。

14.1 資本支出

奧羅拉金礦（AGM）的整個服務年限（LOM）資本支出（Capex）預估為 4.39 億美元。其中最大支出項為 1.73 億美元的應急準備金，由於缺乏具體維持性資本支出數據，該筆資金將作為持續性資本支出使用，約占初期開拓成本的 5%。初期開拓成本具體包括地下礦山基礎設施建設（1.28 億美元）、Rory's Knoll 二期工程建設（1.38 億美元）、選礦廠技術升級改造（未列支）、農場建設（未列支）以及炸藥庫擴建（15 萬美元）。礦山閉礦成本預計為 722 萬美元，將在整個服務年限內平均分配。

資本成本匯總數據詳見表 14-1。

表 14-1：AGM 資本支出匯總

項目	單位	LOM 合計
地下礦山基礎設施	百萬美元	128
炸藥庫擴建	百萬美元	0.15
選礦廠技術升級改造	百萬美元	-
農場建設	百萬美元	-
Rory's Knoll 二期工程建設	百萬美元	138
閉礦	百萬美元	7.22
不可預見費	百萬美元	173
總計	**百萬美元**	**439**

來源：AGM 及紫金礦業（2024 年），由 SRK 匯總

圖 14-1：LOM 期間的資本成本投資計劃（單位：千美元）



來源：AGM 及紫金礦業（2024 年），由 SRK 匯總

14.2 運營成本

2022 年至 2024 年的成本如表 14-2 和表 14-2 所示。運營成本如表 14-3 所示。

表 14-2：2022 年至 2024 年費用概要

項目	單位	2022	2023	2024
現金成本-開採	美元	51,545,634	67,476,575	84,105,342
現金成本-選礦	美元	34,056,363	35,842,161	39,916,508
現金成本 - 銷售	美元	512,689	479,324	634,040
現金成本 - 現場管理	美元	28,040,535	27,354,591	26,616,615
存貨變動（原材料、在製品及產成品）	美元	-7,120,903	-6,090,621	-21,938,782
C1 成本	美元	107,034,318	125,062,029	129,333,724
營業稅及附加	美元	12,407,159	15,072,247	25,145,564
C2 成本	美元	119,441,477	140,134,277	154,479,288
運營費用的折舊與攤銷	美元	14,338,797	19,114,732	22,129,326
銷售費用的折舊與攤銷	美元	1,169,501	1,531,795	3,702,796
現場管理費用的折舊與攤銷	美元	134,949,775	160,780,804	180,311,409
C3 成本	美元	1,936,727	1,026,635	911,198
場外管理成本	美元	35,824,918	25,004,444	50,189,828
維持性資本支出	美元	157,203,122	166,165,355	205,580,314
年度 AISC	美元	89,110	97,035	130,809
銷售黃金量	盎司	1,764	1,712	1,572
單位 AISC	美元/盎司	107,034,318	125,062,029	129,333,724

來源：AGM

表 14-3：2022 年至 2024 年運營成本概要

項目	單位	2022	2023	2024
開採成本	美元	52,040,968	77,273,103	87,463,931
選礦成本	美元	34,056,363	35,842,161	39,916,508
其他	美元	40,960,383	42,906,162	52,396,219
現金運營成本	美元	127,057,714	156,021,426	179,776,659

來源：AGM

SRK 認為過去三年的加權平均成本是合理的，並將其用於未來的經濟評估。對於 Rory's Knoll 未來的地下開採，將應用來自 Aleck Hill 和 Mad Kiss 的加權平均成本，並加上額外的充填成本，預計為每噸 52.65 美元。運營成本（Opex）的預測如表 14-4 所示，涵蓋礦山整個生命周期。

表 14-4：運營成本（Opex）和維持性支出預測

項目	單位	Total	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
採礦成本	百萬美元	1,514	80	51	70	89	104	149	149	148	149	147	146	147	84
選礦成本	百萬美元	455	35	37	37	34	26	38	38	38	38	37	37	37	21
其他	百萬美元	**798**	**67**	**74**	**70**	**60**	**47**	**71**	**62**	**59**	**67**	**62**	**63**	**61**	**34**
現金运营成本	百萬美元	2,767	182	163	177	184	177	259	249	245	253	247	246	246	139
生產	千盎司	2,161	143	152	187	189	128	205	173	160	199	178	182	170	96
單位運營成本	美元/盎司	1,280	1,268	1,069	946	970	1,383	1,264	1,438	1,533	1,273	1,393	1,353	1,449	1,458
維持性資本支出	百萬美元	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
年度 AISC	百萬美元	2,775	183	163	177	184	178	259	250	246	254	248	246	246	140
單位 AISC	美元/盎司	1,284	1,273	1,072	949	973	1,387	1,267	1,441	1,537	1,276	1,396	1,357	1,452	1,464

來源：SRK

14.3 全部維持成本

2022 年至 2024 年的全維持成本（AISC）總結在表 14-5 中。基於礦山壽命（LoM）計劃和成本估算，項目的 AISC 如表 14-4 所示。

表 14-5：2022 - 2024 年的全部維持成本

項目	單位	**2022**	**2023**	**2024**
年度 AISC	美元	157,203,122	166,165,355	205,580,314
售出黃金	盎司	89,110	97,035	130,809
AISC	美元/盎司	1,764	1,712	1,572

15 經濟分析

本節經濟分析完全基於前文技術評審結果及若幹關鍵假設，僅用於技術評估和礦石資源量估算目的。AGM 的經濟分析採用傳統折現現金流法（「DCF」）進行。淨現值（「NPV」）通過 5%至15%的折現率範圍對項目現金流進行計算得出。此外，還進行了敏感性分析以評估資本成本、運營成本和價格變動的潛在影響。

15.1 金屬價格

該專案的有價值金屬元素是黃金。

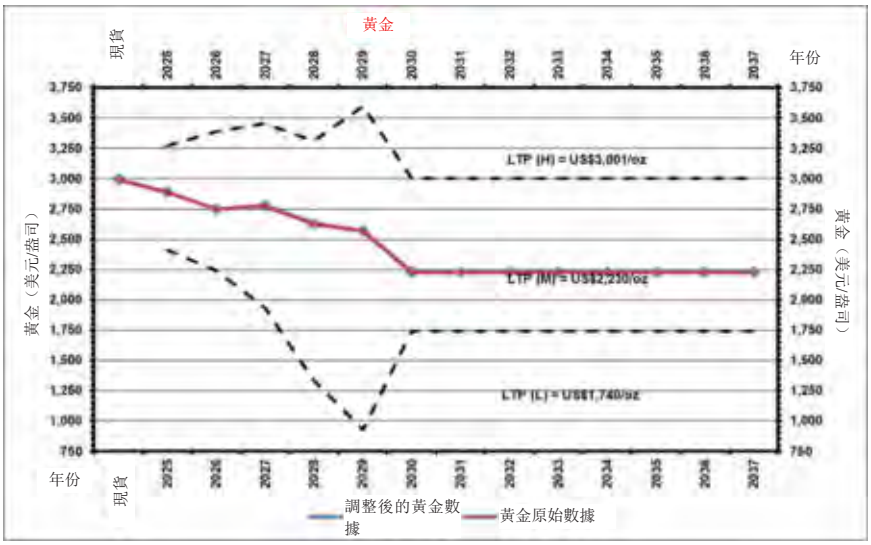
黃金的歷史價格走勢如圖 15-1 所示。市場共識預測（CMF）的價格預測如圖 15-2 所示。

圖 15-1：黃金價格歷史走勢



資料來源：goldprice.org

圖 15-2：黃金價格預測



資料來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

表 15-1 列出了 SRK 在 2025 年第二季度使用的黃金價格預測，該預測基於共識市場預測（CMF），並參考了其他專業機構的各種預測。黃金價格預測已通過最新資料進行了更新（詳見附錄 C）。

表 15-1：2025 年第二季度 SRK 預測的金屬價格

金屬	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030 之後
黃金	美元/盎司	3016	3000	2800	2751	2500	2275	2,275
黃金	美元/克	96.97	96.45	90.02	88.45	80.38	73.14	73.14

來源：紫金黃金國際

15.2 折舊、稅收和特許權使用費

黃金生產適用 8%收入特許權費率。

此外，根據更新版可行性研究結果，通過地下斜坡道或豎井開採的黃金還需額外繳納 3%的地下採礦專項特許權費。然而，AGM 已要求 SRK 在經濟分析中暫不計入這 3%的附加特許權費。重要的是要注意，就此項豁免尚，AGM 未獲得相關政府部門的正式確認。若政府最終不予認可，AGM 將根據監管要求修訂符合 JORC 標準的報告或發佈正式聲明。

初始資本成本（Capex）和持續資本成本（Sustaining Capex）已均按礦山服務年限（LOM）進行折舊處理。假設折舊採用直線法按 10 年期限計提。

15.3 技術經濟分析

15.3.1 主要假設

現金流估算僅包含與 AGM 直接相關的收入、成本、稅費及其他因素。假設如下：

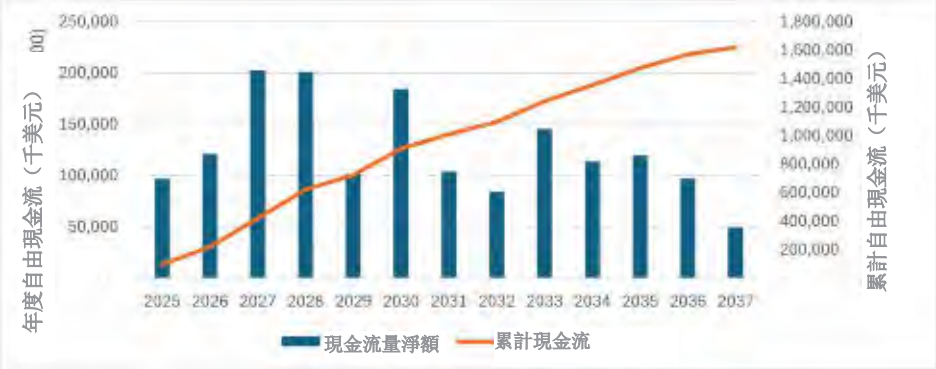
- AGM 的 ROM 及最終產品（金銀錠）產量基於 LOM 生產計劃確定。

- 當地貨幣為圭亞那元；然而，SRK 接收的財務報告及技術經濟分析均採用美元計價。
- 年度總收入計算方式：將預測金屬價格及金屬回收率應用於各運營年度的金屬回收量。
- SRK 未考慮未來通脹、匯率及成本波動因素；LOM 期間成本保持恒定。
- 融資結構假設為 100%股權融資；技術經濟分析中未計入債務及相關融資成本。
- 本分析不考慮旨在發現礦石資源量（超出當前儲量範圍）的勘探資本支出。
- 技術經濟分析中未計入資產殘值。
- 鑒於 AGM 為生產礦山，技術經濟分析不考慮營運資金需求。
- 基準日期或生效日期為設定為 2024 年 12 月 31 日。
- 表 15-1 列示了金價。這些大宗商品價格是動態變化的，其數據來源於 Consensus Economics Inc.發佈的《能源與金屬共識預測》所提供的市場共識預測值，SRK 每年訂閱該權威報告。。

15.3.2 現金流量淨額

項目運營預測顯示積極的經濟前景。圖 15.4 展示淨現值對折現率的敏感性分析結果。圖 15.3 和表 15-2、表 15-3 分別以圖表和表格的形式給出了年度現金流數據。

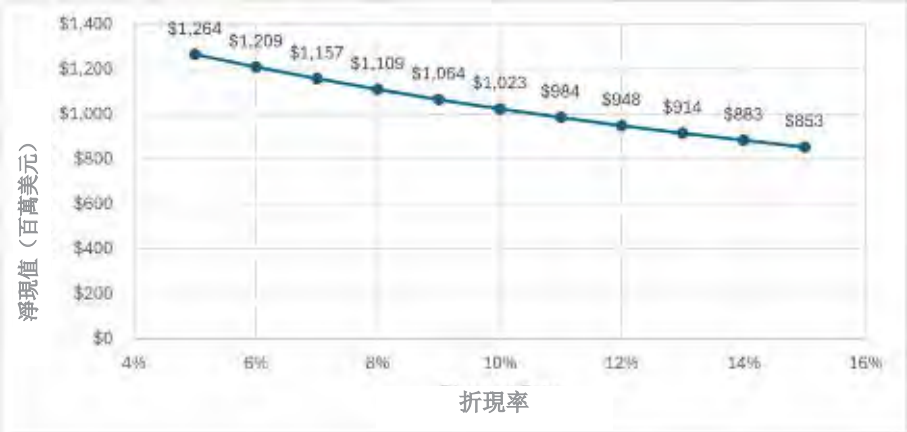
圖 15-3：AGM 現金流曲線



來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 15.4：淨現值與折現率



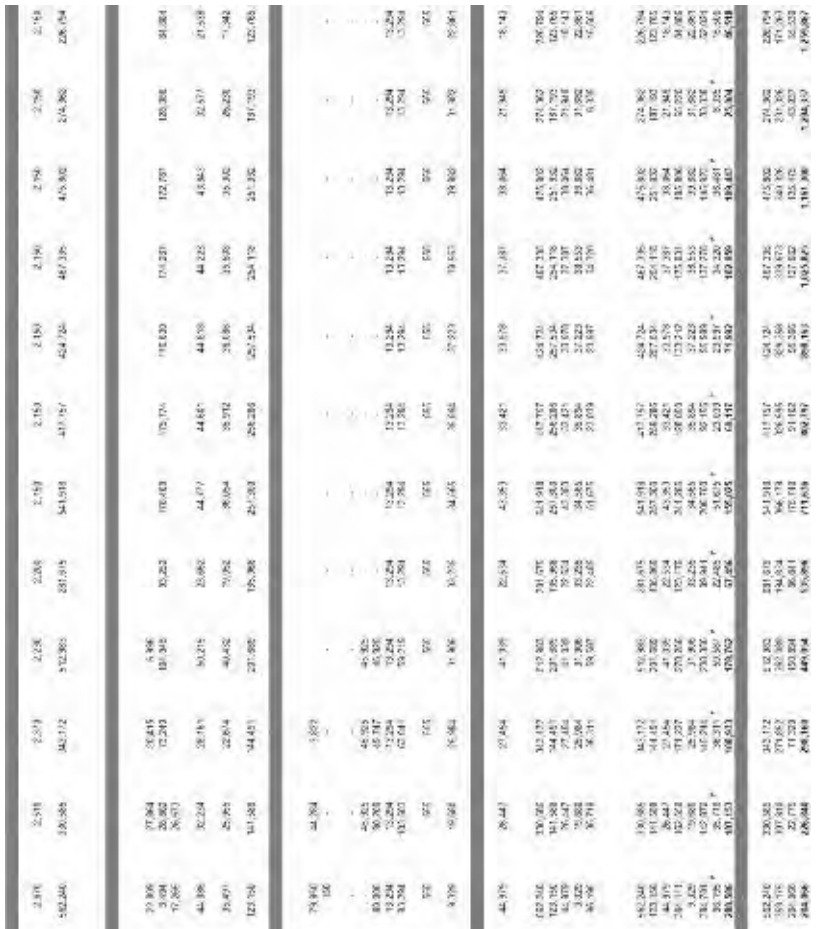
來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 15-2：LOM 生產預測

	Unit	unit cost	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
物理分析																
OP																
礦石	kt		5,023	1,795	1,943	1,284	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	g/t		2.22	1.97	2.25	2.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	koz		358.5	113.6	140.8	104.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
廢石	kt		25,085	20,117	4,737	230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总采矿量	kt		30,108	21,913	6,680	1,515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UG																
RK 矿况矿石开采量	kt		26,463	59	326	1,108	1,697	1,974	2,838	2,837	2,815	2,829	2,800	2,772	2,800	1,587
金品位	g/t		2.20	2.71	2.20	2.37	2.36	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
金金屬	koz		1,871.0	5.2	23.1	84.4	128.7	140.1	224.0	189.6	175.0	217.7	194.2	198.7	185.7	104.5
AH矿况矿石开采量	kt		458	329	102	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	g/t		3.09	3.24	2.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	koz		45.5	34.2	9.5	1.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MK矿况矿石开采量	kt		674	190	322	162	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦石	g/t		2.56	2.51	2.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总采矿量	koz		55.5	15.3	25.9	14.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
堆場																
礦石	kt		1,436.0	628.1	807.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	g/t		0.73	0.69	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	koz		33.9	14.0	19.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
总开采量																
礦石	**kt**		**34,034**	**3,002**	**3,501**	**2,581**	**1,697**	**1,974**	**2,838**	**2,837**	**2,815**	**2,829**	**2,800**	**2,772**	**2,800**	**1,587**
金品位	**g/t**		**2.16**	**1.89**	**1.95**	**2.46**	**2.36**	**2.21**	**2.45**	**2.08**	**1.93**	**2.39**	**2.16**	**2.23**	**2.06**	**2.05**
金金屬	**koz**		**2,364**	**182.4**	**219.2**	**204.5**	**128.7**	**140.1**	**224.0**	**189.6**	**175.0**	**217.7**	**194.2**	**198.7**	**185.7**	**104.5**
選廠厂																
处理的矿石量	kt		34,033	2,600	2,800	2,800	2,581	1,974	2,838	2,837	2,815	2,829	2,800	2,772	2,800	1,587
的矿品位	g/t		2.16	1.88	1.85	2.27	2.50	2.21	2.45	2.08	1.93	2.39	2.16	2.23	2.06	2.05
矿石处料中的金含量	kg		73,540	4,881	5,177	6,355	6,441	4,359	6,966	5,899	5,442	6,773	6,041	6,182	5,774	3,250
回收率	%	91.5														
生产的黄金量	**kg**		**67,289**	**4,466**	**4,737**	**5,814**	**5,894**	**3,988**	**6,374**	**5,397**	**4,980**	**6,197**	**5,527**	**5,656**	**5,284**	**2,974**
生产的黄金量	koz		2,163	144	152	187	189	128	205	174	160	199	178	182	170	96

表 15-3：LOM現金流預測



來源：SRK

15.3.3 淨現值結果

SRK 採用第 15.3.1 節所述的假設條件，通過 DCF 模型測算得出不同貼現率下的淨現值（NPV），具體數據詳見表 15-4。

表 15-4：不同折現率下的淨現值估算

折現率	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
NPV	1,264	1,209	1,157	1,027	986	947	911	878	874	818	790

15.3.4 敏感性分析

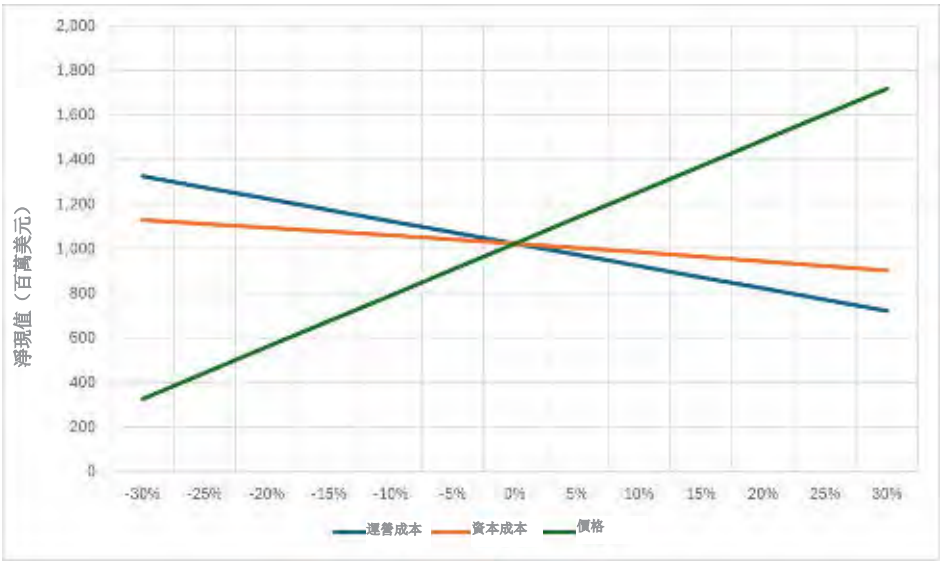
SRK 對該項目進行了單因素敏感性分析，以確定獨立考慮時哪些因素對其經濟性影響最大。分析重點是金屬價格、資本支出（CAPEX）和運營成本（OPEX），測試範圍為基準值±30%。分析結果表明，本項目對金價波動最為敏感，對資本成本變化的敏感度最低。敏感性測試結果詳見表 15-5 及圖 15-5。

表 15-5：敏感性分析結果（折現率 10%）

差異	運營成本	資本成本	價格
	10%年貼現率下的淨現值（百萬美元）		
-30%	1,325	1,128	327
-25%	1,274	1,111	443
-20%	1,224	1,095	559
-15%	1,174	1,077	675
-10%	1,123	1,060	791
-5%	1,073	1,041	907
0%	1,023	1,023	1,023
5%	973	1,004	1,139
10%	922	984	1,255
15%	872	964	1,371
20%	822	944	1,487
25%	771	923	1,603
30%	721	902	1,719

來源：SRK

圖 15-5：敏感性蛛網圖（折現率 10%）



來源：SRK

圖示清晰顯示價格變動對項目 NPV 影響最為顯著，而 OPEX 和 CAPEX 的影響較小。

為明確價格對項目淨現值的影響，SRK 估計，當價格較模型採用的基準情景下跌約 34%時，達到盈虧平衡點（NPV=0，折現率 10%條件下）。換言之，若價格下跌至預測價格的 66%左右，項目淨現值將轉為負值。

16 風險評估

SRK 對 AGM 項目識別出的特定風險進行了全面評估，重點分析其在礦山服務年限（LoM）內的發生概率及潛在影響。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開拓階段，再到生產階段依次降低。AGM 項目是一個成熟的項目。

SRK 從多技術維度評估了可能影響 AGM 項目可行性及未來現金流的風險因素。SRK 的最終風險評估見下表。

表 16-1：AGM 項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	嚴重	中
意外的地下水湧入	可能	中等	中
重大意外地質斷層	可能	中等	中
採礦			
嚴重減產（LoM）	不太可能	嚴重	高
泵送系統可靠性	不太可能	中等	低
地表過度沉陷	不太可能	中等	低
不良地下條件	可能	中等	中
礦山規劃不良	可能	中等	中
道路交通/安全狀況不良	可能	輕微	低
選礦和冶金			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	可能	中等	中
低回收率	不太可能	中等	低
選礦廠可靠性低	不太可能	輕微	低
環境和社會			
相關環境許可缺失	不太可能	中等	低
對動植物的影響	可能	輕微	低
水汙染	可能	中等	中
有害物質管理	不太可能	中等	低
社會方面	不太可能	中等	低
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	中等	中
資本成本增加	可能	輕微	低
持續資本成本	可能	輕微	低
運營成本低估	可能	輕微	低

17 結論與建議

17.1 地質礦產

- 奧羅拉金礦的礦化作用賦存於古元古代圭亞那地盾綠岩帶內，由一系列褶皺變沉積岩、變質火山岩及侵入岩組成，其金礦化特徵符合造山型成礦模式，與圭亞那地盾其他典型金礦床具有相似性。
- 項目採用的鑽探、取樣、樣品製備、分析測試及數據驗證流程均符合國際通用行業標準，基礎數據質量滿足礦產資源量估算要求。
- 截至 2024 年 12 月 31 日，奧羅拉項目礦產資源總量為：
  - 探明礦產資源：220 萬噸，金品位 2.80 克/噸，含金量 18.9 萬盎司。
  - 控製礦產資源：4030 萬噸，金品位 2.65 克/噸，含金量 343.1 萬盎司。
  - 推斷礦產資源：3690 萬噸，金品位 2.06 克/噸，含金量 243.9 萬盎司。

SRK 建議持續完善分採區精確產量與品位數據採集（包括基於露天爆破測量的估算開採量）。這些數據在資源模型更新前應進行比對分析，其對資源分級管理和異常值策略評估具有重要價值。

17.2 採礦與礦石儲量

項目已探明 1 個露天礦床和 3 個地下礦床的礦石儲量，其中 Rory's Knoll 礦床為主要儲量區。

截至 2024 年 12 月 31 日，礦石的礦產資源總量為：

- 證實儲量：216 萬噸，金品位 2.52 克/噸，含金量 5,458 千克。
- 概略儲量：3188 萬噸，金品位 2.14 克/噸，含金量 68,068 千克。
- 證實+概略儲量：3404 萬噸，金品位 2.16 克/噸，含金量 73,526 千克。

露天開採作業：

- Rory's Knoll 作為唯一規劃的露天採坑，剩餘服務年限約 5-6 年。
- 露天礦開採採用承包商管理的傳統單鬥卡車工藝。
- 台階高度設計為 10 米（雙台階組合高度 20 米）。
- 採出物料沿最大坡度 10%的運輸道路運送；
- 雙車道運輸道路設計寬度 14 米，單車道運輸道路寬 10 米，確保高效通達坑底。
- North Aleck Hill 露天開採作業已完成，採坑已實施充填。

地下開採作業：

- Rory's Knoll 地下開採計劃 2026 年中至年底啟動，分兩階段實施：第一階段為 2027-2032 年，第二階段延續至 2036 年。
- Aleck Hill 地下開採 2024 年啟動，預計 2027 年結束。
- Mad Kiss 地下開採自 2023 年啟動，預計持續至 2026 年。
- 優先開拓 Aleck Hill 和 Mad Kiss 地下礦體因其埋深較淺，便於早期開採。

- Rory's Knoll 採用改良分段空場嗣後充填法，配合尾礦膏體充填工藝保障岩體穩定，設計產能 10,000 噸/日。
- Aleck Hill 與 Mad Kiss 則採用無充填分段空場法，依托有利岩體條件及底柱+間柱支護系統。

推薦：

- 豎井延深作業期間實施岩溫監測，確保作業安全。
- 為 Rory's Knoll 設計一個有效的降溫系統，以適應深部開採段的作業。
- Aleck Hill 與 Mad Kiss 空場開採優先落實岩層控製措施，以保持穩定和安全。
- 隨開採深度增加持續評估岩體失穩風險。
- 定期監測底柱穩定性及採空區密閉性，防控空氣衝擊風險。
- Rory's Knoll 露天採坑臨近河流，需強化邊坡穩定性監測及防洪措施。這對於防範擋水壩/邊坡失穩導致突水事故至關重要。
- 落實岩土工程防治措施，具體包括實施邊坡位移監測、佈設孔隙水壓計以及開展岩體質量評價，以保障施工安全並提升作業效率。
- 在豎井延深作業過程中須持續監測湧水量變化速率，以預防可能出現的突水災害風險。
- 3 號豎井選址與設計需預留產能擴展空間。
- 開展可行性研究，評估礦山向更深部層位拓展開採的的潛力。
- 保存詳細的生產數據，提供各個礦床和不同採場的明細，以優化報告和運營決策。

17.3 選礦與冶金

- AGM 礦石屬低硫化物型金礦，含黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦及輝鉬礦等硫化物礦物。然而，因缺乏詳細礦物學研究，目前這些礦物的含量、賦存狀態及回收潛力尚不明確。SRK 建議開展系統的礦物學研究，查明金及主要硫化物礦物的賦存特徵，為硫化物綜合利用提供礦物學依據。
- SRK 同時建議進行浮選試驗，驗證「浮選+氰化」工藝綜合回收銅、鋅、鉬並降低提金成本的可行性。
- 礦石中金具有氰化浸出特性，當磨礦細度-75μm 含量低於 80%時，金浸出率隨細度提高而增加。選礦廠當前採用重選-炭漿法（CIP）聯合工藝流程。在 2024 年選廠升級改造前，磨礦細度始終未達到設計指標，導致金回收率偏低。
- 2024 年升級設計方案採用 22 小時浸出+8 小時碳吸附的 CIP 工藝參數。但是，吸附動力學試

驗結果表明，實現完全吸附需要長達 30 小時。SRK 建議檢測吸附尾液中的金濃度，分析尾液金損失是否處於合理範圍，並研究提高金吸附率的可能性。

17.4 環境研究、許可、社會或社區影響

圭亞那環保署根據《環境保護法》和《環境保護（授權）條例》為該項目頒發了兩份環境許可證。項目運營許可證是基於 GSEC 編製的 ESIA（2010 年和 2021 年版）頒發的。自 2010 年起，為滿足當地監管部門要求，項目已編製多版環境與社會影響評估（ESIA）報告。其中部分 ESIA 報告同時參照了國際標準編製。最新版 ESIA 報告於 2020 年完成，其研究範圍已包含地下開採活動。2020 年 ESIA（GSEC，2020 年）包含完整的基線數據、詳細的項目說明、系統的影響評估、完善的風險管控與減緩方案，以及全面的生態修復與閉礦規劃。

AGM 已製定涵蓋以下重點領域的環境社會管理計劃體系：生物多樣性保護、危險物質管控、礦山複墾與閉坑、地表水與地下水監測、廢棄物管理、利益相關方參與、移民安置以及社區發展。其中生物基線數據整合了 2006 年至今場址內全部生物多樣性研究成果，並通過文獻綜述（重點區域物種數據庫）予以補充，最終形成生物基線特徵報告。2006-2011 年雨季和旱季開展的生物多樣性基線研究表明，項目區不屬於原始森林，而是受數十年手工採礦、伐木及狩獵等人類活動影響的退化林區，生物多樣性水平有限。

在選礦過程中，採用二氧化硫-空氣法對尾礦進行氰化物解毒處理，有效降低弱酸可解離氰化物（WAD）濃度，確保尾礦安全處置。Klohn Crippen Berger 在可行性研究階段開展的靜態和動態地球化學測試表明，尾礦不會產生酸性物質或釋放金屬。此外，2020 年《礦山複墾與閉礦計劃》確認，濕度細胞試驗結果表明，任何廢石、覆蓋層或腐泥土堆場均不會產生酸性岩排水（ARD）。

SRK 建議獲取地下礦山建設與生產階段所需的全部必要環境許可/批準，並定期更新各專項環境與社會管理計劃，確保修改後的概念計劃與實際生產實踐更加適配。建議加強項目區地表水與地下水監測，尤其是尾礦庫（TSF）的上下遊區域。

氰化物的採購、運輸、搬運/儲存、使用、設備退役、作業安全、應急回應及人員培訓等環節，須嚴格遵循《國際氰化物管理規範》的操作準則和標準。應定期更新 MRCP，開展年度審查以評估複墾進展，並完整記錄上一年度已完成的複墾活動。

閉礦

本《圭亞那喬治敦奧羅拉金礦項目勝任人報告》由以下機構編製：

尚鵬飛，理學學士和理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大利亞地質家協會會員
添加標題

審查人

賈葉飛博士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（CP）
添加標題

作為原始資料使用的所有數據，以及本文件的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編製 。

依據文件

1. 《關於 2005 年圭亞那奧羅拉項目的 NI 43-101 報告》，Gargill Consulting Geologists Limited，2005 年 12 月 30 日。
2. 技術報告《圭亞那奧羅拉 Gold Property Rory's Knoll、East Walcott 和 Aleck Hill 礦區礦產資源量估算》，Micon International Limited，2007 年 11 月 21 日。
3. 《圭亞那 Goldfields：奧羅拉項目預評估報告》（項目編號 7178），Downer EDI Limited 子公司 Snowden，2008 年 8 月。
4. 《關於南美洲圭亞那奧羅拉金礦項目更新版預評估的 NI 43-101 技術報告》（項目編號 172022），AMEC Americas Limited，2009 年 6 月 2 日。
5. 《圭亞那 Goldfields-奧羅拉金礦項目預評估核心結論摘要》，AMEC，2009 年 8 月 24 日。
6. NI 43-101 技術報告《圭亞那奧羅拉金礦項目可行性研究》（項目編號 3CG 014 -007），SRK Consulting (Canada) Inc.，2012 年 4 月 9 日。
7. NI 43-101 技術報告《南美洲圭亞那奧羅拉金礦項目可行性研究》（項目編號 3CG014-007），SRK Consulting (Canada) Inc.，Tetra Tech Inc、Environ International 以及 Bluhm Burton Engineering，2013 年 1 月 29 日。
8. 獨立技術報告《圭亞那共和國奧羅拉金礦項目更新版可行性研究》（項目編號 2CG 028 -009），SRK Consulting (Canada) Inc.，2017 年 2 月 2 日。
9. 《礦山服務年限計劃技術章節更新版》，JDS Energy & Mining Inc.，2018 年 2 月 21 日。
10. NI 43-101 報告《關於圭亞那 Aurora 金礦的技術報告》（項目編號 3092），Roscoe Postle Associates Inc.，2019 年 3 月 29 日。
11. NI 43-101 報告《關於南美洲圭亞那奧羅拉金礦的技術報告》（項目編號 3092），Roscoe Postle Associates Inc.，2020 年 3 月 31 日。
12. NI 43-101 報告《圭亞那奧羅拉金礦技術報告》（SLR 項目編號 233.03331.R0000），SLR Consulting (Canada) Ltd.，2021 年 5 月 10 日。
13. 《圭亞那 AGM 硫玫瑰金礦床礦產資源量估算審計與更新備忘錄》，SLR Consulting (Canada) Lte.，2021 年 6 月 1 日。
14. 《奧羅拉金礦項目前期工程設計方案報告》，Tetra Technical EC, Inc.，2013 年 6 月。
15. 《奧羅拉金礦項目二期尾礦壩加高基礎工程設計》，Tetra Tech EC, Inc.，2018 年 2 月。
16. 《奧羅拉金礦採選冶可行性研究報告》，紫金（廈門）工程設計有限公司，2021 年 8 月。
17. 《奧羅拉金礦尾礦壩加高工程設計》，紫金（廈門）工程設計有限公司，2022 年 4 月。
18. 《奧羅拉金礦尾礦壩加高擴建可行性研究》，紫金（廈門）工程設計有限公司，2022 年 8 月。
19. 《奧羅拉金礦項目三期尾礦壩加高擴建可行性研究》，紫金（廈門）工程有限公司，2022 年 8 月。
20. 《奧羅拉金礦選礦廠技改工程設計（圭亞那奧羅拉金礦一期選礦廠技改項目設計）》，紫金（廈門）工程有限公司有限公司，2024 年 5 月。

21. 《奧羅拉金礦冶金試驗研究報告》，廈門紫金礦冶技術有限公司，2022年4月。

22. 《奧羅拉金礦冶金技術服務報告》（項目編號 20225121C019），廈門紫金礦冶技術有限公司，2023年10月。

附錄A　採礦許可證

奧羅拉採礦許可證

頒發依據：1989年《採礦法》和《採礦條例》

鑒於 Guyana Goldfields Inc.（一家根據加拿大法律註冊的公司，其在圭亞那的註冊地址為 Lot 7, North Road, Lacytown, Georgetown, Demerara, Guyana）於2009年6月23日提出申請，請求獲得在庫尤尼地區奧羅拉礦段開展黃金及貴重礦物開採作業的權利。

AGM Inc.，Guyana Goldfields Inc.的全資子公司，是依照圭亞那1991年第29號《公司法》註冊成立的企業。

基於上述申請，圭亞那政府已根據《採礦法》與 AGM Inc.於2011年11月18日簽訂《礦產協議》（下稱「《礦產協議》」）。

鑒於，經環境保護署提批準的環境許可證及環境影響報告書已提交。

有鑒於此，圭亞那地質礦產委員會（「委員會」，該稱謂在上下文允許或要求時均應視為包含其權利義務繼承方），基於本許可證所載條款約定，並遵照 1989 年《採礦法》及其現行有效配套法規之規定，特此授予 AGM Inc.（「被許可方」，該稱謂在上下文允許或要求時均應視為包含其權利義務繼承方）位於庫尤尼第四礦區奧羅拉地段的國有土地開採權（「許可區域」），該區域具體範圍通過隨附的 1：50,000 比例尺 Terra Survey 地形圖及附件 A 的測繪說明予以完整界定，作為本許可證不可分割的組成部分，授權其開採該區域內的黃金及貴重礦物。

本許可證授予被許可方自 **2011 年 11 月 18 日起為期二十（20）年**的土地使用權，用於開採該區域內可能存在的所有黃金及貴重礦物，同時被許可方有權在該土地上開展與採礦作業直接相關的所有附屬活動，包括但不限於建造實現上述採礦目的所必需的居住設施及其他構築物。被許可方有權申請為期七（7）年的許可證延期，但須在本許可證到期日前至少六（6）個月向委員會提交續期申請。

根據《礦產協議》規定，被許可方須在 2012 年 1 月 31 日前向委員會提交依據本許可證編製的可融資可行性研究報告。

但須始終遵守以下規定：除本許可證明文許可外，被許可方無權從所述土地開採或提取任何其他礦物、礦物油、木材或其他物資；所有此類物資均明確排除並保留在本許可證權利範圍之外。但本條款不得妨礙或阻止被許可方開展與黃金及有價值礦物開採作業相關、附帶或必需的作業，但被許可方須符合下列條件：

租金

1. 在許可證有效期內，被許可方應每年提前向委員會支付年租金，無需催告，按每英畝 5.00 美元的基準費率以付款當日美元兌圭亞那元的匯率折算，或按《採礦條例》不時規定的金額繳納。

區塊：G-1

區塊描述

位於庫尤尼第四礦區的國有土地地塊，範圍以 Terra Surveys 公司 1：50,000 比例地形圖 17NE、NW、SE、SW 所標示為準，基準點「X」設定於阿佈亞河與庫尤尼河交匯處，其地理坐標為西經 **59°54’37"**，北緯 **6°46’46"**。

由此處以真方位角 **90º** 向起始點延伸，距離約 **8** 英裏 **1423** 碼。

A 點（西經 **59°46’55"**，北緯 **6°46’43"**）起，以真方位角 360º 向 B 點（西經 **59°46’53"**，北緯 **6°48’16"**）延伸約 1 英裏 1383 碼；繼而沿庫尤尼河右岸下行約 4 英裏 512 碼至 C 點（西經 **59°43’18"**，北緯 **6°47’32"**）；再以真方位角 135º 向 D 點（西經 **59°41’25"**，北緯 **6°45’38"**）延伸約 3 英裏 115 碼；隨後以真方位角 181º 向 E 點（西經 **59°41’29"**，北緯 **6°43’21"**）延伸約 2 英裏 1754 碼；繼而以真方位角 270º 向 F 點（西經 **59°43’10"**，北緯 **6°43’2"**）延伸約 1 英裏 1622 碼；最終以真方位角 315º 返回 A 點起始處，距離約 6 英裏 68 碼。

由此圈定面積約 **14,339** 英畝，但不包括合法持有或佔用的所有土地。

委託方：***Guyana Goldfields Inc.***

圭亞那地質礦產委員會

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



附錄B　　JORC規範表1

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

JORC 規範 2012 版——表 1 報告模板

第 1 節 取樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評注
採樣技術	• *取樣的方式和質量（舉例：刻槽、鑽機檢塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式 X 熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* • *說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。* • *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* • *若採用了「行業標準」工作，在務就相對簡單（如「採用反循 環鑽進取得了 1 米進尺的樣品，從中取 3 千克粉樣，以製備 30 克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細信息。*	• 2009 年前：由地質師標記岩性接觸面後，按 1.0–3.0 米間隔從岩心取樣。 • 2009–2012 年：根據地層、脈體及硫化物分佈情況，按 0.5–3.0 米間隔取樣。基岩採用金剛石鋸切割，腐泥土使用刀具取樣；石英脈通過岩心劈裂器或鋸切分離。 • 2017–2020 年：按 0.3–1.0 米間隔對全鑽孔連續取樣，程序與前期保持一致。 • 2021–2024 年：紫金/AGM 採用 1 米等距採樣法，礦化帶外圍設置 5 米或 2–3 米緩衝區。基岩以金剛石鋸切割；腐泥土使用刮刀取樣。

標準	JORC 規範解釋	評注
鑽探方法	• *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁衝擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、擊波鑽等）及其詳細信息（如岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。*	• 開採鑽探數據（2002 年以前）： 鑽孔類型：岩心鑽探。 • GGI 鑽探（2002-2012 年）： 鑽探類型：金剛石鑽探。 岩心直徑：HQ 規格（6.35 釐米）與 NQ 規格（4.76 釐米）。 岩心處理：未風化岩心現場鋸切；回收率新鮮岩體達 95–100%，腐泥土達 80–100%。 • GGI 鑽探（2017-2018 年）： 鑽探類型：定向金剛石鑽探（全孔定向）。 定向方法：2017 年採用 Reflex EZ-Mark 系統——通過球水平儀與物理銷壓痕標識孔底方位。 2018 年採用 Reflex ACT-III 系統——通過井下加速度計獲取定向數據。 構造編錄：使用量角器、β 尺、測角儀及 Reflex IQ-Logger 採集數據。 • GGI 鑽探（2019-2020 年）： 鑽探類型：定向金剛石鑽探與反循環（RC）鑽探（用於資源界定）。 定向方法：Reflex ACT-III 系統用於井下定向，Reflex IQ-Logger 用於構造數據採集。 岩心處理：鑽後清洗岩心；進行編錄並數字化拍攝。 反循環鑽探採用面取樣鑽頭。

標準	JORC 規範解釋	評注
鑽探樣品採取率	• *記錄和評價岩心屑採取率的方法以及評價結果。* • *為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。* • *樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。*	• 回收率記錄與評估： 岩心回收率：新鮮岩體 95–100%，腐泥土 80–100%。。編錄包含 RQD 等地質屬性參數。 • 樣品回收率最大化措施： 岩心清洗、謹慎搬運及安全運輸/存儲。。 採樣間隔與岩性/礦化邊界對齊。 定向鑽探（Reflex 系統）保障數據準確性。 • 樣品回收率與偏差： 高回收率表明樣品損失或偏差極低。未發現回收率與品位存在明確關聯。
編錄	• *岩心屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細，以支持相應礦產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。* • *編錄是定量還是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。* • *總長度和已編錄樣段所占比例。*	• 對岩心進行岩性、蝕變、礦化、構造特徵及岩石質量指標（RQD）編錄，以支持資源量估算、採礦及冶金研究。 • 包含定性（描述性記錄）與定量數據（RQD、構造數據）。岩心經數字化攝影存檔。 • 所有鑽孔岩心均完成編錄；未明確披露見礦段比例，但編錄範圍顯示為全覆蓋。
二次取樣方法和樣品製備	• *若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。* • *若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。* • *對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。* • *所有二次抽樣階段均採用質量控製程序，以盡量提高樣本的代表性。* • *為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複/另一半取樣的結果。* • *樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。*	• 岩心採用金剛石鋸切割或刀具（腐泥土）/劈裂器分割，常規取半芯進行分析。 • 反循環（RC）樣品通過槽式分樣器或線性分樣裝置分樣；樣品處理全程保持乾燥。 • 分樣過程中製備副本樣品（如每 10 件或 5%比例抽取 1 件）。 • 採樣嚴格遵循岩性及礦化邊界控製。 • 採用現場副本與製備副本以保證樣品代表性。 • 通過現場抽查驗證實驗室結果（如 5%反循環樣品送交 MSALABS 複檢）。 • 樣品量（300–1,000 克/份樣）經評估符合物料粒度及金礦化類型的分析要求。

標準	JORC 規範解釋	評注
分析數據和實驗室測試質量	• *所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* • *對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 X 射線螢光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等* • *所採用的質量控製程序的性質（如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定）以及是否確定了準確度（即無偏差）及精度的合格標準。*	• 金分析主要採用火試金法（FA）結合原子吸收光譜（AAS）及重量法終測（高品位樣品）。 • 粗粒尾樣另採用篩分火試金法檢測。 • 上述方法屬全量檢測技術，可保障金含量的可靠測定。 • 質量控製措施包括 CRM、空白樣、現場副本及校驗分析， • 四分之一岩心副本數據顯示與礦化類型相關的波動性，但完全滿足項目需求。
取樣和分析測試的核實	• *獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* • *驗證孔的使用。* • *原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲（物理和電子形式）規則。* • *論述對分析數據的任何調整。*	• 重大見礦段由公司其他技術人員或外部顧問獨立複核。
數據點的位置	• *礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* • *所使用的坐標系統。* • *地形控製測量的質量和完備性。*	• 鑽孔口坐標採用激光經緯儀（2002–2012 年）與差分 GPS/實時動態定位系統（2017–2020 年）測定，確保空間定位精度。 • 井下測斜使用 Reflex EZ-Shot 及 Reflex ACT-III 工具，以 12–50 米間距進行軌跡測量。 • 所有坐標均基於 UTM 21N 投影坐標系（PSAD56 大地基準面）記錄。 • 地形控製數據經評估具有充分準確性，可滿足礦產資源量估算的精度需求。
數據密度和分佈	• *勘查結果報告的數據密度。* • *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* • *是否採用組合樣品。*	• 數據間距與分佈足以建立地質和品位的連續性，可支持礦產資源分類。 • 未進行樣品混合；所有樣品均單獨分析，並嚴格遵循岩性與礦化邊界。

標準	JORC 規範解釋	評注
地質構造與取樣方位的關係	• *結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* • *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	• 採樣全過程嚴格遵循地質與礦化邊界控製，最大限度降低偏差。 • 鑽孔通常垂直主要礦化構造佈設以確保無偏採樣，但深部鑽孔因工程限製以較小角度穿過構造帶。 • 未報告與鑽孔方位及關鍵礦化構造相關的實質性取樣偏差。
樣品安全性	• *為確保樣品安全性而採取的措施。*	• 2004-2012 年：樣品採用米袋封裝，通過公司自有車輛隨同送樣單運輸。編錄及取樣區域設於帶圍欄的封閉場地內。 • 2017-2020 年：樣品使用紮帶密封、米袋包裝，存放於上鎖海運集裝箱，經安全檢查後隨送樣單運輸。保留岩心儲存於現場；分析副樣安全存放於喬治敦。 • 2021-2024 年：樣品在現場製備、密封及儲存，仲裁程序樣品除外（沿用既往安保規程）。

標準	JORC 規範解釋	評注
審核或複核	• *對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	• 2009 年之前，岩心被布置用於數字攝影，隨後由地質學家標記採樣位置。採樣長度範圍為 1.0 米至 3.0 米，尊重岩性接觸面。 • 從 2009 年 7 月到 2012 年，樣品的選擇是基於地質情況、脈體和硫化物礦化。樣品長度範圍為 0.5 米到 3.0 米，並且尊重岩性接觸面。基岩和風化岩心都進行了採樣。未風化的樣品用金剛石鋸切成兩半，風化岩心則用刀切成兩半，石英脈物質的碎片在 Longyear 岩心切割器中或用金剛石鋸進行分割。 • 從 2017 年到 2020 年，採樣程序與之前活動所用的相同，一致的程序確保了數據的完整性，唯一的區別是整個鑽孔長度都被採樣了。採樣長度範圍為 0.3 米到 1.0 米，並且尊重岩性接觸面。 • 從 2021 年到 2024 年，採樣遵循紫金/AGM 公司勘探團隊制定的程序。樣品以 1 米間隔採集，確保不跨越地質或礦化邊界。通常在礦化帶前後各採樣一個 5 米寬的緩沖區，採樣間隔為 1 米；對於狹窄礦化帶，緩沖區採樣寬度為 2-3 米。基岩和風化岩心都進行了採樣。未風化的樣品用金剛石鋸切成兩半，土壤或風化岩心則用不鏽鋼勺採集 • 2004 年之前沒有實施質量控制（QC）計劃。2004 年之前的鑽孔未包含在當前的資源估算中 • 為確保勘探數據的可靠性和可信度，自 2004 年起，Aurora 金礦的勘探過程中實施了全面的質量控制措施。表 6-3 提供了質量保證/質量控制（QA/QC）樣品的總結。2021 年之前的質量控制樣品的描述和表現已在曆史技術報告中記錄。在此情況下，SRK 主要關注 2021 年至 2024 年 3 月的質量保證/質量控制（QAQC）數據。

第2節 勘查結果報告

（上一節中列出的標準也適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評注
礦業權與地權狀況	• *礦型、檢索名稱/號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、開採古跡、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。* • *編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	• 礦權信息在第3章中有展示。
其他方的勘查	• *對其他方勘查的了解和評價。*	• 勘探工作包含 Cuyuni、Geological Survey of Guyana、Denison、GGI 和 Zijin AGM 的鑽探工程。
地質	• *礦床類型、地質環境和礦化類型。*	• 礦區金礦化顯示與中溫熱液型或「造山」型金礦床相似的特徵。
鑽孔信息	• *簡要說明對了解勘查結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息：* o 鑽孔孔口的東坐標和北坐標 o *鑽孔孔口的高程或 RL（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米）* o 孔的傾角和方位角 o 孔底長度和交匯深度 o 孔長 • *若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人士應當對前因後果做出明確解釋。*	• 東坐標與北坐標：採用 UTM 21N 分區（PSAD56 基準面）坐標作為精確空間參照。 • 標高(RL)：各鑽孔孔口海拔高程均已記錄，但未提供具體數值。 • 傾角與方位角：鑽孔通常垂直礦化構造施工；具體傾角與方位角因鑽孔而異。 • 孔深與截穿深度：未完整列表，但鑽探方案顯示設計變深度以近垂直相交礦化帶為原則。 • 孔深：鑽孔深度差異顯著，部分勘探孔超 1,000 米以探測深部礦體。

標準	JORC 規範解釋	評注
數據匯總方法	• *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法（如處理高品位）以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明* • *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* • *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	• *為圈定礦化域範圍，針對不同礦床採用相應邊界品位指標。* • 同時採用了「品位封頂」策略，
礦化體真厚度和見礦度之間的關係	• *報告勘查結果時，這種關係尤為重要。* • *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。* • *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響（如「此處為見礦厚度，真厚度未知」）。*	• 鑽孔通常垂直主要礦化構造佈設，以確保取樣代表性。 • 深部鑽孔因工程限製以較小角度截穿礦化帶，但其空間幾何關係已明確。
圖表	• *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖（附比例尺）及製錶。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。*	• 本報告中提供了適當的地圖和剖面圖。
均衡報告	• *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低/高品位和或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。*	• 單個鑽孔的詳細信息對本報告中所呈現的礦產資源估算整體影響不大，因此予以省略。
其他重要的勘查數據	• *其他勘查數據如有意義並具實質性影響，則也應報告，包括（但不限於）：地質觀測數據；地球物理調查結果；地質化學調查結果；大塊樣品——大小和處理方法；選冶試驗結果；體積密度，地下水，地質工程和岩石特徵；潛在的有害或污染物質。*	• 勘探全程執行了岩性、蝕變、礦化、構造特徵及岩石質量指標（RQD）的詳細編錄。 • 報告中詳細介紹了堆密度與冶金試驗結果，可為資源評估提供支持。 • 採集 RQD 數據用於評估岩石特性。
後續工作	• *計劃後續工作的性質和範圍（例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證）。* • *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	• AH 與 MK 區域正在開展補充勘探工作。

第3節 礦產資源量估算和報告

（第1節準則適用於本節，若有相關性，則第2節準則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評注
數據庫完整性	• *為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。* • *所使用的數據驗證程序。*	• SRK 對照開採勘探方案圖表對數據庫進行抽檢，未發現數據缺陷。 • 對不同期次及類型的採樣數據開展交叉目視檢查，亦保障了數據庫完整性。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• SRK 於 2024 年 9 月 21 日至 27 日對 AGM 項目現場進行了考察。
地質解釋	• *礦床地質解釋的可信度（或相反，對礦床地質解釋的不確定性）。* • *所用數據類型和數據使用的假定條件。* • *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* • *對影響和控製礦產資源量估算的地質因素的使用。* • *影響品位和地質連續性的因素。*	• 該數據庫為資源量估算提供了良好的維度界定依據。 • SRK 對地質解譯結果具有充分信心。基於各階段勘探成果對礦化域連續性、展佈範圍及產狀的整體解譯，已通過生產實踐驗證。
規模	• *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度（沿走向或其它方向）、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	• 礦化域三維形態參數詳見第 7.5 節。

標準	JORC 規範解釋	評注
估算和建模方法	• *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* • *如果有核對估算、以往估算和/或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* • *副產品回收率的確定。* • *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量（例如，可造成礦山酸性排水的硫）的估計。* • *若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數。* • *確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。* • *變量之間的相關性特徵。* • *說明如何利用地質解釋來控製資源量估算。* • *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* • *所採用的驗證，檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據（若有）。*	• AMG 於 2021 年委託 SLR 完成奧羅拉項目符合 NI43-101 標準的礦產資源量估算。 • Rory's Knoll、East Walcott、Mad Kiss South、Walcott Hill 及 Mad Kiss West 的礦產資源量估算工作由 SLR 公司於 2021 年完成。SRK 已審核採用 Leapfrog 軟件進行礦產資源量估算所涉及的數據庫、估算方法及模型，確認其符合行業通用準則。對於 Mad Kiss、Aleck Hill（地下開採）、North Aleck Hill 和 Aleck Hill 露天採區，SRK 根據前期更新後新增的鑽探數據重新劃分了礦化域，並採用 Leapfrog EDGE 軟件完成了礦產資源量估算更新工作。 • 礦產資源量估算採用三維（3D）塊段品位估值方法。 • 詳情參見第 7 節。
濕度	• *噸位估算是在乾燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	• 噸位按幹基估算。
邊界參數	• *所選邊界品位或品質參數的依據。*	• 露天開採（OP）所有礦床採用 0.3 克/噸金邊界品位，RK 礦床地下開採（UG）採用 1.0 克/噸金邊界品位，衛星礦床地下開採採用 0.8 克/噸金邊界品位。 • 詳情參見第 7.14 節。

標準	JORC 規範解釋	評注
採礦因素或假定	• *對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部(或外部，若適用)採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。*	• SRK 認為奧羅拉項目適宜採用露天與地下聯合開採方式。 • 詳情參見第 7.14 節。
選冶因素或假定	• *可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋選冶假定的依據。*	• 冶金試驗與生產實踐證實，重選-氰化工藝適用於 AGM 礦石，可獲得 90%至95%的金回收率。
環境因素或假定	• *對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響(尤其是對新建項目而言)的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	• 廢石集中堆存於排土場（WRD），部分用於道路修築及尾礦管理區（TMA）壩體加固。該排土場位於露天採場東側，原設計服務年限與礦山壽命同期。選礦廠東側新建了一個排土場。 • 尾礦排放至尾礦庫。該區域位於選礦廠西南約 1 公裏處，呈橢圓形分佈，占地面積 240 公頃。靜態與動態地球化學測試表明，該尾礦不易產酸或釋放金屬。

標準	JORC 規範解釋	評注
堆積密度	• *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是乾燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* • *必須採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。* • *論述在估值過程中對不同礦岩比重值估算的假定條件。*	• 塊體密度和比重（SG）測量已在開採工作計劃中開展， • SRK 分析表明，礦化程度與密度測量值之間未呈現相關性，岩性與密度值亦無顯著關聯。 • 礦產資源量估算採用各岩類平均值。
級別劃分	• *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* • *是否充分考慮到所有相關因素（即嘅位/品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度和金屬價值、數據的質量、數量和分佈）。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	• 礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石嘅位和品位估算的地質統計學置信度。 • 詳見第 7.12 節。
審核或複核	• *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	• 未開展外部審計或複核。 • SRK 已組織內部同行評審對礦產資源量估算進行核查。
相對準確性/可靠程度的論述	• *適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，即對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，即應列明相關嘅位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 資源估算的相對準確性體現在資源分類等級的設定中。 • 礦產資源量報表反映全礦區原位嘅位與品位的總體估算結果。

第4節 礦石儲量估算和報告

（第1節所列標準，以及第2節和第3節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評注
轉換為礦石儲量的礦產資源估算	• *描述用作礦石儲量轉換依據的礦產資源量估算。* • *明確說明所報告的礦產資源量是在礦石儲量之外的補充，還是把礦石儲量包括在內。*	• SRK 內部地質學家審查了礦產資源量估算，這是 2024 年 12 月 31 日礦石儲量估算的基礎 • 報告的礦產資源量包括潛在的礦石儲量物料。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 2025 年 6 月 22 日至 25 日，肖彭飛先生帶領一個團隊進行了現場考察，團隊成員包括地質學家趙豔芳女士、選礦工程師牛蘭亮先生、採礦工程師胡志龍先生和羅東浩先生以及環境科學家薛楠先生。
研究現狀	• *為將礦產資源量轉換成礦石儲量而開展的研究類型和研究程度。* • *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵轉換因子。*	• 該專案是一個正在運營的礦山，有 1 個選礦廠，礦石來自 1 個露天礦和 2 個地下礦。 • 紫金廈門於 2025 年更新了可行性研究技術研究。 • SRK 對上述技術研究資料進行了審閱，並結合現行採礦計畫、實際運營資料及其他支援性研究成果，認為各項研究中提出的修正因素的精度水準（包括公司後續調整部分）已基本達到預可行性研究（PFS）的標準，適用於開展本次礦石儲量估算工作。
邊界參數	• *應用的邊界品位或質量參數的依據。*	• 由於 Rory's Knoll 露天礦以及 Aleck Hill、Mad Kiss 和 Rory's Knoll 地下礦的礦化類型不同，因此採用了不同的處理方法，針對這些礦山的邊界品位（COG）估算也採用了不同的輸入參數。露天礦的邊界品位詳細資訊見第 8.2.1 節，地下礦的邊界品位詳細資訊見第 8.3.1 節。

標準	JORC 規範解釋	評注
採礦因素或假定	• *預可行性或可行性研究中所報告的用以將礦產資源量轉化成礦石儲量的方法和假定（即，是通過優化應用各種適當因素，還是通過初步或詳細設計）。* • *選定的採礦方法和包括預先剝離、開拓工程等相關設計的選擇依據、性質和適宜性。* • *就地質工程參數（如邊坡角、採場大小等）、品位控製和預生產鑽探所作的假定。* • *就礦坑和採場優化（若適宜）所作的主要假定和所用的礦產資源量模型。* • *所使用的採礦貧化率。* • *使用的採礦回收率。* • *使用的任何最小採礦寬度。* • *採礦研究中使用推測礦產資源量的方式，以及研究結果對納入推測礦產資源量的敏感性。* • *選定採礦方法的基礎設施要求。*	• Rory's Knoll 礦山採用露天採礦法。在礦山計畫中考慮了露天礦坑優化、詳細設計、調度流程。 • Aleck Hill、Mad Kiss 和 Rory's Knoll 礦山採用地下採礦法。在礦山計畫過程中，考慮了採場形狀優化、採場設計、採礦方法和調度流程 • 紫金廈門使用 Whittle 套裝程式優化露天礦坑殼體，以支援礦山設計審查。使用 Lerches-Grossman 3D 或 Psuedoflow 演算法生成優化的礦坑殼體。露天礦坑設計以優化參數和輸入標準為指導，然後由工程師手動優化。已對輸入參數進行了審查。 • SRK 利用 Deswik Shape Optimizer™（「SO」）模組對地下礦房的形狀進行了優化採場形狀設計以優化參數和輸入標準為指導，然後由工程師手動優化。已對輸入參數進行了審查。 • 邊坡參數在先前研究期間提供，本次未更新，最近一次岩土工程研究由 SLR 於 2021 年進行。不同露天礦坑牆區的總坡度角在 25 至 46 度之間。

標準　JORC 規範解釋　評注

- 礦柱參數是由紫金研究院在 2024 年提供的。

礦山	中段標高（mRL）	長度（m）	寬度（m）	底柱間距（m）	採場高度（米）
Mad Kiss	>-240	<60	<15	6	60
	>-240	60-100	<15	8	60
	-300 ~ (-360)	<60	<15	8	60
	-300 ~ (-360)	60-100	<15	10	60
	>-240	<60	>15	10	8	60
	>-240	60-100	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	<60	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	60-100	>15	10	8	60
Aleck Hill	>-240	<40	<15	6	60
	>-240	40-70	<15	8	60
	-300 ~ (-360)	<40	<15	8	60
	-300 ~ (-360)	40-70	<15	10	60
	-300 ~ (-360)	<40	<15	10	60
	-300 ~ (-360)	40-70	<15	12	60
	>-240	<40	>15	10	8	60
	>-240	40-70	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	<40	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	40-70	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	<40	>15	10	8	60
	-300 ~ (-360)	40-70	>15	10	8	60

- 在審查了操作實踐之後，SRK 在礦產儲量估算中，為 Rory's Knoll 露天礦應用了 5%的採礦稀釋率；為 Aleck Hill 和 Mad Kiss 地下礦應用了 28%的採礦稀釋率；為 Rory's Knoll 地下礦應用了 20%的採礦稀釋率。
- 在審查了操作實踐之後，SRK 在礦產儲量估算中，為 Rory's Knoll 露天礦應用了 18%的採礦稀釋率；為 Aleck Hill 和 Mad Kiss 地下礦應用了 10%的採礦稀釋率；為 Rory's Knoll 地下礦應用了 10%的採礦稀釋率。

標準	JORC規範解釋	評注
		• Rory's Knoll露天礦的最小採礦寬度為8米，Aleck Hill和Mad kiss地下礦的最小採礦寬度為1米，Rory's Knoll地下礦的最小採礦寬度為5米。 • 2024年12月31日的月底調查（「EOM」）是截止日期的最新資料來源。 • 推斷礦產資源量不包括在露天礦坑殼體生成過程中，也不包括在礦石儲量轉換過程中。 • 在露天礦區域，Rory's Knoll露天礦正在運營，並且各種設施都已完善。所有必要的採礦基礎設施，例如炸藥庫、礦山排水和廢石堆，均已完全建立。所有必要的基礎設施都用於支持採礦作業 在地下礦區域，Aleck Hill和Mad Kiss地下礦正在運營，Rory's Knoll地下礦正在開發。對於Aleck Hill和Mad Kiss地下礦區域，所有必要的採礦基礎設施，如物料搬運系統、排水系統、通風系統、維修車間等均已完全建立。對於Rory's Knoll地下礦區域，所有採礦基礎設施正在開發中。
選冶因素或假定	• *所推薦的選冶工藝流程及其對礦化類型的適用性。* • *選冶工藝流程是經過驗證的成熟方法，還是新方法。* • *所開展選冶試驗工作的性質、數量和代表性，以及根據選冶工藝流程劃分的礦石空間分佈及其礦石回收性能特徵。* • *對有害元素的假定或允許量。* • *是否開展過大樣或中試規模試驗工作，以及此類樣品被認為代表整個礦體的程度。* • *對於以規範定義的礦物，礦石儲量估算是基於適當工藝礦物學分析來滿足規範嗎？*	• 冶金試驗與生產實踐證實，重選-氰化工藝適用於AGM礦石，可獲得90%至95%的金回收率。 • AGM選廠採用的重選-炭漿法（CIP）氰化工藝屬常規技術，歷史運行穩定。 • 選礦廠升級改造設計金回收率為92%。SRK認為該指標偏保守，建議將回收率目標值提升至94%。

標準	JORC 規範解釋	評注
環境方面	• *採礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告廢石特徵分析的詳細內容、潛在場地選址考量、設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣的存設施與排土場的審批狀態。*	• 自 2006 年起，該項目已由多家協力廠商機構完成多項環境基線研究。奧羅拉金礦還開展了多輪環境與社會影響評估，其中部分評估遵循國際金融公司（IFC）績效標準。最近一次環境評估由 GSEC 於 2020 年完成，主要針對地下開採活動。 • 廢石集中堆存於廢石堆場（WRD），部分用於道路修築及尾礦管理區（TMA）壩體加固。該區域位於選礦廠西南約 1 公裏處，呈橢圓形分佈，占地面積 240 公頃。 • 靜態與動態地球化學測試表明，該尾礦不易產酸或釋放金屬。
基礎設施	• *是否存在適當基礎設施：廠房建設用地、電、水、交通運輸（尤其是對於巨量礦 產品）、勞動力、住宿場所等是否可用；或是否方便提供或獲取此類基礎設施。*	• 參見第 12 章
費用	• *研究中預測的投資費用來源或所作假定。* • *用於估算運營成本的方法。* • *因有害元素準備的款項。* • *研究中使用的匯率的來源。* • *運輸費用的來源。* • *對熔煉與精煉費用、未達到規格要求的罰款等的預測依據或來源。* • *應付給政府和私人權益金。*	• 關於資本成本，請參閱第 14.1 節。 • 關於運營成本，請參閱第 14.2 節。
收入因素	• *與收入因素相關的來源或假定，包括精礦品位、金屬或礦產品價格、匯率、運輸和處理費用，罰款、淨冶煉廠返還等。* • *主金屬、礦物和副產品的金屬或礦產品價格假定的來源。*	• 價格見第 15.1 節。 • 回收率見第 10.4 節。 僅使用美元。

標準	JORC 規範解釋	評注
市場評估	• *特定礦產品的供需和庫存情況、消費趨勢和未來可能影響供需的因素。* • *客戶和競爭對手分析，並識別產品的潛在市場窗口。* • *價格和產量預測，及預測依據。* • *對工業礦物而言，簽訂供貨合同之前先了解客戶在規格、試驗和收貨方面的要求*	• 已建立並維護了良好的產品銷售渠道。 • 價格和銷量如表 15-2 和表 15-3 所示。
經濟方面	• *研究中用以計算淨現值（NPV）的輸入數據，以及這些經濟數據的來源和可靠程度，包括預估的通脹率、折現率 等。* • *NPV 的範圍及其對重大假定和數據的變動的敏感性。*	• 關於假定，請參閱第 15.3.1 節
社會	• *與關鍵利益方簽署的協議以及可導致取得社會經營許可事項的狀態。*	• 礦山所在的圭亞那地區基本屬於無人區，最近的居民點位於約 50 公裏外。 • 社區參與工作始於 2010 年編製初始環境與社會影響評估(ESIA)期間，並持續主動與可能受公司運營影響的社區及利益相關方保持溝通。 • AGM 與地方政府、民選代表、非政府組織及社區團體保持密切合作，在確保運營透明度的同時，力求效益最大化及負面影響最小化。
其他	• *若相關，下列各項對項目和/或礦石儲量估算與分級的影響：* • *任何已識別出的具有實質意義的自然風險。* • *實質性法律協議和市場營銷安排的狀態。* • *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況、政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	• 關於風險，請參閱第 16 章。

標準	JORC 規範解釋	評注
級別劃分	• *將礦石儲量分級為不同可靠程度的依據。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* • *推斷礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。*	• 請參閱第 8.2.3 節和第 8.3.3 節。
審核或複核	• *礦石儲量估算的審核或複核結果。*	• 本報告已由賈業飛博士（**Dr. Yiefei Jia**，澳大利亞礦業與冶金學會會員，注冊地質師）進行同行評審，他是一位企業顧問（礦業和項目評估）。
相對準確性/可靠程度的論述	• *在適當情況下，應由合資格人士採用其認可的方法或程序，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *準確度和可靠程度論述應擴展到任何可能對礦石儲量可行性產生重大影響或在當前研究階段仍存在不確定性的應用轉換因素的具體討論。* • *同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 關於風險，請參閱第 16 章。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

附錄 C　符合第 18 章的規定

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和/或開採，方式如下：——		3.1
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和/或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過 50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及/或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		7.14
		(a)	控制資源量；或	
		(b)	根據報告標準可識別並經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		14.2
		(a)	勞動力；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：	礦產公司必須：	
			• 按類別分項列示現金運營成本的構成；	

第18章				SRK 報告中的章節
			• 說明偏離現金運營成本應包含專案清單的原因；和	
			• 向投資者重點說明需特別關注的重大成本專案。	
	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		14.1
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及/或開發成本；和	
		註：	資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。	
	(5)	須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月125%的資金需求。		14.1
18.04	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值/收益/現金流量測試或第 8.05(3)條的市值/收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及/或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須於上市檔中披露相關經驗的具體細節。			不適用
	註： 依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及/或開採。			
18.05-18.08	**新申請人上市檔內容目錄**			
18.05	除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——			
	(1)	合資格人士報告；		完整報告
	(2)	聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；		2.4
	(3)	其探礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；		3
	(4)	可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；		3
	(5)	具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；和		16
	(6)	（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——		13
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的專案風險；	
		(b)	非政府組織對礦產及/或勘探專案可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計畫；	
		(e)	其專案或資產涉及的環境責任；	

第18章				SRK報告中的章節
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
		(g)	關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	**適用於特定新申請人礦業公司的額外披露要求**			
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及/或石油的運營現金成本估算。			14.2
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計畫（含預計時間表及成本）。該計畫至少須經概略研究支持，並由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及/或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			不適用
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。			7.1
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**			**不適用**
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：——			
	(1)	如適用，需遵守第14章和第14A章的規定；		
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及/或儲量編製合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；		
		註： 若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人士報告的要求。		
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和		
	(4)	遵守關於被收購資產的第18.05(2)條至第18.05(6)條規則的要求。		
	註： 並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。			
18.10-18.11	**適用於上市發行人的要求**			
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第18.09條的規定。			
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。			
18.12-18.13	**適用於礦產公司和上市發行人的要求**			
18.12	聯交所可豁免發行人根據第18.05(1)條、第18.09(2)條或第18.09(3)條編製新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第18.18至18.34條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 /發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。			

第18章			SRK報告中的章節
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公佈的交易上市檔或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。		
18.14-18.17	**持續責任**		不適用
18.14	報告披露規定		
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開發及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開發或生產活動，則必須如實聲明該事實。		
18.15-18.17	**資源量與儲量的披露**		
18.15	上市發行人若公開披露資源量及/或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及/或儲量資訊。		
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及/或儲量的更新資訊。		
18.17	資源量和/或儲量的年度更新必須符合第18.18條規則。		
	註： 年度更新無需提供合資格人士報告支持，可採用無重大變動聲明的形式。		
18.18-18.27	**關於資源和/或儲量的說明**		
18.18	數據列示		
18.18	礦業公司在上市文件、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及/或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。		7.14; 8.2；8.3
18.19	聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及/或儲量的聲明須滿足以下條件：——		
	(1)	若載於新申請人上市檔或涉及須予公佈交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資格人士報告予以核實；和	完整報告
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	
18.20	**石油合資格人士報告**		不適用
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄25所規定的全部資訊。		
18.21-18.22	**合資格人士**		
18.21	合資格人士必須：—		
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	2.10
	(2)	應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；和	2.10
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	

第18章			SRK報告中的章節
18.22	**合資格人士必須獨立於發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——**		2.11
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論掛鉤的報酬；	
	(3)	若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
18.23	**合資格評估師的附加要求**		
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—		
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及/或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編製工作。	
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**		
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，並滿足以下要求：——		2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的須予公佈交易相關上市檔或通函日期前六個月；和	2.4
	(3)	須列明編製合資格人士報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	2.2
18.25-18.26	免責聲明與賠償		
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士/評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。		2.3
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及協力廠商專家（限於合資格人士/評估師專業範疇之外的資訊）。 涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。		2.9
18.27	保薦人義務		不適用
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。		不適用
18.28-18.34	**報告標準**		1.2.2
18.28-18.30	礦產報告標準		
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。		

第18章				SRK 報告中的章節
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及/或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	/		
		(a)	《JORC規範》；	2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		不適用
	註：	聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。		
18.30	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露的礦石儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；		8; 9; 10; 11; 12; 13; 14
	(2)	礦石儲量與礦產資源量的估算須分開披露；		7.12, 7.14
	(3)	控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析： 就其具備經濟可採性的依據作出說明； 按轉化為儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推斷資源量進行估值。		8
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：——		15.1
		(a)	須明確說明： 商品價格的確定方法； 所有重大假設條件； 以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	
		(b)	若存在礦石儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；和	
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。		15.2; 15.2.4
18.31-18.33	**石油報告標準**			不適用
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和/或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。			
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——			
	(1)	根據本章修改後的 PRMS；或		
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		
	註：	對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。		
18.33	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；		
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示： 採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或 採用10%的固定折現率；		
	(3)	證實儲量與「證實+概算儲量」須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據： 價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；		

第18章			SRK報告中的章節
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定為准。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	
		註： 在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括專案期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註： 根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開發並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。	
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	
18.34	礦產或石油資產評估報告礦產公司必須確保：—		不適用
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編製的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開發狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	
	(3)	如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄 D　《新上市申請人指南》第 2.6 章

第 2.6 章		SRK 報告中的章節
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7.12; 7.14; 7.15; 8
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	不適用
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	是
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分佈；	4.1
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	8；9
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	10；15.2
(vii)	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔「業務」章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山/油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第 3 項）；和	不適用
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔「風險因素」章節予以披露。	16

定稿

蘇裡南 Rosebel 金礦項目合資格人士報告

蘇裡南北部布羅科蓬多和錫帕利維尼地區 Rosebel Gold Mine 項目

紫金黃金國際有限公司

北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN908 ▪ 2025 年 5 月 31 日

定稿

南美洲蘇裡南 Rosebel 金礦項目合資格人士報告

蘇裡南北部布羅科蓬多和錫帕利維尼地區 Rosebel Gold Mines 項目

委託方：

紫金黃金國際有限公司

香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室

www.zijingoldintl.com

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室，郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 9111010177155033A

主要作者： 肖鵬飛先生，主任諮詢師 姓名首字母縮寫： PX

審核人： 孫永聯先生，集團諮詢師 姓名首字母縮寫： YS

檔案名

SCN908_Competent Person's Report of the Rosebel Gold Mines Project in Suriname_20250628_Final.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司，2025 年蘇裡南 Rosebel 金礦項目合資格人士報告定稿。委託方：紫金黃金國際有限公司。地址：香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室。產品編號：SCN908。發佈日期：2025 年 5 月 31 日。

版權所有© 2025

北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN908 ▪ 2025 年 5 月 31 日

致謝

SRK 謹此對紫金黃金國際有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

我們的客戶紫金黃金國際有限公司委託北京斯羅柯資源技術有限公司編製本文件。第三方對本檔的任何使用或決定均由該第三方負責。任何情況下，SRK 均不承擔因第三方使用本報告所作商業決策或行動所導致的任何間接責任。

本檔所表述的意見基於 SRK 在編製本檔時可獲取的資訊。SRK 在審閱他方為本項目提供的資訊時已盡應有審慎義務。雖然 SRK 已將提供的關鍵數據與預期值進行比對，但審查結果和結論的準確性完全取決於所提供的數據的準確性和完整性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，對於所提供資訊中的任何錯誤或遺漏，SRK 概不承擔責任。

目錄

實用定義 xviii
摘要xxii
1 簡介和報告範圍 31
2 主要目標和工作計劃 32
2.1 報告目的 32
2.2 報告標準 32
2.3 限制聲明 32
2.4 生效日期 32
2.5 工作計劃 32
2.6 SRK 經驗 33
2.7 項目團隊 34
2.8 保證條款 36
2.9 賠償 36
2.10 合規性聲明 36
2.11 獨立性聲明 37
2.12 同意書 37
2.13 前瞻性聲明 37
3 運營相關的證照和許可 38
3.1 土地保有權 38
3.2 勘探許可證 40
3.2.1 Gross Rosebel 40
3.2.2 Saramacca 礦權區 40
3.2.3 Moeroekreek 40
3.3 勘探許可證 41
4 項目描述 46
4.1 交通 46
4.2 地表設施與社區分佈 46
4.3 地形地貌和氣候 46
4.4 地形、海拔和植被 47
5 地質背景和礦化 48
5.1 區域地質 48
5.2 礦床地質特徵 49
5.2.1 Rosebel 49
5.2.2 Saramacca 礦權區 52
5.3 礦化 54
5.3.1 Rosebel 54
5.3.2 Saramacca 礦權區 55
5.4 礦床類型 56
5.4.1 Rosebel：礦化域和礦床 56
5.4.2 Saramacca 礦權區：礦化域和礦床 62
6 勘探 64
6.1 Rosebel 勘探歷史 64

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

6.2 Saramacca 勘探歷史 65
6.3 採樣、樣品製備和分析 66
6.3.1 採樣 66
6.3.2 樣品製備和分析 67
6.3.3 比重數據 68
6.4 質量保證和質量控制計劃 68
6.5 SRK 數據驗證 72
7 礦產資源量估算 73
7.1 介紹 73
7.2 Rosebel 北部礦區：Pay Caro & East Pay Caro 73
7.2.1 介紹 73
7.2.2 資源估算程序 73
7.2.3 資源量數據庫 74
7.2.4 實體建模 75
7.2.5 比重 77
7.2.6 組合樣分析 78
7.2.7 異常值評估 80
7.2.8 統計分析及變差函數分析 81
7.2.9 塊體模型與品位估算 82
7.2.10 模型驗證與敏感性分析 85
7.2.11 礦產資源分類 86
7.2.12 礦產資源量聲明 86
7.2.13 品位敏感性分析 89
7.3 Rosebel 北部礦區：Koolhoven-J Zone 91
7.3.1 介紹 91
7.3.2 資源估算程序 91
7.3.3 資源量數據庫 92
7.3.4 實體建模 92
7.3.5 比重 95
7.3.6 組合樣分析 95
7.3.7 異常值評估 97
7.3.8 統計分析及變差函數分析 98
7.3.9 塊體模型與品位估算 99
7.3.10 模型驗證與敏感性分析 101
7.3.11 礦產資源分類 102
7.3.12 礦產資源量聲明 103
7.3.13 品位敏感性分析 106
7.4 Rosebel 北域：East Tailing Road 107
7.4.1 介紹 107
7.4.2 資源估算程序 107
7.4.3 資源量數據庫 108
7.4.4 實體建模 108
7.4.5 比重 111
7.4.6 組合樣分析 112
7.4.7 異常值評估 114
7.4.8 統計分析及變差函數分析 115
7.4.9 塊體模型與品位估算 117
7.4.10 模型驗證與敏感性分析 120
7.4.11 礦產資源分類 121
7.4.12 礦產資源量聲明 121
7.4.13 品位敏感性分析 124

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.5 Rosebel 南部礦區：Royal Hill 126
7.5.1 介紹 126
7.5.2 資源估算程序 126
7.5.3 資源量數據庫 127
7.5.4 實體建模 127
7.5.5 比重 130
7.5.6 組合樣分析 131
7.5.7 異常值評估 134
7.5.8 統計分析及變差函數分析 135
7.5.9 塊體模型與品位估算 140
7.5.10 模型驗證與敏感性分析 143
7.5.11 礦產資源分類 144
7.5.12 礦產資源量聲明 144
7.5.13 品位敏感性分析 146
7.6 Rosebel 南部礦區：Mayo 148
7.6.1 介紹 148
7.6.2 資源估算程序 148
7.6.3 資源量數據庫 148
7.6.4 實體建模 150
7.6.5 比重 152
7.6.6 組合樣分析 153
7.6.7 異常值評估 156
7.6.8 統計分析及變差函數分析 157
7.6.9 塊體模型與品位估算 157
7.6.10 模型驗證與敏感性分析 158
7.6.11 礦產資源分類 158
7.6.12 礦產資源量聲明 159
7.6.13 品位敏感性分析 161
7.7 Rosebel 南部礦區：Roma （RM） 163
7.8 Rosebel 中部礦區：Rosebel 167
7.8.1 介紹 167
7.8.2 資源估算程序 167
7.8.3 資源量數據庫 167
7.8.4 實體建模 168
7.8.5 比重 171
7.8.6 組合樣分析 172
7.8.7 異常值評估 174
7.8.8 統計分析及變差函數分析 175
7.8.9 塊體模型與品位估算 176
7.8.10 模型驗證與敏感性分析 178
7.8.11 礦產資源分類 179
7.8.12 礦產資源量聲明 180
7.8.13 品位敏感性分析 183
7.9 Saramacca 礦權區 184
7.9.1 介紹 184
7.9.2 資源估算程序 184
7.9.3 資源量數據庫 184
7.9.4 實體建模 186
7.9.5 比重 189
7.9.6 組合樣分析 189
7.9.7 異常值評估 192
7.9.8 統計分析及變差函數分析 193

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.9.9 塊體模型與品位估算 198
7.9.10 模型驗證與敏感性分析 201
7.9.11 礦產資源分類 201
7.9.12 礦產資源量聲明 202
7.9.13 品位敏感性分析 204
7.10 Meroekreek（MK）和 Overman（OV） 206
7.11 結論與建議 211
8 礦石儲量估算 216
8.1 技術研究報告 216
8.2 邊界品位 217
8.2.1 Rosebel 和 Saramacca 礦區 220
8.3 修正因素 220
8.4 礦石儲量聲明 221
8.4.1 Rosebel 礦區 221
8.4.2 Saramacca 礦權區 222
8.4.3 堆場 223
9 礦山開採評估 225
9.1 礦山運營狀況 225
9.1.1 Pay Caro 礦坑 225
9.1.2 J-Zone 礦坑 225
9.1.3 Koolhoven 礦坑 226
9.1.4 Royal Hill 礦坑 226
9.1.5 Mayo 礦坑 226
9.1.6 Rosebel 礦坑 226
9.1.7 Saramacca 礦坑 226
9.1.8 歷史產量 227
9.2 水文地質 228
9.2.1 Rosebel 礦區 228
9.2.2 Saramacca 礦區 229
9.3 岩土工程條件 229
9.3.1 Pay Caro 礦坑 229
9.3.2 J-Zone 和 Koolhoven 礦坑 229
9.3.3 Royal Hill 礦坑 230
9.3.4 Mayo 礦坑 230
9.3.5 Rosebel 礦坑 230
9.3.6 Saramacca 礦坑 230
9.3.7 邊坡設計 230
9.4 礦山設計與規劃 231
9.4.1 採坑優化 231
9.4.2 礦山設計 239
9.5 礦山生產計劃 243
9.5.1 生產計劃和生產能力 243
9.5.2 生產計劃和 LOM 243
10 選礦和選冶 253
10.1 概述 253
10.2 選冶試驗 253
10.2.1 試驗樣品 253
10.2.2 礦物學 255
10.2.3 粉碎試驗 256
10.2.4 選冶試驗和結果 257

10.3 工藝實踐 258
10.3.1 生產流程 258
10.3.2 主要設施設備 260
10.3.3 物料消耗 261
10.4 歷史生產指數 261
10.5 選礦生產計畫 263
10.6 尾礦庫（TSF） 263
10.7 結論與建議 265
11 環境研究，許可和社會影響 266
11.1 審查過程、範圍和標準 266
11.2 環境法律框架 266
11.3 許可 267
11.4 環境汙染研究現狀 269
11.5 動植物 270
11.6 水資源管理 271
11.6.1 地表水 271
11.6.2 地下水 272
11.6.3 生活飲用水供應 273
11.7 廢石和尾礦管理 273
11.7.1 廢石堆場（WRF） 273
11.7.2 尾礦庫（TSF） 273
11.8 空氣和噪音排放 274
11.9 危險物質與廢棄物管理 275
11.10 閉礦與修復 276
11.11 健康、安全和職業衛生 277
11.12 社會影響因素 278
12 資本支出和運營成本 281
12.1 資本支出 281
12.2 現金運營成本和全部維持成本 281
12.3 預測成本 282
13. 經濟分析 284
13.1 價格預測 284
13.2 銷售合同 285
13.3 納稅義務 285
13.4 技術經濟分析 285
13.4.1 主要假設 285
13.4.2 現金流量淨額 286
13.4.3 淨現值結果 286
13.4.4 敏感性分析 287
14 風險評估 289
15 結論與建議 290
15.1 地質 290
15.2 QA/QC 290
15.3 資源估算 290
15.4 採礦和礦石儲量 290
15.5 選礦和選冶 291
15.6 經濟分析 291
依據文件 294

表格

表 2-1：SRK 為在 HKEX[編纂]二提供的報告 44
表 2-2：SRK 項目團隊 44
表 3-1：開採特許權信息 52
表 3-2：勘探項目頂點坐標 52
表 3-3：勘探特許權信息 53
表 3-4：勘探項目頂點坐標 55
表 6-1：IAMGOLD-RGM 於 2017 至 2021 年期間使用的認證標準物質（CRM）匯總 83
表 6-2：2022 年 FA 分析質量保證與質量控制（QAQC）執行情況 84
表 6-3：2023 年 FA 分析質量保證與質量控制（QAQC）執行情況 85
表 6-4：2024 年 FA 分析質量保證與質量控制（QAQC）執行情況 86
表 7-1：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目資源數據庫統計 88
表 7-2：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目比重 92
表 7-3：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目原始樣品與組合樣的統計數據 92
表 7-4：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的品位截斷後的樣品統計 95
表 7-5：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦體與廢石的變差函數結構參數 95
表 7-6：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目體模型參數規格 97
表 7-7：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目模型屬性與說明 97
表 7-8：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的金估算特定搜索參數 98
表 7-9：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目參數假設 101
表 7-10：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 103
表 7-11：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目在不同邊界品位條件下的全球區塊模型資源量與品位估算 [1] 104
表 7-12：Koolhoven-J Zone 項目資來源資料庫統計 107
表 7-13：Koolhoven-J Zone 項目比重 110
表 7-14：Koolhoven–J Zone 項目原始樣品與組合樣的統計數據 111
表 7-15：Koolhoven–J Zone 項目品位截斷後的樣品統計 113
表 7-16：Koolhoven-J Zone 項目的礦體與廢石的變差函數結構參數 113
表 7-17：Koolhoven-J Zone 項目塊體模型規格 115
表 7-18：Koolhoven-J Zone 項目屬性與說明 115
表 7-19：Koolhoven-J zone 項目的金估算特定搜索參數 115
表 7-20：關於 Koolhoven-J Zone 項目的假設 118
表 7-21：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Koolhoven - J Zone 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 119
表 7-22：Koolhoven - J Zone 項目在不同邊界品位條件下的全球區塊模型資源量與品位估算 [1] 122
表 7-23：East Tailing Road 項目資來源資料庫統計 124
表 7-24：East Tailing Road 項目比重值 129
表 7-25：East Tailing Road 項目原始樣品與組合樣的統計數據 129
表 7-26：品位截斷後的樣品統計 132
表 7-27：礦體與廢石的變差函數結構參數 132
表 7-28：East Tailing Road 項目塊體模型規格 134
表 7-29：East Tailing Road 項目屬性與說明 134
表 7-30：East Tailing Road 項目特定搜索參數 136
表 7-31：East Tailing Road 項目參數假設 139
表 7-32：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 East Tailing Road 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 141
表 7-33：East Tailing Road 項目不同邊界品位下的全域塊體模型礦石量與品位估算 [1] 142
表 7-34：Royal Hill 項目資來源資料庫統計 145

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-35：Royal Hill 項目比重 148
表 7-36：Royal Hill 項目原始樣品與組合樣的統計數據 149
表 7-37：Royal Hill 項目品位截斷後的樣品統計 152
表 7-38：Royal Hill 項目礦體與廢石的變差函數結構參數 153
表 7-39：Royal Hill 項目塊體模型規格 158
表 7-40：Royal Hill 項目屬性與描述 158
表 7-41：Royal Hill 項目具體搜索參數 160
表 7-42：Royal Hill 項目的假設參數 163
表 7-43：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Koolhoven - J Zone 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 164
表 7-44：Royal Hill 項目在不同邊界品位條件下的全球區塊模型資源量與品位估算 [1] 165
表 7-45：Mayo 項目資源數據庫統計信息 168
表 7-46：Mayo 項目比重 172
表 7-47：Mayo 項目原始樣品與組合樣的統計數據 172
表 7-48：Mayo 項目品位截斷後的樣品統計 175
表 7-49：Mayo 項目塊體模型規格 176
表 7-50：Mayo 項目屬性與描述 176
表 7-51：Mayo 項目的假設參數 178
表 7-52：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Koolhoven - J Zone 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 180
表 7-53：Mayo 項目在不同邊界品位條件下的全球區塊模型資源量與品位估算 [1] 181
表 7-54：Roma 項目參數假設 184
表 7-55：Roma 項目礦產資源量聲明 [1]（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 186
表 7-56：Rosebel 項目資源數據庫統計信息 188
表 7-57：Rosebel 項目比重 191
表 7-58：Rosebel 項目原始樣品和組合樣品的統計資料 192
表 7-59：品位截斷後的樣品統計 194
表 7-60：Rosebel 項目礦體與廢石的變異函數結構特徵分析 195
表 7-61：Rosebel 項目塊體模型規格 196
表 7-62：Rosebel 項目屬性與描述 197
表 7-63：Rosebel 項目具體搜索參數 197
表 7-64：Rosebel 項目的假設參數 200
表 7-65：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Rosebel 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 202
表 7-66：Rosebel 項目在不同邊界品位條件下的全球區塊模型資源量與品位估算 [1] 203
表 7-67：Saramacca 項目資源量資料庫統計 205
表 7-68：Saramacca 項目比重 209
表 7-69：Saramacca 項目原始樣品與組合樣的統計數據 210
表 7-70：Saramacca 項目品位截斷後的樣品統計 212
表 7-71：Saramacca 項目礦體內的變差函數結構參數 213
表 7-72：Saramacca 項目塊體模型規格 219
表 7-73：Saramacca 項目屬性與描述 219
表 7-74：Saramacca 項目具體搜索參數 220
表 7-75：Saramacca 項目的假設參數 223
表 7-76：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Saramacca 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 224
表 7-77：Saramacca 項目在不同邊界品位條件下的全球區塊模型資源量與品位估算 [1] 225
表 7-78：Moeroekreek 和 Overman 項目參數假設 227

表 7-79：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Moeroekreek 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 229
表 7-81：截至 2024 年 12 月 31 日 RPEE 中的礦產資源量聲明 235
表 8-1：SRK Consulting 對 Rosebel 礦的 J-Zone、Kollhoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hill 和 East Tailing Road 礦坑，以及 Saramacca 礦的 Saramacca 礦坑的邊界品位的估算 241
表 8-2：截至 2024 年 12 月 31 日 Rosebel 項目礦石儲量聲明 244
表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日 Rosebel 礦區露天礦的礦石儲量聲明 245
表 8-4：截至 2024 年 12 月 31 日 Taror 礦區露天礦礦石儲量聲明 246
表 8-5：截至 2024 年 12 月 31 日 Taror 礦山已開採礦堆的礦石儲量聲明 247
表 9-1：年度礦山生產計劃 251
表 9-2：資源塊體模型參數表 257
表 9-3：資源塊體模型參數表 257
表 9-4：採坑優化參數 261
表 9-5：Rosebel Gold Mine 礦山設計參數 268
表 9-6：Rosebel 金礦設備概述 270
表 9-7：Pay Caro 礦坑年度生產計劃 274
表 9-8：J-Zone 礦坑年度生產計劃 274
表 9-9：Koolhoven 礦坑年度生產計劃 275
表 9-10：Royal Hill 礦坑年度生產計劃 276
表 9-11：Mayo 礦坑年度生產計劃 276
表 9-12：Rosebel 礦坑年度生產計劃 277
表 9-13：East Tailing Road 礦坑年度生產計劃 278
表 9-14：Saramacca 礦坑年度生產計劃 279
表 9-15：Rosebel 金礦年度生產計劃 279
表 10-1：首批樣品清單 284
表 10-2：第二批樣品清單 285
表 10-3：首批樣品的原礦分析 286
表 10-4：第二批樣品的原礦分析 287
表 10-5：Rosebel Gold Mines 的 SMC 試驗結果 288
表 10-6：Rosebel Gold Mines 的 BWi 測試結果 288
表 10-7：SM 硬岩不同選冶工藝下的金回收率（%） 290
表 10-8：RGM 選礦廠主要設備 292
表 10-9：RGM 工廠的物料和試劑消耗（2024 年） 294
表 10-10：RGM 選礦廠歷史生產數據 294
表 10-11：Rosebel 選礦廠生產計畫 296
表 11-1：RGM 許可和營業執照狀態匯總（2025 年 5 月） 301
表 12-1：項目預測的可持續資本支出和擴張資本支出 318
表 12-2：2022 年至 2024 年按成本類別劃分的運營成本 318
表 12-3：2022 年至 2024 年的歷史現金運營成本和全部維持成本 319
表 12-4：單位採礦成本 319
表 12-5：單位行政管理成本 320
表 12-6: 預測現金運營成本和全部維持成本 320
表 12-7：預測的單位礦石處理成本 320
來源：SRK 321
表 13-1：CMF 的金價預測 322
表 13-2：紫金黃金國際的金價預測 323
表 13-3：特許權使用費和納稅義務 323
表 13-4：折現率計算（WACC 方法） 324
表 13-5：淨現值預測 325

表 14-1：RGM 項目風險評估 327

圖

圖 3-1：項目的位置和可達性 49
圖 3-2：項目勘探及勘探特許權區分佈圖 52
圖 5-2：Rosebel 礦權區和 Charmagne 勘探特許權-地質圖 61
圖 5-3：Rosebel 礦權區-南北地質剖面圖 62
圖 5-5：Rosebel 礦權區內典型礦化脈體實例 65
圖 5-6：Koolhoven 礦床剖面圖 68
圖 5-7：Pay Caro 礦床中部剖面圖 69
圖 5-8：Pay Caro 礦床東部剖面圖 69
圖 5-9：Royal Hill 礦床剖面圖 71
圖 5-10：Royal Hill 礦床剖面圖 72
圖 5-11：Rosebel 礦床剖面圖 73
圖 5-12：Saramacca 礦床剖面圖 74
圖 7-1：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目鑽孔位置 87
圖 7-2：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目岩性模型 88
圖 7-3：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目岩性模型剖面圖 88
圖 7-4：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目風化模型 88
圖 7-5：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目風化模型剖面圖 89
圖 7-6：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目礦區模型 89
圖 7-7：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目系統模型剖面圖 89
圖 7-8：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目比重樣品分佈 90
圖 7-9：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目樣品長度合併前後對比直方圖 91
圖 7-10：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金樣組合對比直方圖 92
圖 7-11：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的金原始樣品直方圖和累積直方圖 92
圖 7-12：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 93
圖 7-13：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦體內的變差函數模型 94
圖 7-14：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的廢石中的變差函數模型 94
圖 7-15：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金品位估算值 97
圖 7-16：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs.組合樣） 97
圖 7-17：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目礦產資源類別分佈 99
圖 7-18：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的 RPEEE 與塊體模型的空間關係 100
圖 7-19：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金品位–噸位關係圖 104
圖 7-20：Koolhoven-J Zone 項目鑽孔位置 105
圖 7-21：Koolhoven-J Zone 項目岩性模型 106
圖 7-22：Koolhoven-J Zone 項目岩性模型剖面圖 106
圖 7-23：Koolhoven-J Zone 項目風化模型 107
圖 7-24：Koolhoven-J Zone 項目風化模型剖面圖 107
圖 7-25：Koolhoven-J Zone 項目礦化帶模型 107
圖 7-26：Koolhoven-J Zone 項目系統模型剖面圖 108
圖 7-27：Koolhoven-J Zone 項目比重樣品分佈 108
圖 7-28：Koolhoven–J Zone 項目樣品長度合併前後對比直方圖 109
圖 7-29：Koolhoven–J Zone 項目金樣組合對比直方圖 110
圖 7-30：Koolhoven-J Zone 項目金原始樣品直方圖和累積直方圖 110
圖 7-31：Koolhoven–J Zone 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 111
圖 7-32：Koolhoven-J Zone 項目礦體與廢石的變差函數結構參數 112

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-33：Koolhoven-J Zone 項目廢石變差函數模型 112
圖 7-34：Koolhoven-J Zone 項目金品位估算值 114
圖 7-35：Koolhoven-J zone 項目的金目視檢查（塊體與組合樣） 115
圖 7-36：Koolhoven-J Zone 項目礦產資源類別分佈 116
圖 7-37：Koolhoven-J zone 項目的 RPEEE 與塊體模型之間的空間關係 117
圖 7-38：Koolhoven-J Zone 項目金品位–噸位關係圖 121
圖 7-39：East Tailing Road 項目鑽孔位置 122
圖 7-40：East Tailing Road 項目岩性模型 123
圖 7-41：East Tailing Road 項目岩性模型剖面圖 123
圖 7-42：East Tailing Road 項目風化模型 125
圖 7-43：East Tailing Road 項目風化模型剖面圖 125
圖 7-44：East Tailing Road 項目礦化帶模型 126
圖 7-45：East Tailing Road 項目礦化帶系統模型剖面圖 126
圖 7-46：East Tailing Road 項目比重樣品分佈 127
圖 7-47：East Tailing Road 項目樣品長度合併前後對比直方圖 128
圖 7-48：East Tailing Road 項目樣品金品位合樣對比直方圖 129
圖 7-49：East Tailing Road 項目金原始樣品直方圖及累積直方圖 129
圖 7-50：品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 130
圖 7-51：Domian NW 中的變差函數模型 131
圖 7-52：SE 中的變差函數模型 131
圖 7-53：廢石中的變差函數模型 132
圖 7-54：East Tailing Road 項目金品位估計值 135
圖 7-55：East Tailing Road 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣） 135
圖 7-56：East Tailing Road 項目礦產資源類別分佈 136
圖 7-57：East Tailing Road 項目的 RPEEE 與塊體模型之間的空間關係 139
圖 7-58：East Tailing Road 項目金品位-噸點陣圖 142
圖 7-59：Royal Hill 項目鑽孔位置 143
圖 7-60：Royal_Hill 項目岩性模型 144
圖 7-61：Royal Hill 項目岩性模型剖面圖 144
圖 7-62：Royal Hill 項目風化模型 145
圖 7-63：Royal Hill 項目風化模型剖面圖 145
圖 7-64：Royal Hill 項目礦帶模型 145
圖 7-65：Royal Hill 項目礦化帶系統模型剖面圖 146
圖 7-66：Royal Hill 項目比重樣品分佈 146
圖 7-67：Royal Hill 項目樣品長度合併前後對比直方圖 148
圖 7-68：Royal Hill 項目樣品金品位合樣對比直方圖 149
圖 7-69：Royal Hill 項目樣品金品位累積頻率直方圖 150
圖 7-70：Royal Hill 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 151
圖 7-71：礦體內的變差函數模型 511 152
圖 7-72：礦體內的變差函數模型 512 152
圖 7-73：礦體內的變差函數模型 521 153
圖 7-74：礦體內的變差函數模型 522 153
圖 7-75：礦體內的變差函數模型 523 154
圖 7-76：礦體內的變差函數模型 531 154
圖 7-77：礦體內的變差函數模型 532 155
圖 7-78：礦體內的變差函數模型 533 155
圖 7-79：廢石中的變差函數模型 156
圖 7-80：Royal Hill 項目的金品位估計值 159
圖 7-81：Royal Hill 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣） 159
圖 7-82：Royal Hill 項目礦產資源類別分佈 160
圖 7-83：Royal Hill 項目的 RPEEE 与塊体模型之間的空間關系 162

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-84：Royal Hill 項目金品位-噸點陣圖 164
圖 7-85：Mayo 項目鑽孔位置 167
圖 7-86：Mayo 項目岩性模型 167
圖 7-87：Mayo 岩性模型剖面圖 167
圖 7-88：Mayo 項目風化模型 168
圖 7-89：Mayo 項目風化模型剖面圖 168
圖 7-89：Mayo 項目礦帶模型 169
圖 7-90：Mayo 項目礦化帶系統模型剖面圖 169
圖 7-91：Mayo 項目的比重樣品分佈 170
圖 7-92：Mayo 項目樣品長度合併前後對比直方圖 171
圖 7-93：Mayo 項目樣品金品位合樣對比直方圖 172
圖 7-94：Mayo 項目樣品金品位累積頻率直方圖 173
圖 7-95：Mayo 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 174
圖 7-96：Mayo 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣） 175
圖 7-97：Mayo 項目礦產資源類別分佈 176
圖 7-98：Mayo 項目的 RPEEE 与塊体模型之間的空間關系 177
圖 7-99：Mayo 項目的金品位-噸點陣圖 181
圖 7-100：Roma 項目鑽孔位置 182
圖 7-101：RPEEE 與 Roma 項目塊體模型之間的空間關係 183
圖 7-102：Rosebel 項目鑽孔位置 187
圖 7-103：Rosebel 項目岩性模型 187
圖 7-104：Rosebel 項目岩性模型剖面圖 188
圖 7-105：Rosebel 項目風化模型 188
圖 7-106：Rosebel 項目風化模型剖面圖 188
圖 7-107：Rosebel 項目脈系模型剖面圖 189
圖 7-108：Rosebel 項目的比重樣品分佈 189
圖 7-109：Rosebel 項目樣品長度合併前後對比直方圖 190
圖 7-110：Rosebel 項目樣品金品位合樣對比直方圖 191
圖 7-111：Rosebel 項目樣品金品位累積頻率直方圖 192
圖 7-112：Rosebel 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 193
圖 7-113：礦體內的變差函數模型 193
圖 7-114：廢石中的變差函數模型 194
圖 7-115：Roseble 項目的金品位估計值 196
圖 7-116：Rosebel 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣） 197
圖 7-117：Rosebel 項目礦產資源類別分佈 197
圖 7-118：RPEEE 与 Rosebel 項目塊体模型之間的空間關系 199
圖 7-119：Rosebel 項目的金品位-噸點陣圖 202
圖 7-120：項目鑽孔位置 204
圖 7-121：Saramacca 項目的岩性模型 205
圖 7-122：Saramcca 項目的礦化帶模型 205
圖 7-123：Saramcca 項目風化模型 206
圖 7-124：Saramcca 項目風化模型剖面圖 206
圖 7-125：Saramcca 項目的 Graph Vien 系統模型 206
圖 7-126：Saramcca 項目脈系模型剖面圖 207
圖 7-127：Saramacca 項目的比重樣品分佈 207
圖 7-128: Saramacca 項目樣品長度合併前後對比直方圖 208
圖 7-129：Saramacca 項目樣品金品位合樣對比直方圖 209
圖 7-130：Saramacca 項目樣品金品位累積頻率直方圖 210
圖 7-131：Saramacca 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖 211
圖 7-132：Domain 10 內的變差函數模型 212
圖 7-133：Domain 110 內的變差函數模型 212

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-134：Domain 310 內的變差函數模型 213
圖 7-135：Domain 410 內的變差函數模型 213
圖 7-136：Domain 510 內的變差函數模型 214
圖 7-137：Domain 100 內的變差函數模型 214
圖 7-138：Domain 200 內的變差函數模型 215
圖 7-139：Domain 300 內的變差函數模型 215
圖 7-140：Domain 400 內的變差函數模型 216
圖 7-141：Domain 500 內的變差函數模型 216
圖 7-142：Saramacca 項目的金品位估計值 219
圖 7-143：Saramacca 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣） 219
圖 7-144：Saramacca 項目礦產資源類別分佈 220
圖 7-145：Saramacca 項目的 RPEEE 与塊体模型之間的空間關系 221
圖 7-146：Saramacca 項目金品位-噸點陣圖 225
圖 7-147：Moeroekreek 項目 RPEEE 與塊體模型之間的空間關係 226
圖 7-148：RPEEE 與 Overman 項目塊體模型之間的空間關係 227
表 7-80：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Overman 項目的礦產資源量聲明 [1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2] 228
圖 8-1：礦產資源量與礦石儲量的一般關係 237
圖 9-1：Rosebel 和 Saramacca 礦坑概況 247
圖 9-2：Pay Caro 礦坑逐坑現金流初步分析圖 261
圖 9-3：J-Zone 礦坑逐坑現金流初步分析圖 262
圖 9-4：Koolhoven 礦坑逐坑現金流初步分析圖 262
圖 9-5：Royal Hill 礦坑逐坑現金流初步分析圖 263
圖 9-6：Mayo 礦坑逐坑現金流初步分析圖 263
圖 9-7：Rosebel 礦坑逐坑現金流初步分析圖 264
圖 9-8：East Tailing Road 礦坑逐坑現金流初步分析圖 264
圖 9-9：Saramacca 礦坑逐坑現金流初步分析圖 265
圖 9-10：各礦坑年度運行情況 279
圖 9-11：年度採礦生產計劃 279
圖 9-12：選礦廠年度開採生產計劃 280
圖 10-2：一些主要選礦設備的照片 291
圖 10-3：2020 年至 2024 年黃金回收率與磨礦入選品位數據 294
圖 10-4：TSF 總體佈局 296
圖 13-1：CMF 的金價預測 320
圖 13-2：礦山壽命淨現金流 322
圖 13-3：淨現值與折現率 323
圖 13-4：淨現值敏感性分析 324

附錄

附錄 A 採礦許可證

附錄 B JORC 規範表 1

附錄 C 符合第 18 章的規定

附錄 D 《新上市申請人指南》第 2.6 章

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語／縮寫	含義／定義
%	百分比
°	度，傾斜角度
°C	攝氏度
3D	三維
AAS	原子吸收光譜法
Rosebel	Rosebel Gold Mines N.V
AN/FO	硝酸銨／燃油
ARD	酸性岩排水
asl	海拔調度
Au	金的元素符號
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
資本支出	資本支出
CIC	炭柱法
CIL	碳浸法
CIT	企業所得稅
cm	釐米
COG	邊界品位
公司或紫金黃金國際	紫金黃金國際有限公司
CPR	合資格人士報告
DCF	貼現現金流
E	東
EIA	環境影響評估
EPMP	環境保護與管理計劃
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員
勘查結果	礦產勘查計劃產生的可能對投資者有用，但未構成礦產資源量或礦石儲量聲明的數據和信息
勘查目標	對特定地質環境下礦床勘探潛力的聲明或估算，以噸位區間和品位（或質量）區間表示，針對那些勘探程度不足、尚不能估算礦產資源量的礦化區域
FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開發方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用修正因素的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開採方案在編製報告時具有合理依據（即具備經濟可採性）。本研究結果可作為項目發起方或金融機構最終決定推進項目開發或提供融資支援的合理依據。本研究的置信度將高於預可行性研究。
FY	財政年度
G&A	綜合與行政管理
g	克
g/cm^3	克／立方釐米
g/t	克／噸
ha	公頃

術語／縮寫	含義／定義
HKEX	香港交易及結算所有限公司
控制礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項修正因素進行詳細礦山規劃設計，並完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
推定礦產資源量	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推定但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查資訊。
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大利亞地學家協會和澳大利亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編製的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC 委員會	礦產儲量聯合委員會
K	鉀的元素符號
kg	千克，等於 1000 克
km	千米，等於 1000 米
km^2	平方千米
kt	千噸
ktpa	千噸／年
kV	千伏，等於 1,000 伏
kVA	千伏安
kW	千瓦，等於 1,000 瓦
kWh	千瓦時
L	升
Li	鋰的元素符號
LHD	鏟運機
L/s	升／秒
LoM	礦山服務年限
M	百萬
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
m asl	海拔調度（米）
m/s	米／秒
探明礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支持應用各項修正因素進行詳細礦山規劃設計，並最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推定資源量、控制資源量和探明資源量三類。
ML	兆升（百萬米）；採礦許可證
mg	毫克
mm	毫米
MRE	礦產資源量估算
Mt	百萬噸

術語／縮寫	含義／定義
Mtpa	百萬噸／年
MW	兆瓦
MWh	兆瓦時
NPV	淨現值
NSR	淨冶煉回報
OK	普通克裏格法
Opex	運營支出／成本
礦石儲量	探明和／或控制礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用修正因素。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基於修正因素的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編製時全部或部分礦產資源量是否可能轉換為礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PPE	個人防護裝備
ppm	百萬分率，等同於克每噸（克／噸）
概略礦石儲量	控制資源量的經濟可採部分，特定情況下也可包含探明資源量的可採部分適用於概略礦石儲量的各項修正因素的置信度，低於適用於證實礦石儲量的修正因素置信度。
證實礦石儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對修正因素的高置信度。
QA/QC	質量保證／質量控制
RC	反循環
RGM	Rosebel Gold Mine
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採合理前景
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SG	比重
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
聯交所	香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
t	噸
t/d 或 tpd	噸／日
噸／立方米	噸／立方米
TSF	尾礦庫
US$	美元
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告準則》（2015 年版）。
WRD	廢石堆
VAT	增值稅
紫金黃金國際	紫金黃金國際有限公司
紫金礦業	紫金礦業集團股份有限公司

摘要

介紹

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）旗下子公司 Rosebel Gold Mines N. V.，委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）就其位於蘇裡南北部布羅科蓬多和錫帕利維尼地區的蘇裡南 Rosebel Gold Mines 項目（「**Rosebel 項目**」或「**項目**」）的所有相關技術層面開展獨立評估。本項目包括 Rosebel 金礦（「**RGM**」）、Saramacca 金礦及相關選礦及熔煉廠（「**Rosebel 選礦廠**」）。

根據 SRK 的理解，關於本項目的獨立技術評估需納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金礦業在香港聯合交易所有限公司（「**Stock Exchange**」）主機板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編製完成。

主要目的

本報告的核心目標，是基於截至報告生效日的所有可用技術數據，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於該項目的獨立技術評估，內容涵蓋：地質與勘探、礦產資源與礦石儲量、開採方法、選礦與冶金工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據瞭解，本報告旨在供紫金礦業用於在聯交所和 HKEX 的擬議上市。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 審查 Rosebel 和紫金黃金國際提供的數據集和資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場檢查期間實施。
- 2025 年 6 月對 Rosebel 項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場、選礦和冶金廠、礦石和廢石堆場、尾礦庫（TSF）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用檔，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和經營成本（「**Opex**」）等。

- 與 Rosebel、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程設計有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責 Rosebel 項目的地質勘探或可行性研究（「FS」）。
- 按照 JORC 規範、聯交所《上市規則》第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告定稿（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、Rosebel 及相關第三方提交草案徵求意見，並根據反饋意見最終確定報告定稿。

結果

綜述

運營許可和證照

Rosebel 和 Saramacca 土地權利組合包括三個開採特許權——Gross Rosebel（Rosebel）、Pikin Saramacca（Saramacca）和 Moeroekreek，以及九個勘探特許權。其中，Rosebel 地區包含以下在產礦床：Royal Hill（RH）、Mayo（MA）、Rosebel（RB）、Koolhoven-J Zone（KH-JZ）、Pay Caro（PC）和 East Pay Caro（EPC）。Saramacca 地區包含 Saramacca（SM）在產礦床。

地質學和礦物學

Rosebel 和 Saramacca 位於古元古代圭亞那地盾綠岩帶，該綠岩帶形成於距今 22.6 至 20.8 億年前的泛亞馬孫造山期。主要岩石類型包括 TTG、綠岩帶、Marowijne 超群（Paramaka 火山岩和 Armina 沉積岩）和 Rosebel 組（富含石英的砂岩和礫岩）。受熱帶風化作用影響，該地區發育了厚度可達 100 米的紅土層／腐泥土剖面。

Rosebel 礦區賦存於 Marowijne 超群和 Rosebel 組中，主要岩性包括火山岩、沉積岩、長英質侵入體和晚期閃長岩脈。金礦化受構造控制，主要集中在剪切帶、褶皺軸部及不同岩性接觸帶內。

Saramacca 礦區賦存於 Paramaka 玄武岩中，金礦化主要與 Faya Bergi 斷層有關。高品位礦化集中在富含黃鐵礦的白雲岩角礫岩中。

Rosebel 礦區分為北部、中部和南部三個區域，金礦主要賦存於剪切脈和張性脈中。脈礦物學因域而異，主要由石英、碳酸鹽、長石和赤鐵礦組成。

Saramacca 礦區的礦化主要沿北-西北向構造發生，主要賦存在 Faya Bergi 斷層帶內的白雲岩角礫岩中。

Rosebel 和 Saramacca 均為造山帶綠岩型金礦床。Rosebel 包括七個主要礦床，礦化受剪切帶和褶皺構造控制。Saramacca 的礦化主要集中在 Faya Bergi 斷層及其次級剪切帶內。

礦產資源量估算

Rosebel 項目的礦產資源量聲明系根據 JORC 規範（2020）編製，生效日期為 2025 年 5 月 31 日。本報告概述礦產資源估算所採納的方法及主要假設。SRK 認為，在當前抽樣密度下，該估算合理代表了全球範圍內的黃金礦產資源量。但需注意，礦產資源量不同於礦石儲量，且無法保證礦產資源一定能夠轉化為礦石儲量。

SRK 對用於估算的數據庫進行了審計，確認鑽孔和化驗數據可靠，能夠准確界定金礦化邊界並支持估算工作。礦產資源模型基於 Rosebel Gold Mines 提供的數據集構建，涵蓋各個領域（北部：Pay Caro、East Pay Caro、Koolhoven-J Zone、East Tailing Road；南部地區：Royal Hill、Mayo、Roma East、Roma West；中部地區：Rosebel；以及其他區域，如 Saramacca、Overman 和 MamaKreek）。

Rosebel 項目的礦產資源量詳見表 ES-1。

表 ES-1：截至 2024 年 12 月 31 日礦產資源量

類別	礦量（千噸）	金品位（克／噸）	含金量（千克）	含金量（千盎司）
探明的	**270.52**	**0.83**	**223,533**	**7,187**
控制的	**156.60**	**0.81**	**126,658**	**4,072**
探明的+控制的	**427.13**	**0.82**	**350,191**	**11,259**
推斷的	**29.93**	**0.81**	**24,152**	**777**

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員；李亮先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；新鮮基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

4 本項目涉及多個領域（北部區域：Pay Caro、East Pay Caro、Koolhoven-J Zone、East Tailing Road；南部地區：Royal Hill、Mayo、Roma East、Roma West；中部地區：Rosebel；以及其他區域，如 Saramacca、Overman 和 MamaKreek）。

勘探

1879 年，在 Rosebel 礦區首次發現了黃金，彼時該區域已有小規模採礦者（SSM）開展作業。自此，該地區累計貢獻的黃金產量約占蘇裡南有記錄的黃金總產量的一半。早期的商業活動（1885-1939 年）涵蓋沖積礦開採、地表礦床開發及礦脈開採，作業公司包括 Guyana Gold Placer Company、De Jong Brothers、White Water Mines Ltd.及 Van Emden Gold Mines Ltd。

現代勘探始於 1974 年，Placer Development Ltd 與蘇裡南政府的合資企業沿兩條主要礦化帶圈定了黃金異常區。隨後，Grassalco 公司（1979-1985 年）及 Golden Star Resources Ltd.（1992-1994 年）先後開展勘探工作，完成資源估算與可行性研究。2001 年，Cambior Inc.收購了 Golden Star 權益，

並於 2004 年 2 月實現商業化開採。2006 年，IAMGOLD 公司收購 Cambior，獲得該礦區 95% 的權益。2013 年，新成立的合資企業（UJV）使得蘇裡南政府獲得 Rosebel 礦權區 30%的付費權益。

Saramacca 礦床的勘探工作始於 1994 年，由 Golden Star Resources 負責，初期聚焦於 M 號異常區。2009 年，Newmont 公司收購了 Saramacca 合資企業 51%股權，並於 2012 年完全獲得該礦床的所有權。2016 年，IAMGOLD-RGM 與蘇裡南簽署協議，收購 Saramacca70%的權益，並在 2019 年完成全部款項支付及股份發行工作。

2018 年，勘探工作由 RGM 公司蘇裡南勘探部（SurEx）移交至礦山勘探部（MinEx）。同年，在完成礦產儲量申報後，相關技術研究及採礦許可申請陸續提交。2019 年 1 月，環境與社會影響評估報告（ESIA）獲批，項目建設隨即啟動。2019 年 10 月，Saramacca 礦床產出的首批礦石在 Rosebel 選礦廠完成加工處理。

質量保證和質量控制

Rosebel Gold Mine 和 Saramacca 礦床的採樣採用 DD、RC 和通道採樣方法，確保可靠的數據符合行業最佳實踐。IAMGOLD-RGM 人員在地質師的監督下執行標準化作業流程，嚴格落實質量控制協議。測井作業中，採樣間隔按規範設定，標準長度為 1 至 1.5 米。針對 Rosebel 和 Saramacca 礦區的金剛石鑽探（DD）及反循環鑽探（RC）樣品，採用火試金法（FA）與粉碎浸出法（PAL）兩種分析手段開展檢測。

為確保勘探數據的可靠性和完整性，已建立完善的質量保證和質量控制（QA/QC）體系。具體措施包括在送檢樣品中插入認證參考材料（CRM）、空白樣本及重複樣品。Rosebel 和 Saramacca 項目的歷史質量保證與質量控制（QAQC）數據顯示，其檢測結果符合行業最高標準，充分驗證了 RGM 實驗室與 Filab 檢測機構的分析準確性與精密度。SRK 評估認為，現有數據質量達標，可有效支撐科學、可靠的礦產資源儲量估算工作。

採礦與礦石儲量

SRK 依據 JORC 規範的相關準則，對 Rosebel 礦區的 Pay Caro、J-Zone、Koolhoven、Mayo、Royal Hill、Rosebel 及 East Tailing Road 礦床，以及 Saramacca 礦區各礦床的礦石儲量進行了估算。該等礦石儲量估算結果以技術研究成果和生產運營動態數據為依據，經相關修正因素驗證，其可靠程度達到預可行性研究標準。

礦石儲量估算過程採用的關鍵參數包括：開採設計範圍、採坑優化參數、採坑設計方案、採礦損失率、貧化率。同時綜合評估選礦處理能力、市場供需形勢、環境影響因素，以及法律法規和政策限制等可能影響礦石儲量規模與分級的外部條件。

基於設計的露天開採範圍內探明資源量和控制資源量，經綜合考慮貧化及採礦損失補償係數後，將其中經濟可採部分分別劃分為證實的礦石儲量和可信的礦石儲量。

Rosebel Gold Mine 的礦石儲量聲明見表 ES-2。

表 ES-2：Rosebel 金礦截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明

類別	礦量 Mt	金品位(克／噸)	含金量（千克）	含金量（千盎司）
露天礦				
證實的	180.01	0.79	141,310	4,543
概略的	35.64	0.82	29,263	941
小計	215.65	0.79	170,573	5,484
堆場				
證實的				
概略的	5.93	0.52	3,073	99
小計	5.93	0.52	3,073	99
證實的				
證實的	180.01	0.79	141,310	4,543
概略的	41.57	0.78	32,336	1,040
總計	221.58	0.78	173,646	5,583

來源：RGM

說明：

1 本報告中關於礦石儲量的資訊由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員胡發龍先生編製。胡發龍先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員／資深會員。胡發龍先生在相關礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域中擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。胡發龍先生同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 Koolhoven 露天礦：採礦貧化率為 20%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 1%。

5 J-Zone 露天礦：採礦貧化率為 17%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 4%。

6 Pay Caro 露天礦：採礦貧化率為 15%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 1%。

7 Mayo 露天礦：採礦貧化率為 13%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 1%。

8 Royal Hill 露天礦：採礦貧化率為 31%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 5%。

9 Rosebel 露天礦：採礦貧化率為 13%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 3%。

10 East Tailing Road 露天礦：採礦貧化率 15%（含廢石和推定礦產資源），採礦損失率 1%。

11 Saramacca 露天礦：採礦貧化率為 21%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 2%。

12 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

開採評估

Rosebel 和 Saramacca 採用傳統露天採礦工藝，運用鑿岩爆破技術進行礦岩破碎，搭配鏟裝設備及自卸卡車完成礦石採運作業。RGM 自主運營管理採礦車隊，並通過分包商承擔輔助作業，完善開採流程。

Rosebel 礦區：

- Pay Caro（PC）礦坑
  - 位於 Rosebel 選礦廠東北側
  - 2003 年啟動開採作業
  - 至選礦廠運輸距離 1.8 公里
  - 礦坑西側自然排水系統已逐步完成治理
- J-Zone（JZ）礦坑
  - 位於 PC 礦坑北側、Koolhoven 礦坑東側
  - 2014 年啟動開採作業
  - 至選礦廠運輸距離 2.5 公里
  - 因毗鄰廢石儲存廠（WRSF）和尾礦庫（TSF），基礎設施建設空間受限
- Koolhoven（KH）礦坑
  - 位於 PC 礦坑北側和 J-Zone 礦坑西側
  - 至選礦廠運輸距離 2.6 公里
  - 主運輸通道位於東南側
- Royal Hill（RH）礦坑
  - 沿 Rosebel 礦區南邊界分佈
  - 2004 年啟動開採作業，並持續開採至今
  - 運輸距離 5.9 公里
  - 存在考古遺址保護及環境制約因素
- Mayo（MA）礦坑
  - 沿 Rosebel 礦區南邊界分佈
  - 2020 年暫停開採後於 2021 年恢復作業
  - 運輸距離 8.8 公里
  - 排水系統引導水流遠離礦坑南側及東側
- Rosebel（RB）礦坑
  - 位於 Rosebel 主礦區東南側，與其他礦坑隔離
  - 2012 年啟動開採作業
  - 運輸距離 12 公里

- 通過 13.5 公里長運輸道路連接 EPC 區域

- East Tailing Road（ETR）礦坑
  - 作為衛星礦床，位於 Pay Caro（PC）礦坑東側約 2 公里處
  - 項目設計遵循其他礦坑標準，並基於地質假設及岩土工程建議規劃

Saramacca 礦區

- Saramacca 礦坑
  - 位於 Rosebel 礦權區東南 30 公里處。
  - 2019 年底啟動開採作業。
  - 主要運輸路線位於東側。

開採方法：

Rosebel 礦區

Rosebel 礦山的裝載車隊包括為挖掘機和前鏟作業配置的電鏟，以優化多功能性和生產率。ROM 礦堆管理由一台裝載機進行，確保材料處理的高效性。材料運輸由卡車車隊負責，同時水車有效地實現了粉塵抑制。輔助設備，如燃料車和服務車，為持續作業提供必要支援。當前的車隊配置旨在促進成本效益高的物料運輸，並最大化利用 Rosebel 礦區的基礎設施。

Saramacca 礦區

Saramacca（SM）礦坑採用簡化且集中的核心設備，以提升作業效率。主裝載作業採用正鏟挖掘機與反鏟挖掘機，而 ROM 礦堆管理則由單一裝載機負責。運輸需求由小松卡車車隊滿足，用於礦坑內作業，並配備專用卡車負責長距離的礦石運輸至 Rosebel 選礦廠。這一精簡的車隊配置使得 Saramacca 和 Rosebel 礦區的設備能夠靈活共用，從而提高資源利用率，減少設備閒置時間。

鑽孔和爆破作業：

鑽孔和爆破計劃使用一支精簡而多功能的鑽機隊進行，鑽機配置根據各礦坑的地質條件和作業需求進行定制。鑽孔參數統一標準化，鑽孔直徑為 165 毫米，確保爆破作業的一致性。爆破設計旨在最大限度減少礦石位移，同時實現最佳的岩石破碎效果。所有爆破作業均由 RGM 工作人員使用非電雷管引爆的散裝炸藥完成。

為了提高爆破後的作業效果，礦化區內會系統部署爆炸位移監測器。監測器能夠測量礦石的垂直和水準位移（通常為在 9 米台階上，水準方向 6 米，垂直方向 3 米），以便精確調整爆破後的礦石邊界。這一過程有效減少了廢石汙染，優化了礦石品位回收，同時減少了對生產活動的幹擾。

選礦和選冶

Rosebel Gold Mine（RGM）選礦廠自 2004 年 2 月投入商業運營以來，主要處理硬岩、過渡岩和軟岩三類礦石。2024 年 9 月完成破碎系統升級後，在 70%硬岩與 30%軟岩的配礦比例下，工廠年處理能力達 1000 萬噸。

當前選礦廠處理的礦石為 RGM 與 Saramacca（SM）礦區的混合礦，其中硬岩占比 60-70%。冶金工藝採用 「兩段破碎 + 半自磨 - 球磨 - 礫石破碎（SABC）+ 重選 + 炭浸（CIL）+ 洗脫／電積 + 熔煉」 流程，最終產品為金條。

表 ES- 3 總結了 2022 年至 2024 年的歷史生產資料。資料顯示，過去三年原礦處理量介於 830 萬至 1000 萬噸／年之間，其中約 70-80%來自 RGM 礦山，20-30%來自 SM 礦山。總回收率在 94%到 97%之間，平均值為 95%。2022 年、2023 年和 2024 年的黃金產量分別為 7,839 公斤、8,821 公斤和 8,424 公斤。需要說明的是，當 RGM 礦山貢獻 100%產量、SM 礦山貢獻 70%產量時，2023 年 2-12 月及 2024 年全年的黃金產量分別為 7,483 公斤和 7,460 公斤。

表 ES-3：RGM 選礦廠歷史生產數據

項目		單位	2022 年	2023 年	2024 年	2023.2-12
RGM	選礦噸數	噸	5,722,592	7,309,766	7,668,852	6,866,644
	金礦石入選品位	克／噸	0.94	0.98	0.78	0.96
	金料進磨礦機	千克	5,391	7,192	5,956	6,562
	金回收率	%	94	97	97	97
	回收金金屬	千克	5,076	6,995	5,754	6,373
	金錠產量	千克	5,130	6,937	5,212	6,353
SM	選礦噸數	噸	2,665,833	1,528,904	2,360,600	1,358,201
	金礦石入選品位	克／噸	1.12	1.34	1.53	1.29
	金料進磨礦機	千克	2,986	2,043	3,614	1,753
	金回收率	%	93	94	91	94
	回收金金屬	千克	2,772	1,927	3,286	1,652
	金錠產量	千克	2,710	1,884	3,212	1,615
RGM+SM (100%+100%)	選礦噸數	噸	8,388,425	8,838,670	10,029,453	8,224,844
	金礦石入選品位	克／噸	1.00	1.04	0.95	1.01
	金料進磨礦機	千克	8,377	9,235	9,570	8,315
	金回收率	%	94	97	94	97
	回收金金屬	千克	7,847	8,922	9,040	8,025
	金錠產量	千克	7,839	8,821	8,424	7,968
RGM+SM (100%+70%)	選礦噸數	噸	7,588,675	8,379,999	9,321,273	7,817,384
	回收金金屬	千克	7,016	8,344	8,054	7,530
	金錠產量	千克	7,026	8,256	7,460	7,483

來源：Mill Dashboard Rev02 和 SRK 編製。

註：1 盎司=31.1035 克。

環境、社會及許可概況

Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）在遵循蘇利南的環境和社會許可證綜合框架下運營，相關許可均通過政府正式審批程式獲取。SRK 已審核 RGM 提供的相關許可、執照及檔，評估認為該運營專案基本符合適用監管要求。然而，若干環節對運營持續性存在潛在風險，需持續監控，包括：勘探特許權範圍內的基礎設施開發、環境影響評估（EIA）的審批狀態，以及地表水排放管理。

自 2002 年以來，RGM 根據國家要求和國際標準，包括國際金融公司的標準，完成了四次環境和社會影響評估。儘管存在歷史遺留問題（如 2002 年環境與社會影響評估[ESIA]缺乏正式批文），但根據《礦產協定》條款，Rosebel 開採特許權的授予應視為對 2002 年 ESIA 的默示批准。RGM（並獲當地法律顧問支持）認為：鑒於該礦山已持續運營逾二十年，2002 年缺失的正式批文檔不會對運營構成實質性風險。此外，該公司已針對 Saramacca 開採特許權開展了最新的獨立環境與社會影響評估（ESIA）。儘管正式批准檔存在缺失，該公司已實施常態化環境監測機制，並與相關監管機構保持密切溝通，以管控相關風險。

該 TSF（尾礦庫）位於勘探許可區（Thunder Mountain GMD 467/24）內。公司法律顧問出具意見認為，《礦業法令》允許探礦權持有人建設必要基礎設施，且無證據表明尾礦庫（TSF）的建造違反該條款。然而，應當注意的是，Thunder Mountain 勘探許可證將於 2026 年到期。公司正在推進探礦權轉採礦權（探轉採）的後續步驟評估工作。儘管 RGM 聲明將適時提交探礦權轉採礦權申請，但須密切關注監管動態變化，並確保及時獲取必要的法定權益。

國家環境管理局（NMA）雖已於 2024 年 7 月成立，但目前仍處於運營初期階段。由於缺乏系統的《環境法案》及具體排放法規，當前地表水排放監管的法律框架存在不確定性。《礦產協議》僅提及了環境影響評價報告（EIS），卻未對排放作出具體規定。基於當前的監管環境，法律顧問建議，現階段可能不需要正式的水排放許可證。然而，隨著監管環境的變化，未來的發展可能有必要取得此類許可證。RGM 表示，其運營符合國際廢水排放標準，確保不會對人體健康或環境造成危害。

當前存在若干潛在風險領域，包括：2002 年環境與社會影響評估（ESIA）未獲正式批准、可能需補辦廢水排放許可證，以及探礦權轉採礦權流程問題。儘管這些問題預計不會對 RGM 運營構成即時威脅，但必須密切監控蘇利南不斷演變的監管框架。RGM 已採取前瞻性管理措施，包括實施常態化監測機制、保持與監管機構的主動溝通，並承諾持續符合新出台的法規要求。

關於社會影響方面，RGM 運營區毗鄰五個 Maroon 社區（其中一個位於採礦權區內）。公司已建立符合國際最佳實踐的利益相關者參與框架、文化遺產管理計畫以及社區補償機制。儘管許可缺口、土地使用限制及監管變化可能構成未來合規風險，但 SRK 認為這些因素對礦石儲量估算不構成實質性影響。更多詳情見第 13 節。

資本支出和運營成本

資本支出

礦山提供的維持性資本支出和擴張性資本支出總結如下表 ES-4。其中，維持性資本支出為 583,596 千美元，擴張性資本支出為 91,206 千美元，總資本支出為 674,802 千美元。

表 ES-4：項目預測的維持性資本支出和擴張性資本支出

項目	單位	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	總計
維持性資本支出	千美元	129,536	109,411	117,304	106,212	121,133	583,596
擴張性資本支出	千美元	39,454	17,809	11,070	11,821	11,052	91,206
小計	千美元	168,990	127,220	128,374	118,033	132,186	674,802

來源：礦山數據。

運營成本

現金運營成本主要包括採礦成本、加工成本和其他成本。值得注意的是，其他成本主要包括綜合與行政管理成本、精煉及銷售成本、稅金及附加費、特許權使用費等。全部維持成本（AISC）包括現金運營成本和可持續資本支出。

該項目 2022 年、2023 年和 2024 年的全部維持成本（AISC）分別為每盎司黃金 1834 美元、1518 美元和 1547 美元。

預計的單位現金運營成本和平均全部維持成本分別為每盎司黃金 1,503 美元和 1,619 美元。礦石處理的預測單位成本為平均每噸原礦 34.3 美元。

經濟分析

SRK 估算的淨現值範圍為 8.38 億美元（按 12%的貼現率計算）至 13.05 億美元（按 6%的貼現率計算），基準情況為使用 8.6%的貼現率計算的 10.59 億美元。正的淨現值表明該專案在經濟上是可行的。敏感性分析表明，淨現值對黃金價格最為敏感，其次是運營成本和資本支出。

風險評估

SRK 依據聯交所及港交所上市規則，針對項目識別的風險，從產出概率與重要性程度兩維度完成系統性評估。

表 ES-5：Rosebel 項目風險評估

風險來源／問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	中等	低
意外的地下水湧入	可能	中等	低
重大意外地質斷層	不太可能	中等	低
採礦			
缺乏礦坑排水的最新數據	不太可能	中等	低
缺乏熟練勞動力和運營管理	可能	中等	低
惡劣天氣幹擾	不太可能	中等	低
選礦和冶金			
低處理量	可能	中等	中
低回收率	可能	中等	中
生產成本較高	可能	中等	中
環境和社會			
缺乏環境許可證	可能	中等	中
對動植物的影響	不太可能	次要	低
水管理不善／排水許可證	可能	中等	中
廢石和尾礦管理不善／審批	可能	主要	高
危險物品管理不善	不太可能	中等	低
社會運營許可	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	中等	中
資本成本增加	可能	中等	中
持續資本成本	可能	中等	中
運營成本低估	可能	中等	中

建議措施

SRK 提出以下建議：

- East Tailing Road（ETR）礦坑為規劃項目，其設計基於初步假設與岩土工程建議，與其他礦坑保持一致。建議 RGM 開展詳細的技術研究，以驗證並最終確定 ETR 礦坑的設計方案。
- 對於 Saramacca 礦區，目前的岩土工程研究已過時，建議 RGM 進行更新的岩土工程分析，以確保設計符合當前的運營和安全標準。
- 隨著 SM 礦石的開發利用，選礦廠將需處理 SM 礦床的高有機碳礦石（約 5–6%）和高砷礦石（約 1–2%），這些礦石特性預計將影響 RGM 選礦廠的生產指標。建議由工程設計院開展詳細經濟研究，評估建設「重力+浮選+精礦生物氧化預處理+氰化」獨立選礦廠的可行性。

1 簡介和報告範圍

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）旗下子公司 Rosebel Gold Mines N.V.（「**Rosebel**」），委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）就其位於蘇里南北部布羅科蓬多和錫帕利維尼地區的蘇里南 Rosebel Gold Mines 項目（「**Rosebel 項目**」或「**項目**」）的所有相關技術層面開展獨立評估。Rosebel 項目包括 Rosebel 金礦（「**RGM**」）、Saramacca 金礦及相關選礦及熔煉廠（「**Rosebel 選礦廠**」）。

根據 SRK 的理解，關於本項目的獨立技術評估需納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金礦業在香港聯合交易所有限公司（「**Stock Exchange**」）主板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《*澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範*》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編製完成。

Silver Source Group 持有 RGM95% 的權益。Saramacca 非法人合資企業（Saramacca UJV，「UJV」）持有 Saramacca Gold Mine100% 權益，Rosebel Gold Mines N.V.持有 UJV 70% 的權益，而蘇里南政府全資擁有的公司 Staatsolie 持有 UJV30%的權益。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告的核心目標，是基於截至報告生效日的所有可用技術資料，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於該項目的獨立技術評估，內容涵蓋： 地質與勘探、礦產資源與礦石儲量、開採方法、 選礦與冶金工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據瞭解，本報告旨在供紫金礦業用於在聯交所和 HKEX 的擬議上市。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《*澳大利亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範*》（「**VALMIN 規範**」）的準則編製，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用於報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和房屋的具體價值發表意見。

本報告中所列礦產資源量與礦石儲量均根據 JORC 規範進行分類。除非獲得相關估算的進一步文件資料，且該估算已由符合 JORC 規範要求的「合資格人員」正式認可，否則不應推定該礦產資源量和礦石儲量估算結果必然符合 JORC 規範的指導原則和建議要求。

2.3 限制聲明

SRK 不具備專業資質，不能對公司是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及／或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且公司依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估公司及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

合資格人士報告的生效日期確定為 2025 年 5 月 31 日（「生效日期」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日為基準日期進行報告，並代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的資源與儲量數據。

2.5 工作計劃

- 審查 Rosebel 和紫金黃金國際提供的數據集和資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場檢查期間實施。
- 2025 年 6 月 3 日至 30 日對 Rosebel 項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和廢石堆場、尾礦庫（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用文件，包括運營相關的證照和許可、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和經營成本（「**Opex**」）等。
- 與 Rosebel、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程設計有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責 Rosebel 項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）。
- 按照 JORC 規範、聯交所《上市規則》第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告定稿（礦產資源量與礦石儲量的公布日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、Rosebel 及相關第三方提交草案征求意見，並根據反饋意見最終定稿報告。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「SRK 集團」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要為地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全週期服務。

公司全球 1,500 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開採企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員.除核心團隊外，公司還聘請了眾多國際認可的兼職諮詢師作為補充力量。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑借無縫銜接的全球服務體系，該公司成為盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機制得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益衝突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK）中國成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供獨立的技術服務。SRK 在為礦業企業提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大利亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已為在香港聯合交易所成功上市和／或收購的中國礦業公司提供了數十份獨立技術報告，如表 2-1 所示。

表 2-1：SRK 為在 HKEX 上市二提供的報告

公司	年份	交易性質
中核國際有限公司	2010年	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	2010年	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	2010年	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	2010年	在 HKEX 首次公開募股上市
中信大錳控股有限公司	2010年	在 HKEX 首次公開募股上市
中國罕王控股有限公司	2011年	在 HKEX 首次公開募股上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	2012年	HKEX 非常重大收購
中國有色礦業有限公司	2012年	在 HKEX 首次公開募股上市
恒實礦業投資有限公司	2013年	在 HKEX 首次公開募股上市
高鵬礦業控股有限公司	2014年	在 HKEX 首次公開募股上市
金山能源集團有限公司	2014年	中國福建某銀礦股權收購
鴻貿國際私人有限公司	2015年	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	2016年	在 HKEX 首次公開募股上市
比優投資有限公司	2020年	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	2021年	中國山西煤礦年度信息披露
中國石墨集團有限公司	2022年	在 HKEX 首次公開募股上市
力量發展集團有限公司	2022年	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	2023年	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	2025年	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市

2.7 項目團隊

SRK 項目團隊和職責見表 2-2。

表 2-2：SRK 項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
肖鵬飛	主任諮詢師（地質學）	項目經理，整體報告，CP，礦產資源審查，技術經濟審查
李亮（Elian）	高級諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
胡發龍	主任諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
羅東浩	諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
楊香風	高級諮詢師（選礦）	選礦和冶金專業審查
牛蘭良	主任諮詢師（選礦）	選礦和冶金專業審查

諮詢師	職務	專業與任務
Anne Gimonet	主任諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
畢嘉月（Ciara）	助理諮詢師（環境）	環境審查
邱婷（Mia）	BD 和項目協調員	項目協調和翻譯
孫永聯博士	集團諮詢師（岩土工程）	內部同行審查和質量控制
Alexander Thin	集團諮詢師（採礦）	內部同行審查和質量控制

肖鵬飛，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大利亞地質家協會會員，擔任 SRK 中國董事總經理。他是一名主任諮詢師（地質），專長是運用綜合地質與地球物理方法進行礦產勘探；同時在資源建模與儲量估算領域具有深厚造詣。他還熟悉採樣、樣品製備及化學分析的理論與實踐。作為一名地質諮詢人員，他一直活躍於中國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞等地區的礦業項目，參與盡職調查、勘探設計、數據驗證及資源量估算工作。他的專業經驗覆蓋貴金屬（金、銀、鉑族）、賤金屬（銅、鎳、鉛、鋅）及其他金屬礦床（鐵、錳、釩、鉬、鈷），並涉及部分非金屬項目（磷礦、鉀鹽、石膏）。過去十年間，他任職於 SRK 公司從事地質與資源評估工作，合作撰寫了數十份助力客戶成功完成礦權交易的技術報告；其中超半數已在證券交易所公開披露。

李亮，工程學碩士，SRK 中國高級地質諮詢師。在加入 SRK 之前，曾任多家礦業企業現場地質工程師，在礦山地質、品位控制和優化以及資源／儲量管理方面積累了豐富的經驗和專業知識。熟悉中國金屬礦床勘探流程與規範，擅長運用地質統計學方法進行資源儲量估算，精通 Surpac 建模軟件操作。

胡發龍，工商管理碩士，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），中國註冊礦山建設師，中國註冊礦權價值評估師，中國註冊諮詢工程師（投資），主任諮詢師（採礦）。他本科畢業於中南大學採礦工程專業，獲得採礦工程學士學位，後在中國地質大學（北京）獲得工商管理碩士（MBA）學位。在加入 SRK 之前，他曾先後就職於兩家國際礦業公司——澳華黃金有限公司（後與埃爾拉多黃金公司合併）和希爾威金屬礦業有限公司，曆任現場採礦工程師及總部採礦工程師職務。他熟悉地下開採與露天開採生產系統，在採礦工程與開拓設計、生產計劃編製、深孔爆破與生產作業、岩石力學、通風系統、充填工藝，以及成本核算等方面均具有實操經驗。加入 SRK 後，在礦石儲量估算、經濟分析、項目估值、礦山評估、概略研究／預可行性／可行性研究等領域積累了豐富經驗，涉及礦種包括金、銀、鉛、鋅、銅、鐵、鋁土礦、紅土鎳礦、鉀鹽、磷礦及石墨等金屬礦，以及石英岩、大理石、膨潤土等非金屬礦。他兼具技術建模與經濟建模雙重能力，並能熟練運用 Surpac、Whittle、Minesched、Datamine 及 AutoCAD 等專業軟件開展數字化建模工作。

羅東浩，*工程學士*，現任 SRK 中國諮詢師（採礦）。他畢業於勞倫森大學採礦工程專業，獲學士學位，具備三年地下開採領域工作經驗，曾擔任希爾威金屬礦業有限公司總部工程師。其專業領域涵蓋生產計劃編製、生產運營管理及採礦工程項目規劃設計。

楊香風，工程碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，中國註冊礦業建造師、中國註冊礦業權評估師、註冊造價工程師，現任北京斯羅柯資源技術有限公司高級諮詢師（選礦）。她擁有 12 年以上選礦可行性研究、工藝設計及技術諮詢經驗，特別專注於金、銀、鉛、鋅、銅及磷礦等工業礦物的選礦研究。本科及碩士分別就讀於江西理工大學和武漢科技大學礦物加工工程專業，系統學習了有色金屬與非金屬礦的選礦流程與選礦廠設計。在加入 SRK 前，她曾就職於中藍連海設計研究院有限公司和南昌礦機集團股份有限公司，從事礦石可選性試驗研究、初步設計、施工圖設計及設備採購評估工作。她發表了多篇期刊論文並擁有實用新型專利，主持或參與過多項大中型磷礦、鉀鹽、硫化礦、鐵礦等項目的選礦廠設計工作。

Anne Gimonet，*環境科學碩士，地質學學士*，現任 SRK 中國主任諮詢師（環境）。Anne 在跨國公司和國有企業的國際環境諮詢方面擁有 15 年的經驗。專業領域包括汙染場地評估（場地特徵描述、調查、修復及關閉）、環境盡職調查及工業場地合規管理。業務覆蓋歐洲、亞洲（中國、菲律賓、伊拉克）、非洲（烏幹達、赤道幾內亞）及大洋洲（巴布亞新幾內亞）數百個工業場地，近年聚焦場地關閉治理領域。其職業生涯始於法國某頭部環境諮詢公司，後赴華從事亞洲區環境諮詢工作。2013 年加入 Golder，主導完成多項符合國際標準的第二階段環境現場評估（ESA）及修復研究；2015-2022 年擔任 Golder 中國汙染場地評估團隊負責人。Anne 被公認為全球客戶在亞洲新興市場環境合規戰略（環境監管監測、ESG、創新領域）方面的高級顧問，同時在關鍵客戶管理和業務拓展領域頗具建樹。

畢嘉月（Ciara）擔任 SRK 環境團隊的助理諮詢師。她於 2024 年畢業於倫敦大學學院，獲得全球自然資源管理碩士學位，同年加入 SRK 北京辦事處。在大學期間，她主要學習礦物的使用和加工，環境汙染防治與修復技術以及社會許可機制。曾參與英國、芬蘭、澳大利亞等國高校組織的實地科考，考察內容涵蓋高放射性核廢料處置及酸性廢水治理等專業領域。

邱婷（Mia），學士，現擔任 SRK 中國的市場營銷和業務發展助理。畢業後任職於江西地質工程有限公司，主要負責行政統籌與項目協調工作。後赴東非坦桑尼亞項目現場，擔任項目業主與當地政府的對接協調專員，積累豐富的海外項目管理經驗。自加入 SRK 以來，主要協助項目經理開展項目協調管理及技術文件翻譯工作。參與項目包括：哈薩克斯坦鈾礦項目盡職調查報告、塞爾維亞銅礦項目合資格人士報告、剛果（金）銅礦獨立技術評審報告、剛果馬科拉-西部鉀鹽項目合資格人士報告及評估、印度尼西亞煤礦項目合資格人士報告、中國、老撾、加納黃金項目合資格人士報告。

孫永聯博士，工程學學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，澳大利亞工程師學會資深會員（FIEAust），澳洲特許專業工程師（CPEng）。孫博士現任集團諮詢師（岩土工程）。他在五個國家、四大洲的岩土與採礦工程領域擁有超過 30 年的經驗。他擁有豐富的國際採礦經驗，專攻露天礦、地下礦以及隧道的現場調查、岩土力學分析和模型研究等。同時在礦業項目評估方面亦有較廣的國際經驗。近年來，孫博士已協調並牽頭了數十個盡職調查項目，其中大部分已在香港聯合交易所有限公司成功上市。

Alexander（Alex）Thin，工程學士（榮譽），AusIMM 資深會員（CP Min），現任 SRK 的集團諮詢師（項目評估和採礦）。他是一位擁有 30 餘年從業經驗的資深礦業專家。其戰略規劃與領導經驗涵蓋可行性研究、礦產資源審計與評估、獨立技術報告、技術經濟研究、融資並購、合資企業管理、國內外證券交易所合規事務、業務拓展以及投資者/利益相關方關係維護等領域。Alex 的行業經驗橫跨金屬礦產資源領域（包括貴金屬、賤金屬和大宗商品）的運營（地下開採與露天開採）、技術、諮詢及企業管理工作。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大信息均已充分披露，且據其所知和所理解，該等信息完整、准確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和／或額外工作或支出均應獲得補償：

- 因 SRK 依賴紫金黃金國際提供的信息或紫金黃金國際未提供重要信息而產生的責任或費用；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中與礦產資源量／礦石儲量相關的資訊是基於合資格人士肖鵬飛先生和合資格人士胡發龍先生所編製的資訊。肖先生是 AusIMM 的資深會員及澳大利亞地質家協會會員，胡發龍先生是 AusIMM 的資深會員。兩人均為 SRK 的全職員工。

本報告是依據聯交所和 HKEX 的上市規則要求編製的合資格人士報告。

肖鵬飛先生及胡發龍先生在關於此類礦床和礦化類型以及資源量估算方面擁有豐富經驗，符合 JORC 規範所界定的合資格人士。

肖鵬飛先生及胡發龍先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

報告的同行評審和品質控制工作由孫永聯博士（AusIMM 資深會員，集團諮詢師（岩土工程）及特許專業工程師）和 Alexander Thin（FAusIMM (CP Min)，集團諮詢師（採礦與項目評估）共同完成。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關係，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 此前與紫金紫金黃金國際、紫金黃金國際員工或本報告涉及的礦資產無任何關聯。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬於前瞻性陳述，作為對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差異此類預測的誤差源於多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、採礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更為詳盡的闡述。本報告還針對採選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

3 運營相關的證照和許可

SRK 依據紫金黃金國際 Rosebel 提供的信息開展工作，且由於法律盡職調查不屬於 SRK 技術評審的範疇，因此該公司未對 Rosebel 項目進行法律層面的盡職調查。

3.1 土地保有權

該項目包括 Rosebel、Saramacca 和 Moeroekreek 三個採礦特許權和下文所述的九個勘探特許權，所有特許權均位於相鄰區域,如圖 3-2 所示。

Rosebel 與 Saramacca 礦區現行採礦作業依據 1994 年 4 月 7 日簽署的《蘇里南黃金礦業項目-礦產協議》（「原礦業協議」）運行，該協議於 2003 年 3 月 13 日首次修訂並補充，後續於 2013 年 6 月 6 日簽署了第二次修訂和補充協議（第二次修訂）。第二次修訂協議中規定了與蘇里南政府成立非法人合資企業（UJV）的條款條件，旨在對 Rosebel 周邊特許權區（「UJV 區域」）開展勘探及潛在開採活動。Saramacca 礦區即屬於該 UJV 區域所涵蓋的礦區之一。Moeroekreek 特許礦區是 2025 年新申請的採礦特許礦區，系從原持有的勘探許可證範圍內劃出設立。

勘探特許權：

(1) Gross Rosebel 特許礦區

該礦區包含以下生產性礦床：Pay Caro（PC）和 East Pay Caro（EPC）、Koolhoven-J Zone（KH-JZ）、East Tailing Road（ETR）、Royal Hill（RH）、Mayo（MA）和 Rosebel（RB）。

(2) Saramacca 礦權區（根據 UJV 協議）：

其中涵蓋在產 Saramacca （SM）礦床。

(3) Moeroekreek 礦權區

其中包括正在開拓的 Moeroekreek 特許礦區。目前 RGM 未在該區域開展實際採礦作業。

勘探特許權：

(1) Moeroekreek 礦權區

(2) Brokolonko 礦權區

(3) UJV 協議下的特許權：

- Headley’s Reef 礦權區
- Charmagne 1
- Charmagne 2
- Charmagne West
- Thunder Mountain
- Anjoemara

- Lef

Gross Rosebel 特許礦區（GMD No.468/02）位於蘇里南中北部，北緯 5°25'、西經 55°10'，占地 17,000 公頃，地處布羅科蓬多區，東臨蘇里南河，西靠薩拉馬卡河，距離首都巴拉馬利波以南約 80 公里，見圖 3-1。

Saramacca 礦權區（地質採礦部門（GMD）編號 301/19）面積約 4,975 公頃，橫跨蘇里南布羅科蓬多和錫帕利維尼兩個區。東北部與 Hedley Reef 礦區毗鄰，同時接壤 Morukreek 礦權區。Saramacca 礦區的中心坐標約為北緯 4°55'、西經 55°22'W，如圖 3-1 所示。

Moeroekreek 礦權區（地質採礦部門（GMD）編號 536/19）面積約 466 公頃，橫跨蘇里南布羅科蓬多和錫帕利維尼兩個區。位於 Kleine Saramacca 東北側，毗鄰通往 Pokigronis 的公路西側。同時接壤 Saramacca 礦權區。Moeroekreek 礦區的中心座標約為北緯 4°55'、西經 57°24'W，如圖 3-1 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 3-1：項目的位置和可達性



來源：SRK

3.2　勘探許可證

3.2.1　Gross Rosebel

2002 年 12 月 16 日，根據蘇里南《1986 年採礦法令》（採礦法令），經政府批准，RGM 獲得 Gross Rosebel 礦權區為期 25 年的可續期開採特許權（ROE）。根據第二次修訂協定第 15 條規定，Gross Rosebel 礦權區的期限從當前至 2027 年 12 月 6 日，可延長 15 年至 2042 年 5 月，具體情況如表 3-1。

3.2.2 Saramacca 礦權區

Saramacca 位於 Rosebel 選礦廠西南約 25 公里處。RGM 公司於 2019 年 5 月 2 日依法取得 Saramacca 礦區的採礦權（ROE），並隨後在地籍登記與土地資訊管理研究院（MI-GLIS）完成正式登記，具體情況如表 3-1。

3.2.3 Moeroekreek

2025 年 2 月 3 日，根據蘇里南《1986 年採礦法令》（採礦法令），經政府批准，RGM 獲得 Rosebel 礦權區為期 5 年的可續期開採特許權（ROE），如下表所示。

表 3-1：開採特許權信息

內徑	許可證編號	礦權區名稱	面積（km^2）	到期日期
1	GMD No. 468/02	Gross Rosebel	170	2027/12/16
2	GMD No.301/19	Saramacca 礦權區	50	2044/5/2
3	GMD No.536/24	Moeroekreek	5	2030/2/3

註：Gross Rosebel 礦區與 Saramacca 礦區的勘探權已獲批連續 25 年的特許經營期。

Moeroekreek 礦區的勘探權已獲批連續 5 年的特許經營期。

Gross Rosebel 礦的開採許可將於 2027 年到期，並將延期至 2042 年。

SRK 指出，勘探礦權區的地理座標如表 3-2 所示。

表 3-2：勘探項目頂點坐標

序號	礦權區名稱	許可證編號	內徑	北緯	西經
1	Gross Rosebel	GMD No.468/02	A	5° 9’ 56.7”	55° 16’3.9”
			B	5° 3’ 16.7”	55° 7’6.2”
			C	5° 5’ 21.3”	55° 20’3.3”
			D	5° 7’9.5”	55° 16’59.7”
			E	5° 5’ 50.8”	55° 5’0”
			F	5° 3’ 10.2”	55° 5’0”
			G	5° 6’ 0.7”	55° 11’ 7.2”
2	Saramacca 礦權區	GMD No.301/19	A	4° 56’ 43.3”	55° 25’ 19.5”
			B	4° 56’ 21.7”	55° 21’ 58.3”
			C	4° 56’ 22.2”	55° 19’ 4.1”
			D	4° 53’ 47.9”	55° 19’ 3.3”
			E	4° 53’ 57.7”	55° 23’ 56.8”
			F	4° 54’ 49.8”	55° 24’ 9.4”
			G	4° 55’ 21.3”	55° 25’ 19.5”

3	Moeroekreek	GMD No.536/24	A	4° 57’46.54”	55°24’42.18”
			B	4° 57'46.22”	55°23’34.00”
			C	4°56’ 31.90”	55°23’33.30”
			D	4°56’ 39.48”	55°24’43.95”

3.3 勘探許可證

根據 2017 年 8 月簽署的《第二修正案》及《蘇里南礦業法令》，RGM 公司依法獲得以下 7 個勘探權：Charmagne 1 Charmagne 2 Charmagne West Anjoemara LEF Headley’s Reef Thunder Mountain 上述七項探索權利於 2024 年 5 月延長。

Moeroekreek 礦權區在收購時為前業主 Sarafina NV（Sarafina）持有的開採特許權。但根據修訂後的礦業協議，RGM 在滿足持有有效開採特許權（ROE）等附加條件前，暫未獲許開展開採活動。2018 年 12 月 19 日，蘇里南自然資源部長在正式函件中重申了這一要求。

2022 年 6 月，RGM 已獲得 **Meroekreek** 項目的三年特許勘探權。RGM 已提交 Meroekreek 勘探權的延期申請。2025 年 2 月，RGM 首次申請並成功獲得採礦權證（ROE）延期，有效期延長 2 年。與此同時，Moeroekreek 特許礦區（面積約 466 公頃）已從原勘探許可證範圍內正式劃出設立。

蘇里南政府於 2018 年 2 月 7 日授予 RGM 涉及布羅科蓬多礦權區的採礦特許權，為期三年。RGM 公司於 2022 年 2 月首次申請延長勘探權，申請延長期為 2 年。RGM 公司已於 2024 年 5 月正式完成勘探權延期兩年的申請。

《採礦法令》對勘探及開採特許權的申請與續期作出明確規定。其中勘探特許權最長有效期為七年（初始三年，首次續期兩年，二次續期兩年）。

有關採礦權及勘探特許權詳情，見表 3-3。

表 3-3：勘探特許權信息

序號	礦權區名稱	許可證編號	業主	區域（km^2）	到期日期	延期次數	剩餘延期次數
1	Thunder Mountain	GMD 467/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	78	2026/11/18	2	0
2	Headley's Reef	GMD 470/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	51	2026/11/18	2	0
3	Lef Resources	GMD 472/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	1	2027/2/3	2	0

序號	礦權區名稱	許可證編號	業主	區域（km^2）	到期日期	延期次數	剩餘延期次數
4	Charmagne 1	GMD 469/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	22	2027/2/3	2	0
5	Charmagne 2	GMD 471/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	15	2027/2/3	2	0
6	Anjomara	GMD 473/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	0.4	2027/2/3	2	0
7	Charmagne West	GMD 468/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	34	2026/11/18	2	0
8	Moeroekreek	GMD 537/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	71	2027/4/8	1	1
9	布羅科蓬多	GMD 421/24	Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）	25	2026/5/15	2	0

採礦許可證和勘探許可證的頂點地理坐標列於表 3-2 中。採礦許可區見圖 3-1。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 3-2：項目勘探及勘探特許權區分佈圖



來源：SRK

註：WGS 84 UTM 21N 區

SRK 指出，勘探礦權區的地理坐標如圖 3-2 和表 3-4 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 3-4：勘探項目頂點坐標

序號	礦權區名稱	許可證編號	內徑	北緯	西經
1	Thunder Mountain	GMD No 467/24	A	5°11'39.60"	55° 14'19.19"
			B	5°11'11.04"	55° 12'52.2"
			C	5°10'13.90"	55° 9' 57.86"
			D	5°9' 21.92"	55° '10'14.24"
			E	5°9' 10.77"	55° 9' 42.49"
			F	5°8' 9.60"	55° 10' 3.72"
			G	5°6'7.92"	55°4' 29.28"
			H	5°2'46.22	55°6' 52.88"
			I	5°2'40.06"	55°16' 4.55"
			J	5°1'57.0"	55°17' 48.48"
			K	5°3'11.33"	55°17' 48.40"
			L	5°3'16.70"	55°7' 6.2"
			M	5°5'50.8"	55°5'0.0"
			N	5°9'56.7"	55°16' 3.9"
2	Headley's Reef	GMD No 470/24	C	5° 3' 11.33"	55° 17' 48.4"
			D	5° 1' 57.0"	55° 17' 48.48"
			E	5° 1' 57.1"	55° 18' 27.0"
			I	5° 0' 43.79"	55° 19' 20.53"
			m	4° 56'22.15"	55° 19' 20.53"
			H	4° 56'21.7"	55° 21' 58.3"
			J	4° 59'34.57"	55° 21' 58.55"
			K	5° 3' 10.88"	55° 18' 53.85"
3	Lef Resources	GMD No 472/24	A	5°16'41.00"	55°15'12.77"
			B	5°16'41.00"	55°14'20.80"
			C	5°16'8.86"	55°14 '20.28"
			D	5° 16'27.86"	55°15'12.79"

序號	礦權區名稱	許可證編號	內徑	北緯	西經
4	Charmagne 1	GMD No 469/24	A	5° 17'48.45"	55°16'2.00"
			B	5° 17'48.45"	55°13'54.62"
			C	5° 17'27.46"	55°13'12.22"
			D	5° 15'57.40"	55°13'12.22"
			E	5° 15'57.40"	55°13'54.69"
			F	5° 13'25.16"	55°13'54.69"
			G	5° 12'34.09"	55° 13' 54.69"
			H	5° 12'34.09"	55° 13' 32.00"
			I	5° 11' 24.33"	55° 13' 32.00"
			J	5°11' 40.00"	55° 14' 19.19"
			K	5° 15'41.00"	55° 14' 19.19"
			L	5° 15'41.00"	55°16'2.00"
			M	5° 15'52.00"	55°16'2.00"
			N	5° 15'52.00"	55° 14' 19.19"
			O	5° 16'8.86"	55° 14' 20.28"
			P	5° 16'41.00"	55° 14' 20.80"
			Q	5° 16'41.00"	55° 15' 12.77"
			R	5° 16'41.00"	55° 15' 27.60"
			S	5° 16'41.00"	55° 16' 2.00"
5	Charmagne 2	GMD No 471/24	A	5° 15'57.40"	55° 13'54.69"
			B	5° 15'57.40"	55° 12'13.62"
			C	5° 13'25.16"	55° 12'13.62"
			D	5° 13'25.16"	55° 13'54.69"
6	Anjomara	GMD No 473/24	A	5° 16'41.00"	55°16'2.00"
			B	5° 16'41.00"	55°15'27.60"
			C	5° 16'29.81"	55°15'27.60"
			D	5° 16'29.81"	55°16'2.00"
7	Charmagne West	GMD No 468/24	A	5°15'41.00"	55° 17' 7.74"
			B	5°15'41.00"	55°16'2.05"
			C	5°15'41.00"	55°14'19.19"
			D	5°11'39.60"	55°14'19.19"
			E	5°12'34.84"	55°17'7.89"

序號	礦權區名稱	許可證編號	內徑	北緯	西經
8	Moeroekreek	GMD No 537/24	A	4° 59' 34.57”	55°21’58.55"
			B	4° 56' 21.70”	55°21’58.30"
			C	4° 56' 31.90"	55°23’33.30”
			D	4° 57' 46.23”	55°23’34.0”
			E	4° 56' 43.30	55°24’ 42.18"
			F	4° 56' 39.49	55°24’43.96"
			G	4° 56'43.30"	55°25’19.50”
			H	4° 56'53.44"	55°27’1.42”
			I	4°58'2.52”	55° 28’47.11”
			J	5° 00’16.20”	55°27'32.40"
			K	5°00’43.60"	55°28’15.60”
			L	5°01’30.50”	55°28’49.60”
			M	5°01'28.84"	55° 25'15.85"
			N	4°59’43.65”	55°24’48.19
			O	4° 58’15.22	55°23’6.30”
9	布羅科蓬多	GMD No 421/24	E	5°2′26.8″	55°32′20.63″
			F	5°2′6.97″	55°30′54.9″
			Q	4°59′55.92″	55°28′14.42″
			P	4°59′21.26″	55°29′5″
			S	4°58′53.1″	55°28′47.03″
			R	4°59′22.11″	55°28′3.28″
			D	4°57′6.9″	55°29′18.2″
			E	4°56′43.3″	55°25′19.5″
			F	4°55′21.3″	55°25′19.5″
			G	4°55′49″	55°26′22.9″
			g	4°57′6.9″	55°30′4.1″
			O	4°58′32.8″	55°30′4.1″
			T	5°0′2.67″	55°29′3.8″
			U	5°1′19.6″	55°30′54.9″
			Y	5°0′36.8″	55°31′47.94″
			W	5°0′57.79″	55°32′28.23″

註：數據庫中使用的所有經度和緯度數據均與許可證記載的地理坐標一致。

4 項目描述

4.1 交通

目前從帕拉馬裏博到 Gross Rosebel 和 Saramacca 礦區主要有兩條通道。第一條路線先經過 30 公里柏油路抵達帕拉南，再沿 Afobaka 公路向南行駛，轉入未鋪裝道路後，先向南再向西直達礦區；另一條路線則是通過柏油路連接帕拉馬裏博與 Zanderij 國際機場，經 Zanderij 轉至 Afobaka 公路（帕拉南與阿福巴卡段），再經阿福巴卡、Brownsweg 及 Nieuw-Koffiekamp 公路接入礦區專用道路。

兩條路線總里程均約 100 公里。Saramacca （SM） 礦坑位於 Rosebel 選礦廠西南 25 公里處，通過一條 36 公里長的專用礦用運輸道路與礦區連通。

4.2 地表設施與社區分佈

Rosebel 和 Saramacca 礦區現有一個小型村落——Nieuw-Koffiekamp，距 Rosebe 原 l 勘探基地約 2 公里，距 RH 礦坑約 1 公里。該村常住人口約 500 人，主要為馬隆人（黑奴後裔）族群。

村落經濟仍較大程度依賴蘇里南沿海地區，主要活動包括貧瘠土地上的自給農業、小規模淘金作業、林業以及商貿流通。

因村民及外部人員在 Rosebel 礦權區開展非法採金活動，RGM 與村民關係時常出現緊張局面。

除帕拉馬裏博至礦區的主要通道外，礦區內部的基礎設施還包括：由主門通往營地、採坑、尾礦區、Rosebel 選礦區和行政辦公區的多條通勤與運輸道路。

礦區現有一條約 1.2 公里長的簡易跑道，可用於緊急疏散。該跑道距離行政辦公樓約 6 公里。住宿營地位於 Rosebel 選礦廠及卡車維修／行政辦公區以南約 0.5 公里，配套設施包括廚房餐廳、休閑區、營地辦公室以及不同類型的宿舍樓，最大可容納約 2,300 人。

附屬建築及基礎設施包括岩心編錄與存儲設施、實驗室、安檢門、員工餐廳以及一座 5MW 太陽能電站。電力供應由 Afobaka 水電站直接提供（購自蘇里南政府），並由 RGM 公司運營的 5MW 太陽能電站進行補充。飲用水和工藝用水由位於營地附近 Mamanari Creek 的水井提供。

4.3 地形地貌和氣候

蘇里南屬熱帶氣候，全年氣溫較高，即使最冷月，平均氣溫也超過 20°C。在最幹燥的月份，月平均降水量仍然超過 60 毫米。與蘇里南大部分地區一樣，Rosebel 和 Saramacca 礦區全

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

年溫暖濕潤，季節變化不明顯，空氣濕度較高。

蘇里南的天氣主要受東北風和東南風交匯形成的熱帶輻合帶（「ITC」，又稱為赤道輻合帶）影響。該氣候帶每年兩次經過蘇里南，形成如下四個季節：

- 2 月下旬至 4 月下旬，短暫旱季。
- 4 月下旬至 8 月中旬，主雨季。
- 8 月中旬至 12 月初，主旱季。
- 12 月上旬至次年 2 月下旬，短暫雨季。

蘇里南屬熱帶氣候，全年氣溫較高，即使最冷月，平均氣溫也超過 20°C。在最幹燥的月份，月平均降水量仍然超過 60 毫米。與蘇里南大部分地區一樣，Rosebel 和 Saramacca 礦區全年溫暖濕潤，季節變化不明顯，空氣濕度較高。

蘇里南的天氣主要受東北風和東南風交匯形成的熱帶輻合帶（「ITC」，又稱為赤道輻合帶）影響。該氣候帶每年兩次經過蘇里南，形成如下四個季節：

- 2 月下旬至 4 月下旬，短暫旱季。
- 4 月下旬至 8 月中旬，主雨季。
- 8 月中旬至 12 月初，主旱季。
- 12 月上旬至次年 2 月下旬，短暫雨季。

4.4 地形、海拔和植被

蘇里南的自然地理可劃分為三個主要區域：沿海平原、薩瓦納帶和圭亞那地盾。圭亞那地盾約占蘇里南陸地總面積的 80%至 85%，向東延伸至法屬圭亞那，向南延伸至巴西，向西延伸至圭亞那、哥倫比亞和委內瑞拉。Rosebel 和 Saramacca 礦權區即位於圭亞那地盾構造單元內。

圭亞那地盾整體地勢較低（海拔一般低於 250 米），以丘陵為主，局部山脈可達海拔 1,200 米。該地區大部分區域生態環境原始，廣泛分佈著熱帶雨林，部分土壤貧瘠或因反複燒荒而形成草原。

蘇里南地表形貌受熱帶潮濕氣候主導的風化作用影響顯著，表層岩體普遍發生深度氧化。岩石露頭稀少，通常僅見於道路切坡或溪穀中。地表覆蓋物類型多樣，山脊頂部保留有鐵質結殼的晚期風化層，低窪地帶則多為豆狀鐵質黏土、黏土或崩積層。

5 地質背景和礦化

5.1 區域地質

Rosebel 和 Saramacca 礦區位於圭亞那地盾古元古代綠岩帶上，該地質單元從巴西的亞馬遜河延伸到委內瑞拉的奧裏諾科河，覆蓋面積超 90 萬平方公里。圭亞那地盾的主體岩石形成於古元古代泛亞馬遜造山運動或晚泛亞馬遜造山運動時期。一般而言，圭亞那地盾的元古代部分呈現向西南方向逐漸變新的構造單元排列特徵：北部為英雲閃長岩-奧長花崗岩-花崗閃長岩（TTG）組合與綠岩帶；中部主要分佈為一套花崗質岩石層序；最南部則發育晚古元古代至中元古代的火山岩、侵入岩及沉積岩（如圖 5-1 所示）。從地質條件看，該區域金礦成礦潛力顯著，持續勘探投入有望發現新的礦化區域。

圭亞那地盾的地質演化可劃分為四個明確階段，各階段均涉及原地岩石的形成或改造，具體包括：太古代基底形成階段、主泛亞馬遜期造山作用階段、晚泛亞馬遜期造山作用階段，以及隨後發生的元古代和古生代非造山事件階段。

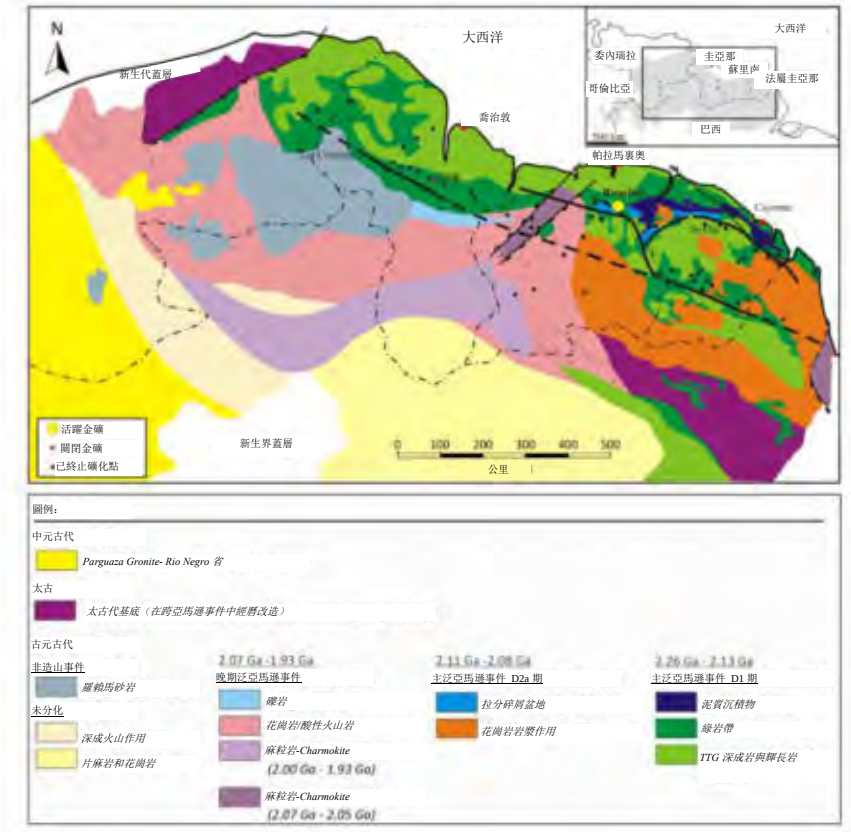
主泛亞馬遜造山期（D1）發生於約 22.6 億年前至 20.8 億年前，其構造演化表現為地殼增生事件，形成了圭亞那地盾北部的 TTG（英雲閃長岩–奧長花崗岩–花崗閃長岩）–綠岩帶組合。該造山作用的演化過程中，在圭亞那北槽沿線形成走滑斷層構造，進一步發育出拉分盆地。綠岩帶的岩石層序可分為下覆洋殼玄武岩單元，其上疊一套鈣堿性火山岩組合（包括從酸性到基性的岩石），以及多種沉積岩，如雜砂岩、泥質岩、矽質岩和礫岩。在蘇里南境內，這些綠岩帶的火山–沉積岩系被劃歸為馬羅威尼超群，該群組進一步細分為兩個組：帕拉馬卡組和 Armina 組。其中，帕拉馬卡組以火山岩為主，而 Armina 組則主要由複理石沉積層序組成。

綠岩帶及 TTG 層序之上不整合覆蓋著 Rosebel 組上部碎屑岩系列，該系列主要由富含石英的砂岩層組成，間夾礫岩。該套沉積層序被認為是在主泛亞馬遜造山期晚期（約 21.1 億年至 20.8 億年）發育的陸內拉分盆地中沉積形成的。與此同時，花崗質岩漿活動也發生在圭亞那地盾東部（包括蘇里南、法屬圭亞那及巴西部分地區）。圭亞那地盾長期受到強烈的化學風化作用，表征出一種潮濕熱帶的古氣候環境，其開始時間可追溯至白堊紀。風化作用在區內形成了厚度可達 100 米的紅土層／腐泥土剖面。在 Rosebel 礦權區，部分低地穀地處可在約 30 米深度見到新鮮基岩，因該處地下水位受季節波動影響較小。茂密的熱帶雨林植被保護了表層土壤，使其免受侵蝕，維持了較薄的土壤剖面。

深層風化的化學效應包括：堿金屬和堿土金屬等可遷移組分的淋濾，二氧化矽和氧化鋁的部分溶蝕，穩定次生礦物（如黏土礦物、鐵–鈦氧化物和鋁氧化物）的形成，鐵和錳的遷移與局部沉澱，以及鋯石、磁鐵礦和石英等耐風化礦物的富集。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-1：圭亞那地盾-簡化地質圖



來源：Delor 等人 2003 年的數據

5.2 礦床地質特徵

5.2.1 Rosebel

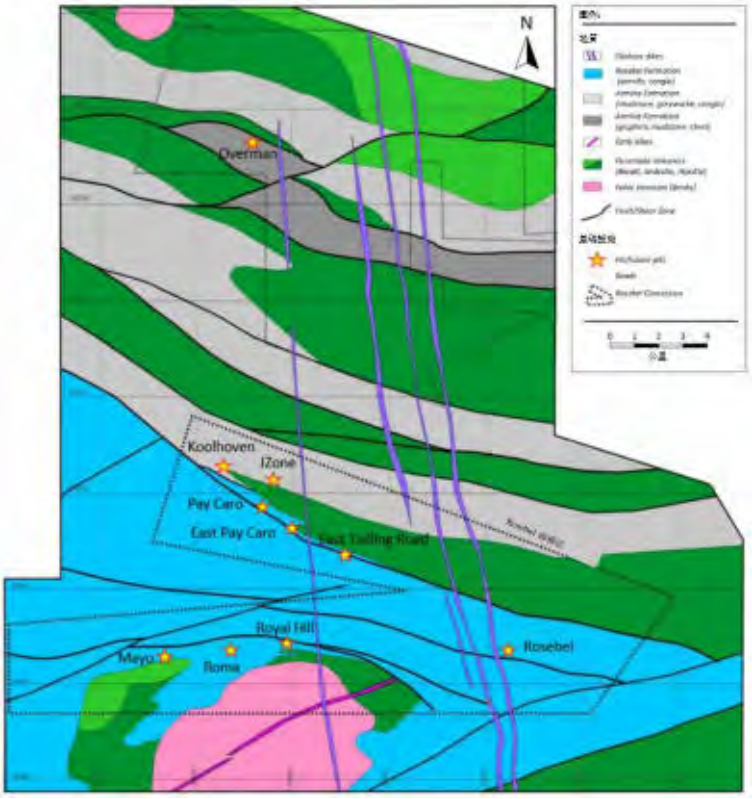
Rosebel 礦床賦存於馬羅威尼超群火山-沉積層序及上覆 Rosebel 組的碎屑沉積層序中。Rosebel 礦權區內可識別出五類岩性：長英質至鎂鐵質火山岩、長英質侵入岩、複理石層序、砂質沉積岩及晚期輝綠岩脈。金礦化主要發育於沉積岩與火山岩中，侵入岩少見礦化，晚期輝綠岩脈則不含礦。

火山岩與長英質侵入岩屬於區域綠岩-TTG 岩套的組成部分。火山岩組合屬於 Paramaka 組，在 Rosebel 北部主要為安山岩，在南部則由長英質（流紋岩）至鎂鐵質（拉斑玄武岩）岩石構成。在 Rosebel 南部，火山岩環繞一套英雲閃長岩侵入體（稱為 Brinks 侵入體）；而在北部地區，直至 Charmagne 礦權區，火山岩則與 Armina 組的沉積岩呈數公里厚的帶狀互層分佈（如圖 5-2、圖 5-3 所示）。

在 Rosebel 北部發現了與 Armina 組有關的複理石層序。該層序由雜砂岩與較細的泥岩層交替組合形成，並夾有厚度從幾米至數十米、連續展布達數公里的礫岩透鏡體。Rosebel 組的沉積岩形成不整合覆蓋火山岩的中央沉積盆地。Rosebel 組是一個砂質層序，夾有較細沉積岩和連續礫岩層。

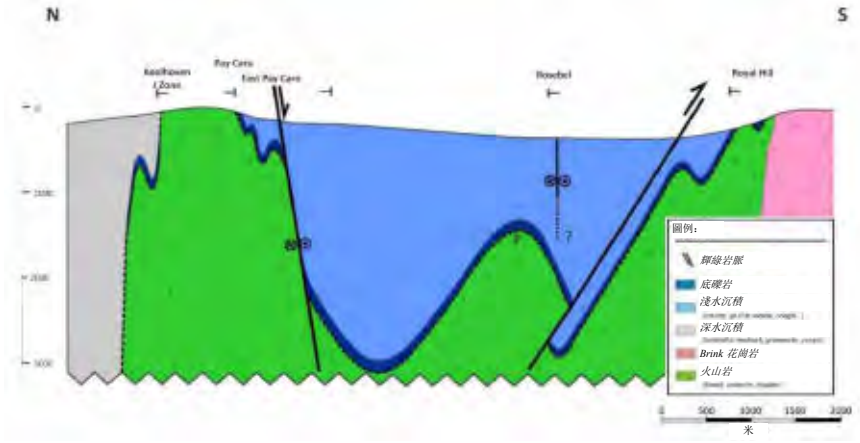
在 Rosebel 東部（靠近 RB 礦床），岩體受到三條北-南走向的輝綠岩脈侵入，這些岩脈屬於二疊-三疊世的 Apatoe 岩脈群，為成礦後期侵入體。區域構造面在 Rosebel 南部呈東西向，向北轉為西北西-東南東走向。Rosebel 的變形有兩個階段。第一階段（D1）主要發育於火山岩中，表現為早期構造面和韌性剪切帶的形成；第二階段（D2）則為區域性葉理的形成、褶皺的發育，以及主要斷裂構造的出現。Rosebel 地區受兩條主要斷層控制，這些斷層影響了火山岩和沉積岩地層：北部斷層走向西北西 - 東南東，為右旋走滑剪切帶，後期疊加正斷層運動，使火山岩單元與 Rosebel 組沉積層序上部呈斷層接觸；南部斷層為主要逆斷層，導致火山岩逆沖於砂質岩層序之上。

圖 5-2：Rosebel 礦權區和 Charmagne 勘探特許權-地質圖



來源：Daoust，2016 年

圖 5-3：Rosebel 礦權區-南北地質剖面圖



來源：Daoust，2016 年

5.2.2 Saramacca 礦權區

Saramacca 礦區下伏 Paramaka Formation 組的變質玄武岩。主要火山岩單元為塊狀玄武岩，上覆較薄的杏仁玄武岩單元和較厚的枕狀玄武岩單元，岩石年齡自西南向東北逐漸變新。岩石已變質為綠片岩相，發育陽起石-綠簾石-斜長石礦物組合。少量不含礦的長英質細脈切穿火山岩序列。

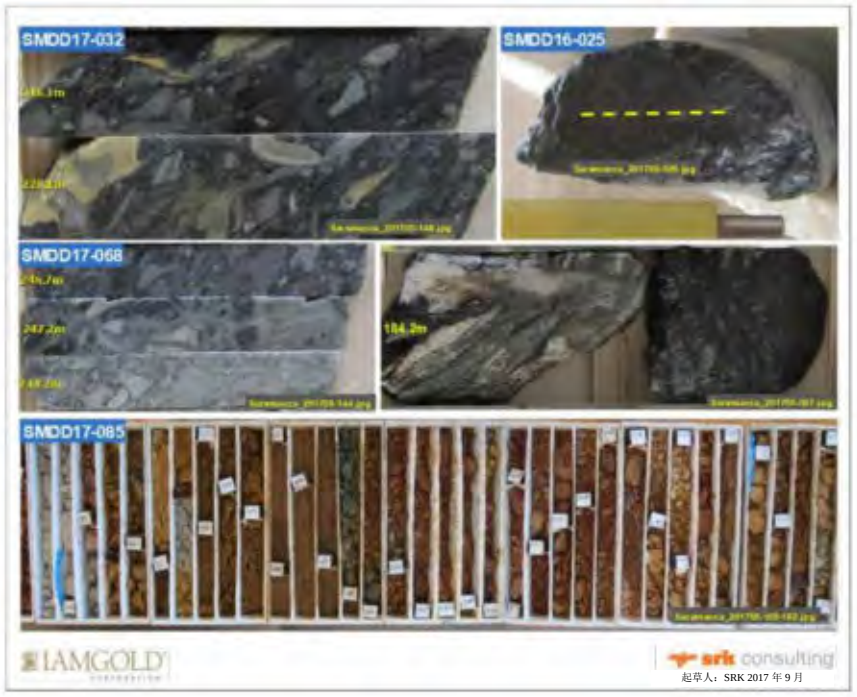
塊狀玄武岩是一種均勻的綠色中等粒度單元，局部發育有白鎢礦。真實厚度超過 50 米（具體未知）。其與東北部杏仁狀玄武岩的接觸帶常被熱液蝕變作用破壞。杏仁玄武岩單元為灰綠色至淺黃色，經熱液蝕變。石英杏仁核的直徑通常為 1 至 3 毫米，占岩石總量的 5%。枕狀玄武岩厚度超過 75 m，岩心可見典型週期性弧形邊緣，呈中至深綠色，普遍具中等磁性。部分石墨剪切帶與主礦化構造在空間上伴生。

Faya Bergi 斷裂帶位於塊狀玄武岩與枕狀玄武岩接觸帶，貫穿薄層杏仁狀玄武岩單元。Faya Bergi 斷裂帶和 Brokolonko 構造共同構成主要脆韌性垂直傾滑斷裂帶，與金礦化密切相關。各種運動學表明，東北塊體相對於西南塊體向上移動。典型的脆性特徵包括碎裂岩、斷層泥、斷裂帶和條紋狀斷層滑動面，而典型的韌性特徵包括剪切葉理和小褶皺（如圖 5-4、圖 5-5）。在斷裂帶的兩側有幾個平行的小剪切帶。

2017 年，SRK 開展了 Saramcca （SM）礦區地質構造研究，以輔助地質解釋與建模工作。研究聚焦以下方面：

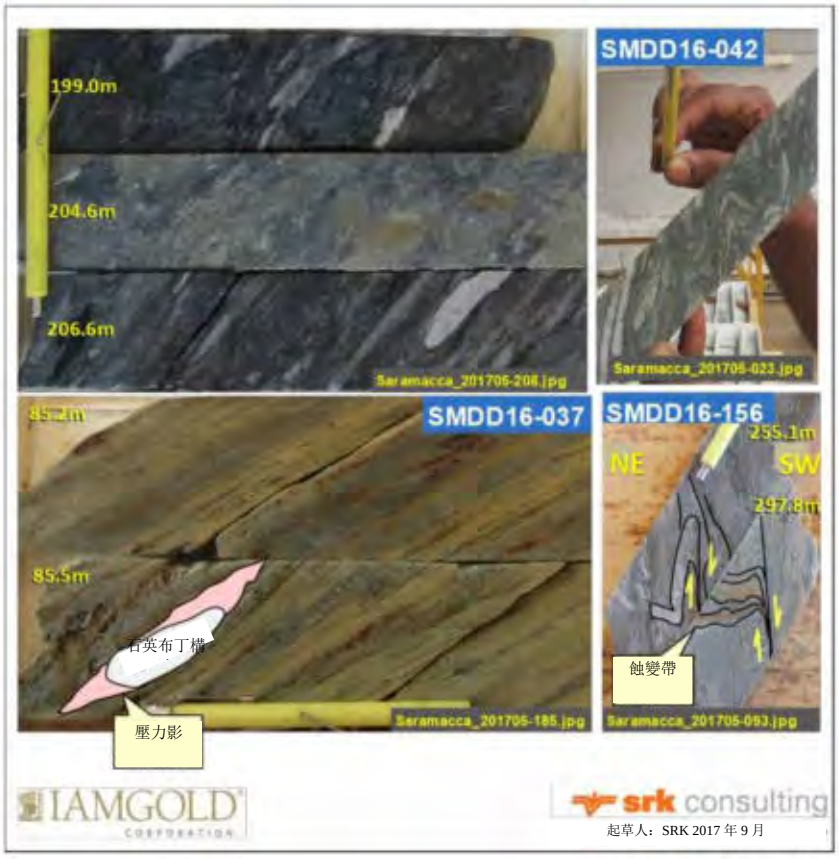
- 通過審查現有岩心，識別並描述控制金礦化的主要構造特徵。
- 審查現有的定向岩心，以提取關於控制構造方向的關鍵信息，並將數據整合到地質模型中。
- 確定高品位金礦化的優勢產出方位和控制因素，判斷是否需在現有金礦體範圍內進一步圈定高品位亞區。
- 調查可能導致金礦體位移的成礦後構造的分佈、幾何形態及運動學特徵。
- 描述含金黃鐵礦角礫岩及脈體的性質、形態與分佈，確保建模的金礦體准確反映其實際產出狀態。

圖 5-4：Faya Bergi 斷層典型脆性特徵示例



來源：Iamgold，2022 年。

圖 5-4：Faya Bergi 斷裂帶典型韌性特徵示例（SRK，2017 A）



來源：Iamgold，2022 年。

5.3 礦化

5.3.1 Rosebel

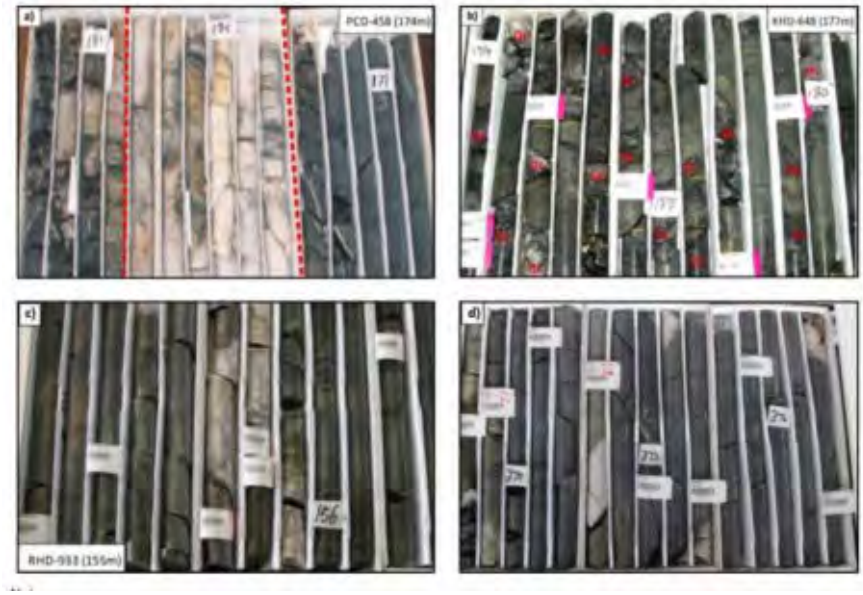
Rosebel 礦區可劃分為三個礦化／構造域：北部、中部、南部區域。北部區域包含沿西北西 - 東南東走向展布的 Koolhoven-J Zone （KH-JZ）、Pay Caro （PC）和 East Tailing Road （ETR）礦床；中部包含東西向的 Rosebel （RB） 礦床；南部區域：同樣呈東西向展布，賦存 Mayo （MA）、 Roma （RM）及 Royal Hill （RH） 礦床。

Rosebel 礦床內的成礦作用受構造控制，金賦存於在空間和時間上緊密相關的剪切脈和張性脈中。脈狀構造與褶皺構造的關係表明，脈體形成於褶皺作用之後，且常利用先存構造（如伸展裂隙）或沿岩石非均質性發育，如圖 5-6 所示。

因此，背斜樞紐、岩性接觸帶及礫岩層等要素為礦化流體提供了構造圈閉。由於脈體未顯示明顯變形跡象，可以認為礦化形成於跨亞馬遜造山運動的最晚階段。

脈體總體礦物組合為石英-碳酸鹽-電氣石-斜長石-黃鐵礦／磁黃鐵礦組合，但不同礦化域的主礦物比例及次生／微量元素特徵存在差異：在南部區域，特徵脈礦物組合為石英+碳酸鹽（方解石）+電氣石±絹雲母±磁黃鐵礦±黃鐵礦，副礦物為閃鋅礦、斜長石和磁鐵礦。蝕變暈以綠泥石、碳酸鹽（主要為方解石）、絹雲母、磁黃鐵礦為特徵，局部發育電氣石和黃鐵礦。北部區域脈岩礦物組合為石英+碳酸鹽（方解石-鐵白雲石）+斜長石+赤鐵礦+絹雲母±黃鐵礦±電氣石。礦床尺度上存在脈體礦物分帶現象：斜長石和赤鐵礦局限於主剪切帶上，其他礦物則分佈於整個 Rosebel 礦區。中部區域特徵性脈體礦物組合為石英 + 碳酸鹽（方解石 + 鐵白雲石） +綠泥石 +絹雲母 +黃鐵礦。鐵白雲石蝕變暈是該區域的典型特徵，且與高品位礦帶伴生。

圖 5-5：Rosebel 礦權區內典型礦化脈體實例



來源：Daoust，2016 年

註：1.a）北域，PC 主礦化剪切帶，發育石英-斜長石組合；b）北域，KH 網狀脈，含煙灰色石英脈；c）南域，RH 張性石英脈，伴生電氣石；d）中域，RB 張性脈，帶有強烈鐵白雲石蝕變暈

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

5.3.2 Saramacca 礦權區

Saramcca （SM） 礦床的礦化主要賦存於一系列北—西北走向的構造帶中，寬度從 2 米至 40 米不等，沿走向延伸約 2.2 公里，目前仍向走向方向開放。

已識別出數條近於平行的構造帶，其中 Faya Bergi 斷裂帶和 Brokolonko 斷裂帶是目前確認的連續富礦化帶；其他構造帶的礦化強度存在差異，仍需通過進一步鑽探驗證其找礦潛力。

主斷裂帶內觀察到白雲岩角礫岩，具有典型的 「裂縫-封閉」重複構造和張性充填構造特徵；這些脈體常表現出石香腸和褶皺構造，形成於一個活動的傾滑型斷裂環境中。高品位金礦化通常與白雲岩角礫岩和黃鐵礦的發育密切相關，最佳金品位出現在斷裂帶西北部與東南部較厚的斷裂段中。

斷裂帶周圍的蝕變帶表現出磁鐵礦的破壞及遠端白鈦石的形成。隨著向 Faya Bergi 斷裂帶接近，碳酸鹽-綠泥石蝕變逐漸增強；在斷裂帶內，原岩被石英-白雲岩-黃鐵礦和少量雲母破壞。蝕變帶在東北側（枕狀玄武岩）更為寬廣，可延伸至斷裂帶外 50 米處；而西南側（杏仁狀及塊狀玄武岩）蝕變帶寬度通常為 15 至 20 米。東北側蝕變帶較寬，可能與 Faya Bergi 斷裂帶東北側發育的多個小型次級斷裂及剪切帶有關，其礦化強度存在差異。

5.4 礦床類型

Rosebel 和 Saramacca 礦床內的金礦化受結構控制，並表現出造山帶綠岩型金礦相似的地質、結構和成礦特徵（2007 年）。其中，Rosebel 礦床的金礦化主要表現為石英-碳酸鹽張性脈與剪切脈組合，而 Saramacca 礦床的礦化主要賦存在沿主斷裂發育的熱液蝕變白雲岩角礫岩中。Rosebel 礦權區位於 Rosebel 地區目前已識別出七個主要金礦床，以及若干小型金礦點，分佈於三個礦化域中。分別是：北域、中域、南域。

- 北部區域包含 Koolhoven-J 區（KH-JZ）、Pay Caro（PC）和 East Tailing Road（ETR）礦床；
- 中部包含東西向的 Rosebel （RB） 礦床。
- 南部區域賦存 Mayo （MA）、 Roma （RM）及 Royal Hill （RH） 礦床。

截至目前，Saramacca （SM） 礦床是 Saramacca 地區唯一被證實具有經濟價值的金礦床，但區域內仍在積極推進向西北方向延伸礦化體勘查工作。

5.4.1 Rosebel：礦化域和礦床

(1) 北部礦區

北部礦區由兩條近於平行、呈西北西–東南東走向的礦化帶構成：南側礦化帶包括 Pay Caro （PC）和 East Pay Caro （EPC） 礦床（及 ETR 勘探區），北側礦化帶則包含 Koolhoven-J Zone （KH-JZ）礦床（及 MK 勘探區）。這兩條礦化帶分別位於一條向西北傾斜約 35°的背斜構造兩翼，背斜核部為火山岩出露區。

火山岩層在南側被 Rosebel 組覆蓋，北側則被 Armina 組所覆蓋。一條區域性右旋走滑斷層界定了北部礦區的南界，該斷層後期疊加有正斷層運動，並與礦化作用密切相關。

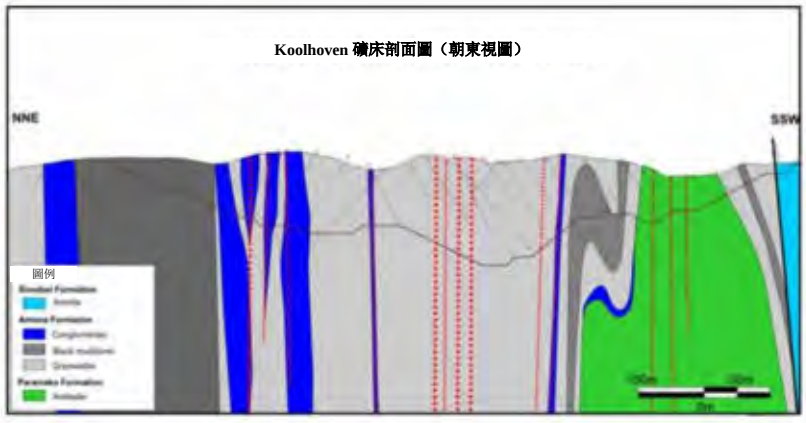
Koolhoven-J Zone

Koolhoven-J Zone （KH-JZ）礦床賦存於與 Pay Caro （PC） 礦床類似的地質環境中，位於北部礦化帶的北側（見圖 5-8）。賦礦岩主要為位於 Koolhoven-J Zone （KH-JZ） 礦體南部的中性火山岩及火山碎屑岩組合，北側則為 Armina 組的複理石沉積層序所覆蓋。該沉積岩系由泥岩與長石砂岩（雜岩）交互組成，局部可見礫岩透鏡，主要分佈於礦體北部。層理垂直於局部葉理和礦化剪切帶。雜岩地層表現出閉合褶皺，軸向大致以 45° 向西北西俯衝；靠近剪切帶的部分泥岩單元則表現為等厚褶皺，近於垂直俯衝。

礦化主要賦存於一系列離散的西北西-東南東走向、近直立至陡傾南的剪切帶中，並與兩個方向的張性脈系有關：一組為中等傾角向北傾斜，另一組為南北走向、陡傾向西。這些含金石英脈的分佈受控於圍岩的物理力學性質。相對軟弱的泥岩更易發生褶皺，但不利於脈體的發育；而較堅硬的長石砂岩與礫岩更易破裂，從而成為金礦化石英脈的主要賦礦岩層。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-6：Koolhoven 礦床剖面圖



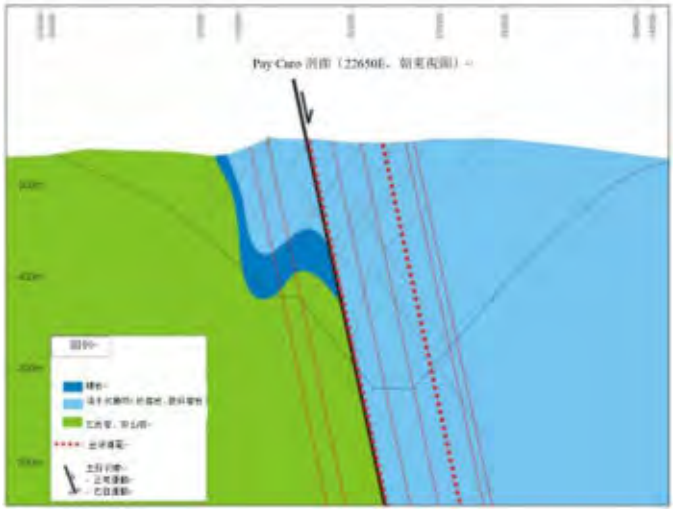
來源：Iamgold，2022 年。

Pay Caro

PC-EPC 礦床位於北部礦區南側強變形礦化帶上。該區地層層序由一套中等成分火山岩組組成，主要為安山岩熔岩流，夾少量火山碎屑岩，上覆地層為 Rosebel 組沉積岩。沉積層序底部為多源礫岩，向上逐漸過渡為中—細粒、分選良好的砂岩，局部夾泥岩，主要分佈於地層南部。該火山-沉積岩組合表現出典型的 Z 型次級褶皺構造，軸線以約 30°至 50°角傾向西北西。層理與葉理均以高角度向南傾斜。在 PC 礦床中部，穿過一條區域性右旋走滑斷層，斷層帶表現出明顯的剪切脈發育、破碎化及圍岩強烈蝕變特徵。張性脈體有三種類型：南北走向、向西傾斜的脈體；東西走向、近直立或向北傾斜的脈體；西北西–東南東走向、以 30°–50°角向北傾斜的斜脈堆疊體。這三類脈體均含有相似品位的金礦化。在 EPC 區域，金礦化主要賦存於火山-沉積岩接觸帶處的背斜核部；部分剪切脈穿過背斜軸部，使得背斜核部及兩翼金含量進一步增強。

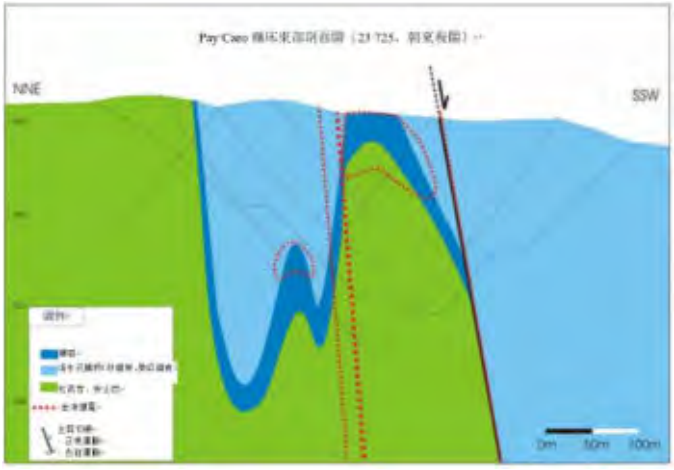
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-7：Pay Caro 礦床中部剖面圖



來源：Iamgold，2022 年。

圖 5-8：Pay Caro 礦床東部剖面圖



來源：Iamgold，2022 年。

East Tailing Road

(2) 南部礦區

南域包括皇家山（RH），梅奧（MA）和羅馬（RM）礦床。該區的地層結構表現為火山岩基底之上覆蓋 Rosebel 組的碎屑沉積岩。Royal Hill （RH）、Mayo （MA）和 Roma （RM） 礦體均賦存在一條東西向主要逆斷層的下盤，該斷層與金礦化作用的啟動密切相關。該區地層整體呈相對開闊、傾角較緩（0°至 15°）的向東或向西的褶皺形態。礦化主要分佈在主剪切帶及其次級剪切帶中，亦集中出現在背斜核部。

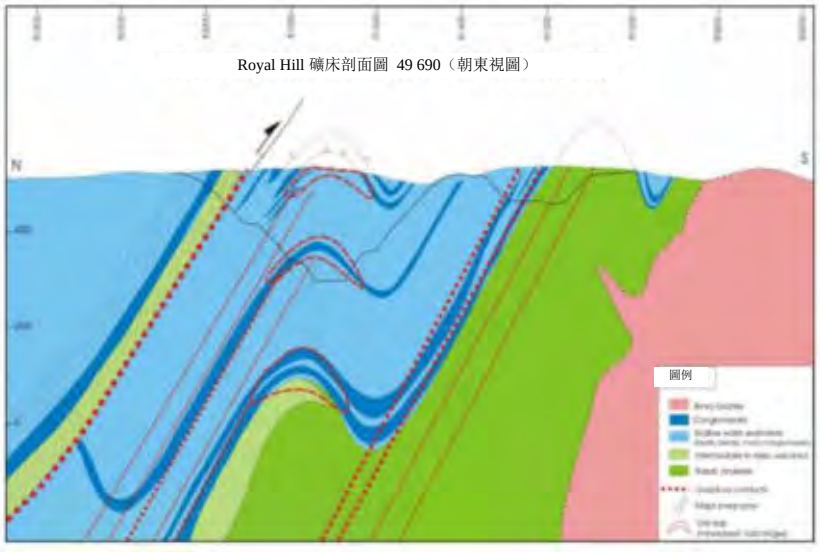
Royal Hill

Royal Hill （RH）礦床位於南部礦區的東部。其地層序列底部為安山岩至玄武岩類火山岩，之上覆蓋兩層礫岩及一套夾有多層礫岩的未成熟砂岩（如圖 5-10 所示）。**Royal Hill （RH）** 礦床南側為一岩漿侵入體——閃長岩侵體所接觸。

該區域地層形成一系列開闊的背斜與向斜，整體向西緩傾，傾角約為 10°至 20°。褶皺作用使該礦體形成兩個獨立的礦化區，分別對應兩個背斜核部，分別稱為西北礦坑與東南礦坑，兩者之間為近於無礦的向斜。北部一條與層理平行的區域性逆斷層截切了沉積層序，並將火山碎屑岩（主要為流紋質凝灰岩和角礫凝灰岩）推覆於沉積岩之上。

西北礦坑北側受區域性向北傾的逆斷層控制。雖然該斷層相關剪切脈中可見金礦化，但主要礦化體賦存於該區域性斷層的下盤。礦化以石英-碳酸鹽張性脈為主，集中產於背斜核部近礫岩層位置，以及多個向北傾斜至近水平的張性脈，這些脈系與向北傾的剪切帶伴生。東南礦坑中，礦化主要賦存於一組傾角約 60°、走向為東西向的剪切脈中，並伴有多組緩傾向北的張性脈系。這些礦化脈在沉積岩與火山岩接觸帶附近最為發育。此外，局部也觀察到若干組走向為南北至北東北-南西南、陡傾向西的礦脈。

圖 5-9：Royal Hill 礦床剖面圖



來源：Iamgold，2022 年。

Mayo

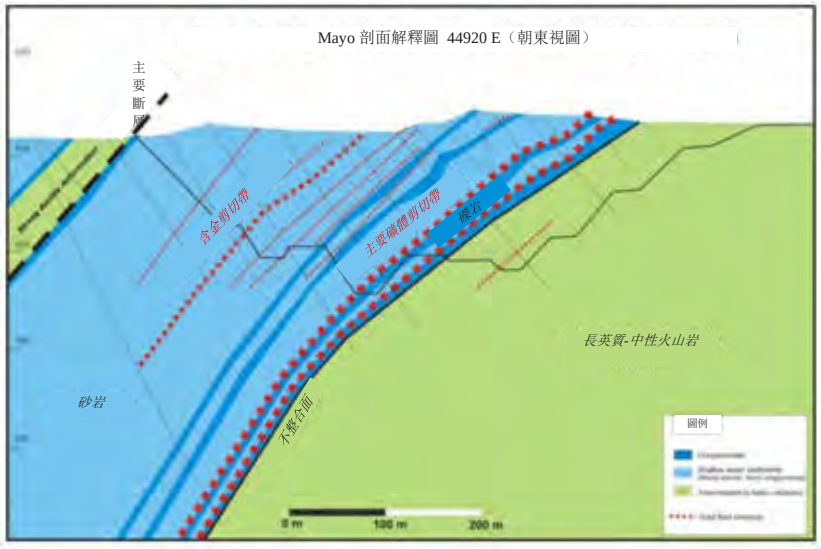
Mayo （MA） 礦體位於南部礦區的西段延伸部位。地層下部為細粒、整體無明顯構造特徵的長英質火山岩單元。該火山岩單元被一套不整合覆蓋的沉積岩序列所覆蓋，該沉積層序底部為兩層礫岩，頂部為一套夾有礫岩層的厚層砂岩層序，整體走向為 260°，傾角約 40°向北。該沉積層序在北側被與 Royal Hill （RH）礦體相同的區域性逆剪斷層所截切，如圖 5-10 所示。

在 MA 區域，該主逆斷層本身並未表現出明顯礦化，大部分金礦化賦存於其下盤的次級剪切帶及其相關張性脈系中。次級剪切帶主要發育在原有岩性接觸面附近，例如礫岩層之間或火山岩與沉積岩的接觸帶。與剪切脈相關的張性脈主要包括兩組：

1) 一組近水平至微傾北的疊加脈組；

2) 一組南北向至北北東-南南西向、向西傾斜的陡脈。最顯著的金礦化截獲出現在兩條位於火山-沉積岩接觸帶、靠近底部礫岩層的剪切脈內。

圖 5-10：Royal Hill 礦床剖面圖



來源：Iamgold，2022 年。

Roma

Roma （RM）礦床位於 Royal Hill （RH）和 Mayo （MA） 礦床之間，由 East Roma （RME）和 West Roma （RMW） 兩個礦段組成。其岩性序列與 Royal Hill （RH）和 Mayo（MA）礦床相同，均為火山岩基底上覆礫岩及砂質岩系。East Roma（RME）礦段與 RH 礦段之間被一條晚期的北北西–南南東走向走向、陡傾向西的斷層分隔；而 West Roma （RMW）礦段則與 Mayo （MA）礦床處於同一走向上。兩個礦床的礦化均賦存於背斜核部。

礦化主要與北傾至近平緩的張性脈有關，這些脈賦存在褶皺核部，並局部伴有剪切帶。West Roma （RMW） 礦段的脈體通常較 East Roma （RME）更厚、密度更高，且局部含金品位更高。剪切脈走向為東西向至南南西 - 北北西向，向北傾 45°，分佈於 Roma （RM）礦床北部，同時該區域層理也向北傾斜礦化通常伴有少量黃鐵礦，一般含量為 1%至 3%。

(3) 中部礦域

Rosebel

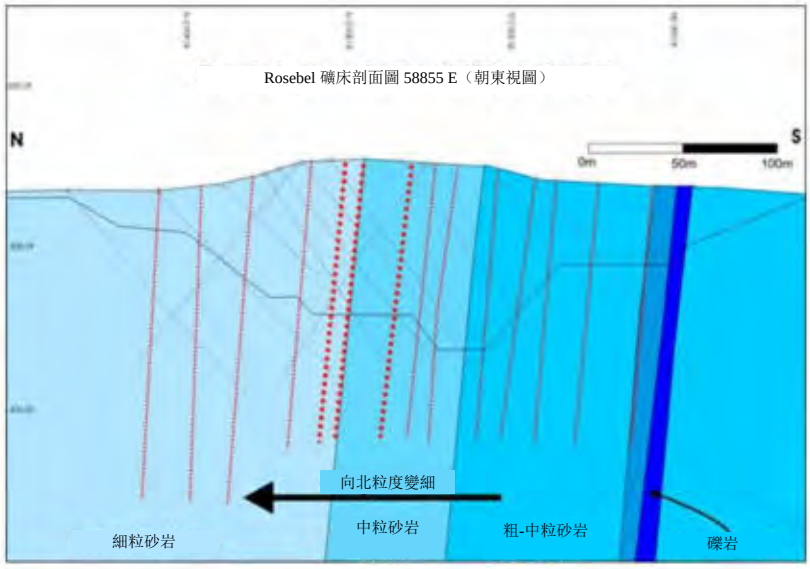
Roseble （RB） 礦床賦存於 Rosebel 組的沉積岩系中，以粉砂岩和砂質岩為主。該礦床是唯一未賦存在火山-沉積岩接觸帶上的礦床。Roseble （RB） 礦坑南部出露一

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

層夾於粗粒、富含石英的砂岩中的礫岩層。該岩系向北演化為較細粒的砂岩和粉砂岩，表明地層總體向北變新。地層走向約為 100°，產狀為近直立至陡傾向北。沉積岩層及其礦化帶被三條後成礦的近直立、南北走向的輝綠岩岩脈侵入，如圖 5-11。

金主要賦存於與近直立剪切帶相關的石英-碳酸鹽張性脈中，這些剪切帶大致與層理平行。張性脈產狀呈現分帶特徵：西部為南北走向、西傾陡立的脈體，Roseble （RB） 中部發育北傾與南傾的共軛脈系，東部則為東傾緩傾脈體。其中東部脈體常伴生鐵白雲石蝕變，且金品位最高。礦化集中分佈於不同岩性的沉積岩接觸帶（如粉砂岩與粗粒砂岩界面）。

圖 5-11：Rosebel 礦床剖面圖

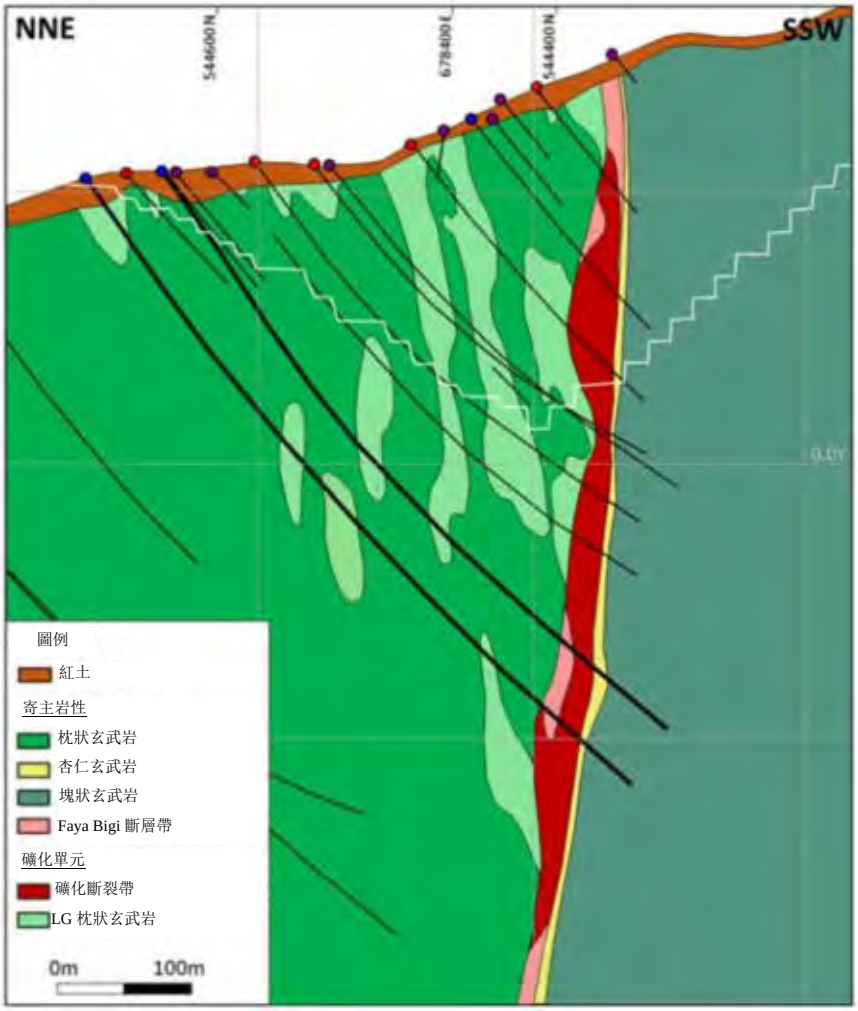


來源：Iamgold，2022 年。

5.4.2 Saramacca 礦權區：礦化域和礦床

Saramacca （SM）礦床完全賦存於火山岩中，沿著一條主要斷層帶（Faya Bergi）分佈，該斷層位於西南部的塊狀玄武岩與東北部的枕狀玄武岩交接處。礦化斷層帶厚度差異顯著，從數米至 50 餘米不等。高品位礦化主要集中於斷層主帶，該帶呈現脆塑性構造特徵，以白雲岩角礫岩礦化為主，含黃鐵礦及少量毒砂。雖然斷層連續長達數公里，但礦化並未呈現系統性，這種現象在 Saramacca （SM） 礦床內尤為明顯。低品位礦化賦存於枕狀玄武岩單元的次級剪切帶中，形成不連續的亞垂直礦化透鏡體，在 Saramacca （SM） 礦床東南和西北部發育較完整，中央部位則相對薄弱，如圖 5-12。

圖 5-12：Saramacca 礦床剖面圖



來源：Iamgold，2022 年。

6 勘探

6.1 Rosebel 勘探歷史

1879 年，Rosebel 礦區首次發現黃金，據記載當時已有小規模礦工在此作業。據估算，自那時起蘇里南約半數的記錄黃金產量均來自該礦區。

- 1885 至 1939 年間，多家公司陸續開展初期商業開採，開採礦物涵蓋沖積物、表層礦床及脈體，成效各異。其中，Guyana Gold Placer Company 在 1910 年前後，在 KH 礦區的 Niew Foto 溪與 Groote Louis 溪使用挖泥船作業，此後，該公司將部分礦權轉租給美國團隊。後者對寬達 5 米的石英脈進行地下開採，據稱產出過近 8 盎司的金塊。
- 1920 至 1930 年代初，De Jong Brothers 在 RH 地區同步開展地下和露天開採。
- 1935 年，White Water Mines Ltd.從 De Jong Brothers 手中收購 RH 礦區，持續地下開採脈體資源，直至 1939 年二戰爆發後停產。
- 1930 年代，Van Emden Gold Mines Ltd.同時運營 MA、KH 及 Donderbari 三座礦山。

近年來，多家企業對 Rosebel 礦床開展系統勘探與資源評估。

(1) 1974 年，Surplacer 公司（溫哥華 Placer Development Ltd. 與蘇里南政府合資企業）獲得礦權。勘探團隊沿礦區南北兩大趨勢識別出數公里長的金礦化異常，後續通過 900 個手工螺旋鑽孔、4 公里推土機溝槽及 43 個反循環（RC）鑽孔，初步圈定南部 RH、MA、RB 及北部 PC 區域的淺表礦化。Placer 於 1977 年終止了合資。

(2) 1979 年，Grassalco 公司接手礦權，基於 1500 個手工螺旋鑽孔完成資源估算（未採用 Placer 數據）。1985 年，由於政治局勢動蕩，Grassalco 放棄了礦權。

(3) 1992 年 5 月 8 日，Golden Star Resources Ltd.（Golden Star）依據與 Grassalco 及蘇里南政府簽署的《初步礦業協議》獲得勘探權；1994 年 4 月 7 日三方簽署最終協議，授予其為期 5 年的礦權。

Golden Star 於 1994 年 6 月 7 日與 Cambior Inc.（Cambior）簽訂協議，授予 Cambior 獲得 Golden Star 在礦業協議及 Rosebel 礦權中 50%未分割權益的選擇權。根據協議條款，Cambior 可以行使其選擇權，在 1996 年 6 月 30 日之前為 Rosebel 財產的勘探和開發投入約 610 萬美元資金。

Cambior 於 1997 年 5 月向蘇里南政府提交了項目可行性研究報告及環境影響評估報告，並於同年 12 月提交了結合新增鑽探成果的修訂版可行性研究報告。此後，公司於 1998 年至 2000 年間將項目轉入養護維護階段。

2000 年 12 月，Cambior 向自然資源部提交了一份預可行性研究報告，計劃在初始開發階段僅開採和處理 Rosebel 礦床中的軟礦石與過渡礦石，將預估資本支出從 1997 年原可研報告中預計的 1.75 億美元削減至 8,000 萬美元。2002 年 8 月，Cambior 完成並提交修訂版可行性研究報告，取代此前所有報告。

2001 年 10 月 26 日，Cambior 與 Golden Star 達成協議，以 800 萬美元現金及未來生產金價收益權的方式，收購 Golden Star 所持 Rosebel 項目 50%的權益，從而實現對該項目 100%權益的控制。其中，500 萬美元在 2002 年 5 月交易完成時支付，其餘部分分三年等額支付。根據金價收益權條款，Golden Star 將按季度獲得一筆金價浮動收益：當季度平均金價高於每盎司 300 美元（適用於軟礦與過渡礦）或每盎司 350 美元（適用於硬岩礦）時，

其超出部分的 10%將作為支付額度，該收益上限為總產金量 700 萬盎司。

此外，Golden Star 還將其在毗鄰的 Headley's Reef 和 Thunder Mountain 勘探權益一併轉讓。

2002 年，根據 Cambior 與蘇里南政府簽訂的《礦業協議》，成立了 Rosebel Gold Mines（RGM）公司。根據協議，蘇里南政府以「無償持股」形式擁有 RGM 公司 5%的權益，Cambior 則持有 95%。

2004 年 2 月，Rosebel 礦區實現商業化投產。同年，Golden Star 將其在 Rosebel 項目中享有的特許權益出售給 Euro Resources（前身為 Guyanor Resources SA）。

(4) 2006 年 11 月，IAMGOLD 收購了 Cambior 的全部股權，間接獲得 Rosebel 礦區 95%的權益。

2008 年 12 月，IAMGOLD 公司收購了 Euro Resources 公司 84.55%的現有股本；2013 年 6 月，IAMGOLD、RGM、Grasshopper Aluminum Company N.V.與蘇里南共和國政府共同簽署了《礦業協議第二修正案》。根據該修正案，各方設立了一個新的合資企業（UJV），其中蘇里南政府通過其全資子公司 NV 1 可選擇在支付資金後持有 30%的權益，RGM 則持有剩餘 70%的權益。根據

修正案，若 RGM 批准對 Rosebel 選礦長進行「重大擴建」，NV 1 有權選擇參與並通過出資擴建資本支出的 30%來進一步增加其產量權益。所謂「重大擴建」是指 Rosebel 選礦廠年處理能力提升 300 萬噸（Mtpa）以上，或由 UJV 各方另行約定的標準。目前，RGM 尚未批准重大擴建計劃，UJV 各方也未在推進相關評估。2015 年 12 月，IAMGOLD 宣佈通過泛歐證券交易所完成了對 Euro Resources 的簡化要約收購。在簡化要約收購結束時，結合 IAMGOLD 自向法國金融市場管理局提交要約草案以來通

過泛歐巴黎證券交易所進行的增持，IAMGOLD 已持有並控制 Euro Resources 約 90% 的流通普通股。

6.2 Saramacca 勘探歷史

2013 年，IAMGOLD、RGM、Grassalco 與蘇里南政府簽署《第二修正案》，核心目標包括：劃定以坐標東 694000、北 597000 為圓心、半徑 45 公里的共同利益區（不包含 Rosebel UJV 區域）；明確 UJV 區域相關作業安排；在 RGM 與 NV 1 之間設立合資企業（UJV）—— 其中 NV 1 代表政府持有 30%參與權益，RGM 持有 70%。

2020 年，RGM 與 NV 1 正式成立 Saramacca 合資企業。隨後 NV 1 將其所持的 30%參與權益返還給蘇里南政府，後者立即指定 Staatsolie 接收該權益及其相關權利與義務，Staatsolie 隨即接受。至此，IAMGOLD 在 Saramacca 的權益占比達 66.5%。

此外，依據《第二修正案》，共有七項勘探許可證被納入 UJV 範圍內。因此，UJV 各方在共同利益區範圍內獲取的任何其他採礦權，也須提交給對方，供其決定是否納入聯合企業。

2006 年 8 月，Golden Star 與 Newmont Corporation（Newmont）簽署了一項合資協議，協議規定，Newmont Corporation 承擔全部勘探費用，Golden Star 負責項目運營。2009 年，Newmont Corporation 已投入 600 萬美元用於 Saramacca 礦區的勘探，並由此獲得 51%的權益，同時接管了項目管理工作。

2009 年 11 月，Golden Star 同意將其在 Saramacca 合資協議中的權益出售給 Newmont。2012 年 12 月，全部轉讓條件達成，Saramacca 所有權與控制權以 900 萬美元現金對價移交 Newmont。

2013 年 8 月 31 日，勘探權（ROE）授予 NV 1。

2016 年 8 月 30 日，RGM 與蘇里南政府簽署意向書（LOA），以獲取 Saramacca 的採礦權。

協議規定，RGM 初始支付 20 萬美元，立即獲得進入該區域進行盡職調查的權限，並可使用 Saramacca 歷史勘探數據。

2016 年 9 月 29 日，RGM 通過確認函正式確認意向書的內容。2016 年 12 月 12 日，經修訂的意向書允許 RGM 通過履行協議條款獲得 Saramacca 70 的權益。根據協議，RGM 此後支付了 1,000 萬美元現金，

並同意額外支付 1,000 萬美元現金的調整款，並在勘探權轉讓至 RGM 之日起的每個周年日，分三期向 NV 1 等額發行共計 3,125,000 股 IAMGOLD 普通股。Saramacca 勘探權正式從 NV 1 轉移至 RGM（GMD No 706/16）。

2019 年 2 月，自然資源部批准環境與社會影響評估（ESIA）後，RGM 於同年 5 月 2 日獲發 Saramacca 勘探權。

Saramacca 的首次正式勘探活動始於 1994 年，由 Golden Star 開展。當時 Saramacca 是名為 Kleine Saramacca 的大型礦權包的一部分，早期重點是圈定 M 異常區，通過 200 餘個螺旋

鑽孔與 90 個金剛石鑽孔（DD）完成勘探。2016-2017 年 IAMGOLD-RGM 勘探後，M 異常區成為 Saramacca 項目核心。

2016 年至 2019 年間，Saramacca 的勘探工作由 RGM 的蘇里南勘探部（SurEx）負責，該部門專門負責 Rosebel 礦區以外的勘探事務。2018 年初，相關勘查與評估工作移交給 RGM 的礦山勘探部（MinEx），MinEx 目前仍持續推進 Saramacca 的勘探工作。自 2018 年 9 月宣佈 SM 礦體的首份礦產儲量評估以來，RGM 開展了多項技術研究與活動，以支持採礦許可申請的遞交。2019 年 1 月 17 日，該項目的環境與社會影響評估（ESIA）獲得政府批准，為包括礦區至 Saramacca 場址的運輸道路建設、植被清理、SM 礦體區域剝離作業及配套基礎設施建設等工程的啟動掃清了障礙。2019 年 10 月，SM 礦床的首批礦石已運往 Rosebel 選礦廠進行加工。

6.3 採樣、樣品製備和分析

Rosbel 項目的最新技術報告包括《蘇里南 Rosebel Gold Mine 技術報告》（由 IAMGOLD 公司編製，2021 年 1 月）以及《RGM 年度質量保證與質量控制（QAQC）報告》（2023 年與 2024 年）（由 ROSEBEL GOLD MINES N.V.編製）。除非另有說明，本節所述內容均來源於上述報告。

6.3.1 採樣

Rosbel Gold Mine 與 Saramacca 礦床的採樣工作採用了金剛石鑽探（DD）、反循環鑽探（RC）及刻槽取樣等方法。這些技術的運用旨在確保數據的可靠性和準確性，並符合行業最佳實踐標準。採樣程序由 IAMGOLD-RGM 人員按照標準化流程執行，並在地質師監督下進行，以確保符合既定的質量控制規範。

所有地質與岩土工程編錄、岩心劈分及採樣工作由礦山勘探部（MinEx）在礦區岩心棚處理場進行。Saramacca 礦區的鑽探活動由蘇里南勘探部（SurEx）在 Saramacca 營地岩心棚處理場執行。初步編錄與岩心處理完成後，岩心箱被運送至礦山，隨後進行岩心劈半和採樣。

岩心接收後，首先需進行清洗，以去除殘留的鑽井液。對於腐泥土，需小心剝離其頂部覆蓋層，以顯露出其中的結構特徵。接著由岩土工程技術人員進行岩心的岩土工程編錄，詳細記錄岩心恢復率、岩石質量指標（RQD）、岩石硬度及裂隙密度等參數。

隨後，地質師對岩心進行詳細的地質編錄，重點描述岩性、蝕變特徵及脈體分佈等內容。樣品間距通常設定為 1 至 1.5 米，若岩心恢復情況較差，則會相應調整。採樣邊界依據肉眼可見的地質特徵進行劃分，包括岩性、風化程度、蝕變、礦化、構造特徵以及鑽孔直徑變化等。在岩心劈分前，須先對其拍照記錄，再按劃定的樣品間距進行劈分。剩餘的半岩心妥善保存在岩心場，以供留檔或今後測試使用。

6.3.2 樣品製備和分析

針對 Rosebel 和 Saramacca 礦區的金剛石鑽探（DD）及反循環鑽探（RC）樣品，採用火試金法（FA）與粉碎浸出法（PAL）兩種分析手段開展檢測。這些樣品分別在兩個實驗室進行處理：一個是位於礦區的 Rosebel Gold Mines（「RGM」）內部實驗室，另一個是位於帕拉馬裏博、具備資質的獨立實驗室 Filab Suriname（「Filab」），其代表 ALS Limited（「ALS」）在蘇里南運營。

Filab 和 ALS 是獨立的商業地球化學分析實驗室，與 IAMGOLD-RGM 無隸屬關係，獨立運作；而 RGM 實驗室則由 IAMGOLD-RGM 自行運營。RGM 實驗室具備進行火試金（FA）分析和加壓酸浸（PAL ）分析的能力，而 Filab 僅專注於火試金分析。Filab 和 ALS 均通過了 ISO/IEC 17025 地球化學分析認證，適用於 IAMGOLD-RGM 採用的各類檢測方法。ALS 通過 ISO/IEC 17025 地球化學分析認證（由加拿大實驗室認可協會 CARLA 頒發，認證編號 A1719）。RGM 實驗室還獲得 ISO/IEC 17025 認證（認證編號 A3711），並在 2018 年 4 月至 2021 年 6 月期間接受了 IAMGOLD-RGM 工作人員的 53 次審核。此外，Filab 與 RGM 實驗室至少每兩個月接受一次 IAMGOLD-RGM 的內部審計。

Rosebel 樣品可以使用 PAL 或 FA 進行分析。一般情況下，品位控制用和勘探用的反循環（RC）鑽探樣品使用 PAL 方法分析，而金剛石鑽探（DD）樣品則採用 FA 方法分析。Saramacca 項目的樣品則全部採用 FA 方法進行分析（無論是品位控制還是勘探樣品），原因是該礦床的冶金回收率相對較低。

所有樣品均由 IAMGOLD-RGM 工作人員或在其安全監督下採集，全程確保取樣至實驗室接收過程中的樣品傳遞鏈完整性。

在 FA 樣品製備過程中，約 4 公斤的全量樣品首先置於大型烘幹盤中，在 105°C 條件下烘幹約四小時以確保完全幹燥。樣品冷卻後，用 Bico-Badger 破碎機破碎至約 75%通過-8 目篩。每 21 個樣品中會選取一個進行-8 目通過率篩查，以監控破碎過程。初步破碎後的樣品被稱為粗碎樣品。

粗碎樣品隨後使用分樣器分取約 800 克，剩餘部分由實驗室保存，待地質部門決定是否可予以棄置。選取的 800 克樣品將用 Bico UA 粉碎機粉碎至約 95% 通過-170 目篩，得到「粉末樣品」的細料。每 21 個樣品中會選取一個進行-170 目篩分率的檢測。粉末樣品經滾動均勻混合後，RGM 實驗室提取 30 克、Filab 提取 50 克用於分析。剩餘部分由實驗室暫存，等待地質部門決定是否丟棄。為防止樣品間交叉汙染，粉碎設備在每個樣品之間會用砂清洗。

在 FA 分析過程中，將取用經 95%通過-170 目篩的 30 克（RGM 實驗室）或 50 克（Filab）樣品。該樣品與助熔劑和硝酸銀溶液混合，置於坩堝中，樣品在 900 ℃的爐中熔化 45 分鐘。冷卻後，含金的鉛球被取出並置於預熱坩堝杯中，再在約 950°C 下煆燒 30 分鐘，直至鉛完全被吸收，剩餘金銀合金珠。該合金珠隨後通過原子吸收法（AA）進行分析，最低檢出限為 0.005 克／噸（金）【Filab 方法 FA50】]或 0.014 克／噸（金）【RGM 方法 FA-AAS】。自 2017 年起，對金品位高於 5 ppm 的樣品將進一步採用重量法複檢，以提高檢測精度。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

在 PAL 樣品製備過程中，約 5 公斤的全量樣品首先置於大型烘幹盤中，在 105°C 下烘幹約四小時，以確保樣品完全幹燥。樣品冷卻後，經破碎至約 75%能通過-8 目篩，其中每 52 個樣品中抽取一個用於檢查-8 目通過率。初步破碎後的樣品被稱為粗碎樣品。完成初步破碎後，樣品被稱為「粗碎樣品」。粗碎樣品隨後使用分樣器分取約 800 克，剩餘部分由 RGM 實驗室保存，待地質部門決定是否可以棄置。從分取出的樣品中，再選擇 300 克進行分析測試。

金剛石鑽探（DD）和反循環鑽探（RC）樣品的多餘粗碎樣和粉樣將退還給 IAMGOLD-RGM，並在礦區現場妥善保存。約 8%的樣品將被隨機或針對特定檢測結果選中，用於送往仲裁實驗室進行複核分析。

在 PAL 分析過程中，將選取約 300 克、粒度大於 75%通過-8 目篩的粗碎樣進行精確稱量。樣品與 1000 毫升水、兩片氰化物試劑片以及鋼制研磨介質（包括兩個直徑 36 毫米的鋼球、四個直徑 27 毫米的鋼球和 1 公斤直徑 12 毫米的鋼球）一起放入鐵制容器中。PAL 儀器在研磨的同時進行浸出處理，時間為 90 分鐘。處理完成後，從每個反應釜中採集 10 毫升等分試樣（PAL 系統可同時處理 52 個反應釜）。該試樣經過濾以去除研磨介質後，送至原子吸收分析（AA）實驗室進行檢測。

6.3.3 比重數據

比重樣品通過藍色標記帶或記號筆在岩心托盤中預先標識，採集半岩心段（10 至 20 釐米），並在取樣的岩心托盤上粘貼唯一的比重樣品編號標籤。所有比重樣品的詳細清單（含樣品編號、起止值）需記錄在案，由鑽孔編錄地質師或數據庫管理員錄入系統。比重樣品的採集安排在品位分析樣品之後，以確保原始樣品區段完整進行分析，避免因比重樣品採集而出現未送檢的區段。

比重樣品通常為 10 釐米長的半岩心，具有代表性的地質單元特徵。這些樣品自每一鑽孔（DD）孔口至孔底依次採集，覆蓋含礦段和無礦段。自 2015 年起，MinEx 在 Rosebel 和 Saramacca 礦區按每 10 米採集一次比重樣品，涵蓋所有岩性類型。SurEx 則在風化軟岩段至過渡帶之間按每 10 米採集，在新鮮基岩段則按每 25 米採集一次。2015 年之前，比重樣品的採集是基於風化類型和岩性變化，每種變化點採集一次，通常在風化殼和過渡帶中平均採集 2 至 3 個樣品，在硬岩中至少採集 3 個。對於岩性變化劇烈的區段，會適當提高採樣頻率，以確保所有岩性類型均有代表性樣品。

軟岩樣品在採集後會用塑料膜包裹，貼上標籤後裝入貼有樣品編號的厚紙袋中；新鮮硬岩樣品則不需包裹。比重的測定採用重力法：樣品先用石蠟包裹，再分別在空氣中和水中稱重。比重測試完成後，實驗室將樣品返回，重新放回原岩心盤中。測試結果通過電子方式傳輸，並由數據庫管理員錄入數據庫。

6.4 質量保證和質量控制計劃

為確保勘探數據的可靠性和完整性，已建立完善的質量保證和質量控制（QA/QC）體系。具體措施包括在送檢樣品中插入認證參考材料（CRM）、空白樣本及重複樣品。

自 2014 年以來，Filab 和 ENZA Analytical Services（「ENZA」）作為 RGM 實驗室火試金（FA）分析流程的對照實驗室提供服務。對於 PAL 樣品，RGM 實驗室則委託外部實驗室進行複檢分析，包括 CRS Laboratories Oy-Activation Laboratories Ltd.、位於蘇里南的 Newmont Corporation Merian 金礦實驗室，以及 ENZA。此外，仲裁分析（umpire testing）由位於加拿大溫哥華的 ALS 實驗室負責。

2017 年至 2021 年期間的質量保證與質量控制（QAQC）

CRMs（認證標準物質）

2017 年至 2021 年期間，IAMGOLD-RGM 使用了 13 種不同類型的認證標準物質（CRM），其金品位範圍為 0.20 克／噸至 14.18 克／噸，涵蓋氧化相與硫化相礦石。具體信息匯總如下表（表 6-1）：

表 6-1：IAMGOLD-RGM 於 2017 至 2021 年期間使用的認證標準物質（CRM）匯總

低品位金標準物質（0 ppm 至 1 ppm）				低品位金標準物質（1 ppm 至 5 ppm）			
CRM 編號	**預期值**	**SD**	**插入**	**CRM 編號**	**預期值**	**SD**	**插入**
	SurEx				SurEx		
250	0.309	0.013	288	209	1.58	0.044	296
252	0.674	0.022	228	254	2.55	0.076	30
202	0.752	0.026	385	-	-	-	-
	MinEx				MinEx		
OxC88	0.203	0.010	1	OxH82	1.278	0.029	24
OxD87	0.417	0.013	364	SG56	1.027	0.033	136
SE86	0.595	0.015	189	SG84	1.026	0.025	182
SE29	0.597	0.016	1	SH55	1.375	0.045	303
SE101	0.606	0.013	79	SJ53	2.637	0.048	240
OxE86	0.613	0.021	202	SJ32	2.645	0.068	1
SF85	0.848	0.018	343	HiSil K2	3.474	0.087	55
OREAS 220	0.853	0.034	73	OxK94	3.562	0.131	5
SF100	0.860	0.016	75	-	-	-	-

低品位金標準物質（>5 ppm）

CRM 編號	預期值	SD	插入
	SurEx		
210	5.49	0.152	126
257	14.18	0.264	7

空白樣

自 2014 年起，Rosebel 項目使用來自 Sunway Lab Supplies 的空白樣，替代此前利用無礦化的棄採鑽孔岩心所獲得的空白樣。2016 年至 2017 年期間，SurEx 使用了 OREAS 認證的空白樣（OREAS 24c 和 26b），其金含量為 0.01 克／噸，供應商為澳大利亞 Ore Research & Exploration Pty Ltd。此外，還使用了來自當地一個無礦化岩床（侵入岩脈）的粗副樣空白樣。

空白樣的安全限值設定為：分析樣空白樣為檢測限的兩倍，粗副樣空白樣為檢測限的三倍。具體而言，RGM 實驗室的檢測限為 0.014 克／噸，Filab 的檢測限為 0.005 克／噸。若空白樣測值超過相應安全限值，則視為樣品汙染，相關的樣品批次或分析序列必須重新檢測。

當粗副樣空白樣中超過安全限值的樣品比例達到 10%，或分析樣空白樣中超過限值的比例達到 5% 時，該批次被視為發生了汙染。在此類情況下，所有位於受汙染空白樣之間的樣品必須重新送檢，並開展相關調查分析。

重複樣

約 2%的 MinEx 樣品會在主實驗室（RGM 或 Filab）進行系統性的粗粒棄樣及粉末樣複檢，樣品選擇方式為隨機抽取或用於驗證特定分析結果。同樣地，約 3%的 SurEx 粗粒重複樣也會提交主實驗室進行複核檢測。

為進一步驗證分析數據，SurEx 與 MinEx 還將粉末樣送至外部實驗室（如 Filab、Chemex 或位於溫哥華的 ALS 實驗室）進行仲裁性複檢，採用火試金-原子吸收（FA-AA）方法，覆蓋不同品位區間。此外，IAMGOLD-RGM 的 SurEx 團隊還在 RC 孔中每 25 個樣品採集一個現場重複樣，但對於岩心鑽孔樣品，未實施系統性的現場重複採樣。

2022 年至 2024 年期間的質量保證與質量控制（QAQC）

自紫金礦業於 2022 年完成收購後，原有的質量保證與質量控制（QAQC）體系無縫承接並持續實施。每年的質量保證與質量控制（QAQC）報告及相關數據庫均提交給 SRK 進行審閱。SRK 對相關報告和數據庫進行了詳細評估與核查，並提供了質量保證與質量控制（QAQC）樣品表現的匯總。

2022 年，MinEx 項目在 Filab 實驗室的質量保證與質量控制（QAQC）數據結果如下，涵蓋空白樣、標準樣與重複樣分析結果。

表 6-2：2022 年 FA 分析質量保證與質量控制（QAQC）執行情況

名稱	化驗數據	給定值	化驗次數	超出 2 倍標準差的次數	異常值數量
		（克／噸）	（克／噸）		
總化驗數	8,167				
粗副樣空白樣	1378				1
SL61	75	5.931	0.177	2	2
SG99	30	1.041	0.019	0	0
SF100	20	0.86	0.016	0	0
SE114	183	0.634	0.016	3	3
OxK94	89	3.562	0.131	8	8
Oxi81	114	1.807	0.025	4	4
OxH82	3	1.278	0.029	0	0
OxF85	123	0.805	0.025	3	3
OxF162	95	0.832	0.027	1	1
OxE86	101	0.613	0.021	2	2
OxD87	1	0.417	0.013	0	0
OxC152	88	0.216	0.008	2	2
HiSilK2	16	3.474	0.087	0	0
RGM_FA 現場重複樣	423			23	23
RGM_FA 現場重複樣	251			26	26

2023 年，MinEx 在 FILAB 實驗室實施的質量保證與質量控制（QAQC）方案結果如下，涵蓋了空白樣和標準樣的檢測數據：

表 6-3：2023 年 FA 分析質量保證與質量控制（QAQC）執行情況

名稱	化驗數據	給定值（克／噸）	化驗次數（克／噸）	超出 2 倍標準差的次數	異常值數量
總化驗數	8,167				
粗副樣空白樣	357				
Oreas230	115	0.337	0.335	0	0
Oreas252b	39	0.837	0.838	0	0
OxH82	15	1.278	1.28	0	0
OxN155	41	7.776	7.852	1	1

2024 年，MinEx 項目在 Filab 實驗室的質量保證與質量控制（QAQC）數據結果如下，涵蓋空白樣、標準樣與重複樣分析結果。

表 6-4：2024 年 FA 分析質量保證與質量控制（QAQC）執行情況

名稱	化驗數據	給定值（克／噸）	化驗次數（克／噸）	超出 2 倍標準差的次數	異常值數量
總化驗數	14,616				
粗副樣空白樣	652			0	0
Oreas 230	64	0.337	0.335	0	0
Oreas 239	222	3.55	3.558	0	0
Oreas 252b	62	0.837	0.838	0	0
Oreas 233	40	1.05	1.062	0	0
Oreas 250b	9	0.332	0.334	0	0
RC 現場重複樣	139				4

Rosebel 和 Saramacca 項目的歷史質量保證與質量控制（QAQC）數據顯示，其檢測結果符合行業最高標準，充分驗證了 RGM 實驗室與 Filab 檢測機構的分析準確性與精密度。SRK 評估認為，現有數據質量達標，可有效支撐科學、可靠的礦產資源儲量估算工作。

6.5 SRK 數據驗證

待現場考察後補充。

7 礦產資源量估算

7.1 介紹

以下為根據《JORC 規範》（2012 年版）編製的 Rosebel 項目資源量估算結果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，本報告所述礦產資源量估算合理反映整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

用於估算 Rosebel 項目礦產資源量的數據庫已經過 SRK 審計。SRK 認為，現有鑽探信息具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

SRK 使用了由 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據集，建立了 Rosebel 項目的資源模型，涵蓋以下區域：**南部礦區：Royal Hill、Mayo、Roma East；中部礦區：Rosebel、Saramacca、Overman、Moeroekreek。**

基礎模型由 ROSEBEL GOLD MINES 使用 Leapfrog 軟件構建，採用傳統的三維塊體模型與 OK 法進行估算。

整個資源估算工作，包括數據庫整理、礦化域建模、品位插值以及資源分類等內容，均由 ROSEBEL GOLD MINES 在 2025 年初完成。除 Saramacca 礦區外，本項目收到的所有地質模型數據均採用本地 UTM 坐標，可通過相關轉換參數統一至 UTM 21N 帶投影坐標系（WGS 1984 基準）。

SRK 對數據庫與模型進行了複核，實施了品位估算，並最終報告了資源量。礦產資源量均按《JORC 規範》（2012 年）進行呈報。礦產資源量並非礦石儲量，不具經證實的經濟可行性。因此目前無法確定其中全部或任何部分是否可轉化為礦石儲量。

7.2 Rosebel 北部礦區：Pay Caro & East Pay Caro

7.2.1 介紹

Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的資源量估算研究由 ROSEBEL GOLD MINES 為 Rosebel 礦區開展。SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.2.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.2.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

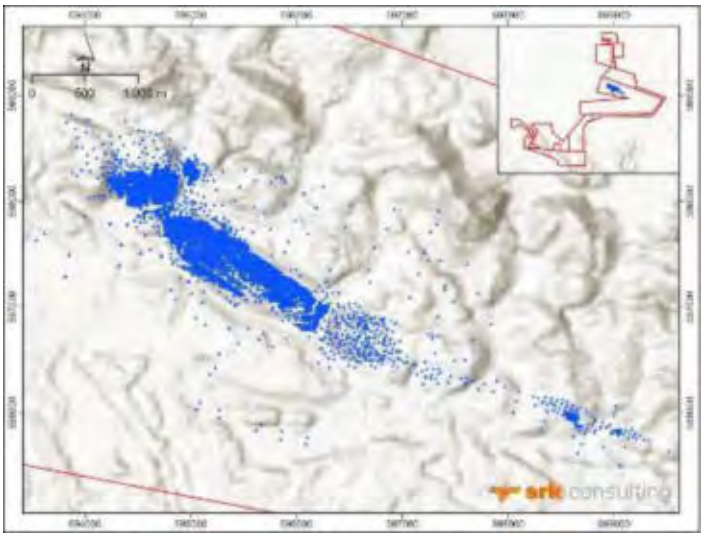
總體而言，**Pay Caro 和 East Pay Caro 項目**礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 8,820 個鑽孔，累計長度為 688,210.4 米，如表 7-1 和圖 7-1 所示。

表 7-1：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目資源數據庫統計

區域	鑽孔	長度（m）	樣品
Pay Caro & East Pay Caro	8,820	688,210.4	369,152

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

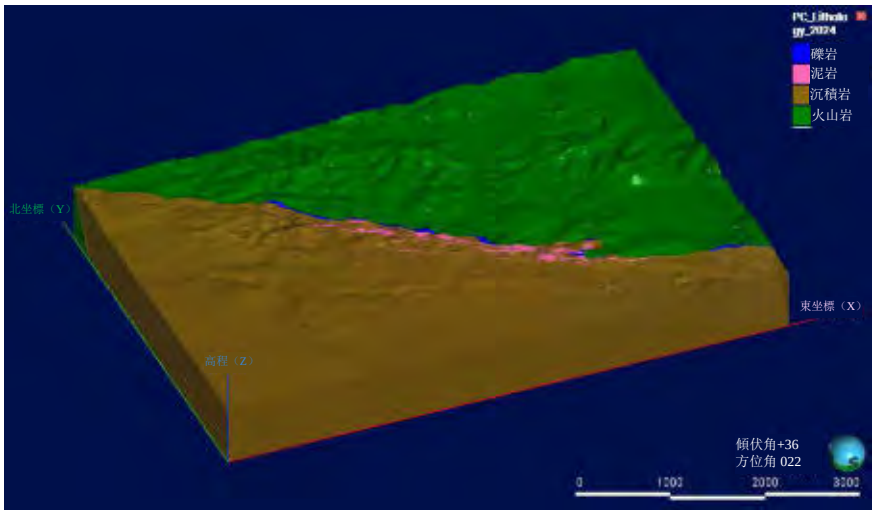
圖 7-1：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目鑽孔位置



7.2.4 實體建模

Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的所有線框模型均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 公司已對採用隱式建模技術構建的線框模型進行了審查。我們認為它們基本合理，可用於資源量估算，**如圖 7-2 至圖 7-7 所示。**

圖 7-2：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目岩性模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-3：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目岩性模型剖面圖

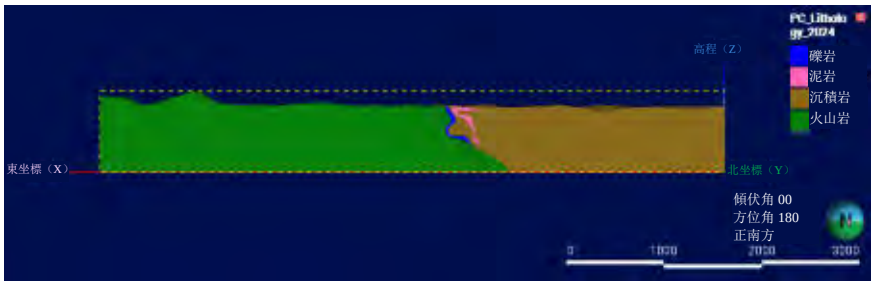


圖 7-4：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目風化模型

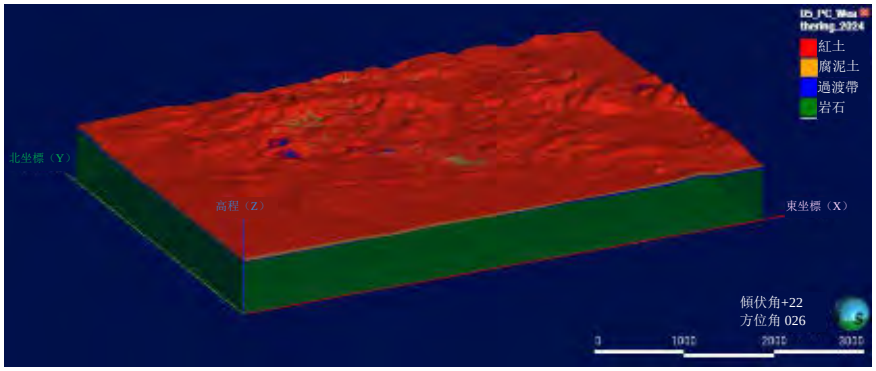


圖 7-5：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目風化模型剖面圖

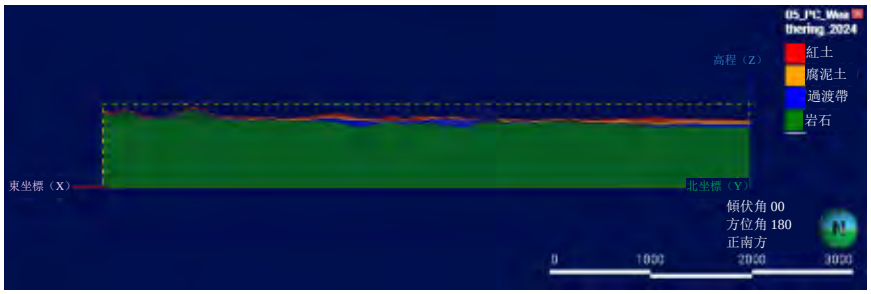
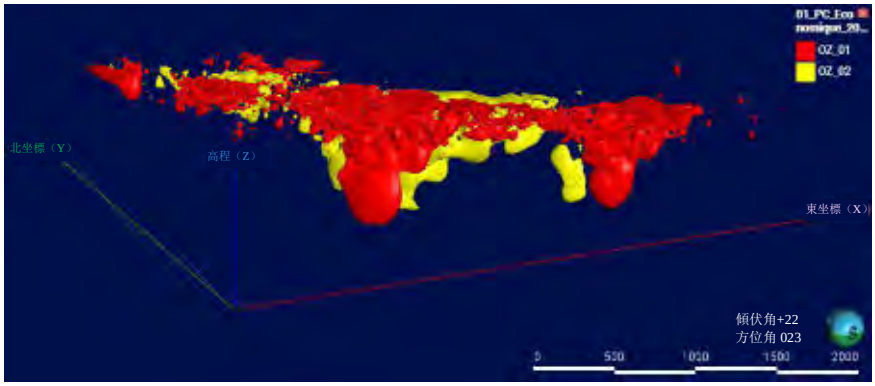
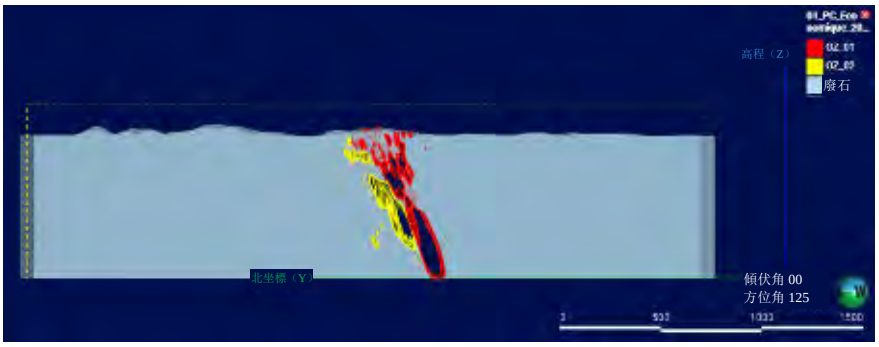


圖 7-6：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目礦區模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-7：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目系統模型剖面圖



7.2.5 比重

共從 **Pay Caro 與 East Pay Caro 項目**採集了 5,585 個比重樣品，相關數據已記錄在地質數據庫中。這些樣品分別取自不同岩性單元及 **Pay Caro 和 East Pay Caro 項目**礦化體的不同部位，具有良好的代表性，樣品數量被認為可以滿足資源估算需要，如圖 7-8 所示。SRK 在其資源估算中採用了表 7-2 中列示的比重（SG）值。

圖 7-8：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目比重樣品分佈

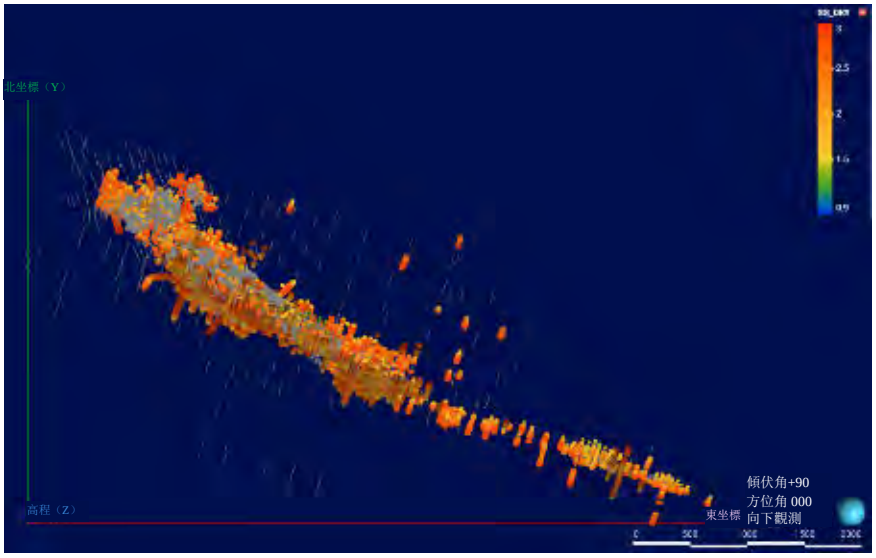


表 7-2：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目比重

序號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.72
2	腐泥土	1.86
3	過渡段	2.32
4	岩石	2.75

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

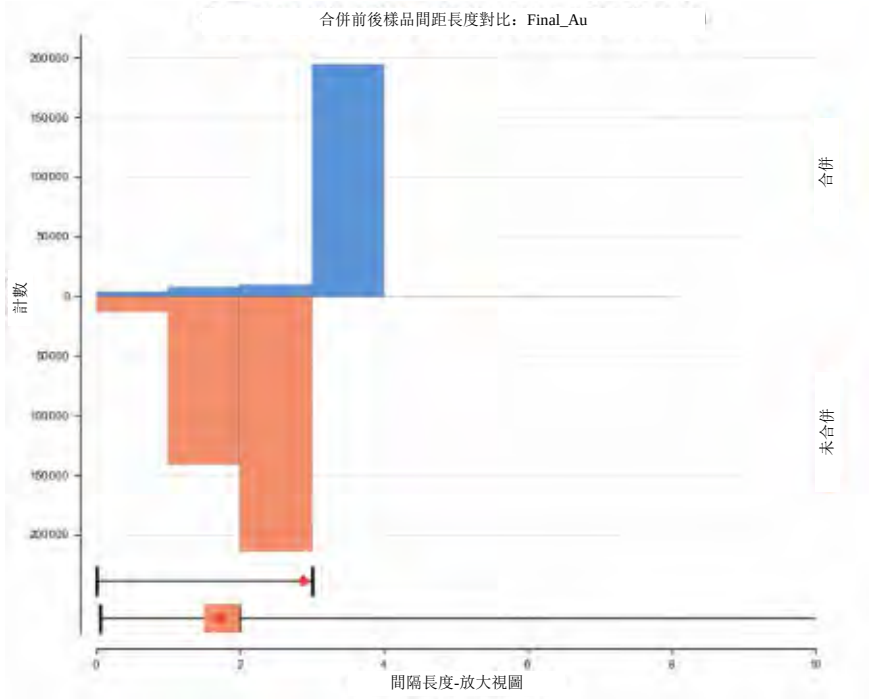
7.2.6 組合樣分析

對 **Pay Caro 與 East Pay Caro 項目**的原始樣品長度進行統計分析後發現，大多數樣品間距為 1.71 米。綜合考慮台階高度和以往工作的成果，最終選取 3 米為組合樣長度。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 0 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-3 和圖 7-9。

表 7-3：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目原始樣品與組合樣的統計數據

指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	368949	1.71	0.40	0.23	0.16	0.06	41
	金品位	368949	0.29	1.97	6.64	3.9	0.00	520.1
混合樣	樣品長度	232497	2.87	0.47	0.16	0.22	0.00	3
	金品位	213886	0.30	1.42	4.69	2.02	0.00	185.6

圖 7-9：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目樣品長度合併前後對比直方圖



樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-10 至圖 7-11。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-10：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金樣組合對比直方圖

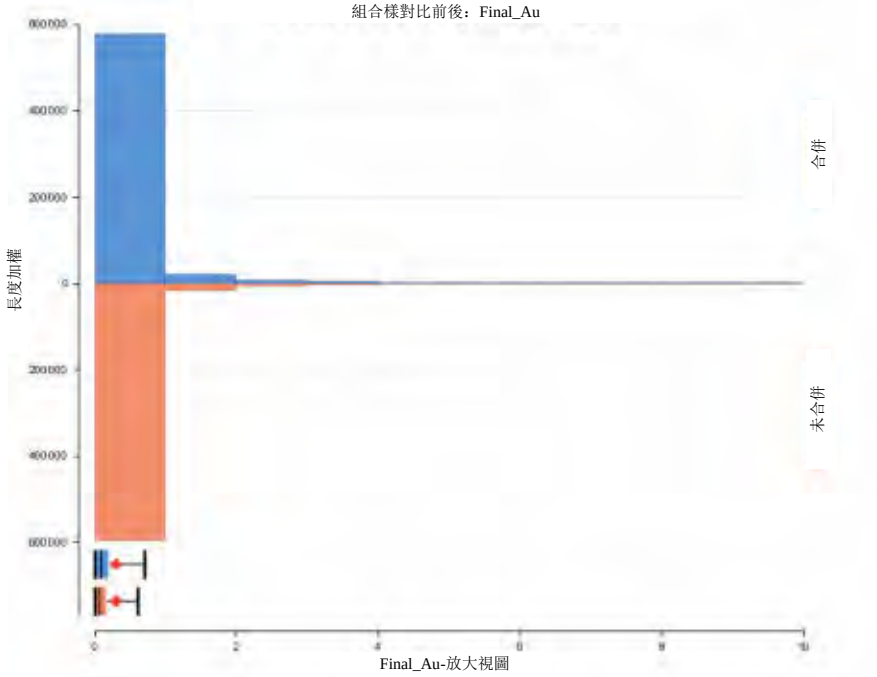
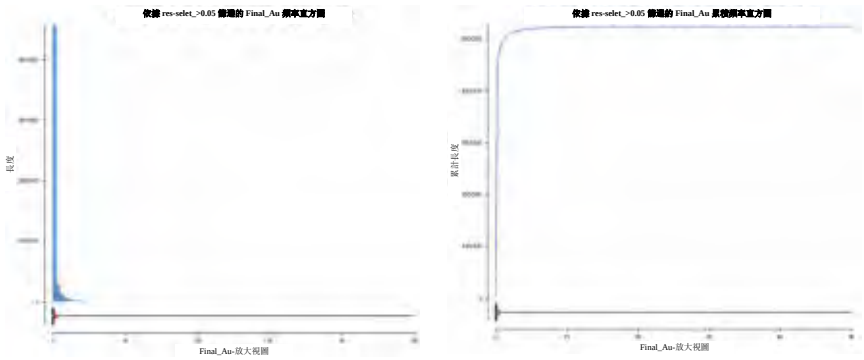


圖 7-11：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的金原始樣品直方圖和累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.2.7 異常值評估

根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在圖 7-11 中，當金品位達到 25 克／噸時，其連續性變得稀疏，因此採用 25 克／噸作為邊界品位。

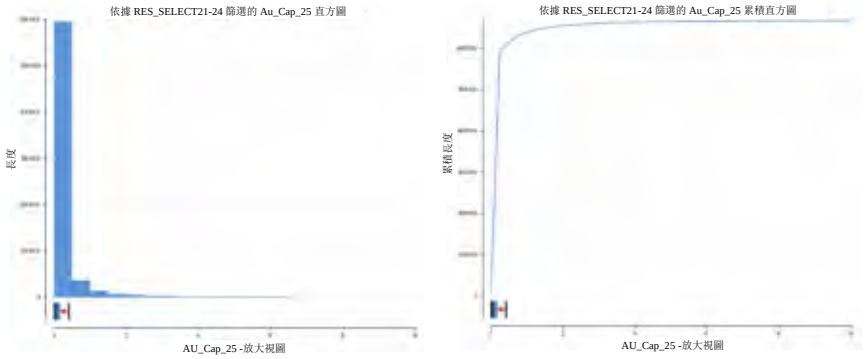
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

對 **Pay Caro 和 East Pay Caro** 礦床實施了品位截斷處理。表 7-4 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-12 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-4：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	232497	0.26	0.79	3.00	0.62	0.00	25

圖 7-12：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.2.8 統計分析及變差函數分析

SRK 依據組合樣，對金品位的變差函數模型進行了審查，採用球狀變差函數擬合實驗變異函數，並呈現出幾何各向異性特徵。變差函數結構參數詳見表 7-5，相關變差函數圖見圖 7-13 至圖 7-14。

表 7-5：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦體與廢石的變差函數結構參數

域	元素	主方位	傾角	傾向方位角	塊金值	基臺值	變程	主/半主軸比	主／次軸比
礦體	金	0	90	220	0.6	0.12	45	1.5	1.87
						0.54	40	1.6	2.00
廢石	金	160	82	188	0.66	0.4	76	2.17	2.24

圖 7-13：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦體內的變差函數模型

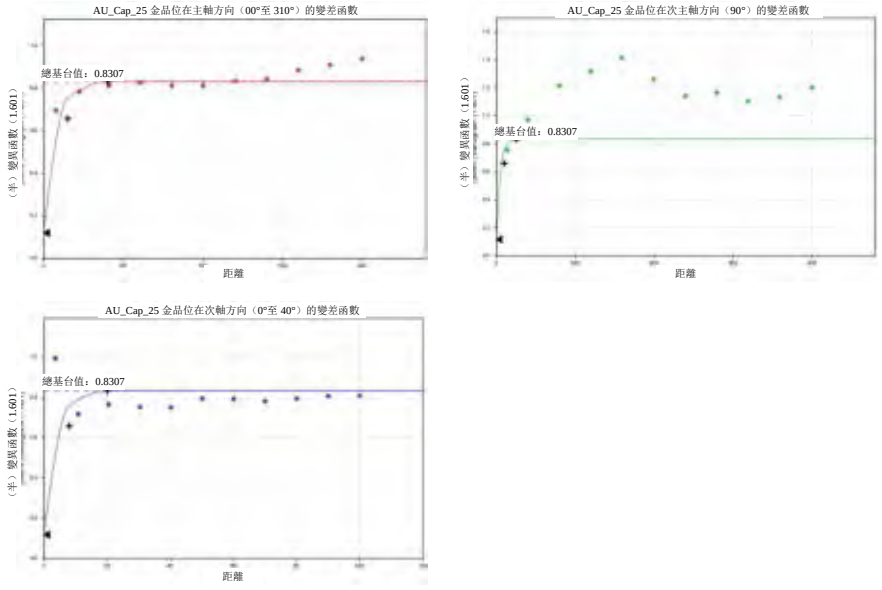
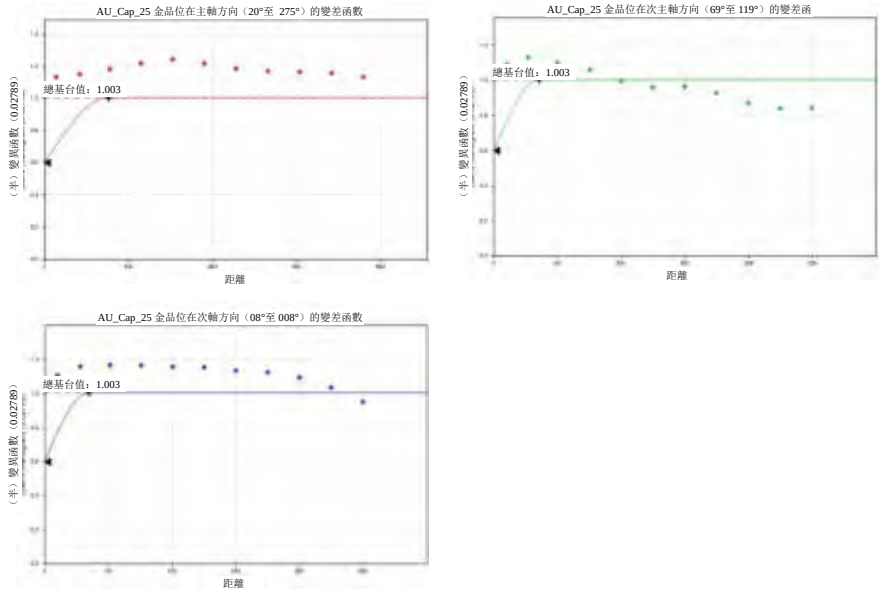


圖 7-14：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的廢石中的變差函數模型



7.2.9 塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 **Pay Caro** 和 **East Pay Caro**，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 6 米、垂直方向 9 米。塊體模型的參數規格見表 7-6，塊體模型的屬性及其說明見表 7-7。

表 7-6：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目體模型參數規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	85607	89247	6	/	0
E	46384	51820	8	/	0
Z	-18	585	9	/	18
總塊體數量			9515943		

表 7-7：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目模型屬性與說明

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
脈系	脈體域（礦石、廢石）
岩性劃分	岩性（泥岩、沉積岩、礫岩、火山岩）
風化	5（紅土層），7200（腐泥土），9200（過渡帶），8200（基岩），15（廢石堆）
密度	比重
類別	探明資源量、控制資源量、推定資源量

在 **Pay Caro 和 East Pay Caro** 主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。普通克裏金法（OK）估算中採用的三種逐步放寬的搜索條件詳見表 7-8，其搜索橢球體的取向與礦化帶總體延伸方向一致。**Pay Caro 和 East Pay Caro** 金礦體的典型估算品位如下表 7-15 所示：

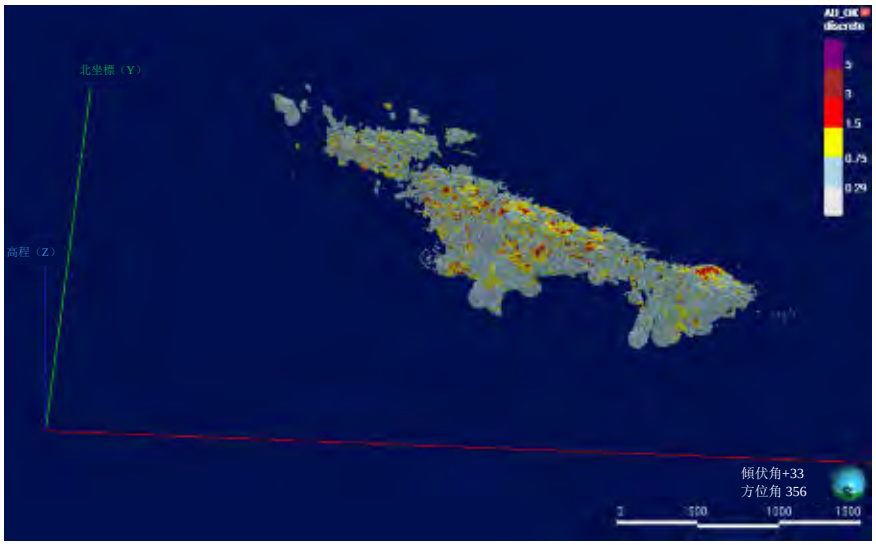
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-8：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的金估算特定搜索參數

指標		礦體		廢石	
元素		金		金	
估算		OK		OK	
方法					
估算輪次	1	2	3	1	2	3
搜索距離	20	35	70	20	30	40
最小樣品量	4	6	1	4	6	1
最大樣品量	8	10	12	8	10	12
單孔最大樣品量	3	2	2	3	2	2
象限 每象限最大樣品量	4	4	3	4	4	3
象限 最大空象限數	1	1	1	1	1	1
象限 距離	50	50	25	50	25	25
異常值限制 搜索（%）						
異常值限制 數值	4	4	2	4	4	2
異常值限制 閾值						

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-15：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金品位估算值



7.2.10 模型驗證與敏感性分析

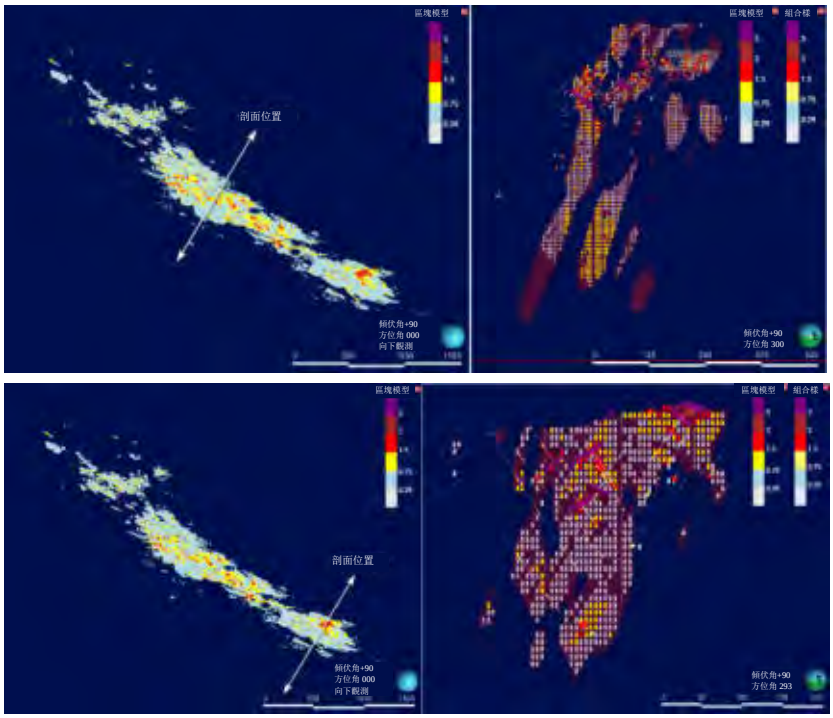
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用視覺化檢查方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-16 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-16：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs.組合樣）



7.2.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

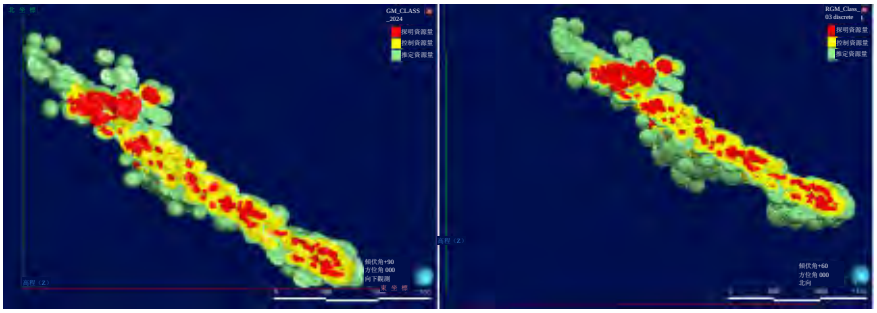
一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

以 **Pay Caro & East Pay Caro 項目**為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 75 米 × 75 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-17 展示了 Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的資源分類情況。

圖 7-17：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目礦產資源類別分佈



7.2.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

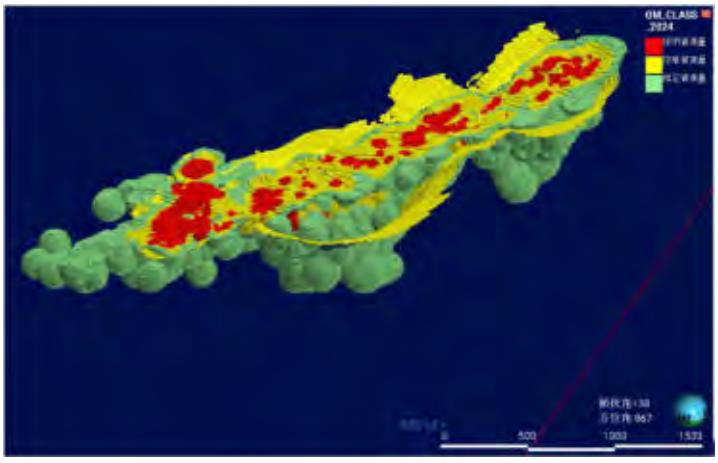
RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為確保符合該要求，SRK 認為 **Pay Caro 和 East Pay Caro 項目**的主要部分適合地下開採。

用於估算 **Pay Caro 和 East Pay Caro 項目**邊界品位的概念參數匯總於表 7-9。**RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-18 所示。**

表 7-9：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目參數假設

項目	岩型	單位	Pay Caro & East Pay Caro
首選 COG	腐泥土	%	0.2
	過渡段		0.2
	硬岩		0.3
	腐泥土		10.72
Cp	過渡段	美元／噸（礦石）	10.4
	硬岩		14.69
	腐泥土		3.89
Cg	過渡段	美元／噸（礦石）	3.2
	硬岩		4.51
	腐泥土		2,700
P	過渡段	美元／盎司	2,700
	硬岩		2,700
	腐泥土		162.28
Rt	過渡段	美元／盎司	162.28
	硬岩		162.28
	腐泥土		3
Cs	過渡段	美元／盎司	3
	硬岩		3
	腐泥土		0.94
Pr	過渡段	%	0.92
	硬岩		0.93

圖 7-18：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的 RPEEE 與塊體模型的空間關係



截至 2024 年 12 月 31 日，紅土層、腐泥土和過渡帶採用 0.2 克／噸金的邊界品位，基岩採用 0.3 克／噸金的邊界品位：**Pay Caro 和 East Pay Caro 項目**估算包含 **29,714** 千噸探明礦

產資源，平均金品位為 **0.76** 克／噸；**39,871** 千噸控制礦產資源，平均金品位為 **0.72** 克／噸；以及 **4,443** 千噸推定礦產資源，平均金品位為 **0.62** 克／噸，如表 7-10 所示。

表 7-10：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬含量（千克）	金金屬含金量（千盎司）
Pay Caro & East Pay Caro	紅土	探明的	14.12	0.62	8.75	0.28
		控制的	4.46	0.29	1.29	0.04
		探明的+控制的	**18.58**	**0.54**	**10.04**	**0.32**
		推斷的	51.27	0.45	23.13	0.74
	腐泥土	探明的	55.44	0.47	26.24	0.84
		控制的	35.35	0.32	11.28	0.36
		探明的+控制的	**90.80**	**0.41**	**37.52**	**1.21**
		推斷的	75.53	0.39	29.10	0.94
	過渡段	探明的	2,740.12	0.53	1,450.14	46.62
		控制的	913.04	0.41	377.40	12.13
		探明的+控制的	**3,653.16**	**0.50**	**1,827.54**	**58.76**
		推斷的	127.28	0.34	42.69	1.37
	岩石	探明的	26,904.64	0.79	21,241.16	682.92
		控制的	38,917.69	0.72	28,154.45	905.19
		探明的+控制的	**65,822.33**	**0.75**	**49,395.61**	**1,588.11**
		推斷的	4,188.89	0.64	2,662.12	85.59
	總計	**探明的**	**29,714.32**	**0.76**	**22,726.29**	**730.67**
		控制的	**39,870.55**	**0.72**	**28,544.41**	**917.72**
		探明的+控制的	**69,584.87**	**0.74**	**51,270.71**	**1,648.39**
		推斷的	**4,442.97**	**0.62**	**2,757.04**	**88.64**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.2.13 品位敏感性分析

Pay Caro 和 East Pay Caro 項目的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。為了展示這種敏感性，表 7-11 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不

應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-19 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

表 7-11：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目在不同邊界品位條件下的總體區塊模型資源量與品位估算 [1]

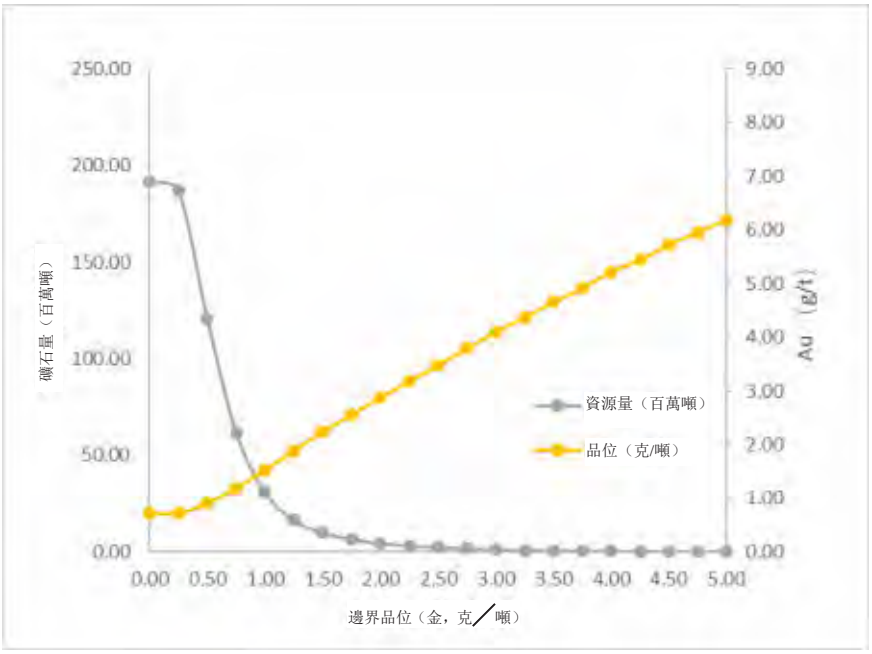
邊界品位 金（克／噸）	礦石量 （百萬噸）	金品位 金（克／噸）	金屬含量 千盎司
0.25	78.61	0.70	1,779
0.50	50.04	0.89	1,435
0.75	25.74	1.15	953
1.00	12.11	1.48	577
1.25	6.11	1.85	363
1.50	3.55	2.21	252
1.75	2.26	2.55	185
2.00	1.54	2.87	142
2.25	1.09	3.18	112
2.50	0.81	3.46	90
2.75	0.59	3.78	72
3.00	0.44	4.09	58
3.25	0.34	4.36	48
3.50	0.26	4.65	40
3.75	0.22	4.87	34
4.00	0.17	5.15	28
4.25	0.14	5.38	24
4.50	0.11	5.67	20
4.75	0.09	5.88	17
5.00	0.07	6.09	15
5.25	0.06	6.27	13
5.50	0.05	6.54	10
5.75	0.04	6.69	9
6.00	0.03	6.90	7
6.25	0.03	6.99	7
6.50	0.02	7.37	4
6.75	0.01	7.62	3
7.00	0.01	7.68	3
7.25	0.01	8.30	2

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-19：Pay Caro 和 East Pay Caro 項目金品位–噸位關係圖



7.3 Rosebel 北部礦區：Koolhoven-J Zone

7.3.1 介紹

Koolhoven-J Zone 項目資源估算由 ROSEBEL GOLD MINES 負責為 Rosebel 完成。SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.3.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.3.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

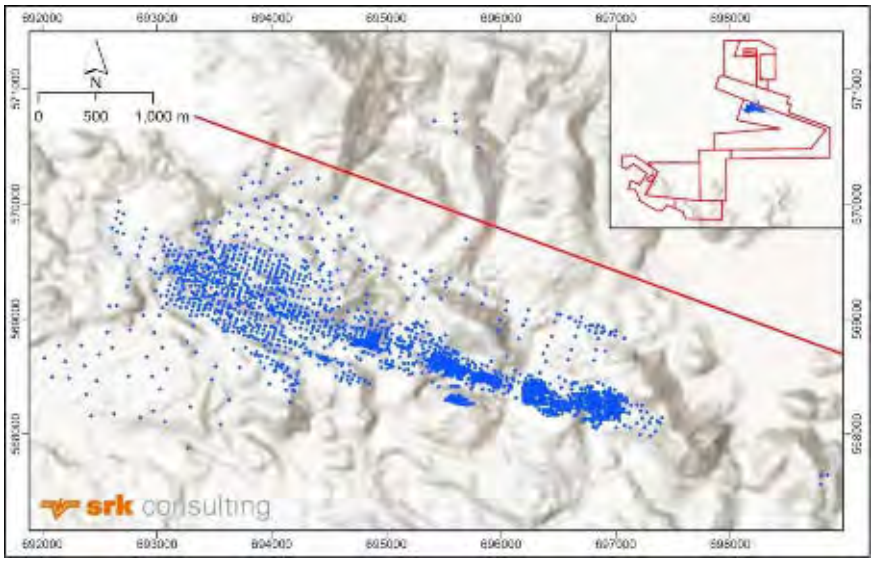
總體而言，**Koolhoven-J Zone 項目**礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 1,365 個鑽孔，累計長度為 201,445.76 米，如表 7-12 和圖 7-20 所示。

表 7-12：Koolhoven-J Zone 項目資來源資料庫統計

區域	鑽孔	長度（m）	樣品
KoolHoven	856	125,758.56	84,408
Jzone	509	75,688	102,998

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

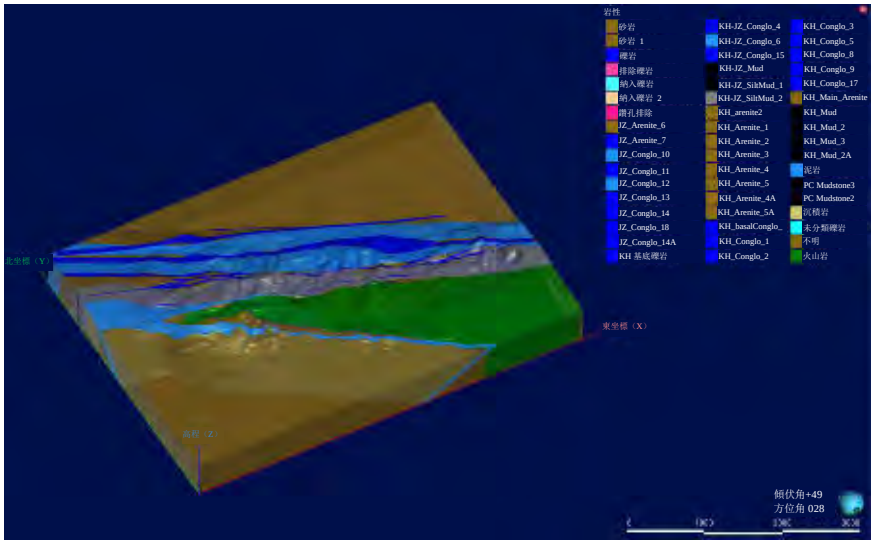
圖 7-20：Koolhoven-J Zone 項目鑽孔位置



7.3.4 實體建模

Koolhoven-J Zone 項目所有線框圖均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 已對該線框模型進行審核，認為其基本合理，可用於資源量估算。礦化脈的空間分佈如圖 7-21 和圖 7-26 所示。

圖 7-21：Koolhoven-J Zone 項目岩性模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-22：Koolhoven-J Zone 項目岩性模型剖面圖

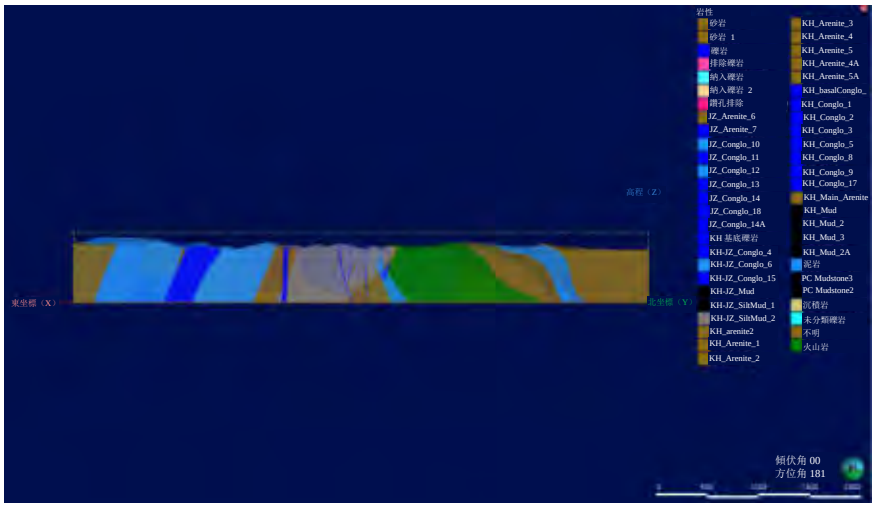
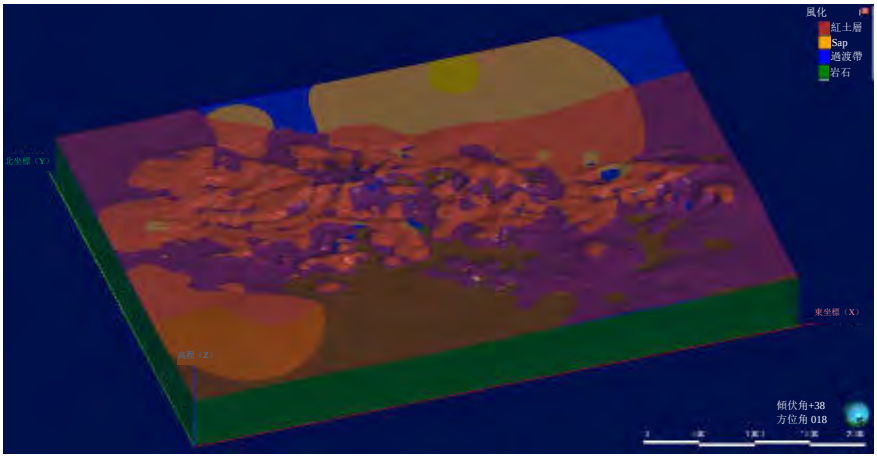


圖 7-23：Koolhoven-J Zone 項目風化模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-24：Koolhoven-J Zone 項目風化模型剖面圖

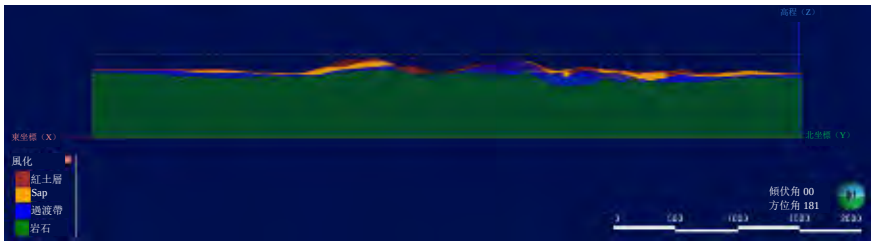


圖 7-25：Koolhoven-J Zone 項目礦化帶模型

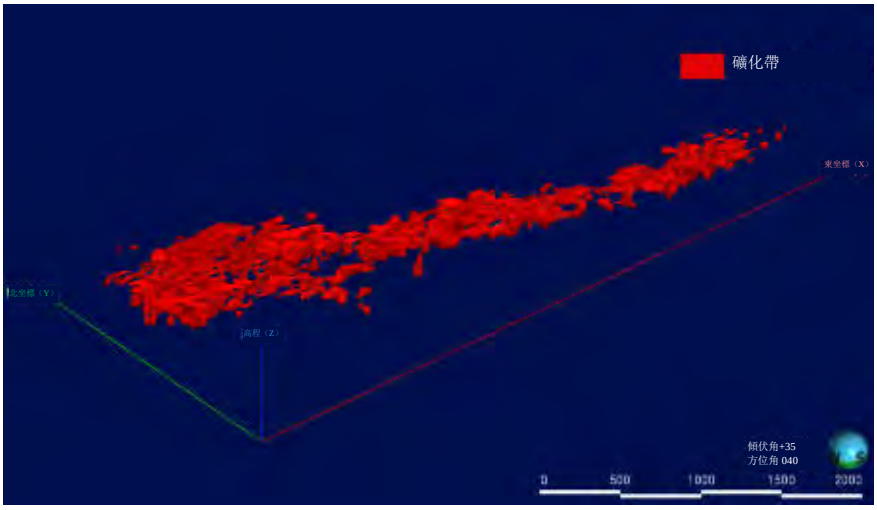
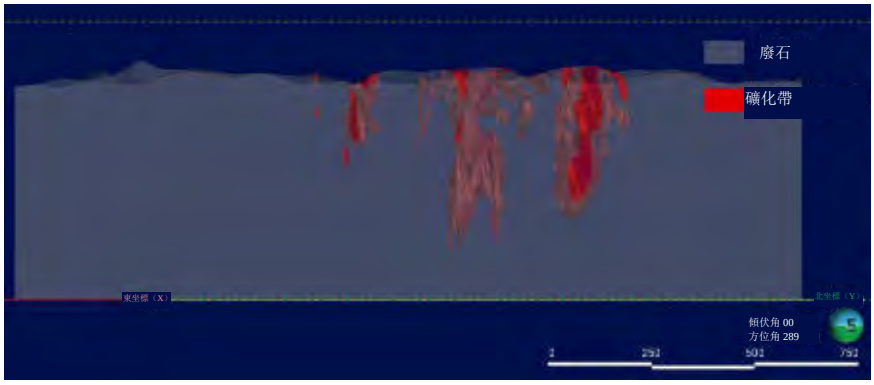


圖 7-26：Koolhoven-J Zone 項目系統模型剖面圖



7.3.5 比重

在 **Koolhoven–J Zone 項目**共採集了 7,354 個比重樣品，並錄入地質數據庫中。樣本採自該區不同的岩性類型及礦體的不同部位，具有代表性，可滿足資源估算中對密度數據的需

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

求，如圖 7-27 所示。SRK 在其資源估算中採用了表 7-13 中列示的比重（SG）值。

圖 7-27：Koolhoven-J Zone 項目比重樣品分佈

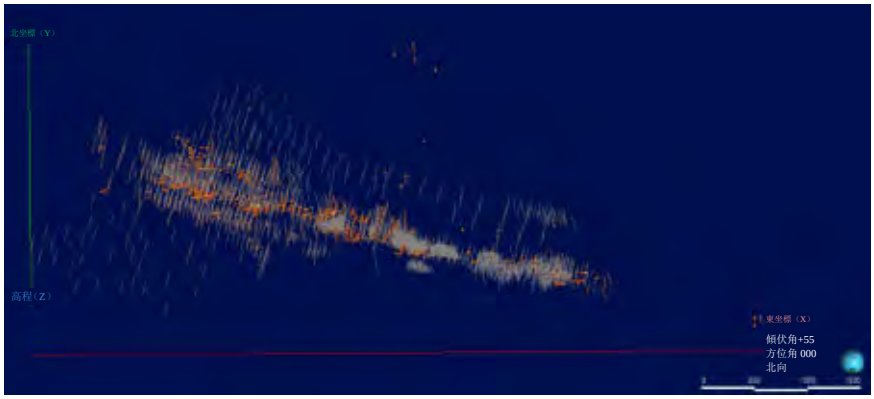


表 7-13：Koolhoven-J Zone 項目比重

序號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.76
2	腐泥土	1.73
3	過渡段	2.27
4	岩石	2.73

7.3.6 組合樣分析

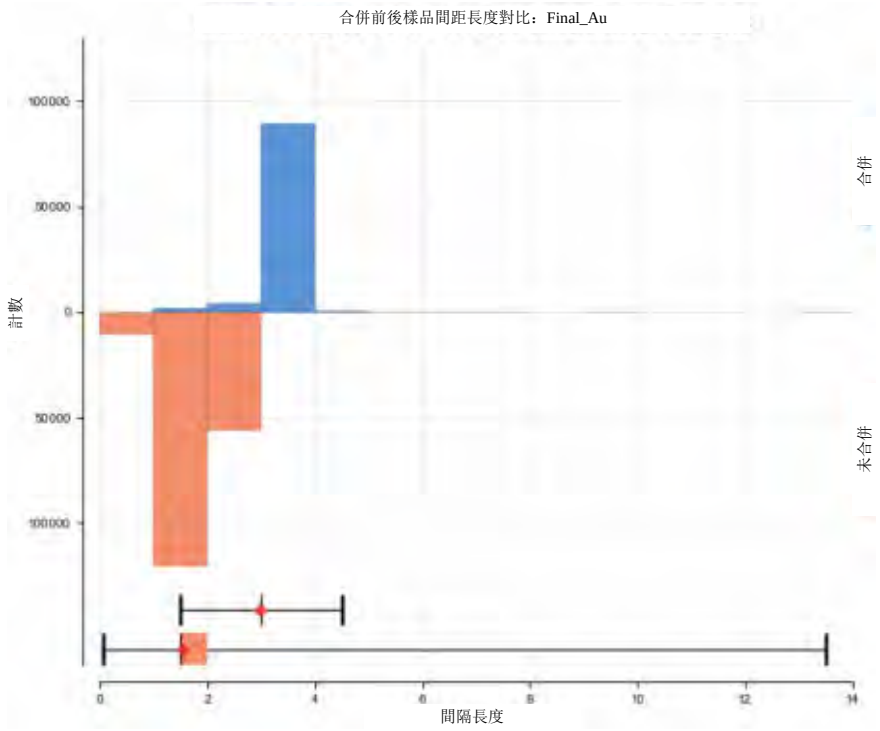
對**Koolhoven–J Zone項目**原始樣品長度的基本統計分析表明，大多數採樣間隔為1.54米。綜合考慮台階高度及前期工作的成果，最終選擇 3 米為組合樣的長度標準。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 1.5 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-14 和圖 7-28。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-14：Koolhoven–J Zone 項目原始樣品與組合樣的統計數據

指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	187,402	1.54	0.39	0.25	0.15	0.07	13.5
	金品位	187,402	0.27	2.29	8.33	5.28	0.005	460.98
混合樣	樣品長度	95,806	2.98	0.27	0.09	0.07	1.50	4.49
	金品位	95,806	0.28	1.89	6.74	3.58	0.05	307.3

圖 7-28：Koolhoven–J Zone 項目樣品長度合併前後對比直方圖



樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-29 和圖 7-30。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-29：Koolhoven–J Zone 項目金樣組合對比直方圖

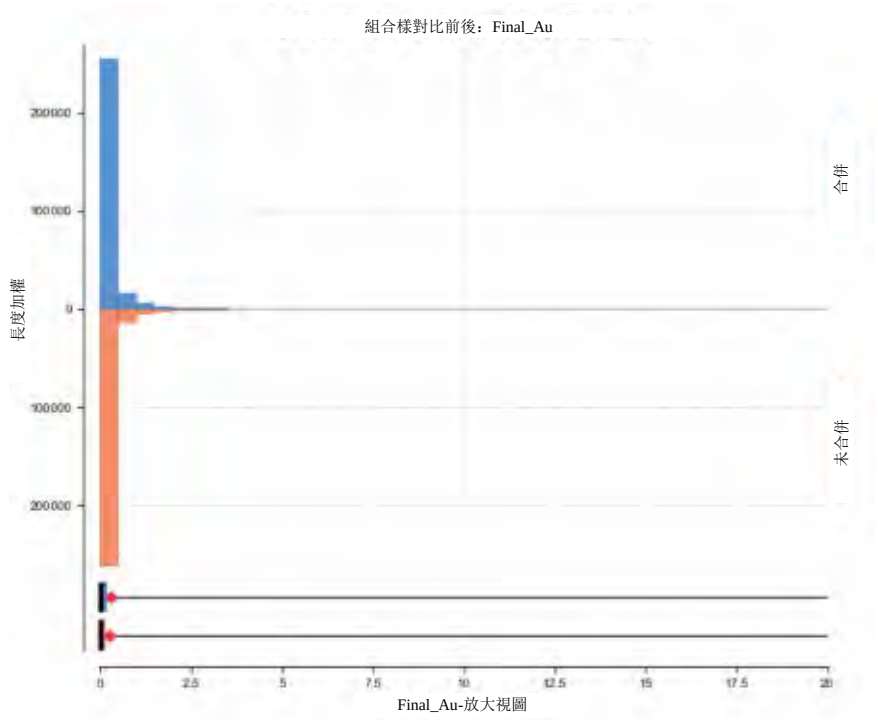
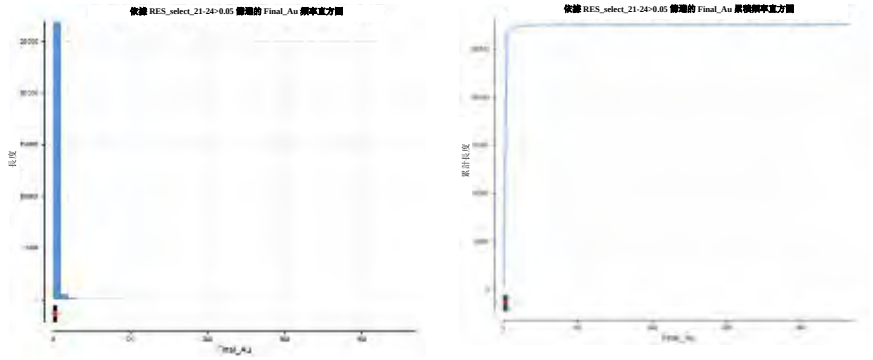


圖 7-30：Koolhoven-J Zone 項目金原始樣品直方圖和累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.3.7 異常值評估

根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在圖 7-30 中，連續性變得稀疏，因此採用 20 克／噸作為邊界品位。

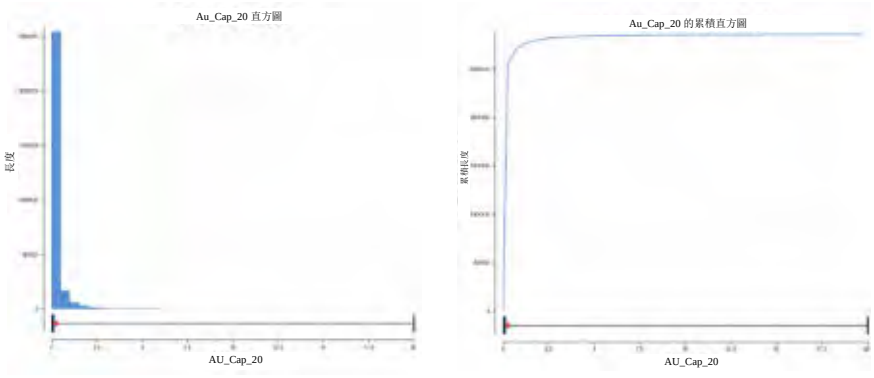
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

對 **Koolhoven – J Zone 礦床**實施了品位截斷處理。表 7-15 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-31 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-15：Koolhoven–J Zone 項目品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	95,806	0.26	0.78	3.05	0.62	0.00	20.00

圖 7-31：Koolhoven–J Zone 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.3.8 統計分析及變差函數分析

SRK 依據組合樣，對金品位的變差函數模型進行了審查，採用球狀變差函數擬合實驗變異函數，並呈現出幾何各向異性特徵。變差函數結構參數詳見表 7-16，相關變差函數圖見圖 7-32 至圖 7-33。

表 7-16：Koolhoven-J Zone 項目的礦體與廢石的變差函數結構參數

域	元素	主方位	傾角	傾向方位角	塊金值	基臺值	變程	主／半主軸比	主／次軸比
礦體	金	0	90	19	0.2	0.6	15	2.3	4.3
						0.2	70	1	7
廢石	金	0	90	19	0.2	0.7	15	1	2.14
						0.1	60	1	6

圖 7-32：Koolhoven-J Zone 項目礦體與廢石的變差函數結構參數

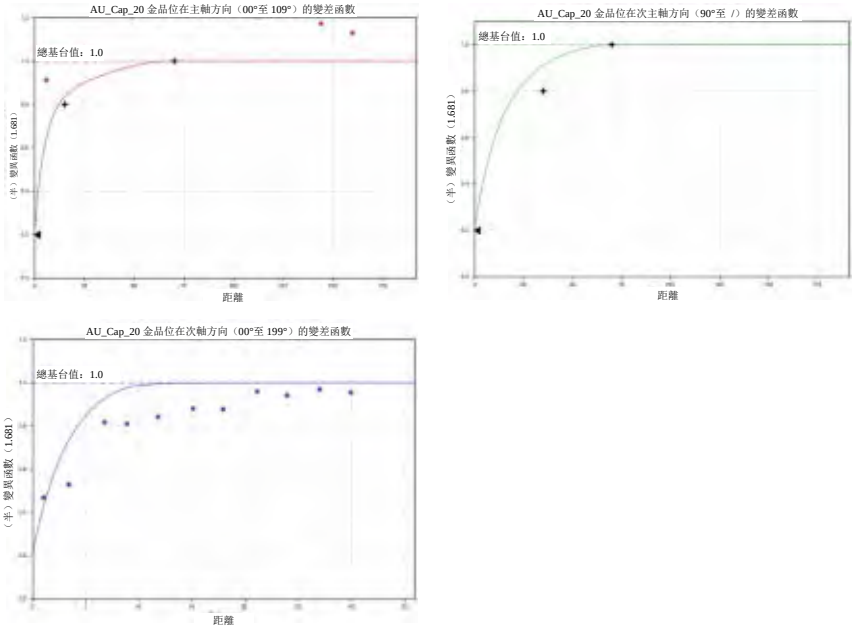
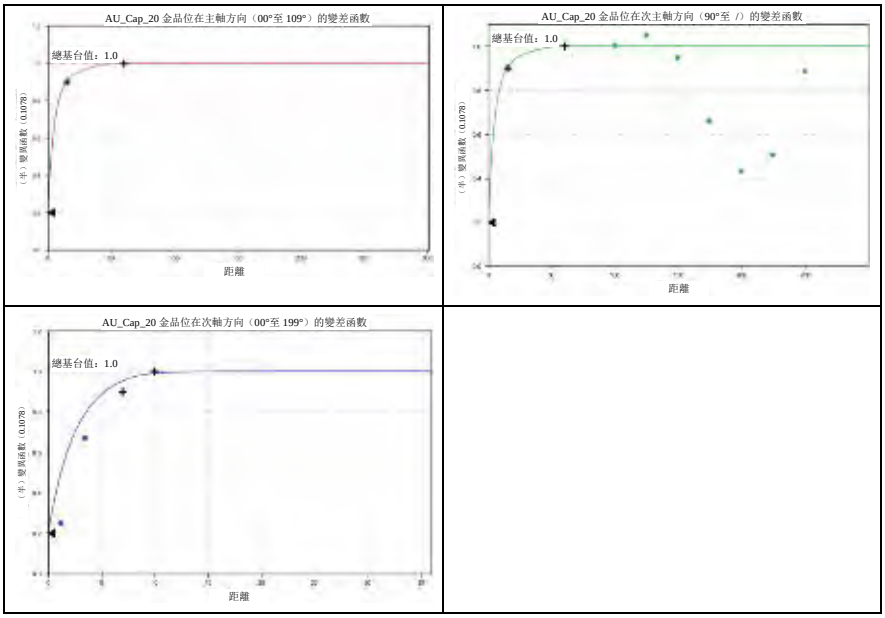


圖 7-33：Koolhoven-J Zone 項目廢石變差函數模型



7.3.9 塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 **Koolhoven-J Zone** 項目，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 6 米、垂直方向 9 米。塊體模型的參數規格見表 7-17。塊體模型的屬性及其說明見表 7-18。

表 7-17：Koolhoven-J Zone 項目塊體模型規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	86786	90079	8	/	0
E	46210	51363	6	/	0
Z	13	670	9	/	0
總塊體數量			13,884,600		

表 7-18：Koolhoven-J Zone 項目屬性與說明

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
岩性劃分	礦床岩性 （Conglo，CMuDSTONE，KH_JZ_SitMud，VOLC，Arenite）
盎司	領域礦石和廢石
風化	5（紅土層），7200（腐泥土），9200（過渡帶），8200（基岩）
密度	比重
類別	探明資源量、控制資源量、推定資源量

在 **Koolhoven-J Zone** 項目主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。OK 估算共採用三組逐步放寬的搜索條件，其參數詳見表 7-19。搜索橢球體的方向與主要礦化方向一致。**Koolhoven-J Zone** 估算的典型金品位見圖 7-34。

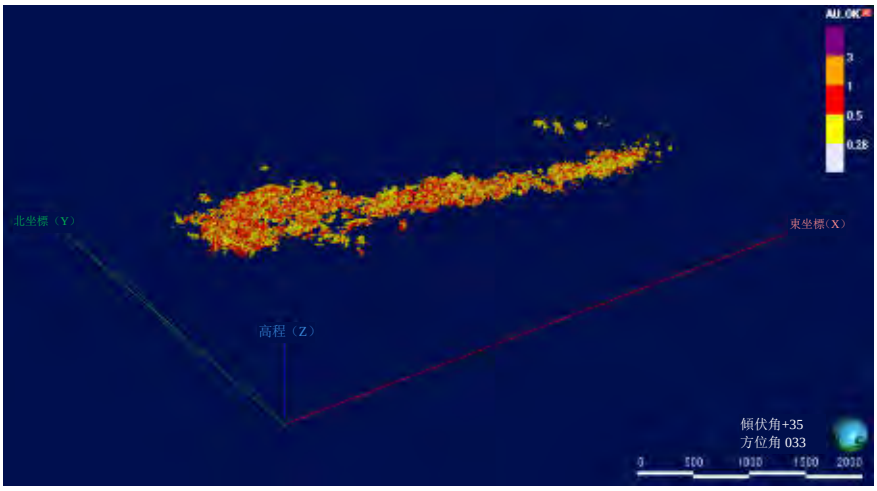
表 7-19：Koolhoven-J zone 項目的金估算特定搜索參數

指標		礦體			廢石		
	元素	金			金		
	估算方法	OK			OK		
	估算輪次	1	2	3	1	2	3
	搜索距離	25	50	75	25	50	75
	最小樣品量	4	4	3	4	4	3
	最大樣品量	8	12	16	8	12	16
	單孔最大樣品量	3	3	/	3	3	/
象限	**每象限最大樣品量**	/	/	/	/	/	/
	最大空象限數	/	/	/	/	/	/

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

異常值限制	距離搜索（%）	/	/	/	33	17	11
	數值閾值	/	/	/	2	2	2

圖 7-34：Koolhoven-J Zone 項目金品位估算值



7.3.10 模型驗證與敏感性分析

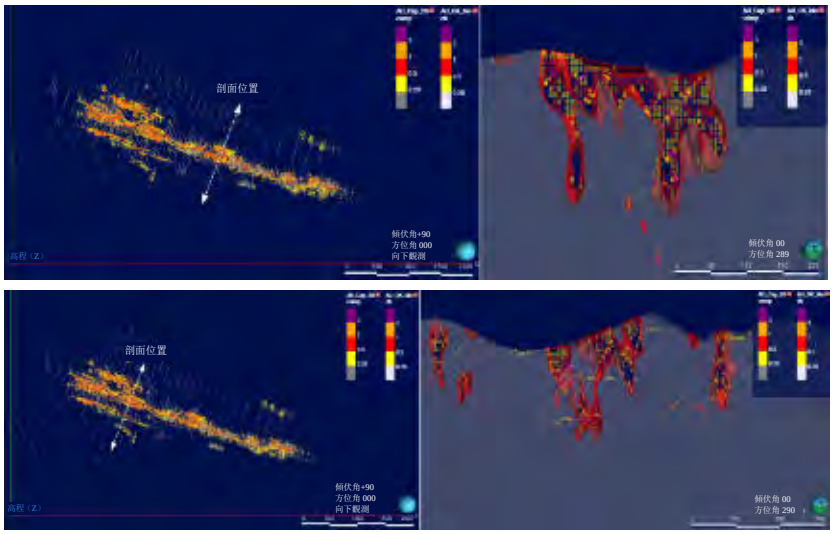
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用視覺化檢查方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-35 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-35：Koolhoven-J zone 項目的金目視檢查（塊體與組合樣）



7.3.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

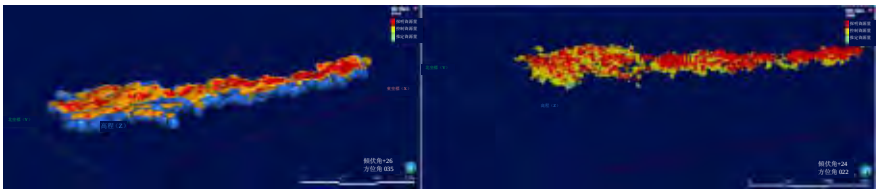
一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

以 **Koolhoven–J Zone 項目**為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 75 米 × 75 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-36 展示了 **Koolhoven–J Zone 項目**的資源量分類情況。

圖 7-36：Koolhoven-J Zone 項目礦產資源類別分佈



7.3.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為確保符合該要求，SRK 認為 **Koolhoven-J Zone 項目**的大部分區域適合露天開採。

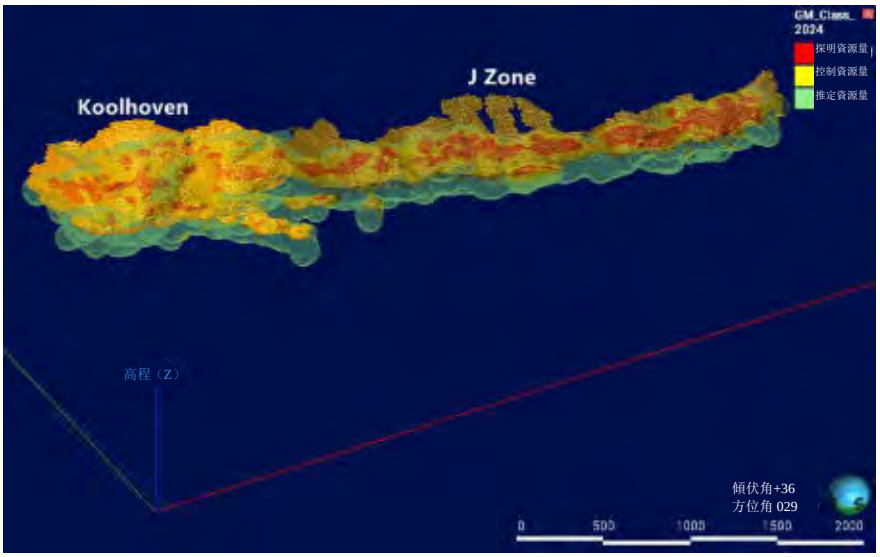
Koolhoven-J Zone 項目邊界品位估算所採用的概念性參數詳見表 7--20。RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-37 所示。

表 7-20：關於 Koolhoven-J Zone 項目的假設

項目	岩型	單位	J-Zone	Koolhoven
首選 COG	腐泥土		0.2	0.2
	過渡段	%	0.2	0.2
	硬岩		0.3	0.3
	腐泥土		10.78	10.76
Cp	過渡段	美元／噸（礦石）	10.47	10.44
	硬岩		14.74	14.72

	腐泥土		3.89	3.89
Cg	過渡段	美元／噸（礦石）	3.2	3.2
	硬岩		4.51	4.51
	腐泥土		2,700	2,700
P	過渡段	美元／盎司	2,700	2,700
	硬岩		2,700	2,700
	腐泥土		162.28	162.28
Rt	過渡段	美元／盎司	162.28	162.28
	硬岩		162.28	162.28
	腐泥土		3	3
Cs	過渡段	美元／盎司	3	3
	硬岩		3	3
	腐泥土		0.94	0.94
Pr	過渡段	%	0.92	0.92
	硬岩		0.93	0.93

圖 7-37：Koolhoven-J zone 項目的 RPEEE 與塊體模型之間的空間關係



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 0.2 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 0.3 克／噸的邊界品位進行估算，Koolhoven-J Zone 項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 **39,360** 千噸，平均品位 **0.76** 克／噸；控制礦產資源為 **22,627** 千噸，平均品位 **0.70** 克／噸；推定礦產資源為 **834** 千噸，平均品位 **0.55** 克／噸（詳見表 7-21）。

表 7-21：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Koolhoven - J Zone 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位	*金品位*	金金屬	金金屬
			（千噸）	金（克／噸）	含量（千克）	含金量（千盎司）
Koolhoven	紅土	探明的	36.50	0.64	23.30	0.75
		控制的	98.84	0.36	35.88	1.15
		探明的+控制的	**135.34**	**0.44**	**59.17**	**1.90**
		推斷的	15.21	0.29	4.42	0.14
	腐泥土	探明的	736.15	0.58	424.47	13.65
		控制的	340.80	0.48	163.35	5.25
		探明的+控制的	**1,076.95**	**0.55**	**587.82**	**18.90**
		推斷的	33.63	0.28	9.37	0.30
	過渡段	探明的	4,133.40	0.60	2,496.36	80.26
		控制的	3,572.47	0.47	1,686.48	54.22
		探明的+控制的	**7,705.87**	**0.54**	**4,182.84**	**134.48**
		推斷的	143.17	0.31	44.27	1.42
	岩石	探明的	8,926.58	0.92	8,183.16	263.09
		控制的	11,218.07	0.84	9,426.45	303.07
		探明的+控制的	**20,144.65**	**0.87**	**17,609.61**	**566.16**
		推斷的	483.54	0.71	343.33	11.04
	小計	**探明的**	**13,832.62**	**0.80**	**11,127.30**	**357.75**
		控制的	**15,230.18**	**0.74**	**11,312.15**	**363.69**
		探明的+控制的	**29,062.80**	**0.77**	**22,439.45**	**721.44**
		推斷的	**675.55**	**0.59**	**401.39**	**12.90**

礦山	風化	類別	噸位	*金品位*	金金屬	金金屬
			（千噸）	金（克／噸）	含量（千克）	含金量（千盎司）
J Zone	紅土	探明的	93.52	0.37	34.87	1.12
		控制的	79.83	0.37	29.21	0.94
		探明的+控制的	**173.35**	**0.37**	**64.09**	**2.06**
		推斷的	8.36	0.23	1.94	0.06
	腐泥土	探明的	440.20	0.47	207.14	6.66
		控制的	96.41	0.36	34.75	1.12
		探明的+控制的	**536.60**	**0.45**	**241.89**	**7.78**
		推斷的	10.46	0.27	2.83	0.09
	過渡段	探明的	5,922.08	0.54	3,220.39	103.54
		控制的	1,190.50	0.41	490.31	15.76
		探明的+控制的	**7,112.58**	**0.52**	**3,710.70**	**119.30**
		推斷的	80.41	0.29	23.33	0.75
	岩石	探明的	19,071.43	0.80	15,210.27	489.02
		控制的	6,030.07	0.68	4,074.76	131.01
		探明的+控制的	**25,101.50**	**0.77**	**19,285.03**	**620.03**
		推斷的	58.97	0.45	26.49	0.85
	小計	**探明的**	**25,527.23**	**0.73**	**18,672.67**	**600.34**
		控制的	**7,396.81**	**0.63**	**4,629.03**	**148.83**
		探明的+控制的	**32,924.04**	**0.71**	**23,301.70**	**749.17**
		推斷的	**158.21**	**0.35**	**54.59**	**1.76**
總計		**探明的**	**39,359.85**	**0.76**	**29,799.97**	**958.09**
		控制的	**22,626.99**	**0.70**	**15,941.18**	**512.52**
		探明的+控制的	**61,986.84**	**0.74**	**45,741.15**	**1,470.61**
		推斷的	**833.76**	**0.55**	**455.98**	**14.66**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.3.13 品位敏感性分析

Koolhoven-J Zone 的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。為了展示這種敏感性，表 7-22 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為

正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-38 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

表 7-22：Koolhoven - J Zone 項目在不同邊界品位條件下的總體區塊模型資源量與品位估算 [1]

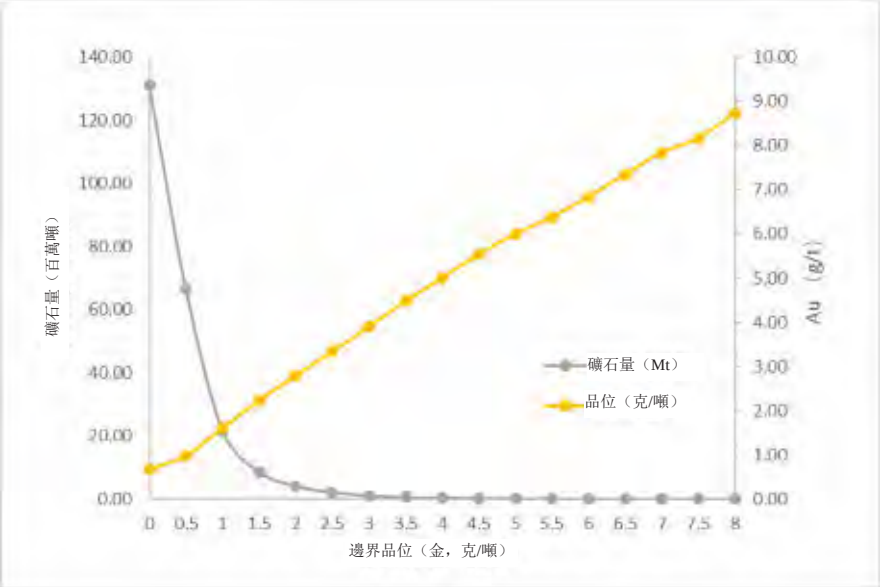
邊界品位 金（克／噸）	金礦量 （百萬噸）	金品位 （克／噸）	含金量 千盎司
0	130.93	0.68	2861
0.5	66.60	0.99	2127
1	21.73	1.62	1130
1.5	8.66	2.24	623
2	4.17	2.80	376
2.5	2.18	3.34	234
3	1.15	3.91	144
3.5	0.63	4.48	90
4	0.37	5.00	60
4.5	0.22	5.54	39
5	0.14	6.00	27
5.5	0.09	6.38	19
6	0.05	6.84	12
6.5	0.03	7.35	7
7	0.02	7.84	4
7.5	0.01	8.17	3
8	0.00	8.74	1

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-38：Koolhoven-J Zone 項目金品位–噸位關係圖



7.4 Rosebel 北域：East Tailing Road

7.4.1 介紹

East Tailing Road 項目的資源量研究估算由 Rosebel 金礦公司進行。SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.4.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.4.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

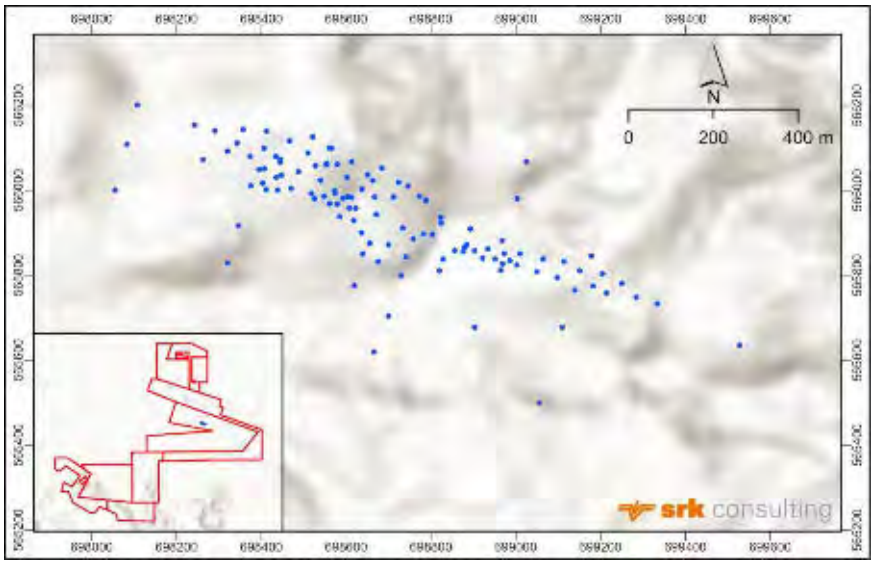
總體而言，**East Tailing Road 項目**礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 119 個鑽孔，累計長度為 **150,45.8 米**，如表 7-23 和圖 7-39 所示。

表 7-23：East Tailing Road 項目資來源資料庫統計

區域	鑽孔	長度（m）	樣品
East Tailing Road	119	150,45.8	9,800

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

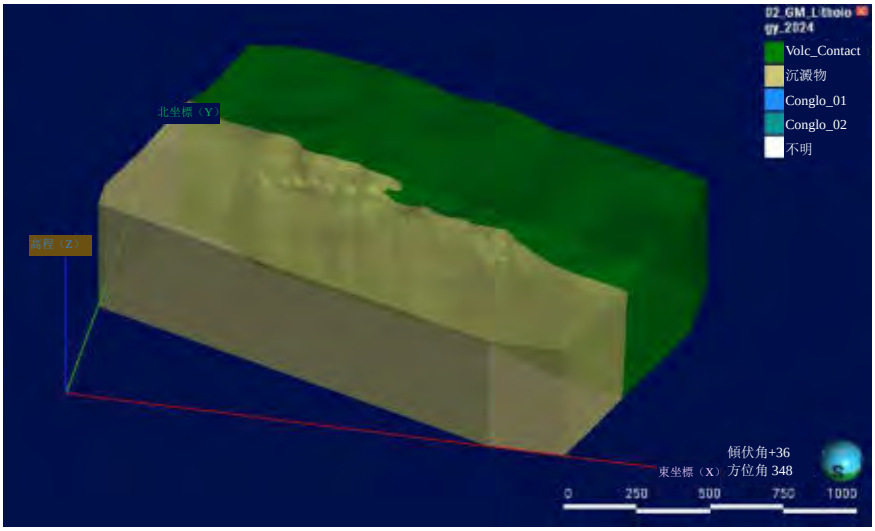
圖 7-39：East Tailing Road 項目鑽孔位置



7.4.4 實體建模

Koolhoven-J Zone 項目所有線框圖模型均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 公司已對採用隱式建模技術構建的線框模型進行了審查。我們認為這些參數基本上是合理的，可以用於資源量估算，如圖 7-40 至圖 7-45 所示。

圖 7-40：East Tailing Road 項目岩性模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-41：East Tailing Road 項目岩性模型剖面圖

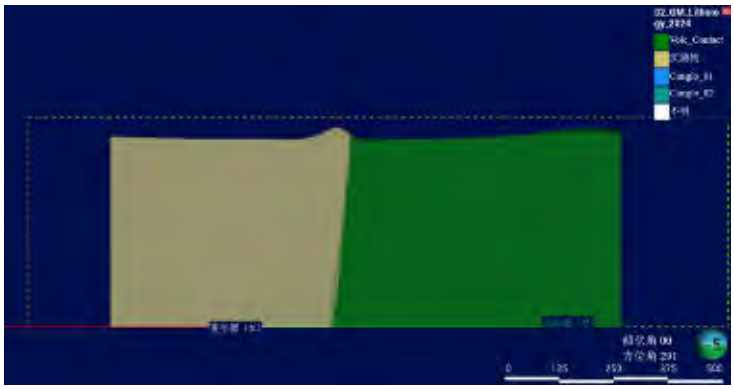


圖 7-42：East Tailing Road 項目風化模型

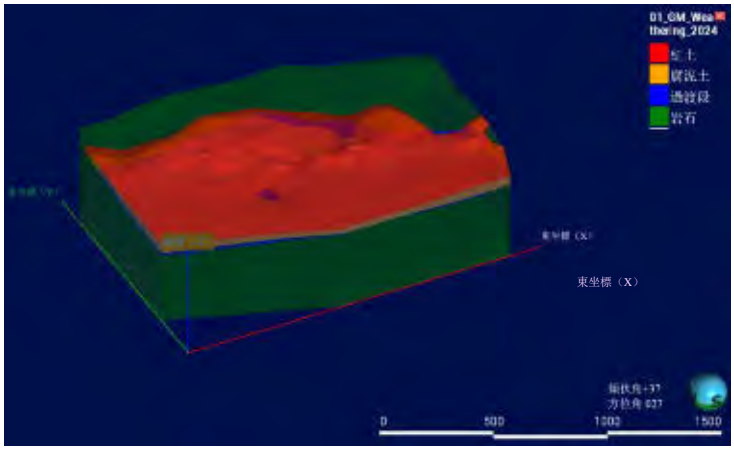
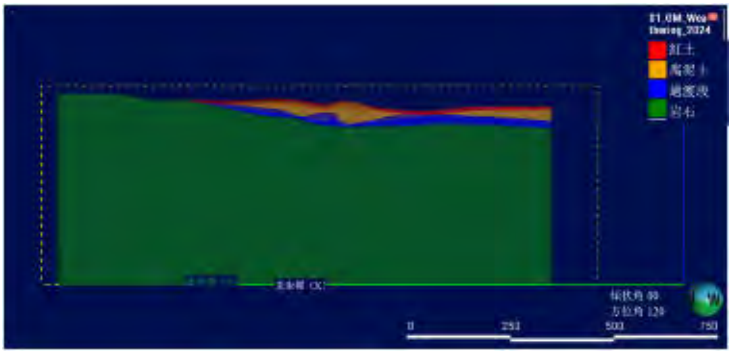


圖 7-43：East Tailing Road 項目風化模型剖面圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-44：East Tailing Road 項目礦化帶模型

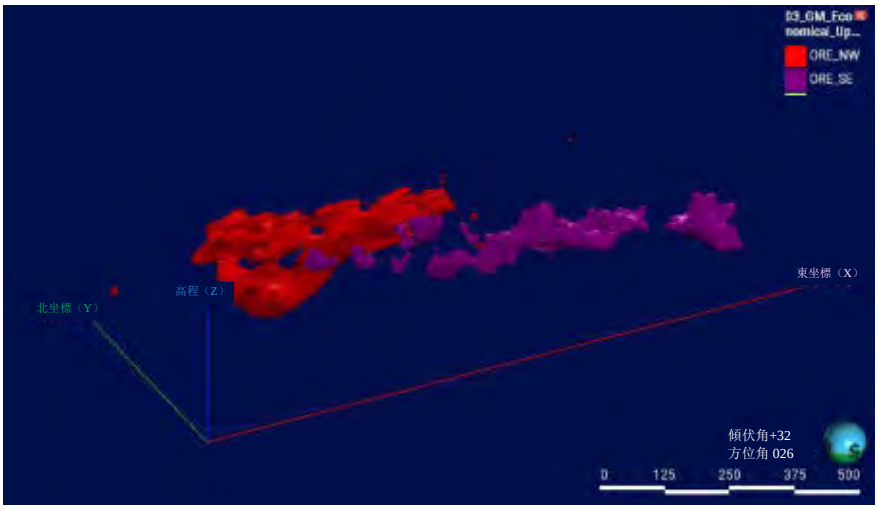
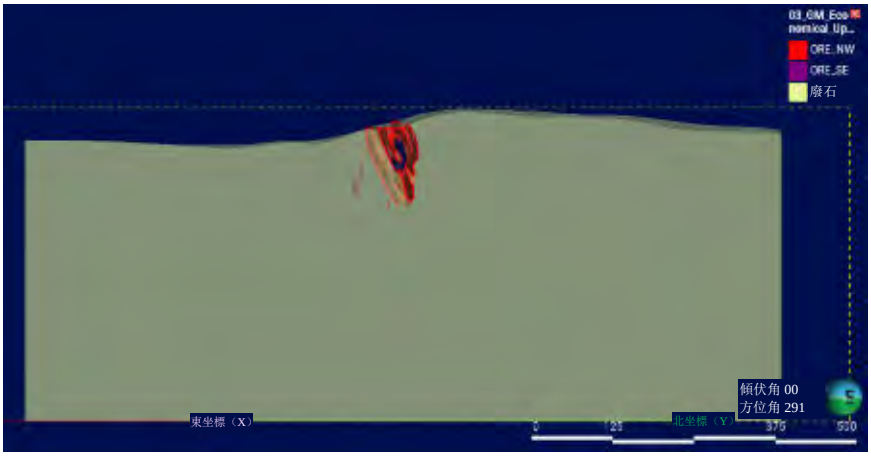


圖 7-45：East Tailing Road 項目礦化帶系統模型剖面圖



7.4.5 比重

共從 East Tailing Road 項目採集了 544 個比重樣品，相關數據已記錄在地質數據庫中。這些樣品分別取自不同岩性單元及 East Tailing Road 項目礦化體的不同部位，具有良好的代表性，樣品數量被認為可以滿足資源估算需要，如圖 7-46 所示。SRK 在其資源估算中採用了表 7-24 中列示的比重（SG）值。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-46：East Tailing Road 項目比重樣品分佈

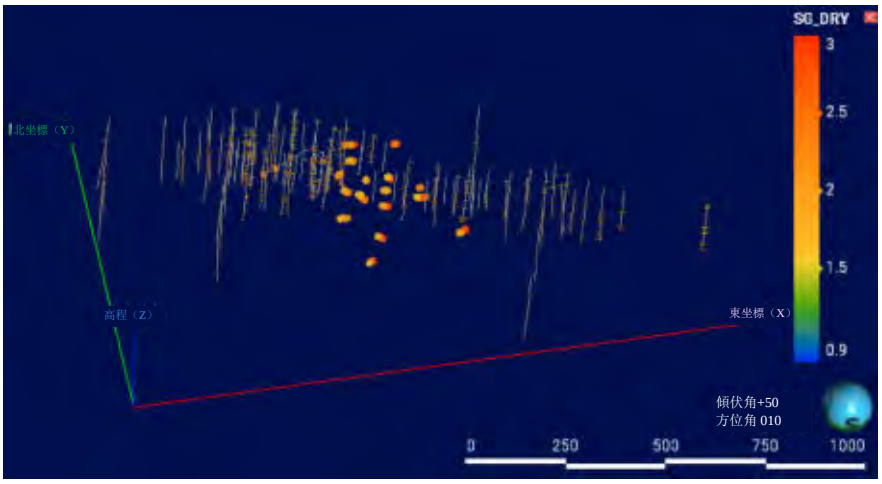


表 7-24：East Tailing Road 項目比重值

序號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.72
2	腐泥土	1.86
3	過渡段	2.32
4	岩石	2.75

7.4.6 組合樣分析

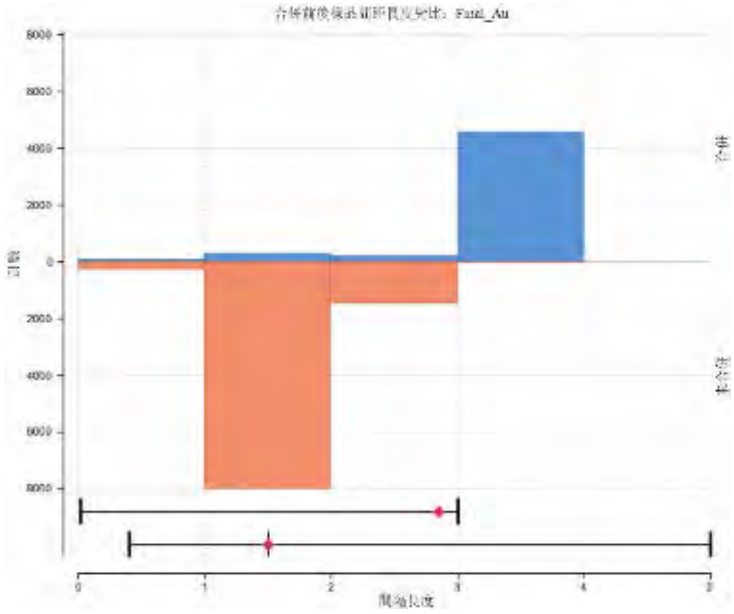
對 **East Tailing Road 項目**原始樣品長度的基本統計分析表明，大多數採樣間隔為 1.50 米。綜合考慮台階高度及前期工作的成果，最終選擇 3 米為組合樣的長度標準。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 0.01 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-25 和圖 7-47。

表 7-25：East Tailing Road 項目原始樣品與組合樣的統計數據

指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	9800	1.50	0.30	0.20	0.09	0.40	5.00
	金品位	9800	0.16	1.13	7.18	1.27	0.01	75.50
混合樣	樣品長度	5148	2.85	0.50	0.18	0.25	0.02	3.00
	金品位	5148	0.16	0.73	4.66	0.53	0.01	27.31

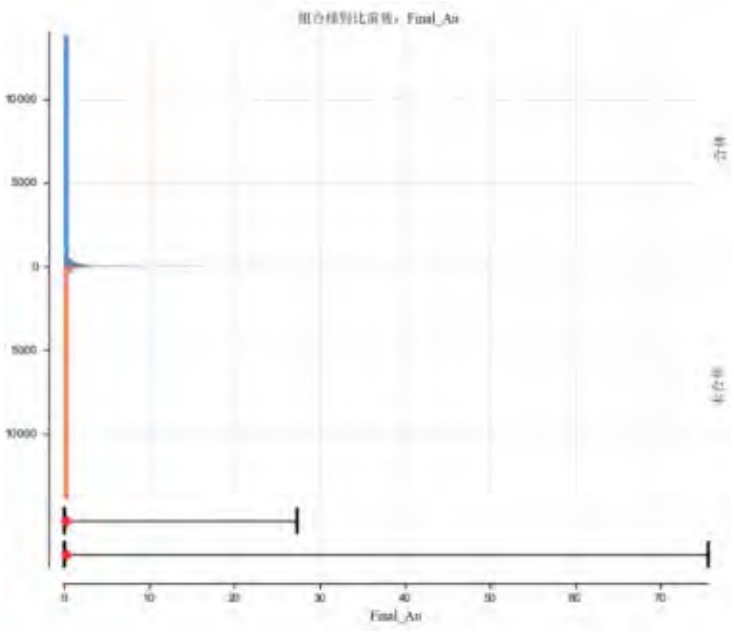
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-47：East Tailing Road 項目樣品長度合併前後對比直方圖



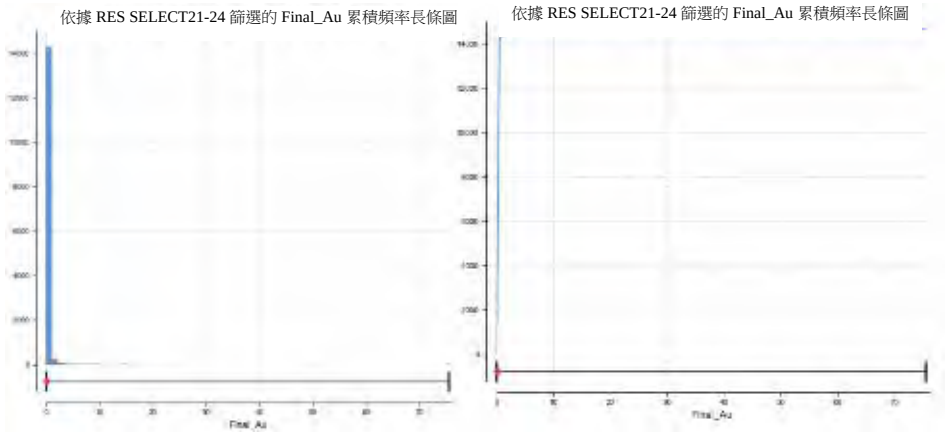
樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-48 至圖 7-49。

圖 7-48：East Tailing Road 項目樣品金品位合樣對比直方圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-49：East Tailing Road 項目金原始樣品直方圖及累積直方圖



註：

3 紅色菱形表示平均值；

4 中位數以盒形圖中間的線表示

7.4.7 異常值評估

根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在圖 7-49 中，當金品位達到 10 克／噸時，其連續性變得稀疏，因此採用 10 克／噸作為邊界品位。

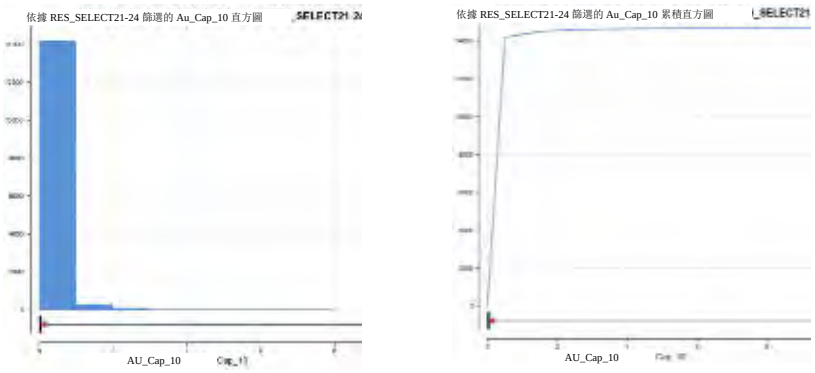
對 East Tailing Road 礦床實施了品位截斷處理。表 7-26 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-50 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-26：品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	5148	0.14	0.44	3.14	0.20	0.00	10

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-50：品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

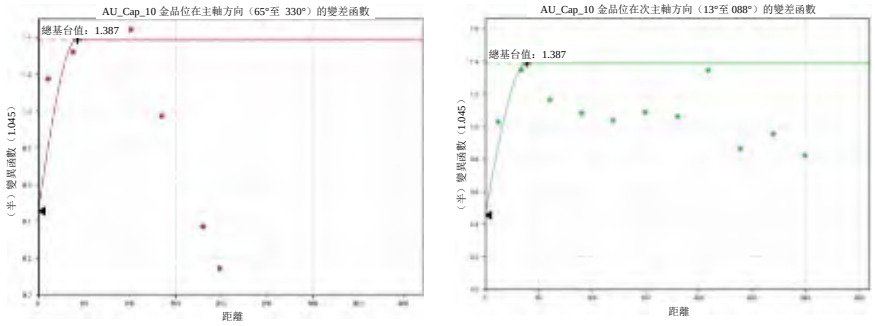
7.4.8 統計分析及變差函數分析

SRK 依據組合樣，對金品位的變差函數模型進行了審查，採用球狀變差函數擬合實驗變異函數，並呈現出幾何各向異性特徵。變差函數結構參數詳見表 7-27，相關變差函數圖見圖 7-51 至圖 7-53。

表 7-27：礦體與廢石的變差函數結構參數

域	元素	主方位	傾角	傾向方位角	塊金值	基臺值	變程	主／半主軸比	主軸／次軸	註
NW	金	76	68	3	0.46	0.93	42	1.08	2.8	球形
SE	金	39	76	18	41	0.96	43	1.19	1.79	球形
廢石	金	90	0	0	0	1.00	200	1.67	133	球形

圖 7-51：Domian NW 中的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

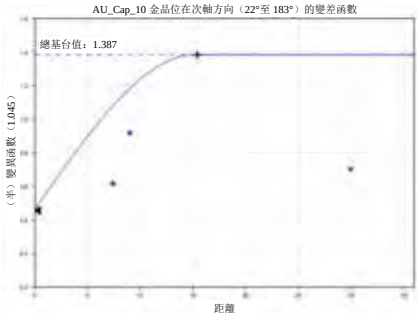
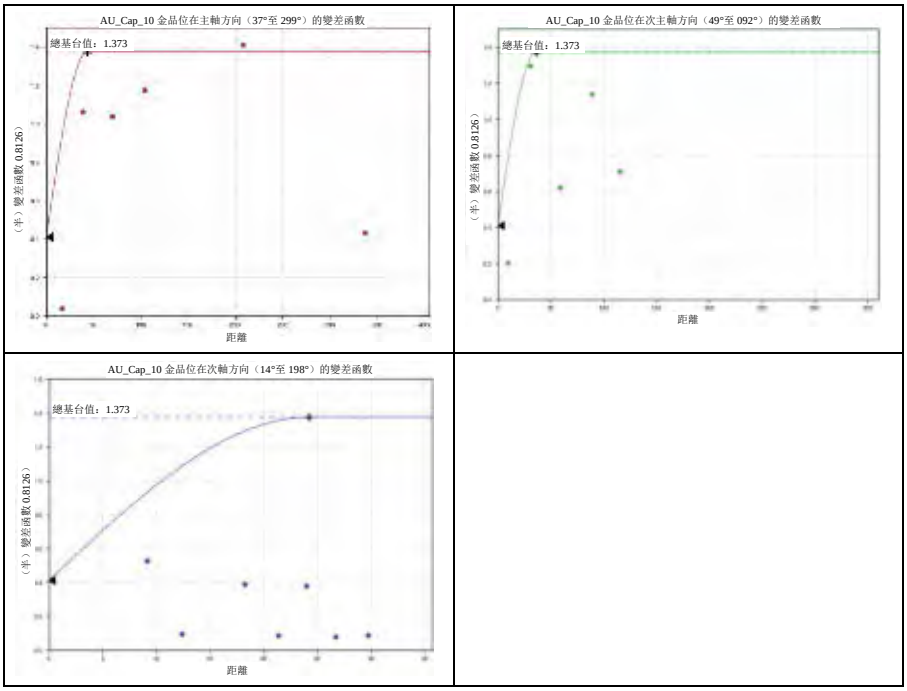
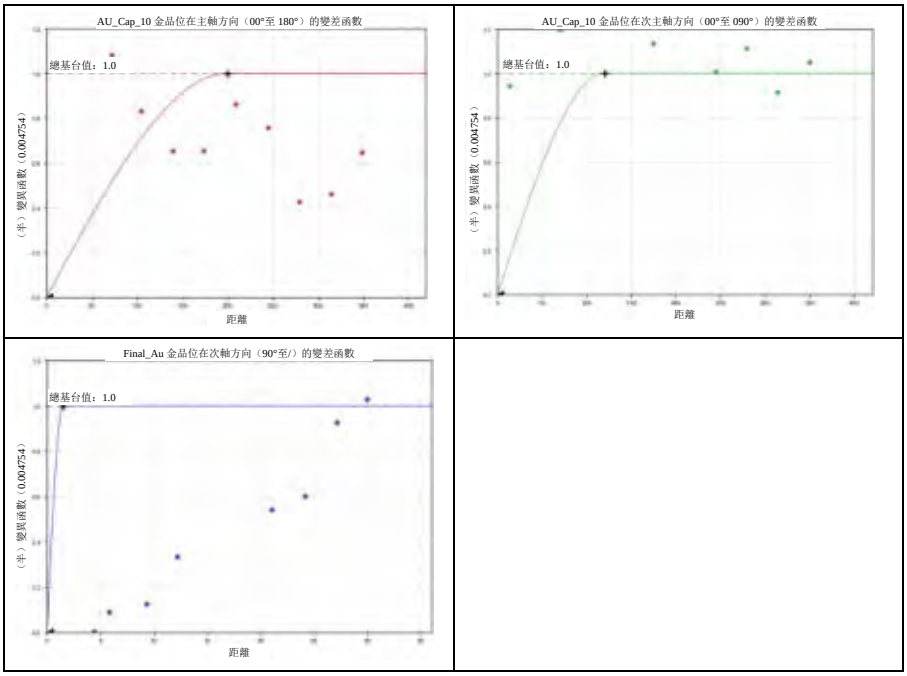


圖 7-52：SE 中的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-53：廢石中的變差函數模型



7.4.9 塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 East Tailing Road 來說，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 6 米、垂直方向 9 米。塊體模型的參數規格見表 7-28，塊體模型的屬性及其說明見表 7-29。

表 7-28：East Tailing Road 項目塊體模型規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	85100	86200	6	/	18
E	51766	53315	8	/	0
Z	-18	585	8	/	0
總塊體數量			9515943		

表 7-29：East Tailing Road 項目屬性與說明

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
脈系	脈體域（NW、SE、廢石）
岩性劃分	岩性（沉積物，Volc_Contact）

風化	5（紅土層），7200（腐泥土），9200（過渡帶），8200（基岩）
密度	比重
類別	探明資源量、控制資源量、推定資源量

在 **East Tailing Road** 主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。

OK 估算共採用三組逐步放寬的搜索條件，其參數詳見表 7-30。搜索橢球體的方向與主要礦化方向一致。**East Tailing Road** 估算的典型金品位見表 7-54。

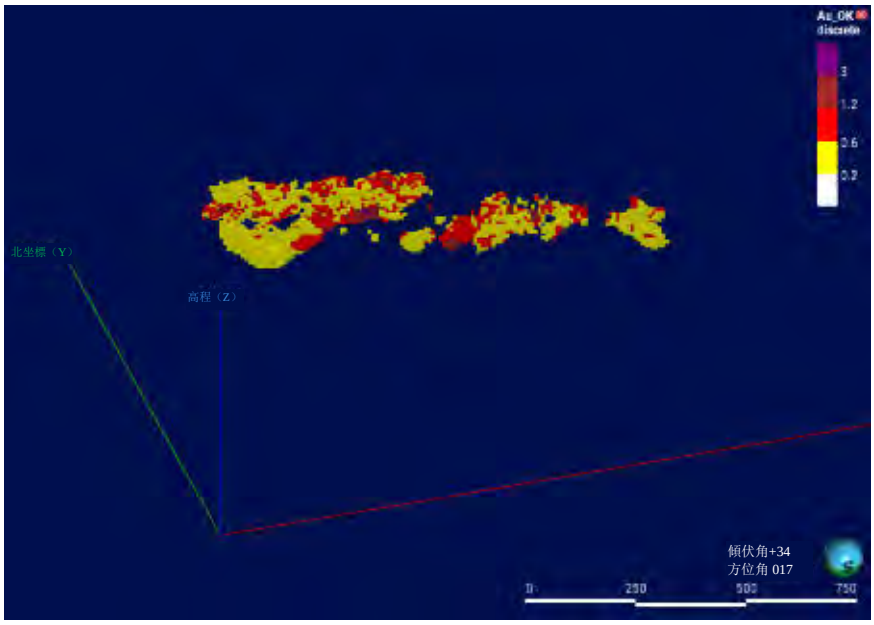
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-30：East Tailing Road 項目特定搜索參數

指標		NW			SE			廢石		
元素		金			金			金		
估算										
方法		OK			OK			OK		
估算輪次	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
搜索距離	25	45	85	25	45	85	20	40	70	
最小樣品量	5	3	1	5	3	1	5	3	1	
最大樣品量	15	18	20	15	18	20	15	18	20	
單孔最大樣品量	3	3	/	3	3	/	3	2	/	
象限	每象限最大樣品量	5	4	/	5	4	/	/	/	/
	最大空象限數	2	1	/	2	1	/	/	/	/
	距離									
	搜索（%）	50	4	/	50	/	/	/	/	/
異常值限制	數值									
	閾值	5	1	/	5	/	/	/	/	/

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-54：East Tailing Road 項目金品位估計值



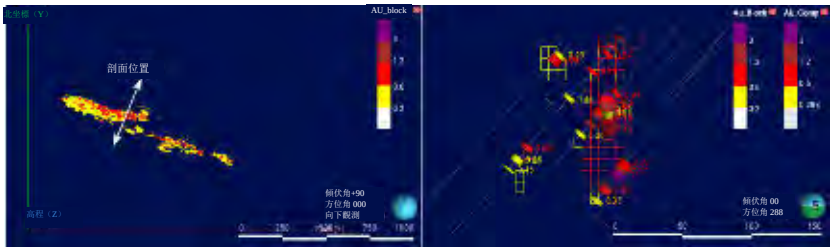
7.4.10 模型驗證與敏感性分析

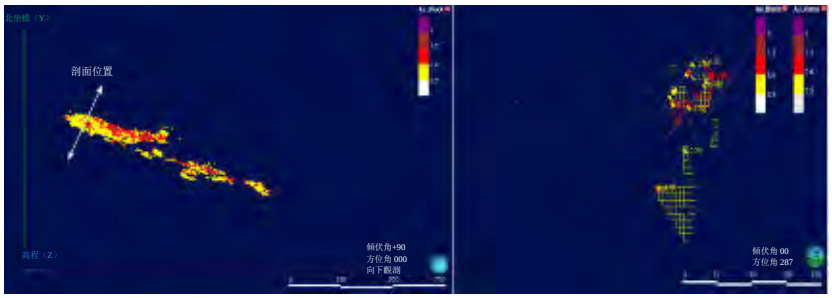
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用視覺化檢查方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-55 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

圖 7-55：East Tailing Road 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣）





7.4.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

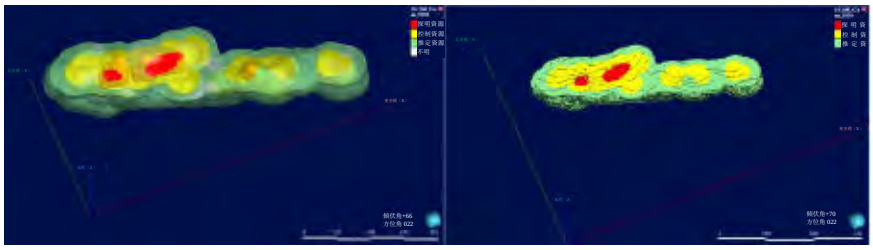
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

以 **East Tailing Road** 項目為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 75 米 × 75 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-56 展示了 **East Tailing Road 項目**的資源量分類情況。

圖 7-56：East Tailing Road 項目礦產資源類別分佈



7.4.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為確保符合該要求，SRK 認為 East **East Tailing Road 項目**的主要部分適合地下開採。

East Tailing Road 項目邊界品位估算所採用的概念性參數詳見表 7--31。RPEEE 與塊模型之間的空間關係如圖 7-57 所示。

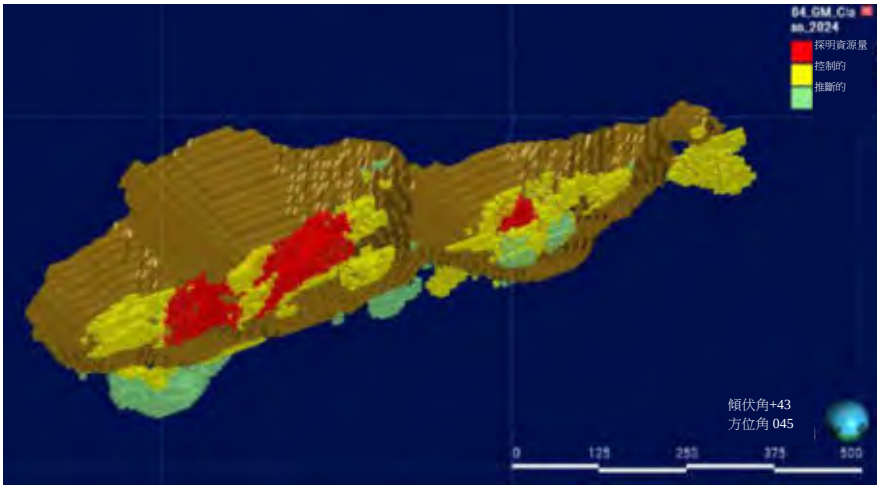
表 7-31：East Tailing Road 項目參數假設

項目	岩型	單位	East Tailing Road
首選 COG	腐泥土	%	0.2
	過渡段		0.2
	硬岩		0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	10.72
	過渡段		10.4
	硬岩		14.69
Cg	腐泥土	美元／噸（礦石）	3.89
	過渡段		3.2
	硬岩		4.51

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

	腐泥土		2,700
P	過渡段	美元／盎司	2,700
	硬岩		2,700
	腐泥土		162.28
Rt	過渡段	美元／盎司	162.28
	硬岩		162.28
	腐泥土		3
Cs	過渡段	美元／盎司	3
	硬岩		3
	腐泥土		0.9
Pr	過渡段	%	0.63
	硬岩		0.68

圖 7-57：East Tailing Road 項目的 RPEEE 與塊體模型之間的空間關係



截至 2024 年 12 月 31 日，紅土層、腐泥土和過渡帶採用 0.2 克／噸金的邊界品位，基岩採用 0.3 克／噸金的邊界品位：East Tailing Road 項目估算包含 **1,369** 千噸探明礦產資源，平均金品位為 0.85 克／噸；**1,548** 千噸控制礦產資源，平均金品位為 **0.77** 克／噸；以及 **47** 千噸推斷礦產資源，平均金品位為 **0.39** 克／噸（見表 7-32）。

表 7-32：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 East Tailing Road 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬 含量（千克）	金金屬 含金量（千盎司）
East Tailing Road	紅土	探明的	5.28	0.41	2.14	0.07
		控制的	36.33	0.35	12.76	0.41
		探明的+控制的	**41.61**	**0.36**	**14.90**	**0.48**
		推斷的	4.62	0.27	1.24	0.04
	腐泥土	探明的	199.27	0.66	131.78	4.24
		控制的	279.27	0.49	137.06	4.41
		探明的+控制的	***478.54***	***0.56***	***268.84***	***8.64***
		推斷的	20.71	0.35	7.21	0.23
	過渡段	探明的	845.45	0.83	703.72	22.63
		控制的	597.78	0.60	360.66	11.60
		探明的+控制的	**1,443.23**	**0.74**	**1,064.39**	**34.22**
		推斷的	9.80	0.39	3.85	0.12
	岩石	探明的	318.91	1.02	326.38	10.49
		控制的	634.66	1.07	677.30	21.78
		探明的+控制的	**953.57**	**1.05**	**1,003.69**	**32.27**
		推斷的	11.62	0.53	6.16	0.20
	總計	**探明的**	**1,368.91**	**0.85**	**1,164.03**	**37.42**
		控制的	**1,548.03**	**0.77**	**1,187.78**	**38.19**
		探明的+控制的	**2,916.94**	**0.81**	**2,351.81**	**75.61**
		推斷的	**46.75**	**0.39**	**18.46**	**0.59**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.4.13 品位敏感性分析

East Tailing Road 項目的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。為了展示這種敏感性，表 7-33 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解

為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-58 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

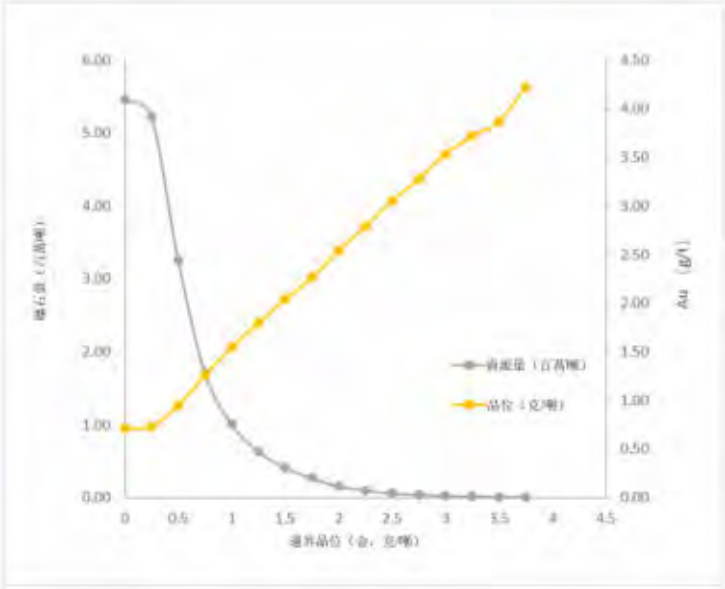
表 7-33：East Tailing Road 項目不同邊界品位下的總體塊體模型礦石量與品位估算 [1]

邊界品位 金（克／噸）	礦石量 （百萬噸）	金品位 金（克／噸）	金屬含量 千盎司
0	5.46	0.71	125
0.25	5.23	0.74	124
0.5	3.26	0.95	100
0.75	1.71	1.26	69
1	1.01	1.54	50
1.25	0.63	1.80	37
1.5	0.41	2.04	27
1.75	0.27	2.26	20
2	0.16	2.54	13
2.25	0.10	2.79	9
2.5	0.06	3.05	6
2.75	0.04	3.28	4
3	0.03	3.53	3
3.25	0.02	3.72	2
3.5	0.01	3.87	2
3.75	0.00	4.22	1

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-58：East Tailing Road 項目金品位-噸點陣圖



7.5 Rosebel 南部礦區：Royal Hill

7.5.1 介紹

ROSEBEL GOLD MINES 已對 **Royal Hill 項目**進行了資源量研究估算。SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.5.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.5.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

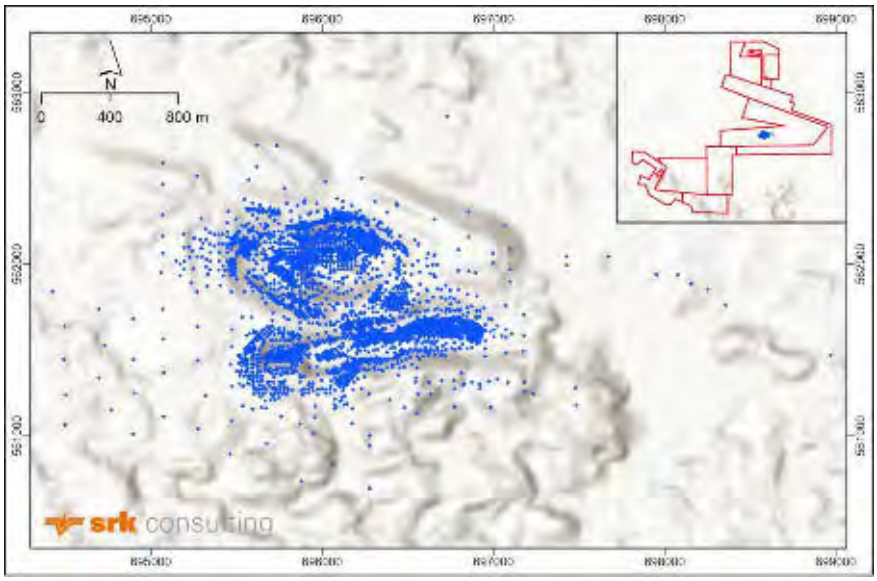
總體而言，**Royal Hill 項目**礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的資料庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 4,077 個鑽孔，累計長度為 403,954.19 米，如表 7-34 和圖 7-59 所示。

表 7-34：Royal Hill 項目資來源資料庫統計

區域	鑽孔	長度（m）	樣品
Royal_Hill	4,077	403,954.19	329,983

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

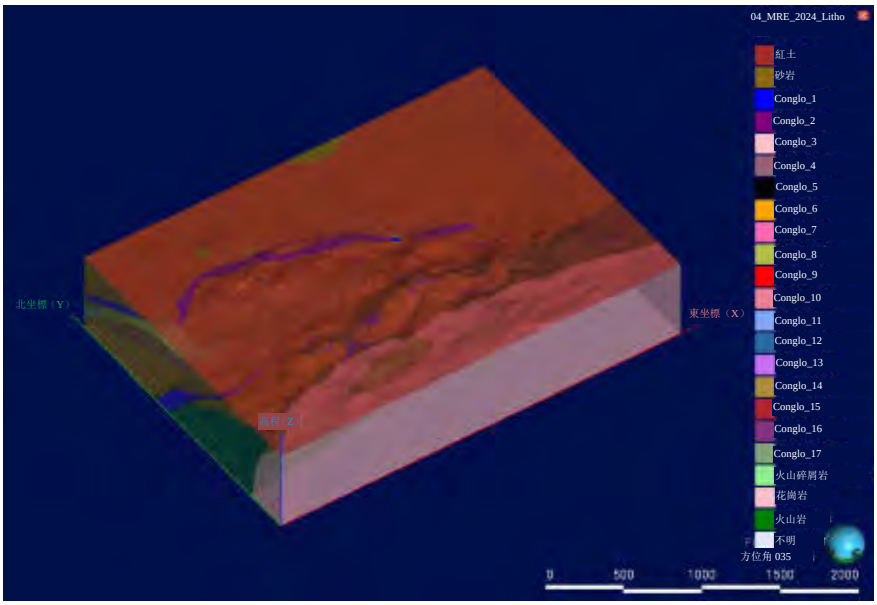
圖 7-59：Royal Hill 項目鑽孔位置



7.5.4 實體建模

Royal Hill 項目所有線框圖均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 公司已對採用隱式建模技術構建的線框模型進行了審查。我們認為它們基本合理，可用于資源量估算，如圖 7-60 至圖 7-65 所示。

圖 7-60：Royal_Hill 項目岩性模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-61：Royal Hill 項目岩性模型剖面圖

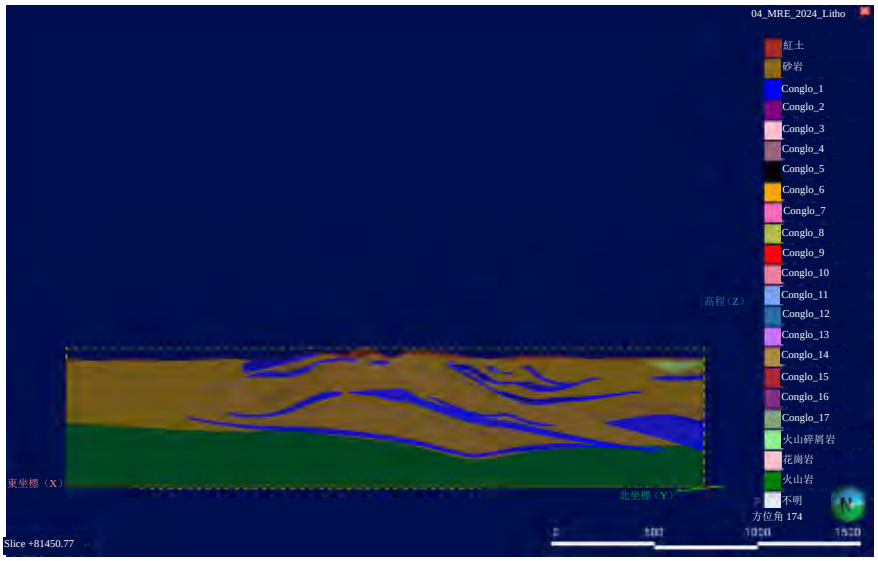
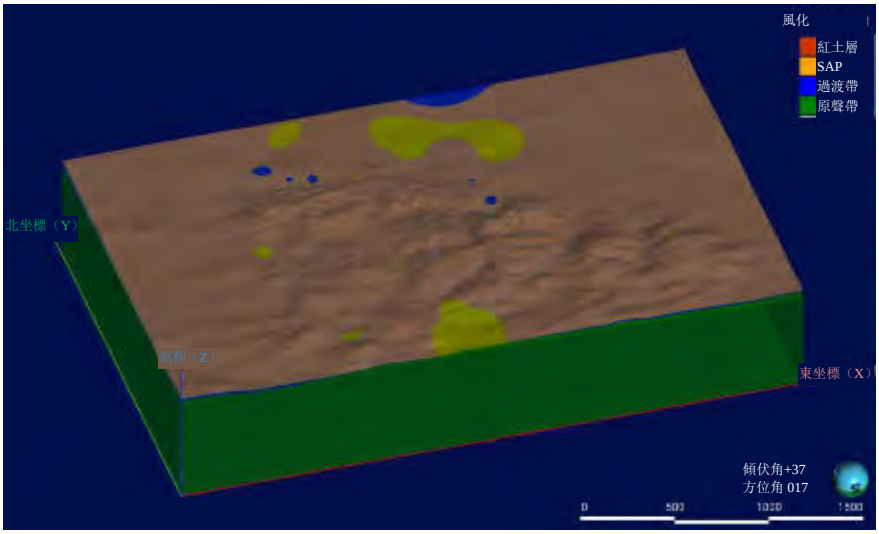


圖 7-62：Royal Hill 項目風化模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-63：Royal Hill 項目風化模型剖面圖

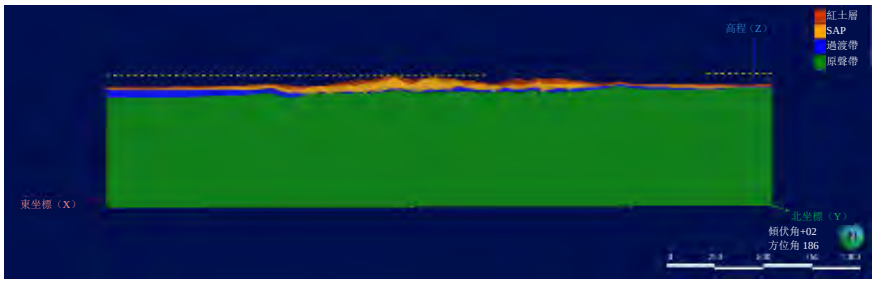


圖 7-64：Royal Hill 項目礦帶模型

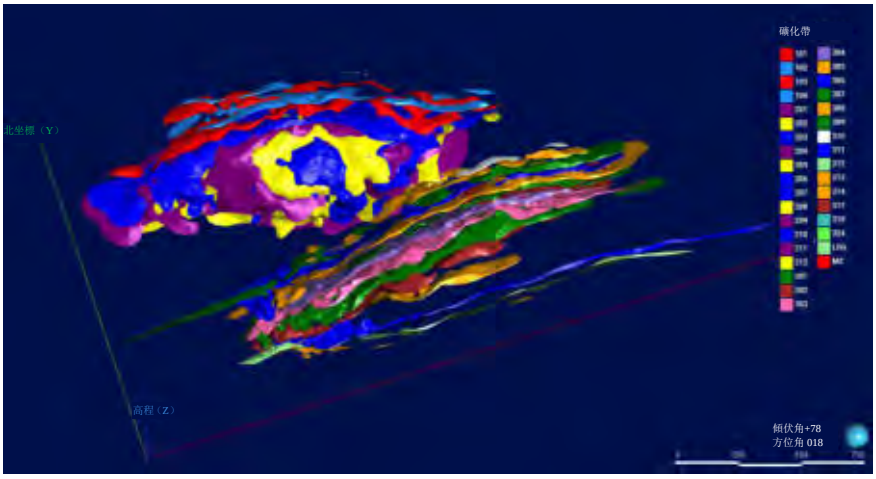
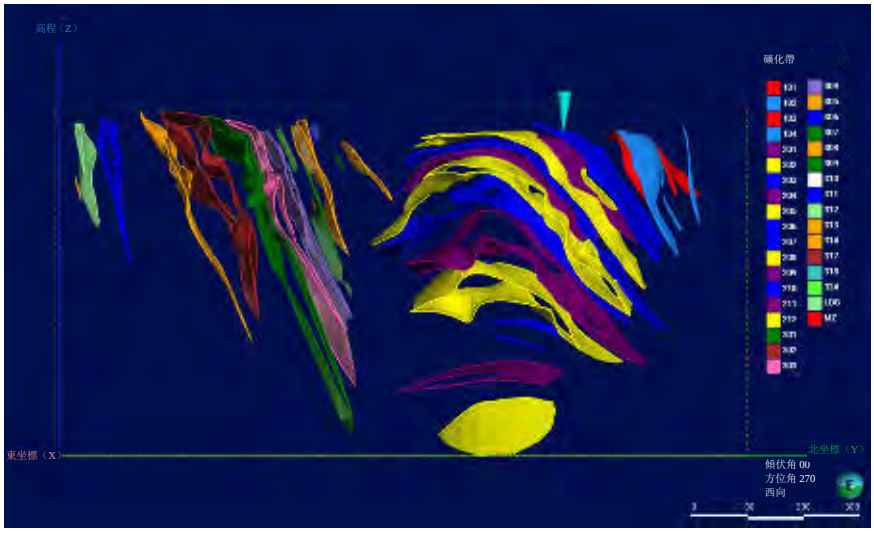


圖 7-65：Royal Hill 項目礦化帶系統模型剖面圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.5.5 比重

共從 Royal Hill 項目採集了 5,585 個比重樣品，相關數據已記錄在地質數據庫中。這些樣品分別取自不同岩性單元及礦化體的不同部位，具有良好的代表性，如圖 7-66 所示，樣品數量被認為可以滿足資源估算需要。SRK 在其資源估算中採用了表 7-35 中列示的比重（SG）值。

圖 7-66：Royal Hill 項目比重樣品分佈

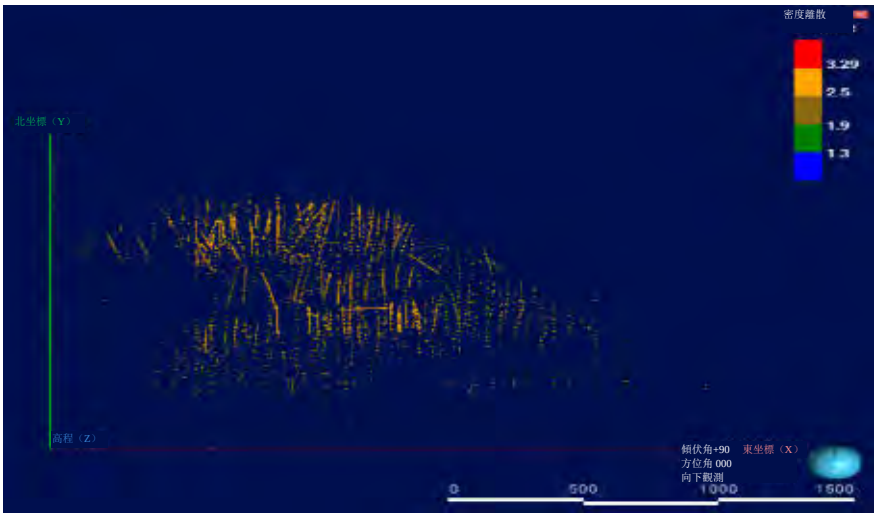


表 7-35：Royal Hill 項目比重

編號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.66
2	腐泥土	1.72
3	過渡段	2.26
4	岩石	2.74

7.5.6 組合樣分析

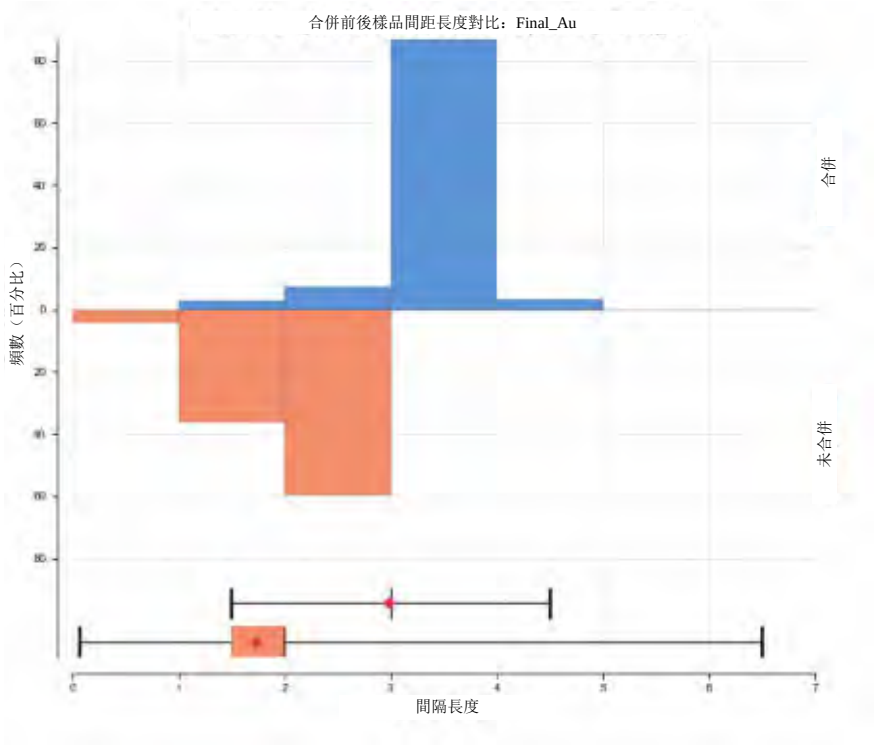
對 Royal Hill 項目原始樣品長度的基本統計分析表明，大多數採樣間隔為 1.67 米。綜合考慮台階高度及前期工作的成果，最終選擇 3 米為組合樣的長度標準。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 1.5 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-36 和圖 7-67。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-36：Royal Hill 項目原始樣品與組合樣的統計數據

指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	226143	1.60	0.42	0.26	0.17	0.06	6.50
	金品位	226143	0.33	9.37	28.30	87.70	0.00	4279.00
混合樣	樣品長度	121257	2.98	0.34	0.11	0.12	1.50	4.50
	金品位	121257	0.33	6.68	20.10	44.67	0.00	2139.72

圖 7-67：Royal Hill 項目樣品長度合併前後對比直方圖



樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-68 和圖 7-69。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-68：Royal Hill 項目樣品金品位合樣對比直方圖

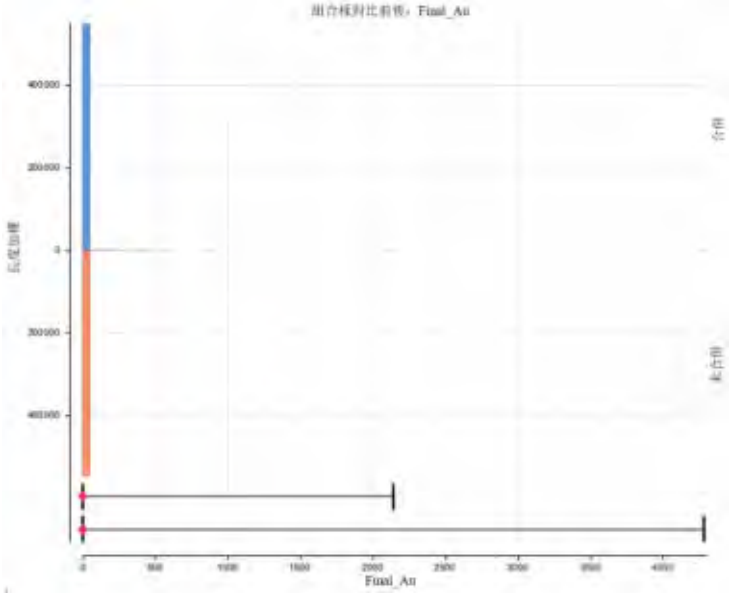
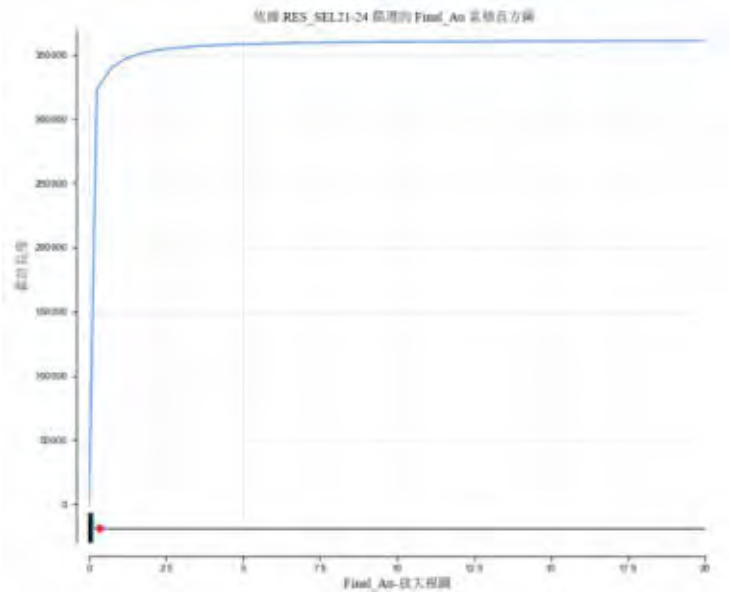


圖 7-69：Royal Hill 項目樣品金品位累積頻率直方圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.5.7 異常值評估

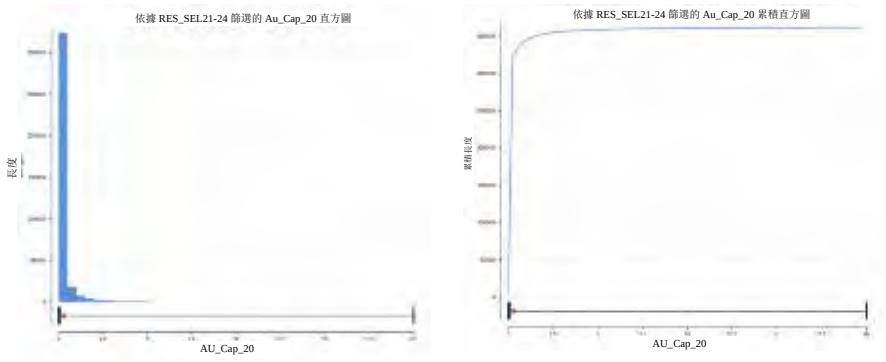
根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在表 7-69 中，當金品位達到 20 克／噸時，其連續性變得稀疏，因此採用 20 克／噸作為邊界品位。

對 **Royal Hill** 礦床實施了品位截斷處理。表 7-37 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-70 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-37：Royal Hill 項目品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	121257	0.27	0.92	3.39	0.84	0.00	20.00

圖 7-70：Royal Hill 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.5.8 統計分析及變差函數分析

【對原始樣品及組合樣的統計分析、變差函數參數及其驗證過程】

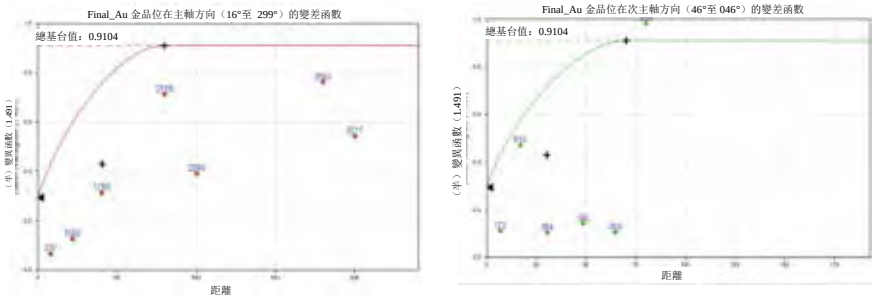
SRK 依據組合樣，對金品位的變差函數模型進行了審查，採用球狀變差函數擬合實驗變異函數，並呈現出幾何各向異性特徵。變差函數結構參數詳見表 7-38，相關變差函數圖見圖 7-71 至圖 7-79。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-38：Royal Hill 項目礦體與廢石的變差函數結構參數

域	元素	主方位	傾角	傾向方位角	塊金值	基臺值	變程	主／半主軸比	主軸／次軸	註
orebody511	金	21	50	15	0.29	0.14	40	1.33	4	指數型
						0.48	80	1.14	8	球形
orebody512	金	51	50	15	0.2	0.60	40	1.00	5.7	指數型
						0.20	70	1.00	10	球形
orebody521	金	0	50	15	0.3	0.30	50	1.00	6.25	指數型
						0.40	90	1.00	11.25	球形
orebody522	金	0	50	15	0.3	0.30	50	1.00	6.25	指數型
						0.40	90	1.00	11.25	球形
orebody523	金	0	50	15	0.3	0.30	50	1.00	6.25	指數型
						0.40	90	1.00	11.25	球形
orebody531	金	0	70	350	0.25	0.69	41	0.67	5.86	指數型
						0.07	77	0.86	11	球形
orebody532	金	0	70	350	0.25	0.71	50	0.56	7.14	指數型
						0.07	90	1.00	12.86	球形
orebody533	金	0	70	350	0.25	0.45	60	0.67	8.57	指數型
						0.30	90	1.00	12.86	球形
廢石	金	90	0	0	0	1.00	170	1.70	4.86	球形

圖 7-71：礦體內的變差函數模型 511



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

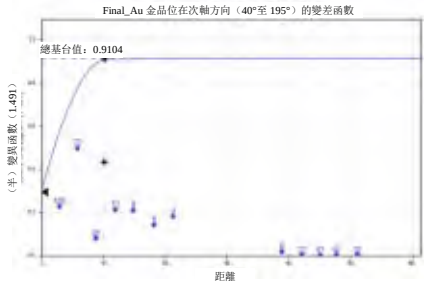
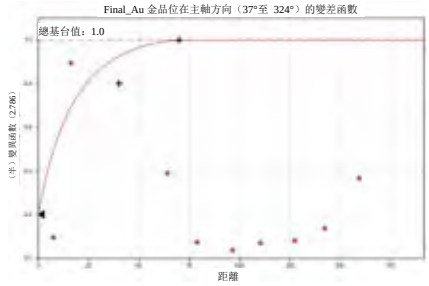
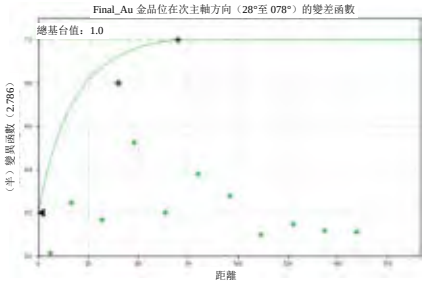


圖 7-72：礦體內的變差函數模型 512





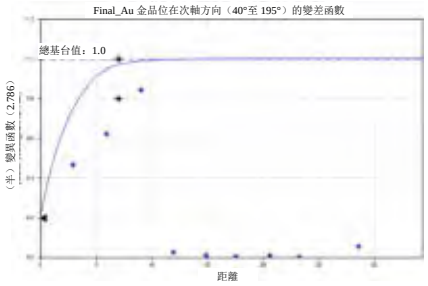


圖 7-73：礦體內的變差函數模型 521

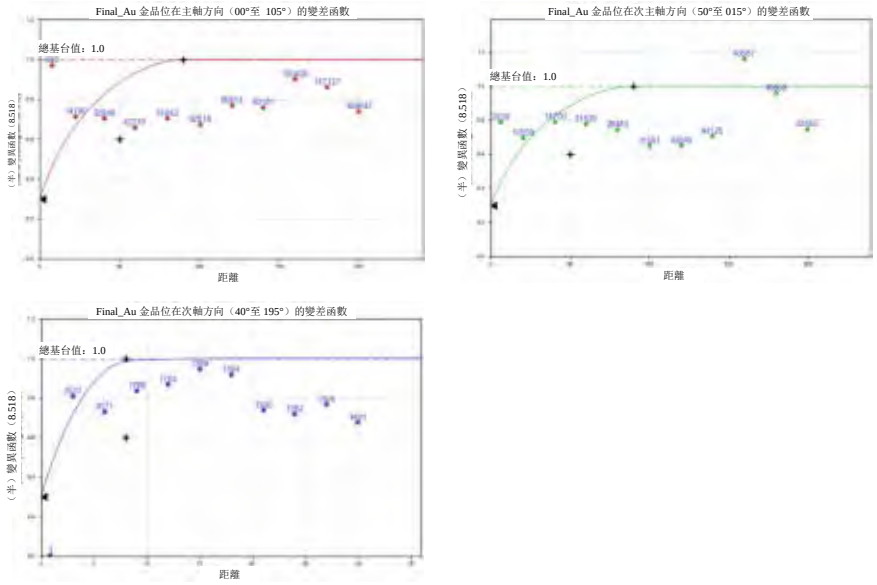
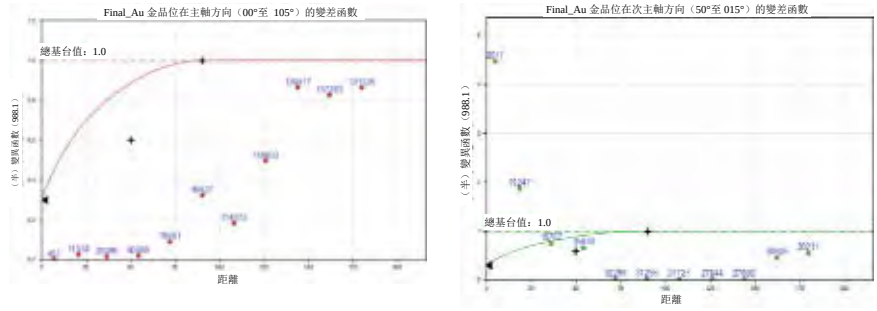


圖 7-74：礦體內的變差函數模型 522



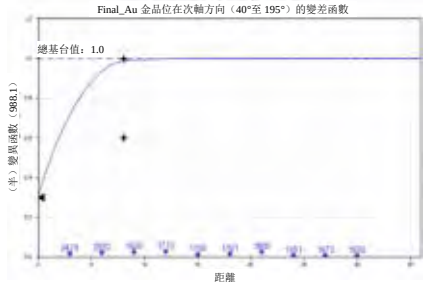
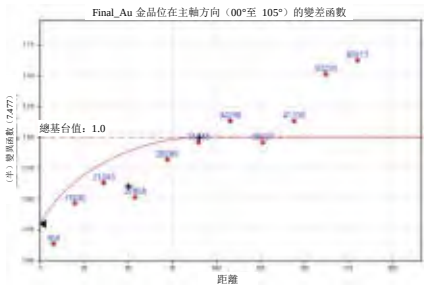
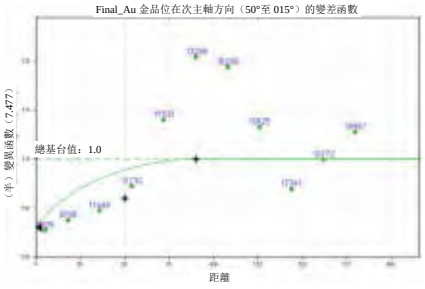


圖 7-75：礦體內的變差函數模型 523





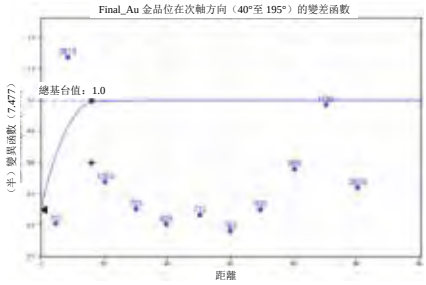
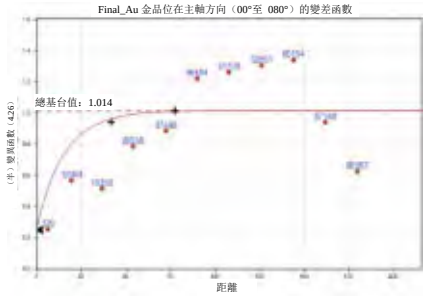
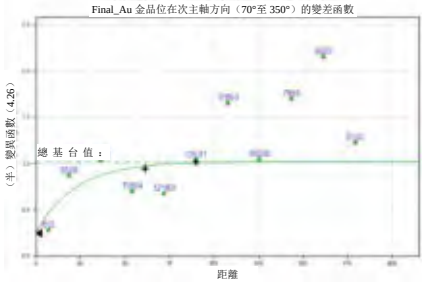


圖 7-76：礦體內的變差函數模型 531





本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

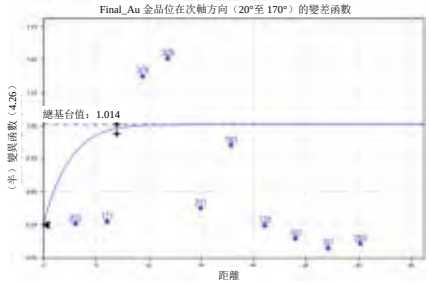
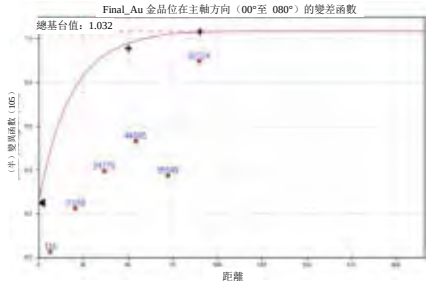
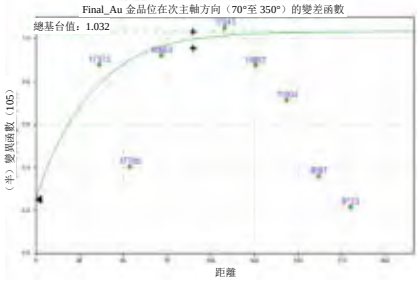


圖 7-77：礦體內的變差函數模型 532





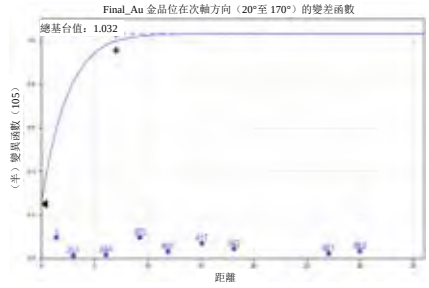
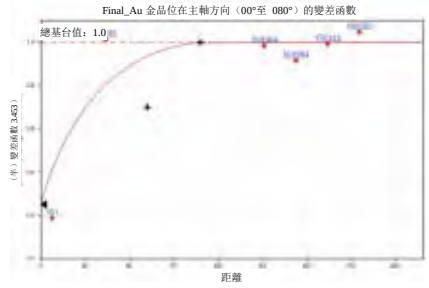
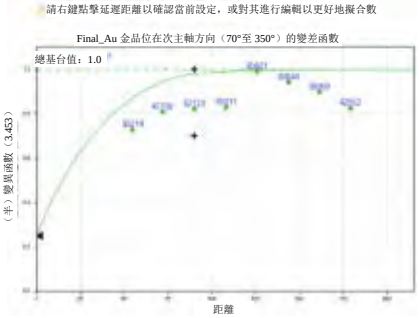


圖 7-78：礦體內的變差函數模型 533





本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

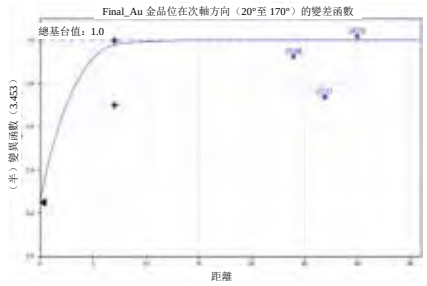
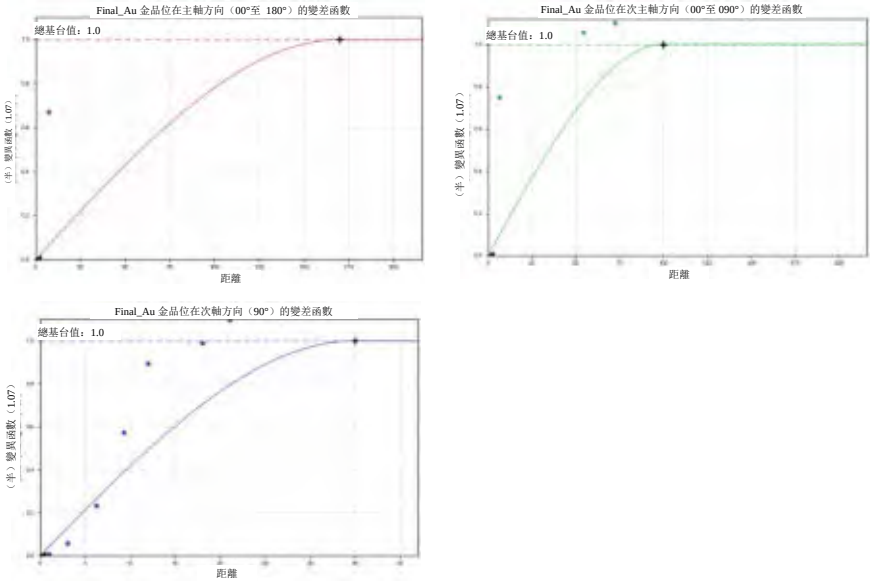


圖 7-79：廢石中的變差函數模型



7.5.9　塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 Royal Hill 項目，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 6 米、垂直方向 9 米。塊體模型的參數規格見表 7-39，塊體模型的屬性及其說明見表 7-40。

表 7-39：Royal Hill 項目塊體模型規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	80400	82602	6	/	0
E	48650	51746	8	/	0
Z	-18	585	9	/	0
總塊體數量			9515943		

表 7-40：Royal Hill 項目屬性與描述

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
區域	北部、中部、南部和西部
脈系	脈域（511、512、521、522、523、531、532、533、999）
風化	5（紅土層），7200（腐泥土），9200（過渡帶），8200（基岩），15（廢石堆）
密度	比重
類別	探明資源量、控制資源量、推定資源量

在 Royal Hill 主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。

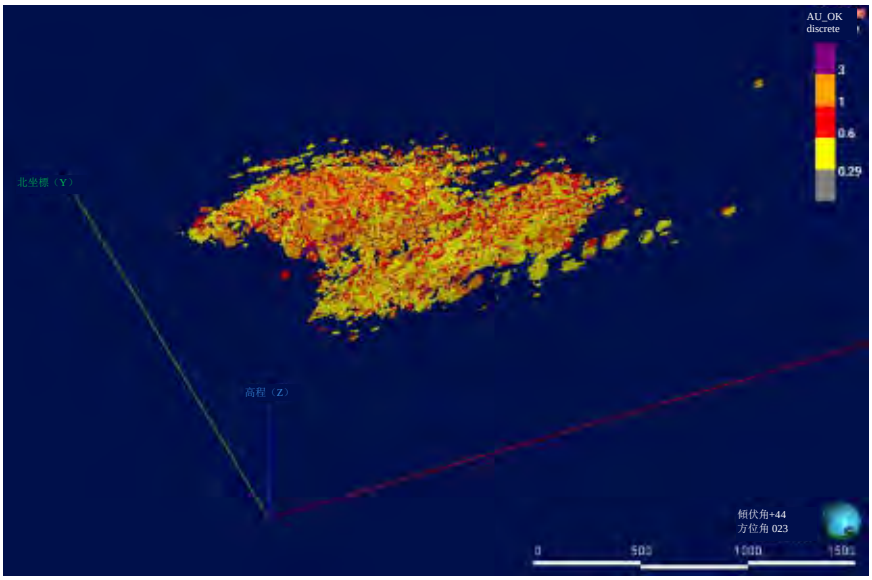
OK 估算共採用三組逐步放寬的搜索條件，其參數詳見表 7-41。搜索橢球體的方向與主要礦化方向一致。Royal Hill 項目估算的典型金品位見表 7-80。

表 7-41：Royal Hill 項目具體搜索參數

指標		Orebody511			Orebody512			Orebody521			Orebody522			Orebody523			Orebody531			Orebody532			Orebody533			礫石
元素		金			金			金			金			金			金			金			金			金
估算方法		OK			OK			OK			OK			OK			OK			OK			OK			OK	
估算輪次		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
搜索距離		25	35	55	25	35	55	25	35	55	25	35	55	25	35	55	25	35	55	25	35	55	25	35	55	10	15	20
最小樣品量		4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1
最大樣品量		8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12	8	10	12
單孔最大樣品量		3	2	/	3	2	/	3	2	/	3	2	/	3	2	/	3	2	/	3	2	/	3	2	/	2	1	1
象限	每象限最大樣品量	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	最大空象限數	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
異常值限制	搜索距離（%）	50	50	/	50	50	/	50	50	/	50	50	/	50	50	/	50	50	/	50	50	/	50	50	/	10	10	10
	閾值	8	8	/	8	8	/	8	8	/	8	8	/	8	8	/	8	8	/	8	8	/	8	8	/	4	4	4

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-80：Royal Hill 項目的金品位估計值



7.5.10 模型驗證與敏感性分析

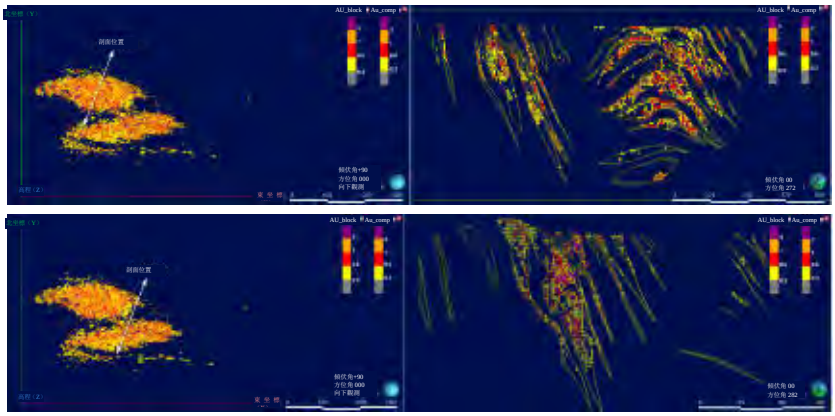
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用視覺化檢查方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-81 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-81：Royal Hill 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣）



7.5.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

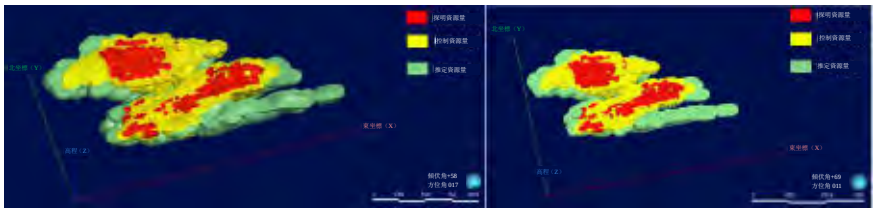
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

以 Royal Hill 項目為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 75 米 × 75 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-82 展示了 Rosebel 項目的資源分類情況。

圖 7-82：Royal Hill 項目礦產資源類別分佈



7.5.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為滿足該要求，SRK 認為 Royal Hil 項目的大部分區域適合露天開採。

Royal Hill 項目邊界品位估算所採用的概念性參數詳見表 7-42。RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-83 所示。

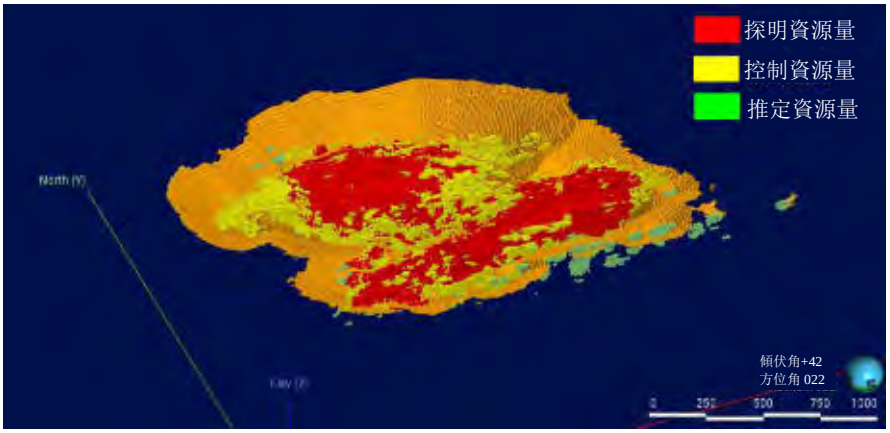
表 7-42：Royal Hill 項目的假設參數

項目	岩型	單位	Royal Hill
首選 COG	腐泥土	%	0.2
	過渡段		0.2
	硬岩		0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	10.92
	過渡段		10.6
	硬岩		14.87
Cg	腐泥土	美元／噸（礦石）	3.89
	過渡段		3.2
	硬岩		4.51
P	腐泥土	美元／盎司	2,700
	過渡段		2,700
	硬岩		2,700

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

	腐泥土		162.28
Rt	過渡段	美元／盎司	162.28
	硬岩		162.28
	腐泥土		3
Cs	過渡段	美元／盎司	3
	硬岩		3
	腐泥土		0.94
Pr	過渡段	%	0.92
	硬岩		0.93

圖 7-83：Royal Hill 項目的 RPEEE 与塊体模型之間的空間關系



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 0.2 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 0.3 克／噸的邊界品位進行估算，Royal Hill 項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 **42,232** 千噸，平均品位 **0.98** 克／噸；控制礦產資源為 **22,314** 千噸，平均品位 **1.05** 克／噸；推定礦產資源為 **641** 千噸，平均品位 **0.90** 克／噸（詳見表 7-43）。

表 7-43：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Koolhoven - J Zone 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位	*金品位*	金金屬	金金屬
			（千噸）	金（克／噸）	含量（千克）	含金量（千盎司）
Royal Hill	紅土	探明的	-	0.00	-	-
		控制的	137.76	0.56	77.77	2.50
		探明的+控制的	**137.76**	**0.56**	**77.77**	**2.50**
		推斷的	40.60	1.35	54.61	1.76
	腐泥土	探明的	232.56	0.47	110.32	3.55
		控制的	846.13	0.79	671.97	21.60
		探明的+控制的	**1,078.69**	**0.73**	**782.29**	**25.15**
		推斷的	257.98	0.70	180.29	5.80
	過渡段	探明的	635.88	0.60	384.43	12.36
		控制的	787.60	0.68	537.65	17.29
		探明的+控制的	**1,423.48**	**0.65**	**922.08**	**29.65**
		推斷的	81.37	1.00	81.55	2.62
	岩石	探明的	41,363.99	0.99	40,890.21	1,314.65
		控制的	20,542.36	1.08	22,220.11	714.39
		探明的+控制的	**61,906.35**	**1.02**	**63,110.32**	**2,029.04**
		推斷的	261.14	0.99	259.78	8.35
	總計	**探明的**	**42,232.43**	**0.98**	**41,384.96**	**1,330.56**
		控制的	**22,313.84**	**1.05**	**23,507.50**	**755.78**
		探明的+控制的	**64,546.27**	**1.01**	**64,892.47**	**2,086.34**
		推斷的	**641.08**	**0.90**	**576.23**	**18.53**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.5.13 品位敏感性分析

Royal Hill 項目的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。為了展示這種敏感性，表 7-44 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式

礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-84 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

表 7-44：Royal Hill 項目在不同邊界品位條件下的總體區塊模型資源量與品位估算 [1]

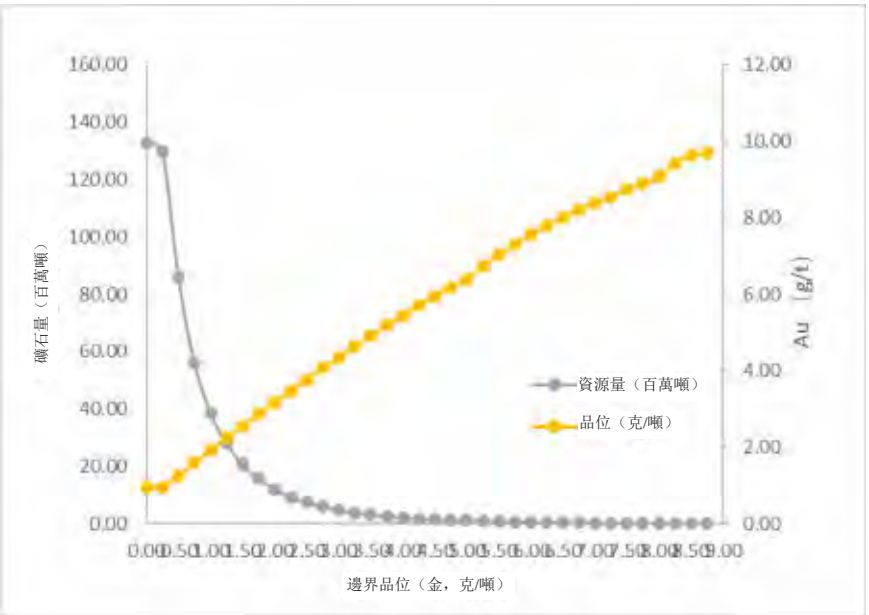
邊界品位 金（克／噸）	礦石量 （百萬噸）	金品位 金（克／噸）	金屬含量 千盎司
0.25	140.93	0.91	4130
0.50	86.06	1.26	3492
0.75	56.19	1.61	2903
1.00	38.77	1.94	2418
1.25	28.02	2.26	2033
1.50	20.81	2.56	1715
1.75	15.78	2.87	1454
2.00	12.04	3.18	1229
2.25	9.38	3.48	1049
2.50	7.43	3.77	900
2.75	5.86	4.08	768
3.00	4.77	4.35	667
3.25	3.86	4.64	576
3.50	3.16	4.92	500
3.75	2.61	5.20	436
4.00	2.20	5.45	385
4.25	1.83	5.71	336
4.50	1.55	5.96	296
4.75	1.32	6.19	262
5.00	1.14	6.39	235
5.25	0.90	6.75	195
5.50	0.75	7.02	170
5.75	0.62	7.31	147
6.00	0.53	7.57	129
6.25	0.46	7.79	115
6.50	0.40	8.01	103
6.75	0.34	8.22	91
7.00	0.30	8.40	82
7.25	0.27	8.55	75
7.50	0.24	8.74	66
7.75	0.21	8.90	59
8.00	0.17	9.08	51
8.25	0.13	9.44	39
8.50	0.11	9.63	34
8.75	0.10	9.68	32

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

說明：

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-84：Royal Hill 項目金品位-噸點陣圖



7.6 Rosebel 南部礦區：Mayo

7.6.1 介紹

ROSEBEL GOLD MINES 已對 Mayo 項目進行了資源量研究估算。SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.6.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.6.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

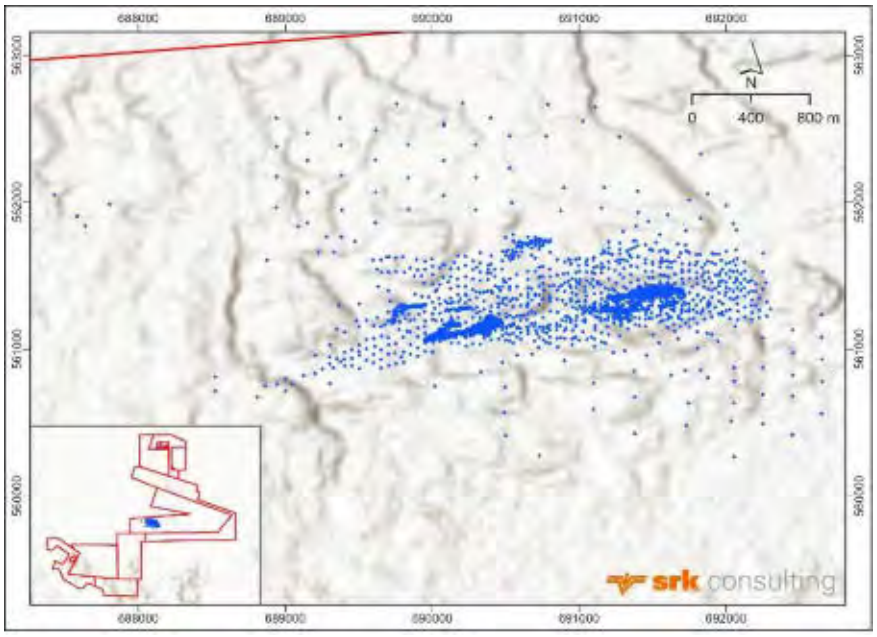
總體而言，Mayo 項目礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 2,054 個鑽孔，累計長度為 234,925.13 米，如表 7-45 和圖 7-85 所示。

表 7-45：Mayo 項目資源數據庫統計信息

區域	鑽孔	長度（m）	樣品
Mayo	2,054	234,925.13	143072

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-85：Mayo 項目鑽孔位置



7.6.4 實體建模

Mayo 項目所有線框圖均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 公司已對採用隱式建模技術構建的線框模型進行了審查。我們認為它們基本合理，可用于資源量估算，如圖 7-85 至圖 7-90 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-86：Mayo 項目岩性模型

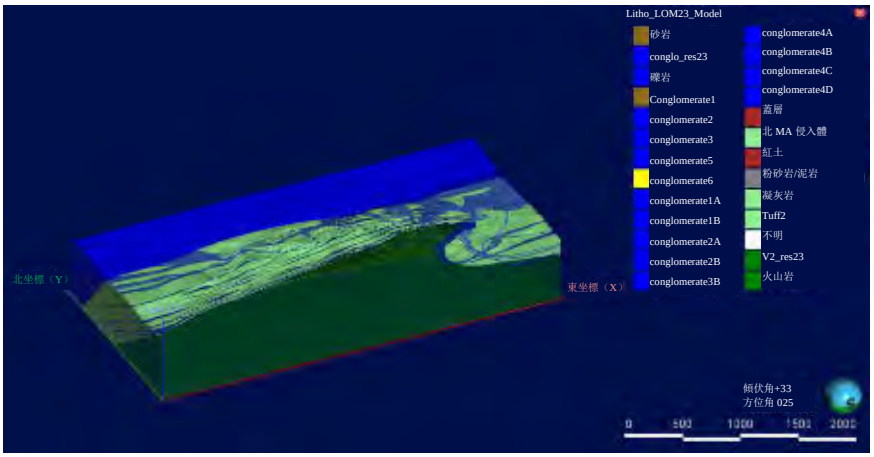
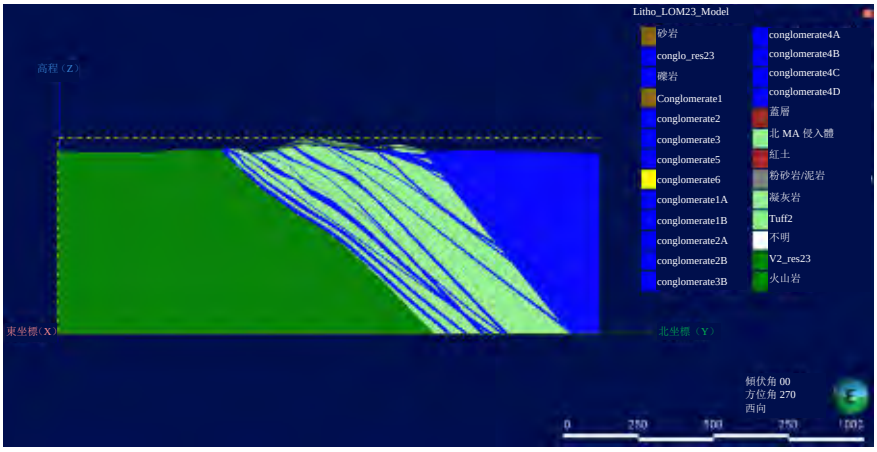


圖 7-87：Mayo 岩性模型剖面圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-88：Mayo 項目風化模型

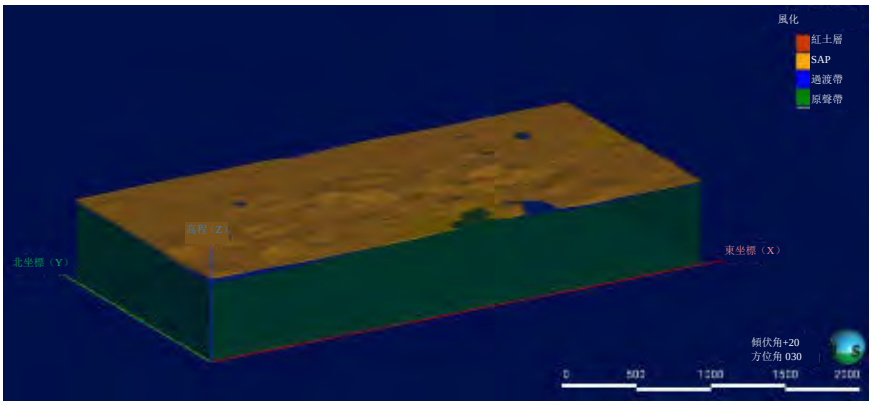
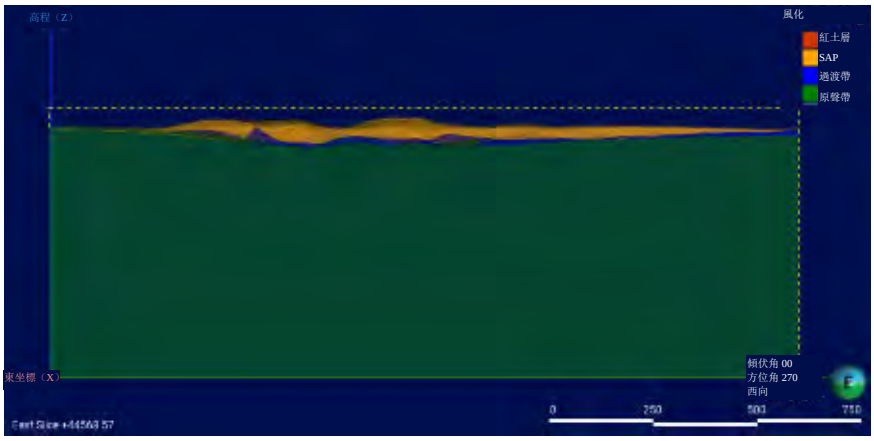


圖 7-89：Mayo 項目風化模型剖面圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-89：Mayo 項目礦帶模型

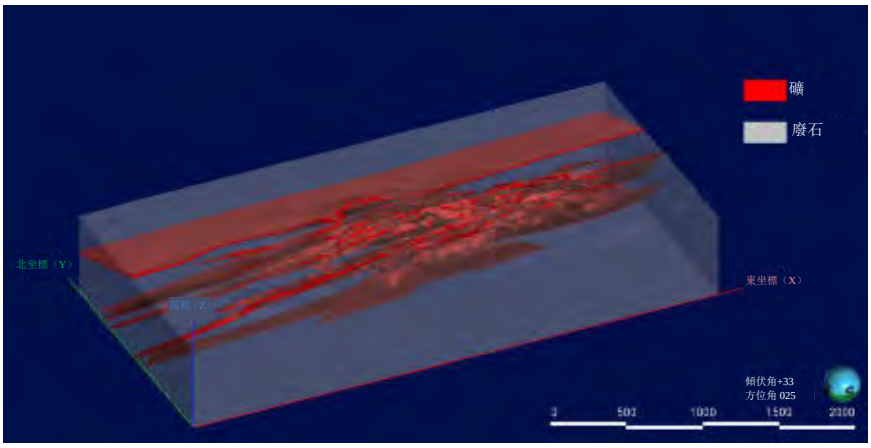
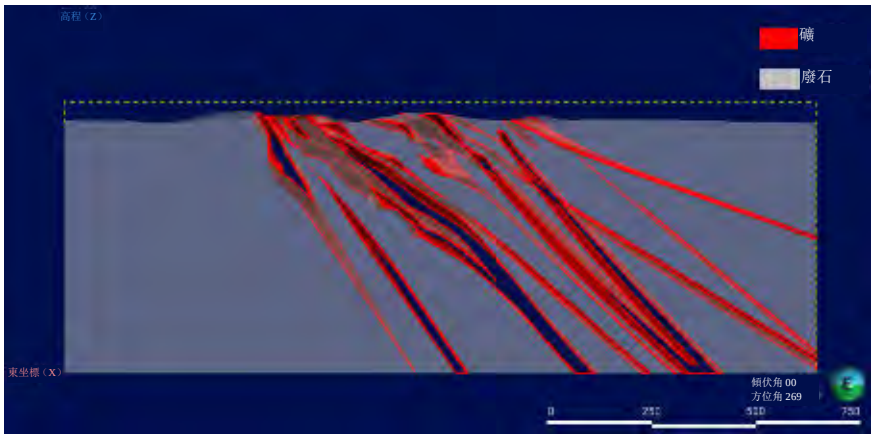


圖 7-90：Mayo 項目礦化帶系統模型剖面圖



7.6.5 比重

共從 Mayo 項目礦區採集了 9,328 個比重樣品，相關數據已記錄在地質數據庫中。這些樣品分別取自不同岩性單元及礦化體的不同部位，具有良好的代表性，如圖 7-91 所示，樣品數量被認為可以滿足資源估算需要。SRK 在其資源估算中採用了圖 7-46 中列示的比重（SG）值。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-91：Mayo 項目的比重樣品分佈

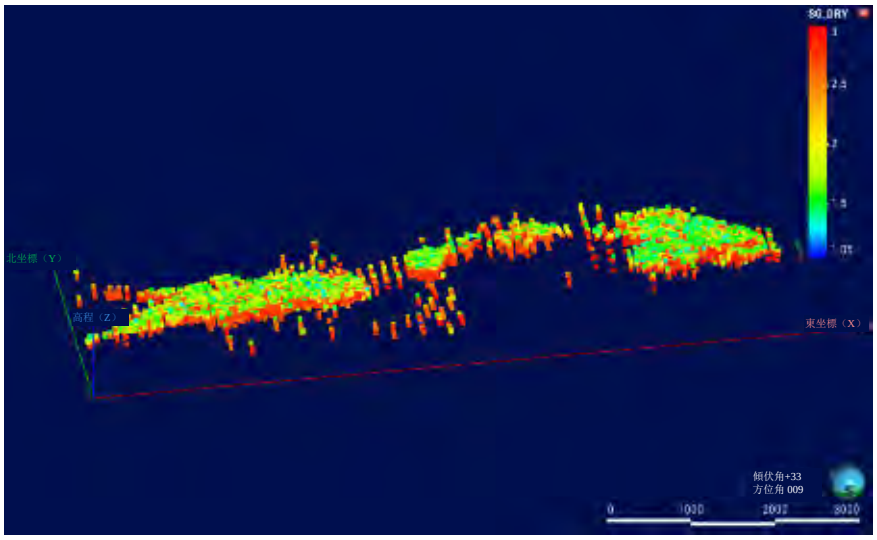


表 7-46：Mayo 項目比重

序號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.71
2	腐泥土	1.73
3	過渡段	2.22
4	岩石	2.703

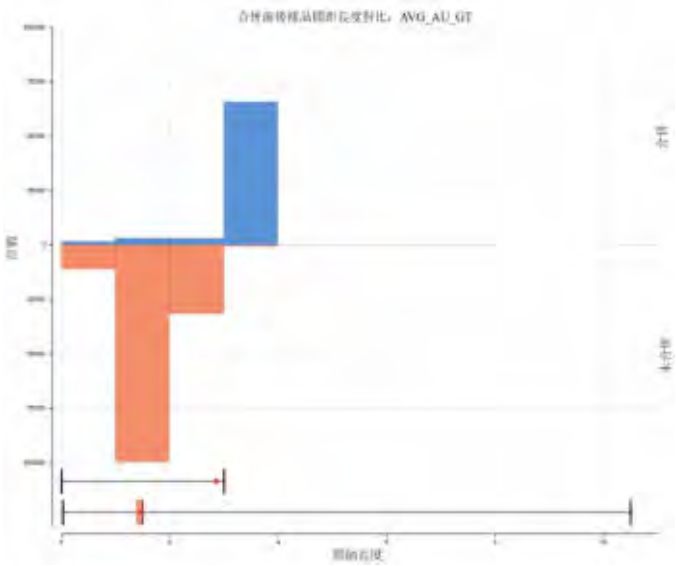
7.6.6 組合樣分析

對 **Mayo 項目**原始樣品長度的基本統計分析表明，大多數採樣間隔為 1.67 米。綜合考慮台階高度及前期工作的成果，最終選擇 3 米為組合樣的長度標準。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 1.5 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-47 和圖 7-92。

表 7-47：Mayo 項目原始樣品與組合樣的統計數據

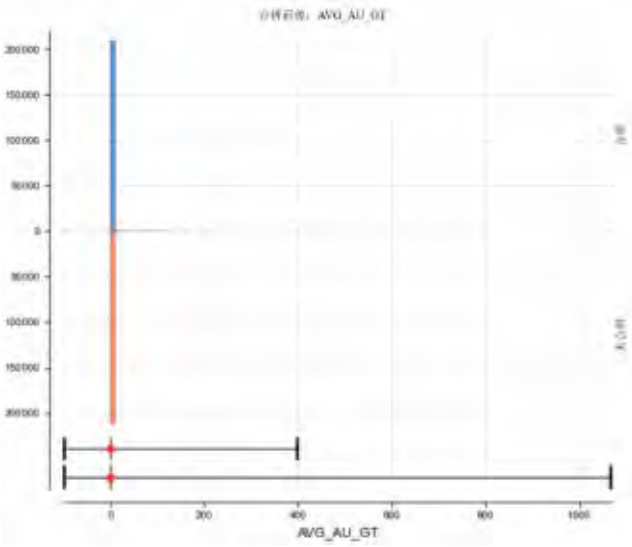
指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	143064	1.48	0.41	0.28	0.17	0.03	10.50
	金品位	143064	0.18	3.56	19.43	12.68	0.00	1066.87
混合樣	樣品長度	73399	2.86	0.50	0.17	0.25	0.00	3.00
	金品位	73399	0.19	2.96	15.85	8.77	0.00	399.02

圖 7-92：Mayo 項目樣品長度合併前後對比直方圖



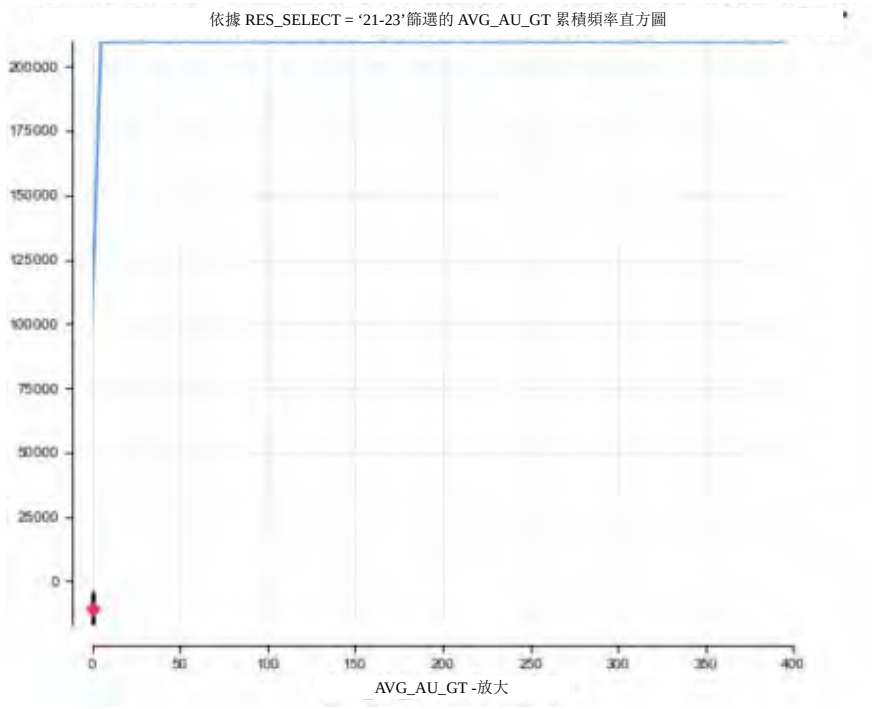
樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-93 和圖 7-94。

圖 7-93：Mayo 項目樣品金品位合樣對比直方圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-94：Mayo 項目樣品金品位累積頻率直方圖



7.6.7 異常值評估

根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在圖 7-94 中，當金品位達到 18 克／噸時，其連續性變得稀疏，因此採用 18 克／噸作為邊界品位。

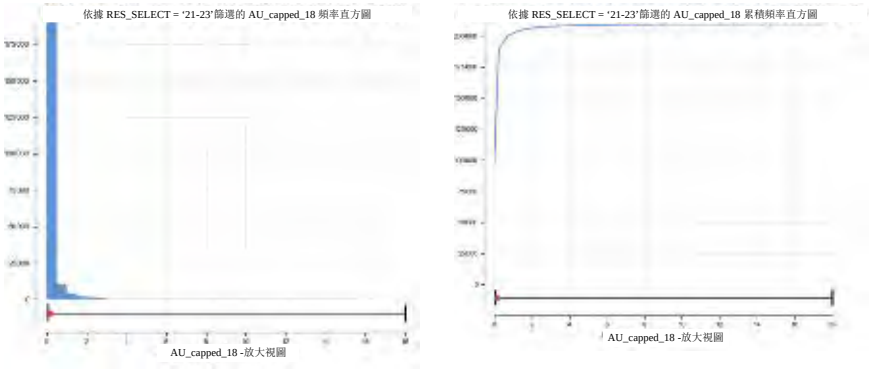
對 Mayo 礦床實施了品位截斷處理。表 7-95 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-97 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-48：Mayo 項目品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	70148	0.16	2.38	14.68	5.67	0.00	18.00

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-95：Mayo 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.6.8 統計分析及變差函數分析

由於未收到這方面的任何資訊或資料，SRK 未對相關內容進行審查。

7.6.9 塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 Mayo 項目，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 6 米、垂直方向 9 米。塊體模型的參數規格見表 7-49，塊體模型的屬性及其說明見表 7-50。

表 7-49：Mayo 項目塊體模型規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	80400	81852	6	/	0
E	42600	46304	8	/	0
Z	-3	573	9	/	0
總塊體數量			7,170,944		

表 7-50：Mayo 項目屬性與描述

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
區域	北部、中部、南部和西部
脈系	脈域

風化	5（紅土層），7200（腐泥土），9200（過渡帶），8200（基岩），15（廢石堆）
密度	比重
類別	探明資源量、控制資源量、推定資源量

在 Mayo 主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。

由於未收到關於 Mayo 專案搜索參數的任何資訊或資料，SRK 未對相關內容進行審查。

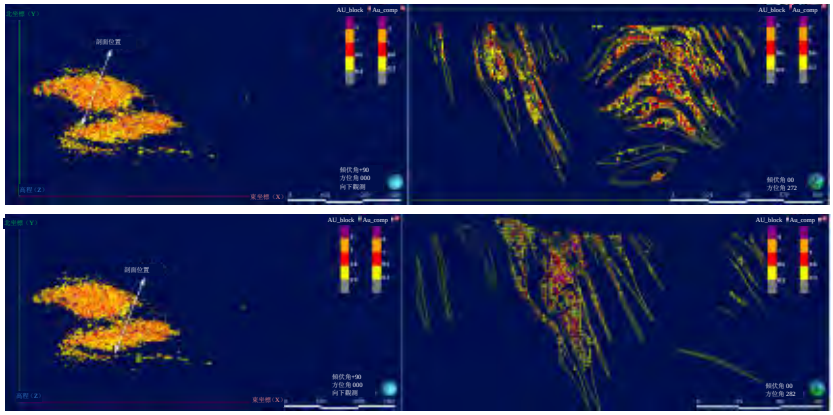
7.6.10 模型驗證與敏感性分析

模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用視覺化檢查方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-96 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

圖 7-96：Mayo 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣）



7.6.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

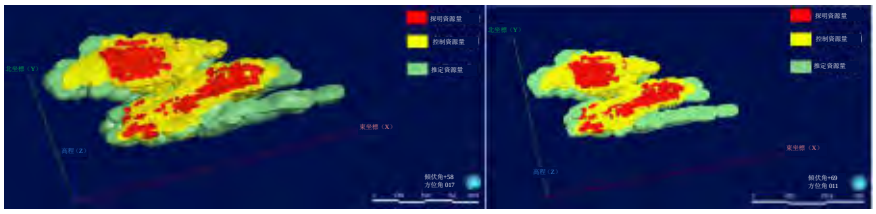
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

以 Mayo 項目為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 75 米 × 75 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-97 展示了 Rosebel 項目的資源分類情況。

圖 7-97：Mayo 項目礦產資源類別分佈



7.6.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為滿足該要求，SRK 認為 Mayo 項目的大部分區域適合露天開採。

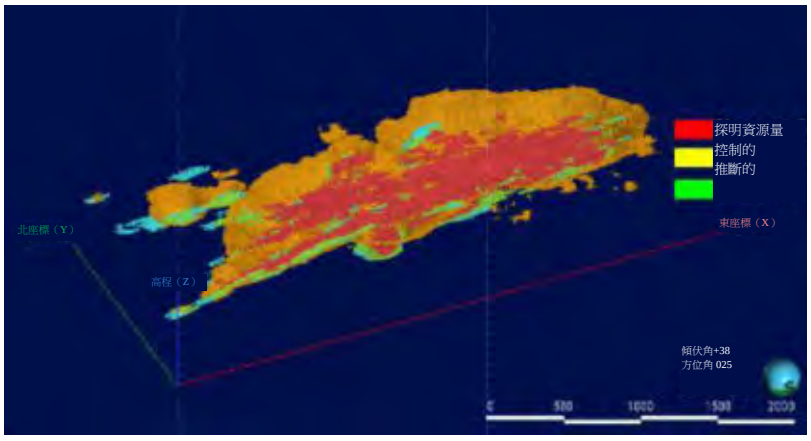
Mayo 項目邊界品位估算所採用的概念性參數詳見表 7--51。RPEEE 与塊体模型的空間關系如圖 7-98 所示。

表 7-51：Mayo 項目的假設參數

項目	岩型	單位	Mayo
首選 COG	腐泥土	%	0.2
	過渡段		0.2
	硬岩		0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	11.09
	過渡段		10.76
	硬岩		15.01
Cg	腐泥土	美元／噸（礦石）	3.89
	過渡段		3.2
	硬岩		4.51
P	腐泥土	美元／盎司	2,700
	過渡段		2,700
	硬岩		2,700
Rt	腐泥土	美元／盎司	162.28
	過渡段		162.28
	硬岩		162.28
Cs	腐泥土	美元／盎司	3
	過渡段		3
	硬岩		3
Pr	腐泥土	%	0.94
	過渡段		0.92
	硬岩		0.93

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-98：Mayo 項目的 RPEEE 与塊体模型之間的空間關系



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 0.2 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 0.3 克／噸的邊界品位進行估算，**Mayo** 項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 **84,942** 千噸，平均品位 0.76 克／噸；控制礦產資源為 **32,760** 千噸，平均品位 **0.79** 克／噸；推定礦產資源為 **14,390** 千噸，平均品位 **0.78** 克／噸（詳見表 7-52）。

表 7-52：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Koolhoven - J Zone 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬 含量（千克）	金金屬 含金量（千盎司）
Mayo	紅土	探明的	312.48	0.37	115.97	3.73
		控制的	333.90	0.47	156.66	5.04
		探明的+控制的	**646.38**	**0.42**	**272.62**	**8.77**
		推斷的	184.68	0.51	94.47	3.04
	腐泥土	探明的	1,851.96	0.39	714.62	22.98
		控制的	1,146.45	0.32	367.34	11.81
		探明的+控制的	**2,998.41**	**0.36**	**1,081.96**	**34.79**
		推斷的	553.05	0.35	192.05	6.17
	過渡段	探明的	2,514.60	0.38	962.74	30.95
		控制的	1,066.45	0.43	460.66	14.81
		探明的+控制的	**3,581.06**	**0.40**	1,423.40	**45.76**
		推斷的	674.21	0.66	447.03	14.37
	岩石	探明的	80,262.75	0.79	63,142.73	2,030.09
		控制的	30,212.97	0.83	24,959.42	802.46
		探明的+控制的	**110,475.72**	**0.80**	88,102.15	**2,832.55**
		推斷的	12,977.77	0.81	10,514.93	338.06
	總計	探明的	**84,941.79**	**0.76**	**64,936.06**	**2,087.74**
		控制的	**32,759.77**	**0.79**	**25,944.07**	**834.12**
		探明的+控制的	**117,701.56**	**0.77**	**90,880.14**	**2,921.86**
		推斷的	**14,389.70**	**0.78**	**11,248.48**	**361.65 8**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.6.13 品位敏感性分析

Mayo 項目的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。為了展示這種敏感性，表 7-53 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產

資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-99 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

表 7-53：Mayo 項目在不同邊界品位條件下的總體區塊模型資源量與品位估算 [1]

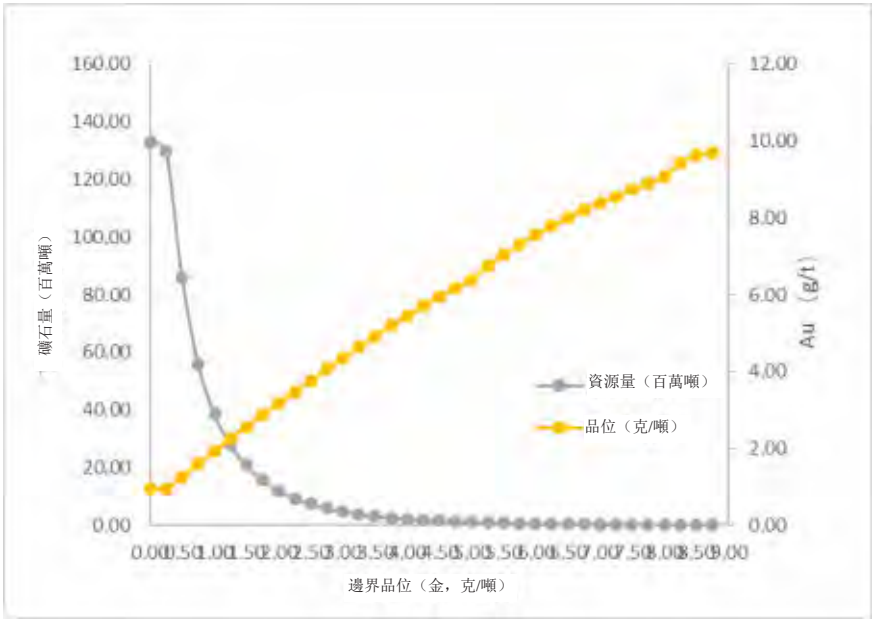
邊界品位 金（克／噸）	礦石量 （百萬噸）	金品位 金（克／噸）	金屬含量 千盎司
0.25	267.12	0.66	5631
0.50	124.10	1.00	4004
0.75	66.81	1.34	2888
1.00	40.48	1.66	2160
1.25	26.35	1.95	1653
1.50	17.63	2.24	1270
1.75	12.03	2.53	978
2.00	8.14	2.84	743
2.25	5.81	3.13	586
2.50	4.01	3.49	450
2.75	2.99	3.78	364
3.00	2.21	4.11	292
3.25	1.77	4.35	248
3.50	1.47	4.56	215
3.75	1.23	4.73	188
4.00	1.04	4.89	164
4.25	0.65	5.41	112
4.50	0.51	5.68	94
4.75	0.38	6.05	74
5.00	0.29	6.43	59
5.25	0.24	6.66	52
5.50	0.20	6.94	45
5.75	0.15	7.36	36
6.00	0.13	7.59	32
6.25	0.10	8.03	26
6.50	0.09	8.27	24
6.75	0.08	8.48	22
7.00	0.06	8.86	18
7.25	0.06	9.13	16
7.50	0.05	9.47	14
7.75	0.04	9.87	12
8.00	0.04	9.87	12
8.25	0.04	9.93	12
8.50	0.03	10.03	11
8.75	0.03	10.39	9

說明：

[4] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-99：Mayo 項目的金品位-噸點陣圖



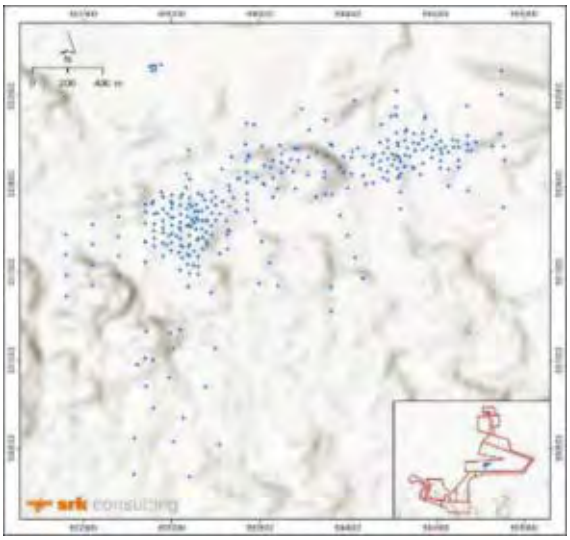
7.7 Rosebel 南部礦區：Roma （RM）

Roma West（RMW）和 Roma East（RME）礦區的塊體模型未進行更新，原因是這些礦床近期未開展新的鑽探或採礦活動。這些礦床的最新塊體模型為：RME_LOM2017, RMW_LOM: 2018.

Roma East 礦區的經濟開採範圍仍沿用 2017 年 Whittle 境界（WCL）及相關參數進行計算，因 RGM 在 2024 年度未對該礦床進行新版境界模型更新或塊體模型（BM）修訂。

Roma West 礦區的經濟開採範圍仍沿用 2018 年 Whittle 境界（WCL）及相關參數進行計算，因 RGM 在 2024 年度未對該礦床進行新版境界模型更新或塊體模型（BM）修訂。

圖 7-100：Roma 項目鑽孔位置



SRK 認為，**Roma West（RMW）和 Roma East（RME）**項目的大部分都適合露天開採。用於估算 **Roma West（RMW）和 Roma East（RME）**項目邊界品位的概念參數總結在表 7-54 中。**RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-101 所示。**

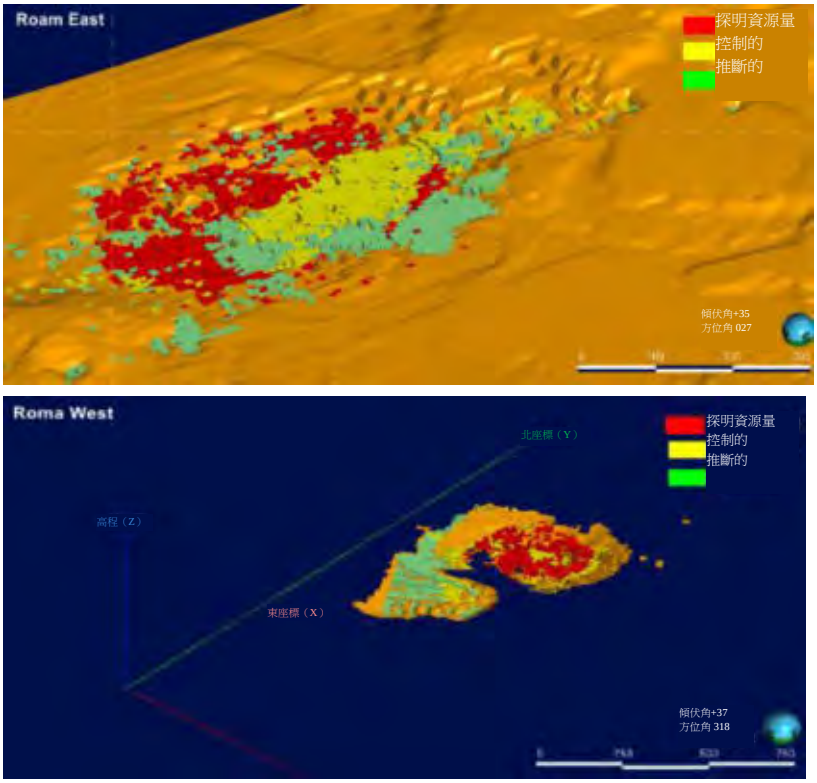
表 7-54：Roma 項目參數假設

項目	岩型	單位	Roma West (RMW)	Roma East (RMW)
首選 COG	腐泥土	%	0.2	0.2
	過渡段		0.2	0.2
	硬岩		0.3	0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	11.09	10.92
	過渡段		10.76	10.6
	硬岩		15.01	14.87
Cg	腐泥土	美元／噸（礦石）	3.89	3.89
	過渡段		3.2	3.2
	硬岩		4.51	4.51
P	腐泥土	美元／盎司	2,700	2,700
	過渡段		2,700	2,700
	硬岩		2,700	2,700
Rt	腐泥土	美元／盎司	162.28	162.28
	過渡段		162.28	162.28
	硬岩		162.28	162.28

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

	腐泥土		3	3
Cs	過渡段	美元／盎司	3	3
	硬岩		3	3
	腐泥土		0.94	0.94
Pr	過渡段	%	0.92	0.92
	硬岩		0.93	0.93

圖 7-101：RPEEE 與 Roma 項目塊體模型之間的空間關係



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 0.2 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 0.3 克／噸的邊界品位進行估算，Roma(RM)項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 **2,594** 千噸，平均品位 **0.62** 克／噸；控制礦產資源為 **2,551** 千噸，平均品位 **0.81** 克／噸；推斷礦產資源為 **446** 千噸，平均品位 0.51 克／噸（詳見表 7-55）。

表 7-55：Roma 項目礦產資源量聲明[1]（SRK，截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬 含量（千克）	金金屬 含金量（千盎司）
Roma East	紅土	探明的	9.08	0.41	3.72	0.12
		控制的	4.13	0.88	3.61	0.12
		探明的+控制的	**13.21**	**0.56**	**7.34**	**0.24**
		推斷的	21.74	0.46	10.01	0.32
	腐泥土	探明的	226.06	0.48	107.97	3.47
		控制的	274.38	0.68	186.32	5.99
		探明的+控制的	**500.45**	**0.59**	**294.29**	**9.46**
		推斷的	74.14	0.42	30.95	0.99
	過渡段	探明的	491.46	0.61	297.57	9.57
		控制的	682.90	0.75	513.62	16.51
		探明的+控制的	**1,174.36**	**0.69**	811.18	**26.08**
		推斷的	17.09	0.31	5.25	0.17
	岩石	探明的	509.46	0.92	467.96	15.05
		控制的	439.91	0.87	383.57	12.33
		探明的+控制的	**949.37**	**0.90**	851.53	**27.38**
		推斷的	6.50	1.38	8.96	0.29
	小計	**探明的**	**1,236.06**	**0.71**	**877.23**	**28.20**
		控制的	**1,401.32**	**0.78**	**1,087.12**	**34.95**
		探明的+控制的	**2,637.39**	**0.74**	**1,964.35**	**63.16**
		推斷的	**119.47**	**0.46**	**55.16**	**1.77**

		探明的	-	-	-	-
	紅土	控制的	**0.51**	**0.22**	**0.11**	-
		探明的+控制的	**0.51**	**0.22**	**0.11**	-
		推斷的	**60.18**	**0.72**	**43.60**	**1.40**
		探明的	**90.78**	**0.39**	**35.10**	**1.13**
	腐泥土	控制的	**145.35**	**0.49**	**71.54**	**2.30**
		探明的+控制的	**236.13**	**0.45**	**106.63**	**3.43**
		推斷的	**215.73**	**0.45**	**97.83**	**3.15**
		探明的	**375.54**	**0.39**	**148.05**	**4.76**
Roma West	過渡段	控制的	**114.84**	**0.66**	**75.87**	**2.44**
		探明的+控制的	**490.38**	**0.46**	**223.92**	**7.20**
		推斷的	**48.84**	**0.59**	**29.00**	**0.93**
		探明的	**891.81**	**0.61**	**541.43**	**17.41**
	岩石	控制的	**888.57**	**0.93**	**830.67**	**26.71**
		探明的+控制的	**1,780.38**	**0.77**	**1,372.10**	**44.11**
		推斷的	**1.62**	**0.38**	**0.61**	**0.02**
		探明的	**1,358.13**	**0.53**	**724.58**	**23.30**
	小計	**控制的**	**1,149.27**	**0.85**	**978.19**	**31.45**
		探明的+控制的	**2,507.40**	**0.68**	**1,702.76**	**54.74**
		推斷的	**326.37**	**0.52**	**171.04**	**5.50**
		探明的	**2,594.19**	**0.62**	**1,601.81**	**51.50**
Roma East &Roma West	**總計**	**控制的**	**2,550.59**	**0.81**	**2,065.31**	**66.40**
		探明的+控制的	**5,144.79**	**0.71**	**3,667.11**	**117.90**
		推斷的	**445.84**	**0.51**	**226.20**	**7.27**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

4 塊模型和 Whittle 採礦境界未進行更新。

7.8 Rosebel 中部礦區：Rosebel

7.8.1 介紹

本次 Rosebel 項目資源估算由 ROSEBEL GOLD MINES 負責完成，SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.8.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.8.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

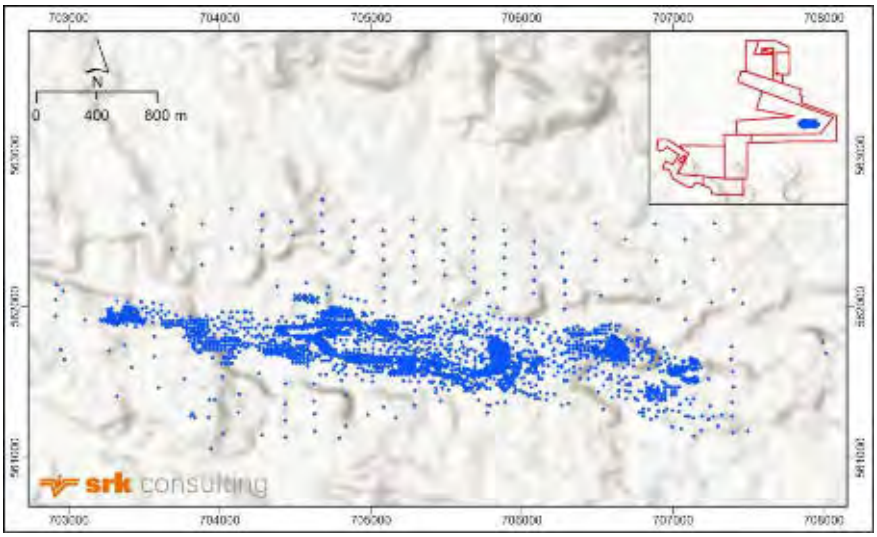
總體而言，Rosebel 項目礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 3,116 個鑽孔，累計長度為 302,801.03 米，如表 7-56 和圖 7-102 所示。

表 7-56：Rosebel 項目資源數據庫統計信息

鑽孔類型	鑽孔	長度（m）	樣品
鑽孔	894	132,162.03	88,118
RC	2,223	170,639	72,011

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

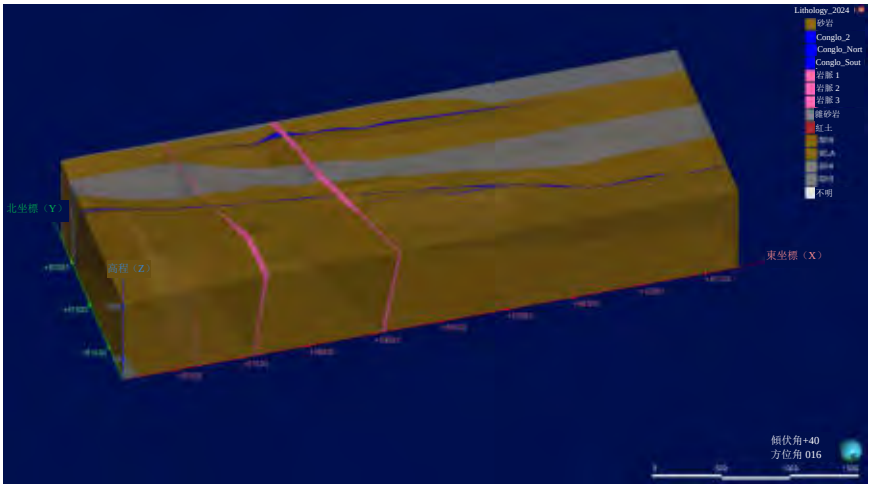
圖 7-102：Rosebel 項目鑽孔位置



7.8.4 實體建模

Rosebel 項目所有線框圖均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 公司已對採用隱式建模技術構建的線框模型進行了審查。我們認為它們基本合理，可用于資源量估算，**如圖 7-103 至圖 7-107 所示。**

圖 7-103：Rosebel 項目岩性模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-104：Rosebel 項目岩性模型剖面圖

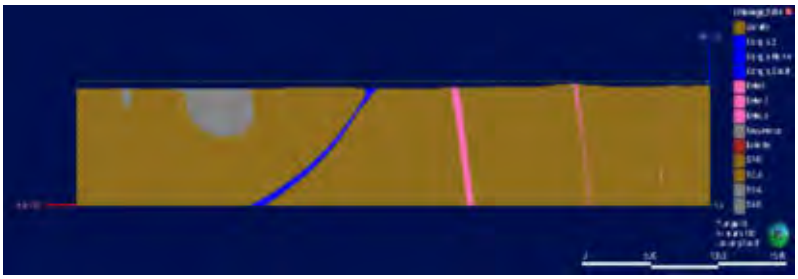


圖 7-105：Rosebel 項目風化模型

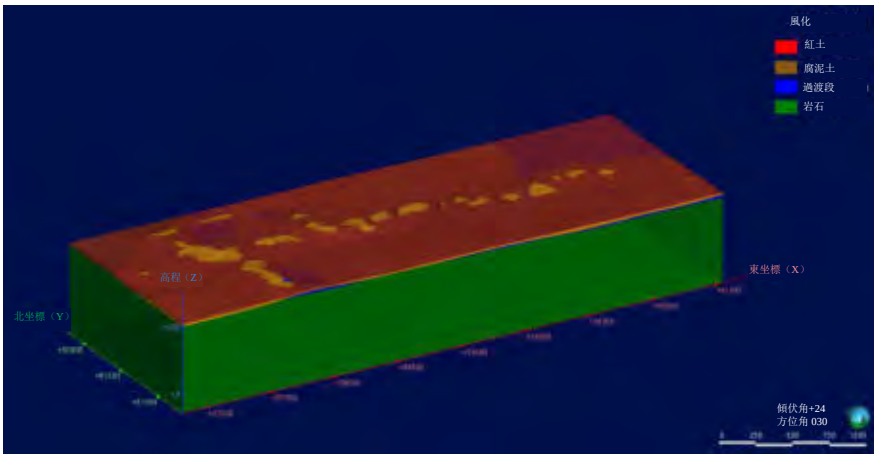
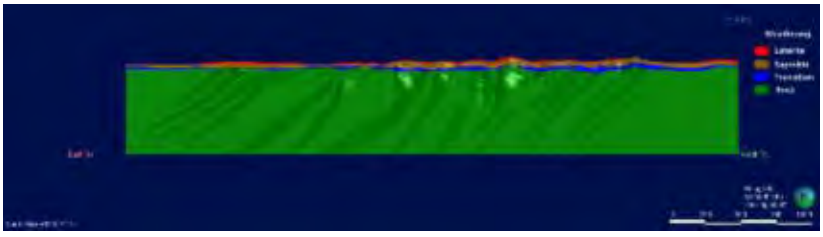
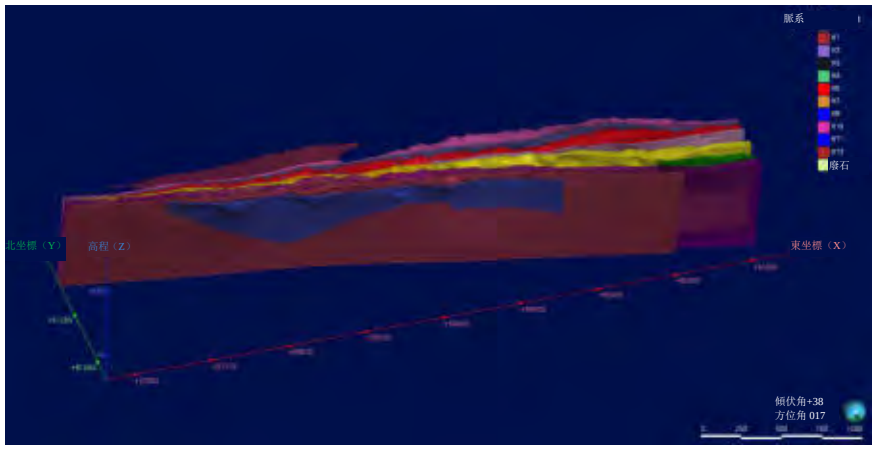


圖 7-106：Rosebel 項目風化模型剖面圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

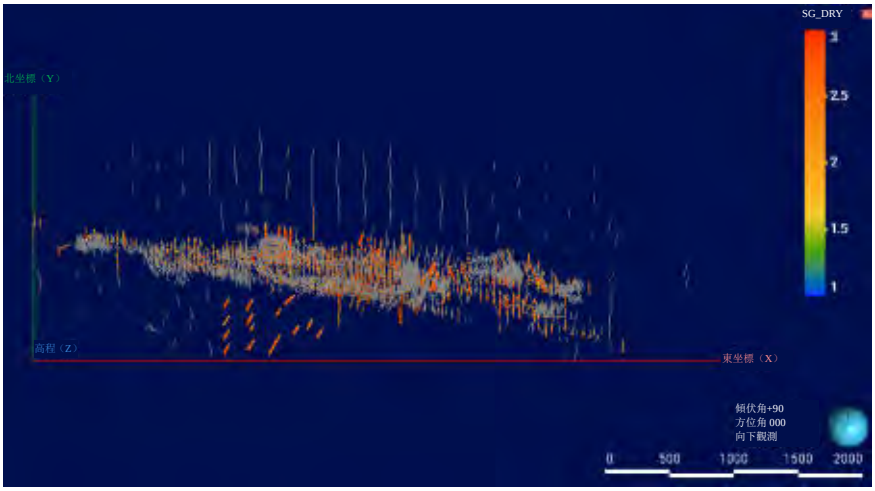
圖 7-107：Rosebel 項目脈系模型剖面圖



7.8.5 比重

共從 Rosebel 項目礦區採集了 7354 個比重樣品，相關數據已記錄在地質數據庫中。這些樣品分別取自不同岩性單元及礦化體的不同部位，具有良好的代表性，如圖 7-108 所示，樣品數量被認為可以滿足資源估算需要。SRK 在其資源估算中採用了表 7-57 中列示的比重（SG）值。

圖 7-108：Rosebel 項目的比重樣品分佈



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-57：Rosebel 項目比重

編號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.69
2	腐泥土	1.82
3	過渡段	2.29
4	岩石	2.69
5	其他	1.50

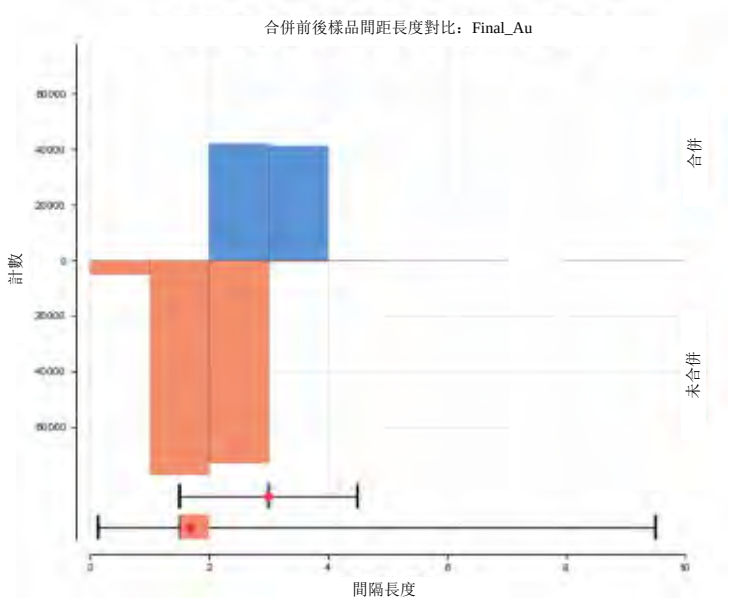
7.8.6 組合樣分析

對 **Rosebel 項目**原始樣品長度的基本統計分析表明，大多數採樣間隔為 1.67 米。綜合考慮台階高度及前期工作的成果，最終選擇 3 米為組合樣的長度標準。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 1.5 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-58 和圖 7-109。

表 7-58：Rosebel 項目原始樣品和組合樣品的統計資料

指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	154,988	1.67	0.36	0.22	0.13	0.12	9.5
	金品位	154,988	0.26	1.91	7.35	3.64	0.00	297.30
混合樣	樣品長度	83584	2.99	0.12	0.04	0.02	1.50	4.48
	金品位	83584	0.27	1.33	5.03	1.78	0.00	159.17

圖 7-109：Rosebel 項目樣品長度合併前後對比直方圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-110 和圖 7-111。

圖 7-110：Rosebel 項目樣品金品位合樣對比直方圖

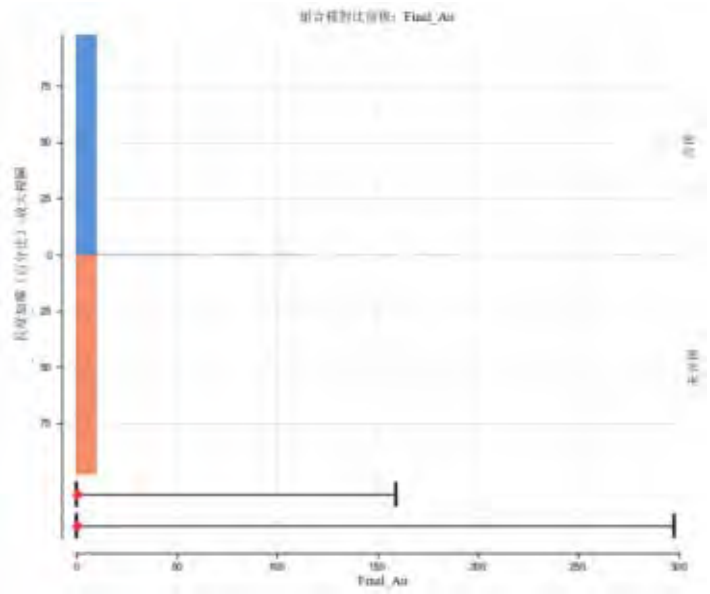
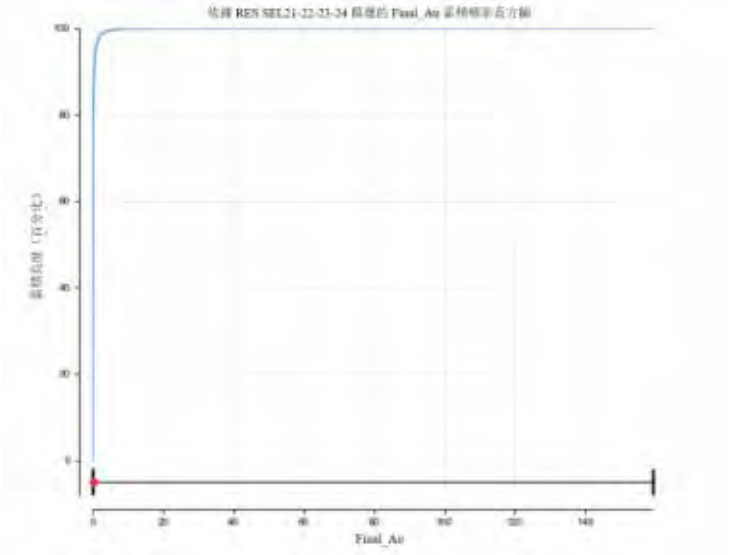


圖 7-111：Rosebel 項目樣品金品位累積頻率直方圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.8.7 異常值評估

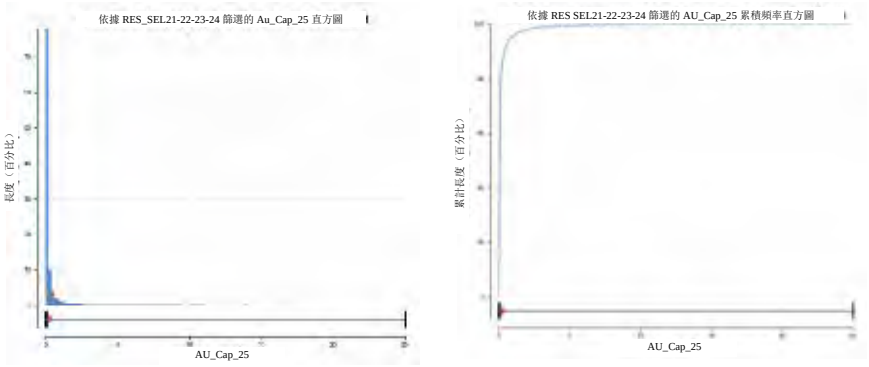
根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在圖 7-111 中，當金品位達到 25 克／噸時，其連續性變得稀疏，因此採用 25 克／噸作為邊界品位。

對 Rosebel 礦床實施了品位截斷處理。表 7-59 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-112 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-59：品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	83584	0.25	0.76	3.05	0.58	0.00	25.00

圖 7-112：Rosebel 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.8.8 統計分析及變差函數分析

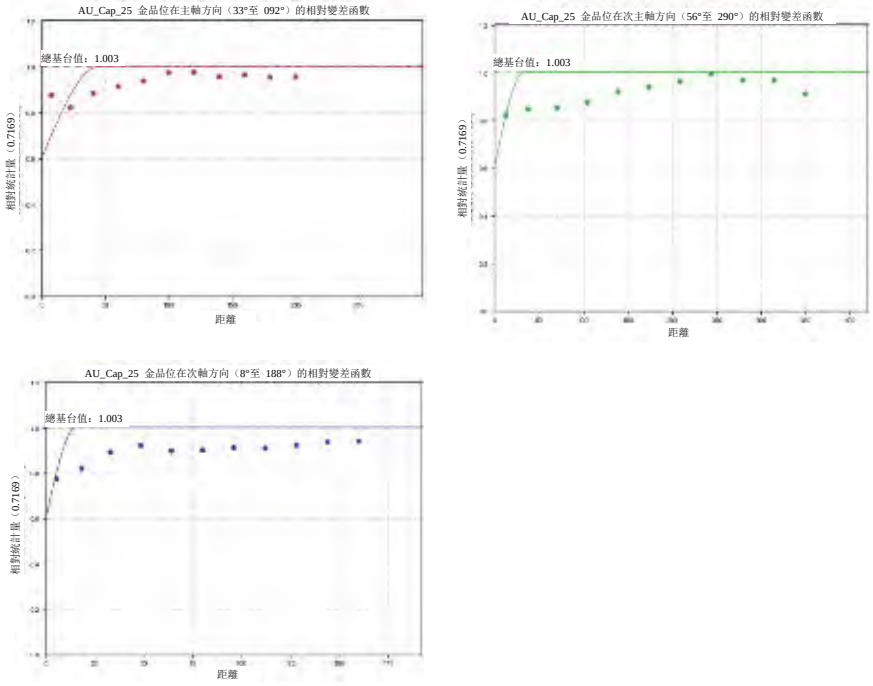
【對原始樣品及組合樣的統計分析、變差函數參數及其驗證過程】

SRK 依據組合樣，對金品位的變差函數模型進行了審查，採用球狀變差函數擬合實驗變異函數，並呈現出幾何各向異性特徵。變差函數結構參數詳見表 7-60，相關變差函數圖見圖 7-113 至圖 7-114。

表 7-60：Rosebel 項目礦體與廢石的變異函數結構特徵分析

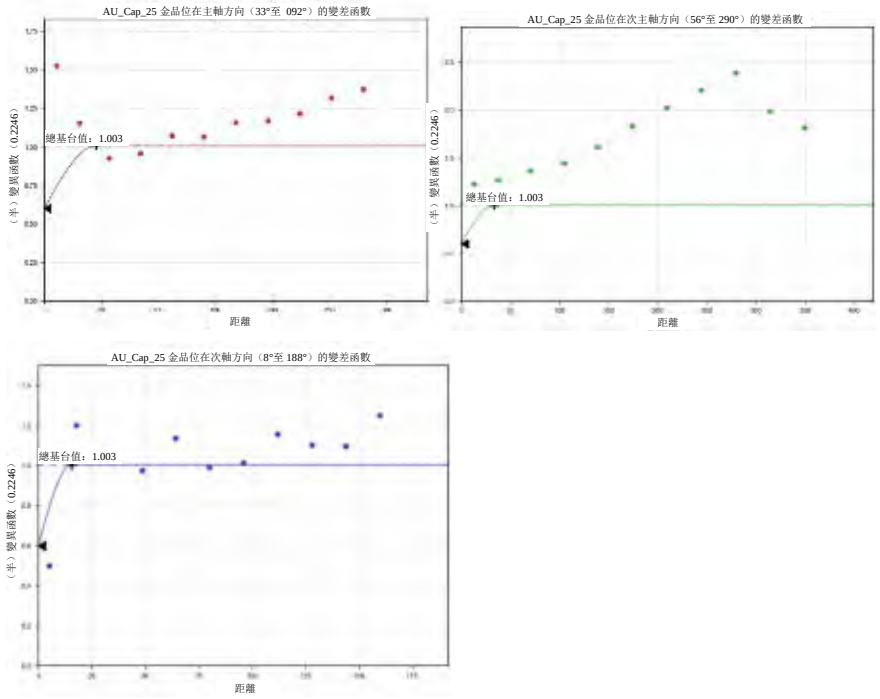
域	元素	主方位	傾角	傾向方位角	塊金值	基臺值	變程	主軸／半主軸	主／次軸比
礦體	金	147	82	7.6	0.6	0.4	45	1.36	2.8
廢石	金	147	82	7.6	0.6	0.4	45	1.36	2.8

圖 7-113：礦體內的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-114：廢石中的變差函數模型



7.8.9 塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 Rosebel 項目，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 6 米、垂直方向 9 米。塊體模型的參數規格見表 7-61，塊體模型的屬性及其說明見表 7-62。

表 7-61：Rosebel 項目塊體模型規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	80700	82182	6	/	0
E	56800	61048	8	/	0
Z	0	603	9	/	0
總塊體數量			8787519		

表 7-62：Rosebel 項目屬性與描述

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
岩性劃分	礦床岩性 （岩脈 1、Conglo_north、Conglo_south、Conglo_2、砂岩、雜砂岩）
脈系	脈域
風化	5（紅土層），7200（腐泥土），9200（過渡帶），8200（基岩）
密度	比重
類別	採明資源量、控制資源量、推定資源量

在 Rosebel 主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。

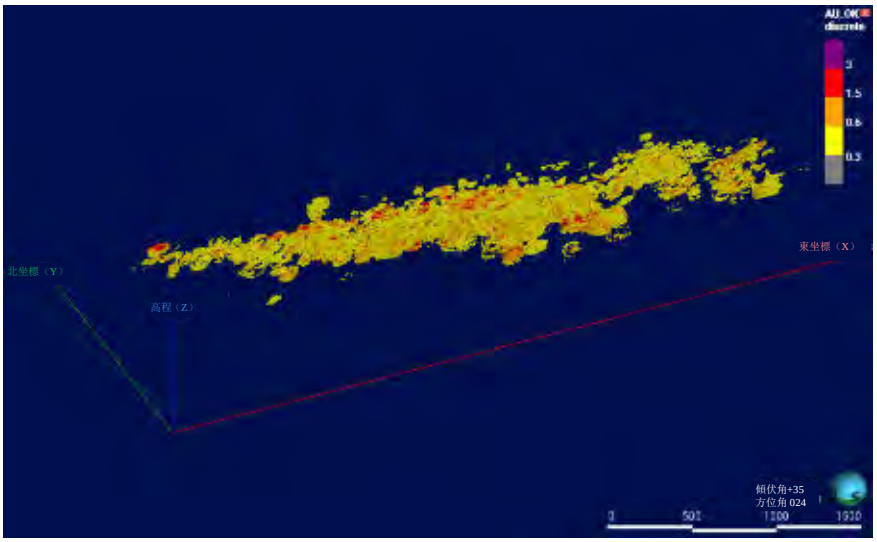
OK 估算共採用三組逐步放寬的搜索條件，其參數詳見表 7-63。搜索橢球體的方向與主要礦化方向一致。**Roseble** 估算的典型金品位見表 7-115。

表 7-63：Rosebel 項目具體搜索參數

指標		礦體			廢石		
元素		金			金		
估算方法		OK			OK		
估算輪次		1	2	3	1	2	3
搜索距離		25	45	75	25	45	75
最小樣品量		5	3	3	7	3	1
最大樣品量		12	15	24	12	15	18
單孔最大樣品量		3	2	/	3	3	/
象限	每象限最大樣品量	/	6	/	/	/	/
	最大空象限數	/	2	/	/	/	/
異常值限制	距離搜索（%）	/	/	50	/	/	/
	數值閾值	/	/	4	/	/	/

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-115：Roseble 項目的金品位估計值



7.8.10 模型驗證與敏感性分析

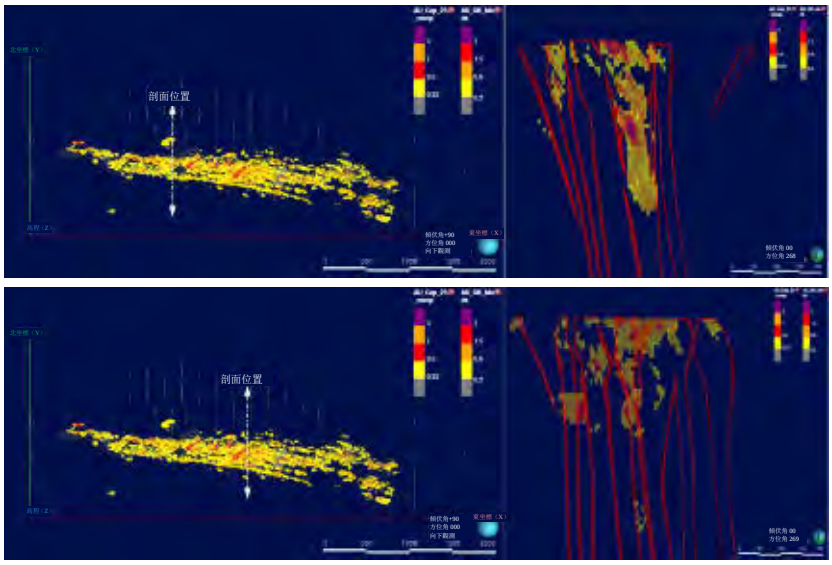
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用可視化檢查和剖面等值線分析驗證兩種方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-116 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-116：Rosebel 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣）



7.8.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

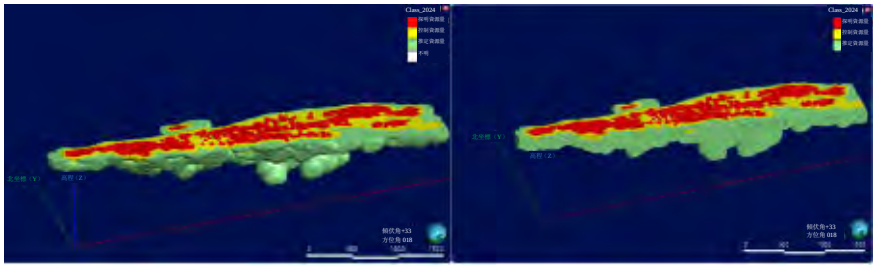
一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

以 Rosebel 項目為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 70 米 × 70 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-117 展示了 Rosebel 項目的資源量分類情況。

圖 7-117：Rosebel 項目礦產資源類別分佈



7.8.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為滿足該要求，SRK 認為 Roseble 項目的大部分區域適合露天開採。

用於估算 Roseble 項目邊界品位的概念參數匯總於表 7-64。RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-118 所示。

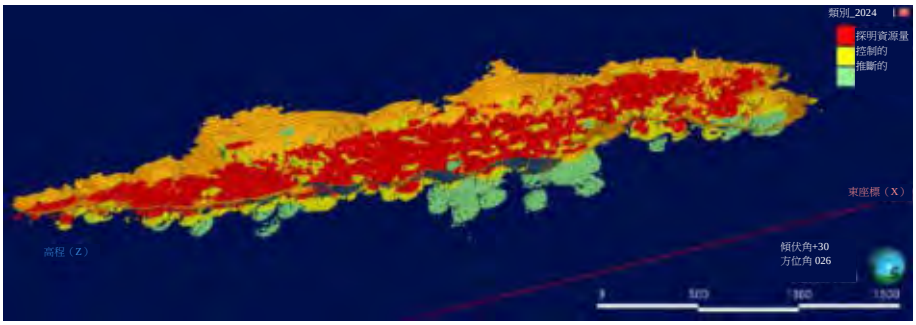
表 7-64：Rosebel 項目的假設參數

項目	岩型	單位	Rosebel
首選 COG	腐泥土	%	0.2
	過渡段		0.2
	硬岩		0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	11.4
	過渡段		11.06
	硬岩		15.28

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

	腐泥土		3.89
Cg	過渡段	美元／噸（礦石）	3.2
	硬岩		4.51
	腐泥土		2,700
P	過渡段	美元／盎司	2,700
	硬岩		2,700
	腐泥土		162.28
Rt	過渡段	美元／盎司	162.28
	硬岩		162.28
	腐泥土		3
Cs	過渡段	美元／盎司	3
	硬岩		3
	腐泥土		0.94
Pr	過渡段	%	0.92
	硬岩		0.93

圖 7-118：RPEEE 与 Rosebel 項目塊体模型之間的空間關系



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 0.2 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 0.3 克／噸的邊界品位進行估算，Roseble 項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 43,177 千噸，平均品位 0.69 克／噸；控制礦產資源為 **18,231** 千噸，平均品位 0.63 克／噸；推定礦產資源為 **61,408** 千噸，平均品位 0.87 克／噸（詳見圖 **7-114**）。

表 7-65：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Rosebel 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	金品位 金（克／噸）	金金屬 含量（千克）	金金屬 含金量（千盎司）
Rosebel	紅土	探明的	125.57	0.35	43.85	1.41
		控制的	138.72	0.33	45.19	1.45
		探明的+控制的	**264.29**	**0.34**	**89.04**	**2.86**
	腐泥土	推斷的	48.19	0.57	27.65	0.89
		探明的	2,411.40	0.39	931.28	29.94
		控制的	526.78	0.36	188.97	6.08
		探明的+控制的	**2,938.18**	**0.38**	**1,120.26**	**36.02**
	過渡段	推斷的	637.64	0.45	285.18	9.17
		探明的	5,292.65	0.43	2,288.24	73.57
		控制的	615.33	0.34	211.96	6.81
		探明的+控制的	**5,907.98**	**0.42**	**2,500.20**	**80.38**
	岩石	推斷的	261.17	0.57	149.21	4.80
		探明的	35,346.99	0.75	26,443.62	850.18
		控制的	16,950.10	0.66	11,111.80	357.25
		探明的+控制的	**52,297.09**	**0.72**	**37,555.42**	**1,207.43**
		推斷的	4,393.82	0.95	4,183.28	134.50
	總計	**探明的**	**43,176.61**	**0.69**	**29,707.00**	**955.10**
		控制的	**18,230.93**	**0.63**	**11,557.92**	**371.60**
		探明的+控制的	**61,407.53**	**0.67**	**41,264.92**	**1,326.70**
		推斷的	**5,340.82**	**0.87**	**4,645.32**	**149.35**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.8.13 品位敏感性分析

Rosebel 項目的礦產資源對報告邊界品位的選擇具有敏感性。為了展示這種敏感性，表 7-66 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-119 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

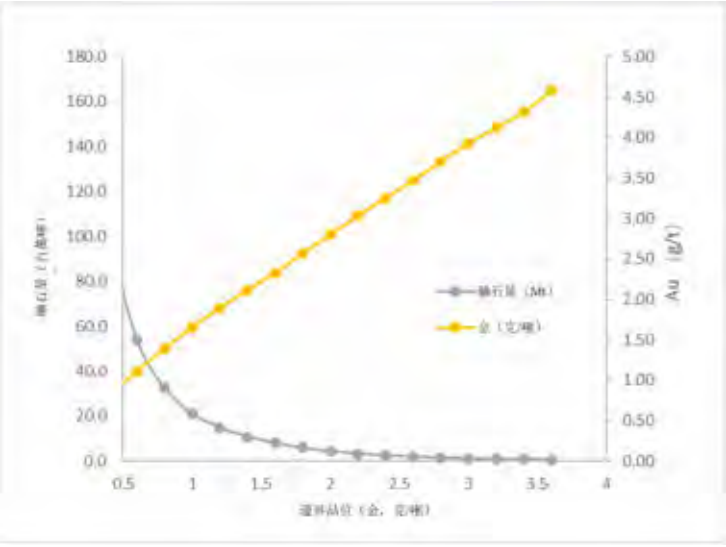
表 7-66：Rosebel 項目在不同邊界品位條件下的總體區塊模型資源量與品位估算[1]

邊界品位 金（克／噸）	礦石量 （百萬噸）	金品位 金（克／噸）	金屬含量 千盎司
0.2	160.6	0.63	3,267
0.4	100.6	0.82	2,656
0.6	54.0	1.11	1,925
0.8	32.5	1.39	1,450
1	21.1	1.66	1,123
1.2	14.9	1.89	905
1.4	10.9	2.11	738
1.6	8.1	2.32	604
1.8	5.8	2.56	482
2	4.3	2.80	389
2.2	3.3	3.03	317
2.4	2.5	3.25	261
2.6	1.9	3.47	217
2.8	1.5	3.70	178
3	1.2	3.93	148
3.2	1.0	4.12	126
3.4	0.8	4.31	107
3.6	0.6	4.58	86
3.8	0.5	4.77	74
4	0.4	4.93	64

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-119：Rosebel 項目的金品位-噸點陣圖



7.9 Saramacca 礦權區

7.9.1 介紹

ROSEBEL GOLD MINES 已對 Saramacca 項目進行了資源量研究估算。SRK 對其所提供的信息進行了審核，並使用該數據集建立了 SRK 資源模型。以下為用於本次估算的主要數據集概述。

Rosebel Gold Mines 提供的數據：

- 勘探數據庫：含鑽孔孔口位置、測量、化驗結果及岩性記錄編碼；
- 複合樣數據、礦體線框模型及地形數據（dxf 格式，適用於 CAD 軟件）；
- 塊體模型：csv 格式，適用於 Microsoft Office 軟件。

7.9.2 資源估算程序

資源評估方法涉及以下程序。

- 數據庫整理與驗證；
- 金礦化邊界三維線框模型構建；
- 礦產資源量域劃分；
- 數據預處理（組合與截取）以進行地質統計學分析與變異函數分析；
- 塊體模型構建與品位插值；
- 礦產資源量分級與驗證；
- 「合理預期最終經濟開採前景」（**RPEEE**）的評估以及合適邊界品位的選擇；和
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.9.3 資源量數據庫

SRK 收到的客戶數據包括：歷史技術報告、作業技術流程文件與質量保證與質量控制（QAQC）數據、數據庫、資源模型等。

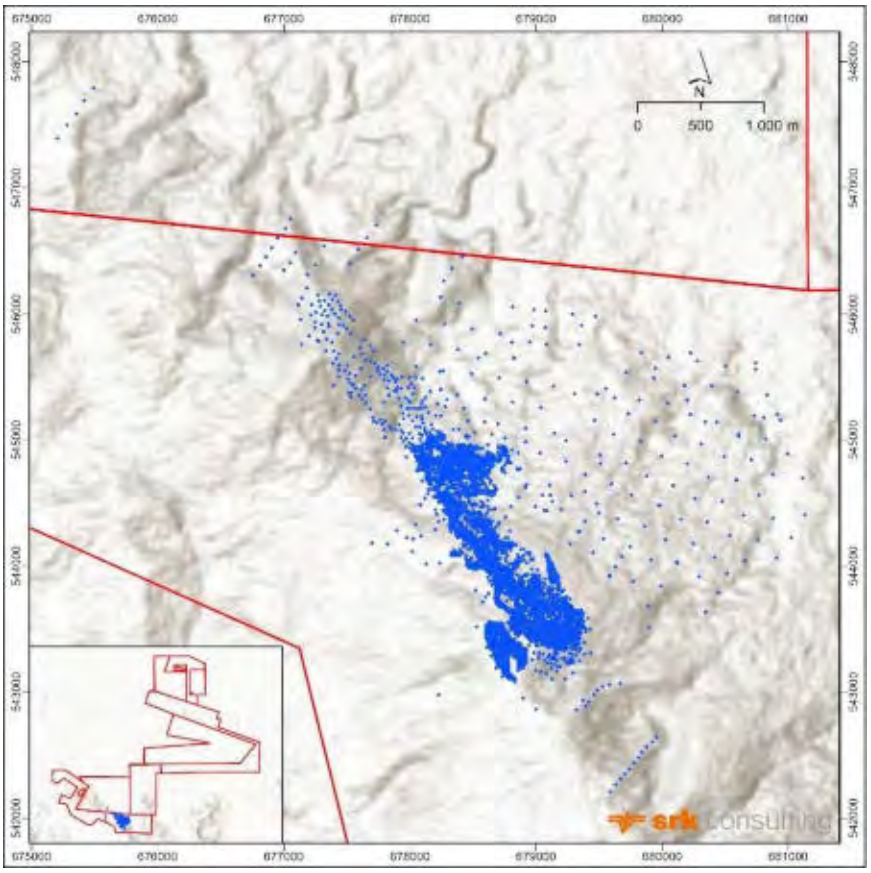
總體而言，本次 **Saramacca 項目**礦產資源量估算是基於 ROSEBEL GOLD MINES 提供的數據庫完成的。截至 2025 年 1 月 1 日，數據庫中共包含 3,899 個鑽孔，累計長度為 424,129.88 米，如表 7-67 和圖 7-120 所示。

表 7-67：Saramacca 項目資源量資料庫統計

區域	鑽孔	長度（m）	樣品
Saramcca	3,899	424,129.88	230,119

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

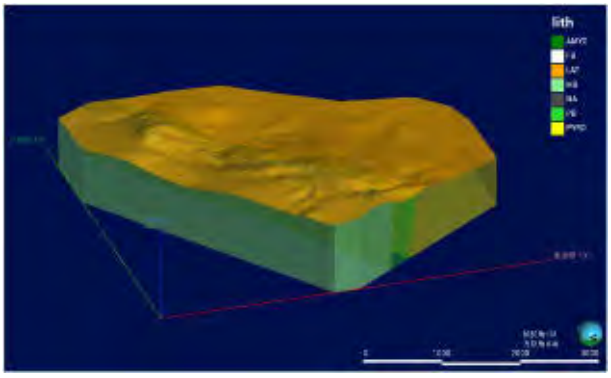
圖 7-120：項目鑽孔位置



7.9.4 實體建模

Saramacca 項目所有線框圖均由 ROSEBEL GOLD MINES 於 2025 年 4 月提供。SRK 公司已對採用隱式建模技術構建的線框模型進行了審查。我們認為它們基本合理，可用于資源量估算，如圖 7-121 至圖 7-126 所示。

圖 7-121：Saramacca 項目的岩性模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-122：Saramcca 項目的礦化帶模型

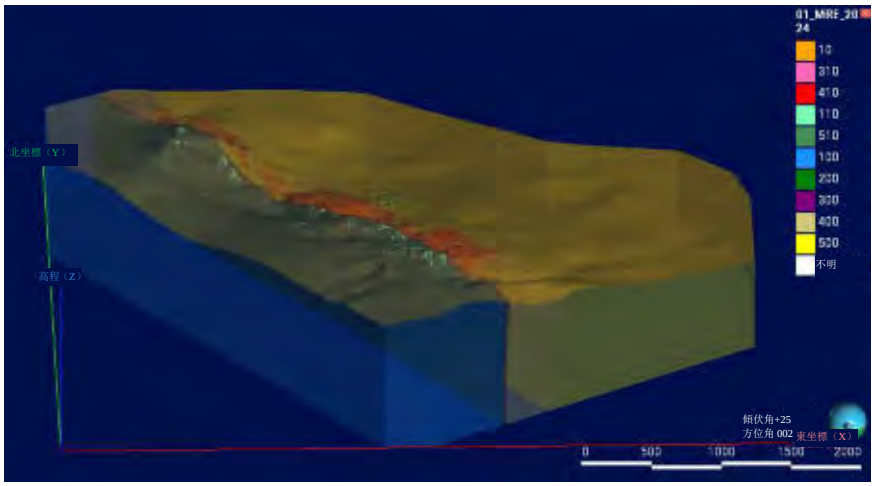


圖 7-123：Saramcca 項目風化模型

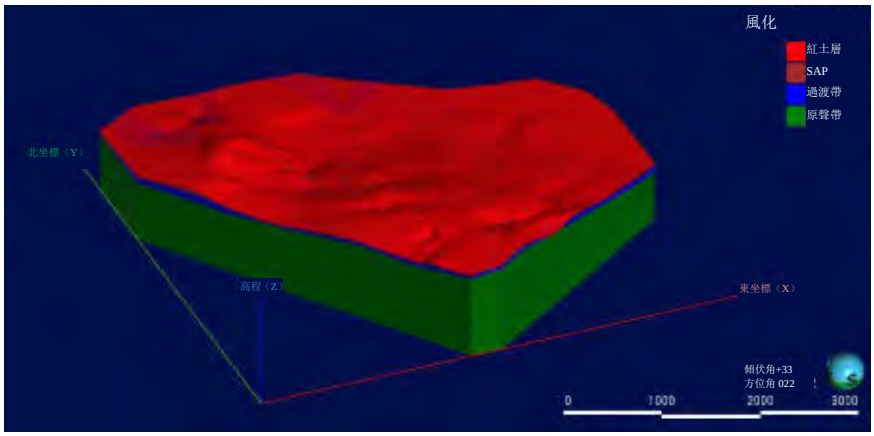
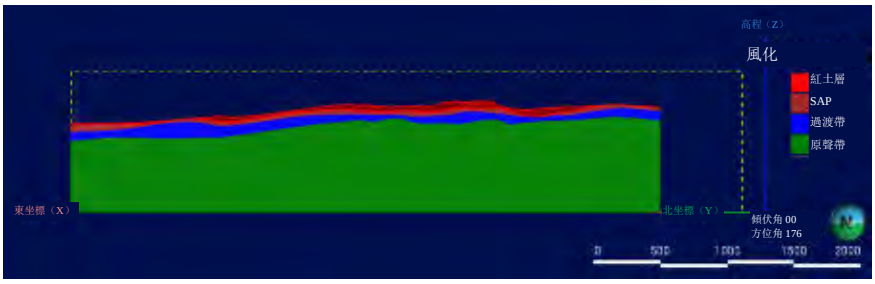


圖 7-124：Saramcca 項目風化模型剖面圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-125：Saramcca 項目的 Graph Vien 系統模型

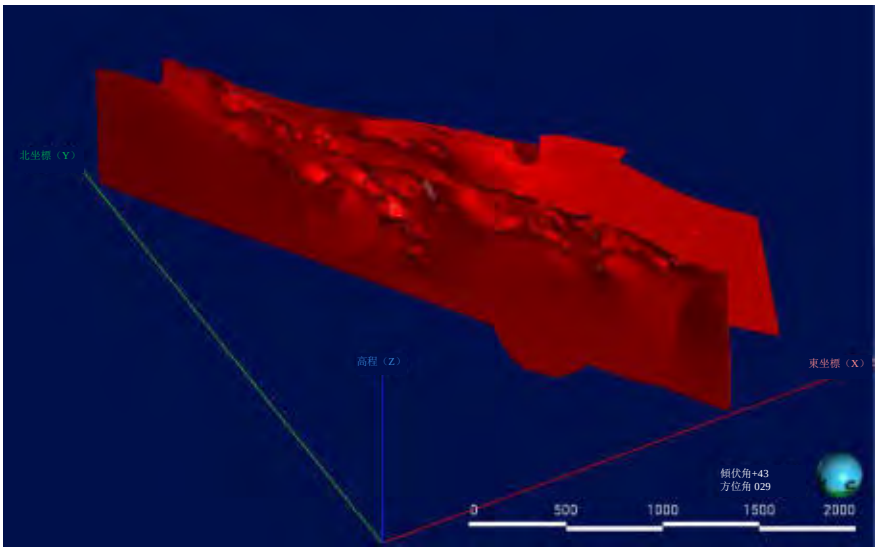
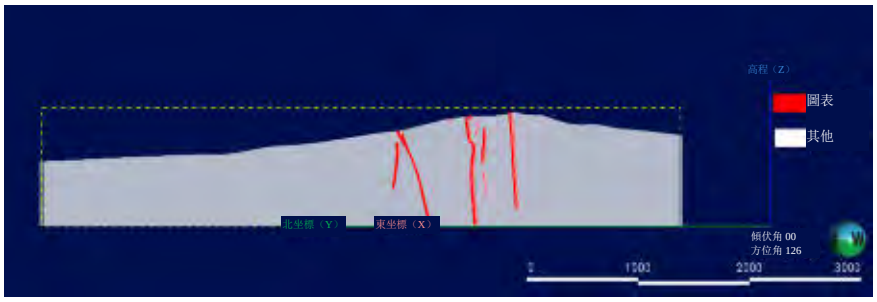


圖 7-126：Saramcca 項目脈系模型剖面圖



7.9.5 比重

共從 Saramacca 礦區採集了 10562 個比重樣品，相關數據已記錄在地質數據庫中。這些樣品分別取自不同岩性單元及礦化體的不同部位，具有良好的代表性，如圖 7-127 所示，樣品數量被認為可以滿足資源估算需要。SRK 在其資源估算中採用了表 7-68 中列示的比重（SG）值。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-127：Saramacca 項目的比重樣品分佈

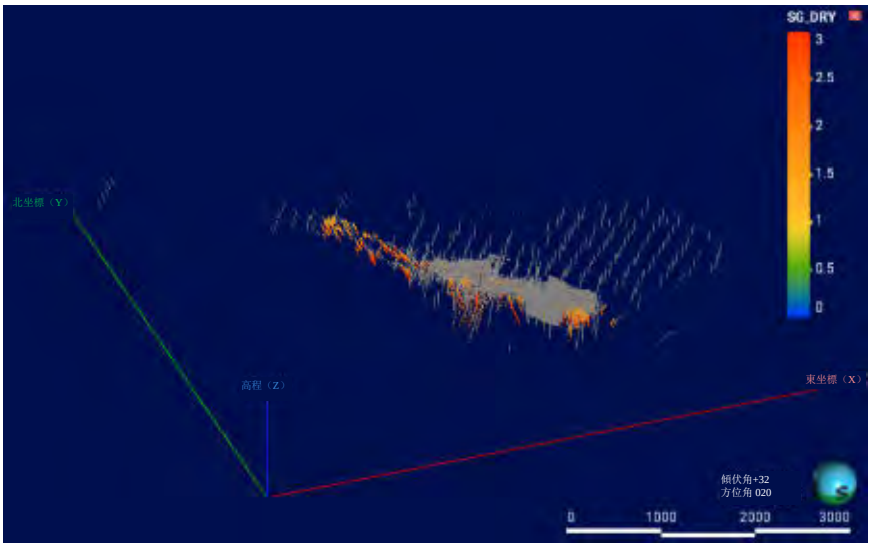


表 7-68：Saramacca 項目比重

序號	風化	平均值（噸／立方米）
1	紅土	1.82
2	腐泥土	1.52
3	過渡段	1.92
4	岩石	2.77
5	其他	1.68

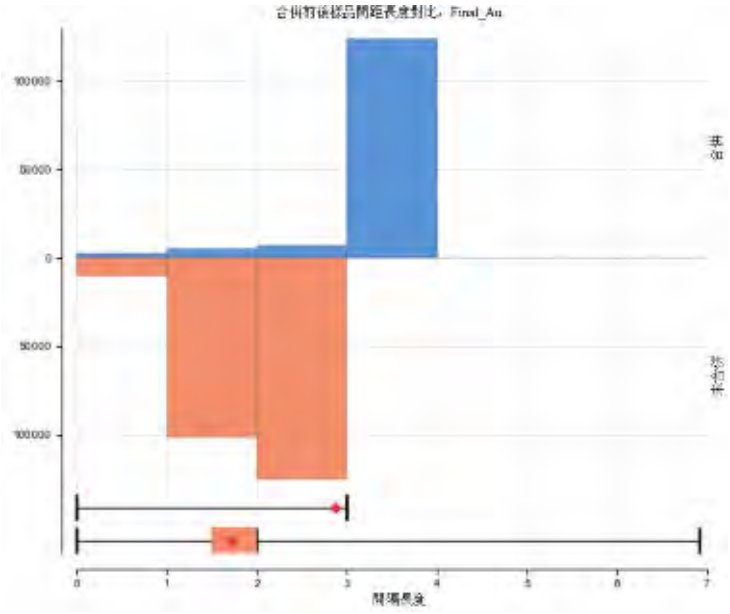
7.9.6 組合樣分析

對 Saramacca 項目原始樣品長度的基本統計分析表明，大多數採樣間隔為 1.75 米。綜合考慮台階高度及前期工作的成果，最終選擇 3 米為組合樣的長度標準。所有原始樣品均按孔內垂直深度方向合併為 3 米樣段，單個合併樣段的最小長度設為 1.5 米。樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見表 7-69 和圖 7-128。

表 7-69：Saramacca 項目原始樣品與組合樣的統計數據

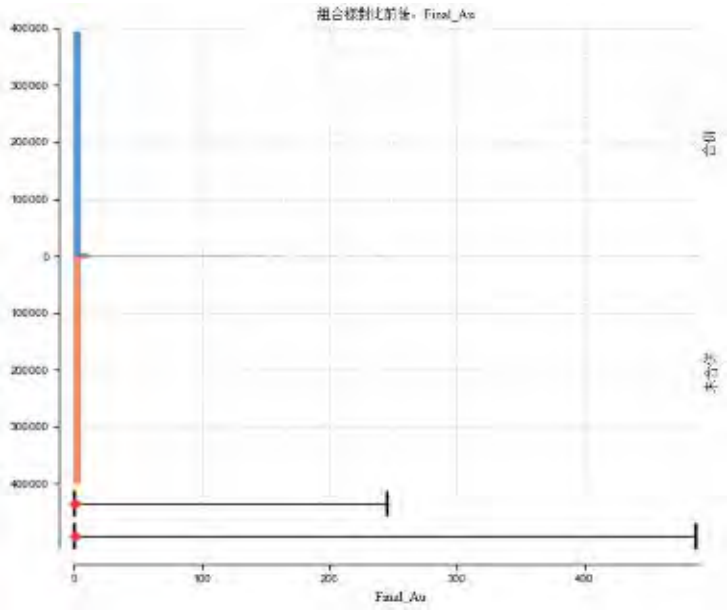
指標	名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
原始數據	樣品長度	230117	1.75	0.31	1.74	0.09	0.18	7.00
	金品位	230117	0.32	2.61	8.04	6.83	0.00	487.00
混合樣	樣品長度	139113	2.87	0.48	0.17	0.23	0.00	3.00
	金品位	139113	0.32	2.16	6.66	4.68	0.00	244.62

圖 7-128: Saramacca 項目樣品長度合併前後對比直方圖



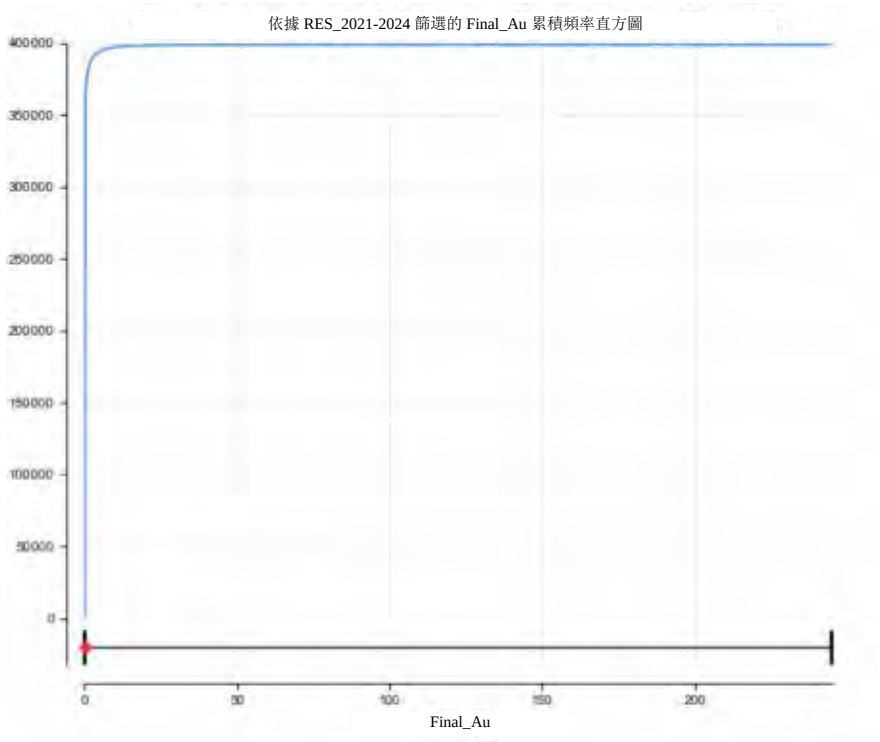
樣品長度與金品位在合併前後的分佈情況，詳見圖 7-129 和圖 7-130。

圖 7-129：Saramacca 項目樣品金品位合樣對比直方圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-130：Saramacca 項目樣品金品位累積頻率直方圖



7.9.7 異常值評估

根據樣品直方圖的累積頻率和分佈特徵，金品位呈不連續分佈。如下所示，在圖 7-130 中，當金品位達到 30 克／噸時，其連續性變得稀疏，因此採用 30 克／噸作為邊界品位。

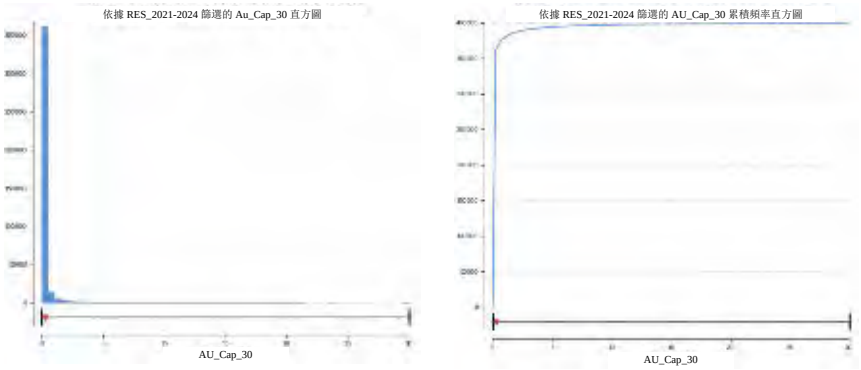
對 Saramacca 項目礦床實施了品位截斷處理。表 7-70 中列出了各礦體域的邊界值圖 7-131 展示了合併後樣本的直方圖及累積概率分佈圖。

表 7-70：Saramacca 項目品位截斷後的樣品統計

名稱	計數	平均值	SD	Cv	差異	最小值	最大值
Au_cap 品位	139113	0.30	1.35	4.56	1.84	0.00	30

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-131：Saramacca 項目品位截斷處理後金品位組合樣的直方圖與累積直方圖



註：

1 紅色菱形表示平均值；

2 中位數以盒形圖中間的線表示

7.9.8 統計分析及變差函數分析

SRK 依據組合樣，對金品位的變差函數模型進行了審查，採用球狀變差函數擬合實驗變異函數，並呈現出幾何各向異性特徵。變差函數結構參數詳見表 7-71，相關變差函數圖見**圖 7-132** 至**圖 7-141**。

表 7-71：Saramacca 項目礦體內的變差函數結構參數

域	元素	主方位	傾角	傾向方位角	塊金值	基臺值	變程	主軸／半主軸	主軸／次軸	註
10	金	142	0	0	0.2	0.64	18.61	0.44	1.09	球形
						0.22	55.31	1.18	3.25	球形
110	金	114	88	235	0.2	0.40	8.56	0.62	0.95	球形
						0.40	40.96	1.99	2.56	球形
310	金	114	88	235	0.2	0.40	8.56	0.62	0.95	球形
						0.40	40.96	1.99	2.56	球形
410	金	152	88	232	0.2	0.54	15	1.00	3.00	球形
						0.25	40	0.91	2.35	球形
510	金	114	88	235	0.2	0.40	8.56	0.62	0.95	球形
						0.40	40.96	1.99	2.56	球形
100	金	25	89	54	0.2	0.51	161.00	3.74	1.87	球形
200	金	90	0	0	0	1.00	140.00	1.63	4.83	球形
300	金	88	90	54	0.2	0.43	53	2.21	1.06	球形
						0.44	90	0.73	1.48	球形
400	金	31	90	55	0.2	0.35	13	0.81	1.00	球形
						0.43	32	0.94	1.23	球形
500	金	128	90	41	0.2	1.60	207	0.91	1.88	球形

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-132：Domain 10 內的變差函數模型

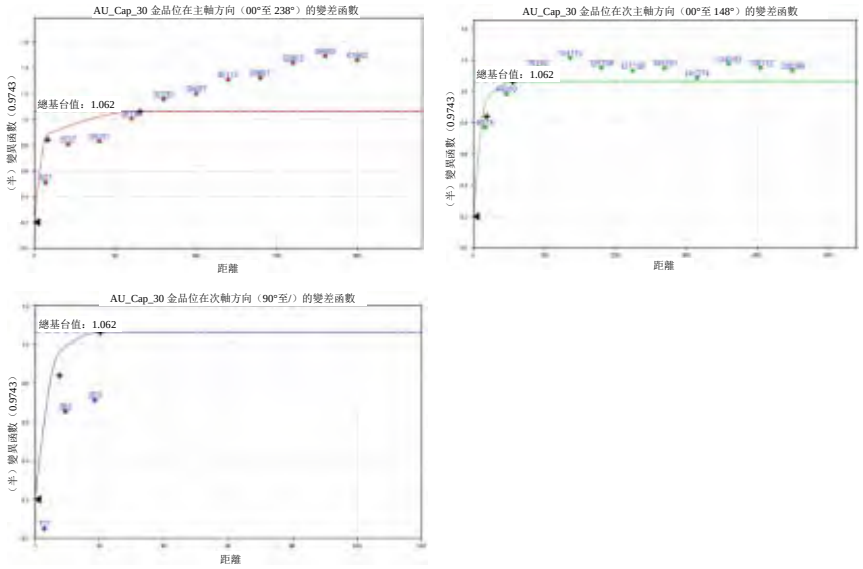
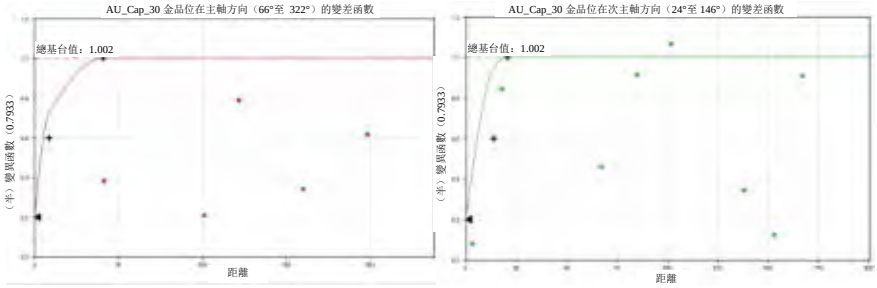


圖 7-133：Domain 110 內的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

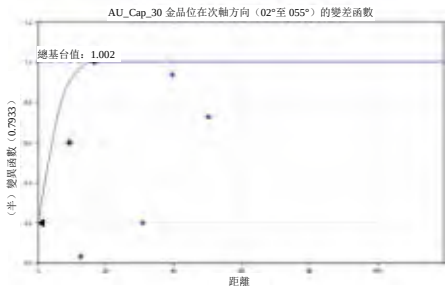


圖 7-134：Domain 310 內的變差函數模型

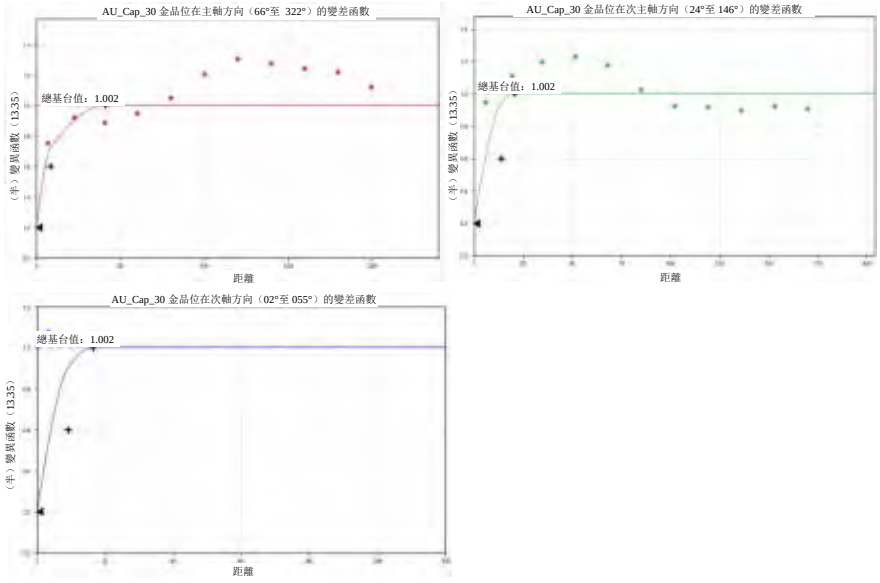
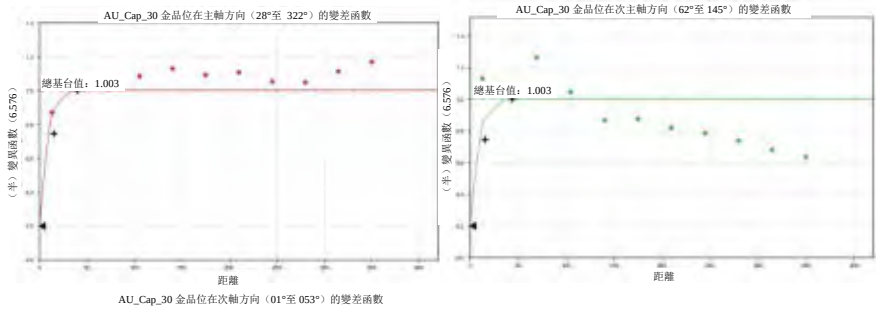


圖 7-135：Domain 410 內的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

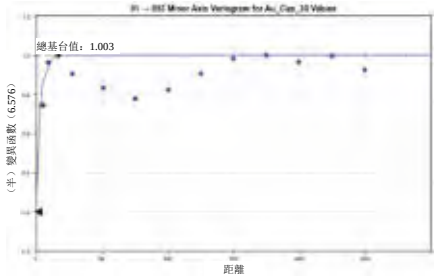


圖 7-136：Domain 510 內的變差函數模型

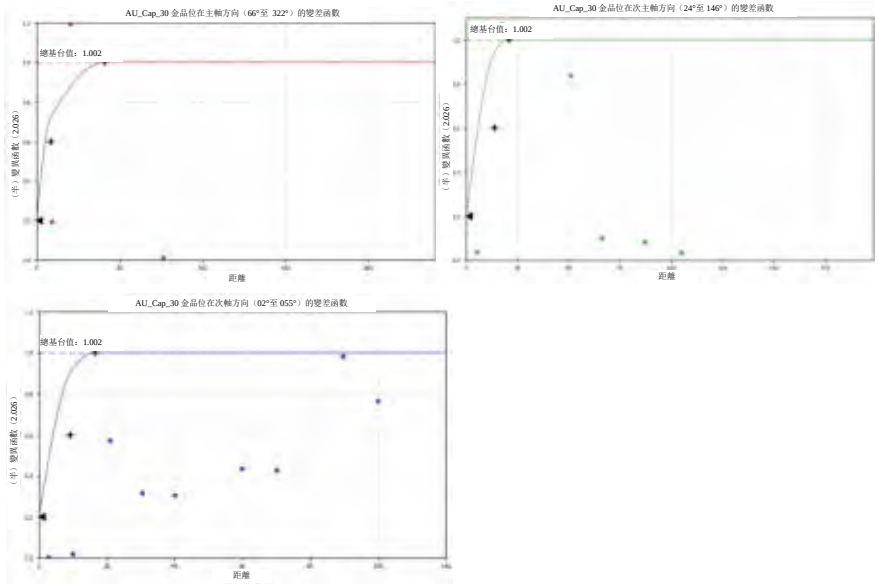
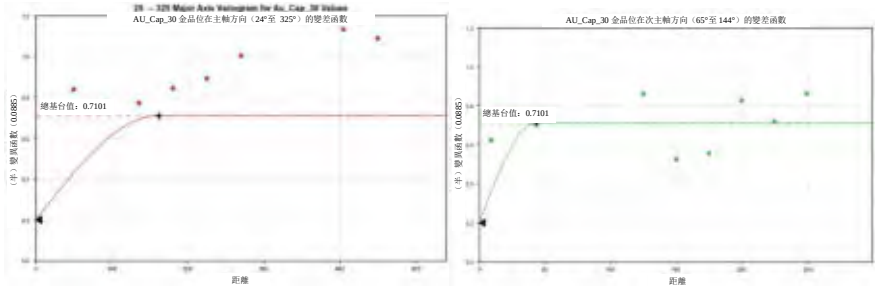


圖 7-137：Domain 100 內的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

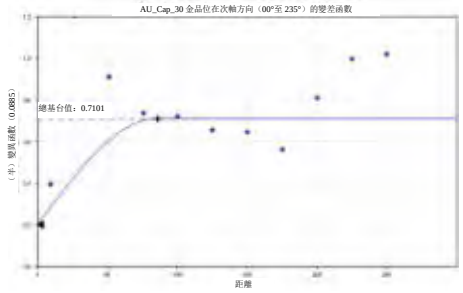


圖 7-138：Domain 200 內的變差函數模型

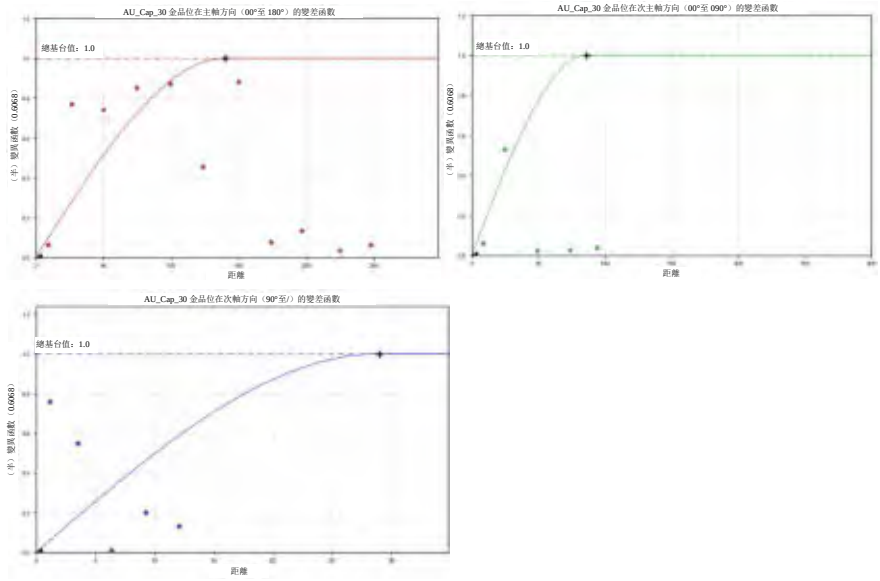


圖 7-139：Domain 300 內的變差函數模型

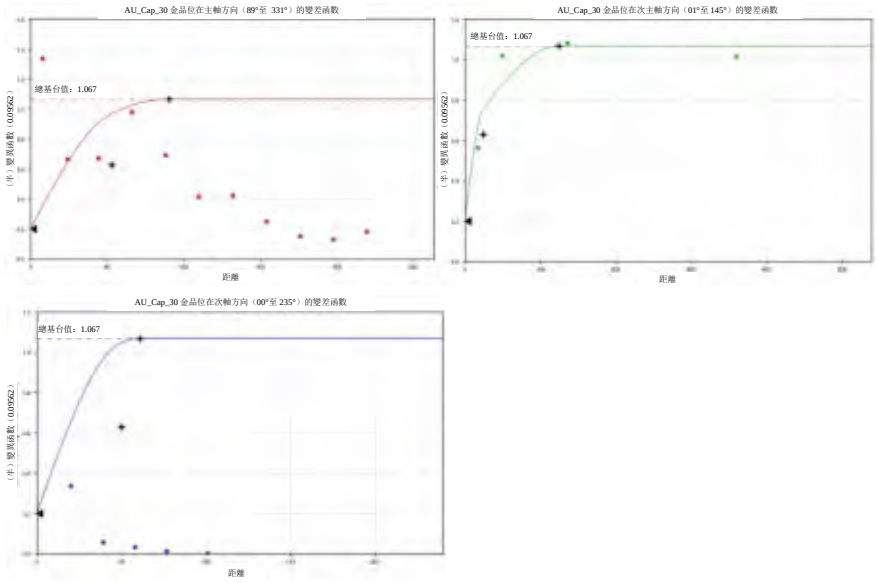
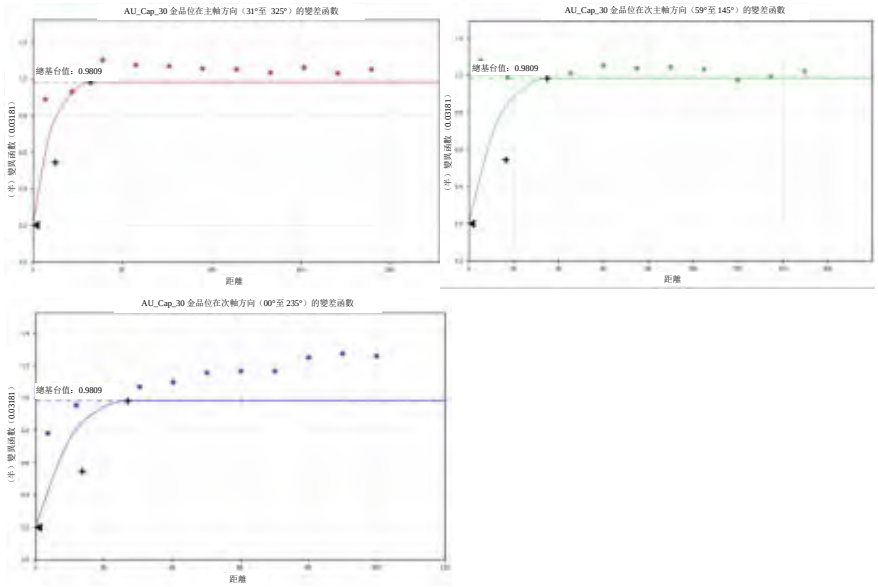
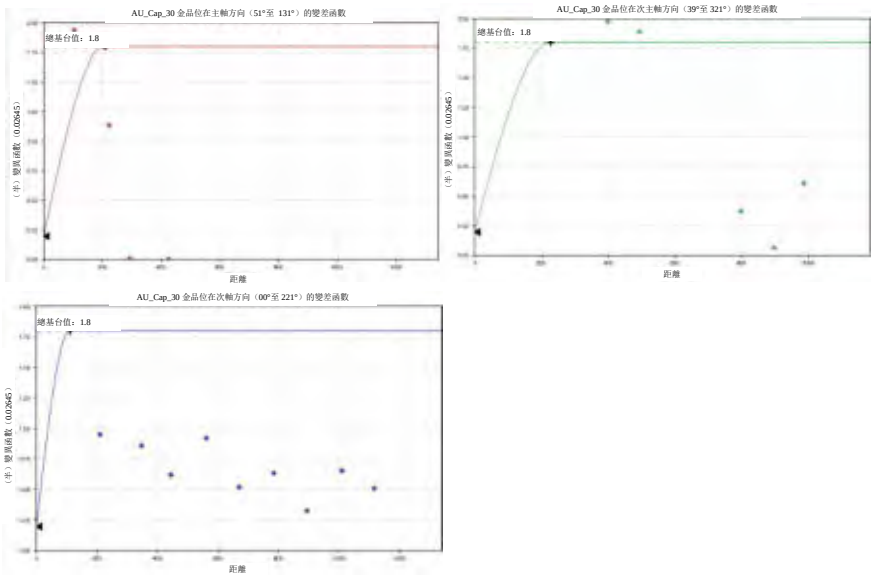


圖 7-140：Domain 400 內的變差函數模型



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-141：Domain 500 內的變差函數模型



7.9.9 塊體模型與品位估算

各礦體域的塊體模型均採用 Leapfrog Geo 軟件建立，用於品位與資源量估算。針對礦體特徵選擇了適當的塊體尺寸。

對於 Saramacca 項目，採用的塊體尺寸為東西方向 8 米、南北方向 5 米、垂直方向 8 米。塊體模型的參數規格見表 7-72，塊體模型的屬性及其說明見表 7-73。

表 7-72：Saramacca 項目塊體模型規格

	最小值	最大值	塊體尺寸	塊體尺寸	旋轉參數
N	542402	546789	5	/	55
E	676416	680178	8	/	0
Z	-89	951	8	/	0
總塊體數量			8787519		

表 7-73：Saramacca 項目屬性與描述

屬性	描述
Au_OK	金品位（克／噸）
岩性劃分	礦床岩性 （岩脈 1、Conglo_north、Conglo_south、Conglo_2、砂岩、雜砂岩）
Roctype	（GPS 7, 5, 10, 20, 30, 40）
風化	5,10（紅土層），20（腐泥土），30（過渡帶），40（基岩）
密度	比重
圖表	GPS，空白樣
類別	探明資源量、控制資源量、推定資源量

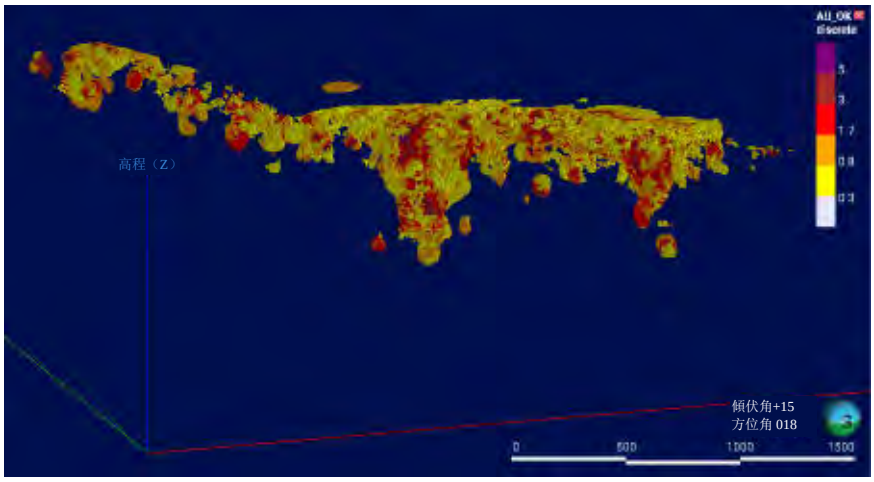
在 Saramacca 主要礦體中，金品位採用普通克裏格法（「OK」）進行估算。OK 估算共採用三組逐步放寬的搜索條件，其參數詳見表 7-74。搜索橢球體的方向與主要礦化方向一致。Saramacca 估算的典型金品位見圖 7-142。

表 7-74：Saramacca 項目具體搜索參數

指標	10				110				310				410				510				100				200				300				400				500			
元素	金				金				金				金				金				金				金				金				金				金			
估算方法	OK				OK				OK				OK				OK				OK				OK				OK				OK				OK			
估算輪次	1	2	3		1	2	3		1	2	3	4	1	2	3		4	1	2		3	1	2		3	1	2		3	1	2		3	1	2		3	1	2	
搜索距離	30	50	90		25	40	75		25	40	75	75	25	40	75		80	20	40		75	20	40		80	20	40		80	25	40		80	30	60		90	25 0		
最小樣品量	5	3	1		5	3	1		5	3	1	1	3	3	1		1	5	3		1	3	5		1	7	5		1	5	3		1	5	3		1	1		
最大樣品量	15	18	20		15	18	18		15	18	18	20	15	18	18		20	15	18		18	15	18		20	20	20		20	15	18		20	15	18		20	20		
單孔最大樣品量	3	3	2		3	3	3		3	3	2	1	3	3	2		/	3	3		2	3	3		3	3	3		2	3	3		3	3	3		3	3		
參限 每參限最大樣品量	/	5	4		/	5	/		4	5	/	/	4	5	/		/	4	5		/	3	5		1	/	3		/	3	/		3	/	3		3	/		
最大空參限數	/	1	1		/	1	/		1	1	/	/	1	1	/		/	1	1		/	1	/		3	/	1		/	1	/		1	/	1		1	/		
搜索距離（%）	/	50	25		50	50	25		50	50	25	/	50	50	25		/	50	50		25	/	/		1	/	/		/	/	/		/	/	/		/	/		
異常值限制	/																																							
閾值	/	4	2		5	5	5		5	5	5	/	5	5	5		/	5	5		5	/	/		2	/	/		/	/	/		/	/	/		/	/		

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-142：Saramacca 項目的金品位估計值



7.9.10 模型驗證與敏感性分析

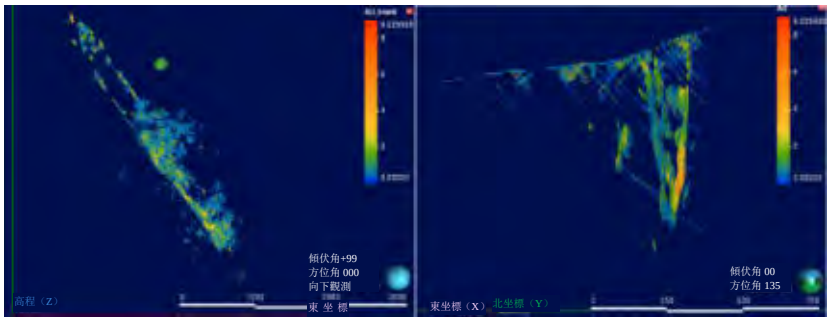
模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選採假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用視覺化檢查方法開展模型驗證工作：

通過在模型中切取多組剖面，將用於資源估算的組合樣數據與區塊模型估算結果進行比對，以此驗證估算參數及結果的合理性。該檢查聚焦於礦化區域展開。對比區塊模型與礦體內組合樣數據發現，雖然組合樣因塊金效應會導致局部數據波動，但從整體上看，區塊模型中的高、低品位區域與組合樣的對應區域基本吻合。圖 7-143 呈現了主要礦化帶中組合樣與區塊模型疊加後的對比情況。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-143：Saramacca 項目金品位的可視化檢查（區塊模型 vs. 組合樣）



7.9.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

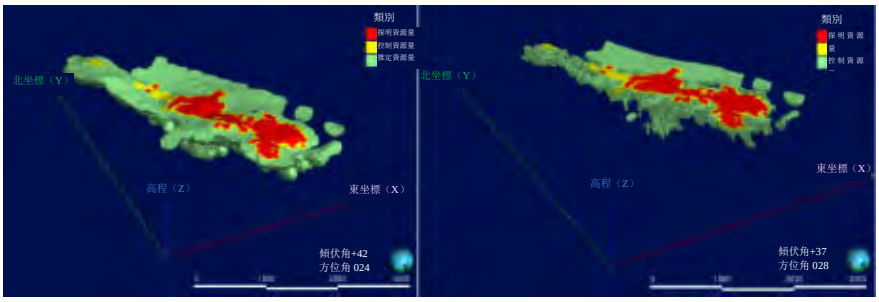
一般而言，對於地質連續性較好、鑽探間距合理且採樣信息准確可靠的礦體，SRK 認為在第一次估算（即第一輪搜索）中估算出的區塊可歸類為《JORC 規範》定義下的「探明礦產資源」，第二輪估算的區塊可歸類為「控制礦產資源」。

相反，在第三輪估算中，若搜索鄰域設置為兩倍搜索距離，則相應估算的塊體應歸為推定礦產資源類別。這是因為此類估算的可靠程度不足，無法有效應用技術和經濟參數進行有意義的評估。

以 Saramacca 項目為例，若鑽孔間距為 25 米（走向）×25 米（傾向），對應區塊可劃為「探明礦產資源」；間距為 50 米 × 50 米的為「控制礦產資源」；間距達到或超過 70 米 × 70 米的，則劃為「推定礦產資源」。圖 7-144 展示了 **Saramacca** 項目的資源量分類情況。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-144：Saramacca 項目礦產資源類別分佈



7.9.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、控制或推定。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推定級、控制級和探明級三類」。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為滿足該要求，SRK 認為 **Saramacca** 項目的大部分區域適合露天開採。

用於估算 **Saramacca** 項目邊界品位的概念參數匯總於圖 7-145 和表 7-75。

RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-145 所示。

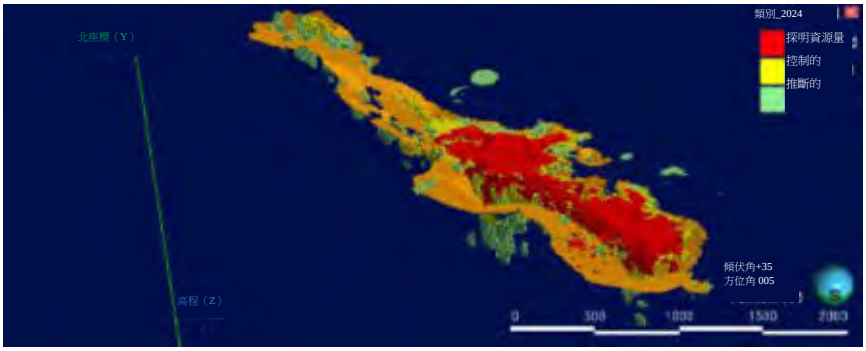
表 7-75：Saramacca 項目的假設參數

項目	岩型	單位	Saramacca 礦權區
首選 COG	腐泥土	%	0.2
	過渡段		0.2
	硬岩		0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	13.06
	過渡段		12.65
	硬岩		16.54
Cg	腐泥土	美元／噸（礦石）	3.89
	過渡段		3.2
	硬岩		4.51

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

	腐泥土		2,700
P	過渡段	美元／盎司	2,700
	硬岩		2,700
	腐泥土		162.28
Rt	過渡段	美元／盎司	162.28
	硬岩		162.28
	腐泥土		3
Cs	過渡段	美元／盎司	3
	硬岩		3
	腐泥土		0.91
Pr	過渡段	%	0.8
	硬岩		0.73

圖 7-145：　Saramacca 項目的 RPEEE 与塊体模型之間的空間關系



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 0.2 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 0.3 克／噸的邊界品位進行估算，Saramacca 項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 20,465 千噸，平均品位 2.02 克／噸；控制礦產資源為 **13,101** 千噸，平均品位 1.26 克／噸；推定礦產資源為 **3,277** 千噸，平均品位 **1.23** 克／噸（詳見表 **7-76**）。

表 7-76： 北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Saramacca 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬含量（千克）	金金屬含量（千盎司）
Saramacca 礦權區	紅土	探明的	744.26	0.43	317.36	10.20
		控制的	474.64	0.38	182.73	5.88
		探明的+控制的	**1,218.90**	**0.41**	**500.10**	**16.08**
		推斷的	457.40	0.45	206.76	6.65
	腐泥土	探明的	8,063.11	1.03	8,332.60	267.90
		控制的	1,942.81	0.77	1,505.26	48.40
		探明的+控制的	**10,005.92**	**0.98**	**9,837.86**	**316.29**
		推斷的	1,295.23	1.05	1,362.26	43.80
	過渡段	探明的	4,871.84	1.52	7,385.47	237.45
		控制的	2,544.90	1.20	3,060.89	98.41
		探明的+控制的	**7,416.74**	**1.41**	**10,446.36**	**335.86**
		推斷的	720.13	1.30	934.02	30.03
	岩石	探明的	6,785.47	1.42	9,668.19	310.84
		控制的	8,138.47	1.32	10,720.11	344.66
		探明的+控制的	**14,923.93**	**1.37**	**20,388.30**	**655.50**
		推斷的	803.74	1.88	1,515.05	48.71
	總計	探明的	**20,464.68**	**1.26**	**25,703.63**	**826.39**
		控制的	**13,100.81**	**1.18**	**15,468.99**	**497.34**
		探明的+控制的	**33,565.49**	**1.23**	**41,172.62**	**1,323.73**
		推斷的	**3,276.50**	**1.23**	**4,018.09**	**129.18**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

7.9.13 品位敏感性分析

Rosebel 項目的礦產資源對報告邊界品位的選擇具有敏感性。為了展示這種敏感性，表 7-77 給出了不同邊界品位條件下的總體模型資源量與品位估算值【或限制於資源圈定概念性露天礦坑內的區塊模型資源量與品位估算值（儘管一般來說，總體品位–噸位信息更適用於反映該礦體的品位–噸位特徵）】。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-146 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

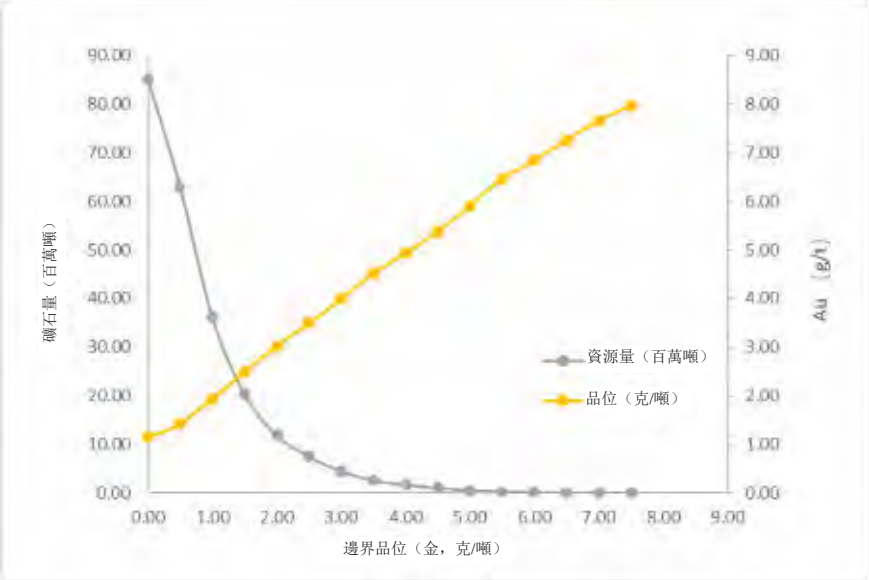
表 7-77：Saramacca 項目在不同邊界品位條件下的總體區塊模型資源量與品位估算 [1]

邊界品位 金（克／噸）	礦石量 （百萬噸）	金品位 金（克／噸）	金屬含量 千盎司
0.00	85.13	1.15	3138
0.50	63.05	1.42	2883
1.00	36.22	1.94	2257
1.50	20.44	2.49	1633
2.00	11.95	3.03	1162
2.50	7.55	3.49	846
3.00	4.53	3.99	582
3.50	2.68	4.51	389
4.00	1.75	4.93	277
4.50	1.08	5.38	186
5.00	0.59	5.91	111
5.50	0.33	6.46	68
6.00	0.22	6.84	48
6.50	0.13	7.26	30
7.00	0.08	7.66	18
7.50	0.04	7.97	11

說明：

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-146：Saramacca 項目金品位-噸點陣圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.10 Meroekreek（MK）和 Overman（OV）

Moeroekreek (MK)和 Overman（OV）礦區的塊體模型未進行更新，原因是這些礦床近期未開展新的鑽探或採礦活動。這些礦床的最新塊體模型為：

MK_LOM2013_GEMS and OV_2017_RR_5m_Aug 17

Moeroekreek 礦區的經濟開採範圍仍沿用 2017 年 Whittle 境界（WCL）及相關參數進行計算，因 RGM 在 2024 年度未對該礦床進行新版境界模型更新或塊體模型（BM）修訂。

Overman 礦區的經濟開採範圍仍沿用 2017 年 Whittle 境界（WCL）及相關參數進行計算，因 RGM 在 2024 年度未對該礦床進行新版境界模型更新或塊體模型（BM）修訂。

SRK 認為，**Moeroekreek（MK）和 Overman（OV）**項目的大部分都適合露天開採。

用於估算 **Moeroekreek (MK)和 Overman (OV) 項目**邊界品位的概念參數匯總於表 7-78。RPEEE 與塊體模型的空間關係如圖 7-147 和圖 7-148 所示。

表 7-78：Moeroekreek 和 Overman 項目參數假設

項目	岩型	單位	Moeroekreek	Overman
首選 COG	腐泥土	%	0.2	0.2
	過渡段		0.2	0.2
	硬岩		0.3	0.3
Cp	腐泥土	美元／噸（礦石）	13.06	10.76
	過渡段		12.65	10.44
	硬岩		16.54	14.72
Cg	腐泥土	美元／噸（礦石）	3.89	3.89
	過渡段		3.2	3.2
	硬岩		4.51	4.51
P	腐泥土	美元／盎司	2,700	2,700
	過渡段		2,700	2,700
	硬岩		2,700	2,700
Rt	腐泥土	美元／盎司	162.28	162.28
	過渡段		162.28	162.28
	硬岩		162.28	162.28
Cs	腐泥土	美元／盎司	3	3
	過渡段		3	3
	硬岩		3	3
Pr	腐泥土	%	0.91	0.94
	過渡段		0.8	0.92
	硬岩		0.73	0.93

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-147：Moeroekreek 項目 RPEEE 與塊體模型之間的空間關係

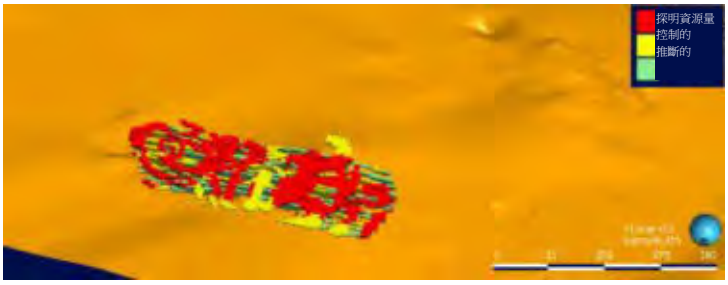
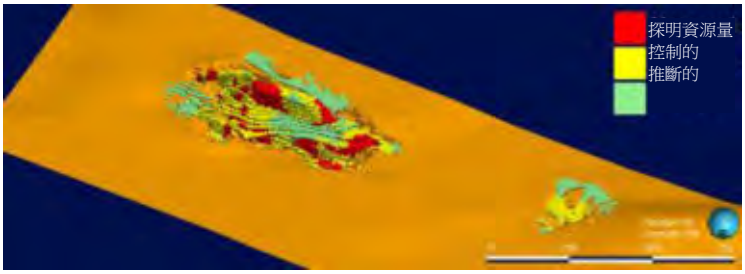


圖 7-148：RPEEE 與 Overman 項目塊體模型之間的空間關係



截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 **0.2** 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 **0.3** 克／噸的邊界品位進行估算，Moeroekreek (MK)項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 **567.81** 千噸，平均品位 **0.33** 克／噸；控制礦產資源為 **869.88** 千噸，平均品位 **0.56** 克／噸；推斷礦產資源為 **512.58** 千噸，平均品位 **0.4** 克／噸（詳見表 7-79）。

截至 2024 年 12 月 31 日，按紅土層、腐泥土及過渡帶採用 **0.2** 克／噸的邊界品位，岩石帶採用 **0.3** 克／噸的邊界品位進行估算，Overman (OV) 項目的礦產資源量估算如下：探明礦產資源為 **6,100** 千噸，平均品位 **0.98** 克／噸；控制礦產資源為 **2,731.36** 千噸，平均品位 **0.72** 克／噸；推斷礦產資源為 **0.00** 千噸，平均品位 **0.00** 克／噸（詳見表 7-80）。

表 7-79：北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Moeroekreek 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位（千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬含量（千克）	金金屬含金量（千盎司）
Moeroekreek	紅土	探明的	545.19	0.32	174.31	5.60
		控制的	126.99	0.18	23.15	0.74
		探明的+控制的	**672.18**	**0.29**	**197.47**	**6.35**
		推斷的	-	-	-	-
	腐泥土	探明的	10.20	0.29	2.92	0.09
		控制的	542.64	0.52	279.75	8.99
		探明的+控制的	**552.84**	**0.51**	**282.68**	**9.09**
		推斷的	463.59	0.42	192.84	6.20
	過渡段	探明的	12.42	0.60	7.49	0.24
		控制的	199.41	0.92	184.10	5.92
		探明的+控制的	**211.83**	**0.90**	**191.58**	**6.16**
		推斷的	48.99	0.28	13.82	0.44
	岩石	探明的	-	-	-	-
		控制的	0.84	1.14	0.96	0.03
		探明的+控制的	**0.84**	**1.14**	**0.96**	**0.03**
		推斷的	-	-	-	-
	總計	探明的	**567.81**	**0.33**	**184.73**	**5.94**
		控制的	**869.88**	**0.56**	**487.96**	**15.69**
		探明的+控制的	**1,437.69**	**0.47**	**672.69**	**21.63**
		推斷的	**512.58**	**0.40**	**206.66**	**6.64**

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

4 塊模型和 Whittle 採礦境界未進行更新。

表 7-8Ω 北京斯羅柯資源技術有限公司關於 Overman 項目的礦產資源量聲明[1]（截至 2024 年 12 月 31 日）[2]

礦山	風化	類別	噸位 （千噸）	*金品位* 金（克／噸）	金金屬 含量（千克）	金金屬 含金量（千盎司）
Overman	紅土	探明的	47.94	0.30	14.29	0.46
		控制的	267.62	0.44	117.32	3.77
		探明的+控制的	**315.56**	**0.42**	**131.61**	**4.23**
		推斷的	-	-	-	-
	腐泥土	探明的	95.03	0.35	33.46	1.08
		控制的	201.68	0.43	87.53	2.81
		探明的+控制的	**296.71**	**0.41**	**120.98**	**3.89**
		推斷的	6.45	0.00	-	-
	過渡段	探明的	280.80	0.39	108.12	3.48
		控制的	244.95	0.33	81.10	2.61
		探明的+控制的	**525.75**	**0.36**	**189.22**	**6.08**
		推斷的	-	-	-	-
	岩石	探明的	5,676.56	1.09	6,168.64	198.33
		控制的	2,017.11	0.83	1,667.03	53.60
		探明的+控制的	**7,693.67**	**1.02**	**7,835.67**	**251.92**
		推斷的	-	-	-	-
	總計	**探明的**	**6,100.33**	**1.04**	**6,324.51**	**203.34**
		控制的	**2,731.36**	**0.72**	**1,952.98**	**62.79**
		探明的+控制的	**8,831.68**	**0.94**	**8,277.49**	**266.13**
		探明的	-	-	-	-

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

4 塊模型和 Whittle 採礦境界未進行更新。

7.11 結論與建議

截至 2024 年 12 月 31 日，紅土層、腐泥土和過渡帶採用 0.2 克／噸金的邊界品位，基岩採用 0.3 克／噸金的邊界品位：

(1) **Rosebel** 北部礦區

Pay Caro 和 East Pay Caro 項目估算包含 **2971** 萬噸探明礦產資源，平均金品位為 **0.76** 克／噸；**3987** 萬噸控制礦產資源，平均金品位為 **0.72** 克／噸；以及 **444** 萬噸推定礦產資源，平均金品位為 **0.62** 克／噸。

Koolhoven 項目估算包含 **1383** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.80** 克／噸；**1523** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.74** 克／噸，以及 **68** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.59** 克／噸。

J Zone 項目估算包含 **2553** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.73** 克／噸；**740** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.63** 克／噸，**16** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.35** 克／噸。

East Tailing Road 項目估算包含 **137** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.85** 克／噸；**155** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.77** 克／噸；**5** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.39** 克／噸。

(2) Rosebel 南部礦區

Royal Hill 項目估算包含 **4223** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.98** 克／噸；**2231** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **1.05** 克／噸；**64** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.90** 克／噸。

Mayo 項目估算包含 **8494** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.76** 克／噸；**3276** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.79** 克／噸；**1439** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.78** 克／噸。

Roma 項目估算包含 **260** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.62** 克／噸；**255** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.81** 克／噸；**45** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.51** 克／噸。

(3) Rosebel 中部礦區

Rosebel 項目估算包含 **4318** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 0.69 克／噸；**1823** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 0.63 克／噸；**534** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.87** 克／噸。

(4) Saramacca 礦權區

Saramacca 項目估算包含 **2046** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 1.26 克／噸；**1310** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **1.18** 克／噸；**328** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **1.23** 克／噸。

(5) Meroekreek 和 Overman

Meroekreek 項目估算包含 **57** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **0.33** 克／噸；**87** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.56** 克／噸；**51** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.40** 克／噸。

Overman 項目估算包含 **610** 萬噸探明礦產資源，平均品位為 **1.04** 克／噸；**273** 萬噸控制礦產資源，平均品位為 **0.72** 克／噸；**0.00** 萬噸推定礦產資源，平均品位為 **0.00** 克／噸。

RPEEE 中的黃金礦產資源量見表 7-81。

表 7-81：截至 2024 年 12 月 31 日 RPEE 中的礦產資源量聲明

序號	區域	類別	礦產量（千噸）	金，克／噸	含金量（千克）	含金量（千盎司）
1	Koolhoven	探明的	13.83	0.80	11,127	358
		控制的	15.23	0.74	11,312	364
		探明的+控制的	29.06	0.77	22,439	721
		推斷的	0.68	0.59	401	13
2	J Zone	探明的	25.53	0.73	18,673	600
		控制的	7.40	0.63	4,629	149
		探明的+控制的	32.92	0.71	23,302	749
		推斷的	0.16	0.35	55	2
3	Pay Caro & East Pay Caro	探明的	29.71	0.76	22,726	731
		控制的	39.87	0.72	28,544	918
		探明的+控制的	69.58	0.74	51,271	1,648
		推斷的	4.44	0.62	2,757	89
4	Rosebel	探明的	43.18	0.69	29,707	955
		控制的	18.23	0.63	11,558	372
		探明的+控制的	61.41	0.67	41,265	1,327
		推斷的	5.34	0.87	4,645	149
5	Royal Hill	探明的	42.23	0.98	41,385	1,331
		控制的	22.31	1.05	23,508	756
		探明的+控制的	64.55	1.01	64,892	2,086
		推斷的	0.64	0.90	576	19
6	Mayo	探明的	84.94	0.76	64,936	2,088
		控制的	32.76	0.79	25,944	834
		探明的+控制的	117.70	0.77	90,880	2,922
		推斷的	14.39	0.78	11,248	362

序號	區域	類別	礦產量（千噸）	金，克／噸	含金量（千克）	含金量（千盎司）
7	Saramacca 礦權區	探明的	20.46	1.26	25,704	826
		控制的	13.10	1.18	15,469	497
		探明的+控制的	33.57	1.23	41,173	1,324
8	East Tailing Road	推斷的	3.28	1.23	4,018	129
		探明的	1.37	0.85	1,164	37
		控制的	1.55	0.77	1,188	38
		探明的+控制的	2.92	0.81	2,352	76
9	Overman	推斷的	0.05	0.39	18	1
		探明的	6.10	1.04	6,325	203
		控制的	2.73	0.72	1,953	63
		探明的+控制的	8.83	0.94	8,277	266
10	Moeroekreek	推斷的	0.00	0.00	0	0
		探明的	0.57	0.33	185	6
		控制的	0.87	0.56	488	16
		探明的+控制的	1.44	0.47	673	22
11	Roma East&Roma West	推斷的	0.51	0.40	207	7
		探明的	4.36	0.43	1,857	60
		控制的	3.20	0.67	2,156	69
		探明的+控制的	7.56	0.53	4,013	129
12	總計	推斷的	5.27	0.08	423	14
		探明的	272.28	0.82	223,789	7,195
		控制的	157.25	0.81	126,748	4,075
		探明的+控制的	429.54	0.82	350,537	11,270
		推斷的	34.75	0.69	24,349	783

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 報告中涉及礦產資源量的信息由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員肖鵬飛先生和李亮先生編製。肖鵬飛先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖鵬飛先生及李亮先生在所述礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域擁有豐富經驗，符

合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》所定義的「合資格人士」資格要求。肖先生及李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

3 露天礦產資源中，紅土層、腐泥土及過渡岩層的邊界品位按 0.2 克／噸進行呈報；基岩的邊界品位按 0.3 克／噸金進行呈報。

4 Rosebel 金礦項目涉及多個領域（北部區域：Pay Caro、East Pay Caro、Koolhoven-J Zone、East Tailing Road；南部地區：Royal Hill、Mayo、Roma East、Roma West；中部地區：Rosebel；以及其他區域，如 Saramacca、Overman 和 MamaKreek）。

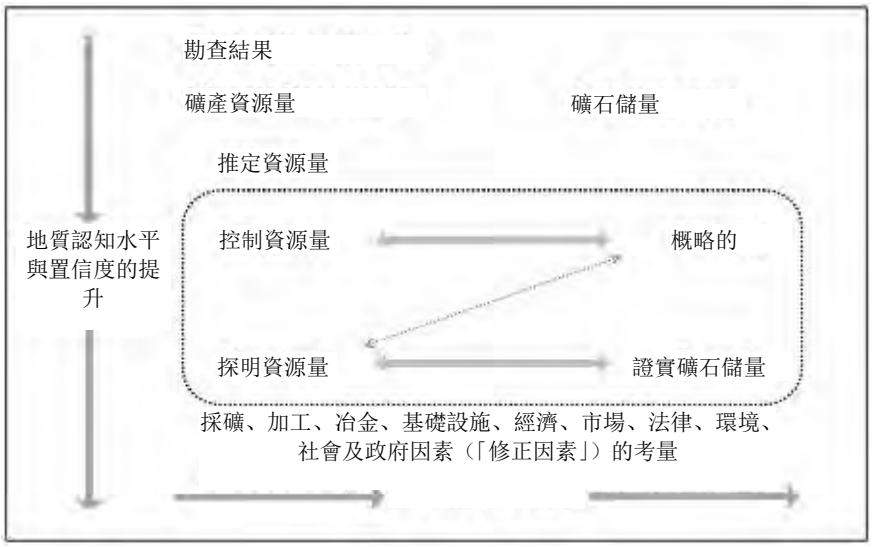
8 礦石儲量估算

根據 JORC 規範（2012 年），礦石儲量的定義如下：

「礦石儲量」是指測量和／或指示礦產資源的經濟可開採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用修正因素。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。

從礦產資源量到礦石儲量的轉換見圖 8-1。

圖 8-1：礦產資源量與礦石儲量的一般關係



來源：JORC 規範（2012 年）

礦山的礦石儲量由 SRK 根據 JORC 規範要求進行估算。該估算基於技術研究與運營數據，所採用的方法達到預可行性研究的技術標準，從而確保項目在經濟性與技術可行性方面具有可靠的評估基礎。

8.1 技術研究報告

SRK 已收到了下列技術研究報告：

- J-Zone 採坑的邊坡地質力學設計及實施要求，由 SRK Consulting（加拿大）於 2014 年 12 月編製（簡稱 SRK 2014）；
- Rosebel 採坑的邊坡地質力學設計及實施要求，由 SRK Consulting（加拿大）於 2014 年 12 月編製（簡稱 SRK 2014）；

- Mayo 採坑的邊坡地質力學設計及實施要求，由 SRK Consulting（加拿大）於 2015 年 2 月編製（簡稱 SRK 2015）；
- Pay Caro 採坑的邊坡地質力學設計及實施要求，由 SRK Consulting（加拿大）於 2015 年 2 月編製（簡稱 SRK 2015）；
- 蘇里南 Rosebel 金礦技術報告，由 IAMGOLD CORPORATION 於 2021 年 12 月編製（簡稱 IAMGOLD 2021）；
- Saramacca 礦區構造模型更新報告，由 SRK Consulting（加拿大）於 2021 年 9 月編製（簡稱 2021 SRK 關於 Saramacca 礦區構造模型）；
- Rosebel 礦產項目尾礦庫擴建設計報告，由 Golder Associates 於 2012 年編製（簡稱 Golder 2012）；
- Rosebel 礦產項目水文地質評估報告，由 Julie L'Heureux 於 2013 年編製（簡稱 JLH 2013）。

SRK 對上述技術研究資料進行了審閱，並結合現行採礦計劃、實際運營數據及其他支持性研究成果，認為各項研究中提出的修正因素的精度水平（包括公司後續調整部分）已基本達到預可行性研究（PFS）的標準，適用於開展本次礦石儲量估算工作。

8.2 邊界品位

Rosebel 礦區的礦產資源量主要為黃金，黃金既是可銷售的主要產品，也是判定物料為「礦石」或「廢石」的關鍵標準。

Rosebel 礦區內的 J-Zone、Koolhoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hil 以及 East Tailing Road 各採坑，以及 Saramacca 礦區內的 Saramacca 採坑，均採用台階式露天開採方法進行評估與設計。礦石原礦進料所對應的邊界品位按以下公式進行計算：

$$A = \frac{C_p + C_g}{(P - C_s - R_t) * R_r}$$

表 8-1：SRK Consulting 對 Rosebel 礦的 J-Zone、Kollhoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hill 和 East Tailing Road 礦坑，以及 Saramacca 礦的 Saramacca 礦坑的邊界品位的估算

項目	岩型	單位	J-Zone	Koolhoven	Mayo	Pay Caro	Rosebel	Royal Hill	Saramacca 礦權區	East Tailing Road	描述
首選 COG	腐泥土	克／噸	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.24	0.29	0.24	四捨五入至 0.01
	過渡段		0.23	0.23	0.23	0.23	0.24	0.23	0.30	0.23	
	硬岩		0.32	0.32	0.32	0.32	0.33	0.32	0.44	0.32	
A	腐泥土		0.238	0.237	0.243	0.236	0.248	0.240	0.285	0.236	估算的金礦石品位邊界
	過渡段		0.226	0.226	0.231	0.225	0.236	0.229	0.302	0.225	
	硬岩		0.316	0.316	0.321	0.315	0.325	0.318	0.439	0.315	
Cp	腐泥土	美元／噸入選礦石	10.78	10.76	11.09	10.72	11.40	10.92	13.06	10.72	加工現金成本（含礦石運輸費用）
	過渡段		10.47	10.44	10.76	10.40	11.06	10.60	12.65	10.40	
	硬岩		14.74	14.72	15.01	14.69	15.28	14.87	16.54	14.69	
Cg	腐泥土	美元／噸入選礦石	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	行政管理費及行政現金成本總額
	過渡段		3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	
	硬岩		4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	
P	腐泥土	美元／盎司	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	預測金價（不含增值稅）
	過渡段		2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	
	硬岩		2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	
Rt	腐泥土	美元／盎司	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	收入提成
	過渡段		162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	
	硬岩		162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	
Cs	腐泥土	美元／盎司	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	銷售成本
	過渡段		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
	硬岩		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Pr	腐泥土	%	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.91	0.90	精礦中金的回收率
	過渡段		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.80	0.63	
	硬岩		0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.73	0.68	

來源：RGM

8.2.1 Rosebel 和 Saramacca 礦區

基於上述參數和假設，SRK 認為平均金品位超過約 0.3%（具體數值依岩石類型和礦床而定）的物料，在所述條件下具備合理的經濟開採前景。對加工方法和歷史運營數據的回顧表明，進料礦石的硬度對選礦廠的產能影響顯著。為了最大化選礦廠的生產效率，公司實施了策略，將礦山原礦進行堆存，並根據岩石類型分揀至不同料倉。

- 軟岩類：包括腐泥土、紅土層等類型。
- 過渡岩：指被分類為過渡岩的礦石類型。
- 硬岩類：指被分類為硬岩的礦石類型。

8.3 修正因素

根據 JORC 規範，探明資源量和控制資源量通過應用適當的修正係數轉換為礦石儲量。礦石儲量估計中考慮的主要因素包括採礦設計、礦坑優化、礦坑設計、採礦損失和採礦貧化。其他參數，如加工能力、市場狀況以及環境、法律和政治限制，也會考慮在內，因為這些因素可能影響礦石儲量的數量和分類。J-Zone、Koolhoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hill 、East Tailing Road 和 Saramacca 礦坑儲量估算所採用的具體修正因素如下：

- 採礦設計：
  - 礦石儲量限定在採礦許可證範圍內。
  - 礦石儲量基於露天開採方式。
  - 礦石儲量估算僅包括探明資源量和控制資源量以及礦堆中的礦石
  - 截止日期數據基於 2024 年 12 月 31 日的月末調查（EOM）。
- 礦坑優化：
  - 礦坑優化包括採礦成本、加工費用、一般和管理成本、金價、加工回收率、銷售成本、礦產權益稅和總體坡度角。
  - 通過探明資源量和控制資源量推導最優礦坑輪廓，用於識別經濟露天開採潛力。
- 礦坑設計：
  - 採坑設計需遵循邊坡參數要求，包括台階高度、斜面角、安全平台寬度、最小開採寬度以及運輸道路設計等，且與優化結果保持一致。
- 採礦貧化和採礦損失：

- 礦產儲量估算考慮了基於岩石類型、礦化帶的幾何形狀和初始資源模型中包含的地質貧化。貧化計算遵循使用編程腳本的兩步法：
- 第 1 步：模擬爆破過程中的物料移動，將一個區塊的物料重新分配至周圍區塊。
- 第 2 步：評估區塊在礦體中的位置及相鄰區塊的貧化品位，確定該區塊屬於礦石還是廢石。
- 如上所述，結合礦石類型的貧化已整合入礦坑優化和採礦規劃過程中。採礦損失的計算方法與確定貧化的方法相同。
- 下表列出了通過貧化過程確定的各礦床的貧化和採礦損失係數。

表 8-2：截至 2024 年 12 月 31 日 Rosebel 項目礦石儲量聲明

礦床	單位	貧化	礦石損失率
J-Zone	%	17	4
Koolhoven	%	20	1
Mayo	%	13	1
Pay Caro	%	15	1
Rosebel	%	13	3
Royal Hill	%	31	5
Saramacca 礦權區	%	21	2
ETR	%	15	1

來源：RGM

8.4 礦石儲量聲明

SRK Consulting 已根據 JORC 規範指定的指引估算 Rosebel 礦區的礦石儲量。這些礦石儲量估算得到了符合預可行性研究水平的技術研究和運營記錄的支持。

公司當前運營兩個獨立的採礦作業區：Rosebel 礦和 Saramacca 礦。在已設計露天礦坑範圍內，具有經濟可採性的探明資源量和控制資源量部分被分類為證實的和可信的礦石儲量，並已考慮採礦貧化和損失影響。礦石儲量估算的參考點設定在破碎機進料前的礦堆位置，符合 JORC 規範框架下的最佳實踐。

8.4.1 Rosebel 礦區

截至 2024 年 12 月 31 日，Rosebel 礦區的礦石儲量估算如下：

- Koolhoven 露天礦坑：礦石量 15,281 千噸，平均品位為 0.74 克／噸，含金量 11,345 千克；

- J-Zone 露天礦坑：礦石量 22,556 千噸，平均品位為 0.66 克／噸，含金量 14,811 千克；
- Pay Caro 露天礦坑：礦石量 26,177 千噸，平均品位為 0.70 克／噸，含金量 18,309 千克；
- Mayo 露天礦坑：礦石量 49,563 千噸，平均品位為 0.78 克／噸，含金量 38,413 千克；
- Royal Hill 露天礦坑：礦石量 47,164 千噸，平均品位為 0.82 克／噸，含金量 38,481 千克；
- Rosebel 露天礦坑：礦石量 29,762 千噸，平均品位為 0.72 克／噸，含金量 21,504 千克；
- East Tailing Road 露天礦坑：礦石量 1,564 千噸，平均品位為 0.88 克／噸金，含金量 1,384 千克。

表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日 Rosebel 礦區露天礦的礦石儲量聲明

類型	類別	金礦量（千噸）	金品位（克／噸）	含金量（千克）	含金量（千盎司）
Koolhoven	證實的	9.29	0.76	7,020	226
	概略的	5.99	0.72	4,325	139
	小計	15.28	0.74	11,345	365
J Zone	證實的	20.03	0.67	13,342	429
	概略的	2.53	0.58	1,469	47
	小計	22.56	0.66	14,811	476
Pay Caro	證實的	18.88	0.70	13,271	427
	概略的	7.30	0.69	5,038	162
	小計	26.18	0.70	18,309	589
Mayo	證實的	46.24	0.77	35,386	1,138
	概略的	3.32	0.91	3,027	97
	小計	49.56	0.78	38,413	1,235
Royal Hill	證實的	39.07	0.80	31,202	1,003
	概略的	8.10	0.90	7,280	234
	小計	47.16	0.82	38,481	1,237
Rosebel	證實的	27.11	0.73	19,684	633
	概略的	2.65	0.69	1,820	59
	小計	29.76	0.72	21,504	691
East Tailing Road	證實的	1.00	0.90	908	29
	概略的	0.56	0.85	477	15
	小計	1.56	0.88	1,384	45
總計	**證實的**	**161.62**	**0.75**	**120,812**	**3,884**
	概略的	**30.45**	**0.77**	**23,437**	**754**
	總計	**192.07**	**0.75**	**144,249**	**4,638**

來源：SRK

說明：

1 胡法龍先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員）為 SRK Consulting China Ltd.的全職雇員。胡先生在相關礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域中擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規

範）定義的「合資格人士」要求。胡先生同意在本報告最終定稿後，以當前所示的形式和語境披露該等信息。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

4 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

5 Koolhoven 露天礦：採礦貧化率為 20%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 1%。

6 J-Zone 露天礦：採礦貧化率為 17%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 4%。

7 Pay Caro 露天礦：採礦貧化率為 15%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 1%。

8 Mayo 露天礦：採礦貧化率為 13%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 1%。

9 Royal Hill 露天礦：採礦貧化率為 31%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 5%。

10 Rosebel 露天礦：採礦貧化率為 13%（包括廢石和推定礦產資源），採礦損失率為 3%。

11 East Tailing Road 露天礦：採礦貧化率 15%（含廢石和推定礦產資源），採礦損失率 1%。

12 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

8.4.2 Saramacca 礦權區

截至 2024 年 12 月 31 日，Saramacca 礦區的礦石儲量估計為 23,583 千噸，平均品位為 1.12 克／噸，含金總量為 26,325 公斤。

表 8-4：截至 2024 年 12 月 31 日 Taror 礦區露天礦礦石儲量聲明

類型	類別	礦量	等級	所含金屬	所含金屬
		Mt	金（克／噸）	金（千克）	金（千盎司）
Saaramacca	證實礦石儲量	18.39	1.11	20,498	659
	概略的	5.19	1.12	5,827	187
	小計	23.58	1.12	26,325	846

來源：SRK

說明：

1 胡法龍先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員）為 SRK Consulting China Ltd.的全職雇員。胡先生在相關礦化類型和礦床類型及其所從事的活動領域中擁有豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。胡先生同意在本報告最終定稿後，以當前所示的形式和語境披露該等信息。

2 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 設計貧化率（含廢石混入和推定礦產資源）為 21%。採礦損失率為 2%。

5 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

8.4.3 堆場

截至 2024 年 12 月 31 日，該礦堆的礦石儲量估計如下：

- Koolhoven 露天礦坑：礦石量 200 千噸，平均品位為 0.49 克／噸，含金量 97 千克；
- J-Zone 露天礦坑：礦石量 420 千噸，平均品位為 0.43 克／噸，含金量 179 千克；
- Pay Caro 露天礦坑：礦石量 2,002 千噸，平均品位為 0.51 克／噸，含金量 1,019 千克；

- Mayo 露天礦坑：礦石量 1,513 千噸，平均品位為 0.52 克／噸，含金量 791 千克；
- Royal Hill 露天礦坑：礦石量 916 千噸，平均品位為 0.47 克／噸，含金量 429 千克；
- Rosebel 露天礦坑：礦石量 467 千噸，平均品位為 0.59 克／噸，含金量 277 千克；
- Saramacca 露天礦：408 千噸，平均品位為 0.69 克／噸，含金 281 公斤

表 8-5：截至 2024 年 12 月 31 日 Taror 礦山已開採礦堆的礦石儲量聲明

類型	類別	礦量	等級	所含金屬	所含金屬
		Mt	金（克／噸）	金（千克）	金（千盎司）
Koolhoven	證實的	-	-	-	-
	概略的	0.20	0.49	97	3
	小計	0.20	0.49	97	3
J Zone	證實的	-	-	-	-
	概略的	0.42	0.43	179	6
	小計	0.42	0.43	179	6
Pay Caro	證實的	-	-	-	-
	概略的	2.00	0.51	1,019	33
	小計	2.00	0.51	1,019	33
Mayo	證實的	-	-	-	-
	概略的	1.51	0.52	791	25
	小計	1.51	0.52	791	25
Royal Hill	證實的	-	-	-	-
	概略的	0.92	0.47	429	14
	小計	0.92	0.47	429	14
Rosebel	證實的	-	-	-	-
	概略的	0.47	0.59	277	9
	小計	0.47	0.59	277	9
East Tailing Road	證實的	-	-	-	-
	概略的	-	-	-	-
	小計	-	-	-	-
Saaramacca	證實的	-	-	-	-
	概略的	0.41	0.69	281	9
	小計	0.41	0.69	281	9
總計	證實的	-	0.79	-	-
	概略的	5.93	0.52	3,073	99
	總計	5.93	0.52	3,073	99

來源：SRK

說明：

13 本報告涉及的堆場礦石儲量數據，其信息源均來自客戶提供的基礎資料。

14 礦石儲量以礦堆作為參考點進行呈報。

15 報告的礦石儲量包括礦產資源量。

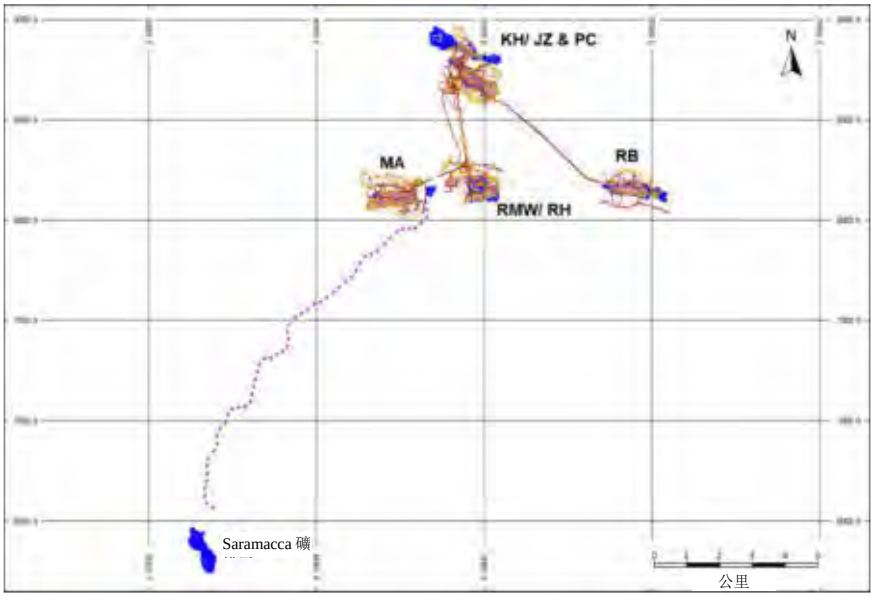
16 礦產資源量於 2024 年 12 月 31 日生效。

9 礦山開採評估

Rosebel 金礦包括兩個開採特許權，即 Gross Rosebel 和 Pikin Saramacca，以及九個勘探特許權。Rosebel 礦權區擁有七個活躍的礦床：Royal Hill，Mayo，Rosebel，Koolhoven，J-Zone，Pay Caro 和 East Pay Caro。Saramacca 礦權區包括 Saramacca 礦床。從所有礦床中提取的礦石被運送到一個單獨的選礦廠進行處理。

9.1 礦山運營狀況

圖 9-1：Rosebel 和 Saramacca 礦坑概況



來源：RGM

9.1.1 Pay Caro 礦坑

Pay Caro（PC）礦坑位於 Rosebel 選礦廠東北部，Rosebel 礦權區北側。自 2003 年起，Pay Caro（PC）礦坑已開始採礦作業，並持續進行至今。該區域附近的地理特徵包括：西北側的 Koolhoven（KH）礦坑、北側的 J-Zone（JZ）礦坑以及東北側的尾礦庫。隨著採礦階段的推進，PC 礦坑西側的自然排水系統將逐步得到管理。

從 PC 礦坑通往 Rosebel 選礦廠及主廠區的運輸通道設於礦坑南側，並連接至礦區的主運輸道路。PC 礦坑至選礦廠的運輸距離約為 1.8 公里。

PC 礦坑的廢石將主要堆棄於 PC 北部和南部廢石儲存廠（WRSF）。為優化運營、縮短卡車運輸距離並減少環境影響，未來還可能採用坑內回填方式處理部分廢石。

9.1.2 J-Zone 礦坑

J-Zone（JZ）礦坑位於 Rosebel 礦權區的北部邊界，位於 PC 礦坑以北、KH 礦坑以東。該礦坑自 2014 年開始採礦作業。

由於 JZ 礦坑靠近其他礦坑、廢石儲存廠及尾礦庫，周邊可供開發附屬設施的空間有限。主要運礦道路位於西礦坑的西南側，次要通道連接至 PC 北部廢石儲存廠，並通往東礦坑。位於兩個主礦坑之間的中央排水區域被保留，以維持自然水流通暢。JZ 礦坑至 Rosebel 選礦廠的運輸距離約為 2.5 公里，廢石將運至 PC 北廢石儲存廠。

9.1.3 Koolhoven 礦坑

Koolhoven（KH）礦坑位於礦權區北部邊界，處於 PC 礦坑北側、JZ 礦坑西側。

主要運礦道路設於 KH 礦坑的東南側，另有通往西側的輔助通道，用以快速進入廢石儲存廠。KH 礦坑至選礦廠的運輸距離約為 2.6 公里。廢石將堆棄於 KH 礦坑西南側的 KH 廢石儲存廠。

9.1.4 Royal Hill 礦坑

Royal Hill（RH）礦坑位於 Rosebel 礦權區的南部邊界，自 2004 年起持續進行採礦作業。

礦坑北側鄰近一處考古遺址（墓地）、高壓輸電線路以及舊營地設施；東側為 Nieuw Koffiekamp 村，RGM 公司承諾對該村落予以保護，不再向該方向推進採礦作業。RH 礦坑向南擴展亦受到採礦權邊界限制。

礦坑東側有一條排水溝，在礦山運營期間將持續保持暢通；西側則設有地表水排水系統，水流最終匯入礦坑西南側的沉澱池。通往選礦廠的運輸道路設於礦坑北側，運輸距離約為 5.9 公里。RH 礦坑的廢石將堆棄於 RH 西部廢石儲存廠。

9.1.5 Mayo 礦坑

Mayo（MA）礦體位於 Rosebel 礦權區的南部邊界。該礦坑自 2009 年起開始採礦，至 2020 年 3 月暫停，2021 年 6 月重新複產。

MA 北部廢石儲存廠以北存在自然排水系統，礦坑南側和東側則建有排水渠，以引導地表水遠離礦坑，確保安全運行環境。

通往選礦廠的運輸道路設於礦坑東北側，並與 RH 礦坑的運輸道路相連，運輸距離約為 8.8 公里。MA 礦坑的廢石初期將堆棄於 MA 廢石儲存廠，待 MA 北堆場容量飽和後，其餘廢石將運至 MA 南儲存廠。

9.1.6 Rosebel 礦坑

Rosebel（RB）礦坑位於 Rosebel 礦權區的東南部，地理上相對孤立，不與其他礦坑或基礎設施接壤。該礦坑自 2012 年開始採礦，至今持續運營。

礦坑北側與南側均設有引流系統，以管理地表水並確保作業安全。通往選礦廠的運輸道路位於礦坑北側，並與靠近選礦廠的 PC 礦坑運輸道路相連。

RB 礦坑距選礦廠約 12 公里，通過一條全長 13.5 公里的運輸道路連接至東 Pay Caro 區域的東側。北 RB 礦坑的廢石將主要堆棄於 RB 廢石儲存廠，RB 礦坑南部的廢石則運往 RB 南部廢石儲存廠。

9.1.7 Saramacca 礦坑

Saramacca（SM）礦坑位於 Rosebel 礦權權東南約 30 公里處，屬於 Saramacca 採礦權範圍。該礦體於 2019 年底開始採礦，歷史上亦存在小規模採礦（SSM）活動。主要運礦道路位於礦坑東側。

為確保邊坡穩定性和良好的排水條件，SM 礦坑的廢石將進行擇優堆棄。SM 廢石儲存廠將建於 SM 礦坑東側的淺傾斜地帶，地形坡度介於 5°至 16°之間，該區域原有地貌已被自然水系切割形成排水通道。廢石儲存廠設計最大堆高約為 120 米，最終邊坡坡比為 3:1，分級平台高度為 15 米。

開採初期，廢石儲存廠主要由剝離獲得的風化殼岩構建而成。為提高堆場穩定性，將在內部腐泥土平台的下坡側使用外運新鮮岩石構築支撐擋土墩。同時，在自然沖溝區域（地表徑流量大的地方）設置岩石排水溝，並輔以指狀排水溝，以實現與岩石排水溝和支撐墩之間良好的水力連接，從而改善整體排水系統。

9.1.8 歷史產量

紫金礦業收購 Rosebel 項目後，過去兩年的運營記錄如下表所示。

表 9-1：年度礦山生產計劃

採坑	項目	單位	2023 年	2024 年
Pay Caro	採剝總量	百萬噸	20.11	14.24
	廢石	百萬噸	16.70	11.66
	軟礦石	百萬噸	0.08	0.00
	過渡礦石	百萬噸	0.79	0.56
	岩礦	百萬噸	2.54	2.02
	礦石噸數	百萬噸	3.41	2.58
	金品位	克／噸	1.18	0.87
	金金屬	千克	4,021	2,256
	金金屬	千盎司	129	73
	剝採比	噸／噸	4.89	4.52
Royal Hill	採剝總量	百萬噸	4.61	15.16
	廢石	百萬噸	3.12	14.21
	軟礦石	百萬噸	0.00	0.02
	過渡礦石	百萬噸	0.02	0.16
	岩礦	百萬噸	1.47	0.78
	礦石噸數	百萬噸	1.49	0.96
	金品位	克／噸	0.72	0.74
	金金屬	千克	1,079	711
	金金屬	千盎司	35	23
	剝採比	噸／噸	2.09	14.86
Rosebel	採剝總量	百萬噸	16.68	15.47
	廢石	百萬噸	14.37	13.35
	軟礦石	百萬噸	0.16	0.10
	過渡礦石	百萬噸	1.08	0.53
	岩礦	百萬噸	1.06	1.50
	礦石噸數	百萬噸	2.31	2.13
	金品位	克／噸	0.84	0.71
	金金屬	千克	1,943	1,503
	金金屬	千盎司	62	48
	剝採比	噸／噸	6.22	6.28

Mayo	採剝總量	百萬噸	-	-
	廢石	百萬噸	-	-
	軟礦石	百萬噸	-	-
	過渡礦石	百萬噸	-	-
	岩礦	百萬噸	-	-
	礦石噸數	百萬噸	-	-
	金品位	克／噸	-	-
	金金屬	千克	-	-
	金金屬	千盎司		
	剝採比	噸／噸	-	-
Saramacca 礦權區	採剝總量	百萬噸	18.22	23.63
	廢石	百萬噸	16.70	20.98
	軟礦石	百萬噸	1.47	1.50
	過渡礦石	百萬噸	0.05	1.14
	岩礦	百萬噸	0.00	0.02
	礦石噸數	百萬噸	1.52	2.65
	金品位	克／噸	1.29	1.39
	金金屬	千克	1,962	3,693
	金金屬	千盎司	63	119
	剝採比	噸／噸	10.99	7.92
總計	採剝總量	百萬噸	59.63	68.51
	廢石	百萬噸	50.89	60.20
	軟礦石	百萬噸	1.71	1.61
	過渡礦石	百萬噸	1.95	2.38
	岩礦	百萬噸	5.07	4.33
	礦石噸數	百萬噸	8.73	8.31
	金品位	克／噸	1.03	0.98
	金金屬	千克	9,006	8,163
	金金屬	千盎司	290	262
	剝採比	噸／噸	5.83	7.24

來源：RGM

9.2 水文地質

9.2.1 Rosebel 礦區

RGM 礦權區的水文地層學主要與第 2.4 節（JLH 2013）描述的風化剖面相關。儘管在地形低窪或粗粒物質區域可能出現局部地下水流系統（可能形成上層滯水含水層），但風化層剖面內通常不存在地下水。

Golder Associates 於 2012 年開展的前期現場調查（Golder, 2012）顯示，在 2011-2012 年的年度監測期內，安裝於風化層帶的立管井 88% 的時間始終處於幹涸狀態。然而，所有安裝於過渡帶的立管井均顯示有地下水存在，測壓水面表明存在半承壓含水層系統（鑽孔

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

中承壓地下水會上升）。該調查在尾礦庫（TSF）附近進行，記錄的地下水位位於地表以下 50 釐米至 30 米之間。此外，34 個腐泥土樣品的含水率測試結果顯示，含水率最小值為 7%，最大值為 67%，平均值為 30%。

與 RGM 採礦作業相關的主要地下水系統為過渡帶，其特徵為具有可變次生孔隙度的中等滲透性含水層。過渡帶定義為中至微風化基岩，約 50%的岩石物質分解或崩解為土壤，同時存在新鮮或變色岩石形成連續骨架或岩核。在此風化階段，基岩原生孔隙度極低，而次生孔隙度（與剪切帶、斷層和裂隙相關）通常對應低滲透性。這一結論由以下現象驗證：地下水位以下的礦坑邊坡未觀察到地下水滲流，印證了宿主岩層低滲透性的假設。

9.2.2 Saramacca 礦區

Saramacca（SM）礦坑的設計和採礦規劃中納入了以下水文地質考慮因素：

- 初始礦坑開發聚焦於開採山脊線上方的幹燥腐泥土（位於潛水面以上），以實現幹燥條件下的開挖。
- 採礦部署計劃通過優先暴露礦坑中部和南部區域的早期邊坡，支持腐泥土和結構化腐泥土帶的地下水自然疏幹。如果需要，將開挖較淺的臨時平台以管理地表水，並為安裝水平排水孔等主動減壓設備提供空間。
- 礦坑南部計劃採用較慢的開挖速率，為高腐泥土和結構化腐泥土邊坡的地下水被動疏幹預留充足時間。
- 礦坑北部將快速開挖穿過腐泥土，抵達過渡岩帶。該方法旨在利用過渡帶岩石和上部新鮮岩層的較高滲透性，促進上覆物質的底部排水。此策略與 Rosebel 礦坑成功實施的水文地質方案一致。

9.3 岩土工程條件

9.3.1 Pay Caro 礦坑

在擬議的 Pay Caro（PC）礦坑區域內，地質層序向西南方向變新，南部的砂質岩層序不整合覆蓋於北部的安山質火山岩（含少量凝灰岩）之上。砂質岩層序底部由局部褶皺的礫岩帶界定，包含一薄層暗色易裂泥岩。整個岩性組合已遭受綠片岩相變質作用。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

火山岩與上覆礫岩／砂質岩的接觸帶發生褶皺，並被一條 WNW-ESE 走向的主要近垂直剪切帶錯開。PC 礦坑區域的主要斷層集中於平行和亞平行於該接觸帶的位置，從而界定了區內的兩個構造域（SRK，2015）

9.3.2 J-Zone 和 Koolhoven 礦坑

J-Zone 地質主要由薄層互層泥岩、粉砂岩和砂岩組成，偶見礫岩透鏡體。

在 Koolhoven 南幫，觀察到灰色易裂頁岩層（泥化帶），其強度極低，尤其易發生滑動和傾倒。即使在 30-40 米的相對較低堆高條件下，Koolhoven 南幫已記錄到多次邊坡失穩事件。為評估這些泥化帶是否沿走向延伸至 J-Zone，SRK 分析了鑽孔照片。結果表明，暗色泥化帶存在並延伸穿過 J-zone 礦坑南幫，這已通過 J-zone 的鑽孔數據和爆破孔觀察得到證實。

暗色泥化帶厚度通常為 5-10 米。然而，根據 Koolhoven 的觀測和 J-Zone 的岩心照片，這種脆弱的裂變材料可能會延伸到 50 米的厚度。在更深部的新鮮岩石中，泥化帶變得不明顯，岩石質量有所改善。

已創建該區域的 3D 模型並劃分為風化岩和新鮮岩。由於風化岩具有更顯著的葉理和更易張開的葉理，預計其對邊坡穩定性的影響最大。Koolhoven 的觀察結果表明，這些泥化帶相對於坑面的方位也至關重要：當泥化帶走向朝向坑面時，邊坡穩定性優於其平行於坑面的情況。

SRK 得出結論，J-Zone 礦坑南幫的表現可能與 Koolhoven 礦坑南幫相似，面臨類似的岩土穩定性挑戰。（SRK, 2014）

9.3.3 Royal Hill 礦坑

Royal Hill 礦床主要由沉積岩單元（包括硬砂岩、砂質岩和局部礫岩層）以及由安山岩、玄武岩和火山碎屑凝灰岩組成的火山岩單元構成（Daoust 等，2011）。岩性層序已遭受綠片岩相變質作用。

礦床在整個礦坑內發育向西緩傾的褶皺，褶皺軸走向約東西向。在 Royal Hill 北幫，一條中等北傾的剪切帶（稱為 「主剪切帶」）將火山碎屑凝灰岩（上覆礫岩和細粒沉積物）與南部的硬砂岩和砂質岩並置。主剪切帶為脆-韌性結構，其下盤賦存礦化。

南幫主要由安山岩和少量玄武岩組成，安山岩與上覆砂質岩的接觸帶由侵蝕不整合面界定。該不整合面向北傾斜約 50-60°，東西走向穿過 Royal Hill South 礦坑中心。

9.3.4 Mayo 礦坑

地質模型表明，礦床北部為塊狀沉積岩，主要為砂屑岩，南部過渡為中長英質火山岩（稱為南部火山岩）。一薄層玄武質礫岩標誌著砂質岩序列的底部，而一條火山碎屑凝灰岩帶東西向穿過北幫。整個岩性層序已遭受綠片岩相變質作用。

南部火山岩與砂屑岩之間的接觸面以向北傾斜 30 °~50 °的侵蝕不整合為特徵。該接觸帶代表構造軟弱帶，由碎石帶和破碎蝕變物質組成。這些特徵可能是變形過程中撓曲滑動和熱液蝕變的結果。IAMGOLD 已提供該模型的岩性實體。

9.3.5 Rosebel 礦坑

Rosebel 礦坑主要位於砂礫岩和雜砂岩中。一條走向為北西-南東（NNW-SSE）方向的輝綠岩岩脈穿過整個礦坑。南部邊坡沿東西方向可見一條薄層礫岩帶，該岩層近於直立傾斜。此外，在礦坑西側邊界以外，還存在另一條走向相同的輝綠岩岩脈。

9.3.6 Saramacca 礦坑

2021 年構建的斷層模型共包含 93 條斷層。該更新模型結合了新的區域地球物理解釋，識別並建模出一系列橫向斷層，被解釋為 D3 期構造。此外，模型還包括一條岩脈以及數條位於礦化帶上盤與下盤的石墨化剪切帶。（SRK Saramacca 結構模型 2021）

該模型利用最新的斷層資料補充建模了更多斷層，涵蓋順葉理斷層與切穿斷層。在保留上一版本中以西北走向為主的斷層基礎上，進行了調整以容納新增的東北走向 D3 斷層系統。（SRK Saramacca 結構模型 2021）

目前的一個關鍵岩土工程問題在於可能存在緩傾角斷層組，這類結構可能對邊坡穩定性構成不利影響。在 2021 年模型更新中並未明確識別出主要的緩傾角斷裂構造，但在岩體中觀察到存在緩傾節理，說明不能排除存在緩傾角斷層的可能性。該風險仍然較大，應在後續收集新的地質資料時繼續評估。（SRK Saramacca 結構模型 2021）

9.3.7 邊坡設計

Rosebel 礦區

RGM 最近將所有礦坑的台階高度統一調整為 9 米，以提高生產率並降低成本。邊坡剖面設計依據三種主要風化帶——風化帶、過渡帶及新鮮岩帶進行劃分。坡面設計參考了 2013 年、2014 年及 2017 年實施的大規模岩土鑽探項目成果，確立了各礦體的岩土工程分區。除了按風化程度劃分外，亦根據岩體結構特徵對各礦坑劃分了岩土工程子區域。

現場調查包括五個 Rosebel 礦坑--Pay Caro（PC）、Royal Hill（RH）、Mayo（MA）、Rosebel（RB）和 J-Zone（JZ），邊坡設計參數由 SRK 制定。East Tailing Road（ETR）礦坑的邊坡設計則依據 RGM 的設計框架及岩土工程專家提供的技術指導進行假設性設計。2014 年至 2021 年間，部分礦坑邊坡設計作出局部調整，以適應部分區域台階坡面角（BFA）的變化。

Saramacca 礦區

Saramacca（SM）礦床的顯著特徵是其風化層厚度較大，尤其是在礦化帶中心區域，殘積土層較深並形成凹陷。礦化物料土工變異性和坑坡中暴露的風化剖面的複雜性對採礦作業和邊坡穩定性構成了重大挑戰。

SRK 公司為 SM 礦坑開展了詳盡的岩土與水文地質調查，包括鑽取 12 個岩心鑽孔（DD 孔）、實驗室測試以及儀器設備的安裝。還對多個探礦鑽孔進行了詳細的岩土工程複核，用以評估岩體質量及礦體的構造地質特徵。這些成果被整合至三維結構地質模型中，形成了結合現場調查與岩心分析的綜合地質結構模型。

9.4 礦山設計與規劃

9.4.1 採坑優化

塊體模型

礦坑設計及資源估算系根據 Rosebel 項目開發的礦產資源模型（「MRM」）進行，生效日期為 2024 年 12 月 31 日。該模型以 Excel 電子表格（.CSV）格式提供。

用於制定生產計劃的塊體模型見下表。

表 9-2：資源塊體模型參數表

礦坑／礦床	儲量塊體模型	資源量塊體模型	SRK 校驗塊體模型
Pay Caro	PC_LTP_EOY2024	01_PC_MRE_2024	01_PC_LOM_2024_srk
J-Zone	KHJZ_LTP_EOY2024	KHJZ_MRE_2024	KHJZ_MRE_2024_srk
Koolhoven	KHJZ_LTP_EOY2024	KHJZ_MRE_2024	KHJZ_MRE_2024_srk
Royal Hill	RH_LTP_EOY2024	01_RH_MRE_2024	01_RH_MRE_2024_srk
Mayo	MA_LTP_EOY2024	MA_LOM2023_Official	MA_LOM2023_Official_srk
Rosebel	RB_LTP_EOY2024	01_RB_MRE_2024	01_RB_MRE_2024_srk
East Tailing Road	ETR_LTP_EOY2024	01_ETR_MRE_2024	01.ETR_MRE_2024_srk
Saramacca 礦權區	SM_LTP_EOY2024	01_SM_MRE_2024_Official	01_SM_LOM_2024_Official_srk

來源：RGM 和 SRK

塊體模型的關鍵參數見下表 9-3。

表 9-3：資源塊體模型參數表

	最小值	最大值
Pay Caro		
東坐標	46384	51384
北坐標	87152	89354
標高	-194	760
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	18	
J-Zone & Khoolhoven		
東坐標	46,210.00	51010
北坐標	88,270.00	90172
標高	13	670
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	18	
Royal Hill		
東坐標	48,650.00	51746
北坐標	80,400.00	82602
標高	-18	585
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	-	
Mayo		
東坐標	42,600.00	46304
北坐標	80,400.00	81852
標高	-3	573
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	-	
Rosebel		
東坐標	56,800.00	61048
北坐標	80,700.00	82182
標高	0	603
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	-	

Saramacca 礦權區		
東坐標	676,416.61	680617
北坐標	545,842.44	547492
標高	-89	951
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	55	
East Tailing Road		
東坐標	51,766	95,300
北坐標	85,533	53,600
標高	104	2,000
X 向尺寸	8	
Y 向大小	6	
Z 向大小	9	
旋轉參數	18	

來源：RGM

優化輸入參數

將礦產資源轉換為可開採的露天礦礦石儲量始於露天礦坑優化。該過程將物理、技術和經濟參數應用於礦化區域，以確定露天開採的最優幾何形態。若最終最優礦坑邊界的經濟評估結果為正向，則該邊界將作為後續礦坑設計的基礎。

RGM 採用標準優化方法，使用 Whittle Four-X 軟件確定礦坑邊界。該軟件在遵守邊坡角約束的同時，評估與開採每個塊體相關的估算收入和成本。

最終礦坑邊界的選擇基於定量和定性因素，包括總含礦盎司數、最小採礦寬度、剝採比、折現現金流，以及與當地基礎設施或村莊的距離。

優化成本模型基於 RGM 的 2024 年預算開發，納入了採礦成本、加工成本、行政管理費、維持成本和資本支出。

利用選定的最終礦坑邊界及其同心邊界，為每個礦床開發了一系列工程化的最終和中間礦坑設計。這些設計整合了作業和岩土工程參數，如台階平台、岩土台階、運輸道路和其他關鍵採礦特徵。

該軟件通過調節收入因素（RF，基準值為1）上下浮動範圍來調整基礎輸入價格。對於每個 RF 值，軟件生成三維礦坑邊界，基於輸入參數和調整後的價格最大化內在價值。較小的 RF 值生成較小的礦坑邊界，而較高的 RF 值生成較大的邊界。這種迭代方法產生一系列 「嵌套」 礦坑邊界，每個邊界包含在下一個更大的邊界內。

Rosebel 項目的礦坑優化參數匯總見表 9-4。

表 9-4：採坑優化參數

項目	單位	Pay Caro	J-Zone	Koolhoven	Royal Hill	Mayo	Rosebel	East Tailing Road	Saramacca 礦權區
最終邊坡角	度	地質技術區	地質技術區	地質技術區	地質技術區	地質技術區	地質技術區	地質技術區	地質技術區
採礦									
採礦成本-SAP	美元／噸 ROM	2.36	2.27	2.35	2.39	2.46	2.30	2.36	2.23
採礦成本-TRN	美元／噸 ROM	2.72	2.64	2.71	2.75	2.83	2.67	2.72	2.63
採礦成本-岩石	美元／噸 ROM	2.76	2.66	2.73	2.80	2.85	2.69	2.76	2.64
剝離成本-SAP	美元／噸廢石	2.45	2.30	2.38	2.39	2.49	2.33	2.45	2.23
剝離成本-TRN	美元／噸廢石	2.80	2.65	2.72	2.75	2.84	2.68	2.80	2.62
剝離成本-岩石	美元／噸廢石	2.83	2.72	2.79	2.80	2.90	2.74	2.83	2.64
填充岩石	美元／噸 ROM	0.84	0.74	0.82	0.81	0.93	0.77	0.84	0.83
採礦貧化率	%	15%	17%	20%	31%	13%	13%	15%	21%
開採回採	%	99%	96%	99%	95%	99%	97%	99%	98%
選礦									
處理成本-SAP	美元／噸 ROM	10.72	10.78	10.76	10.92	11.09	11.40	10.72	13.06
加工成本-TRN	美元／噸 ROM	10.40	10.47	10.44	10.60	10.76	11.06	10.40	12.65
加工成本-岩石	美元／噸 ROM	14.69	14.74	14.72	14.87	15.01	15.28	14.69	16.54
加工回收 Au - SAP	%	94%	94%	94%	94%	94%	94%	94%	91%
加工回收 Au- TRN	%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	80%
加工回收 Au-岩石	%	93%	93%	93%	93%	93%	93%	93%	73%
綜合與行政管理									
G&A-SAP	美元／噸 ROM	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89
G&A-TRN	美元／噸 ROM	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
G&A-岩石	美元／噸 ROM	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51
收入									
金價	美元／盎司金屬	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
銷售成本	美元／盎司金屬	3	3	3	3	3	3	3	3
特許權使用費	美元／盎司金屬	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28	162.28

來源：RGM

優化結果

利用 Whittle 軟件生成了一系列嵌套礦坑邊界，通過對金價應用不同收入因素（RF）進行分析。初步現金流分析採用 8%的折現率和 2,200 美元／盎司的名義金價。必須指出，在這一評價階段，使用相對值來確定最佳礦坑邊界，而絕對值不具備運營意義。

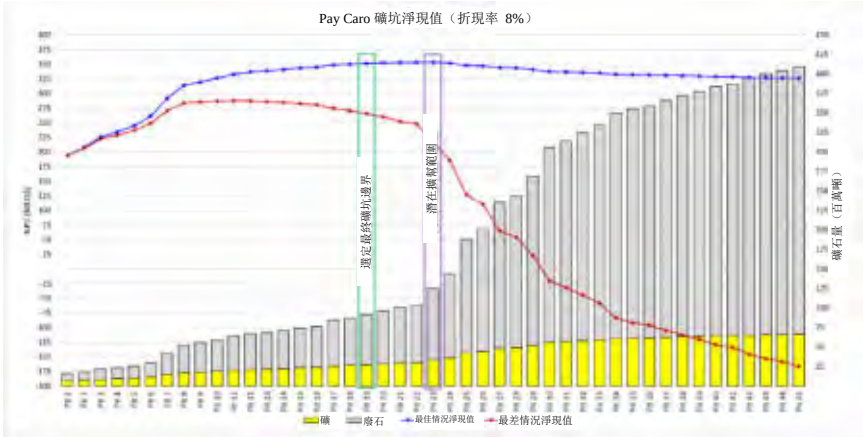
Whittle 軟件自動生成了三種礦坑優化場景用於分析：

- 最佳情景：開採境界是按順序依次開採。
- 最差情景：直接開採最終採坑，但按台階逐層開採。

各礦床的礦坑優化結果總結如下：

- Pay Caro 礦坑：選擇 RF=0.909 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- J-Zone 礦坑：選擇 RF=0.909 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- Koolhoven 礦坑：選擇 RF=0.932 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- Royal Hill 礦坑：選擇 RF=0.909 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- Mayo 礦坑：選擇 RF=0.818 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- Rosebel 礦坑：選擇 RF=0.909 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- East Tailing Road 礦坑：選擇 RF=0.909 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。
- Saramacca 礦坑：選擇 RF=0.773 作為最終礦坑設計邊界（見圖）。

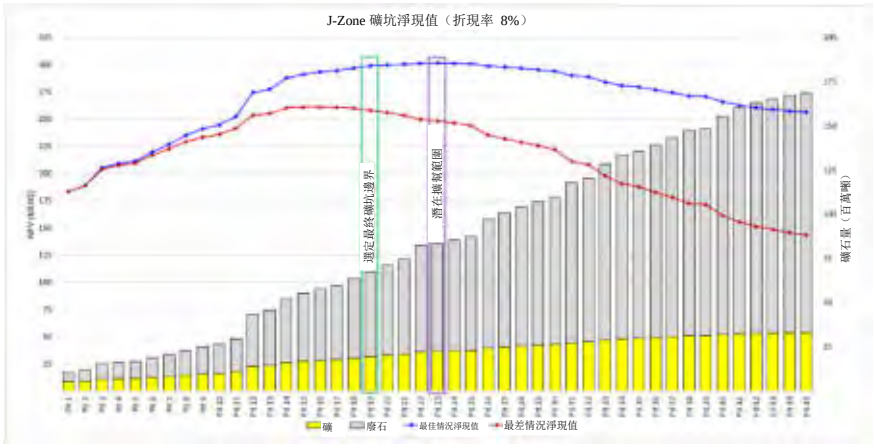
圖 9-2：Pay Caro 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

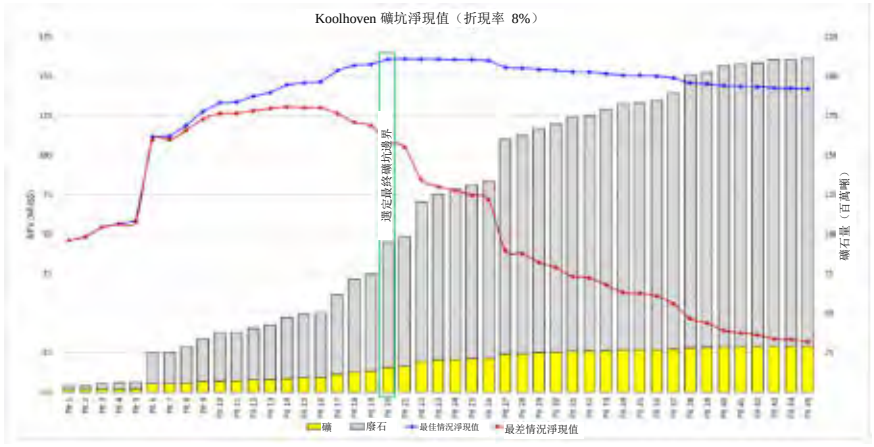
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-3：J-Zone 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

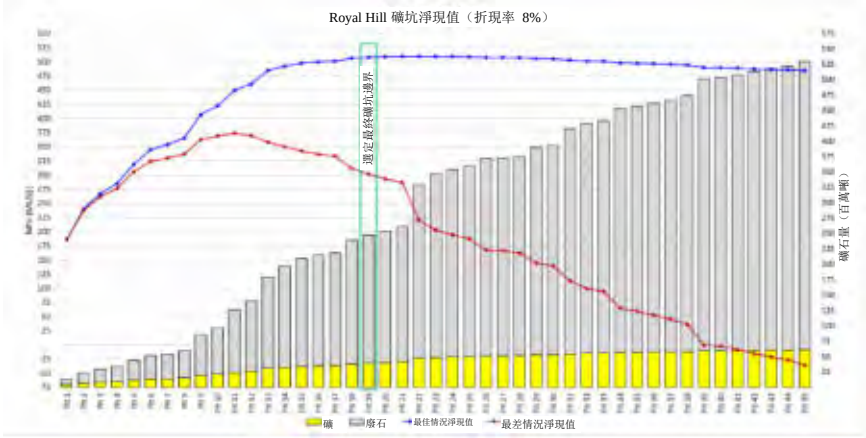
圖 9-4：Koolhoven 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

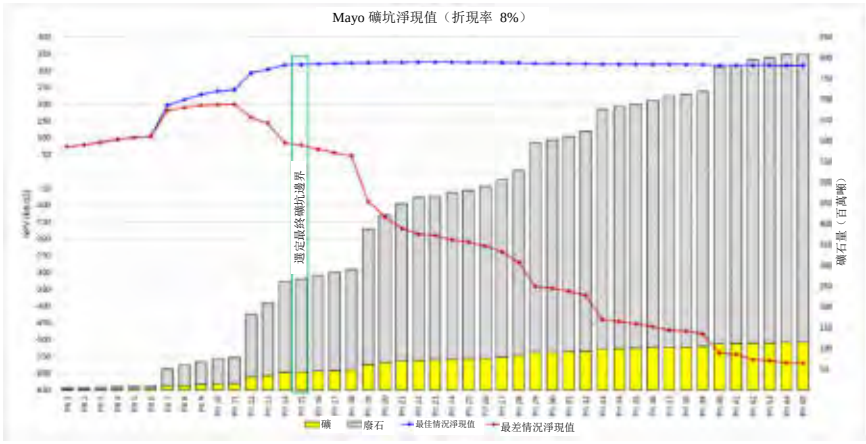
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-5：Royal Hill 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

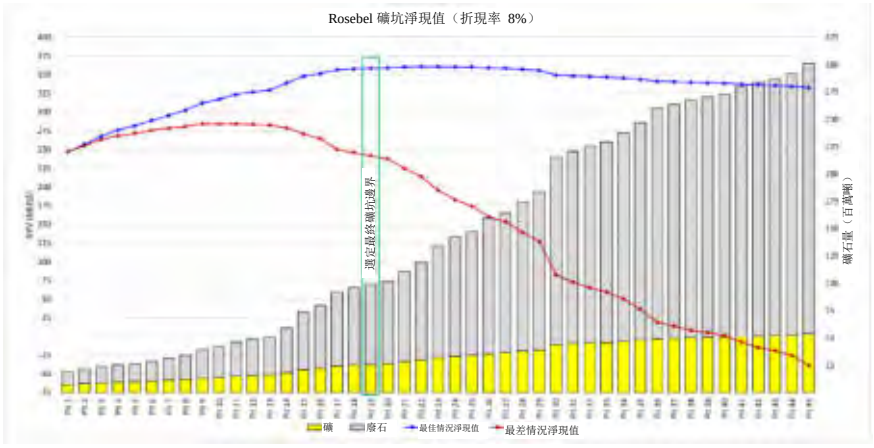
圖 9-6：Mayo 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

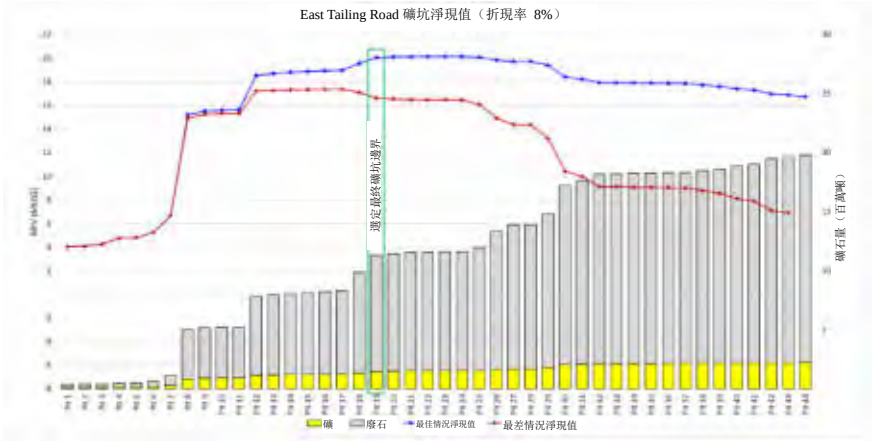
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-7：Rosebel 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

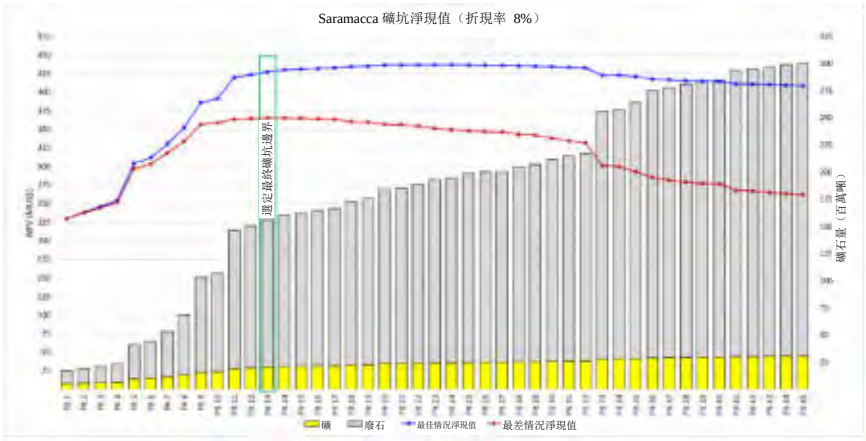
圖 9-8：East Tailing Road 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-9：Saramacca 礦坑逐坑現金流初步分析圖



來源：RGM

9.4.2 礦山設計

本次詳細礦山設計最初完成於 2023 年可行性研究（FS）階段，後由 RGM 於 2025 年基於選定的 LG 三維優化礦坑輪廓進行了更新。更新後的設計採用了基於 2025 年假設前提條件的修正輸入參數，包括 RGM 設定的 2200 美元／盎司的基礎金價。此次礦坑設計採用了符合實際作業條件的幾何結構，涵蓋礦坑通道、通往各台階的運輸坡道、邊坡結構、台階布置、平滑邊坡以及攔坍平台等要素。

設計參數

採用的主要設計參數如下表所示。

表 9-5：Rosebel Gold Mine 礦山設計參數

項目	單位	Pay Caro	J-Zone	Koolhoven	Royal Hill	Mayo	Rosebel	East Tailing Road	Saramacca 礦權區
軟									
當前台階高度設計	m	9	9	9	9	9	9	8	8
安全平台寬度	m	9.0 - 11.0	7.6 - 9.2	7.6 - 9.2	11	11	8.4 - 9.2	6.8	9.0 - 11.0
台階間坡角（IRA）	°	29 - 32	32 - 35	32 - 35	29	29	32 - 33.5	30	27 - 30
BFA	°	60	60	60	60	60	60	65	60
最大堆高	m	36	32	32	30	30	32	32	32
地質安全平台寬度	m	15	15	15	15	15	15	15	15
總體邊坡角（OSA）	°	22 - 32	23 - 35	23 - 35	24 - 28	25	23 - 31	30	24 - 26
過渡層									
當前台階高度設計	m	9	9	9	9	9	9	8	8
安全平台寬度	m	8.0 - 9.0	6.2 - 7.0	6.2 - 7.0	10.0 - 11.5	8.0 - 9.5	6.6 - 9.4	6.8	7.5 - 11.5
台階間坡角（IRA）	°	32 - 36	39 - 44	39 - 44	33 - 36	33 - 36	34 - 40	30	35 - 40
BFA	°	60 - 65	65 - 70	65 - 70	75	65	65	65	70 - 90
最大堆高	m	45	32	32	33 - 40	36	40	32	56
地質安全平台寬度	m	15	15	15	15	15	15	15	15
總體邊坡角（OSA）	°	21 - 31	28 - 39	28 - 39	22 - 36	32 - 34	22 - 35	30	29 - 33
硬									
當前台階高度設計	m	18	18	18	18	18	18	8	16
安全平台寬度	m	10.5 - 15.0	9.2 - 11.8	9.2 - 11.8	8.4 - 13.5	9.4 - 11.8	8.0 - 13.4	6.8	10.0 - 13.5
台階間坡角（IRA）	°	44 - 55	50 - 55	50 - 55	44 - 54	47 - 52	47 - 55	30	45 - 50
BFA	°	70 - 90	79 - 82	79 - 82	75	75	75	65	70 - 90
最大堆高	m	108	96	96	96	96	96	32	112
地質安全平台寬度	m	20	20	20	20	20	20	15	20
總體邊坡角（OSA）	°	37 - 50	41 - 51	41 - 51	35 - 51	43 - 44	36 - 48	30	36 - 48

來源：RGM

開採方法

Rosebel 與 Saramacca 礦區採用傳統露天採礦方法，配備卡車 - 鏟車車隊並輔以鑽孔爆破技術。RGM 運營自有管理的採礦車隊，由分包商提供輔助作業支持。

Rosebel 礦區

車隊配備 5 輛卡特彼勒（CAT）6030 鏟車及 2 輛 CAT 6020 鏟車，可配置為挖掘機或前裝機作業，另由 1 輛 CAT 993 裝載機負責從原礦堆礦場取料。

運輸車隊配備 35 輛 CAT 777 運輸卡車及 18 輛 CAT 785 運輸卡車確保物料高效運輸，7 輛 CAT 777 水車用於現場除塵。

其他輔助設備包括燃料車、移動式輕型設備和服務車，為礦山提供必要的運營支持。

Saramacca 礦區

Saramacca（SM）礦坑配備卡特彼勒（CAT）6030 正面鏟、2 輛小松 PC2000 反鏟及 1 輛小松 PC1250 挖掘機，該車隊由卡特彼勒（CAT）993 裝載機支持，在原礦堆場將物料裝載至長途運輸卡車。

SM 礦的運輸車隊包括 7 輛小松 HD1500 運輸卡車和 3 輛小松 HD785 運輸卡車，以及 14 輛負責將礦石從 SM 礦坑運輸到 Rosebel 選礦長的 HaulMax 卡車。

根據需求，Saramacca 礦床與礦山其他區域共享採礦設備，以優化資源利用效率。

生產鑽探

Rosebel 與 Saramacca 作業區的鑽探車隊由 19 台鑽機組成，

鑽孔爆破參數根據各礦坑的礦物類型與設計差異定制。所有鑽孔直徑為 165 毫米，爆破作業均由 RGM 員工執行，爆破孔裝有散裝炸藥基質，用非電雷管起爆。

爆破過程中的礦石位移是兩處礦山的關鍵考量因素。為此，在礦化區域爆破時系統使用爆破位移監測儀。這些監測儀可測量礦石的垂直和水平位移，從而能夠對爆破後的礦石邊界進行精確調整。當前測量顯示，在 9 米台階爆破中，典型位移為水平約 6 米、垂直約 3 米。

採礦服務

該地區屬熱帶溫暖氣候，蘇里南的天氣主要受熱帶輻合帶（ITCZ，又稱赤道低壓槽）影響。ITCZ 每年兩次過境蘇里南，形成四個明顯季節：

- 2 月上旬至 4 月下旬：短暫旱季
- 4 月下旬至 8 月中旬：主雨季
- 8 月中旬至 12 月初：主旱季
- 12 月上旬至 2 月下旬：短暫雨季

區域平均氣溫最低 21°C，最高 34°C，年平均 28°C。

Rosebel 礦區排水

Rosebel 礦區地處熱帶，年平均降水量 2,284 毫米，潛在年蒸發量 1,513 毫米，估算潛在地下水補給量為 771 毫米／年。但 8 月至 11 月期間潛在蒸散量超過降雨量，可能導致該時段地下水補給受限，實際年補給量可能低於 771 毫米。

Rosebel 地區月平均相對濕度從 10 月的 80%至 5 月的 92%不等，年平均濕度 87%。

鑒於主含水層上覆風化層滲透性低且儲水能力強，需避免在坑邊形成積水塘，以優化地表水管理計劃（SWMP）的有效性。積水塘可能成為含水層補給源，並在強降雨時形成通往坑底的優先侵蝕路徑，增加礦壁失穩風險。

永久高效的坑內抽水系統是減少含水層補給、控制滲流速率及增強坑壁穩定性的關鍵。

Saramacca 礦區排水

Saramacca 現場於 2017 年 4 月設有 1 個氣象站，監測局部氣候。此外，Rosebel 礦區的氣候數據通過 9 個氣象站進行監測，最長的數據集來自位於 Saramacca 東北約 25 公里處的 Old Camp Climate Station。（SARAMACA 試驗性除汙井-總結審查）

大氣降雨與地下水滲流在 Saramacca 坑底匯集，雨季坑內水流入量平均 186 毫米／月，峰值達 323 毫米／月。基於現場採礦特性，露天礦排水採用垂直抽水井。

水文地質模型顯示，垂直抽水井可長期提供充足抽水量，有效疏幹腐泥土，以控制坑坡水情。模型同時表明，周邊井與坑內排水井結合使用，對維持臨時坑坡穩定性效果最佳。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

（SARAMACCA 礦坑邊坡分析的地下水模型）

採礦設備配置

表 9-6：Rosebel 金礦設備概述

設備類型	模型	KPIs	2022 年	2023 年	2024 年
輔助	Cat 745C 鉸接式卡車	設備數量	2	2	2
輔助	Cat 914G 輪式裝載機	設備數量	3	3	5
輔助	Cat 980 和 990 裝載機	設備數量	3	3	3
輔助	壓實機	設備數量	4	4	4
輔助	拖掛車頭	設備數量	3	3	3
輔助	拖掛掛車	設備數量	3	3	3
爆破車	爆破車	設備數量	4	4	6
加油車	加油車	設備數量	5	5	5
平地機	CAT 16M 平地機	設備數量	8	8	8
拖運卡車	Cat 777	設備數量	32	35	32
拖運卡車	Cat 785D	設備數量	17	17	17
拖運卡車	Komatsu HD1500-8	設備數量	7	7	7
拖運卡車	Komatsu HD785-7	設備數量	5	5	10
Haulmax	Haulmax 3900-1	設備數量	14	14	14
主要裝載裝置	Cat 6020 反鏟式挖掘機	設備數量	2	2	5
主要裝載裝置	Cat 6030 正鏟挖掘機	設備數量	6	6	8
主要裝載裝置	Komatsu PC2000	設備數量	2	2	2
主輪式裝載機	Cat 993K	設備數量	2	2	2
主輪式裝載機	Komatsu WA-900	設備數量	2	2	2
RGM 鑽機	Cat MD 6290	設備數量	8	8	8
RGM 鑽機	Epiroc D65 - RGM	設備數量	3	3	5
RGM 鑽機	Sandvik	設備數量	3	1	1
小型挖掘機	Cat 349 挖掘機	設備數量	5	5	5
小型挖掘機	Komatsu PC1250	設備數量	4	4	4
小型挖掘機	Komatsu PC500	設備數量	1	3	3
小型挖掘機	破碎錘	設備數量	1	2	4
履帶式推土機	Cat D6 履帶式推土機	設備數量	1	1	1
履帶式推土機	Cat D9T 履帶式推土機	設備數量	23	22	23
灑水車	灑水車	設備數量	7	7	12
輪式推土機	Cat 824H	設備數量	2	2	2
輪式推土機	Cat 834	設備數量	2	2	2
輪式推土機	Komatsu WD600-6	設備數量	2	2	2
輔助	地堡車	設備數量		4	7
輔助	Sleipner	設備數量		2	2
輔助	Cat 330 挖掘機	設備數量			2
輔助	魯工 CLG 6622	設備數量			3
輔助	徐工 XDA 45 鉸接式	設備數量			3

平地機	徐工平地機	設備數量	4
拖運卡車	Sany SET150S	設備數量	12
拖運卡車	徐工 XDE 130	設備數量	6
RGM 鑽機	Epiroc DML 鑽機	設備數量	2
山推 DH46-C3 推土機	山推 DH46-C3 推土機	設備數量	2
Sino HOWO7	重汽集團 HOWO-7 豪沃 7 系列	設備數量	15
小型挖掘機	Cat 330 挖掘機	設備數量	2
小型挖掘機	Cat 350 挖掘機	設備數量	5
小型挖掘機	徐工 XE1350	設備數量	3

來源：RGM

9.5 礦山生產計劃

Rosebel Gold Mine（RGM）的礦山服務年限（LOM）生產計劃基於 RGM 提供的露天礦設計，採用 MinePlan 計劃優化器 （MPSO）軟件編製。該軟件可按階段、台階及預設品位區間匯總礦坑庫存量，支持詳細的生產規劃並優先安排早期黃金產出，以優化運營效率。

9.5.1 生產計劃和生產能力

礦山服務年限（LOM）計劃及生產速率的設計旨在最大化利用 Rosebel 選礦廠的處理能力，同時遵守年度採礦速率限制、階段下降約束，並最小化卡車需求峰值。

9.5.2 生產計劃和 LOM

Pay Caro 礦坑

礦山調度結果如表 9-7 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 15 年，始於 2025 年 1 月。原礦總量為 26,177 千噸，平均品位 0.70 克／噸，對應含金總量 18,309 千克。廢石總量預估為 69,131,000 噸，由此得出的平均剝採比為 2.64。

J-Zone 礦坑

礦山調度結果如圖 X、圖 Y 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 8 年，始於 2026 年 1 月。原礦總量為 22,556 千噸，平均品位 0.66 克／噸，對應含金總量 14,811 千克。廢石總量預估為 51,082,000 噸，由此得出的平均剝採比為 2.26。

Koolhoven 礦坑

礦山調度結果如表 9-9 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 8 年，始於 2028 年 1 月。原礦總量為 15,281 千噸，平均品位 0.74 克／噸，對應含金總量 11,345 千克。廢石總量預估為 75,032,000 噸，由此得出的平均剝採比為 4.91。

Royal Hill 礦坑

礦山調度結果如表 9-10 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 14 年，始於 2025 年 1 月。原礦總量為 47,164 千噸，平均品位 0.82 克／噸，對應含金總量 38,481 千克。廢石總量預估為 208,187,000 噸，由此得出的平均剝採比為 4.41。

Mayo 礦坑

礦山調度結果如表 9-11 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 14 年，始於 2029 年 1 月。原礦總量為 49,563 千噸，平均品位 0.78 克／噸，對應含金總量 38,413 千克。廢石總量預估為 246,217,000 噸，由此得出的平均剝採比為 4.97。

Rosebel 礦坑

礦山調度結果如表 9-12 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 10 年，始於 2025 年 1 月。原礦總量為 29,762 千噸，平均品位 0.72 克／噸，對應含金總量 21,504 千克。廢石總量預估為 77,802,000 噸，由此得出的平均剝採比為 2.61。

East Tailing Road 礦坑

礦山調度結果如表 9-13 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 5 年，始於 2027 年 1 月。原礦總量為 1,564 千噸，平均品位 0.88 克／噸，對應含金總量 1,384 千克。廢石總量預估為 10,565,000 噸，由此得出的平均剝採比為 6.75。

Saramacca 礦坑

礦山調度結果如表 9-14 及表 A、表 B 所示。礦山服務年限（LOM）預計為 10 年，始於 2025 年 1 月。原礦總量為 23,583 千噸，平均品位 1.12 克／噸，對應含金總量 26,324 千克。廢石總量預估為 135,846,000 噸，由此得出的平均剝採比為 5.76。

表 9-7：Pay Caro 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年	2039 年
ROM	百萬噸	26.18	0.89	1.07	8.16	3.22	2.47	0.12	0.46	0.96	1.14	0.95	0.84	1.04	1.27	1.87	1.73
ROM 金品位	克／噸	0.70	0.71	0.71	0.77	0.81	0.58	0.52	0.46	0.51	0.62	0.60	0.58	0.64	0.79	0.77	0.57
ROM 金金屬	千克	18,309	634	759	6,260	2,602	1,436	61	212	495	702	572	486	665	1,002	1,440	982
ROM 金金屬	千盎司	589	20	24	201	84	46	2	7	16	23	18	16	21	32	46	32
廢石	百萬噸	69.13	3.89	11.93	11.16	7.19	5.33	5.04	4.74	4.23	2.88	3.63	3.74	2.18	1.30	1.07	0.83
採剝總量	百萬噸	95.31	4.77	13.00	19.31	10.41	7.80	5.16	5.21	5.19	4.02	4.58	4.57	3.22	2.57	2.94	2.56
剝採比	噸／噸	2.64	4.38	11.14	1.37	2.23	2.15	42.80	10.25	4.39	2.53	3.84	4.47	2.10	1.02	0.58	0.48

來源：SRK

說明：

1 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因資化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-8：J-Zone 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年
ROM	百萬噸	22.56	-	2.73	2.77	0.54	1.84	3.60	3.31	3.18	4.59
ROM 金品位	克／噸	0.66	-	0.47	0.70	0.46	0.39	0.57	0.67	0.80	0.83
ROM 金金屬	千克	14,811	-	1,272	1,940	251	716	2,065	2,216	2,528	3,823
ROM 金金屬	千盎司	476	-	41	62	8	23	66	71	81	123
廢石	百萬噸	51.08	-	6.85	3.80	4.82	10.41	11.61	6.78	4.19	2.62
採剝總量	百萬噸	73.64	-	9.57	6.58	5.37	12.25	15.21	10.09	7.37	7.21
剝採比	噸／噸	2.26	-	2.51	1.37	8.86	5.67	3.23	2.05	1.32	0.57

來源：SRK

說明：

1 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 標準，礦石儲量不包括推定物料和充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-9：Koolhoven 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年
ROM	百萬噸	15.28	-	-	-	0.21	0.70	0.68	1.41	1.32	2.79	3.77	3.38	1.02
ROM 金品位	克／噸	0.74	-	-	-	0.48	0.59	0.56	0.69	0.50	0.58	0.75	0.95	1.15
ROM 金金屬	千克	11,345	-	-	-	100	410	380	967	655	1,626	2,835	3,196	1,176
ROM 金金屬	千盎司	365	-	-	-	3	13	12	31	21	52	91	103	38
廢石	百萬噸	75.03	-	-	-	1.47	6.40	9.41	11.13	11.71	12.48	15.08	6.83	0.52
採剝總量	百萬噸	90.31	-	-	-	1.68	7.10	10.09	12.54	13.03	15.26	18.86	10.21	1.55
剝採比	噸／噸	4.91	-	-	-	7.15	9.13	13.74	7.90	8.87	4.48	4.00	2.02	0.51

來源：SRK

說明：

1 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-10：Royal Hill 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年	2036 年	2037 年	2038 年
ROM	百萬噸	47.16	4.32	5.44	1.77	3.18	5.13	3.31	2.22	2.41	0.58	1.60	3.65	5.76	6.92	0.90
ROM 金品位	克／噸	0.82	0.71	0.79	0.87	0.84	0.94	0.99	0.95	0.76	0.60	0.68	0.70	0.79	0.80	0.88
ROM 金金屬	千克	38,481	3,068	4,287	1,545	2,677	4,832	3,275	2,113	1,838	345	1,084	2,568	4,526	5,536	790
ROM 金金屬	千盎司	1,237	99	138	50	86	155	105	68	59	11	35	83	145	178	25
廢石	百萬噸	208.19	27.93	17.56	23.77	26.06	19.24	17.41	10.65	10.37	12.89	11.44	10.01	9.09	11.18	0.57
採剝總量	百萬噸	255.35	32.24	23.00	25.54	29.24	24.37	20.72	12.87	12.78	13.47	13.04	13.66	14.85	18.10	1.47
剝採比	噸／噸	4.41	6.47	3.23	13.39	8.20	3.75	5.27	4.80	4.31	22.42	7.13	2.75	1.58	1.62	0.64

來源：SRK

說明：

1　最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-11：Mayo 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年
ROM	百萬噸	49.56	-	-	-	-	0.22	0.01	1.10	1.45	3.85	5.67	5.23	4.44	3.60	5.79	6.39	6.34	4.66	0.80
ROM 金品位	克／噸	0.78	-	-	-	-	0.57	0.29	0.36	0.67	0.52	0.65	0.75	0.57	0.67	0.87	0.98	0.89	0.97	1.18
ROM 金金屬	千克	38,413	-	-	-	-	129	4	399	968	1,999	3,670	3,925	2,515	2,400	5,055	6,278	5,621	4,512	940
ROM 金金屬	千盎司	1,235	-	-	-	-	4	0	13	31	64	118	126	81	77	163	202	181	145	30
廢石	百萬噸	246.22	-	-	-	-	0.96	7.14	21.67	27.69	33.34	38.04	39.55	27.83	15.31	10.97	9.26	8.19	5.71	0.55
採剝總量	百萬噸	295.78	-	-	-	-	1.19	7.16	22.77	29.15	37.20	43.71	44.78	32.26	18.91	16.76	15.65	14.53	10.37	1.35
剝採比	噸／噸	4.97	-	-	-	-	4.29	563.73	19.66	19.08	8.66	6.71	7.56	6.27	4.25	1.89	1.45	1.29	1.23	0.69

來源：SRK

說明：

1 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 標準，礦石儲量不包括推定物料和充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-12：Rosebel 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年
ROM	百萬噸	29.76	8.84	3.92	1.25	4.11	2.29	2.80	2.30	2.16	0.94	1.15
ROM 金品位	克／噸	0.72	0.62	0.99	0.41	0.69	0.62	0.67	0.75	0.83	0.75	1.07
ROM 金金屬	千克	21,504	5,512	3,883	518	2,848	1,419	1,862	1,732	1,803	702	1,226
ROM 金金屬	千盎司	691	177	125	17	92	46	60	56	58	23	39
廢石	百萬噸	77.80	17.94	6.11	10.87	11.86	9.71	9.87	6.46	2.85	1.25	0.89
採剝總量	百萬噸	107.56	26.77	10.03	12.12	15.98	11.99	12.66	8.76	5.01	2.19	2.04
剝採比	噸／噸	2.61	2.03	1.56	8.67	2.88	4.25	3.53	2.80	1.32	1.33	0.78

來源：SRK

說明：

1 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-13：East Tailing Road 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年
ROM	百萬噸	1.56	-	-	0.37	0.44	0.18	0.06	0.52
ROM 金品位	克／噸	0.88	-	-	0.67	0.89	0.85	0.49	1.09
ROM 金金屬	千克	1,384	-	-	247	393	152	28	564
ROM 金金屬	千盎司	45	-	-	8	13	5	1	18
廢石	百萬噸	10.56	-	-	3.16	1.61	0.97	2.65	2.18
採剝總量	百萬噸	12.13	-	-	3.53	2.05	1.15	2.71	2.70
剝採比	噸／噸	6.75	-	-	8.53	3.64	5.44	45.87	4.23

來源：SRK

說明：

1 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

表 9-14：Saramacca 礦坑年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年
ROM	百萬噸	23.58	5.08	4.72	2.85	3.28	2.57	1.70	0.59	1.13	0.96	0.70
ROM 金品位	克／噸	1.12	0.99	0.86	1.07	1.19	1.17	1.47	0.90	1.11	1.73	1.90
ROM 金金屬	千克	26,324	5,007	4,058	3,059	3,919	3,015	2,495	535	1,260	1,653	1,324
ROM 金金屬	千盎司	846	161	130	98	126	97	80	17	40	53	43
廢石	百萬噸	135.85	15.44	24.04	20.26	21.66	21.58	8.70	8.66	10.44	3.74	1.32
採剝總量	百萬噸	159.43	20.51	28.76	23.10	24.95	24.15	10.40	9.26	11.58	4.70	2.01
剝採比	噸／噸	5.76	3.04	5.09	7.12	6.60	8.38	5.11	14.63	9.20	3.92	1.90

來源：SRK

說明：

1　最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。

Rosebel 金礦的年度礦山生產計划如下所示

表 9-15：Rosebel 金礦年度生產計劃

項目	單位	LOM	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年	2041年	2042年
ROM	百萬噸	215.65	19.12	17.88	17.17	14.99	15.41	12.28	11.91	12.61	14.83	13.84	13.10	12.26	11.79	8.55	8.11	6.34	4.66	0.80
ROM 金品位	克／噸	0.78	0.72	0.78	0.78	0.84	0.78	0.82	0.73	0.75	0.73	0.77	0.78	0.72	0.75	0.84	0.89	0.89	0.90	1.18
ROM 金金屬	千克	168,626	13,824	13,918	13,438	12,553	12,074	10,057	8,687	9,498	10,759	10,711	10,175	8,882	8,864	7,180	7,260	5,621	4,188	940
ROM 金金屬	千盎司	5,421	444	447	432	404	388	323	279	305	346	344	327	286	285	231	233	181	135	30
廢石	百萬噸	873.86	65.19	66.49	73.01	74.68	74.58	71.83	72.28	71.48	69.22	70.41	60.13	39.62	27.79	12.62	10.09	8.19	5.71	0.55
採剝總量	百萬噸	1,089.51	84.30	84.37	90.18	89.67	89.99	84.11	84.19	84.10	84.05	84.24	73.23	51.88	39.58	21.17	18.20	14.53	10.37	1.35
剝採比	噸／噸	4.05	3.41	3.72	4.25	4.98	4.84	5.85	6.07	5.67	4.67	5.09	4.59	3.23	2.36	1.48	1.24	1.29	1.23	0.69

來源：SRK

說明：

[1] 最初的生產計劃是由 Rosebel Mine 制定的。在 SRK 的審查過程中發現，最初的原礦生產計劃中混入了部分推定級資源量以及因貧化產生的充填物料。根據 JORC 規範要求，礦石儲量不包括推定定物料及充填物料。因此，SRK 在儲量估算和生產計劃中，已將推定級資源量和充填物料的品位均設為零（即視為廢石）。



圖 9-10：各礦坑年度運行情況

來源：SRK

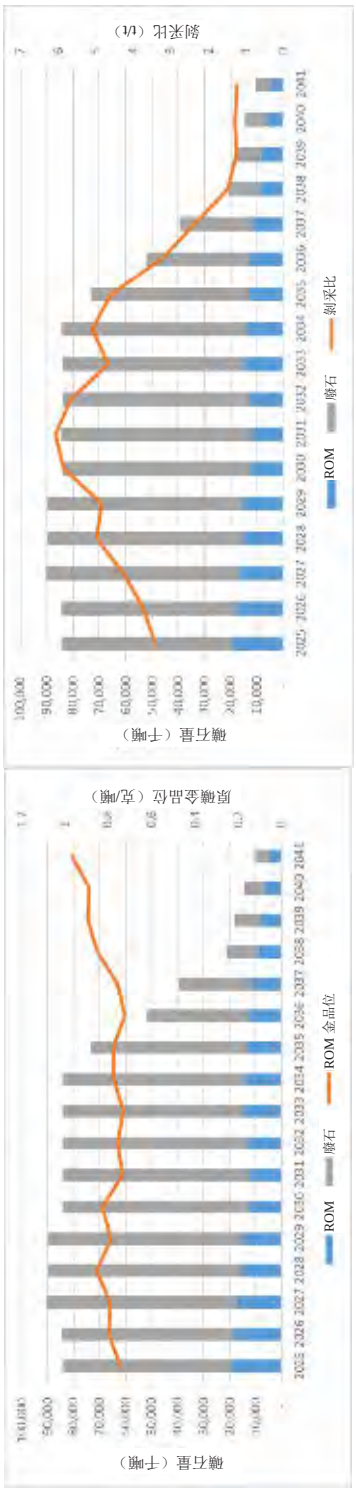


圖 9-11：年度採礦生產計劃

來源：SRK

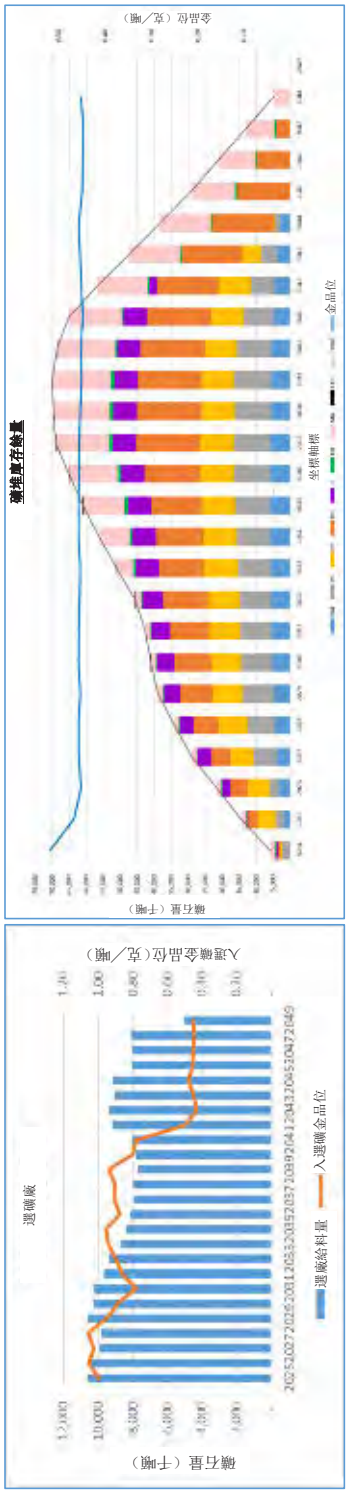


圖 9-12：選礦廠年度開採生產計劃

來源：SRK

10 選礦和選冶

10.1 概述

Rosebel 選礦廠自 2004 年 2 月投入商業運營以來，主要處理硬岩、過渡岩和軟岩三類礦石。2024 年 9 月完成破碎系統升級後，在 70%硬岩與 30%軟岩的配礦比例下，工廠年處理能力達 1000 萬噸。

當前選礦廠處理的礦石為 RGM 與 Saramacca（SM）礦區的混合礦，配比約 4:1，其中硬岩占比 60-70%。冶金工藝採用 「兩段破碎 + 半自磨 - 球磨 - 礫石破碎（SABC）+ 重選 + 炭浸（CIL）+ 洗脫／電積 + 熔煉」 流程，最終產品為金條。

2024 年，選礦廠共處理礦石 1003 萬噸，平均入選品位 0.95 克／噸金，綜合回收率達 94.47%，年產黃金 290,662 盎司。其中約 15%的金通過重選回收，83%通過炭浸工藝回收，2%通過炭柱（CIC，尾礦廢水的可溶性金吸附柱系統）工藝回收。

10.2 選冶試驗

自 1995 年以來，對 Rosebel 礦床進行了冶金試驗，以了解礦床的冶金特徵。從歷史數據上看，主要聚焦於各種 Rosebel 礦床的腐泥土、過渡和硬岩材料進行試驗。自 2017 年起，還針對 SM 礦床實施了三階段的冶金測試項目。試驗對象涵蓋不同風化類型（如鐵質結殼、紅土層、腐泥土、過渡帶和硬岩）中的變異樣品和組合樣，用以評估其硬度及冶金響應。關於 Rosebel 和 SM 礦床的既往冶金試驗工作的詳細信息，可參考《2022 年技術報告》（IAMGOLD，2022）。

過往試驗工作的主要結論如下：

- 除 JZ 礦床的礦化物在深部顯示出更高硬度，以及 PC 礦床的礦化物略低於歷史值外，其餘 Rosebel 礦床的硬度與 2021 年測試樣品相比差異較小；
- SM 礦床的過渡帶和硬岩存在兩大主要冶金挑戰：一是部分金呈難處理狀態，被包裹於黃鐵礦和砷黃鐵礦中；二是部分礦化區中含有石墨碳；
- 針對難處理金礦，採用硫化物浮選+超細磨礦+氰化處理，可望提高回收率 6%至 8%；
- 針對石墨碳問題，儘管浮選可以有效去除大量碳質，但會造成重大的金損失。此外，浮選尾礦中仍殘留一定量的石墨，這些石墨會因「劫金」效應而對炭浸（CIL）回路產生影響。因此，決定將含有較高石墨的礦石暫時堆存，待礦山生命週期末期再行處理。

本節總結了近兩年來進行的冶金試驗項目。2023 年 4 月，廈門紫金黃金國際礦冶技術有限公司（「廈門紫金」）受 Rosebel 委託，開展了《Rosebel Gold Mines 項目礦石優化測試》以及《Saramacca 難處理礦石的優化與工藝研究》兩個冶金試驗項目。以下章節將對相關測試進行概述。

10.2.1 試驗樣品

為配合檢測，共採集了兩批樣品。第一批樣品於 2023 年 10 月 30 日送達廈門紫金礦冶，來自 Rosebel Gold Mines 七個礦坑，包括腐泥土、過渡帶和硬岩三類礦石，樣品總重超過 1,500 公斤，形式為岩心劈樣（1/4 心樣）和分析剩餘樣，詳情見表 10-1。

表 10-1：首批樣品清單

採坑	礦石類型	材料	重量（千克）
Saramacca 礦權區	含石墨腐泥土	剩餘樣	70
	含石墨過渡帶岩石	剩餘樣	130
	硬石石墨	剩餘樣	129
	高碳過渡帶岩石	1/4 岩心	22
	高碳硬岩	1/4 岩心	67
	高砷腐泥土	1/4 岩心	13
	高砷過渡帶岩石	1/4 岩心	28
	高砷硬岩	1/4 岩心	63
Pay Caro	過渡帶岩石	1/4 岩心	32
	硬岩	1/4 岩心	122
Rosebel	腐泥土	1/4 岩心	11
	過渡帶岩石	1/4 岩心	33
	硬岩	1/4 岩心	140
Royal Hill	腐泥土	1/4 岩心	4
	過渡帶岩石	1/4 岩心	30
	硬岩	1/4 岩心	120
J-Zone	過渡帶岩石	1/4 岩心	30
	硬岩	僅岩心	120

Mayo	腐泥土	1/4 岩心	27
	過渡帶岩石	1/4 岩心	23
	硬岩（來自主礦帶） 沉積岩）	1/4 岩心	56
	最高硬度岩石（火山岩： 流紋岩和安山岩）	鐵心	121
Kool Hoven	過渡帶岩石	1/4 岩心	20
	硬岩	僅岩心	121
總重量			1532

來源：廈門紫金科技關於 Rosebel Gold Mines 礦石樣品優化試驗，2024 年 8 月。下文表格數據來源相同。

第二批樣品 2024 年 1 月 22 日送達廈門紫金科技，主要為低品位礦石，總重量 230.3 公斤，採自 Saramacca（SM）、Rosebel（RB）、Royal Hill（RH）和 Pay Caro（PC）四個礦坑，樣品包括低品位腐泥土、低品位過渡帶岩石和低品位硬岩。這些樣品的詳細信息見表 10-2。

表 10-2：第二批樣品清單

採坑	礦石類型	重量（千克）
SM	SM 腐泥土 1（LG） SM 腐泥土 2（LG）	30
	SM 過渡帶礦石 1（LG） SM 過渡帶礦石 2（LG）	14.6
	SM 硬岩（LG）	24.8
RH	RH 腐泥土（LG）	25.9
	RH 過渡帶礦石（LG）	22.6
	RH 硬岩（LG）	20.8
RB	RB 腐泥土（LG）	25.6
	RB 硬岩（LG）	20.9
PC	PC 過渡帶礦石（LG）	21
	PC 硬岩（LG）	24

所有樣品破碎至粒徑≤2 mm 後，進行了化學分析，並根據冶金試驗樣及礦石組合試驗樣的要求進行了製備。此外，為配合礦山儲量及 2024 年採礦計劃，還製備了不同類型的試驗組合樣。

10.2.2 礦物學

第一批和第二批樣品的主要化學分析分別見表 10-3 和表 10-4。結果表明，對於 SM 礦床，某些礦石類型的總碳含量高達 0.76%。

針對 4 個 SM 過渡帶和硬岩礦石樣品開展了劫金指數（PRI）測試，以評估金的預浸出特性。結果表明，SM 高碳硬岩礦石的 PRI 值為 3.36，表現出極強的劫金行為。在氰化浸出過程中，可能發生這種劫金效應，導致 SM 高碳硬岩礦石的金回收率較低。這對未來處理此類礦石類型提出了重大挑戰。

表 10-3：首批樣品的原礦分析

採坑	礦石類型	金（克／噸）	TS（%）	TOC（%）	砷（%）
Saramacca 礦權區	含石墨腐泥土	3.46	0.086	<0.01	0.014
	含石墨過渡帶岩石	5.09	0.043	<0.01	0.27
	硬石石墨	2.81	1.64	<0.01	0.12
	原礦石墨（-0.1mm）	1.94	0.96	<0.01	0.023
	過渡帶礦石石墨（-0.1mm）	3.41	0.037	<0.01	0.051
	高碳過渡帶岩石	3.18	0.17	**0.17**	0.19
	高碳硬岩	0.96	0.71	**0.76**	0.086
	高砷過渡帶礦石	6.08	0.048	<0.01	**0.48**
	高砷硬岩	5.38	3.06	<0.01	**0.19**
Pay Caro	過渡帶岩石	1.16	0.48	<0.01	<0.01
	硬岩	3.44	0.98	<0.01	<0.01
Rosebel	過渡帶岩石	2.49	1.77	<0.01	<0.01
	硬岩	1.54	1.19	<0.01	<0.01
Mayo	過渡帶岩石	0.87	0.026	<0.01	<0.01
	硬岩	0.84	0.55	<0.01	<0.01
Kool Hoven	過渡帶岩石	0.78	0.47	<0.01	<0.01
	硬岩	1.38	0.94	<0.01	<0.01
J-Zone	過渡帶岩石	0.97	0.1	<0.01	<0.01
	硬岩	1.2	0.83	<0.01	0.016
Royal Hill	過渡帶岩石	1.0	0.36	<0.01	<0.01
	硬岩	0.96	0.68	<0.01	<0.01

來源：廈門紫金科技關於 Rosebel Gold Mines 礦石樣品優化試驗，2024 年 8 月。下文表格數據來源相同。

表 10-4：第二批樣品的原礦分析

礦石類型	金（克／噸）	TS （%）	Corg（%）
SM 腐泥土 1（LG）	1.87	<0.03	<0.01
SM 腐泥土 2（LG）	0.11	<0.03	<0.01
SM 過渡帶礦石 1（LG）	<0.02	<0.03	<0.01
SM 過渡帶礦石 2（LG）	0.1	0.19	<0.01
SM 硬岩（LG）	<0.02	0.077	<0.01
RH 腐泥土（LG）	0.08	<0.03	<0.01
RH 過渡帶礦石（LG）	<0.02	<0.03	<0.01
RH 硬岩（LG）	0.03	0.057	<0.01

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

RB 腐泥土（LG）	0.1	<0.03	<0.01
RB 硬岩（LG）	<0.02	<0.03	<0.01
PC 過渡帶礦石（LG）	0.12	<0.03	<0.01
PC 硬岩（LG）	0.08	0.94	<0.01

此外，對 SM 硬岩礦石開展了整體礦物學分析和詳細金賦存狀態研究，以確定主要礦物成分、共生關係、解離特徵，以及硬岩礦石中的金礦物類型、金粒度和載金礦物。同時，對硬岩浸出尾礦進行了金賦存狀態研究，以探究金損失至浸出尾礦的原因。研究結論如下：

SM 硬岩礦石整體礦物學與金賦存狀態研究

SM 硬岩礦石中的主要硫化物為黃鐵礦，其次為毒砂，含少量黃銅礦、閃鋅礦、四面體礦等硫化物。在 P_{80}=75 微米的研磨粒度下，硬岩礦石中約 48.9%的金被釋放，而 44.69%被鎖定在硫化物礦物中。金主要以自然金和銀金礦形式存在，粒度主要分佈在 20–75 微米，其次為大於 75 微米的顆粒，其中 61.93%的金顆粒大於 38 微米，有利於重力回收。未解離的金主要與硫化物礦物相關（~97%），適用於浮選回收。基於礦物學分析和金賦存狀態研究，採用重力-混合浮選工藝的預期金回收率約為 89%，採用重力+氰化工藝的回收率約為 52%。

高碳硬岩的碳分析

在 P_{80}=75 微米的磨礦粒度下，有機碳主要以細粒和超細顆粒存在，大部分有機碳粒度小於 20 微米，以複雜包裹體形式嵌入脈石礦物中。少量 20–100 微米的有機碳被黃鐵礦或脈石礦物包裹，脈石礦物邊緣可見微量有機碳。

浸出尾礦金損失分析

硬岩尾礦中殘留金含量為 1.24 克／噸，約 92%的金包裹於硫化物礦物中，5.73%為解離或半解離狀態，微量金包裹於脈石礦物中。硫化物包裹的金粒度普遍小於 5 微米，部分顆粒小於 1 微米。這表明 SM 硬岩礦石浸出回收率低的主要原因是硫化物包裹金比例高且金礦物粒度極細。

10.2.3 粉碎試驗

SMC 試驗和邦德球磨功指數（BWi）結果見表 10-5 和表 10-6。

對 J-Zone、Kool Hoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hill 和 Saramacca 的硬岩礦石樣品進行的 SMC 試驗顯示，測試樣品的 A*b 值範圍為 24 至 37.9。根據 JKTech 數據庫中 Ab 值的頻率分佈，這些硬岩樣品均被歸類為堅硬礦石。

BWi 值範圍為 11.67 至 16.39 千瓦時／噸。結果表明，Royal Hill 和 Mayo 硬岩礦石屬於硬礦石，Saramacca 硬岩礦石屬於中等硬礦石，而 Pay Caro 和 Rosebel 屬於中等硬礦石。在硬岩所占比例為 65%至 100%的範圍內，BWi 值未出現顯著變化，這說明當硬岩比例在該範圍內波動時，對進料礦石的可磨性影響較小。

表 10-5：Rosebel Gold Mines 的 SMC 試驗結果

樣品名稱	A*b	DWi	Mia	Mic	Mih
				kWh/t	
J-Zone	32.4	8.2	23.2	9.2	17.8
Kool Hoven	33.9	7.8	22.3	8.8	17.0
Mayo	24.0	11.2	29.3	12.4	24.0
Pay Caro	37.9	7.4	20.4	8.0	15.4
Rosebel	27.4	10.2	26.4	11.0	21.3
Royal Hill	26.6	10.6	26.9	11.3	21.8
Saramacca 礦權區	32.1	9.0	23.0	9.3	18.0

表 10-6：Rosebel Gold Mines 的 BWi 測試結果

項目	**Saramacca 礦權區**		**Royal Hill**		**Pay Caro**	**Mayo**	**Rosebel**
	硬岩 100%	**硬岩 65%**	**硬岩 100%**	**硬岩 65%**	**硬岩 100%**	**硬岩 100%**	**硬岩 100%**
F_{80}（μm）	2385.8	2174.5	2335.5	1896.1	1972.7	1868.1	1930.4
P_{80}（μm）	73.8	66.6	70.53	66.94	68.58	61.07	62.66
Bwi（kWh/t）	13.95	12.59	16.2	15.34	13.59	16.39	11.67

10.2.4 選冶試驗和結果

Rosebel 礦坑樣品試驗

在 RGM 現有工藝條件下，對 Pay Caro、Rosebel、Mayo、Kool Hoven、J-Zone 及 Royal Hill 礦坑的過渡帶和硬岩礦石樣品開展了驗證性氰化浸出試驗，以評估各類礦石對氰化工藝的適應性。此外，按照現場重力分選+重力尾礦氰化的工藝流程，對 2024 年磨礦進料組合樣進行了實驗室試驗。試驗得出以下結論：

- 對於來自六個礦坑（Pay Caro、Rosebel、Mayo、Kool Hoven、J-Zone 和 Royal Hill）的過渡帶礦石樣品，CIL 金回收率範圍為 84.5%至 92.1%，平均為 89.4%。對於硬岩礦石樣品，CIL 金回收率從 86.5%到 96.6%不等，平均 92.3%。
- 2024 年選礦廠進料對氰化反應良好，第一批樣品制成的組合樣金回收率達到 95.3%，第二批樣品配制的組合樣金回收率達到 91.3%。

- 根據第三方的歷史冶金調查及廈門紫金科技對 2024 年選礦廠進料樣品的測試結果，當磨礦粒度由 P_{80}=75 微米變為 P_{80}=100 微米時，預計整體黃金回收率將略有下降。根據礦石性質（例如，硫化物夾雜物）和硬岩的比例，總回收率可能會下降約 2%。和
- 將磨礦進料中的硬岩比例從 60%增加到 80%不會對金回收率產生顯著影響。

SM 礦坑樣品試驗

對 SM 礦石樣品進行了各種實驗研究，包括：

- 不同礦石類型的浸出特性研究；
- 過渡帶礦石對現有工藝的適應性研究；
- 浸出液中砷的處理研究。和
- SM 硬岩不同浮選工藝的研究

研究主要結論如下：

1. **浸出特性試驗**

   在 P_{80} = 75 微米的目標磨礦粒度下，SM 腐泥土和過渡帶無碳礦石對氰化工藝響應極佳，實現了> 95%的金回收率。而含碳、砷的過渡帶和硬岩礦石對金的回收率不同，高碳硬岩礦石為 7.2%，含碳硬岩礦石為 53.4%，高砷硬岩礦石為 69%，高碳過渡帶礦石為 73.8%。

2. **過渡帶礦石的適應性**

   採用 RGM 現有重力+氰化工藝處理 SM 過渡帶礦石組合樣，金回收率>94%。

3. **浸出液中砷的處理**

   砷與鐵共沉澱是去除 SM 高砷硬岩加工過程中產生的浸出液中有毒砷的有效方法。當鐵砷摩爾比>6 時，浸出液中砷濃度可從 6.22 mg/L 降至低於當地 0.1 ppm 的排放標準。

4. **SM 服務年限硬岩工藝評估**

   SM 硬岩與 RGM 礦石混合不會對 RGM 選礦廠的金回收率產生負面影響，但 SM 硬岩中約 40%的硫化物包裹金仍未浸出，導致回收率低下。無碳硬岩與 RGM 礦石按不同比例混合時，實際浸出回收率與單獨處理各礦石的理論回收率差異極小；然而，向 RGM 礦石中混入含碳硬岩會顯著影響金回收率。為了減輕這種影響，混合物中含碳硬岩的比例必須保持在 10%以下，混合後的有機碳含量必須低於 0.042%。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

採用 「重力分選 + 硫化物浮選 + 浮選精礦焙燒／加壓氧化／生物氧化預處理」聯合工藝的金回收率匯總於表 10-7。結果表明，生物氧化是處理含碳硬岩的有效預處理方法，而加壓氧化更適用於無碳硬岩。

表 10-7：SM 硬岩不同選冶工藝下的金回收率（%）

礦石類型	焙燒工藝	熱壓氧化	生物氧化
含碳硬岩礦石	85.75	80.28	88.85
無碳硬岩礦石	86.68	96.09	91.89

來源：廈門紫金科技關於 Saramacca 礦坑礦石樣品工藝研究，2024 年 8 月。

10.3 工藝實踐

10.3.1 生產流程

Rosebel 選礦廠採用的冶金流程圖包括兩級破碎、半自磨球磨（SABC）磨礦、採用內爾斯（Knelson）重選機重力回收以及 Acacia 強化浸出和電解沉積、炭浸法（CIL）提金以及解吸／電解沉積，流程如圖 10-1 所示。

除主工藝回路外，在兩個尾礦池之間安裝了 CIC 系統，以吸附殘留在尾礦水中的約 0.04-0.06 mg／L 的浸出金。該系統每月可額外回收 500~800 盎司黃金。

主要工藝流程如下：

破碎與堆存

原礦（RoM）物料使用運輸卡車和前端裝載機運送到初級破碎設施。初級破碎設施由旋回破碎機、振動篩和二次破碎系統組成，可生產半自磨機所需的進料粒度。硬岩活躍礦堆維持約 50,000 噸儲量。

軟岩由挖掘機通過兩個板式給料機給料，與硬岩和過渡岩通過同一皮帶輸送至磨礦回路。軟岩活躍礦堆容量維持在約 200,000 噸。破碎產品粒度 80%通過 68~100 毫米（P80 =68~100 毫米）。

磨礦與分級

RGM 選礦廠的研磨工藝遵循 SABC 配置。SAG 的排礦進入兩個振動篩。篩上物料通過圓錐破碎機（頑石破碎機）進行再破碎，破碎後的物料返回半自磨機。篩下物料被泵送至壓力分配器，在此與球磨機的排礦和工藝水混合。

球磨機與旋流器形成閉合回路。旋流器的沉砂返回球磨機，旋流器的溢流通過重力流入直線篩，用於去除礦漿中的雜物。最終磨礦細度達到 75%~85%小於 74 微米。

重力回收

每組旋流器底流中約 20%的礦漿進入配備 10 目篩板的振動篩，篩上物送入球磨機排礦泵箱，篩下物進入重力回收回路。重力回收系統包含 3 台 Knelson 濃縮機、1 台 Acacia 強化浸出反應器及 1 台 Deister 搖床。

重力精礦（品位約 2 千克／噸金）採用高強度氰化浸出（Acacia 工藝）：在 20-25%礦漿濃度、2-3%NaCN 溶液（用 NaOH 調節 pH 至～12）中浸出 16-24 小時。所得貴液進入電解沉積槽處理。當 Acacia 反應器停機時，Deister 搖床將精礦品位進一步提升至 75%後送冶煉。重力尾礦返回 SAG 磨篩下物泵箱再處理。

預浸出濃縮

在預浸出濃縮機之前，通過線性篩去除旋流器溢流中的雜質。雜質被排入廢料倉以待後續處理。篩下物料通過自流方式進入預浸出濃縮機的給料系統。濃密機底流（礦漿濃度約 50%~55%）泵送至 CIL 回路的預浸槽，溢流自流入工藝水箱。

浸出和吸附回路

目前的浸提和吸附回路由兩條平行線路組成，每條線路包括兩個攪拌浸出槽和 7 級浸出 - 吸附段組成。根據磨機的處理量和槽體可用率，CIL 回路停留時間約 28~34 小時。

在磨礦回路中加入石灰，將礦漿的 pH 值提高到 10.5，以確保最佳條件防止氰化物分解。在 SAG 給料溜槽和初始浸出槽加入氰化鈉，以促進金溶解。活性炭注入最後一級 CIL 槽，與礦漿逆流運行。載金碳被液壓轉移到碳回收篩，篩上物（載金碳）被引導到洗脫回路的酸洗料鬥進行進一步處理。

尾礦漿通過碳安全篩（20 目）以捕獲任何細碳，然後泵送至尾礦庫（TSF）。收集細碳並出售給承包的冶煉廠。

洗脫和碳再生

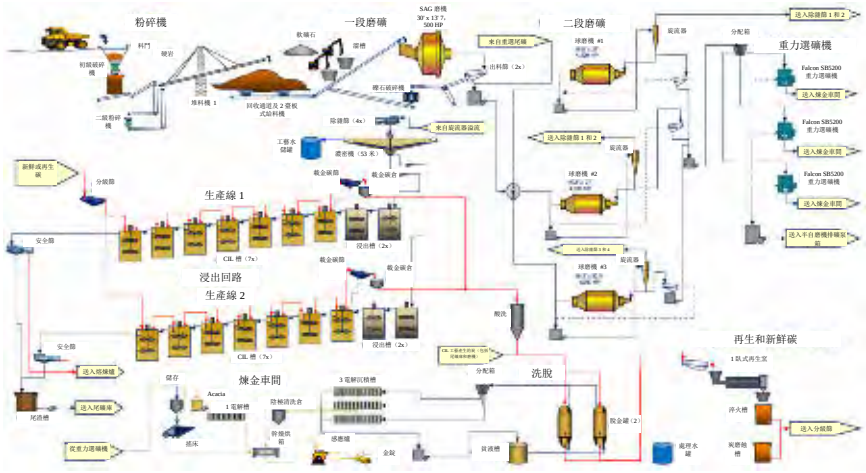
載金碳進入酸處理槽，用 5%HNO_3 洗滌去除無機雜質，隨後轉移至洗脫柱。洗脫過程在 135-150℃、0.35-0.5 MPa 壓力、1-3.5 g/L NaCN 和 30 g/L NaOH 條件下運行 8 小時，使碳含金<100 克／噸。洗脫後，碳在碳再生窯系統中經 650℃、700℃和 685℃三階段再生，脫除無機汙染物。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

電積與冶煉

貴液通過 2 臺配備不鏽鋼陰極的電解沉積槽。載金陰極經過高壓沖洗，金泥經過過濾和幹燥後，在現場的金室進行熔煉，生產出純度為 80%到 90%的金條。金條以 30 到 40 公斤一批的量運往簽約的冶煉廠進行進一步加工和隨後的銷售。

圖 10-1：RGM 選礦廠生產流程圖



來源：數據庫

10.3.2 主要設施設備

RGM 選礦廠的主要設備包括破碎、研磨和分級工藝中使用的破碎機、半自磨機、球磨機和水力旋流器。在浸出工藝中使用的浸出槽、吸附槽、炭回收篩和炭安全篩；在重選工藝中使用的重力選礦機和 Acacia 反應器；在洗脫電沉積工藝中使用的酸洗與洗脫柱、電解沉積槽等。主要工藝設備見表 10-8。圖 10-2 展示了一些主要選礦設備的照片

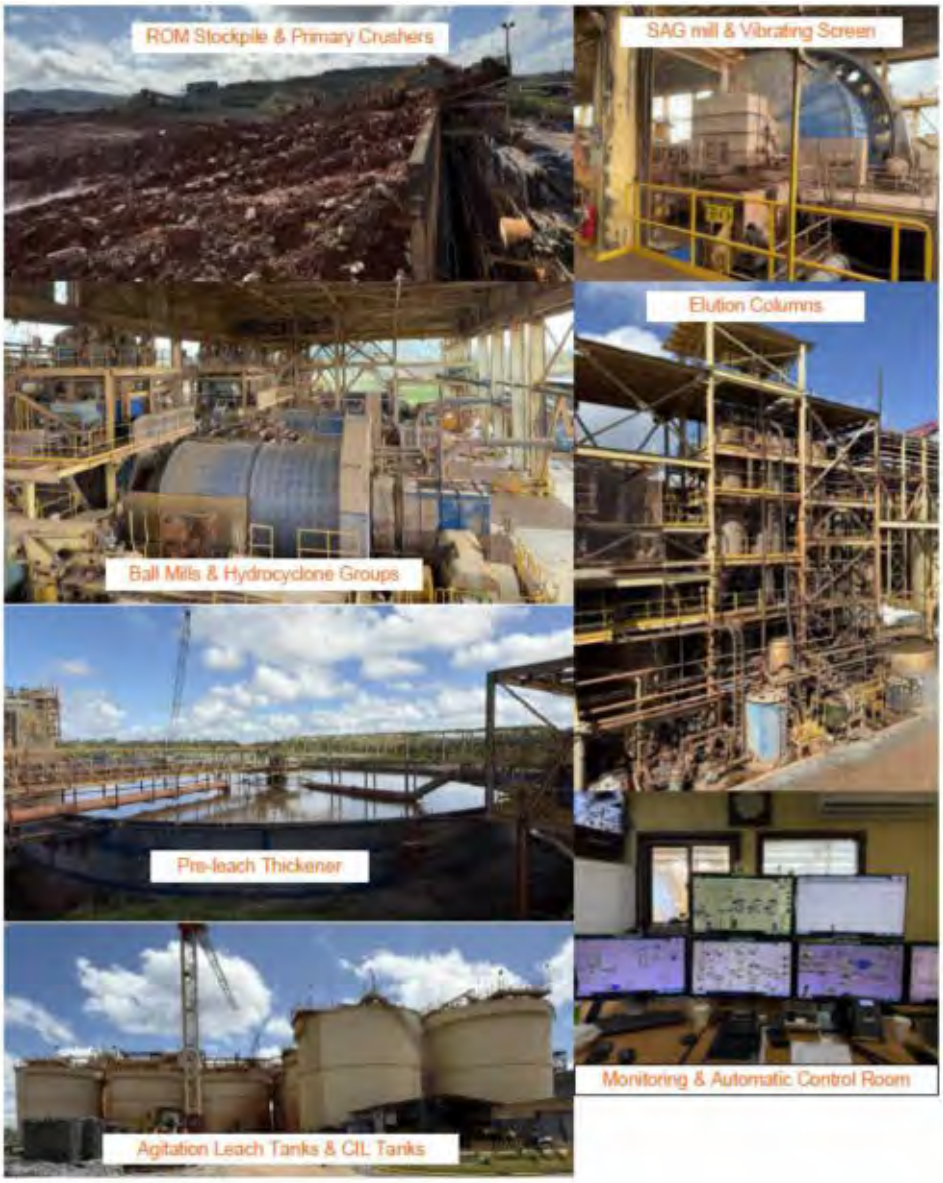
表 10-8：RGM 選礦廠主要設備

否	設備	參數規格	功率（kw）	數量
1	回轉破碎機	Metso 54x75	600	1
2	圓錐破碎機	MP800	590	1
3	半自磨機	Φ 9.1m×4.0m	5625	1
4	振動篩	2.4 m x 4.8 m	2 x 30	1
5	礫石破碎機	CH660	315	1
6	球磨機 1	Φ 5.0m×8.2m	3375	2

7	球磨機 2	Φ 5.0m×9.3m	3900	1
8	水力旋流器	Φ660 mm	/	23
9	重力分級篩	2.4 m x 6.1 m	/	3
10	Falcon 重力選礦機	SB 5200B	75	3
11	磁鼓分離器	/	/	3
12	Acacia 反應器	/	/	1
13	Acacia 電解沉積槽	/	/	1
14	除雜篩	25 m^2	/	4
15	預浸出濃縮機	Φ53 m	8.95	
16	浸出槽	Φ 16 m×24.9 m, 4806 m^3	55	2
17	浸出槽	Φ 16 m×24.1 m, 4645 m^3	55	2
18	吸附罐	/	45	14
19	裝載金碳篩	/	/	2
20	碳安全篩	/	/	2
21	臥式分級篩	/	/	2
22	酸洗塔	/	/	2
23	洗脫柱	/	/	2
24	電解沉積槽	/	/	2
25	臥式再生窯	/	/	2
26	壓濾機	/	/	1
27	感應爐	/	/	1

來源：數據庫及 SRK 收集數據。

圖 10-2：一些主要選礦設備的照片



10.3.3 物料消耗

2024 年 Rosebel 選礦廠的物料和試劑消耗情況見表 10-9。數據顯示，除石灰外，幾乎所有試劑及物料的實際消耗均低於預算，表明選礦廠在實際生產運作中已有效控制物料及試劑

的使用。

表 10-9：RGM 工廠的物料和試劑消耗（2024 年）

項目	實際耗量 （千克／噸處理量）	預算耗量 （千克／噸處理量）
5.25 英寸鋼球	0.166	0.321
3 英寸鋼球	0.480	0.835
石灰	1.393	1.376
氰化物	0.271	0.365
絮凝劑	0.013	0.018
苛性鈉	0.044	0.061
硝酸	0.176	0.298
碳	0.042	0.060
阻垢劑	0.005	0.015

來源：Mill Dashboard Rev02 和 SRK 編製。

10.4 歷史生產指數

表 10-10 總結了 2022 年至 2024 年的歷史生產資料。選礦廠的進料材料大致分為軟岩、過渡岩和硬岩礦石。資料顯示，過去三年原礦處理量介於 830 萬至 1000 萬噸／年之間，其中約 70-80%來自 RGM 礦山，20-30%來自 SM 礦山。總回收率在 94%到 97%之間，平均值為 95%。

2022 年、2023 年和 2024 年的黃金產量分別為 7,839 公斤、8,821 公斤和 8,424 公斤。需要說明的是，當 RGM 礦山貢獻 100%產量、SM 礦山貢獻 70%產量時，2023 年 2-12 月及 2024 年全年的黃金產量分別為 7,483 公斤和 7,460 公斤。

金回收率與入選礦石品位的關係大致如圖 10-3 所示

表 10-10：RGM 選礦廠歷史生產數據

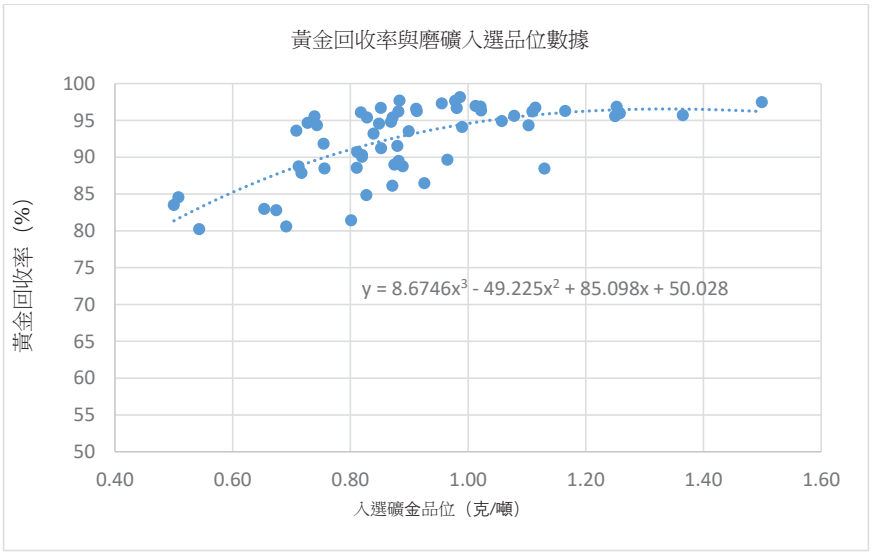
項目		單位	2022	2023	2024	2023.2-12
RGM	選礦噸數	t	5,722,592	7,309,766	7,668,852	6,866,644
	金礦石入選品位	g/t	0.94	0.98	0.78	0.96
	金料進磨礦機	kg	5,391	7,192	5,956	6,562
	金回收率	%	94	97	97	97
	回收金金屬	kg	5,076	6,995	5,754	6,373
	金錠產量	kg	5,130	6,937	5,212	6,353

SM	選礦噸數	t	2,665,833	1,528,904	2,360,600	1,358,201
	金礦石入選品位	g/t	1.12	1.34	1.53	1.29
	金料進磨礦機	kg	2,986	2,043	3,614	1,753
	金回收率	%	93	94	91	94
	回收金金屬	kg	2,772	1,927	3,286	1,652
	金錠產量	kg	2,710	1,884	3,212	1,615
RGM+SM (100%+100%)	選礦噸數	t	8,388,425	8,838,670	10,029,453	8,224,844
	金礦石入選品位	g/t	1.00	1.04	0.95	1.01
	金料進磨礦機	kg	8,377	9,235	9,570	8,315
	金回收率	%	94	97	94	97
	回收金金屬	kg	7,847	8,922	9,040	8,025
	金錠產量	kg	7,839	8,821	8,424	7,968
RGM+SM (100%+70%)	選礦噸數	t	7,588,675	8,379,999	9,321,273	7,817,384
	回收金金屬	kg	7,016	8,344	8,054	7,530
	金錠產量	kg	7,026	8,256	7,460	7,483

來源：SRK 收集。

註：1 盎司=31.1035 克。

圖 10-3：2020 年至 2024 年黃金回收率與磨礦入選品位數據



來源：SRK 收集。

10.5 選礦生產計畫

未來，選礦廠將處理來自 RGM 礦、SM 礦和礦堆的礦石，本項目的選礦生產計劃見表 10-11。

表 10-11：Rosebel 選礦廠生產計畫

項目	單位	總計/平均值	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
處理礦石量	kt	221,589	10,593	10,699	9,890	9,825	10,595	10,274	10,215	9,636	9,338	9,668	8,390	8,134
金品位	g/t	0.77	0.96	1.02	1.01	1.04	0.95	0.87	0.78	0.85	0.89	0.94	0.95	0.87
金回收率	%	91.82	93.06	93.20	90.36	89.23	89.61	91.32	92.74	91.10	90.95	90.55	92.93	92.79
黃金產量	koz	5,050	304	325	291	291	290	263	237	241	249	268	259	212
黃金產量	kg	157,247	9,449	10,117	9,047	9,040	9,026	8,191	7,367	7,507	7,764	7,356	7,427	6,581

項目	單位	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
處理礦石量	黃金產量		7,976	7,723	7,800	8,045	9,199	9,375	9,028	9,129	8,067	8,057	8,090	5,032
金品位	g/t	0.90	0.89	0.94	0.79	0.74	0.48	0.42	0.43	0.47	0.45	0.46	0.44	0.45
金回收率	%	93.81	94.17	92.93	93.34	90.49	93.52	92.09	92.13	85.80	91.16	91.16	91.02	91.06
黃金產量	koz	214	215	217	186	182	138	116	114	118	107	107	106	66
黃金產量	kg	6,671	6,670	6,740	5,754	5,747	4,351	3,594	3,556	3,682	3,315	3,315	3,299	2,068

10.6 尾礦庫（TSF）

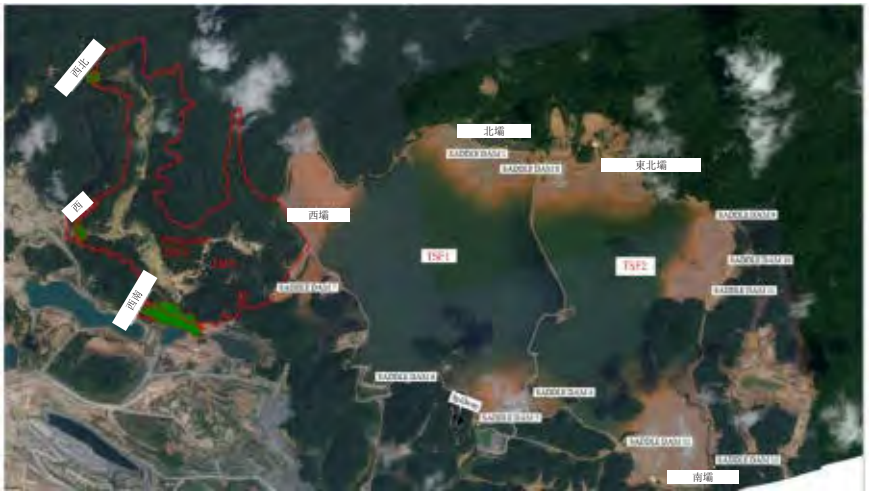
在本報告中，原尾礦設施稱為 TSF 1，向東擴建的尾礦設施稱為 TSF 2，向西擴建的尾礦設施稱為 TSF 3，如圖 10-4 所示。TSF 位於 Rosebel 選礦廠的東北方向，自 RGM 於 2004 年投產以來，TSF1 一直用於尾礦存儲。TSF 中收集的水被回收用於磨機系統，剩餘水則經過處理後排放。

從歷史上看，為滿足礦山服務年限（LoM）更新及後續水庫容量增加的需求，大壩設計不斷調整。2014 年，TSF1 向東擴建形成 TSF2，新增八座尾礦壩投入使用。按擬建最終高程 565 米計算，TSF1 與 TSF2 的總存儲能力約為 2.87 億噸（2.04 億立方米）。2019 年，在 TSF2 向 TSF1 的再生水過程中建設並啟用了 CIC 系統進行金的回收。

在對擬建 TSF3 區域進行了詳盡的環境、結構、社會、健康與安全評估後，西南壩（SW 壩）於 2023 年 7 月開工建設。2024 年啟動了 Saddle Dam 14 的建設，並持續加高 SW 壩。TSF3 庫區將提供 4,500 萬立方米的新增容量，使總存儲能力達到 2.49 億立方米。計劃在 TSF3 區域搭建平台，用於建設 CIC 系統，並將其自 TSF2 遷移至 TSF3，作為再生水系統的一部分。自 2025 年起，TSF3 將從西南壩（SW 壩）開始接收尾礦排放，並逐步過渡至完全使用 TSF3 進行尾礦排放。

2024 年全年，項目在 TSF1 和 TSF2 進行了測深調查，用於測算庫內水體體積，並據此推算出剩餘庫容，約為 2,270 萬立方米（22.7 Mm^3）。TSF2 南壩的最終設計壩高為 566 米，相關加高施工將於 2031 年和 2032 年繼續進行。

圖 10-4：TSF 總體佈局



10.7 結論與建議

根據對選冶試驗和加工廠實踐的審查，SRK 得出了以下結論和建議：

- Rosebel 選礦廠處理來自 RGM 和 SM 的硬岩、過渡帶礦石及軟岩混合礦石，比例約為 4:1，其中硬岩占入選礦的 60–70%。在 2024 年 9 月升級破碎系統後，該工廠的年處理能力達到 10 Mtpa，同時處理 70%硬岩和 30%軟岩的混合礦石。
- Saramacca 礦床中富含黃鐵礦及毒砂（砷黃鐵礦）、且含有高有機碳的金礦石難以採用氰化法浸出。歷史生產業績表明，如果將這類礦石混入磨機給料中，則總體金回收率將會降低。Rosebel 計畫採用浮選+精礦加壓氧化或細菌氧化工藝對該難處理礦石進行預處理。
- 隨著 SM 礦石的開發利用，選礦廠將需處理 SM 礦床的高有機碳礦石（約 5–6%）和高砷礦石（約 1–2%），這些礦石特性預計將影響 RGM 選礦廠的生產指標。建議開展進一步的冶金測試和技術經濟研究，以尋求適合這種特定難處理礦石的處理方法。
- 特定難處理礦石

11 環境研究，許可和社會影響

11.1 審查過程、範圍和標準

以下章節概述並評估了位於蘇里南東北部布羅科蓬多區由 Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）運營的 Rosebel 礦區及 Saramacca 衛星礦床相關的環境與社會影響。

本評估基於 RGM 提供的文件審查，以及 2025 年 5 月 8 日與 RGM 環境和法律團隊代表的訪談。截至本報告日期，SRK 尚未進行任何實地考察。

驗證流程對照以下標準評估了項目的環境管理績效：

- 蘇里南國家環境法規要求；
- 國際良好實踐，包括世界銀行／國際金融公司（IFC）績效標準；和
- 與 JORC 規範（2012 版）所述修正因素相關的環境與社會考量；

11.2 環境法律框架

蘇里南國家立法包括以下法律文件：法律、法令、政府法令、總統令、總統命令和部長令。這些立法工具對工業、旅游業和環境保護等不同部門進行監管。主要法律法規包括：

礦產資源量：

- **《採礦法令》（1986 年，1997 年修訂）**：該法令規定政府有權管理所有礦物勘探和開採活動。通過這一監管框架，採礦權通過部長令授予，授權許可證持有人進行礦產開採、加工和商業化，建造必要的基礎設施，並利用現場可用資源用於運營目的。
- **《環境框架法》（2020 年）**：該法構建了可持續發展的總體架構，通過推動全國協調規劃並確保公眾能夠獲取環境數據，實現環境治理的透明化。它促進利益相關方參與，並通過違規監測和法律追索強制執行環境合規。目前，該法案是一個總體框架，關鍵的執行條例尚待制定。
- **《鑽探法》（1952 年）**：該法對地下調查作出規定，授權在蘇里南全境進行有控制資源量鑽探作業，以進行地質技術研究。

土地使用與水資源類：

- **《規劃法》（1973 年）**：這項立法為國家和區域發展規劃制定了指導方針，包括土地使用管理和國家發展方案。它要求項目建議書同時考慮環境保護和社區福利因素。

- **《警察刑法》（1915 年，1990 年修訂）：**該法確立了管理公民行為、財產權和警察管轄權的基本法規，同時納入了關於從指定尾礦庫安全排放水的具體條款。
- **《刑法典》（1911 年頒布，2015 年修訂）：**2015 年修訂版引入了更嚴格的環境保護條款，重點針對水體汙染行為設定了分級處罰機制。該法通過明確水資源破壞行為的法律責任，不僅提升了違法成本，也為水生態系統提供了法律保障。

自然生態系統：

- **《森林管理法》（1992 年）：**該法取代了 1947 年的《木材法》，確立了涵蓋木材採伐、加工和出口業務的可持續森林治理框架。它指定了受保護的養護區，同時允許為基礎設施發展而有管制地砍伐樹木，公共森林需要伐木許可證，並保障土著傳統土地使用權。
- **《植物保護法》（1965 年）：**這一生物安全立法通過進口限制和建立檢疫區來控制植物檢疫風險，禁止未經授權進入植物材料或土壤，同時允許為建築目的有控制地清除植被。
- **《魚類種群保護法》（1961 年，1981 年修訂）：**該法規範蘇里南的內陸漁業（不包括海洋水域），規定由農業部頒發捕魚許可證，收費結構因地點而異（例如，河口）。該法規定了捕撈限額、季節限制、漁具規格和最小尺寸要求，以確保可持續的淡水魚類種群。
- **《蘇里南國家生物多樣性戰略和行動計劃》（2024 年）：**該框架根據聯合國公約義務實施，在可持續發展的同時促進亞馬遜生態系統的保護。該法規將物種保護目標、資源可持續管理規範以及利益公平共享機制有機結合，實現國家發展戰略與全球生物多樣性承諾的協調統一。

文化遺產保護：

- **《文物法》（2002 年）：**該法律為蘇里南全國文化遺址的識別、指定與保護確立了法律框架。
- **《自然保護法》（1954 年，1992 年修訂）：**該法允許依據文化、科研或生態價值劃定自然保護區，並對保護區內的一切未獲授權活動施以嚴格限制。

職業健康與安全／公共衛生：

- **《職業安全和健康法》（1947 年，1980 年修訂）：**該法強制執行工作場所的安全標準，旨在預防職業危害與疾病，所有與項目相關的雇傭活動必須全面合規。
- **《勞動監察令》（1983 年）：**本法令明確了勞動監察員的執法權限，授權其可針對危險工作環境採取包括臨時關閉在內的安全管控措施。
- **《禁止清單決議》（2003 年）：**該法律規範國際貿易，禁止在未經政府批准的情況下進出口有害物質（如汞、放射性材料、禁用農藥等），其內容與聯合國糧農組織（FAO）指導方針保持一致。

蘇里南的各項立法由多個關鍵機構共同實施，主要包括自然資源部（MNH）、司法與警察部、農業部（LVV）以及貿易與工業部等，此外還有國家環境管理局（NMA）和森林管理基金會（SBB）等專業機構。礦業經營者必須嚴格遵守國家相關環境與社會法律法規，並接受定期審計以確保合規。

國際標準：

蘇里南參與了兩項旨在提升礦業治理水平的重要國際倡議：

- **《採掘業透明倡議》（EITI）：**蘇里南於 2016 年加入 EITI，並於 2017 年實現完全合規。該倡議通過多方利益相關者報告機制，促進採掘行業收入的透明披露。在 2023 年 EITI 驗證評估中，蘇里南的綜合得分為 58.5，表明其對 2019 年 EITI 標準的合規水平為「較低」。評估指出蘇里南需在許可數據、收入流動及利益相關方參與等方面加強信息披露。
- **礦業、礦產、金屬和可持續發展政府間論壇（IGF）：**蘇里南於 2019 年採納 IGF 標準，最初參與始於 2017 年。在 2016–2017 年間，IGF 對蘇里南的國家礦業政策開展了全面評估，包括對 Rosebel 和 Grassalco 礦區的實地考察以及在首都帕拉馬裏博進行的利益相關方磋商。

11.3 許可

Rosebel Gold Mines N.V.（RGM）在蘇里南東北部的布羅科蓬多區運營兩處主要礦產資產：Rosebel 礦區（占地 170 平方公里，位於帕拉馬裏博以南 85 公里）以及 Saramacca 衛星礦體（位於帕拉馬裏博西南約 100 公里，距 Rosebel 主礦區約 25 公里）。Rosebel 礦區自 2004 年起開始金礦開採，迄今已在 8 個獨立露天礦坑中開展作業。Saramacca 礦區則自 2019 年 5 月起開始作業，目前包含 1 個露天礦坑和 2 個廢石堆場。

本節概述了在蘇里南開展採礦活動所需的主要環境與社會許可及審批程序，這些許可是確保合規運營的關鍵。該等批函需向相關政府機關辦理正式申請程序取得。SRK 已對 RGM 提交的許可與營業執照文件進行了全面審查，其評估基於所提供的材料進行。

Rosebel 礦區的運營依據《蘇里南黃金礦業項目-礦產協議》（「1994 年礦產協議」）開展。該協議由 RGM 與蘇里南政府簽署，明確了 Rosebel 礦區運營和開發的條款與條件。該協議還涉及礦區最終關閉事宜，並對 RGM 在礦區關閉階段的總體責任作出了原則性規定。同時，該協議還援引了《Rosebel 環境影響評價報告》（Rescan，2002 年）中作出的承諾。

相關許可文件的摘要及其當前狀態匯總見下表 11-1。

表 11-1：RGM 許可和營業執照狀態匯總（2025 年 5 月）

執照／許可證	序號	頒發機構	頒發日期	到期日期
授予金、鑽石及其他礦產的採礦權（Gross Rosebel）	GMD No. 468/02	自然資源部（NH）	2003/2/24	2028/2/24
授予金及相關礦產的採礦權（Saramacca）	GMD No.301/19	自然資源部（NH）	2019/3/20	2044/3/20
RGM 尾礦庫 2 號擴建項目 ESIA 審批（2013 年）	NH13/791	自然資源部（NH），根據蘇里南國家環境與發展研究所（NIMOS）建議	2013/10/9	/
RGM 尾礦庫 3 號擴建項目 ESIA 審批（2022 年）	NH23/62	自然資源部（NH），根據蘇里南國家環境與發展研究所（NIMOS）建議	2023/2/27	/
Saramacca 項目及其運輸道路 ESIA 審批	NH19/33	自然資源部（NH），根據蘇里南國家環境與發展研究所（NIMOS）建議	2019/1/17	/
《礦產協議》第二修正案及補充協議	/	自然資源部（NH）和財政部	2013/6/6	2028
營業登記摘錄	文件編號 37120	商會與工業部	2002/5/22	/
Gross Rosebel 地區營業條件審批	No.NH0265	自然資源部（NH）	2002/10/1	/

- **土地使用證：**在蘇里南，無文件證明私有產權的土地視為國有土地，土地權利通過政府頒發的產權證明授予。Gross Rosebel 採礦特許權區域的地面權利屬於蘇里南共和國，根據《1994 年礦產協議》授予 RGM 使用權及其相關的開採特許權（GMD 468/02），以及額外的勘探許可證。這些權利受特定法律和監管條件約束。

  部分尾礦庫（TSF）位於 Thunder Mountain GMD 467/24 勘探許可區內，該區域超出正式開採特許權（GMD 468/02）範圍。蘇里南的勘探許可證通常僅限於勘探活動，不授權建設 TSF 等基礎設施。SRK 審查了《礦產協定》和 GMD 467/24 勘探許可證，顯然後者未授予建設採礦基礎設施的權利。

  儘管 TSF 擴建項目已通過 2013 年和 2023 年 ESIA 流程完成備案並獲得環境批准，但此類批准本身並不賦予在缺乏必要土地權利的情況下建設 TSF 等基礎設施的合法權利。項目基礎設施的合法開發和運營需要單獨的法律授權，如開採許可證。

  Thunder Mountain 勘探許可證有效期至 2026 年 11 月。若屆時未轉換為開採產權，相關權利將失效。若基礎設施繼續在開採區域外運營，RGM 可能面臨監管不合規、土地權屬糾紛、財務負債或潛在運營中斷風險。

勘探許可證下基礎設施開發的限制是採礦業的標準做法，符合蘇里南的許可框架。

- **地表水排放許可：**採礦和加工活動產生的廢水排入附近的水體，包括 Saramacca 河和 Mindrineti 河。儘管《環境框架法》（2020 年第 97 號）現要求廢水排放需獲得正式許可，但該立法在 2004 年礦山運營開始後很久才生效。該法目前作為總體框架，關鍵實施條例仍在待制定中。SRK 未收到已批准的地表水排放許可證據。蘇里南國家環境與發展研究所（NIMOS）2016 年 10 月 20 日的信函確認 RGM 當時認為無需許可，但未授予正式授權，而是強調應用預防原則並通過監測保持監督。儘管 2020 年《環境框架法》下實施條例的缺失目前限制了可執行性，但在監管框架完善後，無正式排放許可運營可能面臨未來合規風險。然而，符合現有立法被視為國際良好實踐。無正式許可排放還可能帶來實質性風險，包括環境損害、聲譽風險和社區關係緊張。與 RGM 法律和 HSE 部門的討論表明，其正與國家環境局（NMA）持續溝通。儘管未提供正式許可文件，RGM 報告稱 NMA 對公司定期提交季度水質監測數據作為臨時合規措施表示滿意。
- **原始 RGM 環境影響評價報告（EIA，2002 年）：** 儘管據稱 2002 年版環境影響評價（EIA）已獲得蘇里南政府批准，但 SRK 尚未收到或審閱其正式批准文件。此外，該 EIA 僅覆蓋了五個礦坑（即 Pay Caro、Koolhoven、Royal Hill、Mayo 和 Rosebel），而實際運營過的礦坑共有八個。目前尚無政府批准 Overman、J-Zone、East Railing Road、Roma 和 MamaKreek 等其他礦坑採礦活動的明確證據。
- **勘探許可證：** 在蘇里南，礦產勘探權初次授予期限為三年，可申請兩次延期，每次延長兩年，因此勘探權的最長期限為七年。

  SRK 已收到並審閱 RGM 提交的關於勘探權首次延期的相關文件。截至目前報告日期，除 Moeriekreek 礦區的勘探權仍有效（至 2025 年 6 月 10 日）外，其他所有首次延期的勘探權均已到期。關於第二次延期，RGM 表示已於 2024 年向政府提交了相關申請。儘管 SRK 尚未收到正式批准文件，但據 RGM 報告，其已獲批 Charmagne West、Thunder Mountain 和 Headly's Reef 礦區的勘探權，新的有效期至 2026 年 11 月 18 日；據報道，Brokolonko 的勘探權也已獲得批准，到期日為 2026 年 6 月 3 日。此外，RGM 表示 Charmagne I、Charmagne II、Anjoemara 和 Lef Resources 等礦區的延期申請仍在審批中，預計將於 2025 年 5 月前獲得結果。儘管 SRK 尚未審閱上述批准的正式文件或更

新後的勘探許可證，但根據 RGM 提供的信息，相關礦權可能符合監管要求；然而，在正式文件獲取並核實前，仍存在一定的監管不確定性，這可能對當前及未來的勘探活動構成潛在的法律或許可風險。

11.4 環境汙染研究現狀

根據 SRK 收到並審閱的相關資料，截至目前，Rosebel 項目及其相關基礎設施共開展了四次環境與社會影響評價（ESIA），具體如下：

- Cambior 委託 Rescan 編製的 **2002 年 ESIA**，涵蓋 Gross Rosebel 項目，並涉及五個主要礦體：Pay Caro、Koolhoven、Royal Hill、Mayo 和 Rosebel Hill。該 ESIA 是在當時蘇里南自願性國家指南以及適用的國際環境與社會標準下開展的。當時蘇里南尚未建立強制執行的 ESIA 法律框架，因此該項工作系自願開展。

  據稱，該報告已根據蘇里南國家環境與發展研究所（NIMOS）的建議，獲得自然資源部（NH）的批准，但 SRK 尚未獲得相關正式批准文件，因而無法核實。

  SRK 理解，該 2002 年 ESIA 的範圍僅限於上述五個礦體。根據現有文件和提供的資料，2002 年至 2025 年期間所新增並投入運營的部分礦坑，並未依據國際良好實踐標準就擴建採礦活動開展更新的 ESIA。這在進行影響評估與許可審批方面不符合國際規範預期。

  自 2020 年《環境框架法》頒布以來，蘇里南已明確要求所有新增開發項目（包括現有礦區的擴建項目）必須依法開展正式 ESIA。規水平，確保符合國際標準和國家法律框架的雙重要求。SRK 了解到，為響應該法律變化，RGM 計劃在 2020 年《環境框架法》相關實施細則出台後，開展覆蓋整個採礦權區的五年一輪環境與社會影響評估複審，以此補足既往 ESIA 工作的不足，並提升未來合規水平，確保符合國際標準和國家法律框架的雙重要求。

- **2013 ESIA**，由 IAMGOLD 委託 ERM 編製，旨在為 Rosebel Gold Mines（RGM）**運營的尾礦庫（TSF2）**擴建提案提供支持，並按當地及國際 ESIA 標準完成。該文件於 2013 年 9 月 10 日獲得 NH 批准，SRK 已查閱該 ESIA 報告及其批文。
- **2018 ESIA**，由 IAMGOLD 委託 ERM 編製，並已評估 **Saramacca 衛星礦床**。該 ESIA 符合蘇里南國家監管框架及國際環境與社會最佳實踐標準，該文件於 2019 年 1 月 17 日獲得 NH 批准，SRK 已查閱該 ESIA 報告及其批文。
- **2022 ESIA**，由 IAMGOLD 委託 ERM 編製，**側重於 RGM 尾礦庫（TSF 3）的擴建。**該評估依據當地 ESIA 法規，並遵循國際認可的環境與社會績效基準，該文件於 2023 年 2 月 27 日獲得 NH 批准，SRK 已查閱該 ESIA 報告及其批文。

每份 ESIA 報告均包含完整的項目描述、詳細基線研究、影響評估、環境與社會管理及減緩計劃，以及複墾和礦山閉坑策略。

2013 年 ESIA 附錄、2018 年 Saramacca ESIA（2019 年獲批）及最新 2022 年報告對潛在環境與社會影響（包括累積效應）的評估邏輯一致。三項評估採用相同基礎方法論，確保評估路徑的連續性和結果的可比性。該方法論基於現有基線數據、技術專家意見、專業判斷及利益相關方諮詢（含 RGM、當地機構及 NIMOS）。

影響評估前開展的基線特徵描述涵蓋環境與社會要素。生物基線基於 2002 年至今項目現場的生物多樣性研究，並通過針對性文獻回顧強化生物多樣性基線，相關發現已整合至評估中。

近期 ESIA 更注重編製穩健的環境與社會管理計劃（ESMP），作為項目全週期實施管控措施的實用工具，最終實現負責任的設施退役與閉坑。

此外，項目在綜合環境管理體系（EMS）下制定了多項專項環境管理計劃，覆蓋生物多樣性、危險物料、複墾與閉礦、地表水與地下水監測及廢棄物管理等領域。RGM 的綜合環境管理體系（EMS）自 2018 年起獲得 ISO 14001:2015 認證，並且自 2005 年起獲得 ISO 14001:2004 認證。

11.5 動植物

項目影響區（AOI）內已開展了系統的生物多樣性基線調查，涵蓋濕季與旱季生態狀況，成果反映在多個環境與社會影響評估（ESIA）報告中。2022 年在 TSF3 區開展的補充調查，進一步擴展了 2011 年 TSF2 區及 Rosebel 礦區歷史（2003 年前）調查數據的覆蓋範圍。綜合研究結果表明，Gross Rosebel 與 Saramacca 項目區主要位於曾遭受礦業開發、採伐和其他人為干擾的次生林地帶，而非原始森林。

該採礦權區地處蘇里南圭亞那濕潤林生態區，其中 75%為旱地森林，其餘為沼澤林（9%）、濕地（5%）與稀樹草原（11%）。鄰近保護區包括位於 Mindrineti 河以西 3 公里的 Brinckheveul 自然保護區。植物調查數據顯示，截至 2018 年，Gross Rosebel 區域記錄有 232 種植物，Saramacca 區域記錄 661 種，涵蓋 IUCN 紅色名錄的瀕危物種如 Minquartia guianensis，以及國家重點保護植物如 Copaifera guianensis 等。

動物群落調查顯示該區域物種多樣性較高，在 Saramacca 記錄到 5 種近危和 4 種易危鳥類，包括蓋加鸚哥與斑點亞馬遜鸚鵡，區域種群因棲息地破壞而持續下降。水生生態監測在 2014 至 2016 年間記錄了 46–82 種魚類；兩棲爬行動物調查中確認存在易危物種斑足蟾蜍）。

2006 至 2017 年間的哺乳動物研究共記錄 28 種哺乳類動物，其中包括近危的美洲豹和易危的南美貘等重點保護物種。

為應對 TSF 擴建及礦山開發所帶來的棲息地擾動，RGM 通過《生物多樣性管理計劃》（BMP）實施多項生態緩解措施，包括設置野生動物遷移通道、劃定植被保護區及開展生態監測工作。RGM 持續推進系統性的環境保護措施，致力於保護當地生物多樣性、降低生態系統受損程度。RGM 在生態敏感區域避免開展建設活動，並在關鍵棲息地周邊保留生態緩沖帶。同時，RGM 設立了嚴格的環保管理體系，重點控制運營過程中對動植物資源的潛在影響。

根據《2024 年礦山閉礦計劃》，RGM 已啟動植被恢復計劃，採用土壤整備、本地物種種植及水力播種等技術手段，逐步恢復受擾地區的本地植物群落，以促進自然森林的再生和生態系統的恢復。截至 2017 年，已有約 71.35 公頃土地實現有效的植被恢復。通過持續監測與漸進式生態修復措施，RGM 力求實現生態恢復的可持續性，並有效防止已恢復區域的再次破壞。

SRK 在對相關 ESIA 和 BMP 文件的審閱後確認：RGM 當前的環境管理措施符合國際最佳實踐標準，有助於最大程度地減少礦山運營對敏感生態系統的影響。

11.6 水資源管理

11.6.1 地表水

Rosebel

Rosebel 礦區位於一條天然的南北向地表徑流分水嶺上，地表水向西經 Mindrineti 河流入 Saramacca 河，向東則匯入蘇里南河。整個採礦區範圍主要位於 Saramacca 河流域內（面積約 9,400 平方公里），其中 Mindrineti 河為主要的常年性水體，其匯水面積約為 704 平方公里。區域內其他溪流多為季節性或間歇性水體，其水文狀況受到季節性降雨及歷史上的小規模採礦活動（SSM）的干擾影響。

處理廠的工藝用水（處理能力約為 35,000 噸礦石／日）主要來自尾礦庫回收水（約占 80%），其餘部分由經處理水儲水池（TWSP）補充。Rosebel 為淨產水礦區，RGM 會將多餘處理的尾礦水、排坑水、廢石堆滲濾水／地表徑流、生活汙水及場區地表徑流等排入周邊環境，這些文件包括：

- 通過經處理水儲水池（TWSP）單一排放口，向 Mindrineti 河（SW21 監測點上游）排放；
- 排坑水、WRF 滲濾水／地表徑流及無需處理的場區徑流，直接排入 Mindrineti 河支流，如 Nieuw Foto（SW17 上游）、Mamanari 溪（SW8 上游）及 Maikaboe 溪（SW4 上游）；和
- 無需處理的排坑水和 WRF 滲濾水／地表徑流也會排入 Suriname 河支流 Compagnie 溪（SW13 上游）。

Rosebel Gold Mine 礦區配備尾水處理系統（ETS），用於處理尾礦池水體中懸浮物及銅、鐵等重金屬含量較高的廢水。該系統旨在將相關水質指標控制在世界銀行-國際金融公司（IFC）及美國環境保護署（EPA）針對 Mindrineti 河設定的排放限值之內。ETS 系統包括一座澄清池，用於去除懸浮固體和沉澱重金屬；一座曝氣塘，用於氨氮和氰化物絡合物的降解；以及一座處理水儲水池（TWSP），用於進一步沉降固體顆粒並降低氰化物含量。只有當出水水質滿足既定標準，並經環境部門批准後，處理水方可排入 Mindrineti 河。

經處理的水體中的氰化物濃度須滿足《國際氰化物管理規範》（2002）的相關要求，且在受納水體中未檢測出氰化物殘留。

儘管《環境框架法》（2020 年第 97 號法案）已正式要求採礦項目需獲得尾水排放許可證，但該法規是在 Rosebel 於 2004 年投產多年後才實施。SRK 未收到 Rosebel Gold Mines（RGM）已獲尾水排放許可的正式文件。不過，RGM 表示其定期向國家環境管理局（NMA）提交季度尾水監測數據，該機制被視為臨時性合規手段，儘管 SRK 未能獲得 NMA 的正式書面確認。

SRK 審閱了 RGM 提交的 2024 年第二、三、四季度及 2025 年第一季度的季度環境監測報告。上述報告詳細列示了多個排放口的水質檢測結果，並將其與世界銀行集團–國際金融公司制定的《採礦行業環境、健康與安全指南》（2007）中的限值進行比對。報告顯示，尾水排放水質指標 98%以上均符合 IFC 的 EHS 標準，關鍵指標包括：pH 值（6–9）、總懸浮固體（TSS，最大值 50 毫克／升）、總氰化物（最大值 0.5 毫克／升）、氨氮（最大值 10 毫克／升）及總鐵（最大值 2 毫克／升）。

由於蘇里南尚未制定保護水生生物或特定水體用途的強制性數值水質標準，因此 RGM 尾水監測結果還參考了加拿大環境部長理事會（CCME）發佈的《保護水生生物水質基準指南》。

區域水質長期監測始於 1994 年。礦區內天然地表水通常呈輕微酸性，堿度較低，溶解有機物含量較高。在雨季（4 月至 8 月），地表徑流中攜帶的沉積物較多，導致總懸浮固體（TSS）濃度升高。某些金屬元素的濃度（尤其是鋁、鎘、銅、鐵，以及偶發的鋅）在排放點下游（監測點 SW21）可能超過 CCME 設定的保護限值；而上游（監測點 SW9）的濃度相對較低，但仍反映出區域自然成礦作用所致的背景值偏高現象。

Saramacca 礦權區

Saramacca 區域的地表水總體呈中性或近中性，pH 值範圍為 3.95 至 8.18，大多數測值介於 6.0 至 8.0 之間。水體硬度主要為軟水（<60 mg/L），僅在監測點 TSW-2 處偶有較高硬度記錄。硫酸鹽和硝酸鹽濃度通常較低。

蘇里南同樣尚未制定具體的數值型水質標準。因此，相關水質數據參考了加拿大環境部長理事會（CCME）制定的淡水水生生物保護指南進行評估。Saramacca 礦權區內金屬濃度變化較大，反映出自然地質背景和小規模採礦（SSM）活動的共同影響。大多數溶解金屬和總金屬值仍然低於 CCME 水質標準。個別 pH 值異常及金屬濃度升高現象為局部性，未呈現全區性水質問題的趨勢。

11.6.2 地下水

Rosebel：

Rosebel 礦區的地下水系統主要分為三類：（1）深部破碎基岩系統，含水量低，水流緩慢；（2）腐泥土／紅土層，具中等儲水能力但滲透性較差；以及（3）淺層砂／粉土透鏡體，具較高潛在流動性（ERM, 2013）。該區域的地下水監測始於 2004 年，涵蓋水位觀測及季度水質採樣。2021 年，於 TSF3 附近新增 3 口監測井，監測數據顯示水體 pH 值接近中性，硫酸鹽濃度較低，硝酸鹽幾乎不可檢測。根據 2022 年《環境與社會影響評估（ESIA）》要求，已增設滲濾液收集點及地表水新監測點。監測結果表明，地下水相較地表水 pH 值更高、金屬濃度更低。礦坑排水與尾礦庫滲漏是可能影響地下水質量的主要因素，目前均通過持續監測加以控制與管理。現場對地下水的利用較為有限，主要用於 Camp David 區域的供水。儘管在 Rosebel 礦權區附近暫無已知地下水的大規模使用者，但該區域更廣泛的周邊地區可能存在農業灌溉或生活用水等用途。

Saramacca 礦權區：

2019 年至 2023 年間的地下水基線監測數據顯示，該區域地下水總體呈中性（pH 值在 7 至 8 之間），淺層監測井中偶有偏酸性讀數。溶解態鋁和鐵的濃度偶爾超出水質指南限值，其餘金屬指標均處於合規範圍內。根據 SRK 獲得的信息，該區域地下水總體呈中性至微堿性，未發現大範圍水質問題。

礦山對地表水和地下水的潛在不利影響主要源於未經過處理的生產廢水和生活汙水的無序排放。此外，採礦活動可能導致地下水位變化。本項目的主要汙水汙染源包括礦坑排水、選礦廢水、尾礦及廢石滲濾液、危險廢物滲濾液、維修車間廢水、工業場地接觸水和生活汙水等。

11.6.3 生活飲用水供應

Rosebel Gold Mine 礦區的飲用水主要取自 Camp David 西側的淺層地下水井，經過生活飲用水處理站淨化後，供給營地和選廠區域使用。此外，礦區還配備反滲透裝置，以 5 加侖塑料桶形式灌裝飲用水，並通過每日水質檢測確保飲用安全。礦區消防系統的水源來自處理水儲水池，系統配備泵站、管網、消防水栓和噴淋系統，其中廠區及相關基礎設施周邊的消防栓最大間距不超過 90 米。

11.7 廢石和尾礦管理

11.7.1 廢石堆場（WRF）

採礦過程中產生的廢石被堆放於緊鄰礦坑的低矮型廢石堆場（WRF）中，以縮短運輸距離並減少整體環境擾動。堆場選址時充分考慮自然地表排水條件，並盡可能避開水體。在採礦序列允許的情況下，也會採用坑內回填的方式處置廢石。在回填前，會先清理堆放區域

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

的植被，清除的植被通常被焚燒或就地堆棄。為控制地表徑流、減少積水並防止邊坡侵蝕，堆場周邊將視需要設置排水溝、防護堤、導流渠及地形整修等地表水管理設施。

目前廢石堆場的設計重點在於降低大規模邊坡失穩的風險，但在閉礦階段的長期侵蝕控制與生態自我恢復等方面的設計尚未全面納入。部分不再作業區域（如 Royal Hill North 和 Pay Caro South）已開展初步的逐步複墾工作，但成效有限，部分區域因礦山規劃調整而再次被擾動，植被恢復效果不盡理想。

2018 年開展的地球化學特性研究（ERM）表明，Koolhoven 與 J-Zone 廢石堆場存在較高的酸性岩石排水（ARD）和金屬淋濾（ML）風險，需採取專門的緩解措施。RGM 已提出針對上述高風險堆場構建工程覆蓋系統，以降低滲水量、緩解 ARD/ML 風險。目前廢石堆場的徑流與滲濾水直接排入鄰近水體，尚未建設收集或處理設施。2022 年環境和社會影響評估（ESIA）確定需要進一步調查廢石和尾礦相關的 ARD/ML 風險。截至本報告編製時，SRK 尚未收到相關調查已完成或被正式納入礦區環境管理計劃的文件證明。

11.7.2 尾礦庫（TSF）

選礦廠產生的尾礦以常規漿狀形式，通過三條直徑為 22 英寸的管道輸送至 Rosebel 礦區北部的山谷型尾礦庫（TSF）群。尾礦堆存最早始於 2004 年的 TSF1，隨後於 2015 年建設了 TSF2，最新的 TSF3 自 2022 年啟動建設。三座尾礦庫最終將形成一個一體化的尾礦存儲系統，總設計庫容約為 2.4 億立方米，覆蓋尾礦堆存面積約 231 公頃（Golder，2022）。

尾礦庫由圍繞在局部丘陵之間修築的壩體所圍合。最初的 TSF1 設計庫容為 4,600 萬噸，占地約 200 公頃（Rescan，2002）。後經獲批的環境與社會影響評估（ERM，2013）擴大至可堆存約 2.45 億噸尾礦，總占地面積 810 公頃，最大壩高可達 45 米。TSF3 由南壩（SD3）、西壩（WD3）和北壩（ND3）組成，分階段建設計劃為 2023 年至 2026 年，預計運營至 2035 年。

壩體主要採用就地開挖的腐泥土材料填築，上游邊坡比為 2:1，下游邊坡比為 2.5:1，壩高根據庫容需求逐步抬升。為降低侵蝕風險，下游邊坡覆有土工織物與土壤保護層；其中 Saddle Dam 6 兩側邊坡均設有防護措施。所有尾礦庫均在其下游腐泥土邊坡鋪設了土工布襯層，以限制滲漏並維持壩體結構的穩定性。尾礦庫的受控滲漏通過埋設的排水管和壩周排水溝進行引排。環境表現的監測依託於布設的地下水監測井、地表水採樣點以及地質工程監測設備（如振弦式孔隙水壓力計和沉降板）構建的監測網絡。尾礦庫每年均由獨立的第三方專業機構開展檢查，以確保設施按設計要求安全運行。

在尾礦庫的運行與閉庫階段，潛在的環境影響包括：尾礦滲漏、接觸水或應急排放可能導致 Nieuw Foto Creek 和 Mindrineti 河地表水水質下降；未經控制的暴雨徑流可能攜帶高濃度懸浮物或汙染物；以及尾礦庫系統合併後，地表水和孔隙水的化學性質可能發生變化。由於不同來源的尾礦被集中堆存，尤其是當其中部分尾礦含有較高金屬濃度時，酸性岩石排水（ARD）與金屬淋濾（ML）的風險顯著增加，這些風險在雨季尤其高。環境與社會影響評估（ESIA）及其配套的環境與社會管理計劃（ESMP）已識別上述風險，並提出了相應的緩解措施，包括開展地球化學檢測、持續環境監測、採用動態管理策略以及實施工程性控制，以最大程度減緩對周邊地表水體及生態受體的影響。

關於廢石堆場（WRD）與尾礦庫（TSF）的詳細設計，以及廢石與尾礦的排放量信息，請參見前文「採礦」與「加工」章節。

11.8 空氣和噪音排放

RGM 的主要粉塵來源包括重型設備作業、未鋪裝運輸道路的車輛行駛，以及 RGM 工廠現場的工業活動。環境空氣質量受到自然因素（季節性揚塵）和小規模採礦（SSM）、伐木作業、交通運輸網絡和使用木材的住宅燃料燃燒的人為排放影響。重點關注的汙染物包括總懸浮顆粒物（TSP）、直徑小於 10 微米的顆粒物（PM_{10}）、直徑小於 2.5 微米的顆粒物（$PM_{2.5}$）、二氧化氮（NO_2）、二氧化硫（SO_2）和一氧化碳（CO）。根據《環境績效測量報告（2024）》，2024 年 8 月中旬至 12 月初（長旱季）期間，對懸浮顆粒物（如 $PM_{2.5}$）進行了 24 小時連續監測。

由於蘇里南缺乏國家空氣質量標準，RGM 採用世界衛生組織（WHO，NIMOS 亦採用）和美國國家環境空氣質量標準，對 2019 年空氣質量監測數據進行對比。在新營區、太陽能電站和主大門三個點位開展監測，涵蓋晴雨天條件。所有 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 的平均濃度均低於世衛組織空氣質量指南（$PM_{2.5}$ 為 25 微克／立方米，PM_{10} 為 50 微克／立方米）。

SRK 還審查了 Saramacca 礦區的《空氣質量、噪聲與振動管理計劃》《道路粉塵排放控制方案》及《環境績效測量與監測計劃》。這些文件呈現了空氣質量監測結果，評估粉塵環境影響，並詳細說明了測量規程。有效的灰塵控制措施包括定期給道路澆水，安裝臨時和永久性的侵蝕和沉積控制裝置。

關於 RGM 礦區運營（包括 Rosebel 和 Saramacca 礦區）的溫室氣體排放，主要來源為選礦、柴油動力施工設備和現場發電。根據 Saramacca 環境與社會影響評估（2018 ESIA），二氧化碳（CO_2）是現場主要排放的溫室氣體，而甲烷（CH_4）和氧化亞氮（N_2O）排放可忽略不計。

Rosebel 主礦區的電力主要通過國家電網輸電線路供應，這大大減少了與發電相關的直接排放。現場配備兩台 480 伏、600 千伏安的柴油發電機，僅作備用。為進一步減少排放和

降低對化石燃料的依賴，RGM 在 Rosebel 礦區建設了 5 兆瓦太陽能電站，並於 2014 年 10 月投產。

相較之下，Saramacca 礦作為一個衛星礦山，完全依賴現場的三台 800 千瓦柴油發電機組進行供電，因此其能源供應是直接（範圍一）排放的主要來源。因此，由於能源完全依賴柴油，Saramacca 礦的運營碳強度高於 Rosebel 礦。

RGM 目前僅報告範圍一（直接）排放，因為在當前運營條件下，範圍二（間接）排放量較小或不適用。SRK 對 RGM 提交的 2023 年至 2025 年間的排放數據進行了審查；但目前尚不清楚所報告的數值是否為 Rosebel 與 Saramacca 合併後的排放量，亦或僅為 Rosebel 礦的排放量。根據報告，Rosebel 與 Saramacca 2023 年總排放量為 195,226.77 噸二氧化碳當量（tCO_2），2024 年為 163,137.43 噸，2025 年 1 月至 3 月為 38,611.94 噸。儘管數據顯示排放量自 2023 年起有所下降，且 2025 年初進一步降低，但目前可得數據不足以判斷該趨勢是否具有持續性，或是否源於某些具體減排措施的直接效果。

Rosebel Gold Mine 項目的噪聲水平隨開發階段不同而有所差異。在施工期間，主要噪聲來源包括車輛移動、重型機械作業及間歇性爆破；在運營階段，噪聲則來自受控的日間採坑爆破、礦石處理過程（特別是初級破碎）以及現場發電設施的運行。

2017 年，RGM 在礦區及運輸走廊沿線的四個具有代表性的位置開展了環境噪聲監測，在晝夜不同時段各進行了 1 小時的測量，以建立噪聲本底條件。儘管植被和地形等自然要素在一定程度上能削弱噪聲傳播，但低頻噪聲仍可能穿越項目邊界向外傳播。

為減輕對周邊社區和生態環境的影響，RGM 在設施佈局上採取了有針對性的緩沖距離設置：作業區距離 Nieuw Koffiekamp 社區相距數公里，礦石運輸道路與該社區保持約 3 公里的間隔。在尚未制定涵蓋整個採礦權範圍的《空氣質量、噪聲與振動管理計劃》的情況下，SRK 審查了 2018 年環境與社會影響評估（ESIA）中所包含的 Saramacca 礦區專項管理方案。該方案納入了噪聲本底監測、低排放設備的使用，以及對高噪聲作業活動的時間安排限制等內容，旨在降低噪聲暴露水平，並協助周邊地區逐步適應項目所帶來的噪聲影響。

根據已審閱的信息，SRK 指出，目前項目現場似乎尚未建立正式且持續的噪音監測計劃。

11.9 危險物質與廢棄物管理

廢物管理

RGM 的廢棄物管理程序旨在保護人員健康、安全和環境，所有廢棄物均由環境部門進行分類。固體廢物包括生活垃圾、木材和金屬等無害材料，這些材料可以回收、再利用或通過當地承包商處理。危險廢棄物（如廢油、化學品和電子廢棄物）則需進行嚴格管理，並通過焚燒、填埋或外包轉運等方式進行處理。特殊廢物，包括醫療廢物、汙水和用過的試劑容器，需按照專門的處置流程處理。在礦山關閉階段，廢棄物管理將遵循運營期的管理程序，確保填埋場容量可滿足關閉期間的處置需求。

RGM 所使用的危險物質包括腐蝕性、反應性、爆炸性、有毒性、易燃性和潛在生物感染性的物質，可能對人體健康和環境構成風險。這些材料主要來自項目的施工、採礦和加工作業。現場處理的主要危險物質包括碳氫化合物（如燃料、廢油和潤滑油）、油罐、電池、醫療廢物、處理試劑、試劑容器和爆炸物。

為降低對土壤、地表水和地下水造成汙染的風險，RGM 實施了多項詳細的管理計劃。這些計劃涵蓋了洩露和滲漏管理、危險物質管理，以及化學品的操作、運輸與儲存程序。這些措施已整合進 RGM 的環境管理體系（EMS）中，並通過了 ISO 14001:2015 認證，從而確保其管理體系符合國際環境保護標準。

爆炸品

礦區內設有一座銨油炸藥（ANFO）生產廠，用於混制炸藥，比例為 30%的硝酸銨燃油混合物與 70%的乳化劑。炸藥儲存設施位於選礦廠與尾礦庫之間，並配備鋼制圍欄和土堤，以在發生爆炸時將能量引導向上釋放。該設施由蘇里南軍隊與 RGM 安保人員實施全天候（24 小時）監控，同時配備運動感應報警器，確保一旦發生未經授權的進入行為可立即報警。用於爆破的原材料，包括散裝乳化炸藥、ANFO 顆粒（即硝酸銨燃料混合顆粒）以及雷管等，均儲存在加鎖的鋼制安全容器中，確保在整個使用週期中的安全與合規。

燃料

燃料是礦山車隊、發電機及其他設備運行不可或缺的能源。主燃料儲存設施位於卡車維修車間附近，在 Rosebel 礦坑和 Mayo 礦坑等多個地點設有衛星加油站。燃料儲罐總容量為 227,100 升，並設計有事故溢出應急容納功能，可在洩露事件中容納至少相當於最大單體油罐體積 110%的液體。所有容量超過 1,000 升的散裝燃料和油品儲罐均配備二次防護措施，包括雙層油罐，或是由混凝土或土堤包圍的單層油罐。此外，油液方箱、油桶與潤滑脂桶均需直立存放，置於混凝土地面或帶集液托盤的區域，並與地表水體保持至少 100 米的距離，以最大限度減少洩露風險。

危險試劑

在選廠區域，日常加工過程中會使用多種危險化學品，包括石灰、硝酸以及氰化鈉（NaCN）。其中，氰化鈉（NaCN）是一種高度危險的物質，其運輸和儲存受到嚴格控制。

為有效應對危險物質的意外釋放，RGM 已制定《洩露與滲漏管理計劃》。該計劃涵蓋了危險物質洩露的快速識別、圍堵與清理措施，並規定了事故通報的具體流程。該計劃確保所有危險物質的處置均符合最佳管理實踐，從而最大程度降低對環境的影響。

11.10 閉礦與修復

Rosebel Gold Mine 及其衛星礦區 Saramacca 的閉礦與生態修復規劃流程，涵蓋識別並諮詢利益相關方，以確立礦山關閉標準和閉礦後土地利用方式，並保留相關諮詢記錄。該流程還包括制定生態修復目標、明確礦區關閉責任、制定管理策略並評估相關成本。同時，還建立了礦山閉礦的財務保障機制，並規劃了閉礦後的環境監測活動，以確保修復目標的達成。

SRK 已審閱了由 Carrieres 於 2024 年 11 月編製並於 2025 年 2 月更新的《礦山關閉計劃》（MCP）。該計劃系統闡述了蘇里南境內礦區（包括 Rosebel 和 Saramacca）在關閉及生態恢復階段所需實施的策略與工作內容，涵蓋露天採坑、廢石堆場、尾礦庫、選礦廠及配套基礎設施的全部相關內容。

該礦山閉礦計劃（MCP）充分考慮了相關法規框架、修復標準、生物物理環境條件、分階段及最終修復活動，並配套制定了全面的監測計劃。閉礦策略強調在具備可行性的前提下，於礦山運營期間同步推進漸進式生態修復，並特別關注部分廢石堆場潛在的酸性礦山排水（ARD）風險，通過設置工程覆蓋系統進行有效控制。整個閉礦過程還融入了適應性管理策略，並制定了詳細的生態修復時間表。

礦山運營計劃持續至 2033 年，礦石處理工作將延續至 2034 年。Rosebel Pit 礦坑計劃於 2026 年底關閉，隨後依次為 Pay Caro 礦坑（2027 年）、Royal Hill 及 J-Zone / Koolhoven 礦坑（2031 年）、Saramacca 礦坑（2032 年）和 Mayo 礦坑（2033 年）。主要的閉礦活動包括：向露天礦坑注水形成採坑湖、對廢石堆場進行重塑坡度與覆蓋、利用本地植物對擾動區域進行植被恢復、拆除並清理基礎設施、以及建設地表水管理系統。將對環境參數進行長期監測，以評估這些措施的成效。

該計劃還充分考慮社會經濟因素，包括支持當地社區可持續生計、妥善應對對小規模採礦活動的影響、規劃閉礦後的土地利用方式，以及安排員工分流安置。整個閉礦過程中將持續開展利益相關方溝通，以確保相關訴求得到妥善回應。

估算的閉礦總成本為 2.01 億美元，其中包括 30%的應急預備金，用於覆蓋直接生態修復活動及間接支出，如後續的環境監測和維護。在完成主動修復後，將至少實施為期五年的全面閉礦後環境監測計劃，以確保各項閉礦目標的實現。

某些區域和資產未納入礦山閉礦計劃（MCP）及其相關閉礦成本估算範圍，這些區域和資產包括：Nieuw Koffiekamp 鎮、遣散補償與員工裁撤、勘探區域以及位於帕拉馬裏博的行政辦公室。

本計劃與 2002 年環境影響評估（Rescan）中所列的環境承諾保持一致，確保所有必要的礦山閉礦與生態修復活動均符合項目的環境管理框架要求。

11.11 健康、安全和職業衛生

職業健康與安全（OHS）文件審查情況

職業健康安全（OHS）是負責任採礦的核心要素。SRK 的審查重點是評估 RGM 的健康與安全管理體系、政策及其執行績效，以確保其符合國家法規和國際標準。評估目標是判定項目全生命週期內是否已落實充分措施，保障員工、承包商及周邊社區的健康與安全。

作為本次評估的一部分，SRK 審查了以下主要文件：

- 《健康、安全與可持續發展政策》（2023 年）
- 《環境、健康與安全管理體系手冊（EHSMS）》
- 《爆炸物管理計劃》（2023 年）
- 《危險品管理制度》（2024 年）
- 《起吊、吊裝及起重機作業管理規範》（2023 年）
- 《疲勞管理程序》（2023 年）
- 《應急管理、應急准備與響應計劃》（2023 年）
- 《掛牌上鎖驗證程序（LOTOV）》（2023 年）
- 《高處墜落預防標準》（2023 年）
- 《有限空間作業安全規範》（2023 年）
- 《移動設備與車輛操作標準》（2023 年）

上述文件共同體現了 RGM 在健康與安全方面的系統性管理方法，並表明其已與業界公認的最佳實踐和標準保持一致。

職業健康與安全（OHS）評估與觀察

SRK 審查了 RGM 提供的**《環境、健康與安全管理體系手冊（EHSMS）》以及《健康、安全與可持續發展政策》**，上述文件概述了本項目所實施的關鍵職業健康與安全（OHS）管理措施。該體系針對礦業核心作業相關的運行風險與控制措施，覆蓋以下方面：

- 採礦、破碎、爆破和炸藥處理；
- 廢石管理與處置
- 粉塵和噪音抑制
- 應急准備和響應
- 消防設施與滅火措施
- 衛生條件與職工福利設施
- 勞動力管理、作業監管與安全監督
- 安全管理及程序合規性

EHSMS 手冊適用於包括 Rosebel 礦權區、Saramacca 礦權區、Saramacca 礦石運輸道路以及位於帕拉馬裏博的辦公設施在內的所有作業區域，包括採礦、選礦、尾礦庫及相關基礎設施。各項管理措施結構化地保證了項目各區域內的作業安全，符合國家法規及國際最佳實踐標準。

RGM 的 EHSMS 手冊及其他 OHS 文件中，設立了完善的安全績效監測、隱患識別、風險評估、內部審核和管理評審等正式程序。所有營運環節均實施工程控制、應急響應設備配

置以及員工安全培訓等措施。

RGM 的環境、健康與安全管理體系（EHSMS）旨在與國際標準接軌，包括 ISO 14001 與 ISO 45001，以確保在整個運營過程中實現有效的職業健康與安全管理。根據 RGM 官方網站披露，Rosebel 礦山已於 2011 年 10 月通過 OHSAS 18001 認證，並於 2021 年成功升級至 ISO 45001 標準，體現了其對國際健康與安全標準的持續承諾。截至本報告日期，SRK 尚未收到或審查其仍有效的 ISO 14001 與 ISO 45001 正式認證文件。

歷史職業健康與安全記錄

RGM 於 2023 年和 2024 年期間的安全記錄顯示，發生了若干起事故，包括設備操作和維護過程中導致員工手部與手指傷害，以及翻車、礦卡交通事故等事件。SRK 審閱了相關的事故報告，報告中詳細描述了事件經過、原因分析以及糾正措施。2024 年的職業健康與安全（OHS）戰略進一步針對各類作業風險設立了多項預防措施，旨在杜絕類似事故再次發生。

11.12 社會影響因素

布羅科蓬多和 Saramacca 地區歷史上人口稀少，但自 20 世紀 60 年代水電大壩建設以來發生了顯著的人口變化。當時約有 6,000 名馬隆人因 Afobaka 水壩的修建被迫遷離原居地。隨後，1986 年至 1992 年間的內戰進一步加速了該地區經濟從傳統農業和林業向採礦業的轉型，其中小規模採礦（SSM）成為工業採礦之外的常態經濟活動。

根據《環境與社會影響評估（ESIA）》（2022 年 ERM），在項目的間接影響區域（AOI）內，有五個擁有生物資源使用權的馬隆人社區：Nieuw Koffiekamp（位於 Rosebel 礦權區內）、Klaaskreek、Marshallkreek、Kwakoegron/Commissariskondre 和 Nieuw Lombe。

該項目不會造成需要社區搬遷的直接影響，但附近若干定居點可能會因項目運營相關的潛在環境與社會變化而受到間接影響。以下是間接影響區（AOI）內的五個馬隆人社區：

- Nieuw Koffiekamp：該村莊約有 300 人，位於 Rosebel 礦權區內，距離尾礦庫約 8 公里。該社區建於 1964 年，用以安置因 Afobaka 水壩蓄水而被淹的原 Koffiekamp 村居民。該社區基礎設施薄弱，僅設有小學，且缺乏供水、汙水和垃圾處理等基本公共服務。
- Klaaskreek：約 1500 名居民，位於現有 TSF Locus 和 Klaaskreek 下游 15 公里處。
- Nieuw Lombe：約 500 名居民，位於現有 TSF Locus 下游 16 公里處，鄰近蘇里南河。
- Marshallkreek：約有 350 名居民，位於 Klaaskreek 以北 10 公里，處於 Marshallkreek 河與蘇里南河交匯處。
- Kwakoegron：位於尾礦設施西北方向約 16 公里處，地處 Mindrineti 河與 Saramacca 河交匯口下游，現有居民約 100 人。這些社區採用傳統領導架構（由「卡皮坦」酋長

（Kapitein）和「巴薩」助理（Basja）治理），在經濟上高度依賴採礦活動。值得注意的是，Nieuw Koffiekamp 中超過 50%的人口從事小規模採礦活動，Kwakoegron / Commissariskondre 則作為區域性小礦主運輸集散地發揮重要作用。儘管 RGM 是當地主要的正規就業單位，但小規模採礦仍然是維持生計的重要方式，並輔以小型貿易、林業以及自給農業等多樣化經濟活動。

該採礦權區內存在三類文化遺產：前哥倫布時期印第安人考古遺址、馬隆人歷史遺址以及較近的歷史定居點。現有資料顯示，在距離 TSF3 擴建區 25 至 50 公里範圍內已識別出 20 處前哥倫布時期遺址。其中，Rupicola 洞穴為 Saramacca 礦權區內首次發現的考古遺址。最新的考古調查（Singh 等，2022 年）發現了 Donderbari 洞穴，這是 RGM 礦權區內第二個具有重要價值的洞穴系統，目前可能受到 TSF3 擴建的影響。對此，RGM 已實施《文化遺產管理計劃》，該計劃包含了增強型調查程序和「意外發現」應對程序，以減輕對文化資產的潛在破壞。

RGM 已建立了全面的利益相關方管理框架，包括經過驗證的利益相關方登記系統，並制定了《2023–2025 年利益相關方參與與溝通計劃》（SECP）。該登記系統已由 SRK 審核，其內容詳盡，包括利益相關方分類、參與要求記錄以及各類群體的首選溝通方式。SECP 通過以下三大核心內容確立了結構化的利益相關方關係管理機制：（1）每年制定的行動計劃，使運營時間表與社區參與活動相協調；（2）透明的申訴機制；（3）全面的溝通記錄追蹤系統。

SECP 特別針對正在顯現的社會風險進行應對，包括新利益相關方的湧入、地方投資期望上升以及與就業相關的問題。在 2024–2025 年期間，三項重大運營工作——TSF3 擴建、礦山關閉計劃更新以及紫金控股交接——都將開展定向的參與活動。這些活動包括：定期召開傳統權威會議、溝通委員會會議以及多方利益相關方工作坊，以驗證 SECP 的實施情況。

根據 SECP 規定，為加強與社區的關係，RGM 正在實施多項互動機制，旨在促進相互理解。高層管理團隊定期開展「村落走訪」活動，深入了解當地背景；並通過組織礦區參觀活動幫助利益相關方全面了解運營情況。RGM 還積極參與當地文化儀式，以表達對傳統的尊重，同時支持各類體育賽事，營造團結氛圍。這種多元化方式不僅有助於解決社會經濟關注點，也通過透明且持續的對話機制，增強了 RGM 在社區中的聲譽和信任度。

RGM 還制定了以下社會風險管理概念性方案，SRK 已收到並審閱相關文件，具體包括：

- **《社區補償計劃（2025 年）》：**該計劃依據國際標準（包括《IFC 績效標準第 5 號》與《聯合國工商企業與人權指導原則》）及蘇里南國家法律，為因礦業活動影響到森林區域的當地社區提供公平透明的補償。補償原則基於對失去森林資源使用權的「完全重置成本」進行支付，並通過系統性社區參與機制推動可持續生計恢復。

- **《2025–2029 年社區投資戰略（2024 年）》：**本戰略聚焦通過定向投資、利益相關方參與及本地能力建設實現社區的可持續發展。其內容與紫金黃金國際的 ESG 理念相一致，旨在推動社會經濟增長、基礎設施建設和負責任的採礦行為，同時應對運營影響並為礦山閉礦後的可持續性發展做好准備。該戰略融入了包括「負責任採礦倡議（TSM）」和「可持續發展目標（SDGs）」在內的國際標準，力求為周邊社區帶來持久的積極效益。
- **《社區響應機制（2024 年）》：**該機制依據 IFC 標準建立，旨在為利益相關方提供一個透明、系統的路徑，表達與採礦相關的關切並獲取回應。機制通過清晰的處理流程應對合理訴求，對於非運營類問題則引導至適當渠道處理，旨在建立互信並妥善回應礦業活動產生的影響。

上述文件共同構建了 RGM 維護透明、有效的利益相關方關係的制度化框架。RGM 與各類利益相關方、民選代表、傳統權威機構及社區團體保持密切合作，以確保其活動的公開透明，並在最大化正面影響的同時，努力降低潛在的社會負面影響。

12 資本支出和運營成本

12.1 資本支出

歷史上，資本支出是指公司對項目的投資。截至 2024 年 12 月 31 日，項目累計資本投入約 5.44271 億美元，同期資產估值約 4.3226 億美元。歷史資本支出未納入技術經濟分析。

礦山提供的可持續資本支出和擴張資本支出總結如下。其中，可持續資本支出 583,596 千美元，擴張資本支出 91,206 千美元，總資本支出 674,802 千美元。

表 12-1：項目預測的可持續資本支出和擴張資本支出

項目	單位	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	總計
可持續資本支出	千美元	129,536	109,411	117,304	106,212	121,133	583,596
總擴張性資本支出	千美元	39,454	17,809	11,070	11,821	11,052	91,206
小計	千美元	168,990	127,220	128,374	118,033	132,186	674,802

來源：礦山數據。

12.2 現金運營成本和全部維持成本

現金運營成本主要包括採礦成本、加工成本和其他成本。值得注意的是，其他成本主要包括綜合與行政管理成本、精煉及銷售成本、稅金及附加費、特許權使用費等。全部維持成本（AISC）包括現金運營成本和可持續資本支出。歷史現金運營成本和全部維持成本匯總在總結在表 12-2 和表 12-3 中。

表 12-2：2022 年至 2024 年按成本類別劃分的運營成本

項目	單位	2022 年	2023 年	2024 年
現金成本-開採	美元	101,882,777	143,688,244	129,130,800
現金成本-選礦	美元	102,291,439	97,201,813	92,982,748
配套服務現金成本	美元	-	-	-
冶金服務現金成本	美元	-	-	-
銷售費用	美元	1,653,953	1,861,167	686,629
行政管理現場現金成本	美元	19,906,045	13,149,552	18,729,345
庫存變動	美元	18,885,879	-15,656,445	-20,768,593
庫存變動——現金成本	美元	6,047,508	3,385,394	-5,981,442
C1 成本	**美元**	250,667,601	243,629,724	214,779,486
商業稅費	美元	26,819,105	38,368,832	48,297,736
C1 成本	**美元**	277,486,706	281,998,556	263,077,221
生產成本折舊及攤銷	美元	48,445,504	49,605,745	75,360,981
C1 成本	**美元**	325,932,210	331,604,301	338,438,203

項目	單位	2022 年	2023 年	2024 年
行政管理場外費用	美元	30,512,149	37,062,953	21,885,884
勘探費用	美元	1,177,652	1,109,134	1,072,192
維持性資本支出	美元	99,213,574	78,884,664	84,597,919
複墾與攤銷	美元	5,956,277	3,858,294	4,824,754
AISC	**美元**	414,346,357	402,913,602	375,457,971
黃金銷售量	盎司	225,905	265,430	242,623
單位全維持成本	**美元／盎司**	1,834	1,518	1,547

表 12-3：2022 年至 2024 年的歷史現金運營成本和全部維持成本

項目	單位	2022 年	2023 年	2024 年
開採成本	美元	171,606,384	163,019,741	160,161,019
選礦成本	美元	102,291,439	97,201,813	92,982,748
其他	美元	78,891,252	90,442,503	89,599,593
現金運營成本	美元	352,789,074	350,664,057	342,743,360

來源：礦山數據。

12.3 預測成本

本項目為露天開採與選礦／濕法冶金一體化生產綜合體。SRK 收到了關於 Koolhoven 的 8 個露天礦坑（包括 Koolhoven, J Zone, Pay Caro-East Pay Caro, Rosebel, Mayo, Royal Hill, ETR and Saramacca）的運營成本估算。各礦坑運營成本按氧化礦、過渡礦及原生礦分類測算。

表 12-4：總結了對各個露天礦開採運營成本的估算概要。

表 12-4：單位採礦成本

採礦部門	類型	單位	Koolhoven	J Zone	PC-EPC*	Rosebel	Mayo	Royal Hill	Saramacca 礦權區	ETR
礦	氧化帶	t	2.35	2.27	2.36	2.3	2.46	2.39	2.23	2.36
	過渡帶	t	2.71	2.64	2.72	2.67	2.83	2.75	2.62	2.72
	原生帶	t	2.73	2.66	2.76	2.69	2.85	2.8	2.64	2.76
廢石	氧化帶	t	2.38	2.3	2.45	2.33	2.49	2.39	2.23	2.45
	過渡帶	t	2.72	2.65	2.8	2.68	2.84	2.75	2.62	2.8
	原生帶	t	2.79	2.72	2.83	2.74	2.9	2.8	2.64	2.83

* PC - Pay CaroEPC - East Pay Caro

行政費用估算見表 12-5。

表 12-5：單位行政管理成本

類型	單位	Koolhoven	J Zone	PC-EPC	Rosebel	Mayo	Royal Hill	Saramacca 礦權區	ETR	堆場
氧化帶	t	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89	3.89
過渡帶	t	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
原生帶	t	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51	4.51

選礦單位成本按照每噸原礦 12 美元估算。

基於上述成本資料，SRK 計算出了預測現金運營成本和全部維持成本 (AISC)，詳見表 12-6。預計的單位現金運營成本和平均全部維持成本分別為每盎司黃金 1,503 美元和 1,619 美元。

礦石處理的預測單位成本匯總見表 12-7，其平均值為每噸原礦 34.3 美元。

表 12-6: 預測現金運營成本和全部維持成本

項目	單位	總計	2019	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
採礦成本	US$ '000	3,089,686	225,959	219,604	238,358	240,034	239,942	254,436	234,917	231,489	238,365	239,879	209,151	148,236
選礦成本	US$ '000	2,059,965	127,112	137,196	119,758	117,906	127,154	123,269	122,578	113,629	112,660	104,017	106,355	97,669
其他	US$ '000	1,901,731	116,759	101,040	104,540	102,864	99,103	91,980	82,851	81,690	81,938	79,443	78,798	72,752
現金运营成本	US$ '000	7,600,408	469,760	457,830	462,634	460,837	466,199	469,684	439,744	426,378	430,963	423,341	394,305	318,656
生產	koz	5,056	304	320	291	291	280	263	237	241	242	238	230	212
單位運營成本	US$ /oz	1,503	1,533	1,428	1,589	1,586	1,606	1,601	1,818	1,770	1,779	1,779	1,627	1,500
維持性資本支出	US$ '000	583,590	125,530	100,411	117,304	106,272	121,133							
總計 AISC	US$ '000	8,184,000	595,289	577,263	579,938	567,109	587,332	558,899	530,994	426,378	430,963	423,341	394,305	318,656
單位 AISC	US$ /oz	1,619	1,960	1,775	1,994	1,951	2,024	1,900	1,918	1,770	1,779	1,779	1,627	1,500

項目	單位	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
採礦成本	US$ '000	112,582	60,940	59,873	47,851	37,939	8,256	9,596	8,631	7,773	7,980	7,980	3,081	1,730
選礦成本	US$ '000	94,603	90,697	90,562	83,666	86,726	140,397	112,466	108,336	106,556	90,810	96,010	90,934	90,340
其他	US$ '000	72,561	72,523	72,623	68,891	67,536	62,045	59,969	58,691	59,631	54,568	54,568	54,534	18,056
現金运营成本	US$ '000	279,886	229,160	217,389	202,382	196,570	181,698	180,951	175,680	177,143	159,298	159,289	158,173	150,188
生產	koz	214	215	217	185	180	133	119	110	110	107	107	105	89
單位運營成本	US$ /oz	1,308	1,068	1,004	1,097	1,094	1,361	1,505	1,598	1,608	1,489	1,489	1,506	1,688
維持性資本支出	US$ '000													
總計 AISC	US$ '000	279,886	229,160	217,389	202,382	196,570	181,698	180,951	175,680	177,143	159,298	159,289	158,173	150,188
單位 AISC	US$ /oz	1,308	1,068	1,004	1,097	1,094	1,361	1,505	1,598	1,608	1,489	1,489	1,506	1,688

來源：SRK

表 12-7：預測的單位礦石處理成本

項目	單位	總計	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
入選礦量	kt	221,580	10,000	10,000	9,895	9,826	10,056	10,274	10,215	9,836	9,338	8,668	8,280	8,134
採礦成本	US$/t ROM	13.7	21.6	26.1	24.1	24.4	22.6	21.9	22.0	24.0	25.3	27.6	25.0	18.2
選礦成本	US$/t ROM	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
其他	US$/t ROM	8.6	11.5	11.4	10.8	10.5	9.4	8.9	8.1	8.4	8.8	9.7	9.4	8.9
總計	US$/t ROM	34.3	45.0	49.5	46.9	46.8	44.0	42.7	42.1	44.5	46.1	49.3	46.4	39.2

項目	單位	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
入選礦量	kt	7,906	7,975	7,723	7,800	8,045	9,199	9,375	9,828	9,128	8,067	8,067	8,080	3,952
採礦成本	US$/t ROM	14.2	7.8	8.8	9.5	4.0	1.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1
選礦成本	US$/t ROM	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
其他	US$/t ROM	9.2	9.1	9.0	8.9	8.4	8.1	8.4	8.5	8.6	8.8	8.4	8.1	8.3
總計	US$/t ROM	35.4	29.1	29.8	30.4	24.4	22.0	21.3	21.5	21.4	21.8	21.4	21.1	21.4

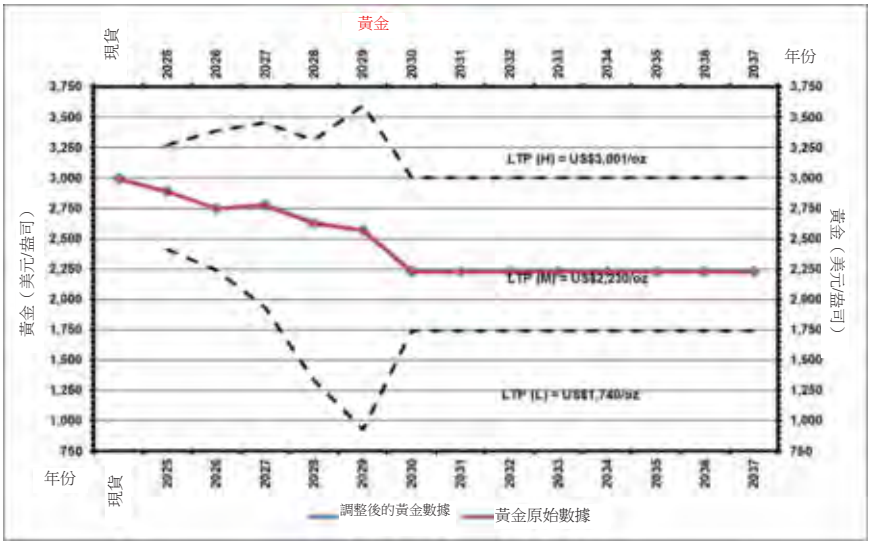
來源：SRK

13. 經濟分析

13.1 價格預測

2025 年 3 月發佈的共識市場預測（CMF）的黃金價格預測如圖 15-1 和表 15-1 所示。SRK 還獲得了表 15-2 中的預測，這些預測來自紫金黃金國際。

圖 13-1：CMF 的金價預測



來源：2025 年 3 月的 CMF 預測

註：以實際美元計的黃金價格

表 13-1：CMF 的金價預測

價格水準	單位	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2029 年之後
高	美元／盎司	3,270	3,390	3,453	3,311	3,600	3,001
中	美元／盎司	2,890	2,750	2,780	2,630	2,570	2,230
低	美元／盎司	2,414	2,243	1,933	1,339	927	1,740
高	美元／克	105.1	109.0	111.0	106.4	115.7	96.5
中	美元／克	92.9	88.4	89.4	84.6	82.6	71.7
低	美元／克	77.6	72.1	62.2	43.0	29.8	55.9

來源：2025 年 3 月的 CMF 預測

註：以實際美元計的黃金價格

表 13-2：紫金黃金國際的金價預測

商品	單位	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2030年之後
黃金	美元／盎司	3,016	3,000	2,800	2,751	2,500	2,500	2,275
黃金	美元／克	97.0	96.5	90.0	88.4	80.4	80.4	73.1

來源：紫金黃金國際

註：以實際美元計的黃金價格

在生效日期時，紫金黃金國際建議將 CMF 的長期預測四捨五入到第二位有效數字以估算礦石儲量，而紫金黃金國際的價格預測則用於 2024 年之後的經濟分析。比較表 13-1 和表 13-2 可以看出，紫金黃金國際的長期預測比 CMF 的高出約 2.0%，並且紫金黃金國際的預測通常接近 CMF 的中等水準。由於黃金價格預測相似，SRK 接受了這些建議。

13.2 銷售合同

由於最終產品為金錠，銷售合同不存在特別問題。本項目適用的精煉成本為 3.0 美元／盎司。

13.3 納稅義務

RGM 收入徵收 2.25%的特許權使用費，當金價超過 425 美元／盎司時，對超額部分另征 6.5%的特許權使用費。

- 支付的特許權使用費（美元／盎司）：2.25%*金價+0.9775*(金價-425)×6.5%

表 13-3：特許權使用費和納稅義務

項目	單位	數值	備註
所得稅	%	36	按應稅所得額徵收
特許權使用費	%	2.25	金屬產品總收入部分
額外權益稅	%	6.5	在收入方面，金價超過 425 美元／盎司

13.4 技術經濟分析

需要特別強調的是，本節經濟分析完全基於前文技術審查結果及若干關鍵假設，主要旨在滿足 JORC 規範對礦產資源儲量估算／報告的要求。

13.4.1 主要假設

如前文所述，本文已對各項技術經濟參數進行了審查。本節經濟性分析採用貼現現金流（DCF）模型，並基於以下簡化條件與假設：

- 生產率按年度計畫，礦石品質在生產年度內均勻分佈（使用平均品位）。
- 成品是金條。

- 模型（實際模型）中使用美元（美元）作為貨幣，不考慮通貨膨脹。
- 單位現金成本在一年內也被視為恒定值；現金成本不包括折舊和攤銷。
- 基價如表 13-2 所示。
- 以前的資本投資和新投資被視為資本成本。和
- 基準情況下將使用 8.6%的折扣率，WACC 假設如表 13-4 所示。

表 13-4：折現率計算（WACC 方法）

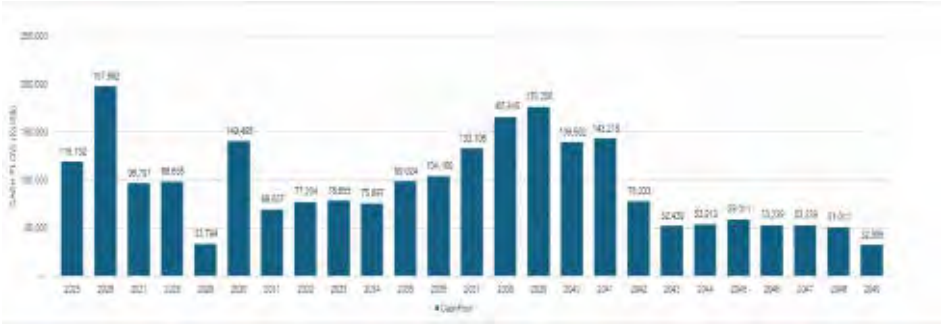
項目	單位	數值	備註
無風險利率	%	2.55%	國債利率
市場和國家風險溢價	%	2.0%	
投資的貝塔係數	/	1.5	
股本成本	%	24.0%	
債務保證金	%	5.0%	政策利率
債務成本	%	9.93%	
CIT	%	36.0%	
稅後債務成本	%	6.3%	
目標債務權益比率	%	30.0%	
WACC	%	11.0%	
通脹率	%	5.0%	
實際 WACC	%	8.6%	

13.4.2 現金流量淨額

就 Rosebel 專案的經濟分析而言，SRK 根據先前章節所討論的先前假設及參數採納折現現金流量分析。

圖 13-3 顯示了礦山壽命的淨現金流量（“NCF”）。

圖 13-2：礦山壽命淨現金流



來源：由 SRK 編寫

13.4.3 淨現值結果

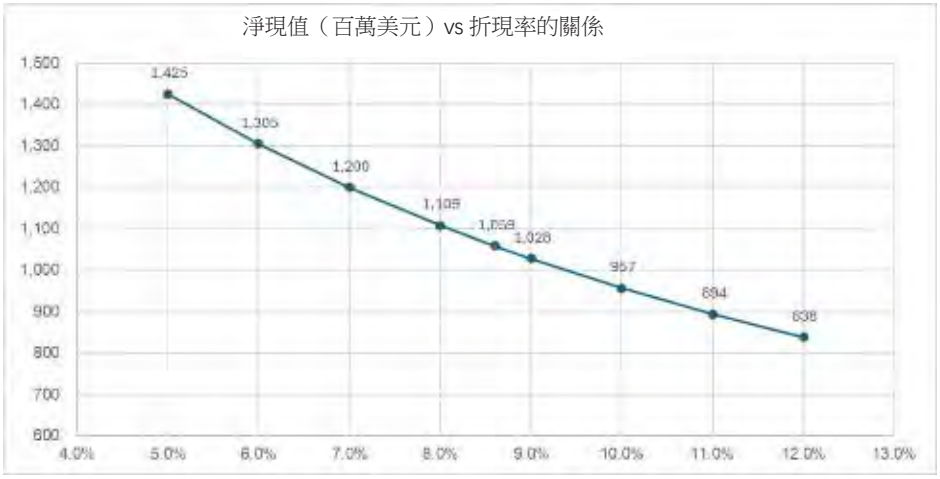
表 13-5 為 SRK 基於貼現現金流分析法計算所得的 Rosebel 項目淨現值（NPV）。SRK 估計淨現值在 8.38 億美元（12%折扣率）至 13.05 億美元（6%折扣率）之間，基準情況為 10.59 億美元，使用 8.6%的折扣率。正的淨現值表明該專案具有經濟可行性。

表 13-5：淨現值預測

項目	樂觀情景	基準情景	保守情景
折現率	6.0%	8.6%	12.0%
淨現值（百萬美元）	1,305	1,059	838

圖 13-3 顯示淨現值隨折扣率而變化。

圖 13-3：淨現值與折現率



來源：由 SRK 編寫

13.4.4 敏感性分析

SRK 採用單因素法進行敏感性分析。這些參數被認為是彼此獨立的，因為一次只改變一個參數，而所有其他值保持不變。

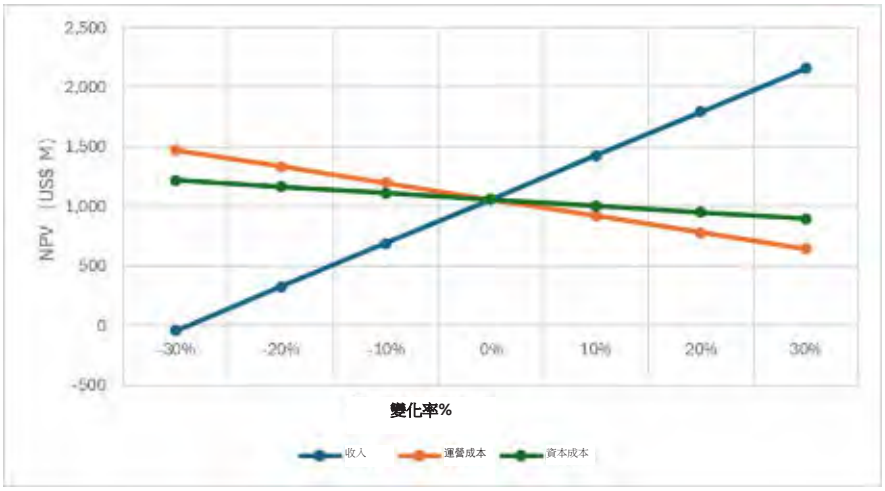
許多參數會影響項目的淨現值。為了簡化計算，選擇運營支出、資本支出和產品價格作為現金流的基本可變因素。在±30%的範圍內分析了這些關鍵因素對淨現值的影響。本項目的相應結果分別見表 13-6。結果表明，淨現值對價格最敏感，其次是運營支出和資本支出。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 13-6：淨現值敏感度係數（8.6%折扣率，百萬美元）

因素	變化								
	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	平均值	平均值
價格	-42	325	692	1,059	1,426	1,793	2,160	3.47	-3.47
運營成本	1,473	1,335	1,197	1,059	921	783	644	-1.30	1.30
資本支出	1,220	1,166	1,113	1,059	1,005	952	898	-0.51	0.51

圖 13-4：淨現值敏感性分析



來源：由 SRK 編寫

14 風險評估

SRK 已根據聯交所及港交所上市規則，完成對 Taizhou 項目特定風險的評估，涵蓋其在服務年限（LoM）內的發生概率及影響後果。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開發階段，再到生產階段依次降低。RGM 項目屬於較為成熟的項目。

SRK 考慮了可能影響 RGM 項目可行性及未來現金流的多項技術因素。SRK 的最終風險評估見下表。

表 14-1：RGM 項目風險評估

風險來源／問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	中等	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	中等	低
意外的地下水湧入	可能	中等	低
重大意外地質斷層	不太可能	中等	低
採礦			
缺乏礦坑排水的最新數據	不太可能	中等	低
缺乏熟練勞動力和運營管理	可能	中等	低
惡劣天氣幹擾	不太可能	中等	低
選礦和冶金			
低處理量	可能	中等	中
低回收率	可能	中等	中
生產成本較高	可能	中等	中
環境和社會			
缺乏環境許可證	可能	中等	中
對動植物的影響	不太可能	次要	低
水管理不善／排水許可證	可能	中等	中
廢石和尾礦管理不善／審批	可能	主要	高
危險物品管理不善	不太可能	中等	低
社會運營許可	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	中等	中
資本成本增加	可能	中等	中
持續資本成本	可能	中等	中
運營成本低估	可能	中等	中

15 結論與建議

15.1 地質

Rosebel 和 Saramacca 均為造山帶綠岩型金礦床。

Rosebel 礦區賦存于 Marowijne 超群和 Rosebel 組中，主要岩性包括火山岩、沉積岩、長英質侵入體和晚期閃長岩脈。金礦化受構造控制，主要集中在剪切帶、褶皺軸部及不同岩性接觸帶內。

Rosebel 礦區分為北部、中部和南部三個區域，金礦主要賦存於剪切脈和張性脈中。脈礦物學因域而異，主要由石英、碳酸鹽、長石和赤鐵礦組成。

Saramacca 礦區賦存於 Paramaka 玄武岩中，金礦化主要與 Faya Bergi 斷層有關。高品位礦化集中在富含黃鐵礦的白雲岩角礫岩中。

Saramacca 礦區的礦化主要沿北-西北向構造發生，主要賦存在 Faya Bergi 斷層帶內的白雲岩角礫岩中。

15.2 QA/QC

Rosebel 和 Saramacca 項目的歷史品質保證與品質控制（QAQC）資料顯示，其檢測結果符合行業最高標準，充分驗證了 RGM 實驗室與 Filab 檢測機構的分析準確性與精密度。SRK 評估認為，現有資料品質達標，可有效支撐科學、可靠的礦產資源儲量估算工作。

15.3 資源估算

SRK 對用於估算的資料庫進行了審計，確認鑽孔和化驗資料可靠，能夠準確界定金礦化邊界並支持估算工作。礦產資源模型基於 Rosebel Gold Mines 提供的資料集構建，涵蓋各個領域（北部：Pay Caro，East Pay Caro，Koolhoven-J Zone，East Tailing Road；南部地區：Royal Hill、Mayo、Roma East、Roma West；中部地區：Rosebel；以及其他區域，如 Saramacca、Overman 和 Mama Kreek）。

截至 2024 年 12 月 31 日，紅土型鎵礦和過渡礦的邊界品位為 0.2 g/t Au，岩石的邊界品位為 0.3 g/t Au，項目總礦產資源量如下：

- 探明礦產資源：2.7052 億噸，金品位 0.83 克／噸，含金量 223,533 千克。
- 控制礦產資源：1.566 億噸，金品位 0.81 克／噸，含金量 126,658 千克。
- 推斷礦產資源：2993 萬噸，金品位 0.81 g/t Au，含金量 24,152 kg。

15.4 採礦和礦石儲量

Rosebel 和 Saramacca 採用傳統露天採礦工藝，運用鑿岩爆破技術進行礦岩破碎，搭配鏟裝設備及自卸卡車完成礦石採運作業。Rosebel 礦區主要礦坑包括 Pay Caro、J-Zone、Koolhoven、Royal Hill、Mayo、Rosebel 和計劃中的 East Tailing Road 礦坑，運輸距離從

1.8 公里到 13.5 公里不等。Saramacca 礦坑位於 Rosebel 礦權區東南 30 公里處，於 2019 年底開始進行開採作業。

在 Rosebel 礦區，配置有挖掘機和正鏟作業的鏟裝機，配合運輸車隊及輔助設備，確保物料運輸的成本效益。Saramacca 礦山採用簡化的設備隊伍運營，包括正鏟、反鏟和小松卡車，並與 Rosebel 礦共享資源，以提升運營效率。

鑽孔和爆破計劃使用標準化的鑽機隊，鑽孔為 165 mm，所有爆破均由 RGM 人員進行。通過使用爆破位移監測儀追蹤礦石移動，實現礦石邊界的精確調整，最大限度減少廢石摻雜，提升品位回收率。該作業佈局保證了各採坑區的最佳生產效率，同時維持成本效益和資源利用率。

礦石儲量估算

已對八個露天礦床進行了礦石儲量估算，其中七個礦床位於 Rosebel 礦區，另一個礦床位於 Saramacca 礦區。

截至 2024 年 12 月 31 日，運營區總礦產儲量如下：

- 證實的礦石儲量：180,008 千噸，品位 0.79 克／噸，含金量 141,310 千克；
- 可信的礦石儲量：41,568 千噸，品位 0.78 克／噸，含金 32,336 千克。
- 證實的和可信的礦石儲量合計：221,576 千噸，品位 0.78 克／噸，含金 173,646 千克。

露天開採作業

本項目採礦作業包括多個露天採坑，為選礦廠提供礦石，以確保自 2025 年 1 月起實現每年 1,000 萬噸的穩定產量。採礦採用傳統的卡車—鏟裝聯合採礦法，由外包承包商負責管理。台階高度設計為 9 米，硬岩區域採用雙平台開採，最大採高達 18 米。運輸道路布置包括寬度 11 米的雙車道和寬度 7 米的單車道，以確保採礦區域的通行效率與作業安全。

主要露天採坑的預計服務年限及開採起始時間如下：

- Pay Caro 礦坑：剩餘服務年限約 15 年，2025 年 1 月開始開採；
- J-Zone 礦坑：剩餘服務年限約 8 年，計劃於 2026 年 1 月開始開採；
- Koolhoven 礦坑：剩餘服務年限約 9 年，計劃於 2028 年 1 月開始開採；
- Royal Hill 礦坑：剩餘服務年限約 14 年，2025 年 1 月開始開採；
- Mayo 礦坑：剩餘服務年限約 14 年，計劃於 2029 年 1 月開始開採；
- Rosebel 礦坑：剩餘服務年限約 10 年，計劃於 2025 年 1 月開始開採；
- East Tailing Road 礦坑：剩餘服務年限約 5 年，計劃於 2027 年 1 月開始開採；
- Saramacca 礦坑：剩餘服務年限約 10 年，計劃於 2025 年 1 月開始開採；

- East Tailing Road（ETR）礦坑為規劃項目，其設計基於初步假設與岩土工程建議，與其他礦坑保持一致。建議 RGM 開展詳細的技術研究，以驗證並最終確定 ETR 礦坑的設計方案。
- 對於 Saramacca 礦區，目前的岩土工程研究已過時，建議 RGM 進行更新的岩土工程分析，以確保設計符合當前的運營和安全標準。

15.5 選礦和選冶

- RGM 選礦廠處理來自 RGM 和 SM 的硬岩、過渡帶礦石及軟岩混合礦石，比例約為 4:1，其中硬岩占入選礦的 60–70%。在 2024 年 9 月升級破碎系統後，該工廠的年處理能力達到 10 Mtpa，同時處理 70%硬岩和 30%軟岩的混合礦石。
- 該選礦廠的總體性能良好，近 3 年平均金回收率在 94%以上，表明該工藝較為合理，適合該礦石類型的選別。
- 隨著 SM 礦石的開發利用，選礦廠將需處理 SM 礦床的高有機碳礦石（約 5–6%）和高砷礦石（約 1–2%），這些礦石特性預計將影響 RGM 選礦廠的生產指標。建議由工程設計院開展詳細經濟研究，評估建設「重力 + 浮選 + 精礦生物氧化預處理 + 氰化」獨立選礦廠的可行性。

15.6 經濟分析

礦山壽命全部維持成本（「AISC」），包括運營支出和可持續資本支出，為每盎司黃金 1,723 美元。

採用折現現金流法（「DCF」）作為分析基礎。該項目的估計淨現值為 9.22 億美元，折扣率為 8.6%。基準日期定為 2024 年 12 月 31 日。

正的淨現值表明該專案具有經濟可行性。敏感性分析表明，淨現值對金價最為敏感。

閉礦

本報告《蘇里南 Rosebel 金礦項目合資格人員報告》由

_____

肖鵬飛先生，主任諮詢師

添加標題

審查人

_____

孫永聯先生，集團諮詢師

添加標題

（以下為章節分隔，請注意）

作為原始資料使用的所有數據，以及本文件的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編製 。

依據文件

示例：

1. 紫金黃金國際冶煉設計研究院關於東坪金礦 70、3 區選礦試驗研究報告，2012 年 3 月。

（以下為章節分隔，請注意）

附錄A 開採與勘探許可證

GMD No. 30119- Saramacca

MINISTERIE VAN
NATUURLIJKE HULPBRONNEN

MEGLIS

G.M.D. No. **301/19**
Onderwerp : **Verlening van het recht tot exploitatie van goud en geasssocieërde mineralen**

Aan: **ROSEBEL GOLDMINES N.V.**

DE MINISTER VAN NATUURLIJKE HULPBRONNEN
Gelezen:

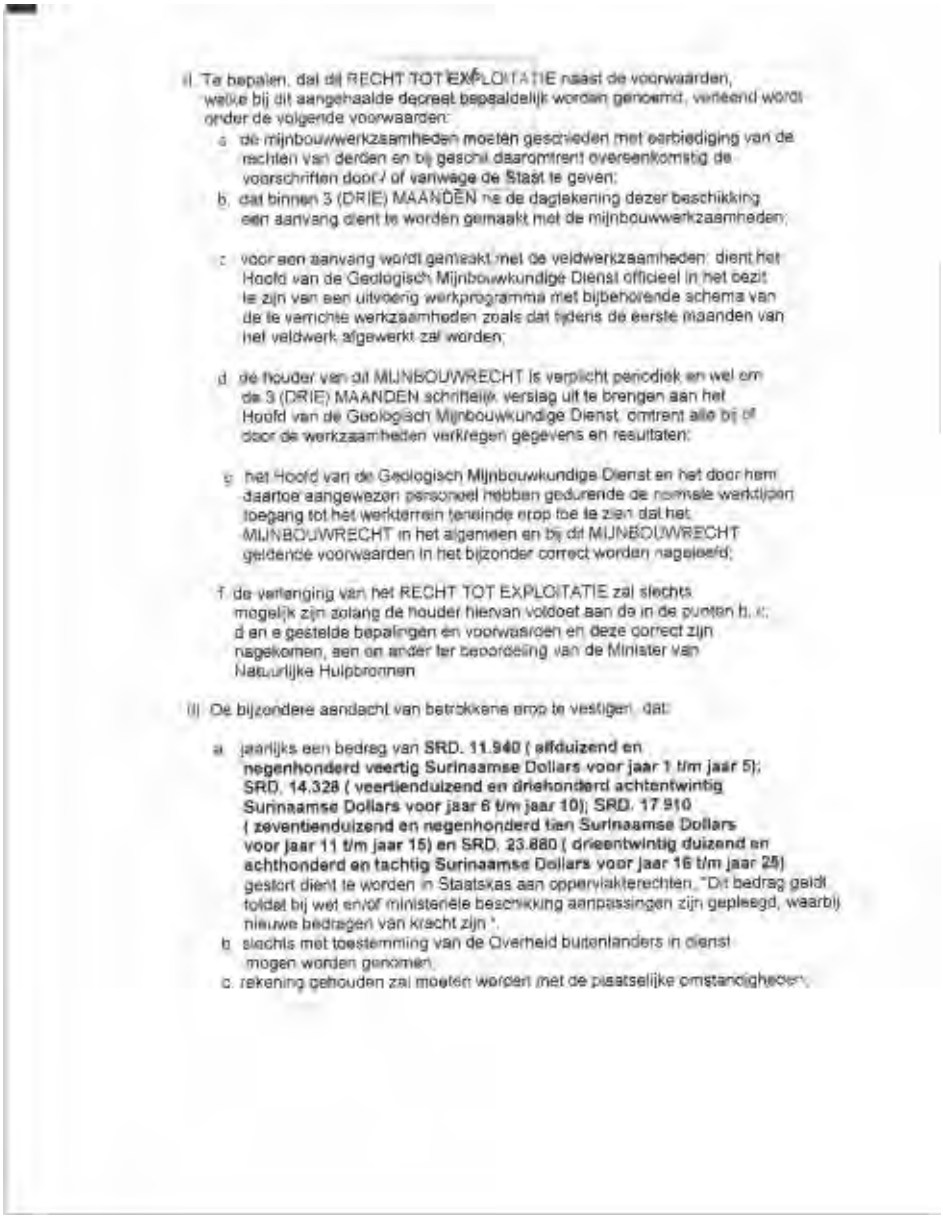
- het verzoekschrift van Rosebel Gold Mines N.V. van 03 april 2019
- de voorwaarden, met name artikel 13 "Conversie naar exploitatierechten" van de Overeenkomst inzake tweede wijziging en aanvulling van de Delfstoffenovereenkomst van 07 april 1994, zoals gewijzigd op 13 maart 2003 ("First Amendment") en nader gewijzigd op 06 juni 2013 ("Second Amendment")
- de nadere onderhandelingen inzake de VOF overeenkomst als bedoeld in artikel 3.3. van de "Second Amendment"
- de brief van de Minister van Natuurlijke Hulpbronnen van 17 januari 2019 met Ref. no.: NH/19/33 inhoudende de goedkeuring van de Milieu en Sociale Effecten Rapport (ESIA) door het NIMOS
- het advies van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst van 02 mei 2019

Gelet op:

1. het "Decreet Mijnbouw" E-58 (S.B. 1986 No. 28), houdende algemene reglement omtrent de opsporing en ontginning van delfstoffen;
2. het Staatsbesluit van 11 mei 1989 (S.B. 1989 No. 39);
3. het "Decreet Mijnbouw" E-58 (S.B. 1986 No. 28), artikel 63 lid 2 gewijzigd bij S.B. 1997 No. 44 en bij S.B. 2014 No. 59, en zoals laatstelijk gewijzigd bij S.B. 2014 No. 176;
4. de Brokopondo - overeenkomst behorende bij de wet 25 januari 1958 (G.B. No. 4) en op de wet van 3 augustus 1977 No.8821 (Staatsblad No.45);
5. de "Wet Economische Delicten van 9 januari 1986" (S.B. 1986 No. 2, zoals laatstelijk gewijzigd bij S.B. 2008 No. 55)
6. de Delfstoffenovereenkomst van 07 april 1994, zoals gewijzigd op 13 maart 2003 ("First Amendment") en nader gewijzigd op 06 juni 2013 Second Amendment")

HEEFT BESLOTEN:

1. Aan: **ROSEBEL GOLDMINES N.V.**
gevestigd aan de President da Costalaan no. 2 te Paramaribo,
voor de tijd van **25 (vijfentwintig) jaren het recht tot exploitatie van goud en geasssocieërde mineralen te verlenen** in of op een perceelland vermoedelijk groot – **4.975 - ha.**, gelegen in de districten Sipaliwini en Brokopondo ten oosten van de Kleine Saramaccarivier en ten westen van de Rijweg naar Pokigron, nader aangeduid op de figuratieve kaart van de landmeter lic. rer.reg. R.I. Ameko Los. van 20 maart 2019 en omsloten door de navolgende geografische coördinaten:
(zie achterzijde van het blad)



ii. Te bepalen, dat dit RECHT TOT EXPLOITATIE naast de voorwaarden, welke bij dit aangehaalde decreet bepaaldelijk worden genoemd, verleend wordt onder de volgende voorwaarden:

a. de mijnbouwwerkzaamheden moeten geschieden met eerbiediging van de rechten van derden en bij gebreke daaromtrent overeenkomstig de voorschriften door / of vanwege de Staat te geven;

b. dat binnen 3 (DRIE) MAANDEN na de dagtekening dezer beschikking een aanvang dient te worden gemaakt met de mijnbouwwerkzaamheden;

c. voor een aanvang wordt gemaakt met de veldwerkzaamheden: dient het Hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst officieel in het bezit te zijn van een uitvoerig werkprogramma met bijbehorende schema van de te verrichte werkzaamheden zoals dat tijdens de eerste maanden van het veldwerk afgewerkt zal worden;

d. de houder van dit MIJNBOUWRECHT is verplicht periodiek en wel om de 3 (DRIE) MAANDEN schriftelijk verslag uit te brengen aan het Hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst, omtrent alle bij of door de werkzaamheden verkregen gegevens en resultaten;

e. het Hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst en het door hem daartoe aangewezen personeel hebben gedurende de normale werktijden toegang tot het werkterrein teneinde erop toe te zien dat het MIJNBOUWRECHT in het algemeen en bij dit MIJNBOUWRECHT geldende voorwaarden in het bijzonder correct worden nageleefd;

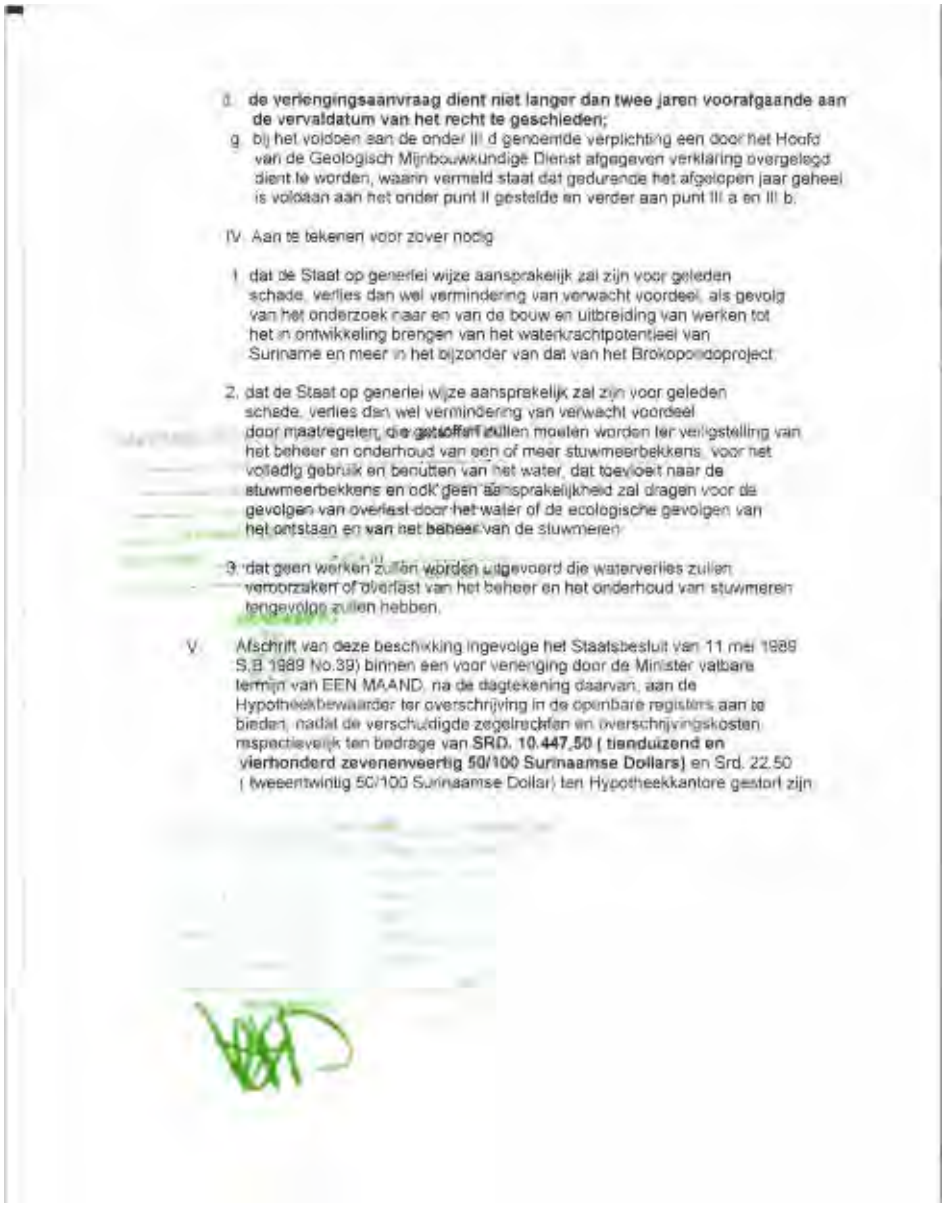
f. de verlenging van het RECHT TOT EXPLOITATIE zal slechts mogelijk zijn zolang de houder hiervan voldoet aan de in de punten b, c, d en e gestelde bepalingen en voorwaarden en deze correct zijn nagekomen, een en ander ter beoordeling van de Minister van Natuurlijke Hulpbronnen

iii. De bijzondere aandacht van betrokkene erop te vestigen, dat:

a. jaarlijks een bedrag van **SRD. 11.940 (elfduizend en negenhonderd veertig Surinaamse Dollars voor jaar 1 t/m jaar 5); SRD. 14.328 (veertienduizend en driehonderd achtentwintig Surinaamse Dollars voor jaar 6 t/m jaar 10); SRD. 17.910 (zeventienduizend en negenhonderd tien Surinaamse Dollars voor jaar 11 t/m jaar 15) en SRD. 23.880 (drieentwintig duizend en achthonderd en tachtig Surinaamse Dollars voor jaar 16 t/m jaar 25)** gestort dient te worden in Staatskas aan oppervlakterechten. "Dit bedrag geldt totdat bij wet en/of ministeriele beschikking aanpassingen zijn gepleegd, waarbij nieuwe bedragen van kracht zijn ".

b. slechts met toestemming van de Overheid buitenlanders in dienst mogen worden genomen;

c. rekening gehouden zal moeten worden met de plaatselijke omstandigheden;



f. **de verlengingsaanvraag dient niet langer dan twee jaren voorafgaande aan de vervaldatum van het recht te geschieden;**

g. bij het voldoen aan de onder III d genoemde verplichting een door het Hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst afgegeven verklaring overgelegd dient te worden, waarin vermeld staat dat gedurende het afgelopen jaar geheel is voldaan aan het onder punt II gestelde en verder aan punt III a en III b.

IV. Aan te tekenen voor zover nodig

1. dat de Staat op generlei wijze aansprakelijk zal zijn voor geleden schade, verlies dan wel vermindering van verwacht voordeel, als gevolg van het onderzoek naar en van de bouw en uitbreiding van werken tot het in ontwikkeling brengen van het waterkrachtpotentieel van Suriname en meer in het bijzonder van dat van het Brokopondoproject.

2. dat de Staat op generlei wijze aansprakelijk zal zijn voor geleden schade, verlies dan wel vermindering van verwacht voordeel door maatregelen, die getroffen zullen moeten worden ter veiligstelling van het beheer en onderhoud van een of meer stuwmeerbekkens, voor het volledig gebruik en benutten van het water, dat toevloeit naar de stuwmeerbekkens en ook geen aansprakelijkheid zal dragen voor de gevolgen van overlast door het water of de ecologische gevolgen van het ontstaan en van het beheer van de stuwmeren.

3. dat geen werken zullen worden uitgevoerd die waterverlies zullen veroorzaken of overlast van het beheer en het onderhoud van stuwmeren tengevolge zullen hebben.

V. Afschrift van deze beschikking ingevolge het Staatsbesluit van 11 mei 1989 S.B. 1989 No.39) binnen een voor verlenging door de Minister vatbare termijn van EEN MAAND, na de dagtekening daarvan, aan de Hypotheekbewaarder ter overschrijving in de openbare registers aan te bieden, nadat de verschuldigde zegelrechten en overschrijvingskosten respectievelijk ten bedrage van **SRD. 10.447,50 (tienduizend en vierhonderd zevenenveertig 50/100 Surinaamse Dollars)** en Srd. 22.50 (tweeentwintig 50/100 Surinaamse Dollar) ten Hypotheekkantore gestort zijn.

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

VI. Afschrift van deze beschikking te zenden aan de Rekenkamer van Suriname,
de Districtscommissarissen van – **Sipaliwini en Brokopondo** - ,
het Hoofd van de Dienst der Domeinen,
de Inspecteur der Invoerrechten en Accijnzen,
het Hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst, het Hoofd van de
Dienst Grondinspektie, de Secretaris van de Kamer van Koophandel en Fabrieken
en de Direkteur van Ruimtelijke Ordening, Grond- en Bosbeheer, alsmede
AANGETEKEND aan belanghebbende.

Voor éénsluidend afschrift
De Direkteur van Natuurlijke Hulpbronnen

Paramaribo, 02 mei 2019
De Minister van Natuurlijke Hulpbronnen,
w.g. Drs. R. J. Dodson, M.Sc

Drs. R.J. Dodson, M.Sc.

REPUBLIEK SURINAME

DIRECTEUR NATUURLIJKE HULPBRONNEN

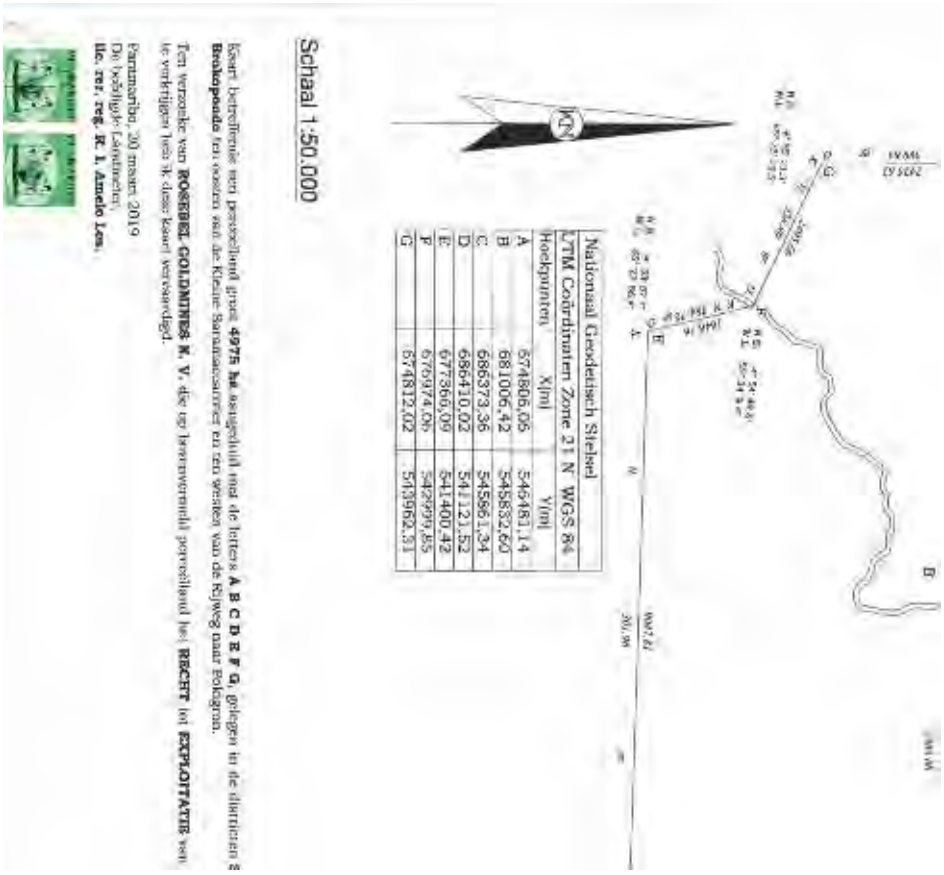
Drs. D. A. Abeleven

Geografische coördinaten:

	N.B.	W.L.
A	4° 56' 43.3"	55° 25' 19.5"
B	4° 56' 21.7"	55° 21' 58.3"
C	4° 58' 22.2"	55° 19' 4.1"
D	4° 53' 47.9"	55° 19' 3.3"
E	4° 53' 57.7"	55° 23' 56.8"
F	4° 54' 49.8"	55° 24' 9.4"
G	4° 55' 21.3"	55° 25' 19.5"

ONTVANGEN VOOR ZEGELRECHT DE SOM VAN
EN GEBOEKT IN JAARREGISTER ONDER NUMMER
BLAD
PARAMARIBO
De Ontvanger

Dag register A 290 Nummer 1515
Overgeschreven ten kantore van het M.I. Gts in Suriname
de viertiende mei
tweeduizend en negentien door het
in beweging nemen van een bij ons daarop voorkomende
verrekening, gelijkluidend afschrift opgenomen in register
H23 onder nummer 2272
Ontvangen Sre
De Ontvanger



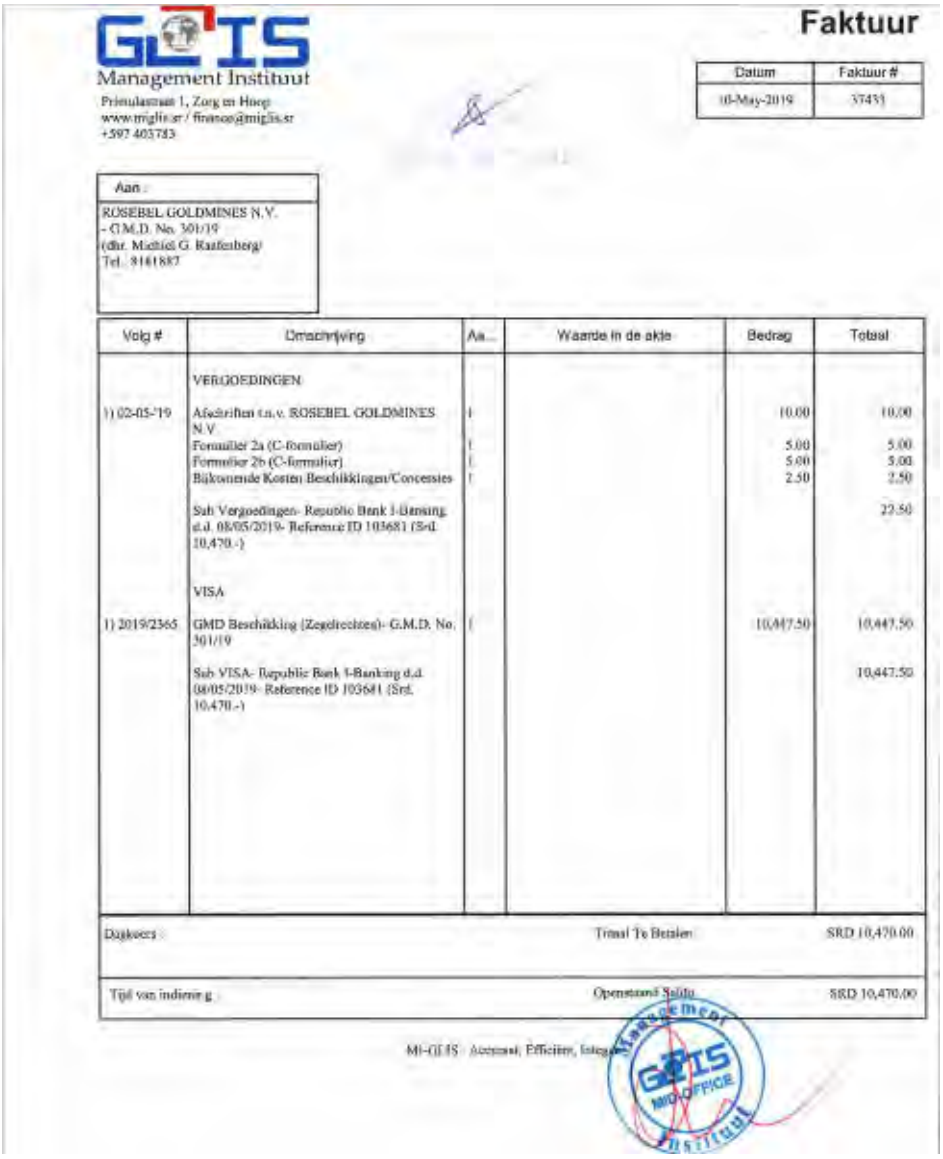
Schaal 1:50.000

Nationaal Geodetisch Stelsel		
UTM Coördinaten Zone 21 N WGS 84		
Hoekpunten	X(m)	Y(m)
A	674806,05	546481,14
B	681006,42	545832,60
C	686373,36	545861,34
D	686410,02	541121,52
E	677366,09	541400,42
F	676974,06	542999,85
G	674812,02	543562,51

Kaart betreffende een perceel groot **4975 ha** aangeduid met de letters **A B C D E F G**, gelegen in de districten **Brokopondo** ten oosten van de Kleine Saramaccarivier en ten westen van de Rijksweg naar Bokkegron.

Ten verzoeke van **BOSREBEL GOLDMINES N. V.** die op bovenvermeld perceel/land het **RECHT** tot **EXPLOITATIE** van te verkrijgen heft. Ik deze kaart vervaardigd.

Paramaribo, 20 maart 2019
De bezigde Landmeter,
lic. rer. reg. R. I. Amelo Lees.



GEIS Management Instituut

Prinslaanstraat 1, Zorg en Hoop
www.migis.sr / finance@migis.sr
+597 403783

Faktuur

Datum	Faktuur #
10-May-2019	37433

Aan :

ROSEBEL GOLDMINES N.V.
- G.M.D. No. 301/19
(dhr. Michiel G. Raafenberg)
Tel.: 8161887

Volg #	Omschrijving	Aa...	Waarde in de akte	Bedrag	Totaal
	VERGOEDINGEN				
1) 02-05-'19	Afschriften t.n.v. ROSEBEL GOLDMINES N.V.	1		10.00	10.00
	Formulier 2a (C-formulier)	1		5.00	5.00
	Formulier 2b (C-formulier)	1		5.00	5.00
	Bijkomende Kosten Beschikkingen/Concessies	1		2.50	2.50
	Sub Vergoedingen- Republic Bank I-Banking d.d. 08/05/2019- Reference ID 103681 (Srd. 10,470.-)				22.50
	VISA				
1) 2019/2365	GMD Beschikking (Zegelrechten)- G.M.D. No. 301/19	1		10,447.50	10,447.50
	Sub VISA- Republic Bank I-Banking d.d. 08/05/2019- Reference ID 103681 (Srd. 10,470.-)				10,447.50

Dankzeer :	Totaal Te Betalen	SRD 10,470.00
Tijd van indiening :	Openstaand Saldo	SRD 10,470.00

MI-GEIS - Accuraat, Efficiënt, Integer

Management GEIS MID-OFFICE Institute



BESCHIKKINGEN FORMULIER

B-NUMMER: 55

Datum: 10-mei-19

Product: Beschikkingen

Naam: HOSLIEU GOLDWINES N.V.

ID-kaartnummer:

Tel. nummer: 515184

Datum / No. ID

Michiel Raalenberg

Overige informatie: GMD nr.: 301/19.

AFGEGEVEN 14 MEI 2019

Zegelrechten:

Bijkomende kosten: 80C gestort

Totale kosten:

Geholpen door:

GMD No. 46802- Gross Rosebel



MINISTERIE VAN
NATUURLIJKE HULPBRONNEN

No.: G.M.D. : 46802

HYPOTHEEK AKTEBOEK
INSCHRIJVING A
No. 1942
d.d. 24 feb 2003

Onderwerp: Verlening van het recht tot EXPLOITATIE van Goud, Diamant en andere Delfstoffen

Aan : Rosebel Gold Mines N.V.

DE MINISTER VAN NATUURLIJKE HULPBRONNEN

Gelezen de Delfstoffenovereenkomst van 07 april 1999 tussen de Republiek Suriname, Golden Star Resources Ltd. en N.V. Grassalgoppen Aluminium Company (N.V. Grassalco)

Gezien het advies van de Ondersteunende Mijnbouw van 13 december 2002.

Gehoord de Districtscommissaris van BROKOPONDO

GELET OP:

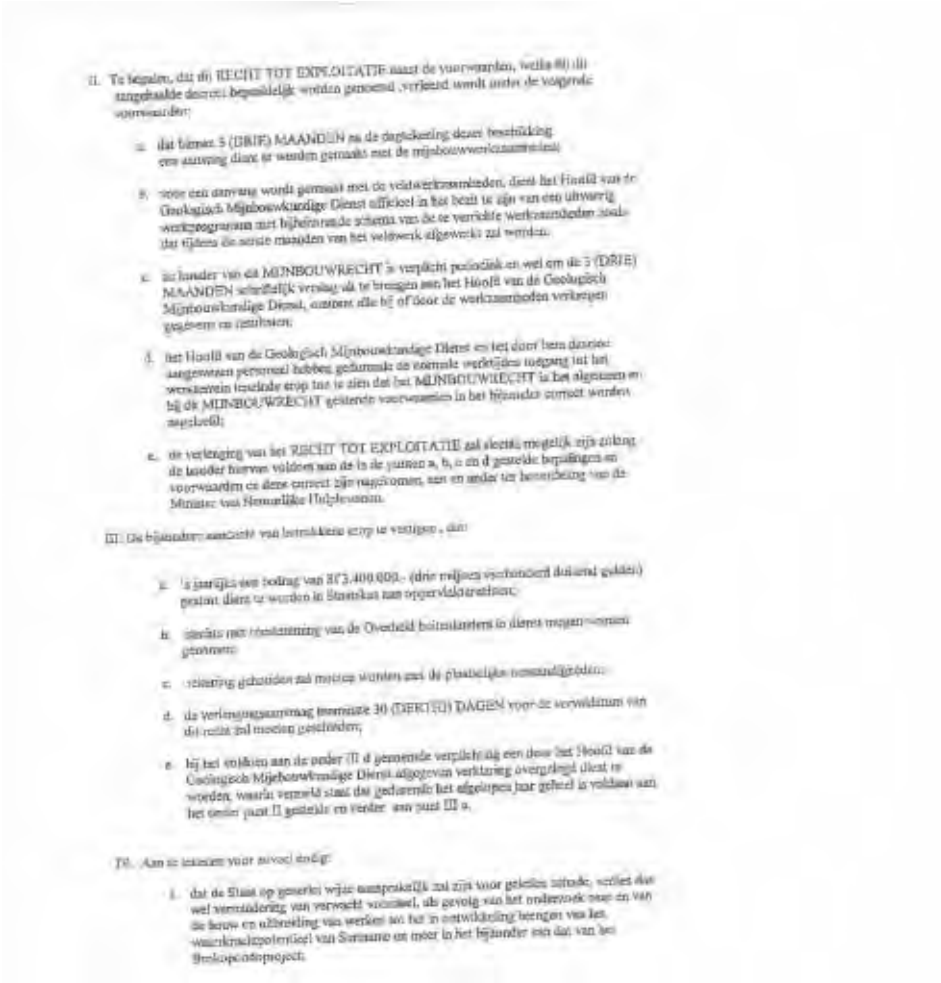
1. het "Decreet Mijnbouw" D-58 (S.B. 1986 no. 28), houdende algemene reglementen inzake de opsporing en ontginning van delfstoffen;
2. de Staatsbesluiten van 11 mei 1989 (S.B. 1989 No. 39 en 40);
3. de Brokopondo - overeenkomst behorende bij de wet 25 januari 1958 (G.B. No. 4) en op de wet van 3 augustus 1977 No.832) (Staatsblad Nu 43);
4. de Delfstoffenovereenkomst van 07 april 1999;
5. de Wet van 22 maart 1954 van de Delfstoffenovereenkomst met Golden Star Resources Ltd. en N.V. Grassalgoppen Aluminium Company (N.V. Grassalco)
6. de Wijzigingen en Aanvullingen van de Delfstoffenovereenkomst van 07 april 1999, na goedkeuring door de Nationale Assemblee

HEEFT BESLOTEN:

1. Aan : Rosebel Gold Mines N.V. gevestigd te Paramaribo, Heerenstraat no. 8, voor de tijd van 25 (Vijfan twintig) JAREN het RECHT TOT DE EXPLOITATIE VAN GOUD, Diamant en andere Delfstoffen te verkrijgen in of op een perceelland vermeerdelijk groot 17. 000 ha., gelegen in het district Brokopondo, aan weerszijden van de spoorbaan, nader aangeduid op de figuratieve kaart van de landmeter J.O. van der Togt, d.d. 31 maart 1993, omsloten door de volgende geografische coördinaten :

N.B.: 5° 9' 56.7"	W.L.: 55° 16' 3.0"
5° 3' 16.7"	55° 7' 6.2"
5° 5' 21.5"	55° 28' 3.5"
5° 7' 9.2"	55° 10' 59.7"
5° 5' 50.8"	55° 5' 0"
5° 3' 10.2"	55° 5' 0"
5° 6' 0.7"	55° 11' 7.2"

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



II. Te bepalen, dat de RECHT TOT EXPLOITATIE naast de voorwaarden, vermeld in de
aangehaalde decreet bepalelijk worden genoemd, verleend wordt onder de volgende
voorwaarden:

a. dat binnen 3 (DRIE) MAANDEN na de dagtekening dezer beschikking
een aanvang diene te worden gemaakt met de mijnbouwwerkzaamheden;

b. voor een aanvang wordt gemaakt met de veldwerkzaamheden, dient het Hoofd van de
Geologisch Mijnbouwkundige Dienst officieel in het bezit te zijn van een uitvoerig
werkprogramma met bijbehorende schema van de te verrichte werkzaamheden zoals
dat tijdens de eerste maanden van het veldwerk afgewerkt zal worden;

c. zo lander van de MIJNBOUWRECHT is verplicht periodiek en wel om de 3 (DRIE)
MAANDEN schriftelijk verslag uit te brengen aan het Hoofd van de Geologisch
Mijnbouwkundige Dienst, omtrent alle bij of door de werkzaamheden verkregen
gegevens en resultaten;

d. het Hoofd van de Geologisch Mijnbouwkundige Dienst en het door hem daartoe
aangewezen personeel hebben gedurende de normale werktijden toegang tot het
werkterrein teneinde erop toe te zien dat het MIJNBOUWRECHT in het algemeen en
bij de MIJNBOUWRECHT gestelde voorwaarden in het bijzonder correct worden
nageleefd;

e. de verlenging van het RECHT TOT EXPLOITATIE zal slechts mogelijk zijn zulks
de lander hiervan voldoen aan de in de zinnen a, b, c en d gestelde bepalingen en
voorwaarden en deze correct zijn nagekomen, aan en ander ter beoordeling van de
Minister van Natuurlijke Hulpbronnen.

III. De bijzondere voorwaarden van betrokkene zijn te vermelden, dat:

a. 's jaarlijks een bedrag van SF3.400.000,- (drie miljoen vierhonderd duizend gulden)
gestort diene te worden in Surinaamse aan opgevelddaarbaar;

b. overleg met vertegenwoordigers van de Overheid betreffende de dienst te nemen maatregelen
genomen;

c. rekening gehouden zal moeten worden met de plaatselijke omstandigheden;

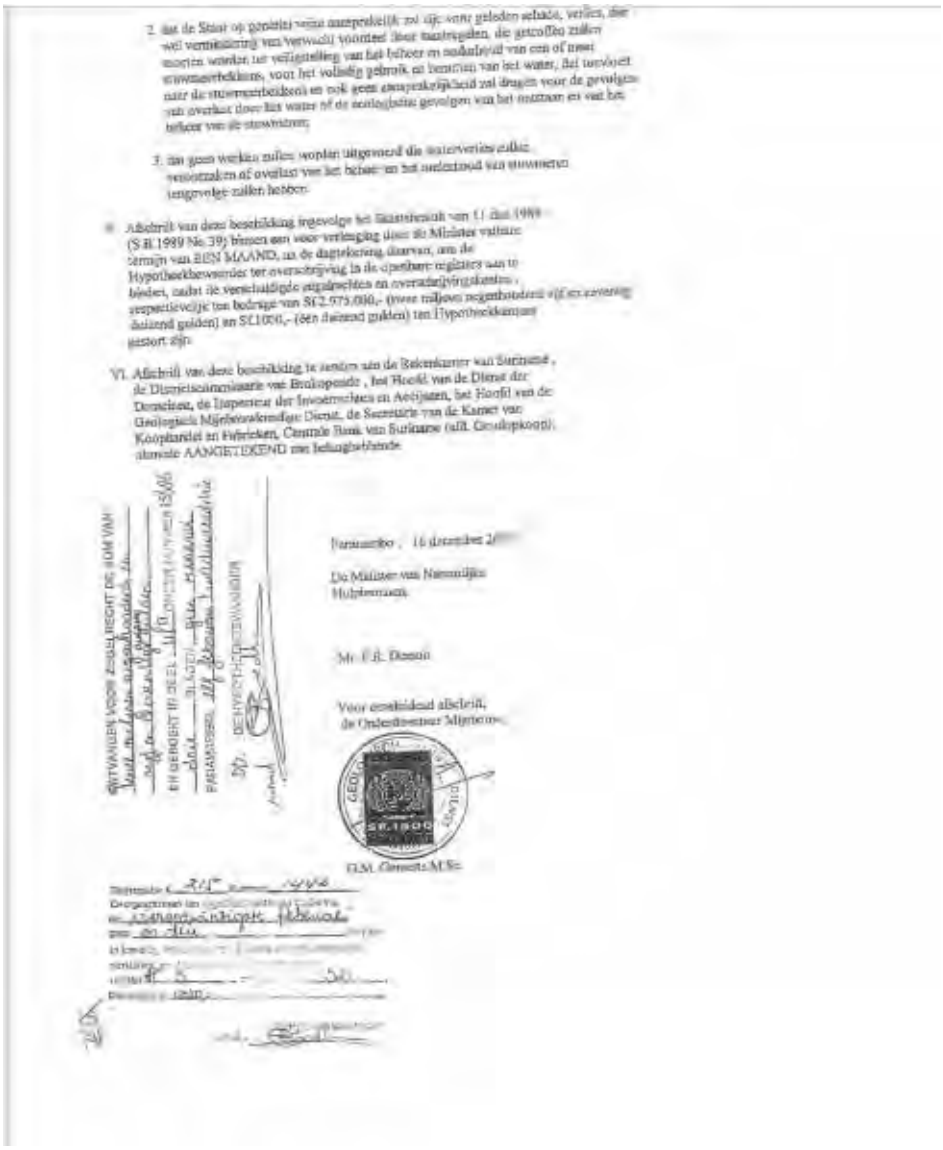
d. de verlengingsaanvraag tenminste 30 (DERTIG) DAGEN voor de verwachtbare vervaldatum van
dit recht zal moeten geschieden;

e. bij het voldoen aan de onder II d genoemde verplichting een door het Hoofd van de
Geologisch Mijnbouwkundige Dienst afgegeven verklaring overgelegd dient te
worden, waarin vermeld staat dat gedurende het afgelopen jaar gehoor is voldaan aan
het onder punt II gestelde en verder aan punt III a.

IV. Aan te nemen voor zover nodig:

1. dat de Staat op generlei wijze aansprakelijk zal zijn voor gelelde schade, welke dan
wel vermindering van verwacht voordeel, als gevolg van het onderzoek naar en van
de bouw en uitbreiding van werken en het in ontwikkeling brengen van het
waterkrachtpotentieel van Suriname en meer in het bijzonder van het
Brokopondoproject.

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



Paramaribo , 16 december 2

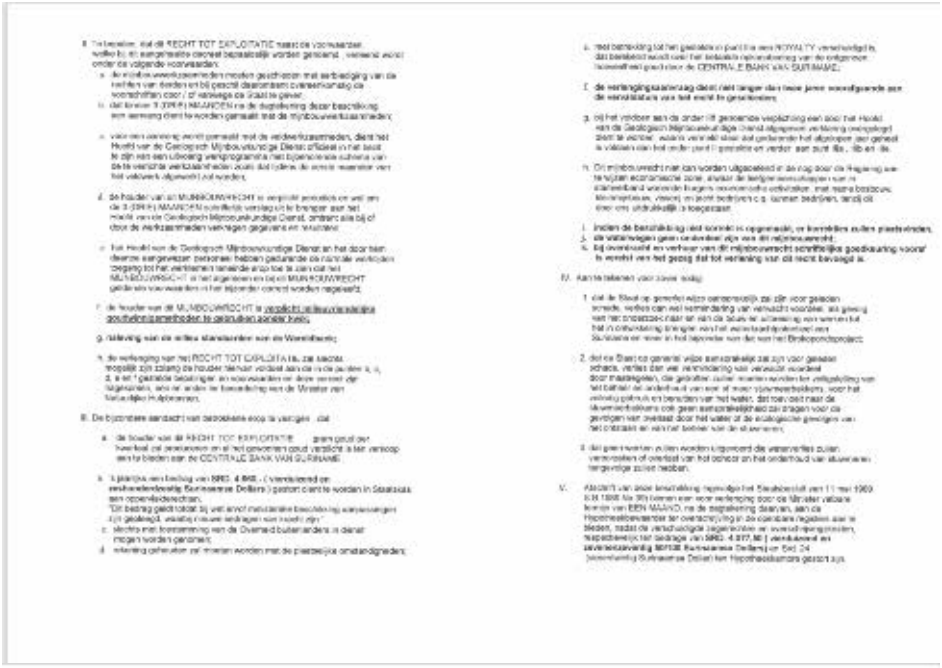
De Minister van Natuurlijke Hulpbronnen,

Mr. F.E. Doesni

Voor eensluidend afschrift,
de Ondersecretaris Mijnen,

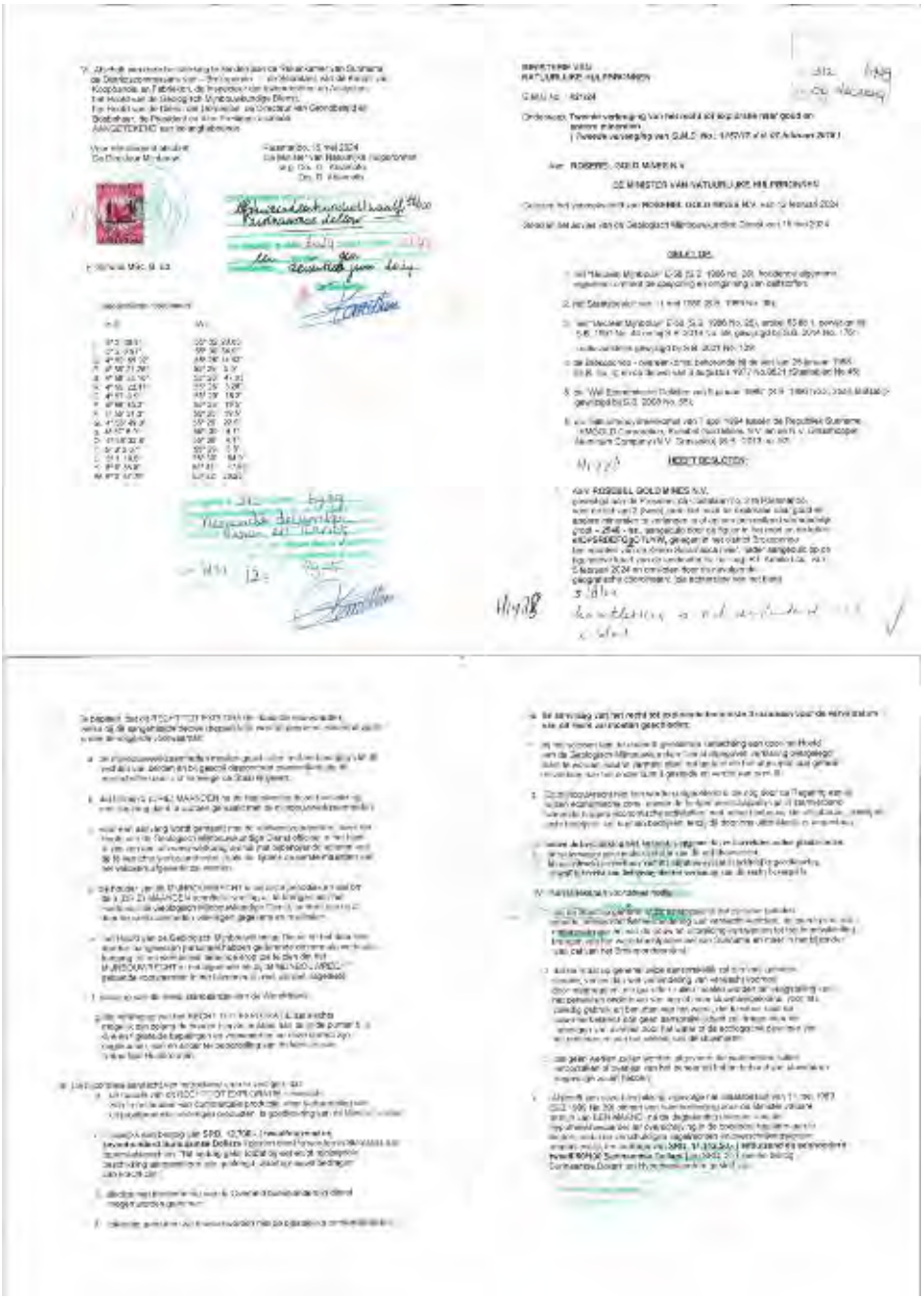
GM. Genaats M.Sc.

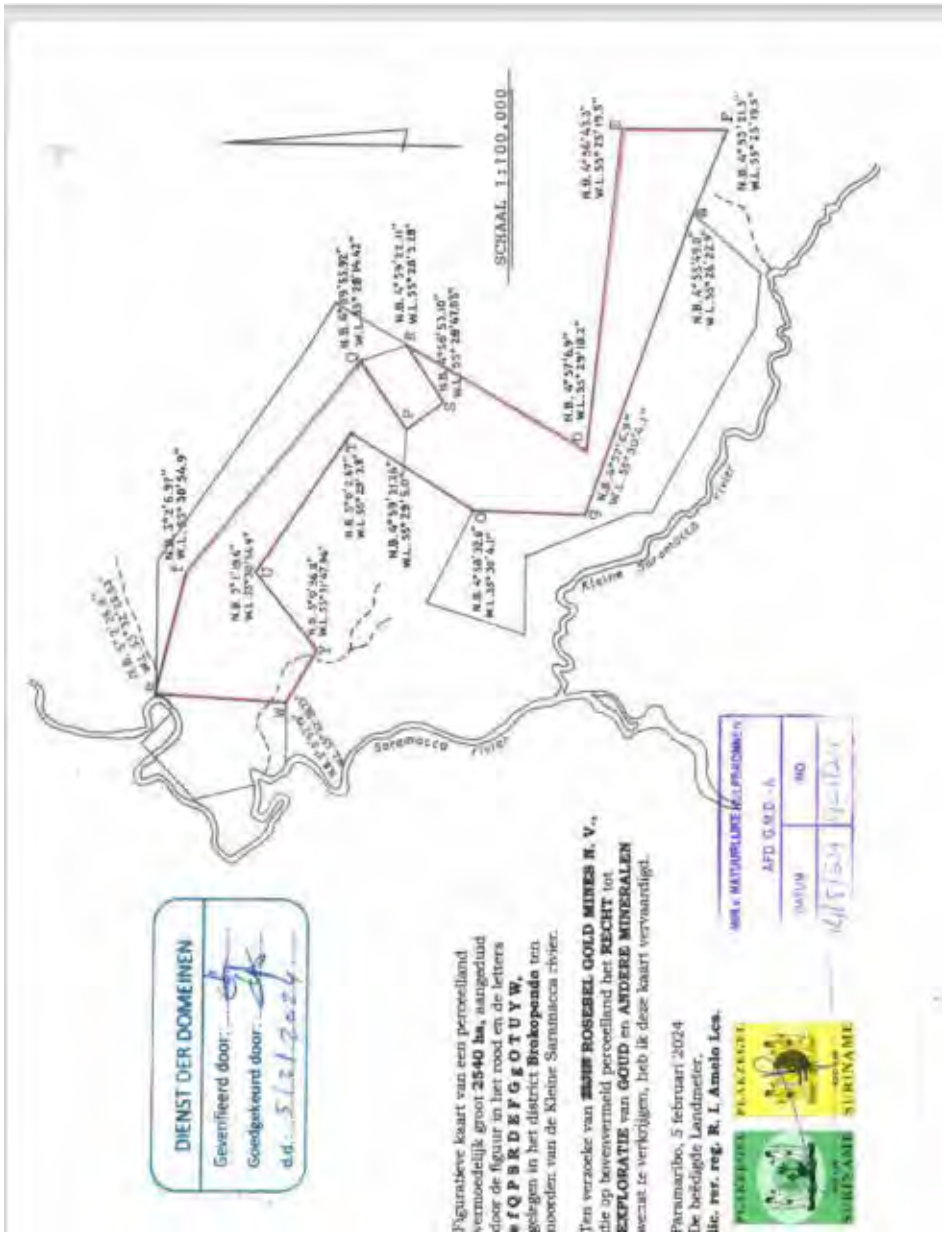
GMD No. 53624- Moeroekreek





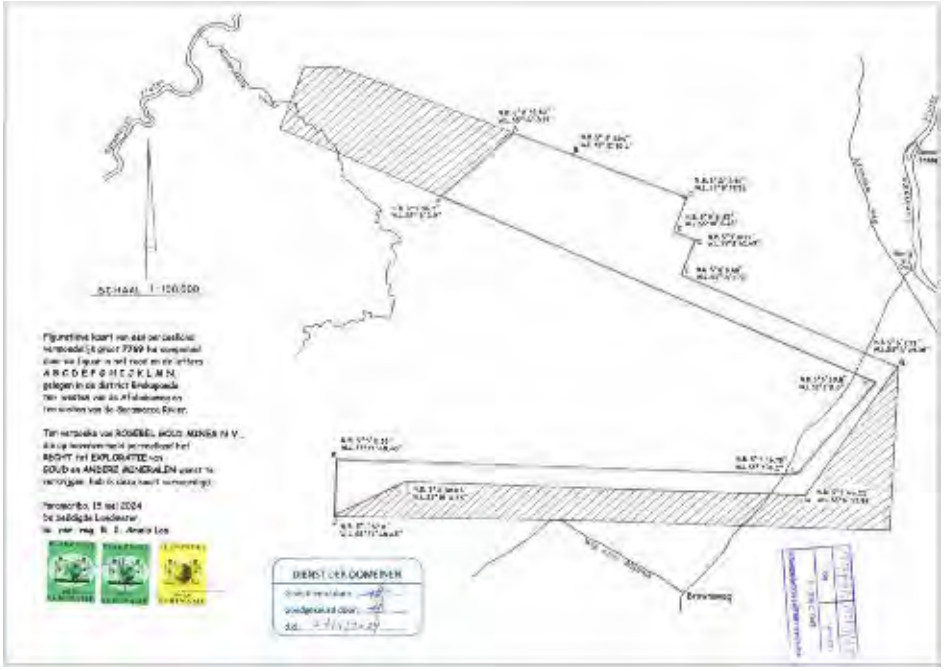
GMD No. 42124-Brokolonko



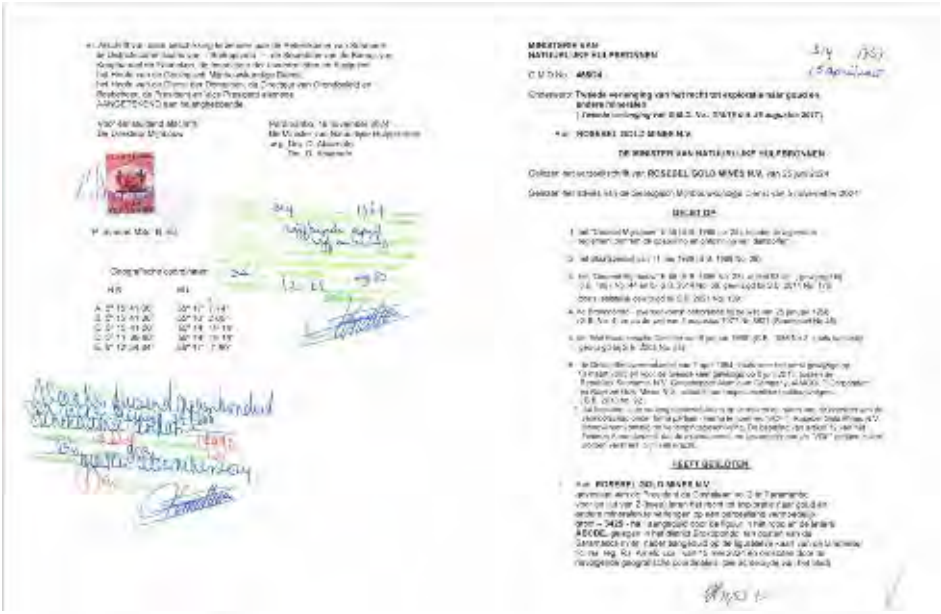

SCHAAL 1:100.000
Kleine Saramacca rivier
Saramacca rivier
DIENST DER DOMEINEN
Geverifieerd door:
Goedgekeurd door:
d.d. 5/2/2024
Figuratieve kaart van een perceelland vermoedelijk groot 2540 ha, aangeduid door de figuur in het rood en de letters a f Q P S R D E F G g O T U Y W, gelegen in het district Brokopondo ten noorden van de Kleine Saramacca rivier.
Ten verzoeke van ZIJNE ROSEBEL GOLD MINES N. V., die op bovenvermeld perceelland het RECHT tot EXPLORATIE van GOUD en ANDERE MINERALEN wenst te verkrijgen, heb ik deze kaart vervaardigd.
Paramaribo, 5 februari 2024
De bedëidigde Landmeter,
ir. rer. reg. R. I. Amelo Lee.
AFD GMD - A
DATUM
NO
4/2/2024
PLAATSELIJKE
SURINAME

GMD No. 46724- Thunder Mountain




SCHAAL 1:100.000
DIENST DER DOMEINEN

GMD No. 46824-Charmagne West







Figuratieve kaart van een perceelland vermoedelijk groot **3425 ha**, aangeduid door de figuur in het rood en de letters **A B C D E**, gelegen in het district **Brokopondo** ten oosten van de Saramacca Rivier.

Ten verzoeke van **ROSEBEL GOLD MINES N.V.**, die op bovenvermeld perceelland het **RECHT** tot **EXPLORATIE** van **GOUD** en **ANDERE MINERALEN** wenst te verkrijgen, heb ik deze kaart vervaardigd.

Paramaribo, 15 mei 2024
De heedigde Landmeter,
lic. rer. reg. R. I. **Amelo Lee**

PLAKZEGEL SURINAME

PLAKZEGEL SURINAME

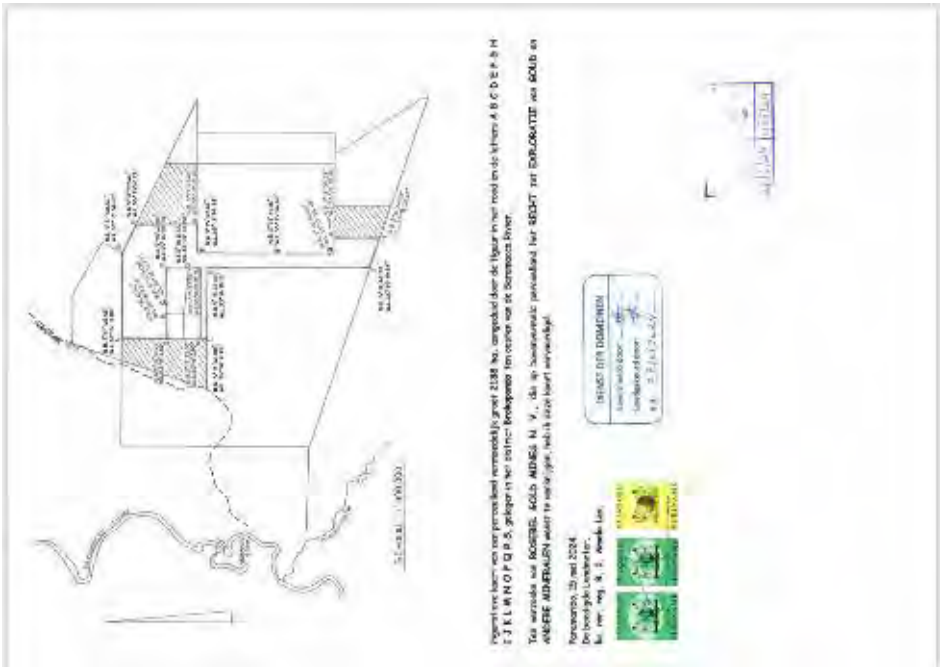
DIENST DER DOMEINEN
Gevorifieerd door:
Goedgekeurd door:
d.d. 27/5/2024

MIN v. NATUURLIJKE HULPBRONNEN
AFD. G.M.D. - A
DATUM　NO.
31/5/24　418/24

GMD No. 46924 Charmagne I



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

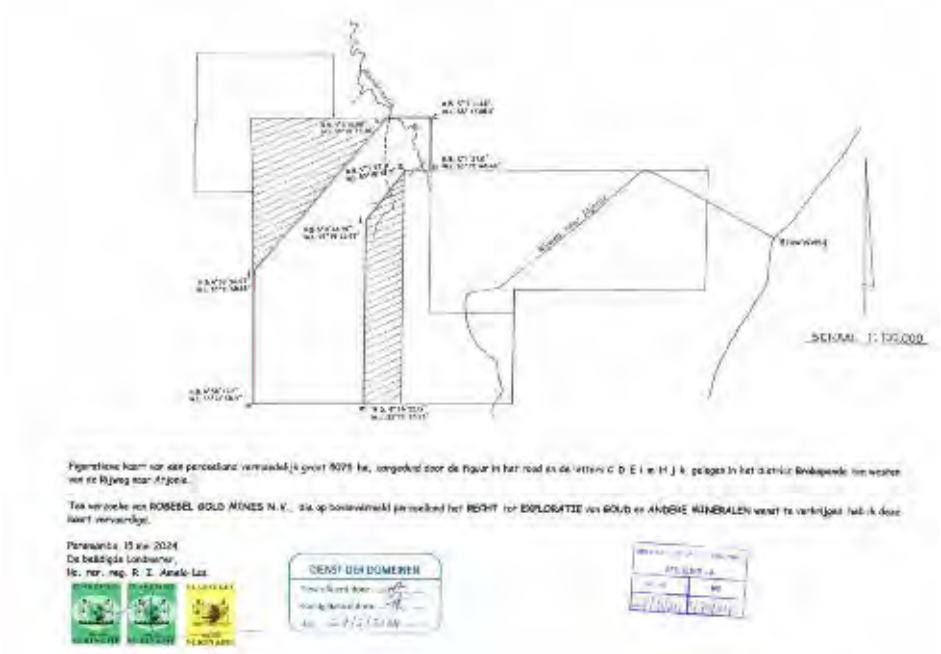


本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

GMD No. 47024-Headlys Reef







Figuratieve kaart van een perceelsdeel vermoedelijk groot 5075 ha, vergeleken door de figuur in het rood en de letters C D E I en H J k gelegen in het district Brokopondo ten westen van de Rijweg naar Afobaka.

Ten verzoeke van ROSEBEL GOLD MINES N.V., die op bovenvermeld perceel het RECHT TOT EXPLORATIE van GOUD en ANDERE MINERALEN vraagt te verkrijgen, heb ik deze kaart vervaardigd.

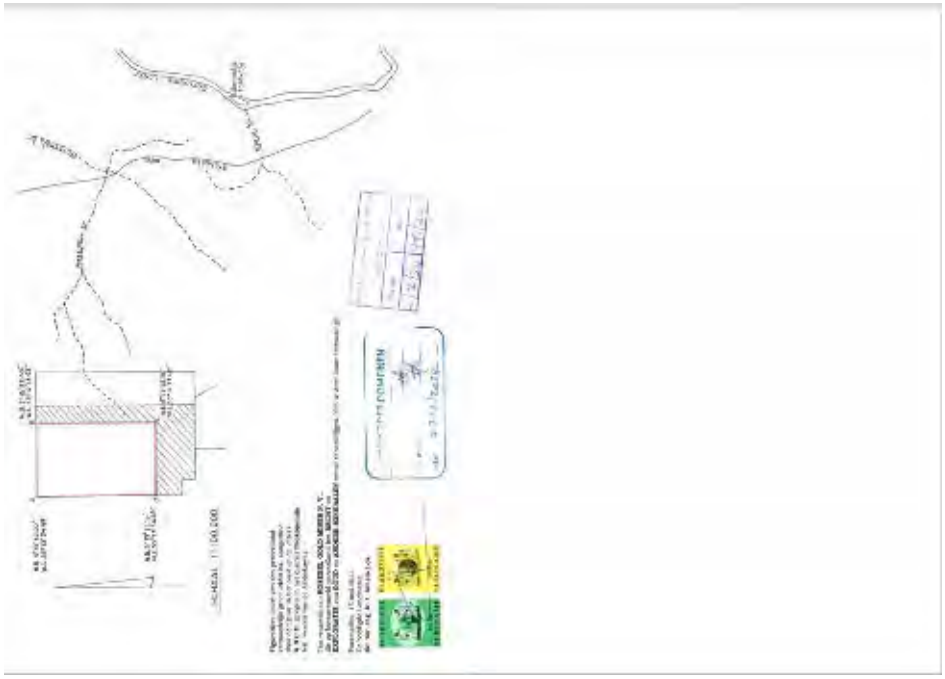
Paramaribo, 15 mei 2024
De beëdigde Landmeter,
hr. mr. ing. R. I. Amelo-Lee

DIENST DER DOMEINEN

GMD No. 47124-Charmagne II



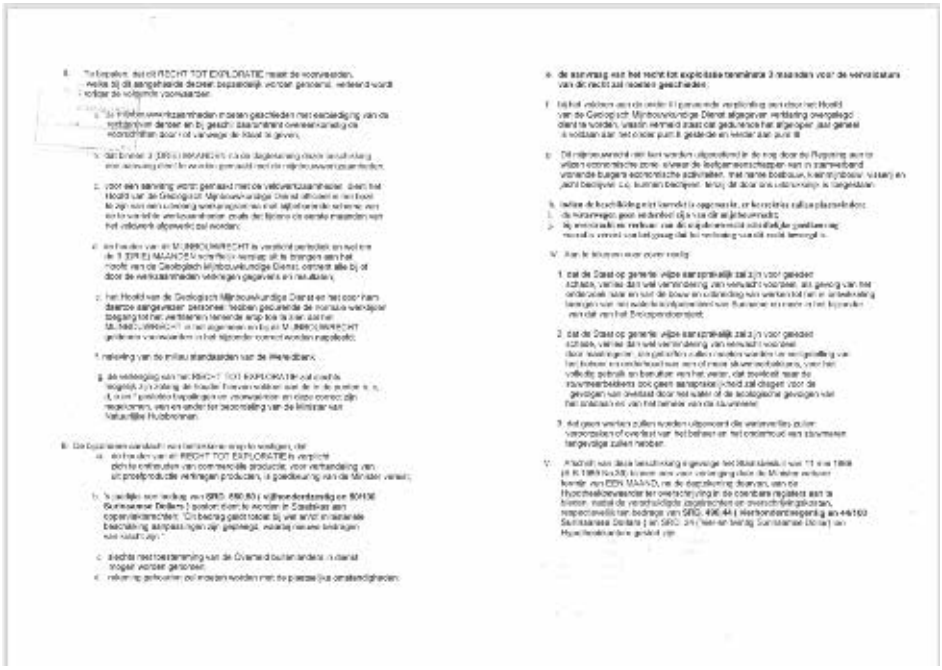




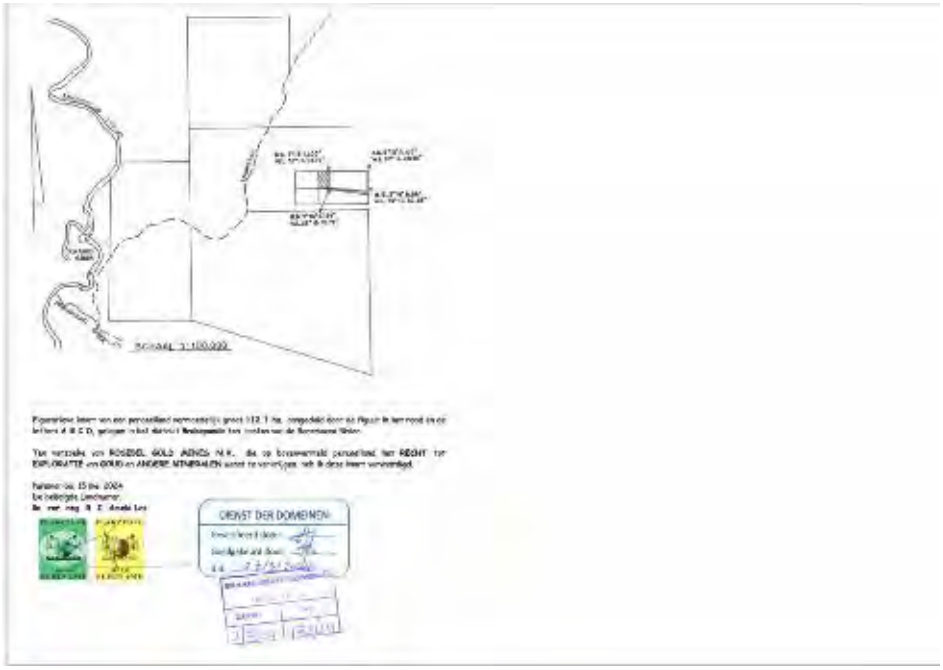
GMD No. 47224-Lef Resources



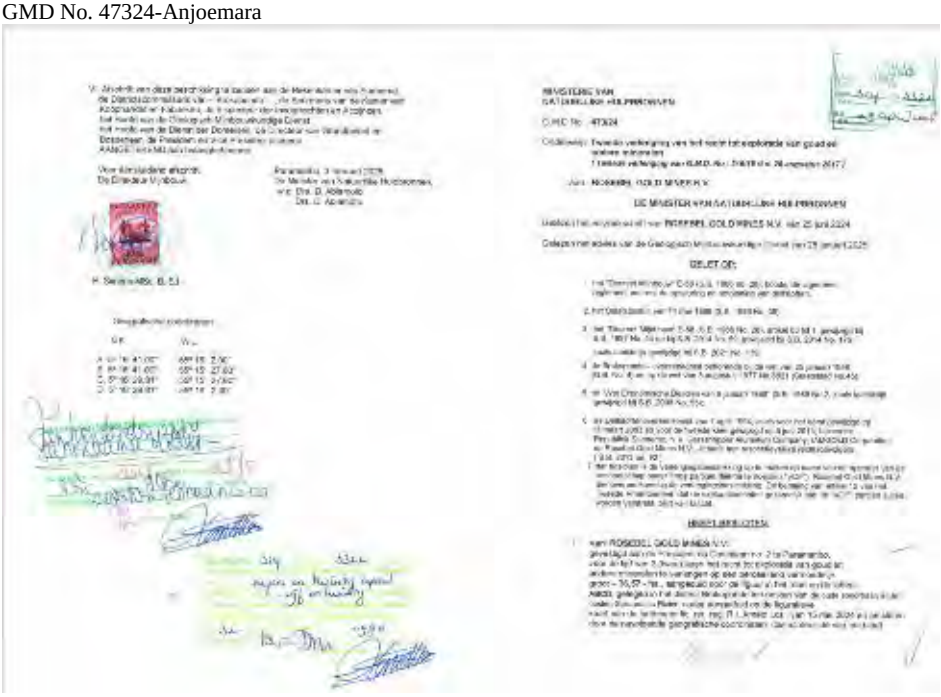
附錄三E　　合資格人士報告

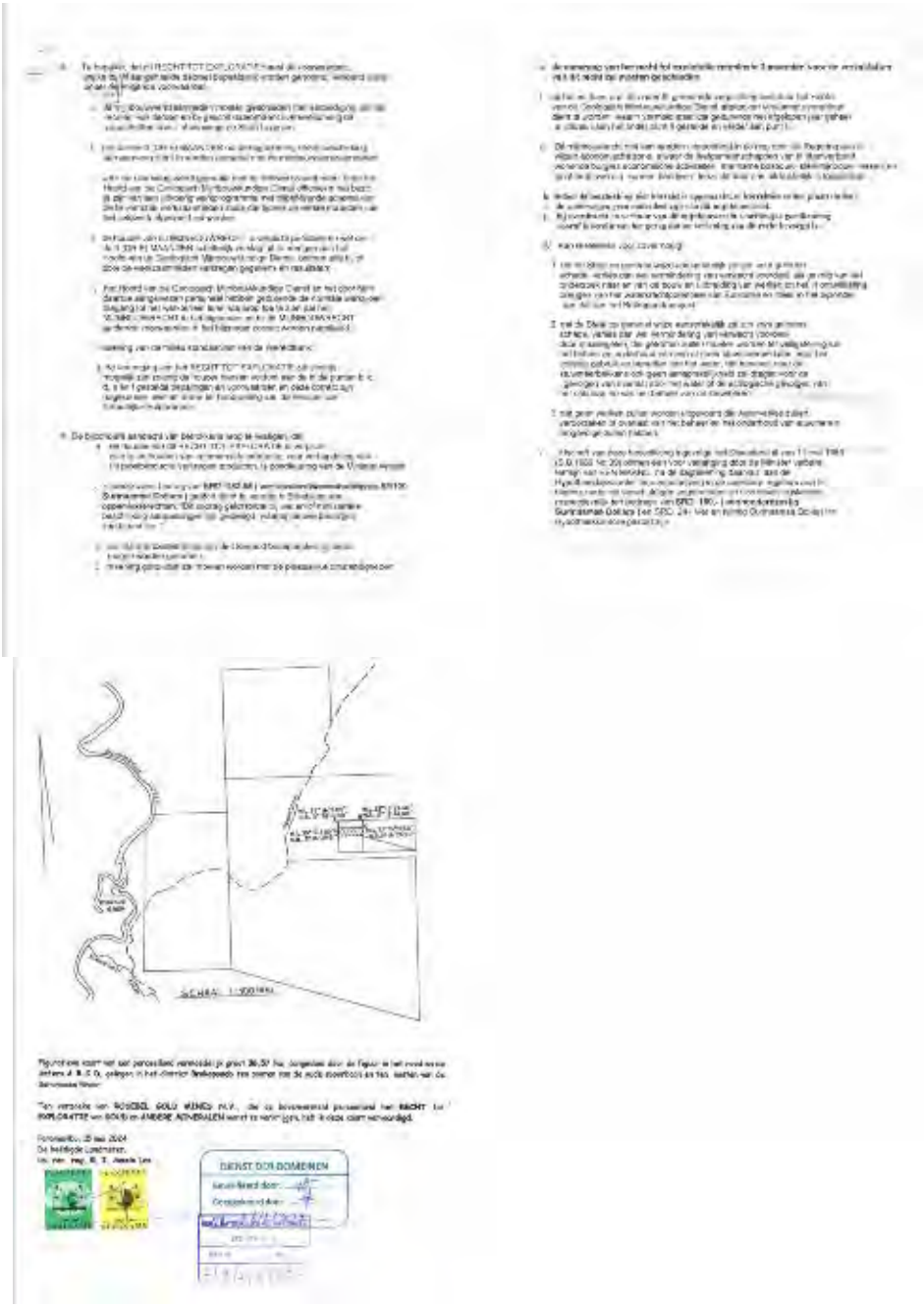


本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



GMD No. 47324-Anjoemara





GMD No. 53724- Moeroekreek



附錄B 2012版——表1

第1節　取樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
採樣技術	• *取樣的方式和質量（舉例：刻槽、隨機採塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式X熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* • *說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。* • *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* • *若採用了「行業標準」工作，任務就相對簡單（如「採用反循環鑽進取得了1米進尺的樣品，從中取3千克粉樣，以製備30克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細信息。*	• 記錄後，現場地質學家確定取樣間隔，並在現場保存的取樣表中記錄「切割自／切割至」間隔。一般而言，僅對鑽孔岩心的礦化部分進行取樣，包括一些圍岩樣本。使用鋸切機手動將岩心縱向切成兩半。 • 地質學家首先進行地質錄井，然後標記樣本位置，以確保樣本的代表性。 • 地質學家觀察鑽孔岩心，然後標記切割線，以確保岩心切割均勻。
鑽探方法	• *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁沖擊鑽、氣動回轉鑽，螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等）及其詳細信息（如岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。*	• Rosebel 金礦和 Saramacca 礦床採用金剛石鑽探（「DD」）和反迴圈（「RC」）鑽探。 • 對於 DD，Major Drilling 在 Rosebel 和 Saramacca 使用 UDR-200D 履帶式鑽機。產量在 45 m／班和 65 m／班之間。使用 HQ 尺寸的繩索設備在風化土中鑽孔，在向硬岩過渡時減小至 NQ 尺寸。 • 由 Major Drilling 在 Rosebel 和 Saramacca 進行 RC 鑽探。Major Drilling 使用 Maxi Drill 進行勘探。Maxi Drill 採用 1,150 cfm 和 500 psi 的獨立輔助壓縮機。 • 自 2016 年以來，使用 Reflex ACTII 工具對 Rosebel 和 Saramacca 特許礦區的 DD 岩心進行了岩心定向。

標準	JORC 規範解釋	評註
鑽探樣品採取率	• *記錄和評價岩心／屑採取率的方法以及評價結果。* • *為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。* • *樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。*	• 對於 DD，回收率通常非常好（>90%），而礦化帶中回收率過低的鑽孔會重新鑽孔，直到達到可接受的代表性水準（短間隔至少為 65%，平均最低回收率為 75%至 80%）。通過結合使用聚合物添加劑和高濃度膨潤土，可提高風化土和過渡材料的岩心回收率。 • 對於 RC 鑽探，RC Maxi 鑽機可以使用壓縮機鑽取長達 150 m 的孔，以收集高品質的幹樣本。鑽屑通過 Metzke 旋風分離器，每隔兩米採集一次樣本，平均重量為三至五千克。
編錄	• *岩心和巷道樣品的地質和岩土工程記錄詳細程度足以支持相應的礦產資源量估算、採礦研究和選冶研究。* • *編錄是定量還是定性。岩心（或探井、刻槽等）照片。* • *總長度和已編錄樣段所占比例。*	• RGM SurEx 和 MinEx 團隊要求其員工和人員嚴格遵守所有採樣方法。根據現場條件和其他具體要求，定期審查這些 SOP。 • 錄井本質上是定性的；對所有岩心進行拍照。 • 所有錄井和樣本資訊都存儲在安全的 SQL 資料庫中。
二次取樣方法和樣品製備	• *若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。* • *若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。* • *對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。* • *所有二次抽樣階段均採用質量控制程序，以盡量提高樣品的代表性。* • *為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複／另一半取樣的結果。* • *樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。*	• 所有地質與岩土工程編錄、岩心劈分及採樣工作由礦山勘探部（MinEx）在礦區岩心棚處理場進行。Saramacca 礦區的鑽探活動由蘇利南勘探部（SurEx）在 Saramacca 營地岩心棚處理場執行。初步編錄與岩心處理完成後，岩心箱被運送至礦山，隨後進行岩心劈半和採樣。 • 對於 FA 樣品製備，先將粗樣品分成約 800 g，再粉碎至約 95%能夠通過-170 目，然後取 30 g（RGM 實驗室）或 50 g（Filab）紙漿樣品進行分析。 • 在 FA 分析過程中，將取用經 95%通過-170 目篩的 30 克（RGM 實驗室）或 50 克（Filab）樣品。 • 在樣品運行之間，使用壓縮空氣清潔每台機器、樣品盤和工作區。 • 樣品細微性按經驗公式計算，以具有適當的代表性。

標準	JORC 規範解釋	評註
分析數據和實驗室測試質量	• *所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* • *對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 X 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等。* • *所採用的質量控制程序的性質（如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定）以及是否確定了准確度（即無偏差）及精度的合格標準。*	• Rosebel 樣品可以使用 PAL 或 FA 進行分析。一般情況下，品位控制用和勘探用的反迴圈（RC）鑽探樣品使用 PAL 方法分析，而金剛石鑽探（DD）樣品則採用 FA 方法進行分析。Saramacca 專案的樣品則全部採用 FA 方法進行分析（無論是品位控制還是勘探樣品），原因是該礦床的冶金回收率相對較低。 • 主要實驗室採用各自的內部品質控制管理體系。所有送檢樣品均插入品質控制／QC 樣品，包括空白樣品、有證參考物質（CRM）、內部副本和裁判檢查樣品。
取樣和分析測試的核實	• *獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* • *驗證孔的使用。* • *原始數據記錄、數據錄入流程、數據校對、數據存儲（物理和電子形式）規則。* • *論述對分析數據的任何調整。*	• 肖鵬飛和 Bonnie Zhao 於 6 月 26 日至 30 日訪問了現場。 • 未使用雙孔。 • 肖鵬飛和 Bonnie Zhao 與現場地質學家討論了地質錄井、取樣和資料管理的回應。
數據點的位置	• *礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* • *所使用的坐標系統。* • *地形控制測量的質量和完備性。*	• 使用 Flex-IT 或 Reflex EZ TRAC 單次／多次儀器完成鑽孔測量，該儀器也可提供沿鑽孔長度方向的磁力測量資料。自 2016 年以來，使用 Reflex ACTII 工具對 Rosebel 和 Saramacca 的 DD 岩心進行了岩心定向。 • 本項目的坐標系統基於 UTM（WGS 1984 基準面，21N 區）投影系統和本地 UTM 座標。 • 局部 UTM 座標，可通過使用相關轉換參數轉換為在 21N 區投影坐標系（WGS 1984）中設置的 UTM 座標。 • 現場技術人員使用掌上型 GPS 或地面高精度徠卡 GPS 裝置定位計畫的鑽孔口。 • 鑽孔間距足以支援礦產資源估算和分類。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據密度和分佈	• *勘查結果報告的數據密度。* • *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* • *是否採用組合樣品。*	• 不適用於勘探結果。 • 鑽孔間距足以支援礦產資源估算和分類。 • 資料庫中包含標記的原始樣本間隔的所有資料均以相等的長度進行合成。
地質構造與取樣方位的關係	• *結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* • *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	• 大多數鑽孔幾乎與礦化面垂直。未發現存在材料偏差的抽樣結果。 • 不適用於本項目。
樣品安全性	• *為確保樣品安全性而採取的措施。*	• 保管鏈由現場工作人員管理。地質學家管理從取樣到樣品運送到製備設施的整個過程。所有作業資訊均已記錄，每個樣品和化驗均有可追溯的記錄。
審核或複核	• *對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	• SRK 對抽樣技術和資料進行了審查，作為礦產資源量估算的一部分，資料庫被認為具有足夠的品質來進行礦產資源量估算。

第 2 節　勘查結果報告

（上一節中列出的標準也適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	• *類型、檢索名稱／號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、歷史古跡、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。* • *編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	• 參見第 3.1，3.2 和 3.3 節。 • SRK 尚未獨立核實礦權的狀況。

標準	JORC 規範解釋	評註
其他他方的勘查	• *對其他方勘查的了解和評價。*	• 參見第 6.1 和 6.2 節。
地質	• *礦床類型、地質環境和礦化類型。*	• Rosebel 和 Saramacca 均為造山帶綠岩型金礦床。Rosebel 包括七個主要礦床，礦化受剪切帶和褶皺構造控制。 • Saramacca 的礦化主要集中在 Faya Bergi 斷層及其次級剪切帶內。 • Rosebel 礦區可劃分為三個礦化／構造域：北部、中部、南部區域。 • Saramcca (SM) 礦床的礦化主要賦存於一系列北—西北走向的構造帶中，寬度從 2 米至 40 米不等，沿走向延伸約 2.2 公里，目前仍向走向方向開放。 • Rosebel 礦床內的成礦作用受構造控制，金賦存於在空間和時間上緊密相關的剪切脈和張性脈中。 • 在 Saramcca (SM)礦床內發現了數個次平行構造
鑽孔信息	• *簡要說明對了解勘查結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息：* o 鑽孔孔口的東坐標和北坐標 o 鑽孔孔口的高程或 RL（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米） o *孔的傾角和方位角* o *孔底長度和交匯深度* o 孔長 • *若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人應當對前因後果做出明確解釋。*	• 請參閱第 7.2.3、7.3.3、7.4.3、7.5.3、7.6.3、7.8.3、7.9.3 節

標準	JORC 規範解釋	評註
數據匯總方法	• *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和／或低品位法（如處理高品位）以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明。* • *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* • *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	• 主礦體異常值樣品已進行了封頂處理。 • 沿井下長度對所有原始樣品進行合樣處理。 • 未報告金屬當量。
礦化體真厚度和見礦度之間的關係	• *報告勘查結果時，這種關係尤為重要。* • *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。* • *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響（如「此處為見礦厚度，真厚度未知」）。*	• SRK 已收到所有礦化域的 Leapfrog 格式礦體線框圖. SRK 已審查客戶提供的實體模型，這些模型可用於礦產資源量估算。
圖表	• *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖（附比例尺）及制表。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。*	• 請參閱報告。
均衡報告	• *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低／高品位和／或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。*	• 請參閱有關勘探專案的報告
其他重要的勘查數據	• 其他勘探數據，如有意義和重要，應予以報告，包括（但不限於）：地質觀測；地球物理調查結果；地球化學調查結果；大樣 - 尺寸和處理方法；冶金試驗結果；體積密度、地下水、岩土工程和岩石特性；潛在的有害或汙染物質。	• SRK 不知道有任何未報告的重大或實質性勘探資料。
後續工作	• *計劃後續工作的性質和範圍（例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證）。* • *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	• SRK 建議，應進行進一步的地質研究和可開採性評估（包括冶金試驗和初步經濟評估），以更好地確定這些礦化物料的潛力。

第3節　礦產資源量估算和報告

（第1節準則適用於本節，若有相關性，則第2節準則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	• *為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。* • *所使用的數據驗證程序。*	• SRK 已收到所有鑽孔／溝槽／地下通道樣品的 Csv 格式表格和資料庫。SRK 已審查客戶提供的表格和資料庫，這些表格和資料庫可用於礦產資源量估算。 • 資料驗證過程包括：在資料庫中設置限制以確保驗證，例如檢查重複／精確取樣間隔，確保取樣間隔不超過最大鑽孔深度，驗證地質編碼，並解決缺失的化驗。通過三維視圖檢查井頸、勘測和化驗資料導入中的錯誤。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 在 2025 年 6 月 26 日至 30 日期間進行了現場考察。
地質解釋	• 礦床地質解釋的可信度（或相反，對礦床地質解釋的不確定性）。 • *所用數據類型和數據使用的假定條件。* • *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* • *對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。* • *影響品位和地質連續性的因素。*	• 地質解釋基於井頸、勘測、岩性和化驗資料等資訊。此外，還通過地表地質測繪和開溝為地質解釋提供了支援。 • 通過基於品位和地質域採集的樣品對礦化域進行解釋。 • 用於礦產資源量估算的資料來源於可靠的勘探報告和實驗室分析。 • 請參閱第 7.2.4、7.3.4、7.4.4、7.5.4、7.6.4、7.8.3、7.9.4 節
規模	• *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度（沿走向或其它方向）、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	• 外推僅限於大約一半的水準間隔和鑽孔間距。

標準	JORC 規範解釋	評註
估算和建模方法	• *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* • *如果有核對估算、以往估算和／或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* • *副產品回收率的確定。* • *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量（如可造成礦山酸性排水的硫）的估計。* • *若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數* • *確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。* • *變量之間的相關性特徵。* • *說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。* • *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* • *所採用的驗證，檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據（若有）。*	• 塊模型用於品位估算。塊模型使用與資料收集中使用的相同局部坐標系。 • 通過 Leapfrog 軟體使用普通克裡金法進行品位估算。 • 用不同的搜索半徑進行三組搜索插值。 • SRK 對插值模型結果進行了徹底的驗證，包括目視檢查。
濕度	• *噸位估算是在幹燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	• 密封比重（SG）礦石樣品並送至實驗室進行 Au 和 SG 分析，噸位按幹基估算。
邊界參數	• *所選邊界品位或品質參數的依據。*	• 報告原位礦產資源量時，紅土、腐泥土和過渡岩的邊界品位為 0.2 g/t Au，岩石的邊界品位為 0.3 g/t Au。估計該邊界品位是按現行價格進行經濟開採所需的最低品位。

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	• *對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部（或外部，若適用）採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。*	• 採用露天開採。
選冶因素或假定	• *可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋選冶假定的依據。*	• 波格拉選礦廠已運營超 20 年。 • 從歷史資料上看，主要聚焦於各種 Rosebel 礦床的腐泥土、過渡和硬岩材料進行試驗。自 2017 年起，還針對 SM 礦床實施了三階段的冶金測試專案。 • 2023 年 4 月，廈門紫金科技進行了「Rosebel 金礦礦樣優化試驗」和「SM 難處理礦石的優化和工藝研究」。 • 試驗細節總結於第 9.2 節。
環境因素或假定	• *對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響（尤其是對新建項目而言）的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	• 環境因素或假設： • RGM 根據在蘇利南通過正式政府管道批准的一系列環境和社會許可運營。礦產資源量估算的環境假設取決於這些許可活動和基礎設施的繼續，包括尾礦儲存和水管理系統。雖然尚未獲得正式的環境影響評估（EIA）批准，但自 2002 年以來，已根據國家和 IFC 標準進行了四次環境和社會影響評估（ESIA）。 • 儘管存在差距（例如缺乏正式的 EIA 批准和排放許可），但臨時措施（包括環境監測和與當局的接觸）支持持續合規。這些措施構成了假設的基礎，即現有的廢物和殘渣處置實踐可以在當前監管制度下繼續進行。然而，隨著蘇利南《環境框架法》（2020 年）的發展，未來的許可要求可能會發生變動。

標準	JORC 規範解釋	評註
堆積密度	● *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是幹燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* ● *必須採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。* ● *論述在估值過程中對不同礦岩比重值估算的假定條件。*	
級別劃分	● *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* ● *是否充分考慮到所有相關因素（即噸位／品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度 和金屬價值、數據的質量、數量和分佈）。* ● *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	● 參見第 5，6 和 7 節。
審核或複核	● *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	● 參見第 7 節。
相對準確性／可靠程 度的論述	● *適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* ● *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* ● *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	● 參見第 6 節。

第4節　礦石儲量估算和報告

（第1節所列標準，以及第2節和第3節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
轉換為礦石儲量的礦產資源估算	• *轉換為礦石儲量的礦產資源估算說明。* • *關於礦產資源量報告是否獨立於或包含礦石儲量的明確聲明*	• SRK 內部地質學家審查了礦產資源量估算，這是 2024 年 12 月 31 日礦石儲量估算的基礎 • 報告的礦產資源量包括潛在的礦石儲量物料。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 肖鵬飛先生和團隊（包括地質學家李亮先生、採礦工程師胡發龍先生、羅東浩先生、選礦工程師牛蘭良先生和環境科學家薛楠先生）于 2025 年 6 月 26 日至 27 日進行了現場考察。
研究現狀	• *使礦產資源量轉化為礦石儲量所開展的研究類型及深度* • *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵修正因素。*	• 該專案是一個正在運營的礦山，有 1 個選礦廠，由 4 個露天礦坑供料。 • Newmount 于 2022 年更新了可行性研究／技術研究。 • SRK 對上述技術研究資料進行了審閱，並結合現行採礦計畫、實際運營資料及其他支援性研究成果，認為各項研究中提出的修正因素的精度水準（包括公司後續調整部分）已基本達到預可行性研究（PFS）的標準，適用於開展本次礦石儲量估算工作。
邊界參數	• *所採用邊界品位或質量參數的確定依據。*	• 由於礦化類型不同，並對 Rosebel 礦內的 J-Zone、Kollhoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hill 和 East Tailing Road 礦坑以及 Saramacca 礦的 Saramacca 礦坑應用了不同的加工方法，因此採用了不同的邊界品位（COG）估算輸入。請參閱表

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	• *在預可行性研究或可行性研究中，將礦產資源量轉換為礦石儲量所採用的方法和假設（包括：適過優化法採用適當的修正因素，或基於初步／詳細設計方案進行）。* • *所選採礦方法的選擇依據，性質和適用性，以及其他相關採礦參數（預剝離、開拓系統等）的確定。* • *關於岩土工程參數（如：礦坑邊坡、採場大小等）、品位控制及前期生產鑽探等的假設。* • *對礦坑和採場優化（如適用）所採用的主要假設及礦產資源模型的說明* • *使用的採礦貧化係數。* • *使用的採礦回收係數。* • *使用的任何最小開採寬度。* • *推定礦產資源量在採礦研究中的使用方式及其納入對結果的敏感性影響。* • *所選採礦方法的基礎設施要求。*	• 露天礦坑採礦法適用於 Rosebel 礦場內的 J-Zone、Kollhoven、Mayo、Pay Caro、Rosebel、Royal Hill 和 East Tailing Road 礦坑，以及 Saramacca 礦場的 Saramacca 礦坑。在礦山計畫中考慮了露天礦坑優化、詳細設計、調度流程。 • Roseble 金礦使用 Whittle 套裝程式優化露天礦坑殼體，以支援礦山設計審查。使用 Lerchs-Grossman 3D 或 Psuedoflow 演算法生成優化的礦坑殼體。露天礦坑設計以優化參數和輸入標準為指導，然後由工程師手動優化。已對輸入參數進行了審查。 • 邊坡參數在先前研究期間提供，本次未更新，最近一次岩土工程研究由 SRK 諮詢（加拿大）公司於 2017 年進行。自 Newmount 於 2025 年審查的上次研究以來，未發生重大變動。不同露天礦坑牆區的總坡度角在 22 至 35 度之間。 • 基於對作業實踐的審查，SRK 在礦石儲量估算中對 Koolhoven 露天礦坑應用了 20%的採礦稀釋係數，J 區露天礦坑應用了 17%的採礦稀釋係數，Pay Caro 露天礦坑應用了 15%的採礦稀釋係數，Mayo 露天礦坑應用了 13%的採礦稀釋係數，Royal Hill 露天礦坑應用了 13%的採礦稀釋係數，Rosebel 露天礦坑應用了 15%的採礦稀釋係數，East Tailing Road 露天礦坑應用了 21%的採礦稀釋係數。Saramacca 露天礦坑應用了 21%的採礦稀釋係數。 • 基於對作業實踐的審查，SRK 在礦石儲量估算中對 Koolhoven 露天礦坑應用了 10%的採礦稀釋係數，J 區露天礦坑應用了 4%的採礦稀釋係數，Pay Caro 露天礦坑應用了 1%的採礦稀釋係數，Mayo 露天礦坑應用了 1%的採礦稀釋係數，Royal Hill 露天礦坑應用了 5%的採礦稀釋係數，Rosebel 露天礦坑應用了 3%的採礦稀釋係數，East Tailing Road 露天礦坑應用了 1%的採礦稀釋係數，Saramacca 露天礦坑應用了 2%的採礦稀釋係數。 • 最小開採寬度為 5 米。 • 2024 年 12 月 31 日的月底調查（"EOM"）是截止日期的最新資料來源。 • 推定礦產資源量不包括在露天礦坑殼體生成過程中，也不包括在礦石儲量轉換過程中。 • 所有露天礦坑均在運營，各項設施均已完善。所有必要的採礦基礎設施，例如炸藥庫、礦山排水和廢石堆，均已完全建立。所有必要的基礎設施都用於支持採礦作業

標準	JORC 規範解釋	評註
選冶因素或假定	• *建議採用的選冶工藝流程及其與礦化類型的匹配性* • *所採用的選冶工藝屬於成熟技術還是創新方法。* • *已實施的選冶試驗的性質、規模及代表性，採用的選冶分區方法特性，以及對應的選冶回收率指標。* • *對有害元素的任何假設或允許含量。* • 是否已有大樣試驗或工業試驗工作，且此類樣品對整個礦體的代表性。 • *對於有規範要求的礦產，其礦石儲量估算是否基於符合該規範要求的礦物學特徵？*	• 波格拉選礦廠已運營超 20 年。 • 從歷史資料上看，主要聚焦於各種 Rosebel 礦床的腐泥土、過渡和硬岩材料進行試驗。自 2017 年起，還針對 SM 礦床實施了三階段的冶金測試專案。 • 2023 年 4 月，廈門紫金科技進行了“Rosebel 金礦礦樣優化試驗”和“SM 難處理礦石的優化和工藝研究”。 • 該礦廠採用 Falcon&Acacia 重力選礦法和 CIL 工藝，在過去三年中平均金回收率約為 95%。 • 詳情見第 9 節。
環境方面	• *探礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告廢石特徵分析的詳細內容、潛在場地選址考量、設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣貯存設施與廢石堆場的審批狀態。*	• 自 2002 年以來，已通過四次 ESIA 進行了環境研究。雖然存在歷史文獻記錄方面的缺口（例如，缺少 2002 年環境與社會影響評價的正式批准，以及缺少特定礦坑的更新環境影響評估），但該作業仍在有效的監管框架和定期環境監督下持續進行。 • 目前的尾礦儲存設施（TSF）基礎設施延伸至勘探許可區域（Thunder Mountain GMD 467/24），該區域在法律上未授權基礎設施開發。儘管 TSF 擴建的環境批准已經獲得，但合法基礎設施使用的必要開採許可仍未獲得。該許可證將於 2026 年到期，如果不進行轉換，可能會導致不合規或運營中斷。 • 此外，根據蘇利南不斷發展的環境立法的要求，缺乏正式的地表水排放許可證也存在合規風險。這些問題對於當前的礦石儲量估算並不重要，但可能會影響未來的監管義務。
基礎設施	• *配套基礎設施完備性評估：包括選廠建設用地供給情況、用電和用水保障、運輸條件（特別是大宗商品運輸）、勞動力資源及生活區配套設施等。或相關基礎設施的配套供給便利程度。*	• 請參閱第 10 節和第 11 節

標準	JORC 規範解釋	評註
費用	• *研究中預計資本成本的推導或假設依據。* • *用於估算運營成本的方法。* • *對有害元素含量所設定的允許範圍。* • *研究中採用的匯率來源。* • *運輸費用的推導依據。* • *選礦和精煉費用、未能達到規範要求的罰金等預測基準或來源。* • *針對政府及私人特許權使用費所做的預留款項。*	• 參見第 12 節。
收入因素	• *收入因素的推導及假設依據，包括：原礦品位、金屬或商品價格、匯率、運輸及加工費用、罰金、冶煉廠淨回報等參數依據。* • *基體金屬、礦物和共生礦產的金屬／商品價格假設的推導依據。*	• 針對生產價格（或收入）、運營支出和資本支出的變化進行了敏感性分析。 • 本項目自有冶煉廠，能夠生產出市場上可銷售的黃金產品和陰極銅。
市場評估	• *特定商品的供需及庫存現狀、消費趨勢，以及可能影響未來供需格局的關鍵因素* • *客戶與競爭對手分析，並確定產品的潛在市場窗口期* • *價格與銷量預測及其預測依據* • *針對工業礦物，需說明供應合約簽訂前客戶對產品規格的要求、檢測標準及驗收條件*	• 參見第 12 節。
經濟方面	• *本研究中用於產生淨現值（NPV）的經濟分析參數，包括各參數的來源和可信度評估（含預估通脹率、折現率等關鍵指標）。* • *淨現值的區間範圍及其對重大假設和參數變動的敏感性。*	• 第 13.4.3 節
社會	• *與關鍵利益相關方所達成協議的執行狀態，以及影響社會經營許可的相關事項。*	• RGM 在五個 Maroon 社區附近運營，其中一個位於特許權區域內。公司制定了符合國際標準的結構化利益相關者參與戰略、文化遺產管理計畫和補償機制。這些舉措有助於維持其運營的社會許可證。目前未報告未解決的土地使用權糾紛或重大社會反對意見。

標準	JORC 規範解釋	評註
其他	• *在相關情況下，以下對項目和／或礦石儲量估算與分類會產生影響的因素：* • *任何已識別的自然發生的重大風險。* • *重要法律協議及銷售安排的執行現狀* • *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況，政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	• 其他——政府批准 • 該運營持有當前活動所需的許可證和批准。然而，關鍵的許可缺口仍然存在，包括： • 缺乏對歷史環境影響評價的正式批准檔； • 根據新出台的環境法，沒有正式的地表水排放許可證； • TSF 基礎設施位於勘探特許權區域內，需要轉換為開採權。 • 這些缺口可能會帶來中期合規風險，特別是隨著蘇利南環境監管框架的不斷發展。
級別劃分	• *礦石儲量劃分為不同置信度類別的依據。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* • *推定礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。*	• 參見第 8 節。
審核或複核	• *對礦石儲量估算的審核或審查結果。*	• 參見第 8 和 9 節。

標準	JORC 規範解釋	評註
相對準確性／可靠程度的論述	• *在適當情況下，應由合資格人士採用其認可的方法或程序，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *關於估算精度與置信度的討論，應具體分析所有可能對礦石儲量可採性產生重大影響的修正因素，以及在當前研究階段仍存在不確定性的相關因素。* • *同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 參見第 8 節。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

附錄C　符合第18章的規定

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和／或開採，方式如下：——		3.1
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和／或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過 50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及／或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		7.8
		(a)	控制資源量；或	
		(b)	根據報告標準可識別並經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	7;8
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		12;13

第 18 章				SRK 報告中的章節
		(a)	勞動力；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：	礦產公司必須：	
			• 按類別分項列示現金運營成本的構成；	
			• 說明偏離現金運營成本應包含專案清單的原因；和	
			• 向投資者重點說明需特別關注的重大成本專案。	
	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		13
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及／或開發成本；和	
		註：	資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。	

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.04	(5)	須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月 125%的資金需求。	12
	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值／收益／現金流量測試或第 8.05(3)條的市值／收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及／或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須於上市檔中披露相關經驗的具體細節。		
	註： 依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及／或開採。		
18.05-18.08	**新申請人上市檔內容目錄**		
18.05	除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——		
	(1)	合資格人士報告；	完整報告

第18章				SRK報告中的章節
	(2)	聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；		2.4
	(3)	其探礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；		3
	(4)	可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；		
	(5)	具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引7》關於風險分析的建議；和		14
	(6)	（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——		
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的專案風險；	11
		(b)	非政府組織對礦產及／或勘探專案可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	

第 18 章				SRK 報告中的章節
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計畫；	
		(e)	其專案或資產涉及的環境責任；	
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
		(g)	關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	**適用於特定新申請人礦業公司的額外披露要求**			不適用
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及／或石油的運營現金成本估算。			
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計畫（含預計時間表及成本）。該計畫至少須經概略研究支持，並由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及／或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。		
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**		不適用
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：——		
	(1)	如適用，需遵守第 14 章和第 14A 章的規定；	
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及／或儲量編製合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分； 註： 若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人士報告的要求。	完整報告
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和	
	(4)	遵守關於被收購資產的第 18.05(2)條至第 18.05(6)條規則的要求。	

第 18 章		SRK 報告中的章節
	註： 並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。	
18.10-18.11	**適用於上市發行人的要求**	不適用
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。	
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。	
18.12-18.13	**適用於礦產公司和上市發行人的要求**	不適用
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編製新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。	

第 18 章		SRK 報告中的章節
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公佈的交易上市檔或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。	2
18.14-18.17	**持續責任**	不適用
18.14	報告披露規定	
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開發及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開發或生產活動，則必須如實聲明該事實。	完整報告
18.15-18.17	**資源量與儲量的披露**	不適用
18.15	上市發行人若公開披露資源量及／或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及／或儲量資訊。	
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及／或儲量的更新資訊。	
18.17	資源量和／或儲量的年度更新必須符合第 18.18 條規則。	

第18章			SRK報告中的章節
	註： 年度更新無需提供合資格人士報告支持，可採用無重大變動聲明的形式。		
18.18-18.27	**關於資源和／或儲量的說明**		
18.18	數據列示		完整報告
18.18	礦業公司在上市文件、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及／或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。		
18.19	聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及／或儲量的聲明須滿足以下條件：——		
	(1)	若載於新申請人上市檔或涉及須予公佈交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資格人士報告予以核實；和	完整報告
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	
18.20	**石油合資格人士報告**		
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及／或開採的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄25所規定的全部資訊。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.21-18.22	**合資格人士**		
18.21	合資格人士必須：—		
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	2.10
	(2)	應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；和	2.10
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	
18.22	**合資格人士必須獨立於發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——**		2.11
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論掛鉤的報酬；	

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(3)	若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
18.23	**合資格評估師的附加要求**		不適用
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—		
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及／或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編製工作。	
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**		
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，並滿足以下要求：——		2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1

第18章			SRK報告中的章節
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的須予公佈交易相關上市檔或通函日期前六個月；和	2.4
	(3)	須列明編製合資格人士報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	2.2
18.25-18.26	免責聲明與賠償		
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士／評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。		2.3
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及第三方專家（限於合資格人士／評估師專業範疇之外的資訊）。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。		2.9
18.27	保薦人義務		
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。		

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.28-18.34	**報告標準**			
18.28-18.30	礦產報告標準			
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及／或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。			
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及／或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	/		
		(a)	《JORC 規範》；	2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC 規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		

第18章				SRK報告中的章節
	註：聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。			
18.30	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露的礦石儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；		8
	(2)	礦石儲量與礦產資源量的估算須分開披露；		7;8
	(3)	控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析：就其具備經濟可採性的依據作出說明；按轉化為儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推斷資源量進行估值。		
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：——		12;13
		(a)	須明確說明：商品價格的確定方法；所有重大假設條件；以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	
		(b)	若存在礦石儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；和	
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。		13

第18章			SRK報告中的章節
18.31-18.33	**石油報告標準**		不適用
18.31	除了滿足第13章（經本章修改後）的要求外，勘探和／或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第18.32條和第18.33條的規定。		
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——		
	(1)	根據本章修改後的PRMS；或	
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	註： 對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。		
18.33	礦業公司須確保：—		
	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；	

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示： 採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或 採用 10%的固定折現率；	
	(3)	證實儲量與「證實+概算儲量」須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據： 價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；	
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定為准。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	
		註： 在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括專案期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註： 根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開發並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。	
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	
18.34	礦產或石油資產評估報告礦產公司必須確保：—		不適用
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編製的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開發狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(3)	如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄D 《新上市申請人指南》第2.6章

第 2.6 章		SRK 報告中的章節
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	不適用
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	11
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分佈；	3;7;8;9;12
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	10
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	12;13
(vii)	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔「業務」章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山／油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第 3 項）；和	不適用
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔「風險因素」章節予以披露。	14

定稿

澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利地區諾頓黃金項目合資格人士報告

諾頓金礦項目，卡爾古利地區，西澳大利亞州

紫金黃金國際有限公司



北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪ SCN909 ▪ 2025 年 5 月 31 日

srk consulting

定稿

澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利地區諾頓黃金項目合資格人士報告
諾頓金礦項目，卡爾古利地區，西澳大利亞州

委託方：

紫金黃金國際有限公司
香港
九龍柯士甸道西 1 號
環球貿易廣場 75 樓 7508 室

www.zijingoldintl.com

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司
中國北京市東城區
建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室
郵編 100005

+86 10 6511 1000
www.srk.com

註冊號 9111010177155033A

主要作者：	賈葉飛博士，集團諮詢師	**姓名首字母縮寫：**	YJ
審核人：	Alexander Thin 先生，集團諮詢師	**姓名首字母縮寫：**	AT

檔案名
SCN909_澳大利亞諾頓金礦項目合資格人士報告.docx
建議引用：
北京斯羅柯資源技術有限公司，2025 年。澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利地區諾頓金礦項目合資質人士報告（定稿）。委託方：紫金黃金國際有限公司，地址：香港九龍柯士甸道西 1 號。項目編號：SCN909。發佈日期：2025 年 5 月 31 日。

封面圖片：
帕丁頓黃金生產中心全景照片

版權所有© 2025
北京斯羅柯資源技術有限公司 ▪SCN909 ▪2025 年 5 月 31 日

致謝

SRK 謹此對紫金黃金國際有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

紫金黃金國際有限公司委託北京斯羅柯資源技術有限公司編製本文件。第三方對本檔的任何使用或決定均由該第三方負責。任何情況下，SRK 均不承擔因第三方使用本報告所作商業決策或行動所導致的任何間接責任。

本檔所表述的意見基於 SRK 在編製本檔時可獲取的資訊。SRK 在審閱他方為本項目提供的資訊時已盡應有審慎義務。雖然 SRK 已將提供的關鍵數據與預期值進行比對，但審查結果和結論的準確性完全取決於所提供的數據的準確性和完整性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，對於所提供資訊中的任何錯誤或遺漏，SRK 概不承擔責任。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

目錄

實用定義 xvi

摘要 xix

1 簡介和報告範圍 1

2 主要目標和工作計劃 3
2.1 報告目的 3
2.2 報告標準 3
2.3 限製聲明 3
2.4 生效日期 3
2.5 工作計劃 4
2.6 SRK 經驗 4
2.7 項目團隊 6
2.8 保證條款 9
2.9 賠償 9
2.10 合規性聲明 9
2.11 獨立性聲明 10
2.12 同意書 10
2.13 前瞻性聲明 10

3 運營相關的證照和許可 11
3.1 礦權 11

4 區域描述與位置 22
4.1 位置和可達性 22
4.1.1 賓杜裏項目 23
4.1.2 Mt Pleasant 項目 23
4.1.3 Carbine 項目 23
4.1.4 Ora Banda 項目 23
4.1.5 Golden Cities 項目 23
4.2 本地資源和基礎設施 23
4.3 地形地貌和氣候 24

5 地質背景和礦化 25
5.1 區域地質 25
5.2 礦區與礦區地質 28
5.2.1 賓杜裏項目 28
5.2.2 Mt Pleasant 項目 32
5.2.3 Carbine 項目 35
5.2.4 Ora Banda 項目 37
5.2.5 Golden Cities 項目 39
5.3 礦化控制 41
5.3.1 賓杜裏項目 41
5.3.2 Mt Pleasant 項目 44
5.3.3 Carbine 項目 45
5.3.4 Ora Banda 項目 45
5.3.5 Golden Cities 項目 46
5.4 蝕變與構造 46
5.4.1 賓杜裏項目 46

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

5.4.2 Mt Pleasant 項目 48
5.4.3 Carbine 項目 50
5.4.4 Ora Banda 項目 50
5.4.5 Golden Cities 項目 50

6 勘探 52
6.1 勘探歷史 52
6.1.1 賓杜裏項目 52
6.1.2 Mt Pleasant 項目 55
6.1.3 Carbine 項目 57
6.1.4 Ora Banda 項目 58
6.1.5 Golden Cites 項目 59
6.2 鑽井勘探 60
6.2.1 賓杜裏項目 60
6.2.2 Mt Pleasant 項目 62
6.2.3 Carbine 項目 64
6.2.4 Ora Banda 項目 67
6.2.5 Golden Cities 項目 68
6.3 採樣、樣品製備和分析 70
6.3.1 採樣 70
6.3.2 樣品製備和分析 71
6.3.3 比重數據 72
6.4 質量保證和質量控制計劃 73
6.5 SRK 數據驗證 74

7 礦產資源量估算 76
7.1 賓杜裏項目 77
7.1.1 Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床 77
7.1.2 Janet Ivy 礦床 92
7.1.3 Apache 礦床 103
7.1.4 賓杜裏項目礦產資源量聲明 114
7.2 Mt Pleasant 項目 118
7.2.1 Racetrack OC 和 UG 礦床 118
7.2.2 Tuart UG 礦床 134
7.2.3 Mt Pleasant 項目的礦產資源量聲明 152
7.3.1 Bullant UG 礦床 157
7.3.2 Carbine 項目礦產資源量聲明 157
7.4 Ora Banda 項目 171
7.4.1 Gimlet South 礦床 173
7.4.2 Ora Banda 項目礦產資源量聲明 185
7.5 Golden Cities 金礦項目 187
7.5.1 Federal UG 187
7.5.2 Mt Pleasant 項目的礦產資源量聲明 199

8 礦石儲量估算 203
8.1 露天開採 203
8.1.1 信息來源 203
8.1.2 邊界品位 204
8.1.3 修正因素 207
8.1.4 露天開採儲量估算 208

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

8.2 地下開採 210
8.2.1 技術研究和數據 210
8.2.2 邊界品位 211
8.2.3 修正因素 212
8.2.4 地下礦石儲量估算 213
8.3 堆場 214
8.4 綜合礦石儲量聲明 214

9 採礦方法 216
9.1 介紹 216
9.2 露天開採 220
9.2.1 露天礦現狀 220
9.2.2 岩土與水文地質考慮因素 222
9.2.3 採坑優化 229
9.2.4 採礦作業 241
9.2.5 設備 242
9.2.6 物料運輸 242
9.2.7 礦山生產計劃 243
9.3 地下开採 263
9.3.1 地下礦山現狀 263
9.3.2 Carbine - Bullant 264
Ora Banda - Enterprise 275
9.3.4 Greater Mt Pleasant - Tuart 289
2.2.5 Golden Cities - Federal 300
9.3.6 礦山生產計畫 309
9.4 Federal 生产计划 311

10 選礦和選冶評估 313
10.1 選礦和選冶試驗工作 313
10.1.1 帕丁頓選礦廠工藝適應性測試 313
10.1.2 Racetrack 315
10.1.3 Gimlet South 320
10.1.4 賓杜裏 321
10.2 帕丁頓選礦廠 323
10.2.1 概述 323
10.2.2 現行工藝流程 324
10.2.3 擬定難處理金礦石選冶流程 326
10.2.4 選礦設施及主要設備 327
10.2.5 歷史生產表現 328
10.2.6 設計的難處理礦石回收 329
10.2.7 尾礦庫 330
10.3 賓杜裏堆浸廠 331
10.3.1 介紹 331
10.3.2 堆浸工藝與設施 332
10.3.3 生產表現 334

11 勞動力評估 336
11.1 勞動力人數 336
11.2 勞動力評估 336

12 項目基礎設施 337
12.1 帕丁頓礦區 337
12.1.1 通道 337

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

12.1.2 電源 337
12.1.3 供水 337
12.1.4 外部可用資源 338
12.2 賓杜裏礦區 338
12.2.1 通道 338
12.2.2 電源 338
12.2.3 供水 338
12.2.4 辦公樓和住宿 338

13 環境研究、許可、社會或社區影響 339
13.1 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準 339
13.2 環境法律框架 339
13.3 許可 340
13.4 動植物 342
13.5 水資源 343
13.6 廢石和尾礦管理 346
13.7 空氣和噪音排放 347
13.8 危險物質管理 348
13.9 職業健康與安全 348
13.10 閉礦計劃與環境修復 349
13.11 社會方面 350

14 資本支出和運營成本 352
14.1 沉沒資本支出 352
14.2 初始資本支出 353
14.3 維持性資本成本 354
14.4 歷史運營成本 357
14.5 歷史運營成本 358

15 經濟分析 366
15.1 主要假設 366
15.1.1 礦山壽命 實物 366
15.1.2 定價假設 370
15.1.3 稅費和特許權使用費 370
15.1.4 折舊費 371
15.2 DCF 預測 371
15.3 敏感性分析 376

16 風險評估 378

17 結論與建議 380
17.1 地質礦產 380
17.2 採礦與礦石儲量 380
17.3 選礦與冶金 381
17.4 環境和社會 382

依據文件 385

表格

表 2-1: SRK 為在港交所[編纂]提供的報告 5
表 2-2：SRK 項目團隊 6
表 3-1：諾頓礦權列表 12
表 6-1：當前勘探活動匯總 54
表 6-2：2002 年金剛石鑽探活動 55
表 6-3：2019 年金剛石鑽探活動 56
表 6-4：2021-2024 年 QAQC 報告匯總 73
表 7-1：南賓杜裏數據庫匯總表 78
表 7-2：Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床規模參數表 82
表 7-3： Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床樣品長度統計表 83
表 7-4：原始和組合樣統計表 84
表 7-5：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床條件統計表 84
表 7-6： Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床的塊體模型參數 85
表 7-7：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床採用的假設參數 88
表 7-8：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 89
表 7-9: 約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值. 90
表 7-10：北賓杜裏數據庫匯總表 94
表 7-11：Janet Ivy 礦床規模參數表 96
表 7-12：Janet Ivy 礦床樣品長度統計表 97
表 7-13：原始和組合樣統計表 98
表 7-14：Janet Ivy 礦床條件統計表 98
表 7-15：Janet Ivy 礦床的區塊模型參數表 99
表 7-16：Janet Ivy 礦床採用的假設參數 102
表 7-17：Janet Ivy 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 102
表 7-18：Janet Ivy 礦床整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 103
表 7-19：Apache 礦床數據庫匯總表 105
表 7-20：Apache 礦床規模參數表 108
表 7-21：Apache 礦床樣品長度統計表 109
表 7-22：原始和組合樣統計表 110
表 7-23：Apache 礦床條件統計表 110
表 7-24：Apache 礦床的區塊模型參數表 111
表 7-25：Apache 礦床採用的假設參數 113
表 7-26：Apache 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 113
表 7-27：Apache 礦床整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）1 114
表 7-28：賓杜裏項目各礦床邊界品位匯總表 115
表 7-29：截至 2024 年 12 月 31 日的賓杜裏項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）[1] 115
表 7-30：Racetrack 數據庫匯總表 119
表 7-31：比重參數表 121
表 7-32：Racetrack OC 和 UG 礦床樣品長度統計表 122
表 7-33：截斷值統計表 123
表 7-34：Racetrack 礦床採用的頂截品位 124
表 7-35：原始樣與組合樣基本統計表 124
表 7-36：變差函數建模結構表 125
表 7-37：Racetrack OC 礦床的區塊模型參數表 126

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-38：Racetrack UG 礦床的區塊模型參數表 126
表 7-39：Racetrack OC 和 UG 礦床搜索參數表 126
表 7-40：Racetrack OC 礦床採用的假設參數 130
表 7-41：Racetrack UG 礦床採用的假設參數 130
表 7-42：Racetrack OC 項目礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 131
表 7-43：Racetrack UG 項目礦產資源量聲明 1（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 131
表 7-44：Racetrack OC 礦床（氧化礦、過渡礦與新鮮礦）整體塊體模型資源量與品位估（不同邊界品位條件下）[1] 132
表 7-45：Racetrack UG 礦床整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 133
表 7-46：Tuart UG 礦床數據庫匯總表 136
表 7-47：Tuart UG 礦床規模參數表 137
表 7-48：Tuart UG 礦床樣品長度統計表 138
表 7-49：截斷值統計表 141
表 7-50：Tuart UG 礦床採用的頂截品位 142
表 7-51：原始樣與組合樣基本統計表 142
表 7-52：060 號礦化域的變差函數建模結構 143
表 7-53：080 號礦化域的變差函數建模結構 143
表 7-54：115 號礦化域的變差函數建模結構 144
表 7-55：Tuart UG 礦床的區塊模型參數表 144
表 7-56：Tuart UG 礦床各礦化域的搜索參數 144
表 7-57：估算中使用的資源量分類標準 147
表 7-58：Tuart UG 礦床採用的假設參數 149
表 7-59：Tuart UG 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 149
表 7-60：Tuart UG 礦床（060 號礦化域）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 150
表 7-61：Mt Pleasant 項目各礦床邊界品位匯總表 153
表 7-62：截至 2024 年 12 月 31 日的 Mt Pleasant 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）[1] 153
表 7-63：Bullant UG 數據庫匯總表 159
表 7-64：Bullant UG 礦床樣品長度統計表 162
表 7-65：截斷值統計表 163
表 7-66：Bullant UG 礦床採用的頂截品位 164
表 7-67：原始和組合樣統計表 164
表 7-68：Bullant UG 礦床的變差函數建模結構 164
表 7-69：Bullant UG 礦床的區塊模型參數表 165
表 7-70：Bullant UG 礦床各礦化域的搜索參數 165
表 7-71：估算中使用的資源量分類標準 167
表 7-72：Bullant UG 礦床採用的假設參數 169
表 7-73：Bullant UG 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2] 169
表 7-74：Bullant UG 礦床（氧化礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 170
表 7-75：Carbine 項目各礦床邊界品位匯總表 171
表 7-76：截至 2024 年 12 月 31 日的 Carbine 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）[1] 171
表 7-77：Gimlet South 數據庫匯總表 174
表 7-78：比重參數表 177
表 7-79：Gimlet South 礦床樣品長度統計表 178
表 7-80：原始和組合樣統計表 179

表 7-81：Gimlet South 礦床的區塊模型參數表 179
表 7-82：Gimlet South 礦床各礦化域的搜索參數 180
表 7-83：Gimlet South 礦床採用的假設參數 183
表 7-84：Gimlet South 礦產資源量聲明 1（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）2 183
表 7-85：Gimlet South 礦床（氧化礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 183
表 7-85：Gimlet South 礦床（過渡礦-原生礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 184
表 7-86：Ora Banda 項目各礦床邊界品位匯總表 185
表 7-87：截至 2024 年 12 月 31 日的 Ora Banda 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）1 185
表 7-88：Federal UG 數據庫匯總表 188
表 7-89：比重參數表 191
表 7-90：Federal UG 礦床樣品長度統計表 192
表 7-91：截斷值統計表 193
表 7-92：Federal UG 礦床採用的頂截品位 194
表 7-93：原始和組合樣統計表 194
表 7-94：Federal UG 的變差函數建模結構 195
表 7-95：Federal UG 礦床的區塊模型參數表 195
表 7-96：Federal UG 礦床各礦化域的搜索參數 197
表 7-97：Federal UG 礦床採用的假設參數 198
表 7-98：礦產資源報表 1，Federal UG 礦床，北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日 2 198
表 7-99：Federal UG 礦床（原生礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1] 200
表 7-100：Golden Cities 項目各礦床邊界品位匯總表 200
表 7-101：截至 2024 年 12 月 31 日的 Golden Cities 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司） 202
表 8-1：邊界品位估算 206
表 8-2：露天礦開採貧化和損失 207
表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日的露天礦礦石儲量聲明 208
表 8-4：邊界品位估算 211
表 8-5：截至 2024 年 12 月 31 日的地下礦石儲量聲明 213
表 8-6：截至 2024 年 12 月 31 日的礦堆礦石儲量聲明 214
表 8-7：截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明 214
表 9-1：賓杜裏區歷史三年生產數據 220
表 9-2：帕丁頓區歷史三年生產數據-帕丁頓 221
表 9-3：賓杜裏項目採坑邊坡設計參數匯總表 223
表 9-4：Mt Pleasant 項目採坑邊坡設計參數匯總表 226
表 9-5：Carbine 採坑邊坡設計參數匯總表 227
表 9-6：Ora Banda 項目採坑邊坡設計參數匯總表 228
表 9-7：Golden Cities 項目採坑邊坡設計參數匯總表 229
表 9-8：賓都裏項目資源塊體模型參數 230
表 9-9：賓都裏項目基坑設計參數匯總表 232
表 9-10：Mt Pleasant 項目資源塊體模型參數表 232
表 9-11：Mt Pleasant 項目採坑設計參數匯總表 234
表 9-12：Carbine 項目資源塊體模型參數表 235
表 9-13：Carbine 項目採坑設計參數匯總表 236
表 9-14：Ora Banda 項目資源塊體模型參數表 237
表 9-15：採坑設計參數匯總表 238
表 9-16：Golden Cities 項目資源塊體模型參數表 239
表 9-17：Golden Cities 項目採坑設計參數匯總表 241
表 9-18：主輔設備清單 242

表 9-19：露天礦生產計劃 245
表 9-20：露天礦生產計劃 – 賓杜裏項目 248
表 9-21：露天礦生產計劃 – Mt Pleasant 項目 252
表 9-22：露天礦生產計劃 – Carbine 項目 255
表 9-23：露天礦生產計劃- Ora Banda 項目 257
表 9-24：露天礦生產計劃 – Golden Cities 項目 259
表 9-25：生產計劃 261
表 9-26：井下三年歷史生產數據 263
表 9-27：Bullant 地下矿山单轴抗压强度结果汇总 266
表 9-28：Bullant 地下矿山岩土域 Q 值汇总 266
表 9-29：Bullant 地下矿山採场尺寸 268
表 9-30：Bullant 地下矿山採场优化参数 270
表 9-31：Bullant 地下矿山的开发类型和规模 272
表 9-32：Bullant 地下矿山设备清单 272
表 9-33: Bullant 地下矿山生产计划 275
表 9-34：Enterprise 地下矿山单轴抗压强度结果汇总 278
表 9-35: Enterprise 地下矿山 Q 值汇总 278
表 9-36：Enterprise 地下矿山的掘进质量指数 Q 值 279
表 9-37：Enterprise 地下矿山的岩体等级（RMR89） 280
表 9-38：Enterprise 地下矿山计算採矿岩体等级值 281
採场尺寸见表 9-39。 282
表 9-39: Enterprise 地下矿山採场尺寸 284
表 9-40：Enterprise 地下矿山採场优化参数 284
表 9-41：Enterprise 地下矿山标准横向开发轮廓 285
表 9-42：Enterprise 地下矿山设备清单 288
表 9-43：Enterprise 地下矿山生产计划 290
表 9-45：Tuart 地下矿山的掘进质量指数 Q 值 291
表 9-46：Tuart 地下矿山的岩体等级（RMR89） 293
表 9-47：Tuart 地下矿山的计算系数 C 294
表 9-48：计算得出的 Tuart 地下矿山修正稳定数（N）和水力半径 294
表 9-49：Tuart 地下矿山採场尺寸 294
表 9-50：Tuart 地下矿山採场优化参数 296
表 9-51：Enterprise 地下矿山标准横向开发轮廓 297
表 9-52：Tuart 地下矿山设备清单 298
表 9-53：Tuart 地下矿山生产计划 299
表 9-54: 岩土分区 Q 值汇总 302
表 9-55: 岩土分区 RMR89 汇总 303
表 9-56: 採场尺寸 304
表 9-57：採场优化参数 305
表 9-58：开拓类型和尺寸 306
表 9-59：Federal 地下矿山设备清单 307
表 9-60: Federal 地下矿山生产计划 308
表 9-61:地下矿山生产计划 309
表 9-62：生产计划 312
表 10-1：帕丁頓易處理礦床樣品的冶金測試結果 314
表 10-2：Racetrack 礦石的選礦與冶金試驗研究 316
表 10-3：Racetrack 樣品全泥氰化試驗結果 316
表 10-4：Racetrack 綜合樣品浮選試驗結果 317
表 10-5：浮選尾礦全泥氰化試驗結果 318
表 10-6：不同預處理工藝下浮選精礦金氰化浸出結果 319
表 10-7：Gimlet South 三個複合樣品的浮選-氰化試驗結果 321

表 10-8：賓杜裏礦石樣品瓶滾氰化試驗結果.....322
表 10-9：製粒柱浸試驗匯總結果.....323
表 10-10：主要選礦與冶金設備.....327
表 10-11：帕丁頓選礦廠的歷史生產表現.....328
表 10-12：難處理礦石的設計冶金指標.....329
表 10-13：帕丁頓尾礦庫現狀.....330
表 10-14： 賓杜裏堆浸廠主要設施與設備.....334
表 10-15：賓杜裏 堆浸廠生產記錄.....335
表 11-1：帕丁頓礦區員工數量統計表.....336
表 13-1：環境法律框架.....339
表 13-2：施工許可與環境許可證.....341
表 14-1：NGF 沉没资本支出（2022-2024 年）（单位：1000 澳元）.....352
表 14-2：2025 年和 2026 年帕丁顿选矿厂扩建（单位：1000 美元）.....353
表 14-3：2028 年帕丁顿选矿厂扩建（单位：1000 美元）.....354
表 14-4：Binduli 运营扩建（单位：1000 美元）.....356
表 14-5：維持性資本支出計劃（單位：百萬美元）.....357
表 14-6：歷史運營成本（单位：千美元）.....357
表 14-7：歷史全維持成本（2022-2024 年）（单位：千澳元）.....359
表 14-8：礦山壽命期間的預測運營單位成本.....361
表 14-9：礦山壽命期間的預測全部維持成本.....342
表 15-1：用於經濟分析的採礦礦山壽命實物投入.....345
表 15-2：用于經濟分析的混合礦山壽命實物投入.....345
表 15-3：用於經濟分析的定價假設.....351
表 15-4: LoM 生產和現金流預測.....353
表 15-5：敏感性分析結果（@10%折扣率）.....356
表 16-1：風險評估矩陣.....358
表 16-2：諾頓項目風險評估.....358

圖

圖 1-1：各項目及其蘊藏的金礦床分布資訊.....1
圖 3-1：NGF 在西澳大利亞的礦區位置.....8
圖 4-1：項目及礦床位置圖.....22
圖 5-1：西澳大利亞伊爾幹克拉通的構造和地質背景.....26
圖 5-2：賓杜裏項目礦區地質圖.....30
圖 5-3：地區地質圖（Greater Mt Pleasant）.....34
圖 5-4：Carbine 項目地區地質圖.....36
圖 5-5：地區地質圖（Ora Banda 項目）.....38
圖 5-6：地區地質圖（Golden Cities 項目）.....40
圖 6-1：Jinning 實驗室樣品製備流程圖.....72
圖 6-2：現場重複樣與實驗室漿料檢查對比（2021 年第 2 季度）.....74
圖 7-1：49 個礦床金含量圓形圖.....76
圖 7-2：南賓杜裏礦床數據庫鑽孔位置圖.....79
圖 7-3：Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床當前地形圖.....80
圖 7-4：Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床礦化體俯視圖（左：2-6 號礦化體，右：表生礦體）.....81
圖 7-5：礦化體與表生礦體複合平面圖.....81
圖 7-6：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床樣品長度直方圖.....83
圖 7-7: Navajo Chief 礦床與 Centurion 礦床的條帶圖.....86
圖 7-8: Ben Hur 礦床的條帶圖.....86
圖 7-9：Navajo Chief 及 Centurion 礦床的礦產資源分類.....88

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-10：Navajo Chief、Centurion 及 Ben Hur 礦床的品位 - 噸位曲線 91
圖 7-11：Janet Ivy 礦床數據庫鑽孔位置圖 94
圖 7-12：Janet Ivy 礦床當前地形圖 95
圖 7-13：Janet Ivy 礦床礦化體的三維視圖 96
圖 7-14：Janet Ivy 礦床樣品長度直方圖 97
圖 7-15：Janet Ivy 礦床條帶分析圖 99
圖 7-16：Janet Ivy 礦床的礦產資源分類圖 101
圖 7-17：Janet Ivy 礦床品位-噸位曲線圖 103
圖 7-18：Apache 礦床數據庫鑽孔位置圖 106
圖 7-19：Apache 礦床當前地形圖 107
圖 7-20：Apache 礦床礦化體的三維視圖 108
圖 7-21：Apache 礦床樣品長度直方圖 109
圖 7-22：Apache 礦床的條帶分析圖 112
圖 7-23：Apache 礦床品位-噸位曲線圖 114
圖 7-24：Racetrack 礦床數據庫鑽孔位置圖 120
圖 7-25：Racetrack OC 礦床礦化體的三維視圖 120
圖 7-26：Racetrack UG 礦床礦化體的三維視圖 121
圖 7-27：Racetrack OC 和 UG 礦床樣品長度直方圖 122
圖 7-28：115 號礦化域的直方圖與概率分佈圖 123
圖 7-29：1111 號域直方圖與概率分佈圖 123
圖 7-30：1012 號域直方圖與概率分佈圖 123
圖 7-31：Racetrack OC 與 UG 礦床條帶分析圖 127
圖 7-32：Racetrack OC 礦床的礦產資源分類圖 129
圖 7-33：Racetrack UG 礦床的礦產資源分類圖 129
圖 7-34：Racetrack OC 礦床品位-噸位曲線圖 133
圖 7-35：Racetrack UG 礦床品位-噸位曲線圖 134
圖 7-36：Tuart UG 礦床數據庫鑽孔位置圖 136
圖 7-37：Tuart UG 礦床礦化體的三維視圖 137
圖 7-38：Tuart UG 礦床樣品長度直方圖 138
圖 7-39：060 號礦化域 601 號子域直方圖與概率分佈圖 139
圖 7-40：060 號礦化域 609 號子域直方圖與概率分佈圖 139
圖 7-41：060 號礦化域 621 號子域直方圖與概率分佈圖 140
圖 7-42：080 號礦化域 884 號子域直方圖與概率分佈圖 140
圖 7-43：080 號礦化域 885 號子域直方圖與概率分佈圖 140
圖 7-44：080 號礦化域 893 號子域直方圖與概率分佈圖 141
圖 7-45：115 號域直方圖與概率分佈圖 141
圖 7-46：116 號域直方圖與概率分佈圖 141
圖 7-47：Tuart 地下礦床 060 礦域與 080 礦域的條帶圖 145
圖 7-48：Tuart 地下礦床 115 礦域的條帶圖 146
圖 7-49：Tuart UG 礦床的礦產資源分類圖（060 號礦化域） 147
圖 7-50：Tuart 地下礦床 060 區塊的品位 - 噸數曲線 151
圖 7-51：Bullant UG 礦床數據庫鑽孔位置圖 159
圖 7-52：Bullant UG 礦床當前地形圖 160
圖 7-53 Bullant UG 礦床礦化體的三維視圖 161
圖 7-54：Bullant UG 礦床樣品長度直方圖 162
圖 7-55：20 號域直方圖與概率分佈圖 163
圖 7-56：40 號域直方圖與概率分佈圖 163
圖 7-57：43 號域直方圖與概率分佈圖 163
圖 7-58：Bullant UG 礦床的條帶分析圖 166
圖 7-59：Bullant UG 礦床的礦產資源分類圖 168
圖 7-60：Bullant UG 礦床品位-噸位曲線圖 170
圖 7-61：Gimlet South 礦床數據庫鑽孔位置圖 175

圖 7-62：Gimlet South 礦床當前地形圖 176
圖 7-63：Gimlet South 礦床礦化域的三維視圖 177
圖 7-64：Gimlet South 礦床岩心長度直方圖 178
圖 7-65：Gimlet South 礦床的總金屬變差函數 179
圖 7-66：Gimlet South 礦床條帶分析圖 180
圖 7-67：Gimlet South 礦床的礦產資源分類圖 182
圖 7-68：Gimlet South 礦床品位-噸位曲線圖 184
圖 7-69：Federal UG 礦床數據庫鑽孔位置圖 189
圖 7-70：Federal UG 礦床當前地形圖 190
圖 7-71：Federal UG 礦床礦化域的三維視圖 191
圖 7-72：Federal UG 礦床岩心長度直方圖 192
圖 7-73：101 號域直方圖與概率分佈圖 193
圖 7-74：103 號域直方圖與概率分佈圖 193
圖 7-75：104 號域直方圖與概率分佈圖 193
圖 7-76：聯邦 UG 礦床條帶分析圖 196
圖 7-77：Federal UG 礦床的礦產資源分類圖 197
圖 7-78：Federal UG 礦床（原生礦）品位-噸位曲線圖 199
圖 8-1：礦產資源量與礦石儲量的一般關係圖 203
圖 9-1：NGF 項目礦床和選礦設施位置圖 216
圖 9-2：賓杜裏項目礦床位置-平面圖 217
圖 9-3：Greater Mt Pleasant 和 Lady Bountiful 項目礦床位置-平面圖 218
圖 9-4：Carbine 項目礦床位置-平面圖 219
圖 9-5：Ora Banda 項目礦床位置-平面圖 219
圖 9-6：Golden Cities、Mulgarrie 和 Mt Jewell 項目礦床位置-平面圖 220
圖 9-7：賓杜裏項目岩土工程分區 223
圖 9-8：Racetrack 礦床（Mt Pleasant 項目）岩土工程分區 226
圖 9-9：Wattlebird（Carbine 項目）礦床岩土工程分區 227
圖 9-10：Mt Jewell 區的岩土工程分區圖（Golden Cities 項目） 228
圖 9-11：Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy 的最終採坑設計圖 231
圖 9-12：Navajo Chief, Centurion, Ben Hur, Apache 的最終採坑設計圖 232
圖 9-13：Racetrack 最終採坑設計圖 233
圖 9-14：Black Flag 最終採坑設計圖 234
圖 9-15：Lady Bountiful 最終採坑設計圖 234
圖 9-16：Wattlebird 最終採坑設計圖 236
圖 9-17：Breakaway Dam 最終採坑設計圖 236
圖 9-18：Gimlet South 最終採坑設計圖 238
圖 9-19：Enterprise West 最終採坑設計圖 238
圖 9-20：Havana 最終採坑設計圖 240
圖 9-21：Mulgarrie 最終採坑設計圖 240
圖 9-22：Mt Jewll 最終採坑設計 240
圖 9-23：露天礦生產計劃表 247
圖 9-24：露天礦生產計劃 – 賓杜裏項目 251
圖 9-25：露天礦生產計劃- Mt Pleasant 項目 254
圖 9-26：露天礦生產計劃 - Carbine 項目 256
圖 9-27：Ora Banda 項目露天礦生產計劃 258
圖 9-28：露天礦生產計劃 – Golden Cities 項目 261
圖 9-30：Bullant 地下礦山地面支護估算 Q 系統圖 267
圖 9-31：Bullant 礦井通道支護指南 268
圖 9-32：Bullant 地下礦山採場優化結果 271
圖 9-33：Bullant 地下礦石生產計畫 275

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-35：Enterprise 地下礦山岩土分區 277
圖 9-36：地面支護估算 Q 系統圖 279
圖 9-37：跨度為 4 至 6 m 的礦井通道支護指南 280
圖 9-38：Enterprise 地下礦山採場優化結果 283
圖 9-39：Enterprise 地下礦山採場優化結果 284
圖 9-40：Enterprise 地下礦山通風系統 287
圖 9-42：Tuart 地下礦山位置 288
圖 9-43：Tuart 地下礦山位置 289
圖 9-44：Tuart 地下礦山地面支護估算 Q 系統圖 291
圖 9-45：Tuart 地下礦山跨度為 4 至 6 米的礦井巷道支護指南 292
圖 9-49：Tuart 地下礦石生產計畫 300
圖 9-50：Bullant 地下礦山位置 300
圖 9-51：Federal 礦山岩土分區 301
圖 9-52：Mathews 穩定圖 304
圖 9-53：採場優化結果 306
圖 9-54：Federal 地下礦石生產計畫 308
圖 9-55：地下礦石生產計畫 311
圖 10-1：金浸出率與砷含量的關係 317
圖 10-2：Racetrack 綜合樣品浮選試驗流程圖 318
圖 10-3：金的氰化浸出率與金品位、硫化物品位和砷品位的關係圖 320
圖 10-4：浮選回收率與金品位、硫化物品位和砷品位的關係圖 321
圖 10-5：帕丁頓選礦廠遠景照片 324
圖 10-6：帕丁頓選礦廠現行工藝流程圖 326
圖 10-7：難處理金礦石浮選流程圖 327
圖 10-8：原礦品位與金回收率 329
圖 10-9：帕丁頓尾礦庫採坑 331
圖 10-10：賓杜裏堆浸廠全景圖 332
圖 10-11： 賓杜裏堆浸工藝流程圖 334
圖 15-1：淨現值與折扣率 371
圖 15-2：現金流概況 372
圖 15-3：敏感性蛛網圖（折現率 10%） 376

附錄

附錄 A JORC 規範表 1
附錄 B 符合第 18 章的規定
附錄 C 《新上市申請人指南》第 2.6 章

（以下為章節分隔，請注意）

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語/縮寫	含義/定義
%	百分比
°	傾斜角度
°C	溫度
3D	三維
ARD	酸性岩排水
Au	金的元素符號
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
Capex	資本支出
CIL	炭浸法
CIP	炭漿法
cm	釐米
COG	邊界品位
公司	紫金黃金國際有限公司
CPR	合資格人士報告
DA	折舊及攤銷
DCF	貼現現金流
DD	金剛石鑽探
DSO	Deswik 採場優化器
E	東
EIA	環境影響評估
EPA	環境保護局
EPMP	環境保護與管理計劃
ESAs	環境敏感地區
勘查結果	礦產勘查計劃產生的可能對投資者有用，但未構成礦產資源量或礦石儲量聲明的數據和信息
勘查目標	對特定地質環境下礦床勘探潛力的聲明或估算，以噸位區間和品位（或質量）區間表示，針對那些勘探程度不足、尚不能估算礦產資源量的礦化區域
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員
FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開發方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用轉換因數的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開採方案在編製報告時具有合理依據（即具備經濟可採性）。本研究結果可作為項目發起方或金融機構最終決定推進項目開發或提供融資支援的合理依據。本研究的置信度將高於預可行性研究。
FY	財政年度
g	克
G&A	綜合與行政管理
g/cm^3	克/立方釐米
g/t	克/噸
GRG	重力可回收黃金
ha	公頃
HKEX	香港交易及結算所有限公司
HPGR	高壓輥磨機
控制礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支援應用各項轉換因數進行詳細礦山規劃設計，並完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。

術語/縮寫	含義/定義
推斷礦產資源量	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推斷但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查資訊。
ISBD	原位堆積密度
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大利亞地學家協會和澳大利亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編製的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC 委員會	礦產儲量聯合委員會
K	鉀的元素符號
kg	千克，等於 1000 克
km	千米，等於 1000 米
km^2	平方千米
koz	千盎司
kt	千噸
ktpa	千噸/年
kV	千伏，等於 1,000 伏
kVA	千伏安
kW	千瓦，等於 1,000 瓦
LoM	礦山服務年限
M	百萬
m	米
m/s	米/秒
m^2	平方米
m^3	立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
MCPs	多個閉礦計劃
探明的資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支援應用各項轉換因數進行詳細礦山規劃設計，並最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
mg/L	毫克每升
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。
mm	毫米
MRE	礦產資源量估算
mRL	標高
MRM	礦產資源模型
Mt	百萬噸
Mtpa	百萬噸/年
MW	兆瓦
MWh	兆瓦時
MIK	多重指示克裏格法
NAF	非成酸性
NGF	諾頓金田有限公司
NPV	淨現值
NSR	淨冶煉回報
OC	露天開採
OK	普通克裏格法
Opex	運營成本/成本

術語/縮寫	含義/定義
礦石儲量	探明和/或控制礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因數。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基於轉換因數的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編製時全部或部分礦產資源量是否可能轉換為礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PPE	個人防護裝備
ppm	百萬分率，等同於克每噸（克／噸）
概略的儲量	控制資源量的經濟可採部分，特定情況下也可包含探明資源量的可採部分適用於概略礦石儲量的各項轉換因數的置信度，低於適用於證實礦石儲量的轉換因數置信度。
證實的儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對轉換因數的高置信度。
QA/QC	質量保證/質量控制
RC	反循環
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採合理前景
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SG	比重
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
聯交所	香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
t	噸
t/d or tpd	噸/日
噸／立方米	噸/立方米
TSF	尾礦庫
UG	地下採場
US$	美元
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告準則》（2015 年版）。
WOCN	全礦氰化
WRD	廢石堆
Xiamen Zijin	紫金（廈門）工程設計有限公司
Zijin Gold International	紫金黃金國際有限公司
Zijin Mining	紫金礦業集團股份有限公司

摘要

SRK 諮詢中國有限公司（「**SRK**」）受紫金黃金國際有限公司（以下簡稱「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）委託，對位於澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利地區的諾頓黃金項目（以下簡稱「**諾頓項目**」或「**項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。諾頓是紫金礦業集團股份有限公司（「**紫金礦業**」）的子公司。紫金黃金國際由紫金礦業全資所有。

諾頓項目包含兩處黃金生產區——賓杜裏作業中心和帕丁頓作業中心，涵蓋 49 個金礦床及兩座選礦廠：**帕丁頓選礦廠**和**賓杜裏堆浸廠**。根據地理位置分佈，49 個金礦床被劃分為五個黃金項目。五個項目及其所含金礦含量如下：

- 賓杜裏金礦項目(「**賓杜裏項目**」)由 10 個金礦床組成： Fort William, Fort Scot, Karen Louise, Janet Ivy, Navajo Chief, Centurion, Ben Hur, Apache, Nefertiti, 和 Walsh 礦床。
- Greater Mt Pleasant 金礦項目（「**Mt Pleasant 項目**」）由 21 個金礦床組成：Lady Bountiful、Lady Bountiful Extended、Mt Pleasant、Racetrack OC 和 UG、Royal Standard、Green Gum、Blue Gum、Homestead UG、Golden Kilometre UG、Quarters 040 UG、Tuart OC 和 UG、Marlock、Natal、Golden Swan、Black Flag OC 和 UG 以及 Rose 礦床。
- Carbine 金礦項目 (「**Carbine 項目**」)由 5 個金礦床組成: Bullant UG, Bullant South, Bullant West, Wattlebird, 和 Breakaway Dam 礦床。
- Ora Banda 金礦項目 (「**Ora Banda 項目**」)由 6 個金礦床組成: Enterprise UG, Enterprise West, North Sandalwood, Gimlet South UG, Sleeping Beauty, 和 Tom Allen 礦床。
- Golden Cities 金礦項目 (「**Golden Cities 項目**」)由 7 個金礦床組成: Havana, Federal UG, Mt Jewell, Mulgarrie, Tregurtha South, Tregurtha, 和 Hughes 礦床。

根據 SRK 的理解，關於本項目的獨立技術評估需納入一份合資格人士報告（「CPR 報告」或「本報告」），該報告將用於支持紫金礦業在香港聯合交易所有限公司（「HKEX **Stock Exchange**」）主機板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）全資附屬公司。

因此，**本報告系依據 2012 版《*澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範（「JORC 規範」）*》**，並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編製完成。本報告並未對所涉及的礦產和其他資產的價值發表意見。

主要目的

自本報告生效之日起，本報告的核心目標，是基於截至報告生效日的所有可用技術數據，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於該項目的獨立技術評估，內容涵蓋：地質與勘探、礦

產資源與礦石儲量、開採方法、選礦與冶金工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據瞭解，本報告旨在供紫金礦業用於在聯交所的擬議上市。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 審查諾頓和紫金黃金國際提供的數據集和資源模型，並製定數據驗證計劃，該計劃將在現場檢查期間實施。
- 2025 年 6 月 16 日至 20 日對阿基姆項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和廢石堆場、尾礦庫（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用檔，包括運營許可和證照、地質報告和環境影響評估、選礦技術和採礦方法、資本支出（以下簡稱「**Capex**」）和運營成本（以下簡稱「**Opex**」）等。
- 與諾頓、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程設計有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責諾頓項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市規則第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告定稿（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、諾頓及相關第三方提交定稿徵求意見，並根據反饋意見最終確定定稿。

結果

綜述

諾頓項目（包括礦山、礦床以及兩座加工廠）位於西澳大利亞州東部金礦區的卡爾古利地區。卡爾古利（Kalgoorlie）是西澳大利亞州 Goldfields-Esperance 的一座城市，位於該州首府珀斯（Perth）東北偏東方向約 595 公里處。珀斯和卡爾古利之間每天都有直飛航班，還有一條鋪設好的大東部高速公路連接珀斯和卡爾古利。所有礦區及規劃設施均可通過硬化道路通達。

諾頓公司（紫金礦業子公司）全資擁有並運營所有礦山/礦床及選礦廠。目前，紫金礦業直接持有諾頓公司 89%的股份，剩餘股份通過其全資子公司——金宇（香港）國際礦業有限公司持有。紫金黃金國際是紫金礦業的全資子公司。

表 ES-1 列出了諾頓礦業、帕丁頓選礦廠和賓杜裏選礦廠的生產能力和狀況。

表 ES-1：諾頓礦山及配套選礦廠的詳細情況

公司	礦區/選礦廠	產品	單位	產能		狀態
				設計[1]	2024 年實際[2]	
諾頓	賓杜裏礦區	原料礦	kt/a	5,000	4,097	生產
	賓杜裏堆浸廠	原料礦	kt/a	5,000	4,097	生產
		粗金銀錠	kg/a	2,310	1,597	
	帕丁頓礦區	原料礦	kt/a	4,000	3,968	生產
	帕丁頓 CIP 廠	原料礦	kt/a	4,000	3,968	生產
		粗金銀錠	kg/a	7,600	6,676	
	帕丁頓礦區	難處理礦石	kt/a	1,000		施工
	帕丁頓浮選廠	難處理礦石	kt/a	1,000		施工
		粗金銀錠	kg/a	400		
		集中	kt/a	29.02		
		金精礦	kg/a	1,596		

來源：諾頓

說明：

1 設計採選能力指《2021 年可行性研究報告》（FS 2021）中提出的生產規模。

2 實際採選能力指諾頓項目能夠實現的生產規模。

基於合理的金礦邊界品位標準，SRK 諮詢公司已完成諾頓項目礦產資源量及礦石儲量的估算工作。截至 2024 年 12 月 31 日，諾頓項目的礦產資源量和礦石儲量（依據 JORC 規範標準估算）詳見附表 ES-2。

表 ES-2：截至 2024 年 12 月 31 日礦產資源量和礦石儲量匯總

類別	噸位（千噸）	金品位（克／噸）	金金屬量（千克）	（千盎司）
	礦產資源量[1,2,3]			
探明的	17,470	1.23	21,453	690
控制的	193,733	0.84	162,424	5,222
探明的+控制的	**211,203**	**0.87**	**183,877**	**5,912**
推斷的	100,283	1.03	103,674	3,333
總計	**311,486**	**0.92**	**287,550**	**9,245**
	礦石儲量[4,5,6,7]			
證實的	4,865	1.19	5,785	186
概略的	115,577	0.78	89,671	2,883
總計	**120,442**	**0.79**	**95,488**	**3,070**

來源：SRK

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的信由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉轉建先生為澳大利亞地質家協會（AIG）會員，賈博士為 AusIMM 資深會員（認證執業地質師）。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉轉建先生和賈博士同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

3 報告的礦產資源包括礦石儲量。

4 本報告中關於礦石儲量的資訊由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員莊紫瑄女士與胡發龍先生和賈葉飛博士編製。莊紫瑄女士為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），胡發龍先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），賈葉飛博士為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）（特許職業地質師）。他們對於此類礦床及礦化樣式有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。JORC 規範莊女士、胡先生和賈博士同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

[5] 數值保留至第二位有效數字，以反映估算中的不確定性。

[6] 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

[7] 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

諾頓項目包括多個小規模礦床，各礦床都有一個露天礦坑，採用傳統的卡車-電鏟法進行採礦。地下礦山通過主斜坡道進入，使用無軌運輸系統。地下採礦主要採用水泥漿回填分段空場法。

根據諾頓項目生產計劃，礦山壽命（「LoM」）為 2025 年至 2038 年，共計 14 年，預計總持續資本支出約為 7453 萬美元（「US$」），總運營成本約為 46.36 億美元。

SRK 使用貼現現金流法估算了諾頓項目的淨現值（「NPV」）。據估算，諾頓項目的淨現值約為 5.04 億美元，包括 10%的折扣率。

運營許可和證照

諾頓項目目前持有必要的經營執照，如廢氣排放許可證、固體廢物排放許可證和土地使用許可證。

地質學和礦物學

區域地質

澳大利亞西澳大利亞州東部金礦區是 Yilgarn Dallon 地區具有重要地質意義的區域，以其卓越的金和鎳礦化而聞名。該地區獨特的地質特徵使其成為世界首屈一指的礦產區之一。本執行摘要概述了支撐該地區礦產資源的地質框架、主要地層、金礦化過程和構造結構。

東金礦區超地體是 Yilgarn Craton 地區花崗岩-綠岩地體的重要組成部分，其地質歷史可追溯至 29.4 億至 26.3 億年前。該區域由多個受斷層限製的構造地層地體組成，反映了地殼增生、火山活動和構造變形的複雜歷史。主要岩群包括：

- 卡爾古利岩群（27.26–26.80 億年前）：主要由鎂鐵質和超鎂鐵質火山岩構成，包括科馬提岩和玄武岩，形成於地幔柱驅動的裂谷事件期間。
- 黑旗岩群（26.92–26.665 億年前）：長英質火山岩套，含部分鎂鐵質岩序列，在卡爾古利及周邊地區占主導地位。
- 金達必岩群（26.94–26.80 億年前）：分佈於火山中心附近，以玄武質至流紋質火山岩序列及相關侵入岩為特徵。

這些岩層與矽質碎屑沉積岩、條帶狀鐵建造（BIFs）和花崗岩侵入體相互穿插，反映了該地區複雜的岩漿活動和構造演化過程。其空間分佈形成了被花崗岩地形環繞的拉長狀綠岩帶。

礦化

東金礦區是全球金資源最豐富的礦省之一，擁有一系列世界級的造山型金礦床。金礦化受以下關鍵因素驅動：

- 結構控制：金的沉澱與主要剪切帶、斷層和褶皺密切相關，這些構造作為含金黃熱液的運移通道。例子包括博爾德-勒弗羅伊斷裂帶，這是一個重要的金礦賦存構造。
- 岩性賦存體：科馬提岩、玄武岩及輝綠岩等富鐵岩石（如「黃金英裏」輝綠岩），可作為化學活性賦存介質，促使金沉澱。
- 成礦時間：主要礦化階段發生在新太古代（26.6–26.3 億年前），與造山變形事件同期，這些事件為熱液型金礦床創造了必要的構造和熱液條件。

這些構造、岩性和時間因素的綜合作用造就了巨大的礦產資源稟賦，尤其是在卡爾古利金礦區等地區。

東部金礦區由四個主要的構造地層體組成：卡爾古利、Kurnalpi、Burtville 和 Yamarna。這些地體由重要的地殼剪切帶界定，這些剪切帶在塑造該地區的變形和礦化模式中起到了關鍵作用：

- Ida 斷裂帶：將卡爾古利地體與西面的尤安米地體分開。
- Ockerburry 剪切帶：劃定了卡爾古利地體與 Kurnalpi 地體的邊界。
- Hootanui 剪切帶和 Yamarna 剪切帶：分隔了更遠端的 Burtville 地體和 Yamarna 地體。

這些主要斷裂系統，連同區域規模的褶皺和花崗岩侵入體，塑造了岩石單元的分佈，並顯著影響了礦化過程。地震反射測量等先進地球物理技術進一步深化了對地下地質構造的認識，精准定位了有利於金礦勘探的熱液蝕變區域。

<u>當地地質和礦化</u>

賓杜裡項目

賓杜裡項目包括兩個區域：Binduli 南區和 Binduli 北區。Binduli 南區共有四個礦床，而 Binduli 北區共有六個金礦床。在這十個金礦床中，Navajo Chief、Centurion、Ben Hur、Apache 和 Janet Ivy 是 Binduli 項目中資源量最高的五個礦床。這五個礦床的地質和礦化特徵如下：

- 納瓦霍酋長礦床位於 Navajo Chief（NC）- Beaver （BE）- Centurion （CT）- Ben Hur （BH）礦石段的西北端，岩性以石英碳酸鹽蝕變粉砂岩、雜砂岩和富含高嶺土的帶為主，處於風化岩與新鮮岩的過渡帶內。該礦床主要涉及小型脆-韌性斷層和鈉化粉砂岩和砂岩，高金品位（5-8 g/t）集中於過渡帶，而石英脈通常含低品位礦化（<0.3g/t），表現出表生富集特徵。

- Centurion 床位於 NC-BE-CT-BH 走向的中部，由火山沉積單元、斑岩相和多雜質礫岩組成。
- 金礦化發生於火山沉積單元，有兩種類型，即東部接觸礦化（「ECM」）和西部接觸礦化（「WCM」）。ECM 與富石英蝕變帶中含有高品位金和黃鐵礦的富長石斑岩有關，而 WCM 則與沉積物和斑岩角礫岩有關，受大規模熱液系統的影響。
- Ben Hur 礦床位於 Centurion 斷層的下盤的東南方向。岩性包括斑岩角礫岩、褶皺斑岩和細至粗的震積沉積物。
- 金礦化發生於斑岩角礫岩、褶皺斑岩和碎屑沉積物，在赤鐵礦-磁鐵礦蝕變長石-石英斑岩中形成淺層西傾礦脈。Apache 礦床位於 Navajo Chief 礦床東側，以變質沉積物和石英-長石斑岩侵入體為主。金礦化與弱石英脈網狀和黃鐵礦浸染狀有關。以褪色化和矽化為主要蝕變類型，礦化發育於淺部東傾帶。
- Janet Ivy 礦床是一個寬闊的廣走向礦化帶，位於 Janet Ivy 斑岩內。Janet Ivy 斑岩是一個巨大的粗面岩侵入體，延伸長度約 2.5km，寬度達 150m。斑岩邊緣受斷層和剪切作用影響，風化層向下延伸至地表以下 50–60 米。礦化受脈網狀帶、單個斷層控制礦脈和斑岩普遍圍岩蝕變控制。金的空間分佈與石英脈及鈉長石化蝕變暈相關。
- 高品位礦化（>1.5g/t）呈零星分佈，沿斑岩西部邊緣附近斷層高密度分佈。

Mt Pleasant 項目

Mt Pleasant 項目位於 Archean Kalgoorlie Terrane 的 Ora Banda 地區，西臨 Zuleika 剪切帶，東臨 Abattoir 剪切帶。Mt Pleasant 項目包含 21 個金礦床，其中 Racetrack 和 Tuart 礦床是該項目資源量最高的兩個礦床。這兩個礦床的地質和礦化特徵如下：

- Racetrack 礦床包含 Racetrack OC 和 Racetrack UG。主要賦存在玄武岩（「VB」）中，延伸到彎樹玄武岩（「BTB」）和中間斑岩中。
- 兩種玄武岩均為塊狀至枕狀拉斑玄武岩，但在結構和礦物成分上有所不同。

Racetrack 的金礦化具有難處理特性，賦存於硫化物中，其中毒砂（毒鐵礦）為主要硫化物礦物。

- 發現四種礦物組合：金-黃鐵礦（13%）、金-毒砂（50%）、金-金紅石-白雲母-石英-碳酸鹽（25%）和銀-碲鉍礦-黝銅礦（12%）。

Tuart 礦床位於 Mt Pleasant 背斜西翼的 Bent Tree 玄武岩序列內。

礦床由一系列高品位石英-碳酸鹽-硫化物角礫狀或層狀礦脈組成。三個主要礦脈走向如下：（1）東北向（060°）礦脈，向西北中等傾斜，沿走向長約 1100–1300 米呈不連續分佈。；（2）東-東南走向（115°）礦脈，傾向西南，走向延伸約 500–600 米；(3)脆-韌性剪切帶及源自主礦脈的小型分支構造，共同塑造了該構造格架。

Tuart 礦床的金礦化受構造控制，且與石英脈和矽碳酸鹽綠泥石硫化物蝕變帶，可見金與黃鐵礦、方鉛

礦和閃鋅礦有關。次生氧化礦化發育于原生礦脈正上方和/或相鄰風化土中。

金品位的分佈與構造走向呈現出強烈的相關性，尤其是在 060°礦脈系統內，這凸顯了其在後續勘探工作中的重要意義。

Carbine 項目

Carbine 項目位於西北走向 Coolgardie-Carbine 太古代綠岩帶內。該區域主要構造為緩傾西北走向向斜，主要由沉積岩、長英質火山岩和黑旗群少量鐵鎂質/超鐵鎂質侵入體組成。金礦化通常發生在地質接觸帶，特別是鐵鎂質和超鐵鎂質單元之間。Carbine 項目包括五個礦床，其中 Bullant UG 礦床是 Carine 項目中資源量最高的礦床。該礦床的地質和礦化特徵如下：

Bullant 礦床位於 Zuleika 剪切帶（「ZSZ」）沿線。這是一個具有很高潛力的區域性北向和西北向構造。剪切帶是一條寬廣的脆-韌性構造走廊，位於礦區的鎂質單元內。剪切帶呈亞垂直至陡東傾。其特徵為剪切玄武岩，具有顯著的黑雲母-矽-黃鐵礦蝕變和少量石英脈。

- 已確定的礦脈多達四個：主礦脈、東礦脈、西礦脈和十字礦脈。主礦脈是主要的成礦帶，走向為北北西（「**NNW**」），平行於剪切構造產出，而東礦脈是一個類似的平行剪切構造。次要礦脈包括西礦脈和十字礦脈。礦化礦脈厚度約為 2 米，沿走向連續延伸約 400 米。高品位金礦化集中在剪切構造的東部接觸帶。

Ora Banda Project

Ora Banda 項目綠岩序列由厚超鎂鐵質和鎂質火山岩堆疊而成，其上為中性至長英質火山碎屑岩和沉積物。Ora Banda 項目包括六個礦床，其中 Gimlet South 礦床是 Ora Banda 項目中資源量最高的礦床。該礦床主要地質和礦化特徵包括：

Gimlet South 礦床位於 Ora Banda 基性序列內，這是 Kurrawang 向斜東翼上晚太古代基性火山岩的西南傾斜序列。在岩性上，超基性火山岩和基性火山岩為塊狀至枕狀拉斑岩。Kurrawang 向斜作為主要的區域性褶皺構造，影響著礦床的岩性與構造格架，其中斷層帶是礦化的關鍵通道。

Gimlet 型礦床主要賦存於 Bent Tree 玄武岩單元和 Victorious 玄武岩單元、走向 060°的脆-韌性斷層內。

Golden Cities 項目

Golden Cities 項目包括七個礦床，分別為 Havana、Federal、Mt Jewell、Mulgarrie、Tregurtha、Tregurtha South 和 Hughes。該地區金礦化與太古宙造山運動和變質事件有關。所有礦床均位於 Norseman-Wiluna 綠岩帶，屬於延性剪切帶型金礦床，金礦化位於花崗岩雜岩體，由深層熱液活動形

成。例如，Federal 礦床位於 Kanowna-Scotia 花崗岩雜岩體角閃石-黑雲母-花崗閃長岩中，位於東北走向、向東北傾斜 60°的脆-韌性變形帶。

勘探、取樣、分析流程、品質保證和品質控制

諾頓在西澳大利亞州東部金礦區的兩個運營區域開展了廣泛的長期勘探計劃，包括賓杜裏，Mt Pleasant，Carbine 和 Ora Banda 項目。這些勘探項目體現了從早期發現階段到高級資源界定，再到長期資源擴展規劃的遞進過程。所有活動均按照《JORC 規範》的原則開展，並與礦產勘探領域的國際最佳實踐保持一致。

這些項目的勘探歷史已跨越一個多世紀，始於 19 世紀末的早期黃金發現。以賓杜裏項目為例，其首次被發現於 1897 年東部金礦區淘金熱期間，此後經歷了多個勘探階段，包括地球化學採樣、淺層 RAB（旋轉衝擊）鑽探，以及更深層的 RC（反循環）和金剛石岩心鑽探。數十年來，勘探方法已發生顯著演變——從基礎的地表採樣發展為集成地球物理建模和三維地質解釋，並輔以高解析度鑽探技術。

賓杜裏項目的主要靶區（包括 Centurion、Choctaw 和 Pandora）通過區域地球化學異常系統圈定，隨後通過目標鑽探識別出表生金礦化和原生金礦化。值得注意的是，Pandora 礦段在深部取得了高品位礦段（如從 144 米處開始的 6 米礦段，金品位達 9.38g/t），顯示出強烈的向下傾伏連續性。賓杜裏的現代勘探工作聚焦於優化地質模型、在現有礦床之外擴展礦化帶，並將地球物理靶區與構造解釋相結合。

在 Mt Pleasant 項目中，勘探工作主要集中在既定構造走廊內的剪切帶型礦化，包括 Racetrack 剪切帶和 Tuart 特脈系統。礦化通常局限於狹窄、陡傾的剪切帶和角礫岩帶內。尤其是 Racetrack 區域，已開展多輪鑽探活動，目標為氧化礦和難處理礦帶，近期工作將礦化向深部延伸至-200 米以下。Tuart 位於鎂鐵質火山岩單元中，呈現石英-碳酸鹽-硫化物脈狀結構，具有層狀和角礫岩化紋理。自 2007 年起，通過系統的金剛石和反循環（RC）鑽探，已圈定露天開採和地下資源潛力，促使 2020 年啟動巷道建設，並由 Byrnecut Mining 公司根據多年合同開展後續地下開採工作。

Carbine 金礦項目，尤其是 Bullant 地下礦，歷史上曾從 Zuleika 剪切帶玄武岩容礦岩石內的陡傾剪切帶型礦脈中產出高品位黃金。該礦山曾先後由巴裏克黃金（Barrick Gold）與卡爾古利礦業公司（Kalgoorlie Mining Company）持有，後於 2015 年由諾頓（Norton）完成礦山複產作業。自 2016 年起，勘探工作聚焦於深部未開採區域、平行構造以及主礦脈的下傾延伸帶，並輔以大規模金剛石岩心鑽探。這些項目強化了資源基礎，同時提升了對長期地下開採策略的信心。

Ora Banda 和 Mount Pleasant 地區已經經歷了數十年的勘探和採礦活動，包括 Newcrest，Centaur Mining，Aurion Gold，Placer Dome 和 Barrick Kanowna 在內的多家運營商都做出了貢獻。勘探技術包括大規模地球物理調查、歷史鑽孔的重新記錄以及傳統和現代數據集的整合。Norton Gold

Fields 在獲取相關礦權後，實施了間距 100 米的系統性網格鑽探，以驗證礦化趨勢，尤其是在 Enterprise 和 Gimlet South 區域。該鑽探工作證實了金礦化的連續性，並為更新資源模型提供了數據支援。

在所有項目中，諾頓的鑽探策略已逐步發展以適應特定的地質和運營目標。反循環（RC）鑽探用於快速圈定淺部礦化，採用工作面採樣錘和 5.25「–5.5」的鑽頭尺寸。金剛石岩芯（DC）鑽探更適用於構造、岩土工程和深部礦化帶，鑽孔直徑範圍從 HQ（63.5mm）到 NQ2（50.5mm）。地下鑽探已使用 Boart Longyear LM110 金剛石鑽機，其能夠進行深孔鑽進並在複雜地層條件下高效作業。

鑽孔孔口位置通過高精度 Leica TS15 全站儀（±0.005 米）確定，確保亞釐米級空間精度。測斜已從傳統採用磁感式單點/多點測斜儀升級為先進的 Reflex Gyro SPRINT IQ™工具，可提供精確的方位角和傾角數據。所有空間數據都集成到標準化網格系統，如澳大利亞地圖網絡（「MGA94」）Zone 51 和 AHD 垂直基準面中，從而實現地質模型、礦坑設計和區塊模型之間的一致性。

鑽孔間距因項目階段而異。區域勘探通常採用 80 米×80 米網格，而加密和分級鑽探則採用更密集的網格（20 米×20 米、10 米×10 米），必要時品位控制鑽探間距可縮至 5 米×5 米。這種多層級網格設計實現了資源界定效率與成本管理的平衡。

所有鑽孔均進行 100%地質編錄，內容涵蓋岩性、蝕變特徵、礦化現象、構造要素、風化剖面及脈體特徵。通過對鑽探岩芯回收率的實時監測確保數據質量，多數金剛石鑽探項目的岩心回收率超過 96%。鑽孔通常會進行拍照記錄，地質數據則錄入受控數據庫（如 LogChief、Datashed），以保證數據可追溯性、一致性，並與資源估算流程無縫集成。

總體而言，Norton 的勘探工作展現出高度的技術嚴謹性、戰略規劃性及地質模型的持續優化能力。將高質量勘探數據與結構化的 QA/QC 協議、先進的鑽探技術和數字數據庫管理相結合，為賓杜裡和帕丁頓運營的可靠礦產資源估算、長期採礦規劃和項目開發奠定了堅實的基礎。

金剛石岩芯的處理和加工遵循標準化協議。岩心被放置在岩心盤中，使用 TruCore™系統進行定向，並對地質和構造特徵進行編錄。對於表土層區域，採用全岩心採樣，而新鮮岩石則進行半岩心採樣，選取定向線右側部分。岩心通過三相 Almonte 岩心鋸切割，樣品放入預先標記的粗棉布樣品袋中，分批處理後安全運送至經認證的實驗室。

樣品間隔主要為 1 米，當地質邊界有特殊要求時採用更短間隔。每條網格線選取一個鑽孔在表土層區域進行採樣，以評估表生礦化潛力。作為質量保證/質量控制（QA/QC）計劃的一部分，現場會定期插入重複樣、空白樣和標樣。

在 2021 年至 2024 年期間，樣本被提交給位於卡爾古利和珀斯的 Jinning 實驗室，這兩家均為遵循 ISO 合規協議且通過 NATA 認證的機構。樣本製備流程包括：在 105°C 下烘幹、粗碎至-10 毫米，以及粉磨至超 85%通過 75 微米篩。對於超大型樣本（>3 公斤），使用二分器進行縮分。廢棄殘渣需保留三個月，而粉磨後的子樣本（約 200 克）則會被提取用於分析。

金的主要分析方法為火試金法（「**FA**」），同時可根據需求通過混合酸消解結合電感耦合等離子體發射光譜法（「**ICP-OES**」）進行多元素分析。嚴格的質量控制措施包括質量檢查、研磨細微性驗證，以及通過實驗室監管鏈實現全程可追溯。

諾頓已實施了一套相當全面的質量保證與質量控制（QA/QC）計劃。該標準體系包括將商業採購的認證標準物質（「**CRMs**」）、空白樣和重複樣插入樣品提交流程中，以監控分析的準確性和精度。諾頓工作人員每季度編製 QAQC 報告，總結 QAQC 執行情況，並為後續樣品分析提供建議。2021 至 2024 年的 QAQC 報告已提交給 SRK 進行審核。

認證標準物質（CRM）的表現總體穩定，大多數 CRM 的檢測結果與預期值的偏差在 1 至 2 個標準差範圍內。總體而言，空白樣品的性能在報告期內呈持續改善趨勢，不合格率逐年下降。然而，較高比例的重複樣品（無論是樣品重量還是分析結果差異超過 10%）引發了對採樣技術和實驗室流程可靠性的擔憂，包括樣品製備不一致、交叉污染以及分析方法等問題。實驗室漿料檢查顯示出比現場重複樣更好的重複性，據估計，該偏差可能由「塊金效應」所致。

礦產資源量估算

本文件所呈現的礦產資源報告，是依據《JORC 規範》為諾頓項目編製的礦產資源估算成果。礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

SRK 對用於估算武裏蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

固體模型是通過 GEOVIA Surpac 軟件，採用傳統三維塊體建模及多重指標克裏金法（**MIK**）或普通克裏金法（**OK**）估算技術製備而成。整個估算程式，包括數據庫編製、礦化域構建、品位插值以及礦產資源分類，均由 SRK 完成。

ES-3 列出了截至 2024 年 12 月 31 日諾頓項目的估算礦產資源情況。

表 ES-3：SRK Consulting China Ltd 發佈的截至 2024 年 12 月 31 日的諾頓項目礦產資源量聲明 [1]

項目	類別	礦石量（千噸）	金（克/噸）	金屬量（金，千克）	金屬量（金，千盎司）
賓杜裡	探明的	7,575	0.45	3,424	110
	控制的	119,441	0.58	69,101	2,222
	探明的+控制的	***127,016***	***0.57***	***72,525***	***2,332***
	推斷的	63,214	0.60	37,903	1,219
	總計	**190,230**	**0.58**	**110,428**	**3,550**
Mt Pleasant	探明的	668	7.05	4,709	151
	控制的	23,995	1.53	36,795	1,183
	探明的+控制的	***24,663***	***1.68***	***41,504***	***1,334***
	推斷的	15,054	2.62	39,368	1,266
	總計	**39,716**	**2.04**	**80,872**	**2,600**
Carbine	探明的	1,006	4.96	4,990	160
	控制的	14,028	1.19	16,731	538
	探明的+控制的	***15,034***	***1.44***	***21,720***	***698***
	推斷的	5,653	1.93	10,904	351
	總計	**20,687**	**1.58**	**32,624**	**1,049**
Ora Banda	探明的	1,274	3.18	4,043	130
	控制的	11,935	1.31	15,686	504
	探明的+控制的	***13,209***	***1.49***	***19,730***	***634***
	推斷的	5,421	1.21	6,561	211
	總計	**18,630**	**1.41**	**26,291**	**845**
Golden Cities	探明的	1,231	0.71	878	28
	控制的	21,665	1.05	22,732	731
	探明的+控制的	***22,896***	***1.03***	***23,610***	***759***
	推斷的	7,949	0.92	7,300	235
	總計	**30,845**	**1.00**	**30,910**	**994**
礦堆	探明的	5,716	0.60	3,410	110
	控制的	2,669	0.52	1,378	44
	探明的+控制的	***8,385***	***0.57***	***4,788***	***154***
	推斷的	2,992	0.55	1,638	53
	總計	**11,377**	**0.56**	**6,426**	**207**
總計	**探明的**	**17,470**	**1.23**	**21,453**	**690**
	控制的	**193,733**	**0.84**	**162,424**	**5,222**
	探明的+控制的	**211,203**	**0.87**	**183,877**	**5,912**
	推斷的	**100,283**	**1.03**	**103,674**	**3,333**
	總計	**311,486**	**0.92**	**287,550**	**9,245**

來源：SRK

說明:

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中與礦產資源有關的信息基於 SRK Consulting China Ltd 的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製的資訊。劉先生是 AIG 的成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉轉建先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

採礦與礦石儲量

SRK 根據 JORC 規範指南預估了露天礦坑和地下礦的礦石儲量。截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量估算見表 ES-4。

據估計，NGF 項目總礦石儲量為 120,442 千噸（「kt」），平均品位為 0.79g/tAu，黃金含量約為 3,070 千盎司。具體包括證實礦石儲量 4,865 千噸（平均品位 1.19 克/噸金），含黃金 186 千盎司；概略礦儲量為 115,577 千噸，平均品位為 0.78 克/噸金，含黃金 2,883 千盎司。

表 ES-4：SRK Consulting China Ltd 發佈的截至 2024 年 12 月 31 日的諾頓項目的礦產資源量聲明 [1]

採礦方法	類別	礦石量（千噸）	金（克/噸）	金屬量（金，千克）	金屬量（金，千盎司）
露天礦	證實的	3,682	0.53	62	2
	概略的	106,245	0.76	2,612	84
	證實的+概略的	109,928	0.76	2,674	86
地下採場	證實的	1,182	3.26	124	4
	概略的	1,631	2.49	130	4
	證實的+概略的	2,813	2.81	254	8
堆場	證實的	-	-	-	
	概略的	7,700	0.57	141	5
	證實的+概略的	7,700	0.57	141	5
總計	**證實的**	**4,865**	**1.19**	**186**	6
	概略的	**115,577**	**0.78**	**2,883**	93
	證實的+概略的	**120,442**	**0.79**	**3,070**	99

來源：SRK

說明:

1 本報告中與礦產資源有關的信息基於 SRK Consulting China Ltd 的全職員工莊紫瑄女士和賈葉飛博士編製的資訊。莊女士是 AusIMM 的成員，胡發龍先生是 AusIMM 的資深成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。莊女士、胡先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

2 地面作業的礦石儲量包括露天開採和原礦堆場。

已探明和可能的礦石儲量均按 100%報告。

3 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

4 礦石儲量計入礦產資源量。

開採評估

目前，NGF 項目包括兩個不同礦區採礦作業：Binduli 礦區負責將原礦（「ROM」）材料輸送至 Binduli 堆浸廠；帕丁頓礦區負責在帕丁頓選礦廠處理其所有原礦。帕丁頓選礦廠處理特定礦床開採的易選礦石和耐火材料。展望未來，NGF 計畫整合這些業務，將較高品位 Binduli 原礦輸送至帕丁頓選礦廠，而將較低品位帕丁頓原礦輸送至 Binduli 堆浸廠。

NGF 項目包括多個小規模礦床，各露天礦通常相距數公里，採用傳統的卡車-電鏟法進行採礦。採出物料經整平碾壓的運輸道路運送至原礦堆場或廢石場。

地下礦山通過主斜坡道進入，使用無軌運輸系統。地下採礦主要採用分段空場法，自下而上或自上而下進行。根據礦床實際情況，回填採用膠結石（CRF）或尾礦膏體。地下採礦跨越 3 至 4 個垂直層次，從礦體端向前推進，向主水準通道後退。緩傾礦床採用手推（氣腿）開採。

冶金與加工

諾頓金礦擁有數十個黃金礦床、礦石堆場和舊尾礦。歷史上已開展廣泛的冶金測試，以評估帕丁頓選礦廠的重力法和炭漿法（「CIP」）工藝的適應性。根據這一標準，礦石可大致分為兩類：易處理礦石和難處理礦石。

易處理礦石又分為低品位和高品位兩類。低品位礦石採用團聚堆浸法處理，而高品位礦石採用重力-CIP 工藝處理。難處理礦石可根據其難處理特性的成因進一步分為兩類：硫化物（主要為黃鐵礦和毒砂）包裹型礦石和碳質頁岩預吸附型礦石。

硫化物包裹型礦石計劃在帕丁頓選礦廠通過在現有重力-炭漿法工藝中新增浮選回路，形成重力-浮選-炭漿法工藝進行處理。產品將包括商品級黃金精礦和金錠。預吸附型礦石通常表現出較低的金浸出率，這往往與混入的碳質頁岩量相關。這類礦石需要進一步的技術和經濟研究。

帕丁頓選礦廠目前的處理能力為每年 400 萬噸/年（「**Mtpa**」），採用重力-炭漿法處理高品位易處理礦石，並生產金錠。歷史生產表現良好（請參閱表 ES-5）。帕丁頓廠 2022 年、2023 年和 2024 年歷史金棒產量分別為 176,758 盎司、189,048 盎司和 214,627 盎司。目前已製定計劃，在現有工藝中新增浮選回路，以處理硫化物包裹型金礦石，生產商品級金精礦和金錠。計劃處理的硫化物包裹型礦石包括 Racetrack 和 Gimlet South 礦床，設計回收目標如表 ES-6 所示。

賓杜裏堆浸廠於 2022 年建成，設計用於處理低品位易處理礦石，處理能力為每年 500 萬噸（Mtpa）。Norton 已計劃將處理能力擴建至每年 800 萬噸，包括 600 萬噸賓杜裏礦石和 200 萬噸礦化廢石。自投產以來，該廠一直採用超細破碎-團聚堆浸工藝處理賓杜裏礦石，實際金回收率達 70.5%，而設計回收率為 74.5%（見表 ES-7）。賓杜裏廠 2023 年和 2024 年歷史金棒產量分別為 27,188 盎司和 51,339 盎司。由於堆浸週期較長，SRK 認為只要將破碎礦石的細微性維持在 P_{80}=7mm 以下，即可實現設計回收率。

目前暫無開發預吸附型難處理礦石的計劃，此類礦石需要進一步的冶金測試和技術經濟研究。

2022 年的產量總計 176,758 盎司，2023 年增加到 216,236 盎司，2024 年的產量將達到 265,966 盎司。

表 ES-5：帕丁頓選礦廠重力-CIP 工藝的歷史性能

描述	單位	2021	2022	2023	2024
幹磨噸數	kt	3,939	3,658	3,636	3,968
磨礦入選礦石品位	g/t	1.20	1.64	1.76	1.83
入選礦石中金含量	kg	4,738	5,998	6,382	7,243
重力分選回收金量	kg	894	1,485	1,714	1,860
重力回收	%	18.86	24.75	26.85	25.68
浸出入選礦石品位	g/t	0.98	1.23	1.28	1.36
浸出尾渣固相品位分析	g/t	0.08	0.12	0.12	0.13
CIP 回收的黃金	kg	3,484	4,013	4,166	4,816
CIP 回收率	%	90.62	88.91	89.24	89.46
總回收黃金量（以金條計）	kg	4,378	5,498	5,880	6,676
總回收黃金量（以金條計）	Oz	140,753	176,758	189,048	214,627
總黃金回收率	%	92.39	91.66	92.13	92.17

表 ES-6：Racetrack 和 Gimlet South 設計指標

描述	單位	Racetrack	Gimlet South
幹磨噸數	ktpa	1,000	1,000
磨礦入選礦石品位	g/t	2.28	1.62
入選礦石中金含量	kg	2,280	1,620
重力分選回收金量	kg	228	162
重力回收	%	10.00	10.00
浮選精礦產率	%	2.90	3.78
浮選精礦產量	ktpa	29.02	37.80
浮選精礦品位	g/t	55.00	30.00
浮選回收金量	kg	1,596	1,134
浮選回收率	%	70.00	70.00
CIP 回收的黃金	kg	173	123
CIP 回收率	%	7.58	7.58
金錠回收金量	kg	401	285
金錠回收金量	Oz	12,892	9,163
總回收金量（以金條和精礦計）	kg	1,997	1,419
總回收金量（以金條和精礦計）	Oz	64,205	45,622
總體黃金回收率（以金條和精礦計）	%	87.58	87.58

表 ES-7：賓杜裏堆浸廠的性能

描述		單位	FS 設計	2023	2024	總計
破碎礦石（堆存礦石）	礦量	kt	5,000	3,006	4,097	7,989
	等級	g/t	0.62	0.51	0.56	0.53
	黃金	kg	3,100	1,530	2,314	4,244
	黃金	OZ	99,667	49,190	74,383	136,433

描述		單位	FS設計	2023	2024	總計
已處理礦石（浸出礦石）	礦量	kt	5,000	2,816	4,050	7,308
	等級	g/t	0.62	0.51	0.56	0.54
	黃金	kg	3,100	1,439	2,271	3,915
	黃金	OZ	99,667	46,258	73,026	125,859
實際回收金量		kg	2,310	845.6	1,596.8	2,760.2
		OZ	74,268	27,188	51,339	88,743
堆浸回收率		%	74.51	58.78	70.30	70.51

環境和社會影響

北賓杜裏項目（「BNP」）於 2021 年 1 月提交給環境保護局（「EPA」），2021 年 5 月 10 日公佈了不評估該項目的決定。因此，尚未根據《環境保護法》第四部分對 BNP 授予任何批准。在審批過程中，項目的其他部分從未提交給環境保護（「EP」），因此沒有根據《環境保護法》第四部分授予任何批准。因此，截至本報告生效之日，尚未進行公開環境影響評估（「EIA」）。然而，未來任何項目擴建或修改可能需要根據其環境重要性提交給 EPA 並進行潛在評估。相比之下，DWER 根據《環境保護法》第五部分為諾頓項目頒發了工程批准和環境許可證。諾頓已提供 GWL160697(4)、GWL160697(4)和 GWL167686(6)的副本，為採礦而進行脫水、粉塵抑製、選礦等及尾礦處理。所有許可證均有效且在有效期內。

諾頓對北賓杜裏運行中心堆浸場周邊的 9 個地下水監測井進行了持續監測。總體而言，2024 年的監測結果與 2022 年和 2023 年觀察到的趨勢保持一致。所有鑽孔樣本中均未檢出氰化物。目前已完成的廢石特徵研究表明，大部分廢石屬於非產酸物質，但仍有部分區域尚未進行地球化學分析以評估其形成酸性礦山廢水的潛在風險。

根據現有資料，在 Carbine、帕丁頓、Ora Banda、Mt Pleasant、Golden Cities 及賓杜裏等礦權地範圍內，已發現多處原住民文化遺產遺址或歐洲文化遺產遺址。諾頓承諾在閉礦活動中確保這些遺址不受幹擾。目前正與相關原住民產權團體持續磋商，以確保採礦作業不會侵擾重要遺址，且礦區的最終土地利用及相關目標能夠實現。

資本支出和運營成本

資本支出

2022 年總計產量為 176,854 oz。2023 年產量增至 211673 oz，2024 年產量達到 264884 oz。

NGF 項目初始資本支出據估計如下：帕丁頓廠約為 1.0379 億美元（主要用於 Federal 地下礦山基礎設施和未來工廠升級），Binduli 廠為 6097 萬美元（主要用於採礦設備和購置全新堆浸墊），支出主要集中在 2025 年和 2026 年。兩個礦區可持續資本遵循最初幾年（2025-2027 年）資金計畫，2028 年起

過渡到年平均值，到礦山壽命（「LoM」）最後一年資金分配減少。礦山壽命期間總持續資本支出如表 ES-8 所示。

表 ES-8:礦山壽命期間可持續資本支出預測

礦區	部門/類別/礦山	單位（萬美元）
帕丁頓	勘探（地質勘探）	145
	地下採礦（Bullant 礦山作業）	4,304
	地下採礦（Enterprise 礦山作業）	70
	地下採礦（Tuart 礦山作業）	4,969
	生產（環境、資訊技術、應急回應、安全）	1,312
	選礦廠（運營）	7,014
	露天開採（維護）	832
	其他（SRK 估算）	31,259
	帕丁頓小計	**49,904**
賓杜裡	生產（倉庫）	33
	選礦廠（運營）	572
	露天開採（維護）	5,077
	其他（SRK 估算）	19,318
	Binduli 小計	24,999
總計		**74,525**

來源：SRK

運營成本

運營成本估算基於歷史成本、邊界品位假設和 NGF 預算資料，包括採礦（露天礦坑和地下礦山）、作業間運輸、加工（堆浸和磨礦）以及一般及行政費用等主要成本。礦山壽命期間單位運營成本見表 ES-9。

表 ES-9: 礦山壽命期間運營單位成本預測

項目	礦山/礦床	單位	單位成本（美元）
露天開採			
帕丁頓業務			
Mt Pleasant 項目：	Lady Bountiful, Racetrack Main 和黑旗	$/t-TMM	3.73
Carbine 項目	Wattlebird 和 Breakaway Dam	$/t-TMM	3.73
Ora Banda 項目	Gimlet South 和 Enterprise West	$/t-TMM	3.73
Golden Cities 項目	Hughes、Tregurtha South、Tregur tha 和 Mulgarrie	$/t-TMM	3.73
	Havana	$/t-TMM	2.98
Binduli 作業			
賓杜裡項目	Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy、Navajo Chief,	$/t-TMM	4.00
	Centurion、Ben Hur 和 Apache	$/t-TMM	4.00
地下開採			
帕丁頓業務			
Mt Pleasant 項目	Tuart	$/t-礦石開採	71.29
Carbine 項目	Bullant	$/t-礦石開採	41.66
Ora Banda 項目	Enterprise	$/t-礦石開採	62.14
Golden Cities 項目	Federal	$/t-礦石開採	63.53
至帕丁頓廠運輸			
Mt Pleasant 項目	Lady Bountiful	$/t-礦石開採	3.12

項目	礦山/礦床	單位	單位成本（美元）
	Racetrack Main	$/t-礦石開採	2.55
	Black Flag	$/t-礦石開採	3.06
	Tuart	$/t-礦石開採	2.34
Carbine 項目	Wattlebird	$/t-礦石開採	4.23
	Breakaway Dam	$/t-礦石開採	4.19
	Bullant	$/t-礦石開採	3.77
Ora Banda 項目	Gimlet South	$/t-礦石開採	3.71
	Enterprise West	$/t-礦石開採	3.71
	Enterprise	$/t-礦石開採	3.44
Golden Cities 項目	Havana	$/t-礦石開採	2.95
	Hughes、Tregurtha South、Tregur tha 和 Mulgarrie	$/t-礦石開採	4.21
	Mulgarrie	$/t-礦石開採	3.77
	Navajo Chief、Centurion、 Ben Hur、Apache	$/t-礦石開採	2.5
	Federal	$/t-礦石開採	2.21
堆場	堆場	$/t-礦石開採	5.12
至 Binduli 廠運輸			
Mt Pleasant 項目	黑旗和 Lady Bountiful	$/t-礦石開採	2.50
Ora Banda 項目	Enterprise West	$/t-礦石開採	2.50
Golden Cities 項目	Havana 和 Mulgarrie	$/t-礦石開採	2.50
賓杜裡項目	Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy	$/t-礦石開採	0.05
	Navajo Chief、Centurion、 Ben Hur、Apache	$/t-礦石開採	2.41
堆場	堆場	$/t-礦石開採	1.97
選礦			
自由選礦	Wattlebird、Breakaway Dam、Havana、Hughes、Tregurtha South、Tregurtha、黑旗、Enterprise West、Mulgarrie、Lady Bountiful	$/t-礦石處理	14.39
耐火材料	Racetrack Main/Gimlet South	$/t-礦石處理	21.45
堆浸	Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy、Navajo Chief、Centurion、Ben Hur、Apache	$/t-礦石處理	9.75
行政管理費			
帕丁頓業務		$/t-礦石處理	4.96
Binduli 作業		$/t-礦石處理	1.09
銷售費用			
帕丁頓業務		$/t-礦石處理	0.05
Binduli 作業		$/t-礦石處理	0.01

來源：SRK

註：

1 由於四捨五入誤差，總數可能無法通過分項相加得出。

2 這些成本在滿產期間保持固定，在產能下降期間則會發生變動。

經濟分析

經濟分析基於項目技術審查和關鍵假設，可為採用常規貼現現金流（「DCF」）法進行技術評估和礦產儲量估算提供基礎。總體經濟評估匯總見表 ES- 10。淨現值（「NPV」）評估使用 5%至 15%的折扣率，10%折扣率下淨現值為 5.04 億美元，如表 ES-11 所示。估算關鍵假設包括：固定匯率為每美元

0.65 澳元、礦山壽命內無通貨膨脹或貨幣/成本波動、股權融資 100%，以及運營成本占營運資金 30%並在礦山壽命結束時完全收回。但不包括勘探資本支出和殘值。

表 ES- 10: 諾頓項目總體經濟評估匯總

項目	單位	數值	備註
物性分析			
礦山壽命	yr	14	
採礦			
礦石噸數	kt	112,741	
金品位	g/t	0.81	
金金屬	koz	2,929	
選礦			
帕丁頓選礦廠			
礦石噸數	kt	40,827	
金品位	g/t	1.31	
金金屬	koz	1,721	
恢復	%	92%	
粗金錠	koz	1,583	
賓杜裡堆浸廠			
礦石噸數	kt	79,614	
金品位	g/t	0.53	
金金屬	koz	1,348	
恢復	%	75%	
粗金錠	koz	1,005	
經濟分析			
長期金價	US$/oz	2,275	
銷售收入	百萬美元	6,516	
總運營成本	百萬美元	4,636	
單位運營成本	美元/盎司黃金銷售量	1,792	
全部維持成本（「AISC」）	百萬美元	5,184	
單位全部維持成本	美元/盎司黃金銷售量	2,004	
沉沒資本支出	百萬澳元	977	2022、2023、2024 年
初始資本支出	百萬美元	165	
維持性資本支出	百萬美元	75	
關閉資本支出	百萬美元	107	
特許權使用費	百萬美元	202	
NPV	百萬美元	504.27	折扣率 10%

來源：SRK

表 ES- 11:不同折扣率下淨現值

折現率	淨現值（千美元）
5%	655,332
6%	619,664
7%	587,030
8%	557,104
9%	529,600
10%	**504,267**
11%	480,884
12%	459,255
13%	439,208
14%	420,591
15%	403,269

來源：SRK

風險評估

SRK 依據聯交所及港交所上市規則，針對項目識別的風險，從產出概率與重要性程度兩維度完成系統性評估。

SRK 綜合考慮可能影響各運營礦山可行性及未來現金流量的技術因素，並基於對諾頓項目進行風險評估，相關結論匯總見表 ES-12。

表-12：諾頓項目的風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能	重要	低
缺乏重要的礦石儲量	不太可能	重要	低
意外的地下水湧入	可能	中等	中等
重大意外地質斷層	可能	中等	中等
採礦			
顯著產量不足	可能	中等	中等
重要地質構造	不太可能	中等	低
不良地下/邊坡條件	可能	中等	中等
礦山規劃不良	可能	中等	中等
嚴重缺乏礦石儲量	不太可能	重要	中等
選礦和冶金			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中等
選礦廠可靠性低	不太可能	中等	低
環境和社會			
無環境許可證	不太可能	中等	低
對動植物的影響	可能	輕微	低
水資源管理不善	不太可能	中等	低
廢石、尾礦管理不善	可能	中等	中
有害物質管理不善	不太可能	中等	低

風險來源/問題	可能性	後果	風險
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	輕微	低
資本成本增加	可能	中等	中等
持續資本成本	可能	中等	中等
運營成本低估	可能	中等	中等

來源：SRK

建議措施

SRK 提供了以下建議：

地質與礦產資源

- 對於可用資料不足或結構複雜地區，建議進行加密鑽探，提高地質模型解析度。此外，應在高品位或結構開放區域進行定向深鑽，以測試礦化的下傾和下傾連續性。
- 建議應用 3D 地質建模工具，以提高對複雜地質構造的空間理解、視覺化和交流，特別是深度控制有限區域。
- 應進行比較性研究，將塊體模型輸出與歷史和當前生產資料進行比較，以評估估算精度。建模方法應加大地質控制（如結構框架和岩性邊界）整合，以增強模型魯棒性。
- 資源分類應繼續遵循既定標準（包括資料間距、品質保證/品質控制性能和地質連續性），並消除地質上無支撐的「斑點狗」構造問題。區域進入預可行性或可行性分析階段後，建議通過更近距離鑽探將指明資源升級為探明資源，為礦山規劃和經濟評估提供可靠依據。

採礦與礦石儲量

- NGF 項目包含許多小規模基於衛星的露天礦坑。為確保為選礦廠提供穩定的給料，建議進一步優化礦山計畫，實現礦石開採和廢石開採動態平衡，即防止部分年份過度開採，並確保其他年份礦石供應充足。
- NGF 針對後續運營規劃並優化了配礦策略。為了確保選礦廠進料數量和品位一致且穩定，建議動態更新配礦策略，包括將高品位礦石運往帕丁頓選礦廠，而將低品位材料運往 Binduli 堆浸廠。
- 部分採空坑目前用作儲水；然而，隨著金價的上漲，這些採空坑可能仍然具有重要的經濟價值。因此，在礦坑優化期間，建議重新評估當前露天礦坑設計是否達到其經濟極限。

選礦和選冶

- 應根據金價波動動態調整易氰化礦石的高/低品位分類標準。SRK 建議定期開展技術經濟評估，確定該類礦石應送往帕丁頓選礦廠還是堆浸廠處理。考慮到低品位礦石運輸成本，SRK 建議研究在多個礦區附近建設堆浸廠的可行性。
- 硫化物包裹型難處理礦石因金與硫化物可浮性良好，適合浮選回收。計畫在帕丁頓選礦廠現有重選-CIP 流程中增設浮選回路，形成重選-浮選-CIP 聯合工藝處理此類礦石。產品包括可直接銷售的金精礦和粗金錠。SRK 認為該方案可行，建議做好建設與生產安排。
- 劫金型難處理礦石主要由採礦過程中混入炭質葉岩圍岩所致。處理方法包括煤油/柴油鈍化-CIL 和浮選精礦預氧化-CIL。SRK 建議開採此類礦床時控制圍岩混入量。此外，需加強試驗研究，以開發適宜選冶工藝並進行可行性論證。

環境和社會

- 本項目運營無需開展環境影響評價。然而，未來任何項目擴建或修改可能需要根據其環境重要性提交給 EPA 並進行潛在評估。
- 目前已完成的廢石特徵研究表明，大部分廢石屬於非產酸物質，但仍有部分區域尚未進行地球化學分析以評估其形成酸性礦山廢水的潛在風險。建議對現有區域及規劃開發區開展廢物特性分析。

項目部分礦權區記憶體在原住民遺產地。在項目開發過程中，應避開這些敏感地區，或使其不受幹擾。建議利用申訴機制及時處理利益相關方訴求，降低項目開發的社會風險。

1 簡介和報告範圍

SRK 諮詢中國有限公司（「**SRK**」）受紫金黃金國際有限公司（以下簡稱「**紫金黃金國際**」或「**公司**」）委託，紫金礦業有限公司（以下簡稱「**紫金礦業**」或「**公司**」）對位於澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利地區的諾頓金田有限公司（以下簡稱「**諾頓**」或「**NGF**」）的黃金項目（以下簡稱「**諾頓項目**」或「**NGF 項目**」或「**項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。Norton Gold Fields Pty Ltd

諾頓項目已建成兩大金礦運營中心——賓杜裏運營中心和帕丁頓運營中心，共涵蓋 49 個金礦床及兩座選礦廠——帕丁頓選礦廠與賓杜裏堆浸選礦廠。根據地理位置分佈，49 個金礦床劃分為五個金礦項目：賓杜裏金礦項目（「**賓杜裏項目**」）、Greater Mt Pleasant 金礦項目（「**Mt Pleasant 項目**」）、Carbin 金礦項目（「**Carbine 項目**」）、Ora Banda 金礦項目（「**Ora Banda 項目**」）以及 Golden Cities 金礦項目（「**Golden Cities 項目**」）。各項目及其蘊藏的金礦床分佈詳見圖 1-1。

圖 1-1：各項目及其蘊藏的金礦床分佈資訊



來源：SRK

目前，紫金礦業集團股份有限公司（以下簡稱「**紫金礦業**」）直接持有諾頓 100%的股份，其餘股份由紫金礦業全資子公司金域（香港）國際礦業公司持有。紫金黃金國際是紫金礦業的全資子公司。

根據 SRK 的理解，關於本項目的獨立技術評估需納入一份合資格人士報告（「CPR 報告」、「HKEX」或「本報告」），該報告將用於支持紫金礦業在香港聯合交易所有限公司（「Stock Exchange」）主機板上市所編製的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範（「JORC 規範」），並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編製完成。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告旨在為紫金黃金國際即將刊發的招股章程提供獨立的技術評估，以支援其在聯交所和HKEX的擬議上市。SRK的報告旨在就所審查項目相關的風險和機遇提供公正的技術評估。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《*澳大利亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範*》（「**VALMIN 規範**」）的準則編製，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用於報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和房屋的具體價值發表意見。

本報告中所列礦產資源量與礦石儲量均根據 JORC 規範進行分類。除非獲得相關估算的進一步檔資料，且該估算已由符合 JORC 規範要求的「合資格人員」正式認可，否則不應推斷該礦產資源量和礦石儲量估算結果必然符合 JORC 規範的指導原則和建議要求。

2.3 限製聲明

SRK 不具備專業資質，不能對客戶是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及/或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且客戶依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估客戶方及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

合資格人士報告的生效日期確定為 2025 年 5 月 31 日（「生效日期」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日為基準日期進行報告，並代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的資源與儲量數據。

2.5 工作計劃

諾頓項目的工作計劃包括：

- 審查諾頓和紫金黃金國際提供的數據集和資源模型，並製定數據驗證計劃，該計劃將在現場檢查期間實施。
- 2025 年 6 月 16 日至 20 日對阿基姆項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和廢石堆場、尾礦庫（「**TSF**」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用檔，包括運營許可和證照、地質報告和環境影響評估、選礦技術和採礦方法、資本支出（以下簡稱「**Capex**」）和運營成本（以下簡稱「**Opex**」）等。
- 與諾頓、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程設計有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責諾頓項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市規則第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編製一份報告定稿（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際、諾頓及相關第三方提交定稿徵求意見，並根據反饋意見最終確定定稿。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「SRK 集團」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要為地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全週期服務。

公司全球 1,500 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開採企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員。除核心團隊外，公司還聘請了眾多國際認可的兼職諮詢師作為補充力量。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑藉無縫銜接的全球服務體系，該公司成為盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機製得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益衝突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK 中國）成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供獨立的技術

服務。SRK 在為礦業企業提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大利亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已為在香港聯合交易所成功上市和/或收購的中國礦業公司提供了數十份獨立技術報告，如表 2-2 所示。

表 2-1:SRK 為在港交所上市提供的報告

公司	年份	交易性質
兗州煤業股份有限公司（於 HKEX 上市）	2000	濟寧三號煤礦向上市公司出售
中國鋁業集團有限公司（Chalco）	2001	在港交所及紐約證券交易所上市
福建紫金礦業集團股份有限公司	2004	在 HKEX 首次公開募股上市
靈寶黃金股份有限公司	2005	在 HKEX 首次公開募股上市
悅達國際控股有限公司（於 HKEX 上市）	2006	中國雲南礦業項目股權收購
中國中煤能源集團有限公司（中煤能源）	2006	在 HKEX 首次公開募股上市
澳華黃金有限公司	2007	在 HKEX 雙重上市
新疆新鑫礦業股份有限公司	2007	在 HKEX 首次公開募股上市
僑雄國際控股有限公司	2008	中國內蒙古煤碳項目股權收購
昊天能源集團有限公司	2009	中國內蒙古兩處煤礦股權重大收購
綠色環球資源有限公司	2009	內蒙古鐵礦項目股權重大收購
明豐珠寶集團有限公司	2009	中國內蒙古黃金項目股權收購
恒和珠寶集團有限公司	2009	中國河南某黃金項目收購
北方礦業股份有限公司	2009	中國陝西某鉬開採項目收購
中核國際有限公司	2010	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	2010	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	2010	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中信大錳控股有限公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中國罕王控股有限公司	2011	在 HKEX 首次公開募股上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	2012	HKEX 非常重大收購
中國有色礦業有限公司	2012	在 HKEX 首次公開募股上市
恒實礦業投資有限公司	2013	在 HKEX 首次公開募股上市
高鵬礦業控股有限公司	2014	在 HKEX 首次公開募股上市
金山能源集團有限公司	2014	中國福建某銀礦股權收購
鴻貿國際私人有限公司	2015	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	2016	在 HKEX 首次公開募股上市
比優投資有限公司	2020	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	2021	中國山西煤礦年度資訊披露
中國石墨集團有限公司	2022	在 HKEX 首次公開募股上市
力量發展集團有限公司	2022	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	2023	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	2025	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市

2.7 項目團隊

SRK 項目團隊和職責見表 2-2。

表 2-2：SRK 項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
賈葉飛博士	集團諮詢師（地質）	項目經理，整體報告，CP
趙豔芳	主任諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
劉轉建	主任諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
曹坤	諮詢師（地質）	地質、礦產資源估算
李峰	主任諮詢師（地質）	QAQC 審查
胡發龍	主任諮詢師（採礦）	採礦、礦石儲量和礦山服務年限（LOM）審查
莊紫瑄	高級諮詢師（採礦）	採礦、礦石儲量和礦山服務年限（LOM）
牛蘭良	主任諮詢師（選礦）	選礦和冶金專業審查
丁超	諮詢師（選礦）	選礦和檢查
薛楠	主任諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
黃弘琛	諮詢師（ESG）/項目協調員	環境、社會和許可/項目協調
戴美寧	項目協調員	項目協調
肖鵬飛	主任諮詢師（地質）	內部同行審查（地質與資源）
Alexander Thin	集團諮詢師（採礦）	內部同行審查和質量控制

賈葉飛，*澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（特許職業地質師）*，現任集團諮詢師（地質和項目評估），在勘探、資源量估算、礦床評估和提供多學科技術評估報告方面擁有逾 25 年的經驗。賈博士在位於澳大利亞、中國、蒙古、非洲、南北美洲及中亞不同地質構造環境下的貴金屬（金、銀、鉑族元素）、城金屬與賤金屬（鋰、鉀、鉛、鋅、銅、釩、鎳）、黑色金屬（鐵、錳）以及非金屬礦產（螢石、石墨）及裝飾石材（大理石）礦床的勘探與資源量估算方面有著豐富的經驗。他在中國、印度尼西亞及蒙古擁有五年以上的煤碳礦床勘探與盡職調查經驗。賈博士的專業背景使他深刻理解跨學科項目成功交付的關鍵要素。近年來，賈博士同時以地質學家和項目經理的雙重身份，主導並協調了十餘個涉及並購、融資及香港聯合交易所上市等業務的盡職調查項目，並完成相關技術報告。

劉轉建（Leo），*工學學士，澳大利亞地質學家協會會員（MAIG）*，SRK 中國主任諮詢師（地質）。自中國礦業大學畢業後，十餘年來持續在中國、印度尼西亞及蒙古國從事地質調查、盡職調查與技術諮詢工作。加入 SRK 後，他曾為美國博地能源、沙特基礎工業公司、印尼三林集團等跨國企業提供諮詢服務。近年來，他參與的獨立技術報告/盡職調查成功案例包括：中國優能能源在 SEHK 的首次公開募股上市，以及 Agritrade 資源收購印度尼西亞股權的項目。

曹坤，*工學學士，*SRK 中國諮詢師（地質）。他於 2021 年畢業於華北科技學院，2021 年至 2023 年就職於淮北礦業集團，期間積累了煤礦地質、煤田勘探及井下煤礦生產流程的實踐經驗。2024 年加入 SRK 後，主要從事煤田地質相關工作，包括報告編製、數據處理及地質建模。他精通 Origin 和 AutoCAD 軟件，並能熟練運用 ArcGIS、Global Mapper、GEOVIA Minex 及 Leapfrog 等專業工具。

李峰（Frank），*工學學士，理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，*高級諮詢師（地質）。他於 2010 年加入 SRK，參與過一百多個項目，包括項目協調、勘探管理、地質編錄和填圖、數據驗證、資源建模和估算。項目位於中國、蒙古、東南亞、非洲和南美洲；項目涉及金、銀、鉛、鋅、鐵、鎳、釩、鎂、大理石、鋁土礦等。他對中國標準與 JORC 規範的分析和礦產資源報告轉換有深刻的理解，並在勘探管理和質量控制方面擁有豐富經驗。

胡發龍，*工商管理碩士，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），中國註冊礦山建設師，中國註冊礦權價值評估師，中國註冊諮詢工程師（投資），*主任諮詢師（採礦）。他本科畢業於中南大學採礦工程專業，獲得採礦工程學士學位元元元元，後在中國地質大學（北京）獲得工商管理碩士（MBA）學位。在加入 SRK 之前，他曾先後就職於兩家國際礦業公司——澳華黃金有限公司（後與埃爾拉多黃金公司合併）和希爾威金屬礦業有限公司，曆任現場採礦工程師及總部採礦工程師職務。他熟悉地下開採與露天開採生產系統，在採礦工程與開拓設計、生產計劃編製、深孔爆破與生產作業、岩石力學、通風系統、充填工藝，以及成本核算等方面均具有實操經驗。加入 SRK 後，在礦石儲量估算、經濟分析、項目估值、礦山評估、概略研究/預可行性/可行性研究等領域積累了豐富經驗，涉及礦種包括金、銀、鉛、鋅、銅、鐵、鋁土礦、紅土鎳礦、鉀鹽、磷礦及石墨等金屬礦，以及石英岩、大理石、膨潤土等非金屬礦。他兼具技術建模與經濟建模雙重能力，並能熟練運用 Surpac、Whittle、Minesched、Datamine 及 AutoCAD 等專業軟件開展數字化建模工作。

莊紫瑄，*工學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，*高級諮詢師（採礦）。她兼具現場生產與諮詢服務的豐富經驗，擅長露天礦和地下礦的技術研究與項目評估工作，能夠獨立完成採場和採坑境界、礦山設計、長期規劃、礦石儲量建模及技術經濟分析等工作。其項目經驗覆蓋亞洲、澳大利亞、非洲、歐洲及南美州，且能夠熟練運用 Deswik、Whittle、Surpac 等各種行業標準軟件。

盧二偉，*工學碩士*；現任 SRK 中國高級諮詢師（採礦），畢業於中南大學並取得採礦工程專業學士學位及碩士學位。他擁有超過五年的地下礦山運營實踐經驗，以及約一年的礦產項目評估經驗。2017 年畢業後，他曾在中國有色礦業集團有限公司位於贊比亞的項目中擔任現場採礦工程師。2022 年起，他還先後任職於自動駕駛應用領域企業及礦產項目投資公司。他熟悉大型地下移動設備操作與培訓、中深孔爆破、礦山設計與調度、生產管理，以及露天礦山自動駕駛應用和項目評估。

羅東浩，*工程學士*，現任 SRK 中國諮詢師（採礦）。他畢業於勞倫森大學採礦工程專業，獲學士學位，具備三年地下開採領域工作經驗，曾擔任希爾威金屬礦業有限公司總部工程師。其專業領域涵蓋生產計劃編製、生產運營管理及採礦工程項目規劃設計。

牛蘭良，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（「MAusIMM」），首席選礦工程師，1987 年畢業於北京科技大學選礦專業。曾主導低品位礦石浸金工業試驗研究，管理或參與過十餘個貴金屬及有色金屬項目的選冶試驗工作。加入 SRK 後，他持續負責礦石加工與冶金領域相關工作，深度參與多個重大項目。

丁超，*工程碩士*，SRK 中國諮詢師（選礦）。在加入 SRK 之前，他先後任職於威海海王旋流器有限公司和瑞木鎳鈷管理有限公司。他在選礦試驗研究領域積累了紮實經驗，對選廠設計具備深入理解與實操能力；同時在鎳紅土礦濕法冶金生產管理方面擁有豐富實踐經驗。

薛楠，*理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM）*，現任北京斯羅柯資源技術有限公司主任諮詢師（環境）。他畢業於天津南開大學環境科學專業，獲碩士學位。他擁有四年環境影響評價、環境規劃及環境管理領域的工作經驗。曾參與中石化多個大型環評項目及污染源普查工作，以及聯合國開發計劃署（UNDP）資助的環境規劃項目。他在建設項目工程分析、污染源核算及環境影響預測方面具備突出技術專長。加入 SRK 近年間，薛楠參與過福貴鳥礦業（中國）等多項盡職調查項目。

黃弘琛(Cynthia)，*文學學士*，現任 SRK 中國諮詢師（ESG），擁有近 10 年的採礦行業市場營銷、技術翻譯和項目管理專業知識。近年來，她將工作重心轉向環境、社會及治理（ESG）領域，積極參與環境與社會影響評估，並與 SRK 南非 ESG 團隊密切合作，共同推進項目建議書編製及能力建設工作，同時在 SRK 的碳核算項目中發揮關鍵作用。自加入 SRK 以來，Cynthia 為眾多項目提供了協調管理、技術翻譯及環境評審服務，包括貴州聯合煤礦項目、罕王印尼鎳礦項目、蒙古蘇吉山石墨項目、澳大利亞格林布希鋰礦項目、智利鹽湖項目、安哥拉賓加銅礦項目以及紫金集團塔吉克斯坦金礦項目等。Cynthia 精通中文和英語。

肖鵬飛，*MSc，FAusIMM*，是 SRK 中國公司董事總經理。他是一名主任諮詢師（地質），專長是運用綜合地質與地球物理方法進行礦產勘探；同時在資源建模與儲量估算領域具有深厚造詣。他還熟悉採樣、樣品製備及化學分析的理論與實踐。作為一名地質諮詢人員，他一直活躍於中國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞等地區的礦業項目，參與盡職調查、勘探設計、資料驗證及資源量估算工作。他的專業經驗覆蓋貴金屬（金、銀、鉑族）、賤金屬（銅、鎳、鉛、鋅）及其他金屬礦床（鐵、錳、釩、鉬、鈷），並涉及部分非金屬項目（磷礦、鉀鹽、石膏）。過去十年間，他任職於 SRK 公司

從事地質與資源評估工作，合作撰寫了數十份助力客戶成功完成礦權交易的技術報告；其中超半數已在證券交易所公開披露。

Alexander（Alex）Thin，工程學士（榮譽），AusIMM 資深會員（CP Min），現任 SRK 的集團諮詢師（項目評估和採礦）。他是一位擁有 30 餘年從業經驗的資深礦業專家。其戰略規劃與領導經驗涵蓋可行性研究、礦產資源審計與評估、獨立技術報告、技術經濟研究、融資並購、合資企業管理、國內外證券交易所合規事務、業務拓展以及投資者/利益相關方關係維護等領域。Alex 的行業經驗橫跨金屬礦產資源領域（包括貴金屬、賤金屬和大宗商品）的運營（地下開採與露天開採）、技術、諮詢及企業管理工作。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大資訊均已充分披露，且據其所知和所理解，該等資訊完整、准確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和/或額外工作或支出均應獲得補償：

- 因 SRK 依賴紫金黃金國際提供的資訊或紫金黃金國際未提供重要資訊而產生的責任或費用；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中關於礦產資源量/礦石儲量的資訊由賈葉飛博士（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員、特許職業地質師（CP Geo）及合資格人士）和胡發龍先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員及合資格人士）編撰完成。兩人均為 SRK 的全職員工。

本報告是依據聯交所和 HKEX 的上市規則要求編製的合資格人士報告。

賈葉飛博士和胡發龍先生具有此類礦床及礦化類型豐富的經驗，並可擔任 JORC 規範中定義的合資格人士。

賈葉飛博士和武勇鋼先生同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

本報告由首席顧問肖鵬飛先生（澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，地質學）及 Alexander Thin（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員，註冊採礦工程師）進行同行評審及質量控制。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關係，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 此前與紫金黃金國際、紫金黃金國際員工或本報告涉及的礦資產無任何關聯。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部資訊綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬於前瞻性陳述，作為對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差異此類預測的誤差源於多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、採礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

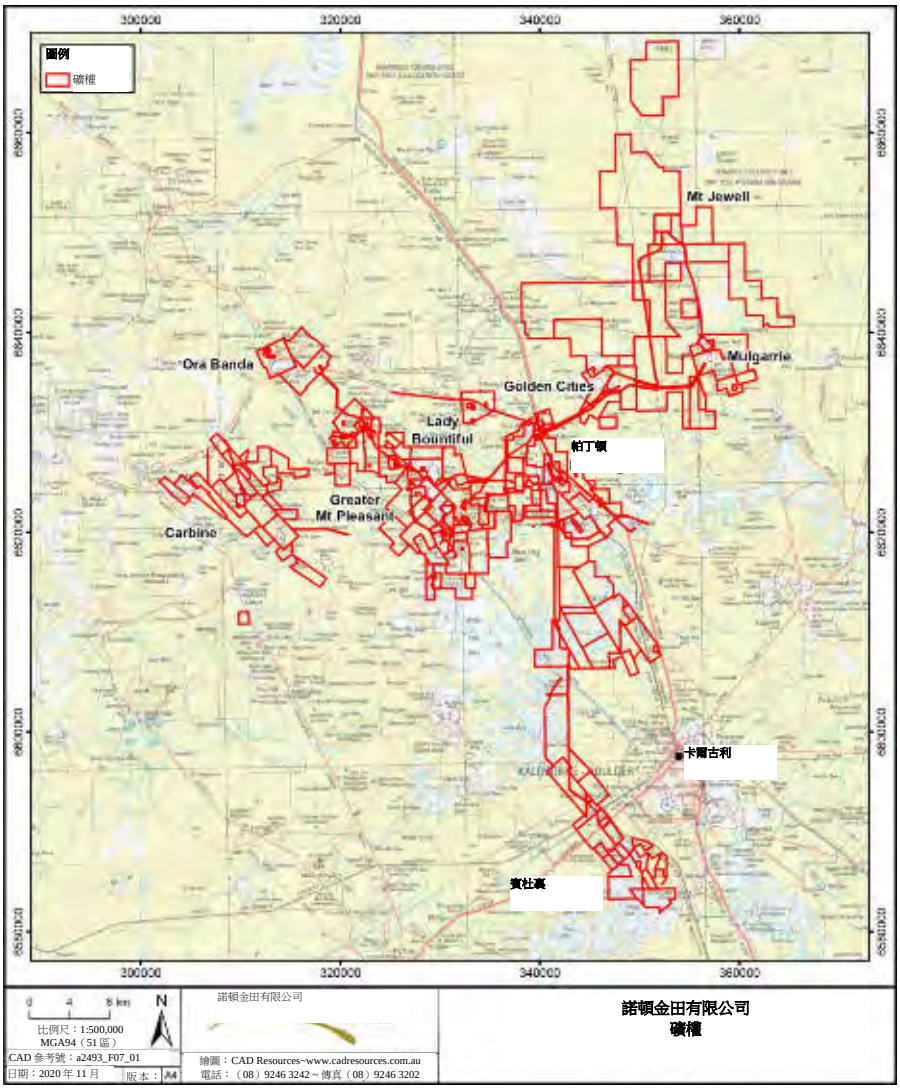
本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更為詳盡的闡述。本報告還針對採選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

3 運營相關的證照和許可

SRK 依據 NGT 及紫金黃金國際提供的資料開展工作。由於法律盡職調查不在 SRK 技術審查範圍內，故未對奧羅拉項目開展相關法律盡調評估。

3.1 礦權

圖 3-1：NGF 在西澳大利亞的礦區位置



來源：諾頓金田有限公司

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 3-1：諾頓礦權列表

內徑	狀態	持有人	開始	截止日期	授權區域	地點	礦權類型
E24/146	有效	Paddington Gold Pty Limited	2007年5月15日	2025/5/14	62 BL	Ringlock Dam	勘探許可證
E24/149	有效	Paddington Gold Pty Limited	2007/7/25	2025/7/24	54 BL	GIMLET DAM	勘探許可證
E24/157	有效	Paddington Gold Pty Limited	2008/12/30	2026/12/29	11 BL	Kanowna	勘探許可證
E24/171	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/9/5	2025/9/4	23 BL	MULGARRIE	勘探許可證
E27/333	有效	Paddington Gold Pty Limited	2006/11/13	2026/11/12	13 BL	Silver Swan North	勘探許可證
E27/404	有效	Paddington Gold Pty Limited	2009/9/25	2025/9/24	6 BL	Mt Jewell	勘探許可證
G24/11	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/2	2030/9/1	9.4HA	MT PLEASANT	一般用途租賃
G24/12	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/2	2030/9/1	3.8HA	MT PLEASANT	一般用途租賃
G24/19	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/10/17	2031/10/16	4.8HA	GRANTS PATCH	一般用途租賃
G24/20	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/10/17	2031/10/16	6.1HA	GRANTS PATCH	一般用途租賃
G24/3	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/3/17	2028/3/16	4.8HA	GRANTS PATCH	一般用途租賃
G24/38	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/8/23	2036/8/22	10HA	Mt Ellis	一般用途租賃
G24/8	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/11/25	2030/11/24	4.5HA	Ora Banda	一般用途租賃
G24/9	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/11/25	2030/11/24	6HA	Ora Banda	一般用途租賃
L16/48	有效	Paddington Gold Pty Limited	1992/4/7	2027/4/6	15HA	Breakaway Dam	其他許可證
L16/74	有效	Paddington Gold Pty Limited	2003/3/7	2045/3/6	30HA	ROCKY DAM N.E	其他許可證
L16/89	有效	Kalgoorlie Mining Company (Bullant) Pty Ltd	2012/9/3	2033/9/2	5HA	Carbine - Hawkins Find 2	其他許可證
L16/90	有效	Kalgoorlie Mining Company (Bullant) Pty Ltd	2012/9/3	2033/9/2	18HA	Hawkins Find	其他許可證
L24/109	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/20	2028/9/19	0.04HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L24/110	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/20	2028/9/19	1.4HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L24/119	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/4/10	2029/4/9	17HA	BROAD ARROW	其他許可證
L24/125	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/6/14	2029/6/13	5.5HA	BLACK FLAG	其他許可證
L24/135	有效	Paddington Gold Pty Limited	1991/3/28	2026/3/27	7.8HA	Lady Bountiful	其他許可證

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

L24/136	有效	Paddington Gold Pty Limited	1991/3/28	2026/3/27	8.25HA	Lady Bountiful	其他許可證
L24/144	有效	Paddington Gold Pty Limited	1991/5/1	2026/4/30	8.34HA	帕丁頓西	其他許可證
L24/145	有效	Paddington Gold Pty Limited	1991/5/1	2026/4/30	15.2HA	帕丁頓西	其他許可證
L24/163	有效	Paddington Gold Pty Limited	1996/10/15	2026/10/14	45.123HA	Rose Dam	其他許可證
L24/164	有效	Paddington Gold Pty Limited	1996/12/5	2026/12/4	17.82HA	lake arrow	其他許可證
L24/171	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/8/20	2033/8/19	3.28HA	GRANTS PATCH NORTH	其他許可證
L24/173	有效	Paddington Gold Pty Limited	1998/1/20	2028/1/19	1HA	WENDY GULLY	其他許可證
L24/177	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/8/17	2033/8/16	22HA	Broad Arrow（西南）	其他許可證
L24/178	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/9/10	2029/9/9	51HA	Broad Arrow : Cawse-Woodcutters	其他許可證
L24/179	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/8/17	2033/8/16	24.7HA	Broad Arrow	其他許可證
L24/180	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/8/17	2033/8/16	10.6HA	Broad Arrow	其他許可證
L24/19	有效	Paddington Gold Pty Limited	1984/10/23	2025/10/19	43.09HA	BLACK FLAG	其他許可證
L24/196	有效	Paddington Gold Pty Limited	2009/5/4	2030/5/3	2.4172HA	帕丁頓邊礦廠以南4公里	其他許可證
L24/198	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/1/11	2032/1/10	44.16HA	帕丁頓	其他許可證
L24/199	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/8/17	2033/8/16	2.689HA	帕丁頓	其他許可證
L24/20	有效	Paddington Gold Pty Limited	1984/10/23	2025/10/19	1HA	卡爾古利西北方向	其他許可證
L24/200	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/9/13	2033/9/12	2.6084HA	Bent Tree（Ora Banda東南方向）	其他許可證
L24/207	有效	Paddington Gold Pty Limited	2013/6/26	2034/6/25	14.4037HA	帕丁頓以西	其他許可證
L24/208	有效	Paddington Gold Pty Limited	2013/6/26	2034/6/25	10.2685HA	Bent Tree	其他許可證
L24/214	有效	諾頓金田有限公司	2014/12/18	2035/12/17	18.05HA	Lady Bountiful	其他許可證
L24/215	有效	諾頓金田有限公司	2020/5/6	2041/5/5	14.7415HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L24/216	有效	諾頓金田有限公司	2020/5/6	2041/5/5	66.98606HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L24/218	有效	諾頓金田有限公司	2017/11/21	2038/11/20	5.0759HA	Bull Ant	其他許可證
L24/220	有效	諾頓金田有限公司	2015/7/16	2036/7/15	85.3879HA	Western Mt Jewell	其他許可證
L24/228	有效	諾頓金田有限公司	2018/11/15	2039/11/14	18.0456HA	Kanowna 2	其他許可證
L24/229	有效	諾頓金田有限公司	2017/2/20	2038/2/19	53.6029HA	Kanowna 1	其他許可證
L24/230	有效	諾頓金田有限公司	2018/11/15	2039/11/14	4.6321HA	Kanowna 3	其他許可證
L24/231	有效	諾頓金田有限公司	2018/11/15	2039/11/14	150.7407HA	Mulgarrie	其他許可證
L24/238	有效	諾頓金田有限公司	2018/4/19	2039/4/18	2.9795HA	Fortis	其他許可證
L24/29	有效	Paddington Gold Pty Limited	1985/1/22	2025/10/19	9.6HA	帕丁頓	其他許可證

L24/34	有效	Paddington Gold Pty Limited	1985/6/4	2025/10/19	14HA	BROAD ARROW：南部3公里	其他許可證
L24/54	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/10/27	2027/10/26	11.54HA	BLACK FLAG	其他許可證
L24/63	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/9/23	2026/9/22	27.4HA	BROAD ARROW	其他許可證
L24/64	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/6/9	2027/6/8	0.01HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L24/65	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/6/9	2027/6/8	4HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L24/69	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/6/23	2027/6/22	0.01HA	GRANTS PATCH	其他許可證
L26/197	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1993/12/3	2028/12/2	1.951HA	GIBSON - HONMAN ROCK	其他許可證
L26/202	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1997/4/10	2027/4/9	0.859HA	寶杜裡	其他許可證
L26/203	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1998/1/23	2028/1/22	5.3476HA	寶杜裡	其他許可證
L26/204	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1997/8/13	2027/8/12	20.0634HA	寶杜裡	其他許可證
L26/247	有效	Paddington Gold Pty Limited	2009/5/4	2030/5/3	8.2888HA	帕丁頓選礦廠以南20公里	其他許可證
L26/253	有效	Paddington Gold Pty Limited	2012/8/17	2033/8/16	20.3HA	北寶杜裡	其他許可證
L26/269	有效	諾頓金田有限公司	2014/12/5	2035/12/4	42HA	寶杜裡 - 北部10公里	其他許可證
L27/89	有效	諾頓金田有限公司	2015/7/16	2036/7/15	56.9462HA	Eastern Mt Jewell	其他許可證
M16/106	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/2/15	2031/2/14	505HA	CARBINE	採礦租約
M16/150	有效	Paddington Gold Pty Limited	1990/8/3	2032/8/2	875HA	MATT DAM	採礦租約
M16/156	有效	Paddington Gold Pty Limited	1990/9/21	2032/9/20	97.72HA	Hawkins Find	採礦租約
M16/222	有效	諾頓金田有限公司	2008/8/12	2029/8/11	330HA	Red Dam	採礦租約
M16/23	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/7/24	2028/7/23	200HA	HAWKINS AREA	採礦租約
M16/243	有效	Paddington Gold Pty Limited	2009/9/11	2030/9/10	200HA	Leo Dam	採礦租約
M16/244	有效	Paddington Gold Pty Limited	1998/12/7	2040/12/6	180HA	Zuleika	採礦租約
M16/374	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/5/14	2031/5/13	182HA	Ora Banda（西南方向13公里）	採礦租約
M16/396	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/4/20	2031/4/19	144HA	WHITE ELEPHANT DAM	採礦租約
M16/397	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/4/20	2031/4/19	122HA	WHITE ELEPHANT DAM	採礦租約
M16/398	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/4/20	2031/4/19	567HA	WHITE ELEPHANT DAM	採礦租約
M16/399	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/4/20	2031/4/19	445HA	WHITE ELEPHANT DAM	採礦租約
M16/44	有效	Kalgoorlie Mining Company (Bullant) Pty Ltd	1987/11/3	2029/11/2	600HA	Ora Banda	採礦租約
M16/45	有效	Kalgoorlie Mining Company (Bullant) Pty Ltd	1987/11/3	2029/11/2	600HA	Ora Banda	採礦租約
M16/48	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/11/3	2029/11/2	600HA	Ora Banda	採礦租約

M16/555	有效	Paddington Gold Pty Limited	2019/3/27	2040/3/26	161.0136HA	Carbine	採礦租約
M16/58	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/3/9	2030/3/8	292.65HA	東4公里 - CARBINE	採礦租約
M16/86	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/18	2030/5/17	380HA	HAWKIN	採礦租約
M24/101	有效	諾頓金田有限公司	1987/9/17	2029/9/16	965.92HA	GIDJI	採礦租約
M24/102	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/12/16	2028/12/15	710HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/113	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/5/27	2029/5/26	667.4HA	GRANTS PATCH以東3公里	採礦租約
M24/138	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/9/18	2029/9/17	59.125HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/148	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/12/2	2029/12/1	448.4HA	GRANTS PATCH	採礦租約
M24/155	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/8/6	2029/8/5	385.375HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/16	有效	Paddington Gold Pty Limited	1983/4/20	2025/4/19	19.42HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/165	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/12/24	2029/12/23	924HA	BLACK FLAG LAKE	採礦租約
M24/166	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/2/9	2030/2/8	473.5HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/170	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/11/3	2029/11/2	819.75HA	Ora Banda	採礦租約
M24/172	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/2/9	2030/2/8	200HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/180	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/12/29	2029/12/28	45.755HA	帕丁頓	採礦租約
M24/181	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/12/29	2029/12/28	41.6HA	帕丁頓	採礦租約
M24/182	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/3/14	2030/3/13	200HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/183	有效	諾頓金田有限公司	1988/5/10	2030/5/9	751HA	帕丁頓	採礦租約
M24/187	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/1/19	2030/1/18	240HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/188	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/3/29	2030/3/28	79.305HA	BROAD ARROW	採礦租約
M24/193	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/5	2030/5/4	995HA	ORA BANDA地區	採礦租約
M24/194	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/5	2030/5/4	960HA	ORA BANDA地區	採礦租約
M24/20	有效	Paddington Gold Pty Limited	1983/10/20	2025/10/19	600HA	帕丁頓	採礦租約
M24/205	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/1/19	2030/1/18	550HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/211	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/30	2030/5/29	137.3HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/220	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/30	2030/5/29	13.02HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/223	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/3/14	2030/3/13	157.5HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/227	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/7/27	2030/7/26	80HA	MT PLEASANT	採礦租約

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

M24/229	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/30	2030/5/29	114.1HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/231	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/5/31	2030/5/30	14.56HA	BELLEVUE	採礦租約
M24/234	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/6/13	2030/6/12	370.6HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/236	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/6/13	2030/6/12	121.75HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/239	有效	諾頓金田有限公司	1988/9/21	2030/9/20	889.6HA	SMITHFIELD	採礦租約
M24/240	有效	諾頓金田有限公司	1988/9/21	2030/9/20	641HA	SMITHFIELD	採礦租約
M24/251	有效	諾頓金田有限公司	1988/11/25	2030/11/24	875.6HA	BROAD ARROW	採礦租約
M24/255	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/11/25	2030/11/24	767HA	BELLEVUE	採礦租約
M24/256	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/11/4	2030/11/3	122HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/265	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/2	2030/9/1	264HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/266	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/29	2030/9/28	124HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/267	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/9/2	2030/9/1	1.77HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/270	有效	Paddington Gold Pty Limited	1988/10/24	2030/10/23	225HA	ARTHUR DAM以東1公里	採礦租約
M24/271	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/2/15	2031/2/14	104.25HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/272	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/2/15	2031/2/14	200HA	LIBERTY	採礦租約
M24/29	有效	Paddington Gold Pty Limited	1984/1/4	2026/1/3	978.3HA	Ora Banda	採礦租約
M24/291	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/3/29	2031/3/28	400HA	DIXIE	採礦租約
M24/295	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/7/11	2031/7/10	161HA	DARK HORSE	採礦租約
M24/300	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/3/29	2031/3/28	67.5HA	DARK HORSE	採礦租約
M24/302	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/12/8	2031/12/7	956HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/303	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/12/8	2031/12/7	960HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/304	有效	Paddington Gold Pty Limited	1990/3/28	2032/3/27	703HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/321	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/7/31	2031/7/30	9.886HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/333	有效	Paddington Gold Pty Limited	1989/11/30	2031/11/29	427HA	Ora Banda	採礦租約
M24/363	有效	Paddington Gold Pty Limited	1990/9/17	2032/9/16	7.8HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/387	有效	Paddington Gold Pty Limited	1991/10/15	2033/10/14	58.52HA	GRANTS PATCH	採礦租約
M24/390	有效	Paddington Gold Pty Limited	1992/1/31	2034/1/30	880HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/393	有效	Paddington Gold Pty Limited	1992/11/24	2034/11/23	974HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/398	有效	Paddington Gold Pty Limited	1993/1/28	2035/1/27	870HA	Mt Ellis	採礦租約

M24/401	有效	Paddington Gold Pty Limited	1993/1/15	2035/1/14	240HA	帕丁頓	採礦租約
M24/403	有效	Paddington Gold Pty Limited	1993/1/15	2035/1/14	592HA	BELLVUE	採礦租約
M24/411	有效	Paddington Gold Pty Limited	1993/3/18	2035/3/17	45HA	OXFORD	採礦租約
M24/416	有效	Paddington Gold Pty Limited	1993/8/27	2035/8/26	201HA	帕丁頓	採礦租約
M24/417	有效	Paddington Gold Pty Limited	1993/9/7	2035/9/6	158HA	OXFORD	採礦租約
M24/422	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/6/15	2036/6/14	188HA	帕丁頓	採礦租約
M24/423	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/3/18	2036/3/17	135HA	帕丁頓西	採礦租約
M24/425	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/12/22	2036/12/21	66HA	BROAD ARROW	採礦租約
M24/426	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/3/30	2036/3/29	568HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/428	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/3/25	2036/3/24	183HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/430	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/6/2	2036/6/1	355HA	BALGARRI	採礦租約
M24/432	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/4/29	2036/4/28	6.7HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/433	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/3/18	2036/3/17	8.3985HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/437	有效	諾頓金田有限公司	1995/2/14	2037/2/13	9.5HA	Smithfield	採礦租約
M24/444	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/10/4	2036/10/3	996HA	GIDJI	採礦租約
M24/445	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/10/4	2036/10/3	934HA	GIDJI	採礦租約
M24/446	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/10/4	2036/10/3	773HA	GIDGI	採礦租約
M24/447	有效	Paddington Gold Pty Limited	1994/10/4	2036/10/3	958HA	GIDGI	採礦租約
M24/473	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/5/21	2041/5/20	18.8HA	Ora Banda	採礦租約
M24/494	有效	Paddington Gold Pty Limited	1998/6/17	2040/6/16	326.659HA	Grants Patch/Laurie Dam	採礦租約
M24/497	有效	諾頓金田有限公司	1999/5/21	2041/5/20	46.85HA	Leeks	採礦租約
M24/557	有效	Paddington Gold Pty Limited	1997/10/24	2039/10/23	601.5HA	Broad Arrow	採礦租約
M24/564	有效	Paddington Gold Pty Limited	1997/11/4	2039/11/3	543HA	Broad Arrow- 東北部6公里	採礦租約
M24/565	有效	Paddington Gold Pty Limited	1997/11/4	2039/11/3	601HA	Broad Arrow- 東北部6公里	採礦租約
M24/60	有效	Paddington Gold Pty Limited	1985/8/26	2027/8/25	10HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/616	有效	Paddington Gold Pty Limited	1998/2/19	2040/2/18	980HA	BROAD ARROW（東）	採礦租約
M24/617	有效	Paddington Gold Pty Limited	2002/11/13	2044/11/12	8HA	LADY BOUNTIFUL（西北）	採礦租約
M24/618	有效	Paddington Gold Pty Limited	2007/6/7	2028/6/6	692HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/620	有效	Paddington Gold Pty Limited	2002/9/13	2044/9/12	99HA	MT PLEASANT	採礦租約

M24/645	有效	Paddington Gold Pty Limited	2008/8/22	2029/8/21	589HA	BLAKC FLAG：西北方向5公里	採礦租約
M24/677	有效	Paddington Gold Pty Limited	2008/8/22	2029/8/21	16.968HA	FENBARK	採礦租約
M24/687	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/4/23	2031/4/22	4.4HA	WENDY GULLY以東1250米	採礦租約
M24/705	有效	帕丁頓金礦公司（88%）Xstate Resources Limited（12%）	1999/7/9	2041/7/8	5HA	King Brown	採礦租約
M24/708	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/12/30	2041/12/29	15HA	Black Flag（西南方向3公里）	採礦租約
M24/709	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/6/30	2041/6/29	4HA	King Brown	採礦租約
M24/710	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/6/21	2041/6/20	8HA	Golden Kilometre	採礦租約
M24/711	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/8/11	2041/8/10	6HA	Ora Banda（以東1公里）	採礦租約
M24/712	有效	Paddington Gold Pty Limited	2000/3/14	2042/3/13	20HA	Ora Banda	採礦租約
M24/716	有效	Paddington Gold Pty Limited	1999/8/11	2041/8/10	3HA	帕丁頓	採礦租約
M24/721	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/2	2032/8/1	931HA	Lake Gidji（西南方向5公里）	採礦租約
M24/730	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/2	2032/8/1	200HA	Lake Gidji（西南方向5公里）	採礦租約
M24/746	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/3	2032/8/2	4HA	MOUNT PLEASANT（東）	採礦租約
M24/78	有效	Strategic Projects Mining Pty Ltd	1985/12/16	2027/12/15	165.6HA	BROAD ARROW	採礦租約
M24/79	有效	Paddington Gold Pty Limited	1987/1/28	2029/1/27	9.6HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/796	有效	諾頓金田有限公司	2003/4/11	2045/4/10	114HA	BLACK FLAG-CROWN DAM	採礦租約
M24/80	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/2/12	2028/2/11	4.5HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/809	有效	Paddington Gold Pty Limited	2001/3/20	2043/3/19	10HA	Ora Banda	採礦租約
M24/81	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/2/12	2028/2/11	37.86HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/810	有效	Paddington Gold Pty Limited	2001/3/20	2043/3/19	4HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/811	有效	Paddington Gold Pty Limited	2001/3/20	2043/3/19	6HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/82	有效	Paddington Gold Pty Limited	1986/2/12	2028/2/11	82.66HA	BLACK FLAG	採礦租約
M24/838	有效	Paddington Gold Pty Limited	2010/4/23	2031/4/22	5HA	MT PLEASANT	採礦租約
M24/861	有效	諾頓金田有限公司	2001/11/30	2043/11/29	7.3HA	WENDY GULLY	採礦租約
M24/862	有效	Paddington Gold Pty Limited	2007/9/3	2028/9/2	113.09HA	Lady Bountiful	採礦租約
M24/876	有效	Strategic Projects Mining Pty Ltd	2003/10/22	2045/10/21	5HA	BROAD ARROW	採礦租約
M24/881	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/2	2032/8/1	899HA	GIDJI WEST	採礦租約
M24/882	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/2	2032/8/1	838HA	GIDJI WEST	採礦租約
M24/944	有效	Paddington Gold Pty Limited	2015/6/11	2036/6/10	280.5HA	Lignum Dam	採礦租約

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

M24/962	有效	Paddington Gold Pty Limited	2017/4/21	2038/4/20	86HA	帕丁頓（西西南方向4公里）	採礦租約
M24/963	有效	Paddington Gold Pty Limited	2019/3/26	2040/3/25	48.97HA	GRANTS PATCH	採礦租約
M24/978	有效	Paddington Gold Pty Limited	2020/7/28	2041/7/27	520.52178H A	Broad Arrow - 北北東方向25公里	採礦租約
M26/115	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1987/3/17	2029/3/16	925.35HA	SEVEN MILE HILL	採礦租約
M26/235	有效	諾頓金田有限公司	1990/4/19	2032/4/18	678HA	LAKE GIDJI	採礦租約
M26/243	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1990/6/12	2032/6/11	227.5HA	賓杜裡	採礦租約
M26/387	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1992/12/11	2034/12/10	120HA	SEVEN MILE HILE	採礦租約
M26/420	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1993/9/17	2035/9/16	120HA	SEVEN MILE HILL	採礦租約
M26/430	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1993/10/25	2035/10/24	130.55HA	SEVEN MILE HILL	採礦租約
M26/445	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1995/1/20	2037/1/19	207.2HA	Seven Mile Hill	採礦租約
M26/446	有效	諾頓金田有限公司	1994/11/30	2036/11/29	480HA	賓杜裡	採礦租約
M26/447	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1995/1/25	2037/1/24	869HA	White Dam	採礦租約
M26/468	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1997/11/4	2039/11/3	809HA	賓杜裡	採礦租約
M26/474	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	1997/11/4	2039/11/3	893.55HA	賓杜裡	採礦租約
M26/566	有效	諾頓金田有限公司	2007/8/13	2028/8/12	26.3HA	GIDGI SOUTH	採礦租約
M26/587	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/3	2032/8/2	331HA	5 MILE HILL	採礦租約
M26/629	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	2000/11/20	2042/11/19	295.087HA	賓杜裡	採礦租約
M26/679	有效	Paddington Gold Pty Limited	2011/8/2	2032/8/1	753HA	Lake Gidji（西南方向5公里）	採礦租約
M26/816	有效	諾頓金田有限公司	2010/7/15	2031/7/14	561HA	WEST NICKEL SMELTER	採礦租約
M26/833	有效	諾頓金田有限公司	2015/1/28	2036/1/27	14.0487HA	賓杜裡 - 北部5公里：	採礦租約
M26/837	有效	諾頓金田有限公司	2017/7/31	2038/7/30	118HA	Lake Gidji	採礦租約
M26/838	有效	諾頓金田有限公司	2017/7/26	2038/7/25	388HA	Lake Gidji	採礦租約
M16/571	有效	Paddington Gold Pty Limited	2025/6/6	2046/6/5	120.74605H A	Kintore	採礦租約
M26/848	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	2025/6/5	2046/6/4	110.53148H A	Lake Douglas	採礦租約
M26/853	有效	Bellamel Mining Pty Ltd	2025/6/5	2046/6/4	50.83536HA	Lake Douglas	採礦租約
M27/149	有效	諾頓金田有限公司	1990/5/29	2032/5/28	55HA	MULGARRIE	採礦租約
M27/171	有效	諾頓金田有限公司	1994/11/7	2036/11/6	115HA	MULGARRIE	採礦租約
M27/178	有效	諾頓金田有限公司	1993/12/29	2035/12/28	7HA	MULGARRIE	採礦租約
M27/185	有效	諾頓金田有限公司	1995/1/18	2037/1/17	824HA	Mulgarrie	採礦租約

M27/38	有效	諾頓金田有限公司	1986/12/16	2028/12/15	109.74HA	MULGARRIE	採礦租約
M27/436	有效	諾頓金田有限公司	2012/12/6	2033/12/5	634HA	Mulgarrie	採礦租約
M27/437	有效	諾頓金田有限公司	2012/12/6	2033/12/5	746HA	Mulgarrie	採礦租約
M27/508	有效	Paddington Gold Pty Limited	2025/6/6	2046/6/5	933.73518H A	Mt Vetters 1	採礦租約
M27/510	有效	Paddington Gold Pty Limited	2020/3/24	2041/3/23	296.11527H A	Mt Jewell	採礦租約
M24/451	有效	Rose Dam資源NI	2003/9/30	2045/9/29	637.9HA	Credo South	採礦租約
ML 3640	目前	Australian Geoscientists No2 Pty Ltd	1987/8/1	2028/7/31	68.8HA	許多山峰	採礦租約
ML 3641	目前	Australian Geoscientists No2 Pty Ltd	1987/8/1	2028/7/31	4.05HA	許多山峰	採礦租約
M26/871	待定	諾頓金田有限公司			HA	Seven Mile Hill	採礦租約
M27/503	待定	諾頓金田有限公司			HA	Black Swan	採礦租約
P24/528 3	有效	Paddington Gold Pty Limited	2019/7/17	2027/7/16	199.12HA	Jacarta以南	勘探許可證
P26/4171	有效	諾頓金田有限公司	2016/11/9	2024/11/8	13.5HA	卡爾古利	勘探許可證
P26/465 4	有效	諾頓金田有限公司	2022/7/4	2026/7/3	136.55563H A	卡爾古利	勘探許可證
P26/469 7	有效	諾頓金田有限公司	2024/12/4	2028/12/3	96.23504HA	Seven Mile Hill	勘探許可證
P26/4698	有效	諾頓金田有限公司	2024/8/6	2028/8/5	15.18531HA	Seven Mile Hill	勘探許可證
P26/470 2	有效	諾頓金田有限公司	2024/8/6	2028/8/5	17.79525HA	Woolibar	勘探許可證
P26/473 7	有效	諾頓金田有限公司	2024/8/16	2028/8/15	193.98332H A	賓杜裡	勘探許可證
P27/1873	有效	諾頓金田有限公司	2010/1/22	2018/1/21	200HA	距Gordon 6公里	勘探許可證
P16/350 4	申請中	諾頓金田有限公司			199.97HA	Balgarri	勘探許可證
P16/350 5	申請中	諾頓金田有限公司			196.17HA	Balgarri	勘探許可證
P24/581 9	申請中	諾頓金田有限公司			104.58HA	GRANTS PATCH	勘探許可證
P24/5839	申請中	諾頓金田有限公司			195.21HA	Broad Arrow	勘探許可證
P24/584 0	申請中	諾頓金田有限公司			199.99HA	Broad Arrow	勘探許可證
P24/584 7	申請中	諾頓金田有限公司			5HA	Golden Cities	勘探許可證
P24/5848	申請中	諾頓金田有限公司			26.35HA	DARK HORSE	勘探許可證

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

P24/5849	申請中	諾頓金田有限公司	199.69HA	GRANTS PATCH	勘探許可證
P26/4703	申請中	諾頓金田有限公司	30HA	Woolibar	勘探許可證
P16/3540	申請中	諾頓金田有限公司	199.97HA	GRANTS PATCH	勘探許可證
P24/5859	申請中	諾頓金田有限公司	69.27HA	黑旗東南4 km	勘探許可證
P24/5860	申請中	諾頓金田有限公司	24.08HA	Golden Funnel	勘探許可證
P24/5861	申請中	諾頓金田有限公司	199.89HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5866	申請中	諾頓金田有限公司	195.09HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5867	申請中	諾頓金田有限公司	153.4HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5868	申請中	諾頓金田有限公司	193.25HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5869	申請中	諾頓金田有限公司	194.83HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5870	申請中	諾頓金田有限公司	195.03HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5871	申請中	諾頓金田有限公司	195.48HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5872	申請中	諾頓金田有限公司	199.98HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5873	申請中	諾頓金田有限公司	199.48HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5874	申請中	諾頓金田有限公司	199.48HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5875	申請中	諾頓金田有限公司	199.48HA	Black Flag	勘探許可證
P24/5879	申請中	諾頓金田有限公司	105.445HA	GRANTS PATCH	勘探許可證

來源：諾頓金田有限公司

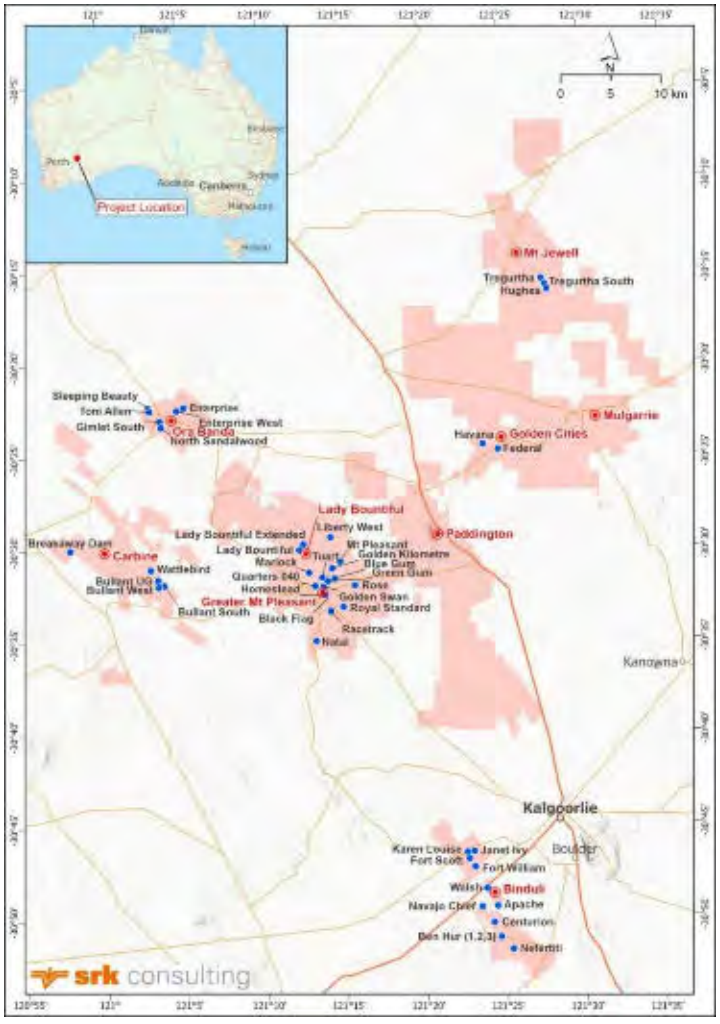
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

4　區域描述與位置

4.1　位置和可達性

如圖 4-1 所示，諾頓旗下所有金礦床及兩座選礦廠均位於西澳大利亞東部金礦區的卡爾古利區域。卡爾古利（Kalgoorlie）是西澳大利亞州 Goldfields-Esperance 的一座城市，位於該州首府珀斯（Perth）東北偏東方向約 595 公里處。珀斯和卡爾古利之間每天都有直飛航班，還有一條鋪設好的大東部高速公路連接珀斯和卡爾古利。

圖 4-1：礦床及項目位置圖



來源：SRK

4.1.1 賓杜裏項目

賓杜裏項目位於卡爾古利市西南方向約 10 公里處，距帕丁頓選礦廠以南約 40 公里。鐵路與公路貫穿項目區，將其劃分為南北兩部分。賓杜裏項目共包含 10 個金礦床，其中 Navajo Chief、Centurion、Ben Hur、Janet Ivy 和 Apache 為該項目主要金礦床。項目區交通便利，可通過鋪設的大東部高速公路直達。

4.1.2 Mt Pleasant 項目

Mt Pleasant 項目位於卡爾古利西北方向約 40 公里處，距西澳大利亞州首府珀斯以東 547 公里，距帕丁頓選礦廠西南方向僅 16.5 公里。Mt Pleasant 項目包含 20 個金礦床，其中 Lady Bountiful、Racetrack OC、Racetrack UG 和 Tuart UG 是該項目的主要金礦床。所有礦床和選礦廠均可通過硬化道路抵達。

4.1.3 Carbine 項目

Carbine 項目包含 5 個金礦床，位於 Mt Pleasant 項目以西僅約 15 公里處，距西澳大利亞州卡爾古利西北方向 60 公里。其中，Bullant UG 是該項目的主要金礦床。所有礦床和選礦廠均可通過硬化道路抵達。

4.1.4 Ora Banda 項目

Ora Banda 項目包含 7 個金礦床，均位於 Ora Banda 鎮僅 1-2 公里處，距帕丁頓選礦廠西北方向 30 公里，距西澳大利亞州卡爾古利西北方向 65 公里。其中，Gimlet South 是該項目的主要金礦床。所有礦床及選礦廠均可通過硬化道路抵達。

4.1.5 Golden Cities 項目

Golden Cities 項目包含 6 個金礦床，均位於帕丁頓選礦廠東北方向約 10-25 公里處，距西澳大利亞州卡爾古利以北 50-65 公里。其中，Mt Jewell 和 Mulgarrie 是 Golden Cities 項目的主要金礦床。所有礦床和選礦廠均可通過硬化道路抵達。

4.2 本地資源和基礎設施

卡爾古裏地區的本地資源與基礎設施高度依託其發達的採礦業，金、鎳、鋰及鐵礦等戰略性礦床推動本地經濟發展。卡爾古裏地區具備公路、鐵路與航空組成的戰略性交通網絡，促進了礦物加工、可再生能源、教育、旅遊、土地開發及多元服務產業的投資發展。

礦區南部存在大規模鹽堿湖群，包括 White Lake、Douglas Lake、Red Lake 與 Brown Lake。此區域內有受法律保護的野生動植物棲息地及原住民遺址。因生態敏感性，賓杜裏南部項目區的開發建設受到顯著製約。

卡爾古裏位於礦區東部，是西澳大利亞中南部重要的礦區城鎮與商業中心，人口密度較高。

4.3 地形地貌和氣候

諾頓項目所在區域隸屬於西澳大利亞州東部金田，屬炎熱沙漠氣候與涼爽半乾旱氣候，夏季（10月至次年 3 月）炎熱，冬季（4 月至 9 月）溫和。夏季最高氣溫出現在 1 月，平均最高氣溫達33.7℃；冬季最低氣溫出現在 7 月，平均最低氣溫為 5℃。年平均蒸發量高達 2,665 毫米，年均降水量僅 260 毫米（年均降水日數 68 天），蒸發量遠超降水量。

項目區地勢平坦，整體為平原形態，海拔高差較小，自平均海拔高點呈北高南低走勢。區域海拔高度介於 340-490 米之間，屬於波狀起伏的綠岩平原，偶見低矮山丘及鋁土礦或基岩露頭，整體平原向南傾斜。地表植被以金合歡灌木叢與矮桉樹林為主，表層土壤為厚度 20-30 米的鋁土礦層。

5 地質背景和礦化

5.1 區域地質

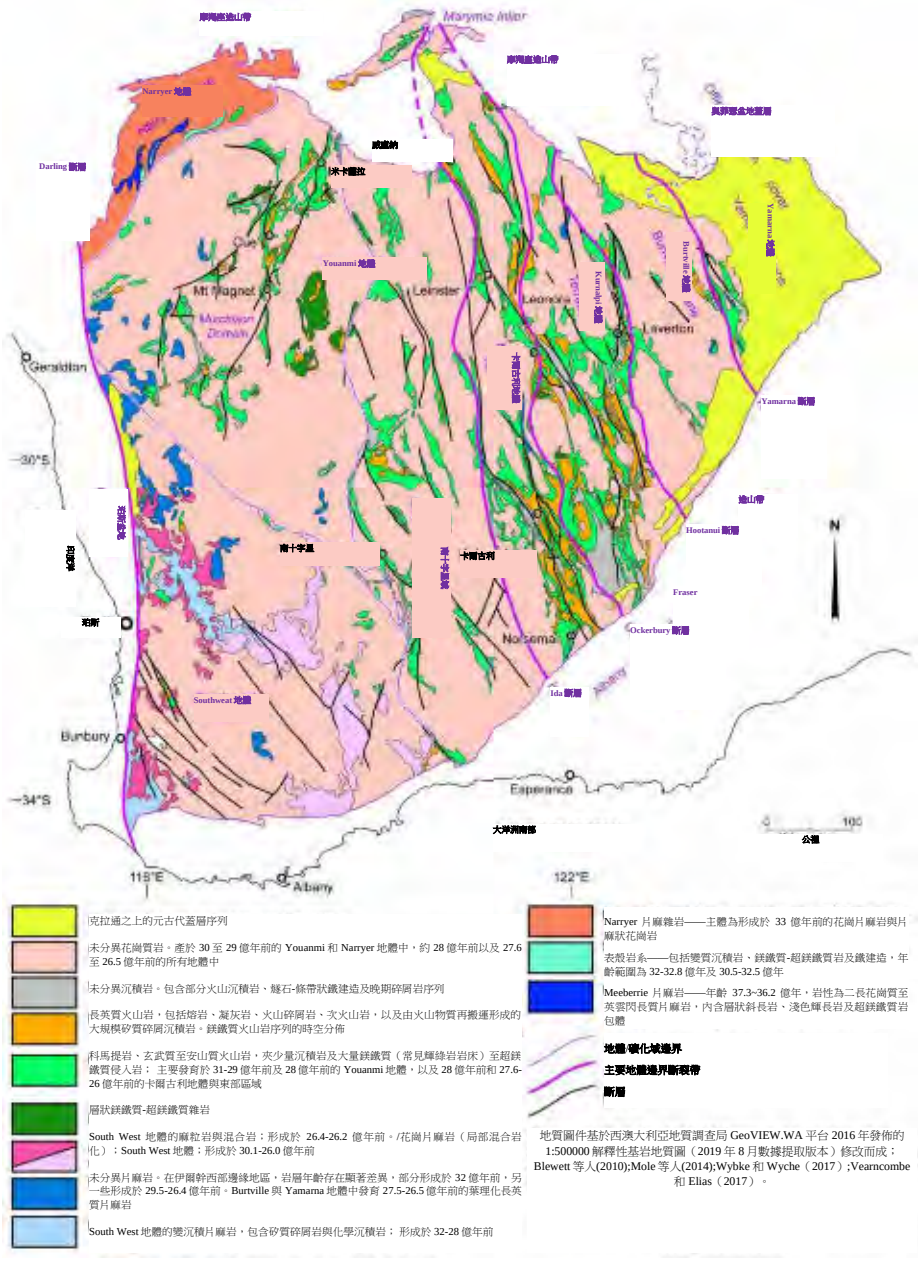
本部分內容是基於以下資訊的概要說明：

- 西澳大利亞地質。
  （www.wa.gov.au//organisation/geological-survey-of-western-australia）
- 東部金礦區高解析度反射地震勘探。
  （www.dmp.wa.gov.au/Geological-Survey）。
- 西澳大利亞地質調查局。
  （www.dmp.wa.gov.au/Geological-Survey）。
- 西澳大利亞伊爾幹克拉通東部金礦區地質特徵與礦化控制。
  （www.researchgate.net/publication/281233162）
- 東部金礦區地質及構造模式綜述。
  (www.researchgate.net/publication/313762541).
- 西澳大利亞伊爾幹克拉通東部金礦區地質特徵與礦化控制。
  （www.episodes.org/journal/view）。
- 解讀東部金礦區地層演化史。
  （https://geodocsget.dmirs.wa.gov.au/api）
- 伊爾幹克拉通-地質構造與礦化特徵-PorterGeo 數據庫-礦床描述。
  （https://portergeo.com.au/database）

西澳大利亞東部金礦區是全球重要的金、鎳礦資源富集區，以其蘊藏豐富的金、鎳礦床而聞名。東部金礦區是伊爾幹克拉通的主要組成部分，而伊爾幹克拉通是數十億年保持相對穩定的古老陸殼地塊。伊爾幹克拉通具有典型的「花崗岩-綠岩帶」地質特徵——即變質火山沉積岩（綠岩）與侵入或環繞其周圍的大規模花崗岩體緊密伴生。包括東部金礦區在內的伊爾幹克拉通保存著地球上最古老的物質證據，記錄了漫長而複雜的地質演化史。在這片廣闊的花崗岩-綠岩帶區域內，地質學家已劃分出多個大型構造單元（稱為「地體」），各地體在最終拼合前可能具有獨立的地質演化史。東部金礦區本身即是一個重要的構造實體，常被稱為「東部金礦區超級地體」，其內部又可進一步劃分為多個以斷層為邊界的構造-地層地體。從古老穩定的克拉通到局部地體，理解這種層級結構對解讀東部金礦區地質構造格局與礦產資源分佈規律至關重要。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-1：西澳大利亞伊爾幹克拉通的構造和地質背景



來源：https://portergeo.com.au/database/mineinfo.asp?mineid=mn1626

地質演化史及其演化

伊爾幹克拉通（含東部金礦區）的形成可追溯至中-新太古代（約 29.4-26.3 億年前），曆時數億年。地質證據表明，伊爾幹克拉通並非作為單一整體形成，而是通過先前獨立存在的多個小型地殼碎片或地體的增生拼合而成。這一拼合過程伴隨顯著的構造活動與岩漿作用。在該區域的早期歷史中，地幔柱事件發揮了關鍵作用：它們引發了大規模火山活動期，並可能導致早期地殼的裂解。約 27 億年前，一次重大地幔柱事件被認為直接促成了東部金礦區超級地體內卡爾古利-庫納爾皮裂谷（KKR）的形成。該裂谷作用利用了早期伊爾幹原克拉通東緣的薄弱帶，導致約 27.1-26.9 億年間在現今卡爾古利地體區域噴發出厚層科馬提岩-玄武岩序列。在這些主要岩漿事件之後，該區域經歷了更強烈的構造活動，表現為變形、斷裂作用及花崗質岩石的廣泛侵入。約 26.6-26.3 億年前的劇烈地殼改造達到頂峰，此時期尤為重要——目前伊爾幹克拉通內發現的大部分金礦均形成於此階段。

主要地質構造與岩石類型

東部金礦區超級地體由複雜的地質構造組成，這些構造按地層群進行廣義分類，其劃分依據為形成年代及優勢岩性。其中最具重要意義的是卡爾古利群、Black Flag 群和 Gindalbie 群。7 卡爾古利群形成於約 27.26 至 26.80 億年前，構成了諾斯曼（Norseman）至萊恩斯特（Leinster）之間綠岩帶下部鎂鐵質-超鎂鐵質層序的主體。卡爾古利群以大量鎂鐵質和超鎂鐵質火山岩為特徵，包括科馬提岩和玄武岩，這些岩石是早期地幔柱活動與卡爾古利-庫納爾皮裂谷（KKR）形成期間強烈火山活動的遺跡。在卡爾古利-庫爾加迪-卡姆巴爾達地區，覆於卡爾古利群之上的是形成於 26.92 至 26.65 億年前的 Black Flag 群。7Black Flag 群的顯著特徵為含有更高比例的長英質火山岩、火山碎屑岩以及鎂鐵質火山組分。北部 Lawlers 地區的 Mount White 群，在岩性特徵、形成年代及地層關係上與 Black Flag 群相似。位於 Melita 和 Teutonic Bore 附近火山中心的 Gindalbie 群形成於約 26.94 至 26.80 億年前，由雙峰式（玄武質至流紋質）和鈣堿性火山岩序列組成，並伴生有侵入岩及富石英沉積岩。除這些以火山岩為主的主要岩群外，該區域還存在矽質碎屑岩序列和條帶狀鐵建造（BIF）等沉積岩，它們既分佈於火山岩層系內部，也覆蓋於其之上。1 此外，這些綠岩帶被大量花崗岩體侵入和包圍，這些花崗岩是伊爾幹克拉通地質的重要組成部分。這些花崗岩具有多樣的成分和侵位年齡，反映了複雜的岩漿活動歷史，對東部金礦區的構造和熱演化起到了關鍵作用。從空間分佈來看，該區域呈現出狹長狀綠岩帶的格局，其中富含火山岩和沉積岩，並被廣闊的花崗岩地體所包裹和分隔。

金礦化

東部金礦區以極其豐富的黃金資源聞名，整個伊爾幹克拉通被公認為極具黃金礦床潛力的地質區域。該地區絕大多數重要金礦床屬於造山型金礦，這類礦床通常形成於地殼深部，與擠壓和地殼

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

變形等重大構造事件密切相關。這些世界級金礦的形成受多重關鍵地質因素控制。在構造上，大型剪切帶、斷層和褶皺發揮了關鍵作用，它們為熱液流體的運移提供了通道，熱液流體是金和伴生元素的載體。這些構造往往是地殼中的軟弱帶和強烈變形帶，有助於熱液匯聚並促使金沉澱。在岩性上，金礦化的容礦岩類型同樣至關重要。儘管金礦床可賦存於多種岩性中，但富含鐵質的岩石（如輝綠岩、玄武岩、科馬提岩及條帶狀鐵建造）因其特殊的化學活性而成為常見容礦岩——這類岩石能夠有效促使熱液中的金發生沉澱析出。卡爾古利金礦區的「黃金英裏」輝綠岩與 Paringa 玄武岩即是典型代表。在時間尺度上，東部金礦區的主成礦期普遍與伊爾幹克拉通形成的晚期階段相吻合，這一關鍵時期正值新太古代（約 26.6-26.3 億年前）的重大構造變形事件。這段強烈構造活動時期不僅構建了關鍵的結構框架，更可能為熱液系統提供了驅動力，最終促使金元素富集成礦。

構造背景及構造特徵

東部金礦區超級地體內部可劃分為多個構造-地層地體，各地體之間均以重要地殼構造帶為界。其中最廣為認可的劃分方案包括：卡爾古利地體、Kurnalpi 地體、Burtville 地體以及 Yamarna 地體。這些地體均以大型剪切帶為界，這些剪切帶代表了地殼內部的強烈變形與位移帶。例如，最西端的卡爾古利地體即通過重要的伊達斷裂帶（Ida Fault Zone）與西側的尤安米地體（Youanmi Terrane）相隔。東部，卡爾古利地體以 Ockerburry 剪切帶（亦稱 Mount George 及 Keith-Kilkenny 剪切系統）為界，與 Kurnalpi 地體相鄰。11 繼續向東，Kurnalpi 地體與 Burtville 地體之間以 Hootanui 剪切帶（或 Laverton 剪切帶）分隔；而 Burtville 地體東緣則延展至 Yamarna 剪切帶，該構造將其與 Yamarna 地體隔開。除這些主要地體-邊界構造外，該區域還發育其他重要構造單元，例如 Boulder-Lefroy 斷裂帶作為卡爾古利金礦區的關鍵構造，與多數大型金礦床密切關聯。在更宏觀尺度上，區域級褶皺（常以花崗岩侵入體構成背斜核部）構成東部金礦區構造架構的普遍特徵。這些褶皺與剪切帶、斷裂帶共同顯著影響了岩層單元的分佈格局與礦床的局部富集。現代地球物理技術（如高解析度地震反射勘探）已為揭示這些構造的三維幾何形態及深部岩石構造單元提供了重要依據，包括可識別的綠岩序列反射層、無反射特徵的花崗岩侵入體、潛在的熱液蝕變帶等信息。

5.2 礦區與礦區地質

5.2.1 賓杜裏項目

賓杜裏金礦營地位於西澳大利亞太古代卡爾古利地體的 Ora Banda 礦化域內。賓杜裏礦區地質構造主要受控於 Mount Pleasant 背斜與 Kurrawang 向斜——二者均呈現南東南向緩傾伏特徵。區內

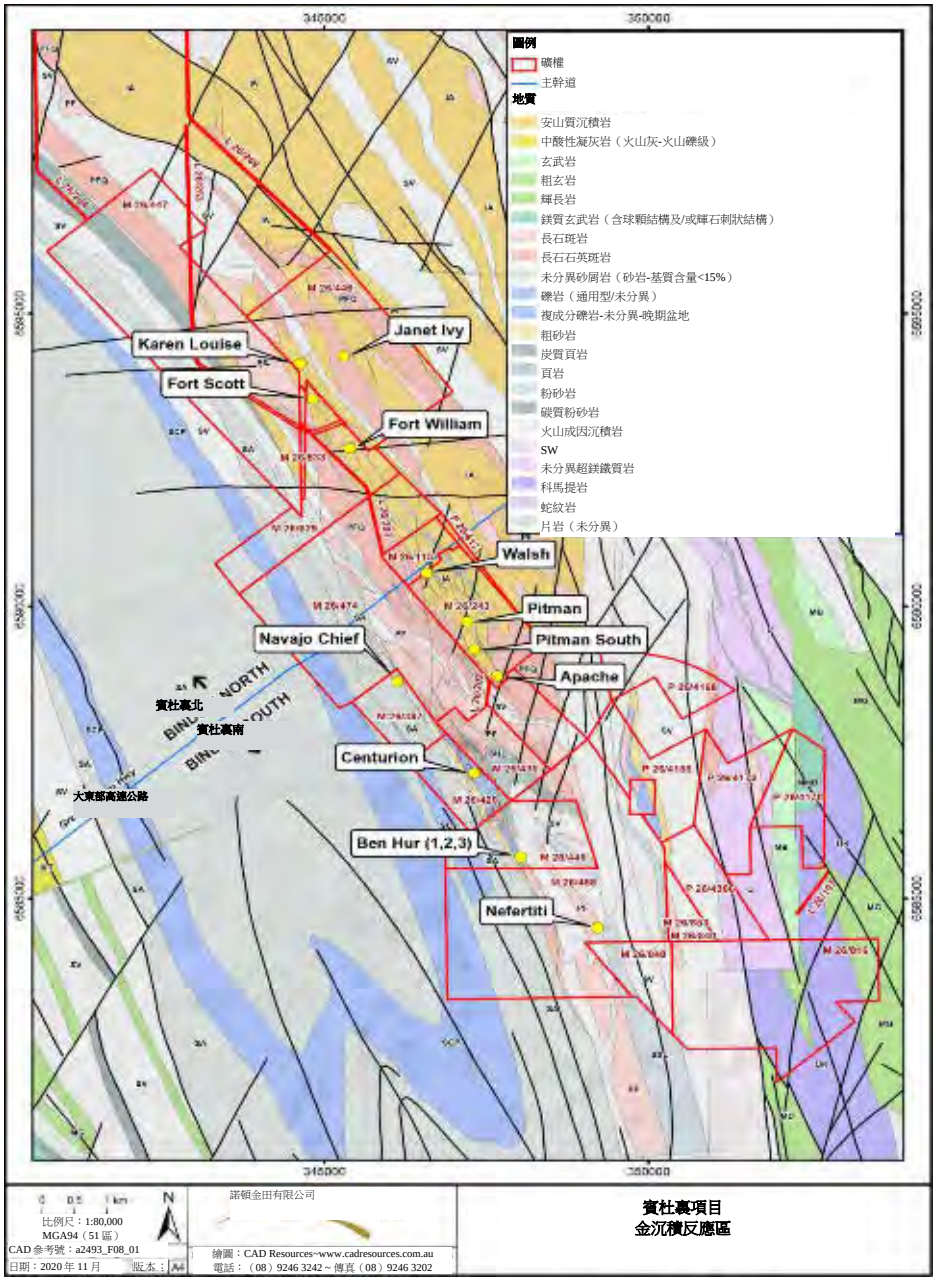
主要斷裂構造包括北北西向的 Abattoir 剪切帶與北西向的 Zuleika 剪切帶，兩者空間分佈獨立，分別位於賓杜裏以東約 3 公里和賓杜裏以西 8 公里處。該地區其他重要構造包括賓杜裏剪切帶（一條南北走向的斷裂系統，連接 Abattoir 與 Zuleika 剪切帶）和 Centurion 斷層（一條北北西走向的構造）。Centurion 斷層的典型特徵為局部存在長英質斑岩侵入體，地質解譯認為其使 Kurrawang 組發生錯位。一系列呈北向及東北走向的次級構造貫穿區域地層序列。觀測顯示這些次級構造與金礦化帶存在空間相關性，表明兩者可能具有成因聯繫。

Centurion 斷層為一區域性東傾構造，其變形歷史漫長——可能最初是 D1 期前控制眾多斑岩體就位的盆地斷層，最終以與金礦化同期的逆衝活動告終，且該斷層在礦化期後仍持續活動。

Ben Hur 與 Centurion 礦帶的礦床賦存於該斷層直接下盤的碎屑沉積岩、淺層斑岩侵入體、岩穹及相關斑岩角礫岩中。而 Beaver-Navajo 礦帶的礦床則賦存於更靠西側的 Kurrawang 組砂岩內的共軛脈系及次生斷層中。

項目區地質組成隸屬於 Ora Banda 礦化域上部岩系單元。地層總體呈北西走向，並發育多條晚期的北東東向與北北西向斷層。地層向西傾斜。覆蓋層厚度沿鑽孔方向介於 1 米至 111 米之間，平均厚度為 19 米。

圖 5-2：賓杜裏項目礦區地質圖



來源：諾頓金田有限公司

Navajo Chief 礦床

Navajo Chief 礦體位於 NC-BE-CT-BH 連續礦段的西北端。Navajo Chief 礦體內區域剪切帶與斷層發育較弱，僅存在若干小型脆性/韌性斷層。在 Navajo Chief 採坑中心部位可見一條走向 80°、寬數米的含石英脈斷層，該斷層僅見於坑底而未延伸至坑壁。斷層北側及礦山東壁發育兩條北北東走向、中等傾角的斷層。坑內岩脈多為淺延伸石英脈，平均走向 22°~213°，傾向南南西，寬度數釐米。西壁石英脈間距平均數米，圍岩為雜砂岩和富含白高嶺土的岩層。東部石英脈發育於石英-碳酸鹽蝕變帶中部，並向相鄰粉砂岩單元延伸，局部經歷熱液蝕變改造。

Navajo Chief 採坑南部的高嶺石富集岩層，經判定為經風化的鈉長石化蝕變粉砂岩。採坑南部雖存在少量石英脈，但大部分礦化被認為賦存於鈉長石化蝕變粉砂岩與砂岩之中。縱觀整個 Navajo Chief 採坑，較高金品位主要分佈於風化岩與新鮮岩石的過渡帶，很可能代表表生礦化作用。值得注意的是，原生金礦化確與鈉長石化蝕變密切相關（Norton，2020 年）。

Janet Ivy 礦床

規模較大的 Janet Ivy 礦床賦存於 Janet Ivy 斑岩體中，該岩體為流紋英安岩成分的塊狀斑狀酸性侵入岩。斑岩長約 2.5 公里，最大寬度達 150 米，邊緣發育斷層和剪切構造。據推測，該礦床形成於 Pitman-Fort William 逆衝斷層系統分支構造帶。項目區風化剖面具有東部金礦區典型特徵：表層為斷續分佈的殘餘紅土層（其下為黏土-腐泥土層），逐漸過渡至新鮮基岩。在賓杜裏地區，風化剖面延伸至地表以下約 50-60 米處（GRM，2016 年）。

Ben Hur 礦床

Ben Hur 礦床位於 NC-BE-CT-BH 連續礦段的西北部，處於 Centurion 斷層的下盤。岩性主要為斑岩角礫岩、褶皺斑岩及碎屑沉積岩。長英質火山岩序列形成背斜構造，長英質斑岩沿褶皺軸侵入。斑岩西側岩層向西傾斜 50～80°，東側則以含長石火山岩為主，夾少量沉積岩的黑色頁岩，向東陡傾。斑岩西側接觸帶走向 330°，傾向北東，傾角 70°。

金礦化主要賦存於斑岩角礫岩、褶皺斑岩以及細-粗粒近源碎屑沉積岩中。礦化體以極淺緩西傾的脈狀產出，選擇性發育於赤鐵礦-磁鐵礦蝕變的長石石英斑岩內，該斑岩在風化剖面上部已黏土化。表生金礦帶通常被 20~30 米厚的淋濾帶覆蓋（諾頓，2020 年）。

Apache 礦床

Apache 礦床位於 NC 礦體的東部。岩性主要為變質沉積岩和長石石英斑岩侵入體，受 Abattoir 斷層控制。Abattoir 斷層為一條西傾的區域性構造，將賓杜裏與卡爾古利綠岩帶序列分隔開來。Apache 礦體位於 Abattoir 斷層西側褶皺的一個小範圍內，受北東向和北西向斷層控制。

金礦化體發育於弱發育的石英脈網中，伴生褪色蝕變、矽化及浸染狀黃鐵礦。石英脈的寬度通常約為 1cm，出現頻率為每米 1-2 條。（賓杜裏南部範圍研究，2020 年，第 26-32 頁）

Centurion 礦床

CT 礦體位於 NC-BE-CT-BH 連續礦段的中部。Centurion 斷層的東壁是一系列陡傾的東向層序，主要由黑色碳質頁岩、砂岩和粉砂岩以及富含長石的酸性斑岩侵入體組成。在 CT 礦坑的西側邊緣，主要岩相為大塊到弱分級的多雜質礫岩沉積，含小晶體的岩屑砂岩。富含長石的斑岩相與金礦化相關，經歷了不同程度的熱液蝕變。礫岩層由異源岩群支撐，細層接觸帶之間的差異主要體現在粒徑和碎屑的輕微變化，並存在縫合線。碎屑岩包括長石斑岩、長石石英斑岩、粉砂岩、砂岩、半塊狀硫化物和層狀泥岩，通常呈近圓形到圓形。該岩層的長英質火山碎屑岩走向為 260°，向西北傾斜，傾角為 60°。砂岩和粉砂岩為濁積岩沉積物，與斑岩礫岩整合接觸。

Centurion 礦床的金礦化在火山沉積單元中呈現出兩種不同的類型。礦化類型被劃分為兩大類：東部接觸帶礦化（Eastern Contact Mineralisation，簡稱 ECM）和西部接觸帶礦化（Western Contact Mineralisation，簡稱 WCM）（Norton 2020）。

5.2.2 Mt Pleasant 項目

Mt Pleasant 項目區域位於太古代卡爾古利構造地體的 Ora Banda 域內。Ora Banda 域的西側是 Zuleika 剪切帶，東側是 Abattoir 剪切帶。地層序列包括下部玄武岩單元（Pole Group）、科馬提岩單元（Linger and Die Group）、上部玄武岩單元（Grants Patch Group）、長英質火山岩和沉積單元（Black Flag Group）以及複成分礫岩單元（Kurrawang Formation）。該域的構造以 Goongarrie - Mt Pleasant 背斜為主。在下部玄武岩單元下的背斜核心中，存在基底 Owen Complex 花崗岩。褶皺後的 Liberty Granodiastern 沿背斜軸侵入層序。晚期北向和東北向的走滑斷層及其相關構造為含金流體的混合和聚集提供了構造位置。

礦床類型被分類為狹脈狀構造金礦床，位於 Norseman-Wiluna 綠岩序列中。金礦化的公認推斷與太古宙造山運動期間地層序列的（區域性 D2-D3）變形有關。礦化作用發生在卡爾古利地層中的上鎂鐵質岩單元內。

項目區的地質以 Grants Patch Group 的鎂鐵質火山岩和侵入岩單元為主，迄今為止發現的主要原生金礦化均產自這些岩石，且已被開採。在鎂質序列上方是中性到長英質火山碎屑岩和 Black Flag 層的沉積物。北向和東北向斷層、相關次生斷層和連接構造的相互作用，加之靠近大型長英質侵入體（尤其是利伯蒂花崗閃長岩），使得 Mount Pleasant 地區的地層結構複雜，從而增強了該地區的礦化潛力。呈北北東向延伸的 Black Flag 層和 Royal Standard 斷層構成了一條走廊，在走廊內發現了 Mt Pleasant 大部分原生礦化帶。該區域內金礦化的主要容礦岩單元為 Victorious 玄武岩（VB）和 Bent Tree 玄武岩（BTB）。這兩個鎂鐵質火山岩單元是項目區域內大多數礦山/礦床所在地。

Racetrack OC 和 UG 礦床

Racetrack 礦床主要位於 Victorious 玄武岩（Victorious Basalt，VB）中，然後延伸到下方的 Bent Tree 玄武岩（Bent Tree Basalt，BTB），接觸帶有黑色頁岩。玄武岩接觸帶向西南傾斜約-400。頁岩向西南方向傾斜，傾角為 120°/-20°，在 Dogtrack 北部穿過一條走向為 040°的斷層後，發生 80m 的錯斷。這兩種玄武岩都有粗粒區間，推斷為厚流。Bent Tree 玄武岩是一種細粒、緻密到枕狀的拉斑玄武岩，真實厚度估計為 900 米。Victorious 玄武岩是一種斜長石斑岩，緻密到枕狀的拉斑玄武岩。斜長石晶體通常呈六角形或圓形，直徑可達 20 毫米。

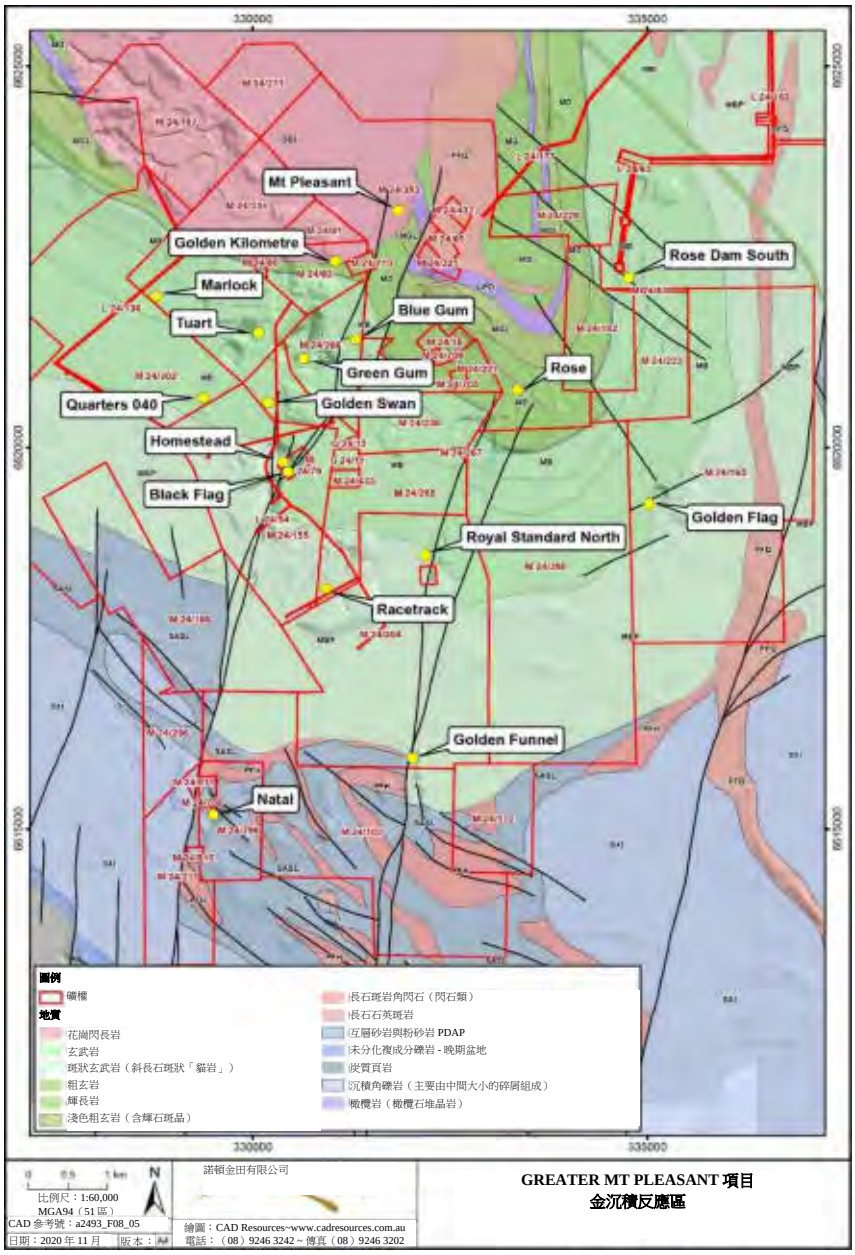
儘管這兩種玄武岩的紋理不同，但完成的整岩分析表明，兩者在化學成分上非常相似，Bent Tree 玄武岩的鎂、鉻和鎳含量略高。這些微小的化學差異無法解釋 Greater Mt Pleasant 區域內金礦化類型的差異。

在 Racetrack 露天礦（「OC」）中，還存在一種中間斑岩，切穿了 Bent Tree 玄武岩和 Victorious 玄武岩。中間斑岩是斜長石斑岩，難以與 Victorious 玄武岩區分。中間斑岩中的斜長石晶體往往呈平板狀，而 Victorious 玄武岩中的晶體則呈圓形。Racetrack 東部和西部之間的邊界由中間斑岩標示。玄武岩單元與中間斑岩之間的邊界是銳利或具片理的。在這些邊界上形成了剪切帶。中間斑岩與來自北部的 Dogtrack 剪切帶和南部的 Racetrack 剪切帶相接觸。

Tuart UG 礦床

Tuart 礦床位於 Mt Pleasant 背斜的西側 Bent Tree 玄武岩（Bent Tree Basalt，BTB）。這段厚厚的細粒和枕狀玄武岩序列中含有一些稀疏的粗粒層，寬度範圍為 1-10 米。這些粗粒層與細粒區之間具有漸變邊界。枕狀邊緣通常含有破碎的石英和多種硫化礦物。細粒和粗粒單元之間的接觸帶向南傾斜 35-50º，並在幾個地方呈現出輕微的剪切。粗粒單元中除了含有豐富的輝石單元外，還包含一些次要的夾層細粒區。

圖 5-3：地區地質圖（Greater Mt Pleasant）



來源：諾頓金田有限公司

5.2.3 Carbine 項目

Carine 項目的金礦床位於西北走向的 Coolgardie-Carbine Archean 綠岩帶中。該區域的主要構造是一個緩傾的西北向向斜，主要由沉積岩、長英質火山岩和少量的鎂鐵質/超鎂鐵質侵入岩構成，屬於 Black Flag 層。這組岩石被西北走向的 Carbine 剪切帶割穿，剪切帶被推斷為一種賴德爾構造，東北被主要的 Zuleika 剪切帶界定。

Zulieka 剪切帶是一個寬廣的脆-韌性構造走廊，金礦化通常沿地質接觸帶（即鎂鐵質/超鎂鐵質）分佈。剪切帶一般呈亞垂直至陡東傾。

大多數礦脈系統，尤其是在主要的 Bullant 金礦區，通常厚度為 2 米，走向 320°，傾角為亞垂直。它們的走長約為 400 米，這些礦脈與主要的剪切構造平行。

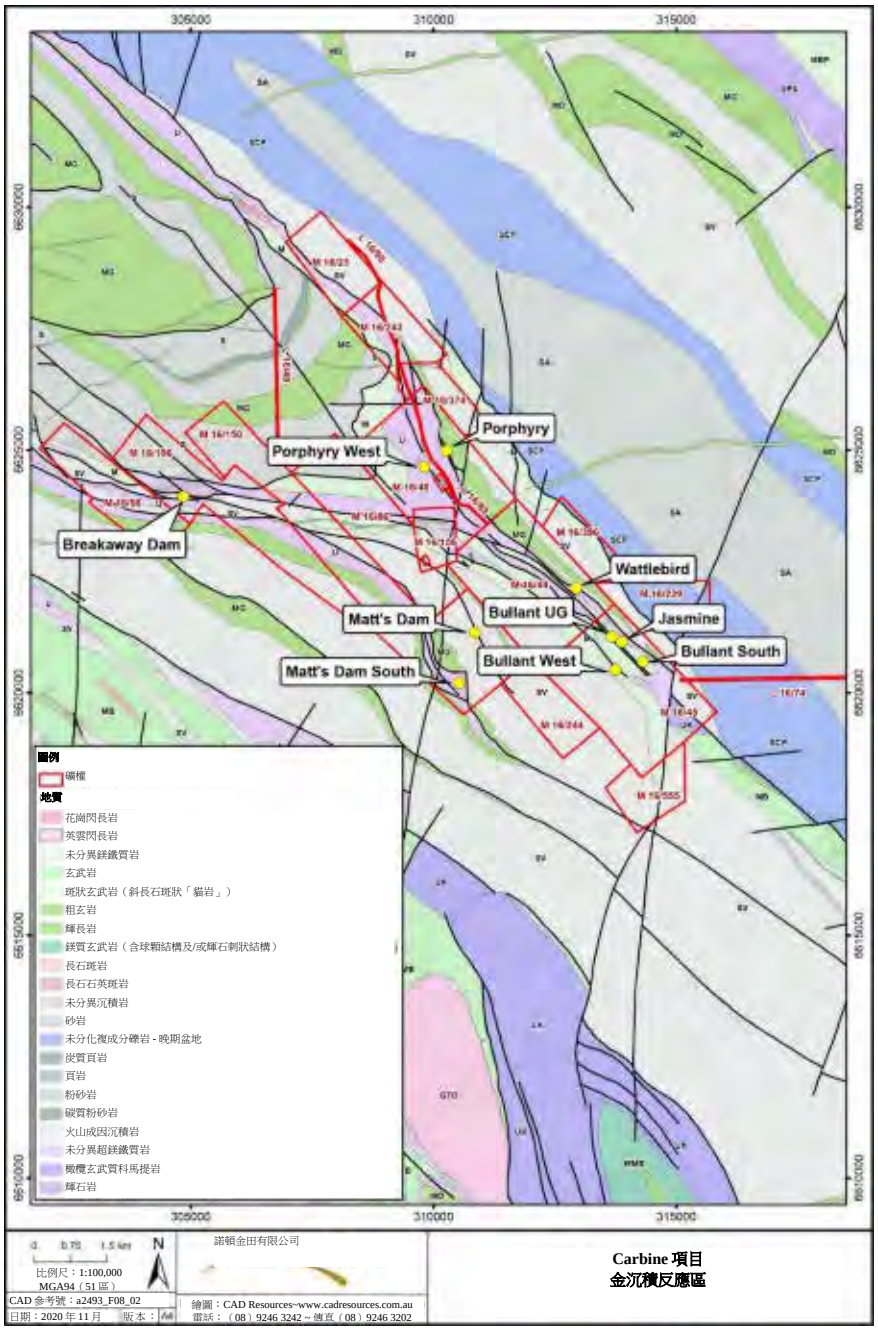
礦化通常位於非常粗粒的鎂質火山碎屑岩和細粒的鎂質火山碎屑岩的剪切/斷裂接觸帶內。礦脈系統中的蝕變通常表現為廣泛的黑雲母±氯礦±矽質蝕變，這通常與較高的金品位相關。與含金系統相關的硫化作用主要是磁黃鐵礦，同時也存在微弱的黃鐵礦±方鉛礦±閃鋅礦。石英脈通常與主要的含金剪切帶相關，但並不總是存在。

Bullant UG 礦床

Bullant 地下礦位於 Zuleika 剪切帶沿線，這是一個具有很高潛力的區域性北向和西北向構造。剪切帶是一條寬廣的脆-韌性構造走廊，位於礦區的鎂質單元內。剪切帶呈亞垂直至陡東傾。礦化發生在多達四條礦脈（分別標記為主礦脈、東礦脈、西礦脈和交叉礦脈），與黑雲母-矽質-黃鐵礦變質的玄武岩及少量局部石英脈相關。主礦脈和東礦脈在深部及以前開採區域周圍的多個位置仍然開放。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-4：Carbine 項目地區地質圖



來源：諾頓金田有限公司

5.2.4 Ora Banda項目

Ora Banda地區位於Goongarrie-Mt Pleasant背斜西南側，覆蓋了Ora Banda綠岩序列的一部分。該綠岩序列由厚達 10 公里的超鎂鐵質和鎂質火山岩堆疊而成，其上為中性至長英質火山碎屑岩和沉積物。許多鎂質岩脈侵入整個序列。

Ora Banda 綠岩（鎂質）序列可分為幾個單元。最古老的是 Siberia Komatiite 單元，由一系列超鎂鐵質熔岩和蛇紋岩組成，其上為高鎂玄武岩序列（Big Dick Basalt）。一薄層粉砂岩、頁岩和石英斑岩將這些玄武岩與上部拉斑玄武岩分隔開。

上部玄武岩序列由 BTB 和上覆的 VB 組成。它們之間由一薄層石墨頁岩分隔開。這兩種玄武岩序列均由枕狀和大塊流單元組成，VB以其獨特的斑岩質紋理為特徵。

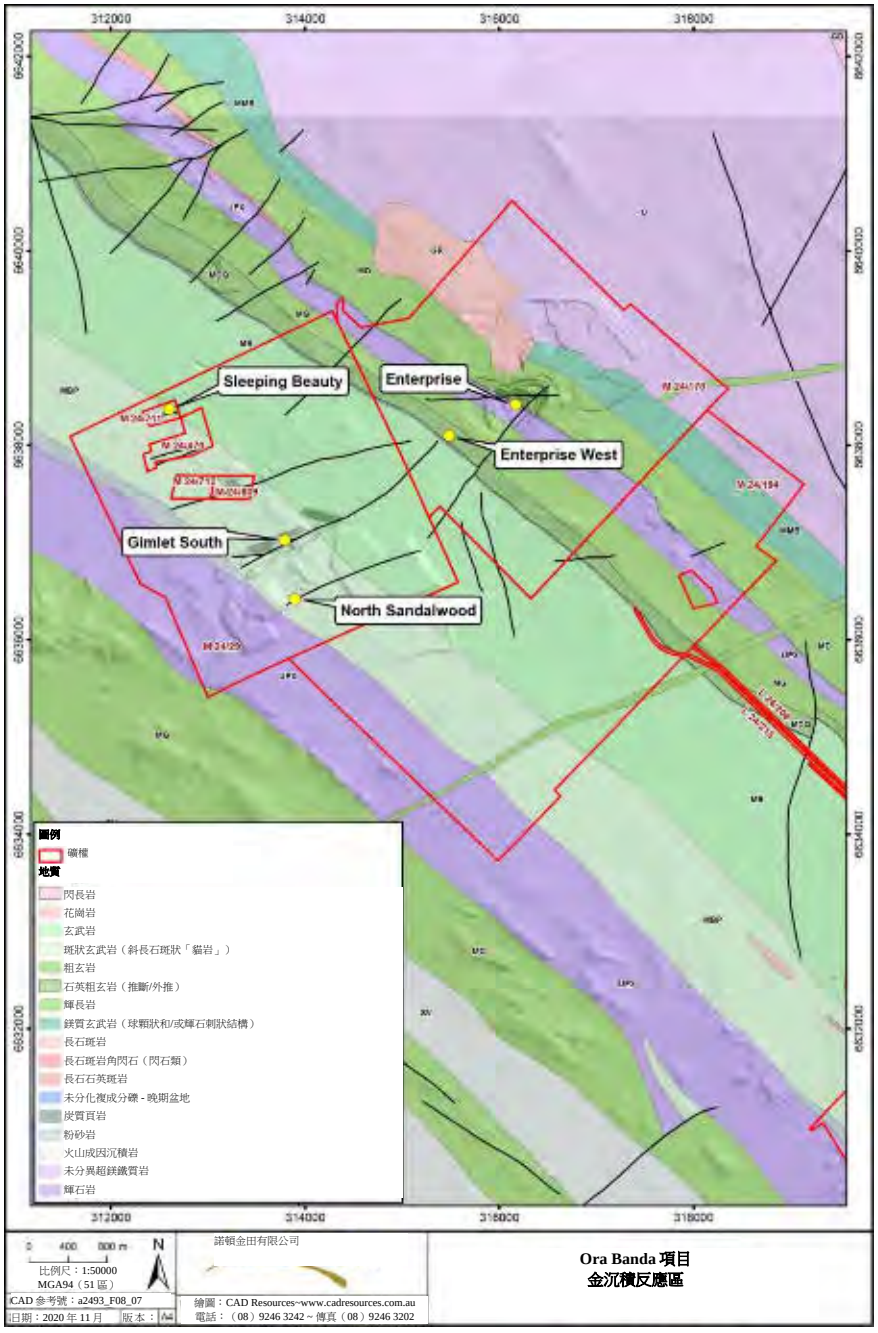
分層岩脈在三個層上侵入該序列。Enterprise 粗玄岩侵入 Big Dick Basalt 的上部，位於頁岩/石英斑岩層之下；Mt Pleasant岩脈位於鈣堿性序列的底部；Ora Banda岩脈則位於上層玄武岩單元的頂部或正下方的位置。

該序列經歷了低到中綠片岩相變質作用，與形成 Goongarrie-Mt Pleasant 背斜的區域變形事件同時發生。隨後發生的變形導致形成了北南（350 到 020º）和東北-西南（040 到 080º）走滑斷層組，具有有限的右移。西南走向的斷層通常被元古代的玄武岩和輝綠岩岩脈侵入。

Ora Banda地區涉及位於廢棄 Ora Banda 選礦廠約 5 公里範圍內的氧化物和硫化物資源，包括 Boundary、Enterprise、Gimlet South、Nazzaris、Sleeping Beauty、Slippery Gimlet 和 Whitehaven North。礦化主要受 060º 到 090º 走向的構造控制，同時受到 020º 斷層的影響，並在西北方向上受到地層控制。該區域的地區地質見圖 5-10。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 5-5：地區地質圖（Ora Banda 項目）



來源：諾頓金田有限公司

Gimlet South 礦床

Gimlet South 礦床位於 Ora Banda 地區，Kurrawang 向斜的東側。Kurrawang 向斜是東部金礦省 Norseman-Wiluna 綠岩帶的一個主要區域褶皺構造。Ora Banda 地區的地質主要由 Ora Banda 鎂質序列主導，這是一種中等傾斜的西南向晚太古代岩石序列。這些岩石下方是位於項目區域東側的 Linger and Die Group 的超鎂鐵質岩石，上方則是位於項目區域西側的 Black Flag West Group 的中間到酸性火山岩。

Gimlet South 礦床位於 Bent Tree 與 Victorious Basalt 單元之間的接觸帶。

5.2.5 Golden Cities 項目

Golden Cities 項目位於三個採礦租約內，分別為 M24/564、M24/565 和 M24/616。

自 1996 年以來，持有礦床租約的公司完成了大量的勘探、資源開發和採礦工作。參與的公司包括：AMX Resources NL Minerals International（1996-2000 年）、Goldfields Exploration Pty Ltd（2000-2002 年）、Placer Dome Asia Pacific（2002-2005 年）和 Barrick（2005-2007 年）。

該項目位於 Scotia-Kanowna Dome 的花崗岩/花崗閃長岩中，位於 Kalgoorlie Terrane 的 Boorara 域綠岩內。該礦床類型被歸類為 Norseman-Wiluna 綠岩序列中的構造金礦床。金礦化的公認推斷與太古宙造山運動期間地層序列的（區域性 D2-D3）變形有關。礦化位於 Kanowna-Scotia 花崗岩複合體內。變質級別定義為低綠片岩相。

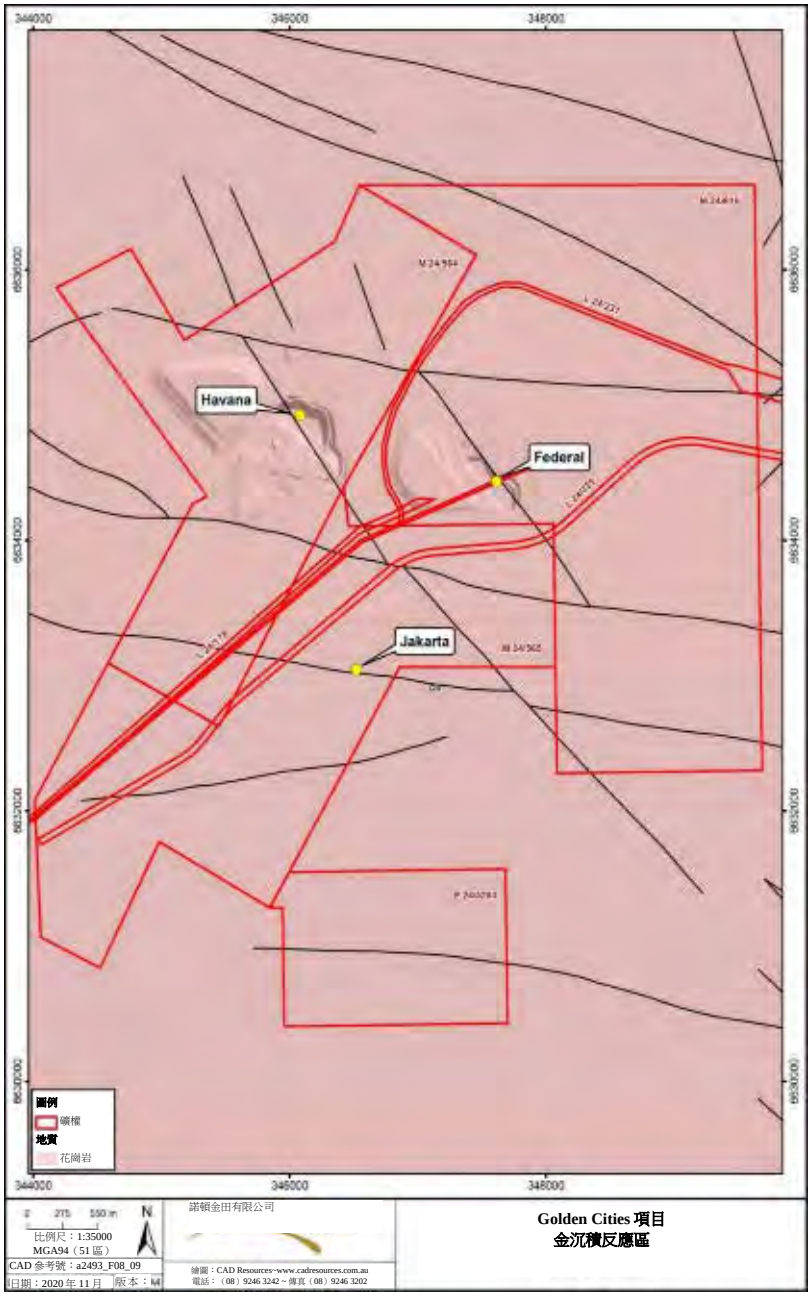
Scotia-Kanowna 花崗岩類穹隆在 D3 之前的 D2 晚期（與 D2 同期）的局部伸展期間經歷了最終的抬升。Havana 位於北西傾向的 D2-D3 逆衝斷層上，距離綠岩地層 5 公里。Golden Cities 礦床主要位於東北至北、東北走向的斷裂與西北走向斷層的交點。這些構造與形成穹隆的花崗岩岩石的去磁化現象相關。

在 Golden Cities 地區，熱液蝕變廣泛發育，主要表現為大範圍的遠端綠簾石蝕變及伴生的赤鐵礦。原生金礦化通常與剪切帶/礦脈帶內強烈的黑雲母-角閃石蝕變有關。

在 Golden Cities 項目中存在三種金礦化類型。表層紅土礦化位於風化剖面的上層紅土部分，特徵為平坦，且在所有礦床中相對廣泛分佈，厚度為 1-2 米，局部可達 4 米。其次是表生礦化層，該層通常存在於風化剖面的腐殖土層內。該層通常深度為 25-35 米，厚度為 2-6 米，局部可達 10 米。

原生金礦化主要位於狹窄的石英-黃鐵礦脈和剪切帶中，常見於斷裂面上的黃鐵礦層中。強烈的黑雲母蝕變通常與原生礦化脈相關。

圖 5-6：地區地質圖（Golden Cities 項目）



來源：諾頓金田有限公司

Federal UG 礦床

Federal 礦床位於 Kanowna-Scotia 花崗岩複合體的角閃石-黑雲母-花崗閃長岩中。在 Federal 礦床中發現了兩種主要類型的花崗岩：細粒花崗閃長岩和粗粒花崗閃長岩

次要的二長閃長岩相在體積和金分佈上均無顯著影響。粗粒花崗閃長岩分佈在 Federal 露天礦的北部，呈灰色，含有豐富的角閃石和黑雲母。粗粒花崗閃長岩中常見綠簾石蝕變。細粒花崗閃長岩位於 Federal 露天礦的南部，通常呈灰色，含有豐富的黑雲母和較少的角閃石。細粒相中也常見綠簾石，但其數量沒有粗粒相那麼多。根據岩心記錄和礦坑內測繪，整體接觸帶呈現西北走向，且向東北傾斜，但接觸帶形狀大多不規則。

5.3 礦化控制

5.3.1 賓杜裏項目

Navajo Chief 礦床

Navajo Chief 採坑南部的高嶺石富集岩層，經判定為經風化的鈉長石化蝕變粉砂岩。採坑南部雖存在少量石英脈，但大部分礦化被認為賦存於鈉長石化蝕變粉砂岩與砂岩之中。這種推斷與岩心觀察一致，在這些岩心中，金礦化與鈉蝕變帶相交。

Navajo Chief 礦坑中心部分的金礦化與東部礦化區相關，並且與位於粉砂岩和砂岩接觸處的薄層石英-碳酸鹽蝕變粉砂岩單元相連。該單元未風化，含黃鐵礦，並被淺傾斜的石英脈切割。然而，這些淺傾斜的石英脈對金礦化的影響被認為較小，因為主要的影響來自於石英-碳酸鹽蝕變母岩單元。中心礦體的西半部分似乎與未蝕變的雜砂岩單元相連，但可能與受到表生過程影響的白色高嶺土單元之間存在更詳細的關係。位於中坑區西壁的雜砂岩中，含有黃鐵礦的石英-碳酸鹽蝕變單元與西部礦化區大致重合，可能是礦化的來源。對這一地區淺傾斜石英脈的選擇性岩石碎屑採樣表明，它們對金的影響是塊狀的、不規則的，並且不太可能是主要來源。

北礦坑的金礦化與部分石英脈相關。在該區域可見所有脈體均為陡峭取向，與礦坑其他部分的淺傾斜脈群無關。

縱觀整個 Navajo Chief 採坑，較高金品位主要分佈於風化岩與新鮮岩石的過渡帶，很可能代表表生礦化作用。顯然，原生金礦化與鈉質蝕變相關（Witt, 2010）。

普遍來說，鈉質蝕變帶內包含一些石英-碳酸鹽（-黃鐵礦-電氣石）脈。Witt（2011）在選擇性重採金剛石岩心時探討了這些脈與鈉質蝕變圍岩的經濟意義。最高的金品位（5 至 8

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

克/噸金）來自石英脈缺失的區間。對石英脈的選擇性採樣顯示為低品位（<0.27 克/噸金），表明雖然石英脈存在礦化，但其品位顯著低於鈉質蝕變帶。

在脆-韌性斷層帶中，金和黃鐵礦的含量通常低於上方和下方的鈉質蝕變帶。這是因為金要麼已被活化轉移，要麼是因為脆-韌性斷層從未成為礦液的主要通道。

Janet Ivy 礦床

在寬度約為幾毫米到 40 釐米的石英脈中，常含有少量硫化物（主要是黃鐵礦），在長石斑岩中非常常見。這些脈存在於鉀質蝕變帶和碳酸鹽蝕變帶中，但在鉀質蝕變帶中數量稍多、範圍更廣且硫化物含量更高。大多數脈與鈉質蝕變暈相關，但在西支的一些脈具有白雲母暈，可能是由於與斷層相關的白雲母蝕變。脈的類型從簡單的塊狀石英脈到角礫岩脈，再到含有纖維狀石英的脈。如果存在石英纖維，石英纖維的方位可以用來確定脈的開裂方向。當纖維方位垂直於脈壁時，這些脈被分類為伸展脈；當纖維與脈壁成角度時，則被分類為斜交脈。礦脈分佈廣泛，最大值相當於向 019°方向傾斜 35°的平面和向 342°方向傾斜 80°的平面，次大值相當於向 170°方向傾斜 55°的平面。這些脈中石英纖維的方位強烈偏向於向北西北方向淺傾，在伸展脈和斜伸展脈中均表現明顯，表明這些脈的形成是為了適應近水準的北北西-南南東方向的伸展。伸展脈陡峭，方位在 050°到 070°之間，另外兩個最大值可能代表一組斜交伸展脈。

金品位不太可能受到顯著的表生改造作用影響——至少在斑岩單元內如此，因為坑底岩體基本保持未風化狀態。根據數據，確定了沿斑岩侵入體西部邊緣、呈北北西向的礦化帶（>0.5 克/噸金）。礦化延伸到西部斷層和東支斷層，但在沉積單元中很少有值超過 0.5 克/噸金。礦化域（包括高品位樣品）向北延伸，穿過鉀質蝕變帶，進入碳酸鹽蝕變帶。高品位值（>1.5 克/噸金）偶爾出現在整個更廣泛的礦化域中。雖然明確界定的高品位礦脈不多，但高品位樣品似乎更傾向於位於在南部靠近西部斷層和東部次生斷層的廣大區域，以及北部僅靠近西部斷層的區域。對礦坑鉀質蝕變帶的選擇性岩石晶片採樣，目標是釐米級的塊狀到纖維狀石英（±硫化物）脈及其黃鐵礦鈉質蝕變暈。編寫本報告時結果尚不可用，但推測這些脈及其鈉質蝕變暈是金的主要來源，因為 i) 礦化與包含這些脈的區域之間有良好的相關性，ii) Janet Ivy 的前期工作者注意到金與同一方位的石英脈之間的關聯，iii)在賓杜裏營地的其他礦床以及東部金礦區的類似侵入體金礦床（例如 Navajo Chief）中，黃鐵礦鈉質蝕變控制金的分佈。

Ben Hur 礦床

Ben Hur 礦床帶在 CF 直接下盤中呈西北-東南走向。金礦化主要賦存於斑岩角礫岩、褶皺斑岩以及細-粗粒近源碎屑沉積岩中。礦化體以極淺緩西傾的脈狀產出，選擇性發育於赤鐵礦-磁鐵礦蝕變的長石石英斑岩內，該斑岩在風化剖面上部已黏土化。表生金通常被 20~30 米厚的淋濾帶覆蓋。這種類型的礦化通常直接位於原生金礦帶上方，形成蘑菇狀的幾何形狀。似乎存在多個表生前鋒帶，金沿表生覆蓋層分佈適中。多個前鋒帶可能與地下水位波動有關。原生金礦化主要形成於走向約 340°的陡傾西向脈中（見下圖）。礦坑內的水阻礙了原生礦脈的觀察。對 Ben Hur 礦坑 1 和 2 的早期測繪推斷，原生礦化發生在 Centurion 斷層（CF）的支脈和剪切的碳質頁岩之間。金剛石鑽孔數據證明瞭急傾斜的原生結構。與金礦化相關的蝕變組合通常為赤鐵礦-黃鐵礦-碳酸鹽-絹雲母。

Apache 礦床

Apache 礦床位於 Navajo Chief 礦床的東側。該地區地質由一系列變質沉積岩構成，受到石英-長石斑岩的侵入。金礦化的特徵包括發育較弱的張性石英脈網脈、強漂白、強矽化以及在整個斑岩中的浸染狀黃鐵礦。礦化呈現出淺傾（<30°）的東傾形態，稍微向南傾斜，近乎與 BOCO 層平行。

金礦化通常出現在發育較弱的石英脈網中，伴隨漂白、矽化和浸染狀黃鐵礦。石英脈的寬度通常約為 1cm，出現頻率為每米 1-2 條。

Centurion 礦床

Centurion 礦床的金礦化在火山沉積單元中呈現出兩種不同的類型。

礦化類型分為兩大類：東接觸帶礦化（ECM）和西接觸帶礦化（WCM）。

ECM 礦化主要由高品位金和富黃鐵礦-石英的帶組成，位於 4920N 和 5040N 之間，靠近黑色頁岩接觸帶。該帶向北傾斜 20°到 45°，並似乎與 Centurion 背斜的樞紐帶一致。

高品位 ECM 出現在 Centurion 背斜頂部的細沉積物楔中。這些沉積物可能形成於海底，後遭受斑岩隱伏穹頂侵入，最終在穹隆頂部堆積了由其衍生的斑岩角礫岩。沿 Centurion 剪切帶及長石岩的剪切側翼上升的熱液在樞紐帶聚集，導致沉積物中出現金-二氧化矽-絹雲母-黃鐵礦的蝕變。

ECM 和 WCM 與顯著的赤鐵礦-磁鐵礦蝕變相關，這為地球物理勘探提供了目標。其中一個模型是一個大型磁體，具有溫和的磁性區域，表示磁性破壞的鈉長石-二氧化矽-絹雲母-黃鐵礦蝕變。

5.3.2 Mt Pleasant 項目

Racetrack OC 和 UG 礦床

一般來說，Racetrack 礦床內新鮮岩石中的含金礦石具有難處理性。

至今已完成多項關於 Racetrack 礦化的冶金研究和一項礦物學研究。在冶金研究中，最常用的是 AMMTEC 為 Delta Gold 完成的研究，目的是確定 Racetrack 礦化是否適合在 Kanowna Belle 處理廠進行處理。所有研究表明，Racetrack 礦化中大部分金存在於硫化物晶體中，主要的硫化物為毒砂，這在處理所產生的砷時會帶來問題。冶金研究使用的樣品包括複合樣品或主要來自礦床一端的樣品。所有研究還表明，冶金回收率變化極大，範圍從 4%到 90%不等。任何報告中都沒有討論或跟進冶金回收率的可變性。

Zhou 在 1998 年進行的礦物學研究表明，金在整體礦化系統中的分佈包含多種不同的組合，共確定了四種組合：

- 金-黃鐵礦-占研究樣品的 13%。
- 金-毒砂-占研究樣品的 50%。
- 金-金紅石-白雲母-石英+/-碳酸鹽-占研究樣品的 25%。
- 自然銅-碲銻礦-脆硫銻鉛礦-占研究樣品的 12%。

Zhou 還進行了回收測試，採用 Leachwell 工藝（模擬常規氰化浸出），以確定硫化物豐度、硫化物相與金回收之間的相關性。根據這項研究得出的觀察結果是：

樣品中富含硫化物的金回收率均低於 50%。在金回收率超過 50%的樣品中，硫化物相中樣品數量最多的是黃鐵礦，而毒砂組合僅有一例樣品金回收率超過 50%。

僅含少量硫化物的樣品（無論其組合如何）均實現了超過 50%的金回收率。

所有含有豐富可檢測金（在光學顯微鏡下可見）的樣品回收率均超過 30%。

在容礦岩方面，金回收率超過 50%的樣品最有可能位於（或靠近）中間斑岩。來自 Bent Tree 和 Victorious 玄武岩的樣品金回收率均較低，其中 Bent Tree 玄武岩的回收率範圍小於 Victorious 玄武岩樣品的回收率。

Tuart UG 礦床

主要有 3 條礦脈系統：060°、080°和 115°礦脈。此外，還發現了許多其他小礦脈，並進行了資源建模，但這些小礦脈本質上是從 3 條主要礦脈方位發出的支脈。

Tuart 060°走向礦脈呈中等北西傾角，在解釋的 1,100-1,300 米走向長度範圍內存在構造不連續性。Tuart 115°走向礦脈呈中等南西傾角，在解釋的 500-600 米走向長度範圍內保持構造連續性。

各礦脈層位中的脈體類型多樣，涵蓋「脆-韌性」、「脆性斷裂」至「伸展型」等脈體類型，並伴生相應的蝕變組合與金礦化。

金礦化通常與黃鐵礦硫化作用相關，其中含少量閃鋅礦與方鉛礦痕量組分。這些賤金屬通常與高品位金礦化伴生。

高品位金礦化與石英脈及/或矽化-碳酸鹽化-綠泥石-硫化物（±可見金）蝕變組合相關。現有大量鑽探揭露結果顯示，060°與 115°走向礦脈中存在的高品位礦化與這些走向方位密切關聯。

Tuart 060°走向主脈系可劃分為 3 條優勢礦脈。主礦脈（601）、下盤礦脈（621）與上盤礦脈（609）共同構成礦體系統，並伴生數條平行次級礦脈。060°走向礦脈通常呈現不同的結構特徵，包括脆性、脆-韌性和韌性等多種類型（參見下圖）。115°礦脈為一條厚度≥2 米的脆-韌性剪切構造帶。

5.3.3 Carbine 項目

Bullant 地下開採項目

Bullant 金礦化主要賦存於陡傾的主礦脈與東礦脈中。兩條礦脈通常厚度為 2 米，走向 320°，且呈垂直傾角。高品位金礦化通常富集於剪切構造帶的東側接觸帶。該礦脈體系的走向長度約為 400 米。主礦脈作為主要礦化體，與剪切構造帶平行展布。東礦脈是與主礦脈平行的構造，在構造產狀和礦化類型上均與之相似。

5.3.4 Ora Banda 項目

Gimlet South 項目

在 Ora Banda 地區，礦化類型曆來被細分為 Gimlet 型與 Enterprise 型。Gimlet 型礦化賦存於 Victorious 玄武岩與 Bent Tree 玄武岩層中 060°走向的脆-韌性斷裂帶內。鎂鐵質火山岩中的枕狀與塊狀層位通常利於礦化發育，且構造交匯處往往形成南西傾伏的富礦柱。

Gimlet 型礦石以黃鐵礦-磁黃鐵礦-金組合為主，局部富集毒砂、閃鋅礦、方鉛礦及碲化物。黃鐵礦是主要礦石礦物，其自形晶粒內包裹有毒砂、閃鋅礦、白鐵礦、黃銅礦及磁黃

鐵礦等包裹體。黃銅礦與毒砂常附著於粗粒黃鐵礦表面，並沿微裂隙呈帶狀排列。

Gimlet 型金礦化通常具有難熔性，且冶金回收率隨礦床及礦脈差異而變化。

5.3.5 Golden Cities 項目

Federal 地下開採項目

礦化體賦存於走向 315°、傾向北東 60°的脆性及脆-韌性變形帶內。金礦分別賦存於露天採場（北部）脆性帶的脈系組，以及（南部）脆-韌性帶的 S/C 組構中。變形帶下盤發育一組脆性脈系。礦帶近端的離散蝕變組合為白雲母與黑雲母，可作為高品位礦段的視覺標識。

Federal 礦床位於 Kanowna-Scotia 花崗岩複合體的角閃石-黑雲母-花崗閃長岩中。在風化層內存在兩處主要的表生金富集帶：其一位於風化層底部（腐泥土），其二位於強氧化層底部（Boho）。原生金礦化局限於花崗閃長岩雜岩體中一條北西 315°、北東傾 60°的左行脆-韌性剪切帶。

5.4 蝕變與構造

5.4.1 賓杜裏項目

Navajo Chief 礦床

蝕變特徵表現為赤鐵礦-磁鐵礦蝕變，隨後依次疊加了黑雲母-綠泥石-碳酸鹽蝕變，以及二氧化矽-絹雲母-黃鐵礦蝕變。

與金礦化相關的蝕變組合為二氧化矽-赤鐵礦-黃鐵礦-碳酸鹽-絹雲母。

該礦床的整體地層產狀為傾向 260°，傾角 60°（下傾）。這些砂岩與粉砂岩單元被解釋為濁積岩沉積，並與斑岩質礫岩呈整合接觸。岩層厚度為 10 釐米至 1 米。

根據露天採場填圖的線理測量結果，礦化帶呈條帶狀展布，其傾伏角為 10°（下傾），延伸方向為 155°。

Janet Ivy 礦床

斷層周圍的白雲母蝕變覆蓋了斑岩體內更大範圍的鉀化和碳酸鹽化蝕變區域。鉀化蝕變表現為浸染狀和細脈狀黑雲母、裂隙表面的黑雲母，並常伴有黃鐵礦化。在碳酸鹽化蝕變帶

中，原生鐵鎂礦物（輝石、角閃石、黑雲母）被碳酸鹽礦物交代。鉀化蝕變帶與碳酸鹽化蝕變帶中分佈的塵狀赤鐵礦，使斑岩體呈現粉紅至紅色色調。

斑岩侵入體西緣廣泛發育寬度達 40 釐米的石英脈。這些石英脈及其伴生的鈉質蝕變暈（鈉長石-鐵白雲母-黃鐵礦-金紅石組合）疊加改造了早期的原生鉀化與碳酸鹽化蝕變帶。部分石英脈中含有粗粒狀方鉛礦斑塊及細脈。赤鐵礦從脈體向外遷移，並在蝕變暈外緣富集。金礦化被認為與含黃鐵礦鈉質蝕變暈的石英脈相關，因為脈體分佈特徵與品位控制數據呈現顯著相關性。

長石斑岩侵入體與變質沉積岩的接觸帶發育一條陡傾的接觸平行斷層（西部斷層），該斷層帶內構造應變強烈，具有顯著的片理化構造和白雲母蝕變特徵。第二條斷層，即東部支斷層，構成了礦化帶的東界，但並非該侵入體的東部接觸帶。

這兩條主控構造的走向為北西-北向，方位角介於 330°至 350°之間。此外，在長石質「Janet Ivy」斑岩體內還識別出數條寬度約 1 米的窄脆性斷層帶。這些斷層總體呈近南北走向，具有中等到陡傾的東傾角，其中部分斷層傾角約 070º，近於直立。這些斷層在侵入體內形成相互交切的破碎帶網絡，其空間展布形態不規則。

Ben Hur 礦床

在 Ben Hur 礦區礦化段中，磁鐵礦蝕變為赤鐵礦（以粉紅色為特徵）的現象普遍發育。粉紅色蝕變暈在礦化脈體兩側延伸寬度可達 1.0 米。

在 Ben Hur 1 礦區，與石英脈伴生的矽化蝕變暈通常較窄，一般自脈體邊緣向外延伸不超過 30 釐米。容礦岩的碳酸鹽化蝕變現象較為罕見。局部石英脈發育碳酸鹽脈緣蝕變邊，且斑岩體中偶見不規則薄層碳酸鹽細脈。長石普遍發生絹雲母化蝕變，且在片理化強烈的斑岩體區段尤為顯著。

礦體內發育兩條顯著的北向主斷層，這些斷層可通過標誌層錯位及走向上的厚度變化予以識別。該斷層具有右行位移性質【即北盤向東運動】。在斑岩結構因東傾 10-40°的剪切作用而完全消失的區域，已識別出若干韌性構造。

Apache 礦床

矽化與黃鐵礦化蝕變暈自礦化石英脈邊緣向外延伸可達 20 釐米，導致礦化段周邊岩石呈現淺灰色褪色現象。絹雲母化蝕變同樣廣泛發育，且在片理化強烈的斑岩體中尤為顯著。碳酸鹽既以脈緣蝕變邊形式存在，也呈分散浸染狀顆粒產出，且均與蝕變礦化帶密切相關。

磁鐵礦在岩體中普遍發育，其典型特徵為粉紅色赤鐵礦化蝕變，在氧化帶/過渡帶中尤為顯著。目前，金礦化與磁鐵礦的成因關聯尚不明確。然而，在礦化段內並未發現赤鐵礦化蝕變現象。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

Apache 礦床隸屬於南賓杜裏金礦田的組成部分。該礦段的礦化作用受構造控制，主要受 Abattoir 斷層派生次級斷層的製約。Abattoir 斷層作為區域性構造，整體西傾，將賓杜裏地區與卡爾古利綠岩帶分隔開來。該區域位於 Abattoir 斷層西側彎曲部位的擠壓階區內，後期被北東向與北西向兩組次級斷層交切改造。

Centurion 礦床

蝕變特徵表現為赤鐵礦-磁鐵礦蝕變，隨後依次疊加了黑雲母-綠泥石-碳酸鹽蝕變，以及二氧化矽-絹雲母-黃鐵礦蝕變。

該套地層中的長英質火山碎屑岩產狀為傾角-60°/傾向 260°。這些砂岩與粉砂岩單元被解釋為濁積岩沉積，且與斑岩質礫岩呈整合接觸關係。岩層厚度為 10 釐米至 1 米。

5.4.2 Mt Pleasant 項目

Racetrack OC 和 UG 礦床

Racetrack 礦區外圍發育一個規模達 2.5km×1km 的綠泥石-碳酸鹽化蝕變暈，標誌著存在一個重要的流體-礦化系統。

該蝕變作用使區域性的陽起石-綠簾石礦物組合轉變為綠泥石-方解石、鐵白雲母以及白雲母-黃鐵礦-金礦化蝕變帶。這一蝕變特徵在含金礦化帶近礦圍岩中表現最為顯著。

總體而言，Victorious 玄武岩（VB）的蝕變暈範圍相對較寬，而高鎂含量的 Bent Tree 玄武岩（BTB）則發育較窄的蝕變暈。

根據地質模型，Racetrack 礦區存在多組礦化方向，但礦化包絡面總體以 060°方位為主導走向。需要指出的是，Racetrack 礦區熱液脈體相對少見。據推斷，該礦化作用主要與韌性剪切帶及角礫岩帶相關。現有證據並未表明各類構造樣式局限於特定岩性或礦化系統的特定區域。現有部分證據表明，兩類構造樣式曾同期活動。韌性剪切帶內石英脈體普遍發育。

金礦化既發育於剪切帶也見於角礫岩帶，且均伴生石英脈體，但石英脈體並非總是賦存於礦化礦脈之中。高品位金礦體主要發育於走向 040°與 100°的石英剪切脈中，而低品位金礦化則主要賦存於走向 070°且具緩北傾的剪切帶內。060°走向的角礫岩帶礦化程度最佳，且普遍呈現中等傾角特徵。

與 Mt Pleasant 地區其他礦床類似，當主導的 060°構造與 020°構造相交時，往往出現高品位金礦化，且通常賦存於 060°構造帶內部。

在 Racetrack 礦區，剪切脈是最常見的脈體類型，且石英/硫化物通常沿剪切帶貫入。在 Racetrack 礦床中，開闊型脈體相對少見，僅占礦化帶總量的不足 5%。

該礦區主要發育四組優勢走向的剪切帶與角礫岩帶：

- 060°/-60°：主礦化構造走向
- 040°/-55°：主礦化構造走向
- 100°/-50°：重要礦化構造走向
- 020°/-90°：次要礦化構造走向

Tuart UG 礦床

Tuart 礦床的蝕變組合與毗鄰的 Quarters 礦床基本相似，後者正是地下巷道入口的所在位置。區域地質背景經歷了相當於綠片岩相的低級變質作用改造。觀測到的蝕變礦物組合包括：綠泥石±碳酸鹽±二氧化矽±絹雲母±鐵碳酸鹽（鐵白雲石）±白雲母±黑雲母。

該成礦系統內的蝕變組合通常以環帶狀分佈於石英脈體周圍。此外，還發現白鎢礦及少量螢石。這兩種礦物形成於脈體演化的最晚期階段，通常與碳酸鹽化蝕變呈共生關係。

在 Greater Mt Pleasant 項目區內，兩條主控斷層對該區域的金礦化起決定性控制作用。Black Flag 斷層與 Royal Standard 斷層均為陡傾北東向（020°）構造，在金礦田附近轉向045°走向，並伴隨張性脈體就位帶發育。Black Flag 斷層被解釋為早期韌性構造，後期疊加了一系列脆性破裂事件，從而形成多期次熱液角礫岩脈。在 Mount Pleasant 金礦田內，已識別出多組礦化脈體走向，包括：020°、040°、060°、080°、115°及 150°，這些走向被解釋為與 Black Flag 斷層走向變化和再活化相關的調節構造。

Tuart 礦床內的礦化構造可按其總體走向劃分（080°、060°及 115°構造）。這些構造被解釋為調節構造，與東側高階北東向 Black Flag 斷層的走向變化和再活化過程密切相關。060°主礦脈以-40°傾角向北西傾斜，其上下盤發育產狀更陡的獨立構造帶。Tuart 礦床的060°主礦脈及其近於平行的上下盤礦脈，一直是資源量圈定的主要靶區。

115°礦脈為一條寬 1.5 米的剪切帶型石英-黃鐵礦角礫岩脈，具有顯著的黑雲母-碳酸鹽化蝕變暈，並伴生不定量的毒砂、方鉛礦、閃鋅礦及斑塊狀自然金。該礦脈較為狹窄，寬度通常不足 0.5 米。細粒毒砂通常與低品位金礦化（＜1 g/t Au）伴生，而高品位金礦化（＞20 g/t Au）則主要富集於 115°礦脈中石英、閃鋅礦和方鉛礦富集的區段。一組區域尺度的南北向斷層錯斷了這些礦脈。這些斷層在原始的 Tuart 露天礦中表現為走向 010°至 020°的剪切帶，伴有零星的石英脈，但未發生金礦化。這些斷層上礦脈的南北錯距為 10~40 米。

5.4.3 Carbine項目

Bullant UG礦床

在布蘭特（Bullant）礦脈系統中，普遍存在的黑雲母±綠泥石±二氧化矽蝕變十分顯著，並與較高的金品位相關。然而，黑雲母蝕變本身並不均勻，往往在剪切帶內從下盤到上盤呈垂直方向蜿蜒分佈。磁黃鐵礦是與主礦脈和東礦脈相關的主要硫化物，而弱黃鐵礦±方鉛礦±閃鋅礦則是交叉礦脈的特徵。

Bullant 礦床是一個賦存於剪切帶中的礦脈，位於 Zulieka 剪切帶內，該剪切帶是控制 Carbine 項目區域內大部分金礦的主要構造特徵。Zuleika 剪切帶是一個高應變走廊，將 Ora Banda 域與 Coolgardie 域分開。此外，該構造具有強烈的變形特徵，寬度約 1 公里，其內部岩性接觸面是發生剪切作用的主要部位。

該區域內剪切帶的平均走向為 028º（西北向），傾角為-88º（向西南傾斜）。按礦山規模劃分，礦脈分為主礦脈；東礦脈；交叉礦脈和茉莉礦脈。

5.4.4 Ora Banda項目

Gimlet South礦床

Gimlet 型礦化的典型金相關蝕變組合為白雲母/絹雲母-黃鐵礦/磁黃鐵礦-方解石/鐵白雲石，並伴有少量黑雲母和電氣石帶。蝕變分帶從遠到近依次為綠泥-方解石、白雲母/絹雲母-方解石和白雲母/絹雲母-鐵白雲石-黃鐵礦/磁黃鐵礦-石英-金。根據描述，蝕變暈的寬度約是伴生構造寬度的 3 倍。

Kurrawang 向斜/Goongarrie-Mt Pleasant 背斜褶皺組合是該地區的主要構造特徵，幾條主要的脆性-韌性斷層（稱為 Gimlet 斷層陣列）與其相交。這些構造構成了一系列東西向至東北東-西南西走向的構造，礦化通常出現在構造交匯處或與有利的岩性地層地球化學單元相交的部位。

D4 Gimlet 斷層陣列由五個東北東-西南西走向的平行礦化構造組成，這些構造間隔一定距離。

根據 Gimlet South 礦地下測繪匯編的構造要素立體圖顯示，三組主要的脆性-韌性斷裂組走向分別為 057°、172°和 085°。057°斷層群是該構造的主要走向，而較弱的 085°斷層群則代表支脈。橫切的脆性-韌性斷層是沿 172°走向的次要特徵。

5.4.5 Golden Cities項目

Federal UG項目

熱液蝕變在 Federal 礦床廣泛發育。廣闊的遠端綠簾石蝕變帶外圍有一個赤鐵礦蝕變帶。

近端的白雲母-黑雲母帶與石英-黃鐵礦脈交界。白雲母蝕變的漂白帶在 Federal 露天礦曾被地質學家廣泛用作採礦指導。

硫化物蝕變發生在近端蝕變帶，通常與白雲母-黑雲母蝕變共生。黃鐵礦是主要的硫化物，伴有少量碲化物礦物和黃銅礦。硫化物蝕變與石英脈伴生，或以細脈的形式沿小裂隙系統發育，厚度從不到 1 釐米到超過 10 釐米不等。硫化物礦物的豐度是金礦化最重要的指標。

Federal 礦床賦存於 Scotia 花崗閃長岩內的平行西北（315º）走向剪切構造上，這與 Havana 礦床的情況相同。兩條剪切構造均延伸約 2 公里長，並在兩個剪切帶的末端與 100º 走向的構造相連。露天礦北半部的粗粒花崗閃長岩以脆性變形為主，而南半部的細粒花崗閃長岩則以韌性至脆性-韌性變形為主。圍岩細微性的變化可能影響變形的類型，在細粒花崗閃長岩中韌性組構更突出，而粗粒相的脆性組構更為突出。

6 勘探

6.1 勘探歷史

6.1.1 賓杜裏項目

項目區內黃金最早是在 1897 年發現的，這是東部金田探礦熱潮的一部分。截至 1942 年，記錄的生產量為：從 358 噸礦石中提取出 225 盎司黃金。

20 世紀 60 年代末期：必和必拓有限公司（BHP Ltd）和丹皮爾礦業有限公司（Dampier Mining Pty Ltd）在該地區勘探賤金屬，當時由於金價低迷，黃金勘探活動並不活躍。在此期間，甚至沒有對樣品進行常規黃金分析。

黃金財政狀況的變化引發了黃金勘探熱潮。1987 年，Defiance Mining NL（Defiance）開始在項目區進行黃金勘探，重點集中在老賓杜裏採礦中心已知的金礦點。1990 年，Defiance 與澳大利亞聯合礦業有限公司（Australian Consolidated Minerals Ltd (ACM)）簽訂了合資協議，並實施了一項更具區域性的地球化學勘探項目。

結果，ACM 在項目區西側 10 公里走向長度範圍內發現了一系列土壤地球化學異常。對報告的土壤異常值高於濃度為每十億分之三十（30 「ppb」）的區域，實施了後續的旋轉氣壓衝擊鑽探（RAB）項目，鑽至預定深度 40 米。記錄到一些低品位礦段，但其品位不足以讓 ACM 繼續投入，因此他們於 1991 年退出了合資企業。

1993 年：Croesus Mining NL（Croesus）收購了「賓杜裏」礦權地，並在 Pitman 礦床開始了露天採礦。Croesus 也恢復了常規勘探。最初的工作重點是 ACM 發現的土壤地球化學異常，對這些異常進行了鑽探測試直至打到未風化基岩（通常遠遠超出了之前的 40 米鑽探深度）。結果，在 Centurion 和 Choctaw 發現了新的以腐泥土為載體的表生金礦床。隨後在 Centurion 圈定了重要的原生金礦化。開展的勘探工作包括地球物理測量、地球化學測量和鑽探項目。

2001 年 2 月：Croesus 與 Placer Dome Asia Pacific Ltd（Placer）簽訂了一份農場進入和合資協議。實施了鑽探項目，以測試現有一些露天礦下方和附近的地球物理異常。Placer 勘探初期的最佳礦化帶位於 Ben Hur 3 號礦化帶的北端，即 Pandora 遠景區。在該處，鑽探在孔 BHD34 中從 144 米深處見礦 6 米，金品位 9.38 克/噸，以及見礦 10 米，金品位 3.2 克/噸。

經過持續的勘探工作，最終在現有露天礦坑線以東約 400 米處發現了一個新的礦化帶（Nefertiti）。此處的礦化賦存於夾在斑岩之間的蝕變沉積岩中，其類型被認為與在 Centurion 礦坑開採的高品位東部接觸帶礦化（「ECM」）相似。

2008~2007 年期間：2008 年 5 月 29 日，諾頓和 Bellamel 同意合併兩家公司，諾頓以通過場外收購的方式收購 Bellamel 的全部股份。該收購於 2008 年 9 月完成。

諾頓於 2007 年 8 月收購了帕丁頓（Paddington）。帕丁頓是諾頓的全資子公司。同時，帕丁頓也是 Bellamel Mining Ltd 礦權地的運營管理者。

2008~2012 年期間：諾頓在 Navajo Chief、Fort William、Fort Scott 和 Janet Ivy 礦區進行了廣泛的鑽探。在此期間，Janet Ivy 的第一階段露天採礦於 2012 年 2 月完成。除了 Janet Ivy 之外，大部分開採的噸位來自 Navajo Chief 礦坑，該礦坑處於主要採礦階段，毗鄰並延伸了原來的三個（Navajo 北礦坑、南礦坑和西礦坑）較小礦坑。

2013~2014 年期間：Navajo Chief 的露天採礦完成（2013 年 9 月），Fort Scott 完成了鑽探，並針對多個採礦區進行了資源研究。此外，「Vector Research」完成了對 GSWA 數據的大規模地球物理重新處理，以協助諾頓生成勘探靶區。

2015~2017 期間：Janet Ivy 完成了露天開採（2015 年 5 月至 2016 年 1 月）。Janet Ivy 礦坑的第二階段主要開採活動於 2015 年 9 月至 2016 年 3 月進行。在此期間，計劃並實施了使用反循環（RC）和金剛石（「DD」）鑽探的冶金採樣和礦產資源加密鑽探。此次鑽探覆蓋了賓杜裏報告組內的主要遠景區。

Janet Ivy 礦坑的第三階段主要開採活動於 2017 年 4 月重新開始。在主要遠景區內進行了 Victoria United 礦區的 RC 鑽探和水文地質鑽孔取樣（參見表 6-1）。同時完成了 Apache 遠景區和 Janet Ivy 的資源量研究。

2017~2018 年期間：開展的工作包括數據庫整理，並完成了一項總進尺 2,673 米的 RC 鑽探項目。進行了廣泛的勘探規劃，覆蓋了賓杜裏項目區內的七個礦床。Janet Ivy 的露天開採繼續進行，並於 2018 年 8 月完成。礦石總產量達 1,551,773 噸，平均金品位為 0.89 克/噸。

2018~2019 年期間：開展的工作包括報告 Apache 礦區的鑽探項目結果。在 Centurion 礦床進行的金剛石鑽探旨在勘探深部金礦化。在 Fort William 露天礦東側進行的 RC 鑽探旨在勘探深部礦化。在 Fort Scott 進行的金剛石鑽探旨在加密黃金資源量並測試深部礦化。

為五個勘探許可證區域規劃了初步勘探的螺旋鑽土壤採樣計劃。

Janet Ivy 的露天開採繼續進行，並於 2019 年 7 月完成。礦石總產量達 601,474 噸，金品位為 0.96 克/噸。

2019~2020 年期間：開展的工作包括在 Fort Scott、Fort William、Karen Louise、Janet Ivy、Ben Hur 和 Centurion 進行廣泛的 RC 和 DD 鑽探項目。勘探活動包括在 Crake 進行 RC 鑽探以及在勘探許可證區域進行螺旋鑽土壤採樣。

2020~2021 年期間：2021 年中期，賓杜裏北金礦採礦提案獲得了 DMIRS 的批准。該提案包括擴建現有露天礦（Janet Ivy、Fort Scott 和 Fort William），以及開拓一個新的露天礦（Karen Louise）。主要內容是建設堆浸設施和相關的選礦廠基礎設施。

在七個主要金礦床實施了 RC 和金剛石鑽探項目，以提升黃金資源量並用於採礦研究。

2021~2022 年期間：2021 年 6 月，堆浸項目開始建設。2022 年 7 月初，項目正式投產。2022 年 7 月底，Fort William 露天礦的退採開始。首批選礦於 2022 年 9 月開始。

在本報告年度內，由於項目北部區域正在進行施工活動，勘探鑽探重點轉移到了賓杜裏南金礦的金礦床。

在六個主要金礦床（包括 Walsh、Pitman、Apache、Navajo Chief、Centurion 和 Ben Hur）實施了 RC 和金剛石鑽探項目。鑽探項目的總體目標是提升黃金資源量並用於採礦研究。

2022~2023 年期間：在 Pitman、Apache 和 Karen Louise 金礦床完成了四項 RC 鑽探項目。鑽探項目的總體目標是提升黃金資源量並用於採礦研究。

在賓杜裏南金礦進行鑽探旨在進行場地淨化，以便將來在擬議的賓杜裏南部露天礦內和周圍擴建廢石堆場。

Fort Scott 礦床的露天開採於 2022 年 12 月暫停。Janet Ivy 礦床的露天開採於 2022 年 11 月重啟，並在本報告期內持續進行。

賓杜裏北金礦堆浸項目於 2022 年 9 月開始選礦，並在本報告期內持續進行。

2024 年當前勘探計劃：當前的勘探策略圍繞擴大已知礦床的資源量以及為基礎設施開發進行場地淨化展開，詳細信息見表 6-1。

表 6-1：當前勘探活動匯總

礦權地編號	**當前勘探**
M26/243	**Pitman 鑽探項目**
	完成了 2757.35 m 的 9 個 DD 鑽孔。
	完成了 395 m 的 2 個 RC 鑽孔。
M26/243和M26/474	**Apache RC 鑽探項目**
	完成了 4,901 m 的 42 個 RC 鑽孔。
M26/387, M26/420 和 M26/474	**Navajo Chief鑽探項目**
	完成了 18,830 m 的 109 個 RC 鑽孔。
所有礦權地	**資料庫項目更新**
	勘探資料庫（NGF 庫）工作持續進行。
	採礦活動
M26/115 、 M26/243 、 M26/430 和 M26/474	Apache露天礦– 採礦於2024年8月27日開始，並在本報告期內持續進行。
M26/446	Janet Ivy 露天礦– 當前階段的露天採礦於2022年11月20日開始，並在本報告期內持續進行。

礦權地編號	當前勘探
	選礦活動
礦權地編號	賓杜裡北金礦堆浸項目
	當前勘探

6.1.2 Mt Pleasant 項目

很大一部分勘探、資源開發和採礦是由自 20 世紀 90 年代中期以來一直擁有 Mt Pleasant 所有權的公司完成的。 公司包括：Centaur Mining and Exploration PL（1995-2001）、Auriongold（2001-2002）、Placer Dome Asia Pacific（2002-2005）和 Barrick Kanowna（2005-2007）。 上述公司的勘探和採礦活動的結果有助於諾頓最近在該地區的勘探、資源開發和採礦。

賽馬場礦床於 1986 年 11 月被發現。 走向長度為兩公里的賽馬場斷層是主要的含礦結構，蘊藏著難熔金礦化，位於東北偏北（「NNE」）走向的黑旗斷層和皇家標準斷層之間。

Racetrack OC 和 UG 礦床

Racetrack 礦床發現於 1986 年 11 月。走向長度兩公里的 Racetrack 剪切帶是主要的含礦構造，賦存有難處理金礦化，它位於北北東（「NNE」）走向的 Black Flag 斷層和 Royal Standard 斷層之間。走向 240º 的 Racetrack 剪切帶賦存了先前開採的 Racetrack 露天礦氧化礦體以及次級構造；這些次級構造在 80 年代末至 90 年代初也通過淺層露天開採方法進行了開採。金礦化賦存於狹窄（通常小於 2 米）、北傾 40º 至 50º、中等到高品位的剪切帶及相關的角礫岩帶內。

在 Centaur 公司收購之前，Western Joint Venture 和 Black Flag II Joint Venture 曾持有 Racetrack 礦床的權益。

1999 年在 Racetrack 礦床實施了一項鑽探項目，旨在勘探當前礦坑東端的地下潛力。鑽探了 13 個 RC 鑽孔，其中 9 個鑽孔帶有金剛石鑽尾。

Racetrack 礦床東部的近期工作包括一項冶金學研究，以及 2002 年進行的一次地下資源圈定金鋼石鑽探（「**DD**」）活動（見表 6-2）。

表 6-2：2002 年金剛石鑽探活動

公司	DD		RC	
	鑽孔數	長度（m）	鑽孔數	長度（m）
AOR/GLD	11	4,153.10	21	2,334
CTR	44	20,225.50	321	32,704
前 CTR	133	18,858.50	2,178	125,201
總計	**188**	**43,237.15**	**2,520**	**160,238**

2012 年，諾頓獲得了該項目的採礦權。為了勘探該區域的資源潛力並評估礦石可處理性，在 2014 年至 2015 年間實施了鑽探項目。這些項目包括：為資源勘探進行的 89 個 DD/RC-DD 組合鑽孔，總進尺 22,270 米，272 個 RC 鑽孔，總進尺 26,960 米，以及專門針對礦石可處理性研究進行的 8 個 RC 鑽孔，總進尺 1,731 米。

勘探結果表明，在東部深部區域 0 米至-200 米的區間內持續存在高品位金礦化，且金礦化在深部仍未封閉。這有力地證明瞭礦床深部具有巨大的勘探潛力。

2019 年在 Racetrack 礦床的鑽探項目旨在沿選定剖面測試歷史礦化區域，並探索已知礦體向更深部區域的延伸。基於詳細的剖面解譯，該項目包括 10 個鑽孔，總進尺 6,140 米。其中，8 個鑽孔（4,630 米）被歸類為必鑽孔（第一批），2 個鑽孔（1,510 米）被歸類為應急鑽孔（第二批），將根據初步結果進行鑽探。設計涵蓋剖面 91、67、51、39、4、32、56、68 和 80，旨在定位關鍵金礦化區帶並測試礦化構造的連續性。鑽孔 RTZK3901、RTZK6801 和 RTZK8001 被指定為加密孔，用於驗證連續性，而其餘鑽孔旨在探索沿走向和傾伏向的礦化延伸。

詳細的鑽探設計匯總見下表 6-3，重點列出了位置坐標、海拔、設計孔深、方位角、傾角和鑽探批次等參數。該項目旨在優先准確驗證礦化帶，同時瞄準更深的勘探區域，以加深對地質的瞭解並擴大資源庫。

表 6-3：2019 年金剛石鑽探活動

鑽孔編號	東坐標	北坐標	海拔（米）	深度（米）	方位角（°）	傾角（°）
RTZK9101	329969.05	6617932.24	339.92	350	147	-66
RTZK6701	330082.69	6618197.93	347.8	520	147	-73
RTZK5101	330203.38	6618305.85	347.44	550	147	-72
RTZK3901	330335.96	6618322.02	348.6	400	147	-53
RTZK0401	330602.02	6618720.19	349.55	630	147	-60
RTZK3201	330751.45	6619004.21	351.94	730	147	-68
RTZK5601	330979.54	6619093.42	352.91	750	147	-70
RTZK6801	331152.73	6619047.28	353.87	700	147	-66
RTZK6802	331152.73	6619047.28	353.87	830	147	-82
RTZK8001	331248.43	6619120.24	359.28	680	147	-66

Tuart 地下礦床

Tuart 地下礦位於卡爾古利西北約 40 公里處的 Mount Pleasant/Black Flag 區，自 2007 年被收購以來，一直是諾頓金田有限公司運營的重要組成部分。礦化賦存地質包括鎂鐵質火山岩單元，金礦化賦存於高品位的石英-碳酸鹽-硫化物角礫狀或層狀礦脈中。此外，還發現了近地表表生氧化金礦化，為資源庫做出了貢獻。

Tuart 遠景區於 21 世紀初在 Mt Pleasant Gold Camp 內首次被發現。2007 年，在收購 Barrick Gold 後（作為帕丁頓業務的一部分），諾頓金田有限公司啟動了鑽探項目以圈定礦脈形態，重點區域包括 Tuart 060、115 和 Golden Swan 090。在此期間，附近的 Homestead 地下礦進入開發和生產階段，Tuart 被視為補充其業務的關鍵附屬目標。

鑽探工作持續到 2009-2010 年，旨在圈定更深部的高品位地下資源。隨後，Tuart 被納入諾頓的長期戰略，成為一座高潛力的地下礦山，用以補充帕丁頓選廠的生產。2010 年，諾頓編製的資源量估算報告顯示，該礦擁有豐富的儲量，包括 455 萬噸（金品位 1.75 克/噸，約 25.6 萬盎司）的露天礦資源量、91 萬噸（金品位 6.39 克/噸，約 18.7 萬盎司）的地下資源量以及 172 萬噸（金品位

1.67 克/噸，約 9.2273 萬盎司）的概略儲量。此次評估證實了該礦山的開發潛力及其對長期生產的貢獻能力。

2014 年至 2018 年期間，勘探力度加大，實施了 RC 和金剛石鑽探項目，以提升礦產資源量和圈定可採區域。這些項目旨在勘探已知礦脈系統的下傾延伸，增強對更深部礦脈的信心並拓展礦脈擴展的機會。到 2020 年，Byrnecut Mining 獲得了一份為期四年的合同，負責 Tuart 和 Enterprise 地下開拓工程，礦入口開發於 2020 年 12 月啟動。

2021 年至 2023 年間，在加密鑽探和延伸鑽探活動的支持下，Tuart 地下礦的全面採礦作業逐步開展起來。這些工作的重點是增強對 200 米以下更深部礦脈的信心，並評估鄰近現有採區的礦脈系統，以確保該高品位地下資產的持續生產和資源圈定。

6.1.3 Carbine 項目

Bullant 地下礦床

Bullant 地下礦位於卡爾古利西北約 70 公里處的 Zuleika 剪切帶，是東部金田最具前景的構造走廊之一，擁有豐富的開發和勘探歷史。該礦山最初由 Barrick Gold 於 1999 年至 2009 年運營，開採賦存於玄武岩中的陡傾石英-碳酸鹽剪切帶，作業深度延伸至約 700 米。在此期間，採礦主要側重於地下開拓和定期井下鑽探，以維持資源連續性。由於經濟限製，礦場於 2009 年 12 月停止運營，基礎設施被拆除，礦井隨後被洪水淹沒。

2010 年，Kalgoorlie Mining Company（KMC）以約 1000 萬美元的價格從 Barrick Gold 手中收購了 Bullant 礦。收購後，KMC 安裝了破碎回路，並進行了有限的鑽探和取樣，以評估資源再開發潛力。然而，由於運營成本高昂且品位低於預期，2011 年啟動的採礦作業面臨挑戰，導致該礦於 2012 年 2 月進入維護保養階段。

諾頓於 2013 年從 KMC 手中收購了 Bullant 礦，並立即啟動了一系列戰略舉措，以重新啟用地下礦。到 2015 年 1 月，運營活動恢復，礦石由卡車運輸至帕丁頓選廠進行處理。初期生產目標約為 280,000 噸。這一目標得到了旨在延伸主礦脈並發現鄰近未開採區域的勘探鑽探活動的支持。

2016 年至 2023 年間，諾頓在開發 Bullant 地下資源方面取得了實質性進展。鑽探項目側重於深度延伸以及在歷史採礦工作面前方識別高品位區域。這些舉措系統地勘探了 Zuleika 剪切帶及其鄰近礦脈，加強了資源圈定，並為在這一富礦地區進行長期地下開採開辟了道路。

Tuart 和 Bullant 的開採都體現了諾頓致力於利用高品位地下資產，同時為帕丁頓選廠的黃金生產流程做出可持續貢獻的決心。

6.1.4 Ora Banda 項目

自 20 世紀 80 年代中期以來，Ora Banda 礦區的勘探、資源開發和採礦工作大部分由持有該礦區礦權的公司完成。這些公司包括：必和必拓有限公司（1991 年以前）、Newcrest Mining PL（1992-1997）、Centaur（1997-2001）、Goldfields Exploration（2001-2002）、Placer Dome Asia Pacific Ltd（2002-2005）和 Barrick Kanowna（2005-2007）。上述公司的勘探和採礦活動成果為諾頓公司近期在該礦區開展的勘探、資源開發和採礦工作提供了支持。

Gimlet South 礦床

自 20 世紀 90 年代中期以來，Mt Pleasant 礦區的勘探、資源開發和採礦工作大部分由持有該礦區礦權的公司完成。這些公司包括：Centaur Mining and Exploration PL（1995-2001）、Auriongold（2001-2002）、Placer Dome Asia Pacific（2002-2005）和 Barrick Kanowna（2005-2007）。上述公司的勘探和採礦活動成果為諾頓公司近期在該礦區開展的勘探、資源開發和採礦工作提供了支持。

Newcrest 於 1992 年 1 月開始在 Gimlet South 進行地下開採，當時幾乎開採了整個斜坡道，並開採了大量的採場。到 1996 年 8 月，Centaur 購買了礦權租約，並繼續使用分段空場採礦法開採剩餘的礦體。地下採礦於 1996 年 12 月停止，地下作業轉入維護保養狀態。

1998 年 12 月，Centaur 關閉了 Ora Banda 選廠，所有礦石都轉移到 Mount Pleasant 選廠進行處理，以實現規模經濟。

在此期間，另外進行了開拓工程和勘探鑽探。在 Victorious Deep 礦區 1330 至 1210 中段之間的主要礦化體上進行了一次大規模爆破，導致位於礦坑底部的頂柱坍塌。儘管這並未影響重要的基礎設施，但通往主要礦化體東部開拓巷道的通道在大部分中段都被切斷。

為了將塌陷區與位於礦井底部的工作區隔離開來，在 1210 中段和 1180 中段之間設置了頂柱。幾個月後，由於 Ora Banda 選廠的硫和砷含量高（分別約為 3.5%和 0.05%），加之礦石品位低且交匯處狹窄，導致選礦回收率低，進一步延伸斜坡道的計劃被迫放棄。最終，所有地下作業均於 1996 年 12 月宣佈進入維護保養階段。

1997 年，Ora Banda 項目的大部分礦權地（除了 P24/3326 和 P24/3327）由 Centaur Mining and Exploration Company 和 Taipan Resources 聯合收購。Centaur 持有 75%的股份，並開始擴大已知資源庫。到 1998 年，Centaur 通過航磁分析、重新編錄 1,032 個鑽孔、重新分析 366 個鑽孔以及更新資源模型等方式，專注於資源提升。對 Kurrawang 群進行的地質填圖進一步深化了對該礦區地質特徵的認識。

1999 年的勘探活動集中於將地球物理數據（航磁和放射性測量）與地質填圖以及鑽探活動相結合。旋轉氣流爆破（「RAB」）鑽探總進尺 62 米（1 個鑽孔），RC 鑽探總進尺 5,867 米（100 個鑽孔）。2000 年至 2001 年間，Centaur 繼續開展這些工作，期間進行了高級地質解譯、資源模型更新和可行性研究。在此期間，Centaur 還專注於冶金試驗、礦坑邊界優化、地下採礦設計和工程勘察。此外，鑽探項目還包括總進尺 9,740 米的 RC 鑽探和總進尺 6,300.4 米的金剛石鑽探，分佈在 12 個鑽孔中。到 2001 年 10 月，Ora Banda 礦權地的所有權根據雙方協議轉讓給帕丁頓金礦。

2002 年，帕丁頓金礦委託 Aurion Gold Exploration 進行詳細的地球物理測量，包括航磁，電阻率和重力測量。地質填圖工作以 1:10,000 的比例尺和礦坑尺度進行，對大量的鑽探工作進行了補充，具體包括：435 個 RAB 鑽孔，總進尺 24,096 米，192 個氣動心鑽（「AC」）鑽孔，總進尺 14,736 米，66 個 RC 鑽孔，總進尺 10,747 米，7 個金剛石鑽孔，總進尺 1,951.2 米。

2003 年至 2005 年，Placer Dome Asia Pacific 啟動了一項為期三年的勘探和優化項目，重點關注地質填圖、資源模型改進、地球化學分析和鑽探。在此期間，進行了 24 個 AC 鑽孔，總進尺 1,960 米，47 個 RC 鑽孔，總進尺 6,093 米。2006 年，Barrick Kanowna 開展的後續工作包括對 Slippery Gimlet 和 Enterprise 礦床進行資源優化，並進行 48 個 RC 鑽孔，總進尺 2,454 米。

2007 年至 2012 年，帕丁頓金礦進行了廣泛的可行性研究，包括冶金性能測試和資源審查。在這五年期間，鑽探工作包括 RC 鑽探總進尺 12,991 米和金剛石鑽探總進尺 7,860.78 米，旨在支持近期生產計劃和資源增長。

2012 年，Ora Banda 項目轉由紫金礦業集團所有。紫金礦業集團遵循「邊設計、邊勘探、邊開採」的原則，在 Enterprise 礦床內啟動了向西的資源拓展工作。此階段勘探以金剛石鑽探為主，總進尺 6,278.5 米/19 孔，旨在評估側向礦化潛力，同時確保生產運營的連續性。

2018 年，為進一步量化採礦許可證區域內的資源潛力，擴大資源儲量，保障礦山未來生存和發展的資源，諾頓金礦有限公司委託紫金礦業集團股份有限公司礦物地質勘探研究院在許可證範圍內的有利靶區進行了補充勘探。

在 Ora Banda 礦區設計的總鑽探項目為總進尺 11,320 米/19 孔，其中 Enterprise 礦段鑽探總進尺 4,370 米/6 孔，Gimlet South 礦段鑽探總進尺 6,950 米/13 孔。

Enterprise 礦段的勘探線方位為 W270°-E90°，線距 100 米，共佈置 18 條勘探線，覆蓋了現有鑽孔分佈的大部分區域。Gimlet South 礦段的勘探線方位為 NW331°-SE151°，線距 100 米。共佈置了 32 條勘探線，覆蓋了部分 Enterprise 礦段。

6.1.5 Golden Cites 項目

Federal UG 礦床

在 20 世紀 90 年代早期，聯邦礦床（Federal deposit）在區域性勘探項目中首次被識別，該項目目標是與更廣泛的帕丁頓礦田（Paddington mineral field）相關的含金構造。1994 年至 1996 年間，諾曼第礦業（Normandy Mining）開展了初步的地球物理和地球化學調查，圈定了多個金異常區。1996 年至 1998 年的後續反迴圈（RC）鑽探活動證實了近地表礦化，金品位在 1-3 克 / 噸之間，結果令人鼓舞。

1999 年至 2004 年間，在諾曼第礦業及隨後巴里克（Barrick）的運營下，開展了系統性的反迴圈和金剛石鑽探，以圈定深部礦化礦脈。2001 年完成了首份礦產資源估算；然而，不利的金價延緩了開發進程。此期間持續的鑽探和構造解釋證實，礦化為剪切帶控制型，具有中等深度連續性。

2005 年至 2010 年間，勘探活動局限於歷史資料審查、驗證和數位化。約 2008 年進行了小規模的 bulk sampling（大塊取樣）試驗，但未促成商業開採。2011 年諾頓黃金場（Norton Gold Fields）收購帕丁頓作業區後，勘探進入新階段。對聯邦礦床的全面審查促使 2012 年啟動新的鑽探活動，以驗證歷史結果並測試礦化延伸。至 2014 年，使用 Surpac 和 Leapfrog 軟體完成了修訂後的地質和資源模型，確認了地下開採潛力。

2015 年至 2018 年間，預可行性研究包括初步地下井口設計，加密鑽探項目將大部分資源升級為 2012 版 JORC 標準的指示性資源（Indicated status）。2018 年進行了第一階段露天試採，產出數千盎司黃金。

在有利的經濟評估後，地下開發於 2019 年中期獲批。2020 年底開始井口建設和初始斜坡道開發，2021 年持續的地下鑽探成功延伸了礦化帶，並支持進一步的礦山壽命規劃。2022 年的深部鑽探在 C10-C12 礦脈中遇高品位礦化。2023 年資源更新報告顯示地下資源顯著增長，平均品位 2.8-3.5 克 / 噸金。

截至 2024 年初，Federal 模型已與附近的 Apache 和 Tuart 模型實現區域整合。2025 年上半年持續的深部鑽探和模型整合，體現了 Federal 礦床被納入紫金礦業（Zijin Mining）更廣泛的戰略資產整合計畫中。

6.2 鑽井勘探

6.2.1 賓杜裏項目

鑽探

1987 年至 1991 年：RC 鑽探由不同的鑽探承包商使用不同的鑽機完成。鑽頭直徑範圍為 4.25 英寸（105 毫米）以上不等。早期鑽孔在相對松軟的地層中使用氣動心鑽鑽頭，遇到較硬地層時則使用帶轉換接頭的反循環衝擊錘。目前尚不清楚這些鑽孔項目中是否使用了孔底面採樣錘方法。金剛石岩心（「DC」）鑽探通常使用 HQ 尺寸鑽具。

1993 年至 2000 年：RC 鑽探由不同的鑽探承包商使用不同的鑽機完成。早期鑽孔在相對松軟的地層中使用反循環鑽頭鑽進，遇到較硬地層時則使用反循環衝擊錘。1996 年，引入了孔底面採樣錘方法。該方法使用 5.25 英寸或 5.5 英寸直徑的鑽頭配合 5 英寸孔底面採樣錘進行孔底面採樣，並由配備增壓壓縮機的鑽機提供支援。

DC 鑽探使用 HQ 尺寸（直徑 63.5 毫米）和 NQ 尺寸（直徑 50.5 毫米）的鑽具。DC 採用孔底矛進行定向。

2001 年起：RC 採樣使用 5.25 英寸或 5.5 英寸直徑的鑽頭配合 5 英寸孔底面採樣錘完成。RC 鑽機配備了增壓壓縮機。

結合使用了 HQ 尺寸（直徑 63.5 毫米）和/或 NQ 岩心尺寸（直徑 50.5 毫米）的鑽具進行 DC 採樣。利用孔底矛、EZI-Mark 或 ACE 系統進行鑽探定向。

賓杜利礦區的鑽井通常採用 20 米 x 10 米、20 米 x 15 米、20 米 x 20 米到 40 米 x 20 米的網格間距，且大多數鑽孔傾向局部網格東方向，傾角為-60º。

編錄與回收率

對 RC 樣品進行地質編錄。具體而言，對每個樣品段進行檢查，並記錄風化程度、風化層、岩石類型、蝕變、礦化和構造信息。

RC 鑽孔的整個孔段以 1 米為間隔進行編錄（即 100%的鑽孔段都進行編錄）。當樣品因空洞或樣品丟失而無法獲取時，也應進行編錄並如實記錄。DC 需在整個孔長範圍內進行編錄，並對岩心損耗或空洞進行記錄。

對於 DC，先確定其方位，然後進行地質和岩土工程編錄、拍照並切成兩半。在編錄過程中記錄 DC 損耗情況。對於周圍已有很多其他鑽孔的孔，可能只進行部分鑽孔定向。在這些情況下，僅對鑽孔的礦化部分進行定向並進行構造測量。即使如此，整個鑽孔仍會進行風化程度、風化層、岩石類型和蝕變的編錄。

地質編錄兼具定性和定量性質。編錄數據目前通過使用 LogChief 軟件的便攜式數據採集器進行採集。

RC 鑽探人員需按要求，根據地質師為每個鑽孔預測的地層條件，採取相應的 RC 鑽探策略，以最大限度地提高樣品回收率、最大限度地減少污染並保持指定的空間位置。

在 2000 年之前，沒有定量記錄 RC 樣品回收率。在部分情況下記錄了樣品質量和含水量，但僅限於定性描述。2000 年後，對 RC 鑽探樣品進行肉眼觀察編錄，記錄含水量、樣品回收率和污染情況。

DC 承包商採用岩心管與鋼絲繩取心裝置回收 DC，並調整鑽進方法和速率以盡量減少岩心損失（例如，遇到岩性變化、破碎地層條件等時）。由鑽探承包商對 DC 進行定向、測量長度，並與標明鑽進深度的岩心箱進行對比。任何回收率問題均會記錄在案。

測斜數據

鑽孔完成後，孔口位置由合同製測量員或現場測量員進行測量（使用差分 GPS 或傳統測量技術，參考已知基準站），精度優於 0.2 米。一些早期鑽孔在開鑽前進行了測量，但完成後未重新測量。

井下測斜包括按規則間距進行的伊斯曼單點測斜儀測量、電子多點測斜儀測量（通常井下間距 <30 米）。地磁會影響這些測量儀器所測方位角讀數的結果。許多鑽孔使用尋北陀螺儀進行測量，每 50 米井段獲得一次讀數。

許多早期較淺的鑽孔（≤50米）未進行井斜測量，而是直接採用設計的方位角和傾角。

數據是以本地坐標系統收集的，使用的是澳大利亞大地測量基準（「AGD 84」）/澳大利亞地圖坐標系統（「AMG 84」）第51區，澳大利亞地圖坐標系統（「MGA 94」）第51區，以及澳大利亞高度基準（「AHD」）。

地形控制數據來源於過去20年該礦區的測量成果。

6.2.2 Mt Pleasant項目

鑽探

自20世紀90年代中期以來，Homestead和Tuart礦床的勘探、資源開發和採礦工作大部分由持有該礦區礦權的公司完成。這些公司包括：Centaur Mining and Exploration PL（1995-2001）、Aurion Gold（2001-2002）、Placer Dome Asia Pacific（2002-2005）和Barrick Kanowna（2005-2007）。上述公司的勘探和採礦活動成果為諾頓金田有限公司近期在該礦區開展的勘探、資源開發和採礦工作提供了支持。

項目中使用的鑽探方法和設備根據作業需求隨時間而變化。2024年，所有鑽探均使用BoartLongyear LM110金剛石鑽機進行。以往，RC採樣是使用直徑4.5英寸至5.5英寸的鑽頭配合孔底面採樣錘進行，並由配備增壓壓縮機的鑽機提供支援。RC鑽探主要用於礦床上部邊界圈定和露天礦品位控制。

DC採樣利用了多種岩心尺寸的組合，包括HQ（63.5毫米）、HQ 3（61.1毫米）、NQ2（50.5毫米）、NQ3（45毫米）和LTK 60（44毫米）。DC的定向方法隨著時間的推移而發展，從使用孔底矛、EZI-Mark和ACE系統過渡到目前使用的TruCore™和SPRINT IQ系統。定向技術保障了資源量估算中地質與構造數據採集的精確性。

2024年數據庫新增數據包括168個地下金剛石鑽孔和1015個工作面取樣（FS）。採用地下生產型潛孔鑽機進行的污泥鑽探僅用於礦山生產指導，其數據不納入資源量估算的最終數據庫。

項目標準鑽孔間距通常為20米×20米，局部區域採用40米×40米網度，在0米標高以下擴展至80米×80米。該間距標準適用於礦床分類與非分類區域，滿足地質建模與資源分級需求。

在適用區域，品位控制（「GC」）鑽探採用5米×5米至10米×10米的加密間距。這種高密度採樣可精確控制品位估算，並整合了歷史勘探活動的驗證數據。上述鑽探實踐可確保資源量估算和項目評估有足夠的精度保障。

編錄與回收率

金剛石鑽探（DC）需要進行全面的地質編錄，記錄內容包括：岩心損耗情況、定向數據（需要時）、結構數據，以及風化程度、風化層、岩性、蝕變、礦化、脈體和構造等地質參數。部分鑽孔還額外開展岩土工程編錄，採集岩石質量指標（RQD）和裂隙頻率等關鍵參數。所有 DC 樣品均需進行全長編錄，並對岩心損耗或空隙進行系統記錄。當樣品因空隙或採取率過低無法獲取時，需專門書面記錄損耗情況。

編錄採用標準化編碼體系，支援直接計算機錄入，既優化了數據採集流程，也保障了記錄的一致性。地質編錄屬於定性分析，在採樣前需經另一名地質師或主管進行同行複核，確保編錄內容符合行業標準。編錄完成後，所有岩心均需使用數碼相機拍攝高清影像，以便在切割前作為可視化文檔留存。

先前的 RC 樣品同樣進行了地質參數編錄，涵蓋風化、岩石類型、蝕變、礦化及構造信息，確保與現代數據採集標準保持一致。

地下開拓工程中，工作面與巷道壁測繪是編錄流程的關鍵環節，於採樣作業前實施。暴露面的地質素描圖、地質師標記的採樣線、樣品編號與長度、各採樣段地質數據、實驗室返回的金品位分析結果，均系統記錄於工作面測繪表。每處工作面均拍攝存檔照片，用於地質建模時與測繪圖紙交叉驗證。測繪站的距離測量數據亦同步記錄於工作面圖表，確保三維建模與資源量估算的坐標精度。

工作面測繪數據錄入專業軟件 Logchief，該軟件與 Datashed 同步，實現數據的集中管理。該集成系統確保編錄流程高效精准，符合資源建模與估算的可靠性標準。

為優化樣品回收率並確保數據質量，反循環鑽探人員在地質師的指導下開展作業，地質師為每個鑽孔提供岩層狀況評估。鑽探人員需按要求實施相應策略，以實現樣品回收最大化、污染最小化並保持空間精度。反循環鑽探採用防紫外線（「UV」）樣品袋按 1 米間隔取樣，現場編錄需重點記錄含水量、預估回收率及污染情況等關鍵指標。

DC 樣品則遵循更嚴格的處置與核驗流程：在條件允許時對金剛石岩心進行定向標記，其長度需經測量並與鑽探承包商提供的岩心塊進行比對，以確保與鑽孔深度保持一致。針對回收率問題（包括樣品損耗或增量），實施實時核查並直接在岩心塊上進行標註記錄。岩心清潔度與擺放規範需在鑽探現場及標記階段實施定期檢查，並及時向鑽探承包商反饋以確保樣品的代表性；所有樣品在送交實驗室前均需經過稱重並接受可靠性監測。

金剛石鑽探承包商採用岩心管與鋼絲繩取心裝置進行樣品採取，並根據地質情況（如破碎帶或鬆散岩層）調整鑽進方法和速率，以最大限度地減少岩心損耗。岩心回收率數據被詳細記錄於 Datashed 數據庫的地質、岩土及岩性表格中，形成集中的回收情況記錄。

當前統計的岩心平均回收率達 96%，且在近期鑽探作業中實現了更高回收率。上述標準化流程有效保障了樣品的完整性、質量及代表性，完全符合高精度地質建模與可靠資源量估算的技術標準。

測斜數據

精准測量是資源量估算過程中的關鍵環節。參與資源量估算的所有鑽孔均需實測東坐標、北坐標及高程值。孔口位置採用徠卡 TS15 型全站儀測定，測量精度達±0.005 米。通過 Surpac 軟件將孔口位置與設計坐標和地下開拓工程測繪數據進行對照校驗。經確認後，更新至 Datashed 數據庫，確保資源模型在三維空間中精准定位。

該區域地形控制網建立在過去 30 年的綜合測繪成果基礎上。此外，針對卡爾古利地區磁偏角動態變化（平均每五年增加+0.108 度），2019 年後的鑽孔數據均進行了相應校正。

自 2019 年起，測量數據的上傳與坐標轉換已實現自動化，經現場地質師驗證後可高效導入 Datashed 系統。面採樣測量中，孔口位置通過鐳射測距儀測量結合每三個切面間隔的數據採集點，在三維軟件中進行數字化處理。

歷史上鑽孔測量採用磁通門技術（如 DEMS 多點/單點測斜儀）。但自 2020 年起，資源界定與品位控制鑽探採用配備 LM 鑽機的 Reflex Gyro SPRINT-IQ™測量工具。該工具提供連續、單點、多點及超限測量模式，勘測速度較傳統陀螺儀提升三倍。鑽探過程中實施單點測量，並在下鑽過程中和終孔提鑽時分別執行連續多點讀數，確保資源量估算所需的最大測量精度。

測量結果在 IMDEX 中心處理驗證。審核通過的數據通過 API 介面自動同步至 Datashed 系統，實現高效數據整合。近期鑽孔測量結合使用磁性和陀螺儀設備，進一步提升了精度。這些實踐共同構建了空間數據管理與資源量估算校準的穩健體系。

6.2.3 Carbine 項目

鑽探

鑽機數量和類型隨時間和作業條件、目標的變化而有所不同。2024 年的所有鑽探作業均使用寶長年（Boart Longyear）LM110 型金剛石鑽機完成。

歷史作業規範表明，1992 至 2020 年期間的反循環鑽探取樣作業採用 4.5 英寸至 5.5 英寸直徑鑽頭，並配備孔底面採樣錘擊系統。RC 鑽機配備了增壓壓縮機。金剛石鑽探採用多規格岩心管組合，包括：HQ 系列（63.5 毫米）、HQ3 系列（61.1 毫米）、NQ2 系列（50.5 毫米）和 NQ3 系列

（45 毫米）直徑岩心尺寸。金剛石鑽探定向取樣技術經歷了多次升級：早期採用孔底矛、EZI-Mark 或 ACE 系統定向，現已發展為使用 TruCoreTM 系統或最新的 SPRINT IQ 定向系統。

2024 年，數據庫新增了總計 165 個地下金剛石鑽孔和 875 組面採樣點。

截至 2024 年底，Bullant 地區的數據集包含 17181 個鑽孔和麵採樣通道。其中包括 11257 個面採樣通道、1612 個金剛石鑽孔和 3144 個反循環鑽孔。

反循環鑽探主要應用於礦床上部層位，包括露天礦品位控制；而地下反循環品位控制與資源界定鑽探應用頻率較低，該工藝因相較傳統金剛石鑽探成本效益不足已被逐步淘汰。

編錄與回收率

所有鑽孔岩心均經過全面編錄，並記錄和核算了岩心損耗。必要時進行定向測量，同時詳細記錄構造、地質和岩土工程特徵。金剛石鑽孔的地質編錄為定性描述，涵蓋風化程度、風化層、岩性、蝕變、礦化、脈體和構造等參數。部分鑽孔還進行岩土工程編錄，採集 RQD 和裂隙頻率等數據。針對因空隙或樣品回收率低導致的岩心損耗，均進行詳細編錄和備案。此外，所有岩心在編錄後、切割前均使用數碼相機拍照，確保可視化文檔的精確性。

鑽孔數據通過標準化編碼直接錄入軟件系統。重要鑽孔需經同行評審，以保證編錄細節滿足礦產資源量估算要求。先前的反循環樣品亦完成地質編錄，包括風化程度、岩石類型、蝕變、礦化及構造等參數等，進一步加深了對地質情況的瞭解。

地下開拓工作面在取樣前進行系統編錄，並採用測繪圖紙進行地質填圖。這些工作面測繪圖紙上記錄了地質素描圖、採樣線、樣品編號、樣品長度、地質數據以及化驗結果。編錄完成後，相關數據通過 Logchief 專業軟件錄入，該軟件與 Datashed 集成實現集中數據庫管理。每個工作面均進行拍照存檔，以便在建模過程中與測繪圖紙的地質信息進行交叉驗證。

此外，工作面填圖還包括記錄與測量站點的距離，從而為後續三維地質建模和資源量估算提供精確坐標。通過系統性地記錄和驗證地質數據（包括照片、素描圖和採樣資訊），編錄工作為詳細的地質建模提供了數據支援，並為可靠的資源量估算提供了保障。

RC 回收率通過地質師與鑽探人員之間的緊密協作實現優化。地質師負責評估每個鑽孔的地層條件，並指導鑽探人員採取適當策略，以提高樣品回收率、減少污染並確保空間定位的準確性。所有反循環樣品均使用防紫外線樣品袋採集，並在現場進行目測記錄，以評估含水量、預估回收率及潛在污染狀況。

金剛石岩心（DC）樣品在可行的情況下進行精准定向，測量長度後與鑽探承包商提供的岩心塊比對，以驗證鑽探深度。回收過程中的異常情況均被記錄，岩心損耗或增量數據需即時複核並在岩心塊上標註。在鑽探與標記階段持續評估岩心清潔度與擺放規範，通過實時反饋機製確保送往

實驗室的樣品具備可靠性與代表性。為進一步驗證樣品的完整性，實驗室對所有送達樣品進行稱重和監控。

針對破碎地層等複雜岩層條件，金剛石岩心鑽探承包商採用岩心管與鋼絲繩鑽具系統，通過動態調整鑽進工藝參數實現岩心損耗最小化。記錄的整體平均岩心回收率達到 96%，近期鑽探項目的回收率指標更實現進一步提升。所有岩心回收數據均存儲於 Datashed 數據庫，實現集中追溯管理，為後續分析和報告提供可靠樣品保障。

測斜數據

參與資源量估算的所有鑽孔均完成東坐標、北坐標及高程測量，確保空間定位精度。孔口位置採用徠卡 TS15 型全站儀施測，其測距精度達±0.005 米。孔口位置通過 Surpac 軟件與設計坐標和地下開拓數據進行對照校驗。校驗後的孔口點數據同步更新至 Datashed 數據庫，實現資源模型在三維空間中的精准匹配。

近期地表與地下數據採集均採用基於礦區坐標系的 Zuleika 局部網格系統。但 2010 年前歷史數據因多家公司採用不同網格系統，數據庫缺失原始網格資訊。這導致該部分數據可能經歷多次網格轉換，空間定位存在不確定性。

區域地形控制精度通過 30 年來的精細測繪數據採集實現持續優化。自 2019 年起施工的鑽孔均針對卡爾古利地區磁偏角進行校正，該地區磁偏角平均每五年增加+0.108 度。此舉確保數據與磁偏角曆時變化保持同步更新。

2019 年以來，數據上傳與坐標轉換流程已實現自動化，並由責任地質師完成現場驗證。此外，面採樣孔口通過鐳射測距與測量面數據採集在三維軟件中進行數字化處理。這些措施共同保障資源建模與估算所用數據的空間精度及可靠性。

項目歷史鑽孔多採用 DEMS 多點磁測儀或單點磁測儀等磁基測量方法。但自 2020 年起，採用 LM 鑽機施工的資源界定與品控鑽孔，已升級使用 Reflex Gyro SPRINT-IQ™或 Reflex Gyro OMNI-IQ™先進陀螺儀工具進行測斜。這些工具支援連續、單點及多點測量模式，可提供高精度、高可靠性的測斜數據。

Reflex 陀螺測斜工具的測量結果通過 IMDEX 中心平台進行驗證，符合容差範圍的數據將獲得批准。驗證通過後，測斜數據通過 API 介面自動同步至 Datashed 數據庫，實現空間資訊的高效無縫整合。

自 2018 年以來，地下反循環（RC）鑽孔均採用 Reflex 陀螺測斜儀進行測量。測量時每 3 米進行一次系統性數據採集，確保鑽孔軌跡定位達到高精度標準。這些標準化流程保障了所有測斜數據的可靠性，完全滿足資源量估算及地質建模要求。

6.2.4 Ora Banda 項目

鑽探

用於資源估算的化驗數據（1992-2012 年）主要來自承包商實施的反循環鑽探（占數據集 83%）和金剛石鑽探（占數據集 6%）。最近的鑽探活動數據僅占總數據集的 3%。

1992 至 2013 年間實施的反循環採樣使用直徑 4.5 至 5.5 英寸的鑽頭配合面採樣衝擊錘完成。RC 鑽機配備了增壓壓縮機。1992 至 2013 年間實施的金剛石鑽探採用 HQ（直徑 63.5 毫米）和/或 NQ2（直徑 50.5 毫米）或 NQ 3（45 毫米）岩心規格組合。並通過孔底矛式定向儀、EZI-Mark 或 ACE 系統進行岩心定向。

採用金剛石鑽尾管技術時，反循環先導孔深度可達 180 米。該技術能有效鑽探至礦化帶並通過該區域獲取 DC 岩心。

現場地質師會向鑽探人員提供各鑽孔的預期地層條件說明，並指導其採用優化策略實施反循環鑽探，以實現樣品回收率最大化、污染最小化及空間定位精確化的目標。

所有 1 米間隔的反循環樣品均封裝於防紫外線採樣袋中保存。樣品需進行目測編錄，記錄含水率、預估回收率及污染狀況。金剛石鑽探（DC）樣品由承包商進行定向標記、長度測量，並與標有鑽孔深度的岩心標定塊進行比對。任何回收率問題均會記錄在案。在鑽探過程中即時核查樣品損耗或增量情況，同時向承包商提供反饋以確保樣品代表性。所有送到實驗室的樣品都經過稱重和監測，以保障其代表性。

金剛石鑽探承包商採用岩心管和鋼絲繩回收裝置，通過調整鑽探方法和速率（如遇岩性變化、破碎地層等情形）最大限度降低岩心損耗

2012-2013 年鑽探數據顯示，1 米反循環樣品分割重量與金品位之間未呈現相關性。承包商採用的鑽探技術有效保障了各粒級樣品的最小損耗。

鑽孔間距在特定區域為 10 米×20 米，其他區域為 40 米×40 米，礦床深部的部分區域達 80 米×80 米。該間距設計參考了項目前期勘探活動中已驗證的數據。

編錄與回收率

當前所有反循環鑽孔樣品均按 1 米間距進行地質編錄，該採樣密度完全滿足礦產資源量估算要求；部分歷史反循環鑽孔曾採用選擇性編錄方式。現今每個編錄段均需檢測並記錄以下參數：風化程度、風化層、岩性、蝕變、礦化及構造等。所有岩心均的編錄內容均包括：岩心損耗、1 米間隔標記、定向測量、構造編錄、岩土工程編錄，以及以下地質參數編錄：風化程度、風化層、岩性、蝕變和礦化。

地質編錄兼具定性和定量性質。

所有反循環鑽孔均實施全孔 1 米間隔編錄。如遇空隙或樣品丟失導致無樣品回收，則標註記錄該異常情況。金剛石鑽探同樣執行全孔段編錄，岩心損耗與空隙情況均需詳細記錄

現場地質師會向鑽探人員提供各鑽孔的預期地層條件說明，並指導其採用優化策略實施反循環鑽探，以實現樣品回收率最大化、污染最小化及空間定位精確化的目標。

所有 1 米間隔的反循環樣品均封裝於防紫外線採樣袋中保存。樣品需進行目測編錄，記錄含水率、預估回收率及污染狀況。金剛石鑽探（DC）樣品由承包商進行定向標記、長度測量，並與標有鑽孔深度的岩心標定塊進行比對。任何回收率問題均會記錄在案。在鑽探過程中即時核查樣品損耗或增量情況，同時向承包商提供反饋以確保樣品代表性。所有送到實驗室的樣品都經過稱重和監測，以保障其代表性。

金剛石鑽探承包商採用岩心管和鋼絲繩回收裝置，通過調整鑽探方法和速率（如遇岩性變化、破碎地層等情形）最大限度降低岩心損耗

2012-2013 年鑽探數據顯示，1 米反循環樣品分割重量與金品位之間未呈現相關性。承包商採用的鑽探技術有效保障了各粒級樣品的最小損耗。

測斜數據

所有參與資源量估算的鑽孔均已完成東坐標、北坐標及高程測量。近期數據採用 MGA94 坐標系 51 區及 AHD 高程基準。2012 年前數據則採用 AMG84 坐標系 51 區及 AHD 高程基準。

鑽孔孔口位置由現場測量部門負責測定（採用差分 GPS 或常規測繪技術，並參考已知基準站），精度控制在 0.2 米以內。

孔內測斜採用 Eastman 單點/多點測斜儀及數字電子多點測斜系統（孔內測點間距通常小於 30 米）。少量歷史鑽孔僅完成孔口測量。地磁幹擾可能影響此類測斜儀的方位角讀數精度。

地形控制數據基於近 20 年區域實測測繪成果構建，已用於生成數字地形模型（DTM）。

6.2.5 Golden Cities 項目

鑽探

資源量估算涉及的化驗及地質編錄數據（1996-2019 年）均採自反循環鑽探（占數據集 93%）或金剛石鑽探（占數據集 7%）。

聯邦地下資源評估項目共完成 158 個鑽孔，累計採用金剛石鑽頭（DD）取心 45523.28 米。建模中使用的鑽孔數量增加，是由於 2019 年至 2023 年間進行了補充鑽探。

所有金剛石鑽探均採用地表三管式繩索取心工藝。資源量估算中使用了 HQ 和 NQ 兩種規格的岩心。所有鑽探岩心均採用孔底矛式系統進行常規定向。

金剛石鑽探岩心規格包括：HQ（直徑 63.5 毫米）和 NQ（直徑 47.6 毫米）。地表鑽孔開孔採用 HQ 規格岩心，即可提高岩心回收率，又能在破碎帶鑽進時提供更大的套管下入及縮徑空間。

反循環採樣使用 5.25 至 5.5 英寸鑽頭配合面採樣錘完成。RC 鑽機配備了增壓壓縮機

採用金剛石鑽尾管技術時，反循環先導孔深度範圍為 90~300 米。該技術能有效鑽穿礦化帶並獲取該區段金剛石鑽探岩心。

編錄與回收率

為確保礦產資源量估算的可靠性，對反循環鑽探和金剛石鑽探均實施系統化的地質編錄。

反循環樣品按 1 米間隔進行編錄，記錄內容包括風化程度、風化層、岩性、蝕變、礦化及構造等地質特徵。歷史反循環鑽探數據則採用選擇性編錄方法。金剛石鑽探岩心編錄重點關注岩心損耗情況，標準編錄間隔為 1 米，實際間隔可能在 0.3 米至 1.2 米之間浮動。

金剛石岩心還需進行定向測量、構造編錄、工程地質編錄，以及類似反循環鑽探的地質特徵參數記錄。所有編錄均包含定性和定量地質數據。對反循環或金剛石鑽探中出現的空隙及樣品缺失情況進行完整記錄。

鑽探取樣規範確保反循環鑽探和金剛石鑽探均能獲取具有代表性的可靠數據。反循環鑽探人員接受地質學家指導，預判地層條件，並採取相應策略以實現樣品回收率最大化、污染最小化及空間定位精確化的目標。反循環鑽探樣品裝入防紫外線密封袋並目測記錄含水量、估算回收率及污染情況。

金剛石鑽探樣品需測量其方位和長度，並與承包商提供的標有鑽孔深度的岩心塊進行比對。記錄所有樣品回收問題，並及時向承包商反饋，以確保樣品的代表性。金剛石鑽探承包商採用岩心管和鋼絲繩取心裝置，通過調整鑽進方式和速率來最大限度減少岩心損耗，特別是在岩性多變或破碎地層等複雜情況下。

所有送到實驗室的樣品都經過稱重和監測，以確保其代表性。此外，作為 CME 質量保證與質量控制（QAQC）流程的一部分，2000 年開展的研究分析了反循環樣品分割重量與金品位數據，以提升採樣置信度。鑽探承包商還應用專業技術減少任何粒級組分的損失，從而確保高質量的樣品採集。

測斜數據

參與資源量估算的所有鑽孔均已完成東坐標、北坐標和高程的精確測量，初始數據採集採用局部網格坐標系或 AMG84 51 區/MGA84 51 區坐標系。為確保地質建模與塊體建模的一致性，所有非 MGA 坐標係數據均已轉換為 MGA94 51 區標準坐標系。

最近的反循環和金剛石鑽探採用尋北井下陀螺儀進行測斜，實現方位角±0.250°、傾角±0.050°的精度，並以 5 米間距實施井下連續測量。採用的井下測量方法包括：GYRO（11%）、DEMS（26%）、DEV（1%）、UNSPEC（4%）、VERT（1%）和 EST（57%，主要用於品位控制孔）。測量工具與方法的選擇以可靠性和精確度為核心考量，但儀器校準狀態未予說明。

地形控制基於近 20 年開展的測量點採集數據，構建了項目區的綜合數字地形模型（DTM）。

6.3 採樣、樣品製備和分析

6.3.1 採樣

金剛石鑽探（「DD」）採用 3 米和 6 米兩種規格的鑽杆進行。鑽探完成後，小心地從鑽杆中取出岩心，經清洗後放入塑膠岩心箱保存。每個回次之間放置岩心標識塊，記錄回次長度、岩心回收率、岩心損耗情況、鑽探人員姓名首字母及岩心定向狀態（合格/不合格）。岩心箱外部標註鑽孔編號、樁號及箱體順序號。岩心在鑽探人員的監管下安全存放於現場，並由諾頓公司現場人員每週定期回收。若鑽探人員轉移至其他場地，則增加回收頻率。

在每個成功回次的末端，用紅色定向線進行岩心定向標記，並在標記線旁標註助手的姓名首字母。在本報告期內，岩心定向採用寶長年的 TruCore™系統。

樣品標準長度為 1 米，分析方法採用火試金法。此外，為進行表生資源評估，每個鑽探扇區或勘探線至少選取一個鑽孔進行風化層採樣。對於預計存在表生礦化的區域，無論其位置如何均實施採樣。樣品選定後，使用黃色永久性記號筆直接在鑽探岩心上進行標記。

DD 岩心採用 Almonte 自動三相岩心鋸進行處理。樣品經製備後裝入預先編號的粗棉布樣品袋。表土層物料實施全岩心採樣；對於半風化岩和新鮮岩，則沿岩心軸線對半切割，並選取定向線右側（沿鑽孔俯視方向）部分作為樣品。

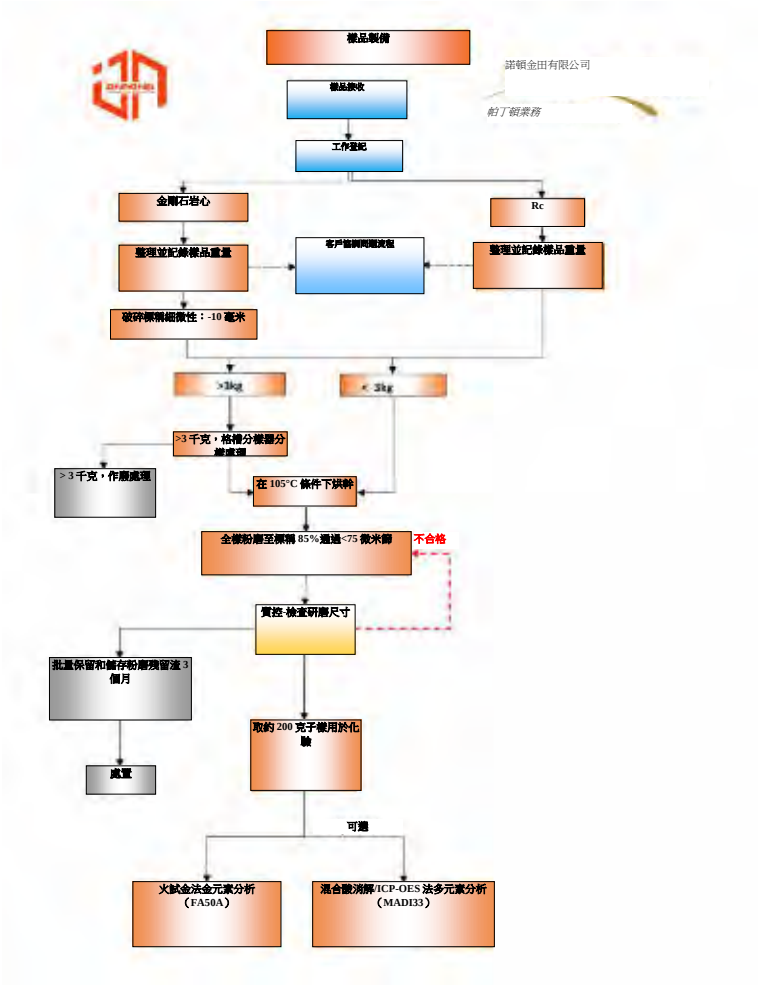
封裝後的粗棉布樣品袋按組裝入大的綠色運輸袋，外包裝上標註實驗室送樣編號及樣品袋序列號。這些綠色運輸袋最終裝入專用轉運箱，確保安全送達實驗室進行樣品製備和分析。

6.3.2 樣品製備和分析

2021 至 2024 年間，樣品均送至 Jinning Kalgoorlie 實驗室（「Jinning Kalgoorlie」）進行分析。該實驗室具備澳大利亞國家檢測機構協會（「NATA」）認證資質（認證編號：20933）。當卡爾古利實驗室處理能力飽和時，溢流樣品則轉送至 Jinning Perth 實驗室(「Jinning Perth」)以確保快速周轉，兩家實驗室均遵循相同的實驗室管理規程。

樣品製備採用標準化、可追溯的工作流程。該流程首先進行樣品接收與登記，並記錄樣品資訊，整理岩心樣品，登記重量數據，對任何異常情況（如重量不符、標簽錯誤等）即時向客戶報告。樣品經過粗碎處理至標稱細微性-10 毫米後，重量超過 3 千克的樣品進入格槽分樣流程，而小於 3 千克的樣品則直接進入製粉工序。不合格樣品標註「REJECT」標識後作廢處理。所有樣品需在 105°C 條件下烘幹以消除水分幹擾細磨工序要求 85%以上物料通過<75 微米篩，該指標通過質量控制（QC）檢測進行驗證，未達標樣品需返工處理並記錄在案。將粉磨後殘留樣保存三個月以備複檢需求，同時提取約 200 克子樣用於化驗分析。分析檢測包括：通過火試金法（分析代碼 FASOA）進行金元素分析；採用採用混合酸消解-電感耦合等離子體發射光譜法（分析代碼 MADI33）進行多元素分析。關鍵質量控制措施包括嚴格的重量篩選、研磨細度驗證，以及一旦發現不符合項立即通知客戶。

圖 6-1：Jinning 實驗室樣品製備流程圖



來源：Jinning 實驗室

6.3.3 比重數據

針對每種岩性、礦化類型及風化狀態均採集了代表性比重（「SG」）樣品。測得數據與礦區 29 個金剛石鑽孔獲取的 476 組容重測量值、以及多個採坑的歷史和當前生產數據具有一致性。

採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分含量以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。礦產資源量估算採用幹基原位體積密度（「ISBD」）法，該數據通過對選定物料類型的手標本進行系統測試獲得。原位體積密度（ISBD）的測定採用水浸法技術，

測定結果已與項目區內歷史及當前採礦作業的生產噸位數據進行過校正比對。多孔樣品採用多種密封方法處理，以確保體積密度計算的準確性。

根據具體的岩性、礦化和風化狀態，分別採用了差異化的體積密度值。各風化狀態對應的密度值如下：

- 氧化帶：1.8 克/立方釐米（「g/cm^3」）
- 過渡帶：2.1-2.3 克/立方釐米
- 原生帶/未風化帶：2.65 克/立方釐米
- 廢石：2.1 克/立方釐米

6.4 質量保證和質量控制計劃

在樣品檢測流程中插入了由商業採購的認證標準物質（CRM）、空白樣品和重複樣品組成的標準品，用於監控分析過程的準確性與精密度。諾頓公司員工每季度品質保證與品質控制（「QAQC」）報告，總結分析質量管控表現，並為後續樣品檢測提出改進建議。2021 至 2024 年的 QAQC 報告已提交給 SRK 進行審核。

表 6-4：2021-2024 年 QAQC 報告匯總

項目	2021	2022	2023	2024
分析類型	120,522	29,945	37,913	57,980
CRMs（認證標準物質）	5,177	1,840	2,220	2,525
空白樣	416	183	375	317
重複樣	3,694	807	668	1575

來源：2021-2024 年 QAQC 報告匯總

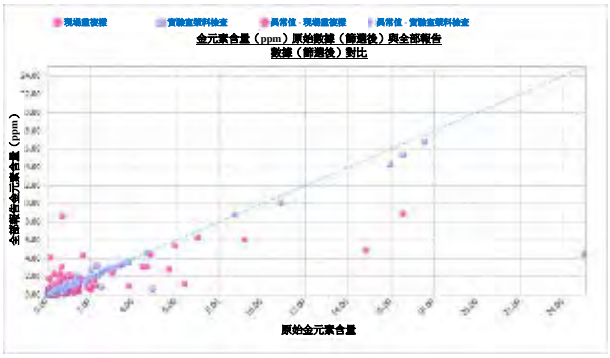
2021 至 2024 年間，累計採用 11762 份認證標準物質（CRM）作為質量保證/質量控制（QAQC）的核心措施，以確保分析結果的準確性與可靠性。CRM 的目標插入比例為每 20 份樣品插入 1 份 CRM（即樣品總量的 5%），實際執行中插入率在報告期內保持在 3.7%至 6.7%之間。不同季度所使用的 CRM 種類存在波動，具體數量依據年度與季度需求變化，單季度部署 7 至 11 種不同的認證標準物質。標準物質表現總體穩定：絕大多數 CRM 的分析結果與預期值偏差控制在 1 至 2 個標準差範圍內。異常情況較為罕見，通常歸因於樣品混淆或標準物質未送達實驗室等操作問題。綜合評估表明，CRM 的質量控制表現嚴格符合 QAQC 規程要求，有效保障了整個報告期內檢測數據的可靠性。

2021 至 2024 年間，作為質量保證/質量控制（QAQC）措施的一部分，累計回收 1291 份空白樣品，其中 14 份檢測失效，總體失效率為 1.08%。空白樣品若檢測結果超過檢測限的 10 倍（例如金元素檢測限為 0.01ppm 時，結果＞0.1ppm），則判定為失效。失效的原因主要是樣品製備過程中污染或空白樣品未送達實驗室。2021 年：回收 416 份空白樣品，其中 2 份報告失效。2022 年：回收 183 份空白樣品，其中 7 份失效（主要歸因於空白樣品未送達實驗室）。2023 年：回收 375 份空白樣品，其中 4 份失效（含污染及樣品缺失情況）。2024 年：管控成效顯著提升，回收 317 份空白樣品，僅報告 1 例失效（因污染導致，0.06 克/噸金）。總體而言，空白樣品的性能在報告期內呈持續改善趨勢，不合格率逐年下降。

2021 至 2024 年間，作為 QAQC 措施的一部分，累計完成 6744 組現場重複樣分析，其中 4835 組（71.7%）被判定為「不合格重複樣」。現場重複樣若在重量或檢測結果上與原樣差異≥10%，則判定為「不合格重複樣」。該不合格率在季度與年度間波動顯著，凸顯採樣及檢測流程存在較大變異性。

過高的不合格率引發對採樣技術可靠性與實驗室流程的擔憂，包括樣品製備不一致、交叉污染及分析方法缺陷等風險。建議措施包括推行標準化採樣流程、改進設備校準機製及加強審計頻次等，以降低數據變異性，提升重複樣檢測的可靠性。此外，還建議同步開展實驗室漿料檢測與現場重複樣的對比分析（如圖 6-2 所示）。2021 年第二季度 QAQC 報告數據顯示，實驗室漿料檢查結果顯著優於現場重複樣，表明存在明顯的金塊效應。

圖 6-2：現場重複樣與實驗室漿料檢查對比（2021 年第 2 季度）



6.5 SRK 數據驗證

在 2025 年 6 月 16 日至 20 日的現場考察期間，SRK 地質學家 Chuanjian Liu 先生和 Yefei Jia 博士考察了多個露天礦坑以及岩芯棚內的岩芯，這些礦坑和岩芯揭露了西澳大利亞東部金礦田典型的造山型金礦化。

SRK 審查了諾頓（Norton）提供的所有勘探資料集和資源模型，並與諾頓的勘探地質學家和資源地質學家就勘探鑽探設計、勘探品質、採樣、樣品製備與分析流程，以及品質保證和品質控制等方面進行了全面溝通與討論。

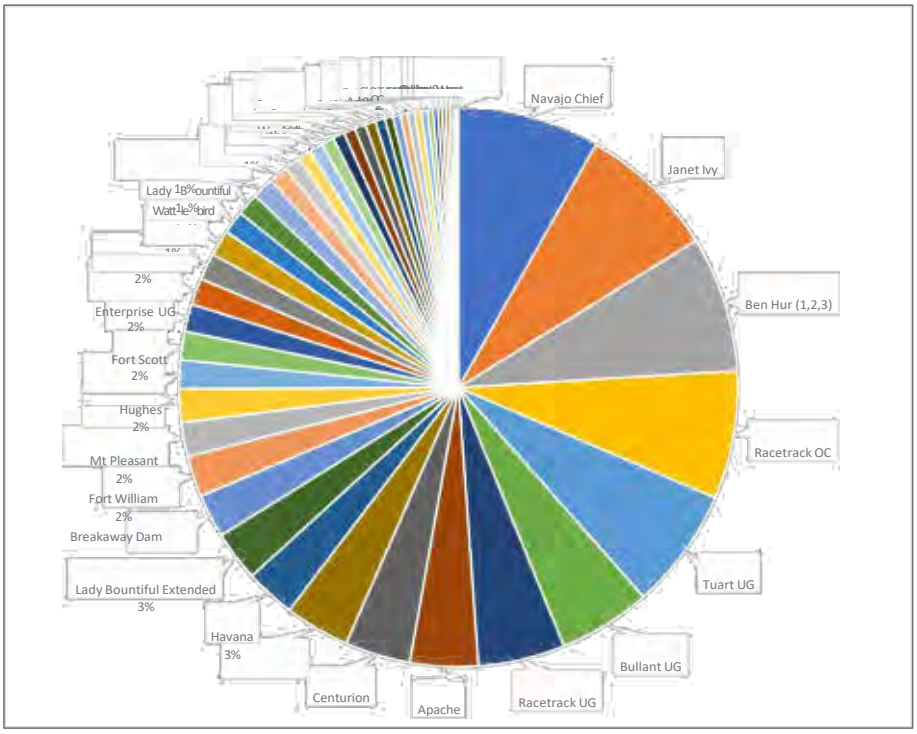
總體而言，SRK 對相關分析實驗室開展的樣品製備和化驗工作的品質及結果表示滿意。分析流程符合行業普遍認可的實踐標準，因此原始樣品結果具有適宜的可靠性，可用於礦產資源估算。.

7 礦產資源量估算

諾頓金礦項目包含兩大運營中心——賓杜裏運營中心和帕丁頓運營中心。項目區內 49 個礦床按地理分佈劃分為 5 個礦區項目，包括賓杜裏、Mt Pleasant、Carbine、Ora Bana 和 Golden Cities 項目。根據諾頓公司年度資源報告提供的資源統計數據，按所含金屬量排序的前十大礦床約占該項目黃金資源總量的 60%，如圖 7-1 所示。這些礦床分屬於 5 個礦區項目，包含 7 個露天礦和 3 個地下礦。

SRK 認為這 10 個礦床代表了諾頓金礦項目的總體特徵，涵蓋兩種採礦方法（露天礦坑和地下）、兩種主要資源建模插值方法（「MIK」和「OK」）以及不同的礦物加工方法（堆浸和重力-CIP）。因此，本報告提供了這 10 個礦床的詳細地質和資源估算概述。

圖 7-1：49 個礦床金含量圓形圖



為確保報告的一致性，本章對部分礦床進行了合併處理。具體包括：地理位置上相鄰並被納入同一數據庫和模型的礦床，以及屬於同一礦化系統的露天與地下開採作業單元。這些調整既確保了與報告標準的統一性，又准確反映了資源量估算方法體系。

7.1 賓杜裏項目

7.1.1 Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床

介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於當前採樣程度，本報告所述礦產資源量估算結果合理反映了在 Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床發現的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

該基礎模型由諾頓公司採用 GEOVIA Surpac 軟件構建，運用了常規三維塊體建模與多重指示克裏金法（「MIK」）估算技術。

整個估算流程——包括數據庫編譯、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值以及資源量分類——由諾頓公司於 2024 年完成。SRK 根據其在 RPEEE 原則指導下的假設，採用概念性露天開採模型進行資源量估算，據此確定了合理的邊界品位。

資源估算程式

諾頓提供的數據：

- 勘探數據庫：包含井口坐標、測斜數據、金品位化驗數據（單位：克/噸）及岩性測井代碼（Surpac 格式）
- 組合樣、礦化域、風化類型和地形數據（Surpac 格式）
- 變異函數模型（GS3 格式）
- 礦產資源模型（Surpac 格式）
- 礦產資源模型匯總報告

SRK 主要結論：

- 礦化域基於地質和品位條件圈定；但部分區域深部延伸段具有良好的勘探潛力，該部分尚未劃定資源類別。

- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（bin_south_asmined_202311.dtm、bininf1_mga_awb.dtm）
- 諾頓公司提供的數據庫（DS_Binduli_Sorth.mdb）
- 礦化域模型（dom_all.dtm、dom_all_no_supergene.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（nc_cen_mik_sep2024_class.mdl、bin_s_mik_01_2022nov_class.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

資源量數據庫

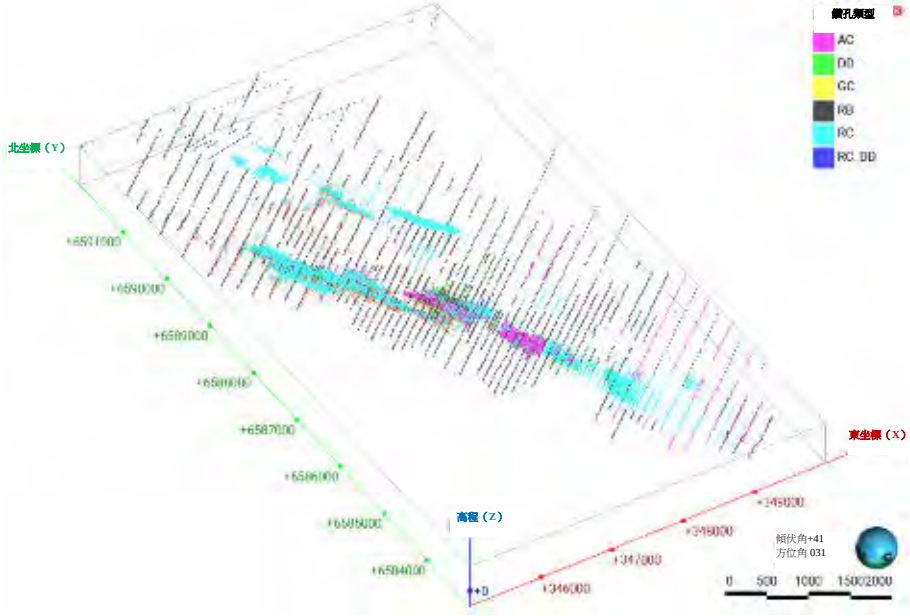
SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Navajo Chief-Centurion 與 Ben Hur 礦床資源量估算使用的數據庫包含 13435 個鑽孔數據。

Navajo、Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床是更大的 DS_Binduli South 數據庫系統的一部分，包含 485,993 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-2，數據庫匯總見表 7-1。

表 7-1：南賓杜裏數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	1,062	50,030	20,764
DD	336	77,184.94	61,501
RB	3,530	136,653	36,521
RC	8,463	527,257.65	361,629
RC_DD	27	5,404.90	5,428
GC	17	150	150

圖 7-2：南賓杜裏礦床數據庫鑽孔位置圖



來源：SRK

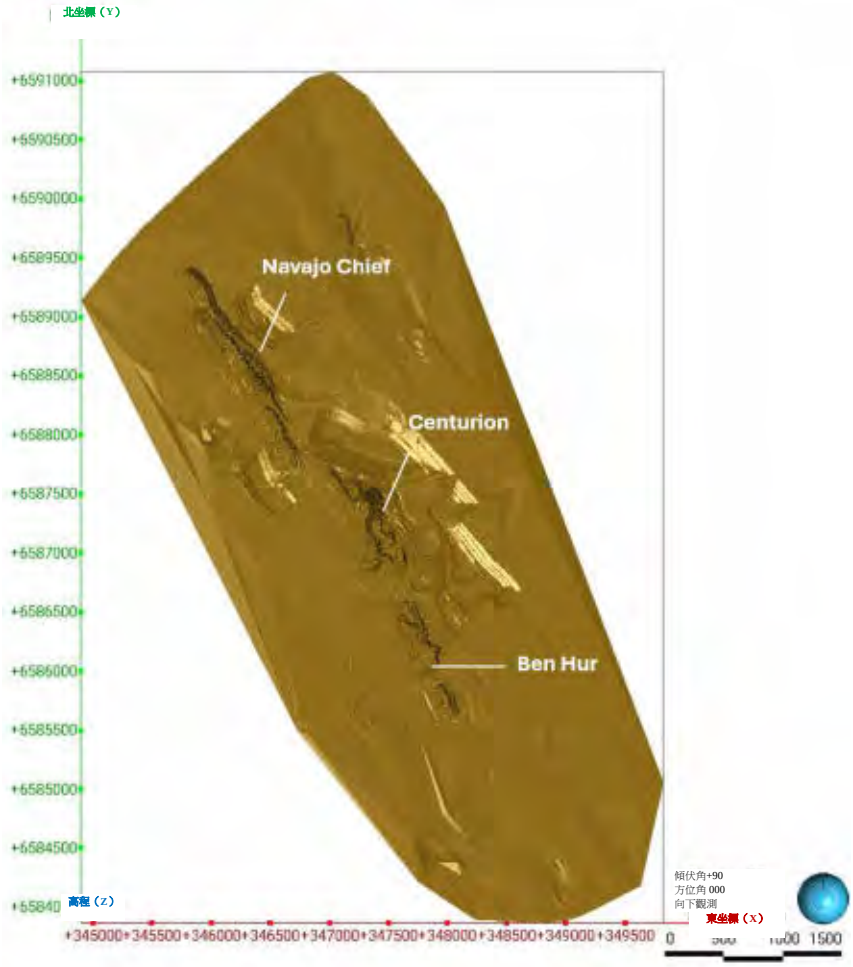
SRK 對南賓杜裏的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正
- 缺失層段檢查與調整

Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床區最新地形圖詳見圖 7-3。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-3：Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床當前地形圖

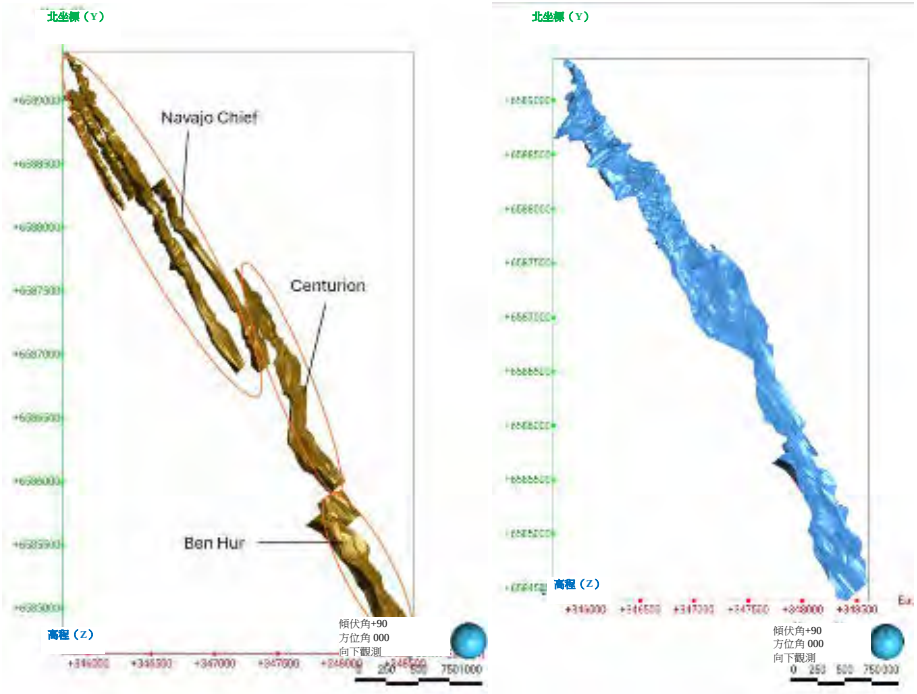


來源：SRK

實體建模

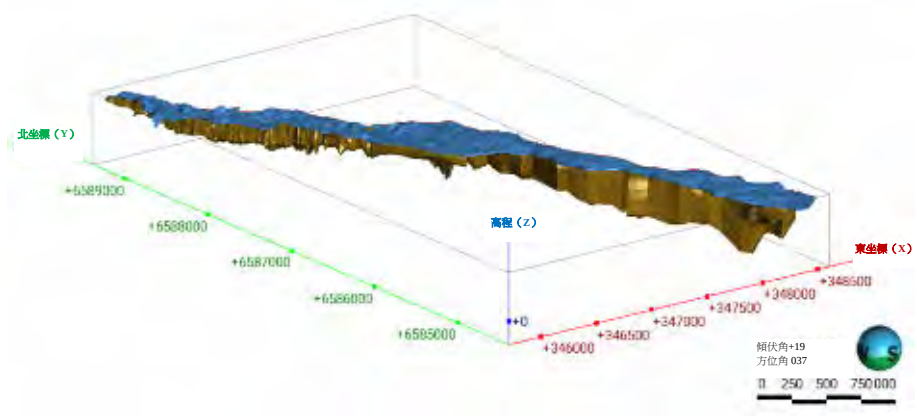
地質域劃分基於地質解譯與礦化趨勢分析通過鑽孔數據集的剖面解譯構建了三維礦體線框模型在地質不確定區域，礦化域邊界按 0.1 克/噸金品位下限進行建模。域邊界均按軟邊界處理礦化脈的空間分佈如圖 7-4 所示。礦床規模參數匯總見表 7-2。

圖 7-4：Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床礦化體俯視圖（左：2-6 號礦化體，右：表生礦體）



來源：SRK

圖 7-5：礦化體與表生礦體複合平面圖



來源：SRK

表 7-2：Navajo Chief、Centurion 與 Ben Hur 礦床規模參數表

礦床	礦化長度	原生礦化傾角	原生水平礦化寬度	垂直深度範圍
Ben Hur	2485m，走向 335°	235°方向-50°至-85°		
Centurion	1310m，走向 335°	235°方向-80° / 060°方向-80°	多脈帶，2-20 米	地表以下 10 米至 300 米
Navajo Chief	1950m，走向 335°	-80°至垂直，傾向 235°		

比重

資源量估算採用的體密度值通過系統性測試確定，測試對象為特定岩性、礦化類型及風化狀態的代表性樣品。該數據與區域內 29 個金剛石鑽孔獲取的 476 個體密度實測值高度吻合，同時與區域多個採坑的歷史及當前生產數據一致。

原位體密度（ISBD）採用幹基水浸法測定，該方法綜合考慮了空隙（晶洞、孔隙度等）、水分含量以及岩石與蝕變帶間的差異性。多孔樣品採用多種密封方法處理，以確保體積密度計算的準確性。這些 ISBD 值已通過項目區歷史及當前採礦作業的生產噸位數據進行驗證複核。

評估過程中採用的體積密度值根據岩性及風化狀態分類如下：

- 氧化帶：1.8 克/立方釐米
- 過渡帶：2.3 克/立方釐米
- 原生帶/未風化帶：2.70 克/立方釐米
- 堆填物料：2.1 克/立方釐米

該系統性劃分方法反映了不同物料的密度特徵變化，為資源量模型提供可靠的輸入參數。

組合樣分析

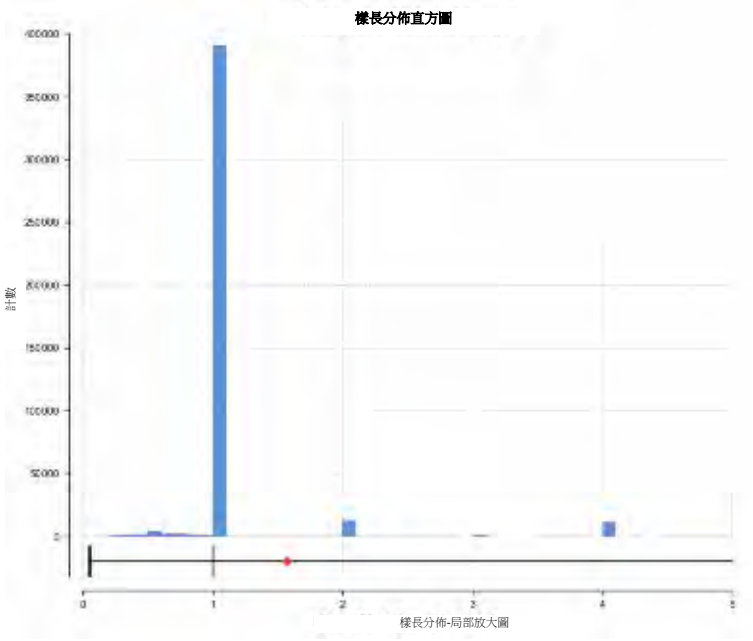
各礦床的採樣間距因鑽探技術差異而存在變化。在整個賓杜裏項目中，反循環鑽探（RC）取樣間距通常為 1-4 米，金剛石鑽探（DC）為 0.2-1 米。對數據庫中樣品長度的統計分析表明，大多數樣品的長度為 1 米，如表 7-3 和圖 7-6 所示。

Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。原始樣和組合樣的基本統計數據見表 7-4。

表 7-3： Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Ben Hur	17,901	0.1	92.9	1.23	1.0	1.29	28.77
Centurion	25,107	0.1	68.44	1.26	1.0	1.14	10.80
Navajo Chief	122,680	0.05	140	1.06	1.0	0.77	75.39
表生	95,160	0.1	140	1.44	1.0	1.67	22.21

圖 7-6：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床樣品長度直方圖



來源：SRK

異常值評估

在 MIK（多重指示克裏金）估算法中，單個高品位金值不會直接影響塊體品位估值結果，但指示閾值對異常值分的布管理起到關鍵作用。

統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-4。

表 7-4：原始和組合樣統計表

礦床	項目	原樣	組合樣
Navajo Chief	樣品數量	113,944	62,779
	最小值	0	0.001
	最大值	352.00	156.74
	平均值	0.70	0.65
	差異	3.75	1.89
	標準差	1.94	1.37
	變化係數	2.79	2.12
Centurion	樣品數量	21,178	13,806
	最小值	0	0
	最大值	276.00	149.27
	平均值	1.02	0.76
	差異	19.38	9.35
	標準差	4.40	3.06
	變化係數	4.32	4.03
Ben Hur	樣品數量	15,044	9,836
	最小值	0.001	0.001
	最大值	49.40	29.58
	平均值	0.44	0.35
	差異	2.14	0.90
	標準差	1.46	0.95
	變化係數	3.35	2.71
表生	樣品數量	82,129	56,944
	最小值	0	0
	最大值	352.00	211.03
	平均值	0.69	0.55
	差異	7.99	3.74
	標準差	2.83	1.93
	變化係數	4.10	3.53

針對各子域構建的數據集，諾頓公司採用 GS3 軟件，基於統一的概率閾值百分位數組（0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.75、0.8、0.85、0.9、0.95、0.97 及 0.99）分別定義了指示閾值和變異函數模型，其條件統計結果詳見表 7-5。

表 7-5：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床條件統計表

Navajo Chief			Centurion			Ben Hur		
閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）	閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）	閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）
0.0001	0.1	0	0.0001	0.1	0	0.0001	0.1	0
0.0002	0.2	0	0.01	0.2	0.001	0.01	0.2	0.002
0.0003	0.3	0	0.02	0.3	0.014	0.02	0.3	0.013
0.0004	0.4	0	0.04	0.4	0.03	0.04	0.4	0.029
0.01	0.5	0.003	0.07	0.5	0.054	0.07	0.5	0.054
0.01	0.6	0.01	0.12	0.6	0.091	0.13	0.6	0.095
0.02	0.7	0.016	0.23	0.7	0.169	0.25	0.7	0.186
0.03	0.75	0.026	0.33	0.75	0.277	0.34	0.75	0.297
0.04	0.8	0.035	0.46	0.8	0.388	0.47	0.8	0.406
0.06	0.85	0.05	0.67	0.85	0.558	0.67	0.85	0.559
0.09	0.9	0.073	1.03	0.9	0.829	0.99	0.9	0.811
0.2	0.95	0.131	1.91	0.95	1.377	1.81	0.95	1.329
0.31	0.97	0.246	2.82	0.97	2.291	2.85	0.97	2.234
0.67	0.99	0.44	5.69	0.99	3.876	7.78	0.99	4.557
24.46	1	1.579	212.00	1	12.272	145.50	1	18.399

塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床塊體模型尺寸設定為 20 米（北向）×10 米（東向）×5 米（高程）。該塊體模型旋轉 36°以匹配主礦化帶平行展布方向（見表 7-6）。

表 7-6： Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床的塊體模型參數

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6582000	6592400	20	20	-36
東坐標	349000	352600	20	20	0
標高	-200	400	5	5	0

Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床的品位估算採用非線性插值技術——多重指示克裏金法（MIK）完成。多重指示克裏金法（MIK）是一種插值方法，尤其適用於複合數據集呈高度偏斜分佈特徵的地質域。

各礦床的組合樣數據集被劃分為 14 個指示閾值。在每個礦床內對各指示閾值完成了空間連續性建模。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。

根據數據間距設置樣品搜索橢圓，其主軸方向與主礦化走向保持一致。根據品位連續性可接受水準，為每次樣品搜索設定最小及最大樣品量限值。搜索距離依據樣品間距及空間連續性確定。總共進行了 3 輪漸進式搜索，通過逐步放寬搜索標準以適應數據密度變化——從最密集的鑽孔區域到 80 米×80 米的最大孔距區。

品位插值基礎參數如下：

- 搜索樣品定義：最小樣品量 16，最大樣品量 48
- 八分扇區搜索：每扇區最小樣品量 4
- 全向搜索半徑：X 軸 20 米，Y 軸 25 米，Z 軸 10 米

模型驗證

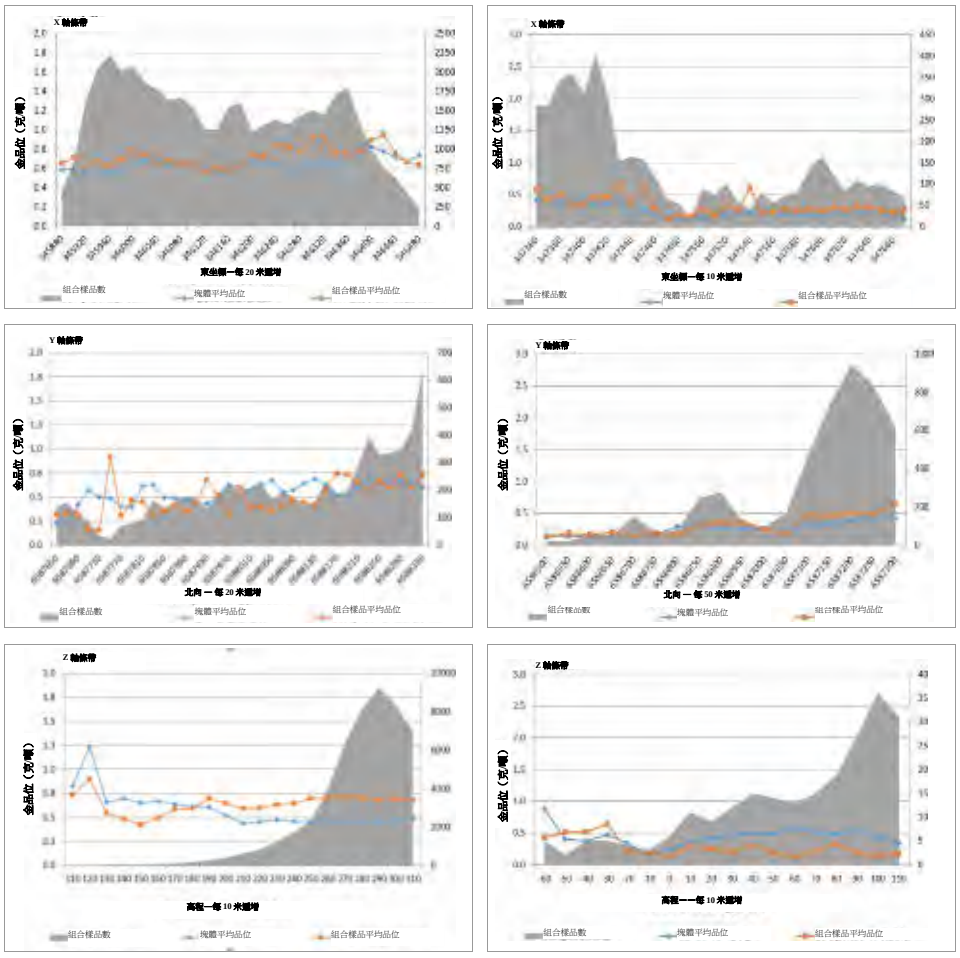
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-7 至圖 7-8 分別顯示了 Ben Hur 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

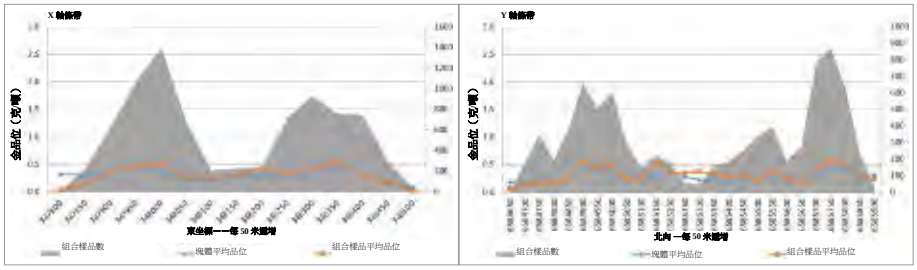
圖 7-7: Navajo Chief 礦床與 Centurion 礦床的條帶圖

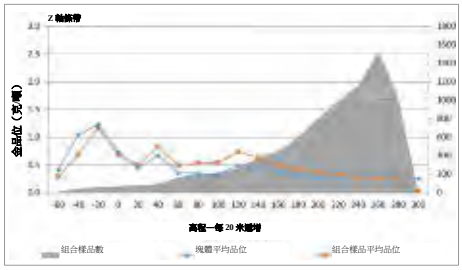


來源：SRK

註：Navajo Chief 礦床（左）和 Centurion 礦床（右）

圖 7-8: Ben Hur 礦床的條帶圖





來源: SRK

7.1.1.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

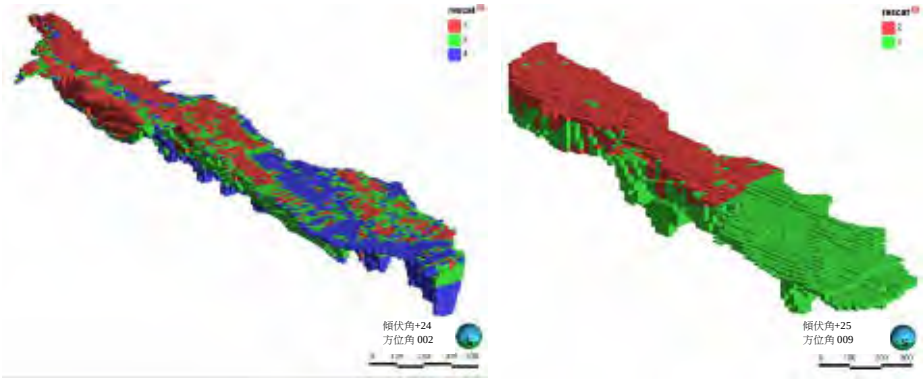
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於在適當間距下開展調查、具備可靠採樣資訊且定位準確、展現出良好地質連續性的礦化，Navajo Chief - Centurion - Ben Hur 礦床遵循《JORC 規範》分類體系，採用統計方法為單個礦塊分配分類，同時從視覺上考慮以下因素：

- 鑽探間距與方向
- 搜索參數，包括搜索距離和有效樣品數量
- 資料品質，涵蓋品質控制（QC）措施的存在性、可獲得性及品質
- 地質模型特定部分的可信度

礦產資源分類的分佈情況以三維視圖呈現於圖 7-9。

圖 7-9：Navajo Chief 及 Centurion 礦床的礦產資源分類



來源;SRK

註：Navajo Chief 礦床（左側）與 Centurion 礦床（右側）

7.1.1.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床的大部分區域適合露天開採。

用於估算 Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床邊界品位的概念參數見表 7-7。

表 7-7：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床採用的假設參數

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
金價	2,700	2,700	2,700	美元/盎司

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
開採成本	-	-	-	美元/噸開採量
選礦	12.0	12.0	12.0	美元/噸給礦
行政管理費	2.0	2.0	2.0	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	5	5	百分比
採礦損失率	5	5	5	百分比
選礦回收率	73	73	73	百分比
原位邊界品位	0.2	0.2	0.2	克/噸

註：

1 採用的價格參照 2024 年 12 月《Consensus Market Forecasts》發佈的長期價格預測。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 0.2 克/噸金的臨界品位圈定，Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床的礦產資源量詳見表 7-8。

表 7-8：Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床礦產資源量聲明 [1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2]

礦床	礦石類型	類別	礦石量（千噸）	金（g/t）	金金屬量（kg）
		探明的			
	OX	控制的	657	0.56	366
		推斷的	1,395	0.59	817
		探明的			
Ben Hur	TR	控制的	3,560	0.52	1,833
		推斷的	5,217	0.54	2,796
		探明的			
	FR	控制的	18,077	0.63	11,461
		推斷的	15,738	0.62	9,679
		探明的			
	OX	控制的	424	0.49	207
		推斷的	266	0.46	121
		探明的			
Centurion	TR	控制的	1,508	0.50	754
		推斷的	1,259	0.52	652
		探明的			
	FR	控制的	8,085	0.72	5,789
		推斷的	5,077	0.51	2,594
		探明的			
	OX	控制的	1,393	0.64	896
		推斷的	786	0.46	359
		探明的			
Navajo Chief	TR	控制的	5,171	0.53	2,756
		推斷的	2,395	0.47	1,135
		探明的			
	FR	控制的	15,563	0.65	10,132
		推斷的	11,954	0.65	7,710

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是特許職業地質師的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉轉建先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：0.2 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

品位敏感性分析

Navajo Chief-Centurion-Ben Hur 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-9 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-9 通過品位-噸位曲線展示了該敏感性特徵。

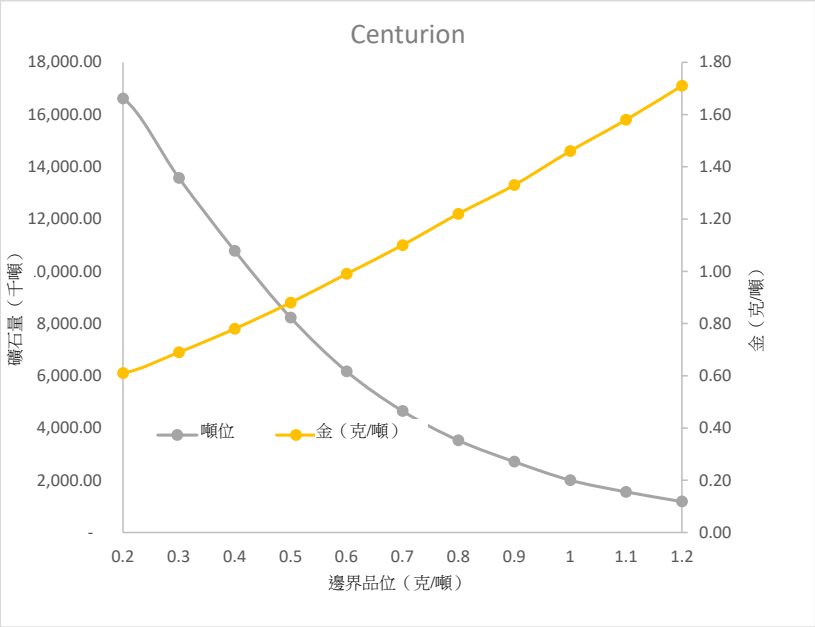
表 7-9: 約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值.

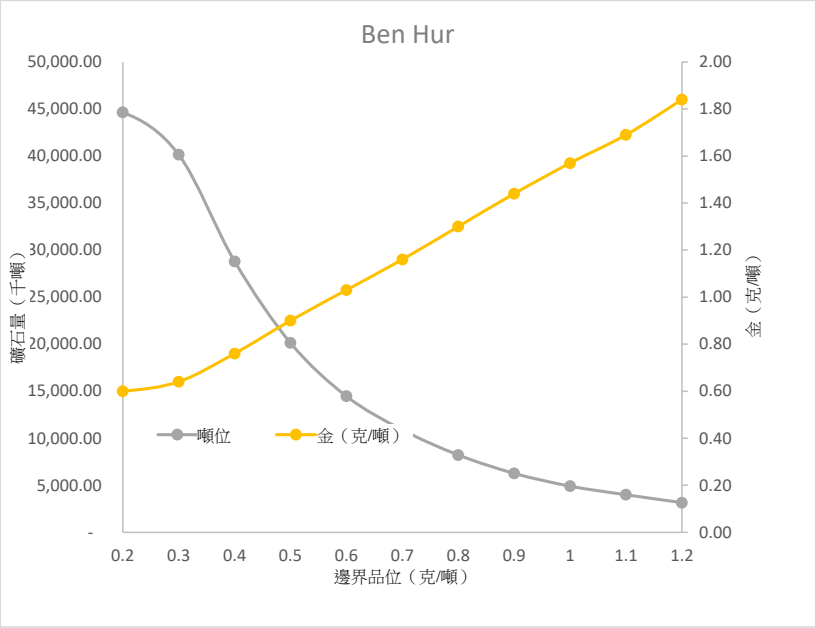
邊界品位		品位	金屬含量
金（克/噸）	礦石量	黃金（克/噸）	（公斤）
	Navajo Chief 礦床		
0.2	37,262	0.62	22,988
0.3	32,989	0.66	21,773
0.4	28,432	0.72	20,471
0.5	22,895	0.78	17,858
0.6	17,598	0.85	14,958
0.7	12,470	0.93	11,597
0.8	8,514	1.01	8,599
0.9	5,442	1.11	6,040
1	3,218	1.22	3,926
1.1	1,939	1.34	2,598
1.2	1,195	1.47	1,756
	Centurion 礦床		
0.2	16,619	0.61	10,117
0.3	13,576	0.69	9,367
0.4	10,784	0.78	8,411
0.5	8,228	0.88	7,240
0.6	6,171	0.99	6,109
0.7	4,654	1.1	5,119
0.8	3,528	1.22	4,304
0.9	2,712	1.33	3,607
1	2,005	1.46	2,927
1.1	1,557	1.58	2,460
1.2	1,185	1.71	2,026
	Ben Hur 礦床		
0.2	44,643	0.6	26,952
0.3	40,148	0.64	25,695
0.4	28,791	0.76	21,881
0.5	20,121	0.9	18,109
0.6	14,456	1.03	14,889
0.7	10,877	1.16	12,617
0.8	8,212	1.3	10,675
0.9	6,256	1.44	9,008
1	4,895	1.57	7,686
1.1	3,979	1.69	6,724
1.2	3,141	1.84	5,780

註釋：

需提醒讀者注意，本表中的資料不應被誤解為礦產資源聲明。相關資料僅用於展示塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性。

圖 7-10：Navajo Chief、Centurion 及 Ben Hur 礦床的品位 - 噸位曲線





來源: SRK

7.1.2 Janet Ivy 礦床

介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 Janet Ivy 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於當前採樣程度，本報告所述礦產資源量估算結果合理反映了在 Janet Ivy 礦床發現的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Janet Ivy 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

基礎模型由諾頓（NORTON）使用 GEOVIA Surpac 軟體，通過傳統三維塊體建模和多指標克裡金法（「MIK」）估算技術製備。

整個估算流程，包括資料庫彙編、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值以及資源分類，均由諾頓

於 2024 年完成。SRK 基於其對 RPEEE（礦產資源和礦石儲量估算與評價報告）的假設，選擇了合適的邊界品位 —— 該假設採用概念性露天礦來報告礦產資源。

資源估算流程

諾頓提供的資料：

- 勘探資料庫，包括 Surpac 格式的孔口、測量、化驗（金品位，克 / 噸）和岩性柱狀圖代碼
- Surpac 格式的組合樣、礦化域、風化類型和地形資料
- GS3 格式的變異函數模型
- Surpac 格式的礦產資源模型
- 礦產資源模型總結報告

SRK 的主要結論：

- 礦化域基於地質和品位條件構建；但某些區域的深部延伸被認為具有樂觀的勘探潛力，不過這些部分未劃定資源類別。
- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（jifpeomwk241231.dtm）。
- 諾頓公司提供的數據庫（DS_Binduli_North.mdb）
- 礦化域模型（dom_2.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（gc_v12_class.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

資源量數據庫

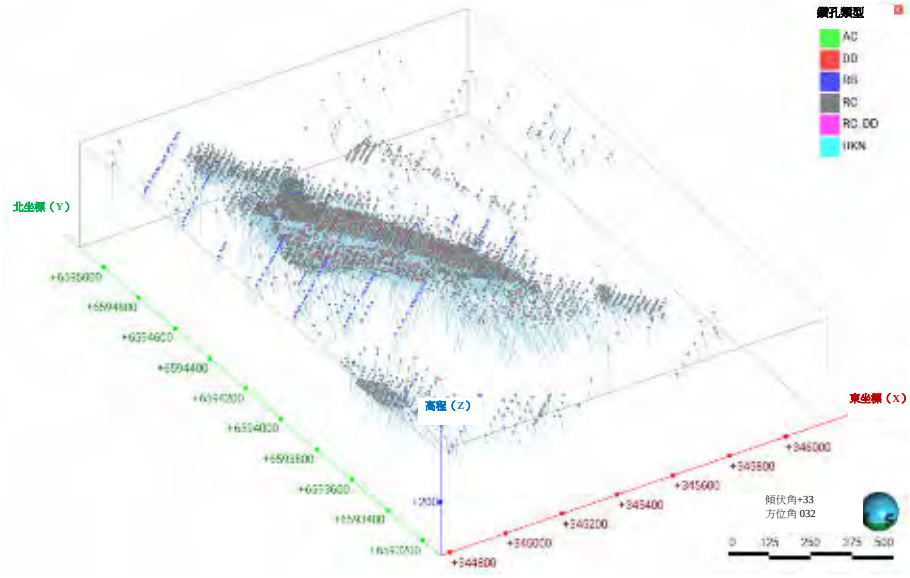
SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Janet Ivy 礦床資源量估算使用的數據庫包含 11500 個鑽孔數據。

Janet Ivy 礦床是更大的 DS_Binduli South 數據庫系統的一部分，包含 447,658 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-10，數據庫匯總見表 7-11。

表 7-10：北賓杜裏數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	572	28,274	7,233
DD	116	20,108.19	17,496
RB	1,865	80,776	19,586
RC	8,575	497,356	396,745
RC_DD	16	5,697.52	6,428
GC	21	993	170

圖 7-11：Janet Ivy 礦床數據庫鑽孔位置圖



來源：SRK

SRK 對北賓杜裏的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 缺失層段檢查與調整

Janet Ivy 礦床區最新地形圖詳見圖 7-12。

圖 7-12：Janet Ivy 礦床當前地形圖



來源：SRK

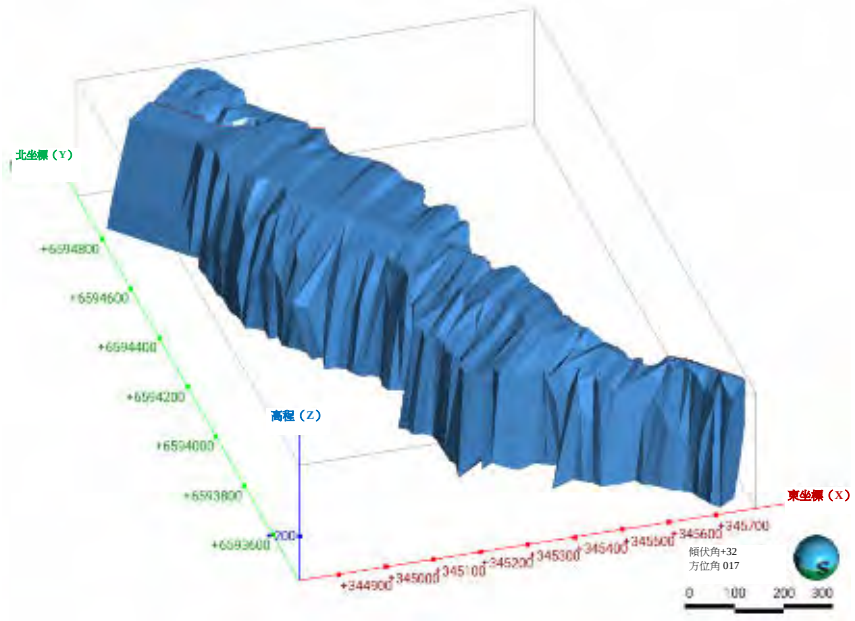
實體建模

地質域劃分基於地質解譯與礦化趨勢分析通過鑽孔數據集的剖面解譯構建了三維礦體線框模型在地質不確定區域，礦化域邊界按 0.1 克/噸金品位下限進行建模。域邊界均按軟邊界處理礦化脈的空間分佈如圖 7-13 所示。

礦床規模參數匯總見表 7-11。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-13：Janet Ivy 礦床礦化體的三維視圖



來源：SRK

表 7-11：Janet Ivy 礦床規模參數表

礦床	礦化長度	原生礦化傾角	原生水平礦化寬度	垂直深度範圍
Janet Ivy	1350，走向 330°	240°方向-40°	寬幅帶達 140 米	地表至 180 米深度

7.1.2.5 資源估算中使用的 bulk density（體積密度）值是通過對特定岩性、礦化類型和風化狀態的代表性樣品進行系統性測試工作確定的。這些數值與從該地區 29 個金剛石鑽孔中獲得的 476 項體積密度測量結果，以及該區域內多個礦坑的歷史和當前生產資料一致。

原位體積密度（In-situ bulk density, ISBD）基於乾燥基準，採用水浸法測量，該方法考慮了孔隙空間（孔洞、孔隙率等）、水分以及岩石和蝕變帶之間的差異。多孔樣品通過各種方法進行密封，以確保密度計算的準確性。這些 ISBD 值已通過與項目區域內歷史和正在進行的採礦作業的生產噸位進行核對驗證。

評估過程中應用的體積密度值根據岩性和風化狀態而變化，如下所示：

氧化帶：1.8 g/cm³

過渡帶：2.3 g/cm³

新鮮 / 原生帶：2.70 g/cm³

廢石 / 填料：2.1 g/cm³

這種系統性方法確保密度值充分考慮了材料的可變性，並為資源模型提供了可靠的輸入參數。

樣品組合（Compositing）

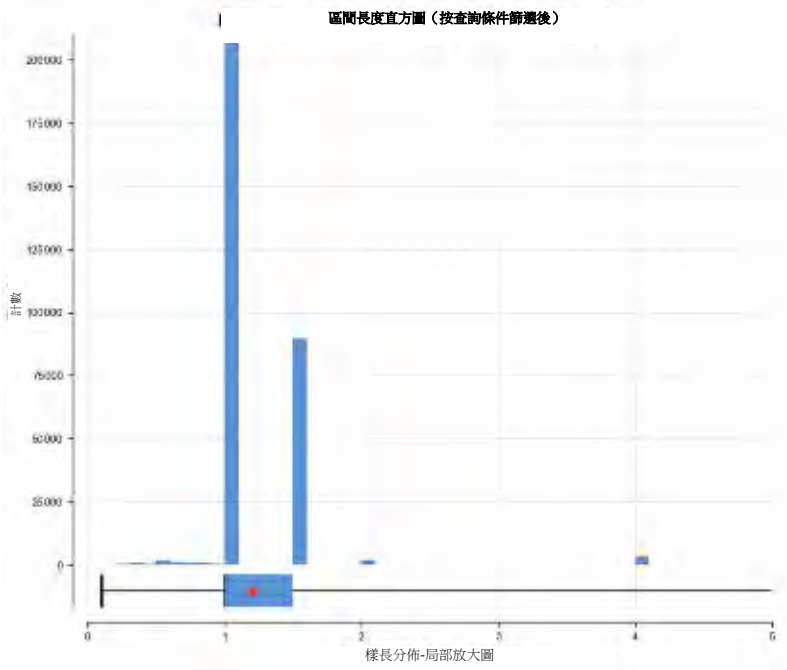
由於鑽探技術不同，礦床的樣品間隔存在差異。在整個 Binduli 項目中，RC（反迴圈）鑽探的樣品間隔通常為 1 米至 4 米，而 DC（金剛石）鑽探的間隔為 0.2 米至 1 米。資料庫中樣品長度的統計分析表明，大多數樣品的長度為 1 米，如表 7-12 和圖 7-14 所示。

Janet Ivy 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。原始樣和組合樣的基本統計數據見表 7-4。

表 7-12：Janet Ivy 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Janet Ivy	225,908	0.1	60.6	1.21	1.0	0.48	50.68

圖 7-14：Janet Ivy 礦床樣品長度直方圖



來源：SRK

7.1.2.7 異常值評估

在 MIK（多重指示克裏金）估算法中，單個高品位金值不會直接影響塊體品位估值結果，但指示閾值對異常值分的布管理起到關鍵作用。

7.1.2.8 統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-13。

表 7-13：原始和組合樣統計表

礦床	項目	原樣	組合樣
Janet Ivy	樣品數量	197,933	130,536
	最小值	0.00	0.00
	最大值	288.00	133.99
	平均值	0.53	0.49
	差異	4.13	2.16
	標準差	2.03	1.47
	變化係數	3.81	3.01

針對各子域構建的數據集，諾頓公司採用 GS3 軟件，基於統一的概率閾值百分位數組（0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.75、0.8、0.85、0.9、0.95、0.97 及 0.99）分別定義了指示閾值和變異函數模型，其條件統計結果詳見表 7-16。

表 7-14：Janet Ivy 礦床條件統計表

域 2			域 3		
閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）	閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）
0.003006	0.1	0	0.0133	0.1	0.004
0.020027	0.2	0.01	0.04	0.2	0.025
0.040005	0.3	0.03	0.070002	0.3	0.054
0.060023	0.4	0.05	0.120001	0.4	0.097
0.103002	0.5	0.08	0.190001	0.5	0.156
0.170004	0.6	0.13	0.29	0.6	0.236
0.273	0.7	0.217	0.4267	0.7	0.351
0.350002	0.75	0.31	0.5233	0.75	0.471
0.46	0.8	0.4	0.6467	0.8	0.58
0.610001	0.85	0.53	0.8267	0.85	0.728
0.867	0.9	0.72	1.11	0.9	0.951
1.447	0.95	1.073	1.7967	0.95	1.388
2.07	0.97	1.7	2.49	0.97	2.1
4.04	0.99	2.68	4.7	0.99	3.293
107.95	1	6.273	107.95	1	10.784

塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Janet Ivy 礦床礦床塊體模型尺寸設定為 5 米（北向）×5 米（東向）×2.5 米（高程）。該塊體模型旋轉-40°以匹配主礦化帶平行展布方向（見表 7-15）。

表 7-15：Janet Ivy 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6591792	6595992	5	5	-40
東坐標	345497	347997	5	5	0
標高	0	400	2.5	2.5	0

諾頓公司採用多重指示克裏金法（MIK）對 Janet Ivy 礦床所有礦化帶進行了品位估算。品位插值基礎參數如下：

- 搜索樣品定義：最小樣品量 16，最大樣品量 56
- 八分扇區搜索：每扇區最小樣品量 4
- 全向搜索半徑：X 軸 20 米，Y 軸 25 米，Z 軸 10 米

模型驗證

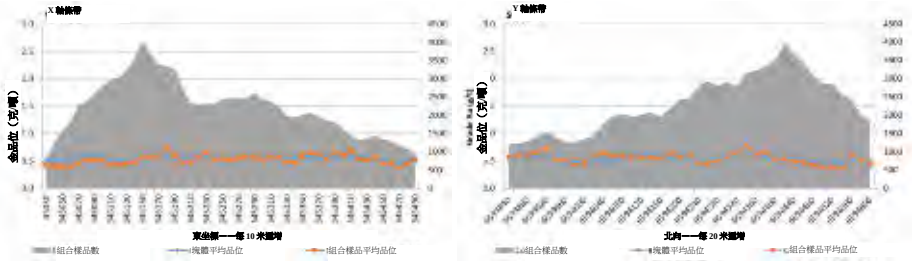
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

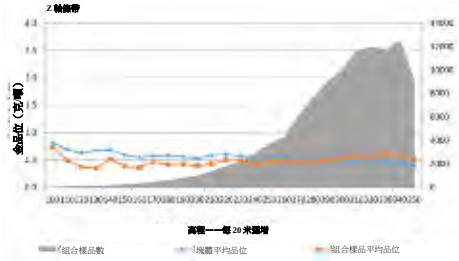
- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-15 顯示了 Janet Ivy 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

圖 7-15：Janet Ivy 礦床條帶分析圖





來源：SRK

礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

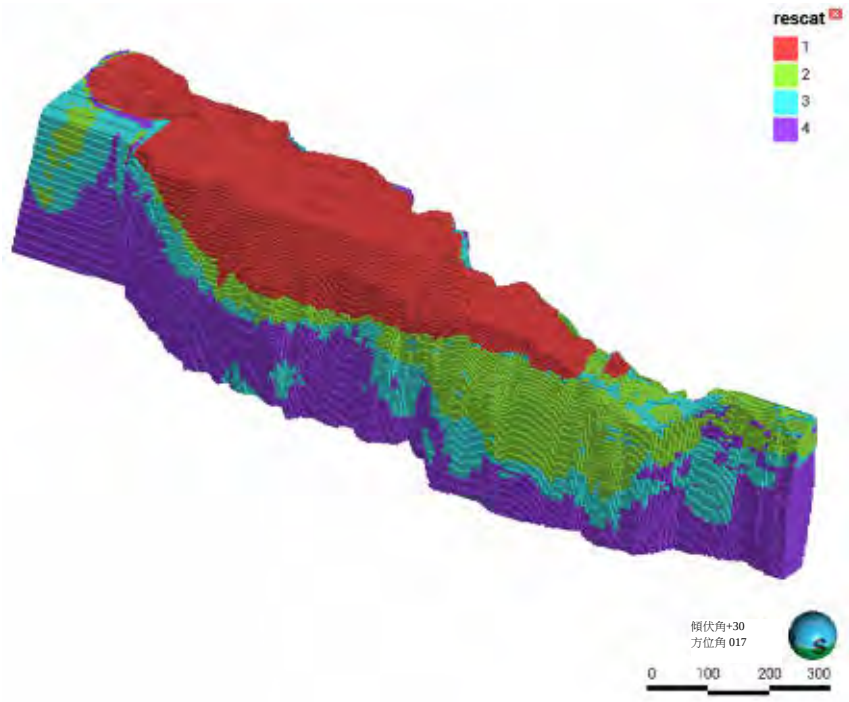
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位准確可靠的礦化帶，Janet Ivy 礦床嚴格遵循 JORC 規範分類體系，通過統計分析法對單個塊體進行資源分類，並直觀地考慮以下因素：

- 鑽孔間距和方向
- 搜索參數，包括搜索距離與資訊樣品數
- 數據質量，包括質量控制體系的存在性、可用性與可靠性
- 地質模型局部區域的置信度

礦產資源量分類分佈情況詳見圖 7-16 中的三維視圖。

圖 7-16：Janet Ivy 礦床的礦產資源分類圖



7.1.2.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Janet Ivy 礦床的大部分區域適合露天開採。

用於估算 Janet Ivy 礦床邊界品位的概念參數見表 7-16。

表 7-16：Janet Ivy 礦床採用的假設參數

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
金價	2,700	2,700	2,700	美元/盎司
開採成本	-	-	-	美元/噸開採量
選礦	12.0	12.0	12.0	美元/噸給礦
行政管理費	2.0	2.0	2.0	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	5	5	百分比
採礦損失率	5	5	5	百分比
選礦回收率	72	72	72	百分比
原位邊界品位	0.2	0.2	0.2	克/噸

註：

[1] 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 0.2 克/噸金的臨界品位圈定，Janet Ivy 礦床的礦產資源量詳見表 7-17。

表 7-17：Janet Ivy 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2]

礦床	礦石類型	類別	礦石量（千噸）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Janet Ivy	OX	探明的			
		控制的			
		推斷的			
	TR	探明的	94	0.40	38
		控制的	2,546	0.38	957
		推斷的	253	0.30	76
	FR	探明的	6,954	0.44	3,046
		控制的	32,685	0.48	15,623
		推斷的	3,509	0.45	1,572

說明：

[1] 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

[2] 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM（特許職業地質師）的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

[3] 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：0.2 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

品位敏感性分析

Janet Ivy 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-20 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 720 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

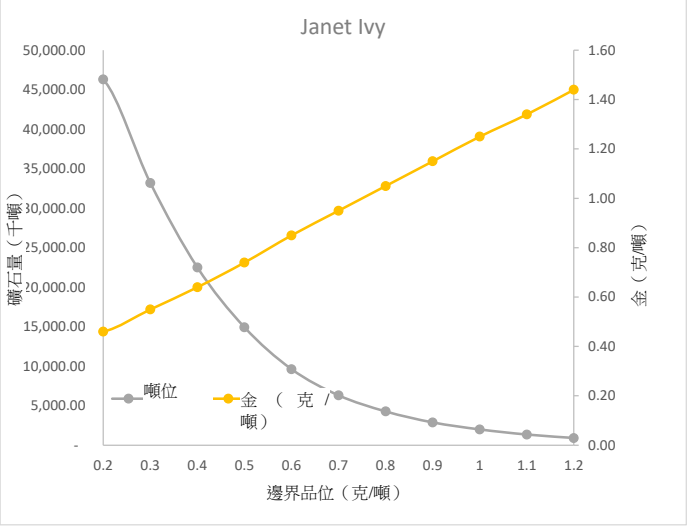
表 7-18：Janet Ivy 礦床整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1]

邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 (kt)	等級 黃金（gpt）	金屬含量 (kg)
0.2	46,042	0.46	21,312
0.3	33,204	0.55	18,262
0.4	22,500	0.64	14,400
0.5	14,924	0.74	11,044
0.6	9,623	0.85	8,179
0.7	6,307	0.95	5,992
0.8	4,270	1.05	4,483
0.9	2,879	1.15	3,311
1.0	1,990	1.25	2,487
1.1	1,343	1.34	1,800
1.2	908	1.44	1,307

說明:

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-17：Janet Ivy 礦床品位-噸位曲線圖



來源：SRK

7.1.3 Apache 礦床

7.1.3.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 Apache 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，本報告所述礦產資源量估算結果在當前採樣程度下，能夠合理反映奧羅拉項目範圍內的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Apache 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

基礎模型由諾頓（NORTON）採用 GEOVIA Surpac 軟體，通過傳統三維塊體建模及多指標克裡金法（「MIK」）估算技術編製而成。

整個估算流程涵蓋資料庫彙編、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值及資源分類，均由諾頓於 2024 年完成。SRK 基於其對 RPEEE（礦產資源與礦石儲量估算及評價報告）的假設選取了合適的邊界品位，該假設採用概念性露天礦對礦產資源進行報告。

資源估算流程

諾頓提供的資料包括：

- 勘探資料庫，含 Surpac 格式的孔口、測量、化驗（金品位，克 / 噸）及岩性柱狀圖代碼
- Surpac 格式的組合樣、礦化域、風化類型及地形資料
- GS3 格式的變異函數模型
- Surpac 格式的礦產資源模型
- 礦產資源模型總結報告

SRK 的主要結論：

- 礦化域基於地質與品位條件構建，但部分區域的深部延伸具備良好勘探潛力，不過該部分尚未劃定資源類別。
- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（nature_surface.dtm）。
- 諾頓公司提供的數據庫（DS_Apache.mdb）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 礦化域模型（dom_2.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（apache_mik2024mar.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.1.3.3 資源量數據庫

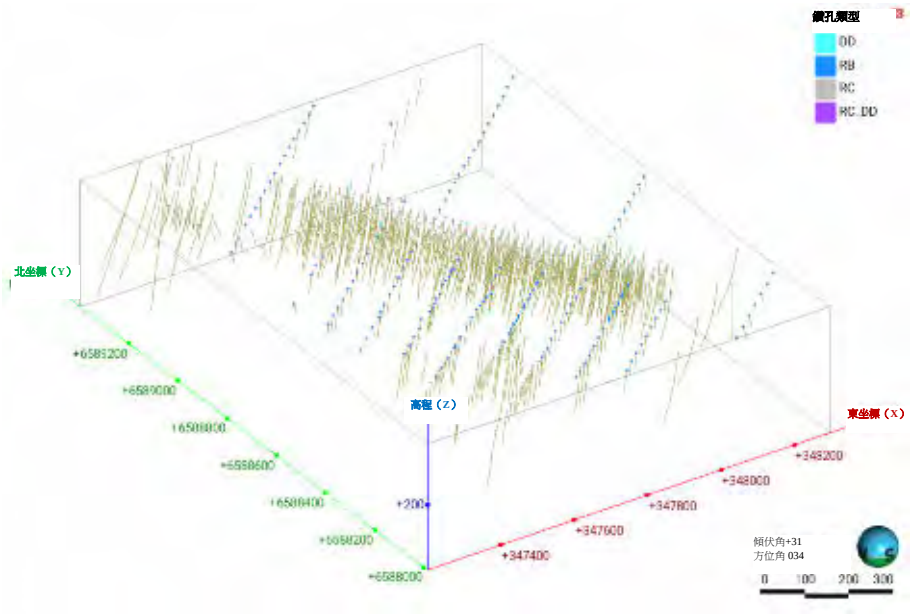
SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Apache 礦區資源量估算使用的數據庫包含 630 個鑽孔數據。

Apache 礦床數據庫 **DS_Apache** 包含 40,353 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-18，數據庫匯總見表 7-19。

表 7-19：Apache 礦床數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
DD	26	4,726.3	3,841
RB	170	4,786	1,285
RC	431	41,289	34,612
RC_DD	3	580.7	615

圖 7-18：Apache 礦床數據庫鑽孔位置圖



來源：SRK

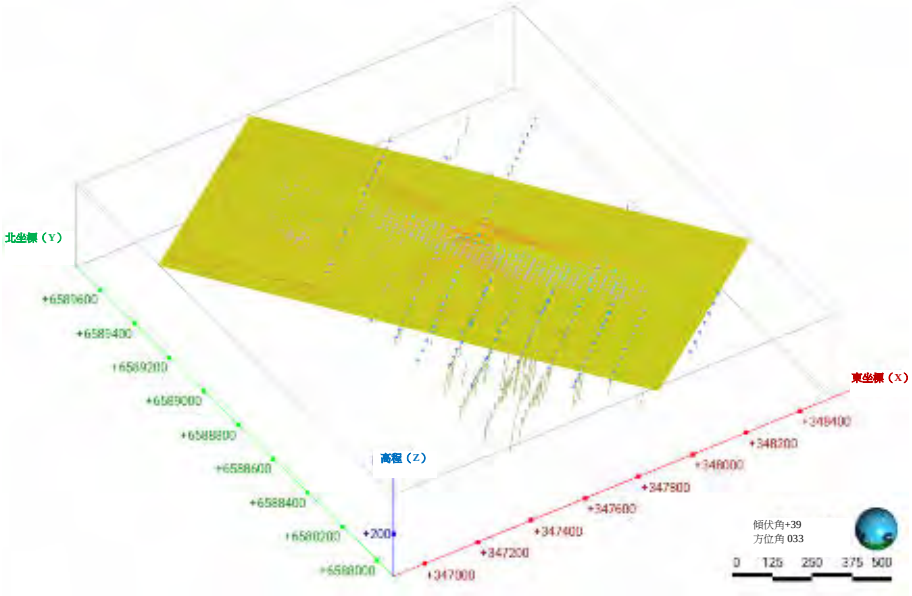
SRK 對 DS_Apache 的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正
- 缺失層段檢查與調整

Apache 礦床區最新地形圖詳見圖 7-19。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

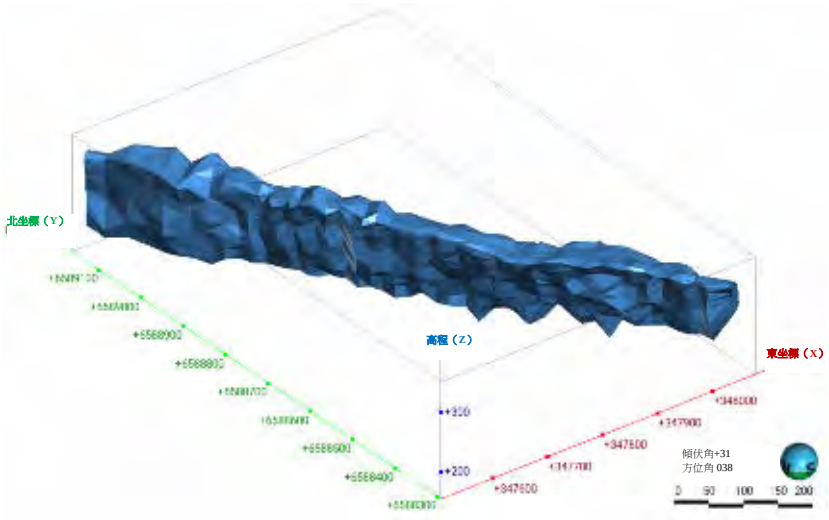
圖 7-19：Apache 礦床當前地形圖



實體建模

地質域劃分基於地質解譯與礦化趨勢分析通過鑽孔數據集的剖面解譯構建了三維礦體線框模型在地質不確定區域，礦化域邊界按 0.1 克/噸金品位下限進行建模。域邊界均按軟邊界處理礦化脈的空間分佈如圖 7-19 所示。礦床規模參數匯總見表 7-20。

圖 7-20：Apache 礦床礦化體的三維視圖



來源：SRK

表 7-20：Apache 礦床規模參數表

礦床	礦化長度	原生礦化傾角	原生水平礦化寬度	垂直深度範圍
Apache	950，走向 326°	052°方向-65°	寬幅帶達 100 米	地表至 200 米深度

比重

資源量估算採用的體密度值通過系統性測試確定，測試對象為特定岩性、礦化類型及風化狀態這些數值與從該地區 29 個金剛石鑽孔中獲取的 476 項體積密度測量結果一致，也與該區域內多個礦坑的歷史及當前生產資料相符。

原位體積密度（ISBD）基於乾燥基準進行測量，採用水浸法 —— 該方法考慮了孔隙空間（孔洞、孔隙率等）、水分含量，以及岩石與蝕變帶之間的差異。為確保密度計算的準確性，多孔樣品通過多種方法進行密封處理。這些 ISBD 值已通過與項目區域內歷史和正在進行的採礦作業的生產噸位核對驗證。

評估過程中應用的體積密度值根據岩性和風化狀態有所不同，具體如下：

- 氧化帶：1.8 克 / 立方釐米
- 過渡帶：2.3 克 / 立方釐米
- 新鮮 / 原生帶：2.70 克 / 立方釐米
- 廢石 / 填料：2.1 克 / 立方釐米

這種系統性方法確保密度值充分考慮了材料的變異性，為資源模型提供了可靠的輸入參數。

樣品組合（Compositing）

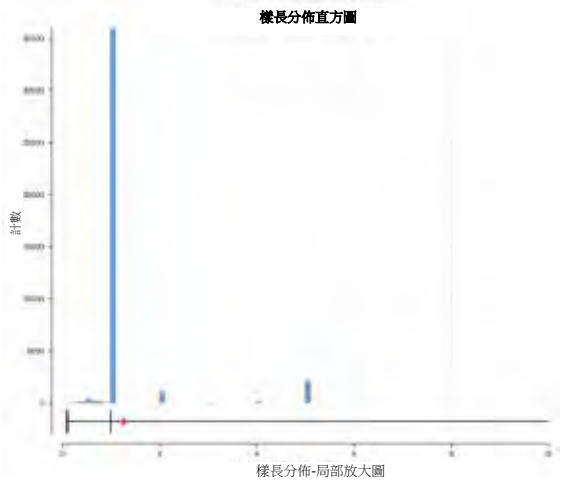
由於鑽探技術不同，礦床的樣品間隔存在差異。在整個 Binduli 項目中，反迴圈（RC）鑽探的樣品間隔通常為 1 米至 4 米，金剛石（DC）鑽探的間隔為 0.2 米至 1 米。資料庫中樣品長度的統計分析顯示，大多數樣品的長度為 1 米，如表 7-21 和圖 7-20 所示。

Apache 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。原始樣和組合樣的基本統計數據見表 7-21。

表 7-21：Apache 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Apache	15,324	0.1	6	1.04	1.0	0.44	8.25

圖 7-21：Apache 礦床樣品長度直方圖



來源：SRK

異常值評估

在 MIK（多重指示克裏金）估算法中，單個高品位金值不會直接影響塊體品位估值結果，但指示閾值對異常值分的布管理起到關鍵作用。

統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-22。

表 7-22：原始和組合樣統計表

礦床	項目	原樣	組合樣
Apache	樣品數量	13,326	7,541
	最小值	0.004	0.004
	最大值	83.72	44.40
	平均值	0.69	0.63
	差異	5.41	2.36
	標準差	2.33	1.54
	變化係數	3.36	2.44

針對各子域構建的數據集，諾頓公司採用 GS3 軟件，基於統一的概率閾值百分位數組（0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.75、0.8、0.85、0.9、0.95、0.97 及 0.99）分別定義了指示閾值和變異函數模型，其條件統計結果詳見表 7-23。

表 7-23：Apache 礦床條件統計表

域 1			域 2		
閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）	閾值（g/t）	累積概率	類別均值（g/t）
0.00001	0.1	0	0.005004	0.1	0.001
0.00002	0.2	0	0.025002	0.2	0.015
0.00003	0.3	0	0.055002	0.3	0.04
0.00004	0.4	0	0.105001	0.4	0.08
0.0025	0.5	0	0.165001	0.5	0.134
0.01	0.6	0.005	0.275	0.6	0.218
0.015001	0.7	0.01	0.42	0.7	0.341
0.020001	0.75	0.016	0.535	0.75	0.475
0.025001	0.8	0.021	0.69	0.8	0.609
0.035001	0.85	0.03	0.935	0.85	0.807
0.06	0.9	0.046	1.345	0.9	1.121
0.13	0.95	0.085	2.36	0.95	1.767
0.21	0.97	0.162	3.43	0.97	2.788
0.45	0.99	0.302	6.4075	0.99	4.658
12.275	1	1.063	44.375	1	11.878

塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Apache 礦床塊體模型尺寸設定為 20 米（北向）×20 米（東向）×5 米（高程）。該塊體模型旋轉-40°以匹配主礦化帶平行展布方向（見表 7-24）。

表 7-24：Apache 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6588100	6589300	20	20	-40
東坐標	347940	348600	20	20	0
標高	100	400	5	5	0

Apache 礦床的品位估算採用非線性插值技術——多重指示克裏金法（MIK）完成。多重指示克裏金法（MIK）是一種插值方法，尤其適用於複合數據集呈高度偏斜分佈特徵的地質域。

各礦床的組合樣數據集被劃分為 12 個指示閾值。在每個礦床內對各指示閾值完成了空間連續性建模。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。

根據數據間距設置樣品搜索橢圓，其主軸方向與主礦化走向保持一致。根據品位連續性可接受水準，為每次樣品搜索設定最小及最大樣品量限值。搜索距離依據樣品間距及空間連續性確定。總共進行了 3 輪漸進式搜索，通過逐步放寬搜索標準以適應數據密度變化——從最密集的鑽孔區域到 80 米×80 米的最大孔距區。

品位插值基礎參數如下：

- 搜索樣品定義：最小樣品量 16，最大樣品量 48
- 八分扇區搜索：每扇區最小樣品量 4
- 全向搜索半徑：X 軸 20 米，Y 軸 25 米，Z 軸 10 米

模型驗證

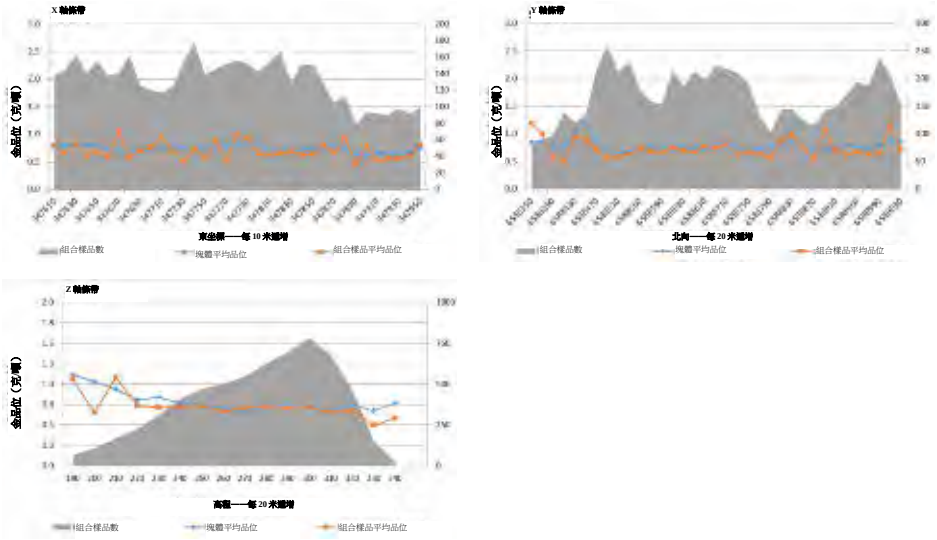
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-22 顯示了 Apache 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

圖 7-22：Apache 礦床的條帶分析圖



來源：SRK

礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Apache 礦床的大部分區域適合露天開採。

用於估算 Apache 礦床邊界品位的概念參數見表 7-25。

表 7-25：Apache 礦床採用的假設參數

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
金價	2,700	2,700	2,700	美元/盎司
開採成本	-	-	-	美元/噸開採量
選礦	12.0	12.0	12.0	美元/噸給礦
行政管理費	2.0	2.0	2.0	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	5	5	百分比
採礦損失率	5	5	5	百分比
選礦回收率	73	73	73	百分比
原位邊界品位	0.2	0.2	0.2	克/噸

註：

1 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 0.2 克/噸金的臨界品位圈定，Apache 礦床的礦產資源量詳見表 7-26。

表 7-26：Apache 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2]

礦床	礦石類型	類別	礦石量（千噸）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Apache	OX	探明的			
		控制的	37	0.92	34
		推斷的	101	0.66	66
	TR	探明的			
		控制的	633	0.68	432
		推斷的	467	0.69	323
	FR	探明的			
		控制的	7,705	0.68	5,270
		推斷的	6,002	0.76	4,538

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM（特許職業地質師）的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：0.2 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

品位敏感性分析

Apache 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-27 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-23 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

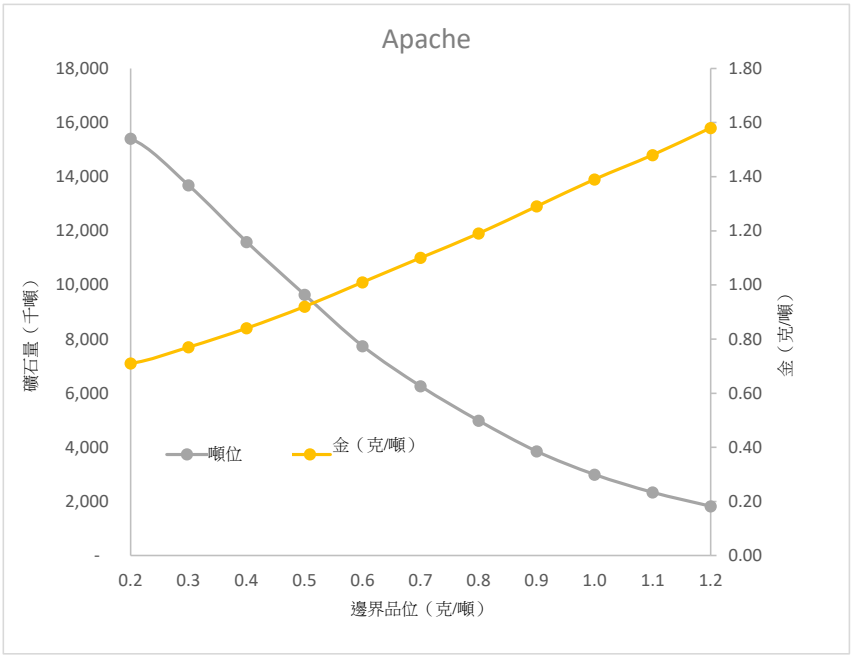
表 7-27：Apache 礦床整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）1

邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 (kt)	等級 黃金（g/t）	金屬含量 (kg)
0.1	15,400	0.71	10,934
0.2	14,945	0.71	10,671
0.3	13,677	0.77	10,532
0.4	11,589	0.84	9,735
0.5	9,639	0.92	8,868
0.6	7,741	1.01	7,818
0.7	6,258	1.10	6,884
0.8	4,985	1.19	5,933
0.9	3,853	1.29	4,971
1.0	2,995	1.39	4,163
1.1	2,337	1.48	3,459
1.2	1,823	1.58	2,880

說明:

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-23：Apache 礦床品位-噸位曲線圖



7.1.4 賓杜裏項目礦產資源量聲明

本文件所呈現的礦產資源報告，是依據《JORC 規範》為諾頓項目編製的礦產資源估算成果。礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

SRK 對用於估算武裏蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

賓杜裏項目的每個礦床模型均採用了與本章前述章節所述方法一致的審查流程。評估各礦床「最終經濟開採合理前景」時，依據實際生產數據、項目經驗，以及同類項目對比分析作出假設。對於具備露天開採可行性的區域，已選定合理的邊界品位並完成了採坑境界優化。表 7-28 匯總了賓杜裏項目各礦床所採用的邊界品位指標。

表 7-28：賓杜裏項目各礦床邊界品位匯總表

項目	礦床	採礦方法	邊界品位		
			氧化帶	過渡帶	原生帶
賓杜裏	Fort William	露天礦	0.20	0.20	0.20
	Fort Scott		0.20	0.20	0.20
	Karen Louise		0.20	0.30	0.20
	Janet_Ivy		0.20	0.20	0.20
	Navajo Chief		0.20	0.20	0.20
	Centurion		0.20	0.20	0.20
	Ben Hur (1,2,3)		0.20	0.20	0.20
	Apache		0.20	0.20	0.20
	Nefertiti		0.25	0.25	0.25
	Walsh		0.20	0.20	0.20

截至 2024 年 12 月 31 日，賓杜裏項目的礦產資源量明細詳見表 7-29。

表 7-29：截至 2024 年 12 月 31 日的賓杜裏項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）[1]

礦山/礦床	礦石類型	CoG（g/t）	資源類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Apache	OX	0.2	控制的	37	0.92	34	1
			推斷的	101	0.66	66	2
	TR	0.2	控制的	633	0.68	433	14
			推斷的	467	0.69	322	10
	FR	0.2	控制的	7,705	0.68	5,268	169
			推斷的	6,002	0.76	4,540	146
			控制的	**8,376**	**0.68**	**5,735**	**184**
	小計		**推斷的**	**6,570**	**0.75**	**4,929**	**158**
			總計	**14,945**	**0.71**	**10,663**	**343**
Ben Hur	OX	0.2	控制的	657	0.56	366	12
			推斷的	1,395	0.59	817	26
	TR	0.2	控制的	3,560	0.52	1,834	59
			推斷的	5,217	0.54	2,796	90

礦山/礦床	礦石類型	CoG (g/t)	資源類別	礦石量 (kt)	金 (g/t)	金金屬量 (kg)	金金屬量 (koz)
	FR	0.2	控制的	18,077	0.63	11,468	369
			推斷的	15,738	0.62	9,678	311
			控制的	**22,294**	**0.61**	**13,667**	**439**
	小計		**推斷的**	**22,349**	**0.59**	**13,291**	**427**
			總計	**44,643**	**0.60**	**26,958**	**867**
Centurion	OX	0.2	控制的	424	0.49	207	7
			推斷的	266	0.46	121	4
	TR	0.2	控制的	1,508	0.50	754	24
			推斷的	1,259	0.52	652	21
	FR	0.2	控制的	8,085	0.72	5,789	186
			推斷的	5,077	0.51	2,594	83
			控制的	**10,017**	**0.67**	**6,750**	**217**
	小計		**推斷的**	**6,601**	**0.51**	**3,368**	**108**
			總計	**16,619**	**0.61**	**10,118**	**325**
Navajo Chie	OX	0.2	控制的	1,393	0.64	896	29
			推斷的	786	0.46	359	12
	TR	0.2	控制的	5,171	0.53	2,756	89
			推斷的	2,395	0.47	1,135	37
	FR	0.2	控制的	15,563	0.65	10,132	326
			推斷的	11,954	0.65	7,710	248
			控制的	**22,127**	**0.62**	**13,783**	443
	小計		**推斷的**	**15,136**	**0.61**	**9,204**	296
			總計	**37,262**	**0.62**	**22,987**	739
Fort Scott	OX	0.25	控制的	64	0.42	27	1
			推斷的	26	0.51	14	0
	TR	0.25	控制的	517	0.52	266	9
			推斷的	151	0.77	116	4
	FR	0.25	控制的	5,899	0.68	4,000	129
			推斷的	1,403	0.66	927	30
			控制的	**6,480**	**0.66**	**4,293**	**138**
	小計		**推斷的**	**1,580**	**0.67**	**1,057**	**34**
			總計	**8,060**	**0.66**	**5,351**	**172**
Fort William			探明的	3	0.52	1	0
	OX	0.2	控制的	287	0.47	135	4
			推斷的	3	0.36	1	0
			探明的	5	0.80	4	0
	TR	0.2	控制的	738	0.53	388	12
			推斷的	2	0.32	0	0
			探明的	104	0.60	63	2
	FR	0.2	控制的	12,577	0.55	6,943	223
			推斷的	141	0.43	61	2
			探明的	**112**	**0.61**	**68**	**2**
			控制的	**13,603**	**0.55**	**7,466**	**240**
	小計		**探明的+控制的**	**13,715**	**0.55**	**7,534**	**242**
			推斷的	**146**	**0.43**	**62**	**2**
			總計	**13,861**	**0.55**	**7,597**	**244**

礦山/礦床	礦石類型	CoG（g/t）	資源類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Karen Louise			探明的	10	0.53	5	0
	OX	0.25	控制的	19	0.39	7	0
			推斷的	40	0.25	10	0
			探明的	285	0.65	186	6
	TR	0.3	控制的	468	0.65	302	10
			推斷的	93	0.54	50	2
			探明的	120	0.65	79	3
	FR	0.2	控制的	826	0.63	522	17
			推斷的	186	0.33	61	2
			探明的	**415**	**0.65**	**270**	**9**
			控制的	**1,313**	**0.63**	**831**	**27**
	小計		**探明的+控制的**	**1,728**	**0.64**	**1,100**	**35**
			推斷的	**320**	**0.38**	**121**	**4**
			總計	**2,048**	**0.60**	**1,221**	**39**
Janet Ivy			探明的	94	0.40	37	1
	TR	0.2	控制的	2,546	0.38	957	31
			推斷的	253	0.30	76	2
			探明的	6,954	0.44	3,048	98
	FR	0.2	控制的	32,685	0.48	15,619	502
			推斷的	3,509	0.45	1,573	51
			探明的	**7,048**	**0.44**	**3,086**	**99**
			控制的	**35,231**	**0.47**	**16,576**	**533**
	小計		**探明的+控制的**	**42,279**	**0.47**	**19,661**	**632**
			推斷的	**3,762**	**0.44**	**1,649**	**53**
			總計	**46,042**	**0.46**	**21,311**	**685**
Walsh	TR	0.25	推斷的	261	0.61	158	5
	FR	0.25	推斷的	3,889	0.60	2,345	75
	小計		**推斷的**	**4,150**	**0.60**	**2,503**	**80**
			總計	**4,150**	**0.60**	**2,503**	**80**
Nefertiti	TR	0.25	推斷的	40	1.02	41	1
	FR	0.25	推斷的	634	0.73	463	15
	小計		**推斷的**	**675**	**0.75**	**504**	**16**
			總計	**675**	**0.75**	**504**	**16**
			探明的	**7,575**	**0.45**	**3,424**	**110**
			控制的	**119,441**	**0.58**	**69,101**	**2,222**
	總計		**探明的+控制的**	**127,016**	**0.57**	**72,525**	**2,332**
			推斷的	**63,214**	**0.60**	**37,903**	**1,219**
			總計	**190,230**	**0.58**	**110,428**	**3,550**

來源：SRK

說明:

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中與礦產資源有關的信息基於 SRK Consulting China Ltd 的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製的資訊。劉先生是澳洲地質學會的成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們對於此類礦床及礦化樣式有著豐富的經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。JORC 規範胡先生和賈博士同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

3 在資源報告過程中，已開採的礦產資源已作扣除處理。

7.2 Mt Pleasant 項目

7.2.1 Racetrack OC 和 UG 礦床

7.2.1.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 Racetrack OC 及 UG 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於當前採樣程度，本報告所述礦產資源量估算結果合理反映了在 Racetrack OC 和 UG 礦床發現的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Racetrack OC 和 UG 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

該基礎模型由諾頓公司採用 GEOVIA Surpac 軟件構建，運用了常規三維塊體建模與普通克裏金法（OK）估算技術。

整個估算流程——包括數據庫編譯、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值以及資源量分類——由諾頓公司於 2024 年完成。SRK 根據其在 RPEEE 原則指導下的假設，採用概念性露天開採模型進行資源量估算，據此確定了合理的邊界品位。

7.2.1.2 資源估算程式

諾頓提供的數據：

- 勘探數據庫：包含井口坐標、測斜數據、金品位化驗數據（單位：克/噸）及岩性測井代碼（Surpac 格式）
- 組合樣、礦化域、風化類型和地形數據（Surpac 格式）
- Excel 格式的變差函數模型
- 礦產資源模型（Surpac 格式）
- 礦產資源模型匯總報告

SRK 主要結論：

- 礦化域基於地質和品位條件圈定；但部分區域深部延伸段具有良好的勘探潛力，該部分尚未劃定資源類別。
- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（as_mined_mtp_mga2021.dtm）。

- 諾頓公司提供的數據庫（DS_Racetrack.mdb）
- 礦化域模型（rt_orewirames_2024.dtm、min_ug_2024.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（rt_op_sep2024.mdl、rt_ug_dec2024.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.2.1.3 資源量數據庫

SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Racetrack OC 和 UG 礦床資源量估算使用的數據庫包含 10326 個鑽孔數據。

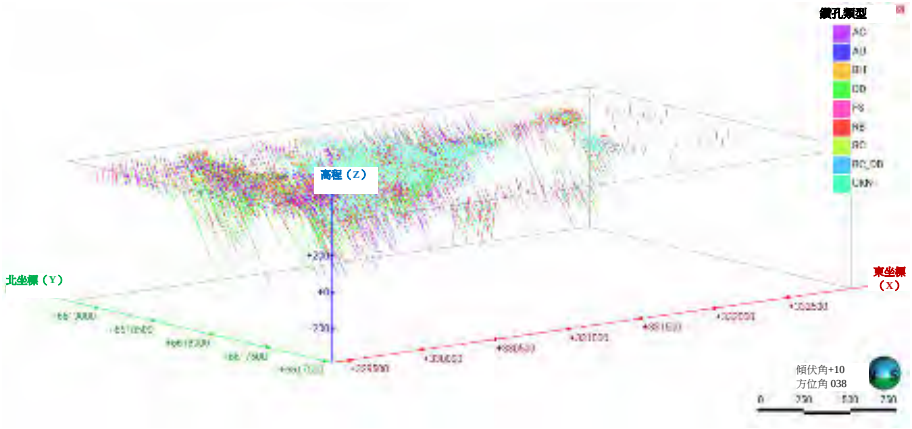
Racetrack OC 和 UG 礦床數據庫 DS_Racetrack 包含 363,555 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-24，數據庫匯總見表 7-30。

表 7-30：Racetrack 數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	98	3,771	1,045
AU	5	37.5	40
BH	2,486	24,023.8	20,959
DD	391	110,090.58	54,815
FS	1	8.7	12
RB	1,110	40,116	13,959
RC	5,620	359,182.4	238,812

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
RC_DD	69	20,354.24	16,234
UKN	68	2,360	1,355

圖 7-24：Racetrack 礦床數據庫鑽孔位置圖

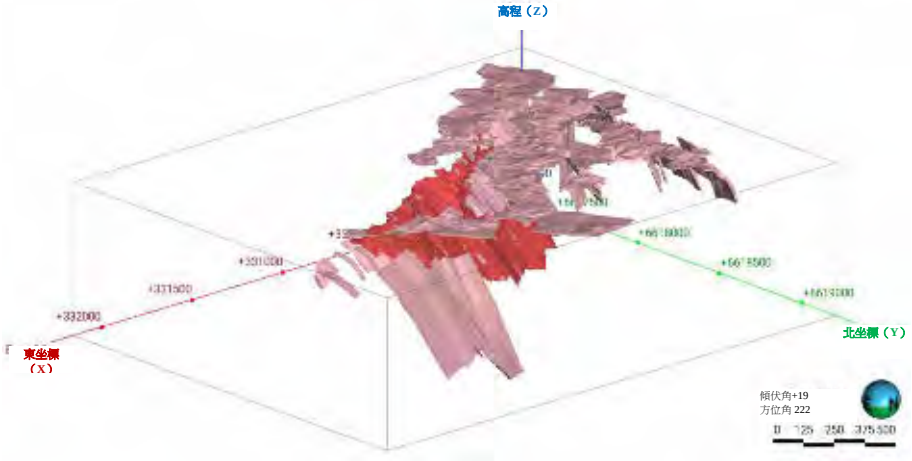


來源：SRK

7.2.1.4 實體建模

礦化域圈定基於地質解譯成果與礦化趨勢分析。通過 20 米間距的鑽孔數據剖面解譯構建三維礦體線框模型。在地質不確定區域，礦化域邊界按名義標準進行建模：表生礦化按 0.2 克/噸金品位下限，原生礦化按 0.5 克/噸品位下限，並執行 4 米最小可採厚度要求。礦化域邊界按硬邊界處理。露天開採礦化脈的三維視圖如圖 7-25 所示。

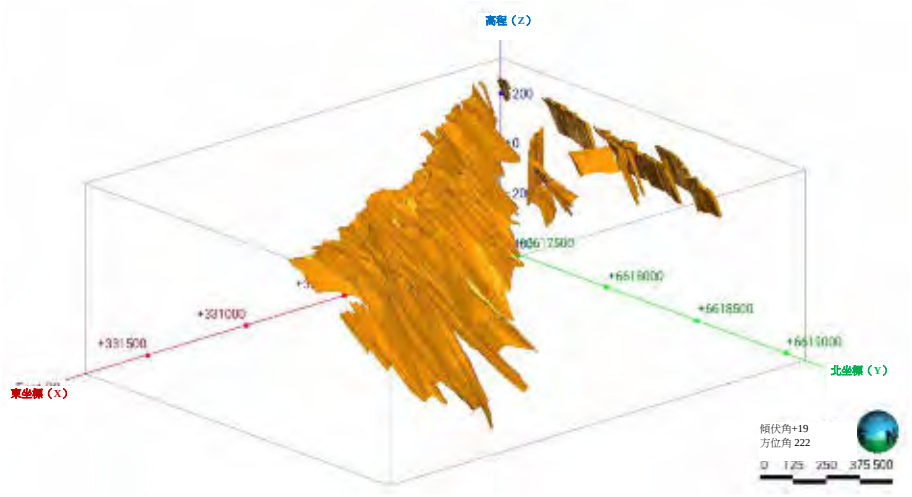
圖 7-25：Racetrack OC 礦床礦化體的三維視圖



來源：SRK

礦化域圈定基於地質解譯成果與礦化趨勢分析。通過 20 米間距的鑽孔數據剖面解譯構建三維礦體線框模型。在地質不確定區域，礦化域邊界按 1.0 克/噸金品位下限進行建模。礦化域邊界按硬邊界處理。地下礦化脈的三維視圖如圖 7-26 所示。

圖 7-26：Racetrack UG 礦床礦化體的三維視圖



來源：SRK

7.2.1.5 比重

Racetrack OC 和 UG 礦床的比重值源自 35 個鑽孔共計 680 次測量的統計分析。各礦床均依據特定岩性、礦化類型及風化狀態採用差異化比重值（詳見表 7-31）。該比重數據已用於資源模型中的整體密度計算。

表 7-31：比重參數表

礦床	風化/岩性	比重
Racetrack OC 和 UG 礦床	氧化帶	1.8
	過渡帶	2.3
	原生帶/未風化帶	2.8
	紅土/衝積層	1.7
	堆填物料	1.6

7.2.1.6 組合樣分析

各礦床的採樣間距因鑽探技術差異而存在變化。在整個 Racetrack 項目中，反循環鑽探（RC）取樣間距通常為 1-4 米，金剛石鑽探（DC）為 0.2-1 米。對數據庫中樣品長度的統計分析表明，大多數樣品的長度為 1 米，如表 7-32 和圖 7-26 所示。

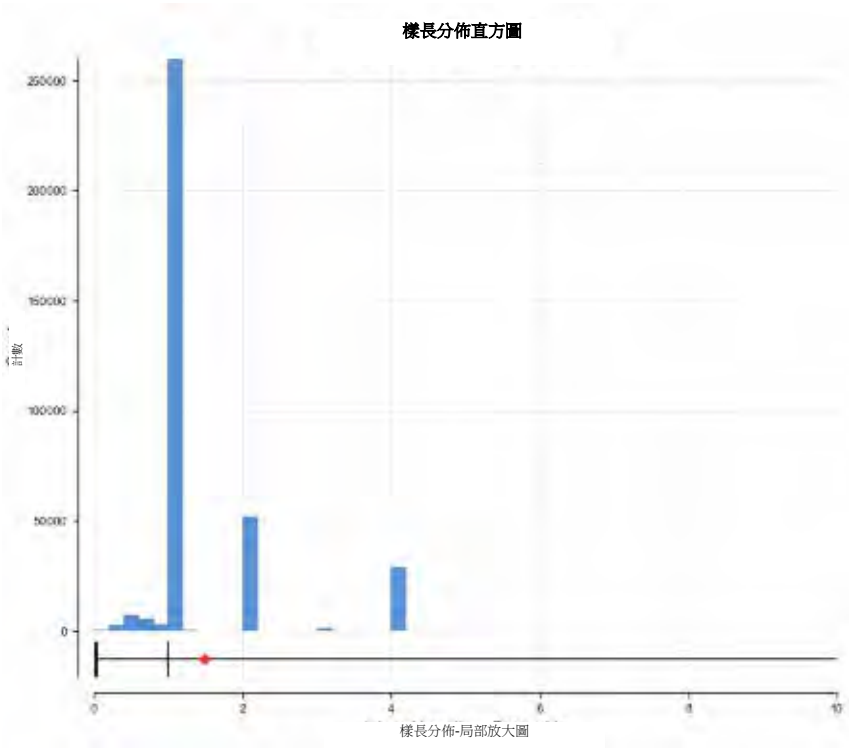
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

Racetrack OC 和 UG 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。

表 7-32：Racetrack OC 和 UG 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Racetrack	62,056	0.10	39.99	1.05	1.0	0.73	14.25

圖 7-27：Racetrack OC 和 UG 礦床樣品長度直方圖



7.2.1.7 異常值評估

對金礦組合樣進行了低品位與高品位異常值檢驗，以避免其對品位估算產生不利影響，同時進行了底截和頂截處理，其中底截值設定為 0.005 克/噸。

鑒於礦床中涉及大量礦化域，SRK 選取了三個代表性礦化域進行異常值統計分析及圖形展示。圖 7-28 至圖 7-30 分別顯示了 115、111 和 1012 號礦化域樣品的直方圖與概率分佈圖。上述 3 個礦化域的截斷值統計結果見表 7-33。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-28：115 號礦化域的直方圖與概率分佈圖

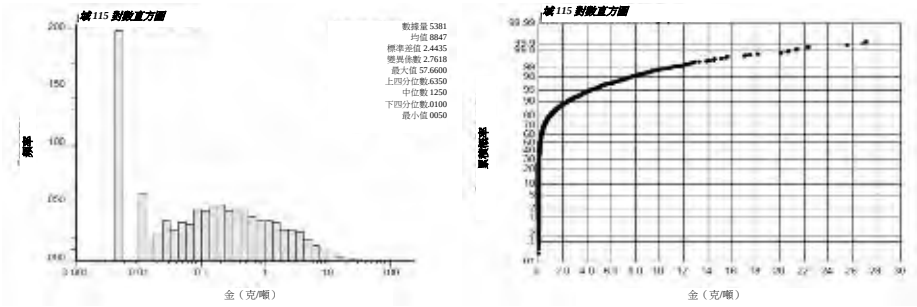


圖 7-29：1111 號域直方圖與概率分佈圖

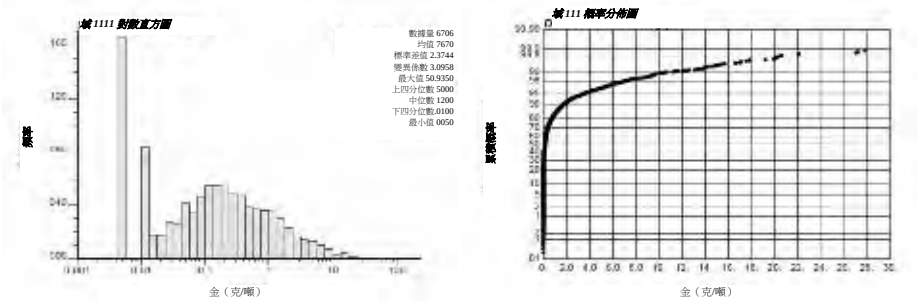
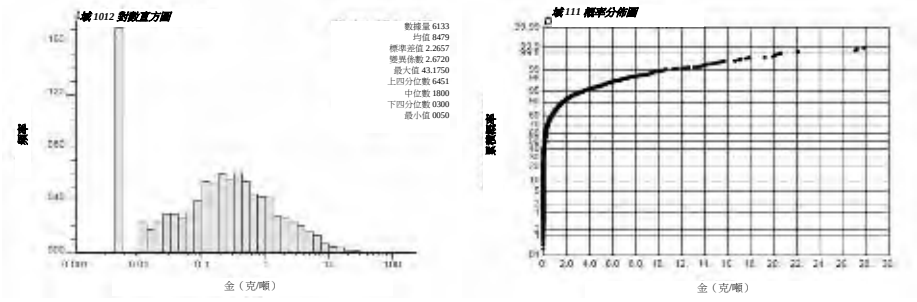


圖 7-30：1012 號域直方圖與概率分佈圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-33：截斷值統計表

礦床	域	化驗品位上限值金（g/t）	替代樣品數量	截斷比率（%）	金平均品位（g/t）	
					截取前	截取後
Racetrack	Dom115	12	42	0.78%	0.88	0.83
	Dom1012	10.8	58	0.95%	0.85	0.78
	Dom1111	10.2	71	1.06%	0.77	0.68

通過分析品位分佈直方圖和概率分佈圖確定頂截值，以區分異常值與主體數據群。高品位異常值匯總見表 7-34。

表 7-34：Racetrack 礦床採用的頂截品位

域	頂截品位（克/噸金）
37	18
26	10.8
36	6
34	7.2
43	4.8
44	12
45	9.6
16	12
17	9.6
24	4.8
19	12
29	18
49	18
12	18
15	19.2
25	24
14	18
35	10.8
22	6
23	18
18	9.6
114	12
124	3.6
115	12
116	9.6
187	6
011	9
012	10.8
022	6
023	7.2
111	10.2
112	6

7.2.1.8 統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-35。

表 7-35：原始樣與組合樣基本統計表

礦床	項目	原始樣品	組合樣
Racetrack	樣品數量	62,056	33,907
	最小值	0.005	0.005
	最大值	493.995	256.75

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦床	項目	原始樣品	組合樣
	平均值	0.93	0.91
	差異	19.83	11.15
	標準差	4.45	3.34
	變化係數	4.80	3.68

對各礦化域進行空間連續性檢驗。總體而言，實驗變差函數整體穩健且特徵明確。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。Racetrack OC 和 UG 金礦床各礦化域的指數型變差函數建模結構見表 7-36。

表 7-36：變差函數建模結構表

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比	塊金值	基台值	變程
	12	45	0	45	1.5	6	0.23	0.95	29
	14	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	15	60	0	40	1	4	0.2	0.86	26
	16	45	5	54	1.5	3.7	0.19	0.93	25
	17	95	5	47	1.8	6	0.17	0.63	25
	18	57	0	-88	1.9	4	0.24	0.92	36
	19	60	0	60	1	4	0.2	0.86	26
	22	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	23	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	24	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	25	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	26	32	5	50	1.5	3.7	0.19	0.93	25
	29	60	0	60	1	4	0.2	0.86	26
	34	45	5	54	1.5	3.7	0.19	0.93	25
	35	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	36	45	5	50	1.5	3.7	0.19	0.93	25
Racetrack OC	37	243	-15	-56	1.9	4	0.24	0.92	36
	39	60	0	60	1	4	0.2	0.86	26
	43	45	5	54	1.5	3.7	0.19	0.93	25
	44	60	5	54	1.5	3.7	0.19	0.93	25
	45	60	5	54	1.5	3.7	0.19	0.93	25
	49	60	0	60	1	4	0.2	0.86	26
	114	0	-15	63	1.5	4	0.19	0.82	30
	115	16	-15	63	1.5	4	0.19	0.82	28
	116	40	0	63	1.5	4	0.19	0.82	30
	124	16	-15	63	1.5	4	0.19	0.82	30
	187	90	0	50	1.5	4	0.19	0.82	30
	1011	58	0	0	2	3.3	0.33	0.7	34
	1012	67	0	0	1.3	3.9	0.27	0.65	20
	1022	67	0	0	1.3	3.9	0.27	0.65	20
	1023	67	0	0	1.3	3.9	0.27	0.65	20
	1111	142	0	0	1.4	3.9	0.33	0.72	29
	1112	142	0	0	1.4	3.9	0.33	0.72	29
	19	70	0	60	1.8	5	0.16	0.78	29
	29	80	0	60	1.8	5	0.16	0.78	29
	39	60	0	60	1.8	5	0.16	0.78	29
	49	45	0	60	1.8	5	0.16	0.78	29
Racetrack UG	59	50	0	50	1.8	5	0.16	0.78	29
	69	50	0	45	1.8	5	0.16	0.78	29
	79	80	0	50	1.8	5	0.16	0.78	29
	12	45	0	45	1.8	5	0.16	0.78	29
	15	53	0	40	1.8	5	0.16	0.78	29

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比	塊金值	基台值	變程
	14	70	15	55	2	5	0.17	0.82	42
	25	70	15	55	2	5	0.17	0.82	42

7.2.1.9 塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Racetrack OC 礦床塊體模型尺寸設定為 10 米（北向）×5 米（東向）×2.5 米（高程）。該塊體模型旋轉 55°以匹配主礦化帶平行展布方向（見表 7-37）。

表 7-37：Racetrack OC 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6618300	6622000	10	1	55
東坐標	328620	330980	5	2	0
標高	400	1150	2.5	1	0

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Racetrack UG 礦床塊體模型尺寸設定為 10 米（北向）×4 米（東向）×10 米（高程）。該塊體模型旋轉 60°以匹配主礦化帶平行展布方向（見表 7-38）。

表 7-38：Racetrack UG 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6618210	6620860	10	2.5	60
東坐標	329440	330440	5	0.5	0
標高	400	1200	2.5	1.25	0

Racetrack OC 和 Racetrack UG 礦床所有礦化帶的品位估算均由諾頓公司採用普通克裏金法（OK 法）完成。在所有情況下，塊體估算均採用三輪搜索法，各輪次搜索半徑參數詳見表 7-39。

表 7-39：Racetrack OC 和 UG 礦床搜索參數表

礦床	回合	搜索距離（m）	最小樣品量	最大樣品量
Racetrack OP 礦床	1	50	5	12
	2	90	4	10
	3	300	3	8
Racetrack UG	1	30	6	8
	2	30	4	8
	3	120	4	8
	4	500	2	6

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.2.1.10 模型驗證

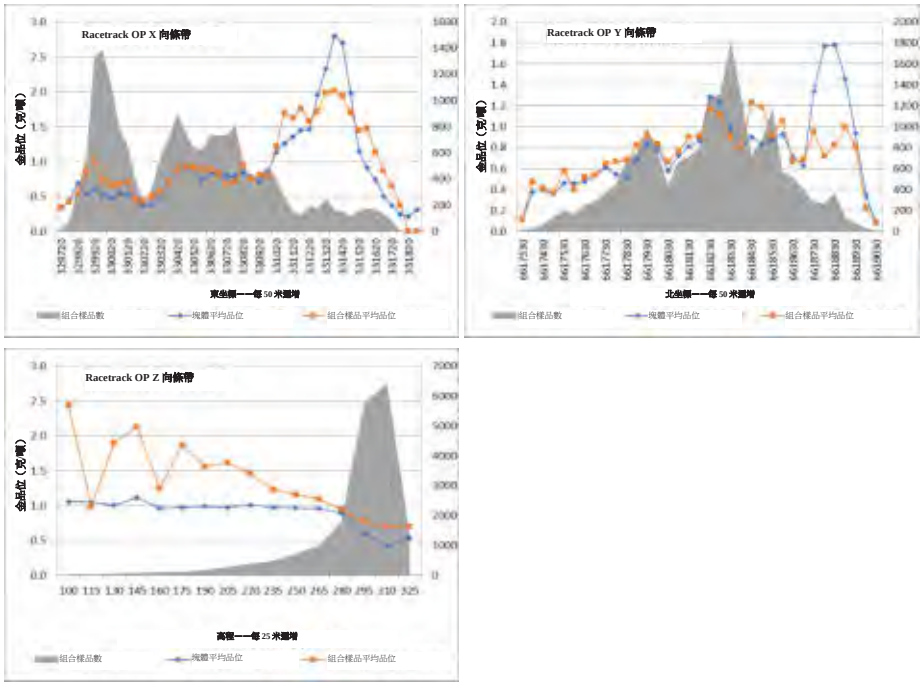
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

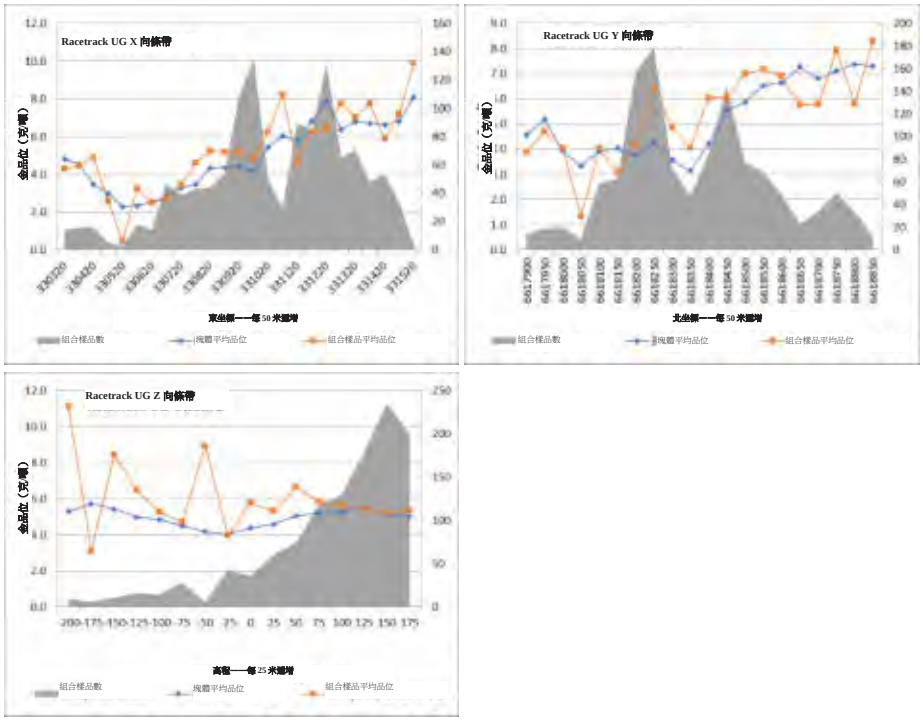
- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-31 顯示了 Racetrack OC 和 UG 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

圖 7-31：Racetrack OC 與 UG 礦床條帶分析圖





來源：SRK

7.2.1.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位准確可靠的礦化帶，Racetrack OP 和 UG 礦床嚴格遵循 JORC 規範分類體系，通過統計分析法對單個塊體進行資源分類，並直觀地考慮以下因素：

- 鑽孔間距和方向
- 搜索參數，包括搜索距離與資訊樣品數
- 數據質量，包括質量控制體系的存在性、可用性與可靠性
- 地質模型局部區域的置信度

Racetrack OP 與 Racetrack UG 礦產資源量分類分佈情況詳見圖 7-32 和圖 7-33 中的三維視圖。

圖 7-32：Racetrack OC 礦床的礦產資源分類圖

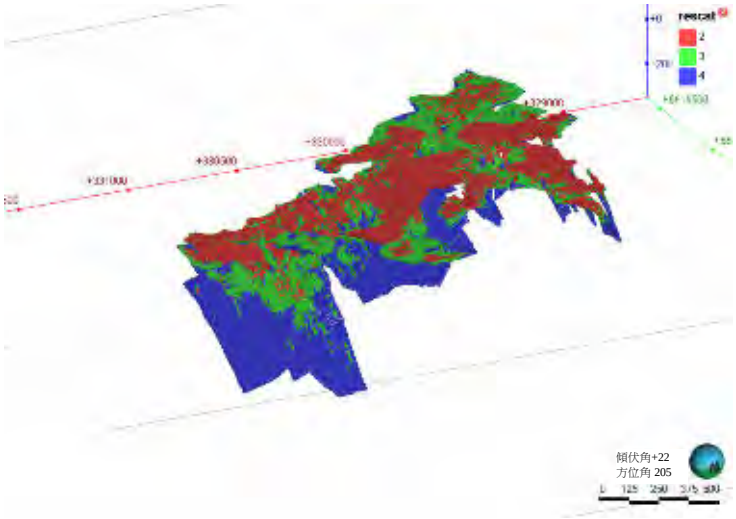
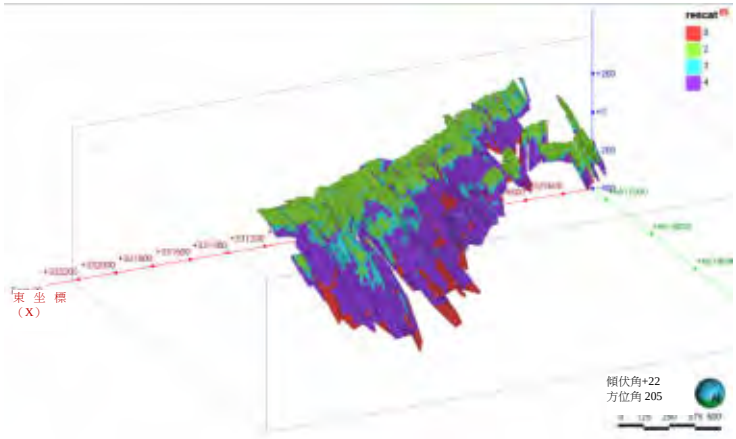


圖 7-33：Racetrack UG 礦床的礦產資源分類圖



來源：SRK

7.2.1.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Racetrack OC 礦床的大部分區域適合露天開採，而 Racetrack UG 適合地下開採。

用於估算 Racetrack OC 和 UG 礦床邊界品位的概念參數見表 7-40。

表 7-40：Racetrack OC 礦床採用的假設參數

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
金價	2,700	2,700	2,700	美元/盎司
開採成本	-	-	-	美元/噸開採量
選礦	11.0	25.0	25.0	美元/噸給礦
行政管理費	5.0	5.0	5.0	美元/噸給礦
採礦貧化率	15	15	15	百分比
採礦損失率	5	5	5	百分比
選礦回收率	90	90	90	百分比
原位邊界品位	0.2	0.55	0.55	克/噸

註：

1 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

表 7-41：Racetrack UG 礦床採用的假設參數

參數	原生帶	單位
金價	2,700	美元/盎司
開採成本	125	美元/噸開採量
選礦	25	美元/噸給礦
行政管理費	5	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	百分比
採礦損失率	5	百分比
選礦回收率	85	百分比
原位邊界品位	2.65	克/噸

註：

1 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照氧化帶 0.2 克/噸金、過渡帶和原生帶 0.55 克/噸金的邊界品位圈定，Racetrack OC 礦床的礦產資源量詳見表 7-42。

表 7-42：Racetrack OC 項目礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2]

礦床	礦石類型	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Racetrack OC	OX	探明的			
		控制的	1,376	0.82	1,126
		推斷的	130	0.66	85
	TR	探明的	0		0
		控制的	1,851	1.17	2,170
		推斷的	262	1.20	316
	FR	探明的	0		0
		控制的	5,579	2.15	11,990
		推斷的	658	1.70	1,121

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM（特許職業地質師）的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：氧化帶（OX）0.2 克/噸金，過渡帶（TR）和原生帶（FR）0.5 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 2.65 克/噸金邊界品位圈定，Racetrack UG 礦床的礦產資源量詳見表 7-43。

表 7-43：Racetrack UG 項目礦產資源量聲明 1（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）2

礦床	礦石類型	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Racetrack UG	OX	探明的			
		控制的	0	3.67	1
		推斷的	0	3.23	1
	TR	探明的			
		控制的	10	4.55	45
		推斷的	2	4.17	8
	FR	探明的			
		控制的	924	4.49	4,151
		推斷的	1,993	4.94	9,849

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM（特許職業地質師）的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：2.65 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.2.1.13 品位敏感性分析

Racetrack OC 和 UG 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-44,、表 7-45 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-34、圖 7-35 通過品位-噸位曲線展示了該敏感性分析結果。

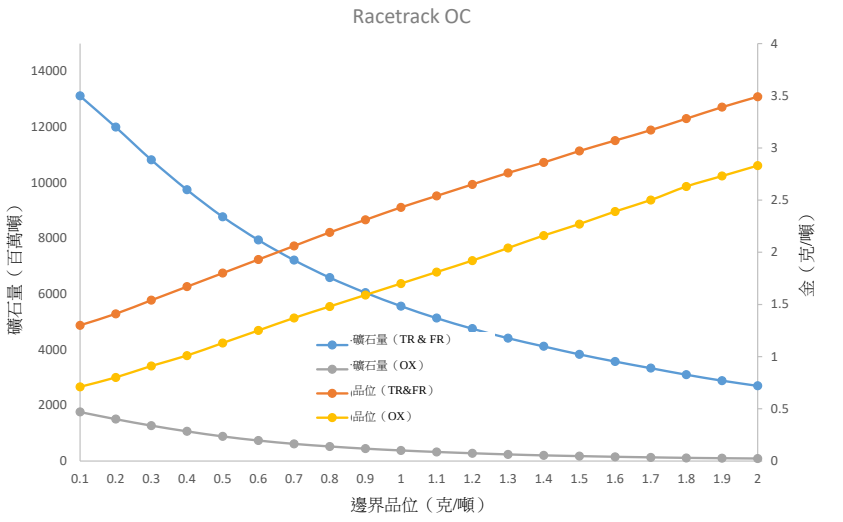
表 7-44：Racetrack OC 礦床（氧化礦、過渡礦與新鮮礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1]

邊界品味(g/t Au)	資源量(kg)	金品位(g/t)	金金屬量(kg)
		氧化礦	
0.1	1,762	0.71	1,251
0.2	1,505	0.8	1,204
0.3	1,273	0.91	1,158
0.4	1,066	1.01	1,077
0.5	884	1.13	998
0.6	735	1.25	919
0.7	614	1.37	842
0.8	522	1.48	772
0.9	442	1.59	702
1.0	378	1.7	642
1.1	323	1.81	585
1.2	277	1.92	531
1.3	235	2.04	479
1.4	200	2.16	431
1.5	174	2.27	395
1.6	149	2.39	356
1.7	129	2.5	322
1.8	110	2.63	290
1.9	98	2.73	266
2.0	87	2.83	245
		過度礦和新礦	
0.1	13,118	1.3	17,054
0.2	11,999	1.41	16,918
0.3	10,822	1.54	16,665
0.4	9,746	1.67	16,276
0.5	8,775	1.8	15,796
0.6	7,942	1.93	15,329
0.7	7,220	2.06	14,873
0.8	6,591	2.19	14,435
0.9	6,049	2.31	13,973
1.0	5,565	2.43	13,524
1.1	5,133	2.54	13,038
1.2	4,755	2.65	12,600
1.3	4,414	2.76	12,183
1.4	4,119	2.86	11,781
1.5	3,832	2.97	11,382
1.6	3,575	3.07	10,976
1.7	3,336	3.17	10,576
1.8	3,101	3.28	10,172
1.9	2,888	3.39	9,790
2.0	2,700	3.49	9,424

說明:

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-34：Racetrack OC 礦床品位-噸位曲線圖



來源：SRK

表 7-45：Racetrack UG 礦床整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）1

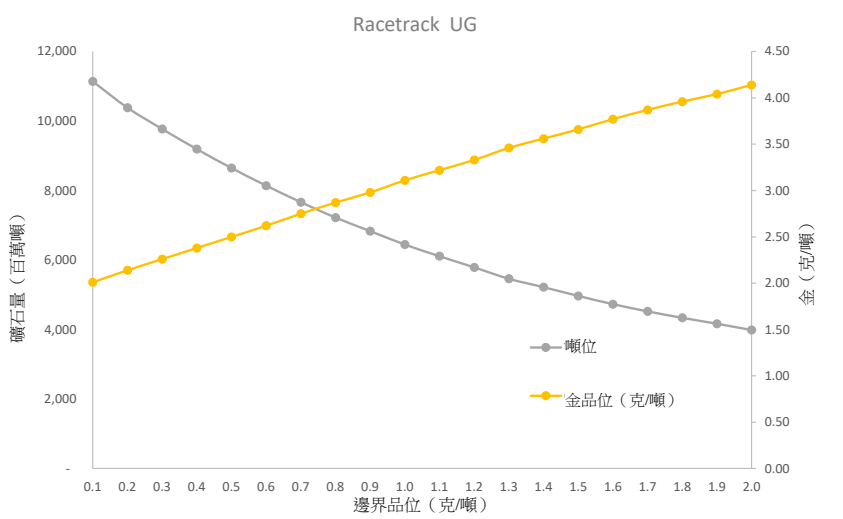
邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 (Mt)	等級 黃金（g/t）	金屬含量 (t)
0.1	11,141	2.01	22,392
0.2	10,385	2.14	22,224
0.3	9,772	2.26	22,086
0.4	9,193	2.38	21,880
0.5	8,649	2.50	21,621
0.6	8,142	2.62	21,332
0.7	7,667	2.75	21,084
0.8	7,222	2.87	20,727
0.9	6,834	2.98	20,365
1.0	6,446	3.11	20,046
1.1	6,110	3.22	19,676
1.2	5,789	3.33	19,277
1.3	5,461	3.46	18,895
1.4	5,220	3.56	18,582
1.5	4,969	3.66	18,185
1.6	4,731	3.77	17,835
1.7	4,523	3.87	17,506
1.8	4,338	3.96	17,177
1.9	4,167	4.04	16,834
2.0	3,986	4.14	16,502

說明:

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-35：Racetrack UG 礦床品位-噸位曲線圖



7.2.2 Tuart UG 礦床

7.2.2.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 TuartUG 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於當前採樣程度，本報告所述礦產資源量估算結果合理反映了在 TuartUG 礦床發現的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 TuartUG 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

該基礎模型由諾頓公司採用 GEOVIA Surpac 軟件構建，運用了常規三維塊體建模與普通克裏金法（OK）估算技術。

整個估算流程——包括數據庫編譯、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值以及資源量分類——由諾頓公司於 2024 年完成。SRK 選定了合適的邊界品位用於地下礦產資源量報告。

7.2.2.2 資源估算程式

諾頓提供的數據：

- 勘探數據庫：包含井口坐標、測斜數據、金品位化驗數據（單位：克/噸）及岩性測井代碼（Surpac 格式）
- 組合樣、礦化域、風化類型和地形數據（Surpac 格式）
- 礦產資源模型（Surpac 格式）
- 礦產資源模型匯總報告

SRK 主要結論：

- 礦化域基於地質和品位條件圈定；但部分區域深部延伸段具有良好的勘探潛力，該部分尚未劃定資源類別。
- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 諾頓公司提供的數據庫（DS_TuartUG-Resource.mdb）
- 礦化域模型（tuart_060_all_dtms.dtm、tuart_080_all_dtms.dtm、tuart_115.dtm 和 tuart_115_fw.dtm）
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（tuart_115_res_202410_v2.mdl、tuart_080_res_202407.mdl、tuart_060_res_202411.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.2.2.3 資源量數據庫

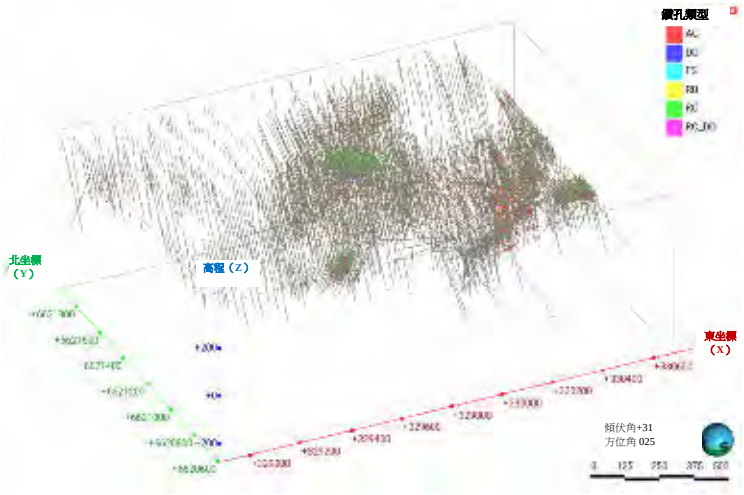
SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。TuartUG 礦區資源量估算使用的數據庫包含 9046 個鑽孔數據。

Tuart UG 礦床數據庫 DS_Tuart UG-Resource 包含 288,733 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-35，數據庫匯總見表 7-46。

表 7-46：Tuart UG 礦床數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	30	828	379
DD	1,195	207,637.56	103,620
RB	151	5,179.1	1,150
FS	4,653	23,571.85	30,072
RC	2,763	209,210.5	146,259
RC_DD	28	9,188.65	6,083
SH	57	710.8	1,170

圖 7-36：Tuart UG 礦床數據庫鑽孔位置圖



來源：SRK

SRK 對 Tuart UG 礦床的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正

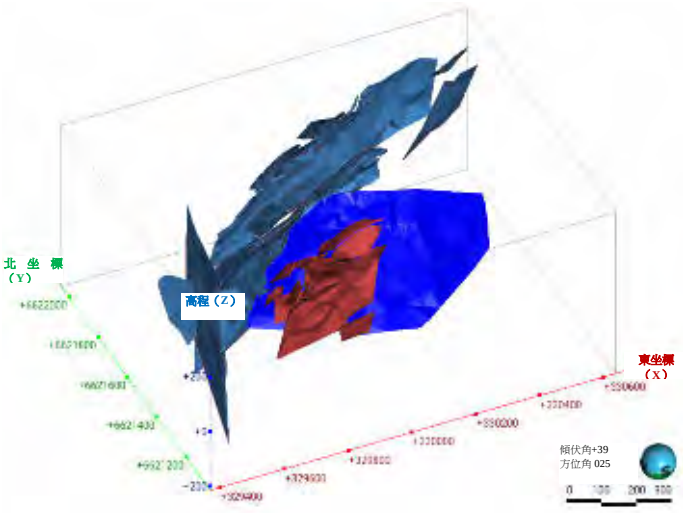
- 缺失層段檢查與調整

7.2.2.4 實體建模

Tuart 礦區主礦化脈系統的地質模型採用 Surpac 礦業軟件構建。礦化脈體實體模型通過兩種方式構建：基於平面剖面繪製的輪廓線串；直接捕捉鑽孔見礦點數據。地下開拓測繪數據也用於輔助解析礦脈構造特徵。

地質解譯工作主要依據特定地質構造識別、伴生蝕變、脈體分佈及金含量等展開。採用 1 克/噸金邊界品位基準值。若未出現金富集現象，則以確定礦脈邊界岩性編碼作為劃分依據。礦化脈的空間分佈如圖 7-36 所示。礦床規模參數匯總見表 7-47。

圖 7-37：Tuart UG 礦床礦化體的三維視圖



來源：SRK

表 7-47：Tuart UG 礦床規模參數表

礦脈編號	礦化長度	原生礦化傾角	原生水平礦化寬度	垂直深度範圍
060	走向 1 公里，已知傾向延深 150 米	330°方向-45°	單脈真寬度通常 0.5-2 米高品位礦段最寬達 4 米	地表下 15-25 米（表生帶），延伸至 0 米標高以下（鑽探控制範圍）
080	走向 600 米，已知傾向延深 250 米	近直立傾角，東西走向		
115	走向 500 米，已知傾向延深 250 米	295°方向-55°		

7.2.2.5 比重

原位體密度採用幹基水浸法測定，該方法綜合考慮了空隙（晶洞、孔隙度等）、水分含量以及岩石與蝕變帶間的差異性。多孔樣品採用多種密封方法處理，以確保體積密度計算的準確性。這些 ISBD 值已通過項目區歷史及當前採礦作業的生產噸位數據進行驗證複核。

評估過程中採用的體積密度值根據岩性及風化狀態分類如下：

- 氧化帶：1.90 克/立方釐米
- 過渡帶：2.30 克/立方釐米
- 原生帶/未風化帶：2.80 克/立方釐米

該系統性劃分方法反映了不同物料的密度特徵變化，為資源量模型提供可靠的輸入參數。

7.2.2.6 組合樣分析

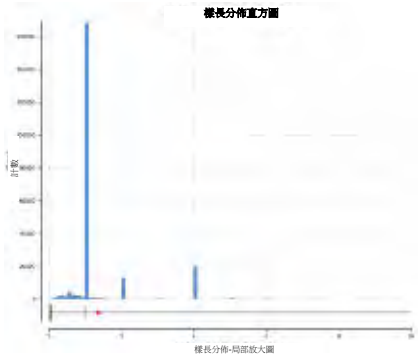
各礦床的採樣間距因鑽探技術差異而存在變化。在整個 Tuart UG 礦床中，反循環鑽探（RC）取樣間距通常為 1-4 米，金剛石鑽探（DC）為 0.2-1 米。對數據庫中樣品長度的統計分析表明，大多數樣品的長度為 1 米，如表 7-48 和圖 7-37 所示。

TuartUG 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。

表 7-48：Tuart UG 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差
Tuart UG 060	11,997	0.10	8.77	0.72	0.70	0.33
Tuart UG 080	612	0.10	3.89	0.98	1.00	0.38
Tuart UG 115	437	0.10	3.14	0.71	0.70	0.43

圖 7-38：Tuart UG 礦床樣品長度直方圖



來源：SRK

7.2.2.7 異常值評估

各礦化域統計數據經分析後，採用關鍵單變量統計指標進行特徵描述。Tuart 各礦化域的組合樣數據總體呈正偏態分佈，並存在多個高品位異常值，此特徵符合金礦床典型分佈規律。

鑒於礦床中涉及大量礦化域，SRK 選取了三個代表性礦化域進行異常值統計分析及圖形展示。圖 7-39 至圖 7-41、圖 7-42 至圖 7-44 以及圖 7-45 至圖 7-46 分別展示了 60 號、080 號和 115 號礦化域樣品的直方圖與概率分佈圖。上述 3 個礦化域的截斷值統計結果見表 7-49。

圖 7-39：060 號礦化域 601 號子域直方圖與概率分佈圖

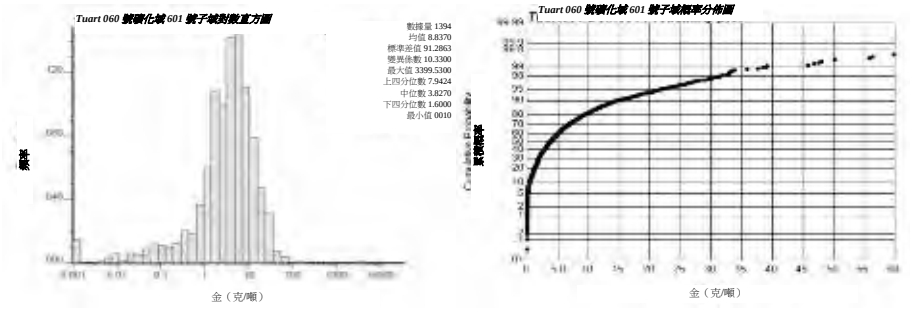
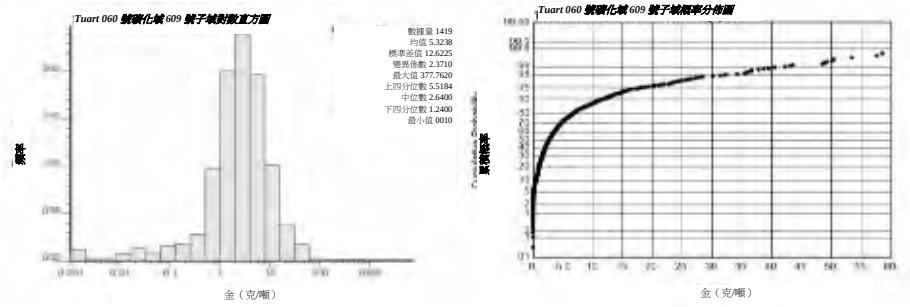


圖 7-40：060 號礦化域 609 號子域直方圖與概率分佈圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-41：060 號礦化域 621 號子域直方圖與概率分佈圖

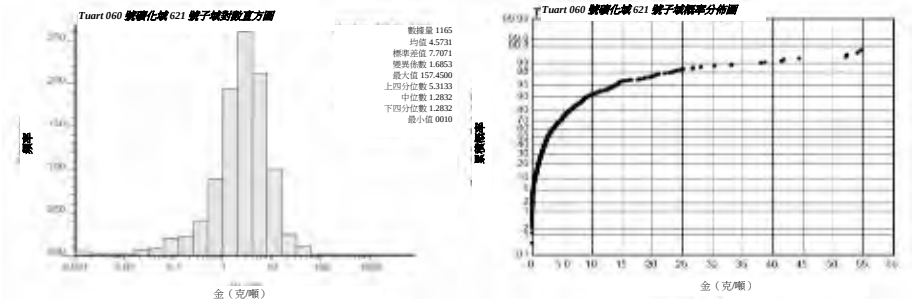


圖 7-42：080 號礦化域 884 號子域直方圖與概率分佈圖

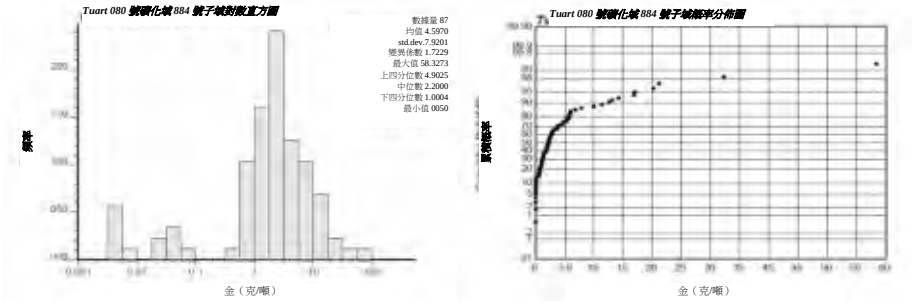


圖 7-43：080 號礦化域 885 號子域直方圖與概率分佈圖

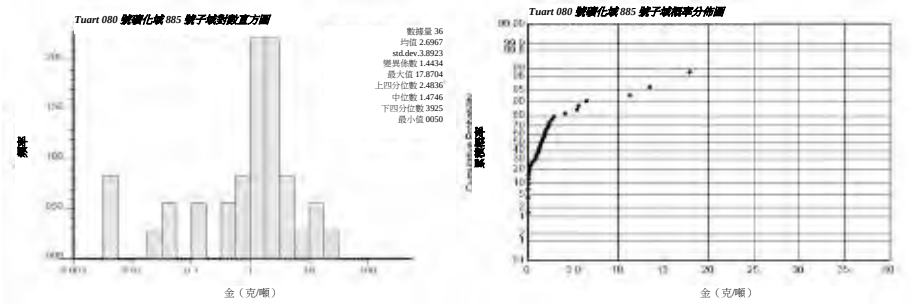


圖 7-44：080 號礦化域 893 號子域直方圖與概率分佈圖

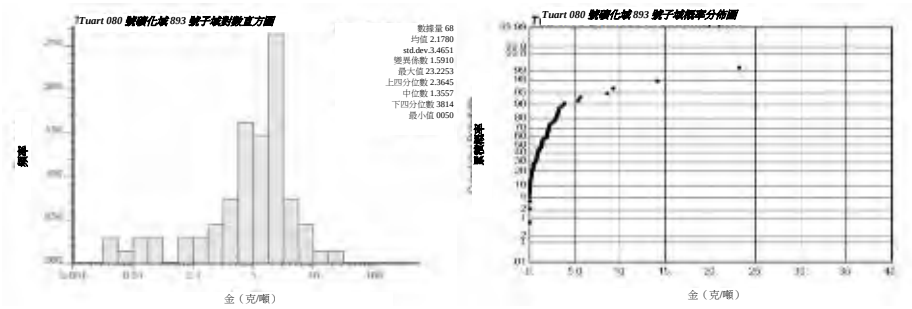


圖 7-45：115 號域直方圖與概率分佈圖

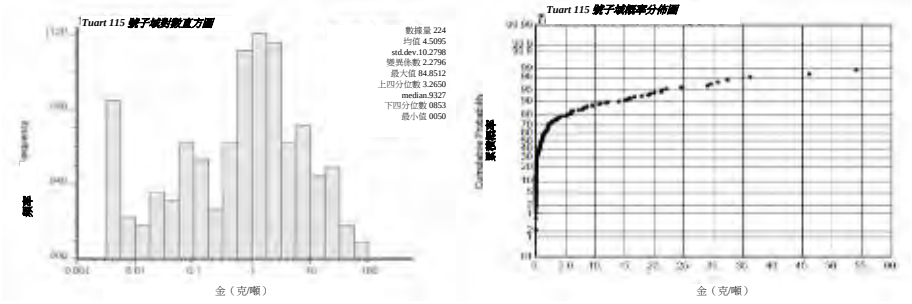


圖 7-46：116 號域直方圖與概率分佈圖

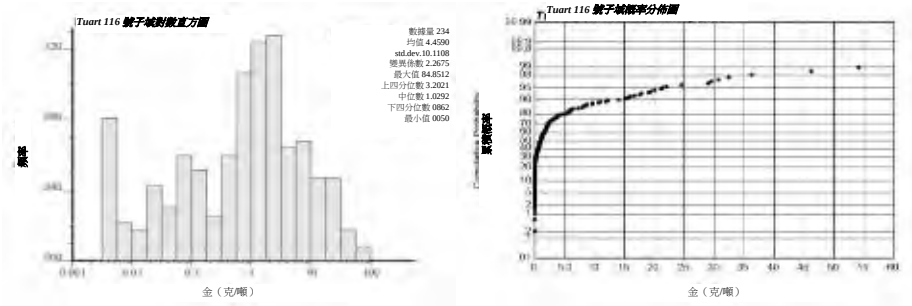


表 7-49：截斷值統計表

礦床	域	化驗品位上限值 金（g/t）	替代樣品數量	截斷比率（%）	金平均品位（g/t）	
					截取前	截取後
Tuart UG 060	Dom601	35	17	1.22%	8.84	6.17
	Dom609	35	26	1.83%	5.32	4.86
	Dom621	35	12	1.03%	4.57	4.33
Tuart UG 080	Dom884	35	1	1.15%	4.60	4.33
	Dom885	35	0	0.00%	2.70	2.70
	Dom893	35	0	0.00%	2.18	2.18
Tuart UG 115	Dom115	30	7	3.13%	4.51	3.89
	Dom116	30	7	2.99%	4.46	3.86

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

通過分析品位分佈直方圖和概率分佈圖確定頂截值，以區分異常值與主體數據群。高品位異常值匯總見表 7-50。

表 7-50：Tuart UG 礦床採用的頂截品位

域	頂截品位（克/噸 金）
Tuart UG 060	35
Tuart UG 080	35
Tuart UG 115	30

7.2.2.8 統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-51。

表 7-51：原始樣與組合樣基本統計表

域	項目	原始樣品	組合樣
Tuart UG 060	樣品數量	11,997	5,341
	最小值	0.001	0.001
	最大值	7284.06	3399.53
	平均值	6.83	6.50
	差異	5935.85	3258.75
	標準差	77.04	57.09
	變化係數	11.28	8.78
Tuart UG 080	樣品數量	612	321
	最小值	0.001	0.001
	最大值	300.5	148.39
	平均值	3.75	3.98
	差異	211.04	109.31
	標準差	14.53	10.46
	變化係數	3.87	2.63
Tuart UG 115	樣品數量	437	234
	最小值	0.001	0.001
	最大值	155.30	84.85
	平均值	5.07	4.46
	差異	226.18	102.67
	標準差	15.04	10.13
	變化係數	2.96	2.27

對各礦化域進行空間連續性檢驗。總體而言，實驗變差函數整體穩健且特徵明確。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。Tuart UG 金礦床各礦化域的指數型變差函數建模結構見表 7-52、表 7-53 和表 7-54。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-52：060 號礦化域的變差函數建模結構

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比
Tuart UG 060	602	240	0	-40	2	4
	603	240	0	-40	2	4
	604	240	0	-40	2	4
	605	280	0	-40	2	4
	606	280	0	-40	2	4
	608	270	0	-40	2	4
	609	250	-15	-80	2	4
	610	240	0	-70	2	4
	611	240	0	-70	2	4
	612	240	0	-40	2	4
	614	240	0	-40	2	4
	615	240	0	-70	2	4
	616	240	0	-70	2	4
	617	270	0	-50	2	4
	618	240	0	-80	2	4
	619	270	0	-40	2	4
	620	250	-15	-80	2	4
	621	250	-15	-80	2	4
	622	270	0	-70	2	4
	624	270	0	-40	2	4
	625	270	0	-80	2	4
	626	270	0	-40	2	4
	628	270	0	-70	2	4
	629	270	0	-70	2	4
	630	270	0	-40	2	4
	631	270	0	-40	2	4
	632	240	0	-70	2	4
	633	250	0	-85	2	4
	634	195	0	-85	1	4
	635	250	-15	-80	2	4
	636	250	-15	-80	2	4
	637	250	-15	-80	2	4

表 7-53：080 號礦化域的變差函數建模結構

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比
Tuart UG 080	881	90	0	75	1	4
	882	80	0	55	1	4
	883	90	0	40	1	4
	884	85	-60	80	2	4
	885	80	0	65	1	4
	886	80	0	65	1	4
	887	80	0	65	1	4
	888	80	0	65	1	4
	889	90	0	65	1	4
	890	80	0	70	1	4
	891	80	0	70	1	4
	892	70	0	45	1	4
	893	60	0	40	1	4
	894	80	0	55	1	4
	895	100	0	90	1	4

表 7-54：115 號礦化域的變差函數建模結構

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比
Tuart UG 115	115	115	0	-50	1	4
	116	130	0	-35	1	4

7.2.2.9 塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Tuart UG 礦床的塊體模型尺寸按多維度設計（北向×東向×高程）。以及礦脈的不同走向。Tuart UG 礦床的礦脈參數詳見表 7-55。

表 7-55：Tuart UG 礦床的區塊模型參數表

礦脈編號	坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
060	北坐標	6620990	6621582	4	0.5	-30
	東坐標	329390	331050	10	0.625	0
	標高	-200	400	5	1.25	0
080	北坐標	6621110	6621450	2	0.25	0
	東坐標	329580	330090	10	1.25	0
	標高	-30	350	5	1.25	0
115	北坐標	6621800	6622900	10	2.5	115
	東坐標	329500	330200	1	0.25	0
	標高	-100	360	5	1.25	0

Tuart UG 礦床所有礦化礦脈的品位估算由諾頓公司採用普通克裏金法（OK）進行。品位插值基礎參數如下：

- 空間連續性建模基於各礦域頂截組合樣數據集完成。連續性方向與礦化控制解釋結果一致，存在不同程度各向異性。
- 樣品搜索橢球體的設置基於各礦脈的數據間距，與各礦脈的空間連續性方向保持一致。每個樣品搜索的 最小/最大樣品量均依據公認的品位連續性水準設定。搜索距離根據樣品間距和空間連續性特徵確定。總共進行了 4 輪漸進式搜索，通過逐步放寬搜索標準以適應數據密度變化。

每輪搜索使用的搜索半徑參數見表 7-56。

表 7-56：Tuart UG 礦床各礦化域的搜索參數

礦化域	回合	搜索距離（m）	最小樣品量	最大樣品量
060	1	20	8	12
	2	40	6	10
	3	80	4	8
	4	120	2	6

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦化域	回合	搜索距離（m）	最小樣品量	最大樣品量
080	1	20	6	12
	2	40	4	10
	3	80	4	8
	4	120	2	6
115	1	20	8	12
	2	40	6	10
	3	80	4	8
	4	120	2	6

7.2.2.10 模型驗證與敏感性分析

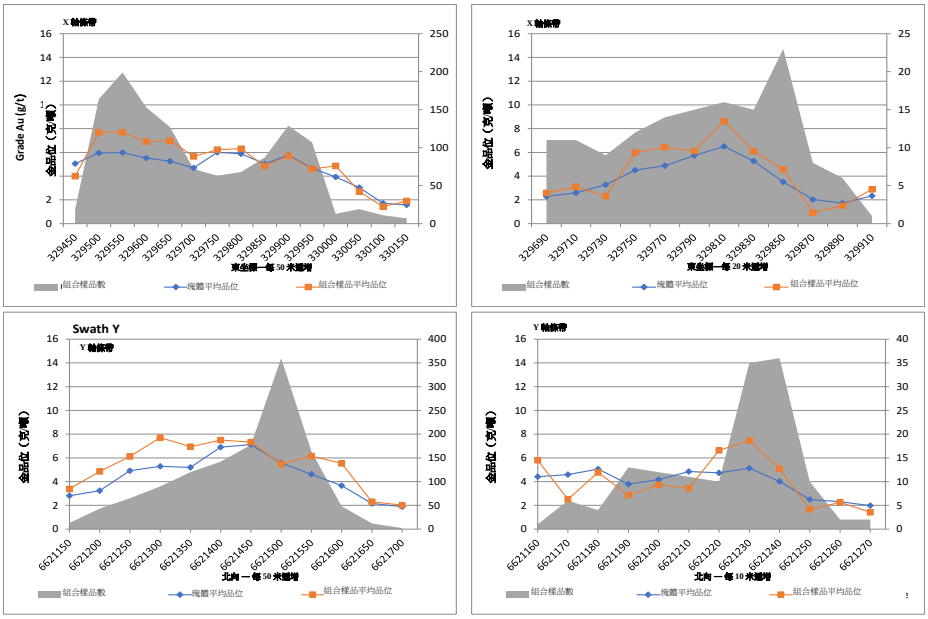
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

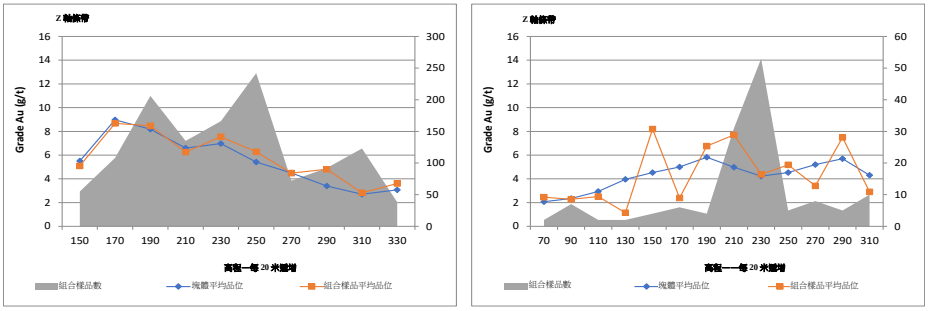
SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-47、圖 7-48 分別顯示了 Tuart UG 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

圖 7-47：Tuart 地下礦床 060 礦域與 080 礦域的條帶圖

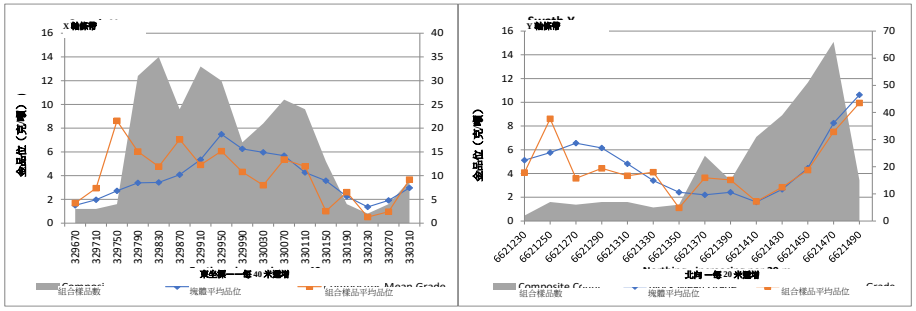


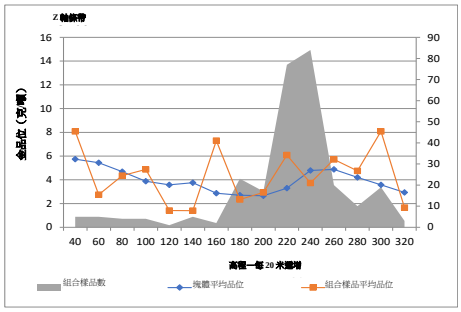
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



來源：SRK
備註：左側為 060 礦域，右側為 080 礦域

圖 7-48：Tuart 地下礦床 115 礦域的條帶圖





7.2.2.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位准確可靠的礦化帶，Tuart UG 礦床嚴格遵循 JORC 規範分類體系，通過統計分析法對單個塊體進行資源分類，並直觀地考慮以下因素：

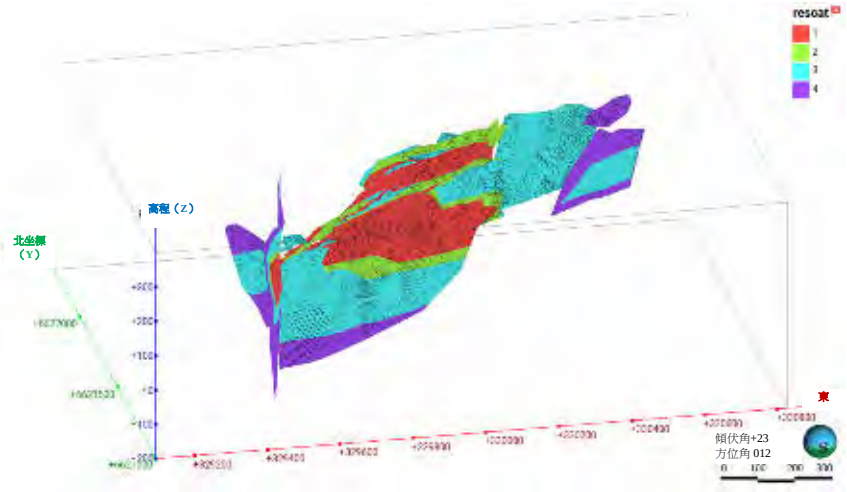
- 地質置信度與解譯
- 鑽孔間距和方向。
- 空間數據與化驗品控
- 周邊礦塊分類
- 礦床可經濟開採礦段

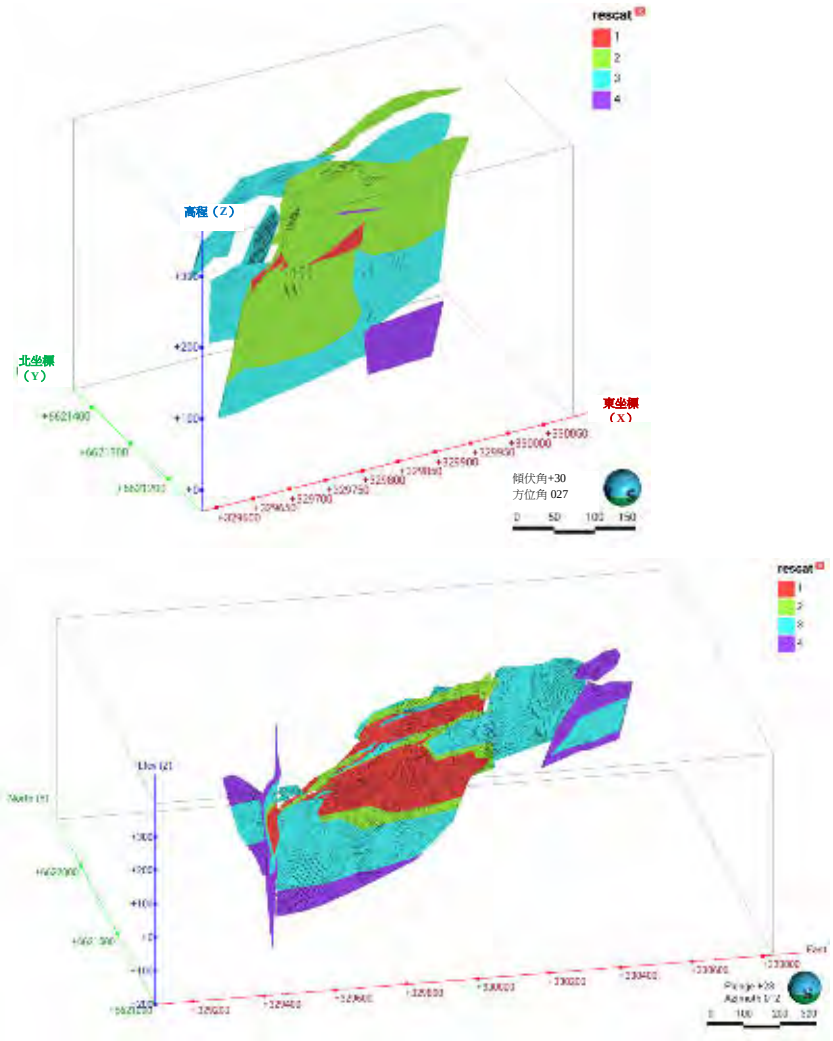
礦產資源分類標準見表 7-57，礦產資源量分類分佈情況詳見圖圖 7-48 中的三維視圖。

表 7-57：估算中使用的資源量分類標準

類別	礦產資源量分類標準
探明的（ResCat=1）	距礦山開拓工程垂直距離 10 米範圍內的資源量
控制的（ResCat=2）	數據點間距不超過 40 米的資源量
推斷資源量（ResCat=3）	基於放寬的估算參數，採用更大數據間距推算的資源量

圖 7-49：Tuart UG 礦床的礦產資源分類圖（060 號礦化域）





來源：SRK

注意：頂部為域 060，中間為域 080，底部為域 115。

7.2.2.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 TuartUG 礦床的大部分區域適合地下開採。

用於估算 Tuart UG 礦床邊界品位的概念參數見表 7-58。

表 7-58：Tuart UG 礦床採用的假設參數

參數	原生帶	單位
金價	2,700	美元/盎司
開採成本	110	美元/噸開採量
選礦	18	美元/噸給礦
行政管理費	5	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	百分比
採礦損失率	5	百分比
選礦回收率	93	百分比
原位邊界品位	2.1	克/噸

註：

[1] 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 2.1 克/噸金邊界品位圈定，Apache 礦床的礦產資源量詳見表 7-59。

表 7-59：Tuart UG 礦床礦產資源量聲明[1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2]

礦床	礦石類型	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Tuart UG	OX	探明的			
		控制的	58	3.75	217
		推斷的	35	3.78	133
	TR	探明的	1	4.22	3
		控制的	133	4.30	573
		推斷的	80	4.16	331
	FR	探明的	593	6.01	3,558
		控制的	672	4.71	3,162
		推斷的	1,676	5.46	9,154

說明：

[1] 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

[2] 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM（特許職業地質師）的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

[3] 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：2.1 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.2.2.13 品位敏感性分析

TuartUG 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-60 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-49 通過品位-噸位曲線展示了該敏感性特徵。

表 7-60：Tuart UG 礦床（060 號礦化域）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1]

截止品位（g/t 金）	數量（kt）	金品位（g/t）	含金屬量（kg）
60 號			
1.5	2,669	4.82	12,863
1.6	2,618	4.89	12,800
1.7	2,561	4.96	12,703
1.8	2,509	5.02	12,595
1.9	2,457	5.09	12,504
2.0	2,396	5.17	12,386
2.1	2,328	5.26	12,246
2.2	2,272	5.34	12,131
2.3	2,208	5.43	11,990
2.4	2,146	5.52	11,847
2.5	2,079	5.62	11,685

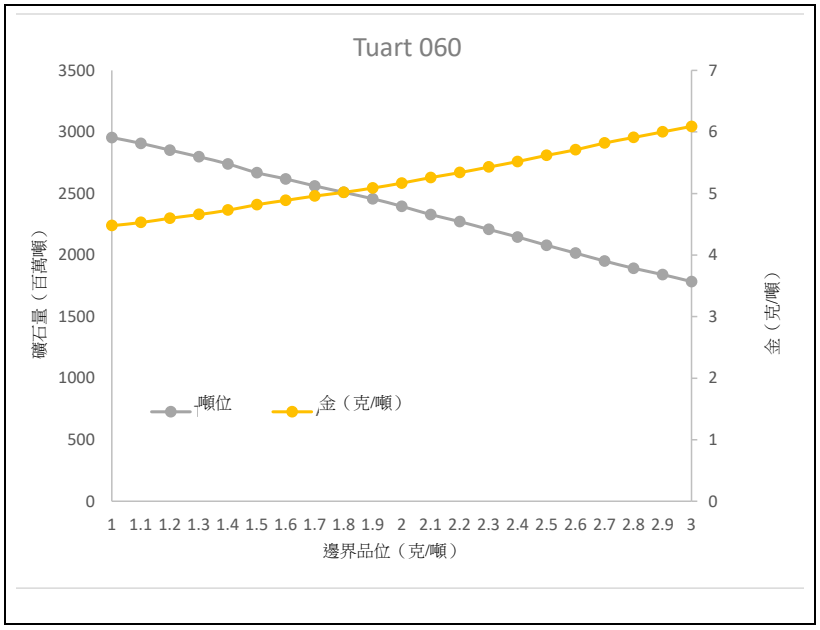
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

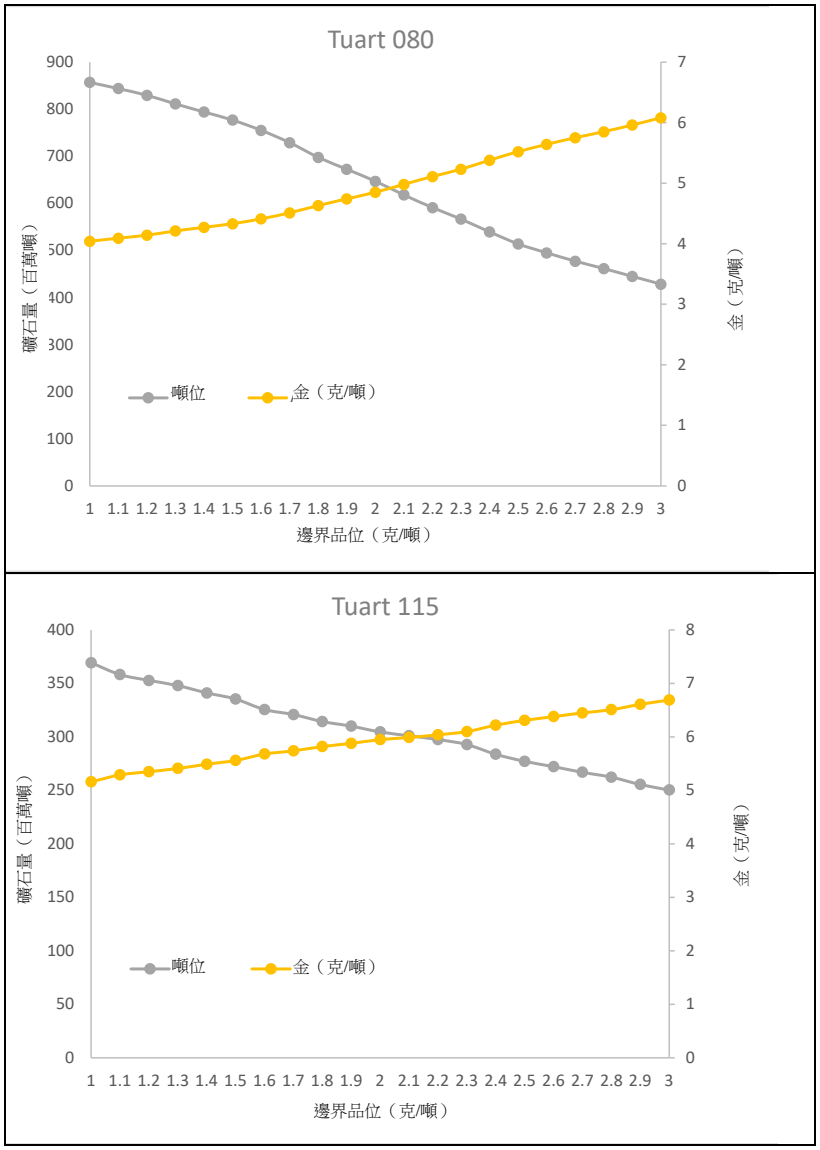
截止品位（g/t 金） 60 號	數量（kt）	金品位（g/t）	含金屬量（kg）
2.6	2,016	5.71	11,509
2.7	1,951	5.82	11,355
2.8	1,892	5.91	11,184
2.9	1,841	6.00	11,048
3.0	1,784	6.09	10,865

說明:

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-50：Tuart 地下礦床 060 區塊的品位 - 噸數曲線





來源：SRK

備註：頂部為 060 區塊，中間為 080 區塊，底部為 115 區塊。

7.2.3 Mt Pleasant 項目的礦產資源量聲明

本文件所呈現的礦產資源報告，是依據《JORC 規範》為諾頓項目編製的礦產資源估算成果。礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

SRK 對用於估算武裏蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

Mt Pleasant 項目的每個礦床模型均採用了與本章前述章節所述方法一致的審查流程。評估各礦床「最終經濟開採合理前景」時，依據實際生產數據、項目經驗，以及同類項目對比分析作出假設。對於具備露天開採可行性的區域，已選定合理的邊界品位並完成了採坑境界優化。表 7-61 匯總了 Mt Pleasant 項目各礦床所採用的邊界品位指標。

表 7-61：Mt Pleasant 項目各礦床邊界品位匯總表

項目	礦床	採礦方法	邊界品位		
			氧化帶	過渡帶	原生帶
Greater Mt Pleasant	Mt Pleasant	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Royal Standard	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Green Gum	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Blue Gum	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Tuart OC	露天礦	0.25	0.25	0.35
	ROSE	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Marlock	露天礦	0.25	0.30	0.35
	Natal	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Golden Swan	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Black Flag OC	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Lady Bountiful	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Lady Bountiful Extended	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Liberty West	露天礦	0.25	0.25	0.35
	Tuart UG	地下採場	2.10	2.10	2.10
	Homestead UG	地下採場	1.70	1.70	1.70
	Golden Kilometre UG	地下採場	2.00	2.00	2.00
	Quarters 040 UG	地下採場	2.05	2.05	2.05
	Black Flag UG	地下採場	2.35	2.35	2.35
	RaceTrack	露天礦	0.20	0.55	0.55
	RaceTrack UG	地下採場	2.65	2.65	2.65

截至 2024 年 12 月 31 日，Mt Pleasant 項目的礦產資源量明細詳見表 7-62。

表 7-62：截至 2024 年 12 月 31 日的 Mt Pleasant 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）[1]

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	資源類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Mt Pleasant	OX	0.25	控制的	198	1.74	345	11
			推斷的	252	1.18	298	10
	TR	0.25	控制的	330	1.73	571	18
			推斷的	710	1.60	1,139	37

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	資源類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
	FR	0.35	控制的	12	2.49	30	1
			推斷的	150	2.71	406	13
	小計		**控制的**	**539**	**1.75**	**946**	**30**
			推斷的	**1,112**	**1.66**	**1,843**	**59**
			總計	**1,651**	**1.69**	**2,789**	**90**
Lady Bountiful	OX	0.25	控制的	177	0.68	119	4
			推斷的	265	0.78	208	7
	TR	0.25	控制的	1,223	0.68	831	27
			推斷的	1,531	0.72	1,096	35
	FR	0.35	控制的	1,509	1.01	1,530	49
			推斷的	1,493	0.95	1,419	46
	小計		**控制的**	**2,908**	**0.85**	**2,481**	**80**
			推斷的	**3,289**	**0.83**	**2,723**	**88**
			總計	**6,197**	**0.84**	**5,203**	**167**
Black Flag OC	OX	0.25	控制的	232	0.80	185	6
			推斷的	93	0.64	59	2
	TR	0.25	控制的	807	0.73	589	19
			推斷的	286	0.67	192	6
	FR	0.25	控制的	545	0.84	458	15
			推斷的	459	0.75	344	11
	小計		**控制的**	**1,583**	**0.78**	**1,232**	**40**
			推斷的	**837**	**0.71**	**595**	**19**
			總計	**2,421**	**0.71**	**1,827**	**59**
Racetrack OC	OX	0.2	控制的	1,376	0.82	1,126	36
			推斷的	130	0.66	85	3
	TR	0.55	控制的	1,851	1.17	2,170	70
			推斷的	262	1.20	316	10
	FR	0.55	控制的	5,579	2.15	11,990	385
			推斷的	658	1.70	1,121	36
	小計		**控制的**	**8,806**	**1.74**	**15,286**	**491**
			推斷的	**1,050**	**1.45**	**1,522**	**49**
			總計	**9,856**	**0.71**	**16,807**	**540**
Tuart OC	OX	0.25	控制的	175	0.96	169	5
			推斷的	3	0.48	1	0
	TR	0.25	控制的	3,198	0.69	2,191	70
			推斷的	82	0.59	49	2
	FR	0.35	控制的	445	0.86	382	12
			推斷的	16	0.74	12	0
	小計		**控制的**	**3,818**	**0.72**	**2,743**	**88**
			推斷的	**101**	**0.61**	**62**	**2**
			總計	**3,919**	**0.72**	**2,804**	**90**
Marlock	OX	0.25	控制的	3	1.01	3	0
			推斷的	32	1.34	43	1
	TR	0.3	控制的	94	0.71	67	2
			推斷的	285	1.09	310	10
	FR	0.35	控制的	47	2.02	94	3
			推斷的	341	2.40	820	26
	小計		**控制的**	**143**	**1.14**	**163**	**5**
			推斷的	**658**	**1.78**	**1,173**	**38**
			總計	**801**	**1.67**	**1,336**	**43**
Natal	OX	0.25	推斷的	27	3.03	80	3
	TR	0.25	推斷的	143	2.10	300	10
	FR	0.35	推斷的	9	3.58	31	1

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	資源類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
	小計		**推斷的**	**178**	**2.31**	**412**	**13**
			總計	**178**	**2.31**	**412**	**13**
ROSE	OX	0.25	推斷的	10	1.01	10	0
	TR	0.25	控制的	481	1.12	539	17
			推斷的	624	0.95	593	19
	小計		**控制的**	**481**	**1.12**	**539**	**17**
			推斷的	**634**	**0.95**	**603**	**19**
			總計	**1,115**	**1.02**	**1,142**	**37**
Royal Standard	OX	0.25	控制的	16	0.73	12	0
			推斷的	43	0.67	29	1
	TR	0.25	控制的	144	0.66	95	3
			推斷的	155	0.67	104	3
	FR	0.35	控制的	68	0.86	59	2
			推斷的	187	1.07	200	6
	小計		**控制的**	**228**	**0.72**	**165**	**5**
			推斷的	**384**	**0.87**	**333**	**11**
			總計	**612**	**0.71**	**498**	**16**
Tuart UG	OX	2.1	控制的	58	3.75	217	7
			推斷的	35	3.78	133	4
			探明的	1	4.22	3	0
	TR	2.1	控制的	133	4.30	573	18
			推斷的	80	4.16	331	11
			探明的	593	6.01	3558	114
	FR	2.1	控制的	672	4.71	3,162	102
			推斷的	1,676	5.46	9,154	294
	小計		**探明的**	**593**	**6.00**	**3561**	**114**
			控制的	**863**	**4.58**	**3,952**	**127**
			探明的+控制的	**1,456**	**5.16**	**7,513**	**242**
			推斷的	**1,791**	**5.37**	**9,618**	**309**
			總計	**3,247**	**5.28**	**17,131**	**551**
Golden Swan	OX	0.25	控制的	17	0.50	8	0
			推斷的	2	0.38	1	0
	TR	0.25	控制的	500	0.83	413	13
			推斷的	29	0.79	23	1
	FR	0.35	控制的	327	1.61	525	17
			推斷的	13	2.01	27	1
	小計		**控制的**	**844**	**1.12**	**947**	**30**
			推斷的	**45**	**1.13**	**51**	**2**
			總計	**889**	**0.71**	**998**	**32**
Green Gum	OX	0.25	控制的	152	0.73	111	4
	TR	0.25	控制的	1080	0.65	702	23
	FR	0.35	控制的	1,184	1.01	1,196	38
	小計		**控制的**	**2,415**	**0.83**	**2,008**	**65**
			總計	**2,415**	**0.83**	**2,008**	**65**
Quarters 040	OX	2.05	推斷的	5	4.84	23	1
	TR	2.05	推斷的	5	6.25	31	1
	FR	2.05	控制的	48	4.73	225	7
			推斷的	283	6.62	1,873	60
	小計		**控制的**	**48**	**4.73**	**225**	**7**
			推斷的	293	**6.58**	**1,927**	62
			總計	**340**	**4.73**	**2,152**	**69**
Black Flag UG	OX	2.35	推斷的	0.4	6.86	3	0
	TR	2.35	推斷的	8	8.16	63	2

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	資源類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
	FR	2.35	推斷的	105	6.33	664	21
	小計		**推斷的**	**113**	**6.46**	**730**	**23**
			總計	**113**	**6.46**	**730**	**23**
Golden Kilometre UG	OX	2	推斷的	7.4	3.40	25	1
	TR	2	推斷的	24	3.55	85	3
	FR	2	推斷的	707	4.92	3,479	112
	小計		**推斷的**	**739**	**4.86**	**3,590**	**115**
			總計	**739**	**4.86**	**3,590**	**115**
Homestead UG	FR	1.7	探明的	75	15.37	1,148	37
			控制的	134	11.48	1,540	50
	小計		**探明的+控制的**	**209**	**12.87**	**2,688**	**86**
			推斷的	209	7.08	1,479	48
			總計	**418**	**9.98**	**4,167**	**134**
Racetrack UG	OX	2.65	控制的	0.2	3.67	1	0
			推斷的	0.3	3.23	1	0
	TR	2.65	控制的	10	4.55	45	1
			推斷的	2	4.17	8	0
	FR	2.65	控制的	924	4.49	4,151	133
			推斷的	1,993	4.94	9,849	317
	小計		**控制的**	**934**	**4.49**	**4,197**	**135**
			推斷的	**1,995**	**4.94**	**9,859**	**317**
			總計	**2,929**	**4.80**	**14,056**	**452**
Blue Gum	OX	0.25	控制的	11.6	1.00	12	0
			推斷的	44.6	1.48	66	2
	TR	0.25	控制的	62	1.53	94	3
			推斷的	112	1.27	143	5
	FR	0.35	控制的	50	1.73	86	3
			推斷的	2	0.65	1	0
	小計		**控制的**	**123**	**1.56**	**192**	**6**
			推斷的	**159**	**1.32**	**210**	**7**
			總計	**282**	**1.43**	**401**	**13**
Lierty West	OX	0.25	控制的	79.8	1.23	98	3
	TR	0.25	控制的	47	1.75	81	3
			推斷的	1	1.80	2	0
	小計		**控制的**	**126**	**1.42**	**179**	**6**
			推斷的	**1**	**1.80**	**2**	**0**
			總計	**127**	**1.42**	**181**	**6**
Lady Bountiful Extend	OX	0.25	推斷的	381	1.57	598	19
	TR	0.25	推斷的	53	3.26	174	6
	FR	0.25	推斷的	1,031	1.81	1,867	60
	小計		**推斷的**	**1,466**	**1.80**	**2,638**	**85**
			總計	**1,466**	**1.80**	**2,638**	**85**
	總計		**探明的**	**668**	**7.05**	**4,709**	**151**
			控制的	**23,995**	**1.53**	**36,795**	**1,183**
			探明的+控制的	**24,663**	**1.68**	**41,504**	**1,334**
			推斷的	**15,054**	**2.62**	**39,368**	**1,266**
			總計	**39,716**	**2.04**	**80,872**	**2,600**

來源：SRK

說明:

[1] 所有數值均經四捨五入以反映估算的相對準確度。所有組合樣已於適當時進行上限處理。

2 本報告中與礦產資源相關的資訊，基於 SRK Consulting China Ltd 全職員工劉專建先生及賈一飛博士編纂的資料。劉先生為 AIG（澳洲地質學會）會員，賈博士為 AusIMM（澳洲礦業冶金學會）會士及特許專業地質學家（CP. Geo）。兩人均具備充足經驗，與所考量的礦化類型、礦床類別及從事的工作相關，符合 2012 年版《澳大利亞勘探結果、礦產資源及礦床報告規範》（JORC 規範）中定義的「合格人員」資格。劉先生及賈博士同意以本報告所載形式及內容披露該資訊。
3 已開採的礦產資源於資源報告過程中已扣除。

7.3 Carbine 項目

7.3.1 Bullant UG 礦床

7.3.1.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範對 Bullant UG 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於當前採樣程度，本報告所述礦產資源量估算結果合理反映了在 Bullant UG 礦床發現的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Bullant UG 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

該基礎模型由諾頓公司採用 GEOVIA Surpac 軟件構建，運用了常規三維塊體建模與普通克裏金法（OK）估算技術。

整個估算流程——包括數據庫編譯、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值以及資源量分類——由諾頓公司於 2024 年完成。SRK 選定了合適的邊界品位用於地下礦產資源量報告。

7.3.1.2 資源估算程式

諾頓提供的數據：

- 勘探數據庫：包含井口坐標、測斜數據、金品位化驗數據（單位：克/噸）及岩性測井代碼（Surpac 格式）
- 組合樣、礦化域、風化類型和地形數據（Surpac 格式）
- Excel 格式的變差函數模型
- 礦產資源模型（Surpac 格式）
- 礦產資源模型匯總報告

SRK 主要結論：

- 礦化域基於地質和品位條件圈定；但部分區域深部延伸段具有良好的勘探潛力，該部分尚未劃定資源類別。
- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（topo.dtm）。
- 諾頓公司提供的數據庫（DS_BullantResource_UG.accdb）
- 礦化域模型（bullant_all_dtms.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（00_bullant_resource_202411.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.3.1.3 資源量數據庫

SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Bullant UG 礦床資源量估算使用的數據庫包含 18066 個鑽孔數據。

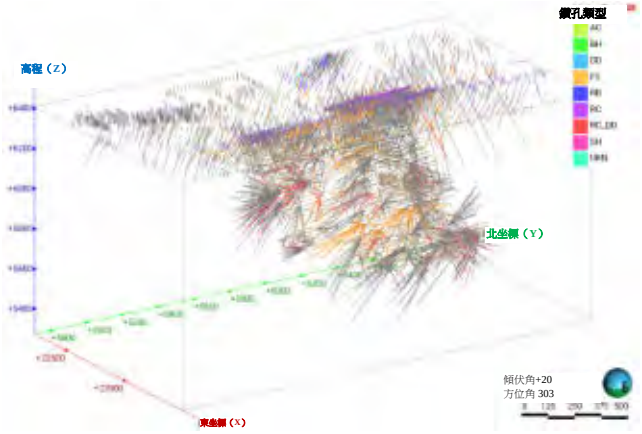
Bullant UG 礦床數據庫 DS_Bullant Resource_UG 包含 286,234 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-50，數據庫匯總見表 7-63。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-63：Bullant UG 數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	176	8,330	2,938
BH	33	318	207
DD	1,632	218,913.34	98,532
FS	12,045	54,564.74	67,385
RB	658	27,329.3	7,732
RC	3,122	148,514.8	98,681
RC_DD	14	7,143.64	1,602
SH	118	1,554.86	1,473
UKN	92	702.2	621

圖 7-51：Bullant UG 礦床數據庫鑽孔位置圖



來源：SRK

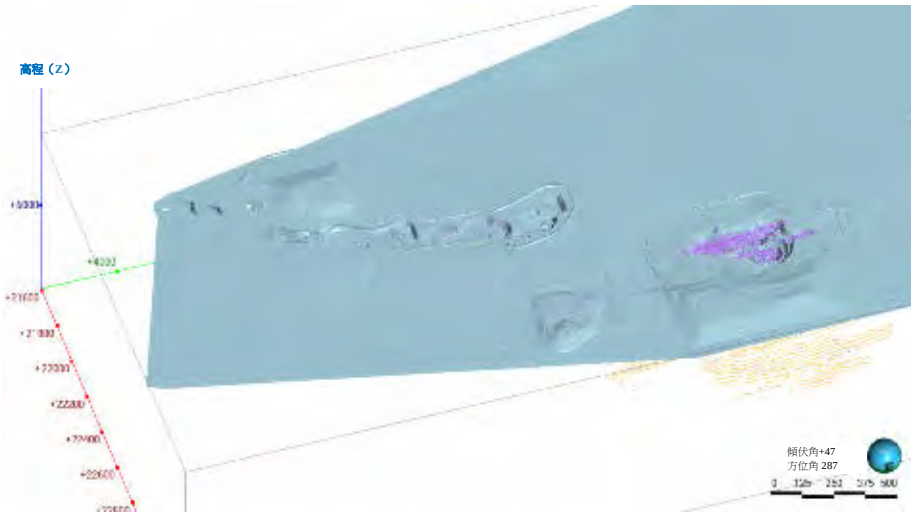
SRK 對 DS_Bullant Resource_UG 的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正
- 缺失層段檢查與調整

Bullant UG 礦床區最新地形圖詳見圖 7-51。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-52：Bullant UG 礦床當前地形圖



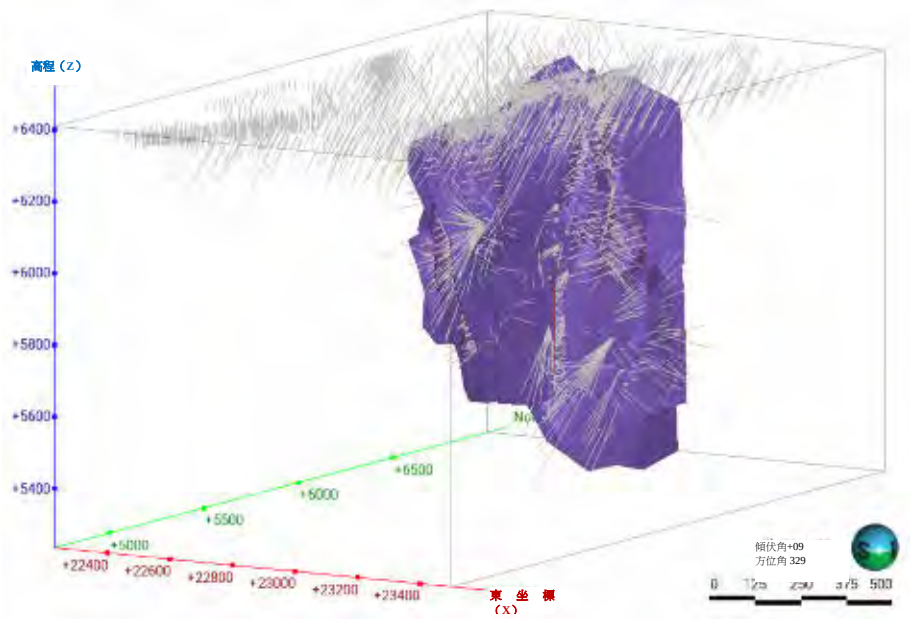
7.3.1.4 實體建模

地質解譯的高置信度基於以下地質知識：詳細的地質金剛石鑽探（DC）/反循環鑽探（RC）編錄、化驗數據、地下巷道頂底板測繪及露天採坑測繪。

經諾頓公司解譯確認，Bullant 礦床共存在七個礦化帶，並已通過 Surpac 礦業軟件完成三維線框建模。這些礦化帶常被西傾斷層和橫切斷層分割。礦化包絡面實體模型通過直接捕捉鑽孔見礦點構建而成。地下開拓測繪數據也用於輔助解析礦化帶與斷層的空間幾何形態。採用 1 克/噸的井下金品位作為礦體圈定邊界品位進行三維建模。礦化脈的空間分佈如圖 7-52 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-53 Bullant UG 礦床礦化體的三維視圖



來源：SRK

7.3.1.5 比重

資源量估算中採用的原地體積密度基於對手標本和 DC（金剛石鑽孔）樣品的系統測試結果。該密度測定採用水浸法技術原理，ISBD 測試結果與礦區歷史及當前開採實際噸位數據相吻合。多孔樣品經多種方法密封處理後納入體積密度計算。

Bullant 礦床密度數據由 Placer Dome、Barrick 及 KMC 公司（2010-2012 年）通過金剛石鑽探和礦堆取樣匯編。

各樣品體積密度的測定採用重力法（阿基米德原理），具體步驟為：先測定樣品空氣中的重量，再測定其水中重量，最終計算得出體積密度值。水分含量同樣通過礦堆取樣測定。每個約 10 公斤的樣品採集後均密封於塑膠袋中，再送至實驗室處理。所獲數據證實 Bullant 礦區新鮮岩石密度為 2.78-2.8 噸/立方米。

評估過程中採用的體積密度值根據岩性及風化狀態分類如下：

- 氧化帶：1.85 克/立方釐米
- 過渡帶：2.3 克/立方釐米
- 原生帶/未風化帶：2.80 克/立方釐米

該系統性劃分方法反映了不同物料的密度特徵變化，為資源量模型提供可靠的輸入參數。

7.3.1.6 組合樣分析

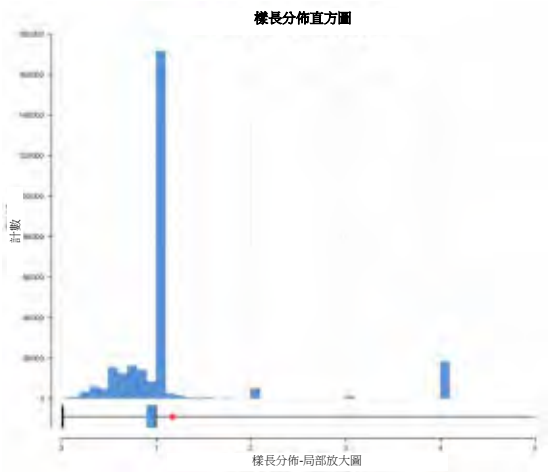
各礦床的採樣間距因鑽探技術差異而存在變化。在整個 Bullant UG 礦床中，反循環鑽探（RC）取樣間距通常為 1-4 米，金剛石鑽探（DC）為 0.2-1 米。對數據庫中樣品長度的統計分析表明，大多數樣品的長度為 1 米，如圖 7-53 所示。

Bullant UG 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。樣品長度的統計數據見表 7-64。

表 7-64：Bullant UG 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Bullant UG	48,021	0.10	6.00	0.76	0.80	0.38	48,021

圖 7-54：Bullant UG 礦床樣品長度直方圖



來源：SRK

7.3.1.7 異常值評估

各礦化域統計數據經分析後，採用關鍵單變量統計指標進行特徵描述。Bullant 各礦化域的組合樣數據總體呈正偏態分佈，並存在多個高品位異常值，此特徵符合金礦床典型分佈規律。

鑒於礦床中涉及大量礦化域，SRK 選取了三個代表性礦化域進行異常值統計分析及圖形展示。圖 7-55 至圖 7-57 分別顯示了 20、40 和 43 號礦化域樣品的直方圖與概率分佈圖。上述 3 個礦化域的截斷值統計結果見表 7-65。

圖 7-55：20 號域直方圖與概率分佈圖

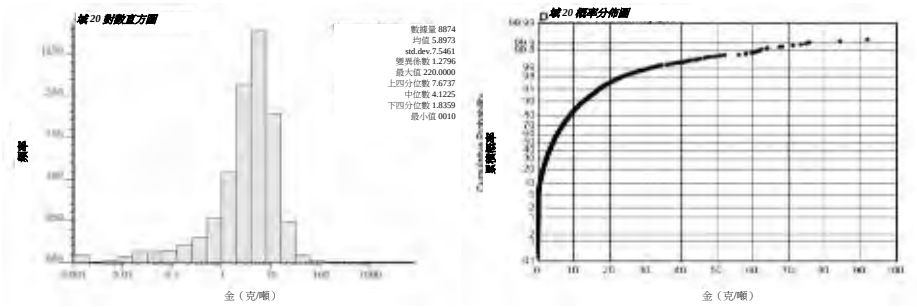


圖 7-56：40 號域直方圖與概率分佈圖

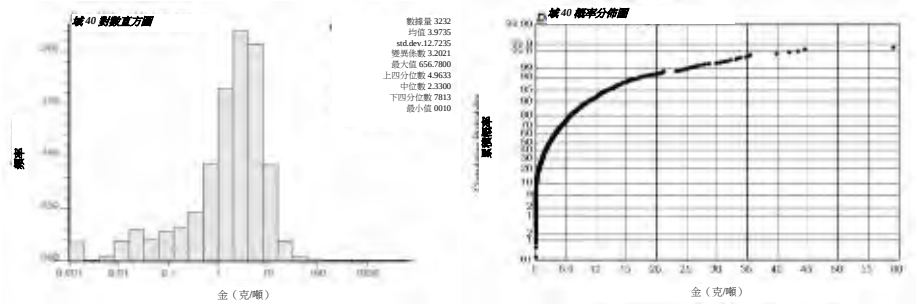


圖 7-57：43 號域直方圖與概率分佈圖

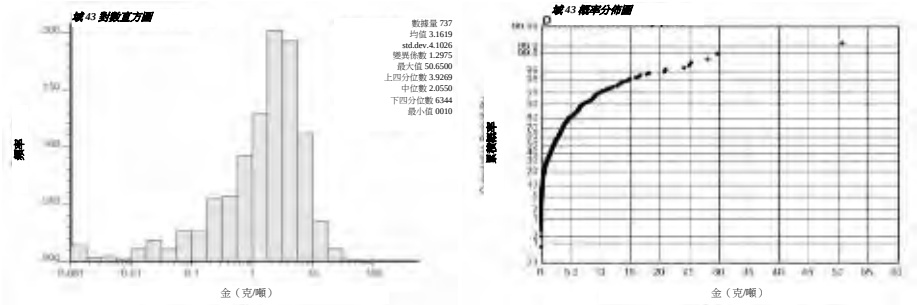


表 7-65：截斷值統計表

礦床	域	化驗品位上限值 金（g/t）	替代樣品數量	截斷比率（%）	金平均品位（g/t） 截取前	截取後
Bullant UG	Dom20	50	32	0.36%	5.89	5.79
	Dom40	35	11	0.34%	3.97	3.71
	Dom43	35	1	0.14%	3.16	3.14

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

通過分析品位分佈直方圖和概率分佈圖確定頂截值，以區分異常值與主體數據群。高品位異常值匯總見表 7-66。

表 7-66：Bullant UG 礦床採用的頂截品位

域	頂截品位（g/t 金）
20	50
21	50
30	35
40	41
41	31
42	41
43	50
70	50
80	50
82	50

7.3.1.8 統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-67。

表 7-67：原始和組合樣統計表

礦床	項目	原樣	組合樣
Bullant UG	樣品數量	48,021	19,356
	最小值	0.001	0.001
	最大值	2128.68	656.78
	平均值	5.18	5.04
	差異	220.37	63.82
	標準差	14.85	7.99
	變化係數	2.87	1.59

對各礦化域進行空間連續性檢驗。總體而言，實驗變差函數整體穩健且特徵明確。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。Bullant UG 金礦床各礦化域的指數型變差函數建模結構見表 7-68。

表 7-68：Bullant UG 礦床的變差函數建模結構

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比	塊金值	基台值	變程
Bullant UG	20	185	40	85	2	5	0.25	0.75	40
	21	185	40	85	2	5	0.25	0.75	40
	30	185	40	85	1.1	5	0.25	0.75	20
	40	355	60	-85	1.6	5	0.25	0.75	20
	41	355	30	-85	1.6	5	0.25	0.75	20
	42	355	30	-85	1.6	5	0.25	0.75	20
	43	355	60	-85	1.6	5	0.25	0.75	20
	70	185	40	85	1.1	5	0.25	0.75	40
	80	210	40	85	1	5	0.25	0.75	40
	82	350	40	-85	1	5	0.25	0.75	40

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.3.1.9 塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Bullant UG 礦床塊體模型尺寸設定為 5 米（北向）×4 米（東向）×10 米（高程），詳見表 7-69。

表 7-69：Bullant UG 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	5100	7700	5	2.5	0
東坐標	22600	23200	4	0.25	0
標高	6500	8400	10	5	0

根據數據間距設置樣品搜索橢圓，其主軸方向與主礦化走向保持一致。根據品位連續性可接受水準，為每次樣品搜索設定最小及最大樣品量限值。搜索距離依據樣品間距及空間連續性確定。

採用普通克裏金法通過變異函數模型進行品位估算。總共進行了 4 輪漸進式搜索，通過逐步放寬搜索標準以適應數據密度變化——從面採樣到 500 米×500 米的最大孔距區。

Bullant UG 礦床所有礦化帶的品位估算均由諾頓公司採用普通克裏金法（OK 法）完成。在所有情況下，塊體估算均採用三輪搜索法，各輪次搜索半徑參數詳見表 7-70。

表 7-70：Bullant UG 礦床各礦化域的搜索參數

域	回合	搜索距離（m）	最小樣品量	最大樣品量	搜索方向 1	搜索方向 2	搜索方向 3
20	1	30	6	8	185	40	-85
	2	60	4	8			
	3	120	4	8			
	4	500	2	6			
21	1	20	6	8	185	40	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
30	1	20	6	8	185	40	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
40	1	20	6	8	355	60	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
41	1	20	6	8	355	30	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
42	1	20	6	8	355	60	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
43	1	20	6	8	210	40	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			

域	回合	搜索距離（m）	最小樣品量	最大樣品量	搜索方向 1	搜索方向 2	搜索方向 3
70	1	20	6	8	210	40	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
80	1	20	6	8	210	40	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			
82	1	20	6	8	350	40	-85
	2	40	4	8			
	3	80	4	8			
	4	120	2	6			

7.3.1.10 模型驗證

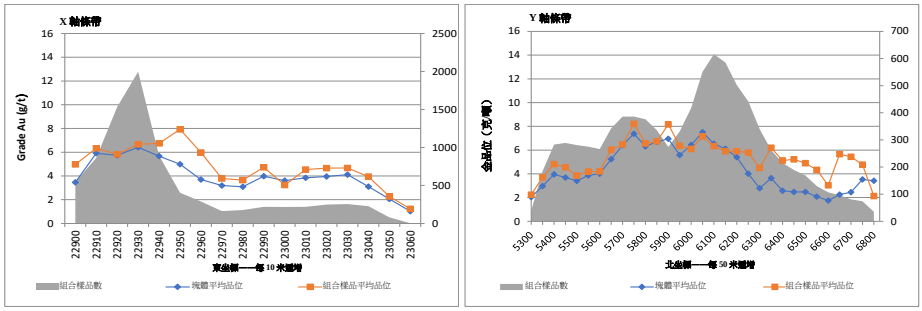
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

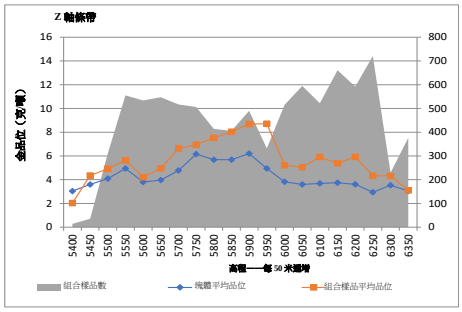
SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-58 顯示了 Bullant UG 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

圖 7-58：Bullant UG 礦床的條帶分析圖



本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。



7.3.1.11 礦產資源分類

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

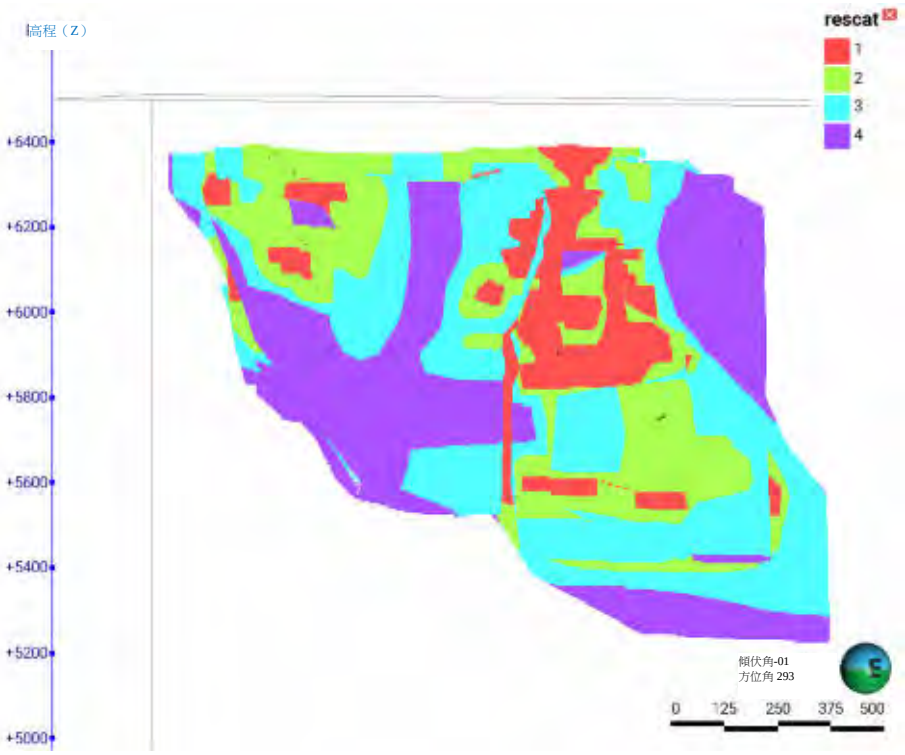
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位准確可靠的礦化帶，Bullant UG 礦床嚴格遵循 JORC 規範分類體系，通過統計分析法對單個塊體進行資源分類。礦產資源分類標準匯總見表 7-71。礦產資源量分類分佈情況詳見圖 7-58 中的三維視圖。

表 7-71：估算中使用的資源量分類標準

類別	差異	鑽孔密度	置信度
探明的（ResCat=1）	±10%	~20-25 米間距	高
控制的（ResCat=2）	±20%	<40 米 x 40 米間距	高
推斷資源量（ResCat=3）	±40%-50%	40 米 x 40 米至 100 米 x 100 米	中等
未分類（ResCat=4）	>50%	>100 米 x 100 米間距	低

圖 7-59：Bullant UG 礦床的礦產資源分類圖



來源：SRK

7.3.1.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Bullant UG 礦床的大部分區域適合地下開採。

用於估算 Bullant UG 礦床邊界品位的概念參數見表 7-72。

表 7-72：Bullant UG 礦床採用的假設參數

參數	原生帶	單位
金價	2,700	美元/盎司
開採成本	115	美元/噸開採量
選礦	14	美元/噸給礦
行政管理費	4	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	百分比
採礦損失率	5	百分比
選礦回收率	95	百分比
原位邊界品位	1.9	克/噸

註：

[1] 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照 1.9 克/噸金邊界品位圈定，Bullant UG 礦床的礦產資源量詳見表 7-73。

表 7-73：Bullant UG 礦床礦產資源量聲明 [1]（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）[2]

礦床	礦石類型	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Bullant UG	OX	探明的	6	6.49	38
		控制的	57	3.77	214
		推斷的	32	5.92	189
	TR	探明的	4	4.92	17
		控制的	80	3.54	282
		推斷的	13	3.22	43
	FR	探明的	997	4.95	4,934
		控制的	1,786	3.59	6,411
		推斷的	2,141	3.62	7,749

說明：

[1] 注意：

[1] 所有數值均經四捨五入以反映估算的相對準確度。所有組合樣已於適當時進行上限處理。

[2] 本報告中與礦產資源有關的資訊基於 SRK 的全職員工劉先生和賈博士編製的資訊。劉先生是澳洲地質學會的成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

[3] 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：1.9 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.3.1.13 品位敏感性分析

Bullant UG 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-74 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-59 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

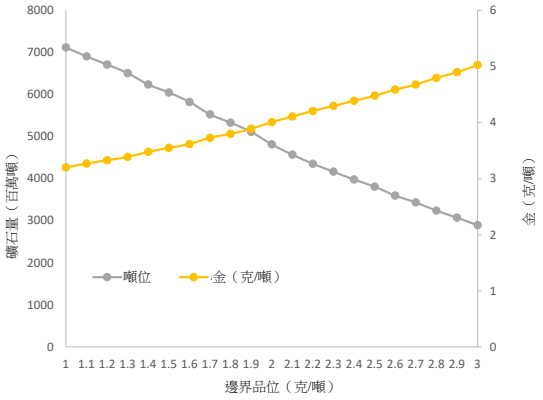
表 7-74：Bullant UG 礦床（氧化礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）

邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 (Mt)	等級 黃金（g/t）	金屬含量 (t)
1.2	6,715	3.33	22,363
1.3	6,511	3.39	22,074
1.4	6,241	3.48	21,720
1.5	6,051	3.55	21,481
1.6	5,826	3.62	21,092
1.7	5,531	3.73	20,631
1.8	5,333	3.80	20,267
1.9	**5,114**	**3.89**	**19,895**
2	4,817	4.01	19,315
2.1	4,573	4.11	18,795
2.2	4,356	4.21	18,339
2.3	4,167	4.30	17,918
2.4	3,980	4.39	17,473
2.5	3,810	4.48	17,071
2.6	3,600	4.59	16,524
2.7	3,436	4.68	16,081
2.8	3,242	4.80	15,561

說明:

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-60：Bullant UG 礦床品位-噸位曲線圖



來源：SRK

7.3.2 Carbine 項目礦產資源量聲明

本文件所呈現的礦產資源報告，是依據《JORC 規範》為諾頓項目編製的礦產資源估算成果。礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

SRK 對用於估算武裏蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

Carbine 項目的每個礦床模型均採用了與本章前述章節所述方法一致的審查流程。評估各礦床「最終經濟開採合理前景」時，依據實際生產數據、項目經驗，以及同類項目對比分析作出假設。對於具備露天開採可行性的區域，已選定合理的邊界品位並完成了採坑境界優化。表 7-75 匯總了 Carbine 項目各礦床所採用的邊界品位指標。

表 7-75：Carbine 項目各礦床邊界品位匯總表

項目	礦床	採礦方法	邊界品位		
			氧化帶	過渡帶	原生帶
Carbine	Wattlebird	露天礦	0.20	0.30	0.30
	Bullant South	露天礦	0.25	0.30	0.35
	Bullant West	露天礦	0.25	0.30	0.35
	Breakaway Dam	露天礦	0.20	0.30	0.30
	Bullant UG	地下採場	1.90	1.90	1.90

截至 2024 年 12 月 31 日，Carbine 項目的礦產資源量明細詳見表 7-76。

表 7-76：截至 2024 年 12 月 31 日的 Carbine 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）[1]

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Breakaway Dam	OX	0.25	控制的	155	0.51	79	3
			推斷的	106	0.65	69	2
	TR	0.3	控制的	2,254	0.72	1,623	52
			推斷的	208	0.75	155	5
	FR	0.35	控制的	5,260	0.83	4,370	140
			推斷的	1,040	1.09	1,133	36
	小計		**控制的**	**7,670**	**0.79**	**6,072**	**195**
			推斷的	**1,354**	**1.00**	**1,357**	**44**
			總計	**9,023**	**0.82**	**7,428**	**239**
Wattlebird	OX	0.25	控制的	377	0.44	167	5
			推斷的	291	0.61	177	6
	TR	0.3	控制的	310	0.29	88	3
			推斷的	141	0.75	106	3

	FR	0.35	控制的	2,827	0.80	2,248	72
			推斷的	168	0.70	118	4
	小計		**控制的**	**3,514**	**0.71**	**2,503**	**80**
			推斷的	**600**	**0.67**	**400**	**13**
			總計	**4,114**	**0.71**	**2,904**	**93**
Bullant West	OX	0.25	推斷的	186	0.74	138	4
	TR	0.3	推斷的	381	0.87	331	11
	FR	0.35	推斷的	83	0.78	65	2
	小計		**推斷的**	**650**	**0.82**	**534**	**17**
			總計	**650**	**0.82**	**534**	**17**
Bullant UG			探明的	6	6.49	38	1
	OX	1.9	控制的	57	3.77	214	7
			推斷的	32	5.92	189	6
			探明的	4	4.92	17	1
	TR	1.9	控制的	80	3.54	282	9
			推斷的	13	3.22	43	1
			探明的	997	4.95	4,934	159
	FR	1.9	控制的	1,786	3.59	6,411	206
			推斷的	2,141	3.62	7,749	249
	小計		**探明的**	**1,006**	**4.96**	**4,990**	**160**
			控制的	**1,922**	**3.59**	**6,907**	**222**
			探明的+控制的	**2,928**	**4.06**	**11,897**	**382**
			推斷的	**2,186**	**3.65**	**7,981**	**257**
			總計	**5,114**	**3.89**	**19,878**	**639**
Bullant South	OX	0.25	控制的	121	0.72	86	3
			推斷的	512	0.57	291	9
	TR	0.3	控制的	5	3.68	18	1
			推斷的	5	4.04	19	1
	FR	0.35	控制的	797	1.44	1,144	37
			推斷的	347	0.93	321	10
	小計		**控制的**	**922**	**1.35**	**1,248**	**40**
			推斷的	**864**	**0.73**	**631**	**20**
			總計	**1,786**	**1.05**	**1,880**	**60**
	總計		**探明的**	**1,006**	**4.96**	**4,990**	**160**
			控制的	**14,028**	**1.19**	**16,731**	**538**
			探明的+控制的	**15,034**	**1.44**	**21,720**	**698**
			推斷的	**5,653**	**1.93**	**10,904**	**351**
			總計	**20,687**	**1.58**	**32,624**	**1,049**

來源：SRK

說明:

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中與礦產資源有關的信息基於 SRK Consulting China Ltd 的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製的資訊。劉先生是 AusIMM 的成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉轉建先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.4 Ora Banda 項目

7.4.1 Gimlet South 礦床

7.4.1.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 Gimlet South 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，本報告所述礦產資源量估算結果在當前採樣程度下，能夠合理反映奧羅拉項目範圍內的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Gimlet South 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

基本模型由 NORTON 使用 GEOVIA Surpac 軟件，採用常規三維塊體建模及多重指標克裡金法（「MIK」）估算技術製備。.

整個估算程式包括資料庫編製、礦化區塊構建、地質統計分析、品位插值及資源分類，均由 NORTON 於 2024 年完成。SRK 基於 RPEEE 假設（採用概念性露天礦坑報告礦產資源）選定合適的截止品位。

資源估算程式

NORTON 提供的數據：

- 勘探資料庫，包括 Surpac 格式的孔口、測量、化驗（金含量，克 / 噸）及巖性編錄代碼
- Surpac 格式的組合樣、礦化區塊、風化類型及地形資料
- GS3 格式的變差函數模型
- Surpac 格式的礦產資源模型
- 礦產資源模型摘要報告

SRK 主要發現：

- 礦化區塊係基於地質及品位條件構建；惟部分區域的深部延伸被認為具勘探潛力，但該部分未劃分資源類別。
- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（gs_sg_mga_asmined_nat.dtm）。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 諾頓公司提供的數據庫（gimlet_south_2020Nov.mdb）
- 礦化域模型（gimlet_south_2020nov.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（g_gimlet_mik2020nov_backfill_deplete_trim.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.4.1.3 資源量數據庫

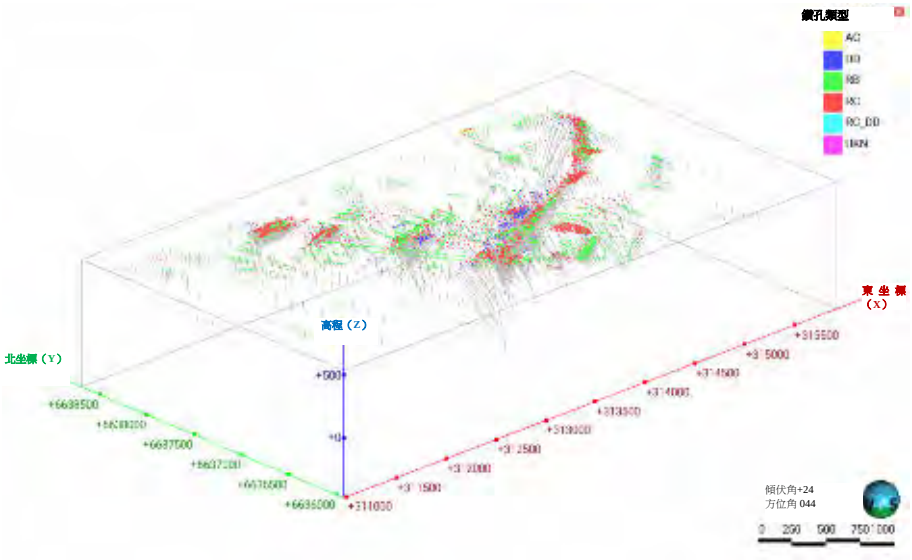
SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Gimlet South 礦區資源量估算使用的數據庫包含 4979 個鑽孔數據。

Gimlet South 礦床數據庫 gimlet_south_2020 Nov 包含 168,522 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-60，數據庫匯總見表 7-77。

表 7-77：Gimlet South 數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	33	920	399
DD	387	92,691.11	38,146
RB	2,427	88,355.74	40,518
RC	2,056	135,496	85,821
RC_DD	9	5354.53	3,277
UNK	4	333	4

圖 7-61：Gimlet South 礦床數據庫鑽孔位置圖



來源：SRK

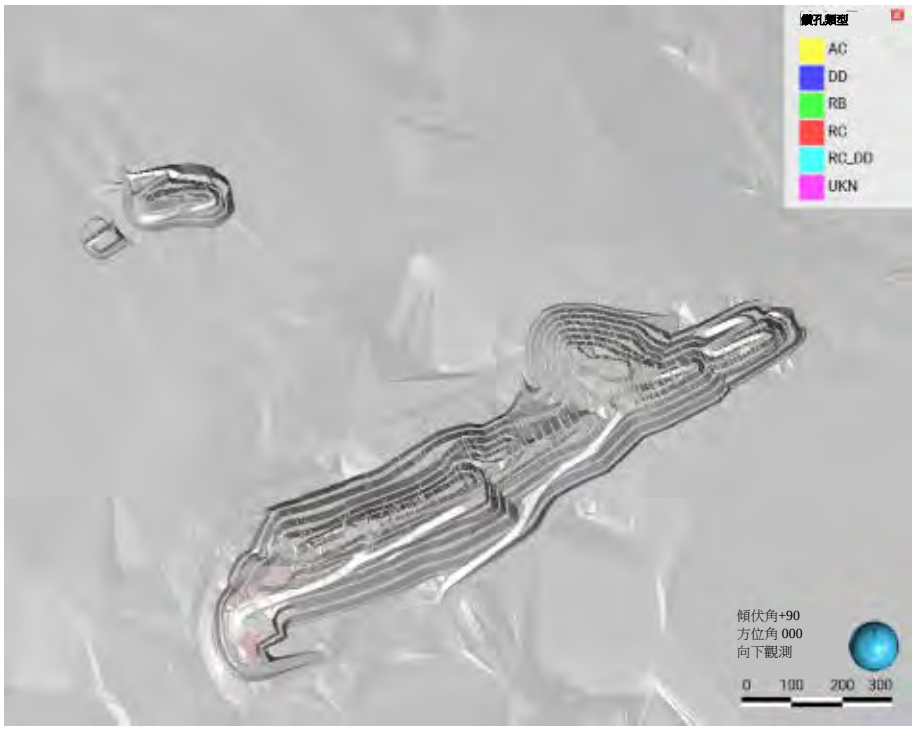
SRK 對 Gimlet South 的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正
- 缺失層段檢查與調整

Gimlet South 礦床區最新地形圖詳見圖 7-62。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-62：Gimlet South 礦床當前地形圖



來源：SRK

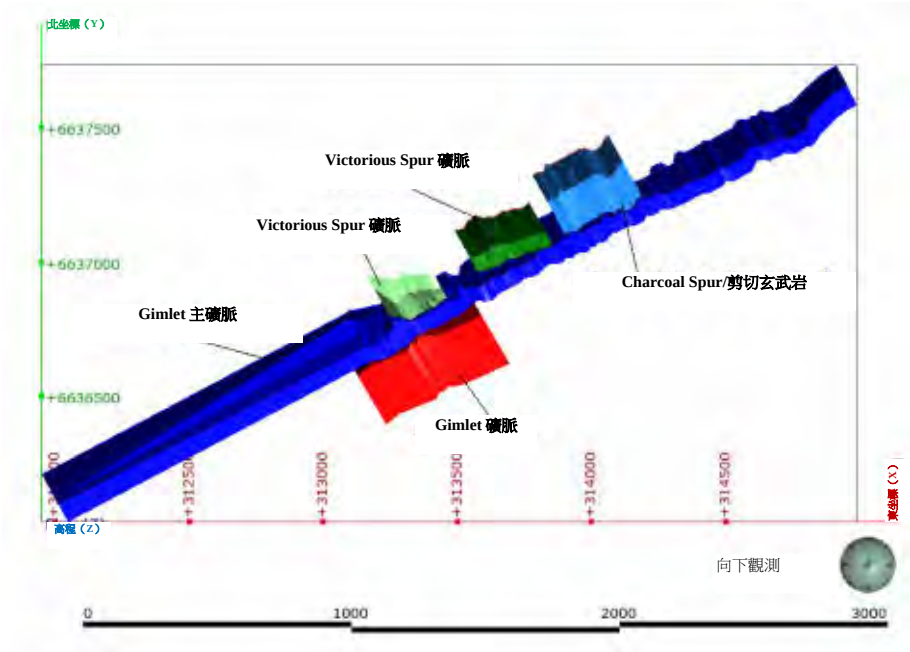
7.4.1.4 實體建模

礦化域是基於地質解譯和礦化趨勢建立的概念性模型單元。諾頓公司通過鑽孔數據的剖面解譯構建了三維線框模型。在地質不確定區域，礦化域邊界按 0.1 克/噸金品位下限進行建模。域邊界均按軟邊界處理

Gimlet South 的金礦化賦存於一組近平行、陡傾的構造帶中，總體產狀為傾角 65°/-80°，傾向 315°。礦化作用主要發育於具有地球化學有利條件的 VB 單元內，部分延伸至下伏的 BTB 單元。礦化帶走向延伸 3,300 米，傾向延伸 600 米，如圖 7-63 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-63：Gimlet South 礦床礦化域的三維視圖



來源：SRK

7.4.1.5 比重

礦產資源量估算中採用的原地體積密度（ISBD，幹基）基於對手標本和 DC（金剛石鑽孔）樣品的系統性測試結果。該密度測定採用水浸法技術原理，ISBD 測試結果與礦區歷史及當前開採實際噸位數據相吻合。多孔樣品經多種方法密封處理後納入體積密度計算。

根據具體的岩性、礦化和風化狀態，分別採用了差異化的體積密度值。用於確定資源模型體積密度的比重（SG）值匯總見表 7-78。

表 7-78：比重參數表

風化/岩性	比重
氧化帶	2.0
過渡帶	2.4
原生帶/未風化帶	2.8
堆填物料	1.9

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.4.1.6 組合樣分析

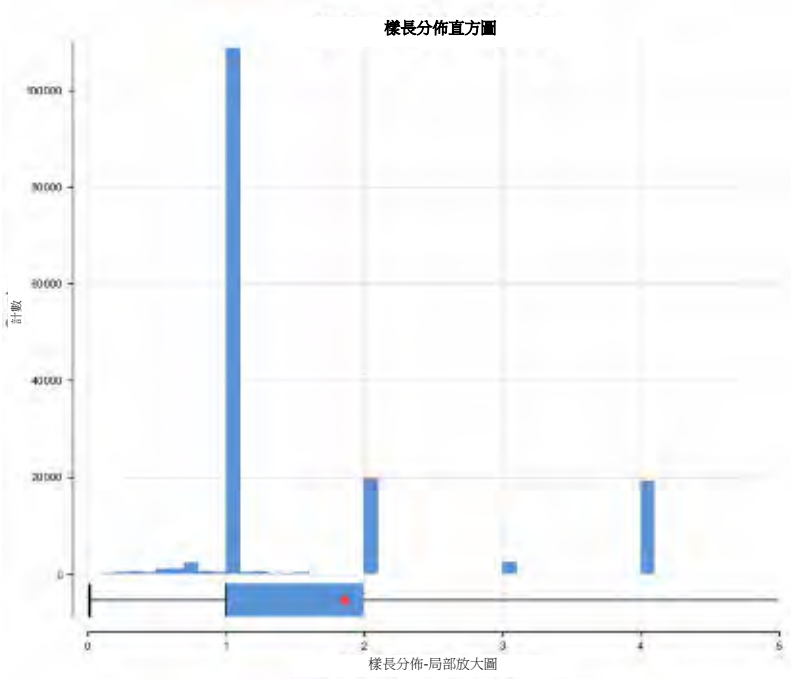
岩心樣品長度分佈特徵見圖 7-63。數據集顯示約 70%的採樣間隔為 1 米。考慮到地下開採工程特性，諾頓模型採用 2.0 米井下組合樣進行估算，以降低數據差異性並匹配當前開採的選擇性開採單元（「SMU」）規格。

Gimlet South 礦床採用 2 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。原始樣和組合樣的基本統計數據見表 7-79。

表 7-79：Gimlet South 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Gimlet South	55,905	0.05	279	1.98	1.0	6.35	18.93

圖 7-64：Gimlet South 礦床岩心長度直方圖



來源：SRK

7.4.1.7 異常值評估

在 MIK（多重指示克裏金）估算法中，單個高品位金值不會直接影響塊體品位估值結果，但指示閾值對異常值分的布管理起到關鍵作用。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.4.1.8 統計分析及變差函數分析

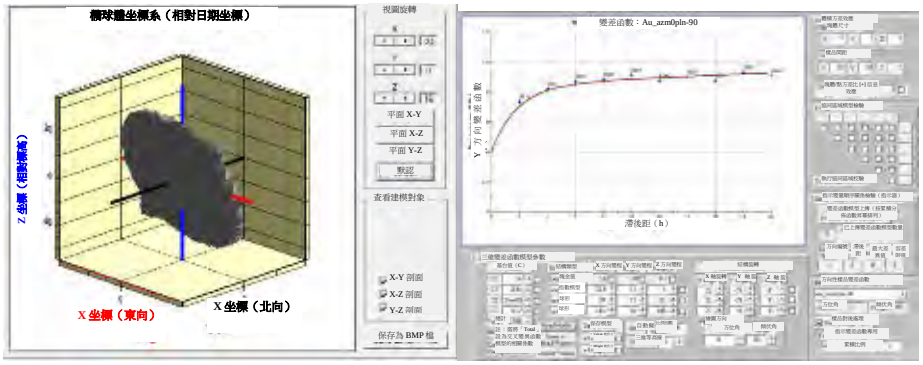
採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-80。

表 7-80：原始和組合樣統計表

礦床	項目	原樣	組合樣
Gimlet South	樣品數量	55,905	34,649
	最小值	0	0
	最大值	358	154
	平均值	0.89	0.78
	差異	16.36	9.35
	標準差	4.04	2.06
	變化係數	4.54	3.52

Gimlet South 各礦域組合樣數據集均劃分為 14 個指示閾值。每個指示閾值的統計參數均已完成複核。在各礦域內，針對每個指示閾值完成了空間連續性建模，其典型總金屬變差函數詳見圖 7-64。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。

圖 7-65：Gimlet South 礦床的總金屬變差函數



來源：SRK

7.4.1.9 塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Gimlet South 礦床塊體模型尺寸設定為 20 米（北向）×20 米（東向）×5 米（高程），詳細參數見表 7-80。

表 7-81：Gimlet South 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6636000	6638500	20	20	0
東坐標	311000	315500	20	20	0
標高	-200	520	5	5	0

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

根據數據間距設置樣品搜索橢圓，其主軸方向與主礦化走向保持一致。根據品位連續性可接受水準，為每次樣品搜索設定最小及最大樣品量限值。搜索距離依據樣品間距及空間連續性確定（見表 7-81）。使用 GS3 資源建模軟件共進行了 3 輪漸進式搜索，通過逐步放寬搜索標準以適應數據密度變化——從最密集的鑽孔區域到 80 米×80 米的最大孔距區。

表 7-82：Gimlet South 礦床各礦化域的搜索參數

域	搜索半徑（X 方向）	搜索半徑（Y 方向）	搜索半徑（Z 方向）	擴展係數	最小數據量	最小八分域數	最大數據量
2	25	15	20	0.9	16	4	48
3	25	20	20	0.9	16	4	48
4	25	20	20	0.9	16	4	48
5	25	20	20	0.9	16	4	48
8	50	50	10	0.3	16	4	48

7.4.1.10 模型驗證

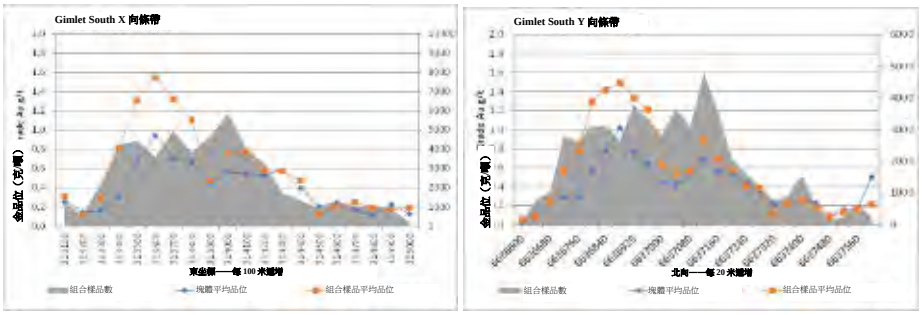
SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

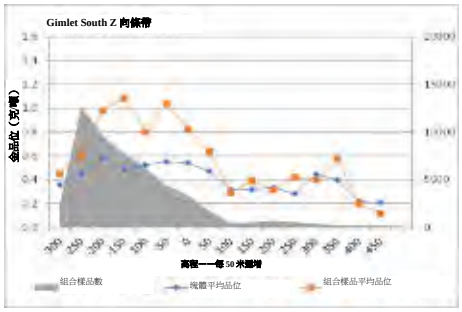
- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-66 顯示了 Gimlet South 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

圖 7-66：Gimlet South 礦床條帶分析圖





7.4.1.11 礦產資源分類

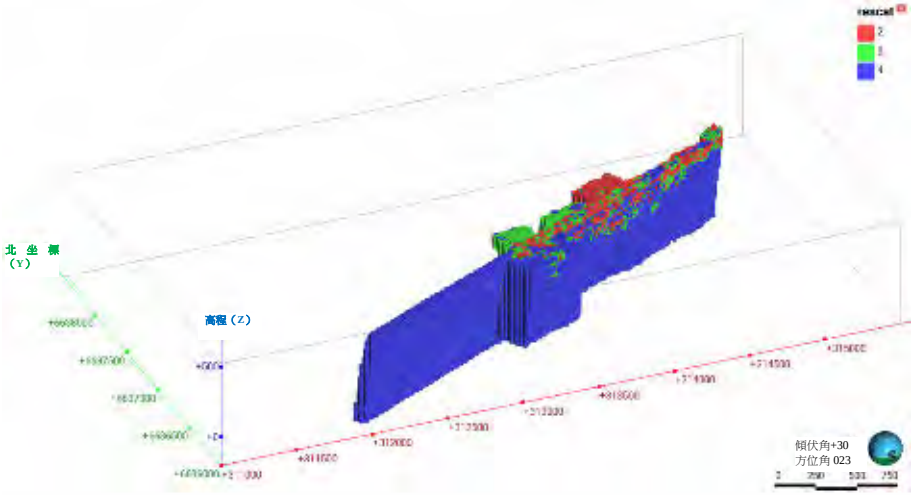
礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位准確可靠的礦化帶，Gimlet South 礦床嚴格遵循 JORC 規範分類體系，通過統計分析法對單個塊體進行資源分類，並直觀地考慮以下因素：

- 鑽孔間距和方向
- 搜索參數，包括搜索距離與資訊樣品數
- 數據質量，包括質量控制體系的存在性、可用性與可靠性
- 地質模型局部區域的置信度

圖 7-67：Gimlet South 礦床的礦產資源分類圖



7.4.1.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Gimlet South 礦床的大部分區域適合露天開採。

用於估算 Gimlet South 礦床邊界品位的概念參數見表 7-18。

表 7-83：Gimlet South 礦床採用的假設參數

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
金價	2,700	2,700	2,700	美元/盎司
開採成本	-	-	-	美元/噸開採量
選礦	11.0	25.0	25.0	美元/噸給礦
行政管理費	5.0	5.0	5.0	美元/噸給礦
採礦貧化率	15	15	15	百分比
採礦損失率	5	5	5	百分比
選礦回收率	90	90	90	百分比
原位邊界品位	0.2	0.5	0.5	克/噸

註：

1 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照照氧化帶 0.2 克/噸金、過渡帶及原生帶 0.5 克/噸金的邊界品位圈定，Gimlet South 礦床的礦產資源量詳見表 7-83。

表 7-84：Gimlet South 礦產資源量聲明 1（北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日）2

礦床	礦石類型	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Gimlet South	OX	探明的	453	0.52	237
		控制的	320	0.51	162
		推斷的	0		0
	TR	探明的	1,120	1.16	1,303
		控制的	376	1.05	394
		推斷的			
	FR	探明的	6,257	1.45	9,080
		控制的	1,399	1.06	1,480
		推斷的	453	0.52	237

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM（特許職業地質師）的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：氧化帶（OX）0.2 克/噸金，過渡帶（TR）和原生帶（FR）0.5 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.4.1.13 品位敏感性分析

Gimlet South 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-84 和表 7-85 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-78 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-85：Gimlet South 礦床（氧化礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1]

邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 (Mt)	等級 黃金（g/t）	金屬含量 (t)
0.1	1,477	0.34	498
0.2	773	0.52	402
0.3	715	0.54	386
0.4	458	0.65	297
0.5	314	0.74	233
0.6	201	0.85	170
0.7	139	0.94	131
0.8	83	1.07	88
0.9	58	1.17	68
1.0	49	1.21	60
1.1	36	1.27	46
1.2	22	1.36	30

說明:

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

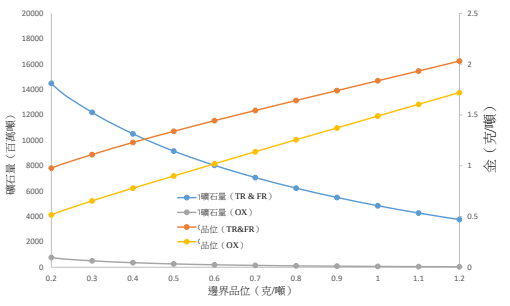
表 7-85：Gimlet South 礦床（過渡礦-原生礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）[1]

邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 (Mt)	等級 黃金（g/t）	金屬含量 (t)
0.1	18,697	0.79	14,787
0.2	14,491	0.98	14,149
0.3	12,205	1.11	13,549
0.4	10,516	1.23	12,922
0.5	9,152	1.34	12,257
0.6	8,031	1.44	11,594
0.7	7,070	1.54	10,919
0.8	6,235	1.64	10,243
0.9	5,502	1.74	9,573
1.0	4,850	1.84	8,909
1.1	4,273	1.93	8,262
1.2	3,758	2.03	7,632

說明:

[1] 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-68：Gimlet South 礦床品位-噸位曲線圖



7.4.2 Ora Banda 項目礦產資源量聲明

本文件所呈現的礦產資源報告，是依據《JORC 規範》為諾頓項目編製的礦產資源估算成果。礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

SRK 對用於估算武裏蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

Ora Banda 項目的每個礦床模型均採用了與本章前述章節所述方法一致的審查流程。評估各礦床「最終經濟開採合理前景」時，依據實際生產數據、項目經驗，以及同類項目對比分析作出假設。對於具備露天開採可行性的區域，已選定合理的邊界品位並完成了採坑境界優化。表 7-86 匯總了 Ora Banda 項目各礦床所採用的邊界品位指標。

表 7-86：Ora Banda 項目各礦床邊界品位匯總表

項目	礦床	採礦方法	邊界品位		
			氧化帶	過渡帶	原生帶
Ora Banda	Enterprise West	露天礦	0.20	0.30	0.30
	North Sandalwood	露天礦	0.20	0.30	0.30
	Sleeping Beauty	露天礦	0.20	0.30	0.30
	Tom Allen	露天礦	0.20	0.30	0.30
	Enterprise UG	地下採場	1.55	1.55	1.55
	Gimlet South	露天礦	0.20	0.50	0.50
	Gimlet South UG	地下採場	2.55	2.55	2.55

截至 2024 年 12 月 31 日，Ora Banda 項目的礦產資源量明細詳見表 7-93。

表 7-87：截至 2024 年 12 月 31 日的 Ora Banda 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）1

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Gimlet South	OX	0.25	控制的	453	0.52	237	8
			推斷的	320	0.51	162	5
	TR	0.55	控制的	1,120	1.16	1,303	42
			推斷的	376	1.05	394	13
	FR	0.55	控制的	6,257	1.45	9,080	292
			推斷的	1,399	1.06	1,480	48
	小計		**控制的**	**7,830**	**1.36**	**10,620**	**341**
			推斷的	**2,096**	**0.97**	**2,036**	**65**
			總計	**9,926**	**1.28**	**12,656**	**407**
North Sandalwood	OX	0.25	推斷的	662	0.86	572	18
	TR	0.3	推斷的	141	1.19	167	5
	小計		**推斷的**	**803**	**0.92**	**739**	**24**
			總計	**803**	**0.92**	**739**	**24**

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Sleeping Beauty	OX	0.25	推斷的	58	0.69	40	1
	TR	0.3	推斷的	14	0.64	9	0
	FR	0.35	推斷的	392	1.26	493	16
	小計		**推斷的**	**464**	**1.17**	**542**	**17**
			總計	**464**	**1.17**	**542**	**17**
Tom Allen	OX	0.25	推斷的	98	0.53	52	2
	TR	0.3	推斷的	36	0.86	31	1
	FR	0.35	推斷的	943	1.49	1,403	45
	小計		**推斷的**	**1,077**	**1.38**	**1,486**	**48**
			總計	**1,077**	**1.38**	**1,486**	**48**
Enterprise UG			探明的	1,274	3.18	4,043	130
	FR	1.55	控制的	502	2.59	1301	42
			推斷的	38	2.02	76	2
	小計		**探明的+控制的**	**1,776**	**3.01**	**5,344**	**172**
			推斷的	**38**	**2.02**	**76**	**2**
			總計	**1,813**	**2.99**	**5,420**	**174**
Gimlet South UG	FR	2.55	控制的	340	3.43	1,164	37
			推斷的	368	3.36	1238	40
	小計		**控制的**	**340**	**3.43**	**1,164**	**37**
			推斷的	**368**	**3.36**	**1,238**	**40**
			總計	**708**	**3.39**	**2,402**	**77**
Enterprise West	OX	2.55	控制的	932	0.71	659	21
			推斷的	220	0.76	166	5
	TR	2.55	控制的	1,484	0.84	1,241	40
			推斷的	189	0.74	141	5
	FR	2.55	控制的	848	0.83	701	23
			推斷的	167	0.83	138	4
	小計		**控制的**	**3,263**	**0.80**	**2,601**	**84**
			推斷的	**575**	**0.77**	**446**	**14**
			總計	**3,839**	**0.79**	**3,047**	**98**
	總計		**探明的**	**1,274**	**3.18**	**4,043**	**130**
			控制的	**11,935**	**1.31**	**15,686**	**504**
			探明的+控制的	**13,209**	**1.49**	**19,730**	**634**
			推斷的	**5,421**	**1.21**	**6,561**	**211**
			總計	**18,630**	**1.41**	**26,291**	**845**

來源：SRK

說明:

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中與礦產資源有關的信息基於 SRK Consulting China Ltd 的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製的資訊。劉先生是 AusIMM 的成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉轉建先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.5 Golden Cities 金礦項目

7.5.1 Federal UG

7.5.1.1 介紹

本文所載的礦產資源量聲明，系依據 JORC 規範（2012 年版）對 Federal UG 礦床編製的礦產資源量估算成果。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，本報告所述礦產資源量估算結果在當前採樣程度下，能夠合理反映奧羅拉項目範圍內的整體黃金礦產資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

SRK 對 Federal UG 礦床礦產資源量估算使用的數據庫進行了審核。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

該基礎模型由諾頓公司採用 GEOVIA Surpac 軟件構建，運用了常規三維塊體建模與普通克裏金法（「OK」）估算技術。

整個估算流程——包括數據庫編譯、礦化域構建、地質統計學分析、品位插值以及資源量分類——由諾頓公司於 2024 年完成。SRK 根據其在 RPEEE 原則指導下的假設，採用概念性露天開採模型進行資源量估算，據此確定了合理的邊界品位。

7.5.1.2 資源估算程式

諾頓提供的數據：

- 勘探數據庫：包含井口坐標、測斜數據、金品位化驗數據（單位：克/噸）及岩性測井代碼（Surpac 格式）
- 組合樣、礦化域、風化類型和地形數據（Surpac 格式）
- Surpac 格式的變差函數模型
- 礦產資源模型（Surpac 格式）
- 礦產資源模型匯總報告

SRK 主要結論：

- 礦化域的圈定是基於地質條件和品位分佈特徵構建的；但部分區域深部延伸段具有良好的勘探潛力，該部分尚未劃定資源類別。

- 經 SRK 目視檢查確認，金礦化連續性與塊體品位插值趨勢基本一致。
- 品位插值採用的變異函數模型設置合理。
- 模型驗證顯示組合樣品與塊體品位對比結果在可接受範圍內

結合諾頓公司的提供資料與 SRK 審查結果，本次礦產資源量獨立審查採用以下核心數據：

- 當前地形模型（fedcpeomwk250201_2.dtm）。
- 諾頓公司提供的數據庫（DS_Federal.mdb）
- 礦化域模型（mall.dtm）
- 變異函數模型
- 氧化-過渡-原生帶的風化類型邊界：經邊界驗證後的塊體模型風化類型參數
- 塊體模型（fed_ug_feb2025.mdl）

本節詳細闡述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 採用的關鍵假設，具體包括：

- 數據庫編譯與驗證
- 勘探數據分析的數據預處理（組合與截取）
- 資源調整與驗證
- 「RPEEE」評估及合理邊界品位確定以及
- 編製礦產資源量聲明報告。

7.5.1.3 資源量數據庫

SRK 對諾頓公司提供的 Access 格式數據庫進行了審查，完成數據驗證並剔除重複樣品。Federal UG 礦區資源量估算使用的數據庫包含 3373 個鑽孔數據。

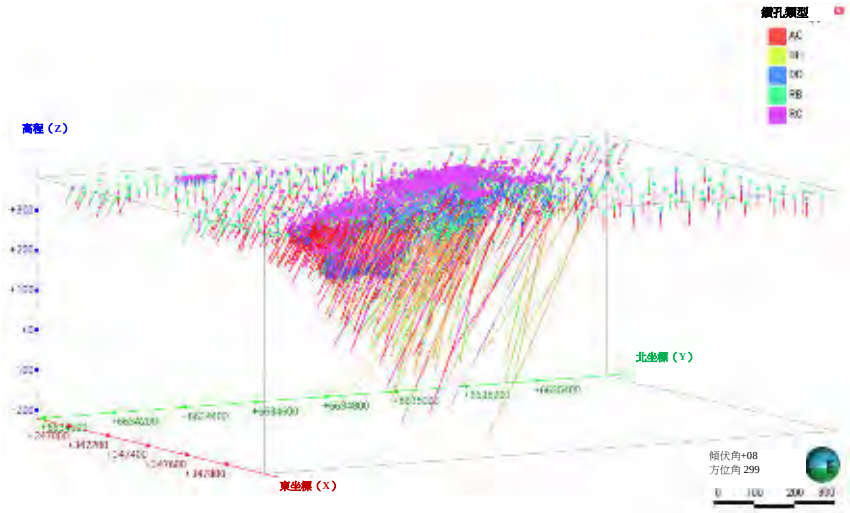
Federal UG 礦床數據庫包含 155,621 條黃金樣品記錄。該區域地形圖採用 MGA94_51 坐標系，製圖比例為 1:1000，等高距為 2 米。鑒於三處礦山空間位置相鄰，在數據庫中按統一實體進行整合管理。所有鑽孔位置詳見圖 7-79，數據庫匯總見表 7-88。

表 7-88：Federal UG 數據庫匯總表

鑽孔類型	孔數	剖面長度（米）	化驗記錄
AC	5	02	56
BH	73	401.41	73
DD	155	46,295.38	25,691
RB	189	9,029	2,201
RC	2,866	159,182.4	127,599

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-69：Federal UG 礦床數據庫鑽孔位置圖



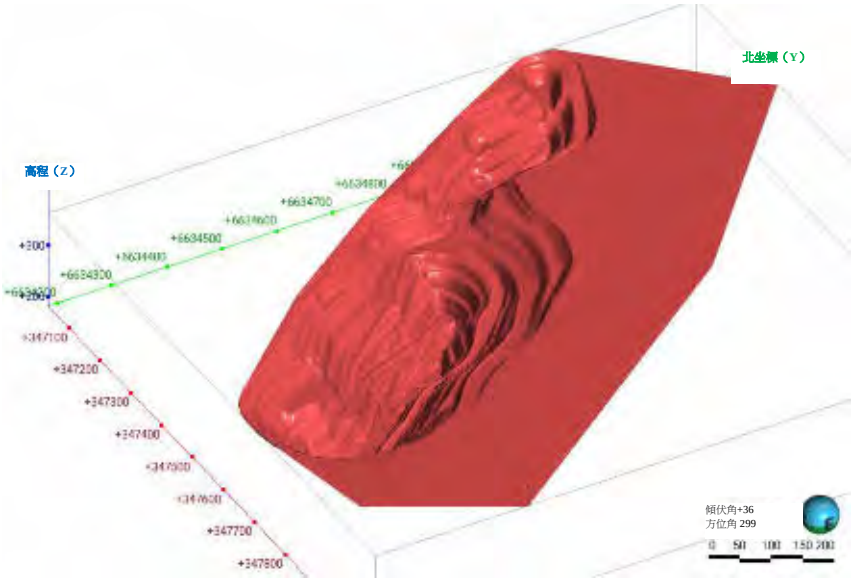
SRK 對 Federal UG 的鑽孔數據庫進行了核查。將井口坐標、化驗數據、岩性測井記錄及井下測斜數據導入 Leapfrog 軟件進行驗證，驗證內容包括：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品檢測
- 井口坐標位置校正
- 缺失層段檢查與調整

Federal UG 礦床區最新地形圖詳見圖 7-80。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-70：Federal UG 礦床當前地形圖



7.5.1.4 實體建模

地質解譯基於以下地質知識：露天礦生產數據、詳細的地質金剛石鑽探（DC）/反循環鑽探（RC）編錄、化驗數據及採坑測繪。

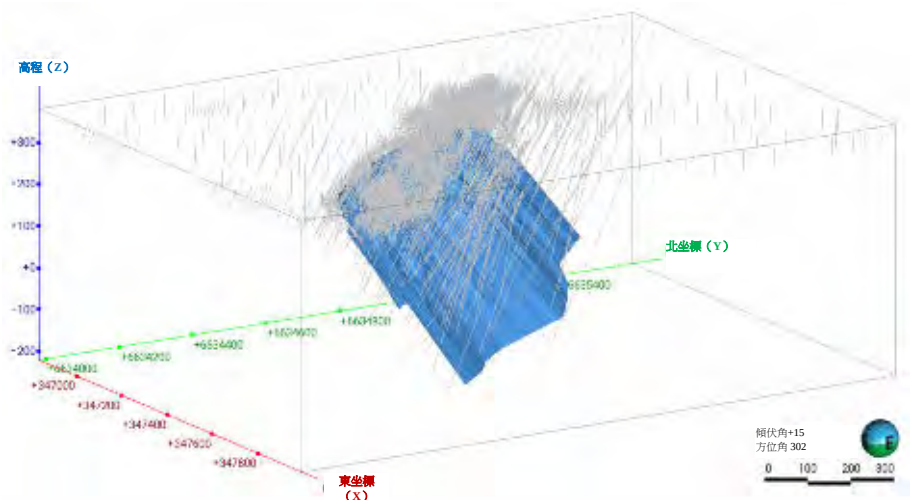
該數據集（包括地質填圖、反循環鑽探/金剛石鑽探編錄、化驗分析等）經評估適用於地質模型構建。本次估算的關鍵解譯假設包含：（1）對未直接觀測到的地質關係進行推斷；（2）在已知鑽探邊界外對礦化進行有限外推（基於地質與品位連續性分析，外推距離不超過最大鑽孔間距）。

地質解譯主要通過識別蝕變帶、硫化物礦化及石英脈體來圈定礦化包絡面。同時識別第三紀地層邊界與風化層邊界，輔助解析次生礦化作用。

Federal 金礦床呈現高度變異性，表現為三種不同的礦化類型：風化層中的表生金富集帶；原生礦化則集中於走向北西、傾向北東（315/60°）的剪切帶內，空間位置介於東坐標 347,600 米至 349,050 米、北坐標 6,633,600 米至 6,635,800 米之間（MGA94 坐標系 51 區）。礦脈內部金品位變異性強。礦床已知走向長度 1400 米，傾斜延伸大於 450 米（自 330 米標高起算），如圖 7-71 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-71：Federal UG 礦床礦化域的三維視圖



7.5.1.5 比重

從 88 個鑽孔中共收集了 1745 個密度數據點。這些數據的均值與中位數均為 2.72 噸/立方米。該密度值代表新鮮花崗閃長岩體。對於氧化帶和過渡帶，體積密度值均通過經驗數據確定。

礦產資源量估算中採用的原地體積密度（ISBD，幹基）基於對手標本和 DC（金剛石鑽孔）樣品的系統性測試結果。該密度測定採用水浸法技術原理，ISBD 測試結果與礦區歷史及當前開採實際噸位數據相吻合。多孔樣品經多種方法密封處理後納入體積密度計算。

根據具體的岩性、礦化和風化狀態，分別採用了差異化的體積密度值。用於確定資源模型體積密度的比重（SG）值匯總見表 7-89。

表 7-89：比重參數表

風化/岩性	比重
氧化帶	2.0
過渡帶	2.3（軟過渡帶），2.5（硬過渡帶）
原生帶/未風化帶	2.7
堆填物料	2.0

7.5.1.6 組合樣分析

岩心樣品長度分佈特徵見圖 7-82。數據集顯示約 70%的採樣間隔為 1 米。考慮到地下開採工程特性，諾頓模型採用 1.0 米井下組合樣進行估算，以降低數據差異性並匹配當前開採的選擇性開採單元（「SMU」）規格。

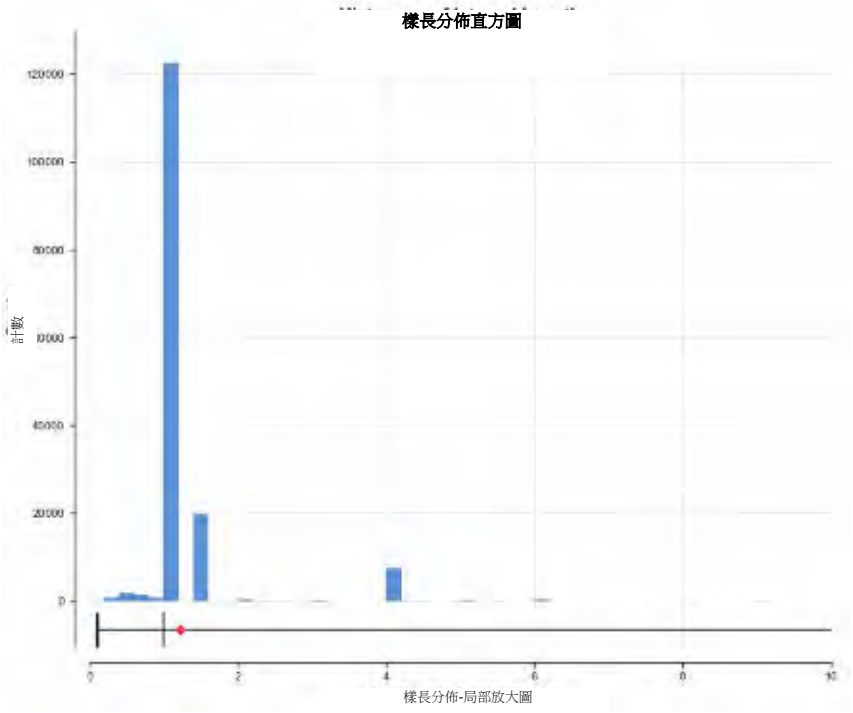
Federal UG 礦床採用 1 米長的組合樣，以降低差異性，同時匹配當前最小開採單元（SMU）規格。原始樣和組合樣的基本統計數據見表 7-90。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-90：Federal UG 礦床樣品長度統計表

礦床	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	標準差	偏度
Federal UG	13,983	0.10	24.72	1.09	1.0	1.09	1.69

圖 7-72：Federal UG 礦床岩心長度直方圖



7.5.1.7 異常值評估

各礦化域統計數據經分析後，採用關鍵單變量統計指標進行特徵描述。Federal UG 各礦化域的組合樣數據總體呈正偏態分佈，並存在多個高品位異常值，此特徵符合金礦床典型分佈規律。

鑒於礦床中涉及大量礦化域，SRK 選取了三個代表性礦化域進行異常值統計分析及圖形展示。圖 7-73 至圖 7-75 分別顯示了 101、103 和 104 號礦化域樣品的直方圖與概率分佈圖。上述 3 個礦化域的截斷值統計結果見表 7-91。

圖 7-73：101 號域直方圖與概率分佈圖

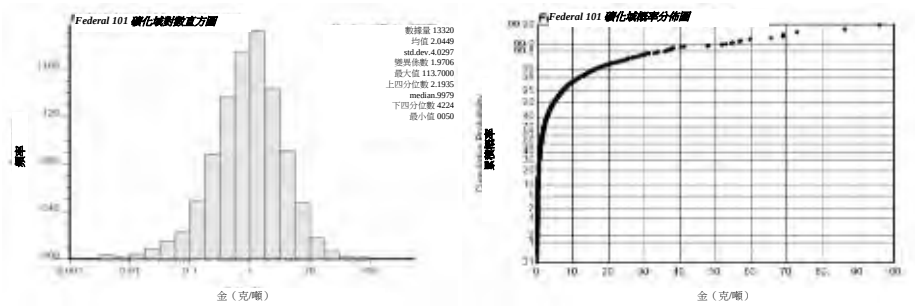


圖 7-74：103 號域直方圖與概率分佈圖

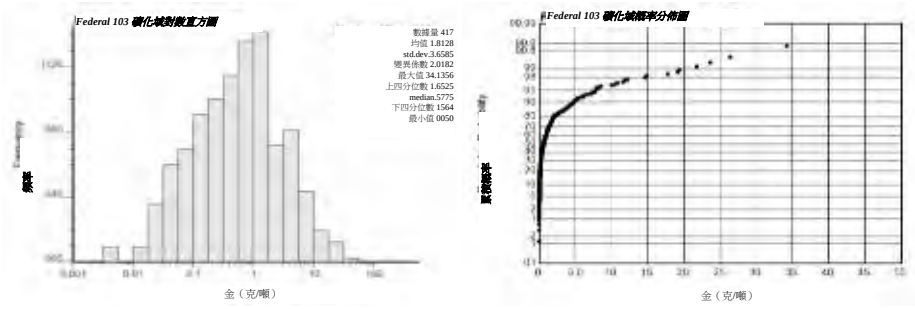


圖 7-75：104 號域直方圖與概率分佈圖

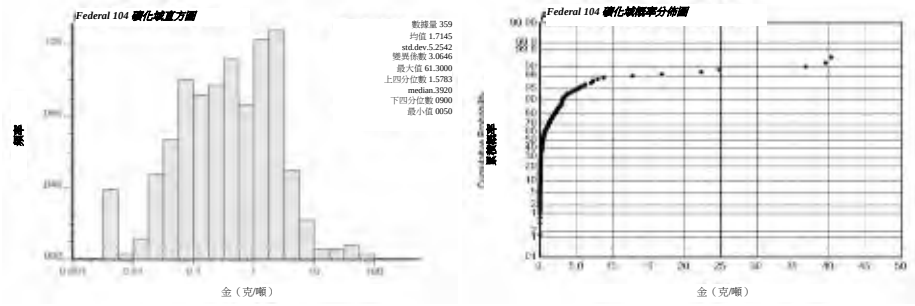


表 7-91：截斷值統計表

礦床	域	化驗品位上限值 金（g/t）	替代樣品數量	截斷比率（%）	金平均品位（g/t） 截取前	截取後
Federal UG	Dom101	20	89	0.67%	2.04	1.94
	Dom103	10	14	2.97%	1.81	1.55
	Dom104	10	8	2.23%	1.71	1.23

通過分析品位分佈直方圖和概率分佈圖確定頂截值，以區分異常值與主體數據群。高品位異常值匯總見表 7-92。

表 7-92：Federal UG 礦床採用的頂截品位

域	頂截品位（克/噸金）
101	20
102	10
103	10
104	10
105	10
999	5

7.5.1.8 統計分析及變差函數分析

採用礦化域線框模型為估算數據集中的樣品分配礦化域代碼，並對金元素進行統計分析。礦化域內原始樣和組合樣的匯總統計見表 7-93。

表 7-93：原始和組合樣統計表

礦床	項目	原樣	組合樣
Federal UG	樣品數量	13,829	14,306
	最小值	0	0.005
	最大值	187.06	113.7
	平均值	1.92	2.02
	差異	19.84	17.03
	標準差	4.45	4.13
	變化係數	2.32	2.04

對各礦化域進行空間連續性檢驗。總體而言，實驗變差函數整體穩健且特徵明確。連續性方向與礦化控制因素的解釋結果相似，但各向異性程度存在差異。Federal UG 金礦床各礦化域的指數型變差函數建模結構見表 7-94。

表 7-94：Federal UG 的變差函數建模結構

礦床	域	主方位	傾伏角	傾角	主變程/次變程	主/次軸比	塊金值	基台值	變程
Federal UG	所有域	320	0	-45	1.5	4	0.25	0.75	25

7.5.1.9 塊體模型與品位估算

諾頓公司為平衡樣品間距與礦化產狀的空間關係，將 Federal UG 礦床塊體模型尺寸設定為 10 米（北向）×4 米（東向）×10 米（高程），詳細參數見表 7-95。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-95：Federal UG 礦床的區塊模型參數表

坐標	最小值	最大值	用戶定義塊體尺寸	最小塊體尺寸	旋轉參數
北坐標	6634220	6635460	10	2.5	-35
東坐標	347990	348250	4	0.25	0
標高	-180	420	10	2.5	0

樣品搜索橢球體的設置基於各礦脈的數據間距，與各礦脈的空間連續性方向保持一致。根據品位連續性可接受水準，為每次樣品搜索設定最小及最大樣品量限值。搜索距離依據樣品間距及空間連續性確定（見表 7-96）。使用 Surpac 資源建模軟件共進行了 4 輪漸進式搜索，通過逐步放寬搜索標準以適應數據密度變化——從最密集的鑽孔區域到 150 米×150 米的最大孔距區。

表 7-96：Federal UG 礦床各礦化域的搜索參數

域	回合	搜索距離（m）	最小樣品量	最大樣品量	搜索方向 1	搜索方向 2	搜索方向 3
101,102,103, 104,105,999	1	30	16	30	320	0	-45
	2	60	12	25			
	3	100	8	20			
	4	150	2	15			

7.5.1.10 模型驗證

SRK 執行了塊體模型驗證，以確認估算參數與估算結果的合理性。驗證採用以下方法：

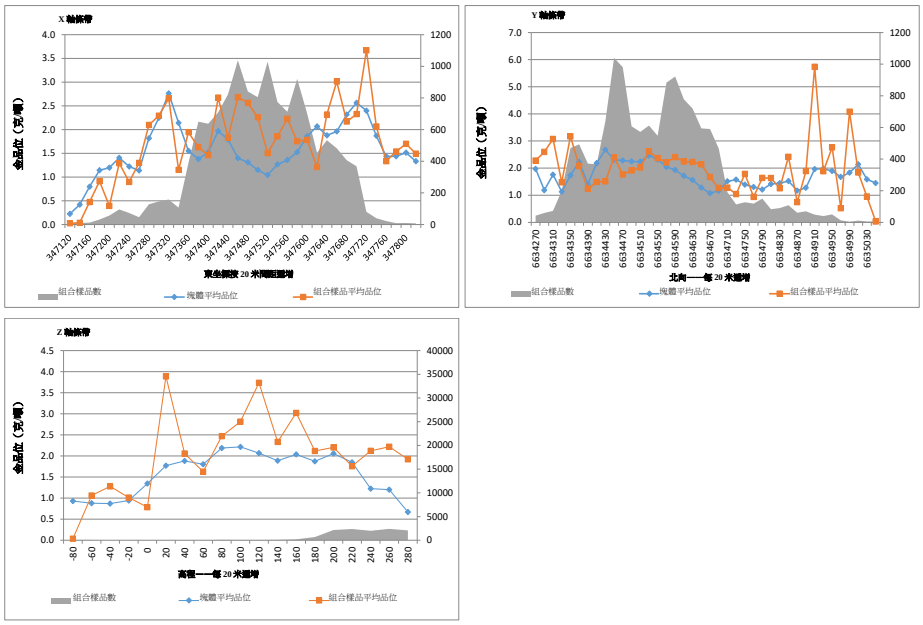
- 塊體品位與鑽孔品位的可視化對比驗證；以及
- 條帶分析法。

SRK 通過鑽孔與塊體模型的縱剖面及橫截面可視化驗證，證實局部塊體估算值與鄰近樣品間存在良好相關性，且塊體模型未出現過度平滑現象。

圖 7-76 顯示了 Federal UG 礦床在東-北向、北-南向及高程平面上的條帶分析圖。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-76：聯邦 UG 礦床條帶分析圖



7.5.1.11 礦產資源分類

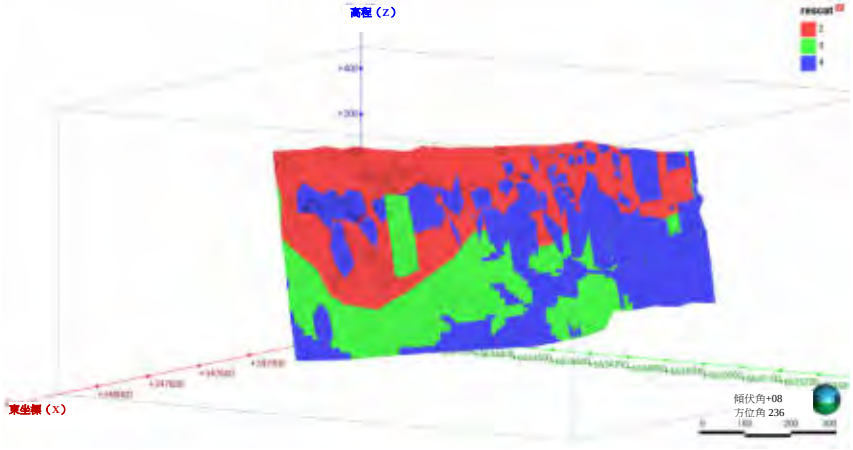
礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，且樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足礦產資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位准確可靠的礦化帶，Federal UG 礦床嚴格遵循 JORC 規範分類體系，通過統計分析法對單個塊體進行資源分類，並直觀地考慮以下因素：

- 鑽孔間距和方向
- 搜索參數，包括搜索距離與資訊樣品數
- 數據質量，包括質量控制體系的存在性、可用性與可靠性
- 地質模型局部區域的置信度

圖 7-77：Federal UG 礦床的礦產資源分類圖



7.5.1.12 礦產資源量聲明

根據 2012 年版 JORC 規範，對礦產資源做出如下定義：

「（A）礦產資源量是指地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。

「所有礦產資源報告都必須滿足具有最終經濟開採合理前景（即可能性大於不可能性）的基本要求，此要求適用於任何資源類別。

礦床中不具備最終經濟開採合理前景的礦段，均不得納入礦產資源量範疇...」

「最終經濟開採合理前景」要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足該要求，SRK 認定 Federal UG 礦床的大部分區域適合地下開採。

用於估算 Federal UG 礦床邊界品位的概念參數見表 7-97。

表 7-97：Federal UG 礦床採用的假設參數

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
金價	2,700	2,700	2,700	美元/盎司

參數	氧化帶	過渡帶	原生帶	單位
開採成本	110	110	110	美元/噸開採量
選礦	18	18	18	美元/噸給礦
行政管理費	5	5	5	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	5	5	百分比
採礦損失率	5	5	5	百分比
選礦回收率	93	93	93	百分比
原位邊界品位	2.1	2.1	2.1	克/噸

註：

1 價格參數參照 Consensus Market Forecasts 於 2024 年 12 月發佈的長期金價預測

截至 2024 年 12 月 31 日，按照氧化帶、過渡性帶及原生帶 2.1 克/噸金的邊界品位圈定，Federal UG 礦床的礦產資源量詳見表 7-98。

表 7-98：礦產資源報表 1，Federal UG 礦床，北京斯羅柯資源技術有限公司，2024 年 12 月 31 日 2

礦床	礦石類型	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）
Federal UG	OX	探明的			
		控制的			
		推斷的			
	TR	探明的			
		控制的	1	2.44	3
		推斷的			
	FR	探明的			
		控制的	1,226	3.20	3,928
		推斷的	147	2.74	404

說明：

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中涉及礦產資源量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製。劉先生是 AusIMM 的會員，賈博士是 AusIMM 的資深會員。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 礦產資源量按原位條件進行估算，其建模邊界品位通常設定為：氧化帶（OX）、過渡帶（TR）和原生帶（FR）2.1 克/噸金。在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.5.1.13 品位敏感性分析

Federal UG 礦床的礦產資源量對邊界品位指標的選定高度敏感。為說明這種敏感性，表 7-97 列出了不同邊界品位條件下，用於約束資源量的概念採坑範圍內的塊體模型資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。圖 7-78 以品位-噸位曲線的形式展示了該敏感性分析結果。

表 7-99：Federal UG 礦床（原生礦）整體塊體模型資源量與品位估算值（不同邊界品位條件下）

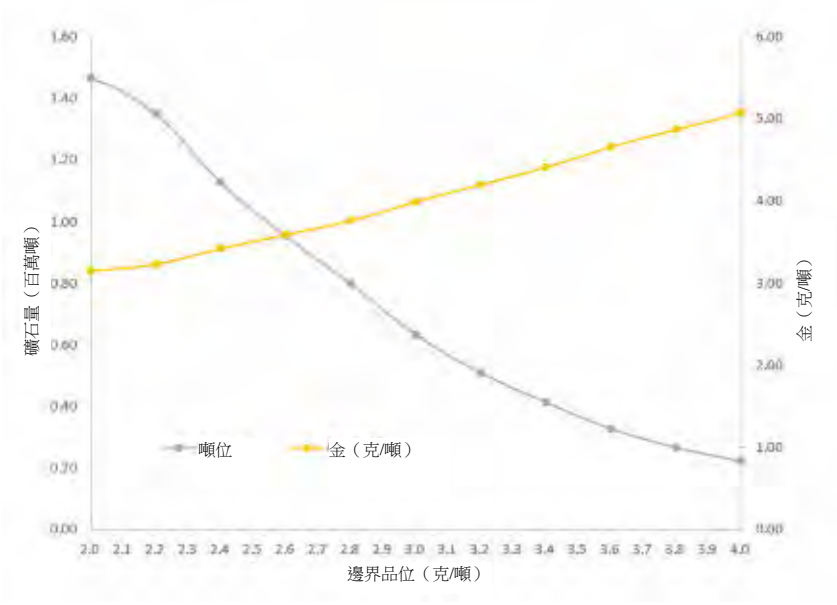
邊界品位 金（g/t）	礦石量 (Mt)	等級 金（g/t）	金屬含量 (t)
1.6	1.46	3.15	4.61
1.8	1.46	3.15	4.61
2.0	1.46	3.15	4.61
2.2	1.35	3.23	4.36
2.4	1.13	3.42	3.85
2.6	0.95	3.59	3.42
2.8	0.80	3.76	2.99

邊界品位 金（g/t）	礦石量 (Mt)	等級 金（g/t）	金屬含量 (t)
3.0	0.63	3.99	2.52
3.2	0.51	4.2	2.13
3.4	0.41	4.41	1.82
3.6	0.33	4.66	1.52
3.8	0.27	4.87	1.29
4.0	0.22	5.07	1.12

說明:

1 需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特徵。

圖 7-78：Federal UG 礦床（原生礦）品位-噸位曲線圖



7.5.2 Mt Pleasant 項目的礦產資源量聲明

本文件所呈現的礦產資源報告，是依據《JORC 規範》為諾頓項目編製的礦產資源估算成果。礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

SRK 對用於估算武裏蒂卡項目礦產資源的數據庫進行了審計。SRK 認為，現有鑽探資訊具有足夠的可靠性，足以對金礦化邊界進行可信解釋，相關的化驗數據也具備支撐資源量估算的精度。

Golden Cities 項目的每個礦床模型均採用了與本章前述章節所述方法一致的審查流程。評估各礦床「最終經濟開採合理前景」時，依據實際生產數據、項目經驗，以及同類項目對比分析作出假設。對於具備露天開採可行性的區域，已選定合理的邊界品位並完成了採坑境界優化。表 7-100 匯總了 Golden Cities 項目各礦床所採用的邊界品位指標。

表 7-100：Golden Cities 項目各礦床邊界品位匯總表

項目	礦床	採礦方法	邊界品位		
			氧化帶	過渡帶	原生帶
Golden Cities	Havana	露天礦	0.20	0.20	0.30
	Hughes	露天礦	0.25	0.30	0.40
	Tregurtha South	露天礦	0.25	0.30	0.40
	Tregurtha	露天礦	0.25	0.30	0.40
	Mulgarrie	露天礦	0.20	0.30	0.30
	Federal UG	地下採場	2.10	2.10	2.10

截至 2024 年 12 月 31 日，Golden Cities 項目的礦產資源量明細詳見表 7-107。

表 7-101：截至 2024 年 12 月 31 日的 Golden Cities 項目礦產資源量聲明（編製單位：北京斯羅柯資源技術有限公司）

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
Havana	OX	0.2	控制的	9	0.32	3	0
			推斷的	6	0.30	2	0
			探明的	10	0.34	3	0
	TR	0.2	控制的	82	0.45	37	1
			推斷的	181	0.42	76	2
			探明的	542	0.88	477	15
	FR	0.3	控制的	7,279	0.95	6,922	223
			推斷的	3,298	0.86	2,830	91
	小計		**探明的**	**551**	**0.87**	**481**	**15**
			控制的	**7,369**	**0.94**	**6,962**	**224**
			探明的+控制的	**7,921**	**0.94**	**7,442**	**239**
			推斷的	**3,485**	**0.83**	**2,907**	**93**
			總計	**11,406**	**0.91**	**10,350**	**333**
Mulgarrie			探明的	198	0.48	94	3
	OX	0.25	控制的	184	0.45	83	3
			推斷的	32	0.38	12	0
			探明的	97	0.64	62	2
	TR	0.3	控制的	41	0.52	21	1
			推斷的	12	0.41	5	0
			探明的	384	0.63	241	8
	FR	0.35	控制的	1,243	1.63	2,027	65
			推斷的	2,671	1.05	2,807	90
	小計		**探明的**	**679**	**0.58**	**397**	**13**
			控制的	**1,468**	**1.45**	**2,131**	**69**
			探明的+控制的	**2,148**	**1.18**	**2,528**	**81**
			推斷的	**2,714**	**1.04**	**2,824**	**91**
			總計	**4,861**	**1.10**	**5,352**	**172**
Federal UG	TR	2.1	控制的	1	2.44	3	0

礦山/礦床	礦石類型	邊界品位	類別	礦石量（kt）	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量（koz）
	Fr	2.1	控制的	1,226	3.20	3,928	126
			推斷的	147	2.74	404	13
	小計		**控制的**	**1,227**	**3.20**	**3,931**	**126**
			推斷的	**147**	**2.74**	**404**	**13**
			總計	**1,375**	**3.15**	**4,336**	**139**
Hughes	OX	0.25	控制的	11	0.52	6	0
			推斷的	5	0.44	2	0
	TR	0.3	控制的	2,214	0.73	1,608	52
			推斷的	221	0.51	113	4
	FR	0.4	控制的	5,128	0.84	4,287	138
			推斷的	732	0.77	565	18
	小計		**控制的**	**7,353**	**0.80**	**5,901**	**190**
			推斷的	**958**	**0.71**	**680**	**22**
			總計	**8,311**	**0.79**	**6,581**	**212**
Tregurtha South	OX	0.25	控制的	3	0.36	1	0
			推斷的	4	0.74	3	0
	TR	0.3	控制的	230	0.77	177	6
			推斷的	92	0.52	48	2
	FR	0.4	控制的	840	0.96	805	26
			推斷的	331	0.80	265	9
	小計		**控制的**	**1,072**	**0.92**	**983**	**32**
			推斷的	**428**	**0.74**	**316**	**10**
			總計	**1,500**	**0.87**	**1,299**	**42**
Tregurtha	OX	0.25	控制的	130	1.01	131	4
			推斷的	4	0.58	2	0
	TR	0.3	控制的	1,514	0.77	1,165	37
			推斷的	105	0.59	62	2
	FR	0.4	控制的	1,531	1.00	1,528	49
			推斷的	109	0.97	106	3
	小計		**控制的**	**3,175**	**0.89**	**2,823**	**91**
			推斷的	**217**	**0.78**	**169**	**5**
			總計	**3,392**	**0.88**	**2,992**	**96**
	總計		**探明的**	**1,231**	**0.71**	**878**	**28**
			控制的	**21,665**	**1.05**	**22,732**	**731**
			探明的+控制的	**22,896**	**1.03**	**23,610**	**759**
			推斷的	**7,949**	**0.92**	**7,300**	**235**
			總計	**30,845**	**1.00**	**30,910**	**994**

來源：SRK

說明:

1 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

2 本報告中與礦產資源有關的信息基於 SRK Consulting China Ltd 的全職員工劉轉建先生和賈葉飛博士編製的資訊。劉先生是 AusIMM 的成員，賈博士是 AusIMM 的資深會員和認證執業地質師。他們在相關礦化和礦床類型以及所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。劉轉建先生及賈博士同意本以既定形式及內容披露該資訊。

3 在資源報告過程中，已採出的礦產資源已從估算中扣除。

7.6 庫存

NGF 報告了多個庫存。截至 2024 年 12 月 31 日，表 7-102 列出了庫存的估計礦產資源量。

表 7-102：截至 2024 年 12 月 31 日的庫存礦產資源報表

礦區	礦石類型	礦石量(kt)	金（g/t）	金金屬量（kg）	金金屬量 (koz)
賓杜裡	探明的	647	0.47	305	10
	控制的	1,787	0.53	946	30
	探明的+控制的	***2,434***	***0.51***	***1,251***	***40***
	推斷資源量	/	/	/	/
	小計	**2,434**	**0.00**	**1,251**	**40**
帕丁頓	探明的	5,069	0.61	3,105	100
	控制的	882	0.49	432	14
	探明的+控制的	***5,951***	***0.59***	***3,537***	***114***
	推斷資源量	2,992	0.55	1,638	53
	小計	**8,943**	**0.58**	**5,175**	**166**
總計	**探明的**	**5,716**	**0.60**	**3,410**	**110**
	控制的	**2,669**	**0.52**	**1,378**	**44**
	探明的 +控制的	**8,385**	**0.57**	**4,788**	**154**
	推斷資源量	**2,992**	**0.00**	**1,638**	**53**
	總計	**11,377**	**0.56**	**6,426**	**207**

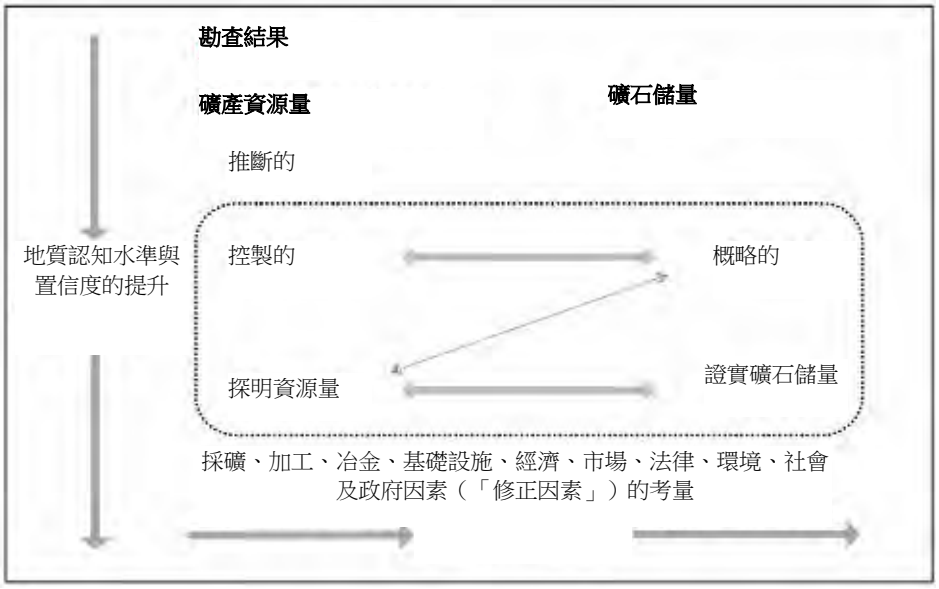
8 礦石儲量估算

根據 JORC 規範（2012 版），礦石儲量的定義如下：

「礦石儲量」是指測量和/或指示礦產資源的經濟可開採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用修正因素。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。

從礦產資源量到礦石儲量的轉換見圖 8-1。

圖 8-1：礦產資源量與礦石儲量的一般關係圖



來源：JORC 規範（2012 年）

礦山的礦石儲量由 SRK 根據 JORC 規範要求進行估算。該估算基於技術研究與運營數據，所採用的方法達到預可行性研究的技術標準，從而確保項目在經濟性與技術可行性方面具有可靠的評估基礎。

8.1 露天開採

8.1.1 信息來源

NGF 提供的主要檔和資料如下：

1. 技術研究與商業案例評估
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2025 年 5 月編製的《賓杜裏金礦項目預可行性研究報告》（以下簡稱《賓杜裏 PFS 2025》）
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2025 年 5 月編製的《帕丁頓金礦項目預可行性研究報告》（以下簡稱《帕丁頓 PFS 2025》）
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 11 月編製的《賓杜裏金礦堆浸項目經濟評估報告》（以下簡稱《賓杜裏 EA 2021》）
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司進於 2021 年 2 月編製的《帕丁頓金礦浮選項目可行性研究報告》（以下簡稱《帕丁頓 FS 2021》）
   - NGF 於 2024 年 12 月編製的《Karren Louise 露天開採商業案例評估》（以下簡稱《Karren Louise BC 2024》）
   - NGF 於 2025 年 2 月編製的《Janet Ivy 露天開採商業案例評估》（以下簡稱《Janet Ivy BC 2025》）
   - NGF 於 2023 年 3 月編製的《Havana 露天開採商業案例評估》（以下簡稱《Havana BC 2023》）
   - NGF 於 2024 年 5 月編製的《Apache 露天開採商業案例評估》（以下簡稱《Apach BC 2024》）
2. 設計與進度計劃
   - NGF 運用 Deswik 軟件編製的露天礦設計與進度計劃 V1 版（文件名為「NGF Master Sched No Inferred Ore.duf」和「NGF Master Sched No Inferred Ore.dsf」）
   - NGF 運用 Deswik 軟件編製的露天礦設計與進度計劃 V2 版（文件名為「NGF MAY 13W LOA Integrated.duf」和「NGF MAY 13W LOA Integrated.dsf」）
   - NGF 在 Excel 表格中製定的配礦策略（文件名為「ENGF 13W LOA V5 BLEND OUTPUT.xlsx」）
3. 其他
   - NGF 編製的《資源量和儲量聲明》（以下簡稱《R&R 聲明 2024》）
   - NGF 在 Excel 表格中完成的邊界品位計算
   - NGF 在 Excel 表格中統計的 2024 年末堆場庫存
   - NGF 在 Excel 表格中列出的設備清單

SRK 已對本項目所有技術研究及相關支撐數據進行審查。經審查，SRK 認為各項修正因素（包括各研究報告中最初提出的版本及 NGF 後續修改的版本）的精確度均達到預可行性研究水準。該精度水準滿足礦產資源儲量估算要求。

8.1.2 邊界品位

NGF 根據最新金價，採用以下公式計算了原礦（ROM）中黃金的邊界品位（COG）。

$$\text{邊界品位} = \frac{\text{採礦貧化率} \times \text{加工成本}}{\text{選礦回收率} \times (\text{金價} - \text{銷售成本})}$$

用於估算邊界品位的具體參數詳見表 2-3。在實際應用中，邊界品位數值已按 0.05 的整數倍進行向上取整

需要特別說明的是，儲量報告中採用的邊界品位基於 NGF 於 2024 年 7 月編製的礦山服務年限（LOM）計劃確定，該計劃早於本報告生效日（2024 年 12 月 31 日）。SRK 已將該計劃與表 8-1 所列當前邊界品位值進行核查，未發現實質性差異。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 8-1：邊界品位估算

項目	礦床	金價（美元/盎司）	選礦/管理/運輸成本（美元/噸）			選礦回收率（%）			銷售成本（美元/噸）			採礦貧化率（%）	邊界品位（g/t）		
			氧化帶	過渡帶	原生帶	氧化帶	過渡帶	原生帶	氧化帶	過渡帶	原生帶		氧化帶	過渡帶	原生帶
賓杜裏	Fort William	2,200	10.93	10.93	10.93	74%	74%	74%	2.75	2.75	2.75	10%	0.25	0.25	0.25
	Fort Scott	2,200	10.93	10.93	10.93	75%	75%	75%	2.67	2.67	2.67	10%	0.25	0.25	0.25
	Karen Louise	2,200	16.32	19.53	10.93	93%	93%	74%	2.71	2.71	2.71	10%	0.30	0.35	0.25
	Janet Ivy	2,200	10.93	10.93	10.93	72%	72%	72%	2.86	2.86	2.86	10%	0.25	0.25	0.25
	Navajo Chief	2,200	13.31	13.31	13.31	73%	73%	73%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.30	0.30
	Centurion	2,200	13.31	13.31	13.31	73%	73%	73%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.30	0.30
	Ben Hur	2,200	13.31	13.31	13.31	73%	73%	73%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.30	0.30
	Apache	2,200	13.31	13.31	13.31	73%	73%	73%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.30	0.30
Mt Pleasant	Racetrack	2,200	14.34	34.27	34.27	93%	85%	85%	2.43	12.62	12.62	15%	0.30	0.85	0.85
	Black Flag	2,200	14.84	18.05	23.19	93%	93%	93%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.40
	Lady Bountiful	2,200	14.90	18.12	23.26	93%	93%	93%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.40
Carbine	Wattlebird	2,200	15.99	19.21	24.35	93%	93%	93%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.45
	Breakaway Dam	2,200	15.96	19.18	24.32	93%	93%	93%	2.22	2.22	2.22	10%	0.30	0.35	0.45
Ora Banda	Gimlet South	2,200	15.48	35.41	35.41	93%	85%	85%	2.22	12.41	12.41	15%	0.30	0.80	0.80
	Enterprise West	2,200	15.48	18.69	23.84	93%	85%	85%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.45
Golden Cities	Havana	2,200	11.82	15.03	20.17	93%	93%	93%	2.44	2.44	2.44	10%	0.20	0.30	0.35
	Hughes	2,200	15.98	19.19	24.33	91%	89%	85%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.50
	Tregurtha South	2,200	15.98	19.19	24.33	91%	89%	85%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.50
	Tregurtha	2,200	15.98	19.19	24.33	91%	89%	85%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.50
	Mulgarrie	2,200	15.54	18.76	23.90	93%	93%	93%	2.23	2.23	2.23	10%	0.30	0.35	0.45

來源：NGF（由 SRK 匯總）

8.1.3 修正因素

根據 JORC 規範，探明資源量和控制資源量通過應用適當的修正係數轉換為礦石儲量。礦石儲量估計中考慮的主要因素包括採礦設計、礦坑優化、礦坑設計、採礦損失和採礦貧化。其他參數，如加工能力、市場狀況以及環境、法律和政治限製，也會考慮在內，因為這些因素可能影響礦石儲量的數量和分類。

賓杜裏項目（賓杜裏區）、Mt Pleasant 項目（Greater Mt Pleasant 區和 Lady Bountiful 區）、Carbine 項目（Carbine 區）、Ora Banda 項目（Ora Banda 區）和 Golden Cities 項目（Golden Cities 區、Mulgarrie 區和 Mt Jewell 區）儲量估算採用的修正因素如下：

- 採礦方法：
  - 礦石儲量限定在採礦許可證範圍內。
  - 礦石儲量基於露天開採方式。
  - 礦石儲量估算僅包括探明資源量和控制資源量以及礦堆中的礦石
- 採坑優化：
  - 礦坑優化包括採礦成本、加工費用、一般和管理成本、金價、加工回收率、銷售成本、礦產權益稅和總體坡度角。
  - 通過探明資源量和控制資源量推導最優礦坑輪廓，用於識別經濟露天開採潛力。
- 礦坑設計：
  - 採坑設計需遵循邊坡參數要求，包括台階高度、斜面角、安全平台寬度、最小開採寬度以及運輸道路設計等，且與優化結果保持一致。
- 採礦貧化和採礦損失：
  - 表 8-2 列出了每個項目的貧化和礦石損失情況。

表 8-2：露天礦開採貧化和損失

項目	礦床	採礦貧化率（%）	採礦損失率（%）
賓杜裏	Fort William	10%	5%
	Fort Scott	10%	5%
	Karen Louise	10%	5%
	Janet Ivy	10%	5%
	Navajo Chief	10%	5%
	Centurion	10%	5%
	Ben Hur	10%	5%
	Apache	10%	5%

項目	礦床	採礦貧化率（%）	採礦損失率（%）
Mt Pleasant	Racetrack	15%	5%
	Black Flag	10%	5%
	Lady Bountiful	10%	5%
Carbine	Wattlebird	10%	5%
	Breakaway Dam	10%	5%
Ora Banda	Gimlet South	15%	5%
	Enterprise West	10%	5%
Golden Cities	Havana	10%	5%
	Hughes	10%	5%
	Tregurtha South	10%	5%
	Tregurtha	10%	5%
	Mulgarrie	10%	5%

來源：NGF（由 SRK 匯總）

8.1.4 露天開採儲量估算

SRK 已根據 JORC 規範（2012 年版）準則對礦石儲量進行了估算。NGF 項目截至 2024 年 12 月 31 日的露天礦礦石儲量估算詳見表 8-3。NGF 項目露天礦總礦石儲量估計為 108,160 千噸（kt），平均品位 0.77 克/噸金（g/t Au），含金量約 2,694 千盎司（koz）。具體包括證實礦石儲量 3,692 千噸（平均品位 0.53 克/噸金），含黃金 62.40 千盎司；概略礦儲量為 104,468 千噸，平均品位為 0.78 克/噸金，含黃金 2,632 千盎司。

表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日的露天礦礦石儲量聲明

項目	礦床	類別	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (koz)
賓杜裏	Fort William	證實礦石儲量	64	0.62	1.3
		概略的	3,789	0.59	71.4
		證實的+概略的	3,853	0.59	72.7
	Fort Scott	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	5,614	0.63	113.5
		證實的+概略的	5,614	0.63	113.5
	Karen Louise	證實礦石儲量	330	0.64	6.8
		概略的	937	0.65	19.5
		證實的+概略的	1,267	0.65	26.3
	Janet Ivy	證實礦石儲量	2,797	0.45	40.6
		概略的	20,601	0.47	313.2
		證實的+概略的	23,399	0.47	353.8
	Navajo Chief	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	17,280	0.62	343.3
		證實的+概略的	17,280	0.62	343.3
	Centurion	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	8,129	0.69	180.2
		證實的+概略的	8,129	0.69	180.2
	Ben Hur	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	10,503	0.70	235.1
		證實的+概略的	10,503	0.70	235.1

項目	礦床	類別	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (koz)
Greater Mt Pleasant；Lady Bountiful；Golden Cities；Mulgarrie；Mt Jewell	Apache	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	6,284	0.64	129.6
		證實的+概略的	6,284	0.64	129.6
	小計	***證實礦石儲量***	***3,191***	***0.47***	***48.6***
		概略的	***73,137***	***0.60***	***1,405.9***
		證實的+概略的	***76,328***	***0.59***	***1,454.5***
	Racetrack	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	5,413	1.95	339.8
		證實的+概略的	5,413	1.95	339.8
	Black Flag	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	1,356	0.73	32.0
		證實的+概略的	1,356	0.73	32.0
	Lady Bountiful	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	2,029	0.89	57.8
		證實的+概略的	2,029	0.89	57.8
	小計	***證實礦石儲量***	***-***	***-***	***-***
		概略的	***8,798***	***1.52***	***429.6***
		證實的+概略的	***8,798***	***1.52***	***429.6***
Carbine	Wattlebird	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	1,277	0.69	28.1
		證實的+概略的	1,277	0.69	28.1
	Breakaway Dam	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	5,344	0.79	135.5
		證實的+概略的	5,344	0.79	135.5
	小計	***證實礦石儲量***	***-***	***-***	***-***
		概略的	***6,621***	***0.77***	***163.6***
		證實的+概略的	***6,621***	***0.77***	***163.6***
Ora Banda	Gimlet South	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	4,005	1.53	197.6
		證實的+概略的	4,005	1.53	197.6
	Enterprise West	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	2,225	0.75	53.8
		證實的+概略的	2,225	0.75	53.8
	小計	***證實礦石儲量***	***-***	***-***	***-***
		概略的	***6,231***	***1.25***	***251.3***
		證實的+概略的	***6,231***	***1.25***	***251.3***
Golden Cities；Mulgarrie；Mt Jewell	Havana	證實礦石儲量	491	0.86	13.6
		概略的	5,236	0.96	161.3
		證實的+概略的	5,727	0.95	174.9
	Mulgarrie	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	1,460	1.19	55.6
		證實的+概略的	1,460	1.19	55.6
	Hughes	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	3,009	0.91	87.8
		證實的+概略的	3,009	0.91	87.8
	Tregurtha South	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	355	1.03	11.8
		證實的+概略的	355	1.03	11.8
	Tregurtha	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	1,399	1.00	45.0
		證實的+概略的	1,399	1.00	45.0
	小計	***證實礦石儲量***	***491***	***0.86***	***13.6***
		概略的	***11,459***	***0.98***	***361.5***

項目	礦床	類別	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (koz)
		證實的+概略的	***11,950***	***0.98***	***375.1***
露天礦總計		***證實礦石儲量***	***3,682***	***0.53***	***62.2***
		概略的	***106,245***	***0.76***	***2,611.9***
		證實的+概略的	***109,928***	***0.76***	***2,674.1***

來源：SRK

8.2 地下開採

8.2.1 技術研究和數據

NGF 提供的主要檔和資料如下：

1. 技術研究報告
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2025 年 5 月編製的《賓杜裏金礦項目預可行性研究報告》（以下簡稱《賓杜裏 PFS 2025》）
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2025 年 5 月編製的《帕丁頓金礦項目預可行性研究報告》（以下簡稱《帕丁頓 PFS 2025》）
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 11 月編製的《賓杜裏金礦堆浸項目經濟評估報告》（以下簡稱《賓杜裏 EA 2021》）
   - 紫金（廈門）工程設計有限公司進於 2021 年 2 月編製的《帕丁頓金礦浮選項目可行性研究報告》（以下簡稱《帕丁頓 FS 2021》）
   - 由 Neotech 岩土工程公司於 2024 年 5 月編製的《Federal 地下礦山預可行性岩土工程研究》
2. 設計與進度計劃
   - NGF 運用 Deswik 軟件編製的 Bullant 礦區設計與進度計劃（文件名「Bullant_Live_Updated.dcf」及「Bullant_Live_Updated.dsf」）
   - NGF 運用 Deswik 軟件編製的 Enterprise 礦區設計與進度計劃（文件名「UG_ENT_Live.duf」及「UG_ENT_Live.dsf」）
   - NGF 運用 Deswik 軟件編製的 Tuart 礦區設計與進度計劃（文件名「Tuart_2+10.dcf」及「Tuart_2+10.dsf」）
   - NGF 運用 Deswik 軟件編製的 Federal 礦區設計與進度計劃（文件名「Federal_1+11.duf」及「Federal_1+11.dsf」）
3. 其他
   - NGF 編製的《資源量和儲量聲明》（以下簡稱《R&R 聲明 2024》）
   - NGF 在 Excel 表格中完成的邊界品位計算

- NGF 在 Excel 表格中統計的 2024 年末堆場庫存
- NGF 在 Excel 表格中列出的設備清單
- 由 NGF 運用 VentSim 軟件完成的通風系統勘測與設計
- NGF 於 2025 年 2 月編製的《Bullant 地下礦山地壓控制管理方案》（簡稱 GCMP）
- Twin Geotech 公司於 2023 年 3 月編製的《Enterprise 地下礦山地壓控制管理方案》（簡稱 GCMP）
- NGF 於 2023 年 3 月編製的《Tuart 地下礦山地壓控制管理方案》（簡稱 GCMP）

SRK 已對本項目所有技術研究及相關支撐數據進行審查。經審查，SRK 認為各項修正因素（包括各研究報告中最初提出的版本及 NGF 後續修改的版本）的精確度均達到預可行性研究水準。該精度水準滿足礦產資源儲量估算要求。

8.2.2 邊界品位

NGF 根據最新金價，採用以下公式計算了原礦（ROM）中黃金的邊界品位（COG）。

$$\text{邊界品位} = \frac{\text{採礦成本+非採礦成本}}{\text{選礦回收率}\times(\text{金價-特許權使用費})}$$

用於估算邊界品位的具體參數詳見表 2-3。在實際應用中，邊界品位數值已按 0.05 的整數倍進行向上取整

需要特別說明的是，儲量報告中採用的邊界品位基於 NGF 於 2024 年 7 月編製的礦山服務年限（LOM）計劃確定，該計劃早於本報告生效日（2024 年 12 月 31 日）。SRK 已將該計劃與表 8-4 所列當前邊界品位值進行核查，未發現實質性差異。

表 8-4：邊界品位估算

項目區	單位	Carbine		Ora Banda		Greater Mt Pleasant		Golden Cities
礦床		Bullant		Enterprise		Tuart		Federal
充填方法		膠結充填/膏體充填	非填充	膠結充填/膏體充填	非填充	膠結充填/膏體充填	非填充	膠結充填/膏體充填
金價	美元/盎司	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
恢復	%	95%	95%	84%	84%	93%	93%	94%
特許權使用費	美元/噸	74.63	74.63	57.29	57.29	74.63	74.63	53.98
開採成本	美元/噸	108.47	95.95	63.38	47.31	94.56	81.26	104.80
深孔採礦法	美元/噸	24.52	24.52	27.51	27.51	39.40	39.40	/
充填	美元/噸	12.52	-	16.07	-	13.29	-	/
地質	美元/噸	2.33	2.33	0.45	0.45	3.71	3.71	/
品位控制（GC）鑽探	美元/噸	3.06	3.06	0.01	0.01	0.95	0.95	/
移動設備	美元/噸	5.01	5.01	0.85	0.85	1.11	1.11	/
現場服務	美元/噸	6.43	6.43	2.20	2.20	4.33	4.33	/
測斜數據	美元/噸	0.89	0.89	1.00	1.00	0.78	0.78	/

項目區		Carbine		Ora Banda		Greater Mt Pleasant		Golden Cities
礦床	單位	Bullant		Enterprise		Tuart		Federal
充填方法		膠結充填/膏體充填	非填充	膠結充填/膏體充填	非填充	膠結充填/膏體充填	非填充	膠結充填/膏體充填
車間	美元/噸	15.66	15.66	0.27	0.27	2.64	2.64	/
地下開採間接費用	美元/噸	11.82	11.82	12.65	12.65	22.75	22.75	/
一般行政和技術人員	美元/噸	26.24	26.24	2.38	2.38	5.59	5.59	/
非採礦成本	美元/噸	21.97	21.97	24.03	24.03	23.00	23.00	31.64
地表運輸	美元/噸	4.09	4.09	3.57	3.57	2.75	2.75	3.40
選礦	美元/噸	13.50	13.50	16.07	16.07	16.07	16.07	25.00
帕丁頓+企業綜合管理費	美元/噸	4.39	4.39	4.39	4.39	4.18	4.18	3.24
邊界品位	g/t	**2.25**	**2.05**	**1.55**	**1.25**	**2.05**	**1.85**	**1.70**

來源：NGF（由 SRK 匯總）

8.2.3 修正因素

以下修正因素用於確定礦石儲量。

- NGF 採用「Deswik Stope Optimizer」（DSO）採場優化軟件生成地下礦山可採儲量形態。
- 優化過程中綜合考量了控制級、推斷級資源量，但僅將控制和探明資源量的金品位計入原礦（ROM）品位，推斷資源量金品位作零值處理。
- 採礦貧化率
  - Bullant 礦床：最小開採寬度 1.5 至 2.0 米，最小採場礦柱 5 至 10 米。採場兩側各施加 0.3 米貧化帶。
  - Enterprise 礦床：最小開採寬度 5 米，最小採場礦柱 10 米。採場兩側各施加 0.3 米貧化帶。
  - Tuart 礦床：最小開採寬度 1.5-2.0 米，最小採場礦柱 6-10 米。採場兩側各施加 0.3 米貧化帶。
  - Federal 礦床：最小開採寬度 2.0 米，最小採場礦柱 10 米。採場兩側各施加 0.3 米貧化帶。
- 採礦礦石損失
  - Bullant 礦床：10%
  - Enterprise 礦床：10%
  - Tuart 礦床：5%至 20%
  - Federal 礦床：10%

8.2.4 地下礦石儲量估算

SRK 已根據 JORC 規範（2012 年版）準則對礦石儲量進行了估算。NGF 項目截至 2024 年 12 月 31 日的地下礦石儲量估算詳見表 8-5。NGF 項目地下礦山總礦石儲量估計為 2,813 千噸（kt），平均品位 2.81 克/噸金（g/t Au），含金量約 254 千盎司（koz）。具體包括證實礦石儲量 1,182 千噸（平均品位 3.25 克/噸金），含黃金 123 千盎司；概略礦儲量為 1,631 千噸，平均品位為 2.49 克/噸金，含黃金 130 千盎司。

表 8-5：截至 2024 年 12 月 31 日的地下礦石儲量聲明

項目區	礦床	類別	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (koz)
Carbine	Bullant	證實礦石儲量	355	3.45	39.4
		概略的	203	3.00	19.6
		證實的+概略的	558	3.29	59.0
Ora Banda	Enterprise	證實礦石儲量	350	3.08	34.6
		概略的	104	2.17	7.3
		證實的+概略的	454	2.87	41.9
Greater Mt Pleasant	Tuart	證實礦石儲量	478	3.26	50.0
		概略的	115	2.24	8.2
		證實的+概略的	592	3.06	58.3
Golden Cities	Federal	證實礦石儲量	-	-	-
		概略的	1,209	2.45	95.3
		證實的+概略的	1,209	2.45	95.3
地下儲量總計		***證實礦石儲量***	***1,182***	***3.26***	***124.0***
		概略的	***1,631***	***2.49***	***130.5***
		證實的+概略的	***2,813***	***2.81***	***254.5***

來源：SRK

8.3 堆場

截至 2024 年 12 月 31 日，NGF 報告了多個礦堆。這些礦堆的物料主要產生於 2022，被歸類為概略礦石儲量，總量為 7,700 千噸，平均品位 0.57 克/噸金，含金量約 141 千盎司。

表 8-6：截至 2024 年 12 月 31 日的礦堆礦石儲量聲明

堆場	類別	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (koz)
賓杜裏	證實礦石儲量	-	-	-
	概略的	1,811	0.50	29
	證實的+概略的	1,811	0.50	29
帕丁頓	證實礦石儲量	-	-	-
	概略的	5,889	0.59	112
	證實的+概略的	5,889	0.59	112
礦堆共計	***證實礦石儲量***	-	-	-
	概略的	***7,700***	***0.57***	***141***
	證實的+概略的	***7,700***	***0.57***	***141***

來源：NGF

8.4 綜合礦石儲量聲明

SRK 已根據 JORC 規範（2012 年版）準則對露天礦和地下礦石儲量進行了估算。截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量估算詳見表 8-7。

NGF 項目的總礦石儲量估計為 120,442 千噸，平均品位為 0.79 克/噸金，含金約 3,070 千盎司。具體包括證實礦石儲量 4,865 千噸（平均品位 1.19 克/噸金），含黃金 186 千盎司；概略礦儲量為 115,577 千噸，平均品位為 0.78 克/噸金，含黃金 2,883 千盎司。

表 8-7：截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明

採礦方法	類別	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (koz)
露天礦	證實礦石儲量	3,682	0.53	62
	概略的	106,245	0.76	2,612
	證實的+概略的	109,928	0.76	2,674
地下採場	證實礦石儲量	1,182	3.26	124
	概略的	1,631	2.49	130
	證實的+概略的	2,813	2.81	254
堆場	證實礦石儲量	-	-	-
	概略的	7,700	0.57	141
	證實的+概略的	7,700	0.57	141
總計	***證實礦石儲量***	***4,865***	***1.19***	***186***
	概略的	***115,577***	***0.78***	***2,883***
	證實的+概略的	***120,442***	***0.79***	***3,070***

來源：SRK

註：

[1] 合資格人士的資料。

[2] 地表開採的礦石儲量包括露天開採和原礦堆場儲量。

[3] 證實的和概略的礦石儲量按100%權益基準呈報。

[4] 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

[5] 礦石儲量計入礦產資源量。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

9 採礦方法

9.1 介紹

NGF 項目涵蓋八個獨立礦區，共包含 24 個露天與地下開採礦床，詳見圖 9-1。所有礦床均已完成預可行性研究（PFS），其中部分礦床已投入生產。為統一報告標準，SRK 將其整合為五大核心項目：賓杜裏項目（賓杜裏區）、Mt Pleasant 項目（Greater Mt Pleasant 區和 Lady Bountiful 區）、Carbine 項目（Carbine 區）、Ora Banda 項目（Ora Banda 區）和 Golden Cities 項目（Golden Cities 區、Mulgarrie 區和 Mt Jewell 區）。

NGF 項目配套兩個主要選礦設施：賓杜裏堆浸廠和帕丁頓選礦廠。

圖 9-1：NGF 項目礦床和選礦設施位置圖



來源：NGF

目前，NGF 項目通過兩套獨立採礦系統運營：賓杜裏礦區與帕丁頓礦區。賓杜裏礦區（包括賓杜裏項目）將所有原礦（ROM）物料專屬輸送至賓杜裏堆浸廠處理。同時，帕丁頓礦區（包括 Mt Pleasant 項目、Carbine 項目、Ora Banda 項目及 Golden Cities 項目）的原礦全部由帕丁頓選礦廠統一處理。帕丁頓選礦廠採用兩種獨立加工工藝：易選礦工藝和難處理礦工藝，後者專用於處理 Gimlet South 礦床（Ora Banda 項目）與 Racetrack 礦床（Mt Pleasant 項目）的原礦。

前瞻規劃中，NGF 擬將兩處礦區整合為一體化採選綜合體。根據該整合策略，賓杜裏項目區的原礦主要在其堆浸廠處理，但特定高品位原礦將送至帕丁頓選礦廠處理。相反，帕丁頓項目區的原礦主要在帕丁頓選礦廠處理，而低品位原礦則轉運至賓杜裏堆浸廠。

如圖 9-2 所示，賓都裏項目包含以下八個礦床。

- Fort William（露天礦）
- Fort Scott（露天礦）
- Karen Louise（露天礦）
- Janet Ivy（露天礦;在產）
- Navajo Chief（露天礦;規劃送至帕丁頓選礦廠的高品位原礦）
- Centurion（露天礦;規劃送至帕丁頓選礦廠的高品位原礦）
- Ben Hur （露天礦;規劃送至帕丁頓選礦廠的高品位原礦）
- Apache（露天礦;在產）；規劃送至帕丁頓選礦廠的高品位原礦）

圖 9-2：賓杜裏項目礦床位置-平面圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Greater Mt Pleasant 和 Lady Bountiful 項目包含四個礦床，如圖 9-3 所示。

- Racetrack（露天礦）
- Black Flag（露天礦;計劃用於賓杜裏堆浸廠的低品位原礦）
- Lady Bountiful（露天礦;計劃用於賓杜裏堆浸廠的低品位原礦）
- Tuart（地下;在產）

圖 9-3：Greater Mt Pleasant 和 Lady Bountiful 項目礦床位置-平面圖

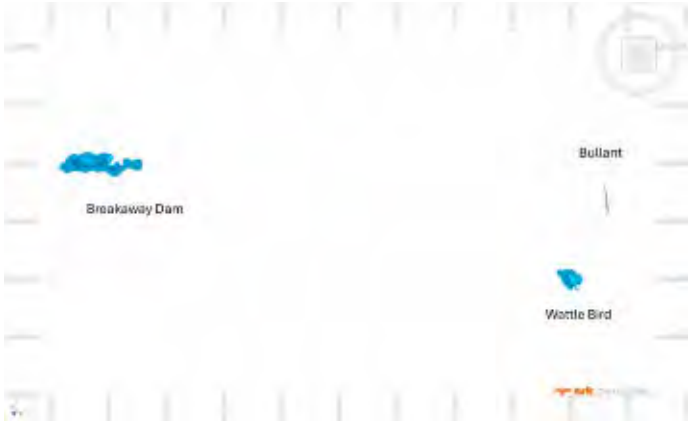


來源：NGF（由 SRK 匯總）

如圖 9-14 所示，Carbine 項目包括三個礦床。

- Wattlebird（露天礦）
- Breakaway Dam（露天礦）
- Bullant（地下；在產）

圖 9-4：Carbine 項目礦床位置-平面圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Ora Banda 項目包括三個礦床，如圖 9-5 所示。

- Gimlet South（露天礦）
- Enterprise West（露天礦；計劃用於賓杜裏堆浸廠的低品位原礦）
- Enterprise（地下；在產）

圖 9-5：Ora Banda 項目礦床位置-平面圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Golden Cities、Mulgarrie 和 Mt Jewell 項目包含六個礦床，如圖 9-6 所示。

- Havana（露天礦;在產）；計劃用於賓杜裏堆浸廠的低品位原礦）
- Mulgarrie（露天礦；計劃用於賓杜裏堆浸廠的低品位原礦）
- Hughes（露天礦）

- Tregurtha South（露天礦）
- Tregurtha（露天礦）
- Federal（地下）

圖 9-6：Golden Cities、Mulgarrie 和 Mt Jewell 項目礦床位置-平面圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2 露天開採

9.2.1 露天礦現狀

NGF 項目當前使用賓杜裏堆浸廠和帕丁頓選礦廠。來自賓杜裏項目的原礦全部送往賓杜裏堆浸廠處理，而來自 Mt Pleasant 項目、Carbine 項目、Ora Banda 項目以及 Golden Cities 項目的所有原礦均在帕丁頓選礦廠處理。表 9-1 顯示了賓杜裏區過去三年的歷史生產數據，表 9-2 則顯示了帕丁頓區過去三年的歷史生產數據。

表 9-1：賓杜裏區歷史三年生產數據

年份/項目	單位	2022	2023	2024
露天礦-總計				
礦石量（噸）	t	69,870	2,513,967	4,471,935
廢石噸數	t	4,961,292	16,966,927	13,331,567
總開採量	t	5,031,162	19,480,894	17,803,502
剝採比	t/t	59.28	7.15	3.32
盎司	oz	1,146	44,040	83,829
等級	g/t	0.51	0.54	0.58
Fort William				
礦石量（噸）	t	55,316		

年份/項目	單位	2022	2023	2024
廢石噸數	t	3,555,362		
總開採量	t	3,610,677		
剝採比	t/t	52.14		
盎司	oz	862.69		
等級	g/t	0.49		
Janet Ivy				
礦石量（噸）	t	14,554	2,513,967	4,471,935
廢石噸數	t	1,405,931	16,966,927	13,331,567
總開採量	t	1,420,485	19,480,894	17,803,502
剝採比	t/t	90.61	7.15	3.26
盎司	oz	283	44,040	83,829
等級	g/t	0.60	0.54	0.58

來源：NGF

表 9-2：帕丁頓區歷史三年生產數據-帕丁頓

年份/項目	單位	2022	2023	2024
露天礦-總計				
礦石量（噸）	t	3,924,957	2,322,423	1,177,967
廢石噸數	t	21,081,190	12,634,945	12,062,258
總開採量	t	25,006,147	14,957,368	13,240,225
剝採比	t/t	5.85	5.91	12.22
盎司	oz	106,993	70,035	48,049
等級	g/t	0.85	0.94	1.27
Rose Dam North（已完成）				
礦石量（噸）	t	527,928	-	-
廢石噸數	t	4,385,638	-	-
總開採量	t	4,913,566	-	-
剝採比	t/t	10	-	-
盎司	oz	17,350.62	-	-
等級	g/t	1.02	-	-
Federal East（已完成）				
礦石量（噸）	t	213,205	943,177	1,000,544
廢石噸數	t	9,024,962	3,547,726	790,494
總開採量	t	9,238,167	4,490,903	1,791,038
剝採比	t/t	39.99	4.01	0.83
盎司	oz	5,918	37,711	44,185
等級	g/t	0.86	1.24	1.37
Havana				
礦石量（噸）	t	-	316,600	81,326
廢石噸數	t	-	7,550,748	6,859,208
總開採量	t	-	7,867,348	6,940,534
剝採比	t/t	-	22	77
盎司	oz	-	5,815	1,343
等級	g/t	-	0.57	0.51
Mulgarrie Well（已完成）				
礦量	t	1,396,223.26	373,013.88	68,099.48
廢石噸數	t	6,024,098.73	668,220.21	433,336.56
總開採量	t	7,420,321.99	1,041,234.09	501,436.04
剝採比	t/t	4.62	2.01	8.11
盎司	oz	35,887.23	10,592.06	1,942.16
等級	g/t	0.8	0.88	0.89

年份/項目	單位	2022	2023	2024
Golden Funnel（已完成）				
礦石量（噸）	t	852,515.85	-	-
廢石噸數	t	563,777.15	-	-
總開採量	t	1,416,293.00	-	-
剝採比	t/t	0.65	-	-
盎司	oz	23,413.58	-	-
等級	g/t	0.85	-	-
Apache				
礦石量（噸）	t	-	-	21,059
廢石噸數	t	-	-	3,979,220
總開採量	t	-	-	4,000,280
剝採比	t/t	-	-	225.67
盎司	oz	-	-	390
等級	g/t	-	-	0.58
Porphyry（已完成）				
礦石量（噸）	t	935,084	-	-
廢石噸數	t	1,082,714	-	-
總開採量	t	2,017,798	-	-
剝採比	t/t	1.25	-	-
盎司	oz	24,424	-	-
等級	g/t	0.81	-	-
Mulgarrie WD（已完成）				
礦石量（噸）	t	-	689,631	6,938
廢石噸數	t	-	868,251	-
總開採量	t	-	1,557,882	6,938
剝採比	t/t	-	1.12	-
盎司	oz	-	15,918	189
等級	g/t	-	0.72	0.85

來源：NGF

9.2.2 岩土與水文地質考慮因素

9.2.2.1 岩土工程考量

NGF 區域的岩體按風化程度可分為三個帶：最上層為完全風化帶，厚度約 20 至 30 米；其下為中等風化帶，厚度約 30 米；更深部則為微風化至未風化帶。根據以往開採經驗，完全風化帶由軟弱破碎岩體組成，中等風化帶岩體強度中等，而微風化至未風化帶則為堅硬完整的優質岩體。

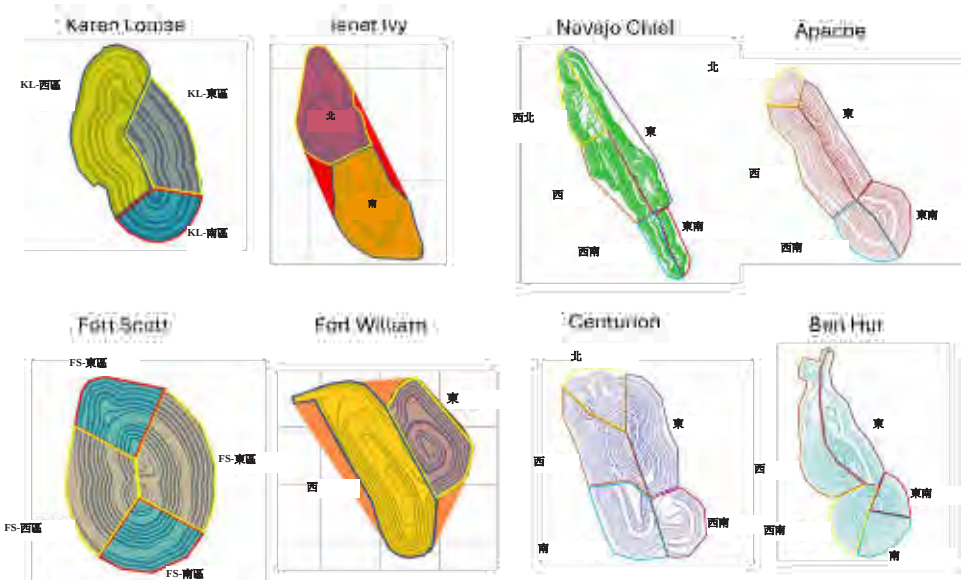
礦體分佈於氧化帶、過渡帶及原生帶中。其中氧化帶與過渡帶岩石強度較低，在露天開採時可能引發局部岩土工程問題。原生帶則由緻密堅硬的岩體構成，物理力學性質優良，含水量低，整體穩定性良好。總體而言，NGF 區域的工程地質條件屬於簡單至中等複雜程度。

9.2.2.1.1 賓杜裏項目

賓杜裏項目的岩土工程研究由 Twins Geotech 承擔。岩土工程分區詳見圖 9-7，邊坡設計參數匯總見表 9-3。相關參數源自以下報告：

- 賓杜裏項目岩土工程研究（2023 年 2 月）
- Fort Scott 與 Karen Louise Pits 採區岩土工程評估（2021 年 11 月）
- Fort William 與 Janet Ivy 採區岩土工程評估（2021 年 10 月）

圖 9-7：賓杜裏項目岩土工程分區



來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

表 9-3：賓杜裏項目採坑邊坡設計參數匯總表

礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）	最大段間坡角（度）
Fort William	東	自然地表至 325 標高	60	4	10	45
		325 標高 - 305 標高	65	7.5	20	50
		305 標高以下	70	10	30	55
	西	自然地表至 325 標高	60	5	10	43
		325 標高 - 305 標高	65	7.5	20	50
		305 標高以下	70	10	30	55
Fort Scott	東區和西區	自然地表至 300 標高	55	5	10	40
		300 標高 - 290 標高	65	5	10	46
		290 標高以下	70	10	30	55
	北區和南區	自然地表至 330 標高	60	4	10	45
		330 標高以下	70	10	30	55
Karen Louise	東	自然地表至 310 標高	60	5	10	43
		310 標高 - 300 標高	65	5	10	46
		300 標高以下	70	10	30	55
	西	自然地表至 320 標高	60	4	10	45

礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）	最大段間坡角（度）
Janet Ivy	南	320 標高以下	70	10	30	55
		自然地表至 310 標高	60	4	10	45
		320 標高以下	70	10	30	55
	北	自然地表至 310 標高	60	5	10	43
		310 標高 - 285 標高	70	7.5	20	53
		285 標高以下	70	10	30	55
	南	自然地表至 330 標高	60	4	10	45
		330 標高 - 305 標高	70	7.5	20	53
		305 標高以下	70	10	30	55
Navajo Chief	東	自然地表至 300 標高	55	7	10	36
		300 - 285	65	7.5	15	46
		285 - 175	70	8.5	20	52
	西北	自然地表至 340 標高	60	6	10	40
		340 - 325	65	7.5	15	46
		325 - 220	80	8.5	20	59
	西	自然地表至 330 標高	55	6.5	10	37
		330 - 300	65	7.5	15	46
		300 - 175	80	8.5	20	59
	西南	自然地表至 320 標高	60	6	10	40
		320 - 305	65	7.5	15	46
		305 - 215	80	8.5	20	59
	東南	自然地表至 300 標高	55	6	10	38
		300 - 285	65	7.5	15	46
		285 - 215	70	8.5	20	52
Centurion	東	自然地表至 290 標高	55	7.5	10	35
		290 - 130	70	8.5	20	52
	北	自然地表至 300 標高	55	6	10	38
		300 - 285	65	7.5	15	46
		285 - 130	80	8.5	20	59
	西	自然地表至 300 標高	55	6.5	10	37
		300 - 130	80	8.5	20	59
	南	自然地表至 310 標高	55	6.5	10	37
		310 - 295	65	7.5	15	46
		295 - 215	80	8.5	20	59
	東南	自然地表至 330 標高	60	5	10	43
		330 - 315	65	6.5	15	48
		315 - 270	70	8.5	20	52
Ben Hur	東	自然地表至 300 標高	60	6	10	40
		300 - 285	65	7.5	15	46
		285 - 130	70	8.5	20	52
	西	自然地表至 300 標高	55	6.5	10	37
		300 - 130	80	8.5	20	59
	西南	自然地表至 310 標高	55	5.5	10	39
		310 - 295	65	7.5	15	46
		295 - 105	80	8.5	20	59
	南	自然地表至 290 標高	55	7	10	36

礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）	最大段間坡角（度）
		290 - 105	80	8.5	20	59
		自然地表至 300 標高	55	7	10	36
	東南	300 - 285	60	7.5	15	43
		285 - 105	70	8.5	20	52
		自然地表至 320 標高	60	5	10	43
	東	320 - 305	70	7.5	15	49
		305 - 220	80	8.5	20	59
		自然地表至 320 標高	55	5	10	40
	北	320 - 305	70	7.5	15	49
		305 - 220	80	8.5	20	59
		自然地表至 340 標高	60	5	10	43
Apache	西	340 - 325	65	7.5	15	46
		325 - 220	70	8.5	20	52
		自然地表至 310 標高	55	6	10	38
	西南	310 - 295	65	7.5	15	46
		295 - 210	70	8.5	20	52
		自然地表至 310 標高	55	5	10	40
	東南	310 - 295	70	7.5	15	49
		295 - 210	80	8.5	20	59

來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

9.2.2.1.2 Mt Pleasant 項目

Racetrack 礦床的岩土工程研究由 Twins Geotech 於 2021 年 11 月完成。圖 9-8 顯示了礦床的岩土工程分區情況。

圖 9-8：Racetrack 礦床（Mt Pleasant 項目）岩土工程分區



來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

針對 Black Flag 和 Lady Bountiful 礦床，目前尚未開展專項岩土工程研究。但考慮到其規模相對較小且礦山服務年限（LOM）較短，採用保守經驗法確定採坑邊坡設計參數。具體而言，Black Flag 最大採坑深度約 110 米，設計礦山服務年限（LOM）為 2 年；Lady Bountiful 最大採坑深度約 130 米，設計礦山服務年限（LOM）為 3 年。兩處採坑的整體邊坡角均控制在 45 度以內。

表 9-4 為採坑邊坡設計參數匯總表。

表 9-4：Mt Pleasant 項目採坑邊坡設計參數匯總表

礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）
Racetrack	1	350 - 320	55	10	15
		320 - 290	65	7.5	15
		290 - 275	70	7.5	15
		Below 275	80	10.5	30
	2	350 - 320	55	10	15
		320 - 305	65	7.5	15
		305 - 290	70	7.5	15
		Below 290	80	10.5	30
	3	350 - 320	60	6	15
		320 - 305	65	7.5	15
		305 - 290	70	7.5	15
		Below 290	80	10.5	30
Black Flag	不適用	不適用	70	8	20
Lady Bountiful	不適用	不適用	70	8	20

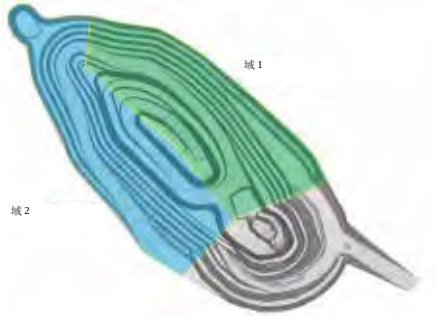
來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

9.2.2.1.3 Carbine 項目

Wattlebird 礦床的岩土工程研究由 Twins Geotech 於 2024 年 5 月完成。圖 9-9 顯示了 Wattlebird 礦床的岩土工程分區情況。

圖 9-9：Wattlebird（Carbine 項目）礦床岩土工程分區



來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

針對 Breakaway Dam 礦床，目前尚未開展專項岩土工程研究。但考慮到其規模相對較小（最大開採深度約 130 米）且礦山服務年限較短（5 年），採用保守經驗法確定採坑邊坡設計參數。採坑的整體邊坡角均控制在 45 度以內。

表 9-5 為採坑邊坡設計參數匯總表。

表 9-5：Carbine 採坑邊坡設計參數匯總表

礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）	最大段間坡角（度）
Wattlebird	1	自然地表至 370 標高	50	8.5	10	31
		370 - 350	60	8.5	10	35
		350 以下	70	8.5	20	52
	2	自然地表至 370 標高	55	6.5	10	37
		370 - 350	60	6.5	10	39
		350 以下	80	8.5	20	59
Breakaway Dam	不適用	不適用	70	7.5	30	NA

來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

9.2.2.1.4 Ora Banda 項目

尚未對 Ora Banda 項目開展岩土工程研究；但其採坑邊坡設計採用保守經驗法確定。具體而言，Gimlet South 最大採坑深度約 230 米，設計礦山服務年限（LOM）為 6 年；Enterprise West 最大採坑深度約 130 米，設計礦山服務年限（LOM）為 3 年。兩處採坑的整體邊坡角均控制在 45 度以內。

表 9-6 為採坑邊坡設計參數匯總表。

表 9-6：Ora Banda 項目採坑邊坡設計參數匯總表

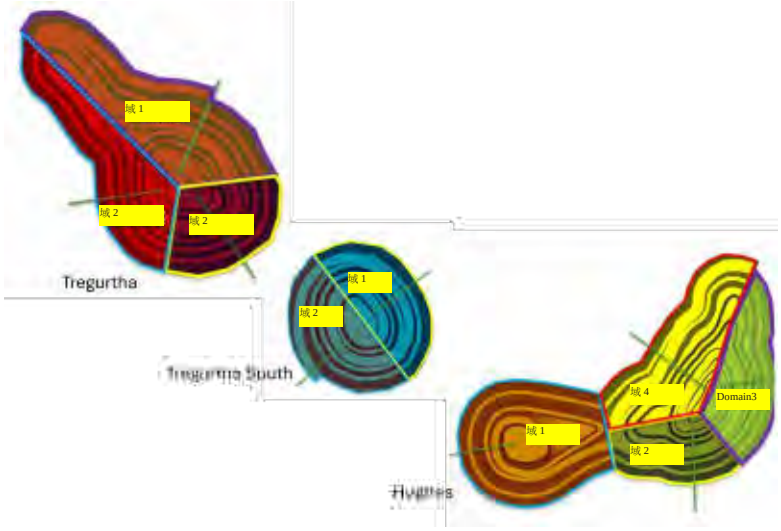
礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）	最大段間坡角（度）
Gimlet South	不適用	不適用	70	7	20	不適用
Enterprise West	不適用	不適用	70	8	20	不適用

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2.2.1.5 Golden Cities 項目

Twins Geotech 已完成對 Mt Jewell 礦床和 Havana 礦床的岩土工程研究。Mt Jewell 礦床的岩土工程研究於 2022 年 4 月完成，Havana 礦床的岩土工程研究於 2019 年 1 月完成。圖 9-10 顯示了 Jewell 礦床（Tregurtha；Tregurtha South；Hughes）的岩土工程分區情況。需要特別說明的是，圖 9-3 未包含 Havana 礦床的岩土工程分區數據，因該礦床的分區資訊在研究報告中以表格形式匯總，而非圖示方式呈現。

圖 9-10：Mt Jewell 區的岩土工程分區圖（Golden Cities 項目）



來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

尚未對 Mulgarrie 礦床進行岩土工程研究。但考慮到其規模相對較小（最大開採深度約 190 米）且礦山服務年限較短（4 年），採用保守經驗法確定採坑邊坡設計參數。採坑的整體邊坡角均控制在 45 度以內。

表 9-7 為採坑邊坡設計參數匯總表。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-7：Golden Cities 項目採坑邊坡設計參數匯總表

礦山	域	地表以下垂直深度（米）	台階坡面角（度）	最小平台寬度（米）	最大台階高度（米）	最大段間坡角（度）
Havana	東	自然地表至 330 標高	55	7	20	NA
		330 - 310	65	10	20	NA
		310 以下	80	10	30	NA
	西	自然地表至 330 標高	60	7	20	NA
		330 - 310	65	10	30	NA
		310 以下	80	10	30	NA
	北	240 以下	80	10	30	NA
Mulgarrie	不適用	不適用	70	8	20	NA
Hughes	1	0 - 45	65	5	15	51
		45 - 60	70	5	15	55
		60 - 117	80	9.5	20	57
	2	0 - 45	65	5	15	51
		45 - 60	70	5	15	55
		60 - 117	80	9.5	20	57
	3	15 - 30	55	5	15	43
		30 - 45	70	5	15	51
		45 - 117	80	9.5	20	57
	4	0 - 30	55	8	15	51
		30 - 60	70	5	15	55
		60 - 117	80	9.5	20	57
Tregurtha South	1	0-10	60	5	10	43
		10-50	70	5	10	49
		50-82	80	9.5	20	57
	2	0-20	60	5	10	43
		20-50	70	5	10	49
		50-82	80	9.5	20	57
Tregurtha	1	0 - 30	60	8.5	10	35
		30 - 50	60	5	10	43
		50 - 122	80	9.5	20	57
	2	0 - 30	60	9	10	34
		40 - 122	80	9.5	20	57
	3	0 - 20	60	9	10	34
		20 - 60	60	5	10	43
		60 - 122	80	9.5	20	57

來源：Twins Geotech（由 SRK 匯總）

9.2.2.2 水文考慮因素

NGF 項目位於西澳大利亞 Coolgardie 以西的半乾旱地區，該區域年降水量低、蒸發量高。地形為平緩起伏的綠岩平原，地表水系發育有限，地表徑流僅出現在暴雨期間。地表徑流僅在暴雨期間發生。地下水主要通過降雨入滲補給，總體補給率較低。含水層主要由風化岩體、裂隙基岩及少量剪切帶構成。地下水一般流向古排水管道，通過蒸發和抽取排出。綜合評估認為，該區域水文地質條件較為簡單，礦床地下水補給主要受降雨影響。

9.2.3 採坑優化

SRK 公司對 NGF 建立的礦產資源模型（MRM）進行了審查。該模型以 Surpac™格式（.mdl 檔）提供。NGF 同時完成了採坑優化、礦山設計與開採規劃工作。為滿足開採規劃需求，NGF 將 MRM 轉換為 Block Geomodel 格式（.gmdlb）的採礦塊體模型（MBM），應用於 Deswik™軟件平台。

將礦產資源量轉化為可採露天礦石儲量的第一步是進行露天採坑優化。此階段通過應用物理、技術和經濟參數來確定礦體露天開採的最優幾何形態。若該最優採坑境界的經濟評價結果為正，則可作為後續採坑設計的參考依據。

NGF 使用 Whittle™露天礦優化軟件完成了此項優化工作。一般而言，Whittle™軟件通過設置高於或低於基準值 1 的收益因數(RF)範圍來調整基礎輸入價格。針對每個 RF 值，Whittle™軟件會生成基於所有輸入參數和調整後價格的價值最大化三維採坑境界。較低 RF 值生成較小採坑境界，較高 RF 值則生成較大採坑境界。該方法生成一系列「嵌套」採坑境界，每個採坑境界都包含在更大的採坑境界中。

本次採坑優化工作於本報告評估生效日（2024 年 12 月 31 日）前完成，其依據為當時可獲取的輸入參數及塊體模型假設條件。由於該優化結果未反映最新參數，也未確認與最新資源模型的一致性，SRK 未對本報告中的優化結果進行審查或驗證。

礦化體內的貧化通常由多重因素導致，包括：爆破過量裝載作業選擇性不足、操作人員導致的廢石與礦石意外混雜等。此類情況將導致入選原礦噸位增加但品位下降。礦石損失則多因設備無法到達礦化體所有區域，或保守的爆破設計致使部分礦石未充分破碎。

NGF 在礦山規劃中採用了 10%貧化率和 5%礦石損失率的假設參數。SRK 認為對於此規模和採用此採礦方法的露天礦開採作業而言，這些假設是合理的。

基於 NGF 提供的當前採坑設計，斜坡道設計參數如下：

- 斜坡坡度：8.5-9%
- 坡道寬度（單車道）：25 米
- 坡道寬度（雙車道）：30 米

當台階寬度收窄且開採速率顯著降低時，在坑底採用單車道斜坡道。

9.2.3.1 賓杜裏項目

關鍵塊體模型參數匯總見表 9-8。

表 9-8：賓都裏項目資源塊體模型參數

礦山		Fort William	Fort Scott	Karen Louise	Janet_Ivy
塊體模型		fw_gc_v3.mdl	binduli_north_mik2021 sep_eng.mdl	kl_gc_v2_nov2024.mdl	gc_v12.mdl
東坐標	最小值	345497	345497	345497	345497
	最大值	347997	347997	347997	347997
北坐標	最小值	6591792	6591792	6591792	6591792
	最大值	6595992	6595992	6595992	6595992
標高	最小值	0	0	0	0
	最大值	400	400	400	400
X 向尺寸		5	10	5	5
Y 向大小		5	20	5	5
Z 向大小		2.5	5	2.5	2.5
旋轉參數		-40（軸承）	-40（軸承）	-40（軸承）	-40（軸承）

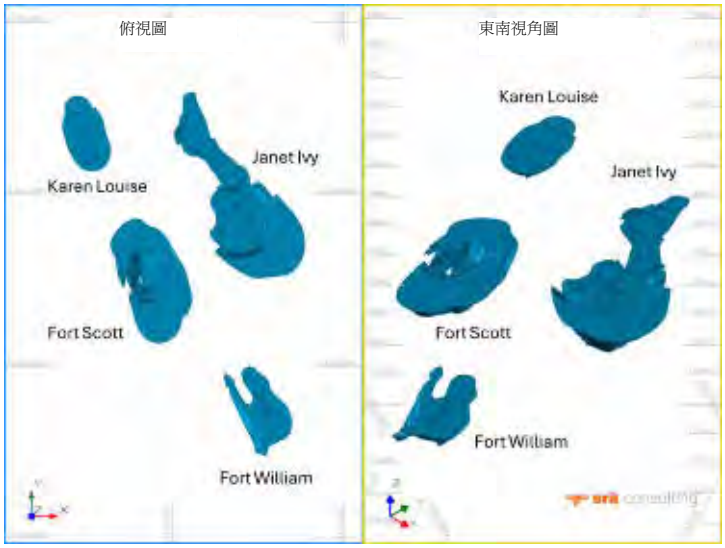
礦山		Navajo Chief	Centurion	Ben Hur (1,2,3)	Apache
塊體模型		nc_cen_mik_sep2024.mdl		bin_s_mik_01_2022nov.mdl	apache_mik2024mar.mdl
東坐標	最小值	349000		349000	347940
	最大值	352600		352600	348600
北坐標	最小值	6582000		6582000	6588100
	最大值	6592400		6592400	6589300
標高	最小值	-200		-200	100
	最大值	400		400	400
X 向尺寸		20		20	20
Y 向大小		20		20	20
Z 向大小		5		5	5
旋轉參數		-36（軸承）		-36（軸承）	-40（軸承）

來源：SRK

圖 9-11 和圖 9-12 為最終採坑設計圖，表 9-9 為採坑設計參數匯總表。

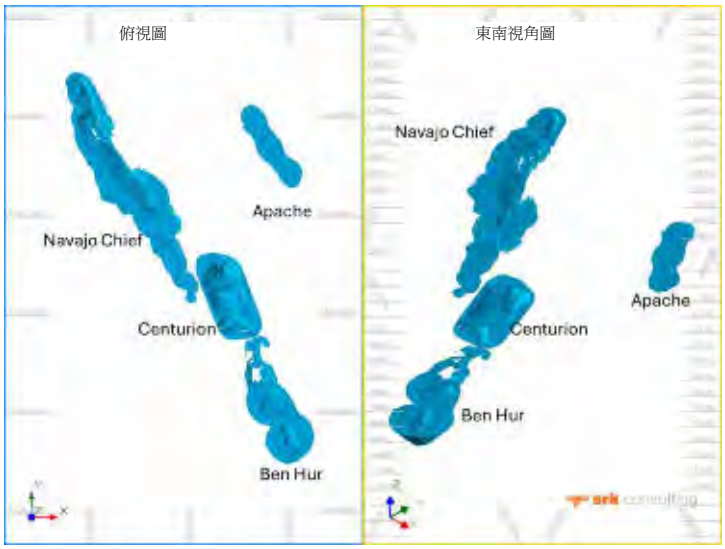
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-11：Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy 的最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-12：Navajo Chief, Centurion, Ben Hur, Apache 的最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-9：賓都裏項目基坑設計參數匯總表

項目	單位	Fort William	Fort Scott	Karen Louise	Janet Ivy
地形條件	mRL	345	365	365	375
坑底	mRL	245	210	265	145
露天採坑長度	m	470	745	450	1200
露天採坑寬度	m	250	375	265	430
台階高度	m	10-30	10-30	10-30	10-30
台階坡面角	°	60-70	55-70	60-70	60-70
最小平台寬度	m	4-10	4-10	4-10	4-10
台階間坡度	°	43-55	40-55	43-55	43-55
項目	**單位**	**Navio Chief**	**Centurion**	**Ben Hur**	**Apache**
地形條件	mRL	375	350	345	360
坑底	mRL	175	130	105	225
露天採坑長度	m	2635	1260	1345	995
露天採坑寬度	m	550	450	450	270
台階高度	m	10-15	10-20	10-20	10-20
台階坡面角	°	55-80	55-80	55-80	55-80
最小平台寬度	m	6-8.5	5-8.5	6-8.5	5-8.5
台階間坡度	°	36-59	35-59	36-59	38-59

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2.3.2 Mt Pleasant 項目

關鍵塊體模型參數匯總見表 9-10。

表 9-10：Mt Pleasant 項目資源塊體模型參數表

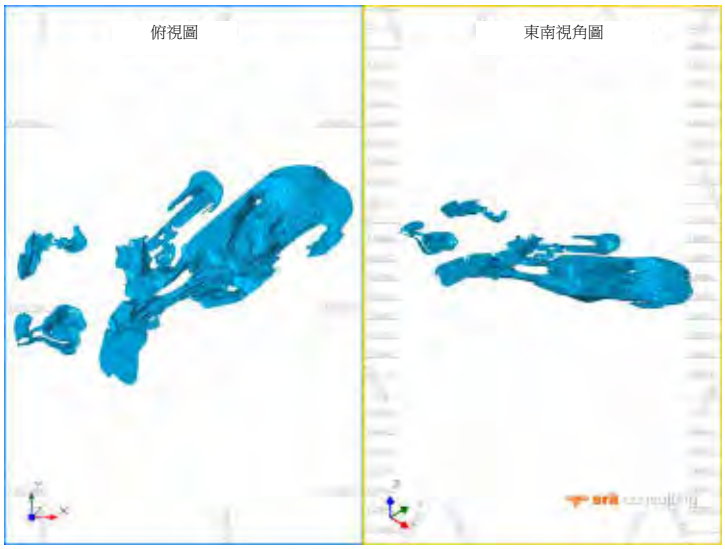
礦山		Racetrack	Black Flag	Lady Bountiful
塊體模型		rt_op_sep2024.mdl	bf_op_ok_dec15_v2.mdl	lb_2018_bm1_stockplies.mdl
東坐標	最小值	328620	330080	327100
	最大值	330980	330680	329000
北坐標	最小值	6618300	6619540	6623300
	最大值	6622000	6620420	6624700
標高	最小值	-350	100	-200
	最大值	400	420	450
X 向尺寸		10	5	5
Y 向大小		5	5	2.5
Z 向大小		2.5	2.5	2.5
旋轉參數		-55（軸承）	40（軸承）	0

來源：SRK

圖 9-13、圖 9-14 和圖 9-15 為最終採坑設計圖，表 9-11 為採坑設計參數匯總表。

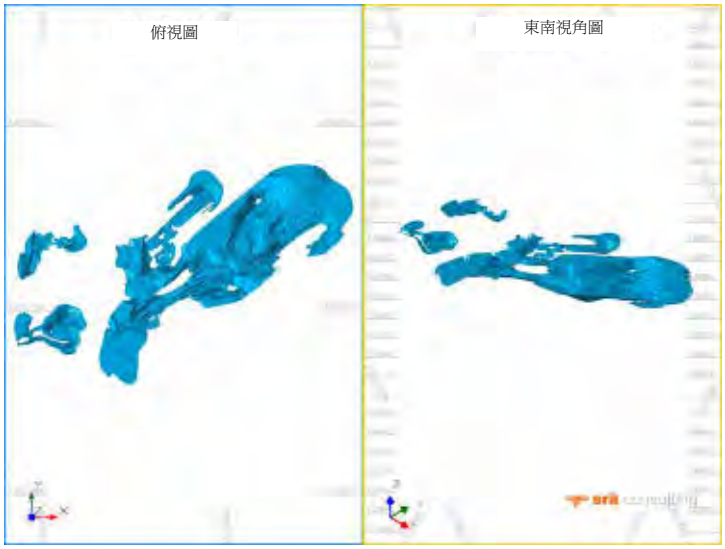
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-13：Racetrack 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

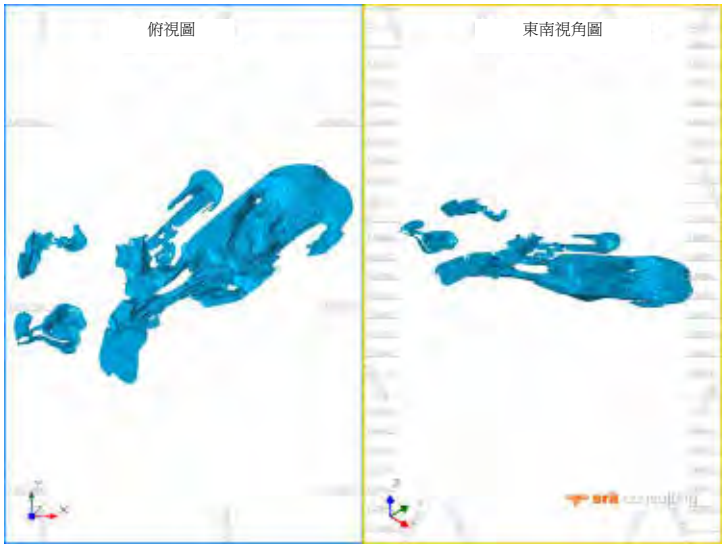
圖 9-14：Black Flag 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-15：Lady Bountiful 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

表 9-11：Mt Pleasant 項目採坑設計參數匯總表

項目	單位	Racetrack	Black Flag	Lady Bountiful
地形條件	mRL	380	370	400
坑底	mRL	165	260	270
露天採坑長度	m	1925	620	960
露天採坑寬度	m	850	220	290
台階高度	m	15-30	10-20	10-20
台階坡面角	°	55-80	55-70	55-70
最小平台寬度	m	6-10	6-10	6-10
台階間坡度	°	不適用	不適用	不適用

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2.3.3 Carbine 項目

關鍵塊體模型參數匯總見表 9-12。

表 9-12：Carbine 項目資源塊體模型參數表

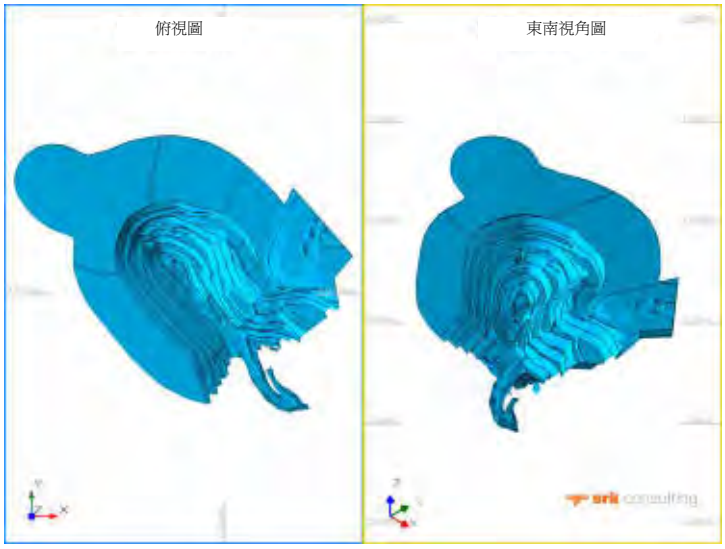
礦山		Wattlebird	Breakaway Dam
塊體模型		wb_mik_jun2024.mdl	bred_mik_2020jan.mdl
東坐標	最小值	313200	304000
	最大值	313700	305800

礦山		Wattlebird	Breakaway Dam
北坐標	最小值	6621400	6623700
	最大值	6622500	6624400
標高	最小值	-10	100
	最大值	420	450
X 向尺寸		10	20
Y 向大小		10	20
Z 向大小		5	5
旋轉參數		-40（軸承）	0

來源：SRK

圖 9-16 和圖 9-17 為最終採坑設計圖，表 9-13 為採坑設計參數匯總表。

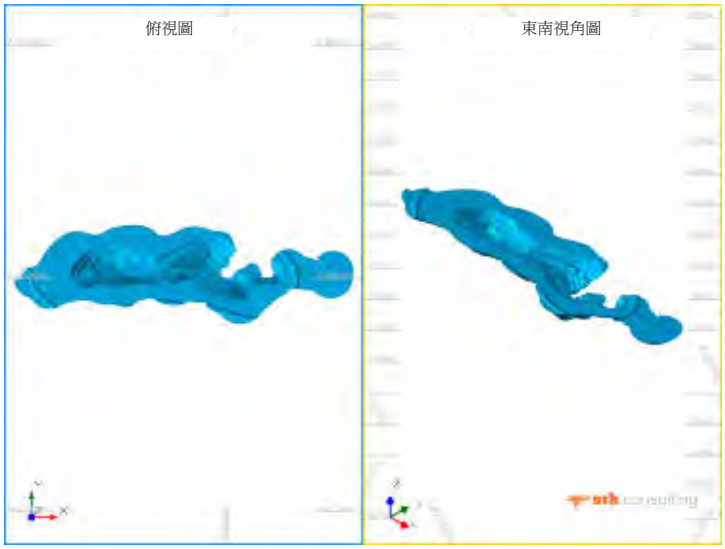
圖 9-16：Wattlebird 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-17：Breakaway Dam 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

表 9-13：Carbine 項目採坑設計參數匯總表

項目	單位	Wattlebird	Breakaway Dam
地形條件	mRL	415	410
坑底	mRL	275	280
露天採坑長度	m	505	1435
露天採坑寬度	m	315	325
台階高度	m	10-20	10-20
台階坡面角	°	50-80	55-70
最小平台寬度	m	6.5-8.5	6.5-8.6
台階間坡度	°	31-59	不適用

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2.3.4 Ora Banda 項目

關鍵塊體模型參數匯總見表 9-14。

表 9-14：Ora Banda 項目資源塊體模型參數表

礦山		Gimlet South	Enterprise West
塊體模型		g_gimlet_mik2020nov_backfill_deplete_trim.mdl	greater_enterprise_model2v_v40d.mdl
東坐標	最小值	311000	314500
	最大值	315500	317000

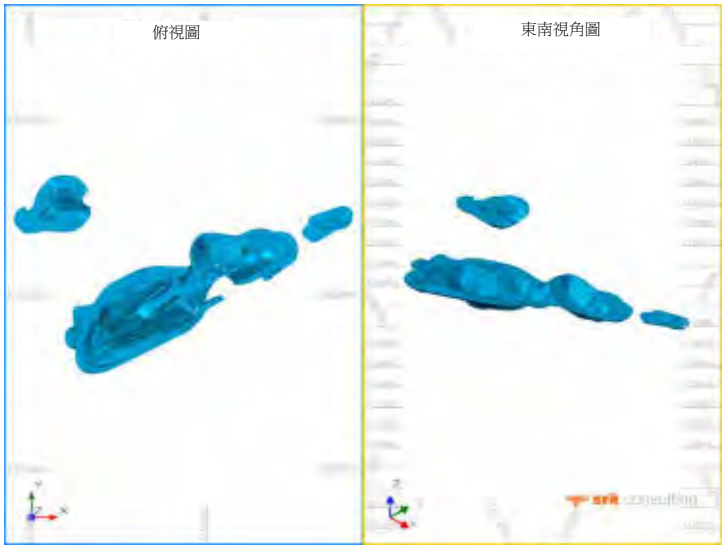
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦山		Gimlet South	Enterprise West
北坐標	最小值	6636000	6637000
	最大值	6638500	6639500
標高	最小值	-200	0
	最大值	520	480
X 向尺寸		20	20
Y 向大小		20	10
Z 向大小		5	2.5
旋轉參數		0	0

來源：SRK

圖 9-18 和圖 9-19 為最終採坑設計圖，表 9-15 為採坑設計參數匯總表。

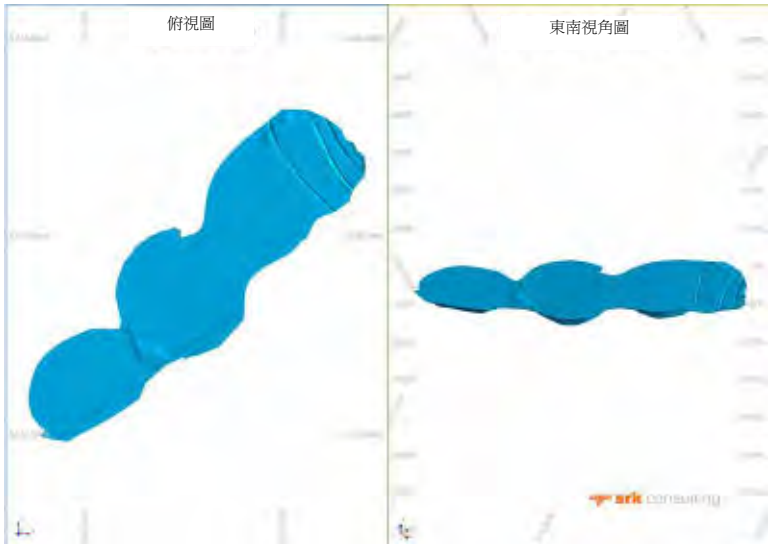
圖 9-18：Gimlet South 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-19：Enterprise West 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

表 9-15：採坑設計參數匯總表

項目	單位	Gimlet South	Enterprise West
地形條件	mRL	465	430
坑底	mRL	235	300
露天採坑長度	m	1800	570
露天採坑寬度	m	440	280
台階高度	m	10-20	15-20
台階坡面角	°	55-70	60-80
最小平台寬度	m	5-10	5-9.5
台階間坡度	°	不適用	35-57

來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

9.2.3.5 Golden Cities 項目

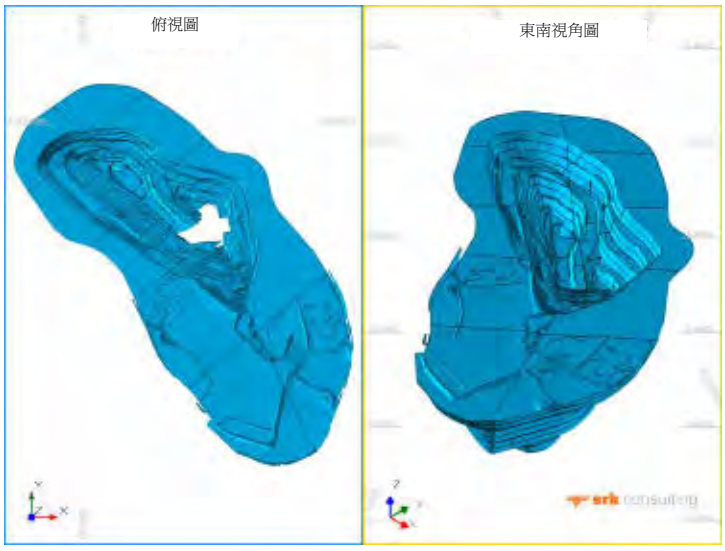
關鍵塊體模型參數匯總見表 9-16。

表 9-16：Golden Cities 項目資源塊體模型參數表

來源：SRK

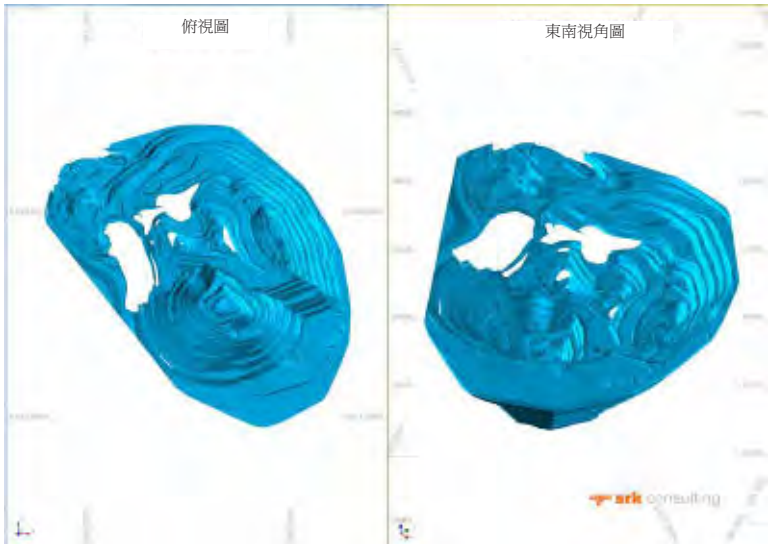
圖 9-20、圖 9-21 和圖 9-22 為最終採坑設計圖，表 9-17 為採坑設計參數匯總表。

圖 9-20：Havana 最終採坑設計圖



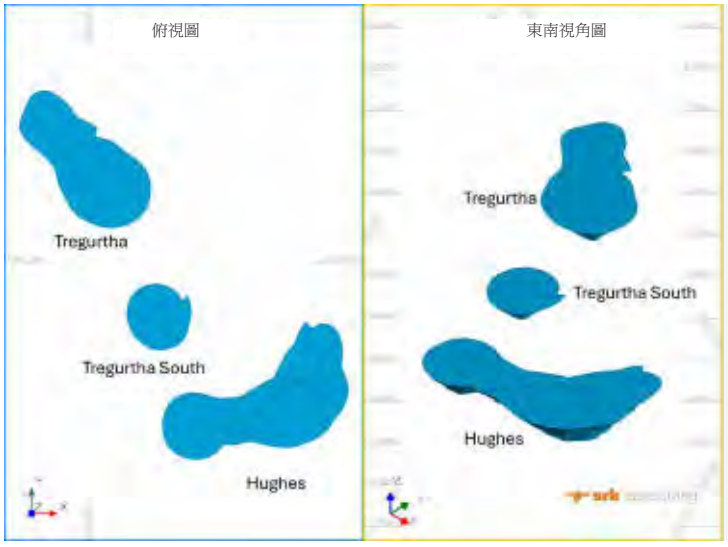
來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-21：Mulgarrie 最終採坑設計圖



來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-22：Mt Jewll 最終採坑設計



來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-17：Golden Cities 項目採坑設計參數匯總表

項目	單位	Havana	Mulgarrie	Hughes	Tregurtha South	Tregurtha
地形條件	mRL	320	370	420	430	430
坑底	mRL	140	180	295	335	300
露天採坑長度	m	700	800	665	240	570
露天採坑寬度	m	290	540	250	240	280
台階高度	m	20-30	10-20	15-20	15-20	15-20
台階坡面角	°	55-80	55-70	65-80	60-80	60-80
最小平台寬度	m	7-10	5-10	5-9.5	5-9.5	5-9.5
台階間坡度	°	不適用	不適用	43-57	43-57	35-57

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2.4 採礦作業

NGF 項目包括多個小規模礦床，各露天礦通常相距數公里。單個採坑規模較小，典型礦山服務年限不足五年。採用常規自上、逐台階開採順序。

採礦作業採用承包商運營的傳統卡車-電鏟方式，全年 24 小時連續作業，每日兩班工作製以保證生產效率和運營效益。

鑽孔採用孔徑 115 至 127 毫米的鑽機。爆破作業使用非電延期起爆系統和乳化炸藥。採坑設計採用 5 至 15 米的台階高度，通過雙台階組合形成 10 至 30 米的整體台階高度。

台階坡面角設計為 55 至 80 度，其中氧化帶採用較緩角度，新鮮岩區則採用 70~80 度的陡坡角。最小工作平台寬度為 35 米。最終坑幫高度通過組合台階方式達到 10-30 米。整體邊坡角介於 36~50 度之間，具體取決於岩體類型與岩土工程條件

採出物料經整平碾壓的運輸道路運送至原礦堆場或廢石場。雙車道運輸道路寬度為 30 米，通往採坑底部的單車道通道寬度為 25 米。所有運輸道路的設計坡度為 8.5%至 9%，以確保物料運輸的安全與高效。

9.2.5 設備

原礦物料通過爆破後，將使用 17 立方米、18 立方米和 22 立方米的液壓挖掘機進行裝載，並由有效載重分別為 91 噸、140 噸和 194 噸的礦用卡車運輸。表 9-18 列出了主要採礦設備及輔助設備的匯總。

表 9-18：主輔設備清單

設備	模型	標準要求	單位
鑽探設備	安百拓 T45	89-152mm	10
鑽探設備	安百拓 D65	89-114mm	1
鑽探設備	阿特拉斯·科普柯 L7	110-178mm	5

設備	模型	標準要求	單位
挖掘機	日立 EX1900 -6	12m^3	1
挖掘機	日立 EX2600-7	17m^3	2
挖掘機	日立 EX3600-6	18m^3/22m^3	1
挖掘機	日立 EX3600-7	18m^3	1
挖掘機	小松 1250	7.8m^3	1
自卸車	Komatsu HD1500-8	140t	10
自卸車	Cat 777F	91t	6
自卸車	Cat 789D	194t	5
推土機	Cat D10T	不適用	6
平地機	Cat 18M	不適用	2
平地機	Cat 16M	不適用	2
平地機	Cat 16H	不適用	2

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.2.6 物料運輸

目前，諾頓金田公司項目的物料運輸體系圍繞兩大獨立採礦作業展開。來自賓杜裏礦區（包括賓杜裏項目）的原礦專門運輸至 賓杜裏堆浸場進行處理。而來自帕丁頓礦區（包括 Mt Pleasant、Carbine、Ora Banda 和 Golden Cities 項目）的原礦則全部輸送至帕丁頓選廠。這兩處作業產生的所有廢料均運輸至鄰近的排土場。

未來，諾頓金田公司計劃將這兩處採礦作業整合為一個統一的礦業綜合體，從而顯著簡化物料處理流程。根據該整合策略，來自 賓杜裏項目區域的原礦將主要送往賓杜裏堆浸場，其中部分高品位原礦將輸送至帕丁頓選廠。而來自帕丁頓項目區域的原礦將主要送往帕丁頓選礦廠，低品位原礦則轉運至賓杜裏堆浸場。該計劃概述如下：

- 賓杜裏項目：
  - 全部原礦送至賓杜裏堆浸場：Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy。
  - 原礦主要送至賓杜裏 堆浸場，高品位原礦送至帕丁頓選礦廠：Navajo Chief、Centurion、Ben Hur、Apache。
- Mt Pleasant 項目：
  - 全部原礦送至帕丁頓選礦廠：Racetrack、Tuart。
  - 原礦主要送至帕丁頓選礦廠，低品位原礦送至賓杜裏堆浸場：Black Flag、Lady Bountiful。
- Carbine 項目：
  - 全部原礦送至帕丁頓選礦廠：Wattlebird、Breakaway Dam、Bullant
- Ora Banda 項目：
  - 全部原礦送至帕丁頓選礦廠：Gimlet South、Enterprise。
  - 原礦主要送至帕丁頓選礦廠，低品位原礦送至賓杜裏堆浸場。
- Golden Cities 項目：
  - 全部原礦送至帕丁頓選礦廠：Hughes、Tregurtha South、Tregurtha、Federal。

- 原礦主要送至帕丁頓選礦廠，低品位原礦送至賓杜裏堆浸場：Havana、Mulgarrie。

- 廢棄物：所有採礦作業產生的所有廢棄物將被送往附近的垃圾場。

9.2.7 礦山生產計劃

諾頓金田公司採用 Deswik 軟件套件編製了礦山服務年限生產計劃。

該計劃在本報告生效日期（2024 年 12 月 31 日）之前已完成，編製依據為截至 2024 年 7 月時可用的參數，包括邊界品位和塊體模型假設。由於目前生產活動尚有限，SRK 對報告中的礦石噸位與品位與最新塊體模型和當前邊界品位進行了比對，未發現重大差異：原礦噸位差異小於 1%，含金金屬量差異小於 7%。

生產計劃按年度編排，計劃編製時採用了以下假設：

- 僅將分類為「探明」和「控制」礦產資源且金品位高於邊界品位的礦塊視為原礦。
- 被分類為「推斷資源」、未分類物料或金品位低於邊界品位的礦塊被視為廢料。
- 計劃中設置了多次採坑內推進，以保證原礦供應並平衡剝採比。

整個礦山服務年限為 13 年，自 2025 年 1 月開始，總原礦量為 10,992.8 萬噸，平均金品位為 0.76 克/噸，含金金屬總量為 2,674 千盎司（約 75.8 噸）。廢石總量為 51,587 萬噸，平均剝採比為 4.69。

總露天礦生產計劃見表 9-19 和圖 9-23。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-19：露天礦生產計劃

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
露天礦	礦石噸數	kt	109,928	7,086	14,096	7,959	7,519	5,900	9,598	8,385	8,710	9,902	13,724	9,123	3,988	3,937
	金品位	g/t	0.76	0.53	0.60	0.76	0.76	0.77	0.72	0.81	0.93	0.94	0.78	0.84	0.65	0.67
	金金屬	koz	2,674	120	271	194	185	146	223	218	261	298	344	246	84	84
	廢石	kt	515,870	17,074	30,220	33,989	38,354	49,630	47,074	50,811	59,759	60,215	49,719	44,378	28,107	6,540
	採剝總量	kt	625,798	24,160	44,316	41,948	45,873	55,530	56,672	59,196	68,469	70,117	63,443	53,501	32,095	10,478
	剝採比	t/t	4.69	2.41	2.14	4.27	5.10	8.41	4.90	6.06	6.86	6.08	3.62	4.86	7.05	1.66
賓杜裏項目	礦石噸數	kt	76,328	6,857	12,056	3,943	4,734	850	6,071	6,731	6,634	7,127	11,132	4,581	1,964	3,650
	金品位	g/t	0.59	0.52	0.58	0.58	0.61	0.65	0.59	0.67	0.69	0.54	0.54	0.63	0.58	0.65
	金金屬	koz	1,454	114	224	73	93	18	114	146	148	124	195	92	37	77
	廢石	kt	242,188	12,748	14,585	16,592	15,663	24,714	24,736	27,041	28,934	27,116	24,512	10,834	8,685	6,027
	採剝總量	kt	318,516	19,605	26,641	20,535	20,397	25,564	30,807	33,772	35,568	34,243	35,644	15,415	10,649	9,677
	剝採比	t/t	3.17	1.86	1.21	4.21	3.31	29.09	4.07	4.02	4.36	3.80	2.20	2.37	4.42	1.65
Mt Pleasant 項目	礦石噸數	kt	8,798	-	-	62	1,520	39	201	620	1,112	1,370	544	2,357	973	-
	金品位	g/t	1.52	-	-	0.69	1.06	1.62	1.29	1.90	2.22	2.61	2.56	0.87	0.75	-
	金金屬	koz	430	-	-	1	52	2	8	38	79	115	45	66	23	-
	廢石	kt	97,561	-	-	8,688	8,617	8,673	10,313	12,145	12,235	10,840	6,326	15,039	4,684	-
	採剝總量	kt	106,359	-	-	8,750	10,136	8,712	10,514	12,766	13,347	12,211	6,871	17,396	5,656	-
	剝採比	t/t	11.09	-	-	139.40	5.67	223.19	51.38	19.58	11.00	7.91	11.62	6.38	4.82	-
Carbine 項目	礦石噸數	kt	6,621	-	318	958	483	2,582	2,169	111	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.77	-	0.51	0.74	0.62	0.71	0.90	1.31	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	164	-	5	23	10	59	62	5	-	-	-	-	-	-

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Ora Banda 項目	廢石	kt	32,158	-	4,653	2,842	9,042	9,228	6,304	89	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	38,779	-	4,971	3,800	9,525	11,809	8,473	200	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	4.86	-	14.62	2.97	18.72	3.57	2.91	0.80	-	-	-	-	-	-
	礦石噸數	kt	6,231	-	-	-	-	-	-	78	447	914	1,750	1,702	1,052	287
	金品位	g/t	1.25	-	-	-	-	-	-	0.58	1.35	1.70	1.71	0.97	0.70	0.82
	金金屬	koz	251	-	-	-	-	-	-	1	19	50	96	53	24	8
	廢石	kt	73,671	-	-	-	-	-	-	8,776	11,339	11,189	10,128	16,987	14,738	513
	採剝總量	kt	79,901	-	-	-	-	-	-	8,855	11,787	12,103	11,877	18,689	15,790	800
	剝採比	t/t	11.82	-	-	-	-	-	-	111.98	25.36	12.24	5.79	9.98	14.01	1.79
Golden Cities 項目	礦石噸數	kt	11,950	229	1,722	2,996	782	2,429	1,158	844	516	491	298	484	-	-
	金品位	g/t	0.98	0.83	0.77	1.00	1.20	0.86	1.02	1.03	0.86	0.58	0.84	2.27	-	-
	金金屬	koz	375	6	42	96	30	67	38	28	14	9	8	35	-	-
	廢石	kt	70,292	4,326	10,982	5,868	5,032	7,014	5,720	2,759	7,251	11,070	8,753	1,517	-	-
	採剝總量	kt	82,242	4,555	12,704	8,863	5,815	9,444	6,878	3,604	7,767	11,561	9,051	2,001	-	-
	剝採比	t/t	5.88	18.90	6.38	1.96	6.43	2.89	4.94	3.27	14.05	22.55	29.37	3.13	-	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-23：露天礦生產計劃表



來源：NGF（由 SRK 匯總）

賓杜裏項目

賓杜裏項目的礦山管理年限為 13 年，從 2025 年開始，礦山管理原礦總量為 7,632.8 萬噸，平均金品位為 0. 59 克／噸，含金金屬總量為 1，454 千盎司（約 41.2 噸）。廢石總量為 242,188 萬噸，平均剝採比為 3.17。

賓杜裏項目的生產計劃如表 9-19 和圖 9-23 所示。

表 9-20：露天礦生產計劃 – 賓杜裏項目

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	礦石噸數	**kt**	**76,328**	**6,857**	**12,056**	**3,943**	**4,734**	**850**	**6,071**	**6,731**	**6,634**	**7,127**	**11,132**	**4,581**	**1,964**	**3,650**
	金品位	**g/t**	**0.59**	**0.52**	**0.58**	**0.58**	**0.61**	**0.65**	**0.59**	**0.67**	**0.69**	**0.54**	**0.54**	**0.63**	**0.58**	**0.65**
	金金屬	**koz**	**1,454**	**114**	**224**	**73**	**93**	**18**	**114**	**146**	**148**	**124**	**195**	**92**	**37**	**77**
賓杜裏項目	**廢石**	**kt**	**242,188**	**12,748**	**14,585**	**16,592**	**15,663**	**24,714**	**24,736**	**27,041**	**28,934**	**27,116**	**24,512**	**10,834**	**8,685**	**6,027**
	採剝總量	**kt**	**318,516**	**19,605**	**26,641**	**20,535**	**20,397**	**25,564**	**30,807**	**33,772**	**35,568**	**34,243**	**35,644**	**15,415**	**10,649**	**9,677**
	剝採比	**t/t**	**3.17**	**1.86**	**1.21**	**4.21**	**3.31**	**29.09**	**4.07**	**4.02**	**4.36**	**3.80**	**2.20**	**2.37**	**4.42**	**1.65**
Fort William	礦石噸數	kt	3,853	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,962	1,891	-	-
	金品位	g/t	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.55	0.63	-	-
	金金屬	koz	73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	38	-	-
	廢石	kt	4,633	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,387	1,246	-	-
	採剝總量	kt	8,486	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,349	3,137	-	-
	剝採比	t/t	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.73	0.66	-	-
Fort Scott	礦石噸數	kt	5,614	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,964	3,650
	金品位	g/t	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.48	0.58	0.65
	金金屬	koz	113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	37	77
	廢石	kt	20,244	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,531	8,685	6,027
	採剝總量	kt	25,858	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,531	10,649	9,677
	剝採比	t/t	3.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,735.95	4.42	1.65
Karen Louise	礦石噸數	kt	1,267	871	396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.65	0.65	0.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	26	18	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	4,000	3,867	132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	5,267	4,738	528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	3.16	4.44	0.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Janet Ivy	礦石噸數	kt	23,399	3,787	7,704	631	-	-	-	-	62	3,384	5,888	1,943	-	-
	金品位	g/t	0.47	0.46	0.52	0.55	-	-	-	-	0.36	0.38	0.46	0.46	-	-
	金金屬	koz	354	57	129	11	-	-	-	-	1	41	86	28	-	-
	廢石	kt	28,914	2,635	3,576	250	-	-	-	-	5,044	8,916	6,722	1,770	-	-
	採剝總量	kt	52,312	6,422	11,280	880	-	-	-	-	5,105	12,300	12,610	3,714	-	-
	剝採比	t/t	1.24	0.70	0.46	0.40	-	-	-	-	81.95	2.64	1.14	0.91	-	-

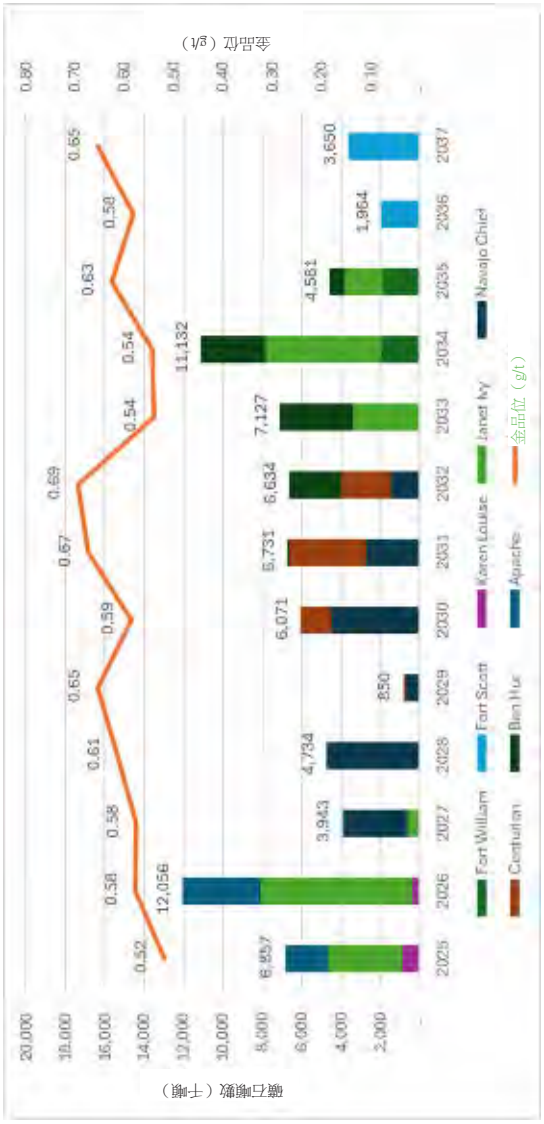
礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Navajo Chief	礦石噸數	kt	17,280	-	14	3,168	4,734	721	4,495	2,715	1,433	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.62	-	0.56	0.57	0.61	0.67	0.59	0.65	0.74	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	343	-	0	58	93	16	86	56	34	-	-	-	-	-
	高品位礦石噸數	kt	4,692	-	5	601	1,201	241	1,030	909	705	-	-	-	-	-
	高品位金品位	g/t	0.96	-	0.92	0.97	0.92	1.10	1.02	0.93	0.93	-	-	-	-	-
	高品位金金屬量	koz	145	-	0	19	35	9	34	27	21	-	-	-	-	-
	低品位礦石噸數	kt	12,588	-	9	2,567	3,533	480	3,464	1,806	728	-	-	-	-	-
	低品位金品位	g/t	0.49	-	0.37	0.47	0.51	0.46	0.47	0.50	0.54	-	-	-	-	-
	低品位金金屬量	koz	198	-	0	39	58	7	52	29	13	-	-	-	-	-
	廢石	kt	79,566	-	5,458	16,144	15,652	14,965	14,301	9,770	3,277	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	96,846	-	5,472	19,312	20,386	15,686	18,796	12,485	4,711	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	4.60	-	391.27	5.10	3.31	20.76	3.18	3.60	2.29	-	-	-	-	-
Centurion	礦石噸數	kt	8,129	-	-	-	-	129	1,577	3,935	2,488	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.69	-	-	-	-	0.56	0.56	0.70	0.77	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	180	-	-	-	-	2	28	88	62	-	-	-	-	-
	高品位礦石噸數	kt	2,655	-	-	-	-	23	354	1,356	920	-	-	-	-	-
	高品位金品位	g/t	1.15	-	-	-	-	1.09	0.94	1.11	1.29	-	-	-	-	-
	高品位金金屬量	koz	98	-	-	-	-	1	11	48	38	-	-	-	-	-
	低品位礦石噸數	kt	5,474	-	-	-	-	105	1,222	2,579	1,568	-	-	-	-	-
	低品位金品位	g/t	0.47	-	-	-	-	0.44	0.45	0.48	0.47	-	-	-	-	-
	低品位金金屬量	koz	82	-	-	-	-	1	18	40	23	-	-	-	-	-
	廢石	kt	34,172	-	-	-	11	9,750	10,435	8,907	5,069	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	42,301	-	-	-	11	9,878	12,012	12,843	7,557	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	4.20	-	-	-	-	75.71	6.62	2.26	2.04	-	-	-	-	-

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Ben Hur	礦石噸數	kt	10,503	-	-	-	-	-	-	80	2,651	3,743	3,282	746	-	-
	金品位	g/t	0.70	-	-	-	-	-	-	0.52	0.61	0.69	0.70	1.06	-	-
	金金屬	koz	235	-	-	-	-	-	-	1	52	83	74	26	-	-
	高品位礦石噸數	kt	2,820	-	-	-	-	-	-	13	559	928	964	356	-	-
	高品位金品位	g/t	1.39	-	-	-	-	-	-	1.13	1.30	1.42	1.31	1.71	-	-
	高品位金金屬量	koz	126	-	-	-	-	-	-	0	23	42	41	20	-	-
	低品位礦石噸數	kt	7,683	-	-	-	-	-	-	68	2,092	2,815	2,318	390	-	-
	低品位金品位	g/t	0.44	-	-	-	-	-	-	0.41	0.42	0.44	0.45	0.48	-	-
	低品位金金屬量	koz	109	-	-	-	-	-	-	1	29	40	33	6	-	-
	廢石	kt	58,797	-	-	-	-	-	-	8,364	15,544	18,200	14,403	2,286	-	-
	採剝總量	kt	69,300	-	-	-	-	-	-	8,444	18,195	21,943	17,685	3,033	-	-
	剝採比	t/t	5.60	-	-	-	-	-	-	104.24	5.86	4.86	4.39	3.06	-	-
Apache	礦石噸數	kt	6,284	2,198	3,941	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.64	0.56	0.68	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	130	39	86	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高品位礦石噸數	kt	1,862	513	1,282	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高品位金品位	g/t	1.10	0.98	1.13	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高品位金金屬量	koz	66	16	47	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低品位礦石噸數	kt	4,422	1,685	2,659	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低品位金品位	g/t	0.45	0.43	0.46	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低品位金金屬量	koz	64	23	40	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	11,863	6,246	5,419	198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	18,148	8,444	9,361	342	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	1.89	2.84	1.37	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-24：露天礦生產計劃 – 賓杜裏項目



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Mt Pleasant 項目

Mt Pleasant 項目的服務年限為 10 年，從 2027 年開始，原礦總儲量為 879.8 萬噸，平均金品位為 1.52 克/噸，含金金屬總量為 430 千盎司（約 12.2 噸）。廢石總量為 97,561 萬噸，平均剝採比為 11.09。

Mt Pleasant 項目的生產計劃如表 9-21 和圖 9-25 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-21：露天礦生產計劃 – Mt Pleasant 項目

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Mt Pleasant 項目	**礦石噸數**	**kt**	**8,798**	-	-	**62**	**1,520**	**39**	**201**	**620**	**1,112**	**1,370**	**544**	**2,357**	**973**	-
	金品位	**g/t**	**1.52**	-	-	**0.69**	**1.06**	**1.62**	**1.29**	**1.90**	**2.22**	**2.61**	**2.56**	**0.87**	**0.75**	-
	金金屬	**koz**	**430**	-	-	**1**	**52**	**2**	**8**	**38**	**79**	**115**	**45**	**66**	**23**	-
	廢石	**kt**	**97,561**	-	-	**8,688**	**8,617**	**8,673**	**10,313**	**12,145**	**12,235**	**10,840**	**6,326**	**15,039**	**4,684**	-
	採剝總量	**kt**	**106,359**	-	-	**8,750**	**10,136**	**8,712**	**10,514**	**12,766**	**13,347**	**12,211**	**6,871**	**17,396**	**5,656**	-
	剝採比	**t/t**	**11.09**	-	-	**139.40**	**5.67**	**223.19**	**51.38**	**19.58**	**11.00**	**7.91**	**11.62**	**6.38**	**4.82**	-
Racetrack Main	礦石噸數	kt	5,413	-	-	62	1,520	39	201	620	1,112	1,370	488	-	-	-
	金品位	g/t	1.95	-	-	0.69	1.06	1.62	1.29	1.90	2.22	2.61	2.80	-	-	-
	金金屬	koz	340	-	-	1	52	2	8	38	79	115	44	-	-	-
	廢石	kt	73,139	-	-	8,688	8,617	8,673	10,313	12,145	12,235	10,840	1,627	-	-	-
	採剝總量	kt	78,551	-	-	8,750	10,136	8,712	10,514	12,766	13,347	12,211	2,115	-	-	-
	剝採比	t/t	13.51	-	-	139.40	5.67	223.19	51.38	19.58	11.00	7.91	3.33	-	-	-
Black Flag	礦石噸數	kt	1,356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	394	962	-
	金品位	g/t	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.72	0.74	-
	金金屬	koz	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	23	-
	高品位礦石噸數	kt	613	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161	452	-
	高品位金品位	g/t	1.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.15	1.07	-
	高品位金金屬量	koz	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	16	-
	低品位礦石噸數	kt	744	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234	510	-
	低品位金品位	g/t	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.45	-
	低品位金金屬量	koz	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	7	-
	廢石	kt	10,116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,567	4,549	-
	採剝總量	kt	11,472	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,961	5,511	-
	剝採比	t/t	7.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.12	4.73	-
Lady Bountiful	礦石噸數	kt	2,029	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	1,962	11	-
	金品位	g/t	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	0.90	1.12	-
	金金屬	koz	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	57	0	-
	高品位礦石噸數	kt	1,049	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	1,033	6	-
	高品位金品位	g/t	1.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.95	1.28	1.61	-
	高品位金金屬量	koz	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	43	0	-
	低品位礦石噸數	kt	980	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	929	4	-
	低品位金品位	g/t	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	0.47	0.41	-
	低品位金金屬量	koz	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14	0	-

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	廢石	kt	14,306	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,699	9,472	135	-
	採剝總量	kt	16,336	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,756	11,435	145	-
	剝採比	t/t	7.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83.64	4.83	12.62	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-25：露天礦生產計劃- Mt Pleasant 項目



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Carbine 項目

Carbine 項目的服務年限為 6 年，從 2026 年開始，原礦總量為 662.1 萬噸，平均金品位為 0.77 克/噸，含金金屬總量為 164 千盎司（約 4.6 噸）。廢石總量為 32,158 萬噸，平均剝採比為 4.86。

Carbine 項目的生產計劃如表 9-22 和圖 9-26 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-22：露天礦生產計劃 – Carbine 項目

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Carbine 項目	**礦石噸數**	**kt**	**6,621**	-	**318**	**958**	**483**	**2,582**	**2,169**	**111**	-	-	-	-	-	-
	金品位	**g/t**	**0.77**	-	**0.51**	**0.74**	**0.62**	**0.71**	**0.90**	**1.31**	-	-	-	-	-	-
	金金屬	**koz**	**164**	-	**5**	**23**	**10**	**59**	**62**	**5**	-	-	-	-	-	-
	廢石	**kt**	**32,158**	-	**4,653**	**2,842**	**9,042**	**9,228**	**6,304**	**89**	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	**kt**	**38,779**	-	**4,971**	**3,800**	**9,525**	**11,809**	**8,473**	**200**	-	-	-	-	-	-
	剝採比	**t/t**	**4.86**	-	**14.62**	**2.97**	**18.72**	**3.57**	**2.91**	**0.80**	-	-	-	-	-	-
Wattlebird	礦石噸數	kt	1,277	-	318	958	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.69	-	0.51	0.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	28	-	5	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	6,461	-	4,653	1,808	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	7,738	-	4,971	2,767	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	5.06	-	14.62	1.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Breakaway Dam	礦石噸數	kt	5,344	-	-	-	483	2,582	2,169	111	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.79	-	-	-	0.62	0.71	0.90	1.31	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	135	-	-	-	10	59	62	5	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	25,697	-	-	1,033	9,042	9,228	6,304	89	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	31,041	-	-	1,033	9,525	11,809	8,473	200	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	4.81	-	-	-	18.72	3.57	2.91	0.80	-	-	-	-	-	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-26：露天礦生產計劃 - Carbine 項目



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Ora Banda 項目

Ora Banda 項目的服務年限為 7 年，從 2031 年開始，原礦總量為 623.1 萬噸，平均金品位為 1.25 克/噸，含金金屬總量為 251 千盎司（約 7.1 噸）。廢石總量為 73,671 萬噸，平均剝採比為 11.82。

Ora Banda 項目的生產計劃如表 9-23 和圖 9-27 所示。

表 9-23：露天礦生產計劃- Ora Banda 項目

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Ora Banda 項目	**礦石噸數**	**kt**	**6,231**	-	-	-	-	-	-	**78**	**447**	**914**	**1,750**	**1,702**	**1,052**	**287**
	金品位	**g/t**	**1.25**	-	-	-	-	-	-	**0.58**	**1.35**	**1.70**	**1.71**	**0.97**	**0.70**	**0.82**
	金金屬	**koz**	**251**	-	-	-	-	-	-	**1**	**19**	**50**	**96**	**53**	**24**	**8**
	廢石	**kt**	**73,671**	-	-	-	-	-	-	**8,776**	**11,339**	**11,189**	**10,128**	**16,987**	**14,738**	**513**
	採剝總量	**kt**	**79,901**	-	-	-	-	-	-	**8,855**	**11,787**	**12,103**	**11,877**	**18,689**	**15,790**	**800**
	剝採比	**t/t**	**11.82**	-	-	-	-	-	-	**111.98**	**25.36**	**12.24**	**5.79**	**9.98**	**14.01**	**1.79**
Gimlet South	礦石噸數	kt	4,005	-	-	-	-	-	-	78	447	914	1,750	642	174	-
	金品位	g/t	1.53	-	-	-	-	-	-	0.58	1.35	1.70	1.71	1.31	0.62	-
	金金屬	koz	198	-	-	-	-	-	-	1	19	50	96	27	3	-
	廢石	kt	55,301	-	-	-	-	-	-	8,776	11,339	11,189	10,128	9,456	4,413	-
	採剝總量	kt	59,307	-	-	-	-	-	-	8,855	11,787	12,103	11,877	10,098	4,587	-
	剝採比	t/t	13.81	-	-	-	-	-	-	111.98	25.36	12.24	5.79	14.73	25.38	-
Enterprise West	礦石噸數	kt	2,225	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,060	878	287
	金品位	g/t	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.77	0.71	0.82
	金金屬	koz	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	20	8
	高品位礦石噸數	kt	1,100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	577	402	121
	高品位金品位	g/t	1.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.02	1.03	1.36
	高品位金金屬量	koz	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	13	5
	低品位礦石噸數	kt	1,125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	483	476	167
	低品位金品位	g/t	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	0.44	0.43
	低品位金金屬量	koz	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7	2
	廢石	kt	18,369	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,531	10,325	513
	採剝總量	kt	20,594	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,591	11,203	800
	剝採比	t/t	8.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.11	11.76	1.79

來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-27：Ora Banda 項目露天礦生產計劃



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Golden Cities 項目

Golden Cities 項目的服務年限為 11 年，從 2025 年開始，總礦山量為 1，195 萬噸，平均黃金品位為 0. 98 克／噸，總含金金屬為 375 千盎司（約 10.6 噸）。廢石總量為 70,292 萬噸，平均剝採比為 5.88。

Golden Cities 項目的生產計劃如表 9-24 和圖 9-28 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-24：露天礦生產計劃 – Golden Cities 項目

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Golden Cities 項目	**礦石噸數**	**kt**	**11,950**	**229**	**1,722**	**2,996**	**782**	**2,429**	**1,158**	**844**	**516**	**491**	**298**	**484**	-	-
	金品位	**g/t**	**0.98**	**0.83**	**0.77**	**1.00**	**1.20**	**0.86**	**1.02**	**1.03**	**0.86**	**0.58**	**0.84**	**2.27**	-	-
	金金屬	**koz**	**375**	**6**	**42**	**96**	**30**	**67**	**38**	**28**	**14**	**9**	**8**	**35**	-	-
	廢石	**kt**	**70,292**	**4,326**	**10,982**	**5,868**	**5,032**	**7,014**	**5,720**	**2,759**	**7,251**	**11,070**	**8,753**	**1,517**	-	-
	採剝總量	**kt**	**82,242**	**4,555**	**12,704**	**8,863**	**5,815**	**9,444**	**6,878**	**3,604**	**7,767**	**11,561**	**9,051**	**2,001**	-	-
	剝採比	**t/t**	**5.88**	**18.90**	**6.38**	**1.96**	**6.43**	**2.89**	**4.94**	**3.27**	**14.05**	**22.55**	**29.37**	**3.13**	-	-
Havana	礦石噸數	kt	5,727	229	1,722	2,996	781	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.95	0.83	0.77	1.00	1.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	175	6	42	96	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高品位礦石噸數	kt	3,478	117	834	1,939	588	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高品位金品位	g/t	1.25	1.16	1.07	1.28	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高品位金金屬量	koz	140	4	29	80	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低品位礦石噸數	kt	2,249	112	888	1,057	192	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低品位金品位	g/t	0.49	0.48	0.48	0.49	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	低品位金金屬量	koz	35	2	14	17	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	21,739	4,326	10,982	5,868	564	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	27,466	4,555	12,704	8,863	1,345	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	3.80	18.90	6.38	1.96	0.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mulgarrie	礦石噸數	kt	1,460	-	-	-	-	-	-	-	186	491	298	484	-	-
	金品位	g/t	1.19	-	-	-	-	-	-	-	0.51	0.58	0.84	2.27	-	-
	金金屬	koz	56	-	-	-	-	-	-	-	3	9	8	35	-	-
	高品位礦石噸數	kt	812	-	-	-	-	-	-	-	52	158	171	431	-	-
	高品位金品位	g/t	1.80	-	-	-	-	-	-	-	0.84	0.93	1.14	2.49	-	-
	高品位金金屬量	koz	47	-	-	-	-	-	-	-	1	5	6	35	-	-
	低品位礦石噸數	kt	648	-	-	-	-	-	-	-	134	333	127	53	-	-
	低品位金品位	g/t	0.42	-	-	-	-	-	-	-	0.38	0.41	0.44	0.50	-	-
	低品位金金屬量	koz	9	-	-	-	-	-	-	-	2	4	2	1	-	-
	廢石	kt	27,883	-	-	-	-	-	-	-	6,543	11,070	8,753	1,517	-	-
	採剝總量	kt	29,343	-	-	-	-	-	-	-	6,730	11,561	9,051	2,001	-	-

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
	剝採比	t/t	19.10	-	-	-	-	-	-	-	35.12	22.55	29.37	3.13	-	-
Hughes	礦石噸數	kt	3,009	-	-	-	2	2,429	578	-	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	0.91	-	-	-	0.67	0.86	1.10	-	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	88	-	-	-	0	67	20	-	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	11,843	-	-	-	4,469	7,014	360	-	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	14,852	-	-	-	4,470	9,444	938	-	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	3.94	-	-	-	2,811.80	2.89	0.62	-	-	-	-	-	-	-
Tregurtha South	礦石噸數	kt	355	-	-	-	-	-	-	25	330	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	1.03	-	-	-	-	-	-	0.65	1.06	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	12	-	-	-	-	-	-	1	11	-	-	-	-	-
	廢石	kt	2,234	-	-	-	-	-	-	1,526	708	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	2,589	-	-	-	-	-	-	1,551	1,038	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	6.29	-	-	-	-	-	-	60.39	2.15	-	-	-	-	-
Tregutha	礦石噸數	kt	1,399	-	-	-	-	-	580	819	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	1.00	-	-	-	-	-	0.94	1.05	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	45	-	-	-	-	-	17	28	-	-	-	-	-	-
	廢石	kt	6,593	-	-	-	-	-	5,360	1,233	-	-	-	-	-	-
	採剝總量	kt	7,992	-	-	-	-	-	5,940	2,053	-	-	-	-	-	-
	剝採比	t/t	4.71	-	-	-	-	-	9.24	1.51	-	-	-	-	-	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-28：露天礦生產計劃 – Golden Cities 項目

來源：NGF（由 SRK 匯總）

表 9-25：生產計劃

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
總計															
礦石噸數	**kt**	**110,973**	9,814	10,688	9,465	12,153	9,053	6,884	8,343	7,739	7,785	10,180	7,434	5,222	6,212
金品位	**g/t**	**0.83**	0.75	0.78	0.80	0.85	0.81	0.83	0.84	0.87	0.87	0.95	0.85	0.85	0.68
金金屬	**koz**	**2,949**	238	269	244	331	235	183	224	216	218	311	203	143	136
資社裏															
礦石噸數	**kt**	84,546	8,526	8,736	7,469	9,099	6,353	4,179	4,505	4,966	6,529	8,084	6,717	3,750	5,632
金品位	**g/t**	0.63	0.51	0.57	0.64	0.64	0.75	0.73	0.68	0.67	0.68	0.72	0.70	0.42	0.46
金金屬	**koz**	1,715	140	161	153	189	152	98	98	107	142	188	152	50	84
廢石	**kt**	241,292	17,273	23,392	25,222	21,445	16,932	19,625	19,200	23,600	22,961	21,223	19,230	5,788	5,400

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
採剝總量	kt	325,838	25,799	32,128	32,691	30,544	23,285	23,805	23,705	28,566	29,490	29,308	25,947	9,538	11,033
剝採比	t/t	2.85	2.03	2.68	3.38	2.36	2.67	4.70	4.26	4.75	3.52	2.63	2.86	1.54	0.96
帕丁頓可選冶礦段															
總計															
礦石噸數	kt	17,139	1,289	1,951	1,996	2,509	2,253	2,089	3,086	1,967	-	-	-	-	-
金品位	g/t	1.27	2.35	1.71	1.42	1.48	0.94	0.93	0.92	1.01	-	-	-	-	-
金金屬	koz	701.19	97.50	107.42	91.11	119.17	68.27	62.66	91.02	64.04	-	-	-	-	-
露天礦															
礦石噸數	kt	14,326	327	1,187	1,508	2,006	2,156	2,089	3,086	1,967	-	-	-	-	-
金品位	g/t	0.97	0.89	0.88	1.04	1.15	0.88	0.93	0.92	1.01	-	-	-	-	-
金金屬	koz	447	9	34	51	74	61	63	91	64	-	-	-	-	-
廢石	kt	77,171	7,122	8,497	4,485	9,492	9,889	17,628	12,961	7,096	-	-	-	-	-
採剝總量	kt	91,497	7,449	9,683	5,994	11,497	12,045	19,718	16,048	9,063	-	-	-	-	-
剝採比	t/t	5.39	21.76	7.16	2.97	4.73	4.59	8.44	4.20	3.61	-	-	-	-	-
地下採場															
總計															
礦石噸數	kt	2,813	961	765	488	503	97	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	g/t	2.81	2.85	3.00	2.58	2.78	2.26	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	koz	254	88	74	41	45	7	-	-	-	-	-	-	-	-
採場															
礦石噸數	kt	2,559	844	628	488	503	97	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	g/t	2.85	2.94	3.09	2.58	2.78	2.26	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	koz	234	80	62	41	45	7	-	-	-	-	-	-	-	-
開拓															
礦石噸數	kt	254	118	136	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	g/t	2.44	2.26	2.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	koz	20	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
帕丁頓難處理礦段															
礦石噸數	kt	9,288	-	-	0.47	546	447	615	752	806	1,257	2,096	718	1,472	580
金品位	g/t	1.79	-	-	0.80	1.30	0.98	1.11	1.44	1.73	1.86	1.83	2.19	1.96	2.82
金金屬	koz	533	-	-	0.01	23	14	22	35	45	75	123	50	93	53
廢石	kt	122,093	-	-	486	11,441	19,263	11,487	11,886	12,273	11,978	11,181	12,572	13,307	6,220
採剝總量	kt	131,381	-	-	486	11,987	19,710	12,102	12,638	13,079	13,235	13,277	13,290	14,779	6,800
剝採比	t/t	13.15	-	-	1,038	20.97	43.10	18.67	15.81	15.23	9.53	5.33	17.52	9.04	10.73

來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.3 地下开採

9.3.1 地下礦山現狀

NGF 項目包括四個地下礦山，分別為 Bullant、Enterprise、Tuart 和 Federal。Bullant 地下礦山位於帕丁頓選礦廠以西 40 km 處，於 2013 年收購，業主運營，採用膠結岩石填充分段回採法。Enterprise 地下礦山位於 Ora Banda 選礦廠西北 28 km 處，是資源量最大的礦山。其開採業務已分包，並採用長孔回採和糊狀充填法。Tuart 地下礦山是 Mt Pleasant 採礦用地的一部分，位於選礦廠西南 12 km 處，與承包商合作運營，採用膠結石回填分段回採法。Federal 地下礦山位於 Golden Cities 地區選礦廠東北 12 km 處，2024 年露天礦坑開採完畢，目前正從露天礦坑向地下過渡，計畫於 2025 年開始地下採礦。

地下礦山原礦全部由帕丁頓選礦廠進行加工。表 9-28 顯示了帕丁頓歷史三年產量。

表 9-26：井下三年歷史生產數據

項目	單位	2022	2023	2024
地下開採量				
礦石噸數	t	1,309,028	1,655,861	1,557,684
盎司	oz	114,403	132,459	135,190
等級	g/t	2.72	2.49	2.70
廢石噸數	t	533,744	414,679	451,630
礦石開採	m	8,314	9,626	6,729
資本開發	m	4,791	3,732	4,169
開拓總量	m	13105.37	13358.09	10897.92
Bullant				
礦石噸數	t	280,298	322,529	302,803
盎司	oz	26,532	27,804	24,643
等級	g/t	2.94	2.68	2.53
廢石噸數	t	145,690	113,398	122,374
礦石開採	m	1,334	2,394	2,645
資本開發	m	1,416	1,043	1,174
開拓總量	m	2750.01	3437.64	3819.03
Enterprise				
礦石噸數	t	581,626	652,020	671,936
盎司	oz	49,972	48,931	52,102
等級	g/t	2.67	2.33	2.41
廢石噸數	t	117,072	78,679	16,251
礦石開採	m	1,625	1,267	832
資本開發	m	1,057	786	0
開拓總量	m	2682.39	2053.85	831.88

Tuart				
礦石噸數	t	447,104	681,312	582,945
盎司	oz	37,900	55,724	58,445
等級	g/t	2.64	2.54	3.12
廢石噸數	t	270,983	222,602	313,005
礦石開採	m	5,355	5,964	3,252
資本開發	m	2,318	1,903	2,995
開拓總量	m	7672.97	7866.6	6247.01

來源：NGF

9.3.2 Carbine - Bullant

Carbine-Zuleika 採礦用地位於帕丁頓選礦廠以西 40 km 處，包括圖 9-29 所示 Bullant 地下礦床。Bullant 地下項目於 2013 年從 KMC 收購。

Bullant 是一個業主經營的地下礦山，其內部生產和工程團隊合作，使用分段回採技術開採。Bullant 礦床年礦石開採量超過 0.3 Mtpa。

圖 9-29：Bullant 地下礦山位置



來源：NGF 網站

水文條件

該礦山所在地氣候相對乾燥，地下巷道進水量小。進水主要是由於開發活動或金剛石鑽探攔截岩體內含水結構造成的。然而，由於下伏岩石獨特性，湧水量通常較小且易於管理。

礦山主要水來源為日常採礦作業用水，包括鑽孔、抑塵和灑水。此外，採礦過程中可能偶爾也會遇到水，這主要是由於金剛石鑽探攔截含水地質結構產生的。礦山水質良好，含鹽量適中，符合採礦作業使用要求。

岩土工程條件

岩土區域

岩土域模型使用地質錄井、岩芯鑽探和坑壁測繪資料開發。根據岩性、結構、蝕變和岩土參數，共定義了七個不同的岩土域：

- 上盘玄武岩（HWB）：该岩土域特征为岩体坚固、结合良好，风化程度最低。通常结构稳定，几乎没有明显的结构破坏。
- 下盘玄武岩（FWB）：与上盘玄武岩类似，该岩土域特征为岩石坚固，但可能因断层或剪切发生变化。
- 斜坡玄武岩（DB）：为斜坡周围区域，存在轻微断裂和风化，可能影响开採稳定性。
- 剪切带（主、东、西）：该岩土域结构薄弱，存在断层和剪切，对岩体稳定性有显著影响。
- 西倾断层
- 交叉断层
- 交叉剪切

岩體特性

對 HWB、FWB、DB 和剪切帶岩土域代表性金剛石鑽取芯樣進行實驗室試驗，獲得了 Bullant 礦山的材料特性。岩石強度和變形特性關鍵參數包括單軸抗壓強度（UCS）、單軸抗拉強度（UTS）、楊氏模量（E）和泊松比（v）。實驗室試驗期間還進行了密度測量。

西澳大利亞礦業學院（WASM）於 2003 年 7 月、2003 年 8 月、2004 年 12 月和 2004 年 8 月定期對 Bullant 礦山進行了歷史實驗室試驗。試驗結果匯總統計如表 9-27 所示。

下盘玄武岩强度最高，是高荷載結構應用的理想選擇。上盘玄武岩具有中等強度和可變性，適用於一般荷載結構應用。礦化剪切帶強度最低，穩定性差，不適合高載荷結構應用。下降玄武岩強度一致，是具有統一性能要求的應用的理想選擇

表 9-27：Bullant 地下矿山单轴抗压强度结果汇总

類型		單軸抗壓強度（MPa）	UTS（MPa）	E（GPa）	泊松比	密度（kg/m3）
下盤玄武岩	平均值	264.0	27.0	93.0	0.29	30.00
	標準差	92.0	8.4	4.7	0.02	0.02
	最大值	390.0	38.0	99.0	0.34	30.00
	最小值	79.0	14.0	87.5	0.27	29.90
上盤玄武岩	平均值	181.0	22.2	93.0	0.29	29.50
	標準差	92.0	8.4	4.7	0.02	0.02
	最大值	312.0	28.1	99.0	0.34	30.00
	最小值	57.0	8.7	87.5	0.27	29.90
礦化剪切帶	平均值	76.0	16.7	59.0	0.36	27.80
	標準差	28.0	3.9	10.0	0.06	0.02
	最大值	119.0	21.8	71.0	0.43	29.90
	最小值	46.5	8.0	26.0	0.27	26.30
下降玄武岩	平均值	95.0	15.7	79.5	0.29	28.60
	標準差	7.7	2.7	4.7	0.02	0.03
	最大值	103.0	17.2	86.5	0.34	31.00
	最小值	87.0	9.0	68.4	0.27	28.90

來源：NGF 的 GCMP 2025

岩體分類

表 928 顯示了礦山各岩土域的巴頓 Q 值。Q 系統是一種經驗方法，其應用基於以下參數：岩石品質指標（RQD）、節理條件（Jn）、節理粗糙度（Jr）、節理蝕變（Ja）、節理湧水量（Jw）和應力折減係數（SRF）。

礦山岩土域 Q 值不同表明岩體質量不同：

- 上盘玄武岩、下盘玄武岩和斜坡玄武岩域岩体质量较好，Q 值范围为 10.7 至 27.0。这些区域允许稳定採矿作业，对地面支护要求最低。
- 主矿脉剪切带和东矿脉剪切带岩体质量差，Q 值为 1.33。为保持稳定性，这些区域开採期间需额外的支护和监测。
- 西倾断层和横断层域的岩体条件最差，Q 值仅为 0.3。这些区域可能需大量地面支护和额外的安全措施，以减轻採矿期间的稳定性风险。

表 9-28：Bullant 地下矿山岩土域 Q 值汇总

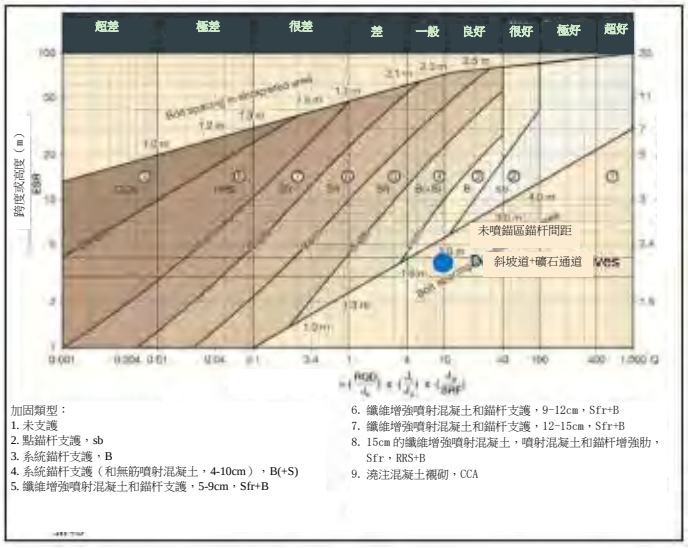
#	域	強度	RQD	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF	Q	類別	Q'
1	上盤玄武岩	181	80	9	3	1	1	2.5	10.7	良好	27
2	下盤玄武岩	265	80	9	3	1	1	2.5	10.7	良好	27
3	下降玄武岩	96	80	9	3	1	1	2.5	10.7	良好	27

#	域	強度	RQD	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF	Q	類別	Q'
4	主礦脈剪切帶	76	60	12	2	3	1	2.5	1.33	差	3.3
5	東礦脈剪切帶	76	60	12	2	3	1	2.5	1.33	差	3.3
6	西礦脈剪切帶	76	60	12	2	3	1	2.5	1.33	差	3.3
7	西傾斷層	<5	20	15	1	5	1	2.5	0.11	很差	0.3
8	交叉斷層	<50	50	15	1	4	1	2.5	0.33	很差	0.8
9	交叉剪切	<50	50	15	1	4	1	2.5	0.33	很差	0.8

來源：NGF 的 GCMP 2025

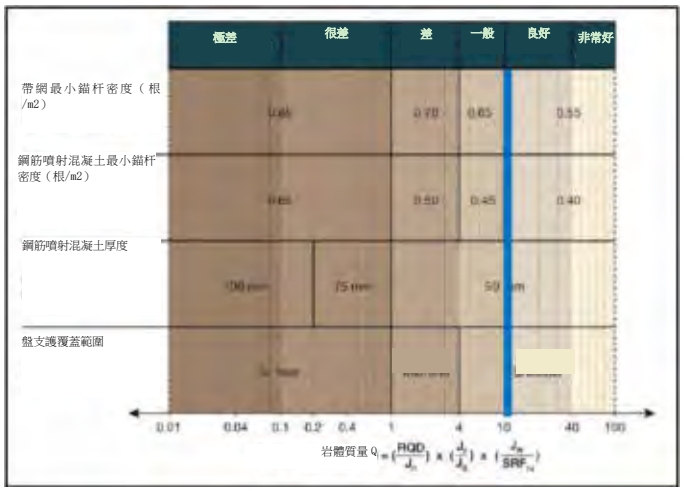
圖 930 所示為基於 Q 系統的支護設計建議，圖 9-32 為地面支護估算。

圖 9-30：Bullant 地下礦山地面支護估算 Q 系統圖



來源：NGF 的 GCMP 2025

圖 9-31：Bullant 礦井通道支護指南



來源：NGF 的 GCMP 2025

採場穩定性

採場設計將由地質、生產和岩土部門共同開發。岩土工程輸入包括穩定採場尺寸建議、最低地面支護要求以及回採相關其他關鍵岩土工程考慮因素。

對於露天採場，根據岩體條件和頂板尺寸設計頂板錨索。所有寬度大於 6 m 的井上採場均需使用井口錨索，標準支護配置為雙錨索。通常，僅需使用錨索支撐最後頂板；然而，對於寬度小於 6 m 的採場或臨時頂板，可根據岩土工程評估提供錨索支護。表 929 顯示了採場尺寸。

表 9-29：Bullant 地下矿山採场尺寸

參數	尺寸
跨度（m）	1.5-10.0
高度（m）	20.0
上盤傾角（°）	70-90
上盤傾斜方向（°）	350-360
下盤傾角（°）	70-90
下盤傾斜方向（°）	350-360

參考：NGF 和 SRK 總結

支護

Bullant 礦山的開發在堆料中採用了方背組合，在所有其他開發巷道中則採用了半拱形和拱形輪廓。斜坡道、回風道和相關堆場位於新鮮下盤玄武岩內，而採場通道和內部堆場位於新鮮上盤玄武岩內。在計畫開挖尺寸下，全跨岩體整體破壞的可能性不大；然而，由於交叉的結構缺陷，離散的塊體或楔體可能會脫落，必須通過縮放、支撐和鋼筋來控制。

永久性和半永久性開發巷道由 2.4 m 管縫式錨杆支撐，礦石通道（視為臨時性）也由類似支護支撐。爆破產生的少量鬆散岩石可以通過機械或水力縮放以及適當的表面支撐來處理。開發交叉口採用適合無支撐跨度的標準化電纜螺栓模式進行加固。所有錨索均經過充分灌漿和電鍍，以確保安裝和灌漿品質。

Bullant 的最小地面支護和鋼筋設計基於以下原則：

- 支护系统旨在消除开发工作面后部和墙壁上岩石坠落的风险。
- 採用系统支护方法来处理典型的不稳定楔形现象并控制近开口岩石运动。
- 当块体尺寸超过标准支护的承载能力时，需採用額外的錨索钢筋。
- 除临时面啮合外，所有管縫式錨杆均经过镀锌处理，以提高耐腐蚀性和提高承载能力。
- 挖掘尺寸最小化，挖掘轮廓设计以实现功能性和最大稳定性。
- 支护系统的选择应考虑其耐用性，并能承受挖掘使用寿命期间的爆破影响。

地面支護詳情：

- 摩擦螺栓：
  - 摩擦螺栓（管縫式錨杆）用於中低應力環境下的靜態支護。
  - 通道寬度超過 4 m 時，需安裝 2.4 m SS47 螺栓。
  - 通道寬度不超過 4 m 時，需安裝 1.5 m SS40/47 螺栓。
  - 0.9 m SS39 螺栓（插入螺栓）與網片重疊，並安裝到現有管縫式錨杆中。
  - 未灌漿的摩擦螺栓的預期承載力為 4 t/m（即 2.4 m 螺栓的承載力為 10 t）。
  - 灌漿螺栓的承載力可達 10 t/m。
  - 在交叉口、剝離切口之前、寬度超過 6 m 的入口或斜坡道、潮濕地面和惡劣的岩石條件下都需要灌漿。
- 实心螺栓：
  - 在遇到惡劣地面條件時，使用樹脂錨固實心螺栓，並搭配纖維混凝土表面支撐。
- 錨索：
  - 錨索安裝用於加固大跨度，通常為 6 m 長，使用雙股球狀纜索（直徑 15.2 mm），球狀纜索間隔為 1.0 m。

- 單股最小極限拉伸載荷≥250kN，最小斷裂伸長率為 3.5%。
- 使用由高強度鋼製成的筒形錨栓和楔形錨栓將螺栓後張至 15-25 t。
- 所有錨索均完全灌漿（0.3-0.35 W/C 混合料），檢查其清潔度和適當的球狀結構；應拒收不合格電纜。

■ 网：

- 鍍鋅焊接網鋪設在地面以上 3.0 m 處，鋼絲為 5.6 mm，孔徑為 100 mm。
- 網片由三個方格重疊，並用螺栓固定，距邊緣至少兩個方格。
- 可使用短螺栓和全尺寸板將網固定在現有螺栓上。

■ 纤维混凝土：

- 在規定的方案中，纖維混凝土的最小厚度為 50 mm，主要用於貧瘠的地面或潮濕地區。
- 芯樣 28 天齡期抗壓強度要求≥32 MPa。
- 面板應產生三個 75 mm × 150 mm 的芯樣。
- 所需的能量吸收為 400 J（0-40 mm 撓度）和 150 J（20-40 mm 偏度）。

採礦方法

Bullant 礦床是一個陡峭的、狹窄的礦體，位於相當深的位置。由於採礦作業的深度較大，較深的採場和地下巷道承受著較高的地應力。這些高應力段導致了諸如採場鑽孔堵塞、開發巷道變形等挑戰。因此，採礦後留下的孔隙不能長時間保持穩定。為了確保安全採場作業，引入了膠結填石（CRF），當填料不上升時，水泥含量通常設定為 2%，如果填料後來被破壞，則水泥含量增加到 5%。由於在泥漿中出現上升情況，所以發現 1%的水泥含量不足。

採場優化

在本報告生效日期 2024 年 12 月 31 日之前，NGF 使用 DeswikTM 軟體進行了採場優化。優化基於輸入參數，包括當時可用的邊界品位和塊模型假設。表 9-30 總結了採場設計參數，圖 932 顯示了優化後的採場。

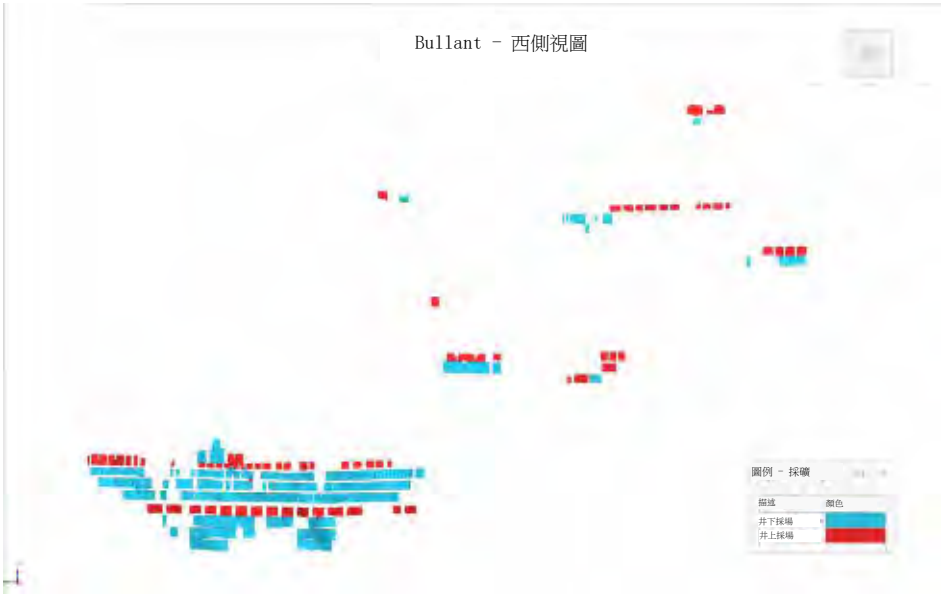
表 9-30：Bullant 地下矿山採场优化参数

項目	單位	數值
最小寬度	m	1.5-2.0
最小採場支柱	m	5-10
貧化	m	每側 0.3
邊界品位	g/t	1.8

參考：NGF

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-32：Bullant 地下礦山採場優化結果



參考：NGF 和 SRK 總結

開發系統

Bullant 地下礦山通過主斜坡道進入，採用無軌運輸系統。主斜坡道位於礦體中心，呈螺旋狀。硐口位於上部露天礦坑的 320 m 段，斜坡道以 10%的坡度建造，目前延伸至-400 m 段。使用 40 噸卡車將礦石運至地表，並臨時堆存在地表儲存設施中。廢石由裝載機運至採空採場進行回填。卡車運輸僅限於主斜坡道和段通道，而分段開發通道則只能由較小的設備進入。

礦山劃分為三個採礦區塊（區），每個採礦區塊（區）垂直間隔為 100 m，由多個分段組成，具體如下：

- BL-I 区：0 m、100 m、200 m 和 300 m 段
- BL-II 区：-300 m、-200 m 和-100 m 段
- BL-III 区：-600 m、-500 m 和-400 m 段

主要開發類型及規模見表 9-31。

表 9-31：Bullant 地下矿山的开发类型和规模

開拓	開發尺寸（寬 x 高）
斜坡道，平整通道（資本和運營）	5.2m x 5.8m
斜坡道交叉口	5.5m x 5.8m
礦石通道	4.5m x 4.3m
段通道	4.5m x 4.3m
礦堆	5.7m x 5.5m
集水坑	4.5m x 5.5m
回風通道	4.5m x 4.3m
回風立管	4.0m x 4.0m
拱頂支護	5.0m x 5.0m
秘密頻道立管	直徑 2.0 m 的明井梯道

參考：NGF 和 SRK 總結

採礦設備配置

表 9-32 列出了 Bullant 礦山使用的關鍵地下採礦設備。

裝載機和挖掘機用於進行挖掘和裝載。鑽孔台車和深孔鑽機用於生產鑽探，在礦體中形成爆破孔。自卸卡車將礦石和廢料從地下運輸到地表。

表 9-32：Bullant 地下矿山设备清单

類型	設備	型號
鑽機	UJ001	DD420 SANDVIK
鑽機	UJ006 / MJ001	DD420 SANDVIK
鑽機	DD141	DD421 SANDVIK
鑽機	LH001	S7D SIMBA
鑽機	LH003 / DL067	S7D SIMBA
鑽機	PD008 礦坑硐口 N	S7D SIMBA
裝載機	UL001	R1700G CAT
裝載機	UL007 / L209	R1700G CAT
裝載機	UL008 / LH170	R1700G CAT
裝載機	UL009 / LH018	R1700G CAT
裝載機	UL010 / LH305	R1700K CAT
卡車	UT003	AD45B CAT

類型	設備	型號
卡車	UT004 / UT007	A45G VOLVO
卡車	UT005 / UT008	A45G VOLVO
卡車	TH313 / UT006	AD45B CAT
卡車	UT010	AD45B CAT
卡車	UT033	AD45B CAT
卡車	UT293	AD45B CAT
輔助設備	UC003 / SC038	1614 CHARMEC
輔助設備	SL001	A64SL
輔助設備	LS089	120F VOLVO IT
輔助設備	LS221	90H VOLVO IT
輔助設備	LS534	120H VOLVO IT
輔助設備	NG004	12M2 CAT 平地機
輔助設備	MG004	140H CAT 平地機

來源：NGF 和 SRK 總結

礦山服務

通風

礦山採用集中分體式通風系統來管理氣流。新鮮空氣通過主斜坡道和進氣通風井供應，並分配至段通道。氣流穿過礦石裝載面並直接流向上部礦石通道。排風通過段通道和回風通道輸送，並與採礦區的回風井相連，然後通過回風井排放到地表。

氣流量要求：

- 基于柴油设备通风标准：
  - 採用柴油動力機械的單位標準 4.08 m³/（kW·min） 計算氣流要求。柴油設備運行所需的總氣流為 130 m³/s。
- 基于作业工作场所通风标准：
  - 地下作業面的通風評估表明總氣流要求為 127 m³/s。礦山的通風系統設計為可容納 130 m³/s 的總氣流。

通風阻力：

- 在-300m 段（通风条件良好），总通风阻力按 1320 Pa 计算。
- 在-600m 段（通风条件较差），总通风阻力增加到 1695 Pa。

通風基礎設施：

目前的通風基礎設施不足以滿足深部礦體開採的需求，需要升級。礦山選用 FKCDZ(B)-10-NO.30 型軸流風機安裝在回風井內。風機的規格和運行條件如下：

- 通风条件良好时：设计气流容量为 138 m³/s，静压为 1,457 Pa，效率为 75%。
- 通风条件较差时：设计气流容量保持 138 m³/s，静压增加到 1,809 Pa，效率为 80%。

  風機由兩台 200 kW 電機供電，另有一台相同規格的電機備用。

排水

生產第一年時，將在主斜坡道通道附近建立一個降水泵站，專用泵房位於-500 m 和-600 m 段。該系統旨在有效地將礦井湧水泵送和排放到地表。

-600 m 泵站：

-600 m 段的降水揚程為 100 m。預計正常湧水量為 30 m³/天，在峰值湧水條件下會增加至 300 m³/天，此外還有 300 m³/天的採礦生產廢水。泵站配置三台 MD25-50×3(P)臥式耐磨自平衡離心泵，單台流量為 30 m³/h，總揚程 139.5 m，驅動電機功率為 22 kW。

- 在正常涌水条件下，一台泵运行 11 小时即可完成降水。
- 在最大涌水条件下，需两台泵同时运行 10 小时。
- 水通过沿主斜坡道安装的两条无缝钢管（φ76×5 mm）排出。

  -500 m 泵站：

  -500 m 段的降水揚程為 100 m。預計正常湧水量為 30 m³/天，最大湧水量為 300 m³/天，加上 300 m³/天的採礦生產廢水。該泵站配置三台 MD25-80×12(P)臥式耐磨自平衡離心泵，單台額定流量為 25 m³/h，揚程 954 m，配用 200 kW 電機。
- 正常涌水时，需单泵运行 13.2 小时。
- 在最大涌水条件下，需两台泵每天同时运行 12 小时。
- 水通过沿主斜坡道安装的两根 φ76×6.5 mm 无缝钢管排出。

維護

在-500 m 段建立無軌設備維修車間，以支援地下採礦設備的日常維修和小修。這些車間配備必要的機械和工具，包括交流弧焊機、氫氧切割機、鑽機、可攜式空氣壓縮機、清潔設備和輪胎修補設施。每個車間配備一台 10 噸電動橋式起重機，軌道高度為 5.5 米。維修間的尺寸為長 26 米，寬 8 米。

礦山生產計畫

Bullant 地下礦山生產計畫表見表 9-33 和圖 9-33。.

表 9-33: Bullant 地下矿山生产计划

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029
總計							
礦石噸數	Kt	558	160	162	82	151	2
金品位	g/t	3.29	3.21	3.37	3.01	3.42	4.11
金金屬	koz	59	17	18	8	17	0
採場							
礦石噸數	kt	518	133	149	82	151	2
金品位	g/t	3.35	3.39	3.43	3.01	3.42	4.11
金金屬	koz	56	14	16	8	17	0
開拓							
礦石噸數	kt	40	27	13	-	-	-
金品位	g/t	2.46	2.34	2.70	-	-	-
金金屬	koz	3	2	1	-	-	-
開發距離（米）							
總橫向開發	m	804	551	253	-	-	-
資本橫向開發	m	18	6	12	-	-	-
運營橫向開發	m	786	545	241	-	-	-
總縱向開發	m	-	-	-	-	-	-
資本縱向開發	m	-	-	-	-	-	-
運營縱向開發	m	-	-	-	-	-	-

來源：NGF 和 SRK 總結

圖 9-33：Bullant 地下礦石生產計畫



來源：NGF（由 SRK 匯總）

Ora Banda - Enterprise

Ora Banda 礦權區位於帕丁頓選礦廠西北 28 km 處。該礦權區包括 Enterprise 地下礦床，該礦床擁有該地區最大的資源，如圖 9-34 所示。

承包商生產團隊每年與內部和外部工程團隊合作，採用深孔分段回採法從 Enterprise 礦床開採超過 0.65 Mtpa 的礦石。

圖 9-34：Enterprise 地下礦山位置



來源：NGF 網站

水文條件

該礦山所在地氣候相對乾燥，地下巷道進水量小。進水主要是由於開發活動或金剛石鑽探攔截岩體內含水結構造成的。然而，湧水量通常較低且易於管理，這是下伏岩石性質的特徵。

礦山主要水來源為日常採礦作業用水，包括鑽孔、抑塵和灑水。此外，採礦過程中可能偶爾也會遇到水，這主要是由於金剛石鑽探攔截含水地質結構產生的。礦山水質良好，含鹽量適中，符合採礦作業使用要求。

岩土工程條件

岩土區域

使用 2018 年岩心測井方案、諾頓資料庫的歷史資料和露天礦坑 2017 年的地表測繪資料確定了 Enterprise 地下礦山的岩土分區。這些來源用於創建岩土資料庫，其中包括岩體強度、岩性、蝕變和斷裂頻率。圖 935 顯示了六個岩土分區，如下所示：

- 分区 1：Mt Pleasant Sill - 无变化

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 超鎂鐵質岩，節理間距寬，無風化。該區從風化帶延伸至分區 2 的頂部。

- 分区 2：Mt Pleasant Sill - 滑石粉蚀变
  - 蝕變超鎂鐵質岩，岩石品質指標值低，岩體強度弱，以滑石粉和少量黃鐵礦為特徵。
- 分区 3：Cashman 页岩/石英长石斑岩
  - 周圍為長斑岩沉積層，岩體強度弱。
- 分区 4：粗玄岩 - 矿石区
  - 與兩條主要斷層和熱液礦化有關的粗玄岩。岩體強度弱。
- 分区 5：粗玄岩 - 未矿化
  - 新鮮的粗玄岩，具有塊狀結構，岩體強度很高。
- 分区 6：玄武岩
  - 分區 5 底部的玄武岩，岩體非常堅固，地面缺陷極少。

圖 9-35：Enterprise 地下礦山岩土分區

參考：GCMP 2023

岩體特性

單軸抗壓強度（UCS）

2018 年對岩石樣品進行了單軸抗壓強度測試，並根據 ISRM（1981）標準將結果標準化為 50 mm 樣品直徑。此標準化考慮了單軸抗壓強度測量中的尺度效應。

表 9-34 總結了各分區的單軸抗壓強度測試結果。平均單軸抗壓強度值範圍為分區 2 中的 86 MPa 至分區 1 中的 158 MPa，分區 1 中觀察到的最大單軸抗壓強度為 244 MPa，分區 2 中最小單軸抗壓強度為 22 MPa。

表 9-34：Enterprise 地下矿山单轴抗压强度结果汇总

單軸抗壓強度	域 1	域 2	域 3	域 4	域 5	域 6
平均值	158	86	144	72	139	152
最小值	103	22	22	52	102	152
最大值	244	187	241	111	186	152
標準差	54	50	66	22	31	
中位數	151	79	134	66	139	152
模型		25		57		
變程	141	165	219	59	84	0
計數	6	18	11	6	6	1

參考：GCMP 2023

岩石品質指標（「RQD」）

在岩心測井活動中記錄了岩石品質指標值，並對可用資料進行了統計分析。為了保持一致性，對每米岩芯的資料進行了標準化。由於鑽孔位置的原因，分區 1 和分區 4 使用了歷史資料。

平均岩石品質指標值範圍為分區 2 中的 82 至分區 6 中的 99，分區 1 的平均岩石品質指標為 92，如表 9-35 所示。整個分區的岩石品質指標值範圍表明岩體質量存在差異，其中分區 1 顯示出最一致的品質，分區 5 表現出更大的差異性。

表 9-35: Enterprise 地下矿山 Q 值汇总

岩石品質指標	域 1	域 2	域 3	域 4	域 5	域 6
平均值	92	82	86	93	96	99
最小值	0	0	0	0	15	96
最大值	100	100	100	100	100	100
標準差	16	27	22	13	8	1
中位數	99	96	95	97	100	100
模型	100	100	100	100	100	100
變程	100	100	100	100	85	4
計數	170	1421	667	956	1364	124

參考：GCMP 2023

岩體分類

Q 系統

表 9-36 總結了 Enterprise 礦山各岩土分區的 Q 值，不同的值反映了分區的不同特徵。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

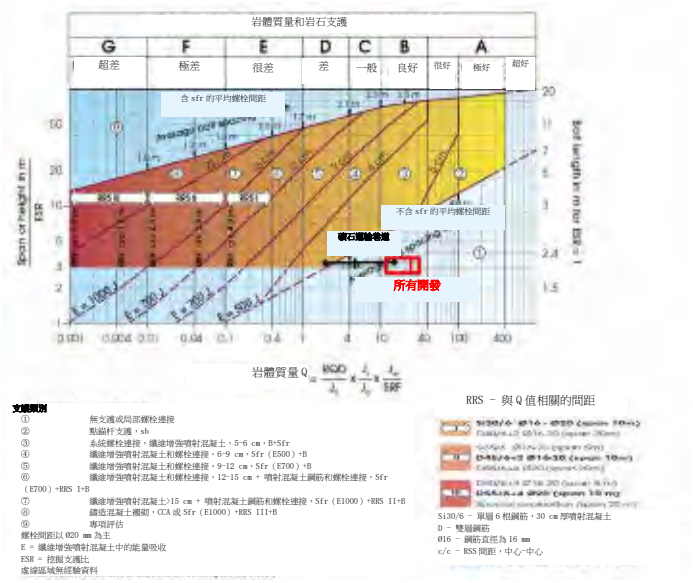
表 9-36：Enterprise 地下矿山的掘进质量指数 Q 值

參數	域 1	域 2	域 3	域 4	域 5	域 6
岩石品質指標	92	82	86	93	96	99
Jn	9	9	12	12	6	4
Jr	3	1	1.5	1.5	1.5	1.5
Ja	1	4	1	1	1	1
Jw	1	1	1	1	1	1
SRF	2.5	7.5	1	2.5	1	1
Q’	30.7	2.3	10.8	11.6	24.0	37.1
Q	12.3	0.3	10.8	4.7	24.0	37.1

參考：GCMP 2023

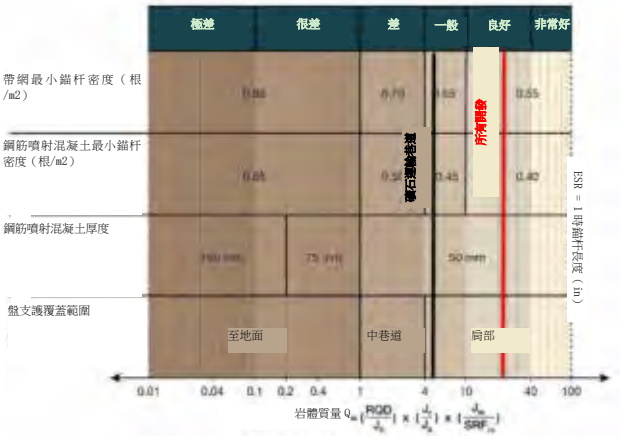
圖 9-36 進一步說明瞭基於 Q 系統的支護設計建議，其中概述了地面支護估算，圖 9-37 提供了跨度為 4 至 6 m 的礦井通道的支護指南。

圖 9-36：地面支護估算 Q 系統圖



參考：GCMP 2023

圖 9-37：跨度為 4 至 6 m 的礦井通道支護指南



參考：GCMP 2023

岩體質量分級系統（RMR）：

使用 RMR 1989 分類系統計算了 Enterprise 礦山每個岩土分區的 RMR 值。使用的參數包括單軸抗壓強度、岩石品質指標、節理間距、節理條件、地下水條件和節理方向，如表 9-37 所示。

整個分區的 RMR 值範圍為 42 至 82，其中分區 6 的岩體質量最高，分區 2 的岩體質量最低。地面支護指數（GSI）也在 37 至 77 之間變化，反映了每個分區的岩體質量。

表 9-37：Enterprise 地下矿山的岩体等级（RMR89）

參數	域 1	域 2	域 3	域 4	域 5	域 6
單軸抗壓強度	12	7	12	7	12	12
岩石品質指標	20	17	17	20	20	20
節理間距	15	8	8	10	10	10
節理條件	25	5	25	21	23	27
地下水條件	10	10	10	10	10	10
節理方向	-5	-5	-5	-2	-2	-2
岩體質量分級系統（RMR）：	77	42	67	66	73	82
GSI	72	37	62	61	68	77

參考：GCMP 2023

mRMR

採礦岩體評級（MRMR）系統由 Laubscher 開發，是對岩體評級（RMR）系統的修改，用於專門評估岩體的可崩落性，這對於需要崩落的區域非常重要。

MRMR 值是根據單軸抗壓強度、岩石品質指標、節理間距、節理條件、爆破、應力和節理方向等參數計算得出的。表 9-38 總結了這些值，並根據 2018 年岩芯測井方案的資料進行了更新。Enterprise 礦山的 MRMR 值範圍為分區 2 的 36 至分區 1 的 68。

表 9-38：Enterprise 地下矿山计算採矿岩体等级值

mRMR	域 1	域 2	域 3
單軸抗壓強度	16	10	14
岩石品質指標	14	12	14
間距	19	16	13
節理條件	26	7	17
岩體質量分級系統（RMR）：	75	45	58
噴砂	1	0.94	0.94
應力	1	1	1
節理方向	0.90	0.84	0.90
mRMR	68	36	49

參考：GCMP 2023

採場穩定性

採場設計以 Mathews-Potvin 穩定圖方法為指導，結合 Q'值和修正係數：

- 纵向採场墙
  - 係數 A：1
  - 係數 B：0.5（臨界節理組：44°→176）
  - 係數 C：6.5（故障模式：滑動）
- 纵向採场顶
  - 係數 A：0.1
  - 係數 B：0.3（臨界節理組：35°→110）
  - 係數 C：2（故障模式：重力墜落/板裂）
- 横向採场墙
  - 係數 A：0.4
  - 係數 B：0.4（臨界節理組：40°→253）
  - 係數 C：7（故障模式：滑動）
- 横向採场顶
  - 係數 A：0.3
  - 係數 B：0.3（臨界節理組：35°→110）
  - 係數 C：2（故障模式：重力墜落/板裂）

計算的修正穩定數和水力半徑如下所示：

- 纵向採场墙
  - 修正穩定數（N'）= 37.4
  - 水力半徑 = 12.7
- 纵向採场顶
  - 修正穩定數（N'）= 0.7
  - 水力半徑 = 3.3
- 横向採场墙
  - 修正穩定數（N'）= 12.9
  - 水力半徑 = 8.9
- 横向採场顶
  - 修正穩定數（N'）= 2.1
  - 水力半徑 = 4.8

採场尺寸见表 9-39。

表 9-39: Enterprise 地下矿山採场尺寸

方法	採場牆		採場頂	
	採場高度	**走向長度**	**採場寬度**	**走向長度**
縱向	10m	220m	15m	12m
	50m	51m	20m	10m
	80m	37m	25m	9m
横向	25m	61m	15m	26m
	50m	27m	20m	18m
	80m	23m	25m	16m

參考：Twins Geotech 於 2019 年 10 月的 Geotech PFS

數值模擬（RS2 和 Map3D）用於驗證經驗假設和評估應力重新分佈，特別是採場拱頂和礦柱周圍的應力重新分佈。

支護

地面支護旨在確保各個開發區域的穩定性並控制岩石移動。使用的主要地面支護系統包括：

- 摩擦螺栓（管缝式锚杆）：用于大多数开发，每米嵌入长度承载能力为 3-4 吨。UNWEDGE 分析支持了这一点，证实了它们足以控制潜在的楔形地层。
- 锚索：安装在块尺寸较大的区域，如交叉口和宽通道，在这些区域摩擦螺栓无法提供足够的支撑。採用承载力为 50 吨的双股锚索。
- 焊接钢丝网：用于表面支撑，以管理螺栓之间的小楔形物和松动块。这种网在预期发生位移的区域中有效发挥作用。
- 硬管缝式锚杆：用于恶劣的地面条件，预装水泥筒，为螺栓提供额外的刚度和阻力。

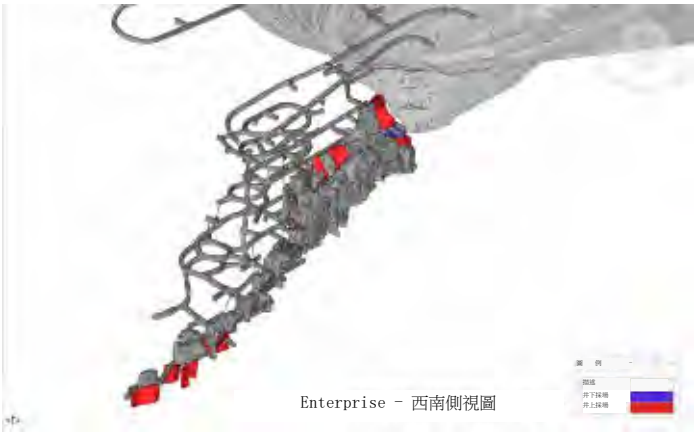
- 纤维增强喷射混凝土（FRS）：间歇性修复以及不能仅使用钢丝网时。FRS 的早期强度（1 MPa）足以容纳较大的预期楔形物。
- 非镀锌（黑色）支护：用于无腐蚀条件的临时通道区域。非镀锌支护必须具有与镀锌部件相同的承载能力，并需要高级岩土工程师进行评估。

採礦方法

主要採用的開採方法是分段深孔採礦法，採用井上或井下鑽孔方法，如圖 9-38 所示。

採礦順序遵循兩個階段的過程。首先，提取主要的採礦塊，然後用膠結尾礦回填。一旦膏狀充填料固化並達到其設計強度，則利用固結回填料提供的支撐來回收相鄰或剩餘的礦塊。尾礦來自附近的舊選礦廠。

圖 9-38：Enterprise 地下礦山採場優化結果



參考：NGF

採場優化

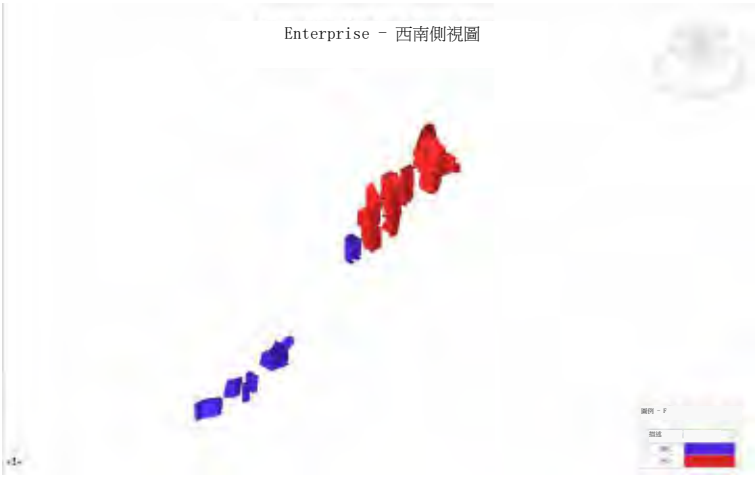
在本報告生效日期 2024 年 12 月 31 日之前，NGF 使用 DeswikTM 軟體進行了採場優化。優化基於輸入參數，包括當時可用的邊界品位和塊模型假設。表 9-40 總結了採場設計參數，圖-39 顯示了優化後的採場。

表 9-40：Enterprise 地下矿山採场优化参数

項目	單位	數值
最小寬度	m	5
最小採場支柱	m	10
貧化	m	每側 0.3
邊界品位	g/t	1.4

參考：NGF 和 SRK 總結

圖 9-39：Enterprise 地下礦山採場優化結果



參考：NGF 和 SRK 總結

開發系統

<u>橫向開發</u>

採用常規鑽車設備進行橫向開發。標準開發輪廓用於不同的目的，包括礦石通道、資本斜坡道和基礎設施。表 9-41 總結了尺寸和具體用途。

表 9-41：Enterprise 地下矿山标准横向开发轮廓

挖掘類型	開發尺寸（寬 x 高）
斜坡道，平整通道（資本和運營）	5.5m x 5.8m
斜坡道交叉口	5.5m x 5.5m
礦石通道	5.0m x 5.0m
秘密頻道，秘密頻道 通道 橫向通道	5.0m x 5.0m
礦堆	5.5m x 6.0m

挖掘類型	開發尺寸（寬 x 高）
集水坑	4.5m x 4.5m
回風通道	5.5m x 5.5m
回風立管	5.0m x 6.0m
拱頂支護	5.0m x 5.0m
秘密頻道立管	直徑 1.5m 的明井梯道

參考：Twins Tech 於 2020 年的地面支護設計備忘錄

交叉口開發

交叉口佈局遵循標準尺寸，3 向交叉口的最大跨度為 8.5 米，4 向交叉口的最大跨度為 11 米。超過這些參數的設計在 M.A.P 過程中單獨評估，可能需要額外的錨索連接或重新設計。

垂直開拓工程

使用天井鑽孔技術或傳統的深孔鑽孔和爆破進行縱向開發。必要時鑽取岩土工程勘察孔，以評估天井鑽孔的穩定性。當無勘察孔時，利用周邊資源鑽孔測繪。

採礦設備配置

表 9-42 列出了供應商 Byrnecut 和 Hampton 提供的 Enterprise 礦山使用的關鍵地下採礦設備（或與其他地下礦山共用）。

裝載機和挖掘機用於進行挖掘和裝載。鑽孔台車和深孔鑽機用於生產鑽探，在礦體中形成爆破孔。自卸卡車將礦石和廢料從地下運輸到地表。

表 9-42：Enterprise 地下矿山设备清单

供應商	設備	設備現場
Byrnecut	#1 平地機-GM036	Tuart/Enterprise
Byrnecut	#1 灑水車-TW020	Tuart/Enterprise
Quattro	Komatsu WA380 裝載機	Enterprise
Quattro	Isuzu 平板車（配備 UG）	Enterprise
Quattro	Volvo L110 MEWP	Enterprise
Quattro	移動式格柵堆垛機	Enterprise
Byrnecut	鑽車#1 - DD079	Enterprise
Byrnecut	深孔#1 - BP014	Enterprise
Byrnecut	裝載機#2 - LH212	Enterprise
Byrnecut	裝載機#3 - LH224	Enterprise
Byrnecut	UG 卡車#2 - TH192	Enterprise
Byrnecut	UG 卡車#3 - TH248	Enterprise

Byrnecut	UG 卡車#4 - TH185	Enterprise
Byrnecut	充電 #1 - SC043	Enterprise
Byrnecut	車間 IT - LS107	Enterprise
Byrnecut	UG IT #1 - LS108	Enterprise
Hampton	推土機 D8T	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	挖掘機 30T	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	Cat 345 自卸車	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	裝載機 980	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	CAT IT28F 裝載機	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	平地機 12H	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	Volvo 灑水車	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	服務車	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	50 噸低裝載機	Tuart / Federal / Bullant

參考：NGF

礦山服務

通風

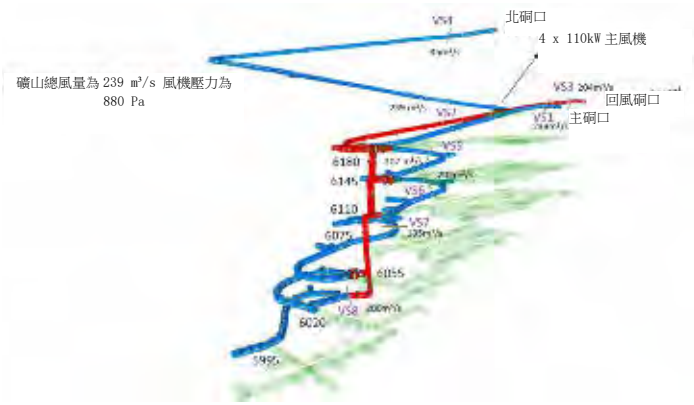
礦山的通風系統旨在持續供應新鮮空氣，並去除地下巷道中的有害氣體。根據最新的調查報告，系統運行的關鍵參數如下：

- 目前有四台双 110 kW 辅助风机和四台主风机正在运行，维持整个矿山的空气流通。
- 经测量，矿山总气流量为 239 m³/s，主风机压力记录为-880 Pa，证明所有活跃採矿区均有足够的气流量。
- VentSim 模型气流预测为 235 m³/s，与实际测量值非常接近。
- 监测风机振动，其振动保持在 1.5 mm/s 以下，表明机械干扰最小。

已在整個礦山的幾個位置進行了通風調查，以確保每個工段都能獲得滿足作業要求的必要氣流，如圖 9-40 所示。主要位置的氣流，如主硐口下方的主進氣口（VS1）238.9 m³/s 和回風硐口（VS3）203.8 m³/s，符合保持安全工作環境的要求標準。

礦山的通風基礎設施已建立完善，主系統和輔助系統協同工作，確保礦山所有區域（包括正在開發和運營的區域）有足夠的氣流。通風系統將繼續受到監控和維護，以滿足任何運營需求，並保持整個礦山的安全空氣品質標準。

圖 9-40：Enterprise 地下礦山通風系統



參考：通風勘察報告

排水

根據 FS 2021，降水系統由兩個主泵站組成。這些泵站由一系列泵連接，通過管道和重力供水通道排水。水被抽出並通過管道輸送到地表收集點，儲存在外部水庫中。

對於正常湧水量條件，系統使用一組三台 100MD16×3 泵，每台泵的處理能力為 36 m³/h，總排放能力為 108 m³/h。系統設計在典型條件下大約需要 13 小時完成降水過程。在最大湧水量的情況下，需兩台泵同時運行，大約 16.11 小時完成降水任務。

水泵由 15 kW 電機驅動，揚程為 60 m。輸水管道由沿斜坡道的兩根 φ89×4 mm 無縫鋼管組成。此外，為了滿足更高的排放要求，還採用了一組三台 100MD16×6 泵，揚程 120 m，電機 22 kW。這種配置可處理最大湧水量，兩台泵同時運行時可以處理峰值排放。

維護

維修工位配備必備工具，包括弧焊機、氫氧切割設備、鑽床、移動壓縮機、輪胎硫化機等。

每個維修站配備一台 10 噸電動橋式起重機，軌道表面高度為 5.5 米。維修間長 26 米，寬 8 米。

礦山生產計畫

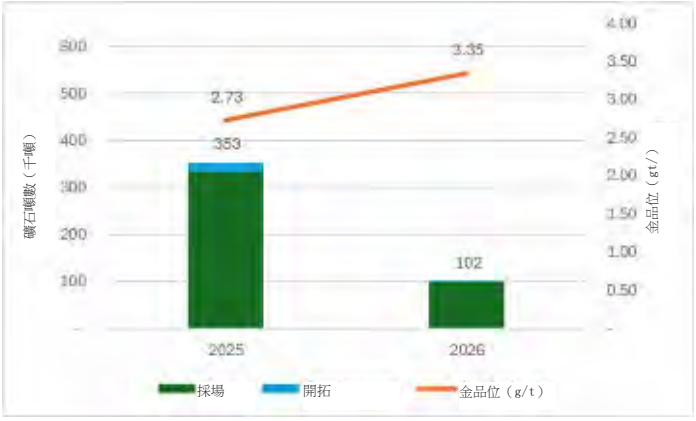
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-43：Enterprise 地下礦山生產計劃

項目	單位	LOM	2025	2026
總計				
礦石噸數	kt	454	353	102
金品位	g/t	2.87	2.73	3.35
金金屬	koz	42	31	11
採場				
礦石噸數	kt	430	332	99
金品位	g/t	2.89	2.75	3.36
金金屬	koz	40	29	11
開拓				
礦石噸數	kt	24	21	3
金品位	g/t	2.44	2.35	3.05
金金屬	koz	1.88	1.59	0.30
開發距離（米）				
總橫向開發	m	336	300	37
資本橫向開發	m	-	-	-
運營橫向開發	m	336	300	37
總縱向開發	m	-	-	-
資本縱向開發	m	-	-	-
運營縱向開發	m	-	-	-

來源：NGF 和 SRK 總結

圖 9-41：Enterprise 地下礦石生產計畫



來源：NGF 和 SRK 總結

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

9.3.4 Greater Mt Pleasant - Tuart

Mt Pleasant 採礦租約區域位於帕丁頓選礦廠西南 12 公里處，包括 21 個礦床。Mt Pleasant 作業目前包括 17 個項目，其中之一是 Tuart 地下礦床，如圖 9-42 所示。

承包商生產團隊每年與內部和外部工程團隊合作，採用分段回採法從 Tuart 礦床開採超過 0.6 Mtpa 的礦石。

圖 9-42：Tuart 地下礦山位置



來源：NGF 網站

水文條件

該礦山所在地氣候相對乾燥，地下巷道進水量小。進水主要是由於開發活動或金剛石鑽探攔截岩體內含水結構造成的。然而，由於下伏岩石獨特性，湧水量通常較小且易於管理。

礦山主要水來源為日常採礦作業用水，包括鑽孔、抑塵和灑水。此外，採礦過程中可能偶爾也會遇到水，這主要是由於金剛石鑽探攔截含水地質結構產生的。礦山水質良好，含鹽量適中，符合採礦作業使用要求。

岩土工程條件

岩土區域

Tuart 礦山的岩土分區通過三項主要來源確定：岩芯測井、坑壁測繪和從當前斜坡道收集的掃描線測繪資料。通過整合這些來源創建了綜合岩土資料庫，其中包括結構資料、岩石強度、岩性、蝕變和裂隙頻率。對七個岩土鑽孔進行了記錄、取樣和岩土力學性能試驗。上盤和下盤的主要圍岩是彎樹玄武岩。根據結果，未觀察到上盤和下盤之間存在顯著的岩土工程差異，從而確定了兩個岩土工程分區：彎樹玄武岩和礦石玄武岩。

岩體特性

單軸抗壓強度（「UCS」）

2018 年對岩石樣品進行了單軸抗壓強度測試，並根據 ISRM（1981）標準將結果標準化為 50 mm 樣品直徑。此標準化考慮了單軸抗壓強度測量中的尺度效應。

表 2 總結了單軸抗壓強度結果，關鍵指標如下：

- 弯树玄武岩的平均单轴抗压强度为 187 MPa，范围为 92 MPa 至 348 MPa。标准偏差为 62 MPa，表明不同样本的岩石强度存在差异。
- 矿石玄武岩的平均单轴抗压强度较低，为 85 MPa，强度范围 17 MPa 到 200 MPa 不等，标准偏差为 60 MPa。

表 9-44：Tuart 地下礦山單軸抗壓強度結果匯總

單軸抗壓強度	彎樹玄武岩	礦石玄武岩
平均值	187	85
最小值	92	17
最大值	348	200
標準差	62	60
中位數	184	73
變程	256	183
計數	24	10

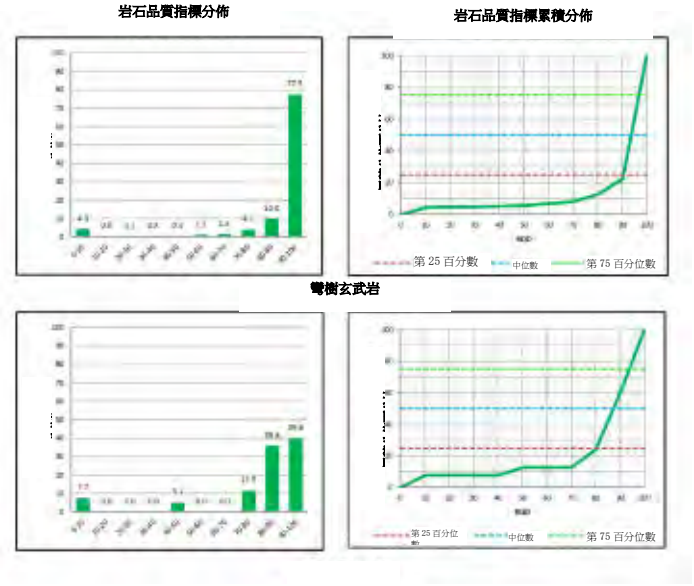
參考：GCMP 2025

岩石品質指標（「RQD」）

對岩芯測井的岩石品質指標值進行標準化處理，對所有可用資料進行統計分析。彎樹玄武岩和礦石玄武岩分區的岩石品質指標分佈如圖 9-43 所示。

分佈表明，彎樹玄武岩的岩石品質指標值主要在 90-100%範圍內，占分佈的 77.5%，其累積在岩石品質指標超過 70 後急速上升。相比之下，礦石玄武岩分佈範圍稍廣，39.8%的岩石品質指標值位於 90-100%區間，表明岩石品質存在差異。對兩種岩石類型的中值和百分位值均進行了說明，與礦石玄武岩相比，彎樹玄武岩的岩石品質一致性更高。

圖 9-43：Tuart 地下礦山位置



參考：GCMP 2025

岩體分類

Q 系統

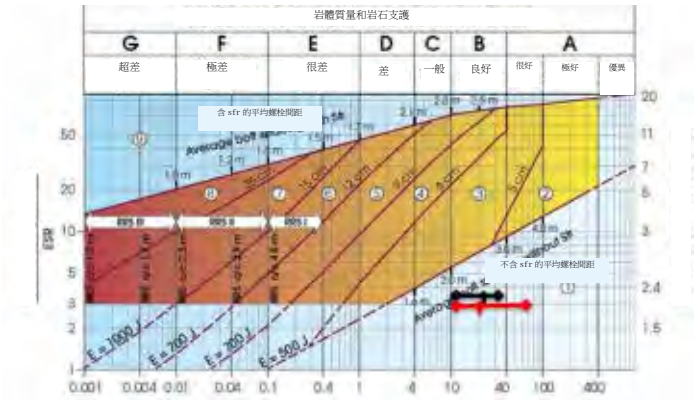
表 9-45 和圖 9-44 總結了每個岩土工程分區的 Q 值。分佈表明，彎樹玄武岩的岩石品質指標值主要在 90-100%範圍內，占分佈的 77.5%，其累積在岩石品質指標超過 70 後急速上升。相比之下，礦石玄武岩分佈範圍稍廣，39.8%的岩石品質指標值位於 90-100%區間，表明岩石品質存在差異。對兩種岩石類型的中值和百分位值均進行了說明，與礦石玄武岩相比，彎樹玄武岩的岩石品質一致性更高（圖 9-45）。

表 9-45：Tuart 地下矿山的掘进质量指数 Q 值

參數	彎樹玄武岩	礦石玄武岩
岩石品質指標	90-100	80-100
Jn	12	12
Jr	3-4	1.5-4
Ja	1	1
Jw	1	1
SRF	1-2	1-2
Q 最小值	11	10
Q 最大值	33	67
Q 預期值	24	21

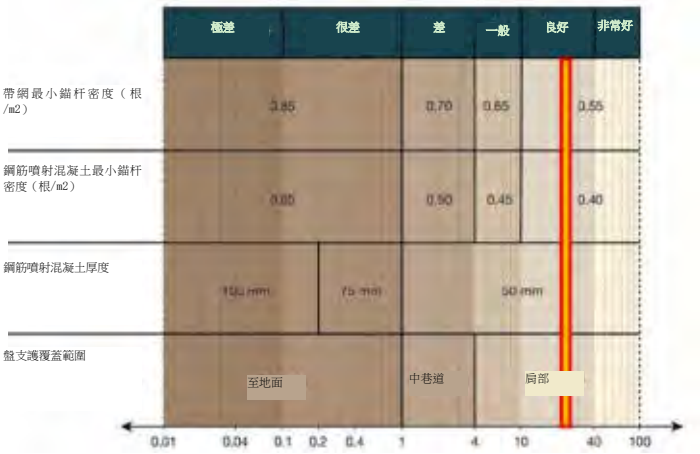
參考：GCMP 2023

圖 9-44：Tuart 地下礦山地面支護估算 Q 系統圖



參考：GCMP 2023

圖 9-45：Tuart 地下礦山跨度為 4 至 6 米的礦井巷道支護指南



參考：GCMP 2023

<u>岩體質量分級系統（RMR）：</u>

使用 RMR 1989 分類系統計算了 Tuart 礦山每個岩土分區的 RMR 值。使用的參數包括單軸抗壓強度、岩石品質指標、節理間距、節理條件、地下水條件和節理方向，如表 9-46 所示。

對於彎樹玄武岩分區而言，RMR 為 82，表明岩體質量良好，而礦石玄武岩分區的 RMR 略低，為 74，表明岩體質量較差。影響這些 RMR 值的關鍵參數包括：彎樹玄武岩的單軸抗壓強度值為 12 MPa，礦石玄武岩的單軸抗壓強度值為 7 MPa，以及節理間距和節理條件因素。兩個分區的地下水狀況均被評為 10，表明採礦作業環境穩定。彎樹玄武岩和礦石玄武岩的 GSI 值分別為 78 和 69，這為 Tuart 的總體岩體質量提供了進一步參考依據。

表 9-46：Tuart 地下矿山的岩体等级（RMR89）

參數	彎樹玄武岩	礦石玄武岩
單軸抗壓強度	12	7
岩石品質指標	20	17
節理間距	20	15
節理條件	25	30
地下水條件	10	10
節理方向	-5	-5
岩體質量分級系統（RMR）：	82	74
GSI	78	69

參考：GCMP 2023

採場穩定性

採場設計以 Mathews-Potvin 穩定圖方法為指導，結合 Q'值和修正係數：

- 系数 A
  - 上盤和下盤：1.0（由於材料強度高，應力低）
  - 背面：0.15（由於應力高，穩定性低）
- 系数 B
  - 礦脈 601/603：
  - 節理組 1：上盤/下盤 = 0.34，頂板 = 0.98
  - 節理組 2：上盤/下盤 = 0.88，頂板 = 0.20
  - 節理組 3：上盤/下盤 = 0.25，頂板 = 0.64
  - 節理組 4：上盤/下盤 = 0.23，頂板 = 0.44
  - 礦脈 609：
  - 節理組 1：上盤/下盤 = 0.20，頂板 = 0.98
  - 節理組 2：上盤/下盤 = 0.99，頂板 = 0.20
  - 節理組 3：上盤/下盤 = 0.64，頂板 = 0.20
  - 節理組 4：上盤/下盤 = 0.49，頂板 = 0.44
- 系数 C 如表 947 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-47：Tuart 地下矿山的计算系数 C

參數	礦脈 601/603：		礦脈 609：	
	上盤/下盤	**頂板**	**上盤/下盤**	**頂板**
節理組 1	4.14	2.00	5.95	2.00
節理組 2	8.00	2.00	8.00	2.00
節理組 3	4.14	2.00	5.95	2.00
節理組 4	4.14	2.00	5.95	2.00

參考：2021 年 Tuart 地下礦山採場穩定性評估

計算得出的修正穩定數和水力半徑如表 948 所示，採場尺寸如表 9-49 所示。

表 9-48：计算得出的 Tuart 地下矿山修正稳定数（N）和水力半径

參數	礦脈 601/603：		礦脈 609：	
	上盤/下盤	**頂板**	**上盤/下盤**	**頂板**
N’	22.6	1.4	28.3	1.4
HR	7.2	2.7	8.0	2.7

參考：2021 年 Tuart 地下礦山採場穩定性評估

採場尺寸見表 2-8。

表 9-49：Tuart 地下矿山採场尺寸

參數	礦脈 601/603：	礦脈 609：
跨度（m）	3.5-10.0	2.2-10
高度（m）	20.0	20.0
上盤傾角（°）	45-65	55-80
上盤傾斜方向（°）	310-350	310-350
下盤傾角（°）	45-65	55-80
下盤傾斜方向（°）	310-350	310-350

參考：2021 年 Tuart 地下礦山採場穩定性評估

支護

加固 di 地面的主要方法是在硐口開挖完成後立即安裝預應力單股 250 kN 的錨索。這些錨索交錯排列，水準間距為 2.0 m，垂直間距為 2.0 m，以向採場面提供更深層的穩定性和主動表面壓力。

硐口區域僅需採用最小化地面支護，以穩定潛在的輕微岩片剝落及楔形岩塊。大部分地面支護側重於表面支撐和落石防護，特別是防止任何輕微的落石影響人員、設備或基礎設施。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

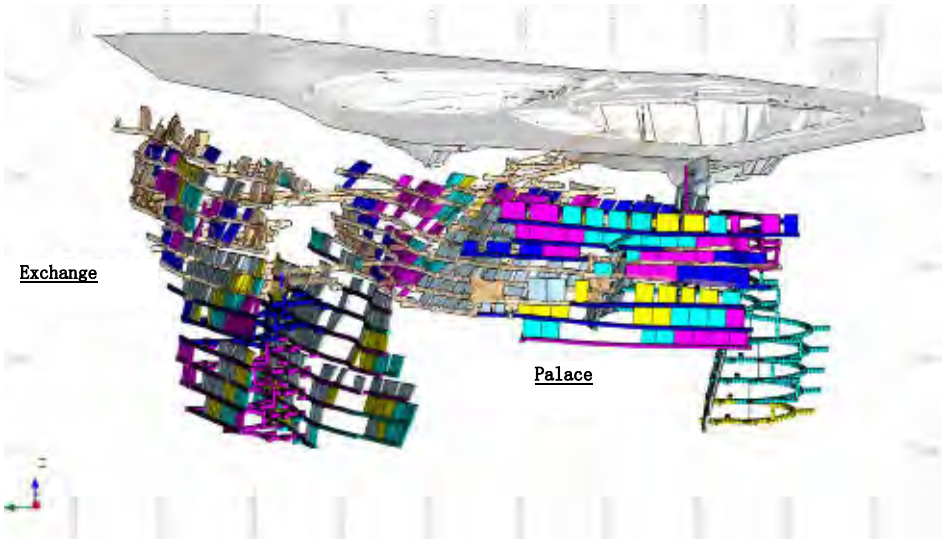
詳細的地面支護和岩石鋼筋要求如下：

- 在距硐口中心线 7.75 m（总长 15.5 m）的平面上安装焊接网或同等网。
- 将在硐口周边 1.5 米范围内喷覆 50 mm 厚纤维增强喷射混凝土。
- 将安装 6.0 米长的单股或更高强度锚索，按 2.0×2.0 米的形式水平布置，预应力张拉至 10 吨。
- 将从顶部向下到坑底安装 2.4 米长的摩擦式锚杆（例如：管缝式锚杆），按 2.0 x 2.0 米的形式布置。
- 在开挖处喷洒 50 mm 的 32 MPa 纤维混凝土，以提高岩石的能量吸收。

採礦方法

Tuart 礦體由兩個不同的部分組成：Palace 礦體和 Exchange 礦體，如圖 9-46 所示。Palace 礦體的特點是傾角較淺，範圍為 35 至 45 度，平均真寬為 1.5 至 3.5 米。與之相反，Exchange 礦體的傾角更陡，從 70 度到 90 度不等，平均真寬為 2 至 3.5 米。

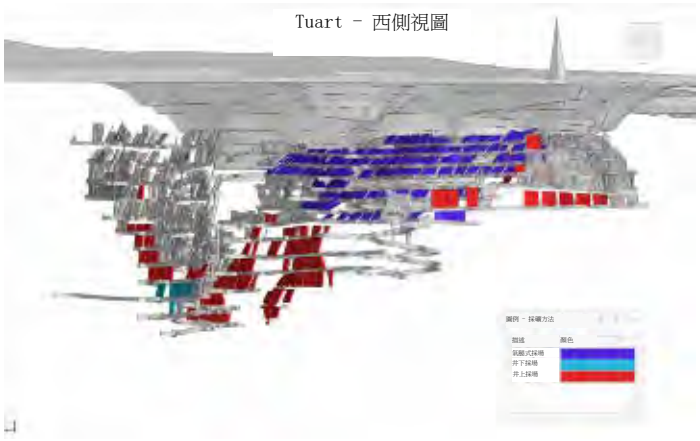
圖 9-46：Tuart 地下礦山礦體



參考：NGF

採用的主要採礦方法是分段空場法，採用自下而上或自上而下的順序方法（圖 9-47）。本方法通常輔以膠結充填體（「CRF」）作為回填方式。採場開採在跨越 3 至 4 個垂直層次的區塊內進行，從礦體端向前開採推進，向主水準通道後退。對於淺層傾斜區域，採礦方法轉變為手持（氣腿）開採，隨著回採作業的推進逐步實施鋼筋加固。

圖 9-47：Tuart 地下礦山採礦方法



參考：NGF

採場優化

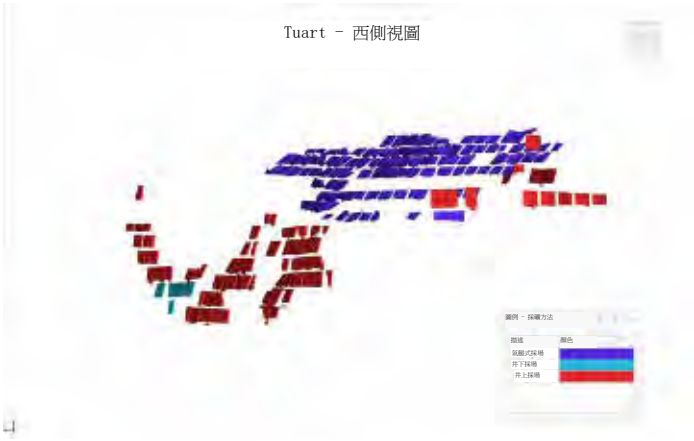
在本報告生效日期 2024 年 12 月 31 日之前，NGF 使用 DeswikTM 軟體進行了採場優化。優化基於輸入參數，包括當時可用的邊界品位和塊模型假設。表 9-50 總結了採場設計參數，圖-48 顯示了優化後的採場。

表 9-50：Tuart 地下矿山採场优化參数

項目	單位	數值
最小寬度	m	1.5-2.0
最小採場支柱	m	6-10
貧化	m	每側 0.3
邊界品位	g/t	1.8

參考：NGF 和 SRK 總結

圖 9-48：Tuart 地下礦山採場優化結果



參考：NGF 和 SRK 總結

開發系統

橫向開發

採用常規鑽車設備進行橫向開發。標準開發輪廓用於不同的目的，包括礦石通道、資本斜坡道和基礎設施。表 9-51 總結了尺寸和具體用途。

表 9-51：Enterprise 地下矿山标准横向开发轮廓

挖掘類型	開發尺寸（寬 x 高）
礦石通道	4.0mW x 4.5mH
礦石巷道/集水坑/礦石巷道起始點	4.5mW x 4.5mH
礦石通道	4.5mW x 5.0mH
通風巷道/通道/疏散通道	5.0mW x 5.0mH
斜坡道礦堆	5.5mW x 5.5mH
礦堆/卡車卸料點	5.5mW x 5.7mH
斜坡道/斜井/通風巷道	5.5mW x 5.8mH
礦堆/卡車卸料點	5.5mW x 7.5mH

參考：GCMP 2023

交叉口開發

交叉口佈局遵循標準尺寸，3 向交叉口的最大跨度為 9.5 米，4 向交叉口的最大跨度為 11 米。超過這些參數的設計在 M.A.P 過程中單獨評估，可能需要額外的錨索連接或重新設計。

垂直開拓工程

使用天井鑽孔技術或傳統的深孔鑽孔和爆破進行縱向開發。必要時鑽取岩土工程勘察孔，以評估天井鑽孔的穩定性。當無勘察孔時，利用周邊資源鑽孔測繪。

採礦設備配置

表 9-52 列出了供應商 Byrnecut 和 Hampton 提供的 Tuart 礦山使用的關鍵地下採礦設備（與其他地下礦山共用）。

裝載機和挖掘機用於進行挖掘和裝載。鑿岩台車和深孔鑽機用於生產鑽探，在礦體中形成爆破孔。自卸卡車將礦石和廢料從地下運輸到地表。

表 9-52：Tuart 地下矿山设备清单

供應商	設備	設備現場
Byrnecut	#1 平地機-GM036	Tuart/Enterprise
Byrnecut	#1 灑水車-TW020	Tuart/Enterprise
Hampton	推土機 D8T	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	挖掘機 30T	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	Cat 345 自卸車	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	裝載機 980	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	CAT IT28F 裝載機	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	平地機 12H	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	Volvo 灑水車	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	服務車	Tuart / Federal / Bullant
Hampton	50 噸低裝載機	Tuart / Federal / Bullant

參考：NGF

礦山服務

通風

Tuart 地下礦山採用單翼對角式通風系統，該系統採用了機械抽出式通風方法。新風通過進風井和主平硐進入地下巷道。新風隨後通過主水準運輸巷道和分段運輸巷道輸送至正在回採的區域。作業面通風後，進入上層回風巷道，經回風豎井排至地表。

排水

根據目前的地下作業，預估 Tuart 地下礦山的總地下水流量為 10 L/s。將通過地下泵網管理地下作業區的降水，該網路將包括以下組成部分：

- 在地下开拓面抽水：将使用 8-20 kW 的飞力泵将水泵送至位于水平通道斜坡旁的水平集水坑。
- 水平集水坑：在可行的情况下，这些集水坑将通过排水孔连接，或配备 8-20kW 的飞力泵，将积水输送到移动式单螺杆泵或泵站。

- 单螺杆泵：泵送能力达 20L/s 或以上的泵将安装在最佳静压头和摩擦压头间距处。这些泵将通过多级排水方式将矿井积水排出，并输送至 Quarters 矿坑底部区域。
- 向地表输水：来自 Quarters 矿坑底部的水将通过钻孔和/或浮船式 Flight 泵输送到 Rose Dam 东侧矿坑。

礦山生產計畫

Tuart 地下礦山生產計畫見表 9-53 和圖 9-49。

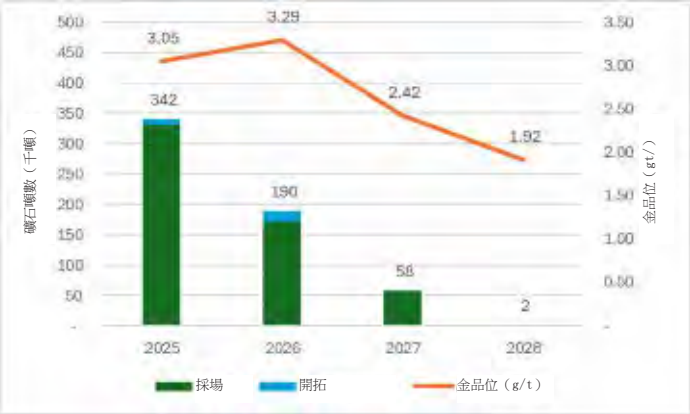
表 9-53：Tuart 地下矿山生产计划

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028
總計						
礦石噸數	kt	592	342	190	58	2
金品位	g/t	3.06	3.05	3.29	2.42	1.92
金金屬	koz	58	34	20	5	0
採場						
礦石噸數	kt	562	330	171	58	2
金品位	g/t	3.12	3.06	3.50	2.42	1.92
金金屬	koz	56	32	19	5	0
開拓						
礦石噸數	kt	31	12	19	-	-
金品位	g/t	1.93	2.81	1.38	-	-
金金屬	koz	1.91	1.06	0.85	-	-
開發距離（米）						
總橫向開發	m	572	210	362	-	-
資本橫向開發	m	4	4	-	-	-
運營橫向開發	m	568	206	362	-	-
總縱向開發	m	-	-	-	-	-
資本縱向開發	m	-	-	-	-	-
運營縱向開發	m	-	-	-	-	-

來源：NGF 和 SRK 總結

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-49：Tuart 地下礦石生產計畫



來源：NGF 和 SRK 總結

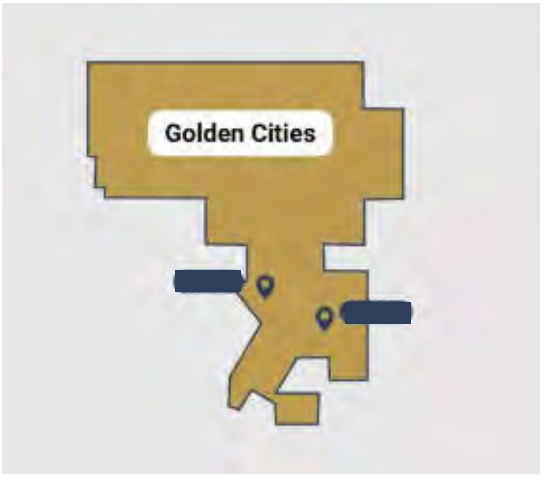
2.2.5 Golden Cities - Federal

Federal 礦床位於帕丁頓選礦廠東北 12 km 處，位於 Golden Cities 營地內，該營地還包括先前開採的 Havana 礦床，如圖 9-50 所示。

Federal 礦山由業主運營，採用優化的調度技術和現代化的卡車和鏟車車隊，礦石的年開採量超過 1 Mtpa。

作為帕丁頓黃金運營中心的一部分，Federal 露天礦坑於 2024 年底結束運營。Federal 地下運營已獲得所有必要的批准，計畫於 2025 年開始。

圖 9-50：Bullant 地下礦山位置



來源：NGF 網站

水文條件

該礦山所在地氣候相對乾燥，地下巷道進水量小。進水主要是由於開發活動或金剛石鑽探攔截岩體內含水結構造成的。然而，湧水量通常較低且易於管理，這是下伏岩石性質的特徵。

礦山主要水來源為日常採礦作業用水，包括鑽孔、抑塵和灑水。此外，採礦過程中可能偶爾也會遇到水，這主要是由於金剛石鑽探攔截含水地質結構產生的。礦山水質良好，含鹽量適中，符合採礦作業使用要求。

岩土工程條件

岩土區域

岩土域模型使用地質錄井、岩芯鑽探和坑壁測繪資料開發。圖 9-51 顯示了六個不同的岩土工程分區，並根據岩性、結構、蝕變和岩土參數進行了定義：

- 上盘南部（HWS）：新鲜花岗闪长岩，节理间距较宽，有轻微剪力，无风化。
- 矿体南部（OBS）：剪切花岗闪长岩，岩石质量指标低，裂隙较多。代表结构较弱的地面。
- 下盘南部（FWS）：中等节理间距的正长花岗闪长岩，岩石质量好。
- 上盘北部（HWN）：与 HWS 类似，由新鲜岩石组成，含少量缺陷。
- 矿体北部（OBN）：受构造影响，但比 OBS 更强，岩石质量指标适中。
- 下盘北部（FWN）：岩石新鲜稳固，适合进行基础设施施工。

圖 9-51：Federal 礦山岩土分區

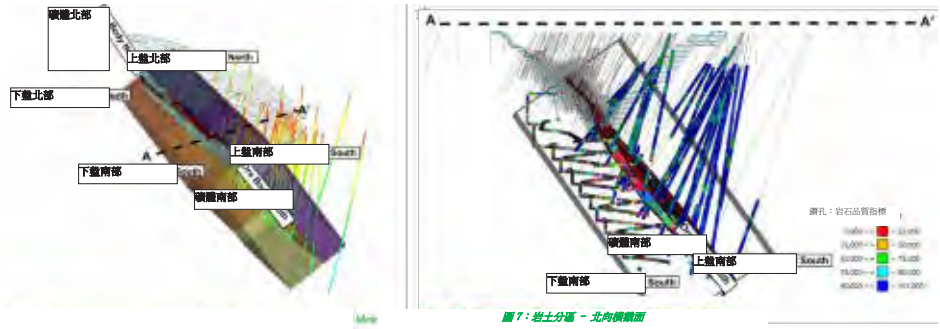


圖 7：岩土分區 – 北向橫截面

參考文獻：Neotech 於 2024 年 5 月進行的岩土工程研究

岩體特性

岩芯記錄和實驗室測試表明了岩體的綜合特徵：

- 岩石质量指标：上盘和下盘分区较高（>90），中心分区由于剪切作用而较低。
- FES：数据有限，大多数记录材料评级为中等至强（25-50 MPa）。实验室结果表明单轴抗压强度范围更广（91-210 MPa）。
- 节理条件：Jn、Jr 和 Ja 值主要适用于南部分区，表明有一到两个主要节理组。
- 裂隙频率：中心区域较高；上盘和下盘分区显示出较低的频率和更好的连续性。
- 构造取向：确定了两个主要缺陷集——41°/311°和 85°/029°——具有较短的持续性（<30 m），表明存在局部不稳定风险。

實驗室單軸抗壓強度和模量資料證實了其脆性較強，尤其是在下盤分區。

岩體分類

使用 Barton 的 Q 系統和岩體評級（RMR89）系統對岩體進行分類，並應用於所有六個岩土分區。

- Q 系統
  - Q 值範圍為 3.2（OBS）至 10.1（HWS 和 HWN）。
  - 由於剪切和蝕變，礦體分區（OBS、OBN）表現出較低的 Q 值。
  - 上盤和下盤分區表現出較高的 Q 值。
- 岩体质量分级系统（RMR）：
  - RMR 值範圍為 55（OBS）至 62（HWS、HWN）。

這些分類結果如表 9-54 和表 9-55 所示，表明礦體分區需要加強支護，而上盤和下盤分區總體保持穩定。

表 9-54: 岩土分区 Q 值汇总

參數	HWS 分區	OBS 分區	FWS 分區	HWN 分區	OBN 分區	FWN 分區
RQD	92	86	91	91	90	92
Jn	6	6	6	6	6	6
Jr	2	2	2	2	2	2
Ja	2	4	3	2	4	3
Jw	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
SRF	1	1.5	1	1	1.5	1
Q'	15.3	7.2	10.1	15.2	7.5	10.2
Q	10.1	3.2	6.7	10.0	3.3	6.7

參考文獻：Neotech 於 2024 年 5 月進行的岩土工程研究

表 9-55: 岩土分区 RMR89 汇总

參數	HWS 分區	OBS 分區	FWS 分區	HWN 分區	OBN 分區	FWN 分區
UCS	12	12	12	12	12	12
RQD	20	18	20	20	19	20
節理間距	10	8	10	10	9	10
節理條件	21	18	20	21	18	20
地下水條件	4	4	4	4	4	4
節理方向	-5	-5	-5	-5	-5	-5
RMR	62	55	61	62	57	61
GSI	57	50	56	57	52	56

參考文獻：Neotech 於 2024 年 5 月進行的岩土工程研究

採場穩定性

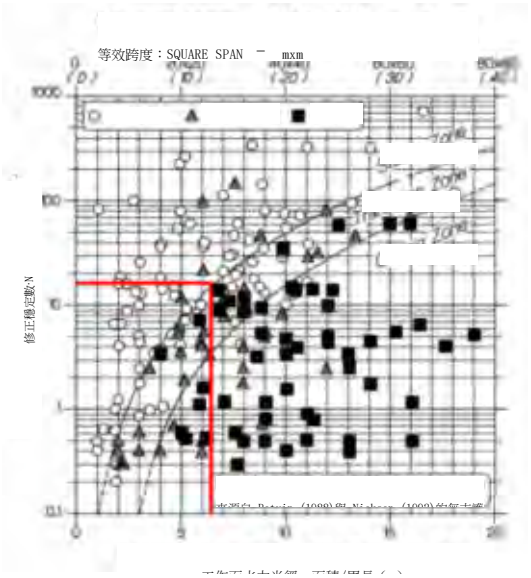
採場設計以 Mathews-Potvin 穩定圖方法為指導，結合 Q'值和修正係數：

- 系数 A（应力工况）：1.0
- 系数 B（结构控制）：0.37，基于临界接缝方向（85°/029°）
- 系数 C（几何形状/故障模式）：3.3，假设上盘表面产生重力驱动故障

如圖 952 所示，計算得出的關鍵岩土分區修正穩定數（N'≈18.5）和水力半徑（~6.3 m）均明確位於穩定區內。該結果證明，在無支護條件下可以使用 20 m × 25-26 m 單段採場尺寸。對於雙段採場，建議將走向長度縮短至 16-17 m。採場尺寸見表 9-56。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-52：Mathews 穩定圖



參考文獻：Neotech 於 2024 年 5 月進行的岩土工程研究

表 9-56: 採场尺寸

方法	HWS		HWN	
	採場高度	走向長度	採場高度	走向長度
單段	20	26m	20m	25m
雙段	40m	17m	20m	16m

參考文獻：Neotech 於 2024 年 5 月進行的岩土工程研究

數值模擬（RS2 和 Map3D）用於驗證經驗假設和評估應力重新分佈，特別是採場拱頂和礦柱周圍的應力重新分佈。結果表明，採用階梯式後退順序（採區間隔一個採場距）可實現更均勻的應力分佈，同時降低礦柱超載及基礎設施受影響的概率。

地震風險為低至中等，在高應力區橋台屈服期間可能發生輕微地震事件。建議通過遠端裝運和順序調整來管理此風險。根據露天礦坑歷史，預計湧水量適中。儘管水文地質資料有限，但在支護設計和採場佈局規劃中，已保守考慮了其影響。

支護

地面支護的設計結合了經驗法（Q 系統和 Potvin 的 GSSO 圖）和數值模擬（RS2）。

主要開拓支護包括：

- 2.4M 管缝式锚杆，并肩安装
- 焊接钢丝网安装于顶板和巷壁，网片下端距离地面约 1.8 至 1.9 m 处结束
- 锚杆间距：1.2 m（横向）×1.5 m（巷道走向）

礦石巷道和交叉口按高需求岩層條件設計，具體包括：

- 6.5M 双股锚索，按 2.0 m×2.0 m 的形式布置
- 锚索嵌入稳固岩体至少 5.8 m
- 基于圆拱设计原则的支护，以管理更宽的开挖跨度

採場頂板採用如下支護方式：

- 两排 6.5 m 双股锚索（每排三个锚索）
- 间距为 2.0 m × 2.0 m，以管理顶板断裂和爆破引起的损坏

所有支護元件均應鍍鋅，以提供耐腐蝕性和長期性能。

採礦方法

建議採用深孔露天採場膠結體回填採礦法。採場將按照大約 20 米的分段高度垂直開拓，在穩固岩層中走向長度控制在 25 至 26 米範圍內。在岩土條件變化較大的區域，可以採用較短的走向長度和修正後的採場形狀。

採礦順序將遵循中心向外、階梯式後退模式，以採區間隔一個採場距的方式推進。這種方法可儘量減少採場拱座上的應力積聚，降低了地震可能性，同時提供更安全的工作條件。

膏狀充填體將在採場開採後放置，並將作為結構和安全控制措施。它為相鄰採場提供密封，減少無支撐頂板的暴露，並限制頂板斷裂或脫落的風險。

採場優化

在本報告生效日期 2024 年 12 月 31 日之前，NGF 使用 DeswikTM 軟體進行了採場優化。優化基於輸入參數，包括當時可用的邊界品位和塊模型假設。表 9-57 總結了採場設計參數，圖-53 顯示了優化後的採場。

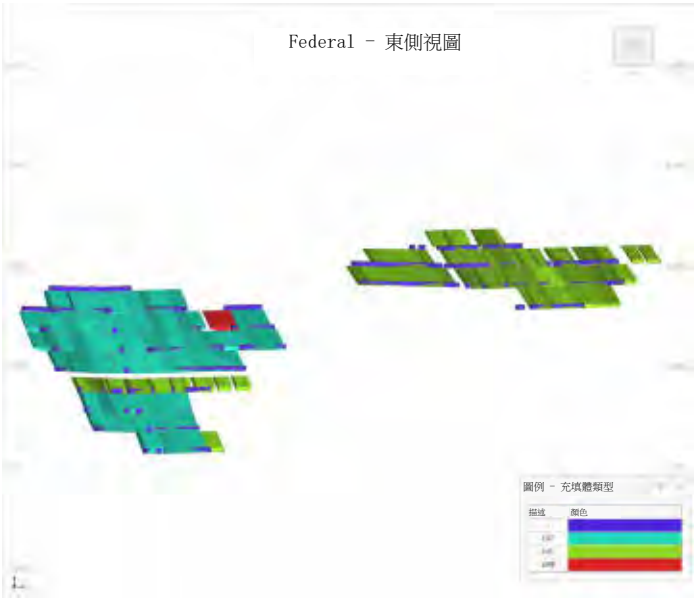
表 9-57：採场优化参数

項目	單位	數值
最小寬度	m	2
最小採場支柱	m	10
貧化	m	每側 0.3
邊界品位	g/t	1.8

參考：NGF 和 SRK 總結

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-53：採場優化結果



參考：NGF 和 SRK 總結

開發系統

通過主斜坡道進入礦體。水準巷道將按固定垂直間距自斜坡道開拓，以實現分階段自上而下回採。選擇開拓地點時，優先考慮岩土穩定性，利用更可靠的上盤和下盤分區，減少在結構複雜的中心區域暴露。

主要開發類型及規模見表 9-58。

表 9-58：开拓类型和尺寸

開拓	開發尺寸（寬 x 高）
斜坡道，平整通道（資本和運營）	5.5m x 5.8m
斜坡道交叉口	5.5m x 5.5m
礦石通道	5.0m x 5.0m
秘密頻道，秘密頻道 通道 橫向通道	5.0m x 5.0m
礦堆	5.7m x 5.5m
集水坑	4.5m x 5.5m
回風通道	5.5m x 5.0m
回風立管	5.0m x 5.0m

開拓	開發尺寸（寬 x 高）
拱頂支護	5.0m x 5.0m
秘密頻道立管	直徑 1.5m 的明井梯道

參考文獻：Neotech 於 2024 年 5 月進行的岩土工程研究

採礦設備配置

表 9-59 概述了 Federal 礦山使用的關鍵地下採礦設備或與其他地下礦山共用的關鍵地下採礦設備。

使用鏟車進行開挖和裝載。鑿岩台車和深孔鑽機用於生產鑽探，在礦體中形成爆破孔。自卸卡車將礦石和廢料從地下運輸到地表。

表 9-59：Federal 地下矿山设备清单

設備	礦山
推土機 D8T	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
挖掘機 30T	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
Cat 345 自卸車	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
裝載機 980	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
CAT IT28F 裝載機	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
平地機 12H	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
Volvo 灑水車	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
服務車	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
50 噸低裝載機	Enterprise/Tuart/Federal/Bullant
山特維克雙臂台車	Federal
卡特彼勒鏟車	Federal
山特維克鏟車	Federal
卡特彼勒自卸車	Federal
Normet 裝料車	Federal
卡特彼勒 IT	Federal

參考：NGF

礦山服務

通風

Federal 的地下通風系統採用對角式佈置，並配置強制抽風方式。新風通過主斜坡道輸送，並分配到水準運輸巷道。作業採場通風後，空氣流入上層鑽孔巷道，接著通過下層鑽孔巷道、連接豎井和回風豎井排出，最終經回風巷道排出地面。

排水

礦井降水通過地下主泵站實現，採用多級泵送方式將礦井湧水泵至地表。該系統的設計正常進水量為每天 20 m³，最大容量為每天 250 m³/天，以及工藝用水為每天 300 m³。站內配置 MD25-50×7（P）型臥式耐磨多級自平衡離心泵三台。

礦山生產計畫

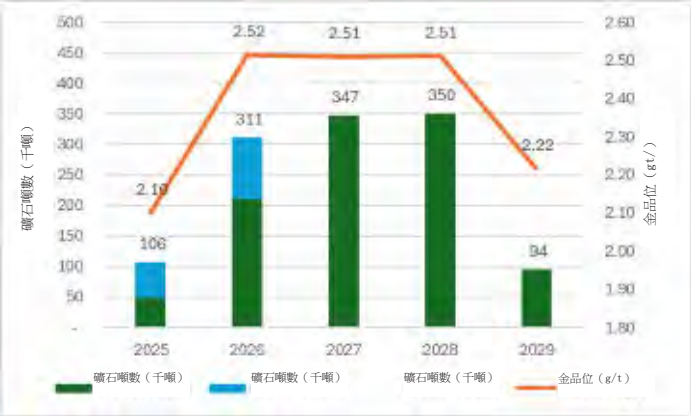
Federal 地下礦山生產計畫見表 9-60 和圖 9-54。

表 9-60: Federal 地下矿山生产计划

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029
總計							
礦石噸數	kt	1,209	106	311	347	350	94
金品位	g/t	2.45	2.10	2.52	2.51	2.51	2.22
金金屬	koz	95	7	25	28	28	7
採場							
礦石噸數	kt	1,050	49	209	347	350	94
金品位	g/t	2.44	2.14	2.37	2.51	2.51	2.22
金金屬	koz	82	3	16	28	28	7
開拓							
礦石噸數	kt	159	58	102	-	-	-
金品位	g/t	2.54	2.07	2.81	-	-	-
金金屬	koz	13	4	9	-	-	-
開發距離（米）							
總橫向開發	m	2,715	993	1,722	-	-	-
資本橫向開發	m	122	19	103	-	-	-
運營橫向開發	m	2,594	974	1,619	-	-	-
總縱向開發	m	-	-	-	-	-	-
資本縱向開發	m	-	-	-	-	-	-
運營縱向開發	m	-	-	-	-	-	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

圖 9-54：Federal 地下礦石生產計畫



來源：NGF 和 SRK 總結

9.3.6 礦山生產計畫

諾頓金田公司採用 Deswik 軟體套件編製了礦山服務年限生產計畫。

礦山壽命計畫已在本報告生效日期（2024 年 12 月 31 日）前編製完成，編製依據包括邊界品位等輸入參數，以及當時採用的塊體模型假設條件。由於目前生產活動尚有限，SRK 對報告中的礦石噸位與品位與最新塊體模型和當前邊界品位進行了比對，未發現重大差異：原礦噸位差異小於 10%，含金金屬量差異小於 10%。

生產計畫按月度編排，計畫編製時採用了以下假設：

- 仅当采场内的矿石被归类为已探明和控制的矿产资源，且金品位高于采场的边界品位时，该采场才会被标记并视为原矿（ROM）采场，否则该采场将被删除。
- 归类为推断矿产资源及未分类矿石的黄金品位均指定为零值。

整個礦山服務年限為 5 年，自 2025 年 1 月開始，總原礦量為 281.3 萬噸，平均金品位為 2.81 克/噸，含金金屬總量為 254 千盎司。來自帕丁頓金礦的原礦將被送往自由選礦廠。採場量為 2559 kt，平均金品位為 2.85 g/t，總含金金屬為 234 koz。開拓量為 254 kt，平均金品位為 2.85 g/t，含金金屬總量為 20 koz。

地下礦山總生產計畫見表 9-61 和圖 9-55。

表 9-61:地下矿山生产计划

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029
總計	總計							
	礦石噸數	kt	2,813	961	765	488	503	97
	金品位	g/t	2.81	2.85	3.00	2.58	2.78	2.26
	金金屬	koz	254	88	74	41	45	7
	採場							
	礦石噸數	kt	2,559	844	628	488	503	97
	金品位	g/t	2.85	2.94	3.09	2.58	2.78	2.26
	金金屬	koz	234	80	62	41	45	7
	開拓							
	礦石噸數	kt	254	118	136	-	-	-
	金品位	g/t	2.44	2.26	2.61	-	-	-
	金金屬	koz	20	9	11	-	-	-
Bullant	總計							
	礦石噸數	kt	558	160	162	82	151	2
	金品位	g/t	3.29	3.21	3.37	3.01	3.42	4.11
	金金屬	koz	59	17	18	8	17	0
	採場							
	礦石噸數	kt	518	133	149	82	151	2
	金品位	g/t	3.35	3.39	3.43	3.01	3.42	4.11
	金金屬	koz	56	14	16	8	17	0
	開拓							
	礦石噸數	kt	40	27	13	-	-	-
	金品位	g/t	2.46	2.34	2.70	-	-	-
	金金屬	koz	3	2	1	-	-	-
Enterprise	總計							
	礦石噸數	kt	454	353	102	-	-	-
	金品位	g/t	2.87	2.73	3.35	-	-	-
	金金屬	koz	42	31	11	-	-	-
	採場							
	礦石噸數	kt	430	332	99	-	-	-
	金品位	g/t	2.89	2.75	3.36	-	-	-
	金金屬	koz	40	29	11	-	-	-
	開拓							
	礦石噸數	kt	24	21	3	-	-	-
	金品位	g/t	2.44	2.35	3.05	-	-	-

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029
	金金屬	koz	2	2	0	-	-	-
Tuart	總計							
	礦石噸數	kt	592	342	190	58	2	-
	金品位	g/t	3.06	3.05	3.29	2.42	1.92	-
	金金屬	koz	58	34	20	5	0	-
	採場							
	礦石噸數	kt	562	330	171	58	2	-
	金品位	g/t	3.12	3.06	3.50	2.42	1.92	-
	金金屬	koz	56	32	19	5	0	-
	開拓							
	礦石噸數	kt	31	12	19	-	-	-
	金品位	g/t	1.93	2.81	1.38	-	-	-
	金金屬	koz	2	1	1	-	-	-
Federal	總計							
	礦石噸數	kt	1,209	106	311	347	350	94
	金品位	g/t	2.45	2.10	2.52	2.51	2.51	2.22
	金金屬	koz	95	7	25	28	28	7
	採場							
	礦石噸數	kt	1,050	49	209	347	350	94
	金品位	g/t	2.44	2.14	2.37	2.51	2.51	2.22
	金金屬	koz	82	3	16	28	28	7
	開拓							
	礦石噸數	kt	159	58	102	-	-	-
	金品位	g/t	2.54	2.07	2.81	-	-	-
	金金屬	koz	13	4	9	-	-	-

來源：NGF（由 SRK 匯總）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-55：地下礦石生產計畫



來源：NGF（由 SRK 匯總）

9.4 Federal 生产计划

表 9-62 顯示了露天礦坑和地下礦山的生產計畫。

表 9-62：生产计划

礦山	項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
總計	**礦石噸數**	**kt**	**112,741**	**8,047**	**14,860**	**8,447**	**8,022**	**5,997**	**9,598**	**8,385**	**8,710**	**9,902**	**13,724**	**9,123**	**4,276**	**3,650**
	金品位	**g/t**	**0.81**	**0.81**	**0.72**	**0.86**	**0.89**	**0.79**	**0.72**	**0.81**	**0.93**	**0.94**	**0.78**	**0.84**	**0.66**	**0.65**
	金金屬	**koz**	**2,929**	**209**	**345**	**234**	**230**	**153**	**223**	**218**	**261**	**298**	**344**	**246**	**91**	**77**
露天礦	礦石噸數	kt	109,928	7,086	14,096	7,959	7,519	5,900	9,598	8,385	8,710	9,902	13,724	9,123	4,276	3,650
	金品位	g/t	0.76	0.53	0.60	0.76	0.76	0.77	0.72	0.81	0.93	0.94	0.78	0.84	0.66	0.65
	金金屬	koz	2,674	120	271	194	185	146	223	218	261	298	344	246	91	77
	廢石	kt	515,870	17,074	30,220	33,989	38,354	49,630	47,074	50,811	59,759	60,215	49,719	44,378	28,620	6,027
	採剝總量	kt	625,798	24,160	44,316	41,948	45,873	55,530	56,672	59,196	68,469	70,117	63,443	53,501	32,895	9,677
	剝採比	t/t	4.69	2.41	2.14	4.27	5.10	8.41	4.90	6.06	6.86	6.08	3.62	4.86	6.69	1.65
地下採場	礦石噸數	kt	2,813	961	765	488	503	97	-	-	-	-	-	-	-	-
	金品位	g/t	2.81	2.85	3.00	2.58	2.78	2.26	-	-	-	-	-	-	-	-
	金金屬	koz	254	88	74	41	45	7	-	-	-	-	-	-	-	-

來源：SRK

10 選礦和選冶評估

10.1 選礦和選冶試驗工作

諾頓公司擁有多種類型的金礦資源，按工藝技術特性大致可分為兩類：適用於氰化處理的礦石與難處理礦石。難處理礦石根據其難處理的成因，又可細分為兩類：一類是金被黃鐵礦和毒砂包裹的礦石（即硫-砷型）；另一類是劫金型難處理礦石（PR 型）。

在實際生產中，諾頓公司根據礦石品位和類型，採用不同的工藝流程回收金屬金：

- 低品位適合氰化的礦石：採用製粒堆浸工藝。
- 適合氰化的高品位礦石：採用重選-炭漿法
- 含硫砷難處理礦石：採用重選–浮選–炭漿法
- 劫金型難處理礦石：需要進一步開展技術與經濟研究以確定處理方法。

10.1.1 帕丁頓選礦廠工藝適應性測試

帕丁頓選礦廠採用重選–炭漿法處理來自多個礦床的礦石。適用於該工藝流程的礦石被稱為「易處理礦石」。自 20 世紀 90 年代以來，諾頓金田公司對多個礦床的礦石開展了大量試驗，以評估其在帕丁頓選礦流程中的適應性。由於礦床數量眾多，測試工作量也非常龐大。多個礦床的綜合測試結果匯總於表 10-1 中，部分礦床的特點如下所述。

Fort Scott

原礦的重選回收率為 23.7%，重選尾礦的氰化浸出率為 86.0%，採用重選–炭浸工藝的綜合回收率達 92.8%，表明該礦石非常適合帕丁頓選礦廠的工藝流程。

Blue Gum

該礦床的頂板與底板均為富含碳質的頁岩，在採礦過程中容易與礦石混合，對礦石具有一定的劫金作用。試樣表現出輕微的劫金作用，重選回收率為 30.9%，採用重選–炭浸工藝的綜合回收率為 92.4%。

10.1.1.3 Natal

礦體圍岩為碳質頁岩，具有明顯的劫金作用。採用重選–炭浸工藝的綜合回收率在 78.7%至 85.3%之間，表明該礦石的工藝適應性為中等水準。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-1：帕丁頓易處理礦床樣品的冶金測試結果

項目	礦床	給礦品位	重力回收	氰化回收率（%）		總回收率	尾礦品位	消耗量（千克/噸）		磨礦細微性	氰化時間	礦石類型
		(g/t)	(%)	全泥氰化	炭漿法/炭浸法	(%)	(g/t)	NaCN	石灰	(μm)	(h)	
賓杜裏	Fort Scott	1.96	35.8		93	93.8		0.58	0.24			氧化礦
		2.17	23.7		86	92.8		0.3	0.25			氧化礦
Mt Pleasant	Blue Gum	3.08	30.9		89.1	92.4	0.23	0.81	0.23			新鮮礦
		1.32		91.7			0.11	0.25	1.54			新鮮礦
		1.26		94.7			0.07	0.24	4.87			新鮮礦
	Tuart	3.74	74.9	89.7	87.6	97.2	0.11	1.27	0.65	P_{80}=106μm	30	新鮮礦
	Natal[1]	5.3	32.7	65.1		97.7	0.45	1.31	0.43	P_{80}=106μm	24	過渡礦
		3.09	35	60.1		95.1	0.15	0.62	0.85	P_{80}=106μm	24	新鮮礦
		6.38	27.2		70.1	98.3	0.21	2.18	0.43	P_{80}=106μm	24	過渡礦
		4.22	25.7		69.9	95.6	0.19	1.03	0.85	P_{80}=106μm	24	新鮮礦
	Homestead	3.82	73.9		84	94.6	0.16	0.7	1			
		2.96	69.9		80	92.4	0.17	0.71	1.19			
Ora Banda	Enterprise	3.39	54.3		77.1	83.1	0.32					新鮮礦
		1.91	50		81.8	84.8	0.16					新鮮礦
		1.42	50.6		81.7	86.6	0.13					新鮮礦
		1.33	43.4		78.1	83.2	0.16					新鮮礦
	Tom Allen	2.28	29.9		82.1	88.6		0.63	3.13	P_{80}=75μm	24	新鮮礦
Golden Cities	Havana	帕丁頓選廠 2024 年處理，原礦品位 0.72 克/噸，生產回收率為 93.6%。										新鮮礦
Carbine	Breakaway Dam	1.19	65.5	89.1		92.4	0.02	0.94	1.71			新鮮礦
	Carbine	5.32	55.6	85.8	89.7	95.4	0.34	1.34	0.68	P_{80}=75μm	30	新鮮礦
		2.57	78.2	81.7	47.3	88.5	0.1	1.5	0.78	P_{80}=75μm	30	新鮮礦

說明：

1　氰化回收率指的是相對於重選給礦的分段浸出率。

Havana

未發現試驗數據，但在 2024 年，帕丁頓選礦廠共處理了 6,577 噸平均品位為 0.72 克/噸的礦石，產金 4.45 千克，實際回收率達到 93.6%，表明該礦石適合帕丁頓選廠的工藝流程。

Homestead

兩份樣品的平均金品位為 3.39 克/噸，重選回收率為 71.9%，重選尾礦的炭浸回收率為 82%，綜合回收率為 93.5%。

Breakaway Dam

該礦石採用重選與全泥氰化工藝處理，尾礦金品位為 0.02 克/噸，金總回收率為 92.4%，表明該礦石適用於帕丁頓選礦廠的流程。

Enterprise

Enterprise 礦石具有中等的可加工性，重選–炭浸綜合回收率在 82.5%至 87.5%之間，適合帕丁頓選礦廠處理。

Rose Dam

該礦石含有非常細的游離金，重選可回收金含量低，僅為 4.1%，平均原礦品位為 6.05 克/噸。平均氰化回收率為 91.7%，其中超過 80%的金在 2 小時內可迅速浸出。

Tom Allen

在磨礦細度 P80=75μm 的條件下，混汞–全泥氰化試驗。樣品的平均品位為 2.28 克/噸，混汞回收率平均為 30%，金總回收率平均為 88.6%。

Tuart

對一份品位為 3.74 克/噸的混合樣進行了重選–炭浸試驗。結果顯示，重選回收率為 74.9%，重選尾礦的炭浸浸出率為 87.6%，綜合回收率達到 97.2%。這表明該礦石適合在帕丁頓選廠加工。

10.1.2 Racetrack

Racetrack 礦石中的金主要以細粒和亞顯微形式包裹在黃鐵礦和毒砂中，屬於難氰化礦石。自 20 世紀 90 年代以來，已開展了大量工藝礦物學研究及冶金測試。主要研究內容匯總見表 10-2。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-2：Racetrack 礦石的選礦與冶金試驗研究

試驗項目	Ammtec 公司	Oretest 實驗室	ALS 公司	Core Met 公司	廈門紫金
礦物學	√		√	√	√
診斷分析	√				√
重選	√		√		√
浮選	√	√	√		√
超細磨氰化	√				√
焙燒氧化(ROX)	√				
加壓氧化 (POX)	√			√	√
細菌氧化 (BOX)	√				√
常壓氧化（AOX）1		√		√	√

註釋：1 包含 Activox® 和 Albion ProcessTM 工藝。

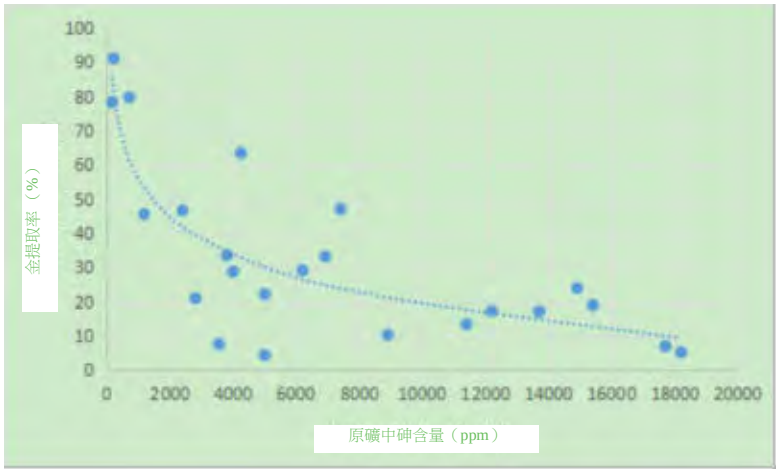
直接氰化

對來自 Racetrack 礦床的三個樣品（CML、EML 和 SPL）分別進行了兩種細微性的研磨處理：一種為 80%細微性小於 74 微米（P80 = 74 μm），另一種為超細磨至 80%細微性小於 10 微米（P80 = 10 μm）。隨後進行了 24 小時的炭浸氰化試驗。試驗結果如表 10-3 所示，金的浸出率極低，進一步證實 Racetrack 礦石為難浸礦石。研究還表明，金的浸出率與礦石中的砷含量呈顯著正相關，如圖 10-1 所示。

表 10-3：Racetrack 樣品全泥氰化試驗結果

樣品	磨礦細微性（P_{80} μm）	品位（g/t）		金浸出率（%）	消耗量（千克/噸）	
		原礦品位	尾礦品位		石灰	NaCN
CML	74	1.76	1.14	35.5		0.69
	10	1.51	0.85	43.9		0.93
EML	74	3.97	3.61	9.0		0.68
	10	3.78	3.01	20.3		1.16
SPL	74	8.08	6.32	21.6		0.75
	10	7.35	5.10	30.5		0.97

圖 10-1：金浸出率與砷含量的關係



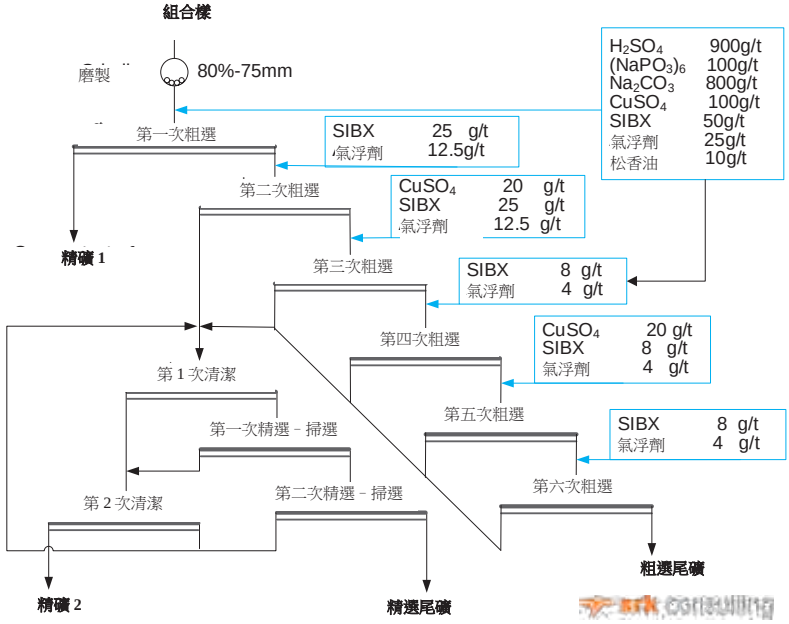
浮選

對三個不同品位的樣品進行了開路浮選試驗及重選–浮選聯合開路試驗。結果顯示，單一浮選和重選–浮選工藝均可獲得約 90% 的較高回收率，但重選部分未對金回收率產生明顯提升。因此，選取三種樣品混合後的綜合樣品，進行了閉路浮選試驗。工藝流程及試驗條件如圖 10-2 所示，試驗結果見表 10-4。綜合回收率為 84.48%，但尾礦品位（包括精選尾礦和粗選尾礦）仍然偏高，為 0.47 克/噸。

表 10-4：Racetrack 綜合樣品浮選試驗結果

產品	產率（%）	品位（金，金 g/t；砷，硫 %）				回收率（%）			
		金	銀	As	S	金	銀	As	S
精礦 1	3.11	58.44	28.90	9.19	20.95	62.98	45.03	58.31	70.82
精礦 2	1.27	48.63	9.40	8.56	9.89	21.50	5.99	22.28	13.71
精選尾礦	5.15	4.03	1.40	0.83	1.00	7.20	3.61	8.78	5.63
粗選尾礦	90.47	0.26	1.00	0.06	0.10	8.32	45.37	10.63	9.84
進料	100.0	2.88	2.00	0.49	0.92	100.0	100.0	100.0	100.0
精礦 1+2	4.38	**55.59**	23.20	9.00	17.74	**84.48**	51.02	80.59	84.53
總尾礦	95.62	**0.47**	1	0.1	0.15	**15.52**	48.98	19.41	15.47

圖 10-2：Racetrack 綜合樣品浮選試驗流程圖



浮選尾礦的氰化處理

對浮選尾礦進行了全泥氰化浸出試驗，原磨礦細微性為 P80=74 微米。試驗結果見表 10-5。試驗表明，金的浸出率受用於漿液製備的水質影響顯著，現場水的高鹽度對浸出效率產生了不利影響。

表 10-5：浮選尾礦全泥氰化試驗結果

樣品	水源	品位（g/t）		金浸出率（%）	消耗量（千克/噸）	
		原礦品位	尾礦品位		石灰	NaCN
EML	自來水	0.40	0.26	**43.2**	10.0	0.73
	現場用水	0.40	0.31	25.7	6.3	0.83
	氧化液	0.40	0.32	29.2	9.1	1.06
SPL	自來水	1.61	1.12	**37.7**	10.0	0.76
	現場用水	1.61	1.40	17.8	5.7	0.74
	氧化液	1.61	1.22	21.3	13.7	1.32
CML	現場用水	0.44	0.27	30.9	6.7	1.14

浮選精礦的氰化

對來自三個樣品的浮選精礦進行了多種預處理方式下的氰化浸出試驗，包括：超細磨–氰化、加壓氧化–氰化、常壓氧化–氰化，以及細菌氧化–氰化。試驗結果匯總見表 10-6。試驗表明，加壓

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

氧化–氰化和細菌氧化–氰化均獲得了較高的金浸出率。此外，加壓氧化試驗中使用自來水或鹽水配置殘渣漿液對金的浸出效果差異不大。在細菌氧化試驗中，7 天與 10 天氧化時長的金回收率基本相當。

表 10-6：不同預處理工藝下浮選精礦金氰化浸出結果

樣品	水源	品位（g/t）		金浸出率（%）	消耗量（千克/噸）	
		原礦品位	尾礦品位		石灰	NaCN
重磨-氰化					*劑量*	*消耗*
CML	P_{99}=74μ	16.09	10.73	32.7	11.3	2.58
	P_{99}=10μ	14.46	8.12	43.3	14.8	3.34
EML	P_{94}=74μ	25.20	21.65	13.6	10.0	1.86
	P_{92}=10μ	25.82	21.65	15.7	11.6	3.09
SPL	P_{96}=74μ	46.47	35.64	22.2	12.1	3.34
	P_{92}=10μ	40.12	28.98	27.2	11.2	3.10
加壓氧化-氰化					*劑量*	*劑量*
CML	自來水	25.93	0.26	98.7	17.0	17.0
	3g/L Cl-	23.54	0.28	98.4	11.3	11.3
EML	自來水	36.42	1.06	96.1	19.4	14.7
	3g/L Cl-	41.36	0.34	98.5	35.0	29.5
SPL	自來水	15.51	0.59	98.7	41.1	29.8
	3g/L Cl-	14.44	0.56	98.6	56.6	56.6
常壓氧化-氰化					*氫氧化鈉*	*消耗*
CML	P_{90}=6.6μ	14.36	1.66	89.5	386.8	4.00
EML	P_{90}=9.7μ	30.07	13.83	54.4	322.4	2.72
	P_{90}=8.6μ	47.59	16.57	65.8	337.1	2.86
SPL	P_{80}=10μ	6.06	2.72	61.6	22.4	0.34
	P_{75}=74μ	7.12	4.34	48.8	53.7	0.17
	P_{75}=74μ	7.12	3.97	51.7	106.7	0.73
細菌氧化-氰化					*劑量*	*消耗*
CML	7 天	16.8	0.40	97.3	93.6	3.38
	10 天	17.0	0.39	97.5	93.6	4.14
EML	7 天	35.4	3.08	90.9	56.7	5.18
	10 天	37.0	1.09	96.9	68.0	7.58
SPL	7 天	51.8	0.62	98.8	68.0	6.40
	10 天	52.4	0.62	98.8	68.0	6.42

註：

1 加壓氧化條件：200℃-220℃氧化 2 小時。

2 細菌氧化條件：40℃氧化 7 天和 10 天。

3 常壓氧化條件：超細分級後，在 95℃–100℃ 的強堿環境中反應 24 小時。

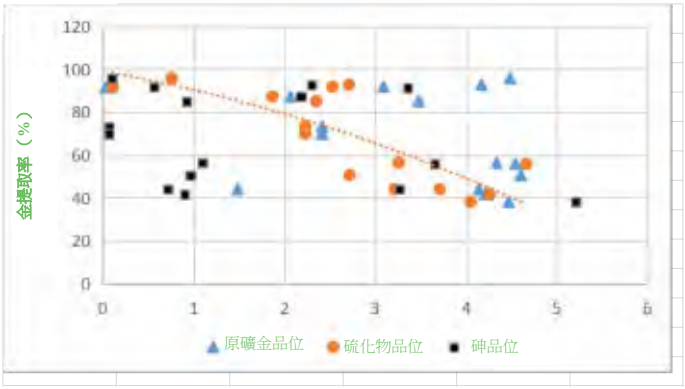
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.1.3 Gimlet South

直接氰化

2020 年 11 月，必維礦產公司對來自 Gimlet South 礦段的 15 個鑽探樣品進行了全泥氰化試驗，金的浸出率範圍為 38%–96%，波動較大。儘管金的浸出率與金品位和砷品位無明顯相關性，但與硫化物（S^{2-}）的品位呈負相關，如圖 10-3 所示，這表明金的浸出率受礦石氧化程度的影響較大。15 個樣品的平均浸出率為 67.9%，說明吉姆利特南區的礦石對氰化法有一定抗性。另外 15 個全泥氰化樣品的平均金浸出率僅為 38.4%。

圖 10-3：金的氰化浸出率與金品位、硫化物品位和砷品位的關係圖

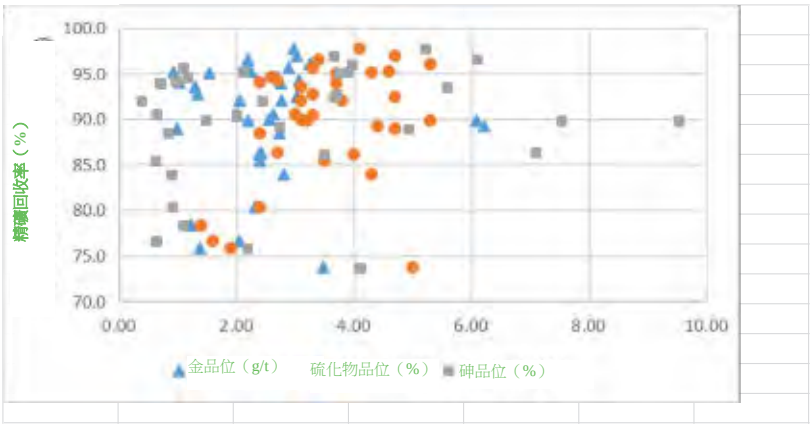


浮選

共對 34 個樣品進行了浮選試驗，全部採用單段粗選工藝。金回收率與樣品中金品位、硫化物品位和砷品位的關係如圖 10-4 所示。金的回收率在 74%~ 98%之間，平均為 89.7%。Gimlet South 礦石具有中等的可浮性。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-4：浮選回收率與金品位、硫化物品位和砷品位的關係圖



浮選和尾礦氰化

對代表 Gimlet South 東部、中部和西部區域的三個組合樣品（OP1、OPM、OP2）進行了浮選-氰化試驗。試驗結果見表 10-7。金的浮選回收率在 71.2%至 85.6%之間，浮選尾礦的氰化浸出回收率在 62.5%至 82.6%之間，浮選與尾礦氰化的總回收率為 94.3%至 97.5%。浮選與尾礦氰化的聯合工藝能夠實現理想的回收率，適合處理 Gimlet South 的礦石。

表 10-7：Gimlet South 三個複合樣品的浮選-氰化試驗結果

描述	單位	OP1	OPM	OP2
給礦品位	g/t	1.48	1.76	2.36
精礦品位	g/t	19.9	10.9	16.7
精礦產率	%	5.3	13.9	12.0
精礦回收率	%	71.2	85.6	84.7
尾礦品位	g/t	0.45	0.29	0.41
氰化殘渣品位	g/t	0.1	0.052	0.19
氰化浸出率	%	82.6	82.3	62.5
總回收率（浮選+氰化）	%	95.0	97.5	94.3

10.1.4 賓杜裏

賓杜裏區域涵蓋多個金礦床。諾頓金田公司於 2010 年至 2018 年間在該區域開展採礦作業。品位大於 0.7 克/噸的礦石是開採的主要對象，並通過卡車運輸至 40 公里外的帕丁頓選礦廠進行處理。針對該礦礦石品位低、運輸距離遠的特點，進行了多個實驗室規模的柱浸試驗和高壓磨輥破碎試驗，以評價堆浸的可行性，確定堆浸廠的工藝參數。堆浸工藝具有資本投入低、運營成本低和操作靈活等優點，但其金回收率相較於傳統方法通常較低。賓杜裏區域的選冶試驗結果記錄在以下報告中：

- Koeppern Machinery Australia Pty Ltd，2012 年 4 月，《帕丁頓金礦（Janet Ivy, Navajo Chief）金礦石高壓破碎試驗報告》

- ALS AMMTEC，2012 年 6 月，報告編號 A14015：《帕丁頓金礦公司 Janet Ivy 金礦原礦堆浸適應性試驗報告》
- 廈門紫金礦冶技術有限公司，2013 年 5 月，《諾頓低品位金礦及高鹽礦坑水處理工藝試驗研究報告》
- ALS Metallurgy，2014 年 3 月，報告編號 A14588，：《帕丁頓金礦公司 Navajo Chief 及 Janet Ivy 金礦若干樣品的冶金試驗報告》
- ALS AMMTEC，2015 年 8 月，報告編號 A16359，《帕丁頓金礦公司 Navajo Chief 礦金樣品的冶金試驗報告》
- ALS Metallurgy，2015 年 6 月，報告編號 A16437，《帕丁頓金礦公司 Janet Ivy 礦金樣品的冶金試驗報告》
- Weifeng Jian，2020 年 7 月，《賓杜裏北部金礦柱浸試驗報告》
- JK Tech，2023 年 8 月，項目編號 23003/P13：《SMC 試驗報告》

這些試驗主要針對 Navajo Chief 和 Janet Ivy 的礦石樣品進行。表 10-8 列出了不同細微性礦石的瓶滾氰化試驗結果，展示了礦石細微性與浸出時間對金回收率的顯著影響。表 10 - 9 總結了製粒的柱浸提試驗結果，表明與製粒相結合的更細粉碎細微性可以實現更高的金回收率。

試驗結果總結如下：

- 賓杜裏礦石適合採用氰化浸出法處理。當礦石磨至 90%小於 75μm 時，全泥氰化的金浸出率可超過 90%。
- 細微性是影響金浸出的主要因素，其次是浸出時間。
- 使用高壓輥磨破碎的礦石柱浸回收率高於常規破碎方式。
- 細碎可能會降低堆浸體的滲透性，但通過製粒可有效改善該問題。
- 對於細粒破碎礦石，製粒堆浸是一種可行的工藝方案。

表 10-8：賓杜裏礦石樣品瓶滾氰化試驗結果

入選礦細微性	浸出時間（h）	給礦品位（g/t）		殘渣品位（g/t）	金浸出率（%）	NaCN 消耗量（kg/t）
		計算值	實測值			
Navajo Chief						
90%-74μm	24	0.65	0.66	0.04	**94.3**	0.615
100%-1mm	24	0.69	0.66	0.24	**64.9**	0.615
100%-6mm	24	0.85	0.66	0.51	**40.9**	0.615
100%-6mm	72	2.38	0.66	0.56	**76.6**	0.615
100%-15mm	24	0.45	0.66	0.39	**13.2**	0.431
100%-15mm	48	0.97	0.66	0.86	**11.3**	0.615

入選礦細微性	浸出時間（h）	給礦品位（g/t）		殘渣品位（g/t）	金浸出率（%）	NaCN 消耗量（kg/t）
		計算值	實測值			
Janet Ivy						
90%-74μm	24	0.41	0.55	0.04	**90.4**	0.798
100%-0.5mm	24	0.80	0.70	0.12	**85.1**	
100%-6mm	24	0.43	0.55	0.21	**53.1**	0.431
100%-6mm	72	1.72	0.55	0.24	**86.2**	0.798
100%-15mm	24	0.34	0.55	0.26	**27.2**	0.523
100%-15mm	48	0.18	0.55	0.13	**31.2**	0.523

表 10-9：製粒柱浸試驗匯總結果

入選礦細微性	浸出時間（天）	給礦品位（g/t）		殘渣品位（g/t）	金浸出率（%）	藥劑消耗量（千克/天）		
		計算值	實測值			水泥	石灰	NaCN
Navajo Chief								
80%-5.26mm	50	0.84	0.61	0.20	**76.3**	3		0.94
80%-3.52mm	50	0.84	0.59	0.15	**82.8**	3		1.07
80%-10.62mm[1]	50	0.71	0.69	0.22	**69.4**	3		1.08
80%-6.33mm[1]	35	0.64	0.65	0.22	**65.0**	5		0.13
80%-6.31mm	44	0.80	0.93	0.14	**82.6**	7		0.58
80%-5.79mm	47	0.79	0.93	0.13	**83.6**	8		0.77
100%-10mm	60	0.73		0.12	**83.5**		0.5	0.29
100%-8mm	59	0.60		0.38	**70.0**			0.38
100%-8mm	59	1.01		0.52	**57.6**			0.52
Janet Ivy								
80%-6.30mm	40	0.65	0.51	0.15	**98.2**	8		1.28
80%-8.32mm	46	0.55	0.50	0.11	**80.4**	8		0.64
80%-8.02mm	33	0.66	0.58	0.14	**78.9**	8		0.06
0.5~5.6mm	30	0.48	0.40	0.12	**75.9**		2.7	2.03
100%-0.50mm	24	0.77	0.70	0.06	**92.2**		16.3	0.62
80%-7.30mm	45	0.74	0.56	0.18	**76.0**	1	0.8	0.18
80%-7.30mm	45	0.74	0.55	0.19	**74.8**	3	0.5	10.52

註：

1. 圓錐破碎產品

10.2 帕丁頓選礦廠

10.2.1 概述

帕丁頓選礦廠於 1985 年投入運行，期間經歷了多輪升級與改造。目前的工藝流程和設備配置於

2003 年完成。該廠採用重選–炭漿法處理來自多個礦區的礦石，最終產品為金錠。實際處理能力在 350 萬噸/年以上。

在所有礦床中，Racetrack 和 Gimlet South 的礦石對氰化處理表現為難處理性。紫金（廈門）工程設計有限公司曾於 2021 年 4 月編製了《難處理資源開發可行性研究報告》（2021 年可研報告）。該報告提出在帕丁頓選礦廠新增浮選流程，以處理難處理礦石。浮選流程生產的金精礦將直接出售，浮選尾礦採用現有的炭漿法流程。計劃每年處理難處理礦石 100 萬噸。目前，該浮選項目尚未實施。浮選項目施工已完成 97%。

圖 10 - 5 是帕丁頓選礦廠的遠景照片。在選礦廠 40 公里範圍內分佈有多個露天及地下礦床。

圖 10-5：帕丁頓選礦廠遠景照片



10.2.2 現行工藝流程

圖 10-6 顯示了帕丁頓選礦廠目前採用的工藝流程，主要包括以下環節：

- 初級破碎：回轉破碎機
- 磨礦工段：半自磨機+球磨機+礫石破碎機（SABC 流程）
- 重選工段：磨礦回路配置尼爾森選礦機回收單體解離金粒
- 強化氰化工段：採用 Acacia 反應器處理重選精礦
- 炭漿法：完成氰化浸出與活性炭吸附
- 洗脫電解工段：載金碳洗脫與金電積
- 冶煉：金泥熔煉並鑄造成金錠
- 尾礦處理：尾礦濃縮後排入尾礦庫

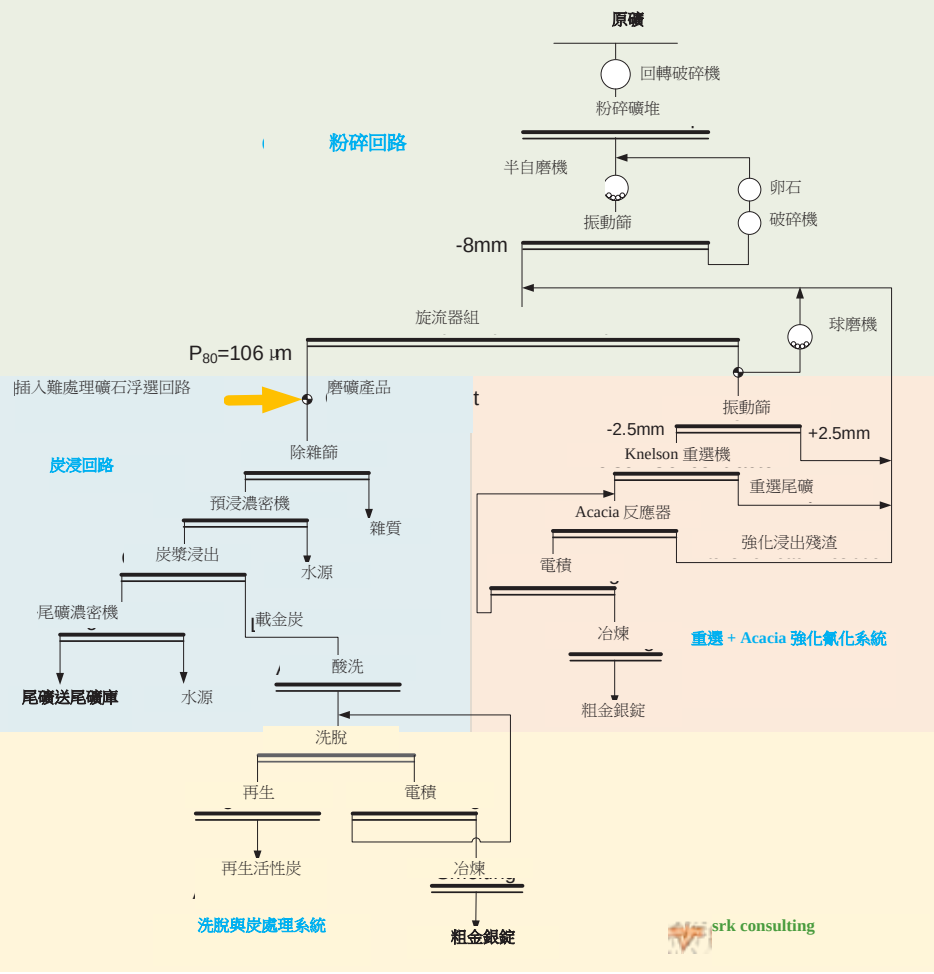
該選冶廠的粉碎回路包括一台 300 kW 的 回轉破碎機，其產品細微性為 110 mm，進入半自磨機。+6 mm 的粗顆粒被送入卵石破碎機破碎後重新回流至半自磨機；–6 mm 的細粒物料則泵送至旋流器組。旋流器底流進入球磨機，其中約三分之一的流量被分流至重選回路；旋流器溢流則進入預浸濃密機。

重選回路設有 4 台 Knelson 重選機，用於回收單體解離金粒。重選機底流為重選精礦，送入 Acacia 反應器及電解槽進行處理。

旋流器溢流進入預浸濃密機，作為高效濃密設備，該設備將礦漿濃度提高至約 50% 固體含量，再進入浸出回路。浸出回路包含 4 個 3000 m^3 浸出槽，氰化鈉濃度約為 300 ppm。在第 3 和第 4 浸出槽中加入活性炭，同時系統配有一個 10,360 m^3 的吸附槽，活性炭與礦漿逆流運行。考慮到有兩個浸出槽也兼作吸附槽，整個系統的浸出時間平均約 25 小時，吸附時間約 20 小時。活性炭通過加壓 Zadra 工藝進行解吸，之後經電解與熔煉處理，最終提煉出可銷售的金產品。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-6：帕丁頓選礦廠現行工藝流程圖

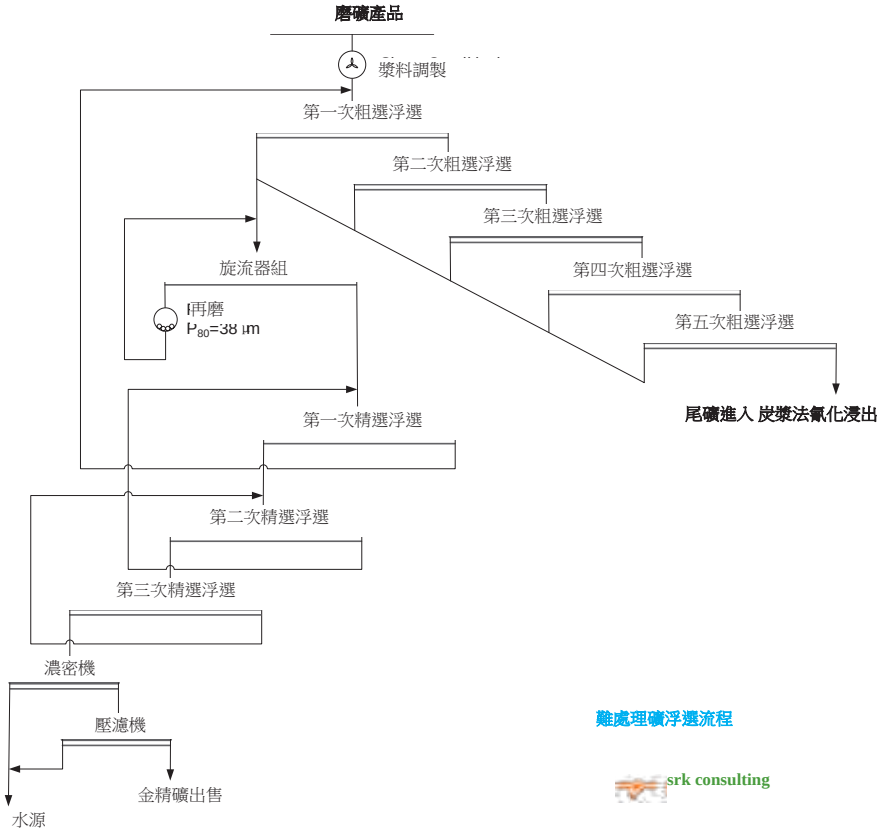


10.2.3 擬定難處理金礦石選冶流程

該流程擬採用重選–浮選–氰化聯合工藝，最終產品為浮選金精礦和金錠。其中，重選系統和氰化系統沿用現有工藝和設備，在重選與 炭漿法回路之間新增浮選流程段。浮選流程設計採用「五段粗選 + 三段精選」的流程，粗選精礦將被重磨至 P80=38μm（即 80%小於 38 微米）。浮選金精礦經過兩級濃密和過濾脫水，含水率降至小於 10%，之後貯存以供銷售。浮選尾礦進入炭漿法系統進行氰化處理。所設計的浮選流程如圖 10-7 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-7：難處理金礦石浮選流程圖



10.2.4 選礦設施及主要設備

主要使用原有設施與設備，包括：原礦堆場、初級破碎站、中間礦堆、磨礦車間、碳浸車間、炭處理車間、變壓吸附製氧裝置以及實驗室等。用於難處理礦石的浮選工段尚未建設，後續將包括：浮選車間、精礦脫水車間及其他配套設施。當前投入運行的主要選礦與冶金設備詳見表 10-10。

表 10-10：主要選礦與冶金設備

序號	設備	標準要求	功率（kWh）	礦石量
1	旋轉破碎機	42″×65″	300	1
2	回取礦堆	40kt		1
3	半自磨機	Φ8.0m×3.5m	3800	1

序號	設備	標準要求	功率（kWh）	礦石量
4	圓錐破碎機	CH660	315	2
5	直線振動篩			1
6	橡膠內襯球磨機	Φ5.03m×8.0m	3800	1
7	旋流器組	Φ500mm×14		1
8	分級直線篩			1
9	尼爾森選礦機	CD-30"		4
10	Acacia 強化氰化-電積裝置	4t		1
11	雜質篩			1
12	預浸濃密機	Φ30m		1
13	炭漿法攪拌槽	3000m^3		4
14	炭漿法攪拌槽	360m^3		2×5
15	碳安全篩			1
16	尾礦濃密機			1
17	載金炭篩			1
18	載金炭酸洗柱			2
19	載金炭脫水篩			1
20	載金炭洗脫-電解系統	7t		2
21	金泥壓濾機			1
22	熔煉爐			1
23	貧炭脫水篩			1
24	碳再生窯			1
25	脫水篩			1
26	調漿攪拌槽	Φ5.5×5.5m		1
27	浮選槽	KYFII-130		11
28	浮選槽	KYFII-24		9
29	精礦增稠器	Φ15m		1
30	精礦帶式過濾機	79.4m^2		2
31	精礦壓濾機	300m^2		2

註：

1. 26 號至 31 號是擬用的難選礦石專用浮選設備。

10.2.5 歷史生產表現

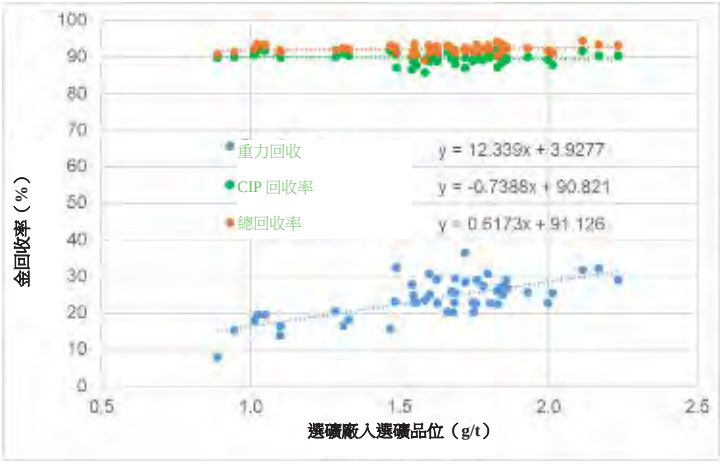
帕丁頓選礦廠近年來的生產表現見表 10-11。圖 10-8 展示了從 2021 年 1 月至 2025 年 2 月的月度生產報告中提取的數據，說明瞭回收率與原礦品位之間的關係。重選回收率與原礦品位呈明顯正相關；但整體回收率（重選 + 炭漿法）相對穩定，波動範圍為 89.1% 至 94.3%，平均回收率為 92.1%。

表 10-11：帕丁頓選礦廠的歷史生產表現

描述	單位	2021	2022	2023	2024
幹磨噸數	kt	3,939	3,658	3,636	3,968
金錠折算的磨礦進料量	g/t	1.20	1.64	1.76	1.83
給礦中金含量	kg	4,738	5,998	6,382	7,243
重力分選回收金量	kg	894	1,485	1,714	1,860
重選回收率（折算）	%	18.86	24.75	26.85	25.68
浸出給礦品位	g/t	0.98	1.23	1.28	1.36
浸出尾渣固相品位分析	g/t	0.08	0.12	0.12	0.13

描述	單位	2021	2022	2023	2024
金的浸出率	%	91.97	89.95	90.39	90.61
溶液損失	%	1.35	1.04	1.15	1.14
CIP 回收率	%	90.62	88.91	89.24	89.46
金錠折算回收金量	kg	4,378	5,498	5,880	6,676
金錠折算總回收率	%	92.39	91.66	92.13	92.17

圖 10-8：原礦品位與金回收率



10.2.6 設計的難處理礦石回收

根據 2021 年可行性研究報告（2021 FSR），帕丁頓選選礦廠擬每年處理來自 Racetrack 和 Gimlet South 的難處理金礦石 100 萬噸。設計指標見表 10-12。

表 10-12：難處理礦石的設計冶金指標

產品	重量（噸）	重量（%）	品位（g/t）	含金量（公斤）	回收率（%）
Racetrack 礦區					
處理礦石量	1,000,000	100.00	2.28	2,280	100.00
浮選精礦	29,020	2.90	55.0	1,596	70.00
重選精礦	228	0.02	1,000	228	10.00
載金炭	17,290	0.02	1,000	173	7.58
尾礦	970,752	97.08	0.29	283	12.42
Gimlet South 礦區					
處理礦石量		100.00	1.62		100.00
浮選精礦		3.78	30.0		70.00
重選精礦		0.02	1,000		10.00
載金炭		0.01	1,000		7.58

產品	重量（噸）	重量（%）	品位（g/t）	含金量（公斤）	回收率（%）
尾礦		96.20	0.21		12.42

10.2.7 尾礦庫

帕丁頓選礦廠使用過多個尾礦庫，其中大多數為廢棄的露天採坑改造而成，目前除帕丁頓露天採坑尾礦庫（位於選廠以西約 5 公里）仍在使用外，其餘均已退役。表 10-13 列出了這些尾礦庫的現狀。

帕丁頓採坑尾礦庫的最低地表高程為 361 米，設計總庫容為 60,177,789 立方米。庫內上清液通過浮船泵站回抽至選冶廠進行循環利用。至 2024 年 12 月底，尾礦庫水面距地表高程為 24.73 米，剩餘可用庫容為 19,704,042 立方米，預計剩餘服務年限約為 10 年。圖 10-9 為帕丁頓採坑尾礦庫的照片。

表 10-13：帕丁頓尾礦庫現狀

尾礦庫名稱	礦權編號	狀態
帕丁頓採坑尾礦庫	M24/20 和 M24/181	使用中
Corlac 採坑尾礦庫	M24/20, M24/180, M24/716	不使用 —— 當前用於水存儲
Panglo 採坑尾礦庫	M24/239	不使用 —— 正在修復中
Baseline 採坑尾礦庫	M24/183	不使用 —— 2020 年 1 月完成修復作業（鬆土和播種）
帕丁頓 第 3 尾礦庫	M24/422	不使用
Black Lady 沙質尾礦庫	M24/187 和 M24/234	不使用 —— 2020 年完成覆岩，2021 年實施播種
Mt Pleasant 第 2 尾礦庫	M24/234	不使用 —— 正在修復中
Mt Pleasant 第 3 尾礦庫	M24/234	不使用 —— 正在修復中
Mt Pleasant 第 6 尾礦庫	M24/234, M24/80, M24/82	不使用 —— 2020 年北側和西側完成削坡並覆岩
Ora Banda 第 1 尾礦庫	M24/29	不使用 —— 正在修復中
Ora Banda 第 2 尾礦庫	M24/29	不使用 —— 正在修復中
Ora Banda 第 3 尾礦庫	M24/194	不使用 —— 正在修復中

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-9：帕丁頓尾礦庫採坑



來源：SRK

10.3 賓杜裏堆浸廠

10.3.1 介紹

紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 2 月完成了該堆浸項目的可行性研究，並完成了賓杜裏堆浸廠的設計。該堆浸廠設計年處理礦石能力為 500 萬噸，採用製粒堆浸工藝，處理來自北賓杜裏和南賓杜裏的礦石。同時，規劃將賓杜裏的高品位礦石送往帕丁頓選礦廠處理。

賓杜裏堆浸廠已於 2022 年建成並開始堆料，位於 Fort Scott 露天礦西側，配套設施包括：堆浸場、破碎線、溶液池、吸附區以及冶煉車間等，這些設施分散佈置。破碎系統位於 Karen Louise 與 Fort Scott 露天礦之間，而溶液池、吸附區和冶煉車間則位於破碎線以西約 1 公里處。整個堆浸廠占地面積約 125,000 平方米。

堆浸場位於破碎線西南約 600 米的平地上，面積約 974,400 平方米。由於堆浸場面積較大，採取分期建設：一期工程在工廠建設期同步建成，面積為 405,500 平方米；二期工程計劃於投產後第四年建設，新增面積 405,500 平方米。溶液池位於堆浸場北側較低地勢區域。圖 10-10 展示了賓杜裏堆浸廠的全景圖。

紫金（廈門）工程設計有限公司還於 2025 年 5 月 完成了 賓杜裏堆浸項目擴建的初步可行性研究（擴建 PFS）。擴建方案擬在現有堆浸廠（1 號廠）旁邊新建第二座堆浸廠（2 號廠），用於處理南賓杜裏的礦石以及礦化廢石。2 號堆浸場面積約為 1,100,000 平方米，將配套獨立的溶液池和活性炭吸附系統。項目還計劃建設一條年處理能力為 200 萬噸的專用移動式破碎及製粒線，用於處理含金廢石。2 號堆浸廠擬使用新設備處理年產 200 萬噸的礦化廢石，並利用 1 號廠的設備處理 600 萬噸的南賓杜裏礦石。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-10：賓杜裏堆浸廠全景圖



10.3.2 堆浸工藝與設施

堆浸工藝相對簡單，如圖 10-11 所示。礦石經破碎和製粒後，被堆放在鋪設了防滲膜的堆浸場上。然後，在礦堆表面噴淋堿性氰化鈉溶液，該溶液在向下滲透過程中將金浸出。所得到的富金溶液（富液，PLS）被收集至富液池中。富液隨後被泵送至活性炭吸附槽組，金被吸附在活性炭上。完成吸附後的貧液，經補加氰化鈉後重新用於堆浸循環。載金炭送入解吸—電解系統進行處理，金從炭中解吸並沉積為金泥。金泥經乾燥、熔煉後鑄造成金錠。

用於金礦堆浸的設施和設備也相對簡單，主要包括：堆浸場、溶液池、破碎設備、製粒設備、堆料設備、噴淋管網、吸附設備及載金炭處理設備。主要設施和設備列於表 10-14。

- 堆浸場：占地面積約為 938,000 平方米，其結構自下而上依次為：基礎層、400g/m² 土工布保護層、1.5mm 厚 HDPE 防滲膜層。
- 溶液池系統：包括富液池、貧液池、中間池和緊急洩洪池。
- 破碎系統：採用兩段閉路破碎工藝，結合高壓輥磨，將礦石破碎至 80%通過 7mm。
- 製粒系統：將破碎礦與水泥和石灰混合，在轉鼓造粒機中加入氰化鈉溶液滾動處理，提高堆浸通透性。石灰可作為保護性堿劑，防止氰化鈉分解，維持浸出液的 pH 值不低於 9.5。

- 堆料系統：製粒後的礦石通過一系列帶式輸送機輸送至堆浸場，堆積高度設計為 10 米，新礦堆會在舊礦堆上繼續堆疊形成新堆。
- 噴淋系統：在礦堆頂部安裝浸出液分佈管網和噴頭，由貧液池製備的低濃度氰化鈉溶液被均勻噴灑，向下滲透並將金浸出。富液 通過集液溝渠進入富液池。
- 吸附系統：一組階梯式佈置的吸附槽內填充活性炭，富液從富液池持續泵入吸附系統，金被吸附在活性炭上。炭中金含量達到設定值後，載金炭從系統中取出，送往解吸—電解系統。
- 噴淋-吸附循環：吸附後的貧液流回貧液池，補加氰化鈉至設定濃度。然後將溶液泵回浸出液分配系統，重新用於噴淋，實現噴淋—吸附—噴淋的循環。此過程持續至達到設計回收率或堆浸週期。設計堆浸週期為 90 天。
- 解吸—電解系統：載金炭在高溫條件下進入該系統，金從炭中解吸並在電解槽中以單質金形式沉積。金泥定期從電解槽中取出。
- 熔煉與鑄錠：金泥經清洗、乾燥，與助熔劑混合後裝入坩堝，於爐中熔化後倒入模具，鑄造成金錠。
- 貧炭再生：在吸附過程中，活性炭會被無機或有機雜質污染，吸附能力下降。貧炭在解吸後先用稀鹽酸清洗以去除無機雜質，再經回轉窯煅燒以除去有機雜質，從而恢復其吸附能力。再生炭被重新送入吸附系統中使用。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-11： 賓杜裏堆浸工藝流程圖

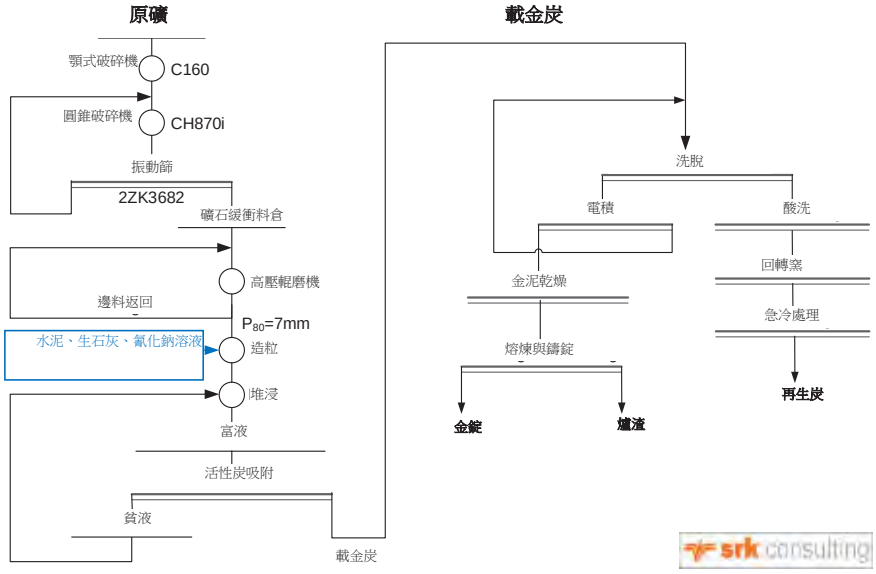


表 10-14： 賓杜裏堆浸廠主要設施與設備

否	設備	標準要求	功率(kw)	數量
1	浸礦場	405,500m^2		2
2	富液池	12,000m^3		1
3	中間液池	12,000m^3		1
4	貧液池	12,000m^3		1
5	防洪池	100,000m^3		1
6	初級破碎機 – 顎式破碎機	C160	250	1
7	二級破碎機 – 圓錐破碎機	CH890i	750	1
8	振動篩	2ZK3660	75	1
9	三級破碎機-高壓輥磨機	GM200-130	2800	1
10	造粒滾筒	Φ3.6m×10m	15	1
11	皮帶輸送分堆設備	1100 tph	75	1
12	Thor 堆料機	LPT130×36-0900M	22	1
13	吸附罐	Φ3m×6m		36
14	解吸-電積裝置	5 t		1
15	熔煉爐	A300 ISO Universal		1

10.3.3 生產表現

賓杜裏堆浸廠於 2022 年建成並開始堆礦作業，並於 2023 年進入溶液噴淋與浸出階段。需要指出的是，堆浸工藝具有較長的生產週期，從堆礦到完成浸出通常需耗時數月。因此，短期的回收率指標可能無法准確反映實際的浸出效果，需通過長期監測來進行全面評估。

鑒於當前黃金價格較高，以及堆浸工藝相比帕丁頓工廠的 炭漿法工藝回收率較低，現擬計劃將高品位礦石運往帕丁頓選廠處理，而賓杜裏堆浸廠將專注於處理低品位礦石，以提高整體資源利用效率。

表 10-15：賓杜裏 堆浸廠生產記錄

描述		單位	FS 設計	2023	2024	總計
破碎礦石（堆存礦石）	礦量	kt	5,000	3,006	4,097	7,989
	等級	g/t	0.62	0.51	0.56	0.53
	黃金	kg	3,100	1,530	2,314	4,244
	黃金	OZ	99,667	49,190	74,383	136,433
已處理礦石（浸出礦石）	礦量	kt	5,000	2,816	4,050	7,308
	等級	g/t	0.62	0.51	0.56	0.54
	黃金	kg	3,100	1,439	2,271	3,915
	黃金	OZ	99,667	46,258	73,026	125,859
實際回收金量		kg	2,310	845.6	1,596.8	2,760.2
		OZ	74,257	27,188	51,339	88,743
堆浸回收率		%	74.51	58.78	70.30	70.51

11 勞動力評估

11.1 勞動力人數

截至 2024 年 12 月 31 日，诺顿的劳动力人数见表 11-1。总劳动力人数为 728 人，其中帕丁顿作业 399 人，Binduli 作业 199 人，其余分布在管理、地质和勘探、项目开发、环境、安全和业务支持等部门。

表 11-1：帕丁頓礦區員工數量統計表

部門/運營中心	編號	部門/運營中心
帕丁頓運營中心	399	帕丁頓運營中心
Binduli 運營中心	170	Binduli 運營中心
行政部門	5	行政部門
業務服務支援	18	業務服務支援
環境	8	環境
執行	8	執行
財務	19	財務
地質與勘探	24	地質與勘探
人力資源	11	人力資源
資訊技術	5	資訊技術
項目開發	16	項目開發
安全	37	安全
技術服務	8	技術服務
總計	**728**	**總計**

來源：NGF

11.2 勞動力評估

根據西澳大利亞州的勞動法，NGF 的所有員工，包括當地人和持有工作簽證的外國人，都與諾頓簽訂了勞動合同。NGF 員工在完成十二（12）周的試用期後，除基本年薪外，還將享受住房津貼、身故與完全永久傷殘（TPD）保險津貼、養老金，並可享受短期激勵獎金和額外養老金。

截至 2024 年 12 月 31 日，員工總數為 728 人，其中當地員工 700 人，外派員工 28 人。

SRK 認為，Binduli 和帕丁頓運營中心以及表 11-1 中列出的其他部門的勞動力數量足以匹配 Binduli 堆浸廠和帕丁頓選礦廠當前的採礦與加工產能。.每年的員工流動率估計為勞動力的 27.9%，其中技術、管理和/或專業人員為 25.5%，其他人員為 31.0%。

12 項目基礎設施

12.1 帕丁頓礦區

12.1.1 通道

帕丁頓礦區位於澳大利亞西部著名的黃金礦帶——卡爾古利金礦區內。諾頓的浮選項目包括 Racetrack 礦、Gimlet South 礦、Enterprise 礦、Tuart 礦和 Bullant 礦。Racetrack 礦位於帕丁頓選礦廠西南約 19 公里處。Gimlet South 礦位於 Enterprise 礦床西南 2 公里處，距離帕丁頓選礦廠約 38 公里。Tuart 礦位於帕丁頓選礦廠西南約 18 公里，Bullant 礦位於帕丁頓選礦廠西南約 40 公里。帕丁頓選礦廠位於卡爾古利市西北約 35 公里處，地理坐標為東經 121°20'58"，南緯 30°29'15"。Racetrack、Gimlet South、Enterprise、Tuart 和 Bullant 礦區均通過道路與選礦廠相連，礦區內交通便利，且毗鄰通往卡爾古利市的黃金礦區公路（Goldfields Hwy Road），該公路向南通往卡爾古利市，向北通往 Menzies 鎮。礦區鄰近卡爾古利-萊諾拉鐵路。

12.1.2 電源

帕丁頓選廠的供電

採礦作業和帕丁頓工廠的生產用電以及生活用電均由 Westen Power Grid 供電。根據 Alinta Energy WA Pty Ltd. 與諾頓金田有限公司於 2024 年 8 月 30 日簽署的供電協定（開始日期為 2024 年 9 月 1 日，結束日期為 2026 年 6 月 30 日），Western Power Company 可以以 A$125.95/MWh（不含商品與服務稅）的價格向帕丁頓電站提供 20 MW 的電力。

12.1.3 供水

帕丁頓選廠的供水

諾頓公司將採用在低窪地帶修建土石壩，或利用廢棄礦坑收集地表雨水作為生產用水源。目前蓄水量為 400 萬立方米（最大容量為 770 萬立方米），現作為帕丁頓選廠的工藝用水來源（年用水量約 111 萬立方米），生產用水消耗約為每噸礦石 0.3 立方米。

當地質量欠佳的高鹽度水直接用於加工/抑塵，而當有其他優質水源時（即於高降雨量期間後）則優先使用。如果隨後開發 Racetrack 露天礦，將需要尋找新的供水方案來取代 Racetrack 露天礦。現場有多個類似的露天礦可供選擇，其中 Woolshed 和 Victory 露天礦組合是首選方案，總容量為 812 萬立方米，可滿足項目現場生產用水需求。

12.1.4 外部可用資源

礦區通信便利，現場可使用手機和無線網絡。

礦區位於一個具有一定機械加工、汽車維修和保養能力的礦業城鎮。木材、砂岩、燃料、石灰石、石英石以及部分工程建設和生產所需的日用品可在當地採購。水泥、鋼材、鋼球、浮選藥劑等則主要從外地供應。

12.2 賓杜裏礦區

12.2.1 通道

賓杜裏金礦位於西澳大利亞卡爾古利市以西 10 公里處，距離諾頓金田公司的帕丁頓選礦廠約 40 公里。礦區內有鐵路和公路穿過，將其劃分為南、北兩個區域。儘管南北礦區被公路和鐵路分隔，但兩者之間修建了一條長 6.6 公里的聯絡道路，該道路與公路相交，並在鐵路下方設有一處下穿隧道。這兩個通道均可供礦用卡車通行，道路通行能力為每年 250 萬噸。

12.2.2 電源

賓杜裏礦區位於卡爾古利以西 10 公里處，距離帕丁頓選礦廠約 40 公里。

該區域設有一座西部電力公司電網下屬的 145 兆瓦變電站，附近還設有一條從穆賈（Muja）變電站通往卡爾古利變電站的 220 千伏架空輸電線路。此外，Parkeston 發電站也靠近礦區。然而，由於金礦帶東部電力供應網絡受限，周邊多個變電站及數條 132 千伏輸電線路均受其容量限製，無法為採選廠提供足夠的電力供應。

目前，諾頓公司正在與西部電力公司進行溝通，探討解決礦區及 賓杜裏選廠用電問題的方案。同時，根據生產計劃安排，諾頓計劃在選礦廠現場建設一座 11 千伏柴油發電站，以滿足生產及生活用電需求。

12.2.3 供水

北賓杜裏和南賓杜裏供水系統：

根據 2021 年 2 月發佈的可行性研究報告（堆浸項目），水源將取自 Woolshed 水體，採用浮船加壓水泵站。安裝有兩台 D220-85×10 型號水泵（一台運行，一台備用），單台水泵參數為流量 Q=265 立方米/小時，揚程 H=770 米，功率 N=1000 千瓦。在水泵站外約 41km 處埋設一根直徑 DN250 的焊接鋼管，用於新建的礦區生產用水池和選廠用水池，管道埋深 0.7m。取水設施能夠同時滿足賓杜裏北區和南區項目的新水需求，並通過在取水管線上設置三通，實現對兩區新建水池的供水。

13 環境研究、許可、社會或社區影響

13.1 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準

奧羅拉項目環境許可審批、執照合規及運行一致性驗證流程，包含對項目環境管理績效的以下審查與核查：

- 西澳大利亞州環境監管要求；以及
- 世界銀行/國際金融公司(IFC)環境標準與指南以及國際認可的環境管理實踐。

本項目環境審查採用檔評審法作為方法論基礎。

该项目的环境和社会审查所採用的方法包括文件审查、实地考察以及与诺顿技术代表的访谈。

13.2 環境法律框架

在西澳大利亞州，礦業項目的主要監管和決策機構是礦業、工業監管與安全部（DMIRS），其依據 1978 年礦業法案對礦業項目進行管理。DMIRS 負責對整個項目生命週期內的採礦活動進行監管，包括礦山關閉條件的監督及履行環境與運營承諾。過去，運營方需提交《開採意向通知》；目前已轉變為提交包含礦山關閉義務的《採礦提案書》。這些承諾被納入採礦權的條件中，並在項目全週期內具有強製執行力。

同時，水與環境監管部（DWER）在監管與採礦活動相關的環境影響方面也發揮著關鍵作用。DWER 負責執行一系列重要的環境法律法規，其中包括《1986 年環境保護法案（EP 法案）》。DWER 是 EP 法案第 V 部分下《作業批准》和《環境許可》的主要簽發機構。這些許可是對建設和運營指定場所（如選礦廠、尾礦庫和排水基礎設施）產生的排放和排汙進行監管的重要依據。

西澳大利亞州涵蓋環境保護的法律法規眾多，部分監管職能相互重疊。與諾頓運營相關的環境法律義務事宜，應交由環境部處理。表 13-1 列出了諾頓項目實施過程中應予考慮並遵循的主要法律法規。法規細節未列入該表，但在實施中也應予以關注。

表 13-1：環境法律框架

法律法規名稱	主管機構	主要內容
《1972 年原住民遺產法案》	DPLH1	保護原住民文化遺產。
《2016 年生物多樣性與保護法案》	DWER	保護動植物及生態群落。

法律法規名稱	主管機構	主要內容
《2003 年碳權利法案》	DWER	管理碳的封存與釋放。
《1984 年保護與土地管理法案》		保護和管理部分公共土地、水域及其中的動植物。
《2003 年污染場地法案》	DWER	對污染場地的識別、記錄與管理提供法律依據。
《2004 年危險品安全法案》	DEMIRS	規定危險品的儲存、處理與運輸方式。
《1986 年環境保護法案》	DWER	西澳主要的環境保護法律，建立項目審批與環境管理框架。
《1999 年環境保護與生物多樣性保護法案》	DCCEEW2	國家級核心環境立法，用於保護和管理具有國家環境意義的事務。
《1997 年土地管理法案》	DPLH	管理土地權屬。
《1978 年礦業法案》	DEMIRS	建立採礦權及規範採礦活動與相關要求。
《1993 年原住民土地權法案》	AGD3	規定原住民對土地和水域的權利與利益主張。
《1914 年水資源與灌溉權利法案》	DWER	自然水資源的管理，包括許可要求。
《2007 年廢棄物避免與資源回收法案》	DWER	廢棄物管理。
《2020 年職業健康與安全法案》	DEMIRS	涉及工人健康安全及工作場所風險管理的規定。

說明：

1 DPLH：規劃、土地和遺產部;

2 DCCEEW：氣候變化、能源、環境和水資源部;以及

3 AGD：聯邦總檢察長辦公室

13.3 許可

若礦業項目可能對環境造成重大影響，則需根據《1986 年環境保護法案》（簡稱 EP 法案）第四部分提交西澳環境保護局（進行審查。北賓杜裏項目（BNP）於 2021 年 1 月提交給 EPA，2021 年 5 月 10 日公佈了不評估該項目的決定。因此，尚未根據《環境保護法》第四部分對 BNP 授予任何批准。在審批過程中，項目的其他部分從未提交給 EPA，因此沒有根據《環境保護法》第四部分授予任何批准。因此，截至本報告生效之日，尚未進行公開環境影響評估（EIA）。然而，未來任何項目擴建或修改可能需要根據其環境重要性提交給 EPA 並進行潛在評估。

相比之下，DWER 根據《環境保護法》第五部分為諾頓項目頒發了工程批准和環境許可證。SRK 查閱了所有可獲取的相關批文，其匯總於表 13-2。

表 13-2：施工許可與環境許可證

許可證 / 批准類型	編號/項目	權屬單位	有效期
帕丁頓			
DWER 運營許可證	帕丁頓豁免	帕丁頓金礦公司	生效日期：1992 年 11 月 30 日（無到期日）
Ora Banda			
DWER 施工許可	W6279/2019/1 Enterprise 礦區	帕丁頓金礦公司	25/11/2019 - 24/11/2026 最後修訂日期：2023 年 10 月 5 日
	W 6541/2021/1 Paddington Gold Ora Banda 作業垃圾填埋場	帕丁頓金礦公司	2021 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日
DWER 運營許可證	L 8692/2012/1 Enterprise 金礦	帕丁頓金礦公司	2014 年 8 月 11 日至 2028 年 8 月 10 日 最後修訂日期：2023 年 7 月 4 日
Mt Pleasant			
DWER 施工許可	W 6540/2021/1 Rose 礦坑（Quarters 垃圾填埋）	帕丁頓金礦公司	2021 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日
DWER 運營許可證	L 8327/2008/2 Rose 礦坑	帕丁頓金礦公司	2014 年 3 月 2 日至 2034 年 3 月 1 日 最後修訂日期：2023 年 1 月 25 日
	L9297/2021/1 Golden Funnel	帕丁頓金礦公司	2021 年 9 月 22 日至 2034 年 9 月 21 日 最後修訂日期：2024 年 2 月 27 日
Lady Bountiful			
DWER 工程批准/許可證	因該區域內無《環境保護法》規定的「法定場所」，因此無須申領工程批准/許可證。		
Golden Cities			
DWER 施工許可	W 6717/2022/1 Golden Cities（金箭礦坑）	帕丁頓金礦公司	2022 年 12 月 16 日至 2027 年 12 月 16 日 最後修訂日期：2023 年 11 月 29 日
	W2886/2025/1 Golden Cities – Victoria 礦坑排水管道	帕丁頓金礦公司	2025 年 3 月 10 日至 2028 年 3 月 9 日 最後修訂日期：2025 年 3 月 10 日
DWER 運營許可證	L9242/2020/1 Golden Cities 項目	帕丁頓金礦公司	2020 年 6 月 11 日至 2040 年 6 月 10 日 最後修訂日期：2023 年 11 月 28 日
Carbine			
DWER 施工許可	W 6542/2021/1 Bullant 填埋場	帕丁頓金礦公司	2021 年 7 月 23 日至 2026 年 7 月 22 日
DWER 運營許可證	L8512/2010/2 Bullant	帕丁頓金礦公司	2015 年 7 月 2 日至 2029 年 7 月 17 日
賓杜裏			
DWER 施工許可	W 6730/2022/1 賓杜裏作業區	諾頓金田有限公司	2022 年 12 月 15 日至 2025 年 12 月 14 日
	W 6504/2021/1 賓杜裏北礦區	諾頓金田有限公司	2021 年 7 月 22 日至 2026 年 7 月 21 日 最後修訂日期：2025 年 1 月 30 日
	W2873/2025/1 賓杜裏作業區	諾頓金田有限公司	2025 年 3 月 6 日至 2028 年 3 月 5 日
DWER 運營許可證	L9362/2022/1 賓杜裏作業區	諾頓金田有限公司	2023 年 3 月 29 日至 2032 年 3 月 29 日 最後修訂日期：2024 年 9 月 27 日

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

地下水取用需依據《1914 年水權與灌溉法案》（簡稱 RIWI Act）由西澳水與環境管理局（DWER）頒發地下水許可證。諾頓已提供 GWL160697(4)、GWL160697(4)和 GWL167686(6)的副本，為採礦而進行脫水、粉塵抑製、選礦等及尾礦處理。所有許可證均有效且在有效期內。

13.4 動植物

多個礦山關閉計劃（MCPs）對項目所在區域的植被與野生動物的基線情況作了簡要描述。項目的《環境管理計劃》中也包括了生態影響的識別、風險等級的評估以及相應的概念性管理措施。

由於場地受擾動嚴重且野生動物分佈有限，Mount Pleasant 區域內未識別出具有保護意義的棲息地。現有的退化棲息地，加上周邊存在更優質的類似棲息地，使得因土地清理造成的個體動物損失並不會對該地區的生物多樣性構成重大影響。該區域內觀察到的野生動物屬東金礦區典型物種。由於道路、勘探鑽探、放牧和採礦等持續活動影響顯著，該區域不太可能支持有代表性的動物種群。採礦活動已導致定居類物種減少，而更具流動性的物種可能已遷至周邊區域。由於人類活動頻繁以及列車與車輛產生的噪音，預計僅有適應力強的動物仍在活動。曾觀察到袋鼠和兔子出沒。

在 賓杜裏區域未發現受威脅植物物種。數據庫檢索顯示，區域內可能分佈的具有保護意義的動物多達 29 種，包括 3 種哺乳動物、22 種鳥類、1 種爬行動物和 3 種無脊椎動物。考慮到 賓杜裏靠近卡爾古利市區和 Lake Douglas 休閑保護區，需採取措施防止野貓和野狗進入項目區。

Golden Cities 項目區域的調查中未發現任何已公佈的稀有、受威脅或重點保護植物，也未識別出具有保護意義的植被群落。區域內棲息地稀缺的主要原因是人類活動造成的高度擾動和野生動物數量較低。儘管沒有識別出具保護意義的棲息地，但調查期間記錄到一些鳳頭鷓鴣（Leipoa ocellata）的巢穴、足跡及目擊記錄。該物種根據《2016 年生物多樣性保護法》及《1999 年環境保護與生物多樣性保護法案》被列為保護物種。此外，項目區內不包含環境敏感區、濕地、永久性水道、河岸植被或自然保護區。

Lady Bountiful 區域因歷史採礦活動造成嚴重擾動，導致該區域出現受威脅或重點保護植物種群、生態群落或 《1999 年環境保護與生物多樣性保護法案》（簡稱 EPBC 法案））保護物種的可能性極低。此外，調查未記錄到任何依據 EPBC 法案被列為稀有的動物種類。

Ora Banda 附近的自然植被以開闊的桉樹林覆蓋鹽堿植物為主，並夾雜部分山脊植被。調查範圍內未發現《2016 年生物多樣性保護法》或 EPBC 法案所列的受威脅植物種類，也沒有已知的重點保護物種。評估中未識別出具有保護意義的動物棲息地，觀察到的棲息地均在區域內廣泛分佈。調查總體顯示，該區域的棲息地多樣性較低，這與長期的採礦、勘探和放牧活動所造成的嚴重退化有關。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

帕丁頓礦區因早期採礦勘探和放牧活動而受到嚴重幹擾。在局部範圍內，植被清除和礦業開發確實造成了一定數量植物和物種的損失。但由於現場高度擾動且野生動物分佈有限，該區域未識別出具有保護意義的棲息地。所有觀察到的棲息地在該地區均有廣泛分佈；所有現存或可能出現在該區域的鳥類、爬行動物、兩棲動物及哺乳動物，也在其他植被類似的區域普遍存在。帕丁頓項目的審批過程中開展了多次野生動物調查，這些調查普遍顯示棲息地的多樣性較低，且均未記錄到《2016年生物多樣性保護法》第二附表所列的具保護意義的野生動物種類。

在 Carbine 項目的採礦活動過程中也進行了多次植被與野生動物調查。調查範圍內未發現《2016年生物多樣性保護法》或 EPBC 法案所定義的受威脅植物種類，也未記錄到重點保護植物種類。動物調查記錄到 26 種鳥類和 1 種本地哺乳動物，未發現兩棲類或爬行動物。所記錄的鳥類及哺乳動物中無一被州或聯邦法律列為特別保護物種。項目區內不包含環境敏感區、濕地、永久水道、河岸植被或自然保護區。最近的環境敏感區與與 Lake Marmion 有關聯，位於 Mount Jewell 以北超過 10 公里處。

13.5 水資源

卡爾古利地區的主要地下水資源分佈在古河道中，這些古河道是在早期地質時期沿古老河流系統形成的。地下水通常作為一個區域性含水層存在，其水位大致隨地表地形變化，底部邊界不明顯，深度約在 30 米到 100 米之間。地下水一般存在於基岩破碎帶含水層中、新鮮基岩與風化帶交界處的風化區，以及衝積沉積物中，尤其是與古河道排水系統相關的沉積層。降雨補給較少，由於蒸發強烈、土壤緻密、植被覆蓋和有效的內部排水，實際補給量僅占總降雨量的一小部分。補給多發生在強降雨事件時，地表徑流和局部洪水顯著增強了滲透。

該地區地表水資源極其有限，地表徑流通常僅在持續強降雨後出現。區域內由一系列溪流排水，溪流大致向南流入主要排水通道，穿越泛濫平原，最終匯入區域鹽湖系統。地表排水為內流體系，降雨後即出現明顯的面狀和溝狀徑流，局部易發生洪澇，特別是夏季雷暴天氣。該區域附近無天然淡水源。

賓杜裏區域地下水位一般在地面以下 10 至 80 米之間。該區域所有採礦坑均位於地下水位以下，採礦形成了坑湖。通過坑內排水抽取的水主要在現場回用，用於除塵等用途。賓杜裏地區的地下水主要來源於古河道排水系統，水質特徵為高鹽度且不可飲用。礦坑水的化學性質從微酸性到微城性不等，主要溶質為氯化鈉和硫酸鈣（石膏）。採礦結束後，所有坑湖的鹽度均呈逐步上升趨勢。重金屬濃度保持較低水準，被認為對環境沒有重大影響。根據賓杜裏採礦關閉計劃，排水作業預計不會對周邊環境或地下水使用者產生影響。

Golden Cities 地區的大多數礦坑均開挖於地下水位以下，採礦結束後積水形成了坑湖。坑湖內的地下水水質已有記錄，並根據諾頓的地下水管理策略進行年度監測。坑湖水體的 pH 值通常呈中性，範圍為 5.20 至 9.05，平均值為 7.67，鹽度屬於中等至高鹽度水準。在所有採樣點中，銀和硼是主要的金屬元素，銀的濃度範圍為 0.02 毫克/升至 20 毫克/升，硼的濃度範圍為 1.6 毫克/升至 19 毫克/升。鋁、砷、鈷、銅、鐵、錳、鎳和鋅等其他金屬的含量均較低。

在 Mt Pleasant 地區，大多數礦坑以及所有地下採礦作業均位於地下水位以下，採礦結束後抽水作業停止時，可能形成坑湖或已有坑湖形成。抽水作業貫穿於 Mt Pleasant 項目區的採礦活動中，同時也為帕丁頓選礦廠提供用水。目前，地下採礦作業中抽取的水被排入 Quarters 礦坑，隨後流入 Violet 礦坑。Rose South 和 Violet 礦坑的水也被用來為帕丁頓選廠供水。在出現重大暴雨天氣時，Racetrack 礦坑的水仍用於支持選廠運行。此外，該區域還設有多個立管以輔助抑塵工作。所有礦坑中重金屬污染物的濃度普遍較低。年度金屬分析顯示，多數分析物含量低於檢測限，唯一例外是鎘，其濃度略微超過相關指導值。總體來看，水中各項濃度處於歷史波動範圍內，且大致反映了區域水質特點。

Ora Banda 地區的地下水位一般位於地表以下約 43 至 110 米之間。在該區域的多個礦坑中，只有 Slippery Gimlet 礦坑和 Enterprise 礦坑開採深度超過地下水位，導致形成了永久性坑湖。在 Enterprise 礦坑的開採過程中，抽取的地下水通過管道輸送至 Gimlet South 礦坑。Enterprise 礦坑抽排的水被保留在 Ora Banda 作業區內，用於抑塵和其他運營用途。該區域地下水的水化學特徵主要為鈉鹽和氯鹽為主，硫酸鹽、鎂和鈣的濃度相對較低，其他離子種類的總濃度也較低。

帕丁頓區域的大多數礦坑最初的開採深度均低於地下水位。然而，在填埋並改建為坑內尾礦儲存設施後，目前僅有 Leeks 礦坑仍包含地下水與地表水，形成了一個坑湖。帕丁頓和 Corlac 坑內尾礦庫及其周邊監測井的水質通常呈中性至微城性，重金屬濃度整體較低。帕丁頓、Corlac 和 Baseline 坑內尾礦庫周邊監測井中檢測到的氰化物濃度（以弱酸可解離氰化物 WAD-CN 表示）通常低於檢出限。然而，在 TSF3 北部區域的部分監測井中發現了略高的濃度，超過了 0.5 mg/L 的 WAD-CN。帕丁頓 項目區常規開展排水作業。根據對環境敏感目標可能造成的風險程度，可從帕丁頓和 Corlac 坑內尾礦庫中回收水體以進行滲漏控制。此外，這些坑內尾礦庫中的水還可回用於帕丁頓選礦廠的礦石加工作業。

歷史上，Carbine 區域的地下水開採主要用於露天採礦作業。然而，在實際運營期間，地下水湧入量有限。目前，從 San Peblo 礦坑中提取少量水用於 Bullant 礦的地下採礦作業。此外，還從 Wattlebird 礦坑的立管中抽取少量水，用於降塵作業。

由於礦化區域本身具有較高的自然背景值，地下水中金屬濃度升高是常見且預期的現象，通常超過澳新環境與自然資源保護委員會（ANZECC）95%物種保護指南的限值。持續處於高濃度的金屬包括鋁、硼、鎘、鉻、鈷、銅、鎳和鋅，儘管各監測井中的濃度存在差異。

SRK 已審閱《2024 年賓杜裏北區年度環境報告》。諾頓公司於 2024 年 2 月、5 月、8 月和 11 月對堆浸場周邊的 9 個地下水監測井進行了監測。監測數據顯示：

- MBH01 的金屬種類和濃度最低，鋁未檢出，各項指標總體保持穩定，僅鐵和錳自 2022 年 9 月以來有所升高。
- MBH02 的各項濃度保持穩定，其中鋁、硼和鋰為主要金屬。
- MBH03 狀況穩定，鐵含量在 2024 年有所下降，鋁含量自 2023 年以來趨於穩定。
- MBH04 和 MBH05 的鋁濃度在所有監測井中最高（2024 年平均值分別為 76.55 mg/L 和 429.6 mg/L），但在 2024 年已趨於穩定。
- MBH06 錳濃度持續偏高（2024 年為 15.07 mg/L），同時鋰和硼含量也較高。
- MBH07 自 2023 年以來，硼、鐵和錳顯著上升，鐵含量在 2024 年 12 月達到 19.6 mg/L。
- MBH08 的錳、鋰和硼含量較高，但變化不大。
- MBH09 檢測出的金屬含量最高。鋁和硼的含量保持穩定，錳在 2024 年上升至 14.43 mg/L，而鐵在全年內顯著下降。

總體而言，2024 年的監測結果與 2022 年和 2023 年觀察到的趨勢保持一致。部分變化可能歸因於採樣方式的調整（由靜態採樣改為抽水採樣）。預計 2025 年的持續監測將有助於進一步厘清長期變化趨勢。所有鑽孔樣本中均未檢出氰化物。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

13.6 廢石和尾礦管理

2001 年，Graeme Campbell and Associates Pty Ltd 對 Bullant 礦床礦石帶的廢石樣品進行了地球化學測試，重點評估其酸性生成潛力和多元素組成。研究發現，該廢石不太可能產生酸性岩石排水或顯著的微量元素富集，因此被認為適合用於安全邊坡和護坡石等長期暴露用途。在 Wattlebird 地區，對 38 個廢石樣品進行了測試，其中 6 個樣品顯示出輕微的總硫含量（>0.3%，最高達 1.31%），但所有樣品均表現出較高的中和能力。

Graeme Campbell and Associates 分別於 1994 年和 2000 年對帕丁頓項目區的廢石和尾礦樣品進行了特性分析，Golder Associates 於 2009 年又開展了補充研究。受測樣品包括該地區常見的風化岩石和 Black Flag 頁岩，結果顯示其 pH 值在 4.0–5.0 之間，呈輕度酸性，且為鹽性至高鹽性。風化岩石的酸性反映出強烈的風化作用，而 Black Flag 頁岩的酸性則源於微量硫化物的氧化。儘管帕丁頓和 Corlac 礦坑目前尚無專門的廢石特性數據，但已知帕丁頓 2 廢石堆中含有少量潛在產酸物質，這些物質通常會被新鮮岩石包覆並覆蓋。加工廠所處理礦石中，軟氧化礦占 30–40%，硬硫化礦占 60–70%。在多種情景（包括最不利的 100% 硫化礦構成）下對尾礦進行的特性分析表明，所有樣品均被歸類為非產酸性（NAF），說明硫化物氧化導致的酸化不值得擔憂。

對 Enterprise 礦床廢石的地球化學分析顯示，來自氧化帶和過渡帶的所有樣品中硫化物硫含量均較低，被分類為非產酸性材料。然而，其中一種岩石——Cashman 頁岩單元——被認定為潛在產酸材料（PAF），其占總廢石量的約 2%。Ora Banda 地區尾礦的特性已有詳盡記錄，關鍵地球化學數據見 Campbell（1995）報告。報告認為，該區域尾礦預計長期保持中性至城性，硫化物氧化導致酸生成的風險極小。

Lady Bountiful 地區尚未開展廢石特性研究。由於採礦活動僅在風化帶內進行，因此認為該區域存在 PAF 材料的可能性極低，因此 PAF 和酸性岩石排水（ARD）不被視為風險。

Mt Pleasant 地區過去的採礦活動中，廢石特性分析較為有限。相關審批文件指出，該地區大部分廢石為非產酸性（NAF）、輕度城性，並具有一定的鈉化特性和分散性。在 Natal、Racetrack 和 Golden Flag 三個礦床中發現了潛在產酸物質（PAF）。對尾礦材料的測試表明，其在尾礦庫內的化學環境預計將保持中性至城性，因此形成酸性岩石排水（ARD）的風險不大。

Woodward-Clyde 公司於 1998 年對聯邦礦床的廢石開展了廢石特性和地球化學調查，隨後在 2018 年又利用聯邦勘探鑽孔樣品進行了更新的研究。調查結果表明，大部分廢石屬非產酸類岩體。對於風化帶內深度小於 70 米的開採物料，這一特徵尤為顯著。在深部區域發現少量潛在產酸物質（PAF），但其總量可忽略不計。Havana Suva 礦床含微量黃鐵礦，其風化作用可能導致排水呈酸性並伴生微鹹特性。黃鐵礦主要賦存於過渡帶與原生帶的花崗岩中，但廢石堆置不會因此引發風險。數據及歷史證據表明，Golden Cities 區域岩體酸化排水傾向性低，且無其他有害地球化學特性。此外，大量新鮮堅硬岩體的存在可確保構築穩定邊坡以減少沉積物釋放；但諾頓的廢石特性研究需貫穿勘探、資源界定及實際開採全流程。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

近期已對 Navajo Chief、Fort William、Fort Scott、Karen Louise 及 Janet Ivy 礦床的廢石開展物料特性研究。長英質斑岩預計占 Janet Ivy 廢石總量的較大部分（約 42%），且普遍存在於其他礦床廢石中。Fort William、Fort Scott 及 Karen Louise 的廢石以沉積岩為主（占比達 33%），該岩類在 Janet Ivy 場地同樣存在。所有檢測樣品的總硫含量均較低，岩體均歸類為非產酸物質（NAF）。2009 年，MBS 環境公司對 Navajo Chief 礦床的新鮮帶、過渡帶及風化帶廢石採集的 49 份樣品進行了物理化學檢測。其中 47 份判定為非產酸物質（NAF），1 份為潛在產酸物質（PAF），1 份性質未定。

13.7 空氣和噪音排放

本項目的粉塵排放源主要來自露天採礦、爆破、裝卸作業、礦石堆場、破碎機、廢石堆場、表土堆場、尾礦庫（TSF）以及車輛與移動設備運行。根據採礦方案要求，將視情況採用灑水車向運輸道路噴灑鹽水以抑製揚塵。對原礦堆放區（含採坑與爆破作業區）實施揚塵目視監測。當班主管需每日至少記錄一次揚塵目測數據（常規情況下每 3 小時執行一次現場巡檢）。所有粉塵濃度超標報告均須立即調查並處置。遇大風天氣時，若揚塵控制不力，則需限製清表作業及表土處置活動。但是，SRK 未獲取本項目的任何空氣質量監測數據。依據採礦方案，鑒於項目區地理位置特徵，燃料燃燒產生的顆粒物影響可忽略不計。

本項目的主要噪聲排放來自採礦設備、爆破、破碎和篩分設備、各類泵、風機、車輛和移動機械設備。根據採礦方案，所有採礦作業均須符合 1994 年《礦山安全與監察法案》、1995 年《礦山安全與監察條例》及 1997 年《環境保護（噪聲）條例》的噪聲管控要求。諾頓依據《噪聲管理計劃》實施噪聲防控措施，包括（但不限於）：設備定期維護、物料定時轉運、推土機作業限白班製等。接到投訴後，責任經理須立即評估作業活動，若確認採礦噪聲超限，將關停主要噪聲源。但是，SRK 未調取本項目的噪聲監測數據。

根據《北賓杜裏堆浸項目 V6.0 採礦方案》，諾頓擬採用最高 8MWac 劍橋單軸跟蹤光伏技術，降低賓杜裏項目對柴油發電的依存度。安裝將分三期推進：東北區 2MW、西北區 2MW、南區 4MW。太陽能發電站將通過 1.7 公里 11kV 輸電電纜接入賓杜裏配電櫃。所有的太陽能組件均為預製可拆裝式，承包商須在項目末期負責拆除。剩餘電力需求由 Western Power 保障供給。SRK 評估認為，該光伏項目高度契合礦業領域脫碳轉型與能源成本優化的行業趨勢。

NGF 公司（ABN:23112287797）於 2024 年 10 月 29 日提交的《2024 財年第 19 章國家溫室與能源報告（NGER）》，載明瞭 2023 年 7 月 1 日至 2024 年 6 月 30 日期間的溫室氣體排放與能源績效數據。根據《2007 年國家溫室與能源報告法案》（NGER 法案）要求，本報告涵蓋諾頓運營管轄範圍內所有設施的範疇一、範疇二溫室氣體（GHG）排放及能源生產消費數據。報告期內，NGF 的範疇一排放總量為 103,962 噸二氧化碳當量（tCO_2-e），範疇二排放量 65,694 tCO_2-e，合計 169,656 tCO_2-e。範疇一排放占比 61%表明現場燃料（尤指柴油）燃燒強度較高。NGF 能源消耗總量 2,024,613 吉焦（GJ），其中淨消耗 1,957,968 GJ，現場發電 66,645 GJ，顯示對外部能源的高度依賴性。SRK 認定該數據可作為未來減排規劃的基準線，雖符合行業標準，但通過強化能源管理或脫碳措施仍有提升空間。

13.8 危險物質管理

危險物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性等特徵，可能對人類健康和/或生態環境構成風險。項目在建設、採礦和選礦過程中將產生多種危險物質，主要包括碳氫化合物（如燃料、廢油和潤滑劑）、選礦藥劑、化學品及油料容器、電池、醫療廢物和油漆等。

依據採礦方案，所有化學品及碳氫化合物的運輸、貯存與處置均執行諾頓《環境有害物質管理計劃》。化學品及碳氫化合物均儲存於防溢圍堤內。防溢圍堤的作用是通過封閉洩漏物質，最大限度降低周邊環境污染風險。除固定式儲罐圍堤外，現場還配備可移動式托盤防溢圍堤。諾頓選用具有危險品運輸資質的供應商，並定期開展全廠區危險品專項審計。

柴油將儲存於帶雙層襯裏的自圍式儲罐中。散裝炸藥經專業運輸至現場後，將存放於持證炸藥庫。

項目期間所有維修/服務車輛均須配備洩漏應急處理裝備。若發生碳氫化合物洩漏，將採用黏土圍堤進行封堵控制。洩漏物將予以回收利用（若具備條件），或交由專業廢油回收機構處置。受污染土壤須全部清挖轉運至生物修復平台進行處理。

13.9 職業健康與安全

一套完善的安全管理系統包含現場入職培訓、場地管理政策、安全作業程式、員工培訓、風險/隱患管理（含標識系統）、個人防護裝備（「**PPE**」）、應急響應流程、事故/事件報告機製、現場急救/醫療站、人員安全職責劃分、定期安全會議、工作票/掛牌製度等。

SRK 已審核諾頓 Goldfields Kalgoorlie Operations 的《危機與應急管理計劃》(CEMP)，該計劃為可能影響生產的突發事件提供系統化管理框架。該計劃概述了四大核心階段：預防准備、緊急響應、業務持續及災後恢復，強調需並行推進各階段工作以降低事故影響，保障快速複產。內容涵蓋應急預案製定、風險評估及事件處置規範，旨在實現事故可控、影響可控、人員資產安全可控。

CEMP 同時明確了應急響應小組（ERT）、事故管理小組（IMT）和危機管理小組（CMT）等核心團隊的具體權責。該計劃強調需明確規範事件處置、風險評估及事態升級防範的指導原則，同時通過實施關鍵業務目標保障策略，確保運營連續性。此外，該計劃詳細規定了行動日誌等行政管理流程，並製定了業務恢復的具體程式。它確保兼顧利益相關方訴求，並持續滿足法規合規性要求。SRK 同時審核了多份崗位職責卡，明確界定事故管理小組（IMT）各成員在事故事故前、事故中及事故後的具體職責與任務，保障響應行動的一致性和有效性。

公司已製定多項安全相關政策、管理計劃及標準。此類文件內容涵蓋：職業健康安全政策、心理健康政策、風險管理政策、職業健康安全管理計劃、事件報告與調查程式、入職安全培訓規程、選礦廠安全操作規程以及露天採礦作業規程等領域。SRK 確認上述安全管理計劃、程式、政策及管理體系符合澳大利亞行業通用實踐標準。

公司提供了 2023 年至 2024 年 4 月期間的可記錄傷害統計數據，共上報 41 起事件，其中包括 7 起損失工時傷害、28 起輕崗作業傷害及 6 起醫療處置傷害。根據《2020 年澳大利亞工作健康安全法》，企業經營者知悉業務相關應報告事件發生後，須立即向監管機構通報。該條款旨在確保及時上報可能危及健康安全的事件，以便監管部門迅速採取應對措施。公司已向西澳大利亞州能源、礦業、工業監管與安全部上報相關事件，SRK 已核查其 2021 至 2025 年應報告事件記錄。

13.10 閉礦計劃與環境修復

諾頓向 SRK 提交了 Carbine (V3.1)、帕丁頓 (V4)、Ora Banda (V3)、Lady Bountiful (V2)、Mt Pleasant (V4)、Golden Cities (V6.2)和賓杜裏 (V3.3)礦區的《閉礦計劃》(MCP)，所有計劃均依據《DEMIRS 2020 年閉礦計劃法定指南》編製，旨在通過生態可持續方式實現閉礦、設施退役及生態修復，避免對西澳大利亞州造成不可接受的遺留責任。SRK 審核了全部現有 MCP 檔，其內容包含閉礦義務與承諾確認、利益相關方參與、基線數據與閉礦分析、閉礦後土地利用、風險評估、閉礦成果與驗收標準、閉礦實施、閉礦監測維護、閉礦資金保障等要素；SRK 認為 MCP 編製符合 DEMIRS 要求及閉礦規劃最佳實踐標準。需說明的是，MCP 將保持動態更新機製，隨新數據獲取、採礦作業調整及礦權地內新採礦活動報批而持續修訂。

礦山整個服務年限內的環境績效與閉礦進展，應通過提交至 DEMIRS 的《年度環境報告》（AER）予以記錄和匯報。NGF 向 SRK 提交了 2021-2025 年 DEMIRS AER，內容包括環境監測數據、複墾活動進展、複墾與閉礦規劃、研究試驗等。Carbine、Ora Banda 和 Lady Bountiful 的閉礦計劃（MCP）尚在評估中，其他所有礦區的 MCP 均已獲批。所有作業均無需繳納保證金。此外，閉礦資金通過採礦複墾基金（MRF）保障，該基金要求所有礦權持有人強製繳款，確保複墾資金充足。NGF 提供了多個項目的 MRF 繳款通知書，總金額 1,260,043.78 澳元，到期日各不相同；然而，SRK 未收到相應的付款憑證以供核驗。

NGF 已委託 Mike Slight & Associates 審核帕丁頓礦區 2024 年度「年終」（EOY）閉礦成本，以滿足其 2024 年財務報告要求。SRK 審核了這份《NGF 2024 年度閉礦成本更新報告》。閉礦成本估算涵蓋閉礦、退役、拆除和複墾相關活動，以及本年度新建和現有作業區的配套支援成本。截至 2024 年底，總擾動面積達 7,781.8 公頃。閉礦負債總額預估 1.4592 億澳元，較 2023 年增長 4.3%，主要受賓杜裏項目擴建、通脹調整和人工費率上漲影響，柴油價格下降 30%部分抵消了增幅。更新後的閉礦成本模型符合監管要求和 NGF 內部標準，數據核對流程改進提升了模型的可信度。

13.11 社會方面

項目區位於西澳大利亞州 Goldfields 地區 Kalgoorlie-Boulder 市附近。公司在 Eastern Goldfields 地區 Kalgoorlie-Boulder 市以北 35 公里處擁有帕丁頓選礦廠周邊超過 1,000 平方公里的礦權包。項目區因歷史採礦活動已形成大面積擾動。

公司提供的閉礦計劃明確了利益相關方參與的關鍵要素，包括利益相關方識別、溝通流程、溝通策略和參與登記冊。記錄顯示，項目利益相關方諮詢對象包括原住民團體、地方政府、監管機構、周邊土地業主、第三方基礎設施供應商等。

鑒於諾頓在該區域的大規模採礦業務，公司採取戰略性綜合利益相關方參與方案，同步處理多個礦區生產運營和閉礦相關問題。諾頓與所有利益相關方保持定期溝通，商討礦山規劃、當前活動和閉礦事宜。儘管諾頓持續與利益相關方保持接觸，部分方表示傾向按需開展磋商。該參與流程體現諾頓致力於持續適度的協商，以理解和回應利益相關方需求。隨著複產或完成複墾的前景漸趨明朗，利益相關方參與將持續推進並更具針對性，尤其在礦區進入最終閉礦和移交階段時。此外，公司提供了《利益相關方溝通登記冊》，記錄 2022 年開展的溝通內容、方式及後續措施。

利益相關方參與在澳大利亞礦業發展中具有關鍵作用。SRK 認為上述利益相關方參與流程有助於增進諾頓與當地社區、原住民團體和政府機構間的信任與透明度。通過在整個項目生命週期中積極讓利益相關者參與進來，諾頓可以及早識別和解決問題，降低衝突或項目延遲的風險，並確保社會、環境和文化價值得到尊重。有效的參與機製還能保障合規經營，提升諾頓的社會運營許可度，這對項目長期成功至關重要。

SRK 審核了賓杜裏金礦項目《2021 年可持續發展報告》，該報告重點介紹了多項社區參與及地方合作計劃。該項目成立「北賓杜裏社交俱樂部」促進社區參與，通過舉辦品酒籌款會等慈善活動募集 8,000 澳元，並為原住民青年足球隊提供支援。2022 年，該項目計劃通過贊助本地體育賽事、家庭活動及非營利組織持續支持社區發展。此外，該項目聘用 11 家當地承包商（含原住民企業 Karlkurla Pty Ltd），創造 200 餘個就業崗位，合同總額達 1,050 萬澳元。

根據現有資料，在 Carbine、帕丁頓、Ora Banda、Mt Pleasant、Golden Cities 及賓杜裏等礦權地範圍內，已發現多處原住民文化遺產遺址或歐洲文化遺產遺址。諾頓承諾在閉礦活動中確保這些遺址不受幹擾。目前正與相關原住民產權團體持續磋商，以確保採礦作業不會侵擾重要遺址，且礦區的最終土地利用及相關目標能夠實現。

14 資本支出和運營成本

NGF 項目在 Binduli 運營（包括 Binduli 項目區）和帕丁頓運營之間進行戰略性分配，其中包括 Mt Pleasant 項目（覆蓋 Greater Mt Pleasant 和 Lady Bountiful 地區）、Carbine 項目（Carbine 地區）、Ora Banda 項目（Ora Banda 地區）和 Golden Cities 項目（包括 Golden Cities、Mulgarrie 和 Mt Jewell 地區）。

目前，NGF 項目包括兩個不同的採礦作業項目的運營：Binduli 運營和帕丁頓運營。

然而，未来计划实施一种混矿策略，以优化 Binduli 堆浸厂与 帕丁顿选矿厂之间的原矿流动。该策略将涉及将来自 Binduli 矿的某些较高品位的原矿运送到帕丁顿选矿厂，同时将来自帕丁顿矿的较低品位的原矿运送到 Binduli 堆浸。因此，虽然资本支出可能按 Binduli 和帕丁顿项目单独列出，但项目未来运营的详细经济分析将基于统一整合的物料流动方式进行评估与分析，完整分析将在下一章详述。

14.1 沉沒資本支出

在帕丁頓運營方面，2022 年總資本支出為 1.9266 億澳元，2023 年為 1.0756 億澳元，2024 年為 1.3447 億澳元。這些投資涵蓋地下和露天礦坑、勘探、修復和一般基建工程的資本開發。

在 Binduli 运营方面，2022 年的总资本支出为 2.6963 亿澳元，2023 年为 1.1056 亿澳元，24 年为 1.6182 亿澳元。这些支出主要用于露天矿坑资本开拓和基建工程。

這些沉沒資本支出的明細詳見表 14-1。

表 14-1：NGF 沉没资本支出（2022-2024 年）（单位：1000 澳元）

項目	單位	2022	2023	2024
帕丁頓				
資本開拓——地下	A$'000	36,369	33,241	40,602
資本開拓——露天礦坑	A$'000	50,431	25,559	48,882
勘探	A$'000	24,477	22,475	23,374
修復	A$'000	3,254	1,352	-
基建工程	A$'000	78,125	24,929	21,616
總資本支出	**A$'000**	**192,656**	**107,556**	**134,474**
賓杜裡				
資本開拓——露天礦坑	A$'000	25,673	71,100	39,106
基建工程	A$'000	243,956	39,462	122,714
總資本支出	**A$'000**	**269,629**	**110,562**	**161,820**

來源：NGF

14.2 初始資本支出

與帕丁頓作業相關的初始資本支出估計約為 1.0379 億美元。該資本計畫分為兩個不同的階段。第一階段主要支持 Federal 地下礦山基礎設施的開發，預計支出將在項目最初兩年（2025 年和 2026 年）平均分配，如表 14-2 所示。計畫於 2028 年的後續階段為帕丁頓選礦廠分配資本支出，主要目標是升級和擴建，以提高選礦廠的處理能力，如表 14-3 所示。

在 Binduli 運營方面，初始資本支出估計約為 6097 萬美元。這些成本同樣計畫在項目的前兩年（2025 年和 2026 年）均勻分配。這些支出的綜合明細，主要分配給採礦設備和新堆浸墊的開發，如表 14-4 所示。

表 14-2：2025 年和 2026 年帕丁頓选矿厂扩建（单位：1000 美元）

項目	建設部	設備採購	安裝	*其他*	總計
Federal 地下礦山基礎設施（300 kt/a）	28,605	13,664	2,291		44,560
斜坡道	10,237				10,237
排氣豎井	1,369				1,369
水準開拓和運輸巷道	3,178				3,178
地下排水系統	2,081	637	476		3,194
硐室開挖	819				819
回採準備	10,534				10,534
地下通風系統		458	208		666
地下供電和配電系統		1,270	555		1,826
地下供風和供水系統		49	68		117
回採自動化		337	80		417
集水坑	71				71
安全系統		795	238		1,033
採礦設備配置		9,050	230		9,280
尾礦膠結體回填系統	316	1,067	435		1,818
公用設施	183	1,811	792		2,786
供電及配電系統	183	1,811	792		2,786
11kV 柴油發電機站	183	1,811	792		2,786
其他				4,356	4,356
不可預見費用（12%）				6,204	6,204
總成本	**28,789**	**15,474**	**3,082**	**10,560**	**57,905**

來源：2025 年帕丁頓預可行性研究

表 14-3：2028 年帕丁頓选矿厂扩建（单位：1000 美元）

項目	建設部	設備採購	安裝	*其他*	總計
帕丁頓選礦廠（擴建至 1 Mt/a）	9,172	13,842	3,999		27,013
磨礦和浮選	6,314	10,927	3,033		20,274
試劑製備	356	475	125		956
壓力過濾和精礦降水	2,502	2,440	841		5,783
公用設施	1,794	6,024	2,217		10,035
供水及排水系統	384	229	101		714
尾礦回水泵站	337	228	68		633
回水管線			32		32
回水加壓泵站	47	1.27	0.63		49
11kV 柴油發電機站	311	3,610	1,579		5,500
總體佈置與運輸工程	1,023	651			1,674
自動化控制和電信	77	1,534	537		2,147
輔助生產設施	523	335	110		969
其他工程和施工成本				2,948	2,948
不可預見費用（12%）				4,916	4,916
總成本	**11,489**	**20,202**	**6,326**	**7,864**	**45,881**

來源：2025 年帕丁頓預可行性研究

表 14-4：Binduli 运营扩建（单位：1000 美元）

項目	建設部	設備採購	安裝	*其他*	總計
Binduli 採礦設備		13,654	347		14,001
2 號堆浸墊	17,049				17,049
公用設施	16,878	1,650	42		18,570
其他工程和施工成本				4,816	4,816
不可預見費用（12%）				7,802	6,532
總成本	**34,192**	**23,984**	**2,026**	**12,618**	**60,968**

來源：2025 年 Binduli 預可行性研究

14.3 維持性資本成本

可持續資本支出是指為了保持現有運營能力、更換老化資產，以及確保整個礦山壽命期內採礦和加工作業的持續效率與安全所需的投資。

在帕丁頓運營方面，NGF 的計畫包括 2025 年投資 1617 萬美元，2026 年投資 199 萬美元，2027 年投資 48 萬美元。這一初始可持續資本主要集中在地下礦山和選礦廠。對於未來的可持續資本，SRK 對 2028 年和 2029 年應用了每年 617 萬美元的三年平均值。地下作業完成後，SRK 對 2030 年至 2035 年應用了每年 305 萬美元的三年平均值（不含地下支出）。對於礦山壽命的最後一年（2036 年），由於礦石加工減少，SRK 應用了前一年可持續資本的 20%。

同樣，對於 Binduli 作業，NGF 的計畫包括 2025 年 278 萬美元、2026 年 59 萬美元和 2027 年 231 萬美元的可持續資本投資。該資金主要用於露天礦坑礦山設備和堆浸廠。對於未來的可持續資本，SRK 對 2028 年至 2037 年應用了每年 189 萬美元的三年平均值。對於礦山壽命的最後一年（2038 年），由於礦石加工量減少，SRK 應用了前一年平均可持續資本的 20%。

可持續資本計畫結合了 NGF 的擬議投資和 SRK 的估算，詳見表 14-5。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 14-5：維持性資本支出計劃（單位：百萬美元）

礦區	部門/礦山	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
勘探（地質）	145	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
地下開採	4,304	2,966	930	407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
地下開採															
Enterprise礦	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦區															
地下開採	4,969	4,699	270	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
帕丁頓生產（環境、IT、應急	1,312	903	338	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
回應、安全															
選礦廠	7,014	6,559	455	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
露天開採	832	832	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他（SRK估算）	31,259	-	-	-	6,167	6,167	3,053	3,053	3,053	3,053	3,053	3,053	611	-	-
帕丁頓小計	49,904	16,173	1,993	479	6,167	6,167	3,053	3,053	3,053	3,053	3,053	3,053	611	-	-
生產（倉庫）	33	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
選礦廠	572	572	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
賓杜裡露天開採	5,077	2,178	592	2,307	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
其他（SRK估算）	19,318	-	-	-	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	379
賓杜裡小計	24,999	2,783	592	2,307	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	1,894	379
總計	**74,525**	**18,956**	**2,585**	**2,786**	**8,061**	**8,061**	**4,946**	**4,946**	**4,946**	**4,946**	**4,946**	**4,946**	**2,504**	**1,894**	**379**

來源：NGF 和 SRK。

14.4 歷史運營成本

NGF 項目的的歷史運營成本與 Binduli 和帕丁頓的運營成本一起列出。這些成本按關鍵運營領域分類。

SRK 匯總了歷史運營成本，如表 14-6 所示。

2022 年全部維持成本（「AISC」）為每盎司 1,604 美元，2023 年為每盎司 2,112 美元，2024 年為每盎司 2,047 美元。表 14-7 中呈列了歷史全部維持成本的綜合摘要。

表 14-6：歷史運營成本（單位：千美元）

項目	單位	2022	2023	2024
開採成本	千美元	192,879	246,094	288,143
處理成本	千美元	51,493	96,048	131,938
其他	千美元	42,321	51,901	64,679
現金營業成本	千美元	286,693	394,042	484,760

來源：NGF

表 14-7：歷史全維持成本（2022-2024 年）（单位：千澳元）

項目	單位	2022	2023	2024
總成本				
採礦現金成本	澳元	201,883,638	272,949,003	347,246,301
選礦現金成本	澳元	74,214,507	144,253,761	199,288,907
綜合與行政管理現金成本	澳元	35,259,931	46,830,580	50,476,710
冶煉現金成本	澳元			
銷售現金成本	澳元	233,993	254,982	331,369
現場綜合與行政管理現金成本	澳元			
庫存變動（原材料、在製品和成品）	澳元	(60,884,535)	(27,191,951)	473,808
副產品收入淨額	澳元	2,211,103	3,876,015	3,438,623
C1 現金成本	**澳元**	248,496,432	433,220,360	594,378,473
特許權使用費及附加費	澳元	11,909,141	17,653,595	29,599,549
C2 現金成本	**澳元**	260,405,573	450,873,956	623,978,021
運營成本的 D&A	澳元	113,447,831	124,301,888	128,868,027
銷售費用的 D&A	澳元			
現場行政管理費用的 D&A	澳元			
C3 現金成本	**澳元**	373,853,404	575,175,843	752,846,049
現場外行政管理費用	澳元	13,591,495	13,211,350	17,288,142
定義鑽孔	澳元	24,477,336	22,474,883	23,374,015
維持性資本支出	澳元	107,107,623	183,608,685	154,385,694
閉礦	澳元	3,253,589	1,352,302	
AISC	**澳元**	408,835,615	671,521,175	819,025,872
實物				
銷售粗金	盎司	176,854	211,673	264,844

項目	單位	2022	2023	2024
磨礦礦石噸	噸	3,657,834	6,207,084	8,067,081
磨礦金品位	克/噸	1.64	1.26	1.17
單位成本				
採礦現金成本	澳元/盎司	1,142	1,289	1,311
選礦現金成本	澳元/盎司	420	681	752
綜合與行政管理現金成本	澳元/盎司	199	221	191
冶煉現金成本	澳元/盎司	-	-	-
銷售現金成本	澳元/盎司	1.32	1.20	1.25
現場綜合與行政管理現金成本	澳元/盎司	-	-	-
庫存變動（原材料、在製品和成品）	澳元/盎司	(344)	(128)	2
副產品收入淨額	澳元/盎司	13	18	13
C1 現金成本	**澳元/盎司**	**1,405**	**2,047**	**2,244**
特許權使用費及附加費	澳元/盎司	67	83	112
C2 現金成本	**澳元/盎司**	**1,472**	**2,130**	**2,356**
運營成本的 D&A	澳元/盎司	641	587	487
銷售費用的 D&A	澳元/盎司	-	-	-
現場行政管理費用的 D&A	澳元/盎司	-	-	-
C3 現金成本	**澳元/盎司**	**2,114**	**2,717**	**2,843**
現場外行政管理費用	澳元/盎司	-	-	-
定義鑽孔	澳元/盎司	138	106	88
維持性資本支出	澳元/盎司	606	867	583
閉礦	澳元/盎司	18	6	-
AISC	**澳元/盎司**	**2,312**	**3,172**	**3,092**
匯率	澳元：美元	0.6938	0.6658	0.6620
AISC	**美元/盎司**	**1,604**	**2,112**	**2,047**

來源：NGF

14.5 歷史運營成本

SRK 基於多種因素的組合，包括 2022 年至 2024 年帕丁頓運營的平均成本、邊界品位假設得出的單位成本以及 NGF 提供的預算資料，估算了未來的運營成本。所有預測單位成本均以美元表示。

採礦成本：對露天礦坑開採的帕丁頓礦床採用每噸總運輸物料量（t-TMM）3.73 美元的一般單位成本。對於 Havana，由於其已投入運營，因此採用每噸總運輸物料量（t-TMM） 2.98 美元的歷史運營成本。對於 Binduli 礦床，露天礦坑開採成本設定為每 t-TMM 4.00 美元。對於地下採礦成本，單位成本基於邊界品位假設。

運輸成本：基於邊界品位假設，運輸成本根據目的地而有所不同。對於 Binduli 和帕丁頓作業之間專門運輸的物料，根據 NGF 提供的資料，運輸單位成本估計為 2.50 美元。

加工成本：加工成本按每加工一噸礦石估算。基於歷史加工成本，自由選礦成本為 14.39 美元。基於邊界假設，難處理礦石加工估計為 21.45 美元。基於預算估算，堆浸處理的單位成本為 9.75 美元。

綜合與行政管理（G&A）和銷售費用：這些成本來自 NGF 提供的預算估算。

整個礦山壽命期內的預測單位運營成本（OPEX）見表 14-8 所示，整個礦山壽命期內的預測運營成本如**表** 14-9 所示，整個礦山壽命期內的預測全部維持成本（AISC）成本見表 14-10 所示。

表 14-8：礦山壽命期間的預測運營單位成本

項目	單位	單位成本（美元）
露天開採		
帕丁頓		
Wattlebird 、 Breakaway Dam 、 Havana 、 Hughes 、 Tregurtha South 、 Tregurtha 、 Black Flag 、 Enterprise West 、 Mulgarrie 、 Lady Bountiful 、 Racetrack Main 、 Gimlet South	$/t-TMM	3.73
Havana	$/t-TMM	2.98
賓杜裡		
Fort William 、 Fort Scott 、 Karen Louise 、 Janet Ivy 、 Navajo Chief 、 Centurion 、 Ben Hur 、 Apache	$/t-TMM	4.00
地下開採		
帕丁頓		
Bullant	$/t-礦石開採	71.29
Enterprise	$/t-礦石開採	41.66
Tuart	$/t-礦石開採	62.14
Federal	$/t-礦石開採	63.53
運輸		
至帕丁頓		
Wattlebird	$/t-礦石開採	4.23
Breakaway Dam	$/t-礦石開採	4.19
Havana	$/t-礦石開採	2.95
Hughes 、 Tregurtha South 、 Tregur tha 和 Mulgarrie	$/t-礦石開採	4.21
Racetrack Main	$/t-礦石開採	2.55
Black Flag	$/t-礦石開採	3.06
Gimlet South	$/t-礦石開採	3.71
Enterprise West	$/t-礦石開採	3.71
Mulgarrie	$/t-礦石開採	3.77
Lady Bountiful	$/t-礦石開採	3.12
Navajo Chief 、 Centurion 、 Ben Hur 、 Apache	$/t-礦石開採	2.50
Bullant	$/t-礦石開採	3.77
Enterprise	$/t-礦石開採	3.44
Tuart	$/t-礦石開採	2.34
Federal	$/t-礦石開採	2.21
堆場	$/t-礦石開採	5.12

項目	單位	單位成本（美元）
至 Binduli		
Havana、Black Flag、Enterprise West、Mulgarrie、Lady Bountiful	$/t-礦石開採	2.50
Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy	$/t-礦石開採	0.05
Navajo Chief、Centurion、 Ben Hur、 Apache	$/t-礦石開採	2.41
堆場	$/t-礦石開採	1.97
選礦		
自由選礦（Wattlebird、Breakaway Dam、Havana、Hughes、Tregurtha South、Tregurtha、Black Flag、Enterprise West、Mulgarrie、Lady Bountiful）	$/t-已加工礦石	14.39
難處理礦石（Racetrack Main，Gimlet South）	$/t-已加工礦石	21.45
堆浸（Fort William、Fort Scott、Karen Louise、Janet Ivy、Navajo Chief、Centurion、Ben Hur、Apache）	$/t-已加工礦石	9.75
行政管理費		
帕丁頓業務	$/t-已加工礦石	4.96
Binduli 作業	$/t-已加工礦石	1.09
銷售費用		
帕丁頓業務	$/t-已加工礦石	0.05
Binduli 作業	$/t-已加工礦石	0.01

來源：SRK

說明：

[1] 由於四捨五入誤差，總數可能無法通過分項相加得出。

[2] 這些成本在滿產期間保持固定，在產能下降期間則會發生變動。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 14-9：礦山壽命期間的預測全部維持成本

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
總成本																
採礦現金成本	千美元	2,925,514	219,315	255,820	223,366	247,401	247,733	248,648	252,623	286,668	288,732	264,258	220,094	131,999	38,858	-
選礦現金成本	千美元	1,417,998	85,150	112,900	99,951	118,764	115,724	115,383	121,982	121,581	128,596	122,309	113,128	76,628	55,536	30,365
綜合與行政管理現金成本	千美元	289,550	18,779	26,134	23,549	24,503	26,105	25,231	26,114	24,681	24,931	23,869	24,076	11,949	6,225	3,404
冶煉現金成本	千美元	-	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
銷售現金成本	千美元	2,608	169	236	212	221	236	228	236	223	225	215	217	106	54	30
現場綜合與行政管理現金成本	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC/RC	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
庫存變動（原材料、在製品和成品）	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
副產品收入淨額	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C1 現金成本	千美元	4,635,670	323,414	395,091	347,082	390,894	389,802	389,495	400,962	433,160	442,494	410,661	357,526	220,694	100,686	33,813
特許權使用費及附加費	千美元	201,981	17,302	24,481	19,584	18,317	13,382	14,360	14,591	16,118	18,547	16,550	15,193	6,794	5,046	1,716
C2 現金成本	千美元	4,837,651	340,717	419,572	366,666	409,211	403,183	403,855	415,552	449,278	461,041	427,212	372,719	227,489	105,733	35,529
運營成本的 D&A	千美元	239,659	7,839	14,042	14,320	19,714	20,520	21,015	21,510	22,004	22,499	22,994	15,649	9,697	9,608	18,248

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
銷售費用的 D&A	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
現場行政管理費用的 D&A	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C3 現金成本	千美元	5,077,310	348,556	433,613	380,986	428,925	423,704	424,870	437,062	471,282	483,540	450,205	388,368	237,186	115,340	53,777
現場外行政管理費用	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
定義 鑽孔	千美元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
維持性資本支出	千美元	239,659	78,393	62,022	2,786	53,942	8,061	4,946	4,946	4,946	4,946	4,946	4,946	2,504	1,894	379
閉礦	千美元	106,963	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640	7,640
AISC	千美元	5,184,272	426,750	489,234	377,092	470,792	418,884	416,441	428,139	461,865	473,628	439,798	385,306	237,633	115,267	43,548
實物銷售粗金	千盎司	2,587	185	263	226	215	173	185	207	229	263	235	215	96	72	24
磨礦礦石 噸	千噸	120,442	7,322	9,918	9,483	9,565	9,964	9,904	10,095	9,569	9,810	9,289	9,475	7,237	5,696	3,114
磨礦金品位	（克/噸）	1.20	1.50	1.63	1.37	1.32	1.05	1.11	1.22	1.41	1.53	1.52	1.33	0.61	0.52	0.33

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
單位成本																
採礦現金成本	USD/oz	1,131	1,185	972	990	1,152	1,435	1,342	1,221	1,254	1,098	1,126	1,022	1,370	543	-
選礦現金成本	USD/oz	548	460	429	443	553	670	623	590	532	489	521	525	795	776	1,248
綜合與行政管理現金成本	USD/oz	112	101	99	104	114	151	136	126	108	95	102	112	124	87	140
冶煉現金成本	USD/oz	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.12	0.18	0.58
銷售現金成本	USD/oz	1.01	0.92	0.90	0.94	1.03	1.36	1.23	1.14	0.97	0.86	0.92	1.01	1.10	0.76	1.22
現場綜合與行政管理現金成本	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TC/RC	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
庫存變動（原材料、在製品和成品）	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
副產品收入淨額	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C1 現金成本	USD/oz	1,792	1,747	1,501	1,538	1,820	2,258	2,102	1,938	1,895	1,683	1,750	1,660	2,291	1,407	1,390
特許權使用費及附加費	USD/oz	78	93	93	87	85	78	78	71	71	71	71	71	71	71	71
C2 現金成本	USD/oz	1,870	1,841	1,594	1,625	1,905	2,335	2,180	2,009	1,966	1,753	1,820	1,730	2,361	1,478	1,460
遞叠成本的 D&A	USD/oz	93	42	53	63	92	119	113	104	96	86	98	73	101	134	750

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
銷售費用的 D&A	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
現場行政管理費用的 D&A	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C3 現金成本	USD/oz	1,962	1,883	1,647	1,689	1,997	2,454	2,293	2,113	2,062	1,839	1,918	1,803	2,462	1,612	2,210
現場外行政管理費用	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
定義 鑽孔	USD/oz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
維持性資本支出	USD/oz	93	424	236	12	251	47	27	24	22	19	21	23	26	26	16
閉礦	USD/oz	41	41	29	34	36	44	41	37	33	29	33	35	79	107	314
AISC	**USD/oz**	**2,004**	**2,306**	**1,859**	**1,671**	**2,192**	**2,426**	**2,248**	**2,069**	**2,021**	**1,801**	**1,874**	**1,789**	**2,467**	**1,611**	**1,790**

來源：SRK

註：

1　由於四捨五入誤差，總數可能無法通過分項相加得出。

2　這些成本在滿產期間保持固定，在產能下降期間則會發生變動。

15 經濟分析

本節經濟分析完全基於前文技術評審結果及若干關鍵假設，僅用於技術評估和礦產資源量估算目的。本項目的經濟分析採用傳統的貼現現金流（「DCF」）技術進行。淨現值（「NPV」）通過 5%至 15%的折現率範圍對項目現金流進行計算得出。此外，還進行了敏感性分析以評估資本成本、運營成本和價格變動的潛在影響。

15.1 主要假設

現金流估算僅包含與 NGF 項目直接相關的收入、成本、稅費及其他因素。假設如下：

- 原礦生產和最終黃金產品均基於礦山壽命計畫。
- 用於分析的當地貨幣為澳元（「AUD」）。SRK 在技術經濟分析中採用固定匯率，即 1 美元（「USD」或「US$」）兌 0.65 澳元。
- 通過應用預測的金屬價格計算年總收入。
- SRK 未考慮未來通脹、匯率及成本波動因素;LOM 期間成本保持恒定。
- 融資結構假設為 100%股權融資；技術經濟分析中未計入債務及相關融資成本。
- 本分析不考慮旨在發現礦產資源量（超出當前儲量範圍）的勘探資本支出。
- 技術經濟分析中未計入資產殘值。
- 在技術經濟分析中，流動資本假定為運營成本的 30%，並在礦山壽命結束時完全收回。
- 基準日期或生效日期為設定為 2025 年 12 月 31 日。

15.1.1 礦山壽命 實物

礦山生產和混合實物投入見表 15-1 和表 15-2。

表 15-1：用於經濟分析的採礦礦山壽命實物投入

採礦方法	項目	單位	LOM
露天礦	礦石噸數	kt	109,928
	金品位	g/t	0.76
	金金屬	koz	2,674
	廢石	kt	515,870
	採剝總量	kt	625,798
	剝採比	t/t	4.69
地下採場	礦石噸數	kt	2,813
	金品位	g/t	2.81
	金金屬	koz	254

來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 15-2：用於經濟分析的混合礦山壽命實物投入

礦山	目的地	項目	單位	LOM
總計		**礦石噸數**	**kt**	**120,442**
		金品位	**g/t**	**0.79**
		金金屬	**koz**	**3,070**
混合 帕丁頓		**礦石噸數**	**kt**	**40,827**
		金品位	**g/t**	**1.31**
		金金屬	**koz**	**1,721**
帕丁頓 來自礦坑		礦石噸數	kt	31,502
		金品位	g/t	1.51
		金金屬	koz	1,525
帕丁頓 來自礦堆		礦石噸數	kt	9,325
		金品位	g/t	0.65
		金金屬	koz	196
混合 Binduli		**礦石噸數**	**kt**	**79,614**
		金品位	**g/t**	**0.53**
		金金屬	**koz**	**1,348**
Binduli 堆浸 來自礦坑		礦石噸數	kt	45,889
		金品位	g/t	0.61
		金金屬	koz	906
混合 Binduli 來自礦堆		礦石噸數	kt	33,725
		金品位	g/t	0.41
		金金屬	koz	442
Wattlebird	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	458
		金品位	g/t	0.99
		金金屬	koz	15
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	819
		金品位	g/t	0.52
		金金屬	koz	13.59
Breakaway Dam	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	2,618
		金品位	g/t	1.14
		金金屬	koz	96
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	2,726
		金品位	g/t	0.45
		金金屬	koz	39.64
Havana	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	2,629
		金品位	g/t	1.21
		金金屬	koz	103
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	553
		金品位	g/t	0.83
		金金屬	koz	15
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	1,802
		金品位	g/t	0.79
		金金屬	koz	46
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	744
		金品位	g/t	0.48
		金金屬	koz	12
Hughes	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	2,338
		金品位	g/t	1.00
		金金屬	koz	75
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	671
		金品位	g/t	0.60
		金金屬	koz	12.95
Tregurtha South	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	88
		金品位	g/t	1.17
		金金屬	koz	3
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	267
		金品位	g/t	0.99

礦山	目的地	項目	單位	LOM
		金金屬	koz	8.50
Tregutha	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	1,060
		金品位	g/t	1.17
		金金屬	koz	40
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	339
		金品位	g/t	0.49
		金金屬	koz	5.29
Racetrack Main	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	4,842
		金品位	g/t	2.13
		金金屬	koz	331
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	570
		金品位	g/t	0.48
		金金屬	koz	8.80
Black Flag	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	612
		金品位	g/t	1.09
		金金屬	koz	22
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	0.68
		金品位	g/t	0.67
		金金屬	koz	0.01
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	727
		金品位	g/t	0.44
		金金屬	koz	10.24
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	17
		金品位	g/t	0.42
		金金屬	koz	0.23
Gimlet South	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	2,854
		金品位	g/t	1.63
		金金屬	koz	150
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	1,152
		金品位	g/t	1.29
		金金屬	koz	47.80
Enterprise West	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	968
		金品位	g/t	1.09
		金金屬	koz	34
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	47
		金品位	g/t	0.86
		金金屬	koz	1
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	973
		金品位	g/t	0.48
		金金屬	koz	15.07
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	237
		金品位	g/t	0.46
		金金屬	koz	3
Mulgarrie	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	430
		金品位	g/t	2.50
		金金屬	koz	35
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	891
		金品位	g/t	0.67
		金金屬	koz	19
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	139
		金品位	g/t	0.43
		金金屬	koz	1.92
Lady Bountiful	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	951
		金品位	g/t	1.31
		金金屬	koz	40
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	1
		金品位	g/t	1.21
		金金屬	koz	0

礦山	目的地	項目	單位	LOM
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	752
		金品位	g/t	0.55
		金金屬	koz	13.27
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	326
		金品位	g/t	0.43
		金金屬	koz	5
Fort William	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	1,942
		金品位	g/t	0.83
		金金屬	koz	52.01
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	1,911
		金品位	g/t	0.34
		金金屬	koz	21
Fort Scott	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	4,175
		金品位	g/t	0.73
		金金屬	koz	98.65
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	1,439
		金品位	g/t	0.32
		金金屬	koz	15
Karen Louise	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	854
		金品位	g/t	0.78
		金金屬	koz	21.46
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	413
		金品位	g/t	0.37
		金金屬	koz	5
Janet Ivy	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	8,337
		金品位	g/t	0.71
		金金屬	koz	190.88
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	15,062
		金品位	g/t	0.34
		金金屬	koz	163
Navajo Chief	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	2,719
		金品位	g/t	1.00
		金金屬	koz	87.34
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	270
		金品位	g/t	0.89
		金金屬	koz	8
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	12,687
		金品位	g/t	0.55
		金金屬	koz	225.70
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	1,603
		金品位	g/t	0.44
		金金屬	koz	22
Centurion	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	2,423
		金品位	g/t	1.17
		金金屬	koz	91.05
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	15
		金品位	g/t	0.99
		金金屬	koz	0
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	5,454
		金品位	g/t	0.49
		金金屬	koz	85.39
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	236
		金品位	g/t	0.43
		金金屬	koz	3
Ben Hur	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	1,886
		金品位	g/t	1.44
		金金屬	koz	87.46
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	35

礦山	目的地	項目	單位	LOM
		金品位	g/t	1.12
		金金屬	koz	1
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	7,249
		金品位	g/t	0.55
		金金屬	koz	127.23
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	1,333
		金品位	g/t	0.45
		金金屬	koz	19
Apache	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	1,812
		金品位	g/t	1.09
		金金屬	koz	63.76
	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	50
		金品位	g/t	1.14
		金金屬	koz	2
	賓杜裡堆浸廠	礦石噸數	kt	47
		金品位	g/t	0.59
		金金屬	koz	1
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	4,376
		金品位	g/t	0.45
		金金屬	koz	63
Bullant	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	558
		金品位	g/t	3.29
		金金屬	koz	59
Enterprise	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	454
		金品位	g/t	2.87
		金金屬	koz	42
Tuart	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	592
		金品位	g/t	3.06
		金金屬	koz	58
Federal	帕丁頓選礦廠	礦石噸數	kt	1,209
		金品位	g/t	2.45
		金金屬	koz	95
舊礦堆	帕丁頓選礦廠 礦堆	礦石噸數	kt	5,889
		金品位	g/t	0.59
		金金屬	koz	112
	Binduli 堆浸 礦堆	礦石噸數	kt	1,811
		金品位	g/t	0.50
		金金屬	koz	29

來源：SRK

15.1.2 定價假設

本報告中使用的金價假設在表 15-3 中列出。截至 2024 年 12 月，這些價格是動態的，來源於券商的一致預測。

表 15-3：用於經濟分析的定價假設

商品	單位	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	LT
黃金	美元/盎司	3,016	3,000	2,800	2,751	2,500	2,500	2,275

來源：券商共識，2024 年 12 月

15.1.3 稅費和特許權使用費

所得稅

根據澳大利亞納稅法規，所得稅稅率為 30%。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

特許權使用費

諾頓集團通常需繳納三類主要特許權使用費：西澳大利亞政府特許權使用費、原住民權利特許權使用費和第三方生產特許權使用費。

政府黃金特許權使用費按黃金銷售收入的 2.5%徵收。除此之外，還產生了黃金銷售收入 0.6%的額外特許權使用費。

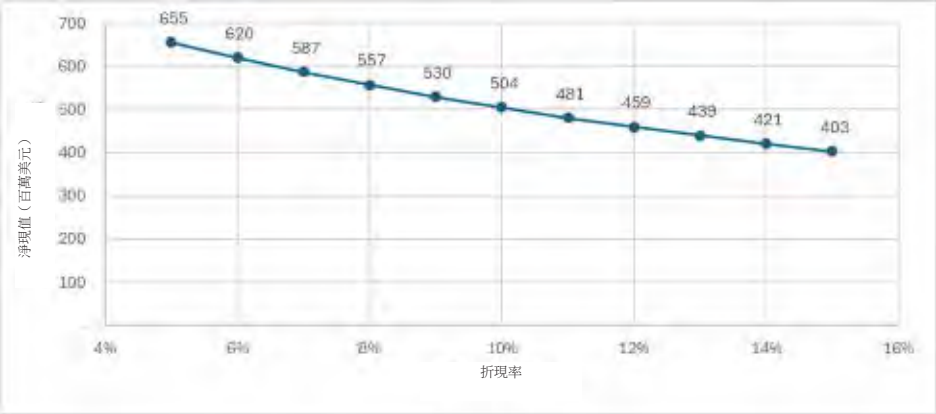
15.1.4 折舊費

初始資本支出和可持續資本支出已在礦山壽命期間折舊。假設折舊採用直線法按 10 年期限計提。

15.2 DCF 預測

項目運營預測顯示出積極的經濟前景。年度現金流量如圖 15-1 所示。淨現值對折扣率的敏感性如圖 15-2 所示，並以表格形式列於表 15-4 中。

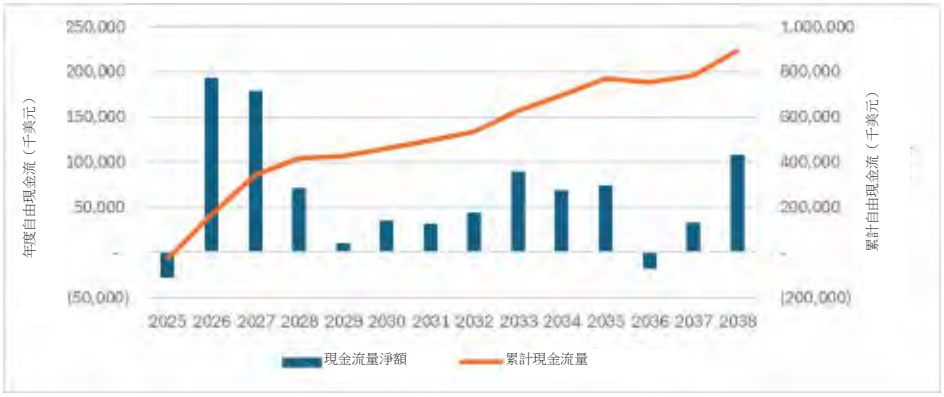
圖 15-1：淨現值與折扣率



來源：SRK

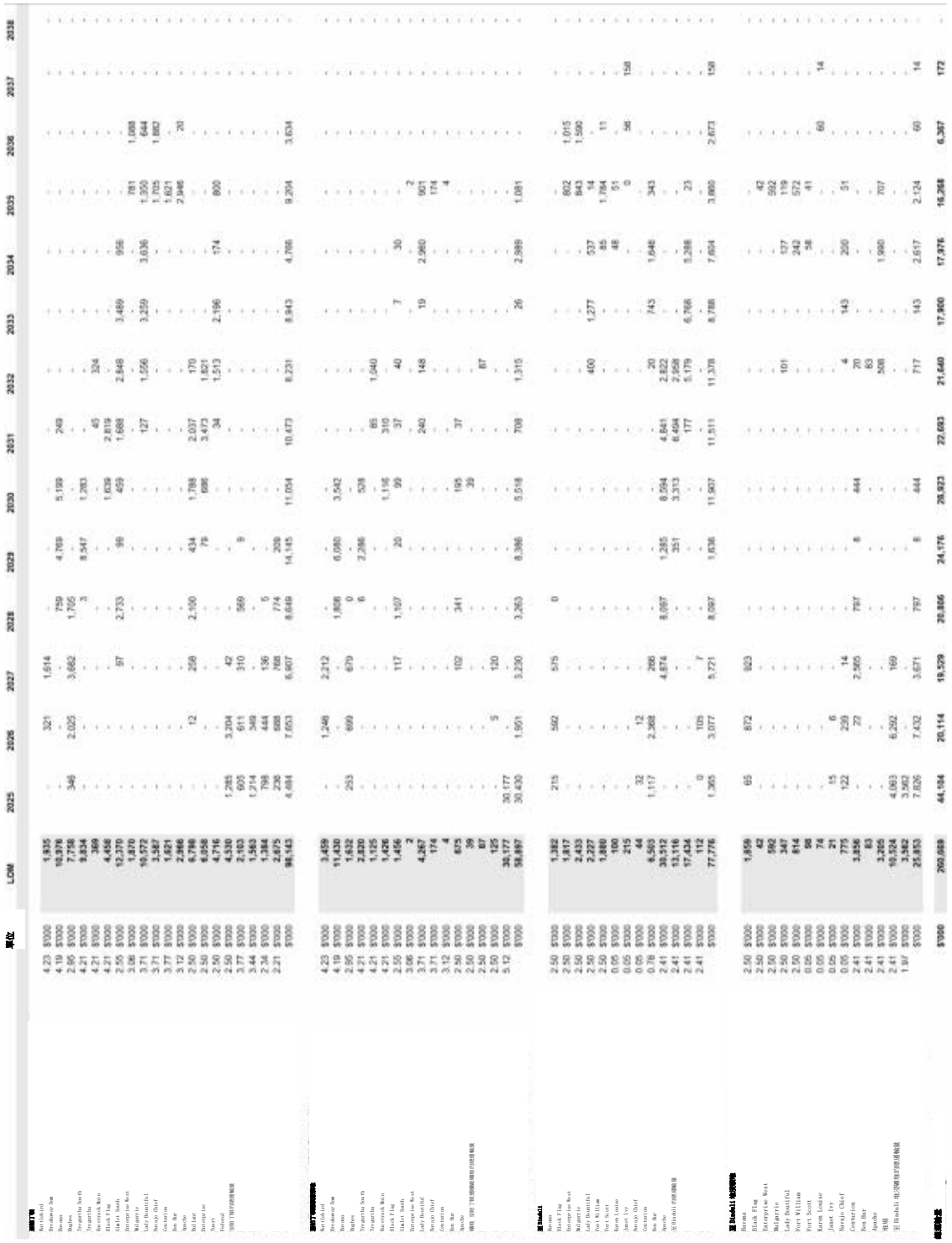
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 15-2：現金流概況



來源：SRK

表 15-4: LoM 生產和現金流預測



15.3 敏感性分析

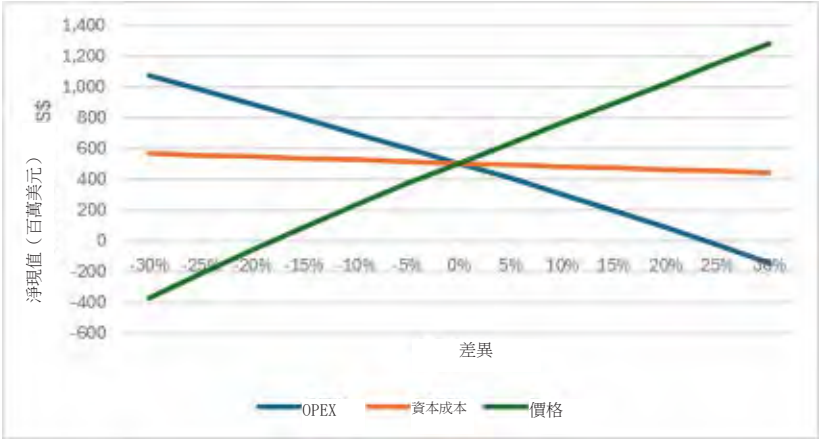
SRK 對該項目進行了單因素敏感性分析，以確定獨立考慮時哪些因素對其經濟性影響最大。分析重點是金屬價格、資本支出（Capex）和運營成本（Opex），測試範圍為基準值±30%。分析結果表明，本項目對價格波動最為敏感，對資本成本變化的敏感度最低。敏感性測試結果見表 15-5 和圖 15-3。

表 15-5：敏感性分析結果（@10%折扣率）

差異	OPEX	資本成本	價格
	10%年貼現率下的淨現值（百萬美元）		
-30%	1,075	565	-370
-25%	981	555	-213
-20%	886	545	-59
-15%	791	535	88
-10%	696	525	234
-5%	601	514	371
0%	504	504	504
5%	406	494	635
10%	304	484	765
15%	195	474	894
20%	84	464	1,023
25%	-29	454	1,153
30%	-145	443	1,282

來源：SRK

圖 15-3：敏感性蛛網圖（折現率 10%）



來源：SRK

敏感性分析表明，商品價格的變動對項目的淨現值影響最大，其次是運營成本（「OPEX」），影響第二，而資本支出（「CAPEX」）的影響相對較小。

為了闡明金價和運營成本對項目淨現值的影響，SRK 估計了盈虧平衡金價和運營成本（在 10%的折扣率下淨現值等於零）。對於金價，該盈虧平衡點出現在經濟分析中所用價格下降約 18.00%時。換句話說，如果金價比預測下降 18.00%，則該項目的淨現值將變為負值。對於運營成本，如果運營成本比預測增加 23.73%，則該項目的淨現值將變為負值。

16 風險評估

本節闡述了在前述章節中已識別和描述的風險。風險已按從重大到輕微進行分類，定義如下：

- **重大風險**：該因素對項目構成直接危險，如果不加以糾正，將對項目現金流和績效產生重大影響（>15%至 20%），並可能導致項目失敗；
- **中等風險**：若未及時修正，該因素可能對項目現金流及業績產生重大影響（ 10%至 15%-20%），除非採取緩解措施。
- **輕微風險**：該因素如未得到糾正，將對項目現金流和績效產生很小或沒有影響（<10%）。

除了風險因素之外，還必須考慮風險發生的可能性。7 年時間範圍內發生的可能性可被視為：

- 可能：可能發生；
- 有可能：有可能發生；
- 不太可能：不太可能發生。

表 16-1：風險評估矩陣

可能性	後果		
	輕微	中等	嚴重
可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

SRK 已根據聯交所及港交所上市規則，完成對 Taizhou 項目特定風險的評估，涵蓋其在服務年限（LoM）內的發生概率及影響後果。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開發階段，再到生產階段依次降低。諾頓項目屬於較為成熟的項目。

SRK 考慮了可能影響 RGM 項目可行性及未來現金流的多項技術因素。SRK 的最終風險評估見下表 16-2。

表 16-2：諾頓項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	不太可能		
缺乏重要的礦石儲量	不太可能		
意外的地下水湧入	可能		
重大意外地質斷層	可能		

風險來源/問題	可能性	後果	風險
採礦			
顯著產量不足	可能	中等	中
重要地質構造	不太可能	中等	低
不良地下/斜坡條件	可能	中等	低
礦山規劃不良	可能	中等	
顯著缺乏礦石儲量	不太可能	輕微	低
選礦和冶金			
工藝適應性	不太可能	中等	低
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中等
選礦廠可靠性低	不太可能	中等	低
環境和社會			
無環境許可證	不太可能	中等	低
對動植物的影響	可能	輕微	低
水資源管理不善	不太可能	中等	低
廢石、尾礦管理不善	可能	中等	中
有害物質管理不善	不太可能	中等	低
社會方面	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	輕微	低
資本成本增加	可能	中等	中
持續資本成本	可能	中等	中
運營成本被低估	可能	中等	中

來源：SRK

17 結論與建議

17.1 地質礦產

- 諾頓金礦項目位於地質條件優越和結構複雜的地區，其特點是多個綠岩型含金系統。礦化主要受剪切帶、斷層和岩性接觸控制，金賦存於脈狀、透鏡狀或層狀金礦體中。
- 目前的勘探通常測試深度超過 400 米，但來自附近運營礦山的比較證據證實，在更深的深度仍然存在礦化。這表明，在幾個礦床的深處仍有可觀的勘探潛力。
- 已按照符合公認行業規範的高標準進行地質鑽探、岩芯測井、取樣和化驗程式。QA/QC 措施已到位且有效。
- 地質資料庫管理良好，結構合理，並根據經驗證的鑽探、取樣和化驗資料集，使用傳統的塊體建模方法開發了三維地質和礦產資源模型。
- 在一些地區，類比品位與歷史生產資料之間的核對表明了局部品位連續性的變化，這說明該模型仍有改進的空間。
- NGF 項目的總礦產資源量估計為 311,486 kt，平均品位為 0.92 g/t Au，包含約 9,245 koz 黃金，包括 17,470 kt 的探明礦產資源量，品位為 1.23 g/t Au，包含 690 koz 黃金，193,733 kt 的控制礦產資源量，品位為 0.84 g/t Au，包含 5,222 koz 黃金，100,283 kt 的推斷礦產資源量，品位為 1.03 g/t Au，包含 3,333 koz 黃金。
- 對於可用資料不足或結構複雜地區，建議進行加密鑽探，提高地質模型解析度。此外，應在高品位或結構開放區域進行定向深鑽，以測試礦化的下傾和下傾連續性。
- 建議應用 3D 地質建模工具，以提高對複雜地質構造的空間理解、視覺化和交流，特別是深度控制有限區域。
- 應進行比較性研究，將塊體模型輸出與歷史和當前生產資料進行比較，以評估估算精度。建模方法應加大地質控制（如結構框架和岩性邊界）整合，以增強模型魯棒性。
- 資源分類應繼續遵循既定標準（包括資料間距、品質保證/品質控制性能和地質連續性），並消除地質上無支撐的「斑點狗」構造問題。區域進入預可行性或可行性分析階段後，建議通過更近距離鑽探將指明資源升級為探明資源，為礦山規劃和經濟評估提供可靠依據。

17.2 採礦與礦石儲量

- NGF 項目的總礦石儲量估計為 120,442 千噸，平均品位為 0.79 克/噸金，含金約 3,070 千盎司。具體包括證實礦石儲量 4,865 千噸（平均品位 1.19 克/噸金），含黃金 186 千盎司；概略礦儲量為 115,577 千噸，平均品位為 0.78 克/噸金，含黃金 2,883 千盎司。
- NGF 項目包含許多小規模基於衛星的露天礦坑。為確保為選礦廠提供穩定的給料，建議進一步優化礦山計畫，實現礦石開採和廢石開採動態平衡，即防止部分年份過度開採，並確保其他年份礦石供應充足。

- NGF 針對後續運營規劃並優化了配礦策略。為了確保選礦廠進料數量和品位一致且穩定，建議動態更新配礦策略，包括將高品位礦石運往帕丁頓選礦廠，而將低品位材料運往 Binduli 堆浸廠。
- 部分採空坑目前用作儲水；然而，隨著金價的上漲，這些採空坑可能仍然具有重要的經濟價值。因此，在礦坑優化期間，建議重新評估當前露天礦坑設計是否達到其經濟極限。
- 如果考慮未來採礦重新進入長期浸沒坑，則需要降水作業，並可能因水飽和而重新評估岩石力學特性。雖然預計通過有效的降水影響很小，但這些礦坑應納入長期採礦計畫，以確保最大限度地利用潛在資源。
- 採礦設備普遍老化，其可靠性和效率可能無法完全滿足未來的生產要求。建議制定詳細的設備現代化計畫，以確保運營連續性並提高整體生產效率。
- 目前，澳大利亞當地熟練技術操作員供應不足。這可能導致實際生產和計畫進度之間出現差異。建議主動實施穩健的人才招聘、培訓和保留戰略，以減輕與勞動力短缺相關的風險。
- 隨著 Enterprise 礦山接近礦山壽命的終點，現計畫開採頂板礦柱。建議推遲這種開採，直到進一步勘探明確證實更深地層沒有額外的經濟礦化。
- 膠結岩石填料正在地下進行混合，地下現場的混合程度會影響填料的最終品質和強度。為確保一致且充分的混合，建議定期評估回填料的穩定性和支撐。

17.3 選礦與冶金

- 諾頓的金礦石可分為四類：高品位易氰化礦石、低品位易氰化礦石、硫化物包裹型難處理礦石和劫金型難處理礦石。每類礦石均需採用特定選冶工藝。
- 高品位易氰化礦石適用於帕丁頓選礦廠採用的重選-CIP 工藝。歷史數據顯示平均金回收率可達 92%以上。由於礦石來源多樣且性質各異，SRK 建議對各計劃礦床的礦石進行冶金試驗，以指導帕丁頓選礦廠工藝參數調整，實現最佳回收率。

- 低品位易氰化礦石適用於超細碎-製粒-堆浸工藝。賓杜裏堆浸廠設計處理能力為 500 萬噸/年。礦石破碎至 80%過 7mm 篩，隨後進行製粒和堆浸。自 2002 年底投產以來，金回收率已提升至 70.5%。延長浸出時間後，有望達到 74.5%的設計回收率。破碎後的礦石細微性和堆體滲透性是影響回收率的關鍵因素，必須嚴格控制礦石細微性和製粒質量。
- 應根據金價波動動態調整易氰化礦石的高/低品位分類標準。SRK 建議定期開展技術經濟評估，確定該類礦石應送往帕丁頓選礦廠還是堆浸廠處理。考慮到低品位礦石運輸成本，SRK 建議研究在多個礦區附近建設堆浸廠的可行性。
- 硫化物包裹型難處理礦石因金與硫化物可浮性良好，適合浮選回收。計劃在帕丁頓選礦廠現有重選-CIP 流程中增設浮選回路，形成重選-浮選-CIP 聯合工藝處理此類礦石。產品包括可直接銷售的金精礦和粗金錠。SRK 認為該方案可行，建議做好建設與生產安排。
- 劫金型難處理礦石主要由採礦過程中混入炭質頁岩圍岩所致。處理方法包括煤油/柴油鈍化-CIL 和浮選精礦預氧化-CIL。SRK 建議開採此類礦床時控制圍岩混入量。此外，需加強試驗研究，以開發適宜選冶工藝並進行可行性論證。

17.4 環境和社會

- 本項目運營無需開展環境影響評價。然而，未來任何項目擴建或修改可能需要根據其環境重要性提交給 EPA 並進行潛在評估。
- 諾頓對北賓杜裏運行中心堆浸場周邊的 9 個地下水監測井進行了持續監測。總體而言，2024 年的監測結果與 2022 年和 2023 年觀察到的趨勢保持一致。所有鑽孔樣本中均未檢出氰化物。建議在項目所有作業區（含尾礦庫和廢石堆場）上下游佈設地下水監測井，定期監測水質變化，降低污染風險。
- 目前已完成的廢石特徵研究表明，大部分廢石屬於非產酸物質，但仍有部分區域尚未進行地球化學分析以評估其形成酸性礦山廢水的潛在風險。建議對現有區域及規劃開發區開展廢物特性分析。
- 建議 NGF 實施並維持一項環境監測計劃，其中包括對 2.5um·（PM2.5）、10um·（PM10）和總懸浮顆粒物（TSP）的環境空氣質量監測，以及對敏感點的環境噪聲和振動監測。

- 項目部分礦權區內存在原住民遺產地。在項目開發過程中，應避開這些敏感地區，或使其不受幹擾。建議利用申訴機製及時處理利益相關方訴求，降低項目開發的社會風險。

閉礦

本報告《澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利地區諾頓金礦項目合資格人士報告》由以下人士編製：

賈葉飛博士，*澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（認證執業地質師）編寫*
集團諮詢師（地質和項目評估）

審查人

Alexander Thin，*澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（CP Min）*
集團諮詢師（採礦和項目評估）共同審核

作為原始資料使用的所有數據，以及本檔的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編製 。

依據文件

示例：

1. KANGARI Consulting LLC，NI 43-101 技術報告，Janet Ivy Gold 金礦（M26/446），澳大利亞西澳大利亞州，2021 年 9 月。
2. SRK 諮詢（中國）有限公司，《關於澳大利亞 Binduli 北部、Binduli 南部和 Bullabulling 黃金項目的合資格人士報告》，2021 年 6 月。
3. SRK 諮詢（中國）有限公司，《澳大利亞西澳大利亞州卡爾古利西北部諾頓難處理金礦項目的合資格人士報告》，2021 年 6 月，
4. SRK 諮詢（澳大拉西亞）私人有限公司，《諾頓項目礦產資源和礦石儲量審查》，2021 年 6 月。
5. 諾頓金田有限公司，《礦產資源和礦石儲量更新》，2024 年 12 月。
6. 諾頓金田有限公司，《Bullabulling 多指標克裡金模型更新》，2021 年 1 月。
7. 紫金（廈門）工程設計有限公司，《諾頓金田 Binduli 金礦技術改造項目預可行性研究報告》，2025 年 5 月。
8. 紫金（廈門）工程設計有限公司，《諾頓金田帕丁頓金礦項目預可行性研究》，2025 年 5 月。
9. 紫金礦業建設有限公司，《諾頓金田有限公司難處理金礦預可行性研究報告》，2020 年 2 月。
10. 廈門紫金礦業冶金科技有限公司，《諾頓 Racetrack 金礦浮選冶金補充試驗》，2020 年 5 月。
11. 廈門紫金礦業冶金科技有限公司，《諾頓 Racetrack 金礦浮選-金精礦氧化-氰化提金試驗研究報告》，2019 年 10 月。
12. Core Metallurgy Pty Ltd，《Racetrack Albion 工藝定向試驗》，2019 年 6 月。
13. 廈門紫金礦業冶金科技有限公司，《諾頓 Racetrack 金礦礦石生物氧化-氰化柱試驗》，2019 年 3 月。
14. 廈門紫金礦業冶金技術有限公司，《諾頓 Racetrack 金礦重選-浮選試驗研究》，2018 年 4 月。
15. 廈門紫金礦業冶金科技有限公司，《Racetrack 金礦的 KB 加工流程類比試驗》，2016 年 1 月。
16. 廈門紫金礦業技術有限公司，《Racetrack 金礦石試驗報告》，2015 年 8 月 31 日。
17. ALS，《為帕丁頓金礦公司對來自帕丁頓運營 Racetrack 項目的金礦石進行的冶金試驗，》2015 年 7 月。
18. Delta Gold，《Racetrack 剪切帶冶金試驗》，2000 年 9 月。
19. Minproc Limited，《加壓氧化浸出概念研究》，1998 年 1 月。
20. Oretest Pty Ltd，《對來自 Mt Pleasant 的礦石樣品進行的浮選試驗——礦物學》，2000 年 2 月 11 日。
21. Ammtec，《為項目諮詢服務私人有限公司對 Homestead 和 Racetrack 金礦樣品進行冶金試驗》，1997 年 5 月，報告編號 A5586。
22. Koeppern Machinery Australia Pty Ltd，《帕丁頓金礦（Janet Ivy，Navajo Chief）金礦石加工高壓粉碎試驗工作報告》，2012 年 4 月。
23. ALS AMMTEC，《對帕丁頓金礦公司的 Janet Ivy 金礦項目中的原礦破碎金礦石樣品進行堆浸適配性試驗》，報告編號 A14015，2012 年 6 月。
24. 廈門紫金礦業科技有限公司，《諾頓低品位金礦高鹽礦坑水處理工藝試驗研究報告》，2013 年 5 月。

25. ALS Metallurgy，《對帕丁頓金礦公司的 Navajo Chief 和 Janet Ivy 黃金項目的幾個金礦樣品進行的冶金試驗》，報告編號 A14588，2014 年 3 月。
26. ALS AMMTEC，對帕丁頓金礦公司的 Navajo Chief 項目的金礦樣品進行的冶金試驗，報告編號 A16359，2015 年 8 月。
27. ALS Metallurgy，《對帕丁頓金礦公司的 Janet Ivy 項目金礦樣本進行的冶金試驗》，報告編號 A16437，2015 年 6 月。
28. 簡偉峰，《Binduli 北部金礦柱浸出試驗報告》，2020 年 7 月。
29. JK Tech， 《SMC 試驗報告》， JKTech 工作編號 23003/P13，2023 年 8 月。
30. 紫金（廈門）工程設計有限公司，《諾頓金田難處理金礦項目可行性研究報告》，2021 年 4 月。
31. 諾頓金田有限公司/帕丁頓金礦公司，《CARBINE SATELLITES 礦關閉計畫》（第 3 版第 1 次修訂），2021 年 3 月 30 日
32. 諾頓金田有限公司，《帕丁頓——礦山關閉計畫》，2020 年 5 月
33. 諾頓金田有限公司/帕丁頓金礦公司，《ORABANDA 礦關閉計畫》（第 3 版第 1 次修訂），2021 年 3 月 30 日
34. 諾頓金田有限公司，《LADY BOUNTIFUL OPERATIONS 礦關閉計畫》（第 2 版），2023 年 3 月
35. 諾頓金田有限公司，《Mt Pleasant 礦關閉計畫》（第 4 版），2024 年 2 月
36. 諾頓金田有限公司，《Golden Cities 礦關閉計畫》（6.2 版），2024 年 10 月
37. 諾頓金田有限公司，Binduli 運營礦場關閉計畫（版本 3.3），2024 年 9 月
38. 諾頓金田有限公司，《Binduli 北部堆浸項目採礦提案》（6.0 版），2 月 2 日至 25 日
39. 諾頓金田有限公司，《GOLDEN CITIES OPERATIONS 採礦提案》（5.3 版），2024 年 11 月
40. 帕丁頓金礦公司，《MT JEWELL 露天礦坑採礦提案》（第 6 版），2017 年 2 月
41. 諾頓金田有限公司，《MOUNT PLEASANT OPERATIONS 採礦提案》（版本 3.1），2024 年 6 月
42. 帕丁頓金礦公司/諾頓金田有限公司，《ORABANDE EGS 採礦提案企業》（第 1R1 版），2022 年 2 月 20 日
43. 帕丁頓金礦公司，《帕丁頓 EGS 採礦提案》（V3），2023 年 2 月 24 日
44. 諾頓金田有限公司，《L9242 和 L9297 年度環境報告》（2023 年 7 月 1 日至 2024 年 6 月 30 日）
45. 諾頓金田有限公司，《L9362-Binduli 北部年度環境報告》（2024 年 1 月 1 日至 12 月 31 日）
46. 諾頓金田有限公司，《國家溫室和能源報告第 19 節——2023-2024 報告年度排放和能源報告》，2024 年 10 月 29 日
47. M. Slight - Mike Slight & Associates，《2024 年末諾頓金田有限公司/帕丁頓運營關閉成本更新》，2024 年 12 月 17 日

48. Binduli 項目團隊，《Binduli 黃金項目可持續發展報告》，2021 年 12 月

49. 諾頓金田有限公司，《環境管理體系手冊》（版本：3），2024 年 8 月 30 日

附錄A　JORC規範表1

JORC 規範 2012 版——表 1 報告範本

第 1 節 取樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
採樣技術	• *取樣的方式和質量（舉例：刻槽、隨機採塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式 X 熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* • *說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。* • *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* • *若採用了「行業標準」工作，任務就相對簡單（如「採用反循環鑽進取得了 1 米進尺的樣品，從中取 3 千克粉樣，以製備 30 克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細資訊。*	• 取樣包括岩心取樣和刻槽取樣，地質師進行地質編錄，取樣前標記取樣間隔，確保取樣適當。 • 主要使用卷尺進行測量。 • 基於地質學家的觀察。 • 取樣主要依據地質工作者所做的樣品標記，儘量取無偏向性樣品。
鑽探方法	• *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁衝擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等）及其詳細資訊（如岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。*	• 資源估算所用樣品數據來自 1985-2024 年間多家承包商實施的反循環（RC）和金剛石取心（DC/DD）鑽探。鑽探活動由 Centaur Mining，Aurion Gold，Placer Dome Asia Pacific，Barrick，諾頓金田等公司在各種礦床中進行。 • RC 鑽探採用面取樣錘，鑽頭直徑 105-140mm（4.25-5.5 英寸）。1996 年後鑽機普遍配備增壓壓縮機，面取樣錘技術成為標準。早期鑽井（20 世紀 80 年代至 90 年代初）採用轉換接頭、刮刀鑽頭、牙輪鑽頭及 Mole Pioneer 鑽機，存在孔壁污染風險。 • 近期 RC 鑽探標準化採用 5.25-5.5 英寸鑽頭配 5 英寸底面取樣錘。RC 鑽機配備鑽載圓錐或槽式分樣器（如 Metzke M3CSPLT）製備分樣。採樣間距通常為 1 米，歷史項目中曾採用長達 4 米的複合矛採樣作為初選方案。 • RC 鑽探主要用於露天坑鑽探、品位控制和淺部礦體圈定。多個項目中採用 20-300m 的 RC 鑽孔導孔配合金剛石鑽探尾孔，有效控制深部礦化

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

標準	JORC 規範解釋	評註
		帶。 • 金剛石鑽探採用三管纜索取心技術，主要規格：HQ（63.5mm）、HQ 3（61.1mm）、NQ（47.6mm）、NQ 2（50.5mm）、NQ 3（45mm）和 LTK 60（44mm）。地表鑽孔通常以 HQ 規格開孔以提高破碎帶岩心採取率，後續再縮徑。 • 岩心定向先後採用孔底矛、EZI-Mark、ACE、TruCore™等系統，最新使用 SPRINT IQ 系統。鑽孔岩心按規定置於鑽機岩心箱內，隨後運往現場進行地質編錄、岩土評估及取樣。 • 部分地下礦山採用頂錘鑽機進行岩屑鑽探作為作業指導，但未納入最終資源量估算數據集。空氣反循環鑽探和旋轉衝擊鑽探曾於 20 世紀 80 年代至 90 年代初使用過，但未納入當前資源量估算。 • 總體而言，反循環鑽探（RC）數據占多數礦床鑽探數據集的主體（最高 99%），而金剛石鑽探（DD）雖占比較小，但在地下或構造複雜區至關重要。
鑽探樣品採取率	• *記錄和評價岩心/屑採取率的方法以及評價結果。* • *為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。* • *樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於精粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。*	• 監理地質師持續向 RC 鑽工通報各鑽孔預期岩性條件，並指導其採用確保樣品高回收率、低污染和空間定位精確的鑽進策略。 • 所有 RC 樣品均採用防紫外線樣品袋按 1 米間距採集。鑽機現場例行開展樣品視覺編錄，記錄含水量、回收率估值及污染情況。分樣採用錐形或槽式分樣器，濕樣視情況先乾燥後分樣或直接勺取分樣。 • 2000 年前的項目採用定性記錄回收數據，2000 年後項目則系統記錄樣品質量與含水量。 • RC 樣品重量與金品位研究（如 2012-2013、2000 年項目）顯示樣品質量與品位無顯著偏差或相關性，驗證了取樣流程有效性。 • DC 樣品通過三管取心筒與繩索取心系統獲取，要求鑽工根據地層條件調整工藝（如破碎帶更換鑽頭類型與鑽進速度）。岩心採取率通過對比實際岩心長度與承包商提供的岩心箱深度標記進行常規測定。採樣率數據錄入地質、岩土與岩性數據庫（如 Datashed）並進行校核。有記錄顯示平均岩心回收率超過 96%，近期鑽探常達更高水準。 • 定期現場核查及編錄時檢查岩心擺放、清潔度與完整性。地質師與鑽工間的反饋機製持續優化採取率控制措施。送實驗室樣品均經稱重驗證代

標準	JORC 規範解釋	評註
		表性。2019 年起，部分品位控制項目為提高效率採用全岩心採樣法，尤適用於採樣置信度高的區段。
編錄	• *岩心/屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細，以支持相應礦產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。* • *編錄是定量還是定性。岩心或探井、刻槽等照片。* • *總長度和已編錄樣段所占比例。*	• 所有鑽孔（含 RC、DC 及地下工作面樣品）均由有資質的地質師完成地質編錄。編錄執行行業標準，其規程隨技術進步持續完善以確保數據質量與一致性。 • RC 鑽採按 1 米間距編錄，記錄岩性、風化、蝕變、脈體、礦化及構造特徵。遇孔洞或低採樣率導致的樣品缺失情況，均在編錄表中明確標註。 • 早期 RC 項目（特別是 2000 年前）有時採用定性觀察或局部編錄方式。但是，近期項目則應用結構化編碼庫，通過標準化數字編錄範本採集所有觀測數據，確保一致性與質量。 • 金剛石取心鑽孔自孔口至終孔全程進行地質編錄。編錄內容包括詳細岩性描述、礦化類型與強度、蝕變特徵及風化剖面。在條件允許時，採用定向岩心進行構造編錄。在進行常規岩土編錄時，需記錄岩心採取率、岩石質量指標(RQD)及裂隙頻率。 • 岩心定向數據通過多種工具獲取，包括 EZI-Mark、ACE、TruCore™及 SPRINT IQ 系統。所有岩心按深度間隔標識後置入託盤，取樣存儲前進行幹/濕狀態拍照存檔。 • 井下作業中，對外露的開拓巷道工作面實施定期地質素描。地質師在素描圖上標註岩性、構造、礦化帶及採樣位置，後期完成數字化並導入數據庫。同時，系統拍攝工作面照片用於地質驗證與建模。

標準	JORC 規範解釋	評註
二次取樣方法和樣品製備	• *若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。* • *若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。* • *對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。* • *所有二次抽樣階段均採用質量控制程式，以盡量提高樣本的代表性。* • *為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複/另一半取樣的結果。* • *樣品大小是否與所採樣目標礦物的細微性相適應。*	• 將岩心鋸開，一半用作樣品，另一半儲存。 • 不適用 • 諮詢項目中的樣品製備被認為符合行業良好實踐。 • 已採用岩心重複樣、粗粒級重複樣和礦漿重複樣，以最大程度地提高樣品的代表性。 • QAQC 地質學家對 QAQC 結果進行了監測，並建立了 QAQC 資料庫。 • 樣品尺寸通常是越大越好，但岩心樣品和刻槽樣品的尺寸需根據所採樣材料的細微性合理確定。
分析數據和實驗室測試質量	• *所採用分析和實驗室程式的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* • *對地球物理工具、光譜分析儀、掌上型 X 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等* • *所採用的質量控制程式的性質（如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定）以及是否確定了准確度（即無偏差）及精度的合格標準。*	• 在 SRK 現場考察期間已採集檢查樣品，樣品重新編號並送至卡爾古利管甫實驗室進行重新分析。 • 建立了 QAQC 資料庫。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

標準	JORC 規範解釋	評註
取樣和分析測試的核實	• *獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* • *驗證孔的使用。* • *原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲（物理和電子形式）規則。* • *論述對分析數據的任何調整。*	• 在 SRK 現場考察期間已採集檢查樣品，樣品重新編號並送至卡爾古利晉甯實驗室進行重新分析。 • 建立了 QAQC 資料庫。
數據點的位置	• *礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* • *所使用的坐標系統。* • *地形控制測量的質量和完備性。*	• 資源量估算所用全部鑽孔孔口坐標均經測量獲取東坐標、北坐標及高程。測量工作由駐場或合約測量人員採用差分 GPS、Leica 全站儀(TS15)或常規測量技術完成。上述方法可確保孔口定位精度通常優於±0.005米。 • 最初採用 Surpac 等三維軟件校核孔口設計坐標後，數據最終匯入 Datashed 數據庫。2019 年起實現孔口數據自動上傳與坐標轉換，由責任地質師完成現場級核驗。 • 地形控制數據源自過去 15-30 年開展的詳細場地測量。基於此數據構建的高解析度數字地形模型(DTM)為各項目孔口高程數據提供精度保障。 • 不同項目採用不同坐標系，歷史數據涉及 AMG84 51 帶、MGA94 51 帶及 Zuleika Grid、Enterprise Grid 等礦區獨立坐標系。全部歷史數據已統一轉換至 MGA94 51 帶坐標系及澳大利亞高程基準(AHD)，確保資源建模一致性。 • 地下開拓工程採用鐳射測距技術三維數字化 FS 孔口位置，每推進 3 個循環進行測量校正。該方法確保與井下採掘工程的空間對應精度。 • 歷史鑽孔測斜採用 Eastman 單點、DEMS 多點等磁基測量方法，測點間距通常小於 30 米。自 2020 年起，RC 與金剛石鑽孔採用 Reflex Gyro SPRINT-IQ™等尋北陀螺儀測斜，提供高解析度方位數據。以單點/多點模式連續採集測斜數據，典型間距為 3 米或 5 米。 • 測斜數據經 IMDEX HUB 等質控流程驗證後，通過 API 介面自動導入 Datashed 系統。在必要情況下，已對磁偏角進行方位角與傾角校正。 • 對於未實施測斜或早期井下數據不全的鑽孔，其方位根據設計資料推斷，並在解譯與分類過程中明確標註其局限性。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據密度和分佈	• *勘查結果報告的數據密度。* • *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* • *是否採用組合樣品。*	• 各礦床採用的鑽孔工程根據地質複雜程度、礦化類型及數據需求，設定不同的名義鑽探間距。最常見的資源界定鑽探網度為 20 米×20 米，主要應用於重要礦脈帶。在地質條件複雜或擬劃為控制級資源的區域，間距加密至 10 米×10 米或 10 米×20 米。 • 在礦體邊緣帶或低礦化區，採用 40 米×40 米或 80 米×80 米的稀疏網度。在 0mRL 或 150mRL 以深的某些區域，間距放寬至 80 米，其推斷級分類仍受構造與地質連續性支持。 • 品位控制（GC）鑽探通常採用 5 米×5 米至 10 米×10 米的加密網度，具體依據礦山設計確定。對於地下區域或古河道域，網度可加密至 10 米×5 米。 • 鑽孔分佈滿足礦產資源分類對地質連續性與品位變異性的控制要求。採樣策略確保覆蓋所有主要岩性及礦化類型的空間分佈。 • 資源估算採用的取樣間距：反循環鑽探通常為 1 米，金剛石鑽探按地質界線控制。歷史上的 RC 工程在無礦段採用 2-4 米組合樣，遇礦化段按要求重新分樣至 1 米精度化驗。
地質構造與取樣方位的關係	• *結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* • *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	• 鑽探工程總體按高角度交切主礦化帶設計，以減小採樣偏差並逼近真厚度。多數鑽孔方位近似垂直主要礦化走向，遇地形、設施或通行限製時適當調整最優交切角度。 • 在 **Liberty** 花崗閃長岩體及其周邊區域，金礦化賦存於脆-韌性剪切帶及石英脈系中。為准確確定這些地質特徵，金剛石鑽探與反循環鑽探通常按已知構造走向正交佈設。例如，針對 085°與 055°走向脈組的鑽孔設計為 NE 或 SE 方位角配合中等傾角，以實現與構造近垂直交切。 • 對於 **LBE** 區等古河道眠礦系統，因礦化呈近水準產出，採用垂直反循環鑽孔。10 米×10 米網度的垂直鑽孔間距足以控制河道型礦體的樹枝狀形態。 • **Black Flag** 與 **Tuart** 等礦區根據已知礦化斷層與脈角礫岩的走向傾角設計鑽孔方位。例如，**Tuart** 陡傾礦脈採用 **45°**至**-60°**的中-陡傾角鑽探，具體依據目標礦脈傾伏角調整。 • 在地下環境中，工作面取樣垂直於礦化構造佈置，通常覆蓋揭露的頂板

標準	JORC 規範解釋	評註
		與兩幫，確保數據採集的一致性與空間可靠性。
樣品安全性	• *為確保樣品安全性而採取的措施。*	• 樣品在取樣後進行標記和密封，然後由專門的工作人員運送到實驗室。
審核或複核	• *對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	• 作為持續改進措施，話頓金田定期開展取樣技術、化驗質量、地質編錄及數據庫管理的內部審查。審查由資深地質人員主導，包括化驗數據、孔口坐標、質量管控效果的交叉驗證，以及與生產記錄的比對（如適用）。 • 所有參與數據採集與解譯的地質人員必須參加「取樣理論與 QAQC 最佳實踐」培訓課程，該課程由內聘或外聘專家每年或隔年舉辦。課程內容涵蓋行業標準，旨在保證取樣與數據處理流程的規範性。 • 2020 年與 2022 年，SRK 中澳團隊聯合開展了獨立技術審查。審查範圍包括地質建模、數據完整性、質量管控實施、估算方法及 JORC 規範符合性。SRK 結論確認了數據處理與資源估算流程的可靠性，並提出系列改進建議，目前多數建議已落實，顯著提升了項目的技術可信度與工作一致性。

第2節 勘查結果報告

（上一節中列出的標準也適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	• *類型，檢索名稱/號碼，位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、歷史古跡、野生動物保護區或國家公園、環境或景等。* • *編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	• 所有申報的礦產資源均位於西澳大利亞卡爾古利地區的已授予的採礦租約及相關礦權地內。包括 M24/616 (Federal)、M24/155、M24/234、M24/266、M24/265、M24/302 (Tuart)、M24/564 和 M24/56 (Rose 和 Rose Dam)、M16/58 和 M16/106 (Breakaway Dam)、M16/44 和 M16/45 (Bullant 和 Wattlebird)等許可證，以及構成 Mt Pleasant、LBE 和 Ora Banda 項目區的其他多個礦權地。 • 所有租約均由 Paddington Gold Pty Ltd 或其全資子公司 100%持有，最終所有權歸屬於諾頓金田有限公司。持有 Bullant 和 Wattlebird 礦權的 Kalgoorlie Mining Company Pty Ltd 已於 2013 年被諾頓全資收購，現由帕丁頓負責管理。 • 所有採礦及雜項租約均在《原住民地權法案》頒布前授予。在 Tuart 或 Mt Pleasant 等存在遺產地的區域，均已按監管要求完成登記管理，或經調查確認不存在遺產地。目前不存在已知的遺產或環境限製因素影響礦區進入或勘探活動。 • 部分礦權地涉及第三方權益金，通常按產量($/t)或淨利潤分成計征。此外，所有礦權地生產均須繳納 2.5%的西澳大利亞州政府淨冶煉所得（NSR）權益金。 • 所有礦權地狀態良好，嚴格執行授予條件，包括定期報告、複墾及租金繳納等義務。報告項目區內不存在可能實質影響礦權穩定性或運營權的已知法律或監管障礙。

標準	JORC 規範解釋	評註
其他他方的勘查	• *對其他方勘查的瞭解和評價。*	• 當前項目區大部分勘探、資源開發及採礦活動均由多家公司在諾頓金田收購前完成。這些工作為當前的地質認識、礦化控制因素及鑽探覆蓋奠定了重要基礎。 • Lady Bountiful Extended 礦區先後由 Maitland Mining NL、Southern Resources Ltd、Phoenix Dualflex（UK）Pty Ltd、BHP-Utah Minerals International（1988 年-1989 年）、Western Mining Corporation Ltd（1971 年-1972 年、1985 年-1988 年）、Great Central Mines NL、Consolidated Exploration Pty Ltd、Centaur Mining 及其子公司 Astro Mining N.L.（1989 年-1996 年）、Aurion Gold（2001-2002）和 Placer Dome（2002 年-2005 年）等公司開展勘探。勘探工作採用地球物理、地球化學、探槽及大規模 RC 與金剛石鑽探等技術手段，重點針對古河道及花崗閃長岩賦存的金礦化。 • 在二十世紀 90 年代年至 21 世紀初，BHP Gold Mines、Newcrest Mining、Centaur、Goldfields Group、Aurion Gold、Placer Dome 和 Barrick 在 Enterprise 礦床開展了大量工作。這些公司提供了現今仍在使用的 RC 與 DD 鑽探數據主體。現有鑽孔數據庫 78%以上為 2019 年地下開採啟動前收集的歷史數據。 • Mt Pleasant 地區（含 Golden Kilometre、Black Flag 和 Tuart 等礦床）的勘探始於 20 世紀 90 年代中期開始勘探，先後由 Centaur Mining、Auriongold、Placer Dome Asia Pacific 和 Barrick Kanowna 實施。其完成的系統 RC 鑽探、採坑開發及早期塊體建模工作為當前解譯提供了依據。 • 1994 年-2007 年間 Federal 與 Tuart 礦權由 Centaur Mining、Aurion Gold、Placer Dome 和 Barrick 持有。歷史數據包含地球物理、地球化學採樣、詳細構造解譯及 RC 鑽探，為劃分氧化帶與原生礦提供了依據。 • Ora Banda 地區前期工作由 Broken Hill Proprietary (1991 年前)、Newcrest Mining（1992 年-1997 年）、Centaur Mining（1997 年-2001 年）、Goldfields Exploration 和 Placer Dome/Barrick（2002 年-2007 年）完成。工作內容包括露天開採、區域構造填圖，以及建立 Sandalwood、Tom Allen 和 Enterprise West 礦床的關鍵資源模型。 • Bullant 礦床此前由 BHP Gold、Newcrest、Centaur、Goldfields、Aurion、

標準	JORC 規範解釋	評註
		Placer Dome、Barrick 及 Kalgoorlie Mining Company 進行勘探開發。在 2013 年被諾頓收購前，該礦區已有逾三十年的勘探開發歷史，當前模型所用數據約 78%源自這些歷史工作。 • 所有區域的歷史數據均經嚴格驗證，已整合至諾頓金田中央 SQL 數據庫，成為當前地質建模、礦產資源量估算及礦山規劃的關鍵輸入參數。
地質	• *礦床類型、地質環境和礦化類型。*	• 本報告所述金礦床屬於典型的太古代造山型金礦系統，位於西澳大利亞 Yilgarn Craton 的東部金礦田超級地體。礦化賦存於多種地質環境中，主要可劃分為以下類型： 1. 花崗閃長岩-英雲閃長岩侵入體剪切帶型礦化 此為項目區內最普遍的礦化類型。金礦體賦存於花崗閃長質-英雲閃長質侵入體中的脆性-脆韌性剪切帶內。典型蝕變組合包括白雲母、黑雲母、綠簾石、絹雲母與赤鐵礦，礦化多與石英-黃鐵礦脈及浸染狀硫化物伴生。代表性礦床包括： o Federal：礦化賦存於 Kanowna-Scotia 雜岩體的角閃石-黑雲母花崗閃長岩中。 o Lady Bountiful Extended：金礦體產於 Liberty 花崗閃長岩內，與 NNW 向韌性剪切帶及石英-黃鐵礦脈系相關。 o Hughes 與 Tregurtha：賦存於 Rainbow Dam 花崗閃長岩中，礦化沿 45°-70°傾角的蝕變剪切面分佈。 2. 綠岩帶構造控制型礦脈 該類礦床產於卡爾古利群玄武岩序列（含 Victorious 與 Bent Tree 玄武岩）中。礦化通常與鎂鐵質火山岩地層中的剪切作用、脈體充填及岩性差異有關。代表性礦床包括： o Enterprise 和 Enterprise West：金礦體賦存於北傾剪切脈帶及石英脈系中。Enterprise West 還發育近風化層-新鮮基岩介面的礦化。 o Breakaway Dam 與 Wattlebird：賦存於 Zuleika 和 Carbine 剪切帶沿線的高鎂玄武岩及伴生凝灰岩中。 3. 沉積岩-火山碎屑岩-侵入岩混合型 該類礦床賦存於複雜岩性組合中，包括長英質-中性火山碎屑岩、斑狀侵

標準	JORC規範解釋	評註
		人岩及頁岩/粉砂岩等沉積岩。金礦化受脆性斷裂及石英-硫化物脈系控制，蝕變組合包含矽化、絹雲母化與赤鐵礦化。代表性礦床包括： o **Black Flag** 與 **Tuart**：與 **Black Flag** 斷裂帶相關，賦存於斑岩-火山碎屑岩序列中。 o **Mt Pleasant**（**Golden Kilometre** 區）：發育多種侵入岩與火山碎屑岩團岩，並伴生大量斷層相關脈體。 4. 古河道與表生金礦系統 部分礦床顯示與古河道發育或風化層相關的強烈表生金富集作用，通常疊加於原生礦化之上。金主要賦存於紅土礫石層、鐵質腐泥土或富粘土帶中，在氧化還原介面處顯著富集。典型區域包括： o **LBE** 區與 **Enterprise West**：以近水準或緩傾斜表生礦層覆蓋原生礦脈為特徵。 o **Bullant** 與 **Rose Dam** 局部：發育與氧化基底面相一致的富集帶。 • 儘管表生系統通常呈現範圍較廣但品位較低的特徵，其對近地表開採與資源圈定具有重要意義。
鑽孔信息	• *簡要說明對礦解勘查結果具有實質意義的所有資訊，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列資訊：* o 鑽孔孔口的東坐標和北坐標 o *鑽孔孔口的高程或 **RL**（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米）* o 孔的傾角和方位角 o 孔底長度和交匯深度 o 孔長 *若因為此類資訊不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類資訊不會影響對報告的理解，則合資格人士應當對前因後果做出明確解釋。*	• 礦產資源量估算所用鑽孔數據包含歷史與近期反循環(RC)、金剛石取心(DD/DC)鑽孔以及地下工作面採樣(FS)的綜合數據。所有勘探與品位控制鑽探工程數據均已錄入 **Datashed SQL** 數據庫並完成驗證。該數據集包含詳細孔口坐標、測斜數據、採樣間距、化驗結果及地質編錄。 • 鑽孔孔口位置採用 **Leica** 全站儀(TS15)或差分 **GPS** 測量，水準與垂直精度達±0.005 米。2012 年前採用 **AMG84 51** 帶坐標系記錄的數據已統一轉換至 **MGA94 51** 帶坐標系與 **AHD** 高程基準。 • **RC** 與 **DD** 鑽孔相關孔口及測斜數據（含方位角、傾角、孔深及重要見礦段）均列於資源儲量報告附錄。測斜數據根據施工期分別採用 **Eastman** 單點、**DEMS** 多點及 **Reflex Gyro SPRINT-IQ™** 工具採集。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據匯總方法	• *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法（如處理高品位）以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明* • *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* • *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	• 化驗結果採用長度加權平均法匯總，以體現各採樣區間的貢獻值。此方法為諾頓所有項目的標準流程，適用於當前窄脈型及剪切帶相關礦化類型。 • 常規採用井下組合樣方法標準化資源估算輸入數據。多數礦床採用 2 米井下組合樣，在降低樣品方差與保持地質解析度之間取得平衡。 • 對高變異性或正偏品位分佈域，基於組合樣品位直方圖與概率圖的統計分析實施品位截斷處理。 • 資源估算中將地質邊界作為剛性域界限處理。根據估算方法選擇「inside 3DM」或「inside/outside」規則在域邊界處截斷組合樣數據。 • 未採用金屬當量值進行估算。
礦化體真厚度和見礦度之間的關係	• *報告勘查結果時，這種關係尤為重要。* • *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。* • *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響（如「此處為見礦厚度，真厚度未知」）。*	• 諾頓各項目鑽孔方位均按最大可能交角穿越礦化構造的原則設計。但是，因場地通行限製、採坑幾何形態及地下設施等因素，多數鑽孔以中等至銳角穿礦，而非完全垂直。 • 所有反循環(RC)與金剛石鑽探(DC)的見礦段均以鑽孔進尺表示。除非通過構造編錄與定向數據專門建模或實測，否則不強製要求報告真厚度。在礦脈幾何形態控制良好的區域（如 Tuart、Enterprise 和 Black Flag），根據幾何形態與鑽孔方位可判定見礦段為近似真厚度。 • 井下開拓工程的工作面採樣(FS)通常垂直於揭露礦化帶佈置，採樣高度距底板 1.2-1.5 米。此類採樣數據可代表井下礦化體的真實厚度。 • 對於 LBE 及古河道型礦床，垂直鑽孔交切近水準或緩傾斜礦化帶時，所報鑽孔進尺通常接近真實厚度。相反，在 Wattlebird 或 Racetrack UG 等陡傾窄脈型礦床中，未經校正的鑽孔進尺可能顯著大於真實厚度。 • 報告結果均明確標註見礦段屬性（真厚度或鑽孔進尺）。真厚度未知或不適用時，明確標註「真實厚度未知」。

標準	JORC 規範解釋	評註
圖表	• *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖（附比例尺）及製表。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。*	• 報告正文及附錄包含典型圖件，展示鑽孔空間分佈、地質解譯與礦化域模型。包括孔口位置平面圖、展示垂向連續性與鑽探密度的縱剖面圖，以及突出礦體形態與品位分佈的橫剖面圖。 • 鑒於項目數量與地理分佈，表 1 章節未單獨展示各礦床圖件。各主要礦床的詳圖與地質剖面見第 7 章，含構選平面圖、縱剖面圖、橫剖面圖及三維可視化圖件。 • 所有圖件基於最新地質模型與驗證鑽孔數據編製，統一採用 MGA94 51 帶坐標系。必要時輔以斜視圖與透視圖，輔助理解礦床幾何形態與構造控制特徵。
均衡報告	• *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低/高品位和/或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。*	• 諾頓項目區勘探成果報告遵循平衡透明原則，符合《JORC 規範》(2012 版)要求。所有重要成果（無論是否具經濟意義）均經評估，在與認識地質特徵、礦化規律或資源量估算基礎相關時予以披露。 • 諾頓金田近期鑽探工程的代表性成果已在報告正文中以摘要形式披露。 • 礦化段報告採用標準化見礦標準，通常包含品位閾值、最小見礦厚度及內夾石剔除要求。無法確定真實厚度時，明確標註見礦段為鑽孔進尺。 • 鑒於本報告涵蓋項目數量與空間範圍，各礦床章節分別列載化驗數據表、剖面圖與綜合圖件，共同構成關鍵礦床鑽探成果的完整概覽。 • 既往公開報告或法定檔披露的歷史成果未予重複，但經審核後已酌情納入當前解譯。

標準	JORC規範解釋	評註
其他重要的勘查數據	• *其他勘查數據如有意義並具實質性影響，則也應報告，包括（但不限於）：地質觀測數據；地球物理調查結果；地質化學調查結果；大塊樣品——大小和處理方法；選冶試驗結果；體積密度、地下水、地質工程和岩石特征；潛在的有害或污染物質。*	• 諾頓項目區在勘探開發過程中還採集了系列輔助數據集。包括岩土編錄、基礎冶金試驗、環境調查、便攜式 **XRF** 檢測及井下工作面填圖等。 • 已對選定金剛石取心鑽孔開展岩土工程編錄，重點覆蓋 **Enterprise** 及 **Bullant** 等地下開拓區域。岩石質量指標(RQD)、裂隙頻率及岩石強度等參數已編錄存儲於 **Datashed** 系統，用於支撐礦山設計與穩定性評估。 • 針對 **Breakaway Dam**、**Tuart** 及 **Enterprise** 等礦床，歷史上已開展火試金回收率驗證、瓶滾試驗及篩分火試金等基礎冶金試驗。必要時，資源模型中已對潛在難處理或含碳質礦化域進行特別標註。 • 所有擬開採或開發區域均已完成環境基線研究，包含遺產調查、動植物評估及地表水文勘查。此類研究用於礦權維護與採礦審批，與資源量估算無直接關聯。 • 本報告涉及礦床的金礦化研究未採用重力、電磁、激電等地球物理數據或遙感資料。

標準	JORC 規範解釋	評註
後續工作	• *計劃後續工作的性質和範圍（例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證）。* • *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	• 諾頓金田各項目將根據礦床開發階段及地質認識程度，針對性部署後續工作。 • **Bullant**、**Enterprise**、**Tuart** 及 **Lady Bountiful Extended** 等高級項目將重點開展資源開發鑽探、地質模型更新及採礦研究，評估大規模露天/地下開採經濟潛力。 • 針對 **Breakaway Dam** 與 **Matt's Dam** 等存在構造控礦或品位連續性問題的礦床，需補充鑽探、採場填圖及冶金試驗以明確控礦因素與選冶特性。 • **LBE** 等古河道/風化殼型礦床正進行地質再解譯，且計劃實施靶向鑽探，以驗證歷史採坑周邊或推測礦化趨勢帶的殘餘礦化。 • **Hughes**、**Tregurtha** 及 **Tregurtha South** 區域將結合新鑽探數據與 **NGF** 露天開採策略的礦山設計參數，開展資源量再估算。 • 一般而言，整體項目後續工作將包含： o 外延與加密鑽探以提升資源分類可信度。 o 構造與岩性模型更新。 o 構造與岩性模型更新。 o 估算域精細化劃分。 • 採礦與經濟研究以評估複產可行性。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

第 3 節 礦產資源量估算和報告

（第 1 節準則適用於本節，若有相關性，則第 2 節準則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	• *為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。* • *所使用的數據驗證程式。*	• 礦產資源量估算所用地質與化驗數據均存儲於諾頓金田統一管理的結構化 SQL 數據庫。 • 現場通過預置查閱資料表與固定格式的電子範本（通常使用野外筆記本電腦）採集原始地質與採樣數據。該範本體系有效降低源數據錄入錯誤風險。一旦完成，數據上傳至中央數據庫後，執行驗證程式、關係完整性約束及存儲過程。未通過驗證的數據將被拒收或隔離直至修正。 • 數據庫由專職數據庫管理員監管，負責數據完整性維護、驗證體系開發及專項查詢與審計流程執行。已建立標準化嚴格驗證體系確保質量管控持續合規。 • 數據庫定期更新新接收的化驗結果。例如，前期模型建立後實施的所有鑽探數據均已整合至當前數據集。當化驗數據缺失或不完整時，為體積估算目的賦予背景值，並進行修正以確保與礦化脈體更新保持一致。 • 自 2012 年起，諾頓建立了每日質量管控檢查及季度質量管控報告製度，包含數據庫審計及化驗與孔口記錄的核查。2014 年前採集的工作面採樣數據經審查與數字化後，已酌情納入使用。 • 當前資源模型採用從 SQL 數據庫提取的 MS Access 數據子集構建，估算前已通過螢幕檢查驗證其位置精度、缺失值及異常記錄。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 2025 年 6 月 16 日至 19 日進行了現場訪問。 • SRK 與技術人員溝通了所有修正因素。

標準	JORC 規範解釋	評註
地質解釋	• *礦床地質解釋的可信度（或相反，對礦床地質解釋的不確定性）。* • *所用數據類型和數據使用的假定條件。* • *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* • *對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。* • *影響品位和地質連續性的因素。*	• 支撐礦產資源量估算的地質解譯具有可靠性，其依據包括：大規模 RC 與金剛石鑽探、詳細地質與構造編錄、化驗數據集、露天與井下工作面填圖，以及與歷史生產數據的驗證。 • 在整個諾頓項目區內，礦化包絡面的解譯主要受控於剪切帶、斷層位移、岩性接觸帶及脈系等構造要素。部分礦床（尤以花崗閃長岩或英雲閃長岩為容礦岩者）通過蝕變暈（如黑雲母-矽化-黃鐵礦帶或絹雲母-黃鐵礦帶）及地球化學有利圍岩進一步圈定礦化範圍。關鍵地質假設包括： o 在有限距離內（通常不超過最大鑽孔間距）對鑽孔控制範圍外的礦化進行插值，該區域品位與地質特徵應具連續性； o 識別表生富集帶或風化剖面（如 **LBE**、**Tuart** 及 **Federal** 礦床）以約束近地表礦化； o 域邊界採用統一的岩性與地球化學標準劃分，通常輔以剖面與平面圖中可見的顯著岩性-構造突變帶。 • 存在穿切或後成礦構造時，解譯過程中已予考慮，但可能導致品位連續性的局部位移或截斷。通過加密鑽探及採用可獲取的高精度填圖數據緩解此類複雜情況。 • 多數礦床地質格架已明確，但礦化包絡面內品位分佈仍存在變化。這體現了金礦化的不均勻性及造山型金礦系統常見的構造複雜性。因此，隨新數據獲取定期更新地質解譯。
規模	• *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度（沿走向或其它方向）、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	• 諾頓金田礦產資源涵蓋多種礦床類型與幾何形態。為保持一致性並便於理解，根據構造與地質特徵將礦化系統劃分為四大類： 1. 鎂鐵質火山岩陡傾剪切帶型 此類礦床構造連續性最佳，通常在 **Victorious** 或 **Bent Tree** 玄武岩組中形成脈狀金礦系統。礦化賦存於韌性至脆韌性剪切帶內，受岩性與構造強烈控制。代表性礦床： o **Enterprise**：走向 **1,540** 米，最大傾伏延伸 **1,000** 米，發育傾角-22°西、寬約 150 米的礦枝，賦存於鎂鐵質地層中。 o **Enterprise West**：走向 **2,250** 米，傾向延伸 **250** 米，剪切帶上覆紅土

標準	JORC 規範解釋	評註
		蓋層。 o **Bullant**（主礦脈/東礦脈）：走向>1,000 米，垂向延伸>1,000 米；礦脈平均寬度 1.5-6 米，連續性良好。 o **Hughes**：走向 650 米，傾角-25°至-55°；礦脈寬度 3-15 米；賦存深度 20-200 米。 o **Tregurtha**：走向 600 米，西傾 70°，幾何特徵與 **Hughes** 相似。 2. 花崗閃長岩-斑狀侵入岩斷層/脈列系統 礦化發育於脆性斷裂、石英脈網及片理化花崗閃長岩-英雲閃長岩中。此類系統礦脈幾何形態中等變化，具有適中寬度及優異的地表連續性。代表性礦床： o **Federal**：走向約 900 米，傾向延伸 418 米，花崗閃長岩內發育交代型、浸染型及脈狀複合礦化。 o **Lady Bountiful**：組合走向 1,500 米以上，發育真寬度 0.5-5 米的陡傾雁列石英脈；最大延深 190 米。 o **Sandalwood**、**Tom Allen** 及 **Sleeping Beauty**：走向 350-750 米，傾向延伸 180-250 米，寬度 2-8 米，賦存於構造有利接觸帶。 3. 風化殼-古河道系統 指與風化剖面或古河道相關的近水準-緩傾斜礦化帶，通常覆蓋於基岩礦化體之上。典型表生富集特徵。代表性礦床： o **LBE** 古河道：長約 7 公里，寬 100-250 米，垂向厚度 30-60 米；礦化沿古河道下切帶分佈。 o **Rose Dam**：賦存深度 30-100 米，太古界基底上覆第三系沉積物中發育表生及河道型金礦化。 o **Breakaway Dam**：淺層腐泥土表生富集帶，典型厚度 5-25 米。 4. 廣布浸染-角礫岩容礦系統 部分礦床（尤見於 **Mt Pleasant** 與 **Black Flag** 地區）在角礫岩或強破碎侵入體中發育網脈狀金礦化，通常具有陡傾角及疊置礦脈特徵。代表性礦床：

標準	JORC 規範解釋	評註
		o **Black Flag**（露天/地下）：走向約 **700** 米，傾向延伸 **290** 米，發育多條角礫岩型礦脈，寬度 **1-4** 米；出露地表。 o **Grand Tuart / Golden Swan**：幾何形態複雜，單礦脈走向 **500-1,000** 米，傾向延伸 **150-350** 米，傾角 **-45°** 至 **-80°**。 o **Racetrack**（地下/露天）：組合走向**>1,200** 米，傾向延伸**>600** 米，礦脈寬度 **0.5-8** 米；包含表生與高品位原生礦脈。 • 綜上，諾頓金礦項目涵蓋多樣化的礦床幾何形態，反映了成礦地質環境與礦化類型的差異。走向長度從小型礦脈系統的不足 **200** 米，到大型剪切帶型礦床的超過 **2,000** 米不等。垂向延伸通常從淺表氧化帶至地下靶區超過 **1,000** 米的深度。礦化寬度從不足 **1** 米的窄脈高品位石英脈，到寬度超過 **100** 米的廣布表生-浸染帶均有分佈。
估算和建模方法	• *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定，採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* • *如果有核對估算、以往估算和/或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* • *副產品回收率的確定。* • *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量（例如，可造成礦山酸性排水的硫）的估計。* • *若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數。* • *確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。* • *變量之間的相關性特徵。* • *說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。* • *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* • *所採用的驗證、檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據（若有）。*	• 諾頓金田項目區礦產資源量估算採用行業標準三維地質建模與品位插值技術，並根據各礦床地質背景、礦化類型及數據密度進行針對性調整。全部估算工作遵循《JORC 規範》（2012 版）技術準則。 • 礦化域圈定綜合地質編錄、化驗數據、蝕變特徵及構造走向等要素進行解譯。通過剖面構建線框模型並經三維驗證，最終確定礦化包絡面。礦化域嚴格遵循岩性接觸面與構造特徵，並視情況分別建立氧化帶、過渡帶及原生帶獨立模型。資源估算中將礦化域作為剛性邊界處理。 • 根據採樣解析度與礦化類型，將鑽孔化驗數據組合為標準進尺（通常 **1** 米或 **2** 米）。孔底殘餘進尺過短時予以合併或剔除。分礦化域開展品位分佈統計分析，必要時採用品位截除處理以降低特高品位影響。通過直方圖、對數概率圖及變異係數分析確定截除品位，各礦床截除值介於 **4.8** 克/噸至 **40** 克/噸金之間。 • 品位插值綜合採用以下方法： o 普通克裏格法（**OK**）——適用於鑽控程度高、變差函數模型可靠的礦床； o 反距離平方反比法（**ID²**）——用於鑽探網度較稀或地質條件簡單區域； o 多重指示克裏格法（**MIK**）——針對品位變化大、塊金效應顯著的

標準	JORC 規範解釋	評註
		礦床。 • 基於 GEOVIA Surpac 軟件建立與礦床形態匹配的旋轉塊體模型進行估算。母塊尺寸多為 X/Y 向 5-20 米、Z 向 2.5-10 米，通過子塊劃分精確刻畫複雜礦體形態與窄脈狀構造。 • 採用多階段搜索策略體現地質控制程度與數據密度差異： 第一階段：八分區約束的緊密橢球體（如每個橢球體至少 3 個八分區、各分區 3-8 個樣品） 第二至四階段：逐步放寬標準（如減少樣品數、擴大搜索範圍）以填補空白區。 • 模型驗證通過以下方式實現： o 塊體品位與組合樣品位的剖面/平面圖對比檢查。 o 走向、傾向及垂向的塊體-組合樣平均品位條帶圖分析。 • 組合樣與估算品位的總體統計對比。
濕度	• *噸位估算是在乾燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	• 所報告的諾頓金田項目區資源量估算均採用幹重基準。在資源估算過程中未進行水分校正，且未對塊體模型輸出中的潛在原位水分含量做出調整。

標準	JORC 規範解釋	評註
邊界參數	• *所選邊界品位或品質參數的依據。*	• 諾頓金田各礦區礦產資源量和礦石儲量估算所採用的邊界品位，是基於當前及預期的採礦、選礦及管理成本，以及預期黃金回收率和現行金價確定的。露天開採與地下開採方案的邊界值分別確定，且根據礦石類型（氧化礦、過渡礦、原生礦）有所差異。 • 邊界品位按盈虧平衡值計算，包含以下要素： o 基於現有設備配置和岩土工程限製的採礦成本。 o 選礦成本介於 17.76-45.08 澳元/噸之間，具體取決於選廠及礦石類型。 o 根據礦石複雜程度，冶金回收率在 72%-93%之間。 o 金價假設為 2,700 美元/盎司。 • 擬採用露天開採的大部分礦床，其報告邊界品位介於 0.25-0.8 克/噸金之間，具體取決於礦床特徵、埋深、氧化狀態及研究階段。 • 考慮進行地下開發或當前採用地下開採的礦床，其報告邊界品位通常為 1.5-3.0 克/噸金。
採礦因素或假定	• *對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部(或外部，若適用)採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期 的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非 總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。*	• 諾頓金田項目組合中的採礦方法既體現了現行作業實踐，也包含未開發資源的礦山規劃假設。相關假設基於可行性研究、採坑優化、地下設計評估以及卡爾古利地區的運營經驗。 • **露天開採** 多數淺層且橫向延伸的資源擬採用傳統露天開採方式，通過鑽爆法開採，後由柴油卡車與電鏟車隊進行裝載運輸。 o 採坑優化與設計採用 Whittle 軟件完成，輸入參數包含實際的選礦成本、回收率係數及最小開採寬度等經濟要素。 o 根據礦體幾何形態與設備配置，通常採用 2.5 米或 5 米的台階高度。 o 選擇性開採單元（SMU）尺寸通常為 5 米×5 米×2.5 米至 10 米×10 米×5 米，具體取決於礦床特徵與採坑輪廓幾何形態。 o 基於歷史數據對標及類似地質條件下的生產表現，露天開採貧化率通常為 5%-20%，採礦回收率為 90%-95%。 • **地下開採**

標準	JORC 規範解釋	評註
		針對埋深較大或窄脈狀高品位礦體，採用機械化或選擇性開採技術進行地下開採評估。 o 典型方法包括深孔空場法、分段空場法（SLOS）及氣腿式採礦法，並視情況採用膠結充填（CRF）、膏體充填或廢石充填進行採空區處理。 o 最小開採寬度為 1.5-2.0 米，採場高度通常按 15-25 米間距佈置中段。 o 貧化率根據採礦方法設計與岩層條件進行估算。機械化採場貧化率按 10%-30%計，氣腿式採礦貧化率按 10%-15%計。礦石損失率通常設定為 5%-10%。 • 採礦參數已通過歷史生產數據對標進行校準（尤其在生產礦山），以確保其可靠性。
選冶因素或假定	• *可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在 報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告 時應解釋選冶假定的依據。*	• 適於氰化處理的低品位礦石採用堆浸工藝處理，設計回收率為 74.5%。 • 高品位礦石在帕丁頓選礦廠處理，金回收率為 88%-94%，平均達 92%。 • 硫化物包裹型難處理礦石需在帕丁頓選廠現有重選-炭浸工藝基礎上增加浮選回路。此類礦石的綜合金回收率為 85%-88%（設計指標：87.58%）。 • 針對劫金型難處理礦石，重選-CIL 回收率在不同礦床間存在顯著差異。仍需開展進一步冶金試驗，以確定各礦床適宜的工藝流程、技術參數、產品方案及回收率指標。
環境因素或假定	• *對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和 加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響(尤其是對新建項目而言)的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素， 則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	• 依據採礦方案，所有化學品及碳氫化合物的運輸、貯存與處置均執行諾頓《環境有害物質管理計劃》。化學品及碳氫化合物均儲存於防溢圍堤內。 • 目前已完成的廢石特徵研究表明，大部分廢石屬於非產酸物質，但仍有部分區域尚未進行地球化學分析以評估其形成酸性礦山廢水的潛在風險。

標準	JORC 規範解釋	評註
堆積密度	• *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是乾燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* • *必須採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。* • *論述在估值過程中對不同礦岩比重值估算的假定條件。*	• 礦產資源量估算採用的體積密度值為原位幹密度（ISBD），該數據通過對金剛石鑽孔岩芯及手標本進行系統測試獲得，測試方法採用阿基米德原理（水浸法）。所有礦石量均以幹基形式報告。 • 體積密度測試結果已通過與鄰近或同礦床開採作業的歷史及當前生產礦石量進行交叉驗證，確保所採用數值具有代表性。 • 不同風化帶採用的典型密度值： 氧化帶：1.8-2.1 噸/立方米 過渡帶：2.2-2.5 噸/立方米 新鮮岩石：2.75-2.85 噸/立方米 廢石堆場/充填區（如適用）：2.1 噸/立方米 • 對於 Bullant 和 Enterprise 等礦床，採用了前運營商（Placer Dome、Barrick、KMC）編製的體積密度數據庫，並補充了諾頓公司經質量保證驗證的測試結果。 • 當特定岩性單元或風化帶（如腐泥土、運積覆蓋層）缺乏密度數據時，採用東部金礦區類似圍岩的平均值，該做法符合區域地質認知。 • 塊體模型中的密度值按岩性、風化狀態和礦化域進行賦值，確保與地質邊界和估算邊界保持一致。
級別劃分	• *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* • *是否充分考慮到所有相關因素（即噸位/品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度 和金屬價值、數據的質量、數量和分佈）。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	• 礦產資源分類反映了地質可信度、鑽孔密度、礦化連續性以及估算所用輸入數據的可靠性。 • 資源分類依據以下要素綜合確定： 鑽孔間距與方位：當鑽孔距開發工程或品位控制數據約 10 米範圍內時，通常劃分為探明級資源量；鑽孔間距≤40 米時劃分為控制資源量；當間距超過 40 米但能證實礦化連續性時，劃分為推斷資源量。 地質與品位連續性：對各礦化域的解釋可信度進行評估時，綜合考慮了圍岩岩性、蝕變特徵、構造背景及礦化類型等因素。 估算效果與塊體位置：需考慮搜索次數、克裏金方差、回歸斜率以及與採區或開發區域的鄰近程度。 周邊區塊體分類：在某些情況下採用局部分類平滑處理，以避免出現不

標準	JORC規範解釋	評註
		合理的類別過渡。 • 最終分類結果與地質可信度相符，並獲合資格人認可。
審核或複核	• *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	• 諾頓金田已將礦產資源量估算的內部同行評審納入標準資源報告流程和持續改進機製。評審內容包括採樣方法、數據庫完整性、地質建模、估算方法、分類邏輯以及與生產數據的吻合度評估。 • 諾頓金田鼓勵所有在崗地質師參加「採樣理論與質量保證/質量控制最佳實踐」培訓，該培訓通常由內部專家或第三方顧問每年或每兩年開展一次。 • 本報告由首席顧問（地質學）FAusIMM 和 MAIG 的 Pengfei Xiao 以及企業顧問（項目評估和採礦）FAusIMN（CP min）的 Alexander Thin 進行了內部同行評審。

標準	JORC 規範解釋	評註
相對準確性/可靠程度的論述	• *適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。檔中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 礦產資源量估算的編製與報告符合《JORC 規範》（2012 版）要求。合資格人士確認估算程式、地質解譯、分類方法及驗證手段均符合當前金礦資源量估算的行業標準。 • 估算結果的置信度因礦床及資源類別而異： 探明與控制資源量由密集鑽孔控制，具有可靠的地質連續性，並在可行情況下通過與歷史生產數據對標驗證。 推斷資源量依據較稀疏的鑽孔數據及推斷資源量礦化連續性確定；該級別估算結果適用於宏觀礦山規劃，但未經補充鑽探不能直接轉換為儲量。 • 資源量模型通過以下方法組合驗證： 目視檢查（如塊體品位與剖面/平面圖中原始化驗及組合品位的對比）、統計對比（如塊體平均品位與組合品位的比較）、條帶分析圖，以及針對生產礦山與歷史生產數據的對比驗證（特別適用於在產礦山）。 • 上述置信度聲明適用於露天與地下開採方案中的整體礦石量及品位估算。經生產數據驗證表明，在可接受的統計誤差範圍內（控制級與探明級通常為±10-15%），估算結果具有可靠性。

第 4 節 礦石儲量估算和報告

（第 1 節所列標準，以及第 2 節和第 3 節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
轉換為礦石儲量的礦產資源估算	• *描述用作礦石儲量轉換依據的礦產資源量估算。* • *明確說明所報告的礦產資源量是在礦石儲量之外的補充，還是把礦石儲量包括在內。*	• NGF 項目涵蓋八個獨立礦區，共包含 24 個露天與地下開採礦床，詳見圖 9-1。所有礦床均已完成預可行性研究（PFS），其中部分礦床已投入生產。為統一報告標準，SRK 將其整合為五大核心項目：賓杜裡項目（賓杜裡區）、Mt Pleasant 項目（Greater Mt Pleasant 區和 Lady Bountiful 區）、Carbine 項目（Carbine 區）、Ora Banda 項目（Ora Banda 區）和 Golden Cities 項目（Golden Cities 區、Mulgarrie 區和 Mt Jewell 區）。 • 報告的礦產資源量包含潛在儲量物質。 • 礦石儲量估算來源於礦坑傾場設計和技術經濟可行性檢查，同時考慮了採礦稀釋和損失。礦石儲量估算的參考點是初級破碎機前的原礦

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

標準	JORC 規範解釋	評註
		（ROM）場和/或加工和/或濕法冶金廠的礦堆。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 2025 年 6 月 16 日至 19 日進行了現場訪問。 • SRK 與技術人員溝通了所有修正因素。
研究現狀	• *為將礦產資源量轉換成礦石儲量而開展的研究類型和研究程度。* • *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵修正因素。*	• 主要技術研究可供審查： • Binduli 金礦項目的預可行性研究（PFS），由紫金（廈門）工程設計有限公司於 2025 年 5 月進行 • 帕丁頓金礦項目的預可行性研究（PFS），由紫金（廈門）工程設計有限公司於 2025 年 5 月進行 • Binduli 金礦堆浸項目的經濟評估報告，由紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 11 月進行 • 帕丁頓金礦項目浮選的可行性研究（FS），由紫金（廈門）工程設計有限公司於 2021 年 2 月進行
邊界參數	• *應用的邊界品位或質量參數的依據。*	• 表 8-1 列出了用於估算露天礦坑採礦 COG 的參數。 • 表 8-4 列出了用於估算地下採礦 COG 的參數。
採礦因素或假定	• *預可行性或可行性研究中所報告的用以將礦產資源量轉化成礦石儲量的方法和假 定（即，是通過優化應用各種適當因素，還是通過初步或詳細設計）。* • *選定的採礦方法和包括預先剝離、開拓工程等相關設計的選擇依據、性質和適宜性。* • *就地質工程參數（如邊坡角、採場大小等）、品位控制和預生產鑽探所作的假定。* • *就礦坑和採場優化（若適宜）所作的主要假定和所用的礦產資源量模型。* • *所使用的採礦貧化率。* • *使用的採礦回收率。* • *使用的任何最小採礦寬度。* • *採礦研究中使用推測礦產資源量的方式，以及研究結果對納入推測礦產*	• 露天開採 • 公司提供的詳細露天礦坑設計被用作估算的礦坑限制。 • 稀釋係數為 10%-15%，具體取決於礦床。 • 採收率為 5%。 • 推斷礦產資源量不包括在礦石儲量中。 • 原生帶由緻密堅硬的岩石組成，物理力學性質良好，含水量有限，基本穩定，最大斜坡間角度為 35-59 度。 地下開採 • 對採場的每側應用 0.3 米的稀釋。 • 對不同礦床應用 5%至 20%的礦石損失。 • 推斷礦產資源量不包括在礦石儲量中。 • 地下礦山主要採用帶充填的分段崩落法開採，對於緩傾斜區域，採礦方

標準	JORC 規範解釋	評註
	資源量的敏感性。 • *選定採礦方法的基礎設施要求。*	法過渡到手持（風腿）開採。
選冶因素或假定	• *所推薦的選冶工藝流程及其對礦化類型的適用性。* • *選冶工藝流程是經過驗證的成熟方法，還是新方法。* • *所開展選冶試驗工作的性質、數量和代表性，以及根據選冶工藝流程劃分的礦石空間分佈及其礦石回收性能特徵。* • *對有害元素的假定或允許量。* • *是否開展過大樣或中試規模試驗工作，以及此類樣品被認為代表整個礦體的程度。* • *對於以規範定義的礦物，礦石儲量估算是基於適當工藝礦物學分析來滿足規範嗎？*	• 根據礦石在帕丁頓選廠的適配性，諾頓金田礦石可分為兩類：易處理礦石與難處理礦石。大量冶金試驗結果表明： • 低品位易處理礦石可在帕丁頓選礦廠加工。但基於成本考量，該類礦石採用堆浸工藝處理，回收率僅達 74.5%。 • 高品位礦石在帕丁頓選礦廠處理，金回收率為 88%-94%，平均達 92%。 • 硫化物包裹型難處理礦石需在帕丁頓選廠現有重選-炭浸工藝基礎上增加浮選回路。此類礦石的綜合金回收率為 85%-88%（設計指標：87.58%）。 • 針對劫金型難處理礦石，重選-CIL 回收率在不同礦床間存在顯著差異。仍需開展進一步冶金試驗，以確定各礦床適宜的工藝流程、技術參數、產品方案及回收率指標。
環境方面	• *採礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告磐石特徵分析的詳細內容、潛在場地選址考量，設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣貯存設施與磐石堆場的審批狀態。*	• 目前已完成的廢石特徵研究表明，大部分廢石屬於非產酸物質，但仍有部分區域尚未進行地球化學分析以評估其形成酸性礦山廢水的潛在風險。
基礎設施	• *是否存在適當基礎設施：廠房建設用地、電、水、交通運輸（尤其是對於巨量礦產品）、勞動力、住宿場所等是否可用；或是否方便提供或獲取此類基礎設施。*	• 是，請參閱第 12 節「項目基礎設施」
費用	• *研究中預測的投資費用來源或所作假定。* • *用於估算運營成本的方法。* • *因有害元素准備的款項。* • *研究中使用的運率的來源。* • *運輸費用的來源。* • *對熔煉與精煉費用、未達到規格要求的罰款等的預測依據或來源。* • *應付給政府和私人權益金。*	• 與帕丁頓作業相關的初始資本支出估計約為 1.0379 億美元。 • 在 Binduli 運營方面，初始資本支出估計約為 6097 萬美元。 • 採礦成本：對露天礦坑開採的帕丁頓礦床採用每噸總運輸物料量（t-TMM）3.73 美元的一般單位成本。對於 Havana，由於其已投入運營，因此採用每噸總運輸物料量（t-TMM）2.98 美元的歷史運營成本。對於 Binduli 礦床，露天礦坑開採成本設定為每 t-TMM 4.00 美元。對於地下採礦成本，單位成本基於邊界品位假設。 • 運輸成本：基於邊界品位假設，運輸成本根據目的地而有所不同。對於 Binduli 和帕丁頓作業之間專門運輸的物料，根據 NGF 提供的資料，運

標準	JORC 規範解釋	評註
		輸單位成本估計為 2.50 美元。 • 加工成本：加工成本按每加工一噸礦石估算。基於歷史加工成本，自由選礦成本為 14.39 美元。基於邊界假設，難處理礦石加工估計為 21.45 美元。基於預算估算，堆浸處理的單位成本為 9.75 美元。 • 綜合與行政管理（G&A）和銷售費用（TC/RC）：這些成本來自預算估算。 • 政府黃金特許權使用費按黃金銷售收入的 2.5%徵收。除此之外，還產生了黃金銷售收入 0.6%的額外特許權使用費。
收入因素	• *與收入因素相關的來源或假定，包括精礦品位、金屬或礦產品價格、匯率、運輸和處理費用、罰款、淨冶煉 廠返還等。* • *主金屬、礦物和副產品的金屬或礦產品價格假定的來源。*	• 最終產品為粗金，帕丁頓作業的銷售價格（TC/RC）為 0.05 美元/噸已加工礦石，Binduli 作業的銷售價格為 0.01 美元/噸已加工礦石。 • 對於經濟分析，金價是動態的，來源於 Consensus Economics Inc.出版的《能源和金屬共識預測》提供的市場共識預測，SRK 每年訂閱該預測。
市場評估	• *特定礦產品的供需和庫存情況、消費趨勢和未來可能影響供需的因素。* • *客戶和競爭對手分析，並識別產品的潛在市場窗口。* • *價格和產量預測，及預測依據。* • *對工業礦物而言，簽訂供貨合同之前先瞭解客戶在規格、試驗和收貨方面的要求*	• 請參閱「第 15.1.2 節 定價假設」
經濟方面	• *研究中用以計算淨現值（NPV）的輸入數據，以及這些經濟數據的來源和可靠程度，包括預估的通脹率、折現率 等。* • *NPV 的範圍及其對重大假定和數據的變動的敏感性。*	• 用於淨現值計算的折扣率範圍為 5%至 15%，增量為 1%。所有結果都表明淨現值為正。 • 選擇資本支出、運營成本以及金價作為影響現金流的基本可變因素。使用 10%的折扣率，在±30%的範圍內分析了這些基本因素對淨現值的影響。 • 淨現值對金價變化最敏感。如果金價比預測下降 16.53%，該項目的淨現值將變為負值。

標準	JORC 規範解釋	評註
社會	• *與關鍵利益方簽署的協議以及可導致取得社會經營許可事項的狀態。*	• 根據現有資料，在 Carbine、帕丁頓、Ora Banda、Mt Pleasant、Golden Cities 及賓杜裏等礦權地範圍內，已發現多處原住民文化遺產遺址或歐洲文化遺產遺址。諾頓承諾在閉礦活動中確保這些遺址不受幹擾。 • 諾頓採用戰略性全方位利益相關方溝通機製，同步解決多礦區生產運營與閉礦相關問題。諾頓與所有利益相關方保持定期溝通，商討礦山規劃、當前活動和閉礦事宜。
其他	• *若相關，下列各項對項目和/或礦石儲量估算與分級的影響：* • *任何已識別出的具有實質意義的自然風險。* • *實質性法律協議和市場營銷安排的狀態。* • *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況、政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	• 請參閱「第 16 節 風險評估」
級別劃分	• *將礦石儲量分級為不同可靠程度的依據。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* • *推斷礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。*	• 請參閱「第 8.1.4 和 8.2.4 節 礦石儲量估算」
審核或複核	• *礦石儲量估算的審核或複核結果。*	• 本報告已由 Alexander Thin，AusIMM 資深會員（CP Min），現任集團諮詢師（採礦和項目評估）進行同行評審。

標準	JORC 規範解釋	評註
相對準確性/可靠程度的論述	• *在適當情況下，應由合資格人士採用其認可的方法或程式，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。檔中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *准確度和可靠程度論述應擴展到任何可能對礦石儲量可行性產生重大影響或在當前研究階段仍存在不確定性的應用轉換因素的具體討論。* • *同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	• 請參閱「第 16 節 風險評估」 • 請參閱「第 8 節 礦石儲量估算」

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

附錄B　符合第18章的規定

第18章				SRK 報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和/或開採，方式如下：——		3.1
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和/或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及/或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		7.1.4, 7.2.3, 7.3.2, 7.4.2, 7.5.2;
		(a)	控制資源量；或	
		(b)	根據報告標準可識別並經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		14.4,14.5
		(a)	勞動力就業；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：	礦產公司必須：	
			• 按類別分項列示現金運營成本的構成；	
			• 說明偏離現金運營成本應包含項目清單的原因；和	
			• 向投資者重點說明需特別關注的重大成本項目。	

第 18 章				SRK 報告中的章節
	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月 125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		14.5, 15.1
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及/或開發成本；和	
		註：	資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。	
	(5)	須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月 125%的資金需求。		14.5, 15.1
18.04	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值/收益/現金流量測試或第 8.05(3)條的市值/收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及/或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須於上市檔中披露相關經驗的具體細節。			
	註： 依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及/或開採。			
18.05-18.08	**新申請人上市檔內容目錄**			
18.05	除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——			
	(1)	合資格人士報告；		完整報告
	(2)	聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；		2.4
	(3)	其採礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；		3.3.1
	(4)	可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；		3.1.1

第18章				SRK 報告中的章節
	(5)	具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；和		16
	(6)	（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——		13
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的項目風險；	
		(b)	非政府組織對礦產及/或勘探項目可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計畫；	
		(e)	其項目或資產涉及的環境責任；	
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
		(g)	關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	**適用於特定新申請人礦業公司的額外披露要求**			
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及/或石油的運營現金成本估算。			14.4, 14.5
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計畫（含預計時間表及成本）。該計畫至少須經概略研究支持，並由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及/或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。			
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**			**不適用**

第18章			SRK 報告中的章節
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：——		
	(1)	如適用，需遵守第 14 章和第 14A 章的規定；	
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及/或儲量編製合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；	
		註： 若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人士報告的要求。	
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和	
	(4)	遵守關於被收購資產的第 18.05(2)條至第 18.05(6)條規則的要求。	
	註： 並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。		
18.10-18.11	**適用於上市發行人的要求**		**不適用**
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。		
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。		
18.12-18.13	**適用於礦產公司和上市發行人的要求**		**不適用**
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編製新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 /發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。		
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公佈的交易上市檔或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。		
18.14-18.17	**持續責任**		**不適用**

第18章			SRK 報告中的章節
18.14	報告披露規定		
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開發及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開發或生產活動，則必須如實聲明該事實。		
18.15-18.17	**資源量與儲量的披露**		
18.15	上市發行人若公開披露資源量及/或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及/或儲量資訊。		
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及/或儲量的更新資訊。		
18.17	資源量和/或儲量的年度更新必須符合第18.18條規則。		
	註：年度更新無需提供合資格人士報告支援，可採用無重大變動聲明的形式。		
18.18-18.27	**關於資源和/或儲量的說明**		
18.18	數據列示		
18.18	礦業公司在上市檔、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及/或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。		7.1.4, 7.2.3, 7.3.2, 7.4.2, 7.5.2; 8.1.4, 8.2.4, 8.3, 8.4
18.19	聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及/或儲量的聲明須滿足以下條件：——		
	(1)	若載于新申請人上市檔或涉及須予公佈交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資格人士報告予以核實；和	完整報告
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	
18.20	**石油合資格人士報告**		**不適用**
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄25所規定的全部資訊。		

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.21-18.22	**合資格人士**		
18.21	合資格人士必須：—		2.7
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	
	(2)	應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；和	
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	
18.22	**合資格人士必須獨立于發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——**		2.10
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論掛鉤的報酬；	
	(3)	若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
18.23	**合資格評估師的附加要求**		**不適用**
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—		
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及/或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編製工作。	

第18章			SRK 報告中的章節
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**		
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，並滿足以下要求：——		1.2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的須予公佈交易相關上市檔或通函日期前六個月；和	2.4
	(3)	須列明編製合資格人士報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	2.2
18.25-18.26	免責聲明與賠償		
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士/評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。		2.3
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及第三方專家（限於合資格人士/評估師專業範疇之外的資訊）。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。		2.9
18.27	保薦人義務		
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。		
18.28-18.34	**報告標準**		1.2.2
18.28-18.30	礦產報告標準		
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。		

第18章				SRK 報告中的章節
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及/或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	/		
		(a)	《JORC 規範》；	1.2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC 規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		
	註： 聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。			
18.30	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露的礦產儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；		8.2.1
	(2)	礦產儲量與礦產資源量的估算須分開披露；		7.1.4, 7.2.3, 7.3.2, 7.4.2, 7.5.2; 8.1.4, 8.2.4, 8.3, 8.4
	(3)	控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析： 就其具備經濟可採性的依據作出說明； 按轉化為儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推斷資源量進行估值。		8, 15
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：——		7.1.4, 7.2.3, 7.3.2, 7.4.2, 7.5.2; 8.1.2, 8.2.2, 15.1.2
		(a)	須明確說明： 商品價格的確定方法； 所有重大假設條件； 以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	
		(b)	若存在礦產儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；和	
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。		15.3

第18章			SRK 報告中的章節
18.31-18.33	**石油報告標準**		**不適用**
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和/或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。		
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——		
	(1)	根據本章修改後的 PRMS；或	
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	註：	對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。	
18.33	礦業公司須確保：—		
	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；	
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示： 採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或 採用 10%的固定折現率；	
	(3)	證實儲量與「證實+概算儲量」須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據： 價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；	8; 9,10
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定為准。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	
		註： 在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括項目期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	

第18章			SRK 報告中的章節
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註： 根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開發並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。	
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	
18.34	礦產或石油資產評估報告 礦產公司必須確保：—		不適用
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編製的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開發狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	
	(3)	如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄C　《新上市申請人指南》第2.6章

第2.6章		SRK 報告中的章節
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7.1.4, 7.2.3, 7.3.2, 7.4.2, 7.5.2; 8.1.2, 8.2.2
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	不適用
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	10.1
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分佈；	4.1
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	8.1.4, 8.2.4, 8.3, 8.4
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	15.1, 15.2
(vii)	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔「業務」章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山/油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第3項）；和	不適用
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔「風險因素」章節予以披露。	16

定稿

加納比裏姆北區阿基姆金礦項目合資格人士報告

加納比裏姆北區阿基姆金礦項目

紫金黃金國際股份有限公司



北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ SCN910 ■ 2025 年 5 月 31 日

srk consulting

定稿

加納比裏姆北區阿基姆金礦項目合資格人士報告

加納比裏姆北區阿基姆金礦項目

委託方：

紫金黃金國際有限公司

中國香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室

www.zijingoldintl.com

編制：

北京斯羅柯資源技術有限公司

中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧廣場 B 座 1301 室，郵編 100005

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 9111010177155033A

主要作者： 肖鵬飛，主任諮詢師 姓名首字母縮寫： PX

同行評審員： 胡發龍，主任諮詢師 姓名首字母縮寫： FH

檔案名

SCN910_Competent Person's Report of the Ghana Akyem Gold Project_250627_Final2.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司 2025 年加納比裏姆北區阿基姆金礦項目合資格人士報告定稿。委託方：紫金黃金國際有限公司。地址：中國香港九龍柯士甸道西 1 號環球貿易廣場 75 樓 7508 室。項目編號：SCN910，發佈日期：2025 年 5 月 31 日。

封面圖片：

項目現場

版權所有© 2025

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ SCN910 ■ 2025 年 5 月 31 日

致謝

SRK 謹此對紫金黃金國際股份有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

紫金黃金國際股份有限公司委託北京斯羅柯資源技術有限公司編制本文件。第三方對本檔的任何使用或決定均由該第三方負責。任何情況下，SRK 均不承擔因第三方使用本報告所作商業決策或行動所導致的任何間接責任。

本文件所表述的意見基於 SRK 在編制本文件時可獲取的資訊。SRK 在審閱他方為本項目提供的資訊時已盡應有審慎義務。雖然 SRK 已將提供的關鍵數據與預期值進行比對，但審查結果和結論的準確性完全取決於所提供的數據的準確性和完整性。除 SRK 受聘專項核查數據的情況外，對於所提供資訊中的任何錯誤或遺漏，SRK 概不承擔責任。

目錄

實用定義 xiii
摘要xviii
1 簡介和報告範圍 27
2 主要目標和工作計劃 28
2.1 報告目的 28
2.2 報告標準 28
2.3 限制聲明 28
2.4 生效日期 28
2.5 工作計劃 28
2.6 SRK 經驗 29
2.7 項目團隊 30
2.8 保證條款 32
2.9 賠償 32
2.10 合規性聲明 32
2.11 獨立性聲明 32
2.12 同意書 33
2.13 前瞻性聲明 33
3 運營許可和證照 34
3.1 採礦許可證 34
4 區域說明 35
4.1 項目區位置 35
4.2 交通 35
4.3 國家/地區基礎設施 36
4.4 氣候 37
5 地質背景和礦化 38
5.1 區域地質 38
5.2 項目區地質 38
5.3 礦化 39
5.4 礦床類型 40
6 勘探 41
6.1 勘探曆史 41
6.2 鑽井勘探 41
6.3 採樣、樣品制備和分析 42
6.3.1 採樣 42
6.3.2 樣品制備和分析 42
6.3.3 比重數據 43
6.4 質量保證和質量控制計劃 44
6.5 實地考察 45
7 礦產資源量估算 46
7.1 介紹 46
7.2 資源估算程式 46
7.3 資源量數據庫 46

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.4 實體建模 47
7.5 比重 49
7.6 組合樣分析 49
7.7 異常值評估 50
7.8 統計分析及變差函數分析 51
7.9 塊體模型與品位估算 52
7.10 模型驗證與敏感性分析 53
7.11 礦產資源分類 55
7.12 礦產資源量聲明 55
7.13 品位敏感性分析 59
7.14 勘探潛力及建議 61
8 礦石儲量估算 62
8.1 技術研究報告 62
8.2 露天礦礦石儲量估算 62
8.2.1 邊界品位 62
8.2.2 轉換因數 62
8.2.3 礦石儲量聲明 62
8.3 地下礦石儲量估算 64
8.3.1 邊界品位 64
8.3.2 轉換因數 65
8.3.3 礦石儲量聲明 66
8.4 堆場 66
8.5 綜合礦石儲量聲明 67
9 採礦和評估 69
9.1 礦山運營狀況 69
9.2 水文地質 69
9.3 露天礦 70
9.3.1 岩土工程條件 70
9.3.2 礦山設計與規劃 72
9.3.3 礦山生產計劃 78
9.4 地下採場 79
9.4.1 岩土工程條件 79
9.4.2 礦山設計與規劃 81
9.4.3 井下開拓工程進度 87
9.4.4 礦山生產計畫 88
9.5 綜合生產計畫 89
10 選冶試驗與選礦 91
10.1 概述 91
10.2 選冶試驗 91
10.2.1 礦物學 91
10.2.2 粉碎試驗 92
10.2.3 選冶試驗和結果 93
10.3 當前選礦實踐 94
10.3.1 生產流程 94
10.3.2 主要設施設備 96
10.3.3 物料消耗 98
10.4 曆史生產指數 99
10.5 擴建計畫 99
10.6 尾礦庫 99

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

10.7 結論與建議 100
11 勞動力評估 101
11.1 勞動力人數 101
11.2 勞動力評估 101
12 項目基礎設施 101
12.1 交通 101
12.2 電源 101
12.3 供水 101
12.4 車間和維修設施 101
12.5 辦公樓和住宿 102
13 環境研究、證照和社會或社區影響 103
13.1 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準 103
13.2 環境法律框架 103
13.3 許可 104
13.4 動植物 105
13.5 水資源管理 106
13.6 廢石和尾礦管理 107
13.7 空氣和噪音排放 108
13.8 危險物質管理 109
13.9 職業健康與安全（「OHS」） 109
13.10 環境管理計劃（EMP） 109
13.11 閉礦計劃與環境修複 110
13.12 社會影響因素 110
14 資本支出和運營成本 112
14.1 資本支出 112
14.2 歷史現金運營成本和全部維持成本 112
14.3 預測的現金運營成本和 AISC 113
15 經濟分析 114
15.1 價格預測 114
15.2 銷售合同 115
15.3 納稅義務 116
15.4 技術經濟分析 116
15.4.1 主要假設 116
15.4.2 現金流量淨額 117
15.4.3 淨現值結果 117
15.4.4 敏感性分析表 118
16 風險評估 120
17 結論與建議 121
17.1 勘探和礦產資源 121
17.2 質量保證和質量控制 121
17.3 採礦與礦石儲量 121
17.4 選礦和選冶 122
17.5 資本支出和運營成本 122
17.6 經濟分析 122
17.5 環境和社會 122
依據文件 124

表格

表 ES-1：礦權範圍 xviii
表 ES-2：阿基姆數據庫匯總表 xix
表 ES-3：北京斯羅柯資源技術有限公司阿基姆項目截至 2024 年 12 月 31 日[2`3`4`5`6`7`8]的礦產資源量聲明[1] xix
表 ES-4：北京斯羅柯資源技術有限公司關於阿基姆金礦的礦石儲量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日） xxi
表 2-1：SRK 為在 HKEX[編纂]二提供的報告 28
表 2-2：SRK 項目團隊 29
表 3-1：礦權範圍 33
表 6-1：阿基姆鑽探數據庫摘要 40
表 6-2：阿基姆項目採用的 QA/QC 程式 43
表 7-1：阿基姆數據庫匯總表 46
表 7-2：比重數據匯總表 48
表 7-3：原始樣品長度統計表 48
表 7-4：組合樣與原始樣品匯總統計表 48
表 7-5：異常值統計表 50
表 7-6：高、低品位域金品位變差函數參數表 50
表 7-7：區塊模型總表 52
表 7-8：區塊模型的屬性與說明 52
表 7-9：搜索參數總表 52
表 7-10：露天開採礦產資源量估算假設條件 55
表 7-11：地下開採礦產資源量估算假設條件 55
表 7-12：露天開採礦產資源量（邊界品位金 0.3 克/噸） 55
表 7-13：地下開採礦產資源量（邊界品位金 1.5 克/噸） 56
表 7-14：北京斯羅柯資源技術有限公司阿基姆項目截至 2024 年 12 月 31 日[2`3`4`5`6`7`8]的礦產資源量聲明[1] 57
表 7-15：全球塊體模型資源量與品位估算[1]：不同邊界品位條件下的露天開採礦產資源量 58
表 7-16：全球塊體模型資源量與品位估算[1]：不同邊界品位條件下的 UG 礦產資源量 59
表 8-1：阿基姆露天開採邊界品位估算表 61
表 8-2：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆主露天礦的礦石儲量聲明 62
表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆西露天礦的礦石儲量聲明 62
表 8-4：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆堆場的礦石儲量聲明 63
表 8-5：地下礦產儲量邊界品位 63
表 8-6：地下開採的 SO 參數 64
表 8-7：關鍵設計參數 64
表 8-8：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆地下開採金礦的礦石儲量聲明 65
表 8-9：截至 2024 年 12 月 31 日的堆存礦石量聲明 65
表 8-10：截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明 66
表 9-1：阿基姆金礦曆史產量 68
表 9-2：阿基姆主採坑邊坡設計參數 69
表 9-3：資源塊體模型參數表 71
表 9-4：採坑優化參數 72
表 9-5：阿基姆金礦採坑的 Whittle 採坑優化結果 73
表 9-6：阿基姆金礦的礦山設計參數 74
表 9-7：採礦設備配置表 76
表 9-8: 阿基姆金礦年度礦山生產計畫 77
表 9-9: 開拓尺寸 80
表 9-10: 採礦設備配置表 85
表 9-11: 阿基姆金礦的生產率 86
表 9-12: 井下開拓工程進度 86
表 9-13: 阿基姆金礦地下開採生產計畫 87
表 9-14: 綜合生產計畫 89
表 10-1：露天礦邊坡後退式開採區、地下礦區和 D1/D2 的化學分析匯總表 90
表 10-2：露天礦邊坡後退式開採區、地下採區及 D1/D2 礦區成分分析匯總表（單位：%） 91

表 10-3：露天礦邊坡後退式開採區、地下採區及 D1/D2 的粉碎試驗結果匯總表 91
表 10-4：阿基姆項目選冶試驗結果（P80 =75μm） 92
表 10-5：阿基姆選礦廠主要設備 96
表 10-6：選礦廠的物料、試劑和電力消耗 97
表 10-7：阿基姆選礦廠的曆史生產數據 98
表 13-1：阿基姆金礦獲得的主要環境批准檔 103
表 14-1：項目預測的維持性資本支出和擴張性資本支出 111
表 14-2：按成本類別劃分 2022 年至 2024 年運營成本 111
表 14-3：歷史現金運營成本和全部維持成本 112
表 14-4：預測的現金運營成本和 AISC 112
表 15-1：CMF 的金價預測 113
表 15-2：紫金黃金國際的金價預測 113
表 15-3：特許權使用費和納稅義務 115
表 15-4：折現率計算（WACC 方法） 115
表 15-5：淨現值預測 116
表 15-6：淨現值敏感性研究（9%折現率，千美元） 117

圖

圖 3-1：NGRL 在加納的金礦項目位置圖 43
圖 4-1：阿基姆金礦項目位置圖 45
圖 4-2：阿基姆項目地圖 46
圖 5-1：阿基姆礦床地質構造圖 50
圖 5-2：簡化地質剖面圖（粉色-角礫岩帶，黃色-蝕變暈帶） 52
圖 6-1：鑽孔位置分佈圖 54
圖 6-2：阿基姆項目樣品制備流程圖 56
圖 6-3: 岩心庫——SRK 實地考察期間 59
圖 7-1：三維鑽孔分佈示意圖 62
圖 7-2：阿基姆項目的 HG 域和 LG 域 63
圖 7-3：阿基姆項目剖面圖 63
圖 7-4：原始樣品長度直方圖 65
圖 7-5：各礦化域金品位直方圖與概率分佈圖 66
圖 7-6：高品位域金品位半變差函數圖 68
圖 7-7：低品位域金品位半變差函數圖 68
圖 7-8：高品位域金品位剖面驗證圖 70
圖 7-9：低品位域金品位剖面驗證圖 70
圖 7-10：阿基姆礦產資源量分類分佈圖 72
圖 7-11：阿基姆露天開採礦產資源品位-噸位曲線圖 77
圖 7-12：阿基姆地下開採礦產資源品位-噸位曲線圖 78
圖 9-1：阿基姆主採坑設計 91
圖 9-2：阿基姆西採坑設計 91
圖 9-3：阿基姆金礦各採坑的初步現金流分析圖 94
圖 9-4：Whittle 採坑境界 15 與紫金最終採坑設計對比 96
圖 9-5：阿基姆露天礦採坑位置圖 97
圖 9-6: 年度採礦生產計畫 99
圖 9-7: 分段空場採礦法示意圖 104
圖 9-8: 空場採礦法示意圖 105
圖 9-9: 阿基姆金礦的等軸測視圖 106
圖 9-10: 供電 107
圖 9-11: 阿基姆金礦地下開採生產計畫 111
圖 9-12: 選礦廠年度開採生產計畫 111
圖 10-1：所有地下礦區（> 2.5g/t）與 D1/D2 的原礦品位-尾礦品位關系 119

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-2：阿基姆選礦廠現行生產工藝流程圖 122
圖 10-3：物料消耗佔比（2021-2023 年平均值） 125
圖 10-4：Aykem 金礦尾礦庫（TSF） 127
圖 15-1：CMF 的金價預測 144
圖 15-2：黃金價格歷史走勢 145
圖 15-3：黃金價格預測 145
圖 15-4：LOM NCF 147
圖 15-5：淨現值與折現率 148
圖 15-6：淨現值（9%折現率）的單變量敏感性分析 149

附錄

附錄 A 採礦許可證

附錄 B JORC 規範表 1

附錄 C 符合第 18 章的規定

附錄 D 《新上市申請人指南》第 2.6 章

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

術語/縮寫	含義/定義
%	百分比
′	分
″	秒
°	傾斜角度
°C	溫度
3D	三維
AAS	原子吸收光譜法
ACF	阿基姆碳質斷層
AMS	非洲礦業服務公司
AN/FO	硝酸銨/燃油
ARD	酸性岩排水
asl	海拔調度
Au	金的元素符號
AusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會
B.Sc.	理學學士
BLY	Boart Longyear
Capex	資本支出
CIL	炭浸法
CIM	加拿大採礦、冶金和石油協會
CIT	企業所得稅
cm	釐米
COG	邊界品位
公司或紫金國際	紫金黃金國際有限公司
CPR	合資格人士報告
CRM	認證標準物質
Cu	銅
CV	變化系數
DCF	貼現現金流
E	東
EIA	環境影響評估
EPMP	環境保護與管理計劃
勘查結果	礦產勘查計劃產生的可能對投資者有用，但未構成礦產資源量或礦石儲量聲明的數據和資訊
勘查目標	對特定地質環境下礦床勘探潛力的聲明或估算，以噸位區間和品位（或質量）區間表示，針對那些勘探程度不足、尚不能估算礦產資源量的礦化區域
FAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員
表格 43-101F1	表格 43-101F1 技術報告和相關後續修訂

FS 或可行性研究	可行性研究是對礦產項目選定開發方案開展的綜合性技術與經濟論證，其內容包括對適用轉換因數的充分詳細評估、其他相關運營要素分析以及必要的詳細財務分析，旨在證明所研究的開採方案在編制報告時具有合理依據（即具備經濟可採性）。本研究結果可作為項目發起方或金融機構最終決定推進項目開發或提供融資支援的合理依據。本研究的置信度將高於預可行性研究。
FY	財政年度
G&A	綜合與行政管理
g	克
g/cm^3	克/立方釐米
g/t	克/噸
Ga	十億年
GED	紐蒙特全球礦產資源勘探專有數據庫
GIS	地理資訊系統
GNC	加納國家網格
GRAP	石墨化剪切角礫岩
ha	公頃
HG	高品位域
HKEX	香港交易及結算所有限公司
HQ	63.5 毫米心徑
控制礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支援應用各項轉換因數進行詳細礦山規劃設計，並完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
推斷礦產資源量	礦產資源量中基於有限地質證據和採樣數據估算數量與品位（或質量）的部分。現有地質證據足以推斷但無法證實地質及品位（或質量）的連續性。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查資訊。
JORC 規範	由澳大拉西亞採礦和冶金學會、澳大利亞地學家協會和澳大利亞礦業委員會聯合組成的礦產儲量聯合委員會編制的《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 版）
JORC 委員會	礦產儲量聯合委員會
K	鉀的元素符號
Koz	千金衡盎司
kg	千克，等於 1000 克
km	千米，等於 1000 米
km^2	平方千米
kt	千噸
ktpa	千噸/年
kV	千伏，等於 1,000 伏
kVA	千伏安
kW	千瓦，等於 1,000 瓦
kWh	千瓦時
L	升
LG	低品位域
Li	鋰的元素符號
LHD	鏟運機

L/s	升/秒
LoM	礦山服務年限
M	百萬
Ma	百萬年
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
m asl	海拔調度（米）
m/s	米/秒
探明礦產資源量	礦產資源量中，其數量、品位（或質量）、密度、形態及物理特性的估算結果具有足夠置信度，能夠支援應用各項轉換因數進行詳細礦山規劃設計，並最終完成礦床經濟可行性評估的那部分資源量。
礦產資源量	地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特證，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。礦產資源按地質置信度，可進一劃分為推斷資源量、控制資源量和探明資源量三類。
ML	兆升（百萬米）；採礦許可證
mg	毫克
mm	毫米
Moz	百萬金衡盎司
MRE	礦產資源量估算
Mt	百萬噸
Mtpa	百萬噸/年
MW	兆瓦
MWh	兆瓦時
N	北
NE	東北
NGRL	Newmont Golden Ridge Limited
NI 43-101	國家標準 43-101：礦產項目披露標準
NPV	淨現值
NQ	47.6 毫米心徑
NSR	淨冶煉回報
OK	普通克裏金法
OP	露天礦
oz	金衡盎司
Opex	運營支出/成本
礦石儲量	探明和/或控制礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用轉換因數。此類研究證明，在編制報告時，開採作業具備合理依據。
ORM	礦石儲量模型
PC	反循環預鑽孔
PQ	85 毫米心徑

PFS	初步可行性研究（預可行性研究）是對礦產項目技術和經濟可行性多種方案進行的綜合性研究，其研究深度需達到：對於地下開採項目，已確定首選採礦方法；對於露天開採項目，已圈定採場境界；同時已確定有效的選礦工藝方案。該研究包括基於轉換因數的合理假設所進行的財務分析，以及對其他相關因素的評估。這些評估應足以使合資格人士在合理基礎上判定報告編制時全部或部分礦產資源量是否可能轉換為礦石儲量。預可行性研究的置信度低於可行性研究
PPE	個人防護裝備
ppm	百萬分率，等同於克每噸（克／噸）
概略礦石儲量	控制資源量的經濟可採部分，特定情況下也可包含探明資源量的可採部分適用於概略礦石儲量的各項轉換因數的置信度，低於適用於證實礦石儲量的轉換因數置信度。
證實礦石儲量	探明礦產資源量的經濟可採部分。證實礦石儲量意味著對轉換因數的高置信度。
QA/QC	質量保證/質量控制
RC	反循環
報告	獨立技術報告
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採合理前景
RQD	岩石質量指標
S	南，同時也是硫磺的元素符號
SD	標準差
SE	東南
SG	比重
SRK	北京斯羅柯資源技術有限公司
聯交所	香港交易及結算所有限公司（「HKEX」）的全資附屬公司香港聯合交易所有限公司
t	噸
t/d or tpd	噸/日
噸／立方米	噸/立方米
TSF	尾礦庫設施
UG	地下採場
US$	美元
VALMIN 規範	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與價值公開報告准則》（2015 年版）。
WRD	廢石堆
VAT	增值稅
ZGRL	紫金黃金金嶺有限公司
紫金黃金國際	紫金黃金國際有限公司
紫金礦勘院	紫金黃金國際股份有限公司礦產地質勘查院

摘要

介紹

紫金黃金國際有限公司(「**紫金黃金國際**」或「**本公司**」)委託北京斯羅柯資源技術有限公司(「**SRK**」)對加納阿基姆金礦項目（「**阿基姆項目**」或「**本項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。該項目位於加納阿基姆的比裏姆北區，由紫金黃金國際的子公司紫金黃金金嶺有限公司（「**ZGRL**」）運營。阿基姆項目包括加納阿基姆金礦（「**阿基姆金礦**」）及一座配套選礦和冶金廠（「**阿基姆廠**」）。**Newmont Golden Ridge Limited**（「NGRL」）後被紫金礦業收購，並更名為紫金黃金金嶺有限公司。

根據 SRK 的理解，關於阿基姆項目的獨立技術評估須納入一份合資格人士報告（「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金礦業在香港聯合交易所有限公司(「**聯交所**」)主機板上市所編制的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》（「**JORC 規範**」），並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編制完成。

主要目的

本報告的核心目標，是基於截至報告生效日的所有可用技術數據，向紫金黃金國際及潛在股權投資者、公司未來股東提供關於該項目的獨立技術評估，內容涵蓋：地質與勘探、礦產資源與礦石儲量、開採方法、選礦與冶金工藝、環境與社會影響及其他相關技術領域。據瞭解，本報告旨在供紫金礦業用於在香港聯交所和 HKEX 的擬議上市。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 審查 ZGRL 和紫金黃金國際提供的數據集和資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場檢查期間實施。
- 2025 年 6 月 10 日至 14 日對阿基姆項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和廢石堆場、尾礦儲存設施（「TSF」）、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。

- 審查所有可用檔，包括運營許可和證照、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和經營成本（「**Opex**」）等。
- 與 ZGRL、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金（廈門）工程技術有限公司（「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責阿基姆項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）工作。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市規則第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編制一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際和 ZGRL 及相關第三方提交草案徵求意見，並根據反饋意見最終確定報告定稿。

結果

綜述

運營許可和證照

阿基姆金礦項目區的礦權範圍包括 2 個採礦租約（阿基姆東區和阿基姆西區）及 4 個勘探許可證，合計面積約 143.85km²（14.385 公頃），如下表所列。

表 ES-1：礦權範圍

名稱	類型	序號	到期日期	面積（km²）
阿基姆西區	採礦租約	1777/2010	2030 年 1 月	16.59
阿基姆東區	採礦租約	1778/2010	2037 年 1 月	47.67We
阿比林（Abirem）	勘探許可證	PL5/160/LVB3084/05	2027 年 6 月	31.5
Abodom	勘探許可證	PL5/135/LVB7171/02	2027 年 9 月	9.87
Kenbert	勘探許可證	PL5/3/LVB9428/2000	2027 年 9 月	14.7
Mamam 河	勘探許可證	PL5/134/LVB14070/2001	2027 年 6 月	23.52

地質學和礦物學

西非克拉通劃分為兩個主要地質域：北部太古宙雷圭巴特地盾（位於毛裡塔尼亞境內）和南部古元古代馬恩地盾（橫跨加納與塞內加爾）。馬恩地盾包含兩個構造單元：由利比裏亞期岩石組成（年齡 3.0-2.5Ga（「十億年」））的西部單元和以古元古代比裏姆岩系為特證的東部單元。該岩系包含五條呈東北-西南走向的火山岩帶（其岩性從拉斑玄武岩到酸性岩不等）。阿基姆金礦即位於這些火山岩帶之一的阿散蒂（Ashanti）金礦帶內。

從地質學角度來看，阿基姆礦床的成礦特證與阿基姆剪切帶系統密切相關，其中阿基姆碳質斷層（「ACF」）是控制礦化的主要構造特證。斷層系統的週期性活化作用，結合構造交匯部位及擴容

事件，共同促成了高品位礦脈的形成，這些礦脈對礦床的經濟價值具有決定性意義。

礦床的礦化作用受構造控制，主要賦存於阿基姆碳質斷層等斷裂帶及其上盤伴生的脆性裂隙系統中。早期事件引發的韌性變形與後期脆性破裂引發的相互作用導致了富金熱液運移通道的形成，促使礦化富集於裂隙滲透性增強帶中。礦床的構造幾何特證（包括陡傾斷層與低角度伸展構造）決定了空間可預測的高品位礦柱。蝕變分帶與構造複雜性共同反映斷層系統對礦床金資源定位與分佈的核心控制作用。

阿基姆礦床沿走向延伸長度超過 2,500 米（「m」），礦化沿東南傾伏斷層結構向下延伸至約 900 米深度。礦化帶的真厚度變化顯著，範圍從 10 米至 100 米不等。在寬度為 10 至 150 米的範圍內觀察到金品位超過 0.5 克/噸（g/t）Au，而品位較高（>4 克/噸 Au）的礦化帶主要賦存於緊鄰阿基姆碳質斷層的強烈蝕變矽化-碳酸鹽-絹雲母角礫岩帶中，寬度介於 5 至 50 米之間。

礦床類型

阿基姆礦床屬於造山型金礦床。造山型金礦床產形成於變形變質帶，時代跨度從中太古代至前寒武紀，並延續至顯生宙。這些礦床 通常賦存於火山-深成岩或碎屑沉積岩地體中，但可出現在任何岩性中。它們與不同成分的花崗岩類具有穩定的時空關聯。主要變質程度為綠片岩相，局部可達角閃岩相或麻粒岩相。

金礦化通常發育於一級深部地殼斷裂帶附近。具經濟價值的礦化通常以二級和三級剪切帶及斷裂的脈狀充填形式產出，尤其富集於地殼斷裂帶的轉折段或走向變化部位。礦化類型多樣，包括：淺部脆性環境中的網狀脈系和角礫岩化；脆-韌性過渡地殼區域的層狀裂封脈和 S 形脈列；深部韌性環境中的交代型和浸染型礦體。

石英是礦脈的主要組分，其次為碳酸鹽礦物和硫化物礦物。硫化物礦物可能包括：黃鐵礦、磁黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦和毒砂。金通常與硫化物礦物伴生，但也可以自然金的形式存在。

勘探和鑽探

2011 年之前，項目區已實施大量反循環（RC）及反循環預導孔（RC-PC）鑽探，相關數據現存於阿基姆礦床數據庫中。目前，阿基姆項目區內所有鑽探作業均採用金剛石取芯鑽探工藝。2022 至 2023 年期間的鑽探施工由 Boart Longyear（「BLY」）與非洲礦業服務公司（「AMS」）共同實施。鑽探作業開孔階段採用 PQ 規格鑽具（直徑 85 毫米「mm」），隨鑽孔加深依次降級為：HQ 規格鑽具（直徑 63.5 毫米）和 NQ 規格鑽具（直徑 47.6 毫米）。

表 ES-2：阿基姆數據庫匯總表

鑽孔數	總進尺（m）	樣品	岩性編錄數	測斜數據
1,430	445,298	325,111	271,886	50,597

質量保證和質量控制

岩心樣品被剖切成兩半，一半保留作為特證標本，另一半送至實驗室進行分析。主要分析實驗室為 ALS Vancouver 實驗室，而 ALS Vancouver 負責對勘探項目進行仲裁分析。

阿基姆項目採用認證標準物質（「CRMs」）、空白樣和重複樣作為質控樣品，並由 ALS Vancouver 完成仲裁分析。

質控樣品的表現總體符合預期，表明分析結果具有良好的準確性和精密度。該化驗數據被認為置信度較高，可支援礦產資源量估算。

但 SRK 目前無法獲取質量保證和質量控制原始數據，需進一步審查。此外，還需進行驗證採樣，以進一步確認主實驗室的分析表現。

礦產資源量估算

本報告中的礦產資源量聲明是依據 JORC 規範指南為阿基姆項目編制的礦產資源量評估聲明。SRK 已審查了紫金黃金國際股份有限公司礦產地質勘查（「紫金礦勘院」）構建的礦產資源模型，但未重新建模或重新估算。

基於阿基姆項目提供的數據資料，SRK 對鑽孔數據庫、礦化域界定及品位估算參數進行了審核。SRK 已出具經驗證的礦產資源模型報告。通過交叉驗證流程與關鍵參數，SRK 確認所審查的模型及礦產資源量估算聲明採用符合國際通用准則的標準方法構建和編制。

本報告所載礦產資源量估算聲明基於 1,430 個鑽孔數據，445,298 米的總進尺，和共採集的 325,111 份樣品編制。

紫金礦勘院採用顯式建模法進行礦體圈定，並依據兩個礦化域邊界進行約束，即：高品位域（邊界金品位 1.0 克/噸）和低品位域（邊界金品位 0.1 克/噸）。紫金礦勘院根據礦化體內金品位的分佈特證實施了品位截尾處理，隨後進行了樣長組合分析。高品位礦化域組合長度為 1 米，低品位礦化域組合長度為 2 米。

紫金黃金國際進一步構建了變差函數模型，並採用普通克裏金法（「OK」）估算金品位。SRK 對模型進行了全面驗證，包括目視檢查和剖面分析。結果表明紫金礦勘院構建的塊體模型符合要求。

基於數據質量、鑽孔間距及礦化域連續性，紫金礦業將部分塊體劃分為以下資源量類別：探明資源量、控制資源量和推斷資源量。

表 ES-3 為按 JORC 規範指導分類的阿基姆項目截至 2024 年 12 月 31 日的礦產資源量聲明匯總表：

表 ES-3：北京斯羅柯資源技術有限公司阿基姆項目截至 2024 年 12 月 31 日[2`3`4`5`6`7`8]的礦產資源量聲明[1]

	類別	百萬噸	金品位（g/t）	金屬量（kg）	金屬量（Koz）
露天開採	探明的	97.2	1.4	137,958	4,435
	控制的	5.9	1.3	7,459	240
	探明的+控制的	103.1	1.4	145,417	4,675
	推斷的	2.5	1.2	3,130	101
	小計	105.7	1.4	148,547	4,776
地下開採	探明的	22.3	2.7	59,537	1,914
	控制的	26.1	2.6	67,544	2,172
	探明的+控制的	48.4	2.6	127,081	4,086
	推斷的	8.7	2.4	21,075	678
	小計	57.0	2.6	148,156	4,763
總計	探明的	119.5	1.7	197,495	6,350
	控制的	32.0	2.3	75,003	2,411
	探明的+控制的	151.5	1.8	272,499	8,761
	推斷的	11.2	2.2	24,204	778
	總計	162.7	1.8	296,703	9,539

說明：

1 本礦產資源量報告嚴格遵循 JORC 規範指南編制。

2 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

3 本報告中關於礦產資源量的資訊由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員王明岩先生與肖鵬飛先生編制。肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（AusIMM）及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。肖先生在關於此類礦床及礦化類型方面以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 JORC（2012）中定義的「合資格人士」要求。王先生和肖先生同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

4 報告顯示，露天開採礦產資源量邊界品位為 0.3 克/噸。

5 地下開採礦產資源量邊界品位為 1.5 克/噸。

6 Mt：百萬噸（公噸），oz：盎司；Moz：百萬盎司。

7 在本文中，盎司與克之間的換算關系是 1 盎司=31.1035 克。

8 所述礦產資源量包含已從探明資源量和控制資源量轉化而來的礦石儲量。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照露天開採邊界金品位 0.3 克/噸、地下開採邊界金品位 1.5 克/噸的指標，阿基姆項目資源量估算結果為：探明礦產資源量 1.195 億噸，平均金品位 1.7 克/噸；控制礦產

資源量 3200 萬噸，平均金品位 2.3 克/噸；推斷礦產資源量 1120 萬噸，平均金品位 2.16 克/噸。

勘探潛力

近期沿走向及傾向實施的鑽探工程在多個礦帶取得顯著見礦成果，表明該礦區具備進一步的資源擴展潛力。目前沿阿基姆碳質斷層的礦化系統走向長度已超過 3 公里，西起地表出露的西部礦帶與地下 Piet 礦體，東至 Ogyefuo 礦段。儘管當前礦床主要賦存於 ACF 上盤，但在斷層下盤獲得的多個見礦段顯示該區域同樣具有重要的資源潛力。

採礦與礦石儲量

SRK 已依據 JORC 規範指南估算了阿基姆金礦露天採坑及地下礦床的礦石儲量。本次礦石儲量估算基於技術研究及持續生產記錄所確定的轉換因數，其置信度達到預可行性研究要求的級別。

礦石儲量估算過程採用的關鍵參數包括：開採設計範圍、採坑優化參數、採坑設計方案、採礦損失率、貧化率。同時還綜合考慮了以下影響因素：選礦處理能力、市場條件、環保要求、法律政策限制，以及其他可能影響礦石儲量規模與分類的要素。

在考慮了貧化物料和開採損失預留量後，設計露天採坑和地下採場範圍內的探明資源量和控制資源量被分別歸類為證實礦石儲量和概略礦石儲量。

表 ES-4：北京斯羅柯資源技術有限公司關於阿基姆金礦的礦石儲量聲明（截至 2024 年 12 月 31 日）

類別	礦量 (Mt)	等級 (g/t Au)	金金屬量 (t) (koz)	金金屬量 (t) (kg)
露天礦				
證實的	96	1.36	130,705	4,202
概略的	6	1.20	7,066	227
露天礦儲量小計	102	1.35	137,770	4,429
地下採場				
證實的	11	2.34	26,830	863
概略的	19	2.24	42,288	1,360
地下礦儲量小計	30	2.28	69,118	2,222
堆場				
證實的	-	-	-	-
概略的	0.94	0.74	695	22
堆場儲量小計	0.94	0.74	695	22
總計				
證實的	108	1.46	157,535	5,064.85

概略的	26	1.95	50,048	1,609.09
礦產儲量合計	133	1.56	207,583	6,674

資料來源：SRK

說明：

[1] 本報告中關於礦石儲量的資訊由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇員沈瑞與肖鵬飛編制。肖鵬飛為澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員/資深會員。肖先生在相關礦化和礦床類型以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。沈瑞和肖鵬飛同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

[2] 數字四捨五入至第二位有效數字，以反映估計的不確定性。

[3] 由於四捨五入的差異，總數可能不相加

[4] 阿基姆露天礦的礦石貧化率（含廢石與推斷資源量）為 5%。採礦損失率為 5%。

[5] 阿基姆地下礦的礦石貧化率（含廢石與推斷資源量）為 10%。採礦損失率為 10%。

[6] 礦石儲量計入礦產資源。不應將其加入礦產資源量中。

開採評估

阿基姆金礦包含露天開採和地下開採兩種作業方式。

露天開採作業

阿基姆金礦設有主採坑和西採坑，其中西採坑預計將於 2026 年開採完畢，而主採坑剩餘服務年限約 14 年。露天開採作業設計採用承包商管理的傳統單鬥卡車工藝，其臺階高度為 8 米，在適用區域設置三層臺階，總高度達到 24 米。運輸道路設計最大坡度為 10%，其中雙車道寬 25 米，單車道寬 32 米，可高效通達坑底作業面。

地下開採作業

阿基姆金礦礦體走向長度逾 2,500 米，礦化延伸深度達 900 米。礦化帶厚度從 10 米至 100 米不等，總體呈 N70E 走向，以 60°-65°傾角向南-東南傾斜，與圍岩片理走向基本平行。

地下開採作業計劃於 2026 年啟動，採用「雙豎井+斜坡道」聯合開拓系統。採礦順序為自下而上開採，作業範圍從相對標高+110 米至-610 米。這兩條豎井各自用於特定用途：一條用於新風輸送及人員運輸，另一條用於礦石提升。通風井將佈置於主井附近，以確保深部作業面風量充足、稀釋柴油設備尾氣並調控溫度。

礦山將採用改良型分段空場採礦法，並配合尾砂膏體充填工藝，以確保岩土體穩定性。每個採場的設計尺寸為：15 米（長）x5 至 30 米（寬）x20 米（高）。為實現 10,606 噸/日的生產目標，礦山將在多個開採中段同步進行採場作業。此外，還設計了一根 30 米厚頂柱，以確保露天與地下聯合開採時的穩定性。

採礦活動將按照分階段交錯回採方式進行，以提高安全性並盡量減少對地表的破壞。將相鄰採場劃分主採場與次採場，次採場須待主採場完成開採及充填後方可回採。這種系統性開採策略不僅可以最大限度地提高生產效率，還可有效減輕岩土工程風險並減少對環境的影響。

選冶試驗與選礦

阿基姆選礦廠於 2013 年投產。其設計處理能力如下：當處理 100%原生礦時，其設計處理能力為 760 萬噸/年；當處理 30%氧化礦與 70%原生礦的混合礦時，其設計處理能力可達 850 萬噸/年。

未來，該選礦廠將進行技術升級，並將年處理能力提升至 1200 萬噸，以便處理露天礦(OP) 與地下礦(UG)的混合礦。紫金（廈門）工程設計有限公司已完成擴建項目預可行性研究（PFS）。

阿基姆選礦廠採用炭浸法（CIL）回收黃金，最終產品為金條。過去四年間，該選礦廠年產量介於 760 萬噸至 830 萬噸之間，回收率保持在 88%至 90%之間。

表 ES-5 總結了 2022 年至 2024 年的歷史生產資料。資料顯示，在過去四年裡，年處理量在 760 萬噸到 830 萬噸之間，回收率在 88%到 90%之間。2022 年、2023 年和 2024 年的黃金產量分別為 12.84 噸、9.02 噸和 6.32 噸。

表 ES-5: 阿基姆加工廠的歷史生產資料

項目	單位	2022	2023	2024
處理礦石量	千噸	8,195	7,646	8,287
原料品位	克/噸	1.750	1.317	0.857
黃金回收率	%	89.50	89.52	89.00
黃金金屬產量	噸	12.84	9.02	6.32
黃金金屬產量	千盎司	413	290	203

來源: SRK 收集的資料。

註：1 盎司=31.1035 克

環境和社會影響

阿基姆礦山已取得運營相關環境證照，包括環境許可證、環境證書、生活、採礦、選礦和抑塵活動脫水及取水用水許可證，以及排放許可證。然而，與阿基姆礦山、阿基姆礦山水處理廠（MWTP）、採場後退式開採區及廢石堆場（WRDF）擴建項目相關的《環境管理計劃》（EMPs）的環境證書尚未簽發。SRK 審查的 10 份水資源委員會（水資委）許可證中，僅 3 份取水許可證的有效期至 2025 年 12 月 31 日，其餘均已失效。根據與 NGRL 技術代表的討論，待核准的證書和用水許可證預計不會影響礦場的持續運作。SRK 對 2008 年 11 月編制的《阿基姆金礦項目環境影響報告書》（2008 版 EIS）及其批複進行了複核。NGRL 承諾實施三倍面積造林計劃，以抵消在 568.56 公頃的 Adjenjua Bepo 森林保護區內開採 101 公頃林地所造成的影響。選礦廠主要水源來自採空露天坑蓄水及尾礦庫（TSF）。該尾礦庫實行零排放制度，全部回水用於選礦流程，無工藝廢水外排。阿

基姆礦山岩礦特性研究表明，廢石因高 pH 值、低黃鐵礦含量及豐富碳酸鹽而不具產酸潛力，目前正通過柱浸試驗模擬長期風化作用以確認其無酸性岩排水風險。項目定期開展涵蓋水質、氰化物含量、噪聲及粉塵排放的綜合環境監測工作。NGRL 嚴格遵循《國際氰化物管理規範》（ICMC）實施氰化物管理。

NGRL 開展了文化遺產研究，以識別和保護社區神社、神聖叢林、皇家陵園、墓地以及個人與家庭神龕，並已支付安撫費用，用於將其從礦區遷移。根據 2024 年的 AESR，NGRL 積極推行多項社會責任舉措，包括通過紐蒙特阿基姆發展基金會（NAKDEF）在七大主題領域推動利益相關方參與和社會投資、為礦區周邊社區提供青年能力建設支援、實施社區發展項目、建立投訴與申訴處理機制，以及落實人權與自願原則計劃。

資本支出和運營成本

曆史上，資本支出是指公司對項目的投資。截至 2024 年 12 月 31 日，該項目總投資額約為 3.5679 億美元。

為了維持露天採礦作業並啟動地下採礦作業以達到設計產能，維持性資本支出為 560,015 千美元（包括 258,100 千美元的閉礦支出），而擴張性資本支出為 573,671 千美元，資本支出總額為 1,133,686 千美元。

2022 年、2023 年和 2024 年項目全維持成本（AISC）分別為每盎司黃金 965 美元、1245 美元和 1816 美元。歷史和預測的現金運營成本以及 AISC 見表 14-2 和表 14-3。

經濟分析

SRK 的折現現金流（「DCF」）分析。SRK 估計的淨現值為 14.93 億美元（按 12%的折現率計算）至 22.81 億美元（按 6%的折現率計算），使用 9.0%的折現率計算得出的基準淨現值為 18.32 億美元。這些正的淨現值表明該項目在經濟上是可行的。

風險評估

阿基姆項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	可能	中等	中
缺乏重要的礦石儲量	可能	中等	中
意外的地下水湧入	不太可能	中等	低

重大意外地質斷層	可能	中等	中
採礦			
顯著產量不足	不太可能	中等	低
泵送系統可靠性	不太可能	中等	低
重要地質構造	不太可能	中等	中
地表過度沉陷	不太可能	中等	中
頂柱失效	不太可能	中等	中
不良地下條件	可能	中等	中
礦山規劃不良	可能	中等	中
道路交通/安全狀況不良	不太可能	中等	低
選礦			
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中
生產成本較高	可能	中等	中
環境和社會			
無環境許可證	可能	中等	中
對動植物的影響	可能	中等	中
水資源管理不善	可能	中等	中
廢石、尾礦管理不善	可能	中等	中
有害物質管理不善	不太可能	中等	低
社會許可經營	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	中等	中
資本成本增加	可能	中等	中
持續資本成本	可能	中等	中
運營成本低估	可能	中等	中

建議措施

勘探和礦產資源

SRK 在數據庫中識別出存在雙鑽孔 KP350 與 KP350A，其在 430 米至 630 米深度區間內的金品位值存在顯著差異。此外，數據庫中化驗結果的背景金品位值被設定為 0.001 克/噸。

對於實體模型，SRK 建議根據地質域圈定礦化體，以確保模型能準確反映礦化的空間分佈及地質控制特證。

在估值參數方面，SRK 提出應參考變差函數確定估值參數。採用基於變差函數的數值能確保資源量估算過程合理體現空間連續性和變異性。

此外，SRK 認為採用 50 米×50 米鑽孔間距圈定探明資源量及 100 米×100 米間距圈定控制資源量的分類標準過於樂觀。對於探明和控制礦產資源量而言，通常需要採用更密集的鑽孔間距，以確保對礦體形態、品位分佈及礦床連續性的更高置信度。這項建議旨在提高資源分類的可靠性和準確性。

但 SRK 目前無法獲取質量保證和質量控制原始數據，需進一步審查。此外，還需進行驗證採樣，以進一步確認主實驗室的分析表現。

針對兩個露天礦床和地下礦床開展了礦石儲量估算，其中大部分儲量賦存於阿基姆金礦。

截至 2024 年 12 月 31 日，該礦山總礦石儲量如下：

- 證實礦石儲量：1.07401 億噸，金品位 1.46 克/噸，含金量 157,135 千克；
- 概略礦石儲量：2.5319 千噸，金品位 1.96 克/噸，含金量 49,574 千克。
- 證實礦石儲量和概略礦石儲量：1.32719 億噸，金品位 1.56 克/噸，含金量 206,708 千克。

露天開採作業:

- 阿基姆露天礦的剩餘服務年限約為 14 年。
- 露天礦開採採用承包商管理的傳統單鬥卡車工藝。
- 臺階高度設計為 8 米，設置三層臺階，總高度達到 24 米。
- 採出物料沿最大坡度 10%的運輸道路運送；
- 雙車道運輸道路設計寬度 32 米，單車道運輸道路寬 25 米，確保高效通達坑底。

地下開採作業:

- 阿基姆地下礦於 2026 年投產，預計 2039 年結束開採。
- 採用改良分段崩落法配合尾砂膏體充填工藝，在維持岩土體穩定性的同時實現 10,606 噸/日的開採量。
- 阿基姆的主要開拓系統由豎井和斜坡道構成。

未來，該選礦廠將處理來自露天開採（OP）和地下開採（UG）的混合礦石，年處理能力將擴大至 12 Mtpa。SRK 建議根據礦山服務年限（簡稱 LOM）計畫採集具有代表性的礦石樣本，並通過調整露天開採與地下開採礦石配比進行試驗，以確定最佳工藝參數。

阿基姆礦山的岩石特性研究已證實其廢石不具備產酸性；然而隨著地下開採作業的持續推進，建議開展持續的地球化學分析，以評估在新的地球化學和水文條件下產生酸性礦山排水（AMD）的可能性。

建議擴大現有環境監測計劃的範圍，將溫室氣體排放納入監測指標，並建立基準數據，為未來的脫碳規劃提供支援依據。

1 簡介和報告範圍

紫金黃金國際有限公司（「**紫金黃金國際**」或「**本公司**」）委託北京斯羅柯資源技術有限公司（「**SRK**」）對加納阿基姆金礦項目（「**阿基姆項目**」或「**本項目**」）的所有相關技術方面進行獨立評估。該項目位於加納阿基姆的比裏姆北區，由紫金黃金國際的子公司紫金黃金金嶺有限公司（「**ZGRL**」）運營。阿基姆項目包括加納阿基姆金礦（「**阿基姆金礦**」)及一座配套選礦和冶金廠(「**阿基姆廠**」)。**Newmont Golden Ridge Limited(**「NGRL」）後被紫金礦業收購，並更名為紫金黃金金嶺有限公司（「**ZGRL**」）。

根據 SRK 的理解，關於阿基姆項目的獨立技術評估須納入一份合資格人士報告(「**CPR 報告**」、「**該報告**」或「**本報告**」），該報告將用於支持紫金礦業在香港聯合交易所有限公司（「**聯交所**」）主機板上市所編制的招股說明書。香港聯合交易所有限公司為香港交易及結算所有限公司（「**HKEX**」）的全資附屬公司。

因此，本報告系依據 2012 版《澳大利亞礦產儲量聯合委員會勘探結果、礦產資源和礦石儲量報告規範》(「**JORC 規範**」)，並遵照《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》(「上市規則」）第 18 章規定及其他相關聯交所和 HKEX 規章編制完成。

2 主要目標和工作計劃

2.1 報告目的

本報告旨在為紫金黃金國際即將刊發的招股章程提供獨立的技術評估，以支援其在聯交所和 HKEX 的擬議上市。SRK 的報告旨在就所審查項目相關的風險和機遇提供公正的技術評估。

2.2 報告標準

本報告依據 2015 年版《澳大利亞礦產資產技術評估與價值公開報告規範》（簡稱「**VALMIN 規範**」）的准則編制，並經 SRK 認定符合技術評估報告要求。Valmin 規範納入了用於報告礦產資源量和礦石儲量的 JORC 規範，對澳大拉西亞採礦和冶金學會（「**AusIMM**」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。本報告審查的內容包括產品價格、社會政治問題和環境考慮因素；但是，SRK 不對就所涉資產和房屋的具體價值發表意見。

本報告中所列礦產資源量與礦石儲量均根據 JORC 規範進行分類。除非獲得相關估算的進一步檔資料，且該估算已由符合 JORC 規範要求的「合資格人員」正式認可，否則不應推定該礦產資源量和礦石儲量估算結果必然符合 JORC 規範的指導原則和建議要求。

2.3 限制聲明

SRK 不具備專業資質，不能對客戶是否擁有其相關礦權的 100%所有權，以及是否存在與所有權轉讓相關的未決法律事務或相關費用及特許權使用費等事項發表意見及/或確認。因此，SRK 認定相關礦權地不存在法律障礙，且客戶依法享有其所宣稱的全部底層礦權權益。評估客戶方及其附屬公司所持礦權前景的法律權屬狀況，應由 SRK 之外的其他實體通過法律盡職調查予以確認。

2.4 生效日期

合資格人士報告的生效日期確定為 2025 年 5 月 31 日（「生效日期」）。本合資格人士報告（CPR）中所述的礦產資源量和礦石儲量聲明，均以 2024 年 12 月 31 日為基準日期進行報告，並代表經 SRK 公司審計的生效日期當日的資源與儲量數據。自礦產資源及礦石儲量報告日期起至生效日期止，除正常生產消耗外，未發生任何重大變化。

2.5 工作計劃

- 審查 ZGRL 和紫金黃金國際提供的數據集和資源模型，並制定數據驗證計劃，該計劃將在現場檢查期間實施。
- 2025 年 6 月 10 日至 14 日對阿基姆項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、展示金礦化的鑽探岩心與地下採場，選礦和冶金廠、礦石和廢石堆場、尾礦儲存設施(「**TSF**」)、水源和供電站、辦公和生活區以及其他基礎設施等。
- 審查所有可用檔，包括運營許可和證照、地質報告和環境影響評估（「**EIA**」）報告、選礦技術和採礦方法、資本性支出（「**Capex**」）和經營成本（「**Opex**」）等。
- 與 ZGRL、紫金黃金國際管理層及技術人員，以及紫金(廈門)工程技術有限公司(「**紫金（廈門）**」）的專業團隊進行技術討論。紫金（廈門）曾負責阿基姆項目的地質勘探或可行性研究（「**FS**」）工作。
- 按照 JORC 規範、聯交所上市規則第 18 章的要求以及 HKEX 的其他規定編制一份報告草案（礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為 2024 年 12 月 31 日）；
- 向紫金黃金國際和 ZGRL 及相關第三方提交草案徵求意見，並根據反饋意見最終確定草案。

2.6 SRK 經驗

SRK Group（「SRK 集團」）是一家獨立的國際諮詢公司，主要為地球和水資源行業的客戶提供專業諮詢和解決方案。在礦業領域，其服務範圍涵蓋勘探、可行性研究、礦山規劃、生產運營直至閉礦的全週期服務。

公司全球 1,500 多家客戶中，囊括了世界主要大中型金屬及工業礦物開採企業、勘探公司、金融機構以及石油勘探機構。

SRK 集團於 1974 年在南非約翰內斯堡成立，目前在全球六大洲 20 個國家設有 42 個常駐辦公室，擁有超過 1,800 名專業技術人員.除核心團隊外，公司還聘請了眾多國際認可的兼職諮詢師作為補充力量 。

SRK 集團在科學和工程的各個領域均聘有頂尖專家。憑借無縫銜接的全球服務體系，該公司成為盡職調查、可行性研究及機密內部審查領域的國際領軍機構。

SRK 集團的獨立性通過雙重機制得以保障：其一，該公司不持有任何項目的股權；其二，其所有權完全由內部員工持有。這一獨特架構確保公司能在關鍵決策問題上為客戶提供客觀且無利益衝突的專業建議。

北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK 中國）成立於 2005 年，在北京、南昌和昆明設有三個辦事處。無論是獨立運作還是協同其他 SRK 分支機構，該公司始終為中國礦業企業提供

獨立的技術服務。SRK 在為礦業企業提供獨立專家報告方面具有豐富經驗，成功協助客戶在香港、澳大利亞、英國、加拿大、南非及美國等主要證券交易所完成上市。

SRK 已為在香港聯合交易所成功上市和/或收購的中國礦業公司提供了數十份獨立技術報告，如表 2-1 所示。

表 2-1：SRK 為在 HKEX 上市二提供的報告

公司	年份	交易性質
兗州煤業股份有限公司（於 HKEX 上市）	2000	濟寧三號煤礦向上市公司出售
中國鋁業集團有限公司（Chalco）	2001	在港交所及紐約證券交易所上市
福建紫金黃金國際股份有限公司	2004	在 HKEX 首次公開募股上市
靈寶黃金股份有限公司	2005	在 HKEX 首次公開募股上市
悅達國際控股有限公司（於 HKEX 上市）	2006	中國雲南礦業項目股權收購
中國中煤能源集團有限公司（中煤能源）	2006	在 HKEX 首次公開募股上市
澳華黃金有限公司	2007	在 HKEX 雙重上市
新疆新鑫礦業股份有限公司	2007	在 HKEX 首次公開募股上市
僑雄國際控股有限公司	2008	中國內蒙古煤碳項目股權收購
昊天能源集團有限公司	2009	中國內蒙古兩處煤礦股權重大收購
綠色環球資源有限公司	2009	內蒙古鐵礦項目股權重大收購
明豐珠寶集團有限公司	2009	中國內蒙古黃金項目股權收購
恒和珠寶集團有限公司	2009	中國河南某黃金項目收購
北方礦業股份有限公司	2009	中國陝西某鉬開採項目收購
中核國際有限公司	2010	非洲某鈾礦收購
中盈礦產有限公司	2010	中國內蒙古某黃金項目股權收購
新時代能源有限公司	2010	中國河北某黃金項目股權收購
俄羅斯鋁業聯合公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中信大錳控股有限公司	2010	在 HKEX 首次公開募股上市
中國罕王控股有限公司	2011	在 HKEX 首次公開募股上市
中國大冶有色金屬礦業有限公司	2012	HKEX 非常重大收購
中國有色礦業有限公司	2012	在 HKEX 首次公開募股上市
恒實礦業投資有限公司	2013	在 HKEX 首次公開募股上市
高鵬礦業控股有限公司	2014	在 HKEX 首次公開募股上市
金山能源集團有限公司	2014	中國福建某銀礦股權收購
鴻貿國際私人有限公司	2015	印尼某煤礦股權收購
中國優質能源集團有限公司	2016	在 HKEX 首次公開募股上市
比優投資有限公司	2020	中國某個多金屬項目股權收購
中國秦發集團有限公司	2021	中國山西煤礦年度資訊披露
中國石墨集團有限公司	2022	在 HKEX 首次公開募股上市
力量發展集團有限公司	2022	寧夏陽光（集團）股權重大交易
集海資源集團有限公司	2023	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市
赤峰吉隆黃金礦業股份有限公司	2025	在 HKEX 首次公開募股（IPO）上市

2.7 項目團隊

SRK 項目團隊和職責見表 2-2。

表 2-2：SRK 項目團隊

諮詢師	職務	專業與任務
肖鵬飛	主任諮詢師（地質）	項目經理，總體負責
李懷祥（Hubert）	高級諮詢師（地質）	地質礦產資源審查
王明岩	諮詢師（GIS）	地質礦產資源審查
莊紫瑄（Shan）	高級諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
沈瑞	助理諮詢師（採礦）	採礦和礦石儲量審查
楊香風	高級諮詢師（選礦）	選礦和冶金專業審查
黃弘琛(Cynthia)	諮詢師（環境）	環境、社會和許可審查
羅立媛(Teresa)	BD 和項目協調員	項目協調和翻譯
胡發龍	主任諮詢師（採礦）	內部同行審查和品質控制

肖鵬飛，理學學士、理學碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），澳大利亞地質家協會會員會員（MAIG），SRK 中國董事總經理。他是一名主任諮詢師（地質），專長是運用綜合地質與地球物理方法進行礦產勘探；同時在資源建模與儲量估算領域具有深厚造詣。他還熟悉採樣、樣品制備及化學分析的理論與實踐。作為一名地質諮詢人員，他一直活躍於中國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞等地區的礦業項目，參與盡職調查、勘探設計、數據驗證及資源量估算工作。他的專業經驗覆蓋貴金屬（金、銀、鉑族）、賤金屬（銅、鎳、鉛、鋅）及其他金屬礦床（鐵、錳、釩、鉬、鈷），並涉及部分非金屬項目（磷礦、鉀鹽、石膏）。過去十年間，他任職於 SRK 公司從事地質與資源評估工作，合作撰寫了數十份助力客戶成功完成礦權交易的技術報告；其中超半數已在證券交易所公開披露。

李懷祥（Hubert），工程碩士，澳大利亞地質家協會會員會員，SRK 中國公司高級諮詢師（地質）。他畢業於中國地質大學（北京），曾在地質勘探公司工作超過 6 年，積累了豐富的地質和礦產資源勘探經驗和專業知識。作為一名諮詢地質專家，他參與了多個金屬礦產項目，包括勘探設計審查、數據驗證、盡職調查以及礦產資源量估算工作。他熟悉鋰、金、銀、鉑族金屬（PGE）、稀土（REE）、銅、鉛、鋅、鉬、鋁土礦等金屬礦床的勘探原理與方法，精通地質建模、資源量估算、數據處理及地理資訊系統/遙感（GIS/RS）應用技術。

王明岩，*管理學學士*，現為 SRK 中國公司 GIS 工程師（地質）。在加入 SRK 之前，他曾就職於中國地質工程集團有限公司，參與洱海流域山水林田湖草沙一體化保護和修複工程項目，從事生態修複設計、土地綜合整治等工作。他於 2022 年加入 SRK，主要負責圖件繪制與數據處理工作。他精通 ArcGIS、ENVI、AutoCAD 等專業軟件的應用。

莊紫瑄（Shan），工程碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（MAusIMM），現任 SRK 中國公司高級諮詢師（採礦）。她兼具諮詢與運營管理經驗。於科羅拉多礦業大學畢業後，

她曾在紫金礦業設計公司開展概略研究、預可行性研究、可行性研究及項目估值工作，項目遍及中國、塞爾維亞、塔吉克斯坦、澳大利亞、哥倫比亞和圭亞那等國。其後任職於哥倫比亞大陸黃金股份有限公司 Buriticá 地下金礦，負責礦山服務年限規劃、生產運營及品位控制優化工作。她的專業領域涵蓋金屬礦山的露天境界優化、開採方案設計及生產進度規劃，並能熟練運用 Deswik、Whittle、Surpac、Minesched 及 AutoCAD 等專業礦業軟件。

沈瑞，工程學士，現任 SRK 中國公司助理諮詢師（採礦）。他畢業於中南大學採礦工程專業，在校期間展現出優異的學習能力和紮實的專業技能。加入 SRK 後，他先後參與了多個項目，包括印度尼西亞紅土鎳礦項目和山西煤礦項目的技術盡職調查工作。他兼具地下開採與露天開採研究能力，體現了其在礦業領域的專業深度與多面性。他具備突出的地下開採與露天開採研究能力，這進一步印證了他在採礦領域的專業素養。

楊香風，工程碩士，澳大拉西亞採礦和冶金學會會員，中國註冊礦業建造師、中國註冊礦業權評估師、註冊造價工程師，現任北京斯羅柯資源技術有限公司高級諮詢師（選礦）。她擁有 12 年以上選礦可行性研究、工藝設計及技術諮詢經驗，特別專注於金、銀、鉛、鋅、銅及磷礦等工業礦物的選礦研究。本科及碩士分別就讀於江西理工大學和武漢科技大學礦物加工工程專業，系統學習了有色金屬與非金屬礦的選礦流程與選礦廠設計。在加入 SRK 前，她曾就職於中藍連海設計研究院有限公司和南昌礦機集團股份有限公司，從事礦石可選性試驗研究、初步設計、施工圖設計及設備採購評估工作。她發表了多篇期刊論文並擁有實用新型專利，主持或參與過多項大中型磷礦、鉀鹽、硫化礦、鐵礦等項目的選礦廠設計工作。

黃弘琛（Cynthia），*文學學士*，是 SRK 中國的高級項目執行/諮詢師（ESG），擁有近 10 年的採礦行業市場營銷、技術翻譯和項目管理專業知識。目前，她正將工作重心轉向環境、社會與治理（ESG）領域，積極參與環境和社會評估，同時為 SRK 的碳核算項目提供關鍵支援。自加入 SRK 以來，Cynthia 為眾多項目提供了協調管理、技術翻譯及環境評審服務，包括貴州聯合煤礦項目、罕王印尼鎳礦項目、蒙古蘇吉山石墨項目、澳大利亞格林布希鋰礦項目、智利鹽湖項目、安哥拉賓加銅礦項目以及紫金集團塔吉克斯坦金礦項目等。

胡發龍，工商管理碩士，工程學士，澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM），中國註冊礦山建設師，中國註冊礦權價值評估師，中國註冊諮詢工程師（投資），主任諮詢師（採礦）。他本科畢業於中南大學採礦工程專業，獲得採礦工程學士學位元元元，後在中國地質大學（北京）獲得工商管理碩士（MBA）學位。在加入 SRK 之前，他曾先後就職於兩家國際礦業公司——澳華黃金有限公司（後與埃爾拉多黃金公司合併）和希爾威金屬礦業有限公司，歷任現場採礦工程師及總部採礦工程師職務。他熟悉地下開採與露天開採生產系統，在採礦工程與開拓設計、生產計劃編制、深孔爆破與生產作業、岩石力學、

通風系統、充填工藝，以及成本核算等方面均具有實操經驗。加入 SRK 後，在礦石儲量估算、經濟分析、項目估值、礦山評估、概略研究/預可行性/可行性研究等領域積累了豐富經驗，涉及礦種包括金、銀、鉛、鋅、銅、鐵、鋁土礦、紅土鎳礦、鉀鹽、磷礦及石墨等金屬礦，以及石英岩、大理石、膨潤土等非金屬礦。他兼具技術建模與經濟建模雙重能力，並能熟練運用 Surpac、Whittle、Minesched、Datamine 及 AutoCAD 等專業軟件開展數字化建模工作。

2.8 保證條款

紫金黃金國際已向 SRK 保證，所有重大資訊均已充分披露，且據其所知和所理解，該等資訊完整、準確和真實。SRK 目前無合理依據質疑上述保證。

2.9 賠償

根據 VALMIN 規範建議，紫金黃金國際已與 SRK 簽訂免責補償協議，約定 SRK 因以下情形導致的任何責任和/或額外工作或支出均應獲得補償：

- 因 SRK 依賴紫金黃金國際提供的資訊或紫金黃金國際未提供重要資訊而產生的責任或費用；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規性聲明

本報告中涉及礦產資源量/礦石儲量的相關內容，由肖鵬飛先生和李懷祥先生（均為合資格人士）編制。肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員（FAusIMM）及澳大利亞地質家協會會員（MAIG），李懷祥先生為澳大利亞地質家協會會員，二人均為 SRK 全職雇員。兩人均為 SRK 的全職員工。

本報告是依據香港聯交所和 HKEX 的上市規則要求編制的合資格人士報告。

肖鵬飛先生和李懷祥先生在關於此類礦床和礦化類型以及資源量估算方面擁有豐富經驗，符合 JORC 規範定義的「合資格人士」要求。

肖鵬飛先生和李懷祥先生同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

本報告由主任諮詢師（採礦）胡發龍（澳大拉西亞採礦和冶金學會資深會員）進行同行評審及質量控制。

2.11 獨立性聲明

SRK 公司及本報告所有編寫人員均不存在可能影響報告結論的實質性現有利益或或有利益關系，也不存在任何在合理範圍內可能影響其獨立性或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 完成本報告的費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。該專業費用的支付不取決於本報告的結果。

SRK 此前與紫金黃金國際、紫金黃金國際員工或本報告涉及的礦資產無任何關聯。SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

2.12 同意書

SRK 同意將本報告全文納入紫金黃金國際招股說明書，但僅限於以技術評估報告現有形式及上下文內容使用，不得用於其他任何目的。

SRK 給予上述同意的前提是：本報告「執行摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告及說明函中的全部資訊綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

2.13 前瞻性聲明

礦產資源量、礦石儲量及礦山產能的估算本質上屬於前瞻性陳述，作為對未來表現的預測，其與實際生產表現必然存在差異此類預測的誤差源於多重固有不確定性因素，包括：地質數據解譯的不確定性、採礦與加工計劃執行的變動性，以及因天氣條件、關鍵設備及物資供應短缺、價格波動、設備維護能力不足、法規或監管環境變化等諸多因素導致的建設與生產進度無法按時完成的情況。

本報告相關章節已就前瞻性陳述可能存在的誤差來源進行了更為詳盡的闡述。本報告還針對採選作業各環節的固有風險領域進行了專項評述。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

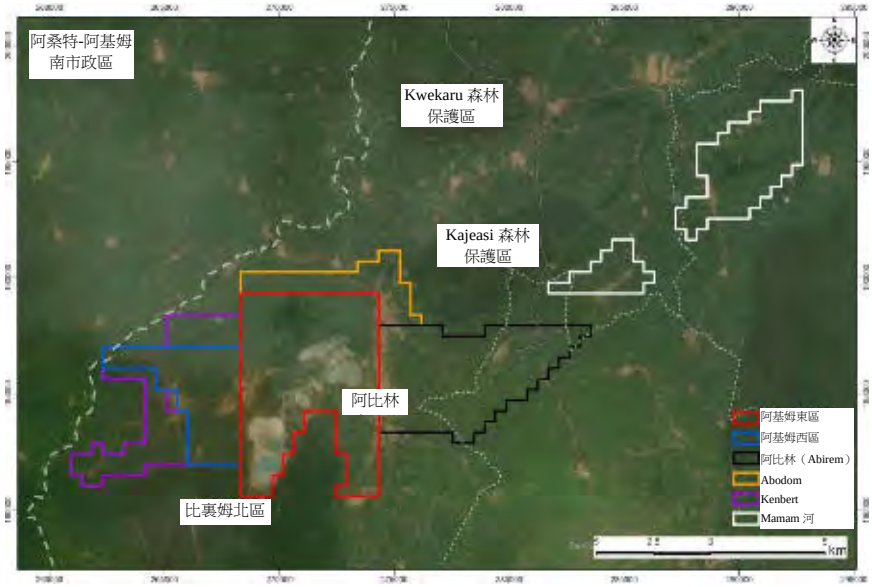
3 運營許可和證照

SRK 依賴於客戶提供的資訊，並且 SRK 瞭解客戶的法律諮詢師已經對該項目進行了法律盡職調查審查。

3.1 採礦許可證

阿基姆金礦項目位於加納東部大區比裏姆北區境內，西北方向距首都阿克拉 124 公里，東南方向距大區行政中心科福裏杜亞 86 公里，正東方向距縣城新阿比林 3 公里。阿基姆金礦項目的地理位置詳見圖 3-1。

圖 3-1：NGRL 在加納的金礦項目位置圖



來源：NGRL

阿基姆金礦項目區的礦權範圍包括 2 個採礦租約（阿基姆東區和阿基姆西區）及 4 個勘探許可證，合計面積約 143.85km²（14,385 公頃），如表 3-1 所列。

表 3-1：礦權範圍

名稱	類型	序號	到期日期	面積（km^2）
阿基姆西區	採礦租約	1777/2010	2030 年 1 月	16.59
阿基姆東區	採礦租約	1778/2010	2037 年 1 月	47.67
阿比林（Abirem）	勘探許可證	PL5/160/LVB3084/05	2027 年 6 月	31.5
Abodom	勘探許可證	PL5/135/LVB7171/02	2027 年 9 月	9.87
Kenbert	勘探許可證	PL5/3/LVB9428/2000	2027 年 8 月	14.7
Mamam 河	勘探許可證	PL5/134/LVB14070/2001	2027 年 6 月	23.52

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

4 區域說明

4.1 項目區位置

阿基姆項目位於加納加納東部大區比裏姆北區境內（圖 4-1）。阿基姆的質心座標大約位於東經 1°1'25、北緯 6°21'33。

圖 4-1：阿基姆金礦項目位置圖



來源：SRK。

4.2 交通

阿基姆金礦項目位於加納首都阿克拉西北方向約 130 公里處（圖 4-1），可通過柏油路與硬化土路組合路線抵達。該礦山座落於恩考考西南方向約 45 公里，新阿比林以西約 3 公里處（圖 4-2）

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 4-2：阿基姆項目地圖



來源：SRK。

4.3 國家/地區基礎設施

與非洲其他低收入國家相比，加納的基礎設施相對完善。該國農村供水、供電、通訊網絡覆蓋面廣，大部分道路狀況良好或中等，部分地區還建有鐵路與內河運輸系統。

項目區內雖已具備農村供水、供電、通信網絡和道路等基本基礎設施，但路網狀況較差且持續惡化。為此，紐蒙特與加納政府合作修繕了通往項目區的主要公共道路。此舉不僅改善了交通條件，還創造了就業機會、促進了區域商品服務流通，從而拉動了地方經濟。

新阿比林是比裏姆北區的行政與商業中心，設有地區議會、城鄉規劃局、郵政局、新聞服務處、國家動員計劃署、選舉委員會、電力公司及糧食與農業部等多個政府部門辦事處。此外，區警察局設於新阿比林，在阿福蘇和恩特羅南（Ntronang）另設員警分局。

根據加納統計局 2013 年人口普查數據，2000 至 2010 年間比裏姆北區人口年均增長率為 3.6%，2010 年達 78,907 人。TTUAL（2020）估計，按 4%的年增長率推算，該區人口現已增至約 113,100 人。這一增長主要源於 2011 年後 NGRL 進駐該地區所帶來的大規模移民潮。

從民族構成來看，比裏姆北區以阿肯族（Akan）為主（51.1%），其次為埃維族（Ewe，18.9%）、加-阿丹格貝族（Ga-Adangbe，17.0%）和關族（Guan，5.3%）。阿基姆礦區文化呈現多元融合特證，除佔主體的阿基姆人外，還聚居著埃維族、阿庫阿皮姆族（Akuapim）、芳蒂族（Fante）和阿散蒂族（Asante）等群體。2006 年阿肯族曾約佔該區人口的 75%。但是，2010 年，阿肯族比例下降，這可能源於早期數據高估，或期間其他民族大量遷入導致人口結構顯著變化。

4.4 氣候

阿基姆地區地處加納濕潤半赤道氣候帶，其顯著特證是每年具有雙雨季模式。受熱帶輻合帶季節性移動的影響，雨季通常出現在 3 月至 7 月和 9 月至 11 月中旬期間。熱帶輻合帶每年在赤道附近擺動，會同時吸引來自南北半球的不同性質氣團（NGRL 2008）。其中，涼爽濕潤的南方氣團源自南大西洋聖赫勒拿反氣旋，而被稱為「哈馬丹風」的北方氣團則來自亞速爾副熱帶高壓及其在撒哈拉沙漠的延伸區域，這股氣團在 12 月至次年 2 月間會帶來炎熱乾燥的天氣特證。

主雨季從 3 月下旬持續至 7 月，約佔項目區年降水總量的 55%-60%。次雨季出現在 9 月下旬至 11 月中旬，其中 10 月為降水次高峰。12 月至次年 2 月期間該地區降雨量極少（NGRL 2018a）。礦山氣象站 2007 年 1 月至 2020 年 6 月採集的數據顯示，當地年均氣溫穩定維持在 25.9℃，月均降水量從的 20 毫米（1 月）到 224 毫米（6 月）不等，且盛行西南風。這些觀測結果與周邊社區的曆史氣象數據高度吻合，印證了既有的季節性氣候規律。

過去三十年間，加納年降水量總體呈現小幅上升趨勢（加納氣候服務中心 2015），但降水模式卻日趨異常——表現為哈馬丹風持續時間延長及荒漠化跡象等氣候變化典型特證。氣溫監測數據表明，過去百年間年均氣溫上升了 0.4℃，而最近 50 年的年均升溫幅度更達 1℃，

其中 4-7 月以每十年 0.27℃的速率成為升溫最顯著時段。1960-2003 年間，全季節高溫日數與高溫夜數分別增加 13.2%和 20%，同期低溫日數與低溫夜數則分別減少 3.3%和 5.1%（McSweeney 等人，2010 年）。

5 地質背景和礦化

本章所述內容綜合整理自紐蒙特 2023 年合資格人員報告及 2024 年項目核心資訊報告。

5.1 區域地質

西非克拉通劃分為兩個顯著不同的地質域：北部太古宙雷圭巴特地盾（位於毛裡塔尼亞境內）和南部古元古代馬恩地盾（橫跨加納與塞內加爾）。馬恩地盾本身又包含兩個構造單元——西部主要由利比裏亞期（30-25 億年）岩石構成，而東部區域則以古元古代比裏姆岩系為特證。

比裏姆岩系包含五條呈東北-西南走向的火山岩帶，其岩性從拉斑玄武岩到酸性岩不等。這些岩帶先後被三期花崗岩體侵入。火山岩帶之間的盆地主要充填著濁積沉積岩，而火山岩與沉積岩過渡帶則發育化學沉積礦床。所有這些地質單元均形成於同一時期，可能代表橫向相變的產物。

阿基姆金礦床位於五大比裏姆火山岩帶之一的阿散蒂金礦帶內。該帶火山岩以玄武質為主，變質程度從低級綠片岩相至低級角閃岩相不等，並被屬於迪克斯科夫岩套的含角閃石 elongate 花崗岩體侵入。該礦帶的沉積序列主要由細粒至中粒岩性（包括泥質岩和瓦克岩）構成，並含有不等的火山碎屑物質。科斯特角型二雲母花崗岩則侵入到相關的變沉積岩中。

該區域構造格架十分複雜，斷層及相關構造顯示出包括逆沖斷層、剪切作用以及正斷層和走滑運動在內的多期活動歷史。這些構造特證對中溫熱液型金礦化的就位起著關鍵控制作用。區域構造主要受控於阿基姆碳質斷層——這是一條呈東北-西南走向的大型區域逆沖斷層。

5.2 項目區地質

阿基姆金礦床位於地殼尺度的阿基姆剪切帶系統內，該區域逆沖斷層呈東北-西南（NE-SW）走向，將比裏姆盆地的綠片岩相濁積沉積岩推覆於阿散蒂帶綠片岩相中基性火山-沉積岩之上。這一關鍵構造接觸面標志著重要的岩性邊界，並為金礦化提供了有利環境。控制礦床礦化的主要構造特證是阿基姆碳質斷層（圖 5-1），它將阿基姆帶與比裏姆盆地分隔開來，並在礦床形成和幾何形態塑造中起著核心作用。

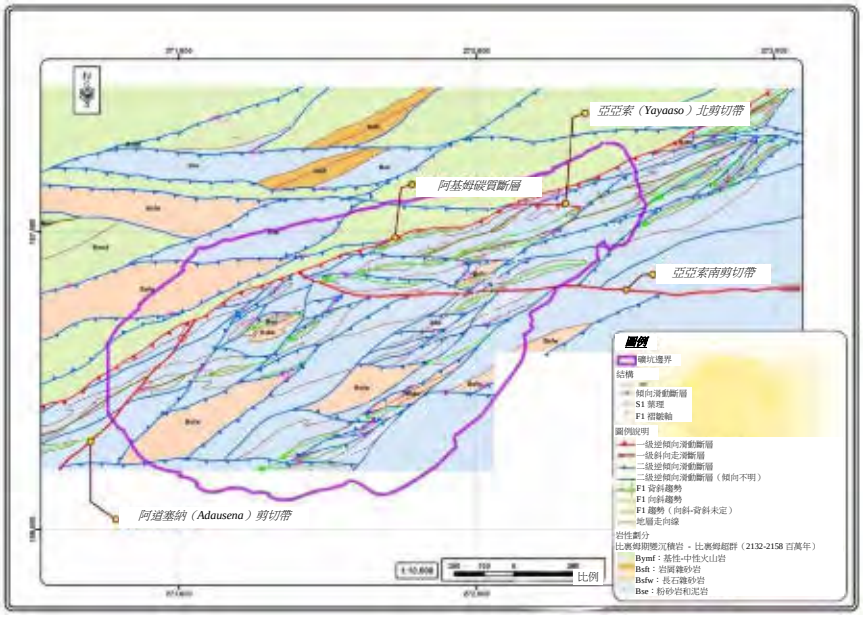
阿基姆礦床的金礦化受控於主阿基姆碳質斷層與次級逆沖斷層和剪切帶網絡之間的相互作用。該斷層系統的週期性再活化，加上構造交匯處的擴容作用，為成礦流體提供了通道並

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

促進了礦帶的定位。礦化的下盤由近平面的阿基姆碳質斷層界定，該斷層走向 N70E，向南-東南（S-SE）傾斜 60°-65°，與圍岩序列的葉理平行。石墨質下盤剪切角礫岩（GRAP）包含 0-15 米厚的石墨質糜棱岩和狹窄（<1 米）的石墨質碎石帶，勾勒出斷層帶的範圍，並顯示出與礦化相關的強烈變形。

鑽芯運動學分析表明，沿阿基姆碳質斷層及相關東北走向的近平行斷層的運動產生了東南傾向的伸展斷層擴容，形成了拉分和階躍斷層系統。這些低角度構造與更陡峭的石墨質下盤剪切帶相交，形成了向西南緩傾伏的高品位礦體。這些礦體向西南方向傾伏約 25°，向東南方向傾斜約 55°，凸顯了該系統的構造複雜性及其在控制礦化中的作用。

圖 5-1：阿基姆礦床地質構造圖



來源：紐蒙特項目 2024 年項目核心資訊報告。

5.3 礦化

阿基姆礦床沿走向延伸長度超過 2,500 米，礦化沿東南傾伏斷層結構向下延伸至約 900 米深度。礦化帶的真厚度變化顯著，範圍從 10 米至 100 米不等。在寬度為 10 至 150 米的範圍內觀察到金品位超過 0.5 克/噸（g/t）Au，而品位較高（>4 克/噸 Au）的礦化帶主要賦存於緊鄰阿基姆碳質斷層的強烈蝕變矽化-碳酸鹽-絹雲母角礫岩帶中，寬度介於 5 至 50 米之間。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

該礦床的金礦化主要受兩種構造走向控制：

一種是與阿基姆碳質斷層近平行的礦帶，

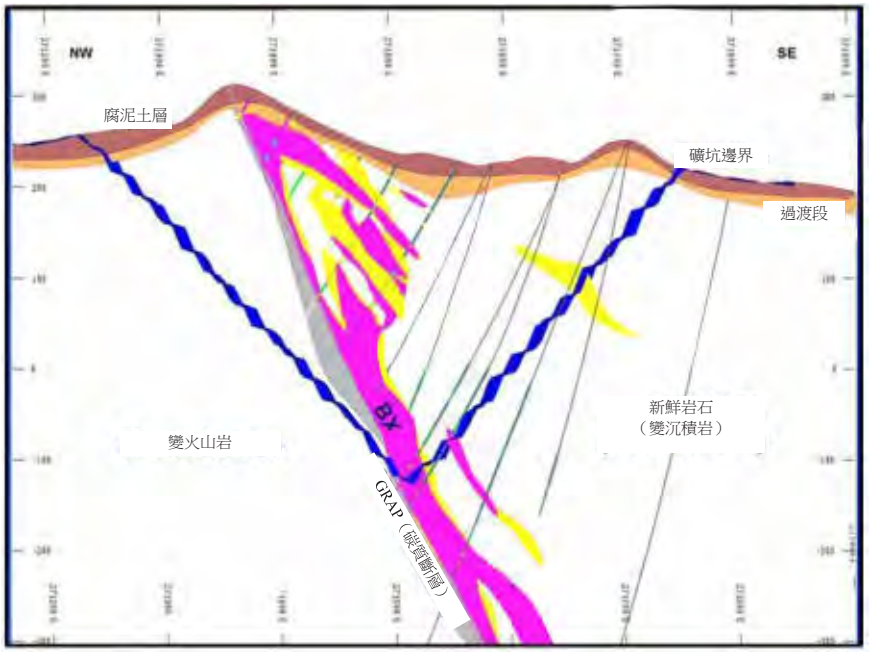
另一種是從斷層向外延伸至上盤的低至中等傾角礦帶。

這些構造走向反映了陡傾逆沖斷層與低角度伸展斷層機制的相互作用，共同控制了礦床高品位礦體的形成。

金礦的賦存主要得益於阿基姆碳質斷層上盤塊體內發育的一系列脆性斷裂帶。這些斷裂被認為是古老韌性變形帶在左行走滑運動作用下重新活化形成的（這是加納許多比裏姆時代礦床的典型特證）。這些斷裂帶作為富金熱液的良好通道，顯著提高了圍岩的斷裂滲透性，促進了成礦流體的運移（圖 5-2）。

礦化作用在上盤單元中形成了明顯的蝕變暈，其分佈範圍與金礦品位具有良好對應關系。蝕變特證主要表現為普遍的碳化、硫化作用，以及石英脈發育和矽化現象，同時伴生有綠泥石、絹雲母和綠雲母等層狀矽酸鹽礦物的形成。通過在預測構造位置實施的鑽孔驗證，證實了礦化在整個礦床範圍內具有良好的連續性。

圖 5-2：簡化地質剖面圖（粉色-角礫岩帶，黃色-蝕變暈帶）



來源：紐蒙特項目 2024 年項目核心資訊報告。

5.4 礦床類型

阿基姆礦床是一種造山型金礦床。這類礦床有許多同義詞，包括中溫熱液型、中深帶型與深成帶型礦床、脈狀金礦、剪切帶相關石英-碳酸鹽型礦床或單一金礦床（Groves 等人，1998 年）。

造山型金礦床形成於中太古代至新元古代以及整個顯生宙期間不同程度變質的變形地體中。其典型賦礦環境為火山-岩漿岩或碎屑沉積岩區，但金礦床可賦存於任何岩性之中。這類礦床與不同成分的花崗岩類始終存在空間和時代上的關聯性。容礦岩石通常變質達綠片岩相，局部可達角閃岩相或麻粒岩相條件。

金沉積發生在一級深部地殼斷裂帶附近。具經濟價值的礦化通常以二級和三級剪切帶及斷裂的脈狀充填形式產出，尤其富集於地殼斷裂帶的轉折段或走向變化部位。礦化類型自淺部脆性域的網狀脈與角礫岩，經脆-韌性過渡域的紋層狀裂隙癒合脈與 S 形脈列，至深部韌性環境的交代型與浸染型礦體均有發育。

石英是礦脈的主要組分，次為碳酸鹽礦物與硫化物礦物。硫化物礦物包括黃鐵礦、磁黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦及毒砂。金通常與硫化物礦物伴生，但也可以自然金的形式存在。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

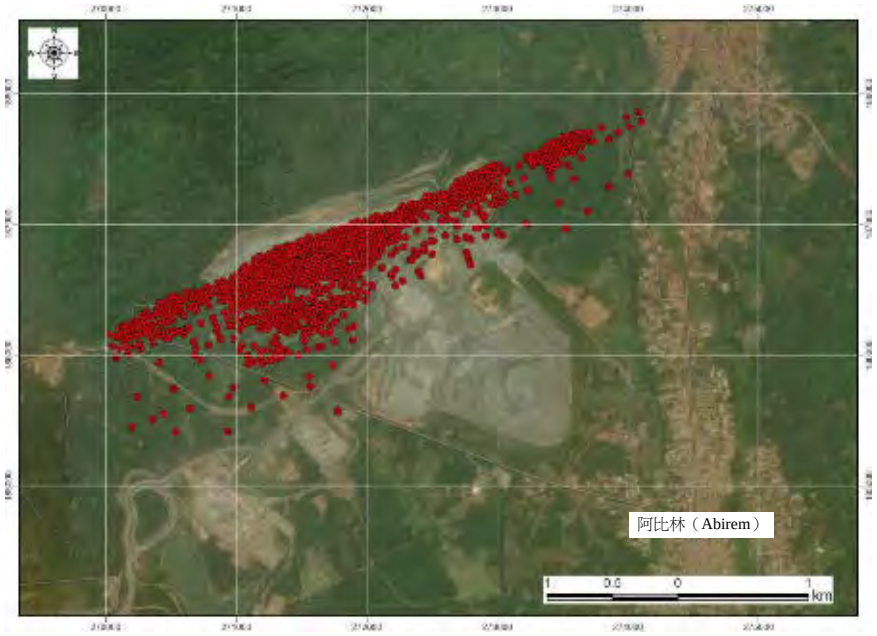
6 勘探

6.1 勘探曆史

阿基姆礦床於 1994 年首次發現，其露天開採（OP）作業於 2013 年 9 月啟動。2011 年開展的勘查鑽探計劃旨在評估該礦床的地下開採潛力，由此於 2012 年先後完成了預可行性研究（第 0 階段）和初步可行性研究（第 1 階段）。然而，受金價下跌及預算限制影響，初步可行性研究（第 1 階段）工作於同年被迫中止。

鑽探與勘探工作於 2015 年恢復。截至目前，礦坑內及周邊區域已完成約 445,300 米岩心鑽探（詳見圖 6-1 及表 6-1）。這一系統性鑽探工程已成功圈定地表以下 900 米深度的礦化體。

圖 6-1：鑽孔位置分佈圖



來源：SRK。

表 6-1：阿基姆鑽探數據庫摘要

礦床	孔口定位	深度（米）	金樣品
阿基姆	1,430	445,298	325,111

6.2 鑽井勘探

2011 年之前，項目區已實施大量反循環（RC）及反循環預導孔（RC-PC）鑽探，相關數據現存於阿基姆礦床數據庫中。目前，阿基姆項目區內所有鑽探作業均採用金剛石取芯鑽探工藝。2022 至 2023 年期間的鑽探施工由 Boart Longyear（「BLY」）與非洲礦業服務公司（「AMS」）共同實施。鑽探作業開孔階段採用 PQ 規格鑽具（直徑 85 毫米），隨鑽孔加深依次降級為：HQ 規格鑽具（直徑 63.5 毫米）和 NQ 規格鑽具（直徑 47.6 毫米）。

為控制鑽孔偏斜，2016 年引入定向鑽進技術（亦稱導航鑽進）。該先進工藝顯著提升了深部勘探孔的精度。所有岩心均進行定向取芯以支持地質構造分析，岩心採取率普遍達 99%以上，保障了取樣質量。但在石墨化剪切帶鄰近區段，受局部構造-岩性複雜性影響，岩石質量指標（RQD）值可能降至 60%以下。

地質師向測量組提交測量申請單，申請單需注明鑽孔屬性參數，包括孔口座標（北座標、東座標及高程）及方位角。

測量組隨即在井下鑽場平臺標定孔口位置，並標記方位角的前視基準點與後視基準點。

鑽工使用安裝在鑽機上的 Reflex TM 14 Azi Aligner®（陀螺羅盤定向儀），按照測量人員標定的方位角進行鑽機校準定位。

鑽孔完工後需再次提交測量申請，測量組將對孔口座標進行複測。實測數據經地質組通過 Vulcan®軟件三維可視化校驗後，錄入主孔口座標跟蹤系統並載入地質工程數據庫（GED）。

井下測斜工作由鑽工使用 Reflex 測斜儀執行：首次測量在孔深 12 米處進行單點測量，之後每鑽進 30 米間隔測量，終孔後以 6 米間隔自孔底向上進行多點測量。在鑽孔完工時，使用 Reflex ezy-track 平板設備採集的井下測斜數據將同步至 Reflex 中心樞紐（即由 Reflex® 管理的雲端數據庫）。在最終數據導出前，項目地質師需通過 Reflex 中心樞紐平臺對測斜數據進行驗證確認。通過比對其他數據集（如磁場強度、磁傾角、重力值、溫度及滾動角等參數），對鑽孔方位角及傾角數據與提交給鑽探施工方的原始設計進行交叉驗證。採用 Vulcan 軟件對單點測斜及多點測斜數據進行軌跡成圖與可視化分析，以判定是否存在測量偏差。數據通過驗證測試後方可導入 GED 系統。

岩心詳細編錄工作由紐蒙特地質師嚴格遵循行業標準規範執行。所有鑽孔均採用平板電腦配合紐蒙特數字編錄系統 Visual Logger 軟件進行全數字化編錄；編錄數據隨後通過電子傳輸至 GED 數據庫。地質編錄採用標準化下拉菜單欄位，按構造、岩性及蝕變特證代碼分欄記錄。編錄表格頂部包含鑽孔編號、項目名稱、日期、負責地質師、方位角、傾角和終孔深度等欄位。

6.3 採樣、樣品制備和分析

6.3.1 採樣

阿基姆項目的岩心取樣工作由編錄地質師完成，其在完成單孔岩心編錄後制備取樣單。岩心樣品通過沿預設定向線縱向剖取獲得，其中一半作為特證標本保留於岩心箱內，另一半則封裝於樣品袋送至實驗室分析。始終在岩心軸線同一側取樣。標準化取樣流程基於礦石非均質性研究和重複樣數據分析制定，取樣間隔由編錄地質師根據地質界線和蝕變帶邊界劃定。標準取樣間距一般為 0.5-1.5 米，但在岩心損耗區段會採用小於 0.5 米的間距。雖然本文未明確樣品重量標準，但其實際取樣量應與半截岩心規格及既定採樣間距標準對應。所有分析數據在錄入數據庫前均需通過質量保證/質量控制（QA/QC）標準驗證。

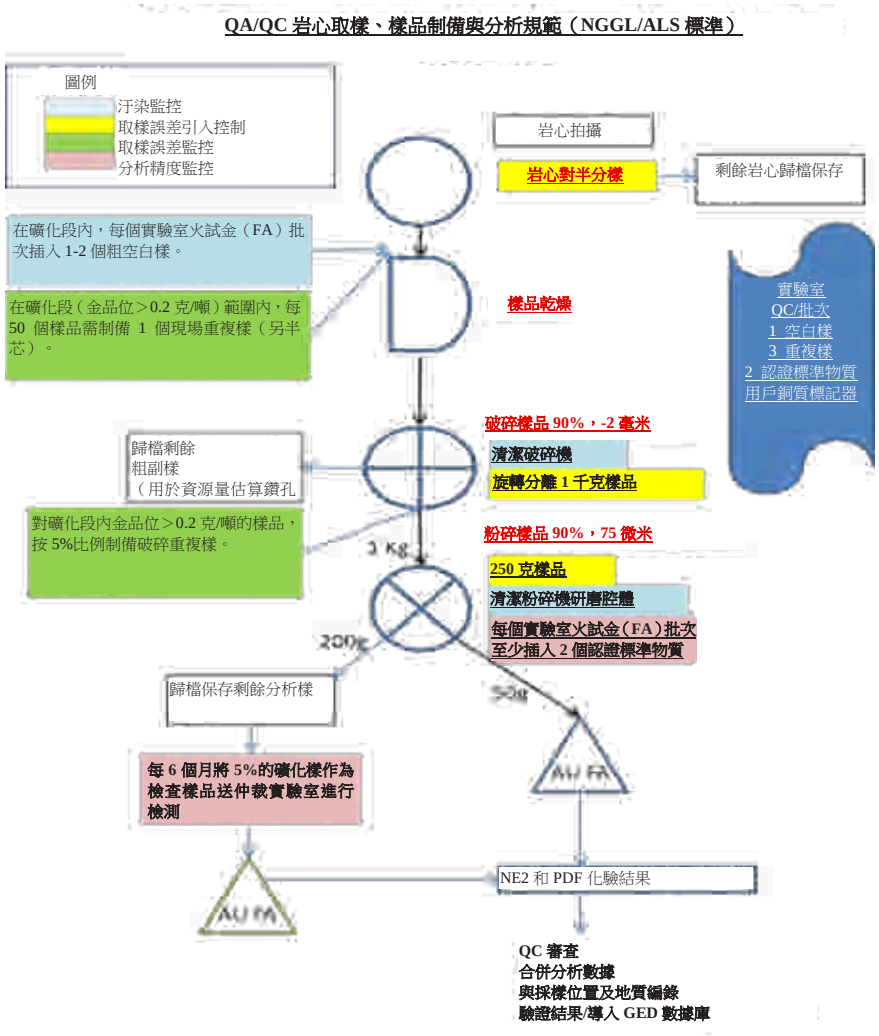
6.3.2 樣品制備和分析

阿基姆項目樣品制備與分析流程嚴格遵循標準化作業程式，以確保數據的準確性和可靠性。岩心樣品被剖切成兩半，一半保留作為特證標本，另一半送至實驗室進行分析。主要分析實驗室為 ALS Vancouver 實驗室，而 ALS Vancouver 負責對勘探項目進行仲裁分析。現場礦山實驗室由 SGS 負責運營，專門從事品位控制及冶金樣品的制備與分析。兩家實驗室均在特定制樣與分析技術方面通過了 ISO/IEC 17025 認證。分析數據通過電子方式傳送至項目地質師和數據庫管理員，經質量保證/質量控制（QA/QC）標準驗證合格後方可錄入數據庫。剩餘分析樣和選定粗副樣均返回現場妥善保存。所有鑽孔樣品均進行金品位分析，選定鑽孔另做多元素檢測。

項目執行嚴格的樣品保全規程，確保樣品在全流程中的安全性。岩心樣品統一取自軸線西側以保持一致性。樣品袋密封後安全運送至實驗室進行分析。剩餘分析樣和選定粗副樣均返回現場妥善保存。QA/QC 程式包括監控超標標準樣、空白樣和重複樣，可疑樣品需重新分析。未達標批次在數據庫中標記為「無效」，直至整改完成。每月執行仲裁分析以驗證結果的重現性，識別潛在偏差或樣品混淆。這些程式確保了樣品在制備分析全流程中的完整性與安全性。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 6-2：阿基姆項目樣品制備流程圖



來源：阿基姆項目 2023 年合資格人士報告

6.3.3 比重數據

阿基姆項目的比重（SG）樣按照標準化協議採集，以確保代表性和可靠性。在項目啟動和識別階段，每種物料類型（域）至少採集 30 個比重樣。在更後期的項目中，比重樣通常按 10-20 米間距採集，但在氧化帶區域會提高採樣頻率以充分特證風化剖面。現場技術人員採用排水法測定比重值。所有原始體重測定數據中至少有 5%會提交外部實驗室進行重複分析，兩組結果表現出良好的一致性。

該比重樣採樣方法確保所獲數據能代表項目區域內各物料類型和域的特證：氧化帶更高的採樣頻率解決了風化剖面的變異性問題，而外部實驗室的重複分析驗證了比重測定結果的可靠性。現場與實驗室結果的一致性進一步證實了 SG 樣品滿足資源量估算和礦山規劃要求。總體而言，該項目的比重樣採樣分析流程嚴謹，為項目提供了具有充分代表性的數據。

6.4 質量保證和質量控制計劃

阿基姆項目嚴格執行質量保證與質量控制（QA/QC）協議，以確保化驗數據及其他分析結果的準確性、精確性和可靠性。該協議貫穿採樣、分析及數據核查全流程，主要包括表 6-2 所列關鍵措施（具體說明如下）：

表 6-2：阿基姆項目採用的 QA/QC 程式

質量控制類型	質量控制實施要求	ALS Chemex（火試金法）	SGS Ahafo（50g 火試金法）
CRM(認證標準物質)	每實驗室批次至少 2 個	每批次 2 個	每批次 2 個
空白樣	每實驗室批次至少 1 個	每批次 1 個	每批次 2 個
現場重複樣(鑽芯/反循環樣品由鑽機對半分樣後的另一部分)	每 50 個提交樣品取 1 個樣品；每 100 個疑似礦化樣取 5 個樣品。	不適用	不適用
粉碎重複樣	每 50 個提交樣品取 1 個樣品；每 100 個疑似礦化樣取 5 個樣品。	不適用	不適用
獨立檢查分析(仲裁分析)	每六個月採集 5%的礦化樣。此複測過程中加入認證標準物質	不適用	不適用
實驗室重複樣	實驗室每月在 QA/QC 報告中匯報	每批次 1 個 PPEP、2 個分析樣	每批次 3 個 PPEP、1 個分析樣
化驗與編錄比對	地質師核對收到的所有化驗結果與編錄數據，以識別不一致性。	不適用	不適用

標準物質測定值超出±3 個標準差（SD）範圍的需重新化驗，而超出±2 個 SD 範圍的可疑樣品則需核查潛在誤差。空白樣中金（Au）含量超過檢測限八倍即判定為不合格。

不合格的標準物質或空白樣在數據庫中被標記為「無效」，並提示數據庫管理員生成報告。該報告將提交給項目首席地質師，由其分析問題並確定需複測的樣品。修訂後的化驗結果需經 QA/QC 標準驗證後方可重新錄入數據庫。

自 2022 年起，仲裁分析由原先的半年一次改為每月一次。主實驗室分析過的分析樣經重新編號後，提交至第三方仲裁實驗室複檢。該流程可識別分析方法差異、潛在樣品混淆及系統性偏差。結果證實數據重現性良好，精密度與偏差均處於可接受範圍內。

數據庫管理員與地質師每月完成 QA/QC 報告，內容涵蓋對重複樣、空白樣及認證標準物質的分析結果。各分析實驗室也按月提交了自主 QA/QC 檢測報告。

現場地質師每季度開展實驗室例行審計。紐蒙特首席地球化學師或其委派人員則執行年度審計及循環比對測試，以確保實驗室符合內部標準要求。

阿基姆項目現場採集的容重數據中，至少有 5%通過外部實驗室進行驗證，且現場與實驗室結果未呈現顯著差異。

SRK 已審閱 2023 和 2024 年度報告及 2023 年月度 QA/QC 報告，確認項目採用的質量控制流程全面完善，符合行業最佳實踐標準。該體系有效保障了化驗數據的可靠性，最大程度降低誤差，並驗證了不同實驗室間結果的重現性。通過月度報告制度、仲裁分析和實驗室審計形成的持續監管機制，結合對認證標準物質、空白樣和重複樣的嚴格核查，確保了用於資源量估算與礦山規劃的數據的完整性。

但 SRK 目前無法獲取質量保證和質量控制原始數據，需進一步審查。此外，還需進行驗證採樣，以進一步確認主實驗室的分析表現。

6.5 實地考察

SRK 團隊於 2025 年 6 月 10 日至 14 日進行了實地考察。團隊成員包括首席顧問蕭鵬飛（地質）和胡法龍（採礦）、資深顧問楊向峰（選礦）、顧問王明岩（地質）、沈瑞（採礦）、黃弘琛（環境工程），以及項目協調員羅立媛。

SRK 在現場進行了以下驗證工作：

- 檢查露天礦坑
- 檢查岩心倉庫
- 檢查岩心分切工作室

圖 6-3: 岩心庫——SRK 實地考察期間





來源：實地考察

7 礦產資源量估算

7.1 介紹

本報告中的礦產資源量聲明是依據 JORC 規範指南為阿基姆項目編制的礦產資源量評估聲明。SRK 對紫金黃金國際編制的礦產資源量模型進行了審閱，但未進行重新建模或重新估算。

紫金礦勘院採用 Surpac 和 Snowden Supervisor 軟件完成了礦化域圈定、化驗數據准備（用於地質統計分析）、塊體模型構建、地質統計分析及變異性研究、金屬品位估算等工作。SRK 獲取並審查了包括鑽孔數據庫、礦化域模型、組合樣數據、變異函數模型、資源分類邊界及塊體模型在內的全套技術資料。

礦產資源量聲明的生效日期為 2024 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了 SRK 所考慮的關鍵假設。SRK 認為，基於現有勘查程度，本報告所述的礦產資源量估算結果能夠合理地反映阿基姆項目的整體金礦資源情況。礦產資源量報告遵循 JORC 規範要求。礦產資源量並非礦石儲量，無法保證全部或部分資源量可轉化為經濟可採儲量。

用於估算阿基姆項目礦產資源量的數據庫已經過 SRK 審計。SRK 認為，現有鑽探和巷道勘探數據足以可靠地圈定金礦化邊界，且化驗數據可靠，能夠支持礦產資源量估算。

SRK 已對數據庫、線框模型、品位估算參數、資源分類範圍進行了全面審核，計算了合理邊界，並完成礦產資源量的報表編制與匯總統計。

7.2 資源估算程式

資源評估方法涉及以下程式。

- 數據庫編譯與驗證
- 礦化域定義審查
- 地質統計分析及變差函數分析的數據預處理審查（組合與截取）
- 塊體模型與品位插值審查
- 礦產資源量分類審查和驗證
- 「最終經濟開採合理前景」（RPEEE）評估及合理邊界品位選定
- 編制礦產資源量聲明報告。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.3 資源量數據庫

SRK 收到的數據庫包含化驗數據、鑽孔口數據、岩性數據及井下測斜數據等。SRK 已將這些數據載入 Leapfrog 軟件進行如下驗證：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品核查
- 缺失/錯誤間距核查與修正

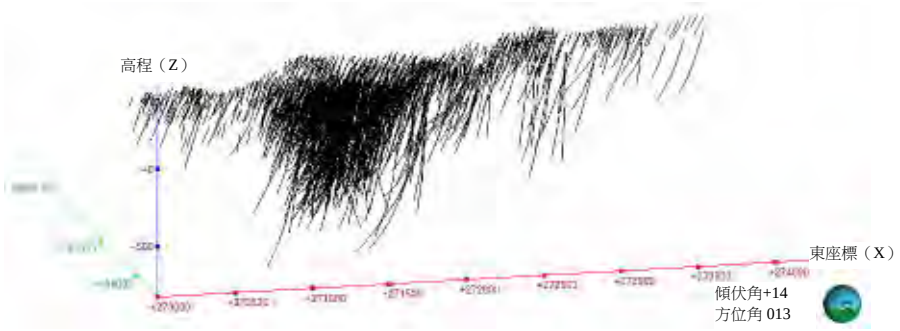
經核查，資源數據庫未發現重大問題。但 SRK 在數據庫中識別出存在雙鑽孔 KP350 與 KP350A，其在 430 米至 630 米深度區間內的金品位值存在顯著差異。此外，數據庫中化驗結果的背景金品位值被設定為 0.001 克/噸。

表 7-1 匯總了阿基姆項目區的資源數據庫，包含金（Au）的化驗數據（詳見圖 7-1：三維鑽孔分佈示意圖）。座標系採用加納國家網格（GNG）單位系統。

表 7-1：阿基姆數據庫匯總表

鑽孔數	總進尺（米）	樣品	岩性編錄數	測斜數據
1,430	445,298	325,111	271,886	50,597

圖 7-1：三維鑽孔分佈示意圖



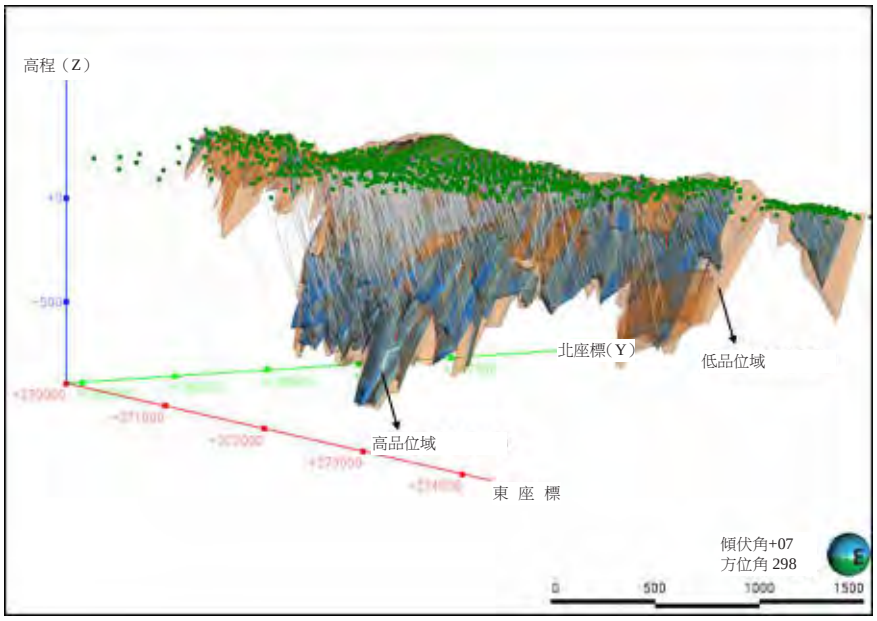
來源：SRK。

綜上所述，本報告記載的礦產資源量估算基於 1,430 個鑽孔數據，總進尺 445,298 米，包含 325,111 件樣品。

7.4 實體建模

紫金礦勘院採用顯式建模法進行礦體圈定，礦化線框模型受限於兩個礦化包絡域（高品位和低品位）。低品位（「LG」）域採用 0.1 克/噸金品位作為邊界品位圈定，高品位（「HG」）域則以 1.0 克/噸金為邊界品位（詳見圖 7-2 與圖 7-3）。礦化域的構建過程參考了構造走向特證。

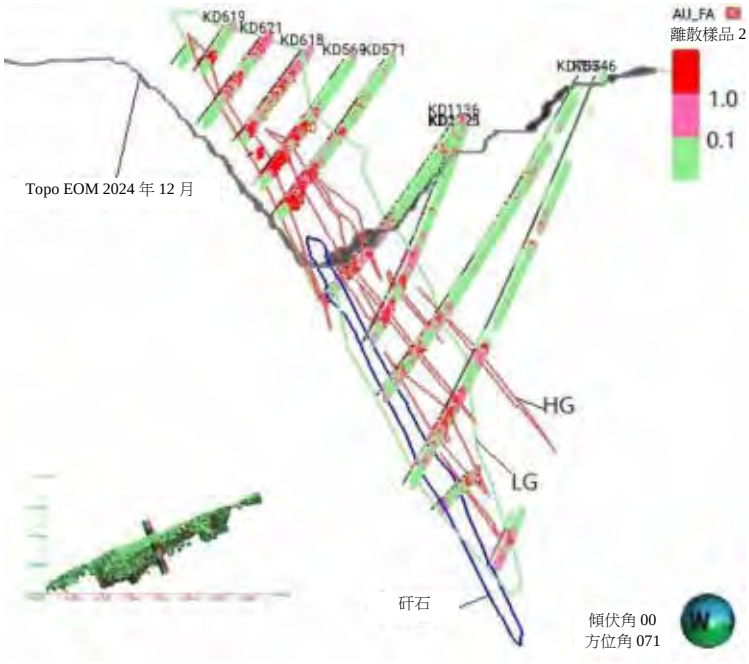
圖 7-2：阿基姆項目的 HG 域和 LG 域



來源：SRK。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-3：阿基姆項目剖面圖



來源：SRK。

SRK 對品位殼模型進行了審查，發現高品位域在走向和傾角方向方面均超出低品位域。局部區域沿傾向方向的鑽孔控制距離約達 400 米。低品位域內約 37%的樣品間距品位低於邊界品位（0.1 克/噸），而高品位域中約 32%的樣品間距品位低於其邊界品位（1.0 克/噸）。鑽孔 KD871 以 134.2 米長度（品位 0.001 克/噸）被劃入低品位域；鑽孔 KD1020W3 以 36.5 米長度（品位 0.001 克/噸）同樣歸入低品位域等。部分已採區未納入高品位模型。SRK 認為，建立覆蓋全區域的整合模型是更合理的解決方案。

7.5 比重

根據風化程度，數據被細分為三種類型：氧化帶、過渡帶和原生帶/未風化帶。表 7-2：比重數據匯總表展示了按風化帶劃分的比重數據分佈情況。

表 7-2：比重數據匯總表

礦床	風化	比重
阿基姆	氧化帶	1.823
	過渡帶	2.123
	原生帶/未風化帶	2.778

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

7.6 組合樣分析

對高品位域和低品位域原始樣品的地質採樣長度進行了統計分析。數據庫顯示，多數樣品間距為 1 米，其中高品位域選用 1 米間距的組合長度進行樣品組合；低品位域則採用紫金黃金國際選定的 2 米間距組合長度。所有原始樣品均按 1 米或 2 米的鑽孔長度進行組合，該標準由紫金黃金礦勘院應用於後續統計分析和品位插值。

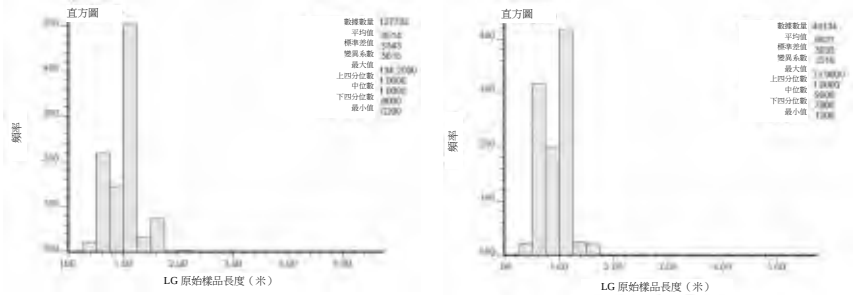
SRK 已審閱原始樣品長度統計數據並就各礦化域的組合樣與原始樣品對比統計數據進行了匯總，具體數據列於表 7-3 與圖 7-4

表 7-3：原始樣品長度統計表

域	樣品	最小值	最大值	平均值	中位數	SD
LG	127,702	0.02	134.2	0.95	1.0	0.53
HG	48,134	0.1	33.9	0.8627	0.9	0.30

來源：SRK。

圖 7-4：原始樣品長度直方圖



來源：SRK。

表 7-4：組合樣與原始樣品匯總統計表

	LG		*HG*	
	原始樣品	*組合樣*	*原始樣品*	*組合樣*
平均值	0.77	0.73	2.82	2.84
中位數	0.21	0.31	1.90	2.01
模型	0.01	0.01	0.02	0.00
SD	1.98	1.39	3.41	3.18
差異	3.92	1.93	11.60	10.13
峰度	4,632.00	530.38	438.57	642.95
偏度	38.63	12.82	10.35	12.54

	LG		*HG*	
	原始樣品	***組合樣***	***原始樣品***	***組合樣***
變程	304.00	97.14	222.00	219.78
最小值	0.001	0.001	0.001	0.001
最大值	304.00	97.14	222.00	219.78
計數	127,702	60,282	48,134	37,208

來源：SRK。

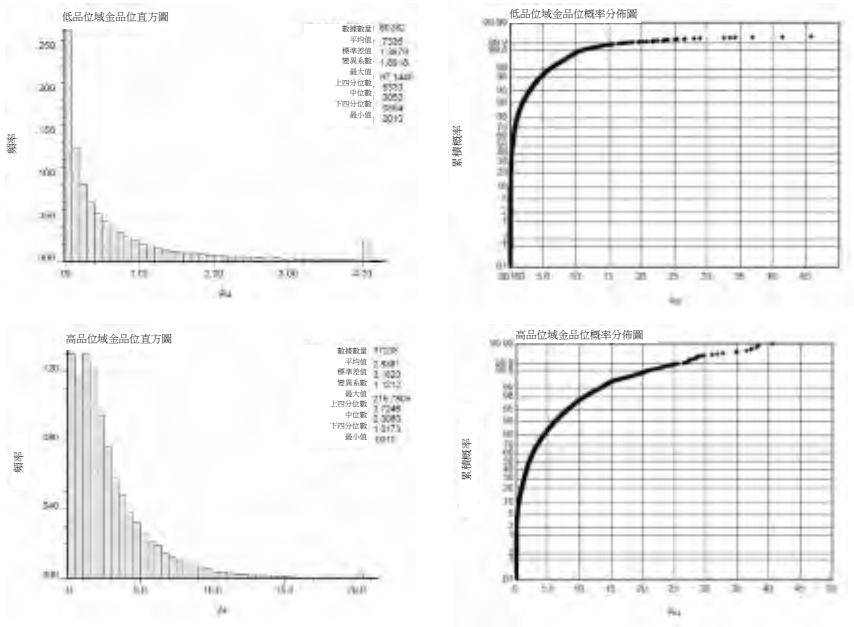
根據上述分析結果，SRK 指出原始化驗數據集與組合樣的基礎統計數據具有良好的一致性。

7.7 異常值評估

紫金黃金國際採用統計方法確定了預礦化域的異常值，並通過仔細分析直方圖與概率分佈圖，為高、低品位域分別選定了合理的品位截斷值。

SRK 已對紫金黃金國際用於品位估算的樣品異常值進行了審查，相關直方圖與概率分佈圖詳見圖 7-5。

圖 7-5：各礦化域金品位直方圖與概率分佈圖



來源：SRK。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 7-5：異常值統計表

域	化驗品位上限值金（g/t）	替代樣品數量	截尾比率（%）	金平均品位（g/t）	
				截取前	截取後
高品位域	41.03	14	0.0004	2.84	2.83
低品位域	15.55	37	0.0006	0.73	0.72

SRK 認為，當前採用的品位截斷處理方法是合理的。

7.8 統計分析及變差函數分析

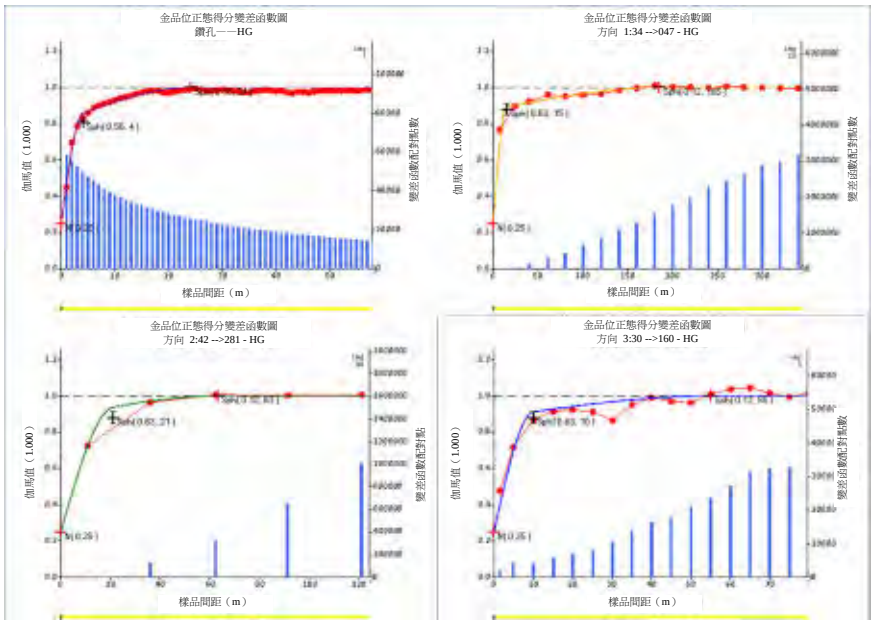
紫金礦勘院分別對高品位域和低品位域的金品位組合樣進行了分析。表 7-6 列出了各礦化域的變差函數參數，圖 7-6 和圖 7-7 則展示了對應的變差函數圖。

表 7-6：高、低品位域金品位變差函數參數表

域	可變	方位角（°）	傾角（°）	伏角（°）	塊金值	結構 1				結構 2			
						基臺值	嚴重	中間變程	輕微	基臺值	嚴重	中間變程	輕微
高品味	Au(g/t)	47.24	-41.56	33.83	0.25	0.63	15	21	10	0.12	185	63	55
低品位	Au(g/t)	51.29	-51.71	26.95	0.23	0.53	27	13	12	0.24	218	92	25

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

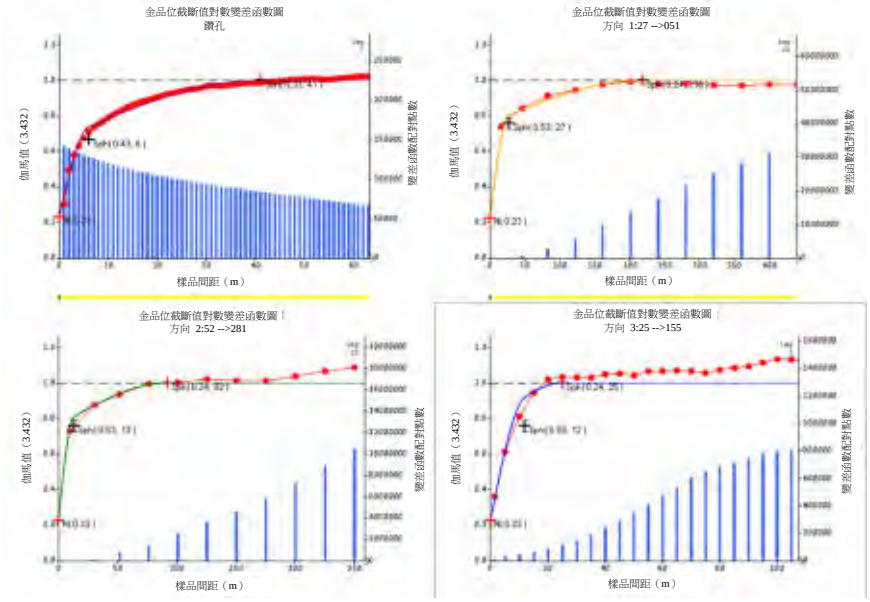
圖 7-6：高品位域金品位半變差函數圖



來源：紫金黃金國際。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-7：低品位域金品位半變差函數圖



來源：紫金黃金國際。

7.9 塊體模型與品位估算

紫金礦勘院採用 Surpac 軟件建立了阿基姆礦床旋轉模型，用於資源品位與噸位估算。模型選用能完整包含礦化帶的合理塊體尺寸，主塊體設置為 4 米×4 米×4 米（東×北×高程），子塊體為 2 米×2 米×2 米（東×北×高程）。該塊體模型採用與數據採集相同的座標系，即加納國家網格（GNG）。區塊模型的屬性與說明列於表 7-8 中。

表 7-7：區塊模型總表

區域	座標系	最小值	最大值	塊體尺寸	子塊體尺寸	旋轉參數
阿基姆礦床	N	184,355.51	186,863.51	4	2	-20
	E	270,544.51	274,888.51	4	2	0
	Z	-1,032	368	4	2	0

表 7-8：區塊模型的屬性與說明

屬性	參數描述
金	金品位估算值
類別	探明級、控制級、推斷級
礦石類型	0=空氣，1=氧化帶，2=過渡帶，3=原生帶

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

屬性	參數描述
SG	氧化帶=1.823，過渡帶=2.123，原生帶=2.788
批次	1, 2, 3
域	HG, LG

針對高品位域與低品位域，金品位估算採用普通克裏金法（OK），共執行三次插值運算。具體搜索參數詳見表 7-9，橢球體方向參照表 7-6 中的變差函數參數確定。

表 7-9：搜索參數總表

域	回合	主/半主搜索半徑	主軸/次軸	搜索距離（m）	最小樣品數	最大樣品數	單孔最大樣品數
高品味	第 1 輪	1	1.5	50	6	16	2
	第 2 輪			100	6	16	2
	第 3 輪			200	2	6	-
低品位	第 1 輪	1	1.5	50	6	16	2
	第 2 輪			100	6	16	2
	第 3 輪			200	2	6	-

SRK 發現，當前搜索橢球體的比例參數與變差函數模型無顯著關聯，且其形態近似球體。

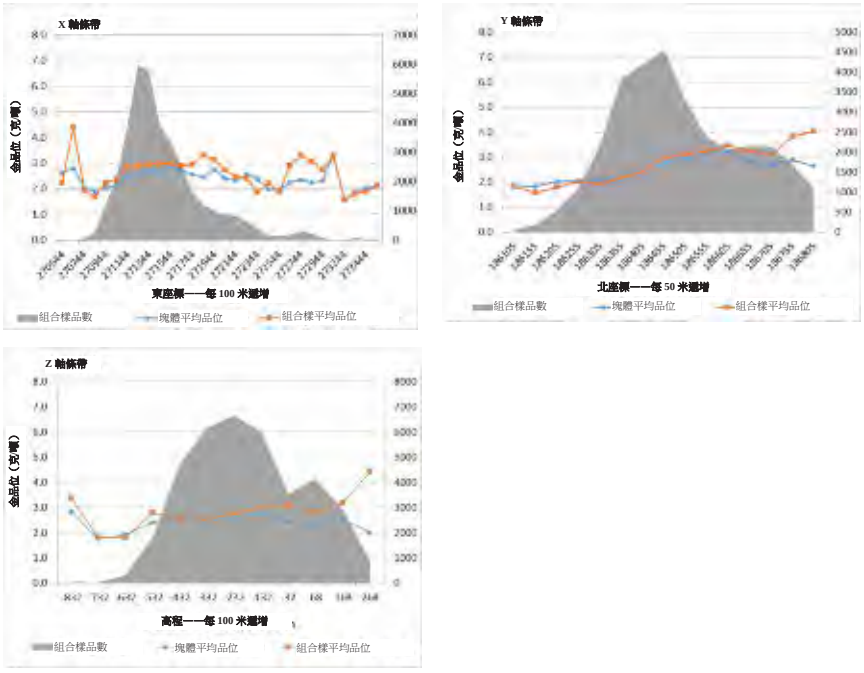
7.10 模型驗證與敏感性分析

模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，而僅證明該模型能合理反映所用礦產資源數據及所採用的估算方法。在判定礦產資源量估算的合理性時，還需同等考慮模型選擇性假設與實際採礦實踐之間的匹配關系等其他關鍵因素。

SRK 採用剖面驗證圖驗證插值結果與組合樣的品位分佈特證，圖 7-8 與圖 7-9 分別為沿 X、Y、Z 三軸方向的剖面驗證圖。

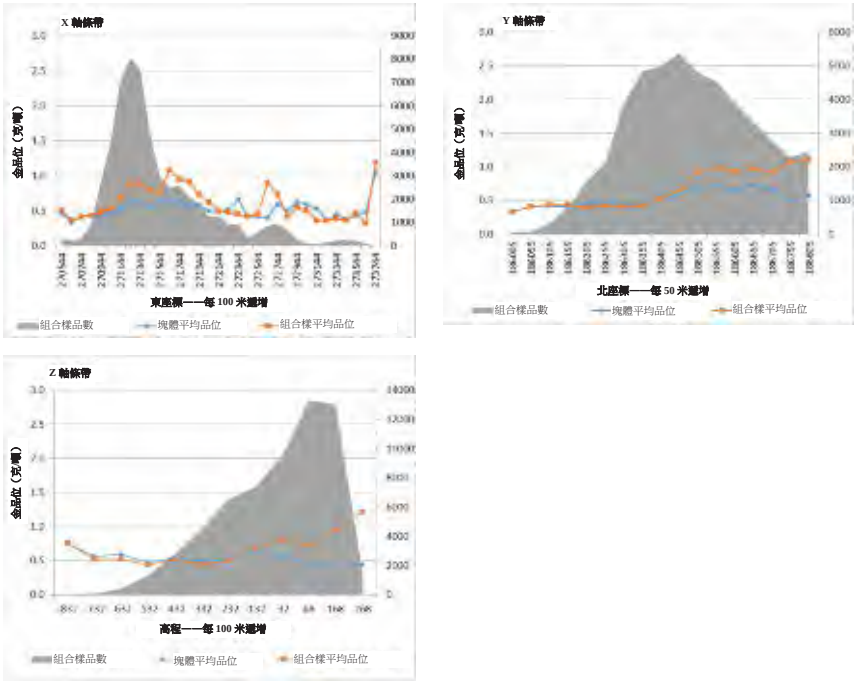
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-8：高品位域金品位剖面驗證圖



來源：SRK。

圖 7-9：低品位域金品位剖面驗證圖



來源：SRK。

沿 X-Y-Z 方向的剖面驗證圖顯示，塊體的品位分佈與組合樣品位分佈一致，因此品位插值結果得到了有效驗證。

7.11 礦產資源分類

根據 JORC 規範指南，阿基姆項目的塊體模型儲量及品位估算結果已進行分類。

礦產資源量分類通常是一個主觀性概念。根據行業最佳實踐，礦產資源量分類應綜合考慮以下因素：對礦化構造地質連續性的置信度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量，以及對礦石噸位和品位估算的地質統計學置信度。合理的分類標準應旨在整合這些概念，以劃分出具有相近資源分類級別的規則區域。

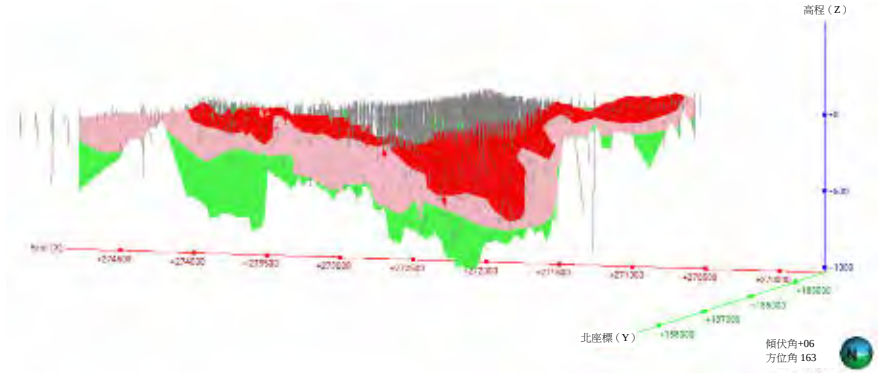
SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質資訊和認知水準，鑽孔樣品位置及化驗數據具有足夠的可靠性，可支撐礦產資源量評估。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

一般而言，對於地質連續性良好、勘探間距合理且採樣資訊定位準確的礦化帶，紫金礦勘院將鑽孔間距不超過 50 米區域的塊體劃分為探明礦產資源量，鑽孔間距不超過 100 米區域的塊體劃分為控制礦產資源量，而高品位域與低品位域其餘部分則歸類為推斷礦產資源量。

圖 7-10 展示了阿基姆項目的資源量分類情況。

圖 7-10：阿基姆礦產資源量分類分佈圖



來源：SRK。

註：紅色——探明級，粉紅色——控制級，綠色——推斷級。

7.12 礦產資源量聲明

根據 JORC 規範（2012 版），礦產資源的定義為：

「地殼內部或表面具有經濟價值的固體物質富集體或礦化體，其形態、品位（或質量）及數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特證，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。根據地質置信度的遞增順序，礦產資源量可進一步劃分為推斷級、控制級和探明級三類」。

礦產資源量的報告包含礦石儲量。

RPEEE 要求通常意味著：資源量及品位估算需達到特定經濟臨界值，且礦產資源量報告應採用基於開採方案和選礦回收率確定的合理邊界品位。為滿足該要求，SRK 認為阿基姆礦床主體適用於露天開採與地下開採相結合的方式。

用於估算露天開採和地下開採礦產資源量邊界品位的參數詳見表 7-10：露天開採礦產資源量估算假設條件及表 7-11：地下開採礦產資源量估算假設條件。

表 7-10：露天開採礦產資源量估算假設條件

參數	數值	單位
金價	2700	美元/盎司
開採成本	4.5	美元/噸開採量
選礦	12.7	美元/噸給礦
綜合管理費	5.3	美元/噸給礦
採礦貧化率	5	百分比
採礦損失率	5	百分比
選礦回收率	89.5	百分比
原位邊界品位	0.3	克/噸

表 7-11：地下開採礦產資源量估算假設條件

參數	數值	單位
金價	2700	美元/盎司
開採成本	72	美元/噸開採量
選礦	12.7	美元/噸給礦
綜合管理費	9	美元/噸給礦
採礦貧化率	10	百分比
採礦損失率	10	百分比
選礦回收率	89.5	百分比
原位邊界品位	1.5	克/噸

露天開採礦產資源量如表 7-12 所示。

表 7-12：露天開採礦產資源量（邊界品位金 0.3 克/噸）

類型	類別	礦石量	金品位（g/t）	金量（kg）	金量（koz）
氧化帶	探明的	472	0.6	280	9
	控制的	46	0.6	27	1
	探明的+控制的	518	0.6	306	10
	推斷的	94	0.5	48	2
	小計	612	0.6	354	11
過渡帶	探明的	729	0.7	506	16
	控制的	2	1.6	3	0
	探明的+控制的	731	0.7	509	16
	推斷的	97	0.5	50	2
	總計	828	0.7	559	18

	探明的	96,000	1.4	137,173	4,410
	控制的	5,894	1.3	7,430	239
原生帶	探明的+控制的	101,895	1.4	144,602	4,649
	推斷的	2,339	1.3	3,031	97
	小計	104,234	1.4	147,634	4,747
	探明的	97,201	1.4	137,958	4,435
	控制的	5,943	1.3	7,459	240
總計	探明的+控制的	103,144	1.4	145,417	4,675
	推斷的	2,530	1.2	3,130	101
	小計	105,673	1.4	148,547	4,776

地下開採礦產資源量如表 7-13 所示。

表 7-13：地下開採礦產資源量（邊界品位金 1.5 克/噸）

類型	類別	礦石量	金品位（g/t）	金量（kg）	金量（koz）
	探明的	12	1.8	22	1
	控制的	8	1.8	14	0
氧化帶	探明的+控制的	20	1.8	36	1
	推斷的	12	2.1	25	1
	小計	32	1.9	62	2
	探明的	13	1.8	23	1
	控制的	20	1.8	35	1
過渡帶	探明的+控制的	32	1.8	58	2
	推斷的	2	1.8	3	0
	小計	34	1.8	60	2
	探明的	22,247	2.7	59,493	1,913
	控制的	26,052	2.6	67,495	2,170
原生帶	探明的+控制的	48,299	2.6	126,987	4,083
	推斷的	8,646	2.4	21,047	677
	小計	56,945	2.6	148,034	4,759

	探明的	22,272	2.7	59,537	1,914
	控制的	26,080	2.6	67,544	2,172
總計	探明的+控制的	48,351	2.6	127,081	4,086
	推斷的	8,660	2.4	21,075	678
	總計	57,011	2.6	148,156	4,763

截至 2024 年 12 月 31 日，按照露天開採邊界品位 0.3 克/噸金、地下開採邊界品位 1.5 克/噸金的指標，阿基姆項目資源量估算結果為：探明礦產資源量 1.195 億噸，平均品位 1.7 克/噸金；控制礦產資源量 3200 萬噸，平均品位 2.3 克/噸金；推斷礦產資源量 1120 萬噸，平均品位 2.2 克/噸金（詳見表 7-14：北京斯羅柯資源技術有限公司阿基姆項目礦產資源量聲明 1，2024 年 12 月 31 日 2）。

表 7-14：北京斯羅柯資源技術有限公司阿基姆項目截至 2024 年 12 月 31 日 [2`3`4`5`6`7`8] 的礦產資源量聲明 [1]

	類別	百萬噸	金品位（g/t）	金屬量（t）	金屬量（Moz）
露天開採	探明的	97.2	1.4	137,958	4,435
	控制的	5.9	1.3	7,459	240
	探明的+控制的	103.1	1.4	145,417	4,675
	推斷的	2.5	1.2	3,130	101
	小計	105.7	1.4	148,547	4,776
地下開採	探明的	22.3	2.7	59,537	1,914
	控制的	26.1	2.6	67,544	2,172
	探明的+控制的	48.4	2.6	127,081	4,086
	推斷的	8.7	2.4	21,075	678
	小計	57.0	2.6	148,156	4,763
總計	探明的	119.5	1.7	197,495	6,350
	控制的	32.0	2.3	75,003	2,411
	探明的+控制的	151.5	1.8	272,499	8,761
	推斷的	11.2	2.2	24,204	778
	小計	162.7	1.8	296,703	9,539

說明：

1 本礦產資源量報告嚴格遵循 JORC 規範指南編制。

2 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已適當加蓋。

3 本報告中關於礦產資源量的資訊由北京斯羅柯資源技術有限公司的全職雇王明岩先生、李懷祥與肖鵬飛先生編制。李先生是澳大拉西亞採礦和冶金學會（AusIMM）會員

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

和肖鵬飛先生為澳大拉西亞採礦和冶金學會會員（AusIMM）及澳大利亞地質家協會（AIG）會員。李先生和肖先生在關於此類礦床及礦化類型方面以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 JORC（2012）中定義的「合資格人士」要求。王先生、李先生和肖先生同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

[4] 報告顯示，露天開採礦產資源量邊界品位為 0.3 克/噸。

[5] 地下開採礦產資源量邊界品位為 1.5 克/噸。

[6] Mt：百萬噸（公噸），oz：盎司；Moz：百萬盎司。

[7] 在本文中，盎司與克之間的換算關系是 1 盎司=31.1035 克。

[8] 所述礦產資源量包含已從探明資源量和控制資源量轉化而來的礦石儲量。

7.13 品位敏感性分析

阿基姆項目的礦產資源量對邊界品位的選擇非常敏感。為說明這種敏感性，表 7-15 與表 7-16 列出了不同邊界品位條件下：整體模型的資源量及品位估算值。需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特證。圖 7-11 與圖 7-12 通過品位-噸位曲線展示了該敏感性分析結果。

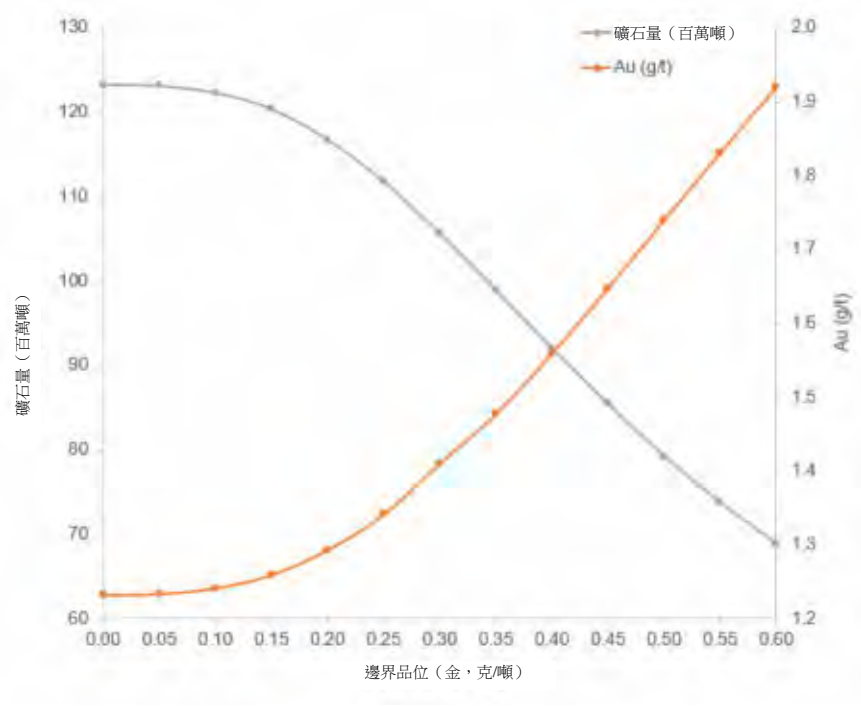
表 7-15：總體塊體模型資源量與品位估算[1]：不同邊界品位條件下的露天開採礦產資源量

邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 （Mt）	金品位 （g/t）
0.00	123.28	1.23
0.05	123.12	1.23
0.10	122.30	1.24
0.15	120.38	1.26
0.20	116.78	1.29
0.25	111.77	1.34
0.30	105.67	1.41
0.35	98.91	1.48
0.40	92.07	1.56
0.45	85.45	1.65
0.50	79.23	1.74
0.55	73.72	1.83
0.60	68.85	1.92

說明：

[1] 請讀者注意，本表中的數字不應被誤解為礦產資源報表。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特證。

圖 7-11：阿基姆露天開採礦產資源品位-噸位曲線圖



來源：SRK。

表 7-16：總體塊體模型資源量與品位估算[1]：不同邊界品位條件下的 UG 礦產資源量

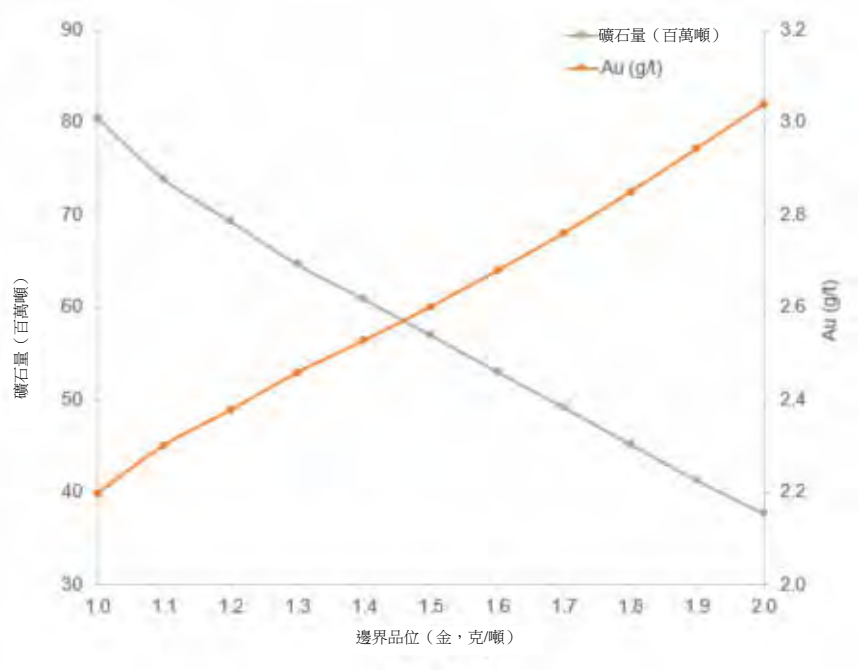
邊界品位 黃金（g/t）	礦石量 （Mt）	等級 黃金（g/t）
1	80.52	2.20
1.1	73.86	2.30
1.2	69.31	2.38
1.3	64.65	2.46
1.4	60.88	2.53
1.5	57.01	2.60
1.6	53.05	2.68
1.7	49.19	2.76
1.8	45.21	2.85
1.9	41.30	2.94
2	37.70	3.04

說明：

1 請讀者注意，本表中的數字不應被誤解為礦產資源報表。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特證。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 7-12：阿基姆地下開採礦產資源品位-噸位曲線圖



來源：SRK。

7.14 勘探潛力及建議

近期沿走向及傾向實施的鑽探工程在多個礦帶取得顯著見礦成果，表明該礦區具備進一步的資源擴展潛力。目前沿阿基姆碳質斷層（「ACF」）的礦化系統走向長度已超過 3 公里，西起地表出露的西部礦帶與地下 Piet 礦體，東至 Ogyefuo 礦段。儘管當前礦床主要賦存於 ACF 上盤，但在斷層下盤獲得的多個見礦段顯示該區域同樣具有重要的資源潛力。

對於實體模型，SRK 建議根據地質域圈定礦化體，以確保模型能準確反映礦化的空間分佈及地質控制特證。

在估值參數方面，SRK 提出應參考變差函數確定估值參數。採用基於變差函數的數值能確保資源量估算過程合理體現空間連續性和變異性。

此外，SRK 認為採用 50 米×50 米鑽孔間距劃分探明資源量過於樂觀，通常需要更密的鑽孔間距才能提高礦床幾何形態、品位分佈和連續性的置信度。這項建議旨在提高資源分類的可靠性和準確性。

8 礦石儲量估算

8.1 技術研究報告

SRK 已收到了下列技術研究報告：

- 紐蒙特於 2023 年 9 月對阿基姆地下礦山的 2A 期工程進行了 Mining One 三維地質力學數值建模。
- 紐蒙特於 2022 年 9 月針對阿基姆露天礦發布了阿基姆 2022 年合資格人士報告露天開採篇。
- 紐蒙特於 2022 年 9 月針對水文地質發布了阿基姆金礦 GW 模型。

8.2 露天礦礦石儲量估算

8.2.1 邊界品位

阿基姆金礦露天開採區採用陡坡地表採礦法進行研究和設計，金礦原礦入選邊際邊界品位（COG）按以下公式計算確定：

$$COG = \frac{C_p + C_g}{P * P_a * (1 - R_t) * P_r}$$

邊界品位估算基於 2,200 美元/盎司的金價及初步單位運營成本確定。SRK 根據以下數據，估算了阿基姆金礦露天開採規劃中資源塊體模型的經濟邊界品位。礦產資源儲量估算採用的露天開採邊界品位見表 8-1。

表 8-1：阿基姆露天開採邊界品位估算表

參數	項目	單位	SRK
金價	P	美元/盎司	2,200
可支付金錠	Pa	%	99.9
特許權使用費	Rt	%	4.9
選礦回收率	Pr	%	89.50
開採成本		美元/噸開採量	4.5
處理成本	Cp	美元/噸給礦	12.65
行政管理費用	Cg	美元/噸給礦	5.3
COG	**COG**	克/噸	**0.3**

資料來源：SRK

8.2.2 轉換因數

以下轉換因數用於確定礦產資源儲量。

- 優化：採坑優化需納入以下參數：採礦成本、選礦費用、行政管理費用、金價、選礦回收率、支付能力、特許權使用費以及最終邊坡角。
- 採坑設計：採坑設計需遵循邊坡參數要求，包括臺階高度、斜面角、安全平臺寬度、最小開採寬度以及運輸道路設計等，且與優化結果保持一致。
- 貧化和損失：紫金礦業估計採礦貧化率為 5%，礦石損失率為 5%。

8.2.3 礦石儲量聲明

SRK Consulting 根據 JORC 規範指南對阿基姆金礦露天礦礦石儲量進行了估算。礦石儲量估算基於符合預可行性研究標準的技術研究和生產記錄。

在設計採坑和採場範圍內，探明級與控制級礦產資源量中具經濟可採性的部分，已分別歸類為證實礦石儲量與概略礦石儲量。估算值已包含對貧化率和採礦損失率的預留補償。且礦石儲量估算的基準點統一設定為破碎機入料堆場，此做法嚴格遵循 JORC 規範框架下的行業最佳實踐。

截至 2024 年 12 月 31 日，阿基姆金礦主採坑礦石儲量估計為 100,350,000 噸，平均品位 1.36 克/噸金，含金量 136,264 千克；

截至 2024 年 12 月 31 日，阿基姆金礦西採坑礦石儲量估計為 174,000,000 噸，平均品位 0.87 克/噸金，含金量 1,509 千克；

截至 2024 年 12 月 31 日，堆場礦石儲量估計為 940,000 噸，平均品位為 0.9 克／噸金，含金量 695 千克。

表 8-2：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆主露天礦的礦石儲量聲明

礦床	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (kg)	金金屬量 (t) (koz)
證實的	94,496	1.37	129,213	4,154
概略的	5,855	1.20	7,051	227
總計	**100,350**	**1.36**	**136,264**	4,381

資料來源：SRK

說明：

1 本報告中涉及礦石儲量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員沈瑞和肖鵬飛編制。肖鵬飛為 AusIMM 會員/資深會員。肖先生在相關礦化和礦床類型以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。沈瑞和肖鵬飛同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

2 數字四捨五入至第二位有效數字，以反映估計的不確定性。

3 由於四捨五入的差異，總數可能不相加

4 採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 5%。採礦損失率為 5%。

5 礦石儲量計入礦產資源。不應將其加入礦產資源量中。

表 8-3：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆西露天礦的礦石儲量聲明

礦床	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (kg)	金金屬量 (t) (Koz)
證實的	1.72	0.87	1,494	48.03
概略的	0.03	0.57	14	0.45
總計	1.74	0.87	1,509	48.52

資料來源：SRK

說明：

1 本報告中涉及礦石儲量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員沈瑞和肖鵬飛編制。肖鵬飛為 AusIMM 會員/資深會員。肖先生在相關礦化和礦床類型以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。沈瑞和肖鵬飛同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

2 數字四捨五入至第二位有效數字，以反映估計的不確定性。

3 由於四捨五入的差異，總數可能不相加

4 採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 5%。採礦損失率為 5%。

5 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

表 8-4：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆堆場的礦石儲量聲明

礦床	礦量 (kt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (kg)	金金屬量 (t) (Koz)
證實的	-	-	-	-
概略的	0.94	0.74	695	22
總計	0.94	0.74	695	22

資料來源：SRK

說明：

1. 依據 2019 年 CIM 定義標準，礦產儲量以交付選礦廠為計量節點進行報告，生效日期為 2024 年 12 月 31 日。本次估算的合資格人士為 SRK 員工肖鵬飛。

2. 已開採的堆場包含露天開採的採出礦石。

3. 本報告中涉及堆場礦石儲量的資訊，基於客戶提供的資料編制。

8.3 地下礦石儲量估算

阿基姆金礦將於 2026 年啟動地下開採工程，通過豎井和斜坡道進入礦體，最低開拓水準為 -610 mRL。阿基姆金礦地下開採採用改良型分段空場嗣後膏體尾砂充填法。

8.3.1 邊界品位

阿基姆金礦地下開採採用改良分段空場法進行研究和設計。金礦原礦入選邊際邊界品位（COG）按以下公式計算確定：

$$COG = \frac{C_p + C_g + C_m}{P * P_a * (1 - R_t) * P_r}$$

阿基姆金礦的邊界品位見表 8.5。主要考慮因素包括：

- 價格：黃金價格為動態價格，源自 SRK 每年訂閱的 Consensus Economics Inc.發布的《能源與金屬預測共識》（Energy and Metals Consensus Forecast）所提供的市場預測共識（CMF）。
- 成本：採礦、選礦及行政管理費用（G&A）均基於紐蒙特與紫金設計院提供的設計方案報告。

表 8-5：地下礦產儲量邊界品位

參數	項目	單位	SRK
金價	P	US$/oz	2,200
可支付金錠	Pa	%	99.9
特許權使用費	Rt	%	4.9
開採成本	Cm	US$/t	70.7
處理成本	Pr	US$/t	12.5
行政管理費用	Cp	US$/t	4.6
COG	**COG**	**g/t**	**1.5**

來源：SRK

8.3.2 轉換因數

地下採場優化

在礦產資源塊體模型上使用 Deswik Shape Optimizer™（「SO」）模塊來生成可開採形狀。生成的形狀用於完善原設計方案，在初步圈定採場後，根據開拓成本、採礦成本等因素進行效益評估，剔除無開採價值的採場。SO 模塊的參數詳見表 8-6 及表 8-7，其中還列明瞭其他核心設計參數。

表 8-6：地下開採的 SO 參數

參數	單位	數值
默認密度	g/t	2.78
邊界品位	g/t	1.5
默認傾角	°	120
走向方位角	°	330
次級分塊		是
最小開採寬度	m	5
上盤貧化	m	1.5
下盤貧化	m	0.5
最大走向變化率	°	0.01
採場最大邊比	°	1

來源：SRK

表 8-7：關鍵設計參數

參數	改進型分段空場採礦法	單位
最小開採寬度	5	m
採高	60	m
採長	15-60	m
上盤最小控制角	90	°
下盤最小控制角	90	°

來源：紫金

地下開採貧化與回採率

貧化

採場貧化包括計劃貧化和非計劃貧化。在礦床目前尚未投產的阿基姆金礦，其貧化率數據援引紐蒙特 2022 年可行性研究報告，顯示總貧化率約為 10%。上盤貧化帶設定為 1.5 米，下盤貧化帶設定為 0.5 米。

採礦損失率

在礦床目前尚未投產的阿基姆金礦，其預計採礦損失率（根據紫金礦業數據）總值為 10%，總損失包含計劃性礦石損失與非計劃性礦石損失兩部分。

8.3.3 礦石儲量聲明

SRK Consulting 已根據 JORC 規範指南對阿基姆金礦的地下礦石儲量進行了估算。該礦石儲量估算結果獲得技術研究和運營數據的支持，經評估已達到預可行性研究標準。

在設計的地下採場範圍內，探明礦產資源和控制礦產資源中具有經濟開採價值的部分，已分別歸類為證實礦石儲量和概略礦石儲量，且已充分考慮開採貧化及損失系數。本次礦石儲量估算的基準參照點設定為破碎機進料端前端的礦石堆場，該做法嚴格遵循 JORC 規範框架下的行業最佳實踐標準。

截至 2024 年 12 月 31 日，阿基姆金礦地下礦石儲量估計為 30,300,000 噸，平均品位 2.28 克/噸金，含金量 69,118 千克。

表 8-8：截至 2024 年 12 月 31 日阿基姆地下開採金礦的礦石儲量聲明

礦床	礦量 (Mt)	金品位 (g/t)	金金屬量 (t) (kg)	金金屬量 （kOz）
證實礦石	11.45	2.34	26,830	863
概略礦石	18.85	2.24	42,288	1360
總計	**30.30**	**2.28**	**69,118**	**2222**

資料來源：SRK

說明：

[6] 本報告中涉及礦石儲量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員沈瑞和肖鵬飛編制。肖鵬飛為 AusIMM 會員/資深會員。肖先生在相關礦化和礦床類型以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。沈瑞和肖鵬飛同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

[7] 數字四捨五入至第二位有效數字，以反映估計的不確定性。

[6] 由於四捨五入的差異，總數可能不相加

[7] 採礦貧化率（廢石及推斷資源量）為 10%。採礦損失率為 10%。

[8] 礦石儲量計入礦產資源量。不應將其加入礦產資源量中。

8.4 堆場

根據阿基姆金礦 2024 年 12 月 31 日報告（表 8-9），堆存礦石量被歸類為概略礦石儲量，具體資料為：礦石量 937 千噸，平均金品位 0.74 克/噸，含金量為 22 千盎司。

表 8-9：截至 2024 年 12 月 31 日的堆存礦石量聲明

類別	礦石量 (Mt)	金品位 （Au g/t）	金金屬量 (t) (koz)	金金屬量 (t) (kg)
堆場				
證實的	-	-	-	-
概略的	0.94	0.74	22	695
堆場儲量小計	**0.94**	**0.74**	**22**	**695**

來源：紫金

8.5 綜合礦石儲量聲明

SRK 已按照《JORC 規範》指南估算露天礦和地下礦的礦石儲量。截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量估算見表 8-10。

阿基姆金礦項目的總礦石儲量估計為 1.33 億噸，平均品位為 1.56 克/噸金，含金量約為 667,400 盎司。這包括已證實礦石儲量估算為 1.08 億噸，平均品位為 1.46 克/噸金，含金量 506.5 萬盎司；概略礦產儲量估算為 2600 萬噸，平均品位為 1.95 克/噸金，含金量 160.9 萬盎司。

表 8-10：截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明

類別	礦石量 (Mt)	金品位 （Au g/t）	金金屬量 (t) (kg)	金金屬量 (t) (koz)
露天礦				
證實礦石儲量	96	1.36	130,705	4,202
概略的	6	1.20	7,066	227
露天礦儲量小計	102	1.35	137,770	4,429
地下採場				
證實礦石儲量	11	2.34	26,830	863
概略的	19	2.24	42,288	1,360
地下礦儲量小計	30	2.28	69,118	2,222
堆場				
證實礦石儲量	-	-	-	-
概略的	0.94	0.74	695	22
堆場儲量小計	0.94	0.74	695	22
總計				
證實礦石儲量	108	1.46	157,535	5,065
概略的	26	1.95	50,048	1,609
礦產儲量合計	**133**	**1.56**	**207,583**	**6,674**

資料來源：SRK

註：

1 本報告中涉及礦石儲量的資訊，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員沈瑞和肖鵬飛編制。肖鵬飛為 AusIMM 會員/資深會員。肖先生在相關礦化和礦床類型以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 2012 年版《澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與

礦石儲量報告規範》（JORC 規範）定義的「合資格人士」要求。沈和肖鵬飛同意對此資訊按照上述格式和形式進行報告。

2 地表開採的礦石儲量包括露天開採和原礦堆場儲量。

3 證實的和概略的礦石儲量按 100%權益基準呈報。

4 因四捨五入差異，各項之和可能與總和不符。

5 礦石儲量計入礦產資源量。

9 採礦和評估

9.1 礦山運營狀況

阿基姆金礦（簡稱「AGM」）由 Newmont Golden Ridge Ltd（簡稱「NGRL」）運營，於 2013 年 10 月投入商業化生產。選礦廠採用傳統炭浸工藝技術，設計年處理能力為 850 萬噸。2021 年至 2023 年的黃金產量分別為 1330 萬噸、1260 萬噸和 730 萬噸。曆史生產數據匯總詳見附表 9-1。

2024 年 10 月，紫金礦業通過其全資海外子公司從紐蒙特收購加納阿基姆金礦 100%權益。該交易已於 2025 年 4 月 16 日順利完成交割。阿基姆金礦當前為露天開採礦，地下開採預計將在基建完成後三年內啟動。

表 9-1：阿基姆金礦曆史產量

項目	單位	2021	2022	2023	2024 年至今
採出礦石	百萬噸	7.52	6.26	3.52	0.51
採出廢石	百萬噸	18.68	22.82	20.97	6.15
金品位	克/噸	1.77	2.02	2.08	2.35
金屬	千克	13,262	12,640	7,320	1,196
採出總量	千盎司	426	406	235	38
剝採比	百萬噸	26.20	29.08	24.49	6.66

來源：阿基姆

9.2 水文地質

阿基姆金礦的地下水概念模型與三維數值模型系基於既有技術報告構建而成。（Piteau Hydro，2022 年）相關模型已用於預測未來礦山疏排水量及評估潛在地下水影響。最新地下水研究的主要結論與建議如下：

地下水概念模型

更新的地下水概念模型綜合採用了現有場地數據構建，包括地質、氣象、水文地質、疏排水及礦山規劃等資訊。地下水系統的關鍵特證包括：

- 低補給量與弱地下水流：區域河流水文數據、現場觀測及監測結果表明，該區域地下水補給量極低，且存在「真正」的弱地下水流。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 採坑水均衡：採坑入流速率通常小於 10 升/秒，淺部垮落帶的臨時儲水效應對採坑水均衡具有重要影響。

地下水數值模型

基於前述概念模型構建的地下水數值模型，可對未來地下水動態作出以下關鍵預測：

- 長期湧水量：露天礦預計湧水量為 5-8 升/秒，地下礦山預計湧水量為 3-5 升/秒，均屬低湧水量範疇。
- 潛在高湧水量：地下巷道掘進過程中可能揭露導水裂隙或裂隙帶，導致日湧水量短期內（持續數日至數周）驟增的暫時性高湧水現象。針對此類情況，可通過超前鑽探或勘探孔技術，實施有效防控。
- 水位降深影響範圍：礦山疏排水模擬顯示最大水位降深影響範圍如下：
  - 採坑西北方向延伸達 1,250 米
  - 採坑西南方向延伸達 1,000 米
  - 採坑東南側因廢石庫（WRSF）滲流持續補給，水位降深影響微弱。
- 社區水井保護：模擬結果證實，水位降深影響範圍與已標識社區水井保持至少 1 公里以上安全距離，實際影響距離通常更為顯著。

地下水位和尾礦庫（TSF）

研究觀測到尾礦庫（TSF）周邊地下水位呈上升趨勢，該現象由以下水文地質過程共同作用導致：

- 天然淺層地下水徑流路徑改變。
- 尾礦庫防滲襯墊及尾礦體堆積形成的「阻水效應」。
- TSF 西側原始天然河道改道

9.3 露天礦

9.3.1 岩土工程條件

主採坑

2024 年度礦石儲量估算所採用的岩土力學參數假定與往年保持一致。阿基姆主採坑當前開採活動集中於 250mRL 標高臺階的原生基岩區域。採坑長軸走向與阿基姆碳質斷層（ACF）平行，實測長度約 2,100 米，寬度約 1,130 米。在最終開採境界中，採坑自東北向西南方向延深，其中部區域最大開採深度將達到約 600 米。

採礦作業已推進至氧化帶下層並進入未風化原生基岩區。氧化帶開採設計中，臺階間坡度（IRA）設定為 27°。儘管南幫與端幫邊坡已呈現良好穩定性，但北幫邊坡在相同臺階間坡

角條件下持續出現失穩現象。當前北幫邊坡的穩定狀態是通過實施多項治理措施實現的，包括坡角調緩、支擋加固、二次回採、地表水控制及控制爆破等。後續整治工作包括清理鬆散或不穩定岩塊，並實施掛網防護。

在礦山開採年限（LoM）採坑的原生基岩區，邊坡設計採用全段統一的 53°臺階間坡角，並在北幫增設三級 15 米寬的岩土工程臺階。這些臺階雖按特定標高設置，但其設計根本目的在於應對原生基岩區的邊坡穩定性問題，與具體標高無關。

原生基岩區採用三層臺階組合開採模式，具體設計參數如下：

- 截留臺階垂直間距：24 米（8 米高生產臺階疊加形成）。
- 上部削坡臺階面角度：70°
- 下部兩級削坡臺階：採用垂直坡面
- 標準截留臺階寬度：9.5 米

阿基姆主採坑的詳細採坑邊坡設計參數詳見下表。

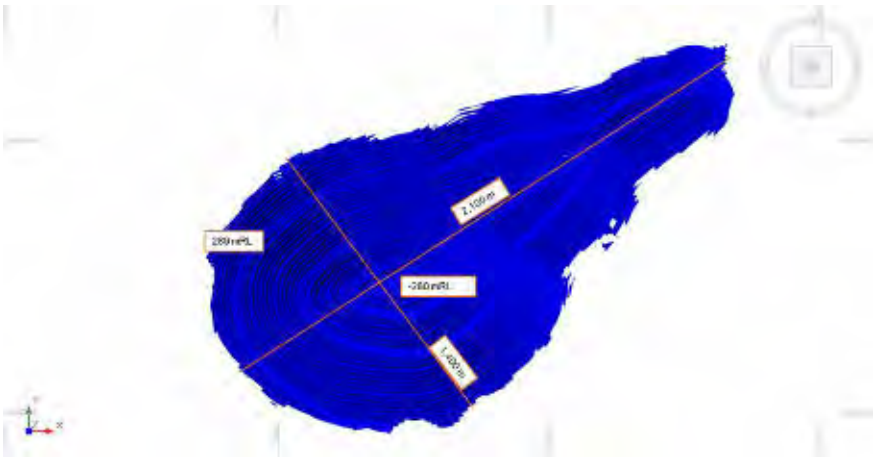
表 9-2：阿基姆主採坑邊坡設計參數

域	臺階間坡度 (°)	臺階面角度 (°)	臺階高度 (m)	安全平臺寬度 (m)
Saorilite	27	55	8	10
下盤	53	70	24	9.5
上盤	53	70	24	9.5

來源：阿基姆

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-1：阿基姆主採坑設計

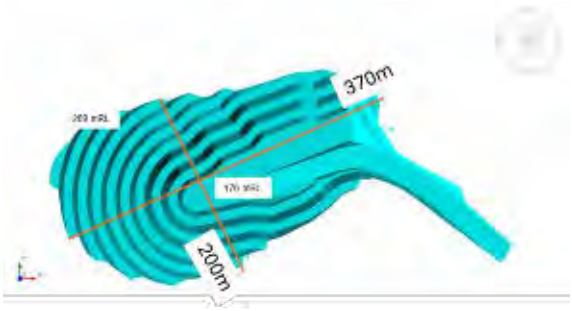


來源：阿基姆

西採坑

2021 年實施的岩土工程鑽探取樣工作為臺階高度設計與穩定性分析提供了依據，並支撐了該區域的開採設計。通過 6 個鑽孔共計採集 30 組岩樣用於岩土工程測試。鑒於該採坑規模相對較小，其測試結果與阿基姆主採坑的岩土工程測試數據具有一致性。當前礦床較主採坑更淺。

圖 9-2：阿基姆西採坑設計



來源：阿基姆

9.3.2 礦山設計與規劃

採坑優化

塊體模型

採坑設計範圍內的礦山設計與資源量估算均以紫金礦業構建的礦產資源模型（「MRM」）為依據，該模型生效日為 2024 年 12 月 31 日。該模型以 Surpac 軟件（.mdl 格式）提交。

塊體模型關鍵參數詳見表 9-3 與表 10-3。

表 9-3：資源塊體模型參數表

變程	最小值	最大值	Z
東座標	270,544	274,888	
北座標	184,355	186,863	
標高	-1032	368	
X 向尺寸	2	4	
Y 向大小	2	4	
Z 向大小	2	4	
旋轉參數			-20°

來源：阿基姆

優化輸入參數

將礦產資源量轉化為可開採露天礦礦石儲量的過程始於露天開採優化設計階段。在此階段，需對礦化區域施加物理、技術和經濟參數約束，以確定最優露天採坑幾何形態。若最終優化開採境界的經濟評價結果為正，該境界將作為後續採坑設計的基準依據。

紫金礦業採用 Whittle 軟件搭載 Pseudoflow 演算法進行露天開採優化設計。該軟件通過調節收入因素（RF，基準值為 1）上下浮動範圍來調整基礎輸入價格。針對每個 RF 值，軟件基於所有輸入參數及調整後的價格，生成可實現內在價值最大化的三維開採境界。RF 值越低生成的開採境界越小，反之則越大，最終形成逐級嵌套的開採境界序列，各境界均完整包含於更大一級境界內。

阿基姆金礦採坑優化參數匯總見表 9-4 與表 10-4。

表 9-4：採坑優化參數

項目	單位	紫金
最終邊坡角	度	46
採礦		
開採成本	美元/噸 ROM	4.5
剝離成本	美元/噸廢石	4.5
採礦貧化率	%	5%
開採回採	%	95%
選礦		
處理成本	美元/噸 ROM	12.5
選礦回收率	%	89.5%
綜合與行政管理		
行政管理費用	美元/噸 ROM	4.6
收入		
金價	美元/盎司金屬	2,200
可支付率	%	99.9%
特許權使用費	%	4.9%

來源：阿基姆

優化結果

通過 Whittle 軟件基於不同黃金價格收入因素（RF）生成了一系列嵌套開採境界。初步現金流估算採用 10%的折現率及 2,200 美元/盎司的黃金名義價格。需特別強調的是，在此評估階段，相對價值可用於優選最佳開採境界，但絕對數值並不具備實際參考意義。

Whittle 自動生成了以下三種採坑優化情景：

最佳情景：開採境界是按順序依次開採。

最差情景：直接開採最終採坑，但按臺階逐層開採。

指定情景：用預定義的推進幾何形狀指導開採順序。

表 9.3 總結了阿基姆金礦的採坑優化結果。根據指定情景中的最大淨現值（NPV），最終選擇收入因素（RF）0.58 作為最終採坑的設計限值。該 RF 值（0.58）對應的金價約為 1,276 美元/盎司。

圖 9-3 中還顯示了阿基姆金礦各採坑的初步現金流分析圖。

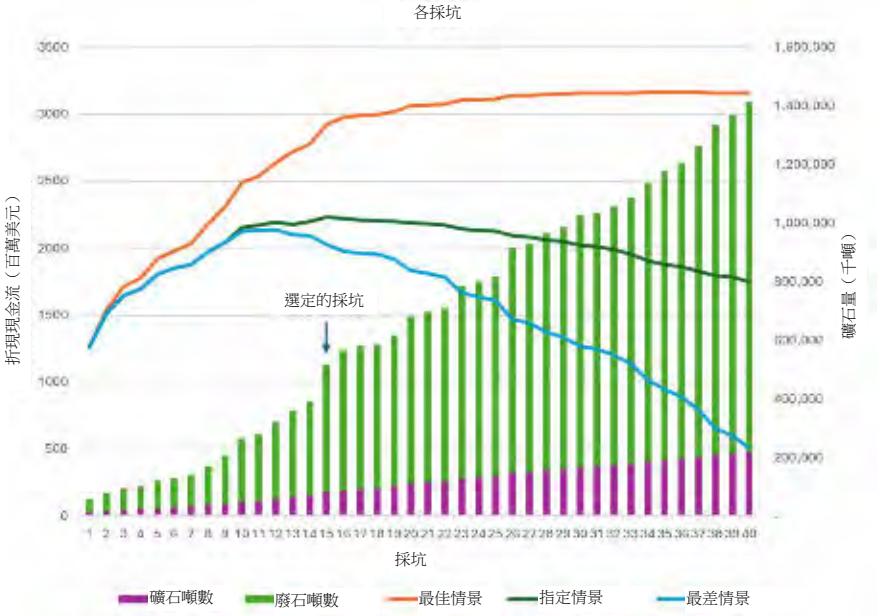
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-5：阿基姆金礦採坑的 Whittle 採坑優化結果

採坑境界	最佳情景 (US$M)	最差情景 (US$M)	指定情景 (US$M)	總計 (kt)	礦 (kt)	廢石 (kt)	剝採比 (t/t)
1	1,262	1,262	1,262	56,052	13,045	43,007	3.3
2	1,538	1,513	1,513	79,076	17,413	61,663	3.54
3	1,710	1,643	1,643	94,581	20,920	73,660	3.52
4	1,778	1,696	1,696	101,868	23,160	78,708	3.4
5	1,920	1,806	1,806	121,759	26,678	95,080	3.56
6	1,976	1,848	1,848	131,187	28,806	102,382	3.55
7	2,033	1,876	1,876	140,600	31,296	109,303	3.49
8	2,181	1,972	1,972	171,062	36,223	134,840	3.72
9	2,312	2,046	2,046	205,266	41,126	164,140	3.99
10	2,493	2,127	2,155	264,184	48,196	215,988	4.48
11	2,537	2,134	2,171	280,945	51,701	229,244	4.43
12	2,636	2,141	2,193	322,459	57,600	264,859	4.6
13	2,720	2,102	2,178	359,615	64,464	295,152	4.58
14	2,774	2,097	2,201	392,256	69,452	322,804	4.65
15	2,928	2,026	2,232	514,796	83,307	431,489	5.18
16	2,978	1,979	2,219	566,865	90,289	476,576	5.28
17	2,992	1,962	2,212	580,910	94,264	486,646	5.16
18	2,996	1,954	2,207	585,761	97,185	488,576	5.03
19	3,018	1,914	2,201	615,815	102,183	513,632	5.03
20	3,061	1,834	2,190	682,856	110,828	572,028	5.16
21	3,070	1,811	2,184	696,461	114,845	581,617	5.06
22	3,078	1,782	2,171	711,316	118,786	592,530	4.99
23	3,106	1,670	2,146	787,578	128,357	659,222	5.14
24	3,111	1,637	2,133	801,170	132,325	668,845	5.05
25	3,115	1,613	2,127	815,821	136,157	679,664	4.99
26	3,140	1,466	2,092	915,240	147,084	768,156	5.22
27	3,142	1,441	2,084	927,402	150,441	776,961	5.16
28	3,148	1,373	2,061	965,633	156,434	809,198	5.17
29	3,151	1,335	2,048	986,641	160,707	825,934	5.14
30	3,156	1,269	2,020	1,026,131	166,237	859,894	5.17
31	3,156	1,248	2,008	1,033,586	169,123	864,463	5.11
32	3,158	1,202	1,990	1,057,824	173,325	884,500	5.1
33	3,160	1,136	1,955	1,088,247	178,543	909,704	5.1
34	3,161	1,016	1,906	1,136,975	185,239	951,736	5.14
35	3,162	945	1,877	1,179,209	190,326	988,883	5.2
36	3,162	893	1,859	1,206,509	194,918	1,011,591	5.19
37	3,161	790	1,828	1,265,575	201,866	1,063,709	5.27
38	3,159	651	1,797	1,335,981	209,310	1,126,670	5.38
39	3,158	596	1,782	1,368,460	213,641	1,154,819	5.41
40	3,156	512	1,750	1,411,564	219,649	1,191,915	5.43

來源：紫金

圖 9-3：阿基姆金礦各採坑的初步現金流分析圖



來源：紫金

開採設計

2025 年，紫金礦業在紐蒙特公司原有設計基礎上，採用選定的 LG 三維採坑境界（RF 0.58）作為指導依據，根據更新的假設條件對阿基姆金礦進行了詳細礦山設計。紫金礦業假定的基礎金價為 2200 美元/盎司。優化後的採坑設計充分考慮了實際開採所需的幾何要素，包括採坑出入口、通達各開採臺階的運輸坡道、採坑邊坡設計、臺階參數配置、平滑坑壁以及安全平臺等。

SRK 已將紫金礦業提交的最終採坑設計方案與 Whittle 優化生成的理想採坑境界進行了對比分析，具體對比結果見圖 9-4。

主要設計參數詳見表 9-6，採坑設計成果匯總見表 9-5。

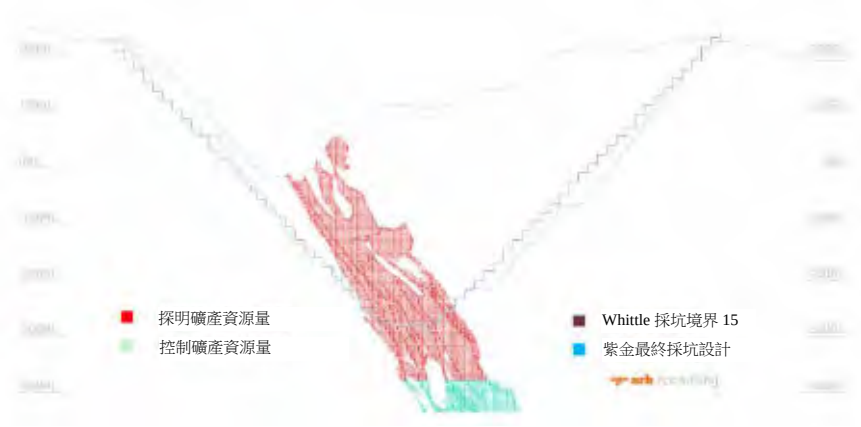
採坑地理位置分佈詳見圖 9-5 和圖 9-4。

表 9-6：阿基姆金礦的礦山設計參數

項目	單位	參數
臺階高度	米	24
分層開採厚度	度	8
BFA	米	46
安全平臺寬度	米	15
岩土安全平臺寬度	不適用	8
岩土安全平臺間距	米	每隔 5 個安全平臺
斜坡道寬度-單車道	米	25
斜坡道寬度-雙車道	米	32
道路坡度	%	10
臺階面角度（「BFA」）	°	70

來源：阿基姆

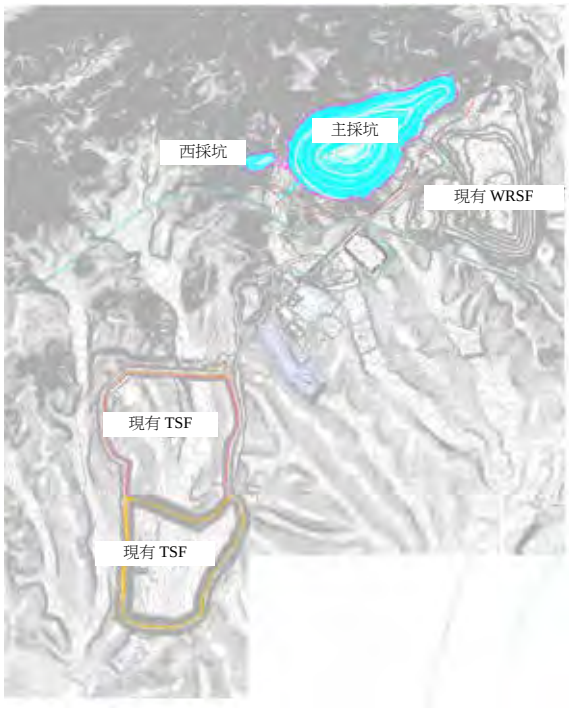
圖 9-4：Whittle 採坑境界 15 與紫金最終採坑設計對比



資料來源：SRK

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-5：阿基姆露天礦採坑位置圖



來源：SRK

開採方法

開採作業採用自上而下分層推進的開採順序，分採層高度為 8 米，每 3 個分採層合併形成一個最終臺階。

標準採礦作業流程包括鑽孔、爆破、裝載和運輸。鑽孔作業使用孔徑為 165 毫米的 EPIROC DML 鑽頭。礦石開採採用 4.8 米 × 4.8 米鑽孔佈置，廢石剝離採用 5.3 米 × 5.3 米鑽孔佈置。

物料運輸將採用卡車運輸方式。主幹運輸道路採用雙車道設計，路面寬度 32 米；通往坑底的道路為單車道，寬度 25 米。為確保運輸安全及效率，道路最大坡度限定為 10%。

採礦設備配置

阿基姆金礦已採購的採礦設備清單詳見表 9-7。根據礦山管理方提供的數據，現有設備可維持約 8.5 億噸/年的總物料移動量（TMM）。爆破物料將採用鬥容 22 立方米的液壓鏟裝車，並由載重 142 噸的礦用卡車運輸。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-7：採礦設備配置表

類別	製造商	模型	數量
生產鑽機	EPIROC	DML	6
輔助鑽機	EPIROC	FLEXI ROC D65	4
液壓鏟	LIEBHERR	R9200	2
液壓鏟	LIEBHERR	R9350	4
輪式裝載機	CATERPILLAR	992	3
自卸卡車	CATERPILLAR	DTE145	70
灑水車	CATERPILLAR	777	2
履帶式推土機	CATERPILLAR	D10	6
輪式推土機	CATERPILLAR	844	2
平地機	CATERPILLAR	16	3
平地機	CATERPILLAR	14	1

來源：阿基姆

9.3.3 礦山生產計劃

生產計劃和生產能力

生產計劃按年度基準編制，其在生產規劃過程中採用的關鍵假設如下：

- 僅將金品位高於 0.3 克/噸且屬於探明級和控制級礦產資源的塊體納入 ROM。
- 將屬於推斷級礦產資源或金品位低於 0.3 克/噸的塊體劃定為廢石。
- 採用單一切割回採策略，以確保在礦山服務年限內穩定供應 ROM。
- 年度採剝總量上限設定為 8.5 億噸/年。
- 各開採階段間的垂直高差嚴格控制在不超過 3 個臺階高度。

生產計劃和 LOM

生產計劃編制成果詳見表 9-6 及圖 9-4 所示。LOM 預計為 14 年，自 2025 年 1 月起算。ROM 總量為 102,090,000 噸，平均金品位 2.21 克/噸，所含黃金金屬總量達 137,773 千克。廢石總量預估為 376,029,000 噸，由此得出的平均剝採比為 3.68。

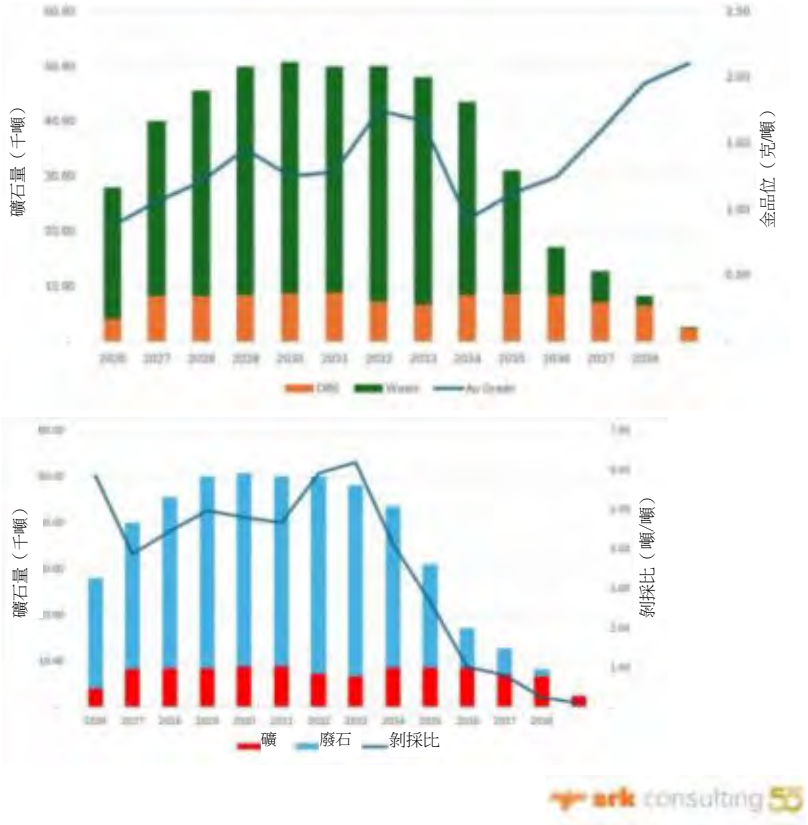
本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-8: 阿基姆金礦年度礦山生產計畫

項目	單位	LoM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
ROM	百萬噸	102.09	4.08	8.23	8.35	8.38	8.76	8.82	7.23	6.68	8.50	8.51	8.50	7.10	6.60	2.35
ROM 金品位	克/噸	1.35	0.88	1.06	1.21	1.46	1.25	1.29	1.75	1.67	0.92	1.12	1.24	1.59	1.96	2.10
ROM 金金屬	千克	137,770	3,595	8,707	10,090	12,191	10,958	11,331	12,660	11,170	7,836	9,514	10,575	11,296	12,911	4,937
ROM 金金屬	千盎司	4,429	116	280	324	392	352	364	407	359	252	306	340	363	415	159
廢石	百萬噸	376.01	23.92	31.83	37.20	41.64	42.07	41.22	42.82	41.41	35.14	22.56	8.63	5.68	1.69	0.21
採剝總量	百萬噸	478.10	28.01	40.06	45.56	50.02	50.83	50.03	50.05	48.09	43.63	31.07	17.13	12.78	8.28	2.56
剝採比	噸/噸	3.68	5.86	3.87	4.45	4.97	4.80	4.67	5.92	6.20	4.13	2.65	1.01	0.80	0.26	0.09

來源：SRK

圖 9-6: 年度採礦生產計畫



來源：SRK

9.4 地下採場

9.4.1 岩土工程條件

SRK 接收了由紐蒙特公司開展的岩土工程研究報告，該研究針對阿基姆地下礦床的水力半徑、貧化率以及間柱與頂柱的尺寸設計進行了專項分析。以下是該研究的核心結論摘要，所有岩土工程技術參數均符合 JORC 標準。

阿基姆礦床地質

阿基姆礦床的地層主要由變質火山岩和濁積成因變質沉積岩構成。北東-南西向展布的阿基姆碳質斷層（CF）是控制礦床成礦的主要構造，其產狀為走向 70°、傾向東南、傾角 60°。礦化作用主要與緊鄰 CF 上盤側的角礫岩化及蝕變帶（下盤角礫岩帶）以及位於上盤更遠處的剪切脈和網狀脈系統（上盤角礫岩帶）相關。

礦化帶真厚度不一，主礦體透鏡體緊鄰 CF 上盤分佈，另有若干孤立近平行的透鏡體延伸至上盤更遠處。CF 接觸帶、礦體寬度及採礦深度是確定穩定採場跨度和礦柱尺寸的主要控制因素。

該礦床礦化帶走向長度超過 2,500 米，沿傾斜方向延伸深度達 900 米。真厚度從 10 米到 100 米不等。礦化帶呈 N70E 走向，以 60°-65°傾角向南-東南方向傾斜，與岩性葉理面基本平行。目前考慮採用的主要採礦方法是改良型分段空場嗣後充填法。

應力環境

採用 WASM 聲發射（AE）技術，在阿基姆地下礦床的三個測點完成了原位應力測量。主要發現：

- 應力比：在擬開採深度範圍內介於 1.5-1.7 之間
- σ1/σ3 比：約 2.0。

岩體性質

岩石品質指標（RQD）：

- 上盤變質沉積岩的 RQD 值持續穩定在 90%以上，基本未受碳質斷層（CF）影響。
- 下盤變質火山岩的 RQD 在靠近碳質斷層（CF）區域有所降低，但隨著與上盤接觸帶距離的增加而逐漸提升，在超出 10 米間隔距離後最終回升至 90%以上。

結構面組數（Jn）：

- 上盤變質沉積岩發育以近平行碳質斷層為主的節理組。節理組呈東北-西南走向，通常向東南傾斜，偶見反向傾斜。評估時採用"兩組+隨機節理"（Jn=6）的假設條件。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 下盤變質火山岩發育的節理組具有更強的離散性和變異性。評估時同樣採用"兩組+隨機節理"（Jn=6）的假設條件。

結構面壁特性（Jr 和 Ja）：

變質沉積岩與變質火山岩單元中的結構面通常呈波狀起伏，兼具微觀尺度的粗糙與光滑表面。評估時採用"波狀起伏"和"光滑"的假設條件。

地下水條件（Jw）：

地下水流主要局限於規劃開採深度上方的風化岩層。下盤和上盤區域的新鮮岩體均具有低滲透特性。評估時採用"乾燥條件"（Jw=1.0）的假設參數。

應力折減係數（SRF）：

SRF 值隨深度變化，計算基於以下參數：

- UCS：變質沉積岩 180 MPa；變質火山岩 165 MPa。
- 岩石密度：變質沉積岩 2.7 噸/立方米；變質火山岩 2.9 噸/立方米。
- 地表以下深度對 σ3 計算的影響

修正岩體質量指標（Q'）

剔除應力和地下水影響後的 Q 值即為修正岩體質量指標（Q'）。採用的假設值為：

- 變質沉積岩：Q'=33。
- 變質火山岩：Q'=27。

採礦設計與貧化

水力半徑（HR）：

由於應力條件隨深度增加，可行水力半徑相應減小。建議在採場頂板採用錨索支護以增強深部穩定性。岩土工程評估依據表 5 提供的指導準則進行。

深部應力條件：

阿基姆礦床的應力狀態是基於 σ_1與擾動指數（Di）的高階估算結果。主要發現：

- 地表以下 350-400 米的的深度開始出現輕度剝落。
- 在 550-600 米的深度開始出現嚴重剝落。
- 地震活動始於地表以下 750-800 米的深度。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

礦柱設計

頂柱

建議以採礦方法為基礎：

- 改良型分段空場嗣後充填法：最小頂柱厚度 25 米，當礦體厚度超過 10 米時，頂柱寬度增加到礦體寬度的 2.5 倍。頂柱可在露天開採結束後進行部分回收。

間柱

間柱尺寸設計嚴格遵循行業規範，其技術依據來源於 Map3D 建模、應力計算以及影響區域理論。

透鏡體間礦柱

回採設計以礦脈間距為基礎：

- 礦脈間距小於 5 米時，可按單一採場整體開採。
- 礦脈間距 5-15 米時，應採用下盤優先回採方案，並配合充填支護工藝。
- 礦脈間距大於 15 米時，可採用獨立開採方案。

9.4.2 礦山設計與規劃

阿基姆礦床的礦化帶沿東南傾斜斷層構造分佈，走向長度超過 2,500 米，沿傾向延伸深度達 900 米。礦化帶的真厚度變化範圍為 10 米至 100 米不等。呈 N70E 走向，以大約 60°-65°傾角向南-東南方向傾斜，與圍岩地層的葉理面走向基本一致。

地下開拓系統由豎井和斜坡道組成，其中豎井開拓工程計畫於 2026 年啟動，建設週期為 3 年。採礦順序將採用自下而上的方式，開採中段標高範圍為+110 米至-610 米（相對標高，RL）。

開拓

地下礦井採用雙豎井開拓系統。一個豎井專用於前期新風進風及人員運輸，另一個豎井則用於礦石與廢石提升。採區劃分為兩個盤區，其中一條斜坡道連接各中段並運輸設備，另一條則用於輸送設備及進入採場。在豎井附近將開鑿一條通風井，作為新風進風通道。通風系統的設計旨在確保充足氣流，以稀釋柴油設備的排放廢氣，並調節深部開採區域的熱環境。

地下開拓工程的尺寸，如 Table 9-9 中所述：

表 9-9: 開拓尺寸

類型	尺寸：寬*高
斜坡道	4.5*4.2
中段巷道	4.5*4.2
上盤巷道	4.5*4.2
下盤巷道	4.5*4.2
通風巷道	4.5*4.2
穿脈巷道	4.2*3.9
膠帶輸送巷道	4.0*3.9
回風井	直徑 4.5 米
溜井	直徑 4.0 米
豎井	直徑 6.4 米
新風井	直徑 4.5 米

來源：SRK

開採方法

根據礦體形態及開採技術條件，選用差異化採礦方法以實現回收率優化，並確保生產安全與採場穩定性：

- 對於厚度小於 8 米的礦體，採用分層充填採礦法。
- 對於厚度在 8 至 20 米之間的礦體，採用改進型分段空場嗣後膏體充填法開採。
- 對於厚度大於 20 米的礦體，採用改進型空場嗣後膏體充填法開採。

由於薄層礦體（厚度小於 8 米）在礦床中所占比例較小，本報告主要關注改良分段嗣後膠結尾砂充填採礦法在中等厚度礦體（厚度 8-20 米）中的應用以及改良大直徑深孔空場嗣後膠結尾砂充填採礦法在較厚礦體（厚度大於 20 米）中的應用。選擇這些採礦方法是為了在保持採礦作業安全穩定的同時優化礦石回收率。

改進型分段空場採礦法

礦塊沿礦體走向進行圈定，每個塊體長度為 60 米，寬度與礦體厚度相當。各塊體垂直高度設定為 60 米，劃分為 3 個分段，每分段高度 20 米。主要開拓工程包括：主斜坡道、礦脈平巷、放礦口、穿脈巷道、切割天井及底部結構。

下盤巷道位於礦體外部，通過內部斜坡道垂直相連，確保各分段之間能夠通行。從下盤巷道向礦體開挖穿脈巷道，接著開挖礦脈巷道。在最低分段的兩端構築底部結構與切割天井，形成回採工作面，作為側向礦石開採的起始點。

採場設計採用平底結構，現場不留頂柱或底柱。爆破作業採用裝藥車進行炸藥裝填，並通過數碼電子雷管起爆。

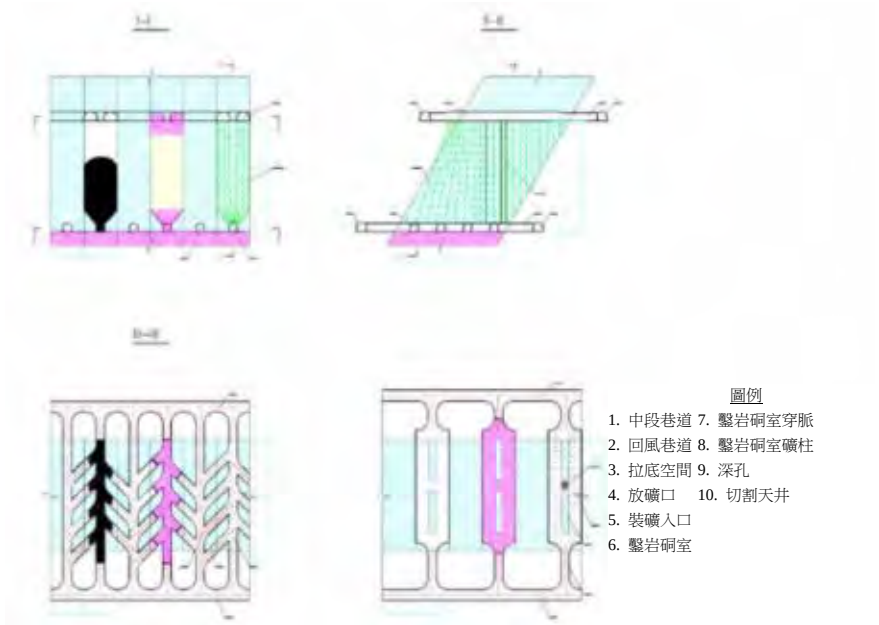
礦石開採與處理

採用 5 立方米鏟運機在平底採場放礦口進行崩落礦石集運作業。礦石隨後在採場附近的二次破碎硐室裝入 30 噸自卸卡車，通過主斜坡道轉運至主溜井。

支護

針對礦石回採區及鑿岩巷道的不穩定區段，實施選擇性支護。支護措施包括採用錨杆或掛網噴射混凝土支護，並在關鍵區域增設長錨索進行補強加固。每次爆破後，將根據圍岩實際揭露情況，對採場區域及相關附屬設施實施必要的補充支護，以確保持續穩定性。

圖 9-7: 分段空場採礦法示意圖



來源：紫金

改進型空場開採法

礦塊沿礦體走向垂直佈置，單寬 30 米，長度與礦體厚度一致。各礦塊內採場與礦柱交替佈置，寬度均為 15 米。沒有留下頂柱或底柱，而且礦房地板設有溝槽儲存區，以便高效地處理礦石。每個開採層的垂直高度都達到了 60 米。

用於礦石開採的主要開拓工程包括穿脈巷道、放礦點、底部漏斗、鑽孔室和切割天井。炮孔採用專用裝藥車進行裝藥，並使用非電起爆系統進行引爆。每次爆破後均會進行通風，以安全排出作業區域的炮煙。

礦石處理

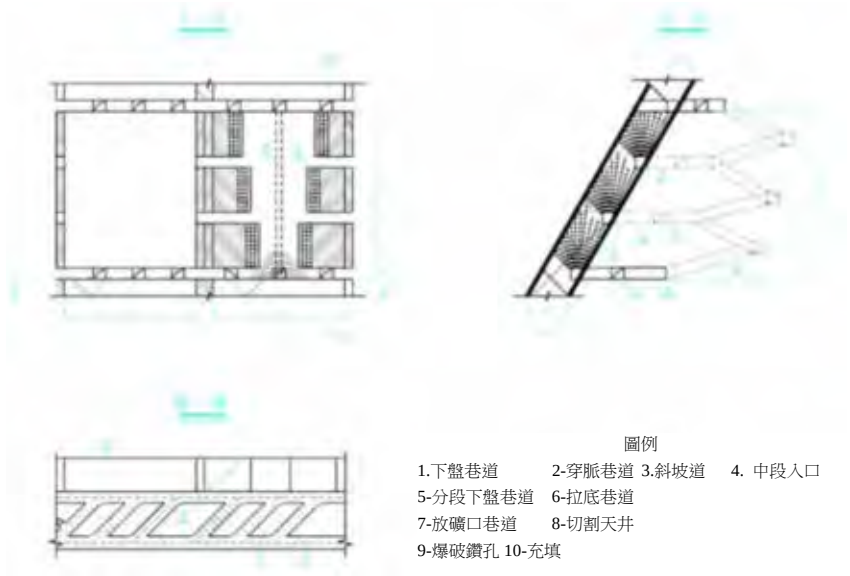
在每個開採層，使用 5 立方米的裝載機從放礦點回收破碎的礦石，並將其裝載到 30 噸的卡車上。然後卡車將礦石運送到礦石溜井進行進一步處理和加工。

開採順序

採用從下往上的開採順序，以確保安全開採並保持地層穩定。首先開採主採場，目標是開採那些礦石品位更高、厚度更大或地質條件更有利的區域。完成開採後，立即進行充填，以恢復地層穩定，防止壁面坍塌，並為開採相鄰的次級採場創造安全的環境。只有在對相應的主採場進行充填後，才會開採次採場。這種交錯式開採與充填的作業方式，能夠最大限度地減少地層擾動，降低岩爆、頂板垮落等岩土工程風險。

阿基姆金礦的等軸測視圖分別展示在圖 9-9 中。

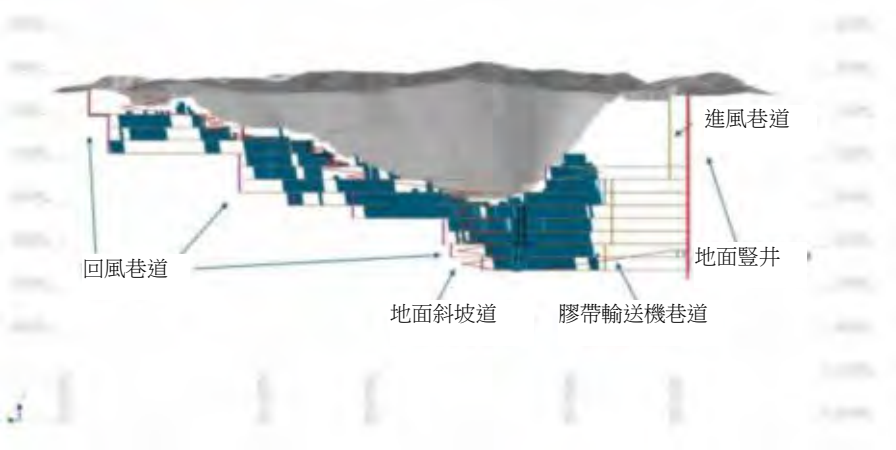
圖 9-8: 空場採礦法示意圖



來源：紫金

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 9-9: 阿基姆金礦的等軸測視圖



來源：SRK

採礦服務

物料運輸

地下運輸系統分為斜坡道運輸與豎井運輸兩種方式。豎井在-310 mRL 和-550 mRL 設有兩個裝礦中段。礦石通過溜井轉運後，經輸送機斜坡道輸送至豎井裝礦中段，最終通過提升機運送至地表。在斜坡道運輸系統中，裝載機將礦石裝入 30 噸級礦用卡車，隨後通過斜坡道運送至地表。

充填

該礦山採用全膠結尾砂充填作為主要充填材料，並輔以井下開拓廢石加強採場底部充填體強度。充填站佈置於副井附近，標高 204 米。

充填漿體採用全尾砂（選廠直接提供）、普通矽酸鹽水泥和清水配製，設計固體品質濃度為 70-74%。雖尚未開展項目專項充填試驗，但同類礦山對標資料表明，70-74%的漿體濃度目標可實現。

該充填系統由物料製備站和集成式充填管網構成，設計配比如下：

- 首階段採場充填： 灰砂比 1:8
- 次階段採場充填：灰砂比 1:15

功率

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

供電設計僅設置一座集中式地面變電站，通過 11kV 架空線路與電纜將電力從中央變電站遠距離輸送至各用電點。電源線圖顯示在 Figure 9-7 中。

圖 9-10: 供電



來源：Newmont

維護

無軌設備維修車間分別設置在-310 米和-610 米水準，以便利設備的維護與修理作業。每個車間長 50 米、寬 8 米、拱高 9 米，並配備 20/5 噸電動橋式起重機，用於輔助重型設備吊裝與搬運作業。

該維修車間採用功能分區設計，設有專用工具間、備件倉庫、輪胎存放間、蓄電池充電區、潤滑室、焊接車間、磨礦間及配電室等功能區域。車間內配置標準化的維修設備，包括交流弧焊機、氫氧切割機、鑽床、銑鑽複合機床、臺式鑽床以及磨礦等維修裝備。

這些設施和設備的配置旨在確保井下無軌採礦設備能夠獲得高效、安全且可靠的維護與檢修服務。

排水

該礦山採用一級機械排水系統，主排水泵站設於-610m 水準。-610m 以上各中段的湧水通過自流方式匯入-610m 泵站集水坑，隨後由水泵直接排至地表。

-610m 泵站配備三台 MD150-100×9 型耐磨多級離心泵，單台水泵額定流量 150m³/h，揚程 900m，配套電機功率 630kW。正常工況下一台運行、一台備用、一台檢修，在標準湧水量條件下每日排水作業時間為 18.3 小時。輔助井筒內敷設兩條 φ194×10mm 無縫鋼管作為主排水管路。

此外，輔助井筒底部配置兩台 SQ35-50 型砂泵，用於將井底積水提升至-610m 水準。每台砂泵額定流量 35m³/h，揚程 50m，配套電機功率 15kW，配套管路系統採用 φ89×4.0mm 無縫鋼管。

通風

礦井新鮮風流通過進風天井、輔助井筒、主井筒及斜坡道輸送至井下作業面，隨後沿下盤巷道和穿脈巷道分配至採場。汙濁風流自採場彙集後，經上部中段回風巷道導入總回風通道，最終通過回風井排出地表。

通風系統採用機械誘導排氣法。

新鮮空氣豎井、輔助豎井和主井均位於礦區的西側，而回風井則位於東側。

回風井井口處安裝有一台主軸流通風機。根據漏風率及風阻損失計算，選用 FCZNo36 型礦用軸流式通風機作為回風井風機。該風機在標準工況下可提供 595.7m³/s 的風量，正常工況全壓 3544Pa，困難工況全壓可達 4594Pa。每颱風機配備 3800kW 電動機，並設有同型號規格的備用電機及快速更換裝置。

該通風系統設計可在 10 分鐘內實現礦井風流反向，反風風量可達正常工況風量的 60%以上。

在通風不足區域——如破碎系統、裝礦硐室等獨立高阻區段——配置有輔助通風機進行補風。該方法同樣適用於通風困難的在建開拓工作面及鑿岩作業面。井下通風系統共配備 30 台 JK58-1NO4.5 型風機，其中 25 台運行、5 台備用。根據生產需要，可增加輔助通風機數量，確保礦井通風全覆蓋。

採礦設備配置

表 9-10: 採礦設備配置表

設備	標準要求	數量	
		在用	備用
5 立方米鏟運機	LH410	10	
3 立方米鏟運機	LH307	4	
30 噸礦用卡車	TH430	12	3
深孔鑽機	DU411	4	
中孔鑽機	DL311	4	
雙臂鑿岩台車	DD321	7	
反井鑽機	AT3000L	2	
錨杆台車	DS311	4	

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

索束錨索機	DS411	2	
撬毛台車	SCALETEC UV1	3	
輔助通風機	JK58-1NO4.5 輔助通風機	25	5
裝藥台車	Orica	3	
炸藥運輸車	Orica	3	
潤滑油運輸車	A64	1	
柴油運輸車	A64	2	
管理人員運輸車	A64	4	
人員運輸車	RTV 1120D	5	
混凝土噴射機	SST Shotcrete	2	
平地機	UG20M	2	
剪叉式升降機	A64	2	
隨車起重機	A64	2	
平板運輸車	A64	2	
伸縮臂式叉車	1255D	2	
維修工程車	A64	2	

9.4.3 井下開拓工程進度

-130m 以上水準各中段採出礦石經無軌卡車沿斜坡道運輸至露天坑入口溝槽處的原礦堆場，後通過露天坑膠帶輸送系統轉運至選廠處理。

對於-610 米至-130 米中段，礦石通過兩條主礦石溜井被運送到-610 米中段的破碎站。放礦溜井和轉運室分別設置在-130 米至-190 米、-190 米至-490 米和-490 米至-610 米的區段。礦石經破碎後，通過 1 號給料膠帶機和 1 號轉運膠帶機斜井運至-520 米標高，然後進入成品礦倉。最後，礦石從-550 米標高的礦倉底部被裝上傳輸帶，運送到主豎井，再通過主井提升至地面。

由於阿基姆金礦尚未獲得地下採礦許可證，這可能會對計畫於 2026 年開始建設的地下採礦基礎設施的規劃發展產生影響。

圖表 9-11 顯示了計畫生產進度安排。

表 9-11: 阿基姆金礦的生產率

類型	單位	生產速率
採場	噸/天	10,606
回填	立方米/天	8,812
垂直開拓工程	米/天	2.6
水準開拓工程	米/天	3.7
斜坡道	米/天	3.7
充填體養護	天	42

來源：紫金，SRK 整理

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 9-12: 井下開拓工程進度

開拓型	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
礦石運輸橫向開拓工程	m	119,371	2,415	3,993	7,550	10,152	11,254	14,763	14,804	14,763	14,763	14,763	10,150	-	-	-
廢石運輸橫向開拓工程	m	25,853	981	4,028	3,677	4,742	3,340	579	2,350	1,188	1,239	1,324	2,120	283	-	-
垂直開拓工程	m	6,015	1,958	250	942	403	1,601	135	399	223	5	98	-	-	-	-
斜坡道開拓工程	m	10,602	1,752	1,750	1,755	2,411	1,750	1,183	-	-	-	-	-	-	-	-
總計	m	161,841	7,107	10,022	13,924	17,708	17,945	16,660	17,553	16,175	16,008	16,185	12,270	283	-	-

來源：SRK

說明：

1. SRK 採用 30% 的係數進行斜坡開拓。
2. 對於礦體的側向開拓，SRK 採用的是 447%的係數。

9.4.4 礦山生產計畫

阿基姆金礦的礦山服務年限（LOM）生產計畫基於紫金礦業提供的地下開採設計方案，採用 Deswik 軟體編制完成。Deswik 軟體通過按開採階段、臺階及預定義品位區間整合採坑儲量，實現精細化生產規劃，並優先安排高品位黃金開採以最大化經濟效益。

生產計畫和生產能力

生產計畫按年度編制，制定過程中採用以下關鍵假設條件：

- 僅將阿基姆金礦中達到探明資源量和控制資源量、且採場綜合金品位超過 1.5 克/噸的塊體納入 ROM。
- 將屬於推斷級礦產資源或位於劃定採場區域外的塊體劃定為廢石。
- 最大年生產能力限定為 350 萬噸/年。
- 礦山服務年限（LOM）預計為 13 年。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

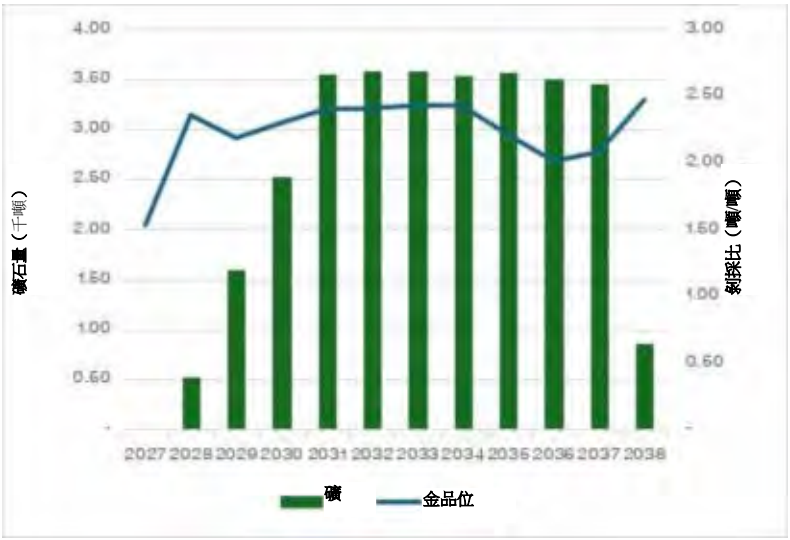
生產計畫和 LOM

表 9-13: 阿基姆金礦地下開採生產計畫

項目	單位	LoM	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
ROM	百萬噸	30.30	-	0.01	0.02	0.53	1.60	2.52	3.55	3.58	3.58	3.54	3.56	3.51	3.46
ROM 金品位	克/噸	2.28	-	1.43	1.53	2.35	2.18	2.30	2.40	2.40	2.43	2.42	2.21	2.01	2.08
ROM 金金屬	千克	69,118	-	8	25	1,249	3,482	5,780	8,530	8,605	8,674	8,566	7,853	7,050	7,183
ROM 金金屬	千盎司	2,222	-	0	1	40	112	186	274	277	279	275	252	227	231

來源：SRK

圖 9-11: 阿基姆金礦地下開採生產計畫



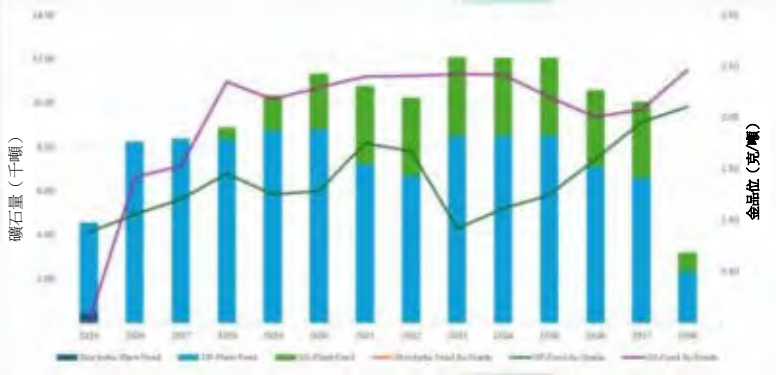
來源：SRK

9.5 綜合生產計畫

阿基姆金礦擁有一座年處理能力為 850,000 噸的選礦廠，該廠將於 2029 年擴建至年處理能力 1,200,000 噸。表 9-14 和圖 9-9 顯示了阿基姆金礦的生產計畫。

在礦山服務年限的最後一年，由於地下開採採用自下而上的回採順序，地下開採作業將回採最上部中段，而露天開採則同步開採最下部臺階。此種開採方式可能對頂柱穩定性構成威脅。

圖 9-12: 選礦廠年度開採生產計畫



來源：SRK

表 9-14: 綜合生產計畫

項目	單位	LOM	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
堆場																
金品位	克/噸	0.74	0.74	0.74	0.74											
金金屬	千克	695	357	-	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬	千盎司	22	11	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
礦	百萬噸	0.94	0.48	-	0.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
露天開採																
礦	百萬噸	102.09	4.08	8.23	8.35	8.38	8.76	8.82	7.23	6.68	8.50	8.51	8.50	7.10	6.60	2.35
金品位	克/噸	1.35	0.88	1.06	1.21	1.46	1.25	1.29	1.75	1.67	0.92	1.12	1.24	1.59	1.96	2.10
金金屬	千克	137,770	3,595	8,707	10,090	12,191	10,958	11,331	12,660	11,170	7,836	9,514	10,575	11,296	12,911	4,937
金金屬	千盎司	4,429	116	280	324	392	352	364	407	359	252	306	340	363	415	159
廢石	百萬噸	376	24	32	37	42	42	41	43	41	35	23	9	6	2	0
TMM	百萬噸	478.10	28.01	40.06	45.56	50.02	50.83	50.03	50.05	48.09	43.63	31.07	17.13	12.78	8.28	2.56
剝採比	噸/噸	3.68	5.86	3.87	4.45	4.97	4.80	4.67	5.92	6.20	4.13	2.65	1.01	0.80	0.26	0.09
地下開採																
礦	百萬噸	30.30	-	0.01	0.02	0.53	1.60	2.52	3.55	3.58	3.58	3.54	3.56	3.51	3.46	0.86
金品位	克/噸	2.28	-	1.43	1.53	2.35	2.18	2.30	2.40	2.40	2.43	2.42	2.21	2.01	2.08	2.47
金金屬	千克	69,118	-	8	25	1,249	3,482	5,780	8,530	8,605	8,674	8,566	7,853	7,050	7,183	2,112
金金屬	千盎司	2,222	-	0	1	40	112	186	274	277	279	275	252	227	231	68

共計

金品位	克/噸	1.56	0.87	1.06	1.18	1.51	1.39	1.51	1.97	1.93	1.37	1.50	1.53	1.73	2.00	2.20
金金屬	千克	207,583	3,951	8,715	10,454	13,441	14,440	17,111	21,190	19,775	16,510	18,080	18,428	18,346	20,094	7,049
金金屬	千盎司	6,674	127	280	336	432	464	550	681	636	531	581	592	590	646	227
礦	百萬噸	133.33	4.57	8.23	8.83	8.91	10.36	11.34	10.78	10.26	12.07	12.06	12.06	10.61	10.05	3.20
選礦回收率	%		89.0	89.0	89.0	89.0	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3	89.3
回收金量	千克	185,262	3,517	7,756	9,304	11,962	12,895	15,280	18,922	17,659	14,743	16,145	16,456	16,383	17,944	6,295

來源：SRK

10 選冶試驗與選礦

10.1 概述

阿基姆選礦廠於 2013 年投產。其設計處理能力如下：當處理 100%原生礦時，其設計處理能力為 760 萬噸/年；當處理 30%氧化礦與 70%原生礦的混合礦時，其設計處理能力可達 850 萬噸/年。

未來，該選礦廠將進行技術升級，並將年處理能力提升至 1200 萬噸，以便處理露天礦與地下礦的混合礦。目前，紫金（廈門）工程設計有限公司已完成該升級計劃的可行性研究。

選礦廠採用炭浸工藝（簡稱 CIL）回收黃金，最終產品為金錠。過去四年間，該選礦廠年處理能力介於 760 萬噸至 830 萬噸之間，回收率保持在 88%至 90%之間。

10.2 選冶試驗

本條概述了對阿基姆金礦露天礦邊坡後退式開採區、地下採區以及 D1/D2 鞍部礦體樣品開展的選冶試驗結果。試驗項目包括礦物學研究、粉碎性試驗及氰化浸出試驗。編制本報告所依據的選冶試驗報告主要結論如下：

- 阿基姆金礦邊坡後退式開採 2B/3 階段冶金試驗報告，Newmont Metallurgical Services（NMS）編制，2021 年 5 月；
- 阿基姆金礦地下開採 1 期擴能冶金試驗報告，NMS 編制，2021 年 6 月；和
- 阿基姆金礦地下開採系統更新及 D1/D2 礦區 2A 階段選冶工藝報告，NMS 編制，2023 年 5 月。

此外，每年會採集代表性樣品，用於預測未來三年的生產礦石特性。此舉可確保開展充分且與時俱進的試驗研究，從而持續掌握入廠原料特性，並驗證選礦工藝假設的可靠性。

10.2.1 礦物學

露天礦邊坡後退式開採區、曆史地下開採礦源及 D1/D2 鞍部地下採區的變異性樣品，其原礦品位分析結果匯總如表 10-1 所示。總體而言，D1/D2 區段礦石的化學成分與露天礦邊坡後退式開採區及曆史地下礦樣高度相似。地下開採樣品的金品位（平均 4.19 克/噸）顯著高於露天礦邊坡後退式開採區樣品。砷、硒等可能對環境和健康造成影響的元素檢出濃度較低，與既往分析結論一致。

表 10-1：露天礦邊坡後退式開採區、地下礦區和 D1/D2 的化學分析匯總表

項目	單位	平均值-露天礦邊坡後退式開採區	平均值-地下礦區	D1/D2 平均值
AuCN	ppm	0.76	3	1.88
AuFAA	ppm	1.14	4.19	2.63
C_Total	%	1.68	2.25	1.88
S_Total	%	0.76	1.17	1.13
C_org (CAI)	%	0.04	0.07	0.07
Ag	ppm	<3	<3.0	<3.0
Cu	ppm	61	87	31
Pb	ppm	<10	28	28
Zn	ppm	62	36	70
Fe	ppm	41,317	33,976	41,132
Co	ppm	14	19	13
As	ppm	8.5	10	10
CD	ppm	<30	<30	<30
SE	ppm	<10	<10	<10
Cr	ppm	209	146	167
k	ppm	14,737	8,433	15,594
Mg	ppm	9,251	12,786	3,630
MN	ppm	796	969	944
MO	ppm	7	50	50
Na	ppm	19,794	25,655	19,367
Ni	ppm	34	43	43
SB	ppm	<25	<25	<25
Sr	ppm	443	820	278
TI	ppm	2,263	800	2,222

來源：阿基姆金礦地下開採系統更新及 D1/D2 礦區 2A 階段選冶工藝報告，NMS 編制，2023 年 5 月。

註：氰化物可溶性金（AuCN）與火試金-原子吸收光譜法測金（AuFAA）

礦物組成分析結果匯總於表 10-2。三種礦源的礦物組成未見顯著差異。樣品中主要礦物相包括斜長石、石英、白雲石/鐵白雲石、絹雲母及綠泥石，其總量佔比超 94%；另檢出微量至痕量的黃鐵礦、菱鐵礦、金紅石和黑雲母。

SRK 指出，所有審查的試驗報告均未包含對金分佈特證、細微性及賦存狀態的研究。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

表 10-2：露天礦邊坡後退式開採區、地下採區及 D1/D2 礦區成分分析匯總表（單位：%）

礦物名稱	露天礦邊坡後退式開採區平均值	地下採區平均值	D1/D2 平均值
斜長石	31.6	37.3	29.5
雲母/絹雲母	17.4	8.8	19.2
綠泥石	11.7	3	3.1
白雲石/鐵白雲石	11.8	16.3	12.7
石英	26.1	32.8	29.5
方解石	<1	0.9	0
黃鐵礦	1	1.5	1.7
菱鐵礦	3.5	2.6	3.5
金紅石	0.4	0.4	0.6
黑雲母	-	-	2.7

10.2.2 粉碎試驗

本次測試的目的是為磨礦工藝及磨機選型設計提供技術參數，尤其是閉路磨礦的能耗指標。

對露天礦邊坡後退式開採區、地下採區及 D1/D2 所有選定樣品進行了一系列粉碎試驗，包括史蒂夫·莫雷爾粉碎試驗（SMC）、磨蝕指數（Ai）和邦德球磨功指數（BWi）分析，測試結果匯總於表 10-3。Axb 值作為抗沖擊破碎能力的衡量指標——數值越低表示礦石硬度越高，數值越高則表明礦石越軟。

表 10-3：露天礦邊坡後退式開採區、地下採區及 D1/D2 的粉碎試驗結果匯總表

樣品	Dwi (kWh/m^3)	A*b	Bwi (kWh/t)	Ai	SG	樣品編號
露天礦邊坡後退式開採區	7.83	35	14.01	0.4	2.8	25
UG	7.13	39	14.01	0.7	2.8	32
D1/D2	6.3	44	13.01	0.5	2.8	12

BWi 測試結果顯示，所有樣品的 BWi 值介於 13.01-14.01 千瓦時/噸之間，平均值為 13.7 千瓦時/噸，表明這些樣品均屬於中等硬度礦石。此外，數據顯示地下採區和露天礦邊坡後退式開採區礦料的硬度略高於 D1/D2 礦石，因此預計其磨機處理量將相應降低。UG 礦石的 Ai 值較高，這表明在選礦廠生產過程中，磨損率和鋼耗將會相應增加。

10.2.3 選冶試驗和結果

來自露天礦邊坡後退式開採區、地下採區和 D1/D2 礦源的所有變異性樣品均進行了氰化浸出試驗，並從中選取部分主混合樣用於優化研究。表 10-4 匯總了地下礦段和 D1/D2 的實驗室浸出試驗結果，同時包含了實驗室試劑消耗的相關數據。為便於對比，本表同時列入了露天礦邊坡後退式開採區的試驗結果。隨著礦石品位向高品位地下礦石過渡，可明顯觀察到氰化物用量上升而石灰消耗量下降的趨勢。D1/D2 的試驗結果與地下礦石呈現高度相

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

關性。此外，通過不同磨礦細度下的變異性浸出試驗發現，金回收率隨磨礦細度提高而增加。

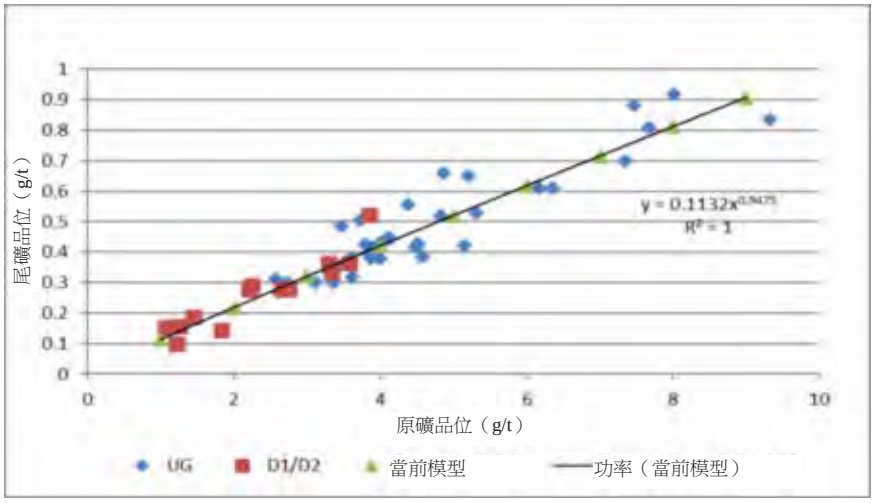
表 10-4：阿基姆項目選冶試驗結果（P80 =75μm）

項目	單位	露天礦邊坡後退式開採區	地下開採 (> 2.5 g/t)	D1/D2
試驗次數	序號	74	37	13
平均原礦品位	g/t Au	1.99	4.66	2.36
平均尾礦品位	g/t Au	0.24	0.5	0.27
平均回收率	%	88.36	89.26	88.69
中位回收率	%	88.53	89.53	88.97
氰化鈉平均用量	kg/t	0.28	0.33	0.29
氫氧化鈣平均用量	kg/t	0.82	0.72	0.75

來源：阿基姆金礦地下開採系統更新及 D1/D2 礦區 2A 階段選冶工藝報告，NMS 編制，2023 年 5 月。

圖 10-1 展示了阿基姆項目地下礦區/露天礦邊坡後退式開採區與 D1/D2 礦體在磨礦細度 P80=75μm 條件下的原礦品位-尾礦品位對比分析結果。其中，D1/D2 的試驗數據與 2021 年阿基姆金礦地下開採 1 期擴能冶金試驗報告中詳述的地下礦區研究結果高度吻合。

圖 10-1：所有地下礦區（> 2.5g/t）與 D1/D2 的原礦品位-尾礦品位關係



來源：阿基姆金礦地下開採系統更新及 D1/D2 礦區 2A 階段選冶工藝報告，NMS 編制，2023 年 5 月。

試驗研究得出以下結論：

- 針對阿基姆項目露天礦邊坡後退式開採區、地下礦區及 D1/D2 鞍部地下採區的樣品，本次選冶試驗工作系統開展了礦物組成分析、標準粉碎試驗、變異性氰化浸出試驗以及浸出工藝優化試驗。
- 地下開採樣品的金品位（平均 4.19 克/噸）顯著高於露天礦邊坡後退式開採區樣品。砷、硒等可能對環境和健康造成影響的元素檢出濃度較低，與既往分析結論一致。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

- 三種礦源的礦物組成未見顯著差異。樣品中主要礦物相包括斜長石、石英、白雲石/鐵白雲石、絹雲母及綠泥石，其總量佔比超 94%；
- 粉碎試驗結果表明，地下採區與露天礦邊坡後退式開採區礦料的硬度略高於 D1/D2 礦石，因此預計其磨機處理量將相應降低。UG 礦石的 Ai 值較高，這表明在選礦廠生產過程中，磨損率和鋼耗將會相應增加。
- 綜合來看，氰化浸出試驗中的金回收率介於 88%至 89.0%之間。隨著向高品位地下礦石的過渡，可明顯觀察到氰化物消耗量上升而石灰用量下降的對應關系。
- 試驗研究表明，所有評估的地下礦源均適合在現有阿基姆選礦廠中進行加工處理。

10.3 當前選礦實踐

10.3.1 生產流程

選礦廠的設計處理能力為 850 萬噸/年，主要工藝環節包括破碎、半自磨+球磨+礫石破碎（SABC）及炭浸（CIL）流程。此外，選礦廠還配備有洗脫裝置、冶煉裝置以及尾礦庫。該工藝流程成熟可靠，經實踐驗證能有效處理阿基姆金礦的礦石特性，整體技術經濟性合理。

生產工藝流程詳見圖 10-2，具體說明如下：

破碎和磨礦

工藝流程始於單段粗碎作業，原礦通過卡車直接卸料或前端裝載機給料兩種方式輸送至破碎系統。破碎後的物料被輸送至動態礦石堆場儲存。物料自該堆場經板式給料機輸送，直接進入半自磨（SAG）機的給料輸送機。此前，使用 MMD 破碎機處理氧化礦石，該礦石由前端裝載機裝載並直接輸送到半自磨機給料輸送機上。不過，該設備現已停用。

SAG 排料將通過單層振動篩進行篩分。振動篩篩上物料將轉運至礫石破碎機的給料倉。篩下物料將自流至磨機排料公共集料鬥。球磨機將與水力旋流器構成閉路循環運行。旋流器溢流將通過自流方式經過除渣篩，以去除砂礫和木屑。SAG 排出的礫石將返回至礫石破碎系統進行循環處理。破碎後的礫石將返料至 SAG 的給料輸送機。最終磨礦細度為 P_{80}=74 毫米

預浸出濃縮

在預浸出濃縮機之前，通過振動篩去除旋流器溢流中的雜質。雜質被排入廢料倉以待後續處理。篩下物料通過自流方式進入預浸出濃縮機的給料系統。濃縮機底流（分析樣濃度約為 50%）通過泵輸送至 CIL 回路的預浸槽。

CIL 工藝

預浸出濃縮機底流通過泵輸送至 11 個炭浸槽。在浸出給料中加入氰化物和氧氣進行金的浸出，並採用活性碳從溶液中吸附回收金。分析樣通過級間篩在炭浸槽之間逐個流動。活

性碳被注入最後一個炭浸槽，並與分析樣呈逆流運動。載金碳通過水力輸送至碳回收篩進行分離。篩上物（載金碳）被輸送至洗脫回路的酸洗料鬥。炭浸尾礦被輸送至碳安全篩。

洗脫和碳再生

載金碳進入酸處理槽，用 3%鹽酸洗滌去除無機雜質，隨後轉移至洗脫柱。採用 18 噸級英美資源研究實驗室（AARL）洗脫工藝，以氰化鈉和氫氧化鈉混合溶液（4.5% NaOH + 2% NaCN）作為洗脫液。來自炭浸洗脫回路的貴液將被收集至洗脫貴液槽。

貧碳將在臥式回轉窯（650-750°C）中進行再生處理。碳通過泵送系統從淬火料鬥經分級篩返回炭浸槽。淬火料鬥還用於向回路補充新鮮碳，並具備在分級前進行微調的功能。

電積與冶煉

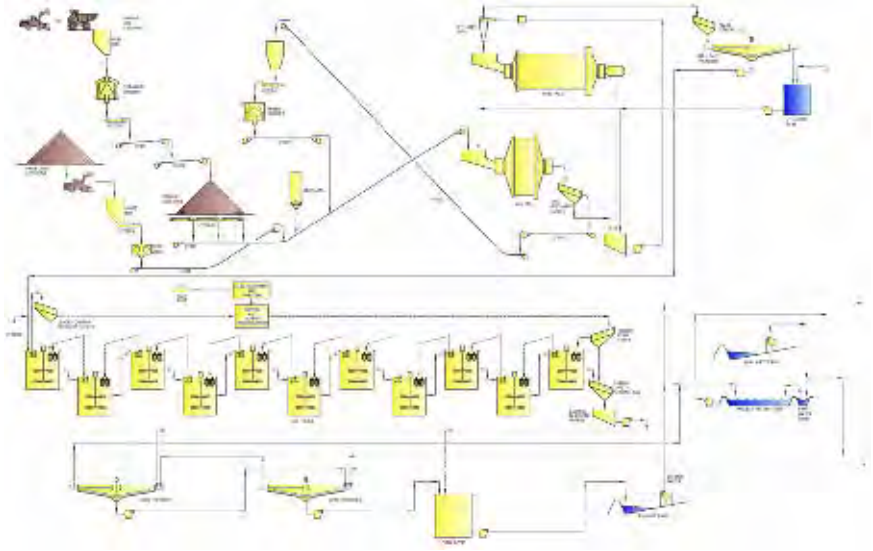
富金溶液通過兩組配備不鏽鋼陰極的電積槽進行處理。載金不鏽鋼陰極鋼毛需定期從電積槽中取出。金泥經烘幹窯處理後進行熔煉，最終產出金錠。

尾礦處理

碳安全篩的底流將輸送至逆流洗滌（CCD）的給料泵槽。採用兩級 CCD 回路回收炭浸尾礦中的氰化物，隨後尾礦再排放至尾礦庫（TSF）。回收的氰化物被高效地循環利用至 CIL 回路中，同時對尾礦中的弱酸可解離氰化物（CNWAD）濃度進行嚴格管控，以確保符合 50 ppm CNWAD 的法定排放限值要求。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-2：阿基姆選礦廠現行生產工藝流程圖



10.3.2 主要設施設備

SRK 於 6 月 11 日至 12 日對阿基姆選礦廠進行了實地考察，圖 10-3 提供了一張全景照片。選礦廠採用露天佈局（金室除外），主要包括以下工序：破碎、SABC、浸出與吸附、解吸與碳再生、尾礦 CCD、電積和冶煉等。輔助設施包括實驗室和維修車間。到目前為止，該選礦廠已經持續運營超過 12 年。SRK 現場核查確認，儘管部分鋼結構和管道存在輕微銹蝕，但整體生產設施仍保持良好運行狀態，不影響正常生產作業。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-3：阿基姆選礦廠概貌照片



來源：實地考察

阿基姆選礦廠的主要設備主要包括用於破碎和研磨工藝的破碎機、自磨機、球磨機和旋流器。在 CIL（炭浸法）回路中，關鍵設備包括浸出槽、吸附槽、炭回收篩、炭安全篩、酸洗與脫洗柱等。表 10-5 詳細列出了主要選礦設備（不含皮帶輸送機、礦漿泵等輔助設備）。

表 10-5：阿基姆選礦廠主要設備

序號	設備	參數規格	數量	備註
1	回轉破碎機	54-inch x 75-inch	1	/
2	半自磨機	10.36m x 5.0m EGL	1	/
3	水準單層篩	3.7m x 7.3m	1	/
4	礫石破碎機	MP800	1	/
5	溢流型球磨機	7.31 m x 11.90m EGL	1	/
6	水力旋流器	Φ660 mm	12	10 臺運行，2 臺備用
7	除雜篩	3.66 m x 8.5 m	2	孔徑 0.65 mm x 12 mm
8	預浸出濃縮機	Φ42 m	1	/
9	浸出吸附槽	3,250 m^3	11	/
10	碳回收篩	1.8 m x 4.8 m	1	孔徑 0.7 mm x 18.5 mm
11	碳安全篩	3.6 m x 6.1 m	2	一個在用，一個備用，孔徑 1.0 mm x 18 mm
12	CCD 濃縮機	Φ42 m	2	

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

13	碳脫水篩	1.2 m x 3.6 m	1	孔徑 0.7 mm x 18mm
14	酸洗塔	18t	1	/
15	洗脫塔	18t	1	/
16	電解沉積槽	6,000 amp	2	/
17	松解爐	TA 300D	1	/
18	碳再生窯	900 kg/hr	1	/

來源：合資格人士報告，2023 年 12 月 31 日

10.3.3 物料消耗

2021 年至 2024 年 5 月期間選礦廠的物料、試劑及電力消耗數據詳見表 10-6 與圖 10-4。數據分析顯示電力成本最高，約佔 55%，其次是磨礦介質、石灰和氰化鈉成本。

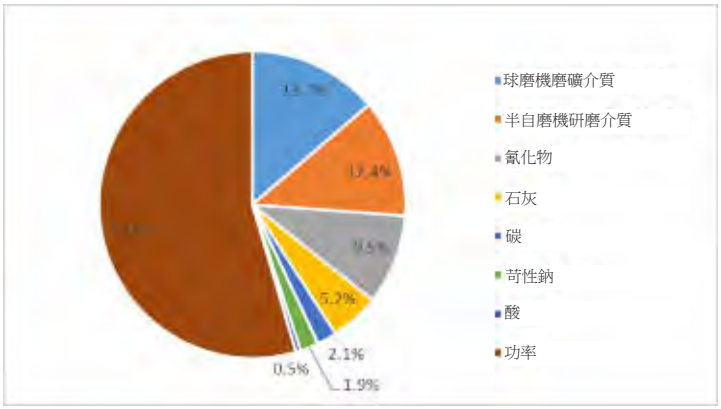
表 10-6：選礦廠的物料、試劑和電力消耗

項目	單位	2021	2022	2023	2024 年 5 月
處理噸數	百萬噸	7.96	8.19	7.65	3.21
球磨機磨礦介質	費用（百萬美元）	6.45	7.85	6.56	2.93
	消耗量（噸）	4,160	4,426	3,606	1,592
	kg/處理噸數	0.52	0.54	0.47	0.50
半自磨機研磨介質	費用（百萬美元）	6.81	7.19	4.88	1.93
	消耗量（噸）	4,615	4,294	3,115	1,408
	kg/處理噸數	0.58	0.52	0.41	0.44
氰化物	費用（百萬美元）	4.57	5.14	4.74	2.18
	消耗量（噸）	2,229	2,153	1,867	874
	kg/處理噸數	0.28	0.26	0.24	0.27
石灰	費用（百萬美元）	2.40	2.73	2.75	1.36
	消耗量（噸）	9,101	9,141	7,581	3,879
	kg/處理噸數	1.14	1.12	0.99	1.21
碳	費用（百萬美元）	0.85	1.57	0.76	0.13
	消耗量（噸）	232	365	169	28
	kg/處理噸數	0.03	0.04	0.02	0.01
苛性鈉	費用（百萬美元）	0.78	1.22	0.95	0.48
	消耗量（噸）	720	723	535	304
	kg/處理噸數	0.09	0.09	0.07	0.09
酸	費用（百萬美元）	0.26	0.25	0.28	0.10
	消耗量（噸）	571	457	426	208
	kg/處理噸數	0.07	0.06	0.06	0.06
功率	費用（百萬美元）	27.78	28.83	26.28	10.68
	耗電量（Mwh）	230	240	220	93
	Mwh/處理噸數	0.03	0.03	0.03	0.03

來源：數據庫和 SRK 編制

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-3：物料消耗佔比（2021-2023 年平均值）



來源：數據庫和 SRK 編制

10.4 曆史生產指數

表 10-7 匯總了 2021 年至 2024 年 6 月的曆史生產數據。數據顯示，過去四年間，產能始終維持在 760 萬至 820 萬噸/年區間，回收率介於 88%至 90%之間，平均達 89.3%。總體而言，各項指標保持穩定。

表 10-7：阿基姆選礦廠的曆史生產數據

項目	單位	2022	2023	2024 年
磨礦處理噸數	千噸	8,195	7,646	8,287
給礦品位	克/噸	1.750	1.317	0.857
金回收率	%	89.50	89.52	89.00
黃金金屬產量	t	12.84	9.02	6.32
黃金金屬產量	千盎司	413	290	203

來源：SRK 收集。

註：1 盎司=31.1035 克。

10.5 擴建計畫

未來，選礦廠將對露天礦和地下礦混合礦進行加工，將產能提升至每年 1200 萬噸。紫金（廈門）工程設計有限公司已完成擴建項目預可行性研究（PFS）。

為了滿足產能擴充的要求，根據初步可行性研究結果，現有選礦廠將新增一套磨礦分級系統。具體而言，磨礦分級系統將新增一套 φ660mm×9 旋流器組（6 用 3 備）用於分級作業。旋流器的底流將自流至新增的 φ6.2m×11.5m 球磨機進行磨礦作業。球磨機排礦將通過泵送

返回旋流器，形成閉路循環系統。旋流器溢流（P_{80}=74μm）將自流至新增 φ30m 高效濃密機進行預浸濃縮，濃密機底流通過泵送進入 CIL 系統。

為確保浸出停留時間充足，現有浸出系統將擴建 5 台 3250m³的 CIL 槽。CIL 尾礦在泵送至尾礦庫（TSF）之前，將通過現有的 CCD 逆流洗滌系統進行氰化物解毒處理。載金碳將利用現有的解吸電解系統來生產金錠。

10.6 尾礦庫

尾礦庫（TSF）由（1 號庫和 2 號庫）兩個單元組成，採用下游式堆石壩結構，位於阿基姆選礦廠的西南側約 1 公里處。

1 號槽於 2013 年投入使用，初始獲批庫容為 4600 萬噸，於 2019 年 4 月停止使用。1 號槽的槽頂高程為海拔 196.6 米。在現場考察期間，1 號槽第 4 階段擴建工程正在進行中，已完成 62%。2 號槽於 2019 年投入使用，目前正在進行第三階段作業，其槽頂高程已達 202.8 米。

SLR Consulting (Ghana) Limited（SLR）於 2025 年 3 月進行了"尾礦庫最新堆存建模"。建模結果顯示，到 2024 年底，這兩個尾礦槽共堆積了約 8940 萬噸尾礦，預計 2 號槽第 3 階段將於 2026 年 2 月底達到設計庫容。

未來，1 號槽和 2 號槽將合併成一座單一壩體，並實施第 4 階段至第 6 階段的擴建工程。根據記錄工程師最終確定的加高設計方案，合併後的尾礦庫總庫容將達 1.31 億噸，庫頂高程為 211.7 米（mRL）。截至 2024 年 12 月，合併尾礦庫的剩餘庫容約為 4060 萬噸。當前設計庫容無法滿足礦山服務年限（LOM）內的尾礦堆存需求，需進一步擴建。現有 TSF 的現狀如圖 10-4 所示。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

圖 10-4：Aykem 金礦尾礦庫（TSF）



來源：實地考察

10.7 結論與建議

根據對選冶試驗和加工廠實踐的審查，SRK 得出了以下結論和建議：

- 針對不同礦床已開展全面系統的選冶試驗，結果表明所評估的所有地下礦源均適合在現有阿基姆選礦廠進行處理。
- 對阿基姆露天採場後退式開採區、地下採場及 D1/D2 鞍部礦樣進行了浸出試驗，結果表明，金回收率介於 88%至 89%之間，與過去三年實際生產回收率基本吻合；
- 未來，選礦廠將處理露天開採與地下開採出的混合礦石。SRK 建議根據礦山服務年限（LOM）採集代表性礦樣，並通過調整露天開採與地下開採礦石配比進行試驗，以確定最佳工藝參數。

11 勞動力評估

11.1 勞動力人數

阿基姆項目現有員工總數 781 人，其中技術專家 178 人、日常運維人員 498 人、管理人員 34 人、高級管理人員 16 人、外派員工（外籍）2 人、國家服務人員 20 人、其他人員 35 人。

11.2 勞動力評估

SRK 認為，隨著地下開拓及採礦作業的啟動，勞動力結構和人數將發生重大變化。

當前勞動力配置方案基於每年 330 個工作日、每日兩班制的運營假設。

12 項目基礎設施

12.1 交通

阿基姆項目現場通過專為礦山建設和運營期設計的道路網絡實現通達。主要進出道路將礦區與連接 New Abirem 和 Pramsakuma 的公共道路相連，該主要進出道路設計通行能力為每日 500 車次，可容納 19 米半掛車通行，採用雙車道 10 米寬度設計，最大坡度控制在 8.3%。另建有輔助道路通往陸上輸送機、管道等偏遠設施，設計荷載滿足輕型車輛（LDV）通行要求，路寬 7 米，最大坡度 10%。所有進出道路及交叉口均按加納國家標準建造，並配備排水系統以防止水土流失。

此外，在車間附近設有重型車輛（HDV）與輕型車輛（LDV）專用停車區，可容納至少 20 臺礦用車輛（包括自卸卡車、裝載機和鑽機等設備）。

12.2 電源

阿基姆礦區的電力供應通過一條 43 公里長的 161 千伏高壓輸電線路實現，該線路將礦山與國家電網的思考考（Nkawkaw）變電站相連。現有電力基礎設施包括兩臺 45MVA 變壓器，總容量可滿足礦山 38.8MVA 的預期用電需求。項目還配置了應急柴油發電系統，由 7 臺 1.4MW 機組組成（總功率 9.8MW），確保電網斷電時供電不中斷。

礦山 A 營區已建成裝機容量 110kW 的太陽能供電系統，目前投入正式運行。未來計劃包括評估整合太陽能等可再生能源的可行性，以降低碳排放及運營成本。

12.3 供水

阿基姆項目的供水基礎設施設計可同時滿足生產用水與飲用水需求。工藝用水取自一個容量為 15,000 立方米的工藝水池，該水池接收來自逆流洗滌（CCD）系統和原水池的溢流溶液。工藝水通過高壓泵與低壓泵系統輸送至各設施。

飲用水通過專用供水系統供應，該系統包含鑽孔、泵站及儲罐等。新建一座 850 立方米的飲用水儲罐已投入使用，配套離心泵的輸送能力為 16 立方米/小時、揚程 120 米。飲用水系統符合紐蒙特管道設計標準，採用 PN10 級管道建造。

一套處理能力為 75 升/秒的反滲透水處理設施已於 2022 年投運，以確保符合加納環保署（EPA）的排放標準。此外，項目還建成了一座日處理能力 60 立方米的汙水處理廠（STP），

用於處理地面辦公室、車間及更衣室等區域的生活汙水。經處理的出水水質符合嚴苛的環保標準，可用於灌溉或安全排放。

12.4 車間和維修設施

阿基姆項目設有裝備完善的維修車間，可同時滿足重型與輕型車輛的維護和檢修需求。重型車輛車間設有兩個配備可拆卸格柵的檢修工位元元元，並配置集油坑及油水分離器。該車間還設有輪胎、軟管及備用配件的專用存儲區。輕型車輛車間採用類似佈局設計，但按小型車輛規格進行了比例調整。

礦區設有重型與輕型車輛共用洗車區，並配備淤泥收集裝置以管控徑流汙染。車間選址經戰略規劃，鄰近主要進出道路與停車區，以優化車輛流轉效率並減少停機時間。

12.5 辦公樓和住宿

阿基姆礦區主辦公樓是紐蒙特公司及承包商人員的綜合行政中心。該辦公樓可容納441人，設有辦公室、會議室及公共活動區。該建築位於主進出通道南側，毗鄰更衣室與維修設施。

更衣室按 360 人（男性 60%、女性 40%）的容量設計，配備更衣櫃、淋浴間及洗衣房設施。熱水供應採用與通風系統聯動的節能型熱泵裝置。

A 營地作為員工主要生活區，佔地面積約 8 公頃。生活區配備住宿單元、醫務室及文娛設施。生活區採用電網供電與 110kW 太陽能系統並行的混合供能模式。

13 環境研究、證照和社會或社區影響

13.1 環境、許可和社會或社區審查流程、範圍和標準

阿基姆項目環境許可、執照合規及運營符合性審查流程，包含對項目環境管理績效的以下要素的核查與驗收：

- 加納國家環境監管要求；
- 世界銀行/國際金融公司（IFC）環境標準與指南，以及國際公認的環境管理實踐；和
- 與 JORC 規範（2012 版）所述轉換因數相關的環境與社會考量；

本項目環境與社會審查採用的方法包括檔審核、現場考察及與 NGRL 技術代表訪談三部分相結合的方式。

13.2 環境法律框架

1986 至 2005 年間，加納礦產與礦業領域受《1986 年礦產與礦業法》（P.N.D.C.L.153）管轄，該法案是加納礦業的基本法律框架。儘管該法案曾被視為撒哈拉以南非洲地區礦業立法的標杆，但國際礦業領域的重大變革最終推動了其修訂。經過 2000 年代初期的長期審議，現行《2006 年礦產與礦業法》（第 703 號法案）最終成為加納礦產與礦業領域的管轄法律。

《2006 年礦產與礦業法》（第 703 號法案）及其配套礦業法規，連同《1999 年環境評估條例》（L.I.1652）等其他相關法規，以及礦業指南與標準，共同構成了加納礦業領域的法律框架與監管體系。

環境評估要求

《1994 年環境保護署法案》（第 490 號法案）確立了加納環保署（EPA）的法定職權、職責範疇、組織架構及資金機制。該法案第二部分授權環境保護署行使以下職能：制定環境政策、簽發環境許可與汙染治理通知書，以及制定相關標準與指南。該法案明確定義了環保監察員的資質要求與職責範圍，並授權環境保護署，要求開展環境影響評價（EIA）流程。環境影響評價流程的法律依據為《1999 年環境評估條例》（L.I.1652），該條例是環境保護署用於規範和監管礦業活動的主要法律框架，其要求包括：

- 環境影響評價（EIA）；
- 編制環境影響報告書（EIS）；
- 環境許可；

- 環境管理計劃（EMP）；和
- 複墾保證金。

環境保護署通過頒發環境許可證對各類項目進行環境審批，其頒發前提是項目方提交完備的環境影響報告書（EIS）。針對礦山項目，環境保護署必須包含複墾計劃及臨時環境管理計劃。在環境保護署正式審查前，環境影響報告書需經過公示和聽證程式，並將監管機構及社區意見納入修改後，方可獲得環境許可證。

項目在獲得環境許可證兩年後，需向環境保護署申領環境證書，該證書用於確認以下事項：

- 獲得所有許可和批准；
- 在環境影響報告書和環境管理計劃中，對減緩措施的承諾的合規性；和
- 提交年度環境報告。

在工程開工後的 18 個月內，需向環保署提交環境管理計劃並獲其批准。環境影響報告書中的臨時環境管理計劃經過更新後，已納入礦山現行環境管理計劃；該環境管理計劃每三年需修訂一次，作為更新流程的一部分。複墾計劃是所有礦山的必備檔（L.I.1652 第 14 條）；同時，採礦企業需向環保署提交年度環境報告（L.I.1652 第 25 條）及月度環境質量監測結果，並注明數據超標情況，按要求制定應對方案。

礦產和採礦要求

第 703 號法案確立了關於礦產權獲取程式、權利行政管理以及環境保護的相關法律。作為第 703 號法案的配套法規，《2012 年礦產與採礦條例》進一步細化了以下內容：

- 總則（L.I.2173）；
- 賠償與安置（L.I.2175）；
- 爆炸物（L.I.2177）；
- 支持服務（L.I.2174）；和
- 健康、安全和技術要求（L.I.2182）。

水資源立法要求

根據 1996 年《水資源委員會法案》（第 552 號法案），水資源委員會作為法人機構正式成立，負責對水資源相關政策進行監管、統籌協調及綜合管理。其核心職能包括制定水資源利用與保護規劃、授予用水權、統籌協調水資源開發與利用事務，以及就水汙染防控措施提供政策建議。此外，2001 年《水資源利用條例》（L.I.1692）及 2006 年《鑽井許可與地下水開發條例》（L.I.1827）作為本法案的補充實施細則，分別對以下事項作出具體規定：水資源利用許可的取得條件、用水權認定標準及用水優先順序；鑽井許可證審批要求與水井建造技術規範。

13.3 許可

2008 年 11 月，NGRL 在加納環保署指導下完成了阿基姆金礦環境影響報告書（NGRL 2008），並於 2009 年 2 月 2 日獲得第 EPA/EIA/281 號環境許可證。根據環保署許可要求及 LI 1652 第 24 條規定，NGRL 在礦山基礎設施建設啟動後 18 個月內提交了 2011-2014 年阿基姆金礦環境管理計劃。此後，NGRL 每三年定期更新環境管理計劃，最近一期 2023-2026 年阿基姆金礦環境管理計劃已於 2023 年 5 月 15 日提交環保署。環保署於 2023 年 11 月 23 日出具審查意見，相關審批及許可費用已於 2024 年 2 月 15 日繳納，目前正在落實審查意見的整改要求。修訂後的 EMP 已於 2024 年 3 月 28 日正式提交至 EPA，該版本已整合 EPA 的所有修改意見並完成全部應繳費用。NGRL 正在等待 EPA 頒發環境證書。2024 年，NGRL 還收到了針對 礦坑回採和 WRDF 擴建項目以及礦山汙水處理廠（「MWTP」）獨立編制的 2023-2026 年度環境管理計畫（EMPs）的發票，目前正在等待 EPA 頒發的許可證。在與 NGRL 的技術代表討論後得知，待批准的證書預計不會影響正在進行的礦山作業。

根據 1999 年《環境評估條例》（LI 1652）第 25 條、2012 年《礦產與採礦（健康、安全和技術）條例》（LI 2182）第 28 至 30 條，以及 NGRL 環境許可證和各類環境許可的相關規定，NGRL 須在 2012 年運營啟動後的 12 個月內首次提交年度環境報告，此後每個日曆年定期提交。

根據 2023-2026 年環境管理計劃及 2024 年度環境與社會責任報告，NGRL 持有的主要環境批准檔已匯總於表 13-1。

表 13-1：阿基姆金礦獲得的主要環境批准檔

批准檔	許可證號	頒發日期	到期日期
礦山開發及運營環境許可證	EPA/EIA/281	2009 年 2 月 2 日	不適用
阿基姆 1 號尾礦庫的環境許可證	EPA/EIA/349	2012 年 4 月 4 日	不適用
阿基姆 2 號尾礦庫的環境許可證	EPA/EIA/500	2018 年 5 月 7 日	不適用
礦山水處理廠建設及運營環境許可證	EPA/EIA/536	2020 年 11 月 9 日	不適用
阿基姆礦坑邊坡後退式開採及廢石堆場擴建項目環境許可證	EPA/EIA/581	2022 年 6 月 22 日	不適用
尾礦庫擴建（131 百萬噸提升）的環境許可證	EPA/ EIA/629	2024	不適用

SRK 還審查了由水資源委員會（WRC）頒發的 10 份用水許可證，涵蓋抽水、礦坑排水、雨水徑流收集、排水等活動。其中，僅有 3 份抽水許可證在 2025 年 12 月 31 日前仍然有效，其餘許可證均已到期。NGRL 已就過期的許可證提交了續期申請；然而，截至 SRK 現場考察之日，仍未收到水資源委員會的任何回復。根據與 NGRL 技術代表的討論，目前許可證續簽的進展情況預計不會對礦山當前的用水活動造成影響。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

在此次環境與社會審查中，SRK 審核了以下項目檔：

- 2008 年 11 月編制的《阿基姆金礦項目環境影響報告書》（2008 版 EIS）及其批複；
- 2023 年 6 月編制的擬建尾礦庫擴建項目的環境影響報告書摘要（「2023 年尾礦庫擴建環境影響報告書」）；
- 2023-2026 年阿基姆、阿基姆 MWTP、礦坑邊坡後退式開採和 WRDF 擴建項目的環境管理計劃；（「 2023-2026 EMPs」）
- 2022 年、2023 年和 2024 年年度環境與社會責任報告（「AESR」）；
- 2023 年 12 月 31 日編制的加納阿基姆金礦項目合資格人士報告摘要（「2023 年合資格人士報告」）；
- 2024 年 3 月編制的項目基本資訊報告（「2024 年資訊報告」）；和
- 其他相關文件。

SRK 審查了 2008 年編制的《環境影響報告書》，該報告包含全面基線數據、詳細項目描述、環境影響評估、管理與減緩措施、監測計劃、複墾及閉礦規劃、公眾諮詢。根據本次審查，SRK 認定阿基姆金礦編制的環境影響報告書符合加納相關法律法規及政令要求。後續章節中，SRK 將針對該環境影響報告書及其他相關文件中的研究內容和管理措施提出意見。

13.4 動植物

根據 2008 年環境影響報告書，研究區域開展的基線生物多樣性調查記錄了豐富的動植物物種及其棲息地狀況（加納野生動物協會 2007 年；Geomatrix 2008a 與 2008b；SGS 1998 年、2004a 與 2004b）。研究區域內，不受本項目影響的 Mamang 河森林保護區以及擬建礦區外圍的 Ajenjua Bepo 森林保護區部分區域表現出最高的生物多樣性價值。受露天開採影響的 Ajenjua Bepo 森林保護區區域以及擬建礦區中非保護區部分，由於存在農田與休耕地交錯帶、森林狀況等級較低、森林斑塊面積較小且與其他森林群落連通性差等因素，表現出相對較低的生物多樣性價值。經多家研究機構評估，擬建礦區範圍內的 Ajenjua Bepo 森林保護區及礦區其他區域的森林均被判定為「退化狀態」。

根據世界自然保護聯盟（IUCN）紅色名錄評估，研究區域內未發現「極危」或「瀕危」植物物種，但存在 7 種被列為「易危」的樹種——鏽葉合歡（Albizia ferruginea）、安哥拉非洲楝（Entandrophragma angolense）、圓柱非洲楝（Entandrophragma cylindricum）、迪氏烏檀（Nauclea diderrichii）、罌粟奈索木（Nesogordonia papaverifera）、大翅蘋婆（Pterygota macrocarpa）和象牙海岸欖仁（Terminalia ivorensis），這些樹種在加納全境仍屬常見廣布種。研究區域雖無「極危」物種，但存在多個受關注物種：麥氏小羚羊（近危）、黑小羚

羊（近危）、王室羚羊（近危）、岑克果蝠（近危）、菊頭蝠（近危）、佩氏飛松鼠（近危）、綠尾鬃刺鶯（易危）和鉸閉陸龜（易危），其中多數分佈於 Mamang 河森林保護區內。

根據《2024 年度環境與社會責任報告》（AESR），NGRL 承諾實施三重造林計劃，以抵消在 Adjenjua Bepo 森林保護區 568.56 公頃範圍內開採 101 公頃所產生的影響。NGRL 與林業服務局（FSD）合作，累計建成 317 公頃人工林：2014 年一期工程在 Mamang 河森林保護區附近造林 60 公頃，2017 年二期工程在 Kweikaru 森林保護區的退化土地上造林 257 公頃。自造林以來持續開展維護工作，包括除草、修枝、單株選育、防火道開辟和道路清理等，2023 年相關維護活動達到高峰。此外，為緩解 Ajenjua Bepo 森林保護區採礦活動的間接遺留影響，NGRL 承諾在 Atewa 山脈南段及 Atewa 擴展森林保護區實施生物多樣性補償計劃。繼 2021 年完成預可行性研究之後，於 2022 年和 2023 年進行了可行性研究，並收集了生物和社會經濟方面的實地資料。可行性研究已完成，最終確定了生物多樣性補償管理計畫（包括實施成本），該計畫已提交林業委員會審批。

13.5 水資源管理

阿基姆金礦位於普拉河流域，該河南流注入大西洋幾內亞灣。普拉河是加納境內第二大河流。礦區主要設施（除普拉河抽水站及部分輸水管道外）均位於 Mamang 河流域，該流域在 Kotokuom 社區附近匯入普拉河。基線研究區域內的溪流多為季節性河流，地表水利用程度有限。

地下水的數量，包括一些泉水/滲漏的流量，可能會受到通過抽水井抽取地下水的影響，這些抽水井用於礦山飲用水供應和露天礦排水。根據 2023 年合資格人士報告，阿基姆金礦的地下水研究表明，該區域地下水補給量較低，且主礦坑和東礦坑周邊水位降深有限，證實曆史及當前礦坑地下水湧水量均處於較低水準。通過校準的 MODFLOW-USG 數值模型預測：地下礦山（來自完整基岩裂隙）的平均湧水量為 3-5 升/秒，露天礦（來自風化層和破碎基岩）為 5-8 升/秒。雖然地下礦山開發可能導通含水裂隙導致短期湧水量激增，但預計將快速減壓。長期湧水量預測仍將維持低位。模擬顯示水位影響範圍有限——西北方向最大延伸 1250 米，西南方向 1000 米，但距已識別的社區水井（通常位於更遠處）仍保持 1 公里以上的距離。從廢石堆場的滲流補給有效阻止了東南方向的水位下降。

阿基姆項目的飲用水源來自鑽井，其中三口鑽井為飲用水處理廠提供生活用水。選礦廠主要水源來自採空露天坑蓄水及尾礦庫（TSF）。該尾礦庫實行零排放制度，全部回水用於選礦流程，無工藝廢水外排。選礦廠所需原水由蓄水壩（「WSD」）供給，蓄水壩水源通過降水、集水區徑流及廠區未受汙染徑流進行補充。

根據 2024 年度環境與社會責任報告，2024 年項目總耗水量約 192 萬立方米，水源主要來自礦坑排水、廢石場滲濾液、泥沙控制結構（SCS-5）及飲用水井。這些水資源用於採礦作業，包括選金工序、抑塵作業、基建施工、勘探鑽探及生活用水。NGRL 設有多個礦山水

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

調節池，用於儲水並向選礦廠輸水，具體包括：礦坑排水池（「PDP」）及毗鄰現有蓄水壩的水調節池（「IWP」）。2024 年，礦山運營一套移動式礦山水處理廠，在獲得水資源委員會排放許可後，通過蓄水壩排放口向 Mamang 河排放約 164 萬立方米處理達標水。同年，NGRL 建成一套 60 升/秒的氰化物分解預處理設施，專門處理尾礦庫（TSF）上清液並投入運行，該設施將有效改善項目區水平衡正值下降問題。氰化物解毒工廠有助於減少尾礦庫（TSF）池塘的體積，提高其容量，改善尾礦的密度和壩體的穩定性。

阿基姆項目的主要廢水汙染源可能包括：露天礦排水、選礦廢水、尾礦庫回水、廢石堆場/礦石堆場滲濾液、機械設備維修廢水、工業場地雨水以及生活汙水。來自選礦設施、行政辦公樓、礦工營區、承包商區域及附屬運維區的生活汙水，將由位於蓄水壩（WSD）東側的汙水處理廠進行處理。該廠處理能力達 430 立方米/日，處理後的出水不直接排放至環境，而是排入尾礦庫循環利用，汙泥則用於堆肥。通過出水水質檢測，可驗證處理系統是否按設計運行並滿足相關排放要求。NGRL 通過管控徑流水來防止其接觸礦區擾動區域而造成汙染，並確保在施工活動和正常採礦作業期間，這些區域的暴雨徑流不會將汙染物排入水體。阿基姆金礦的現行環保措施包括開挖排水溝、修建沉澱池、設置截水埂、佈置秸稈捆攔障、安裝淤泥圍欄，以及鋪設拋石護坡。

2024 年 AESR 指出，針對地表水、地下水和飲用水監測的綜合計劃在 2024 年持續實施。根據環保署 AKOBEN 標準，監測點被劃分為合規點、監控點和控制點三類。報告顯示，監測點（SCS-1 至 SCS-5 及 WSD）的排水水質在砷、鎘、銅、氰化物、汞、pH 值和色度等參數上總體符合加納標準（GS 1212:2019）。由於上游疑似非法採礦活動導致的泥沙負荷流入，懸浮固體總量（TSS）偶爾出現升高

阿基姆礦區地下水呈現與基線值相符的較低 pH 值特證。在含硫化物的比裏姆岩地層中，地下水呈弱酸性至中性，且砷含量偏高。與之相反，雜砂岩及變火山岩地層中的地下水則表現出偏城性的高 pH 值特證。尾礦庫排放口的弱酸可解離氰化物監測結果均符合國際氰化物管理協會（ICMI）50mg/L 的規範指南要求。尾礦庫傾析回水中的弱酸可解離氰化物含量也全部符合環保署 5mg/L.的許可限值標準。

13.6 廢石和尾礦管理

阿基姆金礦的廢石堆場（WRD）位於礦坑以東。根據《2024 年度環境與社會影響報告》（AESR）顯示，現有 WRDF 當前獲准可額外容納 3.13 億噸廢石物料。經核准的 WRDF 全面擴建工程涉及的地表擾動範圍達 205 公頃。廢石物料通過卡車運輸至回填設施，採用端

部傾倒方式沿推進工作面進行分層回填，每層水準填築高度為 16 米。該設施在運營期結束時的最大允許高度約為海拔 360 米（amsl）。2022 年 11 月，NGRL 向 EPA 提交了通知書，申請對 Akyem 的 WRDF 的許可條件進行變更，該許可具體規定於《Akyem 礦坑回採及 WRDF 擴建項目許可證》（編號：EPA/PR/PN/581）中。NGRL 正在等待 EPA 的回饋。然而，WRDF 擴建工程在 2024 年取得進展，包括新建兩處壩趾排水集水井，用於收集設施滲濾液。有關廢石產量和廢石堆場的具體資訊，請參閱採礦章節。

阿基姆礦區已建成 1 號與 2 號兩個尾礦庫。1 號庫當前設計存儲容量為 4590 萬噸尾礦，現處於運行狀態；2 號庫採用分三期建設模式，總設計容量 4330 萬噸，其中二期目前正在運營，2024 年，NGRL 完成了 2 號槽（庫容 8900 萬噸）第三階段的建設。此外，還開展了為建設 1.15 億噸容量的尾礦庫 1 號槽和 2 號槽（第 4 階段）的前期準備工作。尾礦通過輸送管道從選礦廠輸送至壩頂分配管網，採用水下排放技術或方法進行尾礦沉積。所有輸送管道及回水管道均敷設於採用 1.5 毫米厚高密度聚乙烯（HDPE）襯裡的管溝內，並將在尾礦庫運行期間隨尾礦堆積標高提升而逐階段加高。有關廢石輸出和廢石堆場的具體資訊，請參閱尾礦庫章節。根據 2023 年季度報告，Newmont 尾礦管理系統符合全球尾礦管理行業標準（GISTM），並制定了運行、維護和監督（OMS）手冊（OMS），以指導設施運行、發現問題、描述運行程式、維護和應急回應計畫。根據 2024 年環境、社會和治理報告（AESR），尾礦庫（TSF）在 2024 年全年均按照尾礦庫管理計畫和尾礦庫運營、維護和監控（OMS）手冊進行運營和管理。2023 年全年共產生 810 萬噸尾礦，均已安全排放至尾礦庫。所有季度及年度第三方審計均按期完成，相關報告已全部提交。第三方審計報告內容涵蓋尾礦庫區域地下水/地表水水質、排放口及傾析回水弱酸可解離氰化物檢測資料、尾礦庫壩體測壓計監測結果。

廢石堆場與尾礦庫對環境的主要潛在風險是酸性岩排水（ARD）——當還原性硫化物礦物在採礦、運輸、選礦、廢石排放及尾礦儲存等環節暴露於空氣、降水及細菌環境中時，會通過氧化反應生成硫酸。ARD 可能導致水體的酸化和金屬溶出，對地表水及地下水造成危害。開展全面的 ARD 實驗將有助於公司預判問題，規避長期環境風險。

根據 2023 年合資格人士報告（QPR），NGRL 已進行岩石特證研究，以評估阿基姆礦山的廢石堆場及礦石堆場產酸及金屬浸出的潛力。靜態測試、專項測試及動態測試結果表明，所有材料均無產酸風險——基岩樣品被判定為堿性至強堿性，腐泥土則呈惰性。高 pH 值數據（基岩 8.9-9.4，腐泥土 6.8）以及大量碳酸鹽礦物伴生低黃鐵礦含量的特證均支持這一結論。儘管部分專項測試（如過氧化物產酸實驗（「PAG」）和合成沉澱浸出程式（「SPLP」））顯示鋁、鐵、錳等金屬存在超標現象，且 pH 值高於加納國家標準。但截至目前分析表明，所有測試廢石樣品均無潛在產酸風險。因此，阿基姆礦山不會產生酸性岩排水問題。為模擬長期風化條件，NGRL 自 2013 年起在綜合廢物管理設施（IWMF）持續開展柱浸試驗，該試驗將在礦山整個運營階段持續進行。

13.7 空氣和噪音排放

本項目的粉塵排放源主要來自露天採礦、爆破、裝卸作業、礦石堆場、破碎機、廢石堆場、表土堆場、尾礦庫（TSF）以及車輛與移動設備運行。在礦區邊界及最近社區周邊，還對粒徑 2.5 微米（PM2.5）、10 微米（PM10）的顆粒物、總懸浮顆粒物（TSP）、氮氧化物（NOx）和硫氧化物（SOx）進行了監測。

PM_{10}、$PM_{2.5}$ 和 TSP 每月測量兩次，每次測量持續 24 小時，並與迦納環境與健康保護標準——環境空氣品質和點源/煙囪排放要求（GS 1236:2019）進行比較。2024 年，合規監測站對 PM2.5 的合規率達到 81%，PM10 為 83%，TSP 為 92%。對照監測站對 $PM_{2.5}$ 的合規率為 50%，PM10 為 58%，TSP 為 92%，與迦納標準（GS 1236:2019）相比較。從一月到三月的旱季期間，塵土水準的升高趨勢與基線一致，並受到攜帶塵土的哈馬坦季節的影響。NOx（氮氧化物）和 SOx（硫氧化物）每月監測一次，通過暴露 Radiello 採樣卡帶 7 天進行監測，三個監測站均完全符合迦納標準。所有三個監測站在 2024 年都完全符合迦納標準。

本項目的主要噪聲排放來自採礦設備、爆破、破碎和篩分設備、各類泵、風機、車輛和移動機械設備。根據 2008 年環境影響報告書（EIS），基線研究區域現有工業噪聲源較少，兩條主幹道交通流量較低，背景噪聲主要來自自然聲源和社區活動。但實測噪聲水準往往超過環保署的住宅區標準，日間噪聲屢次突破 55 分貝限值，夜間噪聲頻超 48 分貝閾值。

2024 年，在距離社區最近的三個地點開展了礦坑爆破監測。2024 年共實施 383 次爆破，監測到的空氣超壓和地面振動平均值，符合加納環保署 AKOBEN 指南標準（空氣超壓 120 分貝，地面振動 5 毫米/秒）。新阿比林（New Abirem）、阿福蘇（Afosu）和赫威奎（Hweakwae）/阿道塞納（Adausena）三個監測點的雜訊水平均符合加納《環境雜訊標準》（GS 1222:2018）對居民區晝間[55 分貝（dB(A)）]和夜間[48 分貝（dB(A)）]的限值要求。NGRL 已制定並實施空氣品質與雜訊監測計畫。SRK 認為環境影響報告書（EIS）和環境管理計畫（EMP）中提出的空氣品質與雜訊管理措施合理可行，建議在項目運營期間持續實施。

根據 2024 年資訊報告，NGRL 遵循 Newmont 全球能源與氣候變化戰略，致力於保障可靠且經濟高效的能源供應，提高能效，通過可再生能源應用及碳抵消措施減少碳排放，推動向低碳經濟轉型。在阿基姆金礦，能效提升是重點方向，具體舉措包括建設 120kWh 太陽能試點電站、開展員工節能宣傳、將傳統燈泡更換為 LED 照明等持續改進措施。SRK 建議將溫室氣體排放納入環境監測計劃，並建立基準數據以支持未來脫碳規劃。

13.8 危險物質管理

危險物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性等特證，可能對人類健康和/或生態環境構成風險。項目在建設、採礦和選礦過程中將產生多種危險物質，主要包括碳氫化合物（如燃料、廢油和潤滑劑）、選礦藥劑、化學品及油料容器、電池、醫療廢物和油漆等。

根據 2024 年年度環境與社會責任報告，對有害/危險化學品實施了管控，確保現場採購、儲存和使用的化學品及危險物質均具備材料安全數據和管理計劃。這些物質均存放於二次密閉容器中，其容量設計為二次密閉容器中最大容器儲量的 110%。二次密閉容器採用防滲材料建造，可有效防止滲漏至自然環境和使用區域。作為 NGRL 環境管理的重要環節，作業前必須完成工作危害分析（JHA），並將工作區域檢查及審查納入汙染防控管理體系。使用我們的檢查、審查和事件管理系統（即 Enablon 數據庫系統）對不符合項進行優先級排序並即時整改。員工定期接受有關危險物質管理的意識培訓及複訓，內容涵蓋化學品/危險物質的使用、標簽標識、密閉存儲及洩漏應急響應等。

NGRL 持續落實氰化物管理計劃，旨在最大限度降低阿基姆金礦選礦活動中氰化物使用對員工、社區及環境造成的風險。該計劃涵蓋運輸、儲存和處理、選礦作業、防洩漏控制、監測、設施拆除、員工安全、利益相關方溝通、培訓以及應急准備與響應期間的氰化物管理程式。NGRL 嚴格遵循《國際氰化物管理規範》（ICMC）要求，持續落實氰化物管理實踐。

13.9 職業健康與安全（「OHS」）

一套完善的安全管理系統包含現場入職培訓、場地管理政策、安全作業程式、員工培訓、風險/隱患管理（含標識系統）、個人防護裝備（「PPE」）、應急響應流程、事故/事件報告機制、現場急救/醫療站、人員安全職責劃分、定期安全會議、工作票/掛牌制度等。SRK 審閱了環境管理計劃（EMP）中的職業健康安全行動計劃及應急預案，確認兩份計劃的制定均符合加納相關法規要求。

在 SRK 實地考察時發現，工作區域內已規範設置安全警示標識並張貼安全生產規程，所有移動機械部件均安裝有效防護裝置，各高空作業平臺均配備標準防護欄杆，作業人員正確佩戴全套個人防護裝備（PPE），包括安全頭盔、反光背心、防塵口罩、耳塞及防砸安全鞋等。公司向 SRK 提交了 2023 年 3 月至 2024 年 3 月的健康安全績效月度報告，在此期間未發生致命事故。

13.10 環境管理計劃（EMP）

運營期環境管理計劃（EMP）旨在指導和協調項目環境風險管理工作。該計劃記錄了項目環境管理計劃的制定、資源配置和實施流程。要求對現場環境績效進行監測，並將監測結果反饋用於 EMP 的修訂與優化。

SRK 指出，Akyem 金礦的礦坑回採及廢石堆場擴建項目以及礦山汙水處理廠（MWTP）的 2023-2026 年度環境管理計畫（EMPs）已編制完成，相關處理費用和許可費已支付並收到發票，但相應的環境許可證仍有待頒發。EMP 計畫包含法規要求及企業政策、環境影響與管理、附帶監測計畫的環境行動計畫、職業健康安全行動計畫、環保達標計畫、行動計畫潛在經濟效益，以及複墾與設施拆除計畫。根據 2024 年環境與社會影響評估報告（AESR），2024 年對 Akyem 項目進行了地表水、地下水、空氣品質、廢棄物、水生生物、野生動物、生物多樣性、氣象、雜訊、爆破振動和大氣超壓的監測。

13.11 閉礦計劃與環境修複

閉礦與設施拆除詳細計劃須於閉礦前至少兩年提交給礦產委員會監察局和環保署，而初步概念性閉礦計劃通常需在可行性研究和許可審批階段提交。

SRK 審閱了 Newmont Golden Ridge Limited Akyem2021 年 3 月編制的該複墾計畫詳細規定了兩處露天礦坑、一座廢石處置場、原礦堆場、選礦廠、運輸道路、泥沙控制構築物、工藝水池、尾礦庫、生活營區及儲水設施的具體複墾目標和閉礦作業方案。計畫中列出的預計閉礦和土地複墾費用總額為 2.581 億美元。但未包含約 260 萬美元的廢石堆場邊坡整形及表土回覆費用，這是因為 NGRL 將其歸類為運營成本而非閉礦後複墾支出。

根據《2024 年加納環境與社會責任報告》，自 2013 年以來，阿基姆礦場共複墾了 38.46 公頃的作業區。截至 2024 年 12 月，項目擾動土地總面積約為 1315.4 公頃。根據環保署要求，礦山許可審批過程中必須提交複墾保證金。該保證金旨在為經批准的閉礦與複墾計畫的執行提供財務擔保，並且須在投產六個月內完成繳納。

礦山從項目啟動至 2022/2023 年底，已提交總額為 39,375,083.20 美元的土地複墾保證金（涵蓋地表作業區）以及 151,532,972.53 美元的林業儲備基金（涵蓋廢石堆場、ROM 堆場及採坑充填）。

13.12 社會影響因素

阿基姆金礦周邊 5 公里半徑內的主要社區包括阿福蘇（Afosu）、新阿比林（New Abirem）、馬曼索（Mamanso）、阿道塞納（Adausena）、赫威奎（Hweakwae）、恩特羅囊（Ntronang）以及新亞亞索（New Yayaaso）。其中，新阿比林是比裏姆北區的行政中心與商業中心。根

據 2008 年環境影響報告書（EIS），農業是當地經濟的主導產業，主要以小規模耕作模式為主，旨在滿足本地糧食需求而非商業用途。部分農戶還通過木炭燒制、木薯粉加工、棕櫚油提煉及本地蒸餾酒釀造等副業維持生計或增加收入。研究區域內其他農業相關活動包括畜牧業和藥用植物採集。調研數據顯示，當地家庭年收入估計從 37.26 塞地（約合 3.03 美元）至 4,057.74 塞地（約合 329.84 美元）不等。

2008 年基線研究區域內共確認 46 處文化遺產點，包括 18 處社區聖地、12 處個人聖地、6 處皇家陵墓及 10 處公共墓地。其中 15 處位於規劃礦區範圍內，在評估期內可能受到露天礦及廢石堆場（WRD）等採礦活動的潛在影響。根據一級考古調查結果，規劃礦區內發現 9 處具考古價值的遺址——包括 5 處廢棄聚落、2 處宗教/聖地、2 處史前遺跡，其中 6 處位於可能受採礦活動幹擾的區域內或鄰近區域。

根據 2023 年-2026 年阿基姆金礦環境管理計劃（EMP），通過二級考古調查，尾礦庫（TSF）、廢石堆場（WRD）、蓄水壩（WSD）及採坑規劃區域內的所有文物均已回收，目前由加納大學考古與遺產研究系代為加納博物館與紀念碑委員會（GMMB）保管。針對 Yayaaso 皇家陵墓及公墓、Sumanmura 聖殿和 Akwasi-Akwasi 聖殿的遷移，NGRL 已支付安撫補償金。公司還對員工和承包商開展本土文化實踐培訓，內容包括偶然發現文物的管理及聖地遷移。根據依據文化資源管理計劃，該文化意識培訓已納入新員工入職教育、承包商入場培訓和訪客須知體系。

根據 2023 年合資格人士報告（QPR），在阿基姆金礦開發前，NGRL 已完成礦區範圍內 1 個聚居區（Yayaaso）、8 個小村落（Nyamebekyere、Kerenkeren、Kwasi Kpofor、Badu、Kofi Aklo、Ayesu Zigah、Yaw Tano 和 Metemano）以及多處零散住戶的搬遷安置工作。2010 年 1 月 29 日宣佈暫停後，公司對相關土地資產開展了調查。估計約 1,700 戶家庭因農作物、建築物和/或收入損失獲得補償。嚴格遵循最終重新安置行動計劃（NGRL 2011a）執行。New Yayaaso 的安置社區位於 Hweakwae 和 Adausena 以西，共建有 223 套住宅及配套公共設施，包括教育設施、教師公寓、3 座教堂、1 個現代化公墓、1 個社區中心和 8 間商鋪。在本次評估中，SRK 未對重新安置行動計劃進行審查。

根據 2024 年 AESR，NGRL 利用其投訴和申訴機制來處理/解決所有利益相關者的投訴和申訴。2024 年共收到四十四（44）起投訴。所有投訴均在收到投訴後的 30 天內得到解決。30 天內處理投訴是 Newmont 公司根據國際最佳實踐制定的標準規範。這表明問題解決率達 100%。接獲的投訴案件主要分為以下三類：補償類（農作物損失及土地使用受限），環境類和其他類。

NGRL 積極開展了廣泛的社會責任舉措，包括利益相關方參與、由紐蒙特阿基姆發展基金會（NAKDEF）在七個主題領域推動的社會投資、礦山宿主社區的青年能力建設支援、社區發展項目、建立投訴和申訴解決機制，以及在 2024 年全年實施人權和自願原則計畫。

NGRL 努力的一個重要部分是阿基姆社會保護計畫（ASoPP），該計畫旨在提高項目脆弱性評估委員會認定的 190 戶弱勢家庭的福祉和生計。

NGRL 始終與各利益相關方保持密切互動，包括礦區所在社區的首要原則、傳統領袖、監管機構、政府官員、青年團體，並與項目受影響人群（PAP）及農民協會保持定期溝通。

這些溝通旨在傳遞運營資訊、回應利益相關方關切，並就農業改良計劃（AIP）、替代生計計劃（ALP）、阿基姆社會保護計劃（ASoPP）等生計重建項目的進展進行通報。

14 資本支出和運營成本

14.1 資本支出

曆史上，資本支出是指公司對項目的投資。截至 2024 年 12 月 31 日，該項目總投資額約為 3.5679 億美元。礦山提供的維持性資本支出（Sustaining Capex）和擴張性資本支出（Expansion Capex）總結在表 14-1 中。其中，維持性資本支出為 56,001.5 千美元（包括閉礦支出 25,810 千美元），擴張性資本支出為 57,367.1 千美元，總資本支出為 113,368.6 千美元。

表 14-1：項目預測的維持性資本支出和擴張性資本支出

項目	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	Total
維持性資本支出	US$'000	30,138	22,104	9,741	3,123	1,321	25,345	55,497	47,170	66,042	25,973	10,986	2,655	1,808	258,100	560,015
擴張性資本支出	US$'000	2,066	80,133	169,452	190,188	124,288		3,496	4,048							573,671
小計	US$'000	32,204	102,237	179,193	193,311	125,609	25,345	58,993	51,218	66,042	25,973	10,986	2,655	1,808	258,100	1,133,686

14.2 歷史現金運營成本和全部維持成本

現金運營成本主要包括採礦成本、處理成本和其他成本。需要注意的是，其他成本主要包括一般及行政（G&A）費用、精煉和銷售成本、稅金及附加以及特許權使用費等。全部維持成本（AISC）包括現金運營成本和維持性資本支出（Sustaining Capex）。表 14-2 及表 14-3 總結了歷史現金運營成本和 AISC。

資料顯示，在過去三年中，現金運營成本和 AISC 逐年增加。SRK 從礦山瞭解到，主要原因是在處理的礦石品位逐漸下降以及設備嚴重老化，導致維護成本持續上升。

表 14-2：按成本類別劃分 2022 年至 2024 年運營成本

項目	單位	2022	2023	2024
採礦現金成本	美元	111,912,367	102,135,142	95,494,086
處理現金成本	美元	100,075,264	101,415,002	101,006,383
支持現金成本	美元	41,992,419	36,577,332	33,911,891
存貨變動	美元	1,533,378	-2,512,496	42,473,240
副產品信貸	美元	1,418,578	1,829,695	1,466,257
C1 成本	**美元**	254,094,850	235,785,285	271,419,342
商業稅及徵費	美元	56,635,613	36,262,690	64,784,404

項目	單位	2022	2023	2024
C2 成本	**美元**	310,730,462	272,047,975	336,203,746
生產成本 DA	美元	138,973,467	244,201,257	114,911,233
C3 成本	**美元**	449,703,929	516,249,233	451,114,979
GA 場外開支	美元	11,887,910	8,966,068	3,830,609
勘探開支	美元	5,937,606	6,910,202	170,991
維持性資本支出	美元	37,968,056	35,919,770	22,901,178
複墾及攤銷	美元	34,332,983	43,950,158	21,252,369
AISC	**美元**	400,857,016	367,794,173	384,358,893
銷售黃金量	盎司	415,446	295,333	211,638
單位 AISC	**美元/盎司**	965	1,245	1,816

Sources: ZGRL

表 14-3：歷史現金運營成本和全部維持成本

項目	單位	2022	2023	2024
採礦成本	美元	111,912,367	102,135,142	95,494,086
處理成本	美元	100,075,264	101,415,002	101,006,383
其他	美元	101,579,987	72,157,221	142,635,791
現金運營成本	美元	313,567,618	275,707,365	339,136,260
生產	盎司	415,446	295,333	211,638

來源：礦山數據。

14.3 預測的現金運營成本和 AISC

預測的現金運營成本和 AISC 總結在表 14-3 中。

表 14-4：預測的現金運營成本和 AISC

項目	單位	總計/平均值	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
採礦成本	US$ k	3,449,870	128,568	172,462	196,125	226,108	280,652	328,564	375,281	368,115	346,548	282,723	220,371	232,443	166,009	95,250
選礦成本	US$ k	1,745,317	51,964	104,176	105,920	112,912	134,088	148,317	164,755	138,269	161,197	160,621	106,345	142,411	133,251	42,532
其他	US$ k	2,170,734	65,614	126,201	137,200	156,528	164,186	164,961	186,142	177,604	184,100	189,681	191,329	175,893	118,648	56,005
現金運營成本	US$ k	7,365,920	238,063	402,839	439,245	495,570	589,554	662,838	726,284	683,988	692,796	643,240	508,344	530,117	362,648	193,847
生產（盎司）	koz	1,906	113	246	289	366	410	461	530	568	474	519	529	521	577	202
單位運營成本	**US$/oz**	**1,253**	**2,108**	**1,815**	**1,671**	**1,306**	**1,422**	**1,348**	**1,154**	**1,205**	**1,464**	**1,239**	**1,108**	**1,080**	**871**	**764**
維持性資本支出	US$ k	1,074,734	-	270,303	279,129	213,336	-	-	-	-	-	67,069	67,968	-	-	236,930
總計 AISC	US$ k	8,440,654	238,063	682,192	718,081	716,906	589,554	662,838	726,284	683,988	692,796	710,309	562,433	530,117	362,648	430,847
單位 AISC	US$/oz	1,617	2,108	2,758	2,484	1,952	1,422	1,348	1,154	1,205	1,464	1,368	1,253	1,080	871	2,016

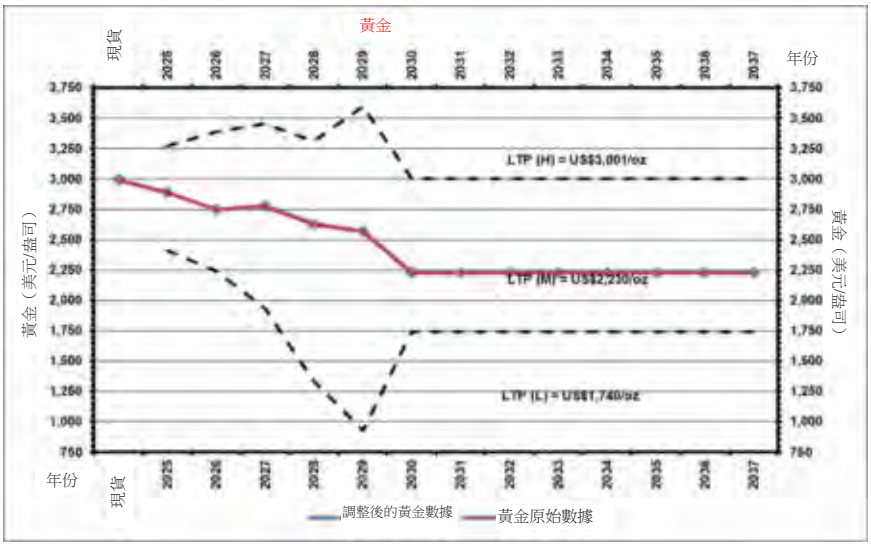
來源：SRK。

15 經濟分析

15.1 價格預測

2025 年 3 月發佈的共識市場預測（CMF）的黃金價格預測如圖 15-1 和表 15-1 所示。SRK 還獲得了表 15-2 中的預測，這些預測來自紫金黃金國際。

圖 15-1：CMF 的金價預測



來源：2025 年 3 月的共識市場預測（CMF）

註：黃金價格以實際美元計

表 15-1：CMF 的金價預測

價格水準	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2029 之後
高	美元/盎司	3,270	3,390	3,453	3,311	3,600	3,001
中	美元/盎司	2,890	2,750	2,780	2,630	2,570	2,230
低	美元/盎司	2,414	2,243	1,933	1,339	927	1,740
高	美元/克	105.1	109.0	111.0	106.4	115.7	96.5
高	美元/克	92.9	88.4	89.4	84.6	82.6	71.7
高	美元/克	77.6	72.1	62.2	43.0	29.8	55.9

來源：2025 年 3 月的 CMF 預測

註：以實際美元計的黃金價格

表 15-2：紫金黃金國際的金價預測

商品	單位	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030 之後
黃金	美元/盎司	3,016	3,000	2,800	2,751	2,500	2,500	2,275
黃金	美元/克	97.0	96.5	90.0	88.4	80.4	80.4	73.1

來源：紫金黃金國際

註：以實際美元計的黃金價格

在生效日期時，紫金黃金國際建議將 CMF 的長期預測四捨五入到第二位有效數字以估算礦石儲量，而紫金黃金國際的價格預測則用於 2024 年之後的經濟分析。比較表 15-1 和表 15-2 可以看出，紫金黃金國際的長期預測比 CMF 的高出約 2.0%，並且紫金黃金國際的預測通常接近 CMF 的中等水準。由於黃金價格預測相似，SRK 接受了這些建議。

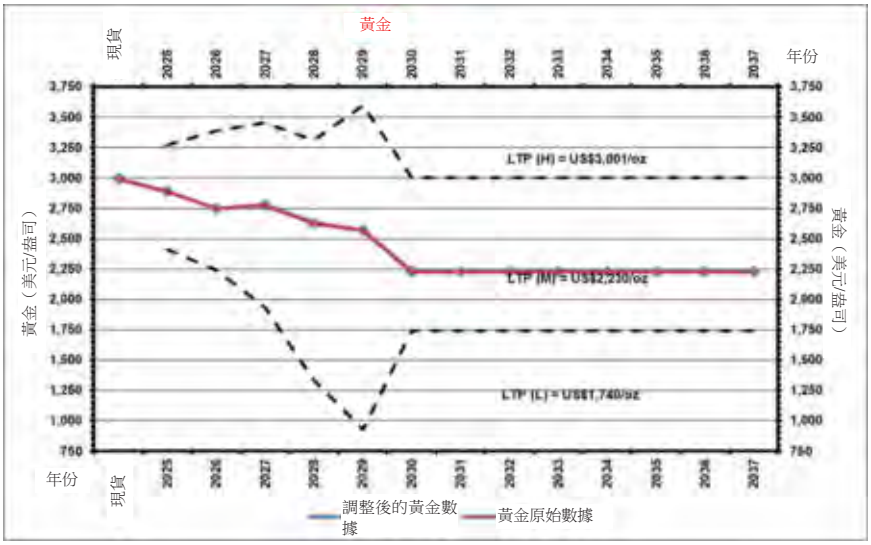
本項目的主要有價金屬元素為黃金。曆史金價走勢如圖 15-1 所示。市場共識預測（CMF）的價格預測如圖 15-2 所示。

圖 15-2：黃金價格歷史走勢



資料來源：goldprice.org

圖 15-3：黃金價格預測



資料來源：2025 年 3 月 17 日市場共識預測

15.2 銷售合同

由於最終產品為金錠，銷售合同不存在特別問題。項目中預計按 0.2 美元/盎司計提精煉成本。

15.3 納稅義務

基於收入收取 4.6%的特許權使用費，以及額外的社會貢獻特許權使用費，具體細節見表 15-3。

表 15-3：特許權使用費和納稅義務

項目	單位	數值	備註
企業所得稅（CIT）	%	35	應稅收入部分，2032 年前適用 32.5%的優惠稅率
特許權使用費	%	4.6	金屬產品總收入部分
超額特許權使用費（社會貢獻金）	%	1%	總收入部分，加征 1 美元/盎司

15.4 技術經濟分析

需要特別強調的是，本節經濟分析完全基於前文技術審查結果及若幹關鍵假設，主要旨在滿足 JORC 規範對礦產資源儲量估算/報告的要求。

15.4.1 主要假設

如前文所述，本文已對各項技術經濟參數進行了審查。已使用折現現金流（「DCF」）模型對阿基姆項目進行經濟分析，並做出以下簡化和假設：

- 生產率按年度計劃，礦石質量在生產年度內均勻分佈（使用平均品位）。
- 最終產品將為粗金。
- 模型（實際模型）中使用美元（US$）作為貨幣，不考慮通貨膨脹。
- 單位現金成本在一年內也被視為恒定值；現金成本不包括折舊和攤銷。
- 基準價格見表 15-2。
- 以前的資本投資和新的投資被視為資本成本。
- 沉沒資本支出的淨值將被視為折舊和攤銷；新增投資全額折舊攤銷。
- 資本支出將在 10 年內平均折舊和/或攤銷，以及
- 基準情景將使用 9%的折現率，WACC 的假設條件見表 15-4。

表 15-4：折現率計算（WACC 方法）

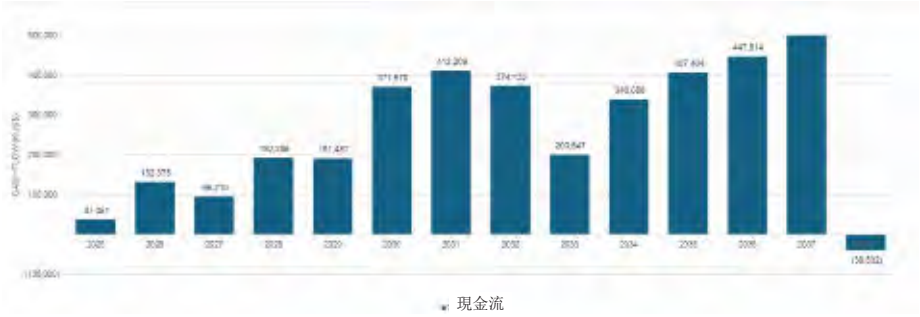
項目	單位	數值	備註
無風險利率	%	2.55%	國債利率
市場和國家風險溢價	%	2.0%	
投資的貝塔系數	/	1.5	
股本成本	%	24.0%	
債務保證金	%	5.0%	政策利率
債務成本	%	5.4%	
CIT	%	35.0%	
稅後債務成本	%	6.3%	
目標債務權益比率	%	30.0%	
WACC	%	11.0%	
通脹率	%	5.0%	
實際 WACC	%	8.9%	在 DCF 模型中使用 9%

15.4.2 現金流量淨額

就阿基姆項目的經濟分析而言，SRK 根據先前章節所討論的先前假設及參數採納折現現金流量分析。詳細的現金流量預測載於本報告附錄 C。

圖 15-4 顯示了礦山壽命期（LOM）的淨現金流（NCF）。

圖 15-4：LOM NCF



15.4.3 淨現值結果

下表 15-5 列出了使用 SRK 的折現現金流（「DCF」）分析計算得出的阿基姆項目的淨現值（「NPV」）。SRK 估計的淨現值為 14.93 億美元（按 12%的折現率計算）至 22.81 億美元（按 6%的折現率計算），使用 9.0%的折現率計算得出的基準淨現值為 18.32 億美元。這些正的淨現值表明該項目在經濟上是可行的。

表 15-5：淨現值預測

項目	樂觀情景	基準情景	保守情景
折現率	6.0%	9.0%	12.0%
淨現值（百萬美元）	2,281	1,832	1493

圖 15-5 顯示了淨現值隨折現率的變化。

圖 15-5：淨現值與折現率



15.4.4 敏感性分析表

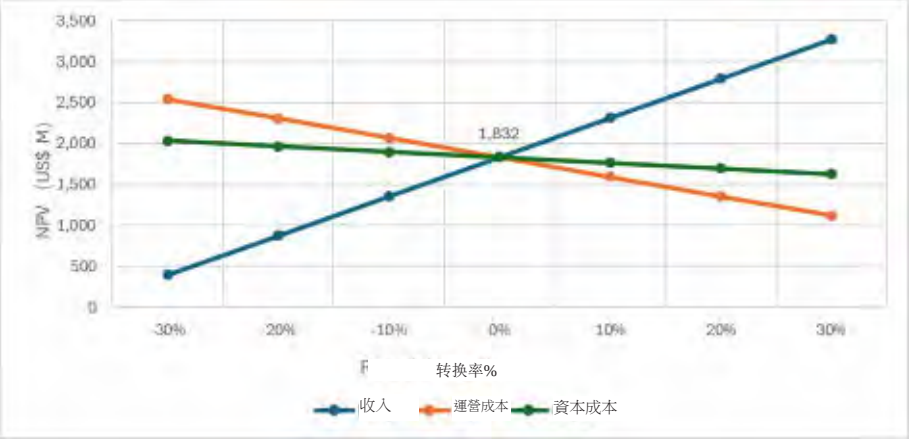
SRK 採用單因素法進行敏感性分析。許多參數會影響 Rosebel 項目的淨現值。為了簡化計算，選擇產品的價格或收入、運營支出和資本支出作為現金流的基本變量因素。在±30%的範圍內分析了這些關鍵因素對淨現值的影響。項目的結果分別在表 15-6 和圖 15-6 中呈現。結果表明，淨現值（NPV）對價格最為敏感，其次是運營成本（Opex）和資本支出（Capex）。

表 15-6：淨現值敏感性研究（9%折現率，千美元）

變化	收入	運營支出	資本支出
30%	4,501,174	1,135,008	2,115,230
25%	4,142,285	1,337,147	2,153,998
20%	3,783,396	1,539,286	2,192,767
15%	3,424,507	1,741,425	2,231,535
10%	3,065,619	1,943,563	2,270,304
5%	2,706,730	2,145,702	2,309,073
0%	2,347,841	2,347,841	2,347,841
-5%	1,988,952	2,549,980	2,386,610
-10%	1,630,064	2,752,119	2,425,378
-15%	1,271,175	2,954,258	2,464,147
-20%	912,286	3,156,396	2,502,915
-25%	553,397	3,358,535	2,259,257

因素	變化								
	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	平均值+1%	平均值-1%
收入	396	875	1,353	1,832	2,311	2,790	3,268	2.61	-2.61
運營成本	2,543	2,306	2,069	1,832	1,595	1,358	1,121	-1.29	1.29
資本支出	2,033	1,966	1,899	1,832	1,765	1,698	1,631	-0.37	0.37

圖 15-6：淨現值（9%折現率）的單變量敏感性分析



上述分析表明項目具經濟可行性，礦石儲量聲明符合 JORC 規範要求。

16 風險評估

SRK 已根據聯交所及港交所上市規則，完成對 Taizhou 項目特定風險的評估，涵蓋其在服務年限（LoM）內的發生概率及影響後果。

一般來說，項目的風險從勘探階段到開發階段，再到生產階段依次降低。阿基姆項目是一個先進的項目。

SRK 綜合考量了可能影響阿基姆項目可行性及未來現金流的各類技術因素。SRK 的最終風險評估見下表。

阿基姆項目風險評估

風險來源/問題	可能性	後果	風險
地質、礦產資源和礦石儲量			
缺乏主要礦產資源	可能	中等	中
缺乏重要的礦石儲量	可能	中等	中
意外的地下水湧入	不太可能	中等	低
重大意外地質斷層	可能	中等	中
採礦			
顯著產量不足	不太可能	中等	低
泵送系統可靠性	不太可能	中等	低
重要地質構造	不太可能	中等	中
地表過度沉陷	不太可能	中等	中
頂柱失效	不太可能	中等	中
不良地下條件	可能	中等	中
礦山規劃不良	可能	中等	中
道路交通/安全狀況不良	不太可能	中等	低
選礦			
低處理量	不太可能	中等	低
低回收率	可能	中等	中
生產成本較高	可能	中等	中
環境和社會			
無環境許可證	可能	中等	中
對動植物的影響	可能	中等	中
水資源管理不善	可能	中等	中
廢石、尾礦管理不善	可能	中等	中
有害物質管理不善	不太可能	中等	低
社會許可經營	可能	中等	中
資本和運營成本			
項目工期延誤	可能	中等	中
資本成本增加	可能	中等	中
持續資本成本	可能	中等	中
運營成本低估	可能	中等	中

17 結論與建議

17.1 勘探和礦產資源

阿基姆金礦床位於五大比裏姆火山岩帶之一的阿散蒂金礦帶內。阿基姆礦床的金礦化受控於主阿基姆碳質斷層與次級逆沖斷層和剪切帶網絡之間的相互作用。該斷層系統的週期性再活化，加上構造交匯處的擴容作用，為成礦流體提供了通道並促進了礦帶的定位。

阿基姆礦床沿走向延伸長度超過 2,500 米，礦化沿東南傾伏斷層結構向下延伸至約 900 米深度。礦化帶的真厚度變化顯著，範圍從 10 米至 100 米不等。在寬度為 10 至 150 米的範圍內觀察到金品位超過 0.5 克/噸（g/t）Au，而品位較高（>4 克/噸 Au）的礦化帶主要賦存於緊鄰阿基姆碳質斷層的強烈蝕變矽化-碳酸鹽-絹雲母角礫岩帶中，寬度介於 5 至 50 米之間。

本報告所載礦產資源量估算聲明基於 1,430 個鑽孔數據，445,298 米的總進尺，和共採集的 325,111 份樣品編制。

截至 2024 年 12 月 31 日，按照露天開採邊界金品位 0.3 克/噸、地下開採邊界金品位 1.5 克/噸的指標，阿基姆項目資源量估算結果為：探明礦產資源量 1.195 億噸，平均金品位 1.7 克/噸；控制礦產資源量 3202 萬噸，平均金品位 2.43 克/噸；推斷礦產資源量 1120 萬噸，平均金品位 2.2 克/噸。

SRK 在數據庫中識別出存在雙鑽孔 KP350 與 KP350A，其在 430 米至 630 米深度區間內的金品位值存在顯著差異。此外，數據庫中化驗結果的背景金品位值被設定為 0.001 克/噸。

對於實體模型，SRK 建議根據地質域圈定礦化體，以確保模型能準確反映礦化的空間分佈及地質控制特證。

在估值參數方面，SRK 提出應參考變差函數確定估值參數。採用基於變差函數的數值能確保資源量估算過程合理體現空間連續性和變異性。

此外，SRK 認為將 50 米×50 米鑽孔間距密度下的礦體歸類為探明礦產資源、將 100 米×100 米鑽孔間距下的礦體歸類為控制礦產資源的劃分標準過於樂觀。對於探明和控制礦產資源量而言，通常需要採用更密集的鑽孔間距，以確保對礦體形態、品位分佈及礦床連續性的更高置信度。這項建議旨在提高資源分類的可靠性和準確性。

17.2 質量保證和質量控制

SRK 已經審查了阿基姆項目的曆史 QAQC 表現，認為它們符合行業最佳實踐，表現出很強的準確性和精確性。SRK 評估認為，現有數據質量達標，可有效支撐科學、可靠的礦產資源儲量估算工作。

但 SRK 目前無法獲取質量保證和質量控制原始數據，需進一步審查。此外，還需進行驗證採樣，以進一步確認主實驗室的分析表現。

17.3 採礦與礦石儲量

針對兩個露天礦床和地下礦床開展了礦石儲量估算，其中大部分儲量賦存於阿基姆金礦。

截至 2024 年 12 月 31 日，該礦山總礦石儲量如下：

- 證實礦石儲量：1.0800 億噸，金品位 1.46 克/噸，含金量 157,535 千克；
- 概略礦石儲量：2.6 千噸，金品位 1.95 克/噸，含金量 50,048 千克。
- 證實礦石儲量和概略礦石儲量：1.33 億噸，金品位 1.56 克/噸，含金量 207,583 千克。

露天開採作業:

- 阿基姆露天礦的剩餘服務年限約為 14 年。
- 露天礦開採採用承包商管理的傳統單鬥卡車工藝。
- 臺階高度設計為 8 米，設置三層臺階，總高度達到 24 米。
- 採出物料沿最大坡度 10%的運輸道路運送；
- 雙車道運輸道路設計寬度 32 米，單車道運輸道路寬 25 米，確保高效通達坑底。

地下開採作業:

- 阿基姆地下礦於 2026 年投產，預計 2038 年結束開採。
- 採用改良分段崩落法配合膠結尾礦回填工藝，在維持岩土體穩定性的同時實現 10,606 噸/日的開採量。
- 阿基姆的主要開拓系統由豎井和斜坡道構成。

17.4 選礦和選冶

針對不同礦床已開展全面系統的選冶試驗，結果表明所評估的所有地下礦源均適合在現有阿基姆選礦廠進行處理。

對阿基姆露天採場後退式開採區、地下採場及 D1/D2 鞍部礦樣進行了浸出試驗，結果表明，金回收率介於 88%至 89%之間，與過去三年實際生產回收率基本吻合；

未來，該選礦廠將處理來自露天開採（OP）和地下開採（UG）的混合礦石，年處理能力將擴大至 1200 萬噸（12 Mtpa）。SRK 建議根據礦山服務年限（簡稱 LOM）計畫採集具有代表性的礦石樣本，並通過調整露天開採與地下開採礦石配比進行試驗，以確定最佳工藝參數。

17.5 資本支出和運營成本

歷史上，資本支出（“Capex”）是指公司為項目提供的投資。截至 2024 年 12 月 31 日，項目總投資約為 3.5679 億美元。

為維持露天開採並開始地下開採以實現設計產能，需要新的資本支出。紫金研究院為該項目提出了額外的資本支出 10.7473 億美元，以及營運資金 8906 萬美元。

2022 年、2023 年和 2024 年項目全維持成本（AISC）分別為每盎司黃金 965 美元、1245 美元和 1816 美元。歷史和預測的現金運營成本以及 AISC 分別見表 14-2 和表 14-3。

17.6 經濟分析

SRK 估算的淨現值（NPV）範圍為 12%折現率下的 14.93 億美元到 6%折現率下的 22.81 億美元，基準情況為使用 9.0%的折現率時的 18.32 億美元。這些正的淨現值表明該專案在經濟上是可行的。

17.7 環境和社會

阿基姆礦山的岩石特性研究已證實其廢石不具備產酸性；然而隨著地下開採作業的持續推進，建議開展持續的地球化學分析，以評估在新的地球化學和水文條件下產生酸性礦山排水（AMD）的可能性。

建議擴大現有環境監測計劃的範圍，將溫室氣體排放納入監測指標，並建立基準數據，為未來的脫碳規劃提供支援依據。

閉礦

加納比裏姆北區阿基姆金礦項目合資格人士報告編制人：

_____

肖鵬飛，主任諮詢師

審查人

_____

胡發龍，主任諮詢師

作為原始資料使用的所有數據，以及本檔的文本、表格、圖表和附件，均已按照普遍認可的專業工程和環境實踐進行了審核和編制 。

依據文件

1. Newmont Golden Ridge Limited，阿基姆 2023 合資格人士_最終報告，2023 年 12 月。

附錄 A 採礦許可證

附錄 B JORC 規範表 1

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

JORC 規範 2012 版——表 1 報告範本

第 1 節　取樣技術和數據

（本節中的標準適用於所有後續章節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
採樣技術	• *取樣的方式和質量（舉例：刻槽、隨機擷塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或掌上型 X 熒光分析儀等）。「取樣」方式不限於上述所列。* • *說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。* • *確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。* • *若採用了「行業標準」工作，任務就相對簡單（如「採用反循環鑽進取得了 1 米進尺的樣品，從中取 3 千克粉樣，以制備 30 克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細資訊。*	• 近期取樣主要為岩心取樣，地質師進行地質編錄，取樣前標記取樣間隔，確保取樣適當。 • 採取措施以確保樣品的代表性。 • 根據地質學家的觀察。 • 採樣主要基於地質學家標記的採樣點，力求獲取無偏樣本。
鑽探方法	• *鑽探類型（如岩心鑽、反循環鑽、無護壁沖擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、扳加鑽、聲波鑽等）及其詳細資訊（如岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。*	• 所有樣品均由現場地質師採集。在編錄過程中定義採樣間隔，典型長度為 0.5 米至 1.5 米。
鑽探樣品採取率	• *記錄和評價岩心岡採取率的方法以及評價結果。* • *為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。* • *樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。*	• *岩心長度通過對比岩心進尺進行測量，以評估岩心採取率。* • *為最大化樣品採取率，採用了短進尺鑽探工藝以縮減井壁間。* • 雖然在斷裂/斷層帶的岩心採取率通常較低，但通常仍高於 90%。

標準	JORC 規範解釋	評註
編錄	• *岩心和巷道樣品的地質和岩土工程記錄詳細程度足以支持相應的礦產資源量估算、採礦研究和選冶研究。* • *編錄是定量還是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。* • *總長度和已編錄樣段所佔比例。*	• 岩心和巷道樣品的地質和岩土工程記錄詳細程度足以支持相應的礦產資源量估算、採礦研究和選冶研究。 • 所有鑽探區間均已完成編錄。
二次取樣方法和樣品制備	• *若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。* • *若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。* • *對所有樣品類型，樣品制備方法的性質、質量和適用性。* • *所有二次抽樣階段均採用質量控制程式，以盡量提高樣品的代表性。* • *為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複另一半取樣的結果。* • *樣品大小是否與所採樣目標礦物的細微性相適應。*	• 將岩心鋸開，一半用作樣品，另一半儲存。 • 不適用 • 不適用 • 已採用岩心重複樣、粗副樣重複樣和分析樣重複樣，以最大程度地提高樣品的代表性。 • 由 QAQC 地質師監測重複樣結果，建立了 QAQC 數據庫，編制了 QAQC 月度報告。 • 樣品尺寸總是越大越好，岩心樣品和通道與被取樣材料的細微性相適應。
分析數據和實驗室 測試質量	• *所採用分析和實驗室程式的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。* • *對地球物理工具、光譜分析儀、掌上型 X 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等。* • *所採用的質量控制程式的性質(如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定)以及是否確定了準確度(即無偏差)及精度的合格標準。*	• 分析和實驗室程式符合行業最佳實踐。 • 不適用 • 阿基姆項目採用了標準品、空白樣品、重複樣和外部實驗室檢查，上述 QAQC 樣品均表現良好。
取樣和分析測試的 核實	• *獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。* • *驗證孔的使用。* • *原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲(物理和電子形式)規則。* • *論述對分析數據的任何調整。*	• 建立了 QAQC 數據庫，制定了 QAQC 方案，每年報告 QAQC 績效。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據點的位置	• *礦產資源量估算中所使用的鑽孔(開孔和測斜)、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。* • *所使用的座標系統。* • *地形控制測量的質量和完備性。*	• 調查資訊足以支持礦產資源量估算。 • *測量設備經過專業測量師的良好操作和校準。*
數據密度和分佈	• *勘查結果報告的數據密度。* • *數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。* • *是否採用組合樣品。*	• 參見第 7.11 節。 • *數據密度和分佈能滿足確立地質和品位連續性。* • *根據採樣支撐理論的行業標準，已採用等長度樣品組合方法，以確保樣品體積恒定。*
地質構造與取樣方位的關係	• *結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。* • *若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。*	• *鑽孔與刻槽的佈設充分考慮了潛在構造及礦化特證。* • 不適用
樣品安全性	• *為確保樣品安全性而採取的措施。*	• 安全的採樣和運輸。
審核或複核	• *對取樣方法和數據的審核或核查結果。*	• 檢測結果總體符合要求，但部分異常樣品需進行複檢。

第 2 節 勘查結果報告

（上一節中列出的標準也適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	• *類型、檢索名稱/號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、歷史古跡、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。* • *編制報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。*	• 阿基姆金礦項目區的礦權範圍包括 2 個採礦租約（阿基姆東區和阿基姆西區）及 4 個勘探許可證，總面積約 139.86km²。

標準	JORC 規範解釋	評註
其他他方的勘查	● *對其他方勘查的瞭解和評價。*	● 阿基姆礦床於 1994 年首次發現，其露天開採（OP）作業於 2013 年 9 月啟動。 ● BLY 和 AMS 於 2022 年和 2023 年對阿基姆項目進行了鑽探。 ● 2011 年之前，已實施大量反循環（RC）及反循環預導孔（RC-PC）鑽探。
地質	● *礦床類型、地質環境和礦化類型。*	● 西非克拉通劃分為兩個主要地質域：北部太古宙雷圭巴特地盾（位於毛裡塔尼亞境內）和南部古元古代馬恩地盾（橫跨加納與塞內加爾）。馬恩地盾包含兩個構造單元：由利比裏亞期岩石組成（年齡 3.0–2.5Ga）的西部單元和以古元古代比裏姆岩系為特證的東部單元。該岩系包含五條呈東北-西南走向的火山岩帶（其岩性從拉斑玄武岩到酸性岩不等）。阿基姆金礦即位於這些火山岩帶之一的阿散蒂（Ashanti）金礦帶內。 ● 從地質學角度來看，阿基姆礦床的成礦特證與阿基姆剪切帶系統密切相關，其中阿基姆碳質斷層是控制礦化的主要構造特證。斷層系統的週期性活化作用，結合構造交匯部位及擴容事件，共同促成了高品位礦脈的形成，這些礦脈對礦床的經濟價值具有決定性意義。 ● 礦床的礦化作用受構造控制，主要賦存於阿基姆碳質斷層等斷裂帶及其上盤伴生的脆性裂隙系統中。早期事件引發的韌性變形與後期脆性破裂引發的相互作用導致了富金熱液運移通道的形成，促使礦化富集於裂隙滲透性增強帶中。礦床的構造幾何特證（包括陡傾斷層與低角度伸展構造）決定了空間可預測的高品位礦柱。蝕變分帶與構造複雜性共同反映斷層系統對礦床金資源定位與分佈的核心控制作用。

標準	JORC 規範解釋	評註
		• 阿基姆礦床沿走向延伸長度超過 2,500 米，礦化沿東南傾伏斷層結構向下延伸至約 900 米深度。礦化帶的真厚度變化顯著，範圍從 10 米至 100 米不等。在寬度為 10 至 150 米的範圍內觀察到金品位超過 0.5 克/噸（g/t）Au，而品位較高（>4 克/噸 Au）的礦化帶主要賦存於緊鄰阿基姆碳質斷層的強烈蝕變矽化-碳酸鹽-絹雲母角礫岩帶中，寬度介於 5 至 50 米之間。 • 阿基姆礦床屬於造山型金礦床。造山型金礦床產形成於變形變質帶，時代跨度從中太古代至前寒武紀，並延續至顯生宙。這些礦床 通常賦存於火山-深成岩或碎屑沉積岩地體中，但可出現在任何岩性中。它們與不同成分的花崗岩類具有穩定的時空關聯。主要變質程度為綠片岩相，局部可達角閃岩相或麻粒岩相。
鑽孔資訊	• *簡要說明對勘探勘查結果具有實質意義的所有資訊，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列資訊：* o 鑽孔孔口的東座標和北座標 o 鑽孔孔口的高程或 RL（折合高程，即海平面以上的高程，單位為米） o 孔的傾角和方位角 o 孔底長度和交匯深度 o 孔長 • *若因為此類資訊不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類資訊不會影響對報告的理解，則合資格人應當對前因後果做出明確解釋。*	• 鑽探作業開孔階段採用 PQ 規格鑽具（直徑 85 毫米），隨鑽孔加深依次降級為：HQ 規格鑽具（直徑 63.5 毫米）和 NQ 規格鑽具（直徑 47.6 毫米）。 • 鑽工使用安裝在鑽機上的 Reflex TM 14 Azi Aligner®（陀螺羅盤定向儀），按照測量人員標定的方位角進行鑽機校準定位。 • 井下測斜工作由鑽工使用 Reflex 測斜儀執行；首次測量在孔深 12 米處進行單點測量，之後每鑽進 30 米間隔測量。

標準	JORC 規範解釋	評註
數據匯總方法	• *報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法(如處理高品位)以及邊界品位一般都具有實質性影響，應加以說明。* • *若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。* • *應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。*	• 勘探數據報告為平均樣品品位。採用頂切法報告勘探成果。
礦化體真厚度和見礦度之間的關系	• *報告勘查結果時，這種關系尤為重要。* • *若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特證。* • *若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響(如「此處為見礦厚度，真厚度未知」)。*	• 報告了礦化交匯長度。 • 鑽探傾角因礦床內的位置而異，傾角方位為西北。
圖表	• *報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖(附比例尺)及製錶。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。*	• 本報告中提供了適當的地圖和典型剖面圖。
均衡報告	• *若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低高品位和/或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。*	• 報告充分代表了在這一階段收集的數據。
其他重要的勘查數據	• 其他勘探數據，如有意義和重要，應予以報告，包括(但不限於)：地質觀測；地球物理調查結果；地球化學調查結果；大樣 - 尺寸和處理方法；冶金試驗結果；體積密度、地下水、岩土工程和岩石特性；潛在的有害或汙染物質。	• 未提供補充資料。
後續工作	• *計劃後續工作的性質和範圍(例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證)。* • *在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。*	• 推薦了進一步的鑽探方案。

第 3 節 礦產資源量估算和報告

（第 1 節准則適用於本節，若有相關性，則第 2 節准則也同樣適用。）

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	● *為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。* ● *所使用的數據驗證程式。*	● 向 SRK 提供數字化礦產資源數據庫，SRK 對照編錄數據和典型解釋進行交叉檢查。將所有相關數據導入 Leapfrog™，並運行驗證程式以確認所有數據的有效性。 ● 無樣品鑽孔核查 ● 重複樣品核查 ● 缺失/錯誤間距核查與修正
實地考察	● *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* ● *若未開展實地考察，應說明原因。*	● SRK 團隊的肖鵬飛先生和王明岩先生于 2025 年 6 月 10 日至 12 日實地考察了阿基姆礦場。
地質解釋	● 礦床地質解釋的可信度（或相反，對礦床地質解釋的不確定性）。 ● *所用數據類型和數據使用的假定條件。* ● *若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。* ● *對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。* ● *影響品位和地質連續性的因素。*	● 紫金礦勘院採用顯式建模法進行礦體圈定， ● 並依據兩個礦化域邊界進行約束，即：高品位域（邊界金品位 1.0 克/噸）和低品位域（邊界金品位 0.1 克/噸）。
規模	● *礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度(沿走向或其它方向)、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。*	● 阿基姆礦床沿走向延伸長度超過 2,500 米，礦化沿東南傾伏斷層結構向下延伸至約 900 米深度。礦化帶的真厚度變化顯著，範圍從 10 米至 100 米不等。 ● 在寬度為 10 至 150 米的範圍內觀察到金品位超過 0.5 克/噸（g/t）Au，而品位較高（>4 克/噸 Au）的礦化帶主要賦存於緊鄰阿基姆碳質斷層的強烈蝕變矽化-碳酸鹽-絹雲母角礫岩帶中，寬度介於 5 至 50 米之間。

標準	JORC 規範解釋	評註
估算和建模方法	• *所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。* • *如果有核對估算、以往估算和/或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。* • *副產品回收率的確定。* • *對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量(如可造成礦山酸性排水的硫)的估計。* • *若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關系以及樣品搜索方法和參數* • *確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。* • *變量之間的相關性特證。* • *說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。* • *論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。* • *所採用的驗證、檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據(若有)。*	• 礦產資源量估算由紫金黃金國際使用 Surpac 軟件進行，並採用以下主要假設及參數。 • 已採用普通克裏格法金插值法對金進行估算。 • 極高品位值通過品位限值處理進行管控。 • **HG 1** 米組合樣、**LG 2** 米組合樣。 • 這些估算主要是採用剛性域邊界和沿礦化面產狀布設的系列橢圓搜索路徑進行。 • 未對副產品的回收作任何假設。 • 未對選擇性開採單元的建模做任何假設。 • 使用的母塊尺寸為 **4** 米（東向 **X**）×**4** 米（北向 **Y**）×**4** 米（垂向 **Z**），子塊尺寸為 **2** 米（東向 **X**）×**2** 米（北向 **Y**）×**2** 米（垂向 **Z**）。 • SRK 通過剖面等值線分析與可視化檢查完成塊體模型驗證，確認模型有效性。
濕度	• *噸位估算是在乾燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。*	• *噸位是按幹基估算的。*
邊界參數	• *所選邊界品位或品質參數的依據。*	• 據報告，基於 2,700 美元/盎司的金金屬價格、每噸 17.2 美元的採礦和選礦成本、每噸 5.3 美元的一般及管理費用(G&A)，以及 89.5%的回收率，露天礦礦產資源的邊界金品位為 0.3 克/噸。 • 據報告，基於 2,700 美元/盎司的金金屬價格、每噸 84.7 美元的採礦和選礦成本、每噸 9 美元的一般及管理費用(G&A)，以及 89.5%的回收率，地下開採礦產資源的邊界金品位為 1.5 克/噸。

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	• *對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部(或外部，若適用)採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非 總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。*	
選冶因素或假定	• *可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告 時應解釋選冶假定的依據。*	• 已對來自阿基姆露天礦的邊坡後退式開採區、地下採區以及 D1/D2 鞍部的礦體樣品進行了選冶測試，測試內容涵蓋礦物學分析、粉碎試驗以及氰化浸出試驗研究。 • 不同樣品氰化浸出試驗中的金回收率在 88%至 89.0%之間。 • 阿基姆選礦廠於 2013 年投產，過去四年的回收率一直保持在 88%至 90%之間。 • 試驗細節總結於第 10.2 節。
環境因素或假定	• *對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響(尤其是對新建項目而言)的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。*	• 阿基姆礦對危險材料的管理，採取使用附有安全數據和管理計劃的批准物質、安全的二次圍堵系統、通過 Enablon 系統進行例行檢查和審計、員工培訓以及嚴格遵守符合《國際氰化物管理准則》的綜合《氰化物管理計劃》，以確保危險材料的安全搬運、儲存、使用以及洩漏處理。 • 阿基姆礦山岩礦特性研究表明，廢石因高 pH 值、低黃鐵礦含量及豐富碳酸鹽而不具產酸潛力，目前正通過柱浸試驗模擬長期風化作用以確認其無酸性岩排水風險。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

標準	JORC 規範解釋	評註
堆積密度	● *假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是乾燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。* ● *必須採用能夠充分考慮空隙(晶洞、孔隙率等)、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。* ● *論述在估值過程中對不同礦岩比重值估算的假定條件。*	● 氧化帶，SG 1.823 ● 過渡帶，SG 2.123。 ● 原生帶，SG 2.778。
級別劃分	● *將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。* ● *是否充分考慮到所有相關因素(即噸位、品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度和金屬價值、數據的質量、數量和分佈)。* ● *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。*	● 紫金黃金國際認為，鑽孔間距不超過 50 米的區域中的礦塊被歸類為探明礦產資源。 ● 鑽孔間距不超過 100 米的區域內的礦塊被歸類為控制礦產資源。 ● LG 礦域和 HG 礦域其餘部分被歸類為推斷礦產資源。
審核或複核	● *礦產資源量估算的審核或複核結果。*	● 輸入數據（包括地質填圖和鑽孔數據）在覆蓋礦化區域方面十分全面。 ● 礦產資源量估算適當反映合資格人士的意見。
相對準確性/可靠程度的論述	● *適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。* ● *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。檔中須包含採用的假設條件和估算流程。* ● *應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	● 按照 JORC 規範的指導原則報告的礦產資源量情況反映了礦產資源估算的相對準確性。 ● 本聲明與總體積積估算量有關。

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

第 4 節 礦石儲量估算和報告

（第 1 節所列標準，以及第 2 節和第 3 節中的相關標準，同樣適用於本節。）

標準	JORC 規範解釋	評註
轉換為礦石儲量的礦產資源估算	• *轉換為礦石儲量的礦產資源估算說明。* • *關於礦產資源報告是否獨立於或包含礦石儲量的明確聲明*	• 礦產資源量估算（MRE）已由 SRK 內部地質學家團隊完成評審，該估算結果構成截至 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量估算基礎。 • 報告的礦產資源量包含潛在儲量物質。
實地考察	• *對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。* • *若未開展實地考察，應說明原因。*	• 本礦石儲量聲明的合資格人士胡發龍先生，系 SRK 諮詢（中國）有限公司全職雇員。 • 由主任諮詢師肖鵬飛（地質）和胡發龍（採礦）、高級諮詢師楊香風（選礦）、諮詢師王明岩（地質）、沈瑞（採礦）、黃弘琛（環境工程）以及項目協調員羅立媛組成的 SRK 團隊，於 2025 年 6 月 10 日至 14 日進行了現場考察。
研究現狀	• *使礦產資源量轉化為礦石儲量所開展的研究類型及深度* • *根據規範要求，將礦產資源量轉換為礦石儲量至少需要開展預可行性研究級別的工作。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵轉換因數。*	• 該項目為一座在運礦山，擁有一個選礦廠，礦石來自兩個露天礦坑。 • 該技術研究由紫金廈門於 2025 年進行了更新。 • SRK 對上述技術研究資料進行了審閱，並結合現行採礦計畫、實際運營資料及其他支援性研究成果，認為各項研究中提出的轉換因數的精度水準（包括公司後續調整部分）已基本達到預可行性研究（PFS）的標準，適用於開展本次礦石儲量估算工作。

標準	JORC 規範解釋	評註
邊界參數	• *所採用邊界品位或質量參數的確定依據。*	• 由於塔羅 (Taror) 礦場和吉勞 (Jilau) 礦場的礦石類型和所採用的加工方法不同，因此在每個礦場的邊界品位 (COG) 估算中採用了不同的輸入參數。 • 露天礦邊界品位 • 地下邊界品位

參數	項目	單位	SRK
金價	P	美元/盎司	2,200
可支付金錠	Pa	%	99.9
特許權使用費	Rt	%	4.9
選礦回收率	Pr	%	89.5
開採成本		美元/噸開採量	4.5
處理成本	Cp	美元/噸給礦	12.65
行政管理費用	Cg	美元/噸給礦	5.3
邊界品位	**邊界品位**	**g/t**	**0.3**

參數	**項目**	**單位**	**SRK**
金價	P	美元/盎司	2,200
可支付金錠	Pa	%	99.9
特許權使用費	Rt	%	4.9
開採成本	Cm	US$/t	70.7
處理成本	Pr	US$/t	12.5
行政管理費用	Cp	US$/t	4.6
邊界品位	**邊界品位**	**g/t**	**1.5**

標準	JORC 規範解釋	評註
採礦因素或假定	• *在預可行性研究或可行性研究中，將礦產資源量轉換為礦石儲量所採用的方法和假設（包括：通過優化法採用適當的轉換因數，或基於初步詳細設計方案進行）。* • *所選採礦方法的選擇依據、性質和適用性，以及其他相關採礦參數（預剝離、開拓系統等）的確定。* • *關於岩土工程參數（如：礦坑邊坡、採場大小等）、品位控制及前期生產鑽探等的假設。* • *對礦坑和採場優化（如適用）所採用的主要假設及礦產資源模型的說明* • *使用的採礦貧化系數。* • *使用的採礦回收系數。* • *使用的任何最小開採寬度。* • *推斷礦產資源量在採礦研究中的使用方式及其納入對結果的敏感性影響。* • *所選採礦方法的基礎設施要求。*	• 阿基姆礦場採用了露天開採法。開採計畫包括露天開採境界優化、詳細設計和生產進度安排等流程。 • 紫金礦業廈門公司利用 Whittle 套裝軟體進行了露天開採境界優化，以支持礦山設計審查。通過 Lerchs-Grossman 三維演算法或 Pseudoflow 演算法生成優化後的開採境界，其設計以優化參數和輸入準則為指導，並經由工程師進一步修正完善。所有輸入參數均已審核。 • 邊坡參數基於 Newmont 於 2022 年 9 月完成的岩土工程研究確定，且經紫金廈門公司確認，自該研究以來未發生實質性變更。露天採場整體邊坡角約為 46 度。 • 根據運營實踐審查結果，SRK 在礦石儲量估算中對阿基姆露天採場採用 5%的採礦貧化率，對地下採場採用 10%的貧化率參數。 • 同樣地，在礦石儲量估算中，阿基姆露天採場採用 5%、地下採場採用 10%的採礦損失率，該參數設置反映了實際運營經驗。 • 截至 2024 年 12 月 31 日的月末測量成果，作為本次儲量估算的截止日期最新資料來源。 • 推定礦產資源量未納入露天開採境界及採場生成範圍，亦未轉換為礦石儲量。
選冶因素或假定	• *建議採用的選冶工藝流程及其與礦化類型的匹配性* • *所採用的選冶工藝屬於成熟技術還是創新方法。* • *已實施的選冶試驗的性質、規模及代表性，採用的選冶分區方法特性，以及對應的選冶回收率指標。* • *對有害元素的任何假設或允許含量。* • 是否已有大樣試驗或工業試驗工作，且此類樣品對整個礦體的代表性。 • *對於有規範要求的礦產，其礦石儲量估算是否基於符合該規範要求的礦物學特證？*	• 阿基姆選礦廠於 2013 年投產，過去四年的回收率一直保持在 88%至 90%之間。 • 該選礦廠採用炭浸法（CIL）提取黃金。 • 已對來自阿基姆露天礦的邊坡退式後開採區、地下採區以及 D1/D2 鞍部的礦體樣品進行了選冶測試，測試內容涵蓋礦物學分析、粉碎試驗以及氰化浸出試驗研究。 • 不同樣品氰化浸出試驗中的金回收率在 88%至 89.0%之間。 • 詳細內容見第 10 節。

標準	JORC 規範解釋	評註
環境方面	● *採礦及選礦作業潛在環境影響的研究現狀需報告廢石特證分析的詳細內容、潛在場地選址考量，設計方案的研究進展，以及（如適用）工藝殘渣貯存設施與廢石堆場的審批狀態。*	● 阿基姆礦山岩礦特性研究表明，廢石因高 pH 值、低黃鐵礦含量及豐富碳酸鹽而不具產酸潛力，目前正通過柱浸試驗模擬長期風化作用以確認其無酸性岩排水風險。
基礎設施	● *配套基礎設施完備性評估：包括選廠建設用地供給情況、用電和用水保障、運輸條件（特別是大宗商品運輸）、勞動力資源及生活區配套設施等。或相關基礎設施的配套供給便利程度。*	● 阿基姆項目是一個在運項目，擁有完善的基礎設施，包括公路網、供水、供電以及生產配套設施。
費用	● *研究中預計資本成本的推導或假設依據。* ● *用於估算運營成本的方法。* ● *對有害元素含量所設定的允許範圍。* ● *研究中採用的匯率來源。* ● *運輸費用的推導依據。* ● *選礦和精煉費用、未能達到規範要求的罰金等預測基準或來源。* ● *針對政府及私人特許權使用費所做的預留款項。*	● 已投入的資本性支出（Capex）用於建設生產設施及配套工程，而擬用於技術升級及尾礦庫（TSF）擴建的維持性資本支出方案經評估具有合理性。 ● 已審查歷史運營支出 (Opex) 記錄，並將其作為未來運營支出估算的基礎。 ● 已審核銷售合同和歷史交易記錄，確認最終產品符合合同規格且可銷售。 ● 所有適用的特許權使用費、資源稅和其他相關費用均已納入考量。
收益性因素	● *收益性因素的推導及假設依據，包括：原礦品位、金屬或商品價格、匯率、運輸及加工費用、罰金、冶煉廠淨回報等參數依據。* ● *基體金屬、礦物和共生礦產的金屬商品價格假設的推導依據。*	● 已對生產價格（或收入）、運營支出（Opex）和資本支出（Capex）的變化進行了敏感性分析。
市場評估	● *特定商品的供需及庫存現狀、消費趨勢，以及可能影響未來供需格局的關鍵因素* ● *客戶與競爭對手分析，並確定產品的潛在市場窗口期* ● *價格與銷量預測及其預測依據* ● *針對工業礦物，需說明供應合約簽訂前客戶對產品規格的要求、檢測標準及驗收條件*	

標準	JORC 規範解釋	評註
經濟方面	• *本研究中用於產生淨現值（NPV）的經濟分析參數，包括各參數的來源和可信度評估（含預估通脹率、折現率等關鍵指標）。* • *淨現值的區間範圍及其對重大假設和參數變動的敏感性。*	
社會	• *與關鍵利益相關方所達成協議的執行狀態，以及影響社會經營許可的相關事項。*	• NGRL 開展了文化遺產研究，以識別和保護社區神社、神聖叢林、皇家陵園、墓地以及個人與家庭神龕，並已支付安撫費用，用於將其從礦區遷移。 • 根據 2023 年的 AESR，NGRL 積極推行多項社會責任舉措，包括通過紐蒙特阿基姆發展基金會（NAKDEF）在七大主題領域推動利益相關方參與和社會投資、為礦區周邊社區提供青年能力建設支援、實施社區發展項目、建立投訴與申訴處理機制，以及落實人權與自願原則計劃。
其他	• *在相關情況下，以下對項目和/或礦石儲量估算與分類獲產生影響的因素：* • *任何已識別的自然發生的重大風險。* • *重要法律協議及銷售安排的執行現狀* • *對項目可行性至關重要的政府協議及審批狀態，如礦權保有情況、政府及法定許可等。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論依賴於第三方且對資源開採具有決定性影響的任何未決事項的重要性。*	•
級別劃分	• *礦石儲量劃分為不同置信度類別的依據。* • *結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。* • *推斷礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。*	•

標準	JORC 規範解釋	評註
審核或複核	• *對礦石儲量估算的審核或審查結果。*	•
相對準確性/可靠程度的論述	• *在適當情況下，應由合資格人士採用其認可的方法或程式，對礦石儲量估算的相對精度和置信度進行聲明。例如，可採用統計學或地質統計學方法量化規定置信限範圍內的儲量相對精度；若認為該方法不適用，則需定性討論可能影響估算相對精度和置信度的關鍵因素。* • *資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。檔中須包含採用的假設條件和估算流程。* • *關於估算精度與置信度的討論，應具體分析所有可能對礦石儲量可採性產生重大影響的轉換因數，以及在當前研究階段仍存在不確定性的相關因素。* • *同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將上述關於估算相對精度和置信度的聲明與實際生產數據進行對比驗證。*	•

本文件為草擬本。其所載資料並不完整及可作更改。閱讀本文件有關資料時，必須一併細閱本文件首頁「警告」一節。

附錄 C 符合第 18 章的規定

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.01	**定義和解釋**			
18.02-18.04	**新申請礦業公司上市的條件**			
18.02	除符合第八章的要求外，申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求。			
18.03	礦業公司必須：—			
	(1)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其有權積極參與自然資源的勘探和/或開採，方式如下：——		3
		(a)	通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和/或開採的充分權利；或	
			註：「多數控制權」指超過 50%的權益。	
		(b)	根據（聯交所認可的協議所授予的）充分權利，使其能夠對自然資源的勘探及/或開採決策施加重大影響；	
	(2)	向聯交所證明（需令聯交所確信），其至少擁有以下投資組合：		
		(a)	控制資源量；或	7.12
		(b)	根據報告標準可識別並經合資格人士報告核實的或有資源。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	(3)	如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：——		14
		(a)	勞動力就業；	
		(b)	耗材；	
		(c)	燃料、電力、水和其他服務；	
		(d)	現場和場外管理；	
		(e)	環境保護與監測；	
		(f)	勞動力運輸；	
		(g)	產品行銷與運輸；	
		(h)	非所得稅、特許權使用費和其他政府費用；和	
		(i)	應急準備金；	
		註：	礦產公司必須：	
			• 按類別分項列示現金運營成本的構成；	
			• 說明偏離現金運營成本應包含專案清單的原因；和	
			• 向投資者重點說明需特別關注的重大成本專案。	
	(4)	須令聯交所確信，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月 125%的資金需求，且必須包括以下項目：——		14
		(a)	一般行政及運營成本；	
		(b)	物業持有成本；和	
		(c)	擬議勘探及/或開發成本；和	
		註：	資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。	

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.04	(5)		須確保上市檔中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市檔日期起未來 12 個月 125%的資金需求。	14
	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值/收益/現金流量測試或第 8.05(3)條的市值/收益測試，仍可申請上市，前提是須令聯交所確信其董事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探及/或開採活動相關的充足經驗。所依據的個人須至少具備五年相關行業經驗。申請人須於上市檔中披露相關經驗的具體細節。			
	註： 依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及/或開採。			
18.05-18.08	**新申請人上市檔內容目錄**			
18.05	除附錄 1A 所列資料外， 礦業公司須在其上市檔中載明以下內容：——			
	(1)		合資格人士報告；	完整報告
	(2)		聲明自合資格人士報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；	2.4
	(3)		其探礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；	3.1
	(4)		可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程式的聲明；	3.1
	(5)		具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；和	16
	(6)		（如與礦業公司業務相關且屬重大）下列事項的詳情：——	13
		(a)	因環境、社會、健康及安全問題產生的專案風險；	
		(b)	非政府組織對礦產及/或勘探專案可持續性的影響；	
		(c)	遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、特許權使用費及其他重大款項；	
		(d)	以可持續方式實施補救、修復、閉礦及設施移除的充足資金計畫；	
		(e)	其專案或資產涉及的環境責任；	
		(f)	應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
		(g)	關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；和	

第 18 章				SRK 報告中的章節
		(h)	勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
18.06-18.08	**適用於特定新申請人礦業公司的額外披露要求**			
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產及/或石油的運營現金成本估算。			14
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投產計畫（含預計時間表及成本）。該計畫至少須經概略研究支持，並由合資格人士意見佐證。如尚未取得勘探權或資源及/或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。			
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。			
18.09-18.13	**涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈交易**			**不適用**
18.09	擬進行涉及礦產或石油資產收購或處置的須予公佈交易的礦業公司須遵守以下規定：——			
	(1)	如適用，需遵守第 14 章和第 14A 章的規定；		
	(2)	須就作為須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源及/或儲量編制合資格人士報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；		
		註： 若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編制合資格人士報告的要求。		
	(3)	若屬重大（或以上）收購事項，須就作為須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編制估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；和		
	(4)	遵守關於被收購資產的第 18.05(2)條至第 18.05(6)條規則的要求。		
	註： 並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。			
18.10-18.11	**適用於上市發行人的要求**			**不適用**
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。			
18.11	涉及礦產或石油資產收購的須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司。			
18.12-18.13	**適用於礦產公司和上市發行人的要求**			**不適用**
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編制新合資格人士報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人士報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。 /發行人須在有關須予公佈交易的上市檔或通函中提供該檔及無重大變動聲明。			

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格評估師的書面同意，方可在須予公佈的交易上市檔或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。		
18.14-18.17	**持續責任**		**不適用**
18.14	報告披露規定		
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開發及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如報告期內未進行任何勘探、開發或生產活動，則必須如實聲明該事實。		
18.15-18.17	**資源量與儲量的披露**		
18.15	上市發行人若公開披露資源量及/或儲量的具體資料，鬚根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及/或儲量資訊。		
18.16	礦業公司鬚根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及/或儲量的更新資訊。		
18.17	資源量和/或儲量的年度更新必須符合第 18.18 條規則。		
	註： 年度更新無需提供合資格人士報告支援，可採用無重大變動聲明的形式。		
18.18-18.27	**關於資源和/或儲量的說明**		
18.18	數據列示		
18.18	礦業公司在上市檔、合資格人士報告、估值報告或年度報告中列示資源量及/或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。		7.12, 8.5
18.19	聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及/或儲量的聲明須滿足以下條件：——		
	(1)	若載于新申請人上市檔或涉及須予公佈交易的通函中，必須由構成檔組成部分的合資格人士報告予以核實；和	完整報告
	(2)	在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	
18.20	**石油合資格人士報告**		**不適用**
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司，其合資格人士報告必須包含附錄 25 所規定的全部資訊。		
18.21-18.22	**合資格人士**		
18.21	合資格人士必須：—		2.7
	(1)	具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗， 且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(2)	應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及資訊交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；和	
	(3)	負責對合資格人士報告承擔總體責任。	
18.22	**合資格人士必須獨立于發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體而言，受聘的合資格人士須滿足以下條件：——**		2.11
	(1)	在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	(2)	不得接受與合資格人士報告結論掛鉤的報酬；	
	(3)	若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、雇員或擬任高級職員；和	
	(4)	若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。 且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
18.23	**合資格評估師的附加要求**		**不適用**
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—		
	(1)	具有至少十年相關且近期的普通採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	(2)	至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估及/或估值經驗（視具體情況而定）；和	
	(3)	持有所有必要的許可證。	
	註：	若合資格人士同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人士報告及估值報告的編制工作。	
18.24	**合資格人士報告及估值報告的範圍**		
18.24	合資格人士報告或估值報告須符合經本章修訂的報告標準，並滿足以下要求：——		1.2.2
	(1)	報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1
	(2)	報告的有效日期（即報告內容有效的截止日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的須予公佈交易相關上市檔或通函日期前六個月；和	2.4
	(3)	須列明編制合資格人士報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	1.2.2
18.25-18.26	免責聲明與賠償		
18.25	合資格人士報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明： 超出合資格人士/評估師專業範疇的章節或議題，或且該部分內容系基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。		2.3

第 18 章				SRK 報告中的章節
18.26	合資格人士或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴下列主體提供資訊的情形，相關賠償條款通常可予接受： 發行人；及第三方專家（限於合資格人士/評估師專業範疇之外的資訊）。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。			2.9
18.27	保薦人義務			
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人士或合資格評估師符合本章規定。			
18.28-18.34	**報告標準**			1.2.2
18.28-18.30	礦產報告標準			
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。			
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及/或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：——			
	(1)	/		
		(a)	《JORC 規範》；	1.2.2
		(b)	NI 43-101；或	
		(c)	《SAMREC 規範》，	
		經本章修改後的；或		
	(2)	聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。		
	註：聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告準則的對照說明。對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。			
18.30	礦業公司須確保：—			
	(1)	披露的礦產儲量估算至少須以預可行性研究報告作為依據；		8.1
	(2)	礦產儲量與礦產資源量的估算須分開披露；		7.12, 8.5
	(3)	控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析：就其具備經濟可採性的依據作出說明； 按轉化為儲量的概率進行適當折現；並明確披露所有假設條件。禁止對推定資源量進行估值。		8.2.2, 8.3.2, 15.4
	(4)	預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：——		
		(a)	須明確說明： 商品價格的確定方法； 所有重大假設條件； 以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；和	15.1
		(b)	若存在礦產儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；和	
	(5)	針對儲量的預測性估值及利潤預測，須提供價格上行與下行的敏感性分析，並明確披露所有假設條件。		15.4.4

第 18 章			SRK 報告中的章節
18.31-18.33	**石油報告標準**		**不適用**
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和/或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。		
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：——		
	(1)	根據本章修改後的 PRMS；或	
	(2)	聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	註： 對特定資產採用的報告準則必須保持一貫性。		
18.33	礦業公司須確保：—		
	(1)	披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水準；	
	(2)	若披露證實儲量及證實+概算儲量對應的淨現值（NPV），須按以下基準列示：採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時點適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或採用 10%的固定折現率；	
	(3)	證實儲量與「證實+概算儲量」須分別進行分析，並明確列示以下主要假設及方法依據： 價格假設；成本假設；匯率假設；評估基準日；以及方法論基礎；	
	(4)	若披露儲量對應的淨現值（NPV），須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的依據。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月首個交易日的收盤價的未加權算術平均值；如存在合同約定的價格，則以合同約定為准。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30 條的規定；	
		註： 在石油資源管理系統（PRMS）下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括專案期限內將存在的成本和價格）的合理預測。	
	(5)	如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	
		註： 根據 PRMS 標準，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開發並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。	
	(6)	不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；和	

第 18 章			SRK 報告中的章節
	(7)	披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	
18.34	礦產或石油資產評估報告 礦產公司必須確保：—		不適用
	(1)	其任何礦產或石油資產的估值均是根據《VALMIN 準則》、《SAMVAL 準則》、《加拿大採礦、冶金和石油學會評估準則》（CIMVAL）或聯交所不時批准的任何其他準則編制的；	
	(2)	在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開發狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	
	(3)	如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；和	
	(4)	在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	

附錄 D 《新上市申請人指南》第 2.6 章

第 2.6 章		SRK 報告中的章節
(i)	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採寬度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	7.12, 8.2, 8.3, 6.3, 15.1
(ii)	若合資格人士對申請人提出的某項假設（如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市檔中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響。	不適用
(iii)	對礦區有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地瞭解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	10.4
(iv)	清晰且具有實際意義的比例尺圖示和圖表，展示申請人主要礦產或石油資產的位置分佈；	4.1
(v)	用於確定儲量的程式、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	8
(vi)	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	15.4.1, 15.4.2
(vii)	若合資格人士未進行實地考察，申請人應在上市檔「業務」章節中披露：《合資格人士報告》(CPR)中所載礦山/油田儲量與資源量、成本預測及其他相關資料的確定依據；未進行實地考察對資訊可靠性的影響；並在風險因素部分添加相應的風險提示（建議列為風險因素第 3 項）；和	不適用
(viii)	《合資格人士報告》（CPR）中提及的所有重大風險均應在上市檔「風險因素」章節予以披露。	16

本附錄載有本公司組織章程細則(「細則」)概要。由於下文所載資料屬概要形式，故並無載列對有意投資者而言可能屬重要的所有資料。誠如本文件「附錄五 — 送呈公司註冊處處長及可供展示文件」所述，細則的副本可供查閱。

細則於[•]獲股東採納並將於[編纂]生效。以下為細則若干條文的概要。細則所賦予或允許的權力受公司條例、公司(清盤及雜項條文)條例及其他條例、附屬法例及上市規則的條文所規限。

股本變動

本公司可不時透過普通決議案以公司條例第170條所載的任何一種或多種方式改變其股本，包括但不限於：

(a) 根據公司條例配發及發行新股份以增加其股本；

(b) 倘增加股本的資金或其他資產乃由本公司股東所提供，則不以配發及發行新股份的方式增加其股本；

(c) 將其溢利資本化(不論是否配發及發行新股份)；

(d) 配發及發行紅股(不論是否增加其股本)；

(e) 將其全部或任何股份轉換為更大或更小數目的股份；

(f) 註銷下列股份：

(i) 於有關註銷的決議案通過當日尚未獲任何人士承購或同意承購的股份；或

(ii) 已沒收的股份；或

(g) 將其股份分拆為多個類別股份，並分別附加任何權利(包括優先、遞延、合資格或其他特別權利或特權)或條件或限制；惟倘本公司發行不附表決權的股份，則應在該等股份的稱謂中加上「無表決權」一詞以及倘股本包括具不同表決權的股份，則須在各類別股份(具最優先投票權的股份除外)的稱謂加上「有限制投票權」一詞或「有限投票權」一詞或上市規則可能規定的其他警示語。

在公司條例及細則之條文之規限下，本公司可透過特別決議案以任何方式削減股本。

購買本身的股份及認股權證

本公司可不時行使公司條例或任何其他條例所賦予或允許的任何權力，購買本公司股本中任何類別之股份(包括任何可贖回股份)，或直接或間接以貸款、保證、提供擔保或其他方式就任何人士已經或即將以購買獲得本公司任何股份提供財務資助。倘本公司購買其本身股份，則本公司或董事毋須按比例或以任何其他特定方式在相同類別股份持有人之間或彼等與任何其他類別股份持有人之間，或根據任何類別股份所賦予的股息或股本權利選擇將獲得的股份，惟僅可根據聯交所或證監會不時頒佈及生效的任何相關規則或規例進行任何該等購買或其他收購或財政援助。

就購買可贖回股份而言，並非透過市場或競價方式作出的購買須有最高價限制，且倘透過競價方式購買，則有關競價應向持有本公司可贖回股份的所有股東一視同仁地發出。

上文所述「股份」包括本公司不時發行的股份、認股權證及附有權利可認購或購買本公司股份的任何其他證券。

修訂權利

在公司條例的條文規限下，倘於任何時候，本公司的股本分為不同類別的股份，則任何類別股份所附權利(除非該類別股份的發行條款另有規定)，可由持有該類別股份總表決權至少百分之七十五的持有人書面同意後予以修訂或廢除，或由該類別股份持有人另行召開大會通過特別決議案批准修訂，並可於本公司持續經營中或於清盤期間或擬清盤期間予以修訂或廢除。

細則有關股東大會之條文經作出必要修改後，應適用於上述另行召開之會議，惟：

(a) 該股東大會(不包括續會)所需法定人數為兩人，須親身或委派代表出席而持有該類別股份總表決權的至少三分一；

(b) 在續會上所需之法定人數為一人，須親身或委派代表出席而持有任何該類別股份；及

(c) 任何該類別股份持有人(不論親身或委派代表出席會議)均可要求以投票方式表決。

轉讓股份

任何股份的轉讓文據應為書面形式及任何通用格式或董事會可能批准的任何其他格式。在股份承讓人的名稱記入股東名冊前，轉讓人仍應被視為有關股份的持有人。不同類別的股份不應使用同一份轉讓文據。

董事會可全權酌情拒絕登記未繳足或本公司擁有留置權股份的轉讓。董事會亦可拒絕登記股份轉讓，除非：

(a) 有關轉讓文據僅涉及一類股份及已妥為繳足印花稅；

(b) 倘轉讓股份予聯名持有人，則承讓該等股份之聯名持有人數目不得超過四名；

(c) 在公司條例的規限下，轉讓文據須連同所擬轉讓股份之股票以及董事會可能合理要求出示之其他憑證(如有)一併遞交本公司，以證明擬轉讓人擁有有關股份或轉讓股份之權利；及

(d) 轉讓文據須連同董事會不時規定繳付之費用(惟金額不得超過聯交所不時規定之上限)一併遞交。

倘董事會拒絕登記任何股份轉讓，董事會將於轉讓文據提交本公司當日起計兩個月內，向轉讓人及承讓人發出有關拒絕登記之通知。根據轉讓人或承讓人的要求，董事會必須於接獲有關要求後之二十八日內(a)向轉讓人或承讓人(視情況而定)送交一份述明拒絕理由之陳述書或(b)登記有關轉讓。

股東大會

根據公司條例之規定，董事會須召集而本公司須召開股東週年大會。根據有關規定，董事會須決定所有股東週年大會將召開的日期、時間和地點。股東大會包括並非股東週年大會之其他股東大會。

董事會可在其認為適當的時候召開股東大會。股東大會亦可由董事會應股東要求根據公司條例的條文召開。

股東大會通告

根據公司條例第578條的規定，召開股東週年大會須至少提前足二十一日(或上市規則所規定的更長期間)發出書面通知，而召開各其他股東大會則須至少提前足十四日(或上市規則所規定的更長期間)發出書面通知，而該通知應按細則所述方式發送予全體股東、董事及核數師。

通告需指明會議的地點、日期及時間以及會上需處理業務的一般性質。若會議於兩個或以上地方舉行，會議的通告需註明舉行會議之主要及其他場地。

董事會須遵守公司條例及上市規則就回應股東要求而於本公司任何股東大會上提呈之任何決議案或處理之事務相關事宜所涉決議案及聲明發出及散發通告制定之規則。會議的每份通告亦須在合理當眼處說明有權出席會議並於會議上投票表決的股東可委任一名或多名受委代表代替其本人出席會議並於會議上投票表決，且受委代表無需為股東。

倘因意外遺漏而未向任何有權收取有關股東大會通告的人士發出會議通告，或在隨同通告寄發代表委任書的情況下，因意外遺漏而未向該等人士寄發該代表委任書，或有關人士未有接獲有關通告或代表委任書，也概不使有關大會通過的任何決議案或議程失效。

在遵守任何公司條例條文下，儘管召開本公司會議的通知期較細則之規定為短，在獲得下列人士同意的情況下，該會議應被視為已妥為召開：

(a) 如屬股東週年大會，經有權出席並在會上投票的全體股東同意；及

(b) 如屬任何其他股東大會，經有權出席並在會上投票的大多數股東同意，該等股東合共持有不少於在全體股東會議上總表決權之百分之九十五。

於股東大會上表決

根據上市規則，除主席以誠實信用的原則做出決定，容許純粹有關程序或行政事宜的決議案以舉手方式表決外，股東於股東大會上的任何表決須以投票表決方式進行。就根據公司條例、上市規則、細則或適用於本公司的其他法律或法規無須投票表決的任何決議案(如有)而言，以下人士於宣佈舉手表決結果之前或當時可要求進行投票表決：

(a) 大會主席；或

(b) 最少五名親身或委派代表出席並有權於會上投票之股東；或

(c) 親身或委派代表出席之一名或多名股東，其擁有之表決權合共不低於所有有權出席大會及於會上表決之股東所擁有表決權總數之百分之五。

在遵守細則及公司條例及任何本公司股份當時所附有有關表決之任何特別權利或限制之規定下：

(a) 倘以舉手方式表決，各親身或委派代表出席之股東可每人投一票；及

(b) 如以投票方式表決，則各親身或委派代表出席之股東，可就所持有之每股股份投一票。

任何股東如根據上市規則須就某項決議案放棄表決，或受限制僅可表決贊成或反對某項決議案，該名股東或其代表在違反此等規定或限制情況下所作表決不得計算在內。

本公司的法團股東可藉其董事或其他管治機構通過的決議，授權有關人士於本公司任何股東大會或本公司任何類別股份持有人大會擔任其代表，因此獲授權之人士有權代其所代表的法團行使該公司可行使的同樣權力，猶如其為個人股東。

倘有認可結算所(根據證券及期貨條例所界定)或其代名人為本公司股東，則可以授權其認為適當之一名或多名人士為其委派代表或代表，代表其出席本公司任何股東大會，或另行召開之本公司任何股份類別股東大會，惟倘獲授權人士超過一名，則委任表格或授權書須註明每名獲授權人士所代表的股份數目與類別。儘管細則所載任何內容，所授權每名

人士、認可結算所任何高級人員簽署之代表委任書或授權書須視為妥為授權，毋須提供有關事實之進一步證據。獲授權人士有權行使之權利及權力與其代表之認可結算所(或其代名人)相同，猶如該名人士為該認可結算所(或其代名人)所持有本公司股份之登記持有人，包括在舉手或以點票方式表決時單獨表決以及要求或贊同要求以點票方式表決之權利。

董事委任、輪任及免任

於細則規限下，本公司可通過普通決議案委任任何人士為董事，以填補臨時空缺或作為額外董事。除根據細則退任之董事外，任何人士均不得於任何股東大會獲委任或重新委任為董事，除非：

(a) 該人士由董事會推薦；或

(b) 該人士由有權出席會議及於會上投票的一名股東(被提名人士除外)以書面提名，而提名通知須在會議通知派發之翌日起計不少於七天內(或會議通知派發之翌日起至會議指定舉行日期前七天止；或由董事會不時釐定及公佈的較長時間)送交於本公司辦事處的聯席公司秘書。提名通知須附上由被提名候選人簽署表示願意接受委任或再委任的通知。

在不損害本公司於股東大會根據細則任何條文委任任何人士為董事之權力下，董事會可隨時及不時委任任何人士為董事，以填補臨時空缺或增添董事名額。凡以此方式獲董事會委任的任何董事的任期僅直至其獲任命後的本公司首屆股東週年大會為止，屆時可合資格膺選連任。

在公司條例及細則條文規限下及除非本公司通過普通決議案另行釐定，每年退任之董事須為自上屆當選或獲委任起計任職最久之董事。倘董事年資相同，則從中抽籤選定退任董事。每名董事(包括獲委任有特定任期之董事)須至少每三年退任一次。

儘管細則或本公司與董事訂立之任何協議可能另有規定，董事在以下情況須離職(儘管其任期仍未屆滿)：

(a) 倘該董事因公司條例或公司(清盤及雜項條文)條例任何條文停任董事或該董事被法律或法院命令禁止擔任董事；或

(b) 倘該董事破產，或有接管令向該董事發出，或該董事與其債權人概括地達成債務償還安排或債務重整協議；或

(c) 如果該董事患有或可能患有精神紊亂，而且有聲稱在精神紊亂事宜方面具有司法管轄權的法院(不論是在香港或其他地方)向該董事發出拘留令或指令委任接管人、財產保佐人或其他任何名稱人士以行使有關該董事的財產或事務的權力；或

(d) 倘該董事及其所委任任何候補董事有連續六個月以上的時間未得董事會特別許可而缺席期內董事會會議，而董事會決議將其撤職；或

(e) 倘該董事向本公司發出通知，知會其擬辭任，在該情形下，該董事須於該通知送達本公司時或該通知所訂明之較後時間離職；或

(f) 倘本公司根據公司條例或按細則之方式通過普通決議案解除其董事職務；或

(g) 倘所有其他董事發送書面通知將其罷免；或

(h) 倘其被裁定犯下可控罪的罪行。

倘董事因任何理由離職，其須停任董事會所委任任何委員會或分委員會之成員職務。

董事資格

董事無須為本公司股東。

借貸權力

董事會可行使本公司所有權力為本公司借貸，及行使其全部或任何部分業務、物業、資產(包括現時及未來的)及未催繳股本用作按揭或抵押的權力，及(在公司條例條文之規

限下(如適用))發行債券及其他證券(不論是單純發行或是為本公司或任何第三方的任何債項、負債或責任作附屬抵押品而發行)的權力。

董事之酬金及開支

各董事均有權獲本公司支付由董事會建議並由本公司在股東大會釐定之酬金。董事亦獲本公司償付所有因履行彼等之職務而合理及適當產生之交通、酒店及其他開支，包括往返出席董事會會議、委員會會議或股東大會之交通開支(須受本公司與任何董事所訂立之任何協議條文規限)。

任何董事為本公司履行任何特別或額外服務或按照本公司要求履行任何特別或額外服務，董事會可給予特別酬金。該等特別酬金可在該等董事一般酬金(如有)以外支付，或可代替一般酬金，並可(在不影響一般酬金支付的情況下)以薪金、佣金、利潤分成或董事會可能決定的其他方式一次性支付。

董事權益

在公司條例的規限下，任何董事或候任董事皆不會因其董事職位而喪失與本公司訂立合約之資格(不論合約內容是否涉及其任期、參與本公司業務管理、行政或處理之職位，或以賣方、買方或其他身份參與訂約)；亦毋須避免由本公司或由本公司代表訂立任何董事以任何方式於其中擁有權益之任何合約或安排(惟董事必須正式申報利益)；任何有上述利益關係之董事皆毋須僅因其董事職位或因此而形成受託關係而向本公司交代因該等合約所產生之任何利益。

倘董事或與董事有關連的實體以任何方式在其與本公司訂立交易、安排或合約或擬訂立的交易、安排或合約中擁有任何直接或間接利益，如該項交易、安排或合約對本公司的業務關係重大，而且該董事或與該董事有關連的該實體(倘適用)的利益重大，則該董事須根據公司條例及細則及本公司訂明及不時生效關於申報董事權益的任何規定於首次審議訂立該等交易、合約或安排的董事會會議上或在任何其他情況下，向其他董事發出書面通知，或向董事會或本公司發出一般通知，申報自身或與該董事有關連的該實體(倘適用)的利益關係的性質及範圍。

董事不得就任何有關本身獲委任(包括釐定或變更其條款)或終止委任擔任本公司或任何本公司擁有權益之其他公司之職務或受薪職位的決議進行投票(亦不應計入該會議法定人數)。惟於考慮有關委任(包括釐定或變更其條款)或終止委任兩名或以上董事出任本公司或任何本公司擁有權益之其他公司之職務或受薪職位之建議時，該等建議可被分開處理，並就每名董事分別提呈決議案；在此情況下，除非該決議案涉及該董事本身之委任或終止委任，否則每名相關董事(倘若按細則並無禁止表決)均有權就每項決議案投票(並計入該會議法定人數)。

在上市規則之規限下及除細則另有規定者外，對於董事或其任何緊密聯繫人擁有重大權益的任何交易、安排或合約或其他議案進行任何表決時，該董事沒有表決權(亦不被計入會議的法定人數)；而如果其表明作出此舉，則不計算其所投票數(亦不被計入會議的法定人數)，惟涉及任何以下一項或多項事宜不適用於此限制，而董事可就此進行表決(同時被計入法定人數)：

(a) 提供任何抵押或彌償保證：

(i) 予董事或其緊密聯繫人，由董事或其緊密聯繫人應本公司或其任何附屬公司之要求或為本公司或其任何附屬公司之利益而借得款項或引致或承擔債務；或

(ii) 予第三方，而就本公司或其任何附屬公司的債項或義務，董事或其緊密聯繫人根據擔保或彌償保證或藉着提供抵押，已(不論是單獨或共同)承擔該債項或義務的全部或部分責任；

(b) 任何有關作出供認購或購買本公司或本公司可促使或於當中擁有權益之任何其他公司之股份或債權證或其他證券之要約或由本公司或本公司可促使或於當中擁有權益之任何其他公司作出之供認購或購買股份或債權證或其他證券之要約，而董事或其緊密聯繫人因參與要約之包銷或分包銷而擁有或將擁有權益之任何建議；

(c) 任何涉及本公司或其附屬公司僱員利益之建議或安排，包括：

(i) 採納、修訂或推行董事或彼之緊密聯繫人可獲益之僱員股份計劃或任何股份獎勵或購股權計劃；或

(ii) 採納、修訂或推行與本公司或其任何附屬公司之董事、彼之緊密聯繫人及僱員相關之養老金或退休、身故或殘疾福利計劃，而該等計劃並未授予任何董事或彼之緊密聯繫人，因任何與該計劃或基金有關之該類別人士一般地未獲賦予之特權或優惠；及

(d) 董事或其緊密聯繫人因彼／彼等在本公司股份、債權證或其他證券所享有之權益而與其他本公司股份、債權證或其他證券持有人以相同方式享有權益之任何合約或安排。

股息

在公司條例條文之規限下，本公司可不時通過普通決議案，根據各股東就溢利所享有各自之權利及權益，向各股東宣派股息，並決定派發該等股息之時間，惟所派付股息金額不得超過董事會所建議者。

除任何股份所附權利或發行條款另有規定者外，所有股息須(a)按有關股份的已繳股款比例宣派及派付，在催繳前繳付的股款將不會視為股份的已繳股款；及(b)所有股息應根據支付股息的任何期間內對股份的實繳金額按比例分配和支付。

董事會可在其認為本公司財務狀況足以作出有關分派時派發中期股息，亦可在其認為本公司財務狀況足以作出有關分派時按固定息率每隔一段期間派發任何股息。倘本公司股本於任何時間分成不同類別，董事會可通過決議，就本公司的股本中賦予其持有人遞延或非優先權利的或賦予其持有人對股息享有優先或特別權利的股份，派付該等中期股息。倘董事會真誠行事，董事則不會因對具有遞延權利或非優先之股份支付中期股息導致賦予優先權之股份持有人可能遭受任何損失而向該等持有人承擔任何責任。

董事會或本公司於股東大會上議決派付或宣派股息時，董事會可進一步議決以分派任何種類的特定資產或權利的方式支付全部或部分股息，尤其是已繳足股份、債權證或可認購本公司或任何其他公司證券的認股權證，或以上述任何一種或多種方式，並提供或不提供股東選擇以現金收取有關股息的任何權利。倘於分派時遇到任何困難，董事會可以彼等認為適當的方式解決，尤其是可以發行零碎股票，忽略零碎股權或將其向上或向下取整，

並可以確定該等用於分派的特定資產或權利或其任何部分的價值，並可決定根據所確定的價值向股東支付現金，以調整各方的權利，並可決定將零碎股權匯總及出售，其利益歸於本公司而非有關股東，並可於董事會認為適當時將任何此類特定資產或權利歸於受託人。董事會可委任任何人士代表有權獲得股息的人士簽署任何必要的轉讓文書和其他文件，該委任應屬有效。

董事會或本公司於股東大會上議決就本公司股本派付或宣派股息時，倘董事會認為適當，董事會可進一步議決：(a)以配發股份且入賬列作繳足的形式派付全部或部分該等股息，惟有權收取該等股息的股東將有權選擇以現金形式代替上述配發收取該等股息(或其部分)；(b)有權收取該等股息的股東將有權選擇以配發股份且入賬列作繳足的形式代替全部或部分股息。

所有未獲認領之股息、利息或其他應付款項可由董事會為本公司利益用作投資或其他用途，直至有關款項獲認領為止。任何在到期應付之日起計六年後仍未獲認領之股息可予沒收，並撥歸本公司所有。本公司就任何股份支付之任何未獲認領股息、利息或其他本公司應付款項寄存入獨立賬戶，但本公司並不因此成為該等款項之受託人。

彌償

根據公司條例的規定，每位董事、聯席公司秘書或本公司其他高級職員有權就其因執行及履行其職務或相關事宜而產生的一切費用、收費、損失、開支及負債獲本公司提供彌償。

清盤

倘本公司清盤，清盤人(不論為自願或法定清盤)可在獲得本公司特別決議案核准及法律規定之任何其他批准之情況下：

(a) 將本公司全部或任何部分資產以實物分派方式分發予股東，而就此目的，對資產進行估值，並決定在股東或不同類別股東之間進行分發之方式；或

(b) 將本公司全部或任何部分資產授予清盤人(在獲得同樣核准之情況下)認為適當而為股東或任何股東利益設立之信託之受託人，惟不得強迫股東接受附帶負債之任何資產。

無法聯絡股東

在不影響本公司權利的情況下及根據上市規則，就通常以郵遞寄發股息支票或股息單或匯票支付股息的股份而言，倘就本公司任何股份應付之任何股息支票或股息單或匯票至少連續兩次未予提現，或若股息支票或股息單或匯票未能送達而被退回，則在第一次出現這種情況後，本公司可停止寄發就該等股份應付之股息支票或股息單或匯票。

本公司有權透過董事會認為適合之方式出售任何股東股份或藉傳轉而對股份享有權利之人士之任何股份，倘：

(a) 在十二年的期間內，有待出售的股份至少有三次派發現金股息或其他分派，本公司亦已根據細則發出；

(b) 在十二年期間內，有關該等股份的應付股息或其他分派並無接獲任何申索，股息的支票、股息單、匯款單或其他股息款項未有兑現，以資金轉賬系統發出的股息未見支付，而本公司亦無收到該股東或有權通過股份轉讓獲得股份之人士的任何通訊；

(c) 於十二年期間屆滿時或之後，本公司已在香港發行之至少一份英文報章及一份中文報章刊登廣告，發出通告表示其有意出售股份；

(d) 在刊登有關廣告之後三個月內(若廣告於不同日期刊登，則以刊登第一份廣告的日期計算)，本公司並無收到該股東或藉傳轉而對股份享有權利之人士的任何通訊；及

(e) 本公司已向聯交所發出通告，表示其有意出售股份。

為使任何出售生效，董事會亦可授權某一人士向買方轉讓股份或按買方指示轉讓股份，而有關買方毋須關注購買款項的使用，以及新持有人之股份擁有權不受有關出售程序之任何不常規性或無效所影響。

以下概述影響我們在哥倫比亞、吉爾吉斯斯坦、圭亞那、蘇里南、加納、塔吉克斯坦及澳大利亞業務的重要法律及法規。以下資料不應被詮釋為適用於我們的所有法律及法規的綜合摘要。

與哥倫比亞業務相關的法律法規

採礦事項

在哥倫比亞，根據《政治憲法》規定，除有限例外情況以外，礦產權歸國家所有，無論礦藏所在地的土地所有者為何人。目前，私營實體獲取國有礦產資源勘探和開採權的唯一機制是採礦特許合同(「**採礦權**」)。採礦權並無轉讓礦產所有權，而是在保持採礦權有效狀態前提下授予臨時的排他勘探及／或開採的權利，並須支付特許權使用費。應留意根據哥倫比亞礦業法律，外國個人及實體享有與哥倫比亞國民同等權利，並無面臨施加的額外或區別對待的規定。

該等採礦權須經主管機關國家礦業局(西班牙語縮寫「**ANM**」)正式授出並於國家礦業登記冊中作出登記，方屬有效。適用的法律框架主要載於2001年第685號法律《哥倫比亞採礦法》(Colombian Mining Code)。然而，於現行採礦法頒佈前，曾存在其他採礦權類型，部分採礦權仍具有效，並因既得權益而繼續受原有法律框架所規管。

就制度職責而言，ANM為負責採礦權相關法律管理之機構。此外，直至2024年1月1日，安蒂奧基亞省政府亦行使採礦權管理的若干方面之權利。

根據哥倫比亞採礦法律，對於特定區域的首位申請人享有優先權申請採礦權。為獲授採礦權，申請人須接受法律、技術、經濟及環境等四方面評估。法律評估確認申請人在與國家訂立合約時並無面臨限制。技術及經濟審核評估申請人擬進行的探勘活動及其開展此等活動所需的財務實力。環境評估則確認擬申請區域是否與具環境保育區域重疊。

於環境評估環節，ANM要求提交由主管環保機關簽發的環保認證。對於2023年1月24日或之後提交的申請，ANM已進一步要求此認證簽發日期須早於或為採礦權申請的提交日期。由於行政延誤及申請流程運作方式，此項規定令取得新採礦權的困難大幅提升。

就採礦活動時間表而言，哥倫比亞的採礦權包括三個階段：(i)勘探階段，為期三年，可延期額外八年；(ii)建設及安裝階段，為期三年，可延期一年；及(iii)開採階段，涵蓋採礦權餘下年期。採礦權總期限不得超過三十年。

此外，採礦權持有人於各階段須履行不同責任，包括繳納地面費用、提交年度基本採礦表(西班牙語縮寫「**FBM**」)、取得環境採礦保單、編備作業計劃書(西班牙語縮寫「**PTO**」)、取得環境許可證、繳納特許權使用費、實施社會管理計劃以及採用產量管控法。

最終，哥倫比亞採礦業一個需要考慮的重要方面是其極高的非正規化水平，特別是在黃金生產方面。這不僅涉及自給自足式採礦，亦涉及參與非法採礦活動的非法團體。雖然自給自足式採礦正透過推動正規化的公共政策進行解決，但犯罪組織的介入對國家構成了更複雜的挑戰。在此背景下，部分正規化工作旨在於現有採礦權的框架內運作。

在哥倫比亞可用的正規化機制中，若干機制涉及現有採礦權持有人的直接參與，其中包括正規化分包合約，透過此合約，非正規礦工透過與特許權持有人達成協議，獲授權在註冊採礦權的範圍內合法經營。此外，採礦權持有人可透過將其部分礦區或權利轉讓予第三方促進正規化。該等合作工具旨在推動合法取得礦產資源。然而，干擾或未經授權佔用採礦權仍然是一個普遍問題。

環境與社區參與事宜

從環境角度來看，採礦業受到全面的法規監督。監管框架包括國家及地區法規，該等法規規管(其中包括)旨在管理項目的潛在環境影響的許可證、使用可再生自然資源的許可證、廣泛的環境保護區體系、社會參與機制以及廢棄物管理等其他要求。進一步詳情呈列如下。

環境及可持續發展部(Ministry of Environment and Sustainable Development)(「**MADS**」)為環境領域的主管部門並負責頒佈相關法規，而國家許可證管理局(National Licensing Agency)(「**ANLA**」)及區域環境公司(西班牙語為*Corporaciones Autonomas Regionales*)則審批及監管項目及活動。此外，根據MADS最近發佈的法規，原住民社區可委任同時擔任其轄區內環境主管部門的機構。

許可證及許可

一般而言，勘探活動無需環境許可證，但採礦權持有人應申請並獲得所需的使用可再生自然資源的環境許可證(如水資源收集、廢水排放、伐木)，以進行此類活動。此外，採礦權持有人應遵守勘探的採礦環境準則，該準則被視為強制性諮詢及定位的工具。

反之，為進行採礦建設、開採及關閉活動，採礦權持有人必須根據開採規模，向ANLA或區域環境公司取得環境許可證。環境許可證的申請必須由環境及社會影響研究支持，並必須包括預防、減輕、糾正或補償該等影響的措施。

環境許可證包括採礦項目所需的所有活動及許可，經環境主管部門事先授權後可更改或轉讓。環境主管部門定期(通常為每年一次)調查採礦權持有人遵守環境許可證條款及條件的情況，若發現違反環境許可證項下責任的情況，可提出額外要求，甚至展開調查。

環境保護區及對環境具有重要意義的區域

根據現行法規，禁止在國家及地區級自然公園(分別為44個及60個)、防護林保護區(57個)、沼澤地(*paramos*)、拉姆薩爾濕地(11個)、珊瑚礁及紅樹林內開展採礦活動。

此外，在被劃定為國家及地區級綜合管理區(分別為5個及130個)、土壤保育區(22個)、休閒區(12個)等的區域內，採礦活動可能會受到環境主管部門的限制。於此情況下，以及在與1959年第2號法律宣佈的森林保護區重疊的情況下，採礦權持有人在進行勘探及開採活動之前，必須要求將有關區域從相應的保護類別中剔除。

於2022年，國務院下令要求MADS(其中包括)明確指出禁止或限制採礦活動的環境保護區及其他對環境具有重要意義的區域，以及環境主管部門尚未確定是否可進行採礦活動的區域。MADS尚未遵守此類命令。

社區參與環境事宜

族群的事先諮詢

根據《哥倫比亞政治憲法》(Colombian Political Constitution)、國際勞工組織第169號公約及憲法法院的裁決，當一個項目或活動可能直接影響原住民、黑人及羅姆人社區時，彼等有權透過事先、自由及知情諮詢，決定其生活及領土的未來。一般而言，族群不對項目擁有否決權，進行事先諮詢程序(無論是否與族群達成協議)是申請環境許可證的必要條件。

其他參與機制

在不影響事前諮詢需要的前提下，現行法規建立了若干機制，以保證公民參與環境訴訟。

一方面，國家司法部長或環境事務代表、監察官、環境部長、其他環境主管部門、州長、市長或至少一百(100)人或三(3)個非營利實體，可要求在環境主管部門決定授予或修改環境許可或許可證之前舉行公開聽證會。儘管聽證會期間不會作出任何決定，但環境主管部門在決定是否授予或修改許可證或許可時，必須考慮參與者的發言。

另一方面，任何公民均可要求環境主管部門介入環境許可證或許可的授予、修改或終止程序，或介入環境調查程序。近期，ANLA表示，在監督及控制受環境許可證限制的項目期間，亦可要求干預。

《埃斯卡蘇協定》

於2024年8月28日，憲法法院就2022年第2273號法律是否符合憲法作出裁決，該法批准了《拉丁美洲和加勒比地區在環境問題上獲得信息、公眾參與和訴諸法律的區域協定》(Regional Agreement on Access to Information, Public Participation, and Access to Justice in Environmental Matters in Latin America and the Caribbean)(通常稱為《埃斯卡蘇協定》)。該協定旨在確保在環境問題上獲得環境信息、促進公眾參與環境決策過程及保證訴諸法律等。

因此，與特定項目相關的信息請求以及介入環境程序的請求可能會增加。此外，ANLA等環境主管部門趨向於根據該協定擴大環境許可證不同階段的參與空間。

環境責任

環境違法行為可能導致行政、民事及／或刑事責任，如下所述。

(a) 行政責任

2009年第1333號法律及2024年第2387號法律規範哥倫比亞環境違法行為的行政責任。根據該等法律，違反環境法規及／或造成環境破壞可能會引起行政調查，此舉可能導致：

(i) 預防性措施，包括預防性扣押用於違法行為的產品；暫停項目、工作或活動；或下令進行評估，以確定損害或影響的性質，以及所需的緩解或補償措施；及／或

(ii) 罰款，包括最高為100,000每月最低工資(即約33,000,000美元)的罰款[1]、暫時或永久關閉項目或活動、終止許可證或許可，以及拆除工程等。環境主管部門在決定施加罰款時，應考慮違法行為的嚴重性。

環境責任的追訴時效為20年。

(b) 刑事責任

根據現行法規，公司無須承擔刑事責任。因此，只有個人可能會因污染、破壞或非法使用可再生自然資源等環境犯罪而被起訴。儘管不常見，但也有針對在執行職務時涉及環境犯罪的公司高級職員進行刑事調查的先例。

(c) 民事責任

環境違法行為亦可能引起個人或集體(集體訴訟)環境損害民事責任，以及尋求保護集體權利(如環境)的憲法訴訟(*acción popular*)。

[1] 對於2024年7月25日之前的違法行為，每日最高罰款可達5,000每月最低工資(即約1,700,000美元)。

勞工事宜

主要勞工法律法規

哥倫比亞的勞工監管框架包括(a)《政治憲法》，(b)《哥倫比亞勞動法》(Colombian Labour Code)，(c)《社會保障制度》(Social Security Regime)，(d)勞動部、勞工法院及憲法法院頒佈的法規與裁決，及(e)工作安全與職業安全法規。

前述法規規管僱傭合約、工時、工資、解僱、社會保障供款及職業安全。作為採礦業僱主，大陸黃金有限公司哥倫比亞分公司必須嚴格遵守與工作條件、福利及解僱程序相關的義務；若未遵守該等法規，可能會導致罰款或司法訴訟。

集體談判權

組織工會和進行集體談判的權利是哥倫比亞的基本憲法保障，該權利在《哥倫比亞憲法》(Colombian Constitution)第39條中有所規定，並由《哥倫比亞勞動法》進一步規範。哥倫比亞所批准的國際條約，包括保護結社自由和組織權利的國際勞工組織第87號及第98號公約，強化了該等權利。

在此法律框架下，員工有權組建或加入工會，並與僱主就工資、工時、職業安全及其他僱傭條款等僱傭條件進行集體談判。僱主須真誠參與談判並遵守所達成的任何集體談判協議(「**CBA**」)。

CBA對公司營運至關重要，原因有以下幾點：

(a) CBA可能會引入結構性加薪及其他財務福利，這可能會影響勞工成本以及應進一步分析。

(b) 違反協議或談判破裂可能導致法律索賠以及聲譽受損。

(c) 哥倫比亞勞動法允許在合規條件下罷工。因此，CBA的存在凸顯了工會持續參與的必要性，以避免罷工或停工等干擾。

職業健康與安全(OHS)法規

哥倫比亞法律規定僱主有全面義務保障員工的健康、安全與福祉，尤其是在採礦業等高危行業。監管框架主要根據2019年第0312號決議及2015年第1072號法令建立，其中規定

強制實施職業健康與安全管理體系(*Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo — SG-SST*)。

(a) 該系統必須以風險為基礎，具備預防性，並融入公司的整體管理實踐。其要求僱主：

(b) 對所有營運領域進行正式的風險評估。

(c) 建立減少職業危害的政策及程序。

(d) 為工人提供持續培訓、防護設備及健康監測。

(e) 保存事故和事件記錄，並向主管部門報告。

由於地下採礦本身具有危險性，武里蒂卡礦山須接受哥倫比亞勞動部的嚴格審查。違規行為可能導致行政處分、暫停營運、工傷勞工責任。

過失與處分

《哥倫比亞勞動法》及僱主的《內部工作規定》(Internal Work Regulation)中列出了過失及相應處分。處分的嚴重程度會因員工過失的性質而異。根據哥倫比亞勞動法，可能會對員工實施以下處分：

(a) 在法律規定的特定情況下，無償中止僱傭合約。

(b) 處以最高達員工日薪五分之一的罰款。該款項應用於獎勵及表彰員工的良好表現。

(c) 以法定事由終止僱傭合約。終止時須書面列明事由。

(d) 紀律備忘錄應保存在員工的永久檔案中。

根據《哥倫比亞勞動法》第105條，在對員工實施處分之前，必須舉行聽證會，以保證員工行使其辯護權利。

以法定事由解僱

在每種僱傭關係中，任何一方均可無故單方面終止勞動合同，且無需事先通知。然而，終止方將負責賠償損失。

一般而言，根據哥倫比亞法律，任何一方均可無須事先通知而終止僱傭合約。然而，如果僱主終止合約，終止效力將視合約是否以法定事由終止以及合約類型而有所不同。

如果員工違反法律及／或合約義務或內部規定，僱主可以法定事由終止合約。在任何其他情況下，該合約將被視為無法定事由終止，且僱主有責任支付合法賠償及／或遣散費。

當員工單方面終止僱傭合約時，在僱主並無違約的情況下，其辭職必須是自由和自願作出，且不需要事先通知。

違規可能會導致復職令及追溯性付款。

解僱限制(包括集體解僱的授權批准)

僱主在終止僱傭合約方面受到限制。現行僱傭法規對被解僱但不被視為集體解僱的員工人數設定了限制。

當僱主需要超過終止僱傭合約的限制時，須向勞動部申請特別授權。如果僱主在未獲得適當授權的情況下超出此類限制，則解僱將不具有任何法律效力，且員工應復職。

倘於六(6)個月內大規模解僱超過所規定的百分比(視乎該實體的員工人數而定)百分比，則在法律上將被視為集體解僱。

儘管有上述規定，但有必要提及由僱主因可歸咎於員工的法定事由而單方面終止、雙方協議終止或員工辭職而終止的僱傭合約，在評估是否發生集體解僱的百分比中不予考量。

勞工責任

大陸黃金有限公司哥倫比亞分公司可能面臨因違反法定義務、集體談判責任或勞工管理實踐失誤而可能導致的各類潛在勞工相關責任。

該等責任可能會透過行政處罰或司法索賠落實。

法院可判處金錢賠償、利息及罰款，並採取強制措施，例如讓被解僱的員工復職或停止特定僱用行為。

合規責任

在哥倫比亞經營的外國礦業分公司可能須遵守公司監管局(Superintendence of Companies)所規定的合規義務，尤其是與預防洗錢、恐怖主義融資及跨國賄賂相關的義務。

兩項關鍵計劃為「洗錢、恐怖主義融資及大規模殺傷性武器擴散融資的自我控制與風險管理系統」(SAGRILAFT)及「商業透明度與道德計劃」(PTEE)。該等計劃的適用性取決於公司的財務門檻及業務活動。

Sagrilaft

根據公司監管局發佈的《基本法律通告》(Basic Legal Circular)第十章，截至上年12月31日，符合下列條件的公司須實施SAGRILAFT：

- 受公司監管局監督或控制；及
- 獲得的總收入或持有的總資產等於或超過40,000法定最低月工資(MLMW)。

符合該等條件的公司有義務全面採用SAGRILAFT，包括風險識別、評估、控制機制、內部程序及報告義務。

PTEE

截至上年12月31日，若受監管公司符合下列一項或多項條件，則必須實施PTEE：

(a) 跨國交易要求

- 曾直接或透過中介機構、承包商、附屬公司或分公司與外國公私法人或自然人進行任何性質的國際交易；
- 此類交易(個別或共同)的價值等於或超過100 MLMW；及
- 獲得的總收入或持有的總資產等於或超過30,000 MLMW。

符合此門檻的公司必須採用PTEE，並須識別及評估跨國賄賂的風險。

(b) 公共部門承包要求

- 曾直接或間接(包括透過財團、臨時聯盟或類似結構)與國家實體簽訂金額等於或超過500 MLMW(單獨或合計)的合約；及
- 獲得的總收入或持有的總資產等於或超過30,000 MLMW。

此情況下的公司亦必須實施PTEE，並須識別及評估貪污風險。

儘管目前的監管制度已有明確界定，但哥倫比亞當局仍持續致力於強化合規規定，尤其是在符合國際最佳實務建議方面。因此，預計在不久的將來，該等法規可能會進一步更新。大陸黃金應密切監測此方面的發展，以確保持續合規，並減少對其哥倫比亞業務的任何潛在重大影響。

海關事宜及外匯制度

貨物進口

根據2019年第1165號法令，外國貨物進入國家關稅區(西班牙語縮寫「**TAN**」)須提交進口報關單並繳納適用關稅(關稅及增值稅)。

就關稅而言，哥倫比亞採用世界海關組織核准的商品名稱及編碼協調制度(2021年第1881號法令)。哥倫比亞的關稅一般介於0%至5%及10%至15%之間。

值得注意的是，根據商務、工業和旅遊部根據2018年第272號法令批准的關稅子目，在哥倫比亞，0%的關稅適用於非本國生產的進口機械及設備。這項優惠旨在支持採礦業等各行業的生產力及競爭力。

哥倫比亞的一般增值稅(「**VAT**」)稅率為19%。

在進口程序方面，哥倫比亞提供多種進口模式，進口商可根據與供應商的交易類型、貨物在境內停留的時間，以及進口商在各情況下的一般需求來使用。

一般而言，貨物可自由進口至哥倫比亞，即無需事先批准，除非貨物因健康、安全、環境或國防等原因而被明確禁止、限制或受限於事先規定。該等貨物包括麻醉品、受管制化學物質、廢棄物或有害物質、二手或翻新設備等。此類貨物需要進口許可證或辦理登

記，進口商必須通過由商務、工業和旅遊部管理的「對外貿易單一窗口」(西班牙語縮寫「**VUCE**」)取得進口許可證或辦理登記。

根據現行法規，進口至哥倫比亞的貨物可存放於授權倉庫中，存放期為一個月，自卸貨日期起算，可再延長一個月。如貨物在該期間內未被清關或重新出口，則將被視為依法放棄，並歸國家所有。然而，在若干情況下必須提交預先進口申報。

貨物出口

出口程序始於提交並接受裝運授權申請，終於通過海關當局的電子系統提交出口報關單。

一般而言，從哥倫比亞出口貨物無須繳納關稅。

外匯制度

哥倫比亞擁有明確且相當穩定的外匯制度。

儘管外匯市場運作自由，但外匯法規規定特定業務必須通過哥倫比亞中央銀行(Banco de la República)進行並向其匯報，並規定應遵循的程序及違規時適用的處罰。

以下業務須透過外匯市場強制性進行(a)貨物進出口，(b)居民進行的外債業務，包括相關財務費用，(c)外國資本於哥倫比亞的投資及其回報，(d)哥倫比亞於國外的資本投資及其回報，(e)境外發行證券及境外資產的金融投資，包括相關回報，(f)外幣擔保及保證，及(g)衍生工具交易。

外匯交易申報人可以通過以下其中一種機制履行通過外匯市場進行外匯交易的義務：a)通過經授權的外匯市場中介機構進行外幣買賣；或b)使用在哥倫比亞中央銀行補償機制下註冊的外幣銀行賬戶。

外國投資

向哥倫比亞中央銀行登記外國投資須提交外匯申報，並授予投資者「外匯權利」，如在國外收取股息付款以及在出售股份時將外國投資登記轉讓予另一位外國投資者的能力。

礦業公司稅務

從稅務角度來看，在哥倫比亞營運的外資企業礦業分支機構的納稅義務受一系列國家及地方性法規所規管。下文闡述對其業務營運具有重大關聯性的主要稅務義務。

所得稅

在哥倫比亞營運的外資企業分支機構須遵守當地的一般企業所得稅制度。為遵守此項規定，分支機構必須設立獨立的會計賬簿，清晰區分屬於其哥倫比亞業務範疇內的收入、成本及開支。

該稅項根據分支機構經濟活動所產生的淨利潤徵收，計算基礎為其營運所得收入以及為獲取該收入所產生的成本及開支。

截至2025年，企業所得稅標準稅率為35%。所得稅的課稅期間採用曆年制，即由1月1日起至12月31日止。然而，稅務申報須於翌年按照哥倫比亞稅務機關頒佈的適用稅務年曆所規定的期限辦理。

資本收益

資本收益稅適用於哥倫比亞法律認定為非經常性交易產生的特定類型收入，因其並非源自企業的日常經營活動，包括(a)出售持有兩年或以上的固定資產所產生的收益；(b)公司清算時歸還的資本超過最初投入或投資的部分；(c)捐贈收入；及(iv)彩票、獎品、抽獎、賭博及類似非經常性中獎所得收入。

資本收益須與普通收入分開計稅，且不得抵扣納稅人的一般成本及開支。

根據一般規則，哥倫比亞的資本收益適用15%的稅率。然而，對於來自彩票、抽獎、賭博、獎金及類似偶然性收入的資本收益，法律特別規定須按20%的特殊稅率繳稅。

資本收益稅與公司所得稅申報表同時計算與申報。

增值稅

哥倫比亞的增值稅為一種全國性的間接稅，適用於稅法第420條所述交易，除非法律明確排除。

一般增值稅稅率為19%，惟特定貨物及服務適用5%的稅率或免稅(0%稅率)。

根據一般規則，企業在採購貨物及服務時所支付的增值稅，可用於抵扣向客戶收取的增值稅，以確定在相應稅務申報時應向哥倫比亞稅務機關繳納的增值稅淨額。

股息

從稅務角度而言，外資企業位於哥倫比亞的分支機構獲准將其歸屬利潤轉移至境外關聯公司，但須遵循適用於股息分配的稅務規則。

依據《哥倫比亞稅法》第245條，分派予境外實體的股息將依下列方式課稅：

- 倘溢利已按35%的標準企業所得稅率繳稅，則所分派的股息須額外繳納20%預扣稅。
- 倘全部或部分溢利未在企業層面課稅，則須繳納35%的企業所得稅，而餘下65%的溢利亦應適用20%的預扣所得稅。

印花稅

由於適用稅率由0%調整為1%，國家印花稅由2025年第0175號法令重新開徵，適用於公共文書及私人文件的執行、接受或簽發，前提是符合稅法第519條規定的所有要求，且根據稅法第530條，該文件不獲豁免。不符合免稅條件的交易可能須繳納總價值1%的稅款。稅款的經濟負擔可由雙方依契約適當分配。然而，若協議雙方均為法人實體，則付款方在法律上有責任向哥倫比亞稅務管理機關收取及支付稅款。

財產稅

統一財產稅是針對位於特定市政府管轄範圍內的房地產所有權或擁有權所徵收的地方性年度稅項。

此稅項的管理、徵收及監督由各個市或區政府負責。稅基通常為財產的地籍評估價值或自我評估價值。

適用稅率由各地方法規確定，可能介於千分之五至千分之十六之間。

地方工商業稅

工商業稅(西班牙語縮寫為ICA)是市政府對其管轄範圍內直接或間接進行的所有商業、工業或服務活動所徵收的地方稅。此稅項適用於法人實體，包括分支機構，不論其營運是永久性或臨時性，亦不論是否透過實體經營場所進行。

一般而言，該稅項以每個市鎮內所產生的總收入為評稅基礎，稅率介乎千分之四到千分之十四，視活動類型及當地法規而定。

金融交易稅

金融交易稅(西班牙文縮寫為GMF)適用於從支票或儲蓄賬戶、哥倫比亞中央銀行(Banco de la República)存款賬戶提款或轉賬的金融交易，或簽發本票的情況。

適用稅率為每筆應課稅交易價值的千分之四。此稅項由金融機構代扣，金融機構負責收取並向哥倫比亞稅務機關繳稅。

有關我們吉爾吉斯斯坦業務的法律及法規

有關採礦的主要法律及法規

法律框架

吉爾吉斯共和國有關地下資源使用領域的法律以吉爾吉斯共和國憲法的條文為基礎，包括2018年5月19日第49號法律《關於地下資源》(「**《地下資源法》**」)以及吉爾吉斯共和國根據該法採納的其他規範性法案。

地下資源指位於土壤層以下或在無土壤層情況下位於地表以下以及水體和水道底部的地殼部分。其將其深度延伸至地質勘探及開發可達範圍，並包括礦產資源的砂礦層出現區域。

授予地下資源使用權

地下資源使用權可就地質測繪及研究、礦產／地下水勘探與開採，以及建設和運營與礦產開採無關的地下設施，及就設立科學、文化、環境或其他重要性的保護區域而授予。

地下資源使用權可基於以下方式提供：(i)許可證、(ii)國家註冊、(iii)特許經營協議、(iv)產量分成協議。

基於許可證的地下資源使用權可通過以下方式授予：(i)招標、(ii)拍賣、(iii)「先到先得」原則申請、(iv)吉爾吉斯共和國內閣的決定。

礦產資源開發許可證的有效期最長可達20年，並可延長至礦產儲量枯竭為止。

地下水提取及使用的許可證有效期最長為十年，並可進一步延續。此類許可證可於持證人於到期前提交申請時獲得延續，申請須附有正面的水文地質評估報告，當年度已完成工作的報告，以及如水井為私有則需附上井主的同意書。

地下資源使用權持有人

使用地下資源的權利僅可授予根據《吉爾吉斯法律》(Kyrgyz Law)設立的法律實體，以及根據《吉爾吉斯法律》註冊為個體企業家的個人(包括外國公民)。

自2022年6月22日起，獲得中大型黃金及白銀礦床使用權拍賣或招標的中標法律實體或個人須在吉爾吉斯共和國內設立一家法律實體，並確保國家參股比例不少於30%，以申請取得地下資源使用許可證。吉爾吉斯斯坦左岸金礦為中型礦床。此項規定不具追溯力，惟本公司已具備40%的國家參股比例。

暫停及終止地下資源使用權

暫停地下資源使用權

地下資源使用權可由地下資源使用的授權國家機構暫停，暫停期限最長為三個月，並需指明暫停原因及發出糾正已識別違規行為的法令。有關許可證可在以下情況下暫停：

(a) 違反吉爾吉斯共和國法律所確立的地下資源保護、環境或工業安全要求，從而對於從事地下資源使用活動影響範圍內工作或居住的人士之生命或健康構成直接威脅；

(b) 未能於吉爾吉斯共和國法律所規定的期限內提交地質及採礦作業報告或礦產儲量流動報告；

(c) 提交包含不準確資料的地質及採礦作業報告或礦產儲量流動報告；

(d) 未能遵守有關土地復墾資金積累的規定；

(e) 違反支付獎金及／或許可費的期限；

(f) 在持牌法律實體參與者(股東)變動引致須根據吉爾吉斯共和國稅法支付獎金的情況下，未能於規定期限內就有關變動通知地下資源使用的授權國家主管機關。

如地下資源區域被納入國家重要地下資源地段登記冊，則在獲許可人未能履行或不適當履行社會福利條款所載義務的情況下，地下資源使用授權國家主管機關可暫停其地下資源使用權，暫停期限為三個月。吉爾吉斯斯坦左岸金礦已被納入國家重要地下資源地段登記冊，故該規範適用於本公司。若地下資源使用者提出理由充分的申請(該申請須在許可暫停期限屆滿前不少於五日提交)，地下資源使用授權國家主管機關可延長消除違規的期限。

終止地下資源使用權

地下資源使用權可基於以下理由被終止：

(a) 地下資源使用者自願放棄地下資源使用權；

(b) 許可證期限屆滿，且獲許可人未及時申請續期或轉換；

(c) 於並未經過所有必要的專家審查批准的技術項目及／或並無計劃工程許可協議的情況下進行作業；

(d) 未能於規定期限內消除導致地下資源使用權被暫停的原因；

(e) 在地下資源使用權暫停期間進行地下資源使用活動；

(f) 未能披露，或被發現有關公司實益擁有人的虛假資料；

(g) 超過兩年未履行許可協議項下的設計責任，惟通過國家重要性地下資源區域招標所頒發的許可除外。

有關黃金出口的法律及法規

吉爾吉斯共和國規管含貴金屬及相關可提取金屬的礦石、精礦及廢料進出口的法規，建立了強制性的賬目控制系統。此系統適用於涉及此類原材料的所有對外經濟活動。出口商必須進行分類及賬目處理，包括實驗室取樣及測試。該等測試用以確定貴金屬的成分及數量，並且測試結果將用於計算稅款及發放出口許可證。申請人必須提供完整的文件，包括地下資源使用權證明、所有權文件及對外貿易合同。根據測試結果，授權機構會發出專家意見書，確認金屬數量及國內加工該材料的可行性。此意見書可用於許可證發放及稅務計算。

國家實驗室評估

2022年7月15日，吉爾吉斯共和國內閣通過了第384號決議，對《含貴金屬物料進出口規定》(Regulation on Export and Import of Precious Metal-Containing Materials)(定義見腳註23)進行修訂。有關修訂將取樣檢查及實驗室分析的全部責任轉交給國有企業「吉

爾吉斯共和國自然資源環境技術監管部下屬中央實驗室」(Central Laboratory under the Ministry of Natural Resources, Ecology and Technical Supervision of the Kyrgyz Republic)(「**中央實驗室**」)，以加強政府對貴金屬含量的監督。此前，中央實驗室主要以監管職能運作，對選定的精礦和礦石批次進行樣品分析，並擁有進行選擇性或持續樣品檢查的權限。根據此次修訂，中央實驗室成為唯一獲授權執行整個樣品檢查和測試過程的機構，從而強化了含貴金屬物料進出口的監管框架和國家控制。

國家購買黃金的優先權

吉爾吉斯共和國內閣及國家銀行擁有優先購買國內開採礦石及中間精煉產品所提煉出的貴金屬及寶石的權利，不論於吉爾吉斯斯坦或國外精煉。有關購買將按全球市場價格進行，扣除運輸及銷售相關費用。

內閣的優先購買權通過授權國家機構行使。對內閣及國家銀行的銷售將依照各自主管機構所訂立的程序進行。

若內閣或國家銀行放棄行使其優先購買權，則可將精煉貴金屬及寶石銷售予第三方。

有關財務責任的法律及法規

稅項付款

吉爾吉斯共和國的稅項受日期為2022年1月18日第3號《吉爾吉斯共和國稅法》(Tax Code of the Kyrgyz Republic No. 3)(「《**稅法**》」)和其他法案監管。就稅務目的而言，吉爾吉斯法律將法律實體分為國內或國外實體。國內實體根據吉爾吉斯法律成立，而國外實體則是根據國外法律或作為國際組織成立的實體。

一般稅制

截至目前，在吉爾吉斯共和國，根據一般稅制，以下稅項適用於相關納稅人。

國家稅項	**地方稅項**
利得稅	財產稅(例如土地、建築物、車輛等)
所得稅	
增值稅	
消費稅	
開採稅(獎金和特許權使用費)	
銷售稅	

按規定，吉爾吉斯共和國的採礦業實施一般稅制。

開採稅

(a) 獎金

獎金為地下資源使用權的一次性付款，用於勘探、勘察和開發礦產資源。獎金計算的稅基為吉爾吉斯共和國國家礦床及礦點礦物登記冊中登記的地質儲量和預期資源數量、許可區域的面積以及水井的鑽探深度。該獎金應在許可證發放之日起30天內支付。

(b) 特許權使用費

特許權使用費為就開發目的使用地下資源及／或選取(從地下提取)地下水的經常性付款。特許權使用費的稅基由礦產銷售收入(不包括若干成本和稅款)、提取的地下水量，或礦石或精礦中純金屬的價值決定 — 在金屬銷售的情況下，以較高者為準。金、銀及鉑金，及含金屬礦石和金、銀和鉑金精礦的特許權使用費率為5%。除金、銀和鉑金外的金屬、含金屬礦石及金屬精礦的特許權使用費率為3%。

非稅項付款

土地租金費用

採礦用途的土地僅供臨時使用。礦業公司在租賃土地時需支付土地租金費用，通常為土地稅的兩倍。稅基為土地面積(以平方米計算)。

許可證保留費

該費用由在吉爾吉斯共和國擁有勘探、勘察或開發礦產資源(提取礦產)許可證的持有人支付，徵稅對象為在指定區域內許可使用的礦產資源。稅基為許可區域的面積。當地下資源用於開發目的時，在達到設計產能後，若達成許可協議中設定的90%的年提取礦量，則不再徵收此費用。

地表水使用費

礦業公司就使用地表水支付每立方米100索姆或60索姆的費用，具體取決於水源海拔處於2,700米以上或以下。

生態費(廢物處理費)

吉爾吉斯共和國的採礦公司須就環境污染及廢物處理支付生態費。該等費用包括大氣排放、水體排放，以及工業及有害廢物處置的收費。環境污染費按空氣排放物及廢物與採礦廢料堆處置每標準噸3.24索姆徵收，而透過廢水向環境排放污染物則按較高費率每標準噸10.5索姆徵收。

其他強制性付款

在其他強制性扣減中，包括向吉爾吉斯共和國社會基金(Social Fund of the Kyrgyz Republic)作出的受法律《關於國家社會保障》(On State Social Security)、法律《國家社會保障供款費率》(On Tariffs of Social Security Contributions for State Social Security)及其他法案規管的社會保障供款。

有關社會責任的法律及法規

社會福利

根據吉爾吉斯法律，社會福利是地下資源使用者與地方政府機構之間的自願協議，旨在促進設有國家重要地下資源使用設施之地區的社會經濟發展，該協議乃基於當地社區社會經濟發展計劃而制定。然而，在實踐中，地下資源使用者卻被強制要求訂立此類協議，原因是招標條件通常包括對地下資源作業所在地當地社區社會經濟發展的最低投資水平的強制性承諾。

地方基礎設施開發責任

獨立於社會福利，礦業公司亦會就地方基礎設施之發展及維護，以及實施目標活動產生付款。付款按礦產銷售收入之2%計算，或，倘礦產尚未售出，則基於加工前之價值；該金額不包括間接稅，如增值稅及銷售稅，但包括與礦產運輸相關之成本。[35]

與勞工事宜相關的法律法規

一般規定

日期為2025年1月23日的第24號《吉爾吉斯共和國勞動法》(Labor Code of the Kyrgyz Republic No. 24)(「**《勞動法》**」)規定標準工作週為40小時，每日工作時間限制為8小時，並要求僱主依法提供加班補償。具體規定亦適用於採礦部門常見的輪班工作，以確

35 2018年8月10日第90號《吉爾吉斯共和國非稅收入法典》(Code of the Kyrgyz Republic on Non-Tax Income)第128條。

保遵守休息時間及職業安全標準。僱主須為僱員提供帶薪年假、病假及其他法定福利，包括因採礦工人工作的危險性而延長年假。於職業健康及安全方面，礦業公司有義務定期進行風險評估，維護安全的工作條件，並為僱員提供適當的個人防護設備。彼等亦須確保所有被分配至體力要求高或危險任務的工人均接受強制性的入職前及定期體檢，以確認適合履行職責。

僱員財務福利

(a) 高地工作福利

開發礦藏的礦業公司於支付薪資時須考慮僱員的區域工資系數。就金礦而言，系數為1.2。

(b) 暫時喪失工作能力津貼

於2018年9月18日，吉爾吉斯共和國政府採納第434號決議，批准一項關於提供暫時喪失工作能力津貼、生育津貼及喪葬津貼的新法規。根據經更新的規定，在高海拔及偏遠難以到達的地區工作的個人有權獲得相當於每個工作日平均日收入的100%的暫時喪失工作能力津貼，包括所有額外付款。與2011年之前的法規不同，該法規根據工作任期區分福利率，並規定醫學社會專家委員會(MSEC)對長期疾病進行強制性體檢，新法規適用統一的100%福利率，無論任期如何，並省略MSEC進行體檢的要求。

強制保險

礦業公司須購買強制性僱主民事責任保險，以保護僱員在履行工作職責期間免受職業傷害、疾病或死亡。強制性僱主責任保險協議項下的保險金額由合同確定，但不得少於按人員類型(生產、行政管理及支援人員)分類的全體僱員的年度工資基金。

國內及國外工人比例

地下資源使用者須確保在吉爾吉斯共和國境內參與運營的勞動力中至少有90%由吉爾吉斯公民組成。

關於國外工人的其他規定

在吉爾吉斯共和國工作的國外公民受當地勞動法的約束，除非國家法律或條約另有規定。彼等享有平等的就業權利，惟彼等符合資格及文件要求。僱主須申請國外工人配額，大多數國外公民(不包括來自歐亞經濟聯盟國家的人士：俄羅斯、哈薩克斯坦、白俄羅斯、亞美尼亞)須獲得由勞工部下屬移民局頒發的工作許可證。工作許可證需繳費，年度配額由部長內閣批准，考慮到吉爾吉斯公民的經濟貢獻及優先就業權利。

與土地供應及使用相關的法律法規

吉爾吉斯共和國的土地關係受《土地法》(Land Code)管轄，該法將土地分為農業、住宅、工業、保護區、森林、水利基礎設施及保留地等類別。倘土地使用者打算將地塊用於超出其當前類別允許的用途，則該土地可根據吉爾吉斯法律轉換為不同的類別，以實現預期用途。土地權可通過當前擁有者／用戶轉讓或公共當局的授予方式獲得。公共或市政土地可在若干條件下(例如預先存在的結構或相鄰所有權)通過拍賣、招標或直接出售獲得。權利通過協議正式確定，該等協議須註冊，但不需要公證。

對外國地塊所有權的限制

吉爾吉斯法律允許外國個人／實體收購非住宅建築物及構築物，但限制土地及若干類型的不動產的所有權。禁止外資擁有農業用地，而住宅用地只能通過抵押貸款強制執行獲得，並在兩年內出售。非住宅用地(不包括農業或採礦用途)通常可由政府決定授予臨時用途。邊境地區的土地通常禁止外國人進入。無法合法持有的外資不動產必須在法律規定的期限內(通常為一到三年)進行處置，否則可以強行出售或轉讓予國家所有權並支付賠償。

用於採礦用途的土地權利

憲法及《地下資源法》確立所有權制度，根據該制度，地下資源是國家的專有財產，並受到其特殊保護。地下資源使用者應在許可證頒發的同時獲得土地使用權。只要許可證有效，土地使用權通常就一直有效。儘管如此，礦業公司仍應確保國家官員及地方政府代表能夠進入地塊。

地塊變更及賠償金支付

倘地塊被分類為禁止採礦或相關活動的土地類別，則必須正式將其重新分類為允許使用地下資源的類別，然後才能合法開始任何此類作業。該重新分類過程始終伴隨著對農業／林業損失及因土地用途變化而造成的利潤損失的賠償。根據地塊的初始類別，部長內閣、地方政府行政部門或具有共和國或地區的重要城市的市長辦公室應根據地方自治政府的批准對地塊進行重新分類。

與環保及保育相關的法律法規

吉爾吉斯斯坦的環境保護及自然資源管理受全面的法律框架管轄，包括《環境保護法》、《環境審查法》等關鍵法律，以及其他涉及廢物管理、輻射安全及自然保護區的法律。具體法規為空氣、水、土壤、生物多樣性及廢物處理設定安全標準。該國亦已參與國際環境倡議，自2007年以來已加入11項公約及3項議定書。自然資源、環境和技術監督部(Ministry of Natural Resources, Environment and Technical Supervision)是監督環境政策及法規(包括採礦活動監管)的主管機構。

環境影響評估

於吉爾吉斯斯坦，所有可能影響環境的項目 — 無論是通過建設、重建或擴建 — 均須接受強制性環境影響評估(EIA)及環境審查。EIA須由項目發起人在可行性階段進行。積極的國家環境審查是項目批准及融資的先決條件。倘並無適當的污染控制系統，項目就無法投入使用。環境審查評估對環境立法的遵守情況，自然資源、環境和技術監督部擔任主管機構。國家審查期可能需要長達三個月的時間。

自然保護區

禁止或限於在特別自然保護區(保護區、自然公園、野生動物保護區、自然遺跡、植物園、樹木學及動物園、生物圈領土及／或保護區、跨界特別自然保護領土)進行礦床勘查、勘探及開發工作。在邊境地區進行工作亦有限制。

關閉礦場及土地復墾

礦業公司有義務根據《地下資源法》為礦山關閉及土地復墾進行規劃及融資。該法律要求地下資源使用者制定並提交礦山關閉和復墾計劃(MCRP)，作為其許可流程的一部分。

地下資源使用者有義務進行土地復墾以保持生態平衡，恢復及提高土壤肥力，並將土地重新用於農業、林業、水管理、娛樂、環境及衛生用途。根據《地下資源法》及《土地復墾條例》(Land Reclamation Regulation)，地下資源使用者須通過每月向銀行賬戶中持有的特別復墾資金供款，為復墾活動提供資金。自2021年8月17日起，所有此類賬戶均已轉入國有銀行。該立法並無規定從該等賬戶中釋放資金的條件。此外，儘管有進行復墾作業的法律義務，但《吉爾吉斯法律》缺乏確保遵守該要求的執行機制。

防塵

採礦公司有義務實施全面的揚塵防治措施，作為其環境保護職責的一部分。該等義務乃根據《環境保護法》及各種技術和衛生法規所產生。所需措施特別包括定期灑路，導致在2021年10月經修訂後支付更多的地表水使用費。

與外商投資相關的法律法規

外商投資監管

吉爾吉斯共和國通過《投資法》規範投資活動。《吉爾吉斯法律》賦予外國投資者廣泛的權利及保障，如下所述。

總統下屬的國家投資局負責監督投資政策、外國投資動員、出口促進及投資者保護，是該領域的關鍵機構，直接向總統報告。

政府對外國投資者的擔保

根據《吉爾吉斯法律》，外國投資者享有國民待遇、與國內投資者平等的權利，並免受非法干預的保護，包括徵用(除非符合公共利益並獲得適當補償)。投資者有權自由匯回資本及利潤，進行不受限制的貨幣交易，獲取公共資料，並投資於任何合法活動，包括獲得

許可的活動。彼等可以建立法人實體，僱用本地或外國員工(受上述限制)，並收購大多數房產類型(不包括地塊)。知識產權得到充分認可。此外，符合資格的投資者可以獲得10年穩定制度，在《吉爾吉斯法律》規定的情況下，在立法發生變化的情況下選擇最優惠的税收及非税收條件。

外幣兑換政策及管制

吉爾吉斯共和國國家銀行負責監督貨幣政策及外匯監管，包括外匯及貴金屬的進／出口及貿易。本國貨幣(索姆)為國內交易的唯一法定貨幣，外幣的使用僅限於法律規定的例外情況。

外匯業務通常屬自由：居民及非居民均可自由購買、出售及轉讓外幣，並在適當申報的情況下進口／出口。然而，居民須在國家銀行註冊外國銀行賬戶及對外貸款，並提交季度報告。吉爾吉斯共和國作為國際貨幣基金組織第八條規定的成員國，保持開放的經常賬戶交易，國家銀行保留實施控制以保護國家經濟安全的權利。

投資爭端的解決

根據《吉爾吉斯法律》，投資爭端可使用任何共同協定的程序來解決。倘無法達成協議，投資者與公共機構之間的爭議應首先通過協商解決。倘於三個月內未解決，則爭議違約由吉爾吉斯斯坦法院解決，除非雙方書面同意通過ICSID或根據UNCITRAL規則成立的特設法庭提交國際仲裁。

與我們的圭亞那業務相關的法律法規

有關採礦活動的法律法規

圭亞那的礦業根據第65:01章《採礦法》(Mining Act, Cap 65：01)(「**採礦法**」)及據此制定的礦業規例規定，並由圭亞那地質及礦業委員會(「**GGMC**」)執行。根據採礦法，國家是圭亞那所有地下礦產權的所有者，並授權GGMC管理該等資源。GGMC是一個半自治的國家機構，向董事會及礦業部長(自然資源與環境部部長)報告。圭亞那的礦業透過六個已設立的礦區進行管理。

勘探

有意從事採礦的個人或公司必須首先向GGMC申請獲得其希望從事採礦活動的特定類別的許可。申請流程根據採礦規模而定。

採礦法規定了大規模探礦許可證、大規模勘察(地質、地球物理及其他測量)許可證、中等規模探礦許可證、採石場許可證、小規模探礦權及河流定位許可證。探礦許可證的申請人必須證明其有足夠的財務資源、技術能力和經驗，亦須提交足夠的作業計劃。禁止在河流、道路、住宅、自然公園及保護區附近的指定緩衝區內開展中小型規模的採礦及勘察活動。

大規模探礦許可證持有人須提交年度勘探工作計劃和預算，供GGMC審批，並須提交季度和年度進度報告以及經審計的財務報表。其亦必須提交年度預算20%的履約保證金，GGMC會通過實地考察及提交報告監督工作。大規模探礦活動於村莊、公共工程、農業用地以及合法捕魚或航行區域附近的若干區域受到限制，需要獲得同意或通知方可豁免。

中小規模執照只能簽發給圭亞那人(公民、合夥／協會、公司或合作社)(採礦法第57條)。大規模許可證、採石場許可證及勘察許可證可簽發給圭亞那公民、圭亞那公司及外國公司(採礦法第17條)。

除小型探礦許可證外，所有許可證均與特定區域／資產掛鈎，且僅可在特定區域／資產上使用。GGMC要求所有採礦活動之前都必須經過一段勘探期，即使是小規模的採礦活動也不例外。

獲得GGMC許可後，下一步就是勘探，這將導致進一步的勘探活動、取樣等。

採礦許可證的類型

如果該區域顯示有礦產前景，許可證持有人將申請小規模礦權許可證或中等規模採礦許可證或大規模採礦許可證。

(a) 小規模(礦權許可證)

一旦採礦許可證持有人確定可開採的礦權區或河流位置，彼等必須在六十(60)天內申請礦權區或河流位置許可證。此許可證賦予在申請書中列明的範圍內移除礦物的權利。採礦權或河流位置許可證的有效期為一個日曆年，自1月1日起至12月31日止，每年可申請續期(採礦法第63(2)條)。

採礦許可證的持有人有權獨佔許可區域，並可在其中進行採礦作業。在開採黃金的情況下，許可證亦授權移除及處置黃金，但必須遵守黃金委員會法案(Gold Board Act)(採礦法第64(1)條)。

要啟用礦權區或河流位置許可證，持有人必須(i)依據圭亞那地質與礦業委員會(GGMC)的規定，支付適用的每英畝年租費用；(ii)提交環境管理協議；及(iii)符合所有規定的環境條件。在履行該等義務且GGMC完成礦權區的現場核查之前，許可證不會生效。儘管採礦作業在正式提出申請並經過核實後才能合法開始，但提出申請及地點通知就足以啟動程序。值得注意的是，小規模經營者在探礦階段無需準備環境影響評估(EIA)。

(b) 中等規模(採礦許可證)

中等規模經營者在成功完成探礦活動後，可申請採礦許可證或特別採礦許可證。雖然中等規模的作業不需要環境影響評估(EIA)，但申請人必須提交一份環境管理協議，以處理十四(14)個特定領域的問題，包括安裝已核准的水銀處理器。此外，彼等亦須編製並向圭亞那地質與礦業委員會(GGMC)提交一份礦山關閉計劃及一份應急及緊急應變計劃。

一旦找到合適的地點，中等規模探礦許可證持有人必須在六十(60)天內申請採礦許可證。許可證授權在申請中界定的範圍內開採礦物，有效期為五(5)年，若礦山年限較短，則為礦山年限。只要採礦作業仍在繼續，許可證可在到期時續期，每次續期不超過五年(採礦法第63(1)條)。

採礦許可證持有人被授予進入許可區、開採及移除礦物的專屬權利。就黃金而言，經營者也被授權移除和處理黃金，但必須遵守黃金管理法(採礦法第64(1)條)。

採礦許可證持有人還必須為許可證下的每英畝土地支付年度租賃費，租賃費率由GGMC規定並定期更新。

(c) 大規模(採礦許可證)

倘勘探活動顯示存在可開採的礦床，經營者可根據採礦法第43條申請大規模採礦許可證。申請必須具備以下條件：

- 技術及經濟可行性研究，
- 礦山開發計劃，及
- 環境管理計劃。

大多數大型採礦作業亦必須進行環境影響評估。評估須經過圭亞那環境保護局(EPA)的審查及批准，除非EPA首先授予必要的環境許可證，否則不能簽發採礦許可證(見下文B(v)項)。

採礦許可證的有效期通常為二十(20)年或礦山的年限，以較短者為準。許可證可在期限屆滿時申請續期，但須符合採礦法中規定的條件。許可證持有人必須為許可證所涵蓋的每英畝土地支付年度租賃費，租賃費由圭亞那地質與礦業委員會(GGMC)規定並定期修訂。在若干情況下，可能還需要履約保證金，作為批准條件之一。

採礦許可證持有人有權進行採礦和開採作業，並根據已批准的作業計劃開始生產，但必須遵守許可證條款、適用的礦產協議，以及遵守採礦法、採礦法規及任何適用的環境許可證(採礦法第44(3)(a)條)。

至於續期，採礦法第50(1)條規定，委員會可在部長的批准下，在其認為合適的條件下批准續期，或拒絕為許可證續期。然而，第50(2)條規定，若持證人違約，除非有特殊情況證明例外，否則委員會必須拒絕續期。任何續期的期限不得超過七(7)年(第50(3)條)。

儘管續期過程通常是酌情釐定，但雙方亦可以通過合同協定更多關於續期的具體權利或條件，從而在若干方面約束純粹酌情釐定的制度。

控制權變更

根據採礦法第18條，未經部長事先書面同意，持有採礦許可證的法人團體不得：(a)登記將任何權益股份轉讓給特定人士或代名人；或(b)與任何特定人士訂立任何協議、安排或諒解(不論是否可依法強制執行)，而其效果是將該法人團體的控制權授予該人士或另一人。該項規定旨在確保政府對圭亞那持牌採礦業務控制權的變更進行監督。

採礦法第18(3)條將「控制權」定義為包括下列任何一種情況：

- 持有法人團體百分之二十(20%)或以上的已發行股票；
- 有權委任或阻止委任百分之五十(50%)或以上的董事；或

- 有權行使或控制(不論是直接或間接，包括透過信託)行使不少於百分之四十(40%)已發行股票附帶的總投票權。

採礦許可證的「持有人」一詞在該法中也有明確定義，指獲得許可證的人士，或在共同承授人的情況下，指每一位該等人士，並包括合法轉讓許可證或其中權益的任何人士。因此，部長同意的法定要求僅適用於涉及註冊許可證持有人的變更。持股或最終所有權的間接變更可能不在第18條的範圍內，除非該等變更導致許可證持有實體本身控制權的合資格變更。

這種解釋在法案有直白解讀以及司法及學術權威機構的支持，該等機構在類似的法律條款中將「持有人」一詞解釋為相關權益的正式、註冊持有人。例如，已確立的原則是，除非伴隨法律所有權或可登記權益，否則受益所有權或經濟權益並不構成法律意義上的「持有」。

儘管如此，已公認監管機構可能會對涉及採礦業的重大企業重組持審慎或擴大的觀點，尤其是在經營規模或被認為具有戰略重要性而需要更嚴格審查的情況下。為了降低監管機構提出反對或延遲的風險，謹慎的做法是將任何可能被視為導致控制權變動的交易通知相關機構，即使嚴格來說，此類交易並未觸及第18(3)條規定的門檻。

在實際需要部長同意的情況下，過程涉及圭亞那地質與礦業委員會(GGMC)的行政審查，以及部長的最終批准，通常需要內閣級的考慮。儘管沒有規定法定時限，但經驗顯示，視交易的複雜性和當時的行政優先順序而定，批准可能需要數週或更長時間。然而，只要許可證條款維持不變，且營運商保持良好聲譽，一般都不會拒絕批准。

信託及代理人結構

誠如上文所述，根據採礦法第57條，中小規模採礦許可證僅可簽發給圭亞那公民／實體。常見做法是，外國實體指定圭亞那人作為代理人持有法律所有權，並輔以信託／代理協議及授權書。請參閱下文B(x)(b)及(c)項。

採礦法並未禁止這種結構，法院亦支持這種結構。

水權

圭亞那採礦業務的用水受採礦規例第八部分管轄，該部分概述了礦權持有人對天然水道的權利。第58條規定，當任何水道通過或鄰近一個礦權區時，該等水的使用必須遵守任何適用的現行法規。每位礦權持有人均有權自由使用自然流經或經過礦權的水，前提是水尚未被合法佔用。此使用必須符合專員或授權礦務人員(經專員批准)認為對該礦權的正常運作所必要者。

第60條進一步規定，只有在為了轉移或改變水道的自然流動而建造水壩時，才需要獲得許可證。因此，一般使用礦權區內或鄰近的自然流水不需要正式許可證。然而，倘發展商擬建造水壩或以其他方式改變水道的流向，則必須就此目的取得特定許可證。

其他適用法律

圭亞那的採礦亦受到《2006年美洲印第安人法》及《1996年環境保護法》的影響。其他相關法律包括1979年地質與礦業委員會法、爆炸物法與法規以及河流航行法與法規。

根據《美洲印第安人法》(Amerindian Act)，在美洲印第安人擁有地契的土地或水道上進行任何採礦活動，均須獲得必要的許可及遵守適用法律。該法案亦要求礦工向村議會提供所要求的資料，包括擬議活動的書面摘要、參與方詳情、非技術性摘要、活動地點及持續時間、對村莊的潛在影響以及任何其他相關資料。

有關公司事務的法律法規

圭亞那的企業事務受1991年《公司法》(Companies Act 1991)(即《公司法》)所規管，此對本公司透過其當地附屬公司經營業務至關重要。該法案概述註冊成立、管治、披露及報告方面的要求，確保實體保持良好營運狀態並避免監管問題。該法案為股東及董事提供法律保護，解決少數股東受壓迫的問題。

該法案以加拿大《商業公司法》(Business Corporations Act)為藍本，僅承認一種公司形式，並無諸如合夥企業或有限責任公司等區分。公司可為私人公司、上市公司、境外公司或政府擁有公司，各類公司均有特定要求，例如上市公司需要至少兩名董事及一名公司秘書。私人公司可轉為上市公司，但須符合程序要求。

本地註冊成立

於圭亞那註冊公司須向商業登記處提交多份文件，包括公司章程及董事同意書。*外籍人士持有股份不受限制，外籍人士*亦可擔任董事。註冊成立流程快，通常只需三(3)個工作日，且除1圭亞那元外並無最低資本要求。公司須於圭亞那設有註冊辦事處，並提交年度申報表及財務報表以保持良好存續狀態。良好存續證明書可確認公司已遵守法定義務。

公司的能力

根據圭亞那法律，公司擁有以其自身名義行事的完全法律行為能力，如同自然人一般。

《公司法》規定公司擁有個人的權利、權力及特權，允許其從事各類商業活動。此包括訂立合約、發行股份、委任代理以及透過借貸籌集資本。董事獲授權行使該等職能，無須經股東批准，除非公司章程或附則有所限制。此框架為公司提供顯著的營運靈活性，使其能夠有效管理業務並制定戰略決策以支持增長及發展。

《公司法》亦授予董事管理財務營運的權力，例如借入資金、發行債權證及設定公司財產的擔保權益。該等權力可委託予高級職員或其他董事，以確保高效的財務管理。此外，公司有能力以其公司名義提起訴訟及被起訴，強化其作為獨立法律實體的地位。此法律框架受加拿大公司法原則影響，確保圭亞那公司可在法定及憲法規限下全面從事商業活動，同時保持界定及執行其內部權力限制的能力。

壓制補救措施

為防止控股權益濫用權力，《公司法》為壓制及不公平損害提供補救措施，允許申訴人尋求法院介入。法院可批准補救措施，包括管治變更或公司清盤。該等補救措施適用於境內及境外公司。法院採用兩步法評估合理預期以及行為是否違反該等預期。

有關勞動及僱傭事項的法律及法規

僱傭合約

根據第96:01章《終止僱傭及遣散費法》(「**TESPA**」)的釋義部分，僱員的定義是指根據僱傭合約向僱主提供服務的人或從屬承包商，並在適當情況下包括前僱員。一旦有建立僱主／僱員關係的意圖，就需要簽訂服務合約；對於獨立承包商而言，則需要簽訂服務合約。

在圭亞那，僱傭合約並無法定定義，因此，僱主與僱員之間的關係以英國普通法的合約原則為基礎。

值得注意的是，並無規定僱傭合約必須以書面形式訂立。口頭合約可能對雙方具有約束力。僱傭合約應包括(但非必須包括)僱員應履行的職責、合約期限、報酬數量、義務和福利(前提是不違反法定限制或公共政策)、職稱、薪資率、休假權利和津貼(如有)等，該等可能受任何集體談判協定條款的約束。

此外，服務合約的隱含條款可能會參考工作場所的「習慣與慣例」。可能存在其他影響服務合約的文件，例如先前書面及口頭溝通記錄、員工手冊、紀律守則、規章制度及公告欄內容。若該等附加文件未被納入服務合約，雙方是否受其約束將取決於雙方的意圖 — 此屬需由法院裁定的事實問題。單方面口頭修改書面服務合約很可能被視為違約行為，因此修改應以書面形式記錄並經雙方簽署。

最低工時／工資及加班時間

私營行業的法定最低工資由《勞動(全國最低工資)法令》(Labour (National Minimum Wage) Order)確立，標準工時為每週五天40小時，通常包括午餐休息時間。任何超出此範圍的工作即構成加班，必須按照《工廠(工時及假期)法》(Factories (Hours and Holidays) Act，《FHH法》)及《勞動(若干工人僱傭條件)法》(Labour (Conditions of Employment of Certain Workers) Act，《LCE法》)的規定，按正常每小時工資的一點五倍進行補償。僱主必須遵守該等規定，以避免處罰，包括罰款及屢次違規的監禁。

僱員有權享有指定的休息時間，包括至少一小時的用餐時間，如需加班，則享有額外的休息時間。僱員亦必須每週至少享有一個平日假期以及隔週星期日的半日假期。

僱主須保存工資及僱傭詳情記錄，以證明符合法定工資額。《工資委員會法》(Wages Councils Act)授權部長為特定行業設立委員會，以設定可強制執行的最低工資額及工作條件。倘合約中約定的工資低於該等法定水平，則須予自動調整以符合法律規定，而未能遵守該等規定的僱主可能會面臨懲罰。倘涉嫌少付工資，僱主須證明其已遵守相關的工資規定法令。

僱員保險

僱員保險僅受第36:01章《國家保險和社會保障法》(「**國家保險法**」)規管，並向國家保險計劃(「**國家保險計劃**」)供款。

國家保險計劃以強制性方式將社會保險範圍擴大至所有年齡介於十六(16)歲至六十(60)歲之間、從事可保工作的人士(國家保險法第11條)。在年滿六十(60)歲之前停止從事此類工作的人士，亦可自願投保，直至年滿六十(60)歲為止(國家保險法第15條；國家保險和社會保障(海外人士和自願投保人)法規)。

一般而言，國家保險法第19條規定的福利如下：(i)老年補助金、(ii)殘疾福利、(iii)遺屬福利、(iv)疾病福利(詳見下文)、(v)生育福利(詳見下文)、(vi)喪葬福利、(vii)兒童照顧福利、(viii)持續照顧福利、(ix)工傷福利、(x)傷殘福利及(xi)死亡福利。

國家保險法第13(1)條規定，受保人及僱主均應繳納保費。因此，在向僱員支付工資之前，僱主必須從工資或薪金中扣除國家保險計劃供款和所得稅(後者將在下文B(iv)節進一步詳述)。

試用期

根據TESPA第2條，試用期指自僱主開始僱用僱員當日起計的三個月期間，或自該日起計僱主與僱員可能協定的其他期間。

值得注意的是，TESPA第9條規定，新僱員可能會被要求在試用期內工作，但僱主或僱員可在試用期內隨時以任何理由終止僱傭關係，且無需事先通知。

終止

在圭亞那，終止僱傭受TESPA規管，該法規定終止僱傭關係的合法基礎及程序。根據第7條，終止僱傭關係的方式有三種：(i)經雙方協議；(ii)根據第12條的規定，以裁員為理由；或(iii)任何一方，不論是基於良好或充分的理由，或向另一方送達通知，均可終止僱傭關係。當發生嚴重的不當行為時，僱主有權根據第10條立即解僱僱員，而無須給予通知或支付遣散費、裁員津貼或終止福利。為使此類解僱有效，不當行為必須與僱傭關係直接相關，且必須對僱主的業務造成損害性影響。

此外，TESPA第11條針對因行為不當、違約或表現不佳而解僱的情況。其規定僱主可先發出書面警告。如果在發出警告後的六個月內，該僱員犯相同或類似的罪行，則僱主可在不發出通知的情況下終止合約。然而，倘僱主在得知不當行為後或在對不當行為的調查結束後沒有採取任何行動，則被視為已放棄以不當行為為由終止合約的權利。對於表現不佳的僱員，只有在僱主已指示僱員如何執行職務，並發出書面警告要求僱員遵守這些指示，但僱員持續表現不佳的情況下，才允許終止僱傭關係。

在根據第7(3)(ii)條或根據第12條因裁員而通知終止僱傭關係的情況下，TESPA第15條規定適用於未指定期限合約的最短通知期，試用期除外。具體而言，對於服務年資少於一年的僱員，僱主必須提供不少於兩個星期的書面通知；對於受僱一年或以上的僱員，則必須提供不少於一個月的通知。該等通知期限不適用於依據第10條即時解僱的僱員。此外，僱主不得在僱員根據適用的僱傭法律或合約獲准休假期間發出終止僱傭關係通知。

最後，TESPA允許以付款代替通知。根據第16條，若僱主選擇不依照第15(1)條提供書面通知，則必須向僱員支付相等於適用通知期間屆滿前應計薪酬與福利的金額。

紀律處分及解僱

根據TESPA第18條的規定，圭亞那的僱主有權在合理的情況下對僱員採取紀律處分。除解僱外，紀律處分措施必須依據嚴重程度的明確順序：(a)書面警告；如有必要，其次是(b)停職停薪。重要的是，僱主不得對僱員施加罰款或其他金錢上的懲罰。在評估紀律

處分的合理性時，僱主必須考慮違規行為的性質、僱員的職責、造成任何損害的程度，以及僱員之前的行為及個人狀況。如果紀律處分程序已在公司手冊或已納入僱傭合約的一套規則中列出，則必須嚴格遵守該等程序；若偏離這些程序，例如在不適合立即解僱的情況下發出代通知金，則可能構成不當解僱和違反合約。

僱傭關係被視為自第一天工作起至終止日期止為止。病假、產假、年假、停職(有薪或無薪)、解僱後復職、不超過六週的臨時停工，以及合法停工或其他依合約或法規造成的僱用中斷期間，並不會破壞服務的連續性。然而，雖然依據法律或集體協議參與工業行動不會中斷僱用的連續性，但在此類行動期間的停工時間不會計入服務年限。當企業被出售、租賃或以其他方式轉讓時，只要繼承僱主明確同意保留僱員的服務歷史，則就業的連續性也會被保留。

在裁員的情況下，TESPA第21條規定必須向連續受僱滿一年或以上的僱員支付遣散費或裁員費。最低法定權益如下(a)前五年(包括應得年度)每服務滿一年可獲一星期工資；(b)第六年至第十年每服務滿一年可獲兩星期工資；(c)十年以上每服務滿一年可獲三星期工資，但最多不得超過五十二星期工資。根據第21(3)條，遣散費的權利獨立於任何根據第16條支付代替通知金的權利。然而，第21(4)條排除了根據第10條被合法地立即解僱或根據第9條或第11條被終止僱傭關係的僱員，不能獲得遣散費或裁員費。值得注意的是，集體談判協議可能會賦予更優厚的遣散費福利，及該等條款可予強制執行。

僱主未支付到期的遣散費或裁員津貼會構成刑事罪行。經簡易程序定罪後，僱主可能會被罰款及監禁，法院亦可能會命令支付未付的款項。根據TESPA提出的起訴通常由首席勞工事務官提出。更廣泛而言，任何違反TESPA條款的行為均被視為違法行為。

安全與健康規則

圭亞那的法律架構規定僱主有確保職業安全與健康的全面義務，主要是根據第99:06章《職業安全與健康法》(「**職業安全與健康法**」)、LCE法案以及第99:05章《意外死亡與人身傷害(損害賠償)法》(「**ADPI法案**」)。該等法規共同要求僱主維持安全健康的工作環境，具體的職責和限制適用於廣泛的工業場所，包括辦公室、工廠、商店、伐木作業、銀行、旅館和僱用家庭傭工的私人住宅。

根據職業安全與健康法，僱主必須採取合理的謹慎措施以保障工人的安全，確保：(i)安全的工作場所，(ii)安全的工作系統，(iii)足夠且有適當防護的設備，(iv)聘請稱職的僱員，及(v)提供足夠的培訓及有關工作場所危險的資料。僱主亦必須向勞動部報告工作場所事故。職業安全與健康法第58(1)條明確禁止報復，包括解僱、停職或恐嚇報告不安全狀況或遵照法令行事的僱員。

在僱用二十人或以上的情況下，職業安全與健康法第23條規定必須成立工作場所安全與健康聯合委員會。該委員會須由至少四名成員組成，如果僱員超過五十人，則須由至少六名成員組成。委員會成員的姓名和地點必須清楚地張貼在工人易見的顯眼處。委員會的職能包括識別危害、檢查工作場所，以及促進遵守職業安全規定。LCE法案第11條強化該等規定，該條規定僱主必須提供並維持其中第二附表所規定的可取用急救用品。

ADPI法案進一步強化了僱主在工作場所安全方面的責任。該法規管因僱傭關係導致的個人傷亡所涉民事責任，且ADPI法案第8條禁止任何試圖排除或限制僱主對此類事故責任的合約條款或免責聲明。這可確保在僱主違反法定或普通法責任時，受傷的僱員或死亡僱員的家屬能保留充分的損害賠償追索權。此外，職業安全與健康法第V部分及其中的特定僱主義務(例如要求提供受過訓練的人員、足夠的設備和安全的工作系統)與此類責任的評估直接相關。

工會組織與集體勞動協議

在圭亞那，僱員組織或加入工會以及進行集體談判的權利受憲法保護。第1:01章《圭亞那憲法》(Constitution of Guyana, Cap. 1:01)(「**《憲法》**」)第147(1)條保障每個人的集會和結社自由，包括組織或加入工會或其他協會以保護自身利益的權利。《憲法》第147(3)條進一步明確規定，僱主或工會均不得被剝奪訂立集體協議的權利。

出於集體談判目的對工會的承認受第98:07章《工會承認法》(Trade Union Recognition Act, Cap. 98:07)(「**TURA**」)規管。根據TURA第18條，尋求獲認定為特定談判單位多數工會的工會，必須向工會承認及認證委員會提出申請。該申請必須送達僱主。根據TURA第23(1)條獲得承認證書後，僱主必須承認該工會，以便就僱傭條款及條件進行協商。僱主若拒絕承認經正式認證的工會，即屬犯罪，一經簡易定罪，可處以罰款及在違規期間每日追加罰款。

儘管《憲法》第147(2)條亦保障罷工自由，但參與工業行動（如罷工、集體托病罷工、糾察或靜坐抗議）的僱員仍可能違反其僱傭合約並面臨法律行動。然而，TESPA特別規定了工業行動對僱傭連續性的影響。根據TESPA第4(4)條，任何合法的工業行動期間均不影響僱傭連續性，惟此類時間不計入連續服務年限的計算。此區別與涉及服務年限的權益（如裁員費及遣散費）相關。

集體協議本身受勞動法規管。根據勞動法第28A(4)條，每份集體協議的副本必須在簽訂後三個月內提交給首席勞工官員，儘管未提交不會影響協議的有效性或可執行性。勞動法第28A(6)條規定，工會作為訂約方的集體協議均具有法律約束力及可執行性。勞動法第28B(1)條將集體協議定義為僱主（或僱主組織）與一個或多個僱員組織之間達成的任何形式的協議或安排，該協議或安排規定了僱傭條款及條件，或處理程序性事項，如投訴處理、解僱程序、紀律程序、協商權利或工會設施。

事實上，任何集體協議的條款將由僱主與獲承認工會協商確定，此類協議可能涉及廣泛的僱傭事項，包括爭議解決機制及僱員代表權。

退休基金

並無規管退休基金的法律或強制性框架，僅有前述國家保險計劃所涵蓋的養老福利。私營僱主可自行決定是否為僱員設立退休基金，惟現無免稅賬戶可用於此目的。僱主可自由設立本地退休金計劃（須根據第91:02章《保險法》(Insurance Act Cap. 91:02)第101(1)條登記）或境外退休金計劃（無需本地登記）。

一般而言，根據第81.01章《所得稅法》(Income Tax Act Cap 81.01)（「**ITA**」）第14(z)條，退休金、替代退休金的酬金及年金可予抵扣，且本地與境外退休金計劃並無區別。

就追溯性付款而言，《所得稅（規定扣除）令》(Income Tax (Prescribed Deduction) Order)[O. 2/1948 48/1968 86/1970]第2條規定，公司為過往僱傭服務支付的一次性退休金計劃款項，將不會於一個財政年度內作為單筆費用扣除。

該筆一次性款項的十分之一逐年扣減後，餘額將於公司財務報表列為稅項抵免，繼而增加公司報稅表中免稅資產的反映額度，此將於下一財政年度生效。此舉假設業務持續經營十(10)年。

假期及節假日工資

第99:02章《帶薪休假法》(Pay Act, Cap. 99:02)(「**LWPA**」)第3條規定，所有員工有權享有以下帶薪休假：每完成一個月的工作，至少可享有一天帶薪假；對於半日工，計算休假時每半日均計為一天；及對於日工或小時工，每工作20天或160小時，可獲得一天帶薪假。

根據LWPA第4(1)條，僱主有義務要求員工於少於連續六天的期間(計算時不包括星期日及公眾假期)內休帶薪假。

根據LWPA第4(2)條，僱主有義務為員工提供帶薪假，該假期須於休假權利產生後三個月內或任何其他約定期限內休完。LWPA第4(3)條進一步規定，僱主有權於考慮員工提出的任何具體要求後，確定休假的開始日期。

關於帶薪休假的報酬，根據LWPA第5(1)條，僱主必須於休假期間每日按員工的現行日薪向員工支付工資。須注意，根據LWPA第6條，在終止僱傭關係時，僱主必須向員工支付相當於當日休相同帶薪休假期間應支付工資的金額，以代替員工任何累積但未使用的帶薪假。

另請注意，根據第19:07章《公眾假期法》(Public Holidays Act (Cap. 19:07))第5條，除《匯票法》(Bills of Exchange Act)規定的義務外，與流通票據相關的付款或行為若發生在公眾假期，則將推遲至下一個工作日。

疾病津貼

圭亞那法律並未強制規定病假。需注意公共服務遵循一項慣例，規定病假逾三(3)天需提供醫療證明，且每年限額為二十八(28)天(請參閱《2004年公共服務規則》(Public Service Rules 2004)第H42及H45條)。然而，此慣例不適用於私營公司且不對其具有約束力。

根據國家保險法第20至23條規定，在任何情況下，員工均有權獲得每日疾病津貼，由國家保險計劃支付。員工自喪失工作能力後第4天起合資格獲得國家保險計劃的疾病津貼，因為前3天病假無薪。計算疾病津貼時，支付範圍為連續26週喪失工作能力的期間內

的每一天，不包括星期日或節假日。值得注意的是，從最初喪失工作能力的第一天開始計算，若任何兩段喪失工作能力的期間相隔不超過8週，則被視為一個連續期間。此外，60歲以上的受保員工不符合領取疾病津貼資格。

《國家保險計劃應付福利備忘錄(2017年)》(NIS Memorandum on Benefits Payable (2017))列明了疾病津貼的資格標準，明確規定該津貼應付予因非工傷原因而暫時無法工作的受保人。為符合資格，受保人必須：a)於緊接喪失工作能力前從事可投保的工作；b)自加入保險計劃以來至少繳納了五十(50)次供款；及c)已受僱且於喪失工作能力當週前十三(13)週內有至少八(8)個供款週作出供款。申請疾病津貼時，必須附上醫療證明或任何其他由國家保險計劃認定的證據。

工資稅及／或獨特國家特定稅項

除上述所列的國家保險計劃扣除額外，個人從圭亞那境內外獲得的應課稅所得均需繳納所得稅，無論是否於圭亞那收取。ITA第5條規定，應就以下所得繳納所得稅：(a)任何貿易、業務、職業或行業所得，無論其持續時間長短；及(b)任何職務或僱傭所得，包括解僱補償、住房或生活津貼(扣除任何租金或供款後)及其他非現金僱傭福利，但醫療、牙科或差旅津貼除外。

居民個人(即在日曆年內在圭亞那停留至少183天者)將有權享受個人免稅額，即其收入的1/3(按年計)，以較高者為準。自2025年1月1日起，根據ITA第36條及第36A條，不超過3,120,000圭亞那元的應課稅收入按年稅率百分之二十五(25%)徵收個人所得稅。超過3,120,000圭亞那元的應課稅收入按年稅率百分之三十五(35%)的較高稅率徵稅。

以下類別收入應納稅：(i)營業收入，(ii)薪資收入，(iii)特定類別的股息、利息或折扣，(iv)除養老金基金支付的年金外的年金費用，及(v)財產收入。

納稅申報表須每年填寫並於收入年度次年的4月30日前提交至圭亞那稅務局(Guyana Revenue Authority)。圭亞那的課稅年度為日曆年。

反歧視規則

圭亞那的法律框架禁止就業歧視，並確保工作場所的待遇平等。第98:08章《反歧視法》(Prevention of Discrimination Act, Cap. 98:08)(「**《反歧視法》**」)適用於公私營領域，包括僱主、僱員、就業機構、職業培訓機構、資格認定機構、專業及行業組織以及專業合

夥企業。《反歧視法》旨在消除就業、招聘、培訓及專業組織會員資格方面的歧視，並促進男女同工同酬。

根據《反歧視法》，僱主基於種族、性別、宗教、膚色、族裔、原住民身份、國籍、社會背景、經濟狀況、政治觀點、殘疾、家庭責任、懷孕、婚姻狀況或年齡(除退休或對未成年人就業的法律限制外)直接或間接有意或無意歧視他人均屬違法。歧視行為禁止出現在就業的各個階段，包括招聘廣告、甄選程序、就業要約以及職位設立或取消。

受僱後，員工亦進一步在就業條件、職業安全與健康、培訓機會、晉升或職業發展、設施或福利提供以及解僱、裁員或工作場所中施加的任何其他不利待遇方面受反歧視保護。然而，《反歧視法》認可「真正的職業資格」證明要求特定特徵屬合理的例外情況。此類例外情況包括需要特定宗教信仰的職位、維護體面或隱私(例如同性護理人員)、性別分隔住宿的居住要求、適合已婚夫婦的職位、監獄或醫院等專門機構的職位，或服務性質(如個人健康或教育)最適合由特定性別的人員提供的職位。在殘疾的情況下，如果職位的基本職責因殘疾而無法合理履行，且提供必要便利會造成過重負擔，僱主可證明不僱用屬合理。

《反歧視法》的執行可由首席勞工官員(或其授權官員)根據受害者投訴啟動。此外，歧視受害者可提起私人刑事訴訟。

第38:01章《平等權利法》(Equal Rights Act, Cap 38:01)(「**ERA**」)以特別禁止性別歧視補充了該等保護。ERA第2(4)條規定，任何人不得僅因性別而在就業、任命或晉升方面被視為不符合資格或受到歧視。ERA第2(6)條規定，在招聘、僱傭條件、晉升或培訓機會或任何與就業相關的福利或服務方面，若男性較女性獲得優先或更有利的待遇，即屬歧視。值得注意的是，ERA第2(7)條明確規定，僱主仍可實施針對女性的特殊勞動和健康保護，包括產假相關規定、帶薪休假以及對母親和兒童的支持。

第36:05章《殘疾人法》(Persons With Disabilities Act, Cap. 36:05)第五部分專門處理與防止工作場所歧視相關的就業問題。該法確保殘疾人士享有該法第9條所規定的平等

就業機會，並要求僱主在招聘及工作場所政策中避免歧視性做法。此外，第13條規定僱主必須保留與殘疾人士就業相關的準確記錄。

須注意第99:01章《青少年及兒童僱傭法》(Employment Of Young Persons And Children Act, Cap.99:01)禁止僱傭兒童(根據第2條定義，指15歲以下的個人)。

移民

任何有意聘用外籍員工的僱主均須為該人士在圭亞那就業申請工作許可。申請需附上僱主公司的公司文件，包括僱主的公司註冊證書或營業執照、NIS及GRA合規證明、TIN證書以及僱主的國民身份證。

為進入圭亞那就業，外籍員工必須根據其國籍，(i)於抵達時獲得工作簽證或(ii)提前獲得落地許可。兩者均由總統府公民事務部(Department of Citizenship, Ministry of the Presidency)處理。

根據第14:02章《移民法》(Immigration Act, Cap. 14:02)(「《移民法》」)第12(1)(a)條及12(1A)(d)條，持有效工作簽證或落地許可的申請人抵達圭亞那後，將獲蓋入境章，允許其為就業目的居留，初始居留期限不得超過三(3)個月。該期限必須透過延長居留／工作許可申請延長，根據第12(3)條的規定，最長可批三(3)年。

持多次入境工作簽證或落地許可者，可自由出入圭亞那，最長期限為三(3)年，或直至簽證到期。

加勒比共同體成員國國民適用特別規定。圭亞那為加勒比共同體(CARICOM)的成員國，故根據加勒比共同體單一市場及經濟(CSME)制度，持有CSME國家技術證書(CSME Skilled National Certificate)的國民(及其配偶)可免於申請在圭亞那就業的工作許可。CSME證書申請必須透過線上提交。

儘管入境流程通常與國籍無關，但外交部(Ministry of Foreign Affairs)提供了一份包括75個國家的名單，該等國家的國民可免於申請簽證進入圭亞那，其中包括若干加勒比共同體及英聯邦國家。

根據《移民法》第13條，倘於獲准停留期滿後未離開圭亞那，則該人士將被視為「禁止入境者」。根據第15條，禁止入境者不得進入或留在圭亞那，第26條授權移民官員將此類人士驅逐出境。

有關環境保護的法律及法規

圭亞那的環境法律框架主要由《環境保護法》第20:05章(Environmental Protection Act, Cap. 20:05)(「**環保法**」)規管，該法對所有從事可能對環境產生重大影響活動的實體施加法定責任。

根據環保法第13條，環境許可證須附有特定條件發出，當中包括使用最佳可行技術以盡量減低不利影響、遵守規定的環境標準，以及在項目完成後修復環境的義務。如未能遵守許可證條款，可能導致許可證被暫停或撤銷，並可能令經營者面臨民事或刑事處罰。

污染控制於環保法第19條中有所規定，當中禁止在未採取一切合理及可行措施以防止或減少損害的情況下，向環境排放或釋放任何污染物。如發生此類排放，許可證持有人須立即通知環保局(EPA)，並採取補救行動，包括中和污染物、清理受影響地區，以及在有需要時賠償受影響的第三方。

此外，第21條及第22條規定，向環境排放污染物的設施須申領特定的工序許可證或排放許可證。該等許可證須接受持續監察，而環保局有權進行檢查以確保合規。經營者亦必須維持充分的排放及處置操作記錄，並在環保局要求時提交有關記錄。

環保法第31條規定將財務擔保作為許可條件之一。環保局可要求經營者提供履約保證金或其他財務擔保，以確保在造成任何環境損害時有充足資金進行補救。此項規定尤其適用於涉及高風險活動的情況，包括涉及危險物質、海洋排放或敏感生態系統的活動。

環境影響評估(EIA)

環境影響評估(「EIA」)是圭亞那環境監管框架的核心要素，特別是在涉及自然資源開採的項目中。此等評估旨在於項目批准前評估及減輕可能對環境造成的重大影響。

根據《環境保護法》第11(1)條，任何可能對環境產生重大影響的項目，或在該法第四附表中列出的項目，均須提交環境許可證的申請。申請文件須包括一份摘要，其中載有：(i)項目地點、設計及規模；(ii)其可能對環境造成的影響；(iii)項目的持續時間；及(iv)非技術性描述。在接獲申請後，環保局須根據第13條考慮是否適宜發出許可證。

在開發商尚不明確是否存在潛在環境影響的情況下，第11(2)條規定開發商須向環保局提交項目摘要，環保局隨後必須評估是否需要開展EIA。倘環保局認為可能對環境造成重大影響，則根據第11(2)(b)條，其須在至少一份日報上刊登附合理決定，聲明需要開展EIA。

如需EIA，開發商必須進行全面研究，以識別及評估該項目對環境的直接及間接影響。環保局決定批准或拒絕項目時，必須考慮以下事項：(a)公眾提交的意見；(b)環境評估委員會(Environmental Assessment Board)的建議；及(c) EIA及相關環境影響報告的內容(第12(1)條)。隨後，環保局須刊登其最終決定及其理據(第12(2)條)。

相反，若環保局認為有關項目不會對環境造成重大影響，則須根據第11(2)(b)條刊登決定及免除項目開展EIA程序的理據。此項決定可由任何受影響人士根據第11(3)(a)條向環境評估委員會提出上訴，而環境評估委員會可確認或推翻環保局的決定。

如潛在影響即使對環保局而言仍屬不確定，法案規定須進行EIA以妥善確定環境風險。在此情況下，環保局將按上述指引行事，包括要求公眾披露及諮詢，並由環境評估委員會進行正式評估。

因此，任何在圭亞那進行資源型或大型工業項目的開發商均須顧及可能需進行EIA程序，並需在申請階段至項目後期復修的過程中履行相關合規義務。環保局擁有廣泛的酌情權及執法權，且所有許可條件均依《環境保護法》(Environmental Protection Act)具法律約束力並可強制執行。

有關外商投資及貨幣的法律及法規

圭亞那的外商投資、貨幣監管及外匯管制受多部直接影響企業匯出利潤、進行跨境交易及聘用外籍人員的能力的法規管轄。鑒於作為具外資背景及跨境資金流動的國際礦業集團，該等法律與其圭亞那業務尤為相關。該框架規範資本流動、外匯取得渠道及投資權益保障。目前該框架概無會對本公司業務產生重大影響的建議或預期變動。

根據《圭亞那銀行法》(Bank of Guyana Act)(第85:02章)(「**圭亞那銀行法**」)第22(1)條，所有在圭亞那的貨幣義務必須以圭亞那元表示、記錄及結算，除非圭亞那銀行在諮詢財政部長(Minister of Finance)後授予相反之具體批准。該批准通過向中央銀行行

長(Governor of the Central Bank)提交正式請求獲得。該法亦授予圭亞那銀行法定權力，負責貨幣穩定及匯率管理(第23條)，以及監督外匯及國際交易(第30條)。該等規定使銀行能夠將外匯政策與國際責任保持一致，並確保跨境金融行為有序(第31條)。

《外匯(雜項規定)法案》(The Foreign Exchange (Miscellaneous Provisions) Act)(第86:01章)規管在圭亞那使用、轉移及申報外幣的相關事宜。根據第3條，僅持牌的授權交易商方可從事涉及外幣或黃金的交易。任何未取得此類許可的個人或實體，均須獲得部長許可，方可從事以外幣貸款或借貸的活動。第6條對貨幣實體跨境流動提出申報要求，規定個人須以附表二所載表格向海關專員(Commissioner of Customs)申報任何超過10,000美元(或其他貨幣等值)的金額。未按規定申報或作出虛假申報可能導致未申報金額遭沒收，並可能受到罰款及監禁等刑事處罰。違反第3條或第4條的行為將根據第5條接受執法處理，此等違規行為還可能觸發《海關法》(Customs Act)項下的法律程序。

《投資法案》(Investment Act)(第73:03章)載列促進及保護圭亞那本地及外國投資的主要立法框架。根據第4條，外國投資者享有不低於本地投資者的待遇保障。第5條允許在所有合法經濟領域進行投資，包括自然資源的開採。第17條至第18條確保投資者可自由進口和出口產品以及匯出利潤，但需履行相關稅務義務。第24條確認投資者有權將資金轉移至海外，包括股息、貸款償還及資本回報。

第19條至第21條規定可僱用外籍人員，允許公司在遵守移民法律的前提下聘用外國技術工人。根據該等條款，工作及居留許可將為此類人員提供便利。第29條規定投資者需遵守環境、健康及安全法律的義務，而第30條要求進口商品及設備須符合國家標準。第39條正式設立圭亞那投資辦公室(Guyana Office for Investment)，作為負責促進投資的機構，包括提供指導及處理投資激勵措施的相關事宜。

有關稅項的法律及法規

(a) 公司稅 — 普通徵稅：根據《所得稅法》第81:01章的規定，對在圭亞那或其他地區產生或獲得的累計收入徵稅。居民須就其全球收入繳納稅款，而非居民僅就其來源於圭亞那的收入繳納稅款。稅率乃根據《所得稅法》的相關條款綜合釐定。通常，該等稅率介乎約25%至45%，視乎公司類型而定。

(b) 最低企業稅(MCT)：對商業公司(不包括保險公司及豁免實體)按營業額的2%徵收。此項稅款於未來年度可予補回。

(c) 預扣稅(WHT)：根據《公司稅法》(Corporate Tax Act)第10B條對支付予非居民公司之特定款項徵收，稅率為10%。

(d) 資本增值稅：按處置資本資產之應課稅淨收益徵收，稅率為20%。

(e) 虧損減免：一般虧損可無限期結轉，抵銷來源相同之利潤。資本虧損可結轉最多24年。

(f) 外國稅項抵免：英聯邦國家可獲50%寬免，其他國家為25%。

(g) 增值稅(VAT)：根據《增值稅法》第81：05章第9(1)條，對應稅供應及進口徵收14%的增值稅。

(h) 財產稅：根據《財產稅法》第81：21章徵收的年度財富稅，對淨財產超過60百萬圭亞那元部分按0.75%稅率計算徵收。

(i) 關稅：根據《海關法》第7條徵收，稅率由國民議會決議確定。有關具體稅率，請參閱《2019年海關(修訂附表)法案》第一附表第I部分第8703.2項(Item 8703.2, First Schedule, Part I of the Customs (Amendment of Schedules) Act 2019)。

(j) 消費稅：根據《消費稅法》(Excise Tax Act)第82：03章第3條，對應課稅貨物之進口、生產或移除徵收。

(k) 資本稅及公司註冊費：費用因備案類型及資本結構而異，詳見《公司法》(Companies Act)及相關的收費附表。

(l) 印花稅：根據《印花稅(管理)法》第80：04章對各類文據徵收，設有部分豁免。

(m) 環境稅：酒精或非酒精飲品(不論本地生產或進口)的每個不可回收單位(包括金屬、塑膠或玻璃材質)徵收10圭亞那元(《海關法》第7A條)。

(n) 轉讓定價：署長(Commissioner-General)有權對關聯方交易進行評估，以確保其反映公平定價。

(o) 稅務年度及申報：按曆年計算，公司稅報稅表須於4月30日前提交，並要求按季度分期繳納。

(p) 違規處罰：包括滯納金10%的罰款、每月2%利息，以及逾期申報罰款50,000圭亞那元。

(q) 審計及裁定：圭亞那稅務局於1至3年內進行隨機審計，並提供具約束力的稅務裁定。

稅務優惠

以下為可於圭亞那享有的特定稅務豁免或優惠：

- 根據《所得稅法》第13(b)條，任何根據《公司稅法》第7條獲豁免繳納公司稅的人士，其收入可豁免繳納所得稅。
- 根據《所得稅法》第13(y)條，經部長批准的任何獎勵計劃下應付的薪酬可豁免繳納所得稅。
- 根據《公司稅法》第7(a)條，公司從駐地公司收到的分派可豁免繳納公司稅。
- 根據《公司稅法》第7(b)條，投資公司的利潤可豁免繳納公司稅。
- 根據《所得稅(工業援助)法》(Income Tax (In Aid of Industry) Act)第2(1)(b)條，從指定領域(包括石油勘探、基礎設施發展(例如可再生能源)或部長令指定的其他領域)創造新就業機會的新經濟活動中獲得的收入可享有公司稅假期。
- 根據《所得稅(工業援助)法》(Income Tax (In Aid of Industry) Act)第2(1A)條，公司稅假期可延長至多10年(或根據第2(1)(b)(x)條，可再生能源項目可享有更長的公司稅假期)。
- 根據《所得稅法》第39(12)條，根據《公司稅法》第7條獲豁免繳納公司稅的人士可豁免繳納預扣稅。
- 根據《物業稅法》第6(x)條，於根據《所得稅(工業援助)法》(Income Tax (In Aid of Industry) Act)第2條獲授予稅務假期期間，用於業務的物業可豁免繳納物業稅。
- 根據《增值稅法》第17(1)條及附表一第2(aa)段，首次進口某些資本設備可享增值稅零稅率，惟須符合特定條件。
- 根據《增值稅法》第17(1)條及附表一第2A(ll)段，向採礦業提供某些車輛可享增值稅零稅率，惟須經署長同意。

- 根據《關稅表》(Customs Schedule)附表一第三部B(1)項第11條，根據與政府達成的協議或已公佈的指引／規例進口的機械、設備、汽車、工具、備件及供應品可豁免繳納關稅。

- 根據《消費稅法》(Excise Tax Act)第8條，為臨時使用而進口的貨物可暫時豁免繳納消費稅，惟須於三個月內(或延長期間)出口，並須提供可退還的保證金或擔保。

上述任何稅務優惠均無公開的申請表格，乃根據與圭亞那稅務局及政府個別協商而定。

土地及財產相關法律及法規

目前規管圭亞那不動產的主要法規包括《民法法案》第6:01章(Civil Law Act, Cap. 6：01)(「**《民法法案》**」)、《土地登記法》第5:02章(Land Registry Act, Cap. 5：02)(「**《土地登記法》**」)及《契據登記法》第5:01章(Deeds Registry Act, Cap. 5：01)(「**《契據登記法》**」)。

財產所有權

在圭亞那，不動產可透過以下兩種制度之一持有：《契據登記法》項下的運輸契據(Transport)及《土地登記法》項下的所有權證(Certificate of Title)。兩種形式均賦予完全及絕對所有權，惟須受限於有限的法定例外情況。

根據《契據登記法》，經妥為簽立的運輸契據可將絕對所有權轉讓予受讓人，惟須受法定申索、已登記的產權負擔及欺詐行為所規限。同樣，根據《土地登記法》，已登記的土地業權屬絕對且不可推翻，惟須受限於欺詐及邊界誤述等例外情況。

採礦許可證的性質

圭亞那的採礦許可證一旦根據《採礦法》(Mining Act)發出及登記，即被確認為一種不動產權益。該等採礦許可證賦予可強制執行的財產權利，允許持有人進入並開採礦物。圭亞那高等法院已確認該等許可證的法律性質，將土地的合法權益授予持有人。

財產信託

圭亞那法律根據《民法法案》第6:01章(Civil Law Act, Cap.6：01)第10條確認信託，該條款納入1893年英國《受託人法》(Trustee Act, 1893)。動產及不動產的明示信託通常可強制執行。然而，不動產的衡平法權益不獲承認，故而由此產生或推定信託的可強制執行性尚未確定。這在採礦業中意義重大，採礦業中信託安排被用於允許圭亞那國民代表外國實體持有採礦許可證。

租賃

圭亞那的租賃受《民法法案》所載的英國普通法原則規管。有效租賃必須具備固定期限、租金及獨家佔有權。租期超過三年的租賃必須以契據形式訂立，而較短租期的租賃則要求書面協議。長期租賃(超過21年)必須遵守《契據登記法》，方可對第三方強制執行。

許可證

許可證授予使用土地的個人特權，但不賦予法律或衡平法權益。除非有代價支持且旨在於固定期限內不可撤銷，否則可撤銷。法院可根據合同許可證的條款強制執行，防止過早撤銷。

國有土地撥款、租賃及許可

圭亞那的國有土地主要受《國有土地法》第62:01章(State Lands Act Cap 62：01)及其項下制定的法規規管。總統有權對國有土地作出絕對或臨時的授予或租賃，並授權為特定目的(如農業、林業或採石)頒發許可證。該等授權延伸至土地及測量專員(Commissioner of Lands and Surveys)、森林保護主任(Conservator of Forests)以及地質測量及礦業專員(Commissioner of Geological Surveys and Mines)。然而所有從國有土地開採礦物的權利必須根據《採礦法》(Mining Act)授予。批文及許可證均為有條件，倘不遵守規定可予以撤銷，並要求在發出前進行土地測量。總統保留重要權力，包括為公共目的在給予補償的情況下收回土地的權力。

其他合規義務

《反洗錢及打擊恐怖主義融資法》(Anti-Money Laundering and Countering the Financing of Terrorism Act，「《AML/CFT法》」)對本公司及其聯屬公司至關重要，特別是在受規管金融或商業活動中。

該法案設立了金融情報組(FIU)，負責分析及傳播可疑交易資訊，支持跨境調查。

申報實體(包括金融機構及其他指定企業)須在指定合規主任的監督下實施內部合規計劃，包括盡職調查、記錄保存及可疑活動報告。

最新修訂本加強了圭亞那遵守國際反洗錢／打擊恐怖主義融資標準及義務的力度，要求對公司客戶進行強化的盡職調查及實益擁有權核實。國家協調委員會(NCC)確保各機構

之間執法的一致性。申報實體必須實施強化盡職調查並篩查交易，以防止與指定實體進行交易。

金融情報組亦獲授權根據聯合國決議實施資產凍結措施，允許立即凍結與指定實體或個人相關的財產。

有關蘇里南業務的法律及規例

採礦法例

1986年5月8日的第E-58號法令(Decree E-58)(「**《採礦法令》**(Mining Decree)」)訂明了蘇里南礦物勘探及開採的法律框架。《採礦法令》賦予蘇里南共和國協調採礦發展並以符合國家經濟政策的方式實施採礦政策的能力。《採礦法令》規管(其中包括)以下事項：

- 採礦權的授予、登記及終止；
- 透過培訓機會、就業及優先使用國內商品及服務，將採礦活動融入國家發展；
- 保護人民及環境；以及
- 促進採礦的財政措施。

蘇里南境內的所有礦產均歸屬蘇里南共和國所有。未經《採礦法令》授權，任何人不得在蘇里南進行採礦活動。《採礦法令》項下的採礦權賦予持有人進行採礦作業的權利，並分為五種類型：

(a) 勘查權；

(b) 勘探權；

(c) 開採權；

(d) 小型採礦權；及

(e) 建築材料開採權。

Rosebel Gold Mines N.V.(「**RGM**」)持有蘇里南的若干勘探權及開採權。下文將討論《採礦法令》(Mining Decree)項下該等權利的性質。

勘探權

根據《採礦法令》(Mining Decree)第28條，勘探權賦予持有人於勘探區域內獨家勘探礦物的權利。勘探權持有人還有權：

- 進入勘探區域進行勘探活動，即所有旨在盡可能準確地確定礦床的性質、數量、賦存方式及經濟價值的活動，以及所有其他旨在確定其開採的經濟及技術可行性的活動；
- 鑽孔採樣、進行挖掘及進行其認為必要的地下工程；
- 為其人員及設備搭建必要的營地及臨時建築物；
- 建設必要的基礎設施；
- 使用在勘探區域收集的地質樣本進行測試及分析；及
- 在獲得負責採礦事務的部長(「**部長**」)許可後將樣本運往國外。

因此，根據適用法律，勘探權持有人合法享有勘探區域的土地使用權，包括建設必要建築物及基礎設施的權利。

《採礦法令》(Mining Decree)對勘探權持有人施加了義務。根據第29條，勘探權持有人須：

- 在獲得勘探權後三個月內開始勘探活動，並持續進行不間斷的勘探(惟允許少於四個月的中斷)；
- 按照商定的工作計劃進行勘探工作；
- 每年提交下一年度的詳細工作計劃；
- 在發現任何礦床後30天內通知部長；
- 滿足授予勘探權命令中規定的最低開支金額；
- 準確及完整地記錄活動及地質結果，並提交季度及年度的進度及成果報告；及

- 繳納所有應繳税款。

此外，《採礦法令》(Mining Decree)第63條規定，勘探權持有人應在每個一年期開始時向蘇里南共和國支付一筆款項，該款項金額等於50蘇里分乘以勘探權所涉公頃數。

勘探權的初始授予期限不超過三年。倘勘探權持有人在初始期限內(i)按照商定計劃開展活動並令部長滿意，(ii)已支付初始期限的最低承諾金額及(iii)承諾在延長期間達到新的最低承諾金額，則該初始期限可延長最多兩次，每次兩年。因此，勘探權最長可持有共七年(初始期限為三年、第一次延長兩年及第二次延長兩年)。根據《採礦法令》(Mining Decree)，在初始三年期間後，勘探權所涉地表面積將減少25%。勘探權每次續期時，地表面積將進一步減少25%，並在第七年結束時，勘探權將失效。

開採權

開採權賦予其持有人獨家權利，可在與該權利相關的開採區域內開採與該權利相關的礦物。開採權持有人另有權利，其中包括：

- 根據授權時協定的條件，對相關礦物進行選礦、加工、運輸及銷售；
- 在開採區域內或其上建造所有用於採礦及加工礦物的工程及建築物；及
- 在開採區域內繼續進行勘查及勘探活動。
- 根據《採礦法令》(Mining Decree)第35條，開採權持有人須履行以下義務，其中包括：
- 及時開始開採活動，並持續進行不間斷的活動，除非經部長批准中斷；
- 維護準確及完整的技術與財務數據記錄；
- 向部長提交季度及年度報告；及
- 繳納《採礦法令》(Mining Decree)規定的各項費用及徵費。

開採權的授予期限不超過25年，持有人有權申請延期。任何延期申請必須在初始期限屆滿前不少於兩年提交。開採權所涉面積不得超過10,000公頃。此外，根據《採礦法令》(Mining Decree)第32條，蘇里南共和國有權選擇參與任何開採活動，惟該選擇權須在提交開採權申請後兩個月內由蘇里南共和國行使。

礦產協議

RGM與蘇里南共和國之間的關係受1994年4月7日簽訂的礦產協議規管，該協議經日期為2002年3月13日的經修訂及補充協議以及日期為2013年6月6日的第二次經修訂及補充協議(「**第二次修訂本**」，統稱「**礦產協議**」)修訂。礦產協議已即獲蘇里南國民議會(Suriname National Assembly，其為蘇里南的立法機關)批准，因此具有法律效力。

《礦產協議》概述了與RGM營運相關的各項商業條件及安排，包括蘇里南共和國有權持有RGM股本中5%的附帶參與權益。《礦產協議》在其中明確規定的偏離情況下，凌駕於法定法律之上，並包含以下主要條款：

- 穩定的税收制度，包括固定的特許權使用費、所得税及預扣税率；
- 僱用及培訓當地人員的義務；
- 處理控制權變更或股份轉讓的規定；
- 合同環境義務，包括環境影響評估及礦場關閉計劃；及
- 豁免一般貨幣管制。

《礦產協議》的第二次修訂本載有設立非法人合資企業(「**UJV**」)的條款及條件，透過UJV，蘇里南共和國間接持有UJV資產的30%參與權益，而RGM持有70%的參與權益。該等資產包括：(i) Gross Rosebel周邊區域的礦權、許可證及其他資產；及(ii)在蘇里南共和國參與Gross Rosebel大規模產能擴張的情況下，來自Gross Rosebel開採特許權的若干黃金生產權利。

稅務法例

企業所得稅

根據蘇里南的稅務法例，對在蘇里南設立的實體徵收企業所得稅。此類企業所得稅按實體會計期間從所有來源獲得的淨收入總額徵收。蘇里南針對駐地實體的每年應稅淨收入徵收36%的名義企業所得稅率。礦產協議規定所得稅稅率為法定稅率(目前為36%)及45%兩者中的較低者。

《增值稅法》

於2023年1月1日生效的《增值稅法》取代了原有的營業稅(Omzetbelasting, OB)。該項法規規範了在蘇里南境內供應商品及服務時徵收一般消費稅。引入增值稅旨在建立一個符合國際標準的現代化、透明稅收體系，以可持續的方式增加政府收入，減少避稅行為並促進企業之間的公平競爭。

增值稅針對以下情況徵收：(i)企業家在蘇里南境內供應商品及服務，及(ii)商品進口至蘇里南。該法案適用於：(i)從事經濟活動的企業家，包括生產、貿易及服務；(ii)自然人及法人實體；(iii)若干專業團體獲得豁免，例如醫療從業人員及教育機構。《增值稅法》規定了多種稅率：適用於大多數商品及服務供應的標準稅率10%；適用於基本商品及服務(例如藥品及主食)的減免稅率0%或5%；特定行業(包括金融服務、醫療保健和教育)則免稅。

企業家有權抵扣在採購及支出中支付的進項增值稅，前提是該等採購及支出與應課稅交易相關。此機制確保增值稅最終僅對增值部分徵收。

礦產協議規定，稅務變革的實施不應影響RGM的納稅義務，且由於《增值稅法》乃於礦產協議簽訂後實施，因此RGM免徵此類稅款。

股息預扣稅

根據蘇里南《股息預扣稅條例》(Dividend Withholding Tax Ordinance)，駐地公司支付股息通常會被徵收25%的預扣稅。然而，礦產協議包含廣泛的稅務豁免，其中包括向股東分派股息以及非蘇里南股東匯回股息款項。

環境保護法例

根據《採礦法令》(Mining Decree)，採礦權持有人通常有義務採取措施保護生態系統，並在採礦權終止時，採取一切必要措施以維護公共安全，保護沉積物，使相關地形恢復可用性及保護環境。截至2020年，蘇里南仍無具體的框架法律強制規定環境管理。

礦產協議要求向蘇里南共和國提交可行性研究及環境和社會經濟影響評估，該評估已於1997年完成。經過進一步勘探後，最終的可行性研究及環境和社會經濟影響評估已於2002年8月完成並提交給自然資源部(Ministry of Natural Resources)。於最終可行性研究及隨附的環境影響評估於2002年12月獲批准後，RGM從蘇里南共和國獲得Gross Rosebel特許區的開採權。

2020年第97號《環境框架法》(Environmental Framework Act)於2020年5月15日生效，並規定蘇里南環境管理的範圍及界限。《環境框架法》(Environmental Framework Act)構成設立國家環境管理局(Nationale Milieu Autoriteit, NMA)的立法基礎，該管理局負責協調環境政策，進行環境影響評估及確保遵守環境法規。

勞動與僱傭法例

《勞動法》

《勞動法》是蘇里南規管僱傭關係的主要框架法例。僱員的最高工時一般為每天8.5小時或每週48小時，惟勞動部長可就特定行業批准延長工時。2010年8月5日，RGM獲得勞動部長批准(i)每天延長工作時間至12小時，及(ii)連續工作14天後休息7天的輪班制。根據《勞動法》，工人工作5小時後有權享有30分鐘的休息時間。加班在符合條件下是允許的，並必須按正常工資的至少150%支付補償，休息日則增至200%。夜間工作只在指定行業或經許可下允許。

《解僱保護法》

《解僱保護法》規管蘇里南的僱傭終止。除非終止是經雙方同意或因緊急原因，否則僱主必須事先獲得勞動局長的批准才能單方面解僱。因嚴重不當行為而緊急解僱的，無需此

類批准，惟須通知勞動監察局。勞工監察局可反對該解僱。《解僱保護法》並未規定法定的遣散費義務，但法院可根據解僱情況裁定賠償。

《最低工資法》

《最低工資法》規定了蘇里南的法定最低時薪。最低時薪須經蘇里南政府每年審查及調整。

《一般養老金法》

2014年通過的《一般養老金法》引入了一項強制性基本養老金計劃 — Algemeen Pensioenfonds(「**APF**」)，適用於蘇里南所有私營和半公共部門的僱員，旨在提供除國家養老金之外的老年補充收入。《一般養老金法》適用於所有18至60歲之間、尚未被合格養老金計劃覆蓋的私營部門和半公共實體的僱員。僱主有法律義務為其僱員向APF註冊，並扣繳及轉移養老金供款。不遵守或遲延支付可能會受到處罰。

供款由僱主和僱員分擔，其中僱員按其總工資的固定百分比供款，僱主則按較高百分比供款。供款率由法律確定，並可透過法令進行調整。達到退休年齡(目前為60歲)後，僱員將根據其供款及累積權益每月領取養老金。養老金權利屬個人所有且可轉移 — 即使僱員更換工作，仍可保留其權益。在若干條件下，可以提前或延遲退休。

《一般養老金法》不取代現有的養老金計劃，例如集體勞動協議或公司養老金計劃下的養老金計劃。然而，擁有養老金計劃的僱主，如果該計劃提供的福利與《一般養老金法》相等或更優，可以申請豁免。

APF在公法下運作，並受財政及規劃部以及蘇里南中央銀行的監督。需要進行年度報告及獨立審計，以確保透明度和問責制。

《國家基本健康保險法》

《國家基本健康保險法》旨在透過法律規定的基本健康保險制度，為蘇里南所有居民提供可負擔及公平的基本醫療服務。該法律於2014年10月9日生效。僱主有義務為其僱員投保，政府則為無收入及弱勢群體(如兒童、老年人及社會弱勢群體)提供保障。

《假期法》

《假期法》保障僱員帶薪年假。僱員在完成一整年服務後，每年有權享有至少12個工作日的假期，並通常按正常工資的1.25倍計算假期工資。

病假及產假

病假及產假主要涵蓋於《勞動法》及集體勞動協議中。對於病假，僱員必須通知僱主，並可能有權繼續獲得工資支付，通常長達6週，此後可根據《社會保險法》支付疾病津貼。僱員有權享有12週的產假，通常在預產期前4至6週及產後6至8週。產假工資透過社會保險提供。

集體勞動協議

《集體勞動協議法》規管蘇里南的集體勞動協議。集體勞動協議是僱主與工會之間具有約束力的協議，該協議提供的條款可優於法律規定的最低標準。

職業健康與安全

《安全法》的主要目標是透過預防措施、檢查及執法，以及教育及意識提升，確保安全及健康的工作條件。其作為蘇里南職業健康與安全的通用法律框架，旨在預防工作場所事故、職業病及其他風險。通用的《安全法》輔以針對各行各業(包括採礦及能源)的具體規例。

僱主有法律義務：(i)提供一個不會危及僱員生命或健康的安全工作場所；(ii)提供適當的防護設備(例如頭盔、手套、聽力保護裝置)；(iii)確保適當的通風、照明及工作場所佈局；(iv)定期維護及保護機器及設施；及(v)提供安全工作實踐的培訓及指導。

僱員須：(i)遵守安全指示及內部規例；(ii)正確使用防護裝備；及(iii)避免可能對自己或他人造成危險的行為。

勞動部下屬的勞動監察局負責監督《安全法》的遵守情況。檢查員可以不經預告進入工作場所，並發出警告或罰款。對於嚴重或屢次違規的情況，當局可以暫停營運。違規行為可能導致刑事處罰，例如罰款或監禁(例如在嚴重疏忽的情況下)。如果發生工作場所事故，僱主亦可能面臨損害賠償的民事責任。

有關健康及安全的其他條款亦載於《2017年勞動法》中，該法確認了僱主在安全工作環境方面的謹慎義務。

外匯管制

根據蘇里南的外匯立法，居民與非居民之間的大額貨幣交易通常須經外匯委員會批准。然而，礦業協議中已就外匯管制限制達成豁免，其中包括：(i) RGM有權無限制地從蘇里南出口及銷售從Gross Rosebel產出的任何礦物(須經海關人員檢查)，並將所有銷售收益存放在蘇里南境外的銀行賬戶中；(ii) RGM獲准持有及運營外幣銀行帳戶；及(iii) RGM可無限制地將在蘇里南投資的所有資本及賺取的利潤匯回蘇里南境外人士。

與加納業務相關的法律法規

採礦法例

礦物所有權

根據1992年加納憲法第256條，任何土地或水域中或之上的所有天然礦物，均屬加納共和國財產，並以加納人民的名義和信託形式歸屬總統。就此，根據2006年《礦物與採礦法》(第703號法案)(「**《採礦法》**」)第5(4)條以及1992年加納憲法第268(1)條，任何涉及授予礦物開採權(延期)(包括採礦租賃)的交易，均需經議會批准方為有效。

根據《採礦法》第7條，負責礦物及採礦的部長(「**部長**」)對在加納獲得的所有礦物以及從該等礦物精煉或處理得到的產品擁有優先購買權。2025年《黃金委員會法》(第1140號法案)亦授予黃金委員會根據《採礦法》的規定，購買大型採礦公司產出的部分或全部黃金的權力。

礦物權利類型

勘查許可證、勘探許可證及採礦租賃乃根據加納法律可授予的三大礦產權類別。勘查許可證賦予持有人使用非侵入性方法(例如地質調查)搜尋指定礦物的權利，但不允許鑽探或挖掘，除非明確允許。其有效期最長為十二(12)個月，如果被認為符合公共利益，可延長額外十二(12)個月的期限。

勘探許可證允許持有人在不超過七百五十(750)個連續地塊的區域內勘探指定礦物，最長可達三(3)年。如果勘查許可證持有人就相同區域及礦物申請勘探許可證，並已遵守相關法律義務，則部長須在60天內授予勘探許可證，惟須符合其他法律要求。該許可證授予在指定區域內勘探的獨有權利。勘探許可證可續期，每次最長三(3)年。

採礦租賃允許持有人開採礦物，最長可簽發三十(30)年，涵蓋1至300個連續地塊的區域。租賃持有人可在初始期限屆滿前至少三個月，或在與部長協定的其他期限內，申請將租賃延長最多三十(30)年。採礦租賃須經議會批准。

經礦物委員會建議，如果持有人未能支付所需款項、資不抵債、提供虛假資訊，或根據《採礦法》失去資格，部長可暫停或取消礦物權利。如果持有人在並無充分理由的情況下，連續兩年以上未能進行重要作業，採礦租賃亦可被暫停或取消。

開發協議及穩定協議

在礦物委員會的建議下，並經議會批准，部長可與採礦租賃持有人簽訂開發協議，惟擬議投資須超過五億美元(500,000,000美元)。開發協議通常涵蓋營運、環境、爭議解決，並可能包括穩定條款。

此外，部長亦可與採礦租賃持有人簽訂穩定協議，該協議亦須經議會批准，以確保採礦租賃持有人在協議日期起計不超過十五(15)年期間內，不會因財政或監管變動(包括稅項、關稅、特許權使用費以及與外匯管制、資本轉移及股息匯款相關的法律)而受到不利影響。

免費持股權及特別股份

根據2006年《採礦法》(第703號法案)第43條，如果礦物權利涉及採礦或開採，加納政府有權在不向公司或其採礦作業作出任何財政貢獻的情況下，獲得公司百分之十(10%)的免費持股權。

這通常透過股權行使，或(如與Newmont Golden Ridge(現稱Zijin Golden Ridge)訂立的經修訂投資協議(「**經修訂投資協議**」)所示)透過收取已宣派股息的九分之一行使。

此外，根據《採礦法》第60條，部長可要求礦業公司無償向政府發行特別股份。此類股份賦予有限權利，例如出席會議，但不具備表決權、股息權或清算權，且政府可按名義價格或無償贖回。

礦業權處理

在加納，礦業權轉讓須根據《採礦法》第14條經部長事先書面批准。此外，根據《採礦法》第52條，個人只有在通知部長並在兩個月內收到書面無異議通知，或該期限屆滿且未收到部長異議的情況下，方可成為礦業公司的控制人。

營運許可證

根據《礦物與採礦(健康、安全與技術規例，2012)》(L.I. 2182)第6(1)條及第8(1)條，勘查或勘探許可證持有人須從礦物委員會的監察部門獲得探礦營運許可證，而採礦租賃持有人須獲得採礦營運許可證才可開始營運。該等許可證有效期為一個曆年，須每年續期。

出口許可證

《採礦法》第6條及第104條規定，部長經諮詢礦物委員會後，可書面許可部長認為合適的人士，銷售、出口或以其他方式處理指定類型及形式的礦物，並按許可證中指定的條款及條件進行。

其他批准及許可

採礦租賃權持有人必須根據《礦物與採礦(健康、安全與技術規例，2012)》(L.I. 2182)向礦產委員會監察部提交採礦作業計劃及應急響應計劃並獲得批准。

此外，需獲得水資源委員會的許可證方可分流、築壩、儲存、提取或使用水資源(如該法所定義)，或建造或維護任何利用水資源的工程。

根據2020年《礦物與採礦(礦物作業 — 土方工程與採礦設備追蹤)規例》(L.I. 2404)，礦物權利持有人；礦山支援服務提供者；土方工程及採礦設備經銷商；以及任何其他有意在礦物作業中使用土方工程及採礦設備的人士，均需從礦物委員會獲得許可證。

其他所需的許可證包括購買、使用及儲存炸藥的許可證。

年度礦物權利費

《採礦法》第24條要求礦物權利持有人向礦物委員會繳納年度礦物權利費，按地籍單位計算。費用因礦物權利的類型和期限而異：對於勘探許可證，在九(9)年期間內，費用介乎三十二美元(32美元)至七十美元(70美元)，而對於採礦租賃，前兩(2)年為一千美元(1,000美元)，從第三(3)年到第三十(30)年為一千五百美元(1,500美元)。

年度地租

《採礦法》第23條要求礦物權利持有人支付年度地租。租金應支付給土地所有人或其繼承人及受讓人；然而，對於祖產土地，須直接支付給祖產土地管理員辦公室。年度地租按地籍單位收取。

賠償與安置

《礦物與採礦法》第74條規定，受礦物權利約束的任何土地所有者或合法佔用人，有權要求礦物權利持有人賠償其權利受到的干擾。應付賠償金額由雙方協定；然而，如果雙方無法就賠償金額達成一致，則任何一方均可將此事提交部長，部長將會同負責土地估價的政府機構，決定礦物權利持有人應支付的賠償金額。所有者或合法佔用人有權獲得的賠償，可包括因剝奪土地或部分土地的使用或(尤其是)自然表面使用權利、不動產的損失或損壞、對於耕種土地的損失收入或所有者或合法佔用人所遭受的生計損失(考慮到其在土地中的權益性質)，以及根據土地上作物的性質及其預期壽命而計算的預期收入損失。

本地含量要求

根據2020年《礦物與採礦(本地內容及本地參與)規例》(L.I. 2431)，礦物權利持有人須盡可能採購具有加納本地內容的貨物及服務。彼等亦須向礦物委員會提交一份採購計劃以供批准，該計劃涵蓋最初的五年期，此後每五年更新一次。

礦物權利持有人亦須在當地採購礦物委員會每年審查一次的採購清單上指定的物品。

採礦租賃持有人亦須向礦物委員會提交一份針對加納人的招聘及培訓計劃以供批准。該計劃應詳細說明隨著時間的推移以加納人取代外籍人士的措施，並具體說明允許的外籍高級職員比例：前三年不超過10%，第三年後為5%，第六年後逐步減少直至完全由加納人參與。

L.I. 2431第13條亦規定，部長在礦物委員會的建議及與證券交易委員會協商的基礎上，將設定在加納證券交易所上市的資本支出門檻。如礦產權持有人的計劃資本支出超過此門檻，彼等必須在開始採礦作業後的五年內，將至少20%的股權在加納證券交易所上市。該等門檻目前尚未設定。

環境保護法例

環境要求

根據加納的環境法例，礦業公司在進行採礦作業前須取得環境許可證。環境許可證自發證日起十八(18)個月內有效。

如果一項事業已獲初步環境報告或環境影響聲明的批准，且公司在取得環境許可證後開始營運，則須在開始營運日期起二十四(24)個月內從環境保護局取得環境證書。

1999年《環境評估規例》(L.I. 1652)要求在營運開始後十八(18)個月內提交一份關於企業營運的環境管理計劃，此後每三(3)年提交一次。如果環境管理計劃符合環境保護局的要求，環境證書可續期三(3)年。此外，根據該等規例獲得環境許可證的公司須在營運開始之日起十二(12)個月後及此後每十二(12)個月向環境保護局提交年度環境報告。

復墾保證金

從事採礦作業的企業須在其環境影響聲明中包含復墾計劃，並為擾動土地的復墾或復原提供擔保。L.I 1652第23條規定，需要復墾計劃的企業，包括採礦業，須根據經批准的工作計劃繳納復墾保證金。

此類擔保的條款由環境保護局與企業根據復墾擔保協議的條款商定。復墾擔保通常以現金存款和銀行擔保的形式存在。

森林進入許可證

根據《採礦法》第18條，在根據礦物權利進行活動或作業之前，申請人須獲得林業委員會的必要批准和許可證。任何影響森林保護區的採礦活動須得到林業委員會授予的森林進入許可證的支持。

外國投資及貨幣法例

外國投資相關規例

2013年《加納投資促進中心法》(第865號法案)規定，具外國股權的公司在加納開始營運前，須向加納投資促進中心註冊並滿足《加納投資促進中心法》規定的最低資本要求。

由加納人與外國人共同擁有的公司，其最低外國資本出資額為二十萬美元(200,000.00美元)，對於外資全資擁有的公司則為五十萬美元(500,000.00美元)。外國資本出資用於公司營運，可以現金或貨物支付。

向加納投資促進中心註冊可根據《加納投資促進中心法》提供若干投資保障及激勵措施，例如批准僱用外籍國民的移民配額，透過授權經銷銀行自由轉移外幣以支付給外國股東的股息、償還外債以及匯回已註冊企業出售的淨收益。

外匯相關規例

2006年《外匯法》(第723號法案)(「**《外匯法》**」)第15(1)條亦規定，居民與非居民之間或非居民之間的任何來自或向加納的外幣支付，應透過銀行進行。採礦租賃持有人獲保證可透過加納銀行或(如果被歸類為淨外匯收入者)透過指定外匯賬戶自由轉移可兑換貨幣。

根據《採礦法》第30條，採礦租賃持有人從採礦作業中獲得的外匯，可經加納銀行允許保留部分收益於指定賬戶中，用於購買備件及其他必要投入。

經修訂投資協議允許本公司以其選擇的貨幣取得並持有資金，惟須將銷售黃金所得總收益的至少百分之三十(30%)匯回加納。

稅務法例

特許權使用費

《採礦法》規定，採礦租賃持有人應就其採礦作業所得礦物，按規定的稅率和方式向共和國支付特許權使用費。

根據經修訂投資協議，在穩定期內，礦物銷售總收入應繳納的特許權使用費按黃金價格計算：每盎司低於一千三百美元(1,300美元)時為3.6%，每盎司介於一千三百美元(1,300美元)至一千四百四十九美元九十九美分(1,449.99美元)之間時為4.1%，每盎司介於一千四百五十美元(1,450美元)至二千二百九十九美元九十九美分(2,299.99美元)之間時為4.6%，若黃金價格為每盎司二千三百美元(2,300美元)或以上則為5.6%。

此外，如《生產森林保護區採礦環境指南》(2001年5月)所述，在森林保護區內營運的採礦公司須額外支付0.6%的特許權使用費，這亦已載入經修訂投資協議中。

進口關稅及消費稅

《採礦法》目前允許對專門用於採礦作業的採礦設備、機器及機械進口免除關稅及消費稅。豁免物品清單載於《官方採礦清單》中，該清單由政府機構(加納稅務局、礦物委員會)與代表礦業公司的加納礦業商會協商確定。

經修訂投資協議亦規定，本公司將獲豁免繳納為營運而必需、特定及專門進口的廠房、機器、設備、零件、燃料及石油產品、供應品及配件的稅費及關稅。

所得稅

根據2015年《所得稅法》(第896號法案)(經修訂)第1條，任何有應稅收入或在該年度收到最終預扣款項的任何，每年均須繳納所得稅。雖然礦業公司的標準企業稅率目前為35%，但本公司訂立的修訂投資協議規定了32.5%的降低企業稅率。

增長與可持續發展徵費

2023年《增長與可持續發展徵費法》(第1095號法案)最近經2025年《增長與可持續發展徵費(修訂)法》(第1131號法案)修訂。該修訂規定，礦業公司須將其總產量的百分之三(3%)作為稅款繳納給政府。

我們注意到，這可能目前不適用於本公司，因為根據經修訂投資協議，本公司在穩定期內(定義見其中)享受新稅務的穩定性。

與塔吉克斯坦業務相關的法律法規

有關採礦活動的法律法規

採礦業法規

塔吉克斯坦共和國《地下資源法》確立了地下資源勘探、保護和利用的法律框架，並規範了該領域的關係。

國家所有權：地下資源，包括貴金屬礦床，專屬於國家財產。禁止私人擁有地下資源。所有使用這些資源的權利僅在許可證和許可的基礎上授予。

砂礦開採法規(包括貴金屬)：根據第16條，砂礦(包括貴金屬)的開採僅可在個體企業家和法人實體獲發許可證下進行。亦允許手工和自由淘金方法，但必須嚴格獲得官方授權。未經授權的開採被禁止並依法處罰。

環境和技術要求：該法規定必須遵守地下資源和環境保護標準(第23、24及42條)，並要求在採礦開始前對儲量進行國家專家評估(第30條)。禁止過度損失、污染或不合理地開採礦床。

透過許可證進行規管

塔吉克斯坦共和國《許可證制度法》(於2023年6月22日採納(第1968號法案)，於2023年12月27日經修訂(第2015號法案)及於2024年6月20日修訂(第2056號法案))確立了塔吉克斯坦許可證制度的法律和組織框架。其規範了發放、重新發放、暫停及撤銷對高風險活動(包括地下資源使用、地質勘探和外國勞工僱用)的許可證及其他許可的程序。

在塔吉克斯坦，下列與地下資源使用相關的各種活動以及其他高風險行業，均須強制取得許可：

- 礦產資源開採，包括貴金屬和碳氫化合物；
- 地質勘探，包括礦床的探測、勘探和評估；
- 地下水勘探和開採。

許可證由塔吉克斯坦共和國政府或其他授權許可機構頒發。該程序要求提交申請、註冊、支付費用，並符合資格要求和許可條件。

地下資源使用許可證的有效期由政府決定。

資料會記錄在統一國家許可證登記冊中。

外籍勞工僱用：為在地下資源使用領域僱用外籍專家，需要單獨的許可證，包括就業活動授權。

該程序透過許可機構和移民管制機構進行，涉及獲得簽證、簽訂僱傭合同和獲得保險。

違反既定的外籍勞工僱用程序將承擔責任。

不遵守許可要求的後果：若發現違規行為，例如未能滿足許可條件、提交虛假信息或未支付費用，許可證可能會：

- 暫停最長3個月，以便糾正違規行為；
- 經法院或許可機構決定撤銷；

在特殊情況下，例如對環境、人類生命或安全構成威脅，可立即暫停許可證。

在未獲得許可證或批准下進行活動被視為非法，相關個人將根據塔吉克斯坦共和國的法規承擔責任。因不合理撤銷許可證造成的損失，許可機構應根據法院判決予以賠償。

《許可證制度法》為地下資源使用和地質勘探(包括外國專家的參與)建立了嚴格而透明的監管框架。

未能遵守法律可能導致許可證被暫停或撤銷、活動被禁止以及面臨法律責的情況。

土地權利

塔吉克斯坦共和國《土地法典》於1996年12月13日採納(於2023年6月22日經修訂)，規範了土地所有權、使用和保護以及其指定用途的關係。

塔吉克斯坦的土地是國家專有財產，不得私人擁有。

然而，土地使用權可基於各種理由授予，包括租賃、永久使用、有期限使用及可繼承的終身使用權。

分配用於地下資源開發(包括礦產開採)的土地被歸類為工業用地，可根據許可證並按照立法要求提供予法人及個人：

- 規定只有經礦業監管機構批准，方可將包含礦訂的土地用於建設。
- 規定如果發現礦床，土地可能會被收回，但必須對土地使用者進行賠償。
- 土地使用者蒙受的所有損失以及土地復原費用，必須由土地受益方賠償。

地質勘探與臨時使用

- 土地可臨時分配用於地質勘探、大地測量及其他測繪活動，無需從現有使用者收回土地。
- 此類工作完成後，必須對造成的損害進行賠償並強制恢復土地的原始狀態。

責任與監督

- 國家機關有權在發現違規行為及違反土地立法的情況下暫停礦產開採活動。
- 所有涉及土地的項目均須經官方批准並可提出上訴。

塔吉克斯坦《土地法典》對礦產開採領域的土地使用實施嚴格的國家控制。為獲得開採土地，需要採礦監督機構的批准、有效的許可證，並遵守指定的土地用途和環境標準。違規行為可能導致土地收回，且造成的任何損害必須予以賠償。

有關環境保護與生態的法律法規

塔吉克斯坦共和國《環境保護法》(於2024年11月13日經修訂)確立了國家政策在環境保護、自然資源可持續利用和生態安全領域的法律基礎。

礦產開採活動直接受此法律規管，原因為：

- 直接影響自然環境的組成部分，包括土地、地下資源、水、空氣、植物和動物；
- 要求進行強制性環境影響評估(EIA)並獲得國家環境審查的正面結論(第35至36條)；
- 必須遵守授權機構設定的排放、排放物、廢物處置和自然資源使用的限制(第19至20條)；
- 在違反環境要求的情況下，可能會被暫停或終止(第39、44條)；
- 接受環境控制和監測(第9、26條)。

此外，自然資源使用者必須：

- 確保環境安全；
- 恢復受損的自然資源；
- 支付地下資源使用費和負面環境影響費；
- 賠償造成的任何損害。

該法律確立了嚴格的監管框架，根據該框架，礦產開採活動只有在符合環境保護要求的情況下方可進行。該等要求包括許可證、影響評估、環境審查、遵守標準、監測以及對環境損害的強制賠償。

塔吉克斯坦共和國《環境監測法》(於2024年11月13日經修訂，第2097號法案)規範了塔吉克斯坦環境監測系統的組織、法律和技術方面。其目的是確保及時發現、評估和預測環境影響，包括來自人為來源(即人類經濟活動，如礦產開採)的影響。

重點關注礦產開採行業：

- 自然資源使用者，包括地下資源使用者，必須對影響源進行本地環境監測(第12條)，即監測排放、污染以及對空氣、水、土壤、地下資源和生物的影響。
- 此類企業必須：
  - o 組織環境監測活動；
  - o 維護必要的監測技術和物質基礎設施；
  - o 使用經批准的測量方法；
  - o 任命負責監測和報告的人員；
  - o 向國家機關提交環境數據。
- 環境監測在自然資源使用項目的開發和實施過程中乃強制進行，並作為國家環境審查的一部分(第18條)。這在啟動或擴大礦產開採作業時尤為重要。未能履行監測義務可能導致法律責任。
- 監測數據在作出建設許可證決策時會被考慮，包括在採礦行業，以及城市規劃、公共衛生評估和可持續發展倡議中(第8條)。

該法律在控制與資源開採相關的環境風險方面發揮著關鍵作用，並確保國家和公眾對採礦作業環境影響的監督。

塔吉克斯坦共和國《環境鑑定法》(於2024年11月13日經修訂，第2101號法案)規範了進行環境審查的程序和原則，以評估擬議活動對環境的潛在影響。其主要目標是預防經濟及其他形式活動造成的環境、社會和經濟後果。

- 礦產開採被歸類為需要進行強制性環境影響評估(EIA)及隨後進行國家環境鑑定的計劃經濟活動類型。
- 此類活動被認為對環境具有潛在危險，並受環境風險假定約束，這意味著其在項目批准前需要進行徹底的初步評估。

- 與地質勘探、建設和開採設施營運相關的項目文件必須經過環境審查，以驗證是否符合環境標準、允許的污染水平以及是否包含環境保護措施。
- 未經環境鑑定得出正面結論，項目融資或實施將被禁止，包括資源開發項目。
- 若發現負面影響或不符合標準的情況，項目必須進行修訂並重新提交審查。
- 該法律還要求考慮公眾意見，包括舉行公開諮詢和允許公民發起公眾環境鑑定。

因此，對於在塔吉克斯坦從事地下資源使用的公司而言，環境鑑定屬強制性，乃具有法律意義的程序。未能遵守可能導致項目實施被禁並承擔法律責任。

有關工業安全的法律法規

塔吉克斯坦共和國《危險生產設施工業安全法》(於2020年經修訂)規範了確保危險生產設施(HPF)工業安全的法律和組織框架。

該法律是採礦業運營企業的關鍵監管法規，特別是對於使用危險試劑(如氰化物、酸類)或運營涉及廢料堆放場和尾礦儲存設施的企業。其目的是預防事故、最大限度地減少事故後果，並保護人類生命健康、環境和財產。

- 採礦和礦物加工企業被歸類為危險生產設施，特別是在地下作業或涉及水工結構的設施。
- 該法律也適用於使用或產生有毒或劇毒物質的設施，以及對環境有害的物質，例如涉及礦石加工的設施。
- 尾礦儲存設施作為此類設施的一部分，被視為潛在危險結構，故屬於該法律的範圍。
- 此類設施必須
  - o 制定工業安全聲明；
  - o 進行安全評估和專家審查；

- 確保持續的工業安全監測和控制；
- 維護應急響應單位並確保應對事故後果的準備。

所有此類設施均須強制於國家危險生產設施(HPF)登記冊中登記。違反該法律要求可能導致行政或刑事責任。

有關稅務的法律法規

塔吉克斯坦共和國境內與礦產資源(包括有色金屬及貴金屬)開採相關的活動，受《稅法》一般規定(於2025年4月15日經修訂)及適用於地下資源使用者的特別稅收制度規管。該等業務的整體稅務負擔包括以下多個組成部分：

- 企業所得稅
- 礦產資源開採特許權使用費
- 商業發現獎金
- 出口租金(於原材料出口國外時適用)
- 增值稅(VAT)
- 社會稅
- 財產稅

稅基：企業所得稅的稅基定義為納稅人總收入與營運過程中產生的記錄在冊費用之間的差額。收入和費用必須按照《稅法》的規定記錄。過往年度的虧損可根據適用法律結轉並扣除。

稅率：《稅法》第183條載明稅率，並根據活動類型而異。一般而言，該等稅率對於不同行業，包括製造業、信貸機構、移動網絡營運商以及自然資源的開採及加工，約介乎13%至20%。具體而言，從事有色金屬及貴金屬開採的公司須繳納18%的稅率。

投資扣除：根據《稅法》第201條，納稅人有權就若干開支享有投資抵扣。該等抵扣額度可達新技術設備、生產設施現代化以及技術升級等投資價值的約5%至10%。該等抵扣在資產投入營運的稅務期間適用。

礦產開採特許權使用費

稅基：就貴金屬而言，稅基為開採的礦石量，重新計算為純金屬含量(以克或盎司計)。

就有色金屬而言，稅基為開採量，按報告期內國際交易所(例如LME)的平均市價估值。

若並無進行銷售，則適用生產成本加上20%的加價。

特許權使用費是使用地下資源的目標性付款，並根據每種資源類型的開採量計算。

特許權使用費率：特許權使用費率因開採資源的類型而異，通常介乎6%至10%。此範圍根據有色金屬和稀有金屬、貴金屬(如黃金、白銀、鉑金)、寶石以及砂礦資源等不同材料類型而有所不同。

商業發現獎金

稅基：如許可證條款及╱或投資協議所確認，獎金根據經濟上可行的礦產儲量計算。

此乃獲得採礦許可證時到期支付的一次性付款，前提是已識別儲量被認定為經濟上可行。獎金的金額及支付程序在許可證條款及╱或投資協議中有所規定。

出口租金

稅基：出口產品的合約價值，但不低於國際交易所(例如LME、倫敦金銀市場協會等)的平均市價。

礦業公司須就開採的礦產資源繳納出口租金，2023年起稅率為2%，2025年起為4%，2027年起為6%。

預扣稅

稅基：支付予非居民的總收入金額，不作任何扣減或費用抵銷。應計收入總額(無論現金或非現金形式)均須繳稅。

根據《稅法》第237至239條，各類收入的預扣稅率一般介乎3%至20%，包括股息、利息、特許權使用費、保險收入、國際運輸及電信收入、非居民其他收入以及居民和非居民薪金。

若收入支付予在塔吉克斯坦並無常設機構的非居民，則適用上述稅率。預扣稅款並匯繳至預算由稅務代理人負責。

增值稅(VAT)

稅基：應稅基數包括銷售商品(工程、服務)的價值以及進口至塔吉克斯坦且在進口時須繳納增值稅的商品價值。

根據塔吉克斯坦共和國《稅法》第251條，塔吉克斯坦境內有色金屬及貴金屬的銷售免徵增值稅。然而，進口原材料和設備，以及從國內增值稅納稅供應商採購的商品，均須按14%的稅率繳納增值稅。

對於與免徵增值稅業務相關的部分，購買時支付的增值稅不得扣減。因此，儘管銷售免徵增值稅，但對於購買和進口而言，增值稅仍是一項重大稅收負擔。

社會稅

稅基：稅基包括僱員的應計總收入，包括工資、紅利、津貼、補償金以及其他根據僱傭合同或民事法律協議支付的款項。

所有與僱員相關的款項均須繳納社會稅，其中僱主須按工資基金繳納20%的供款，並從僱員薪金中預扣2%的款項。應稅基數涵蓋基本薪金、獎金、津貼、補償金以及根據勞動及民事合約支付的款項。

該等稅率統一適用於所有僱主，包括地下資源使用者。向在塔吉克斯坦正式僱用的外籍僱員支付的款項亦須繳納社會稅。

其他會計及報告方面

- 公司必須對每種礦產資源進行獨立核算；
- 每項稅務義務必須提交獨立的納稅申報表；
- 無論盈利與否，均必須支付特許權使用費及出口租金；
- 在出口業務中，公司必須披露定價方法並確認公平交易原則。

與澳大利亞業務相關的法律法規

有關採礦活動之主要法律及法規

西澳大利亞的採礦活動

1978年《採礦法(西澳)》(**《採礦法》**)是規管西澳大利亞礦產資源勘探及開發的主要法規。其載明採礦權的授予框架、環境義務(與下文討論的環境法相結合)以及全州採礦活動的營運合規性。《採礦法》規定可頒發各種許可證及租賃，以授權及規管參與受監管採礦活動。下文討論根據《採礦法》可能授予的不同類型許可證及租賃的主要特點。

勘探許可證

勘探許可證持有人在符合礦權所附條件及批註的情況下，可(其中包括)在許可證有效期內挖掘、提取或移除最多500噸的泥土、土壤、岩石、石頭、流體或含礦物質，除非部長批准更大的數量。勘探許可證持有人對同一土地申請採礦租賃或一般用途租賃具有優先權利。

勘探許可證有效期為4年，並可在到期前再延長4年。延期申請必須在許可證期限的最後一年或到期日或之前提交。延期申請必須附有支持延期請求所聲稱的理由的信息、根據許可證進行的工作摘要以及持有人若獲准延期擬根據許可證進行的詳細工作計劃。許可證在延期申請確定之前仍然有效。

勘探許可證受條件約束，包括最低支出條件、與支付規定租金相關的條件以及與防止或減少土地損害和所需批准相關的條件。

探礦許可證

探礦許可證授予持有人在許可區域內勘探指定礦物的權利。探礦許可證持有人在符合礦權所附條件及批註的情況下，可在許可證有效期內挖掘、提取或移除最多1,000噸的泥土、土壤、岩石、石頭、流體或含礦物質，除非部長批准更大的數量。探礦許可證持有人有權對探礦許可證覆蓋土地的任何部分申請一個或多個採礦租賃。

2006年2月10日之後授予的探礦許可證的初始期限為5年，可再延長5年，之後可再延長2年。探礦許可證的延期申請必須在許可證期限的最後一年或到期日或之前提交。延期申請必須附有支持延期請求所聲稱的理由的信息、根據許可證進行的工作摘要以及持有人若獲准延期擬根據許可證進行的詳細工作計劃。

探礦許可證受條件約束，包括最低支出條件、與支付規定租金相關的條件、所需批准、與防止或減少土地損害相關的條件、與預留土地相關的條件、與諮詢下層牧業租賃持有人相關的條件，以及對某些受探礦許可證約束區域的強制性部分放棄(相關地，若在2006年2月10日之後申請或授予，持有人必須在5年期結束時放棄不低於探礦許可證面積40%的區域)。

採礦租賃

採礦租賃授權持有人在適用採礦租賃的土地上開採並處置任何礦物。採礦租賃授予持有人專有權利，以將土地用於採礦目的並佔用、使用及享受該土地，且持有人擁有從採礦租賃區域合法開採的所有礦物。

採礦租賃的初始期限為21年。採礦租賃持有人有權續租，第一次續租或適用第111A(1)(d)條時，則為當然權利。採礦租賃可由部長酌情續租多個連續期限，最長21年。採礦租賃的續租申請必須在租賃期限的最後一年或到期日或之前提交。

採礦租賃受條件約束，包括最低支出條件、與規定租金和特許權使用費相關的條件、測量要求、土地使用目的、與防止或減少土地損害相關的條件、與預留土地相關的條件，包括提供及接受採礦提案及閉礦計劃，以及報告結果。

雜項許可證

雜項許可證可因直接與採礦作業相關的一系列目的而授予，例如道路、管道或取水基礎設施的建設。若對受雜項許可證約束的土地授予另一項採礦權，則其他採礦權及雜項許可證對該土地同時適用。

雜項許可證的初始期限為21年，並可再續期21年。雜項許可證的續期申請必須在租賃期限的最後一年或到期日或之前提交。

雜項許可證受與勘探許可證相同的條件約束，該等條件涉及防止或減少土地損害、遵守礦權經批准目的以及可能規定的其他條款及條件。

一般用途租賃

一般用途租賃賦予持有人佔用土地的專屬權利，用於一個或多個與採礦作業直接相關的特定目的。該等目的可包括機械的安裝及操作、礦物或尾礦的處理或堆放，以及租賃中所概述支持採礦作業所需的其他活動。

一般用途租賃的初始期限為21年，並可再續期21年。

一般用途租賃受條件約束，包括土地擾動工程所需的批准、採礦提案和閉礦計劃要求、測量要求以及與防止或減少土地損害相關的條件。

保留許可證

2006年2月10日之前授予或申請的勘探許可證或探礦許可證持有人，以及採礦租賃持有人(無論何時授予或申請)，均可申請保留許可證。

保留許可證授權持有人進入相關土地進行進一步的礦物勘探，並進行就此目的而言屬必要的作業及工程，包括挖坑、挖掘溝渠和孔洞，挖掘、提取和移除不超過1,000噸的泥土、土壤、岩石、石頭、流體或含礦物質，以及取水及轉用水。保留許可證持有人對同一土地申請採礦租賃或一般用途租賃具有優先權利。

2006年2月10日之後授予或申請的勘探許可證或探礦許可證持有人不得再申請保留許可證，但可申請「保留狀態」。「保留狀態」條款與現有的保留許可證條款相似，但不需要單獨的權屬。若礦產資源已被識別但由於該資源當時不經濟但未來可能變得經濟而無法開

採，或者該資源需要維持現有或擬議的採礦作業，或者在獲得所需批准方面存在現有的政治、環境或其他困難，部長可批准許可證部分區域的保留狀態。一旦授予保留狀態，勘探許可證或探礦許可證持有人無需遵守規定的支出條件。

保留許可證有效期為5年。部長在收到規定時間內以規定方式提出的申請後，可續簽或進一步續簽保留許可證，期限不超過5年。

特許權使用費

應繳納予西澳大利亞政府的特許權使用費由《採礦法》和1981年《採礦法規(西澳)》規定。關於黃金，適用特許權使用費率為所生產黃金金屬特許權使用費價值的2.5%。然而，對於同一黃金特許權使用費項目在一個財政年度內生產或獲得的含金物質所生產的前2,500盎司黃金金屬，無需支付特許權使用費。

土地准入

根據《採礦法》，授予採礦權並不自動提供對私人土地或牧業租賃土地(位於自然地表30米以內且位於若干基礎設施或改良設施(如住宅、建築物或水源)指定距離範圍內)的進入權，除非獲得土地所有者及／或佔用人的同意。

儘管在未獲得此同意的情況下仍可授予礦權，但進入受限制地表區域將限制在30米以下深度，且此限制將記錄在權證登記冊上。

同意通常透過准入協議正式化，其中可能包括對土地所有者或佔用人的賠償條款。賠償通常包括因礦權持有人活動造成的損失，例如地表擾動、改良設施損壞或收入損失。

環境保護

澳大利亞的採礦業務受嚴格的環境保護法律規管。該等法律主要在州及領地層面執行，聯邦立法及監管參與有限。

聯邦環境保護法

1999年《環境保護與生物多樣性保護法(聯邦)》(**《環境保護與生物多樣性保護法》**)是聯邦層面環境保護法律的關鍵部分。

《環境保護與生物多樣性保護法》旨在訂明保護環境，特別是具有國家環境重要性的環

境方面，包括(但不限於)國家遺址、世界遺產、國際重要濕地、列為瀕危的物種及生態群落、遷徙物種、聯邦海域及核行動(如採鈾)。

根據《環境保護與生物多樣性保護法》，聯邦環境與能源部(**環境與能源部**)乃監管澳大利亞環境保護事宜的主要聯邦機關。環境與能源部亦制定及實施澳大利亞政府的政策及方案以保護及養護環境、水及遺產。

西澳大利亞環境保護法及批准

《採礦法》及1986年《環境保護法(西澳)》(**《環境保護法》**)是西澳大利亞規管採礦對環境的影響的主要法規。

根據《採礦法》，西澳大利亞州大規模採礦作業的申請人必須在開始商業生產前獲得採礦租賃。所有採礦租賃申請必須隨附一份採礦提案及一份閉礦計劃。採礦提案主要旨在讓監管機構評估項目的環境影響。閉礦計劃概述為確保礦山能夠關閉、停運及復原以符合復原及關閉的法律要求而將採取的步驟。自2025年8月起，採礦提案及閉礦計劃將合併為一份單一文件，稱為《採礦開發及閉礦提案》。然而，在整個採礦項目生命週期中，閉礦計劃仍屬必需。

若採礦提案可能對環境產生影響，則將提交予西澳大利亞環境保護局(**西澳環境保護局**)及部長，以決定是否需要根據《環境保護法》第四部分進行正式環境評估。大型採礦作業通常會觸發稱為「公眾環境審查」的一系列評估。當提案對全州帶來影響、須進行重大評估以確定環境影響、涉及眾多重大且複雜的環境問題，或公共利益是否支持公眾審查時，就會觸發此審查。

聯邦政府已致力最大限度地減少聯邦與州環境影響評估流程之間的重複情況。聯邦與各州及領地政府之間已建立雙邊協議，為涉及受控行動的項目制定統一的評估流程。該等協議承認州或領地政府使用的環境評估方法，但仍要求向聯邦部長提交評估報告以供最終批准。

在西澳大利亞，抽取地下水需要根據1914年《水權及灌溉法(西澳)》取得許可證，該許可證由水務與環境規管部管理。申請過程涉及多個階段，包括申請前諮詢、環境影響評估以及持續遵守許可證規定的條件。

環境許可證及許可須定期續期及審查。監管機構可能隨時間推移施加額外條件或營運規定，以確保持續進行環境保護。

環境違法行為的個人責任

州及聯邦層面的環境保護法律均規定一系列環境違法行為。相關規定通常包括避免造成環境危害的一般責任，以及與各種形式污染相關的具體違法行為。

在西澳大利亞，已引入法律，可追究董事及參與公司管理的人員對公司所作環境違法行為的個人責任。監管機構是否決定起訴董事或經理通常取決於彼等對相關行為的控制或影響程度。

個人面臨個人責任時亦有法定抗辯理由，特別是當彼等能夠證明彼等已採取所有合理步驟以防止該違法行為時。此做法與更廣泛的國家原則相符，旨在確保僅在符合公共利益的情況下方會施加個人刑事責任。

復原及財務擔保責任

在西澳大利亞，礦主及營運商在營運期間及礦山壽命結束時均必須依法進行漸進式復原活動。該等義務通常透過規劃及環境批文所附條件及相關採礦權條款加以規定。

為確保即使公司違約亦能進行復原，西澳大利亞州政府要求提供財務擔保。監管機構有權決定此擔保金額，並強制要求提供該擔保。

根據《採礦法》及2012年《礦業復原基金法(西澳)》，所有礦權持有人每年均必須向礦業復原基金(**礦業復原基金**)繳款。礦業復原基金是一個由能源、礦山、工業監管及安全部(**能源、礦山、工業監管及安全部**)管理的集合基金，旨在支付營運商未能履行其義務時的復原成本。

保護澳大利亞原住民的法律

澳大利亞的聯邦及州法例，特別是西澳大利亞的相關法例，於保護澳大利亞原住民的文化及遺產方面發揮著重要作用，並影響採礦項目。*1993年《原住民土地權法》*(聯邦)(**《原住民土地權法》**)承認原住民土地權是一種獨特的土地所有權形式，認可澳大利亞原住民對其傳統土地的權利，並規定原住民土地權持有人的原住民土地權權利及權益的性質和範圍的確定、特定行為對原住民土地權的消除、某些歷史行為的確認(該等行為若無此確認則會因其對原住民土地權的影響而失效)，以及規定原住民土地權權利及權益的消除或損害的賠償。。

原住民土地權無法如永久業權土地般出售或轉讓，且僅可上繳予澳大利亞王室。《原住民土地權法》規定，於批授影響原住民土地權的採礦租賃權時，必須遵守特定程序，例如「談判權」。此涉及州政府、租賃權申請人以及已登記的原住民土地權申索人之間的談判。作為「**協商權**」程序的替代方案，可與相關原住民土地權聲請人協商原住民土地使用協議(原住民土地使用協議)，詳細訂明賠償、進入權利及土地管理條款。

除原住民土地權外，西澳大利亞的1972年《原住民遺產法(西澳)》(Aboriginal Heritage Act 1972 (WA))亦保護文化權利。該法案要求採礦租賃權持有人與原住民社區協商，並確保其活動不會損害原住民文化遺產地。遵守該等法案具有強制性，違反該等法案可能會導致法律犯罪，並通常構成違反租賃條件。鼓勵租賃權持有人根據謹慎責任指引評估其活動，以降低不合規風險。

勞動法律

聯邦勞動法律

以下聯邦勞資關係法律法規適用於本集團在澳大利亞的營運：

- 2009年《公平工作法(聯邦)》(**《公平工作法》**)；及
- 2009年《公平工作規例(聯邦)》。

廣義而言，《公平工作法》是澳大利亞的一項關鍵立法，規管私營部門的僱傭及職場關係，確立(其中包括)僱員及僱主的權利和責任。

《公平工作法》為澳大利亞的國家職場關係體系建立了基礎框架，透過「國家就業標準」規定了最低僱傭條款和條件，為就業保障和僱員權利提供了法定保護，規定了最低工資和福利，規管集體談判以及工會和其他註冊組織的作用和行為(連同2009年《公平工作(註冊

組織)法(聯邦)》)。此外，其概述獨立的國家職場關係仲裁庭 — 公平工作委員會的權力及職能，並處理廣泛的僱傭相關事務，包括爭議解決、不公平解僱及一般保護。

《公平工作法》通常適用於《公平工作法》第13條及第14條分別定義的「國家體系僱員」及「國家體系僱主」。公平工作監察專員是聯邦職場關係監管機構，擁有廣泛的權力來執行《公平工作法》的規定。因此，所有國家體系僱主嚴格遵守《公平工作法》至關重要。

此外，以下聯邦養老金法律適用於本集團在澳大利亞的營運：

- 1992年《養老金擔保(管理)法(聯邦)》；及
- 1992年《養老金擔保費法(聯邦)》。

西澳大利亞

(a) 工作健康與安全立法

以下工作健康與安全法律法規適用於本集團在西澳大利亞的營運：

- 2020年《工作健康與安全法(西澳大利亞)》(《**工作健康與安全法**》)；及
- 2022年《工作健康與安全(礦山)規例(西澳大利亞)》(《**工作健康與安全礦山規例**》)。

最近引入的《工作健康與安全法》(取代現已廢除的1984年《職業安全與健康法(西澳大利亞)》)及支持的《工作健康與安全礦山規例》，旨在透過消除及最大限度地減少工作或工作場所產生的風險來保護工人及其他人員的健康及安全。《工作健康與安全法》亦旨在確保僱主與工人之間在處理和解決工作場所健康與安全事項方面建立公平有效的代表、諮詢及合作機制。

《工作健康與安全法》已取代《礦山安全及檢查法》中先前規定的工作健康與安全要素。然而，為涵蓋健康與安全監管成本的徵費將繼續根據《礦山安全及檢查法》及支持規例收取並用於該等目的。

(b) 工人賠償

以下工人賠償法律法規適用於本集團在西澳大利亞的營運：

- 2023年《工人賠償及傷害管理法(西澳大利亞)》(**《賠償及傷害法》**)；及
- 2024年《工人賠償及傷害管理規例(西澳大利亞)》(**《賠償及傷害規例》**)。

《賠償及傷害法》連同支持的《賠償及傷害規例》，實施了一項賠償計劃，賠償因工作而遭受傷害的僱員。

澳大利亞外國投資規例

澳大利亞的外國投資制度主要受1975年《外國併購法(聯邦)》(**《外國併購法》**)、2015年《外國併購費用徵收法(聯邦)》和2015年《外國併購規例》(**《外國併購規例》**)規管。該等法律共同賦予澳大利亞財政部長權力，在獲得外國投資審查委員會建議後，審查達到一定門檻的外國投資提案，並阻止或對被認為不符合國家利益的提案施加條件(該等提案稱為「重大行動」)。

若干重大行動須在採取之前通知外國投資審查委員會(該等行動稱為「須予通知行動」)。如果一名外國人士(定義見《外國併購法》)(**外國人士**)被要求將擬進行的須予通知行動(同時亦為重大行動)通知外國投資審查委員會，則該外國人士不得在財政部長發出無異議通知之前採取該行動，否則將構成違法行為。通知交易並就其獲得無異議聲明的過程稱為獲得「外國投資審查委員會批准」。

如果重大行動無需通知，外國人士可以選擇通知。獲得無異議聲明可消除財政部長阻止重大行動的權力，除非在非常有限的情況下。

一項投資是否屬於需要外國投資審查委員會批准的重大行動(包括須予通知行動)取決於投資者的背景(特別是投資者是否屬於「外國政府投資者」(定義見《外國併購法》)(**外國政府投資者**))、擬收購資產的類型和價值，以及投資所在的行業。

《外國併購法》對本集團的投資限制

[由於其主要股東的身份，本集團各實體目前均被歸類為外國人士及外國政府投資者。這一分類在香港聯交所[編纂]後將保持不變，前提是閩西興杭國有資產投資經營有限公司(本身為外國政府投資者)在紫金礦業集團中保留至少20%的股權，且紫金礦業集團在本公司中保留至少20%的股權，無論分配予其他外國人士或外國政府投資者的股份比例如何。

由於這種地位，本集團日後在澳大利亞的若干投資可能需要接受審查，並需要財政部長的事先批准。此外，諾頓金田及其附屬公司將需要針對澳大利亞諾頓金田金礦日常業務中發生的一系列經營事項申請並取得外國投資審查委員會批准。該等事項包括新勘探或採礦權的授予(無論是透過申請授予、申請修改、轉換、替代或其他方式)，先前已授予的勘探或採礦權的展期及續期，以及簽訂或授予其有權佔用且期限合理預計將超過5年的澳大利亞土地的租賃及許可證。

此類外國投資審查委員會批准可能被授予、拒絕或在相關申請人須遵守的條件下授予。如果特定投資未獲得必要的批准，相關申請人將無法進行該投資或獲授澳洲土地的適用採礦租賃權或其他權益。

《外國併購法》對投資者的投資限制

當外國人士尋求收購本公司權益時，是否需要外國投資審查委員會批准將根據具體情況進行評估。投資者有責任在根據本文件收購之前確定是否需要外國投資審查委員會批准。投資者亦須確保遵守《外國併購法》，包括獲得任何必要的政府或監管同意，並滿足所有其他適用的批准、註冊及程序要求。

如果外國人士是來自中國的外國政府投資者，則須從財政部長獲得外國投資審查委員會批准才能根據本公司文件收購股份。此要求是由於《外國併購法》下的關聯規則及來自中國的外國政府投資者在本公司中的當前持股水平。因此，此類投資者收購任何*[股份]*均需財政部長的事先批准。

同樣，來自中國以外國家／地區的外國政府投資者，倘彼等擬透過本公司文件收購10%或更多股份，亦須獲得外國投資審查委員會的批准。該等交易在《外國併購法》下被歸類為「重大行動」及「須予通知行動」，意味著未能通知財政部長構成違法行為。

本概要未涵蓋根據本文件收購股份可能需外國投資審查委員會批准的所有情景。有意投資者在進行任何收購之前務請尋求獨立法律建議。

如果需要外國投資審查委員會批准但未獲得，財政部長有權採取強制執行行動。該等行動可能包括命令處置已收購的股份、限制行使該等股份所附的權利，或禁止或延遲與之相關的任何付款。

為方便中國若干外國政府投資者根據本文件參與認購股份，本公司擬代表彼等申請外國投資審查委員會批准。此申請旨在涵蓋來自中國的外國政府投資者，該等投資者已獲本公司告知並已向本公司提供書面同意，由本公司代為申請外國投資審查委員會批准。根據本文件向上述中國的外國政府投資者配發任何股份將以獲得外國投資審查委員會批准為條件。

1. 有關本集團的進一步資料

(a) 本公司的註冊成立

我們於2007年10月22日在香港根據公司條例註冊成立為一家私營股份有限公司，名稱為金峰(香港)國際礦業有限公司。我們的註冊辦事處位於香港九龍柯士甸道西1號環球貿易廣場75樓7508室。

本公司名稱於2025年3月19日更改為紫金黃金國際有限公司

由於我們在香港註冊成立，因此我們的公司架構及運營須符合公司條例、公司(清盤及雜項條文)條例及公司章程。我們公司章程的若干條文概要載於本文件附錄四。

(b) 本公司的股本變動

於本公司註冊成立日期，本公司的初始註冊股本為1港元，分為一股股份，並作為繳足股款向紫金西北配發及發行。於2013年1月25日，本公司以每股1港元向紫金西北配發545,999,999股股份，我們的股本增加545,999,999港元。於2025年3月14日，本公司進一步以每股約6.660974港元向金山香港配發1,171,000,000股股份，我們的股本由546,000,000港元增至1,717,000,000港元。於2025年5月6日，本公司進一步以每股約28.516129港元向金山香港配發558,000,000股股份，我們的股本從1,717,000,000港元增至24,258,000,000港元。

緊隨[編纂]完成後，但不考慮因行使[編纂]而可能發行的任何股份，[編纂]將作為繳足股款發行或記入繳足股款。

除上文所披露者及下文「−1.有關本集團的進一步資料 — (c)股東於[•]通過的書面決議案」所述者外，自註冊成立起本公司的股本並無變動。

(c) 股東於[•]通過的書面決議案

根據我們的股東於[•]通過的書面決議案(其中包括)：

(i) 批准及採納公司章程以取代及摒除本公司現有公司章程，於[編纂]後作實，並於[編纂]起生效；

(ii) 待[編纂]的條件(載於本文件「[編纂]的架構 — [編纂]的條件」)獲達成(或，如適用，獲豁免)後作實：

(A) [編纂]、[編纂]及[編纂]獲批准，且董事獲授權批准配發及發行[編纂]以及若[編纂]獲行使而須發行的任何新股份，並磋商及協定[編纂]；

(B) 董事獲授予一般無條件授權，以配發、發行及處理任何股份或可轉換為股份的證券，以及制定或授出將或可能需要董事配發、發行或處理股份的股份銷售計劃、要約、協議或購股權，惟董事配發、發行或處理或同意配發、發行或處理的股份總數(通過供股或因行使任何可能根據購股權計劃授出的購股權或憑藉以股代息計劃或根據公司章程進行的類似安排而配發、發行或處理的股份除外)不得超過以下總和：

(1) 於[編纂]，緊隨[編纂]完成後已發行股份總數的20%(不包括因行使[編纂]而可能發行的任何股份)；及

(2) 根據下文(D)分段所述授權而購回的股份總數；及

(C) 董事獲授予一般無條件授權，以行使本公司的所有權力，在聯交所或我們的證券可能上市並獲證監會及聯交所認可的任何其他證券交易所購回最多佔緊隨[編纂]完成後已發行股份總數10%的股份(不包括因行使[編纂]而可能發行的任何股份)。

上文(B)及(C)段所述各項一般授權在以下時間的最早者之前一直有效：

(A) 我們下屆股東週年大會結束，除非在大會上通過普通決議案更新授權，無論是無條件或有條件；

(B) 根據任何適用的香港法律及公司章程，我們下屆股東週年大會必須舉行的期限屆滿；或

(C) 股東在股東大會上以普通決議案撤銷或更改該授權的時間。

(d) 集團重組

組成本集團的公司已進行重組以準備[編纂]。進一步詳情請參閱本文件「歷史、重組及公司架構 — 重組」。

(e) 我們的主要附屬公司股本的變動

我們的主要附屬公司載於本文件附錄一所載的會計師報告。

本公司已獲豁免嚴格遵守上市規則附錄一A部第26段有關披露本集團任何成員公司於緊接本文件刊發前兩年內的任何股本變動資料的規定。詳情請參閱「豁免 — 有關股本變動披露規定的豁免」。

緊接本文件日期前兩年內，本公司各主要附屬公司股份或註冊資本均無發生變動。主要負責本集團往績記錄期間業績的主要附屬公司包括以下各項：

(1) CGI

(2) 大陸黃金哥倫比亞分公司

(3) Rosebel金礦

(4) 奧羅拉金礦有限公司

(5) 奧同克有限責任公司

(6) Zarafshon JV

(7) 諾頓金田有限公司

(f) 本公司購回本身證券

本段包含聯交所規定本文件必須包含的有關本公司購回本身證券的資料。

(i) 上市規則的規定

上市規則允許在聯交所主要上市的公司在若干限制下購回其在聯交所的證券，其中最重要的規定概述如下：

(A) 股東的批准

在聯交所主要上市的公司擬議購回全部證券，無論直接或間接，必須事先獲得股東通過普通決議案批准，批准方式為通過一般授權或特定交易的特定批准。

根據唯一股東於[•]通過的書面決議案，董事獲授予一般無條件授權(「購回授權」)以購回股份，如本附錄上文「−1.有關本集團的進一步資料 — (c)股東於[•]通過的書面決議案」所述。

(B) 資金來源

購回股份的資金來源只能是根據章程細則、上市規則及香港適用法律允許合法動用的資金。公司不得以現金以外的代價或結算方式購回其於聯交所的本身證券，惟根據聯交所不時的交易規則除外。

(C) 交易限制

上市公司獲授權在聯交所購回的股份總數最高為批准購回決議案之日已發行股份數量的10%。未經聯交所事先批准，公司在緊隨購回後的30天內不得發行或宣佈發行股份(因行使認股權證、購股權或要求公司發行於有關購回之前尚未發行的證券的類似工具而發行證券則除外)。

此外，若購買價高於其股份在聯交所交易的前五個交易日平均收盤價5%或以上，則禁止上市公司購回其在聯交所的股份。

若購回將導致公眾手中的上市證券數量低於聯交所規定的相關最低百分比，則上市規則亦禁止上市公司購回其在聯交所的股份。

上市公司必須促使其委任以實施購回股份的經紀人向聯交所披露聯交所可能要求的有關代表上市公司進行購回的資料。

(D) 將購買的股份

上市規則規定公司擬購買的股份必須繳足股款。

(E) 所購回證券的狀況

所有購回的股份(無論是在聯交所或其他地方)自動取消上市，且必須在合理可行的情況下盡快取消及銷毀該等股份的相關所有權文件。

(F) 暫停購回

上市公司得知內幕資料後，在該資料公開可獲取之前任何時間，不得在聯交所購回任何股份。尤其是在緊接(a)批准上市公司任何年度、半年度、季度或其他中期業績(不論是否上市規則所規定者)的董事會會議日期(即根據上市規則最先通知聯交所的有關日期)及(b)上市公司根據上市規則公佈其任何年度或半年度業績，或公佈其季度或其他中期業績(不論是否上市規則所規定者)的限期之較早者之前至業績公告日期的一個月期間，除特殊情況外，上市公司不得購回其在聯交所的證券。此外，如果公司違反上市規則，聯交所保留禁止在聯交所購回股份的權利。

(G) 報告要求

在聯交所或以其他方式購回股份，必須在不遲於下一個營業日早盤交易時段或任何開市前時段(香港時間)開始前30分鐘向聯交所報告。此外，公司年報須披露年內股份購回的詳情，包括每月購回的股份數量、每股購買價格或所有此等購回支付的最高及最低價格(如相關)，以及為此等購回支付的總價明細。董事報告應載述年內進行的購買以及進行購買的原因。

(H) 核心關連人士

上市公司不得故意從核心關連人士購回在聯交所的股份，核心關連人士不得故意向公司出售其股份。

(ii) 行使購回授權

基於緊隨[編纂]完成後(假設[編纂]未獲行使)[編纂]股已發行股份，完全行使購回授權可能相應導致我們於購回授權有效期內購回最多[編纂]股股份。

(iii) 購回授權相關一般資料

(A) 董事認為，董事獲得股東一般授權使本公司能夠在市場上購回股份符合我們及股東的最佳利益。僅當董事認為此等購回將使我們及股東受益時方會購回股份。根據當時的市場狀況及資金安排，此等購回可提高我們的每股資產淨值及╱或每股盈利。

(B) 如果完全行使購回授權，可能會對我們的營運資金或資產負債狀況(與我們最近公佈的經審計賬目中披露的狀況比較)產生重大不利影響。然而，若當時情況顯示購回將會對董事不時認為適合我們的營運資金需求或資產負債水平產生重大不利影響，則董事不擬行使購回授權。

(C) 概無董事或(經作出一切合理查詢後，就其所知)其各自的任何緊密聯繫人現時有意在購回授權獲行使的情況下向我們或附屬公司出售任何股份。

(D) 董事已向聯交所承諾，在同樣適用情況下，他們將僅根據上市規則及香港適用法律行使購回授權。

(E) 若購回股份導致一名股東在本公司的投票權權益比例增加，就收購守則而言，該增加將被視為一項收購。因此，一名股東(或一組一致行動的股東，定義見收購守則)可能獲得或鞏固對本公司的控制權，並必須根據收購守則第26條提出強制性收購要約。除上文所述者外，董事並不知悉根據購回授權而進行的任何購回事宜會引起收購守則項下的任何後果。

(F) 概無本公司核心關連人士知會我們，表示目前有意在購回授權獲行使時，將股份出售予我們，亦無承諾不會將股份出售予我們。

2. 有關我們業務的進一步資料

(a) 重大合約概要

本公司或其附屬公司於本文件日期前兩年內訂立了以下屬重大或可能重大的合約(並非日常業務過程中訂立的合約)：

(i) 本公司與金山(香港)國際礦業有限公司於2025年5月9日訂立的股份購買協議，據此，金山(香港)國際礦業有限公司同意將其於Silver Source的100%股權轉讓予本公司；

(ii) 本公司與金宇(香港)國際礦業有限公司於2025年4月29日訂立的股份購買協議，據此，金宇(香港)國際礦業有限公司同意將其於Porgera Jersey的50%股權轉讓予本公司；

(iii) 本公司與金山(香港)國際礦業有限公司於2025年4月29日訂立的股份購買協議，據此，金山(香港)國際礦業有限公司同意將其於超泰的100%股權轉讓予本公司；

(iv) 本公司與金山(香港)國際礦業有限公司於2025年4月29日訂立的股份購買協議，據此，金山(香港)國際礦業有限公司同意將其於Guyana Goldfields的100%股權轉讓予本公司；

(v) 本公司與金宇(香港)國際礦業有限公司於2025年5月15日訂立的股份購買協議，據此，金宇(香港)國際礦業有限公司同意將其於Norton Gold Fields的100%股權轉讓予本公司；

(vi) 本公司與大陸黃金有限公司哥倫比亞分公司於2025年6月24日訂立的委託營運協議，據此，本公司於協議期限內獲委託獨家管理及營運哥倫比亞武里蒂卡金礦；

(vii) 本公司與金山(香港)國際礦業有限公司於2025年6月24日訂立的收益互換協議，據此，本公司將有權獲取金山(香港)國際礦業有限公司從紫金(美洲)黃金礦業有限公司收取的款項，作為回報，本公司須支付前期代價880百萬美元；

(viii) 不競爭契據；及

[編纂]。

(b) 本集團的知識產權

(i) 域名

截至最後可行日期，我們已註冊以下我們認為對業務而言屬重大或可能重大的域名：

域名	註冊擁有人	註冊日期	到期日
Zijingoldintl.com . .	本公司	2025年6月13日	2026年6月13日

除上述外，截至最後可行日期，概無其他對本集團的業務而言屬重大或可能重大的知識產權。

3. 有關董事及主要股東的進一步資料

(a) 權益披露

(i) 於[編纂]完成後，本公司董事及最高行政人員於本公司或相聯法團股本中的權益及淡倉

緊隨[編纂]完成後，假設[編纂]未獲行使，股份在聯交所上市後，本公司各董事及最高行政人員於本公司或任何相聯法團(定義見證券及期貨條例第XV部)的股份、相關股份及債權證中擁有須根據證券及期貨條例第XV部第7及第8分部通知本公司及聯交所的權益或淡倉(包括根據證券及期貨條例有關條文其被當作或視為擁有的權益及淡倉)，或根據證券及期貨條例第352條須記入該條所指的登記冊的權益或淡倉，或根據上市規則所載上市發行人董事進行證券交易的標準守則須通知本公司及聯交所的權益或淡倉如下：

於相聯法團的權益

本公司董事／最高行政人員姓名	相聯法團名稱	身份／權益性質	於相聯法團持有的股份數目	佔相聯法團股權概約百分比
林泓富	紫金礦業	實益擁有權	4,908,938(1)	0.0065%
王春	紫金礦業	實益擁有權	502,000(好倉)	0.0019%
簡錫明	紫金礦業	實益擁有權	270,000(好倉)	0.0010%

附註：

1. 此包括根據紫金礦業購股權計劃授出的購股權所涵蓋的3,180,000股A股。

除本節所披露者外，概無本公司董事或最高行政人員於本公司或其任何相聯法團(定義見證券及期貨條例)的股份、相關股份及債權證中擁有任何須根據證券及期貨條例第XV部第7及第8分部通知本公司及聯交所的權益或淡

倉，或根據證券及期貨條例第352條須記入該條所指的登記冊的權益或淡倉，或根據上市發行人董事進行證券交易的標準守則須於股份上市後通知本公司及聯交所的權益或淡倉。

(ii) 除本文件「主要股東」所披露者外，緊隨[編纂]完成後，董事並不知悉任何人士將於我們的股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部條文須向我們及香港聯交所披露的權益或淡倉，或直接或間接擁有本公司已發行具投票權股份10%或以上之權益。

(iii) 除本文件「歷史、重組及公司架構」所披露者外，就董事所深知，緊隨[編纂]完成後，概無任何人士直接或間接持有本集團任何成員公司(本公司除外)已發行具投票權股份10%或以上的權益。

(b) 董事委任函

各董事已於[•]與本公司訂立委任函。每名獨立非執行董事的初始任期為[編纂]起計三年，而其他各董事的初始任期為各自的獲委任日期起計三年。

根據各董事(一方)與本公司(另一方)訂立的委任函條款，(i)本公司應付各獨立非執行董事的年度董事袍金為300,000港元，及(ii)並無須向其他董事支付董事袍金。董事袍金將自[編纂]起支付，並可由董事會及／或股東釐定或批准予以增加或減少。每名董事均有權要求本公司報銷因履行及執行其於委任函下的職責而適當產生的所有必要及合理的實際費用。

(c) 董事薪酬

截至2024年12月31日止年度，本集團向董事支付的薪酬及授予的實物福利總額約為263,370美元。

根據現行安排，截至2025年12月31日止年度，董事將有權從本集團任何成員公司收取薪酬及實物福利的估計總額約為1.8百萬美元(不包括應付董事的任何酌情花紅)。

(d) 免責聲明

除本文件所披露者外：

(i) 概無董事或下文「–4.其他資料 — (e)專家資格及同意書」中所列的任何人士直接或間接於緊接本文件刊發前兩年內由本集團任何成員公司收購或出售或租賃的任何資產推廣或資產中擁有權益，或擬由本集團任何成員公司收購或出售或租賃的任何資產推廣或資產中擁有權益；

(ii) 概無董事在本文件日期存續且對本集團業務而言屬重大的任何合約或安排中擁有重大利益；

(iii) 概無董事與本集團的任何成員公司簽訂或擬簽訂服務合約，惟於一年內到期或可由僱主終止而無需支付補償(法定補償除外)的合約除外；

(iv) 除本集團的業務外，概無董事於任何直接或間接與本集團的業務競爭或可能競爭的業務中擁有權益；及

(v) 據董事所知，概無董事、彼等各自的緊密聯繫人或股東(據董事所知，彼等於本公司已發行股本中擁有5%以上權益)於本公司的五大客戶及五大供應商中擁有任何權益。

4. 其他資料

(a) 遺產稅

董事已獲告知，根據香港法律，本集團任何成員公司並無須承擔重大遺產稅責任的可能性。

(b) 訴訟

截至最後可行日期，概無本集團的任何成員公司牽涉任何重大訴訟、仲裁或索賠，且據董事所知，本集團亦無任何尚未了結、存在威脅或面臨威脅的重大訴訟、仲裁或索賠，從而或會對其業務、財務狀況或經營業績產生重大不利影響。

(c) 聯席保薦人

聯席保薦人已代表我們向聯交所申請批准本文件所述的已發行股份及[編纂]股份(包括因行使[編纂]而可能[編纂]的額外股份)[編纂]及[編纂]。我們已作出一切必要安排，以使該等股份可獲納入中央結算系統進行結算及交收。

中信證券股份有限公司(「**中信證券**」，中信證券(香港)有限公司(「**中信香港**」，聯席保薦人之一)的母公司)已擔任紫金礦業有關[編纂]及[編纂]的獨立財務顧問。

儘管如此，考慮到(i)獨立財務顧問的工作僅限於滿足中國證監會施加的監管要求，且中信證券的獨立財務顧問職能與中信香港作為本次[編纂]的獨立保薦人的職能不存在衝突(該工作亦與其他財務顧問於類似[編纂]案件中所承擔工作一致)；及(ii)無須就獨立財務顧問職能向中信證券支付費用，有關中信證券與紫金礦業的關係不會被合理認為影響中信香港作為本公司保薦人行使其職責的獨立性，且不應合理產生上市規則第3A.07(9)條項下中信香港的獨立性就此受影響的印象，且概無其他情況影響上市規則第3A.07條項下中信香港的獨立性。

各聯席保薦人均符合上市規則第3A.07條規定的適用於保薦人的獨立標準。

聯席保薦人將就擔任本次[編纂]的保薦人收取總額為800,000美元的費用。

(d) 無重大不利變動

董事確認，自2024年12月31日(即編製本集團最近期經審核合併財務報表的日期)以來，本集團的財務或交易狀況或前景並無發生重大不利變動。

(e) 專家資格及同意書

以下為提供意見或建議的專家的資格，有關意見或建議載於本文件：

名稱	資格
摩根士丹利亞洲有限公司	根據證券及期貨條例可從事第1類(證券交易)、第4類(就證券提供意見)、第5類(就期貨合約提供意見)、第6類(就機構融資提供意見)及第9類(提供資產管理)受規管活動的持牌法團
中信證券(香港)有限公司	根據證券及期貨條例可從事第1類(證券交易)、第4類(就證券提供意見)、第5類(就期貨合約提供意見)及第6類(就機構融資提供意見)受規管活動的持牌法團
安永會計師事務所	執業會計師及註冊公眾利益實體核數師
弗若斯特沙利文有限公司	獨立行業顧問
SRK Consulting China Ltd.	合資格人士
JLD & MB Legal Consultancy	有關加納法律的法律顧問
Lloreda Camacho & Co	有關哥倫比亞法律的法律顧問
德恒律師事務所(香港)有限法律責任合夥	有關香港法律的法律顧問

上述專家已各自就刊發本文件發出同意書，表示同意以本文件所載的形式及內容轉載其報告及／或函件及／或意見摘要(視情況而定)的副本及引述其名稱，且並無撤回該等同意書。

截至最後可行日期，上述專家概無於本公司或我們任何附屬公司擁有任何股權，亦無權利(不論是否可依法強制執行)認購或提名他人認購本公司或我們任何附屬公司的證券。

(f) 發起人

就上市規則而言，本公司並無發起人。緊接本文件日期前兩年內，並無就[編纂]及本文件所述的有關交易向任何發起人支付、配發或給予或擬支付、配發或給予現金、證券或其他利益。

(g) 股份持有人的稅項

買賣及轉讓於香港股東名冊分冊內登記的股份須繳納香港印花稅，現時對買賣各方徵收的稅率為售出或轉讓股份代價或公平值(以較高者為準)的0.1%。於香港產生或源於香港的股份買賣溢利亦可能須繳納香港利得稅。2005年收入(取消遺產稅)條例自2006年2月11日起於香港生效。申請承辦於2006年2月11日當日或之後身故的股份持有人的遺產，毋須繳納香港遺產稅，亦毋須提交遺產稅結清證明。

有意持有股份的人士如對認購、購買、持有、出售或買賣股份的稅務影響有任何疑問，應諮詢彼等的專業顧問。謹此強調，本公司、董事或參與[編纂]的各方概毋須就股份持有人因認購、購買、持有、出售或買賣股份或行使其附帶的任何權利而產生的任何稅務影響或負債承擔任何責任。

(h) 開辦費用

我們並無產生任何重大開辦費用。

(i) 約束力

倘根據本文件提出申請，本文件即具效力，使所有相關人士受公司(清盤及雜項條文)條例第44A及44B條的全部適用條文(罰則除外)約束。

(j) 雙語文件

根據香港法例第32L章公司(豁免公司及招股章程遵從條文)公告第4條的豁免規定，本文件的英文版及中文版分開刊發。倘本文件的英文版本與中文版本之間有任何差異，概以英文版本為準。

(k) 其他事項

(i) 除本文件所披露者外，緊接本文件日期前兩年內：

(A) 我們或我們的任何附屬公司並未發行或同意發行任何繳足或部分繳足股份或借貸資本，以獲取現金或現金以外的代價；

(B) 在發行或出售本集團任何成員公司的任何股份或借貸資本方面，並未授予任何佣金、折扣、經紀或其他特殊條款，且在「–4.其他資料 — (e)專家資格及同意書」部分中提到的董事、發起人或專家概無收到任何此類款項或利益；

(C) 概無向任何人士支付或應付任何佣金([編纂]的佣金除外)，以認購、同意認購、促使認購或同意促使認購本公司的任何股份或債券。

(ii) 董事確認，除本文件所披露者外：

(A) 本公司或其任何附屬公司概無發行或同意發行創辦人股份、管理層股份或遞延股份；

(B) 緊接本文件日期前12個月，本集團業務並無任何中斷而可能或已經對本集團財務狀況造成重大不利影響；

(C) 本公司或本集團任何成員公司概無任何銀行透支或其他類似債務；

(D) 本公司或本集團任何成員公司概無任何租購承擔、擔保或其他重大或有負債；

(E) 本公司或其任何附屬公司的股份或借貸資本概無附有購股權或有條件或無條件同意附有購股權；

(F) 概無作出藉以放棄或同意放棄未來股息的安排；及

(G) 本集團並無發行在外的可轉換債務證券或債券。

(iii) 本公司概無任何部分股本證券或債務證券於任何其他證券交易所上市或買賣，亦無尋求或擬尋求在任何其他證券交易所[編纂]或買賣許可。

(iv) 我們的股東名冊將由我們的[編纂]保存。除非董事另行同意，所有股份的轉讓及其他所有權文件都必須提交我們的[編纂]進行登記及註冊。我們已作出一切必要的安排，使我們的股份能夠進入中央結算系統進行結算及交收。

附錄七　送呈公司註冊處處長及展示文件

隨同本文件副本一併送呈香港公司註冊處處長登記的文件為(其中包括)：

(a) 本文件附錄六「法定及一般資料 — 其他資料 — 專家資格及同意書」所述的書面同意書；及

(b) 本文件附錄六「法定及一般資料 — 有關我們業務的進一步資料 — 重大合約概要」所述的各份重大合約副本。

展示文件

以下文件的副本將於本文件日期起計14日內刊登於聯交所網站www.hkexnews.hk及我們的網站www.zijingoldintl.com：

(a) 本公司的公司章程；

(b) 安永會計師事務所出具的會計師報告，全文載於本文件附錄一；

(c) 本集團截至2022年、2023年及2024年12月31日止三個年度的經審核合併財務報表；

(d) 安永會計師事務所就本集團未經審核[編纂]財務資料出具的報告，全文載於本文件附錄二；

(e) 本文件附錄六「法定及一般資料 — 有關本公司業務的進一步資料 — 重大合約摘要」所述的重大合約；

(f) 本文件附錄六「法定及一般資料 — 其他資料 — 專家資格及同意書」所述的書面同意書；

(g) 本文件附錄六「法定及一般資料 — 有關董事及主要股東的進一步資料 — 董事委任函」所述本公司與各董事訂立的委任書；

(h) SRK Consulting China Ltd.編製的合資格人士報告，全文載於本文件附錄三；

(i) 本公司有關加納法律的法律顧問JLD & MB Legal Consultancy就本集團若干方面出具的法律意見；

(j) 本公司有關哥倫比亞法律的法律顧問Lloreda Camacho & Co就本集團若干方面出具的法律意見；

(k) 本公司有關香港法律的法律顧問德恒律師事務所(香港)有限法律責任合夥就本集團若干方面出具的法律意見；及

(l) 我們的獨立行業顧問弗若斯特沙利文有限公司出具的行業報告，其摘要載於「行業概覽」。