
此乃要件 請即處理

閣下對本通函任何方面或應採取之行動如有任何疑問，應諮詢閣下的股票經紀、其他持牌證券交易商、銀行經理、律師、專業會計師或其他專業顧問。

閣下如已將名下的洛陽樂川鉬業集團股份有限公司證券全部售出或轉讓，應立即將本通函送交買主或承讓人或經手買賣或轉讓的銀行、經紀或其他代理人，以便轉交買主或承讓人。

香港交易及結算所有限公司及香港聯合交易所有限公司對本通函之內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示，概不對因本通函全部或任何部份內容而產生或因倚賴該等內容而引致之任何損失承擔任何責任。



洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

China Molybdenum Co., Ltd.*

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

有關從FREEPORT-MCMORAN INC.收購世界級銅鈷礦 非直接控股權益的非常重大收購事項

董事會函件載於本通函第1至25頁。

將於二零一六年九月二十三日(星期五)下午二時正召開臨時股東大會的通告連同相關代表委任表格及回執已於二零一六年八月八日寄發予H股股東。該等表格亦刊載於香港聯交所網站(<http://www.hkexnews.hk>)及本公司網站(<http://www.chinamoly.com>)。臨時股東大會通告載於本通函附錄九第IX-1頁至IX-3頁，以便參考。

不論閣下能否親身出席臨時股東大會，閣下須依照回執及適用於臨時股東大會之代表委任表格印列的指示將其填妥、簽署及交回。就H股股東而言，適用於臨時股東大會之代表委任表格須儘早且無論如何最遲須於臨時股東大會或其任何續會指定舉行時間24小時前交回本公司於香港的H股股份過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓。填妥及交回適用於臨時股東大會之代表委任表格後，閣下仍可依願親身出席臨時股東大會或其任何續會及於會上投票。

* 僅供識別

目 錄

	頁次
釋義	iii
詞彙	x
董事會函件.....	1
有關TENKE FUNGURUME綜合開採設施的資料	26
風險因素.....	50
行業概覽.....	70
附錄一 — 有關本集團的財務資料	I-1
附錄二 — 目標集團的會計師報告	II-1
附錄三 — 有關目標公司業務的管理層討論與分析	III-1
附錄四 — 經擴大集團的備考財務資料	IV-1
附錄五 — 合資格人士報告.....	V-1
附錄六 — 估值報告	VI-1
附錄七 — 目標公司業務經營所在的法律及監管體制	VII-1
附錄八 — 一般資料	VIII-1
附錄九 — 臨時股東大會通告	IX-1

重要事項

前瞻性陳述

本通函所載若干資料構成前瞻性陳述。務請投資者及股東注意，有關前瞻性資料存在固有不確定性，且涉及可能導致經擴大集團或Tenke的實際業績、表現或成績與有關前瞻性陳述所表達或暗示的任何未來業績、表現或成績出現重大差別的風險及不明朗因素。該等前瞻性陳述包括但不限於有關經營戰略、整合Tenke的能力、未來業務發展、財務狀況及運營業績的陳述。該等前瞻性陳述並不能被保證其正確性。此外，本通函「風險因素」一節已作出具體提述。儘管本公司可選擇隨時更新前瞻性資料，但本公司不承諾於任何特定時間或因應任何特定事件作出更新。務請投資者及股東注意不要過分倚賴該等前瞻性陳述(僅截至本通函日期為止)。

釋 義

於本通函內，除文義另有所指外，下列詞彙具有以下涵義：

「AAFB」	指	Anglo American Fosfatos Brasil Limitada，一間於巴西註冊成立的公司
「AANB」	指	Anglo American Nióbio Brasil Limitada，一間於巴西註冊成立的公司
「A股」	指	本公司發行的每股面值人民幣0.20元的內資股，於上交所上市，並以人民幣買賣(股份代號：603993)
「A股股東」	指	A股持有人
「會計師」	指	獲買方及賣方合理信納的全國性獲認可獨立會計師，倘買方與賣方未能於買方或賣方提出任何適用爭端的請求的十日內就會計師的身份達成協議，安邁將成為是次交易會計師
「收購事項」	指	關於目標股份的收購事項
「ARMC」	指	Gécamines、TFHL、TFM及剛果之間日期為二零零五年九月二十八日的經修訂及經重述採礦協定
「ARMC-A1」	指	Gécamines、TFHL、TFM及剛果之間日期為二零一零年十二月十一日的經修訂及經重述採礦協定附件一號
「ARSA」	指	Gécamines、TFHL、TFM及剛果之間日期為二零零五年九月二十八日的經修訂及經重述股東協議
「ARSA-A1」	指	Gécamines、TFHL、TFM及剛果之間日期為二零一零年十二月十一日經附件一號修訂的經修訂及經重述股東協議

釋 義

「公司章程」	指	本公司的公司章程，經不時修訂、修改或以其他方式補充
「董事會」	指	董事會
「買方」	指	CMOC Limited，一家於香港註冊成立的有限責任公司，為本公司全資附屬公司
「CAMI」	指	剛果的採礦部，礦產測繪局
「中非銅帶」	指	位於中非地區(由北贊比亞至南剛果)，為世界最大及最具礦產豐富沉積銅範圍
「鴻商控股」	指	鴻商產業控股集團有限公司，本公司的控股股東
「交割」	指	目標股份的購買及銷售之交割
「交割日期」	指	交割發生的日期
「交割現金」	指	緊接交割前，以TFHL及其附屬公司作為總體，根據美國公認會計準則確定的所有現金及現金等價物總額，與用於製備TFHL截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度的經審核年度財務報表的總額的基礎一致
「交割現金目標」	指	5千萬美元
「本公司」	指	洛陽欒川鉬業集團股份有限公司，一間於中國註冊成立的股份有限公司，其A股及H股分別於上海證券交易所及香港聯交所主板上市及交易

釋 義

「或有採購價」	指	整體為(i)倘自二零一八年一月一日開始至二零一九年十二月三十一日業務交割止的24個月期間，平均銅價多於每磅銅3.50美元(使用Platt's Metals Week公佈的倫敦金屬交易所的A級銅每月平均現金結算價)，則買方將以現金方式支付買方共6千萬美元；及(ii)倘自二零一八年一月一日開始至二零一九年十二月三十一日業務交割止的24個月期間，平均鈷價多於每磅鈷20.00美元(使用Platt's Metals Week公佈的倫敦金屬交易所之鈷每月平均現金結算價)，則買方將以現金方式支付賣方共6千萬美元
「合資格人士」	指	具有上市規則第18章所賦予的涵義
「合資格人士報告」	指	具有上市規則第18章所賦予的涵義，由Runge Pincock Minarco編製的日期為二零一六年九月八日的合資格人士報告
「控股股東」	指	具有上市規則所賦予的涵義
「中國證監會」	指	中國證券監督管理委員會
「董事」	指	本公司董事
「剛果」	指	剛果民主共和國
「臨時股東大會」	指	本公司謹訂於二零一六年九月二十三日(星期五)下午二時正假座中國河南省洛陽市洛龍區開元大道239號鉅都利豪國際飯店國際會議廳舉行的臨時股東大會及其任何續會
「終止日期」	指	購股協議日期起九個月到期日
「估計交割現金」	指	賣方以真誠釐定的交割現金

釋 義

「負擔」	指	任何索賠、收費、抵押、留置、期權、衡平法權利、銷售權、抵押、質押、用益權、所有權保留、優先受讓權、優先購買權或其他第三方權利、或任何形式的擔保權益、或任何協議、安排或義務所產生的任何前述權益
「經擴大集團」	指	緊隨交割後的本集團
「EY US」	指	位於美利堅合眾國的Ernst & Young LLP
「最終交割現金」	指	交割現金額(i)倘就其無根據購股協議交付的不同意通知，如買方根據購股協議交付的計算所示；或(ii)倘就其根據購股協議交付的不同意通知，(A)如買方及賣方同意根據購股協議所協議或(B)如無此等協議，如會計師根據購股協議交付的計算所示；惟在任何情況下最終交割現金不得少於買方根據購股協議交付的交割現金的計算，或多於賣方根據購股協議交付的交割現金的計算
「FMDRC」	指	Freeport-McMoRan DRC Holdings Ltd.，一家位於百慕達的受豁免公司
「Gécamines」	指	La Générale des Carrières et des Mines S.A，為剛果持有的採礦公司
「本集團」	指	本公司及其附屬公司
「H股」	指	本公司股本中每股面值人民幣0.20元的境外上市外資股，於香港聯交所主板上市，並以港元買賣
「H股股東」	指	H股持有人

釋 義

「港元」	指	港元，香港法定貨幣
「香港」	指	中國香港特別行政區
「香港聯交所」	指	香港聯合交易所有限公司
「最後實際可行日期」	指	二零一六年九月六日，即於本通函付印前為確定當中所載若干資料之最後實際可行日期
「上市規則」	指	香港聯交所證券上市規則
「洛陽礦業集團」	指	洛陽礦業集團有限公司，本公司的控股股東
「採礦慣例」	指	剛果、Gécamines及TFHL及TFM現行的採礦慣例，最近期經日期為二零一零年十二月十一日的附件一號修訂
「採礦法則」	指	剛果採礦法則
「採礦法規」	指	剛果採礦法規
「商務部」	指	中國商務部
「國家發改委」	指	中國國家發展和改革委員會
「中國」	指	中華人民共和國(就本通函而言，不包括香港、中國澳門特別行政區及台灣)
「報告書(草案)」	指	重大資產購買報告書(收購境外銅鈷業務)(草案)
「人民幣」	指	中國法定貨幣人民幣

釋 義

「賣方」	指	Phelps Dodge Katanga Corporation，一家位於特拉華州的公司，為賣方擔保人的間接全資附屬公司
「賣方擔保人」	指	Freeport-McMoRan Inc.，一家位於美國的上市公司
「股份」	指	A股及H股
「股東」	指	本公司的股東
「SNEL」	指	Société Nationale d'Electricité，剛果的國家電力公司
「購股協議」	指	由賣方、賣方擔保人、買方及本公司就收購事項於二零一六年五月九日訂立的購股協議及其任何修訂
「上交所」	指	上海證券交易所
「目標股份」	指	所有FMDRC已發行及發行在外的普通股
「目標公司」或「目標集團」	指	FMDRC、TFHL及TFM及其附屬公司
「Tenke Fungurume礦床」	指	位於剛果Kwatebala、Fungurume、Fwaulu、Kansalawile、Mambilima、Mwandinkomba、Pumpi、Tenke、Fungurume VI、Kazinyanga、Kato L3K、Shinkusu、Zikule、及Mudilandima的礦床
「Tenke」或「Tenke Fungurume綜合開採設施」	指	Tenke Fungurume銅鈷礦，於剛果東南部的綜合開採設施資源
「TFHL」	指	TF Holdings Limited，一家位於百慕達的受豁免公司
「TFHL JVSA」	指	THL、TFHL及賣方之間訂立日期為二零一三年四月二十六日的經修訂及經重述合資企業及股東協議
「TFM」	指	Tenke Fungurume Mining S.A.，一家受剛果法律規管的公眾有限公司

釋 義

「THL」	指	Tenke Holdings Ltd.，一家位於百慕達的受豁免公司，其最終擁有人為Lundin Mining Corporation（該公司股份於多倫多證券交易所上市）
「美元」	指	美利堅合眾國之法定貨幣美元
「估值報告」	指	具有上市規則第18章所賦予的涵義，由信協遠東有限公司編製的日期為二零一六年九月八日的估值報告
「%」	指	百分比

本公告全文所載的美元與港元的所有兌換乃按1.00美元兌7.75港元的匯率折算，惟僅供參考之用。

* 僅供識別

詞彙表

本詞彙表包括本通函中使用並與經擴大集團有關的若干技術詞彙的解釋。該等詞彙及其涵義可能與該等詞彙的標準行業涵義及習慣用法不一致。

「Co」	指	鈷的化學符號
「Cu」	指	銅的化學符號
「Mt」	指	百萬公噸
「品位」	指	密度，通常為礦石或精礦中 useful 元素、礦物或其成份的含量百分比或克或噸
「控制(資源)」	指	如JORC規則所界定，乃以合理置信水平估計其噸數、密度、形狀、物理特質、品位及內含礦物的礦產資源量，並基於詳細可靠的勘探、採樣及藉適當技術從礦脈露頭、礦槽、礦坑、開採區及鑽孔等地點得以收集的測量數據，而在確定地質及／或品位連續性方面，測量地點過於廣闊或間距不適當，但其間距緊密而足以假定連續性
「推測(資源)」	指	如JORC規則所界定，乃以較低置信水平估計其噸數、密度、形狀、物理特質、品位及內含礦物的礦產資源量。推測資源乃根據地質憑證及假設(但未核實)地質及／或品位連續性而推測所得，並基於藉適當技術從礦脈地表、礦槽、礦坑、開採區及鑽孔等地點得以收集的數據，惟數據可能有限或質素及可靠性未能確定
「JORC」	指	澳大利亞採礦和冶金協會的聯合礦石儲量委員會
「JORC規則」	指	澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告守則(二零一二年版本)

詞彙表

「km」	指	千米
「千噸」	指	千公噸
「探明(資源)」	指	如JORC規則所界定，自間距緊密得足以確定連續性和已完全可靠地獲知地質科學數據的地點透過鑽孔或其他取樣程序而發現及測試的礦產資源量
「礦產資源量」	指	在地殼表層或內部集結或形成的物質，具有內在經濟利益，根據其形態、質量和數量可以判斷存在最終可以經濟開採的合理前景。資源量或礦產資源量按低至高的地質可信度水平獲細分為「推斷」、「控制」及「探明」資源
「m」	指	米
「探明及控制」	指	探明及控制
「mtpa」	指	每年百萬公噸
「礦石」	指	在現有或即時可預見的經濟條件下，能夠從中開採及有利可圖地處理的帶有礦物的石塊
「礦石儲量」	指	探明及／或控制礦產資源量中經濟可開採部分，包括於礦物開採過程中可能摻雜物質和出現的損失備抵
「概略礦石儲量」	指	未經「證實」的探明及／或控制礦產資源量，惟詳細技術及經濟研究表明於釐定時間及根據指定經濟情況下提取是可行的

詞彙表

「證實儲量」	指	探明礦產資源量，詳細技術及經濟研究表明於釐定時間及根據指定經濟學情況下提取是可行的
「t」	指	公噸
「tpa」	指	每年／噸



洛陽樂川鉬業集團股份有限公司
China Molybdenum Co., Ltd.*
(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

執行董事：

李朝春(董事長)
李發本

非執行董事：

馬輝(副董事長)
袁宏林
程雲雷

獨立非執行董事：

白彥春
徐珊
程鈺

註冊辦事處：

中華人民共和國
河南省
洛陽市
樂川縣
城東新區
畫眉山路
伊河以北

香港主要營業地點：

香港
皇后大道東183號
合和中心54樓

敬啟者：

**有關從FREEPORT-MCMORAN INC.收購世界級銅鈷礦
非直接控股權益的非常重大收購事項**

緒言

茲提述本公司日期為二零一六年五月九日、二零一六年五月十五日、二零一六年五月二十日、二零一六年五月二十五日、二零一六年七月八日、二零一六年七月十五日、二零一六年七月二十九日、二零一六年八月八日、二零一六年八月十七日、八月二十二日及二零一六年八月三十一日的公告，內容有關收購事項；及於二零一六年八月八日寄發予股東的臨時股東大會通告。

* 僅供識別

董事會函件

本通函旨在為閣下提供，其中包括，(i)關於收購事項(包括(a)目標公司的財務資料；(b)經擴大集團的備考財務資料；(c)合資格人士報告；及(d)估值報告)的進一步資料，以便閣下可就於臨時股東大會上投票贊成或反對該等提案作出知情決定。

於二零一六年八月八日，董事會批准(其中包括)關於《〈洛陽欒川鉬業集團股份有限公司重大資產購買報告書(收購境外銅鈷業務)(草案)〉及其摘要的議案》。報告書(草案)乃根據中國證監會規定編製。報告書(草案)的範圍主要為重大資產重組的條款；收購事項相關方的基本資料；及收購事項的主要條款。關於重大資產購買報告書(草案)的所有重大資料已於本通函(包括附錄)內披露；投資者亦可參照於二零一六年八月八日在上交所、香港聯交所及本公司網站刊載的報告書(草案)(僅提供中文版)。

收購事項

於二零一六年五月九日，買方(本公司的全資附屬公司)及本公司(作為擔保人)與賣方及賣方擔保人簽訂購股協議，據此，(i)賣方同意出售而買方亦同意買入目標股份；(ii)本公司作為擔保人，同意為買方妥善及準時履行其於購股協議項下的義務提供擔保；及(iii)賣方擔保人作為擔保人，同意為賣方妥善及準時履行其於購股協議項下的義務提供擔保。

收購事項完成後，FMDRC將成為本公司的全資附屬公司，而本公司將擁有TFM(為Tenke擁有人)56%的間接權益。

購股協議

日期

二零一六年五月九日

訂約方

(i) 賣方；

(ii) 買方；

(iii) 賣方擔保人；及

(iv) 本公司。

據董事於作出一切合理查詢後所知、得悉及確信，賣方及賣方擔保人及其最終實益擁有人為獨立於本公司的第三方，並非本公司或其關連人士(定義見上市規則)的關連人士。董事亦確認，據其於作出一切合理查詢後所知、得悉及確信，與賣方及賣方擔保人或其最終實益擁有人各自並無須根據上市規則第14.22條與收購事項合併計算的先前交易。

將予收購的資產

於交割後，買方將收購目標股份，且目標股份並不附帶任何留置權。本集團將持有FMDRC(百慕達獲豁免公司)100%的權益，FMDRC持有TFHL(百慕達獲豁免公司)70%的權益，TFHL持有TFM 80%的權益，而TFM擁有位於剛果的Tenke礦。目標公司將成為本公司的附屬公司。

有關Tenke的進一步資料載列於下文「關於Tenke Fungurume綜合開採設施的資料」一節。

對價

收購事項的對價為：

- i. 26.5億美元(等同於約港幣206.7億元)；加
- ii. 或有採購價(如有)；加
- iii. (i)採礦物70%，及(ii)最終交割現金(不論正數或負數)減交割現金目標。

除須於二零二零年一月十日當日或之前作出的或有採購價(如有)外，收購事項的對價應於交割支付。

董事會函件

買方將通過本集團現有的現金儲備及未提取授信額度支付對價金額。誠如本公司日期為二零一六年五月二十日及二零一六年八月八日的公告所披露，收購事項的對價將不會以建議非公開發行A股募集資金支付。收購事項與建議非公開發行A股並非互為條件。建議非公開發行A股籌集的所得款項將用於置換為支付對價本公司先行投入的資金。於最後實際可行日期，除建議非公開發行A股外，本公司並無其他資金籌集計劃。

經本公司及本公司專業顧問就賣方提供的信息做出盡職審查及財務分析，本公司與賣方就對價進行談判。盡職審查及財務分析結果優良，並推薦本公司與賣方進行協商。對價乃經與賣方的管理層談判(作為競爭情況的一部份)，參考(其中包括)TFM的儲備及資源、採礦計劃及預測現金流、若干其他涉及在產銅資產交易的財務條款，及本公司對Tenke令本公司日後每股盈利及本公司每股現金流量獲益的估計而釐定。

此外，26.5億美元的對價乃經多項分析(包括但不限於估計預測現金流的淨現值及目標公司未來發展潛力)後釐定。本公司及其顧問，通過編製採礦年期營運計劃(基於盡職審查當前及歷史運營成果、相關地質與礦物資料以及潛在銅價預測的預計生產、成本、資本開支及營運資金需求等)，從而達致預測現金流。未來增長潛力乃通過建立並研究得出資源模式、勘查鑽探及取樣結果進行評估。

此外，估值報告的結論是Tenke 56%權益於二零一六年三月三十一日的市場公允價值約為25.1億美元至32.8億美元(等同於約港幣194.5億元至港幣254.2億元)。市場公允價值以估計Tenke相關資產可交易的金額(或一些其他同等現金價物)為基準以作評估，據此，應在雙方知情、審慎及非被迫的情況下、公平交易中，由自願買方及自願賣方於估值日期易手。估值報告(包括估值的假設、基準及方法的詳情)及假設已列載於本通函附錄六。

對價(假設並無調整)屬經信協遠東有限公司評估的Tenke 56%權益估計市場值範圍內。鑒於估值報告乃根據上市規則於訂立購股協議後編製，於釐定對價時並未參考估值報告。

董事會函件

除財務分析外，於釐定收購事項合適估值時，董事會乃經考慮下列因素，原因為收購事項將：

1. 為本集團的資產組合增添一個稀有且具龐大增長潛力的世界級在產銅鈷礦；
2. 使本集團成為世界頂級銅生產商和最大鈷生產商之一；
3. 使本集團的資產組合地區覆蓋面更廣，在中非銅帶建立戰略據點；
4. 使本集團受惠於日益增長的鈷需求，特別是來自電動車輛的需求；及
5. 由於Tenke的成本處於業內成本曲線最低的25%部分，而加強本集團的收益和現金流。

對價調整

倘最終交割現金超過估計交割現金，買方應向賣方支付相等於該超出金額的70%。倘估計交割現金超過最終交割現金，賣方應向買方支付相等於該超出金額的70%。

先決條件

交割須待若干條件達成，其中包括但不限於以下：

- i. 中國監管批准：收到以下監管批覆：
 - a. 國家發改委；
 - b. 商務部的新的或已更新企業境外投資證書；
 - c. 中國國家外匯管理局、合資格地方分局或有關處理銀行的相關外匯登記；及
 - d. 商務部反壟斷局的合併控制批准。

董事會函件

- ii. 優先權：THL根據TFHL JVSA的條款所持有的優先購買權已到期或由THL以書面提出豁免；
- iii. 股東批准：本公司已發行股份中66 2/3%持有人的贊成票；
- iv. 包括南非、土耳其及贊比亞等地適用法律下的反壟斷批覆；及
- v. 百慕達批覆：由百慕達金融管理局發出的外匯管制批覆。

就條件(ii)而言，THL根據THL JVSA擁有優先購買權，根據該協議，任何有意向第三方出售其權益的參與方必須首先以向第三方所提供的同樣條款向另一參與方出價，惟有關出價必須生效90天。倘該參與方於90天內並未接受有關出價，賣方可與第三方完成買賣。有關買賣必須於該90天期限後六個月之內完成，否則賣方必須向參與方提供新出價。

誠如本公司日期為二零一六年七月二十五日的公告所披露，本公司、FMDRC及THL已同意延長該期限，即THL有權於二零一六年九月十五日下午十一點五十九分(紐約時間)前收購FMDRC於TFHL的權益。於最後實際可行日期，THL根據TFHL JVSA的條款所持有的優先購買權尚未到期或經THL以書面提出豁免。

就條件(iii)而言，本公司須於(A)購股協議日期後94天，及(B)收訖賣方有關本公司通函的若干財務資料及向股東發送股東大會通知後45天，以及不遲於發送該通知後46天召開並舉行股東大會。

於最後實際可行日期，本公司已獲得所有中國監管批文，即上述先決條件(i)(a)、(b)、(c)和(d)，並且獲得土耳其及贊比亞競爭部門發出的反壟斷批准或授權(即部分先決條件(iv))。

擔保

本公司(作為擔保人)無條件並不可撤回地向賣方擔保買方根據購股協議妥善及準時履行所有義務(包括所有償還義務)。

終止費用

倘由於買方違反購股協議或買方未能在終止日期或之前獲得中國監管批文或股東批准導致無法交割，買方同意向賣方支付1.325億美元的終止費用(等同於約港幣10.335億元)。終止費用乃經計及(i)本公司控股股東投票贊成批准收購事項決議案而作出的承諾，(ii)本公司確信能夠獲取中國監管批文，及(iii)終止費用為應付對價的5.0%(未計及或有採購價)，總體上與中國競標者所涉的其他交易之終止費用一致後，由本公司及賣方公平磋商釐定。

倘THL行使根據TFHL JVSA條款其所持有的優先購買權，賣方應向買方支付2千萬美元(等同於約港幣1.56億元)的終止費用。

交割

待載於購股協議的條件達成或(在許可之範圍內)由享有購股協議中列載條件利益的訂約方豁免(因其性質而將於交割之時達成之條件除外，惟該等條件須於交割之時達成或(在許可之範圍內)豁免)後，交割須盡快惟無論如何不遲於五個營業日(或買方與賣方可能同意的其他時間或地點)落實。

控股股東的承諾

本公司控股股東洛礦集團及鴻商控股(於最後實際可行日期，彼等合共持有本公司約63.14%的權益)，承諾就建議收購事項的決議案投贊成票。

關於TENKE FUNGURUME綜合開採設施的資料

Tenke是一個世界級在產銅鈷礦，位於剛果內礦產豐富的中非銅帶內。於二零一五年，Tenke生產銅金屬20.4萬噸，生產鈷金屬1.6萬噸(按100%計)，銅的淨現金成本約為每磅1.21美元。截至二零一六年三月三十一日，Tenke擁有證實和概略級別礦石儲量含銅金屬4.7 Mt、含鈷金屬0.6 Mt，當中183.1 Mt礦石可支持約35年的開採。探明和控制級別資源量所含的礦石儲量含銅金屬14.9 Mt、含鈷金屬1.4 Mt，推斷級別資源量含銅金屬9.4 Mt、含鈷金屬0.9 Mt(按100%計)，這意味著有巨大的發展潛力。另外，除就地礦產資源量以外，礦石庫存當中，合共46.2 Mt含1.3%的TCu、1.2%的AsCu、0.31%的TCo及0.26%的AsCo，另有含銅金屬0.6 Mt及含鈷金屬0.1 Mt。

董事會函件

參閱下表時請垂注下列各項：

- TCu/TCo—指礦物中的Cu-Co總含量。該總含量包括AsCu/AsCo而非額外增加(請參閱下文)。
- AsCu/AsCo—指Cu-Co的品位(經所用檢測方法為酸溶性)，浸出過程為用作氧化物質的關鍵。AsCu及TCu的差異預期不能透過浸出回收。
- 注意到以下呈列的地下開採潛力將使用與本通函附錄五合資格人士報告所概述者不同的方法。

於二零一六年三月三十一日的礦石儲量報表

礦區	數量 (Mt)	TCu (%)	AsCu (%)	TCo (%)	AsCo (%)	TCu (Mt)	TCo (Mt)
所有露天礦							
可開採	79.7	3.2	2.8	0.32	0.25	2.5	0.3
預可開採	<u>57.3</u>	<u>2.7</u>	<u>2.4</u>	<u>0.30</u>	<u>0.24</u>	<u>1.6</u>	<u>0.2</u>
小計	<u>136.9</u>	<u>3.0</u>	<u>2.7</u>	<u>0.31</u>	<u>0.25</u>	<u>4.1</u>	<u>0.4</u>
礦石庫存							
可開採	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	0.6	0.1
預可開採	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
小計	<u>46.2</u>	<u>1.3</u>	<u>1.2</u>	<u>0.31</u>	<u>0.26</u>	<u>0.6</u>	<u>0.1</u>
所有礦區							
可開採	125.8	2.5	2.2	0.32	0.26	3.1	0.4
預可開採	<u>57.3</u>	<u>2.7</u>	<u>2.4</u>	<u>0.30</u>	<u>0.24</u>	<u>1.6</u>	<u>0.2</u>
合計	<u>183.1</u>	<u>2.6</u>	<u>2.3</u>	<u>0.31</u>	<u>0.25</u>	<u>4.7</u>	<u>0.6</u>

董事會函件

附註：

1. 所有上表報告的礦產資源量的數據乃於二零一六年三月三十一日估計。礦產資源量估算並非精確計算，其依據現狀的地點、形狀和持續性，以及可用的取樣結果等有限資訊進行解讀。上表的合計已四捨五入，以反映相關估算的不確定因素。四捨五入或會產生部分計算差異。
2. 所報告的礦產資源量乃基於現金流溢利折斷品位為基準，乃根據附錄五合資格人士報告中的礦石儲量參數計算及每磅銅3.25元及每磅鈷11.49元的價格計算。

於二零一六年三月三十一日的礦產資源量報表

礦區	分類	數量 (Mt)	Tcu (%)	Tco (%)	AsCu (%)	AsCo (%)	銅金屬 (Mt)	鈷金屬 (Mt)
庫存	探明	46.2	1.3	0.31	1.2	0.26	0.6	0.1
露天礦	探明	171.1	3.3	0.36	2.3	0.28	5.5	0.5
	控制	205.6	2.5	0.34	1.8	0.27	5.7	0.5
	推斷	64.43	2.0	0.34	1.5	0.29	1.5	0.1
地底	探明	10.4	3.2	0.26	1.9	0.16	0.3	0.0
	控制	111.2	3.1	0.27	1.9	0.17	3.4	0.3
	推斷	260.9	3.1	0.28	1.8	0.16	7.9	0.7

1. 噸乃以乾公噸呈列
2. 銅價：每磅2.75元；及鈷價：每磅10.00元
3. 礦石庫存包括於二零一六年三月三十一日在工庫存的餘額
4. 報告的數字已四捨五入，可能會導致輕微的製表錯誤。已根據二零一二年版本的JORC規則估算儲量。

上述有關礦石儲量及礦產資源量須連同附錄五合資格人士報告(當中載有JORC規則及上市規則第18章所要求的披露)一併閱讀。

TFM所持有的開採許可證

TFM持有Tenke(採礦特許權第198號)及Fungurume(採礦特許權第199號)的開採許可證。採礦特許權第198號的採礦權有效至二零二零年九月十六日，而採礦特許權第199號的採礦權有效至二零二六年八月十二日。兩者皆處於良好狀態且並無客觀因素導致其有效性存疑。

開採許可證續期

誠如本公司剛果法律顧問建議，彼等並不知悉任何有關Tenke及Fungurume開採許可證續期的明顯阻礙。剛果法律顧問進一步建議，儘管根據一九八一年採礦法第24條第3款及以下條款（根據採礦協定適用於由TFM持有的採礦權），採礦特許經營的最大有效期根據採礦協定為40年（包括兩次續期），但剛果政府已經承諾向TFM授予一九八一年採礦法所規管的新開採權（即使上述40年期限已屆滿）。鑒於上述剛果法律顧問的詮釋（惟受剛果政府的詮釋規限），剛果法律顧問確認，TFM能夠繼續開採初始由採礦特許權第198號及第199號所涵蓋的範圍，直至相關藏量耗竭。

截至二零一五年十二月三十一日止三個年度及截至二零一六年三月三十一日止三個月歸屬於目標公司的財務業績（按100%計）如下：

	二零一三年		二零一四年		二零一五年		二零一六年三月三十一日	
	美元(百萬)	港元(百萬) ⁽²⁾	美元(百萬)	港元(百萬) ⁽²⁾	美元(百萬)	港元(百萬) ⁽²⁾	美元(百萬)	港元(百萬) ⁽²⁾
收入	1,637	12,687	1,558	12,075	1,385	10,734	317	2,457
EBITDA ⁽¹⁾	821	6,363	749	5,805	481	3,728	91	705

(1) 基於稅前利潤加上折舊、折耗及攤銷及利息開支。

(2) 美元兌港元的匯率為1.00 : 7.75。

董事會認為目標公司收入下降的趨勢乃由銅鈷商品價格下降所致，並非緣於營運質量。營運質量實則不斷提高、持續發展。商品市場呈現週期性，於壓價期間對目標公司進行收購為本公司提供了更好的未來增值潛力。

Tenke的運營包括露天採礦、浸取與溶劑萃取及電解技術，而其銅鈷礦藏為世界已知最大的銅鈷資源量之一。該等礦藏位於剛果東南部（省會城市盧本巴希的西北約175公里處）的鄰接勘探區，佔地約1,500平方公里。

賣方為TFHL的運營合夥人，並於TFM中持有56%間接權益，THL於TFM持有24%間接權益，而Gécamines於TFM持有20%自由附帶權益。資本資金由賣方與THL分別按70%及30%的基準提供。

TFM於一九九六年根據剛果公司法成立，並以商業及發展承諾向Gécamines換取Tenke的勘探區的控股權益。建設工程於二零零六年後期動工，而銅生產首次於二零零九年三月展開。目標銅生產率於二零零九年九月達成，鈷及硫酸廠已於二零零九年第三季度投產。TFM於二零一三年初完成其第二期擴展項目，其中包括增加礦井、廠房及加工產能。第二家硫酸廠的建設已基本完成。

據預測，在Tenke Fungurume綜合開採設施方面，未來十年的資本開支平均每年約為80百萬美元，未來十年的營運資金需求約為平均每年9百萬美元。本公司預計，資本開支及營運資金需求將由目標公司的經營現金流出資。

關於賣方及賣方擔保人的資料

賣方是賣方擔保人間接全資擁有的附屬公司。

賣方擔保人是一家美國自然資源公司，總部位於亞利桑那州菲尼克斯市。賣方擔保人運營龐大、期限較長、地理多元化的資產，擁有銅、金、鉬、鈷、石油及天然氣的證實及概略儲量。賣方擔保人擁有銅業運營、擴張及增長項目的動態資產組合，賣方擔保人是世界上最大的公開交易銅生產商、世界上最大的鉬生產商以及重要的黃金、石油及天然氣生產商。

賣方擔保人的礦產資產組合包括位於印尼作為世界上最大的銅及金礦床之一的Grasberg礦區；美洲的重要採礦運營，包括位於北美的大規模Morenci礦區及位於南美的Cerro Verde運營。賣方擔保人的石油及天然氣資產組合包括位於墨西哥灣深水的重要石油生產設施與增長潛力、已建成的加利福尼亞州岸上及離岸石油生產、位於路易斯安那州Haynesville的大型岸上頁岩天然氣資源、位於懷俄明州中部Madden區域的天然氣生產以及位於南路易斯安那州岸上的下第三紀／白堊紀部分天然氣資源。

關於買方及本公司的資料

買方是一家於香港註冊成立的投資控股有限責任公司，為本公司全資擁有附屬公司。

本集團主要從事礦產品的開採、加工及營銷。本公司是全球其中一家最大的鉬及鎢精礦生產商，及澳洲第四大的銅生產商。本集團的主要營運資產包括位於中國洛陽欒川的三道莊鉬鎢礦及設施，以及位於澳洲新南威爾士州中西部Parkes鎮附近的Northparkes銅金礦。本公司於香港交易所(HK3993)及上交所兩地上市(SH603993)。

收購事項的理由及益處

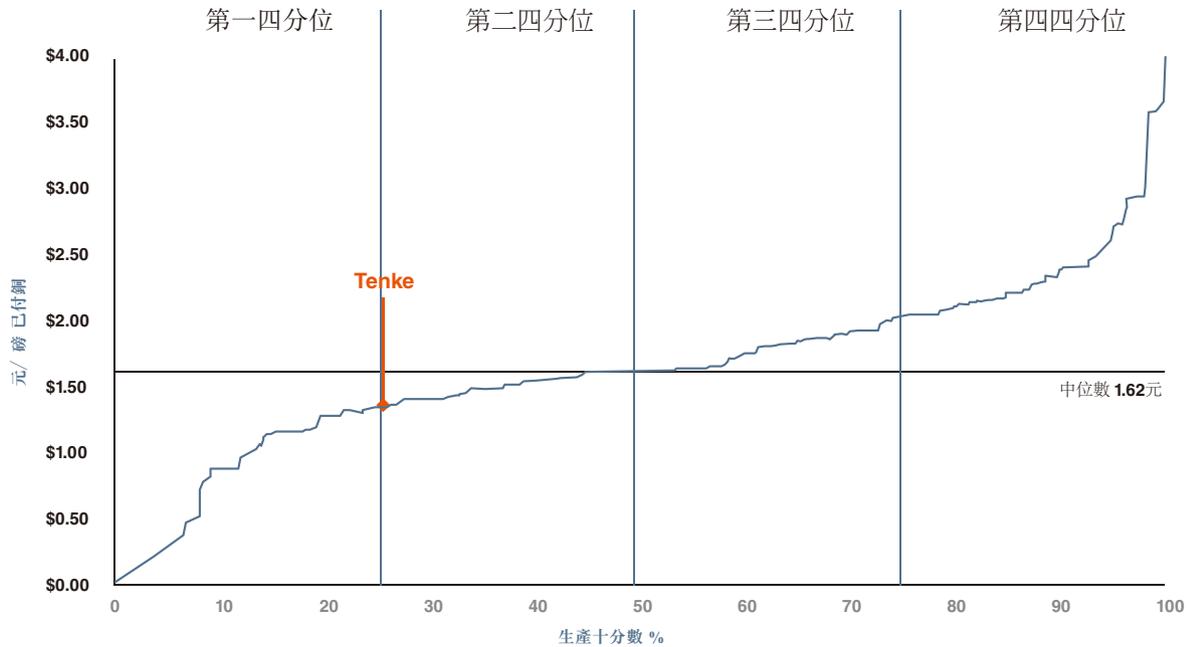
收購事項符合本公司收購優質資產的戰略(能提供利潤、商品及地域上的多元化)。

預期收購事項於下列各方面將有助加強本集團的業務及表現：

為本集團的資產組合增加一個稀缺、具有巨大增長潛力的世界級在產銅鈷礦

董事會相信Tenke規模大、壽命長及成本低，並具有巨大增長潛力，是一個世界級在產銅鈷礦資產，而如此待沽的世界級資產極為罕見。Tenke為自二零零九年起生產陽極銅及氫氧化鈷的露天礦。於二零一五年，Tenke生產銅金屬204 kt，生產鈷金屬16 kt(按100%計)，銅的淨現金成本約為每磅1.21美元，按銅產量計為二零一五年全球二十大銅礦。預期Tenke在二零一七年的總成本(即產出每磅銅的現金成本及資本開支)位處全球成本曲線第一四分位內。截至二零一六年三月三十一日，Tenke擁有證實和概略級別儲量含銅金屬4.7 Mt及含鈷金屬0.6 Mt(按100%計)，可支持礦場約35年的開採。總探明和控制級別資源量所含的礦石儲量含銅金屬14.9 Mt、含鈷金屬1.4 Mt，推斷級別資源量含銅金屬9.3 Mt、含鈷金屬量0.8 Mt(按100%計)，意味著巨大的發展潛力。有關Tenke礦石儲量的進一步詳情，請參閱附載於本通函附錄五的合資格人士報告一節。

二零一七年所有持續現金成本曲線(美元/磅 可售Cu)



資料來源：Wood Mackenzie

使本集團成為世界頂級銅生產商和最大的鈷生產商之一

收購事項使本公司成為頂尖銅鈷生產商。銅方面，收購事項將使儲量及資源量由3.4 Mt提升至19.4 Mt，增長570%，亦將會使二零一五年產銅量由49 kt上升至163 kt，增長333%，而本公司將成為全球前25名產銅商。鈷方面，收購事項將使儲量及資源量上升至1.7 Mt，亦將會使二零一五年產鈷量上升至8.9 kt，使本公司的成為全球第二大產鈷商。最後，本公司的二零一五年運營收入總額為人民幣14億元。連同Tenke於二零一五年的運營收入，備考數據將增長220%至人民幣31億元。就上述各點可見，收購事項顯著提升本公司的組合。

目標公司主要從事銅鈷開採及生產，儘管其與Northparkes處於不同地理位置，但運營方式類似。本公司商品業務大體覆蓋全球，並有意通過高效運營及優質資源謀求發展。地質方面而言，目標公司業務位於世界上潛力最雄厚的銅帶上。

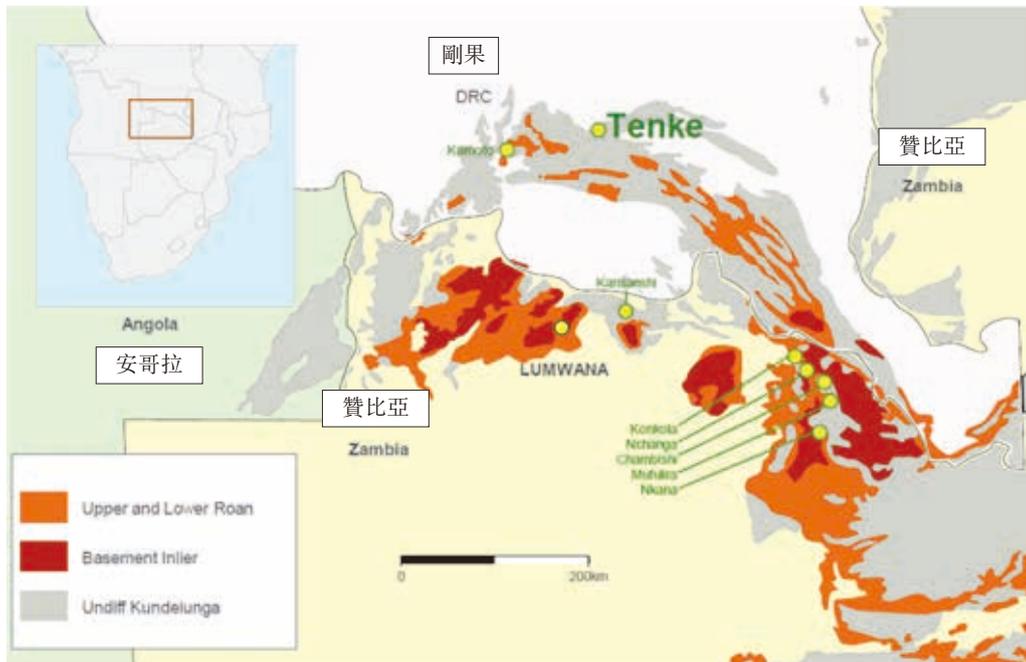
銅業擁有極具吸引力的長期基本面；Wood Mackenzie預測，銅產品生產能力將以平均每年2.2%的速度下降，而需求量將以平均每年1.1%的速度上漲(至二零三五年)，進而可能導致最早於二零一九年出現銅供應不足、價格上漲的情況。詳情請參照「行業概覽」一節。

本公司定期考慮將其業務擴展至其他礦產資源及其他國家，如近期擬收購巴西銱及磷酸鹽業務，本公司已於二零一六年四月二十八日及二零一六年八月三十一日發佈公告，對有關收購事項予以披露。

使本集團的資產組合實現地區多元化，在中非銅帶獲得戰略地位

本公司現時在中國及澳大利亞運營，而收購事項使本公司業務擴展至非洲，具體而言指Tenke所處的中非銅帶，從而實現經營區域多元化。中非銅帶位於中非，貫穿贊比亞北部至剛果南部，為全球最大及礦產最豐富的沉積銅產區。該地區的沉積物當中含有全球約40%鈷精礦及50%銅（為斑岩銅礦後的第二大銅重要來源地）。該礦區的其他主要資產，包括（其中包括）Kamoa銅發展項目（儲量及資源量品位為2.55%）、Lumwana銅礦（儲量及資源量品位為0.53%）及Kansanshi礦（儲量及資源量品位為0.7%）。

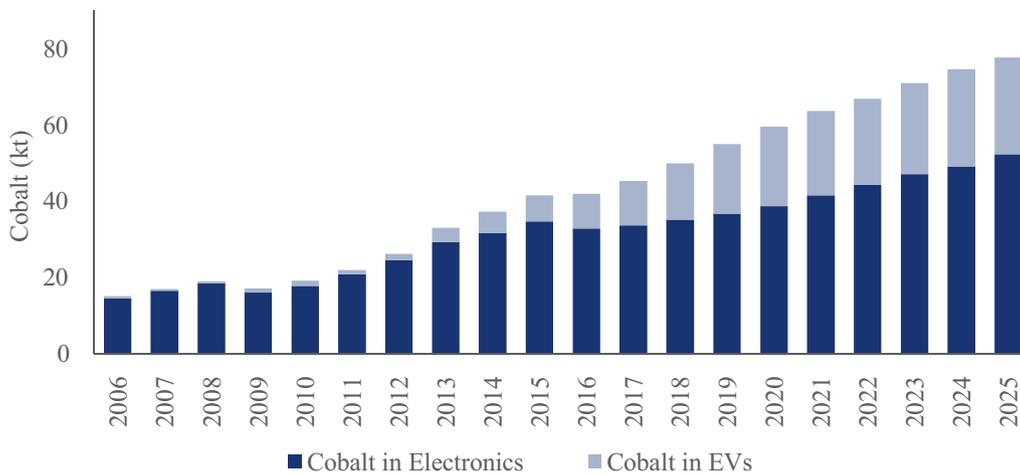
中非銅帶位



使本集團受益於鈷需求的日益增長，特別是來自電動車輛的需求

藉著收購事項，本公司將成為全球最大產鈷商，使本公司受益於鈷需求的日益增長。以鈷作為重要部份的應用配件與日俱增，除充電電池外，亦包括航空引擎、燃煤發電機、液化再氣化氣體平台及風力渦輪機的永久磁鐵。鈷在不同行業提供能源效益方面所扮演的角色日益重要。自二零零零年起，全球鈷耗量增長多於兩倍。最近，充電電池的負極化學材料出現急速變化，電動汽車亦見改進，預計電動汽車的能源需求將於未來十年按年增長16%。隨著電話、電腦及電動汽車(包括Tesla電動車)的應用增加，CRU International Limited估計未來五年鈷需求的複合年均增長率為5.1%，CRU International Limited亦估計未來五年整體供求平衡將逐漸緊張。由於漸見供不應求的情況，過往形勢顯示鈷價格將於此期間內上升。

電池(特別是電動汽車)將界定鈷市場



資料來源：CRU International Limited

加強本集團的收益和現金流，因為Tenke的成本處於業內最低四分位

由於Tenke的低成本性質，本集團預計收購事項可顯著加強本公司產生現金流。截至二零一五年十二月三十一日止十二個月，本公司運營現金流量為人民幣13.59億元。截至二零一五年十二月三十一日止十二個月，收購事項的備考運營現金流量為人民幣26.94億元，比本公司的實際運營現金流量增長98.2%。過往數據顯示，Tenke的銅C1現金成本持續偏低，且根據Wood Mackenzie估算，預期未來十年仍然維持平均每磅1.15元的低位。Wood Mackenzie估計未來十年C1平均現金成本為1.15美元／磅銅。年度估算如下：二零一七年：1.27美元／磅、二零一八年：1.11美元／磅、二零一九年：1.16美元／磅、二零二零年：1.17美元／磅、二零二一年：1.17美元／磅、二零二二年：1.17美元／磅、二零二三年：1.16美元／磅、二零二四年：1.15美元／磅、二零二五年：1.14美元／磅、二零二六年：1.04美元／磅。加上為確保Tenke資金分配維持穩定，本公司將繼續監察現金流量預測，並將為任何資本開支尋求最有利時間及規模。整體而言，Tenke所產生的現金流量將顯著增強本公司的現金流。

收購事項符合本公司收購高品質增長資產以提供盈利、商品及區域多元化的策略。

經慮及收購事項之理由及益處，董事會一致認為收購事項之條款屬公平合理，且符合本公司及股東的整體最佳利益。

收購事項的影響

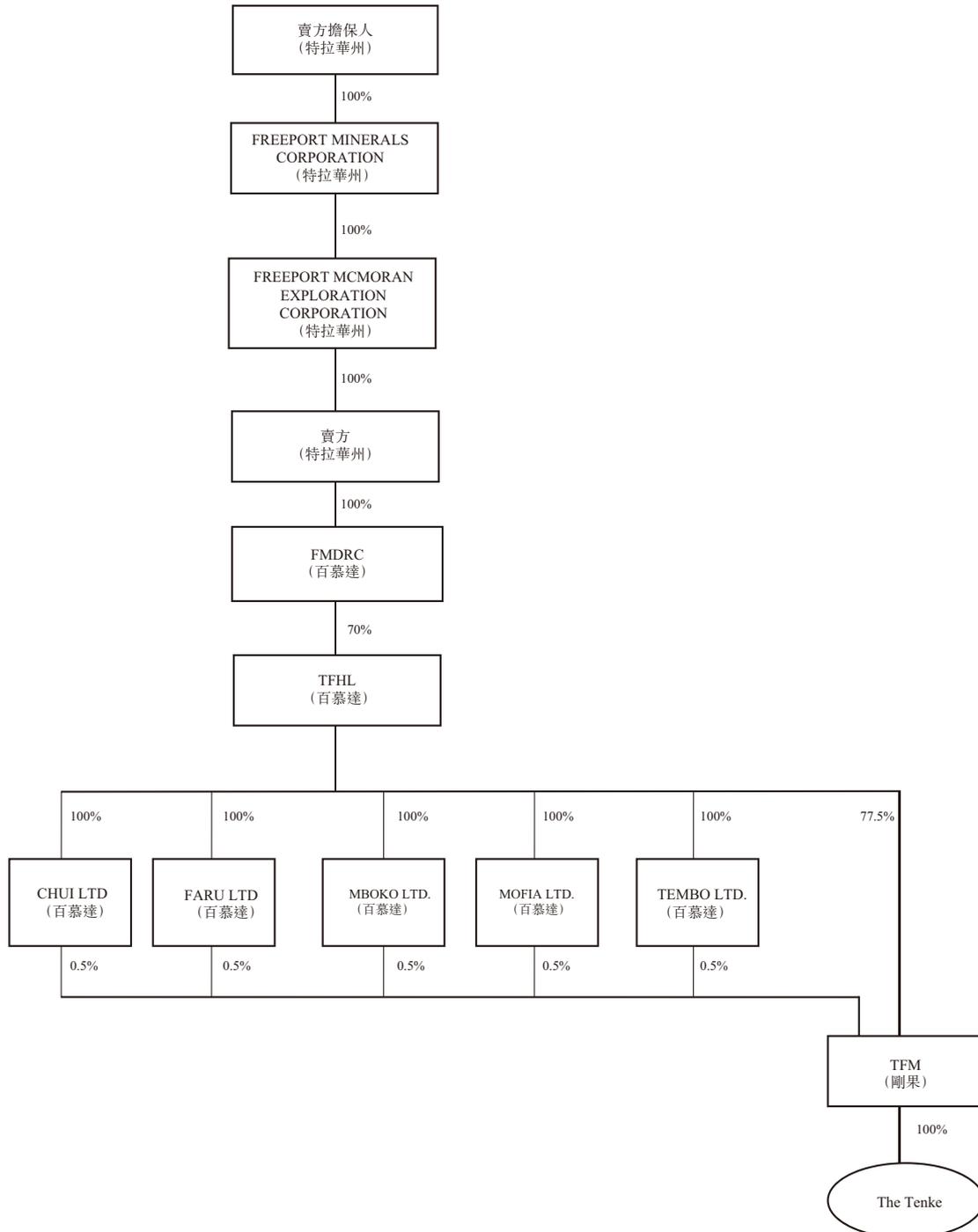
股權結構

董事確認，收購事項將不會造成本公司控制權變更。

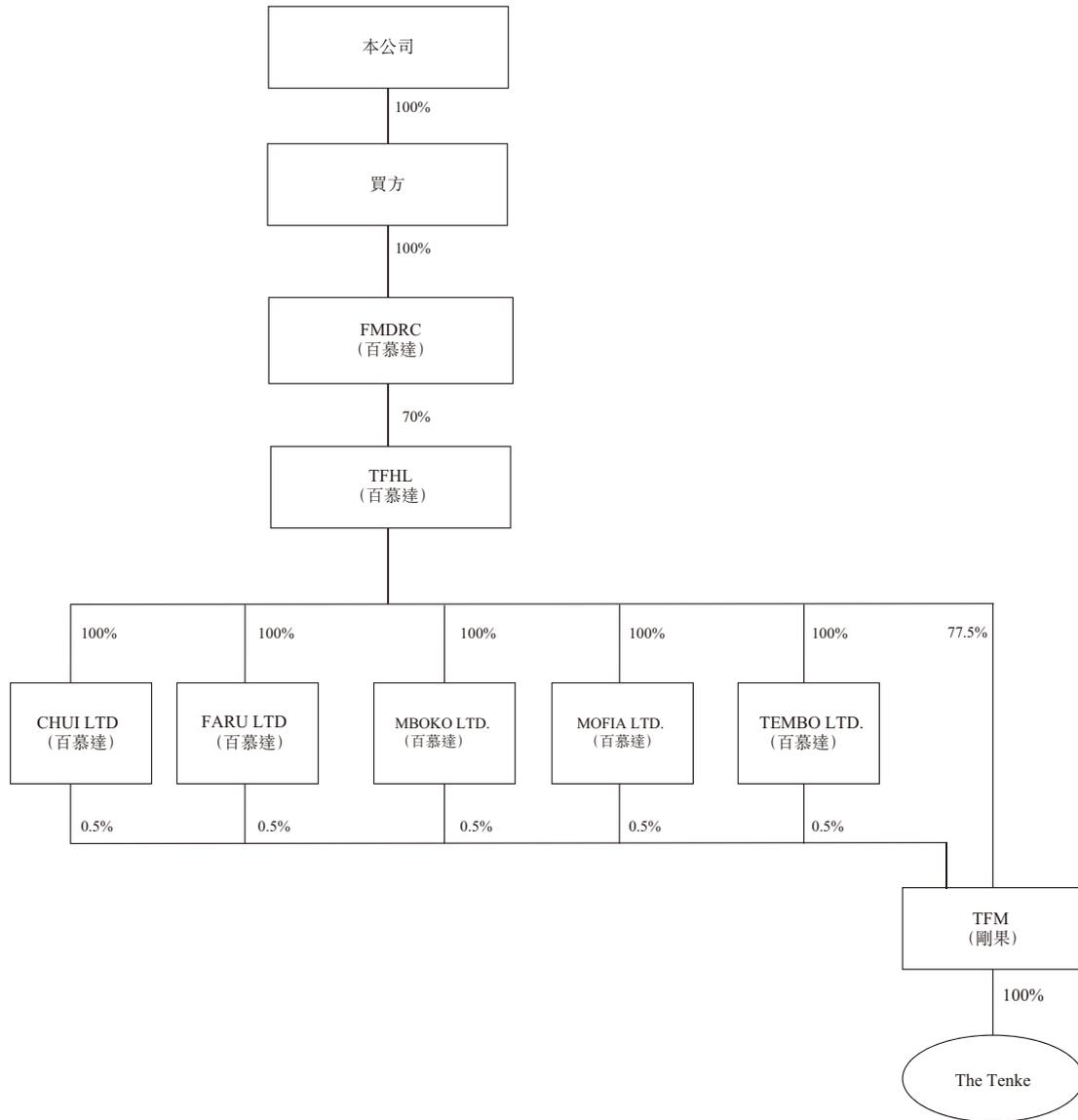
業務結構

假設自最後實際可行日期至交割日期期間持有的目標公司參股權益不變，本公司及目標公司於最後實際可行日期及緊隨交割後的簡圖如下所示：

於最後實際可行日期：



緊隨交割後：



財務影響

完成收購事項後，FMDRC將成為本公司的全資附屬公司，且本公司將擁有Tenke的56%間接權益。

下表載列本集團的主要財務數據及收購事項完成後經擴大集團的備考財務資料(就備考綜合財務狀況表而言，猶如收購事項已於二零一六年六月三十日完成，以及就備考綜合損益表而言，猶如收購事項已於二零一五年一月一日完成)，僅供說明用途。經擴大集團的備考財務資料乃根據董事的判斷及假設編製，僅供說明用途。鑒於其假設性質，該財務資料並不可反映經擴大集團於二零一三年六月三十日或未來任何日期的真實財務狀況。

董事會函件

由於編製經擴大集團的備考財務資料所用Tenke的資產、負債及或有負債預期公允價值或會與交割後的確切公允價值存在差異，收購事項的真實財務影響或會與本通函附錄一所示財務狀況大不相同。

綜合財務業績表

收購事項對經擴大集團盈利、資產及負債的影響

	本集團截至 二零一五年十二月 三十一日止年度的 經審核綜合損益及 其他全面收益 人民幣(百萬元) (約數)	經擴大集團截至 二零一五年十二月 三十一日止年度的 未經審核備考 綜合損益及 其他全面收益 (如附錄四所披露) 人民幣(百萬元) (約數)
收入	4,197	12,932
歸屬於本公司所有者的淨利潤	761	1,434

綜合財務狀況表

	本集團於 二零一六年六月 三十日的未經審核 綜合財務狀況表 人民幣(百萬元) (約數)	經擴大集團於 二零一六年六月 三十日的未經審核 備考綜合 財務業績表 (如附錄四所披露) 人民幣(百萬元) (約數)
流動資產合計	18,468	9,555
資產合計	34,334	52,177
流動負債合計	9,346	14,103
負債合計	16,561	26,495
權益合計	17,773	25,682

董事會函件

有關經擴大集團備考財務資料的詳情請參閱本通函附錄四。

本集團截至二零一六年六月三十日的經審核綜合資產淨值約為人民幣17,773百萬元，包括資產合計約為人民幣34,334百萬元及負債合計約為人民幣16,561百萬元。誠如本公司截至二零一五年十二月三十一日止年度的未經審核財務報表所述，截至二零一五年十二月三十一日止財政年度本集團的淨利潤總額約為人民幣703百萬元。

根據本通函附錄四所載的經擴大集團未經審核備考財務資料，經擴大集團截至二零一六年六月三十日的未經審核備考資產淨值約為人民幣25,682百萬元，其中備考資產合計及備考負債合計分別約為人民幣52,177百萬元及人民幣26,495百萬元。

截至二零一六年六月三十日，經擴大集團的備考綜合財務狀況表乃根據本公司已公佈的截至二零一六年六月三十日止六個月中期報告內所載的本集團截至二零一六年六月三十日的未經審核綜合財務狀況表(已與本通函附錄四所載相關附註內的備考調整綜合，假設建議收購事項於二零一六年六月三十日完成)。

經擴大集團的財務及交易前景

經擴大集團將繼續堅持其成為重要基礎金屬、貴金屬和特種金屬生產商的目標。我們將專注於有效管理資產、提升經營效率以提高盈利能力，同時我們將根據市況，繼續抓住機會，進一步發展及擴大項目。

我們亦將繼續依賴在中國及其他國家的強大市場營銷能力及加強全球網絡關係，不斷開發新客戶及供應商，擴展貿易業務投資組合及增強創收能力。

經擴大集團將擁有在海外進行進一步收購的平台。我們將繼續物色對本公司具有價值的收購機遇。經擴大集團將有能力獲得大量資金，這將支持公司追求貴金屬、基礎金屬及特種金屬方面增值收購的機會。特別是，經擴大集團將考慮收購建設／開發相關風險有限的在產或快投產的資產。

經擴大集團將繼續監測全球金融市場及其自身資本結構，並不斷重估業務最佳資本結構，此舉或會涉及新的銀行信貸商談、重新就現有銀行信貸商談以及進入公開股權及債務資本市場。經擴大集團將不斷尋求合適的資本結構以支撐其戰略目標，同時盡可能減少資本成本。

業務規劃及策略

Tenke是一個位於剛果的世界級銅鈷礦，自二零零九年持續運營至今。鑒於Tenke成熟的採礦運作，本公司預計資本開支主要與繼續運作發展及維存廠房基礎設施有關。根據本公司對Tenke的現金流量狀況(包括現金經營成本、資本開支及強勁的正現金流量(二零一五年運營現金流量超過211.60百萬美元))的預測、對一系列合理銅和黃金價格方案的評估以及本公司向買方提供用於增強其過渡期內初步運營資金的額外資金，本公司預計Tenke將自行以其產生的現金流為其自身的資本開支及運營資金需求提供資金。交割後，本公司將對Tenke的業務進行審查，落實涵蓋5年期的預算及中期規劃(每年對有關預算及計劃進行檢討)。該預算及中期規劃將包括對Tenke的資金狀況進行審查。倘若Tenke的整體資金狀況出現短缺，本公司將通過內部資源或其他本公司認為適當的方式為Tenke提供資金。根據本公司的業務戰略，本公司將專注於最大化股東價值，其中包括對資本分配採取審慎方式。本公司將持續審核投資機會。本公司的收購標準包括：

- 在產或即將生產的資產；
- 優質且低現金成本；
- 削減成本及提高經營效率的潛力；
- 具額外擴展的潛力；
- 具有勘探前景及延長開採壽命的潛力；
- 在不同司法權區充分緩解風險；
- 擁有多個協同收購可能性，可搶佔海外市場灘頭陣地的潛力；
- 為股東帶來增值；及

- 利用本公司的運營優勢，同時獲取額外技術知識。

收購英美資源的鈮和磷酸鹽業務

茲提述本公司日期為二零一六年五月二日的公告，內容有關(其中包括)建議收購英美資源的鈮和磷酸鹽業務。二零一六年四月二十七日，本公司的全資附屬公司訂立資產買賣協議，據此，本公司將收購AAFB及AANB的所有業務，包括其下附屬公司及相關銷售部門。

受此類交易標準調整的制約，包括營運資金調整，收購的總對價金額15億美元(約相當於116.25億港元)，將於完成日期向賣方支付。本集團將通過現有的現金儲備及未提取授信額度的組合支付總對價金額。

因鈮礦在特殊合金和鋼鐵生產中可發揮關鍵的增值作用，該業務會是公司已有鋁、鎢礦核心業務的一個重要戰略補充。

磷酸鹽業務起到了為公司的金屬業務組合提供戰略角度上極其重要的多元化的作用。因巴西強健的供給動態，該業務擁有優質的長期基本面和樂觀的行業預期。巴西是世界上第三大磷酸鹽消費國，主要用於包括大豆、咖啡和糖蔗的農作物生產，同時巴西也具備世界上最大面積的潛在可耕作土地。應付董事薪酬及董事應收實際利益(如有)將不會因該建議收購事項而作出更改。

於最後實際可行日期，本公司無意亦不會進行任何協商、訂立任何協議、作出任何安排或達致出售、縮減及/或終止現有業務的共識(不論達成與否)。此外，除非本通函及本公司發出的公告另有所披露，否則於最後實際可行日期，本公司並無意在其他行業實行進一步的收購或投資，或識別任何合適投資機遇。

上市規則的涵義

收購事項

由於根據上市規則第14.07條計算的有關收購事項的一項或多項適用比率超過100%，因此就上市規則而言，收購事項構成本公司的一項非常重大收購，且須遵守上市規則第14章有關通知、公告及股東批准的規定。

董事會函件

經董事作出一切合理查詢後所知、所悉及所信，概無股東於收購事項中擁有重大權益，因此，概無股東須於臨時股東大會上就提呈批准購股協議及其項下擬進行之交易之有關決議案放棄投票。倘賣方及其控股股東於臨時股東大會日期持有任何股份，彼等須於臨時股東大會上就提呈批准購股協議及其項下擬進行之交易之有關決議案放棄投票。

豁免嚴格遵守上市規則第4.03條的規定

根據上市規則第4.03條，本通函所載有關目標公司的會計師報告須由香港法例第50章專業會計師條例項下合資格的執業會計師編製。上市規則第4.03條亦訂明，倘上市發行人就收購海外公司刊發通函，香港聯交所可允許由並非完全合資格但獲香港聯交所接納之會計師行編製會計師報告。該會計師行一般必須具有國際名稱及聲譽，並為認可會計師組織之成員。

目標公司的相關資產位於剛果。鑒於Tenke及目標公司相關的名冊及記錄位於剛果。EY US獲委聘就截至二零一五年十二月三十一日止三個過往財政年度及截至二零一六年三月三十一日止三個月根據國際財務報告準則編製的目標公司相關財務資料進行審核。賣方與買方協商將公佈本通函時間緊迫性作為競逐投標程序的一部份，因此需要耗費更多成本及有效時間以委聘EY US根據國際財務報告準則出具有關目標公司的會計師報告。儘管EY US並非根據專業會計師條例註冊，但為根據美國適用法例註冊，且為美國執業會計師公會(the American Institute of Certified Public Accountants)(美國執業會計師公會為國際會計師聯會(the International Federation of Accountants)的會員)會員，亦為國際知名會計師事務所安永的成員。董事認為，委任EY US而非專業會計師條例項下的合資格專業會計師為申報會計師以刊發將載入本通函的目標公司的會計師報告更為適宜。因此，本公司已向香港聯交所申請豁免嚴格遵守上市規則第4.03條，允許EY US編製目標公司的會計師報告，以供載入本通函。香港聯交所已於二零一六年六月二十三日授出有關豁免。

臨時股東大會

董事會建議，於臨時股東大會上尋求股東的批准，以批准收購事項。臨時股東大會通告已於二零一六年八月八日寄發予股東。該通告副本載於本通函附錄九第IX-1至IX-3頁，以供參考。

本公司控股股東洛陽礦業集團及鴻商控股(於最後實際可行日期合共持有本公司已發行總股本約63.14%)已不可撤回地向本公司承諾，將於臨時股東大會上投贊成票批准收購事項。

暫停辦理股份過戶登記手續

為確定有權出席臨時股東大會並於會上投票的H股股東名單，本公司於二零一六年八月二十四日(星期三)至二零一六年九月二十三日止期間(包括首尾兩日)暫停辦理H股股份過戶登記，該期間將不辦理股份過戶手續。凡於二零一六年八月二十三日(星期二)下午四時三十分名列本公司H股股東名冊的H股股東均有權出席臨時股東大會並於會上投票。為使H股股東符合出席臨時股東大會並於會上投票的資格，並非以其名義登記的H股股東應填妥其有關股份過戶文件，連同相關H股股票，務必於二零一六年八月二十三日(星期二)下午四時三十分前送達本公司的香港H股股份過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17樓1712至1716室。

委任代表安排

適用於臨時股東大會之代表委任表格已於二零一六年八月八日寄發予股東，該表格亦已在香港聯交所網站(<http://www.hkexnews.hk>)及本公司網站(<http://www.chinamoly.com>)刊登。

就H股股東而言，不論閣下能否親身出席臨時股東大會，務請將適用於臨時股東大會之代表委任表格按其上印列的指示填妥及簽署，並須儘早且無論如何最遲於臨時股東大會或其任何續會舉行時間24小時前交回本公司位於香港的H股股份過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓。填妥及交回適用於臨時股東大會之代表委任表格後，閣下仍可依願親身出席臨時股東大會或其任何續會及於會上投票。

董事會函件

投票表決

根據香港上市規則第13.39條，除主席以誠實信用的原則做出決定，容許純粹有關程序或行政事宜的決議案以舉手方式表決外，股東於臨時股東大會上所作的任何表決均須以投票方式進行。在臨時股東大會後，本公司將按香港上市規則第13.39(5)條所規定的方式公佈投票表決的結果。

另外，本公司通過上交所股東大會網絡投票系統向A股股東(包括滬股通投資者)提供網絡投票平台。詳情請參閱本公司於上交所發佈的相關公告。

推薦建議

董事會認為，收購事項符合本公司及其股東的最佳整體利益。因此，董事會建議股東投票贊成臨時股東大會通告中所載上述於臨時股東大會上提呈的決議案。

此致

列位股東 台照

承董事會命
洛陽樂川鋁業集團股份有限公司
李朝春
董事長
謹啟

二零一六年九月八日

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

概覽

Tenke為一項銅鈷業務，被認為具有全球最大的銅鈷資源量之一。該礦山位於剛果東南部地區Lubumbashi市西北約175公里處。Lubumbashi擁有人口180萬，是新命名的Haut-Katanga省(人口400萬)的省會。

Tenke位於Tenke與Fungurume之間的丘陵地區。Tenke與Fungurume均為城鎮中心，作為該地區的主要運輸中心及市場。Tenke與Fungurume之間分佈著眾多村莊、田地、森林及礦化土地。

TFM於一九九六年十二月根據剛果公司法成立，成立的目的為開發銅、鈷礦床及相關礦產。賣方擔保人間接擁有TFM的56%權益，為經營合夥人。Lundin Mining Corporation間接擁有24%權益，Gécamines擁有20%須清償附帶權益。

Tenke最初由賣方於二零零六年年底之前批准建設。二零零七年賣方由賣方擔保人收購。該項目於二零零九年上半年首次投運。三月份剝離出首批陰極銅，五月份產出首批氫氧化鈷。

目前，Tenke涵蓋採礦、選洗及用於初步勘探氧化物的Tenke礦區一般基建。銅及鈷將從Kwatebala、Fungurume、Fwaulu、Kansalawile、Mambilima、Mwandinkomba、Pumpi、Tenke、Fungurume VI、Kazinyanga、Kato L3K、Shinkusu、Zikule及Mudilandima礦床回採。該等礦床被發現位於總面積為1,437平方公里的礦區內。

最初的業務定為每日加工8,000噸礦石，供年產115,000噸陰極銅及年產超過8,000噸鈷(以氫氧化鈷的形式)。解除瓶頸問題、工廠升級及二期擴建於二零一四年完成，已可使日產出量提升14,800噸，實現年產195,000噸陰極銅及年產15,000噸鈷(以氫氧化鈷的形式)。第二座硫酸廠已基本完成建設。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料



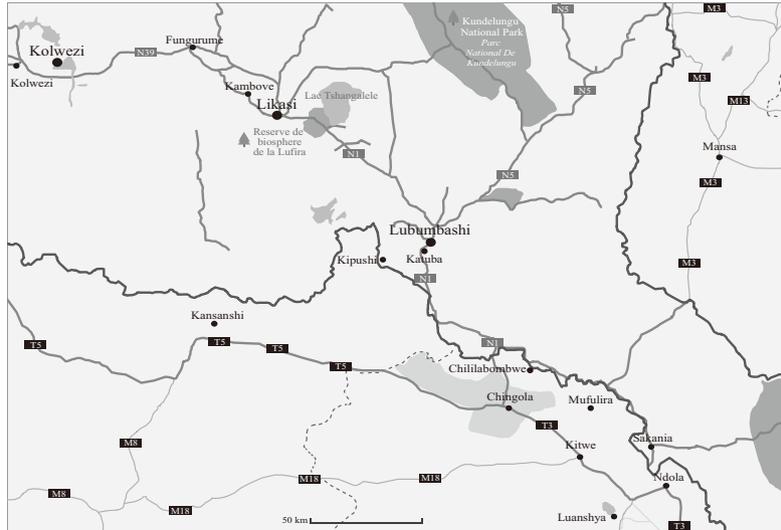
資料來源：合資格人士報告

交通

可選擇多種交通方式前往Tenke。銅及鈷產品主要利用卡車透過位於贊比亞Ndola及Chingola的交通樞紐從礦山運往南非的港口。礦區建有可容納一架中型飛機的機場跑道，用於運送僱員及合同工。TFM將該機場跑道維持在良好狀態。

因該地區缺少可用的港口設施，所以須使用南非的港口。前往港口的路線途徑贊比亞、博茨瓦納及津巴布韋。剛果國內的道路交通質量參差，一般都有硬泥路。

贊比亞通往Tenke交通路線的區域定位圖

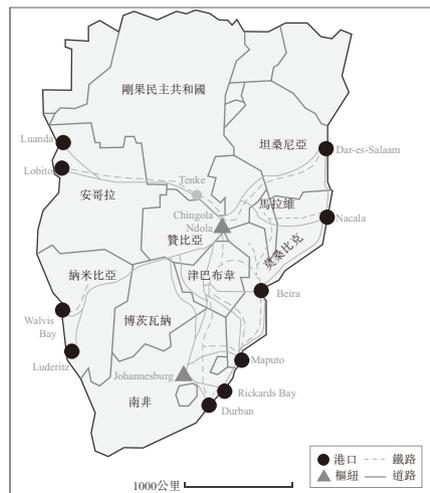


資料來源：合資格人士報告

另有一個單軌鐵路系統為Tenke及Fungurume提供服務。該鐵路每週通行兩列列車，但並不足以滿足預計的項目需求。

Tenke附近有多個道路和港口。下圖概列了該等鐵路、道路及港口的位置。

鐵路、道路及港口位置



資料來源：技術報告

收購事項完成後，FMDRC將成為本公司的全資附屬公司，本公司將持有擁有Tenke的TFM的56%間接權益。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

TFM的現有業務主要包括探礦、採礦、選洗及輔助業務，包括營銷從剛果Tenke及Fungurume附近的礦區產出的可精煉礦物。二零零九年三月，TFM開始生產陰極銅，並於二零零九年九月開始生產以氫氧化鈷為形式的鈷。TFM的幾乎所有資產均位於剛果。

財務資料

根據國際財務報告準則編製的截至二零一五年十二月三十一日止三個年度及截至二零一六年三月三十一日止三個月目標公司應佔淨利潤(除稅前及除稅後)，及根據國際財務報告準則編製的目標公司業務於各有關期間末應佔資產淨值載列如下：

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止	
	二零一三年		二零一四年		二零一五年		三個月	
	港元		港元		港元		港元	
	港元等值		港元等值		港元等值		港元等值	
	美元	金額	美元	金額	美元	金額	美元	金額
	百萬	百萬	百萬	百萬	百萬	百萬	百萬	
除稅前淨利潤	613	4,753	564	4,372	277	2,144	39	304
除稅後淨利潤	472	3,660	438	3,396	218	1,689	33	258
資產淨值	2,907	22,526	3,160	24,489	3,296	25,543	3,327	25,781

* 美元兌港元按1.00兌7.75的匯率換算

TFM持有的採礦權

TFM根據以下經營採礦特許權第198號及採礦特許權第199號：

- 一九九六年採礦協定(之後經修訂，目前為包括ARMC及ARMC-A1的採礦協定)；及
- 組建TFM的協議(經ARSA及ARSA-A1修訂及重列)。

採礦特許權第198號及採礦特許權第199號根據前開採法例一開採法及一九六七年開採法規授出。在構成現行開採制度的開採法則及開採法規生效之前，前述開採法律機制予以適用。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

因TFM並未選擇根據開採法則將開採法則的條文應用於採礦權，故TFM持有的採礦權仍受開採法及一九六七年開採法規規管。我們的剛果當地法律顧問確認，採礦特許權第198號及採礦特許權第199號狀況良好，且並無客觀因素導致其有效性存疑。

TFM收購Tenke採礦許可證

TFM向Gécamines收購採礦特許權第198號，遵照礦業部長於一九九六年十二月九日簽發的批准該轉讓的部長令第368/CAB.VPM/MINES/96號。

- 採礦特許權第198號(現稱採礦許可證第123號)的首個有效期於二零零五年九月十六日屆滿。
- 採礦許可證第123號獲二零零六年十月十日簽發的部長令第1896/CAB.MIN./MINES/01/2006號批准續期15年(二零零五年九月十七日至二零二零年九月十六日)。
- 採礦登記處送交採礦許可證第123號的採礦證書第CAMI/CE/940/2004號，聲明該證書已續期15年(二零零五年九月十七日至二零二零年九月十六日)。
- 採礦許可證第123號隨後拆分為三個採礦許可證第123號、第9707號及第9708號，據此於二零零九年簽發採礦證書第CAMI/CE/5569/09號、第CAMI/CE/5570/09號及第CAMI/CE/5571/09號，聲明採礦許可證第123號、第9707號及第9708號的有效期為二零零五年九月十七日至二零二零年九月十六日。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

- 就Tenke採礦許可證而言，於二零零九年十月二日簽發的採礦證書所反映的，三個採礦許可證(即採礦許可證第123號、採礦許可證第9707號及採礦許可證第9708號)涵蓋的表面積載列如下：

採礦許可證	平方數 (carrés)	所涵蓋的 概約面積 (公頃) 根據開採法規 第39條按每 平方的推定面積 (84.955公頃) 估計	到期日
採礦許可證第123號	448	38,059.84	二零二零年九月十六日
採礦許可證第9707號	405	34,406.78	二零二零年九月十六日
採礦許可證第9708號	134	11,383.97	二零二零年九月十六日
合計	<u>987</u>	<u>83,850.59</u>	

TFM收購Fungurume採礦許可證

TFM向Gécamines收購採礦特許權第199號，遵照礦業部長於一九九六年十二月九日簽發的批准該轉讓的部長令第367/CAB.VPM/MINES/96號。該轉讓已記錄於向TFM送交的採礦特許權第199號證書。

- 採礦特許權第199號(現稱採礦許可證第159號、第4728號及第4729號)的首個有效期於二零一一年八月十三日屆滿。
- 於二零一二年一月三十一日簽發的部長令第0009/CAB.MIN/MINES/01/2012號、第0010/CAB.MIN/MINES/01/2012號及第0011/CAB.MIN/MINES/01/2012號批准對採礦許可證第159號、第4728號及第4729號續期。
- 在獲悉批准對採礦許可證第159號、第4728號及第4729號續期的部長令後，TFM於二零一二年三月八日向採礦登記處送交採礦證書第CAMI/CE/2405/2006號(採礦許可證第159號)、第CAMI/CE/2406/2006號(採礦許可證第4729號)及第CAMI/CE/2407/2006號(採礦許可證第4728號)的原件(原先於二零零六年八月四日發行)，由採礦登記處在該等證書背面記錄採礦許可證第159號、第4728號及第4729號首次續期15年(二零一一年八月十三日至二零二六年八月十二日)。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

- 就Fungurume採礦許可證而言，於二零一二年三月十五日簽發的採礦證書所反映的，三個採礦許可證(即採礦許可證第159號、採礦許可證第4728號及採礦許可證第4729號)涵蓋的表面積載列如下：

採礦許可證	平方數 (carrés)	所涵蓋的 概約面積 (公頃) 根據開採法規 第39條按每 平方的推定面積 (84.955公頃) 估計	到期日
採礦許可證第159號	435	36,955.43	二零二六年八月十二日
採礦許可證第4728號	135	11,468.93	二零二六年八月十二日
採礦許可證第4729號	322	27,355.51	二零二六年八月十二日
合計	<u>892</u>	<u>75,779.86</u>	

僱員

於二零一六年三月三十一日，TFM的採礦業務僱用合共約8,000名僱員，包括約3,400名全職僱員及約4,600名合同工。TFM的資產將僱用當地居民經營。另有面向合同工及全職僱員的培訓及發展計劃。

可用性及來源

I. 電力

礦場由連接Fungurume變電站與礦場開關站的高壓架空線提供供電。Fungurume變電站亦透過不同線路向村莊供電。

電力負荷已接入Fungurume變電站，Fungurume變電站接入Katanga電網，後者由SNEL的水電供電。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

TFM已與SNEL訂立由Kolwezi從位於Tenke以西的Nseke電站供電的長期合約。此外，TFM與SNEL達成五項協議：

- (i) 一份設定TFM將支付的電價的長期購電協議；
- (ii) 兩份提供資金改善電力系統基礎設施的融資協議；
- (iii) 一份確保系統穩定性的維護協議；及
- (iv) 一份執行融資協議及維護協議的管理協議。

II. 水

距離礦場與工廠不遠處有可靠的供水來源。圍繞Kwatebala的三個不同支流集水區的水井有足夠能力維持採礦及工廠流程。TSF的表層回收水與從廢石堆及礦場採集的雨水徑流可提供額外供水。

Fungurume亦有獨立水井，供Fungurume以北的永久性村莊取水。

III. 尾礦及礦山廢料儲存

尾礦設施位於選洗廠以西、Kwatebala礦井西北部，並已找到供日後儲存尾礦的其他地區。廢石堆積在廠區以北及以南的多個地點，並配備用於處理尾礦、廢石以及生活、工業及有害廢料的專用設施。有害廢料將運出廠區。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

歷史

日期	事件
一九一七年至 一九二一年及 一九四二年至 一九六八年	Union Minière du Haut Katanga在Fungurume及Tenke進行鑽孔、槽探、坑探、平硐開拓
一九六九年至 一九七零年	Gécamines限制了位於Fungurume及Tenke進行的鑽孔
一九七一年	Charter Consolidated Limited (28%)、Amoco Minerals Co (28%)、Tempelsman and Son (3%)、Omnimine (7%)、Mitsui (14%)及扎伊爾政府(20%)合資的運營公司Société Minière de Tenke Fungurume (SMTF) 取得控制權
一九七一年至 一九七六年	耗資2.8億美元用於勘探、各項研究、設備及礦區基建
一九七六年	因政治及社會形勢惡化、銅價下跌及接入當地的電線建設推遲，SMTF終止其權益，Gécamines重新取得控制權
一九九四年	Lundin Holding Limited開始與Gécamines協商
一九九四年	Lundin委託SNC Lavalin Ltd的礦業及冶金部協助完成技術評估
一九九四年十二月	Gécamines發出開發物業的邀請提交建議書
一九九五年一月	Gécamines向另外五家公司發出邀請，並將截止日期延遲至一九九五年四月
一九九六年七月	Lundin Holding Limited獲告知成功中標
一九九六年十一月	簽立TFM採礦協定及組建協議
一九九六年十二月	TFM採礦協定及組建TFM正式經總理法令批准
一九九七年一月	SNC Lavalin Group的全資公司KSLE組織七位分顧問開始進行融資可行性研究。Lundin Holding Limited由九位專業分顧問提供協助。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

日期	事件
一九九八年十二月	必和必拓訂立收購Lundin Holding Limited股份的排他選擇權
一九九九年二月	Lundin Holding Limited終止可行性研究工作，宣稱發生不可抗力
二零零零年	必和必拓委託Bateman進行概念性研究
二零零零年十二月	賣方訂立收購必和必拓所持半數權益的選擇權協議
二零零二年九月	賣方收購購買Lundin Holding Limited股份的排他選擇權的剩餘權益
二零零三年一月	賣方委託Bateman Engineering製備一份概括研究
二零零三年九月	賣方及TMC提交修訂現行項目協議的正式建議書
二零零四年至 二零零五年	賣方支持TFM與剛果進行有關ARMC的協商
二零零五年九月	剛果政府和Gécamines簽立ARMC及ARSA
二零零五年十月	總統法令正式批准ARMC
二零零五年十一月	賣方行使選擇權取得Lundin Holding Limited的70%直接權益
二零零五年十一月	Lundin Holding Limited取消不可抗力
二零零五年至 二零零六年	GRD Minproc開展可行性研究；Golder開展環境和社會影響評估
二零零六年二月至 十二月	賣方提出16,000米鑽採岩心計劃
二零零六年八月	開始具體設計
二零零六年十二月	賣方董事會有條件批准建設
二零零七年二月	就地啟動土建工程
二零零八年三月	開始露天礦採剝

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

日期	事件
二零零九年三月	預調試及工廠啟運
二零零九年三月	產出首批銅
二零一零年十月	簽立ARMC及ARSA第1號補充附件
二零一一年四月	ARMC第1號補充附件經總統法令正式批准
二零一一年十一月	宣佈Tenke 2期擴建，將日產量增至每日14,000噸
二零一二年三月	剛果總統及總理簽署法令，正式批准修訂TFM的規章。Lundin的所有權減至24.0%
二零一三年一月至三月	2期擴建基本完成
二零一三年十二月	全年產量超過年產200,000噸
二零一四年十月	開始在Tenke興建新的製酸廠；該廠將大幅降低進口第三方酸製品的需求
二零一五年八月	賣方擔保人宣佈一項將二零一六年資本支出削減50%的修訂計劃
二零一六年五月	賣方擔保人宣佈向本公司建議出售其於Tenke的股權

礦床特徵

Tenke Fungurume礦床是由氧化物、氧化物-硫化物混合物及硫化物成礦的沉積型銅鈷礦床。礦化主要與由長20米的矽化白雲石一分為二的兩個5至15米厚白雲岩層有關。主要的氧化物礦物為孔雀石、假孔雀石及水鈷礦。硫化物礦物包括斑銅礦、硫銅鈷礦、輝銅礦及黃銅礦。白雲石及石英為主要的脈石礦物。礦區內十四座礦床構成資源基礎。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

一般而言，Tenke的氧化物與硫化物礦化並無明顯過渡。不同深度存在大型的過渡礦物帶。在過渡型硫化物礦物資源量中，約68%的資源為過渡型。

Tenke Fungurume礦床採用連續式露天採礦機結合傳統的鑽孔—爆破、裝載與運輸露天礦技術開採。

以下礦石儲量及礦產資源量表須與附錄五合資格人士報告一併閱讀。合資格人士報告載有根據JORC規則及上市規則第18章須披露的資料。

除以下呈列的地礦產資源外，原礦儲堆中合共46.2百萬噸含1.3%全銅、1.2%的酸可溶銅、0.31%全鈷及0.26%的酸可溶鈷，並分類為探明。該物質是根據測量控制卡車數量及品位控制數據估算所得。

截至二零一六年三月三十一日的JORC礦石儲量

礦區	數量 (百萬噸)	全銅 (%)	酸可溶銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶鈷 (%)	全銅 (百萬磅)	全鈷 (百萬磅)
所有露天礦							
證實	79.7	3.20	2.84	0.32	0.25	5,616.0	567.1
概略	57.3	2.74	2.44	0.30	0.24	3,457.3	372.5
小計	136.9	3.01	2.67	0.31	0.25	9,073.3	939.6
礦石料堆							
證實	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	1,328.2	314.9
概略	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
小計	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	1,328.2	314.9
所有礦區							
證實	125.8	2.5	2.2	0.32	0.26	6,944.2	882.0
概略	57.3	2.7	2.4	0.30	0.24	3,457.3	372.5
合計	183.1	2.6	2.3	0.31	0.25	10,401.5	1,254.4

1. 噸數為按乾燥基準呈報的公噸數

2. 銅價：2.75美元／磅，鈷價：10.00美元／磅

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

3. 礦石料堆包括截至二零一六年三月三十一日的在建料堆結餘
4. 所呈報數據採用四捨五入，可能導致列表出現細微誤差。礦石儲量根據二零一二年版本的JORC規則進行估計。

截至二零一六年三月三十一日的JORC礦產資源量

開採類型	礦產	數量 (百萬噸)	全銅	全鈷	酸可溶銅	酸可溶鈷
露天礦	浸出物	2.6	0.6	0.53	0.4	0.46
	氧化物	266.4	2.7	0.28	2.4	0.22
	混合物	134.1	3.0	0.26	1.4	0.15
	硫化物	43.9	3.6	0.22	0.6	0.07
	小計	441.1	2.9	0.27	1.9	0.18
地下礦	浸出物	<0.1	1.2	0.79	0.7	0.67
	氧化物	43.3	3.1	0.29	2.7	0.22
	混合物	221.0	3.1	0.28	1.5	0.16
	硫化物	118.2	3.0	0.25	0.8	0.05
	小計	383.5	3.1	0.27	1.4	0.13
合計	823.5	2.9	0.27	1.7	0.16	

1. 上表所呈報的所有礦產資源量數據為二零一六年三月三十一日的估計。礦產資源量估計並非精確的計算結果，而是取決於對有關礦產生成地點、形態及持續性的有限資料的詮釋與可用的取樣結果。上表所載的總數已進行四捨五入，以反映估計的相對不確定性。四捨五入可能導致計算結果不一致。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

2. 所呈報的礦產資源量按現金流量溢利截止品位基準計，後者基於附錄五合資格人士報告詳述的礦石儲量參數與3.25美元／磅的銅價及11.49美元／磅的鈷價計。

截至二零一六年三月三十一日的JORC露天礦礦產資源量

礦石類型	類別	數量 (百萬噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶銅 (%)	酸可溶鈷 (%)
浸出表層	探明	0.8	0.8	0.54	0.5	0.47
	控制	1.1	0.7	0.56	0.4	0.48
	推斷	0.7	0.4	0.49	0.3	0.42
	小計	2.6	0.6	0.53	0.4	0.46
氧化	探明	115	3.0	0.31	2.7	0.24
	控制	114.3	2.6	0.27	2.3	0.21
	推斷	31.1	2.9	0.19	1.9	0.16
	小計	260.4	2.7	0.28	2.4	0.22
混合	探明	42.3	3.4	0.28	1.6	0.17
	控制	69.8	2.9	0.25	1.4	0.15
	推斷	22	2.2	0.23	1.1	0.13
	小計	134.1	3.0	0.26	1.4	0.15
硫化	探明	13	4.3	0.28	0.7	0.11
	控制	20.5	3.5	0.21	0.6	0.07
	推斷	10.5	2.8	0.15	0.3	0.03
	小計	43.9	3.6	0.22	0.6	0.07

附註：

1. 上表所呈報的所有礦產資源量數據為二零一六年三月三十一日的估計。礦產資源量估計並非精確的計算結果，而是取決於對有關礦產生成地點、形態及持續性的有限資料的詮釋與可用的取樣結果。上表所載的總數已進行四捨五入，以反映估計的相對不確定性。四捨五入可能導致計算結果不一致。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

2. 所呈報的礦產資源量按現金流量溢利截止品位基準計，後者基於附錄五合資格人士報告詳述的礦石儲量參數與3.25美元／磅的銅價及11.49美元／磅的鈷價計。

截至二零一六年三月三十一日的JORC地下礦產資源量

礦石類型	類別	數量 (百萬噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶銅 (%)	酸可溶鈷 (%)
氧化	探明	3.7	3.0	0.34	2.64	0.25
	控制	26.4	3.0	0.29	2.68	0.22
	推斷	13.2	3.2	0.28	2.78	0.19
	小計	43.3	3.1	0.29	2.71	0.22
混合	探明	5.8	3.4	0.20	1.71	0.12
	控制	59.3	3.2	0.26	1.52	0.15
	推斷	155.9	3.0	0.3	1.43	0.16
	小計	221.0	3.1	0.28	1.46	0.16
硫化	探明	1	3.2	0.31	0.6	0.06
	控制	25.4	2.9	0.22	0.8	0.04
	推斷	91.8	3.0	0.25	0.8	0.05
	小計	118.2	3.0	0.25	0.8	0.05

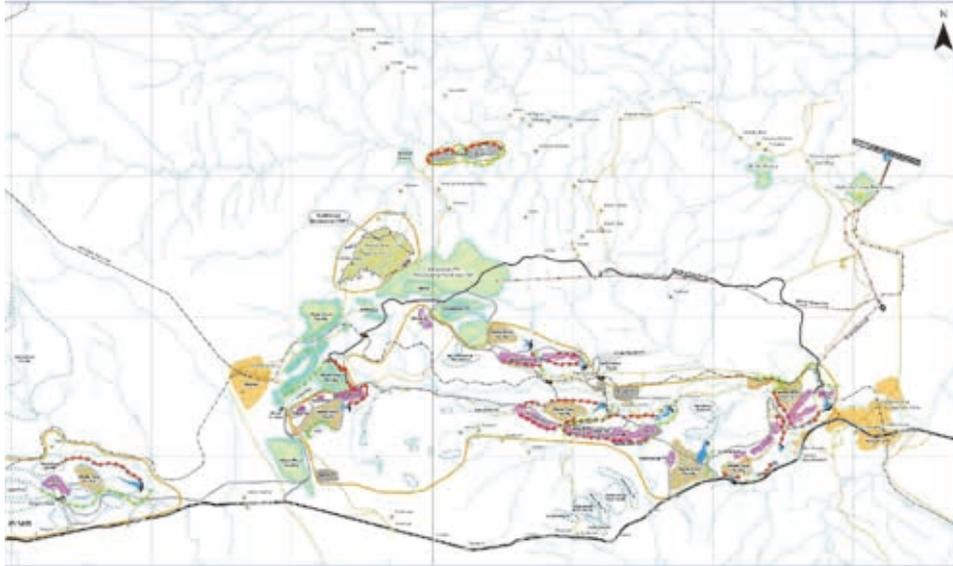
附註：

1. 上表所呈報的所有礦產資源量數據為二零一六年三月三十一日的估計。礦產資源量估計並非精確的計算結果，而是取決於對有關礦產生成地點、形態及持續性的有限資料的詮釋與可用的取樣結果。上表所載的總數已進行四捨五入，以反映估計的相對不確定性。四捨五入可能導致計算結果不一致。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

2. 所呈報的礦產資源量按現金流量溢利截止品位基準計，後者基於附錄五合資格人士報告詳述的礦石儲量參數與3.25美元／磅的銅價及11.49美元／磅的鈷價計。

礦床位置



資料來源：技術報告

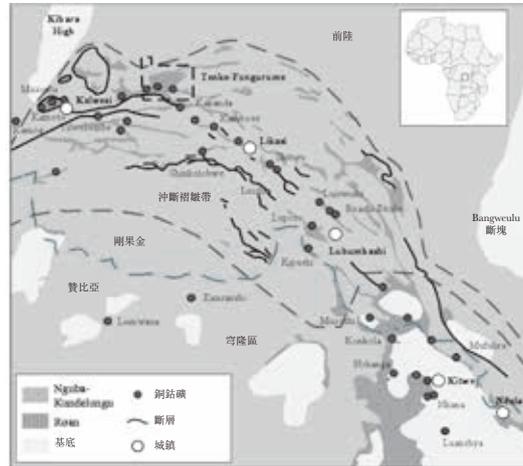
地質狀況

Tenke Fungurume礦床屬於構成中非銅帶的典型礦床。中非銅帶位於盧弗裡安弧(Lufilian Arc)構造帶，為一個從剛果南部綿延至贊比亞的長500公里的地質結構。Tenke Fungurume礦床位於該構造帶以北，在新元古代(距今6.5億至6億年前)時期形成，東南至安哥拉板塊，西北至剛果板塊。Tenke沉積物所沉積的銅鈷礦床的生成地點臨近屬於新元古代時期(距今8.8億至5.7億年前)Katanga超群的厚層沉積岩系底部。基底雜岩中的較古老岩石屬於Kibara超群，而礦石中沉積的Roan沉積岩則由Bangweulu基底斷塊侵蝕而成。該區域的地層柱狀分為Kundelungu超群(較年輕)和Roan超群(較古老)。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

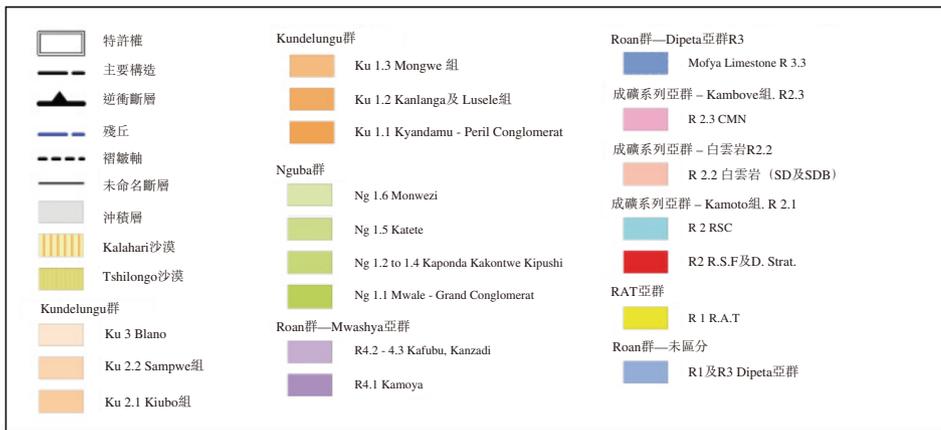
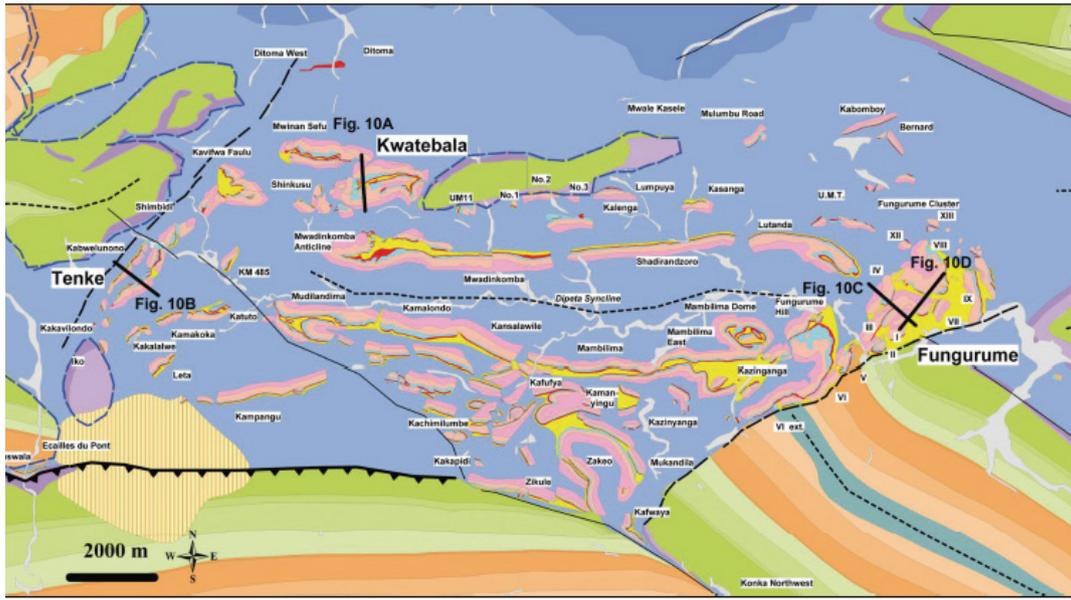
Tenke Fungurume 礦床位於Roan群岩石中。該構造窗是Roan群岩石在中非銅帶最大的構造窗，由Ngubu和Kundelungu岩系環繞。

地區地質狀況



資料來源：技術報告

礦區地質



資料來源：合資格人士報告

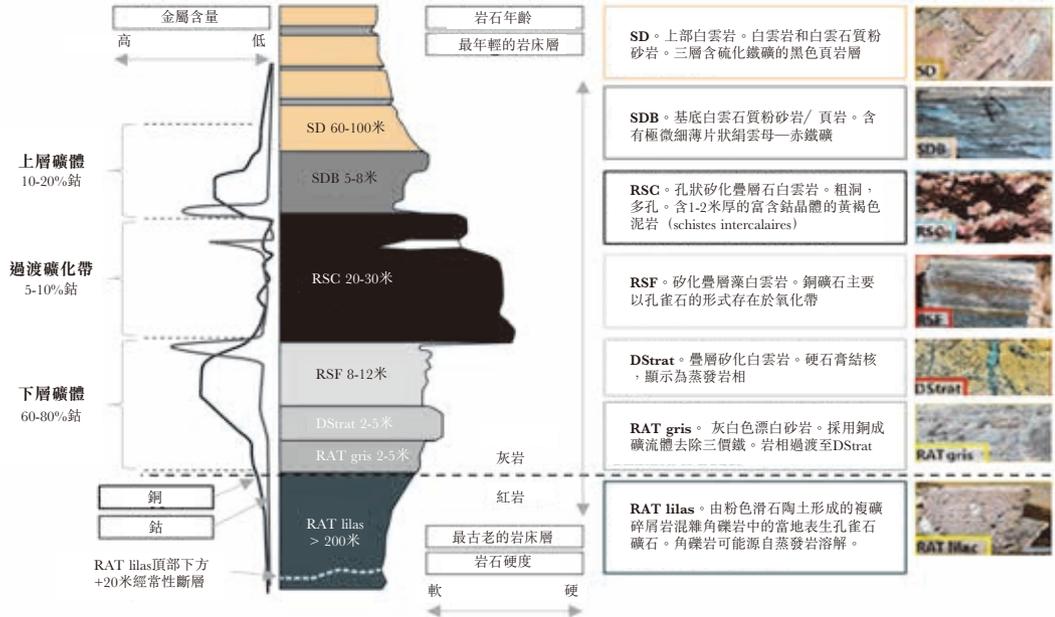
礦化

Tenke的銅鈷礦化主要與由細胞狀矽化白雲石(RSC)一分為二的兩個白雲岩層(RSF及SDB)有關。原生銅及鈷礦物主要為輝銅礦(Cu₂S)、藍輝銅礦(Cu₉S₅)、斑銅礦(Cu₅FeS₄)及硫銅鈷礦(CuCo₂S₄)。氧化作用造成廣泛的蝕變，產生孔雀石(Cu₂CO₃(OH)₂)、假孔雀石(Cu₅(PO₄)₂(OH)₄)、矽孔雀石(水合銅矽酸鹽礦物)及水鈷礦(Co₃+O(OH))。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

成礦系列中銅與鈷的相對分佈情況列示如下：

成礦系列的銅與鈷分佈情況(Schuh)



資料來源：合資格人士報告

採礦作業

Tenke礦山通過露天礦開採技術開採銅鈷氧化物。此外，礦石與廢石均採用鑽孔與爆破。傳統的裝載與運輸是將礦石運至粉碎機或料堆以及將廢料運至廢料堆的主要方式。為提高開採率，已開始引進較大型開採設備。二零一五年，採用Fwaulu、Tenke、Fungurume及Mwandinkomba的礦體用於生產。在礦山的開採年期內，擬分多個階段開採其他礦體。

銅採用半自研磨和硫酸浸出萃取，及採用溶液萃取及電積生產陰極銅。在電解室從低品位的萃餘液中去除鐵、錳及鋁，及回收富含鈷的溶液並進行提純，之後沉澱出氫氧化鈷產品。鈷按合約以氫氧化鈷在現貨市場出售，而銅則透過賣方擔保人的全球銅營銷計劃營銷。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

	二零一五年 聯產品法			二零一四年 聯產品法			二零一三年 聯產品法		
	副產品法	銅	鈷	副產品法	銅	鈷	副產品法	銅	鈷
收入(不含調整)	<u>2.42美元</u>	<u>2.42美元</u>	<u>8.21美元</u>	<u>3.06美元</u>	<u>3.06美元</u>	<u>9.66美元</u>	<u>3.21美元</u>	<u>3.21美元</u>	<u>8.02美元</u>
礦場生產與運送，未扣除下列									
非現金淨額及其他成本	1.58	1.37	5.40	1.56	1.39	5.30	1.43	1.35	4.35
鈷收入	(0.42)	-	-	(0.48)	-	-	(0.29)	-	-
金屬特許權使用費	<u>0.05</u>	<u>0.04</u>	<u>0.14</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.16</u>	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.14</u>
單位淨現金成本	1.21	1.41	5.54	1.15	1.45	5.46	1.21	1.41	4.49
折舊、折耗及攤銷	0.55	0.46	1.26	0.54	0.46	1.13	0.54	0.48	1.00
非現金及其他成本，淨額	<u>0.07</u>	<u>0.06</u>	<u>0.16</u>	<u>0.05</u>	<u>0.04</u>	<u>0.11</u>	<u>0.06</u>	<u>0.06</u>	<u>0.11</u>
總單位成本	1.83	1.93	6.96	1.74	1.95	6.70	1.81	1.95	5.60
收入調整，主要就往期									
公開銷售的價格	<u>(0.01)</u>	<u>(0.01)</u>	<u>(0.02)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>0.07</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>0.09</u>
每磅毛收入	<u><u>0.58美元</u></u>	<u><u>0.48美元</u></u>	<u><u>1.23美元</u></u>	<u><u>1.32美元</u></u>	<u><u>1.11美元</u></u>	<u><u>3.03美元</u></u>	<u><u>1.40美元</u></u>	<u><u>1.26美元</u></u>	<u><u>2.51美元</u></u>
銅銷售量(百萬磅(可開採量))	467	467		425	425		454	454	
鈷銷售量(百萬磅(含量))			<u><u>35</u></u>			<u><u>30</u></u>			<u><u>25</u></u>

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

勘探

(資料來源：公開檔案)

Tenke的礦區已進行多個階段的勘探。二零零八年及二零零九年，除坑探與金剛石鑽探外，礦區亦進行了地球物理及地震測量。二零一三年，礦區進行了額外的空中地球物理測量。透過該等測量，已收集到電磁及放射性數據並加以詮釋，供制定未來的勘探目標。

二零一六年，勘探目標為確定其他可開採高品位氧化物資源量的地點及對全部15個礦床中的8個進行資源轉化。預定鑽探孔口68個，共13,200米。另外，亦計劃在Dipeta向斜區東側進行TITAN 24 DCIP及大地電磁法(MT)地球物理測量，並計劃在多個礦床進行加密鑽探，將概略儲量轉化為證實儲量。預定利用該加密鑽探鑽探孔口163個，共22,000米。

選洗概覽

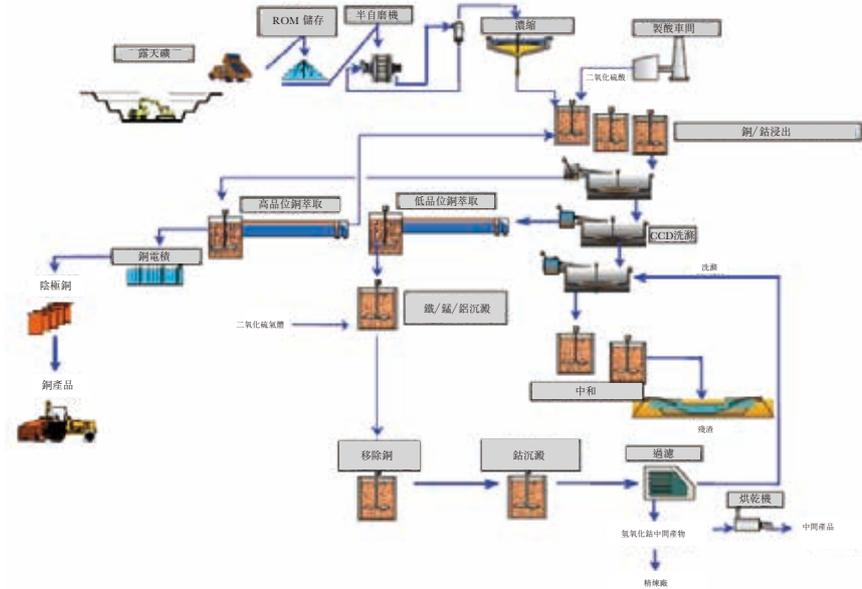
礦石洗選包括對細磨礦石進行常壓浸出，之後對回收的銅進行萃取及電積。因礦石中存在鈷，因此還需額外的選洗作業。

項目首期選擇年產115,000噸陰極銅生產方案，並於二零零九年成功投產。憑藉經營經驗及解決瓶頸問題，到二零一一年，銅產量已增至年產近135,000噸。

鈷有不同流程可供選擇，包括獲得氫氧化鈷中間產品，在礦場外提煉以電積金屬，及現場精煉。最初，現場精煉停留在考慮階段，但在二零一三年三月合營公司擴產收購Kokola的鈷精煉廠及下游鈷加工的相關業務後，已採用該方案。

二期擴建已於二零一三年竣工，選洗業務能力由此擴大至年產銅195,000噸及年產鈷約15,000噸。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料



資料來源：合資格人士報告

其他資料

合資格人士已確認自合資格人士報告有效日期起並未發生重大變動。

於最後實際可行日期，本公司並不知悉任何可能會對所收購之採礦權產生影響的任何法律索償或訴訟程序。於最後實際可行日期，更為具體之情況如下：

1. 由環境、社會及健康安全問題產生的項目風險

於最後實際可行日期，就本公司所知，賣方未收到有關任何民事、刑事或行政訴訟或其他適用於目標股份的任何環境法項下的訴訟的書面通知，並對任何可能合理導致上述訴訟的並不知情，此等訴訟會或可能會對目標公司的目前財務狀況造成重大影響。

2. 非政府組織對礦產及／或勘探項目可持續性的影響

於最後實際可行日期且就本公司所知，由目標公司持有的各採礦權維持有效及生效，且賣方並未收到任何有關該類採礦權的任何違約通知或目前徵用或沒收申索的通知。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

3. 遵守主辦國法律、法規及許可，並就稅項、特許使用權費及其他國家間重大支付付款予主辦國政府

於最後實際可行日期且就本公司所知：

- (i) 於購股協議中並無披露重大違反牌照事項而未經改正；
- (ii) 賣方並未作出或獲准作出任何可能導致購股協議所披露牌照遭暫停、撤銷、重大變更或終止的事項；及
- (iii) 購股協議所披露牌照涉及的各方中，概無一方就任何可能令有關牌照遭暫停、撤銷、重大變更或終止的事項給予賣方書面通知。

4. 以可持續方式補救、復原、關閉及移除設施的充足資金計劃

賣方有義務於正常及一般過程進行有關Tenke的運營。賣方亦須於交割日期前使目標公司持有的礦權及牌照保持良好狀態。

5. 項目或物業的環境負債

於最後實際可行日期且就本公司所知：

- a. 目標公司總體遵循當地環保法規；及
- b. 目標公司及管理團隊承擔了所有關鍵的環境管理活動，並向監管部門諮詢後對合規事宜作出回應。

6. 應對當地政府及社區對礦井所在地、勘探物業及相關管理安排的憂慮的歷史經驗

由於本公司將於Tenke保留現有的管理團隊，並且打算維持賣方現有的安全、健康、環境及社區參與的程序，本公司預期以賣方過去大致相同的方式處理政府及本地社區事務。

有關 TENKE FUNGURUME 綜合開採設施的資料

7. 就勘探或採礦活動正在展開的區域的任何可能的申索，包括任何過去或當地申索

於最後實際可行日期，本公司並不知悉任何重大訴訟、起訴、調解、仲裁或其他關於目標公司的司法程序。除此之外，就本公司所知，賣方於最後實際可行日期並無收到任何書面：(i)通知或有關開展任何重大訴訟、起訴、調解、仲裁或其他關於目標公司的司法程序的申索，及(ii)通知，表明其未能在任何重大方面遵守與目標公司有關的任何法律而可能會對目標公司的價值產生重大不利影響。

風險因素

股東在臨時股東大會上就收購事項的決議案作出投票決定前，應仔細考慮本通函所載的全部資料，包括下文所述與收購事項、Tenke及其所處行業相關的風險及不確定性。本集團、Tenke及經擴大集團的業務、財務狀況及經營業績可能因任何該等風險而受到重大不利影響。

就董事所知，董事認為下文有關Tenke資產及運營的風險，對股東及本公司的潛在投資者而言最為重大。然而，下列風險並不包含與收購事項、本集團、Tenke及經擴大集團相關的所有風險，亦無按重要程度排序。董事目前不知悉的其他風險及不確定性，亦可能對收購事項、本集團、Tenke及經擴大集團造成不利影響。倘下列任何風險實際發生，則收購事項、本集團、Tenke及經擴大集團的業務、財務狀況、資本資源、業績及／或未來運營可能會受到重大不利影響。

與收購事項及經擴大集團有關的風險

1. 與投資國外發展中司法權區的新業務有關的風險

收購事項構成一項業務投資，涉及在剛果勘探、開採及生產銅及鈷。目標公司在剛果的勘探與未來開發及運營活動，面臨在欠發達國家或新興經濟體開展業務時通常涉及的風險。剛果曾經歷政治不穩定、政府政策及法律時而發生無法預測的變動、社會及勞工騷亂、內亂及戰爭的歷史。有關在此類國外司法權區開展業務的相關風險詳情，請參閱下文「與在剛果經營業務所涉及的政治、經濟、監管、法律及社會方面有關的風險」一節。

倘經擴大集團無法在上述風險環境內有效運作，其財務狀況及經營業績可能受到重大不利影響。

倘目標公司運營所在的司法權區的政治及經濟狀況發生變化，亦可能對目標公司的財務及經營業績造成不利影響。因此，目標公司無法對可收取的任何回報或利益的時間或金額作出保證。倘採礦業務未按計劃發展或取得進展，目標公司未必可收回已投入的資金及資源，進而可能對目標公司造成不利影響。

2. 與完成收購事項有關的風險

載於本通函「董事會函件」一節「先決條件」一段的多項完成先決條件涉及第三方決定，包括在百慕達、贊比亞及南非獲得一切政府及監管批文，以及THL根據TFHL JVSA的條款持有的優先購買權已屆滿或獲THL以書面形式豁免。由於該等先決條件的達成並非收購事項參與各方所能控制，故不保證收購事項將可按計劃完成。

3. 與日後可能收購或投資其他公司有關的風險

經擴大集團擬考慮及評估在物色到合適的收購目標時透過收購實現進一步增長的機會，故可能尋求透過收購拓展業務。然而，無法保證經擴大集團將來能物色到具吸引力的收購對象，或經擴大集團將能以商業上可接受的條款進行收購或能夠進行收購。收購可能需要投入大量資金，而協商潛在的收購及整合所收購業務可能會干擾經擴大集團的業務，分散管理層及僱員對日常運營的注意力。需要協調不同地區的組織、整編背景截然不同的人員及融合不同的企業文化，可能導致業務整合難度加大。

有時收購對象可能背負負債或存在不利的經營問題，但經擴大集團並未在收購前的盡職調查中發現。倘經擴大集團完成任何未來收購，則經擴大集團的市值及經營業績可能發生重大變動。

任何收購均涉及潛在風險，包括(i)對礦產、礦產資源量及成本(包括協同效應)作出錯誤假設；(ii)未能成功整合經擴大集團所收購的任何業務；(iii)未能聘請、培訓或挽留勝任的人員管理及運營所收購的業務；(iv)承擔未知負債；(v)獲得賣家彌償的權利受限；(vi)對股本或債務的整體成本作出錯誤假設；(vii)經營可能處於新地區的收購項目存在無法預見的困難；及(viii)所收購項目失去主要僱員及／或重要關係等。

收購或投資可能需要經擴大集團支付大量現金，進而導致經擴大集團無法將該等資金用作其他業務目的。與收購相關的商譽及其他無形資產的潛在減值或完全撇銷，可能會減低經擴大集團的整體盈利，並可能對經擴大集團的資產負債狀況造成負面影響。

發生任何上述情況均可能對經擴大集團的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。

與目標公司業務有關的風險

4. 與運營及開發礦山有關的風險

利用鑽探確定可生產儲量存在固有的不確定性。技術專家現可用於鑒別資源的存在及位置的技術並不直接，且受限於眾多主觀性變數。礦產勘探存在高度不確定性。目標公司的探礦項目涉及眾多風險，而勘探成功與否取決於多個因素，包括但不限於管理質量、地質專業知識的質素及可用水平，以及勘探資本的可用水平。

目標公司無法保證其未來的探礦工作可發現礦產資源量或礦石儲量，或其目前及未來的探礦計劃將帶來新的資源量及儲量，可擴大或取代現有產量。目標公司無法保證其探礦項目將能延長其現有礦山的開採期，或將能發現新的生產礦山。

此外，目標公司礦業資產的採礦作業、開發及勘探需要龐大及持續的運營及資本開支。目標公司最初預留作該等運營及資本開支用途的原定預算，可能因目標公司控制範圍以外的因素超支。

採礦業務常涉及多項風險及危險，包括環境污染、意外或溢漏、工業及運輸事故，意料之外的勞工短缺及賠償申索、糾紛或罷工、已訂約及／或已購買貨物及服務的成本上漲、所需材料及物資短缺、電力中斷、機械及機電設備故障、監管環境變化、當地社區及非政府組織的質疑、自然現象如惡劣天氣狀況、洪災及地震等、面臨全球暖化或其他因素造成的不尋常或意料之外的氣候狀況，以及面臨不尋常或意料之外的地質狀況。發生任何該等危險均可能會導致生產延誤或中斷，增加運營礦山的生產成本，以及使目標公司承擔法律責任。目標公司可能須承擔污染或其他未投保或不受保危險的責任，包括有關其並非責任方的過往活動的責任。有關經擴大集團面臨的該等環境及社會挑戰的詳情，請參閱本通函附錄五合資格人士報告第14節。

5. 與主要資本開支計劃有關的風險

目標公司可能作出的任何主要資本開支項目，未必能在預期時間框架及預算內完成，甚至無法完成，亦未必實現擬定的經濟結果。目標公司未必能全部收回開支，亦未必能替換任何耗竭的礦石儲量。目標公司擬投資現有運營中的項目，以提升生產效率，並擴大及發展採礦及選礦能力。

資本開支項目亦可能因多個因素而推遲或受到不利影響，包括未能取得必要的監管批文或充足資金、建設困難、技術困難，以及人力或其他資源限制。該等項目的成本亦可能超出目標公司計劃的投資預算。即使目標公司能在預算內完成項目而無延誤，亦可能因市場環境或其他因素有變而無法實現該等項目的擬定經濟利益。倘完成目標公司的資本開支項目出現延誤、成本超支、市場環境或其他因素有變，則該等資本開支項目未必實現擬定的經濟利益，而目標公司的業務、財務狀況及經營業績可能受到重大不利影響。

目標公司通常會進行可行性研究，以決定是否開展建設項目。實際結果可能與可行性研究所預計的結果有所不同。此外，即使發現有價值的資源，亦可能需要多年及投入資本開支完成初期的勘探及礦山開發後方可投產，而期間的資本成本及經濟可行性可能發生改變。

6. 與所有權及特許權以及未能取得、保留或重續特許權、許可證或牌照有關的風險

目標公司於剛果的採礦及探礦特許權可能受先前未註冊的協議或轉讓所限，而所有權亦可能因未被發現的缺陷或相關土地所有權而受影響。因此，其他方可能會對目標公司享有的採礦及探礦權提出異議。此外，於剛果收購採礦權須遵循精確的程序規定，倘根據採礦法則經法令批准及在法院體系內未遇到異議，則可視為具約束力。即使具有約束效力，當地社區仍可能不時在法律上明確提出質疑。

風險因素

未能作出及採取使許可證或權利保持完好狀態所需的某些款項及行動，可能會導致失去該等許可證或權利。此外，無法保證目標公司已就其擁有權益的實體備存完備的公司紀錄或已向有關機關作出必要的報備。

目標公司須根據適用法律及法規尋求政府特許權、許可證、授權，以及採礦、開採及勘探牌照及其他批文，包括與其運營、生產、開採、勘探及開發活動相關的批文。取得該等許可證、牌照或批文可能手續繁複且耗時好久，亦可能需要付出高昂成本或被施加不利的核准前或核准後條件。取得必要的許可證、牌照、批文及其他授權可能出現重大延誤，且在若干情況下，有關政府部門未必能及時簽發該等授權。

此外，牌照申請所需時間及成功與否，取決於目標公司控制範圍以外的多個因素(包括來自當地社區、非政府組織或傳媒的壓力)。目標公司所持有的採礦作業、生產及開發項目及探礦項目的若干特許權、許可證、授權、牌照或批文，在若干情況下可能被終止，當中包括：(i)未符合任何重大、一般或特別牌照條件(包括提供定期報告及辦理充足的保險)或為遵循該等條件而延長所需要的時間；(ii)目標公司未作出最低開支水平或履行最低工程承諾(或未向主管的國家機關支付相罰金)；(iii)未達到環境、健康及安全標準(包括支付供款及設立環境保證金)；(iv)在許可區域內的作業違反剛果法律；(v)未能提供當局所規定或要求的資料；(vi)直接持牌人清盤；(vii)未遵循與採礦及探礦牌照相關的採礦法例的任何規定；及(viii)未提供有關礦石及礦產產品回採、生產成本或銷售的資料或提供虛假資料。

目標公司未來可能須申請對所持的勘探牌照續期，以及申請對其現有資產的採礦許可證或牌照續期。不保證目標公司將可成功為任何即將屆滿的探礦期或任何即將屆滿的採礦許可證或牌照續期。倘續期未獲批准，目標公司可能失去該等區域的採礦權。倘發生該等所有權風險，目標公司的業務、財務狀況及經營業績可能受到重大不利影響。

風險因素

目標公司可能因其控制範圍以外的因素而無法繼續遵守適用法律及法規，在此情況下，可能被撤銷牌照及許可證，並可能被處以罰款。源自該等牌照或許可證的運營收入亦可能被沒收。倘該等法律、法規及法律規定不斷演化，則可能須辦理其他牌照及許可證或目標公司可能須調整業務活動以遵守相關法規，進而可能產生高昂成本。

7. 與運營礦山的礦產資源量及儲量估計發生變動有關的風險

本通函及合資格人士報告所載的運營礦山礦產資源量及礦產儲量估計符合JORC規則，但不保證任何特定的礦石儲量回收水平實際可實現，或已確定的礦產資源量將符合條件作為商業上可開採的礦體進行具備經濟效益的開採。

礦產資源量及礦石儲量估計涉及若干詮釋，且部分屬主觀過程。礦產資源量及儲量估計的準確性取決於可得數據的數量及質素，以及詮釋工程及地質資料時所用的假設及所作之判斷。估計資源量時所用的數據可能以歷史數據為依據，而經擴大集團並不了解數據收集的質量控制方法，故噸位或品位可能被高估。此外，資源量分類可能基於經擴大集團前身在該項目內收集的數據，因此對地質或礦產資源量品位的詮釋可能並不正確。

任何資源量或儲量估計均存在不確定因素，而發現的實際礦床及開採礦床的經濟可行性，可能與本通函及合資格人士報告所載的估計有很大差異。特別是經擴大集團資產的礦產資源量估計主要基於歷史平均銅價，而後者可能高於二零一六年三月三十一日的價格。儘管這是可接受的礦產資源量估計慣例，但部分估計資源量未必可進行具經濟效益的開採。

透過勘探採礦用地發現礦產資源量屬推測性質，通常無法成功。目標公司未必能成功發現及開採新儲量來替代開採中的儲量，務求目標公司的項目持續存續。

風險因素

估計礦產資源量或礦石儲量可能須根據金屬價格的變動、進一步勘探或開發活動或實際生產經驗而重新計算。這或對礦化數量或品位的估計、估計回採率或影響資源量或儲量估計的其他重要因素造成重大不利影響。金屬市價波動、生產成本增加、回採率減低或其他因素可能導致按運營礦山目前的證實儲量及概略儲量開發某個或多個礦場不具經濟效益或無法獲利。

8. 與剛果電力中斷有關的風險

目標公司的採礦業務極為倚賴充足的基建，尤其是可靠的電源。Tenke需要大量電力維持運營。由於基建落後及國家電網、電纜及電廠的維護不足，剛果的國家電力公司SNEL向Tenke的供電並不穩定。Tenke的採礦作業及開發活動不時因停電而中斷。缺乏穩定的電力供應導致目標公司的採礦及選礦機器及設備無法按最理想水平運行。

9. 與工作場所安全(包括人身傷害、死亡及法律責任)有關的風險

目標公司的採礦業務面臨與工作場所安全有關的風險，包括採礦設備及選礦設施損壞或毀壞，並可能導致人身傷害、死亡、運營延遲、金錢損失及法律責任。目標公司已採取多項措施提升工作場所的安全。然而，遵循現有標準及程序可能難以落實，及工作場所意外可能會不時發生。

目標公司已實行一項全面的健康與安全計劃，以改善各項目對健康與安全標準的遵循情況，並已制定及貫徹多項程序，規管僱員及合同工的行為，以提升安全文化，加強對合同工的管理。儘管已實施該等措施，但礦場建設、採礦、選礦及運輸本身為危險活動，故無法保證將來不會發生嚴重意外或死亡事故。倘目標公司未能杜絕嚴重意外或死亡事故發生，則可能須承擔由此產生或與此有關的損害賠償，並可能導致日常採礦作業及時間表出現延誤及中斷。此外，該等意外或死亡事故可能會對目標公司的聲譽及其與當地社區的關係造成負面影響。上述任何情況均可能對目標公司的經營業績、業務、財務狀況及前景構成重大不利影響。

10. 與訴訟有關的風險

如同任何公司，目標公司目前或將來面臨訴訟風險，包括剛果政府要求對目標公司進行審核及評估，以及當地社區及非政府組織提出質疑。倘未對該等風險投保，不利的訴訟結果或應對潛在或實際訴訟或協商和解申索的成本及管理層為此投入的時間，可能對財務表現造成重大不利影響。針對目標公司提起的訴訟可能費用高昂及耗時長久，分散高級管理層的注意力，進而可能對目標公司的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

11. 與吸引、挽留及培訓主要人員有關的風險

目標公司的未來表現在一定程度上取決於能否繼續吸引、挽留及激勵主要合資格人員、主要高級管理層及其他具備不同技能和經驗（包括與開發及運營礦產項目相關的技能和經驗）的僱員。不保證該等主要合資格人員將繼續為目標公司提供服務或將履行彼等的僱傭或服務合約中的協定條款及條件。目標公司的成功亦將有賴合資格技術人員的貢獻，尤其是目標公司能否在剛果吸引及挽留高技能人員。市場對該等人才的競爭激烈，目標公司未必能成功於剛果吸引及挽留合資格人員，或取得聘用合資格僑民的必要工作許可證。於剛果，對熟練工人的需求增加已造成此類人才短缺及對其的爭奪加劇，特別是剛果法例將礦場外籍工人的人數限制在總人數的2%至2.5%，並規定專為剛果籍人員預留特定職位。倘失去主要合資格人員或未能聘請及挽留人員，則可能對目標公司的採礦業務、財務狀況、經營業績及未來前景造成重大不利影響。

此外，目標公司能否培訓操作及維修人員亦是決定其採礦業務成功與否的關鍵。倘目標公司未能成功招募、培訓及挽留有關人員，其業務及經營業績可能受到重大不利影響。

12. 與外幣匯率波動及外匯管制法規有關的風險

目標公司的業務收入來自銷售銅及鈷，並以美元計算，而大部分資本項目及經營成本亦以美元產生。然而，目標公司可能產生以外幣計值的開支。匯率波動並無任何確定性，其影響不可預測。剛果當地貨幣或其他貨幣兌美元升值，將增加運營成本，進而會對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。目標公司現時並無採取貨幣對沖，故完全承受相關匯率的任何不利波動的風險。

13. 與遵守採礦業適用的本土零件法規、環境保護及修復法規以及實行安置行動計劃有關的風險

目標公司的業務活動須遵循有關環境保護及修復的法律及法規。目標公司將需要執行特定程序，補救及修復其採礦作業對當地社區造成的環境及社會影響。補救、修復以及關閉及拆除其設施將產生金額或屬龐大的多項成本並涉及不同風險。倘目標公司未遵循適用的修復義務，則可能被處以多項處罰及其他行政行動，包括罰金、無法辦理與採礦許可證有關的若干行政手續(包括年檢、續期、更改及按揭登記)、吊銷及取消採礦許可證或終止業務。目標公司為修復及補救其礦業資產所作的撥備或準備金未必足以彌補其實際責任。

此外，目標公司的採礦作業亦面臨與本土零件規定(如要求僱用剛果國民及優先考慮剛果企業)及安置因其作業而受到不利影響的社區相關的風險。

例如，目標公司實施的非自願安置活動，已遭到受項目影響的人士及非政府組織在當地法院提出質疑。有關安置計劃及相關財務補償的眾多申索仍未解決，且估計責任無法獲知。

14. 與將來能否獲得額外融資有關的風險

目標公司採礦業務的資本密集程度高。為撥付現有及未來運營、資本開支需要、收購及投資計劃以及其他資金需要，目標公司需具備充足的內部流動資金來源或取得外部融資。目標公司目前以短期及長期銀行貸款、經營活動所得現金流量以及出資及股東貸款撥付其資本開支。未來的流動資金狀況、支付貿易及其他應付款項以及償還到期的未償債務，將主要取決於目標公司能否維持充足的經營活動現金流入及充足的外部融資，其產生足夠的經營活動現金流入的能力可能受銅及鈷產品的銷售減少或價格下跌影響。目標公司日後取得外部融資的能力，取決於多項不確定因素，包括其未來的財務狀況、經營業績及現金流量、全球及本土金融市況、銀行利率及借貸慣例和條件發生變動、能否重續現有短期銀行貸款或為其再融資或能否取得額外的外部融資，以及基礎金屬價格下跌等。特別是，全球金融危機導致資本及信貸市場受挫、不明或反復，可能限制目標公司取得融資以應付資金需要的能力，而目標公司可能在董事計及當時市況、財務表現及其他相關因素後認為符合目標公司利益的情況下延遲若干建設項目。

15. 採礦業務年期有限，且目標公司須負責其過往及當前項目的最終關閉及復修

目標公司的現有採礦業務年期有限。閉礦的主要成本及風險為(i)長期管理永久的工程構築物；(ii)達到閉礦的環境標準(如修復規定)；(iii)有序地裁退僱員及第三方合同工；及(iv)將建有相關永久結構物、社區發展基礎設施及項目的場地出讓予新業主。根據TFM的環境及社會影響評價(於二零一四年經修訂)，TFM已實施一套經第三方評估並獲認證為符合ISO 14001的環境管理體系，按照當中所載的假設及資格，TFM的閉礦成本估計屬重大。

目標公司亦須根據僱傭合約或適用法律的條款在閉礦時於剛果支付金額或屬巨大的離職福利，倘未對該福利作出足夠撥備或準確估計，則可能對目標公司的經營業績構成重大影響。此外，不保證閉礦將會成功、不會延誤或產生額外成本。

風險因素

目標公司可能難以閉礦，造成閉礦成本增加、移交延遲及與當地社區發生有關持續監察及環境修復成本的衝突，以及在無法取得理想結果的情況下損及目標公司的聲譽。倘發生難以閉礦的情況，目標公司的業務、財務狀況及經營業績可能受到重大不利影響。

16. 與保險範圍有限，未必足以應付所有潛在申索有關的風險

礦產勘探、開發及生產作業涉及眾多風險及危險，包括岩石破裂、滑坡、地震或其他不利的環境事件、工業意外、勞資糾紛、政治及社會不穩定、不尋常或意外的地質構造造成的技術難題、坑壁坍塌、惡劣或危險天氣狀況造成的洪災及間歇干擾。該等風險可能導致(其中包括)礦產或生產設施損壞及損毀、人身傷害、環境破壞、採礦延誤、金錢損失及法律責任。

儘管目標公司已按其認為合理且符合其經營業務所在國的行業慣例的金額投保，防範若干風險，但其保險不會涵蓋與其業務活動(包括任何未來採礦業務)相關的所有潛在風險。目標公司亦可能無法按經濟上可行的保費或完全無法對風險投保。投保險別未必持續可用，亦未必足以涵蓋所產生的任何責任。此外，目標公司未必能按可接受的條款對探礦或生產產生的生產中斷、環境污染、當地社區提出申索或其他危險等風險投保。目標公司亦可能須承擔對於因保費成本或其他原因尚未及／或日後未必投保的污染或其他危險的法律責任。該等事件造成的損失可能導致目標公司產生巨大成本，進而可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。

17. 與惡劣天氣有關的風險

惡劣天氣可能導致撤離人員、縮減業務，以及破壞礦產資源、運輸路線及裝載設施，進而可能導致運營暫停及整體生產力下降。目標公司不時經歷熱帶氣候事件，可能導致其入境物流路線被切斷。不保證惡劣天氣日後不會導致目標公司蒙受損失。長時間的惡劣天氣會對目標公司的項目造成破壞或導致其運營延誤，進而可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。

18. 與未來計劃改變有關的風險

目標公司最終會否執行其生產計劃及採礦時間表或實現本通函所述的目標，將視乎多項因素而定，包括但不限於(i)資本供應及成本；(ii)銅及鈷現時及預計價格；(iii)銅及鈷市場；(iv)支援服務、設備、物資及人員的成本及供應；及(v)項目完工成本的估計變動。

目標公司將繼續收集有關其項目的信息，而新增的信息可能導致目標公司改變計劃或決定不應進行某一項目。因此，目標公司的計劃及目標可能發生改變，而有別於本通函所述者。

19. 與非法採礦有關的風險

估計每天至少有一千名工人在Tenke附近從事非法採礦。二零一五年，Tenke附近發生多起與非法採礦相關的事故。Tenke附近的8起事故導致11名非法礦工死亡，其中10人因礦井坍塌身亡，1人在礦山警員執法過程中身亡。另有3名非法礦工因反抗礦山警員而遭受非致命損傷。

Tenke附近的非法採礦仍是礦山面臨的重要安全風險。除已制訂的安全措施外，TFM亦以按自願原則舉行有關安全與人權的持續培訓、與當地社區的安全委員會接洽，以及投資經濟開發項目，促進社區的長期發展及創造其他就業機會相結合的方式解決該問題。二零一五年，TFM與非營利組織Search for Common Ground持續合作，透過一個溝通及參與項目解決當地社區衝突的根本問題(包括非法採礦)。該項合作採用參與劇促進在有關非法採礦的問題上的對話，受眾超過5,000人，在礦區內的村莊演出20場。該等演出有助了解非法採礦對社區的負面影響(如暴力事件增加)並鼓勵社區成員尋找解決年青人機會有限等根本問題的方案。

儘管被挖走的礦石數量對Tenke的運營而言並不重大，但隨著各個礦區的進一步開發，所產生的社會及生產影響日後可能會加劇。

與行業有關的風險

20. 與銅及鈷市價波動有關的風險

目標公司專注於基礎金屬業(主要為生產銅及鈷)，收入來自銷售該兩項產品。銅及鈷價格波動可能影響目標公司未來的生產、盈利能力及財務狀況。該等因素包括但不限於利率、匯率、通脹或通縮、全球供求，以及世界各地主要金屬消費國家的政治及經濟狀況。近年來，包括銅及鈷的大部分金屬價格大幅波動，尤其是，由於銅需求轉弱，銅價自二零一三年二月起持續下跌。未來金屬價格下降可能導致目標公司項目的開發及商業生產不可行或不具經濟效益。目標公司預期在可預見未來，其絕大部分收入將來自銷售陰極銅及氫氧化鈷。

金屬市場亦往往呈現週期性波動。需求高企期間，利潤不斷增加及高產能利用率導致產能因擴大現有礦場及投資新礦場而增加，進而令產量增加。該增長導致供應增加，直至市場飽和，拖累價格下跌及產能利用率下降，直至下個週期重新開始。該價格週期性可能導致供求失衡及礦產價格及利潤率承壓，進而可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。

視乎銅及鈷的價格，已規劃採礦業務產生的預計現金流量未必充足，而目標公司可能被迫停止開發並可能喪失開發項目的意慾。目標公司採礦資產的未來生產將視乎金屬價格是否足以令該等資產產生經濟效益。此外，未來的礦山規劃採用較低的金屬價格可能導致目標公司對採礦資產的投資作出重大撤減。

商品價格下跌除對目標公司目前的礦產資源量估計、任何未來的礦產儲量估計以及財務狀況產生不利影響外，亦可能對經營造成影響，需重新評估某個項目的可行性。該重新評估可能源自管理層的決定，或由某個項目的融資安排規定作出。倘該重新評估認定任一項目不具經濟可行性，則可能會停止開發礦山，而該等項目可能不再全面開發或不再開發。即使項目最終被認定為具備經濟可行性，要進行該重新評估亦可能造成重大延誤或導致運營中斷，直至重新評估完成。目標公司項目的礦山規劃亦可能作出變更，需投入額外的資本開支或導致生產延誤。發生上述任何情況均可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。

21. 與經濟狀況及市場需求有關的風險

目標公司的運營及財務表現受多個一般商業週期和經濟狀況影響。商業及經濟因素(如利率、匯率、通脹、全國人口分佈、剛果政府的財政及貨幣政策，以及會計及財務報告準則)有變，會影響目標公司的業務。此外，目標公司的運營及財務表現亦受銅及鈷產品的全球需求影響。由於中國為全球銅及鈷產品的主要購買國，因此中國經濟及市況出現任何不利變動，將導致目標公司開採的銅及鈷產品的需求下降，進而可能對目標公司的業務及經營業績造成重大不利影響。

22. 與競爭有關的風險

目標公司已開採或擬開採商品(即銅及鈷)的市場競爭激烈，而目標公司面臨來自中國、蒙古、澳洲及其他外國礦業公司的競爭。該等市場的競爭基於多個因素，包括價格、產量、產能、質量、運輸能力及成本、混合能力及品牌等。目標公司部分競爭對手可能有更大的產能，亦可能擁有更強的財務、營銷、分銷及其他資源，並可能受惠於其品牌在國際市場上更為悠久。

採礦行業亦需進行技術革新及引進使用新技術的新生產工藝。目標公司部分競爭對手可能開發新的技術及選礦方法，較目標公司目前所使用者更高效或更劃算。

目標公司所服務市場的競爭活動可能對其產品售價產生重大影響，因此可能對其經營業績及財務狀況造成重大不利影響。目標公司未來的成功將取決於其能否有效及適時應對競爭壓力。

與在剛果經營業務有關的風險

23. 與在剛果經營業務所涉及的政治、經濟、監管、法律及社會方面有關的風險

目標公司位於剛果。與其他新興市場相似，剛果面臨特定的政治、經濟、監管、法律及社會發展問題，一個或多個該等問題可能為投資者帶來風險，而該等風險較在若干發達經濟體面臨的風險更難預測或衡量，進而可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景造成重大不利影響。目標公司認為在剛果面臨的重大風險包括勞工騷亂、政府命令及許可證失效、貪污、政治及經濟環境不確定、主權風險、戰爭(包括內戰或對外戰爭)、內亂及恐怖襲擊、任意修改法律或政策、外資方或本土方未履行合約關係時可對當地法院行使的追索權甚少或缺失、目標公司的法律及合約權利遭質疑或覆審、外資公司的稅務遭覆審、不斷更改稅務及特許權使用費機制、非所得稅及政府費用、延遲取得或無法取得或被取消必要的政府許可證、對外資所有權施加限制、對盈利遣返施加限制、對礦產出口施加限制、價格管制、對外資稅務複審、經濟欠發展帶來的動盪、基建不足及融資成本增加等。國際政府可能因剛果發生衝突而實施規定或制裁，限制剛果的商貿活動及提高對購買原產自剛果的貨品及服務的稅賦，進而可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景構成重大不利影響。

剛果正由以國家控制為主的經濟體向基於自由市場原則的經濟體轉型，並由以種族集權為基礎的非民主政治體制向奉行民主原則的政治體制轉型。近年來，剛果東北部地區備受內亂及動盪困擾，可能對剛果的政治、社會或經濟環境造成廣泛影響。儘管剛果政府正致力將中央政府權力擴大至國內其他地區，但無法保證此舉將會成功。此外，目標公司於剛果的眾多礦產權利及權益均須由政府簽發批文、牌照及許可證，而這實際均由主管的政府或政府官員酌情批授。不保證目標公司將成功取得、維持或重續經營項目所須的任何或所有各項批文、牌照及許可證，亦不保證該等批文、牌照及許可證具有十足效力及效用或無需更改或不會被撤銷。儘管目標公司於剛果的項目均位於該國東南部，但剛果的政治、社會或經濟環境動盪及不穩的影響可能損及目標公司的探礦、未來開發及潛在採礦業務。

風險因素

剛果日後舉行的大選可能令執政黨及有關外商投資的政府政策發生變動。剛果有關採礦規則的法律、稅法及環境法例易因執政黨或政府更迭而變更、修訂或取消。該等更迭可能對目標公司的經營業績及業務構成重大不利影響。任何鄰國發生政治動盪及內亂可能會對剛果的出口，繼而目標公司業務構成不利影響。

剛果現行法律及法規的詮釋或執行有變，可能會對目標公司的業務構成不利影響，而且難以預測該國日後的政治、社會及經濟方針。

除上述者外，在剛果經營業務亦可能受其他國家或國外實體(包括非政府組織)在全球頒佈適用於個人、實體或業務的法律、規則、法規或政策影響。

24. 與剛果財政部及礦業部頒佈二零一三年四月五日日法令，禁止從剛果出口若干礦產有關的風險

目標公司於剛果從事採礦業務時，須遵守各項與限制或禁止礦產出口有關的適用法律、法規及政策。與此有關的新法律、法規及政策有變或付諸實施，可能會對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景構成重大不利影響，儘管採礦協定載有一項穩定條文，應可防止對TFM應用該等法規。

就此而言，剛果財政部及礦業部於二零一三年四月五日簽署一項法令，聲稱將禁止出口(其中包括)濕度超過25%的所有商業礦產品、銅精礦及鈷精礦。儘管該法令載有一項非正式聲明，規定該法令即時(即二零一三年四月五日)生效，但並無載列正式條款列明生效日期。該法令在剛果一直飽受爭議及爭論，當地政府及採礦企業亦提出反對。有關爭議最終可能導致該法令被修訂、無法生效或無法執行。頒佈該法令後，剛果礦業部長及剛果礦業公司商會聯盟(Federation of Congolese Companies Chamber of Mines)在二零一三年七月十日召開的會議上確認，精礦出口禁令押後至二零一三年十二月三十一日執行，以及自二零一三年七月十五日起，精礦(氫氧化鈷除外)出口稅將由每噸60美元增加至每噸100美元。

風險因素

於二零一四年十二月三十日，剛果財政部及礦業部頒佈一項法令，稱銅及鈷出口禁令將自二零一五年十二月三十一日起生效。於二零一五年十二月三十一日，又頒佈一項法令稱上述禁令將自二零一六年十二月三十一日起生效。目前尚不明確該法令是否會進一步修訂或是否會在剛果有效執行。

25. 與稅務及特許權使用費的相關政府政策及法規有變有關的風險

目標公司於剛果從事業務運營時，須遵守各項與稅務及特許權使用費有關的適用法律、法規及政策。無法保證剛果政府不會複審外資公司及外國投資的稅務政策，或複審及更改其特許權使用費機制，提高現有稅率或引入其他稅項(包括股息預扣稅)，進而可能加重稅項／特許權使用費負擔。就此而言，剛果現正複審礦業公司的稅務及特許權使用費機制。該等法律可能增加目標公司的稅務負擔，並對目標公司的經營業績構成重大不利影響。

26. 與剛果的法律保障有限有關的風險

剛果的法律體系存在內在不確定性，可能限制目標公司所獲得的法律保障，包括：(i)法律相互及自身不一致；(ii)詮釋剛果法例(特別是有關商業、企業及證券法的法例)的司法及行政指引有限；(iii)因延遲或未有頒佈法規，或延遲或未有公佈或通知特定法規，導致監管架構出現明顯漏洞；(iv)政治、社會及商業力量缺乏司法獨立性；(v)貪污；及(vi)濫用破產程序，上述任何一項均可能對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景構成重大不利影響。

此外，剛果的司法部門在執行現行法律及法規方面的經驗相對較少，導致任何訴訟結果存在一定的不確定性。在剛果作出的裁決可能難以迅速而公平地執行，而其他司法權區法院作出的裁決可能難以在剛果執行，進而可能對目標公司執行及保護其在剛果的權利及權益之能力構成負面影響，最終對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景構成不利影響。

27. 與政府直接干預目標公司在剛果的礦產權益有關的風險

礦產開發在剛果屬於敏感的政治問題，因此政府直接干預目標公司項目的礦產權利及所有權的風險高於其他行業。干預可能延伸至國有化、徵用或其他行動，實際剝奪目標公司對項目權益所享有的利益。

在多數情況下，任何國有化、徵用或類似行動規定政府只需支付賠償。然而，即使目標公司在此情況下獲得賠償，亦無法保證獲支付的賠償相當於目標公司認定的所損失資產的全數價值。因此，國有化或徵用任何項目或其他資產的任何行動可能會對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或前景構成重大不利影響。此外，認為項目收歸國有或徵用的預期增加，可能對目標公司的證券價格及其取得融資的能力構成重大不利影響。

28. 剛果的基建發展有限(如電力供應短缺、缺乏配套物流能力、路況落後)可能對目標公司的業務及採礦活動構成負面影響

目標公司的採礦業務極為依賴剛果擁有足夠的基建設施。特別是，可靠的電力來源、供水、物流能力、路況及通訊設施屬經營礦山所需的主要決定因素。在目標公司經營採礦業務所在的國家(特別是剛果)，該等基建可能不充足及不充分。

目標公司管理層定期尋求措施解決該等基建挑戰，務求優化其採礦業務運營。管理層未能充分解決該等基建需求，可能對目標公司的業務、財務狀況及經營業績構成重大不利影響。

此外，目標公司的採礦項目亦依賴當地水務局大量供水。倘當地水利部門對其供應條件實施嚴格要求，則目標公司的盈利能力及經營業績可能會受到不利影響。由於剛果的物流能力及通訊設施有限(例如路況不佳及電訊滲透率有限)，目標公司需產生更高的運輸及通訊成本，長遠而言這可能對目標公司的業務發展構成負面影響。

風險因素

運營礦山使用道路基建從及向礦場(包括從南非的港口)運輸易耗品及製成品，過往並無經歷由運輸基建導致運營嚴重中斷的情況。經擴大集團密切監察與運輸基建挑戰相關的發展，並實行多項措施減少可能因運輸基建網絡效率低下而引發中斷的情況，包括在礦場保持存貨水平充足的易耗品及策略性物資、在可能情況下為卡車預先辦理清關手續、透過於礦場進一步烘乾減少氫氧化鈷出口量、確保於卡車抵達邊檢站前備齊文件、將策略性供應合約分配予多家供應商以降低交付風險，以及聘用多家清關代理加快清關流程。

29. 人類免疫缺乏病毒／愛滋病、瘧疾及其他疾病對目標公司的生產力及成本構成風險

人類免疫缺乏病毒／愛滋病、瘧疾及其他疾病在剛果非常流行，對該國礦業公司(包括目標公司)構成嚴重威脅，有可能降低生產力並增加醫療及其他成本。經估計，該國的人類免疫缺乏病毒／愛滋病病毒的人均發病率一直處於全球最高之列。因此，人類免疫缺乏病毒／愛滋病仍是目標公司在該國運營及投資時所面臨的一項醫療挑戰。倘員工感染人類免疫缺乏病毒／愛滋病及罹患人類免疫缺乏病毒／愛滋病相關疾病的情況於未來數年顯著增加，可能導致目標公司的探礦及運營活動或日後採礦業務的發展受到限制或中斷。據報導於二零一四年在剛果爆發的伊波拉病毒，今後可能更為流行。無法保證目標公司不會面臨失去大量員工或員工工時或醫療成本增加，以致可能對目標公司的運營及財務狀況構成重大不利影響。

30. 剛果的高通脹率可能對目標公司的業務、財務狀況及經營業績構成重大不利影響

目標公司的採礦業務位於剛果，以往該國的通脹率一直相對較高。由於目標公司無法控制其購買的原材料及輔助材料的市場價格，日後剛果的通脹率可能顯著上升，在當地貨幣兌美元未同步貶值或目標公司的產品價格未上漲的情況下，可能會對目標公司的業務、財務狀況及經營業績構成重大不利影響。

風險因素

31. 勞資糾紛、衝突及破裂可能導致採礦及選礦作業中斷，進而可能對目標公司的生產力及業務構成重大不利影響

倘礦場僱員及工人舉行任何勞工行動或停工，則可能導致採礦及選礦作業中斷。儘管過往五年未曾發生嚴重罷工，不保證日後不會發生。

32. 目標公司的現有及已規劃採礦活動或使用可能對環境有害的工藝及化學品並須遵守環境法律及法規

作為專注於基礎金屬行業的礦業公司，目標公司須遵守剛果的環境法例及法規。該等法例及法規可能規定目標公司承擔意料之外的成本及稅賦，影響程度往往難以全面預測。採礦活動一般面臨因採礦及生產方法所使用的工藝及化學品造成的環境及安全危險。

此外，運輸產品及處置廢棄品時可能會危害環境。發生任何相關安全或環境事件可能會導致生產延誤及／或增加生產成本，並可能對目標公司持續遵守環境法例及法規造成影響。倘向環境排放特定物質或先前的作業造成環境破壞或未遵循環境法律或法規，則目標公司可能須承擔與環境危害及修復相關的損失、被撤銷或吊銷牌照及許可證、面臨不良的聲譽或被迫進行大規模補救清理工作。

就目標公司的已規劃採礦活動而言，在項目工地開始施工前須進行詳細的環境研究，並須進行現場視察及向當地機關遞交各類文件。無法保證目標公司將能夠取得一切必要的許可證及批文。未取得任何該等批文可能對已規劃項目的開發及運營構成不利影響。

日後，倘剛果的新法例及法規或適用於目標公司的新國際準則或政策施加其他或更嚴格的條件及要求，目標公司可能會為遵守該等要求而產生意料之外的成本，當中可能包括需增加及加快環境修復開支。在此情況下，合規成本可能顯著增加，進而可能對目標公司的經營及財務狀況構成重大不利影響。

有關經擴大集團面臨的該等環境及社會挑戰及修復計劃的詳情，請參閱載於本通函附錄五的合資格人士報告。

本節載有若干來自官方、市場及其他來源(包括Wood Mackenzie及上市公司文件)的資料。董事相信該等資料來源為合適的資料來源。董事在選擇及識別相關資料來源及在編製、節選及轉載該等資料時已採取合理審慎態度，且並無理由相信該等資料失實或誤導，亦無理由相信遺漏任何事實致使該等資料失實或誤導。該等資料未經董事、董事的任何聯屬人士或顧問、任何彼等的聯屬人士或顧問獨立核實，上述各方亦未就其準確性發表任何聲明。本資料未必與其他來源的資料相符。

銅市場概述

緒言

銅是一種無磁性金屬，具有很高的導電性、抗張強度及抗腐蝕度。銅消耗品可分為三大產品類別：銅絲、銅製品及銅合金製品。

銅絲用於線纜產品，如一般及工業電纜、市政電纜、通信電纜、其他絕緣導線及繞組線。此外，銅還有若干非電力方面的應用，如空調及冰箱用銅管、印製線路板用銅箔及其他工業及消費者應用。銅還可用於多種合金，包括黃銅(銅鋅合金)、青銅(銅錫合金)、鎳、銀、磷青銅及鋁青銅合金。

一般而言，線纜及銅製品用於五大行業：(i)建築、(ii)電力與電子產品、(iii)工業機械及設備、(iv)運輸設備、及(v)消費品及一般產品。

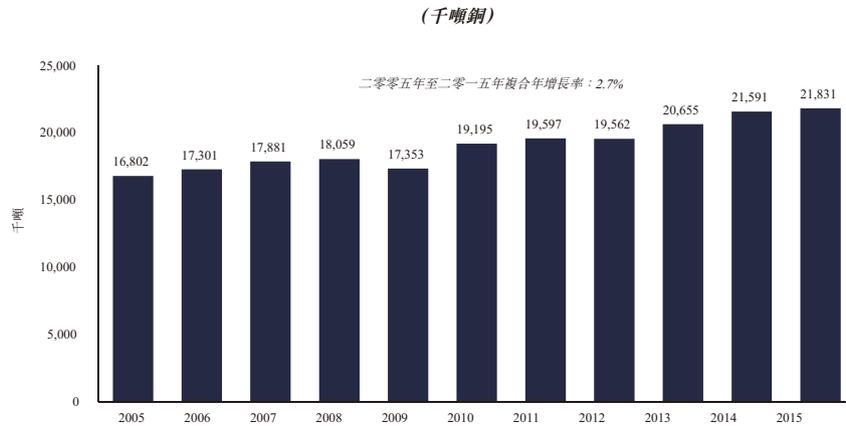
生產原生銅首要是開採含銅礦石。銅礦有三種基本開採方法：地表、地下開採及浸出。銅在硫化礦及氧化物兩大礦石類別中存在。因此，處理礦石要應用兩種不同的工序：

- 硫化礦物從礦石選礦廠之廢石中分隔出來，形成銅精礦，再運往銅冶煉廠，冶煉廠可以位於礦場內或位於不同國家或大陸；及
- 氧化銅礦物可易於浸出，使用溶液萃取及電積程序生產可銷售陰極銅後，可從母液過濾溶液回收銅。

銅需求

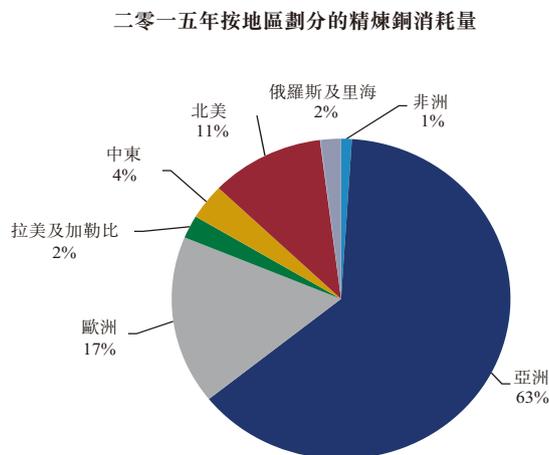
銅需求在過去十年穩定增長，主要是受新興經濟增長的影響。根據Wood Mackenzie的資料，世界精煉銅消耗量從二零零五年的16.8百萬噸增長至二零一五年的21.8百萬噸，年增長率為2.7%。下圖顯示世界精煉銅消耗量的十年歷史數據。

二零零五至二零一五年世界精煉銅消耗量



資料來源：Wood Mackenzie

世界精煉銅消耗量的增長受亞洲驅動，亞洲約佔全球需求量的63%。中國獨佔全球總消耗量的46%。中國精煉銅消耗量從二零零五年的3.7百萬噸增長至二零一五年的10.2百萬噸，年增長率為10%。

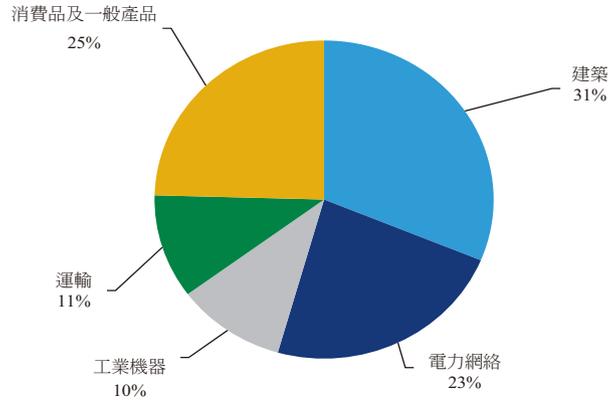


資料來源：Wood Mackenzie

行業概覽

根據Wood Mackenzie的資料，全球銅消耗量可歸類為電力／電子、建築、工業機器、運輸及消費品。

二零一五年按最終用戶劃分的全球銅消耗量



資料來源：Wood Mackenzie

銅礦供應

全球銅礦產量從二零零五年的15.0百萬噸增長至二零一五年的19.2百萬噸，年增長率為2.6%。

二零零五年至二零一五年銅礦產量（精礦及浸出含千噸銅）

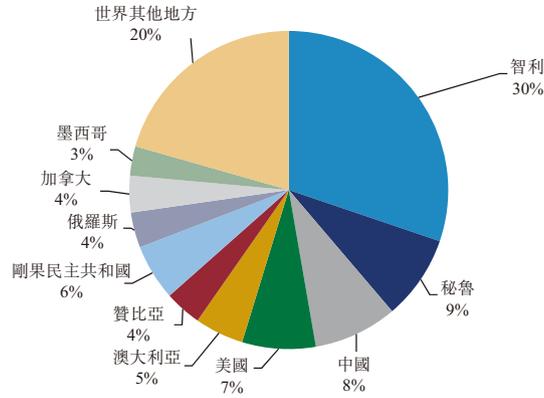


資料來源：Wood Mackenzie

行業概覽

智利的銅礦產量全球最大，佔全球總產量的30%。秘魯及中國列第二、三位，分別為9%及8%。

二零一五年按國家劃分的銅礦產量



資料來源：Wood Mackenzie

銅開採業得到一定程度的合理鞏固，十大銅生產商佔銅總產量的50%，包括全球多數主要礦業公司。

二零一五年十大銅生產商(千噸銅)

排名	公司	產量 (千噸銅)	佔世界產量 %
1	Codelco(智利國家銅業公司)	1,740	10.5
2	Freeport-McMoRan	1,528	9.2
3	Glencore(嘉能可)	1,224	7.4
4	BHP Billiton(必和必拓)	1,161	7.0
5	Southern Copper (ex SPCC)(南方銅業 (舊稱南秘魯銅業公司))	739	4.5
6	KGHM Polska Miedz(波蘭銅業集團)	556	3.4
7	Rio Tinto(力拓)	547	3.3
8	Anglo American plc(英美資源集團)	480	2.9
9	Antofagasta plc(安托法加斯塔集團)	437	2.6
10	First Quantum Minerals(第一量子礦業)	408	2.5

資料來源：Wood Mackenzie

行業概覽

精煉銅供應

全球精煉銅產量從二零零五年的16.6百萬噸增長至二零一五年的21.9百萬噸，年增長率為2.8%。

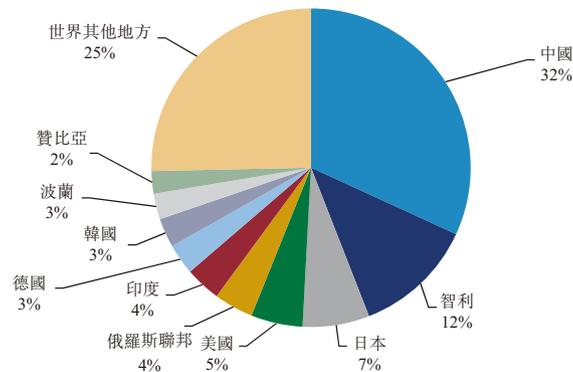
二零零五年至二零一五年精煉銅產量（千噸）



資料來源：Wood Mackenzie

中國的精煉銅產量全球最大，佔全球總產量的32%，這與中國作為最大的銅最終消費者的情況相符。

二零一五年按國家劃分的精煉銅產量



資料來源：Wood Mackenzie

銅前景

就近期而言，預期銅業會在因需求凝滯及存貨量高造成價格疲弱及經濟不確定性的時期中緩慢復甦。由於預計產量下降，加上預期出現消耗量增長(尤其是亞洲)，因此銅業的長期基礎因素具有吸引力。行業於二零二零年前正值供應短缺，銅價格的長期前景向好。

銅需求

從近期至二零一九年，由於中國的最終使用增長的推動因素緩慢及勞工成本上漲，導致製造商逐漸尋求替代的位置以建立其半成品的產能，因此印度及東南亞國家聯盟的若干國家將固有地推動銅需求。預期亞洲地區會佔銅需求多於四分之三。

國家	二零一五年至二零一九年複合年增長率
非洲	5.8%
亞洲(不包括中國及日本)	3.8%
中東	3.7%
中國	2.8%

資料來源：Woodmac

長期而言，銅需求預期將得到非洲、中東及部份亞洲國家強勁需求的支持，並將超過西方國家的需求下降量，從而使二零一五年至二零三五年間全球需求平均增長1.3%。

全球精煉銅年平均消耗量 (千噸)

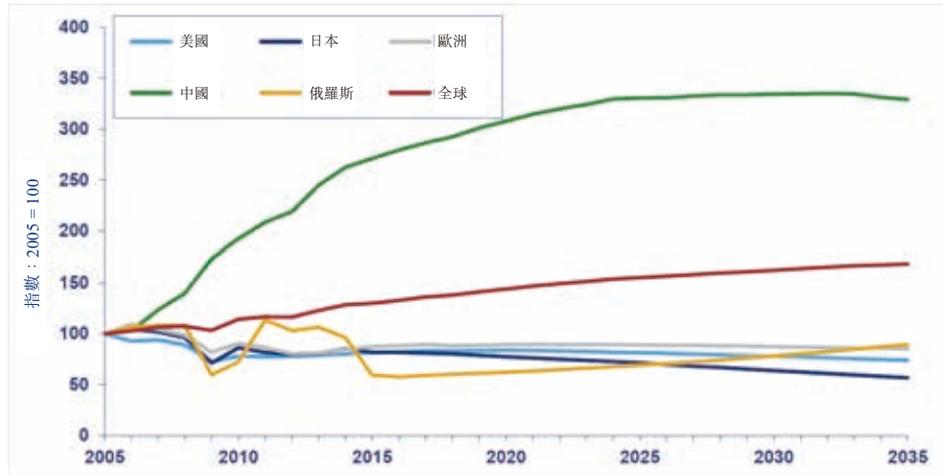


資料來源：Wood Mackenzie

行業概覽

由於中國的消耗量增長開始停滯，印度、非洲及中東的需求因而推動全球需求增長。預期印度、非洲及中東的於二零一五年至二零三五年的銅消耗量會分別按6.6%、5.6%及2.8%的複合年增長率增長。

指數銅消耗量增長(2005=100)



資料來源：Wood Mackenzie

銅供應

預期銅供應增長會持續增長，直至二零一九年出現中斷前為止。近期，Wood Mackenzie認為在二零一九年前的下個四年裏銅礦產量將增加，全球產能(中斷前)將超過21百萬噸。有關二零一五起年至二零一九年期間的礦產量增加，複合年增長率為2.9%。這將會導致未來四年出現少量過剩，但是存在新的供應低於當前預期或現有供應出現新的中斷的風險將可能緩和該過剩的情況。

行業概覽

中斷概要(精礦中的銅及SxEw陰極)

	初始礦山 產能預測 (千噸銅)	中斷							合計
		坑壁	罷工	技術	產能提升 速度緩慢	氣候	品位	其他	
二零零四年	14,863	1.8%	0.1%	0.4%	0.8%	0.2%	0.4%	0.1%	3.7%
二零零五年	16,068	0.7%	0.7%	1.4%	1.0%	0.5%	2.4%	0.7%	7.4%
二零零六年	16,032	1.5%	1.0%	1.0%	1.4%	0.4%	0.7%	0.8%	6.8%
二零零七年	16,574	0.5%	0.8%	0.4%	1.5%	0.3%	1.8%	0.5%	5.7%
二零零八年	16,979	0.8%	1.4%	1.4%	1.0%	0.6%	1.4%	1.3%	8.0%
二零零九年	16,511	0.3%	1.9%	1.5%	1.3%	0.1%	0.0%	0.7%	5.8%
二零一零年	16,842	0.5%	1.7%	0.7%	0.6%	0.0%	0.4%	1.1%	5.0%
二零一一年	17,318	0.0%	1.0%	1.7%	1.5%	0.3%	1.1%	0.2%	5.8%
二零一二年	17,966	0.0%	0.0%	1.9%	1.5%	0.4%	1.1%	0.4%	5.4%
二零一三年	18,833	0.6%	0.1%	0.4%	0.8%	0.2%	0.3%	1.1%	3.5%
二零一四年	19,971	0.0%	0.0%	1.5%	2.1%	0.2%	0.2%	1.6%	5.5%
二零一五年	20,475	0.0%	0.0%	0.8%	2.2%	1.6%	0.4%	0.8%	5.9%
二零一六年	20,374	0.0%	0.0%	0.3%	0.3%	0.1%	0.0%	0.1%	0.9%
年初至今									

資料來源：Wood Mackenzie

二零一九年以後，因儲備耗竭，至二零二五年及二零三五年基本礦產量將分別降至17.1百萬噸及11.5百萬噸。這表明至二零三五年的預測期內，基本礦產量預計將以每年2.2%的平均速率下降。預期礦產量將接近與二零一六年的需求相稱，且至二零一九年將維持供應過剩。除此之外，由於存貨下降、已關閉的礦井重新啟用、現時在產的礦井發現新礦石、擴充、礦井壽命延長及開發新建土地上的項目，均會因此造成求過於供的情況。

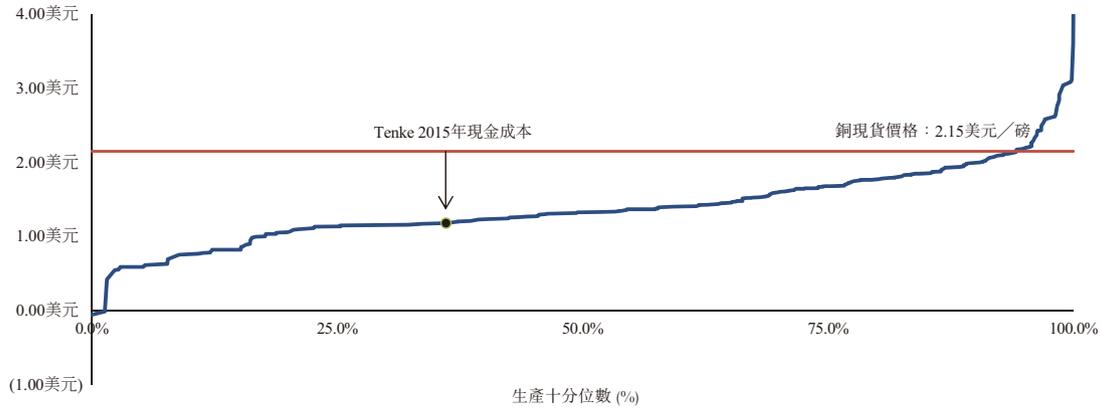
成本曲線分析

以下所示為二零一五年的全球成本曲線。即使以當前價格來說，成本曲線右方所示的部份生產商按當前的銅價格顯然仍蒙受虧損。務須注意，此現金成本曲線並不包括任何已支付的開發資金支出，意味著以當前的銅價格來說，即使若干項目的現金成本低於銅現貨價格，該等項目仍獲利不多。

行業概覽

尤其是，成本曲線在第90個百分位數後相對急彎，反映銅價格可在一定程度上隔離低成本生產商。

二零一五年銅C1現金成本曲線（應付美元／磅銅）



資料來源：Wood Mackenzie

附註：於二零一六年七月十一日的銅現貨價格。

銅價格

由於市場進行重新評估及調整，因此隨著經濟不確定性持續存在及需求萎靡不振，預期價格仍保持波動。往後多年供應過剩，預期價格仍會受壓。價格於二零一七年期間繼續下跌，可導致公司削減產量及重估經營成本架構。然而，該段裁員期過後，自二零二零年起應出現供應短缺，容許價格回升。

行業概覽

經紀人銅價格預測

經紀人	日期	公曆年				長期
		二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一九年	
經紀人1	5/25/16	\$2.26	\$2.50	\$3.00	\$2.75	\$2.75
經紀人2	5/20/16	\$2.05	\$1.91	–	–	\$3.40
經紀人3	5/19/16	\$1.93	\$2.25	\$2.78	\$3.00	\$2.95
經紀人4	5/19/16	\$2.30	\$2.49	\$2.81	\$2.95	–
經紀人5	5/18/16	\$2.22	\$2.39	\$2.15	\$2.12	\$2.68
經紀人6	5/18/16	\$2.21	\$2.48	\$2.65	\$2.78	\$2.65
經紀人7	5/18/16	\$2.25	\$2.50	\$2.75	\$3.00	\$3.00
經紀人8	5/17/16	\$2.10	\$2.25	\$2.50	\$2.75	\$2.85
經紀人9	5/17/16	\$2.12	\$2.10	\$2.15	–	\$3.05
經紀人10	5/17/16	\$2.11	\$2.15	\$2.50	–	\$3.00
經紀人11	5/17/16	\$2.26	\$2.26	\$2.30	–	–
經紀人12	5/17/16	\$2.20	\$2.30	–	–	–
經紀人13	5/16/16	\$2.10	\$2.14	\$2.37	–	–
經紀人14	5/16/16	\$2.25	\$2.29	\$2.29	\$2.29	\$2.29
經紀人15	5/16/16	\$2.30	\$2.50	\$2.60	–	\$2.75
經紀人16	5/16/16	\$2.23	\$2.45	\$2.65	–	\$3.00
經紀人17	5/16/16	\$2.00	\$2.00	\$2.25	–	–
經紀人18	5/16/16	\$2.19	\$2.35	\$2.50	\$2.75	\$3.10
經紀人19	5/13/16	\$2.15	\$2.25	\$2.75	\$2.80	\$2.80
經紀人20	5/13/16	\$2.25	\$2.50	\$2.75	\$3.00	\$3.00
經紀人21	5/12/16	\$2.11	\$1.89	–	–	–
經紀人22	5/11/16	\$2.21	\$2.30	–	–	\$2.45
經紀人23	5/5/16	\$2.01	\$1.90	\$2.20	\$2.50	\$2.75
經紀人24	5/5/16	\$2.03	\$2.04	\$2.15	\$2.27	\$2.49
經紀人25	4/29/16	\$2.03	\$2.25	\$2.50	\$3.00	–
經紀人26	3/31/16	\$2.26	\$2.30	\$2.49	\$2.28	\$2.28
經紀人27	3/9/16	\$2.44	\$2.75	–	–	\$2.85
中間值		\$2.20	\$2.29	\$2.50	\$2.75	\$2.83
平均值		\$2.17	\$2.28	\$2.50	\$2.68	\$2.80

行業概覽

歷史及預測銅價格（美元／磅）



鈷市場概述

緒言

鈷是可於地球的地殼找到的化學元素，以化學結合方式形成。該元素由還原熔煉產生，乃一種銀灰色的硬質合金。鈷的主要來源是銅鎳開採的副產品。中非銅帶出產世界各地大部份開採所得的鈷金屬。

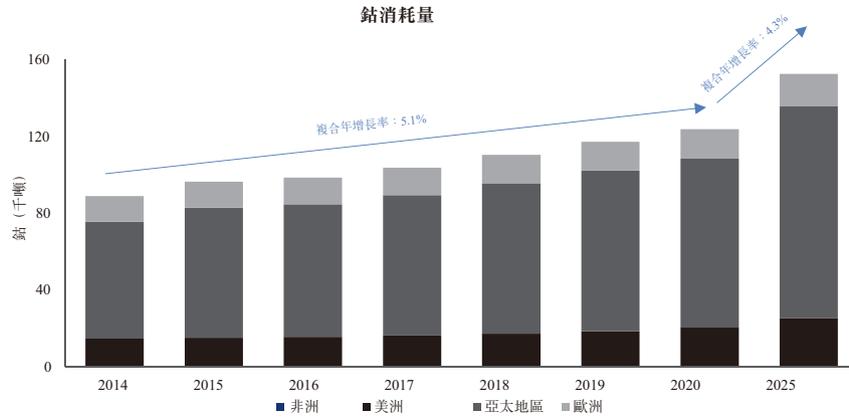
鈷具有數個用途，但主要用於生產高性能合金。鈷的耐高溫、耐磨損及耐腐蝕，加上其抗磨損性能和磁特性，乃其作為冶金用途極為有利的特點。鈷基超耐熱合金具有溫度穩定性，適合用於燃氣渦輪及噴氣式飛機引擎的渦輪葉片。鈷基超耐熱合金亦屬耐腐蝕及耐磨損，有效用於醫療骨科植入物。鈷亦以鈷酸鋰的形式用於鋰電池。除了合金及電池外，由化學催化劑以至顏料及染料，鈷迎合不少其他用途。

鈷需求

鈷的世界消耗量自二零零零年起多於兩倍。可充電電池工業已發展成為過去24年的鈷最大終端用途。自一九九零年以來，每年生產的電池數目已按每年約16%的平均比率增加。初時，鈷僅用於鎳鎘電池及鎳氫電池，但自一九九五年起，鋰離子電池已佔電池所用的鈷消耗量幾乎全部的增長。

行業概覽

亞洲的需求份額將繼續上升，且預計其他地區的需求會下降。由已發展地區至新興地區的鈷消耗量增長的結構性變化仍將繼續出現。由工業區至工業化地區進行知識轉讓，將使後者得以擴展需消耗鈷的高新技術產業。



資料來源：英國商品研究所

鈷供應

超過50%的鈷儲備可於中非銅帶找到，以沉積層中的層狀銅鈷礦床的形態呈現。另一個最為重要的省級礦床是於澳洲、古巴、東南亞及太平洋地區發現的鎳紅土礦。鈷亦於加拿大、俄羅斯及澳洲西部出現的磁性硫化物礦床。目前60%的鈷金屬來自銅金屬開採，而38%則來自鎳業務。其餘2%來自位於摩洛哥的主要鈷礦，時至近期則是位於烏干達的主要鈷礦。本年度預期已開採礦床的產量會輕微下跌，但預計會於二零二零年之前平穩上升至136千噸含鈷金屬，至二零二五年維持每年約140千噸不變。



資料來源：英國商品研究所

鈷價格

英國商品研究所預測，供應日益緊絀(尤其是金屬)將自然而然於預測期內將價格推高。若陰極化學並未出現重大變化，以致對鈷的需求下跌，否則在電池工業可接納價格範圍的限制下，價格可繼續平穩上升。這會對剛果的額外生產提供支持。經紀人預計價格的下行趨勢將更加取決於冶金業的供需平衡，並可能歸因於鈷金屬將從電動車電池退出所帶來的風險。務須注意，英國商品研究所指出，於二零二零年以後，價格將更加不明確，主要取決於市場推動因素的方向，因此並未預計長期價格。經紀人已估計長期價格為每磅11.95美元。

歷史及預測鈷價格 (美元/磅)



行業概覽

經紀人鈷價格預測

經紀人	日期	公曆年				長期
		二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一九年	
經紀人1	5/25/16	\$12.71	\$14.00	\$14.00	\$14.00	\$14.00
經紀人2	5/18/16	\$12.00	\$14.00	\$14.00	\$15.00	\$12.00
經紀人3	5/17/16	\$10.70	\$10.75	\$10.78	\$10.78	\$11.50
經紀人4	5/17/16	\$10.71	\$11.00	\$11.00	–	\$11.00
經紀人5	5/16/16	\$10.45	\$12.00	\$12.50	\$13.00	\$13.00
經紀人6	5/16/16	\$10.97	\$11.50	\$12.00	–	\$12.00
經紀人7	5/13/16	\$11.00	\$11.00	\$10.50	\$10.00	\$10.00
經紀人8	5/13/16	\$11.50	\$12.00	\$12.00	\$12.00	\$12.00
經紀人9	5/11/16	\$10.95	\$11.50	\$12.00	–	\$12.50
經紀人10	5/9/16	\$10.72	\$12.00	\$12.50	\$12.50	–
經紀人11	4/20/16	\$11.30	\$12.00	\$12.50	\$13.00	\$11.93
經紀人12	4/15/16	\$10.96	\$12.50	\$13.00	–	\$11.50
中間值		\$10.97	\$12.00	\$12.25	\$12.75	\$12.00
平均值		\$11.16	\$12.02	\$12.23	\$12.54	\$11.95

1. 有關本集團的財務資料

本集團截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度各年及截至二零一六年六月三十日止二零一六年首六個月的財務資料可以分別參照本公司的有關年度報告及未經審核中期報告，該等報告已於聯交所網站 (<http://www.hkexnews.hk>) 及本公司網站 (<http://www.chinamoly.com>) 發佈。

- i. 本公司截至二零一三年十二月三十一日止年度的年度報告(第57至156頁)載於：
<http://chinamoly.com/06invest/DOC/E-CMOC-AR006-hkex.pdf>；或
<http://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/SEHK/2014/0324/LTN20140324073.pdf>；
- ii. 本公司截至二零一四年十二月三十一日止年度的年度報告(第63至204頁)載於：
<http://chinamoly.com/06invest/DOC/E-CMOC-AR193-HKEx.pdf>；或
<http://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/SEHK/2015/0429/LTN201504291642.pdf>；
- iii. 本公司截至二零一五年十二月三十一日止年度的年度報告(第66至204頁)載於：
http://chinamoly.com/06invest/DOC/E_03993_AR009_0426.pdf；或
<http://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/SEHK/2016/0426/LTN20160426340.pdf>；
及
- iv. 截至二零一六年六月三十日止六個月的中期業績公告(第29至120頁)載於：
http://www.chinamoly.com/06invest/DOC/E_03993_A166_0829.pdf；或
<http://www.hkexnews.hk/listedco/listconews/SEHK/20160826/LTN201608261281.pdf>。

2. 經擴大集團債務表

於二零一六年七月三十一日營業時間結束時，經擴大集團擁有未償還銀行貸款、債務證券、其他借款、費用及若干或有負債及擔保，詳情載列如下：

本集團

1. 銀行貸款

	於二零一六年 七月三十一日 人民幣千元
無抵押及無擔保	4,659,175
有抵押及無擔保	3,834,290
	<hr/>
合計	8,493,465
	<hr/> <hr/>

有抵押銀行貸款以銀行存款、結構存款及其他從銀行購買的其他金融資產作為抵押。

2. 債務證券

於二零一六年
七月三十一日
人民幣千元

無抵押及無擔保

短期融資券	1,000,000
中期票據	4,000,000
合計	<u>5,000,000</u>

3. 其他借款

於二零一六年
七月三十一日
人民幣千元

無抵押及無擔保

以公允價值計量的黃金租賃負債	<u>1,876,760</u>
----------------	------------------

4. 費用

於二零一六年七月三十一日，本公司已向銀行就向賣方提供擔保質押按金人民幣470百萬元及應收票據人民幣653百萬元。

5. 或有負債及擔保

- 1) 本公司於二零一三年一月三十日收到河南省洛陽市中級人民法院相關文件，樂川縣楊樹凹西鉛礦(「楊樹凹」)起訴本公司分公司選礦三公司建設的尾礦庫位於其礦區範圍內，由於尾礦庫壩體增高，地下水位增高，致使其採礦設施設備被毀，使探明鉛鋅礦體無法開採，造成原告經濟損失，因此提出申索，要求選礦三公司停止侵害，並賠償直接經濟損失約人民幣1,800萬元。根據司法鑒定結果，該訴訟案中，楊樹凹採礦權的評估價值達人民幣172.4萬元。

於二零一六年三月二十一日，本公司收到洛陽市中級人民法院的法院判決，判決本公司須向原告支付人民幣1.724百萬元。本公司已向河南省高級人民法院提起反訴。

該事項於二零一六年七月三十一日未作撥備。

- 2) 於二零一六年七月三十一日，本集團就其於澳大利亞運營銅金礦業務通過銀行向澳大利亞政府機構提供擔保。擔保金額為29百萬澳元(相當於人民幣143百萬元)。

目標公司

目標公司於日常業務過程中可能面對法律程序、申索及負債。基於目前可掌握的資料，管理層認為該等事項的最終結果並不會對目標公司的業務、財務狀況、經營業績或現金流產生重大不利影響。於二零一六年七月三十一日，根據國際會計準則第37號—「撥備、或有負債及或有資產」，目標公司概無任何重大或有負債須予披露。

除上文所披露者或本文另行提述以及集團內公司間負債及日常業務過程中之正常應付賬款，於二零一六年七月三十一日，本集團及目標公司並無任何已發行及未行使，及獲授權或以其他方式創立但未發行的債務證券、任何定期存款、任何借款或屬借款性質的債務(包括承兌負債或承兌信貸或租購承擔)、任何抵押及質押、擔保及重大或有負債。

3. 經擴大集團營運資金的充裕性

經考慮本通函提及的預期交易(包括以現金支付的應付對價)完成日及經擴大集團的可利用財務資源,包括但不限於其內部產生的資金、現金及現金等價物、其他自銀行及財務機構而來的外部授信額度,並無不可預見情況,董事認為經擴大集團的營運資金足以應付由本通函日期起未來十二個月的需要的125%。

4. 重大不利變動

於最後實際可行日期,以及就董事所知及所信,自二零一五年十二月三十一日(作為本集團最近期發佈經審核財務報表日期)起,本集團的財務或交易狀況概無重大不利變動。

5. 本集團管理層討論與分析

以下為本公司摘錄自截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度各年的年度報告的本集團管理層討論與分析。就本通函而言,本集團的財務數據乃取自本公司截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度的經審核合併財務報表及本公司截至二零一六年三月三十一日止首個季度的未經審核合併財務報表。

A. 本集團截至二零一三年十二月三十一日止年度的管理層討論與分析**業務概述**

二零一三年期間，本公司依靠高效的管理、精心的組織及員工的努力不懈，充分利用本公司的資源以及縱向一體化的產業鏈優勢及產業規模優勢。本公司的鉬產品產量保持穩定，而鎢產品產量則取得平穩增長。

於二零一三年，本公司(不包括洛陽豫鷺礦業有限責任公司(「豫鷺公司」))實現鉬精礦(含47%Mo)、氧化鉬(含51%Mo)、鉬鐵(含60%Mo)和鎢精礦(含100%WO₃)產量分別約為32,436噸、36,788噸、28,036噸及6,984噸，分別較二零一二年減少0.1%及增長7.7%、9.6%及27.1%。本公司的鉬金屬(100%Mo)現金生產成本於二零一三年為人民幣68,251元/噸，其選礦回收率為84.6%；鎢金屬(100%Mo)的現金生產成本為人民幣21,019元/噸，其選礦回收率為75.6%。

概述

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的淨利潤為人民幣1,084.9百萬元，由截至二零一二年十二月三十一日止年度的人民幣1,016.4百萬元增加人民幣68.5百萬元或6.7%。截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣1,174.2百萬元，由截至二零一二年十二月三十一日止年度的人民幣1,050.3百萬元增加人民幣123.9百萬元或11.8%。

截至二零一三年十二月三十一日止年度及截至二零一二年十二月三十一日止年度的比較分析如下：

經營業績

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團錄得營業收入人民幣5,536.5百萬元，由截至二零一二年十二月三十一日止年度的人民幣5,710.9百萬元減少人民幣174.4百萬元或3.1%。截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的毛利為人民幣1,803.0百萬元，比上年同期的人民幣1,701.7百萬元增加人民幣101.3百萬元或6.0%。

下表列出我們的產品於二零一三年度及二零一二年度的營業額、營業成本、毛利及毛利率：

產品名稱	截至十二月三十一日止年度							
	二零一三年				二零一二年			
	營業額 (人民幣 百萬元)	營業成本 (人民幣 百萬元)	毛利 (人民幣 百萬元)	毛利率 (%)	營業額 (人民幣 百萬元)	營業成本 (人民幣 百萬元)	毛利 (人民幣 百萬元)	毛利率 (%)
國內市場								
-鉛爐料	2,455.8	1,697.3	758.5	30.9	2,599.5	1,860.5	739.0	28.4
-鎢相關產品	1,111.9	136.7	975.2	87.7	929.0	204.6	724.4	78.0
-鉛深加工產品	75.0	73.3	1.7	2.2	124.6	129.0	(4.4)	(3.5)
-黃金及白銀及相關產品	716.5	712.8	3.7	0.5	965.5	805.9	159.6	16.5
-電解鉛	504.2	607.7	(103.5)	(20.5)	578.8	606.5	(27.7)	(4.8)
-硫酸	10.7	38.7	(28.0)	(262.9)	21.9	41.7	(19.8)	(90.4)
-其他	450.7	360.7	90.0	20.0	447.5	320.3	127.2	28.4
小計	<u>5,324.8</u>	<u>3,627.2</u>	<u>1,697.6</u>	<u>31.9</u>	<u>5,666.8</u>	<u>3,968.5</u>	<u>1,698.3</u>	<u>30.0</u>
國際市場								
-鉛爐料	32.7	39.0	(6.3)	(19.1)	33.2	29.7	3.5	10.5
-鉛深加工產品	1.8	1.7	0.1	4.9	10.9	11.0	(0.1)	(0.9)
-銅精礦	172.2	65.6	106.6	61.9	-	-	-	-
-其他	5.0	-	5.0	100	-	-	-	-
小計	<u>211.7</u>	<u>106.3</u>	<u>105.4</u>	<u>49.8</u>	<u>44.1</u>	<u>40.7</u>	<u>3.4</u>	<u>7.7</u>
合計	<u><u>5,536.5</u></u>	<u><u>3,733.5</u></u>	<u><u>1,803.0</u></u>	<u><u>32.6</u></u>	<u><u>5,710.9</u></u>	<u><u>4,009.2</u></u>	<u><u>1,701.7</u></u>	<u><u>29.8</u></u>

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團錄得營業收入人民幣5,536.5百萬元，由截至二零一二年十二月三十一日止年度的人民幣5,710.9百萬元減少人民幣174.4百萬元或3.1%。營業收入減少的主要原因是：1)二零一三年金銀市場價格大幅下降，影響營業收入降低；及2)受市場價格影響，本年度鉛爐料銷售價格下降，影響營業收入降低。

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的營業成本為人民幣3,733.5百萬元，比上年同期的人民幣4,009.2百萬元下降人民幣275.7百萬元或6.9%。營業成本下降的主要原因是本集團藉加強內部監控，削減鉬精礦的成本、鎢及鉬鐵的選礦原料，並減少銷售成本。本公司的主要產品成本結構載列如下：

工業	成本構成項目	本期金額 (人民幣 百萬元)	本期估 總成本比例	上年 同期金額 (人民幣 百萬元)	上年同期 估總成本 比例	本期金額 較上年同期 變動比例
鉬相關產品	材料	409.25	25%	505.60	29%	(19%)
	人工	313.17	19%	304.18	18%	3%
	折舊	176.38	11%	173.92	10%	1%
	能源	262.00	16%	251.65	14%	4%
	製造	477.81	29%	509.52	29%	(6%)
鎢相關產品	材料	65.05	39%	66.80	42%	(3%)
	人工	46.02	28%	42.79	27%	8%
	折舊	16.61	10%	16.35	10%	2%
	能源	33.37	20%	25.91	17%	29%
	製造	4.00	2%	5.86	4%	(32%)
金銀相關產品	材料	338.67	53%	418.69	59%	(19%)
	人工	215.69	33%	202.70	28%	6%
	折舊	26.91	4%	24.42	3%	10%
	能源	18.25	3%	15.51	2%	18%
	製造	44.52	7%	53.58	8%	(17%)
電解鉛	材料	493.15	91%	527.78	90%	(7%)
	人工	11.55	2%	12.08	2%	(4%)
	折舊	23.12	4%	24.28	4%	(5%)
	能源	13.74	3%	20.31	3%	(32%)
	製造	3.01	1%	3.25	1%	(7%)

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的平均毛利率為32.6%，比上年同期29.8%上升2.8%。上升的主要原因是：1) 鉬爐料毛利率於緊隨削減鉬相關產品的成本後比上年同

期同比上升；2) 鎢相關產品比上年同期的價格上升，以及該年度的成本受到削減，致令鎢相關產品的毛利率同比上升；及3) Northparkes銅金礦(本公司於當中擁有80%股權)，為本集團的毛利貢獻人民幣106.6百萬元。

營業税金及附加

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的營業税金及附加為人民幣270.7百萬元，比二零一二年同期的人民幣268.9百萬元增加人民幣1.8百萬元或0.7%，基本上與上年水平相同。

銷售費用

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的銷售費用為人民幣26.9百萬元，比二零一二年同期的人民幣25.3百萬元增加人民幣1.6百萬元或6%。增加的主要原因是期內澳洲附屬公司的銷售費用額外產生人民幣6.0百萬元所致。

管理費用

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的管理費用為人民幣686.2百萬元，比二零一二年同期的人民幣433.3百萬元增加人民幣252.9百萬元或58.4%。增加的主要原因是因期內本集團收購澳洲業務而產生的印花稅及專業費用等人民幣298.0百萬元所致。在不計及該等因素下，國內管理費用比上年同期減少人民幣45.1百萬元。

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的管理費用包括技術研發費人民幣103.3百萬元。主要項目包括：新型氧化鉬球研製、三道莊露天礦強化開採與空區處理一體化工藝與規範研究、浮選柱矮化在選鉬中的應用研究，以及生產回水的理化性質及其對選鉬效果的影響和改善措施的研究。

財務費用

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的財務費用為人民幣103.2百萬元，比二零一二年同期的人民幣49.6百萬元增加人民幣53.6百萬元或108.1%。增加的主要原因在於本年度海外收購項目增加融資費用及本公司中期票據導致利息支出增加所致。

投資收益

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的投資收益為人民幣373.4百萬元，比二零一二年同期的人民幣151.0百萬元增加人民幣222.4百萬元或147%。增加的主要是投資理財產品收益增加及聯營公司豫鷺公司業績較上年同期改善所致。

營業外收入

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的營業外收入為人民幣246.6百萬元，比上年同期的人民幣54.2百萬元增加人民幣192.4百萬元或355%。增加的主要原因是就收購澳洲業務而進行議價收購確認人民幣200.5百萬元所致。

營業外支出

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的營業外支出為人民幣20.38百萬元，比二零一二年同期的人民幣4.21百萬元增加人民幣16.17百萬元或384.09%。增加的主要原因是本公司對樂川縣人民政府扶貧捐贈人民幣1,500萬元所致。

所得稅費用

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的所得稅費用為人民幣151.3百萬元，比上年同期的人民幣80.6百萬元增加人民幣70.7百萬元或87.7%。增加的主要原因是上年因本公司確認15%所得稅優惠稅率而撥回退還的二零一一年所得稅造成上年同期數下降，以及利潤總額較上年同期上升及境內企業安全費、維簡費遞延所得稅資產撥回，影響所得稅費用增加所致。

歸屬於母公司所有者淨利潤

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣1,174.2百萬元，由截至二零一二年十二月三十一日止年度的人民幣1,050.3百萬元增加人民幣123.9百萬元或11.8%。增加的主要原因是截至二零一三年十二月三十一日止年度的淨利潤增加所致。

少數股東權益

截至二零一三年十二月三十一日止年度，本集團的少數股東權益為人民幣-89.3百萬元，比上年同期的人民幣-33.9百萬元減少人民幣55.4百萬元或163%。減少的主要原因是年內本集團非全資附屬公司的淨利潤減少所致。

財務狀況

截至二零一三年十二月三十一日，本集團的總資產人民幣21,899.1百萬元，乃由非流動資產人民幣14,726.5百萬元及流動資產人民幣7,172.6百萬元組成。歸屬於母公司股東權益由二零一二年十二月三十一日的人民幣11,541.5百萬元增加人民幣636.8百萬元或5.5%至二零一三年十二月三十一日的人民幣12,178.3百萬元。增加的主要原因是二零一三年盈利超過同年利潤分配所致。

流動資產

截至二零一三年十二月三十一日，本集團的流動資產為人民幣7,172.6百萬元，由二零一二年十二月三十一日的人民幣7,613.4百萬元減少人民幣440.8百萬元或5.8%。流動資產減少的主要原因是本集團為澳洲的附屬公司及洛陽鉬業控股有限公司的長期借款支付保證金導致銀行結餘及現金減少，以及加強對鉛冶煉企業的存貨流動性管理導致原材料庫存降低所致。

非流動資產

截至二零一三年十二月三十一日，本集團的非流動資產為人民幣14,726.5百萬元，由二零一二年十二月三十一日的人民幣8,135.9百萬元增加人民幣6,590.6百萬元或81.0%。非流動資產增加的主要原因是期內本集團收購澳洲業務增加固定資產及無形資產4,867.9百萬元，以及本集團為澳洲附屬公司、洛陽鉬業控股有限公司的長期借款支付保證金導致其他非流動資產增加所致。

流動負債

截至二零一三年十二月三十一日，本集團的流動負債為人民幣2,044.0百萬元，由二零一二年十二月三十一日的人民幣1,305.6百萬元增加人民幣738.4百萬元或56.6%。流動負債增加的主要原因是收購澳洲業務產生流動負債人民幣579.3百萬元，以及期內與銀行簽訂黃金租賃協議增加交易性金融負債人民幣357.3百萬元所致。

非流動負債

截至二零一三年十二月三十一日，本集團的非流動負債為人民幣6,962.5百萬元，由二零一二年十二月三十一日的人民幣2,072.3百萬元增加人民幣4,890.2百萬元或236%。非流動負債增加的主要原因是收購澳洲業務增加長期借款人民幣4,664.1百萬元所致。

於二零一三年十二月三十一日，本集團的或有負債如下：

本公司於二零一三年一月三十日收到河南省洛陽市中級人民法院相關文件，欒川縣楊樹凹西鉛礦（「楊樹凹」）起訴本公司分公司選礦三公司建設的尾礦庫位於其礦區範圍內，由於尾礦庫壩體增高，尾礦庫上侵，地下水位增高，致使其採礦設施設備被毀，採礦工程報廢，使探明鉛鋅礦體無法開採，造成原告經濟損失。因此要求選礦三公司停止侵害，並賠償直接經濟損失約人民幣18.0百萬元。本公司及代理律師審閱了楊樹凹已提交的全部證據，認為無法確認其所稱之侵權事實真實存在；若楊樹凹未能向法院提交新的證據，僅依據現有證據判斷，其侵權索賠主張難以獲得法院支持。因此，本公司認為該訴訟事宜目前並不會對本公司財務狀況產生重大影響，期末財務報表中並未計提上述有關的索賠金額。

或有事項

於二零一三年十二月三十一日，本集團的Northparkes Joint Venture通過銀行向澳大利亞西南威爾士州政府機構為其業務運作提供擔保，擔保金額為18.36百萬澳元(相當於人民幣100.16百萬元)。合資企業擁有人同意強制執行就該業務的任何責任所產生的擔保。於二零一三年十二月三十一日，未曾發生重大擔保責任。

資產負債率

本集團的資產負債率(即以負債總額除以資產總額)由截至二零一二年十二月三十一日的21.4%增加至截至二零一三年十二月三十一日的41.1%。資產負債率增加的主要原因是本集團長期借款增加所致。

現金流量

截至二零一三年十二月三十一日，本集團的現金及現金等價物為人民幣1,804.6百萬元，由二零一二年十二月三十一日的人民幣1,463.6百萬元增加人民幣341.0百萬元或23.3%。

截至二零一三年十二月三十一日止年度，經營活動產生現金淨流入為人民幣1,371.7百萬元；投資活動產生現金淨流出為人民幣4,310.4百萬元；籌資活動產生的現金淨流入為人民幣3,284.9百萬元，包括人民幣609.14百萬元用於支付二零一二年度股息。

二零一三年期間，本集團嚴格實行內部管理及節約措施，藉此保持良好的營運狀態及穩健的財務狀況。於二零一三年底，本公司具有較為充裕的資金，使其足以支持企業經營良性循環或滿足產能變化而帶來的流動資金需求。

主要產品價格波動的風險

本公司的收益主要來自鉬、鎢及銅產品，包括鉬鐵、鎢精礦、銅精礦及其他鉬產品的銷售，經營業績主要受鉬、鎢及銅的市價波動影響較大。同時，本公司亦銷售黃金、白銀及鉛產品。因此，黃金、白銀及鉛的價格波動也會對本公司產生影響。由於勘探及冶煉成本

變動相對較小，本公司報告期內的利潤及利潤率與商品價格走勢密切相關。若未來鋁、鎢、銅、黃金、白銀及鉛的價格波動太大，則會導致本公司經營業績不穩定。尤其是，若鋁、鎢及銅價格出現大幅下跌，將對本公司的經營業績產生影響。

礦產資源的風險

本公司作為從事礦產開發的企業，對資源的依賴性較強。礦產資源的保留儲量及品位直接影響本公司的生存及發展。若金屬產品的市場價格波動、回收率下降或通貨膨脹等因素導致生產成本上升，或因開採過程中的技術問題及自然條件(如天氣情況、自然災害等)限制，均可能使開採較低品位的礦石儲量在經濟上不可行，從而無法保證本公司的保留儲量可獲全部利用，並可能影響本公司的產能。

利率風險

本公司的利率風險主要與本公司的短期及長期借款及存款有關。本公司的未償還債務根據中國人民銀行及倫敦同業拆借市場不時更改的基準利率計算。截至本報告日期，本公司並無訂立任何形式的利率協議或衍生工具以對沖利率變動或負債。

匯率風險

本公司主要於中國經營業務，記賬貨幣為中國法定貨幣人民幣。隨著本公司產能增加、市場拓展及海外鋁、鎢及銅市場復甦，將有較為大量產品通過本公司或通過其附屬公司銷往不同國家。於二零一三年九月二十九日，本公司為全資附屬公司洛陽鋁業控股有限公司及CMOC Mining併購提供貸款淨餘額約785百萬美元。CMOC Mining全部資產位於澳洲，收益以美元計值、成本以澳元結算，因此本公司的外匯風險主要來自以外幣銷售產品及持有境外資產與負債。目前，本公司並無正式的對沖政策，本公司尚未訂立任何外匯合約或衍生工具以對沖本公司的貨幣風險。

僱員

於二零一三年十二月三十一日，本集團擁有約8,427名全職僱員，按職能及部門劃分如下：

部門	僱員	佔總人數
管理及行政	838	9.9%
質量控制、研究及開發	653	7.8%
生產	5,467	64.9%
維修保養、安檢及環保	1,469	17.4%
合計	8,427	100%

本公司員工的薪酬政策主要是實行以崗位職責及量化考核結果為基礎的薪點績效工資制，並將績效工資與公司的整體經濟效益及個人業績掛鉤考核兌現，為所有員工提供一個始終如一的、公平、公正的薪酬制度。本集團已參與中國地方政府推行的社會保險供款計劃。根據有關中國國家及地方勞動與社會福利法律及法規，本集團須為僱員每月支付社會保險費，包括退休保險、醫療保險、失業保險及住房公積金。根據現行適用的中國地方法規，若干保險的百分比如下：退休保險的百分比為20%、醫療保險的百分比為6%、失業保險的百分比為3%，而住房公積金供款的百分比為我們中國僱員每月基本薪酬總額的5%至12%。澳洲員工則根據澳洲法律的規定參加所需的退休金及保健計劃。

募集資金使用情況

於二零一三年十二月三十一日，本集團於二零零七年四月H股公開發售募集所得款項約人民幣7,694.0百萬元已悉數動用。

本集團於二零一二年十月九日在上海證券交易所每股人民幣3.00元的發行價格公開發行200,000,000股普通股(A股)，籌得所得款項人民幣600.0百萬元。在扣除總包銷費用人民幣30.0百萬元後，本公司實際收到上述A股發行的實際所得款項人民幣570.0百萬元，再扣除由本公司支付的其他發行費用後，實際所得款項淨額為人民幣558.1百萬元。經本公司於二零一三年十一月二十五日召開的二零一三年度第一次臨時股東大會審議通過，同意將本公司首次公開發售A股並上市的所得款項淨額及其利息全部用於收購North Mining Limited擁有的Northparkes Joint Venture 80%的權益及若干相關權利和資產項目。於二零一三年十一月二十五日，本公司將所得款項指定賬戶中結餘人民幣571.28百萬元(相當於93.77百萬美元)進行投資，其中45.8百萬美元用作投資成本，48.0百萬美元用作營運資金，一次性投資於香港全資附屬公司洛陽鉬業控股有限公司。同日，洛陽鉬業控股有限公司將上述美元全部匯入澳洲全資附屬公司CMOC Mining海外收購項目的收購方賬戶。於二零一三年十一月二十九日，45.8百萬美元的投資成本作為交易對價的一部份，已支付予海外收購項目的對手方。

於二零一三年十二月三十一日，上述賬戶結餘為人民幣40,000元，乃所得款項產生的利息收入。

展望

根據未來的經濟及市場形勢，於二零一四年，我們將堅定不移地貫徹本集團的發展戰略，努力推進本集團的持續、快速、穩健發展。在以下方面作出特別努力：1) 全力管理本集團現有的業務分部，於二零一四年本公司計劃生產鉬精礦約15,100噸(含100%Mo)，計劃現金生產成本約為人民幣67,700元/噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理成本)；計劃生產鎢精礦約7,000噸(含100%WO₃)，計劃現金生產成本約為人民幣20,100元/噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理成本)；澳洲Northparkes Mine於二零一四年的估計產量：可銷售銅金屬約43,000噸(按80%權益計算)，C1現金成本是：0.7美元/磅。C1現金成本指扣減副產品產生的盈利後的現金營運成本(包括採礦、選礦、現場管理

費用、物流、粗煉／精煉費以及開採使用稅)。此外，這將進一步提升管理水平及營運效率，因而保持本公司現有業務分部的盈利能力；2) 貫徹本公司的發展戰略。鉛鋅業務方面，憑藉河南欒川作為鉛鋅鐵資源綜合利用試驗基地，本公司將盡快實施採選佈局優化等相關項目，提升鉛鋅分部衍生的經濟效益。銅業務方面，本公司將維持澳洲Northparkes銅金礦業務的妥善管理，提升境外資產營運質素，促進該銅金礦的穩定、快速發展，並確保此業務分部的預期利潤目標得以實現；3) 透過調整及優化產業結構，大力實施科技創新，積極推動節能降耗的措施，轉變經濟增長模式；4) 積極調整營銷戰略，盡力拓寬營銷渠道，提高產品信譽品質，擴大產品市場佔有率；5) 加強人力資源管理，優化本公司人才結構，著力吸納及培養人才，為本集團未來發展奠定堅實的人才基礎；及6) 繼續堅定不移地實施國際化戰略。憑藉成功收購澳洲Northparkes銅金礦，充分利用這次收購積累的經驗及提供的國際發展平台，本公司將通過積極收購具有穩定現金流量的優質礦產資產，在擴大規模、增強抗風險能力的同時，提供更好的持續回報。未來，本公司將繼續在有色金屬領域進行多元化部署，從而制定基本金屬、特種金屬及貴金屬的產品組合，通過國內外優質礦業資源的併購，打造世界領先的礦業集團。

B. 本集團截至二零一四年十二月三十一日止年度的管理層討論與分析**業務回顧**

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的淨利潤為人民幣1,800.2百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣1,084.9百萬元增加人民幣715.3百萬元或65.9%。截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣1,824.3百萬元，比截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣1,174.2百萬元增加人民幣650.1百萬元或55.4%，主要原因是：(1)NPM作為管理人對本集團的利潤貢獻較上年同期增加，本公司的附屬公司擁有其80%的權益；(2)期內轉讓附屬公司後，股權轉讓收益增加；(3)本集團通過處置附屬公司以及洛陽永寧金鉛冶煉有限公司(「永寧金鉛」)停產檢修以改變產品結構，提高整體盈利水平；及(4)本集團通過增加銷量及降低成本的措施，抵銷市場價格下跌對淨利潤的不利影響。

財務回顧

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的淨利潤為人民幣1,800.2百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣1,084.9百萬元增加人民幣715.3百萬元或65.9%。截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣1,824.3百萬元，比截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣1,174.2百萬元增加人民幣650.1百萬元或55.4%，主要原因是：(1)NPM作為管理人對本集團的利潤貢獻較上年同期增加，本公司的附屬公司擁有其80%的權益；(2)期內轉讓附屬公司後，股權轉讓收益增加；(3)本集團通過處置附屬公司以及洛陽永寧金鉛冶煉有限公司(「永寧金鉛」)停產檢修以改變產品結構，提高整體盈利水平；及(4)本集團通過增加銷量及降低成本的措施，抵銷市場價格下跌對淨利潤的不利影響。

以下是截至二零一四年十二月三十一日止年度與截至二零一三年十二月三十一日止年度的比較分析：

經營業績

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團錄得營業收入人民幣6,662.4百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣5,536.5百萬元增加人民幣1,125.9百萬元或20.3%。截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的毛利為人民幣2,791.0百萬元，比上年同期的人民幣1,803.0百萬元增加人民幣988.0百萬元或54.8%。

下表列出我們的產品於二零一四年及二零一三年的營業額、營業成本、毛利及毛利率：

產品名稱	二零一四年				二零一三年			
	營業收入 (人民幣 百萬元)	營業成本 (人民幣 百萬元)	毛利 (人民幣 百萬元)	毛利率 (%)	營業收入 (人民幣 百萬元)	營業成本 (人民幣 百萬元)	毛利 (人民幣 百萬元)	毛利率 (%)
國內市場								
-鉛鎢相關產品	3,558.6	1,925.6	1,632.9	45.9	3,642.7	1,907.4	1,735.3	47.6
-黃金白銀及相關產品	274.2	273.7	0.5	0.2	716.5	712.8	3.7	0.5
-電解鉛	215.7	246.4	(30.7)	(14.2)	504.2	607.7	(103.6)	(20.5)
-銅相關產品	630.6	305.1	325.5	51.6	0.0	0.0		
-其他	474.7	405.3	69.4	14.6	461.3	399.1	62.2	13.5
小計	<u>5,153.8</u>	<u>3,156.2</u>	<u>1,997.5</u>	<u>38.8</u>	<u>5,324.7</u>	<u>3,627.1</u>	<u>1,697.6</u>	<u>31.9</u>
國際市場								
-鉛鎢相關產品	56.5	28.7	27.9	49.3	34.5	40.7	(6.2)	(17.9)
-銅相關產品	1,418.8	686.5	732.3	51.6	172.2	65.6	106.6	61.9
-其他	33.2	0.0	33.2	100.0	5.0	0.0	5.0	100.0
小計	<u>1,508.6</u>	<u>715.2</u>	<u>793.4</u>	<u>52.6</u>	<u>211.7</u>	<u>106.3</u>	<u>105.4</u>	<u>49.8</u>
合計	<u><u>6,662.4</u></u>	<u><u>3,871.4</u></u>	<u><u>2,791.0</u></u>	<u><u>41.9</u></u>	<u><u>5,536.5</u></u>	<u><u>3,733.5</u></u>	<u><u>1,803.0</u></u>	<u><u>32.6</u></u>

註：本公司鉛鎢相關產品主要產自三道莊鉛鎢伴生礦，兩個產品共享採礦、運輸、破碎、排尾等工序。為更合理地反映兩個產品共享工序的特性，本公司不再獨立測算兩個產品的毛利率。

報告期內，NPM於第一個完整年度實現收益人民幣2,082.7百萬元，抵銷了鎢鉬產品價格下降、黃金白銀業務出售及永寧金鉛停產檢修相關銷售業務減少對本公司實現收益的不利影響。這使本公司實現營業收益人民幣6,662.4百萬元，較上年同期增加20.3%。

報告期內，新增NPM銅精礦銷售達到51.6%的較高毛利率水平，成為本公司新的利潤增長點。同時，本公司削減毛利率較低的黃金白銀及電解鉛產品的銷售，以進行本公司產品的結構性調整，並抵銷市場價格下跌對毛利及毛利率的不利影響。本公司通過加強內部管理，實施各項成本控制措施，有效降低了生產成本，進一步提升了鎢鉬產品的市場競爭力。

報告期內，本公司的毛利及毛利率分別為人民幣2,791.0百萬元及41.9%，較上年同期增加人民幣988.0百萬元及9.3個百分點。

自二零一四年一月一日起，本公司將境內礦山維修費用的計提標準從人民幣18元／噸調整至人民幣15元／噸。鑒於本公司境內礦山已進入穩定開採階段，對計提標準進行調整後，截至二零一四年十二月三十一日，本公司的維修費用結餘仍然較年初增加人民幣83.9百萬元。按照會計準則規定，此部份計提但未使用的維修費用直接反映於本公司股東權益中，而非年內的本公司淨利潤，致令本公司每股盈利減少人民幣0.017元／股。

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的營業成本為人民幣3,871.4百萬元，比上年同期的人民幣3,733.5百萬元增加人民幣137.9百萬元或3.7%。期內的黃金白銀及電解鉛產品銷量減少，抵銷了NPM銷量增加對營業成本的影響，使營業成本比上年同期仍然相若。本公司的主要產品成本結構載列如下：

產品	成本構成項目	本期估		上年同期估		本年金額較
		本期金額 (人民幣 百萬元)	總成本比例 (%)	上年同期金額 (人民幣 百萬元)	總成本比例 (%)	上年同期 變動比例 (%)
鉬鎢相關產品	材料	524.9	30.4	474.3	26.3	10.7
	人工	338.3	19.6	359.2	19.9	(5.8)
	折舊	180.4	10.5	193.0	10.7	(6.5)
	能源	237.7	13.8	295.4	16.4	(19.5)
	製造費用	445.4	25.8	481.8	26.7	(7.6)
金銀相關產品	材料	200.9	74.6	338.7	52.6	(40.7)
	人工	41.6	15.4	215.7	33.5	(80.7)
	折舊	4.7	1.7	26.9	4.2	(82.7)
	能源	4.5	1.7	18.3	2.8	(75.3)
	製造費用	17.6	6.5	44.5	6.9	(60.5)
電解鉛	材料	231.1	89.3	493.1	90.6	(53.1)
	人工	6.8	2.6	11.6	2.1	(40.9)
	折舊	10.8	4.2	23.1	4.3	(53.4)
	能源	7.6	2.9	13.7	2.5	(44.6)
	製造費用	2.5	1.0	3.0	0.6	(18.1)
銅相關產品	材料	342.6	32.4			—
	人工	162.3	15.3			—
	折舊	437.4	41.3			—
	能源	87.9	8.3			—
	製造費用	28.0	2.6			—

營業税金及附加

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團錄得營業税金及附加人民幣350.0百萬元，比二零一三年同期的人民幣270.7百萬元增加人民幣79.3百萬元或29.3%，主要是本期NPM相關的營業税金及附加增加人民幣66.8百萬元所致。

銷售費用

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的銷售費用為人民幣99.8百萬元，比二零一三年同期的人民幣26.9百萬元增加人民幣72.9百萬元或270.9%。增加主要原因是本期與NPM收益相關的銷售費用增加所致。

管理費用

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的管理費用為人民幣448.4百萬元，比二零一三年同期的人民幣686.2百萬元減少人民幣237.8百萬元或34.7%。減少的主要原因是上年同期本集團因收購澳洲業務發生印花稅及中介費用人民幣298.0百萬元所致。本年並未產生該項費用。

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的管理費用包括技術研發費人民幣126.6百萬元。主要項目包括：不同岩性礦石合理配礦應用研究、三道莊露天礦強化開採與空區處理一體化工藝與規範研究、高綠泥石鉬原礦選礦試驗研究、提高鉬粗選作業回收率的研究等技術研發。

財務費用

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的財務費用為人民幣181.7百萬元，比二零一三年同期的人民幣103.2百萬元增加人民幣78.5百萬元或76.0%。增加的主要原因是二零一三年底收購NPM後新增長期借款於期內產生的利息支出所致。

投資收益

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的投資收益為人民幣531.8百萬元，比二零一三年同期的人民幣373.4百萬元增加人民幣158.4百萬元或42.4%。增加的主要原因是本期處置附屬公司權益而增加股權轉讓收益所致。

營業外收入

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的營業外收入為人民幣66.7百萬元，比上年同期的人民幣246.6百萬元減少人民幣179.9百萬元或73.0%。減少的主要原因是就上期收購澳洲業務產生的折扣確認人民幣200.5百萬元所致。本期並無該項收益。

營業外支出

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的營業外支出為人民幣56.8百萬元，比二零一三年同期的人民幣20.4百萬元增加人民幣36.4百萬元或178.6%。增加的主要原因是本期永寧金鉛停產檢修，部份拆除固定資產報廢所致。

所得稅費用

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的所得稅費用為人民幣347.9百萬元，比上年同期的人民幣151.3百萬元增加人民幣196.6百萬元或130.0%。增加的主要原因是利潤總額比上年同期上升及NPM所得稅稅率較高所致。

歸屬於母公司所有者淨利潤

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣1,824.3百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣1,174.2百萬元增加人民幣650.1百萬元或55.4%。增加的主要原因是截至二零一四年十二月三十一日止年度的淨利潤增加所致。

少數股東權益

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的少數股東權益的收益為人民幣-24.1百萬元，比上年同期的人民幣-89.3百萬元增加人民幣65.2百萬元或73.1%。增加的主要原因是本期少數股東承擔的虧損減少所致。

財務狀況

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的總資產為人民幣28,054.9百萬元，乃由非流動資產人民幣13,290.0百萬元及流動資產人民幣14,764.9百萬元組成。歸屬於母公司股東權益由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣12,178.3百萬元增加人民幣2,455.3百萬元或20.2%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣14,633.6百萬元。增加的主要原因是期內本公司利潤增加及發行A股可轉換公司債券的換股權價值計入資本儲備所致。

流動資產

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的流動資產為人民幣14,764.9百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣7,172.6百萬元增加人民幣7,592.3百萬元或105.9%。流動資產增加的主要原因是期內發行A股可轉換公司債券、處置附屬公司以及透過生產及經營增加銀行結餘所致。

非流動資產

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的非流動資產為人民幣13,290.0百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣14,726.5百萬元減少人民幣1,436.5百萬元或9.8%。非流動資產減少的主要原因是本期本集團處置附屬公司後，非流動資產減少所致。

流動負債

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的流動負債為人民幣2,999.9百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣2,044.0百萬元增加人民幣955.9百萬元或46.8%。流動負債增加的主要原因是短期融資增加所致。

非流動負債

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的非流動負債為人民幣9,910.5百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣6,962.5百萬元增加人民幣2,948.0百萬元或42.3%。非流動負債增加的主要原因是期內發行A股可轉換公司債券所致。

或有事項

於二零一四年十二月三十一日，本集團的或有負債如下：

本公司於二零一三年一月三十日收到河南省洛陽市中級人民法院相關文件，欒川縣楊樹凹西鉛礦（「楊樹凹」）起訴本公司分公司選礦三公司建設的尾礦庫位於其礦區範圍內，由於尾礦庫壩體增高，尾礦庫上侵，地下水位增高，致使其採礦設施設備被毀，採礦工程報廢，使探明鉛鋅礦體無法開採，造成原告經濟損失。因此要求選礦三公司停止侵害，並賠償直接經濟損失約人民幣18.0百萬元。截至二零一四年十二月三十一日，相關訴訟尚處於法院受理階段。本公司及代理律師審閱了楊樹凹已提交的全部證據，認為無法確認其所稱之侵權事實真實存在。若楊樹凹未能向法院提交新的證據，僅依據現有證據判斷，其侵權索賠主張難以獲得法院支持。因此，本公司認為該訴訟事宜目前並不會對本公司財務狀況產生重大影響，年末財務報表中並未計提上述事宜有關的索賠金額。

於二零一四年十二月三十一日，本集團的NPM業務通過若干銀行向澳洲新南威爾士州政府機構為其業務運作提供擔保，擔保金額為28.38百萬澳元（相當於人民幣142.5百萬元）。合資企業擁有人同意就該業務的任何責任強制執行擔保。於二零一四年十二月三十一日，未曾出現任何重大擔保責任。

本公司為合資企業徐州環宇鋁業有限公司(「徐州環宇」)的附屬公司洛陽富川的銀行借款人民幣420百萬元按出資比例提供擔保人民幣231百萬元，期限為自合約生效日期起至債務履行屆滿日期後兩年。本公司管理層認為該財務擔保對本公司財務報表並無重大影響。

資產負債率

本集團的資產負債率(即以負債總額除以資產總額)由截至二零一三年十二月三十一日止年度的41.1%增加至截至二零一四年十二月三十一日止年度的46.0%。資產負債率增加的主要原因是本公司期內發行A股可轉換公司債券所致。

現金流量

截至二零一四年十二月三十一日止年度，本集團的現金及現金等價物為人民幣5,625.6百萬元，由截至二零一三年十二月三十一日止年度的人民幣1,804.6百萬元增加人民幣3,821.0百萬元或211.7%。

截至二零一四年十二月三十一日止年度，經營活動產生現金淨流入為人民幣3,635.0百萬元；投資活動產生現金淨流出為人民幣4,079.3百萬元；籌資活動產生的現金淨流入為人民幣4,289.3百萬元。

二零一四年期間，本集團嚴格實行內部管理及節約措施，藉此保持良好的營運狀態及穩健的財務狀況。於二零一四年底，本公司具有較為充裕的資金，使其足以支持企業經營良性循環或滿足產能變化而帶來的流動資金需求。

主要產品價格波動的風險

本公司的收益主要來自鋁、鎢及銅產品，包括鋁鐵、鎢精礦、銅精礦及其他鋁產品的銷售，經營業績主要受鋁、鎢及銅的市價波動影響較大。同時，本公司亦銷售黃金、白銀及鉛產品。因此，黃金、白銀及鉛的價格波動也會對本公司產生影響。由於勘探及冶煉成本

變動相對較小，本公司報告期內的利潤及利潤率與商品價格走勢密切相關。若未來鋁、鎢、銅、黃金、白銀及鉛的價格波動太大，則會導致本公司經營業績不穩定。尤其是，若鋁、鎢及銅價格出現大幅下跌，將對本公司的經營業績產生影響。

礦產資源的風險

本公司作為從事礦產開發的企業，對資源的依賴性較強。礦產資源的保留儲量及品位直接影響本公司的生存及發展。若金屬產品的市場價格波動、回收率下降或通貨膨脹等因素導致生產成本上升，或因開採過程中的技術問題及自然條件(如天氣情況、自然災害等)限制，均可能使開採較低品位的礦石儲量在經濟上不可行，從而無法保證本公司的保留儲量可獲全部利用，並可能影響本公司的產能。

有關安全生產或自然災害的風險

本公司及其全部附屬公司在安全生產方面投入了大量資源，建立了較為健全的安全生產管理機構、人員及制度，形成了較為完備的安全生產管理、防範及監督體系，但仍難以完全避免安全事故的發生。作為礦產資源開發企業，在生產過程中產生大量的廢石及尾礦渣。如果排渣場及尾礦庫管理不善，則可能出現小規模災害。本公司採礦過程中需使用爆炸物。若在儲存及使用該等物料的過程中管理不當，則可能發生人員傷亡的危險。此外，若發生重大自然災害，如暴雨、泥石流等，則可能對尾礦庫及排渣場造成損害。

利率風險

本公司的利率風險主要與本公司的短期及長期借款及存款有關。本公司的未償還債務根據中國人民銀行及倫敦同業拆借市場不時更改的基準利率計算。截至本報告日期，本公司並無訂立任何形式的利率協議或衍生工具以對沖利率變動產生的或有負債。

匯率風險

本公司主要於中國經營業務，記賬貨幣為中國法定貨幣人民幣。隨著本集團產能增加、市場拓展及海外鎢、鎢及銅市場復甦，將有較為大量產品通過本公司或通過其附屬公司銷往不同國家。於二零一四年十二月三十一日，本公司為全資附屬公司洛陽鎢業控股有限公司及CMOC Mining併購提供貸款淨餘額約765百萬美元。CMOC Mining全部資產位於澳洲，收益以美元計值、成本以澳元結算，因此本公司的外匯風險主要來自以外幣銷售產品及持有境外資產與負債。目前，本公司並無正式的對沖政策，本公司尚未訂立任何外匯合約或衍生工具以對沖本公司的貨幣風險。

僱員

於二零一四年十二月三十一日，本集團擁有約7,207名全職僱員，按職能及部門劃分如下：

部門	僱員	佔總人數
管理及行政	689	9.6%
質量控制、研究及開發	521	7.2%
生產	4,895	67.9%
財務、銷售及其他輔助	1,102	15.3%
合計	<u>7,207</u>	<u>100%</u>

本公司員工的薪酬政策主要是實行以崗位職責及量化考核結果為基礎的薪點績效工資制，並將績效工資與公司的整體經濟效益及個人業績掛鉤考核兌現，為所有員工提供一個始終如一的、公平、公正的薪酬制度。本集團已參與中國地方政府推行的社會保險供款計劃。根據員工所在地國家或地區的法律規定及政策要求和本公司規定，本集團參與必要的社會保險計劃及退休金或保健計劃。

募集資金使用情況

於二零一三年十二月三十一日，本集團於二零零七年四月公开发售H股募集所得款項約人民幣7,694.0百萬元已悉數動用。

本集團於二零一二年十月九日在上交所以每股人民幣3.00元的發行價格公开发行200,000,000股普通股(A股)，籌得所得款項人民幣600.0百萬元。在扣除總包銷費用人民幣30.0百萬元後，本公司實際收到上述A股發行的實際所得款項人民幣570.0百萬元，再扣除由本公司支付的其他發行費用後，實際所得款項淨額為人民幣558.1百萬元。經本公司於二零一三年十一月二十五日召開的二零一三年度第一次臨時股東大會審議通過，同意將本公司首次公开发售A股並上市的所得款項淨額及其利息全部用於收購North Mining Limited擁有的Northparkes Joint Venture 80%的權益及若干相關權利和資產項目。於二零一三年十一月二十五日，本公司將所得款項指定賬戶中結餘人民幣571.3百萬元(相當於93.8百萬美元)進行投資，其中45.8百萬美元用作投資成本，48.0百萬美元用作營運資金，一次性投資於香港全資附屬公司洛陽鉬業控股有限公司。同日，洛陽鉬業控股有限公司將上述美元全部匯入澳洲全資附屬公司CMOC Mining海外收購項目的收購方賬戶。於二零一三年十一月二十九日，45.8百萬美元的投資成本作為交易對價的一部份，已支付予海外收購項目的對手方。

經中國證券監督管理委員會(「中國證監會」)證監許可[2014]1246號文核准，本公司於二零一四年十二月二日發行A股可轉換公司債券，所得款項總額為人民幣4,900,000,000元，扣除發行費用人民幣56,452,000元後，實際所得款項為人民幣4,843,548,000元。本公司第三屆董事會第二十四次臨時會議審議及通過《關於使用募集資金置換預先投入募投項目自籌資金的議案》，同意本公司動用所得款項人民幣4,843,548,000元及其孳息置換募投項目前期投入的自籌資金。截至目前，本公司已註銷A股首次公开发售所得款項特別賬戶及A股可轉換公司債券所得款項特別賬戶。(有關詳情請參閱本公司日期為二零一四年十二月十八日及二零一四年十二月二十五日的公告)。

於二零一四年十二月二十五日，本公司首次公开发售A股所得款項及公开发行A股可轉換公司債券所得款項已悉數動用。上述兩個募集資金戶已予註銷。

展望

根據未來的經濟及市場形勢，我們已確定的預算目標是：二零一五年鉬精礦計劃生產16,323噸(含100%Mo)，現金生產成本計劃為人民幣63,358元／噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理)；二零一五年鎢精礦計劃生產8,720噸(含100%WO₃)，現金生產成本計劃為人民幣15,912元／噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理)；澳洲NPM二零一五年估計產量：可銷售銅金屬41,614噸(按80%權益計算)，C1現金成本是：0.79美元／磅；可銷售黃金39,914盎司(按80%權益計算)。C1現金成本指扣減副產品產生的收益後的現金營運成本(包括採礦、選礦、現場管理費用、物流以及粗煉／精煉費)。

為實現上述預計目標，於二零一五年，我們將堅定不移地貫徹本集團的發展戰略，努力推進本集團持續、快速、穩健發展。在以下方面作出特別努力：

1. 全力經營及管理本集團現有業務分部，進一步提升管理水平及營運效率，保持本公司現有業務分部的盈利能力，確保達到全年估計產量。鉬鎢業務方面，本公司將盡快實施採選佈局優化等相關項目，提升鎢鉬分部衍生的經濟效益。銅業務方面，本公司將維持澳洲NPM營運的妥善管理，提升境外資產營運質素，促進該銅金礦的穩定、快速發展；
2. 持續整理及優化資產負債表，加快無效、低效資產的減虧增盈及處置工作，增加本公司的現金流量，提升資產營運質素，優化資產佈局；
3. 集中降低成本，優化技術流程，大力實施科技創新，繼續開展實驗研究及新流程的推廣工作，為持續降低成本、優化指標提供技術支持；
4. 進一步加大市場調研的力度及投入，設立市場調研分析的機制及體系，根據市場轉變及時調整銷售策略，努力調整產品結構，擴大營銷渠道、研究新型營銷業務手段等方面的工作；

5. 持續推進人力資源制度的改革，包括人事制度、工資制度及績效制度等，繼續深化領導體制改革，不斷提高領導的活力、競爭力，加強管理人才的組成，並為本集團未來發展奠定穩健及堅實的人才基礎；及
6. 繼續堅定不移地實施本公司的發展戰略，充分利用澳洲NPM收購及穩健營運所積累的成功經驗以及國際聲譽及影響力，鞏固及保持現有業務具競爭力的成本優勢，同時憑藉本集團的財務實力以及海外經驗豐富的管理及技術團隊，本公司將優先併購及投資位於政局穩定地區且具有良好現金流量的成熟資源項目。本公司將通過積極收購具有穩定現金流量的優質礦產資產，以在擴大規模、增強抗風險能力的同時，提供更好的持續回報。

C. 本集團截至二零一五年十二月三十一日止年度的管理層討論與分析

業務回顧

報告期內，儘管面對金屬市場複雜多變，鉬市場價格持續下跌的壓力，鎢市場在需求減弱、存貨難去的壓力下，上下游產品價格逐步下滑，銅價劇烈波動造成行業持續弱勢格局等不利形勢，本公司管理層在董事會的領導下，通過採取積極推動低效資產剝離、大力實施降本增效、加快推進資源綜合回收、持續加強內部管理、強化僱員技能培訓等一系列有力措施，攻堅克難，集思廣益。

財務回顧

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的淨利潤為人民幣703.1百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣1,800.2百萬元減少人民幣1,097.1百萬元或60.9%。截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣761.2百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣1,824.3百萬元減少人民幣1,063.1百萬元或58.3%。減少的原因是由於本公司主要產品價格下降所致。

以下是截至二零一五年十二月三十一日止年度與截至二零一四年十二月三十一日止年度的比較分析：

經營業績

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團錄得營業收入人民幣4,196.8百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣6,662.4百萬元減少人民幣2,465.6百萬元或37.0%。截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的毛利為人民幣1,574.4百萬元，比上年同期的人民幣2,791.0百萬元減少人民幣1,216.6百萬元或43.6%。

下表列出我們的產品於二零一五年及二零一四年的營業額、營業成本、毛利及毛利率：

產品名稱	二零一五年				二零一四年			
	營業收入 (人民幣 百萬元)	營業成本 (人民幣 百萬元)	毛利 (人民幣 百萬元)	毛利率 (%)	營業收入 (人民幣 百萬元)	營業成本 (人民幣 百萬元)	毛利 (人民幣 百萬元)	毛利率 (%)
國內市場								
-鉛鎢相關產品	2,399.4	1,462.2	937.3	39.1	3,558.6	1,925.6	1,632.9	45.9
-黃金白銀及相關產品	0.0	0.0	0.0	0.0	274.2	273.7	0.5	0.2
-電解鉛	0.0	0.0	0.0	0.0	215.7	246.4	-30.7	-14.2
-銅相關產品	463.3	299.0	164.2	35.5	630.6	305.1	325.5	51.6
-其他	296.7	208.0	88.7	29.9	474.7	405.3	69.4	14.6
小計	3,159.4	1,969.2	1,190.2	37.7	5,153.8	3,156.2	1,997.5	38.8
國際市場								
-鉛鎢相關產品	21.7	21.0	0.7	3.1	56.5	28.7	27.9	49.3
-銅相關產品	979.5	632.2	347.3	35.5	1,418.8	686.5	732.3	51.6
-其他	36.2	0.0	36.2	100.0	33.2	0.0	33.2	100.0
小計	1,037.4	653.2	384.2	37.0	1,508.6	715.2	793.4	52.6
合計	4,196.8	2,622.4	1,574.4	37.5	6,662.4	3,871.4	2,791.0	41.9

報告期內，因本公司主要產品價格下降、鉬產品銷量減少、處置電解鉛及黃金白銀冶煉業務等因素，使本公司實現營業收入人民幣4,196.8百萬元，較上年同期減少37.0%。

報告期內，本公司通過加強內部管理，實施各項成本控制措施，有效降低了生產成本，抵銷了部份因主要產品價格下降對本公司的不利影響。

報告期內，本公司的毛利為人民幣1,574.4百萬元，比上年同期減少人民幣1,216.6百萬元。雖然通過產品結構調整，本公司已出售毛利率較低的電解鉛及黃金白銀冶煉業務，但受主要產品市場價格持續下降的影響，整體毛利率仍較上年同期下降了4.4個百分點至37.5%。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的營業成本為人民幣2,622.4百萬元，比上年同期的人民幣3,871.4百萬元減少人民幣1,249.0百萬元或32.3%。主要原因是鉬產品銷量下降及單位銷售成本下跌、出售黃金白銀及電解鉛業務等因素所致。

本公司的主要產品成本結構載列如下：

產品	成本構成項目	本期金額 (人民幣 百萬元)	本期佔	上年	上年同期佔	本期金額
			總成本比例 (%)	同期金額 (人民幣 百萬元)	總成本比例 (%)	較上年同期 變動比例 (%)
鉛鎢相關產品	材料	363.9	26.4	524.9	30.4	(30.7)
	人工	284.3	20.6	338.3	19.6	(16.0)
	折舊	149.6	10.9	180.4	10.5	(17.1)
	能源	234.2	17.0	237.7	13.8	(1.5)
	製造費用	345.9	25.1	445.4	25.8	(22.3)
金銀相關產品	材料	-	-	200.9	74.6	(100.0)
	人工	-	-	41.6	15.4	(100.0)
	折舊	-	-	4.7	1.7	(100.0)
	能源	-	-	4.5	1.7	(100.0)
	製造費用	-	-	17.6	6.5	(100.0)
電解鉛	材料	-	-	231.1	89.3	(100.0)
	人工	-	-	6.8	2.6	(100.0)
	折舊	-	-	10.8	4.2	(100.0)
	能源	-	-	7.6	2.9	(100.0)
	製造費用	-	-	2.5	1.0	(100.0)
銅相關產品	材料	182.0	18.7	342.6	32.4	(46.9)
	人工	189.1	19.5	162.3	15.3	16.5
	折舊	468.0	48.1	437.4	41.3	7.0
	能源	83.9	8.6	87.9	8.3	(4.6)
	製造費用	49.5	5.1	28.0	2.6	76.5

營業稅金及附加

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團錄得營業稅金及附加為人民幣242.5百萬元，比二零一四年同期的人民幣350.0百萬元減少人民幣107.5百萬元或30.7%，主要原因是國家資源稅稅收政策由從量定額徵收改為從價定率徵收，使本公司資源稅負擔減少，亦因本期產品價格下降所致。

銷售費用

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的銷售費用為人民幣84.7百萬元，比二零一四年同期的人民幣99.8百萬元減少人民幣15.1百萬元或15.2%，主要原因是本期相關產品運輸費用下降所致。

管理費用

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的管理費用為人民幣357.2百萬元，比二零一四年同期的人民幣448.4百萬元減少人民幣91.2百萬元或20.3%。管理費用減少的主要原因是部份技術研發項目完成，代表研發支出較上年同期減少，以及二零一五年處置附屬公司合併範圍變動影響所致。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的管理費用包括技術研發費用人民幣80.2百萬元。主要項目包括：三道莊露天礦強化開採與空區處理一體化工藝與規範研究、選鎢回水廠前濃密應用研究、提高鎢粗選冬季回收率應用研究、提高鎢粗選回收率試驗研究、鎢浮選尾礦螢石綜合回收選礦技術開發研究等本集團項目。

財務費用

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的財務費用為人民幣46.2百萬元，比二零一四年同期的人民幣181.7百萬元減少人民幣135.5百萬元或74.6%。主要原因是期內本公司結構性存款增加，相應增加利息收入所致。

投資收益

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的投資收益為人民幣116.6百萬元，比二零一四年同期的人民幣531.8百萬元減少人民幣415.2百萬元或78.1%，主要原因是上年同期出售附屬公司權益後，股權轉讓收益大幅增加所致。

營業外收入

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的營業外收入為人民幣50.2百萬元，比二零一四年同期的人民幣66.7百萬元減少人民幣16.5百萬元或24.8%，主要原因是處置非流動資產的利潤較上年同期減少17.6百萬元所致。

營業外支出

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的營業外支出為人民幣94.6百萬元，比二零一四年同期的人民幣56.8百萬元增加人民幣37.8百萬元或66.6%。增加的主要原因是本期豁免應收洛陽坤宇礦業有限公司(「坤宇礦業」)股息人民幣28.5百萬元所致。

所得稅費用

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的所得稅費用為人民幣-20.3百萬元，比二零一四年同期的人民幣347.9百萬元減少人民幣368.2百萬元或105.8%。減少的主要原因是本期利潤較上年同期減少，以及期內處置洛鉬貴金屬及永寧金鉛造成的股權及債權損失而確認可扣減虧損所致。

歸屬於母公司所有者淨利潤

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣761.2百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣1,824.3百萬元減少人民幣1,063.1百萬元或58.3%。減少的主要原因是截至二零一五年十二月三十一日止年度的淨利潤減少所致。

少數股東權益

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的少數股東權益為人民幣-58.1百萬元，比上年同期的人民幣-24.1百萬元減少人民幣34.0百萬元或141.3%。減少的主要是本期少數股東承擔的虧損增加所致。

財務狀況

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的總資產為人民幣30,880.5百萬元，乃由非流動資產人民幣15,148.7百萬元及流動資產人民幣15,731.8百萬元組成。歸屬於母公司股東權益由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣14,633.6百萬元增加人民幣2,719.9百萬元或18.6%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣17,353.5百萬元。增加的主要原因是本公司二零一四年底發行的A股可轉換公司債券轉股所致。

流動資產

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的流動資產為人民幣15,731.8百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣14,764.9百萬元增加人民幣966.9百萬元或6.6%。流動資產增加的主要原因是生產經營及發行短期融資債券增加貨幣資金所致。

非流動資產

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的非流動資產為人民幣15,148.8百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣13,290.0百萬元增加人民幣1,858.8百萬元或14.0%。非流動資產增加的主要原因是本期本集團境外股權投資及資產管理計劃增加所致。

流動負債

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的流動負債為人民幣8,768.9百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣2,999.9百萬元增加人民幣5,769.0百萬元或192.3%。流動負債增加的主要原因是短期融資及一年內到期的長期貸款增加所致。

非流動負債

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的非流動負債為人民幣4,294.9百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣9,910.5百萬元減少人民幣5,615.6百萬元或56.7%。非流動負債減少的主要原因是本公司二零一四年發行的A股可轉換公司債券轉股及一年內到期的長期貸款轉入流動負債所致。

或有事項

於二零一五年十二月三十一日，本集團的或有負債如下：

本公司於二零一三年一月三十日收到河南省洛陽市中級人民法院相關文件，欒川縣楊樹凹西鉛礦（「楊樹凹」）起訴本公司分公司選礦三公司建設的尾礦庫位於其礦區範圍內，由於尾礦庫壩體增高，尾礦庫上侵，地下水位增高，致使其採礦設施設備被毀，採礦工程報廢，使探明鉛鋅礦體無法開採，造成原告人經濟損失。因此要求選礦三公司停止侵害，並賠償直接經濟損失約人民幣18.0百萬元及相關可得利益損失。根據司法鑒定的結果，楊樹凹涉及本次訴訟的採礦權評估價值為人民幣172.4萬元。

該案於二零一五年十二月一審開庭，現已審理完畢，尚未判決。本公司認為根據現有情況與提交證據無法確認楊樹凹所稱的侵權事實存在；同時本公司已提出反訴，請求法院依法判令楊樹凹立即停止侵害本公司在上述礦區範圍內土地使用權的侵權行為。本公司認為該訴訟事宜目前並不會對本公司財務狀況產生任何重大影響，年末財務報表中並未計提上述有關事宜的索賠金額。

於二零一五年十二月三十一日，本集團的NPM業務通過若干銀行向澳洲新南威爾士州政府機構為其業務運作提供擔保，擔保金額為28.38百萬澳元（相當於人民幣134.6百萬元）。合資企業擁有人同意就該業務的任何責任強制執行擔保。於二零一五年十二月三十一日，未曾出現任何重大擔保責任。

於二零一五年十二月三十一日，本公司為合資企業徐州環宇鉬業有限公司（「徐州環宇」）的附屬公司洛陽富川按出資比例提供最高額保證擔保合共人民幣148.5百萬元，期限為自合約生效日期起至債務履行屆滿日期後兩年。本公司管理層認為該財務擔保對本公司財務報表並無重大影響。

資產負債率

本集團的資產負債率(即以負債總額除以資產總額)由截至二零一四年十二月三十一日止年度的46.0%減少至截至二零一五年十二月三十一日止年度的42.3%。資產負債率減少的主要原因是本公司於二零一四年發行的A股可轉換公司債券所致。

現金流量

截至二零一五年十二月三十一日止年度，本集團的現金及現金等價物為人民幣8,982.2百萬元，由截至二零一四年十二月三十一日止年度的人民幣5,625.6百萬元增加人民幣3,356.6百萬元或59.7%。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，經營活動產生現金淨流入為人民幣1,358.8百萬元；投資活動產生現金淨流出為人民幣-165.5百萬元；籌資活動產生的現金淨流入為人民幣2,074.2百萬元。

二零一五年期間，本集團嚴格實行內部管理及成本節約措施，藉此保持良好的營運狀態及穩健的財務狀況。截至二零一五年底，本公司具有較為充裕的資金，使其足以支持企業經營良性循環或滿足產能變化而帶來的流動資金需求。

主要產品價格波動的風險

本公司的收益主要來自鉬、鎢及銅產品，包括鉬鐵、鎢精礦、銅精礦及其他鉬產品的銷售，經營業績主要受鉬、鎢及銅的市價波動影響較大。同時，本公司NPM銅金礦亦擁有若干黃金銷售的附屬業務。黃金的價格波動也會對本公司產生影響。由於相關資源的勘探及冶煉成本變動相對較小，因此本公司報告期內的利潤及利潤率與商品價格走勢密切相關。若未來鉬、鎢、銅及黃金的價格波動太大，則會導致本公司經營業績不穩定。尤其是，若鉬、鎢及銅的價格出現大幅下跌，將使本公司的經營業績產生大幅波動。

礦產資源的風險

本公司主要營運項目為礦業資源開發，對資源的依賴性較強。礦產資源的保留儲量及品位，直接影響本公司的生存及發展。若金屬產品的市場價格波動、回收率下降或通貨膨脹等其他因素導致生產成本上升，或因開採過程中的技術問題及自然條件(如天氣情況、自然災害等)限制，均可能使開採較低品位的礦石儲量在經濟上不可行，從而無法保證本公司保留儲量可全部利用，並可能影響本公司的產能。

有關安全生產或自然災害的風險

本公司及其全部附屬公司在安全生產方面投入了大量資源，建立了較為健全的安全生產管理機構、人員及制度，並持續推進安全標準化管理，形成了較為完備的安全生產管理、防範及監督體系，但仍難以完全避免安全事故的發生。作為礦產資源開發企業，在生產過程中產生大量的廢石及尾礦渣。如果排渣場及尾礦庫管理不善，則可能出現小規模災害。本公司採礦過程中需使用爆炸物。若在儲存及使用該等物料的過程中管理不當，則可能發生人員傷亡的危險。此外，若發生重大自然災害，如暴雨、泥石流等，則可能對尾礦庫及排渣場造成損害。

利率風險

本公司的利率風險主要與本公司的短期及長期借款及存款有關。本公司的未償還債務根據中國人民銀行及倫敦同業拆借市場不時更改的基準利率計算。截至本報告日期，本公司並無訂立任何形式的利率協議或衍生工具以對沖利率變動產生的或有負債。

匯率風險

本公司於境內主要業務活動均以人民幣計值，申報貨幣為中國法定貨幣人民幣。隨著本公司產能增加、市場拓展及海外鋁、鎢及銅市場復甦，將有較為大量產品通過本公司或通過其附屬公司銷往不同國家。於二零一五年十二月三十一日，本公司全資附屬公司洛陽鋁業控股有限公司及併購貸款餘額約276百萬歐元，CMOC Mining Pty Limited併購貸款餘額379百萬美元。CMOC Mining Pty Limited全部資產位於澳洲，功能貨幣為美元。本公司的匯率風險主要來自以外幣而非以功能貨幣持有的資產及負債。因此，本公司因匯率變動產生的風險敞口不大。目前，本公司並無正式與之的相應對沖政策，亦無衍生工具用以對沖本公司的貨幣風險。

僱員

於二零一五年十二月三十一日，本集團擁有約6,389名全職僱員，按職能及部門劃分如下：

部門	僱員	佔總人數
管理及行政	600	9.4%
質量控制、研究及開發	1,033	16.2%
生產	4,108	64.3%
財務、銷售及其他輔助	648	10.1%
合計	6,389	100%

本公司員工的薪酬政策主要是實行以崗位職責及量化考核結果為基礎的薪點績效工資制，並採取員工薪酬與本公司的業績及員工工作表現掛鉤作為依據進行薪酬考核，為所有員工提供一個始終如一的、公平、公正的薪酬制度。本集團的境內公司已參與中國地方政府推行的社會保險供款計劃。根據有關中國國家級地方勞動與社會福利法律及法規，本集體須為員工每月支付社會保險費，包括退休保險、醫療保險、失業保險及住房公積金。根據現行適用的中國地方法規，若干保險的百分比如下：退休保險的百分比為20%、醫療保險的

百分比為6%、失業保險的百分比為1.5%，而住房公積金供款的百分比為我們中國僱員每月基本薪酬總額的5%至12%。澳洲員工則根據澳洲法律的規定參加所需的退休金及保健計劃。

展望

根據未來的經濟及市場形勢，我們已確定的預算目標是：二零一六年鉬精礦計劃生產16,058噸(含100%Mo)，現金生產成本計劃為人民幣56,298元/噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理)；二零一六年鎢精礦計劃生產8,850噸(含100%WO₃)，現金生產成本計劃為人民幣14,879元/噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理)；澳洲NPM二零一六年估計產量(按80%權益計算)：可銷售銅金屬39,368噸，C1現金成本是：0.77美元/磅；可銷售黃金35,053盎司。C1現金成本指扣減副產品產生的盈利後的現金營運成本(包括採礦、選礦、現場管理費用、物流以及粗煉/精煉費)。

為實現上述預算目標，於二零一六年，本公司將積極應對鉬、鎢、銅及黃金市場價格波動帶來的機遇與挑戰，積極優化產品結構，努力實現產銷平衡及在最大程度上提高收入。憑藉利用規模、價值鏈、資金及市場和資本市場融資平台，本公司將以管理、技術及資金優勢為支持，發掘內部潛力並尋求國際優勢資源進行併購。本公司將進一步增強本公司的綜合實力及盈利能力，加快本公司的國際化策略的步伐，培育經濟增長的新動力，為股東創造更加豐厚的回報。經營層面將專注於以下各方面的工作：

1. 鞏固鉬鎢業務的成本競爭優勢，積極推進技術提升及結構調整，創造進一步發展的強大勢頭，進一步優化樂川地區的選礦業務及資產佈局，加強自動化、信息化及標準化建設；
2. 持續推進非核心資產剝離，簡化企業架構，並優化資產負債表；

3. 大力推動多金屬資源綜合回收及再用的工業化進程，以培育及穩定經濟增長的新動力；
4. 深入推進基準管理、標準化管理，改善及強化質量管理、成本管理、信息化管理、投資管理、風險管理、人力資源管理、標準化建設及企業文化建設等管理工作，以推進本公司的管理升級；
5. 加強安全管理制度的設立，堅定不移地推進「安全管理十大準則」的實施，大力培養安全文化，提高全員安全意識；
6. 加快推廣及整合澳洲業務的先進管理及技術，達致國內外協同效應，並鞏固本公司的國際化管理基礎；
7. 以積極審慎態度利用大宗商品週期性的機遇，尋求優質海外資源項目併購；及
8. 建立健全的企業市值管理制度，以提升管理水平，並積極維護投資者的利益。

D. 本集團截至二零一六年三月三十一日止三個月的管理層討論與分析

業務回顧

於二零一六年第一季度，本公司生產鉬精礦4,012噸(含100% M_2O_3)，現金生產成本為人民幣55,138元／噸；生產鎢精礦2,317噸(含100% WO_3)，現金生產成本為人民幣13,131元／噸(不包括資源稅、折舊與攤銷、銷售及一般管理成本)。NPM銅金礦於第一季度實現可銷售銅金屬9,872噸(按80%權益計算)，C1現金成本為0.63美元／磅；第一季度實現黃金產量7,908盎司(按80%權益計算)。

財務回顧

概述

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣141.1百萬元，由截至二零一六年三月三十一日止三個月的人民幣304.5百萬元減少人民幣163.4百萬元或53.67%。

經營業績

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團錄得營業收入為人民幣1,157百萬元，由截至二零一六年三月三十一日止三個月的人民幣1,180百萬元減少人民幣27百萬元或2.28%。截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的營業利潤為人民幣232.4百萬元，比上年同期的人民幣319.2百萬元減少人民幣86.8百萬元或27.19%。

按產品劃分的經營業績、營業成本、毛利及毛利率

下表列出本集團的產品於二零一六年第一季度及二零一五年第一季度的營業收入、營業成本、毛利及毛利率：

	於報告期末 (人民幣)	於上年末 (人民幣)	報告期末金額 較上年末 增加／減少 (%)
營業收入	1,157.3百萬元	1,184.3百萬元	-2.28%
營業成本	708.6百萬元	736.4百萬元	-3.77%
毛利	448.7百萬元	447.9百萬元	0.18%
毛利率	38.77%	37.82%	0.95%

營業收入由二零一五年第一季度的人民幣1,184.3百萬元減少人民幣27.0百萬元或2.28%至二零一六年同期的人民幣1,157.3百萬元，主要原因是：1)由於整體經濟環境影響，本集團主要產品鉬鐵及黃金白銀的銷售價格比上年同期有所下降，造成營業收入下降；及2)鉬鐵及鉬深加工產品的銷量比上年同期減少所致。

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的營業成本為人民幣708.6百萬元，比上年同期的人民幣736.4百萬元減少人民幣27.8百萬元或3.77%，主要原因是：1)期內鉬鐵的銷量比上年同期減少；及2)鉬相關產品的成本於緊隨期內本集團強化成本管理後比上年同期大幅減少。

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的平均毛利率為38.77%，比上年同期的37.82%上升0.95個百分點。

營業税金及附加

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的營業税金及附加為人民幣38.9百萬元，比上年同期的人民幣67.6百萬元減少人民幣28.7百萬元或42.47%。減少的主要原因是資源稅從價定率徵收改革使本公司資源稅負擔減少所致。

銷售費用

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的銷售費用為人民幣18.4百萬元，比上年同期的人民幣22.2百萬元減少人民幣3.8百萬元或17.24%，主要原因是相關產品的銷量下降所致。

管理費用

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的管理費用為人民幣80.1百萬元，比上年同期的人民幣76.6百萬元增加人民幣3.5百萬元或4.58%。

財務費用

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的財務費用為人民幣118.7百萬元，比上年同期的人民幣5.8百萬元增加人民幣112.9百萬元或1,956.29%。增加的主要原因是期內期匯兌損失較上年同期增加所致。

投資收益

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的投資收益為人民幣37百萬元，比上年同期的人民幣45.4百萬元減少人民幣8.4百萬元或18.49%。增加的主要原因是聯營公司產生的收益下降所致。

營業外收入

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的營業外收入為人民幣3.3百萬元，比上年同期的人民幣10百萬元減少人民幣6.7百萬元或66.61%。減少的主要原因是所確認的財政補助收益減少所致。

營業外支出

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的營業外支出為人民幣18.8百萬元，比上年同期的人民幣4.4百萬元增加人民幣14.4百萬元或323.57%。增加的主要原因是捐贈支出增加所致。

所得稅費用

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的所得稅費用為人民幣82.3百萬元，比上年同期的人民幣33.1百萬元增加人民幣49.2百萬元或148.57%。增加的主要原因是Northparkes銅金礦確認稅收時間性差異影響所致。

歸屬於母公司所有者淨利潤

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的歸屬於母公司所有者淨利潤為人民幣141.1百萬元，由截至二零一六年三月三十一日止三個月的人民幣304.5百萬元減少人民幣163.4百萬元或53.67%。減少的主要原因是銷量減少所致。

少數股東損益

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的少數股東權益為人民幣-6.4百萬元，比上年同期的人民幣-12.9百萬元增加人民幣6.5百萬元或50.02%。少數股東損益增加的主要原因是期內少數股東承擔的虧損減少所致。

財務狀況

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本集團的總資產為人民幣32,979.7百萬元，乃由非流動資產人民幣15,241.7百萬元及流動資產人民幣17,738.0百萬元組成。歸屬於母公司股東權益由二零一五年十二月三十一日的人民幣17,353.5百萬元增加人民幣221百萬元或1.27%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的人民幣17,574.6百萬元。增加的主要原因是期內本公司的利潤所致。

流動資產

於二零一六年三月三十一日，本集團的流動資產為人民幣17,737.9百萬元，由二零一五年三月三十一日的人民幣15,731.8百萬元增加人民幣2,006.2百萬元或12.75%。增加的主要原因是於三月份發行人民幣20億元的中期票據所致。

非流動資產

於二零一六年三月三十一日，本集團的非流動資產為人民幣15,241.7百萬元，由二零一五年十二月三十一日的人民幣15,148.7百萬元增加人民幣93.0百萬元或0.6%。

流動負債

於二零一六年三月三十一日，本集團的流動負債為人民幣8,772.5百萬元，由二零一五年十二月三十一日的人民幣8,768.9百萬元增加人民幣3.6百萬元。

非流動負債

於二零一六年三月三十一日，本集團的非流動負債為人民幣6,175.4百萬元，由二零一五年十二月三十一日的人民幣4,294.9百萬元增加人民幣1,880.5百萬元或43.78%。

產品價格波動的風險

由於本集團的鉬、鎢及貴金屬的交易價格乃按全球及國內價格計算，因此本集團一直承受鉬、鎢及貴金屬產品的價格波動風險。長期而言，鉬、鎢及貴金屬產品於全球及國內的價格主要視乎市場的供求情況而定，該等因素均在我們的控制範圍之外。再者，鉬、鎢及貴

金屬產品的價格亦受到全球及中國經濟週期、稅收政策及全球貨幣市場波動影響。本集團並未訂立任何買賣合約且並未促成任何定價安排以對沖有色金屬產品的價格波動風險。

礦產資源的風險

本公司作為從事礦產開發的企業，對資源的依賴性較強。礦產資源的保留儲量及品位直接影響本公司的營運及發展。若金屬產品的市場價格波動、回收率下降或通貨膨脹等因素導致生產成本上升，或因開採過程中的技術問題及自然條件(如天氣情況及自然災害等)限制，均可能使開採較低品位的礦石儲量在經濟上不可行，從而無法保證本公司的保留儲量可獲全部利用並可能影響本公司的產能。

利率風險

本集團的利率風險主要與本集團的短期及長期借款及存款有關。本集團的未償還債務乃根據中國人民銀行及香港同業拆借市場不時更改的基準利率計算。於二零一六年三月三十一日，本集團並未訂立任何形式的利率協議或衍生工具以對沖利率波動或負債。

重大收購及處置

截至二零一六年三月三十一日止三個月，本公司並未進行任何重大收購及處置。

重大投資

除本通函所披露者外，回顧期內並未持有其他重大投資。

人力資源

於二零一六年三月三十一日，本集團擁有約6,428名僱員，而於二零一五年三月三十一日則擁有7,186名僱員。根據本公司的一般營運及僱員貢獻，本集團向僱員提供工資、退休保險、醫療保險、失業保險、生育保險、工傷保險、住房公積金及國家管理退休福利計劃等薪酬及福利。

展望

本公司的產品市場自二零一五年持續受壓下跌。儘管於二零一六年第一季度，價格企穩回升，但期內歸屬於本公司股東的淨利潤仍比上年同期下降53.7%。本公司預計市場形勢於下一個報告期將不容樂觀，預計至下一個報告期，累計淨虧損比上年同期仍有較大幅度下降。

以下為接獲獨立申報會計師美國執業會計師安永會計師事務所編製之報告全文，僅供載於本通函內。



Ernst & Young LLP
Ernst & Young Tower
One Renaissance Square
Suite 2300
2 North Central Avenue
Phoenix, AZ 85004

Tel: +1 602 322 3000
Fax: +1 602 322 3023
ey.com

敬啟者：

以下為我們就Freeport-McMoRan DRC Holdings Ltd. (「**目標公司**」) 及其附屬公司 (統稱「**目標集團**」) 的財務資料編製的報告，當中包括目標集團截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度各年以及截至二零一六年三月三十一日止三個月 (「**相關期間**」) 的合併損益及其他全面收益表、合併權益變動表及合併現金流量表，以及目標集團於二零一三年、二零一四年、二零一五年十二月三十一日及二零一六年三月三十一日的合併財務狀況報表，連同其相關附註 (「**財務資料**」)，以及目標集團截至二零一五年三月三十一日止三個月的比較合併損益及其他全面收益表、合併權益變動表及合併現金流量表 (「**中期比較資料**」) 乃按下文第II節附註2.1所載的呈列基準編製，以供載入洛陽樂川鉬業集團股份有限公司 (「**貴公司**」) 的通函 (「**通函**」)，內容有關貴公司建議收購目標公司100%股權 (「**收購事項**」)。

目標公司於二零一六年三月十六日於百慕達註冊成立為獲豁免公司。根據下文第II節附註1所載於二零一六年五月六日完成的集團重組 (「**重組**」)，目標公司成為組成目標集團其他附屬公司的控股公司。除重組事項以外，目標公司自註冊成立以來並未開展任何業務或營運。

於本報告日期，由於目標公司為一家投資控股公司且根據註冊成立所在司法權區的有關規定及法規，貴公司毋須遵守法定審核規定，故並無就目標公司編製任何法定財務報表。

於本報告日期，目標公司於下文第II節附註1所載附屬公司擁有直接及間接權益。現時組成目標集團的所有公司均以12月31日為其財政年度結算日。現時組成目標集團的公司的財務報表乃根據該等公司註冊成立及／或登記所在國家適用於該等公司的相關會計原則編製。有關彼等於相關期間的法定核數師的詳情，載於下文第II節附註1。

就本報告而言，目標公司董事（「董事」）已根據國際會計準則理事會（「國際會計準則理事會」）頒佈的國際財務報告準則（「國際財務報告準則」）編製目標集團的合併財務報表（「相關財務報表」）。各相關期間的相關財務報表已由我們按國際審核及鑑證準則理事會（「國際審核及鑑證準則理事會」）頒佈的國際審核準則進行審核。

本報告所載財務資料已根據相關財務報表編製，並無作出調整。

董事的責任

董事須負責根據國際財務報告準則編製反映真實及公平意見的相關財務報表及財務資料，以及董事認為必要的內部監控，以便編製不存在由於欺詐或錯誤而導致重大錯誤陳述的相關財務報表及財務資料。

申報會計師的責任

我們的責任乃就財務資料及中期比較資料分別發表獨立意見及審閱結論，並向閣下報告我們的意見及審閱結論。

就本報告而言，我們已根據香港會計師公會頒佈的核數指引第3.340號招股章程及申報會計師對財務資料執行相關程序。

我們亦已根據國際審核及鑑證準則理事會頒佈的《國際審閱工作準則》第2410號由實體的獨立核數師審閱中期財務資料對中期比較資料進行審閱。審閱原則上包括向管理層作出查詢，以及對財務資料應用分析性程序，並據此評估除另有披露者外，是否已貫徹採用會計政策及呈列方法。審閱範圍並不包括監控測試與核實資產、負債及交易等審核程序，故其範圍遠遜於審核，因此提供之保證範圍亦較審核所提供者少。有鑑於此，我們並無對中期比較資料發表意見。

就財務資料發表的意見

我們認為，就本報告而言及基於下文第II節附註2.1所載的呈列基準，財務資料真實且公平地反映目標集團於二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日的財務狀況以及目標集團於各相關期間的合併財務表現和現金流量。

就中期比較資料作出的審閱結論

根據我們的審閱(並不構成審核)，就本報告而言，我們並無得悉任何事項，致令我們認為中期比較資料在所有重大方面並非根據就財務資料所採納的相同基準編製。

1. 財務資料

合併損益表及其他全面收益表

	附註	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止 三個月	
		二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元 (未經審核)	二零一六年 千美元
收入	5	1,636,515	1,558,068	1,384,575	410,719	316,671
銷售成本	6	<u>(959,300)</u>	<u>(961,340)</u>	<u>(1,077,712)</u>	<u>(297,845)</u>	<u>(274,974)</u>
毛利		677,215	596,728	306,863	112,874	41,697
財務收入	5	9,165	5,032	5,759	(438)	2,176
銷售及分銷費用		(11,402)	(11,845)	(11,027)	(3,197)	(2,340)
管理費用		(4,300)	(4,074)	(3,484)	(857)	(934)
勘探成本		(42,148)	(20,256)	(19,803)	(6,386)	(858)
融資成本	7	<u>(15,277)</u>	<u>(1,448)</u>	<u>(1,623)</u>	<u>(408)</u>	<u>(455)</u>
稅前利潤	6	613,253	564,137	276,685	101,588	39,286
所得稅費用	10	<u>(140,979)</u>	<u>(125,822)</u>	<u>(58,751)</u>	<u>(30,905)</u>	<u>(5,988)</u>
年度／期間利潤及其他 全面收益		<u>472,274</u>	<u>438,315</u>	<u>217,934</u>	<u>70,683</u>	<u>33,298</u>
利潤及其他全面收益						
歸屬於：						
母公司擁有人		286,081	266,245	140,074	45,715	23,000
非控股權益		<u>186,193</u>	<u>172,070</u>	<u>77,860</u>	<u>24,968</u>	<u>10,298</u>
		<u>472,274</u>	<u>438,315</u>	<u>217,934</u>	<u>70,683</u>	<u>33,298</u>

合併財務狀況表

	附註	十二月三十一日			三月
		二零一三年	二零一四年	二零一五年	三十一日
		千美元	千美元	千美元	千美元
非流動資產					
物業、廠房、設備及礦場開發成本	12	2,431,936	2,433,488	2,447,562	2,443,306
存貨	13	317,474	432,317	536,985	548,677
應收關聯方款項	27	175,795	190,439	213,348	214,583
預付款項	15	–	–	27,957	19,676
其他應收款項	16	37	2,997	25	–
非流動資產總額		<u>2,925,242</u>	<u>3,059,241</u>	<u>3,225,877</u>	<u>3,226,242</u>
流動資產					
存貨	13	467,602	574,757	560,970	531,822
應收貿易賬款	14	25,357	28,281	28,988	25,156
應收關聯方款項	27	10,670	10,014	15,814	15,959
預付款項	15	22,347	28,036	6,838	7,111
其他應收款項	16	56,233	50,849	76,615	85,690
現金及現金等價物	17	76,909	146,445	29,093	79,648
流動資產總額		<u>659,118</u>	<u>838,382</u>	<u>718,318</u>	<u>745,386</u>
總資產		<u><u>3,584,360</u></u>	<u><u>3,897,623</u></u>	<u><u>3,944,195</u></u>	<u><u>3,971,628</u></u>
流動負債					
應付貿易賬款	18	52,151	63,601	67,569	60,631
其他應付款項及應計費用	19	16,878	11,734	13,159	12,428
應付工資		15,687	17,460	15,026	13,484
應付關聯方款項	27	6,371	11,684	18,960	19,835
應付稅項		–	91,826	–	–
資產報廢責任	20	8,247	2,017	566	540
流動負債總額		<u>99,334</u>	<u>198,322</u>	<u>115,280</u>	<u>106,918</u>

	附註	十二月三十一日			三月三十一日
		二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
非流動負債					
來自關聯方借款	21	100,185	–	–	–
其他應付款項	19	–	–	–	1,418
遞延稅項負債	22	424,813	448,139	439,811	436,099
應付關聯方款項	27	32,308	28,484	29,838	29,153
資產報廢責任	20	21,168	62,811	63,365	71,441
非流動負債總額		<u>578,474</u>	<u>539,434</u>	<u>533,014</u>	<u>538,111</u>
權益					
已發行股本	23	–	–	–	10
應收認購款項	23	–	–	–	(10)
其他儲備	23	1,428,797	1,428,797	1,428,797	1,428,797
留存收益	23	450,996	587,741	670,485	691,665
歸屬於母公司擁有人		1,879,793	2,016,538	2,099,282	2,120,462
非控股權益		<u>1,026,759</u>	<u>1,143,329</u>	<u>1,196,619</u>	<u>1,206,137</u>
權益合計		<u>2,906,552</u>	<u>3,159,867</u>	<u>3,295,901</u>	<u>3,326,599</u>
負債及權益合計		<u>3,584,360</u>	<u>3,897,623</u>	<u>3,944,195</u>	<u>3,971,628</u>

合併權益變動表

附註	歸屬於母公司擁有人						
	已發	應收			合計	非控股權益	總股權
	行股本 千美元 (附註23)	認購款項 千美元	其他儲備 千美元 (附註23)	留存收益 千美元 (附註23)	千美元	千美元	千美元
於二零一三年							
一月一日	-	-	1,428,797	164,915	1,593,712	840,566	2,434,278
年度利潤及年度							
全面收益總額	-	-	-	286,081	286,081	186,193	472,274
於二零一三年							
十二月三十一日							
及二零一四年							
一月一日	-	-	1,428,797	450,996	1,879,793	1,026,759	2,906,552
已付股息	-	-	-	(129,500)	(129,500)	(55,500)	(185,000)
年度利潤及年度							
全面收益總額	-	-	-	266,245	266,245	172,070	438,315
於二零一四年							
十二月三十一日							
及二零一五年							
一月一日	-	-	1,428,797	587,741	2,016,538	1,143,329	3,159,867
已付股息	-	-	-	(57,330)	(57,330)	(24,570)	(81,900)
年度利潤及年度							
全面收益總額	-	-	-	140,074	140,074	77,860	217,934

附註	歸屬於母公司擁有人						
	已發	應收			合計	非控股權益	總股權
	行股本	認購款項	其他儲備	留存收益			
千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	
(附註23)		(附註23)	(附註23)	(附註23)			
於二零一五年							
十二月三十一日							
及二零一六年							
一月一日	-	-	1,428,797	670,485	2,099,282	1,196,619	3,295,901
已付股息	-	-	-	(1,820)	(1,820)	(780)	(2,600)
期間利潤及期間							
全面收益總額	-	-	-	23,000	23,000	10,298	33,298
已發行股本	<u>10</u>	<u>(10)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
於二零一六年							
三月三十一日	<u>10</u>	<u>(10)</u>	<u>1,428,797</u>	<u>691,665</u>	<u>2,120,462</u>	<u>1,206,137</u>	<u>3,326,599</u>
於二零一四年							
十二月三十一日							
及二零一五年							
一月一日	-	-	1,428,797	587,741	2,016,538	1,143,329	3,159,867
已付股息	-	-	-	(19,250)	(19,250)	(8,250)	(27,500)
期間利潤及期間							
全面收益總額	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>45,715</u>	<u>45,715</u>	<u>24,968</u>	<u>70,683</u>
於二零一五年							
三月三十一日							
(未經審核)	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>1,428,797</u>	<u>614,206</u>	<u>2,043,003</u>	<u>1,160,047</u>	<u>3,203,050</u>

合併現金流量表

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
				(未經審核)	
經營活動產生 的現金流量：					
銷售商品收到的現金	1,651,139	1,587,273	1,414,078	402,867	316,976
向關聯方提供貸款 的已收現金利息	5,079	5,782	5,356	1,366	2,226
專利權費所支付 的現金	(29,363)	(31,779)	(23,587)	(3,806)	(5,383)
購買商品、接受勞務 支付的現金	(767,132)	(783,741)	(724,819)	(189,272)	(156,310)
支付給職工以及 為職工支付的現金 (主要為工資)	(94,841)	(99,249)	(103,832)	(30,580)	(27,496)
支付的各項稅費 (包括所得稅)	(143,449)	(149,096)	(355,576)	(43,471)	(43,027)
向關聯方提供債務 而支付的現金利息	<u>(60,151)</u>	<u>(914)</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
經營活動現金 流出小計	<u>(1,094,936)</u>	<u>(1,064,779)</u>	<u>(1,207,814)</u>	<u>(267,129)</u>	<u>(232,216)</u>
經營活動產生的現金 流量淨額	28 <u>561,282</u>	<u>528,276</u>	<u>211,620</u>	<u>137,104</u>	<u>86,986</u>

附註	截至三月三十一日止三				
	截至十二月三十一日止年度			個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
	(未經審核)				
投資活動產生					
的現金流量：					
資本開支	(205,444)	(158,001)	(223,617)	(38,534)	(33,468)
提供的貸款	(5,382)	(18,988)	(28,086)	(8,979)	(1,785)
收回貸款	2,877	1,957	4,926	1,241	1,158
出售資產所得款項	109	1,477	46	34	1
其他	72	-	(341)	-	263
	<u>(207,768)</u>	<u>(173,555)</u>	<u>(247,072)</u>	<u>(46,238)</u>	<u>(33,831)</u>
投資活動所用					
現金流量淨額	<u>(207,768)</u>	<u>(173,555)</u>	<u>(247,072)</u>	<u>(46,238)</u>	<u>(33,831)</u>
融資活動產生					
的現金流量：					
向股東支付股息	-	(185,000)	(81,900)	(27,500)	(2,600)
向關聯方償還					
長期債項	(412,549)	(100,185)	-	-	-
	<u>(412,549)</u>	<u>(285,185)</u>	<u>(81,900)</u>	<u>(27,500)</u>	<u>(2,600)</u>
融資活動所用					
現金流量淨額	<u>(412,549)</u>	<u>(285,185)</u>	<u>(81,900)</u>	<u>(27,500)</u>	<u>(2,600)</u>
現金及現金等價物					
(減少)／增加淨額					
	(59,035)	69,536	(117,352)	63,366	50,555
加：年初現金及現金					
等價物結餘	<u>135,944</u>	<u>76,909</u>	<u>146,445</u>	<u>146,445</u>	<u>29,093</u>
年末／期末現金及					
現金等價物	<u>76,909</u>	<u>146,445</u>	<u>29,093</u>	<u>209,811</u>	<u>79,648</u>

II. 財務資料附註

1. 公司資料

Freeport-McMoRan DRC Holdings Limited (「FMDRC」或「目標公司」) 是一家百慕達公司，並為一家美國(「美國」)上市公司Freeport-McMoRan Inc. (「FCX」)的全資附屬公司。FMDRC於二零一六年三月十六日成立，此前由Phelps Dodge Katanga Corporation (「PDK」) (同為FCX的全資附屬公司)持有的TF Holdings Limited (「TFHL」)全部股份於二零一六年五月六日向目標公司出資(「重組事項」)。TFHL是一家百慕達公司，現由FMDRC擁有70%的權益，並由Lundin Mining Corporation (「Lundin」) (一家加拿大公司)的全資附屬公司Tenke Holdings Ltd擁有30%的權益。截至二零一六年三月三十一日以及二零一五年、二零一四年及二零一三年十二月三十一日，TFHL為一家控股公司，直接及間接擁有Tenke Fungurume Mining S.A. (「TFM」) (一家剛果公司)80%的權益。TFM剩餘20%的權益由La Générale des Carrières et des Mines (「Gécamines」) (由剛果民主共和國(「剛果民主共和國」)政府全資擁有)擁有。Gécamines於TFM有不可攤薄的附帶權益，且不負責向任何TFM項目成本提供資金。FMDRC、TFHL及TFM共同被視為「目標集團」。

TFM擁有目標集團全部運營資產，且其現有業務主要包括勘探、研究、採礦、加工及輔助業務(包括營銷靠近剛果民主共和國Tenke及Fungurume的採礦特許經營區所生產的可提純礦物質)。TFM於二零零九年三月開始生產陰極銅並於二零零九年九月開始生產氫氧化鈷。目標集團絕大部分資產均位於剛果民主共和國。

根據與剛果民主共和國政府簽訂的經修訂及重訂採礦協定(「經修訂及重訂採礦協定」)，TFM有權於剛果民主共和國採礦。原採礦協定於一九九六年簽訂並於二零零五年由經修訂及重訂採礦協定代替，並於二零一零年進一步修訂(於二零一一年四月獲批准)。只要Tenke及Fungurume的特許經營可供開採，則現有的經修訂及重訂採礦協定將維持有效。

TFM已經與其工會簽署一份集體勞動協議，該協議不會過期但可根據已建立的流程隨時修訂。於二零一五年十二月三十一日，TFM約98%的僱員由一家工會代表。此外，TFM工會代表的僱員擁有四年薪級(於二零一六年九月生效)。

目標公司的註冊辦事處位於Clarendon House, 2 Church Street, Hamilton HM 11, Bermuda。

附屬公司資料

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及截至二零一六年三月三十一日，目標公司對以下列納入合併財務資料的附屬公司擁有超過50%的直接及間接擁有權益：

附屬公司	註冊成立日期	居住地	已發行及 註冊資金 千美元	擁有權百分比	主要業務
TFHL	一九九六年 九月三日	百慕達	1,428,797	70.0% – 直接	投資控股
TFM	一九九六年 十一月三十日	剛果民主 共和國	65,050	56.0% – 間接	採礦

TTFHL截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度的法定財務報表由安永會計師事務所審核，並根據美國公認會計原則（「美國公認會計原則」）編製。TFM截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度的法定財務報表由安永會計師事務所－剛果民主共和國審核，並根據非洲商法協調組織指引編製。

根據目標集團架構，且FMDRC主要運營業績來自TFM，TFM及TFHL的財務資料概要將與向FMDRC呈列者一致，除TFHL向TFM授出的公司間貸款（於FMDRC合併入賬時抵銷）外。

Tenke Holdings Ltd.及Gécamines應佔損益及其他全面收益（即非控股權益）的詳情於下列合併損益及其他全面收益表呈列：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
Tenke Holdings Ltd.	122,606	114,105	60,032	19,592	9,858
Gécamines	63,587	57,965	17,828	5,376	440
	<u>186,193</u>	<u>172,070</u>	<u>77,860</u>	<u>24,968</u>	<u>10,298</u>

非控股權益的詳情於下列合併財務狀況表呈列：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
Tenke Holdings Ltd.	797,162	855,767	891,229	900,307
Gécamines	<u>229,597</u>	<u>287,562</u>	<u>305,390</u>	<u>305,830</u>
	<u>1,026,759</u>	<u>1,143,329</u>	<u>1,196,619</u>	<u>1,206,137</u>

2.1 呈列基準

根據附註1更全面解釋的重組事項，目標公司於二零一六年五月六日成為現時組成合併目標集團的公司的控股公司。現時組成合併目標集團的公司於重組事項前後均受控股股東、FMC的共同控制。因此，就本報告而言，財務資料乃採用股權結合原則按合併基準編製，猶如重組事項於相關期間(定義見下文)開始時已完成。

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一六年三月三十一日止三個月(「相關期間」)，目標集團的合併損益表及其他全面收益表、權益變動表及現金流量表，以及截至二零一五年三月三十一日止三個月(「中期比較期間」)的目標集團未經審核財務資料，包括現時組成目標集團的所有公司自最早呈報日期的業績及現金流量。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標集團的合併財務狀況從控股股東的角度採用現有賬面值呈列附屬公司的資產及負債而編製。截至二零一六年三月三十一日，由於TFHL的股份直至二零一六年五月才向FMDRC出資，目標公司的財務狀況表僅包括已發行股本及抵銷認購應收結餘。並無因重組事項而作出任何調整以反映公允價值，或確認任何新資產或負債。

目標集團的會計年度為曆年(即一月一日至十二月三十一日)且其運營週期為十二個月。所有集團目標間交易及結餘已於合併入賬時抵銷。

2.2 編製基準

財務資料已根據包括所有經國際會計準則理事會(「國際會計準則理事會」)批准的準則及詮釋進行編製。所有於相關會計期間生效的國際財務報告準則連同相關過渡條例，已在合併至目標集團的公司編製財務資料以呈列合併財務資料時獲採納。

與最近年度財務資料相比，中期財務資料遵循相同會計政策及計算方法。

財務資料乃根據過往歷史成本慣例進行編製。財務資料以美元列值，且除另有指明外，所有價值(股份及每股面值的價值除外)均已調整至最接近的千位數。

2.3 已頒佈但尚未生效的國際財務報告準則

以下為被視為與目標集團財務資料有關的新訂及經修訂的國際財務報告準則，該等準則為已頒佈但尚未生效：

國際財務報告準則第9號	金融工具 ¹
國際財務報告準則第15號	客戶合約收益 ¹
國際財務報告準則第16號	租賃 ²
國際財務報告準則第15號修訂本	客戶合約收益(對國際財務報告準則第15號的澄清) ¹
國際會計準則第7號修訂本	披露計劃 ³
國際會計準則第12號修訂本	確認未變現虧損之遞延稅項資產 ³

¹ 於二零一八年一月一日起或之後開始的年度期間生效

² 於二零一九年一月一日起或之後開始的年度期間生效

³ 於二零一七年一月一日起或之後開始的年度期間生效

目標集團正評估首次應用該等新訂及經修訂國際財務報告準則的影響，惟尚未能確定彼等會否對目標集團經營業績、財務狀況及財務資料的呈列方式造成重大影響。

2.4 主要會計政策概要

公允價值計量

公允價值為於計量日期市場參與者間進行的有序交易中，就出售資產所收取或轉讓負債支付的價格。公允價值計量乃基於出售資產或轉讓負債的交易於資產或負債的主要市場進行，或在未有主要市場的情況下，則於資產或負債的最有利市場進行的假設。主要或最有利市場必須為目標集團可進入的市場。資產或負債的公允價值乃基於市場參與者為資產或負債定價時所採用的假設計量，並假設市場參與者乃依照其最佳經濟利益行事。

非金融資產的公允價值計量需考慮市場參與者透過以最大限度使用該資產達致最佳用途、或透過將資產售予將以最大限度使用該資產達致最佳用途的另一名市場參與者而產生經濟利益的能力。

目標集團使用適用於不同情況且具備足夠可用數據以計量公允價值的估值方法，以盡量使用相關可觀察輸入數據及盡量減少使用不可觀察輸入數據。

於財務報表計量或披露的公允價值的所有資產及負債，均根據對公允價值計量整體而言屬重大的最低層輸入數據按下述公允價值層級進行分類：

- 第1級 — 基於已識別資產或負債在活躍市場的報價(未經調整)
- 第2級 — 基於可獲得可直接或間接觀察得到的對公允價值計量有重大影響之最低層輸入數據的估值方法
- 第3級 — 基於無法觀察得到的對公允價值計量有重大影響之最低層輸入數據的估值方法

對於在財務報表以經常基準確認的資產及負債而言，目標集團於各報告期末時，根據與整體公允價值計量有重大影響的最低層輸入數據重新評估分類，釐定有否在不同層級間轉移。

非金融資產減值

如有跡象顯示存在減值，或如需就資產進行年度減值檢測(不包括存貨及金融資產)，便會估計資產的可收回金額。資產的可收回金額為資產或現金產生單位的使用價值或公允價值減出售成本(以較高者為準)，並就個別資產而釐定，除非有關資產並不產生現金流入，且在頗大程度上獨立於其他資產或資產組別，在該情況下，則會就該資產所屬現金產生單位釐定可收回金額。

減值虧損僅於資產賬面值超過其可收回金額時予以確認。於評估使用價值時，估計未來現金流量按可反映現時市場對貨幣時間價值及資產特定風險的評估的折現率折現至其現值。減值虧損乃於其在與減值資產功能一致的有關開支類別產生的期間在損益扣除。

於各報告期末，會評估是否有跡象顯示先前確認的減值虧損不再存在或可能已減少。如有任何上述跡象，便會估計可收回金額。先前就資產(商譽除外)確認的減值虧損，僅於用以釐定該資產的可收回金額的估計有變時予以撥回，但撥回金額不得高於假設過往年度並無就資產確認減值虧損而應釐定的賬面值(扣除任何折舊／攤銷)。撥回的減值虧損於其產生期間計入損益，惟資產按重估金額列賬除外，在該情況下，減值虧損撥回根據該重估資產的有關會計政策入賬。

關聯方

在下列情況下，有關方被視為目標集團的關聯方：

- (a) 有關方為下述人士或下述人士關係親近的家庭成員，且
 - (i) 對目標集團有控制權或共同控制權；
 - (ii) 對目標集團有重大影響力；或
 - (iii) 為目標集團或其母公司的重要管理層成員；

或

- (b) 如該實體滿足下列任何一項條件，則被視為關聯方：
- (i) 該實體與目標集團屬同一集團成員公司；
 - (ii) 該實體為另一實體的聯營公司或合營公司(或為另一實體的母公司、附屬公司或同系附屬公司)；
 - (iii) 該實體與目標集團為同一第三方的合營公司；
 - (iv) 一實體為第三方的合營公司，另一實體為該第三方的聯營公司；
 - (v) 該實體為就目標集團僱員或為目標集團關聯方的實體的僱員而設立的退休後福利計劃；
 - (vi) 該實體受上文(a)項中提述的人士控制或共同控制；
 - (vii) 屬上文(a)(i)項中提述的任何人士且對該實體有重大影響力或為該實體(或該實體的母公司)的重要管理層成員；及
 - (viii) 實體或一集團中任何成員公司向目標集團或目標集團母公司提供重要管理層成員服務。

物業、廠房、設備及礦場開發成本

物業、廠房、設備及礦場開發成本以成本列賬，包括直接歸屬於建造或收購的成本，扣除累計折舊、攤銷及減值(如有)。替代及改良開支將資本化；維修及維護成本於發生時自運營扣除。礦場開發成本於探明及推定儲量已建立後開始資本化。礦場開發成本包括用於獲得探明及推定儲備通道的生產前活動(包括永久挖掘、基礎設施及清除表土)所引起的成本。此外，可分配至開發採礦資產成本及建造新設施的利息開支將資本化，直至資產可用於其擬定用途為止。

採礦年期資產、基礎設施及其他共同成本的折舊通過基於探明及推定銅儲量的估計總量使用生產單位(「生產單位」)法進行釐定。其他資產按下列估計可使用年期以直線法進行折舊：

	年期
礦場開發及土地改良	12
樓宇及租賃物業裝修	5-33
機器及設備	3-20

物業、廠房、設備及礦場開發成本的項目於出售時或自其使用或隨後出售並未預期未來經濟利益時報銷。任何於報銷時產生之損益作為出售募集資金與資產賬面值的差額計量，並於資產報銷期間列入合併損益表及其他全面收益表。

關鍵零部件及直接與機械或設備聯繫者列入物業、廠房、設備及礦場開發成本，且指定的經濟年期與彼等識別的主要資產有關。

在建工程指在建資產或安裝中，按成本減任何減值虧損入賬且不予折舊。成本包括施工期間的直接建設成本及就相關借入資金撥充資本的借款成本。在建工程於竣工及可供使用時重新分類為適當類別的物業、廠房、設備及礦場開發成本。

勘探成本

礦產勘探成本，以及鑽井及其他就將礦產資源轉換為探明及推定儲量而言所產生的成本，或於開發或生產階段識別新礦產資源的成本，自產生時在損益扣除。

開發成本

當項目的經濟及技術可能性獲得確認，則開發成本撥充資本，此一般在開發或擴展項目根據目標集團所建立模式取得里程碑時發生。當生產開始於探明及推定儲量使用生產單位法時攤銷成本。需維持生產之開發成本於產生時列為開支。

剝採成本

作為其採礦作業的一部分，目標集團於其作業開發階段及生產階段產生剝採成本。生產開始前開發礦區(開發剝採)所產生的剝採成本連同其他開發成本會撥充資本，其後使用生產單位法按探明及推測銅儲備估計總量攤銷。

生產階段所產生的剝採成本一般認為會帶來兩大利益，即生產庫存或日後擬開採礦產之通道改善。倘該等利益以期內所生產的存貨形式實現，則生產剝採成本乃列賬為該等存貨的生產成本的一部分。倘該等利益以擬開採的礦產未來增產的形式實現，則如果符合以下標準，該等成本乃確認作非流動資產，列為剝採活動資產：

- 與剝採活動有關的未來經濟效益很可能將會流入目標集團；
- 目標集團能夠識別通道得到改善之礦體之成份；及
- 與該成份相關的有關剝採活動之成本能夠可靠計量。

剝採活動資產初步按成本計量，其乃按進行剝採活動所產生直接成本累算，並根據於物業、廠房、設備及礦場開發成本內與彼等有關的資產進行一致分類。剝採活動資產隨後基於生產單位基準對相關成份的剩餘探明及推定儲量進行折舊。一項剝採活動資產按成本減折舊及任何減值虧損列賬。

剝採活動資產的評估於各報告日期進行。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，概無重大剝採成本金額根據目標集團採礦活動的本質而撥充資本。

經營租賃

凡資產擁有權的絕大部分回報及風險仍歸出租人所有，則有關租賃列為經營租賃。倘目標集團為承租人，則經營租賃下的應付租金(扣除出租人提供的任何優惠)以直線法於租賃期內在損益扣除。

投資及其他金融資產

首次確認及計量

首次確認時，金融資產按適當的形式分類為按公允價值計入損益的金融資產、貸款及應收款項及可供出售金融投資，或分類為指定為有效對沖中對沖工具的衍生工具(如適用)。金融資產首次確認時按公允價值另加收購金融資產應計的交易成本計量，惟按公允價值計入損益的金融資產除外。

後續計量

金融資產的後續計量視乎其如下分類而定：

按公允價值計入損益的金融資產

按公允價值計入損益的金融資產包括嵌入衍生工具。目標集團的銅售價暫於付運時暫時釐定。暫定價格於特定的未來月份基於倫敦金屬交易所(「倫敦金屬交易所」)的每月銅平均現貨報價而最終確定。目標集團基於未來特定月份的價格接受市場價格，導致直至結算日期通過收入入賬的價格波動。目標集團基於當時倫敦金屬交易所的價格於付運時以確認收入及向客戶開具發票，導致嵌入衍生工具需要與主合約拆分。

目標集團來自銷售的嵌入衍生工具以公允價值計量(基於倫敦金屬交易所的銅現貨價格)，隨後變動在結算月份前於合併損益及其他全面收益表的收入內以及於合併財務狀況表的應收貿易賬款確認。當公允價值為正值，嵌入衍生工具於應收貿易賬款作為金融資產列賬，當公允價值為負值且概無充足的應收貿易賬款結餘金額抵銷，嵌入衍生工具於應付貿易賬款作為金融負債列賬。

當且僅當有現時可執行的法律權利以抵銷已確認金額及有意按淨額基準結付或同時變現資產及結付負債時，嵌入衍生資產及負債抵銷，並於合併財務狀況表內呈報淨額。

貸款及應收款項

貸款及應收款項指附帶固定或可釐定付款金額，且在活躍市場沒有報價的非衍生金融資產。於首次計量後，該等資產其後以實際利率法按攤銷成本減任何減值準備計量。攤銷成本計及收購時的任何折讓或溢價，且包括組成實際利率一部分的費用或成本。實際利率攤銷計入合併損益表及其他全面收益的財務收入。貸款減值產生的虧損（於下文討論）於合併損益及其他收益表的融資成本中確認，應收款項減值產生的虧損乃於合併損益及其他收益表的銷售成本中確認。

終止確認金融資產

金融資產（或一項金融資產的一部分或一組類似金融資產的一部分（如適用））在下列情況將從根本上終止確認（即從目標集團的合併財務狀況表中移除）：

- 自資產收取現金流量的權利已屆滿；或
- 目標集團已轉讓其自資產收取現金流量的權利，或已根據一項「過手」安排承擔責任，在無重大延誤的情況下，將所收取的現金流量金額全數付予第三方；及(a)目標集團已轉讓資產的絕大部分風險及回報；或(b)目標集團並無轉讓或保留資產的絕大部分風險及回報，但已轉讓資產的控制權。

當目標集團已轉讓其自一項資產收取現金流量的權利或已訂立一項過手安排時，目標集團評估其是否保留資產所有權的風險與回報及保留程度。倘目標集團並無轉讓或保留資產的絕大部分風險及回報，亦無轉讓資產的控制權，目標集團將以目標集團持續參與程度為限繼續確認所轉讓資產。在該情況下，目標集團亦確認一項關連負債。轉讓資產及關連負債乃以反映目標集團保留權利及責任的基準計量。

金融資產減值

目標集團於各報告期末評估是否存在客觀證據顯示一項金融資產或一組金融資產出現減值。倘資產首次確認後發生一項或多項事件而對能可靠估計的金融資產或一組金融資產的估計未來現金流量有影響，說明已存在減值。減值跡象可包括一名借款人或一組借款人正面臨重大財務困難、拖欠或未能償還利息或本金、彼等有可能破產或進行其他財務重組，及有可觀察得到的數據顯示估計未來現金流量出現可計量的減少，例如欠款金額變動或出現與違約相關的經濟狀況。

按攤銷成本列賬的金融資產

就按攤銷成本列賬的金融資產而言，目標集團首先會按個別基準就個別屬重大的金融資產或按組合基準就個別不屬重大的金融資產，評估是否存在減值。倘目標集團釐定按個別基準經評估的金融資產(無論屬重大與否)並無客觀跡象顯示存在減值，則該項資產會歸入一組具有相似信貸風險特性的金融資產內，並進行共同減值評估。經個別評估減值的資產，其減值虧損會予以確認或繼續確認入賬，而不會納入共同減值評估之內。

任何已識別減值虧損金額以資產的賬面值與估計未來現金流量的現值(不包括尚未發生的未來信用損失)的差額計量。估計未來現金流量的現值按金融資產的原實際利率(即首次確認時計算採用的實際利率)貼現。

資產賬面值通過使用撥備賬扣減，虧損於損益確認。利息收入持續按已扣減賬面值累計，利率為計量減值虧損時貼現未來現金流量所使用的貼現率。倘不可能於未來實現收回且所有抵押品已變現或轉至目標集團，則貸款及應收款項連同相關撥備可撇銷。

倘後續期間於確認減值後發生的事件導致估計減值虧損增加或減少，則以往確認的減值虧損通過調整撥備賬增加或減少。倘撇賬於日後收回，則轉回的減值虧損計入損益的其他開支。

金融負債

首次確認及計量

首次確認時，金融負債分類為按公允價值計入損益的金融負債、貸款及借款或指定為有效對沖中對沖工具的衍生工具(如適用)。

所有金融負債初步按公允價值確認，而如屬貸款及借款，則扣除直接應佔交易成本。

後續計量

金融負債的後續計量視乎其如下分類而定：

貸款及借款

首次確認後，貸款及借款其後以實際利率法按攤銷成本計量，倘貼現影響不大，則按成本列賬。當終止確認負債以及按實際利率進行攤銷程序時，其收益及虧損損益內確認。

計算攤銷成本時已計及任何收購折讓或溢價，以及實際利率所包含的費用或成本。實際利率攤銷計入損益的融資成本。

終止確認金融負債

當負債項下責任已解除、取消或期滿，即會終止確認金融負債。

如一項現有金融負債由來自同一貸款方而大部分條款不同的另一項金融負債取代，或現有負債的條款大幅修改，則該項置換或修改視作終止確認原有負債及確認新負債處理，而兩者的賬面值差額於損益確認。

抵銷金融工具

金融資產及金融負債當有現時可執行的法律權利以抵銷已確認金額及有意按淨額基準結付或同時變現資產及結付負債時抵銷，並於合併財務狀況表內呈報淨額。

存貨

存貨乃按成本或可變現淨值兩者之較低者列賬。材料及供應品以及製成品及在製品存貨(如儲備物資)使用加權平均成本法釐定。製成品及在製品存貨的成本包括人工及福利、補給品、能源及其他有關採礦及礦物質加工的成本。淨變現價值為根據遠期金屬價格(預期進行加工期間)的估計未來銷售價格,減去完成生產及銷售存貨的估計成本;及非流動存貨,貼現率。在製品的現期比重根據目標集團預期於之後十二個月加工的數量而釐定。預期不會於之後十二個月加工的在製品存貨分類為非流動存貨。

材料及補給品報廢津貼根據管理層逐項分析而設立。任何經識別的報廢金額於被視為已經發生的期內於合併損益及其他全面收益表扣除。

現金及現金等價物

就合併財務狀況及現金流量表而言,現金及現金等價物包括用途不受限制的手頭現金及銀行現金(含活期存款)及與現金性質相似的資產。

所購買的原存款期為三個月或以下的高流動性投資被視為現金等價物。

資產報廢責任(「資產報廢責任」)

目標集團的資產報廢責任主要包括與礦區復墾及關閉活動有關的成本。該等特定場地的活動通常包括土方工程、重建植被、水處理及拆遷的成本。目標集團就期間產生的與有形長期資產有關的估計資產報廢責任以公允價值列賬。與長期資產有關的報廢責任為以現有或制定法律、法令、書面或口頭合同或合法建築進行解決的法律責任。該等責任根據貼現現金流量估計而初次估計,通過扣除生產成本而隨時間增加至全部價值。此外,資產報廢成本(「資產報廢成本」)撥充資本為相關資產賬面值的一部分,並根據以探明及推測銅儲備的估計總量以生產單位基準進行折舊。就擾亂的復墾成本確認為一項資產報廢責任及於擾亂期確認為相關資產報廢成本。

目標集團對其資產報廢責任進行季度評估，並對估計及假設(包括範圍、未來成本及貼現率)(如適用)作出調整。資產報廢責任的公允價值變動或相關資產的使用年限確認為資產報廢責任及相關資產報廢成本的賬面值增加或減少。任何資產報廢責任及相關資產報廢成本的減少不可超過資產的現賬面值。

環保開支

TFM根據適用的當地法律進行運營，包括經修訂及重訂採礦協定以及國際通行的採礦慣例，這與FCX以負責的方式開展運營並對運營產生的環境影響進行合理控制的環保政策相一致。環保開支視乎其日後經濟效益，於銷售成本扣除或資本化至物業、廠房、設備及礦場開發成本。

所得稅

所得稅費用包括即期及遞延所得稅。與已於損益以外確認項目的相關所得稅於損益以外的其他全面收益或直接在權益確認。

即期所得稅資產及負債，乃經考慮目標集團經營所在國家現行詮釋及慣例後，根據於報告期末已實施或實際已實施的稅率(及稅法)，按預期自稅務當局退回或付予稅務當局的金額計量。

遞延所得稅採用負債法就於報告期末資產及負債的稅基與兩者用作財務報告的賬面值之間的所有暫時差額計提準備。

遞延所得稅負債乃就所有應課稅暫時差額而確認，惟下列情況除外：

- 遞延所得稅負債乃因在一項並非業務合併的交易中首次確認商譽或資產或負債而產生，且於交易時並不影響會計利潤或應課稅損益；及
- 就與於附屬公司、關聯公司及合營公司的投資有關的應課稅暫時差額而言，暫時差額的撥回時間為可控制，且該等暫時差額於可見將來可能不會撥回。

遞延所得稅資產乃就所有可扣稅暫時差額、未動用稅項抵免及任何未動用稅項虧損的結轉而確認。遞延所得稅資產以將有應課稅利潤以動用可扣稅暫時差額、未動用稅項抵免及未動用稅項虧損的結轉以作對銷為限確認，惟下列情況除外：

- 與可扣稅暫時差額有關的遞延所得稅資產乃因在一項並非業務合併的交易中首次確認資產或負債而產生，且於交易時並不影響會計利潤或應課稅利潤或虧損；及
- 就與於附屬公司及合營公司的投資有關的可扣稅暫時差額而言，遞延所得稅資產僅於暫時差額於可見將來有可能撥回以及將有應課稅利潤以動用暫時差額以作對銷的情況下，方予確認。

於各報告期末審閱遞延所得稅資產的賬面值，並在不再可能有足夠應課稅利潤以動用全部或部分遞延所得稅資產時，相應扣減該賬面值。未確認的遞延所得稅資產會於各報告期末重新評估，並在可能有足夠應課稅利潤以收回全部或部分遞延所得稅資產時予以確認。

遞延所得稅資產及負債乃按預期適用於變現資產或清還負債期間的稅率，根據於報告期末已實施或實際上已實施的稅率(及稅法)計算。

遞延所得稅資產可與遞延所得稅負債對銷，但必須存在容許以即期所得稅資產對銷即期所得稅負債的可合法執行權利，且遞延所得稅須與同一課稅實體及同一稅務當局有關。

收入確認

目標集團根據與其客戶訂立的銷售合同銷售產品。當所有權及損失風險轉移至客戶且能合理確保收回時確認收入。轉移所有權及損失風險予客戶乃基於銷售合同的期限，可能於付運或交付予客戶或收到付款後。

目標集團的絕大部分陰極銅的銷售乃根據付運時的市場價格暫時釐定。暫定價格通常根據付運時倫敦金屬交易所所報每月銅平均現貨價於付運日期後一個月最終確定。

目標集團接受市場價格乃基於未來特定月份的價格，導致結算日期前計入收入的價格波動。目標集團基於當時倫敦金屬交易所現價計入收入及向客戶開具發票，導致需與主合約拆分的嵌入衍生工具(即於交付日期後最終釐定的定價機制)。主合約以當時倫敦金屬交易所現價銷售含有陰極材料的金屬。並不具對沖會計法資格的嵌入衍生工具乃於每個隨後期間在最終結算前使用預期結算日期的期末遠期價格以市值計入收入。

目標集團銷售氫氧化鈷依據金屬導報，或依據倫敦金屬交易所於接近付運月份的特定月公佈的鈷價格進行貼現定價。

目標集團應付專營權費率為經調整收入的兩個百分點(定義見經修訂及重訂採礦協定)。採礦專利權費以扣除收入列賬。

借款成本

收購、建造或生產合資格資產(即需要較長時間準備作擬定用途或銷售的資產)直接應計的借款成本均撥充為有關資產成本的一部分。當資產大致可作其擬定用途或銷售時，該等借款成本不再撥充資本。特定借款用作合資格資產前作為的暫時投資所賺取的投資收入從已撥充資本的借款成本中扣除。所有其他借款成本於產生期間支銷。借款成本包括利息及實體因借入資金而產生的其他成本。

股息

股息由本公司董事會(「董事會」)授予並須董事會及管理層視乎現有現金酌情決定。末期股息確認為負債並隨後於報告期內支付；因此，截至各報告日期概無未償還負債。

外幣

財務資料以美元(即目標公司及其附屬公司的功能貨幣)呈列。以美元外的貨幣進行的外幣交易於交易日以通行匯率首次以功能貨幣列賬。以外幣計值的貨幣資產及負債按報告日即期匯率換算；非貨幣資產及負債(例如存貨及物業、廠房、設備及礦場開發成本)以歷史匯率換算。由換算此類賬戶結餘所產生之損益作為來自外幣交易的損益計入財務收入。

3. 主要會計判斷及估計

根據國際財務報告準則編製目標集團財務資料需要管理層對影響收入、費用、資產及負債所報告金額做出判斷、預計及假設，以及影響本財務資料及隨附附註的所披露於報告期末之或有資產及負債。管理層認為，財務報表反映了所有為公平呈列所示期間業績而作出的必要調整。實際業績可能與該等所用估計及假設有出入，且估計及假設中任何改變的影響將於可做合理決定時反映於本財務資料中。需管理層做出估計中較重要的部份包括用於預計在處理存貨含銅量時所用的預計銅回收率、物業、廠房、設備及礦產開發成本的使用年限及可回收金額、決定資本化剝採成本價值、決定礦石儲備及資源以及資產退廢義務。

判斷、估計及假設基於過往經驗及其他因素(包括對環境下合理出現的未來實際的估計)被持續評估。

判斷

或有事項

就性質而言，或有事項僅在一個或多個不確定未來事件發生或未發生的情況下被解決。對重大事件實施過程中所載現有及潛在或有事項發生次數的評估及對未來事件結果的估計。

剝採成本

本集團於其露天採礦作業的開發及生產階段產生廢物處理成本(剝採成本)。於生產階段，剝採成本(生產剝採成本)的產生與該期間的存貨生產以及為未來開採的礦石改善通道與開採靈活性有關。前者入賬列為存貨成本之一部份，而後者如果符合若干標準，則作為剝採活動資產予以資本化。

本集團一旦識別出其各露天開採作業的生產剝採時，會識別各項開採作業中礦體的獨立組成部份。可識別組成部份指透過剝採活動更易接觸到礦體中的特定礦體。識別及探明該等組成部份，以及確定該等組成部份被剝離廢料及可開採礦石預期產量(例如以噸位表示)，需要運用重大判斷。

估計及假設

決定已探明及推測儲備及資源

已探明及推測儲備乃基於可從礦區節約並合法提取出的估計銅鈷含量得出。目標集團參照有關規模、深度及礦體形成，篩選出合資格個人收集信息並據此估計其已探明及推測儲備，且須判斷地形以詮釋數據。

對可回收已探明及推測儲備的估計乃基於預計產品價格、未來資本需求、生產成本並計及對礦產規模及質素的估計後做出的地理假設及判斷後進行估計。對預計儲備或資源的修正可能對採礦資產、物業、廠房及設備以及採礦開發成本、剝採成本、資產退廢義務、確認遞延稅項資產及資產折舊及攤銷的賬面值產生影響。

以生產單位法折舊

預計可產生經濟效益的已探明及推測儲備用於決定折舊及／或特定礦資產的攤銷。該折舊／攤銷結果按預計礦產生產剩餘壽命之損耗比例扣除。

各資產的壽命至少每年根據其物理壽命年限及現時就資產所在地已探明及推測礦產儲備的可收回經濟價值進行一次評估。該等決定需使用估計及假設，包括已探明及推測儲備可收回金額。已該等金額的變動納入估計。

資產退廢義務

目標集團定期評估其資產退廢義務。有必要於決定該項撥備時做出評估及假設，該撥備包括場地復原、技術及規定變化、貼現率及浮動率。誠如附註2中所討論，對資產退廢義務公允價值的估計變更或相關資產的可用壽命根據國際會計準則第16號作為資產退廢義務及相關資產退廢成本的賬面值的增加或減少確認。

倘資產退廢義務及相關資產退廢成本的估計增長業績產生任何變動，目標集團應考慮是否為資產減值跡象及將根據國際會計準則第36號資產減值進行減值測試。

存貨

可實現淨值測試至少每年進行一次，且代表基於當前金屬市場價格所估計的未來產品售價，扣除估計完成生產並對存貨進行銷售的成本。另外，於計算目標集團非即期存貨的可實現淨值時，管理層亦已考慮金錢的時間價值。非即期存貨通常包括採自礦體且可回收銅的較低品位的礦產。

由於通過物理計數決定礦產存貨中的含銅量屬不可行，故使用合理的估計方法。送達礦產存貨材料的數量乃基於已探查礦產量及日常生產記錄。對爆破孔取樣及化驗已決定寄予礦產存貨處材料的估計銅品位。

預計銅的回收率乃使用小型實驗室測試(與生產過程同時進行)、過往趨勢及包括礦石及岩石類型礦物學等其他因素而決定。最終於礦石存貨回收的銅可能由於若干變量(包括加工方法、加工變量、礦物學及岩石可分離規模等)而出現巨大出入。

定期監視流程及回收率，預計回收率根據可得額外資料及相關技術變更定期進行調整。對回收率的調整通常會導致以後對從存貨中剝離的材料價值產生影響，除非基於可實現淨值預計出現減值，否則該等材料價值以經修訂可回收銅每磅加權平均成本計。

所得稅

於決定企業所得稅撥備時做出的重大判斷。對若干交易的最終稅項的決定尚不確定。目標集團基於對額外企業所得稅是否會逾期的估計確認對企業所得稅負債事項進行估計。

非金融資產減值

管理層已決定目標集團之營運包括一個產生現金的單元。因此，目標集團至少每年對營運進行一次評估以決定是否出現減值跡象。倘存在任何該等跡象，目標集團會對可回收金額做出估計，該金額應為公允價值減出售成本及在用價值中二者中較高者。

由於銅價下跌被視為潛在減值跡象，目標集團就其截至二零一五年十二月三十一日長期資產進行估值，結果為毋須扣除任何減值。該可回收金額的決定被視為一項第三級公允價值計量，因為其乃來自包括基於不可觀察市場輸入數據的估值技術。目標集團認為輸入數值及評估方法應與市場參與者所用方法相同。於其他相關期間或中期比較期間，概無出現減值跡象。

於決定目標集團長期資產的可收回金額時所使用的主要假設／輸入數值包括產量、營運成本、產品價格及貼現率。預計產量乃基於大量變量而做出，該等變量包括可收回數量、生產資料、生產成本以及所提取產品的售價。短期銅價所用區間為每磅2.13美元至2.16美元，該價格區間乃基於截至二零一五年十二月三十一日的前瞻市場報價得出，及長期銅價假設為每磅3.00美元，該價格反映了管理層對全球供需狀況的長期看法。除對產量的估計及銅價的假設外，估計未來現金流量時，應用了約為15%至20%的稅前貼現率。

目標集團亦審閱了截至二零一六年三月三十一的減值情況，結果為無。

4. 營運分部資料

目標集團的營運包括一個通過其集成採礦及處理流程生產陰極銅的產生現金單位，且幾乎所有資產均位於剛果。氫氧化鈷為過程副產品。就管理而言，目標集團有一個可呈報營運分部。

地域資料

(a) 來自國外外部客戶的收入

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
				(未經審核)	
瑞士	491,311	315,128	407,901	118,398	111,569
新加坡	–	–	301,384	122,130	100,807
美國	505,901	342,204	–	–	–
土耳其	103,083	157,325	145,715	52,965	23,238
埃及	153,892	170,254	126,639	17,980	–
芬蘭	56,233	113,995	107,561	25,521	28,482
中國	65,667	101,600	72,228	19,851	19,083
其他	260,428	357,562	223,147	53,874	33,492
	<u>1,636,515</u>	<u>1,558,068</u>	<u>1,384,575</u>	<u>410,719</u>	<u>316,671</u>

上述收入資料乃基於客戶位置而作出。

(b) 非流動資產

	十二月三十一日			三月三十一日	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年	
	千美元	千美元	千美元	千美元	
剛果	<u>2,749,410</u>	<u>2,865,805</u>	<u>2,984,547</u>	<u>2,991,983</u>	

上述非流動資產資料乃基於資產位置(不包括預付款及應收關聯方款項)而作出。

有關主要客戶的資料

於任何以下所示期間，佔目標集團合併收入超過10%的客戶收入如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
					(未經審核)
Trafigura Group					
Pte.Ltd	482,722	338,000	301,384	122,130	100,807
Ambrian plc	362,314	227,877	271,656	79,044	55,911
United Metals					
Company	145,802	170,254	126,639	17,980	(501)
Er Bakir	103,083	148,181	129,893	48,391	18,484

5. 收入及財務收入

扣除礦區使用費後的收入及財務收入之分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元 (未經審核)	二零一六年 千美元
收入					
陰極銅	1,459,310	1,299,658	1,122,831	346,885	253,974
氫氧化鈷	207,415	287,095	286,864	71,384	68,566
礦區使用費	<u>(30,210)</u>	<u>(28,685)</u>	<u>(25,120)</u>	<u>(7,550)</u>	<u>(5,869)</u>
	<u>1,636,515</u>	<u>1,558,068</u>	<u>1,384,575</u>	<u>410,719</u>	<u>316,671</u>
財務收入					
利息收入					
— 關聯方	7,482	7,630	8,496	2,041	2,390
利息收入—銀行	24	2	6	—	3
貨幣匯兌					
收益／(虧損)	<u>1,659</u>	<u>(2,600)</u>	<u>(2,743)</u>	<u>(2,479)</u>	<u>(217)</u>
	<u>9,165</u>	<u>5,032</u>	<u>5,759</u>	<u>(438)</u>	<u>2,176</u>

6. 除稅前利潤

目標集團除稅前利潤乃經扣除／(計入)以下項目后達成：

附註	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止 三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元 (未經審核)	二零一六年 千美元
存貨銷售成本， 不包括折舊、 損耗及攤銷	765,070	777,469	873,817	240,198	223,113
折舊、損耗及攤銷	12 194,230	183,871	203,895	57,647	51,861
核數師薪酬	531	890	536	57	139
經營租賃	25 17,051	19,877	17,688	4,643	2,225
僱員成本：					
薪金及工資	65,643	67,311	70,405	16,728	16,417
其他僱員相關成本	76,771	78,082	72,132	17,247	18,234
出售物業、廠房 及設備項目以 及礦產開發成本					
虧損／(收益)	3,848	3,106	3,193	(34)	101
貨幣匯兌 (收益)／虧損淨值	7 (1,659)	2,600	2,743	2,479	217
嵌入衍生工具公允 價值虧損／(收益)					
淨額	29 20,460	8,951	47,182	5,631	(8,637)

銷售成本分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元 (未經審核)	二零一六年 千美元
材料及供應品	378,156	410,205	391,559	95,849	91,965
折舊、損耗 及攤銷	194,230	183,871	203,895	57,647	51,861
雇員成本	142,414	145,393	142,537	33,975	34,651
對外服務	120,053	136,708	135,829	31,560	28,592
能源成本	93,310	92,147	76,667	20,043	22,268
銅航運成本 及出口關稅	104,027	90,623	86,055	22,336	15,354
鈷航運成本 及出口關稅	39,938	50,666	58,501	15,384	13,567
顧問費	21,819	24,231	24,899	6,147	6,091
成品存貨變動	(28,796)	(52,064)	43,746	42,719	26,031
在製品存貨變動	(125,098)	(161,819)	(133,665)	(38,076)	(14,453)
其他	19,247	41,379	47,689	10,261	(953)
	<u>959,300</u>	<u>961,340</u>	<u>1,077,712</u>	<u>297,845</u>	<u>274,974</u>

目標公司並未按性質呈列其他費用的分析，因為該等費用對合併財務報表整體而言並不重要。

7. 財務成本

財務成本分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
來自關聯方					
借款利息	14,073	914	–	–	–
資本化利息	(3,270)	(385)	–	–	–
其他利息	3,477	–	–	–	–
銀行財務費用	98	44	21	15	1
其他財務成本：					
因時間變動導致					
資產退廢義務					
的貼現金額增					
加	<u>899</u>	<u>875</u>	<u>1,602</u>	<u>393</u>	<u>454</u>
	<u>15,277</u>	<u>1,448</u>	<u>1,623</u>	<u>408</u>	<u>455</u>

8. 董事及主要行政人員薪酬

目標公司有兩位董事並未就彼等之董事身份收取任何費用或袍金，且於相關期間或中期比較期間，概無其他應付董事袍金。另外，目標公司的總裁Daniel P.Kravets並無就其擔任總裁向目標集團收取任何費用或袍金，該筆費用由FCX支付。

9. 五位薪酬最高僱員

於相關期間及中期比較期間，五位薪酬最高的非董事雇員的薪酬詳情如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
薪金、津貼及					
實物福利	2,588	2,184	2,465	727	889
與表現掛鉤花紅	1,138	1,072	1,015	983	485
	<u>3,726</u>	<u>3,256</u>	<u>3,480</u>	<u>1,710</u>	<u>1,374</u>

薪酬最高的非董事雇員薪酬屬於下列範圍：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年 (未經審核)	二零一六年
1,500,001港元至 2,000,000港元	–	–	–	1	2
2,000,001港元至 2,500,000港元	–	–	–	1	2
2,500,001港元至 3,000,000港元	–	–	–	2	1
3,500,001港元至 4,000,000港元	1	1	1	1	–
4,000,001港元至 4,500,000港元	1	1	1	–	–
5,000,001港元至 5,500,000港元	–	1	–	–	–
5,500,001港元至 6,000,000港元	–	–	1	–	–
6,000,001港元至 6,500,000港元	1	2	–	–	–
6,500,001港元至 7,000,000港元	1	–	2	–	–
7,500,001港元至 8,000,000港元	1	–	–	–	–
	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>

10. 所得稅

目標公司及其附屬公司所得稅金額於本合併財務資料中以單獨退稅基準計算。

FMDRC於百慕達註冊成立，毋須繳納企業所得稅；然而，TFM須按30%的法定稅率繳納剛果企業所得稅。

目標公司已決定將有關TFM的未分配盈利用於無限期再投資或已分配予當地營運中特定可識別需求，包括但不限於現有負債及持續資本需求。倘無該等特定可識別需求，目標公司將重估就TFM的7億美元的未分配收入作出所得稅撥備的需要。FMDRC暫未就其於TFM投資之賬面值與含稅賬面值之間的差額撥備遞延所得稅，因為FMDRC認為其擁有狀況屬永久年期，且對相關遞延稅項負債進行量化計算屬不切實際。

所得稅費用詳情如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
根據稅法及相關 規定計算即期 稅項費用	–	102,496	59,835	24,980	3,449
過往年度撥備 不足	–	–	7,244	7,244	6,251
遞延稅項 (附註22)	140,979	23,326	(8,328)	(1,319)	(3,712)
稅項費用合計	<u>140,979</u>	<u>125,822</u>	<u>58,751</u>	<u>30,905</u>	<u>5,988</u>

對適用於按剛果法定稅率計算除稅前利潤稅項支出與按實際稅率計算的稅項支出進行對賬：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元 (未經審核)	二零一六年 千美元
除稅前利潤	<u>613,253</u>	<u>564,137</u>	<u>276,685</u>	<u>101,588</u>	<u>39,286</u>
按剛果法定稅率					
計算稅項	183,976	169,241	83,005	30,476	11,786
百慕達較低稅率	(46,927)	(46,092)	(36,466)	(10,970)	(9,329)
過往期間即期稅					
項調整	1,519	1,277	8,898	8,898	3,251
不可扣稅費用	<u>2,411</u>	<u>1,396</u>	<u>3,314</u>	<u>2,501</u>	<u>280</u>
按目標集團實際					
稅率的稅項					
費用	<u>140,979</u>	<u>125,822</u>	<u>58,751</u>	<u>30,905</u>	<u>5,988</u>
目標集團實際					
所得稅率	<u>23%</u>	<u>22%</u>	<u>21%</u>	<u>30%</u>	<u>15%</u>

剛果於相關期間及中期比較期間的實際稅率與剛果法定稅率不同，主要由於TFM、TFHL及FMDRC之間的公司間交易，該等交易於編製本合併財務資料時撇減，但須按各自司法權區的稅項繳付稅項。目標集團於二零一三年、二零一四年、二零一五年、截至二零一五年三月三十一日止三個月及截至二零一六年三月三十一日止三個月繳付的所得稅合計分別為零美元、10.7百萬美元、186.9百萬美元、19.7百萬美元(未經審核)及零美元。

11. 母公司擁有人應佔每股盈利

由於重組及如上文附註2.1中所披露編製目標集團於相關期間及中期比較期間業績，每股盈利資料被視為無意義，故就本報告而言，並未呈列每股盈利資料。

12. 物業、廠房及設備以及礦產開發成本

成本：	土地 千美元	已探明及 推測儲備 千美元	礦產開發及 土地升級 千美元	樓宇及 租賃裝修 千美元	機器及設備 千美元	在建工程 千美元	合計 千美元
於二零一三年							
一月一日	1,657	84,433	234,760	332,702	2,083,318	106,651	2,843,521
添置	-	-	845	-	-	194,182	195,027
退廢及出售	(192)	-	(90)	(434)	(12,681)	-	(13,397)
資產退廢義務調整	-	-	8,159	-	-	-	8,159
轉讓	-	-	49,946	22,406	103,780	(176,132)	-
於二零一三年十二 月三十一日及二零 一四年一月一日							
一月一日	1,465	84,433	293,620	354,674	2,174,417	124,701	3,033,310
添置	-	2,278	938	-	-	163,412	166,628
退廢及出售	(920)	-	(3,064)	(941)	(9,225)	-	(14,150)
重新分類	-	-	(710)	710	-	-	-
資產退廢義務調整	-	-	31,042	-	-	-	31,042
轉讓	-	-	11,586	31,194	102,064	(144,844)	-
於二零一四年十二 月三十一日及二零 一五年一月一日							
一月一日	545	86,711	333,412	385,637	2,267,256	143,269	3,216,830
添置	-	783	499	-	-	216,340	217,622
退廢及出售	-	-	-	-	(22,841)	(141)	(22,982)
資產退廢義務調整	-	-	(2,100)	-	-	-	(2,100)
轉讓	-	-	3,386	36,963	50,673	(91,022)	-

成本：	土地	已探明及 推測儲備	礦產開發及 土地升級	樓宇及 租賃裝修	機器及設備	在建工程	合計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於二零一五年十二月三十一日及二零一六年一月一日							
一六年一月一日	545	87,494	335,197	422,600	2,295,088	268,446	3,409,370
添置	-	-	477	-	-	35,350	35,827
退廢及出售	-	-	(100)	-	(52)	(102)	(254)
資產退廢義務調整	-	-	7,119	-	-	-	7,119
轉讓	-	-	-	5,999	218,893	(224,892)	-
於二零一六年三月三十一日							
三十一日	<u>545</u>	<u>87,494</u>	<u>342,693</u>	<u>428,599</u>	<u>2,513,929</u>	<u>78,802</u>	<u>3,452,062</u>
於二零一三年							
一月一日	-	(12,323)	(34,911)	(81,472)	(282,606)	-	(411,312)
折舊	-	(6,749)	(12,831)	(29,352)	(150,496)	-	(199,428)
退廢及出售	-	-	22	434	8,910	-	9,366
於二零一三年十二月三十一日及二零一四年一月一日							
二零一四年一月一日	-	(19,072)	(47,720)	(110,390)	(424,192)	-	(601,374)
折舊	-	(5,996)	(14,788)	(26,731)	(144,020)	-	(191,535)
退廢及出售	-	-	3,032	200	6,335	-	9,567
於二零一四年十二月三十一日及二零一五年一月一日							
二零一五年一月一日	-	(25,068)	(59,476)	(136,921)	(561,877)	-	(783,342)
折舊	-	(6,963)	(18,279)	(22,320)	(150,506)	-	(198,068)
退廢及出售	-	-	-	-	19,602	-	19,602

累計折舊	土地	已探明及 推測儲備	礦產開發及 土地升級	樓宇及 租賃裝修	機器及設備	在建工程	合計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於二零一五年十二月							
三十一日及二零一六年							
一月一日	-	(32,031)	(77,755)	(159,241)	(692,781)	-	(961,808)
折舊	-	(1,312)	(4,164)	(5,778)	(35,846)	-	(47,100)
退廢及出售	-	-	100	-	52	-	152
於二零一六年三月							
三十一日	-	(33,343)	(81,819)	(165,019)	(728,575)	-	(1,008,756)
賬面淨值							
於二零一三年十二月							
三十一日	1,465	65,361	245,900	244,284	1,750,225	124,701	2,431,936
於二零一四年十二月							
三十一日	545	61,643	273,936	248,716	1,705,379	143,269	2,433,488
於二零一五年十二月							
三十一日	545	55,463	257,442	263,359	1,602,307	268,446	2,447,562
於二零一六年三月							
三十一日	545	54,151	260,874	263,580	1,785,354	78,802	2,443,306

合資格資產應佔且納入在建工程的借款成本合計分別於二零一三年及二零一四年達3,270,000美元及385,000美元，相當於二零一三年及二零一四年資本化率約4.0%及3.8%。於任何其他所示期間，概無合資格資產應佔的借款成本。

13. 存貨

存貨由以下部份組成：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元
在製品(存貨)	408,475	570,293	703,958	718,411
材料及供應品	268,673	274,529	278,074	271,098
成品：				
陰極銅	78,460	123,265	84,144	62,300
氫氧化鈷	31,511	39,296	34,587	30,399
陳舊存貨撥備	<u>(2,043)</u>	<u>(309)</u>	<u>(2,808)</u>	<u>(1,709)</u>
合計	785,076	1,007,074	1,097,955	1,080,499
減非即期在製品(存貨)	<u>(317,474)</u>	<u>(432,317)</u>	<u>(536,985)</u>	<u>(548,677)</u>
當期存貨合計	<u><u>467,602</u></u>	<u><u>574,757</u></u>	<u><u>560,970</u></u>	<u><u>531,822</u></u>

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日及二零一六年三月三十一日，目標集團概無將任何存貨調整至可變現淨值。

由於在剛果的運營位置偏遠及若干對營運至關重要的部件交貨週期長，目標公司的材料及供應品存貨(包括未於過去12個月使用的項目)總額於二零一三年十二月三十一日、二零一四年十二月三十一日、二零一五年十二月三十一日及二零一六年三月三十一日分別達123.3百萬美元、121.1百萬美元、144.5百萬美元及144.8百萬美元。

14. 貿易應收款項

貿易應收款項主要來自目標集團以美元計值銷售的陰極銅及氫氧化鈷，其到期日為即期，不計息且無特定擔保。目標集團約80%的貿易客戶須於轉讓所有權時就所購買之陰極銅及氫氧化鈷付款。目標集團其餘貿易客戶均獲授予30-60日的信貸期。於全部所示期間內，所有目標集團貿易應收款項賬齡少於60天。

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，管理層認為所有貿易應收款項均可悉數收回，故認為無減值必要。

15. 預付款項

預付款項詳情如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元
預付稅項	8,520	1,381	27,957	19,676
航運及物流	12,033	25,174	5,007	4,545
其他	1,794	1,481	1,831	2,566
合計	22,347	28,036	34,795	26,787
減：非即期部份	—	—	(27,957)	(19,676)
即期部份合計	<u>22,347</u>	<u>28,036</u>	<u>6,838</u>	<u>7,111</u>

非即期預付款項主要與目標公司預計不會於下一年度用於即期所得稅負債的預付所得稅項有關。

16. 其他應收款項

其他應收款項詳情如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元
應收增值稅	48,474	45,911	72,238	82,121
應收Habari Kani票據	—	4,640	2,268	1,658
其他	7,796	3,295	2,134	1,911
合計	56,270	53,846	76,640	85,690
減：非即期部份	(37)	(2,997)	(25)	—
即期部份合計	<u>56,233</u>	<u>50,849</u>	<u>76,615</u>	<u>85,690</u>

根據剛果於二零一二年一月一日實施之增值稅機制，TFM根據投入成本按16%稅率繳付增值稅，投入成本包括進口及本地購買的原材料及服務。作為出口商，幾乎所有有關投入成本的增值稅可退還予TFM。於二零一六年三月三十一日應收增值稅餘額包括自二零一五年八月起的退款。於二零一六年四月，剛果政府宣佈暫緩退款，之後亦於二零一六年七月暫緩退款。儘管退款時機不確定，目標集團仍認為應收增值稅可收回。

Habari Kani向TFM提供物流及航運服務。於二零一四年十月，TFM訂立協議向Habari Kani貸款4.8百萬美元，於24個月內通過貸項通知單以應付Habari Kani的物流及航運費用支付。該貸款以每年4.35%的固定利率計息。

17. 現金及現金等價物

現金及現金等價物概述如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
銀行存款及現金	60,164	129,698	27,389	77,942
現金等價物：				
貨幣市場賬戶	16,745	16,747	1,704	1,706
	<u>76,909</u>	<u>146,445</u>	<u>29,093</u>	<u>79,648</u>

銀行存款以每日銀行存款浮動利率賺取利息。

貨幣市場賬戶開設於優質信貸級別及具有高度市場流動性投資的主要銀行。貨幣市場賬戶於二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日的利率分別為0.010%、0.016%、0.154%及0.388%。

18. 貿易應付款項

貿易應付款項主要來自收購材料、供應品、服務及零件。該等義務主要以美元記值，其到期日為即期且未計利息。並未授予任何擔保。

基於發票日期對貿易應付款項的賬齡分析如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
三個月內	46,888	63,601	65,104	57,546
三至十二個月	<u>5,263</u>	<u>-</u>	<u>2,465</u>	<u>3,085</u>
	<u><u>52,151</u></u>	<u><u>63,601</u></u>	<u><u>67,569</u></u>	<u><u>60,631</u></u>

19. 其他應付款項及應計款項

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
即期部份：				
工資及其他非所得稅	10,047	4,853	6,630	6,510
運費	5,221	6,274	6,270	5,629
社區開發資金	464	324	259	289
其他	<u>1,146</u>	<u>283</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
	<u><u>16,878</u></u>	<u><u>11,734</u></u>	<u><u>13,159</u></u>	<u><u>12,428</u></u>
非即期部份：				
其他	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>1,418</u>
	<u><u>-</u></u>	<u><u>-</u></u>	<u><u>-</u></u>	<u><u>1,418</u></u>

其他應付款項及應計款項的即期部份不計息且期限少於12個月。

20. 資產退廢義務

目標集團的資產退廢義務成本估計按第三方成本反映，並反映對廢退有形、長期資產的法律義務。資產退廢義務的變動概述如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
於年／期初	29,675	29,415	64,828	63,931
增加費用	899	875	1,602	454
年內撥備變動	9,004	34,834	(1,601)	7,596
開銷	<u>(10,163)</u>	<u>(296)</u>	<u>(898)</u>	<u>–</u>
於年／期末	29,415	64,828	63,931	71,981
減即期部份	<u>(8,247)</u>	<u>(2,017)</u>	<u>(566)</u>	<u>(540)</u>
非即期部份	<u>21,168</u>	<u>62,811</u>	<u>63,365</u>	<u>71,441</u>

由於法規變更、工程設計及技術變動、許可證改動或續簽、採礦計劃變更、通漲或出現其他因素，以及產生實際填土費用，資產退廢義務成本未來可能大幅增加或減少。資產退廢義務活動及支出通常於礦產服務年限末期開始的延長期限作出；然而，倘法律要求或認定為有經濟價值，可能加速若干填土活動。

21. 來自關聯方借款

	實際利率 (%)	屆滿日	千美元
於二零一三年十二月三十一日			
來自當時直接控股目標 公司TFHL –PDK的貸款	3.917	2021年9月11日	70,131
來自TFHL的少數股東 – Tenke Holdings Ltd.的貸款	3.917	2021年9月11日	<u>30,054</u>
			<u>100,185</u>

目標集團於二零一三年、二零一四年、二零一五年、截至二零一五年三月三十一日(未經審核)及二零一六年三月三十一日止三個月分別支付合共60.2百萬美元、0.9百萬美元、零美元及零美元利息。

22. 遞延稅項

遞延稅項負債及資產變動情況如下：

遞延稅項負債

	超出相關折舊 的折舊撥備 千美元	其他 千美元	合計 千美元
於二零一三年一月一日	447,866	–	447,866
年內於合併損益及其他全面收益表 計入的遞延稅項(附註10)	<u>25,527</u>	<u>–</u>	<u>25,527</u>
於二零一三年十二月三十一日 及二零一四年一月一日	<u>473,393</u>	<u>–</u>	<u>473,393</u>
年內於合併損益及其他全面收益表 計入的遞延稅項(附註10)	<u>21,035</u>	<u>–</u>	<u>21,035</u>
於二零一四年十二月三十一日 及二零一五年一月一日	<u>494,428</u>	<u>–</u>	<u>494,428</u>
年內於合併損益及其他全面收益表 (扣除)計入的遞延稅項(附註10)	<u>(9,818)</u>	<u>2,762</u>	<u>(7,056)</u>
於二零一五年十二月三十一日 及二零一六年一月一日	<u>484,610</u>	<u>2,762</u>	<u>487,372</u>
年內於合併損益及其他全面收益表扣 除的遞延稅項(附註10)	<u>(2,132)</u>	<u>(89)</u>	<u>(2,221)</u>
於二零一六年三月三十一日	<u>482,478</u>	<u>2,673</u>	<u>485,151</u>

遞延稅項資產

	長期應收款項	存貨	應計費用	結轉經營 淨虧損	合計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
於二零一三年 一月一日	9,347	4,968	9,341	140,376	164,032
年內於合併損益及 其他全面收益表 (計入)扣除的 遞延稅項(附註10)	<u>(615)</u>	<u>1,271</u>	<u>3,168</u>	<u>(119,276)</u>	<u>(115,452)</u>
於二零一三年 十二月三十一日及 二零一四年 一月一日	<u>8,732</u>	<u>6,239</u>	<u>12,509</u>	<u>21,100</u>	<u>48,580</u>
年內於合併損益及 其他全面收益表 扣除(計入)的 遞延稅項(附註10)	<u>3,368</u>	<u>1,856</u>	<u>13,585</u>	<u>(21,100)</u>	<u>(2,291)</u>
於二零一四年 十二月三十一日 及二零一五年 一月一日	<u>12,100</u>	<u>8,095</u>	<u>26,094</u>	<u>-</u>	<u>46,289</u>

	長期應收款項	存貨	應計費用	結轉經營 淨虧損	合計
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
年內於合併損益及 其他全面收益表 扣除(計入)的 遞延稅項(附註10)	944	975	(647)	—	1,272
於二零一五年 十二月三十一日 及二零一六年 一月一日	13,044	9,070	25,447	—	47,561
年內於合併損益及 其他全面收益表 (計入)扣除的遞延 稅項(附註10)	(206)	(907)	2,604	—	1,491
於二零一六年 三月三十一日	12,838	8,163	28,051	—	49,052
於合併財務狀況表 中確認的遞延稅項 負債淨額：					
於二零一三年 十二月三十一日					424,813
於二零一四年 十二月三十一日					448,139
於二零一五年 十二月三十一日					439,811
於二零一六年 三月三十一日					436,099

23. 權益

股份

目標公司有10,000股每股面價值1美元的法定及已發行股份，全部由FMC擁有。

其他儲備

權益出資呈列金額超過面值。

分派股息

FMDRC董事會可根據其章程向股東按其持股數目宣派股息。董事會可選定任何日期為確定股東有權收取任何股息的記錄日期。截至二零一六年三月三十一日，FMDRC未宣派或派付任何股息。於相關期間及中期比較期間呈列的股息為TFHL向其股東支付的股息。

24. 或有負債

社區發展項目

TFM已承諾在其特許經營範疇內，協助位於剛果盧阿拉巴省(前加丹加省)的社區。TFM將來自生產銷售淨收入的0.3%撥款予一項社區發展基金，以協助當地社區發展例如健康、教育及經濟發展設施等基礎建設及相關服務。承擔成本(計入合併損益及其他全面收益表中的銷售成本)於二零一三年為4.4百萬美元，二零一四年為4.2百萬美元，二零一五年為3.7百萬美元，截至二零一五年三月三十一日止三個月為1.1百萬美元(未經審核)，以及截至二零一六年三月三十一日止三個月為0.9百萬美元。

其他

於二零一五年末期，TFM為解決有關現時供電之可得性、質素及電量產生的商業糾紛而與Société nationale d'électricité(「SNEL」)進行談判。在和解方案中對供電協議作出的其他修改中，TFM同意於二零一六年一月起，支付每千瓦時0.0569美元的更高電價(之前為每千瓦時0.0350美元)，並支付10.0百萬美元的結算金，以向SNEL取得更多持續電力。截至二零一六年三月三十一日，概無簽署任何正式協議，且談判仍在進行。現時預計談判將於二零一六年年末完成。就對結算的預測而言，TFM於二零一五年錄得10.0百萬美元的支出，並於合併損益及其他全面收益表中計入銷售成本。

目標集團於日常業務過程中面對法律程序、索償及負債。管理層認為，基於現時可得資料，該等事項的結果不會對目標集團的業務、財務狀況、經營業績或現金流量產生重大不利影響。

25. 經營租賃安排

目標集團於不可撤銷租賃項下租賃多種物業，包括土地、設備、汽車及辦公室。未來不可撤銷租賃項下最低租金情況如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
一年以內	2,672	2,694	5,541	4,270
超過一年但少於五年	8,512	8,701	8,576	8,231
超過五年	20,878	18,021	15,963	15,764
合計	<u>32,062</u>	<u>29,416</u>	<u>30,080</u>	<u>28,265</u>

26. 承諾

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及截至二零一六年三月三十一日，目標集團並無資本承諾。

27. 關聯方交易

與關聯方的交易性質及關係如下：

關聯方	與關聯方關係
PDK	股東
Tenke Holdings Ltd.	TFHL的少數股東
Gécamines	TFM的少數股東
FMC	FCX的附屬公司
Atlantic Copper, S.L.U. (“Atlantic Copper”)	FCX的附屬公司
Freeport Cobalt	FCX的附屬公司
Mining Overseas Service Company (“MOSCO”)	FCX的附屬公司
Purveyors South Africa Mine Services (Proprietary) Limited (“PSAMS”)	FCX的附屬公司
SNEL*	剛果國有企業

* 由於Gécamines (TFM的少數股東) 為國有企業，其與其他國有企業的業務交易被視作關聯方交易。因此，目標集團認為國有企業SNEL為關聯方。另外，向剛果政府支付的稅項被視為關聯方交易，且已於本財務資料其他部份進行披露。由於擁有權架構複雜，剛果政府可能間接持有或多間公司權益。部份該等權益本身或與其他間接權益合併時可能是目標集團不知情之控股權益。儘管如此，目標集團認為其披露列示了重大關聯方交易。

- (a) 除本財務資料其他部分詳述的交易外，目標集團於相關期間及中期比較期間有以下已納入合併損益及其他全面收益表中與關聯方的交易：

	附註	截至三月三十一日				
		截至十二月三十一日止年度			止三個月	
		二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
(未經審核)						
股東：						
向目標集團提供貸款 的財務成本	(i)	14,073	914	-	-	-
向目標集團提供服務 及其他承諾	(ii)	14,871	14,776	14,502	3,715	3,139
向股東提供貸款 的財務收入	(iii)	2,201	2,262	2,428	627	699
代目標集團支付的費用	(iv)	21,720	22,883	23,979	5,989	5,990
股東關聯方：						
產品銷售	(v)					
Freeport Cobalt		44,293	113,995	107,561	25,521	28,482
Atlantic Copper		2,742	7,010	6,776	3,172	2,624
向國有企業提供貸款 的財務收入	(vi)	5,281	5,368	6,068	1,414	1,691
向目標集團提供服務	(vii)	56,370	53,464	65,978	15,652	18,408

附註：

- (i) 向目標集團提供貸款的財務成本

PDK

重組前，PDK為TFHL的股東並向目標集團提供貸款，該貸款已於二零一四年五月償還。該貸款以LIBOR加3.5%計息。應計未付利息於每季度計入貸款餘額。

Tenke Holdings Ltd.

Tenke Holdings Ltd.向目標集團提供的貸款於二零一四年五月償還。該貸款按六個月倫敦銀行同業拆息(LIBOR)加3.5%計息。應計未付利息每個季度計入貸款餘額中。

- (ii) 向目標集團提供服務及其他承諾

Gécamines

Gécamines就向TFM提供技術及管理顧問服務按月收費，該費用於合併損益及其他全面收益表中納入銷售成本項下。Gécamines亦就已探明及推測超過2.5百萬公噸的銅儲量，以每100,000公噸1.2百萬美元的價格收取礦區使用費，並將有關費用資本化及記錄於物業、廠房及設備以及礦產開發成本中。

鑒於批准對經修訂及重訂採礦協定作出二零一零年修訂，Gécamines須向TFM收取生產進度金，即於達到若干生產進度後平均分六期支付5.0百萬美元。緊隨於二零一一年批准對經修訂及重訂採礦協定作出二零一零年修訂，TFM就礦產權剩餘生產進度確認25.0百萬美元，於合併財務狀況表中記錄於物業、廠房及設備以及礦產開發成本，並與一項應付關聯方款項非即期金額抵銷。

- (iii) 向股東提供貸款的財務收入

Gécamines

於二零一一年十二月，TFM簽訂一份協議並向Gécamines提供30.0百萬美元的貸款。向Gécamines提供的二零一一年貸款按十二個月的LIBOR加6.0%（於二零一六年三月三十一日為7.16%）計息，任何應計未付利息每年資本化至本金餘額。TFM將使用應付Gécamines的股息以抵銷應收取的本金及利息；然而，協議中並未訂明TFM支付股息的時限。於二零一七年十二月，即向Gécamines支付貸款日期後的六年，二零一一年貸款的任何餘額及應計利息將到期並須悉數支付。

- (iv) 代目標集團支付費用

PDK

重組前，PDK為TFHL的股東，現仍為TFHL的營運商。根據經營協議，TFHL每年支付營運費用以作為營運商成本的補償，營運商成本並非由TFHL或TFM另行直接或間接支付。於二零一四年五月，TFHL董事會批准將營運商費用的年度金額上限22.4百萬美元增至24.4百萬美元，並批准對PDK、FMC、TFHL及Tenke Holdings Ltd之間的營運商協議作出修訂（於二零一四年七月一日生效）。FMDRC認為營運商費用屬合理；然而，營運商費用或未必代表TFHL在獨立運營的情況下將產生的成本。該等營運商費用於合併損益及其他全面收益表中計入銷售成本中。

- (v) 產品銷售

Freeport Cobalt

於正常業務過程中，目標集團以市場價格向Freeport Cobalt銷售氫氧化鈷。Freeport Cobalt為FCX、Lundin及Gécamines成立的合資企業，於芬蘭科科拉擁有鈷化工煉廠，以及相關銷售及營銷業務。

Atlantic Copper

於正常業務過程中，目標集團以市場價格向Atlantic Copper（FCX的全資附屬公司）銷售陰極銅。

- (vi) 向國有企業提供貸款的財務收入

SNEL

SNEL為剛果政府擁有的商業用途公司，向TFM提供電力。於二零零七年七月，TFM承諾向SNEL提供貸款，以資助SNEL於Nseke電廠的發電設施翻新工作，以及位於剛果前加丹加省相關運輸設施的升級工作。於二零一三年一月，TFM就與SNEL簽訂的貸款協議作出修訂。就其他變更而言，承諾金額增加74.0百萬美元至214.0百萬美元(如符合貸款協議的條款及條件，則增加20%至257百萬美元)；誠如協議訂明，以每年LIBOR加3.0%計息(於二零一六年三月三十一日為3.53%)；及貸款將以相當於當月SNEL向TFM發出的高壓電賬單的40%款項按月以現金償還，於終止經營前60個月內增至90%。於未來12個月的估計償還款項乃基於預測用電量得出，於合併財務狀況表中分類為來自關聯方的即期應收款項。

- (vii) 向目標集團提供服務

MOSCO

MOSCO為FCX全資附屬公司，就TFM利益而言招致薪金及外籍雇員相關成本。履行服務按成本向TFM收取，並於合併損益及其他全面收益表中納入銷售成本。

該等服務包括授予若干TFM僱員之FCX普通股(於美國紐約證券交易所公開買賣)的股票期權及受限制股票單位成本。補償成本計入生產及寄發成本中，並於行使股票期權或授予受限制股票單位後基於內在價值由TFM與MOSCO結算。FCX向TFM僱員授出的以股份為基礎成本合計於二零一三年、二零一四年、二零一五年、截至二零一五年三月三十一日止三個月及截至二零一六年三月三十一日止三個月分別達2.6百萬美元、1.8百萬美元、1.6百萬美元、0.4百萬美元(未經審核)及0.4百萬美元。

PSAMS

PSAMS為FCX全資附屬公司，就TFM利益而言招致若干採購、物流、營運、技術及項目發展服務。所履行服務按成本向TFM加10%收取費用，並於合併損益及其他全面收益表中納入銷售成本。

FMC

FMC代表TFM及就其利益招致若干直接及間接費用。該等成本按成本向FMC報銷。

SNEL

SNEL向TFM供應電力，而電力成本於合併損益及其他全面收益表中納入銷售成本。

(b) 未償還關聯方餘額包括上文(a)中所討論之交易的應付或應收關聯方款項餘額

合併財務狀況表中涉及關聯方的金額如下：

	附註	十二月三十一日			三月
		二零一三年	二零一四年	二零一五年	三十一日
		千美元	千美元	千美元	千美元
非流動資產—應收關聯方					
款項：					
SNEL—貸款	27a	141,433	153,815	174,296	174,832
Gécamines—貸款	27a	34,362	36,624	39,052	39,751
		<u>175,795</u>	<u>190,439</u>	<u>213,348</u>	<u>214,583</u>
貿易應收款項：					
Freeport Cobalt	27a	7,206	15,225	—	6,605
Atlantic Copper	27a	—	—	—	171
		<u>7,206</u>	<u>15,225</u>	<u>—</u>	<u>6,776</u>
流動資產—應收關聯方款項：					
SNEL—貸款	27a	10,629	10,014	15,814	15,959
FMC	27a	41	—	—	—
		<u>10,670</u>	<u>10,014</u>	<u>15,814</u>	<u>15,959</u>
非流動負債—應付關聯方					
款項：					
Gécamines	27a	20,000	15,000	15,000	15,000
MOSCO	27a	12,308	13,484	14,838	14,153
		<u>32,308</u>	<u>28,484</u>	<u>29,838</u>	<u>29,153</u>
來自關聯方借款：					
PDK	21	70,131	—	—	—
Tenke Holdings Ltd	21	30,054	—	—	—
		<u>100,185</u>	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>—</u>

	十二月三十一日			三月
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元
流動負債－				
應付關聯方款項：				
Gécamines	1,351	6,303	1,957	2,861
SNEL	–	–	10,000	10,000
Freeport Cobalt	500	500	2,603	–
Atlantic Copper	–	68	22	21
PDK	1,956	2,142	2,085	4,280
MOSCO	1,618	1,874	1,845	1,848
PSAMS	854	719	448	825
FMC	92	78	–	–
	<u>6,371</u>	<u>11,684</u>	<u>18,960</u>	<u>19,835</u>
貿易應付款項：				
SNEL	<u>1,455</u>	<u>4,270</u>	<u>4,229</u>	<u>7,119</u>

(c) 目標集團主要管理人員補償

目標集團主要管理人員補償包括於財務資料附註9中。

28. 合併現金流量表補充資料

合併現金流量表補充資料如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
淨利潤與經營活動產生 現金流量的對賬：					
淨利潤	472,274	438,315	217,934	70,683	33,298
調整為：					
折舊、損耗及攤銷	194,230	183,871	203,895	57,647	51,861
遞延所得稅	140,979	23,326	(8,328)	(1,319)	(3,712)
出售資產虧損	3,848	3,106	3,193	(34)	101
應收關聯方非即期 貸款中的應計 利息增加	(2,401)	(2,262)	(2,428)	(627)	(699)
非流動存貨增加	(111,549)	(114,843)	(104,668)	(27,929)	(11,692)
資產退廢義務增加	899	875	1,602	393	454
支付資產退廢義務 的款項	(10,163)	(296)	(898)	(894)	–
來自關聯方借款中 的應計利息減少	(46,078)	–	–	–	–
非即期預付款項 減少(增加)	11,170	(581)	–	(2,358)	3,449
其他	2,283	4,029	1,495	149	733

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元	千美元
營運資金變動：					
貿易及其他應收款項	(24,899)	4,913	(25,725)	(1,316)	(6,091)
存貨	(45,714)	(99,491)	7,960	20,923	24,387
預付款項	(4,972)	(5,689)	21,198	10,346	(273)
貿易及其他應付款項 及應計費用	(15,130)	92,217	(110,330)	12,055	(6,261)
應付(應收)關聯方 金額淨額	(3,495)	786	6,720	(615)	1,431
經營活動產生現金淨額	<u>561,282</u>	<u>528,276</u>	<u>211,620</u>	<u>137,104</u>	<u>86,986</u>

29. 按類別的金融工具

誠如附註2.4中所討論，目標集團的若干銷售導致嵌入衍生工具。該等嵌入衍生工具於損益賬按公允價值計量。該等嵌入衍生工具的公允價值詳情披露於財務資料附註30中。

於臨時銷售合約中，嵌入衍生工具之金融資產及(負債)餘額概述呈列如下：

	十二月三十一日		三月三十一日	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	千美元	千美元	千美元	千美元
貿易應收款項	3,672	(58)	161	975
貿易應付款項	(124)	(2,333)	330	(193)
應付關聯方款項	—	—	(5,029)	—
嵌入衍生工具總額	<u>3,548</u>	<u>(2,391)</u>	<u>(4,538)</u>	<u>782</u>

臨時銷售合約中目標集團之嵌入衍生工具概述如下：

	淨敞口頭寸 百萬磅	平均單價 合約 美元	市場 美元	有效期
銅：				
二零一三年十二月三十一日	27	3.10	3.22	二零一四年 二月
二零一四年十二月三十一日	27	2.84	2.77	二零一五年 二月
二零一五年十二月三十一日	45	2.05	2.04	二零一六年 二月
二零一六年三月三十一日	50	2.11	2.12	二零一六年 五月
鈷：				
二零一三年十二月三十一日	2	7.28	7.36	二零一四年 二月
二零一四年十二月三十一日	2	9.40	9.48	二零一五年 三月
二零一五年十二月三十一日	4	6.53	5.39	二零一六年 三月
二零一六年三月三十一日	5	6.01	6.14	二零一六年 六月

嵌入衍生工具(並未符合對沖交易資格者)已變現及未變現收益/(虧損)已於除稅前利潤確認，概要如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年 千美元	二零一四年 千美元	二零一五年 千美元	二零一五年 千美元	二零一六年 千美元
臨時銷售合約 中的嵌入衍生 工具：					
銅	(25,054)	(12,978)	(27,962)	(39)	3,570
鈷	4,594	4,027	(19,220)	(5,592)	5,067
	<u>(20,460)</u>	<u>(8,951)</u>	<u>(47,182)</u>	<u>(5,631)</u>	<u>8,637</u>

按各類別的金融工具賬面金額如下：

金融資產

貸款及應收款項
千美元

截至二零一三年十二月三十一日

應收關聯方款項(附註27)	186,465
貿易應收款項(附註14)	25,357
其他應收款項(附註16)	56,270
現金及現金等價物(附註17)	76,909
	<u>345,001</u>

截至二零一四年十二月三十一日

應收關聯方款項(附註27)	200,453
貿易應收款項(附註14)	28,281
其他應收款項(附註16)	53,846
現金及現金等價物(附註17)	146,445
	<u>429,025</u>

截至二零一五年十二月三十一日

應收關聯方款項(附註27)	229,162
貿易應收款項(附註14)	28,988
其他應收款項(附註16)	76,640
現金及現金等價物(附註17)	29,093
	<u>363,883</u>

截至二零一六年三月三十一日

應收關聯方款項(附註27)	230,542
貿易應收款項(附註14)	25,156
其他應收款項(附註16)	85,690
現金及現金等價物(附註17)	79,648
	<u>421,036</u>

金融負債

以攤銷成本
入賬的金融負債
千美元

截至二零一三年十二月三十一日

貿易應付款項(附註18)	52,151
應付關聯方款項(附註27)	38,679
來自關聯方借款(附註21)	100,185
	<u>191,015</u>

截至二零一四年十二月三十一日

貿易應付款項(附註18)	63,601
應付關聯方款項(附註27)	40,168
	<u>103,769</u>

截至二零一五年十二月三十一日

貿易應付款項(附註18)	67,569
應付關聯方款項(附註27)	48,798
	<u>116,367</u>

截至二零一六年三月三十一日

貿易應付款項(附註18)	60,631
應付關聯方款項(附註27)	48,988
	<u>109,619</u>

30. 金融工具的公允價值及公允價值等級

若干金融工具(即貿易應收款項、其他應收款項、現金及現金等價物、貿易應付款項、其他應付款項及應計費用及應付薪金)的賬面值與公允價值相若，乃因為彼等均屬短期性質，且信貸虧損普遍被忽略。評估應收關聯方款項、應付關聯方款項及來自關聯方借款的公允價值乃屬不切實際(有關詳情見附註27)。

公允價值等級

下表列示了合併財務狀況表中計入貿易應收款項或貿易應付款項項下目標集團嵌入衍生金融工具的公允價值計量等級：

按公允價值計入損益的資產：

	使用下列方法進行公允價值計量			合計
	活躍市場報價 (第一級) 千美元	重大可觀察	重大不可觀察	
		輸入值	輸入值	
		(第二級) 千美元	(第三級) 千美元	
截至二零一三年十二月 三十一日 嵌入衍生工具	—	3,976	—	3,976
截至二零一四年十二月 三十一日 嵌入衍生工具	—	251	—	251
截至二零一五年十二月 三十一日 嵌入衍生工具	—	1,773	—	1,773
截至二零一六年三月三十一日 嵌入衍生工具	—	2,924	—	2,924

以公允價值計入損益的負債：

	使用下列方法進行公允價值計量			合計	
		重大可觀察	重大不可觀察		
	活躍市場報價	輸入值	輸入值		
	(第一級)	(第二級)	(第三級)		
	千美元	千美元	千美元	千美元	
截至二零一三年 十二月三十一日					
嵌入衍生工具	-	428	-	428	
截至二零一四年 十二月三十一日					
嵌入衍生工具	-	2,642	-	2,642	
截至二零一五年 十二月三十一日					
嵌入衍生工具	-	6,311	-	6,311	
截至二零一六年三月三十一日					
嵌入衍生工具	-	2,142	-	2,142	

於相關期間或中期比較期間概無第一級與第三級間公允價值計量的轉移，第二級亦無任何轉入或轉出。

31. 財務風險管理目標及政策

目標集團之活動面臨不同財務風險。可能對目標集團的金融資產及負債或未來現金流量造成不利影響的主要風險為：礦產市場價格變動產生的風險、外幣風險、信貸風險、流動資金風險及資本管理的風險。目標集團的財務風險管理項目著重於減輕對其財務表現的潛在不利影響。

管理層明白當前市場狀況，並基於其知識及經驗審閱及管理下文概述之風險。董事會審閱並批准管理各種風險的政策。

市場風險

商品價格風險

國際銅價對目標集團的經營業績有重大影響。銅價過往曾出現波動，且受若干目標集團能力控制範圍之外的因素影響。目標集團通過向客戶作出銷售承諾來管理該風險。目標集團並無對沖價格波動風險。

嵌入衍生工具

誠如附註2中所述，目標集團臨時定價銷售合約存在價格風險，該等合約一般主要根據LME每月平均現貨報價於船運日期一個月後提供最終定價。目標集團根據未來特定期間的價格獲取市價，導致直至結算日透過收入錄得價格波動。目標集團於船運時錄得收入及商業發票(按當時LME價格)，導致直至最終定價日臨時定價合約的嵌入衍生工具於各期間通過收入按期末遠期價格調整公允價值。視乎最終價格高於或低於臨時錄得的價格，於各報告期間記錄增加或減少，直至最終定價日止。

外幣風險

誠如附註2中所述，目標集團的財務資料以美元列示，美元為目標集團的功能及呈列貨幣。目標集團的匯率風險主要來自以美元以外貨幣(主要為剛果法郎)列示的存款、稅項、薪金及其他應付款項。

倘在其他條件不變的情況下，剛果法郎的匯率較截至二零一六年三月三十一日的匯率上升或下降10%，目標集團以剛果法郎計值的估計年度營運成本將分別減少8.0百萬美元或增加9.7百萬美元。

信貸風險

目標集團面臨的信貸風險來自客戶未能於款項到期時全數付款，而且第三方未能成功進行現金及現金等價物交易，於合併財務狀況表日期，該等交易限於銀行及金融機構存款結餘、貿易及其他應收款項及應收關聯方款項。為了管理此風險，目標集團已通過制定保守信貸政策，持續評估市場條件，制定了財庫政策，該政策僅允許於高評級金融機構存放盈餘資金。因此，目標集團預期涉及潛在信貸風險的賬戶不會招致任何虧損。

經濟變化時亦會出現信貸風險集中情況，無論就行業或地理環境而言同樣對第三方產生影響。目標集團的客戶組合主要集中於財務架構穩固的大客戶。另外，誠如附註14中所討論，目標集團要求大部份客戶於接收所購產品前預先付款。

於合併財務狀況表日期，信貸風險限於金融資產的賬面值，主要包括現金及現金等價物、貿易及其他應收款項及應收關聯方款項。目標集團並未使用衍生工具對沖信貸風險。

流動資金風險

當沒有可用現金支付到期債務(按公平成本)時，則產生流動資金風險。目標集團通過妥善管理資產及負債屆滿日維持充足流動資金，以使目標集團維持結構性流動資金狀況(可得現金)，使其適當符合流動資金要求。目標集團向全球金屬領域知名公司銷售陰極銅及氫氧化鈷。另外，如須履行合約義務，目標集團現時有可能向金融機構及合作夥伴取得資金。

下表顯示了下列合同期限的負債，不包括稅項、撥備及應計款項：

	少於 三個月 千美元	三至 十二個月 千美元	一至兩年 千美元	二至五年 千美元	超過五年 千美元	合計 千美元
截至二零一三年						
十二月三十一日						
貿易應付款項(附註18)	46,888	5,263	—	—	—	52,151
計入其他應付款項及 應計費用的金融負債 (附註19)	6,831	—	—	—	—	6,831
應付關聯方款項 (附註27)	6,371	—	5,000	5,000	22,308	38,679
來自關聯方借款 (附註21)	—	—	—	—	100,185	100,185
	<u>60,090</u>	<u>5,263</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>122,493</u>	<u>197,846</u>
截至二零一四年						
十二月三十一日						
貿易應付款項(附註18)	64,468	(867)	—	—	—	63,601
計入其他應付款項及 應計費用的金融負債 (附註19)	6,881	—	—	—	—	6,881
應付關聯方款項 (附註27)	11,684	—	5,000	5,000	18,484	40,168
	<u>83,033</u>	<u>(867)</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>18,484</u>	<u>110,650</u>
截至二零一五年						
十二月三十一日						
貿易應付款項(附註18)	65,104	2,465	—	—	—	67,569
計入其他應付款項及 應計費用的金融負債 (附註19)	6,529	—	—	—	—	6,529
應付關聯方款項(附註27)	18,960	—	5,000	5,000	19,838	48,798
	<u>90,593</u>	<u>2,465</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>19,838</u>	<u>122,896</u>
截至二零一六年三月						
三十一日						
貿易應付款項(附註18)	57,546	3,085	—	—	—	60,631
計入其他應付款項及 應計費用的金融負債 (附註19)	5,918	—	—	—	—	5,918
應付關聯方款項(附註27)	19,835	—	5,000	5,000	19,153	48,988
	<u>83,299</u>	<u>3,085</u>	<u>5,000</u>	<u>5,000</u>	<u>19,153</u>	<u>115,537</u>

資本管理

目標集團的目標為保障其持續經營能力，以向股東提供回報並向利益相關者提供利益，並維持能夠減少資金成本的理想架構。誠如合併財務狀況表所示，資本總額定義為權益總額。

目標集團針對經濟市場條件變化，管理並調整資本結構。為維護或調整資本結構(其中包括權益)，目標集團控制向股東支付的股息及發行的新股。於所示期間，目標集團並無更改其目標、政策或流程。

32. 報告期後事項

二零一六年五月十二日，FCX宣佈其已訂立正式協議按26.5億美元現金向洛陽樂川鋁業集團股份有限公司(「洛陽鋁業」)銷售其於FMDRC的權益，或有對價達120百萬美元。

33. 結算日後財務報表

目標集團並無就二零一六年三月三十一日以後的任何期間編製經審核財務報表。

此致

Freeport-McMoRan DRC Holdings Ltd.

Freeport-McMoRan Inc.

洛陽樂川鋁業集團股份有限公司

董事會 台照

安永會計師事務所

執業會計師

美利堅合眾國

謹啟

二零一六年九月六日

經營回顧及前景

概覽

根據收購事項，買方將收購不附帶任何留置權的標的股份。本集團將持有FMDRC(百慕達獲豁免公司)的100%權益，FMDRC持有TFHL(百慕達獲豁免公司)的70%權益，TFHL持有TFM的80%權益，而TFM擁有位於剛果的Tenke。目標公司將成為本公司的全資附屬公司。詳情請參閱本通函「有關Tenke Fungurume綜合開採設施的資料」一節。

收益表主要組成部分

收入

目標公司的收入指向客戶銷售銅及鈷產品的價值。目標公司的四大客戶均與TFM訂有合約(有效期至二零一六年底)，佔目標公司於各期間銷售收入總額約55%及67%。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的收入分別為1,636.5百萬美元、1,558.1百萬美元、1,384.6百萬美元、410.7百萬美元及316.7百萬美元。該等期間收入減少主要因銅平均售價持續下跌，已由二零一三年的3.21美元/磅下跌至截至二零一六年三月三十一日止三個月的2.10美元/磅所致。二零一四年銅收入較二零一三年有所減少亦因銅銷量下滑所致。二零一四年鈷收入較二零一三年有所增加，乃因銷量及鈷平均售價上升所致。下表載列於所示期間目標公司的收入：

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一三年		二零一四年		二零一五年		二零一五年		二零一六年	
	估總收入		估總收入		估總收入		估總收入		估總收入	
	收入	百分比	收入	百分比	收入	百分比	收入	百分比	收入	百分比
	(未經審核)									
	(千美元，百分比除外)									
銅	1,459,310	89.2%	1,299,658	83.4%	1,122,831	81.1%	346,885	84.4%	253,974	80.2%
鈷	207,415	12.7%	287,095	18.4%	286,864	20.7%	71,384	17.4%	68,566	21.7%
特許權使用費	(30,210)	(1.9%)	(28,685)	(1.8%)	(25,120)	(1.8%)	(7,550)	(1.8%)	(5,869)	(1.9%)
合計	<u>1,636,515</u>	<u>100.0%</u>	<u>1,558,068</u>	<u>100.0%</u>	<u>1,384,575</u>	<u>100.0%</u>	<u>410,719</u>	<u>100.0%</u>	<u>316,671</u>	<u>100.0%</u>

銷售成本

目標公司的銷售成本主要包括採礦、礦石洗選及生產相關活動的成本、貨運費用，以及折舊、折耗及攤銷。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的銷售成本分別為959.3百萬美元、961.3百萬美元、1,077.7百萬美元、297.8百萬美元及275.0百萬美元。二零一五年銷售成本增加主要因存貨變動所致。

毛利

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的毛利分別為677.2百萬美元、596.7百萬美元、306.9百萬美元、112.9百萬美元及41.7百萬美元。該等期間毛利減少主要因銅平均售價下跌及存貨變動所致(誠如上文所論述)。

財務收入

目標公司的財務收入包括利息收入及貨幣匯兌收益及虧損。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的財務收入分別為9.2百萬美元、5.0百萬美元、5.8百萬美元、(0.4)百萬美元及2.2百萬美元。該等期間財務收入的變動主要因貨幣匯率變動所致。下表載列於所示期間目標公司的財務收入明細。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)				
利息收入：					
關聯方	7,482	7,630	8,496	2,041	2,390
銀行	24	2	6	-	3
貨幣匯兌					
收益／(虧損)	<u>1,659</u>	<u>(2,600)</u>	<u>(2,743)</u>	<u>(2,479)</u>	<u>(217)</u>
財務收入	<u><u>9,165</u></u>	<u><u>5,032</u></u>	<u><u>5,759</u></u>	<u><u>(438)</u></u>	<u><u>2,176</u></u>

銷售及分銷費用

目標公司的銷售及分銷費用主要包括營銷及其他銷售相關開支。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的銷售及分銷費用分別為11.4百萬美元、11.8百萬美元、11.0百萬美元、3.2百萬美元及2.3百萬美元。該等期間銷售及分銷費用減少主要因收入下滑導致營銷費用下降所致。

管理費用

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的管理費用分別為4.3百萬美元、4.1百萬美元、3.5百萬美元、0.9百萬美元及0.9百萬美元。管理費用減少主要由於因應銅及鈷價格下跌而實施成本削減措施所致(於上文論述)。

勘探開支

目標公司的勘探開支主要包括礦場的鑽探相關開支。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的勘探開支分別為42.1百萬美元、20.3百萬美元、19.8百萬美元、6.4百萬美元及0.9百萬美元。該等期間勘探開支減少的主要因為，主要因銅及鈷價格下跌而減少探礦鑽孔數(誠如上文所論述)。

財務費用

目標公司的財務費用主要包括關聯方借款的利息及隨時間推移而產生的資產退廢債務(「資產退廢債務」)貼現金額增加。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的財務費用分別為15.3百萬美元、1.4百萬美元、1.6百萬美元、0.4百萬美元及0.5百萬美元。該等期間財務費用減少主要因償還關聯方借款所致。下表載列於所示期間目標公司的財務費用明細。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)				
關聯方借款利息	14,073	914	—	—	—
資本化利息	(3,270)	(385)	—	—	—
其他利息	3,477	—	—	—	—
銀行財務費用	98	44	21	15	1
隨時間推移而產生的 資產退廢債務貼現 金額增加	899	875	1,602	393	454
財務費用	15,277	1,448	1,623	408	455

所得稅開支

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一五年及二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的所得稅開支分別為141.0百萬美元、125.8百萬美元、58.8百萬美元、30.9百萬美元及6.0百萬美元。該等期間所得稅開支減少的主要因銅價下跌導致除稅前溢利下降(誠如上文所論述)。

過往經營業績回顧

目標公司收益表

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年 (千美元)	二零一五年	二零一六年
收入	1,636,515	1,558,068	1,384,575	410,719	316,671
銷售成本	<u>(959,300)</u>	<u>(961,340)</u>	<u>(1,077,712)</u>	<u>(297,845)</u>	<u>(274,974)</u>
毛利	677,215	596,728	306,863	112,874	41,697
財務收入	9,165	5,032	5,759	(438)	2,176
銷售及分銷費用	(11,402)	(11,845)	(11,027)	(3,197)	(2,340)
管理費用	(4,300)	(4,074)	(3,484)	(857)	(934)
勘探開支	(42,148)	(20,256)	(19,803)	(6,386)	(858)
財務費用	<u>(15,277)</u>	<u>(1,448)</u>	<u>(1,623)</u>	<u>(408)</u>	<u>(455)</u>
除稅前溢利	613,253	564,137	276,685	101,588	39,286
所得稅開支	<u>(140,979)</u>	<u>(125,822)</u>	<u>(58,751)</u>	<u>(30,905)</u>	<u>(5,988)</u>
年度／期間					
全面收入總額	<u>472,274</u>	<u>438,315</u>	<u>217,934</u>	<u>70,683</u>	<u>33,298</u>

截至二零一五年三月三十一日止三個月與截至二零一六年三月三十一日止三個月之比較

收入

目標公司的收入由截至二零一五年三月三十一日止三個月的410.7百萬美元減少22.9%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的316.7百萬美元，主要因銅及鈦平均售價下跌所致。

銷售成本

目標公司的銷售成本由截至二零一五年三月三十一日止三個月的297.8百萬美元減少7.7%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的275.0百萬美元，主要因銅銷量、貨運費用及出口關稅以及其他成本下降所致。

毛利及毛利率

由於上文所述，目標公司的整體毛利由截至二零一五年三月三十一日止三個月的112.9百萬美元減少63.1%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的41.7百萬美元。目標公司的整體毛利率由截至二零一五年三月三十一日止三個月的27.5%減少至截至二零一六年三月三十一日止三個月的13.2%，主要因銅及鈷平均售價下降所致。

銷售及分銷費用

目標公司的銷售及分銷費用由截至二零一五年三月三十一日止三個月的3.2百萬美元減少26.8%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的2.3百萬美元，主要因收入下降所致。

管理費用

目標公司截至二零一五年三月三十一日止三個月與截至二零一六年三月三十一日止三個月的管理費用持平，均為0.9百萬美元。

勘探開支

目標公司的勘探開支由截至二零一五年三月三十一日止三個月的6.4百萬美元減少86.6%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的0.9百萬美元，主要由於因應金屬價格下跌而減少勘探活動所致。

財務(開支)收入淨額

目標公司的財務(開支)收入淨額由截至二零一五年三月三十一日止三個月的(0.8)百萬美元增加至截至二零一六年三月三十一日止三個月的1.7百萬美元，主要因二零一六年貨幣匯兌虧損減少所致。

所得稅開支

目標公司的所得稅開支由截至二零一五年三月三十一日止三個月的30.9百萬美元減少80.6%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的6.0百萬美元，主要因除稅前溢利下降所致。實際稅率由截至二零一五年三月三十一日止三個月的30.4%下降至截至二零一六年三月三十一日止三個月的15.2%，主要因二零一六年同期剛果除稅前業績的佔比降低所致。

期內損益

由於上文所述，目標公司的損益由截至二零一五年三月三十一日止三個月的70.7百萬美元減少52.9%至截至二零一六年三月三十一日止三個月的33.3百萬美元。

截至二零一四年十二月三十一日止年度與截至二零一五年十二月三十一日止年度之比較

收入

目標公司的收入由截至二零一四年十二月三十一日止年度的1,558.1百萬美元減少11.1%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的1,384.6百萬美元，主要因銅及鈷平均售價下跌，部分被銅及鈷銷量上升抵銷所致。

銷售成本

目標公司的銷售成本由截至二零一四年十二月三十一日止年度的961.3百萬美元增加12.1%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的1,077.7百萬美元，主要因存貨變動所致。

毛利及毛利率

由於上文所述，目標公司的整體毛利由截至二零一四年十二月三十一日止年度的596.7百萬美元減少48.6%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的306.9百萬美元。目標公司的整體毛利率由截至二零一四年十二月三十一日止年度的38.3%減少至截至二零一五年十二月三十一日止年度的22.2%，主要因銅及鈷平均售價下降，部分被銅及鈷銷量上升抵銷所致。

銷售及分銷費用

目標公司的銷售及分銷費用由截至二零一四年十二月三十一日止年度的11.8百萬美元減少6.9%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的11.0百萬美元，主要因收入下降所致。

管理費用

目標公司的管理費用由截至二零一四年十二月三十一日止年度的4.1百萬美元減少14.5%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的3.5百萬美元，主要由於因應金屬價格下跌而實施成本削減措施所致。

勘探開支

目標公司的勘探開支由截至二零一四年十二月三十一日止年度的20.3百萬美元減少2.2%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的19.8百萬美元，主要由於因應金屬價格下跌而減少勘探活動所致。

財務收入淨額

目標公司的財務收入淨額由截至二零一四年十二月三十一日止年度的3.6百萬美元增加15.4%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的4.1百萬美元，主要因來自關聯方貸款的利息收入增加所致。

所得稅開支

目標公司的所得稅開支由截至二零一四年十二月三十一日止年度的125.8百萬美元減少53.3%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的58.8百萬美元，主要因除稅前溢利下降所致。實際稅率由截至二零一四年十二月三十一日止年度的22.3%下降至截至二零一五年十二月三十一日止年度的21.2%，乃因毋須課稅司法權區的除稅前收入的佔比上升，被應課稅司法權區的不可扣稅項目增加輕微抵銷所致。

期內損益

由於上文所述，目標公司的損益由截至二零一四年十二月三十一日止年度的438.3百萬美元減少50.3%至截至二零一五年十二月三十一日止年度的217.9百萬美元。

截至二零一三年十二月三十一日止年度與截至二零一四年十二月三十一日止年度之比較

收入

目標公司的收入由截至二零一三年十二月三十一日止年度的1,636.5百萬美元減少4.8%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的1,558.1百萬美元，主要因銅平均售價及銷量下降導致銅收入減少，部分被鈷價平均售價及銷售量上升抵銷所致。

銷售成本

目標公司的銷售成本由截至二零一三年十二月三十一日止年度的959.3百萬美元增加0.2%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的961.3百萬美元。

毛利及毛利率

由於上文所述，目標公司的整體毛利由截至二零一三年十二月三十一日止年度的677.2百萬美元減少11.9%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的596.7百萬美元。目標公司的整體毛利率由截至二零一三年十二月三十一日止年度的41.4%減少至截至二零一四年十二月三十一日止年度的38.3%，主要因銅平均售價及銷量下降，部分被鈷平均售價及銷量上升抵銷所致。

勘探開支

目標公司的勘探開支由截至二零一三年十二月三十一日止年度的42.1百萬美元減少51.9%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的20.3百萬美元，主要由於因應金屬價格下跌而減少勘探活動所致。

管理費用

目標公司的管理費用由截至二零一三年十二月三十一日止年度的4.3百萬美元減少5.3%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的4.1百萬美元，主要由於因應金屬價格下跌而實施成本削減措施所致。

銷售及分銷費用

目標公司的銷售及分銷費用由截至二零一三年十二月三十一日止年度的11.4百萬美元增加3.9%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的11.8百萬美元，主要由於銅及鈷行業協會的會籍費用上升所致。

財務(開支)收入淨額

目標公司的財務(開支)收入淨額由截至二零一三年十二月三十一日止年度的(6.1)百萬美元增加至截至二零一四年十二月三十一日止年度的3.6百萬美元，主要由於償還關聯方借款及利息成本因此減少所致。

所得稅開支

目標公司的所得稅開支由截至二零一三年十二月三十一日止年度的141.0百萬美元減少10.8%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的125.8百萬美元，主要因除稅前溢利下降所致。實際稅率由截至二零一三年十二月三十一日止年度的23.0%下降至截至二零一四年十二月三十一日止年度的22.3%。

期內損益

由於上文所述，目標公司的損益由截至二零一三年十二月三十一日止年度的472.3百萬美元減少7.2%至截至二零一四年十二月三十一日止年度的438.3百萬美元。

流動資金及資本資源

目標公司歷來以經營業務產生的現金滿足流動資金需求。

現金流量數據

下表載列摘自所示期間目標公司的合併現金流量表的選定現金流量數據：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)				
經營活動產生的					
現金淨額	561,282	528,276	211,620	137,104	86,986
投資活動產生的					
現金淨額	(207,768)	(173,555)	(247,072)	(46,238)	(33,831)
籌資活動產生的					
現金淨額	(412,549)	(285,185)	(81,900)	(27,500)	(2,600)
年初／期初現金及 現金等價物	135,944	76,909	146,445	146,445	29,093
年末／期末現金及 現金等價物	76,909	146,445	29,093	209,811	79,648

目標公司的現金需求主要涉及一般企業及運營資金用途、資本開支及在償還關聯方貸款後向股東派息。

來自經營活動的現金流量

目標公司自銷售銅及鈷產品獲得現金流入。目標公司的經營活動現金流出主要用作向Tenke業務的供應商及僱員付款以及繳納各種稅項。來自經營活動的現金流量會受金屬產量、售價乃至銷量等因素顯著影響。

截至二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司錄得經營現金流入淨額87.0百萬美元，主要來自向客戶收取銅及鈷銷售款項317百萬美元，被向供應商及僱員支付的銅及鈷生產流程所用的供應及服務款項181.6百萬美元及稅項付款43.0百萬美元所抵銷。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，目標公司錄得經營現金流入淨額211.6百萬美元，主要來自向客戶收取銅及鈷銷售款項1,414.1百萬美元，被向供應商及僱員支付的銅及鈷生產流程所用的供應及服務款項823.3百萬美元及稅項付款355.6百萬美元所抵銷。

截至二零一四年十二月三十一日止年度，目標公司錄得經營現金流入淨額528.3百萬美元，主要來自向客戶收取銅及鈷銷售款項1,587.3百萬美元，被向供應商及僱員支付的銅及鈷生產流程所用的供應及服務款項878.1百萬美元及稅項付款149.1百萬美元所抵銷。

截至二零一三年十二月三十一日止年度，目標公司錄得經營現金流入淨額561.3百萬美元，主要來自向客戶收取銅及鈷銷售款項1,651.1百萬美元，被向供應商及僱員支付的銅及鈷生產流程所用的供應及服務款項917.0百萬美元及稅項付款143.4百萬美元所抵銷。

來自投資活動的現金流量

目標公司來自投資活動的現金流出主要包括採購與礦山及基建有關的礦山開發樓宇、機器及設備，以及向關聯方提供貸款。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，目標公司的投資活動所用現金淨額為247.1百萬美元。期內投資活動所用現金主要來自(i)採購與礦山及基建有關的礦山開發樓宇、機器及設備223.6百萬美元，及(ii)向關聯方提供貸款28.1百萬美元。

截至二零一四年十二月三十一日止年度，目標公司的投資活動所用現金淨額為173.6百萬美元。期內投資活動所用現金主要來自(i)採購與礦山及基建有關的礦山開發樓宇、機器及設備158.0百萬美元，及(ii)主要向關聯方提供貸款19.0百萬美元。

截至二零一三年十二月三十一日止年度，目標公司的投資活動所用現金淨額為207.8百萬美元。期內投資活動所用現金主要來自(i)採購與礦山及基建有關的礦山開發樓宇、機器及設備205.4百萬美元，及(ii)向關聯方提供貸款5.4百萬美元。

來自融資活動的現金流量

目標公司來自融資活動的現金包括向股東派息及向關聯方償還長期債務。由於目標公司為股東所控制的大規模集團公司的一部分，目標公司於該等期間來自經營及投資活動的所有現金流入淨額均被用作向股東償還長期債務及派息。目標公司並無其他融資活動。

資本開支及承擔

資本開支

資本開支主要包括採購礦山開發樓宇、機械及設備。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司的資本開支分別為205.4百萬美元、158.0百萬美元、223.6百萬美元及33.5百萬美元。

目標公司主要透過所示期間的經營活動所得現金流量撥付資本開支需要。

重大收購及出售

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一六年三月三十一日止三個月，目標公司並無對附屬公司作出任何重大收購或出售。

重大投資

於二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標公司並未持有對有價證券的任何重大投資。

合約承擔

目標公司的合約承擔主要包括經營租賃承擔。下表載列於所示日期在不可撤銷經營租賃下的未來最低經營租賃付款：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)			
一年以內	2,672	2,694	5,541	4,270
一年以上， 但不超過五年	8,512	8,701	8,576	8,231
五年以上	<u>20,878</u>	<u>18,021</u>	<u>15,963</u>	<u>15,764</u>
合計	<u><u>32,062</u></u>	<u><u>29,416</u></u>	<u><u>30,080</u></u>	<u><u>28,265</u></u>

運營資金

淨流動資產

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標公司的淨流動資產分別為559.8百萬美元、640.1百萬美元、603.0百萬美元及638.5百萬美元。下表載列於所示日期目標公司的流動資產、流動負債及淨流動資產：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)			
流動資產				
存貨	467,602	574,757	560,970	531,822
應收賬款	25,357	28,281	28,988	25,156
應收關聯方款項	10,670	10,014	15,814	15,959
預付款項	22,347	28,036	6,838	7,111
其他應收款項	56,233	50,849	76,615	85,690
現金及現金等價物	76,909	146,445	29,093	79,648
流動資產總值	659,118	838,382	718,318	745,386
流動負債				
應付賬款	52,151	63,601	67,569	60,631
其他應付款項及應計費用	16,878	11,734	13,159	12,428
應付薪資	15,687	17,460	15,026	13,484
應付關聯方款項	6,371	11,684	18,960	19,835
應付稅項	–	91,826	–	–
資產退廢負債	8,247	2,017	566	540
流動負債總額	99,334	198,322	115,280	106,918
淨流動資產	559,784	640,060	603,038	638,468

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度以及截至二零一六年三月三十一日止三個月，淨流動資產的變動主要源於運營資金的正常變動，以及全數動用稅項淨經營虧損結轉導致二零一四年十二月三十一日的應付稅項增加所致。

存貨

於二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日，目標公司的存貨分別為467.6百萬美元、574.8百萬美元及561.0百萬美元。目標公司的存貨由二零一三年十二月三十一日的467.6百萬美元增加22.9%至二零一四年十二月三十一日的574.8百萬美元，主要因在產品存貨中的材料增加及產成品存貨增加所致。

下表載列於所示日期的存貨構成：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)			
在產品(料堆)	408,475	570,293	703,958	718,411
材料及物資	268,673	274,529	278,074	271,098
產成品：				
陰極銅	78,460	123,265	84,144	62,300
氫氧化鈷	31,511	39,296	34,587	30,399
退廢撥備	(2,043)	(309)	(2,808)	(1,709)
合計	785,076	1,007,074	1,097,955	1,080,499
減非即期在產品(料堆)	(317,474)	(432,317)	(536,985)	(548,677)
即期存貨總額	467,602	574,757	560,970	531,822

目標公司的材料及物資存貨主要包括生產物資，如硫磺、石灰及柴油燃料、零部件及萃取及選洗礦石過程中使用的其他材料。目標公司的在產品包括料堆中可進行進一步選洗的已開採礦石。二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日的在產品結餘波動主要因長期料堆中所堆放材料的金額增加。二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日的產成品結餘波動主要因生產及銷售時間安排所致。

應收賬款及其他應收款項

目標公司的應收賬款及其他應收款項主要包括應收客戶的產品銷售款項、應收關聯方款項結餘及應退增值稅。目標公司約80%的貿易客戶需在轉移產品所有權時付款。其餘貿易客戶獲提供介乎30至60日的信用期。於二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標公司的即期應收賬款及其他應收款項分別為290.4百萬美元、310.6百萬美元、369.6百萬美元及368.2百萬美元。下表載列於所示日期的應收賬款及其他應收款項結餘：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)			
應收賬款	25,357	28,281	28,988	25,156
應收關聯方款項	186,465	200,453	229,162	230,542
預付款項	22,347	28,036	34,795	26,787
其他應收款項	56,270	53,846	76,640	85,690
	290,439	310,616	369,585	368,175
合計	290,439	310,616	369,585	368,175

目標公司的應收賬款主要有關向客戶銷售產品。

目標公司的應收關聯方款項主要有關向剛果政府擁有的商業公用事業公司SNEL提供的貸款。

目標公司的預付款項主要有關預付稅項及貨運和物流費用。

目標公司的其他應收款項主要有關可從剛果政府收回的增值稅。

應付賬款及其他應付款項

目標公司的應付賬款主要有關收購材料、物資、服務及零部件。目標公司的其他應付款項及應計費用主要有關薪資稅及其他非所得稅以及貨運費用。目標公司的應付賬款及其他應付款項通常在30至45日內結清。截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標公司的應付賬款及其他應付款項分別為123.4百萬美元、133.0百萬美元、144.6百萬美元及135.5百萬美元。下表載列於所示日期目標公司的應付賬款及其他應付款項結餘：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)			
應付賬款	52,151	63,601	67,569	60,631
其他應付款項及應計費用	16,878	11,734	13,159	12,428
應付薪資	15,687	17,460	15,026	13,484
應付關聯方款項	38,679	40,168	48,798	48,988
	123,395	132,963	144,552	135,531
合計	123,395	132,963	144,552	135,531

目標公司的應付關聯方款項主要有關應付Gécamine的生產進度款及應付一名股東聯屬人士的遣返相關費用。

債項

借款

於二零一三年十二月三十一日，目標公司擁有來自關聯方的借款100.2百萬美元。該貸款已於二零一四年償還，且目標公司並無銀行貸款或其他借款。

或有負債

於二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標公司概無或有負債。

於最後實際可行日期，目標公司並無或有負債。

承擔**經營租賃**

目標公司租賃各類財產，包括土地、設備、車輛及辦公室。下表載列於所示日期在不可撤銷經營租賃下的最低租賃付款總額：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
	(千美元)			
一年以內	2,672	2,694	5,541	4,270
一年以上，但不超過五年	8,512	8,701	8,576	8,231
五年以上	20,878	18,021	15,693	15,764
合計	32,062	29,416	30,080	28,265

資本承擔

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日以及二零一六年三月三十一日，目標公司概無資本承擔。自二零一六年三月三十一日以來，目標公司的債務及承擔概無重大變動。

資產負債表外交易

截至二零一六年三月三十一日，目標公司並無訂立任何資產負債表外交易。

市場風險

目標公司的業務活動面臨不同的金融風險。可能對目標公司的金融資產及負債或未來現金流量產生不利影響的主要風險包括礦產市價變動產生的風險、外幣風險、信用風險、流動資金風險及資本管理。目標公司的金融風險管理計劃著眼於降低對其財務表現的潛在不利影響。

管理層了解當前市況，並根據自身知識及經驗檢討並管理下文概述的風險。董事會審核並批准管理各項該等風險的政策。

商品價格風險

國際銅價對目標公司的經營業績產生重大影響。銅價歷來波動並受目標公司無法控制的多個因素影響。目標公司透過與客戶訂立銷售承諾管理該風險。目標公司並未對價格波動風險進行對沖。

內含衍生工具

目標公司因臨時定價銷售合約面臨價格風險。該等合約通常在發貨日期後一個月提供最終價格，主要依據為倫敦金屬交易所所報的月度平均現貨價格。目標公司收取的市場價格基於指定未來期間的價格釐定，結算日前的價格波動計入收入。目標公司於發貨時按倫敦金屬交易所當時的價格記錄收入及商業發票，產生臨時定價合約的內含衍生工具，最終定價日期前將採用期末的遠期價格對計入各期間收入的公允價值作出調整。倘最終價格高於或低於臨時記錄的價格，則在最終定價日前將增加或減少各報告期間所記錄的收入。

外幣風險

目標公司的業績以美元呈列，美元為目標公司的功能及呈列貨幣。目標公司的匯率風險主要源於以美元以外貨幣(主要為剛果法郎)計值的存款、稅項、薪金及其他應付賬款。

倘剛果克朗的匯率較截至二零一六年三月三十一日升值或貶值10%，而其他變量保持不變，目標公司以剛果克朗計值的估計年度經營成本將分別減少8.0百萬美元或增加9.7百萬美元。

信用風險

目標公司面臨的信用風險源自在現金及現金等價物交易中客戶或第三方未能全額支付到期款項，該風險敞口以合併財務狀況表日期在銀行及金融機構的存款結餘、應收賬款及其他應收款項以及應收關聯方款項為限。為管理該風險，目標公司已貫徹一項財資政策，僅允許將盈餘資金存入高評級金融機構，及制定保守的信貸政策，以及定期評估市況。因此，目標公司認為涉及潛在信用風險的賬款不會產生任何損失。

倘行業或地區發生的經濟變化對第三方產生相同影響，則亦產生信用集中風險。目標公司的客戶組合主要集中於擁有穩健的財務架構的大客戶。此外，目標公司要求大多數客戶在獲取所採購產品的所有權之前付款。

信用風險以合併財務狀況表日期金融資產(主要包括現金及現金等價物、應收賬款及其他應收款項以及應收關聯方款項)的賬面值為限。目標公司未採用衍生工具對沖信用風險。

流動資金風險

流動資金風險源於無法按公平成本獲得支付到期債務的現金。目標公司維持充足的流動資金，合理管理資產與負債的到期時間，以允許目標公司維持結構性流動資金狀況(可用現金)，令其能合理滿足流動資金需求。目標公司向全球金屬業界的公認公司出售陰極銅及氫氧化鈷。此外，目標公司目前或可在需要履行合約義務時從金融機構及合作夥伴獲得資金。

資本管理

目標公司的目標為保障持續經營能力，為股東及利益相關者提供回報及利益，同時優化資本架構，降低資金成本。總資本界定為合併財務狀況表所示的總權益。

目標公司管理資本架構並因應經濟及市場環境的變化對其作出調整。為維持或調整資本架構(包括股權)，目標公司對向股東派付的股息及發行新股加以控制。於所示期間，資本管理的目標、政策或流程概無變動。

僱員

截至二零一六年三月三十一日，目標公司約有3,400名僱員及4,600名合同工在礦場工作。目標公司已與其工會簽訂集體勞工協議，該協議不會屆滿但可根據已制訂的流程隨時修訂。於二零一五年十二月三十一日，TFM約98%的僱員已加入工會。此外，TFM已為加入工會的僱員提供4年調薪制，自二零一六年九月生效。

職業健康與安全

目標公司的僱員健康與安全是目標公司的重中之重及核心價值。目標公司的目標為徹底消除工作場所損傷及職業疾病。生產及成本對於目標公司的健康發展固然重要，但絕不會將該等因素凌駕於安全、僱員健康和環境保護之上。

目標公司認為，安全及健康是企業所有其他管理職能的組成部分且相互之間相輔相成，而合理的安全及健康管理將改善而非不利於生產或成本。

目標公司致力於提供安全及健康的工作場所，以及提供充足資源，透過培訓計劃、安全獎勵計劃及職業健康計劃在安全及健康方面取得公認的領導地位。目標公司認為，在崗及離崗安全及健康計劃是對目標公司最寶貴的資源－目標公司僱員的投資。

社區關係

目標公司的採礦業務不可避免地對當地社區產生經濟、社會及環境影響。該等影響包括改變土地用途及人口湧入，亦包括創造經濟機會以及基建、健康及教育領域的發展。目標公司在整個項目週期與當地利益相關者進行公開而透明的接洽，力求建立經營及發展目標公司業務所需的互信。

目標公司的社區關係政策倡導與社區協作，盡可能減輕及緩解不可避免的不利影響，同時創造機遇將利益最大化。洽談與磋商確保了目標公司在發展及經營項目的過程中納入社區意見，增進對目標公司業務的了解，及最終降低目標公司業務的風險。與當地利益相關者的溝通透過多個渠道進行，如透過與監管流程有關的開放參觀活動正式進行、透過與目標公司的社區發展代表交流非正式進行或透過社區合作委員會及社區投資基金進行。

風險管理

目標公司的目標為根據以下核心要素制定有效的風險管理計劃：務求識別所有風險；評估已識別風險的潛在影響及發生的可能性；評估外部環境及貫徹落實管理風險的環境控制措施；採取管理、減輕、轉移、避免或接納風險的行動；及持續監察，確保持續的經濟回報及流程改善。

- A. 以下為申報會計師德勤華永會計師事務所(特殊普通合伙)就備考財務資料所編製的報告全文，以供載入本通函

Deloitte.

德勤

獨立申報會計師就編製備考財務資料所發出的鑒證報告

致洛陽樂川鋁業集團股份有限公司董事

吾等已完成對洛陽樂川鋁業集團股份有限公司(「貴公司」)董事(「董事」)所編製之貴公司及其附屬公司(以下統稱為「貴集團」)的備考財務資料鑒證工作並作出匯報，僅供說明用途。備考財務資料包括於二零一六年六月三十日的備考綜合財務狀況表、截至二零一五年十二月三十一日止年度的備考綜合損益及其他全面收益表、截至二零一五年十二月三十一日止年度的備考綜合現金流量表及相關附註(載於貴公司於2016年9月8日刊發之通函(「通函」)第IV-5至IV-20頁，內容有關建議收購Freeport-McMoRan DRC Holdings Ltd.(「FMDRC」)全部已發行及發行在外的普通股(「建議收購事項」))。董事編製備考財務資料所依據的適用標準載於通函第IV-4頁。

備考財務資料乃由董事編製，以說明建議收購事項對貴集團於二零一六年六月三十日的財務狀況及貴集團截至二零一五年十二月三十一日止年度的財務業績及現金流量的影響，猶如交易已分別於二零一六年六月三十日及二零一五年一月一日發生。作為該過程的一部分，有關貴集團財務狀況的資料乃由董事摘錄自貴集團截至二零一六年六月三十日止六個月的簡明綜合財務報表，而目前並無就有關財務報表所刊發的審核報告或審閱結論。有關貴集團財務業績及現金流量的資料已由董事摘錄自貴集團截至二零一五年十二月三十一日止年度經審核綜合財務報表(核數師報告已於該日刊發)。

董事就備考財務資料須承擔的責任

董事須負責按照香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)第4.29段的規定，並參考香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈的會計指引第7號「編製備考財務資料以供載入投資通函」(「會計指引第7號」)編製備考財務資料。

吾等的獨立性和質量控制

吾等已遵守香港會計師公會頒佈的「職業會計師道德守則」中對獨立性及其他道德要求，有關要求乃基於誠信、客觀、專業勝任能力和應有審慎、保密及專業行為的基本原則而制定的。

本所應用香港會計師公會頒佈的香港質量控制準則第1號「進行財務報表審核和審閱的機構適用的品質控制，以及其他鑒證和相關服務受聘」，因此維持全面的質量控制制度，包括將有關遵守道德要求、專業準則以及適用的法律及監管要求的政策和程序記錄為書面文件。

申報會計師的責任

吾等的責任是根據上市規則第4.29(7)段的規定，就備考財務資料發表意見並向閣下匯報。對於吾等先前就編製備考財務資料所採用的任何財務資料而發出的任何報告，除於報告發出當日對報告的收件人所負的責任外，吾等概不承擔任何責任。

吾等根據由香港會計師公會頒佈的香港鑒證工作準則第3420號「就載入招股章程所編製的備考財務資料作出報告的鑒證工作」進行有關鑒證工作。該準則規定申報會計師規劃並执行程序，以合理確定董事是否根據上市規則第4.29段的規定及是否參照香港會計師公會頒佈的會計指引第7號編製備考財務資料。

就本工作而言，吾等並不負責對編製備考財務資料時所使用的任何歷史財務資料進行更新或重新發出任何報告或意見，且在本工作過程中，吾等亦不對編製備考財務資料時所使用的財務資料進行審核或審閱。

將備考財務資料載入投資通函僅旨在說明某一重大事件或交易對貴集團未經調整財務資料的影響，猶如該事件或交易已在以說明為目的而選擇的較早日期發生或進行。因此，吾等並不保證有關事件或交易於二零一六年六月三十日或二零一五年一月一日的實際結果與所呈列者相同。

就備考財務資料是否已按照適用標準適當地編製的合理鑒證工作，涉及實施程序以評估董事用以編製備考財務資料的適用標準是否就呈列該事件或交易直接造成的重大影響提供合理基準，並須就以下事項獲取充分的適當證據：

- 相關備考調整是否適當地按照該等標準編製；及
- 備考財務資料是否反映已對未經調整財務資料適當採用該等調整。

所選定的程序取決於申報會計師的判斷，並考慮申報會計師對貴集團性質、與編製備考財務資料有關的事件或交易以及其他相關工作的瞭解。

該工作亦涉及評估備考財務資料的整體呈列方式。

吾等相信，吾等獲取的證據屬充分適當，可為吾等的意見提供基礎。

意見

吾等認為：

- (a) 備考財務資料已按照所述基準適當編製；
- (b) 有關基準與貴集團的會計政策貫徹一致；及
- (c) 就根據上市規則第4.29(1)段所披露的備考財務資料而言，有關調整乃屬適當。

德勤華永會計師事務所(特殊普通合伙)

中國上海

二零一六年九月八日

B. 經擴大集團備考財務資料

下文呈列的備考財務資料乃為說明(a)經擴大集團綜合財務狀況而編製，猶如建議收購事項已於二零一六年六月三十日完成；及(b)經擴大集團的綜合業績及現金流量而編製，猶如建議收購事項已於二零一五年一月一日完成。

本備考財務資料僅作說明用途，而由於有關資料純屬假設，故有關資料或未能如實反映經擴大集團於二零一六年六月三十日或在建議收購事項於二零一六年六月三十日完成的情況下日後任何日期或建議收購事項於二零一五年一月一日完成的情況下日後任何期間的綜合財務狀況。

備考財務資料乃於作出所隨附註所述的備考調整並按照上市規則第4.29及14.69(4)(a)(ii)條編製後根據本集團於二零一六年六月三十日之未經審核綜合財務狀況表(摘錄自本集團截至二零一六年六月三十日止六個月未經審核綜合財務報表)、本集團截至二零一五年十二月三十一日止年度的綜合損益及其他全面收益表及綜合現金流量表(摘錄自本集團截至二零一五年十二月三十一日止年度經審核綜合財務報表)，所有報表根據企業會計準則編製。

B. 經擴大集團備考財務資料

(i) 經擴大集團於二零一六年六月三十日之備考綜合財務狀況表

	未經審核備考調整					經擴大 集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 備考綜合 財務狀況表 人民幣千元
	本集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 綜合財務 狀況表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC於二零一六年 三月三十一日之 經審核合併財務狀況表 千美元 (附註1)		支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	確認 無形資產 人民幣千元 (附註3)	
流動資產：						
銀行及現金結餘	13,855,662	79,648	528,162	(13,855,662)		528,162
應收票據	1,386,442	-	-			1,386,442
應收款項	499,420	25,156	166,814			666,234
預付款項	485,960	7,111	47,154			533,114
應收利息	91,498	-	-			91,498
應收股息	44,100	-	-			44,100
其他應收款項	84,519	85,690	568,228			652,747
存貨	466,281	531,822	3,526,618			3,992,899
其他流動資產	1,554,472	15,959	105,827			1,660,299
流動資產總額	<u>18,468,354</u>	<u>745,386</u>	<u>4,942,803</u>			<u>9,555,495</u>

未經審核備考調整							
本集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 綜合財務 狀況表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC於二零一六年 三月三十一日之 經審核合併財務狀況表 千美元 等值 人民幣千元 (附註1) (附註1)			支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	確認 無形資產 人民幣千元 (附註3)	確認 交易成本 人民幣千元 (附註5)	經擴大 集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 備考綜合 財務狀況表 人民幣千元
非流動資產：							
可供出售金融資產	2,724,133	-	-				2,724,133
長期權益投資	1,220,893	-	-				1,220,893
固定資產	4,291,785	2,364,504	15,679,499				19,971,284
在建工程	670,646	78,802	522,552				1,193,198
存貨	285,529	548,677	3,638,387				3,923,916
無形資產	3,845,284	-	-		5,361,170		9,206,454
長期遞延開支	120,257	-	-				120,257
遞延稅項資產	378,297	-	-				378,297
其他非流動資產	2,329,218	234,259	1,553,418				3,882,636
非流動資產總額	15,866,042	3,226,242	21,393,856				42,621,068
總資產	34,334,396	3,971,628	26,336,659				52,176,563

未經審核備考調整							
本集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 綜合財務 狀況表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC於二零一六年 三月三十一日之 經審核合併財務狀況表 千美元 等值 人民幣千元 (附註1) (附註1)			支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	確認 無形資產 人民幣千元 (附註3)	確認 交易成本 人民幣千元 (附註5)	經擴大 集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 備考綜合 財務狀況表 人民幣千元
流動負債：							
短期借款	2,362,588	-	-				2,362,588
以公允價值計入損 益的金融負債	1,636,359	-	-	103,725			1,740,084
應付票據	830,000	-	-				830,000
應付款項	167,356	60,631	402,055				569,411
預收款項	59,866	-	-				59,866
應付員工福利	106,499	13,484	89,415				195,914
應付稅項	(93,156)	-	-			(1,120)	(94,276)
應付利息	150,876	-	-				150,876
應付股息	450,066	-	-				450,066
其他應付款項 一年內到期的 非流動負債	247,611	32,263	213,942	3,854,640		90,817	4,407,010
其他流動負債	2,389,009	-	-				2,389,009
其他流動負債	1,039,056	540	3,581				1,042,637
流動負債總額	9,346,130	106,918	708,993				14,103,185

	未經審核備考調整					經擴大 集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 備考綜合 財務狀況表 人民幣千元
	本集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 綜合財務 狀況表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC於二零一六年 三月三十一日之 經審核合併財務狀況表 千美元 等值 (附註1)			支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	
非流動負債：						
長期借款	2,823,580	-	-			2,823,580
應付債券	4,000,000	-	-			4,000,000
撥備	313,582	71,441	473,740			787,322
其他非流動負債	78,163	30,571	202,722			280,885
遞延稅項負債	-	436,099	2,891,860		1,608,351	4,500,211
非流動負債總額	<u>7,215,325</u>	<u>538,111</u>	<u>3,568,322</u>			<u>12,391,998</u>
總負債	<u>16,561,455</u>	<u>645,029</u>	<u>4,277,315</u>			<u>26,495,183</u>
淨資產	<u>17,772,941</u>	<u>3,326,599</u>	<u>22,059,344</u>			<u>25,681,380</u>

	未經審核備考調整					經擴大 集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 備考綜合 財務狀況表 人民幣千元
	本集團於 二零一六年 六月三十日 之未經審核 綜合財務 狀況表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC於二零一六年 三月三十一日之 經審核合併財務狀況表 千美元 等值 (附註1)		支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	確認 無形資產 人民幣千元 (附註3)	
股東權益：						
股本	3,377,440	-	-			3,377,440
資本儲備	10,720,307	-	-			10,720,307
其他全面收入	(687,955)	-	-			(687,955)
專項儲備	47,196	-	-			47,196
盈餘儲備	786,050	-	-			786,050
其他儲備	-	1,428,797	9,474,639	(9,474,639)		-
保留溢利	3,076,703	691,665	4,586,569	(4,586,569)	(89,697)	2,987,006
母公司應佔股東						
權益總額	17,319,741	2,120,462	14,061,208			17,230,044
少數股東權益	453,200	1,206,137	7,998,136			8,451,336
股東權益總額	17,772,941	3,326,599	22,059,344			25,681,380
總負債及股東權益	34,334,396	3,971,628	26,336,659			52,176,563

(ii) 經擴大集團截至二零一五年十二月三十一日止年度備考綜合損益及其他全面收益表

本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之經審核 綜合損益及 其他全面 收益表 人民幣千元 (附註1)	未經審核備考調整					經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之未經 審核備考綜合 損益及其他 全面收益表 人民幣千元
	FMDRC截至 二零一五年十二月三十一日 止年度之經審核合併損益及 其他全面收益表 千美元 (附註1)	等值 人民幣千元 (附註1)	無形 資產攤銷 人民幣千元 (附註4)	確認 交易成本 人民幣千元 (附註5)	或有對價 公允價值的 重新計量 人民幣千元 (附註6)	
營業收入總額	4,196,840	1,384,575	8,735,561			12,932,401
其中：營業收入	4,196,840	1,384,575	8,735,561			12,932,401
營業總成本	3,583,393	1,107,890	6,989,900			10,888,220
其中：營業成本	2,622,448	1,097,515	6,924,442	224,110		9,771,000
營業税金及附加	242,473	-	-			242,473
銷售費用	84,673	11,027	69,572			154,245
行政費用	357,174	3,484	21,981		90,817	469,972
財務成本	46,182	(4,136)	(26,095)			20,087
資產減值虧損	230,443	-	-			230,443
加：公允價值變動損益	(2,773)	-	-		38,318	35,545
投資收益	116,593	-	-			116,593

未經審核備考調整

	本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之經審核 綜合損益及 其他全面 收益表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC截至 二零一五年十二月三十一日 止年度之經審核合併損益及 其他全面收益表 千美元 等值 人民幣千元 (附註1) (附註1) (附註1)			無形 資產攤銷 人民幣千元 (附註4)	確認 交易成本 人民幣千元 (附註5)	或有對價 公允價值的 重新計量 人民幣千元 (附註6)	經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之未經 審核備考綜合 損益及其他 全面收益表 人民幣千元
營業利潤	727,267	276,685	1,745,661				2,196,319	
加：營業外收入	50,153	-	-				50,153	
其中：出售非流動資產收益	4,079	-	-				4,079	
減：營業外費用	94,601	-	-				94,601	
其中：出售非流動資產虧損	42,121	-	-				42,121	
總利潤	682,819	276,685	1,745,661				2,151,871	
減：所得稅費用	(20,290)	58,751	370,672	(67,233)	1,120		284,269	
淨利潤	703,109	217,934	1,374,989				1,867,602	
本公司擁有人應佔								
利潤	761,161	140,074	883,755				1,434,420	
少數權益應佔損益	(58,052)	77,860	491,234				433,182	

未經審核備考調整

本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之經審核 綜合損益及 其他全面 收益表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC截至 二零一五年十二月三十一日 止年度之經審核合併損益及 其他全面收益表 千美元 等值 人民幣千元 (附註1) (附註1)			無形 資產攤銷 人民幣千元 (附註4)	確認 交易成本 人民幣千元 (附註5)	或有對價 公允價值的 重新計量 人民幣千元 (附註6)	經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之未經 審核備考綜合 損益及其他 全面收益表 人民幣千元
	(423,943)	-	-				(423,943)
其他全面費用(扣除稅項)							
換算以外幣計值的財務報表 產生的匯兌差額	(154,955)	-	-				(154,955)
可供銷售金融資產之公允價 值變動產生的虧損	(268,988)	-	-				(268,988)
應佔綜合收入總額	279,166	217,934	1,374,989				1,443,659
本公司擁有人	337,218	140,074	883,755				1,010,477
少數權益	(58,052)	77,860	491,234				433,182

(iii) 經擴大集團截至二零一五年十二月三十一日止年度備考綜合現金流量表

	未經審核備考調整					經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 未經審核 備考綜合 現金流量表 人民幣千元
	本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 經審核綜合 現金流量表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC截至二零一五年十二 月三十一日止年度之經審核 合併現金流量表 千美元 人民幣千元 (附註1)		支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	支付 交易成本 人民幣千元 (附註5)	
I. 經營活動產生的現金流量：						
銷售商品、提供勞務收到的現金	4,627,214	1,414,078	8,921,701			13,548,915
收到其他與經營活動有關的現金	488,704	5,356	33,792			522,496
<i>經營活動現金流入小計</i>	5,115,918	1,419,434	8,955,493			14,071,411
購買商品、接受勞務支付的現金	1,887,827	724,819	4,573,028			6,460,855
支付給職工以及為職工支付的現金	639,924	103,832	655,097			1,295,021
支付的各項稅費	909,092	355,576	2,243,400			3,152,492
支付其他與經營活動有關的現金	320,303	23,587	148,815		90,817	559,935
<i>經營活動現金流出小計</i>	3,757,146	1,207,814	7,620,340			11,468,303
經營活動產生的現金流量淨額	1,358,772	211,620	1,335,153			2,603,108

	未經審核備考調整					經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 未經審核 備考綜合 現金流量表 人民幣千元
	本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 經審核綜合 現金流量表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC截至二零一五年十二 月三十一日止年度之經審核 合併現金流量表 千美元 人民幣千元 等值 (附註1)		支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	支付 交易成本 人民幣千元 (附註5)	
II 投資活動產生的現金流量：						
收回或出售投資所收到 的現金	12,223,310	-	-			12,223,310
取得投資收益收到的現金	250,867	-	-			250,867
出售固定資產、無形資產及 其他長期資產收回的 現金淨額	12,518	46	290			12,808
收購或出售附屬公司及 其他營業單位收到的現金	4	-	-			4
收到其他與投資活動有關 的現金	163,709	4,926	31,079			194,788
投資活動現金流入小計	12,650,408	4,972	31,369			12,681,777

本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 經審核綜合 現金流量表 人民幣千元 (附註1)	未經審核備考調整					經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 未經審核 備考綜合 現金流量表 人民幣千元
	FMDRC截至二零一五年十二 月三十一日止年度之經審核 合併現金流量表 千美元 (附註1)	人民幣千元 (附註1)	等值 (附註1)	支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	支付 交易成本 人民幣千元 (附註5)	
收購或出售附屬公司及其他 營業單位支付的現金	86	-	-	16,141,084	-	16,141,170
購建固定資產、無形資產和 其他長期資產支付的 現金	592,983	223,617	1,410,844			2,003,827
投資支付的現金	12,122,847	-	-			12,122,847
支付其他與投資活動有關 的現金	100,000	28,427	179,352			279,352
投資活動現金流出小計	12,815,916	252,044	1,590,196			30,547,196
投資活動所用現金流量 淨額	(165,508)	(247,072)	(1,558,827)			(17,865,419)

	未經審核備考調整					經擴大 集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 未經審核 備考綜合 現金流量表 人民幣千元
	本集團截至 二零一五年 十二月 三十一日止 年度之 經審核綜合 現金流量表 人民幣千元 (附註1)	FMDRC截至二零一五年十二 月三十一日止年度之經審核 合併現金流量表 千美元 人民幣千元 等值 (附註1)		支付 購買對價 人民幣千元 (附註2)	支付 交易成本 人民幣千元 (附註5)	
III. 融資活動產生的現金流量：						
取得借款收到的現金	7,289,550	-	-			7,289,550
收到其他與融資活動有關 的現金	1,482,569	-	-			1,482,569
融資活動現金流入小計	8,772,119	-	-			8,772,119
取得借款支付的現金	4,285,424	-	-			4,285,424
分配股利、利潤或償付 利息支付的現金	1,333,348	81,900	516,723			1,850,071
支付其他與籌資活動有關 的現金	1,079,148	-	-			1,079,148
籌資活動現金流出小計	6,697,920	81,900	516,723			7,214,643
籌資活動產生(所用)的 現金流量淨額	2,074,199	(81,900)	(516,723)			1,557,476
匯率變動對現金及現金等價 物的影響	89,119	-	-			89,119
現金及現金等價物淨增加 (減少)額	3,356,582	(117,352)	(740,397)			(13,615,716)
期初現金及現金等價物 餘額	5,625,581	146,445	923,951	(923,951)		5,625,581
期末現金及現金等價物 餘額	8,982,163	29,093	183,554			(7,990,135)

C. 經擴大集團備考財務資料附註

1. 本集團未經審核綜合財務狀況表乃摘錄自本公司截至二零一六年六月三十日止六個月中期報告，經審核綜合損益及其他全面收益表及經審核綜合現金流量表乃摘錄自本公司截至二零一五年十二月三十一日止的年度報告。FMDRC經審核財務狀況表摘取自載列於通函內附錄二的會計師報告(已根據國際財務報告準則進行編製，並且所用重大會計政策與本公司一致)，經若干與本公司財務報表呈列一致的重新分類(如適用)，並按下文詳述的相關匯率兌換至人民幣。

附錄二所載FMDRC財務資料以美元(FMDRC的功能貨幣)呈列，與本集團的呈列貨幣人民幣相異。FMDRC的資產及負債以1美元兌人民幣6.6312元的匯率(即二零一六年六月三十日中國人民銀行(「中國人民銀行」)公佈的收市匯率)換算為人民幣。損益及其他全面收益表及現金流量表以1美元兌人民幣6.3092元的匯率(為中國人民銀行截至二零一五年十二月三十一日止年度公佈的平均匯率)換算為人民幣，概無作出任何聲明表示美元的任何金額可能或可能已於有關日期或有關期間按該等匯率換算或進行任何換算。

2. 根據購股協議(「該協議」)，本公司將以現金對價2,650百萬美元(「現金對價」)(就備考綜合財務狀況表而言相當於約人民幣17,573百萬元，就備考綜合損益及其他全面收益表及綜合現金流量表而言，人民幣16,231百萬元使用中國人民銀行所公佈截至二零一五年一月一日的匯率(1美元兌人民幣6.1248元))收購FMDRC的全部股權，經由下述調整：(i)不多於120百萬美元的或有採購價對價(取決於自二零一八年一月一日至二零一九年十二月三十一日24個月期間的銅鈷月度平均收市價格)(「或有採購價」)及(ii)該協議所規定的交割日期最終交割現金的70%減50百萬美元(「現金調整」)(統稱「採購價調整金額」)。現金對價及現金調整將於交易完成後進行結算，而或有採購價(如有)將會於二零二零年一月十日或之前進行支付。

採購價調整金額取決於建議收購事項完成的情況可予變更。

就備考綜合財務狀況表而言，本公司管理層估計的購買價格調整金額達36百萬美元（相當於人民幣241百萬元），即為根據獨立估值師信協遠東有限公司（「信協」）所編製的估值報告為或有購買價格之估計公允價值15百萬美元（相當於人民幣104百萬元）以及於二零一六年六月三十日的現金調整21百萬美元（相當於人民幣137百萬元）之總和。經調整購買對價因此為美元2,686百萬美元（相當於人民幣17,814百萬元，由現金人民幣17,710百萬元及或有購買價格人民幣104百萬元（根據企業會計準則第22號—「金融工具的確認及計量」確認為金融負債以公允價值計入損益）組成）。

就備考綜合損益及其他全面收益表以及備考現金流量表而言，本公司管理層估計的購買價格調整金額達7百萬美元，即為根據信協所編製的估值報告為或有購買價格之估計公允價值淨額22百萬美元（相當於人民幣137百萬元）以及於二零一五年一月一日的現金調整負15百萬美元（相當於人民幣負90百萬元）的淨值。經調整購買對價因此為2,657百萬美元（相當於人民幣16,278百萬元，由現金人民幣16,141百萬元及或有購買價格人民幣137百萬元（根據企業會計準則第22號—「金融工具的確認及計量」確認為金融負債以公允價值計入損益）組成）。以上換算使用中國人民銀行於二零一五年一月一日公佈的匯率，即1美元兌6.1248人民幣。

3. 根據《企業會計準則第20號—企業合併》，建議收購事項作為一項業務收購於本集團獲得FMDRC控制權時按收購會計法及收購價格分攤入賬。然而，於二零一六年六月三十日及於本報告日期，尚未根據企業會計準則第20號進行收購價格分攤。為簡便起見，及為編製未經審核備考財務資料，董事已假定FMDRC於二零一六年六月三十日收購／假設的資產及負債賬面值與公允價值相若。同樣，董事假定除無形資產（主要包括對FMDRC所控制的採礦權）外，無其他可識別資產及負債（包括或有負債）。無形資產為總對價（包括現金對價、或有購買價格及現金調整）以及二零一六年六月三十日所收購的可識別資產及所承擔負債的公允價值的差額。董事認為，所收購／承擔的FMDRC資產及負債的公允價值可能於完成建議收購事項時出現變動，因為所收購／承擔的資產及負債應於實際完成日期予以評估。因此，於未經審核備考財務資料中可靠估計任何實際或估算所收購／承擔有關FMDRC資產及負債的公允價值屬不切實際。

本附註中的調整指於二零一六年六月三十日確認無形資產(主要包括FMDRC控制的採礦權)及其對應的遞延稅項影響。

遞延稅項負債以於二零一六年六月三十日確認無形資產(主要包括採礦權)所產生的暫時差額計算。遞延稅項負債使用剛果共和國的30%企業所得稅進行計算。

所收購的FMDRC可識別淨資產以及建議收購事項所產生的無形資產的計算如下：

	人民幣千元
於二零一六年六月三十日於FMDRC會計記錄確認	
所收購的可識別資產淨值的公允價值	14,061,208
無形資產	5,361,170
無形資產公允價值的遞延稅項負債	<u>(1,608,351)</u>
可識別淨資產的公允價值	<u><u>17,814,027</u></u>
	人民幣千元
購買對價(附註2)	17,814,027
減：可識別淨資產的公允價值	<u>17,814,027</u>
商譽	<u><u>—</u></u>

4. 該調節項目代表由於建議收購事項中FMDRC持有的無形資產完成當日確認公允價值調整所產生的額外攤銷人民幣224百萬元及二零一五年一月一日至二零一五年十二月三十一日期間的對應的遞延稅項負債確認。

無形資產的額外攤銷基於概略及探明礦石儲備以及FMDRC實際生產記錄以生產單元基準計算。

就未經審核備考綜合損益及其他全面收益表以及未經審核備考現金流量表而言，確認無形資產猶如建議收購事項已於二零一五年一月一日完成。

5. 該調節項目代表有關建議收購事項的交易成本，扣除於中國發生費用的15%的稅項影響。
6. 該調節項目代表自二零一五年一月一日至二零一五年十二月三十一日或有購買價格的公允價值預期變動。或有購買價格的公允價值於二零一五年一月一日及二零一五年十二月三十一日分別為22百萬美元(相當於人民幣137百萬元)及15百萬美元(相當於人民幣99百萬元)，根據於二零一五年一月一日及二零一五年十二月三十一日由中國人民銀行公佈的匯率分別為1美元兌人民幣6.1248元及1美元兌人民幣6.493元。

除有關無形資產額外攤銷的備考調整4及有關或有購買價格公允價值變動的調整6(預期將持續影響本公司財務業績)以外，其他綜合損益及其他全面收益表及綜合現金流量表的備考調整預期將不會持續影響本集團。

執行摘要

Runge Pincock Minarco

CMOC Mining Pty. Ltd.
Suite 2001, Goldfields House
1 Alfred Street
Sydney 2000, NSW Australia

Runge, Inc. dba
RungePincockMinarco
6251 Greenwood Plaza
Blvd., Suite 275
Greenwood Village,
CO 80111
+1 303 986 6950

二零一六年九月八日

關於：合資格人士報告

尊敬的先生：

洛陽樂川鋁業集團股份有限公司有限公司（HK：3993）（簡稱「CMOC」或「客戶」）委託隆格有限公司（以 RungePincockMinarco 品牌交易，簡稱 RPM）對 Tenke Fungurume 項目（簡稱：項目）進行獨立技術審核工作和編製合資格人士報告（根據香港上市規則第 18 章或稱「上市規則」所定義）。項目目前 56% 由 Freeport-McMorRan（簡稱「公司 Freeport-McMorRan」）持有和運營。該項目位於剛果民主共和國，是世界一流的運作的銅礦床。客戶已同意通過有條件地購買項目間接持有公司的已發行股票收購項目股份。

獨立技術專家報告的過程和結論以合資格人士報告呈現，合資格人士報告將包含在按香港上市規則第 18 章關於交易的客戶通函中。礦產資源量和儲量（附錄 B 所定義的）已按照聯合礦石儲量委員會（「JORC」）編製的《澳洲礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》（2012 年版）報告。

RPM 的技術專家團隊由國際合資格人士，國際高級諮詢師，主任採礦工程師和高級地質師組成。RPM 的香港合資格人士負責編撰或監督報告的編寫，以及這裡所陳述的 JORC 礦產資源量和礦石儲量。團隊的資質和經驗詳列在附錄 A 中。

團隊對項目礦山所在地及地上運營進行了考察以熟悉項目特徵。項目考察是在 2016 年 4 月 4 日至 6 日。成員有 Esteban Acuña 先生, John Uhrie 博士和 Tim Swendseid 先生；Terry Brown 博士 6 月 6 日至 8 日進行了考察。項目考察期間，團隊考察了礦山、選礦廠、尾礦儲存設施、社區和進行了項目區的總體考察。考察也獲得了對項目狀態的更好瞭解。考察期間，團隊就有關問題與公司技術公員對技術層面的問題進行了廣泛討論。公司人員在促進 RPM 工作時是合作的和坦誠的。

除了產生獨立的 JORC 礦產資源量和礦產儲量所承擔工作外，合資格人士報告使用公司現場和其他辦公室提供的資料或來自其他組織所作的、隸屬於公司或其子公司資產的報告。由 RPM 獨立進行資源量和儲量估算所依賴的資料主要由客戶和礦業公司編寫，繼之以 RPM 的審核和盡可能核實。技術報告提供的信息截止於二零一六年九月八日。客戶或礦業公司對支持資料、設計或預測未告知 RPM 自資產考察之日起有何實質性的變化或可能引起的任何實質性變化。

項目概述

- 項目是正在運作的世界級的銅-鈷項目，項目位於民主剛果共和國加丹加省，盧本巴希市北約 175 公里處。從盧本巴希經快速路和經津巴布韋國道可方便到達。
- 項目含有許多採礦和探礦特許權證，並由一系列沉積生成的銅-鈷礦床組成。這部份礦床形成著名的中非大銅礦帶的組成部分。項目含有 15 個查明的賦存良好的礦化帶，是剛果最大的銅礦，並組成全球含銅資源量最大項目之一。區域構造疊加形成礦化帶呈聚束半連續狀，但沿走向和傾向有大規模礦化體，厚度在資源量區達 5 至 10 米。
- 自二零零八年試運行以來，該項目運轉良好，所有採礦作業均通過傳統露天採礦法進行，專注於開採近地面氧化礦。礦業公司將採用攪拌浸析、溶劑萃取及電解冶金法（「濕法冶煉」）的加工廠逐步升級，目前實現 5.4 百萬噸／年（「百萬噸／年」）處理量。該項目在產出含銅約 99.9% 及含鈷約 38% 的氫氧化精礦的同時，亦產生陰極銅產品。兩種產品均通過卡車由加工廠經贊比亞運送至位於坦桑尼亞的海港。銅產品其後銷往全球各地的客戶，而鈷產品則內銷至 Freeport 位於芬蘭的鈷精煉廠。
- 除露天採礦及地表加工廠以及辦公室基礎設施外，該區及當地擁有的大量基礎設施為運營及預期生產要求提供了支持。RPM 對區域及當地基礎設施進行的審核表明，該區擁有適當的交通運輸條件，可將經營資產與當地及國際市場連接，既可供應耗材，又能將產品運往市場。該項目毗鄰多條優質公路（**圖 2-2**），優質水源，所有員工居住在現場兩處專屬生活區內。該項目已與該區國有供電公司 Societe Nationale d'Electricite (SNEL) 訂立長期協議供應電力，然而，因供電緊張而影響生產在剛果民主共和國屬常見。（詳情見後）

礦產資源量和礦石儲量估算

- 原生銅及鈷礦物成分主要為輝銅礦、黃銅礦、斑銅礦及硫銅鈷礦。氧化導致全面蝕變，產生孔雀石、假孔雀石、矽孔雀石（水化矽酸銅）及水鈷礦。Tenke 及 Fungurume 的氧化基介於 75 至 125 米。部分區域有發展良好的淋濾帶，淋濾帶發展而成的銅品位一般為周邊氧化物的三至四倍。黑色氧化物及氧化鐵可能是該區域低銅及酸銅的原因。氧化帶通過一個混合帶（氧化物和硫化物）達至被稱作硫化帶的原生岩石。
- 對鑽探及取樣程序的審閱表明，二零零六年後已採用國際標準慣例，RPM 並無發現任何重大問題。自二零零九年起的質量保證／質量控制樣本均表明精度和準確度處於適當水平，可確保礦業公司及主要實驗室採用的樣本製備方法可靠。RPM 亦注意到，資源估算使用的 90% 以上樣本來自二零零六年後的鑽探，因此，RPM 認為，支持資源量估算的數據不存在重大樣本偏差，可代表所取樣的樣本。此外，2006 前大部分鑽孔接近地表區域，有關區域已采空，因此對未來生產並無重大影響。因此，RPM 認為支持資源量估算的資料沒有重大樣品誤差，代表所採樣品。
- 在項目內為不同的資源量創立了 19 個塊體模型。由 RPM 獨立估算的礦產資源量結果列在如下礦產資源量報表（**表 1**）中。該表乃根據二零一二年 JORC 規則的規定及聯交所上市規則第 18 章的申報準則呈報。因此，礦產資源量報表適合向公眾呈報。**表 7-2** 所示及**圖 7-2** 及**圖 7-3** 所呈現的礦產資源量報表包括第 8 節所列報的礦石儲量。RPM 注意到，**表 1** 和**表 2** 以及**圖 1** 的礦產資源量包含**表 3** 中所列的礦石儲量。

RPM 提請注意：

- TCu/TCo—指材料中包含的總銅／鈷。這包括總數，計入作為 AsCu/AsCo（見下文）。
- AsCu/AsCo—指可溶於酸的 Cu/Co 品位。這對氧化礦材料使用的浸析加工至關重要。AsCu 與 TCu 之間的差別未透過浸析收回。

表 1 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 露天礦產資源量報表

類型	分類	數量 (噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶 性銅 (%)	酸可溶 性鈷 (%)	全銅金屬量 (磅)	全鈷金屬量 (磅)
堆浸覆 蓋層	確定的	0.8	0.8	0.54	0.5	0.47	15.0	9.8
	標示的	1.1	0.7	0.56	0.4	0.48	15.3	13.1
	推測的	0.7	0.4	0.49	0.3	0.42	6.3	7.8
	小計	2.6	0.6	0.53	0.4	0.46	36.6	30.8
氧化	確定的	115	3	0.31	2.7	0.24	7,615.6	785.6
	標示的	114.3	2.6	0.27	2.3	0.21	6,458.9	676.8
	推測的	31.1	2.9	0.19	1.9	0.16	1,503.8	131.7
	小計	260.4	2.7	0.28	2.4	0.22	15,578.3	1,594.2
混合	確定的	42.3	3.4	0.28	1.6	0.17	3,151.0	264.8
	標示的	69.8	2.9	0.25	1.4	0.15	4,512.8	383.5
	推測的	22	2.2	0.23	1.1	0.13	1,077.0	113.6
	小計	134.1	3	0.26	1.4	0.15	8,740.7	761.9
硫化物	確定的	13	4.3	0.28	0.7	0.11	1,239.8	80.8
	標示的	20.5	3.5	0.21	0.6	0.07	1,560.9	92.6
	推測的	10.5	2.8	0.15	0.3	0.03	653.9	34.9
	小計	43.9	3.6	0.22	0.6	0.07	3,454.7	208.4

表 2 - 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 地下礦產資源量報表。

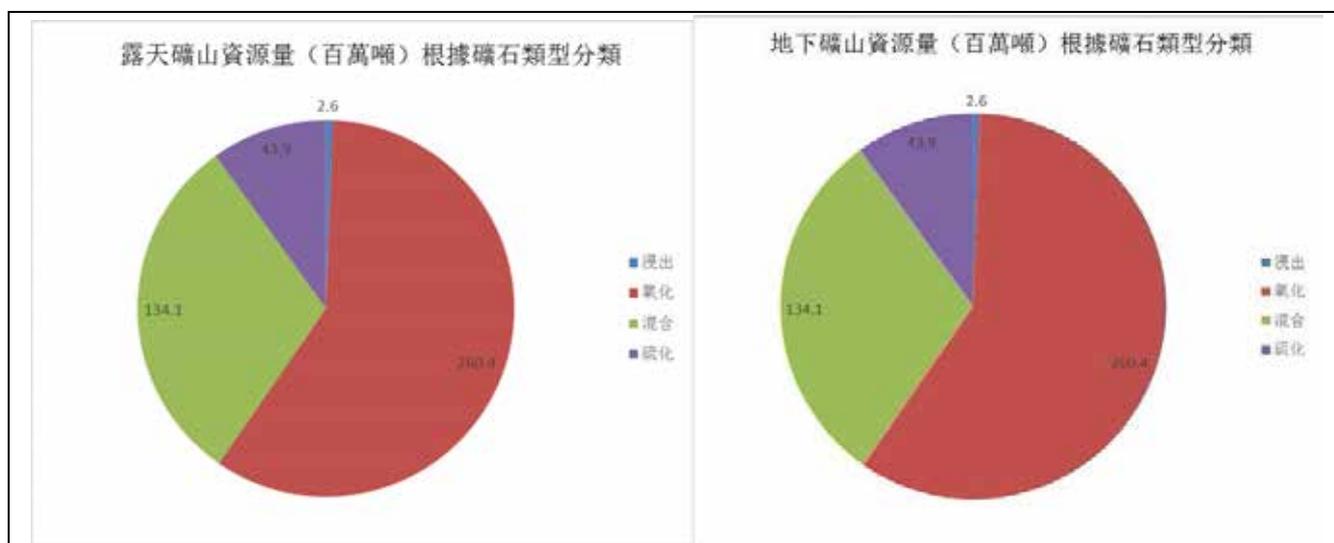
類型	分類	數量 (噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶 性銅 (%)	酸可溶 性鈷 (%)	全銅金屬量 (百萬磅)	全鈷金屬量 (百萬磅)
氧化	確定的	3.7	3.0	0.34	2.64	0.25	240.1	27.2
	標示的	26.4	3.0	0.29	2.68	0.22	1,770.9	170.6
	推測的	13.2	3.2	0.28	2.78	0.19	917.0	79.9
	小計	43.3	3.1	0.29	2.71	0.22	2,928.0	277.8
混合	確定的	5.8	3.4	0.2	1.71	0.12	436.2	25.4
	標示的	59.3	3.2	0.26	1.52	0.15	4,175.8	340.1
	推測的	155.9	3.0	0.3	1.43	0.16	10,413.6	1,016.3
	小計	221	3.1	0.28	1.46	0.16	15,025.6	1,381.9
硫化物	確定的	1.0	3.2	0.31	0.6	0.06	67.7	6.4
	標示的	25.4	2.9	0.22	0.8	0.04	1,644.1	125.6
	推測的	91.8	3.0	0.25	0.8	0.05	6,081.6	506.5
	小計	118.2	3.0	0.25	0.8	0.05	7,793.5	638.5

附註：

1. JORC 礦產資源量報表表 7-2 及表 7-3 在 Esteban Acuña 先生的監督下編製而成，彼為 RPM 之全職僱員，並為智利採礦協會註冊會員。Acuña 先生具有與相關礦化的樣式及礦床類型以及其為符合 JORC 規則界定的合資格人士資格所進行的活動有關的充足經驗。
2. 上表列報的所有礦產資源量數字為二零一六年三月三十一日之估算值。礦產資源量估算並非精確的計算，其依賴於對礦點的位置、形態、連續性等有限資料的詮釋以及所能獲得的取樣結果。上表所載合計數字已經約整，以反映估算之相對不確定性。約整可能導致若干計算差異。
3. 礦產資源量乃根據澳大利亞拉西亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量之報告規則（聯合礦石儲量委員會規則—JORC 二零一二年版）列報。

除原地礦產資源量外，原礦料上有合共 46.2 百萬噸的 1.3% TCu、1.2% AsCu、0.31% TCo 及 0.26% AsCo，並被定義為確定的資源量。材料基於測量控制、卡車數及品位控制數據進行。

圖 1 JORC 估算資源量圖示（2016 年 3 月 31 日）



- 由於酸消耗差別導致加工成本存在較大差別，資源量模型礦塊的邊界品位均基於每個獨立礦塊的利潤。利潤基於銅及鈷品位、酸消耗、冶金回收率、採礦及加工成本，使用礦石儲量估算中使用的參數及地下研究計算，價格除外（如下文所述）。利潤超過或等於零的所有礦塊如具有最終經濟開採的合理前景，則被視為具有合理前景。
- 露天採礦區域礦產資源量報告受地形及礦坑約束，它的產生由確定的、標示的及推測的資源量並按銅價 3.25 美元／磅及鈷價 11.76 美元／磅生成。RPM 強調基於開發浮選和焙燒流程而對混合礦和硫化礦進行了測試工作，其回收率和成本概述在**第 10 節**。因此 RPM 認為每一礦塊的混合礦石和硫化礦石在將來有著利用低回收率經濟開採的合理期望。在報告地下礦產資源量時，RPM 利用了相似的收入現金流，使用成本 52 美元／噸，詳見**第 10 節**進一步參考。
- 地質解釋模型由一系列 3D 實體模型組成，由隱含模型生成。隱含模型是用於解釋岩石類型，以便根據塊體積估算金屬含量。因此，這一方法並不把礦石損失或貧化包含進礦塊估算中。
- 項目的獨立礦石儲量陳述由 RPM 按照 JORC 準則估算至 2016 年 3 月 31 日，RPM 在審核項目地點後確定適合的技術參數和至少預可行性研究水平所含的技術信息用於儲量估算。所考慮的進一步信息包括礦山壽命期的礦山計劃，採礦方法，預測的選礦廠回收率和尾礦儲存設施能力。礦石儲量是從項目範圍內確定的和標示的資源量中推導出來的。

- 該項目的證實及可信 JORC 礦石儲量估算概述於表 3 及以圖表形式列示於圖 2。但是更多的細節在附錄 C 中提供，以示各礦坑數量。呈報的 JORC 礦石儲量估算已計入表 1 呈報的確定及標示礦產資源量。RPM 估算礦石儲量約 183.1 百萬噸，平均品位 2.6 % Cu 及 0.31% Co，包括 125.8 百萬噸證實礦石儲量及 57.3 百萬噸可信礦石儲量。

表 3 - 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 地下礦產資源量報表

區域	數量 (噸)	全銅 (%)	酸可溶性銅 (%)	全鈷 (%)	鈷酸可溶性 (%)	全銅 (百萬磅)	全鈷 (百萬磅)
露天礦							
「證實的」儲量	79.7	3.20	2.84	0.32	0.25	5,616.0	567.1
「可信的」儲量	57.3	2.74	2.44	0.30	0.24	3,457.3	372.5
小計	136.9	3.01	2.67	0.31	0.25	9,073.3	939.6
礦石堆							
「證實的」儲量	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	1,328.2	314.9
「可信的」儲量							
小計	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	1,328.2	314.9
整合							
「證實的」儲量	125.8	2.5	2.2	0.32	0.26	6,944.2	882.0
「可信的」儲量	57.3	2.7	2.4	0.30	0.24	3,457.3	372.5
累計	183.1	2.6	2.3	0.31	0.25	10,401.5	1,254.4

附註：

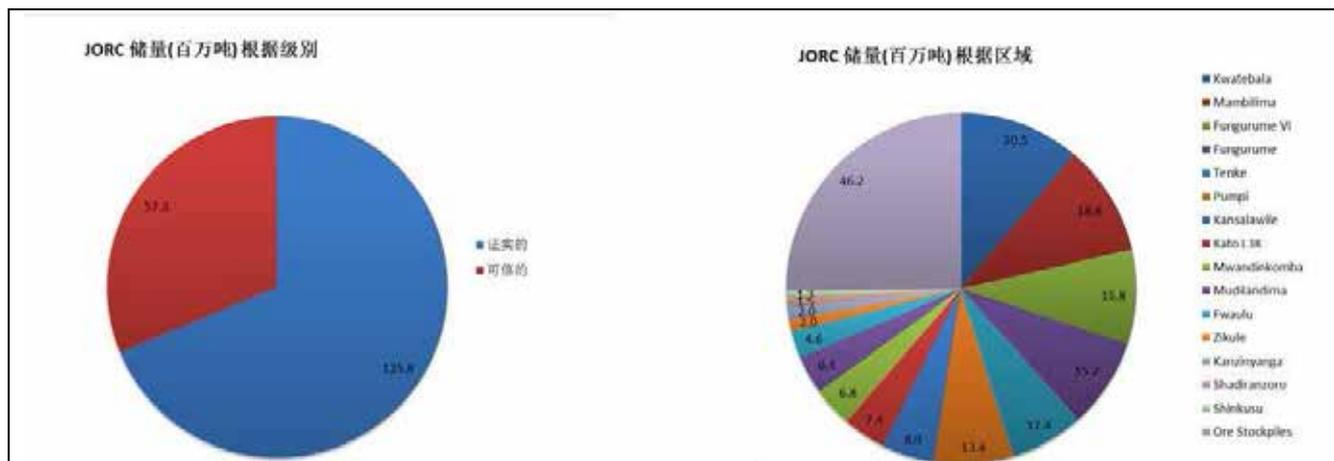
- JORC 礦石儲量報表在 Rondinelli Sousa 先生的監督下編製，彼為 RPM 的全職高級採礦工程師，並為美國採礦、冶金及勘探協會會員。Sousa 先生具有與相關礦化樣式及礦床類型以及其為符合 JORC 規則界定的合資格人士資格有關的充足經驗。
- 噸指公噸
- 銅價：2.75 美元／磅，鈷價：10.00 美元／磅
- 礦石料堆包括於二零一六年三月底的在製品料堆餘額
- 所報告數字已取整，可能會導致細微的製表誤差。礦石儲量乃根據 JORC 規則二零一二年版估算。

由於礦塊根據其內在的收入及成本價值定義為礦石或廢料，RPM 已使用現金流法進行礦井優化。在現金流法中，礦石材料透過比較將特定礦塊加工成礦石或作為廢料開採將產生的現金流而界定。如加工礦塊產生的現金流高於 0 美元，則礦塊報告為礦石，否則作為廢料處理。本分析中已包括運輸成本。

在簡單情況下（即只存在一種加工方法，且加工成本並非基於影響邊界品位計算的數學式），按現金流進行礦石選擇產生的結果將與使用邊界品位進行產生的結果相同。Tenke 項目的情況並非如此。

與 Tenke 項目相關的加工成本與礦塊耗酸量存在極大關係，而耗酸量乃基於銅、鈷及鈣的濃度依據數學表達式估算。此外，儘管錳濃度並未用於估計耗酸量，但其對選廠的氧化鈣消耗具有影響。RPM 認為，按該結果現金流法為界定優化礦井內可開採數量的最合適方法。

圖 2 JORC 最終境界和礦石堆場估算儲量圖示



勘查潛力

該項目具有悠久的系統性勘探歷史，包括地質測繪、地球物理及地球化學測量，以及大量的地面金剛石鑽探。有關工作在過去 100 年由無數代人進行。主要重點一直是大批露頭的低酸耗高品位氧化礦礦床（可據此估算礦產資源量-礦石儲量）。該等已界定氧化礦資源深處的硫化礦延伸已勘探並在大部分區域界定為資源，但該區域的勘探潛力被認為優異。

RPM 認為，在特許開採區內含有許多靶區，這些靶區含有增加資源量基礎、對選廠供礦和增加礦山壽命的機會，這些包括：

- **推測材料：**在該項目現有最終礦井設計中，已報告合共約 10 百萬噸「推測」材料。這在 Mudilandima 礦床中尤其普遍，該等儲備井中有 3.4 百萬噸推測的岩礦。該岩礦未計入礦石儲量估算。
- **氧化礦區域勘探目標：**礦業公司已在已知礦化帶周邊進行勘探。公司在已定義的資源量區域周邊設計了勘探工程，另外在南部和 Zikule 項目南翼，定義了新的勘探靶區，即：Kamalondo South、Kansalawile South、Kafufya、Mukanzila、Kachimilambe、Kakapidi、Zakeo。但現時對該等區域的鑽探顯示銅品位較低。但勘查有限和已經界定氧化礦化。
- **Dipeta 向斜中的硫化礦：**RPM 意識到，Dipeta 向斜整個延伸中存在重大的硫化礦潛力，而該地質連續結構只有少部分已被評估 Dipeta 向斜的礦塊模型涵蓋整個結構 14 公里延伸中約 1.2 公里。物探和有限的勘探數據指示沿著地質結構有潛在的礦化連續性。
- **橫向及垂直延伸：**RPM 注意到，數個礦化帶或可垂直及按傾斜方向延伸，超出礦塊模型範圍之外。因此 RPM 認為在設計礦井內和坑下延伸資源量報告之外有極好的可能界定額外的資源量。

採礦和生產

當前生產

- 僅氧化礦材料在現有選廠內加工（浸析及溶劑萃取電解法），氧化礦材料在任何特定時間內由五個礦井連續不斷地供給。原礦礦石經現場一系列礫石運料路由礦井運輸至五個原礦堆中的某一個（視乎礦石類型及／或品位而定）。採礦由承包商通過傳統的卡車及鏟裝機式露天礦井採礦法進行，於礦山開採年限（「LOM」）內，計劃從十五個獨立的露天採礦區域採集礦石，已設計共 26 個分離井。在許多情況下，該採礦可被視為山頂脫離並極少剝土，但隨著礦井越來越深，剝離要求將會提高。採礦以 12 碼前端裝載機、RH120 及 RH90 柴油液壓挖掘機、CAT 777（90 噸）及 CAT 772（45 噸）運輸卡車進行，Mercedes 路上 50 噸運能卡車用於將礦石由周邊礦井從陸路運往加選廠原礦料堆。礦業公司計劃擁有五個作業礦井（包括毗鄰加選廠附近的礦井及距離相對遠的其他礦井），以便靈活掌控業務的給料品位、礦石類型及成本架構。

該選廠的處理量為 5.4 百萬噸／年，當前設備的產能（全岩）最高為 52 百萬噸／年。這導致形成大量料堆，將在二零三八年採礦結束時處理。基於目前的礦石儲量，項目總壽命達 35 年至 2050 年。

- RPM 估算總礦石儲量約 **183.1 百萬噸**，平均品位 3.2 % Cu 及 0.33% Co，令項目可自二零一六年三月三十一日起運行 35 年。在 23 年採礦期中，整體礦井剝采比將平均約 7.59:1，或每開採 7.59 噸廢料可獲得 1.0 噸礦石。RPM 注意到，Fungurume、Fwaulu、Mwandinkomba 及 Tenke 礦山的鑽探、爆破、裝載及運輸活動現時由一個礦主經營的車隊進行。擴幫採礦順序的選擇是基於經濟考慮，包括礦石品位，酸消耗估算，礦石運輸距離，以及剝離，見圖 3 所述。
- 已於現場修建單一加工設施，名義加工量為 5.4 百萬噸／年原礦。從礦井採集到的礦石將根據品位特徵堆放入 5 個原礦長條堆（另加一個廢石場）。其後根據品位及耗酸量要求（來自兩個當地酸廠 2, 250 噸/天），使用前端裝載機從長條堆中取出並生成混合給料，供加工設施破碎工藝使用。礦石加工設施由攪拌浸出法、溶劑萃取電解法（「SXEW」）工藝組成，以生產陰極銅及氫氧化鈷中間產品（「CHIP」）。所有設施的合計處理量為 14.8 千噸／日（千噸／日），氧化礦石內酸溶銅及鈷的整體回收率為 97% 及 94%（94% 及 83% 總銅）。礦石首先經壓碎、研磨、使用硫酸及二氧化硫浸於反應槽內並脫水。在使用空氣／二氧化硫及石灰岩以及銅和石灰對鐵鋁錳沉澱物進行額外提純後，陰極銅乃採用溶劑萃取電解法工藝生產，利用氧化鎂調節 PH 值，從萃餘液制出氫氧化鈷中間產品。
- 餘下礦石儲量（僅氧化礦）礦山開採年限需合共 16.8 億美元持續資本，大部分資本用於選礦（1.527 億美元），採礦（5.36 億美元），尾礦壩建設及維護（6.208 億美元）是最大的一筆。RPM 注意到，閉坑成本按每噸包含在運營成本中而不是資本投資。第 12 節列出了進一步分類以供參考。
- 該項目礦山開採年限的生產成本（僅氧化礦）估算為每磅可銷售銅 1.66 美元/磅，該生產成本不包括 SX-EW 回路及將電解銅產品運輸和銷售鈷產品。可是 SX-EW 及運輸成本共額外每磅 0.33 美元/磅；而鈷金屬裝運及運輸至市場需另外的 0.82 美/磅。RPM 注意主要的生產成本是酸，每噸磨礦 174 美元。第 12 節列出進一步分類以供參考。

圖 3 礦石儲量礦山開採年限的礦井順序

礦坑	單位	年												礦山服務期限	
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2030	2031-2038		
KANZ	礦石												1.5		1.5
	廢石												11.9		11.9
FGME	礦石	2.3	2.5	2.8	2.3	1.1	0.4	0.0	0.2	0.1	0.0	1.8	1.6	15.2	
	廢石	5.7	9.0	5.8	11.4	4.9		0.8	1.3	0.6		11.0	50.7	105.1	
FWAL	礦石	0.6							<0.1			2.7	1.3	4.6	
	廢石	2.2										15.9	17.2	35.3	
ZIKU	礦石								<0.1			1.3		1.3	
	廢石											18.1		18.1	
TENK	礦石	2.0	2.5	1.5	0.2		0.1	0.2	<0.1		<0.1	2.7	3.2	12.4	
	廢石	12.6	16.4	8.5	0.7			1.6			0.5	16.6	56.1	115.1	
MWAN	礦石	0.8	1.6				0.0	0.0			1.1	1.4	1.9	6.8	
	廢石	8.4	9.3						0.0	0.1	7.9	8.9	37.9	72.5	
MAMB	礦石			0.5	0.8	1.9	2.4	6.1	0.0				7.0	18.8	
	廢石			5.8	11.2	11.1	23.6	36.0	0.1			1.3	98.1	187.1	
FGVI	礦石						0.0	0.1	1.1	7.9	0.4	4.3	2.1	15.8	
	廢石						0.0	0.6	6.6	36.1	1.5	45.3	22.0	118.0	
PUMP	礦石			1.9	1.6	6.0	0.5					0.1	3.3	13.4	
	廢石			10.0	5.2	20.7	0.5					3.9	31.0	71.3	
SHIK	礦石										<0.1	1.9		2.0	
	廢石											17.0		17.0	
ZORO	礦石						0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	1.5		2.0	
	廢石								0.9	0.3	4.3	17.0		22.4	
MUDI	礦石								0.4		2.8	3.3		6.4	
	廢石								0.2	5.2	28.7	25.5		59.7	
KWAT	礦石	0.1	1.0	1.2		1.8		0.4	9.1	0.6	1.5	1.3	3.4	20.5	
	廢石	0.9	4.0	7.0		9.8	0.2	6.9	29.1	5.5	4.9	5.6	25.2	99.0	
KASA	礦石			1.2	1.7	3.0	0.2	0.0				1.4	1.3	8.9	
	廢石			14.8	12.1	11.9	0.7	0.1				7.9	16.8	64.4	
KATO	礦石					0.9						5.2	1.2	7.4	
	廢石					3.8						31.9	15.2	50.7	
礦堆平衡量	礦石	48.2	50.7	52.7	54.7	59.9	63.9	66.2	72.0	75.4	76.5	81.3*	76.5*		

*年平均

- 鑒於項目位置，運輸和電力是重要的後勤，基礎設施和運行的類別。該項目電力目前由國家電網系統供應，且獲准從剛果電網消耗約 83 兆瓦電力，而消耗約 80 兆瓦電力，其中約 10 兆瓦由 Tenke 制酸廠通過內部發電供應。
- 撒哈拉以南非洲的電力供應不大可靠，Katanga 全省實行定期限電及停電措施。儘管剛果民主共和國電網接入非洲南部聯合電力系統覆蓋的國家，例如贊比亞、津巴布韋、安哥拉、博茨瓦納及南非，但連接較為有限，且能夠從贊比亞進口的電量較少並受密切監管。Tenke 的大部分電力經直流輸電線，由位於剛果河的 Inga 水電站（鄰近首都 Kinshasa），但該發電站年久失修，僅能供應現有發電站發電潛力的一部分。剛果民主共和國已計劃在 Inga 場地另外修建兩座發電站，預計發電潛力超過 30 千兆瓦。RPM 認為，近期修建新發電站及對現有運轉狀況欠佳的 Inga 渦輪機進行維修的可能性不大。可是目前的電力基於現在的儲量可能支持運作。但是 RPM 被告知礦業公司已大量投資以保證電力的連續供給，儘管導致了額外成本，但已得到電力的 98% 的供給量。RPM 認為現有的電力供應足夠滿足目前的生產運營要求。

硫化礦採礦潛在可能

- RPM 提示，現有礦石儲量及生產時間表僅涉及氧化礦材料，明確不包括任何推測材料及硫化礦礦化。RPM 注意到，硫化礦可能採用露天及地下採礦法開採。由於受礦化樣式影響，無法使用現有攪拌浸析及溶劑萃取電解法回路加工混合及硫化礦礦化，且難以實現相同的礦石回收率。因此，礦業公司已就硫化礦加工、地下採礦及可能性露天採礦進行多項研究及試驗工作。
- 硫化選礦需建設一座浮選和烘焙回路。由公司完成的概略研究圍研究認為 375 萬噸/年的處理量透過破碎、SAG 磨礦、硫化礦浮選、硫化礦浮選、尾礦硫化、氧化礦浮選、兩種精礦脫水、硫酸化焙燒而加工礦石，並透過新的攪拌浸出選廠、溶劑萃取電解法及鈷沉澱廠加工該等精礦。這些選礦會對全 Cu 和全 Co 回收率

各自達到 75% 和 21%，生產陰極銅和氫氧化鈷最終產呂。在新廠建設一完整回路所需的投資是 26 億美元（在 2011 年）。可是 RPM 修正的估算為 22 美元（在 2016 年），包括建設一個磨浮和和烘碓回路和利用現在的攪拌浸出和溶劑萃取電解廠。

- 儘管 RPM 知曉，礦業公司並無且未委託他人代其進行任何硫化礦露天採礦研究或計劃，RPM 已完成初步礦井優化，以對該機遇進行量化分析。如第 7 節所概述，礦井優化基於與儲備井相同的參數，價格除外，採用的價格為銅 3.25 美元/磅及鈷 11.93 美元/磅。根據礦床特點，目前設想使用相同型號設備採用類似採礦方法，以 3.75 百萬噸/年的速率開採該礦化，並將礦石送給至浮選廠及焙燒廠（待興建）。這將產生類似的礦石及廢石清理及運輸單位成本，但將出現鑽探及爆破（因岩石厚度而）小幅增加，廢石比礦石的剝采比可能隨材料的深度而增加（硫化礦直接位於氧化礦材料下方）。除項目新設備或要使用合同商外，需要的投資較少。
- 礦業公司此前曾委聘一名第三方對該項目 Dipeta 向斜區硫化礦地下部分進行過範圍研究。RPM 已完成審核概述擬定開採曲線、經營及成本的相關報告。RPM 利用本報告，並完成進一步優化，以更好地界定該項目地下作業的經濟可行性（RPM 範圍研究）。如第 7 節所報告，RPM 提示，19 個資源區內所有地下潛在區域混合及硫化礦礦石共呈報 340 百萬噸品位 3.0% TCu 及品位 0.26% TCo。下文概述的 RPM 範圍研究僅關注 Dipeta 向斜，該部分共佔總量 340 百萬噸中的 77.8 百萬噸。
- 在基於現有數量應用適當的修正因子後，可開採數量已界定並在報告中報告為確定、標示及推測礦產資源量中可能具有開採經濟效益的可開採部分。其已考慮開採貧化與材料損失因素以及經濟考慮因素。可開採數量並無具有預可行性研究準確度的研究支持，因此，數量估算並非 JORC 規則中的礦石儲量。需要在若干領域進行進一步工作，包括土工、地下礦山規劃，且需要更詳細的成本估算，將準確度提升至預可行性研究的級別。本文件中提及「礦石」或「原礦」（第 13 節）時，指超過上述邊界品位的礦化岩石，而非 JORC 規則指定的礦石。
- RPM 估計總可開採地下潛力數量為 38.0 百萬噸平均品位為 3.0% TCu 及 0.05% TCo，包括 0.1 百萬噸確定資源量及 6.2 百萬噸標示資源量及 31.7 百萬噸。表 4 列示以當地每噸冶煉淨收益 110 美元/噸情形下的礦產資源量估算結果。

表 4 截至二零一六年三月三十一日地下礦產資源量估算分類涉及的現場 NSR 110 美元/噸情境下的可開採數量

	數量 (噸)	銅金屬 (百萬噸)	銅品位 (%)	鈷金屬 (噸)	鈷品位 (%)
確定的	0.1	<0.1	3.2	<0.1	0.1
標示的	6.2	0.2	3.19	<0.1	0.17
推測的	31.7	0.95	3	0.1	0.25
總計	38	1.15	3.04	0.1	0.24

附註：

- 噸指幹公噸。
- 基於現場品位，可開採邊界品位為 NSR 110 美元/噸。
- 所報告數字已取整，可能會導致細微的製表誤差。
- 可開採數量並非 JORC 規則界定的礦石儲量。

- 地下採礦計劃法根據目前的可開採礦量採用長孔空場採礦法，生產能力 375 萬噸/年，服務年限 12 年。採礦採用斜坡道，計劃採用承包商，運營採礦成本為 52 美元/噸礦石，選礦成本為 27.56 美元/噸礦石(排除了鈷生產，但包括銅浸出和尾礦設施成本)。管理成本估算為 19 美元/噸礦石，而向市場提供產品的異地成本(包括 SX-EW 成本)預算為銅金屬 0.35 美元/磅礦石和鈷金屬 6.15 美元/磅。沒有預測採礦成本，所有設備由合同商購置，對地下和地表支持基礎設施，需要 8530 萬美元，詳見第 13.4.3 節。RPM 提示，資本成本不包括選廠投資。
- RPM 獲悉露天或地下硫化礦項目均未制定開發方案或順序，然而，RPM 注意到，有多個方案應當在日後研究中考慮，該等方案在時間上較為靈活，且能夠緩解供電及加選廠資金需求方面的重大風險。硫化礦生產的主要限制為需要建設選廠，以及採礦作業的時間。如上述所述，需要一個浮選回路，其次焙燒廠，然後為浸析及 SX-EW 回路給料。對於硫化廠，有不同的選擇，它包括建設一個全新廠或浮選和烘乾廠及利用當前選廠，或綜合選項。第 13.5 節提供了開發時間框架案例選項。

環境，健康，社會和安全

- 宏觀審核表明項目從環境及社會角度是可行的，儘管項目許多社會管理方面是複雜的和不安定的。RPM 認為在項目的各階段該項目所有期次產生的潛在社會及環境影響似乎可予應對。礦業公司及其承包商似乎在組織上有能力解決環境及社會問題以及健康與安全管理。公司已建立了許多在公司層面的管理地區和當地程序，以能夠處理社區層面的訴求和有效互動。這包括環境、社會和安全管理範圍，每一地區都有許多動議以支持公司實行的重大社會福利活動。詳見第 14 節，可是將許可和社會管理簡要如下。
- 對現有文件的審核表明，礦業公司已遵守適用法規。現場稽核由項目及公司稽核員每日對經營的部分方面進行，更詳細的審核每月及每年進行。潛在問題在發現後很快解決，採取的緩解行動看似能防止監管稽核員違規。所提供的文件中未發現導致合規問題的任何重大環境問題的證據。礦業公司會監控所有重大環境問題，包括氣候狀況、空氣質量、噪音、振動、地面水及地下水(水量及水質)以及植物群及動物群(包括水生動物及生物多樣性)。監管內容及頻率根據潛在問題及監管要求而定，會有所不同。對於位於項目區域的設施(包括廢石及礦石儲存區、尾礦儲存設施及廢石管理設施)，會進行嚴密監控，以儘早發現問題。此外，還會監控水質及空氣質量，以確保項目各個設施的排放物不會對人體及周邊環境造成不利影響。RPM 認為監督活動是嚴格的滿足現有規程要求和國際化指導意見。
- 礦業公司就該項目組建的社會管理團隊的成員具備技術專長，足以實現對公司承諾及監管要求有著重大意義的目標。社會管理小組由社會計劃經理領導。會計經理精通監管要求、社會問題及相關緩解措施。社會計劃由三(3)個小組組成：社區發展、社區聯絡及安置。社會社區基金是一個獨立於礦業公司的非盈利機構。政府命令規定，礦業公司須將採礦溢利的一定百分比劃撥用於支持社區發展。社會社區基金依據這一命令開展運作。社會計劃分部由來自第三方的項目主管支持實施。該第三方精通安置行動計劃的實施。社區發展團隊由各大領域的專家組成，包括社區聯絡/參與、農業發展、公共衛生、教育、經濟發展及申訴機

制。社區聯絡小組是礦業公司與社區之間的主要溝通橋樑。自願原則小組與社會活動小組緊密合作，而主要由安全經營小組管理。

- 礦業公司已建立申訴機制，這一申訴機制符合赤道原則及國際金融公司績效標準。礦業公司制定有現場標準操作程序，用以確保在處理申訴問題時統一採用適當機制。礦業公司在 Tenke 及 Fungurume 設有社區聯絡小組辦事處，負責支持履行申訴職能。聯絡小組融入社區，確保社區成員知悉申訴機制及其運作流程。申訴事宜會呈至獨立覆核委員會，以尋求解決方法。該委員會由 4 名社區持份人以及 3 名礦業公司股東組成。回顧二零一五年所收到的申訴，可瞭解到這一機制的運作流程。二零一五年共收到 357 宗申訴。於年底，已處理 472 宗申訴，另有 74 宗正在處理。與 RAP 有關的申訴佔 79%，主要牽涉資產確認及補償，而餘下 21% 牽涉人身損害及環境破壞。於二零一五年亦收到有人權申訴。年內共收到 29 宗申訴。於年底，已處理其中 28 宗，另有 1 宗正在處理。RPM 認為礦業公司很好地處理了申訴。

在技術報告期間查明的主要機會

- 儘管存在各種機會以增加項目價值，包括項目的勘查潛力、現礦坑推斷的資源量和短期的礦石混合礦，鑒於較長的礦山壽命，RPM 作為參考呈現以被認為實質影響礦山壽命和/或項目價值的機會。
- **硫化礦：**對於露天和地下採礦方法硫化礦未被包含在目前的探明的礦石儲量中，這些材料有可能極大延長礦山壽命和增加 Cu 和 Co 只基於目前氧化礦石的生產量機會。RPM 建議分析硫化礦石的開發選項，這些選項應當包括將優化氧化礦生產與硫化礦結合起來生產，這在 2037 年停止氧化礦生產特別有關，那時計劃處理 LG 礦量，在此減少 Cu 生產。
- **現選廠的去瓶頸化：**儘管已實現日處理量 1.70 萬噸/天（計劃的是 1.48 萬噸/天），但這不是可持續的，因此需去瓶頸化以實現年續地滿足這一量。礦業公司計劃審核升級首級壓碎機、半球磨機、礦石篩和旋流器，以及安裝礫石壓碎機。RPM 提示如果達到處理產量，這會增加 Cu 和 Co 的生產，應採取進一步的短期和中期的礦山計劃以保證所需的酸和不可超過日生產量。
- **氧化礦山優化：**在項目內預計採礦在 15 個地區發生，其中有 5 個始張處於運營中。另外基於品位和酸消耗，礦山計劃排產要安排 5 種不同礦石和礦堆以保證正確在原礦墊上混礦。儘管這會導致實現實際排產計劃的複雜性，但礦坑數量、需要的擴幫和礦石類型在生產呈現很大的靈活性，以達到所要求的處理量和酸消耗量。RPM 指出，本報告所提的排產受設備能力和最大耗酸量限制，但是每年會比現在的處理量多。RPM 認為排產計劃既要實際又要可實現，應分析各種選項，包括減少採礦量以匹配礦石處理量，增加採礦量以允許在礦山壽命早期有更高品位的礦石，以及不同的選項去開發硫化礦開採。整個現在計劃的所有選項和劣勢都有不同的成本情形，這會實質影響項目價值和社會風險（如快采消除非法開採問題）

在技術調查報告中查明的風險。

儘管查明了各種風險，鑒於較長的礦山壽命，RPM 如下呈現被認為是可能實質影響公司實現項目礦山壽命和/或項目現在儲量排產的價值，並不含有增加硫化礦採礦可能性有關的風險。

- **電能：**電能不僅在項目內，而且在 Kataga 省許多地方經常發生電力不足而中斷，儘管 RPM 注意到近期電力供應已達 98%，但這一變化導致按使用更高的成本，將來可能發生進一步變化。RPM 認為公司與政府和地方社區連續的支持和討論的方法是恰當的，可是建議不中斷審核電能，特別是在增加硫化採礦潛力情形下。
- **社會-經濟社區關係：**社會管理計計包括移民安置行動計劃和申訴程序的開發已經完成。投訴問題時有發生，主要與粉塵、泥沙淤積、以及有關在移民安置區低質量的莊稼地擔憂。此外，還發生過蓄意破壞。RPM 提示礦業公司已建立許多程序和管理系統應對這一風險（見第 14 節）
- **非法開採：**礦區眾多團體進行非法採礦，包括對臨時停工的礦坑和未采的已知礦區。儘管采出量對於生產並未造成很大的破壞，但社會和生產影響可能影響生產和安全，特別是在各礦區得到更多開發的時候。

RPM 資格及經驗

RPM 的諮詢分部以獨立技術顧問方式作業，向採礦及金融服務行業提供整個礦山服務期的服務，包括勘探及項目可行性、資源量及儲量評估、採礦工程及礦山估值服務。

RPM 是革新優化礦業資產及營運經濟價值諮詢及技術解決方案的市場領導者。RPM 以全套顧問服務為業界服務超過 45 年，是全球最大的公開交易獨立採礦技術專家集團，已完成對所有主要礦種及採礦方法的 13,000 多次研究，曾在全球超過 118 個國家工作。本報告由技術專家代表 RPM 編寫，技術專家之專業資格與經驗詳情載列於附錄 A。

RPM 已收取且同意收取編寫本報告的專業費用；然而，RPM 或其任何董事、員工或負責編寫報告的顧問均不涉及任何下列（直接或間接的）利益或權益：

- 公司、公司證券，或與公司相關公司的證券；或
- 相關項目的權利或選擇權。
- 執行的工作是對公司或代表公司所提供資料的獨立技術審查，以及 RPM 在進行獨立技術審查期限中，從完成的現場調查所收集的資訊。工作內容不包括法律問題、營銷、商業和財務事宜、保險、土地業權和使用協議等方面的議題，以及公司可能已訂立的任何其他協議／合約。

RPM 不保證在編寫此報告時使用的公司所提供資訊的完整性和準確性。

在所有代價付清前，本報告的所有權不會轉交客戶。

RPM 已將本報告草稿交給客戶，但僅適用於確認報告中所用事實資料的準確性，以及所作假定的合理性。

總體而言，所提供的資料已足夠令 RPM 完成工作範圍。RPM 認為，所提供資料的品質及數量，以及提供的合力協助，已展現公司在獨立技術審查過程中的協助。本報告載明的所有意見、結果和結論，均為 RPM 及其專業顧問所提供。

加入簽名



.....

Jeremy Clark

香港經理（香港合資格人士）

RungePincockMinarco

謹啟

目錄

執行摘要	1
1 簡介	21
1.1 RPM 工作範疇	21
1.2 相關資產	21
1.3 審核方法	21
1.4 現場考察	23
1.5 資料來源	23
1.6 合資格人士與相關責任	23
1.6.1 團隊專家職責	23
1.6.2 礦產資源量	24
1.6.3 礦石儲量	24
1.6.4 香港證券交易所合資格人士	24
1.7 限制及排除	25
1.7.1 有限責任	25
1.7.2 本報告責任及內容	25
1.7.3 保障	26
1.7.4 採礦未知因素	26
1.7.5 能力及獨立性	26
2 項目概覽	27
2.1 項目地點及交通	27
2.2 現時作業	27
2.3 區域環境	28
2.4 地理及氣候	28
2.5 產業	29
2.6 區域及當地基礎設施	29
2.7 未來作業	30
3 權證及許可證	30
3.1 項目所有權	31
3.2 礦產特許權及地面權利	31
3.3 社區及 EHSS 許可及互動	31
4 項目歷史	33
4.1 勘探歷史	33
4.2 採礦歷史	33
5 地質	34
5.1 地質環境及礦化樣式	34
5.1.1 地層柱狀	34

5.1.2	構造地質.....	38
5.1.3	蝕變及礦化.....	38
5.2	礦化樣式.....	38
5.3	礦床地質.....	39
6	數據核實.....	49
6.1	鑽探類型及岩心回收率.....	49
6.2	地形及坐標位置.....	49
6.3	孔內調查.....	49
6.4	地質、工程地質及地質力學編錄.....	50
6.5	體積密度測定.....	50
6.6	取樣、樣本製備及分析.....	50
6.7	質量保證質量控制.....	51
6.8	數據質量審閱.....	53
6.9	樣本安全.....	53
6.10	數據核實聲明.....	53
7	JORC 礦產資源量.....	54
7.1	JORC 規則下的礦產資源量分類制度.....	54
7.2	資源量估算區域.....	54
7.3	JORC 礦產資源量報表.....	55
7.4	估算參數及方法.....	58
7.4.1	驗證.....	64
7.4.2	分類.....	64
7.5	勘探潛力.....	65
8	JORC 礦石儲量.....	68
8.1	礦石儲量區域.....	68
8.2	JORC 礦石儲量報表.....	68
8.3	JORC 礦石儲量估算程序.....	70
8.4	JORC 礦石儲量估算參數.....	70
9	氧化礦露天礦開採.....	72
9.1	概要.....	72
9.2	採礦方法.....	72
9.3	礦山設計及概念.....	72
9.3.1	工程地質-邊坡角.....	73
9.3.2	礦井優化.....	73
9.3.3	邊界品位分析.....	74
9.3.4	礦山設計參數.....	75
9.3.5	廢料堆.....	75
9.3.6	設備方案.....	77

9.4	礦山開採年限計劃及礦井順序.....	78
9.4.1	監控系統.....	79
9.4.2	礦石儲量時間表.....	79
9.5	預測產量.....	82
9.6	評論及建議.....	83
10	氧化礦露天礦選礦及礦石加工.....	84
10.1	支持 Tenke 選廠設計的初步測試工作.....	84
10.2	工藝設計標準.....	85
10.3	流程說明.....	91
10.3.1	破碎.....	91
10.3.2	攪拌浸出.....	91
10.3.3	銅溶劑萃取與電解冶金.....	91
10.3.4	鈷回收.....	92
10.3.5	其他服務.....	92
10.3.6	尾礦儲存.....	92
10.3.7	Kwatebala 尾礦儲存設施.....	94
10.4	選礦擴大機會.....	97
10.4.1	去瓶頸化研究.....	97
11	基礎設施及後勤.....	98
11.1	運輸設施.....	98
11.2	建築物及住宿.....	98
11.3	供水.....	99
11.4	雨水壩.....	99
11.4.1	評論.....	100
11.5	供電.....	100
11.5.1	當前供電.....	100
11.6	通訊系統.....	100
11.7	汗水處理.....	100
11.8	炸藥庫.....	101
11.9	管理.....	101
11.10	後勤.....	101
12	氧化礦露天礦資本及經營成本.....	102
12.1	資本成本.....	102
12.1.1	採礦資本開支.....	102
12.1.2	加工資本開支.....	102
12.1.3	基礎設施、管理及行政.....	103
12.1.4	資本建設.....	104

12.2	經營成本	104
12.2.1	礦山開採年限採礦成本	106
12.2.2	加工成本	107
12.2.3	每年成本	108
13	硫化礦開採潛力	109
13.1	硫化礦加工回顧	109
13.2	露天採礦	112
13.3	地下採礦研究	112
13.3.1	工程地質	112
13.3.2	水文	114
13.3.3	採礦方法	114
13.3.4	邊界品位分析	116
13.3.5	礦山設計基礎	117
13.3.6	採礦週期	120
13.3.7	支戶	120
13.3.8	採礦材料運輸	120
13.3.9	採礦基礎設施及支持	121
13.3.10	礦山設計	121
13.4	地下資本及經營成本	126
13.4.1	礦承包商成本	126
13.4.2	資本成本	127
13.4.3	經營成本	128
13.4.4	逐級分析	129
13.4.5	經濟情境等級	130
13.4.6	採礦時間表及可開採數量估算	131
13.5	硫化礦發展選擇	132
13.6	備註	135
14	環境及社會	136
14.1	環境管理計劃	136
14.1.1	環境管理團隊實力	136
14.1.2	環境管理體系	136
14.1.3	許可活動現狀	136
14.1.4	環境管理體系的重要部分	136
14.2	社會管理	140
14.2.1	社區發展團隊的才能	140
14.2.2	社會／社區管理體系	140
14.2.3	社會管理計劃的重要組成部分	141

14.3	社會社區基金.....	144
14.4	安全作業.....	145
14.4.1	安全管理團隊能力.....	145
14.4.2	安全管理及人權.....	145
14.4.3	人權管理.....	147
14.5	職業健康安全計劃.....	147
14.6	考古及文化資源.....	147
14.7	關閉及復墾計劃.....	147
14.7.1	環境關閉計劃.....	147
14.7.2	社會關閉計劃.....	148
14.8	潛在環境及社會問題概要.....	148
15	礦山風險及機會評估.....	149
15.1	機會.....	149
15.2	風險.....	149
	第1節 - 取樣技術及數據.....	163
	第2節 - 勘探結果報告.....	167
	第3節 - 礦產資源量估算及報告.....	169
	第4節 - 礦石儲量估算及報告.....	173

圖目錄

圖 1 JORC 估算資源量圖示 (2016 年 3 月 31 日)	4
圖 1-1 總體位置圖	22
圖 2-1 平均降雨量及氣溫	28
圖 2-2 現場佈局圖	29
圖 3-1 特許權位置圖	32
圖 5-1 區域地質圖	36
圖 5-2 一般地層剖面	37
圖 5-3 區域地質圖	41
圖 5-4 Fungurume (上方) Mambilime (下方) 剖面	42
圖 5-5 Dipeta 向斜橫斷面	47
圖 6-1 銅參考樣本材料 (上方 STD09, 下方 STD11)	52
圖 7-1 礦產資源數量圖示	58
圖 7-2 Mwadinkomba 鑽探圖	60
圖 7-3. Tenke 及 Fungurume 延伸鑽探圖	61
圖 7-4 Fungurume 條帶圖剖面	66
圖 7-5 南翼與 Zikule 之間的勘探潛力	67
圖 8-1 最終礦井設計及礦石料堆中的 JORC 礦石儲量估算圖示	69
圖 9-1 總岩礦變化圖示	81
圖 10-1 Tenke 銅選廠工藝流程圖	88
圖 10-2 Tenke 鈷選廠工藝流程圖	89
圖 10-3 Tenke 溶劑萃取電解法 選廠工藝流程圖	90
圖 10-4 雨水位置及尾礦儲存設施裝船位置	93
圖 10-5 Kwatebala 尾礦儲存設施四期橫斷面	96
圖 13-1 采場術語	114
圖 13-2 LHOS 採礦方法全景圖	115
圖 13-3 一般平面圖, 列示分段巷道 7.5 米入口平面圖	116
圖 13-4 現場 90 美元/噸邊界品位 (左)、100 美元/噸 (右) 的采場優化結果	118
圖 13-5 現場 110 美元/噸 (左)、120 美元/噸 (右) 的采場優化結果	119
圖 13-6 現場 130 美元/噸的采場優化結果	119
圖 13-7 東部概念礦山設計	122
圖 13-8 西部概念礦山設計	122
圖 13-9 概念礦山設計平面圖	123
圖 13-10 北部概念礦山設計	124
圖 13-11 南部概念礦山設計	124
圖 13-12 西南部概念礦山設計	125
圖 13-13 東北部概念礦山設計	125
圖 13-14 各 NSR 情境噸位及品位	131
圖 13-15 採礦時間表	132
圖 13-16 選擇 1 硫化礦發展時間表	134
圖 13-17 選擇 2 硫化礦發展時間表	134

表目錄

表 3-1 項目歷史（按年序）	31
表 4-1 勘探活動概要	33
表 5-1 岩石類型縮寫	34
表 6-1 自二零一一年起的質量保證質量控制樣本。	51
表 7-1 資源量估算概要	55
表 7-2 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 露天礦產資源量報表	56
表 7-3 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 地下礦產資源量報表。	56
表 7-4 密度 計算方法	62
表 7-5 Fungurume 及 Mambilima 密度估算 概要	63
表 7-6 Dypeta 向斜及 Mudilandima 的相關圖模型	64
表 7-7 樣本配置	64
表 8-1 礦石儲量區域	68
表 8-2 於二零一六年三月三十一日的 JORC 礦石儲量估算報表	69
表 9-1 礦井優化結果	74
表 9-2 礦山設計參數	75
表 9-3 最終礦山設計中的礦石儲量分佈	76
表 9-4 現有礦山設備	78
表 10-1 試驗選廠提取結果	85
表 10-2 Tenke 主要工藝設計標準	86
表 10-3 Tenke 主要設備	87
表 11-1 基礎設施	98
表 11-2 現場全職員工	101
表 12-1 礦山維持成本（百萬美元）	102
表 12-2 項目年限加工資本開支（百萬美元）	103
表 12-3 Tenke 項目年限尾礦資本開支（百萬美元）	103
表 12-4 基礎設施、管理及行政資本開支（百萬美元）	104
表 12-5 礦山開採年限經營成本估算	105
表 12-6 平均經營成本	106
表 12-7 每礦井單位運輸成本	106
表 12-8 按工藝區域劃分的 TGM 加工資本開支	107
表 12-9 二零一六年試劑及消耗品預測	107
表 12-10 每年成本	108
表 13-1 Tenke 硫化礦工藝設計標準	110
表 13-2 Tenke 硫化礦工藝設計標準	111
表 13-3 工程地質樣本結果	113
表 13-4 NSR 假設	117
表 13-5 採礦承包商成本	126
表 13-6 地下資本成本	127
表 13-7 採礦經營成本	128
表 13-8 加工及行政經營成本	128
表 13-9 礦區外經營成本	129
表 13-10 基準情況經濟建模參數	130

表 13-11 截至二零一六年三月三十一日礦產資源量估算分類涉及的現場 NSR 110 美元／噸情境下的可開採數量 132

表 15-1 風險評估等級 149

附錄目錄

A. 專家經驗和資質 152

B. 專業術語 158

C. JORC 表 1 162

D. 每個礦坑的「礦石儲量」和礦坑優化明細 177

E. RPM 數據核實檢查（權證及許可） 183

1 簡介

洛陽樂川鋁業集團股份有限公司（HK：3993）（簡稱「CMOC」或「客戶」）委託隆格有限公司以 RungePincockMinarco 品牌交易（簡稱「RPM」）進行獨立技術審核工作（「獨立技術審核」）並編制有關 the Tenke Fungurume 項目（「本項目」或「該礦區」）的合資格人士報告（「合資格人士報告」或「報告」，定義見香港聯合交易所有限公司證券上市規則（「上市規則」）第 18 章）。本項目目前由 Freeport-McMorRan（「Freeport」或「公司」）持有（56%）並主持運營。公司是位於非洲民主剛果共和國加丹加省的世界級銅鈷礦（詳圖 1-1）。

1.1 RPM 工作範疇

RPM 的工作範疇包括：

- 收集項目相關資料，包括資源量及儲量資料、礦山服務年限生產計劃，以及營運及資本成本
- 審核資源量及儲量，包括鑽孔數量及品質、資料可靠性，以及資源量及儲量估算方法的適用性
- 按照聯合礦石儲量委員會（「JORC」）編製的《澳洲礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》（2012 年版）（「JORC 規則」）的建議指引，進行獨立礦產資源量及礦石儲量估算（定義見附錄 B）
- 審核並評論項目勘探前景
- 審核相關技術研究的預測營運及資本開支，並對項目短期及長期開發計劃提出專家意見
- 宏觀審核該項目的環境、健康和安全管理計劃
- 按照上市規則第 18 章編寫《合資格人士報告》

1.2 相關資產

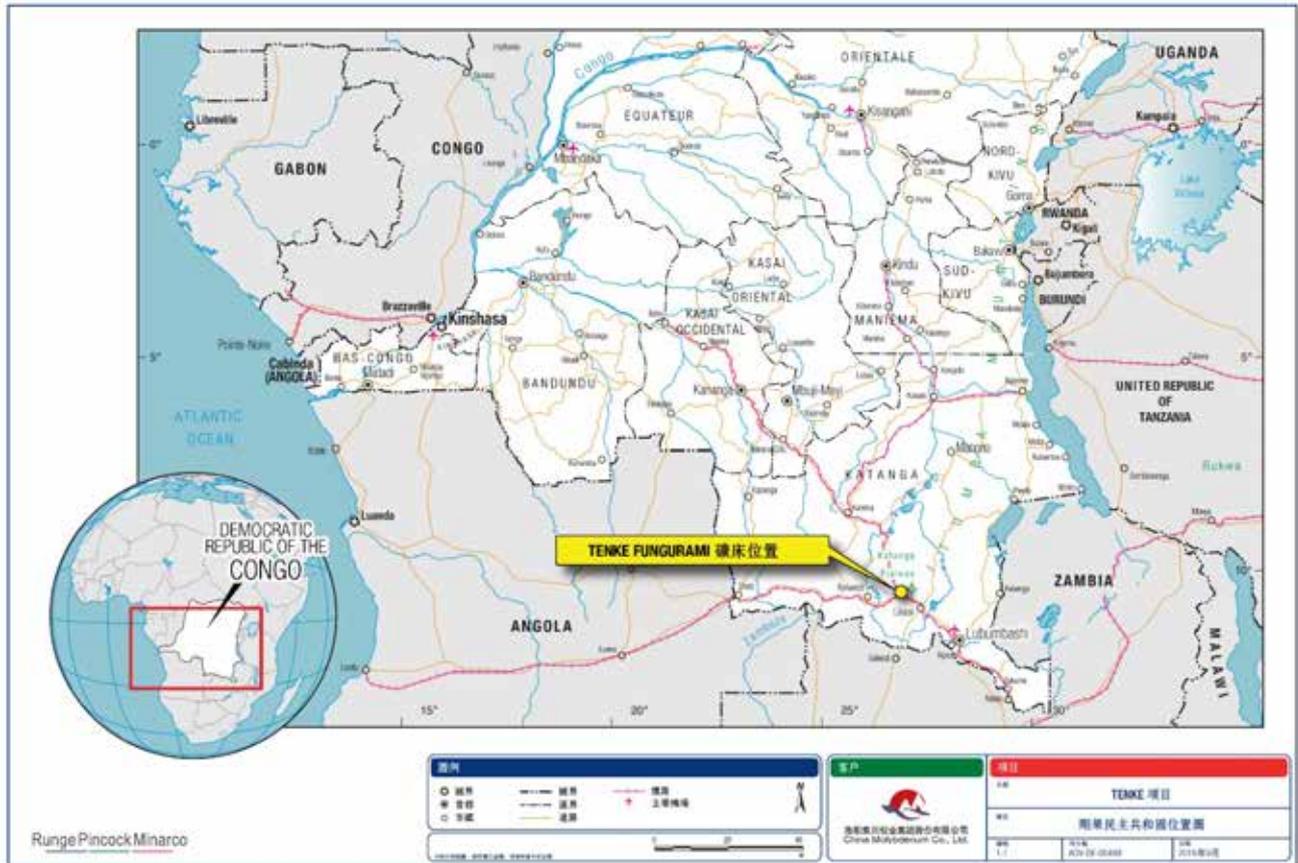
相關資產位於非洲民主剛果共和國加丹加省的現有大型銅鈷礦 Tenke Fungurume 礦山。項目包括 15 個礦床，部分在產，部分計劃通過傳統露天開採進行生產。礦石通過礦山現場的一個攪拌浸出和溶劑萃取-電積選廠進行加工處理。

1.3 審核方法

RPM 獨立技術審核方法如下：

- 審核現有報告及資料
- 合資格人士現場考察
- 於現場考察前後與公司該項目人員展開討論
- 根據 JORC 標準指導進行礦產資源量和礦石儲量獨立估算和報告
- 《合資格人士報告》編寫並向專案人員提供《合資格人士報告》初稿，以確保事實準確並且假設具有合理性

圖 1-1 總體位置圖



1.4 現場考察

RPM 於 2016 年 4 月 4 日至 6 日以及 2016 年 6 月 6 日至 8 日兩次對礦山、選廠設施、「環境、健康、社會、安全」等方面進行現場考察。RPM 考察專家團隊組成如下：

- Tim Swendseid,總裁 - 諮詢服務 - 美洲 (四月考察)
- Esteban Acuña 首席地質師 (四月考察)
- John Uhrie 首席選礦工程師 (負責 Tenke 選廠考察) (四月考察)
- Terry Brown 首席環境與社會諮詢專家 (六月考察)

1.5 資料來源

項目提供了數份地質報告、可行性研究報告以及設計報告。

1.6 合資格人士與相關責任

根據上市規則第 18 章定義，礦產資源量和礦石儲量陳述按照 JORC 標準要求進行報告，適用於加入《合資格人士報告》。

1.6.1 團隊專家職責

作為團隊成員，參與撰寫本報告的專家如下：

- Esteban Acuna 先生 – Esteban 先生負責鑽孔資料庫審核和本報告的礦產資源量估算
- John Uhrie 先生 – John 先生負責基礎設施、選礦、冶金流程以及參數審核
- Terry Brown 博士 – Terry 博士負責項目的環境和社會方面審核
- Rondinelli Sousa 先生 – Rondinelli 先生負責為本報告進行採礦參數審核、礦山規劃和礦石儲量估算
- Mr Brendan Douglas – Brendan 先生負責礦山規劃
- Mr Pedro Repetto – Pedro was responsible for the review of the TSF and infrastructure designs and costing's.
- Mr Jeremy Clark – Jeremy 先生負責整個團隊監督、團隊工作和報告編製。並擬負責擔任報告的“合資格人士”
- Mr Philippe Baudry--先生--負責擔任報告的內部同行評審

1.6.2 礦產資源量

本報告中有關礦產資源量的資料皆以 Esteban Acuña 先生彙編的資料為準。Kehmeier 先生為 RPM 全職專家及智利礦業委員會委員。Acuña 先生在相關礦化及礦床類型方面工作經驗十分豐富，符合 JORC 標準下的「合資格人士」定義。

礦產資源量估算報告按照 JORC 標準建議相關規定指南編寫，因此適用於公開報告。



加入簽名

Esteban Acuña

1.6.3 礦石儲量

本報告中有關礦產資源量的資料皆以 Rondinelli Sousa 先生彙編或監製的資訊為準；Rondinelli Sousa 先生為 RPM 全職員工，同時也是美國採礦、冶金和勘探協會會員（SME）。Sousa 先生對於礦化作用的形式和礦床類型擁有相當豐富的經驗，同時也非常熟悉如何按照 JORC Code 進行合格人士活動。



加入簽名

Rondinelli Sousa

1.6.4 香港證券交易所合資格人士

Jeremy Clark 先生符合上市規則第 18 章所界定的合資格人士要求。該等要求包括：

- 五年以上礦床類型相關經驗
- 香港證券交易所和 JORC 標準下的認證專業機構：澳大利亞採礦及冶金學會會員、澳大利亞地質科學家學會會員
- 在所彙報的相關資產中概無任何（現有或潛在的）經濟或實益權益
- 其酬金並不取決於合資格人士報告的結果
- 並非客戶或其任何集團公司、控股公司或聯營公司的高級人員、僱員或擬聘任的高級人員；及
- 對合資格人士報告承擔整體責任



加入簽名

Jeremy Clark 先生（香港合資格人士）（澳大利亞採礦及冶金學會會員）

Jeremy 先生在礦業工作超過 15 年並通過在礦業價值鏈的各個方面的工作積累了豐富的經驗。他對礦化類型、開採方法和各種規模的採礦生產所需技術研究均有極為廣泛和專業的見解。過去 7 年來，Jeremy 先生除了作為澳大利亞採礦及冶金學會以及澳大利亞地質學家協會會員外，還擔任眾多採礦研究和獨立審核的領導人物，包括為大量的香港證券交易所交易編制《合資格人士報告》。Jeremy 先生憑藉對投資者和金融機構需求以及 JORC 和 NI 43-101 等在內的國際標準合規性報告要求擁有詳細的瞭解，他已經在包括：香港、倫敦、澳大利亞、新加坡和多倫多等世界各大證券交易所，按照全部主要金融交易規則和條例提供專家服務。除了合規報告外，Jeremy 先生所做露天及地下礦山勘探專案，包括：南美洲（特別是在巴西和秘魯）、澳大利亞、非洲以及世界各地主要礦山省份各大金屬礦床均有審核和評估經驗。因此，除了熟知採礦生產技術層面之外，Jeremy 先生還在包括巴西和非洲在內的世界各地不同司法管轄區域，對礦業運作的商業和社會互動等方面擁有深刻的認識；同時，還包括公眾合規性報告、投資者可信度、透明度保證等後續要求方面擁有大量經驗。

在過去十幾年中，Jeremy 先生一直擔任 RungePincockMinarco 公司的國際顧問，在澳大利亞、北美、南美、非洲和亞洲等地擔任首席地質師和專案經理職務，目前職務為公司的香港經理。在 RPM 工作期間，Jeremy 先生曾常駐在公司各大國際辦事處，包括：珀斯、布裏斯班、丹佛、北京、香港等地，從而在世界各地主要採礦中心，包括：巴西、非洲、中國、中亞、歐洲、北美洲和南美洲等區域，工作涉及大量礦床類型、開採類型和生產運營方式。Jeremy 先生於近期曾按照 JORC 標準（或其他同等級別國際標準）作為專案經理、首席專案審核專家及（或）“合資格人士”，參與了大量首次公開發行（IPO）、大型交易所交易或大型礦業研究專案工作。工作包括專案管理採礦研究，涵蓋對在南美洲、非洲、剛果民主共和國、中國、澳大利亞等地大規模生產資產，從範圍界定、預可行性研究至獨立技術審核的大量工作，其中包括眾多的採礦方法和產品類型。近期，作為合規性報告工作的一部分，Jeremy 先生擔任過“合資格人士”或專案經理負責人及評審專家，參與了大量香港證券交易所合規報告。RPM 公司擁有成功編制 JORC 標準和香港證券交易所合規《合資格人士報告》（詳見附錄 A）。

1.7 限制及排除

本報告根據客戶通過從礦山現場及其它辦公室或其他為客戶資產服務的機構所編寫的報告，包括各種報告、圖表編寫而成。客戶未通知 RPM 資料存在任何重大變動或可能導致發生重大變動的事件將造成資產核查之日起運營或預測發生改變。

為編寫本報告進行的工作包括相關資料技術審核，以及團隊認為將能夠幫助報告編寫而進行的考察。明確排除法律相關各方面問題、商業和融資事宜、土地所有權和協定，直接影響技術、運營或成本和適用於 JORC 準則指導的相關問題除外。

RPM 還明確排除對「相關資產」與世界其他類似或具競爭力的生產商做出任何比較性評價相關工作。RPM 強烈建議潛在投資者自行對「相關資產」市場競爭地位以及整體銅和鈷市場基礎進行競爭力評估。

1.7.1 有限責任

本報告由 RPM 為洛陽鉬業就關於擬議的項目收購而為內部商務目的而製備，不用於或依賴於其他目的。本報告不適用於公開報告。RPM 沒有也不會同意此報告用於任何不同於客戶內部使用以外的目的。RPM 沒有也不會同意本報告或於此有關內容或摘要公開披露。RPM 對不同於本報告目的第三方依賴於本報告或有關內容或於此的摘要而致的損失不負任何責任（無論事因，是否違反合同，包括過失在內的侵權或其它情形），RPM 同意的情形除外。

1.7.2 本報告責任及內容

本報告內容基於洛陽鉬業提供的、或代表洛陽鉬業提供、或公司提供的數據和資訊進行編寫。RPM 不對洛陽鉬業或公司或任何第三方所提供的數據及資訊精確性或完整性負任何責任，包括已編入本報告中或作為依據進行使用的數據和資訊。本報告由 RPM 於報告封面日期前收到的資料誠意編寫，應與作為香港交易所通函共同閱讀。

如 RPM 所取得之任何資料不準確或發生變化，本報告所包含的預測、估算和結果亦可能發生大幅變化。RPM 沒有義務更新本報告所包含的資料。

儘管如此，RPM 認為洛陽鉬業或代表洛陽鉬業或公司所提供數據和資訊具有合理性，本報告編寫過程中未發現任何顯著錯誤；相應數據或資訊亦無不實陳述。

1.7.3 保障

客戶保證因以下原因不對 RPM 及其外聘機構、顧問、代理、管理、負責人和僱員等引起索賠、責任、損害、損失與費用（包括律師費及其它訴訟、仲裁或調解費用）：

- 由洛陽鉬業或公司提供給 RPM 依賴的信息，或
- RPM 的服務或實質內容，或
- 使用或依賴上述服務或實質內容

除外情形：人員死亡或傷害、財產損失、違反知識產權並遭受第三方索賠、重大過失、故意不當行為、欺詐、虛假陳述或欺騙的侵權行為、或受到限制或排除在適用法律的問題之外的其它事項（包括作為上市規則約束下的合資格人士）和 RPM 違反合同及賦有嚴格責任。

1.7.4 採礦未知因素

本報告中所呈現的結果及意見不以包括表達、暗示等在內的任何形式提供擔保。運營者或任何其他相關商務環節的預期生產及經濟目標的實現將取決於諸多因素，在 RPM 控制或預告能力範圍之外。其因素包括但不限於：現場具體地質及採礦情況、管理及人員能力、適宜運營資金到位情況及資本化情況、成本因素及市場情況的可變性、礦山開發及運營的有效性、法規變化的不可預見性及行業最新動態等。上述全部因素都可能使任何礦業運營產生重大變化。

1.7.5 能力及獨立性

RPM 向採礦和金融部門提供諮詢服務。在其核心專業範圍內，RPM 為資源及金融服務行業提供獨立的技術審核、資源鑒定、採礦工程和礦山估價服務。

RPM 已通過審核相關數據為客戶「相關資產」進行獨立評估，包括資源、儲量、勞動力要求和礦山服務年限相關生產力、生產率、經營成本和資本支出成本及資金開銷等。本報告所陳述的全部意見、結果和結論均由 RPM 及其專家顧問做出。

本報告初稿提供給客戶，僅用於對本報告中事實性材料準確性和作為依據的假設存在的合理性進行確認。

按照固定費用估算，RPM 同意並已收訖本報告編製的相關專家費用。相應報酬不依賴於報告內所得工作成果、亦不依賴於相關交易結果。

RPM 按照本報告編寫所需專業費用評估固定價格已同意並收到支付費用。RPM 及其負責人、員工或參與報告編寫的專家對本報告無任何（目前或偶發）直接或間接權益或權利，包括：

- 本項目、項目相關證券或客戶公司相關證券
- 「相關資產」權益或股權
- 建議交易所產生的結果

《合資格人士報告》通過本函簽字代表 RPM 編寫，其專家資質及經驗詳見**附錄 A**。參與《合資格人士報告》研究及編寫的專家均基於其資訊對報告形式及上下文相關方面表示認同。

2 項目概覽

該項目涉及多項特許權（**圖 2-2**），由一系列沉積岩銅鈷礦床組成，該類礦床構成知名的主要中非銅帶（**圖 5-1**）的一部分。該銅帶跨越剛果民主共和國及贊比亞等多個國家，當中蘊藏部分全球品位最高的銅礦床。該項目由 15 個界定礦化帶組成，是剛果民主共和國境內最大銅礦，當中包括一個全球最大含銅金屬礦產資源量。該礦化帶礦化作用在走向及傾斜方向十分明顯，已知礦化厚度介於 5 至 10 米。局部具規模的結構體導致在走向及傾斜方向形成大規模半連續式礦化體。

自二零零八年試運行以來，該項目運轉良好，所有採礦作業均通過傳統露天採礦法進行，專注於開採近地面氧化礦。礦業公司將採用攪拌浸析、溶劑萃取及電解冶金法（「濕法冶煉」）的加工廠逐步升級，目前實現 5.4 百萬噸／年（「百萬噸／年」）處理量。該項目在產出含銅約 99.9% 及含鈷約 38% 的氫氧化精礦的同時，亦產生陰極銅產品。兩種產品均通過卡車由加工廠經贊比亞運送至位於坦桑尼亞的海港。銅產品其後銷往全球各地的客戶，而鈷產品則內銷至 Freeport 位於芬蘭的鈷精煉廠，其後以精煉鈷形式銷售。

2.1 項目地點及交通

該項目位於剛果民主共和國加丹加省（**圖 1-1**），距 Lubumbashi 省會西北 175 公里。該項目與一條近期剛翻新的優質鋪裝國道相連接。Lubumbashi 設有國際機場，有定期航班飛往約翰內斯堡、南非共和國及中東。該項目地域範圍內亦有國家鐵路穿過，惟有關鐵路不可用於運輸工業產品及用品。礦業公司擁有一條飛機跑道，主要用於在項目場地及 Lubumbashi 之間接載採礦人員。

2.2 現時作業

礦業公司總計計劃 26 個獨立礦坑，現有礦山服務年限（「礦山服務年限」）時間表（可采儲量時間表）計劃從 15 個僅含氧化礦礦坑採取礦石。所有採礦作業均由業主使用該區常見傳統露天開採設備完成，設備由第三方人員進行維護。礦業公司計劃在任何時間擁有的作業礦井數不超過五個（包括毗鄰加工廠附近的礦井及距離較遠的其他礦井），以便靈活掌控作業的供礦品位、礦石類型及成本組成。採礦作業由多支採礦車隊支持。

預期礦石產量將超過加工廠現有處理量（5.4 百萬噸／年），因此會造成加工廠附近儲存大量礦石，儲存的礦石將在二零三八年停止氧化礦開採後進行加工。截至二零一六年三月三十一日，儲存的礦石合共達 46.2 百萬噸，然而，在二零三八年停止氧化礦開採時，儲存用於加工的礦石將達 66.8 百萬噸，儲存量在二零二九年達到峰值，為 82.8 百萬噸。RPM 認為，鑒於影響加工量及時間表的主要推動因素為耗酸量，故該方法屬合適，惟建議優化時間表，以確保該項目實現價值最大化。正如全部採用浸析及濕法冶煉工藝的銅氧化項目，不同的礦石類型（礦化樣式）導致每噸礦石的耗酸量不同。礦業公司擁有兩座硫酸廠，每日合計可生產 2,250 噸硫酸，此為主要生產限制。有鑑於此，礦業公司已制定系統性混合項目，將礦石分類放入四個礦堆（包括採礦場棄石）中某一堆，包括：

- 高品位銅 > 3.50% 銅
- 高品位鈷 > 0.70% 鈷
- 中級品位（中級）銅 > 2.20% 銅及銅 ≤ 3.50% 銅
- 低品位及高耗酸量

各類礦石耗酸量各不相同，因此，RPM 時間表及混合假設在每日最高耗酸量限制條件下，只向一台粗碎機給料，並優先進給高品位、低耗酸量物料。

根據 RPM 可采儲量估算，預期礦山服務年限（「礦山服務年限」）約為 35 年（持續至二零五零年），可加工約 183.1 百萬噸（「百萬噸」）礦石，生產 104 億磅銅金屬及 12 億磅鈷金屬。現有生產時間表完全涉及氧化礦，然而，在項目現場亦發現重大硫化礦，該類礦將構成長期項目開發方案，並將於近期對其進行分析。

2.3 區域環境

2.4 地理及氣候

該地區及該項目附近地形為連綿起伏的低山，高程介於海拔 1,518 米至 1,110 米。該地區覆蓋植被普遍為高草、灌木及矮樹。

該區屬亞熱帶季風性濕潤氣候，冬季溫和乾燥、夏季炎熱潮濕，季節性較明顯。年平均氣溫為攝氏 21 度（如圖 2-2 所示）。年平均降水量為 1,290 毫米，主要集中在夏季（十二月至三月間）（圖 2-2）。

圖 2-1 平均降雨量及氣溫

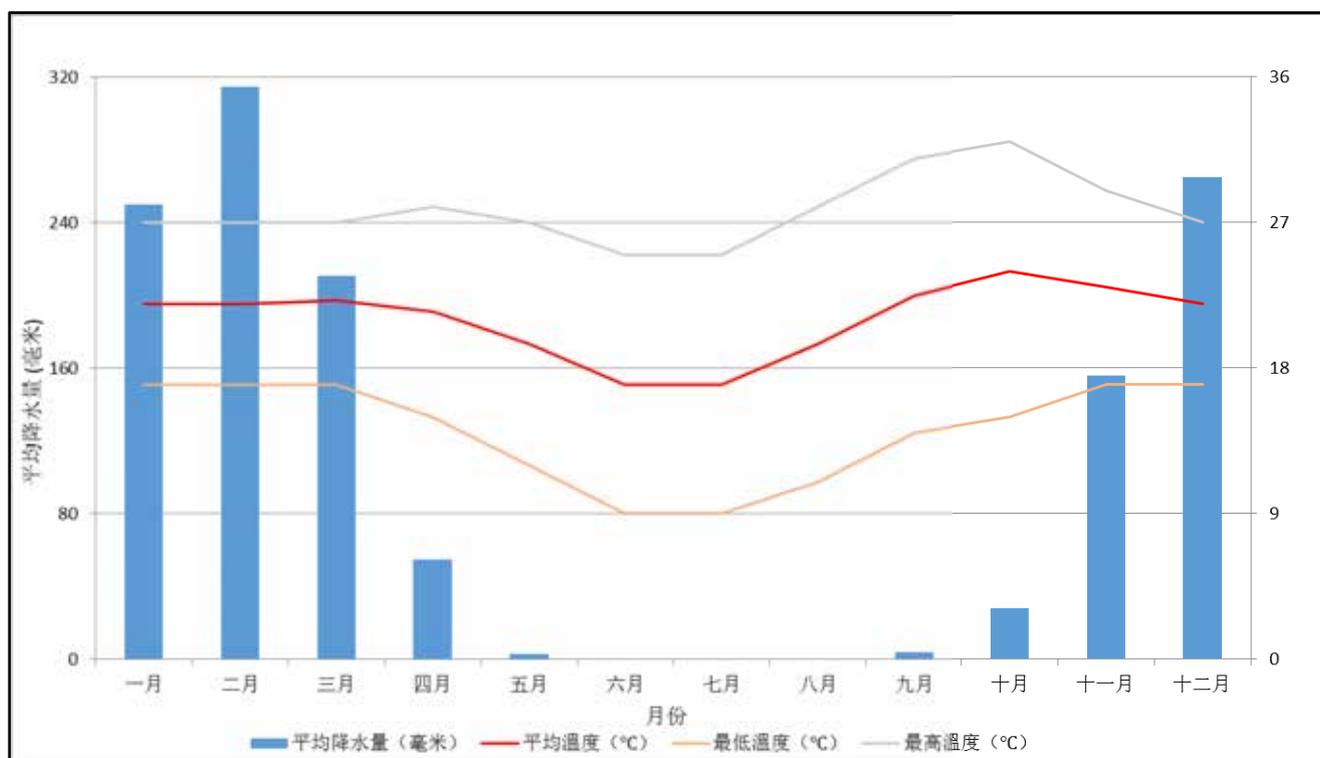
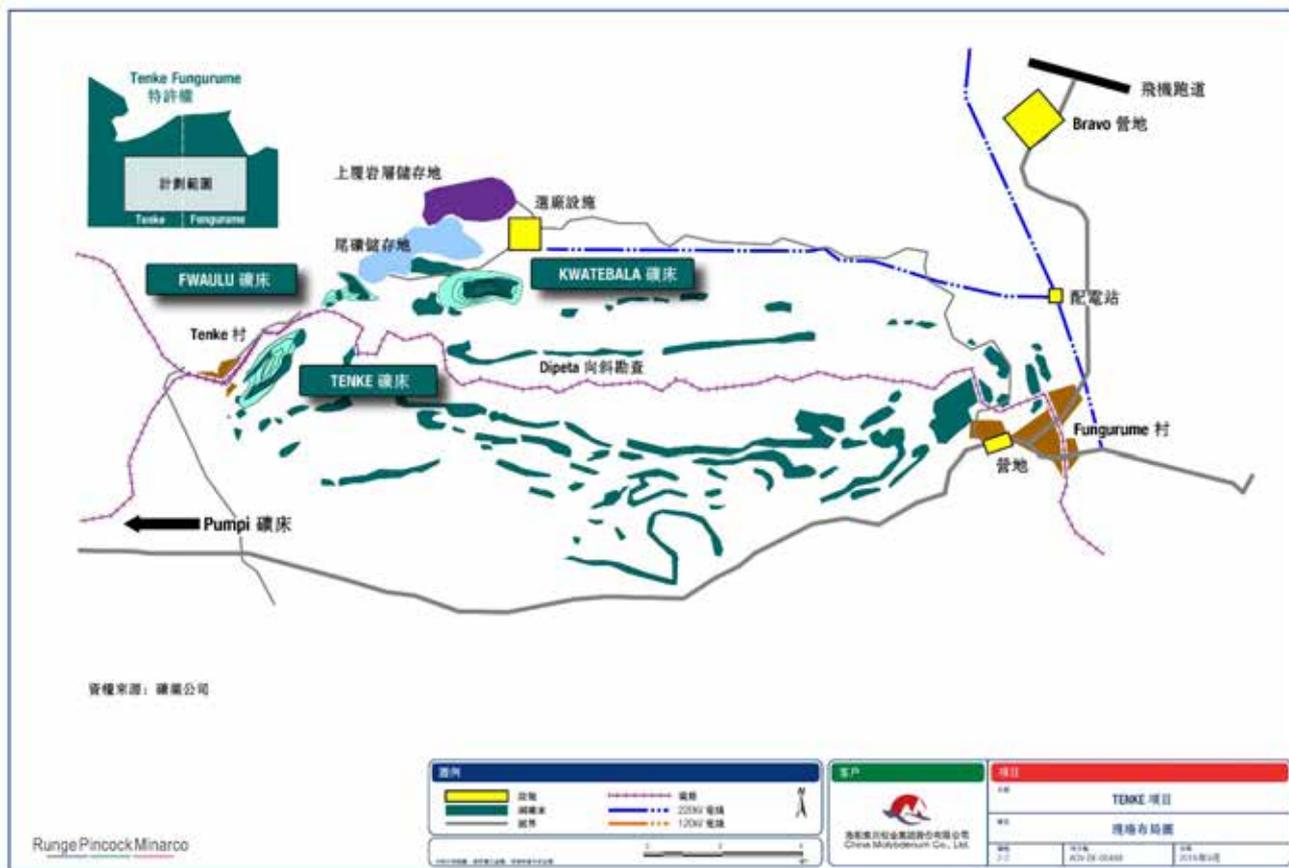


圖 2-2 現場佈局圖



2.5 產業

除當地農牧業及採礦業外，該項目地區幾乎沒有其他產業，Lubumbashi 為重要的商業及國家工業中心。當地製造商包括紡織業、食品產品及飲料、印刷、制磚及煉銅。該國最大銀行之一 Trust Merchant Bank 的總部設於 Lubumbashi。布魯塞爾航空公司與比利時跨國集團 Groupe George Forrest International 成立的合營公司 Korongo Airlines 亦將其總部設在 Lubumbashi。

Lubumbashi 亦為剛果民主共和國的礦業之都，是該國多家大型採礦公司的基地，該等採礦公司生產的銅及鈷合共分別佔全球銅產量的 3% 以上及該國鈷產量的 50%，其中多數來自 Katanga 地區。

2.6 區域及當地基礎設施

除露天採礦及地表加工廠以及辦公室基礎設施外，該區及當地擁有的大量基礎設施為運營及預期生產要求提供了支持。RPM 對區域及當地基礎設施進行的審核表明，該區擁有適當的交通運輸條件，可將經營資產與當地及國際市場連接，既可供應耗材，又能將產品運往市場。該項目毗鄰多條優質公路（圖 2-2），優質水源，所有員工居住在現場兩處專屬生活區內。該項目已與該區國有供電公司 Societe Nationale d'Electricite (SNEL) 訂立長期協議供應電力，然而，因供電緊張而影響生產在剛果民主共和國屬常見。有關配套基礎設施及電力問題的詳情載於第 12 節。

2.7 未來作業

受礦化樣式影響，無法使用現有攪拌浸析及濕法冶煉工藝加工混合及硫化物礦化，且難以實現相同的礦石回採率。因此，礦業公司已就硫化礦加工、地下採礦及露天採礦可能性進行多項研究及試驗工作，並因此考慮修建第二座工廠以支持露天及地下硫化礦開採作業，並對修建成本進行估算（詳情見第13節）。

RPM 提示，第8節及第9節呈列的現有可采儲量及生產時間表僅涉及氧化礦，明確不包括任何推測的岩礦及硫化礦。RPM 注意到，同時採用露天及地下採礦法開採混合礦及硫化礦的可能性較大。以下僅提供簡要概述，詳情載於第13節：

- **露天開採：**儘管 RPM 知曉礦業公司並無且未委託他人代其進行任何硫化礦露天採礦研究或計劃，作為本報告及審核的一部分，RPM 已進行初步礦井優化，以對該機遇進行量化分析。礦井邊界其後被用於呈報混合及硫化物礦產資源量（合共 178 百萬噸品位 3.2%的總銅及品位 0.25%的總鈷）。根據礦床特點，目前設想使用相同型號設備採用類似採礦方法，以 3.75 百萬噸／年的速率開採該礦化，並將礦石送至浮選廠及烘乾廠（待興建）。這將產生類似的礦石及廢石運輸及清理單位成本。
- **地下：**礦業公司此前曾委聘一名第三方對該項目 Dipeta 向斜區硫化礦地下部分進行過概略研究，然而，作為本報告一部分，RPM 已進行進一步優化及設計。此乃為提高研究採礦部分的準確性，以更好界定該項目地下作業的經濟可行性（RPM 範圍研究）。該研究對該岩礦經濟可行性（如第7節所概述）作出提示，所有地下潛在區域混合礦及硫化礦礦石共呈報為 340 百萬噸品位 3.0%的總銅及品位 0.26%的總鈷。第13節概述的 RPM 範圍研究僅關注 Dipeta 向斜，該部分共佔總量 340 百萬噸中的 77.8 百萬噸。預期類似研究可進一步界定潛在具經濟效益的地下礦化或可轉化成可開採數量的資源。

RPM 獲悉露天或地下硫化物項目均未制定開發方案或順序，然而，RPM 注意到，有多個方案應當在日後研究中考慮，該類方案在時間上較為靈活，且在一定程度上能夠緩解供電及加工廠資金需求方面的重大風險。硫化礦露天開採的開發時間受氧化礦礦井時間所限制，總體而言，需先完成氧化礦礦井，方可開採硫化礦，除非投入額外人員及資金。然而，在氧化礦礦山服務年限接近末尾時，有一定的能力可同時進行氧化礦及硫化礦開採。但是，在氧化礦開採結束後開始硫化物開採，以便減少設備佔用的作法合乎邏輯。地下採礦的開發時間較為靈活，取決於何時修建硫化物工廠。目前存在多種開發方案可供選擇，需待日後進行後續工作時對該等方案進行研究及分析。RPM 提示，儘管已完成初步露天開採優化，但尚未制定礦山時間表或完成經濟建模，故難以確定按 3.75 百萬噸／年的生產率開採硫化礦的可行性及潛在礦山服務年限。

3 權證及許可證

礦業公司持有多項現有採礦權，包括採礦及勘探權證（許可證）、營業、環境及安全許可證，可見附錄 D。能夠持續經營包括採礦業務、主要地面設施及礦石處理、管理業務、電力基礎設施、廢石及尾礦儲存設施安裝及勘探作業在內的多種業務。主要許可證概要如下：

RPM 提供以下資料，僅供參考，並建議法律專家審核土地業權及所有權。

3.1 項目所有權

該項目為 Freeport-McMoRan、Lundin Mining Corporation 及國營礦業公司，Gécamines 三間公司的合營項目，有關公司分別擁有 56%、24% 及 20% 的權益。所有業務均由 Freeport-McMoRan 管控，該項目為剛果民主共和國的最大銅礦。該項目運營歷史較長，自一九一七年發現以來，更換過多名礦主（如表 3-1 所述）。

表 3-1 項目歷史（按年序）

年	相關工作
1917	聯合礦業首先探討的區域
1969	Mobutu 國有化項目
1971-1976	Societe Miniere de Tenke Fungurume（私人財團）投資 2.80 億美元
1996	TF 控股有限公司（TFHL），Lundin 集團的子公司，通過公開招標過程收購了多數股權
1998	必和必拓收購方案 TFHL 購買多數權益
2000	FCX 期權以收購必和必拓 50% 的利益。
2002	FCX 收購必和必拓期權的剩餘部分
2005	TFHL 和 Gécamines 公司執行 (I) 修正並重新陳述的股東協議，FCX 行使期權收購 TFHL 70% 權益。
2007	建設初始開發項目啟動
2009	首先金屬生產作為一個項目進入啟動階段
2010	剛果（金）政府確認 Tanke 採礦合同都處於良好狀態；Tanke 同意追加承諾
2011	建設二期擴建項目啟動
2012	Tanker 持有 FCX 項目的 56%，Lundin 的 24% 和 Gécamines 公司的 20%，2010 年達成共識，2012 年 3 月 26 日生效。

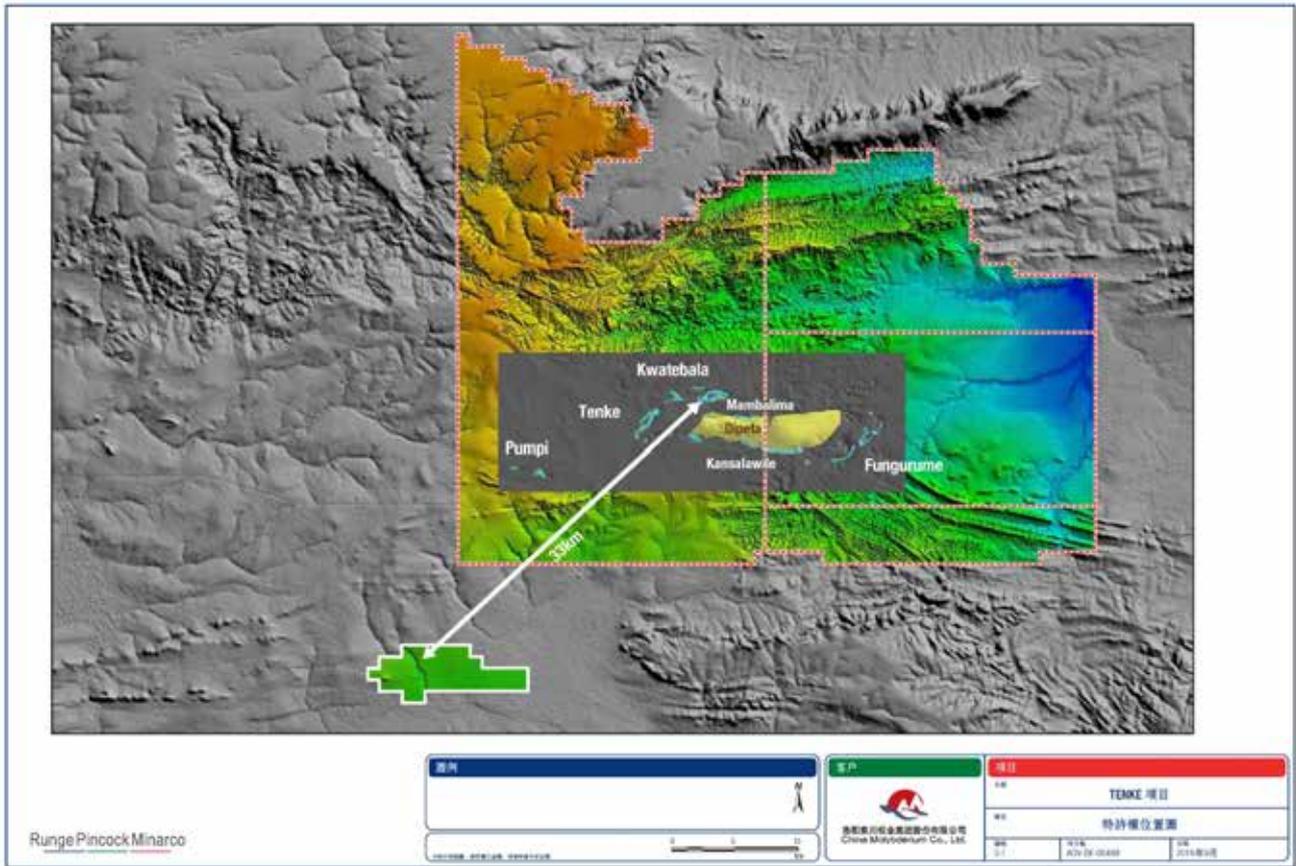
3.2 礦產特許權及地面權利

對維持資產連續經營從而支持計劃生產量的主要採礦權目前均有效（圖 3-1），礦業公司持有按開採該項目本報告所呈列計劃所需的所有採礦權（特許權）及地表權利，且並不知悉存在任何針對礦業公司的法律申索或訴訟。此外，礦業公司目前持有多項環境、施工及經營許可證。許可證包括廢石及尾礦儲存設施施工及經營許可證、水井開鑿及取水許可證以及各種經營及環境許可證。RPM 已概覽有關許可證，並認為有關許可證有效，可支持資產在可預見的將來按照礦山壽命期計劃的生產量持續運營。RPM 注意到所有的主要特許權礦山服務期適用於當地法規，主要資產名單和到期日列示在附錄 D 中。

3.3 社區及 EHSS 許可及互動

如第 14.1.4 節所詳述，RPM 明白，礦業公司至目前一直遵守剛果民主共和國法律法規，並已支付所有許可及採礦權支出。RPM 在審核過程中發現，存在非法礦工開採近地面高品位銅及鈷礦化的重大問題。該等礦工通常選擇以往社區關係緊張、曾發生包括惡意破壞礦業公司設施事件的非作業採礦區行事。因此，礦業公司已制定一項主要社會與社區互動計劃，並成立社會社區基金。自該計劃啟動以來，RPM 意識到礦業公司與當地社區及國家政府的關係已有明顯改善，儘管仍存在非法採礦行為，但減少了幹擾生產事件的發生。RPM 注意到，該等類型風險並非位於剛果民主共和國的該項目或全球其他類似規模項目所獨有，主要詳情載於第 14 節，以供參考。

圖 3-1 特許權位置圖



4 項目歷史

4.1 勘探歷史

該區勘探歷史可追溯至一九一七年，當時 Union Miniere du Haut Katanga (「UMHK」) 通過探槽及鑽探對該項目地區進行取樣。此後，在首次勘探至二零零九年進行首次商業化生產之間，眾多公司採用多種方法進行了勘探作業。其中包括 Gecamines (於一九六九年至一九七零年進行鑽探作業) 及 Societe Miniere de Tenke Fungurume (「SMTF」) (於一九七一年至一九七六年進行包括鑽探在內的多項研究)。

在一九七六年 (繼 SMTF 結束所有工作後) 至一九九四年間，進行的勘探作業相當有限，Lundin Holding Limited (「LHL」) 在與 Gecamines 進行探討並完成技術審查後，於一九九六年七月收購該項目。

於一九九八年十二月，BHP 訂立獨家購買權購買 LHL 股份。於一九九九年二月，LHL 停止可行性研究 (「可行性研究」) 工作，並宣佈發生不可抗力事件。於二零零零年至二零零二年間，Phelps Dodge 訂立購買權協議，以收購 BHP 的 50% 權益，以及餘下獨家購買權以購買 LHL 股份。

Phelps Dodge 於二零零二年至二零零五年間完成了範圍研究並取得經修訂股東協議，並於二零零五年至二零零六年完成可行性研究及環境和社會影響評估。於二零零六年十二月，Phelps Dodge 有條件批准開始施工。在該項目由不同公司擁有的不同階段，勘探數量各不相同，其中大部分工程乃於二零零八年 Freeport 收購該項目 (如表 4-1 所概述) 後完成。

表 4-1 勘探活動概要

年	公司	岩芯		反循環鑽孔		總計	
		米	#鑽孔數量	米	#鑽孔數量	米	#鑽孔數量
1919 - 1970	UMHK	92,393	346	10,925	56	103,318	402
1971 - 1976	SMTF	64,630	545			64,630	545
1990 - 1991	GCM	8,635	83			8,635	83
1997	TMC	9,820	85			9,820	85
2006	PD	16,797	131			16,797	131
2007	PD/FCX	52,280	436	2,413	34	54,693	470
2008	FCX	113,956	626	5,943	58	119,899	684
2009	FCX	52,293	292	82	4	52,375	296
2010	FCX	43,131	312			43,131	312
2011	FCX	78,956	444			78,956	444
2012	FCX	106,024	628			106,024	628
2013	FCX	106,013	549	1,042	22	107,055	571
2014	FCX	87,034	611	2,822	45	89,856	656
2015	FCX	59,326	373			59,326	373
2016	FCX	19,745	142	2,190	29	21,935	171
		911,033	5,603	25,417	248	936,450	5,851

4.2 採礦歷史

首批陰極銅的生產時間為二零零九年三月，生產工廠在二零零九年九月前一直按計劃產能運作。工廠於二零一三年進行擴建達到現有產能，每年可生產約 600 百萬磅陰極銅及 37 百萬磅鈷 (氫氧化鈷沉澱形式)。

5 地質

RPM 已審核該項目區域內地區及礦床的地質，並認為已透過地質填圖、地層界定（沉積層序、時代及侵入歷史）、地質剖面解釋及三維模型對地質有了很大的瞭解。表 5-1 概述該地區發現的各種岩石類型，以及與該項目及本報告有關的所有技術文件中使用的相關縮寫。

表 5-1 岩石類型縮寫

縮寫	名稱	描述
RAT Lilas	泥岩-滑石岩	白雲石和滑石泥岩和白雲泥質砂岩
RAT Grises	泥岩-滑石岩	灰色砂質泥岩白雲岩、泥質砂岩
DStrat	層狀白雲岩	層狀白雲岩和白雲質葉岩
RSF	矽鐵質岩	矽質葉岩白雲岩
RSC	多孔矽質岩	矽化白雲岩
SD	葉岩白雲岩	白雲質葉岩
BOMZ	黑礦成礦帶	黑礦成礦帶
CMN	鈣質黑色礦化	雲岩
Dipeta	Dipeta 組	Dipeta 組

5.1 地質環境及礦化樣式

該項目大約位於南緯 10°及東經 26°，距剛果民主共和國（「剛果民主共和國」）東南地區加丹加省行政中心 Lubumbashi 西北約 175 公里。該項目內的礦床被解釋為一系列含有銅-鈷的沉積礦床，構成中非銅帶（中非銅帶）的一部分。中非銅帶跨越多個國家，包括剛果民主共和國及贊比亞，位於一個名為盧弗裡安弧（Lufilian Arc）的主要構造特徵內。該弧形為一個長 500 公里的褶皺帶，從剛果民主共和國南部的 Kolwezi 延伸至贊比亞的 Luanshya，含有全球最大且品位最高的銅鈷礦床。

該弧形為與剛果及喀拉哈裡古陸接壤的數個主要泛非洲結構之一，體現了新元古代古陸內部的裂變，與中元古代超級大陸分裂處於同一時期（約 800 至 600 百萬年前）。晚新元古代碰撞變形亦有區域性記載，與風瓦納古陸中部的形成有關（約 600 至 500 百萬年前）。

盧弗裡安造山集中在多項沖斷事件，導致贊比亞北-西北部及 Kolwezi 東西呈曲線形地貌（圖 5-1）。該等結構在新元古代羅安超群沉積物中有最佳體現，在一系列斷層及角礫化的背斜（或所謂的「écailles7」）（最長達 10 公里）露頭。該超群包括一個約 7,000 米厚的演替（主要為淺海及陸地變質沉積岩），在跨古陸核裂口盆地中累積。

Katanga 底部序列厚 800 至 2,000 米，分配至羅安超群，包括向上延伸至淺平臺碳酸鹽的大陸矽化沉積岩及蒸發溶解角礫岩。羅安超群的上方為 Nugba 超群（Rodinian 超級大陸破裂後剛果古陸核南側被動陸緣的海洋矽化及碳酸鹽礦床）、Kundelengu 及 Fungurume 群、同造山期及海角盆地演替。上羅安及底部 Nugba 超群被大量拉斑玄武岩變輝長岩床侵入（Tempo 等，一九九九年）。泛非洲時期一系列古陸核事件（650 至 500 百萬年前）導致有關岩石出現大量變形。主要構造事件稱為盧弗裡安造山，導致剛果-喀拉哈裡古陸核碰撞期間形成盧弗裡安弧（Master 等，二零零五年）。

中非銅帶的大部分礦化包含在羅安超群下部內的各種矽、陶土及白雲石岩性中，但礦化亦延伸至 Katanga 前基底及 Nugba 超群中更高的地層水平。礦化主要為層狀，限於特定水平，一般沿走向延伸數公里。

5.1.1 地層柱狀

Katanga 統分為加丹加省兩個超群，即歷史較長的羅安超群與歷史較短的 Kundelengu 超群。羅安超群的輪廓如下所示，按歷史由長至短在圖 5-2 中列示。

- **RAT Lilas 組**地層為一個含有豐富鏡鐵礦的白雲石、滑石泥板岩及白雲石泥質砂石。有關岩石極不堅固，常角礫化及蝕變。地層基底位於逆斷層面上，因此未觀察到。RAT Lilas 地層可能與不整合位於在基底雜岩的花崗岩（片麻岩）上方的底礫岩相關。
- **RAT Grises 組**地層為一個 2 至 5 米厚的細至中粒砂質灰色大塊白雲石泥板岩及泥質砂石。與 RAT Lilas 一樣，該地層亦經常極不堅固，常角礫化及蝕變。其在數個地點良好礦化。
- **DSTRAT 組**地層一般為細粒層狀至疊層的白雲石及白雲石葉岩。部分區域的該地層含有礦化帶的最低部分。
- **RS 組 F** 地層含有大部分較低礦化。其為交替變化的細條段狀矽質白雲石葉岩及雲母葉岩及微晶粒狀石英條帶。銅-鈷礦化沿順層面及節理處以發散形式出現。
- **RSC 組**地層由細至粗粒大塊矽化白雲石（一般厚 20 米）組成。該地層已被地表附近的碳酸鹽浸析，具有多孔管狀燧石外觀。由於其抗腐蝕，因此構成了明顯的山脊及山丘特點。RSC 常在相關 RSF 及上方 SDB 之間的接觸面附近礦化。
- **SD 組**地層為細疊層白雲石葉岩與附屬的白雲石及稀疏不連續的石墨葉岩條帶。根據鑽探橫斷面，其在 Kwatebala（當地主要礦床之一）厚約 90 米，但在該區域的厚度介於 30 至 130 米。底部 10 米（稱為 SDB）由灰白至深藍灰色絹雲母與白雲石葉岩組成，沿層理、節理及其他斷裂面含有銅及鈷礦化。較低處單元包括具有經濟開採意義的上層礦化層。在 SD 內，白雲石黑礦礦化帶（BOMZ）的特點是存在豐富的黑色氧化礦物，有關礦物主要包括氧化錳，且常含有氧化鈷，但並非一定存在。
- **CMN 組**地層為白雲岩，可分為兩個單元，一個是底部的深色有機白雲岩，一個是頂部與綠泥石及白雲粉砂岩形成夾層的潔淨白雲岩。Kwatebala 的鑽探並未持續標明有關單元。Kwatebala 直到 CMN 的鑽探橫斷面表明，真實厚度約 90 至 110 米。該單元在 Tenke 未礦化。
- **Dipeta 組**地層為 Kwatebala 礦床中歷史最短的單元。RGS 被部分作者用於注明 Dipeta 的下部。其包括下部的白雲石與泥質白雲石質粉砂岩，以及頂部的白雲岩、石灰石、葉岩、砂石及長石砂岩。Dipeta 地層構成 Kwatebala 山的中部，被富饒的礦山系列岩石推覆體下方的許多鑽孔穿透。該角礫化的斷層接觸處發現有強大的銅-鈷礦化。對此的最佳解釋是，礦化橫斷面碎屑陷入角礫岩，但亦可能來自強大的淺生礦化。

圖 5-1 區域地質圖

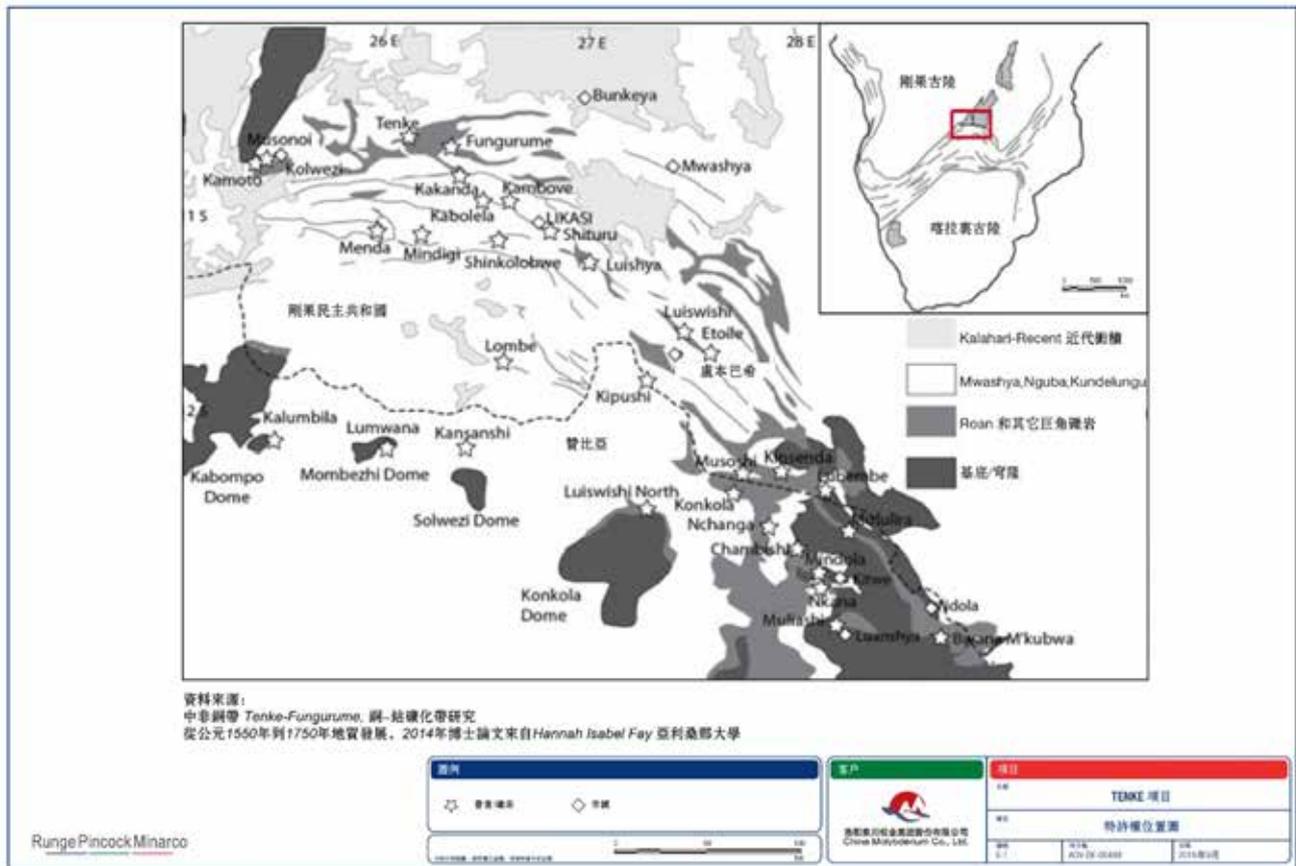
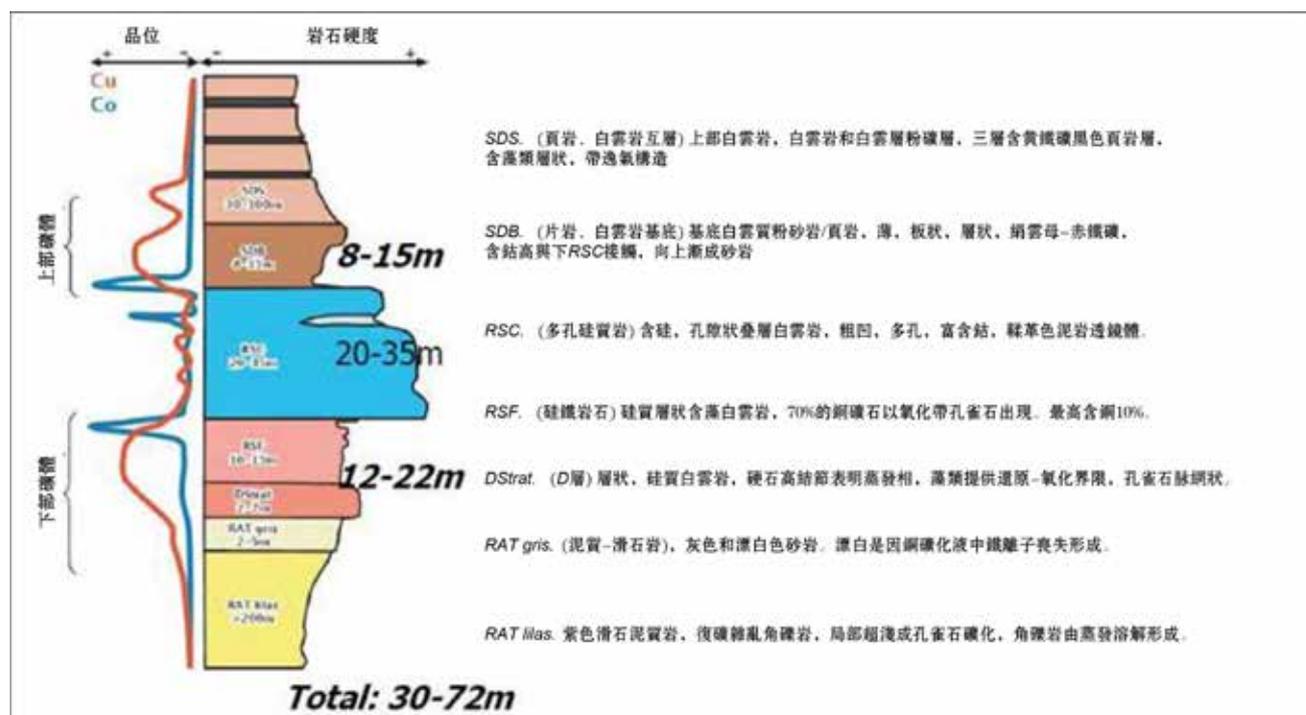


圖 5-2 一般地層剖面



資料來源: Author - Sebastien Lavoie

5.1.2 構造地質

就區域而言，盧弗裡安造山期間北-東北向的壓縮變形被解釋為令未變形的沉積轉變為公里級的接近垂直且倒轉的褶皺（現時界定盧弗裡安弧）。持續變形被認為導致褶皺段沿北-東北向陡峭傾斜斷層（橫向對沖斷層）及層理平行逆斷層被切斷。變形過程很可能受到下羅安群沿逆斷層、剪切帶及沿褶皺構造的蒸發岩侵入的輔助。該變形可解釋下羅安群的沉積物如何被相關 RAT 的角礫岩圍繞。

在當地，盧弗裡安弧的岩石劇烈褶皺，已識別出三個獨特但相關的構造單元。本報告說明礦床 Tenke Fungurume 群所在的外部單元（為最北邊的單元）。該單元由羅安紀緊密褶皺的逆沖推覆體組成，已在歷史較短的 Kundelungu 前陸朝北轉變。

不同尺寸及方向的逆沖塊將該項目內多個礦床分開。北部受到的擾亂較少，略向北傾斜，而南部有 Dipeta 向斜。向斜的最東邊與一系列逆沖推覆體相連，構成礦床的 Fungurume 剖面。在西段，向斜的北翼被一個重要位移（令 Tenke 礦床向東北偏移）終止。

在東西向的 Dipeta 向斜內，北翼與南翼均可在下羅安岩石的延續山脊追蹤到，韌性更強的矽質岩構成脊頂的突起，該等山脊平行連綿約 14 公里，未觀察到明顯偏移。向斜的深處構造未知，迄今為止進行的勘探有效。存在與層理平行的小型及中型褶皺及斷層，加上 Tenke-Fungurume 礦床中的複雜性，表明構造不大可能簡單。

一如 Kolwezi Nappe，礦化大碎片可能為一系列脫頂平面上已輸送的大尺寸推覆體區塊或相關構造。

Dipeta 向斜的北面與南面均有大量的下羅安岩石區塊。有關岩石在向斜南部實現最大發展，一般形成方向隨機的區塊。相比之下，向斜北側以北的逆沖推覆體更小且數量更少，一般與 Dipeta 向斜軸的走向接近平行，位於上羅安時期的 Dipeta 地層的低處(RGS) 上。

5.1.3 蝕變及礦化

原生銅及鈷礦物成分主要為輝銅礦、黃銅礦、斑銅礦及硫銅鈷礦。氧化導致全面蝕變，產生孔雀石、假孔雀石、矽孔雀石（水化矽酸銅）及水鈷礦。Tenke 及 Fungurume 的氧化基介於 75 至 125 米。兩個礦化水平中的主要礦物組合同質，差異是由於淺生過程產生的影響所致。

部分區域有發展良好的淋濾帶，淋濾帶發展而成的銅品位一般為周邊氧化物的三至四倍。黑色氧化物及氧化鐵可能是該區域低銅及酸銅的原因。

白雲石或白雲石岩佔主地層的大部分，白雲石及石英是存在的主要脈石礦物。主岩風化一般與深度相關，深處的強度下降，以白雲石（被浸析及去除，導致部分剩餘富集帶）產生水化氧化鐵及矽石。

5.2 礦化樣式

過去 50 年，中非銅帶沉積物所蘊含的層狀銅-鈷礦化一般理解的時間已出現重大變化，從主岩沉積期間的共生，到最終沉積滲碳及壓縮前的早期成岩，再到目前流行的多階段成岩到後成就位，產生具經濟效益的成礦帶的觀點（Sillitoe 等，二零一零年）。鑒於含硫細脈普遍存在，同一作者表示，起源於岩化期前的可能性不大。其他作者表示成因模型，如因淺水蒸發而富集，並在壓力下再活化，因褶皺及逆段而產生。

不論導致該等礦床成形的是何機制，微觀及宏觀層面礦化的地層性質均表明，同沉積程序在最終礦化過程中發揮了重大作用。這導致大量側向連續的礦體（常數千米），典型的例子為贊比亞 Nchanga 及剛果 Kolwezi 的主要礦床。

有機材料（推斷來自藻類及疊層石）的存在，可能是 RSF 及 SDB 單元中具經濟效益的成礦帶集中的重要因素。蒸發岩的存在亦可能在礦化過程中發揮了一定作用。鈷礦化一般出現在 RSF-RSC 與 SDB-RSC 的接觸面，但亦在其他區域出現（但品位一般較低）。

儘管有關岩石經歷的變形程度較高，但基本上仍未變質。

5.3 礦床地質

該項目地質與上文區域地質說明類似；但當地厚度、品位的差異以及當地斷層及褶皺的結構特點界定了數個區域。礦業公司將該項目分為 19 個獨立礦床，如圖 5-3 所示及下文所概述。

Tenke 複合岩體- Tenke 複合岩體包括由複合結構切割的多個礦床。最東北端的礦床為 Shimbidi，由一個向西北傾斜約 30 至 45 度的向斜的一翼組成。鄰近 Shimbidi 的為另一個位於地面下的礦床。穿透該礦床的鑽孔較少，因此，未呈報資源量，且對其起源或結構所知不多。但有可能存在淺向斜。由於 Shimbidi 下方缺少鑽探，因此難以理解新發現的礦床延伸多遠。

一個大型西北走向邊界斷層將 Shimbidi 與主要的 Tenke 礦床分開。該斷層可能延伸至東南方最遠至 Zikule（圖 5-3）。該斷層的垂直偏移未知，但 Shimbidi 及其鄰近的礦床可能是 Kabwe 及 Goma 翼的延伸（見下文）。該斷層的西南側為 Kabwe 及 Goma 礦床。Goma 強烈斷層，因兩個較平的沖斷層而偏移。逆沖方向為北-西北，該等斷層沿線的偏移介於 50 至 100 米。Goma 西北的 Kabwe 翼並未顯示逆沖相關斷層的證據；但接近地表處有一個褶皺，表明 Goma 的偏移在 Kabwe 變成了隱蔽沖斷層。因此，裂隙密度較高，令 RAT 內的鹽可穿透類似堤壩的周邊礦山系列。

Kabwe 在地面陡峭傾斜，但逐步變淺成為一個向斜，該向斜僅在 Goma 地面外露 100 米。鑽探及舊有的法國地面製圖表明，該處有三翼，礦山系列最東南處的外露是 Kabwe 向斜最東南的一翼。向斜向下刺入西南方，一個大型垂直邊界斷層將 Kabwe 單翼與 Goma 雙翼分開。該斷層已因逆沖而偏移。

在 Goma 的西南端，隨著礦山系列現時向東南傾斜，西北翼開始消失。在褶皺及逆沖期間，隨著岩石向北及垂直移動，Goma 的西北翼可能被剪下。兩個沖斷層中的較深者將位於上方者截斷，後者在西側消失。餘下沖斷層向西南傾斜，直到消失在模型的界限下。

Goma 的礦山系列在深處變淺，並向東南傾斜約 35 度，朝向礦床的西南端。山谷東南方約 1 公里處為 L3K，礦山系列在當地亦向東南傾斜，但約 50 度。Goma 及 L3K 均與山谷中的 Dipeta 整合接觸，因此該兩個礦床可能在深處形成向斜。然而，山谷中任何潛在向斜的深度未知。

最西南方的區域被一個大型逆沖相關的西北走向斷層與 Kabwe 及 Goma 分開。該區域名為 Kakavilondo，由三個礦床組成，其中兩個可能相關。最西南方的礦床較小，類似略微褶皺的向斜。該礦床的起源未知，不清楚其是否與東北方 Kakavilondo 另外兩個礦床相關。構成 Kakavilondo 的其他兩個礦床看似相關：大小相等，傾角方向相同，走向呈相同方向（以 RAT 礦山系列接觸點的露頭走向方向作為假定參考面）。但最北方的礦床倒轉。結構考慮因素及 3D 建模方案表明，Kakavilondo 最東北的兩個礦床可能曾形成一個單一的 RAT 核心背斜。

Tenke 礦床的結構以西面及背面不超過半公里處一個歷史更短、更厚、看似更為穩定的岩序為界。北向出現逆沖，Tenke 與 Fwaulu 之間的東北-西南通道看似界定了一個緊挨西面歷史較短岩石的構造坡，看似作為一個結構壁壘，斷層因此無法向深處穿透。因此，該邊界正東方較軟的礦山系列必定朝西北旋轉，導致褶皺收緊及倒轉，並誘發走向滑距的橫推斷裂作用，以適應逐步逆沖。沿著 Tenke 複合岩體與歷史較短岩石之間的邊界（當地的旋轉必定最大），Kakavilondo 礦床逆時針旋轉超過 90 度。在礦山系列經過充分旋轉，使其褶皺軸面與當地逆沖方向一致後，一個大型的左橫向撕裂斷層將沿背斜較弱的 RAT 核心鉸鏈將兩個 Kakavilondo 礦床分裂。沿該撕裂斷層的橫向偏移約 300 米。

Kakavilondo、Iko、Kabwe、Goma、Shimbidi、KM-485、Fwaulu 及 L3K 均位於歷史較短、相對未變形的岩石所界定的結構支撐影響區域內。因此，除逆沖進行時朝北向旋轉外，鄰近韌性更強的岩石亦產生了多個北-西北走向的撕裂斷層。在 KM-485 以東，其他礦床大致為東西走向，未出現明顯的逆沖相關旋轉跡象。逆沖相關構造緊鄰歷史較短岩石，可能已作為補給構造，加強了附近礦山系列中的銅及鈷品位。

與 Kwatebala（為特許權中的主要礦床之一）的平均值相比，Tenke 的 RSF 的品位略低，SDB 較低。RSF 區塊中含有的總銅平均為 3.39%，SDB 平均為 2.20%。相比之下，在 Kwatebala，RSF 的總銅平均為 3.84%，SDB 為 3.26%。

與 Kwatebala 相比，Tenke 的 RSF 鈷平均品位較低（0.16% 比 0.25%），SDB 相同（0.42% 比 0.42%）。RSC 的礦化沿與 SDB 及 RSF 的上下部接觸面及夾層葉岩單元內最優，品位最高達 2.87%。

Fungurume 包括含有大量斷層及複雜的構造幾何的十一個子礦床或「區塊」（I、II、III、IV、VII、VIII、IX、X、XI、XII 及 XIII）。

區塊 III 及 IV 位於礦床 Fungurume 群的中心，包括一個將 IV 與 XI 分開的 RAT 核心背斜。在深處，緊密褶皺為小型接近平行的沖斷層所代替。區塊 XI 及 IV 為一個露頭向斜的南端及北端。一個主要撕裂斷層將 IV 及 XI 與 VII 分開。VII 以東為 XIII，不存在任何礦化。區塊 I 及 II 較小，向淺處傾斜，方向大致相反。區塊 IX 及 X 為同一礦體的一部分，X 為主礦體的下盤部分。區塊 VIII 為一個向下插入的向斜，被一個東西向邊界斷層與 IV 及 VII 分開。最後，區塊 XII 位於模型區域的最西北角。其為一個較小礦床，邊緣界定程度較低。XII 可能是一個以至少三個獨立但相關的邊界斷層為界的斷層，如圖 5-4 橫斷面所示。

除 III 及 IV 外，Fungurume 礦山系列的傾角平均比 Tenke-Fungurume 區域大部分礦床淺。礦山系列的平均傾角（III 及 IV 除外）一般約為 30 度。然而，II 在多地的傾角基本為 0 度，且歷史上曾分為 IIh（水平）及 IIv（垂直）。另一方面，III 及 IV 的傾角約為 70 至 90 度。Fungurume 另外唯一的陡峭傾斜部分為 VIII 的西北端。由西南至東南，平均傾角由大致 0 度逐步增加至 90 度。Fungurume 項目區域的地層厚度與該區域其他礦床（如 Kwatebala）相若。

與 Kwatebala 的平均值相比，Fungurume 的 RSF 的整體銅品位較低，但 SDB 中較高。

Fungurume 延伸 包括形成一系列區塊的大量斷層及複雜的構造幾何。VI、VI 延伸及 V 礦山系列區塊的東南翼與 Kundulungu 群斷層相接。Kundulungu 已進行有限鑽探，但理解為斷層向北-西北陡峭傾斜。與一般的 RAT-Dipeta 斷層帶類似，該斷層帶由上盤側及下盤側 Kundulungu 的角礫化 Dipeta 代表。角礫化 Dipeta 的厚度各異，從僅數米（Kundulungu 幾乎切斷下部礦山系列）到近 100 米。

在該區域的西南面，VI 延伸區被一個西北走向的走向滑距斷層與 VI 分開，包括礦山系列的多個疊加剖面。沿分隔斷層的偏移約 45 米，可能是該項目區域歷史最短的構造。VI 的南翼含有三個緊密層疊的礦山系列（被不同數量的斷層泥分開）。被分開的各翼已褶皺，並將 Kundulungu 截斷。褶皺可能因應對緊鄰的擠壓力而形成。

VI 及 VI 延伸的西北翼被一個大型沖斷層與南翼分開。該沖斷層已去除在西北翼下盤與矽化 CMN 接觸的大部分較軟的 RAT。該區域一般有斷層帶，厚度介於 0 至 10 米。將西北與東南翼分開的可能是重新激活的正斷層，但這一可能性較小。相關證據可見於兩翼的風化程度。東南翼已經歷較小的風化。實際上，並未發生銅浸析，高品位可見於 RSF 地面。另一方面，西北翼完全浸析，該浸析可能達到超過 100 米的深度。不幸的是，在 VI 延伸的西端及東端，大部分鑽探並未足夠深入至淋濾帶下。該處淋濾帶可能延伸至超過 100 米的深處並位於發展良好的表生帶上方。如將西北與東南翼分開的主要斷層為沖斷層，則其歷史應較長，兩翼經歷風化的時間應大致相同。然而，兩翼之間的風化程度存在重大差別，可能表明西北翼暴露在地表的時間遠遠更長，顯示主要分隔斷層為歷史較短的正斷層。

區塊 V 遠小於 VI 及 VI 延伸，V 的西南部分為緊密褶皺的 RAT 核心背斜。在地面，RAT 核心背斜已被侵蝕，這是該項目礦床的典型特徵。

然而，緊密褶皺朝向東北方開始平緩，RAT 核心背斜下降至低於地面。在礦床的西北端，緊密褶皺被逐步褶皺所代替，截斷一系列西北走向的走向滑距斷層。

在地面，V 及 IV 被一個 200 米寬的角礫岩帶（當中含有 V 的 RAT 核心背斜的剩餘部分）分隔。未知沿著將 V 與 VI 分隔的主結構已出現多少偏移，但有多個西北走向的斷層裂片將該區域切割，平均偏移約 35 米。早前在深處退出 V 的鑽探主要影響 Dipeta。但 Dipeta 並未標明 VI 的真實端，而是在 V 下方 VI 的延伸中注明一個間斷。礦山系列中的間斷可見於該區域各地，如 L3K、Tenke 及 Mambilima。這似乎由於 RAT 核心背斜的一個或多個部分未能應對鹽類構造向上褶皺。實際上，礦山系列中該間斷可能小至 50 米寬（Tenke 翼），表明礦山系列較小的區塊亦可能無法針對含鹽材料的流化變動而褶皺。

就區塊 VI 而言，礦山系列中看似有一個 450 米寬的間斷。VI 的東部延伸朝該項目區域的東部範圍提升。在此 VI 迅速截斷西北走向斷層。然而，如進行重建，VI 將與 III 完美並列。VI 很可能只是 III 的延伸，與 III 共同構成走向長度超過 3.5 公里的一翼。

圖 5-3 區域地質圖

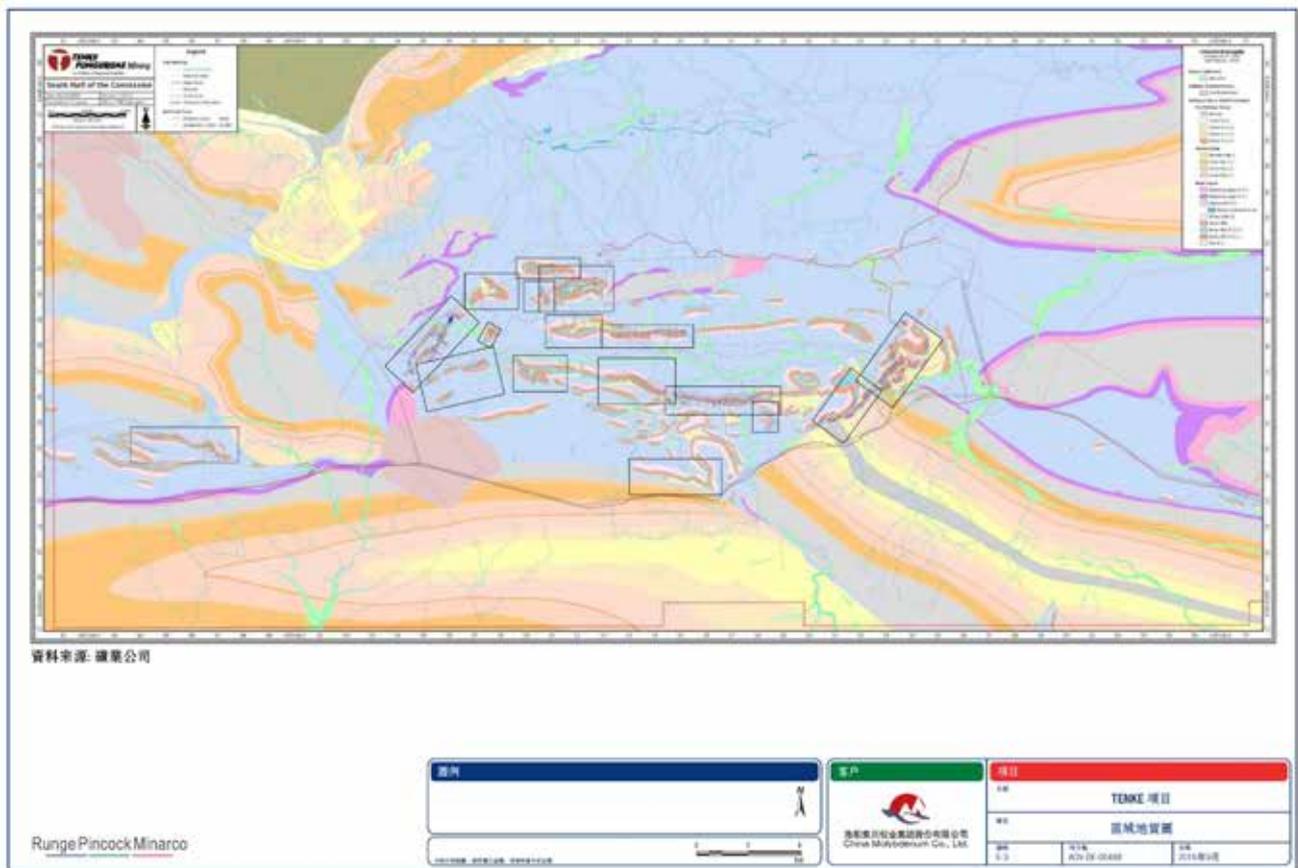
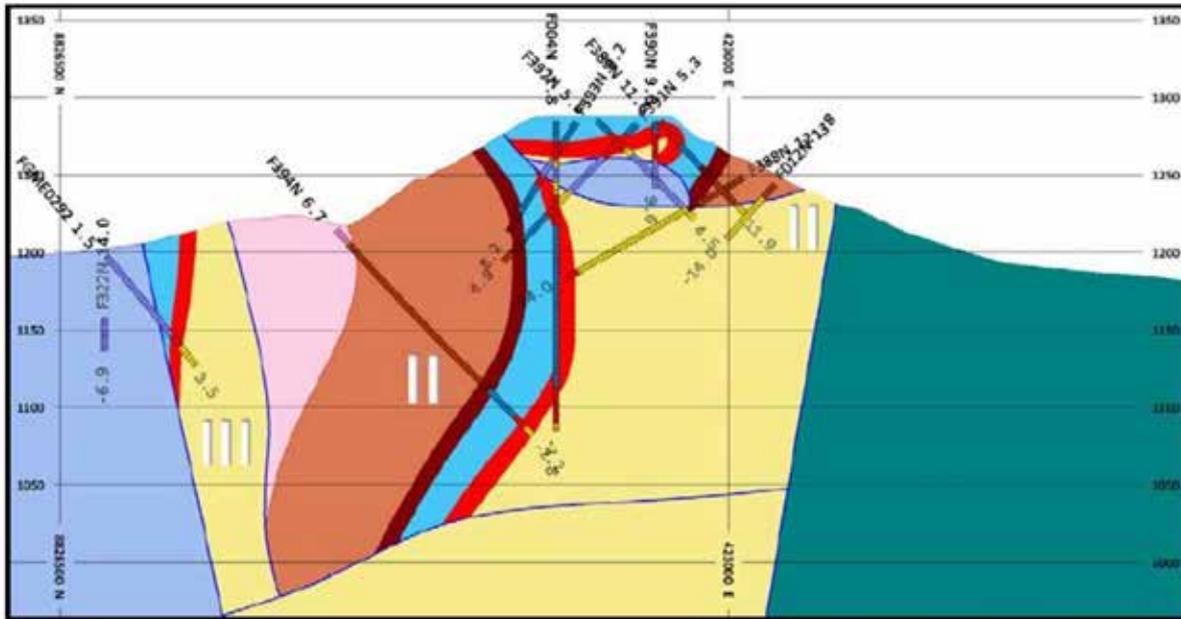
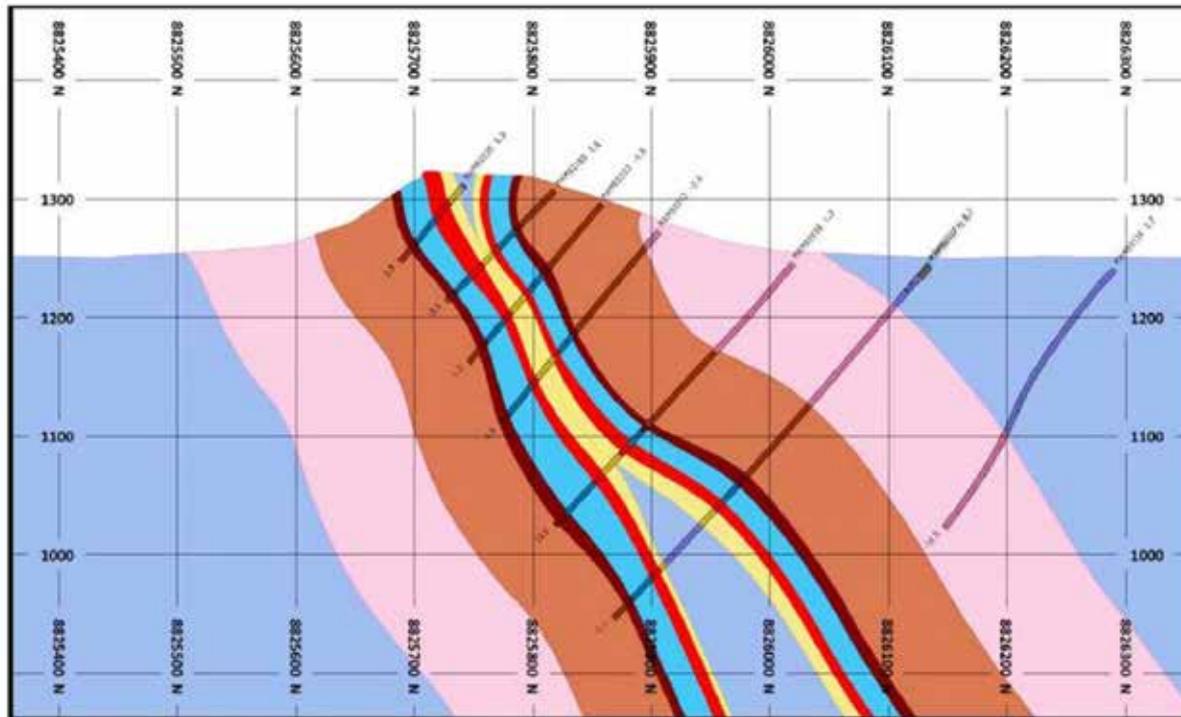


圖 5-4 Fungurume (上方) Mambilime (下方) 剖面

Fungurume (上方)



Mambilime (下方)



資料來源: 礦業公司

銅品位類似，但低於 Kwatebala 的平均值。RSF 區塊中含有的總銅平均為 2.89%，SDB 平均為 1.39%。

與 Kwatebala 相比，RSF 的鈷平均品位較高（0.33% 比 0.25%），SDB 較低（0.19% 比 0.42%）。鈷礦化亦可見於 RSC，在上下部接觸面最優，SDB 及 RSF 達 0.97%。

Kavifwafwaulu 含有大量斷層及較複雜的構造幾何。礦床西端是由緊密褶皺的 RGS 核心背斜組成，該背斜被一個大型的東北傾斜滑斷層截斷。背斜的東南部分斷層由一個歷史較短的正斷層西南約 80 米的斷層斷開。正斷層亦被一個較小的低角度沖斷層造成偏移。沿該沖斷層的偏移較小，位於礦床的西端，介於約 0 至 10 米。礦山系列亦呈現在 Fwaulu 西南的兩個鑽孔中（GCON0006 及 FWAL0231），但不清楚其與 Fwaulu 的關係。Shimbidi 位於 Fwaulu 西南數百米，該等周邊孔中發現的礦山系列可能是 Shimbidi 的延伸。

與 Kwatebala 的平均值相比，Fwaulu 的 RSF 及 SDB 中的銅品位較低。RSF 區塊中含有的總銅平均為 3.00%，SDB 平均為 1.01%。Fwaulu 的 RSF 鈷平均品位較低（0.18%，Kwatebala 為 0.25%），於 SDB 亦較低（0.14%，Kwatebala 為 0.42%）。

Kazinyanga 礦床包括一個由 CMN 及 Dipeta 地層分隔的破碎倒轉向斜。該礦床不尋常，在於其是一個明顯「浮」在 RGS-Dipeta 地層中的倒轉向斜。褶皺由高角度斷層切成 5 大片。RAT 與 Dipeta 之間的接觸面解釋為沖斷層，在多個地點呈現良好礦化。因此，礦化斷層分為兩個構造帶，由構造帶中的複合層系插入。Kazinyanga 項目區域的地層厚度與該區域其他礦床相若。Kazinyanga 的整體銅品位較低。

Kasanlawite-Kamalondo 礦床所含斷層較少，構造幾何較簡單。該兩個礦床構成 Dipeta 谷向斜中部的南側。最東邊的礦床 Kansalawile 由一個西北-東南走向的礦山系列的單翼組成。該礦山系列的 RAT 部分由 RAT-RGS 沖斷層截斷。鹽類構造明顯，RAT 較薄的侵入在褶皺頂部或附近穿過鄰近的礦山系列。在褶皺方向朝向 RAT 的地方，裂隙密度最高，為 RAT 內的鹽提供路徑侵入鄰近的礦山系列。然而，RAT 亦在形成褶皺核心的地方侵入鄰近岩石。附近 Dipeta 中較大型的鹽類活動可能導致了礦山系列在有關區域彎曲。

Kansalawile 與 Kamalondo 被一個基本呈南北走向的斜滑正斷層分開。不清楚已產生了多少偏移或者哪個礦床朝對方移動。然而，該斷層中所有岩石類型的銅品位類似，表明 Kansalawile 與 Kamalondo 曾作為一個礦床相連接。Kansalawile 西面為 Kamalondo。在地面，Kamalondo 傾斜約 25 度，然後變得接近垂直。地質較為簡單，尚未發現任何結構。

Kamalondo 東側與 Kansalawile 西側所含的 RSC 厚度差別很大。RSC 厚度介於距離兩個鄰近鑽孔 0 至 25 米。然而，並無跡象顯示觀察到的細化在結構上相關。相反，鑽孔及路堦證據表明，RSC 中出現地層細化。鑒於 RSC 為疊層岩，含有少量或不含 RSC 的區域可能與當地不存在藻叢有關。

與 Kwatebala 的平均值相比，Kansalawile-Kamalondo 的 RSF 的總體銅品位較低，SDB 遠遠更低。RSF 區塊中含有的總銅平均為 2.60%，SDB 平均為 0.53%。相比之下，在 Kwatebala，RSF 的總銅平均為 3.84%，SDB 為 3.26%。

與 Kwatebala 相比，Kansalawile-Kamalondo 的 RSF（0.11% 比 0.25%）及 SDB 鈷平均品位較低（0.08% 比 0.42%）。

L3K 包括含有大量斷層及複雜的構造幾何的四個礦床。最東部的礦床為 Katuto，由走向幾乎正西的 RAT 核心背斜組成。背斜的北側完全浸析，由一個超南傾斜的邊界斷層截斷。背斜的南側的浸析程度極低，朝模型底部不規則地延續。Dipeta 鹽水楔侵入礦山系列，朝礦床西側幾乎將 Katuto 切成兩半。

Katuto 西面為東西走向的 Kamakonka。Komakonka 包括被邊界斷層朝 Dipeta 截斷的僅陡峭傾斜的一翼。在接近地面處，數個鑽孔與一個大致偏移 20 至 80 米的緩傾斷層相交。該斷層被理解為一個沖斷層，上盤朝北部 Tenke 礦床移動。該沖斷層可能與被發現截斷 Tenke 礦床 Goma 翼的多套沖斷層相關。

Kamakonka 西面為 Kakalalwe。Kakalalwe 由走向西南的 RAT 核心背斜組成。在接近礦床底部處，一個邊界斷層將薄片 Dipeta 與礦山系列分開。一個大型 Dipeta 鹽水楔暴露在地面，可能與 Dipeta 下部地層的薄片相連。

Kakalalwe 的南面為 Leta。Leta 的走向與 Kakalalwe 相同，但只有一翼。該礦山系列陡峭傾斜近 90 度，被一個邊界斷層截斷。數個西北走向的斜滑斷層切割 Leta，其中一個令礦山系列偏移進 100 米。

L3K 的所有礦床均被西北走向的斷層截斷。西北走向斷層的趨勢與北面 Tenke 礦床內一致，可見於整個 Tenke-Fungurume 採礦區。由於在 Dipeta 鑽探的教減鑽孔中未遇到礦山系列，因此不清楚該等斷層中有多少垂直偏移。

與 Kwatebala 的平均值相比，L3K 的 RSF 的總體銅品位較低，SDB 遠遠更低。RSF 區塊中含有的總銅平均為 2.60%，SDB 平均為 0.96%。與 Kwatebala 平均值類似，L3K 的平均品位亦低於 Tenke。Tenke 的 RSF 平均品位為 4.14%，SDB 為 2.67%。

與 Kwatebala 相比，L3K 的 RSF 的鈷平均品位較高，但 SDB 較低（分別為 0.35% 比 0.25% 與 0.38% 比 0.42%）。

Kwatebala 礦床包括大型獨立地層區塊的複雜組合。Kwatebala 背斜的北翼為東西走向，傾角介於北 45 度至南約 80 度。該緊湊褶皺的背斜南翼亦呈東西走向，在地表附近陡峭倒轉，但傾向整體朝南。背斜亦有令地層位移最多 15 米的較小斷層，但小型褶皺及平緩彎曲更常見。東側為一致地層的倒轉序列，走向幾乎為正北。與礦床餘下部分相比，該區塊所含銅及鈷品位較低。

Kwatebala 的南部及西部區域所在的結構框架遠更複雜。高品位、倒轉背斜褶皺突出部分被大量斷層切割，導致大量小型斷塊，其中部分直徑低於 100 米。個別區塊的方向不一，可能是正面朝上或倒轉。經過該區域的褶皺及斷層後，銅及鈷可能已重新活化。

礦床中央由 RAT 與 Dipeta 之間的斷層邊界組成。接觸面為凹形，外觀上構成一個不規則圓頂。儘管鑽探日誌顯示存在 Dipeta 核心，但部分礦井觀察表明，該單元實際上可能是 RAT 序列中歷史較久的部分。

Kwatebala 項目區域的地層厚度與該區域其他礦床相若。

Kwatebala 的銅品位低於 Tenke 礦床平均值。RSF 區塊中含有的總銅平均為 3.95%，SDB 平均為 1.69%。相比之下，在 Tenke，RSF 的總銅平均為 4.30%，SDB 為 2.56%。

與 Tenke 相比，Kwatebala 的 RSF 總鈷品位較高，但 SDB 較低。最高品位出現在 SDB 中，但大量礦化可見於 RSC 及 RSF。沿 SDB-RSC 與 RSC-RSF 的接觸面的礦化最優。RSF、RSC 及 SDB 的鈷品位平均值分別為 0.21%、0.23% 及 0.32%。在 Tenke，相同單元含有 0.16%、0.22% 及 0.53% 的總鈷。

Mambilime 含有少數斷層及較簡單的構造幾何。礦床東半部分由朝北傾向約 60 度的 RAT 核心背斜組成。然而，在約橫斷面 416,350 處，南翼被高角度北走向的斷層截斷。僅北翼貫穿至模型西端，且亦被高角度北走向的斷層截斷。

在持續北翼以南，接近模型西端處有兩個小礦床。與東面 RAT 核心背斜受鹽類構造驅動不同，北翼被一個高角度斷層與兩個略小的礦床分開。不清楚兩個小礦床是否與北翼有任何關聯。因此，沿分隔該等礦床的高角度構造的偏移及運動方向未知。橫斷面列示於圖 5-5。

與 Kwatebala 的平均值相比，Mambilima 的 RSF 及 SDB 中的整體銅品位較低。RSF 區塊中含有的總銅平均為 2.87%，SDB 平均為 0.79%。

與 Kwatebala 相比，Mambilima 的 RSF 鈷平均品位較低（0.14% 比 0.25%），於 SDB 亦較低（0.13% 比 0.42%）。鈷礦化亦可見於 RSC，在上下部接觸面最優，SDB 及 RSF 達 1.07%。

Mwadinkomba 礦床基本為東西走向單翼，沖斷西端一個小型倒轉翼。礦床傾向多變，介於陡峭倒轉至傾向略朝南之間。

Mwadinkomba 項目區域的可變地層厚度導致礦床解釋存在多種複雜性，尤其是對 RSC 的解釋。RSC 為可變厚度，建模為在部分地點變薄。與 Tenke-Fungurume 區域的其他礦床相比，SDB 亦比正常值略厚。

RSC 厚度介乎不到 1 米至最厚達 20 米，但一般厚度不超過 15 米。RSF 更一致，背斜的上緣及下緣為 7.5 至 10 米。厚度變化被認為是沉積而成，而非構造成，但證據較不可靠。

Mwadinkomba 的 RSF 整體銅品位較高，但其他單元較低。RSF 礦塊中含有的總銅平均為 3.03%，SDB 平均為 0.25%。相比之下，在附近的 Kwatebala，RSF 的總銅平均為 3.36%，SDB 為 1.77%。

Mwadinkomba 背斜含有少數斷層及較簡單的構造幾何。沿模型西半部分的礦山系列被一個 RAT 核心背斜分開。礦山系列朝北傾斜約 30 度，大致為東西走向。然而，北翼在東部約 410800 突然轉向朝北，然後被一個邊界斷層切割。另一方面，南翼繼續在整個建模區域呈東西走向。一個小型礦床位於模型區域東北角，在北面及南面被東西走向的邊界斷層包圍。

與 Kwatebala 的平均值相比，Mwadinkomba 背斜的 RSF 及 SDB 中的銅品位大幅偏低。RSF 礦塊中含有的總銅平均為 0.90%，SDB 平均為 0.08%。

與 Kwatebala 相比，Mwadinkomba 背斜的 RSF (0.07% 比 0.25%) 及 SDB (0.02% 比 0.42%) 的鈷平均品位大幅偏低。RSC 的鈷礦化沿與 SDB 及 RSF 的上下部接觸面及夾層葉岩單元內最優，品位最高達 0.84% Co。

Mudilandima 位於 Dipeta 向斜的南側，接近構造的東端。地基一般呈東西走向，但在礦床西部及東南部呈西北-東南走向。

Mudilandima 礦床由一個中央向斜主導，向斜兩側均有一個東西向東傾軸面及緊密背斜，包括礦床西南側的伏背斜。鑽孔由下層礦山系列岩石通往所記錄的岩石，經過該等褶皺岩石，歷史較短的 RGS-Dipeta 表明，整個面積為一般北-南壓縮扭曲的薄逆沖岩席。該面積隨後被高角度斷層分割，包括一系列早期西北-東南斷層及晚期北-南及東北-西南斷層。

銅礦化受到淺生程序的強大影響（包括原生銅-硫化礦礦化的浸析及氧化）。浸析可能非常深，看似受到位於礦床中部至西部的廣泛向斜的 RSC 強大影響。鈷礦化亦受到影響，但並非浸析，而是氧化至向斜的深層，位於 RSC 上方的 SDB 及 SDS 的材料受到的氧化較少。基於迄今為止進行的鑽探，小型硫化礦仍然存在於礦床中。

Sefu 礦床由東西走向的緊密伏背斜主導，向北面傾斜，斷層加劇了其複雜狀況。該褶皺被高角度南北斷層切割，斷層將背斜分割成四個斷塊，下翼在最東邊的地塊斷裂。

Sefu 項目區域的可變地層厚度導致礦床解釋存在多種複雜性，尤其是對 RSC 的解釋。Sefu 背斜上翼的 RSC 一般比下翼厚，而 RSF 上下翼的厚度一般相同。RSC 厚度介乎不到 5 米至最厚達 20 米，但一般厚度不超過 15 米。RSF 更一致，背斜的上緣及下緣為 7.5 至 10 米。厚度差別被認為因地層間剪切及後續的單元變薄而形成。曾試圖對高角度斷層之間的差異進行解釋，但結果並不理想，大部分鑽孔之間的高角度斷層位於南北橫斷面。最終解釋結果導致單元一定程度上變薄及膨脹，尤其是 RSC。

Sefu 的銅品位明顯低於 Kwatebala 的平均值。RSF 礦塊中含有的總銅平均為 1.20%，SDB 平均為 0.22%。RSF 中最高品位銅出現在下部東翼內。

Shinkusu 礦床包括小型地層礦塊的複雜組合。大部分礦山系列為北至西北及東西走向。Shinkusu 包括礦山系列的多個斷層片。Shinkusu 的主要斷層將礦山系列與 Dipeta 全面分隔。Shinkusu 項目區域的地層厚度與該區域其他礦床相若。

Zikule 礦床為東部與西部 Dipeta 子群岩石的斷層接觸面中礦山系列岩石的西北-東南走向山脊。該礦塊長約三公里，被近期詳細製圖劃定界限的多個東北-西南斷層破裂成子礦塊。模型中亦包括一個位於主礦體以南約 200 米的礦山系列小組斷塊，但較少鑽探，所有礦塊均屬推測可信度類別。

Zikule 項目區域的地層厚度與 Dipeta 向斜以南其他礦床相若，如 Mambilima、Kansalawile 及 Kazinyanga。RSF 一般厚約 7 至 10 米，RSC 為 20 米，SDB 為 5 至 7 米。

Zikule 的銅品位低於附近 Mambilima 及 Kansalawile 的礦化，但高於 Kazinyanga。鈷品位一般較低。RSF 礦塊中含有的總銅平均為 1.38%，SDB 平均為 1.46%。在某些地方，RSC 礦化程度良好，平均為 0.90% TCu。

Shadirandzoro 礦床主要為礦山系列岩石中一個東西走向、向南傾斜的單翼，位於假定歷史較短的 RGS-Dipeta 岩石上方的上覆逆斷層。

Shadirandzoro 項目區域的地層厚度相當一致。RSF 介於約 5 至 11 米，但一般介於 7.5 至 9 米，平均約 8 米。RSC 一般變薄及由約 11 米膨脹至最多 25 米，但一般介於 15 米至 20 米。SDB 厚度介於 7.5 至 15 米，但通常介於 9 至 10 米。

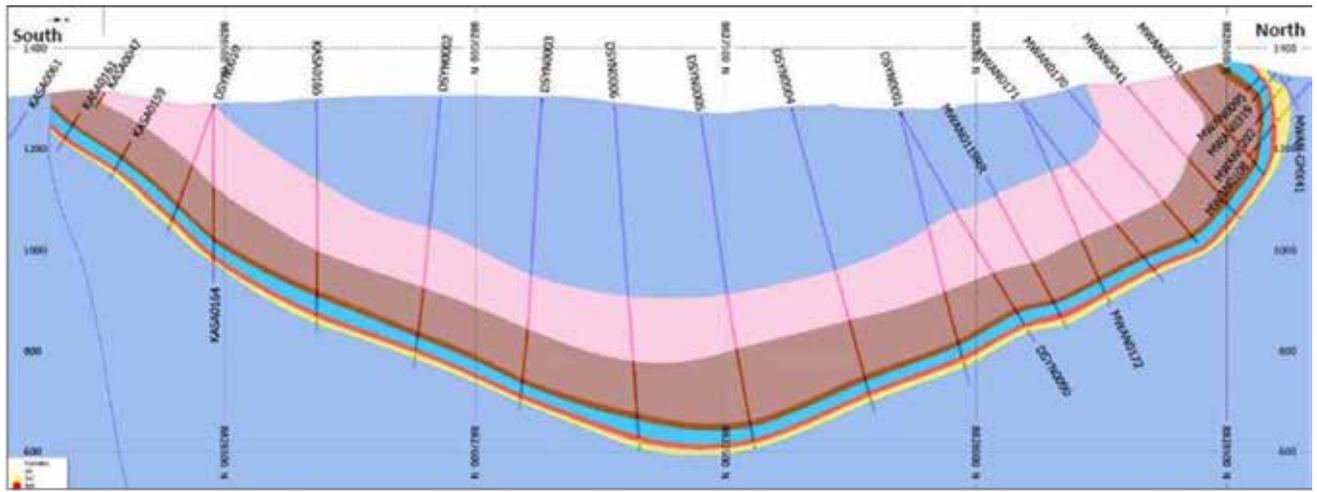
Shadirandzoro 的 RSF 銅品位較高，尤其是在礦床西半部分，但其他單元較低。RSF 礦塊中含有的總銅平均為 2.25%，SDB 平均為 0.14%。RSF 中最高品位銅出現在礦床西半部分（417,625 東以西）。鈷品位較低，礦床西半部分 RSF 中混合氧硫化礦材料的鈷品位最高。因此，平均品位為 0.119% TCo。RSF 中的鈷品位最高，但整個礦床的 RSF 平均品位僅 0.062。

Dipeta 向斜被西部與東部的主要斷層包圍，東北部有一個小型斷層斜面。結果形成了 Dipeta 山谷下延伸近 3 公里的極大延續型礦塊礦山系列及東北方一個小型的斷層楔。這解釋了兩個重要的構造帶，並共同構成一個內插區（模型中唯一估算品位的區域）。

Dipeta 向斜區域的可變地層厚度導致礦床解釋存在多種次要複雜性，尤其是對 RSC 的解釋。RSC 為可變厚度，建模為在部分地點變薄。與 Tenke-Fungurume 區域的其他礦床相比，SDB 亦比正常值略厚。RSC 厚度介乎不到 1 米至最厚達 25 米，但一般厚度不超過 20 米。RSF 更一致，為約 7.5 至約 12 米。厚度變化被認為是沉積而成，而非構造型，但證據較不可靠。 5-6 列示該區域的橫斷面。

Dipeta 向斜的 RSF 銅品位較高，但其他單元較低。RSF 所有礦塊中含有的總銅平均為 3.27%，RSC 及 SDB 平均為 0.32%。RSF 氧化礦礦塊的平均品位為 3.75% TCu，而硫化礦礦塊平均品位為 3.21% TCu。RSC 礦塊的氧化礦石平均品位為 0.46% TCu，硫化礦平均品位為 0.42% TCu，而 SDB 的氧化礦平均品位為 0.66% TCu，硫化礦平均品位為 0.29% TCu。RSF 礦塊中的鈷品位亦最高。RSF 所有礦塊的平均品位為 0.23% TCo。

圖 5-5 Dipeta 向斜橫斷面



資料來源: 礦業公司

Pumpi 包括大量斷層及複雜的構造幾何形狀。**Pumpi North** 西側為 **Pumpi** 礦床最不複雜的部分。一個 **RAT** 核心背斜將走向朝東的礦山系列的兩翼分開。一個走向朝東、向北傾斜的斷層是該區域唯一主要結構。其將礦山系列與周邊的 **Dipeta** 分開，由沿斷層區的角礫岩標明。

Pumpi North 東側的結構最複雜。由於一系列小型沖斷層(?)堆疊在附近礦山系列頂上，礦山系列重複最多三次。混合及單片角礫岩區域與小型沖斷層相關，可見於兩個相鄰礦山系列礦塊中間的接觸面。該區域含有淺生孔雀石及矽孔雀石形式的最高銅品位。該區域許多構造可能作為豐富淺生流體流動的通道。

一個大型斷層帶將 **Pumpi North** 與 **Pumpi East** 分開(圖 1)。礦山系列在該區域重複最多四次，但只存在稀疏的鑽探連接地質。因此，該區域無法進行可靠的解釋。相反，該區域內所有岩石均被視為雜角礫岩。該區域的寬度超過 100 米。

Pumpi East 含有被一個 **RAT** 岩心背斜隔開的走向東南的礦山系列岩石。主要走向滑距斷層附近有一個 **Dipeta** 角礫岩楔。該材料楔可能表現為一個小型鹽丘，侵入附近的岩石。在 **Pumpi East** 遙遠的東方，地質變得複雜許多。由於鑽探有限，難以釐定所發生的事件。一種可能性是鄰近的礦塊與 **Pumpi East** 相撞。

Pumpi 傾角礦山系列平均比 **Tenke-Fungurume** 區域大部分礦床更為陡峭。**Pumpi North** 礦山系列的平均傾角約為 70-80 度。**Pumpi East** 傾角較平緩，約 45 度。**Pumpi** 項目區域的地層厚度與該區域其他礦床(如 **Kwatebala**)相若。

Pumpi 的 **RSF** 銅品位較高，但其他單元較低。**RSF** 所有礦塊中含有的總銅平均為 1.74%，**SDB** 平均為 1.35%。所有單元中的鈷品位亦較低。**RSF** 所有礦塊的平均品位為 0.09% **TCu**。

6 數據核實

RPM 對客戶提供的地質數字數據進行了審閱，以確保不會發現重大問題以及並無理由認為數據不準確及不能代表相關樣本。RPM 於二零一六年四月實地視察該項目，結論是已依照行業最佳管理獲取並核實足夠數據。

6.1 鑽探類型及岩心回收率

RPM 注意到，鑽芯直徑為 PQ（8.5 釐米直徑）、HQ（6.4 釐米直徑）或 NQ（4.8 釐米直徑）的菱形鑽孔（「菱形鑽孔」）成為確定該項目內礦化的首選鑽探方式，且鑽探已用於支持資源量估算、地質及水文研究。亦從平峒及槽溝地點提取冶金測試工程樣本。

鑽孔一般以 PQ 鑽芯開始，然後在需要時減少至 HQ 及 NQ。用於工程地質及水文地質研究的鑽孔使用 HQ 直徑鑽孔。

所有菱形鑽孔的岩心回收率一般介於 90% 至 100%，RPM 認為此屬合適；然而，亦注意到部分較低的回收率。RPM 進行的進一步審閱表明，回收率低的區域與劇烈斷裂或斷層的間隔及更劇烈風化的上層區域相關。有關低回收率被視為對現時估計的總礦產資源量影響不大。

6.2 地形及坐標位置

於二零零六年，礦業公司基於航空攝影建立一個數字地形模型。數字地形模型透過將 1 米等高線進行三角測量而定。該地形表面及礦山規劃的年末地形用於資源量估算。RPM 認為地形適合加入礦產資源量估算。

最近，礦業公司基於光線、圖像、監測及距離（LIDAR）測量該項目的新地形，已用於 RPM 估算。所有地面圖採用 WGS 84 區段 35L 投影圖以 UTM 坐標繪製。此外，主要及次要測地線當地網絡和方位角點在 WGS 84 系統中均為地理參考標記。

自二零零六年起，礦業公司採用靜態差分數據方式，利用高分辨率差分 GPS 設備對鑽孔坐標位置進行勘測。RPM 注意到，就二零零六年以前完成的鑽探而言，雖可獲得坐標資料，但用於定位該等坐標點的方法未知。因此，坐標無法確認，但可以 LIDAR 數字地形模型驗證並在可能時由礦業公司交叉參照。有關鑽孔只構成全體鑽孔的一小部分，結果表明適合加入資源量估算，任何差別均可能對資源量估算具有重大影響。

儘管 RPM 知悉礦業公司由單獨的操作人員對每 10 個坐標中的 1 個進行了內部重新測量，在實地視察期間，RPM 仍利用手持 GPS 對 Fungurume 鑽孔 FGME-0379 及 FGME-0380 的坐標位置進行了核實，發現僅存在處於手持 GPS 誤差極限內的微小差距（7 米）。

6.3 孔內調查

自二零零九年起，礦業公司使用反射 EZ 法測量所有非垂直鑽孔的方位角及傾斜角偏差；但並未測量垂直控。首次測量在 6 米深處進行，然後在 50、100、150 米及鑽孔底部測量。礦業公司已於二零零九年前在活動中進行酸瓶、Eastman 單次、Reflex Maxibor、Sperry Sun 及 Tropari 方法。

RPM 已審閱連續方位角及傾角測量的一致性，發現差別部分較低（<0.5%）超過傾斜鑽孔的十度。RPM 認為與採礦行業常規相比，鑽探及鑽探資料具有高標準。RPM 同意測量程序及其控制，因此，自二零零六年起的鑽探可作為礦產資源量估算的基礎。此外，RPM 認為，任何小的測量差異均不相關，原因是鑽孔深度一般低於 200 米。

RPM 注意到，儘管就於二零零六年前鑽探提供的資料有限，但該數據僅佔資源量的小部分，因此任何差別不會對總體估算造成重大不利影響。

6.4 地質、工程地質及地質力學編錄

礦業公司已制定編錄及取樣程序，並不斷進行完善及進行外部審核，審核確認了所實施的流程及方案，使結果具有較高可信度。礦業公司地質學家根據礦床的現有地層命名來記錄岩心樣本。助手在地質學家的指導下進行了照相及採取芯測定。

RPM 認為，所記錄資料足以界定包括銅及鈷礦化控制的地質模型。

於實地視察期間，RPM 已透過審閱 5 個鑽孔（DSYN-0017、DSYN-0024、FGME-0145、FGME-0129、KWAT-0185）的日誌，檢查地質編錄程序。地質人員已證明地質編錄程序與模型表述相匹配。RPM 確認，銅-鈷礦化密度與數據庫分析相匹配，該等鑽孔的日誌屬高質量。

日誌記錄主要為實體格式，已輸入成數據格式。然而，RPM 建議以數字形式捕捉地質日誌，以避免任何潛在的輸入錯誤。收到的岩心照片、坐標坐標及孔內調查均為數字格式。

6.5 體積密度測定

RPM 審閱了體積密度測定程序，結論是有關程序已正確進行。自二零零六年起，礦業公司一直在使用包塑（為行業標準慣例）的 10 至 20 釐米未切割的 PQ、HQ 及 NQ 鑽芯進行體積密度測量。儘管定期測量鑽心密度，但可在礦塊模型內對該項目進行插值的量度標準不足。

高程與風化剖面之間存在合理良好的相關性（如所包含的鈣），因此密度與標高或鈣含量有關。進一步資料於第 7 節提供。

6.6 取樣、樣本製備及分析

礦業公司認為，於二零零六年前進行的鑽探為過往鑽探，僅 UMHK 鑽探（一九一九年至一九七零年）鑽探的鑽孔資料有關於樣本製備協議及的資料，且只有少數樣本或沒有樣本仍然存在。因此，該等鑽孔並未列入資源量估算。就 SMTF 的鑽探活動（一九七一年至一九七二年）而言，取樣協議較為人熟知，但採用了部分不同的分析技術來釐定酸溶性或氧化礦分析。SMTF 的樣本在贊比亞 Kitwe 的 Rhokana 實驗室分析。Phelps Dodge 活動樣本（二零零六年）及 Freeport-McMoRan 樣本（二零零七年至二零零八年）被送往南非約翰內斯堡的 ALS Chemex 實驗室。自二零零九年起，切割岩心及將半岩心放入樣本袋連同所有樣本製備及分析測定工作，均由 Fungurume 的內部實驗室進行，但美國圖森的 Skyline 實驗室亦用於分析。作為礦業公司質量保證/質量控制程序（見第 6.7 節）的一部分，ALS 用作第二實驗室。

RPM 已審閱現場取樣及樣本製備協議及程序，並認為其已適當執行，可儘量減少一般取樣方法中的標準錯誤。半岩心在 105 攝氏度乾燥 6 至 8 小時，然後粉碎、分裂及制粉，以取得 200 克#200 粒狀粉。

分析協議如下：ALS 及礦業公司實驗室提取 0.5 克樣本，並使用三酸消化（鹽酸、高氯酸及硝酸）分析總銅（TCu）及總鈷（TCo），以原子吸收光譜法（AAS）結束。此外，礦業公司實驗室與 Skyline 基於三酸消化分析了 TCu 及 TCo，並以 ICP-OES 結束。

酸溶性銅及鈷的分析由所有實驗室按照礦業公司的酸溶性鈷及銅方法進行，需要添加硫酸、亞硫酸鈉及硫酸亞鐵、六小時攪拌消化，並以 AAS（礦業公司與 ALS）或 ICP（Skyline）完成。相同樣本隨後由 ICP 分析鈣、鎂、錳及其他元素。

RPM 認為，估算資源所使用數據的 90% 來自二零零六年起以後進行的活動，符合標準行業取樣程序及質量控制協議。由於二零零九年進行全面的實驗室審計，已實施一份新的經改進的質量保證/質量控制守則，但早前進行的工作仍然存在一定問題。

6.7 質量保證質量控制

自二零零九年起，礦業公司已進行詳細的質量保證／質量控制程序，以核實樣本程序、樣本製備及分析精確度與準確度。總對照樣本插入率介乎總樣本的 12% 至 19%。每個對照樣本的插入率不同，但均包括大量樣本（表 6-1），包括以下各項：

- 野外副樣：對應岩心的 1/2 或 1/4，每 22 至 56 份樣本加入一份。
- 粗副樣或製備副樣：對應首次破碎後的半子樣。每 45-90 份樣本中加入 1 份。
- 粉末副樣：對應粉碎後的第二次封套，每 45-90 份樣本中加入 1 份。
- 粗空白樣本：在高品位參考樣本材料後，每 16-42 份樣本中加入一份。
- 標準參考物質（SRM）樣本：每次活動中的 TCu 及 TCo 均已使用一套至少三份標準參考物質（低、中及高品位）。最近的活動包括標準參考物質 AMISO159、AMISO300、AMISO357、STD10、STD11 及 STD14。每 22-50 份樣本中加入 1 份 STD19、STDFR1X 及 STDFR5X。
- 外部檢查樣本：ALS-Chemex Johannesburg 為檢查主實驗室使用的實驗室。二零一一年活動中，僅 0.1% 的礦粉被送往檢查，自二零一二年起，送檢比例為 1.1% 至 6%。

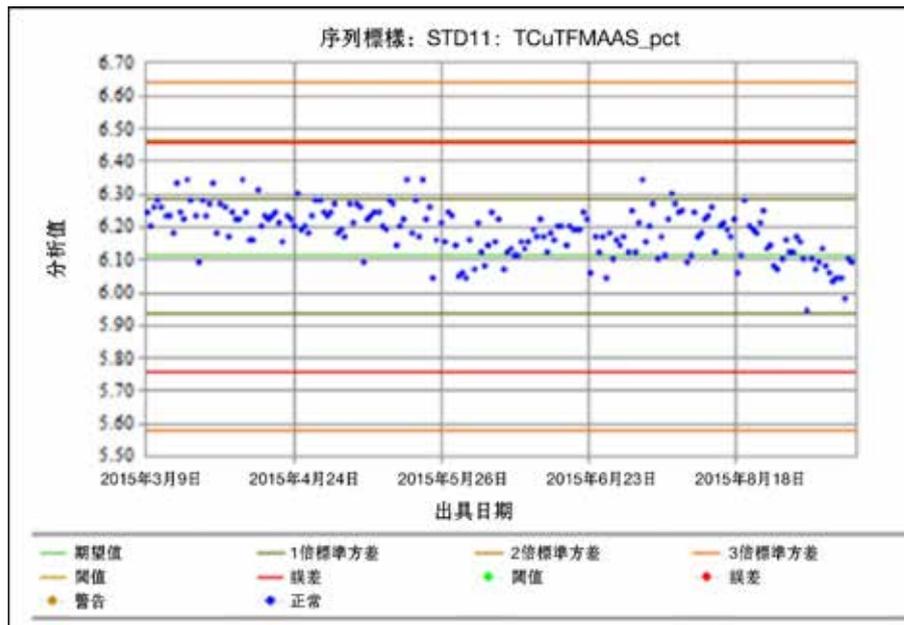
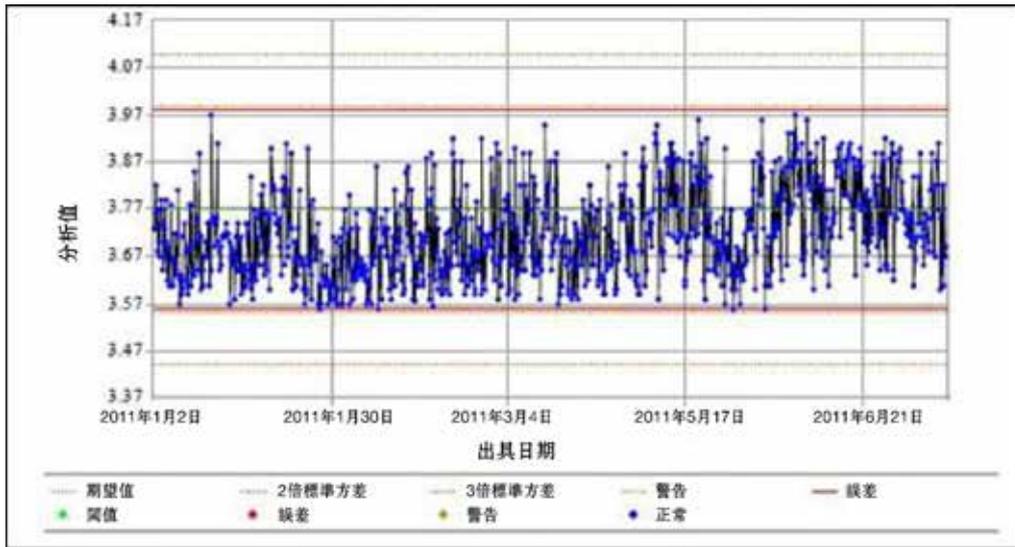
表 6-1 自二零一一年起的質量保證質量控制樣本。

年份	#樣品	實驗室		標樣	空白樣	重複樣			總計
		Skyline	TFM			現場	粗	精	
2011	73,900	27%	73%	5.8%	6.4%	2.4%	2.0%	2.0%	19%
2012	53,800	15%	85%	4.1%	2.4%	1.8%	1.8%	1.8%	12%
2013	50,200	21%	79%	5.8%	3.2%	4.5%	1.1%	1.1%	16%
2014	72,900	60%	40%	4.0%	2.4%	2.0%	2.0%	2.0%	12%
2015	40,000	15%	85%	4.5%	2.8%	2.2%	2.2%	2.2%	14%
Total	290,800	28%	72%	5%	3%	3%	2%	2%	15%

RPM 已審閱自二零零六年起的所有質量保證／質量控制數據，結論如下：

- 空白樣本：樣本製備及分析中檢測到極低程度的 Cu 及 Co 樣本污染。空白樣本結果低於元素檢測限額的五倍。
- 內部副樣：與原始樣本相比，分析準確度處於可接受範圍內。精細副樣中，逾 95% 的樣本對處於絕對相對差（ARD）10% 內（ $R > 0.90$ ）。粗副樣中，逾 95% 的樣本對處於絕對相對差 15% 內（ $R > 0.85$ ）。然而，野外副樣（1/4 岩心）中，不到 95% 的樣本對處於絕對相對差 20% 內（ $R > 0.80$ ）。RPM 注意到，該類型副樣及礦化樣式中常見的行業接受標準為 90% 可信度的絕對相對差 30%，有關數值被視為可接受。
- 有關結果亦在外部 ALS 檢查樣本中重複。副樣結果顯示 95% 可行度的絕對相對差低於 20%。
- 標準參考物質：已動用多種標準參考物質，兩個例子列示於圖 6-1。由於 95% 的結果處於 $\pm 2SD$ 限額內，分析準確度被認為處於可接受範圍內。然而，RPM 觀察到，部分活動中存在定期偏差，如圖 6-1 所示，但有關偏差對估算並不重要。

圖 6-1 銅參考樣本材料 (上方 STD09, 下方 STD11)



- **實驗室檢查：**實驗室之間的可複製性良好，偏差介乎-0.03 至-0.006，絕對相對差極低。

對二零零九年後活動的所有數據而言，RPM 認為，平均 15%的插入率優於有關對照樣本製備與實驗室分析準確度及精確度的行業標準。此外，RPM 認為，對照樣本的结果處於粗粉副樣、參考樣本及交叉實驗室檢查的容許範圍內。

6.8 數據質量審閱

對鑽探及取樣程序的審閱表明，二零零六年後已採用國際標準慣例，RPM 並無發現任何重大問題。自二零零九年起的質量保證／質量控制樣本均表明精度和準確度處於適當水平，可確保礦業公司及主要實驗室採用的樣本製備方法可靠。RPM 亦注意到，資源估算使用的 90% 以上樣本來自二零零六年後的鑽探，因此，RPM 認為，支持資源量估算的數據不存在重大樣本偏差，可代表所取樣的樣本。此外，2206 前大部分已接近地表區域而完成，有關區域已采空，因此對未來生產並無重大影響。

RPM 進行的選擇性原始數據審閱及實地視察觀察，並未發現數據輸入或數據資料存在任何重大問題。此外，RPM 相信，現場資料管理系統高於行業標準，可儘量降低「人手」數據輸入錯誤，且保證不會出現系統性根本數據輸入錯誤或數據轉移錯誤；因此，RPM 認為數據資料庫的真實性可靠。

另外，RPM 認為，已進行足夠的地質編錄及體積密度測定，可估算礦床的地質及品位延續性，準確度適合所採用的分類（見第 7-4 節）。

6.9 樣本安全

所有鑽探活動均由獨立於客戶的承包商進行。由於該項目內進行的鑽探類型，客戶人員僅進行岩心樣本處理。

自二零零五年起，礦產資源量估算的樣本主要來自地面金剛石鑽進。獨立鑽探人員負責將岩心交付至岩心庫，礦業公司人員負責切割岩心並將已切割的岩心放入袋子。製備實驗室由礦業公司於 Kwatebala 管理。經過籌備，礦業公司人員將加入對照樣本編號並分批對所有樣本重新編號。DHL 運輸公司用於將礦粉發送至 Skyline Tucson。除各批次以外，礦業公司亦向 Fungurume（現場）及 Skyline 實驗室提供一份報告，說明樣本的數量及編號及每份礦粉的樣本條，並提供每項元素的樣本標籤。實驗室人員或礦業公司員工始終進行連續保管，由現場至 Tucson 之間的時間除外。

RPM 注意到，儘管礦業公司人員負責在取樣過程中處理岩心，但所有人員均受現場資深地質學家及工程地質技術人員監督。此外，取樣前已對所有岩心盒拍照。岩心就取樣進行清晰標記，可出示適當的取樣檔案，並提取副樣，以確保不會出現樣本處理問題。RPM 認為，有關程序符合行業標準，且本期間的樣本安全及保管鏈充分。

RPM 認為，鑽探、取樣、樣本製備及分析之間的樣本安全性可接受。

6.10 數據核實聲明

RPM 對鑽探及取樣程序的審閱表明，已採用國際標準慣例，RPM 在完成的檢測中並無發現任何重大問題。質量保證／質量控制樣本均表明精度和準確度處於適當水平，主要實驗室結果可靠。RPM 亦注意到資源量估算中使用的大部分樣本是於二零零六年以後鑽探取得，這一點可以確認。RPM 認為，支持資源量估算的數據不存在重大樣本偏差，可代表所取樣的樣本。

7 JORC 礦產資源量

礦產資源量乃由 RPM 根據 JORC 規則（二零一二年）的推薦指引獨立呈報。

7.1 JORC 規則下的礦產資源量分類制度

JORC 規則將「礦產資源量」定義為「礦產資源量」是指富集或賦存於地殼中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位（或質量）及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源量的位置、數量、品位（或質量）、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。礦產資源量按地質可靠程度的提高，可分為推測的、標示的和確定的三個級別。。」礦產資源量估算並非精確的計算，其依賴於對礦點的位置、形態、連續性等有限資料的解譯以及所能獲得的取樣結果。

就呈報礦產資源量而言，須由合資格人士考慮是否符合 JORC 規則建議指引項下的以下標準：

- 具有可最終進行經濟開採的合理預期。
- 對地質、化驗、體積密度及其他採樣信息搜集方法及記錄與成礦帶類型相關，並已執行質量檢查，以確保數據可信。
- 已完善地闡明瞭資源的地質解釋及其連續性。
- 估算方法適用於礦床，且能夠反映內部品位變化、樣本間距及選擇的採礦單元。
- 礦產資源量分類已考慮不同可信度水平和評價，以及是否已適當考慮所有相關因素，例如噸位／品位的相對可信度、計算、地質及品位連續性的可信度、數據的數量及分佈，以及反映合資格人士觀點的結果。

7.2 資源量估算區域

已創建合共 18 個礦塊模型，每個進行各種鑽探及取樣，如表 7-1 所概述及圖 2-2 所示。RPM 並不知悉礦業公司自二零一六年三月三十一日起完成任何新鑽孔，每個鑽孔的鑽探計劃列示於圖 7-4 至圖 7-6。

除了露天礦和地下資源量範圍外，大量的氧化礦堆位於現選廠相鄰處，它也形成了所報告的礦產資源量的一部份。

表 7-1 資源量估算概要

區域	縮寫	年	米	#使用孔數
Dipeta Syncline	DSYN	2015	72,910.4	344
Fungurume	FGME	2015	183,547.6	1,032
Fungurume Extension	FGVI	2015	62,964.4	321
Kavifwafwaulu	FWAL	2015	22,849.0	338
Kazinyanga	KANZ	2010	9,325.0	53
Kasanlawite - Kamalondo	KASA	2014	33,147.2	240
L3K	KATO	2014	32,117.0	216
Kwatebala	KWAT	2010	89,443.0	750
Mambilima	MAMB	2014	102,987.3	518
Mwadinkomba Anticline	MATI	2014	10,062.4	62
Mudilandima	MUDI	2012	14,319.5	91
Mwadinkomba	MWAN	2015	72,329.1	417
Pumpi	PUMP	2013	51,133.0	265
Sefu	SEFU	2013	10,642.5	105
Shinkusu	SHIK	2011	5,098.0	50
Tenke	TENK	2014	110,191.1	658
Zikule	ZIKU	2012	9,125.0	67
Shadirandzoro	ZORO	2015	10,005.9	60
Total			902,197	5,587

資料來源：礦業公司提供

7.3 JORC 礦產資源量報表

該項目獨立礦產資源量估算的結果已列入下文表 7-2 至表 7-4 礦產資源量報表內，該表乃根據二零一二年 JORC 規則的規定及聯交所上市規則第 18 章的申報準則呈報。因此，礦產資源量報表適合向公眾呈報。表 7-2 所示及圖 7-2 及圖 7-3 所呈現的礦產資源量報表包括第 8 節所列報的礦石儲量。RPM 注意到，表 7-2 至表 7-4 所示數量及品位包括表 8-2 所列示者，並未將其排除在外。

RPM 注意到與礦石儲量有關的以下方面：

- TCu/TCo –指材料中包含的總銅／鈷。這包括 AsCu/AsCo，並非額外金屬量（見下文）。
- AsCu/AsCo–指可溶於酸的 Cu/Co 品位。這對氧化礦材料使用的浸析加工至關重要。AsCu 與 TCu 之間的差別未透過浸析收回。
- 除原地礦產資源量外，原礦料上有合共 46.2 百萬噸的 1.3% TCu、1.2% AsCu、0.31% TCo 及 0.26% AsCo，並被定義為確定的資源量。材料基於測量控制、卡車數及品位控制數據進行。

表 7-2 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 露天礦產資源量報表

類型	分類	數量 (噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶性銅 (%)	酸可溶性鈷 (%)	全銅金屬量 (磅)	全鈷金屬量 (磅)
堆浸覆 蓋層	確定的	0.8	0.8	0.54	0.5	0.47	15.0	9.8
	標示的	1.1	0.7	0.56	0.4	0.48	15.3	13.1
	推測的	0.7	0.4	0.49	0.3	0.42	6.3	7.8
	小計	2.6	0.6	0.53	0.4	0.46	36.6	30.8
氧化	確定的	115	3	0.31	2.7	0.24	7,615.6	785.6
	標示的	114.3	2.6	0.27	2.3	0.21	6,458.9	676.8
	推測的	31.1	2.9	0.19	1.9	0.16	1,503.8	131.7
	小計	260.4	2.7	0.28	2.4	0.22	15,578.3	1,594.2
混合	確定的	42.3	3.4	0.28	1.6	0.17	3,151.0	264.8
	標示的	69.8	2.9	0.25	1.4	0.15	4,512.8	383.5
	推測的	22	2.2	0.23	1.1	0.13	1,077.0	113.6
	小計	134.1	3	0.26	1.4	0.15	8,740.7	761.9
硫化物	確定的	13	4.3	0.28	0.7	0.11	1,239.8	80.8
	標示的	20.5	3.5	0.21	0.6	0.07	1,560.9	92.6
	推測的	10.5	2.8	0.15	0.3	0.03	653.9	34.9
	小計	43.9	3.6	0.22	0.6	0.07	3,454.7	208.4

表 7-3 截至二零一六年三月三十一日按礦產類型劃分的 JORC 地下礦產資源量報表。

類型	分類	數量 (噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶性銅 (%)	酸可溶性鈷 (%)	全銅金屬量 (百萬磅)	全鈷金屬量 (百萬磅)
氧化	確定的	3.7	3.0	0.34	2.64	0.25	240.1	27.2
	標示的	26.4	3.0	0.29	2.68	0.22	1,770.9	170.6
	推測的	13.2	3.2	0.28	2.78	0.19	917.0	79.9
	小計	43.3	3.1	0.29	2.71	0.22	2,928.0	277.8
混合	確定的	5.8	3.4	0.2	1.71	0.12	436.2	25.4
	標示的	59.3	3.2	0.26	1.52	0.15	4,175.8	340.1
	推測的	155.9	3.0	0.3	1.43	0.16	10,413.6	1,016.3
	小計	221	3.1	0.28	1.46	0.16	15,025.6	1,381.9
硫化物	確定的	1.0	3.2	0.31	0.6	0.06	67.7	6.4
	標示的	25.4	2.9	0.22	0.8	0.04	1,644.1	125.6
	推測的	91.8	3.0	0.25	0.8	0.05	6,081.6	506.5
	小計	118.2	3.0	0.25	0.8	0.05	7,793.5	638.5

附註：

- JORC 礦產資源量報表表 7-2 及表 7-3 在 Esteban Acuña 先生的監督下編製而成，彼為 RPM 之全職僱員，並為智利採礦協會註冊會員。Acuña 先生具有與相關礦化的樣式及礦床類型以及其為符合 JORC 規則界定的合資格人士資格所進行的活動有關的充足經驗。
- 上表列報的所有礦產資源量數字為二零一六年三月三十一日之估算值。礦產資源量估算並非精確的計算，其依賴於對礦點的位置、形態、連續性等有限資料的詮釋以及所能獲得的取樣結果。上表所載合計數字已經約整，以反映估算之相對不確定性。約整可能導致若干計算差異。
- 礦產資源量乃根據澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量之報告規則（聯合礦石儲量委員會規則—JORC 二零一二年版）列報。

由於酸消耗差別導致加工成本存在較大差別，每類資源量模型塊的邊界品位均基於每個獨立礦塊的利潤進行計算。利潤基於銅及鈷品位、酸消耗、冶金回收率、採礦及加工成本，使用礦石儲量估算中使用的參數及地下研究計算，價格除外（如下文所述）。利潤超過或等於零的所有礦塊如具有最終經濟開採的合理前景，則被視為具有合理前景。

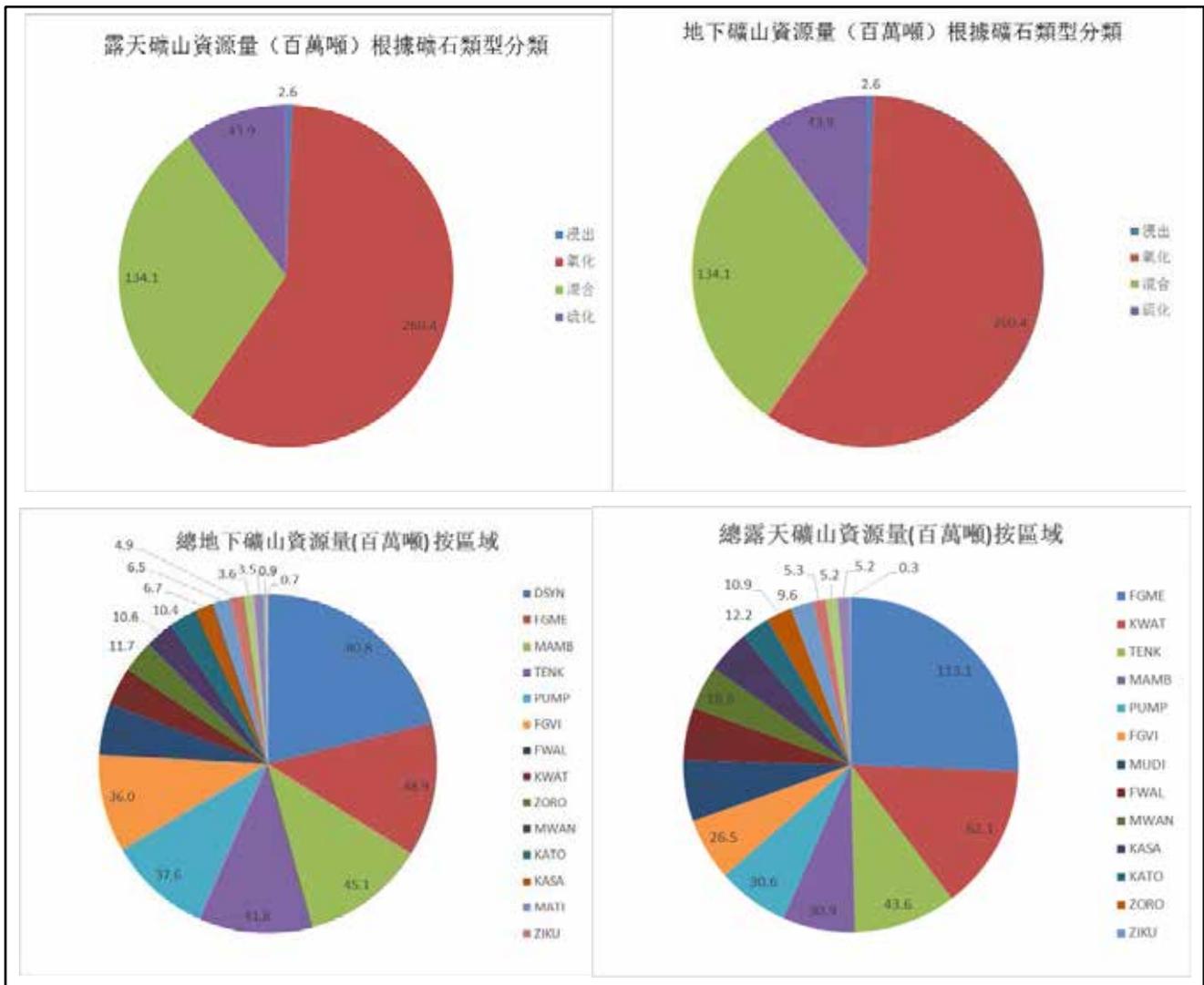
露天採礦區域礦產資源量報告受地形及礦坑約束，它的產生由確定的、標示的及推測的資源量並按銅價 3.25 美元/磅及鈷價 11.76 美元/磅生成。對礦產儲量價格不斷上漲以假定這些價格（第 8 節），優化包括所有岩石類型加入礦產資源量，但當前的試驗工作表明，現有選廠可以實現硫化礦的低回收率。RPM 強調礦業公司進行了測試工作以支持通過浮選及焙燒加選廠進行提取，回收率及成本概述於第 10 節。RPM 對每一礦塊的混合礦石和硫化礦石在利潤分析中利用了這些成本和回收率。因此成本和回收率根據岩石類型和回收率而變化，利潤分析表明所報告的資源量表明在將來經濟開採是合理的。

在報告地下礦產資源量時，RPM 使用了類似的收入現金流量方法，所使用的採礦成本為 52 美元/噸礦石，選礦、運輸和下游成本與露天礦分析相同。RPM 注意到對向斜的兩翼地下概略研究已經完成，如第 10 節所述。

RPM 提示假定的成本僅是運營成本，這一分析並不包括第 10 節所概括的為處理硫化礦建設另外選廠的投資成本。如第 10 節所述，儘管投資成本很大，對所報告的地下資源量中的一小部份完成的概略研究表明地下採礦是經濟可行的。基於這一研究、大的露天礦坑和地下礦化及宏觀分析，目前界定的混合礦和硫化礦資源量表明具有合理的經濟開採期望。但是，RPM 強調需要額外的進一步採礦研究，鑽探和測試以及對比研究以證實這一可能性。

地質解釋模型包括每個解釋岩石類別的使用隱含建模產生的一系列三維實體，因此金屬含量的估算考慮礦塊總量。因此，該方法未將礦石損失或貧化計入礦塊估算內。

圖 7-1 礦產資源數量圖示



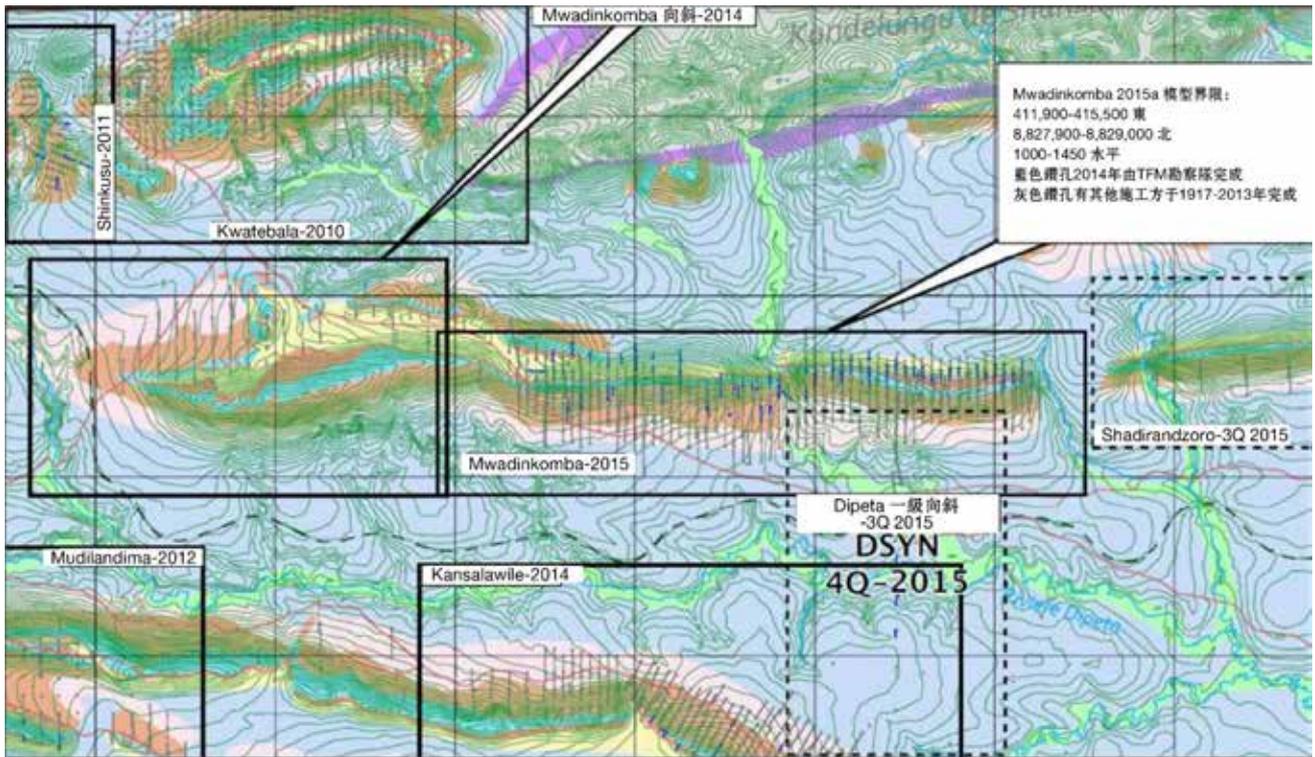
7.4 估算參數及方法

JORC 規則（二零一二年版）規定的表 I 已呈列於附錄 B 內以供參考，下文提供資源量估算參數之概覽。

- 由於樣本程序的不確定性及質量保證／質量控制數據有限，於一九七一年後的鑽探已計入估算，但 90% 的數據來自礦業公司於二零零六年後的鑽探（具有優異品質）。計入估算的鑽探一直主要透過地面金剛石核心按各種間隔進行。地面鑽探一般按 50 米 x50 米的較大間隔進行，較近間隔用於界定可信度高的資源，尤其是在構造更複雜的礦塊，鑽探會增加，直到解釋達到一定程度的確定性為止。MineSight 的隱含建模用於建立對該項目資源量礦塊模型進行編號的固體。圖 7-2 以圖形方式列示 Mwadinkomba 礦床的鑽探，而圖 7-3 及圖 7-4 分別列示 Tenke 及 Fungurume 延伸的鑽孔位置。
- 體積密度基於一定高程及風化剖面範圍內（Ca 估算）部分岩石類型的解釋相關性而估計。如無法建立相關性，則使用岩石類型的平均值。表 7-4 概述所有 19 個區域使用的密度函數，而表 7-5 為 Fungurume 及 Mambilime 的例子。

- 由於該項目內所有礦床中風化與氧化剖面的基底並不一致，因此未單獨建模。氧化剖面使用酸溶銅／總銅比率 (RATCu) 0.8 界定的氧化基底建模，混合區與介於 0.2 至 0.8 的 RATCu 一致。硫化礦礦化位於 RATCu 率極低的混合區下。風化基底利用地質編錄解釋，由於低鈣區域與高鈣區域存在獨特的分界，鈣品位亦用於界定風化的耗酸量基準。
- 一套相關圖就表 7-6 中 Dipeta 向斜與 Mudilandima 概述的 18 項界定估計資源量建模。相關圖就 TCu、TCo、RATCu、酸溶性／總鈷(RATCo)及 Ca 進行解釋。每個估算領域的井下變異函數用於推測金塊效應。RPM 將品位延續性解釋為沿著走向及下傾近似相同。兩項球形函數用於配合實驗相關圖結果，地層面平均相關圖範圍介於 120 米（走向及下傾方向）。更重要的是，相關圖首個構造（~60%岩床）的範圍約 65 米。RPM 注意到，所有礦床已完成類似分析至表 7-6 所進行者。
- 由於礦化的褶皺性，TCu、TCo、RATCu、RATCo 及 Ca 品位乃在 MineSight (MSDU) 中使用動態消褶皺進行，部分區域以局部各向異性普通克裡格法 (LAK) 進行。酸溶銅(AsCu)及 Co (AsCo)透過將估計的 RATCu 及 RATCo 分別乘以估計的 TCu 及 TCo 而間接取得。已使用共 3 個級次對礦塊進行插值。表 7-7 概述克裡格級次使用的樣本配置。
- 在地層中，礦業公司對礦塊位置中有關上盤-下盤的子層編號，以令該方向的銅及鈷品位在礦床中按帶狀排列。MSDU 及 LAK 根據當地構造（褶皺）方向定位搜索橢圓體。在第一個級次中，最少 4 個及最多 12 個混合樣本用於估算礦塊。所有接觸面均界定為實邊界，由於礦床內未有異常值解釋，因此樣本或混合樣本並無應用上限。

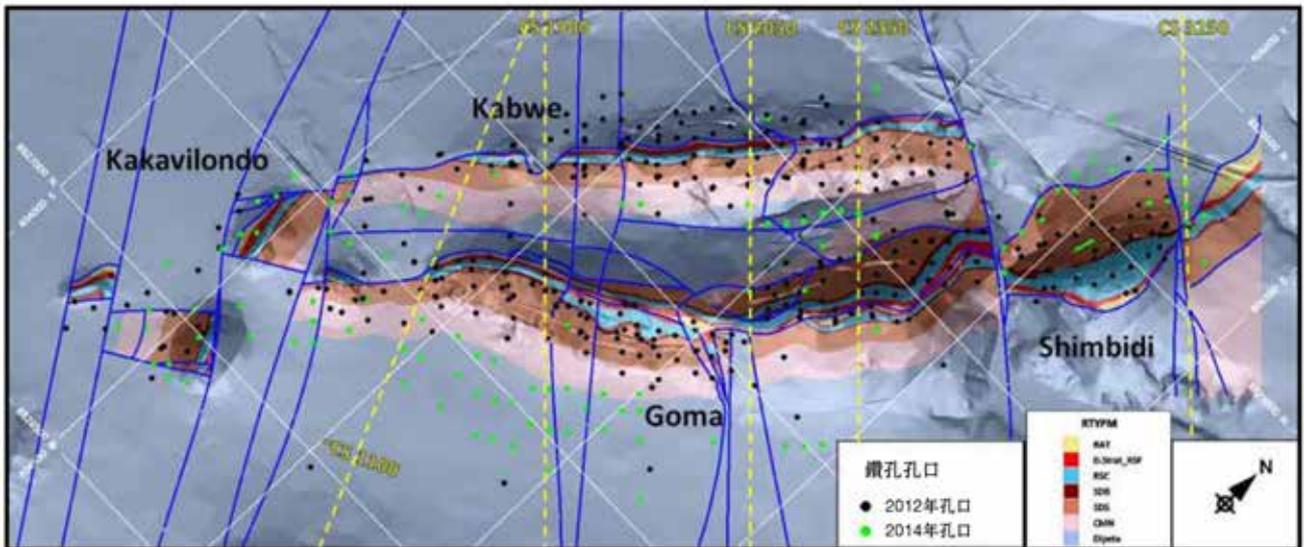
圖 7-2 Mwadinkomba 鑽探圖



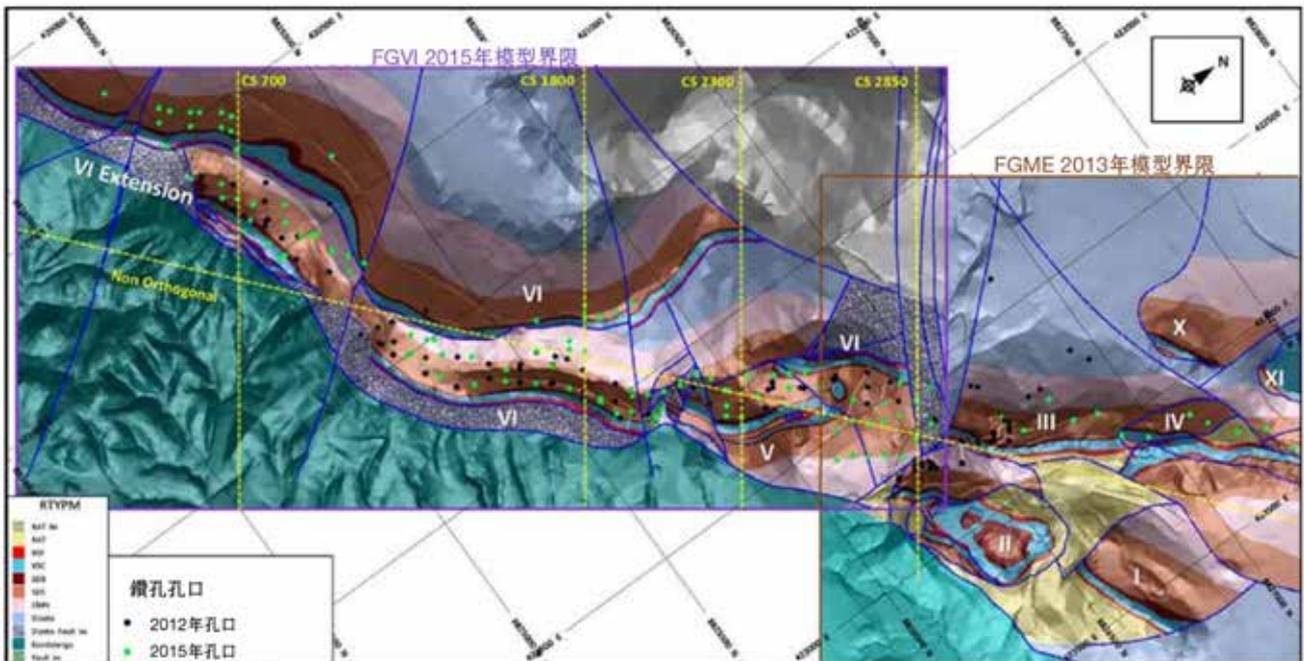
資料來源: 礦業公司

圖 7-3.Tenke 及 Fungurume 延伸鑽探圖

Tenke 延伸鑽探圖



Fungurume 延伸鑽探圖



資料來源: 礦業公司

表 7-4 密度 計算方法

區域	體重函數
Dipeta	海拔
Fungurume	海拔
Fungurume Extension	海拔
Kavifwafwaulu	海拔
Kazinyanga	海拔
Kasanlawite - Kamalondo	鈣
L3K	海拔
Kwatebala	海拔
Mambilima	鈣
Mwadinkomba Anticline	海拔
Mudilandima	海拔
Mwadinkomba	海拔
Pumpi	海拔
Sefu	海拔
Shinkusu	海拔
Tenke	鈣
Zikule	海拔
Shadirandzoro	海拔

表 7-5 Fungurume 及 Mambilima 密度估算 概要

Fungurume				Mambilima			
岩性單元	SG 覆蓋	WE A	小體重	岩性單元	海拔	Wea	SG
RAT	-	1	2.23	RAT	-	-	-0.0003*ELEV + 2.7802
RAT	-	2	0.0199 *鈣+ 2.3347	RSF	>1000	1	-0.002*ELEV + 4.5548
RAT	>2.65	2	2.65	RSF	<=1000	1	2.6
RSF	-	1	2.25	RSF	>1125	2	-0.0011*ELEV + 3.9184
RSF	-	2	0.0111 *鈣+ 2.47	RSF	<=1125	2	2.65
RSF	>2.65	2	2.65	RSC	-	1	-0.0018*ELEV + 4.2758
RSC	-	1	2.22	RSC	-	2	-0.0001*ELEV + 2.6535
RSC	-	2	0.0277 *鈣+ 2.2185	SDB	>1000	1	-0.0013*ELEV + 4.0322
RSC	>2.65	2	2.65	SDB	<=1000	2	2.58
SDB	-	1	2.33	SDB	-	2	-0.0002*ELEV + 2.8081
SDB	-	2	0.0137 *鈣+ 2.5×10 5	SDS	>1000	1	-0.0018*ELEV + 4.3902
SDB	>2.65	2	2.65	SDS	<=1000	1	2.6
SDS	-	1	2.2	SDS	-	2	-0.00009*ELEV + 2.7334
SDS	-	2	0.0034 *鈣+ 2.5573	CMN	-	所有	-0.0003*ELEV + 2.6975
SDS	>2.65	2	2.65	Dipeta	-	所有	-0.000008*ELEV + 2.6761
CMN	-	所有	2.6	未知岩石	-	所有	2.5
Dipeta	-	所有	2.6				

- 作為基於邊界品位收入的利潤分析的一部分，同時需要總耗酸量(TAC)及淨耗酸量(NAC)。Ca 可根據下列氧化礦礦化間接評估 TAC 及 NAC：

$$TAC = 15.13*ACu + 16.6*ACo + 51.21*Ca + 20.28。$$

$$NAC = 7.22*ACu + 13.44*ACo + 39.9*Ca。$$

RPM 注意到，TAC 與 NAC 並不適用於混合及硫化礦區，有關區域使用第 10 節概述的不同加工參數。

表 7-6 Dypeta 向斜及 Mudilandima 的相關圖模型

區域	元素	岩性單元	塊體	第一結構			第二結構				
				岩床	範圍			岩床	範圍		
					Z	X	Y		Z	X	Y
DSYN	全銅	RAT	0.23	0.69	11	11	11	0.08	12	245	245
		RSF	0.11	0.76	7	9	9	0.13	20	322	322
		RSC	0.26	0.65	11	15	15	0.1	77	201	201
		SDB	0.4	0.55	15	17	17	0.06	72	359	359
	全鈷	RAT	0.24	0.66	7	7	7	0.1	74	277	278
		RSF	0.16	0.68	4	15	15	0.16	26	126	126
		RSC	0.26	0.6	4	24	24	0.14	26	65	65
		SDB	0.11	0.78	6	18	18	0.11	12	109	109
	鈣	UnWEATH 風化 未風化	0.1	0.64	7	9	9	0.26	36	466	466
	MUDI	全銅	RAT	0.12	0.58	27	5.2	5.2	0.3	6	374
RSF			0.51	0.45	20	229	229	0.04	28	494	494
RSC			0.11	0.77	16.4	17	17	0.12	39	429	429
SDB			0.01	0.37	17	16	16	0.62	19	336	336
SDS			0.17	0.71	15.6	60	60	0.13	506	156	156
全鈷		RAT	0.06	0.53	9.6	13	13	0.42	53	168	168
		RSF	0.09	0.88	11.3	20	20	0.03	27	194	194
		RSC	0.67	0.21	14.8	303	303	0.13	61	305	305
		SDB	0.02	0.23	6.8	8	8	0.74	12	398	398
		SDS	0.26	0.51	8	39	39	0.23	135	298	298
鈣		WEATH 風化	0.03	0.86	8.1	67	67	0.13	100	73	73

表 7-7 樣本配置

	克裡格法回次			分類	
	第一次	第二次	第三次	最小 鑽孔數	最大平均距離 (米)
搜索距離 (m)	75	150	300	4	50
最小組合	4	3	1	3	100
最大組合	12	12	12	1	500

7.4.1 驗證

為驗證礦塊模型，RPM 對估計及綜合品位進行外觀比較，發現兩者之間存在高度一致性。RPM 亦進行了直方圖分析（例子如圖 7-4 所示），並認為，礦塊估算值與綜合值之比較處於可接受範圍內，估算對礦化類型有恰當的誤差曲線。RPM 認為，樣本配置估算適合礦化樣式，混合樣本（最鄰近的估算）之結果無偏差，且已維持各地層序列之間的差別。RPM 建議，在未來估算時，平滑必須以獨立的高斯圖驗證，並報告至少另外一項取樣配置，以評估使用較多或較少混合樣本的影響。

7.4.2 分類

為呈報礦產資源量及遵守 JORC 「具有可最終進行經濟開採的合理預期」的規定，RPM 通過地形及與確定的、標示的及推測的資源量並按每磅 3.25 美元的銅價估算的經濟型礦井限制礦塊估算。冶金回收率及成本乃按照第 8 節（就氧化層而言）及第 10 節（就露天及地下資源而言）所概述礦石儲量報表確定。

詳細的統計分析表明，混合樣本間隔 50 米及最少來自四個鑽孔的四份混合樣本適合劃分確定的礦產資源量，間隔 100 米及最少來自三個鑽孔的三份混合樣本適合劃分標示的礦產資源量，這將符合標示的推薦指引。有關距離基於走向及下傾方向延續的變異函數範圍，以及透過對礦化的外觀觀察而進行的地質及品位延續性解釋。有

關距離指混合樣本與估計礦塊之間的平均距離。基於詳細的統計分析，RPM 就估算使用的搜索方法適合劃分確定的及標示的資源量，但 RPM 要求推測的礦產資源量須基於超過一個鑽孔（如表 7-7 概述）。

7.5 勘探潛力

該項目具有悠久的系統性勘探歷史，包括地質測繪、地球物理及地球化學測量，以及大量的地面金剛石鑽探。有關工作在過去 100 年由無數代人進行。主要重點一直是大批露頭的低酸耗高品位氧化礦礦床（可據此估算礦產資源量-礦石儲量）。該等已界定氧化礦資源深處的硫化礦延伸已勘探並在大部分區域界定為資源，但該區域的勘探潛力被認為優異。

在對數據進行審閱後，RPM 認為，可能在特許開採區內發現其他具經濟價值的礦體。RPM 認為，礦業公司持有的大量採礦權含有多個目標提供機會增加資源基礎以及增加選廠的進料來源及礦山開採年限，包括：

- **推測材料：**在該項目現有最終礦井設計中，已報告合共約 10 百萬噸「推測」材料。這在 Mudilandima 礦床中尤其普遍，該等儲備井中有 3.4 百萬噸推測的岩礦。按照 JORC 規則的規定，該岩礦未計入礦石儲量估算，而本報告所呈列現有礦石儲量時間表對該材料賦予廢料開採成本，原因是所含金屬未產生任何收入。RPM 認為，通過額外勘探鑽進提升地質可信度的可能性較高，可使大部分該岩礦升級至標示類並計入礦石儲量估算的一部分。RPM 強調，使用成本狀況及修改礦山設計及生產時間表中使用的因素後，該等礦產資源量體現了「具有可最終進行經濟開採的合理預期」。
- **氧化礦區域勘探目標：**礦業公司已在已知礦化帶周邊進行勘探。圖 10 列示已在 Zikule 項目南翼的南側界定的數個目標，即：Kamalondo South、Kansalawile South、Kafufya、Mukanzila、Kachimilambe、Kakapidi、Zakeo。但現時對該等區域的鑽探顯示銅品位較低。
- **Dipeta 向斜中的硫化礦：**RPM 意識到，Dipeta 向斜整個延伸中存在重大的硫化礦潛力，而該地質連續結構只有少部分已被評估 Dipeta 向斜的礦塊模型涵蓋整個結構 14 公里延伸中約 1.2 公里。向斜西半部分具有高品位的潛力較大，原因是各翼兩端顯示的品位均高於各翼東側一端。
- **橫向及垂直延伸：**礦床的地質延續性界限未知；因此，已就礦塊模型限制提供資源延伸。RPM 注意到，數個礦化帶或可垂直及按傾角方向延伸，超出礦塊模型範圍之外。除礦井設計及礦井下地下延伸中目前報告的資源以外，存在較大的資源潛力，該潛力將因最終經濟開採的合理前景（而非地質限制）而受到限制。

圖 7-4 Fungurume 條帶圖剖面

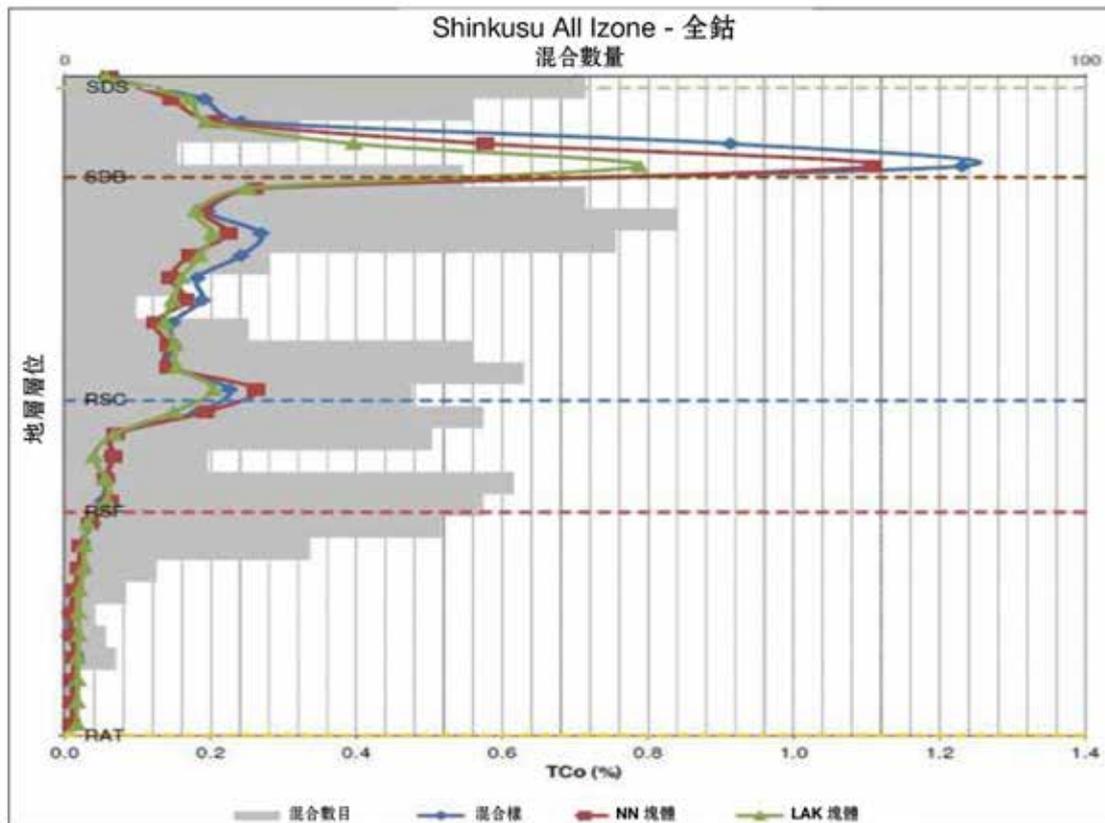
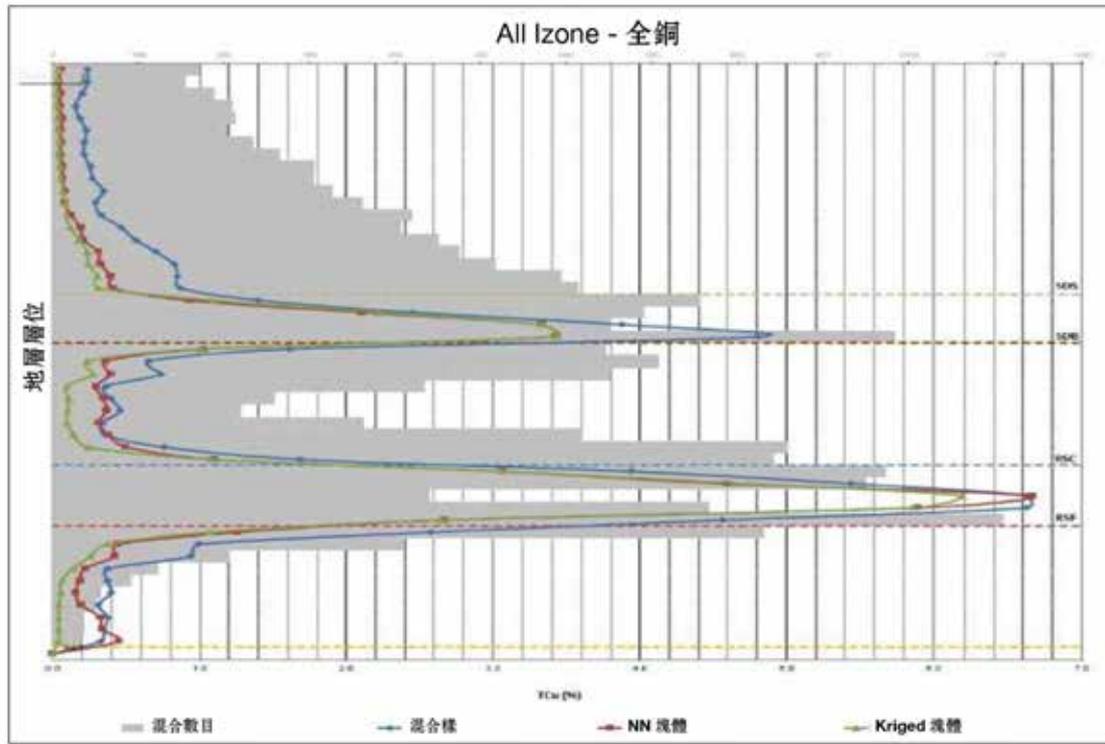
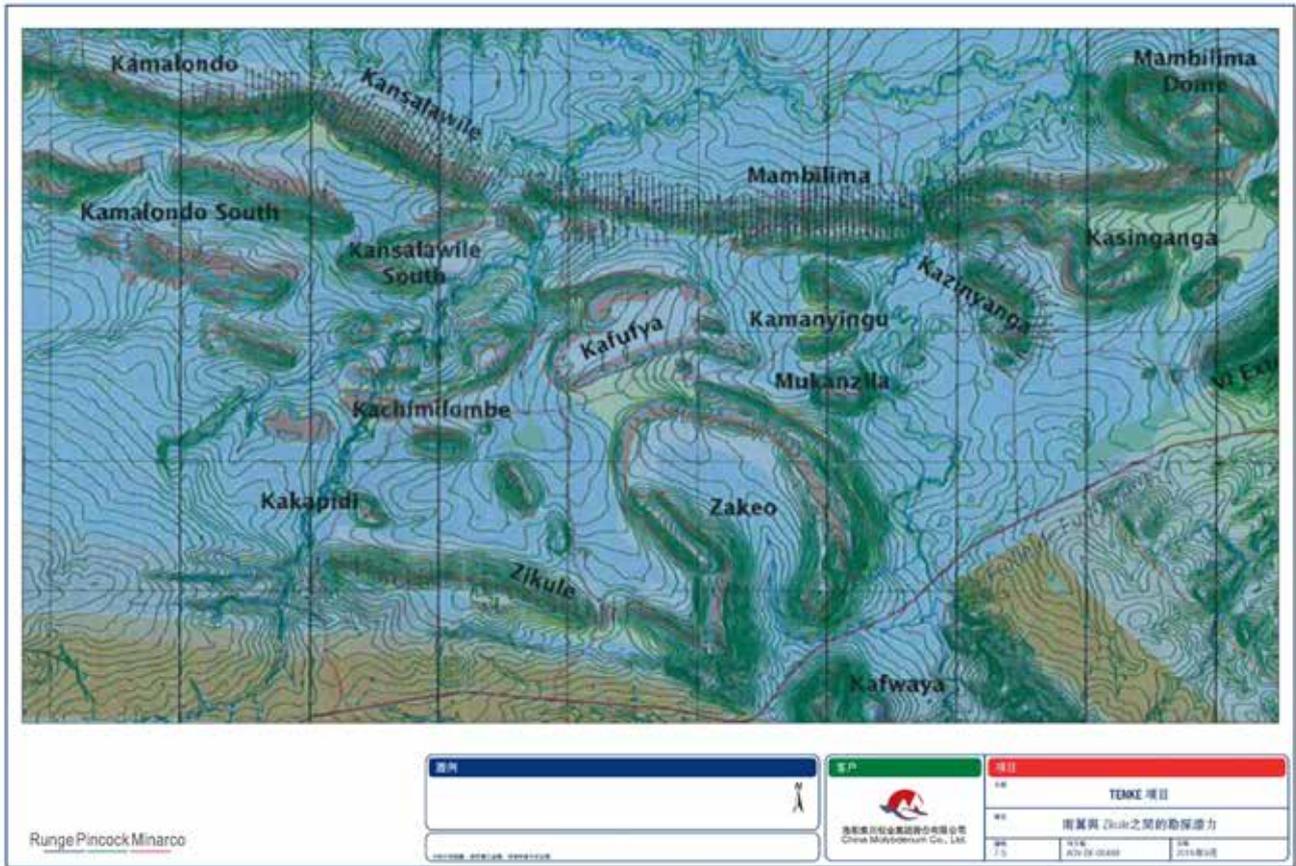


圖 7-5 南翼與 Zikule 之間的勘探潛力



8 JORC 礦石儲量

JORC 規則將「礦石儲量」定義為確定及／或標示礦產資源量的經濟可采部分，包括其開採過程中可能產生的礦石損失和貧化。已進行適當的評估及研究，並包括對合理假設的開採、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會和政府等諸多因素的考慮和就該等因素作出修正。該等評估證明，於報告發佈時，可合理支持開採。根據可信度的增加，礦石儲量可進一步分為可信礦石儲量及證實礦石儲量。（JORC 規則—第 28 條）。

8.1 礦石儲量區域

礦石儲量乃基於計劃通過大型露天開採法開採的區域數目加上礦石在製品料堆估算得出：

表 8-1 礦石儲量區域

區域	開採方法	數量
Katol	露天礦	7.4
Fungurume V	露天礦	16
Mambilima	露天礦	18.9
Mwandinkomba	露天礦	6.9
Tenke	露天礦	12.7
Zikule	露天礦	1.3
Fwaulu	露天礦	4.7
Fungurume	露天礦	15.4
Kanzinyang	露天礦	1.6
Kansalawile	露天礦	9
Kwatebala	露天礦	20.7
Mudilandima	露天礦	6.5
Shadiranzoro	露天礦	2
Shinkusu	露天礦	2
Pumpi	露天礦	13.5
礦堆	露天礦	46.2

8.2 JORC 礦石儲量報表

該項目的證實及概略 JORC 礦石儲量估算概述於表 8-1 及以圖表形式列示於圖 8-1，但附錄 D 提供進一步詳情，列示按礦井區域劃分的明細。下文呈報的 JORC 礦石儲量估算已計入第 7 節呈報的確定及標示礦產資源量。RPM 估算礦石儲量約 183.1 百萬噸，平均品位 2.6 % Cu 及 0.31% Co，包括 125.8 百萬噸證實礦石儲量及 57.3 百萬噸概略礦石儲量。

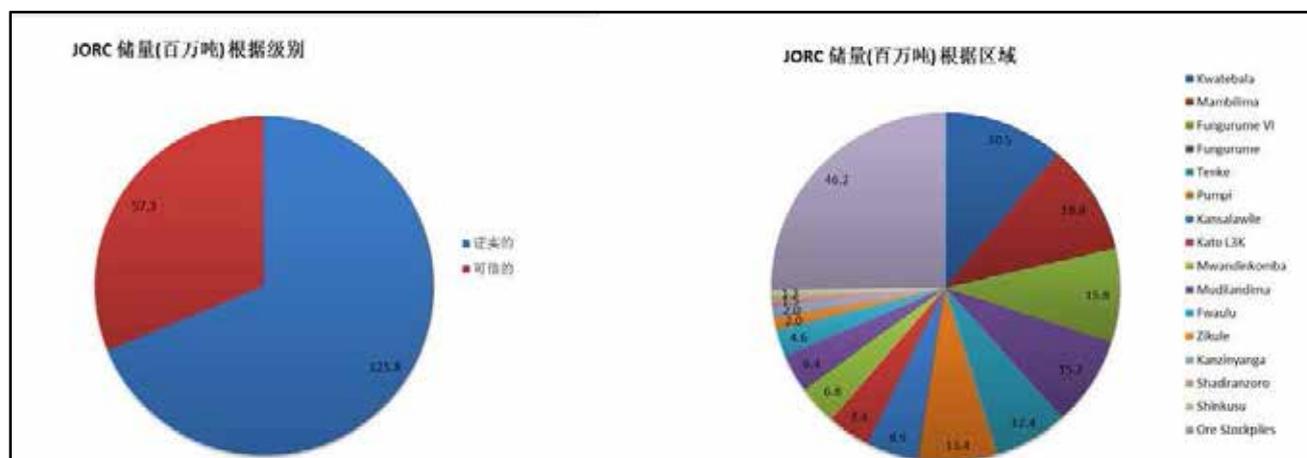
表 8-2 於二零一六年三月三十一日的 JORC 礦石儲量估算報表

區域	數量 (噸)	全銅 (%)	酸可溶性銅 (%)	全鈷 (%)	鈷酸可溶性 (%)	全銅 (百萬磅)	全鈷 (百萬磅)
露天礦							
「證實的」儲量	79.7	3.20	2.84	0.32	0.25	5,616.0	567.1
「可信的」儲量	57.3	2.74	2.44	0.30	0.24	3,457.3	372.5
小計	136.9	3.01	2.67	0.31	0.25	9,073.3	939.6
礦石堆							
「證實的」儲量	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	1,328.2	314.9
「可信的」儲量							
小計	46.2	1.3	1.2	0.31	0.26	1,328.2	314.9
整合							
「證實的」儲量	125.8	2.5	2.2	0.32	0.26	6,944.2	882.0
「可信的」儲量	57.3	2.7	2.4	0.30	0.24	3,457.3	372.5
累計	183.1	2.6	2.3	0.31	0.25	10,401.5	1,254.4

附註：

- JORC 礦石儲量報表在 Rondinelli Sousa 先生的監督下編製，彼為 RPM 的全職高級採礦工程師，並為美國採礦、冶金及勘探協會會員。Sousa 先生具有與相關礦化樣式及礦床類型以及其為符合 JORC 規則界定的合資格人士資格有關的充足經驗。
- 噸指公噸
- 銅價：2.75 美元/磅，鈷價：10.00 美元/磅
- 礦石料堆包括於二零一六年三月底的在製品料堆餘額
- 所報告數字已取整，可能會導致細微的製表誤差。礦石儲量乃根據 JORC 規則二零一二年版估算。

圖 8-1 最終礦井設計及礦石料堆中的 JORC 礦石儲量估算圖示



8.3 JORC 礦石儲量估算程序

礦石儲量乃使用一套專業的露天礦山規劃軟件（包括礦井優化程序「Whittle」、運輸分析程序「HaulNet」以及生產時間表程序 XPAC Open Pit Metals Solution（「OPMS」））估算得出。RPM 選取的輸入參數乃根據對礦業公司完成的採礦研究進行審閱，並與現場人員討論及通過實地視察觀察後得出。為能對 JORC 礦石儲量進行估算，RPM 已採取以下措施：

- 審閱礦業公司礦山規劃研究的方法、假設及結果（包括經營及資本成本預測）；
- 審閱當前的礦山表現資料（包括經營成本及加工回收率）；
- 核實 Whittle 優化結果，並選擇合適的礦井邊界；
- 審閱採礦方法及當前礦山開採年限設計；
- 審閱模型中用於估算礦石回收率參數的方法；
- 使用專業生產時間表程序「OPMS」對生產時間表進行獨立模擬。對各礦床進行的模擬概述於第 9.5 節；並為確保項目時間表就經修訂的礦石儲量及礦井設計具有足夠的混合。
- 核實適用於礦石儲量估算的各種浮動總值；
- 生成礦山開採年限時間表經濟模型（包括經營及資本成本及收入）（如第 13 節所詳述及下文所概述）。RPM 在將經營及資本成本估計值用於經濟模型前，已對其進行審閱。

8.4 JORC 礦石儲量估算參數

經過與現場人員討論、審閱可行性級文件、採礦計劃的建議年限、採礦方法、尾礦壩容量及針對已估算確定和標示資源量的該項目區域預測加選廠回收率後，RPM 釐定礦石儲量估算過程所使用的技術參數。推測礦產資源量不可用於礦石儲量估算，且未計入礦石儲量估算。

以下為礦石儲量估算使用的參數：

- 各類礦石分別應用平均銅及鈷的冶金回收率 92.15% 及 89.30%
- 經營及資本成本乃基於可行性文件。運營成本估算請參閱**第 13 節**；RPM 提示成本對每一礦坑隨深度而增加，另外運輸和酸消耗量各礦坑也有變化，特別是各礦塊酸消耗量不同。所使用的單位成本是基於目前資料和礦山期間內期望量而平均的。
- 礦井優化及經濟建模使用的長期一致預測金屬價格為每磅銅 2.75 美元及每磅鈷 10.00 美元。RPM 從價格預測專家得到價格，因此這些價格是基於第三方專家公司提供的銀行一致認同的長期價格。
- 礦井優化輸入參數列示於**表 8-2**。

RPM 強調**表 8-2** 所列單位成本已經用於礦坑優化，採用了收入現金流以佐證所列礦石儲量的經濟可行性。**第 9 節**所列的預測時間表是分析的基礎，而**第 13 節**更列出了詳細單位成本，包括每一產品採礦、礦坑運輸、選礦、下游和運輸成本。**第 13 節**列示了這一模型結果的年成本以及開採礦山儲量礦山服務年限內的投資成本。

表 82 RPM 用於礦石儲量的礦井優化參數

描述	單位	數值
價格		
銅	美元/磅	2.75
鈷	美元/磅	10
開採成本		
持續資本	美元/噸	\$1.31
礦石開採	美元/噸	3.15
廢礦	美元/噸	2.8
選礦成本	美元/噸	41.42
運輸成本	美元/噸	2.86
酸耗成本	美元/千克	0.19
下游銅 4	美元/磅	0.35
下游鈷 4	美元/磅	6.11
貧化率和回收率		
礦山回收率	%	100
開採貧化率	%	5
平均冶金回收率		
平均回收銅	%	92.15
平均回收鈷	%	89.3
預計內部邊界品位		
銅 3	%	0.95
礦坑邊坡		
總體傾斜角度	度	不同
深度增加成本		
每個工作臺增量成本	美元/噸	不同
折現率		
臺階折扣率 (5m)	%	0.67

資料來源：由礦業公司提供，並經 RPM 審閱。

附註：

1. 所有成本均以美元列示
2. 噸位為公噸
3. 平均銅邊界品位

9 氧化礦露天礦開採

現有作業及礦石儲量估算基於透過露天採礦法開採的氧化礦材料。現有項目年限時間表中並未計入硫化礦材料，但存在硫化礦作業的重大潛力，如**第10節**所示。

9.1 概要

採礦由承包商通過傳統的卡車及鏟裝機式露天礦井採礦法進行，於礦山開採年限（「LOM」）內，計劃從十五個獨立的露天採礦區域採集礦石，已設計共 26 個分離井。在許多情況下，該採礦可被視為山頂脫離並極少剝土，但隨著礦井越來越深，剝離要求將會提高。採礦以 12 碼前端裝載機、RH120 及 RH90 柴油液壓挖掘機、CAT 777（90 噸）及 CAT 772（45 噸）運輸卡車進行，Mercedes 路上 50 噸運能卡車用於將礦石由周邊礦井從陸路運往加選廠原礦料堆。礦業公司計劃擁有五個作業礦井（包括毗鄰加選廠附近的礦井及距離相對遠的其他礦井），以便靈活掌控業務的給料品位、礦石類型及成本架構。該選廠的處理量為 5.4 百萬噸／年，當前設備的產能（全岩）最高為 52 百萬噸／年。這導致形成大量料堆，將在二零三八年採礦結束時處理。

RPM 估算總礦石儲量約 **183.1 百萬噸**，平均品位 3.2 % Cu 及 0.33% Co，令項目可自二零一六年三月三十一日起運行 35 年。在 23 年採礦期中，整體礦井剝采比將平均約 7.59:1，或每開採 7.59 噸廢料可獲得 1.0 噸礦石。RPM 注意到，Fungurume、Fwaulu、Mwandinkomba 及 Tenke 礦山的鑽探、爆破、裝載及運輸活動現時由一個礦主經營的車隊進行。

礦山作業人員包括當地設備操作員、當地監督員及多名外聘僱員。維護由當地 Caterpillar 經銷商使用來自非洲各處的僱員進行。在所有活躍採礦區域，非法開採鉛極其盛行。採礦人員使用手工工具將鉛礦石裝入袋子，然後帶離礦井，據稱出售予周邊社區的第三方。

9.2 採礦方法

礦石位於較薄的礦體中，在部分地點，位於大幅斷層、褶皺及倒轉的裂縫中。礦石通過傳統鑽探及爆破方法破碎。使用前端裝載機裝載運輸卡車，然後將高品位礦石交付至鄰近主要破碎廠的料堆，低品位礦石送往料堆，以在礦山開採年限後期進行加工。裝載機用於從該等料堆中生產混礦，令供給至選廠的材料不會在酸耗及礦石品位方面出現重大短期差別。露天採礦法為首選的採礦方法，原因是：

- 礦化賦存於地表附近；
- 露天採礦法需要的初始採礦資本投資極低（原因是將委聘採礦承包商）；
- 有現成的露天採礦配套基礎設施；
- 露天採礦的作業成本低於地下採礦。

典型露天採礦法的流程包括：

- 鑽探爆孔佈置圖；
- 爆破岩石；
- 根據品位控制結果標出礦區；及
- 裝載礦石及廢石並拖運至最終目的地。

9.3 礦山設計及概念

所有採礦作業均由礦業公司使用傳統的卡車及裝載機露天礦井採礦法進行。礦井內的廢料通過一系列運輸道運送至各礦井的現場廢料堆儲存。來自礦井的礦石以卡車運輸至礦井頂部，然後運輸至加工設施的原礦料堆。視乎礦石類型，礦石分入五個料堆，包括：

- 高品位 Cu>3.50% Cu
- 高品位 Co>0.70% Co
- 中級品位（中級）Cu> 2.20% Cu 及 Cu<= 3.50% Cu
- 低品位及高耗酸量

礦石只向一台粗碎機給料，並優先進給高品位、低耗酸量材料。由於開採速度遠高於處理量，材料進行堆積，以在露天採礦完成後加工。

9.3.1 工程地質 - 邊坡角

迄今為止尚未報告重大邊坡問題，且鑒於迄今為止進行的採礦活動在礦石區頂部進行（在許多情況下相當於移除山頂），應不會出現相關問題。遠程邊坡角報告較為保守，為 35 度。尚未到達地下水面，且在抵達最終限額礦井底部前，預計不會到達地下水面。礦業公司已報告因滑石及石棉礦物區導致的部分較輕微問題，加上與沖斷層區相關的一定複雜因素。

9.3.2 礦井優化

RPM 已對估算礦產資源量使用的礦塊模型進行評估，以確認礦業公司編製的礦山開採年限研究中使用的礦井限制是否有效。RPM 在礦井優化中僅使用確定及標示物料。

該工程形成的礦井優化結果概述於表 9-1。對該等優化的審閱表明，RPM 可按 100% 的收入因子（按銅價 2.00 美元/磅）複製礦業公司的礦山開採年限礦井邊界，差別極小，但 RPM 注意到，礦石儲量包括按銅價 2.75 美元/磅進行的進一步優化。

表 9-1 礦井優化結果

描述	礦石 (千噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	全銅 (千磅)	全鈷 (千磅)	剝采 比	廢石 (千噸)	總計 (千噸)
Kato L3K								
RPM 礦坑邊坡	6,922	1.91	0.6	291,024	91,260	5.59	38,671	45,593
Fungurume VI								
RPM 礦坑邊坡	15,671	2.92	0.41	1,008,790	141,991	5.58	87,392	103,062
Mambilima								
RPM 礦坑邊坡	18,463	3.34	0.16	1,358,712	66,348	8.02	148,050	166,514
Mwandinkomba								
RPM 礦坑邊坡	7,237	3.69	0.14	588,447	22,817	8.34	60,335	67,573
Tanke								
RPM 礦坑邊坡	12,549	3.48	0.5	962,780	137,224	7.13	89,507	102,056
Zikule								
RPM 礦坑邊坡	1,376	2.59	0.11	78,671	3,184	12.47	17,152	18,528
Fwaulu								
RPM 礦坑邊坡	4,829	3.32	0.24	353,333	25,124	5.77	27,864	32,692
Fungurume								
RPM 礦坑邊坡	16,001	4.41	0.45	1,557,113	159,451	4.28	68,427	84,428
Kanzinyanga								
RPM 礦坑邊坡	1,425	1.68	0.35	52,734	11,094	5.44	7,755	9,180
Kansalawile								
RPM 礦坑邊坡	9,023	3.27	0.17	650,304	34,415	6.17	55,639	64,663
Kwatebala								
RPM 礦坑邊坡	21,409	2.79	0.36	1,318,257	171,803	4.71	100,778	122,187
Mudilandima								
RPM 礦坑邊坡	6,070	2.15	0.42	287,466	55,539	7.49	45,459	51,529
Shadiranzoro								
RPM 礦坑邊坡	2,040	3.68	0.1	165,535	4,362	9.94	20,276	22,316
Shinkusu								
RPM 礦坑邊坡	2,022	3.11	0.49	138,516	21,838	8.11	16,403	18,425
Pumpi								
RPM 礦坑邊坡	13,788	3.12	0.17	948,696	52,891	5.11	70,425	84,213
礦床總計								
RPM 礦坑邊坡	138,826	3.19	0.33	9,760,378	999,340	6.15	854,133	992,959

附註：

- 噸指公噸
- 銅價：2.75 美元/磅，鈷價：10.00 美元/磅
- 所報告數字已取整，可能會導致細微的製表誤差。

9.3.3 邊界品位分析

由於礦塊根據其內在的收入及成本價值定義為礦石或廢料，RPM 已使用現金流法進行礦井優化。在現金流法中，礦石材料透過比較將特定礦塊加工成礦石或作為廢料開採將產生的現金流而界定。如加工礦塊產生的現金流高於 0 美元，則礦塊報告為礦石，否則作為廢料處理。本分析中已包括運輸成本。

在簡單情況下（即只存在一種加工方法，且加工成本並非基於影響邊界品位計算的數學式），按現金流進行礦石選擇產生的結果將與使用邊界品位進行產生的結果相同。Tenke 項目的情況並非如此。

與 Tenke 項目相關的加工成本與礦塊耗酸量存在極大關係，而耗酸量乃基於銅、鈷及鈣的濃度依據數學表達式估算。此外，儘管錳濃度並未用於估計耗酸量，但其對選廠的氧化鈣消耗具有影響。RPM 認為，按該結果現金流法為界定優化礦井內可開採數量的最合適方法。

9.3.4 礦山設計參數

礦山階段性及臨時性礦井設計的礦山設計參數列於表9-2。

表 9-2 礦山設計參數

項目	數值
運輸道路寬度	26 米
斜坡坡度	10%
臺階高度	7 至 15 米
臺階工作寬度	30 米
斜坡道間傾斜角	38°
總體傾斜角	16°至 42°

資料來源：由礦業公司提供，並經 RPM 審閱。

RPM 已審閱將在 23 年（Tenke 總計）內開採的礦井的現有開採計劃，並認為礦井邊界及階段乃經詳細考慮建議工程地質及採礦作業參數後設計而成。圖 9-1 至圖 9-18 呈列未來 5 年計劃中包含的礦井的最終礦井設計及分期發展。

附錄 C 呈列 RPM 生成的礦井邊界與礦業公司提供的設計礦井比較分析。對該等結果進行審閱後發現，儘管兩者之間存在差別，但整體礦井邊界與礦業公司的最終礦井設計一致（尤其是關於礦石數量），因此，已使用該等最終礦井作為生產時間表的基準，並計算本報告所呈列的礦石儲量。

由於礦業公司的階段設計基於 2.00 美元／磅的銅價，該等階段 100% 處於 RPM 的最終礦井設計（基於 2.75 美元／磅的銅價）範圍內。RPM 得出的礦石儲量增加較表 9-3 呈報的礦業公司礦石儲量增加 30%。

9.3.5 廢料堆

RPM 已獲提供各礦井的詳細廢料堆設計，以及餘下礦山開採年限內的堆放策略，但獲悉廢料計劃儲存在鄰近各礦井的獨立廢料堆中。RPM 獲悉，有足夠的低水平廢料儲存能力，支持礦石儲量及上升期生產時間表所需的設計極少。

表 9-3 最終礦山設計中的礦石儲量分佈

描述	礦石 (千噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	全銅 (千磅)	全鈷 (千磅)	剝采比	廢石 (千噸)	總計 (千噸)
<u>Kato L3K</u>								
FMI 階段 2	6,426	1.82	0.65	257,242	92,576	5.82	37,393	43,819
RPM 公司階段 3	973	2.23	0.19	47,738	4,031	12.99	12,640	13,614
小計	7,399	1.87	0.59	304,980	96,607	6.76	50,033	57,433
<u>Fungurume VI</u>								
FMI 階段 2	11,955	2.95	0.45	777,008	117,608	5.07	60,554	72,510
RPM 公司階段 3	4,034	2.81	0.31	249,868	27,207	14.25	57,502	61,536
小計	15,989	2.91	0.41	1,026,877	144,815	7.38	118,056	134,045
<u>Mambilima</u>								
FMI 階段 2	11,824	3.51	0.17	914,564	43,526	7.38	87,248	99,072
RPM 公司階段 3	7,049	2.94	0.16	457,135	24,633	13.77	97,069	104,118
小計	18,873	3.3	0.16	1,371,700	68,159	9.77	184,317	203,191
<u>Mwandinkomba</u>								
FMI 階段 2	4,880	3.83	0.15	411,823	16,490	6.96	33,961	38,841
RPM 公司階段 3	1,980	3.28	0.12	143,362	5,233	19.07	37,768	39,748
小計	6,861	3.67	0.14	555,186	21,723	10.45	71,728	78,589
<u>Tanke</u>								
FMI 階段 2	9,433	3.38	0.56	703,404	116,483	6.05	57,036	66,469
RPM 公司階段 3	3,244	3.72	0.3	266,270	21,275	17.92	58,148	61,393
小計	12,677	3.47	0.49	969,674	137,758	9.09	115,185	127,862
<u>Zikule</u>								
FMI 階段 2	94	4.6	0.27	9,562	556	19.5	1,840	1,935
RPM 公司階段 3	1,209	2.43	0.09	64,830	2,416	13.44	16,240	17,449
小計	1,303	2.59	0.1	74,392	2,971	13.87	18,080	19,383
<u>Fwaulu</u>								
FMI 階段 2	3,325	3.4	0.24	249,394	17,500	4.98	16,550	19,875
RPM 公司階段 3	1,378	2.98	0.23	90,495	6,959	13.63	18,783	20,161
小計	4,704	3.28	0.24	339,888	24,459	7.51	35,332	40,036
<u>Fungurume</u>								
FMI 階段 2	13,727	4.51	0.46	1,364,159	138,753	3.97	54,466	68,193
RPM 公司階段 3	1,701	3.75	0.41	140,654	15,470	29.8	50,689	52,390
小計	15,428	4.42	0.45	1,504,813	154,223	6.82	105,155	120,583
<u>Kanzinyanga</u>								
FMI 階段 2	1,209	1.69	0.37	44,968	9,867	6.01	7,263	8,472
RPM 公司階段 3	351	1.55	0.29	12,001	2,216	13.19	4,632	4,983
小計	1,560	1.66	0.35	56,969	12,084	7.63	11,895	13,455
<u>Kansalawile</u>								
FMI 階段 2	7,632	3.25	0.17	546,819	28,087	5.25	40,034	47,666
RPM 公司階段 3	1,357	3.33	0.21	99,649	6,183	13.4	18,181	19,537
小計	8,989	3.26	0.17	646,468	34,270	6.48	58,215	67,204
<u>Kwatebala</u>								
FMI 階段 2	17,212	2.73	0.39	1,035,548	146,288	4.28	73,740	90,952
RPM 公司階段 3	3,474	3.14	0.26	240,374	20,118	7.28	25,280	28,754
小計	20,686	2.8	0.36	1,275,922	166,406	4.79	99,020	119,706

描述	礦石 (千噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	全銅 (千磅)	全鈷 (千磅)	剝采比	廢石 (千噸)	總計 (千噸)
Mudilandima								
FMI 階段 2	5,876	2.1	0.42	272,248	53,947	7.7	45,252	51,127
RPM 公司階段 3	635	2.07	0.32	28,917	4,525	22.82	14,480	15,114
小計	6,510	2.1	0.41	301,165	58,473	9.18	59,732	66,242
Shadiranzoro								
FMI 階段 2	1,726	3.61	0.1	137,250	3,700	9.7	16,735	18,461
RPM 公司階段 3	329	3.91	0.1	28,360	740	17.3	5,695	6,024
小計	2,055	3.66	0.1	165,611	4,440	10.91	22,430	24,485
Shinkusu								
FMI 階段 2	1,420	2.99	0.6	93,572	18,929	9.3	13,200	14,620
RPM 公司階段 3	582	3.39	0.23	43,503	2,946	6.54	3,806	4,388
小計	2,001	3.11	0.5	137,075	21,875	8.5	17,007	19,008
Pumpi								
FMI 階段 2	10,024	3.35	0.18	740,589	39,392	3.64	36,447	46,472
RPM 公司階段 3	3,481	2.44	0.16	187,248	12,395	10.03	34,902	38,383
小計	13,505	3.12	0.17	927,837	51,787	5.28	71,349	84,855
礦床總計								
FMI 階段 2	106,764	3.21	0.36	7,558,153	843,702	5.45	581,720	688,484
RPM 公司階段 3	31,778	3	0.22	2,100,404	156,348	14.34	455,815	487,593
小計	138,541	3.16	0.33	9,658,557	1,000,049	7.49	1,037,535	1,176,077

附註：

- 噸指公噸
- 由 FMI 提供的最終礦井設計
- RPM 產生的最終礦井設計增加
- 所報告數字已取整，可能會導致細微的製表誤差。

9.3.6 設備方案

所有場地的採礦均採用小型設備，一般為 992 轉載機及液壓挖掘機，將礦石或廢料放入 CAT 777 或 772 卡車，在部分情況下放入 50 噸 CAT Haulmax 卡車，以供長途運輸至加選廠。所開採的 100% 材料進行鑽探及爆破。

所有維護由當地 Caterpillar 經銷商 Congo Equipment 進行。大部分部件改建由位於現場的 Caterpillar 重建設施完成。維護規劃由礦業公司（而非 Caterpillar）使用 SAP 完成。

礦業公司的維護設施包括一台現代礦山恢復設施（能服務比現時採用者更大的卡車）、一個電弧焊接廠、一台設備清洗設施及一個部件重建設施。現代維護規劃（包括 VIMMS 監察、震動監察、石油分析等）已全部進行。未來規劃包括在現場建立石油分析設備。

設備檢查顯示，Cat 777 運輸車整體狀況良好，預計將服役至報廢，但數台推土機的履帶鏈輪磨損嚴重，需要在近期進行大量資金更換。使用過的石油已收集，現時儲存在維護店外。礦業公司告知計劃於二零一六年底前消耗或去除所有堆積的已使用油。使用的輪胎為普利司通輪胎，與全球供應商設施及全球供應協議一致。

表 9-4 現有礦山設備

類型	台數
DM65 鑽機	3
DM45 鑽機	6
HaulMax_3900	6
Cat 374 挖掘機	5
RH120 挖掘機	3
Cat 992 裝載機	5
Cat 988 裝載機	10
Cat 777 長途卡車	36
履帶推土機卡特彼勒 D10N	12
履帶推土機卡特彼勒 D8R	7
履帶推土機 Cat D7R	5

9.4 礦山開採年限計劃及礦井順序

該項目在 15 個不同礦區（15 個礦塊模型）擁有 26 個獨立礦井，可在任意時間進行 5 個礦井的分期採礦作業。礦業公司根據經濟因素（包括礦石品位、估計耗酸量、礦石運距以及剝采比）決定分期採礦順序。礦業公司使用長期礦塊模型對現場同時進行長期及短期規劃，然而礦業公司計劃開發出包括爆破孔取樣且時間跨度更短的規劃模型。礦業公司分別使用 Minemax 及 MineSight SSO 進行長期及短期排序。

由於採礦車隊開採能力過剩，故目前已經且將來會繼續生產大量低品位礦石堆。該等礦石可在現場儲量在約 23 年內開採完後，用作加選廠礦石給料，其中部分堆疊的材料將進行回收，以支持加選廠自第 15 年（二零三零年）後的處理量。

目前，礦業公司擁有 36 輛 Cat 777 卡車在服役中，然而，由於加工儲存的廢石材料，現有礦山生產目標被降低。因此，約 5 輛 777 Cat 卡車被暫時停用，且計劃直至二零一七年恢復正常開採速度前不會使用。

表 9-5 礦石儲量礦山開採年限礦井順序

礦坑	單位	年											礦山服務 期限	
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2030		2031-2038
KANZ	礦石											1.5		1.5
	廢石											11.9		11.9
FGME	礦石	2.3	2.5	2.8	2.3	1.1	0.4	0.0	0.2	0.1	0.0	1.8	1.6	15.2
	廢石	5.7	9.0	5.8	11.4	4.9		0.8	1.3	0.6		11.0	50.7	105.1
FWAL	礦石	0.6							-0.1			2.7	1.3	4.6
	廢石	2.2										15.9	17.2	35.3
ZIKU	礦石								-0.1			1.3		1.3
	廢石											18.1		18.1
TENK	礦石	2.0	2.5	1.5	0.2		0.1	0.2	-0.1		<0.1	2.7	3.2	12.4
	廢石	12.6	16.4	8.5	0.7			1.6			0.5	16.6	56.1	115.1
MWAN	礦石	0.8	1.6				0.0	0.0			1.1	1.4	1.9	6.8
	廢石	8.4	9.3						0.0	0.1	7.9	8.9	37.9	72.5
MAMB	礦石			0.5	0.5	1.9	2.4	6.1	0.0				7.0	18.8
	廢石			5.8	11.2	11.1	23.6	36.0	0.1			1.3	98.1	187.1
FGVI	礦石						0.0	0.1	1.1	7.9	0.4	4.3	2.1	15.8
	廢石						0.0	0.6	6.6	36.1	1.5	45.3	22.0	118.0
PUMP	礦石			1.9	1.6	6.0	0.5					0.1	3.3	13.4
	廢石			10.0	5.2	20.7	0.5					3.9	31.0	71.3
SHIK	礦石										<0.1	1.9		2.0
	廢石											17.0		17.0
ZORO	礦石						0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	1.5		2.0
	廢石								0.9	0.3	4.3	17.0		22.4
MUDI	礦石								0.4		2.8	3.3		6.4
	廢石								0.2	5.2	28.7	25.5		59.7
KWAT	礦石	0.1	1.0	1.2		1.8		0.4	9.1	0.6	1.5	1.3	3.4	20.5
	廢石	0.9	4.0	7.0		9.8	0.2	6.9	29.1	5.5	4.9	5.6	25.2	99.0
KASA	礦石			1.2	1.7	3.0	0.2	0.0				1.4	1.3	8.9
	廢石			14.8	12.1	11.9	0.7	0.1				7.9	16.8	64.4
KATO	礦石					0.9						5.2	1.2	7.4
	廢石					3.8						31.9	15.2	50.7
礦堆平衡量	礦石	48.2	50.7	52.7	54.7	59.9	63.9	66.2	72.0	75.4	76.5	81.3*	76.5*	

*年平均

9.4.1 監控系統

礦業公司使用模塊化採礦調度系統追蹤運輸卡車及裝載設備。礦業公司目前在五個不同區塊使用 36 輛 777 運輸卡車（如上文所述）。一間先進控制室被用於設備監控。礦業公司亦報告已在所有運輸卡車上安裝疲勞監測系統，可發現操作人員的問題，並向調度控制室操作人員彙報，以引起彼等注意。該等設備通常會在駕駛員閉眼超過數秒後，向駕駛員發出警報。

9.4.2 礦石儲量時間表

RPM 編製的該項目生產計劃乃僅基於已確定和標示的資源量，且列示於表 9-5 及表 9-6 以及圖 9-1 及圖 9-2。明確地說，所使用的設計礦井乃基於已確定的和標示的礦量，而設計礦井內推測的資源量乃屬廢石。

RPM 時間表的最初五年與礦業公司時間表的前五年相同。此乃通過所提供的用作指引的年底工作面位置得以體現。已考慮到若干目標而編製剩餘年份的礦山規劃。首要目標乃令於礦山開採年限早期供給至選廠的銅礦品位最高並儲存較低品位的銅礦供後續處理。此乃通過從不同礦床及不同階段交錯引進採礦以最大化早期現金流量來完成。RPM 根據較高銅價假設而設計的階段，優先次序較低且通常於時間表最後期開採。

礦山生產能力被限制在每年 52 百萬噸總材料處理（礦石加廢石），為礦業公司時間表前 5 年最大年產能的延續。

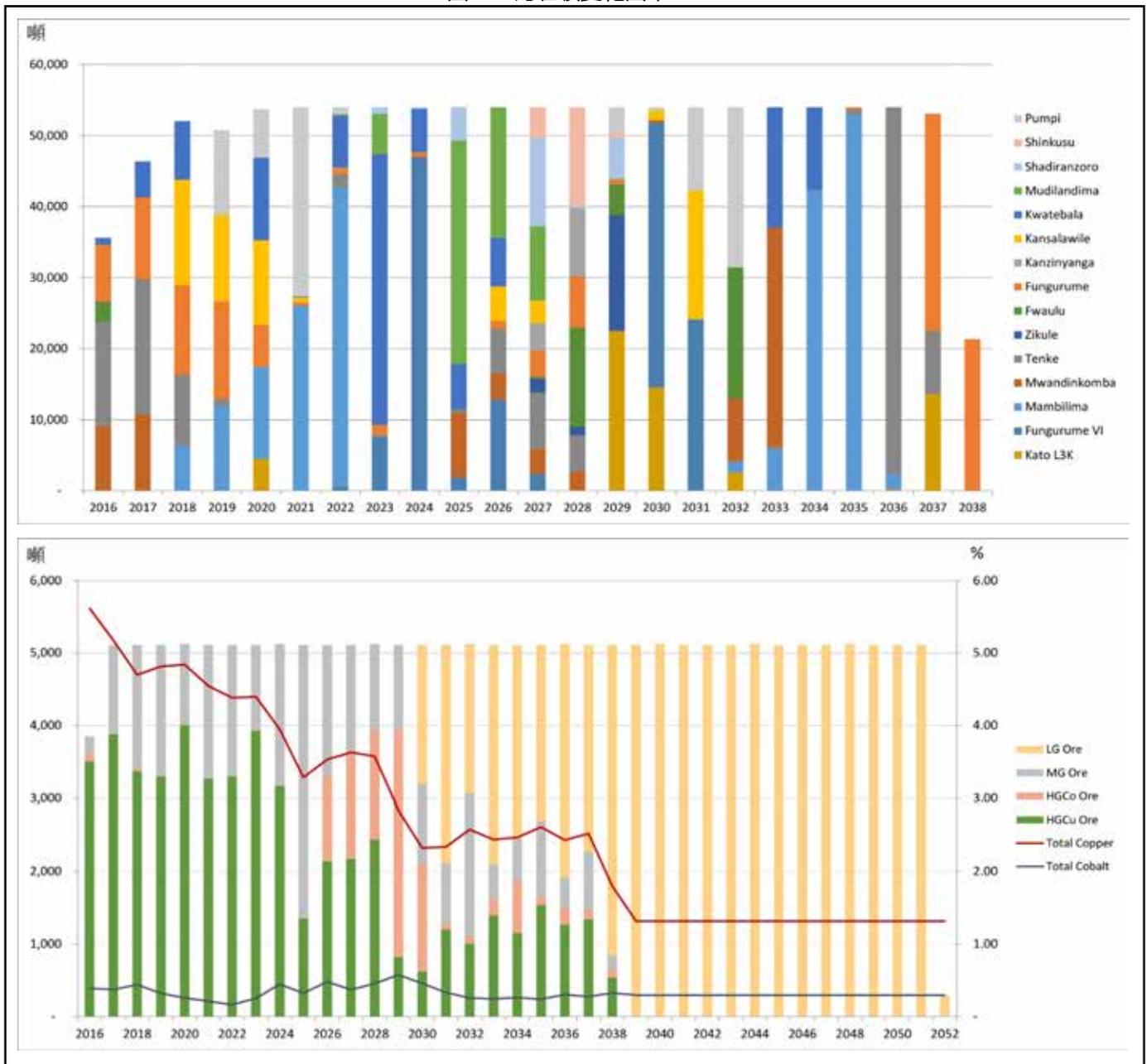
礦業公司已編製礦石給料時間表，按每日 14,800 噸的平均速率給料（約 5.4 百萬噸/年），主要目標為在每日 2,225 噸的月耗酸量限制的前提下，優先供給品位最高的銅礦。

根據礦石儲量估算、礦井開發順序及礦井設計，預期項目礦山開採年限約為 23 年，自二零一六年三月三十一日起計。RPM 認為，建議的礦山開發次序年限及生產預測屬合理，且基於目前的開採設備及設計能夠實現。但

RPM 建議進行進一步優化及短期規劃，以避免在向選廠交付礦石時的任何缺點。該項優化應關注開發順序以及資本支出與短期品位變動，以實現該項目利潤最大化。

RPM 注意到，儘管目前預期到二零三八年年底礦井將開採完，礦石加工將在採礦完成後持續十二年直至二零五零年。於該期間，採礦時儲存的低品位材料將進行回收利用，並成為選礦廠給料的全部來源。

圖 9-1 總岩礦變化圖示



9.6 評論及建議

RPM 認為，現時露天採礦法最適合該項目，是開採該項目礦化最有效的方式。

RPM 對礦山計劃的審核發現存在與礦山計劃及生產時間表相關的部分潛在機遇。首先，存在與長期共識銅價預測相關的礦石儲量增加 30%。RPM 的最終礦井設計基於 2.75 美元／磅的銅價，而礦業公司最終階段設計基於 2.00 美元／磅的銅價。礦業公司的最終階段完全處於 RPM 最終礦井設計範圍內。礦業公司編製的礦山計劃有效，採用的價格假設更保守；另一方面，RPM 編製的礦山計劃探索開採額外礦石的潛力，採用的長期共識價格預測銅價更高。

RPM 亦發現現有備用露天開採境界內存在與推測資源量相關的上升機會。考慮到經過進一步鑽探及研究，有關材料可進一步升級至標示資源量類別，現有礦石儲量可增加潛在數量約 10.5 百萬噸，內部平均邊界品位超過 0.95% Cu。

RPM 認為，這是現有生產計劃內的機會，不僅可增加儲量及資源量基礎，亦可降低短期生產計劃中礦石供給的風險。

10 氧化礦露天礦選礦及礦石加工

以下為現有業務的說明，是對本報告所述礦石儲量的支持。RPM 注意到，作為未來業務的一部分，礦業公司已完成對硫化礦材料的審核及試驗工作，並隨之對興建礦石浮選廠及精礦焙燒廠進行設計研究。該資料呈列於第 13 節硫化礦採礦潛力。

礦業公司已於現場修建單一加工設施，名義加工量為 5.4 百萬噸／年原礦。從礦井採集到的礦石將根據品位特徵堆放入 5 個原礦長條堆。其後根據品位及耗酸量要求，使用前端裝載機從長條堆中取出並生成混合給料，供加工設施破碎工藝使用。礦石加工設施由攪拌浸出法、溶劑萃取電解法（「SXEW」）工藝組成，以生產陰極銅及氫氧化鈷中間產品（「CHIP」）。所有設施的合計處理量為 14.8 千噸／日（千噸／日），氧化礦石內酸溶銅及鈷的整體回收率為 97% 及 94%（94% 及 83% 總銅）。礦石首先經壓碎、研磨、使用硫酸及二氧化硫浸於反應槽內並脫水。在使用空氣／二氧化硫及石灰岩以及銅和石灰對鐵鋁錳沉澱物進行額外提純後，陰極銅乃採用溶劑萃取電解法工藝生產，利用氧化鎂調節 PH 值，從萃餘液制出氫氧化鈷中間產品。

受礦化樣式影響，耗酸量較大（每噸 100 千克或以上），預期隨採礦深度加深及酸溶解度下降，耗酸量將繼續增加。現場兩間制酸廠通過燃燒進口硫磺每日最多可供應 2,225 噸硫酸用於浸析。

10.1 支持 Tenke 選廠設計的初步測試工作

二零零七年至二零零八年間，礦業公司對代表 Tenke 早期採礦作業的樣本進行礦石冶金測試項目，測試中使用的材料來自頂部、中間及底部礦化區。該項工作始於進行實驗室規模的開發與確認測試，最終以三項試點活動而告終。單獨及混合礦化區樣本均進行規模及確認試驗。綜合試驗選廠活動一使用含 60% 底部礦化區材料及 40% 頂部礦化區材料的混合樣本，證實了使用銅溶劑萃取(SX)、電解冶金法(EW)及氫氧化鈷沉澱物的破碎過程。Tenke 後續的流程圖及流程設計標準均基於該試點測試項目。

活動一中處理的混合礦石約 1,100 千克。生成單一的 LME A 級陰極銅，重 38.2 千克。生成含鈷 40% 至 45% 的氫氧化鈷或中間基本硫酸鈷產品。該產品中錳及銅含量分別介於 3% 至 5% 及 0.5% 至 1%。首個試點選廠活動分別產出超過 98% 及 90% 的銅鈷浸析萃取物。

粉碎試驗表明，測試的礦化區介於非常柔軟至柔軟間，儘管中間礦化區含有部分較為堅硬的矽軸承材料。

通過試驗檢驗銅溶劑萃取(SX)及電解冶金法(EW)。將高及低品位浸出母液給進至經優化的串並聯 SX 回路，並使用約 30% (vol/vol) Cognis LIX984N 萃取劑及 Chevron/Phillips SX-80 稀釋劑。高及低品位浸出母液中析出的銅萃取物分別為 91% 及 95%。

溶劑萃取回路中呈報的低品位萃餘液將在去除金屬雜質及氫氧化鈷沉澱物階段進行進一步加工。使用兩級除雜回路，首先去除鐵、鋁及錳，其次在第二階段去除殘留銅。在兩級回路中加入氧化鎂作為沉澱劑去除氫氧化鈷沉澱。產生的鈷產品含鈷 40% 至 45%，錳及銅含量分別介於 3% 至 5% 及 0.5% 至 1%。

綜合試驗選廠產品及殘餘物會送至不同冶金及環境諮詢公司及設備供應商，以開展輔助工作，以支持工業生產液流過濾、增稠、尾礦處置及確認工藝用水循環。該等結果記載於可行性研究文件流程測試工作及環境概述內。已提供質量平衡數據及產品化學，以與 MetSim®模型進行比較，以及向對獲取未加工中間氫氧化礦感興趣的潛在客戶提供。

所有三個試驗選廠的銅鈷提取物與使用的原始設計值一同概述於表10-1內。可行性礦山計劃、項目經濟模型及加選廠設計乃基於整體選廠回收率95% Cu及83.3% Co（酸溶性含量）。礦山規劃使用的現有參數假設銅鈷的回收率分別為97.0%及94.0%（酸溶物含量），更符合實際選廠表現。對該區近地面氧化礦礦石進行進一步可行性測試，表明通過攪拌浸出的銅鈷回收率變動較小。

表 10-1 試驗選廠提取結果

項目	工作 1			工作 2			工作 3			試驗廠平均	設計標準
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均		
鈷開採	80.30%	96.30%	89.80%	95.00%	96.30%	95.50%	82.80%	93.70%	90.20%	90.70%	88.50%
銅開採	98.40%	99.40%	98.80%	98.60%	99.10%	98.80%	97.80%	98.80%	98.50%	98.70%	95.60%

10.2 工藝設計標準

Tenke 加選廠原先設計可加工 2.9 百萬噸／年（8 千噸／日）氧化銅鈷礦石及每年利用氧化鈷中間產品生產 253 百萬磅陰極銅及 20 百萬磅鈷（按平均給料品位計）。該選廠於二零零九年及二零一零年擴張至每日可加工 14,800 噸（5.4 百萬噸／年）礦石，及每年最多可利用氧化鈷中間產品生產 600 百萬磅陰極銅及 37.5 百萬磅鈷。預計氧化礦石礦山壽命年限平均金屬回收率為 97% 溶酸銅及 94% 溶酸鈷。RPM 注意到，該選廠的名義產能為 5.4 百萬噸／年，然而由於酸產量限制（2,250 噸／日），現有時間表限制在 5.4 百萬噸／年。該選廠需 85 千瓦電力，乃由國家電網供應（如第 11 節所述）。

僅氧化礦材料在現有選廠內加工（浸析及溶劑萃取電解法），氧化礦材料在任何特定時間內由五個礦井連續不斷地供給。原礦礦石經現場一系列礫石運料路由礦井運輸至五個原礦堆中的某一個（視乎礦石類型及／或品位而定）。礦石在送往半自磨選礦廠及進入浸出回路前，會先倒入單一顎式破碎機內。圖 10-1 及圖 10-3 列示簡化操作流程圖，而相關設計標準及主要設備清單分別列示於表 10-2 及表 10-3 內。

表 10-2 Tenke 主要工藝設計標準

主要選礦設計標準	
選廠設計能力	540 萬噸
	14,800 噸每日
可用性	92%
回收率	87% 全銅，97%酸可溶性銅
	78% 全鈷，94%酸可溶性鈷
礦石邦德功指數*	10.4 千瓦時/噸
JKSimMet 參數 (AXB)	157
耐磨指數	0.13 克
半自磨機 P80	200 微米
浸出給礦濃密機上升率	4.62 立方米/平方米/小時
浸出停留時間	7.5 小時
酸耗	81 千克/噸
SO ₂ 添加	12 千克/噸
浸出氧化還原潛力	350 毫伏
浸出排放濃密機上升速度	3.47 立方米/平方米/小時
CCD 上升速率	3.68 立方米/平方米/小時
銅生產率*	430 百萬磅/年
鈷生產率*	18,500 噸/年

表 10-3 Tenke 主要設備

項目	規格	功率 (kW)	數量
Lokotrack 200E 顎式破碎機	2 米 x1.5 米	1600	1
低速分級機	2.35mx 6.3mx1.1 米	275	1
半自磨機	24 米 (直徑)	5500	1
浸出給礦濃密機	31 米		1
浸出槽	15.8mx18.5 米		6
浸出後濃密機	31 米		1
逆流傾析	31 米		5
強浸出母液池	55 米點 x65 米		1
弱浸出母液池	115 米點 x75 米		1
強萃取液池 (1)	100x75 米		1
強萃取液池 (2)	85 米點 x55 米		1
弱浸出母液池	100 米x100 米		1
溶劑萃取			
2E 點 x2S			1
2E 點 x2E 點 x2S			1
電積			
槽 (樹脂)			560
整流器 (舊)	32KA		2
整流器 (新)	34KA		2
鐵鋁錳沉降槽	9.7 米點 x13 米		5
鐵鋁錳濃密機	25M		1
鐵鋁錳壓濾機 (板框式)	76 板@ 2 米 x2 米		2
銅沉澱槽	9.7mx13 米		4
銅濃密機	30 米		1
主要鈷沉降槽	10.1 米 14.5 米		5
主要鈷濃密機	25 米		
二次鈷沉降槽	10.3mx12.0 米		3
二次鈷濃密機	20 米		2
鈷壓濾機 (板框式)	84 板@ 1.5mx1.5 米		2
鈷烘乾機	18000 噸		2
制酸廠 1	825 噸每日		1
制酸廠 2	1400 噸每日		1

圖 10-1 Tenke 銅選廠工藝流程圖

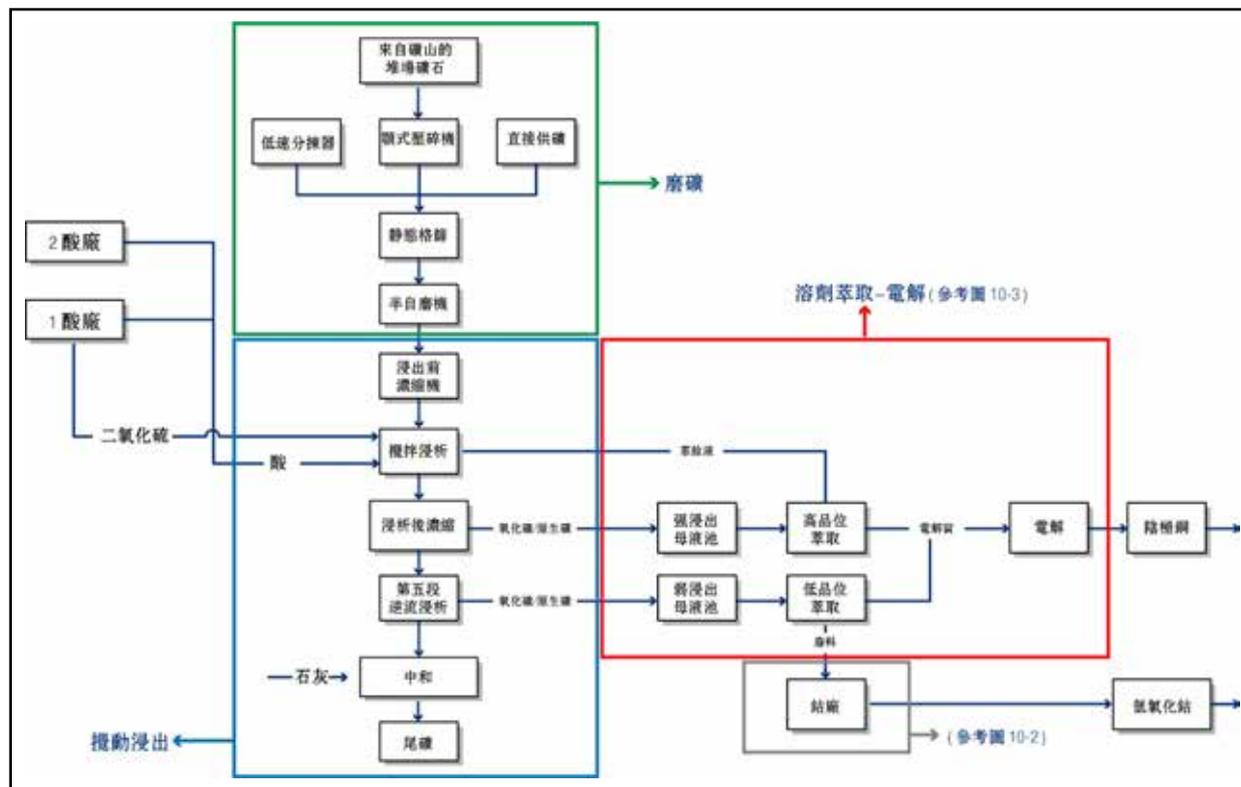


圖 10-2 Tenke 鈷選廠工藝流程圖

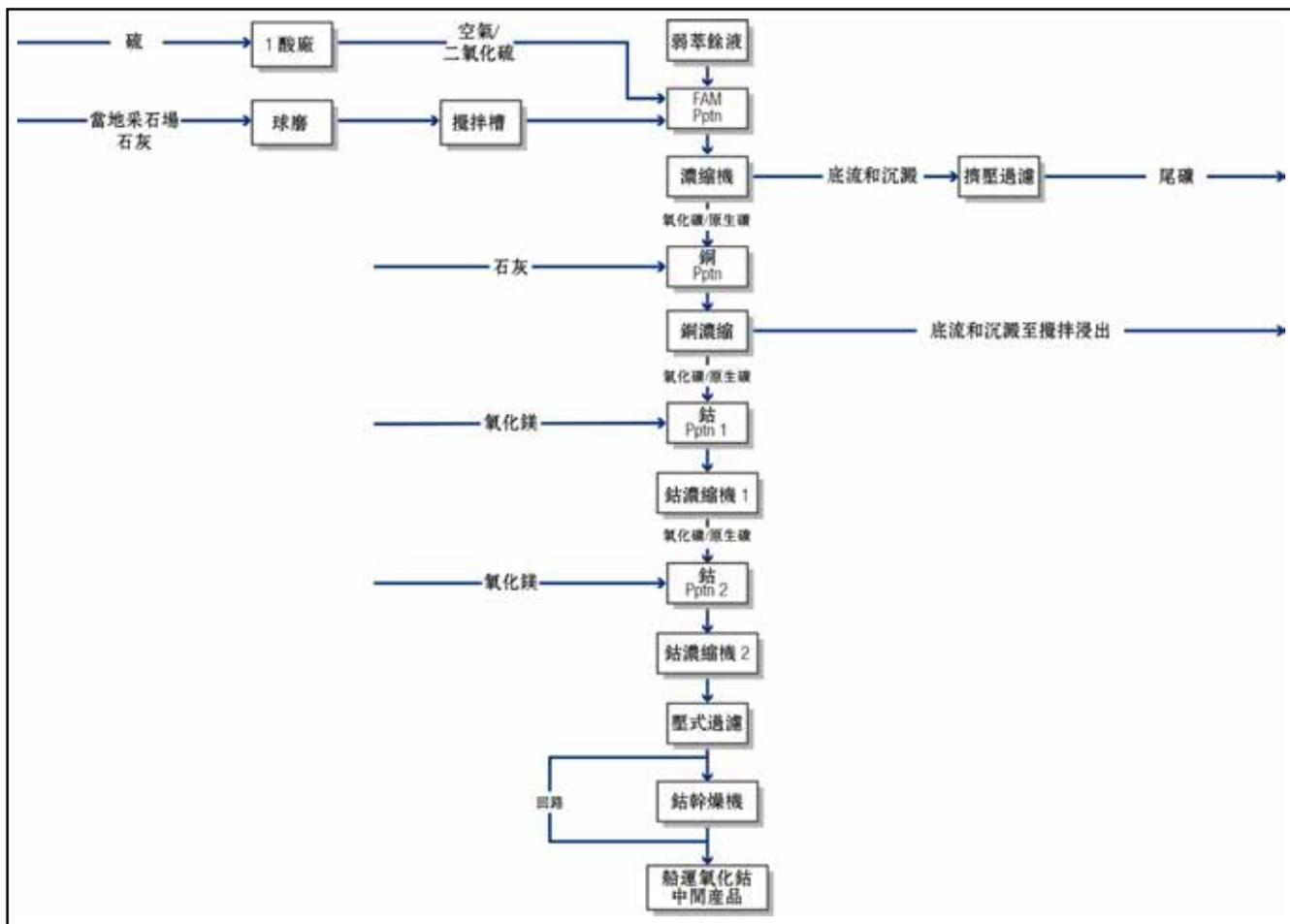
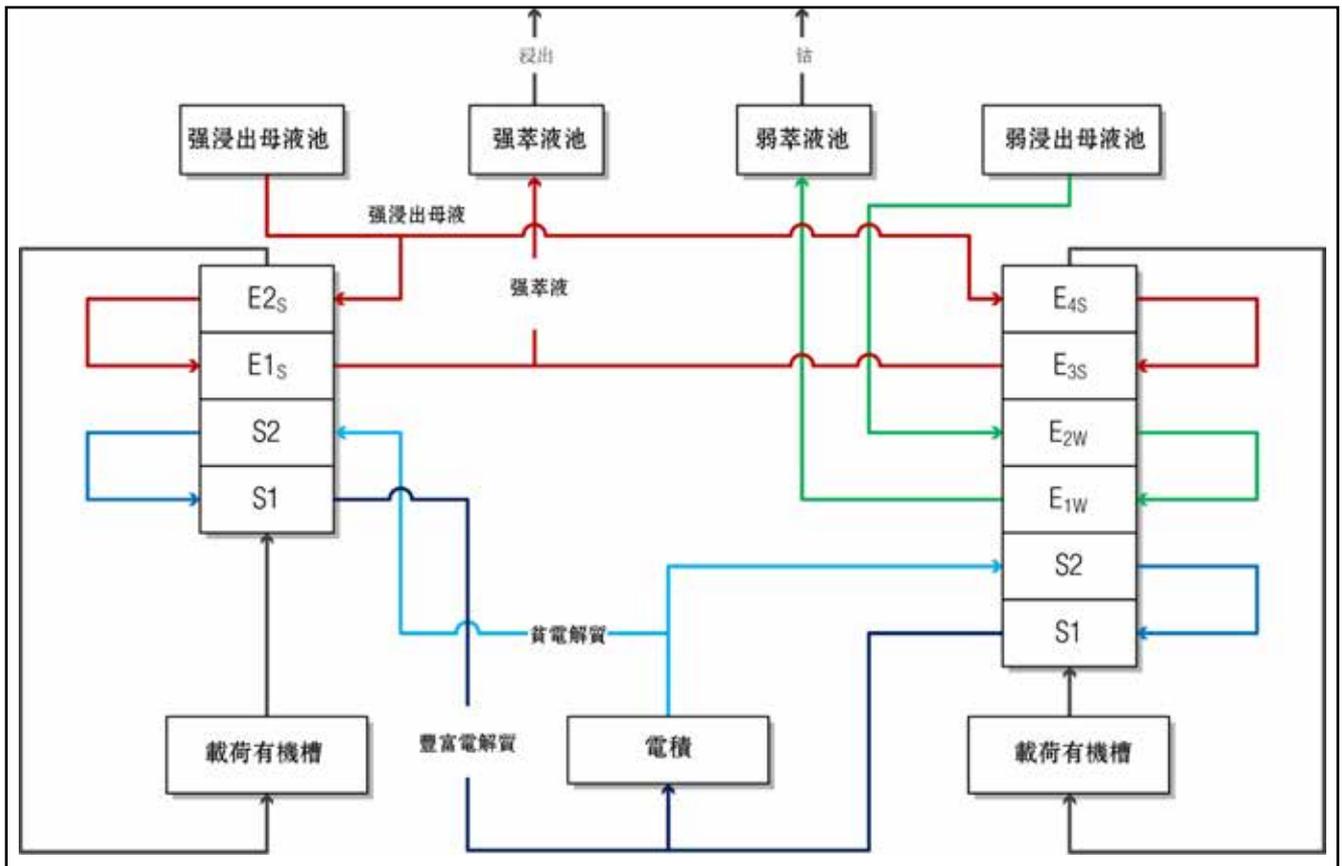


圖 10-3 Tenke 溶劑萃取電解法 選廠工藝流程圖



10.3 流程說明

以下加選廠說明乃基於 RPM 的實地視察以及礦業公司及客戶提供的多份報告。RPM 發現，計劃礦山開採年限內的工藝流程圖及預期回收率屬合理，適合支持第9節所概述的近地面氧化礦石生產時間表。

10.3.1 破碎

原礦氧化礦石經運輸卡車由各礦井運輸至礦石加工堆。礦石放置於以下五類礦堆中的一個：(1)高品位銅 (> 3.5% TCu)、(2)高品位鈷 (> 0.7%)、(3)中間銅 (介於 3.5%銅及 2.2%銅)、(4)高品位白雲石／高耗酸量材料，及(5)採礦場棄石。RPM 注意到，在不超過酸供應量的前提下，會不斷向加選廠供給礦石，以實現銅產量最大化。

礦石採用以下三種方法之一供給：(1)低速 MMD 篩分器；(2) LokoTrack 200 顎式破碎機；或(3)直接供給至固定格篩上方的原礦天秤。使用前端裝載機從礦堆中提取礦石，將所需礦石混合物（基於耗酸量及銅品位）供給至主要破碎系統。加選廠原先選擇低速篩分器作為主要粗碎機，以直接向半自磨選礦廠給料，原因是考慮到礦石的高黏土含量，然而，Tenke 礦石並未遇到高黏土含量的情況，使得顎式破碎機成為首選的主要破碎法。

研磨系統選用的是長尺寸半自研磨回路，生產 1 磅產品尺寸 80%通過(P₈₀) 200 微米。旋流溢流產生的研磨系統產品在浸析前增稠器中使用底流泥漿增稠，送給至攪拌浸出流程。

10.3.2 攪拌浸出

增稠後的泥漿從浸析給料增稠器中泵送至攪拌浸出系統（圖 10-2）。RPM 注意到，維修攪拌浸出系統時可繞過任何一個反應槽（共六個），因而不會導致整個選廠下線。往浸析槽內加入濃硫酸，以保持浸出母液遊離酸濃度為 10 gpl (PH 值約 1.8)。通過加入硫燃燒裝置中生成的二氧化硫推動還原浸出，從而浸出鈷。泥漿流在重力作用下通過浸析系統。該系統通過高穩定性葉輪進行攪拌，推動酸浸出液、二氧化硫和固體物質進行三相混合；然而，攪拌無法去除最粗糙的固體懸浮物，該類物質將由除砂泵在連續作業下去除。總設計浸出停留時間為 6 小時，銅浸出基本能在 2 小時內完成，而餘下所需停留時間乃用於鈷回收。

浸出泥漿排放至浸出後增稠器內。該增稠器產生的溢流為「濃浸出母液」，被排放入「濃水塘」內。浸出後增稠器產生的底部溢流流經五級逆流浸析增稠系統，在該過程中，銅被從泥漿中清洗出。該步驟須將銅損失限制在尾礦內，並將可溶性銅回收至弱浸出母液。

五個逆流浸析增稠器均配備混合槽，在向各增稠器給料前，將泥漿與清洗液混合。往逆流浸析 5 內加入淡水，水逆流至固體物質並與其一同由逆流浸析 1 排出系統，排出物即為「弱浸出母液」。最終逆流浸析階段產生的底流泥漿經中和至 pH 值 8.5 後泵送至尾礦。尾礦最初計劃中和至 pH 值 10.5 後以與錳發生化學反應，然而，據礦業公司報告，由於 pH 值較低，未能改變循環水的化學性質。

10.3.3 銅溶劑萃取與電解冶金

母液流經兩個溶劑萃取(SX)回路。首個回路為「分離高低」SX 回路，同時加工濃與弱浸出母液，而第二個回路僅加工濃浸出母液（圖 10-3）。各系統擁有獨立的有機回路。高低回路被設計用於將高酸度溶液與低酸度溶液分離，並將兩種溶液用於析出金屬價值。原先建造的 SX 回路有一條有機回路連接新鮮的濃浸出母液，該回路其後有序的與中間濃浸出母液、新鮮弱浸出母液及最後與中間弱浸出母液逆流接觸。負荷有機溶液其後使用電解貧液 (2E_{HS} x 2E_{LS} x 2S_S)經兩級剝離。

Tenke 亦有第二條溶劑萃取回路，被設計用於專門處理濃浸出母液。該回路由兩級串級萃取及兩級串級剝離組成 (2E x 2S)。強浸出母液產生的萃餘液回流至攪拌浸出回路，弱萃餘液產生的排出物被送至鈷回收回路。銅在標準電解槽中使用不銹鋼母板及鉛鈣錫陽極進行回收。Tenke 使用 Acorga 萃取劑及 ShellSol 稀釋液。

10.3.4 鈷回收

鈷從弱萃餘液產生的排出流中回收（ 11-2）。溶液首先進入「FAM」沉澱回路，此時鐵、鋁及錳被沉澱。該回路由兩個電解槽組成，溶液的 pH 值變為 3.5，並與空氣—二氧化硫(1%)接觸。此時，錳氧化成不可溶解的二氧化錳，而鐵與鋁沉澱為氫氧化礦礦物。該泥漿經增稠，其後固體被過濾，重新制漿，並泵送至尾礦。石灰岩在當地採集，在球磨機中碾碎，在加入該流程中被存放在攪拌泥漿槽內。

FAM 產生的溶液其後被加入銅沉澱回路。該回路由攪拌槽組成，其中通過加入石灰將 pH 值提升至約 5.5。銅沉澱被增稠，底部泥漿被送回攪拌浸出回路以回收銅。

使用氧化鎂從銅沉澱步驟溢出溶液中沉澱出鈷。沉澱在 pH 值先後為 7.5 及 8.2 的兩級攪拌槽中進行。氧化鈷中間產品經增稠、過濾後，使用超大包裝袋直接封裝船運（水分 55%）或經烘乾後使用超大包裝袋封裝船運（水分 7.5%）。RPM 注意到，現有烘乾能力為每年 5,000 噸，但將於二零一九年提升至每年 20,000 噸，這使得所有氧化鈷中間產品都可作為幹成品運輸。

10.3.5 其他服務

過程中使用的化學試劑均獲提供試劑存儲及混合系統。硫、氧化鎂、石灰、稀釋劑、萃取劑等試劑均獲提供封閉式試劑倉庫。

提供壓縮空氣、蒸汽發生器及配水系統等公用設施服務加工系統。

10.3.6 尾礦儲存

該項目目前在建及運營中的尾礦儲存設施僅有一個，即 Kwatebala 尾礦儲存設施。礦山開採年限延長至二零五零年，並包括兩個計劃修建的尾礦儲存設施，命名為西北及 Shamika 尾礦儲存設施（ 11-4）。

加選廠產生的尾礦為研磨、浸出及逆流浸析等流程產生的廢石。研磨廠當前的處理量為每日 14,904 噸，尾礦數量基本與研磨廠處理量持平。

10.3.7 Kwatebala 尾礦儲存設施 ss

首次修建及以往加高

Kwatebala 尾礦儲存設施被全部覆蓋上厚度為 1.5 毫米高密度聚乙烯土工膜，分四期修建：

- 尾礦儲存設施的原始設計圖由 MWH 及 Golder Associates Africa 於二零零七年編製，僅包括一期與二期。一期及二期的設計容量為 15 百萬立方米，考慮運營時間為六年，處理量為每日 8,832 噸，礦漿濃度 46% 固體，現場尾礦濃度為 1.25 噸／立方米。二期設計圖其後被修改（如下文所討論）。二零零九年，一期尾礦儲存設施興建完成時的密封堤壩壩頂高程為 1380 米，並包括一個相鄰的回水池（10-4）。
- 一期及二期設計報告包括檢查及監控項目、應急預案及概念性關閉計劃。檢查計劃包括操作人員每日檢查、尾礦儲存設施負責人每月檢查及尾礦儲存設施設計師每半年檢查。
- 二零零九年，Golder 編製了尾礦儲存設施經修訂的二期設計圖。當時，發現實現的尾礦漿僅為 35%，降低了尾礦壩內的幹密度，以及尾礦儲存設施的壽命。二期建設於二零一零年八月完成，壩頂加高至 EL.1390 米，提供了三年儲存容量，可用至二零一二年底。
- AMEC 於二零一二年七月提供三期加高設計圖，三期加高於二零一三年十一月完工，壩頂加高至 1399 米。三期工程計劃將選廠處理量提升至每日 14,000 噸，並將尾礦儲存設施總容量提升至 30 百萬立方米，以及將尾礦儲存設施容量延長 34 個月至二零一五年十月。三期設計加入弦式滲壓計，以監測北堤壩的水壓。三期包括在尾礦儲存設施東北面修建新回水池，替換原有的回水池，原回水池其後成為尾礦儲存設施東部的延伸區。三期亦包括修建新尾礦增壓抽水站，抽水站於二零一五年一月投入運行。
- 二零一四年，Golder 提供四期設計圖，將壩頂高度加高至 EL.1410 米。四期加高工程於二零一四年七月動工，預計將於二零一六年七月完成。四期尾礦儲存設施的總周長約為 9 公里，覆蓋面積約 250 公頃。四期配置可提供總儲存容量（尾礦+水）約 54 百萬立方米，加高至 EL.1408.5 米，在壩頂高度 EL.1410 米以下留出 1.5 米設計出水高度。四期提供的尾礦儲存容量可用至二零一九年，為 Kwatebala 尾礦儲存設施的最終規劃加高。

密封堤壩

尾礦儲存設施周長上大部分圍堤修建於自然高地。在六處進行築堤以完成整個堤壩（如10-4 所示，標示了堤壩壩頂範圍）：

- 尾礦儲存設施北堤壩將尾礦儲存設施與 RWP 礦井區分隔開。該堤壩為封閉尾礦儲存設施的最高堤壩，最大設計高度約 52 米，現有堤壩的壩頂長度約 700 米。其上游坡稍平於 2.5H:1V，每階段加高的水平臺階為 5 米，下游坡為 2.5H:1V。
- 北馬鞍尾礦儲存設施堤壩位於尾礦儲存設施北堤壩左壩肩以西約 600 米。其最大高度為 17 米，上游及下游邊坡為 2.5H:1V。壩頂長約 500 米。
- 尾礦儲存設施溢洪道堤壩修建於尾礦儲存設施一期工程的開敞式溢洪道上。該堤壩最大高度約為 30 米，上游坡約為 2.7H:1V 下游坡為 2.5H:1V。壩頂長約 80 米。
- 尾礦儲存設施西堤壩位於尾礦儲存設施最西部，最大高度約為 20 米，壩頂長約 510 米。各級臺階之間的上游坡為 2.5H:1V，每級臺階的臺階高 5 米，使得上游坡整體坡度較為平緩。下游坡修建約 6%，以填充堤壩與西面露天礦井之間的低窪區。除控制更為嚴格及充分壓實的下游壩體部分外，下游壩體大部分由鬆散填料組成按 3H:1V 的比例修建。
- 尾礦儲存設施南堤壩的最大高度為 15 米，上游坡為 2.5H:1V，下游坡修建約 6%，以填充堤壩與南面露天礦井之間的低窪區，所採用方法與尾礦儲存設施西堤壩下游壩體修建方法相似。大部分下游壩體由鬆散填料組成，在 3H:1V 邊坡上修建控制、嚴格壓實的填料，並用鬆散填料支撐。壩頂長約 380 米。
- 南馬鞍尾礦儲存設施堤壩位於 Sefu 山與尾礦儲存設施西堤壩之間，最大高度約 10 米，上游及下游坡約為 2.5H:1V。壩頂長約 200 米。

所有堤壩均採用下游施工法加高，使用由精礦廢石（用於修築堤壩）及細粒殘積土（腐泥土）（用於鋪蓋土工膜襯墊）組成的壓實填料。 10-5 列示典型的密封堤壩橫斷面。

位於尾礦儲存設施北堤壩下游的回水池構成尾礦儲存設施不可分割的一部分。回水池南面、西面及東面、北面分別由尾礦儲存設施北堤壩、高地及回水池北堤壩圍住，西側為小型馬鞍狀坡台延伸物（名為北回水池馬鞍坡台）。回水池內部至堤壩壩頂高程 1369 米全部採用 1.5 毫米高密度聚乙烯土工膜作內襯。北回水池堤壩最大高度為 27 米，上游坡為 3H:1V，下游坡為 2.5H:1V。堤壩使用壓實礦渣及細粒殘積土（腐泥土）修建。堤壩底部修建有一條褥墊式排水溝。北回水池馬鞍坡台的最大高度為 6 米，上游及下游邊坡與北回水池堤壩相同。兩個堤壩的壩頂長合計約為 400 米。

谷底修有一條底部排水溝，由尾礦儲存設施北堤壩的尾礦儲存設施上游底部延伸至回水池底部，將水排放至回水池北堤壩下游修建的集水坑內（北面）。集水坑內收集到的滲流被泵送至回水池內。

礦山開採年限尾礦儲存設施規劃

如上文所述，Kwatebala 尾礦儲存設施四期工程為該尾礦儲存設施的最後一次加高，提供的尾礦儲存量可用至約二零一九年。礦業公司計劃在緊接 Kwatebala 尾礦儲存設施西北面修建名為西北尾礦儲存設施的新尾礦儲存設施。Kwatebala 與西北尾礦儲存設施將逐步合二為一。西北尾礦儲存設施計劃分三期完工，在礦山開採年限計劃內命名為五期至七期工程。從下文討論的礦山開採年限財務模型所列示的施工期可推斷出，西北尾礦儲存設施提供的儲存量可用至約二零三一年。相關處理量並未標示出。假設現有處理量為每日 14,904 噸，表明可儲存 85.8 百萬噸尾礦。

二零三一年以後，礦山開採年限計劃考慮將尾礦儲存在 Shamika 尾礦儲存設施。目前正評估尾礦儲存設施的選址，以進行優化。假設現有處理量為每日 14,904 噸，礦山開採年限持續至二零四一年，則表明可儲存 53.6 百萬噸尾礦。

評論

以下為與該項目尾礦儲存設施有關的備註：

- Kwatebala 尾礦儲存設施四期工程的研究與設計被認為充分。穩定性分析表明擁有適當的安全係數。
- 並無發現有發生穩定性問題的跡象。已審核由 Freeport-McMoRan 備存的日期為二零一六年五月的尾礦管理計劃詳細檢驗報告。本報告發現存在若干運營及維護問題有待解決，然而，並未發現可能引致即時穩定性隱患的重大問題。尚無其他定期監察與檢驗報告可供審核。建議核實是否已充分執行定期監察與檢驗計劃。
- 就目前估算的礦石儲量 138 百萬噸而言，納入財務模型內的礦山開採年限可持續資本看似充分。
- 倘選廠處理量如所審核文件所建議增至每日 18,000 噸，則可持續資本的時間表將需提前。
- RPM 注意到，已發現重大礦產資源量，包括表面礦井產生的約 440 百萬噸及地下採礦產生的 400 百萬噸。倘該資源量的任何部分被轉化為儲量，在目前規劃的尾礦儲存設施容量將無法滿足。礦業公司需物色其他位置及投入額外資本。

10.4 選礦擴大機會

10.4.1 去瓶頸化研究

自二零一三年 Tenke 選礦廠完成擴建以來，Tenke SAG 選礦廠的名義產能為每日 14.8 千噸礦石，處理量在每日 14.7 至 14.9 千噸範圍內小幅變動。在該給料速率上，採礦場所有給料中約 10% 被作為採礦場棄石被拒絕，該等棄石被前端裝載機收集，並運送至礦堆進行脫水處理。該部分礦石其後被重新給料，並在供給至 SAG 採礦場前由承包商進行顎式破碎。儘管按日計算最高可達每日 17 千噸處理量，但無法持續按此速率運轉，因而需打破瓶頸，以持續按該速率運轉。Tenke 已制定以下方案以打破瓶頸：

- 初次破碎升級—包括一台顎式破碎機（配有兩輛翻斗卡車），附帶固定格篩的平衡料倉、碎石機、板式給礦機、振動篩機、粗礦石堆（附帶相關傳輸帶）及萃取給料機（估計耗資 39 百萬美元）。
- SAG 選礦廠排放礦石篩、旋流器組及進料泵升級—亦包括增稠機給料泵升級（估計 10 百萬美元）。
- 安裝碎石機—包括圓錐破碎機（可選擇將破碎後產品送至旋流給料或 SAG 給料）、脫水篩、上游平衡料倉、金屬探測器及磁鐵（估計 26 百萬美元）。

礦業公司估計打破瓶頸的成本介於 75 百萬美元至 90 百萬美元。該成本乃通過基於要素、範圍水平估算（需開展額外工程以核實容量及成本）計算得出。RPM 認為，變動幅度超過 +/-50% 時，成本不應當被視為精確。Tenke 認為該打破瓶頸的淨現值(i=10%)約為 40 百萬美元。

11 基礎設施及後勤

該項目所有基礎設施、管理設施及要求基本上均已到位，並於二零零八年開始投入運行。基礎設施的多個方面（例如城鎮位置、供水、污水處理及建築物）均令人滿意，惟供電及公路仍存在問題，需採取下文所述的緩解措施。**表 11-1** 概述支持生產所需的主要基礎設施及物流（於下文概述）。

表 11-1 基礎設施

設施	描述
道路	
內部道路	無必要，整個特許權範圍內均有合理的土路
國道	現有瀝青柏油路通過盧本巴希將項目連接到贊比亞
供水	水從井場泵送並處理為飲用水標準
供電	電源從 DRC 電網得到的，但是不穩定。Tanke 先後投入鉅資以現代化的國家電網。電源主要是從剛果（金）水電項目中產生。電源證明是磨礦廠擴建的瓶頸之一。
通訊	電話、手機、網絡可用
污水處理	原地污水處理
炸藥庫	資產範圍內部現有設施

11.1 運輸設施

該項目直接與剛果民主共和國國道相連接，經由國道可向／從現場運輸供應物資及產品。礦業公司為該國道在加丹加省 Fungurume 與 Likasi 城鎮路段的大修作出了貢獻（**圖 3-1**）。因此，該項目區域附近的國道路況良好，然而，越靠近 Lubumbashi，路況越差。剛果民主共和國國道在 Lubumbashi 附近與贊比亞相連，其後與非洲高速路網餘下部分相連，包括通往德班及 Dar es Salaam 等主要港口的線路。與港口之間距離較遠，且船運成本佔運營成本的絕大部分。RPM 注意到，礦業公司的銅鈷產品經 Lubumbashi 運輸至 Dar es Salaam，再船運至國際市場及精煉廠。

特許權採礦區內已鋪設路段有限，作業區由施工匝道連接，匝道又與維護良好的雙車道全天候泥路連接。礦業公司使用該等泥路運輸現場人員及向加選廠運輸礦石。RPM 注意到，採礦特許權區內修建額外道路的需求不大，原因是後續作業主要集中在該採礦特許權區內的維護工作，包括主要道路的防塵工作。

國家鐵路亦穿過該項目區域。該軌道系統由 Belgium 在一九五零年代採用非標準窄軌鋪設，未進行妥善維修。如需使用該鐵路向／從採礦特許權區運輸貨物，需對該提留進行重大改造，改造計劃目前未納入礦山開採年限計劃內。

礦業公司亦擁有一條商用飛機跑道，有定期航班（私人租機）飛往 Lubumbashi 乃至約翰內斯堡。

11.2 建築物及住宿

現場擁有全套基礎設施建築物（包括辦公室、控制室、倉庫、實驗室等），以支持現有業務。實驗室擁有樣本製備，礦石溶出，以及對銅鈷等金屬進行 AA 分析。為進行品位控制，實驗室建築內亦設有一間冶金測試工作實驗室。由於該項目位於相對較遠位置，現場員工住宿易於擴建，目前包括兩塊：即舊 Fungurume 營區及 Mikuba 營區。該等設施配有足球場、9 洞高爾夫球場、體育館設施、網球場及社交俱樂部。礦業公司亦從當地社區及 Tenke 或 Fungurume 城鎮居民中招募員工。

11.3 供水

現有業務的供水乃從位於採礦特許權區的水源地獲得。首先從水井中將水泵送至高位槽內，其後用於向鎮區及選廠供水。選廠現場及礦山產生的接觸水及尾礦儲存設施產生的流出水被用作工藝供水，作為水井水的補充，然而，輸送至鎮區的水經過濾、加氯消毒，被認為適合飲用。在對研究、供水要求進行高水平審核後，RPM 認為，現有供水符合現有礦山開採年限計劃，然而，如開始硫化礦生產，則需投入額外資源。

11.4 雨水壩

鑒於該項目所在地氣候狀況（存在季風性降雨），礦業公司已修建一系列雨水壩，以蓄集對礦山造成影響的雨水（雨水壩位置見圖 11-4）。該等雨水壩均為均質填土壩，其大小乃根據概率性水量平衡模型確定，以確保平均每十年只啟用一次溢洪道。溢洪道的大小乃根據 50 年 24 小時暴雨峰值排水量（0.3 米出水高度）及 100 年 24 小時暴雨峰值排水量（無出水高度）設計。大壩設計地震震荷為 975 年峰值地面加速度 0.12g。邊坡侵蝕防護工程包括天然植被。該項目區域內共有四個雨水壩：

- 東北雨水壩－修建於二零一零年
- 南雨水壩－於二零一零年對初始施工進行改進
- 西南雨水壩－修建於二零一三年
- Tenke Fwaulu 雨水壩－修建於二零一三年

東北雨水壩位於回水池東北約 1 公里。其最大高度為 20 米，壩頂高程為 1,345 米，壩頂寬及長度分別為 5 米及 350 米，上下游邊坡分別為 2.5H:1V 及 3H:1V。堤壩下游壩體中間位置修有一條採用土工複合材料製作的豎向襯式排水溝。大壩整體近似東西走向，位於蓄水池北部。大壩將 471,300 立方米雨水容納於溢洪道壩頂高程 1343.8 米（大壩壩頂下方 1.2 米）內。溢洪道寬 10 米，貫穿右壩肩，由混凝土梁、混凝土護牆及導流堤控制。安裝在大壩上的儀器包括兩隻豎管式測壓計，一隻安裝在壩頂，一隻安裝在下游邊坡。

南雨水壩位於加工設施西南偏南約 0.6 公里。其最大高度為 11 米，壩頂高程為 1,375 米，壩頂寬及長度分別為 5 米及 180 米，上下游邊坡為 2.75H:1V。堤壩最初修建時採用陡坡，但二零一零年改造為上下游支墩，以及在下游支墩下方修有一條土工複合材料製成的豎向襯式排水溝。大壩整體近似東北-西南走向，大壩位於蓄水池東南部。大壩將 335,500 立方米雨水容納於溢洪道壩頂高程 1373.7 米（大壩壩頂下方 1.3 米）內。溢洪道寬 20 米，貫穿左壩肩，由混凝土梁、混凝土護牆及導流堤控制。安裝在大壩上的儀器包括一隻豎管式測壓計，位於壩頂附近。

西南雨水壩位於 Kwatebala 露天礦井西南約 1 公里。其最大高度為 13 米，壩頂高程為 1,350 米，壩頂寬及長度分別為 5.5 米及 180 米，上下游邊坡分別為 2.6H:1V 及 3.2H:1V。堤壩下游邊坡設有一條由土工材料覆蓋的豎向襯式排水溝，及一條壩基排水溝（由兩根 360 毫米穿孔高密度聚乙烯管道放置於土工材料覆蓋的礫石排水溝內）。大壩整體近似東南-西北走向，大壩位於蓄水池西南部。大壩將 262,000 立方米雨水容納於溢洪道壩頂高程 1348.5 米（大壩壩頂下方 1.5 米）內。溢洪道寬 12 米，貫穿右壩肩，在進水口由寬頂混凝土壩控制。安裝在大壩上的儀器包括兩隻豎管式測壓計，安裝在下游坡。

Tenke Fwaulu 雨水壩位於 Tenke 及 Fwaulu 露天礦井以南約 2 公里。其最大高度為 12 米，壩頂高程為 1,362 米，壩頂寬及長度分別為 5.4 米及 120 米，上下游邊坡分別為 3.3H:1V 及 3.4H:1V。堤壩下游邊坡設有一條由土工材料覆蓋的豎向襯式排水溝，及一條壩基排水溝（由一根 360 毫米穿孔高密度聚乙烯管道放置於土工材料覆蓋的礫石排水溝內）。大壩整體近似東北-西南走向，大壩位於蓄水池東南部。大壩將 1,019,100 立方米雨水容納於溢洪道壩頂高程 1,360 米（大壩壩頂下方 2 米）內。溢洪道寬 13 米，貫穿右壩肩，在進水口由寬頂混凝土壩控制。安裝在大壩上的儀器包括兩隻豎管式測壓計，安裝在下游坡。

11.4.1 評論

RPM 認為，根據可審核的資料，雨水壩設計看似充分。然而，礦業公司並未提供詳細設計文件及穩定性分析資料以供審核。

11.5 供電

剛果民主共和國其中一項最為緊迫的使命為，增加供電與發電量。截至二零一五年，剛果民主共和國僅有 10% 人口可獲得穩定電力供應，儘管該國擁有巨大的水力發電潛力。剛果河發電潛力超過 100,000 兆瓦。新發電項目不僅能解決剛果民主共和國長期電力不足，為採礦業提供關鍵能源，而且能夠為南非等電力需求大國輸送電力。

剛果民主共和國的大部分電力乃由修建在 Inga 急流區沿岸的兩座大壩供應，大壩位於 Kinshasa 西南約 225 公里。Inga 1 壩於一九七二年投入試運營，Inga 2 壩於一九八二年投入試運營，佔剛果民主共和國裝機容量近 80%。該等水力發電站首次修建時的合計容量合共超過 1,700 兆瓦；然而，由於設備老化及國營 Société Nationale d'Electricité (SNEL) 長期管理不善，其總容量已減少至不到一半。二零一五年十月，Inga 1 及 Inga 2 壩的總可用容量估計僅約 765 兆瓦。

除供電限制外，配電網絡經常性故障亦限制了剛果民主共和國人民的用電。由於維修資金有限及監管不力，輸電及配電系統亦深受其害。此外，電網存在超額購電及輸電裝置過載的情況，導致電壓經常下跌及變壓器出現故障。

位於剛果民主共和國銅礦帶東南部省份的能源密集型礦物加工設施已使該國電力供應處於重壓之下，而 Inga 供電站供電量減少進一步加劇了該國供電不足的現狀。採礦業的發展加大了對電力的需求，目前大多數採礦業務倚賴內部發電機填補供電缺口。Katanga 採礦中心的能源缺口估計超過 700 兆瓦。

11.5.1 當前供電

該項目電力目前由國家電網系統供應，且獲准從剛果電網消耗約 83 兆瓦電力，而消耗約 80 兆瓦電力，其中約 10 兆瓦由 Tenke 制酸廠通過內部發電供應。

撒哈拉以南非洲的電力供應不大可靠，加丹加全省實行定期限電及停電措施。儘管剛果民主共和國電網接入非洲南部聯合電力系統覆蓋的國家，例如贊比亞、津巴布韋、安哥拉、博茨瓦納及南非，但連接較為有限，且能夠從贊比亞進口的電量較少並受密切監管。Tenke 的大部分電力經直流輸電線，由位於剛果河的 Inga 水電站（鄰近首都 Kinshasa），但該發電站年久失修，僅能供應現有發電站發電潛力的一部分。剛果民主共和國已計劃在 Inga 場地另外修建兩座發電站，預計發電潛力超過 30 千兆瓦。RPM 認為，近期修建新發電站及對現有運轉狀況欠佳的 Inga 渦輪機進行維修的可能性不大。

由於電力供應不可靠，礦業公司已投資 215 百萬美元修理區域性 N'Seke 水電站，包括安裝兩台變壓器及更換並升級高壓輸電線與變電站。礦業公司最近已同意將功率比由 0.038 美元／千瓦時增至 0.057 美元／千瓦時。這樣做可確保礦業公司獲得穩定的電力供應。據現場報告，即使瞬間性斷電導致發電站停運約 30 至 60 分鐘，電力供應的可用性仍超過 98%。

11.6 通訊系統

通訊系統作為現有業務的常設輔助，包括電話、因特網及手機服務，然而，在剛果民主共和國國內普遍存在通訊基礎設施不健全，固定網線服務欠佳的情況。移動電話（手機）行業的私有化已提高了通訊系統覆蓋率。

11.7 污水處理

該項目設有在剛果民主共和國僅有的兩個污水處理系統。

11.8 炸藥庫

現有作業包括一個炸藥庫，炸藥庫位於採礦特許權區中間。炸藥庫看似適用於支持露天礦井業務、爆破要求，並已取得所需許可證及安放於安全位置。

11.9 管理

礦業公司及高級管理層團隊負責該項目運營的整體管控。該業務包括多名行政、地質、採礦及礦石加工僱員及承包商，據報告全職員工中有 3,086 名剛果民主共和國公民及 68 名外派僱員（如表 11-2 所概述）。加上合同工，員工總數約 8,200 人。此外，據礦業公司告知，有 60 名員工全職參與該項目，但在 Freeport-McMoRan 位於美國鳳凰城的總部工作。

表 11-2 現場全職員工

區域	剛果本地人員	境外人員
礦山	963	17
選礦廠	509	5
實驗室與技術服務	252	6
管理	1362	40
總計	3086	68

11.10 後勤

該項目正常運行所需的大部分零部件乃由非洲其他國家供應。例如：履帶配件由南非供應，威爾泵由贊比亞供應。南非供應的大部分物品乃從約翰內斯堡採購，約翰內斯堡擁有大型倉庫可從世界各地進口貨物。

通常，本地採購代理從非洲或歐洲採購物品，而 Phoenix 採購代理則採購從美國或世界其他國家（或地區）採購的物品。主要供應物品包括：

- 30 天燃料供應儲存在位於現場的六個油罐內，每月正常消耗約 35 百萬升。燃料多由剛果民主共和國 Lubumbashi 的汽車運輸公司運送。
- 礦業公司擁有一支供應卡車車隊，該車隊由當地員工操作，在現場與贊比亞之間往返運輸產品及大量物資（石灰及硫磺）。每日約運輸 500 噸硫磺及 120 噸石灰。
- 履帶式拖拉機交易商負責從約翰內斯堡發送零部件，在經過多天運輸後，約每日有一輛卡車從約翰內斯堡裝運零部件抵達現場。

為緩解任何供應問題，礦業公司已修建倉庫儲存大部分零部件存貨及待裝運供應物及產品（當前倉庫內貨物價值為 275 百萬美元）。

12 氧化礦露天礦資本及經營成本

下文概述的資本及經營成本反映礦石儲量綜合生產時間表（僅包括氧化礦露天礦材料）（概述於第9節）。因此，預期成本假設所有推測資源量為廢石，並相應估算成本，並無硫化礦資本開支或經營開支。

12.1 資本成本

餘下礦石儲量礦山開採年限需合共 16.8 億美元持續資本（如表 12-9 所概述）。如表 12-1 至表 12-4 所示成本中心明細概述，大部分資本用於加工及採礦，尾礦壩建設及維護是最大項目，遠超其他項目。RPM 認為，預測屬合理，可支持礦山的礦石儲量壽命。

12.1.1 採礦資本開支

礦山經營的主要成本包括於礦山開採年限內為完成理想的設備組合而更換設備及採購設備。表 12-1 概述礦山開採年限的主要持續資本要求。卡車計劃每 80,000 小時更換，員工認為無法實現更長的設備壽命，原因是改造設施較差，且將部件送出剛果民主共和國進行改造面臨進出口物流困難。礦業公司於二零一六年並無礦山設備資本開支計劃，而二零一七年的該開支極低。

表 12-1 礦山維持成本（百萬美元）

成本中心	年份			
	2016 to 2020	2021 to 2031	2032 to 2041	Total
長途卡車 (777 CAT)	0.0	51.0	4.4	55.4
推土機 (D10CAT)	0.0	32.7	5.9	38.6
HaulMax (3900 CAT)	0.0	17.6	8.8	26.4
前端裝載機 (992 CAT)	0.0	23.0	4.6	27.6
鑽孔	0.0	14.4	0.0	14.4
礦山開發	51.8	78.4	3.0	133.2
其它設備	118.6	72.7	15.9	207.2
諮詢費	7.7	14.8	10.7	33.2
總計	178.1	304.6	53.3	536.0

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

12.1.2 加工資本開支

礦山開採年限選廠資本開支總額（涵蓋選礦廠、SXEW、制酸廠、鈷加工及尾礦）為 773.6 百萬美元，大部分成本與尾礦壩建設相關，為 620 百萬美元（表 12-3）。如表 12-2 所概述，加選廠礦山開採年限資本開支總額估計為 109.6 百萬美元，其中 6.3 百萬美元包括將於未來四年進行的 22 個小項目，15 百萬美元用於各種升級，8.4 百萬美元用於新設備，餘下用作持續資本。鈷選廠資本開支（36 百萬美元）專門用於一台預計於二零一九年全面運作的新鈷乾燥機。

表 12-2 項目年限加工資本開支（百萬美元）

區域	2016-2020	2021-2031	2032-2041	2041+	Total
選礦廠	29.6	27.5	25.0	27.5	109.6
浸出 - 溶劑萃取-電積	1.7	-	-	-	1.7
制酸廠	5.4	-	-	-	5.4
鈷選廠	36.0	-	-	-	36.0
尾礦	122.3	310.6	188.0	-	620.8
總計	195.0	338.1	213.0	27.5	773.6

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

尾礦

尾礦資本分成不同項目，包括 NW 5 至 7 期與建設新的概念 Shanika 尾礦設施（將於二零二零年至二零三一年建成）。該等尾礦項目的資本見下文表 12-3。

表 12-3 Tenke 項目年限尾礦資本開支（百萬美元）

區域	2016-2020	2021-2031	2032+	Total
西北第 4 階段建設	2.8	1.8	-	4.6
西北尾礦設計	1.0	1.4	-	2.4
西北尾礦建設				-
第 5 階段	118.5	0.2	-	118.7
第 6 階段	-	86.0	-	86.0
第 7 階段	-	120.0	-	120.0
Shanika 尾礦建築/設計	-	101.2	188.0	289.2
總計	122.3	310.6	188.0	620.8

資料來源：成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

12.1.3 基礎設施、管理及行政

項目年限內就管理及行政開支支出大量資金；然而，如下文表 12-4 所示，該資本開支中約 186.9 百萬美元似乎未在基礎設施（電、水及設施）中確定，而只是留作供未來項目使用。餘下資本開支中，約 16.9 百萬美元專用於基礎設施項目，11.5 百萬美元用於 Mikuba 營地發展及維護，5 百萬美元用於購買車輛。

表 12-4 基礎設施、管理及行政資本開支（百萬美元）

區域	2016-2020	2021-2031	2032-2041	2041+	Total
未定義	26.9	55.0	50.0	55.0	186.9
Mikuba 現場	11.5				11.5
其它基礎設施	16.9				16.9
汽車	5.0				5.0
環境	1.0				1.0
醫療設施	0.4				0.4
總計	61.7	55.0	50.0	55.0	221.7

資料來源：成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

12.1.4 資本建設

未列入上述討論的其他重大工藝相關資本開支，包括第二個制酸廠擴張的兩個大型資本建設項目（41.4 百萬美元，於二零一六年建成）及於二零一七年至二零一九年安裝一台新球磨機（25 百萬美元）。

12.2 經營成本

該項目礦山開採年限估計經營成本概述於表 12-5，並於下文說明。生產成本（不包括 SX-EW 回路及將電解銅產品運輸至市場）預計為礦山開採年限內生產的每磅可銷售銅 1.66 美元/磅，SX-EW 及運輸成本共額外每磅 0.33 美元/磅。RPM 注意到，總生產成本包括生產鈷產品（氫氧化礦），將鈷金屬運輸至市場上銷售需要每磅 0.82 美元/磅的額外成本。

表 12-5 礦山開採年限經營成本估算

成本中心	礦山服務年限平均成本
生產成本	
礦業	2.70 美元/噸岩石
礦石運輸成本	2.24 美元/噸岩石
廢石運輸成本	0.82 美元/噸岩石
儲量再次處理	0.53 美元/噸岩石
*選礦	17.74 美元/噸礦石
酸成本	174.00 美元/噸 -- 酸
含礦山關閉成本	2.00 美元/噸礦石
綜合管理	
2016 至 2022 年	27.50 美元/噸礦石
2023 至 2028 年	17.61 美元/噸礦石
2029 及以後	10.76 美元/噸礦石
總計	1.47 美元/磅陰極
下游生產成本	
銅	
溶劑萃取-電積	0.11 美元/磅
運輸	0.10 美元/磅
銷售	0.13 美元/磅
總銅	0.33 美元/磅陰極銅
鈷	
費用	0.42 美元/磅
氫氧化鈷運輸	0.40 美元/磅
總鈷	0.82 美元/磅有限公司

*包括浸析及鈷加工，不包括 SX-EW

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

12.2.1 礦山開採年限採礦成本

預測經營成本列示於表 12-6。與北美或南美業務相比，該等成本較高，但反映在剛果民主共和國經營的成本較高。此外，RPM 已呈列每個礦井的運輸成本，以供參考，如表 12-7 所概述。

表 12-6 平均經營成本

項目	單位成本 (美元/噸開採)
穿孔爆破	0.53
裝載	0.22
運輸	0.73
支持	0.44
維修及其它	0.77
總計	2.7

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

表 12-7 每礦井單位運輸成本

礦坑	礦石 (美元/噸開採)	低品位 (美元/噸開採)	廢石 (美元/噸開採)
FGME	2.86	3.58	0.80
FGVI	3.00	3.39	1.07
FWAL	0.96	2.12	0.85
KANZ	2.05	2.94	0.63
KASA	1.50	2.37	0.82
KATO	1.95	2.71	0.85
KMFE	1.26	2.02	0.58
KWAT	0.70	1.89	0.76
MAMB	1.81	3.23	0.84
MATI	0.93	1.97	0.77
MUDI	1.70	3.21	0.79
MWAN	1.13	2.12	0.88
PUMP	3.06	3.76	0.61
SEFU	0.71	1.89	0.77
SHIK	0.82	2.03	0.91
TENK	1.43	2.55	0.71
ZIKU	1.80	2.84	0.59
ZORO	1.01	2.35	1.17

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

12.2.2 加工成本

該項目於二零一六年的預測總工藝經營成本估計為 240 百萬美元，等於每磅銅 0.44 美元，如表 12-8 所概述。Tenke 鈷加工成本預算為 29 百萬美元或氫氧化礦中每磅鈷 0.77 美元。

表 12-8 按工藝區域劃分的 TGM 加工資本開支

項目	美元 /噸研磨礦	美元/磅銅金屬	美元/磅氫氧化鈷
粉碎磨	4.58	0.06	
浸出 - 逆流傾析	1.78	0.02	
溶劑萃取-電積	6.51	0.08	
酸	16.76	0.21	
鈷	4.88		0.77
總計	34.5	0.37	0.77

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

表 12-8 概述加工成本（主要為試劑）。試劑的進一步詳情見表 12-9，顯示制酸使用的硫（89.4 百萬美元）及二零一六年的酸消費為每噸 87.6 千克。其他主要試劑包括主要用於尾礦 pH 值調整的石灰，以及該等作業常見的氫氧化鈷沉澱使用的氧化鎂(MgO)。

表 12-9 二零一六年試劑及消耗品預測

項目	項目	美元 /噸磨礦	美元/磅銅金屬	美元/磅氫氧化鈷
浸出 - 逆流傾析	試劑	0.58	0.007	
浸出 - 逆流傾析	氫氧化鈉	0.49	0.006	
浸出 - 逆流傾析	水處理	0.06	0.001	
溶劑萃取-電積	萃取劑	0.93	0.011	
溶劑萃取-電積	稀釋劑	0.5	0.006	
溶劑萃取-電積	試劑	0.15	0.002	
酸	硫	14.31	0.177	
鈷	石灰/生石灰	0.2		0.031
鈷	氧化鎂	2.69		0.425
尾礦	生石灰	5.87	0.073	
尾礦	消耗品	-0.26	-0.003	
總計		25.52	0.28	0.456

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由 RPM 在礦石儲量時間表中使用。

附錄五

合資格人士報告

12.2.3 每年成本

表 12-10 每年成本

區域	單位	截止年底12月31日																												LOM									
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043		2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050		
運營成本																																							
採礦	百萬美元	96.1	125.1	140.5	137.1	145.0	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	145.8	143.3	57.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,177.6		
礦石運輸費用	百萬美元	12.7	15.4	15.6	18.9	22.8	26.6	17.0	15.3	25.7	12.4	18.4	12.1	12.0	13.4	10.2	11.5	11.2	4.8	6.6	10.4	4.6	6.3	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	306.2		
廢石運輸費用	百萬美元	23.4	30.1	35.3	33.6	34.1	33.0	38.4	35.4	46.6	40.3	39.1	42.0	37.8	38.1	50.2	43.9	37.6	42.2	41.7	41.6	36.9	40.0	16.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	857.6		
運輸	百萬美元	72.2	95.8	95.5	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	95.8	95.8	96.1	95.8	11.8	3,248.2		
酸溶成本	百萬美元	92.0	118.8	106.1	100.1	98.2	64.1	58.5	136.2	95.4	77.6	110.3	72.1	120.2	60.9	34.3	124.5	97.3	85.8	95.7	80.5	85.5	112.0	61.3	26.6	26.7	26.6	26.6	26.6	26.7	26.6	26.6	26.7	26.6	26.6	3.3	2,383.1		
包含的閉坑成本	百萬美元	8.2	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.9	10.8	10.8	10.8	10.8	1.3	366.9		
管理費用	百萬美元	111.9	148.6	148.0	148.6	149.0	148.6	148.6	95.1	95.4	95.1	95.1	95.4	58.1	58.1	58.1	58.3	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	58.1	7.2	2,803.0		
總計	百萬美元	416.5	544.7	551.7	544.9	556.0	524.7	514.9	534.5	515.8	477.9	515.4	473.7	518.2	422.9	405.3	490.4	457.1	443.4	454.5	443.0	438.0	466.4	302.3	191.4	191.9	191.4	23.6	13,142.6										
下游運營成本																																							
劑																																							
溶劑萃取和電解	百萬美元	42.7	52.4	47.0	48.3	49.0	46.3	44.2	44.6	40.9	33.6	36.8	37.7	36.2	23.1	20.2	23.2	25.6	24.1	24.7	26.3	24.5	25.2	18.1	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	1.7	945.7		
運輸費用	百萬美元	40.4	49.6	44.5	45.8	46.4	43.9	41.9	42.2	38.8	31.8	34.8	35.7	34.3	21.9	19.2	22.0	24.2	22.9	23.4	24.9	23.2	23.9	17.1	12.8	12.9	12.8	12.8	12.8	12.9	12.8	12.8	12.8	12.9	12.8	1.6	895.7		
銷售費用	百萬美元	51.7	63.5	57.0	58.6	59.4	56.2	53.6	54.0	49.6	40.7	44.6	45.7	43.9	28.0	24.5	28.1	31.0	29.3	29.9	31.9	29.7	30.6	21.9	16.4	16.5	16.4	16.4	16.4	16.5	16.4	16.4	16.5	16.4	16.4	2.0	1,146.4		
劑合計	百萬美元	134.9	165.4	148.6	152.6	154.9	146.4	139.7	140.8	129.3	106.2	116.2	119.0	114.3	73.1	64.0	73.3	80.8	76.3	78.1	83.1	77.5	79.7	57.2	42.8	42.9	42.8	42.8	5.3	2,987.9									
站																																							
費用	百萬美元	10.3	12.8	14.7	10.0	9.0	7.3	5.4	9.1	19.6	15.7	18.4	14.8	18.7	14.2	12.0	12.2	9.6	9.2	9.8	8.7	11.1	9.9	11.7	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	1.4	399.3		
氫化鈣運費	百萬美元	9.6	12.0	13.8	9.4	8.4	6.8	5.1	8.5	18.4	14.7	17.3	13.9	17.6	13.3	11.3	11.4	9.0	8.7	9.2	8.2	10.4	9.3	11.0	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	1.3	375.1	
站合計	百萬美元	19.9	24.8	28.6	19.5	17.4	14.1	10.5	17.6	37.9	30.4	35.7	28.8	36.3	27.6	23.2	23.6	18.5	17.9	18.9	16.9	21.5	19.1	22.6	21.8	21.9	21.8	2.7	774.4										
資本成本																																							
採礦	百萬美元	28.0	29.7	63.2	26.1	31.0	34.5	30.7	40.1	46.8	44.0	39.0	26.8	16.0	16.8	5.4	4.5	6.7	5.1	3.2	6.4	18.9	2.4	3.3	2.4	0.2	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-	536.0			
浸出溶劑萃取和電解	百萬美元	4.6	10.6	23.4	19.2	15.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	147.7		
尾礦堆	百萬美元	3.3	2.2	56.0	35.0	25.8	8.1	0.0	46.0	40.0	0.5	0.0	65.0	56.0	1.0	47.0	0.0	47.0	0.0	47.0	0.0	47.0	47.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	620.8		
管理費用	百萬美元	1.5	7.3	6.4	4.6	7.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26.8		
基礎設施(水、電、其它設備)	百萬美元	6.5	8.6	18.2	0.7	1.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	185.1		
基本建設項目	百萬美元	41.4	9.2	15.0	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66.4		
前一年資本化安裝費用	百萬美元	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82.3		
總計	百萬美元	167.5	67.6	182.3	86.4	79.8	50.0	38.2	93.6	94.3	52.0	46.5	99.3	79.5	25.3	59.9	59.0	14.2	59.6	57.7	13.9	73.4	56.9	10.8	9.9	7.7	12.3	7.5	7.5	7.5	1,665.1								

資料來源：單位成本由礦業公司提供，並由RPM在礦石儲量時間表中使用。

13 硫化礦開採潛力

RPM 提示，第 8 節及第 9 節呈列的現有礦石儲量及生產時間表僅涉及氧化礦材料，明確不包括任何推測材料及硫化礦礦化。RPM 注意到，同時採用露天及地下採礦法開採混合及硫化礦礦化的可能性較大。

受礦化樣式影響，無法使用現有攪拌浸析及溶劑萃取電解法回路加工混合及硫化礦礦化，且難以實現相同的礦石回收率。因此，礦業公司已就硫化礦加工、地下採礦及可能性露天採礦進行多項研究及試驗工作。礦業公司或其代表完成的工作與 RPM 的進行的獨立審核及研究概述如下。

13.1 硫化礦加工回顧

於二零一一年，在 AMEC 協助下，Tenke 進行高水平範圍研究，評估加工該項目多個區域內的混合氧硫化礦石。該計劃考慮透過破碎、SAG 選礦廠、硫化礦浮選、硫化礦浮尾礦硫化、氧化礦浮選、兩種精礦脫水、硫酸化焙燒而加工礦石，並透過新的攪拌浸出選廠、溶劑萃取電解法及鈷沉澱廠加工該等精礦。RPM 認為，浮選-焙燒流程圖是 Tenke 採礦區高品位混合氧化礦-硫化礦、硫化礦及高耗酸的銅-鈷礦石的最佳常規。設計標準列示於表 10-1。值得注意的是，其補充現有加選廠。

Tenke 已就該擴張制定綜合成本估計為 26 億美元。該估計考慮完全擴張，產生額外處理量及金屬回收。完全氧化礦浸析回路、溶劑萃取電解法擴張等項目已加以考慮並計入成本估計。成本估計基於二零零八年 Tenke 氧化礦選廠剛建成時的最終成本，並考慮處理量變化等因素，然後提升至二零一一年。按照相同邏輯，RPM 已就浮選及焙燒選擇生成一份新的數量級成本估計，假設現有的氧化礦浸析廠可浸析烘乾產品，無需額外的 EW 或 CHIP 能力（即加工在氧化礦後（或連同）低品位料堆開始），而 AMEC 估計假設建設新選廠。RPM 的數量級估計在擴張需要的多個領域存在差別，使用 0.6 的係數將有關領域納入處理量，然後將二零零八年的成本提高至二零一六年。基於該估計方法的成本為 16 億美元，詳情如表 13-2 所示。

表 13-1 Tenke 硫化礦工藝設計標準

項目	數值	
選廠設計能力	3.65	百萬噸每年
利用	75%	
礦石品位		
銅	3.50%	
鈷	0.28%	
礦石邦德功指數	14.2	千瓦時/噸
磨損指數	0.3	克
浮選給礦粒度	100	微米
粗選塊狀精礦回收		
銅	85%	
鈷	54%	
粗選品位		
銅	28.25%	
鈷	1.50%	
最終產品回收率		
銅	75%	
鈷	21%	
生產		
銅	106,000	每年噸
鈷	3,550	每年噸

資料來源：由礦業公司提供，並經 RPM 審核。

表 13-2 Tenke 硫化礦工藝設計標準

項目	TFM 酸建廠成本 2008 年 (百萬美元)	AMEC 磨礦廠估算 2011 (百萬美元)	RPM 估算 (百萬美元)
直接成本			
常規	222	274	131
粉碎	33	70	38
浮選		48	48
焙燒爐		70	70
浸出	47	44	
逆流傾析	44	7	
尾礦	84	84	92
銅溶劑萃取-電積	127	190	
鈷沉降	79	46	
制酸廠	118	13	
各項服務	76	76	39
供電	77	76	
建築物	87	36	11
其它	59	58	12
直接成本小計	1,053	1,093	441
非直接成本			
採購承包建設管理 EPCM (直接成本的 19%)	193	208	84
稅 (直接成本的 10%)	107	109	44
非直接成本小計	300	317	128
D + I 小計	1,354	1,410	569
所有者的成本 (D + I 的 39%)	516	550	222
總項目成本	1,869	1,960	790
升級		98	166
更新項目成本		2,058	956
意外應對儲備 (25%)		516	239

供電選擇

在 Tenke 採礦區洗選硫化礦石可能可行；但存在致命缺陷，包括供電。目前設想的選礦廠極粗略地估計需要額外 50 兆瓦電力。該電力可透過以下任何一種選擇供應，包括(1)直接接入南非電網（成本約 400 百萬美元），(2)翻新 Congo 河上 Kinshasa 附近一個水電項目，(3)翻新剛果民主共和國 N'zilo 水電項目的一個渦輪，或(4)N'seke 河綠地發電。上述所有選擇均存在無法按預算完成的風險，但 RPM 注意到，尚未作出確切的決定，亦未設定實施硫化礦加工選擇的時間表。

13.2 露天採礦

儘管 RPM 知曉，礦業公司並無且未委託他人代其進行任何硫化礦露天採礦研究或計劃，RPM 已完成初步礦井優化，以對該機遇進行量化分析。如第 7 節所述，礦井優化基於與儲備井相同的參數，價格除外，採用的價格為銅 3.25 美元/磅及鈷 11.93 美元/磅。礦井邊界其後被用於呈報混合及硫化礦礦產資源量（合共 178 百萬噸品位 3.2% 的 TCu 及品位 0.25% 的 TCo）。

根據礦床特點，目前設想使用相同型號設備採用類似採礦方法，以 3.75 百萬噸/年的速率開採該礦化，並將礦石送給至浮選廠及焙燒廠（待興建）。這將產生類似的礦石及廢石清理及運輸單位成本，但將出現鑽探及爆破（因岩石厚度而）小幅增加，廢石比礦石的剝采比可能隨材料的深度而增加（硫化礦直接位於氧化礦材料下方）。

13.3 地下採礦研究

礦業公司此前曾委聘一名第三方對該項目 Dipeta 向斜區硫化礦地下部分進行過範圍研究。RPM 已完成審核概述擬定開採曲線、經營及成本的相關報告。RPM 利用本報告，並完成進一步優化，以更好地界定該項目地下作業的經濟可行性（RPM 範圍研究）。如第 7 節所報告，RPM 提示，19 個資源區內所有地下潛在區域混合及硫化礦礦石共呈報 340 百萬噸品位 3.0% TCu 及品位 0.26% TCo。下文概述的 RPM 範圍研究僅關注 Dipeta 向斜，該部分共佔總量 340 百萬噸中的 77.8 百萬噸。

已進行 RPM 範圍研究，以優化地下採礦潛力。RPM 範圍研究基於該項目早前的研究，並改變多個小項及釐定開採區塊的經濟效益的方法。該方法相比早前研究的變化主要包括：

- 各礦產資源礦塊已釐定銅及鈷詳細的冶煉廠收益（「NSR」）；
- 由於 NSR 被認定能更準確地反映經濟效益，因此並未使用銅當量；
- 采場優化基於一定的冶煉廠收益情形，而非銅當量；
- 與早前研究就整個礦區使用平均品位及密度不同，本研究利用礦產資源量礦塊模型，確保噸位及品位差別能反映具體採礦區域，以及逐個礦塊報告噸位及品位；
- 早前研究使用 3 個斜坡前往「建模區域」內單一翼。本次研究就北翼使用兩個斜坡，就南翼使用一個斜坡。南翼的最高走向為 800 米，因此只需一個斜坡；及
- 早前研究僅使用向斜中一翼的頂部，推斷向斜的兩翼及軸部位將產生相同的物理及經濟效果。該研究使用所提供的全部資源量，並注意到上述方法不能解釋地質構造及斷層中的重大變化。

13.3.1 工程地質

於二零一五年二月（Sandy，二零一五年）對 Dipeta 向斜的潛在地下採礦進行初步工程地質評估，概述於表 13-3。RPM 獲悉，該分析基於對來自區塊 414450 mE 選定鑽孔的鑽心及照片的有限審核。所有 Dipeta 向斜鑽孔已編錄詳細的土工技術參數，以允許正式的岩體特性。已進行編錄，從而可計算 Bieniawski 的岩體等級(RMR)及 NGI Q 系統。除表 13-3 中的概要外，未提供詳細結果。

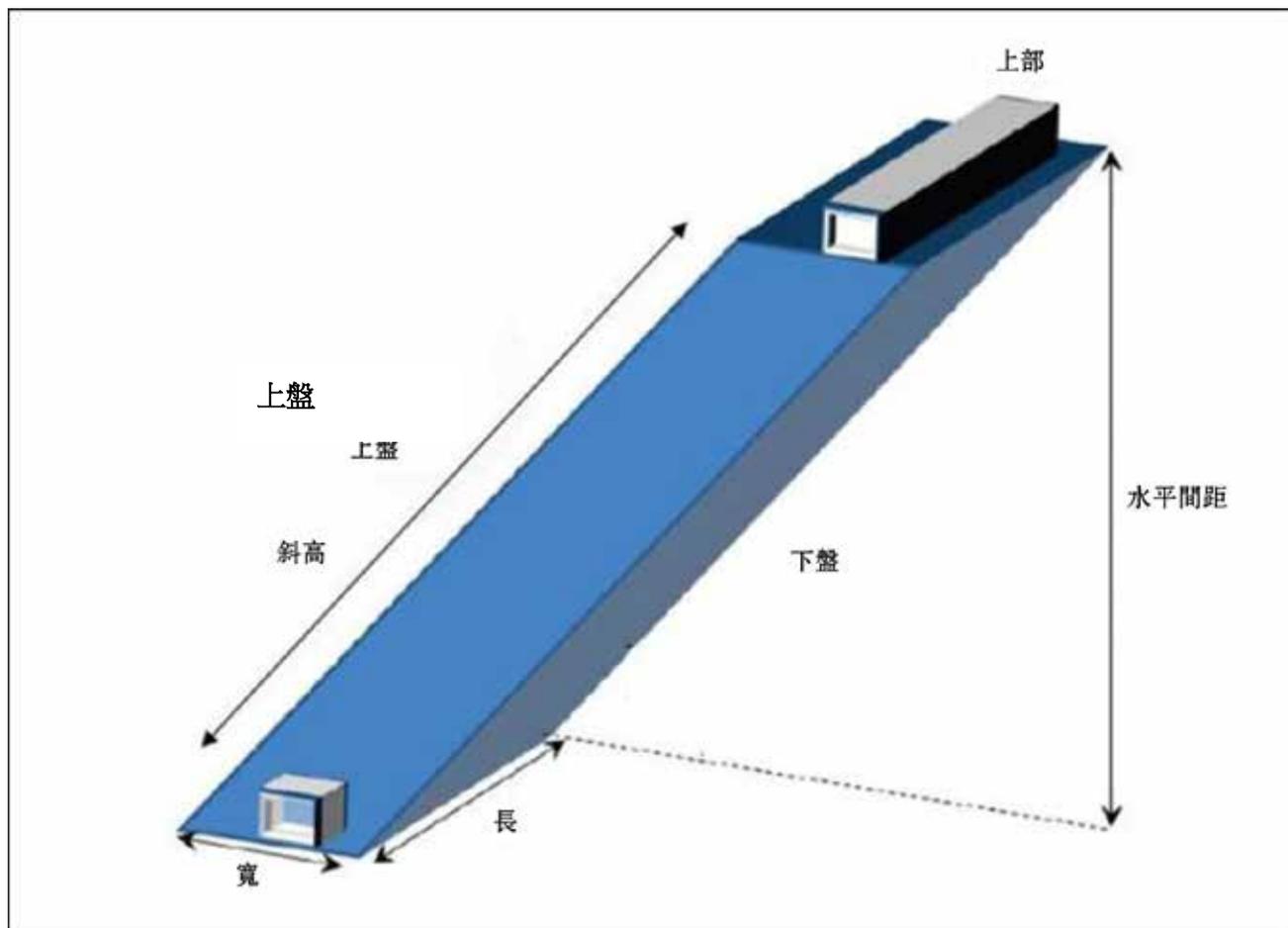
表 13-3 工程地質樣本結果

岩性	單軸抗壓強度 (MPa)			巴西抗拉強度 (MPa)			楊氏模量 (Tan50, GPa)			泊松比率平均標準偏差		
	n	平均	標準偏差	n	平均	標準偏差	n	平均	標準偏差	n	平均	標準偏差
CMN	5	193	82.4	5	8.5	2.2	5	69.7	33.8	5	0.41	0.04
SDS	5	153	41.7	5	10.6	1.9	5	51.5	19.8	5	0.37	0.05
SDB	4	180	36.3	5	12.3	3.6	4	43.4	10.7	4	0.37	0.06
RSC	5	170	75.8	5	10	5	5	73.3	10.3	5	0.32	0.06
RSF	2	223	39.8	2	8.3	3.7	2	70.8	10	2	0.29	0.03
RAT	5	65	26.5	5	5.1	2.2	5	20.2	7.5	5	0.36	0.09
RGS	4	50	16.5	3	60.8	0.2	4	35.6	21	4	0.37	0.09

資料來源：礦業公司提供。

初步工程地質審核表明，水力半徑（HR）為 6.5 米。HR 為有關采場邊壁面積與采場邊壁周長的商數的工程地質參數。由於礦體主要傾角為 30 度，7.5 米水平間距將維持理想的采場長度 50 米及生產井長度低於 30 米。作為參照，RPM 將采場的術語列示於圖 13-1。當未來工程地質研究完成後，在進一步研究中，水平間距可能存在差別，反映礦化傾角。

圖 13-1 采場術語



13.3.2 水文

並未完成水文建模，但已假設 Dipeta 可能出現與當地類似的水流入率。地下排水包括開拓至需要脫水的區域，然後鑽探排水孔（沿走向約每 100 米一個孔，垂直方向每 90 米一個孔）。在鑽孔與蓄水層相交後，脫水率可使用與閥門匹配的接箍立管控制。已建立全面的排水設施，以捕捉水並抽至地面。排水發展及鑽探活動一般在該層開始生產前兩年進行，為水位下降至低於該水平留有時間。

考慮到該區域的斷層，該項目存在水文風險，需要進行額外研究，以理解地下水對發展及成本的影響。

13.3.3 採礦方法

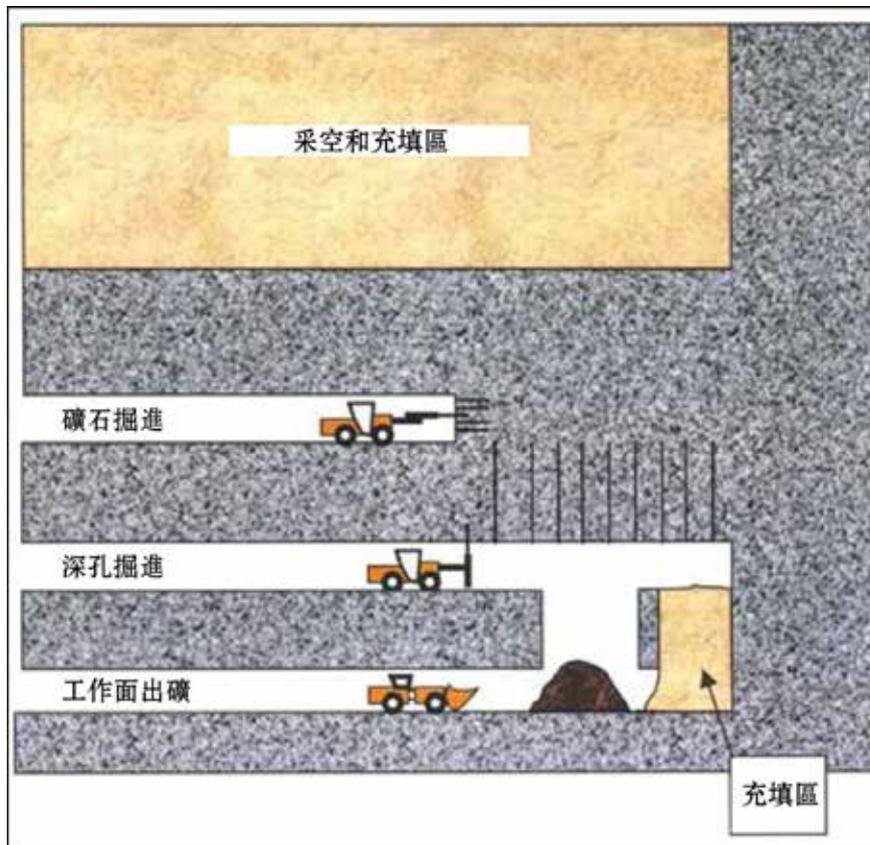
早前研究認為，空場深孔採礦法（「LHOS」）是最優的開採方法，RPM 認為屬合理。本次範圍研究將其作為基準選擇，但推薦進行進一步研究，考慮對傾角朝向斜軸部位少於 20 度的礦化採用其他採礦方法。房柱開採法可能在有關區域更實際，但會導致冶金回收率及生產率較低。

LHOS 為傳統地下採礦法，既靈活且具有選擇性。該方法適合尺寸及形狀多變的礦床與力量特點不一的岩石。該方法的批量開採性質降低了單位開採成本，原因是其機械化提取方法產生大量破碎岩石，生產資料成本較低。由於可提高回收率及減少貧化，該方法亦適合幾何形狀多變的礦體及／或薄圍岩。

采場可從采場頂部及底部兩個主開拓面進入（圖 13-2），一般從斜坡通過巷道維修。采場從開拓傳動裝置一端開採至巷道起點的采區開採。隨著每個采區被開採，會形成一個空位，然後回填（一般以岩石或漿料回填）或者作為空位，供升降梯放入。

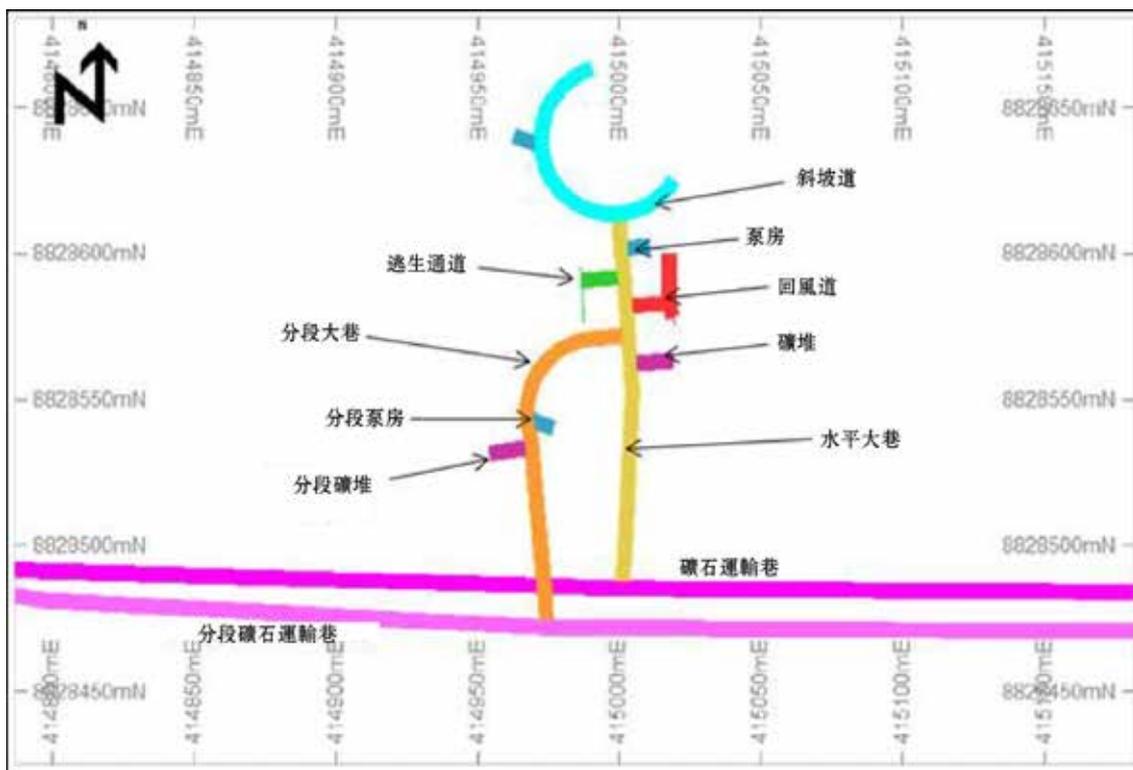
LHOS 前往並開採與礦化走向平行的礦化帶。該方法適合較狹窄的礦脈，整個寬度均可開採，而不會產生不穩定的采場拱頂。因此，成功實施取決於理解礦化材料及圍岩的土工條件，並監測及緩解所出現的土工災害。這一般透過控制暴露在外的采場大小及使用傳統地面支持方法而實現。

圖 13-2 LHOS 採礦方法全景圖



兩個坡度 1:7 的斜坡透過頂柱從地面進入至礦井下 50 米處。頂柱將地下工作區與露天空位隔開。斜坡然後以 15 米水平間距在礦體上盤側按較礦化偏移 150 米而延續。進入通道從每個水平分裂，以 7.5 米分段接觸礦石。礦石傳動裝置透過采場在上盤側開拓，如圖 13-3 所示。

圖 13-3 一般平面圖，列示分段巷道 7.5 米入口平面圖



13.3.4 邊界品位分析

早前研究使用銅品位中的銅當量加上 4 乘以鈷品位，但該研究已基於冶煉廠收益 (NSR) 的釐定而優化，冶煉廠收益可被視為所含金屬的出廠價。冶煉廠收益綜合考慮銅與鈷的各種加工回收率、冶煉、運輸及銷售成本。**表 13-4** 概述已計入資源量礦塊模型中有有出廠價的每個開採礦塊的冶煉廠收益假設。

表 13-4 NSR 假設

冶煉廠淨收益因素	銅	鈷
地下開採回收率（含夾石）	80%	80%
地下開採貧化率（不含夾石）	11%	11%
地下開採貧化品位	0.00%銅	0.00%鈷
選礦回收率	90%	78%
金屬價格	2.75 美元/磅	10 美元/磅
總銷售成本	0.35 美元/磅	6.15 美元/磅
年金	0.01 美元/磅	0.02 美元/磅
溶劑萃取-電積生產成本	0.11 美元/磅	0.07 美元/磅
報酬費用	0.02 美元/磅	0.09 美元/磅
營銷費用	0.03 美元/磅	0.09 美元/磅
出口稅費	0.03 美元/磅	0.03 美元/磅
本地資金和外匯管制	0.01 美元/磅	0.03 美元/磅
特許權使用費	0.04 美元/磅	0.12 美元/磅
運費	0.10 美元/磅	0.40 美元/磅
氫氧化鈷成本	0.00 美元/磅	0.88 美元/磅
氫氧化鈷 kokkola 轉換和客戶運費	0.00 美元/磅	4.41 美元/磅
諮詢費用	0.00 美元/磅	0.01 美元/磅

13.3.5 礦山設計基礎

RPM 已使用 Vulcan 軟件進行采場優化，採用的參數如下：

- 分段間距 7.5 米；
- 采場長度 50 米；
- NSR 範圍邊界品位介於 90 美元/噸至 130 美元/噸，以 10 美元為增量；
- 采場最低寬度 5 米；
- 3 個斜坡-兩個從向斜北翼進入，一個從南翼進入；
- 斜坡較礦體偏移 150 米；
- 原礦及廢石堆距離入口 1 公里；
- 地下採礦貧化率為 11%；
- 地下採礦回收率為 80%；及
- 將在早前研究中指定的所有區域進行工程填充。

在詳細的工程研究確定漿料的單位成本後，或可發現 NSR 較低的額外采場。考慮到留下部分頂柱導致採礦回收率下降，這或許能提高未來研究中的潛在可開採數量。

圖 13-4 至圖 13-6 列示按不同的冶煉廠收益邊界品位進行采場優化的結果。每個采場均以顏色編號，反映 NSR 值（顏色越紅，數值越高）。RPM 注意到，紅線為礦塊模型限制，而礦塊並未到模型的邊緣。RPM 提示，南翼上的綠線為解釋的斷層構造，令礦化移動，而黑色虛線為向斜軸。

圖 13-4 現場 90 美元/噸邊界品位（左）、100 美元/噸（右）的采場優化結果

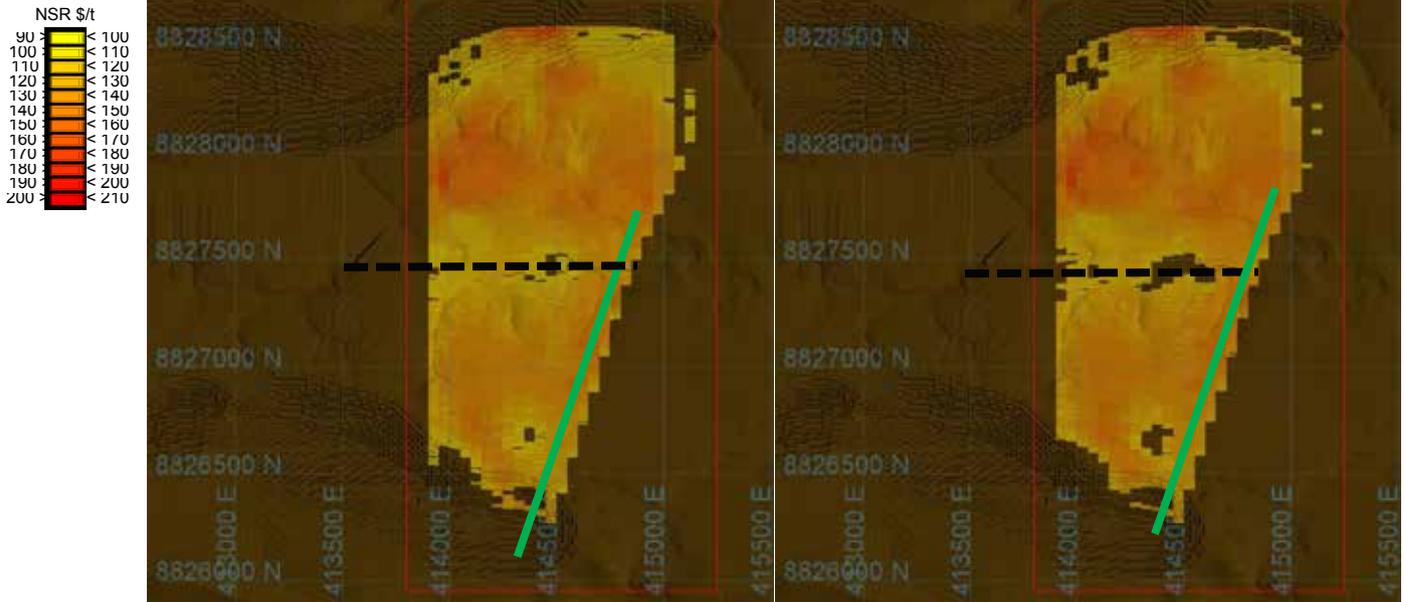


圖 13-5 現場 110 美元/噸 (左) 、120 美元/噸 (右) 的采場優化結果

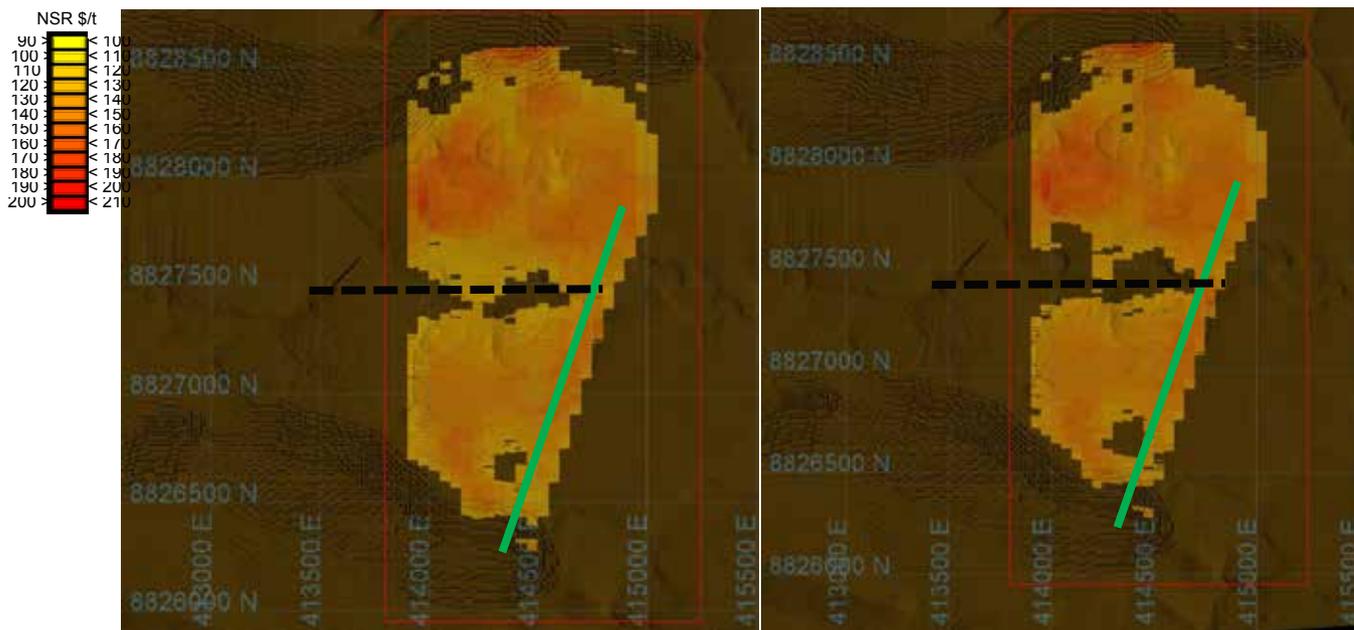
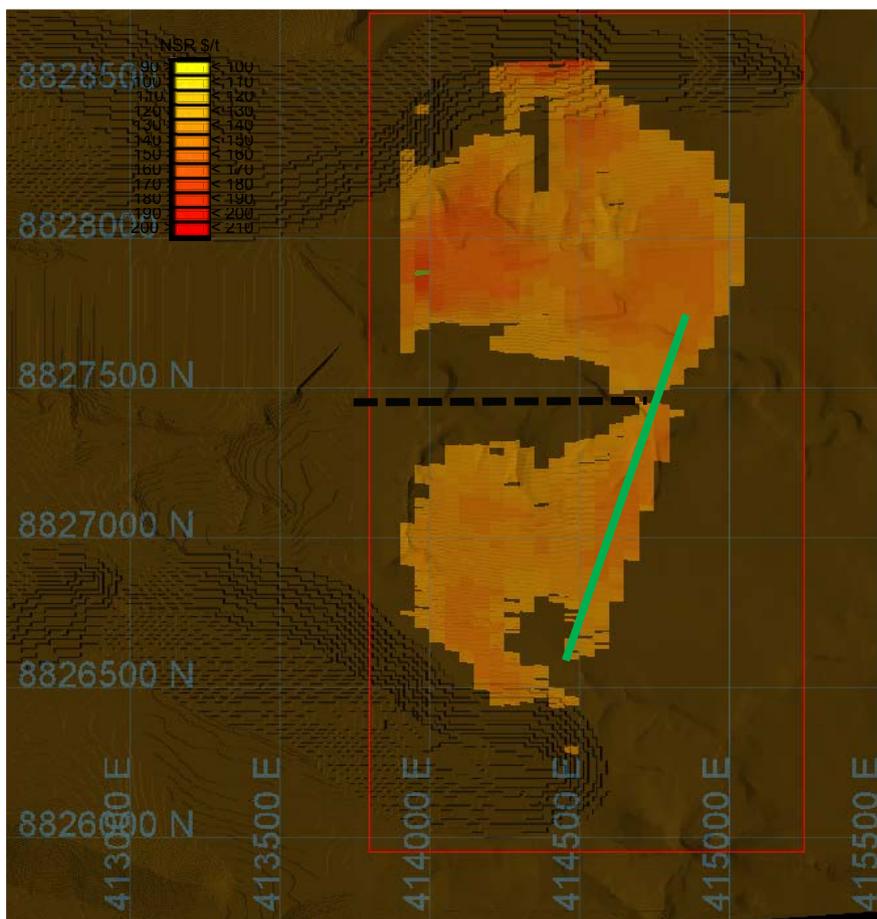


圖 13-6 現場 130 美元/噸的采場優化結果



向斜的北翼含有的具經濟效益的礦化可能超過南翼。向斜的軸部位的經濟效益不如兩翼。軸部位中有限界定的潛在具經濟效益的礦化可能是由於橫向伸展（及距離）所致，前往采場需要至少兩個斜坡，但可能亦是由於礦化方向（更接近水平），因此每垂直米的銅數量較少。如上文所述，RPM 建議審核該採礦方法，以增加回收率。

13.3.6 採礦週期

開拓（水平）採礦週期包括以下項目：

- 開拓鑽探；
- 裝料；
- 爆破；
- 沖洗；
- 清理／沼澤土化；
- 機械／手工剝落；
- Fiber Crete 支持牆壁及頂部；
- 篩選及嚙合支持牆壁及頂部（在需要時進行橫切）；
- 測量及工作面製圖；及
- 隨後進行錨索支護橫切。

生產及采場採礦週期包括以下項目：

- 在開拓後有需要時立即進行泥渣取洋；
- 在需要時進行錨索支護–在采場設計準備好後立即進行（需要泥渣取洋結果）；
- 在需要時進行額外的篩選及嚙合；
- 生產鑽探／爆破；
- 清理／沼澤土化材料至卡車及料堆上，或遙控清理至裝載點；
- 建設漿料碼頭及形成漿料線網；
- 漿料填充及檢查–分階段進行；及
- 漿料硫化。

13.3.7 支戶

並未發現支戶方式，但假設的開拓包括 2.1 米分裂套或 2.4 米螺栓、125 毫米 x 125 毫米篩網，3.0 米彎曲水泥螺栓，分為當地確定的多個形式。橫切及采場傳動已使 6 至 15 米的錨索支護傾斜，固定間距為 2 米。作為未來土工研究的一部分，將需要確定多種支戶方式。

13.3.8 採礦材料運輸

以卡車運輸預計是運輸廢石及礦石最具成本效益的方式，具有以下優點：

- 靈活性高，適合 Dipeta 的幾何構造；及
- 前期資本成本低。

如礦山深入，可能適合豎井提升。與卡車運輸相比，豎井提升將包括：

- 較高的初步資本成本；及
- 較低的經營成本。

豎井運輸的一項主要考慮因素是將岩石從開拓及回採區域在地下橫向轉移至一個集中的豎井地點。由於礦石的橫向範圍大，且每單位區域的噸位較低，將需要一個廣泛的地下運輸網絡。為減少運輸距離，預計一個豎井將集中位於向斜內。該方法的缺點是 HW 單元內需要大量開拓，包括開拓經過潛在蓄水層。

RPM 建議，作為未來採礦研究的一部分，應評估使用豎井運輸的可行性。

13.3.9 採礦基礎設施及支持

地下作業在露天採礦已就非開採地面設施（包括礦山關閉、加選廠、浸析-溶劑萃取電解法、制酸廠、鈷選廠及尾礦等）支付費用後考慮。因此，有關成本假定已減少。然而，作為開拓地下多個支持基礎設施的一部分，需要進行建設。基礎設施地下採礦的詳細成本預算及名單包括：

- 車間／更衣室
- 多種地下相關地面基礎設施，如燃料及裝配間
- 鋪設電纜並向地下作業供電
- 回填廠
- 排水
- 通風

13.3.10 礦山設計

圖13-6 至圖13-12 列示基於 NSR 110 美元／噸的概念礦山設計。

圖 13-7 東部概念礦山設計

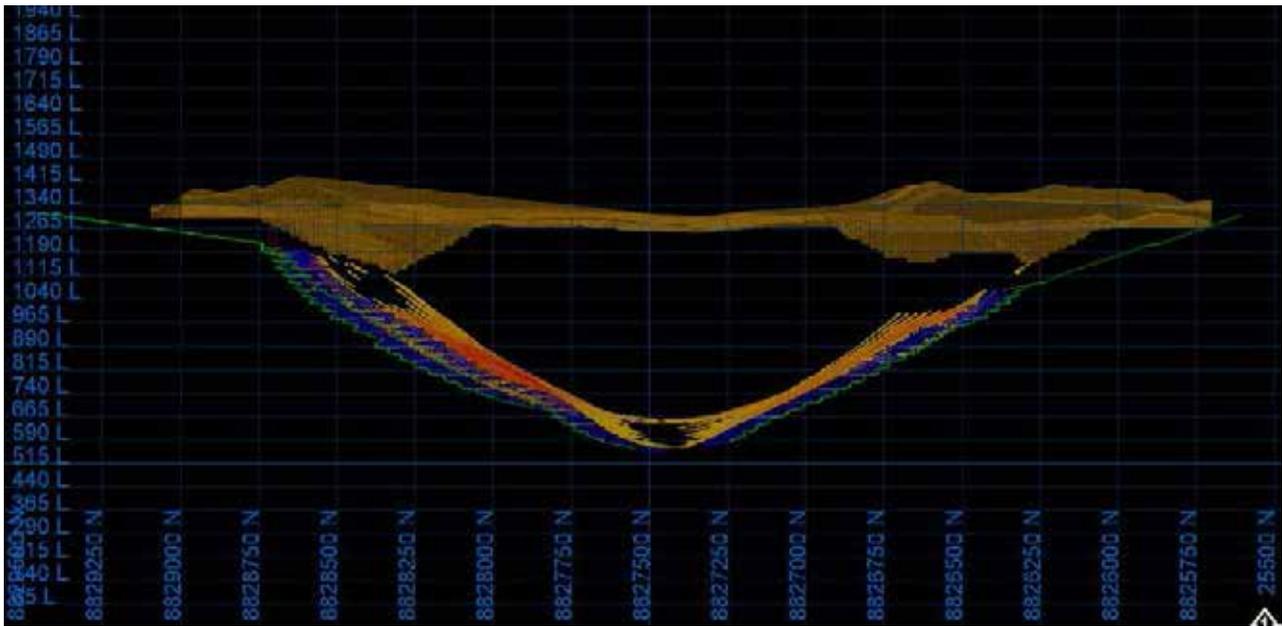


圖 13-8 西部概念礦山設計

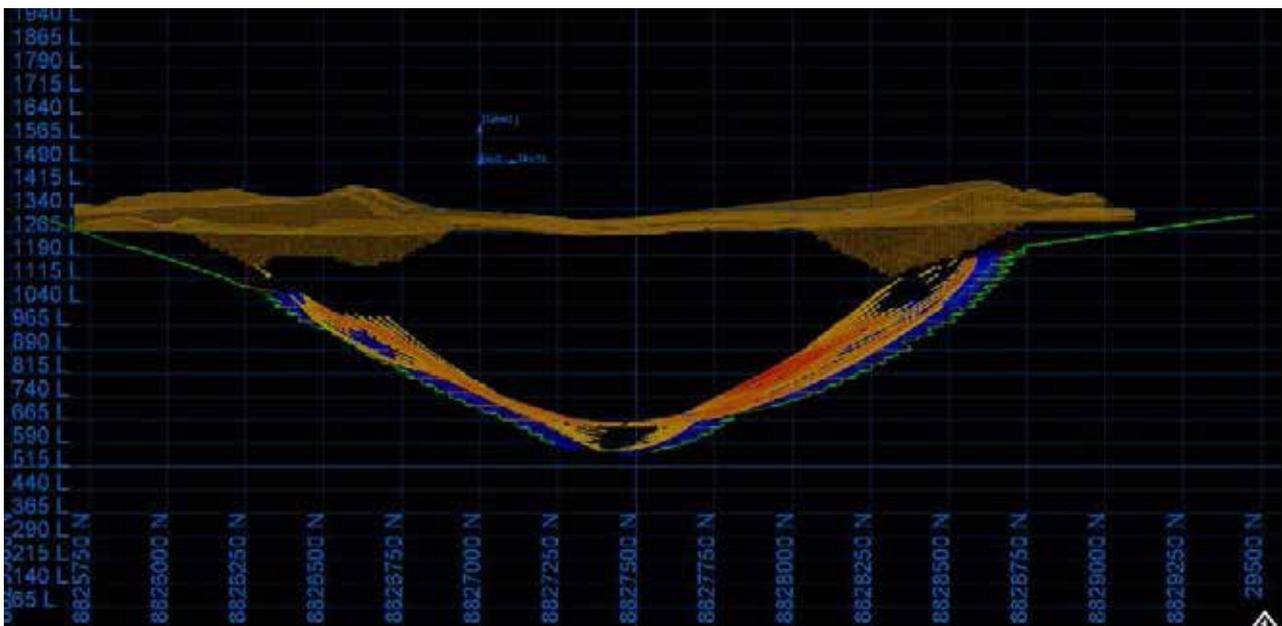


圖 13-9 概念礦山設計平面圖

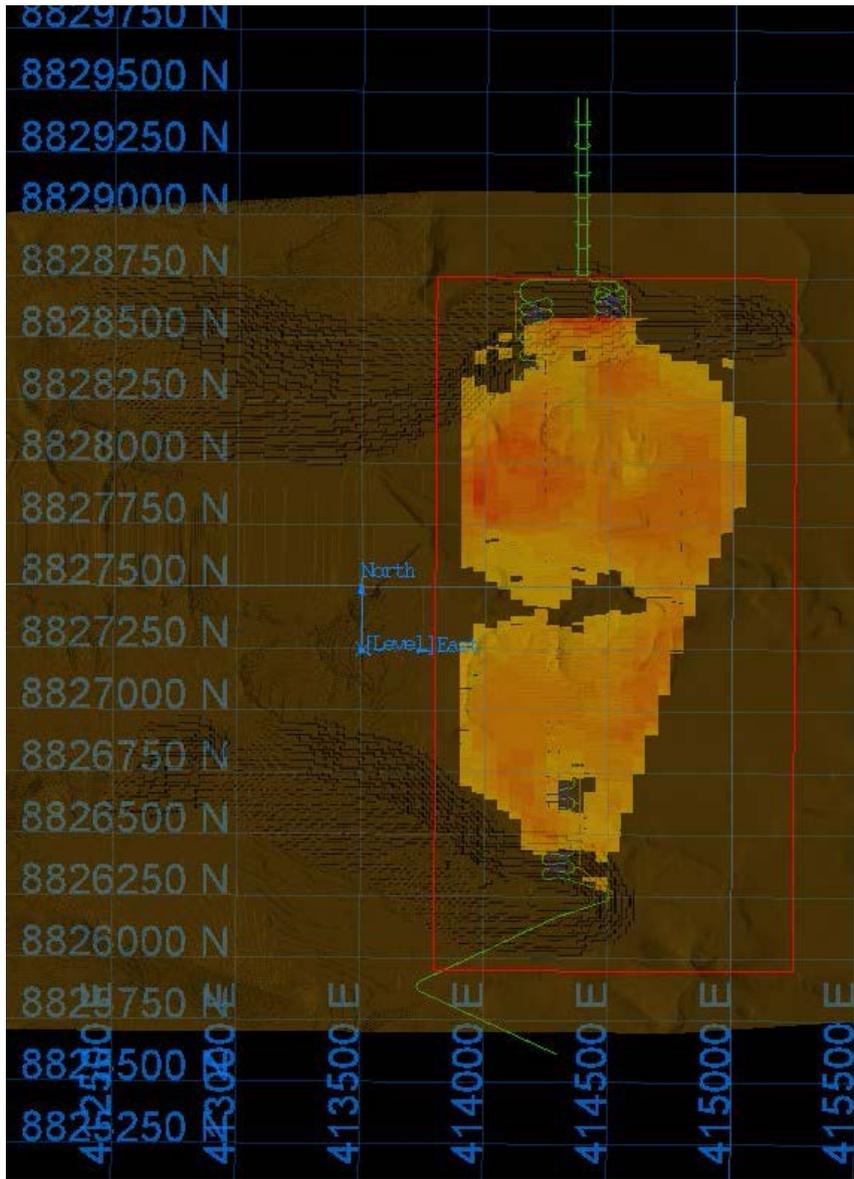


圖 13-10 北部概念礦山設計

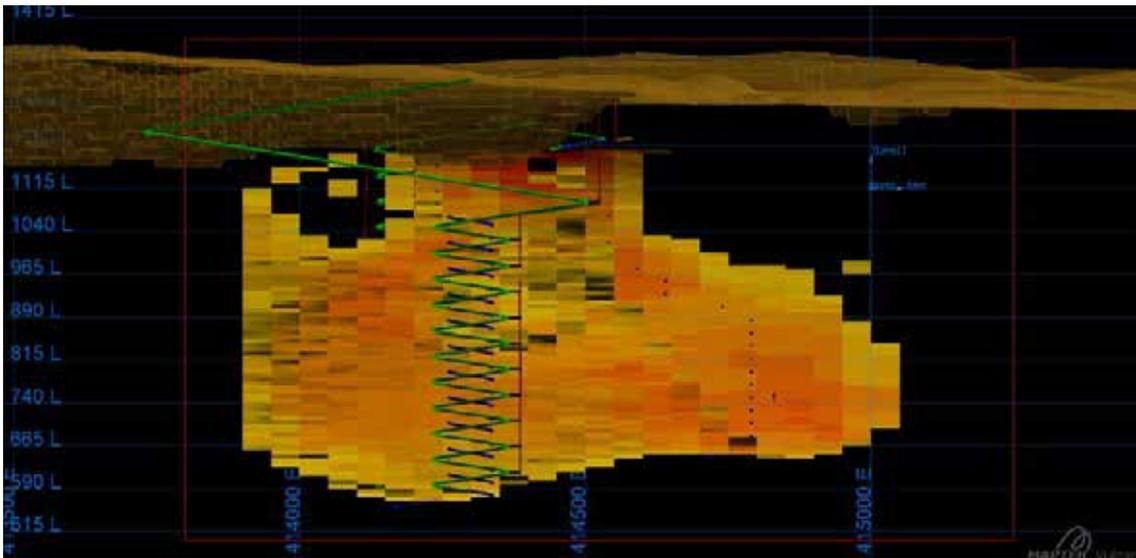


圖 13-11 南部概念礦山設計

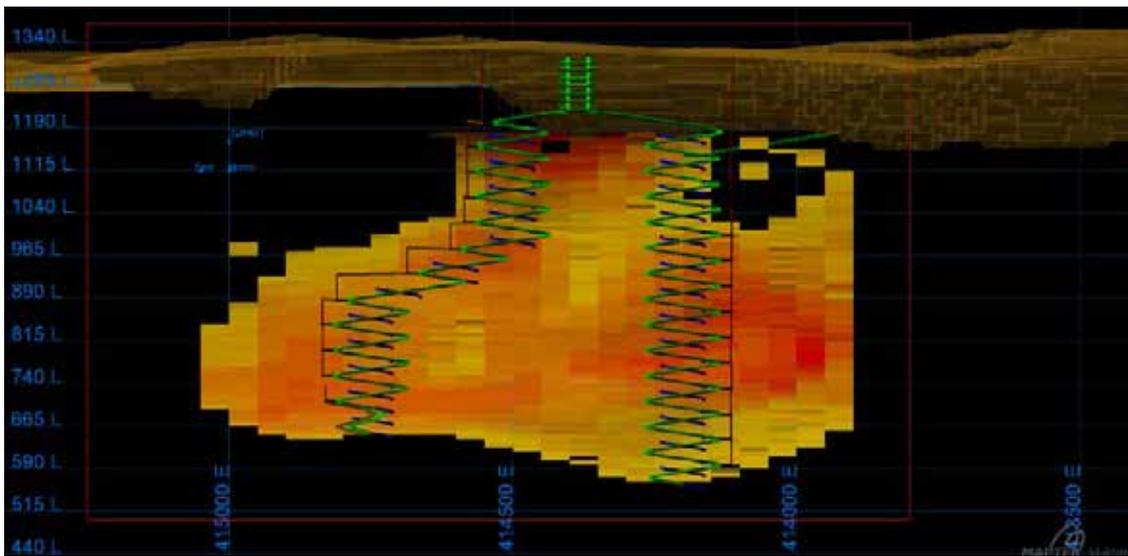


圖 13-12 西南部概念礦山設計

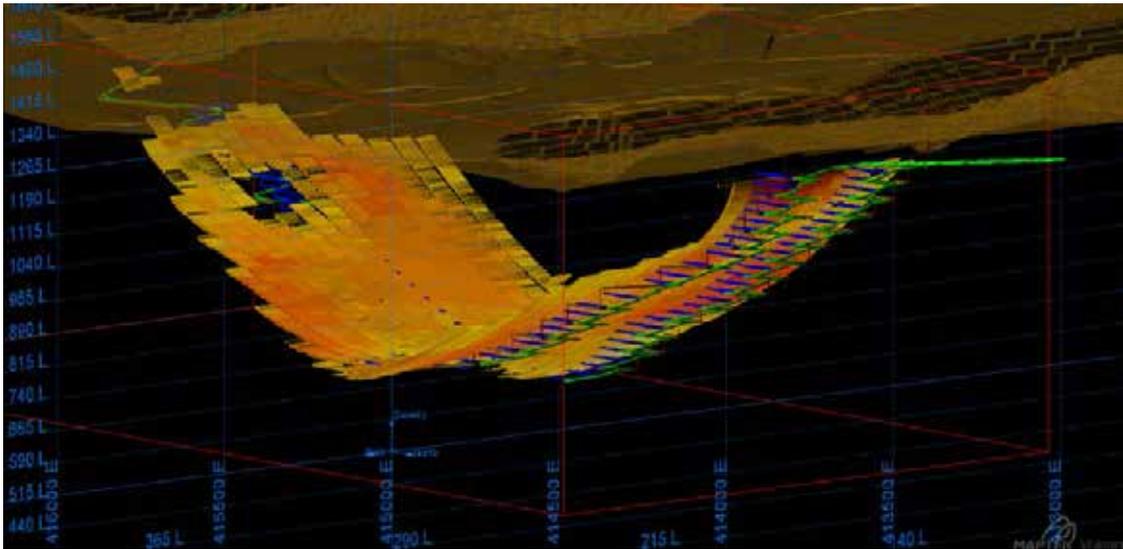
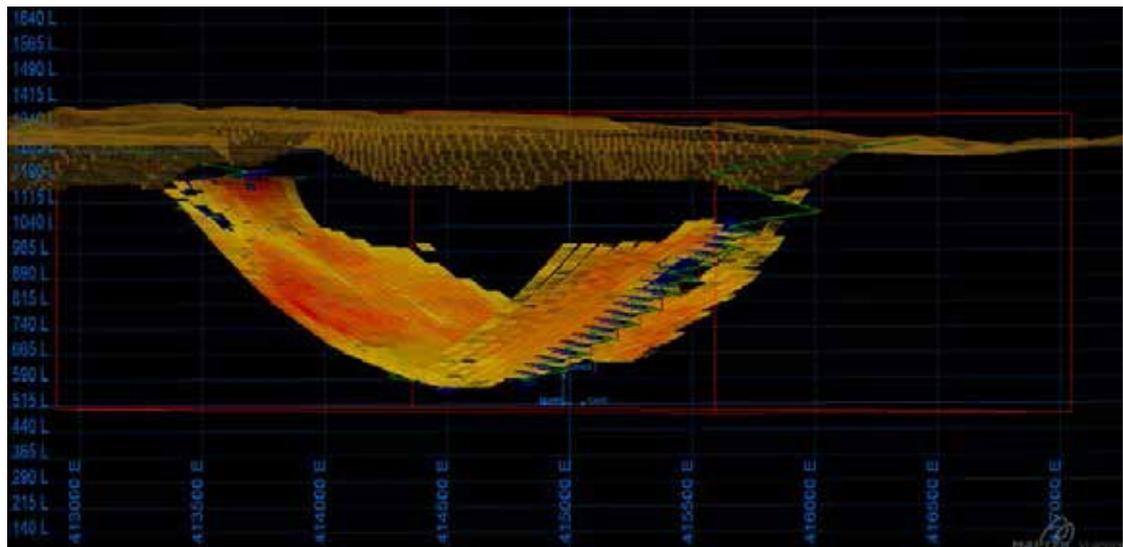


圖 13-13 東北部概念礦山設計



13.4 地下資本及經營成本

13.4.1 礦承包商成本

採礦成本估計基於礦業公司提供的承包商成本，分為資本成本及經營成本，載列於表 13-5。

表 13-5 採礦承包商成本

項目	單價 (美元/噸礦石)	單位成 本拆分	資本成 本拆分	運營成 本拆分	資本支出 (美元/噸礦石)	運營成本 (美元/噸礦石)
承包商聘用/遣散	0.1	0%	100%	0%	0.1	0
設備	無	無	無	無	無	無
採購	無	無	無	無	無	無
租賃 - 業主 LV	0.1	0%	100%	0%	0.1	0
設備運行	0	0%	0%	100%	0	0
掘進	14	21%	33%	67%	4.6	9.4
采場裝車	5.4	8%	0%	100%	0	5.4
運輸	11.7	18%	25%	75%	3	8.7
人事 - 業主	1.4	2%	25%	75%	0.4	1
人事 - 外來承包商	0.4	1%	25%	75%	0.1	0.3
住宿	0.4	1%	25%	75%	0.1	0.3
柴油 - 包含在承包 率	0	0%	25%	75%	0	0
電力	1.9	3%	25%	75%	0.5	1.4
開發進程所需的消 耗品 — c/b 和 fibrecrete	0.7	1%	33%	67%	0.2	0.5
生產	0.5	1%	0%	100%	0	0.5
生產	10.8	16%	0%	100%	0	10.8
充填	12.1	18%	0%	100%	0	12.1
縱向掘進 (資本)	0.9	1%	100%	0%	0.9	0
品位控制	0.7	1%	0%	100%	0	0.7
礦山服務	0.7	1%	25%	75%	0.2	0.5
礦山管理	0.6	1%	25%	75%	0.2	0.5
基礎設施	3.8	6%	100%	0%	3.8	0
總計	66	100%			14	52

13.4.2 資本成本

估計採礦資本成本如下，基於早前研究，並載列於下文表 13-6。估計採礦成本假設一名採礦承包商，因此可變開採速度下有一個活動部分。可變採礦成本為 6,980 美元/米，包括表 13.5 所示的成本分佈。

表 13-6 地下資本成本

資本成本			無 資本成本		
成本中心	單位	成本	成本中心	單位	成本
廠房/轉換車間	百萬美元	11.06	移動工廠	美元	採礦承包商
通訊	百萬美元	2	班次	美元	無
公用線路	百萬美元	0.38	輸送機	美元	無
地面道路	百萬美元	0.31	首次礦石回採的資本化 運營成本	美元	無
生水	百萬美元	2.96	斜坡道/道路掘進	美元	單位費率申請
壓縮機	百萬美元	1.5	礦山關閉	美元	生產支付
其它工具	百萬美元	0.5	地表設施	美元	生產支付
帽燈和 PPE	百萬美元	0.79	選礦廠	美元	生產支付
礦山救援設備	百萬美元	0.5	浸出 - 溶劑萃取-電積	美元	生產支付
入口	百萬美元	4	制酸廠	美元	生產支付
地下服務站	百萬美元	1	鈷選廠	美元	生產支付
地下燃料艙	百萬美元	1	尾礦	美元	生產支付
地下炸藥庫	百萬美元	1	其它	美元	生產支付
地下食堂	百萬美元	0.3	意外儲備	%	0%
避難室	百萬美元	1.8	持續資本	%	5%
遠程遙控室	百萬美元	1.2	技術服務	百萬美元	0
充填	百萬美元	21.5	採購承包建設管理	百萬美元	0
電氣	百萬美元	4.64			
脫水	百萬美元	17.48			
通風	百萬美元	11.34			

13.4.3 經營成本

估計採礦經營成本基於礦業公司提供的資料，經 RPM 審核，列示於表 13-7：

表 13-7 採礦經營成本

成本中心	運營成本（美元/噸礦石）
掘進	9.39
采場裝車	5.4
運輸	8.73
人事 - 業主	1.04
人事 - 承包商外籍 ACCOM	0.3
柴油 - 包含在承包商費率內	0
電氣	1.42
掘進消耗品 - c/b and fibre Crete	0.47
生產	0.5
生產	10.8
充填	12.1
品位控制	0.7
礦山服務	0.52
礦山管理	0.45
意外儲備	0%
總計	52

估計加工及行政經營成本概述於表 13-8。RPM 注意到，該等成本包括浮選及焙燒回路與浸析，但不包括溶劑萃取電解法廠生產產品（依據現有作業）並運至市場。

表 13-8 加工及行政經營成本

項目	單位	成本
選礦成本	美元/每噸礦石	18.09
尾礦存儲設施成本	美元/每噸礦石	4.33
其它費用	美元/磅	0.34
現場管理成本	美元/每噸礦石	19
地表運輸	美元/每噸礦石	1.13
意外儲備	%	0

礦口以外的經營成本列示於表 13-9，包括溶劑萃取電解法、鈷生產的產品成本以及運輸與銷售成本。

表 13-9 礦區外經營成本

項目	美元/磅金屬
全銅場外總成本	0.35
年金	0.01
溶劑萃取-電積運營成本	0.11
報酬費	0.02
營銷費用	0.03
出口稅費	0.03
本地資金和外匯管制	0.01
特許權使用費	0.04
運費	0.1
氫氧化鈷成本	0
氫氧化鈷 kokkola 轉換和客戶運費	0
諮詢費用	0
二氧化碳總場外成本	6.15
年金	0.02
溶劑萃取-電積生產成本	0.07
報酬費用	0.09
營銷費用	0.09
出口稅費	0.03
本地資金和外匯管制	0.03
特許權使用費	0.12
運費	0.4
氫氧化鈷成本	0.88
氫氧化鈷 kokkola 轉換和客戶運費	4.41
諮詢費用	0.01

13.4.4 逐級分析

采場優化按 NSR 邊界品位 90 美元、100 美元、110 美元、120 美元及 130 美元進行，每個級別均進行審核，以評估其在資本發展及提取順序釐定後是否具有經濟可行性（未貼現）。

該分析中的主要假設包括

- RPM 假設斜坡的入口從地面而非井內開始。RPM 作出該假設是為了在開拓於礦井完成前開始的情況下維持生產延續性；
- 貨幣為美元；
- 無公司稅項；
- 無折舊；
- 無勘探成本

13.4.5 經濟情境等級

經濟情境等級模型由 RPM 建立，以選擇最優情境供在未來研究中按特定 NSR 使用。表 13-10 概述各採礦情境下使用的假設（假定貼現率為 12%）。

表 13-10 基準情況經濟建模參數

NSR 因素	銅	鈷
地下開採回收率（含 paste）	0.8	0.8
地下開採貧化率（不含 paste）	0.11	0.11
地下開採貧化品位	0	0
選礦回收率	0.9	0.78
金屬價格	2.75 美元/磅	10 美元/磅
總銷售成本	\$ 0.35 /磅	6.15 美元/磅
年金	\$ 0.01 /磅	\$ 0.02 /磅
溶劑萃取-電積生產成本	\$ 0.11 /磅	\$ 0.07 /磅
報酬費用	\$ 0.02 /磅	0.09 美元/磅
營銷費用	\$ 0.03 /磅	0.09 美元/磅
出口稅費	\$ 0.03 /磅	\$ 0.03 /磅
本地資金和外匯管制	\$ 0.01 /磅	\$ 0.03 /磅
特許權使用費	0.04 美元/磅	\$ 0.12 /磅
運費	\$ 0.10 /磅	\$ 0.40 /磅
氫氧化鈷成本	\$ 0.00 /磅	\$ 0.88 /磅
氫氧化鈷 kokkola 轉換和客戶運費	\$ 0.00 /磅	4.41 美元/磅
諮詢費用	\$ 0.00 /磅	\$ 0.01 /磅

圖 13-15 概述各優化情境下的噸位及品位。對本圖的審核表明，正如預期，可開採數量及銅品位隨 NSR 增加而按比例減少。鈷品位相對具線性，不會隨 NSR 變動而變化，這反映與資源量估算中的銅的變動相比，鈷的品位較為一致。基於對數量、品位變化及各情境下經濟性的審核，RPM 已選擇最優情境為 110 美元的 NSR，可於 12 年礦山開採年限中的 4 年收回採礦資本。

圖 13-14 各 NSR 情境噸位及品位



13.4.6 採礦時間表及可開採數量估算

在基於現有數量應用適當的修正因子後，可開採數量已界定並在報告中報告為確定、標示及推測礦產資源量中可能具有開採經濟效益的可開採部分。其已考慮開採貧化與材料損失因素以及經濟考慮因素。

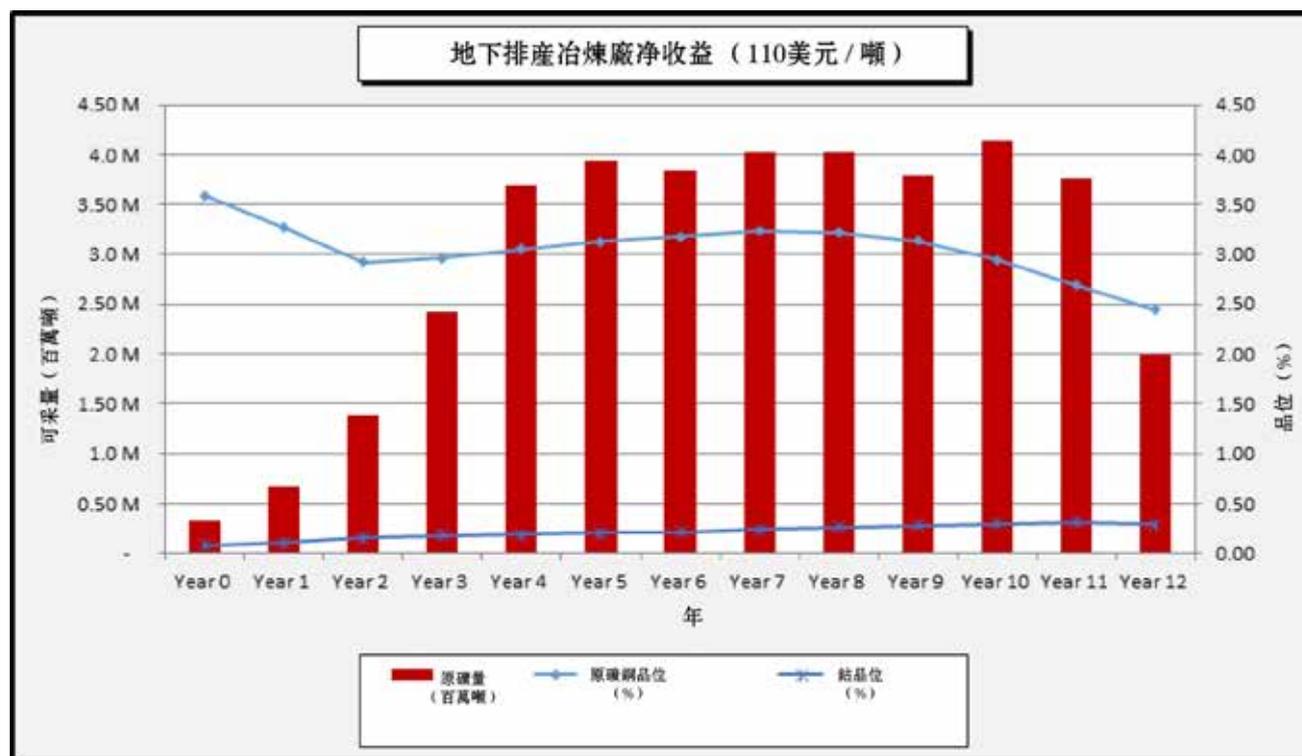
可開採數量並無具有預可行性研究準確度的研究支持，因此，數量估算並非 JORC 規則中的礦石儲量。需要在若干領域進行進一步工作，包括土工、地下礦山規劃，且需要更詳細的成本估算，將準確度提升至預可行性研究的級別。本文件中提及「礦石」或「原礦」時，指超過上述邊界品位的礦化岩石，而非 JORC 規則指定的礦石。

使用各情境下的逐級分析，並基於 110 美元／噸冶煉廠收益，得出年度 RL 採礦時間表。該時間表已進行優化，以實現以下目標：

- 礦石目標 3.75 百萬噸／年；
- 前 4 年期間提升產能；及
- 採礦與加工之間並無延遲。

圖 13-16 列示冶煉廠收益 110 美元／噸礦石時間表的結果。提供該例子，說明各 NSR 選擇下完成的採礦時間表。

圖 13-15 採礦時間表



RPM 估計總可開採數量為 **38.0 百萬噸** 平均品位為 3.0% TCu 及 0.05% TCo，包括 **0.1 百萬噸** 確定資源量及 **6.2 百萬噸** 標示資源量及 **31.7 百萬噸**。表 13-11 列示按礦產資源量估算分類劃分的現場可開採數量。

表 13-11 截至二零一六年三月三十一日礦產資源量估算分類涉及的現場 NSR 110 美元/噸情境下的可開採數量

	數量 (噸)	銅金屬 (百萬噸)	銅品位 (%)	鈷金屬 (噸)	鈷品位 (%)
確定的	0.1	<0.1	3.2	<0.1	0.1
標示的	6.2	0.2	3.19	<0.1	0.17
推測的	31.7	0.95	3	0.1	0.25
總計	38	1.15	3.04	0.1	0.24

附註：
 噸指幹公噸。
 基於現場品位，可開採邊界品位為 NSR 110 美元/噸。
 所報告數字已取整，可能會導致細微的製表誤差。
 可開採數量並非 JORC 規則界定的礦石儲量。

13.5 硫化礦發展選擇

RPM 獲悉露天或地下硫化礦項目均未制定開發方案或順序，然而，RPM 注意到，有多個方案應當在日後研究中考慮，該等方案在時間上較為靈活，且能夠緩解供電及加選廠資金需求方面的重大風險。

硫化礦生產的主要限制為需要建設選廠，以及採礦作業的時間。如第 13.1 節所概述，需要一個浮選回路，其次焙燒廠，然後為浸析及 SX-EW 回路給料。RPM 注意到，該選廠有兩個選擇：

- 僅建設一個浮選及焙燒廠，利用現有的浸析及 SX-EW 廠。該方法降低了資本要求，但在現有選廠具備剩餘產能前，將無法開始硫化礦加工。在二零三八年加工高品位材料前，這一情形不大可能發生，而 LG 料堆正在加工（但需要將硫化礦精礦與 LG 料堆材料混合）。由於利用現有選廠，該選擇具有降低整體電力要求的額外優勢。
- 同時建設浮選及焙燒廠與一個新的浸析及 SX-EW 廠。儘管該方法需要額外資本、人員及電力，但在生產時間方面具有很大的靈活性，會提高電解銅產量，從而節省所生產產品的單位成本並更早釋放硫化礦材料的價值。

兩個選擇中任何一個均符合礦井開拓的選擇。硫化礦露天開採的開發時間受氧化礦礦井時間所限制，總體而言，需先完成氧化礦礦井，方可開採硫化礦，但接近硫化礦礦山開採年限時會有一定重疊空間。但是，在氧化礦開採結束後開始硫化礦開採，以便減少設備佔用、資本及人員需要以及行政成本等的作法，合乎邏輯。因此，硫化礦開採可能規劃於二零三八年開始。

地下採礦對硫化礦作業的開拓時間表而言最具彈性。如第 5.3 節所述，RPM 的範圍研究假定地下採礦入口位於地面，因此開拓不受現有作業限制。然而，RPM 注意到，可透過利用露天礦降低開拓成本，實現節省高額成本。

考慮到上文所述，目前存在多種開發方案可供選擇，需待日後進行後續工作時對該等方案進行研究及分析。為清晰起見，兩種選擇均呈列作為參考，並提供有關各自優缺點的備註。RPM 強調，儘管已完成初步露天開採優化，但尚未制定礦山時間表或完成經濟建模，故難以確定按 3.75 百萬噸／年的生產率開採硫化礦的可行性及潛在礦山開採年限。另外，地下作業（及範圍研究）假設硫化礦廠已作為露天礦開拓的一部分而建設（或至少加入作為資本）。

選擇 1

選擇 1（如圖 13-17 所呈列），包括在氧化礦開採結束時於二零三七年及二零三八年建設選廠，令所有設備及人員可開始硫化礦露天開採，並在接近硫化礦礦井的礦山開採年限（現時未知）結束時開始地下開採。該選擇將包括使用現有選廠，只建設浮選及焙燒廠。因此，主要費用為硫化礦材料，餘下為浸析廠來自 LG 氧化材料堆的給料。該選擇有以下優勢：

- 由於來自硫化礦材料的給料品位提高，陰極銅與鈷產量自二零三八年起（與現有礦石儲量時間表相比）增加。
- 採礦及選廠使用相同設備可減少資本。
- 使用相同採礦方法（而非更早引入地下開拓），降低了作業複雜性。
- 電力消耗減少。
- 在地下採礦開始（將位於礦山開採年限的晚期）前，將採礦成本及物流狀況維持在與當前相同的水平。

該選擇的缺點包括：

- 在浸析廠中將硫化礦與氧化礦材料混合，增加了加工的技术複雜性。
- （二零一六年至二零三八年）實際維持相同的銅及鈷開採曲線。
- 將價值推遲至現有礦山開採年限的晚期。

圖 13-16 選擇 1 硫化礦發展時間表



選擇 2

選擇 2（如圖 13-18 所示）包括同時建設浮選及焙燒廠以及一個新的浸析及 SX-EW 廠。在本選擇中，建設規劃在氧化礦開採結束時進行，與 Dipeta 地下礦的 12 年礦山開採年限重合。在氧化礦開採結束後，硫化礦露天開採將開始，地下及露天總給料最多為 3.75 百萬噸／年，氧化礦廠將繼續運行，由 LG 料堆給料。該選擇有以下優勢：

- 早於二零三八年進行地下採礦，增加產量。包括較現有時間表增加產量。
- 專門的硫化礦廠及 SX-EW 回路能減少氧化礦與硫化礦混合的技術風險。
- 使用相同採礦方法（而非更早引入地下開拓），降低了作業複雜性。
- 在礦山開採年限的早期釋放該項目的價值。
- 透過多種來源的給料、露天開採、料堆及地下開採，為經營提供更大的靈活性，並降低採礦風險。
- 憑藉多個採礦來源，有能力透過多種選擇提升銅產量（如加選廠產能易於增加或就硫化礦加工利用現有選廠，而非 LG 料堆）。

該選擇的缺點包括：

- 發展項目需要的資本增加，地下採礦（礦山開採年限早期）及加選廠需要的資本均增加。
- 使用地下採礦方法（而非現有類似的露天採礦），增加了作業複雜性。
- 與利用現有浸析及 SX-EW 廠相比，耗電增加。
- 由於地下採礦成本更高，經營成本增加，但被銅產量增加所抵銷。

圖 13-17 選擇 2 硫化礦發展時間表



13.6 備註

- 基於礦石幾何構造及 LHOS 法的潛在生產率與相對其他潛在方法的成本，LHOS 採擴法被認為最適合向斜翼。然而，建議在未來研究中對向斜軸部位進行額外的審核及採用其他採礦方法。房柱法被視為是最適合向斜軸部位的方法。然而，為維持穩定的地面狀況，有關深處 (>600 mbs) 的礦石回收率預期較低；
- RPM 地下範圍研究假定入口將位於地面。另外，斜坡亦可從礦井內開始，從而降低初步開發資本。建議不要將入口設在礦井最底部，而距離底部至少需要幾個工作臺，以允許排水。入口的理想位置在礦井發展計劃中。現有入口位於 1,370RL。如斜坡位於礦井內，將位於大約 1,205RL，節省發展資本 30 百萬美元。
- RPM 注意到，由於約 30% 礦石來自礦石發展，礦石狀況將隨著更詳細的規劃而改善。礦山開採曲線主要受發展限制，惡劣的地質狀況或進水將影響開發效率，並可能對開採曲線造成重大影響。未來的岩土工程及水文研究對於發現開採曲線的可能中斷至關重要。

14 環境及社會

本節報告提供對該項目的環境及社會管理方面的詳細審核。審核基於從實地視察、訪談、展示及文件審核中發現的該項目環境及社會方面重要組成部分的詳細評估。儘管該項目的許多社會管理方面較為複雜且不太穩定，該項目從環境及社會方面而言仍然可行。該項目所有期次產生的潛在社會及環境影響似乎可予減輕。礦業公司及其承包商似乎在組織上有能力解決環境及社會問題以及健康與安全管理。

14.1 環境管理計劃

該項目的環境管理計劃（環境管理計劃）乃依據環境和社會影響評估內提供的概念環境管理計劃制定。環境管理計劃將包括管理計劃的四項總體因素：(1)規劃：說明原則、履行計劃及規劃活動的責任界定；(2)執行：保護多個環境方面及／或管理環境風險的多項指引；(3)核實：透過監察及檢查來控制活動的程序；及(4)緩解：根據環境指引在不同領域實施整改行動，並實施環境補救措施。

礦業公司獲悉，EMS 為一個動態計劃，需要作出修訂，以適該項目期間內瞬息萬變的狀況。

該項目已獲得並維持 ISO 14001 認證。該認證證明瞭良好的管理及對環境控制負責的態度。

14.1.1 環境管理團隊實力

環境管理團隊已組建，設有經理職位，領導該項目地點的環境活動。該經理對該項目具有深入瞭解，看似很有條理，確保履行所有與合規監察及報告相關的義務。環境小組看似管理有序，整體工作井井有條。管理團隊由生物多樣性、礦山廢石管理、水資源、廢物管理（包括危險廢物管理）及場地關閉方面的專業人才組成。廢物管理活動主要外包，並由管理團隊監督。

14.1.2 環境管理體系

已就解決該項目區域的環境及社會管理活動制定管理計劃。已就解決該項目的環境方面制定 15 份不同的管理計劃。一系列行動計劃（包括生物多樣性行動計劃）已於該項目初期完成，含有管理預計影響所需的緩解行動。儘管行動計劃隨著項目進展而修訂，但初步行動計劃提供了環境及社會管理的良好起點。

14.1.3 許可活動現狀

在礦業公司獲許可時，採礦法尚未要求編製環境和社會影響評估。然而，由於礦業公司承諾遵守世界銀行及赤道原則的政策及指引（要求編製環境和社會影響評估），礦業公司已編製環境和社會影響評估。完成環境和社會影響評估看似提供了採礦法所述監管機構要求的資料。基於所提供的每月狀況報告，許可活動似乎已遵循監管機構要求的適當時間線，不存在重大問題。

14.1.4 環境管理體系的重要部分

環境合規的履行

對現有文件的審核表明，礦業公司已遵守適用法規。現場稽核由項目及公司稽核員每日對經營的部分方面進行，更詳細的審核每月及每年進行。潛在問題在發現後很快解決，採取的緩解行動看似能防止監管稽核員違規。所提供的文件中未發現導致合規問題的任何重大環境問題的證據。

已出現某些問題，即南部廢石儲存區域不穩定導致一個當地河流沉積，公路及廢石堆產生的灰塵對鄰近農田造成影響。廢石問題將在下次旱季緩解，而灰塵問題將持續，但應更注重努力控制社區周邊的灰塵。

基線研究

基線評估的研究領域乃依據各項重要環境規定的預期影響領域選定。所評估的主要影響領域包括與空氣質量、噪音及振動、礦井排水、侵蝕及沉積、廢石與尾礦儲存、儲水及水管理（包括水處理及排放）相關的潛在影響。基線於二零零五年及二零零六年釐定，並持續監察地面水流與氣候狀況。所收集的數據似乎提供了與雨季及早季相關的資料。所收集的資料看似具有一定缺陷，並將在以下章節討論（如適用）。

空氣質量管理及溫室氣體排放

對空氣質量的潛在影響主要與交通產生的灰塵、土地擾亂、風蝕及車輛尾氣排放相關。加選廠、制酸廠及其他設施的排放（如二氧化硫及氮氧化礦）亦將影響空氣質量。溫室氣體排放將繼續加重全球變暖問題。

已制定空氣質量行動計劃，以減少礦業公司項目導致的氣體排放。已制定空氣質量監察計劃，主要目標如下：(1) 證明遵守空氣質量標準；(2) 提供資料供更新氣流散佈法；(3) 檢測有關緩解表現的短期及長期趨勢；及(4) 提供數據用於分析環境變化並設計適當的環境緩解行動。

就空氣質量管理採用的緩解措施包括設計道路、交通及速度控制，使用水及其他物質抑塵、道路及車輛維護，逐步恢復植被措施，減少易受灰塵產生影響的區域，並使用加工設施中的集塵室及靜電除塵器。路面設計為減少轉移距離，並將覆蓋上瀝青等材料，以氯化鎂或類似材料處理，控制灰塵的產生。

溫室氣體排放將透過使用水電支持該項目、減少運輸路程及通道長度、限制車輛閒置時間及使用鐵路而非公路運輸而減少。

噪音及振動管理

噪音及振動水平將因車輛交通、爆破、礦石加工及運輸廢石與石灰石而增加。噪音及振動建模表明，（安置後）最近的社區不會經歷高於適用指引的噪音及振動。看來實際如此，因為所審核的文件中並未發現與噪音及振動問題有關的投訴。

土壤管理

項目中發現的土壤為高度風化的氧化土及老成土。由於元素吸收能力低及透過剖面浸析營養成分，土壤的營養成分一般較低。溫暖的土壤溫度及高土壤水狀況促進了生物活動，導致有機物質礦化，令土壤中有機物含量極低。

該項目區域的土壤（包括安置地點）已製圖，已釐定含有可搶救供復墾土地的區域。土壤被搶救並堆積，以供於復墾及關閉活動。（如有）堆肥材料可能用作修正，以加強復墾期間的土壤生產力。

生物多樣性管理及持續生物多樣性研究

環境和社會影響評估指出多項與生物多樣性及存在關鍵生境（主要涉及存在銅植被社區及濕地）有關的潛在問題。已就各種生境進行大量工作，並提及多種「可能關鍵生境」。評估提及，生物多樣性行動計劃將用於指導緩解對重要生境的影響所需採取的行動。生物多樣性行動計劃主要處理有關銅植被的行動，提供維持並重建該關鍵生境後項目的較好方法。走廊林緩解行動的詳情較少，主要行動為因引導地面水流動而從生境抽水，以及因相關蓄水層排水及抽水而令泉水消失。生物多樣性行動計劃亦討論該採礦特許權區內的現有生境。

生物多樣性行動計劃並未討論為減輕該等重要的生物多樣性問題而採取的詳細緩解措施。生物多樣性似乎已成為監管機構重點關心的問題，目前監管機構正積極處理此前未解決的生物多樣性問題。有關重要的生物多樣性問題（包括海洋生境、銅植物運輸問題、走廊林區域、未復墾區域、濕地及魚類生境）領域的專家正進行額外研究。

銅植被社區現時正在受幹擾區建立。走廊林區域（可能是重要生境）可能因地下水位降低導致泉水消失而受到影響。儘管尚未觀察到採礦對泉水流動的影響，但該影響的潛力很明顯，必須繼續進行監察。

水資源管理

地面水管理

該項目區域的地面水流將因對項目區域周邊的非接觸水導流或捕捉使用而受到影響。受幹擾區域的徑流將會增加，直到關閉後期建重新建立植被為止。地下水位因排水而降低，將增加對受影響區域河流上游的地面水排放。

地面水流模型採用 **Golder** 建立，以預測該項目將對項目區域水源的潛在影響。雨季的影響預計很小，但在旱季將對緊鄰該項目的區域造成較大影響。預計會因侵蝕及因此產生的沉積、處理廢石及礦石、意外排放及洩露與將礦山排水井排放至當地地面水源而造成水質問題。最佳管理實踐將用於盡量減少該等潛在問題。已採取水管理行動，包括建造引水渠及使用沉積蓄水池、滲流徑及淤泥圍欄。

應當注意的是，項目設計為無排放設施，排放的水很少，將符合水質標準。採取的緩解措施包括尾礦儲存設施、回水壩及回收接觸水供加選廠使用。

地下水管理

地下水從水井抽出，供應予加選廠、營運園區及其他採礦設施使用。其他水源包括：在項目區各個地點收集的雨水、在尾礦處理設施、廢棄岩石處理設施、礦石儲存區等區域收集的水，以及在礦井排水過程中收集的水。該等活動大多會令周邊的地下水位下降，並會影響水向泉區及其他地面水的排放。地面水當前並無受到影響。然而，必須意識到的是，減少甚至斷絕濕地及沿河林區等關鍵自然環境區的水流，將會造成重大生態影響，須採取措施避免。

此外，還須嚴密監控源自尾礦、廢棄岩石及礦石儲存設施的滲液所可能造成的地下水污染。尾礦設施鋪設有管道，惟廢石及礦石儲存設施所產生的液體則可能會滲入地下水。可對地下水造成潛在影響的，還有加工設施所用石油產品及化學品等有毒液體的溢出及排放。礦業公司制定了適當的管控計劃，用以處理潛在問題。僱員清楚該等潛在問題，並在營運過程中採用適當方法降低事故發生的機率。

實地考察發現，若干地下儲存設施出現了液體滲入地下水的情況。礦業公司已採取措施防止環境污染向外擴散。

採取措施緩解地下儲罐滲透狀況

近期發現地下儲罐發生滲透，並已採取適當措施進行緩解。然而，為評估因潛在地下水污染造成的責任問題，還須繼續對此進行監控。此外，還須記錄所採取的緩解措施，包括廢石處置管理，且須羅列所採取的監控措施。

廢石管理

廢石鑒定及利用

廢石將會進行破碎處理，然後裝車運至廢石儲存區。所進行的地球化學分析認為，廢石主要成分為氧化礦物及硫化礦物。氧化礦物不含酸，惟可能含有銅、鈷及錳等可溶性金屬。所獲提供的資料表明，濾出砷的可能性不大。然而，由於氧化還原作用會影響砷的可溶性，亦可能會濾出砷。因此，隨著項目向營運階段及關閉後階段推進，通過監控水質，儘早作出檢測至關重要。

在廢石儲存設施收集而來的水在項目區得到多次使用，而不是直接向外界排放。

廢石在項目區亦得到多次使用，包括用作施工工程填充材料、在關閉期尾礦儲存區填埋物以及用作大壩建設的地基材料。

南部廢石儲存

如何確保南部廢石的穩定儲存是礦業公司面臨的一個問題。近期發生的大規模廢石儲存事故對水資源管理體系造成了破壞。礦業公司已採取緩解措施，整改水資源管理措施，以防止事故再次發生。然而，尚不確定有無開展詳盡的地質工藝分析，亦不清楚有無採取分析報告所要求實施的適當緩解措施。須對所採取的緩解措施進行記錄。

尾礦管理

尾礦儲存設施用於儲存尾礦及其他廢石，包括汗水處理廠所產生的淤泥以及加選廠所產生含鐵、鋁及錳金屬的殘留物。尾礦設施鋪設有防漏篩管，以防液體滲入地下水。在尾礦設施收集而來的水會在加選廠循環利用。此外，還提高水的蒸發量，從而提高利用效率。在尾礦儲存設施周邊還挖設了多口地下水監控水井，以快速應對滲透事故。是次覆核中並無發現明顯問題。

廢石管理

廢石管理計劃

廢石管理計劃主要包括：(1) 減少廢石、廢石循環利用、堆肥及廢石處置；及(2) 安全儲存廢石，將廢石對空氣、水資源及土壤的影響降至最低。進行監控，並將在發現問題時採取緩解措施。有害廢石目前儲存在廢石儲存區鋪設有管道的設施內。然而，現正安排將廢石運至獲許可的設施進行儲存。

根據廢石特性，固體廢石分為可回收廢石、可填埋廢石、可用做堆肥的廢石及有害廢石，並分類儲存。已分別建成無害及有害廢石管理填埋場。該等兩個填埋場鋪設有雙管道系統，在主管道上方設有濾液收集系統；在主管道與二級管道之間設有漏液收集系統。濾液會彙集到留置池，並轉移至汗水處理系統，或供加選廠循環利用。

產生自設施及圍區的污水由處理廠處理，淤泥會運至尾礦儲存設施或用作植被堆肥。經處理的水會供項目循環使用，或排放到外界。主圍區產生的污水採用化糞池的方式進行處理。

廢油加工系統及採取措施緩解之前受污染的場地

現行廢油回收系統行之有效，場地所儲存的大量廢油已運離現場另作他用或用於燃燒。須瞭解該系統的運作原理，如對排放及廢物管理進行討論。

顯而易見，廢油儲存場地發生了碳氫化合物污染。廢油一旦回收，受污染的油將轉運至有害廢石儲存設施儲存或在現場進行焚燒處理。

環境監控計劃

實施環境監控計劃旨在儘早發現項目運營過程中出現的問題。如監控數據顯示已產生有關影響，則會修改行動計劃，採取措施化解問題。該計劃確保保護環境及遵守監管要求。

礦業公司會監控所有重大環境問題，包括氣候狀況、空氣質量、噪音、振動、地面水及地下水（水量及水質）以及植物群及動物群（包括水生動物及生物多樣性）。監管內容及頻率根據潛在問題及監管要求而定，會有所不同。

對於位於項目區域的設施（包括廢石及礦石儲存區、尾礦儲存設施及廢石管理設施），會進行嚴密監控，以儘早發現問題。此外，還會監控水質及空氣質量，以確保項目各個設施的排放物不會對人體及周邊環境造成不利影響。

在是次覆核中，監控計劃行之有效，並符合現行監管要求及國際指引。

14.2 社會管理

14.2.1 社區發展團隊的才能

該項目組建的社會管理團隊的成員具備技術專長，足以實現對公司承諾及監管要求有著重大意義的目標。社會管理小組由社會計劃經理領導。會計劃經理精通監管要求、社會問題及相關緩解措施。社會計劃由三(3)個小組組成：社區發展、社區聯絡及安置。社會社區基金是一個獨立於組織的非盈利機構。政府命令規定，礦業公司須將採礦溢利的一定百分比劃撥用於支持社區發展。社會社區基金依據這一命令開展運作。

社會計劃分部由來自第三方的項目主管支持實施。該第三方精通安置行動計劃的實施。社區發展團隊由各大領域的專家組成，包括社區聯絡/參與、農業發展、公共衛生、教育、經濟發展及申訴機制。社區聯絡小組是礦業公司與社區之間的主要溝通橋樑。

自願原則小組與社會活動小組緊密合作，而主要由安全經營小組管理。

14.2.2 社會／社區管理體系

礦業公司已制定管理計劃，用以解決項目區域的社會管理事宜。礦業公司已制定行動計劃，用以處理涉及項目發展的主要社會管理事宜，包括安置行動計劃、管理關於安全及人權問題的自願原則（包括婦女及弱勢群體的權利）、建立申訴機制用以處理持份人關切、成立社區聯絡（參與）小組用以確保持份人知悉項目活動以及解決社區發展關切（包括農業發展、提高項目區域的公共衛生水平（主要涉及飲用水及衛生習慣）、增加教育機會、經濟發展（小規模公司發展））的計劃，以期支持該地區經濟可持續發展。

14.2.3 社會管理計劃的重要組成部分

社區 聯絡

聯絡小組負責在 TFC 與特許開採區或項目影響範圍內的多個社區之間創造良好關係。聯絡小組包括十二名成員，負責巡視村落，並與各個社區定期互動，每月至少一次。聯絡小組成員通過對社區所關切問題採取開明態度、就已存在問題提供解決方案、報告項目活動以及樹立礦業公司為好鄰居的形象，主要目標是確保礦業公司與各社區維繫良好關係。該小組不斷把握事態，爭取在問題變得嚴重之前進行處理。參與社區活動時所收集的資料會記錄及保存在設於 Phoenix 的公司數據庫中。

當前看來，該等社區正取得該項目的所有權。與項目初期相比，緊張關係已大大緩解，且許多潛在問題（如破壞學校及礦業公司設施的行為）已由反對該等行為的社區所控制。隨著不斷參與，礦業公司與受影響社區之間的關係將會改善，從而降低重大安全風險。

安置行動

礦業公司開展的安置行動主要旨在確保道路暢通，以進行礦山建設及經營。礦業公司遵循國際金融公司績效標準第 5 條的國際最佳行為準則開展安置計劃。礦業公司現正開展一項綜合安置計劃，所有受影響家庭（已搬遷者及遷往外地謀生者）均已獲悉該安置計劃並參與協商過程。自項目開展以來，共有八(8)個安置計劃已啟動，其中：3 個安置計劃已完成；4 個安置計劃正在進行；1 個安置計劃尚處初始階段。該等安置行動影響 4,979 戶家庭，其中 805 戶家庭已搬遷。根據剛果民主共和國法律，房屋及受影響土地通常須提供實物補償，而其他資產則按 150% 的重置價值以現金補償。

礦業公司在公平、公正地開展安置計劃時面臨不少挑戰。該項目吸引了千計的移民湧入，彼等認為該地區將會有就業機會、會有豐沃的土地可供農業生產以及其他商機。人們短暫性湧入該地區，使得形勢變得難以把控，同時為界定合適補償標準增加了難度。礦業公司已就此採取多項措施，如逐步收購土地，限制人們進入將予收購的區域開展活動，以規避有關投機行為。大多時候，移民會遷入礦山影響地區（已有居民在此安置），以尋求安置補償。這會引起重大安全及衛生問題。該等民眾並無被強制撤離，而僅被告知須搬離其所處的受限制區域。礦業公司已記錄該等狀況，用以作為礦業公司捍衛公平及處理其他責任問題的立場之佐證。

安置團隊所經歷的問題之一便是，處理針對遷往外地謀生的民眾之力度須加強，且受影響家庭恢復生計的過程充滿挑戰。礦業公司正在開展一項綜合安置計劃，所有家庭（包括遷往外地謀生者）均已知悉該安置計劃，並充分參與其中。復原生計計劃已得到改進。礦業公司提供了豐富的農業支援，並加強技術援助。在農業復原協助方面，礦業公司在旱季收購重置土地，從而使農民在廢棄土地前能取得收入。這同時能讓農民在新土地上開展農業活動，從而在不損失一年生產活動的情況下實現搬遷過渡。此外，礦業公司正推出非農業生計復原支援，包括技術及基本技能培訓。很顯然，部分民眾渴望尋求其他就業形式，如從事小生意，而非再次從事農業活動。

在 rePlan 的支援下，礦業公司制定的重置計劃在最大程度上滿足了特許開採區內受影響民眾的需求。礦業公司還協助開展一項自助安置計劃，根據該計劃，遷往外地謀生的家庭可購買及維修其房屋。礦業公司與民眾共同努力，確保有關房屋符合礦業公司標準且可採用合理辦法進行維修。例如，房屋須留置一定數量的窗門及出入口。這一方法的積極之處在於，遷往外地謀生的家庭成員可獲得款項用來維修改建房屋。該安置方法一經實施便取得成功，獲安置居民對此感到十分滿意。

申訴機制

礦業公司已建立申訴機制，這一申訴機制符合赤道原則及國際金融公司績效標準。礦業公司制定有現場標準操作程序，用以確保在處理申訴問題時統一採用適當機制。礦業公司在 Tenke 及 Fungurume 設有社區聯絡小組辦事處，負責支持履行申訴職能。聯絡小組融入社區，確保社區成員知悉申訴機制及其運作流程。申訴事宜會呈至獨立覆核委員會，以尋求解決方法。該委員會由 4 名社區持份人以及 3 名礦業公司股東組成。覆核委員會負責處理 FCX 的申訴事宜。回顧二零一五年所收到的申訴，可瞭解到這一機制的運作流程。二零一五年共收到 357 宗申訴。於年底，已處理 472 宗申訴，另有 74 宗正在處理。與 RAP 有關的申訴佔 79%，主要牽涉資產確認及補償，而餘下 21% 牽涉人身損害及環境破壞。

於二零一五年亦收到有人權申訴。年內共收到 29 宗申訴。於年底，已處理其中 28 宗，另有 1 宗正在處理。

礦業公司妥善處理所收到的申訴。通過由經培訓的礦業公司人員及社區持份人組成的覆核委員會處理申訴事宜，是處理有關事宜的有效方法。在實際過程中，申訴提起方對覆核委員會給予的解決方法感到滿意。

農業計劃

礦業公司已採取農業發展計劃，旨在促進農業可持續發展及增加特許開採區農民收入。該計劃最初旨在提高農民技能，以提高玉米（該地區的主要農作物）產量。該計劃現已將覆蓋範圍擴展至豆類及山羊。農業計劃包括檢測農作物種類，以評定最適合採礦特許權區種植的農作物。通過輪種豆類與玉米這兩大農作物來提高產量，亦是該計劃的一個重要方面。該計劃的另一個重要方面是，礦業公司購買滿足居民口糧需求之外的農作物，用以支援該項目。該計劃還涉及項目的一個重大關切：食品安全事宜。隨著計劃深入及農作物產量提高，礦業公司開始倡導 COOP 模式。

山羊養殖項目乃為當中一個成功案例。參與項目的每一位農民獲發放 3 只山羊，並規定在羊群數量增加後將該 3 只山羊退還。獲退還的山羊又將發放予其他農民進行養殖，從而將擴大計劃覆蓋範圍。該計劃目前管理的山羊數量達 1,500 只。山羊主要用做肉食，還可另作他用。為豐富所養殖物種，近期還從其他地區引入新的牲畜品種。

該計劃最初有 600 戶家庭/個農場參與，彼等實現自給自足之前將會一直得到支援。某一農場實現自給自足後，礦業公司會認真對該農場作出評估，以確保其在脫離該計劃提供的支援後仍能繼續取得成功。在部分農場脫離該計劃後，又會有其他農場補充加入。

農業發展計劃中有趣的一點是，移民亦可納入其中。當中的理念是，許多移民加入計劃後可從事養殖活動謀生，而不會從事違法犯罪活動。這一舉措將降低該項目所面臨的風險。

健康-水及公共衛生

水及公共衛生問題是受礦業公司潛在影響的社區所面臨的一個問題。這是該項目目前支持開展的規模及投資最大的計劃。在該項目實施之前，該地區並無飲用水供應。礦業公司起初為社區挖掘了 124 口井，交由社區進行管理。隨著計劃覆蓋範圍擴大，目前在多個地區正在挖掘水井。居民須付費購買井水，所收費用用來支付水井維護開支。Tenke 及 Fungurume 設有管理委員會，並成立有合作社用來為居民提供飲用水。在此過程中亦存在一些問題，如規模較小的社區無法取得充足資金來管理及維護水井。目前的思路是，成立代理機構或公司，由之管理及維護小社區所需的大量水井，從中實現商業盈利。所採用的方法是使公司可持續發展。

飲用水所涉及的另外一個問題是，檢測水質，確保水質達到生物學及元素方面的標準，從而符合健康要求。管理人員會定期檢查水井，確保水源可供飲用。由於該項目附近並無符合資質的實驗室，水質檢測的問題有待解決。這一問題有望通過當地實驗室得以解決。

瘧疾及霍亂是該項目所在地區的兩大公共衛生問題。開展清理河道垃圾及植物有關的活動，已減少該地區霍亂的爆發。此外，社會社區資金資助改造 Tenke 的飲用水網絡，這將增加 Tenke 水系統的供水能力及覆蓋範圍。旨在改善衛生狀況的垃圾管理及公共衛生宣傳（包括洗手習慣），亦對居民健康問題產生影響。已成立快速響應組來應對霍亂病情。隔離受感染人群，防止病情擴散，這尤為關鍵。通過滅蚊來減輕瘧疾問題的計劃取得成效，瘧疾爆發率已由約 80% 降至 30%。礦業公司還支持 HIV 病毒控制計劃，為居民普及預防感染的知識，並提供有關工具設備。

礦業公司與社會社區基金在該地區共同建設及／或翻新了五(5)個健康中心，並為該等健康中心配備相關設備。此外，該基金還未健康中心的產科病房建造洗浴設施，並正安裝太陽能板為主要醫療設備供電。

教育計劃

礦業公司所支持的教育計劃主要旨在提高該地區民眾的受教育程度，所採用的方法有：興建學校，提供書本等教學物資，以及安排教師參加必修研討課來提高其教學水平。各所學校均設有圖書館。礦業公司還制定了一項計劃向表現優異的學生提供獎學金，幫助彼等從六年級起入讀寄宿學校。入讀該學校的資格較難取得，然而，在取得入學資格的 107 名學生中，仍有 87 名學生在校就讀。礦業公司還開展了一項實習計劃。來自當地三所大學的學生可通過該計劃學習採礦項目方面的技術知識。

教育小組現正籌辦一所技術培訓學校，開設柴油機械學及其他課程，向民眾提供業餘培訓，供彼等為從事採礦職位及把握其他商機做好知識儲備。該計劃對成人及兒童均適合。此外，礦業公司還面向成人制定有關計劃，開設了識字及基礎技能等課程，使民眾掌握更多知識，藉以在不斷發展的社區內能夠謀生。

教育計劃正朝積極方向推進實施。參與教育計劃的民眾對教育抱有積極態度，認為教育對家庭的發展日益重要。然而，在教育方面取得成效仍需假以時日，不斷積累。

經濟發展

經濟發展計劃主要旨在鞏固現有公司及企業，使之完善管理，以及增加就業。該計劃試圖發展能夠在礦業公司項目關閉後仍能促進該地區持續發展的項目。該計劃側重引導人才採用有效的資金管理辦法創業，同時倡導規範的人權政策。小型企業會獲邀參加研討課（通常為期 3 天），分享理念及增進合作。潛在的商機涉及農業領域（供應品）、採礦支持（材料及供應品等）及社區支援領域。新城鎮安置社區的建設包括興建一個工業中心。這是個不錯的想法，惟並無引起潛在公司的興趣，亦無獲得興建資金。只有各公司合作並付諸行動，類似工業中心的設施方能建成。礦業公司無法憑一己之力興建該等設施。

非法採礦問題

特許開採區受到的社會管理條件複雜。該地區湧入超過 100,000 人的大量人口，許多為了尋找就業機會。許多人的就業機會有限，因此轉而進行犯罪活動以維持生計。因此，在特許開採區進行非法採礦作業已經成為一項有利可圖的業務，有千百計失業人員加入。礦業公司估計至少有一千名工人每日在特許開採區從事業務活動。

非法採礦領域包括看似結構完善的生產機制及交易模式。在礦產供應鏈的源頭，數千名礦工在十分艱苦的工作環境下使用簡單的工具及憑藉人力開採礦石。當地中間商經磋商價格後在礦山購買礦產。須注意的是，上述磋商並非按相等的議價能力進行，乃由於中間商有時為新的手工採礦項目預先融資，控制採礦成本及價格。中間商將礦石運輸至 Kolwezi、Lubumbashi 及 Likasi 附近的主要交易樞紐。到貿易商行後，礦石進行加工及出口至世界市場。

如前文所述，從特許開採區運輸礦石至加工設施乃經過妥善安排。眾所周知，已加工材料出售予中國及印度冶煉廠。須注意的是，儘管在特許開採區開採礦石屬非法行為，出售所開採的礦石卻並不違法。該業務為一項發展成熟的業務，為受影響社區帶來大量金錢，並且在很多層面上可能受政府領導人支持。礦業公司認為非法採礦是影響該項目的首要安全及人權問題。

非法勞工由兩群人組成。約 50% 勞工是尋求謀生的正派人，而另外一半勞工則可被看作是罪犯。非法礦工時常侵入露天礦井、礦石料堆及廢石地區收集礦石。近幾個月，犯罪行為變得有攻擊性，且涉事人士通常持有武器，如金屬鎗、彈弓、木塊及石塊。200 至 300 人大批進入採礦區，分成 15 至 20 人一群在不同位置作業。這些人似乎在與負責礦山及其僱員安全的安全人員交涉方面做了充分準備。

礦業公司承諾處理非法採礦作業時堅持安全與人權自願原則。因此，最後不得已才會使用防禦武裝力量。有關為控制非法採礦活動所採取的安全措施的更詳細討論載於報告的安全作業一節。

14.3 社會社區基金

於二零一零年，礦業公司成立社會社區基金投資基礎設施建設、教育、保健及農業，以支持受特許開採區影響社區的可持續發展。成立社會社區基金乃為回應於礦業公司與剛果民主共和國政府制定的採礦公約第 21 條下的合約責任。

如上一段所述，社會社區基金獲 GoDRC、Gecamines、Lundin Holdings Ltd. 及 Tenke Fungurume Mining S.A.R.L. 訂立的經修訂及重訂採礦公約第 21 條授權。以下為第 21 條訂定的聲明：農業及社會投資並描述礦業公司的義務。「充分符合該項目所涉及農業及社會投資適用的任何法律後，T.F.M. 將承諾創立一個基金，由 T.F.M. 及相關地方機關聯合管理，以協助受該項目影響的地方社區發展地方基礎設施及相關服務（如與保健、教育及農業有關的服務）。該基金將由 T.F.M. 按生產銷售收入淨額（按礦山交貨價計）的 0.3% 出資提供資金。」

社會社區基金登記為由 Caitlin Hamill（經理人／技術顧問）管理的剛果非營利組織。該組織目前有 7 名職員參與其運行，包括一個管理團隊（2 人）、利益相關者團隊（3 人）、行政／財務支持團隊（2 人），以及領導農業及基礎設施建設活動的 2 名個人。教育分部即將委聘一名項目經理。該基金由來自省級政府、社區（Tenke 及 Fungurume）、礦業公司的代表及來自 Gecamines 的觀察員代表組成的董事會管理。社會社區基金活動經諮詢主要代表在股東論壇提出其社區對基金的需求及優先權後推動。該委聘指引項目甄選及董事會批准。社會社區基金目前經營良好，並在建立相互尊重及獨立性方面取得重大進步，同時滿足社區需求。

支持的主要領域為保健、教育、基礎設施建設及農業。二零零九年三月至二零一五年十二月期間的總預算分配為 23.6 百萬美元，其中 13 百萬美元已分配予多個項目。以下項目由該基金支持：

- 保健—為保健設施提供適當設備；關於母嬰健康的計劃；預防和緊急護理；維持已制定的計劃。
- 教育—為學校發展提供資金，包括提升教師資格；啟動獎學金項目，向前 15 名授予獎學金；及管理學校。
- 基礎設施建設—道路建設項目，包括維修；建設衛生保健設施；在 Fungurume 建設水管理設施；在村莊鑽井獲得飲用水井／供應；透過能力建設計劃促進業務發展；為道路及其他基礎設施建設項目提供維修預算。
- 農業—建立一個實習農場，展示產量增加、農作物多樣化及其他提升產量的技術；促進農業改進以實現 8 個新農村；提供技術及組織支持予三個養魚場及農業合作社為特許開採區的多個村莊；為農場提供維修預算。

社會社區基金的主要目標是取得重大進步，成為一個以有效、公正及透明的方式解決特許開採區社區需求的公認及獨立的發展機構。提升利益相關者活動是一項重要考慮事項。羅列不同實體之間的明細以確保適當考慮及批准最能實現社會社區基金目標的項目。作出重大努力鼓勵社區及政府取得由社會社區基金支持的多個項目的所有權。項目透過社區及政府的支持實現長期維護，方為一項成功的項目。

社會社區基金是一個支持特許開採區內及附近的社區可持續發展的組織。該計劃為支持該項目的社會關閉管理計劃提供良好基礎。

14.4 安全作業

14.4.1 安全管理團隊能力

項目有一名具備專業技術的安全管理人員，以及實現礦業公司為項目提供安全管理而設立的重要目標所需的人員編製。礦業公司認為，安全與人權自願原則（自願原則）是人權及安全計劃的一個重要奠基石，為業務營運提供指引及提供機制以在各勞工及政府及社區合夥人之間促進參與、瞭解及尊重人權。安全作業團隊由一名充分瞭解安全規定、人權問題及相關緩解措施的經理人領導。

自願原則團隊與社會計劃團隊密切合作，但主要由安全作業團隊管理。

14.4.2 安全管理及人權

礦業公司承諾堅持自願原則。Freeport-McMoRan 自二零零零年成立以來一直為自願原則的一名成員。倘歸類為可予以訴訟的風險要求制定及實施行動計劃，則人權及安全列入風險評估。行動計劃的結果於項目壽命期內或直至風險已大為減弱為止受到密切監督。礦業公司於過程中加入以下行動計劃：(1)負責預防非法現場採礦及減輕其影響；(2)特許開採區內公共安全提供商的行為；及(3)礦業公司僱員及承包商僱員的安全。

礦業公司使用的安全團隊，包括 328 名僱員、835 名私人安全承包商及 118 名礦山警察（屬政府警察）。礦業公司及私人安全承包商不攜帶武器，而是使用被動式策略將非法礦工驅離特許開採區。倘局面無法控制，則求助礦山警察處理問題。大部分安全人員已接受人權培訓。

須注意的是，特許開採區內駐紮一支由礦務部長及按剛果法律指派的警官控制的礦山警察（政府警察）分隊。礦山警察攜帶槍支並自行安排在礦業公司的警力部署，僅提供行政協助。

特許開採區內非法礦工持續不斷作業乃深深困擾項目業務營運的主要安全／人權問題。安全部門已採納被動管理方案，避免與非法礦工直接衝突／對抗，利用圍牆（鐵絲網）、確保設備在安全場所及安全儲存未使用機器，逐步建立出入管制。

非法礦工被迫／被勸使離開活躍礦井及料堆，及由於頻繁的巡邏搜索及沒收材料以及礦山警察局拘留離開特許開採區。採礦區間置後，增加巡邏人員以監控及防止人員流入。該策略的目的是使特許開採區的非採礦行為無法維持／受挫，並促使在特許開採區外進行採礦。

採取其他措施控制及阻擾參與運輸非法礦石及偷竊設備項目離開特許開採區。這透過礦山警察依法獲授權在整個特許開採區內及當地村莊進行搜尋及搜索予以實現，礦山警察按所在司法管轄區的規定行事，檢查堆料倉庫、私人物業、國家鐵路運輸並逮捕犯罪者。礦山警察亦透過在 Nguba 及 Pumpi 的國道上設立關卡監管交通流動情況。這些措施導致非法採礦組織內部受挫及不滿，這可能是導致主要與設備損壞及盜竊有關的犯罪活動增加的直接原因。這一不懈努力慢慢壓制現有問題及未來可能會減少發生非法採礦問題。

很明顯，開採礦產是特許開採區內及附近許多社區的一個重要的收入來源。其亦在特許開採區內及附近的持續不安全因素方面發揮重大作用。非法礦產交易所得收益為控制國家安全力量及受影響商人及政治利益相關者提供預算。於過去一年，礦業公司安全部門在經營流程上作出部分變動以有助於控制該等問題。許多人因同謀而遭免職，幹擾了地方採購供應鏈及非法交易活動。礦業公司安全人員在特許開採區內各地點的部署發生改變，減少應對時間，因而能更加及時地阻擾非法礦工。該等改變起到威懾作用，令非法採礦交易所得潛在收入減少。

礦業公司安全人員在特許開採區內與非法礦工交涉時經常受其騷擾。安全人員經常受到輪番的石塊攻擊，有時個人受攻擊，常常導致人員受傷。重傷情況並不時常發生，但在不斷增加，乃由於近期實施的安全措施導致非法礦工因安全措施增加更為受挫。

於二零一五年，礦業公司遭遇多宗與特許開採區非法採礦有關的事件。二零一五年礦業公司員工發現或獲報告 8 宗事故，導致非法礦工 11 人死亡，包括隧道塌方導致的 10 人死亡及一名礦山警察的行動導致的 1 人死亡。亦知悉 3 名非法礦工因與礦山警察對抗而遭受非危及生命的傷害。半數事件發生在特許開採區內。於一個活躍礦山區域發生的一宗事件的影響擴散至 Tenke。其涉及一大群礦工，這些礦工扛著主體離開 Tenke 料堆，並肆意破壞該地區的固定式採礦設備。人群前往 Tenke 的中心，肆意破壞公司社區聯絡辦公室。由於該事件，公司社區聯絡團隊發起宣傳活動，鎖定超過 400 名社區領導人，旨在動員彼等支持努力保護公司為地方社區的利益進行的投資。這次行動帶來社區的正面反應，非法礦工發起的類似肆意破壞事件被社區成員採取的行動阻止。

如前文所述，礦業公司僱員及承包商因意圖偷盜設備及燃料或進入特許開採區進行非法採礦活動的入侵者攻擊而受到人身傷害。於二零一五年，人身攻擊導致合共 96 人受傷，受傷嚴重程度涵蓋需輕微急救處理的傷害至需住院治療的傷害。大部分傷害（66 人）乃不攜帶武器的安全員工及承包商在守護礦業公司人員及資產時受到的傷害。其他 30 人受傷乃正在工作的人員受到傷害。此外，據報告礦山警察在與非法礦工對抗時有 10 人受傷。攻擊事件不斷增加，引起礦業公司及公司管理團隊重大關注。

特許開採區的非採礦行為仍為礦山的重大安全風險。除礦業公司已制定的安全措施外，該問題已透過結合有關自願原則的持續培訓、參加地方社區安全委員會及投資經濟開發計劃以促進社區的長期增長及替代生計予以解決。二零一五年礦業公司繼續與非營利組織 Search for Common Ground 合作，透過溝通及參與計劃解決引發地方社區衝突的因素，包括非法採礦。在該合作中，利用參與戲劇促進非法採礦有關問題的對話，在整個特許開採區各村莊進行 20 場表演，目標鎖定逾 5,000 名人士。該等演出有助於促進瞭解非法採礦對社區的負面影響（如增加暴力行為），並鼓勵社區成員就相關問題（如年輕人的機會有限）制定解決方案。

14.4.3 人權管理

礦業公司實施計劃以在特許開採區內堅持安全與人權自願原則。該項目已制定計劃密切監督組織內的活動，以確保堅持自願原則所述各項目。各種問題偶爾發生，但已採用適當方法予以解決。人權培訓為該計劃的重要組成部分，乃由於幾乎所有安全人員（包括礦山警察）接受該培訓。

人權內容載入培訓材料以供新僱員的入職培訓。二零一五年，2,869 名礦業公司及承包商僱員接受該培訓。作為剛果民主共和國的一間私人公司，礦業公司不得進行國家僱員或政府代表（包括政府安全人員）的正式培訓。然而，根據搜索及人權討論小組的討論結果，聯合國組織剛果民主共和國穩定特派團（MONUSCO）提出對項目特許開採區獲指派的公共安全人員進行人權培訓。MONUSCO 能夠於二零一五年進行「培訓師培訓」課程，該課程有 24 名參與者出席。二零一五年該等參與者對礦山警察進行培訓。未來 MONUSCO 將繼續受邀參與計劃。

礦業公司建立人權合規專員職位，以取得、記錄及追蹤任何正式或非正式的獲報告侵犯人權指控，包括與公共及私人安全供應商的行為有關者。合規專員監督：(1) 自願原則及礦業公司政策的合規情況；(2) 培訓活動；(3) 與人權有關的申訴機制；及(4) 提高礦業公司、承包商及潛在受影響社區的意識。人權問題已成為公司社區申訴管理系統流程的一部分。如前文所述，年內共接到 29 宗申訴，於年底，已處理其中 28 宗，另有 1 宗正在處理。礦業公司仔細監督及按年報告人權的各個方面。

14.5 職業健康安全計劃

職業健康安全計劃描述保護項目所涉及僱員的健康及安全而採取的行動。該計劃經過良好設計及實施。所提供的數據顯示，世界上這個與許多缺乏經驗的工人打交道的地區存在良好計劃。

14.6 考古及文化資源

保護地區考古及文化資源倚賴於實施最佳實踐以進行適當識別、保護及緩解，亦倚賴於諮詢地方社區的意見以瞭解特定區域及資源的意義及重要性。

重要的文化及歷史遺址為項目發展的首選緩解對象。項目區域記錄的所有地址均可有效避開。位於項目西部邊界緩衝帶的考古地點將會避開。此外，所有登記的墓地已排除在預計幹擾之外。礦業公司進行主要管理行動，以於發生幹擾前進行詳細的場地評估。礦業公司採用的該計劃產生良好效果。

14.7 關閉及復墾計劃

礦業公司的關閉計劃旨在確保項目遵守國家及國際指引並在可持續發展框架內運行。設施將進行復墾，目的是在項目關閉後階段建立生產性用途（倘現實可行）。項目基礎設施，包括道路、施工及運營營地以及工業設施，（倘可行）將整合入關閉後土地使用計劃。

14.7.1 環境關閉計劃

該關閉措施於初步關閉計劃確認，提供項目將如何關閉以恢復開採前的狀況的整體概念。須注意的是，礦井將保留，因此將可能開發成礦井湖。採取保障措施以儘量減少對人畜的安全健康傷害。礦山廢物（廢石及尾礦）將關閉，目的是實現開採前的土地用途。設施將由可用的材料覆蓋，重建植被以防止風蝕和水蝕。將採用最佳管理實踐以令所有地點實現穩定狀況。

須注意初步關閉計劃整體概述了運營的主要部分的關閉將如何完成。由於該項目已運行數年，有必要制定詳細的關閉計劃，明確項目各部分的詳細成本估計。必須就項目各部分各預計影響考慮適當的緩解措施。

14.7.2 社會關閉計劃

社會關閉計劃並非作為一項關閉計劃特別處理，而是根據社會管理討論（包括可持續發展評估）充分覆蓋。關閉影響的影響分析法乃基於盡量減少負面影響及優化利益的過程進行。該過程專注於項目生命週期各階段產生的直接和間接影響。另外兩個領域獲考慮：(1)除礦山關閉外，發展項目支持行動重於可能令個人及環境獲益的影響相關的緩解措施（社會及環境投資）；及(2)經預測正面影響的生態或社會後果預測。

礦業公司為鼓勵正面、長期影響而可採取的行動乃透過利益相關者磋商及一系列研習會及討論予以確認。確認行動及規定影響標準後，可評估行動對人、環境及可持續發展能力的整體影響。提出社會關閉行動的社會發展計劃有三大要素：(1)旨在減輕項目的潛在負面社會及環境影響並將其轉換為正面影響的投資；(2)旨在促進項目所在區域人口的社會發展及促進礦山壽命期內及之後的地區經濟增長的投資；及(3)成立社會社區基金及創建管理基金，促進特許開採區內社區的社會發展及促進項目壽命期內及之後未來的地區增長。礦業公司實施的社會管理計劃預期將成功促進關閉後期間及以後的長期經濟發展。該項目預期將減少重大社會影響，乃由於採礦業務已停止。

14.8 潛在環境及社會問題概要

與礦業公司項目運行、關閉及關閉後階段有關的潛在問題概述如下。對任何採礦項目而言，主要問題乃與對水量及水質的潛在影響、生物多樣性問題及社會影響及主要涉及非自願移民及非法採礦的緩解措施有關。因此，大部分潛在問題可透過實施適當的緩解行動予以解決。

- 存在的生物多樣性問題主要與對銅植物植被群落的關鍵棲息地及走廊林棲息地的潛在影響有關。採礦過程中將移除銅植物植被群落，這須重新制定及可能實施其他休耕或保護計劃。涉及影響走廊林棲息地（關鍵棲息地）的風險將要求實施緩解行動，主要為了預防因河流改道引水而導致水資源枯竭，及因地下水資源枯竭而導致泉水流量減少。
- 因礦山廢石設施滲漏、礦產加工相關的有害溶液、石油產品、溶劑及有害廢物洩漏而對水質的潛在影響。
- 侵蝕和沉降控制將成為礦業公司項目所面臨的氣候條件的一個問題。實施最佳管理實踐將為預防日後發生問題的主要考慮事項。必須審慎規劃跨河橋建設及管理涉及關鍵棲息地的沿河幹擾。
- 廢物管理主要與有害廢物處理有關，須予以仔細監控。有害廢物儲存設施滲漏並流向外界可能導致須進行重大的長期緩解工程。
- 非自願移民活動經妥善規劃及實施。重要的是，繼續進行參與行動，促進計劃取得成功。
- 安全問題主要涉及非法採礦，這一問題將於項目壽命期一直存在。該問題預期將改進，乃由於社區居民更多地關注保護其利益。
- 須制定經更新關閉計劃，其中包含詳細的復墾區長期管理。重要的是制定一份詳細的礦井湖計劃，確保安全及環保的穩定關閉後環境。

15 礦山風險及機會評估

15.1 機會

RPM 認為，該項目帶來多個機會。包括：

- **硫化礦：**對於露天和地下採礦方法硫化礦未被包含在目前的探明的礦石儲量中，這些材料有可能極大延長礦山壽命和增加 Cu 和 Co 只基於目前氧化礦石的生產量機會。RPM 建議分析硫化礦石的開發選項，這些選項應當包括將優化氧化礦生產與硫化礦結合起來生產，這在 2037 年停止氧化礦生產特別有關，那時計劃處理 LG 礦量，在此減少 Cu 生產。
- **現選廠的去瓶頸化：**儘管已實現日處理量 1.70 萬噸/天（計劃的是 1.48 萬噸/天），但這不是可持續的，因此需去瓶頸化以實現年續地滿足這一量。礦業公司計劃審核升級首級壓碎機、半球磨機、礦石篩和旋流器，以及安裝礫石壓碎機。RPM 提示如果達到處理產量，這會增加 Cu 和 Co 的生產，應採取進一步的短期和中期的礦山計劃以保證所需的酸和不可超過日生產量。
- **氧化礦山優化：**在項目內預計採礦在 15 個地區發生，其中有 5 個始張處於運營中。另外基於品位和酸消耗，礦山計劃排產要安排 5 種不同礦石和礦堆以保證正確在原礦墊上混礦。儘管這會導致實際排產計劃的複雜性，但礦坑數量、需要的擴幫和礦石類型在生產呈現很大的靈活性，以達到所要求的處理量和酸消耗量。RPM 指出，本報告所提的排產受設備能力和最大耗酸量限制，但是每年會比現在的處理量多。RPM 認為排產計劃既要實際又要可實現，應分析各種選項，包括減少採礦量以匹配礦石處理量，增加採礦量以允許在礦山壽命早期有更高品位的礦石，以及不同的選項去開發硫化礦開採。整個現在計劃的所有選項和劣勢都有不同的成本情形，這會實質影響項目價值和社會風險（如快采消除非法開採問題）

15.2 風險

與其他工業及商業業務相比，採礦是風險較高的業務。每個礦山有獨有特點，在採礦及加工時有不同的反應，可能難以完全預測。RPM 對礦山的評估表明，礦山風險狀況為剛果資源量、礦山規劃及發展水平類似的大型礦山的典型風險。在進一步研究提供更大的確定性之前，RPM 提示，其在該項目發現的風險及機遇概述於表 15-2。

RPM 已嘗試依據香港聯合交易所有限公司發佈的合約指引第 7 項對與礦山相關的風險分類。風險按等級劃分為高、中或低，透過評估風險的後果及發生機會，使用下列釋義釐定：

風險後果：

- **重大：**礦山有即時結束的風險，如未加以糾正，將對礦山的現金流動及表現有重大影響（>15%至 20%），甚至可能令項目礦山；
- **中度：**如未加以糾正，可對礦山的現金流動及表現有重大影響（10%至 15%或 20%），除非有補救措施減輕影響；及
- **輕度：**如未加以糾正，對礦山的現金流動及表現將有輕微影響或全無影響（<10%）。

風險在七年內發生的機會可分為：

- **高可能性：**多數會發生；
- **有可能：**可能發生；及
- **低可能性：**多數不會發生。

風險的後果及其發生機會然後合併入表 15-1 所示的整體風險評估，以釐定整體風險等級。

表 15-1 風險評估等級

可能性	後果		
	輕微	中度	重大
高可能性	中	高	高
有可能	低	中	高
低可能性	低	低	中

RPM 注意到，在大部分情況下，透過審核礦山的經營、現有文件及額外技術研究而進行控制，許多常見的礦山風險可予緩解。

w 風險評級	風險描述及建議的進一步審核	潛在緩解措施	影響領域
礦石儲量風險分析			
中	供電 電源往往是通過欠壓和停電中斷。但 RPM 注意到，最近供電情況已經改善至 98%，但是將來電費成本會更高，會存在變化。	獲得政府和當地社區持續性支持以確保滿足供應量	生產
中	社會經濟社區關係 社會管理計劃，包括移民安置行動計劃和申訴程序的開發已經完成。投訴問題時有發生，主要與粉塵、泥沙淤積、以及有關在移民安置區低質量的莊稼地擔憂。此外，還發生過蓄意破壞。	繼續社會制度的進一步發展	生產
中	非法開採 非法採礦是由各個礦區眾多團體進行。采出量對於生產並未造成很大的破壞；社會和生產的影響會在礦山逐漸成熟過程中得到提高。	加大已經建立良好的社會和社區互動	生產計劃
低	運輸物流 雖然公司對部分國道進行了維護，但其它道路處於破損狀態，屬撒哈拉以南地區普遍現象。	繼續與政府協調	運輸運營成本
低	礦山計劃 短期礦山設計使用長期塊段模型進行，而沒有使用通過品位控制數據而製作的短期品位控制模型。	開發短期和中期品位規劃控制數據和模型系統。RPM 指出，目前工作正在進行。	生產計劃
低	2006 年之前的勘探資料 有限的取樣流程和「質量保證及質量控制」已經提供了 2006 年以前的勘探工作。此數據無法進行 100% 驗證。	剩餘數據重新取樣並完成空間分析	資源量估算
低	尾壩設計和許可批准 使用 2019 年的設計，尾水壩已在過去一年來支持生產並在初步設計指導下顯著提升。同事，需要對 2031 年以後的尾礦存儲設施的服務年限做進一步設計。RPM 指出，風險與成本相關，而非時間。	要求完成設計和許可申請	資本成本

增加硫化礦生產的風險分析			
中	<p>採礦研究的準確性</p> <p>硫化礦山開發僅做了概述性的礦坑優化和地下、硫化選廠的範圍研究。未做同時含有露天和地下掘進的聯合研究。</p>	完成其它研究來證實可行性和開發方案抉擇	開發方案，有效降低資本成本和時間。
中	<p>供電</p> <p>目前的氧化礦項目有合適供電渠道，但是硫化礦作將需要至少 50MW 附加電流的電源。</p>	分析成本和各種不同方案	掘進方案和時間
中	<p>地下工程地質及水電試驗工作</p> <p>工程地質工作中，對地下礦區僅有限的水電研究，這樣的範圍研究中使用的參數僅具有概述性，可能會影響到擬定採礦方法相應採礦回收率</p>	完成測試工作	地下礦山生產規劃
低	<p>硫化選礦設計和試驗工作</p> <p>雖然硫化選廠的測試工作和設計已經按照範圍研究的精確程度，但需要進一步的測試工作，從而確認回收率、流程和資本成本，以支持生產。RPM 指出，這並不影響任何形式的礦石儲量規劃；但對於項目升值潛力而言是一個風險。</p>	完成測試工作和各項設計	針對硫化選廠的資本成本和選礦標準（而非礦石儲量資本成本）
低	<p>尾礦庫設計</p> <p>硫化選廠和生產運營相關的預概念層面設計和成本計算已經完成。</p>	完成詳細研究（在採礦研究報告完成基礎上）	資本成本

A. 專家經驗和資質



Jeremy Clark – 香港經理 – 地質學理科榮譽學士 – 地質統計學碩士資質 – 澳大利亞地質科學家學會成員

Jeremy 先生在礦業行業擁有 15 年以上經驗。在此期間他曾負責設計、實施及監理眾多勘探、露天及地下礦山生產任務、詳細構造及地質填圖、編錄；並在資源量估算技術方面擁有豐富經驗。Jeremy 先生曾在澳大利亞多種礦業運營和在南北美洲工作的豐富經歷，為他在各種金屬礦床資源估算以及按照 NI-43-101 報告標準進行資源報告等工作奠定了十分堅實的理論及實踐基礎。

由於豐富的相關經驗涵蓋各種礦業商品和礦床類型，Jeremy 先生已達到 NI-43-101 「資格人士」標準和 JORC 金屬資源報告「資質人士」標準。同時，他還是澳大利亞地質科學家學會成員。

Philippe Baudry – 亞洲、俄羅斯及獨聯體區域總經理 – 資深地質專家/地質統計學碩士、礦物勘探和採礦地質學士、地質科學專業資質、澳大利亞地質科學家學會成員

Philippe 先生作為地質專家有超過 19 年的從業經驗。Philippe 先生已作為地質顧問工作 8 年，起初與 Resource Evaluations 合作，從 2008 年 Runge 集團收購 ResEval 集團公司之後，又與 Runge 合作。在此期間，Philippe 先生主要在俄羅斯工作並對 2 個大型的銅斑岩專案進行開發，從勘探可行性階段開始，也包括在俄羅斯進行金屬礦專案的盡職調查研究。他在澳大利亞的工作包括為必和必拓公司 St Barbara 礦山進行資源量評估，並和許多其他客戶在澳大利亞和海外進行各種方式的金屬礦化類型調研及開採。2008 年，Philippe 先生取得了 Edith Cowan 大學地質學碩士學位，進一步完善了他在地質建模及地質統計學技能。同年，Philippe 先生開始常駐中國工作，通過私募或證券等各種管道主要為位於中國、俄羅斯、印尼及蒙古國等地的專案進行過大量盡職調查、獨立技術審核 (ITR)、採礦調研等。

在成為顧問之前，Philippe 先生於西澳大利亞金礦區不同職位工作過 7 年，包括擔任某大型露天金礦地質師及地下開採礦山高級地質師。此前，Philippe 先生還擔任澳大利亞中部及北部早期金礦及金屬礦山勘探專案外聘專家。

在具備多種礦產品和礦山類型工作經驗的情況下，Philippe 先生符合大多數冶金礦產資源 43-101 報告「資格人士」及 JORC 標準及香港交易所標準下的金屬資源「資質人士」要求。同時，Philippe 先生是澳大利亞地質學家協會的會員。

John L. Uhrie 博士（專業工程師），首席選礦與環境工程師，密歇根理工大學-地質工程學士（1991 年），懷俄明州地質大學-地質學碩士（1993 年），密歇根理工大學冶金工程博士（1996 年），礦冶與探測協會會員，美國採礦與冶金協會合資格人士

Uhrie 博士有 20 年以上大型礦業公司專家經驗，包括 Phelps Dodge、Freeport McMoRan 和 Newmont 等。他曾在三個大洲參與過礦山運營，並在生產、運營管理、專案開發、工程和銅金礦專案啟動方面經驗均十分豐富。他作為高級選礦工程師和專案經理人，能夠站在礦長的角度來看整個專案工作的方方面面，並擁有極為深入的專業見解。他的經驗涵蓋從預可行性研究至詳細工程工作，同時，他在銅的硫化選礦、生物堆浸、壓濾氧化和溶劑萃取-電積工藝方面，也是公認的技術專家。Uhrie 博士曾撰寫十八部技術出版物和一本書、持有 2 美國專利。作為「註冊的專業工程師」（採礦及選礦）；同時，還在在美國採礦及冶金學會中擁有「合資格人士」資質。此外，Uhrie 博士能說流利的英語和西班牙語。

Terry H. Brown 博士，首席環境專家；愛達荷大學土壤和環境化學專業博士（1986 年）；華盛頓州立大學土壤化學/形態學碩士（1977 年）；華盛頓州立大學森林管理專業學士（1974 年）；美國化工協會會員；RCPAC 註冊認證專業土壤科學家# 1742；美國地表採礦和復墾協會會員；美國土壤學會（農協會）會員

Brown 博士在美國和國際環境領域擁有 35 年以上專家經驗，曾在美國聯邦煤礦/環境監管機構、兩家煤礦公司、一家國際研究機構和一家國際環境諮詢公司任職並獲得大量國際經驗。他所專業從事過的土壤和水管理工作包括：「水資源管理」- 礦物及煤炭、金屬溶解、尾礦庫、廢石管理、水處理、侵蝕和沉積控制、水和土壤化學相關的酸性岩石排水開發潛力；「土壤管理」- 土壤化學、土壤形態/填圖、土壤肥力、土壤微生物/生物修復等。

此外，他還在環境影響分析、影響降低措施開發、礦山建設和運營許可申請、複壘/礦山關閉規劃、礦坑湖開發、環境監測、土壤製圖、環保標準合規工作、環境責任確定和環境成本核算等方面擁有極為豐富的經驗。

Tim J. Swendseid，美國弗吉尼亞州夏洛茨維爾 2010 年特許金融分析師協會會員；美國亞利桑那州（圖森）亞利桑那大學，Eller 管理學研究生院 2006 年工商管理碩士；美國蒙大拿州（Butte）礦物科學與技術學院 1984 年採礦工程學士；美洲某諮詢服務機構總裁；美國科羅拉多州特許金融分析師協會會員；美國亞利桑那州和愛達荷州專業工程師執照；礦冶與探測協會註冊會員（SME）；智利礦業研究院專家

Swendseid 先生擁有 30 年以上專家經驗，其中包括在美國、智利、墨西哥等地的生產礦山擔任多種高級領導職位。Swendseid 先生曾參與過大量生產與施工審核、大量調查和內部開發項目以及獨立資產和整個公司的收購評估工作。他的經驗還包括露天礦山和窄脈地下礦山的開採。他對各種規模的項目均在技術、運營和財務等層面擁有極為專業的見解。此外，Swendseid 先生能講流利的西班牙語。

Esteban Acuña - 高級地質師 - 智利康賽普斯翁大學地質學學士 - 智利礦業委員會註冊會員

Acuña 先生在地質統計學、地質建模和 3D 建模領域擁有 19 年以上工作經驗。包括取樣控制、「品質保證和品質控制」、設計和勘探鑽孔、鑽孔和地表填圖、控礦、給礦控制、選廠品位核實等。加入 RPM 之前，Acuña 女士曾在南美洲多家大型礦業公司擔任資源地質師。在此期間，她所使用的礦業軟體包包括 Vulcan、Medsystem、Minesight、Pcxplor、Geomodel、Dips、Surface、以及 Gslib。

Pedro Repetto（專業工程師）首席土木工程師；普渡大學土木工程碩士（1970 年）；秘魯天主教大學土木工程學士（1965 年）；註冊工程師（美國科羅拉多州、其他幾個州、秘魯）

Repetto 先生擁有 40 年以上土木工程、岩土工程、地震工程、礦山、固體廢物和環境整治專案的經驗。他的經驗涵蓋了超過 500 個專案，其中包括專案開發、實施執行、礦山關閉的全部階段。礦業資格包括了超過百餘個專案以及百餘項民用和岩土工程。此外，他曾於近期在 McMoRan 資產的多個自由港，包括：Safford, Morenci, Chino, Cobre, Tyrone, Henderson, Cerro Verde, El Abra, Candelaria, 以及 Ojos del Salado 專案擔任經理職務，負責為必和必拓公司 Coermotibo (Suriname) 尾礦壩存儲池進行設計和施工監控工作。Repetto 先生作為獨立的顧問經驗包括尾礦壩、過濾墊、深（潛）地基、邊坡穩定性、擋土牆、固體廢物管理、礦山關閉、採礦設備回收以及環境整治專案等。

Rondinelli Sousa - 高級採礦工程師 - 巴西聖保羅大學 2006 年礦物工程學碩士 - 巴西 Campina Grande 聯合大學 2002 年 - 礦冶與探測協會會員

Sousa 先生擁有強大的技術背景。專家經驗包括礦山規劃技術實施專案、礦體建模、品位評估、以及應用統計學。在加入 RPM 之前，Sousa 先生是 Datamine 集團採礦工程顧問，在美國、拉丁美洲、南美洲等地提供技術諮詢和支持服務。Sousa 先生精通英語，葡萄牙語和西班牙語。

公司相關經驗

RungePincocKMinarco (RPM) 是一家國際化的礦業資產和運營經濟評估方面諮詢和技術解決方案的，創新的市場領導企業。RPM 為礦業提供諮詢服務歷史超過 45 年，是世界上最大的公開上市開採技術專家獨立集團。

RPM 曾在全球超過 118 個國家完成超過 11,000 個研究專案，涵蓋全部主要商品和開採方法。

RPM 在世界上全部重點礦業區域提供專家服務，我們的團隊瞭解當地語言、文化、地形和生產情況。RPM 的全球技術專家團隊分佈在世界各地 18 個辦事處。通過他們的全球資源網路，RPM 能夠為您的專案提供所需的專業技能。

RPM 作為諮詢機構，能夠在整個礦山服務年限內提供獨立技術顧問，包括勘探和專案可行性、資源量和儲量評估、採礦工程、礦山評估服務以及採礦和金融服務行業等等。

RPM 的值得信賴的顧問在行業各個領域專長包括：

- 地質
- 採礦工程
- 選礦
- 煤炭洗選及製備
- 基礎設施和交通運輸
- 環境管理
- 合同管理
- 礦山管理
- 財務和專案資金
- 商業談判

RPM 成立於澳大利亞，因此對澳大利亞公司和顧問準則規定中的守則和要求都有十分專業的見解。

在過去的 45 年當中，RPM 已經通過相關全球行業規範合規工作，成長為持續為客戶和各方機構值得依賴的企業，其中相關國際行業準則包括：

- 澳大利亞採礦與冶金研究院行業道德標準
- 澳大利亞勘探結果、礦產資源量和礦石儲量報告準則
- 澳大利亞地球科學家研究院道德與實踐守則
- 採礦、冶金及勘探學會行業道德準則
- 國家礦產專案披露 NI43-101 規則

RungePincocKMinarco 過去六年為首次公開招股及集資執行眾多採礦技術盡職調查程式和報告，參與礦業募集資金總額超過 440 億美元的資金。部份此工作與其他工作的摘要列於表 A1。

RPM 利用其專業知識的力量，也提供最先進的礦業軟體技術，透過全球尋找礦區調度、設備模擬和財務分析。RPM 軟體深受採礦專業人士信賴，讓他們瞭解如何構建自己的長期和短期業務，有效利用的最佳實務方法和解決方案。

表 A1 – 採礦相關首次公開招股以及集資盡職調查經驗

2016 CGN Mining Company Limited; JORC 標準下的礦產資源量和礦石儲量合資格人士報告及獨立技術審核，以加入香港證券交易所通函並支持一項重交易，從而收購 Fission 油礦公司加拿大 Pattersons 湖鈾礦專案 19.9% 的股權。

2015 BHP Limited Demerger into South 32; 按照歐洲證券和市場管理局建議，就持續性貫徹「委員會條例」[809/2004 號]並執行前瞻性指令（「ESMA」建議）而編寫獨立技術審核和資格人士報告。《獨立技術報告》為 Illawara 煤炭控股集團位於澳大利亞新南威爾士州的資產而編製。

2014 MMG Limited; JORC 標準獨立技術審核下，為加入香港證券交易所通函的礦產資源量和礦石儲量《合資格人士報告》，用於支持秘魯 Las Bambas 銅及金礦收購工作。

2014 Hidili International Development Company., Ltd; JORC 標準獨立技術審核下，為加入香港證券交易所通函的煤炭資源量和煤炭儲量《合資格人士報告》，用於支持中國雲南省多個煤礦專案撤資。

2013 China Molybdenum Company., Ltd; JORC 標準獨立技術審核下，為加入香港證券交易所通函的礦產資源量和礦石儲量《合資格人士報告》，用於支持澳大利亞新南威爾士州 Northparkes 銅及金礦收購工作。

2012 ChinaGold Resources International., Ltd; 西藏甲瑪銅金屬礦階段 II NI 43-101 HKEx 預可行性研究。中國

2012 China Precious Metal Resources Holdings Co., Ltd 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國雲南省黃金作業的收購。

2012 Kinetic Mines and Energy., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的稱職人員報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國內蒙古省地底煤礦資產的首次公開招股。

2012 China Daye Non-Ferrous Metals Mining., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國湖北省 4 個營運地底銅礦、鉛礦、鋅礦資產的收購。

2012 Huili Resources Group ., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國新疆省與哈密省多種地底鎳礦、鉛礦、銅礦與金礦資產的首次公開招股。

2011 China Polymetallic Limited Mining., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國雲南省鉛鋅銀多金屬地底礦業資產的首次公開招股。

2011 China Precious Metal Resources Holdings Co., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國河南省多個地底金礦礦業資產的收購。

2011 HaoTian Resources Group Limited; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國新疆自治區地底煤礦的收購。

2011 King Stone Energy Group., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國山西省的 2 個地底煤礦的收購。

2010 China Precious Metals Holdings Co., Ltd; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國河南省多個地底金礦開採資產的收購。

2010 Century Sunshine Group Holdings Limited; 根據 JORC 與獨立技術審核進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國江蘇省蛇紋岩礦業資產的收購。

2010 Doxen Energy Group Limited; 根據 JORC 進行礦產資源量的獨立技術審核與估算，將包括在香港交易

所公告中以支持的中國新疆自治區煤礦資產的收購。

2010 KwongHing International Holdings (Bermuda) Limited; 獨立技術審核，將包括在香港交易所公告中以支持的極為重大的收購事件。

2009 Metallurgical Corporation Of China Ltd (「MCC」); 獨立技術審核，將包括在章程中以支持的一隻在香港交易所上市的股票交易。

2009 Nubrand Group Holdings Limited, Guyi Coal Mine; 獨立技術審核，將包括在證券交易所公告中以資援列示的香港上市公司購買的礦業資產。

2008 China Blue Chemical Limited, Wangji and Dayukou Phosphate Mines; 獨立技術審核，將包括在證券交易所公告中以資助列示的香港公司購買的礦業資產。

2008 Kenfair International (Holdings) Limited, Shengping Coal Mine; 獨立技術審核，將包括在證券交易所公告中以支持的列示的香港上市公司購買的礦業資產。

2007 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets; 在香港證券交易所集資，以收購礦業資產。準備用於香港交易所中規劃的首次公開招股合資格人士報告。

2010 KwongHing International Holdings (Bermuda) Limited; 為加入香港證券交易所通函而支持某個極為重大收購專案所做獨立技術審核。

2009 Metallurgical Corporation Of China Ltd (「MCC」); 為支持在香港聯交所證券交易所上市而加入招股說明書的獨立技術審核。

2009 Nubrand Group Holdings Limited, Guyi Coal Mine; 為支持某香港上市公司礦業資產收購並加入香港證券交易所通函所作獨立技術審核。

2008 China Blue Chemical Limited, Wangji and Dayukou Phosphate Mines; 為支持某香港上市公司礦業資產收購並加入香港證券交易所通函所作獨立技術審核。

2008 Kenfair International (Holdings) Limited, Shengping Coal Mine; 為支持某香港上市公司礦業資產收購並加入香港證券交易所通函所作獨立技術審核。

2007 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets; 在香港證券交易所礦業資產進行募資，並在香港證券交易所為計劃的「首次公開發行」編寫《合資格人士報告》。

2007 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets; 在香港證券交易所礦業資產進行募資，並在香港證券交易所為計劃的「首次公開發行」編寫《合資格人士報告》。

2007 Gloucester Coal Limited – 為澳大利亞證券交易所計劃而進行獨立技術審核

2007 Gloucester Coal Limited – 澳洲證券交易所協議安排的獨立技術審核。

B. 專業術語



▪ AA	原子吸收法（分析方法）
▪ Ai	耐磨指數
▪ ANFO	硝酸鹽燃油（炸藥）
▪ AsCo	酸可溶性鈷
▪ AsCu	酸可溶性銅
▪ BWi	邦德功指數
▪ C	攝氏度
▪ CCD	逆流傾析法（礦石選礦方法）
▪ cm	釐米
▪ CO ₂	二氧化碳
▪ COG	邊界品位
▪ CRM	具有資質證的參考標準物
▪ Cu	銅
▪ Cv	變異係數
▪ dBA	分貝（聲強）
▪ DD	金剛石鑽孔
▪ DDH	金剛石鑽孔
▪ DH	金剛石鑽孔
▪ DIA	環境影響陳述
▪ dia	直徑
▪ EDA	勘探數據分析
▪ EHS	環境、健康與安全
▪ EIA	環境影響評價
▪ EP	赤道原則
▪ EPC	工程、採購和施工
▪ EPA	環境保護機構
▪ ESIA	環境和社會影響評估
▪ ESMS	環境與社會管理體系
▪ Fe	鐵
▪ FPIC	自由、優先、知情的協商
▪ FS	可行性研究
▪ G&A	常規行政（費用）
▪ HDPE	高密度聚乙烯
▪ hr	小時

▪ ID2	反距離平方（儲量估算方法）
▪ IDC	反距離立方（儲量估算方法）
▪ IDW	反距離加權（插值法）
▪ IFC	國際金融公司
▪ IK	指示性克裡格法（儲量估算方法）
▪ KE	克裡格效率
▪ kg	千克
▪ km	千米
▪ KSR	回歸克裡格斜率
▪ kV	千伏
▪ kW	千瓦
▪ kWh	千瓦時
▪ kWh/t	千瓦時/噸
▪ l and L	升
▪ lbs	磅（常衡）
▪ M	百萬
▪ m	米
▪ m ³	立方米
▪ Ma	百萬年
▪ masl	海拔米
▪ MC	（測試樣品中的）主複合材料
▪ mil	密耳（千分之一寸）
▪ mm	毫米
▪ m/sec	米每秒
▪ MT	百萬噸
▪ Mtpa	百萬噸每年
▪ MW	兆瓦
▪ O ₂	氧氣
▪ OK	普通克裡格法（儲量估算方法）
▪ PACK	概率分配限制克裡格法（儲量估算方法）
▪ PAF	潛在酸構成
▪ PAG	潛在酸生成
▪ PGE	地面峰值加速度
▪ pH	氫離子濃度的負對數（酸/鹼性的量度）

▪ PMP	可能性最大降水量
▪ PVC	聚氯乙烯
▪ PS	性能標準（國際金融公司）
▪ QA/QC	品質保證/品質控制
▪ QKNA	量化克裡格鄰域分析
▪ QQ	分位數分位數（統計數據圖表）
▪ RC	反回圈（鑽孔）
▪ RPM	RungePincockMinarco 公司
▪ RPP	增強聚丙烯（類型的膜）
▪ RQD	岩石品質指標
▪ S	硫
▪ S2-	硫磺硫化
▪ SAG	半自動
▪ SE	搜索橢球體
▪ s.g.	比重
▪ SLS	固液分離
▪ SMC	半自磨機粉碎（礦石選礦測試流程）
▪ SPI	SAG 磨電力指數（礦石選礦測試程式）
▪ ss	不銹鋼
▪ StdDev	標準偏差
▪ TCo	全鈷
▪ TCu	全銅
▪ TDH	總動力壓頭（泵排量）
▪ TIN	不規則三角網
▪ tpa	噸每年
▪ tpd	噸每日
▪ TSF	尾礦儲存設施
▪ USD	美國美元
▪ V	伏特
▪ VCS	Vulcan Chronos Scheduler 規劃軟體
▪ WHO	世界衛生組織
▪ WRSA	矸石存儲區域
▪ XRD	X 射線衍射法（礦物學分析）
▪ XRF	X 射線螢光法（化學分析）

C.

JORC 表 1



第1節 - 取樣技術及數據

標準	JORC 規則詮釋	說明
<p>取樣技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> 取樣的方式和質量(舉例：刻槽、隨機檢塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式 X 熒光分析儀等)。「取樣」方式不限於上述所列。包括採取措施借鑒的參考意見，確保樣本有代表性及任何使用的測量工具或系統有合適標準。 說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。 確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。若採用了「行業標準」工作，任務就相對簡單(如「採用反循環鑽進取得了 1 米進尺的樣品，從中取 3 千克粉樣，以製備 30 克火法試樣」)。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型(如海底結核)，可能需要披露詳細信息。 	<ul style="list-style-type: none"> 2006 年之前的歷史鑽孔數據未能完好保存，然而 SMTF 的樣品還是在尚比亞 Kitwe 的 Rhokana 實驗室進行了化驗。Phelps Dodge 樣品 (2006 年) 以及 Freeport-McMoRan 樣品(2007-2008 年) 送至南非約翰尼斯堡的澳實 Chemex 實驗室進行了化驗。儘管同時也使用了美國圖森的 Skyline 實驗室，但 2009 年以來，半岩芯切割、放入樣品袋、全部樣品製備、化驗確定功工作，均由內部的 Fungurume 實驗室進行。作為公司的「品質保證及品質控制」流程的一部分，澳實實驗室作為二級實驗室進行使用。 用於進行項目資源量估算的全部鑽孔數量為 5,587 個，總進尺為 902,197 米。 半岩芯在 105°C 溫度下經過 6-8 小時乾燥，並依次粉碎、劈芯和制漿以得到 200g 的 #200 粒度礦粉。 化驗協議如下：澳實實驗室及公司內部實驗室採取 0.5 克樣本，並使用三酸消化（鹽酸、高氯酸和硝酸）與原子吸收光譜法（AAS）進行全銅（TCU）和全鈷（全鈷）的檢測。此外，基於三酸消解，公司實驗室和 Skyline 實驗室對全銅和全鈷的檢測通過感耦等離子體原子發射光譜分析方法（ICP-OES）完成。 全部實驗室對酸可溶性銅、鈷的測定均使用公司酸溶銅、鈷的方法，因此（公司以及澳實實驗室）或 ICP（Skyline），使用原子吸收光譜法，添加硫酸、亞硫酸鈉和硫酸亞鐵並進行 6 個小時攪拌、消化。其後，將同一組樣品送至 ICP，對鈣、鎂、錳等其他元素進行測定。
<p>鑽探技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> 鑽探類型(如岩心鑽、反循環鑽、無護壁衝擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等)及其詳細信息(如 岩心直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩心鑽探進尺、可取樣鑽頭或其它鑽頭、岩心 是否定向，若是，採用什麼方法，等等)。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 指出，主要金剛石鑽孔鑽芯 PQ（8.5 釐米直徑）、HQ（6.4 釐米直徑）或 NQ（4.8 釐米直徑）已用於定義礦化。同時，鑽孔還用於支持作為資源量估算、地質和水文地質研究基礎，還從平硯和探槽位置採取了冶金測試樣品。 鑽孔通常從 PQ 岩芯型號開始，其後根據需要下降至 HQ 和 NQ。工程地質和水文地質研究中使用的鑽孔位 HQ 直徑孔。
<p>鑽探樣品收集</p>	<ul style="list-style-type: none"> 記錄和評價岩心/屑採取率的方法以及評價結果。 為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。 樣品採取率和品位之間是否相關， 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 認為金剛石鑽孔岩芯回收率通常在 90% 至 100% 之間較為合理，但發現回收率偏低。通過 RPM 進一步金剛石鑽孔審核表明，低回收率區域與劇烈的斷裂帶或斷層間隔相關聯，並且上不區域風化也十分嚴重。但認為這些低回收率區域

標準	JORC 規則詮釋	說明
<p>編錄</p>	<p>是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 岩心/屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細，以支持相應礦產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。 • 編錄是定量還是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。 • 總長度和已編錄樣段所佔比例。 	<p>不會對目前估算的「礦產資源量」總量造成重大影響。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 公司於 2006 之後的鑽孔擁有較為先進的編錄和取樣流程，並且不斷改進，提交到外部審核機構進行審核，並確定所使用的工作流程和標準能夠得到可置信度很高的結果。公司地質顧問按照現有礦床地層名稱對樣品進行了編錄。由地質顧問監督，數名助理進行了拍照和回收工作。 • 現場考察期間，RPM 對 5 個鑽孔的編錄進行了審核，以此對地質編錄流程進行核查。鑽孔包括：DSYN-0017、DSYN-0024、FGME-0145、FGME-0129 和 KWAT-0185。經地質工作人員證實，編錄工作流程與模型描述相匹配。RPM 認為銅鈷礦化強度與資料庫化驗資料和鑽孔編錄均具有一致性，品質很高。 • 編錄的數據大多數都為紙質，並且向電子版（Acquire）格式進行了輸入。然而，RPM 建議以電子版格式收集地質記錄，以避免任何潛在的輸入錯誤。岩芯照片、孔口座標和在井下測量的電子版數據均以收到。
<p>二次取樣技術和樣品製備</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 若為岩心，是切開還是鋸開，取岩心的 1/4、1/2 還是全部。 • 若非岩心，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是幹樣。 • 對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。 • 為了最大限度確保樣品代表性而在各個二次取樣階段採取的質量控制程序。 • 為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複/另一半取樣的結果。 • 樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。 	<ul style="list-style-type: none"> • 半岩芯均使用金剛石切芯鋸進行切割，並在 105°C 溫度下經過 6-8 小時乾燥，並依次粉碎、劈芯和制樣以得到 200g 的 #200 粒度礦樣。 • 所述樣品製備方法適合相應的礦化類型。 • 樣品的型號對於物料的粒度而言認為具有合理性。
<p>化驗數據的品質及實驗室測試</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。 • 對地球物理工具、光譜分析儀、手持式 X 射線熒光分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等。 • 所採用的質量控制程序的性質(如標準樣、空白樣、副樣、外部實驗室檢定)以及是否確定了準確度(即無偏差) 	<ul style="list-style-type: none"> • RPM 認為，用於資源量估算的數據有 90% 是從 2006 年開始的工作中積累的，並且按照行業標準取樣流程和品質控制規定完成。2009 年大規模實驗室審核後，作為工作成果，「品質保證及品質控制」標準使用新的、改進過的標準進行執行；但先前工作仍存留有疑問。 • 自 2009 年以來，公司已進行了詳細的「品質保證及品質控制」項目，以對樣品製備流程、分析精度和準確度進行驗證。控制樣品總插入率為總樣品的 12% 至 19%。每次控制的插入率一直為變

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> 及精度的合格標準。 	<p>數。然而，卻包含了大量樣品，詳見第 6 節。</p>
<p>取樣及化驗的驗證</p>	<ul style="list-style-type: none"> 獨立人員或其它公司人員對重要樣段完成的核實。 驗證孔的使用 原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲(物理和電子形式)規則。 論述對分析數據的任何調整。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 進行的鑽孔和取樣流程審核工作表明，工作符合國際操作標準。RPM 指出，在目前完成的核查項目中未發現重大問題。「品質保證及品質控制」樣品均表現出合適的精度和準確度水準，以支持驗證主要實驗室的可信度水準。RPM 還注意到，大多數用於資源量估算的樣品已確認均從 2006 年以後的鑽孔獲得。RPM 認為，支持資源量估算數據沒有重大樣品偏差，並對所採取的樣品具有代表性。 化驗數據未作調整。
<p>數據點的位置</p>	<ul style="list-style-type: none"> 礦產資源量估算中所使用的鑽孔(開孔和測斜)、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。使用網格系統的規格。 所使用的坐標系統。 地形控制測量的質量和完備性。 	<ul style="list-style-type: none"> 自 2006 年以來，公司使用採取靜態差分數據，用高解析度差分 GPS 設備進行鑽孔位置孔口測量，此工作方法認為合理。RPM 指出，2006 年之前完成的鑽孔，具有孔口信息，但孔口位置測定方式未知。因此，孔口座標無法確認，但公司在可行之處通過鐳射雷達電子版地形模型和交叉對比進行了驗證。這些鑽孔只構成鑽孔綜述的一小部分，其結果表明適於加入「資源量估算」，而且發生的任何變化都不會對資源量估算結果造成重大影響。 坐標系為 UTM 座標，使用 WGS 84 區 35L 投影。此外，全部一級和二級局部測地線網路和方位點的地理參考均處在 WGS 84 系統中。 RPM 知悉公司內部在不同礦區每 10 個孔口中進行 1 次重新測量，RPM 現場考察期間使用手持 GPS 獨立核查了 Fungurume 鑽孔 FGME-0379 和 FGME-0380 的孔口位置，發現僅有很小的差別(7 米)，處於手動 GPS 的誤差極限範圍內。 地形地表通過 1 米等高線進行了定義，並足以支持進行「礦產資源量」定義。
<p>數據間距及分佈</p>	<ul style="list-style-type: none"> 勘查結果報告的數據密度。 若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。 是否曾組合樣品。 	<ul style="list-style-type: none"> 鑽孔間距約為 50 米×50 米左右。 詳細統計學分析表明，使用從至少 4 個鑽孔中提取的、間距為 50 米的複合樣以評估「確定的」礦產資源量分類，具有合理性；使用從至少 3 個鑽孔中提取的、間距為 100 米的複合樣以評估「標示的」礦產資源量分類，具有合理性。 原始數據組中沒有使用複合樣。
<p>數據相對於地質結構的方位</p>	<ul style="list-style-type: none"> 結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。 	<ul style="list-style-type: none"> 鑽孔設計為垂直走向打鑽以揭露礦化。 鑽孔方位和礦化結構方位之間的關係分析結果認為，沒有明顯的樣品偏差。

標準	JORC 規則詮釋	說明
樣品安全	<ul style="list-style-type: none"> 若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。 為確保樣品安全性所採取的措施。 	<ul style="list-style-type: none"> 在獨立鑽孔施工隊將岩芯送至岩芯棚之後，公司專員將負責劈芯並裝進岩芯袋內，準備發送至實驗室。樣品製備實驗室由公司 Kwatebala 管理。樣品製備之後，公司專員插入對照樣品並將整個批次內全部樣品重新編號。聘請 DHL 運輸公司將礦漿樣品發送到位於圖森的 Skyline 實驗室。連同向 Fungurume (礦山現場實驗室) 和 Skyline 實驗室批量發送的樣品，公司還編製了報告，含有樣品的數量和編號、每個礦漿樣的樣品標籤、以及每個元素所需的詳細分析方法。實驗室人員或公司專員對產銷監管鏈進行即時保持，除在礦山現場和圖森之間的時間之外。
審計或查核	<ul style="list-style-type: none"> 取樣方法和數據的審核或核查的結果。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 為「礦產資源量」估算，對取樣方法和數據內部審核和審查；全部審查表明，取樣技術和數據具有合理性。

第2節 - 勘探結果報告

(前面章節所列標準同樣適用於本節內容。)

標準	JORC 規則詮釋	說明
礦權地及地權狀況	<ul style="list-style-type: none"> • 類型、檢索名稱/號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、歷史古跡、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。 • 編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。 	<ul style="list-style-type: none"> • 項目為三家公司：Freeport-McMoRan (56%)、Lundin 礦業公司 (24%) 和半國有礦業公司 Gécamines (20%) 組成的合資公司。全部礦山均由民主剛果共和國最大的銅礦 Freeport-McMoRan 掌管。 • 此外，公司目前持有多項環境、建設和經營許可證。許可證包括：廢棄物和尾礦庫建設和經營許可證、水井打鑽和抽水許可證、以及各種生產和環境許可證。RPM 已經完成了相關許可證審核，並認為在可預見的未來，具備良好的信譽以支持資產的持續生產運營。
第三方勘探	<ul style="list-style-type: none"> • 對其他方勘探的瞭解和評價。 	<ul style="list-style-type: none"> • 由其他各方進行的勘探工作詳見本報告第 4.1 節內的表 4-1。
地質	<ul style="list-style-type: none"> • 礦床類型、地質環境和礦化類型。 	<ul style="list-style-type: none"> • 項目內的礦床均解釋為銅鈷礦床的沉積賦存系列，而形成中部非洲銅礦帶的一部分。中非銅礦帶跨越了多個國家，包括民主剛果共和國和尚比亞，位於名為「Lufilian 弧形帶」的主要地質特徵結構中；從剛果民主共和國南部至尚比亞的 Luanshya 有一條 500 公里長的褶皺帶，這個弧形帶賦存了世界上規模最大、品位最高的銅鈷礦床。 • 中非銅礦化帶主要礦化賦存於矽質碎屑岩、粘土質、白雲岩相等多種物質當中，位於 Roan Super-組下層；儘管礦化延伸至前加丹加基層（pre-Katangan basement）中，同時也延伸至更高的地層 Nugba Super-組當中。礦化主要為層狀，僅限於特定層面，沿走向普遍延長數公里。
鑽孔信息	<ul style="list-style-type: none"> • 簡要說明對瞭解勘探結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息： <ul style="list-style-type: none"> • -鑽孔開孔的東和北坐標 • -鑽孔開孔的標高或海拔標高(以米為單位的海拔高度) • -鑽孔傾角和方位角 • -見礦厚度和見礦深度 • -孔深。 	<ul style="list-style-type: none"> • 公司使用高解析度差分 GPS 設備，通過採取靜態差分數據法，對鑽孔孔口位置進行了測量，認為合理。 • 公司使用反射 EZ-拍攝儀器，對非垂直打鑽的方位角和傾角偏差進行了測量，但沒有測量垂直孔。 • RPM 指出，雖然已經提供了

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> 若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人應當對前因後果做出明確解釋。 	<p>2006 年以前的有限鑽孔資訊，但此數據僅覆蓋了很小的一部分資源量，並已排除在外；因此，發生的任何都不會對整個估算造成重大影響。</p>
數據匯總方法	<ul style="list-style-type: none"> 報告勘查結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法(如處理高品位)以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明。 若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。 應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告中沒有勘探結果，所以不適用。
礦化體真厚度和見礦度之間的關係	<ul style="list-style-type: none"> 報告勘查結果時，這種關係尤為重要。 若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。 若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響(如「此處為見礦厚度，真厚度未知」)。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告中沒有勘探結果，所以不適用。
圖表	<ul style="list-style-type: none"> 報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖(附比例尺)及製錶。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告中沒有勘探結果，所以不適用。
均衡報告	<ul style="list-style-type: none"> 若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低/高品位和/或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告中沒有勘探結果，所以不適用。
其他重要的勘探數據	<ul style="list-style-type: none"> 其他勘查數據如有意義並具實質性影響，則也應報告，包括(但不限於)：地質觀測數據；地球物理調查結果；地質化學調查結果；大塊樣品——大小和處理方法；選冶試驗結果；體積密度、地下水、地質工程和岩石特征；潛在有害或污染物質。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告中沒有勘探結果，所以不適用。
進一步工程	<ul style="list-style-type: none"> 計劃後續工作的性質和範圍(例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證)。 在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖示潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 除了常規品位控制鑽孔之外，尚未獲得未來勘探計劃。 RPM 指出，即如第 7 部分概述，項目區域記憶體在數個勘探範圍。

第3節 - 礦產資源量估算及報告

標準	JORC 規則詮釋	說明
資料庫完整性	<ul style="list-style-type: none"> 為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了何種措施。 所使用的數據驗證程序。 	<ul style="list-style-type: none"> 鑽孔數據由 RPM 進行了系統化審核；將原始鑽孔記錄與資料庫裡等效記錄進行了比較，未發現錯誤。 RPM 在資料庫編製完成後進行了系統化的數據驗證步驟。 使用 MineSight 採礦軟體所作鑽孔和化驗數據的目視核查也已經完成。
現場考察	<ul style="list-style-type: none"> 對合資格人已完成的現場考察過程及所得結果的評述。 若未開展實地考察，應說明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 完成了 2 次現場考察，2016 年 4 月 4 日至 6 日；和 2016 年 6 月 6 日至 8 日，對項目的審核工作包括：採礦、選礦和「環境、健康、社會、安全」。
地質解釋	<ul style="list-style-type: none"> 對礦床地質解釋的可靠程度(或反過來說，不確定性)。 所用數據類型和數據使用的假定條件。 若對礦產資源量估算若還有其它解釋，其結果如何。 對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。 影響品位和地質連續性的因素。 	<ul style="list-style-type: none"> 基於視覺露頭確認、鑽孔礦化揭露、其他勘探工作以及品位連續性所作的地質解釋的可信度較高。 地質編錄用於支持岩性和礦化鑒定。大量化驗採用適當方法，對數據中的全部銅、鈷形式進行了定義。 有可能存在不同解釋，但可能性很低。任何其他解釋的影響將不會對礦產資源量估算造成嚴重影響。 礦化和圍岩露頭能夠證實礦化的幾何形狀。 品位連續性受局部斷層或褶皺、氧化、硫化和混合物區域深度的影響。
規模	<ul style="list-style-type: none"> 礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度(沿走向或其它方向)、平面寬度，以及埋深和賦存標高來表示。 	<ul style="list-style-type: none"> 在每個礦床中類似的礦化類型總共已完成 19 個模型估算。所有礦床顯示層狀控銅-鈷礦化，至今定義的走向達到 14 公里，深度達 400 米。全部礦床厚度變化在 5 至 10 米之間。
估算和建模方法	<ul style="list-style-type: none"> 所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位值處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算機輔助估算方法，應說明所使用的計算機軟件和使用參數。 如果有核對估算、以往估算和/或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用 MineSight 軟體進行隱式建模，以建立用於進行項目資源塊段模型編碼的塊體。樣品進行三次過篩，樣品最低為 4、3、1；最高為 12。過篩樣品最大搜索半徑分別為：75 米、150 米和 300 米。強大的半變差函數使用多個參數進行解釋，其後應用到插值的全部對象。發現二維橢球形模型，用於對實驗性半變差函數模型進行合理建模，塊體為 0.03-

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> • 副產品回收率的確定。 • 對有害元素或其它具有經濟影響的非品位變量(如可造成礦山酸性排水的硫)的估計。 • 若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數。 • 確定選擇性開採單元建模時考慮的因素。 • 變量之間的相關性特徵。 • 說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。 • 論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。 • 所採用的驗證、檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據(若有)。 	<p>0.67；最大範圍約 500 米。由於礦化具有褶皺特徵，全銅、全鈷、酸可溶性全銅、酸可溶性全鈷、鈣品位估算使用動態展開的 MineSight (MSDU) 進行；部分區域使用「局部各向異性普通克裡格法」製作。酸可溶性銅和酸可溶性鈷數據是通過分別對全銅酸溶比例與全銅相乘、全鈷酸溶比例與全鈷相乘而得，並非直接計算。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 所做的核實工作認為達到了 10% 的精確度，認為具有合理性。 • 由於除了銅、鈷產品外沒有副產品，所以未做副產物回收率估算。 • 全銅、全鈷，酸可溶性全銅，酸可溶性全鈷、鈣數據均已內插到塊段模型中。 • 未進行採礦單元的選擇假設。 • 風化情況(含鈣)觀察海拔高度合理的關聯性，因此，小體重估算與海拔高度和含鈣成分估算相關。 • 模型驗證，包括複合樣品位和塊段品位的詳細對比：目標對比、北向和東向對比、各個部分之間的塊段品位視覺分析、內插法和複樣樣品位對比、礦化內插法等。組合樣品位和塊段模型品位之間的驗證對比圖，展示了很好的局部關聯性。未收到核實性資料。
濕度	<ul style="list-style-type: none"> • 噸位估算是在乾燥還是自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。 	<ul style="list-style-type: none"> • 原位幹礦噸數和品位估算。
邊際參數	<ul style="list-style-type: none"> • 所選邊際品位或品質參數的依據。 	<ul style="list-style-type: none"> • 礦產資源量根據第 7 節所述，每個礦塊的選礦成本和收益率使用現金流進行報告；由於不同的酸消耗量，而導致選礦成本不同，因此選擇使用目前的現金流方法。
採礦因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> • 對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部(或外部，若適用)採礦貧化的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。 	<ul style="list-style-type: none"> • 露天開採方法適合於現有氧化礦石開採，平均冶金回收率：酸可溶性銅 97%、酸可溶性鈷 93%。礦坑優化使用銅 3.25 美元/磅、鈷 11.50 美元/磅價格。露天礦山資源量在這些區域內報告，下部礦化的報告則使用地下礦山成本，概述於第 7 節。地下礦山開採方法假設未來潛在硫化礦貧化率為

標準	JORC 規則詮釋	說明
		11%、回收率為 80%。
選冶因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 可選冶性假定或預測的依據。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的選冶方法，但在報告礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬這種情況，則在報告時應解釋選冶假定的依據。 	<ul style="list-style-type: none"> 用於現金流分析的可變選礦成本和酸消耗量，以對盈利礦塊進行報告。基於酸可溶性銅當中的全銅成分分析，這些成本在一個塊段內有所不同。
環境因數或假定	<ul style="list-style-type: none"> 對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在判定最終經濟開採合理預期的過程中，始終需要考慮採礦和加工過程中產生的潛在環境影響。雖然在此階段，對潛在環境影響(尤其是對新建項目而言)的判定可能不一定很深入，但對這些潛在環境影響的初步研究達到了什麼程度，還是應當報告。若沒有考慮這方面的因素，則在報告時應解釋所做出的環境假定。 	<ul style="list-style-type: none"> 項目目前在產，已經獲得了持續性經營所需全部許可證和執照。此外，RPM 已完成環境評價，作為本報告的一部分，但開採限制尚未獲知。
體積密度	<ul style="list-style-type: none"> 假定的還是測定的。若為假定的，要指出其依據。若為測定的，要指出所使用的方法、是含水還是乾燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。 必須採用能夠充分考慮空隙(晶洞、孔隙率等)、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。 論述在估值過程中對不同礦岩體重值估算的假定條件。 	<ul style="list-style-type: none"> 小體重估算基於對一定海拔範圍和風化程度(鈣部分估算)的部分岩石類型關聯性的分析而做出。在沒有相關性可以建立的位置，則使用岩石類型平均值。
級別劃分	<ul style="list-style-type: none"> 將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。 是否充分考慮到所有相關因素(即噸位/品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度和金屬價值、數據的質量、數量和分佈)。 結果是否恰當地反映了合資格人對礦床的認識。 	<ul style="list-style-type: none"> 詳細統計分析表明，按照 JORC 標準要求，複合樣間距 50 米，複合樣最少 4 個，比較適於對「確定的礦產資源量」進行分類；複合樣間距 100 米，複合樣最少 3 個，比較適於對「標示的礦產資源量」進行分類。
審核或覆核	<ul style="list-style-type: none"> 礦產資源量估算的審核或覆核結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 僅為礦產資源量模型內部審核，確定無重大問題。
相對準確性/可靠程度的論述	<ul style="list-style-type: none"> 適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦產資源量估算的相對準確性和可靠性做出聲明。例如，使用統計或地質統計方法，在給定的可靠程度範圍內，對資源的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 驗證程式之外，全部 18 個資源區域的礦產資源量估算的相對準確性和可信度水準使用地理空間分析決定。全球性和區域性品位驗證程式以對資源模型進行核查、礦塊模型品位不同類型和批次的取樣品位輸入數據對比、以往估算對比、與全球生產數據對比、采出總體積和噸數核查

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<p>行定性論述。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 這類聲明應具體闡明相對準確性或可靠性與整體還是局部估算相關；若為局部估算，則應說明與技術和經濟 評價相關的噸位。相關文件記錄應包括所做的假定及所採用的方法。 • 若有生產數據，應將上述估算的相對準確性和可靠性的聲明與生產數據加以比較。 	<ul style="list-style-type: none"> • 等，用於幫助在礦產資源量估算確定相對精確度和可信度。上述陳述涉及通用估算。

第4節 - 礦石儲量估算及報告

(第一節所列標準，或者與第二節、第三節相關標準，同樣適用於本節內容。)

標準	JORC 規則詮釋	說明
用於礦石儲量轉換的 礦產資源量估算	<ul style="list-style-type: none"> 描述用作礦石儲量轉換依據的礦產資源量估算。 明確說明所報告的礦產資源量是在礦石儲量之外的補充，還是把礦石儲量包括在內。 	<ul style="list-style-type: none"> 通過 RPM 完成了支持用於礦石儲量估算的獨立礦產資源量估算（詳見第7節）。 JORC 標準「確定的」和「標示的」礦產資源量分類包括在「礦石儲量」當中，而非獨立於其外。
實地考察	<ul style="list-style-type: none"> 對合資格人已開展的實地考察過程及所得結果的評述。 若未開展實地考察，應說明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 團隊進行了兩次考察，儘管合資格人未進行現場考察，但團隊由主任諮詢師組成，主任諮詢師代表和作為實際上的合資格人進行了現場考察。
研究情況	<ul style="list-style-type: none"> 為將礦產資源量轉換成礦石儲量而開展的研究類型和研究程度。 本規範規定，將礦產資源量轉化成礦石儲量時，至少應已開展預可行性研究級別的研究。此類研究應已開展，並已確定技術上可行、經濟上合理的採礦計劃，而且已考慮了實質性的轉換因素。 	<ul style="list-style-type: none"> 礦石儲量估算使用礦業特製的露天礦山規劃軟體包，其中包括坑優化方案、運輸方案分析估算和生產進度計劃（OPMS）。RPM 的輸入參數是基於公司所做可行性研究水準工程地質、水文地質和採礦研究、現場人員的討論及現場踏勘意見而選擇。 JORC 礦石儲量估算基於可行性研究級別的可信度而準備。
邊際參數	<ul style="list-style-type: none"> 邊際品位或品質參數的依據。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於塊段定義或礦石/廢根據內蘊收入和成本價值的不同，RPM 礦坑優化使用現金流量法進行。礦石材料的定義通過現金流量法計算，包括既定礦塊內礦石開採和廢石開採的現金流來源所做對比。
採礦因數或假定	<ul style="list-style-type: none"> 預可行性或可行性研究中所報告的用以將礦產資源量轉化成礦石儲量的方法和假定(即，是通過優化應用各種適當因素，還是通過初步或詳細設計)。 選定的採礦方法和包括預先剝離、開拓工程等相關設計的選擇依據、性質和適宜性。 就地質工程參數(如邊坡角、采場大小等)、品位控制和預生產鑽探所作的假定。 就露天境界和坑內采場優化(若適宜)所作的主要假定和所用的礦產資源量模型。 所使用的採礦貧化率。 所使用的採礦回收率。 所使用的最小採礦寬度。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 使用合理假設估算並基於可行性研究級別報告，對礦產資源估算使用的塊段模型進行了評估，採用了坑優化軟體包，在 4,620 萬噸現有經濟可採礦石基礎上，額外獲得約 1.37 億噸原位礦量鑒定。 公司已完成可行性研究級別工程地質研究，並將其用於支持礦山設計和邊坡角確定（第9節）。 考慮到建議的工程地質和採礦生產參數，礦坑限制和階段設計適用於相應細節程度。 礦坑掘進期間，將計劃進行數個階段或回推。這些階段的計劃，以確保原礦生產的連續性和廢石開採週期的最小化。

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> 採礦研究中使用推測礦產資源量的方式，以及研究結果對納入推測礦產資源量的敏感性。 選定採礦方法的基礎設施要求。 	<ul style="list-style-type: none"> 開採回收率和貧化率進行了修改，並考慮採用的詳細程度合適的採礦方法。 RPM 對公司對計劃生產率和露天礦山內的運輸情況，及所需的卡車和鏟車數量進行審核，以保證效率可滿足計劃生產率。 全部設計參數和假設均在本報告第 9 節進行了概述。 「推測的」資源量分類假定為項目礦坑優化和礦山計劃中的廢料。 採礦方法要求在整個礦山服務年限內使用不同的採礦設備數量。目前開採設備詳見第 9 節。
選冶因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> 所推薦的選冶工藝流程及其對礦化類型的適用性。 選冶工藝流程是經過驗證的成熟方法，還是新方法。 所開展選冶試驗工作的性質、數量和代表性，以及根據選冶工藝流程劃分的礦石空間分佈及其礦石回收性能特徵。 對有害元素的假定或允許量。 是否已有大樣試驗或工業試驗工作，且此類樣品對整個礦體的代表性。 對於以規範定義的礦物，礦石儲量估算是基於適當工藝礦物學分析來滿足規範嗎？ 	<ul style="list-style-type: none"> 已建成一處理設施，常規能力 540 萬噸原礦生產。根據品位特徵和酸消耗，礦坑采出的礦石堆成 4 個原礦堆。 由於礦化類型酸消耗量很大（每噸大於 100 千克），並且將隨著採礦深度加大、酸溶解度降低時，耗酸量繼續增加。最高每天 2,225 噸硫酸消耗，由兩個現場制酸廠通過燃燒硫磺而浸出。 RPM 認為測試工作能夠支持持續性生產和回收率的預測。
環境	<ul style="list-style-type: none"> 採礦和加工過程對環境潛在影響的研究已開展到何種地步。應報告詳細的廢石特性信息，以及潛在場地的考慮，所考慮的設計方案；適當情況下，還應報告工藝殘留物儲存和廢料場的審批狀態。 	<ul style="list-style-type: none"> 項目為在產礦山，全部許可證和執照均在礦石儲量規劃的基礎上通過了持續性生產的審批。RPM 已經知道，全部研究工作都已經完成，排土場和尾礦貯存設施或已設計、或以設計用於支持生產率預測。
基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> 是否存在適當基礎設施：廠房建設用地、電、水、交通運輸（尤其是對於巨量礦產品）、勞動力、住宿場所等是否可用；或是否方便提供或獲取此類基礎設施。 	<ul style="list-style-type: none"> 全部基礎設施、管理設施，和項目各項要求均已在 2008 年投產時到位。基礎設施的許多方面發生是可以接受的，如：鎮城用地、供水、汙水處理、建築，但電力供應和道路目前的問題需要採取措施處理。
成本	<ul style="list-style-type: none"> 研究中預測的投資費用來源或所作假定。 用以估算經營成本的方法。 因有害元素準備的款項。 就主要礦物及副產品的金屬或商品價格的計算方式或假設。 	<ul style="list-style-type: none"> 當前服務年限的剩餘部分礦石儲量要求總共 1.52 億美元的資本開採。 公司提供投資成本的資訊包括：露天礦設備、選廠持續資本、尾礦壩建設施工和連續提升建設。 全部生產成本均由實際情況和已

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> • 研究中使用的匯率的來源。 • 運輸費用的計算方式。 • 對熔煉與精煉費用、未達到規格要求的罰款等的預測依據或來源。 • 應付給政府和私人權益金。 	<p>經到位的原礦采選噸數合同中獲得。主要由三大部分組成，即採礦成本、選礦成本、管理及市場行銷等與酸消耗成本等。這些實際值包括場外煉製、運輸成本和相關費用。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 未對耗酸之外的有害元素進行補償，因為報告中表示這部分對選礦回收率的影響可以忽略。此外，根據實際值來看，有害元素認為在精礦中幾乎不存在。 • 由於這種產品類型特徵，有害元素一般都處於產品規格之外。 • RPM 將當地政府和私營部門的開戶費資本化並納入到了經濟分析。
收入因數	<ul style="list-style-type: none"> • 與收入因素相關的來源或假定，包括精礦品位、金屬或礦產品價格、匯率、運輸和處理費用、罰款、淨冶煉廠返還等。 • 主金屬、礦物和副產品的金屬或礦產品價格假定的來源。 	<ul style="list-style-type: none"> • 全部採礦輸入參數均基於礦石儲量估算的礦山服務年限生產進度而定。 • RPM 根據銀行一致性長期市場預期的金屬價格認為，銅為 2.75 美元/磅、鈷為及 10 美元/磅。
市場評估	<ul style="list-style-type: none"> • 特定礦產品的供需和庫存情況、消費趨勢和未來可能影響供需的因素。 • 客戶和競爭對手分析，並識別產品的潛在市場窗口。 • 價格和產量預測，及預測依據。 • 對工業礦物而言，簽訂供貨合同之前先瞭解客戶在規格、試驗和收貨方面的要求。 	<ul style="list-style-type: none"> • 擬定的大部分產品將向中國客戶出售，但 RPM 注意到，鈷產品銷往 Freeports 有限公司精煉廠做進一步選礦。 • RPM 已基於長期銀行普遍預測估算了金屬價格。儘管合同沒有到位，但 RPM 認為就產品類型、可能性中國客戶、以及市場情況等，均不存在任何問題。RPM 也注意到，如通函所示，客戶已經完成了市場調研。
經濟	<ul style="list-style-type: none"> • 研究中用以計算淨現值(NPV)的輸入數據，以及這些經濟數據的來源和可靠程度，包括預估的通脹率、貼現率等。 • NPV 的範圍及其對重大假定和數據的變動的敏感性。 	<ul style="list-style-type: none"> • RPM 用於做經濟分析的輸入數據是通過項目檔、現場考察收集、與相關專員之間的討論、或通過內部專家經驗而獲得。 • RPM 技術數據提供給具有相關資質的香港證券交易所估算機構對現金流折現的淨現值進行了計算。
社會	<ul style="list-style-type: none"> • 與關鍵利益方簽署的協議以及可導致取得社會經營許可事項的狀態。 	<ul style="list-style-type: none"> • 非自願移民認為做了認真策劃和實施，這對於繼續促進計劃的成功實施至關重要。 • 主要與非法採礦有關的安全問題將在整個項目服務年限內都構成嚴重問題。這個問題有望隨著社區參與而改善，以保護他們自身的利益。

標準	JORC 規則詮釋	說明
其他	<ul style="list-style-type: none"> 若相關，下列各項對項目和/或礦石儲量估算與分級的影響： 任何已識別出的具有實質意義的自然風險。 實質性法律協議和市場營銷安排的狀態。 對項目生存具有關鍵影響的政府協議和審批的狀態，如採礦租約的狀態，以及政府和法定審批。必須有合理的依據可以預期，能夠在預可行性或可行性研究提出的預期時限內取得所有必要的政府審批手續。強調並論 述儲量開採所需的、依賴於第三方才能解決的懸而未決的實質性事項。 	<ul style="list-style-type: none"> 所需的全部許可證和執照均已到位，並支持以預測生產率繼續生產。 RPM 指出，過去曾由於供電問題而導致停產，現在公司已採取措施，確保正常供電。
級別劃分	<ul style="list-style-type: none"> 將礦石儲量分級為不同可靠程度的依據。 結果是否恰當地反映了合資格人對礦床的認識。 從確定的礦產資源量(若有)得出的可信的礦石儲量的比例。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 已把全部「標示的」礦產資源量分類為「可信的」儲量；「確定的」資源量分類為「證實的」儲量。 資源儲量分類與「合資格人士」對於礦床的觀點具有一致性。
審核或覆核	<ul style="list-style-type: none"> 礦石儲量估算的審核或覆核結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 礦石儲量估算的內部審核之後是 RPM 標準化的內部同行專家評審流程。
相對準確性/可靠性的論述	<ul style="list-style-type: none"> 適當情況下，採用合資格人認為合適的手段或方法，就礦石儲量估算的相對準確性和/或可靠性做出聲明。例如，在給定的可靠程度範圍內，使用統計學或地質統計學方法，對儲量的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。 這類聲明應具體闡明是與整體還是局部估算相關；若為局部估算，則應說明與技術和經濟評價相關的噸位。相關文件記錄應包括所做的假定及所採用的方法。 對準確性和可靠程度的論述，應延伸至具體論述所採用的、可能對礦石儲量盈利性產生實質性影響或在目前研究階段仍然存在不確定領域的轉換因素。 並非在任何情況下都能做到或應該做到。若有生產數據，應將上述估算相對準確性和可靠性的聲明與生產數據加以比較。 	<ul style="list-style-type: none"> 全部可信程度相關工作均基於國際評估結果進行。 礦石儲量的可信度分類根據 RPM 建立的經濟模型，通過敏感性測試進行核實。在礦產資源量當中的經濟可采儲量通過礦坑優化定義，其後進行了礦山設計和規劃。項目經濟敏感性的主要元素認為包括：產品價格和運輸成本（礦山現場至選廠）和酸消耗量。

D. 每個礦坑的「礦石儲量」和 礦坑優化明細



區域	礦量 (千噸)	全銅 (%)	酸可溶銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶 鈷(%)	全銅 (百萬磅)	全鈷 (百萬磅)
<u>Kato L3K</u>							
證實的	3.6	1.8	1.7	0.66	0.58	144.9	51.8
可信的	3.8	1.9	1.7	0.53	0.47	158.8	44.4
小計	7.4	1.9	1.7	0.59	0.52	303.7	96.2
<u>Fungurume VI</u>							
證實的	8.8	2.9	2.6	0.43	0.33	557.4	83.6
可信的	7.0	3.0	2.7	0.39	0.29	459.5	59.9
小計	15.8	2.9	2.6	0.41	0.32	1,016.9	143.5
<u>Mambilima</u>							
證實的	14.6	3.4	3.0	0.17	0.12	1,091.5	53.6
可信的	4.2	3.0	2.6	0.15	0.11	272.5	14.2
小計	18.8	3.3	2.9	0.16	0.12	1,364.0	67.8
<u>Mwandinkomba</u>							
證實的	4.3	3.6	3.3	0.13	0.11	343.1	12.7
可信的	2.5	3.7	3.3	0.16	0.13	203.8	8.7
小計	6.8	3.7	3.3	0.14	0.12	546.9	21.4
<u>Tenke</u>							
證實的	6.9	3.3	3.0	0.60	0.48	500.8	91.2
可信的	5.6	3.7	3.3	0.36	0.30	450.4	44.7
小計	12.4	3.5	3.1	0.50	0.40	951.1	135.9
<u>Zikule</u>							
證實的	-	-	-	-	-	-	-
可信的	1.3	2.6	2.2	0.10	0.08	72.9	2.9
小計	1.3	2.6	2.2	0.10	0.08	72.9	2.9
<u>Fwaulu</u>							
證實的	3.6	3.3	2.9	0.24	0.19	267.2	19.6
可信的	1.0	3.1	2.7	0.21	0.16	67.2	4.5
小計	4.6	3.3	2.9	0.24	0.18	334.4	24.1
<u>Fungurume</u>							
證實的	11.9	4.9	4.2	0.46	0.30	1,270.4	120.1
可信的	3.3	3.0	2.6	0.44	0.32	218.7	31.9
小計	15.2	4.4	3.8	0.45	0.31	1,489.1	151.9
<u>Kanzinyanga</u>							
證實的	0.1	2.0	1.7	0.46	0.35	3.0	0.7
可信的	1.5	1.6	1.4	0.35	0.27	53.4	11.3
小計	1.5	1.7	1.4	0.35	0.27	56.4	12.0
<u>Kansalawile</u>							
證實的	5.0	3.2	2.9	0.17	0.14	355.3	19.2
可信的	3.8	3.3	3.0	0.17	0.14	282.4	14.6
小計	8.9	3.3	2.9	0.17	0.14	637.7	33.8
<u>Kwatebala</u>							
證實的	14.4	2.8	2.5	0.37	0.31	904.2	116.9
可信的	6.0	2.7	2.4	0.36	0.30	358.5	47.8
小計	20.5	2.8	2.5	0.36	0.31	1,262.7	164.6
<u>Mudilandima</u>							
證實的	0.0	0.1	0.1	1.05	0.93	0.0	0.0
可信的	6.4	2.1	1.9	0.41	0.36	298.1	57.8
小計	6.4	2.1	1.9	0.41	0.36	298.1	57.9

區域	礦量 (千噸)	全銅 (%)	酸可溶銅 (%)	全鈷 (%)	酸可溶 鈷(%)	全銅 (百萬磅)	全鈷 (百萬磅)
Shadiranzoro	-	-	-	-	-	-	-
證實的	0.0	2.2	2.0	0.15	0.12	1.4	0.1
可信的	2.0	3.7	3.4	0.10	0.09	161.6	4.3
小計	2.0	3.7	3.4	0.10	0.09	163.0	4.4
Shinkusu	-	-	-	-	-	-	-
證實的	0.5	3.3	3.0	0.47	0.39	36.2	5.0
可信的	1.5	3.0	2.7	0.51	0.43	97.7	16.3
小計	2.0	3.1	2.8	0.50	0.42	133.9	21.3
Pumpi	-	-	-	-	-	-	-
證實的	6.0	3.3	2.9	0.17	0.15	436.4	22.4
可信的	7.3	3.0	2.6	0.18	0.15	483.8	28.9
小計	13.4	3.1	2.7	0.17	0.15	920.2	51.3
礦堆	-	-	-	-	-	-	-
證實的	46.2	1.3	-	0.31	-	1,328.2	314.9
可信的	-	-	-	-	-	-	-
小計	46.2	1.3	-	0.31	-	1,328.2	314.9
全部區域	-	-	-	-	-	-	-
證實的	125.8	2.6	1.9	0.33	0.17	7,239.8	911.8
可信的	57.3	2.9	2.6	0.31	0.25	3,639.3	392.1
總計	183.1	2.7	2.1	0.32	0.20	10,879.1	1,303.9

礦坑邊坡及設計礦坑綜述

描述	礦石 (千噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	全銅 (千磅)	全鈷 (千磅)	剝采比	廢石 (總計)	總計 (千噸)
<u>Kato L3K</u>								
RPM 礦坑境界 ²	6,922	1.91	0.60	291,024	91,260	5.59	38,671	45,593
設計礦坑境界 ³	7,368	1.87	0.59	303,693	96,200	6.87	50,651	58,019
比較								
差別	446	-		12,669	4,940	-	11,980	12,426
百分比	6%	-		4%	5%	-	31%	27%
<u>Fungurume VI</u>								
RPM 礦坑境界 ²	15,671	2.92	0.41	1,008,790	141,991	5.58	87,392	103,062
設計礦坑境界 ³	15,835	2.91	0.41	1,017,002	143,423	7.45	118,017	133,852
比較								
差別	165	-		8,212	1,432	-	30,625	30,790
百分比	1%	-		1%	1%	-	35%	30%
<u>Mambilima</u>								
RPM 礦坑境界 ²	18,463	3.34	0.16	1,358,712	66,348	8.02	148,050	166,514
設計礦坑境界 ³	18,755	3.30	0.16	1,363,102	67,732	9.91	185,774	204,529
比較								
差別	292	-		4,390	1,384	-	37,723	38,015
百分比	2%	-		0%	2%	-	25%	23%
<u>Mwandinkomba</u>								
RPM 礦坑境界 ²	7,237	3.69	0.14	588,447	22,817	8.34	60,335	67,573
設計礦坑境界 ³	6,760	3.67	0.14	547,000	21,402	10.73	72,519	79,279
比較								
差別	(478)	-		(41,447)	(1,414)	-	12,184	11,706
百分比	-7%	-		-7%	-6%	-	20%	17%
<u>Tenke</u>								
RPM 礦坑境界 ²	12,549	3.48	0.50	962,780	137,224	7.13	89,507	102,056
設計礦坑境界 ³	12,448	3.47	0.49	952,092	135,260	9.25	115,105	127,553
比較								
差別	(102)	-		(10,688)	(1,963)	-	25,598	25,497
百分比	-1%	-		-1%	-1%	-	29%	25%
<u>Zikule</u>								
RPM 礦坑境界 ²	1,376	2.59	0.11	78,671	3,184	12.47	17,152	18,528
設計礦坑境界 ³	1,277	2.59	0.10	72,924	2,913	14.15	18,075	19,353
比較								
差別	(98)	-		(5,746)	(272)	-	923	825

描述	礦石 (千噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	全銅 (千磅)	全鈷 (千磅)	剝采比	廢石 (總計)	總計 (千噸)
百分比	-7%	-		-7%	-9%	-	5%	4%
<u>Fwaulu</u>								
RPM 礦坑境界 ²	4,829	3.32	0.24	353,333	25,124	5.77	27,864	32,692
設計礦坑境界 ³	4,623	3.28	0.24	334,059	24,039	7.63	35,284	39,907
比較								
差別	(206)	-		(19,274)	(1,085)	-	7,420	7,214
百分比	-4%	-		-5%	-4%	-	27%	22%
<u>Fungurume</u>								
RPM 礦坑境界 ²	16,001	4.41	0.45	1,557,113	159,451	4.28	68,427	84,428
設計礦坑境界 ³	15,189	4.42	0.45	1,481,520	151,836	6.92	105,062	120,251
比較								
差別	(812)	-		(75,593)	(7,615)	-	36,635	35,823
百分比	-5%	-		-5%	-5%	-	54%	42%
<u>Kanzinyanga</u>								
RPM 礦坑境界 ²	1,425	1.68	0.35	52,734	11,094	5.44	7,755	9,180
設計礦坑境界 ³	1,544	1.66	0.35	56,404	11,964	7.70	11,888	13,433
比較								
差別	119	-		3,670	870	-	4,133	4,252
百分比	8%	-		7%	8%	-	53%	46%
<u>Kansalawile</u>								
RPM 礦坑境界 ²	9,023	3.27	0.17	650,304	34,415	6.17	55,639	64,663
設計礦坑境界 ³	8,871	3.26	0.17	637,953	33,819	6.56	58,161	67,032
比較								
差別	(153)	-		(12,350)	(596)	-	2,521	2,369
百分比	-2%	-		-2%	-2%	-	5%	4%
<u>Kwatebala</u>								
RPM 礦坑境界 ²	21,409	2.79	0.36	1,318,257	171,803	4.71	100,778	122,187
設計礦坑境界 ³	20,463	2.80	0.36	1,262,175	164,613	4.84	98,952	119,416
比較								
差別	(946)	-		(56,083)	(7,189)	-	(1,826)	(2,771)
百分比	-4%	-		-4%	-4%	-	-2%	-2%
<u>Mudilandima</u>								
RPM 礦坑境界 ²	6,070	2.15	0.42	287,466	55,539	7.49	45,459	51,529
設計礦坑境界 ³	6,443	2.10	0.41	298,058	57,869	9.27	59,714	66,157
比較								
差別	373	-		10,592	2,330	-	14,255	14,628
百分比	6%	-		4%	4%	-	31%	28%

描述	礦石 (千噸)	全銅 (%)	全鈷 (%)	全銅 (千磅)	全鈷 (千磅)	剝采比	廢石 (總計)	總計 (千噸)
Shadiranzoro								
RPM 礦坑境界 ²	2,040	3.68	0.10	165,535	4,362	9.94	20,276	22,316
設計礦坑境界 ³	2,022	3.66	0.10	162,980	4,369	11.08	22,418	24,441
比較								
差別	(17)	-		(2,555)	7	-	2,142	2,125
百分比	-1%	-		-2%	0%	-	11%	10%
Shinkusu								
RPM 礦坑境界 ²	2,022	3.11	0.49	138,516	21,838	8.11	16,403	18,425
設計礦坑境界 ³	1,954	3.11	0.50	133,819	21,355	8.70	16,998	18,951
比較								
差別	(68)	-		(4,697)	(483)	-	594	527
百分比	-3%	-		-3%	-2%	-	4%	3%
Pumpi								
RPM 礦坑境界 ²	13,788	3.12	0.17	948,696	52,891	5.11	70,425	84,213
設計礦坑境界 ³	13,389	3.12	0.17	919,840	51,340	5.33	71,313	84,701
比較								
差別	(399)	-		(28,856)	(1,551)	-	887	488
百分比	-3%	-		-3%	-3%	-	1%	1%
Total Deposits								
RPM 礦坑境界 ²	138,826	3.19	0.33	9,760,378	999,340	6.15	854,133	992,959
設計礦坑境界 ³	136,941	3.16	0.33	9,542,622	988,135	7.59	1,039,931	1,176,872
比較								
差別	(1,884)	-		(217,756)	(11,206)	-	185,798	183,913
百分比	-1%	-		-2%	-1%	-	22%	19%

注:

噸數為「公噸」

RPM 礦坑邊坡

最終礦坑設計由 FMI 提供

所報告的數據均經過四捨五入並有可能導致輕微製表誤差。

E.

RPM 數據核實檢查（權證及許可）



應從當地政府獲得公司業務相關的許可證、執照、審批清單

隨附每日生產所需主要許可證/授權清單如下。

請注意這些許可證/授權，或僅為單次下發（不續約）或可進行逐年續約，和沒有正式的「客觀」許可證。

許可證/授權的更新/獲取是得到支付了相應的准財政稅收而支持。

- 危險、不健康、不合適建築物的開發利用許可。
- 無需申請，由礦業公約限制。
- 土方工程
 - 土方工程（礦業公司取得）

由省級長官審批下發的許可證授權在礦權範圍內開展採礦工作（1981年4月2日第81-013號法律條例第45款）。

10/0112/CAB/GP/KAT/2006 2006年元月28日 1.	採礦期有效
---------------------------------------	-------

- 道路（礦業公司取得）

由省級長官審批下發的許可證授權在礦權範圍內開展採礦工作，包括道路在內（1981年4月2日第81-013號法律條例第45款）。

10/0112/CAB/GP/KAT/2006 2006年元月28日 1.	採礦期有效
---------------------------------------	-------

- 森林採伐

沒有需要。其由1981年4月2日第81-013號法律條例第45款礦業公約和條例進行約束。

不適用	不適用
-----	-----

- 建築/城市規劃（建築許可證）（礦業公司取得）

- 省級長官審批下發的許可證授權在採礦權範圍內開展採礦工作，包括：專案相關的採礦設備安裝、建築建設、專案房屋等（1981年4月2日第81-013號法律條例第45款）。

10/0112/CAB/GP/KAT/2006 2006年元月28日 2.	採礦期有效
---------------------------------------	-------

- 從城鎮部獲得建築許可。

不適用	不適用
-----	-----

- 廣告/宣傳

- 不需要。TFM未進行任何商業宣傳/廣告（因為不在本地進行產品銷售）。

不適用	不適用
-----	-----

- 水（礦業公司取得）

¹ 這不是許可證號而是省長函件/授權的提及號碼。

² 這不是許可證號而是省長函件/授權的提及號碼。

省級長官審批下發的許可證授權開始在採礦權範圍內開展採礦工作，包括：專案相關的採礦設備安裝、建築建設、專案房屋等（1981年4月2日第81-013號法律條例第45款）。

10/0112/CAB/GP/KAT/2006 2006年元月28日 ³	採礦期有效
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 運輸 <ul style="list-style-type: none"> - 運輸授權（車輛）（礦業公司取得） <p>全部使用國道的車輛均有義務獲得相應授權，授權費用按年交付。授權以准財政稅的支付為前提。</p> 	
無許可證號	1年(可續). 2017年3月到期
<ul style="list-style-type: none"> - 機場跑道許可證（每年可續）（礦業公司取得） 	
AAC/DG/DSA/SEC/031/2014 ⁴	1年(可續). 2016年11月30日到期
<ul style="list-style-type: none"> - 直升機跑道許可證（每年續約）（礦業公司取得） 	
取得2016證照正在進行中	1年(可續)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 進口/出口操作（礦業公司取得） <p>應獲得進口/出口數量/授權，以支持進口/出口實際工作開展。數量/授權的更新是通過每年支付准財政稅收而完成的。</p>	
MC/DIP/KAT/154/110/2011	1年(可續) 2017年3月到期
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 稅務及企業登記 <ul style="list-style-type: none"> - 稅號（礦業公司取得）：要求從工作開始15天內獲得 	
A0810758D	執行稅務活動期間有效
<ul style="list-style-type: none"> - 增值稅登記（礦業公司取得）：要求對增值稅視為責任 	
0998/DGI/DGE/DIG/MB/TVA/2011 2011年11月24日	執行稅務活動期間有效
<ul style="list-style-type: none"> - INSS（社會保障）標識（礦業公司取得） 	
0706000895C01	執行稅務活動期間有效
<ul style="list-style-type: none"> - INPP（培訓基金）號碼（礦業公司取得） 	
2927.80	執行稅務活動期間有效
<ul style="list-style-type: none"> - 國家識別碼（NIN）（礦業公司取得）：公司成立時應立即從經濟部門獲取 	
6-118-K30745D	執行商務/工業活動期間有效
<ul style="list-style-type: none"> - RCCM（貿易註冊機構）註冊編號（礦業公司取得） 	
CD/L'SHI/RCCM/14-B-1428 (NRC 7325)	法律實體期間有效(99年,可續).

³這不是許可證號而是省長函件/授權的提及號碼。

⁴提供了上次續證（有效至2015年11月30日）。公司正等待著2016年的資格。

■ 礦山

- 採礦許可證（開採許可）（礦業公司已獲得）：

Tenke 採礦權：舊 N°198 /新 N°123 / 現在分為採礦許可證 123, 9707 和 9708（83,850.58 公頃）	2020 年 9 月 20 日 55。
--	---------------------

Fungurume 採礦權：舊 N°199 /新 N°159 / 現在分為採礦許可證 159, 4728 和 4729（75,799.86 公頃）	2026 年 8 月 12 日 6
--	-------------------

- 地表區域收費

表面區域收費為採礦許可證有效條件之一，費用每年支付。

不適用	不適用
-----	-----

- 采出礦石樣品的出口許可證（有限時間內、一定數量的礦石，即：許可更新（礦業公司已獲得）。

014/20166	2016 年 3-6 月為出口所作，樣品重量 6,540 千克有效
-----------	-----------------------------------

■ 燃油

- 石油產品存儲（礦業公司已獲得）：石油產品儲存的授權是必需的，並且應逐年續期。許可的授權和更新由准財政稅收的支付而完成。

無許可證	1 年(可續) 2017 年 3 月到期
------	-------------------------

⁷上次要求和為樣品取得的許可證

報告結束

洛陽樂川鉬業集團股份有限公司
於二零一六年三月三十一日位於Tenke Fungurume
銅-鈷礦估值

信協參考編號：C00069-6-r1

二零一六年九月八日



轉信函

我們信協參考編號：C00069-6-r1

信協遠東有限公司

香港

皇后大道中251號

太興中心2座三樓

電話：+852 2511 2011

傳真：+852 2511 2005

電郵：hk@censere.com

www.censere.com

中文譯本只供參考用途，如中、英文
兩個版本有任何抵觸或不相符之處，
應以英文版本為準。

敬啟者：

我們已按照貴公司指示對位於剛果民主共和國（「**剛果民主共和國**」）的Tenke Fungurume銅-鈷礦（「**Tenke**」或「**該礦**」或「**該項目**」）履行分析，以確定其市值。洛陽樂川鉬業集團股份有限公司（「**CMOC**」或「**貴公司**」）已與費利浦·麥克莫蘭銅金公司（「**Freeport**」或「**賣方**」）簽訂一份最終協議以持有Freeport-McMoRan DRC Holdings Ltd.100%權益（其擁有Freeport所持有的56% Tenke權益）。

CMOC於香港聯合交易所有限公司（「**港交所**」）及上海證券交易所（「**上交所**」）主板上市。貴公司總部位於中國洛陽，其專門經營鉬鎢類採礦、選礦、冶煉及加工，集成科研、生產及貿易。目前，其市值於全球採礦公司中位列前三十，並且是世界上第四大鉬礦及第二大鎢礦集中生產商。此外，貴公司是澳大利亞第四大銅生產商。

本次報告的估值日期為二零一六年三月三十一日（「**估值日期**」），而隨後的報告日期則為二零一六年九月八日（「**報告日期**」）。我們報告有效日期與估值日期相同。

按照香港上市規則第18章（「**第18章**」），CMOC需就主要礦產資產收購（其須構成相關股東通函一部分）編製一份估值報告。我們分析目的是為了釐定第18章項下該礦價值。據此，我們已以合資格估算師的身份進行調查，並已採納VALMIN準則（如本文所定義）作為我們評估的依據。



本次估值以市值作為基準。就本次估值而言，市值定義為估算金額(或一些其他對價的現金等價物)，據此，礦產資產(如本文所定義)應在雙方知情、審慎及非被迫的情況下、公平交易中，由自願買方及自願賣方於估值日期易手。

基於隨後在本報告中概述的分析，我們認為該礦於估值日期的市值如下：

美元	低	最有可能結果	高
該礦的價值	<u>44.8億</u>	<u>51.0億</u>	<u>58.5億</u>
該礦56%的價值	<u><u>25.1億</u></u>	<u><u>28.6億</u></u>	<u><u>32.8億</u></u>

我們於表達意見及作出結論時所考慮的因素、所用的方法和假設概述如下。我們所作出的意見均受該等假設及其限制條件所限。

此致

洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

中國河南省

洛陽市樂川縣

城東新區畫眉山路

董事 台照

代表
信協遠東有限公司

行政總裁
Brett Shadbolt
謹啟

二零一六年九月八日

1. 估值師的簡歷

信協集團同時包含信協及Stratiqa，為一間專業評估、法證及諮詢集團，總部位於新加坡，並於亞太地區及美國設有19間辦事處。信協辦事處位於奧克蘭、曼谷、北京、胡志明市、香港、休斯敦、雅加達、吉隆坡、馬爾代夫、首爾、上海、新加坡、悉尼、台北、東京及華盛頓特區，而Stratiqa辦事處位於紐約、舊金山及新加坡。信協集團於二零零二年成立，為大型企業及亞太地區的龍頭中小企業提供全面的技術資產、知識產權及業務估值和顧問服務，此項工作主要由信協集團總裁Brett Shadbolt進行及承擔。

Brett Shadbolt為信協集團總裁及創辦人，擁有超過30年專注估值及提供諮詢的經驗，並獲得紐約大學斯特恩商學院(NYU Stern)及香港科技大學聯合頒發的環球金融碩士學位。Brett為英國皇家特許測量師學會(Royal Institute of Chartered Surveyors)專業會員、香港註冊商業估值師、香港證券專業學會會員、Energy Risk Professional of GARP及澳大利亞採礦和冶金學會(Australasian Institute of Mining and Metallurgy)(澳冶會)專業會員。Brett對多家公司進行多次採礦權及礦資產評估，例如Albidon Limited、安徽海螺水泥股份有限公司、Terratech Group Ltd、Sino Vanadium Inc.、Ultron Technologies Ltd、洛陽樂川鉬業集團股份有限公司、Adventus Holdings及金山能源集團有限公司。他也為多家公司進行各種估值，例如超微半導體公司(「AMD」)、大家樂、中華網、ExxonMobil、Keppel Corporation、Quam、上海大生、新加坡航空及騰訊。其撰寫多篇關於新興市場的估值及財務盡職審查，且經常就此題目發表演講。

2. 目錄

轉信函	VI-2
1. 估值師的簡歷	VI-4
2. 目錄表	VI-5
3. 釋義及詞彙	VI-7
4. 序文	VI-11
4.1 該項目簡介	VI-11
4.2 VALMIN估值目的	VI-12
4.3 估值的基準	VI-12
4.4 獨立性陳述	VI-14
4.5 傳閱限制	VI-14
5. 資料來源	VI-14
6. 估值考慮	VI-16
7. 重要限制及假設	VI-16
8. 標準限制條件	VI-17
9. 該項目	VI-18
9.1 背景	VI-18
9.2 Tenke Fungurume銅 - 鈷礦	VI-18
9.3 實地考察	VI-23
9.4 採礦方法	VI-23
10. 估值方法	VI-24
10.1 貼現現金流量法	VI-25
10.2 交易倍數	VI-26
11. 氧化物營運的估值	VI-27
11.1 假設	VI-27
11.2 現金流入	VI-28
11.3 現金流出	VI-30
11.4 貼現率	VI-31
11.5 年金值	VI-32
11.6 淨現金流的淨淨現值(淨淨現值)	VI-32
11.7 可銷售性折讓	VI-32
11.8 估值範圍	VI-33
11.9 最有可能結果	VI-33
11.10 案例／敏感度分析	VI-33



12.	硫化物營運的估值	VI-37
12.1	可比較交易	VI-37
12.2	估值範圍	VI-38
12.3	最有可能結果	VI-38
12.4	案例／敏感度分析	VI-38
13.	價值聲明	VI-39
13.1	技術價值	VI-39
13.2	技術價值對比市值	VI-39
14.	主要風險因素	VI-40
14.1	特定風險因素	VI-40
14.2	環境、其他條例及法律風險	VI-43
14.3	一般風險因素	VI-45
15.	責任免除及限制	VI-46
16.	附錄	VI-47
	附錄1 – 地圖	VI-47
	附錄2 – 照片	VI-48
	附錄3 – 貼現率的推算	VI-51
	附錄4 – 可比較公司	VI-55
	附錄5 – 氧化物營運的估值	VI-57
	附錄6 – 硫化物營運的估值	VI-63

3. 釋義及詞彙

就本報告而言，下列詞彙具有以下含義(於適用情況下)：

「%」	指	百分比
「CAPM」	指	資本資產定價模式
「CHIP」	指	氫氧化鈷中間產品
「CMOC」或「貴公司」	指	洛陽樂川鉬業集團股份有限公司
「鈷」	指	鈷
「可比較公司」	指	可比較上市公司
「合資格人士」	指	Runge Pincock Minarco
「合資格人士報告」或「CPR」	指	Runge Pincock Minarco就該項目(如本文所定義)編製的日期為二零一六年九月八日的合資格人士報告
「CRU」	指	CRU International Ltd.
「銅」	指	銅
「貼現現金流量」	指	貼現現金流量
「剛果民主共和國」	指	剛果民主共和國
「有效日期」	指	亦指「估值日期」
「企業自由現金流量」	指	企業自由現金流量
「二零一六財政期間」	指	自二零一六年四月一日至二零一六年十二月三十一日之財政期間
「Freeport」或「賣方」	指	Freeport-McMoRan Inc.
「財政年度」	指	截至十二月三十一日止財政年度
「聯交所」	指	香港聯合交易所有限公司



「控制礦產資源」	指	礦物資源(如本文所定義)的一部分，以充分信心估計數量、等級、(或質量)、密度、形狀及物理特性，允許應用足夠詳實的修正因子，以支持礦井規劃及評估礦床的經濟可行性
「國際貨幣基金組織」	指	國際貨幣基金組織
「JORC準則」	指	由澳大利亞聯合可採儲量委員會刊發的澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及可採儲量的報告規則(二零一二年版，經不時修訂)
「上市規則」	指	香港聯合交易所有限公司證券上市規則
「管理層」	指	CMOC及／或Freeport的管理層
「市值」	指	在進行適當的市場推廣後，由自願買方及自願賣方就礦產資產於估值日期達成公平交易的估計金額(或部分其他對價的現金等價物)，而雙方乃各自在知情、審慎及不受脅迫的情況下進行交易
「探明礦產資源」	指	礦物資源(如本文所定義)的一部分，以充分信心估計數量、等級、(或質量)、密度、形狀及物理特性，允許應用修正因子，以支持詳細礦井規劃及最終評估礦床的經濟可行性
「礦產資產」	指	VALMIN準則定義的礦產資產或其等價物
「採礦守則」	指	剛果民主共和國之採礦守則



「採礦法規」	指	剛果民主共和國之採礦法規
「Mt」	指	百萬噸
「氧化物營運」	指	於近地表氧化物礦化開展作業
「每年」	指	每年
「母液過濾溶液」	指	母液過濾溶液
「概略儲量」	指	控制資源(或在某些情況下指探明礦產資源)中在經濟上可開採的部分。應用於概略儲量的修正因子較應用於證明儲量者的可信度低
「證明儲量」	指	探明礦產資源在經濟上可開採的部分。證明儲量顯示修正因子的高可信度
「儲量」	指	已探明及/或已控制礦產資源的經濟可採的部分。它包括開採或提取過程中可能出現的貧化物質和損失撥備,由包括應用修正因子的預可行性或可行性水平(如適用)研究界定
「資源」	指	在地球地殼內部或表層集結或形成有內在經濟利益的固體物質,根據其形態、等級(質量)及數量合理地推定其具有實際經濟價值
「報告日期」	指	二零一六年九月八日
「原礦」	指	原礦
「上交所」	指	上海證券交易所
「硫化物營運」	指	對混合及硫化物礦化的開採及處理作業



「溶劑萃取及電解冶金」	指	溶劑萃取及電解冶金
「技術價值」	指	技術價值為於估值日期，根據從業員認為最合適的一套假設，對礦產資產的未來淨經濟利益的評估，不包括用作市場考慮之任何溢價或折價
「Tenke」、「該礦」或「該項目」	指	Tenke Fungurume銅 - 鈷礦
「美元」		美利堅合眾國法定貨幣，美元
「VALMIN準則」	指	《對礦產和石油資產及證券進行技術評估與估值的獨立專家報告的準則》(Code for Technical Assessment and Valuation of Mineral and Petroleum Assets and Securities for Independent Expert Reports)(二零一五年版)，由澳大利亞採礦和冶金協會、澳大利亞地球科學家協會和澳大利亞礦業諮詢師協會組成的聯合委員會 – VALMIN委員會編製並不時修訂
「估值日期」	指	二零一六年三月三十日
「WACC」	指	加權平均資金成本

4. 序文

4.1 該項目的簡要描述

該礦運作良好，是剛果民主共和國加單加省銅鈷主要生產商。費利浦·麥克莫蘭銅金公司持有該礦56%權益，是其運營夥伴。該礦於二零零六年開始建設，第二期擴展已於二零一三年早期結束。根據TF Holdings Limited年報，二零一五年氫氧化鈷中的陰極銅及鈷金屬生產約為449.663百萬磅及35.306百萬磅。

該礦根據第198號採礦特許權及第199號採礦特許權進行營運，該等採礦特許權乃根據前採礦立法 – 採礦法以及一九六七年採礦法規而獲授予。後者的採礦法律制度於構成現時採礦制度的採礦守則及採礦法規生效前適用。

採礦許可證如下：

礦場	開採許可證號	面積 (平方)	概約面積 (公頃)	到期日
Tenke礦區	第123號	448	38,060	二零二零年九月十六日
	第9707號	405	34,407	二零二零年九月十六日
	第9708號	134	11,384	二零二零年九月十六日
	總計	987	83,851	
Fungurume礦區	第159號	435	36,955	二零二六年八月十二日
	第4728號	135	11,469	二零二六年八月十二日
	第4729號	322	27,356	二零二六年八月十二日
	總計	892	75,780	

資料來源：Etude Kabinda Advocats DRC的法律意見草擬本

有關該項目的更多詳情載於「該項目」一節。

4.2 VALMIN估值目的

我們的評估目的為釐定Tenke根據香港上市規則第18章(「第18章」)收購的價值。據此，我們已以合資格估算師的身份進行調查，並已採納VALMIN準則作為我們評估的依據。

本報告概述該項目估值所依據的資料及假設、採納的估值模式及所得的結論。

除此以外，本報告不可作任何其他用途。

4.3 估值的基準

我們以市值為基準，進行估值。VALMIN準則論述市值定義為估算金額(或一些其他對價的現金等價物)，礦產資產應在雙方知情、審慎及非被迫的情況下、公平交易中，由自願買方及自願賣方於估值日期於該價格易手。

市值包括技術價值，加或減(在若干情況下)的市場、策略性對價或特別情況等因素的溢價或折讓。然而，貴公司應知道勘探區等若干資產或不會具有技術價值。

VALMIN準則設有五大基本原則：

- 勝任性；
- 重要性；
- 透明度；
- 合理；
- 獨立。

勝任性要求公開報告是基於具有合適資格和經驗並恪守強制性職業道德的合資格人士。



*重要性*要求公開報告包含了投資者和他們的專業顧問合理所需的所有相關資訊，目的是使他們針對技術評估或礦產資產評估做出一個合理而平衡的判斷。

*透明度*要求公開報告應該向讀者提供充足的資訊，其表達的意思要明確而不能模稜兩可，並不能誤導讀者或缺失重大信息。

*合理*要求估值或技術評估中所使用的信息處理公正、合理、實事求是及符合邏輯，其他從業者用相同信息可以得出類似的技術評估或估值結果。

*獨立*要求於礦產資產中並無現時或預期權益，且與有可能導致偏見的委託方或相關方並無關聯。

上述倘與獨立的法律定義不同，以法律定義為準。

對於該項任務，我們未曾進行任何可行性研究性質的工作，我們亦勿須就任何擬進行的交易表達可行性意見。在達致我們的估值預測時，我們依賴貴公司、Runge Pincock Minarco及Etude Kabinda Advocats DRC所提供的資料。我們已從貴公司獲取一份書面確認，我們獲得的全部重要信息均屬完整、準確及真實的披露，有助於我們審閱分析釐定該項目的市值。

我們已進行必要的檢查、問詢、分析及證實程序，為該估值報告內容及結論的完整性建立合適依據。

我們的估值僅為該項目的一項指示性數額，其中的權益預期可於估值日期出售，及可能與實際的交易價格不同。

4.4 獨立性陳述

我們確認我們於該資產中並無現時或預期的權益，該資產為估值對象並獨立於各方行動。此外，我們的評估費用經同意按一次總付的方法支付，並非基於結果。

4.5 傳閱限制

估值報告獨家僅為貴公司通函編製，在未獲得我們事先書面同意時不得作為任何法律或法庭程序用途。對於因未授權傳閱、公開或以任何形式翻印本報告及／或使用目的與此處所陳述者不一致而引致貴公司或任何第三方蒙受任何損失，我們不承擔任何責任或義務。信協知悉估值將並入貴公司的通函作公開披露之用，並已為通函中載入本估值報告提供同意函。

5. 資料來源

我們在達致該報告時，從管理層獲取資料、審閱該等資料並與管理層進行討論。我們達致意見時，在很大程度上依賴(但不限於)下列資料：

- 日期為二零一六年五月九日貴公司有關擬收購事項的公告；
- Runge Pincock Minarco編製的日期為二零一六年九月八日的合資格人士報告；
- Etude Kabinda Advocats DRC就採礦執照、房屋、許可證編製之法律意見草擬本；
- TF Holdings Limited二零一零年財政年度至二零一六年三月三十一日的歷史財務資料；
- Freeport-McMoRan DRC Holdings Ltd.二零一三年財政年度至二零一六年三月三十一日的財務報表草擬本；
- 合資格人士報告提供的Tenke財務預測；



- 與下述人員溝通：
 - CMO Mining USA Ltd的首席財務官Chen Ching-Yung先生；
 - CMO業務發展主管李臣先生。
 - Runge Pincock Minarco經理Jeremy Clark先生；及
- 管理層提供的全部其他資料及陳述。

此外，我們參考並依賴其他資料，例如：

- Damodaran網站的市場風險溢價；
- 香港上市規則第18章；
- 《對礦產和石油資產及證券進行技術評估與估值的獨立專家報告的準則》(二零一五年版)，由澳大利亞VALMIN委員會編製(「VALMIN準則」)；
- 由聯合可採儲量委員會刊發的澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及可採儲量的報告準則(二零一二年版，經不時修訂)(「JORC準則」)；
- CRU分別於二零一五年及二零一六年編製的題為「二零一五鈷市場展望」及「二零一六年二月鈷前景更新」的研報；
- 國際貨幣基金組織(「國際貨幣基金組織」)的美國通貨膨脹率；
- WoodMackenzie的銅價格預測；及
- 彭博(Bloomberg)發佈的可比較上市公司的的歷史財務資料。

6. 估值考慮因素

我們已對該項目營運所在地現場及處理設施進行調查，並知悉該等設施營運狀況良好。

估值報告內所包含尺寸、計量方法及區域信息乃基於貴公司提供給我們的文件中所載資料。

我們亦已考慮于合資格人士報告之資料，以及對於合資格人士報告內容作出貢獻的專家(如適用)各自就合資格人士報告的形式及內容所示的資料等事宜表示認可。

我們並無理由懷疑貴公司提供予我們的資料的真實性及準確性。

7. 重要限制及假設

吾等在達致評估意見時，對截至評估日期的估值模型做了以下限制及假設，除非另有說明，否則該等限制及假設適用於整份報告：

- 生產進度反映該項目的經營狀況；
- 生產／處理及銷售的周期短而合理；
- 已提供對預測週期的資金成本的預測。貴公司對內容、估計以及預測時的假設負責；
- 該項目應有足夠的財務流動性及流動資金以達到財務預測及估計；
- 概無包括對該項目價值有重大影響的任何或然負債或異常合約責任或重大承諾的其他負債；
- 剛果民主共和國及其他地方的現有政治、法律或監管(包括立法、法律或法規、政府政策或條例)、財政、市場、物流及運輸或經濟條件將無重大變動；
- 通貨膨脹、利率或匯率與估值日期的水平相比，不會出現重大變動；



- 剛果民主共和國及其他地方的稅基或稅率或關稅不會出現重大變動；
- 該項目營運將不會因任何不可抗力事件或管理層控制範圍以外的不可預見因素或任何不可預見原因(包括但不限於自然災害或災難、傳染病或嚴重意外)而嚴重中斷；及
- 其他針對一種特定的估值方法或若干觀察和結論的假設於本報告隨後部分概述。

對上述重要限制及假設的任何背離可能使該項目估值產生重大變化。我們估值主要基於貴公司提供的資料，貴公司對其內容及正確性全權負責。儘管如此，我們已進行必要的檢查、問詢、分析及證實程序，為該估值報告內容及結論的完整性建立合適依據。我們亦考慮CPR中的資料及對CPR的調查結果作出貢獻的專家提供的資料。該專家已各自同意基於彼等的資料而以該等形式及內容載列於CPR的事宜。

就此項估值而言，我們已獲取及考慮已公佈的市場數據及我們認為有信譽及可靠的與可比較公司有關的其他公開資料。我們不對其已公佈的市場數據及用於財務預測及估值模式的其他公開資料的內容及參數取值的準確性發表聲明，我們未做詳細驗證，已接受該等資料。

8. 標準限制条件

我們評估受限於下述標準限制條件，除另有說明外，其適用於：

- 如無先前協議，我們毋須根據本報告中所述財產，就本估值向法庭或任何政府機關提供證明或出席聆訊；及
- 本報告為當中所述的訂約方所使用，我們毋需對任何第三方就本報告的全部或任何部分內容負責。

9. 該項目

9.1 背景

信協依照CMOC的指示對Freeport位於剛果民主共和國的礦產的權益進行獨立估值。於估值日期，Freeport持有其56%權益。

9.2 Tenke Fungurume 銅 - 鈷礦

Tenke Fungurume 銅 - 鈷礦位於剛果民主共和國加丹加省，盧本巴希以北175千米處，經由盧本巴希高速公路或贊比亞國道均可到達。供應海外的產品由南非國際港口運出。

礦產	開採許可證號	面積 (平方)	概約面積 (公頃)	到期日
Tenke礦區	第123號	448	38,060	二零二零年九月十六日
	第9707號	405	34,407	二零二零年九月十六日
	第9708號	134	11,384	二零二零年九月十六日
	合計	987	83,851	
Fungurume礦區	第159號	435	36,955	二零二六年八月十二日
	第4728號	135	11,469	二零二六年八月十二日
	第4729號	322	27,356	二零二六年八月十二日
	合計	892	75,780	

資料來源：Etude Kabinda Advocats DRC的法律意見草擬本



誠如與管理層的討論，我們並沒有發現任何有關開採許可不能續約的事宜。

根據CPR，該礦為剛果民主共和國最大的銅礦，位於中非銅礦帶。自二零零八年開始經營，該礦持續於近地表氧化礦化物開展作業（「**氧化物營運**」）。主要開採方式為露天開採法。過濾與溶劑萃取和電解冶金（「**SX-EW**」）處理廠目前生產率為每年540萬噸。

目前，處理廠（過濾與SX-EW）僅加工氧化物材料，並持續於任何指定時段內接受5座礦井的待加工材料。原礦石（「**原礦石**」）通過碎石運輸道路由礦井運送至四個原礦儲料堆，被運送至何種儲料堆取決於礦石的類型及／或等級。開採遵循傳統的卡車鐵鍬露天開礦法。LOM礦石預期來自15個分散的露天礦區，其中合共26個分散的礦井已列入設計之內。

根據CPR，產品為陰極銅產品和氫氧化鈷精礦。陰極銅產品含銅量99.9%，而氫氧化鈷產品含鈷量38%。兩種產品均由所在地經由贊比亞運送至南非的海港。銅產品銷售至全世界，而鈷產品則銷售至芬蘭的Freeport鈷冶煉廠。

根據合資格人士報告，除氧化物營運外，有通過露天採礦及地下採礦獲取混合及硫化物礦化物的可能性（「**硫化化營運**」）。硫化物營運需要建設浮選及焙燒線路，貴公司已完成多個有關硫化物處理、地下開採及潛在露天礦場開採的研究及測試。然而，截至目前，尚沒有完成詳細的可行性研究。



根據TF Holdings Limited年報，自二零一零年至二零一五年銅與鈷產品產量如下：

年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
銅(千磅)	265,151	280,796	347,606	462,742	446,761	449,663
鈷(千磅)	20,337	24,652	25,726	28,111	29,396	35,306

資料來源：管理層

根據CPR,該礦儲量及資源的質量與數量估計如下：

項目	單位	證實的	可能的	合計
數量	Mt	125.8	57.3	183.1
TCu	%	2.5	2.7	2.6
AsCu	%	2.2	2.4	2.3
TCo	%	0.32	0.3	0.31
AsCo	%	0.26	0.24	0.25
TCu	Mlbs	6,944.2	3,457.3	10,401.5
TCo	Mlbs	882.0	372.5	1254.4

資料來源：CPR

註： TCu/TCo指材料中含銅／鈷的總量。

AsCu/AsCo指酸溶性銅／鈷的等級。



礦井類型	礦石類型	資源分類	數量 (百萬噸)	TCu	TCo	AsCu	AsCo	
露天	過濾	探明	0.8	0.8	0.54	0.5	0.47	
		控制	1.1	0.7	0.56	0.4	0.48	
		推斷	<u>0.7</u>	<u>0.4</u>	<u>0.49</u>	<u>0.3</u>	<u>0.42</u>	
		小計	<u>2.6</u>	<u>0.6</u>	<u>0.53</u>	<u>0.4</u>	<u>0.46</u>	
	氧化物	探明	115	3.0	0.31	2.7	0.24	
		控制	114.3	2.6	0.27	2.3	0.21	
		推斷	<u>31.2</u>	<u>2.9</u>	<u>0.19</u>	<u>1.9</u>	<u>0.16</u>	
		小計	<u>260.4</u>	<u>2.7</u>	<u>0.28</u>	<u>2.4</u>	<u>0.22</u>	
	露天	混合	探明	42.3	3.4	0.28	1.6	0.17
			控制	69.8	2.9	0.25	1.4	0.15
推斷			<u>22</u>	<u>2.2</u>	<u>0.23</u>	<u>1.1</u>	<u>0.13</u>	
		小計	<u>134.1</u>	<u>3.0</u>	<u>0.26</u>	<u>1.4</u>	<u>0.15</u>	
硫化物		探明	13	4.3	0.28	0.7	0.11	
		控制	20.5	3.5	0.21	0.6	0.07	
		推斷	<u>10.5</u>	<u>2.8</u>	<u>0.15</u>	<u>0.3</u>	<u>0.03</u>	
		小計	<u>43.9</u>	<u>3.6</u>	<u>0.22</u>	<u>0.6</u>	<u>0.07</u>	



礦井類型	礦石類型	資源分類	數量 (百萬噸)	TCu	TCo	AsCu	AsCo
地下	氧化物	探明	3.7	3.0	0.34	2.64	0.25
		控制	26.4	3.0	0.29	2.68	0.22
		推斷	<u>13.2</u>	<u>3.2</u>	<u>0.28</u>	<u>2.78</u>	<u>0.19</u>
		小計	<u>43.3</u>	<u>3.1</u>	<u>0.29</u>	<u>2.71</u>	<u>0.21</u>
	混合	探明	5.8	3.4	0.20	1.71	0.12
		控制	59.3	3.2	0.26	1.52	0.15
		推斷	<u>155.9</u>	<u>3.0</u>	<u>0.3</u>	<u>1.43</u>	<u>0.16</u>
		小計	<u>221</u>	<u>3.1</u>	<u>0.28</u>	<u>1.46</u>	<u>0.16</u>
	硫化物	探明	1.0	3.2	0.31	0.6	0.06
		控制	25.4	2.9	0.22	0.8	0.04
		推斷	<u>91.8</u>	<u>3.0</u>	<u>0.25</u>	<u>0.8</u>	<u>0.05</u>
		小計	<u>118.2</u>	<u>3.0</u>	<u>0.25</u>	<u>0.8</u>	<u>0.05</u>

註：由於四捨舍入,表中數位並未添加

資料來源：CPR

就估值目的，我們為遵守上市規則第18章而沒有將推測資源包括其中。然而，我們已於第11.10章闡述推測資源的價值，作為其中一種情景，這不一定表示市值可達到。

9.3 實地考察

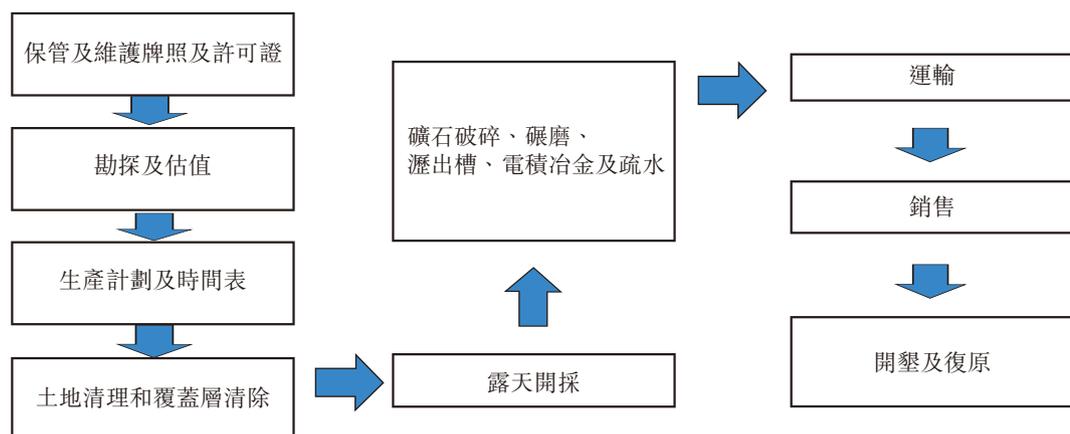
Brett Shadbolt先生於二零一六年七月十一日至二零一六年七月十三日對該礦進行了實地視察。請分別參考附錄1和附錄2的地圖和照片。

我們注意洛陽鋁業要求對自身的運營出示有效證書、許可證以及貴公司任命了Etude Kabinda Advocats DRC來進行報告。正如Etude Kabinda Advocats DRC的報告所述，貴公司已取得所有運營的重要執照、許可證及批准，並符合據此列出的條件。

9.4 採礦方法

目前的開採方式為基礎的露天開採法，未來也將繼續使用。未來亦計劃進行地下採礦。加工過程包括壓碎、碾磨、使用硫酸與二氧化硫瀝濾、電解冶金及脫水。通過傳統的鑽探爆破法可使礦石破碎，前端裝載機負載拖運卡車，高級礦石將被運送至粗碎機附近的儲料堆，低等礦石被送入儲料堆後將延後處理。裝載機從這些儲料堆中生產混合礦石。礦石加工設備包括攪拌瀝濾設備、溶劑萃取和電解冶金設備，以生產陰極銅和氫氧化鈷中間產品（「CHIP」）。陰極銅通過SXEW從母液過濾溶液（「PLS」）中產生，CHIP從提餘液中通過氧化鎂酸減值調節、純化過程產生。純化過程中使鐵鋁錳與空氣／二氧化硫、石灰岩形成沉澱，然後銅與石灰形成沉澱。

以下為闡釋主要流程的流程圖。



資料來源：信協

10. 估值方法

氧化物營運

為達至我們估值意見，我們採用的估值方法為貼現現金流量法(「貼現現金流量」)。使用此方法的原因是我們希望在未來時期於整個氧化物營運過程中獲取現金流，此方法也是採礦也廣泛採用的生產礦的基本估值方法。

我們亦考慮過其它估值方法，如市值倍數和成本法等，但這些方法不如貼現現金流量法令人滿意。當一個項目或者一個公司為了可見的未來而希望未來現金流穩定但高度依賴選取的比較個案時，市值倍數法適用。此外，市值倍數的使用有賴於可得數據點數量。

由於沒有適合的比較個案，任何基於市值倍數的估值將非常不可能為重複檢驗的目標提供經濟而又有意義的解釋。此外，就評估氧化物營運之市值倍數而言，並無充足數據點以提供任何有意義的分析。類似的，成本法不會考慮未來週期的產品收得率，而且會使對氧化物營運潛力的估值評定不具有代表性。

硫化物營運

目前，硫化物營運並未運作，且並未進行採礦或處理。由於缺乏可靠資料及硫化物營運的未來發展充滿不確定性，貼現現金流量法或成本法皆不適用於釐定硫化物營運的市值。因此，我們已採納交易倍數法以得出硫化物營運於估值日期的經濟價值。

10.1 貼現現金流量法

貼現現金流量法是將一系列定期的現金流投射於一處生產物業中。然後將貼現率加諸此一系列的現金流，獲得產生收入的物業的現值。

$$DCF = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

其中：

CF = 現金流

r = 折現率

n = 時間週期(年)

用貼現現金流量來為氧化物營運的估值，有必要：

- (1) 衡量氧化物營運的風險，並基於資產的風險及貨幣的時間價值估算折現率；及
- (2) 估算氧化物營運的營運期的預期現金流量。

現金流量

現金流量指現金流入或移入或流出或移出資產。貼現現金流量法是基於以貼現率折現後的定期淨現金流。現金流量淨額界定為現金流入減現金流出。

$$\text{現金流量淨額} = \text{息稅前利潤} - \text{稅項} + \text{折舊及攤銷} - \text{營運資金增額} - \text{資金成本}$$

其中

$$\text{息稅前利潤} = \text{銷售收入} - \text{銷貨成本} - \text{營業成本總額}$$

收入

銷售收入為銷售陰極銅及CHIP產生的收益。



營業成本

現金流出包括採礦營業成本及選礦營業成本。

貼現率

為將未來現金流折貼現值，我們使用加權平均資本成本(「WACC」)作為折現率。折現率反映在其風險狀況下的投資預期回報率。

現值淨額

現值淨額可通過加總定期現金流量淨額乘以其各自現值因數計算得出。

為根據貼現現金流量法確定氧化物營運估值範圍，我們已經進行如下工作：

- 審閱運營、環境及社會常規，包括但不限於採礦及加工方法、製成品的數量及質量、設備可用性及其性能、產品可銷售性、定價預測等；
- 將歷史生產計劃與建議生產計劃、產品質量與數量、運營開支與資本開支進行比較；及
- 審閱建議運營開支及資本開支，並認為建議服務及基礎設施屬充足、切實可行且可達到。

基於以上所述，我們認為氧化物營運的財務預測、生產預測、運營、環境及社會常規達到第11.9節所示的市值是合理的。

10.2 交易倍數

交易倍數法乃基於與考慮中的交易相似的、在活躍市場已觀察到的交易。活躍市場符合以下所有條件：

- (1) 在市場內買賣的項目為同質；
- (2) 通常可隨時找到自願的買方及賣方；及

- (3) 公眾可知悉價格。

11. 氧化物營運的估值

根據我們先前數節所呈列的調查結果及結論，我們使用下列關鍵參數及假設對氧化物營運進行估值。

11.1 假設

估值乃基於以下假設：

- 生產及銷售之間的時期差距合理地短；
- 氧化物營運的營運資金預測乃基于Tenke於二零一三年至二零一五年財政年度的歷史趨勢，如下所示：

Tenke	平均周轉天數
應收賬款	7天
應付賬款	26天
存貨	231天

- 30%的所得稅率乃基於剛果民主共和國企業所得稅率而釐定；
- 銅價格乃基於Wood MacKenzie的價格預測而作預測。自二零一七年一月一日開始期間，銅價格乃采用國際貨幣基金組織公布的預期美國通貨膨脹率，並通過提高Wood MacKenzie的預測價格而釐定；
- 鈷價格乃基於CRU International Limited的鈷價格預測的上升率及估值日期的歷史銷售價而作預測。自二零二一年一月一日開始期間，鈷價格乃采用國際貨幣基金組織公布的預期美國通貨膨脹率，並通過提高估值日期的價格而厘定；
- 生產預測乃基於合資格人士報告而作出；及
- 資金成本及運營成本乃基於國際貨幣基金組織公布預期美國通貨膨脹率而上調。

11.2 現金流入

銅和鈷的價格

根據管理層，收入來自向各種客戶進行的銅和鈷的銷售。

二零一六年財政年度至二零三五年財政年度期間銅價格的預測，是基於Wood Mackenzie針對與Tenke公司生產的相同金屬屬性的銅的價格預測，並根據國際貨幣基金組織於截至估值日期公佈的預計美國通脹率加以調整的預測銅價(預測銅價為真實價格，基準年度為二零一六年財政年度)，如下表：

年份	(真實美元／噸) (二零一六年基準)	國際貨幣基金 組織美國通脹率	(名義美元／噸)
二零一六財年	4,858	不適用	4,858
二零一七財年	5,175	1.54%	5,255
二零一八財年	5,324	2.37%	5,534
二零一九財年	5,732	2.49%	6,106
二零二零財年	6,504	2.34%	7,090
二零二一財年	7,165	2.16%	7,980
二零二二財年	8,047	3.00%	9,231
二零二三財年	7,937	3.00%	9,378
二零二四財年	7,496	3.00%	9,123
二零二五財年	7,275	3.00%	9,120
二零二六財年	7,275	3.00%	9,394
二零二七財年	7,275	3.00%	9,675
二零二八財年	7,275	3.00%	9,966
二零二九財年	7,275	3.00%	10,265
二零三零財年	7,275	3.00%	10,573
二零三一財年	7,275	3.00%	10,890
二零三二財年	7,275	3.00%	11,217
二零三三財年	7,275	3.00%	11,553
二零三四財年	7,275	3.00%	11,900
二零三五財年	7,275	3.00%	12,257

資料來源：Wood Mackenzie和國際貨幣資金組織

二零三五年財政年度之後，銅的預測價基於二零三五年財政年度的預測價和國際貨幣基金組織每年3%的美國長期通脹率的預測進行調整。



鈷的預測價是基於直至二零二零年財政年度期間英國CRU國際有限公司預測的名義鈷價顯示的增長率，二零二零年財政年度後，預測鈷價基于國際貨幣基金組織公布的美國預期通脹率進行調整。二零一六年財政年度至二零二零財政年度期間鈷的預測價如下表所示：

年份	歷史售價 (美元/磅)	預計票面價格 (美元/磅)	名義價格增長率 (CRU)
二零一六財年	6.01	6.01	
二零一七財年		6.37	5.9%
二零一八財年		6.72	5.6%
二零一九財年		7.12	5.9%
二零二零財年		7.70	8.2%

資料來源: CRU

有關價格預測的進一步信息可參考附錄5。

銅和鈷的數量

二零一六年財政年度及二零一七年財政年度，陰極銅的預計產量據合資格人士報告稱將分別達到402百萬磅及494百萬磅。合資格人士報告也指出從二零一八年財政年度至二零二零年財政年度，陰極銅的預計產量將於二零二零年財政年度增長至463百萬磅/年，繼而於二零二零年財政年度逐步降低至16百萬磅/年。因此，在預計生產期間，89億磅(相當於4.05百萬噸)陰極銅預計可從183.1百萬噸的氧化儲備及261.2百萬噸的露天氧化探明及控制資源中萃取。

二零一六年財政期間及二零一七年財政年度，據合資格人士報告，預計生產的含鈷量將分別達到24.3百萬磅及30.3百萬磅。合資格人士報告也指出從二零一八年財政年度至二零四九年財政年度，預計生產的含鈷量將在每年12.8百萬磅至46.2百萬磅之間浮動。於二零二零年財政年度，預計生產的含鈷量將達到3.3百萬磅。因此，於預計生產期間，944百萬磅(相當於0.4百萬噸)的含鈷量預計可從183.1百萬噸的氧化儲備及261.2百萬噸的露天氧化資源中萃取。

11.3 現金流出

經營成本

經營成本主要包括如下：

- 生產成本，包括採礦成本，礦石運輸成本，廢棄物運輸成本，庫存重新處理成本，處理成本，酸成本，公司關閉成本及一般和管理成本；
- 下游運營成本，比如溶劑萃取及電解冶金成本，運費和銷售成本。

二零一六財政期間至二零五零財政年度的預測，乃基於合資格人士報告中所示的預期生產計劃，並根據國際貨幣基金組織公佈的美國預測通脹率加以調整。預測其預算經營成本(不包括折舊及攤銷)如下：

(千美元)	二零一六								
	財年四月-十二月	二零一七財年	二零一八財年	二零一九財年	二零二零財年	二零二一財年	二零二二財年	二零二三財年	二零二四財年
	571,302	746,258	757,620	763,781	793,916	763,200	763,033	818,831	831,294
	二零二五財年	二零二六財年	二零二七財年	二零二八財年	二零二九財年	二零三零財年	二零三一財年	二零三二財年	二零三三財年
	770,305	861,555	826,521	916,099	738,665	715,668	879,010	857,942	853,779
經營成本	二零三四財年	二零三五財年	二零三六財年	二零三七財年	二零三八財年	二零三九財年	二零四零財年	二零四一財年	二零四二財年
	902,099	914,786	931,900	1,010,208	703,475	485,447	501,380	515,010	530,461
	二零四三財年	二零四四財年	二零四五財年	二零四六財年	二零四七財年	二零四八財年	二零四九財年	二零五零財年	
	546,374	564,308	579,649	597,038	614,949	635,133	652,400	82,923	

資料來源：合資格人士報告和世界國際貨幣基金組織



資金成本

根據合資格人士報告，氧化物營運預期資金成本主要用於採礦和加工處理。該費用隨後根據國際貨幣基金組織公佈的每財政年度美國預期通脹率加以調整。於預期財政年度期間，預計發生總資金成本如下表所示：

	二零一六	二零一七	二零一八	二零一九	二零二零	二零二一	二零二二	二零二三	二零二四
(千美元)	財年四月-十二月	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年
	167,462	68,656	189,446	92,095	86,978	55,745	43,821	110,590	114,805
		二零二五	二零二六	二零二七	二零二八	二零二九	二零三零	二零三一	二零三二
		財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年
		65,170	59,993	132,071	108,943	35,722	87,093	88,355	21,849
資金成本		二零三四	二零三五	二零三六	二零三七	二零三八	二零三九	二零四零	二零四一
		財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年
		94,412	23,404	127,367	101,702	19,844	18,693	15,067	24,682
		二零四二	二零四三	二零四四	二零四五	二零四六	二零四七	二零四八	二零四九
		財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年
		15,540	16,006	16,486	16,981	17,490	18,015	18,555	19,112
									二零五零
									財年
									19,685

資料來源:合資格人士報告和世界國際貨幣基金組織

11.4 貼現率

為將Tenke的未來現金流貼現為現值，我們以12.5%為年度貼現率，貼現率反映了所需的投資回報率及基於其WACC，貼現率計算詳情請參考附錄三。

11.5 年金值

為估算二零二零年財政年度之後可萃取的潛在露天氧化資源的價值，我們已預先估算了二零一九年財政年度末的年金價值。如在合資格人士報告中提到的那樣，大約有47Mt探明礦產資源具有於二零二零年財政年度後潛在的可加工性。這表明基於每年5.4Mt的處理吞吐率，97%AsCu的聯合回收率及94%的AsCo聯合回收率，該礦的生命可額外延長九年。鑒於指定的回報率和折現率，年金價值衡量未來現金流的現值，公式如下：

$$\text{價值} = CF_{n+1} \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r}$$

其中 CF_{n+1} = N後1年正常現金流
 r = 要求的回報率，即折現率
 n = 期數

11.6 淨現金流的現值(淨現值)

每個時期的現金流量乘以現值因子，可以計算出截至估值日期每年現金流量的現值。淨現值由預測期間所有現值與體現預測末年至開採壽命結束期間的現金流年金現值之和釐定。

11.7 可銷售性折讓

根據國際業務估值專業術語，可銷售性指證券或商品在需要時可相對方便和及時地以當前有代表性的價格出售，而價格無需因銷售的必要性而作出重大讓步。在估計私有公司的股權價值時，投資者將為額外成本及清算風險取折扣定價。據此，我們認為可銷售性折讓不適用於此次估值。這是已運行多年且盈利的在產礦產。我們相信此資產在世界多數市場也相對容易上市，因此不需要進行可銷售性折讓。



11.8 估值範圍

我們已將估值範圍上限及下限設定為高於及低於WACC 1.5%。氧化物營運估值範圍如下：

美元	下限	最有可能結果	上限
氧化物營運價值	44.2億	49.4億	55.9億

11.9 最有可能結果

鑒於本報告的目的，並受限於報告中闡述之限制及假設，我們認為於二零一六年三月三十一日氧化物營運的淨現值介乎44.2億美元至55.9億美元。氧化物營運最有可能的結果為49.4億美元，56%的氧化物營運價值為27.7億美元。

有關氧化物營運價值的更多詳情請參閱附錄5。

11.10 案例／敏感度分析

敏感度分析用以闡明不同情況下氧化物營運的淨現值市值。敏感性分析僅用作說明用途，並不一定表明氧化物營運的市值淨現值就如下表所示。敏感性分析參數如下：

- 折現率變化；
- 銅和鈷的價格變化；
- 產量變化；
- 經營成本變化；及
- 資金成本變化。



折現率

下述折現率增加或減少5%及在其他參數與假設保持不變的條件下，對於敏感性的分析，各種情況下估值計算如下表所示：

	氧化物營運的價值 (100%) (美元)	氧化物營運的價值 (56%) (美元)
+5%	35.3億	19.7億
最有可能結果	49.4億	27.7億
-5%	79.4億	44.5億

銅和鈷的價格

下述銅和鈷的價格增加或減少15%及在其他參數與假設保持不變的條件下，對於敏感性的分析，各種情況下估值計算如下表所示：

	氧化物營運的價值 (100%) (美元)	氧化物營運的價值 (56%) (美元)
-15%	35.4億	19.6億
最有可能結果	49.4億	27.7億
+15%	63.3億	35.5億

產量

下述目標產量增加或減少15%及在其他參數與假設不變的條件下，對於敏感性的分析，各種情況下估值計算如下表所示：

	氧化物營運的價值 (100%) (美元)	氧化物營運的價值 (56%) (美元)
-15%	41.2億	23.1億
最有可能結果	49.4億	27.7億
+15%	57.5億	32.2億



營業成本

下述營業成本(不包括折舊及攤銷)增加或減少15%及在其他參數與假設保持不變的條件下，對於敏感性的分析。各種情況下估值計算如下表所示：

	氧化物營運的價值 (100%) (美元)	氧化物營運的價值 (56%) (美元)
-15%	43.6億	24.4億
最有可能結果	49.4億	27.7億
+15%	55.2億	30.9億

資金成本

下述資金成本增加或減少15%及在其他參數與假設保持不變的條件下，對於敏感性的分析。各種情況下估值計算如下表所示：

	氧化物營運的價值 (100%) (美元)	氧化物營運的價值 (56%) (美元)
+15%	48.2億	27.0億
最有可能結果	49.4億	27.7億
-15%	50.6億	28.3億



參數的併發影響

以下所示為所有參數一併向分別為最高及最低價值方向移動所產生全部影響的敏感度分析。

敏感度分析	最高價值	最低價值
折現率(-/+5%)	7.5%	17.5%
價格(+/-15%)	115%	85%
生產(+/-15%)	115%	85%
營業成本(-/+15%)	85%	115%
資金成本(-/+15%)	85%	115%
價值		
氧化物營運價值(100%)	129億	16.1億
氧化物營運價值(56%)	72.4億	9億

情景分析

我們亦慮及基於推測資源量的萃取的氧化物營運估值。我們注意到第18章項下不允許包括對推測資源量的估值。這樣的情景分析是項目所能達成的最好狀況，僅用作說明並不一定意味著氧化物營運的技術價值就如下表所示：

最優價值(十億美元)		
最小值	中間值	最大值
4.43	4.96	5.64
該礦56%的最優價值(十億美元)		
最小值	中間值	最大值
2.48	2.78	3.16



此外，以下列示為所有參數一並向分別為最高及最低價值方向移動所產生全部影響的敏感度分析。

敏感度分析	最高價值	最低價值
折現率(-/+5%)	7.5%	17.5%
價格(+/-15%)	115%	85%
生產(+/-15%)	115%	85%
營業成本(-/+15%)	85%	115%
資本成本(-/+15%)	85%	115%
價值		
氧化物營運價值(100%)	132億	16.1億
氧化物營運價值(56%)	74億	9億

12. 硫化物營運價值

12.1 可資比較交易

我們已考慮近年銅礦的相似市場交易以得出銅資源的交易倍數。有關結果於下表列示。

完成日期	收購方	目標	交易價值 (十億元)	地點	銅資源		
					探明	控制	推測
二零一四年 七月三十一日	五礦資源有限 公司	Las Bambas銅 項目(嘉能可)	5.85	秘魯	3.14	4.90	2.50
二零一五年 十二月八日	紫金礦業集團股 份有限公司	Kamoa項目 (IVN) (50%)	0.41	剛果民主 共和國	-	9.95	1.94
二零一四年 八月二十五日	PanAust Limited	Frieda River項目	0.08	巴布亞新 幾內亞	3.18	2.19	3.06
二零一五年 一月二十三日	Alsons Prime Investments Limited	Indophil Resources NL	0.36	菲律賓	2.55	2.18	1.01
二零一三年 四月九日	First Quantum Minerals Ltd.	Inmet Mining Group	5.09	巴拿馬	14.7		8.46

根據我們的分析，我們已使用可資比較交易(剔除異常值)所標示低於25分位數的倍數，即每磅0.010美元。該倍數於其後乘以硫化物營運的探明及控制資源量(100%權益的價值為166百萬美元)。



其他詳情請見附錄6。

12.2 估值範圍

我們已設定估值範圍的上下限為可資比較交易(剔異常值)所示倍數的0分位數及50分位數。硫化物營運的估值範圍列載如下：

美元	低位	最有可能結果	高位
硫化物營運的價值	67.5百萬	165.6百萬	263.8百萬

12.3 最有可能結果

就本報告而言，受本報告所載的限制及假設所限，我們認為硫化物營運於二零一六年三月三十一日的價值介乎67.5百萬美元至263.8百萬美元。硫化物營運最有可能結果為165.6百萬美元，而56%的硫化物營運價值為93百萬美元。

硫化物營運的其他詳情請見附錄6。

12.4 情景／敏感度分析

敏感度分析

我們已進行敏感度分析以說明硫化物營運在各種情景下的價值。敏感度分析僅供說明用途，並不意味硫化物營運的價值會如以下所述。敏感度分析所考量的參數為倍數的百分位數，而由於可供分析的參數有限，所展示的敏感度範圍為硫化物營運的估值範圍。

百分位數	交易倍數 (美元／磅)	硫化物營運 的淨現值 (千美元)
0%	0.004	67,483
25%	0.010	165,622
50%	0.016	263,761



情景分析

我們亦慮及納入推測資源量的開採後的硫化物營運估值。我們注意到第18章項下不允許對推測資源量的估值。這樣的情景分析被視為硫化物營運所能達成的最好案例情景，僅用作說明並不一定意味著硫化物營運的估值就如下文所述。

最佳案例情景的價值(百萬美元)		
最小值	中間值	最大值
140.7	345.4	550.1

硫化物營運56%的最佳案例情景的價值(百萬美元)		
最小值	中間值	最大值
78.8	193.4	308.1

13. 價值聲明

13.1 技術價值

根據本報告中陳述的目的，以報告中限值和假設為條件，截至估值日期，Tenke 100%權益的技術市值約為44.8億美元至58.5億美元，最有可能結果約為51.0億美元。

56%權益的技術價值介乎於25.1億美元至32.8億美元之間，最有可能結果約為28.6億美元。各價值於下列表格中呈列：

美元	最低值	最有可能結果	最高值
該礦價值	44.8億	51.0億	58.5億
該礦56%價值	25.1億	28.6億	32.8億

13.2 技術價值對比市值

市值包括技術價值，再加上或減去(在某些情況下)溢價或折價以計入諸如市場、戰略性考慮或特殊情況等因素。可銷售性折現通常需將技術價值轉換為市值。根據業務估值國際術語，可銷售性指抵押品或商品在需要時可相對方便和及時地以當前有代表性的價格出售，而價格無需僅因銷售的必要性而作出重大讓步。在估計私有公司的股權價值時，投資者將為額外成本及清算風險取折扣定價。就本次評估而言，



我們認為無可銷售性折現適用於本次估值。該礦產營運多年至今，獲利豐厚。我們認為，該等資產可於全球大多數市場輕易上市。因此，我們得出結論，本次估值無須給予可銷售性折現。

基於以上所述，我們認為無需就此項目的技術價值進行市場調整。因此，該項目的市值與技術價值相同。

14. 主要風險因素

該礦不僅受商業活動的特定風險影響，也受一般性的風險影響。這兩種因素單獨或者相互結合在一起都可能會對礦的未來運營和財務狀況產生不利影響。本部分描述可能與該礦經營有關的部分風險有關，但並非全部。

14.1 特定風險因素

14.1.1 開採、開發及生產

潛在投資者需要明白，礦的開採、開發和採礦是高風險行業，高回報只是偶發情況。並不能確保礦物資產的開採就會產生經濟可行的礦床。即使能夠確定一個很明顯的經濟礦床，也並不能確保它的開採是可以盈利的。

礦床的發現取決於大量因素，不僅僅取決於相關開採人員的技術技巧。礦床一旦被發現，其商業可行性也取決於大量因素，其中包括礦床的特有屬性，如大小、級別和對基礎設施的距離、金屬價格和政府的監管。政府監管包括和版權稅、允許開採量、礦物進出口和環境保護。另外，假設發現一個商業礦體取決於所用的採礦操作類型，在初期鑽井階段開始之後還需要好幾年才能進行商業操作。



上述有關礦的資金和運營支出、資源和儲量估評都是基於與開採和／或生產方法和時間相關的評估和假設。這些評估和假設在本質上有很大的不確定性，因此，真實成本可能會和這些評估和假設有所不同。

相應地，並不能確信成本預估、資源和儲量預估以及潛在假設會被付諸現實，這會在物質上很大程度上影響礦或者其運營的可行性。在開採過程中，開發和產品程式給出目前與該項目相關意圖的輪廓，實際支出以及開採和生產工作將取決於產生的結果。未來優先順序和相應支出會因為獲得結果而被更改，所以實際支出可能會與預算支出有很大不同。

另外，礦的運營總是伴隨着相關的地質技術風險。正如朗格技術報告中所強調的，岩體性質有可能是不可預測的。地下開採對這些風險的抵抗力也格外弱的，因為地層移動會導致生產地區難以接近。已經坍塌的更大的露天礦很難恢復生產，也並不能保證塌陷地區不會再次塌陷。另外，地下礦的成功開採取決於產出足夠好的產品，這樣一旦低切完成，地下提取就很方便。因為相鄰區域地表情況並不相同，對礦的產出和提取率可能會有負面影響。

14.1.2 銅及鈷價格的波動

銅、鈷儲量的盈利能力和價值取決於礦物的價格。我們無法決定未來合同中所規定銅、鈷的價格的因素，包括以下：

- 國內外對銅、鈷的需求與供應；
- 競爭對手提供的銅、鈷的品質和數量；
- 極端天氣、氣候或者其他自然條件，包括自然災害；



- 國內外經濟情況，包括經濟下滑；
- 可嚴重影響此行業的法律、規章和司法政策或者環境規定變化；及
- 交通和港口設施的臨近程度、最大承載量、容量和成本。

未來銅、鈷合同中兩者價格的大幅下降可能會在極大地對礦產生不利影響，降低其盈利能力和銅、金儲量的價值。

14.1.3 籌資

如果該項目似乎擁有足夠的資金來滿足計劃的開採計畫和其它費用的資金需求，它也許還需要額外的資金或者需要尋找同類機會要求其從股權或者債務資源募集額外的資金。很難確切的預估所需的資金水準。任何額外的股權融資可能會沖減收益，而債務收益如果可行，則可能需要對融資和運營活動進行限制。不能確保該項目會在可接受條款下募集此類資金。如果該項目不能獲得此種額外資金，則可能會被要求削減預計活動的範圍，而這反過來又會影響其業務，資金狀況和運營結果。

14.1.4 裝備、技術人員及合同工

僱傭的合同工(包括技術人員)也可能會有能力不足的風險，或者裝備也可能發生故障，兩種情況中的任意一種都可能影響該項目開採和礦產活動的進行。礦業仍可能對還可以為其提供其他服務的合同工有高需求。繼而，該項目有可能缺乏足夠的人才，採購不到所需的裝備來完成預算內的計劃開採及礦產活動。

14.1.5 業務操作的中斷

該項目也會經受一系列的運營風險。此種運營風險包括設備故障、IT系統故障、外部服務中斷(包括能源和水供給)、行業行動或爭端和自然災害。當CMOC竭力采取合適措施來減少或抵抗這些操作風險時，一種或者更多的風險會對該項目的業績產生重大的不利影響。

14.1.6 職業健康和安

鑒於該項目開採活動(尤其是其與礦產活動相關的開採獲得成功)，其將會面臨工傷的風險，工傷會引起工人索賠、相關的法律訴訟和潛在的職業健康與安全檢舉。更進一步說，在實行未來礦產計劃過程中所使用的生產步驟可能會有危險。CMOC已經準備保持一系列的工作環境守則，程式和政策來為其僱員，訪客和公眾提供一個安全健康的工作環境。

當CMOC擬於開採活動中保持適當的安全措施，也可能會發生員工或者其他人員的嚴重傷害並承擔職業健康與安全法律、規章及普通法所規定的責任。

14.2 環境、其他條例及法律風險

14.2.1 廣泛的環境規章

在有關環境問題方面，銅和鈷開採受到聯邦，州及地方權威的越來越多的限制，例如：

- 土地使用限制；
- 採礦許可及證書要求；
- 採礦完成後礦產權的回收及復原；
- 礦運營所需的材料管理；
- 廢棄材料(固體和液體)的儲存、處理及處置；
- 受污染的土壤和地下水的修復；
- 空氣品質標準；
- 水污染；
- 人類健康、植物和野生動物(包括瀕危種類)的保護；

- 濕地保護；
- 材料排放進入環境；及
- 開礦對地表水和地下水品質和可用性的開採影響。

與這些或其他環境問題相關的法律和規章而引起的成本、責任和需求可能費時費錢、並可能導致開採或者產品操作的初始延誤或中斷。不遵守這些法律和規章可能會導致行政評估、民事和刑事處罰、清理和修復成本與留置權的實施、限制或停止操作禁制令的發行、准令的暫停或撤回以及其他可能限制產品操作的實施措施。該項目可能會產生重大成本和由運營中產生的對產權的破壞或者對人身的傷害而導致的賠償責任。

14.2.2 採礦許可

無法獲得或者更新對於礦操作必要的准許可能對該項目有負面影響。採礦公司必須獲得大量准許，在與銅和鈷採礦相關的許多不同的環境和運營問題上加以限制。這些准許包括不同的聯邦，州和地方機構以及規章機構所發行的准許令。

准許規則和對這些准許規則的解讀是複雜而經常變化的，而且經常受監管機構的任意解讀，所有這些都會使合規更加困難或者不切實際，也很有可能使正在進行的操作中斷或者阻礙未來採礦操作發展。公眾，包括非政府機構，反採礦組織和個人有確定的法定權利來評論、提交對准許請求的反對意見、陳述與使用規定程式相適應的環境影響，或者反之參與准許程式，包括使用公民訴訟來挑戰准許令的發行，環境影響陳述的有效性或者採礦活動的執行。

因此，需要的准許令或許不會及時出具或更新，或者根本不會出具或更新，即使出具或更新，也會被限定在一種狀態，此狀態可能會限制高效經濟地進行採礦活動，上述任意一種情況都會大幅降低其產品、現金流和盈利性。

14.2.3 法律和規章環境的變化

採礦業務的實施要受不同的剛果民主共和國的法律法規制約。這些法律法規可能會因政治、經濟或者社會事件或者隨重大事件變化，有時變化明顯。最近某些的改變可能會導致項目操作環境法規的變化或者影響結果或者增加成本和責任。

此種環境法律法規的變化可能包括：獲得和更新的程式；為員工提供健康福利的成本；健康和 safety 標準；會計準則；稅收要求及競爭法。

14.3 一般風險因素

14.3.1 經濟情況

該項目成果可能會受剛果民主共和國和全球經濟的整體經濟情況的影響。利率、就業率、匯率、通脹、消費者消費、信貸難易度和政府財政、貨幣和監管政策的變化可能會影響消費者情緒，並可能導致銅和鈷的需求下降，進而對該項目的財務狀況和發展產生重大負面影響。

因此，該項目將繼續受經濟增長、外匯變化、政治穩定性、剛果民主共和國以及項目未來運營的其他國家的社會狀況影響。任何的勞務糾紛、政治動盪、剛果民主共和國或其他該項目所在國經濟或者財政危機或者出現的任何阻礙也可能會損害該項目的發展和擴張計劃。

15. 責任免除及限制

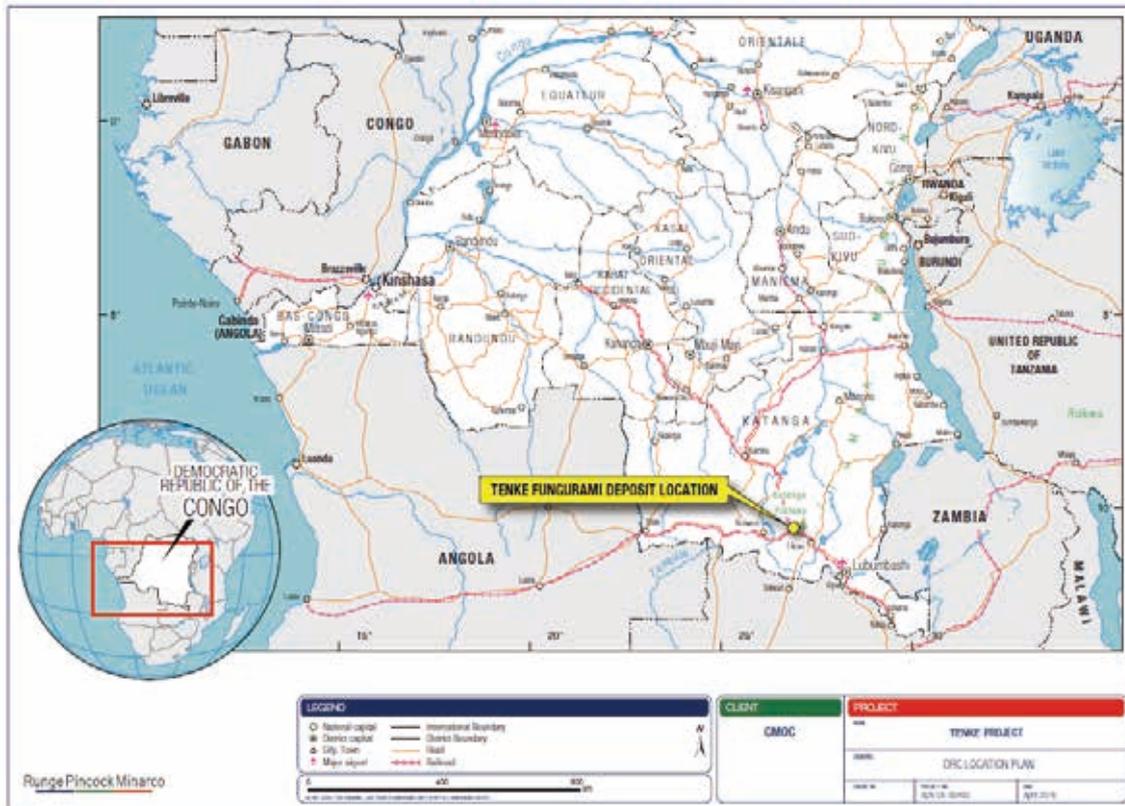
我們工作須根據聘用標準條件實施，而我們之前已提供相關副本。我們強調一些較相關的要點作為貴公司的參考：

- 我們已採用應有的技能及審慎態度提供載於本報告的服務；
- 在任何情況下，我們毋須對並非直接因違反合同或我方疏忽(就提供關於本函件(或任何變更或附加條件)所載的聘用的服務或由此產生的服務)引起的損害或損失，或對任何後續損失或任何性質的利潤損失負責；無論何種情況下，信協、其關連公司、合夥人、董事及員工(不論是基於合同、疏忽或其他方面)的責任在任何情況下不應超過因我們違反合同或疏忽所涉及的項目中我們被支付的費用；
- 信協、其關連公司、合夥人、董事及員工在任何情況下毋須為與貴公司及其附屬公司的董事、員工或管理層的代理人的任何欺詐行為或遺漏，或任何失實陳述或任何違約有關的或由此引致的任何形式的任何損失、損害、成本或費用負責；
- 在未偏離上述條款時，我們在任何情況下毋須為任何第三方負責，無論是否向其展示我們根據聘用條款已經作出的任何工作的副本，及無論我們是否同意該等工作可向其展示，除非我們特別書面同意接受該等責任；
- 除因我們自己的過失或故意違約所致外，倘若我們因管理層提供與本聘用有關的虛假或失實陳述的資料而涉入一項索償或招致來自其他方的訴訟費，我們遭到的任何索償及因辯護招致的任何必要的成本將形成我們預計將由貴公司管理層補償的費用的一部分。

16. 附錄

附錄1 – 地圖

Tenke



資料來源：CPR

附錄2 – 照片

Tenke

粉碎線



資料來源：信協

礦場



資料來源：信協

主要粉碎機傳送帶



資料來源：信協

集中器及半自磨機



資料來源：信協

制酸一廠及制酸二廠



資料來源：信協

附錄3 – 貼現率的推算

收益法須運用反映現金流內在風險的合適折現率。氧化物營運的未來淨現金流的折現率為投資人士投資所需的回報。

加權平均資金成本(WACC)

加權平均資金成本是出借人及股東要求的可接納的最低投資回報，加權平均資金成本為加權負債成本及股權出資資本，亦為氧化物營運淨現金流的適當折現率。計算加權平均資金成本的方程式為：

$$\text{加權平均資金成本} = K_e * W_e + K_d * (1 - t) * W_d$$

其中：

K_e = 權益成本

K_d = 債務成本

W_e = 權益權重 (權益價值除以投資資本)

W_d = 債務權重 (債務價值除以投資資本)

t = 有效稅率

經考慮氧化物營運面臨的當地及全球風險後，我們已對剛果民主共和國的WACC及美國的WACC給予33/67的加權調整，以釐定在評估氧化物營運時所使用的WACC。

權益成本

權益成本為股東投資所要求的最低可接納回報。資本資產定價模式(「資本資產定價模式」)為確定風險資產的預期或所需的回報率。資本資產定價模式描述普通股的預期回報及風險之間的關係：

$$K_e = R_f + \beta [R_m - R_f] + \varepsilon$$

其中：

K_e = 權益成本

R_f = 無風險回報率

β = 公司的貝塔系數計量一家公司的回報及整體市場回報的互動

R_m = 整體市場預期回報

ε = Epsilon, 或公司不能直接量化的特定風險的計量



權益的推算成本如下：

權益成本	參考	剛果	美國
無風險利率：	a	9.1%	1.8%
市場風險溢價：	b	16.1%	6.0%
平均無槓桿貝塔值	c	0.90	0.90
再槓桿貝塔值	d	2.07	2.07
預計權益回報率	e=a+d*b	42.3%	14.2%
加：Epsilon	f	5%	5%
權益成本		47.3%	19.2%
	加權	33.3%	66.7%
		15.9%	12.8%
	權益成本	28.6%	

- a: 基於美國及南非的無風險利率：於估值日期的十年參考收益率(資料來源：彭博)
- b: 美國及剛果市場溢價乃摘自Damodaran的網站
- c: 平均無槓桿貝塔值
- d: 來自可比較公司債務/權益比率及各自企業稅率之再槓桿貝塔值
- f: Epsilon為本公司計量特定風險的方法之一，該等特定風險即新創辦溢價、營運溢價及與該礦有關不能直接量化之貼現收益品質。

由於信息不足及獲取剛果民主共和國必要信息的難度，剛果民主共和國的無風險回報率乃採用從彭博取得南非的信息以作代替。



貝塔系數

貝塔系數由最佳債務股本比率及氧化物營運稅率再次槓桿可比上市公司的無槓桿貝塔系數而得出。有關可比較公司的描述請參考附錄4。可比較公司的貝塔系數因素如下：

可比 上市公司	權益比率 %	貸款比率 %	稅前	稅後
			債務成本 %	1-稅率 %
1 第一量子礦業有限公司	41.78%	58.2%	2.1%	0.83%
2 Freeport-McMoRan Inc	38.39%	61.6%	4.4%	2.63%
3 Ivanhoe Mines Ltd	95.05%	5.0%	2.3%	1.71%
4 Katanga Mining Ltd	6.89%	93.1%	-0.9%	-0.57%
5 Tiger Resources Ltd	25.83%	74.2%	3.4%	2.37%
平均值	41.6%	58.4%	2.3%	1.4%

預期資本結構

35%	65%
-----	-----

可比 上市公司	二零一六年 三月三十一日		市場 D(%) / E(%) 比率	稅率	二零一六年 三月三十一日	
	槓桿 貝塔系數	無槓桿 貝塔系數				
1 第一量子礦業有限公司	2.80	139.4%	60.00%	1.80		
2 Freeport-McMoRan Inc	2.06	160.5%	40.00%	1.05		
3 Ivanhoe Mines Ltd	1.28	5.2%	26.50%	1.23		
4 Katanga Mining Ltd	1.40	1352.0%	17.92%	0.12		
5 Tiger Resources Ltd	1.46	287.2%	30.00%	0.49		
平均值	1.80	388.8%	34.9%	0.94		

預期債項股權比率及稅率(不包括離群值)

1.86	30.0%	0.90%
------	-------	-------



債務成本

債務的推算成本如下：

加權平均資本成本		剛果	美國
債務成本(稅前)	n	10.50%	3.50%
	比重	33.3%	66.7%
		3.50%	2.33%
	債務成本(稅前)	5.83%	

附註：

n. 分別基於美國及南非最優惠利率得出

由於信息不足及獲取剛果民主共和國必要信息的難度，以南非基本貸款利率為參考，債務成本為10.5%。(資料來源：彭博)

計推算的WACC

資本結構

我們已審閱可比較公司估算出的長期平均資本結構，包括35%資產及65%債務。

基根據權益成本及債務成本的上述參數，WACC為：

$$\begin{aligned}
 WACC &= K_e * W_e + K_d * (1-t) * W_d \\
 &= 28.6\% * 35\% + 5.8\% * (1 - 30\%) * 65\% \\
 &= 12.5\% \text{ (四捨五入)}
 \end{aligned}$$



附錄4 – 可比較公司

序號	公司	報價代碼	國家	描述
1.	First Quantum Minerals Ltd	FM CN	加拿大	First Quantum Minerals Ltd是一家國際礦產公司，涉及礦產勘探、礦業工程建設、開發開採、生產銅精礦、陰極銅、鎳精礦、金、鍍鋅、鉑族元素與黃鐵礦。其經營與開發項目位於贊比亞、毛里塔尼亞、西班牙、土耳其、芬蘭、澳大利亞、巴拿馬、秘魯與阿根廷。擁有贊比亞Kansanshi銅金礦80%所有權，100%Bwana/Lonshi贊比亞與剛果民主共和國跨境銅廠所有權。First Quantum Minerals Ltd亦持有對Mopani銅礦公共有限公司16.9%的戰略投資，其主要經營贊比亞Nkana地下銅礦與鉛冶煉廠、Mufulira地下銅礦與銅冶金廠。
2.	Freeport-McMoRan Inc	FCX US	美國	Freeport-McMoRan Inc. (FCX)是擁有礦產、石油與天然氣資源的自然資源公司，經營範圍包括Morenci、Cerro Verde、Grasberg及Tenke Fungurume銅礦、the Rod & Refining公司，美國石油天然氣公司。



附錄5—氧化物營運的估值

預測

	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年	二零二九年	二零三十年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	
(千美元)	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年	財年							
收入	1,033,083	1,349,754	1,370,000	1,347,972	1,430,983	1,650,488	1,717,824	1,850,505	1,967,918	1,994,884	1,640,172	1,874,933	1,888,904	1,971,212	1,350,361	1,206,540	1,384,050	1,473,715	1,438,693	1,524,558
營運成本， 不包括折舊	480,354	705,483	630,972	634,714	651,632	680,807	658,471	667,366	702,980	671,418	636,947	706,212	677,109	742,765	614,393	604,634	754,996	741,451	736,943	774,430
EBITDA	552,729	644,271	739,028	713,258	779,351	969,681	1,059,354	1,183,139	1,264,938	1,323,466	1,003,224	1,168,722	1,211,795	1,228,446	735,969	601,907	629,053	732,263	701,750	750,128
折舊	90,948	142,749	115,286	122,906	112,149	113,109	104,730	95,667	115,851	159,876	133,358	155,343	149,412	173,334	124,272	111,034	124,014	116,491	116,836	127,669
EBIT	461,781	501,522	623,741	590,352	667,202	856,572	954,624	1,087,473	1,149,087	1,163,591	869,867	1,013,379	1,062,383	1,055,112	611,697	490,872	505,039	615,773	584,914	622,459
EBITDA利潤	53.5%	47.7%	53.9%	52.9%	54.5%	58.8%	61.7%	63.9%	64.3%	66.3%	61.2%	62.3%	64.2%	62.3%	54.5%	49.9%	45.5%	49.7%	48.8%	49.2%
EBIT利潤	44.7%	37.2%	45.5%	43.8%	46.6%	51.9%	55.6%	58.8%	58.4%	58.3%	53.0%	54.0%	56.2%	53.5%	45.3%	40.7%	36.5%	41.8%	40.7%	40.8%
收入增長	-2.5%	32.6%	-1.6%	-1.6%	6.2%	15.3%	4.1%	7.7%	6.3%	1.4%	-17.8%	14.3%	0.7%	4.4%	-31.5%	-10.7%	14.7%	6.5%	-2.4%	6.0%
EBITDA增長	33.7%	33.7%	33.7%	-3.5%	9.3%	24.4%	9.2%	11.7%	6.9%	4.6%	-24.2%	16.5%	3.7%	1.4%	-40.1%	18.2%	4.5%	16.4%	-4.2%	6.9%
EBIT增長	80.2%	80.2%	35.1%	-5.4%	13.0%	28.4%	11.4%	13.9%	5.7%	1.3%	-25.2%	16.5%	4.8%	-0.7%	-19.8%	2.9%	21.9%	-5.0%	6.4%	



預測

	二零三五年	二零三六年	二零三七年	二零三八年	二零三九年	二零四零年	二零四一年	二零四二年	二零四三年	二零四四年	二零四五年	二零四六年	二零四七年	二零四八年	二零四九年	二零五零年
(千美元)	財年	財年	財年													
收入	1,624,258	1,646,401	1,697,982	1,395,531	1,156,435	1,194,391	1,226,862	1,263,668	1,301,578	1,344,298	1,380,844	1,422,269	1,464,937	1,513,019	1,554,152	1,600,777
營運成本，不包括折舊	787,874	784,284	860,425	560,942	358,614	372,828	384,342	398,067	411,982	427,187	440,074	453,967	467,377	480,961	489,092	488,979
EBITDA	836,384	862,117	837,557	834,589	797,821	821,564	842,520	865,601	889,596	917,111	940,770	968,302	997,560	1,032,059	1,065,060	1,111,797
折舊	126,912	147,616	149,783	142,534	126,832	128,552	130,668	132,394	134,393	137,121	139,575	143,071	147,572	154,172	163,307	182,992
EBIT	709,472	714,501	687,774	692,055	670,988	693,012	711,852	733,207	755,203	779,991	801,195	825,231	849,988	877,886	901,752	928,805
EBITDA利潤	51.5%	52.4%	49.3%	59.8%	69.0%	68.8%	68.7%	68.5%	68.3%	68.2%	68.1%	68.1%	68.1%	68.2%	68.5%	69.5%
EBIT利潤	43.7%	43.4%	40.5%	49.6%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%	58.0%
收入增長	6.5%	1.4%	3.1%	-17.8%	-17.1%	3.3%	2.7%	3.0%	3.0%	3.3%	2.7%	3.0%	3.0%	3.3%	2.7%	3.0%
EBITDA增長	11.5%	3.1%	-2.8%	-0.4%	-4.4%	3.0%	2.6%	2.7%	2.8%	3.1%	2.6%	2.9%	3.0%	3.5%	3.2%	4.4%
EBIT增長	14.0%	0.7%	-3.7%	0.6%	-3.0%	3.3%	2.7%	3.0%	3.0%	3.3%	2.7%	3.0%	3.0%	3.3%	2.7%	3.0%



	二零一六年 四月至 十二月	二零一七年 財年	二零一八年 財年	二零一九年 財年	二零二零年 財年	二零二一年 財年	二零二二年 財年	二零二三年 財年	二零二四年 財年	二零二五年 財年	二零二六年 財年
預計FCFF	461,781	623,741	590,352	667,202	856,572	954,624	1,087,473	1,149,087	1,163,591	869,867	1,013,379
EBIT	138,534	187,122	177,105	200,161	256,972	286,387	326,242	344,726	349,077	260,960	304,014
減：稅項支出	90,948	115,286	122,906	112,149	113,109	104,730	95,667	115,851	159,876	133,358	155,343
加：折舊及攤銷	167,462	68,656	189,446	92,095	86,978	55,745	43,821	110,590	114,805	65,170	59,993
減：資本支出	(43,914)	(8,819)	5,974	4,967	20,901	(16,008)	2,320	33,442	7,483	(40,671)	55,467
減：額外營運資金											
預計FCFF	<u>290,647</u>	<u>492,068</u>	<u>340,732</u>	<u>482,129</u>	<u>604,830</u>	<u>733,230</u>	<u>810,757</u>	<u>776,180</u>	<u>852,101</u>	<u>717,765</u>	<u>749,248</u>



	二零二七年	二零二八年	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年	二零三七年
(千美元)	財年										
預計EBIT	1,062,383	1,055,112	611,697	490,872	505,039	615,773	584,914	622,459	709,472	714,501	687,774
減：稅項支出	318,715	316,534	183,509	147,262	151,512	184,732	175,474	186,738	212,842	214,350	206,332
加：折舊及攤銷	149,412	173,334	124,272	111,034	124,014	116,491	116,836	127,669	126,912	147,616	149,783
減：資本支出	132,071	108,943	35,722	87,093	88,355	21,849	94,636	94,412	23,404	127,367	101,702
減：額外營運資金	(19,401)	51,755	(110,846)	(15,519)	94,873	(10,189)	(2,973)	28,672	8,932	10,005	44,873
預計FCFF	<u>780,410</u>	<u>751,214</u>	<u>627,583</u>	<u>383,071</u>	<u>294,314</u>	<u>535,872</u>	<u>434,613</u>	<u>440,307</u>	<u>591,206</u>	<u>510,394</u>	<u>484,650</u>



	二零三八年	二零三九年	二零四零年	二零四一年	二零四二年	二零四三年	二零四四年	二零四五年	二零四六年	二零四七年	二零四八年	二零四九年	年終
(千美元)	財年	值現值											
預計FCFF													
EBIT	692,055	670,988	693,012	711,852	733,207	755,203	779,991	801,195	825,231	849,988	877,886	901,752	901,752
減：稅項支出	207,617	201,297	207,903	213,555	219,962	226,561	233,997	240,359	247,569	254,996	263,366	270,526	270,526
加：折舊及攤銷	142,534	126,832	128,552	130,668	132,394	134,393	137,121	139,575	143,071	147,572	154,172	163,307	19,112
減：資本支出	19,844	18,693	15,067	24,682	15,540	16,006	16,486	16,981	17,490	18,015	18,555	19,112	19,112
減：額外營運資金	(177,595)	(126,675)	9,630	8,238	9,338	9,618	10,839	9,272	10,510	10,825	12,199	10,436	10,436
預計FCFF	784,724	704,506	588,963	596,044	620,761	637,411	655,790	674,159	692,733	713,723	737,939	764,986	620,791



貼現率	變動分析	經調整貼現率	A	B	C=A+B		
			於二零一六年 三月三十一日 貼現現金流	於二零一六年 三月正常年度 的年金值現值	可銷售貼現前之市值		
12.5%	-1.5%	11.0%	5,475,770	115,309.18	5,591,078.85		
	0%	12.5%	4,869,033	69,620.71	4,938,653.46		
	1.5%	14.0%	4,372,804	42,362.02	4,415,166.32		
貼現率	變動分析	經調整貼現率	D 可銷售貼現之	E=C*(1-D) 於二零一六年 三月三十一日 經調整市值	E=C*(1-D)		
					可銷售貼現率	市值	
12.5%	-1.5%	11.0%		5,591,078.85	4,415,166	4,938,653	5,591,079
	0%	12.5%		4,938,653.46			
	1.5%	14.0%		4,415,166.32		56%	
					2,472,493	2,765,646	3,131,004



附錄6 – 硫化物營運估值

屆滿日期	收購人	目標	交易價值 (十億美元)	地點	探明	控制	總資源		
							推斷	銅 (百萬噸)	交易價值/ 銅資源 (美元/磅)
2014/7/31	五礦資源有限公司	Las Bambas 銅項目(嘉能可)	5.85	秘魯	3.14	4.90	2.50	10.49	0.253
2015/12/8	紫金礦業集團股份有限公司	Kamoa 項目(IVN)(50%)	0.41	剛果		9.95	1.94	11.89	0.016
2014/8/25	PanAust Limited	弗里達河項目	0.08	巴布亞新 畿內亞	3.18	2.19	3.06	8.46	0.004
2015/1/23	Alsons Prime Investments Corporation	Indophil Resources NL	0.36	菲律賓	2.55	2.18	1.01	5.74	0.029
2013/4/9	第一量子礦業有限公司	因梅特礦業公司	5.09	巴拿馬	14.70		8.46	23.16	0.100
交易價值/銅資源 (美元/磅)			探明+控制銅資源 (千磅)			硫化物資源價值 (千美元)			
0.010			16,788,300			165,622			

1. 引言

剛果的法律制度以民法為基礎，採礦業乃透過剛果議會的國家立法、及剛果行政機關頒佈的法規所規管。剛果的採礦及相關活動主要受二零零二年通過的採礦法則及二零零三年通過的採礦法規監管(採礦法則及採礦法規合稱「採礦法」)。

採礦法是在剛果內戰時期結束後出台，內戰導致蒙博托政府垮台並產生新的過渡政府。該過渡政府採取措施刺激採礦業的發展，其中包括實施採礦法。採礦法旨在通過承諾公平及透明對待私人投資者以吸引投資。根據世界銀行報告43402-ZR，此舉措連同較高的商品價格，已導致在剛果進行勘探及開採活動的投資有所復甦。

TFM持有採礦特許權第198號(即Tenke，現稱為開採許可證第123、9707及9708號)，及採礦特許權第199號(即Fungurume，現稱為開採許可證第159、4728及4729號)，該等特許權乃根據之前的採礦法例授出，即一九八一年四月二日第81-013號條例(制定有關礦山及碳氫化合物的一般立法)及一九六七年九月二十三日第67-416號條例(制定採礦法規)(「特許權採礦制度」)。特許權採礦制度在採礦法生效前適用，採礦法構成目前的採礦制度。TFM並無選擇根據採礦法則第340條第1及2款應用採礦法的條文，亦無選擇將採礦特許權第198及199號轉變為採礦法則所規定的新採礦權。因此，根據採礦法則第336條第1款、第340條第1款及第343 (a)條，TFM所持有的採礦特許權第198及199號仍受特許權採礦制度及採礦協定的管制。

特許採礦權制度的主要條文概要載於下文。有關採礦協定的進一步資料亦載於下文題為「表1—採礦協定若干主要條文概要」的概要表。

2. 特許權採礦制度規定的採礦權

根據特許權採礦制度，所有地下資源均為剛果的財產。剛果可透過特許權授予合資格個人及實體各種採礦權，惟該等採礦權為獨立且有別於剛果所有權的權利。該等採礦權包括：

- 勘探許可證
- 獨家勘探區域
- 小型生產許可證
- 開採許可證
- 特許經營權

TFM持有採礦特許權第198號(即Tenke，現稱為開採許可證第123、9707及9708號)，及採礦特許權第199號(即Fungurume，現稱為開採許可證第159、4728及4729號)。採礦特許權第198號及第199號已分別重編為開採許可證第123號(後又分為第123號、9707號及9708號三項開採許可證)及第159號(後又分為第159號、4728號及4729號三項開採許可證)。

由於TFM僅持有開採權，本通函不會載列勘探階段或TFM所持有者以外的任何權利的相關概要。

3. 資格

根據特許權採礦制度，下列個人及實體符合資格獲授採礦權：

- 身為剛果居民的任何個人，並提供品行端正的一切擔保
- 於剛果註冊成立的任何合法實體，其總部位於剛果，且公司目的限於礦產探測、勘探、開採及輔助活動

4. 採礦特許權及開採許可證項下的權利

開採許可證及特許權給予持有人擁有在限定區域內，對所授予礦物進行有關的一切探測、勘探及開採工作的專有權利。開採許可證及特許權均賦予其持有人加工、處理及轉化所採掘礦物的權利。該等權利持有人亦有權開採與獲授予開採許可證或特許權的礦物耦合的礦物，但採礦管理部門或會要求申請擴大其權利範圍，以涵蓋在既定時限內對該等額外礦物的開採（倘持有人並無主動申請的情況下）。開採許可證及特許權只可在事先已授予勘探許可證後方可授出。此外，必須提供可證明存在商業可採礦床的證據，以及按礦床規模比例作出的生產和投資計劃、符合政府機關發展目標的其他輔助活動計劃及可證明存在進行項目所需的財務及技術資源的證據。

5. 重續及到期

開採許可證授予期限為五年，可重續三次，每次五年。特許經營權授予期限則為20年，可重續一到兩次，每次十年。在特許經營權的40年期限完結時，其持有人可就同一地面區域申請新的開採許可證或新特許經營權。上述續期乃於呈現充分的活動水平及經核實後根據相關法例及法規自動重續。開採許可證及特許經營權乃授出及重續。倘於採礦權到期前續期未及時獲得批准，則開採許可證或特許經營權的有效期將自動延期，直至有關續期獲批准或遭拒絕為止。

6. 轉讓

開採許可證及特許經營權可轉讓予符合授予資格標準及條件的任何人士（詳情見上文採礦特許權及開採許可證規定的權利一節），並須經採礦管理部門批准後，由負責礦山的部門授權。不可部分轉讓採礦權。

7. 租賃(AMODIATION)

開採許可證或特許經營權持有人可向第三方出租其採礦權，但該等租賃不包括第三方分租採礦權的權利。承租人必須符合上文所述的資格標準，租賃方可生效。

儘管租賃所載條款相反，惟承租人須負責支付租賃採礦權所應付的稅項、關稅及特許權使用費。然而，倘承租人違約，則出租人須對剛果負責，並受對違約承租人的追索權所規限。

租賃必須包括以下條款，方可有效：

- 終止條款，前提是倘承租人：
 - 未能支付應欠剛果的稅項、關稅及特許權使用費
 - 並無遵守適用法律及規例，當中有關對出租人的財政或管理造成不利後果
- 載有對礦床進行適當開採及發展所需的維護及再投資條件的條款。

8. 稅項及海關制度

儘管如上文所述，TFM不受採礦法的規限，卻受特許權採礦制度及採礦協定的管制，但適用於TFM的傳統稅務制度與採礦法所載者大致相若。事實上，採礦協定第8條載有與採礦法所規定適用者相同的稅務制度，差別之處載於「表2－採礦協定第8條規定的稅務概要」一節，惟採礦協定第8條不包括任何對採礦法的提述。

表1－採礦協定若干主要條文概要

本表格為非詳盡概要，僅供資訊用途。

除本通函另有界定外，本附錄所用詞彙與採礦協定所賦予者具有相同涵義。

採礦協定

訂約方

- 剛果；
- Gécamines；
- TF Holdings Limited；及
- TFM。

第2條－目的

- 採礦協定詳細界定了各訂約方的義務以及實施該項目的法律、經濟、財務、財政及社會條件(就該財產進行所有該等作業)。

第3條－該財產

- 該財產的界定－根據第1條，該財產指：
 - o 採礦特許權第198號(即Tenke)，由Cadastre Minier根據日期為二零零四年十一月三日的CAMI/CE/940/2004號*Certificat d'Exploitation*重編為第123號；及
 - o 採礦特許權第199號(即Fungurume)，由Cadastre Minier根據日期為二零零四年十一月三日的CAMI/CE/941/2004號*Certificat d'Exploitation*重編為第159號，

以上均位於剛果加丹加省，詳情載於採礦協定附錄A，包括已採挖的所有礦石儲藏量、建築物及裝置。

採礦協定

- **TFM持有的權利及產權** – 第3.1(h)條 – 截至該財產轉讓日期，TFM已獲得該財產的穩定權，並將持有該財產的一切權利及產權。剛果承認，TFM已達成有關該財產所有現有權利及產權生效及獲遵守的全部要求，該財產的所有權利及產權均為並由剛果保證為有效及存續以及狀態良好，且不包括及由剛果保證不包括任何異常繁重的條文、條件或限制。倘於日後任何時間確定TFM未獲得生效及遵從的該財產所有現有權利及產權，則剛果須採取任何補救措施，另行協助TFM取得任何豁免，以確保遵守有關規定，及令TFM不受干擾地持續享有該財產所有權利及產權。

倘該財產可開採及本採礦協定仍然有效，則剛果承諾，於提交法律規定的文件後，有權重續該財產所有權利及產權，使可正常進行該等作業，直至完成為止，除非根據本採礦協定第48條撤銷或沒收則作別論。

- **其他協議的有效性** – 剛果向A類股東、B類股東及TFM聲明及保證，TFM乃根據TFM成立協議妥為組成，及與剛果中央銀行的協議乃為有效、具約束力及具有十足效力及效用。

採礦協定

- 第4條－轉讓該財產**
- **轉讓津貼**－TF Holdings Limited已承諾就Gécamines向TFM轉讓該財產向Gécamines支付轉讓津貼，詳情如下：
 - 50,000,000美元於一九九七年五月支付；及
 - 50,000,000美元分五次付款，按第4條所列到期日支付。最後一筆款項10,000,000美元於商業生產開始日期第二個週年當日期到期支付。
 - **TFM須額外支付的金額**－TFM將向Gécamines額外支付下列金額：
 - 30,000,000美元於達到第4條所規定按累積銅產量計算的六項基準條件時支付；及
 - 當新的可回採證實及概略儲量數額高於2,500,000噸銅時，每100,000噸額外可回採證實及概略銅儲量支付1,200,000美元。
- 第5條－該項目的界定**
- **該項目階段**－經修訂項目的設計產量為每年至少40,000噸銅連同相關鈷，而發展經修訂項目以及隨後發展該財產所需的活動將分六個階段進行：
 - 階段一－敲定初步文件；
 - 階段二－最終可行性研究；
 - 階段三－經修訂項目廠房建設；
 - 階段四－擴建研究；
 - 階段五－首次大型擴建；及
 - 階段六－其後擴建。

採礦協定

第6條－股份擁有權

- **TFM的股本**－ARMC-A1規定，透過TF Holdings Limited實物注資50,000,000美元，將TFM的股本增加至65,000,000美元，以及將Gécamines於TFM股本中持有的17.5%權益增加至20%不可攤薄權益。

有關TFM現時的股本明細分析，請參閱ARSA(經ARSA-A1修訂)及TFM日期為二零一四年六月十二日的組織章程細則。

第8條－稅項及海關條文

- **稅項及海關制度**－適用於該項目的稅項及海關制度自ARMC生效起受本第8條的條文專屬管制。

二零零二年七月十一日的007/2002號法例(制定採礦法則)以及二零零三年三月二十六日的038/2003號法令(制定採礦法規)不適用於本採礦協定，亦不適用於該財產權利及產權。

- **適用於聯屬公司及分包商的稅項及海關制度**－按第8條的規定，以下亦可得益於整體稅項及關稅制度：
 - TFM從事採礦活動的聯屬公司；及
 - 從事採礦活動及由與TFM所訂立合約獨家分包的TFM分包商。
- **地面區域的稅項(地面費)**－TFM須就採礦特許權的地面區域按相等於以下的費率以剛果法郎繳納稅項：
 - 首年每公頃0.04美元；
 - 第二年每公頃0.06美元；
 - 第三年每公頃0.07美元；及
 - 往後年度每公頃0.08美元。

採礦協定

- 第12條－市場推廣及出口**
- **有權自由出口產品**－TFM將有權自由出口其所有產品。
- 第13條－剛果中央銀行的採礦協定**
- **TFM的財務及交易制度**－有關財務及交易制度的條文已於與剛果中央銀行的採礦協定中協定(見採礦協定附錄D)。
- 剛果向TFM、其股東及承包商保證，遵照第13條所規定的條件，資金及溢利可自由兌換及自由轉讓，以及該項目所需的任何金額可完全自由兌換。
- 第14條－銷售**
- **銷售所得收益**－TFM的產品將以外幣銷售，而TFM將有權自由處置該等銷售的所得收益。
- 第15條－境外賬戶**
- **有權開立境外賬戶**－TFM有權在其選擇及經剛果中央銀行批准的一家或多家有信譽的國際銀行開立、持有及運作外幣境外賬戶。
- 第16條－員工**
- **僱用剛果人(當地成份要求)**－TFM、其股東、聯屬人士及承包商在同等資歷、能力及專業經驗下，將會優先考慮僱用剛果人。
 - **有關僱用外派人員的限制**－TFM、其股東、聯屬人士及承包商可僱用外派人員擔任要求高水平資歷或特定專業經驗的職位。

採礦協定

- 第18條－培訓及預期管理**
- **知識轉讓**－TFM承諾在正常保密條文的規限下，實施技術轉讓，以及轉讓採掘及選礦領域的營運技巧和管理技巧的政策。
 - **TFM的員工培訓**－TFM承諾對其員工進行必要培訓。
 - **Gécamines僱員借調至TFM**－TFM可要求Gécamines僱員作為借調員工在TFM全職工作。
- 第19條－健康、安全及通訊工具**
- **保護TFM僱員、家庭成員及資產的健康及安全**－剛果依法授權TFM及其承包商採取一切必要措施及進行一切必要事宜，保護其僱員及家庭成員以及其股東資產的健康及安全。
- 國家承諾依法向TFM及其承包商作出必要授權，以自由：
- 進口任何所需的醫療設備或藥品；
 - 進口任何安全設備、租用安保人員及由該等安保人員管有槍支；及
 - 於剛果進口及使用彼等所需的任何通訊工具，包括但不限於衛星電話。
- 第21條－農業及社會投資**
- **本地發展基金**－TFM將著手創立一個基金，由TFM及當地相關機構共同管理，幫助受該項目影響的當地社團發展本地基礎設施及相關服務，並向礦業部諮詢以促進基礎設施及其他社會行為的執行。
- 該基金將由TFM按產品淨銷售收益(從礦場出貨)的0.3%供款。

採礦協定

第22條－環保

- **保證該財產沒有污染**－剛果保證，截至Gécamines向TFM轉讓該財產日期及其後就其所知，在該財產並無違反任何適用環境法律的釋放、傾灑、洩漏、排放、處置或抽取任何污染物。
- **遵守一般環保規定**－TFM將遵守國際認可為良好採礦慣例的環保標準進行作業，亦有參照遵守於原協定日期生效的有關特定環境方面的法例。

第23條－不可抗力

- **不可抗力的界定**－不可抗力指受影響方控制範圍以外的任何突然或不可預見或無法克服的事件(不包括缺乏資金)，包括但不限於：罷工、停工或其他勞資糾紛；公敵行為、暴亂、公共暴力、掠奪、叛亂、起義、革命、內戰、政變或嚴重影響或可能嚴重影響該項目成功的政治性質的任何事件；火災、風災、水災、爆炸、政府限制、未獲得公共管理當局(包括環保機關)要求的任何批准。
- **通知其他方**－倘發生不可抗力事件，受影響方應立即通知其他方。
- **因不可抗力事件而暫停承擔義務**－於不可抗力事件期間，受影響方應暫停承擔義務，並應有一段額外期間足以令受影響方經作出一切所需的勤勉努力後，恢復至發生該不可抗力事件前的相同狀況。

所有時期及日期均應作調整，以考慮因不可抗力事件而導致的延期及延遲。

我們注意到，對不可抗力事件並無明文時間限制，亦無就倘該不可抗力事件持續時間很長時將會發生的情況有詳細描述。

採礦協定

- **減輕不可抗力影響的義務**—受影響方應盡一切合理可能的勤勉努力儘快消除該不可抗力事件，但該要求並不包括解決罷工或其他不利於受影響方判決的工業糾紛。
- **各訂約方之間的磋商**—倘發生不可抗力事件，各訂約方將相互磋商，以限制不可抗力事件所造成的損害。

註：採礦協定的英法版本有關各訂約方就不可抗力的磋商存在不一致。

英文版本規定「各訂約方將每年就如何限制不可抗力事件所造成的損害以及如何尋求實現該項目目標至少相互磋商兩次」，而法文版本僅規定了訂約方進行相互磋商以限制不可抗力事件所造成的損害的一般責任。

第24條—保密

- **保密及披露條件**—訂約方所提供或收到有關本採礦協定、其他訂約方及／或該財產的所有數據資料均須保密，未經其他訂約方事先明確同意（該同意不會無理由撤回），不得披露予任何第三方。

此保密責任不適用於聯屬人士，或倘須作出有關披露以進行第三方銷售或安排融資，或法律或任何具司法管轄權的政府機關要求須作出有關披露則除外。

根據適用法例，採礦協定現時已公佈於政府網站。

採礦協定

**第25條－國際投資爭端
解決中心(「國際投資
爭端解決中心」)**

國際投資爭端解決中心仲裁－因採礦協定而產生或有關採礦協定的任何爭端應提交至國際投資爭端解決中心，依據一九六五年三月十八日《解決國家與他國國民間投資爭端的公約》(「國際投資爭端解決中心公約」)的仲裁規則仲裁解決。

仲裁應在華盛頓(美國)或仲裁庭可能決定的其他地方依據國際投資爭端解決中心公約及其條例以英語舉行。

第26條－替代仲裁程序

- **替代國際投資爭端解決中心仲裁：國際商會仲裁**－若國際投資爭端解決中心宣佈不適用，則根據國際商會的仲裁規則以仲裁解決爭端。仲裁須在日內瓦(瑞士)以英語及法語舉行。

第29條－適用法例

- **適用法例**－該合約由剛果法例監管，必要時將以國際商業法的原則補充。

第30條－穩定立法

- 採礦協定規定以下穩定性條款：
 - a) 剛果向TFM、其股東、顧問、高級人員、受薪外派代理及貸款人保證，於本採礦協定整個有效期內，於二零零五年九月二十八日生效的法例及規例，特別是有關司法、土地、財政與海關、商業、貨幣、社會、就業、健康及礦業立法事項的法例，在外國人居住及工作條件方面是穩定的。
 - b) 在本採礦協定中所指的「一般適用法例」條文乃指於二零零五年九月二十八日生效、有關(如適當)海關事務、消費稅及稅務與非稅務費用的法律、監管或行政規章。

採礦協定

- c) 於二零零五年九月二十八日以後生效的法律或監管條文概不包括限制或減少本採礦協定所載的特別優勢，亦不阻礙行使由此所產生的權利。

- 第31條 – 更多有利條款**
- **TFM就採礦協定應用更多有利條款的選擇** – 剛果於原協定日期後所通過的任何法例或法規下的更多有利條款由TFM自行選擇立即應用，作為合法正當權利取代本採礦協定中的相應制度或條款。
- 第32條 – 遵守法例及法規**
- 在第30及31條條文的規限下，TFM承諾遵守剛果生效的適用法例及法規。TFM將會盡一切努力從其外派員工及其家庭成員獲取彼等遵守有關外國人入境及居留的規定及就此履行其正常責任的情況。
- 第33條 – 商業活動的條件**
- **剛果企業優先(當地成份要求)** – 只要剛果的企業保證品質、安全及交付條款與外國公司相當，TFM便應優先考慮剛果的企業。
 - **自由進口及搬運貨品以進行TFM業務活動的權利** – TFM可不受限制地從任何地方進口實施及運作該項目所需的所有材料、機器、設備、零部件、消費品及任何類型貨品，並可於剛果境內自由搬運上述各項以及其經營的產品。
- 第36條 – 延展採礦協定範圍**
- **在TFM的監管下，將採礦協定延展至參與該項目的第三方** – 因採礦協定所致的利益、承諾及責任應在作出必要修改後延展至參與落實該項目的任何個人或實體，惟前提是其活動必須與該項目有關。TFM將會盡一切努力確保該等個人或實體踐行有關承諾及履行有關責任，猶如其自行所履行者一般。

採礦協定

第37條－讓渡與替代

- 採礦協定規定了以下讓渡與替代條款：

(a) 未經剛果事先同意(不可無理由撤回)，TFM不可出讓本採礦協定所產生的任何部分或全部權利及責任。

惟：

- o 任何股東可根據細則及TFM ARSA的條文出讓或轉讓其於TFM的權益；
- o 任何股東可向任何聯屬人士自由出讓或轉讓其於TFM的權益；及
- o 在不影響本採礦協定的條文下，出讓股東將向剛果知會任何出讓事宜，並免除任何種類的直接或間接稅項或關稅，且出讓所得收益可轉至剛果境外，而毋須繳交任何徵費。

倘發生出讓或轉讓，受讓人或承讓人將須遵守本採礦協定，並將從其相關的全部權利中獲益，且彼等將受當中所載的所有承諾約束。

- (b) 待剛果批准後，TFM任何附屬公司可由TFM代為取得本採礦協定所產生的權利及責任，並由TFM負責。與本條相若的條款將以另外的協議訂定。就本條而言，「TFM的附屬公司」指根據剛果法例由TFM永久持有至少百分之五十的任何公司。

採礦協定

- 第38條－變更**
- **修訂採礦協定的條件**－採礦協定僅可以書面協議修訂或更改，而該書面協議須事先經總統令或條例批准後生效。
- 第40條－有效期及生效**
- **生效**－本採礦協定將在經總統令批准的日期，於所有訂約方簽署後生效。
 - **有效期**－採礦協定將在該財產可開採期間內持續有效。
- 第41條－採礦協定的語言及測量制度**
- **英語及法語版本的有效性**－採礦協定備有英語及法語兩種版本，兩種版本同等有效。倘就任何條文的詮釋涵義有任何不一致，則按仲裁庭或任何其他具主管司法管轄權的法庭的決定，以訂約方的實際意向為準。
- 第43條－生效**
- 採礦協定規定了下列生效條款。
- 本採礦協定將確保符合各訂約方及其各自的承繼人及獲准受讓人的利益，並對彼等具有約束力；本採礦協定概無明示或暗示條款擬賦予任何第三方該協定下的任何權利或補償。
- 第44條－豁免**
- **豁免的有效性**－任何訂約方對本採礦協定條文的任何豁免只有以書面明確作出方會生效。

採礦協定

第46條－融資合作

- 剛果擔保進行融資合作－剛果知悉，TF Holdings Limited 或TFM擬就該項目向國際代理及銀行尋求部分融資，而TF Holdings Limited確認有能力獲得融資。剛果同意與TF Holdings Limited及TFM全面合作，促使取得該融資，包括簽署落實有關融資可能合理所需的任何有關文件及提供任何有關保證，惟剛果不提供財務承擔。

第47條－抵押

- 按揭抵押的權利－經礦業部批准後，TFM可按揭：
 - 全部或部分抵押其開採許可證；
 - 以法團形式抵押其位於採礦區域內的不動產 (*immeubles par incorporation*)；
 - 抵押採礦所用的裝置(不動產附著物)。
- 質押的權利－源於礦床或人造礦床的可銷售產品可予質押。

採礦協定

第48條－撤回及沒收

- 採礦協定規定了下列撤回及沒收條款：

倘TFM及本採礦協定的其他受益人並無嚴重違反本採礦協定的條文或適用法例，以致對該財產或該項目造成重大不利影響，以及彼等並無準備動用第25及26條所述的仲裁程序，則剛果不可終止本採礦協定。

倘TFM在收到有效補救通知後，仍未於六個月內就未履行因相關權利所引致的責任而作出補救，則剛果可宣佈沒收TFM獲授的全部或部分權利，惟倘TFM與剛果之間就是否存在違反行為及／或就此作出補救的可能性存在爭議，及倘TFM於收到補救通知後六個月內啟動第25條或26條所述的仲裁程序並於該六個月內通知礦業部長，則另當別論。

倘剛果嚴重違反本採礦協定的任何條文(包括所有契諾、聲明及保證)，則TFM及／或TF Holdings Limited可暫停履行彼等各自根據本採礦協定的責任。在此情況下，就履行該等責任所協定的任何時限將獲延長相當於違反時長的期間。此外，倘Gécamines或剛果未於收到TFM發出的違反通知後三十日內就有關違反作出補救，則TFM及／或TF Holdings Limited可根據第25條或26條要求解除本採礦協定及／或向過錯方要求賠償損害，包括但不限於返還已支付的任何部分轉讓津貼及立即償還TF Holdings Limited及／或TFM支付的任何其他款項。

採礦協定

- 第49條 – 違反ARSA**
- **TF Holdings Limited** 暫停履約的權利 – 倘Gécamines嚴重違反或終止ARSA，則TF Holdings Limited有權暫停履行採礦協定，直至Gécamines就有關違反作出補救為止。
- 第50條 – 無效條款**
- 在條款無效時由各訂約方進行磋商 – 倘本採礦協定的條文不合法或無效，並對訂約方的權利造成嚴重不利變更，則：
 - 各訂約方應真誠地加以磋商，以合法有效的條款取代之；或
 - 受到不利影響的一方可終止採礦協定。
- 第52條 – 採礦協定的目的**
- 本採礦協定對原協定作出補充、修訂及重列，並於經總統令批准當日生效。

根據採礦法則第340及343(a)條，本採礦協定仍由一九八一年四月二日Ordonnance-Loi第81-013號(有關礦山及碳氫化合物的一般立法)監管。

表2－採礦協定第8條所規定的稅項及關稅概要

本表格為採礦協定第8條所規定的稅項及關稅非詳盡概要，僅供資訊用途。除本通函另有界定外，本表格所用詞彙與採礦協定所載者具有相同涵義。

稅項	內容
表面積稅費	<ul style="list-style-type: none"> • 每平方米表面積稅費(<i>droits superficiaires</i>)每年為每平方米424.78美元，相當於每公頃5.00美元。 • 第8.2(c)條亦規定，「自二零一一年財政年度起，TFM將按每平方米424.78美元的費率繳納該稅費。此外，倘該稅費適用，TFM亦將就所有過往期間繳納包括表面積稅費在內的金額共計5,080,632.83美元」。
關稅及補償稅項 (<i>redevances et taxes rémunératoires</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • 根據採礦法令第509條第5款，TFM、其聯屬公司及其分包商毋須就有關該項目的活動繳納關稅及補償稅項(<i>redevances et taxes rémunératoires</i>)。 • 根據本條規定，TFM可就進口完全免除關稅，及就<i>Office Congolais de Contrôle</i>、<i>OGEFREM</i>等公共服務實體及從事進口服務的其他實體(為公共、準公共、海關、準海關、財政、準財政或準國營)(「公共服務實體」)所提供的服務完全免除薪酬成本。 • 採礦協定第8.2(d)條所述的關稅及補償稅項須受第8.16條的規限。

稅項	內容
進口關稅：享受優惠稅務制度的資產	<ul style="list-style-type: none">• 第8.7條所述清單所列由TFM、其聯屬公司及分包商進口僅用於採礦用途的全部貨品按以下稅率繳納進口關稅：<ul style="list-style-type: none">◦ (i)在礦山的開採工作實質開始前，或(ii)在投入商業生產後，旨在將礦場的產能提高至少30%的擴建工作—2%；及◦ 由實質開始開採工作起—5%。• 旨在進行採礦活動的燃料、潤滑劑、試劑及日常消費品於該項目實施期間按3%的單一進口關稅繳稅。• 若享有優惠稅項制度的資產毋須經海關當局授權即可消耗，則將按轉讓當日生效的稅率繳納未付關稅及稅項。• 若該項目於完成時或之前暫停，則所有享受優惠稅項制度的資產須在遵守關稅制度並繳納未付關稅及稅項後轉出口，或使其在境內可供消耗。• 若擴建工作未以第8.15條所規定的方式或於該條規定申請時間所指的限期內完成，及／或倘產能並未實際提高30%，則TFM須按開採階段適用的稅率追溯性地繳納進口關稅。

稅項	內容
進口關稅：不享受優惠稅務制度的資產須按一般適用稅率繳稅	<ul style="list-style-type: none">• 並無列於第8.7條所述清單的貨品或該清單排除在外的貨品（包括日常所需但與採礦活動並無直接關係的日常消費品、試劑及維護產品，或如在報關時欺詐，則與擴建工程相關者）進口，不享受優惠稅務制度，及須按普通法（二零零四年七月十六日第04/014號法例，修改及補充二零零三年三月十三日第002/03號法例（制定新的進口關稅及稅率））規定的以下稅率納稅：<ul style="list-style-type: none">○ 油類、石油及燃油：5%；○ 油漆與清漆：10%；○ 黏合劑：10%；○ 火柴：20%；○ 松香樹脂酸、酯膠：5%；○ 工業脂肪酸、工業脂肪醇：5%；○ 高分子聚合物：5%；○ 矽樹脂：5%；○ 塑料包裝：5%；○ 磚：10%；○ 電氣設備：10%；及○ 鐵或鋼材：5%。

稅項	內容
	<ul style="list-style-type: none"> • 根據採礦協定第8.15條，若就擴建工程進口時報關欺詐，則TFM亦須按普通法(二零零四年七月十五日第04/013號法例第6條，修改及補充一九六九年十二月五日條例—法律第69-058號有關流轉稅的若干條文)規定的稅率繳納進口流轉稅： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 設備以及農業、育種及獸用產品，以及就進口關稅及稅項稅率特別指定的產品—3%；及 ◦ 其他—15%。
工業用分析及化驗樣本出口	<ul style="list-style-type: none"> • TFM出口有關該項目的工業用分析及化驗樣本於出境時可免繳任何關稅或其他稅項(不論其性質)。
銷售予第三方或屬商業性質的樣本出口	<ul style="list-style-type: none"> • 於分析之前或之後以TFM的利益或由TFM銷售予第三方的樣本，須按普遍適用的法例所規定稅率繳稅：銅及鈷礦石及其精礦—5%。 • 凡屬商業性質的樣本出口亦須納稅，尤其是對於遠遠超出分析合理需求數量的樣本出口。
屬於外派人員的私人物品進口	<ul style="list-style-type: none"> • 根據海關法例，屬於TFM就該項目所僱用外派員工的私人物品可免繳進口稅項及關稅。
轉讓貨品、設備及／或工具	<ul style="list-style-type: none"> • 若將就某礦業權所用設備轉讓予除TFM以外的不同持有人所屬其他礦業權的相關項目，則該受讓持有人必須：

稅項	內容
臨時進口免稅	<ul style="list-style-type: none">o 享有與TFM所享有者相若的關稅制度；及o 事先取得海關管理當局的書面授權。 <ul style="list-style-type: none">• 由TFM暫時進口至國界內並擬於六個月內出口的資產，於海關機關批准下，可於六個月期間免繳關稅。• 若由於不能控制的原因，TFM未能於六個月內出口有關貨品、工具或設備，上述期限可予以延長兩次(每次六個月)。
出口關稅 (<i>droit de sortie</i>)	<ul style="list-style-type: none">• TFM就與該項目有關的出口獲豁免所有關稅及其他稅項，然而在根據一般適用法例而施加的稅項(銅礦石、鈷礦石及彼等的精礦—5%)，TFM涉及欺詐及違規的出口會面臨海關法例列明的罰款及處分(一九四九年一月二十九日法令第VIII章「制裁」有關海關制度的部分)。• 有關就出口商業產品或短暫出口貨品作加工而提供服務的關稅及報酬費用(<i>redevances et frais en rémunération des services rendus à l'exportation</i>) (如第8.16條所界定)，不得超過其價值的1%。• 相關公共服務實體就上述產品每次出口所施加的關稅及報酬費用總額，不得超過出口產品已公佈價值的1%。• 在不影響應用第8.8條第2至4段的條文下，TFM就與該項目有關的出口，不論彼等的性質，獲全數豁免所有關稅及其他稅項(<i>droits de douane et autres impôts à la sortie</i>)。

稅項	內容
消費及消費稅	<ul style="list-style-type: none">• TFM需根據一般適用法例(一九六八年一月六日條例—法律第68/01號第4-11條)課納消費及貨物稅(礦物油除外)• 以下非豁免項目的消費及貨物稅適用稅率如下：<ul style="list-style-type: none">o 酒精類(稅率由一九九七年一月二十二日法令第0010號定立)：<ul style="list-style-type: none">• 少於6°的啤酒：15%；6°及以上：20%；• 少於15°的葡萄酒(新鮮葡萄)：15%；15°及以上：25%；• 少於15°的威末酒及其他以葡萄酒製作的添加劑：20%；15°及以上：20%；• 蘋果酒、蜂蜜酒、其他發酵飲料：15%；• 非變性乙醇、蒸餾水果酒、其他：30%；• 變性乙醇：<ul style="list-style-type: none">• a) 醫療用途：3%；• b) 用於製作含香氣水：10%；• c) 其他工業用途：3%；

稅項	內容
	<ul style="list-style-type: none">• 其他工業用酒精：3%；<ul style="list-style-type: none">◦ 餐用水及軟飲料(稅率由一九八九年一月三日條例—法律第89-013號定立)：<ul style="list-style-type: none">• 礦物水、樽裝飲用水：10%；• 檸檬水或其他糖份飲料、果汁為主成份的飲料：3%；◦ 煙草產品：40%(稅率由一九九七年一月二十二日法令第0010號定立)；◦ 糖、水泥及火柴：0%(該等項目的稅率由二零零四年七月五日法例第04/011號廢除)；及◦ 香水：10%(稅率由一九八九年一月三日條例—法律第89-013號定立)<p>(A)TFM毋須就礦物油(飛機燃油、其他汽油；燈油或煤油、jet A1、燃油及石油氣)課納消費及貨物稅。</p>
物業稅	<ul style="list-style-type: none">• TFM需根據一般適用法例的條文課納物業稅(惟僅適用於未曾就採礦表面積及碳氫化合物課稅的物業)。

稅項

內容

- 於一九九九年十月十九日部長令第62號界定的物業稅率乃按物業種類及物業所在地的地區分級(根據一九九七年十月八日部長令第19號)而有所不同(一九六九年二月十日條例—法律第69-006號第2-38條)。非豁免物業稅率如下：
 - 獨立式住宅(二零零二年二月二十六日條例—法律第69-006號第13條及部長令第081號)：
 - 第一級—1.50 Ff/平方米；
 - 第二級—1.00 Ff/平方米；
 - 第三級—0.50 Ff/平方米；
 - 第四級—0.30 Ff/平方米。
 - 建築物：
 - 第一級—每層75.00 Ff；
 - 第二級—每層37.50 Ff；
 - 第三級—每層30.00 Ff；
 - 第四級—每層22.50 Ff；

稅項	內容
	<ul style="list-style-type: none">o 沒有建築物的土地(一筆過年度稅項)(一九九七年十月八日條例—法律第69-006號第18條及部長令第20/97號)：<ul style="list-style-type: none">• 第一級—30.00 Ff；• 位於Kinshasa的第二級—7.50 Ff；• 國內第二級—4.50 Ff；• 位於Kinshasa的第三級—3.00 Ff；• 國內第三級—2.00 Ff；及• 第四級—1.50 Ff。
車輛稅	<ul style="list-style-type: none">• TFM需根據一般適用法律的條文就車輛課稅(惟不包括僅於項目綜合區域邊界內使用的車輛)。• 非豁免車輛的適用稅率如下(一九六九年二月十日條例—法律第69-006號第41條及二零零二年二月二十六日部長令第081號)：<ul style="list-style-type: none">o 摩托車：5 Ff；o 重2,500公斤的公用機動車輛：9 Ff；2,500至10,000公斤：14 Ff；超過10,000公斤：17 Ff；及o 馬力由01至10匹的客運車輛：23 Ff；11至15匹：29 Ff；超過15匹：44 Ff。• 僅於項目綜合區域邊界內使用的作運輸人及物資、以及用作裝卸及拖拉的汽車，毋需課納車輛稅。

稅項	內容
採礦特許權表面積稅項	<ul style="list-style-type: none">TFM需就礦權表面積課納稅項(如採礦法則第238條列明)，稅率以剛果法郎計值相當於：<ul style="list-style-type: none">首年每公頃0.04美元；第二年每公頃0.06美元；第三年每公頃0.07美元；及其後年度每公頃0.08美元。
道路交通的特別稅項	<ul style="list-style-type: none">TFM需根據一般適用法例課納道路交通的特別稅項。稅率如下(一九八八年七月十五日條例—法律第88-209號及二零零二年四月十日法令第038號)：<ul style="list-style-type: none">摩托車：6 Ff；重2,500公斤的公用機動車輛：20 Ff；2,500至10,000公斤：25 Ff；超過10,000公斤(如公交車，拖車和起重機)：45 Ff；及馬力由01至10匹的客運車輛：12 Ff；11至15匹：25 Ff；超過15匹：37 Ff。
採礦特許權費	<ul style="list-style-type: none">TFM需繳交採礦特許權費，其根據銷售額減運輸成本及有關商業產品質量控制的分析成本，以及保險及營銷成本。銷售價必須高於或等於由非聯屬實體可獲得的銷售產品的價格TFM需就於開展開採有效日期的所有商業產品繳納本採礦特許權費。採礦特許權費於需於銷售產品時支付。

稅項

內容

- 根據採礦法則第241條，採礦特許權費的費率如下：鐵及鐵類金屬－0.5%；非鐵金屬－2%；貴金屬－2.5%；寶石－4%；工業礦物、固體碳氫化合物及其他未有指明的物質－1%；以及標準建築物料－0%。
- TFM享有稅項抵免，金額相等於就向位於國界內的轉型實體銷售的產品已支付的採礦特許權費的三分之一。

酬金的專業稅項

- TFM就僱員應付的酬金專業稅項有法律責任，稅率乃於一般適用法例中列明。
- 以下累進稅率適用於TFM，惟在任何情況下總稅項不會超出應課稅收入的30%（一九六九年二月十日條例－法律第69/009號第84(2)條，經二零零二年三月三十日法令法律第015條修訂）。TFM適用的稅率為：

稅率	收入租別(美元兌剛果法郎的平均匯率為1美元兌900法郎。因此，最高邊際稅率50%適用於超過2,590美元的薪金)
3%	0.00法郎至72,000.00法郎
5%	72,001.00法郎至126,000.00法郎
10%	126,001.00法郎至208,800.00法郎
15%	208,801.00法郎至330,000.00法郎
20%	330,001.00法郎至498,000.00法郎
25%	498,001.00法郎至788,400.00法郎
30%	788,401.00法郎至1,200,000.00法郎
35%	1,200,001.00法郎至1,686,000.00法郎
40%	1,686,001.00法郎至2,091,600.00法郎
45%	2,091,601.00法郎至2,331,600.00法郎
50%	超額

稅項	內容
	<ul style="list-style-type: none">TFM將就終止聘任或違反聘用合約或聘用服務合約所產生的彌償支付10%稅項(一九六九年二月十日條例—法律第69/009號第86條)。
租金收入的稅項	<ul style="list-style-type: none">TFM需就租金收入根據一般適用法例的條文課稅。稅金收入的稅率為租出建築物及土地總收入及分租總溢利的22%(一九六九年二月十日條例—法律第69/009號第11條，經二零零零年七月十九日法令法例第109/2000號修訂)，而若房地為免費供租戶使用，亦須課稅(一九八三年二月二十三日法例第83/004號第3-4條，經修訂)。
可動產收入的稅項	<ul style="list-style-type: none">TFM需就可動產收入根據一般適用法例的條文按20%稅率課稅(一九六九年二月十日的條例—法律第69/009號第26條)TFM向其股東支付的股息及其他分派將需按10%稅率繳交投資所得稅(如採礦法則第246條列明)。TFM毋須就TFM以已訂約按外幣計值的境外貸款名義支付利息而產生的可動產收入課稅。TFM毋需就以已訂約按外幣計值的境外貸款的名義支付利息而產生的可動產收入課稅，惟TFM向其附屬人士以已訂約境外貸款名義所支付的利息，僅於利率及其他借貸條件有利於或優於TFM可從非聯屬人士放貸人所得的利率及條件(如適用)時，方可獲得投資收入稅項豁免。

稅項	內容
溢利的專業稅項	<ul style="list-style-type: none">• TFM需就溢利按30%稅率繳納專業稅項(如採礦法則第247條所訂明)。• 就工業及商業溢利(ICP)預先繳付專業稅的稅制，不適用於TFM，惟TFM有責任向稅源徵收ICP。• 根據已生效的法例及財務法規，與釐定應課稅溢利及開採溢利淨額(其需繳立溢利專業稅)有關的撥備，乃於第8.30條及8.40條列明。應注意以下事項：<ul style="list-style-type: none">◦ 外幣賬戶—TFM可按剛果中央銀行有報價的外幣持有其賬戶(如採礦法則第248條第2款所列明)(採礦協定第8.30條—採礦法則第248條)◦ 貶值—根據採礦法則第8.31條，首年例外貶值相等於已發行資產成本的60%(如採礦法則第249條所列明)。餘額遞減折舊於各個其後應課稅年度根據一般法例予以應用(一九六九年二月十日的條例—法律第69/009號第43ter條)，惟不包括於第8.31條列明的豁免(採礦協定第8.30條—採礦法則第249條)◦ 遞延貶值—根據採礦協定第8.32條，於虧損期間應計的貶值視作予以遞延(如採礦法則第250條所列明)(採礦協定第8.32條—採礦法則第250條)；

稅項

內容

- **結轉的稅務虧損**—根據稅法(一九六九年二月十日的條例—法律第69/009號第43條)及採礦協定第8.33條,於一個稅務年度的專業虧損,於TFM向稅務機關發出明確要求後,可於其後稅務年度的溢利中作扣減,直至虧損稅務年度隨後的第五個年度止(如採礦法則第251條及礦業法令第530條所列明)(採礦協定第8.33條—採礦法則第251條);
- **研究及開發開支**—研究及開發開支於開採許可證授出日期轉換現行價值,並於其後兩個稅務年度每年按50%速率貶值。其於一個特定稅務年度所產生的虧損,在沒有時間限制的前提下,於其後稅務年度根據第8.34條作遞延處理(如採礦法則第252條所列明)(採礦協定第8.34條—採礦法則第252條);
- **開採權轉讓的資本收益及資本虧損**—於轉讓開採權時,TFM將根據第8.35條計算溢利專業稅項的基準,計入資本收益或資本虧損(如採礦法則第253條所列明)(採礦協定第8.35條—採礦法則第253條);
- **境外支付利息扣減**—TFM以外部貸款的名義向附屬人士支付的利息,於符合第254條所列明的條件下,可於溢利專業稅項的應課稅基中作扣減(如採礦法則第254條所述)(採礦協定第8.36條—採礦法則第254條);

稅項	內容
	<ul style="list-style-type: none">○ 採礦特許權費扣減 – TFM支付的採礦特許權費，可根據第8.37條於溢利專業稅項的應課稅基中作扣減（如採礦法則第255條所述）（採礦協定第8.37條及採礦法則第255條）；
	<ul style="list-style-type: none">○ 可扣減專業費用 – 視作專業費用（包括TFM向一名境外人士或其附屬公司支付的金額）於達成一項三重條件後，可如第8.38條所列明，由應課稅收入中作扣減。採礦協定第8.38條與採礦法則與採礦法則第256條的重大分別已予識別（見下文討論）（採礦協定第8.38條–採礦法則第256條）；
	<ul style="list-style-type: none">○ 復原礦床撥備 – TFM獲授權（於不計溢利專業稅項下）留出一筆款項作復原礦床之用，根據第8.39條，金額最多相當於預留款項的稅務年度的應課稅溢利的5%（如採礦法則第257條所列明）（採礦協定第8.39條–採礦法則第257條）；及
	<ul style="list-style-type: none">○ 礦點恢復撥備 – TFM（在不計溢利稅項下）必須就採礦活動場地的恢復作出撥備，根據第8.40條，最多相當於作撥備稅務年度營業額的0.5%（如採礦法則第258條所列明）（採礦協定第8.40條–採礦法則第258條）。

稅項	內容
本地營業額稅項	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="598 297 1414 383">• TFM需就於國界內所作銷售及所提供的服務繳納本地營業額稅項，稅率由採礦守則第259條列明：<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="638 446 1414 574">◦ 銷售產品的稅率為10% (不包括向位於國界內獲得豁免的轉型實體所銷售的產品)，構成計算應課稅金額的稅基；<li data-bbox="638 638 1414 680">◦ TFM所提供服務的稅率於一般適用法例中載列；及<li data-bbox="638 734 1414 915">◦ 倘TFM於關於公司目的的服務供應中獲益，稅率為5%。該稅率須應用於採礦協定第8.1條指明的經營，惟該服務需與TFM的公司目的有關(如採礦協定第3條所指明)，包括但不限於：<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="646 968 1414 1010">• 為TFM及其分包商的人員供應食物及膳食；<li data-bbox="646 1064 1414 1106">• 由金融機構(包括銀行)提供的銀行及金融服務；<li data-bbox="646 1159 1414 1202">• 保險服務；<li data-bbox="646 1255 1414 1298">• 地產工程(包括建築工程)；及<li data-bbox="646 1351 1414 1393">• 法律、稅務、審核及會計服務；<li data-bbox="638 1457 1414 1638">◦ TFM收購本地製造有關採礦業務的貨品，稅率為3%。該稅率乃應用至於項目使用的貨品，包括銷售資本設備及農務投入品(一九六九年十二月五日的條例—法律第69-058號第13(4)(a)條)

稅項	內容
	<ul style="list-style-type: none">• 向位於國界內的轉型實體銷售產品，明確地獲豁免本地營業額稅。
外派員工的額外稅項	<ul style="list-style-type: none">• TFM需就外派員工的薪酬按10%稅率繳納額外稅項。此稅項乃按剛果進行的工作或擔任的職位所產生的薪金而設立，可於就溢利而言的專業稅項課稅基礎中作扣減。

1. 責任聲明

本通函的資料乃遵照上市規則而刊載，旨在提供有關本公司的資料；董事願就本通函的資料共同及個別地承擔全部責任。各董事在作出一切合理查詢後，確認就其所知及所信，本通函所載資料在各重要方面均屬準確完備，沒有誤導或欺詐成分，且無遺漏任何事項，足以令致本通函或其所載任何陳述產生誤導。

2. 本公司股份資本的資料

於最後實際可行日期，本公司的註冊股份資本為人民幣3,377,439,739.80元分別分為3,933,468,000股H股，每股為人民幣0.20元，以及分為12,953,730,699股A股，每股為人民幣0.20元。於最後實際可行日期，本公司所有股份資本經已發行及全數繳足。

3. 權益披露

(a) 本公司及其附屬公司董事於證券的權益及淡倉

於最後實際可行日期，本公司董事、監事及行政人員概無於本公司或任何相關法團（見證券及期貨條例第XV部之定義）之股份、相關股份及債券中擁有或被視作擁有根據(i)證券及期貨條例第XV部第7及第8分部須通知本公司及聯交所之任何權益及淡倉（包括根據證券及期貨條例之該等條文被當作或視作擁有之權益或淡倉）；或(ii)須記錄於根據證券及期貨條例第352條所指的登記冊的權任何益或淡倉；或(iii)根據上市發行人董事進行證券交易的標準守則須知會本公司及聯交所的權益或淡倉。

(b) 擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部須披露之權益或淡倉之人士及主要股東

於最後實際可行日期，就本公司董事、監事及行政人員所知，下列人士或公司(非本公司董事、監事或行政人員)於本公司之股份或相關股份中擁有須根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部須予披露之權益或淡倉，或直接或間接擁有有權在任何情況下可於本公司股東大會上投票之任何類別股本面值5%或以上之權益：

名稱	所持 股份數目	身份	股份類別	權益佔相關 類別股份的 概約百分比
李朝春	529,564	董事長	A股	0.012%
李發本	354,800	董事長	A股	0.008%
袁宏林	350,200	董事長	A股	0.008%
張振昊	354,500	監事	A股	0.008%

除上文所披露者外，就本公司董事、監事及行政人員所知，無其他人(非本公司董事、監事或行政人員)於本公司之股份或相關股份中擁有須根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部須予披露之任何權益或淡倉，或直接或間接擁有在任何情況下可在本集團任何其他成員公司之股東大會上投票之任何類別股本面值10%或以上之權益或持有該等股本之購股權。

概無本公司董事或監事於自二零一五年十二月三十一日(本集團最近期刊發經審核賬目之日期)以來由本集團任何成員公司收購、出售或租賃或建議收購、出售或租賃之任何資產中擁有任何直接或間接權益。

概無本公司董事或監事於自二零一五年十二月三十一日(本集團最近期刊發經審核賬目之日期)以來擁有於擴大集團的任何成員擬簽定任何合約或安排中，且對本集團業務屬重要之重大權益。

4. 董事及監事服務合約與委任書

於最後實際可行日期，概無本公司董事或監事與本公司或任何相關法團擁有任何已訂立或提議訂立並非於一年內到期或本公司不作出補償(法定賠償除外)則不可於一年內終止的服務合約。

5. 重大變動

董事確定，自二零一五年十二月三十一日(即本公司最近期刊發經審核財務報表之日期)以來，本集團之財政或經營狀況並無任何重大不利變動。

6. 競爭性利益

於最後實際可行日期，董事或彼等各自的聯繫人並無擁有任何競爭性利益(根據上市規則第8.10條若他們為本公司的控權股東須予以披露)。

7. 訴訟

於最後實際可行日期，本公司及其子公司均不可從事任何重大的訴求或仲裁，且據董事所知，並無任何重大的訴求或要求待決或威脅到經擴大集團。

8. 重大合約

以下重大合約(非據日常業務過程所訂立之合約)為擴大集團的任何成員於最後實際可行日期早兩年所訂立或將訂立：

- (a) 購股協議；及
- (b) 生效日期為二零一六年四月二十七日的買賣協議，由Ambras Holdings SÁRL、Anglo American Luxembourg SÁRL、Anglo American Marketing Limited、Anglo American Capital plc及Anglo American Capital Luxembourg SÁRL、Anglo American Services (UK) Limited、買方及本公司訂立，內容有關(其中包括)建議收購Anglo American Fosfatos Brasil Limitada及Anglo American Nióbio Brasil Limitada的全部股本及其隨附的任何修訂。

9. 專業機構

- (a) 在本通函提供意見或建議之專業機構之資格如下：

名稱	資格
信協遠東有限公司	獨立估值師
EY US	於美國的註冊會計師
RungePincockMinarco	獨立技術顧問
德勤華永會計師事務所(特殊普通合夥)	中國註冊會計師

- (b) 於最後實際可行日期，EY US、RungePincockMinarco、信協遠東有限公司及德勤華永會計師事務所(特殊普通合夥)(於本通函日期)概無擁有本集團任何成員公司之任何股權，或認購或提名他人認購本集團任何成員公司證券之任何直接或間接權利(不論是否可依法執行)。
- (c) 於最後實際可行日期，EY US、RungePincockMinarco、信協遠東有限公司及德勤華永會計師事務所(特殊普通合夥)(於本通函日期)概無經擴大集團任何成員公司自二零一五年十二月三十一日(本集團最近期刊發經審核賬目之日期)以來所收購、出售或租賃，或經擴大集團任何成員公司建議收購、出售或租賃的任何資產的任何直接或間接權益。
- (d) 於最後實際可行日期，EY US、RungePincockMinarco、信協遠東有限公司及德勤華永會計師事務所(特殊普通合夥)(於本通函日期)已就刊發本通函各自發出同意書，表示同意按本通函現時之格式及內容載入其函件及引述彼等之名稱，且迄今並無撤回同意書。
- (e) (i) RungePincockMinarco、信協遠東有限公司及德勤華永會計師事務所(特殊普通合夥)所發的函件及意見乃根據本通函之日期發出；及(ii) EY US則於截至最後實際可行日期發出。

10. 其他事項

- (a) 本公司的註冊辦公室為中國河南省洛陽市欒川縣城東新區畫眉山路伊河以北。
- (b) 本公司的公司秘書為何小碧女士(FCS, FCIS)。何女士為英國特許秘書及行政人員公會及香港特許秘書公會會員。
- (c) 除另有指明外，本通函以英文版本為準，中文版本僅作參考用途。

11. 備查文件

以下文件的副本由本通函日期起十四天內及至臨時股東大會日期止期間的星期一至星期五(公眾假期除外)的正常營業時間(上午八時三十分至下午五時三十分)內，於本公司的香港主要營業地點香港皇后大道東183號合和中心54樓，可供查閱：

- (a) 本公司的公司章程；
- (b) 本附錄「專業機構」一段所指之同意書；
- (c) 本附錄「重大合約」一段所指之重大合約；
- (d) 本集團截至二零一三年十二月三十一日、二零一四年十二月三十一日及二零一五年十二月三十一日止經審核綜合賬目；
- (e) 有關目標公司之會計師報告，全文載於本通函附錄二；
- (f) 經擴大集團的未經審核備考財務資料載於本通函附錄四；
- (g) 合資格人士報告，全文載於本通函附錄五；
- (h) 估值報告載於本通函附錄六；及
- (i) 本通函。



洛陽樂川鉬業集團股份有限公司
China Molybdenum Co., Ltd.*
(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

臨時股東大會通告

茲通告洛陽樂川鉬業集團股份有限公司(「本公司」)謹訂於二零一六年九月二十三日(星期五)下午二時正假座中華人民共和國(「中國」)河南省洛陽市洛龍區開元大道239號鉬都利豪國際飯店國際會議廳舉行二零一六年第二次臨時股東大會(「臨時股東大會」)，藉以審議及酌情通過下列特別決議案(無論有否修訂)。除文義另有所指外，本通告所用詞彙與本公司日期為二零一六年五月十五日的公告所界定者具相同涵義。

特別決議案

1. 「審議及批准《關於公司重大資產購買(收購境外銅鈷業務)符合上市公司重大資產重組條件的議案》。」
2. 「審議及批准《關於公司重大資產購買(收購境外銅鈷業務)方案的議案》。」
3. 「審議及批准《關於《洛陽樂川鉬業集團股份有限公司重大資產購買報告書(收購境外銅鈷業務)(草案)》及其摘要的議案》。」
4. 「審議及批准《關於重大資產購買(收購境外銅鈷業務)不構成《上市公司重大資產重組管理辦法》第十三條規定的借殼上市的議案》。」
5. 「審議及批准《關於重大資產購買(收購境外銅鈷業務)符合《關於規範上市公司重大資產重組若干問題的規定》第四條規定的議案》。」

6. 「審議及批准《關於公司重大資產購買(收購境外銅鈷業務)股票價格波動是否達到《關於規範上市公司信息披露及相關各方行為的通知》(證監公司字[2007]128號)第五條相關標準的說明的議案》。」
7. 「審議及批准《關於公司重大資產購買(收購境外銅鈷業務)不構成關聯交易的議案》。」
8. 「審議及批准《關於提請股東大會授權董事會全權辦理重大資產購買(收購境外銅鈷業務)相關事宜的議案》。」

有關上述決議案詳情，請參閱本公司包括於2016年8月8日的公告，本公司將在切實可行情況下儘快向股東寄發通函，當中載有(其中包括)有關本收購事項的進一步資料。

承董事會命
洛陽樂川鋁業集團股份有限公司
李朝春
董事長

中國河南省洛陽市，二零一六年八月八日

* 僅供識別

附註：

- (1) 根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「香港上市規則」)要求，除主席以誠實信用的原則作出決定，容許一項純屬有關程序或行政事宜的決議案以舉手方式表決外，大會上所有決議案將以投票方式進行表決，而投票結果將按照香港上市規則規定刊載於香港聯合交易所有限公司及本公司的網站。
- (2) 欲親身或委託代表出席臨時股東大會的H股股東須於大會召開前二十日(即二零一六年九月二日(星期五)前)，將回執以專人、郵寄或傳真方式送回本公司位於中國主要營業地點的董事會辦公室。本公司的董事會辦公室的聯繫資料載於下文附註(9)。
- (3) 各有權出席臨時股東大會並於會上投票的本公司H股股東，均有權以書面委任一位或多位代表(不論是否為股東)代其出席臨時股東大會並於會上投票。代表須以書面形式委任，並經委託人或獲書面正式授權的人士簽署。若委託人為法人團體，則授權書應加蓋法人團體印章或由其董事或獲正式授權的其他人士簽署。若委任代表的文件由委託人授權他人簽署，則該授權簽署之授權書或其他授權文件必須經公證人公證。就H股股東而言，代表委任表格及經公證人公證的授權書或其他授權文件必須不遲於臨時股東大會或其任何續會(視情況而定)指定召開時間24小時前以郵遞或傳真方式送達(只限於H股股東)本公司的H股過戶登記處，地址已於下文附註(8)列明。

- (4) 填妥及交回代表委任表格後，股東仍可依願出席臨時股東大會及其任何續會並於會上投票。
- (5) 股東或其委任代表出席臨時股東大會時應出示本人身份證明。若委任代表出席，該代表還應出示其代表委任表格或委託書及授權書(如適用)。
- (6) 為確定有權出席臨時股東大會並於會上投票的H股股東名單，本公司將於二零一六年八月二十四日(星期三)至二零一六年九月二十三日(星期五)止期間(包括首尾兩日)暫停H股過戶登記，該期間將不辦理股份過戶手續。凡於二零一六年八月二十三日(星期二)下午四時三十分名列本公司H股股東名冊的H股股東均有權出席臨時股東大會並於會上投票。為使H股股東符合出席臨時股東大會並於會上投票的資格，並非以其名義登記的H股股東應填妥其有關股份過戶文件，連同相關H股股票，務必於二零一六年八月二十三日(星期二)下午四時三十分前送達本公司的香港H股股份過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17樓1712至1716號舖。
- (7) 凡根據代表委任表格條款進行的表決，即使委託人已經去世或已喪失行為能力或代表委任表格已被撤回或簽署代表委任表格的授權已被撤回，或代表委任表格所涉及的股份已轉讓，均為有效的表決，除非本公司於H股股東類別會議召開前收到上述事宜的書面通知。
- (8) 本公司的H股股份過戶登記處為香港中央證券登記有限公司，地址及聯繫資料為：
- 香港
灣仔
皇后大道東183號
合和中心
17M樓
電話：(+852) 2862 8555
傳真：(+852) 2865 0990 / (+852) 2529 6087
- (9) 本公司位於中國的董事會辦公室及主要營業地點的地址及聯繫資料為：
- 中華人民共和國
河南省
洛陽市
欒川縣
城東新區
畫眉山路
伊河以北
電話：(+86) 379 6865 8017
傳真：(+86) 379 6865 8030
- (10) 臨時股東大會預計不超過一日。出席臨時股東大會的股東或代表的交通及住宿開支自理。

本通函(「**通函**」)的中、英文本已登載於本公司網站(www.chinamoly.com)。選擇透過本公司網站收取本公司的公司通訊(其中包括但不限於年度報告、財務摘要報告(如適用)、中期報告、中期摘要報告(如適用)、會議通告、上市文件、通函及代表委任表格)，及因任何理由以致在接收載於本公司網站的公司通訊上出現困難的股東，可即時要求以郵寄方式獲免費發送通函的印刷本。股東可隨時更改收取本公司之公司通訊的方式及語言版本的選擇。

股東可在給予本公司合理時間的書面通知，要求索取通函的印刷本或更改收取本公司之公司通訊的方式及語言版本的選擇，該書面通知應交予本公司H股股份過戶登記處香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓，或將該通知電郵至chinamoly@computershare.com.hk。