



PANI金礦

合資格人報告

客戶：

PT MERDEKA GOLD RESOURCES TBK

工作編號
文件編號
日期：
編製人：

66122M
J1651
2026年3月
J. Tachie-Menson、C. Farrington、I.
Ludjio、T. Jolly、D. Lucas、P. Gribbin

PT Mining One Indonesia
Cibis Nine Building
11th Floor, Suite 28
Jl.Simatupang No.2
Jakarta Selatan, Indonesia

免責聲明

PT Mining One Indonesia (「Mining One」) 已為客戶PT Merdeka Gold Resources Tbk (「MGR」) 獨家編製本文件。本報告乃為MGR於香港聯交所(「港交所」) 建議[編纂] 而編製，以供載入文件。本報告乃根據Mining One與MGR訂立的諮詢協議而提供，據此，Mining One承諾執行特定及有限範圍的工作。

任何第三方使用或依賴本文件的行為，其風險概由該等第三方自行承擔。在任何情況下，Mining One概不就第三方根據本報告作出的商業決定或採取的行動所產生的任何直接、間接或後果性責任承擔任何責任。

本報告必須被完整閱讀。概覽不能替代完整報告。任何後續報告必須與本報告一併閱讀。本報告取代於本報告日期之前的所有先前報告草稿或中期報告，不論是書面還是口頭形式。

本文件所表達的意見乃基於Mining One在擬備本文件時可獲得的資料。Mining One已盡一切應有謹慎，審核由其他方提供以供本項目使用的資料。儘管Mining One已將所提供的主要數據與預期數值進行比較，但結果及結論的準確性完全取決於所提供數據的準確性及完整性。除Mining One獲特別委聘核實該等數據的情況外，Mining One不就所提供資料中的任何錯誤或遺漏承擔責任。

本報告不構成亦不應被詮釋為投資、法律、會計或其他專業建議。本報告無意供投資者或潛在投資者在作出投資決定時依賴。

本報告中的若干陳述可能構成前瞻性資訊，包括礦產資源量及礦石儲量估算。該等陳述受Mining One無法控制的風險、不確定性及假設所影響。實際結果可能存在重大差異。除適用法律規定外，Mining One概不承擔更新前瞻性陳述的任何義務。

在本報告的全部合約義務(包括但不限於付款)獲MGR悉數履行前，本報告的全部內容仍為Mining One的財產。

本報告備有英文及中文版本。倘兩個版本之間存在任何歧義或詮釋差異，概以英文版本為準。

目錄

免責聲明	1
釋義表	14
摘要	21
1 簡介和報告範圍	34
2 項目目標和工作計劃	35
2.1 報告目的	35
2.2 報告標準	35
2.3 限制聲明	35
2.4 生效日期	35
2.5 工作計劃	35
2.6 Mining One經驗	36
2.7 項目團隊	36
2.8 保證	38
2.9 彌償	39
2.10 合規聲明	39
2.11 獨立性聲明	39
2.12 同意書	39
2.13 前瞻性聲明	39
3 經營許可證和牌照	41
3.1 採礦許可證	41
3.2 其他經營許可證	42
4 區域說明	44
4.1 位置和可達性	44
4.2 氣候	44
4.3 當地資源	45
4.4 地形地貌	46
5 地質背景和礦化	47
5.1 區域地質	47
5.2 項目區地質	47
5.3 礦化帶	49
5.4 礦床類型	50
6 勘探	51
6.1 勘探歷史	51
6.2 探槽和坑道勘探	53
6.2.1 探槽	53
6.2.2 地下刻槽取樣	53
6.3 勘探鑽探	53
6.4 採樣、樣品製備和分析	54
6.4.1 岩心樣品	54
6.4.2 地下刻槽樣品	54
6.4.3 容積密度樣品	54
6.4.4 取樣和樣品製備	55

6.5	質量保證和質量控制計劃.....	56
6.5.1	副樣.....	57
6.5.2	認證標準物質—CRM.....	59
6.5.3	空白樣.....	68
6.5.4	仲裁檢驗.....	69
6.6	Mining One數據驗證.....	69
7	礦產資源量估算	71
7.1	介紹.....	71
7.2	資源估算程序.....	71
7.3	資源數據庫.....	71
7.4	實體建模.....	74
7.5	堆積密度.....	81
7.6	組合樣分析.....	81
7.7	異常值評估.....	82
7.8	塊體模型與品位估算.....	85
7.9	模型驗證.....	93
7.10	礦產資源分類.....	99
7.11	礦產資源量聲明.....	102
7.12	品位敏感性分析.....	104
7.13	勘探潛力及建議.....	105
8	礦石儲量估算	107
8.1	礦石儲量估算概覽.....	107
8.2	技術研究.....	107
8.3	邊界品位.....	108
8.4	修正因子.....	110
8.4.1	採礦貧化和礦石損失.....	110
8.4.2	露天採場優化.....	111
8.4.3	露天採場設計.....	112
8.5	礦石儲量聲明.....	112
8.6	與先前礦石儲量聲明(2025年9月9日)的比較.....	113
9	開採評估	115
9.1	礦山運營狀況.....	115
9.2	地表水水文學.....	116
9.2.1	地表水系統.....	116
9.2.2	地表水水質.....	116
9.2.3	降雨量.....	116
9.2.4	地表水管理.....	116
9.2.5	水平衡評估.....	117
9.3	水文地質學.....	118
9.3.1	累積研究.....	118
9.3.2	概述.....	118
9.3.3	地下水概念化.....	119
9.3.4	水力參數.....	119

9.3.5	數值模擬	121
9.3.6	營運脫水要求	121
9.3.7	水文地球化學	121
9.4	岩土條件	122
9.4.1	地質及構造背景	122
9.4.2	礦坑穩定性控制及建議	123
9.4.3	閉礦的岩土工程考量	126
9.4.4	廢石設施調查及穩定性評估	126
9.5	礦山設計與規劃	133
9.5.1	露天採場優化	133
9.5.2	礦山設計	141
9.5.3	開採方法	143
9.5.4	採礦設備	143
9.6	礦山生產計劃	146
10	選礦和選冶評估	151
10.1	概述	151
10.2	冶金測試工作—堆浸	151
10.2.1	樣品來源	151
10.2.2	浸出及柱浸測試工作	153
10.3	冶金測試工作—炭浸法	155
10.3.1	樣品來源	155
10.3.2	原礦分析	155
10.3.3	逐級粒度分析	156
10.3.4	礦物學分析	156
10.3.5	粉碎	156
10.3.6	GRG及浸出	158
10.3.7	脫毒測試工作	159
10.3.8	2025/2026年驗證性測試工作	159
10.4	選礦廠—堆浸	160
10.4.1	概述	160
10.4.2	工藝流程圖	160
10.4.3	選礦設施及設備	162
10.5	選礦廠—炭浸法	164
10.5.1	概述	164
10.5.2	工藝流程圖	164
10.5.3	選礦設施及設備	166
10.6	堆浸設施	168
10.7	尾礦庫	170
10.7.1	Hulawa尾礦庫	170

10.7.2	尾礦過濾設施	172
10.7.3	尾礦庫水文地質	174
11	勞動力評估	177
11.1	勞動力數量	178
11.2	部門及層級	179
11.3	工作時間表—勞動力時間安排	180
11.4	勞動力評估	181
12	項目基礎設施	182
12.1	項目基礎設施概覽	182
12.2	電力供應	182
12.3	供水	182
12.4	外部及內部運輸	183
12.5	辦公及生活設施	183
13	環境研究、許可、社會及職業健康與安全	185
13.1	許可證概述	185
13.2	環境、社會和職業健康與安全審查目標	185
13.3	環境和社會審查流程、範圍和標準	186
13.4	環境審批和許可情況	186
13.4.1	環境影響說明書(AMDAL)	186
13.4.2	印尼政府可行性研究(GoIFS)	187
13.4.3	林業許可證(PPKH)	187
13.4.4	空間規劃符合性(PKKPR)	188
13.4.5	尾礦壩設施許可證	189
13.4.6	技術批准(PERTEK)	189
13.4.7	其他法律及監管規定	190
13.5	環境和社會影響評估	190
13.6	環境和社會管理	194
13.6.1	環境管理計劃	194
13.6.2	礦山水資源管理計劃	194
13.6.3	空氣質量管理計劃	195
13.6.4	噪音管理計劃	195
13.6.5	生物多樣性管理計劃	196
13.6.6	廢物管理計劃	196
13.6.7	社會管理計劃	197
13.7	環境方面	198
13.7.1	氣候	198
13.7.2	地貌	198
13.7.3	土壤	199
13.7.4	河流水文學和地表水資源	199
13.7.5	地下水資源潛力	199
13.7.6	河流沉積物質量	199
13.7.7	地下水質量	199

13.7.8	泉水質量	200
13.7.9	地表水水質	200
13.7.10	地層地球化學和產酸能力	200
13.7.11	尾礦特性描述	200
13.7.12	土地劃定和用途	200
13.7.13	閉礦與復墾	201
13.7.14	陸地生態學	201
13.7.15	水生生態學	201
13.7.16	空氣質量和噪音	202
13.8	社會方面	202
13.8.1	行政區劃	202
13.8.2	人口結構	203
13.8.3	社會經濟	203
13.9	就業、收入和商業機會	203
13.10	社區觀感	204
13.11	社區動盪與衝突	204
13.12	社區參與	204
13.13	社區就業和收入	204
13.14	社區經濟管理	204
13.15	社區教育	205
13.16	社區健康	205
13.16.1	對社區健康與安全的影響	205
13.16.2	醫療設施	205
13.16.3	賣淫	205
13.16.4	社區健康管理	206
13.17	其他方面	206
13.17.1	視覺舒適度影響	206
13.17.2	景觀和土壤	206
13.17.3	對穩定性和振動的影響	206
13.17.4	交通管理	207
13.17.5	基礎設施發展管理計劃	207
13.18	閉礦	207
13.18.1	礦場復墾	208
13.18.2	表土管理	209
13.18.3	基礎設施退役	209
13.18.4	閉礦後計劃和成本	209
13.18.5	閉礦成本	209
13.19	差距分析、所需研究和批准	211
13.19.1	監管批准	211
13.19.2	環境和社會研究	212
13.20	職業健康安全	212
13.20.1	職業健康與安全政策	213
13.20.2	危害識別和風險評估	213

13.20.3	具體的職業健康與安全事宜	213
13.21	環境和社會風險評估	214
13.21.1	與土地徵收和採礦活動相關的環境和社會風險	215
13.21.2	運營結束後的就業和商業機會	215
13.21.3	對社區健康與安全的影響	215
13.22	環境合規義務與責任	215
14	資本支出及營運開支	217
14.1	資本支出	217
14.1.1	概要	217
14.2	營運開支	218
14.2.1	概要	218
14.2.2	開採成本	219
14.2.3	堆浸營運成本	220
14.2.4	炭浸營運成本	222
14.2.5	尾礦營運成本	223
14.2.6	場地一般及行政營運成本	223
15	經濟分析	225
15.1	金屬價格	225
15.2	銷售合約	226
15.3	稅務及權利金義務	226
15.3.1	公司稅	226
15.3.2	增值稅	226
15.3.3	權利金	226
15.4	技術及經濟分析	227
15.4.1	經濟分析概覽	227
15.4.2	主要假設	227
15.4.3	運營本金	228
15.4.4	現金流預測摘要	228
15.4.5	敏感度分析	234
16	風險評估	236
16.1	概述	236
16.2	風險評估結果	236
17	結論與建議	239
17.1	資源量估算	239
17.2	採礦和礦石儲量	239
17.3	選礦與冶金	240
17.4	環境和社會	240
17.5	礦山經濟	240
17.6	風險	241
18	結語	
19	依據文件	242

表格索引

表0-1 Pani金礦項目於25年12月31日與25年9月30日的礦產資源量估算	26
表0-2 Pani金礦截至2025年12月31日的礦石儲量聲明	28
表0-3 未折現礦山開採年限資本成本估算摘要	30
表0-4 未折現礦山開採年限營運成本估算及單位費率摘要	31
表0-5 黃金及白銀價格預測(實際價格, 2026年基準)	32
表0-6 主要經濟產出	32
表0-7 識別的中等風險	33
表2-1 Mining One近期相關經驗例子	37
表2-2 Mining One主要人員名單	37
表3-1 Pani金礦項目採礦許可證摘要	42
表6-1 Pani金礦項目1970-2024年工作歷史(合併GSM CoW和PETS IUP)	52
表6-2 Pani測量系統	54
表6-3 樣品分析統計	57
表6-4 黃金粗副樣表現	58
表6-5 白銀粗副樣表現	59
表6-6 黃金粉末副樣表現	60
表6-7 白銀粉末副樣表現	60
表6-8 RSC的CRM表現Z-Score參數	61
表6-9 黃金CRM表現	63
表6-10 白銀CRM表現	65
表6-11 黃金空白樣表現	69
表7-1 先前公佈的Pani金礦礦產資源量估算	73
表7-2 1982年至2024年Pani金礦鑽孔摘要	74
表7-3 Pani金礦MRE鑽孔摘要(僅對估算有效)	74
表7-4 Pani金礦2024年第二季度礦產資源量估算之岩心樣品統計數據	74
表7-5 Pani金礦資源域標準	75
表7-6 Pani次要元素(銀、硫、鈣及鐵)域標準	76
表7-7 氧化類型	78
表7-8 岩型	78
表7-9 蝕變類型	78
表7-10 蝕變冶金類型	79

表7-11 礦塊	79
表7-12 Pani金礦估算域	79
表7-13 Pani銀估算域	81
表7-14 原始2米組合樣統計數據	82
表7-15 按元素及域劃分的原始品位上限統計數據(金、銀、銅)	84
表7-16 所有化驗元素的距離上限	85
表7-17 按域劃分的單元尺寸、格網估算方法及定位摘要	88
表7-18 塊體模型原型定義	89
表7-19 塊體模型屬性	90
表7-20 容積密度域	92
表7-21 原始Equotip值與蝕變模型的比較	93
表7-22 蝕變編碼及描述	93
表7-23 組合樣與塊體金百萬分率估算域5001_2 (5201)	95
表7-24 組合樣與塊體金百萬分率估算域5002_1 (5102)	95
表7-25 組合樣與塊體金百萬分率估算域5002_2 (5202)	95
表7-26 組合樣與塊體金百萬分率估算域5002_3 (5302)	95
表7-27 組合樣與塊體金百萬分率估算域5003_3 (5303)	96
表7-28 組合樣與塊體金百萬分率估算域5004_3 (5304)	96
表7-29 組合樣與塊體金百萬分率估算域5005_3 (5305)	96
表7-30 組合樣與塊體LUC估算金百萬分率域5002_2 (5202)	99
表7-31 組合樣與塊體LUC估算金百萬分率域5003_3 (5303)	100
表7-32 當前與先前Pani礦產資源量估算的比較 (邊界品位>0.2克/噸金，高於RPEEE 2,300美元/盎司金)	104
表7-33 Pani整體資源模型數量	105
表8-1 按處理路徑、物料位置和風化程度劃分的估計邊界品位	111
表8-2 塊體模型與生產實物量對賬，2025年10月至12月	113
表8-3 Pani金礦截至2025年12月31日的礦石儲量聲明	115
表8-4 Pani金礦截至2025年9月9日的先前礦石儲量聲明	116
表9-1 Pani月度礦山生產表現	117
表9-2 Pani金礦資源塊體模型參數	144
表9-3 堆浸選礦回收率	146

表9-4 Pani金礦露天礦優化參數	147
表9-5 PETS IUP內堆浸礦坑的Whittle礦坑優化結果	150
表9-6 炭浸法的Whittle礦坑優化結果	151
表9-7 建議邊坡角及配置	152
表9-8 礦山設備摘要	155
表9-9 Pani年度採礦生產計劃	160
表9-10 Pani金礦年度工廠加工計劃	161
表10-1 2025年礦石儲量的堆浸回收率假設	164
表10-2 重力可回收金樣品的多元素分析	166
表10-3 GRG樣品多種測試的金化驗	166
表10-4 粉碎測試工作摘要	168
表10-5 按蝕變類型劃分的礦石設計標準	169
表10-6 PETS及Baganite的GRG及重力尾礦浸出結果摘要	169
表10-7 Pani West樣品的GRG及重力尾礦浸出結果摘要	169
表10-8 炭浸法黃金回收率建模摘要	170
表10-9 Hulawa尾礦庫及尾礦過濾設施的尾礦計劃噸數	182
表11-1 Pani建議輪班表	192
表13-1 潛在的環境和社會影響	205
表14-1 資本成本摘要	231
表14-2 未折現營運開支摘要	232
表14-3 未折現礦山開採年限採礦營運開支摘要	233
表14-4 未折現礦山開採年限堆浸營運開支摘要	234
表14-5 未折現礦山開採年限炭浸選礦營運開支摘要	235
表14-6 未折現礦山開採年限尾礦設施營運開支摘要	236
表14-7 未折現項目全期一般及行政開支摘要	237
表15-1 印尼黃金權利金在PP第19/2025號條例變更前後的對比	240
表15-2 主要財務結果	242
表15-3 Pani金礦項目主要經濟產出—採礦實物量	243
表15-4 Pani金礦項目主要經濟產出—選礦實物量	244
表15-5 Pani金礦項目主要經濟產出—詳細現金流預測	245
表16-1 合資格人士報告風險矩陣	249
表16-2 項目風險評估概述	249

圖表索引

圖 0-1 Pani 礦坑設計概覽(顯示堆浸及炭浸區)	26
圖 0-2 年度採礦生產計劃	27
圖 0-3 Pani 經濟敏感性	32
圖 3-1 Pani 金礦項目採礦許可證	42
圖 4-1 Pani 金礦項目位置圖	44
圖 5-1 Pani 區域構造背景	47
圖 5-2 Ilota – Baganite – Pani 山脊概念模型	48
圖 5-3 Pani 地區地層	49
圖 5-4 Pani 地質與礦化帶概念剖面圖	49
圖 5-5 Pani 蝕變簡化模型	50
圖 6-1 Pani 鑽探工程(1970年至2024年)	51
圖 6-2 篩分試驗 – 2 毫米	56
圖 6-3 篩分試驗 – 75 微米	57
圖 6-4 基質匹配表現(Z-Score)	61
圖 6-5 黃金空白樣表現圖表	69
圖 6-6 合資格人在 Pani 現場考察期間進行岩心檢查	70
圖 7-1 Pani 原生資源域於北向坐標 62140 米剖面	76
圖 7-2 Pani 礦塊域	76
圖 7-3 來自高品位域的方差滯後趨勢(紅色為朝向，藍色為遠離)	86
圖 7-4 鑽孔分佈(藍線為 20 × 20 × 5 格網塊體邊界)	88
圖 7-5 蝕變與密度的對數概率圖	91
圖 7-6(a) 擴散型礦化系統及(b) 鑲嵌型礦化系統示例	93
圖 7-7 域 5002_1 的交叉變異函數與簡單變異函數的比率	93
圖 7-8 域比較樣品與估算	96
圖 7-9 代表性東西剖面(北坐標 62000 米)	96
圖 7-10 代表性東西剖面(北坐標 62300 米)	97
圖 7-11 金 – 域 5002_2 (5202) 的組合樣(粉紅色)、 去叢集組合樣(藍色)與塊體(青色)、知情塊體(綠色)的帶狀圖	98
圖 7-12 金 – 域 5003_3 (5303) 的組合樣(粉紅色)、 去叢集組合樣(藍色)與塊體(青色)、知情塊體(綠色)的帶狀圖	99
圖 7-13 Pani 資源量分類圖	103
圖 7-14 Pani 金礦品位 – 噸位曲線	106

圖 8-1 礦產資源量和礦石儲量的一般關係.....	108
圖 8-2 品位－噸位比較－探明和控制資源量.....	112
圖 9-1 礦坑水管理摘要(WSP 2023).....	118
圖 9-2 水平衡流程圖(WSP 2023).....	119
圖 9-3 ●	124
圖 9-4 PETS 及 GSM 採礦營業執照的邊界限制.....	144
圖 9-5 用於礦山規劃的選礦區域劃分.....	145
圖 9-6 限制於 PETS IUP 的堆浸優化逐坑圖	148
圖 9-7 無約束炭浸法優化逐坑圖.....	148
圖 9-8 岩土工程區	152
圖 9-9 最終堆浸及炭浸法礦坑設計平面圖.....	153
圖 9-10 Pani 年度採礦生產計劃	157
圖 9-11 Pani 年度選礦給料計劃	158
圖 9-12 年度黃金產量及工廠回收率.....	158
圖 10-1 堆浸測試工作樣品選擇剖面圖 1.....	162
圖 10-2 堆浸測試工作樣品選擇剖面圖 2.....	162
圖 10-3 根據 2024 年 5 月更新結果得出的 Baganite 預計現場浸出曲線	164
圖 10-4 根據 2024 年 5 月更新結果得出的 PETS 預計現場浸出曲線.....	164
圖 10-5 PETS 1 及 PETS 2 樣品的粒度及金分佈.....	166
圖 10-6 堆浸設施及工廠位置	170
圖 10-7 堆浸廠工藝示意圖	171
圖 10-8 炭浸法廠位置	174
圖 10-9 炭浸法廠工藝流程圖	176
圖 10-10 堆浸設施建議施工階段	181
圖 10-11 Hulawa 尾礦庫設計佈置.....	182
圖 10-12 尾礦過濾設施位置	184
圖 10-13 尾礦過濾設施 1 號單元典型剖面.....	184
圖 10-14 尾礦過濾設施 2 號單元典型剖面.....	185
圖 10-15 尾礦庫滲流模型幾何及分層.....	186

圖 10-16 尾礦庫滲流模擬孔隙壓力	186
圖 11-1 Pani 組織框架	189
圖 11-2 礦山開採年限員工人數	190
圖 15-1 10 年黃金價格歷史	237
圖 15-2 淨現值敏感性	246

附錄(作為附件)

註： 附錄已作為獨立文件提供，與本報告正文分開：

「附錄02A－香港聯交所對照文件」

「附錄02B－香港聯交所第2.6章對照」

「附錄06A－JORC表1」

釋義表

縮寫	釋義
\$	美元實際價值，除非另有說明
°C	攝氏度
ABA	酸鹼衡算
ADR	吸附、解吸及回收
AEP	年度超越概率
Ag	銀
AMDAL	環境影響說明書(Analisis Mengenai Dampak Lingkungan)
ANCOLD	澳洲國家大壩委員會
ASX	澳洲證券交易所
Au	黃金
AusIMM	澳大拉西亞採礦與冶金學會
B.Sc	理學學士
BLEG	批量浸出可提取金
BRT	搖瓶試驗
BX	角礫岩
Ca	鈣
Capex	資本支出
C _G	一般及行政管理成本
Ch	綠泥石
CIC	炭柱吸附
CIL	炭浸
CIT	企業所得稅
CITES	瀕危物種國際貿易公約
cm	厘米
COG	邊界品位
COS	粗礦堆
CoW	工作合約

縮寫	釋義
CP	合資格人
C _P	加工運營成本
CPR	合資格人報告
C _R	精煉成本
CRM	認證標準物質
CRU	CRU Consulting
CSR	企業社會責任
CSS	排料口設定
C _y	黏土
DAC	設計驗收標準
DCF	貼現現金流
DD	金剛石鑽探或盡職調查
D _F	貧化率
DTM	數字地形模型
合資格人報告的生效日期	2025年12月31日
EGL	有效磨礦長度
EHS	環境、健康及安全
EOH	終孔
ESDM	能源和礦產資源部
ESIA	環境和社會影響評估
EW	電積
Fe	鐵
FES	現場估計強度
FOB	離岸價
FoS	安全系數
Fr	原生礦
FS	可行性研究
2024年可行性研究	2024年3月Pani可行性研究報告

縮寫	釋義
FTF	尾礦過濾設施
g	克
G&A	行政管理費
GHG	溫室氣體
GISTM	全球工業尾礦管理標準
GMA	地質矩陣分析
GoIFS	印尼政府可行性研究
GRG	重力可回收金
GRM	地面風險管理
GSI	地質強度指數
GSM	PT Gorontalo Sejahtera Mining－Pani所用之勘探公司
Pani山	Pani山
HKEX	香港交易所
HL	堆浸
HLF	堆浸設施
HMA	全球參考礦產價格
Hons	榮譽
hr	小時
IBRT	間歇性瓶滾試驗
ICOLD	國際大壩委員會
ICR	強化氰化反應器
IDX	印尼證券交易所
IFC	國際金融公司
ILS	原位浸出
IPPKH	Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan－林區使用批准
IRR	內部回報率
IUCN	國際自然保護聯盟

縮寫	釋義
IUI	工業營業執照—於印尼簽發
IUP Operasi Produksi	採礦生產許可證
IUP Pengolahan Pemurnian	加工及精煉特別許可證
JORC 規範	澳洲聯合礦石委員會—《勘探結果、礦產資源量及礦石儲量報告規範》(2012年版)
JRN	PT J Resources Nusantara
KKPR	Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang—空間規劃符合性許可證
KLHK	環境和林業部
KP	Kuasa Pertambangan
K _T	金衡盎司轉克換算系數
KTT	Kepla Teknik Tambang—法定委任的採礦負責人
KUD	KUD Dharma Tani—傳統礦工
LiDAR	光探測與測距
LoM	礦山開採年限
LpT	火山礫凝灰岩
LUC	局部均勻調整
M1	Mining One Pty Ltd
m	米
MAusIMM	澳大拉西亞採礦與冶金學會會員
MBA	工商管理碩士
MCP	閉礦計劃
MEMR	能源和礦產資源部
MGR	PT Merdeka Gold Resources Tbk.
Mining One	PT Mining One Indonesia
MMI	PT Merdeka Mining Indonesia
MoE	環境部長
MoEF	環境和林業部

縮寫	釋義
Moz	百萬盎司
MRE	礦產資源量估算
MROR	礦產資源量及礦石儲量
MSc	理學碩士
Mt	百萬噸
MW	兆瓦
NAF	非產酸
NAG	淨產酸
NAPP	淨產酸潛力
NNS	Newcrest Nusa Sulawesi
面值	面值指未經調整的貨幣價值
NPV	淨現值
OEM	原始設備製造商
OH&S	職業健康與安全
OK	普通克里格法
OMC	Orway Mineral Consultants (WA) Pty Ltd
Opex	營運開支
OPP	礦石準備廠
OR	礦石儲量
ORE	礦石儲量估算
OREAS	Ore Research and Exploration Pty Ltd
Ox	氧化礦
盎司	金衡盎司
PAF	潛在產酸
Pani	Pani金礦
Paramount	Paramount Ventures and Finance Inc
PBT	PT Pani Bersama Tambang
pct	百分比

縮寫	釋義
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum－國有飲用水供應公司
PERTEK	Persetujuan Teknis－技術批准
Pertiwi	PT Pertiwi Nusa Mega
PETI	個體非法採礦
PETS	PT Puncak Emas Tani Sejahtera－從事勘探及採礦相關活動的公司
PIN	PT Pani Industri Nusantara
PFS	預可行性研究
PG	黃金價格(美元/盎司)
PGA	峰值地面加速度
PKKPR	Persetujuan/Konfirmasi Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang－空間規劃符合性
PLN	PT Perusahaan Listrik Negara－一家公司
PLS	堆浸法
PLS	貴液
PPKH	Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan－林區使用批准
PPKH	林業許可證
ppm	百萬分率
PRD	Pani流紋英安岩
PRDB	Pani流紋狀流紋英安岩
PSM	岩土工程及工程服務公司
PT	有限責任公司
PU	Pekerjaan Umum－公共工程部
PVC	Pani火山雜岩
PVo	Pani火山岩
QAQC	質量保證和質量控制
QKNA	定量克里格鄰域分析
RDTR	國家級或區域級空間規劃

縮寫	釋義
Real	實際價值指已對成本估算作出貨幣時間價值調整
RL	標高
ROM	原礦
RP	黃金的選廠總回收率
RPD	相對百分比差值
RPEEE	最終經濟開採的合理前景
RPEQ	昆士蘭註冊專業工程師
RQD	岩石質量指標
RT	適用權利金總額(百分比)
RTRW	國家級或區域級空間規劃
S	硫
SABC	半自磨機、球磨機、頑石破碎
SD	標準差
Si	硅石
SMDD	標準最大乾密度
SME	領域專家。
SMU	選擇性採礦單元
SOPs	標準作業程序
港交所	香港交易所
t	噸
t ore	噸礦石
TDS	總溶解固體
Tr	過渡礦
TSF	尾礦庫
UC	均勻調整
UK	英國
USD	美元

縮寫	釋義
VALMIN	《澳大拉西亞礦產資產技術評估與估值公開報告規範》 (2015年版)
VAT	增值稅
VWP	振弦式孔隙水壓計
WSP	一家工程公司，前身為Golder

概要

介紹

PT Mining One Indonesia (「Mining One」) 獲PT Merdeka Gold Resources Tbk. (「MGR」) 委託，就Pani金礦項目編製一份獨立技術評估。PT Mining One Indonesia為Mining One Pty Ltd (「M1」) 的全資附屬公司，後者為一家擁有超過25年經驗的國際礦業諮詢公司，總部位於澳洲墨爾本。

該項目位於印尼蘇拉威西島哥倫打洛省的Pani山。MGR透過其附屬公司負責該項目的開發，包括露天開採作業、堆浸及炭浸(「CIL」)加工設施以及配套基礎設施。

本評估擬納入一份合資格人報告(「CPR」或「本報告」)，以適用於支持PT Merdeka Gold Resources Tbk.於香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)主板建議[編纂]的文件。聯交所為香港交易及結算所有限公司(「HKEX」)的全資附屬公司。本報告所呈列的礦產資源量及礦石儲量估算乃根據2012年版《澳大拉西亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量報告規範》(JORC規範)以及聯交所《上市規則》(包括第18章的規定及其他相關規例)編製。本合資格人報告的生效日期為2025年12月31日。

應注意，本報告不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。

主要目的

本報告的主要目標為向MGR、潛在股權投資者、未來股東及監管機構提供對Pani金礦項目的獨立、專業和技術上穩健的評估，以供載入支持該公司於香港聯交所建議[編纂]的文件。本報告根據截至生效日期的所有可用技術數據，對該項目的地質與勘探、礦產資源量與礦石儲量、開採方法、加工與冶金技術、環境與社會方面，以及相關風險、機遇及技術考量，作出公正的評估。其目的為對該項目的技術優點及不確定性提供透明及無偏見的評估，以供投資及監管決策參考。

工作計劃綱要

該項目的工作計劃包括：

- 審查MGR提供的數據集和礦產資源模型，並制定在現場考察期間進行的礦產資源量及礦石儲量(「MROR」)數據驗證計劃。
- 礦產資源合資格人於2026年1月6日至8日對項目進行現場考察，包括勘探和生產鑽孔的位置、鑽探岩心、露天礦坑作業等。
- 審查所有支持Pani採礦項目開發的可用文件，包括運營牌照及許可證、地質報告及環境影響說明書(「EIA」)報告、選礦技術及採礦方法、資本支出(「資本支出」)及運營支出(「運營支出」)等。
- 與MGR的管理層及技術人員進行討論，彼等負責該項目的勘探計劃、編製過往的可行性研究及後續研究、建設及礦山營運。
- 按照JORC規範指南、香港聯交所的《交易所上市規則》第18章的要求以及其他規定編製一份合資格人報告草案，其中礦產資源量與礦石儲量的公佈日期為2025年12月31日。

附錄三

合資格人士報告

- 將草案提交予MGR及相關第三方征詢意見，並根據反饋意見完成報告草案定稿工作。
- 完成截至2025年12月31日的礦產資源量及礦石儲量更新報告，當中包含對MGR編製的礦產資源量估算的審查、礦山開採年限進度表的優化、所有相關修正因子的評估，以及對項目財務模型的查核。

營運牌照及礦山許可證

Pani金礦項目由MGR提供並經Mining One審閱的一整套全面的採礦許可證及營運許可證支持。儘管Mining One未進行獨立的法律或監管盡職調查，但其依賴客戶提供的資料，且並不知悉任何會妨礙許可證簽發或存續，或阻礙採礦及加工作業的問題。

該項目的核心採礦特許權包括：

- PT Gorontalo Sejahtera Mining (「GSM」) 工作合約(「工作合約」)，有效期至2049年12月1日
- PT Puncak Emas Tani Sejahtera (「PETS」) 採礦生產許可證(稱為「IUP' Operasi Produksi」)，有效期至2032年11月23日
- PT Pani Bersama Tambang (「PBT」) 加工及精煉特別許可證(稱為IUP Pengolahan Pemurnian) – 該許可證其後於2021年10月8日轉換為工業營業執照(「IUI」)，有效期至2035年3月14日。

總體而言，該等許可證為Pani金礦項目內的資源開採及加工作業提供了法律基礎。PT Pani Industri Nusantara (「PIN」) 於2025年中成立，旨在營運炭浸法，而工業營業執照(IUI)的申請正在進行中。

除採礦許可證外，該項目已取得多項關鍵營運許可，包括環境影響評估(「AMDAL」)、林區使用批准(「PPKH」)、空間規劃符合性(「KKPR」)及壓濾尾礦技術批准(「PERTEK」)。

歷史

Pani金礦探礦區為人所知已逾一個世紀，因當地活躍的沖積砂金開採，於二十世紀初首次吸引荷蘭人的興趣。儘管早期的地下開採嘗試為時甚短，但標誌著該地區勘探活動的開端。

現代勘探於1960年代末由Newmont Limited進行踏勘工作而恢復，其後於1970年代及1980年代由Tropic Endeavor、Kennecott及Utah International主導進行系統性的區域計劃。該等活動證實了金礦化作用，並展示了良好的冶金回收率，但均未進入持續開發階段。其後由PT Aneka Tambang、BHP-Utah Pacific以及後來在1980年代及1990年代由當地合作社及合資企業進行的勘探增加了進一步的鑽探及取樣，逐步積累了對該礦床的地質知識。

自1990年代末起，在包括Paramount Ventures、Azure Resources及One Asia Resources在內的多個合作夥伴關係下，勘探活動加強，合共鑽探數千米，並擴展了地質認識。

近期，PT Merdeka Copper Gold Tbk及PT J Resources Nusantara已開展廣泛的現代鑽探工程，完成了數百個鑽孔，並生成了支撐當前資源評估的大型數據集。

總體而言，該等工作(包括在超過1,370個鑽孔中進行逾230,000米的金剛石鑽探)反映了一個多世紀以來斷斷續續的勘探和採礦活動，最終形成了穩健的現代數據集，為Pani金礦項目的資源基礎及開發潛力提供支持。

附錄三

合資格人士報告

一份最終可行性研究(「2024年可行性研究」)已於2024年完成，確認採用露天開採作業，礦石通過炭浸法及堆浸法處理。該研究為項目建設鋪平了道路，並通過持續的優化不斷提升成果。堆浸作業最初將以8百萬噸/年的處理量營運(2026年)，產量將於2028年提升至10百萬噸/年。炭浸法廠計劃於2028年投產，計劃處理量為10百萬噸/年。處理量其後將於2029年提升至其標稱產能12百萬噸/年。2025年第四季度啟動開採作業。

於編製本報告時，首批44.04公斤的合質金錠已於2026年2月底裝運。

樣品製備、質量保證和質量控制(「QAQC」)計劃

Pani項目的樣品製備遵循行業標準程序，將半岩心樣品破碎、分取子樣及粉碎後送往具有認證資質的實驗室。自2021年起，化驗由PT Geoservices Jakarta進行，早期的工作由Intertek及SGS處理。2022年，MGR對所有歷史PETS數據進行了重新取樣以確保一致性，且僅將經驗證的數據用於當前的礦產資源量。

質量保證和質量控制計劃包括以下內容：

- 副樣—粗副樣和粉末副樣用於檢查與樣品製備過程相對應的樣品均勻性。自2021年起，粗副樣取自Boyd破碎機的旋轉分樣器，研磨粒度為2毫米，頻率為每20個樣品中取1個。RSC注意到，沒有統計學上顯著的偏差。副樣取樣(粗樣及粉末樣)總體上證實了黃金樣品具有良好的均勻性及化驗精密度，尤其是在MGR期間(2020年後)，儘管2024年表現有所下降，表明可能存在實驗室製備問題。由於品位低及檢出限的原因，銀副樣的整體可靠性較低，建議採取持續的質量控制措施以維持數據的完整性。
- CRM—認證標準物質(「CRM」)的插入頻率從九分之一(由One Asia Resources進行)到二十分之一(由GSM-JR及MGR進行)不等，各批次依賴OREAS商業CRM及來自Pani礦石的基質匹配CRM。雖然部分歷史及早期的基質匹配CRM因實驗室校準問題表現處於臨界或不可接受的性能，但總體結果在可接受範圍內。在低品位下發現了對銀的微小偏差。當前計劃採用Z分數監控以確保可靠的性能，為估算提供信心支持。
- 空白樣—空白樣品以每40個或更少樣品中插入1個的頻率插入，粗空白樣材料來自當地石礦場並被持續使用，惟2020-2021年期間應用了CRM空白樣(Oreas 22F, n=595)除外。歷史數據(<2020年, n=2,209)共包含20個異常值，而MGR的2022-2024年計劃(n=1,944)在2023年及2024年僅記錄到兩個疑似污染/混淆的樣品。
- 仲裁檢驗—歷史外部實驗室檢驗(SGS對比Geoservices, 2012-2013年)顯示出一9%的偏差，但由於PETS數據已重新取樣，故對資源量估算沒有影響。MGR近期已準備了更多樣品用於外部仲裁檢驗，而在報告時尚未寄出。

礦產資源合資格人Alex Lukomskyj於2026年1月5日至8日對Pani進行了現場考察，包括在雅加達進行技術討論以及對鑽探、取樣及礦坑作業的檢查。該次考察確符合JORC規範標準，無重大問題。考察期間進行的主要檢查包括鑽探岩心的核查、所用標準物質及空白樣的確認，以及將預期地質接觸帶與三維模型進行目視檢查。

礦產資源量估算

Pani礦化域具有足夠的品位、連續性及鑽探密度，足以支持根據JORC規範2012年版劃分為探明、控制及推斷礦產資源量。礦產資源量估算基於採用露天開採法的大宗開採，黃金通過重選、炭浸法及堆浸迴路回收。

最終經濟開採的合理前景(「RPEEE」)乃使用以金價2,300美元／盎司為約束的礦坑殼來定義。該估算結合了GSM工作合約及PETS採礦營業執照的資源，並扣除截至2025年12月31日的開採量，邊界品位為0.2克／噸金。已報告資源包括探明、控制及推斷類別，以及經測量的90萬噸地表堆存礦石，為持續的項目評估提供了穩健的基礎。

表0-1概述了該項目截至2025年12月31日的礦產資源量估算。

表0-1 Pani金礦項目截至25年12月31日的礦產資源量估算

MRE	級別劃分	噸位 (百萬噸)	金 (克／噸)	銀 (克／噸)	金 (百萬盎司)	銀 (百萬盎司)
25年12月.....	探明	7.7	0.87	1.66	0.2	0.4
	控制	235.6	0.77	0.73	5.9	5.6
	推斷	48.2	0.59	0.37	0.9	0.6
	總計	291.5	0.75	0.71	7.0	6.6

附註：

- 塊體模型：25年12月礦產資源量估算 (bm_pan24b_eng_meas.dm)
- 地形／採剝現狀：update_basemap_topo_all_baganite_260101_void2_DTMTR.dm

勘探潛力

Pani露天礦的東北部和南部存在近礦和勘探上行潛力。現有的「穹窿」地質模型提供了值得鑽探驗證至其邊界的潛在區域，特別是考慮到先前已在這些範圍內繪製出具有找礦前景的構造特徵。位於Pani南側的Kolokoa靶區和北側的Lone Pine靶區，均是具有潛力的勘探遠景目標。

採礦評估

Pani將開發為一個大型單一露天礦坑作業，採用傳統的卡車－挖掘機採礦法。礦石及廢石將從一個礦坑中開採，並根據分階段開發策略，通過堆浸(「HL」)及炭浸(「CIL」)廠進行處理。堆浸作業已經開始，目標為近地表氧化礦，而炭浸法廠將於2028年投產，與堆浸作業同時進行，直至堆浸區耗盡為止。

礦坑優化採用Lerchs－Grossmann分析來界定經濟礦坑殼，其後進行了滿足採礦實用性及岩土工程設計標準的礦山設計。當前的礦石儲量估算基於分階段設計，包括堆浸區的三個擴幫及炭浸法區的五個擴幫，最終礦坑設計見圖0-1。根據已界定的岩土工程區域，最終邊坡角介乎35°至40°之間。雖然額外的岩土工程數據可能會優化最終的邊坡設計，但預計對經濟評估的任何影響均不重大。

採礦將於約785米相對水平高度開始，並延伸至305米相對水平高度的最終坑底，深度約為480米。生產車隊將主要由200噸挖掘機與100噸運輸卡車組成，高峰期需要六台挖掘機及42輛卡車。台階將以15米進行鑽爆，並採用雙台階法以7.5米分層開採。儘管山區地形帶來了後勤挑戰，尤其是在廢石及礦石堆存方面，但通過適當的基礎設施及營運控制，該等挑戰被認為是可控的。

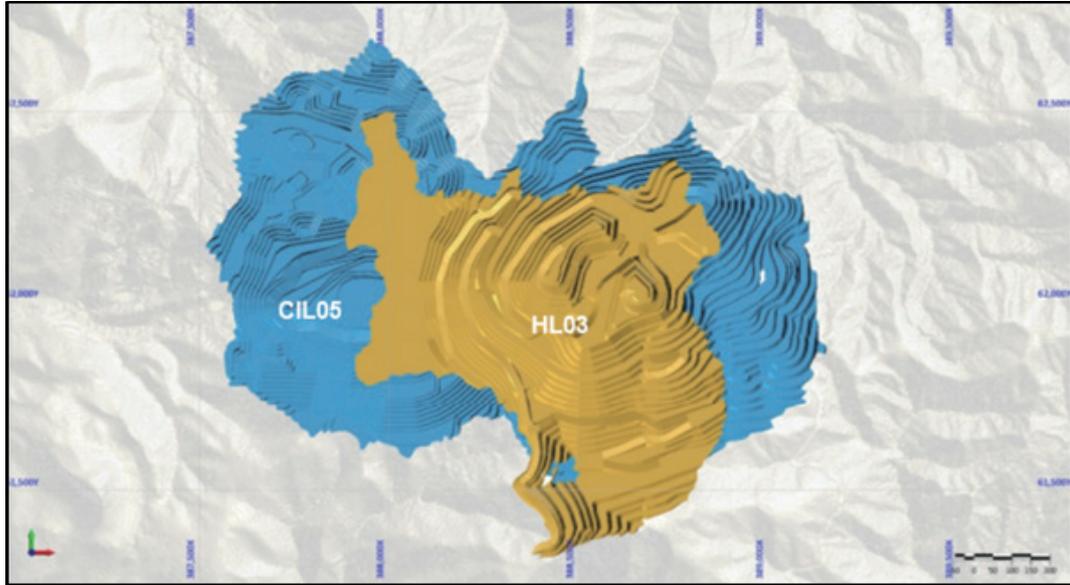


圖0-1 Pani礦坑設計概覽(顯示堆浸及炭浸區)

採礦計劃是根據截至2025年12月31日的地形表面編制的，以此作為開採模型的時間節點和計劃表的起始日期。該計劃表按堆浸區和炭浸區進行劃分(圖0-2)，主要觀測結果如下：

- 堆浸作業將在最初7年(從2026年至2032年)進行。
- 炭浸作業將於2028年開始，直至2040年礦山閉礦。
- 將開採總計203百萬噸礦石，平均品位為0.79克/噸金。
- 礦山開採年限為15年。

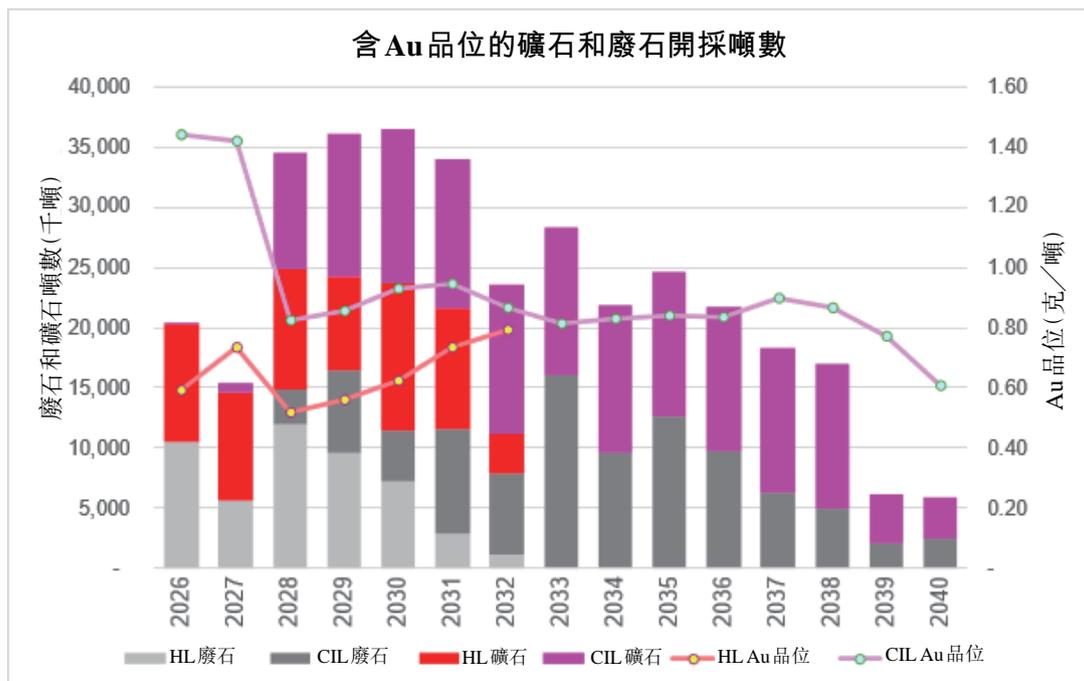


圖0-2年度採礦生產計劃

附錄三

合資格人士報告

礦石儲量

Mining One已對相關技術研究和運營數據進行審閱，以核實在本報告出具之時，礦產資源中可開採的部分在考慮了實質性的轉換因素後，構成一個技術上和經濟上可行的項目基礎。本報告呈列的礦石儲量估算僅考慮露天開採作業。

截至生效日期2025年12月31日，Pani金礦露天礦的礦石儲量包括203.1百萬噸礦石，平均金品位為0.79克/噸，金金屬量為5.2百萬盎司，平均銀品位為0.84克/噸，銀金屬量為5.5百萬盎司。表0-2提供了Pani金礦的礦石儲量估算。

表0-2 Pani金礦截至2025年12月31日的礦石儲量聲明

	證實儲量		可信儲量		儲量合計		
	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	含金量 (百萬盎司)
黃金礦石儲量							
堆場.....	0.9	0.50	-	-	0.9	0.50	0.0
堆浸(HL).....	3.9	0.84	58.1	0.62	62.1	0.64	1.3
炭浸法(CIL).....	2.9	1.07	137.2	0.86	140.1	0.86	3.9
黃金礦石儲量合計.....	7.7	0.89	195.4	0.79	203.1	0.79	5.2

	證實儲量		可信儲量		儲量合計		
	噸位 (百萬噸)	銀品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	銀品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	銀品位 (克/噸)	含銀量 (百萬盎司)
銀礦石儲量							
堆場.....	0.9	3.86	-	-	0.9	3.86	0.1
堆浸(HL).....	3.9	1.58	58.1	0.90	62.1	0.94	1.9
炭浸法(CIL).....	2.9	1.03	137.2	0.77	140.1	0.77	3.5
銀礦石儲量合計.....	7.7	1.64	195.4	0.81	203.1	0.84	5.5

附註：

1. 礦石儲量估算的邊界品位乃假設長期平均金價為2,300美元/盎司計算。
2. 因四捨五入，噸數、品位及金屬量之間的加總可能存在明顯差異。
3. 礦石儲量所含金屬的估算不包括加工損失。
4. 礦石儲量估算的生效日期為2025年12月31日。
5. 礦石儲量乃於礦石交付至選礦廠之時點界定。
6. 上述報告的礦石儲量已包含在礦產資源量中，並非礦產資源量的額外部分。

選礦與冶金

Pani金礦項目將分兩階段開發，首先是堆浸(「HL」)作業，其後自2028年起為一個年處理量12百萬噸的炭浸法(「CIL」)廠。兩項作業計劃將同時營運數年。

2024年3月的可行性研究(「2024年可行性研究」)界定了一個年處理量7百萬噸的堆浸作業，其後在投產第一年擴大至年處理8百萬噸，並在第3年提升至10百萬噸/

附錄三

合資格人士報告

年。2024年可行性研究中的堆浸選礦廠的設計及工程由NewPro Consulting (顧問) 制定。提升至10百萬噸/年的升級及提升計劃由MGR制定。堆浸工藝流程包括一個三段破碎及篩分的礦石準備廠，生產100%通過19毫米的物料；堆存在一個63百萬噸的三單元堆浸設施上；在50天初級及90天次級浸出週期內進行氰化物灌溉；以及在一個傳統的吸附、解吸及回收(「ADR」)廠中回收黃金(炭柱吸附、加壓解吸、電積及熔煉成合質金)。噴淋已於2026年1月開始，堆存計劃於2028年從8百萬噸/年增加到10百萬噸/年，並持續至2032年中。

炭浸法廠原設想為分階段擴建，現將自2028年開始以12百萬噸/年的處理量建設，並計劃至2040年處理約137.4百萬噸。工藝流程包括一段破碎、帶頑石破碎的兩段磨礦、重選回收及強化氧化、預浸濃縮、浸出及炭浸法吸附、分離式AARL解吸、電積及熔煉以生產合質金。尾礦將被濃縮並排放至Hulawa尾礦庫，部分將被過濾以在尾礦過濾設施進行乾堆，計劃儲存量分別為89百萬噸及54百萬噸。

針對該礦床的堆浸冶金研究涵蓋三個區域—Pani West、Pani East (PETS)及Baganite—於2012年至2018年間完成了四個試驗項目，評估了堆浸和炭浸法兩種工藝流程。結果普遍表明具有良好至優異的堆浸適應性，儘管有一個項目的結果不一致，需要進一步審查。多個試驗項目(包括為2024年可行性研究所進行的項目)顯示出普遍良好至優異的堆浸及炭浸法性能，為所選的開發策略提供了信心。

環境、社會及管治(「ESG」)評估

為支持Pani金礦項目的開發，已根據印尼監管要求及國際良好實踐，完成環境及社會基線研究與影響評估。項目設計納入了分階段的堆浸及炭浸法開發，同時將環境及社會風險管理至可接受水平。

為符合修訂後的項目範圍，需要進一步的更新及批准，包括修訂環境影響評估、延長PPKH林業許可證、取得尾礦庫的壩體安全批准，以及廢水排放和空氣排放的技術批准(「PERTEK」)。

為加強環境、社會及管治框架而進行的額外研究包括地球化學特徵分析、制定環境及社會管理體系、生物多樣性行動計劃、持份者參與計劃，以及與土地使用權和文化遺產相關的評估。

根據按照港交所第7號指引進行的評估，並無ESG相關風險被識別為高風險及中等風險。

資本支出

Pani金礦項目的資本支出(「資本支出」)估算乃根據行業最佳實踐及合資格人報告的要求制定，以確保透明度及技術嚴謹性。估算資本支出的方法結合了主要成本項目的詳細自下而上估算，以及對輔助設施的基準比對與規模化推算，並輔以供應商報價、招標程序及地區成本指數為依據。已應用10%的應急費，以緩解與通脹、市場波動及項目早期不確定性相關的風險，確保估算保持保守而又切合實際。

資本支出框架包括採礦、堆浸設施、炭浸法廠建設及場地基礎設施的直接成本，以及業主開支、項目管理及工程、採購、施工管理(EPCM)服務等間接成本。維持性資本支出預計每年按1-2%計提，以支持持續營運、設備更換及合規要求。

礦山開採年限(「礦山開採年限」)內的實際總資本支出概述於表0-3。

附錄三

合資格人士報告

表0-3未折現礦山開採年限資本成本估算摘要

資本項目	成本估算 (百萬美元)
直接成本	
採礦	50
堆浸	197
炭浸法(CIL)	734
場地基礎設施	240
間接成本	
業主成本	196
綜合及間接費用	139
價格上漲及應急費用	119
維持性資本	274
資本成本總計	1,948

營運支出

Pani金礦項目的營運支出(「營運支出」)估算旨在預測礦山開採年限內的年度開支，為財務建模、可行性分析及礦石儲量報告提供關鍵輸入數據。Mining One編製了與採礦相關的成本估算，涵蓋鑽探、爆破、裝載、運輸及輔助服務，而MGR則提供了選礦、尾礦以及綜合及行政管理費用的輸入數據。Mining One對該等組成部分進行了技術審查，以確保其假設、方法及詳細程度符合JORC規範的要求。

基於作業的估算分為五個邊界清晰的主要類別：採礦(直至一段破碎機給料)、堆浸選礦、炭浸法選礦、尾礦管理，以及綜合及行政管理費用。

礦山開採年限內的實際總營運支出概述於表0-4。

表0-4未折現礦山開採年限營運成本估算及單位費率摘要

基於活動的成本	礦山開採年限 營運支出 (百萬美元)
採礦	1,028
堆浸選礦	381
炭浸選礦	1,279
尾礦	184
現場綜合及行政管理	638
總營運成本	3,509

經濟分析

已為Pani項目編製經濟評估，結果顯示其具備強勁的成本優勢。此評估符合行業報告標準及JORC規範。所有經濟價值均以實際價值及美元(「美元」或「\$」)呈列，匯率為16,580印尼盾/美元，此乃基於Merdeka對2026年礦山開採年限計劃的假設，該假設源自2025年7月至2025年12月6個月期間的印尼央行中間匯率(「BI」)平均價。

經濟評估的主要輸入數據包括：

- 收益來自金銀銷售，價格預測乃由CRU Consultant編製(請參閱表0-5)。
- 權利金乃根據政府條例PP第19/2025號計算。
- 資本及營運輸入數據已根據為Pani項目編製的2024年可行性研究進行更新。

附錄三

合資格人士報告

- 已測試5%至10%之間(以1%為步長)的折現率，以釐定不同資本成本情景下的淨現值。

主要經濟產出概述於表0-6。

表0-5黃金及白銀價格預測(實際價格，2026年基準)

	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年 至礦山開採 年限結束
黃金價格.....	4,900	5,550	5,830	5,500	5,150
白銀價格.....	83	76	70	74	71

來源：黃金[編纂]行業顧問、CRU Consultant，2026年2月

表0-6主要經濟產出

主要財務參數	單位	數值
單位AISC(含權利金).....	美元/盎司	1,632
單位AISC(不含權利金).....	美元/盎司	794
5%折現率下的淨現值.....	百萬美元	7,991
6%折現率下的淨現值.....	百萬美元	7,530
7%折現率下的淨現值.....	百萬美元	7,106
8%折現率下的淨現值.....	百萬美元	6,715
9%折現率下的淨現值.....	百萬美元	6,353
10%折現率下的淨現值.....	百萬美元	6,018
最大負累計現金流.....	百萬美元	-329
首次投產後的回本期.....	年	1.3
內部回報率.....	%	287%

* 附註：淨現值及內部回報率乃計算至2026年1月1日。於此日期前產生的成本被視為沉沒成本，並已自報告礦石儲量估算的財務分析中撇除

已進行敏感性分析，以評估主要技術及經濟參數輸入數據變動的影響。相對於基本情況假設，採納了+30%的敏感性範圍。在所有情況下，該項目均保持經濟效益，主要觀察結果如下：

- 該項目的經濟狀況對黃金價格的變動最為敏感。
- 資本支出(「資本支出」)及運營支出(「運營支出」)變動對項目價值的影響最小。
- 根據最新的市場評論，敏感性分析所基於的黃金價格前景被認為是一個穩健的價格點。

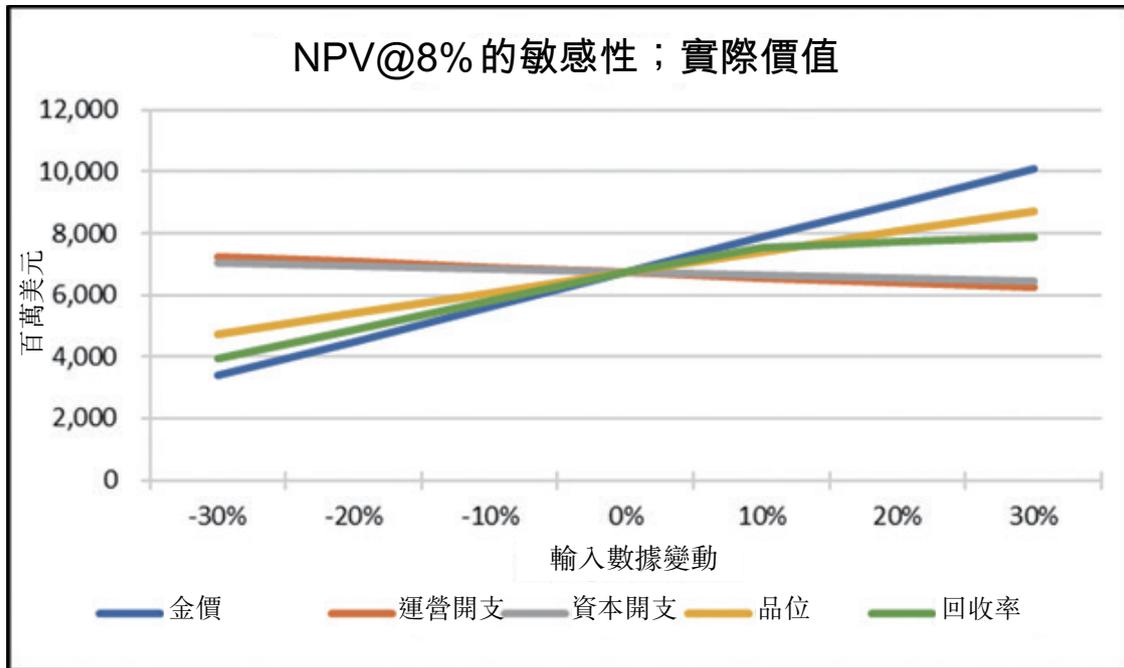


圖0-3 Pani經濟敏感性

風險評估

Mining One考慮了可能影響項目未來現金流的各種技術方面。風險評估已根據港交所第7號指引進行。在編製本報告期間識別的中等風險類別呈列於表0-7。沒有風險屬於高風險類別。

表0-7識別的中等風險

危害／問題	後果	可能性	風險評級
堆浸堆體坍塌.....	中等	可能	中
尾礦過濾及尾礦過濾設施 表現不佳.....	中等	可能	中
實際尾礦乾密度低於目標....	中等	可能	中
成本低估或成本通脹.....	輕微	可能	中
地震／地震活動.....	中等	可能	中

結論

參與編製合資格人報告的領域專家(「SME」)根據其觀察提出多項建議。儘管識別出的風險很少，但團隊得出的結論是，Pani金礦項目展現為一項穩健的營運，並有強勁的經濟估算支持此一定位。該項目採用經過充分驗證且穩健的常規方法。

1 簡介和報告範圍

Pani金礦項目(「Pani」或「該項目」)位於印尼蘇拉威西島哥倫打洛省的Pani山。該項目正在開發，為印尼及更廣泛的亞太地區最大的原生金礦之一。該地區的金礦點自十九世紀以來已有記載，反映了悠久的勘探和採礦活動歷史，為當前的開發奠定了基礎。

該項目由PT Merdeka Gold Resources Tbk (「MGR」)的三家附屬公司持有：

- PT Gorontalo Sejahtera Mining (GSM)：工作合約(CoW)持有人。
- PT Puncak Emas Tani Sejahtera (PETS)：採礦生產許可證(「IUP Operasi Produksi」)持有人。
- PT Pani Bersama Tambang (PBT)：加工和精煉許可證(「IUP Pengolahan Pemurnian」)持有人，該許可證其後已轉換為工業營業執照(「IUI」)。

PT Pani Industri Nusantara (「PIN」)於2025年中成立，旨在營運炭浸法，而工業營業執照(IUI)的申請正在進行中。該等實體共同構成Pani金礦項目。

MGR透過其附屬公司負責該項目的開發，包括露天開採作業、加工設施以及配套基礎設施。該項目正分階段開發為一個大型露天礦。初始階段將採用堆浸處理，計劃於2026年的礦石處理能力約為8百萬噸，並於2028年擴大至每年10百萬噸。炭浸法設施的營運將於2028年以每年10百萬噸的產能開始，並將於2029年提升至每年12百萬噸的標稱產能。

2025年10月啟動開採作業。於2026年2月底編製本報告時，MGR已完成其首批44.04公斤合質金錠的裝運，以在PT Aneka Tambang Tbk.的精煉設施進行精煉。(印尼證交所：ANTM)。

PT Mining One Indonesia (「Mining One」)獲MGR委託，就Pani金礦項目編製一份獨立技術評估。PT Mining One Indonesia為Mining One Pty Ltd (「MI」)的全資附屬公司，後者為一家擁有超過25年經驗的國際礦業諮詢公司，總部位於澳洲墨爾本。

本評估擬納入一份合資格人報告(「CPR」或「本報告」)，以適用於支持PT Merdeka Gold Resources Tbk.於香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)主板建議[編纂]的文件，聯交所為香港交易及結算所有限公司(「HKEX」)的全資附屬公司。本報告所呈列的礦產資源量及礦石儲量估算乃根據2012年版《澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量報告規範》(「JORC規範」)以及聯交所《上市規則》(包括第18章的規定及其他相關規例)編製。

應注意，本報告不對所涉及的礦產或其他資產的價值發表意見。除非另有說明，所有項目價值均以實際(折現)價值呈列。

2 項目目標和工作計劃

2.1 報告目的

本合資格人報告（「CPR」）旨在提供對MGR旗下Pani金礦項目資產的獨立、專業和技術上穩健的評估，以納入為支持該公司於港交所建議[編纂]而將予呈交的文件。Mining One編製本報告，旨在對所審閱項目相關的風險、機遇及技術考慮因素作出公正的評估。本報告旨在對該項目的技術優點及相關不確定性提供透明及無偏見的評估，以供投資者及監管機構參考。與香港聯交所的合規性對照表可見於附錄02A及附錄02B。

2.2 報告標準

本報告乃根據2012年版《澳大拉西亞礦產資產技術評估與估值公開報告規範》（「VALMIN」）的規定編製。Mining One認為本文件屬VALMIN下的技術評估報告。VALMIN納入了JORC規範，該規則管轄礦產資源量及礦石儲量（「MROR」）的分類和報告，並對澳大拉西亞採礦與冶金學會（「AusIMM」）的所有會員具有約束力。

本報告並非估值報告，且不對礦產資產的貨幣價值發表意見。儘管Mining One已審閱商品定價、社會政治背景及環境考慮因素等方面，但本報告並未對資產或礦權的估值發表意見。本報告引述的礦產資源量及礦石儲量乃根據JORC規範報告。

2.3 限制聲明

Mining One並無專業資格就MGR對其相關礦權的合法所有權發表意見或予以確認，亦無資格核實並不存在與礦權轉讓、權利金或相關費用有關的未決法律事宜。因此，Mining One已假設所審閱的礦權不存在法律障礙，且MGR持有其所聲稱的合法權利。核實礦權及所有權的責任，由獨立於Mining One的合資格實體透過法律盡職調查承擔。

2.4 生效日期

本合資格人報告的生效日期被視為2025年12月31日（「生效日期」）。本報告呈列的礦產資源量及礦石儲量聲明乃截至2025年12月31日報告，並代表經Mining One的合資格人審閱及接納的項目狀況。

2.5 工作計劃

Mining One的工作方案包括對可用的地質、採礦、冶金、環境及社會經濟數據進行全面技術審閱。這包括對勘探結果、資源量估算方法、礦山規劃、冶金測試工作、基礎設施要求以及環境和社會影響考慮因素的評估。該方案旨在識別重大風險和機遇，評估是否符合國際報告標準，並為利益相關者作出知情決策提供基礎。

2.6 Mining One經驗

Mining One在技術盡職調查、資源和儲量估算、礦山設計及項目評估方面擁有豐富經驗，涉及多種商品和司法權區。該公司在為證券交易所[編纂]編製合資格人報告方面擁有良好往績，並以其技術嚴謹性、獨立性及遵循國際報告標準而備受認可。

Mining One 近期相關經驗的部分例子概述於表 2-1。

表 2-1 Mining One 近期相關經驗例子

公司	Mining One 參與情況	年份
Sunrise Energy Metals (澳交所：SRL)	Syerston 項目礦產資源量及礦石儲量估算	2025
Evolution Mining (澳交所：EVN)	Cowal 金礦礦石儲量估算	2025
Wiluna Mining Corporation (澳交所：WMC)	Wiluna 礦產資源量估算	2025
Terramin Australia Ltd (澳交所：TZN)	阿爾及利亞某項目的獨立技術評估 (ITE) 報告	2025
Larvotto Resources (澳交所：LRV)	Hillgrove 項目的獨立技術評估 (ITE)	2025
Iltani Resources (澳交所：ILT)	Orient East 礦產資源量估算	2025
PT Merdeka Copper Gold Tbk. (印尼證交所：MDKA)	Pani 金礦項目礦石儲量估算	2025
PT Indika Energy Tbk (印尼證交所：INDY)	Salu Bulu 和 Awak Mas 礦石儲量估算更新	2025
MMG (聯交所：1208)	Kinsevere 礦石儲量估算	2025

2.7 項目團隊

本合資格人報告由以下 Mining One 專業人士編製，主要人員及其職位和角色概述於表 2-2。

表 2-2 Mining One 主要人員名單

名稱	職位	角色
Ievan Ludjio	董事／首席採礦工程師	礦石儲量估算合資格人
Alex Lukomskyj	首席資源地質師	礦產資源量估算合資格人
Joseph Tachie-Menson	首席採礦工程師	採礦、礦石儲量及項目財務審閱
Cameron Farrington	首席採礦工程師	項目財務審閱、整體報告內部同行評審
Trent Jolly	首席選礦工程師	冶金、加工及尾礦審閱
David Lucas	高級首席岩土工程師	岩土審閱
Peter Gribbin	首席水文師、水文地質師、環境專家	水文學、水文地質學、環境、社會及管治審閱

主要人員的經驗及專業知識摘要如下：

- **Ievan Ludjio**，採礦工程學士、FAusIMM CP (採礦)、RPEQ—董事兼首席採礦工程師。Ievan 為一名採礦工程師，在採礦業擁有超過 25 年經驗。彼曾在短、中、長期礦山規劃及生產工程方面擔任多個技術職位，並為從概念、可行性到實施等多個研究階段的項目作出貢獻。彼的專業知識涵蓋多個國際司法權區各種礦產，包括煤、金、銀、銅、鎳、鋁土礦、鐵礦石、錫、石灰石、磷酸鹽及稀土。Ievan 為註冊專業人士 (採礦)、澳大拉西亞採礦與冶金學會資深會員 (FAusIMM)、昆士蘭註冊專

業工程師(RPEQ)、獲認可的印尼KCFI黃金、基本金屬、錫及煤炭礦石儲量報告合資格人，以及印尼國家標準(SNI 4726:2019)下的礦石儲量報告合資格人。

- **Alex Lukomskyj**，理學士(榮譽)地質學、MAusIMM—首席資源地質師。Alex在採礦和勘探領域擁有超過15年經驗，彼為一名JORC規範合資格人及NI 43-101合資格人，負責在國際證券交易所報告礦產資源。Alex精通Datamine、Snowden Supervisor及Leapfrog軟件，曾為全球的採礦研究和技術盡職調查製作線性和非線性資源估算。彼の諮詢工作涵蓋各種礦產的地下和露天項目，在貴金屬和基本金屬方面擁有尤其豐富的專業知識。在從事諮詢工作前，Alex曾在多個主要礦區與跨國生產商和勘探商合作，包括西澳金礦區、伊薩山內克頓、拉克倫褶皺帶及亞利桑那拉拉米德弧。
- **Joseph Tachie Menson**，採礦工程理學士、MAusIMM CP(採礦)—首席採礦工程師。Joseph在跨國機構擁有23年的技術和運營經驗。彼の職業生涯涵蓋設備操作、車隊管理、礦山規劃、監督、合約管理及礦山管理，同時在財務建模、企業優化、炸藥管理、資產管理及尾礦庫監督方面擁有專業知識。Joseph曾為眾多可行性研究作出貢獻，擔任多份礦石儲量聲明的合資格人，並精通多種採礦軟件，包括Minemax、Surpac、Talpac、XPac、Whittle、Vulcan、Alastri及其他軟件。彼為AusIMM的註冊專業人士，持有新南威爾士州(NSW)採石場經理勝任能力證書，目前正在墨爾本商學院攻讀工商管理碩士學位。
- **Cameron Farrington**，工商管理碩士(金融)、採礦工程學士、MAusIMM CP(採礦)—首席採礦工程師。Cameron在全球採礦業的技術和運營領導方面擁有近30年經驗。彼在鐵礦石、銅、黃金、鑽石及煤炭等商品領域擁有廣泛的工作經驗，對每種商品獨特的價值驅動因素有深刻的理解。彼の職業生涯從現場工程師到高級領導職位，包括其在煤炭行業擔任的法定任命職位—礦場高級主管。Cameron擔任車隊性能總監的經歷鞏固了其運營專業知識，期間彼管理大型運輸卡車和挖掘設備車隊，並運用此知識完成了從概念到執行的多項車隊優化研究。
- **David Lucas**，地球物理學理學士(榮譽)、工程地質學理學碩士、MAusIMM CP(岩土)、RPEQ—高級首席岩土工程師。David在採礦和土木岩土工程領域擁有超過35年經驗，其中包括在澳洲和東南亞採礦業近30年的經驗。彼專門從事露天開採的邊坡穩定性，在硬岩礦、煤礦和採石場的岩土邊坡、覆蓋層廢石堆場和礦堆方面擁有豐富經驗。憑藉深厚的地質基礎，David將地質理解融入岩土工程解決方案中。彼の職業生涯包括12年的現場運營職位和二十年的諮詢經驗，涵蓋可行性研究、閉礦、基於風險的穩定性評估及利益相關者參與。彼為AusIMM的註冊專業人士，以及昆士蘭州和維多利亞州的註冊專業工程師。
- **Trent Jolly**，工程學學士(榮譽)／商學士、文憑(中文)—首席選礦工程師。Trent在項目交付、工藝優化和運營改進方面擁有超過15年經驗，曾在現場和諮詢崗位工作，專注於選礦廠的效率和優化。Trent的專業知識涵蓋黃金和基本金屬的選礦和濕法冶金，參與了從範圍界定到可行性的各階段研究，以及現場項目的調試和優化。彼對利用數據分析推動工藝改進有濃厚興趣，並於近期在大型國際礦業收購的技術盡職調查和估值方面發展了專業知識。

- **Peter Gribbin, DUC(水文地質學)、理學碩士(土壤力學)、DIC(土木工程)、理學學士(榮譽)(地質學) – 首席水文地質師。** Peter在採礦、土木工程、岩土技術和水文地質學領域擁有超過35年的經驗。作為一名註冊專業地質師，Peter在非洲、亞洲、澳大拉西亞和英國有廣泛的工作經驗，將綜合地球科學解決方案應用於採礦、基礎設施、隧道、土地開發和水資源項目。彼の職業生涯包括在採礦和環境監管領域的重要時期，隨後從事了15年的諮詢工作，為採礦和重大基礎設施項目提供支持。彼在收購的技術盡職調查、澳交所上市以及新作業的採礦標準規範應用方面尤其經驗豐富。

2.8 保證

MGR已向Mining One保證，已全面披露與該項目相關的所有重大資料，且據其所知所信，該等資料完整、準確及真實。Mining One無理由懷疑該等保證的有效性。

2.9 彌償

根據VALMIN, MGR已向Mining One提供彌償，據此，Mining One因以下任何規定的額外工作而產生的任何責任及／或任何額外工作或開支將獲得補償：

- 因Mining One依賴MGR提供的資料或MGR未提供重大資料而導致；或
- 因本報告引發的質詢、問詢或公開聽證所產生的連帶延伸工作量。

2.10 合規聲明

本報告中與礦產資源量及礦石儲量相關的資料乃基於Mining One的全職員工Ievan Ludjio先生(FAusIMM、CP(採礦))和Alex Lukomskyj先生(MAusIMM)編製的工作。Ludjio先生為主要合資格人，負責整體報告及礦石儲量估算，而Lukomskyj先生為礦產資源量估算的合資格人。

本合資格人報告乃根據HKEX《上市規則》編製。兩位合資格人均在所考慮的礦化類型、礦床類型和技術活動方面擁有足夠的相關經驗，符合JORC規範下的資格。彼等同意將其工作成果按其在本報告中出現的形式和內容載入本報告。

同行評審和質量控制由Cameron Farrington和Joseph Tachie-Menson進行，兩人均為Mining One的首席採礦工程師。

2.11 獨立性聲明

Mining One及本報告的任何作者均對本評估的結果沒有任何當前或或有的重大利益，亦沒有任何可被合理視為損害獨立性的金錢或其他利益。Mining One就此項任務收取的專業費用乃按標準日費率另加雜費報銷計算，且不取決於本報告的結果。

自2023年該項目最終可行性研究開始以來，Mining One一直參與該項目。

2.12 同意書

Mining One同意將本報告全文按所提供的技術評估的形式和內容載入PT Merdeka Gold Resources Tbk.的文件，且不得用於任何其他目的。Mining One

提供此同意書的基礎是，本報告執行摘要及各個章節中表述的技術評估，須與完整報告及附函中所載的資料一併考慮，而非獨立考慮。

2.13 前瞻性聲明

本文件可能包含若干前瞻性聲明。該等聲明僅為預測，基於若干假設，並涉及已知和未知的風險、不確定性和其他因素，其中許多因素超出公司的控制範圍。實際事件或結果可能與任何前瞻性聲明中預期或暗示的事件或結果存在重大差異。

包含該等聲明不應被視為對相關假設準確性或任何前瞻性聲明將會或很可能實現的陳述、保證或預測。倘情況、估計或意見發生變化，Mining One 不承擔更新該等聲明的義務，並對因依賴本文件所含資料而產生的任何索賠或責任獲得彌償。

本文件中的資料未考慮任何個人或組織的目標、財務狀況或特定需求。本文件所含內容不構成投資、法律、稅務或其他建議。敬請讀者切勿過分依賴前瞻性聲明。

3 經營許可證和牌照

本章呈列的有關經營許可證和牌照的資料由MGR提供。Mining One已對此資料進行審閱；然而，並未進行詳細的法律或監管盡職調查。Mining One僅依賴MGR提供的資料，並未獨立核實該等許可證或牌照的狀況。根據現有資料，Mining One並不知悉任何會妨礙許可證簽發或存續的問題，亦不知悉任何會阻礙採礦和加工作業開始或繼續的事宜。

3.1 採礦許可證

本聲明中報告的礦產資源量及礦石儲量估算包括以下特許權：

- PT Gorontalo Sejahtera Mining (「GSM」) 工作合約；
- PT Puncak Emas Tani Sejahtera (「PETS」) 採礦生產許可證(稱為IUP Operasi Produksi)；及
- PT Pani Bersama Tambang (「PBT」) 加工和精煉特別許可證(稱為IUP Pengolahan Pemurnian)－該許可證其後於2021年10月8日轉換為工業營業執照(「IUI」)。
- PT Pani Industri Nusantara (「PIN」) 於2025年中成立，旨在營運炭浸法。於編製本報告時，若干建設及營運許可的申請正在進行中。

Pani金礦項目採礦許可證的詳情概述於表3-1，許可證邊界見圖3-1。

表3-1 Pani金礦項目採礦許可證摘要

	PT Puncak Emas Tani Sejahtera (PETS)	PT Gorontalo Sejahtera Mining (GSM)	PT Pani Bersama Tambang (PBT)
批准簽發人 ..	哥倫打洛省投資、能源礦產資源和移民局局長令	能源和礦產資源部長令	哥倫打洛省投資、能源礦產資源和移民局局長令
批准編號	30/DPM-ESDM-TRANS/PER-IUP-OP/IV/2020	457.K/30/DJB/2017	10/DPMESDM-TRANS/IUP-OP-OLAH/III/2019
批准日期	2020年4月20日	2017年12月13日	2019年3月14日
到期日	2032年11月23日	2049年12月1日	2035年3月14日
狀態	採礦生產許可證(IUP OP)	工作合約(CoW)修訂案	加工精煉許可證，於2021年10月8日轉換為工業營業執照(IUI)。
面積(公頃) ..	100	14,570	720.71

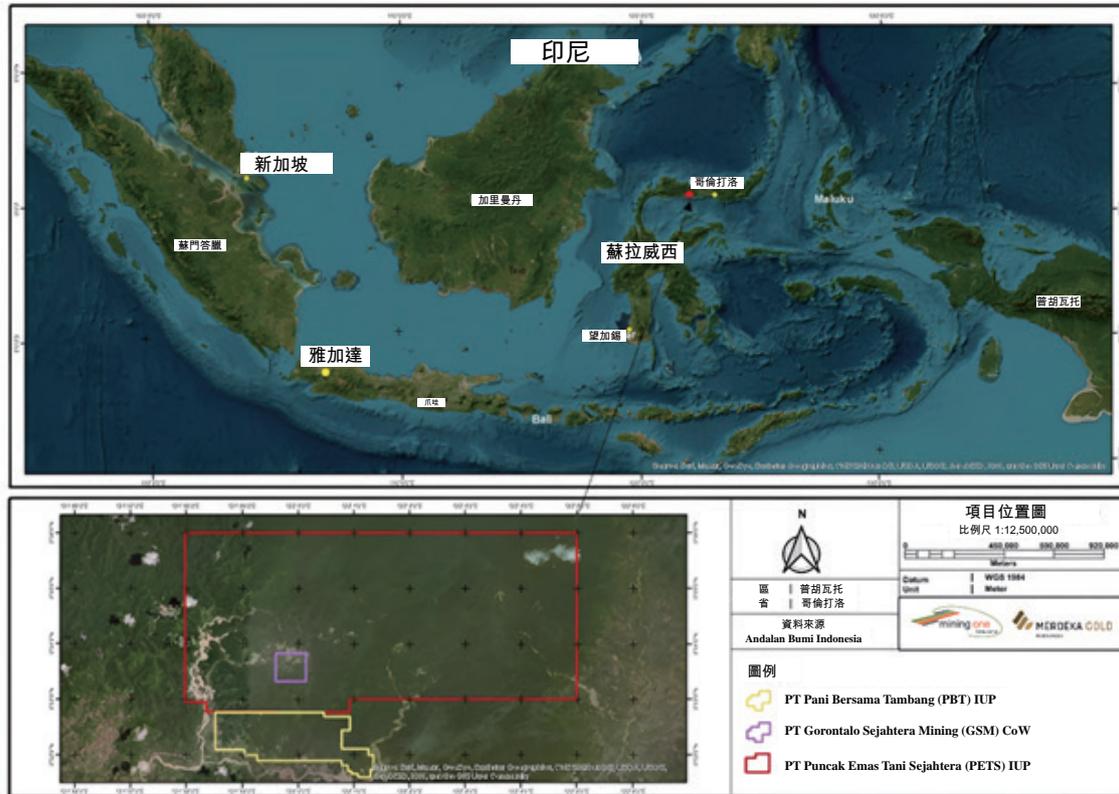


圖3-1 Pani金礦項目採礦許可證

3.2 其他經營許可證

其他相關主要經營許可證告知如下：

- 環境影響說明書(AMDAL)–亦稱*Analisa Mengenai Dampak Lingkungan* (AMDAL)，是一項強制性、全面且具法律約束力的環境影響說明書，用於評估、緩解和管理採礦項目(勘探、運營、閉礦後)對環境和周邊社區的重大影響。其為獲取環境批文和採礦營業執照(IUP)的必要先決條件。該項目已獲許可證的詳情於第13.4.1節討論。
- 印尼政府可行性研究–另一項必要的強制性批准為印尼政府可行性研究(GoIFS)，由礦產和能源總局，能源和礦產資源部(ESDM)簽發。該呈件側重於技術方面及項目經濟性，並被視為與AMDAL相互依存。
- 林區使用批准–亦稱*Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan* (「PPKH」)或前稱IPPKH，是由環境和林業部(「KLHK」)簽發的法律許可證，允許在國家指定的林區內進行採礦作業。該項目已獲許可證的詳情於第13.4.3節討論。
- 空間規劃符合性許可證(KKPR)–亦稱*Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang* (「KKPR」)，前稱*Izin Lokasi*，是印尼的一項強制性批准，確保採礦活動符合國家級或區域級空間規劃(RTRW/RDTR)。其核實擬建採礦區適合土地使用，作為獲取營業執照和環境批文的先決條件，以確保可持續和合規的運營。該項目已獲許可證的詳情於第13.4.4節討論。

- e. **尾礦壩設施許可證**—尾礦庫大壩建設和運營的評估／批准的管轄權在於公共工程部 (*Pekerjaan Umum* /「PU」)。該項目已獲許可證的詳情於第13.4.5節討論。
- f. **技術批准(PERTEK)**—在印尼採礦業，技術批准 (*Persetujuan Teknis/PERTEK*) 是一項關鍵的強制性授權，用以核實公司的運營計劃符合安全、工程和環境標準。其對於獲取採礦營業執照 (IUP) 至關重要，特別是在運營開始前批准詳細的礦山計劃、加工設施和環境管理方面。此點於第13.4.6節進一步討論。
- g. **五年復墾計劃和閉礦計劃**—該計劃是為IUP/IUPK持有人批准的文件，用於恢復採礦後土地，確保環境穩定、生態修復和妥善的廢物管理。該等計劃受第3/2020號法律規管，可防止環境損害，促進土地復墾，且必須包括一筆保證基金，違者將面臨最高5年監禁和巨額罰款。

Mining One亦獲告知，其他法律和監管規定，例如炸藥、港口、用水、電力和燃油儲存的許可證均已到位。

4 區域說明

4.1 位置和可達性

Pani金礦項目位於印尼蘇拉威西島北段哥倫打洛省Pohuwato縣的Pani山(Gunung Pani)(圖4-1)。該項目區位於離沿海城鎮Marisa約15公里的內陸，Marisa是該地區的行政和物流中心。該地區位於崎嶇的熱帶地形中，其特點是陡峭的山坡和茂密的雨林，海拔約為450米至780米。

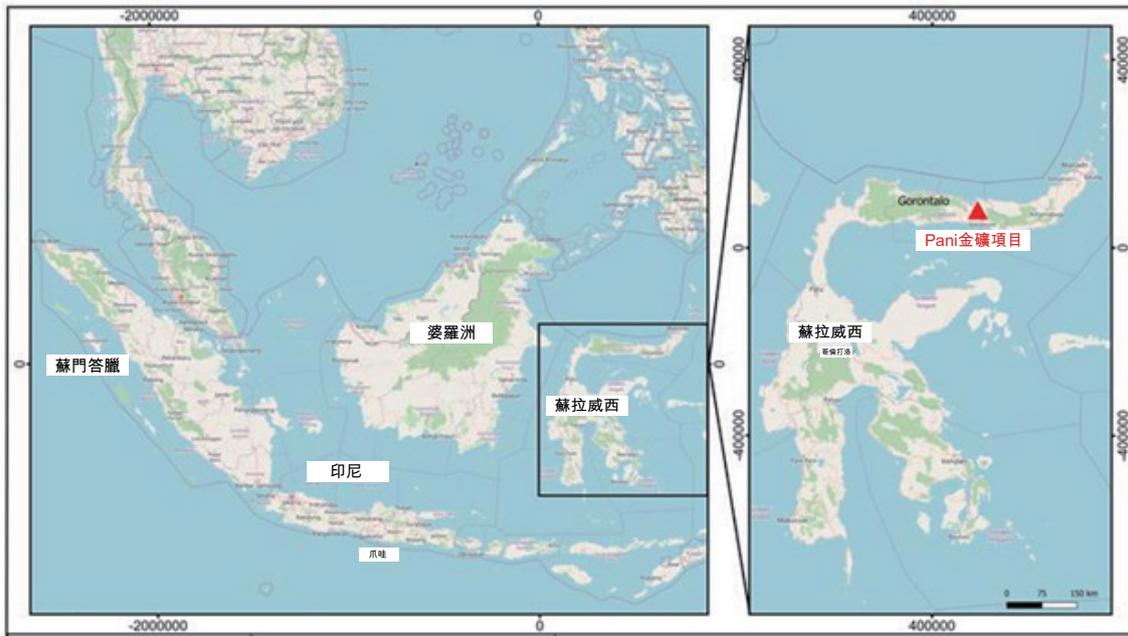


圖4-1 Pani金礦項目位置圖

進入該項目需途經省會哥倫打洛市，該市有一個商業機場，有定期航班連接印尼主要樞紐。從哥倫打洛出發，可經由跨蘇拉威西高速公路及省級封閉道路網到達該項目。該等路線為輕型和重型汽車提供可靠的通道；然而，有幾段路段仍未鋪設，可能需要升級或季節性維護，以支持施工和採礦交通。

可通過Marisa– Bumbulan沿海港口設施提供海上通道，為散裝材料、設備和燃料的運送提供潛在支持。總體而言，Pani金礦項目的交通便利，季節性降雨是影響物流規劃和道路狀況的主要因素。

4.2 氣候

Pani山地區屬熱帶赤道氣候，其特點是持續高溫、高濕度和明顯的季節性降雨。氣候條件受區域季風系統和項目鄰近托米尼灣的影響。

降雨是主要氣候因素，每年10月至3月為明顯的雨季，與西北季風有關。在此期間，大部分年降水量發生，年總降雨量通常超過2,000毫米。強烈、短時的風暴事件很常見，可能導致快速的地表徑流、局部洪水和臨時交通限制。

旱季從4月持續到9月，但仍可能出現間歇性對流降雨。該時期通常為實地作業提供更有利的條件。

全年每日氣溫相對穩定，低海拔地區約為23°C至32°C，高海拔地區則稍涼。相對濕度通常超過75%，尤其是在雨季和夜間。

盛行風通常為輕度至中等，並隨季風環流模式季節性變化。蘇拉威西島北部不常發生強烈氣旋活動；然而，與季風系統相關的強降雨仍然是項目規劃的關鍵氣候考慮因素。

4.3 當地資源

蘇拉威西的經濟主要由農業、漁業和採礦業支持，林業的作用日益減弱。農業和漁業仍然是農村地區的主要就業來源，而採礦業，特別是鎳和金，是國家投資、出口收益和基礎設施建設的主要貢獻者。

在哥倫打洛省內，採礦活動有限但正在擴大。該地區有礦產勘探的歷史，特別是金礦，但尚未建立大規模的採礦業務。

Pani地區周邊的當地社區提供了適合建築、土方工程和一般運營支持的半熟練和非熟練勞動力。勞動力供應總體有利，工資水平相對於印尼主要礦區具有競爭力。熟練的技術勞工，包括工程、地質、機械和電氣行業，在當地較為稀缺，但可從印尼其他已建立的採礦中心輕易獲得。該國擁有一支發展完善的採礦和工業勞動力隊伍，向哥倫打洛省調動經驗豐富的人員被認為是可行的。

印尼採礦業的成長伴隨著職業院校和地區大學的擴張，支持了採礦相關專業技能的發展。因此，該地區處於有利位置，可為Pani金礦項目的勞動力需求做出貢獻。

當地承包商和服務提供商可為早期工程提供支持，而大規模基礎設施建設可能需要國內或國際專業承包商，這與行業慣例一致。隨著印尼採礦業近期的成長，在Pani進行建設和運營支持顯然不大可能成為制約因素。

重型採礦設備、專用廠房和高壓電氣部件預計將通過印尼主要港口進口，並通過公路運輸至現場，需要適當的物流規劃以應對道路狀況及季節性天氣。

早期與當地社區接觸，以及結構化的僱傭和採購策略，對於在建設和運營期間最大限度地提高當地參與度、管理預期和支持勞動力穩定至關重要。該地區曾有礦產勘探和小規模開採的經驗，社區對採礦活動的意識普遍較高。

該項目將主要通過公路運輸供應。儘管存在季節性挑戰，現有基礎設施仍被認為足以支持運營。燃料將是最大的消耗品之一，需要定期交付以維持現場庫存；目前尚未發現燃料供應存在重大障礙。

當地電網經評估能夠支持該項目的初始階段。已與國有公用事業公司PT

Perusahaan Listrik Negara (PLN) 簽訂供電協議，一條連接項目與區域電網的150千伏輸電線路已於2025年10月通電，確保了項目早期開發的可靠電力供應。

4.4 地形地貌

Pani 金礦項目位於蘇拉威西島北段，該地區的特點是與活躍的匯聚板塊邊界相關的複雜火山和構造地貌。地形地貌以崎嶇、切割的高地為主，地勢陡峭，排水系統深切。

項目區由一系列陡峭的山脊、狹窄的山頂和不規則的山坡組成，是更廣泛的火山高地系統的一部分。海拔高度介乎約450米至780米，當地地勢起伏通常超過200–300米。坡度通常很陡，常超過25–35°，尤其是在山脊兩側和谷壁。

地形深受火山構造和後續侵蝕過程的影響，導致地形不平，山脊線尖銳，溝谷縱橫，平地有限。排水系統主要呈樹枝狀至亞樹枝狀，眾多短而高梯度的溪流流向低地，並最終流入託米尼灣。這些河道通常狹窄、深切，對強降雨事件反應強烈，導致快速徑流和較高的侵蝕潛力。

土壤通常為殘積土，風化程度高，源自火山物質。它們通常富含黏土，局部呈紅土性，飽和時強度降低，塑性增加。坡積物常見於中下坡，而有限的沖積沉積物則出現在狹窄的谷底。

植被主要為茂密的熱帶雨林，可提供部分邊坡穩定作用，但遮蔽了許多地表地貌特徵。

5 地質背景和礦化

5.1 區域地質

Pani位於印尼蘇拉威西島北段的中部(圖5-1)。哥倫打洛是歷史上著名的黃金和賤金屬礦區，也是印尼的幾個成礦帶之一。貴金屬的回採始於19世紀末荷蘭殖民時期。Paleleh和Tilamuta分區是西裡伯斯地區北海岸沿線的一些歷史探礦區，曾是荷蘭的「東印度」殖民地的一部分。

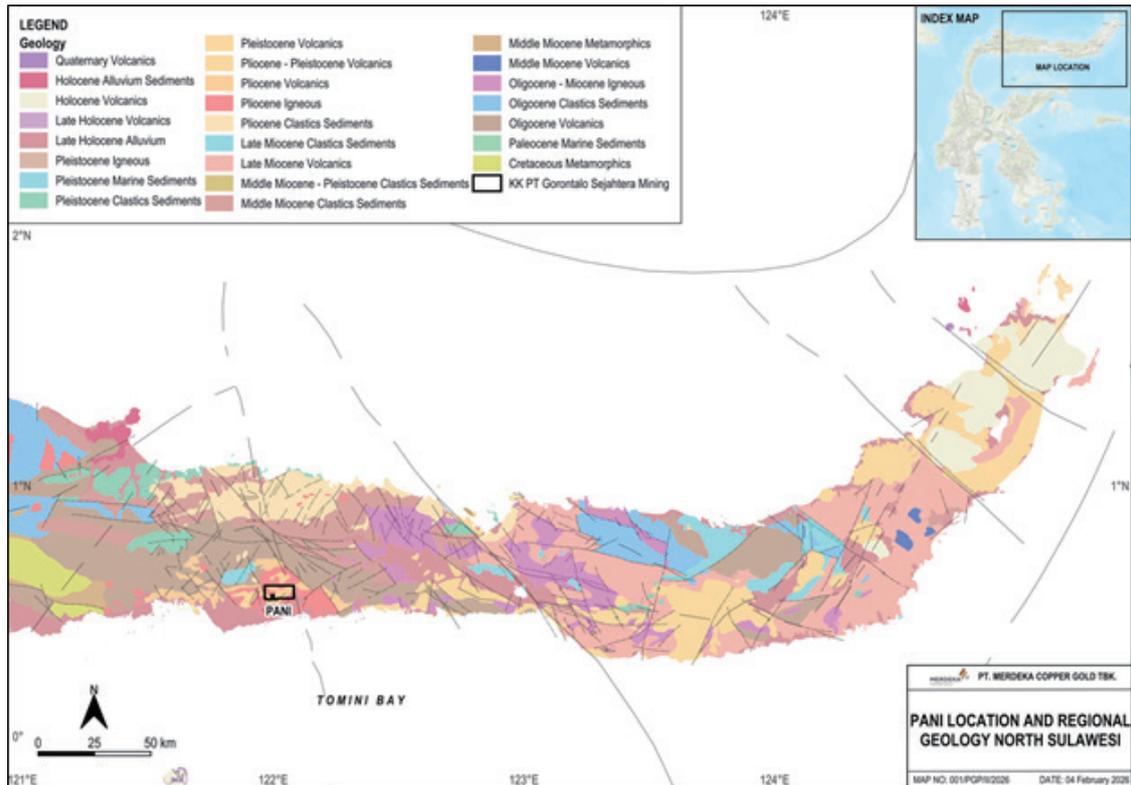


圖5-1 Pani區域構造背景

Pani位於北蘇拉威西的第三紀岩漿弧內，周圍環繞著三個活動的構造板塊。這些板塊的相對運動在區域層面上形成了複雜的變形帶。中新世—上新世侵入體和上新世—更新世火山岩是構成Pani基底的主要岩石單元。西西北—東東南走向的岩性接觸帶與哥倫打洛拉分構造平行。

5.2 項目區地質

Pani地區的總體地層分為三個不同的亞域：(1)中新世侵入岩基底，(2)其上的覆蓋上新世侵入岩，(3)以及相鄰的Pani火山雜岩(PVC)的火山岩。基底岩石(包括花崗閃長岩、閃長岩、石英閃長岩和安山岩)在Ilota、Baganite和Pani山脊等地區缺失。Pani的概念地質模型和地層柱狀圖分別見圖5-2和圖5-3。

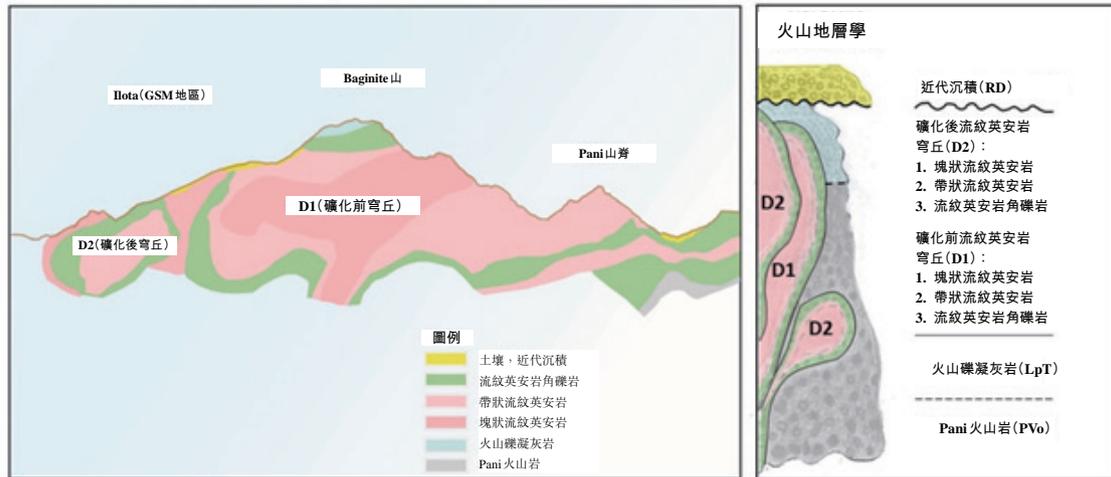


圖 5-2 Iloa– Baganite– Pani 山脊 概念模型

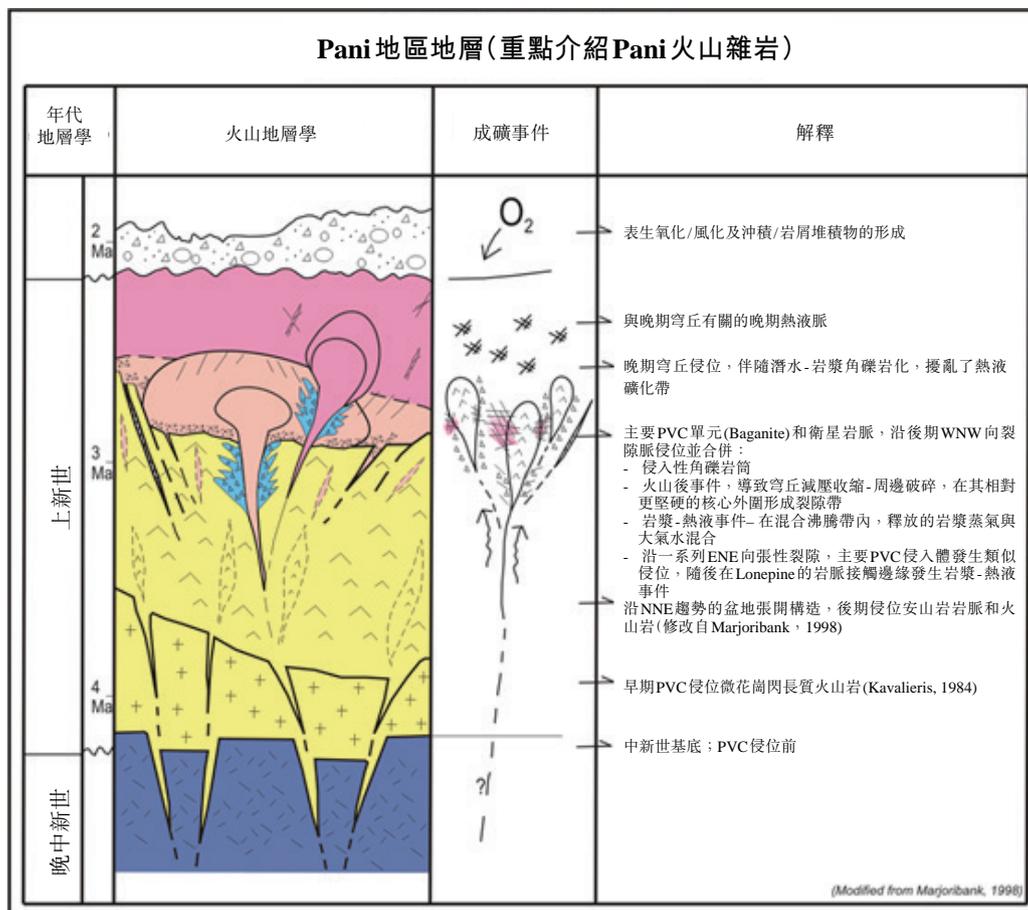


圖 5-3 Pani 地區地層

5.3 礦化帶

Pani 金礦床的地質情況複雜。金礦化作用賦存於 Baganite 火山穹窿雜岩中，該雜岩由塊狀和流紋狀的流紋英安岩岩性及相關的流紋英安岩角礫岩組成。金礦化作用似乎受岩性、蝕變和構造的共同控制。就構造控制而言，金礦化

作用賦存於張性裂隙中，主要以自然金形式產出。Pani的金和銀礦化作用與主要為矽化的圍岩中的開放空間氧化物-硫化物裂隙充填網狀脈、礦脈和狹窄的鑲嵌狀熱液角礫岩有關。礦化作用似乎受先存裂隙和斷層的控制。這些礦帶的主要方向為東東北-西西南和北東北-南西南。該等構造傾角為中至陡傾，並向西傾斜。Pani蝕變和礦化作用的概念圖見圖5-4。

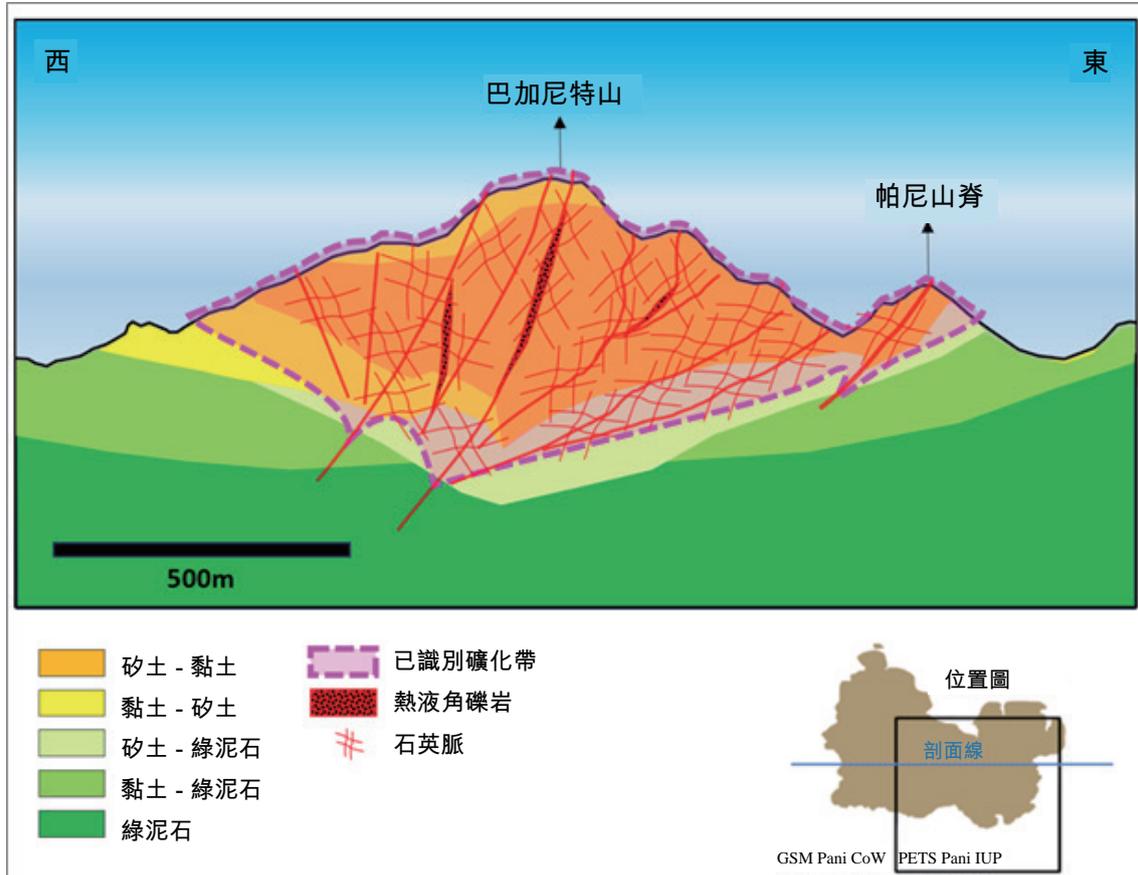


圖5-4 Pani地質與礦化帶概念剖面圖

大部分硫化物賦存於大量毫米級寬度的裂隙、厚度有限的石英細脈、次級石英脈和狹窄的鑲嵌狀熱液角礫岩之內。黃鐵礦是主要的硫化礦物(按質量計<1%)，伴生有方鉛礦和閃鋅礦，以微包裹體形式賦存。中低品位(0.2-1.0克/噸金)礦化區域通常以寬闊、連續的礦化帶形式存在。高品位礦化(>1克/噸金)表現出品位分佈變化更大但連續性增強。

5.4 礦床類型

Pani被歸類為低硫化淺成熱液金礦床類型，其礦化作用與主要為矽化蝕變的賦礦圍岩中的開放空間氧化物-硫化物裂隙充填、網狀脈礦脈和狹窄的鑲嵌狀熱液角礫岩有關。通常與低硫化礦床相關的蝕變帶有四種主要類型：矽質-蒙脫石帶(SI-CY)、矽質-綠泥石帶(SI-CH)、黏土-矽質帶(CY-SI)和黏土-綠泥石帶(CY-CH)。矽質-黏土蝕變帶與主礦化帶有關。Pani蝕變的簡化概念模型見圖5-5。

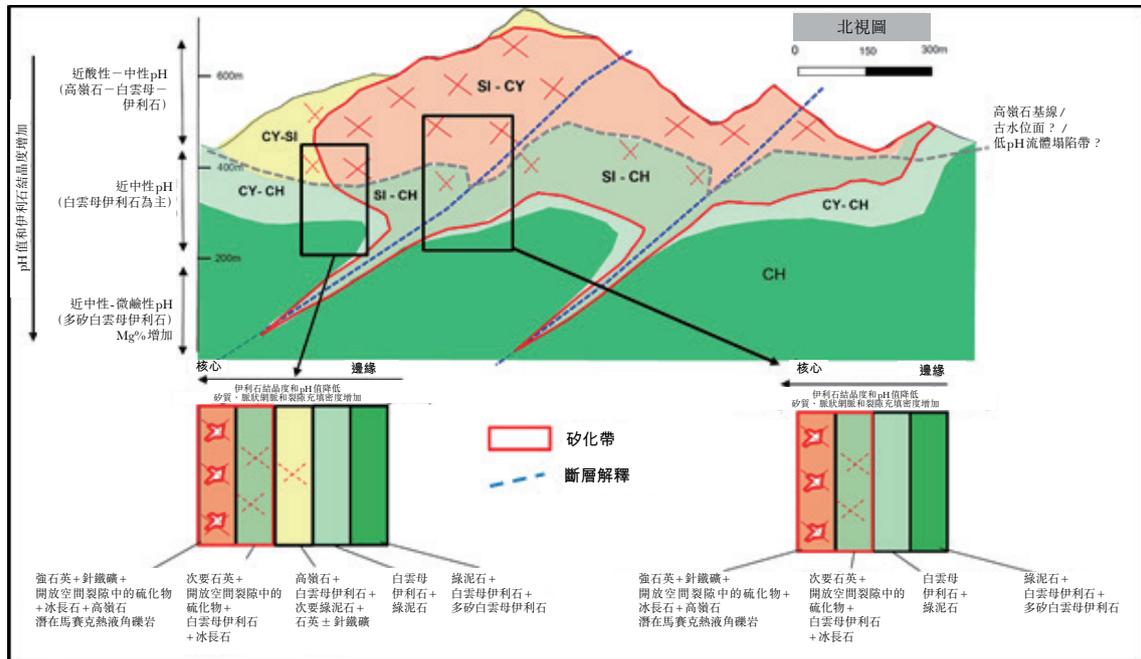


圖5-5 Pani 蝕變簡化模型

Pani 的蝕變形成於低溫條件下，與低硫化礦床類型一致。其特點是所有蝕變帶均含有大量的白雲母-伊利石，主要為伊利石和伊利石-蒙脫石。低硫化礦床的蝕變由近中性pH值的熱液形成，隨著深度變淺和遠離流體流動路徑，溫度降低。原生礦化與氧化過渡帶上方的白雲母成分有關。在更深層次，即氧化帶以下，多矽白雲母佔主導地位，礦化作用減弱。白雲母成分和結晶度的這些變化與界定Pani主要礦化趨勢的低角度傾斜構造相對應。

6 勘探

6.1 勘探歷史

Pani金礦項目的勘探歷史概述於表6-1，鑽孔孔口定位分佈見圖6-1。一項資源加密鑽探計劃於2024年完成。

表6-1 Pani金礦項目1970-2024年工作歷史(合併GSM CoW和PETS IUP)

活動	1970	1971-1980	1981	1982	1983-1987	1988	1989	1990	1991-1993	1994	1995	1996	1997-2009	2010	2011-2024
普查															
填圖/取樣															
鑽探															

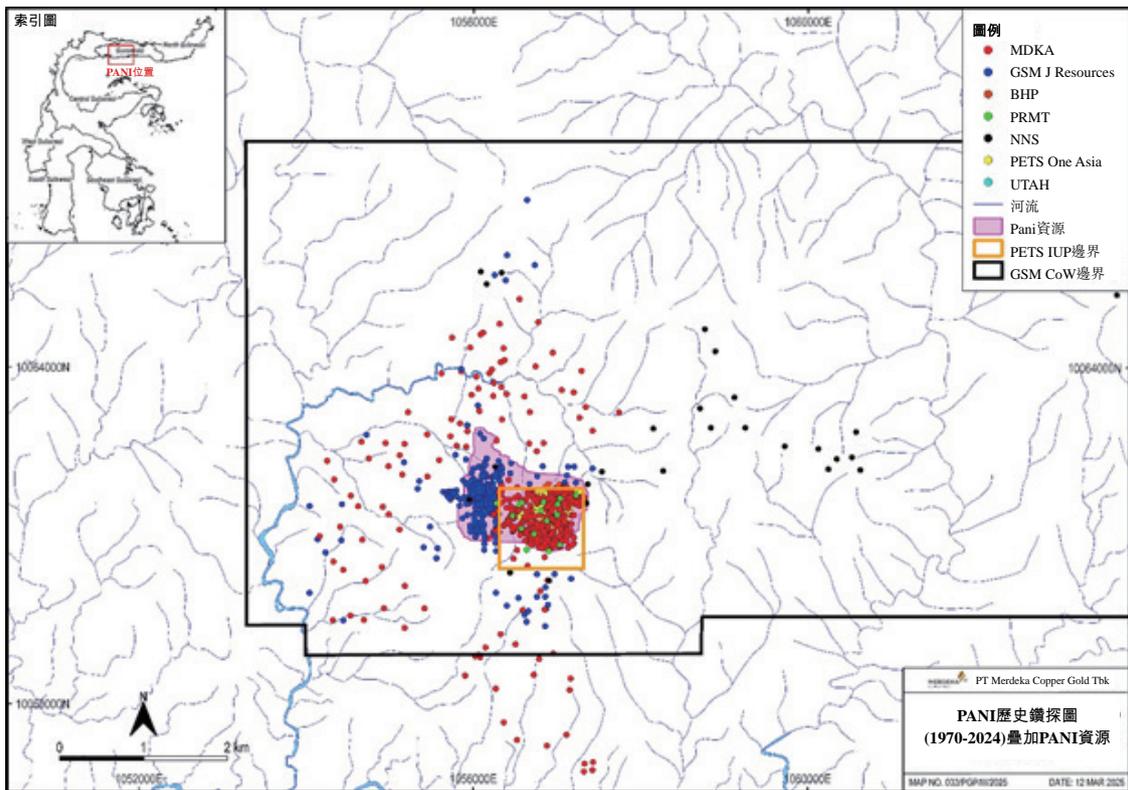


圖6-1 Pani鑽探工程(1970年至2024年)

有關迄今已完成的勘探工作摘要，包括鑽孔數量、類型、鑽探米數及取樣米數，請參閱表7-2至表7-4。

Pani金礦探礦區於20世紀初首次被發現，當時活躍的當地砂金開採引起了荷蘭方面的興趣。早期荷蘭人曾兩次嘗試進行地下開採。然而，兩次嘗試均未取得持續成功。這些探礦工程是早期勘探的唯一證據，直到數十年後現代公司重返該地區。

現代勘探始於1967年至1969年間，當時Newmont Limited進行了普查工作，包括對歷史上的荷蘭平硯進行取樣。化驗結果介乎1.24至13.4克／噸金，但Newmont Limited選擇不再推進該項目。

附錄三

合資格人士報告

1970年，在PT Tropic Endeavor Indonesia持有的12,000平方公里政府特許權下，開始了系統性的區域勘探。該項工作圈定了一條以Pani山為中心的東北走向金礦化異常走廊。

1973年，Kennecott Exploration (Australia) Ltd. 與Tropic Endeavor成立合資企業，並進行了更詳細的地質填圖、荷蘭採礦工程的刻槽取樣和地表取樣。採集了大樣進行冶金試驗，結果表明，採用直接氰化法，在藥劑消耗較低的情況下，金回收率高達98%。Kennecott於1976年退出該項目。

Utah International其後於1980年與Tropic Endeavor達成協議，並於1981年恢復勘探。地質填圖以及對探槽和平硯的重新取樣證實了早前的結果。1982年，完成了七個垂直HQ金剛石鑽孔(GPD-1至GPD-7)，總進尺1,739.4米，同時從地表露頭進行了額外的大樣採樣，並新建了三個總長219.7米的平硯。Tropic Endeavor於1986年放棄了該礦權。

放棄後，PT Aneka Tambang根據Kuasa Pertambangan (KP) 318收購了該地區。1987年，BHP– Utah Pacific獲得了80%權益並接管了該項目的管理。第二輪鑽探工程於1990年至1991年間完成，包括22個斜孔(GPD-8至GPD-28和GPD-28E)，總進尺2,817.5米，全部位於Pani山脊沿線。還對2.8公里的階梯探槽和1公里的公路切口進行了廣泛的1米刻槽取樣。儘管鑽探取得了令人鼓舞的結果，但並未作出更新的資源估算。BHP– Utah Pacific於1993年退出該合資企業。

1994年，印尼政府根據KP DU 360將一個以Pani山為中心的100公頃地塊授予當地合作社KUD「Dharma Tani Marisa」合作社。小規模礦工隨後在地塊內採用簡單的溜槽選礦和混汞技術進行作業。1996年，KUD與PT Pertiwi Nusa Mega (Pertiwi)簽訂技術合作協議，後者隨後與Paramount Ventures and Finance Inc. (Paramount)成立合資企業。在合資企業於1998年5月18日經雙方同意終止前，Paramount完成了詳細的填圖、探槽和16個金剛石鑽孔，總進尺1,915米。Azure Resources Corp.其後於1999年與Pertiwi簽署諒解備忘錄(MoU)，以收購Pani合資企業的大部分權益(90%)。

One Asia Resources (One Asia)進行了額外的現代勘探，該公司於2009年獲得了Pani礦權的期權，並鑽探了137個鑽孔，總進尺26,017.70米。PT Merdeka Copper Gold Tbk其後於2017年12月收購了PETS IUP，並完成了484個鑽孔，總進尺86,598.95米。

與此同時，Newcrest Nusa Sulawesi (NNS)於1994年獲得了更廣泛的Pani項目區(不包括KUD地塊)的權利，並鑽探了28個普查金剛石鑽孔，總進尺4,711.85米。PT J Resources Nusantara (JRN)於2011年從Avocet收購了GSM，並進行了廣泛的鑽探，完成了684個鑽孔，總進尺106,660.70米。PT Merdeka Copper Gold Tbk於2021年12月收購了GSM。2025年第四季度，Pani採礦區以南的Kolokoa探礦區恢復了勘探活動。兩台金剛石鑽機完成了12個鑽孔，總進尺2,199.5米，確定了新的礦化帶。在本報告期內，金剛石鑽探仍在進行中，包括詳細的地質填圖和刻槽取樣。

總體而言，一個多世紀以來斷斷續續的勘探和採礦活動逐步加深了對Pani金礦項目的地質認識，最終形成了支撐當前解釋和資源評估的廣泛現代鑽探數據集。

6.2 探槽和坑道勘探

6.2.1 探槽

有關Pani項目已完成的歷史探槽，請參閱第6.1節。

6.2.2 地下刻槽取樣

有關Pani項目已完成的歷史地下刻槽取樣，請參閱第6.1節。

6.3 勘探鑽探

Pani項目的歷史勘探鑽探詳情見第6.1節。Pani項目的勘探鑽探是按照表6-2所示的測量系統進行設計、數據採集和存儲的。

表6-2 Pani測量系統

測量因素	Pani測量系統
參考坐標系	SRGI2013
ESPG大地測量參數數據集	9481
橢球體	WGS84
投影	UTM
區域	51北
大地水準面模型	EGM96
單位	公制

用於探礦鑽機設計和規劃的基礎地形文件源自PT Surtech Indonesia於2022年12月進行的激光雷達測量。從此次測量中衍生的分幅產品包括間距1米等高線和一個垂直精度為±0.1米、水平精度為±0.15米的數字地形模型(DTM)。

2024年，Pani的測量團隊使用Sokkia全站儀進行了地形測量更新，精度為±2毫米。激光雷達和更新後的地表測量的組合被用作2024年第二季度申報的礦產資源量估算中的最終地形。更新的地形測量於2025年12月31日完成，並用於估算消耗的礦產資源量，作為年終資源和儲量報告的基礎。

孔口定位由公司測量員測量。自2022年起，孔口坐標採用Sokkia iM-50系列反射式全站儀進行測量，精度水平為±2毫米。在以往的鑽探工程中，測量工作使用Sokkia全站儀設備進行，精度為±10毫米。使用的坐標系為WGS 1984基準，UTM 51帶北半球。

孔口測斜數據被認為可用於本報告中呈列的礦產資源量估算。

在整個項目歷史中，均定期進行鑽孔測斜，通常沿鑽孔每間隔25米及在孔底進行。沒有關於BHP、NNS和Paramount在歷史鑽探中所用井下測斜工具的信息。總計35個歷史鑽孔(總進尺5,639米)未包括在估算中。前兩家公司PT One Asia (PETS許可證)和PT J Resources (GSM許可證)使用的鑽孔測斜工具均為Gen4 Proshot。

MGR在2022年鑽探計劃中的鑽孔測斜使用了IMDEX的Reflex EZ Trac，並於2024年1月31日更換為Champ Magshot。所有鑽孔測斜均在距孔口25米、50米、其後每50米以及孔底處進行記錄。

所有井下工具的校準均通過確認三個固定無磁管的傾角和方位角進行每週審查。任何校準不合格的工具均會退還給供應商，並由現場的備用裝置替換。

在Pani項目區進行的鑽探包括三層管金剛石鑽探(DD)，岩心尺寸從PQ3、HQ3到NQ3不等。在鑽探較密集的区域，地表鑽孔間距為40米至20米。鑽孔位置和傾角因地面條件、地形、鑽井平台和礦化趨勢的幾何形狀而異。

所有鑽孔均使用標準化的圖例和模板進行了從地表到孔底(EOH)的地質編錄，

包括岩性、蝕變、氧化和礦化作用。觀測結果已通過現場主管的驗證、儲存岩心檢查、內部研究以及淺成熱液專家的各種審查進行驗證。

自2011年以來，每個鑽探現場均已進行岩土工程編錄。採集的基本數據為塊間岩芯採獲率、RQD(岩石質量指標)、裂隙情況、硬度和風化程度。構造信息也已借助IQ記錄儀工具進行編錄，以獲取alpha、beta和走向/傾向角度的測量值。自2022年起，硬度測量一直使用Equotip工具進行，間隔為10釐米，取其平均值後按1米間隔報告。Equotip結果是回彈衝擊速度的比率，稱為裡氏硬度。

6.4 採樣、樣品製備和分析

6.4.1 岩心樣品

半岩心取樣乃根據行業最佳實踐標準操作程序進行。約2米的取樣間隔(必要時進行調整)由編錄地質師根據觀察到的地質特徵確定，確保每個間隔準確反映岩性、礦化或構造特徵的變化。

6.4.2 地下刻槽樣品

不適用—MGR未採集地下刻槽樣品。

6.4.3 容積密度樣品

在整個項目歷史中，容積密度測量均採用水浸法定期進行。該方法通常選擇樣品長度通常為0.1米的間隔。樣品在65°C下乾燥兩小時，密度則通過將樣品在空氣中的重量除以在水中的重量計算得出。每個樣品間隔採集的數據如下：

- 鑽孔編號、起始深度(米)、終止深度(米)、間隔(通常=0.1米)
- Wt_Air(未上蠟岩心在空氣中的重量)
- Wt_Waxed_Air(上蠟岩心在空氣中的重量)
- Wt_Waxed_Water(上蠟岩心在水中的重量)
- 密度計算

歷史上，樣品曾用蠟或保鮮膜包裹，而現行方法則使用透明塑膠薄膜。

6.4.4 取樣和樣品製備

樣品製備在獨立的現場Intertek實驗室製備設施中進行，包括以下步驟：

- 整個半岩心樣品使用Terminator顎式破碎機破碎至6毫米。
- 6毫米的物料再使用Smart Boyd破碎機破碎至2毫米。
- 使用旋轉分樣器(RSD)從Boyd破碎機破碎的物料中採集一份1.5公斤的子樣。
- 1.5公斤的子樣使用Lab technics LM2粉碎機粉碎至75微米。
- 在2021年之前，200克的粉碎物料被送往雅加達的Intertek進行分析。自2021年起，規程已更新，250克的粉末樣品現送往雅加達的Geoservices進行分析，因為需要更多物料進行額外的地球化學分析。

歷史上的採樣和樣品製備遵循行業標準方法，但PETS的歷史樣品除外。2022年，MGR針對所有PETS歷史樣品實施了一項重新採樣計劃，總計來自137個鑽孔的26,017.70米。

本次估算中使用的所有數據均使用經驗證的歷史樣品、重新採樣的結果或常規樣品。未對MRE中使用的任何數據進行調整或校準。

自2022年起，所有樣品均由PT Geoservices在其雅加達實驗室進行化驗。在此之前，樣品由Intertek和SGS進行化驗。所有樣品均使用50克火試金法測定金含量，並使用GAI01四酸消解法測定36種元素。自2023年起，MGR增加了GAA02A分析法用於測定銀。相關元素包括：

- 金(ppm)–使用50克樣品進行火法煉金化驗，最低檢出限為0.005ppm
- 銀(ppm)–採用GAI01四酸消解法化驗，最低檢出限為0.5ppm，若結果低於檢出限，將採用GAA02A法進行進一步分析，該方法的最低檢出限為0.1ppm
- 砷(ppm)–採用GAI01四酸消解法化驗，最低檢出限為2ppm
- 硫(%)–採用GAI01四酸消解法化驗，最低檢出限為0.01%
- 鈣(%)–採用GAI01四酸消解法化驗，最低檢出限為0.01%
- 鐵(%)–採用GAI01四酸消解法化驗，最低檢出限為0.01%

6.5 質量保證和質量控制計劃

質量保證和質量控制程序包括標準樣、空白樣、副樣和檢查實驗室。在將化驗批次加載到數據庫之前，超出範圍的結果會通報給PT Geoservices以採取進一步行動或解釋。表6-3中匯總的質量保證和質量控制統計數據由質量保證和質量控制團隊編製。合資格人已審查質量保證和質量控制結果，未發現重大問題。

表6-3 樣品分析統計

樣品類型	評估樣品數目	
	金	銀
鑽探半岩心	170,602	102,448
粗粒空白樣	4,748	2,885
粉末空白樣	595	585
標準樣	8,571	6,879
粉末副樣	8,592	3,902
粗副樣	3,107	2,567

Intertek (ITS)現場製備設施的報告包括篩析結果，以證明在破碎階段有95%通過2毫米篩網，在粉碎階段有95%通過-75微米(-200#)篩網。當前的報告頻率為每20個樣品中有1個。正如預期，數據審查未發現任何重大問題。2017年至2022年所有的篩析結果均達到或超過95%。圖6-2和圖6-3突出顯示，在整個勘探計劃中，兩種不同尺寸(2毫米和75微米)的篩選試驗通過率始終高於95%。

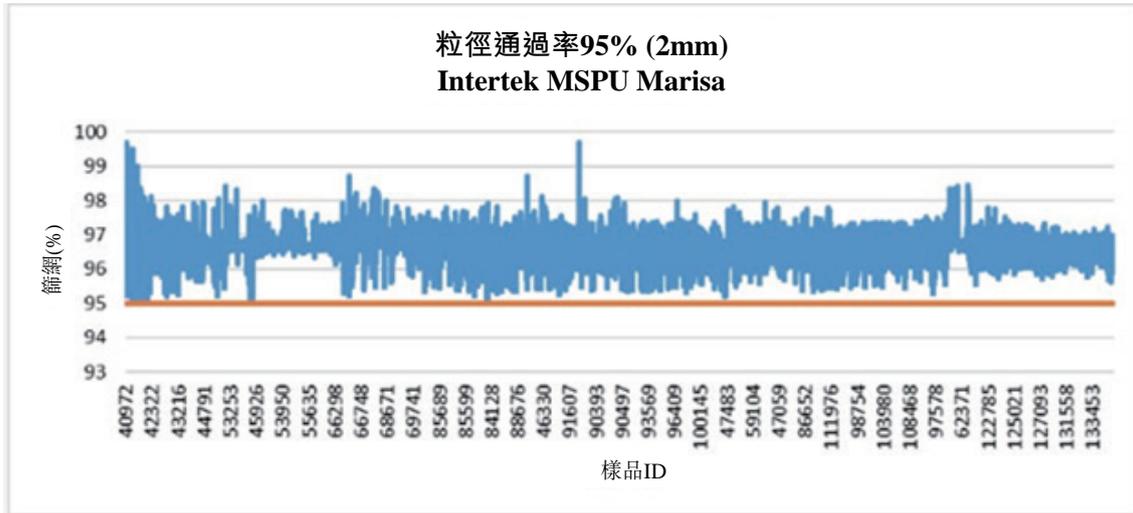


圖6-2篩選試驗—2毫米

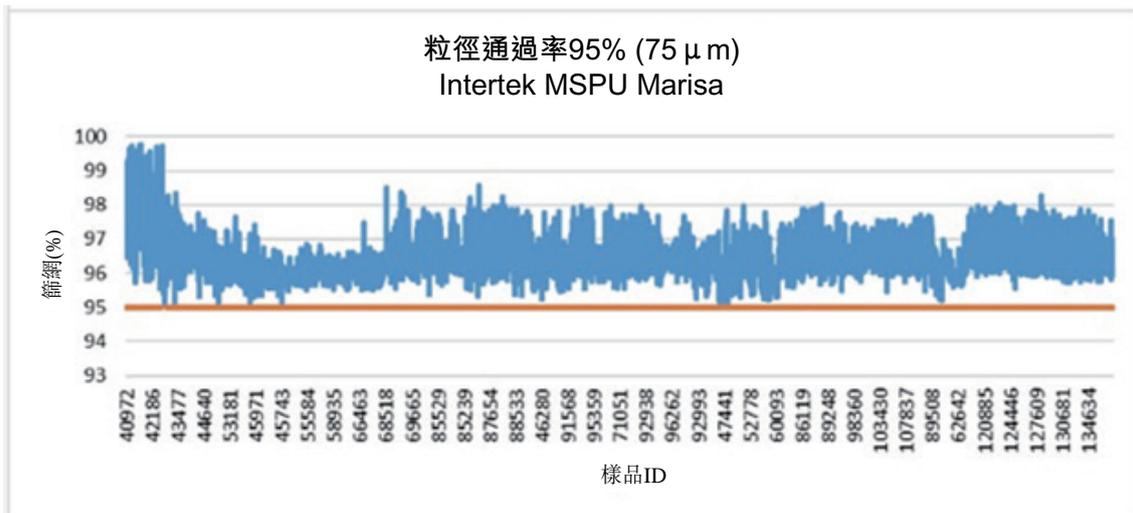


圖6-3篩選試驗—75微米

6.5.1 副樣

粗副樣和粉末副樣用於檢查與樣品製備過程相對應的樣品均勻性。自2021年起，粗副樣取自Boyd破碎機的旋轉分樣器，研磨粒度為2毫米，頻率為每20個樣品中取1個。RSC注意到，沒有統計學上顯著的偏差。

黃金的粗副樣在2021年至2023年期間表現持續良好，在所有品位範圍內，超過80%的數據群體的RPD（相對配對差異）低於20%。然而，在2024年，CDUP的表現下降，所有品位範圍均低於80%的閾值。儘管RPD公式對低品位範圍敏感，高品位範圍（Pani Ridge中>0.3ppm，Baganite中>0.5ppm）仍有60%的數據群體RPD低於20%，表明實驗室樣品製備階段可能存在問題。已進行調查並提出一些建議：定期檢查和視察樣品製備實驗室，以及實施評分/指紋系統。

由於Pani的銀含量低以及分析方法中銀的檢出限高，銀的粗副樣表現未達預期。副樣表現表匯總於表6-4和表6-5。

附錄三

合資格人士報告

表6-4黃金粗副樣表現

年份	2021年	2022年	2023年	2024年
實驗室	Intertek	Geoservices	Geoservices	Geoservices
	統計			
配對數目	137	922	1,664	384
低於檢出限樣品數目....	6	16	46	17
	RPD			
5%以內的化驗百分比...	32%	44%	31%	21%
10%以內的化驗百分比..	50%	73%	61%	38%
15%以內的化驗百分比..	65%	88%	81%	48%
20%以內的化驗百分比..	72%	93%	87%	58%
平均RPD%	16%	9%	12%	23%
CV	0.18	0.12	0.14	0.22

表6-5白銀粗副樣表現

年份	2021年	2022年	2023年	2024年
實驗室	Intertek	Geoservices	Geoservices	Geoservices
	統計			
配對數目	61	811	1,354	341
低於檢出限樣品數目....	82	127	356	60
	RPD			
5%以內的化驗百分比...	39%	43%	52%	43%
10%以內的化驗百分比..	52%	49%	56%	48%
15%以內的化驗百分比..	62%	55%	61%	53%
20%以內的化驗百分比..	82%	62%	67%	56%
平均RPD%	11%	20%	18%	25%
CV	0.12	0.22	0.22	0.28

對於提交的每個樣品批次，實驗室被要求以每20個原樣品中取1個的標稱頻率生成一份粉末副樣。這些副樣被納入化驗工作流程，以支持持續的質量控制評估。在經驗證的數據庫中，粉末副樣使用「SS」(第二次分割)的標記來識別。

對副樣化驗數據集的審查表明，黃金的分析表現在MGR前期(2020年之前)和MGR時期之間有所不同。RSC觀察到，MGR前期數據集中黃金的副樣精度相對較差，而MGR時期生成的數據則顯示出更高的可靠性。精度評估基於相對百分比差異(RPD)指標。歷史(2020年前)黃金數據集中精度降低的根本原因仍未確定。

相比之下，白銀副樣結果總體上顯示出較低的可靠性。這種精度降低主要歸因於與品位相關的影響，特別是與低品位銀濃度相關的分析變異性增加。

黃金和白銀的粉末副樣詳情匯總於表6-6和表6-7。

附錄三

合資格人士報告

表 6-6 黃金粉末副樣表現

年份	歷史(2020年前)		2020年 至2021年	2022年	2023年	2024年
實驗室	Intertek	SGS 統計	Intertek	Geoservices	Geoservices	Geoservices
配對數目	2,146	2,331	713	1,188	1,975	239
低於檢出限樣品數目	98	290	13	50	116	13
		RPD				
5%以內的化驗百分比	19%	36%	22%	50%	41%	48%
10%以內的化驗百分比	31%	53%	40%	78%	74%	80%
15%以內的化驗百分比	42%	67%	52%	91%	90%	95%
20%以內的化驗百分比	52%	76%	61%	95%	95%	99%
平均RPD%	27%	15%	21%	7%	8%	6%
CV	0.27	0.16	0.21	0.08	0.07	0.06

表 6-7 白銀粉末副樣表現

年份	歷史(2020年前)		2020年 至2021年	2022年	2023年	2024年
實驗室	Intertek	SGS 統計	Intertek	Geoservices	Geoservices	Geoservices
配對數目	853	不適用	311	970	1,570	198
低於檢出限樣品數目	641	不適用	160	267	520	54
		RPD				
5%以內的化驗百分比	47%	不適用	48%	41%	51%	42%
10%以內的化驗百分比	52%	不適用	66%	48%	57%	48%
15%以內的化驗百分比	59%	不適用	78%	53%	63%	50%
20%以內的化驗百分比	69%	不適用	91%	58%	68%	54%
平均RPD%	16%	不適用	8%	23%	18%	25%
CV	20%	不適用	9%	25%	22%	27%

6.5.2 認證標準物質 – CRM

在GSM-JR和MGR期間，以每20個樣品中插入1個的頻率在樣品運行中插入一個標準樣，而One Asia則使用每9個樣品中插入1個的頻率。資源開發鑽探工程主要依賴由Ore Research & Exploration Pty Ltd (澳大利亞) (OREAS) (<https://www.oreas.com>)製備的認證標準物質(CRM)。歷史鑽探計劃使用市售的CRM，而目前的鑽探則使用商業CRM和來自粗粒廢棄鑽探樣品的Pani鑽石，用於基質匹配的CRM。

OREAS指定了嚴格的95%容差範圍，而MGR則指定了傳統的±2標準差(SD)範圍。重新採樣計劃的所有CRM結果已取代歷史PETS CRM分析。

自2024年初以來，MGR根據RSC Mining and Mineral Exploration (顧問)的建議，應用Z-Score公式來描述CRM的優劣表現。Z-score是一種統計量度，用於描述數據點與一組數據點平均值之間的關係。它以與平均值的標準差來表示。如果Z-score為0，表示該數據點的分數與平均分數相同。Z-score也可以是正數或負數，表示數據點是高於還是低於平均值，以及相差多少個標準差。Z-score的公式為：

$$Z \text{ 分數} = \frac{(X - \mu)}{\sigma}$$

其中：

- X是數據點的數值。

- μ 是數據集的平均值。
- σ 是數據集的標準差。

表6-8 RSC的CRM表現 Z-Score 參數

絕對平均 Z-Score	表現
≤ 0.2	優秀
$> 0.2-0.4$	良好
$> 0.4-0.8$	可接受
$> 0.8-1.2$	邊際
> 1.2	不可接受

對於歷史黃金CRM，一些樣品顯示結果在低品位範圍內可靠性較低。大部分明顯的金含量漂移被認為不重要，因為它們發生在0.3ppm以下，並且似乎是由於CRM的不均勻性而非實驗室誤差所致。

歷史CRM的表現如下：

- Oreas 18C (n=247, 異常值=39) 在GSM_JR期間於SGS和雅加達Intertek兩個實驗室均表現為邊際水平，平均偏差為-4.90%，實際平均值為3.35ppm金，認證值為3.52ppm金。在2012年3月至4月期間觀察到高偏差。
- Oreas 250 (n=610, 異常值=60) 在GSM_JR期間於SGS和雅加達Intertek兩個實驗室均表現為邊際水平，平均偏差為5.52%，實際平均值為0.33ppm金，認證值為0.31ppm金。在2017年至2018年期間觀察到高偏差。
- Oreas 252 (n=48, 異常值=3) 在GSM_JR期間於Intertek實驗室表現為邊際水平，偏差為2.49%，實際平均值為0.69ppm金，認證值為0.69ppm金。在2016年至2017年期間觀察到高偏差。
- Oreas 61F (n=7, 異常值=2) 在GSM_JR期間於Intertek實驗室表現為邊際水平，偏差為2.17%，實際平均值為4.70ppm金，認證值為4.60ppm金。在2018年期間觀察到高偏差。

MGR的鑽探和化驗計劃利用了兩種類型的黃金CRM，即商業Oreas和基質匹配版本。在使用基質匹配的初期，Intertek的基質匹配CRM出現了處於邊緣和不可接受的表現(圖6-4)。這是因為在建立樣品製備實驗室時，實驗室校準不佳。一旦實驗室進入穩定運行狀態，情況便有所改善。處於邊緣和不可接受的CRM詳情如下：

- PANI-1 (n=14, 異常值=13) 表現為不可接受，偏差為47.69%，實際平均值為0.32 ppm金，認證值為0.22 ppm金
- PANI-2 (n=22, 異常值=21) 表現為不可接受，偏差為29.51%，實際平均值為0.27 ppm金，認證值為0.21 ppm金
- PANI-3 (n=33, 異常值=1) 表現為邊際水平，偏差為-3.79%，實際平均值為0.48 ppm金，認證值為0.50 ppm金。
- PANI-4 (n=16, 異常值=2) 表現為邊際水平，偏差為3.63%，實際平均值為0.49 ppm金，認證值為0.47 ppm金
- PANI-6 (n=8, 異常值=1) 表現為邊際水平，偏差為5.55%，實際平均值為0.99 ppm金，認證值為0.94 ppm金

估算中使用的黃金CRM樣品清單載於表6-9。

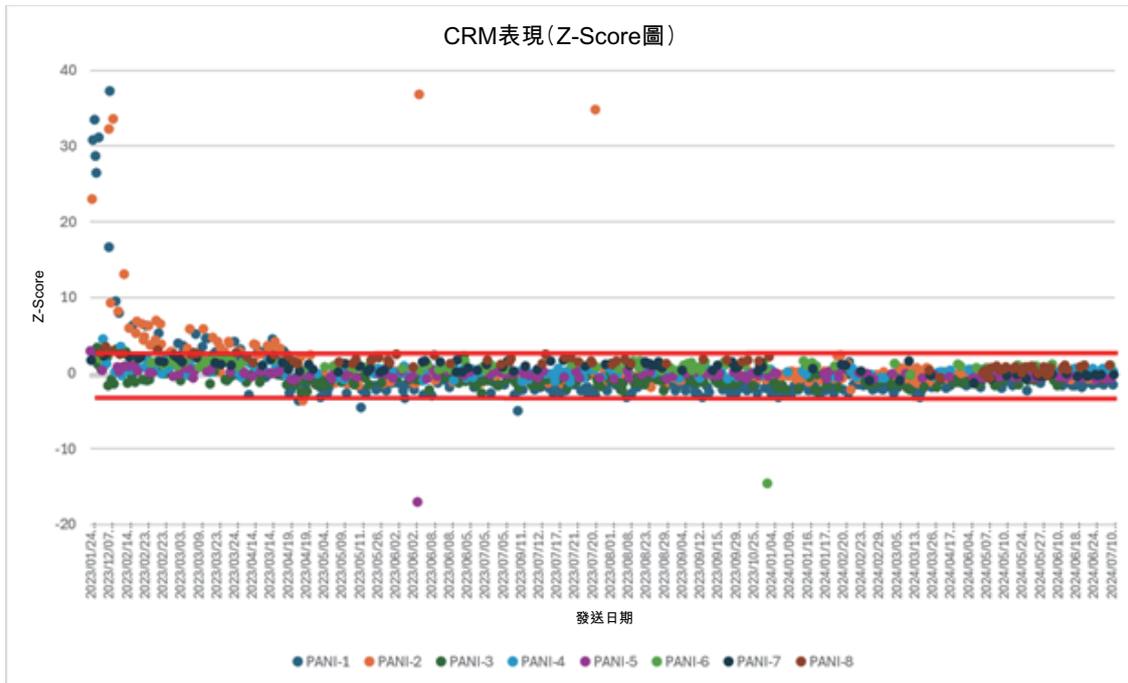


圖6-4 基質匹配表現 (Z-Score)

表6-9 黃金 CRM 表現

實驗室	標準樣ID	CRM(金 ppm)			總化驗數	實驗室(金 ppm)			偏差	表現
		平均值	+2SD	-2SD		實際平均值	2SD 以外	5SD 以外		
SGS.....	G398-2	0.5	0.58	0.42	104	0.49	1	-	-1.94%	良好
	G999-4	3.02	3.36	2.68	49	2.95	-	1	-2.22%	優秀
	OREAS 15H	1.02	1.07	0.97	541	1	4	6	-2.08%	可接受
	OREAS 18C	3.52	3.74	3.3	29	3.4	2	1	-3.27%	邊際
	OREAS 200	0.34	0.37	0.32	1	0.32	-	-	-6.02%	不適用
	OREAS 209	1.58	1.66	1.49	500	1.56	1 ¹	4	-0.80%	優秀
	OREAS 210	5.49	5.79	5.18	1	5.21	-	-	-5.03%	不適用
	OREAS 250	0.31	0.33	0.28	594	0.33	55	15	7.34%	邊際
	OREAS 252	0.67	0.72	0.63	593	0.69	15	8	1.61%	優秀
	OREAS 61E	4.43	4.73	4.12	315	4.45	3	1	0.45%	優秀
	OREAS 61F	4.6	4.87	4.34	73	4.55	3	-	-1.11%	可接受
Imtertek....	OREAS 62PB	11.33	11.5	11.16	98	11.32	12	3	-0.08%	優秀
	G398-2	0.5	0.58	0.42	24	0.51	-	-	1.40%	優秀
	OREAS 15G	0.53	0.57	0.48	636	0.59	61	27	12.71%	可接受
	OREAS 15H	1.02	1.07	0.97	224	1.01	48	25	-0.50%	可接受
	OREAS 15PB	1.06	1.12	1	285	1.08	4 ¹	13	2.14%	優秀
	OREAS 18C	3.52	3.74	3.3	218	3.29	37	13	-6.52%	邊際
	OREAS 209	1.58	1.66	1.49	37	1.56	2	-	-1.24%	良好
	OREAS 250	0.31	0.33	0.28	16	0.32	5	-	3.70%	邊際
	OREAS 252	0.67	0.72	0.63	48	0.69	3	-	2.49%	邊際
	OREAS 61E	4.43	4.73	4.12	22	4.47	-	-	0.92%	良好
	OREAS 61F	4.6	4.87	4.34	7	4.7	2	-	2.17%	邊際
GEO_SRV..	OREAS 601B	0.77	0.82	0.73	77	0.78	1	-	0.24%	優秀
	OREAS 602B	2.29	2.48	2.1	103	2.31	-	-	0.85%	良好
	OREAS 603B	5.21	5.62	4.79	71	5.28	-	-	1.39%	良好
	OREAS 601B	0.77	0.82	0.73	130	0.78	-	-	0.86%	可接受
	OREAS 602B	2.29	2.48	2.1	86	2.3	-	-	0.53%	優秀
	OREAS 230	0.34	0.36	0.31	233	0.34	1	-	0.55%	優秀
	OREAS 231	0.54	0.57	0.51	164	0.54	2	-	-0.05%	優秀

附錄三

合資格人士報告

實驗室	標準樣ID	CRM(金 ppm)			總化驗數	實驗室(金 ppm)			偏差	表現
		平均值	+2SD	-2SD		實際平均值	2SD以外	5SD以外		
	OREAS 233	1.05	1.11	1	226	1.05	3	1	-0.70%	優秀
	OREAS 236	1.85	1.97	1.73	123	1.85	1	1	0.02%	優秀
	OREAS 240	5.51	5.79	5.23	48	5.54	-	-	0.47%	良好
	OREAS 242	8.67	9.1	8.24	39	8.58	1	1	-1.05%	優秀
	PANI-1	0.22	0.23	0.21	14	0.32	13	12	47.69%	不可接受
	PANI-2	0.21	0.23	0.2	22	0.27	21	13	29.51%	不可接受
	PANI-3	0.5	0.53	0.47	19	0.5	5	-	1.22%	良好
	PANI-4	0.47	0.5	0.44	16	0.49	2	-	3.63%	邊際
	PANI-5	0.98	1.04	0.92	12	1.01	2	-	2.78%	可接受
	PANI-6	0.94	1	0.87	8	0.99	1	-	5.66%	邊際
	PANI-7	2.7	2.88	2.52	8	2.88	4	-	6.62%	邊際
	PANI-8	2.59	2.79	2.39	6	2.88	6	-	11.33%	不可接受
	OREAS 230	0.34	0.36	0.31	186	0.34	2	2	1.42%	良好
	OREAS 231	0.54	0.57	0.51	222	0.54	1	1	0.05%	優秀
	OREAS 233	1.05	1.11	1	185	1.05	2	1	-0.66%	優秀
	OREAS 236	1.85	1.97	1.73	152	1.85	1	-	-0.09%	優秀
	OREAS 240	5.51	5.79	5.23	43	5.52	-	-	0.10%	優秀
	OREAS 242	8.67	9.1	8.24	25	8.7	-	-	0.34%	優秀
	PANI-1	0.22	0.23	0.21	202	0.21	91	2	-2.61%	可接受
	PANI-2	0.21	0.23	0.2	187	0.21	31	4	1.31%	優秀
	PANI-3	0.5	0.53	0.47	128	0.48	1 ¹	-	-3.23%	可接受
	PANI-4	0.47	0.5	0.44	108	0.48	-	-	0.27%	優秀
	PANI-5	0.98	1.04	0.92	89	0.97	1	1	-0.95%	優秀
	PANI-6	0.94	1	0.87	70	0.97	3	1	3.68%	可接受
	PANI-7	2.7	2.88	2.52	69	2.79	3	-	3.47%	可接受
	PANI-8	2.59	2.79	2.39	44	2.77	14	-	6.99%	不可接受
	OREAS 230	0.34	0.36	0.31	4	0.34	-	-	-0.10%	優秀
	OREAS 231	0.54	0.57	0.51	19	0.54	-	-	-0.54%	良好
	OREAS 233	1.05	1.11	1	23	1.05	-	-	-0.41%	優秀
	OREAS 236	1.85	1.97	1.73	30	1.85	-	-	0.00%	優秀
	OREAS 242	8.67	9.1	8.24	14	8.73	-	-	0.66%	良好
	PANI-1	0.22	0.23	0.21	67	0.21	7	-	-3.97%	可接受
	PANI-2	0.21	0.23	0.2	65	0.21	-	-	-0.74%	優秀
	PANI-3	0.5	0.53	0.47	33	0.48	1	-	-3.79%	邊際
	PANI-4	0.47	0.5	0.44	34	0.48	-	-	0.51%	優秀
	PANI-5	0.98	1.04	0.92	37	0.96	-	-	-1.48%	良好
	PANI-6	0.94	1	0.87	17	0.96	-	-	2.65%	可接受
	PANI-7	2.7	2.88	2.52	25	2.68	-	-	-0.87%	優秀
	PANI-8	2.59	2.79	2.39	34	2.64	-	-	1.91%	良好

就白銀而言，沒有歷史CRM數據記錄。在目前的鑽探計劃中，Pani在Geoservices實驗室使用兩種不同的分析方法測定銀，即常規的四酸ICP (GAI01)和低水平/品位(GAA02A)方法。這些方法的結果可靠性較低。這歸因於Pani項目中使用的低品位銀CRM，這可能導致CRM存在不均勻的潛在風險。由於低品位銀CRM與資源的整體銀品位相符，因此需要使用該CRM，並被視為適合其用途。MGR正在持續監測在低品位銀CRM中觀察到的相對較高偏差。該等偏差被解釋為與低品位水平及接近分析檢測限的固有材料不均勻性有關。相比之下，高品位銀CRM表現出良好的分析性能。合資格人不認為這是一個重大問題，特別是考慮到所含資源金屬價值的絕大部分在於黃金。

估算中使用的白銀CRM清單匯總於表6-10。

附錄三

合資格人士報告

表 6-10 白銀 CRM 表現

實驗室	標準樣類型	CRM (銀 ppm)			總化驗數	實驗室 (銀 ppm)			偏差	表現
		平均值	+2SD	-2SD		實際平均值	2SD 以外	5SD 以外		
SGS.....	OREAS 209	0.3	0.3	0.2	102	0.6	102	102	122.65%	不可接受
	OREAS 250	0.3	0.3	0.2	128	0.5	128	128	110.29%	不可接受
	OREAS 252	0.2	0.2	0.1	10	0.5	10	10	170.27%	不可接受
	OREAS 61E	5.3	6.1	4.4	51	5.1	3	3	-2.95%	良好
	OREAS 62PB	21.5	22.5	20.5	3	19	3	0	-11.63%	不可接受
Intertek.....	OREAS 601B	50.1	53.6	46.6	87	50.1	1	0	0.02%	優秀
	OREAS 602B	119.3	127	111.6	116	119.7	-	0	0.33%	優秀
	OREAS 603B	300.8	321.1	280.5	82	300.9	-	0	0.04%	優秀
	OREAS 601B	50.1	53.6	46.6	130	50	-	0	-0.17%	優秀
GEO_SRV ..	OREAS 602B	119.3	127	111.6	86	119.7	-	0	0.33%	優秀
	OREAS 230	0.1	0.2	0.1	230	0.1	20	20	-9.63%	不可接受
GEO_SRV ..	OREAS 231	0.2	0.2	0.1	164	0.2	17	12	9.38%	不可接受
	OREAS 233	0.3	0.3	0.3	219	0.3	22	22	4.44%	可接受
	OREAS 236	0.5	0.6	0.4	118	0.5	9	2	1.21%	優秀
	OREAS 240	1.4	1.5	1.2	45	1.2	4	3	-7.53%	可接受
	OREAS 242	2.1	2.3	1.8	39	1.9	4	3	-6.42%	可接受
	PANI-1	2	2.1	1.9	14	1.8	8	1	-8.37%	不可接受
	PANI-2	1.9	2	1.8	23	1.5	14	8	-20.82%	邊際
	PANI-3	2.4	2.5	2.3	19	2.2	13	4	-10.31%	不可接受
	PANI-4	2.3	2.4	2.2	16	2	8	6	-14.77%	邊際
	PANI-5	3.4	3.6	3.2	12	2.7	7	4	-19.63%	不可接受
	PANI-6	3.3	3.5	3.1	8	2.7	4	3	-18.58%	不可接受
	PANI-7	6.8	7.1	6.5	8	4.6	4	4	-32.79%	不可接受
	PANI-8	6.6	6.9	6.2	6	6.5	0	0	-1.17%	良好
	OREAS 230	0.1	0.2	0.1	232	0.4	232	232	186.34%	不可接受
	OREAS 231	0.2	0.2	0.1	165	0.4	165	32	99.11%	不可接受
	OREAS 233	0.3	0.3	0.3	223	0.4	223	62	37.54%	不可接受
	OREAS 236	0.5	0.6	0.4	122	0.5	84	10	6.21%	不可接受
	OREAS 240	1.4	1.5	1.2	47	1.3	3	3	-2.17%	優秀
	OREAS 242	2.1	2.3	1.8	39	2.1	5	1	2.79%	可接受
	PANI-1	2	2.1	1.9	14	1.9	8	2	-3.68%	邊際
	PANI-2	1.9	2	1.8	23	1.9	8	3	0.70%	可接受
	PANI-3	2.4	2.5	2.3	19	2.4	10	3	-1.10%	邊際
	PANI-4	2.3	2.4	2.2	16	2.3	3	0	0.11%	優秀
	PANI-5	3.4	3.6	3.2	12	3	9	5	-10.26%	不可接受
	PANI-6	3.3	3.5	3.1	8	3.2	3	1	-1.76%	邊際
	PANI-7	6.8	7.1	6.5	8	6.7	2	0	-1.59%	可接受
	PANI-8	6.6	6.9	6.2	6	6.7	1	0	2.39%	可接受
	GEO_SRV ..	OREAS 230	0.1	0.2	0.1	187	0.1	16	16	-17.37%
OREAS 231		0.2	0.2	0.1	222	0.2	20	9	10.19%	邊際
OREAS 233		0.3	0.3	0.3	186	0.3	10	10	1.36%	可接受
OREAS 236		0.5	0.6	0.4	151	0.5	1	1	2.23%	良好
OREAS 240		1.4	1.5	1.2	43	1.3	2	0	-5.12%	邊際
OREAS 242		2.1	2.3	1.8	25	2	6	0	-4.68%	邊際
PANI-1		2	2.1	1.9	204	1.8	170	11	-10.20%	不可接受
PANI-2		1.9	2	1.8	186	1.8	163	15	-8.74%	不可接受
PANI-3		2.4	2.5	2.3	128	2.2	93	39	-8.63%	不可接受
PANI-4		2.3	2.4	2.2	109	2.2	41	16	-6.07%	不可接受
PANI-5		3.4	3.6	3.2	89	3.1	80	11	-8.82%	不可接受
PANI-6		3.3	3.5	3.1	71	3.1	37	1	-6.58%	不可接受
PANI-7		6.8	7.1	6.5	68	6.5	29	4	-4.55%	不可接受
PANI-8		6.6	6.9	6.2	44	6.2	16	4	-5.83%	可接受
OREAS 230		0.1	0.2	0.1	187	0.3	187	187	103.84%	不可接受
OREAS 231		0.2	0.2	0.1	222	0.3	222	5	47.73%	不可接受
OREAS 233		0.3	0.3	0.3	186	0.3	186	9	-9.48%	不可接受
OREAS 236		0.5	0.6	0.4	151	0.4	106	3	-23.95%	不可接受
OREAS 240		1.4	1.5	1.2	43	1.4	2	2	1.42%	優秀

附錄三

合資格人士報告

實驗室	標準樣類型	CRM (銀 ppm)			實驗室 (銀 ppm)				偏差	表現
		平均值	+2SD	-2SD	總化驗數	實際平均值	2SD 以外	5SD 以外		
	OREAS 242	2.1	2.3	1.8	25	2.1	0	0	-0.22%	優秀
	PANI-1	2	2.1	1.9	204	1.9	77	7	-4.50%	邊際
	PANI-2	1.9	2	1.8	186	1.9	71	5	-2.59%	邊際
	PANI-3	2.4	2.5	2.3	128	2.3	41	15	-4.36%	不可接受
	PANI-4	2.3	2.4	2.2	109	2.3	19	5	-1.31%	可接受
	PANI-5	3.4	3.6	3.2	89	3.2	59	0	-4.63%	不可接受
	PANI-6	3.3	3.5	3.1	71	3.2	12	1	-2.66%	邊際
	PANI-7	6.8	7.1	6.5	68	6.6	23	0	-2.38%	可接受
	PANI-8	6.6	6.9	6.2	45	6.4	11	1	-2.73%	優秀
	OREAS 230	0.1	0.2	0.1	4	0.1	1	1	-31.37%	不可接受
	OREAS 231	0.2	0.2	0.1	19	0.2	1	1	15.97%	邊際
	OREAS 233	0.3	0.3	0.3	23	0.3	1	1	0.26%	可接受
	OREAS 236	0.5	0.6	0.4	30	0.5	1	0	3.19%	良好
	OREAS 242	2.1	2.3	1.8	14	2	2	0	-4.32%	可接受
	PANI-1	2	2.1	1.9	67	1.8	59	2	-9.77%	不可接受
	PANI-2	1.9	2	1.8	65	1.8	60	3	-7.85%	不可接受
	PANI-3	2.4	2.5	2.3	33	2.2	22	6	-7.70%	不可接受
	PANI-4	2.3	2.4	2.2	34	2.2	7	1	-5.14%	不可接受
	PANI-5	3.4	3.6	3.2	37	3.1	36	2	-9.64%	不可接受
	PANI-6	3.3	3.5	3.1	17	3	13	0	-7.72%	不可接受
	PANI-7	6.8	7.1	6.5	24	6.4	14	0	-5.16%	不可接受
	PANI-8	6.6	6.9	6.2	34	6.4	4	0	-2.44%	可接受
	OREAS 230	0.1	0.2	0.1	4	0.3	4	4	96.08%	不可接受
	OREAS 231	0.2	0.2	0.1	19	0.3	19	0	41.24%	不可接受
	OREAS 233	0.3	0.3	0.3	23	0.3	23	0	-15.23%	不可接受
	OREAS 236	0.5	0.6	0.4	30	0.3	22	0	-31.33%	不可接受
	OREAS 242	2.1	2.3	1.8	14	2.1	1	0	0.88%	優秀
	PANI-1	2	2.1	1.9	67	1.9	22	0	-4.42%	邊際
	PANI-2	1.9	2	1.8	65	1.9	18	0	-1.95%	可接受
	PANI-3	2.4	2.5	2.3	33	2.3	5	0	-2.53%	邊際
	PANI-4	2.3	2.4	2.2	34	2.3	3	0	-0.81%	良好
	PANI-5	3.4	3.6	3.2	37	3.2	25	1	-5.01%	不可接受
	PANI-6	3.3	3.5	3.1	17	3.2	2	0	-3.40%	不可接受
	PANI-7	6.8	7.1	6.5	24	6.6	3	0	-2.88%	可接受
	PANI-8	6.6	6.9	6.2	34	6.5	2	0	-0.24%	優秀

合資格人認為，CRM 的表現意味著分析結果適合用於估算過程。

6.5.3 空白樣

在樣品運行中以每40個或更少樣品中插入1個的頻率插入一個空白樣。Pani 項目一直使用粗粒空白物料，但在2020-2021年期間，使用了CRM空白樣 (n=595)。原材料由Pani周邊的當地採石場供應。在2020-2021年期間(One Asia), Oreas 22F被用作空白CRM。

在2020年以前的歷史時期(n=2,209，異常值=20)，共識別出20個異常值。在2022-2024年MGR鑽探計劃期間(n = 1,944)，如表6-11所示，在2023年和2024年均觀察到一個異常值。這些被懷疑是污染或樣品混淆(樣品ID 123873和135538)，其化驗結果分別為0.02ppm金和1.50ppm金。詳細信息見表6-11和圖6-5。

表 6-11 黃金空白樣表現

年份	歷史(2020年前)		2020年至 2021年	2022年	2023年	2024年
實驗室.....	Intertek	SGS	Intertek 統計	Geoservices	Geoservices	Geoservices
樣本數.....	760	1,449	595	530	1,098	316
異常值(3DL)....	9	11	-	-	1	1

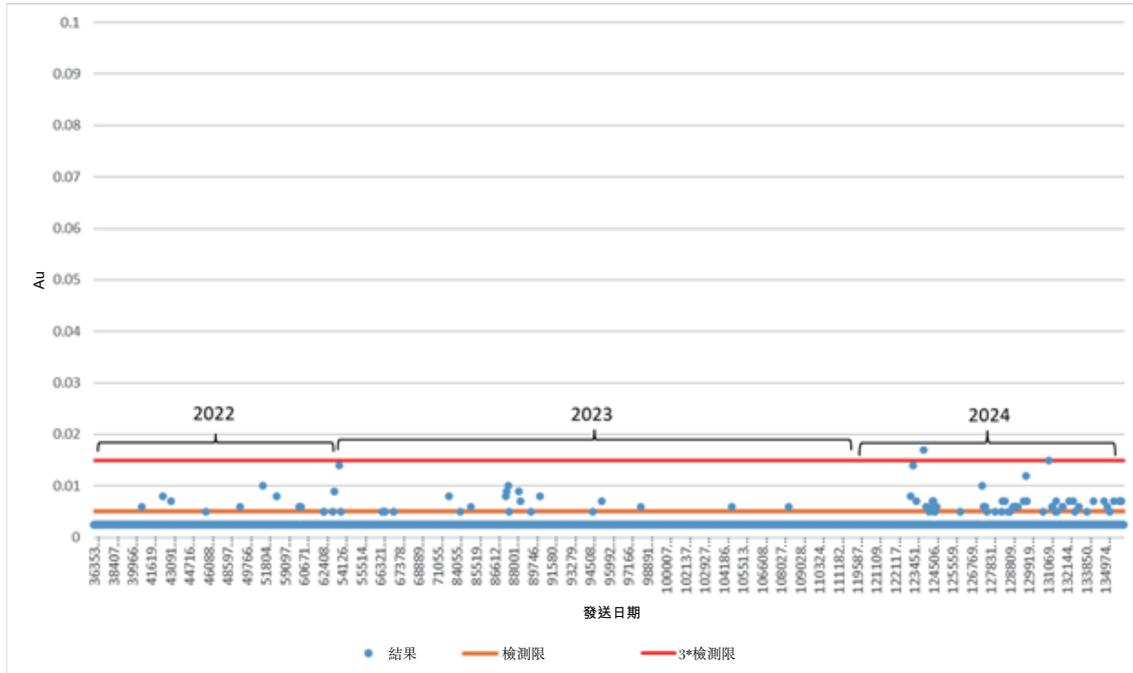


圖 6-5 黃金空白樣表現圖表

6.5.4 仲裁檢驗

在 2012 年至 2013 年測試 PETS 的樣品時，Geoservices 被選為外部仲裁實驗室檢查的二級實驗室，而 SGS 是主要實驗室。SGS 和 Geoservices 之間的檢查平均偏差為 -9%。然而，歷史外部實驗室檢查結果對資源量估算沒有影響，因為所有 PETS 歷史數據都已重新採樣，並且重新採樣的結果已用於估算過程。

最近，MGR 已選擇更多樣品進行外部實驗室仲裁檢查。在編製本報告時，樣品雖已製備，但尚未送至仲裁實驗室。

6.6 Mining One 數據驗證

2026 年 1 月 6 日至 8 日，礦產資源合資格人 Alex Lukomskyj 完成了對 Pani 的現場考察。考察包括檢查岩心編錄、採樣和儲存設施，正在生產的露天採區（包括炮孔鑽探和採樣），檢查已進行地質填圖的礦山附近和區域露頭，分別位於 Pani 南部和北部的 Kolokoa 和 Lone Pine 探礦區的正在進行的金剛石鑽探，以及與現場地質團隊的技術討論。合資格人亦於 2026 年 1 月 5 日在雅加達公司辦事處與 MGR 地質團隊完成了技術討論。

考察期間觀察到工作符合JORC規範標準，未發現重大問題。主要現場考察檢查包括：

- 對幾個加密和擴展鑽孔岩心進行目視檢查，並與地質記錄和化驗數據進行交叉核對(圖6-6)
- 查看並確認岩心編錄設施中儲存的CRM和空白物料類型
- 在Pani礦坑內及周邊觀察點檢查了地質接觸帶和邊界，並與三維模型進行了驗證
- 在合資格人檢查的所有地點，均觀察到高水平的組織和內務管理。



圖6-6合資格人在Pani現場考察期間進行岩心檢查

數據庫驗證由MGR資源團隊和Pani地質團隊進行。合資格人在徹底審查MGR提供的數據庫後，已檢查並接受該數據庫適用於本次礦產資源量估算。主要數據庫檢查包括：

- 確認現場考察觀察結果與數據庫和三維模型文件一致
- 對幾個原始化驗文件與經過測量數據還原的鑽探資料庫進行了抽樣比
- 對對礦化域模型和資源估算進行目視和統計檢查(詳情請參閱第7節)

7 礦產資源量估算

7.1 介紹

本文呈列的礦產資源聲明代表根據2012年JORC規範為Pani編製的礦產資源。礦產資源聲明的生效日期為2025年12月31日。

以下各節描述了礦產資源數據輸入、估算方法和結果。Mining One認為，鑑於目前的取樣水平和地質理解，本文報告的礦產資源是Pani全球金銀礦產資源的合理表述。

7.2 資源估算程序

礦產資源量估算程序通過四種不同的軟件包按以下步驟進行：

- Micromine 2016版，生成地質域。
- Leapfrog 2023.2版，通過地質矩陣分析運行隱式資源域
- Datamine Studio RM 2.1.125.0，生成最終的顯式資源域，進行品位插值／估算
- Snowden Supervisor V9.0，對資源域進行勘探性數據分析

7.3 資源數據庫

鑽探、測量、編錄、採樣、化驗及質量保證和質量控制記錄均在Pani現場存檔(硬拷貝和／或電子文件)。經驗證的數據已加載到關係數據庫(SQL服務器)中。Pani數據庫由專職的地質師管理。保留的半岩心、樣品粗粒廢棄物和化驗粉末樣品均安全存放在現場。

Pani金礦項目(「PT PETS和PT GSM」)許可證內的總鑽孔數據庫見表7-2。

Pani礦產資源量估算鑽探數據庫統計數據見表7-3和表7-4。

金剛石鑽探的岩心採取率極佳，加權平均岩心採取率大於98%(表7-4)。

鑽探數據庫的截止日期為2024年8月8日。經驗證的數據集來自於已完成、測量和化驗至孔深的鑽孔。

從Surtech收到的2022年DTM(數字地形模型)被認定為真實的地表模型(參見第6.3節)。根據Pani的地面測量，對DTM進行了一些調整，以反應後續的地面擾動，即基礎設施區域、進場道路和鑽機平台。如第6.3節所述，2024年完成了一次更新的地形測量，構成了2024年第二季度礦產資源量估算的基礎，其後在2025年12月31日完成另一次地形測量，該估算進行了修訂後的消耗核減，該測量用於本報告中申報的礦產資源。

為求完整，先前向公眾發布的Pani金礦礦產資源量估算載於表7-1。

附錄 III

合資格人士報告

表 7-1 先前公佈的 Pani 金礦礦產資源量估算

年份 已報告	公司	探明資源量		控制資源量		推斷資源		總資源量		標準	邊界品位	RPEEE
		百萬噸	銀(克/噸)	百萬噸	銀(克/噸)	百萬噸	金(克/噸)	百萬噸	金(克/噸)			
2004年	GSM			9.9	1.45	1.38	1.52	11.2	1.46	0.58	0.50	未應用
2014年	PETS	10.8	1.13	62.4	0.81	16.20	0.67	89.4	0.82	JORC	0.20	未應用
2018年	GSM	15.5	1.03	41.3	0.98	15.91	0.93	72.7	0.98	JORC	0.40	1800美元
2019年	PETS			38.6	0.66	49.65	0.70	88.3	0.68	非JORC	0.20	未應用
2022年	MGR			177.7	0.79	85.92	0.58	263.6	0.75	JORC/KCMI	0.20	2150美元
23年3月	MGR			217.5	0.79	58.30	0.58	275.8	0.75	JORC/KCMI	0.20	2150美元
23年6月	MGR			229.0	0.74	52.27	0.54	281.3	0.70	JORC/KCMI	0.20	2150美元
23年12月	MGR			253.7	0.74	49.45	0.54	303.1	0.70	JORC/KCMI	0.20	2150美元
24年3月	MGR			253.2	0.74	52.19	0.55	305.4	0.71	JORC/KCMI	0.20	2300美元
24年8月	MGR			244.2	0.78	48.22	0.59	292.4	0.75	JORC/KCMI	0.20	2300美元
25年9月	MGR	7.6	0.92	236.6	0.77	48.20	0.59	292.4	0.75	JORC/KCMI	0.20	2300美元

附錄三

合資格人士報告

表 7-2 1982 年至 2024 年 Pani 金礦鑽孔摘要

公司	鑽探年份		探礦區	鑽機類型	鑽孔數目	總米數
	開始	完成				
BHP	1990 年	1990 年	Pani 探礦區	金剛石鑽探	22	2,826
GSM	2011 年	2024 年	Pani 東北部	金剛石鑽探	33	4,780
			Pani 探礦區	金剛石鑽探	760	130,319
			Pani 西南部	金剛石鑽探	68	9,060
			Pani 以外	金剛石鑽探	1	220
NNS	1998 年	1999 年	Pani 東北部	金剛石鑽探	7	1,259
			Pani 探礦區	金剛石鑽探	6	1,073
			Pani 西南部	金剛石鑽探	3	737
			Pani 以外	金剛石鑽探	12	1,642
PETS	2012 年	2024 年	Pani 探礦區	金剛石鑽探	841	128,535
PRMT	1997 年	1997 年	Pani 探礦區	金剛石鑽探	16	1,915
UTAH	1982 年	1982 年	Pani 探礦區	金剛石鑽探	7	1,739
Pani 以外總計				金剛石鑽探	13	1,862
Pani 以內總計				金剛石鑽探	1,763	282,244
總計				金剛石鑽探	1,776	284,106

表 7-3 Pani 金礦 MRE 鑽孔摘要 (僅對估算有效)

公司	鑽探年份		探礦區	鑽機類型	鑽孔數目	總米數
	開始	完成				
GSM	2011 年	2024 年	Pani 探礦區	金剛石鑽探	748	128,625
PETS	2012 年	2024 年	Pani 探礦區	金剛石鑽探	803	123,466
總計				金剛石鑽探	1,551	252,091

表 7-4 Pani 金礦 2024 年第二季度礦產資源量估算之岩心樣品統計數據

尺寸	直徑(毫米)	採樣岩心		比例 (%)	回收率 (%)
		直徑(毫米)	(米)		
PQ	85	83,730.75	33.2%	98.61	
HQ	63.5	158,648.00	62.9%	98.31	
NQ	47.6	9,329.60	3.7%	98.49	
無岩心尺寸數據		383.05	0.2%		
總計		252,091.40	100.0%	98.42	

附註： 回收率=加權平均岩心採取率

7.4 實體建模

Pani 金礦原生資源量估算域乃基於地質、礦脈/裂隙數量、構造及金品位之間的相關性，並利用地質矩陣分析(GMA)設計。礦化域亦通過添加指標品位殼以區分礦石及廢石(背景)進行優化(請參閱表 7-5、表 7-6 及圖 7-1)。二級域(「礦塊」)乃基於解譯的斷層，該等斷層將礦化帶分為 3 個不同區域，如圖 7-2 所示。

銀估算域乃結合地質、品位總體及礦塊域構建。硫、鈣、鐵等其他次要元素的估算僅應用於礦塊域。

附錄三

合資格人士報告

表 7-5 Pani 金礦資源域標準

時期 元素	2024 年第二季度		
	金－黃金		
類別	高品位／高礦脈及 裂隙密度	低品位／低礦脈及 裂隙密度	礦化廢石
礦化域代碼	5000	3000	1000
GMA (地質岩性劃分 矩陣分析) .	斑狀流紋英安岩、帶狀 流紋英安岩角礫岩、 岩屑。	斑狀流紋英安岩、 火山礫凝灰岩及	Pani 火山岩
蝕變	黏土綠泥石、黏土 石黏土	黏土綠泥石、黏土 石綠泥石及硅	綠泥石
角礫岩結構	網狀角礫岩、網狀 至鑲嵌狀及鑲嵌 狀	無結構	無結構
礦脈及／或 裂隙	>5	>1	無礦脈
基於品位的 對數概率 (克／噸) 組合樣	>= 0.50	0.50 > 金 >=0.10	<0.10
組合樣	經濟組合樣邊界品 位 0.50	經濟組合樣邊界品 位 0.10	否
指標等品位等值面	基於 2 米、4 米及 6 米 井下組合樣，在 50% 概率條件下 的 0.50 克／噸金指 標品位等值面。	基於 2 米、4 米及 6 米 組合樣，在 50% 概 率條件下的 0.10 克／噸金指標品 位等值面。	無指標
構造模型	用作沿結構面推動解 譯的參數。		未應用
距離函數	距鑽孔距離 >20 米的 體積		未應用
子域礦塊	礦塊 1、2、3		
備註	基於礦脈密度及品 位的高品位	基於礦脈密度及品 位的低品位	礦化廢石

表 7-6 Pani 次要元素(銀、硫、鈣及鐵)域標準

時期	2024年第二季度					
元素	銀-白銀			硫、鈣及鐵		
類別	高品位	低品位	標示/背景未應用			
礦化域代碼	750	730	1000			
GMA 岩性劃分 (地質矩陣 分析)	斑狀流紋英 安岩及帶 狀斑狀流 紋英安岩	流紋英安岩 角礫岩、火 山礫凝灰 岩及岩屑	Pani火山岩			
蝕變	硅石綠泥石、 硅石黏土		黏土- 綠泥石及 黏土硅石			
角礫岩結構 礦脈 基於品位的 對數概率 (克/噸) 組合樣	全為角礫岩 與礦脈無關 >=0.6	全為角礫岩 與礦脈無關 0.6 > 銀 >= 0.2	無結構 與礦脈無關 <0.2			
指標等品位等值面	無指標	否	否			
構造模型	未應用					
距離函數	未應用					
子域礦塊	礦塊1、2、3			礦塊1、2、3		
備註	高品位銀	低品位銀	背景-使用 含金礦化 廢石	次要元素 塊1	次要元素 塊2	次要元素 塊3

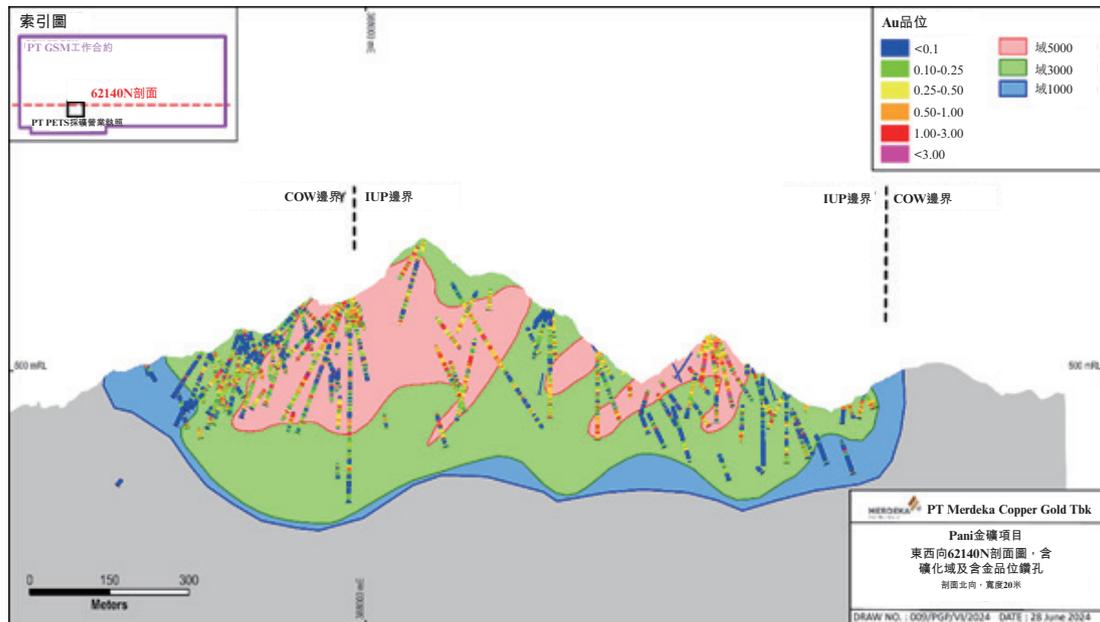


圖 7-1 Pani 原生資源域於北坐標 62140 米剖面

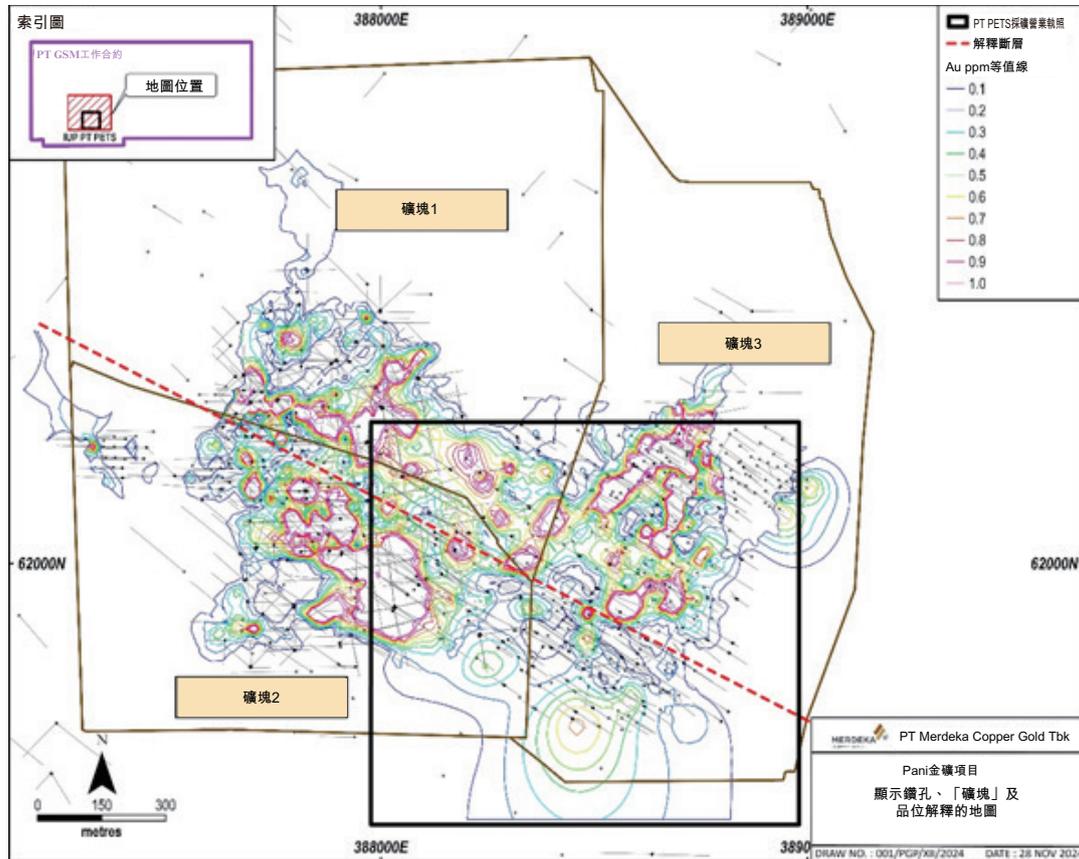


圖 7-2 Pani 礦塊域

岩性、蝕變及氧化模型由 Eddy Da Costa、Fajar Ismail 及 Samuel Parulian 創建，作為 Pani 現場團隊地質建模工作的一部分。資源域及子域由 MGR 資源地質團隊構建。David Clarke 及 Arief Bastian 對該工作進行了內部同行評審。礦產資源量合資格人對已完成的模型及工作進行了外部審閱。

所有線框在報告前均按地形表面進行切割。線框範圍通常受鑽孔間距限制。表 7-7 至表 7-11 列示了用於界定基礎塊體模型的線框及編碼。

表 7-7 氧化類型

氧化	氧化域代碼	線框	參數描述
氧化礦	10	氧化礦_1	氧化礦
過渡礦	20	過渡礦_2	過渡礦
原生礦	30	原生礦_3	原生礦

附錄三

合資格人士報告

表 7-8 岩石類型

岩性劃分	岩性域 代碼	線框	參數描述
bx	201	pani_bx_201_dtm (pt)(tr) .dm	流紋英安岩內的 岩漿角礫岩
lpt	220	pani_lpt_220_dtm (pt)(tr) .dm	火山礫凝灰岩
prd	230	pani_prd_230_dtm (pt)(tr) .dm	塊狀斑狀流紋英安岩
prdb	240	pani_prdb_240_dtm (pt)(tr) .dm	流紋狀流紋英安岩
pvol	250	pani_pvol_250_dtm (pt)(tr) .dm	Pani火山雜岩
rd	260	pani_rd_260_dtm (pt)(tr) .dm	岩屑，礦化後產物

表 7-9 蝕變類型

蝕變	蝕變域 代碼	線框	參數描述
未蝕變	300	pani_ua_300_dtm (pt)(tr) .dm	地表風化(UA)
黏土綠泥石..	310	pani_cych_310_dtm (pt)(tr) .dm	富黏土+/-綠泥石蝕變
黏土矽石....	320	pani_cysi_320_dtm (pt)(tr) .dm	富黏土+/-矽石蝕變
矽石綠泥石..	330	pani_sich_330_dtm (pt)(tr) .dm	富矽石+/-綠泥石蝕變
矽石黏土....	340	pani_sicy_340_dtm (pt)(tr) .dm	富黏土+/-黏土蝕變

表 7-10 蝕變冶金類型

蝕變	蝕變域 代碼	線框	參數描述
ch	410	Pani_ch_410_dtm (pt)(tr).dm	綠泥石
ch-si-cy	415	Pani_chsicy_415_dtm (pt)(tr).dm	綠泥石±矽石±黏土
cy-si-ch	420	Pani_cysich_420_dtm (pt)(tr).dm	黏土±矽石±綠泥石
si-cy	430	Pani_sicy_430_dtm (pt)(tr).dm	矽石黏土
si	440	Pani_si_440_dtm (pt)(tr).dm	矽石

表 7-11 礦塊

礦塊	礦塊代碼	線框	參數描述
礦塊 1	1	obl1f6(pt)(tr) .dm	GSM 北部-礦塊 1
礦塊 2	2	obl2f6(pt)(tr) .dm	GSM 南部-礦塊 2
礦塊 3	3	obl3f6(pt)(tr) .dm	PETS-礦塊 3
礦塊 4	4	obl4f6(pt)(tr) .dm	PETS-礦塊 3

合共十三個金資源礦化作用線框及十二個銀礦化作用域乃根據主域及子域創建，以約束品位插值(表7-12及表7-13)。東西向剖面每10米完成一次剖面解譯。資源量估算域旨在將已知構造趨勢內+0.1克/噸金及+0.5克/噸金的資源圈閉起來，重點關注礦脈/網狀脈的分佈。所有線框點均與鑽孔間隔對齊。

硫、鈣、鐵等其他次要元素的估算僅應用於礦塊域。密度及硬度(Equotip)的估算使用了蝕變域。

表7-12 Pani金礦估算域

主域	礦塊域	礦化域代碼	線框	參數描述
1000	1	1100	pani_1000_ac pani_1000_intac obl1f6	礦化廢石GSM北部
	2	1200	pani_1000_ac pani_1000_intac obl2f6	礦化廢石GSM南部
	3	1300	pani_1000_ac pani_1000_intac obl3f6 obl4f6	礦化廢石PETS
3000	1	3100	pani_3000_ac pani_3000_intac obl1f6	低密度礦脈GSM北部
	2	3200	pani_3000_ac pani_3000_intac obl2f6	低密度礦脈GSM南部
	3	3300	pani_3000_ac pani_3000_intac obl3f6 obl4f6	低密度礦脈PETS
5002	1	5102	pani_5000_bc obl1f6	高密度礦脈GSM北部
5001	2	5201	pani_5000_ac obl2f6	高密度礦脈GSM南部1
5002	2	5202	pani_5000_bc obl2f6	高密度礦脈GSM南部2
5002	3	5302	pani_5000_bc obl3f6 obl4f6	高密度礦脈PETS 1
5003	3	5303	pani_5000_cc obl3f6 obl4f6	高密度礦脈PETS 2
5004	3	5304	pani_5000_dc obl3f6 obl4f6	高密度礦脈PETS 3
5005	3	5305	pani_5000_ec obl3f6 obl4f6	高密度礦脈PETS 3

表 7-13 Pani 銀 估算域

主域	礦塊域	礦化域代碼	線框	參數描述
731	1	7131	pani_731tr obl1f6	低品位 1 銀 GSM 1
	2	7231	pani_731tr obl2f6	低品位 1 銀 GSM 2
	2	7331	pani_731tr obl3f6 obl4f6	低品位 1 銀 PETS
732	1	7132	pani_732tr obl1f6	低品位 2 銀 GSM 1
733	3	7333	pani_733tr obl3f6 obl4f6	低品位 3 銀 PETS
751	1	7151	pani_751tr obl1f6	高品位 1 銀 GSM 1
	2	7251	pani_751tr obl2f6	高品位 1 銀 GSM 2
752	3	7352	pani_752tr obl3f6 obl4f6	高品位 2 銀 PETS
753	3	7353	pani_753tr obl3f6 obl4f6	高品位 3 銀 PETS
1000	1	1100	pani_1000_ac pani_1000_intac obl1f6	礦化廢石 GSM 北部
	2	1200	pani_1000_ac pani_1000_intac obl2f6	礦化廢石 GSM 南部
	3	1300	pani_1000_ac pani_1000_intac obl3f6 obl4f6	礦化廢石 PETS

7.5 堆積密度

有關容積密度測量捕獲的背景，請參閱第 6.4.3 節。

所得密度已導入地質數據庫。該數據集包含 28,617 個容積密度測量值，而長度小於 0.09 米或大於 0.25 米的數值被設置為無效值，且未在礦產資源量估算中使用。錯誤數值（即 < 0.5 g/cm³）被設置為無效值。

7.6 組合樣分析

用於礦產資源量估算的鑽孔樣品乃按以下間隔採集：

- 一米間隔，約佔總數據集的 38%
- 兩米間隔，約佔 34%
- 一至兩米間隔，約佔 25%

小於一米的間隔佔比不到 2%，大於兩米的間隔佔比不到 3%。根據礦化帶的性質及未來採礦的預期規模，選取了兩米的組合樣長度。

各估算域中所有元素的組合樣統計數據載於表 7-14。儘管硫、鈣及鐵並無經濟重要性，但由於其已獲估計並納入資源模型，故為求完整亦披露其結果。

表 7-14 原始 2 米組合樣統計數據

變量	域	組合樣數量	原始統計數據 2 米組合樣				變異係數	
			最小值	最大值	平均值	標準差		
金(克/噸).....	1000_1	4,790	0.00	7.90	0.09	0.26	2.98	
	1000_2	4,516	0.00	7.64	0.09	0.27	2.92	
	1000_3	5,617	0.00	62.00	0.09	0.88	9.60	
	3000_1	15,995	0.00	273.92	0.32	2.38	7.36	
	3000_2	24,120	0.00	155.01	0.35	1.48	4.19	
	3000_3	24,628	0.00	216.47	0.31	1.64	5.35	
	5001_2	172	0.07	9.98	0.86	0.95	1.10	
	5002_1	12,693	0.00	178.32	1.02	2.89	2.85	
	5002_2	15,723	0.00	105.72	1.04	2.39	2.30	
	5002_3	2,331	0.01	52.47	0.80	1.70	2.12	
	5003_3	5,778	0.00	144.25	1.15	3.07	2.67	
	5004_3	63	0.05	25.22	1.90	4.18	2.20	
	5005_3	223	0.01	15.68	0.78	1.24	1.59	
	銀(克/噸).....	1000_1	13,830	0.05	85.24	0.42	1.98	2.71
		1000_2	16,437	0.05	41.06	0.38	0.72	2.80
1000_3		34,406	0.05	100.00	0.30	1.28	4.12	
731_1		4,788	0.05	86.98	0.77	2.09	2.71	
731_2		7,015	0.05	100.00	0.96	2.70	2.80	
731_3		525	0.05	31.60	0.54	2.21	4.12	
732_1		1,120	0.05	100.00	2.15	6.37	2.96	
733_3		2,363	0.05	257.00	1.40	8.44	6.03	
751_1		453	0.12	100.00	3.12	8.98	2.87	
751_2		7,276	0.05	140.85	3.50	6.32	1.81	
752_3		228	0.10	100.00	5.23	14.42	2.76	
753_3		338	0.10	100.00	6.96	15.50	2.23	
硫(%).....		1	13,355	0.00	1.31	0.06	0.11	1.71
		2	22,734	0.00	1.19	0.10	0.12	1.29
		3	38,938	0.00	3.44	0.09	0.16	1.83
鈣(%).....	1	15,232	0.01	3.06	0.18	0.29	1.65	
	2	24,691	0.01	7.38	0.18	0.30	1.63	
	3	38,928	0.01	7.50	0.27	0.45	1.65	
鐵(%).....	1	16,670	0.01	8.63	1.23	0.23	0.19	
	2	26,105	0.01	8.15	1.21	0.21	0.17	
	3	38,929	0.35	8.92	1.09	0.30	0.27	

7.7 異常值評估

組合樣數據的品位上限閾值的確定，乃於審閱直方圖、對數概率圖、均值方差圖及累計金屬量圖後完成，並對所有單獨的域及變量進行了評估。

除應用特高品位處理外，在對選定礦化域進行估算時還採用了距離限制。目的是限制局部高品位化驗的空間影響，以避免高品位的過度外推，並在每個礦化域內保持良好的平穩性。距離限制閾值的選擇考慮了對數概率圖、品位直方圖及空間審查。

所有品位上限限制載於表 7-15，距離上限限制載於表 7-16。

附錄三

合資格人士報告

表7-15按元素及域劃分的原始品位上限統計數據(金、銀、銅)

變量	域	上限統計數據					
		原始平均值	原始變異系數	上限值	上限平均值	上限變異系數	
金(克/噸).....	1000_1	0.09	2.98	25	0.08	2.03	
	1000_2	0.09	2.92	9	0.09	2.56	
	1000_3	0.09	9.60	15	0.08	2.48	
	3000_1	0.32	7.36	10	0.30	2.43	
	3000_2	0.35	4.19	9	0.34	2.32	
	3000_3	0.31	5.35	11	0.29	2.16	
	5001_2	0.86	1.10	1	0.82	0.83	
	5002_1	1.02	2.85	16	0.98	1.85	
	5002_2	1.04	2.30	12	1.03	1.96	
	5002_3	0.80	2.12	14	0.76	1.37	
	5003_3	1.15	2.67	16	1.08	1.53	
	5004_3	1.90	2.20	1	1.75	1.98	
	5005_3	0.78	1.59	1	0.73	1.07	
	銀(克/噸).....	1000_1	0.42	2.71	25	0.39	3.01
		1000_2	0.38	2.80	16	0.38	1.68
1000_3		0.30	4.12	18	0.29	2.13	
731_1		0.77	2.71	15	0.73	1.63	
731_2		0.96	2.80	15	0.89	1.42	
731_3		0.54	4.12	-	0.54	4.12	
732_1		2.15	2.96	20	1.78	1.72	
733_3		1.40	6.03	35	1.08	3.22	
751_1		3.12	2.87	35	2.60	1.72	
751_2		3.50	1.81	45	3.37	1.43	
752_3		5.23	2.76	20	3.29	1.40	
753_3		6.96	2.23	25	4.69	1.43	
硫(%).....		1	0.06	1.71	49	0.06	1.66
		2	0.10	1.29	2	0.10	1.28
		3	0.09	1.83	2	0.09	1.81
鈣(%).....	1	0.18	1.65	1	0.18	1.65	
	2	0.18	1.63	11	0.18	1.60	
	3	0.27	1.65	3	0.27	1.64	
鐵(%).....	1	1.23	0.19	7	1.23	0.17	
	2	1.21	0.17	4	1.20	0.17	
	3	1.09	0.27	29	1.09	0.26	

表7-16所有化驗元素的距離上限

元素	域	上限品位	距離(米)	距離上限 (品位)	
金(克/噸)	1000_1	1.5	20	1	
	1000_2	2.6	40	1.2	
	1000_3	2	40	1.2	
	3000_1	16	20	5.5	
	3000_2	18	20	8	
	3000_3	12	20	5	
	5001_2	4	20	1.5	
	5002_1	27	20	18	
	5002_2	35	20	10	
	5002_3	8	20	3.5	
	5003_3	17	20	7	
	5004_3	16	20	3.5	
	5005_3	5	20	—	
	銀(克/噸)	1000_1	25	20	12
		1000_2	16	20	8
1000_3		18	20	10	
731_1		15	20	6.5	
731_2		15	20	0	
731_3		9999	20	2	
732_1		20	20	7	
733_3		35	20	12	
751_1		35	20	10	
751_2		45	20	22	
752_3		20	20	9	
753_3		25	20	14	
硫(%)		1	0.7	20	0.2
	2	0.8	20	0.5	
	3	1	20	0.5	
鈣(%)	1	2.15	20	0.4	
	2	2.3	20	0.6	
	3	3.2	20	0.7	
鐵(%)	1	3.5	無	無	
	2	4	無	無	
	3	3.5	無	無	

7.8 塊體模型與品位估算

估算域的空間連續性評估乃使用Supervisor及Datamine軟件進行。所有估算域均呈偏態分佈，並使用正態分數變換以獲得可解譯的實驗變異函數。對所有估算域進行了探索性數據分析(EDA)，並對具有大量樣品的估算域進行了變異函數分析。

實驗變異函數乃使用金剛石鑽孔信息生成，並根據域的方向及分佈，為若干估算域分配了較大域的變異函數參數。

金定向變異函數最初乃使用每個礦塊域內3000及5000系列域的組合樣進行建模。每個域及礦塊組合的高斯變形用於將高斯建模的變異函數反變換到原始空間，而該等變異函數則用於估算及均勻調整過程。在變異函數分析中，GSM南部及PETS的主平面向西北中度傾斜，而GSM北部則向西南中度傾斜。

銀、硫、鈣、鐵、密度及equotip等剩餘元素在正態分數的全向變異函數中建模，並反變換到原始空間。反變換後的變異函數隨後用於估算。

進行了定量克里格鄰域分析(QKNA)，以優化用於選擇樣品的三維空間體的方向及尺寸，以及在估算過程中使用的實際最佳樣品數量。搜索鄰域(估算參數)的適用性乃通過審閱於克里格法過程中界定的輸出統計數據釐定，即：

- a) 估算偏差：單元塊的估計品位與真實品位之間的回歸斜率。
- b) 估算精度：單元塊的估計品位與真實品位之間回歸的相關系數。
- c) 克里格權重：關注正權重的百分比，以確保在估算過程中不使用大量負權重。

在Pani，估算過程選擇了最小樣本數與最大樣本數之間範圍較小的方案。這有望減少對估計塊體的「平滑」效應，並排除距離較遠的樣品。為保持估算過程中變異函數樣品選擇的性質，未使用額外參數(每個鑽孔的象限及最大樣品數)。在第一次搜索回合中選擇了較少數量的樣品，以確保更局部的估計並與地質觀測結果保持一致。

Pani金礦化帶是火山岩賦礦圍岩中網狀脈/礦脈的結果，其礦化帶從通道構造連續延伸至圍岩。為尊重地質礦化帶觀測結果，黃金的礦產資源量估算在估算過程中使用了半剛性邊界，而非硬邊界。選取6米的距離作為朝向及遠離高品位域的基礎。向高品位域延伸的6米距離，使得低品位域的估算中能納入更多高品位樣品，而向外的距離則允許在高品位域估算中包含更多低品位樣品。6米距離乃從半剛性邊界估算中方差滯後趨勢的拐點選取，該拐點朝向及遠離高品位域(圖7-3)。

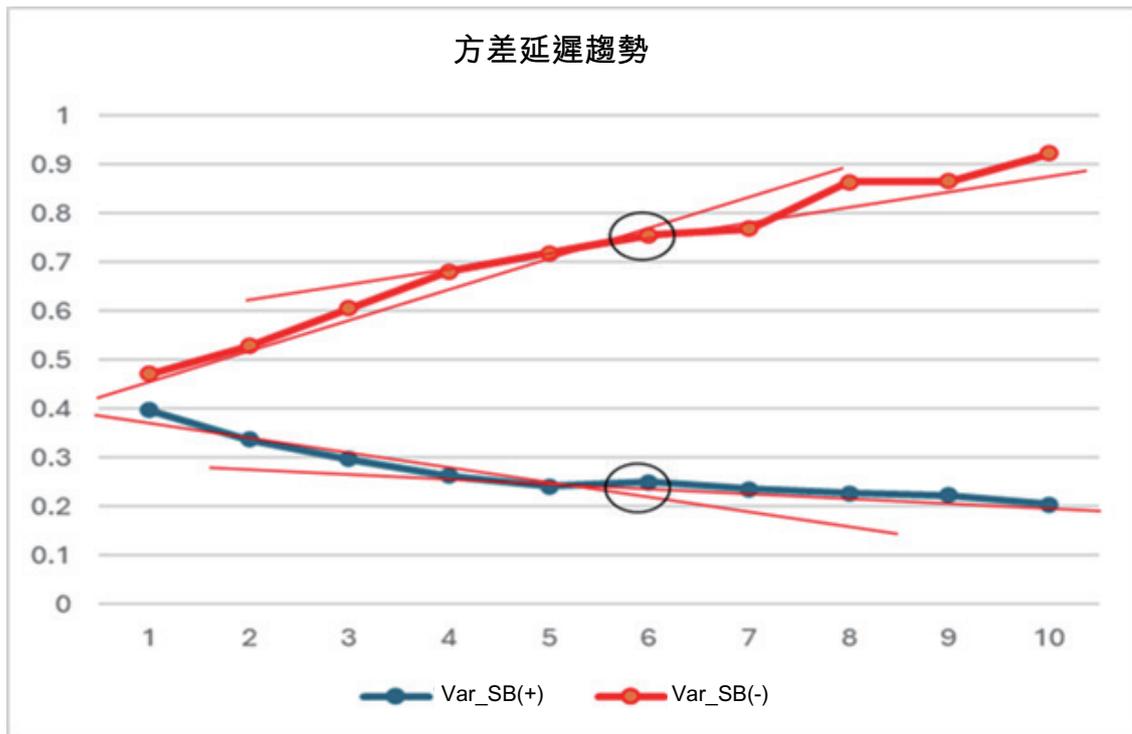


圖7-3來自高品位域的方差滯後趨勢(紅色為朝向，藍色為遠離)

銀估算在礦塊之間使用半剛性邊界，在高品位域與低品位域之間使用硬邊界。鈣、鐵及硫在礦塊之間有半剛性邊界，而equotip及密度在蝕變之間有半剛性邊界。

金、銀及次要元素的估算域採用普通克里格法插值到20米X × 20米Y × 5米Z及40米X × 40米Y × 10米Z的單元塊中。對20米X × 20米Y × 5米Z單元塊尺寸進行估算後，對金進行了基於5米X × 5米Y × 2.5米Z選擇性採礦單元(SMU)的局部均勻調整(LUC)。估算乃在Datamine軟件中進行。有關化驗元素、單元塊尺寸、估算方法及定位域的詳細信息載於表7-17。

表7-17按域劃分的單元尺寸、單元塊估算方法及定位摘要

化驗元素	估算方法	單元塊體模型普通克里格法	定位至SMU塊體	單元塊域	定位域
金(黃金)	普通克里格法 +LUC	40 × 40 × 10; 20 × 20 × 5	5×5×2.5	1000、3000、5000 及所有子域	3000及5000
銀(白銀)	普通克里格法	40 × 40 × 10; 20 × 20 × 5	-	731、732、733、 751、752、753及 所有子域	-
Ca、Fe、S (鈣、鐵及硫)...	普通克里格法	40 × 40 × 10; 20 × 20 × 5	-	礦塊1、2、3	-
密度及Equotip	普通克里格法	40 × 40 × 10; 20 × 20 × 5	-	蝕變域，300、 310、320、 330、340	-

單元塊體模型範圍及原點的選擇乃基於鑽探範圍及礦化域解譯的界限。母塊及子單元的選擇乃基於多種標準，包括鑽孔密度、礦化帶方向、整體鑽孔覆蓋範圍及可能的採礦作業規模。圖7-4顯示了單元塊體的邊界範圍。

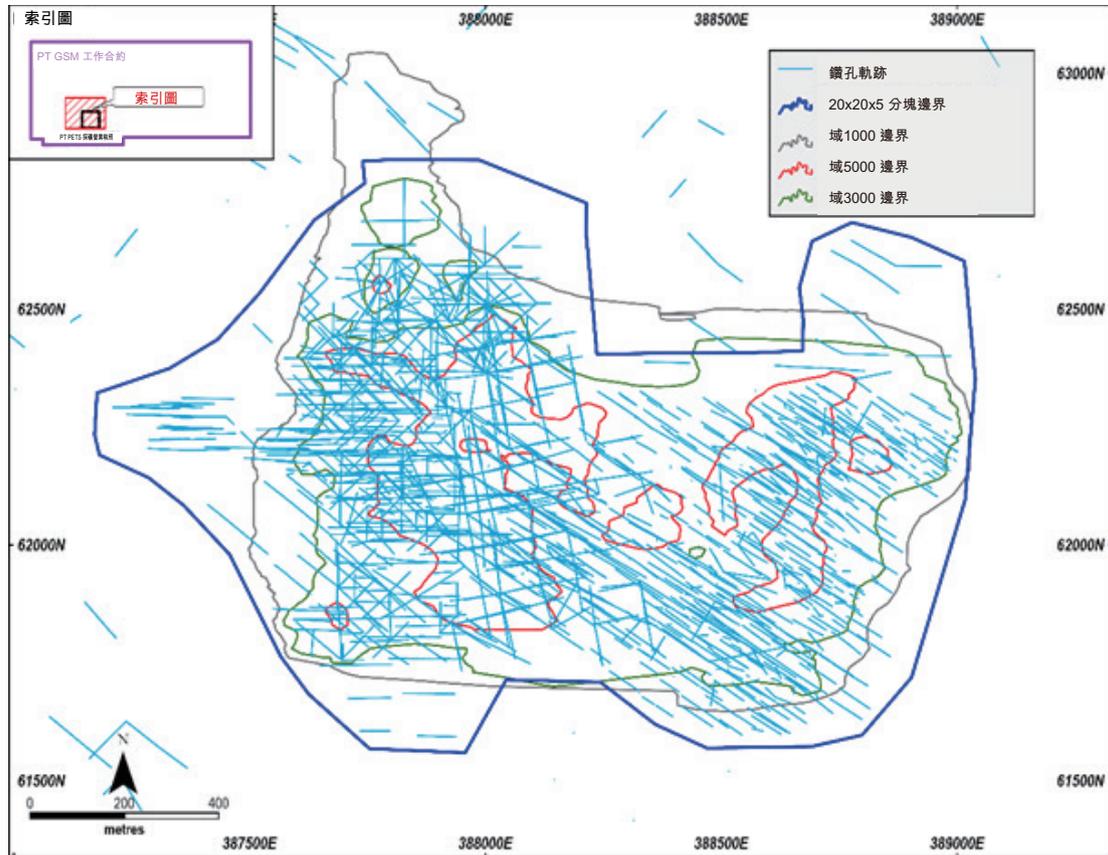


圖7-4 鑽孔分佈(藍線為 $20 \times 20 \times 5$ 格網塊體邊界)

塊體模型原點乃基於模型的西南下角。模型原型參數概述於表7-18。

表7-18 塊體模型原型定義

	東坐標(米)	北坐標(米)	標高(米)
最小坐標	387,000	61,400	-100
最大坐標	389,400	63,400	800
用戶定義塊體尺寸	40 或 20	40 或 20	10 或 5
子塊體尺寸	5	5	2.5

塊體模型乃以40米×40米×30米的單元塊尺寸構建，以減小模型的整體尺寸。估算中使用的單元塊尺寸如上所述。

下表顯示了存儲在塊體模型中的關鍵屬性(表7-19)。

附錄三

合資格人士報告

表 7-19 塊體模型屬性

塊體模型字段			
字段描述	字段名稱	類型/單位	數值/含義
		字段名稱	
金估算域	IJK DOM	數值 數值	Datamine塊體編號 0-估算域以外的區域(未估算) 1000-礦化廢石域(≥0.1克/噸) 3000-礦化域(≥1條礦脈, ≥0.1克/噸) 5001-較高品位礦化域(≥5條礦脈, 角礫岩, ≥0.5克/噸) 5002-較高品位礦化域(≥5條礦脈, 角礫岩, ≥0.5克/噸) 5003-較高品位礦化域(≥5條礦脈, 角礫岩, ≥0.5克/噸) 5004-較高品位礦化域(≥5條礦脈, 角礫岩, ≥0.5克/噸) 5005-較高品位礦化域(≥5條礦脈, 角礫岩, ≥0.5克/噸)
金品位	LUC_AU	數值	LUC金克/噸品位-用於優化
地形	TOPO	數值	0-空氣, 1-原位
氧化狀態	OX	數值	氧化狀態 10-氧化礦 20-過渡礦 30-原生礦
蝕變類型	ALT	數值	地質蝕變 300-未蝕變 310-黏土綠泥石 320-黏土硅石 330-硅石綠泥石 340-硅石黏土
岩性類型	LITH	數值	岩性劃分 201-pani_bx_201 220-pani_lpt_220 230-pani_prd_230 240-pani_prdb_240 250-pani_pvol_250 260-pani_rd_260
銀品位	AG_OK	數值	全向OK銀
硫品位	S_OK	數值	全向OK硫
鈣品位	CA_OK	數值	全向OK鈣
鐵品位	FE_OK	數值	全向OK鐵
蝕變冶金類型	ALT_MET	數值	蝕變冶金 410-綠泥石 415-綠泥石(±Si±Cy) 420-黏土(±Si±Ch) 430-硅石黏土 440-硅石
	XC	數值	單元質心
	YC	數值	單元質心
	ZC	數值	單元質心
	XMORIG	數值	原點
	YMORIG	數值	原點

塊體模型字段

字段描述	字段名稱	類型/單位	數值/含義
	ZMORIG	數值	原點
	XINC	數值	單元尺寸
	YINC	數值	單元尺寸
	ZINC	數值	單元尺寸
	NX	數值	單元數量
	NY	數值	單元數量
	NZ	數值	單元數量
構造塊體	OBL	數值	基於區域尺度構造的構造礦塊 1-GMS北部 2-GMS南部 3-PETS
銀估算域	DOM_AG	數值	0-估算域以外的區域(未估算) 1000-礦化廢石域(體積由金域界定) 731-礦化域 732-礦化域 733-礦化域 751-較高品位礦化域 752-較高品位礦化域 753-較高品位礦化域
堆積密度	SG_OK	數值	全向OK容積密度
Equotip	EQ_OK	數值	全向OK Equotip
級別劃分	RESCAT	數值	資源量分類， 1-探明， 2-控制， 3-推斷及 4-未分類
			規則化塊體模型字段名稱
不適用			

根據解釋的蝕變、氧化及金礦域審閱了密度統計特徵。對數概率圖分析表明，金估算域及氧化域與容積密度無關。蝕變帶內的容積密度對數概率圖已作審閱(如圖7-5所示)，並構成容積密度估算域的基礎。

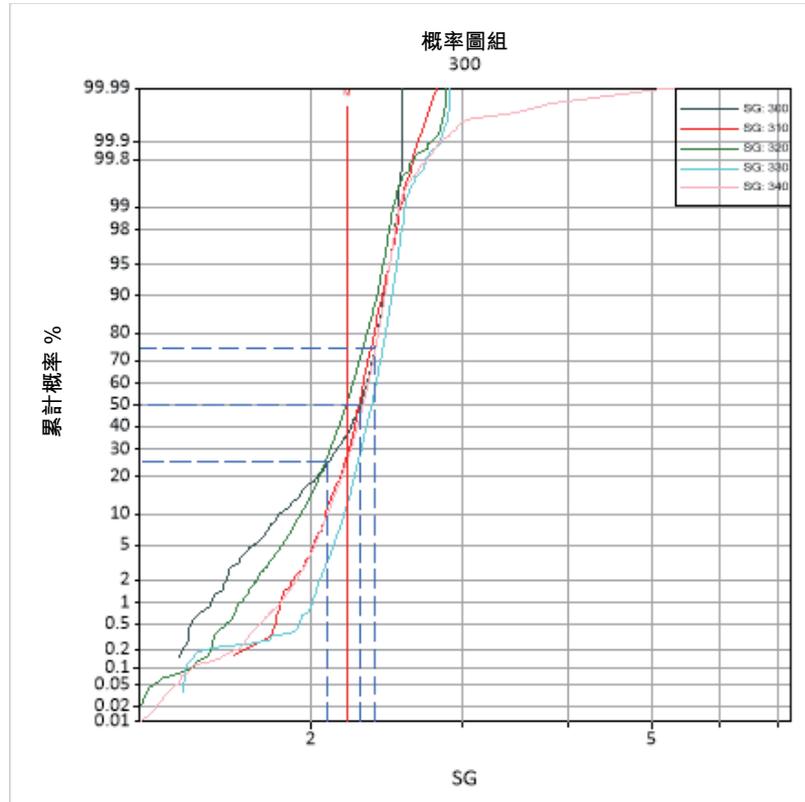


圖7-5 蝕變與密度的對數概率圖

採用全向變異函數通過普通克里格法估算容積密度。未估算的塊體隨後被賦予中位數值(數值見表7-20)。

表7-20 容積密度域

蝕變域	密度賦值
300	2.21
310	2.29
320	2.19
330	2.33
340	2.29

Equotip估算用於支持硬度模型的分析。equotip值與蝕變類型相對應，如表7-21所述，硅石含量較高的區間具有較高的equotip值。因此，蝕變類型模型被視為equotip估算域，詳情如下：

- 與硅石相關的蝕變類型具有較高的equotip值(高於680)。
- 與黏土-硅石相關的蝕變類型具有較低的equotip值(低於680)。

表 7-21 原始 Equotip 值與蝕變模型的比較

蝕變類型	岩性編碼	計數	平均值	標準偏差	最小值	最大值
地表風化(UA).....	300	186	661	183	242	891
黏土±綠泥石(CyCh).....	310	59	648	139	347	869
黏土±硅石(CySi).....	320	6,093	612	168	220	922
硅石±綠泥石(SiCh).....	330	4,157	689	110	267	904
硅石±黏土(SiCy).....	340	41,075	707	138	215	934

蝕變域乃採用顯式及隱式方法相結合進行建模。在Micromine中逐個剖面繪製蝕變線串，然後使用Leapfrog Geo 2023.2.1組裝成三維模型。蝕變域線框在母塊體模型中用表 7-22 中解譯的代碼進行標記。

表 7-22 蝕變編碼及描述

蝕變	文件名	礦化域代碼
地表風化(UA).....	pani_ua_300	300
黏土±綠泥石(CyCh).....	pani_chcy_310	310
黏土±硅石(CySi).....	pani_cysi_320	320
硅石±綠泥石(SiCh).....	pani_chsi_330	330
硅石±黏土(SiCy).....	pani_sicy_340	340

可採資源量估算乃採用局部均勻調整(LUC)法實施。該LUC的定位部分計算單元塊內每個SMU的品位，同時遵循單元塊均勻調整(UC)界定的品位噸位曲線(Abzalov, 2006)。與單元塊估算相比，LUC估算可能更好地代表採礦過程中可實現的選擇性(品位-噸位曲線)。

LUC方法最適用於品位分佈為擴散型的情況。倘中等品位物料位於低品位及高品位物料之間，則該系統被視為擴散型。鑲嵌系統與擴散系統相反，示例如圖 7-6 所示。

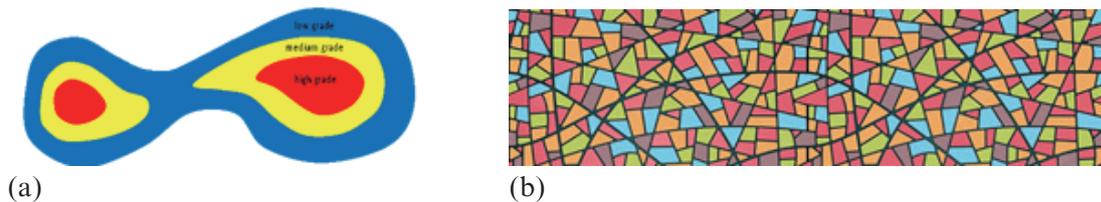


圖 7-6 (a) 擴散型礦化系統及 (b) 鑲嵌型礦化系統示例

擴散性或品位結構可通過繪製不同閾值(通常為第10個百分位數)的交叉變異函數與簡單變異函數的比率來測試。當比率為常數時，表示閾值「i」與閾值「i+1」在空間上不相關，品位結構更符合鑲嵌模型。倘該比率顯示一些結構化變異函數，則認為品位結構更符合擴散模型。

在Isatis軟件中對每個域進行了擴散性測試。結果表明，礦化帶符合擴散型礦化模型。因此，實施UC及LUC估算方法被認為是適當的(請參閱圖 7-7)。

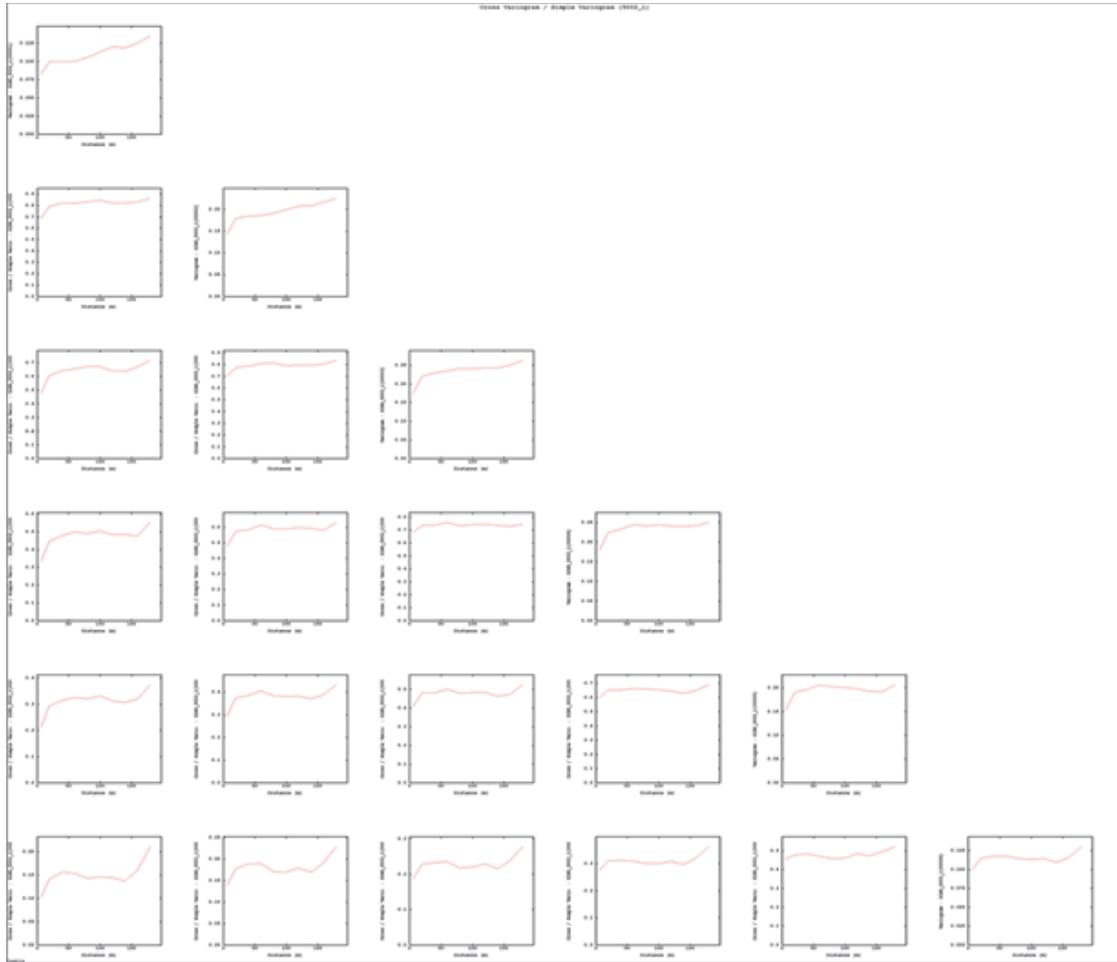


圖7-7域5002_1的交叉變異函數與簡單變異函數的比率

7.9 模型驗證

所有域均完成了單元塊估算塊體品位與平均上限組合樣、平均去叢聚(40米 × 40米 × 20米)、移動窗口平均上限組合樣及平均克里格樣品的比較。為保留組合樣品與塊體比較中品位外推的影響，對使用樣品到塊體距離的分析施加了額外限制。距離塊體的平均樣品距離範圍從小於10米開始，其次是25米及超過25米，並進行了分類和統計報告。高品位金域的統計結果見表7-23至表7-29。

表7-23組合樣與塊體金百萬分率估算域5001_2 (5201)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S DedK	RD B/S MWA
5201	樣本	172	0.07	4.00	0.82				
	去叢集樣本	172	0.07	4.00	0.93	12%			
	去叢集樣本克里金平均值	1654	0.02	4.00	0.66	-19%			
	移動窗口平均值	1222	0.10	1.34	0.70	-15%			
	區塊克里金平均值	673	0.09	1.57	0.68	-18%	27%	2%	4%
	已探明區塊 < 10 米	624	0.09	1.25	0.66	-20%	29%	-1%	7%
	欠探明區塊 + 10 25 米	1638	0.15	1.57	0.69	-17%	26%	3%	2%
	欠探明區塊 + 25 米	12	0.18	0.37	0.20	-75%	78%	-69%	-71%

附錄三

合資格人士報告

表 7-24 組合樣與塊體金百萬分率估算域 5002_1 (5102)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S Declk	RD B/S MWA
5102	樣本	12788	0.00	27.00	0.98				
	去叢集樣本	12788	0.00	27.00	0.95	-3%			
	去叢集樣本克里金平均值	167754	0.00	27.00	0.82	-16%			
	移動窗口平均值	113559	0.01	6.80	0.86	-12%			
	區塊克里金平均值	60895	0.01	7.42	0.83	-15%	12%	1%	3%
	已探明區塊 < 10 米	53577	0.01	5.30	0.88	-10%	7%	7%	3%
	欠探明區塊 + 10.25 米	189205	0.01	7.42	0.88	-9%	7%	8%	3%
	欠探明區塊 + 25 米	72996	0.06	6.24	0.75	-23%	21%	-9%	-12%

表 7-25 組合樣與塊體金百萬分率估算域 5002_2 (5202)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S Declk	RD B/S MWA
5202	樣本	15741	0.00	35.00	1.03				
	去叢集樣本	15741	0.00	35.00	1.03	1%			
	去叢集樣本克里金平均值	275862	0.00	35.00	0.96	-6%			
	移動窗口平均值	197206	0.03	8.43	1.01	-1%			
	區塊克里金平均值	104134	0.03	8.82	0.98	-4%	5%	2%	3%
	已探明區塊 < 10 米	49231	0.03	7.33	0.99	-3%	4%	3%	2%
	欠探明區塊 + 10.25 米	327519	0.03	8.82	1.02	-1%	1%	6%	1%
	欠探明區塊 + 25 米	106738	0.08	3.72	0.99	-4%	4%	2%	3%

表 7-26 組合樣與塊體金百萬分率估算域 5002_3 (5302)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S Declk	RD B/S MWA
5302	樣本	2440	0.01	8.00	0.76				
	去叢集樣本	2440	0.01	8.00	0.76	1%			
	去叢集樣本克里金平均值	37210	0.00	8.00	0.71	-6%			
	移動窗口平均值	26723	0.05	3.29	0.73	-3%			
	區塊克里金平均值	14228	0.05	3.25	0.68	-10%	11%	-4%	7%
	已探明區塊 < 10 米	11287	0.10	2.78	0.70	-7%	8%	-1%	4%
	欠探明區塊 + 10.25 米	48046	0.05	3.25	0.74	-3%	4%	4%	1%
	欠探明區塊 + 25 米	13719	0.05	2.41	0.68	-10%	11%	-4%	6%

表 7-27 組合樣與塊體金百萬分率估算域 5003_3 (5303)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S Declk	RD B/S MWA
5303	樣本	5826	0.00	17.00	1.08				
	去叢集樣本	5826	0.00	17.00	1.05	-3%			
	去叢集樣本克里金平均值	54548	0.00	17.00	0.88	-18%			
	移動窗口平均值	53063	0.02	6.07	0.95	-12%			
	區塊克里金平均值	29693	0.02	7.05	0.91	-16%	14%	3%	5%
	已探明區塊 < 10 米	32935	0.02	6.19	1.07	-1%	2%	21%	13%
	欠探明區塊 + 10.25 米	74951	0.02	7.05	0.93	-14%	12%	5%	3%
	欠探明區塊 + 25 米	10724	0.06	3.39	0.74	-31%	29%	-16%	-22%

表 7-28 組合樣與塊體金百萬分率估算域 5004_3 (5304)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S Declk	RD B/S MWA
5304	樣本	63	0.05	16.00	1.75				
	去叢集樣本	63	0.05	16.00	1.49	-15%			
	去叢集樣本克里金平均值	4505	0.01	16.00	0.95	-46%			
	移動窗口平均值	1951	0.14	4.89	1.14	-35%			
	區塊克里金平均值	1156	0.15	5.36	1.07	-39%	28%	13%	6%
	已探明區塊 < 10 米						無平均距離小於 10 米的區塊		
	欠探明區塊 + 10.25 米	2104	0.15	5.36	1.33	-24%	10%	41%	17%
	欠探明區塊 + 25 米	1135	0.16	1.58	0.68	-61%	55%	-29%	-41%

表 7-29 組合樣與塊體金百萬分率估算域 5005_3 (5305)

域	類別	計數	最小值	最大值	平均值	RD B/S	RD B/S Declw	RD B/S Declk	RD B/S MWA
5305	樣本	227	0.01	5.00	0.73				
	去叢集樣本	227	0.01	5.00	0.71	-3%			
	去叢集樣本克里金平均值	3200	0.00	5.00	0.61	-17%			
	移動窗口平均值	2344	0.03	1.52	0.62	-16%			
	區塊克里金平均值	1384	0.02	1.48	0.57	-23%	20%	7%	8%
	已探明區塊 < 10 米	872	0.02	1.48	0.59	-20%	17%	4%	5%
	欠探明區塊 + 10.25 米	3359	0.04	1.30	0.60	-18%	15%	1%	3%
	欠探明區塊 + 25 米	125	0.30	0.94	0.54	-27%	25%	-12%	-13%

註：Declw = 去叢聚窗口 (40 米 × 40 米 × 20 米)，Declk = 去叢聚克里格法 (變異函數)，RD = 相對差異，MWA = 基於單元塊估算的移動窗口平均值

與原始域相比，半剛性邊界應用於估算過程，並使用平均更多的樣品生成估計塊體，如圖7-8所示。3000域的估計塊體平均值高於樣品域，而5000域的估計塊體平均值低於域內樣品。該差異是由於半剛性邊界的影響，平均值未考慮域外的低品位樣品。

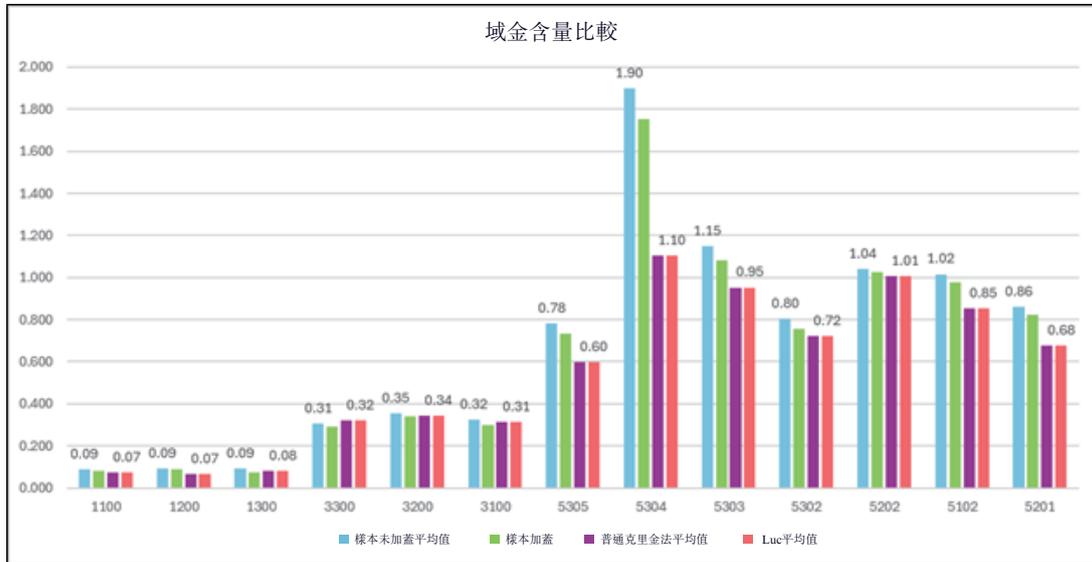


圖7-8 域比較樣品與估算

代表性剖面圖(圖7-9及圖7-10)展示了可視化驗證過程以及組合鑽孔品位與塊體品位之間的典型關係。代表性剖面疊加了激光雷達地形和切割至RPEEE 2,300美元/盎司金殼的模型塊體。

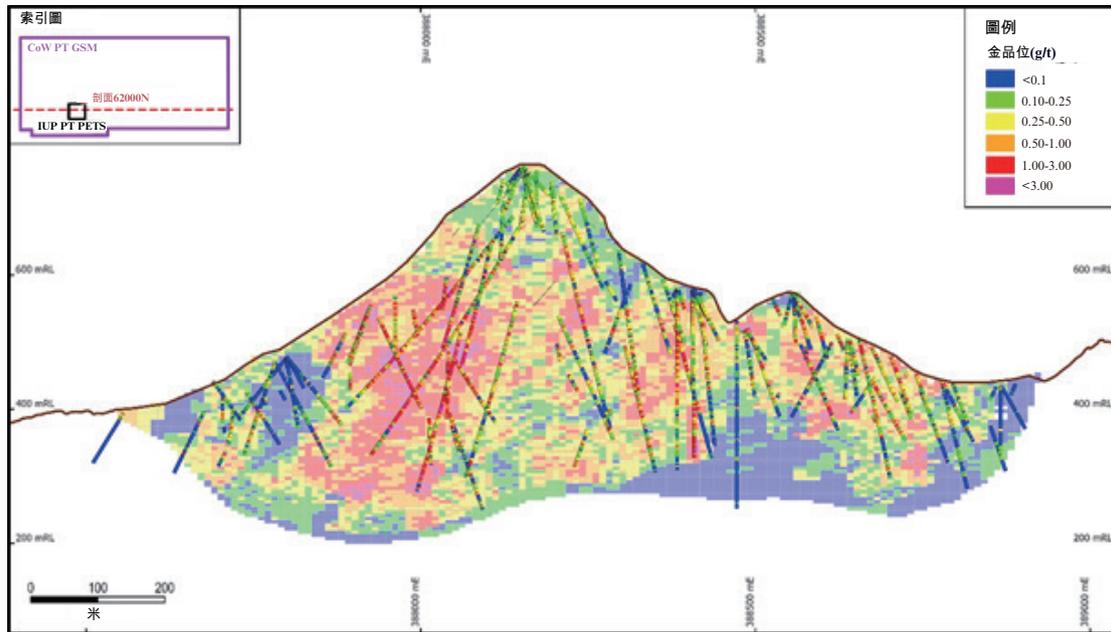


圖7-9 代表性東西剖面(北坐標62000米)

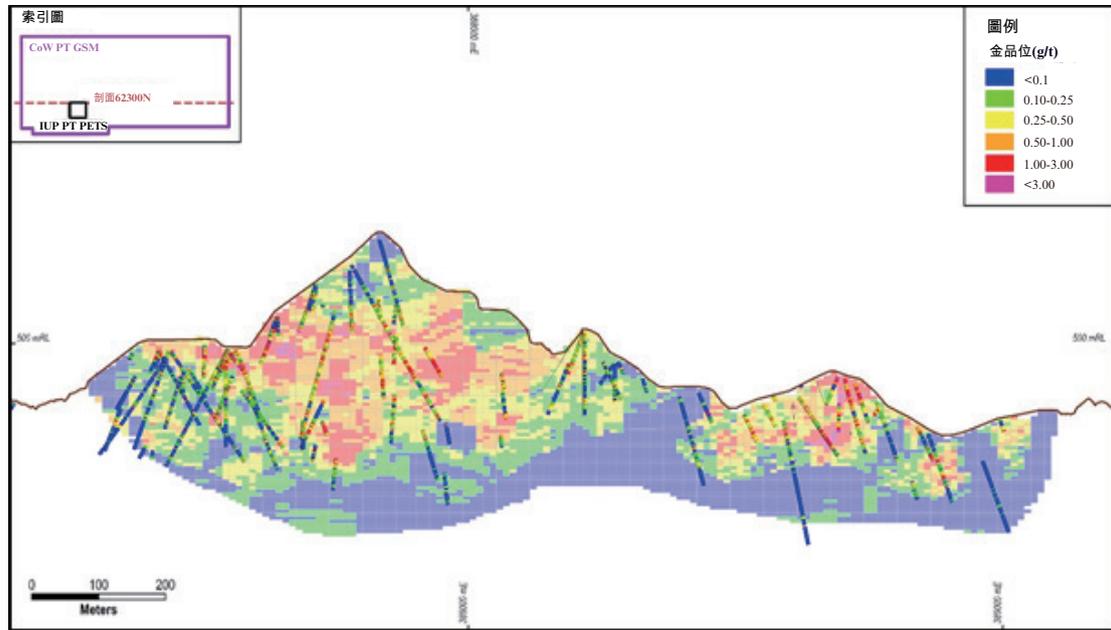


圖7-10代表性東西剖面(北坐標62300米)

沿東坐標、北坐標和高程的統計比較通過帶狀圖和表格報告。估計塊體、信息塊體、組合化驗和去叢聚樣品之間的比較如圖7-11和圖7-12中的圖表所示，塊體與組合統計數據見表7-30和表7-31。

圖7-11和圖7-12中的圖表總體上解釋了塊體品位的波動遵循平均組合樣品和去叢聚樣品的趨勢。塊體品位趨勢表明估算過程中的平滑效應不佔主導地位。表7-30和表7-31亦顯示，與組合樣品相比，塊體估算品位較低，這主要是由於半剛性邊界效應所致。

附錄三

合資格人士報告

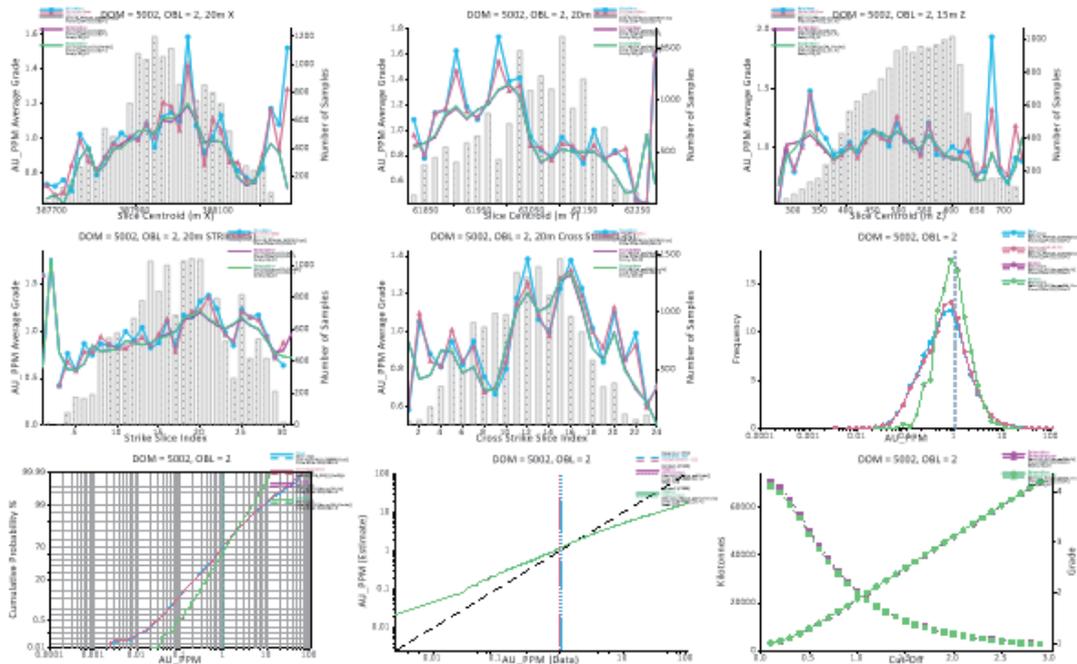


圖7-11金一域5002_2 (5202)的組合樣(粉紅色)、去叢聚組合樣(藍色)與塊體(青色)、信息塊體(綠色)的帶狀圖

表7-30組合樣與塊體LUC估算金百萬分率域5002_2 (5202)

統計	2米 組合樣	去叢 聚樣品	LUC金	LUC與 樣品(%)	LUC金與 去叢聚 樣品(%)	LUC信息 與樣品(%)	LUC信息 與樣品(%)	LUC金 信息與 去叢聚 樣品(%)
點	15723	15723	487420	3000	3000	472886	2908	2908
平均值	1.04	1.03	1.01	-2.94	-1.60	1.01	-2.67	-1.32
標準差	2.39	2.15	0.92	-61.70	-57.44	0.92	-61.46	-57.18
方差	5.72	4.63	0.84	-85.33	-81.89	0.85	-85.15	-81.66
CV	2.30	2.10	0.91	-60.54	-56.75	0.91	-60.41	-56.60
偏度	16.01	15.20	3.25	-79.68	-78.59	3.25	-79.68	-78.59
峰度	444.76	419.24	18.79	-95.78	-95.52	18.75	-95.79	-95.53
對數平均值	-0.64	-0.62	-0.29	-55.52	-53.50	-0.29	-55.66	-53.65
對數方差	1.26	1.22	0.59	-52.85	-51.41	0.60	-52.53	-51.09
幾何平均值	0.52	0.54	0.75	43.03	39.09	0.75	43.15	39.21
對數估算平均值	0.98	0.99	1.01	2.61	1.65	1.01	2.90	1.94
最大值	105.72	105.72	17.30	-83.64	-83.64	17.30	-83.64	-83.64
75%	1.07	1.08	1.25	16.70	15.53	1.25	16.72	15.55
50%	0.54	0.57	0.75	39.19	32.15	0.75	39.39	32.34
25%	0.25	0.26	0.46	83.47	75.04	0.46	83.08	74.66
最小值	0	0	0.02	776.09	776.09	0.02	776.09	776.09

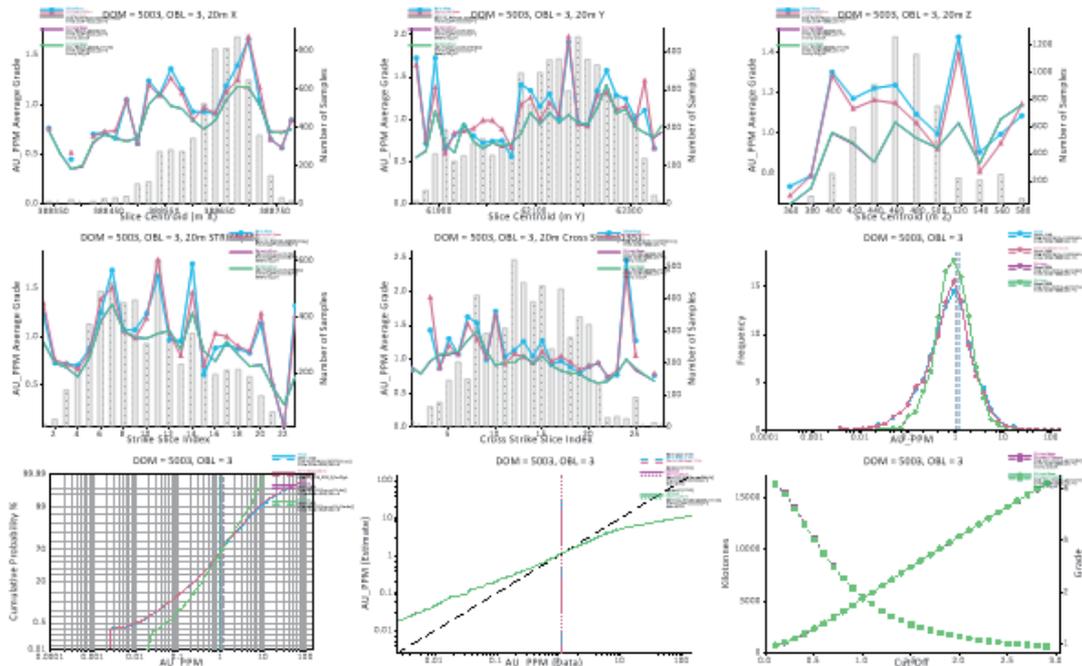


圖7-12金一域5003_3 (5303)的組合樣(粉紅色)、去叢聚組合樣(藍色)與塊體(青色)、信息塊體(綠色)的帶狀圖

表7-31 組合樣與塊體LUC估算金百萬分率域5003_3 (5303)

統計	2米 組合樣	去叢 聚樣品	LUC金	LUC與 樣品(%)	LUC金與 去叢聚 樣品(%)	LUC信息 LUC信息	LUC信息與 樣品(%)	LUC金 信息與 去叢聚 樣品(%)
點	5,778	5,778	118,622	1,953	1,953	117,866	1,940	1,940
平均值	1.15	1.09	0.95	-17	-12.82	0.96	-16.84	-12.66
標準差	3.07	2.99	0.89	-71.17	-70.38	0.89	-71.12	-70.33
方差	9.44	8.94	0.78	-91.69	-91.23	0.79	-91.66	-91.20
CV	2.67	2.73	0.93	-65.27	-66.03	0.93	-65.27	-66.03
偏度	25.10	27.65	2.85	-88.64	-89.69	2.85	-88.66	-89.70
峰度	958.83	1,112	12.97	-98.65	-98.83	12.93	-98.65	-98.84
對數平均值	-0.57	-0.60	-0.38	-33	-35.48	-0.38	-33.27	-35.74
對數方差	1.49	1.45	0.72	-51.69	-50.63	0.72	-51.61	-50.55
幾何平均值	0.56	0.55	0.68	20.86	23.56	0.68	21.05	23.75
對數估算平均值	1.18	1.14	0.97	-17.68	-14.48	0.98	-17.50	-14.30
最大值	144.25	144.25	11.79	-91.83	-91.83	11.79	-91.83	-91.83
75%	1.19	1.14	1.16	-1.98	1.77	1.17	-1.63	2.14
50%	0.62	0.62	0.70	11.46	11.26	0.70	11.90	11.70
25%	0.29	0.29	0.39	35.79	36.73	0.39	35.95	36.90
最小值	0	0	0.02	620.20	620.20	0.02	620.20	620.20

7.10 礦產資源分類

Pani礦化域具有足夠的品位、地質連續性和鑽探密度，以支持JORC中定義的探明、控制和推斷礦產資源量的分類標準。在確定適當的資源量分類時，應用了一系列標準來確定所應用的資源量分類。其中包括：

- 地質、品位和體積連續性
- 鑽探數據密度、間距和質量

- 估算方法
- 克里格法質量(即回歸斜率、局部估算偏差)
- 所提供資源消耗和地形表面的可靠性

與任何非嚴格定義的分類一樣，類別中總會有一些塊體偏離既定標準。合資格人認為，結果必須反映地質知識和可能更具數字性質的估算質量參數的實際組合。這種分類方法旨在避免創建複雜的基於數字的「鑲嵌」或「斑點狗」分佈的分類塊體。

JORC規範要求所有礦產資源量報告均具有RPEEE，定義見第19條，引述如下：

「『最終經濟可採的合理前景』一詞意味著合資格人對可能影響經濟可採前景的技術和經濟因素(包括近似的採礦參數)作出的判斷(儘管是初步的)。換言之，礦產資源量並非所有鑽探或取樣的礦化帶的清單，不論其邊界品位、可能的採礦規模、位置或連續性如何。它是礦化帶的現實清單，在假定和合理的技術和經濟條件下，可能全部或部分變得具有經濟可採性。」

本次礦產資源量估算假設採用露天開採方法進行大規模開採，並通過重選和炭浸法(CIL)工藝以及堆浸工藝回收黃金。

本次礦產資源量估算是基於露天開採方法報告的，並基於選擇性採礦單元(SMU)假設內部選擇性。40米東×40米北×10米相對標高和20米東×20米北×5米相對標高的母塊體尺寸是單元塊估算的合適單元尺寸，而5米東×5米北×2.5米相對標高是合適的選擇性採礦單元。

Pani正在進行的技術研究已為露天礦確定了初步的採礦、冶金和其他經濟因素，回收方式為重選、堆浸和炭浸法回採相結合。初步研究已確定堆浸作業的潛在「邊界」品位約為0.25克/噸金。

為約束性礦坑優化殼以上的所有塊體定義了一個RPEEE代碼(RPEEE24b = 1)。RPEEE金礦坑殼是使用以下參數生成的：

- 2,300美元/盎司金
- 邊界品位為0.2克/噸
- 邊坡角40度
- 探明、控制和推斷資源量用於礦坑優化

品位外推受礦化帶線框的限制。礦化地質域是根據地質編錄、解譯的岩性和記錄的礦脈及裂隙數量來解譯的。礦化域基於記錄的脈體、指標等值殼研究和地質矩陣分析而建立。

礦化域的連續性和規模已通過鑽探確定到一個可以合理假設品位和數量的置信水平。

一般而言，解譯的礦化體積未向下傾或沿走向外推超過平均鑽孔間距，這將礦化體積充分約束在假定的地質和品位連續性的預期範圍內。

鑽孔間距在信息不足的區域為150米×150米，在GSM和東部PETS區域鑽探更密集的區域約為20米×20米。GSM和PETS區域之間的加密鑽探提供了足夠的信息，可以對地質框架進行可靠的解譯，並對山脈兩側的礦化帶連續性進行合理的評估。

取樣、化驗及質量保證和質量控制程序已經由MGR內部驗證，並由Mining One外部驗證，合資格人認為這些程序足以構成根據JORC規範進行分類的礦產資源量的基礎。

鑽探數據庫是該項目鑽探和取樣的適當記錄。總體而言，鑽探、測量、取樣、分析方法和控制措施被認為適合所考慮的礦化帶類型。

質量保證和質量控制分析、獨立數據驗證和驗證鑽探已證明MGR和歷史鑽探數據的精度水平適合用於礦產資源量估算。

有理由預期，在推斷資源區域內進一步的資源定義鑽探可能會導致與當前礦產資源量估算存在重大差異(正向和負向)。這反映在礦產資源量的分類中。

在項目的現階段，普通克里格法(OK)和局部均勻調整(LUC)法中使用的三維建模方法及相關的搜索和插值參數被認為適合礦產資源量的估算。已採用高品位化驗值封頂的形式進行適當的風險調整，以限制統計異常值的影響，並進行了嚴格的模型驗證。通過應用半剛性邊界方法，減少了高品位域邊界邊際潛在的品位高估，從而實現了域之間的漸變品位外推。

對於通過先前討論的RPEEE標準的所有體積，已將資源量分類分配給估算值。該等分類考慮了以下因素：

- 資源鑽探—與可用鑽探的數量、間距和方向相關的解譯邊界和相關礦化帶體積的置信度
- 連續性建模—基於變異函數分析的各個域的空間連續性
- 估算質量—關鍵估算克里格法統計數據的評估
- 驗證結果—通過全局統計和局部趨勢圖評估，考慮基礎域數據在估計塊體中的反映程度

資源量分類是通過獨立評估每個估算域與定義它們的鑽探數據來完成的。在20米間距的東西剖面上圈定了一系列多邊形，用於分配適用的資源量分類。一般而言，所應用的分類標準可總結如下：

- 探明礦產資源量由小於20米(北)×20米(東)的標稱鑽探間距界定，並由大於0.7的金克里金回歸斜率支持，約束在2,300美元/盎司金的經濟礦坑殼內和礦化估算域(3000和5000)內
- 控制礦產資源量的標稱鑽探間距小於40米(北)×40米(東)，估算金品位的克里金回歸斜率大於0.45，位於2,300美元/盎司金的約束性經濟礦坑殼之上，並在礦化估算域(3000和5000)內

- 推斷礦產資源量是礦化估算域內的物質，位於2,300美元／盎司金的約束性經濟礦坑殼之上，並具有足夠的鑽孔間距以支持地質和品位連續性(即<100米北×100米東)

由於銀元素的重要性有限，假設銀的分類與金相同。

地表堆存礦石被歸類為探明資源量。此乃由品位控制鑽探、體積測量及與對賬數據的交叉核對所支持。

調整了這種通用分類方法，以確保生成具有同等置信度資源連續區域。探明、控制和推斷礦產資源量分類適當反映了合資格人對該資源的看法。Pani金礦項目資源量分類圖請參閱圖7-13。

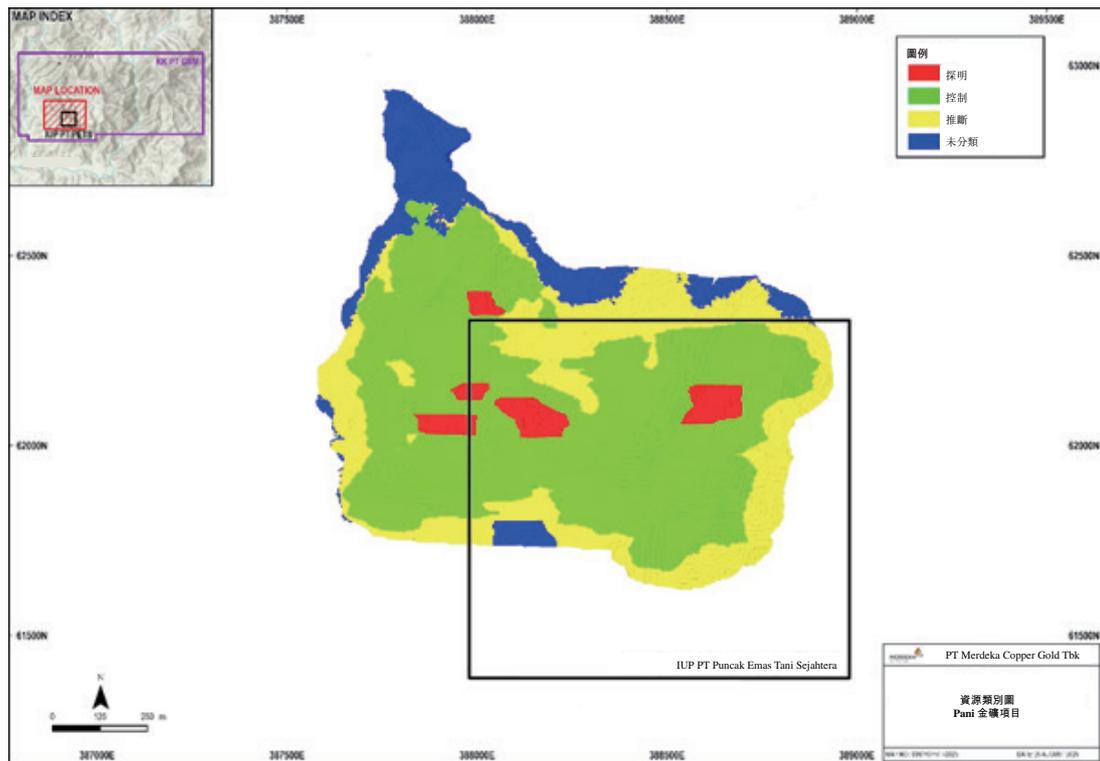


圖7-13 Pani資源量分類圖

7.11 礦產資源量聲明

Pani礦產資源量估算結合了GSM CoW和PETS IUP中包含的礦產資源。截至2025年12月31日(25年12月礦產資源量估算)，已扣除截至估算日期的開採量，邊界品位為0.2克／噸金，高於金價2,300美元／盎司的2024年12月RPEEE殼。資源量報告為探明、控制及推斷，並包括0.9百萬噸已實測地表堆存礦石(表7-32)。還介紹了與Pani金礦先前礦產資源量估算(25年9月)的比較。

附錄三

合資格人士報告

表7-32 當前與先前Pani礦產資源量估算的比較(邊界品位>0.2克/噸金，高於RPEEE 2,300美元/盎司金)

MRE	級別劃分	噸位 (百萬噸)	金 (克/噸)	銀 (克/噸)	金 (百萬盎司)	銀 (百萬盎司)
25年12月	探明	7.7	0.87	1.66	0.2	0.4
	控制	235.6	0.77	0.73	5.9	5.6
	推斷	48.2	0.59	0.37	0.9	0.6
	總計	291.5	0.75	0.71	7.0	6.6
25年9月	探明	7.6	0.92	1.51	0.2	0.4
	控制	236.6	0.77	0.74	5.9	5.6
	推斷	48.2	0.59	0.37	0.9	0.6
	總計	292.4	0.75	0.70	7.01	6.6
差異	全球	-0.9	0	0.01	-0.01	0
相對差值	全球	0%	0%	1%	0%	0%

附註：

- 兩個礦產資源量估算均由2024年8月RPEEE標記
- 25年12月礦產資源量估算地形/採剝現狀：bm_pan24b_eng_meas.dm
- 數據庫截止日期：2024年8月8日
- 地形/消耗面25年12月礦產資源量估算：update_basemap_topo_all_baganite_260101_void2_DTMTR.dm
- 在2,300美元/盎司金礦坑殼(rpeee_for_24bTR.dm)內報告。礦坑殼是使用93%的黃金回收率、1.95美元/噸的平均採礦成本、18.25美元/噸的選礦成本和40度的總體礦坑邊坡角、10%的黃金權利金生成的
- 25年12月礦產資源量估算包括截至2025年12月31日測量的90萬噸品位為0.50克/噸金及3.86克/噸銀的探明地表堆存礦石。品位乃基於採礦期間獲得的品位控制數據。
- 礦產資源量並非礦產儲量，未必具有經證實的經濟可行性。礦產資源量的估算可能受到環境、許可證辦理、法律、所有權、稅收、社會政治、營銷或其他相關問題的重大影響
- 由於四捨五入，數字相加可能與總和略有出入

在≥0.2克/噸金閾值和每個礦產資源量估算當時定義的RPEEE殼之上，25年12月與25年9月礦產資源量估算的比較顯示，由於該期間的消耗，總體黃金金屬量減少了1萬盎司。25年12月和25年9月的礦產資源量估算均基於2024年第二季度礦產資源量估算所用的塊體模型(bm_pan24b)。

25年9月礦產資源量估算的主要更新是將相對較小體積的控制資源量升級為探明資源量(參見表7-1)，該部分資源量僅限於鑽探密集的區域(間距< 20米× 20米)，表現出良好的估算性能(回歸斜率> 0.7)。此次更新是在對礦產資源量估算進行內部審查，並採納Mining One在先前對2024年第二季度礦產資源量估算進行外部審查後提出的建議之後進行的。

從25年9月到25年12月礦產資源量估算的唯一變化是修訂地形/採剝現狀，以及增加截至2025年12月31日的已測量地表堆存礦石量。消耗量超過堆存礦石結餘，導致表7-1中註明的相對差異。

7.12 品位敏感性分析

Pani的總體資源模型數量如表7-33所示，以根據報告邊界品位展示品位敏感性。資源數量旨在顯示基於邊界品位的噸位和品位變化，且不包括已測量的地表堆存礦石。

表 7-33 Pani 整體資源模型數量

邊界品位(金克/噸)	噸位 (百萬噸)	金 (克/噸)	銀 (克/噸)	金 (百萬盎司)	銀 (百萬盎司)
0.0.....	444	0.52	0.60	7.5	8.6
0.2.....	291	0.75	0.69	7.0	6.4
0.4.....	188	0.99	0.75	6.0	4.5
0.6.....	125	1.25	0.81	5.0	3.3
0.8.....	85	1.50	0.88	4.1	2.4
1.0.....	59	1.77	0.95	3.4	1.8
1.2.....	43	2.03	1.02	2.8	1.4
1.4.....	31	2.29	1.08	2.3	1.1
1.6.....	24	2.55	1.15	1.9	0.9
1.8.....	18	2.79	1.22	1.7	0.7
2.0.....	15	3.04	1.29	1.4	0.6

附註：

- 塊體模型：25年12月礦產資源量估算 (bm_pan24b_eng_meas.dm)
- 地形/採剝現狀：update_basemap_topo_all_baganite_260101_void2_DTMTR.dm

圖 7-14 展示了黃金資源量的品位噸位曲線。

讀者務請注意，表 7-33 及圖 7-14 中呈列的資源數量不應被誤解為礦產資源量聲明。該等資源數量僅呈列作說明塊體模型估算對不同邊界品位的敏感度。

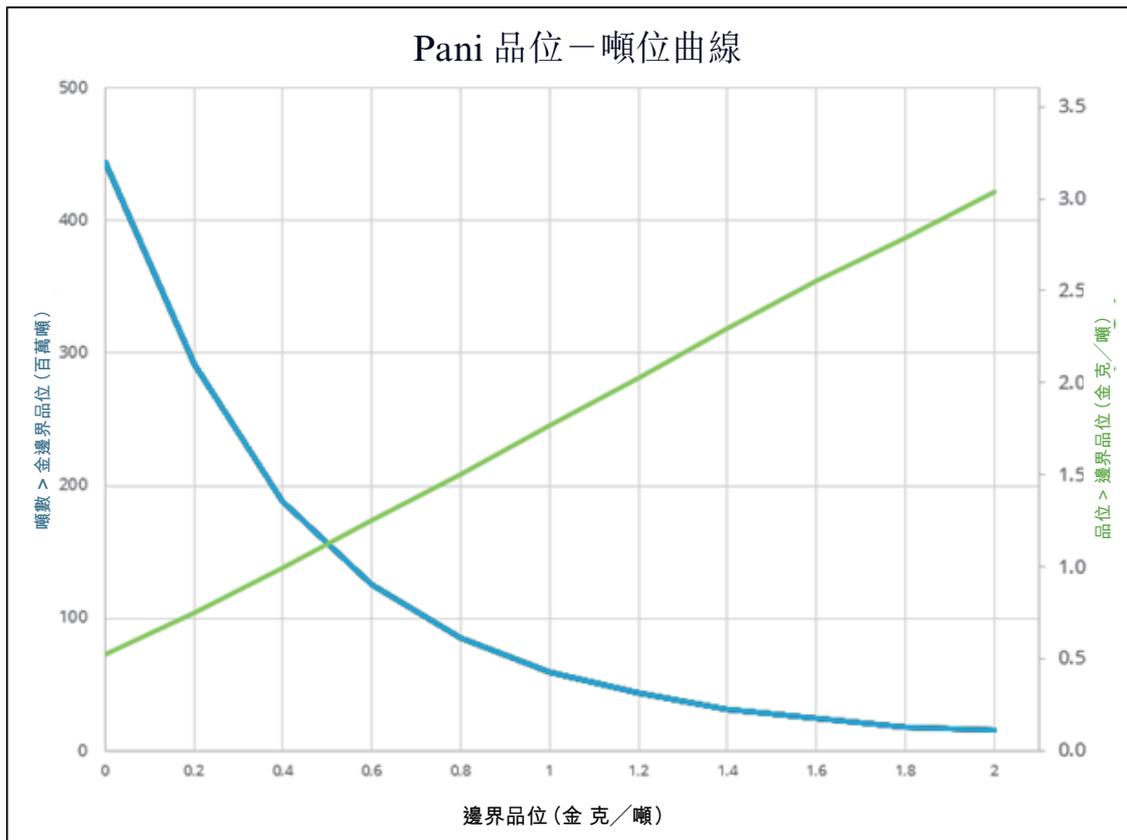


圖 7-14 Pani 金礦品位—噸位曲線

7.13 勘探潛力及建議

根據現場考察和對資源估算及相關數據的審查，對勘探潛力的建議如下：

於Pani的兩個探礦區及廣闊潛在區域的持續勘探工作：

- Kolokoa探礦區：在現場考察期間，在Pani南部的Kolokoa探礦區觀察到正在進行的金剛石鑽探。建議在該區域繼續進行擴邊鑽探，因為驗證礦化帶的連續性可能會有助於證實存在一個單一的更大規模的淺成熱液系統。
- Lone Pine探礦區：在Pani北部已解譯出一個名為Lone Pine的獨立礦化系統，並在現場考察期間從礦山觀景台觀察到該區域。Mining One同意，Merdeka未來關於地質填圖及普查鑽探計劃的計劃為驗證礦化帶範圍的適當方法。
- 穹窿邊緣區域(建議的露天礦坑延伸區域)：規劃的Pani露天礦的東北部和南部存在近礦和勘探上行潛力。地質模型提供了值得鑽探驗證至其邊界的潛在區域，特別是考慮到先前已在這些範圍內繪製了具有找礦前景的構造特徵。對淺成熱液礦化帶來源的調查正在進行中，建議在當前礦化帶下進行更深的鑽探，以探測通道構造和可能的斑岩礦化帶來源。該區域具有勘探前景，因Pani礦化帶深部尚未封閉，通過進一步鑽探有望揭示更多資源潛力。

持續收集結構數據：

- Pani的構造複雜，從岩心和填圖中獲取的數據繼續保持高標準，三維模型以此數據為指導。新揭露的礦坑壁應進行填圖，並捕獲額外的構造數據，附加到現有數據庫中，以進行持續建模。

8 礦石儲量估算

8.1 礦石儲量估算概覽

Mining One已根據JORC規範所載的標準和指引，完成對Pani的礦石儲量估算。

根據JORC規範，「礦石儲量」的定義為：

「探明和／或控制礦產資源量的經濟可採部分。該部分包含貧化物料及開採或提取時可能產生的損失允差，這些參數需經預可行性研究或可行性研究（視情況適用）確定，且研究中須應用修正因子。這些研究報告表明，在出具報告時，這部分資源量是可以被合理開採的。」

從礦產資源量轉換為礦石儲量乃遵循圖8-1所述的規範術語。

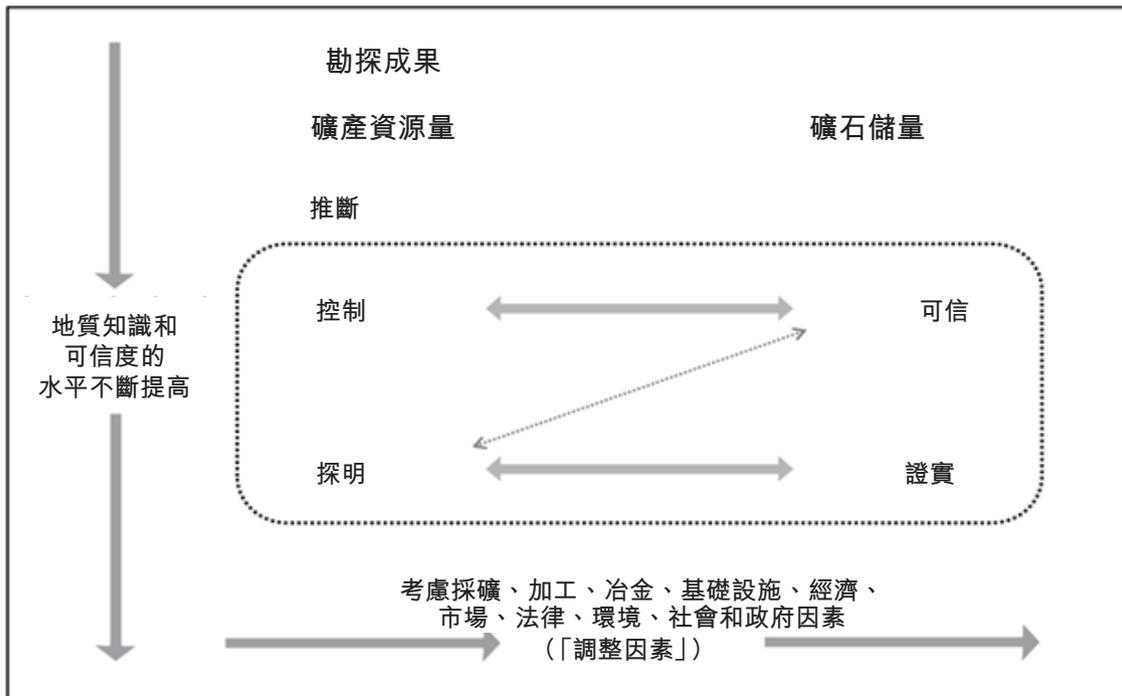


圖8-1 礦產資源量與礦石儲量的一般關係

礦石儲量估算乃根據JORC規範的要求，基於達到預可行性研究(PFS)水平或更高水平的技術研究作出。自Pani開始運營以來收集的運營數據亦已納入其中。

8.2 技術研究

Mining One已對相關技術研究和運營數據進行審閱，以核實於報告時，考慮了實質性的轉換因素後，礦產資源的可開採部分構成技術上和經濟上可行的項目的基礎。

所審閱的關鍵技術研究為《Pani金礦項目可行性研究報告2024年3月14日更新版》（簡稱「2024年可行性研究報告」）。

2024年可行性研究乃繼2022年完成的前一份研究之後最新發布的可行性研究，自2024年可行性研究報告完成以來，已進行額外研究，旨在完善2024年可行性研究報告並釋放Pani的全部潛力。該等額外研究是礦石儲量從2024年可

行性研究報告估算值增加至當前估算值的基礎。該等支持性研究中的關鍵研究為：

- Pani Hulawa尾礦庫(TSF)預可行性設計摘要；及
- 尾礦過濾設施(FTF)設計預可行性研究。

除審閱相關技術和支持性研究外，Mining One已評估2024年可行性研究報告中採用的修正因子及／或其後續報告中使用的修訂，認為其就報告礦石儲量而言屬可接納。此外，Mining One已編製其自身的獨立礦山開採年限計劃，以驗證Pani內部編製的開採計劃。本文件中報告的礦石儲量估算和開採計劃，乃基於Mining One為Pani獨立編製的礦山開採年限計劃。

本報告呈列的礦石儲量估算僅考慮露天開採作業。

8.3 邊界品位

黃金構成Pani的主要礦產資源，並為主要可售產品。銀被視為副產品，其以銀錠形式的銷售為Pani金礦貢獻約1%的總淨收益。由於其對淨收益的貢獻相對較低，在估算邊界品位時並未考慮銀收益。黃金品位用於將物料分類為「礦石」或「廢石」。

儘管JORC規範允許將邊際經濟物料納入礦石儲量，Pani在估算礦石儲量時採用盈虧平衡邊界品位(COG)。已根據不同的物料風化程度(氧化礦、過渡礦、原生礦和凝灰岩)、物料在採場內的位置(Pani或Baganite地區)以及處理路徑(堆浸或炭浸法)估算邊界品位。

用於估算邊界品位的輸入參數自2024年可行性研究報告以來已作更新。表8-1提供了用於確定邊界品位的更新輸入參數和數值，乃使用以下公式計算：

$$COG = \left\{ \left[\frac{C_P + C_G}{\frac{P_g \times (1 - R_T) - C_R}{K_T}} \right] \times R_P \right\} / (1 - D_F)$$

其中：

C_P ：加工運營成本

C_G ：綜合及行政管理成本

P_G ：黃金價格(美元/盎司)

K_T ：金衡盎司轉克換算系數

R_T ：適用權利金總額(百分比)

C_R ：精煉成本

R_P ：黃金的選廠總回收率

D_F ：貧化系數

附錄三

合資格人士報告

表 8-1 按處理路徑、物料位置和風化程度劃分的估計邊界品位

參數	單位	炭浸法		堆浸						
		所有地區	所有地區	Baganite				Pani		
		Ox, Tr, Fr	凝灰岩	氧化礦	過渡礦	新鮮礦	氧化礦	過渡礦	新鮮礦	
<i>C_p</i>	美元/噸礦石	11.59	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04
<i>C_G</i>	美元/噸礦石	1.91	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77	3.77
<i>P_G</i>	美元/盎司	2,300	2,300.00	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300
<i>K_T</i>		31.1035	31.1035	31.1035	31.1035	31.1035	31.1035	31.1035	31.1035	31.1035
<i>R_T</i>	%	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
<i>C_R</i>	美元/盎司	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
<i>R_p</i>	%	92.56	75.00	70.00	62.00	36.00	86.90	85.00	50.00	50.00
<i>D_F</i>	%	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
邊界品位- 計算值.....	克/噸	0.24	0.19	0.20	0.23	0.40	0.16	0.17	0.29	0.29
邊界品位- 首選.....	克/噸	0.24	0.20	0.20	0.23	0.40	0.20	0.20	0.20	0.29

附註：

1. 所有金額均以美元計。
2. 首選最低邊界品位為0.20克/噸，以與報告礦產資源量所用的最低邊界品位保持一致。

根據物料風化程度和在採場內的位置，倘物料經堆浸廠處理，邊界品位介乎0.20克/噸至0.40克/噸之間。不論物料風化程度如何，當物料經炭浸法廠處理時，估計邊界品位為0.24克/噸。

由於部分區域的計算邊界品位低於0.20克/噸，採用0.20克/噸為礦產資源量及礦石儲量的增長帶來了機會。

應用品位分級策略將礦石分類為離散的高品位和低品位堆存，在操作上受到Pani礦床地形限制的制約。地形限制了專用堆場區域的建立，從而限制了選擇性高品位開採作業的可行性。因此，Mining One制定的礦山開採年限(LOM)計劃採取了保守方法，排除了為選廠優先提供高品位給料而實施分級處理。這種保守的立場確保了運營的簡易性，同時保持一致的處理能力。然而，不採用分級處理為未來帶來了機會。隨著未來開發階段獲得更多可利用空間，建立分類礦堆可以實現高品位礦石的戰略性配礦和優先處理，以優化選廠給料並可能提高整體項目經濟性。

8.4 修正因子

「修正因子」是用於將礦產資源量轉化為礦石儲量的考慮因素。這包括但不限於採礦、選礦、冶金、基礎設施、經濟、營銷、法律、環境、社會和政府因素。關鍵因素包括採礦損失和貧化、露天採場優化和設計、以及加工和冶金因素。

8.4.1 採礦貧化和礦石損失

為了礦山工程和礦石儲量估算的目的，通過將礦產資源塊體模型的塊段尺寸從5米X × 5米Y × 2.5米Z規整化為10米X × 10米Y × 7.5米Z，從而引入了採礦貧化和礦石損失。此規整化過程旨在根據採礦技術和擬用採礦設備的尺寸來標準化模型塊段尺寸。7.5米的塊段高度對應於爆破台階高度，而10米× 10米的尺寸則適合擬用的採礦車隊。此步驟將礦石貧化和礦石損失納入塊體模型中：

- 當品位低於礦石邊界品位的子塊段被平均計入平均品位高於礦石邊界品位的規整化塊段時，便會發生貧化。

- 當達到礦石邊界品位的子塊段與其他塊段合併，導致規整化塊段品位低於礦石邊界品位時，便會發生礦石損失。

通過比較礦產資源塊體模型和規整化塊體模型的品位—噸位曲線，以顯示因規整化過程而在不同邊界品位下物料品位和噸位的變化。圖8-2僅顯示控制資源量的品位—噸位曲線。

通過比較規整化模型與礦產資源模型中的噸位和黃金品位，反算出礦石貧化和採礦回收率。從圖表可見，在0.20–0.40克／噸金的邊界品位下，礦石貧化率估計為2%至3%，並無損失。該等貧化和採礦回收率估算值，對於像潘尼這樣旨在進行大規模開採以利用高產量低剝採比規模經濟優勢的塊狀礦體來說，是典型的。

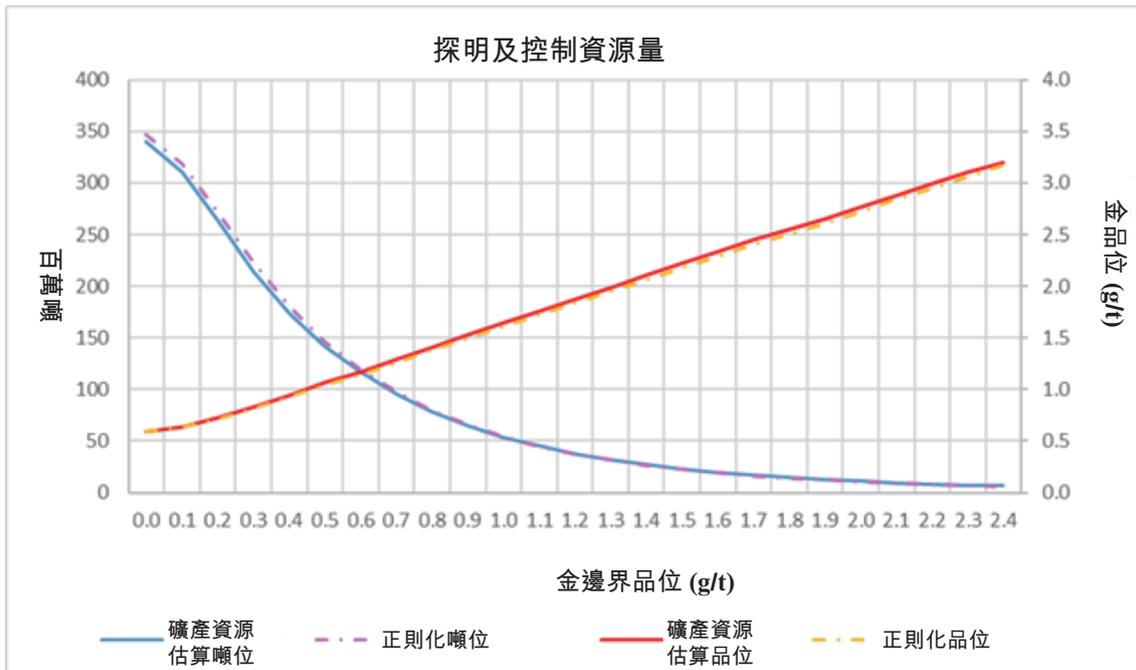


圖8-2 品位—噸位比較—探明和控制資源量

就貧化和礦石損失而言，Mining One已審閱儲量塊體模型的表現。儘管表現結果僅涵蓋2025年10月至12月的短暫運營期，但結果顯示，得出的採礦貧化和礦石損失可能偏於保守。儲量模型的實際表現載於表8-2。為作額外參考，亦使用品位控制模型進行比較。在此背景下，品位控制塊體模型是一個短期、高解析度的地質和品位模型(僅限於局部區域)，用於支持每日和每週的礦山生產決策。該模型通常是為在採礦前更準確地界定礦石和廢石邊界而開發。

表8-2塊體模型與生產實物量對賬，2025年10月至12月

採礦實物量	礦石儲量 (OR)模型	品位控制 (GC)模型	實際	GC模型與 OR模型 之比較	礦山產量 與OR模型 之比較	礦山產量 與GC模型 之比較
噸數(噸)	751,265	898,662	881,513	120%	117%	98%
金品位(克/噸).....	0.47	0.48	0.48	102%	101%	100%
金金屬量(盎司)....	11,426	13,874	13,557	121%	119%	98%

8.4.2 露天採場優化

最優露天採場輪廓是根據JORC規範的要求，僅考慮來自探明和控制資源量的收益而生成。

露天採場優化納入了岩土整體邊坡角、黃金價格、權利金、選廠回收率、採礦、加工、綜合及行政管理成本以及精煉費用。

採場優化工作於第9.5.1節進一步詳述。

8.4.3 露天採場設計

露天採場設計的制定已考慮露天採場優化過程中生成的擴幫順序、設備的安全操作要求(包括最小開採厚度)、運輸道路設計參數以及岩土邊坡設計參數(包括安全平台寬度、分台階坡面角和台階高度)。

有關加工和冶金因素的詳細討論，見本報告後文第10節。

8.5 礦石儲量聲明

Mining One已根據JORC規範指定的指引，估算了Pani金礦的礦石儲量。該礦石儲量估算乃基於Mining One對為該項目進行的技術研究和運營記錄的審閱，該等資料一併被認為至少達到預可行性研究的水平。礦石儲量估算乃按交付至選礦廠的礦石報告，並構成設計的露天採場內探明和控制礦產資源的經濟可採部分。探明和控制資源量已分別歸類為證實和可信礦石儲量。於2025年12月31日報告的礦石儲量乃針對Pani金礦，此為本公司經營的唯一礦山。

截至生效日期2025年12月31日，Pani金礦露天礦的礦石儲量包括203.1百萬噸礦石，平均金品位為0.79克/噸，金金屬量為5.2百萬盎司，平均銀品位為0.84克/噸，銀金屬量為5.5百萬盎司。

表8-3提供了Pani金礦的礦石儲量估算。

Mining One注意到，未來礦石儲量有巨大增長機會。當前估算受到儲存運營所產生尾礦的可用容量所限，而該容量是根據已達預可行性研究水平的技術研究而定。Mining One確認，為儲存尾礦而進行的進一步技術研究，在達到預可行性研究水平後，將導致礦石儲量估算的增加。

表8-3 Pani金礦截至2025年12月31日的礦石儲量聲明

	證實儲量		可信儲量		儲量合計		
	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	含金量 (百萬盎司)
黃金礦石儲量							
堆場	0.9	0.50	-	-	0.9	0.50	0.0
堆浸(HL)	3.9	0.84	58.1	0.62	62.1	0.64	1.3
炭浸法(CIL)	2.9	1.07	137.2	0.86	140.1	0.86	3.9
黃金礦石儲量合計..	7.7	0.89	195.4	0.79	203.1	0.79	5.2
銀礦石儲量							
堆場	0.9	3.86	-	-	0.9	3.86	0.1
堆浸(HL)	3.9	1.58	58.1	0.90	62.1	0.94	1.9
炭浸法(CIL)	2.9	1.03	137.2	0.77	140.1	0.77	3.5
銀礦石儲量合計....	7.7	1.64	195.4	0.81	203.1	0.84	5.5

附註：

1. 礦石儲量乃假設長期平均金價為2,300美元/盎司計算。
2. 因四捨五入，噸數、品位及金屬量之間的加總可能存在明顯差異。
3. 礦石儲量所含金屬的估算不包括加工損失的撥備。
4. 礦石儲量估算的生效日期為2025年12月31日。
5. 礦石儲量乃於礦石交付至選礦廠之時點界定。
6. 上述報告的礦石儲量已包含在礦產資源量中，並非礦產資源量的額外部分。

8.6 與先前礦石儲量聲明(2025年9月9日)的比較

為作比較，截至2025年9月9日的先前礦石儲量估算(「礦石儲量估算」)呈列於表8-4。比較顯示，礦石儲量噸數增加了260%，金含量及銀含量分別增加了270%及190%。礦石儲量的增加可歸因於以下因素：

- 估算邊界品位所用的金價假設由2025年9月礦石儲量估算的1,650美元/盎司增加至2025年12月礦石儲量估算的2,300美元/盎司。這導致經濟邊界品位降低，並相應增加經濟可採物料。
- 堆浸設施產能的增加。2025年9月的礦石儲量估算受限於51.5百萬噸的堆浸墊產能。隨後完成的至少達到預可行性研究中段的研究表明，堆浸產能可擴展至63百萬噸。
- 儲存炭浸法作業所產生尾礦的產能增加。2025年9月9日的礦石儲量估算受限於26.0百萬噸的尾礦庫容量。隨後完成的至少達到預可行性研究中段的研究表明，尾礦庫產能可增加至89百萬噸。此外，納入容量為54百萬噸的尾礦過濾設施(FTF)後，總尾礦容量約為143百萬噸。

附錄三

合資格人士報告

表 8-4 Pani 金礦截至 2025 年 9 月 9 日的先前礦石儲量聲明

	證實儲量		可信儲量		儲量合計		
	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	含金量 (百萬盎司)
黃金礦石儲量							
堆場	-	-	-	-	-	-	-
堆浸(HL)	3.9	0.88	47.7	0.65	51.5	0.66	1.1
炭浸法(CIL)	1.4	1.06	24.6	1.00	26.0	1.00	0.8
黃金礦石儲量合計...	5.3	0.93	72.2	0.77	77.5	0.78	1.9
2025年12月31日							
礦石儲量估算與							
2025年9月9日礦石							
儲量估算對比....	145%	96%	271%	103%	262%	101%	274%
	證實儲量		可信儲量		儲量合計		
	噸位 (百萬噸)	銀品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	銀品位 (克/噸)	噸位 (百萬噸)	銀品位 (克/噸)	含銀量 (百萬盎司)
銀礦石儲量							
堆場	-	-	-	-	-	-	-
堆浸(HL)	3.9	1.98	47.7	0.95	51.5	1.02	1.7
炭浸法(CIL)	1.4	1.13	24.6	1.41	26.0	1.40	1.2
銀礦石儲量合計....	5.3	1.75	72.2	1.10	77.5	1.15	2.9
2025年12月31日							
礦石儲量估算與							
2025年9月9日礦石							
儲量估算對比....	145%	94%	271%	74%	262%	73%	190%

9 採礦評估

9.1 礦山運營狀況

20世紀初荷蘭時代曾有開採沖積金礦床的記錄。荷蘭人曾試圖在Pani礦床下游的河流進行疏浚。荷蘭人還在溪流水位以上挖掘了兩(2)條勘探平硯，進入Pani山脊的下部。個體硬岩及沖積礦開採在大Pani地區持續進行。

在當前所有權下，Pani金礦的常規露天開採作業於2025年10月開始。該礦目前正處於提升產量的初始階段。

2025年的實際產量總結於表9-1。

表9-1 Pani月度礦山生產表現

開採實物量	單位	實際表現			總計
		2025年 10月	2025年 11月	2025年 12月	
採出礦石	噸	172,987	228,389	480,137	881,513
金品位	克/噸	0.33	0.53	0.51	0.48
銀品位	克/噸	2.65	3.64	4.71	4.03
金金屬	盎司	1,822	3,888	7,848	13,557
銀金屬量	盎司	14,740	26,691	72,675	114,107
採出廢石	噸	167,413	29,387	59,073	255,874
採剝總量	噸	340,401	257,776	539,210	1,137,387
剝採比	噸/噸	0.97	0.13	0.12	0.29

根據2026年1月12日發布的「第四季度勘探報告」中披露的公開資料，2025年第四季度的勘探計劃主要旨在推進Pani金礦的黃金資源開發。該計劃的主要亮點如下：

- 本季度勘探總支出估計為176.9億印尼盾(約106萬美元)。
- 已進行的活動如下：
 - 地表鑽探、地質填圖及地表取樣
 - 使用點荷載試驗進行硬度填圖和建模
 - 利用XRF、ASD、LIBS及ICP方法進行蝕變和礦化作用分析
 - 更新測量地形及完善地質模型
- 目標區域乃根據區域地質因素及歷史勘探數據選定，突顯了現有坑界內外的礦化潛力。
- 兩台金剛石鑽機在Kolokoa探礦區完成了12個鑽孔，總進尺2,199.5米。

9.2 地表水水文學

9.2.1 地表水系統

項目區覆蓋Taluduyunu河上游流域部分地區，該河流自北向南流，在下游與Botudulanga河匯合。Taluduyunu河上游集水區面積約為62.35平方公里，

坡降為0.54米／米。受水河的流量由支流補充，其中一些支流僅有季節性水流。上游河段在濕季錄得的河流流量為4.8立方米／秒，在乾季為1.2立方米／秒。下游河段錄得的流量分別為8.7立方米／秒及2.5立方米／秒(LAPI ITB 2018)。Puulo溪是排入該河的主要溪流(上游0.2立方米／秒，下游0.5立方米／秒)。

Pani山周圍高地的排水通常呈放射狀，下切的溪谷迅速排走降雨徑流。由於礦坑佔據了此丘陵地區的頂部，沒有主要外部水流排入礦坑區域，因為周圍的溪流直接從礦坑周邊徑流而去。

9.2.2 地表水水質

通過取樣評估的地表水水質顯示，除鋅及鐵外，均符合適當的質量標準PP 82/2001。鋅濃度持續在0.07–0.12毫克／升的範圍內，表明與河流沉積物或礦化岩石發生反應，而高鐵濃度則是由富鐵礦物的氧化所致。在集水區的上游部分，非法採礦活動導致高濁度及相關的鐵含量升高。

9.2.3 降雨量

對Baganite氣象站(Pani山)的數據及衛星降雨數據的降雨量分析顯示，年均降雨量約為1,814毫米／年，月降雨量介乎72至200毫米／月。8月至10月間的乾季降雨量介乎85至111毫米／月。估計年均蒸發量為1,489毫米／年，月度數值介乎102至137毫米／月。

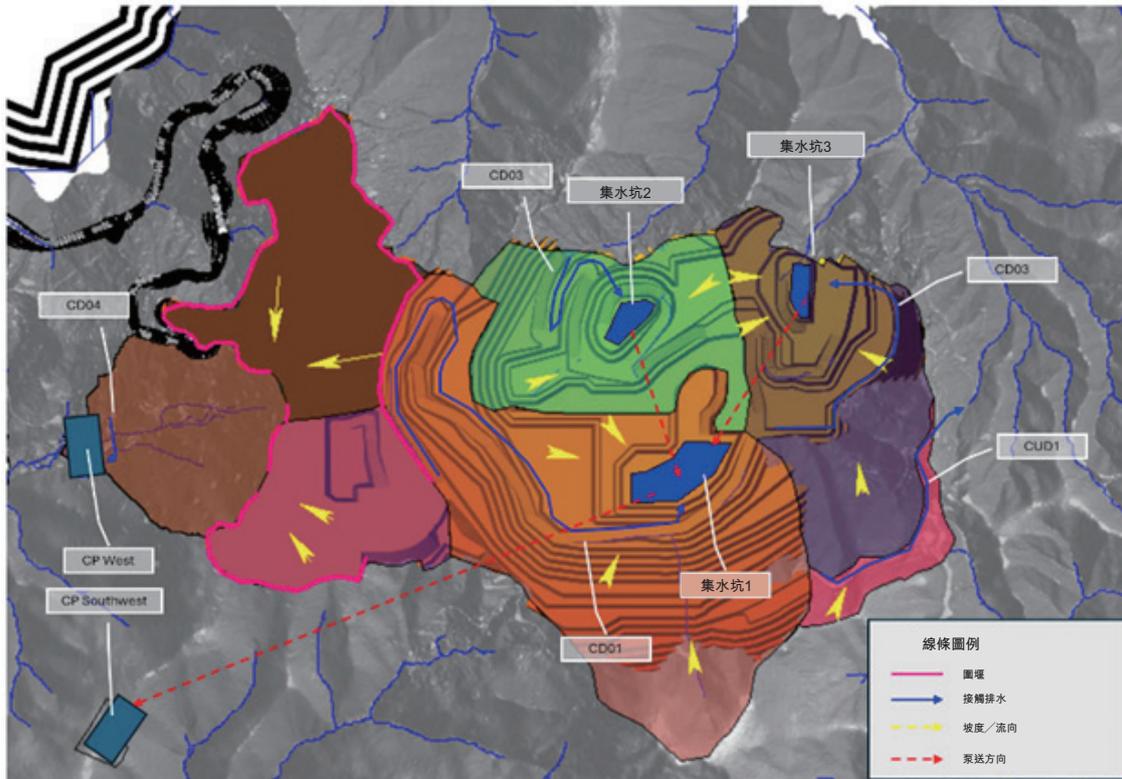
設計降雨強度是通過分析長期降雨數據確定的，10年平均復發間隔的強度為204毫米／日，50年平均復發間隔的強度為267毫米／日。

9.2.4 地表水管理

為進行排水設計，最終礦坑輪廓被劃分為6個已開挖集水區和1個未開挖集水區。進入礦坑的地表水，連同直接降雨及地下水滲流和湧水，需要被排出以維持採礦工作的安全和進度(圖9-1)。

地表水管理系統的組成部分如下：

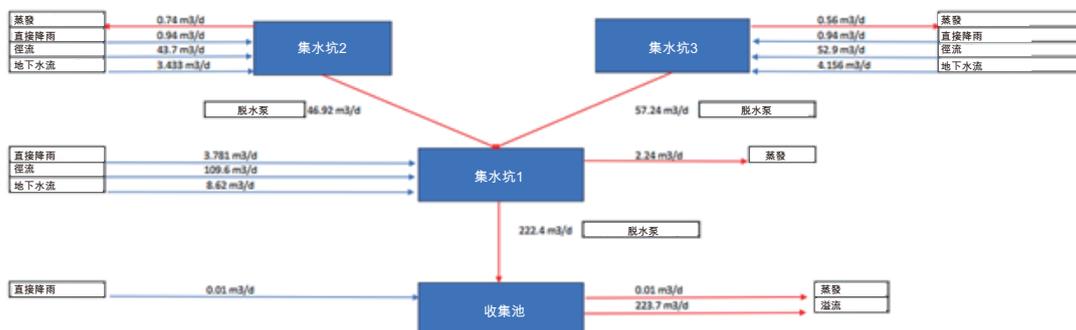
- 截水溝：收集地表水並將其引離採礦區。
- 平整坡度：創造受控的斜坡，引導水徑流至指定的排水設施。
- 圍堰牆：建立邊界結構，將徑流改道至指定的出口。
- 接觸溝：收集地下水或地表水至最近的集水坑。
- 集水坑：建於礦坑的最低標高處，用於收集進入礦坑或作業區的水，以便泵送至最近的收集／沉澱池。
- 收集／沉澱池：滯留並處理徑流水或從集水坑泵送的水，以去除沉積物和污染物。
- 控制點：監測水流和水質，以滿足所需的標準規定。



9.2.5 水平衡評估

水平衡模擬了水管理系統的各個組成部分及其在應對水文事件時的表現。這由降水和蒸發等動態或隨機變量驅動，並考慮了過程、參數和事件的不確定性。水平衡模型納入了系統的營運表現和管理要求，這些要求可由規則、法規以及所需的營運條件和限制來界定。

GoldSim模型方法通過評估收集池、集水坑的蓄水水位，以及氣候變異性對礦坑開發階段和蓄水及水泵需求變化的影響，來評估水管理設計和策略(圖9-2)。該模型用於確定集水坑溢流概率、高降雨事件期間的平均排幹時間、建議的水泵尺寸以及收集池的排放量。



在3天內排乾礦坑所需的排水泵能力約為223立方米／日。全年溢流的概率低於1%。因此，建議建造兩個沉澱池，以控制從PETS礦坑泵送的水中的排放物和沉積物。

9.3 水文地質學

9.3.1 研究累積

由PSM於2013年完成的預可行性研究，包括現場工作和數值模擬。近期旨在描述和概念化項目地下水系統的研究始於2017年LAPI-ITB為項目水管理研究進行的初步地下水數值模擬，以及2018年全面的Lorax水文地質評估，後者促進了概念研究合併報告(DRA 2022年12月)的編製。在此之前，Golder於一年前完成了岩土工程和水文學的差距分析，以及對概念研究的其他貢獻性研究，包括LAPI-ITB的研究(2022年6月)。WSP Golder於2023年和2024年完成了初步地下水數值模擬，為可行性研究報告的編製做出了貢獻，並隨著礦坑殼的開發和現場數據的獲取，於2025年12月完成了重要且明確的數值研究。從概念模型的開發，到早期的數值研究，再到2017年至今的最終模型更新，以及現場測試數據的獲取，這一進程使我們對將影響採礦作業並反過來受其影響的地下水系統有了很大的理解。該等研究對於滿足GoIFS及AMDAL等監管及法律規定亦屬必要。

9.3.2 概述

Pani地區的含水層可分為多孔介質和裂隙介質。多孔介質含水層由沖積沉積物組成，形成一個包含在Taluduyunu河及Botudulanga河沖積層內的非承壓含水層系統。河谷以外的主要含水層系統是裂隙介質系統，表現為由裂隙流紋英安岩及角礫岩岩性組成的半承壓至承壓含水層。滲透性取決於裂隙強度和蝕變程度。多孔介質含水層與裂隙含水層之間存在水力聯繫；然而，滲透性較差的第三紀火山沉積物可能會將這兩個水文地質系統分開。塊狀流紋英安岩和花崗閃長岩侵入體以及未破裂的沉積岩在研究區水文地質系統的基底帶被視為非含水層(隔水層)。

Lorax鑽探計劃(2018年)調查了六個地點(GWM-01至GWM-06)的地下水位狀況，結論如下：

- 地下水位深度通常介乎地面以下+0.58至-24米。
- 高地補給區的地下水位比低地排泄區深，且隨著海拔降低，地下水位變淺。
- 裂隙區的地下水位較深，這是由於裂隙含水層的滲透性較高，表明存在向更深層地下水系統的補給機制。
- 項目區的淺層含水層系統主要為非承壓含水層，表現為淺層地下水位、高滲透性和高儲水性。
- 在一個地點(GWM-04)注意到輕微的自流地下水條件。這種情況發生在項目區西南部靠近Taluduyunu河的一個有限區域內。這可能是由於存在裂隙，使地下水能夠向上流至地表。

附錄三

合資格人士報告

9.3.3 地下水概念化

概念模型是根據影響地下水賦存及運移的地質、蝕變及氧化模型建立的。滲透率增加與風化程度、蝕變及母岩類型有關。更深、大部分未蝕變並向原生岩過渡的區域表現出較低的滲透率。

9.3.4 水力參數

2023年至2025年間的岩土工程及水文地質調查包括水力測試，在整個礦區的鑽孔中完成了179次單封及雙封壓水試驗。將呂榮試驗結果與岩體不連續面狀況進行了比較，以表示裂隙的影響：

- 介乎 2×10^{-5} 及 1×10^{-6} 米/秒的高導水系數與完全風化的單元有關。
- 中等導水系數單元的範圍介乎 2×10^{-5} 至 4×10^{-7} 米/秒。
- 低導水系數值代表了緊密及非常緊密的岩體狀況，範圍介乎 2×10^{-7} 及 2×10^{-8} 米/秒。

9.3.5 數值模擬

WSP於2022年及2023年開發的先前數值模型被用於定義更新後的2025年模型。該模型以水力特徵為界，西面為Taluduyunu河，南面為Batudulanga河，項目區的北面及西面則為主要溪流。模型邊界涵蓋了Pani礦坑區周圍的分水嶺以及可能受未來採礦作業影響的相鄰集水區。模型中的邊界條件(BC)相應設置如下：

- 沿河流及溪流應用具有最大流量約束的水頭邊界條件(狄利克雷邊界條件)。該邊界條件將水頭設置為與地形表面標高相等。當水位低於地形標高時，模型內的流量受到約束，此時排水僅發生於從地下水系統到溪流。
- 介乎145及210毫米/年的流入補給率被分配給整個模型域區域的最上層。
- 在模型域的底部及側面邊界應用零流量邊界條件，以代表不透水的基底條件。

9.3.6 營運脫水要求

脫水是通過安裝水泵及排水溝來收集、攔截及排走滲流和湧水，以及礦坑內的任何地表徑流及直接降水來實現的：

- 礦坑底部的集水坑及水泵，水從此處被泵出礦坑。在礦坑壁穩定且滲流可以自由排出的地方，進入礦坑的地下水可通過排水溝引至礦坑集水坑。
- 定向疏乾鑽孔，以降低礦坑底板內及礦坑壁外的地下水位。針對較多的地質構造(斷層及節理)或滲透率增強的岩石類型，可能有效降低上覆岩層的壓力，並在地下水進入礦坑前將其攔截。
- 安裝在礦坑壁上的水平排水孔，可將地下水從礦坑壁排走，以提高礦坑壁的穩定性。礦坑壁的降壓可提高礦坑壁的穩定性並提高安全系數。

傾斜排水孔可以是單個鑽孔，也可以是從單個位置鑽出的鑽孔陣列(扇形)。岩體降壓的有效性由VWP監測。

預計礦坑會有來自直接降水及礦坑周邊徑流的額外水量輸入(第9.2.4節)。

9.3.7 水文地球化學

根據以往研究編製的27個鑽孔及泉水樣品的地下水水質數據表明，項目區的總體水文地球化學可總結如下：

- 總溶解固體(TDS)介乎90至1,450毫克/升，除GMW02外，TDS結果均低於1000毫克/升。
- pH值介乎6.02至9.55 pH單位，其中GMW02再次成為pH值6至8範圍外的高端異常值。
- 溶解金屬濃度偶爾超過銅、鉛、鋅、氟及錳的適用閾值標準。
- 泉水樣品中的TDS介乎28至68毫克/升，pH值介乎5.34至6。

9.4 岩土條件

9.4.1 地質及構造背景

項目的地質背景在第5.1節中有詳細描述，並為Pani的岩土條件提供了框架。

Pani項目區位於一個直徑約25公里的破火山口內，該破火山口由上新世—更新世的流紋英安岩流穹窿雜岩及PVC的火山碎屑岩組成。這些岩石被中新世—上新世的岩脈及火山角礫岩通道侵入。下伏的基底序列為中新世的海洋玄武岩、花崗閃長岩及鐵鎂質火成岩。

Pani火山雜岩岩性是礦床區域內的主要岩石類型，主要是流紋英安岩及流紋英安岩角礫岩，以及相關的凝灰岩及火山岩。近期沉積的碎屑土(殘積風化土、崩積土及沖積土)形成一個覆蓋單元。在岩土工程研究中，原生岩性的風化已被劃分為氧化域及過渡域。

項目區位於北蘇拉威西的第三紀岩漿弧內，周圍環繞著三個活動的構造板塊，從而形成了一個地質及構造複雜的環境。這些板塊的相對運動形成了複雜的區域變形帶，該變形帶由旋轉的微板塊或地殼塊體組成，導致了錯綜複雜的板塊相互作用。這些微板塊之間的邊界包括碰撞相互作用、俯衝帶、裂谷系統及滑移轉換斷層。

由於複雜而活躍的構造背景，該地區地震活動強烈，峰值地面加速度(PGA)為0.3至0.6 g，相當於50年內超越概率為10% (475年重現期)。

局部而言，主要構造包括西北走向的平移斷層、北北東至東北走向的正斷層及平移斷層、西至西北走向的正斷層，以及平行走向的剪切帶(圖9-1)。

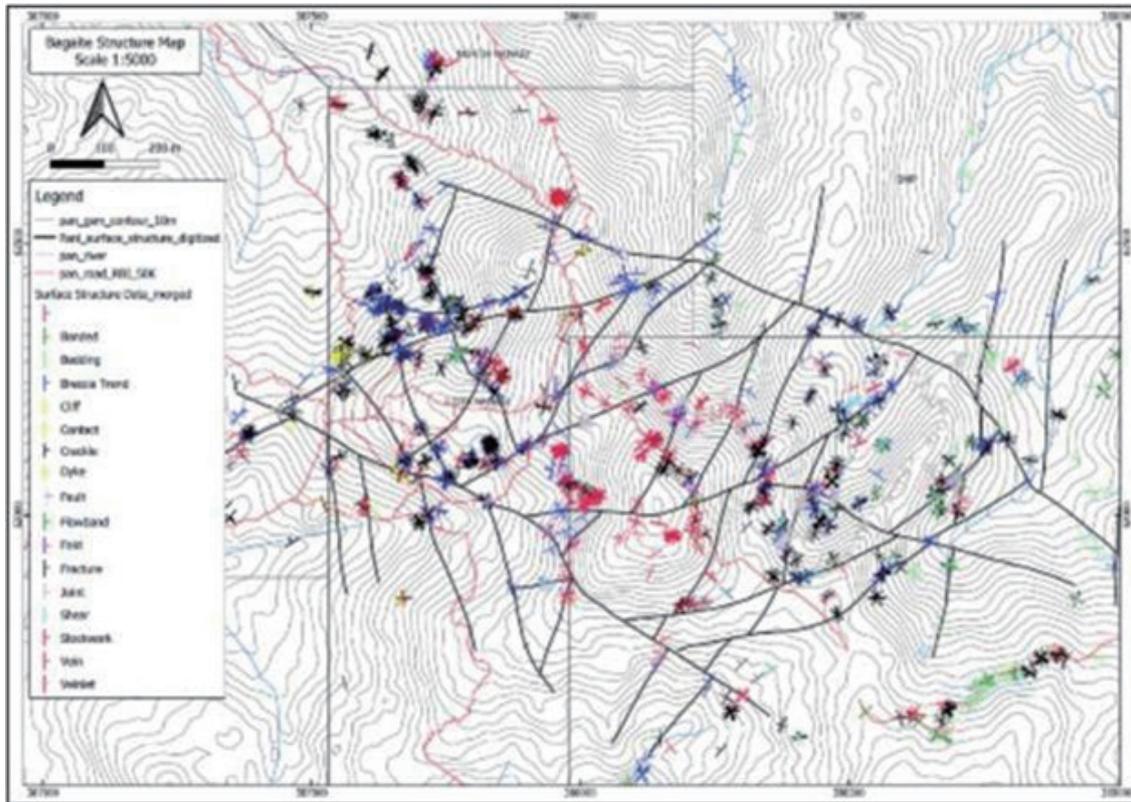


圖9-1 Pani礦床區域主要斷層(MCU, 2023)

兩條走向為西北至東南的主斷層在南部及北部限定了礦床。這些與北蘇拉威西的區域性大型平移斷層一致。在該斷層走廊內有切穿所有岩性的北東及東北走向斷層，以及近乎垂直且水平延伸較小的西至西北走向正斷層。

9.4.2 礦坑穩定性控制及建議

Pani的礦坑邊坡穩定性將受到地質構造的嚴重影響，特別是在計劃的東南、南及西南邊坡，這些地方的構造方向可能不利。預計這些邊坡的地下水位也相對較高。計劃的北側邊坡具有最深的氧化層及地下水位，且地質構造更為有利。

岩土調查同時使用了運動學及岩體穩定性分析方法，以評估沿地質構造及通過岩體中的滑動。調查表明，邊坡穩定性預計對地下水位敏感。已建議使用水平排水孔、礦坑集水坑及／或垂直疏幹井進行針對性降壓，以達到所需的地下水位。

近期研究注意到計劃的GSM礦坑區的南、西及北邊坡存在一些數據局限性，包括對岩性邊界及主要地質構造的有限描述。建議進行進一步的岩土鑽探及實驗室測試。此外，建議進行進一步工作，以評估GSM及PETS兩個礦坑區歷史滑坡的岩土風險。

邊坡設計建議乃根據運動學及岩體穩定性分析方法釐定，旨在於假設的降壓條件下達到足夠的設計驗收標準(DAC)，並在南部及東南部區域採取額外控制措施，以管理因不利構造方向而產生的風險。建議了兩種備選方案：(a)每60米垂直高度設置20米寬的岩土安全平台，或(b)修建道路斜坡道以減小總體邊坡角。

PETS礦坑區的2024年可行性研究邊坡設計建議概述於表9-1。後續已為GSM礦坑區完成研究，以應對來自更新資訊的發現，包括：

- 西南、南及東南區域的大型構造，導致建議採用替代邊坡配置，例如每60米垂直高度設置岩土安全平台，或修建道路斜坡道以減小總體角度。
- 氧化物料中替需要採用替代性邊坡設計配置。

由於該等建議與本報告的編製同時發出，近期研究中提出的建議將納入下一個礦石儲量報告週期，而非當前估算。

表9-2 2024年可行性研究邊坡設計建議

岩體單元	區域	台階 高度(米)	坡面角 (度)	安全平台 寬度(米)	計算坡 間角(度)
崩積層.....	全部	15	65	14.5	35
流紋英安岩/角礫岩...	北	15	70	8	48
	西北	15	70	7.5	49
	東	15	65	7.5	46
	南	15	70	7.5	49
	西	15	70	7.5	49

9.4.3 閉礦的岩土工程考量

岩土及水文地質研究不包括對水位恢復、礦坑湖形成或採空區長期穩定性的考量。

9.4.4 廢石設施調查及穩定性評估

擬建的1號廢石堆場將作為山谷堆填，建於一個植被茂密、向西北傾斜的溪谷中。該山谷部分區域存在早期採礦活動遺留的廢石，包括沙和礫石。

詳細的水文地質及地基調查已完成。

使用二維極限平衡法進行了穩定性分析，包括地震活動性評估、失效概率分析，並考慮了所有涉及排土場物料及地基的可能失效機制。該評估包括將廢石材料定性為源自岩石並帶有一些細粒的粗粒填料。假設廢石堆場的建造將採用良好的土方作業實踐，包括在放置廢石前清除廢石堆場地基中的不適宜物料、建造坡腳支撐、採用自下而上施工法(無端部傾倒)，以及每0.5米層厚壓實廢石。

施工建議包括：清除表土後對廢石設施佔地區域進行岩土工程檢查；施工期間的壓實質量控制；評估因歷史採礦留下的採空區對廢石堆場完整性所帶來的風險及；以及持續的穩定性監測。

Mining One認為廢石設施的岩土工程調查是全面的，並包括高標準的岩土特徵描述、風險識別及穩定性分析。未發現重大問題。

9.5 礦山設計與規劃

9.5.1 露天採場優化

塊體模型

在礦坑優化過程中，已使用礦產資源量估算中所用礦產資源模型的規則化

版本來界定最佳礦坑殼。具有20米X × 20米Y × 5米Z單元塊體尺寸及5米X × 5米Y × 2.5米Z SMU塊體尺寸的礦產資源模型已重新分塊為10米X × 10米Y × 7.5米Z。規則化塊體模型的關鍵參數載於表9-2

表9-3 Pani金礦資源塊體模型參數

塊體模型原型

坐標	X	Y	Z
原點(最小範圍; 米)	387,000	60,600	-100
最大範圍(米)	389,400	63,400	900
範圍(米)	2,400	2,800	1,000
SMU塊體尺寸(米)	10	10	7.5
母塊數量	120	140	200

露天礦優化方法及輸入參數

露天礦優化採用了帶有Lerchs-Grossman算法的Whittle軟件。已遵循一個兩步流程來界定最佳礦坑殼，以便將PETS採礦營業執照區域的礦產資源作為堆浸作業，並將GSM採礦營業執照區域的礦產資源作為炭浸作業。採取此策略是為了在短期內符合政府的批准及要求。該兩步流程如下：

- 在PETS採礦營業執照範圍內進行約束性優化，以界定一個礦坑殼，其礦石量足以滿足設計的堆浸墊容量。
- 對剩餘礦產資源進行優化，以界定用於通過炭浸選礦廠處理的礦石儲量。

圖9-6顯示了PETS及GSM採礦營業執照的邊界限制，並顯示了在礦坑優化期間受PETS IUP約束的塊體。

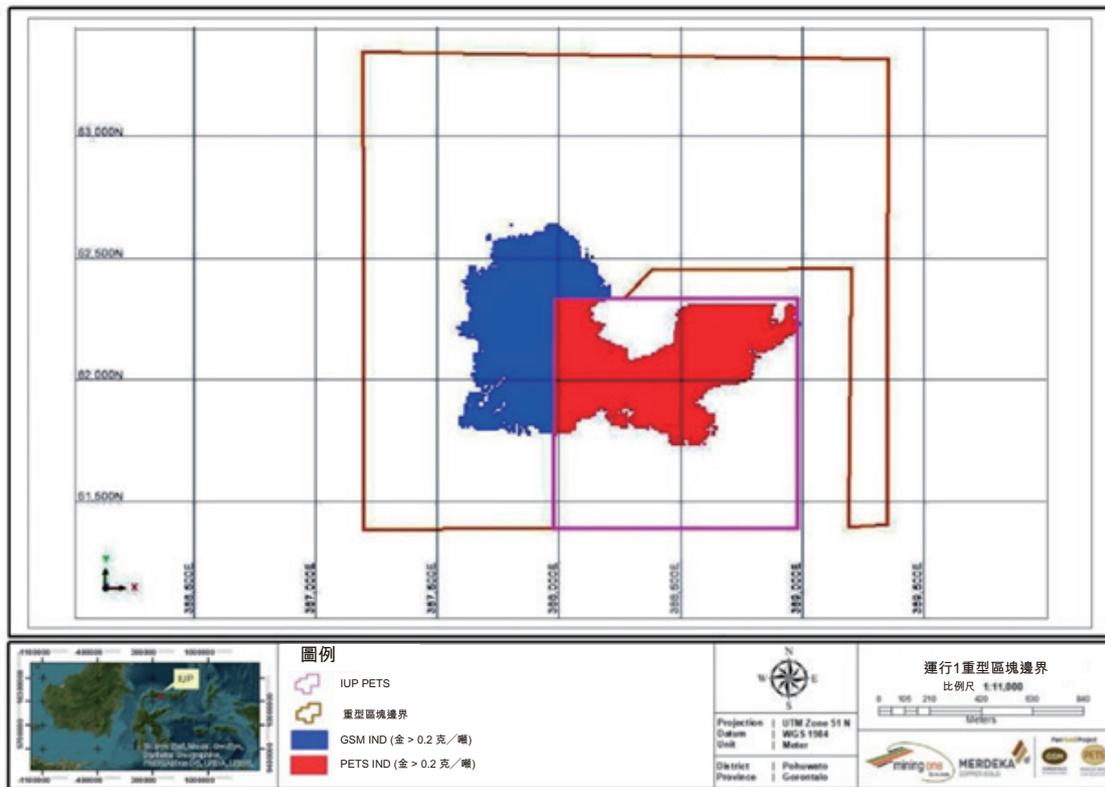


圖9-6 PETS及GSM採礦營業執照的邊界限制

Pani金礦項目有兩種礦石選礦方法：用於黃金回收的帶有重選／炭浸法(CIL)的選廠及堆浸法。

對於堆浸，該區域進一步分為兩個不同區域—Pani山脊堆浸區及Baganite堆浸區。迄今為止的測試工作表明，由於二氧化硅含量較低，Pani山脊礦石的浸出效果遠優於Baganite礦石。因此，Pani山脊礦石的堆浸選礦回收率高於Baganite礦石。一個計算機輔助設計(CAD)文件[*sol_define_pets_for_heapleach_recovery.dxf*]界定了Pani山脊堆浸區，如下圖所示：

- 灰色 : 廢石塊體
- 藍色 : PETS採礦營業執照以外的礦化塊體(金品位 > 0.01克/噸)，可能指定用於炭浸工藝。
- 綠色 : PETS採礦營業執照及Baganite堆浸區內的礦化塊體(金品位 > 0.01克/噸)。
- 紅色 : PETS採礦營業執照、Pani山脊堆浸區內的礦化塊體(金品位 > 0.01克/噸)
- 棕色 : 堆浸礦塊實體 (*sol_define_pets_for_heapleach_recovery.dxf*)

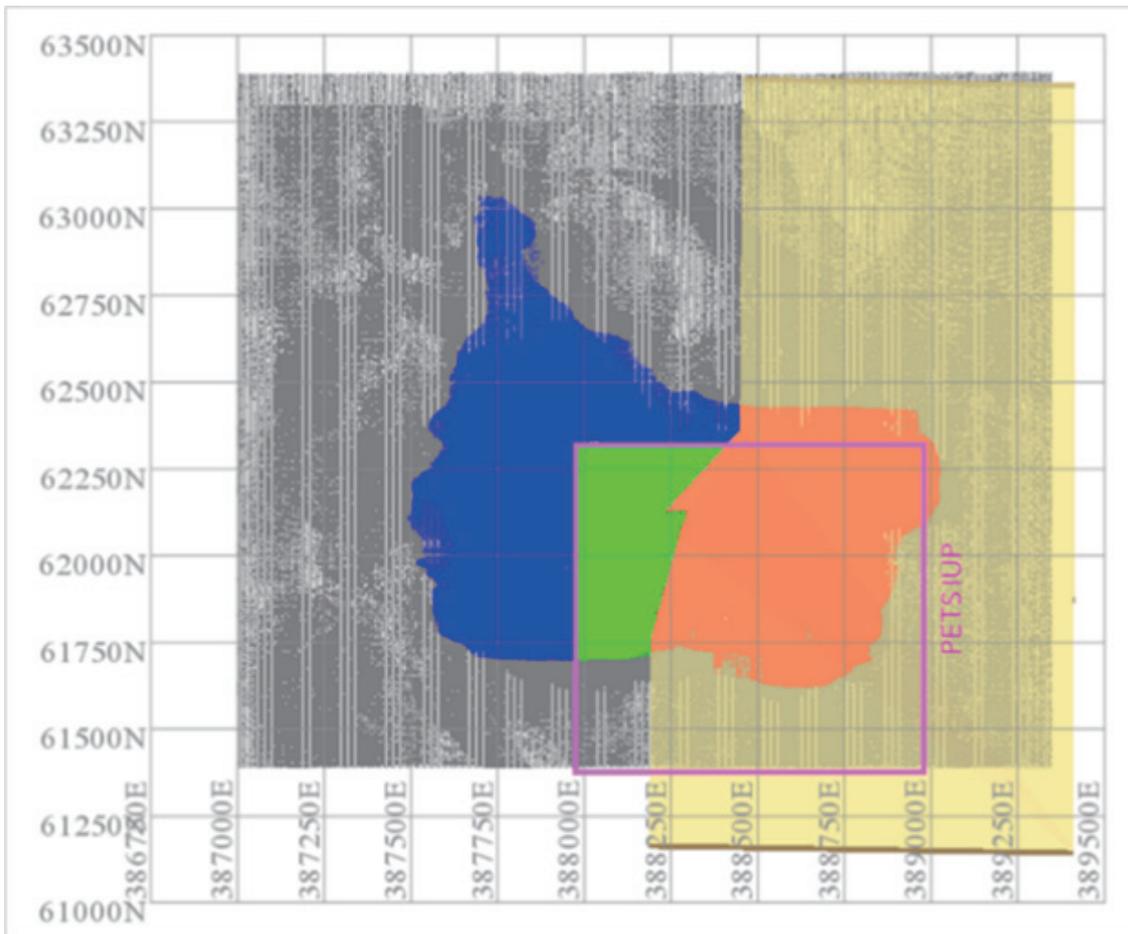


圖9-7用於礦山規劃的選礦區

Baganite及Pani山脊區的堆浸選礦回收率載於表9-3。

附錄三

合資格人士報告

表9-4堆浸選礦回收率

區域／氧化類型	單位	金	銀
Pani山脊區			
氧化礦	%	86.9	42.0
過渡礦	%	85.0	43.0
原生礦	%	50.0	42.0
火山礫凝灰岩	%	75.0	26.0
Baganite區			
氧化礦	%	70.0	49.0
過渡礦	%	62.0	50.0
原生礦	%	36.0	52.0
火山礫凝灰岩	%	75.0	26.0

炭浸回收率與位置無關，並通過一個取決於品位的函數進行估算。該函數是基於對試驗工作結果的分析而開發的。Mining One已驗證該函數在估算炭浸選礦廠的選礦回收率方面是合理的。

表9-4提供了優化輸入參數，並應與表中所附註釋一併閱讀。

表9-5 Pani金礦露天礦優化參數

項目	單位	數值
堆浸優化		
採礦		
開採成本	美元／噸採出礦	3.24
礦石增量成本	美元／噸礦石	0.42
採礦貧化率	%	3
採礦回收率	%	100
最終邊坡角	度	岩土工程區域
選礦		
處理成本	美元／噸礦石	5.04
選礦回收率金	%	見表9-3
選礦回收率銀	%	0
綜合及行政管理		
綜合及行政管理費	美元／噸礦石	3.77
收入		
黃金價格	美元／盎司	2,300
白銀價格	美元／盎司	0
權利金	%	12
銷售成本	美元／盎司	2.52
炭浸優化		
採礦		
開採成本	美元／噸採出礦	2.92
礦石增量成本	美元／噸礦石	0.21
採礦貧化率	%	3
採礦回收率	%	100
最終邊坡角	度	岩土工程區域
選礦		
處理成本	美元／噸礦石	11.59
選礦回收率金	%	92.7
選礦回收率銀	%	0
綜合及行政管理		
綜合及行政管理費	美元／噸礦石	1.91
收入		
黃金價格	美元／盎司	2,300
白銀價格	美元／盎司	0
權利金	%	12
銷售成本	美元／盎司	2.52

附註：

- 所有貨幣均為美元。
- 優化中未包括白銀收入。
- 每個塊體的採礦成本根據鑽孔和爆破要求以及塊體在礦坑中的標高計算。表中提供的數值為所選礦坑殼的平均採礦成本。
- 堆浸優化的較高採礦成本反映了使用較小規模的採礦車隊來應對與開採堆浸礦坑相關的陡峭地形。炭浸優化的採礦成本反映了擬使用更大型的採礦車隊來開採礦床的炭浸部分。
- 礦石增量成本包括品位控制、二次搬運及礦石的增量運輸。該等成本被計入選礦成本調整因子。表中提供的數值為平均值。
- 最終邊坡角取決於岩土邊坡區。
- 堆浸選礦回收率取決於物料類型及在礦坑中的位置，而炭浸回收率則取決於品位。

優化結果

優化過程中僅有探明和控制資源量被計入收入流。在初始優化運行中生成了一系列代表收入因子(RF)礦坑殼的嵌套礦坑殼，以選擇堆浸最終礦坑殼。收入因子為0.38的礦坑殼被確定為最終礦坑殼，其礦石量足以填滿堆浸場的容量。此次優化運行的結果概述於圖9-8及表9-5，其中收入因子=0.38的礦坑殼已高亮顯示。

為界定炭浸作業的最終礦坑殼，優化運行需要在運行前使用選定的堆浸優化礦坑殼對模型進行消耗核減。炭浸法優化運行的結果概述於圖9-9及表9-6，其中選定的礦坑殼收入因子=0.7已高亮顯示。

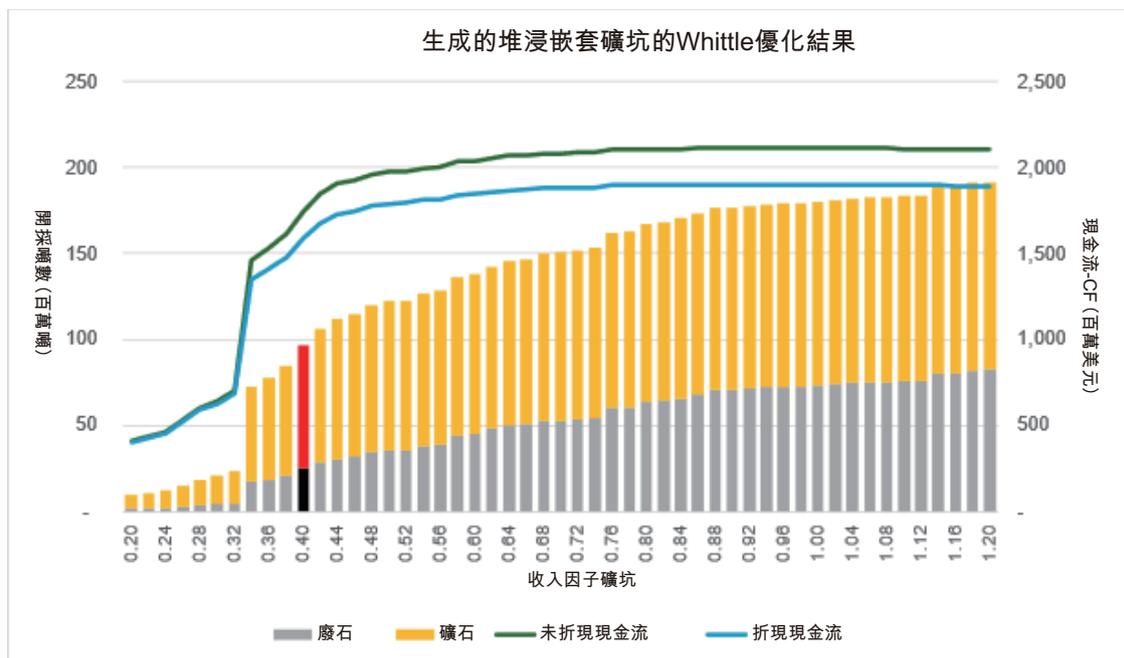


圖9-8 限制於PETS IUP的堆浸優化逐坑圖

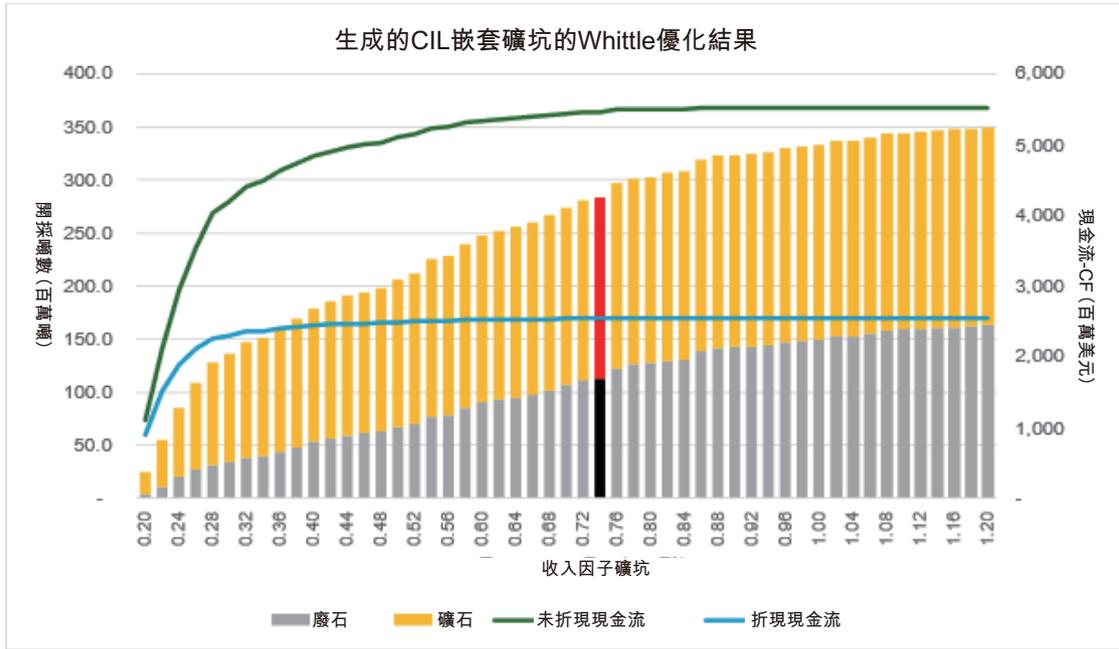


圖9-9無約束炭浸法優化逐坑圖

附錄三

合資格人士報告

表9-6 PETS IUP內堆浸礦坑的Whittle礦坑優化結果

礦坑 外殼	收入 因子	現金流			物料噸數			品位 金品位	金金屬	
		未折現 最佳情況	折現現金流		總計 最佳情況	廢石 最佳情況	礦石 最佳情況		輸入	產出
			最佳情況	最差情況						
US\$M	US\$M	US\$M	kt	kt	kt	g/t	koz	koz		
1	0.20	409	405	405	10	2	8	1.11	294	255
2	0.22	437	431	431	11	2	9	1.09	316	274
3	0.24	461	455	455	12	2	10	1.07	336	291
4	0.26	531	522	522	15	3	12	1.03	400	340
5	0.28	605	593	593	19	4	15	0.98	463	393
6	0.30	644	630	630	21	5	16	0.96	498	423
7	0.32	702	684	684	24	5	19	0.92	558	469
8	0.34	1,458	1,352	1,352	73	17	55	0.76	1,355	1,079
9	0.36	1,527	1,410	1,410	78	19	59	0.76	1,425	1,135
10	0.38	1,615	1,481	1,481	84	21	64	0.74	1,514	1,211
11	0.40	1,744	1,586	1,586	97	26	71	0.73	1,657	1,328
12	0.42	1,849	1,680	1,678	106	29	78	0.71	1,774	1,425
13	0.44	1,904	1,729	1,725	112	31	81	0.70	1,838	1,478
14	0.46	1,924	1,746	1,742	115	32	83	0.70	1,864	1,498
15	0.48	1,958	1,775	1,770	120	35	85	0.70	1,906	1,533
16	0.50	1,974	1,790	1,784	122	36	86	0.69	1,928	1,551
17	0.52	1,978	1,793	1,787	123	36	87	0.69	1,934	1,555
18	0.54	1,997	1,809	1,802	127	38	88	0.69	1,962	1,578
19	0.56	2,004	1,815	1,807	128	39	89	0.69	1,974	1,587
20	0.58	2,033	1,840	1,830	136	44	91	0.69	2,018	1,624
21	0.60	2,041	1,846	1,836	138	45	92	0.69	2,033	1,635
22	0.62	2,055	1,859	1,847	142	48	94	0.68	2,060	1,657
23	0.64	2,067	1,868	1,856	146	50	96	0.68	2,088	1,676
24	0.66	2,070	1,871	1,858	147	51	96	0.68	2,094	1,681
25	0.68	2,081	1,879	1,865	150	53	98	0.68	2,124	1,699
26	0.70	2,083	1,881	1,867	151	53	98	0.68	2,131	1,703
27	0.72	2,085	1,883	1,868	152	53	98	0.68	2,138	1,708
28	0.74	2,088	1,885	1,870	153	54	99	0.68	2,147	1,713
29	0.76	2,102	1,896	1,878	162	60	102	0.67	2,187	1,746
30	0.78	2,102	1,896	1,878	162	61	102	0.67	2,190	1,749
31	0.80	2,106	1,898	1,879	167	64	103	0.67	2,210	1,763
32	0.82	2,108	1,900	1,880	168	65	104	0.67	2,221	1,769
33	0.84	2,109	1,901	1,881	170	66	104	0.67	2,233	1,776
34	0.86	2,111	1,902	1,882	173	68	105	0.67	2,244	1,784
35	0.88	2,112	1,903	1,882	176	71	105	0.67	2,260	1,792
36	0.90	2,112	1,903	1,882	177	71	106	0.67	2,265	1,794
37	0.92	2,112	1,903	1,882	178	72	106	0.67	2,268	1,796
38	0.94	2,112	1,903	1,881	179	72	106	0.67	2,274	1,800
39	0.96	2,112	1,903	1,881	179	73	106	0.67	2,275	1,800
40	0.98	2,112	1,902	1,881	179	73	106	0.67	2,279	1,802
41	1.00	2,112	1,902	1,880	180	73	107	0.67	2,281	1,804
42	1.02	2,111	1,901	1,879	181	74	107	0.67	2,285	1,806
43	1.04	2,111	1,901	1,879	182	75	107	0.67	2,287	1,808
44	1.06	2,111	1,901	1,878	182	75	107	0.67	2,289	1,809
45	1.08	2,110	1,901	1,878	182	75	107	0.67	2,290	1,810
46	1.10	2,110	1,900	1,878	183	76	107	0.66	2,294	1,812
47	1.12	2,110	1,900	1,877	183	76	107	0.66	2,295	1,812
48	1.14	2,105	1,896	1,872	189	80	108	0.66	2,314	1,824
49	1.16	2,104	1,895	1,871	189	81	109	0.66	2,316	1,825
50	1.18	2,103	1,893	1,870	191	82	109	0.66	2,323	1,828
51	1.20	2,102	1,893	1,869	191	83	109	0.66	2,324	1,829

附錄三

合資格人士報告

表9-7炭浸法的Whittle礦坑優化結果

礦坑 外殼	收入 因子	現金流			物料噸數			金金屬		
		未折現現金流 最佳情況	折現現金流		總計 最佳情況	廢石 最佳情況	礦石 最佳情況	品位 金品位	輸入 koz	產出 koz
			最佳情況	最差情況						
		US\$M	US\$M	US\$M	kt	kt	kt	g/t		
1	0.20	1,108	904	904	24.6	3.5	21.1	1.06	783	725
2	0.22	2,119	1,512	1,454	55.5	10.8	44.8	0.95	1,538	1,426
3	0.24	2,933	1,889	1,751	85.0	19.9	65.1	0.92	2,163	2,005
4	0.26	3,537	2,109	1,917	108.8	27.0	81.8	0.89	2,638	2,446
5	0.28	4,030	2,258	2,030	127.8	31.3	96.5	0.87	3,036	2,814
6	0.30	4,193	2,302	2,060	136.0	34.3	101.7	0.86	3,172	2,940
7	0.32	4,397	2,352	2,091	146.6	37.9	108.7	0.85	3,347	3,103
8	0.34	4,484	2,372	2,101	151.7	39.8	111.9	0.84	3,425	3,175
9	0.36	4,624	2,403	2,118	160.7	43.8	116.8	0.84	3,551	3,292
10	0.38	4,733	2,426	2,124	169.8	48.8	121.1	0.83	3,654	3,387
11	0.40	4,834	2,446	2,134	179.4	54.1	125.3	0.82	3,753	3,479
12	0.42	4,909	2,460	2,137	185.8	57.0	128.8	0.81	3,829	3,550
13	0.44	4,960	2,469	2,140	190.7	59.4	131.3	0.80	3,882	3,599
14	0.46	4,996	2,475	2,141	194.6	61.3	133.3	0.80	3,922	3,636
15	0.48	5,022	2,479	2,141	197.4	62.6	134.8	0.79	3,951	3,663
16	0.50	5,097	2,492	2,146	206.5	67.1	139.3	0.78	4,040	3,745
17	0.52	5,139	2,498	2,142	212.4	70.4	142.0	0.78	4,092	3,793
18	0.54	5,228	2,512	2,140	225.0	77.0	148.0	0.77	4,205	3,898
19	0.56	5,248	2,514	2,138	228.0	78.3	149.7	0.76	4,233	3,924
20	0.58	5,303	2,522	2,138	239.3	85.7	153.5	0.76	4,310	3,995
21	0.60	5,342	2,527	2,137	247.8	91.0	156.7	0.75	4,366	4,048
22	0.62	5,362	2,530	2,134	252.0	93.5	158.5	0.74	4,397	4,076
23	0.64	5,379	2,532	2,133	255.6	95.4	160.2	0.74	4,424	4,101
24	0.66	5,394	2,534	2,131	259.3	97.5	161.8	0.74	4,451	4,126
25	0.68	5,416	2,536	2,126	266.4	102.3	164.1	0.73	4,491	4,163
26	0.70	5,437	2,539	2,122	273.5	106.9	166.6	0.73	4,533	4,202
27	0.72	5,456	2,541	2,118	280.6	111.5	169.1	0.72	4,574	4,240
28	0.74	5,464	2,542	2,117	283.5	113.3	170.3	0.72	4,592	4,257
29	0.76	5,490	2,544	2,099	296.5	122.7	173.8	0.70	4,656	4,316
30	0.78	5,497	2,545	2,096	301.4	126.2	175.2	0.70	4,678	4,336
31	0.80	5,500	2,545	2,095	303.1	127.3	175.9	0.70	4,686	4,344
32	0.82	5,504	2,546	2,094	306.5	129.8	176.8	0.70	4,701	4,358
33	0.84	5,507	2,546	2,093	307.8	130.5	177.4	0.70	4,709	4,365
34	0.86	5,515	2,547	2,082	318.6	139.0	179.7	0.69	4,749	4,403
35	0.88	5,518	2,547	2,080	322.9	142.0	180.9	0.69	4,768	4,420
36	0.90	5,518	2,547	2,080	323.7	142.4	181.2	0.69	4,771	4,423
37	0.92	5,519	2,547	2,079	325.3	143.7	181.6	0.69	4,777	4,428
38	0.94	5,519	2,547	2,078	326.6	144.7	181.9	0.69	4,781	4,432
39	0.96	5,519	2,547	2,076	330.2	147.5	182.7	0.69	4,793	4,443
40	0.98	5,519	2,547	2,075	331.8	148.8	183.0	0.69	4,798	4,448
41	1.00	5,519	2,547	2,075	333.4	150.0	183.4	0.69	4,803	4,452
42	1.02	5,518	2,547	2,072	336.4	152.6	183.8	0.69	4,811	4,459
43	1.04	5,518	2,547	2,071	337.2	153.2	184.0	0.69	4,813	4,462
44	1.06	5,516	2,547	2,070	340.3	155.8	184.6	0.68	4,822	4,470
45	1.08	5,515	2,547	2,067	343.4	158.3	185.1	0.68	4,829	4,477
46	1.10	5,514	2,547	2,067	344.3	159.0	185.3	0.68	4,832	4,479
47	1.12	5,513	2,547	2,066	345.0	159.6	185.4	0.68	4,834	4,481
48	1.14	5,512	2,546	2,065	346.9	161.2	185.8	0.68	4,839	4,486
49	1.16	5,511	2,546	2,065	347.3	161.4	185.9	0.68	4,840	4,487
50	1.18	5,510	2,546	2,065	348.3	162.2	186.1	0.68	4,843	4,489
51	1.20	5,509	2,546	2,063	349.3	163.0	186.2	0.68	4,845	4,491

選擇收入因子=0.70的礦坑殼作為Pani金礦的最終礦坑殼，是為了使最終礦坑殼的選擇與先前在1,650美元/盎司金價下進行的優化運行保持一致。此項對齊是一項臨時措施，有待完成額外工作，如增加尾礦儲存容量的技術

研究，以釋放Pani金礦的全部潛力。因此，Mining One認為，如果技術研究完成，最終礦坑殼可能是一個收入因子大於0.70的礦坑殼。

9.5.2 礦山設計

詳細的露天礦山設計是在先前以1,650美元/盎司金價進行的礦坑優化所生成的礦坑殼指導下進行的。用於估算礦石儲量的分階段設計是對2024年可行性研究期間完成的早期設計的更新。該設計包括礦床堆浸(PETS)部分的三(3)個主要擴幫和炭浸(GSM)部分的五(5)個擴幫。

礦坑的設計符合岩土設計標準，該標準為已識別的岩土區界定了各種安全平台-坡面配置。該等區域的建議邊坡剖面載於表9-7，並與圖9-10所示的岩土區相關。

表9-8建議邊坡角及配置

設計區域	邊坡 傾向 (度)	最終 邊坡角 (度)	台階 間坡角 (度)	最小 平台寬度 (米)	台階 坡面角 (度)	台階高度 (米)
東北	188	40	45	7.5	65	15
西北	117	35	45	7.5	65	15
西南	60	35	45	7.5	65	15
南*	360	40	45	7.5	65	15
東南	326	40	45	7.5	65	15
東	278	40	45	7.5	65	15

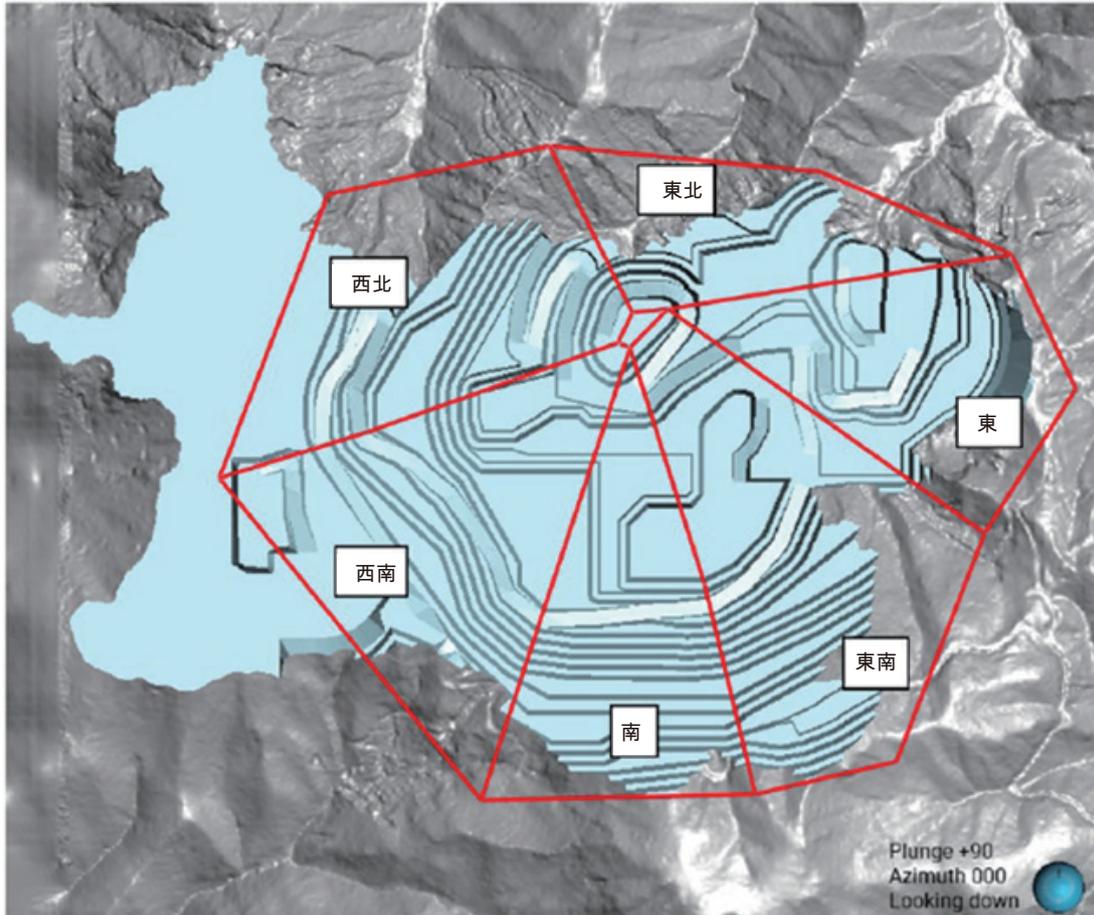


圖9-10 岩土工程區

露天礦設計包含的運輸坡道旨在滿足「能源和礦產資源部長令第1827 K 30 MEM 2018號」法規所要求的規格。該法規規定：

- 雙車道道路的最小寬度應為卡車作業寬度的3.5倍。
- 單車道道路的最小寬度應為卡車作業寬度的2.0倍。
- 沿路應設置最小高度為卡車輪胎直徑75%的安全擋牆。

此外，在確定斜坡道寬度時，已考慮沿路1米寬的排水溝。

堆浸礦坑的最終擴幫(HL03)設計旨在達到405.5米相對標高的底部標高，採礦從約785米相對標高開始。包含HL03的炭浸礦坑的最終擴幫(CIL05)設計旨在達到305米相對標高的最終底部。CIL05的長軸約為1.6公里，短軸約為1.2公里。兩個最終擴幫如圖9-11所示。

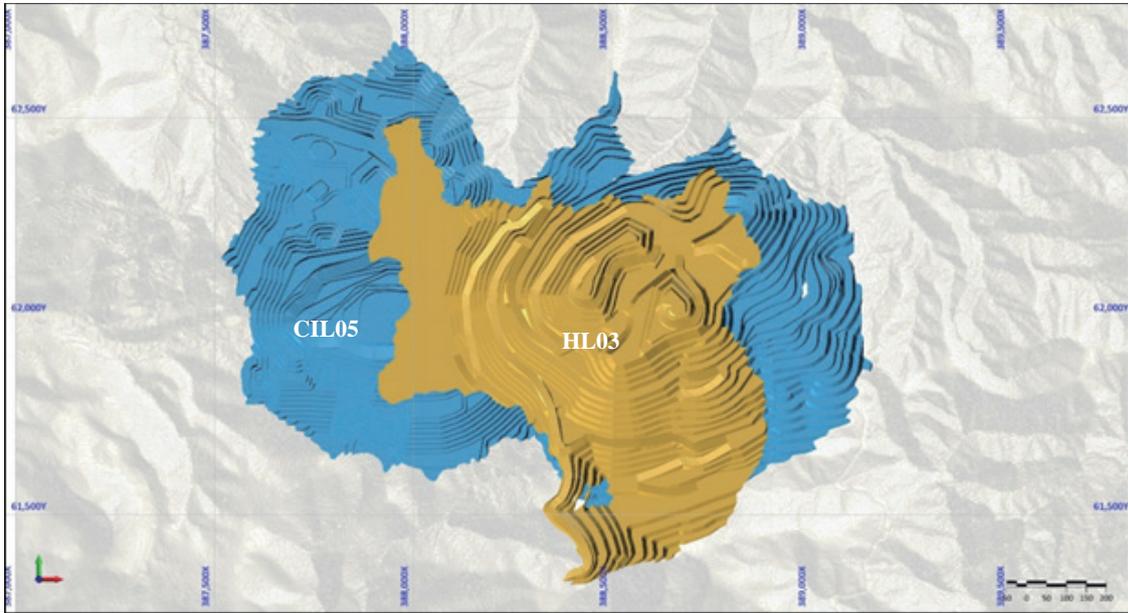


圖9-11 最終堆浸及炭浸法礦坑設計平面圖

9.5.3 開採方法

Pani的常規露天開採採用挖掘機及卡車開採7.5米分層，隨著採礦向下推進，形成15米永久性台階。將採用標準採礦實踐，包括鑽孔、爆破、產裝、運輸，以開採礦石送往選礦廠處理。

鑽探將使用Epiroc的SmartROC T45進行，該設備功能多樣，適用於開展Pani等崎嶇地形上的鑽探活動。生產爆破計劃鑽孔直徑為Ø 115至127毫米，平均抵抗線及間距分別為4.2米及5.0米。預裂爆破將僅在穩固的原生岩層中進行。

將混合使用ANFO（硝酸銨燃油）及乳化炸藥，預計從2026日曆年下半年(H2)開始，乳化炸藥將成為散裝炸藥的主要形式。已簽訂炸藥裝填及爆破合約。

為應對Pani的陡峭地形，採礦作業正使用鉸接式沃爾沃A60H及Bell B50E和B45E卡車進行。這些卡車的使用限制了可在現場使用的挖掘機級別，直至陡峭地形被開採完畢且更大型的車隊可在現場投運。因此，目前正在使用90至150噸級的挖掘機，包括CAT 390、EX1200及一台CAT 6015，並計劃在2026日曆年後期，當更大型的小松HD785-7卡車投用並成為主要採礦車隊時，用小松PC2000挖掘機替代該等設備。

9.5.4 採礦設備

為實現未來十(10)年礦山開採年限計劃所需的礦山設備清單載於表9-8。2026年的清單反映了目前已投用及年內將購置的設備。

附錄三

合資格人士報告

表 9-9 礦山設備摘要

製造商	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年
裝載單元											
卡特彼勒 CAT6015B 挖掘機	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
卡特彼勒 Cat395 挖掘機	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
卡特彼勒 Cat330G 挖掘機	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
卡特彼勒 Cat320GX 挖掘機	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
日立 EX1200-7BH 挖掘機	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
日立 ZX470LC-5G 挖掘機	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
小松 PC2000 挖掘機	2	2	6	6	6	5	4	5	4	4	4
運輸單元											
貝爾 B50E 卡車	10	5	7	4	3	1	4	-	-	-	-
貝爾 B45E 卡車	8	5	5	4	2	5	1	-	-	-	-
沃爾沃 A60H 卡車	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小松 HD 785 卡車	14	18	42	42	42	34	25	30	25	23	17
輔助單元											
卡特彼勒 Cat 988 前裝機	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
卡特彼勒 Cat D9 推土機	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1
卡特彼勒 Cat D8 推土機	5	2	4	4	4	3	2	4	3	3	3
卡特彼勒 Cat D6 推土機	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
沃爾沃 A40G WT 灑水車	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
沃爾沃 CAT14 平地機	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
安百拓 SmartROC T45 鑽機	6	4	8	9	9	8	7	8	6	6	7
MMU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MMU	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
移動式破碎機	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
壓路機	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
採礦服務											
曼尼通 MT-X1840 輪胎處理機	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
日野 FM 280 JD 燃油/服務車	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2
三一 SRC900C (90噸起重機)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
卡特彼勒 Cat249D 滑裝載機	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ALLLIGHT 照明設備	8	6	8	8	8	7	7	7	7	7	7
HL150 立管及泵	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
600 AMP Miller 焊機	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
三菱 Triton DC 輕型車輛	8	8	13	13	13	13	13	9	9	9	9
GLS, 4x4											

9.6 礦山生產計劃

Mining One已使用當前的分階段設計為Pani金礦編製了一份獨立的礦山開採年限(「LoM」)生產計劃。礦山開採年限進度表乃使用Alastri Tactical Scheduler編製，其提供工具及選項以協助生成務實的礦山開採年限進度表。該軟件內的各種功能可提高對實現所生成礦山開採年限進度表所需設備的準確估算。

礦山開採年限進度表的制定旨在優先將堆浸礦坑的礦石送往堆浸選礦廠，並將炭浸礦坑的礦石送往炭浸廠。然而，該進度表的設置亦認識到將堆浸礦坑中的某些礦石類型送往炭浸廠(反之亦然)具有更高的盈利能力。因此，為實現項目更高的經濟效益，設定的優先級並非總是得到遵守。

由於礦區內將礦石堆存至各個礦倉的場地有限，該進度表未將礦石按高、中或低品位進行分類。在進度表內設置的礦石堆場之間唯一的區別是堆浸礦石堆場及炭浸礦石堆場。因此，倘若未來礦山能夠創造更多場地將礦石分為高品位及低品位堆場，並優先向工廠輸送高品位給料，則有機會通過高品位礦石給料來改善礦山的經濟效益。

生產計劃在2026年至2028年按月生成，2029年按季生成，2030年及以後按年生成，並包含以下內容：

- 採礦順序利用了堆浸礦坑的所有三(3)個分階段設計(HL01至HL03)及炭浸礦坑的所有五(5)個分階段設計(CIL01至CIL05)。
- 截至2025年12月31日的地形表面已用於耗減礦產資源，並作為該採礦計劃的起始表面。
- 僅將高於不同物料類型邊界品位的探明及控制礦產資源視為礦石。高於邊際邊界品位的探明及控制資源報告為「邊際礦石」，該等資源不包括在礦石儲量中，儘管根據JORC規範有資格被納入。
- 高於邊界品位的推斷及未分類塊體以及所有低於邊界品位的物料均被視為廢石，在礦山開採年限計劃中不通過任何工廠進行處理。廢石量包括礦化廢石。
- 採礦生產水平及選廠處理量包含產量提升以達到目標生產水平。目標生產水平以設備及工廠產能為指導，採礦設備的產能由原始設備製造商確定，工廠處理量的產能由技術及/或支持性研究確定。
- 採礦生產水平以在礦山開採年限內實現礦石噸數及/或向工廠輸送的品位給料所需的生產水平為指導。每個擴幫的垂直推進速度經評估為務實且可實現。
- 為實現各工廠的目標給礦量，採礦計劃允許將物料從堆浸礦坑轉移至炭浸廠，反之亦然，儘管這種情況很少發生。物料轉運在第一年很典型，此時通過工廠處理(炭浸物料)能產生更多利潤的物料會被轉移至堆浸廠。此舉旨在實現給礦目標，提前實現利潤以改善礦山經濟效益，並減少項目整體現金支用。

礦山開採年限計劃的採礦實物量摘要結果載於圖9-12及表9-9。將從堆浸及炭浸礦坑共開採202百萬噸礦石，平均金品位為0.79，總剝採比為0.70。用於

炭浸選礦的採礦將於2027年底開始，以便在2028年炭浸廠投產前儲備物料。堆浸採礦將於2032年結束。礦山開採年限至2040年，共15年。

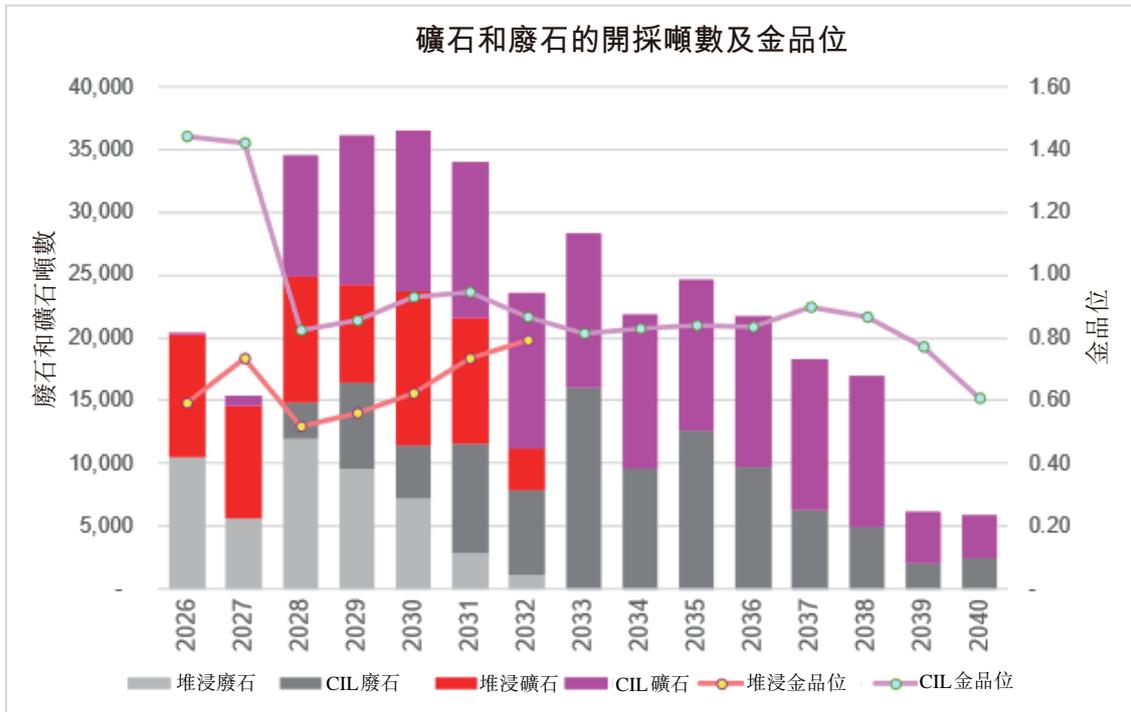


圖9-12 Pani年度採礦生產計劃

採礦計劃的選礦實物量載於圖9-12、圖9-13及表9-10。堆浸廠及炭浸廠的礦石量將分別達到10百萬噸／年及12百萬噸／年的峰值，堆浸廠的給料將於2032年結束，屆時堆浸場將完全堆滿礦石。在礦山開採年限內，將分別通過堆浸廠及炭浸廠處理總計62.9百萬噸及137.4百萬噸的礦石，給料來自礦坑及截至2025年12月31日的現有堆場。黃金產量將在2031年達到約550千盎司的峰值，屆時堆浸廠的品位、堆浸回收率及炭浸廠的品位均達到最大值。

礦山開採年限進度表受尾礦儲存容量的限制。兩個尾礦庫的尾礦堆存噸數載於表9-10。當約86百萬噸的乾尾礦沉積在Hulawa尾礦庫時，其容量將耗盡。當擴大Pani尾礦儲存容量的技術研究至少達到預可行性研究級別完成後，目前的礦山開採年限計劃預計將會延長。

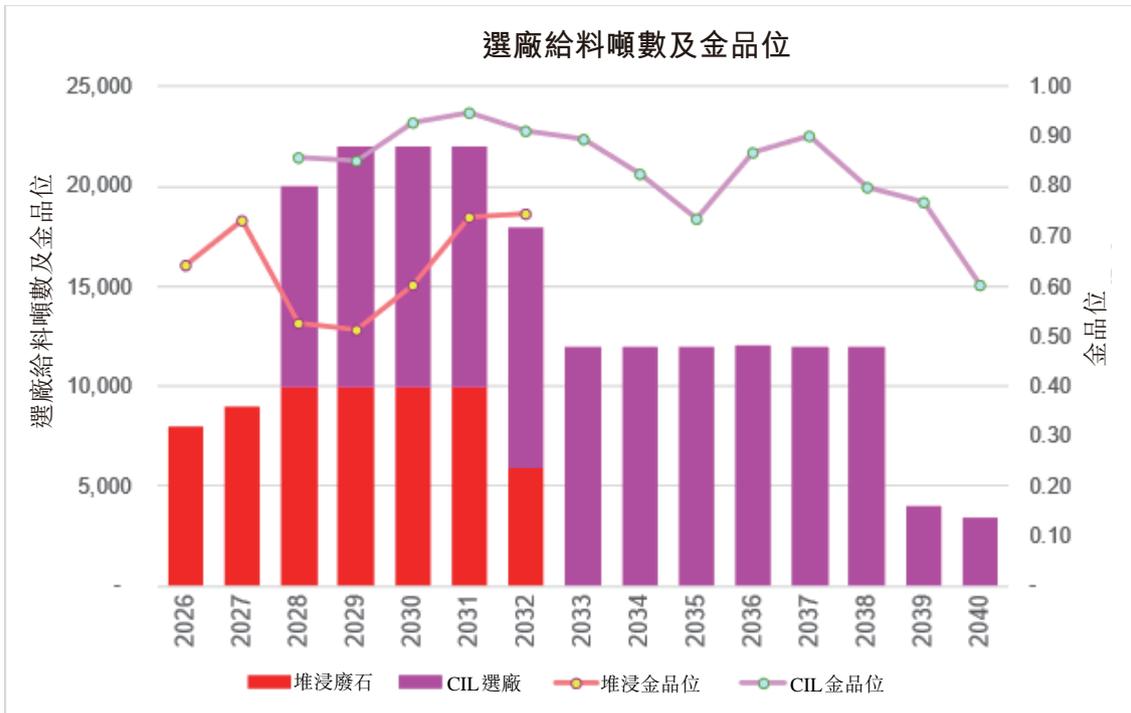


圖9-13 Pani 年度選礦給料計劃

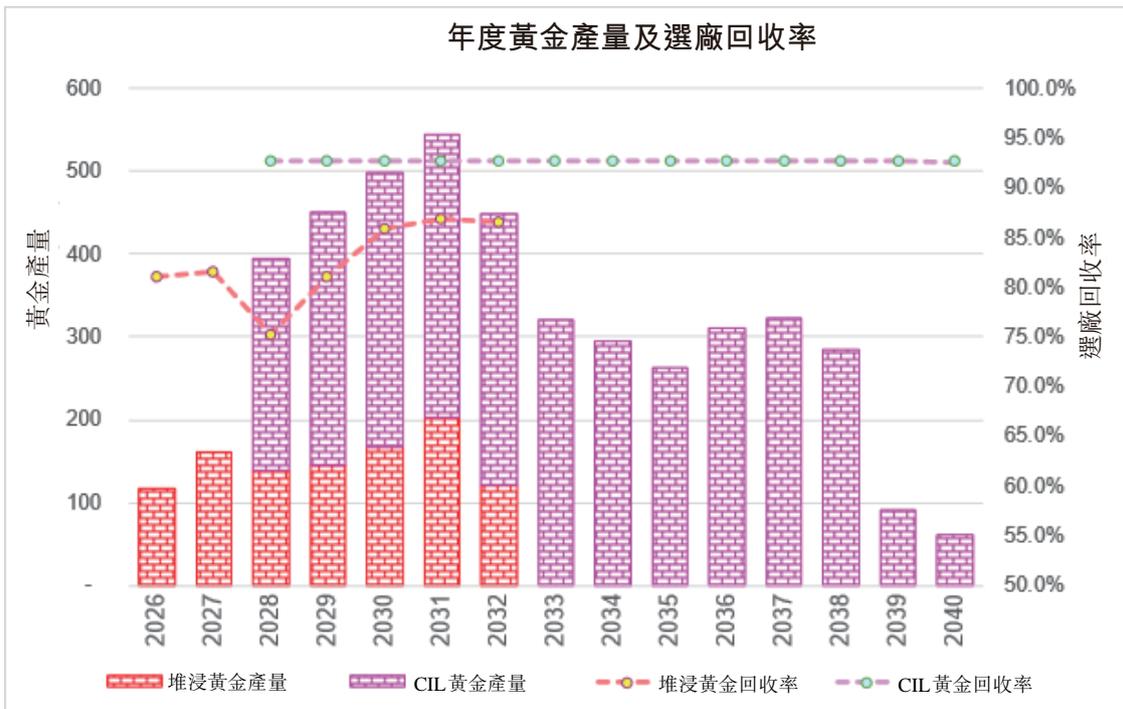


圖9-14 年度黃金產量及選廠回收率

附錄三

合資格人士報告

表9-10 Pani年度採礦生產計劃

項目	單位	礦山開採年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Mining/Physical																	
HL Pit																	
Ore Tonnes	kt	62,053	9,769	9,000	9,988	7,831	12,185	10,008	3,272	-	-	-	-	-	-	-	-
Ore Au Grade	g/t	0.64	0.59	0.73	0.52	0.56	0.63	0.73	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-
Ore Ag Grade	g/t	0.94	2.18	1.68	1.17	0.38	0.27	0.26	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-
Contained Au	koz	1,270	185	212	167	141	245	236	84	-	-	-	-	-	-	-	-
Contained Ag	koz	1,881	684	485	376	96	105	83	52	-	-	-	-	-	-	-	-
Marginal Ore Tonnes	kt	187	3	49	12	56	7	39	12	20	-	-	-	-	-	-	-
Marginal Ore Au Grade	g/t	0.22	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	-	-	-	-	-	-	-
Marginal Ore Ag Grade	g/t	0.94	0.28	1.61	1.12	0.70	0.46	0.20	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-
Marginal Ore Contained Au	koz	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Marginal Ore Contained Ag	koz	6	0	3	2	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Waste Tonnes	kt	48,621	10,521	5,525	11,845	9,559	7,216	2,823	1,132	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Material Tonnes	kt	110,861	20,293	14,573	21,889	17,398	19,440	12,843	4,424	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Material Volume	MBCM	49,894	9,366	6,542	9,788	7,891	8,710	5,644	1,953	-	-	-	-	-	-	-	-
Strip Ratio (Marginal as Waste)	1/t	0.79	1.08	0.62	1.19	1.22	0.60	0.60	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-
CIL Pit																	
Ore Tonnes	kt	140,131	133	757	9,710	11,814	12,858	12,358	12,454	12,316	12,238	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	3,995
Ore Au Grade	g/t	0.86	1.44	1.42	0.83	0.85	0.93	0.95	0.87	0.81	0.83	0.84	0.84	0.90	0.87	0.87	0.77
Ore Ag Grade	g/t	0.77	2.71	3.51	1.55	1.37	0.83	0.81	0.72	0.64	0.52	0.60	0.48	0.63	0.53	0.44	0.37
Contained Au	koz	3,876	6	35	258	325	385	377	347	347	325	324	324	347	335	99	68
Contained Ag	koz	3,472	12	85	485	521	342	321	288	252	203	233	186	244	203	57	41
Marginal Ore Tonnes	kt	8,954	-	-	540	645	609	716	653	843	864	955	1,119	796	666	222	327
Marginal Ore Au Grade	g/t	0.22	-	-	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Marginal Ore Ag Grade	g/t	0.54	-	-	0.95	0.94	0.76	0.67	0.55	0.51	0.37	0.49	0.43	0.35	0.43	0.27	0.34
Marginal Ore Contained Au	koz	63	-	-	4	5	4	5	5	6	6	7	8	6	5	2	2
Marginal Ore Contained Ag	koz	156	-	-	16	19	15	15	11	14	10	15	15	9	9	2	4
Waste Tonnes	kt	84,333	-	-	2,454	6,221	3,627	8,032	6,067	15,174	8,753	11,654	8,555	5,505	4,288	1,890	2,113
Total Material Tonnes	kt	233,417	133	757	12,704	18,681	17,093	21,106	19,174	28,333	21,854	24,610	21,708	18,301	16,955	6,107	5,901
Total Material Volume	MBCM	102,577	59	328	5,463	8,184	7,502	9,337	8,514	12,635	9,627	10,862	9,513	7,938	7,410	2,662	2,544
Strip Ratio (Marginal as Waste)	1/t	0.67	-	-	0.31	0.58	0.33	0.71	0.54	1	0.79	1.05	0.80	0.52	0.41	0.53	0.71
Total Pani Pits																	
Ore Tonnes	kt	202,183	9,903	9,757	19,697	19,646	25,042	22,366	15,726	12,316	12,238	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	3,995
Ore Au Grade	g/t	0.79	0.60	0.79	0.67	0.74	0.78	0.85	0.85	0.81	0.83	0.84	0.84	0.90	0.87	0.77	0.61
Ore Ag Grade	g/t	0.82	2.18	1.82	1.36	0.98	0.55	0.56	0.67	0.64	0.52	0.60	0.48	0.63	0.53	0.44	0.37
Contained Au	koz	5,146	192	247	424	465	630	613	431	322	325	324	324	347	335	99	68
Contained Ag	koz	5,353	695	570	861	617	447	404	339	252	203	233	186	244	203	57	41
Marginal Ore Tonnes	kt	9,141	3	49	596	652	648	728	673	843	864	955	1,119	796	666	222	327
Marginal Ore Au Grade	g/t	0.22	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
Marginal Ore Ag Grade	g/t	0.55	0.28	1.61	0.97	0.94	0.74	0.66	0.54	0.51	0.37	0.49	0.43	0.35	0.43	0.27	0.34
Marginal Ore Contained Au	koz	65	0	0	4	5	5	5	5	6	6	7	8	6	5	2	2
Marginal Ore Contained Ag	koz	162	0	0	3	19	20	16	12	14	10	15	15	9	9	2	4
Waste Tonnes	kt	132,954	10,521	5,525	14,300	15,781	10,843	10,855	7,199	15,174	8,753	11,654	8,555	5,505	4,288	1,890	2,113
Total Material Tonnes	kt	344,278	20,426	15,330	34,594	36,079	36,533	33,949	23,568	28,333	21,854	24,610	21,708	18,301	16,955	6,107	5,901
Total Material Volume	MBCM	152,471	9,425	6,870	15,251	16,075	16,212	14,981	10,468	12,635	9,627	10,862	9,513	7,938	7,410	2,662	2,544
Strip Ratio (Marginal as Waste)	1/t	0.70	1.06	0.57	0.76	0.84	0.46	0.52	0.50	1	0.79	1.05	0.80	0.52	0.41	0.53	0.71

附錄三

合資格人士報告

表9-11 Pani金礦年度選礦廠處理計劃

項目	單位	礦山開採年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
礦山開採年限																	
堆浸選廠																	
礦石噸數	kt		8,001	9,000	9,988	10,008	10,008	10,008	10,008	5,877	-	-	-	-	-	-	-
Ore Au Grade	g/t		0.64	0.73	0.53	0.51	0.60	0.74	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-
Ore Ag Grade	g/t		0.98	1.61	1.41	0.66	0.28	0.26	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
Gold (Au)																	
Feed (Contained) Au	koz		1,284	212	170	165	194	237	141	-	-	-	-	-	-	-	-
Plant Recovery Au	%		82.7%	81.5%	75.2%	81.0%	85.8%	86.9%	86.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Recoverable Au	koz		1,063	173	128	133	166	206	122	-	-	-	-	-	-	-	-
Produced Au	koz		1,055	160	139	146	166	204	121	-	-	-	-	-	-	-	-
Silver (Ag)																	
Contained Ag	koz		1,983	483	503	188	86	82	74	-	-	-	-	-	-	-	-
Plant Recovery Ag	%		39.0%	42.7%	40.0%	39.2%	42.5%	42.0%	42.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Recoverable Ag	koz		773	206	201	74	37	35	31	-	-	-	-	-	-	-	-
Produced Ag	koz		603	152	145	68	28	26	23	-	-	-	-	-	-	-	-
CI: 選廠																	
Ore Tonnes	kt		137,535	-	10,001	12,001	12,001	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	12,001
Ore Au Grade	g/t		0.86	-	0.86	0.85	0.93	0.95	0.91	0.90	0.82	0.74	0.87	0.90	0.80	0.77	0.60
Ore Ag Grade	g/t		0.75	-	1.72	1.08	0.97	0.80	0.71	0.55	0.70	0.48	0.52	0.54	0.58	0.44	0.37
Gold (Au)																	
Feed (Contained) Au	koz		3,790	-	276	329	359	366	353	346	318	285	336	348	308	99	67
Plant Recovery Au	%		92.7%	0.0%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%
Recoverable Au	koz		3,513	-	256	305	332	340	327	321	295	264	312	323	285	92	62
Produced Au	koz		3,513	-	256	305	332	340	327	321	295	264	312	323	285	92	62
Silver (Ag)																	
Contained Ag	koz		3,328	-	552	415	375	310	273	212	271	187	203	209	224	57	41
Plant Recovery Ag	%		70.0%	0.0%	70.1%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%	70.0%
Recoverable Ag	koz		2,330	-	387	290	262	217	191	149	190	131	142	146	157	40	29
Produced Ag	koz		2,330	-	387	290	262	217	191	149	190	131	142	146	157	40	29
尾礦作業計劃																	
TSF Huijawa (TSF01)	kt		86,034	-	6,001	8,001	8,000	7,999	8,031	7,997	7,996	7,995	8,027	7,993	7,992	3,995	3,461
FTF Dry Stack	kt		51,500	-	4,000	4,000	4,001	4,002	4,003	4,004	4,005	4,006	4,007	4,008	4,009	3,995	3,461

10 選礦和冶金評估

10.1 概述

Pani金礦項目將分兩階段開發，首先是初期的堆浸作業，隨後是2028年的炭浸法作業，以平衡開發時間及資本需求。堆浸廠將處理較低品位的近地表礦石，而炭浸廠將處理較高品位的物料。這兩家工廠將同時營運數年。

一份可行性研究已於2024年3月完成並報告(2024年可行性研究)。此後，設計及工程活動持續進行，以推動項目進入執行階段。

堆浸作業在2024年可行性研究中設計的年處理量為7百萬噸/年，但此後計劃已增加至從8百萬噸/年開始，並在營運第三年提升至10百萬噸/年。計劃直至2032年中期將堆浸總計62.9百萬噸，其中包括0.9百萬噸的堆存礦石。

炭浸法作業在2024年可行性研究中設計，2029年初始處理量為7.5百萬噸/年，並將於2032年擴大並提升至12百萬噸/年。截至2026年1月的當前計劃是，自2028年起直接建設及營運處理量為12百萬噸/年的擴建工廠，此舉將提升產能時間縮短3年至2029年。更新後的計劃目標於2026年第一季度最終確定。計劃到2040年總共處理137.5百萬噸，倘未來礦石儲量進一步增加，則有可能延長。

10.2 冶金測試工作—堆浸

該礦床的冶金歷史及報告分為三個部分；Pani West、Pani East (亦稱PETS) 及Baganite。

在2012年至2018年期間，通過四個計劃進行了冶金試驗工作，並考慮了堆浸及炭浸法兩種工藝流程。其中兩個早期計劃由One Asia發起，而2018年的計劃由MGR針對四個鑽孔岩心組合樣發起。測試表明，其中三個計劃對堆浸具有良好至極佳的適應性，而第四個計劃與先前結果有些不一致，需要進一步調查。

2024年可行性研究的一項堆浸試驗工作計劃由Kappes, Cassiday & Associates (「KCA」) 澳洲公司設計及管理。KCA是堆浸試驗工作及設計方面的公認專家。該試驗工作於2023年開始，並在雅加達的PT Geoservices實驗室設施進行。該計劃包括Baganite區的樣品，該區域先前未經測試。

10.2.1 樣品來源

2024年可行性研究試驗工作的鑽探計劃由顧問地質師Julian Bartlett設計，其樣品選擇旨在確保地質冶金代表性。鑽探包括在Baganite的四個及五個新鑽孔以及在PETS的九個新鑽孔。所選樣品的剖面圖載於圖10-1及圖10-2。

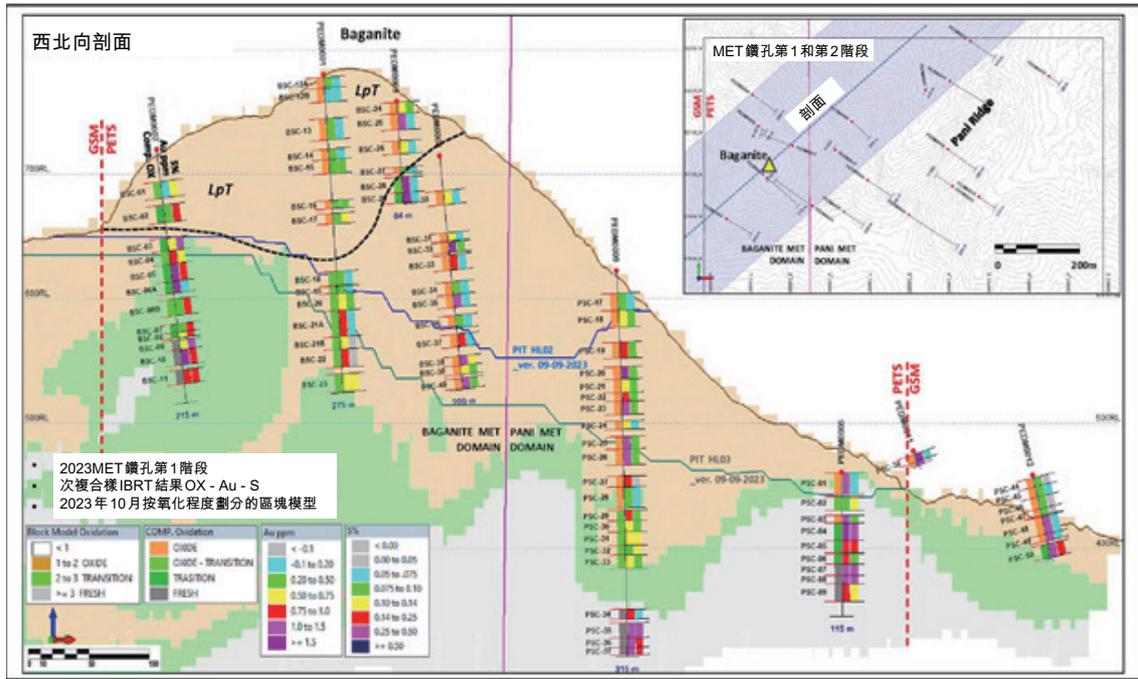


圖10-1堆浸試驗工作樣品選擇剖面圖1

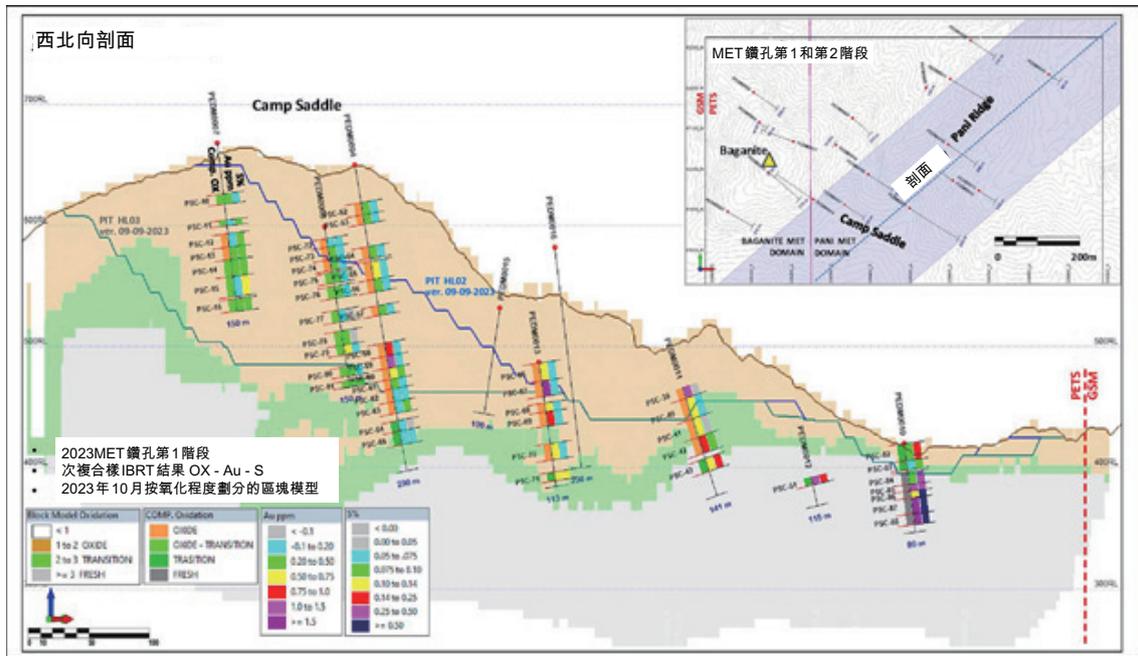


圖10-2堆浸試驗工作樣品選擇剖面圖2

10.2.2 浸出及柱浸試驗工作

於2024年2月報告2024年可行性研究時，已對最大粒徑介乎2至75毫米的各種組合樣完成了約57項柱浸試驗。另外八個柱體正在浸出或裝載過程中，而另有14個柱體計劃用於完成試驗網格。此外，可從先前及現有的可行性研究試驗工作結果中查閱來自31項間歇性搖瓶試驗 (IBRT) 及37項搖瓶試驗 (BRT) 的組合樣數據。此外亦計劃進行30項IBRT及15項BRT。

儘管部分試驗仍在進行中，但根據2024年2月可得的結果，KCA為可行性研究報告建議了按礦石類型劃分的預期浸出率。KCA綜合了柱浸試驗(8及16毫米)的結果、按粒級劃分的回收率數據以及多重試驗P₈₀方法，並將其擴展至P₁₀₀為19毫米的選定破碎粒度。

在2024年5月獲得額外數據後，KCA審查並更新了預計浸出率，綜合了按粒級劃分的回收率數據及多重試驗P₈₀方法。預期浸出率載於表10-1，該等數據已於2024年12月31日的礦石儲量聲明中報告(於2025年3月報告)。由於二氧化硅含量較低，PETS礦石的浸出率高於Baganite礦石。

表10-1 2025年礦石儲量的堆浸回收率假設

礦石類型	單位	金	銀
PETS氧化礦及氧化／過渡礦	%	86.9	42
PETS過渡礦	%	85.0	43
PETS原生礦	%	50.0	42
Baganite氧化礦及氧化／過渡礦	%	70.0	49
Baganite過渡礦	%	62.0	50
Baganite原生礦	%	36.0	52
Baganite火山礫凝灰岩	%	75.0	26

Baganite及PETS的現場浸出曲線載於圖10-3及圖10-4。

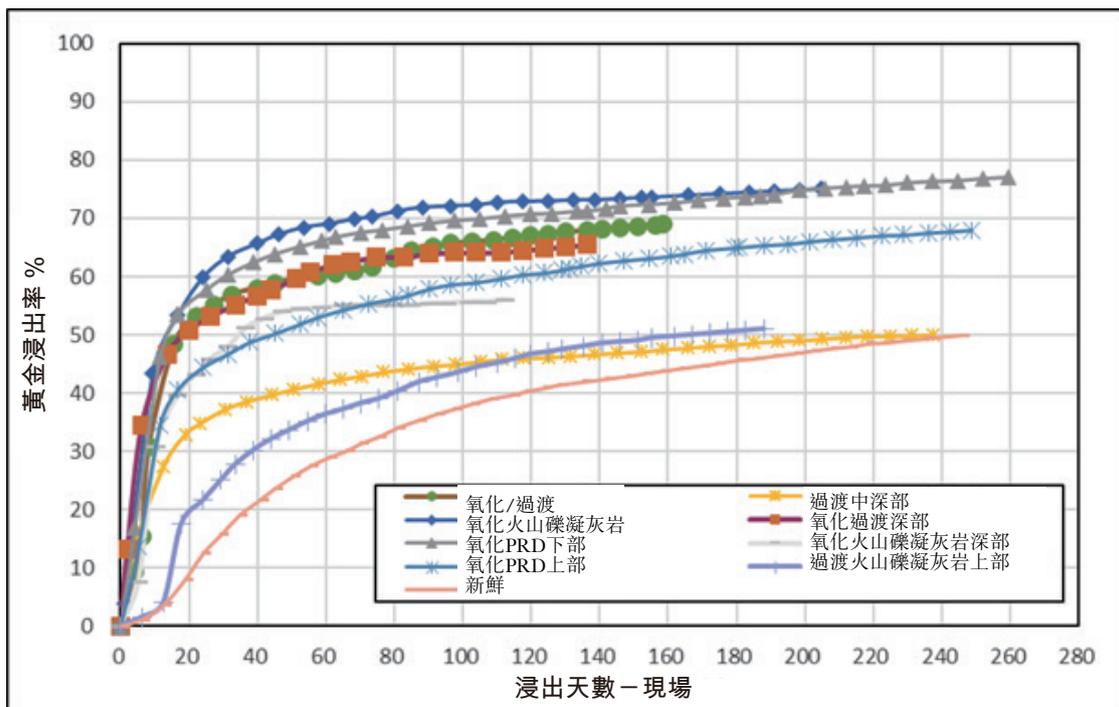


圖10-3 根據2024年5月更新結果得出的Baganite預計現場浸出曲線

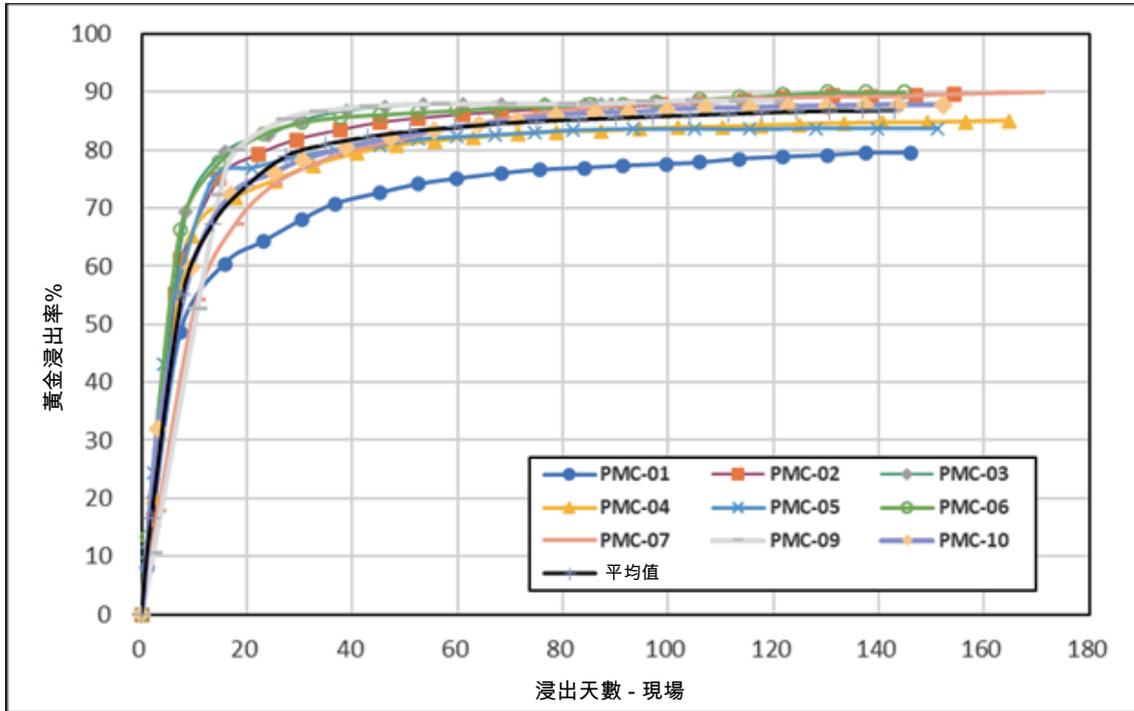


圖10-4根據2024年5月更新結果得出的PETS預計現場浸出曲線

10.3 冶金試驗工作－炭浸法

2024年可行性研究的試驗工作計劃於2022年中期至2023年在Geoservices進行，對象為PETS及Baganite礦石的樣品。先前於2012年至2018年間，曾在Geoservices以及當時的所有者J Resources的實驗室對Pani West礦石進行了試驗工作。

10.3.1 樣品來源

2024年可行性研究測試工作計劃的樣品由MGR的礦產資源組及Cube Consulting選定。PETS礦石樣品選自20個鑽孔，Baganite礦石樣品選自8個鑽孔。鑽孔間距列於2024年可行性研究報告的附錄中，但未包括剖面圖。

選定的間距被組合為四個PETS組合樣及五個Baganite組合樣，用於粉碎及浸出試驗工作。

10.3.2 原礦分析

在整個計劃中進行了多次原礦化驗，金化驗值介乎0.3至4.0克／噸金，但大多數約為0.73至0.93克／噸金。賤金屬元素含量低。為重力可回收金(GRG)試驗準備的九個組合樣中的典型化驗結果如表10-2所示。注意到50克火試金法批次的副樣化驗之間存在差異，這在存在大量粗顆粒金時屬典型情況。副樣火試金法分析與根據給料粒度分析、重力可回收金測試GRG及批量可浸出金(BLEG)試驗的計算原礦品位之間的差異載於表10-3。

附錄三

合資格人士報告

表10-2 重力可回收金樣品的多元素分析

元素	單位	PETS 1	PETS 2	PETS 3	PETS 4	BAG 1	BAG 2	BAG 3	BAG 4	BAG 5
金	百萬分率	0.75	0.97	1.03	0.54	0.94	2.29	0.90	3.04	0.90
銀	百萬分率	1.2	<0.5	1.1	<0.5	3.2	1.1	6.2	2.7	1.1
砷	百萬分率	26	21	31	13	20	32	31	28	33
銅	百萬分率	10	7	14	7	12	12	12	262	16
鉛	%	49	53	64	57	62	64	60	62	63
鋅	%	127	209	268	308	54	47	51	74	54
鐵	%	0.74	0.98	0.84	0.77	1.32	1.28	1.36	1.49	1.39
硅	%	34.8	33.5	34.9	34.1	32.4	33.5	32.3	35	34.4
鋁	%	7	7.3	7.1	7.3	7.2	6.8	6.9	7	7.2
鈣	%	0.1	0.7	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1
鉀	%	4.1	3.5	4.7	3.5	5.4	4.8	5.1	4.5	5.3
鈉	%	2	1.8	1.5	1.5	1.4	2.1	1.8	2.3	2.1

表10-3 GRG 樣品多種測試的金化驗

	PETS 1	PETS 2	PETS 3	PETS 4	BAG 1	BAG 2	BAG 3	BAG 4	BAG 5
火試金	0.77	0.94	1.18	0.56	0.94	2.29	0.90	3.04	0.86
給料粒度	0.73	0.78	0.98	0.50	0.89	1.66	0.79	2.33	0.81
BLEG測試	0.77	0.94	1.18	0.56	1.04	1.67	0.91	2.30	0.81
GRG測試	0.55	0.69	1.19	0.45	0.93	1.71	0.84	2.42	0.81
平均值	0.81	0.84	1.13	0.52	0.95	1.83	0.86	2.52	0.82

10.3.3 逐級粒度分析

作為GRG測定的一部分，對給料樣品進行了逐級粒度金化驗。結果顯示，金在-150/+38微米粒級中富集，表明這些粒級中存在已解離的金。+106微米被視為粗顆粒金。分佈還顯示，-20微米的超細金比例較低(<15%)。以PETS 1及PETS 2為例，其粒度及金分佈載於圖10-5。

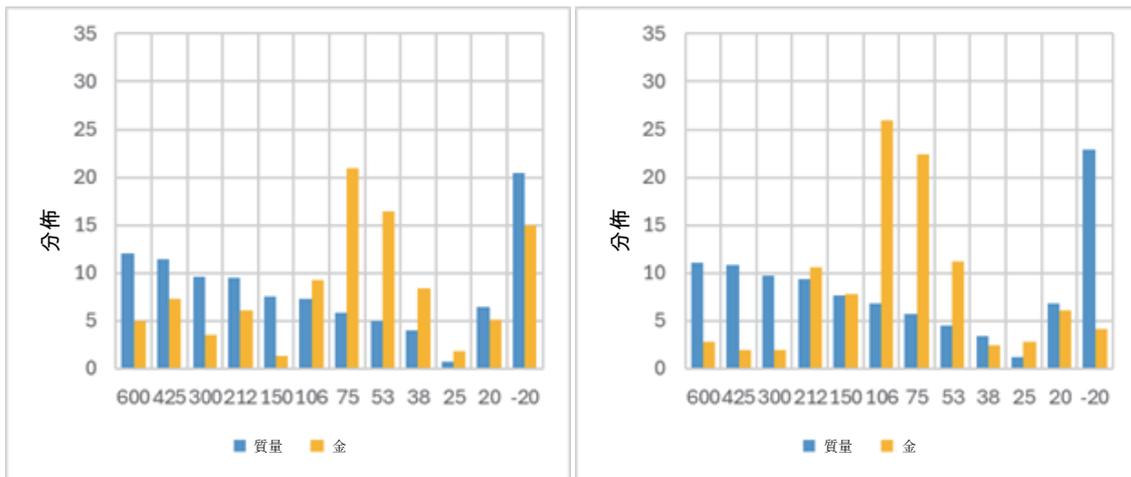


圖10-5 PETS 1及PETS 2樣品的粒度及金分佈

10.3.4 礦物學分析

根據冰長石(長石)的存在、主要的硅質-伊利石-蒙脫石蝕變、作為主要硫化物的黃鐵礦(FeS₂)、低總硫化物含量(<0.2%)、低賤金屬含量及低銀金比

(<10%)，Pani的礦化帶被解譯為低硫化淺成熱液型。金礦化帶主要存在於石英微脈、網狀脈及角礫岩中。金礦化帶以銀金礦形式出現，存在於氧化帶的裂隙面及成礦後斷層角礫岩(表生)內，以及與二氧化硅和硫化物含量相關的石英細脈(原生)內。金礦化帶伴有少量黃鐵礦±方鉛礦(PbS) ±閃鋅礦(ZnS)。

10.3.5 粉碎

2015年至2022年間，共對75個樣品進行了粉碎試驗工作；其中50個樣品來自Pani West，12個來自PETS，13個來自Baganite。在來自Pani West的50個樣品中，有10個使用SMC試驗程序進行了測試。試驗工作數據由Orway Mineral Consultants (WA) Pty Ltd (OMC)整理，並用於為可行性研究進行粉碎流程建模。

每個樣品都記錄了岩性及蝕變情況。主要蝕變類型為綠泥石硅質、黏土硅質、硅質黏土及硅質，根據當時的採礦計劃，分別佔礦山開採年限噸數的36.5%、15.3%、35.4%及12.8%。結果概述於表10-4。

表10-4 粉碎試驗工作總結

			Axb	DWi	BBWi	BRWi	SG	Ai
			-	千瓦時/ 立方米	千瓦時/ 噸	千瓦時/ 噸	-	g
綠泥石硅質....	氧化礦	計數	1	1	1	1	1	1
		數值	63.0	3.8	15.6	10.7	2.4	0.069
	過渡礦	計數	2	2	5	-	2	5
		平均值	41.7	5.9	17.2	-	2.48	0.316
原生礦	計數	範圍	40.1-43.2	5.7-6.2	15.8-18.5	-	2.47-2.48	0.22-0.45
		數值	1	1	1	1	1	1
	數值	計數	57.6	4.3	16.3	10.2	2.45	0.102
		平均值	134.1	1.9	12.7	8.4	2.50	0.143
黏土硅石.....	氧化礦	計數	2	2	4	2	2	4
		平均值	134.1	1.9	12.7	8.4	2.50	0.143
	過渡礦	計數	3	3	3	3	3	3
		平均值	108.7	2.3	13.4	9.0	2.45	0.213
原生礦	計數	範圍	87.4-138	1.8-2.8	12.5-14.4	8.2-9.5	2.42-2.51	0.06-0.43
		數值	-	-	-	-	-	-
	數值	計數	3	3	15	-	3	15
		平均值	120.4	2.6	13.2	-	2.44	0.123
硅石黏土.....	過渡礦	範圍	66.4-164	1.9-3.7	12.3-14.9	-	2.42-2.47	0.04-0.20
		計數	8	8	9	3	8	9
	平均值	計數	41.9	6.2	16.5	14.3	2.44	0.123
		範圍	30.5-65.2	3.7-8.2	14.0-18.9	13.2-15.6	2.38-2.54	0.15-0.67
原生礦	計數	數值	-	-	-	-	-	-
		數值	7	7	29	4	7	29
	平均值	計數	52.8	5.1	15.3	11.7	2.45	0.216
		範圍	35.1-88.2	2.8-6.9	12.9-17.5	9.4-14.0	2.42-2.50	0.04-0.37
過渡礦	計數	數值	5	5	5	3	5	5
		平均值	34.5	7.2	17.8	14.2	2.48	0.508
	範圍	計數	31.1-38.3	6.4-8.0	16.5-18.7	12.9-15.7	2.43-2.52	0.36-0.63
		數值	3	3	3	3	3	3
原生礦	計數	平均值	49.4	5.4	16.8	13.1	2.46	0.135
		範圍	32.8-58.6	4.2-7.6	14.9-19.5	11.6-15.0	2.44-2.49	0.13-0.14

根據試驗結果，OMC按蝕變類型為粉碎建模制定了設計礦石特徵，如表10-5所概述。除強度較低的黏土硅質蝕變類型外，其他三種蝕變類型均被歸類為硬質，其Axb值較低，邦德球磨機功指數約為18千瓦時/噸。注意到所考慮的蝕變類型之間的比能需求存在差異，特別是硅質及硅質黏土過渡型需要更多能量。需要謹慎進行給料配礦，以管理這種對處理量造成的生產風險。

附錄三

合資格人士報告

表 10-5 按蝕變類型劃分的礦石設計標準

	<u>CWi</u> 千瓦 時/噸	<u>Axb</u> -	<u>BBWi</u> 千瓦 時/噸	<u>BRWi</u> 千瓦 時/噸	<u>SG</u> -	<u>Ai</u> g
綠泥石硅質...	19.6	41.4	17.8	10.6	2.45	0.250
黏土硅石....	7.8	94.7	13.4	9.4	2.47	0.173
硅石黏土....	23.4	35.0	18.6	15.1	2.46	0.232
硅石.....	25.2	32.8	18.0	15.5	2.46	0.249
	計算	計算	p85	計算	平均值	平均值

10.3.6 GRG 及浸出

對於 2022 年針對 PETS 及 Baganite 的 GRG 測試工作，Gekko 獲委聘為三階段 GRG 及重力尾礦浸出試驗工作提供建議及監督。結果概述於表 10-6。結果與 2018 年對 Pani West 樣品的試驗工作結果進行了比較，概述於表 10-7。所有試驗均顯示出高比例的重力可回收金。對 PETS 及 Baganite 樣品的試驗報告了更高比例的重力可回收金，儘管這可能是由於試驗技術的差異或礦物學的不同。總體黃金回收率一直很高，超過 95%。

表 10-6 PETS 及 Baganite 的 GRG 及重力尾礦浸出結果總結

	<u>PETS 1</u>	<u>PETS 2</u>	<u>PETS 3</u>	<u>PETS 4</u>	<u>BAG 1</u>	<u>BAG 2</u>	<u>BAG 3</u>	<u>BAG 4</u>	<u>BAG 5</u>
原礦品位克/噸....	0.68	0.80	1.12	0.50	0.95	1.83	0.86	2.52	0.82
GRG 回收率.....	83.8	93.8	86.6	82.0	83.4	83.5	70.2	86.7	74.3
GRG+CIL 回收率...	98.5	97.5	99.1	98.0	99.1	98.8	98.7	98.7	97.3

表 10-7 Pani West 樣品的 GRG 及重力尾礦浸出結果總結

	<u>IN1</u>	<u>IN2</u>	<u>IN3</u>	<u>IN4</u>	<u>IN5</u>	<u>SI1</u>	<u>SI2</u>	<u>SI3</u>	<u>SI4</u>	<u>SI5</u>	<u>P1</u>	<u>P2</u>	<u>P3</u>	<u>P4</u>
原礦品位 克/噸....	0.92	1.02	1.96	0.96	1.23	1.45	1.64	0.57	0.60	1.15	0.72	0.74	1.21	1.43
GRG 回收率....	56	56	72	72	63	64	72	69	65	66	68	85	70	74
GRG+CIL 回收率....	93	92	95	94	97	96	96	96	96	96	94	97	94	97

亦對來自 PETS 的 20 個樣品及來自 Baganite 的 13 個樣品進行了全礦石氰化浸出試驗。PETS 試驗的回收率在不同蝕變及氧化狀態下均保持一致，平均為 94.4%。Baganite 試驗的回收率變化較大，其中三個硅質黏土氧化物樣品的報告回收率介乎 76% 至 81%，而其餘樣品的平均回收率為 94.2%，與 PETS 回收表現相似。

根據試驗工作結果，來自 Leo Consulting 的 Graham Brock 制定了回收率假設，該等假設已於 2024 年 12 月 31 日的礦石儲量聲明中報告（於 2025 年 3 月報告）。預期尾礦品位報告為給料金品位的函數，如下所示。

重選與炭浸法組合：

$$\text{尾礦金品位} = 0.0084 * (\text{給料金品位}) + 0.0066$$

僅炭浸法：

$$\text{尾礦金品位} = 0.0645 * (\text{給料金品位}) - 0.0016$$

這些方程式提供了載於表 10-8 的資料。

附錄三

合資格人士報告

表10-8 炭浸法黃金回收率建模總結

原礦品位	GRG + 炭浸法		僅炭浸法		回收率估算	
	尾礦品位 克/噸金	回收率%	尾礦品位 克/噸金	回收率%	GRG及 炭浸法 平均值	減去3% 回收率
0.30.....	0.009	97.0	0.018	94.1	95.6	92.6
0.50.....	0.011	97.8	0.031	93.9	95.9	92.9
0.75.....	0.013	98.3	0.047	93.8	96.1	93.1
1.00.....	0.015	98.5	0.063	93.7	96.1	93.1
1.25.....	0.017	98.6	0.079	93.7	96.2	93.2

白銀的回收率結果比黃金結果變化更大，介乎40%至90%以上。平均為74%。考慮到溶液及通過選廠內的其他損失，白銀回收率估計為70%。

10.3.7 脫毒試驗工作

所有浸出尾渣礦漿均用焦亞硫酸鈉處理，以氧化氰化物並沉澱任何可溶性金屬。所有試驗均成功將弱酸可解離氰化物去除至1.0 ppm以下，且大部分低於檢出限。賤金屬也普遍在檢出限附近。

10.3.8 2025/2026年驗證性試驗工作

一項額外的冶金驗證性試驗工作於2025年第四季度開始，基於早期開採年份的情況，以在詳細設計階段前再次確認設計參數。該計劃預計將於2026年第一季度完成。

10.4 選礦廠－堆浸

堆浸作業在2024年可行性研究中設計的年處理量為7百萬噸/年，但此後計劃已增加至初始處理量8百萬噸/年並在營運第三年提升至10百萬噸/年。堆浸場噴淋於2026年1月27日開始，首次黃金生產計劃於2026年第一季度進行。2026年計劃堆浸礦量為8百萬噸，並計劃通過處理量升級，在2027年提升至9百萬噸，在2028年提升至10百萬噸。堆浸計劃持續至2032年中期。

2024年可行性研究中的堆浸選礦廠的設計及工程由NewPro Consultant制定。提升至10百萬噸/年的升級方案由MGR制定。

10.4.1 概述

堆浸廠包括礦石準備車間(OPP)、堆浸場及溶液池、吸附、解吸及回收(ADR)流程以及相關基礎設施。最終產品為合質金。預計年入選品位介乎0.52–0.74克/噸金，平均為0.63克/噸金；以及介乎0.26–2.20克/噸銀，平均為0.98克/噸銀。預計黃金年產量介乎111-203千盎司，平均為149千盎司；白銀年產量介乎26-173千盎司，平均為95千盎司。預計總產量約為1,035千盎司黃金及594千盎司白銀。

堆浸場、礦石準備車間及吸附、解吸和回收流程的位置如圖10-6所示。

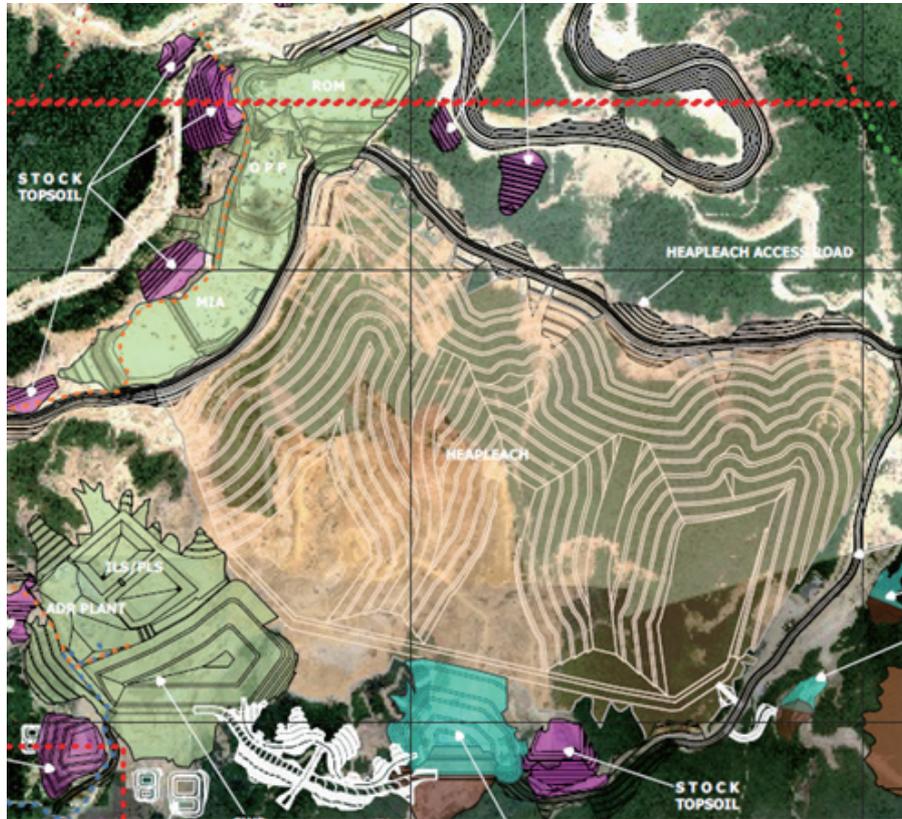


圖10-6堆浸設施及選廠位置

10.4.2 工藝流程圖

堆浸廠工藝流程圖載於圖 10-7。

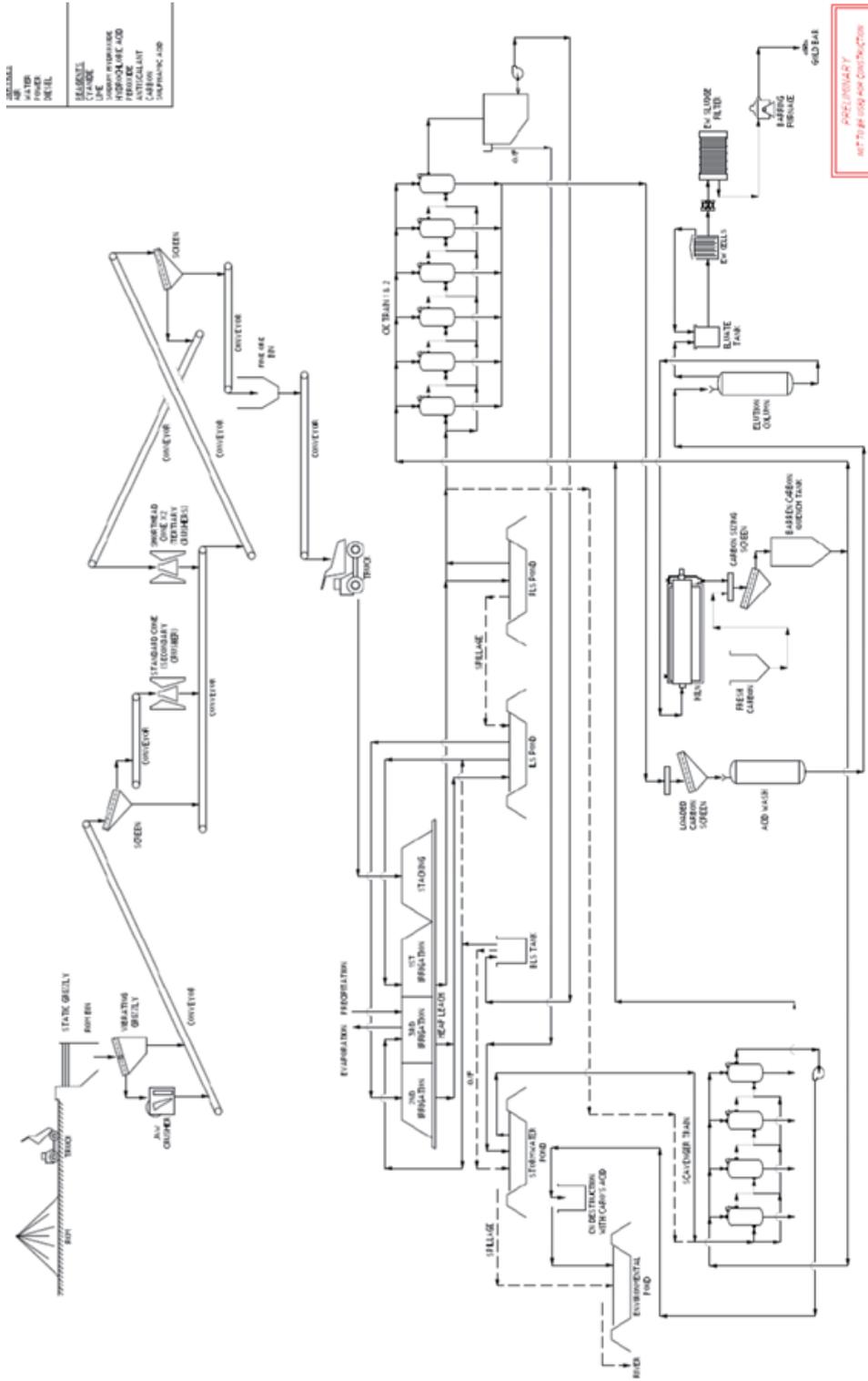


圖 10-7 堆浸廠工藝示意圖

10.4.3 選礦設施及設備

礦石準備車間(OPP)

礦石準備車間包括三段破碎及兩段篩分，以將礦石粒度減小至100%通過19毫米。一段破碎為一台美卓C160顎式破碎機，二段破碎為一台美卓HP900圓錐破碎機，三段破碎為兩台美卓HP900圓錐破碎機。礦石被裝入原礦(ROM)倉，經固定格篩篩分，再由振動給料機及板式給料機返回至一段破碎機。一段破碎機的排礦口(CSS)為160毫米。一段破碎機的排料被輸送至雙層初篩。初篩與二級破碎機(CSS 45毫米)、兩台三級破碎機(CSS 20毫米)及細篩篩構成閉路循環，將破碎物料粒度篩分至100%通過19毫米。在存入細礦倉(FOB)前，向破碎產品中添加石灰。細礦倉的有效容積為2,500噸，相當於約兩小時的儲存量。破碎礦石從細礦倉裝入運輸卡車，並運至堆浸場。

礦石準備車間在2024年可行性研究中設計的利用率為75%，設計處理量為1,200噸/小時，但目標處理量較低，為1,065噸/小時，相當於每年7百萬噸。

計劃通過現有流程在設計處理量1,200噸/小時及75%利用率下運行，實現處理量提升至8百萬噸/年。計劃在2027年及2028年通過移動破碎流程補充礦石準備車間，將處理量提升至9百萬噸/年及10百萬噸/年。移動破碎流程將提供額外300噸/小時的處理量，包括一台山特維克UJ310顎式破碎機及一台山特維克UH312圓錐破碎機。

堆浸場

來自礦石準備車間的破碎礦石由運輸卡車運輸並在堆浸設施上進行築堆。堆浸設施的更詳細討論見第10.6節。堆浸設施由三個單元組成，設計總礦石儲存量約為63百萬噸。礦石將以10米高的標稱分層堆疊至相對標高235米，相當於最大高度約122米。

將稀釋的氰化物溶液泵送並噴淋到堆體表面，以將金浸出到溶液中。表面將被犁鬆和耙鬆，以保持滲透性，使溶液能夠滲透進入堆體。將使用由擺動式灑水器組成的噴淋系統，以10升/小時/平方米的標稱噴淋強度進行噴淋。

堆浸流程在噴淋過程中使用三個溶液池來儲存和循環浸出溶液：

- 貧液池(BLS)，容積600立方米
- 中間液(ILS)，容積80,000立方米
- 貴液池(PLS)，容積80,000立方米

堆體分為初次浸出堆、二次浸出堆和閒置堆。初次浸出堆將噴淋50天，二次浸出堆將噴淋90天，總噴淋時間為140天。貧液將被泵送至二次浸出堆進行噴淋，溶液滲過堆體後排入中間液池。現已部分富集的中間浸出液將被泵送至初次浸出堆進行噴淋，滲透後排入貴液池。中間浸出液也可循環至二次浸出堆，以達到10升/小時/平方米的目標噴淋強度。將使用一系列出口管道及分流箱，根據浸出階段將溶液分流至中間液池或貴液池。貴液將被泵送至吸附、解吸及回收車間。

計劃通過升級貧液及中間浸出液的泵送能力，以在更高的築堆速率下維持相同的噴淋強度，以及升級富液泵以將富液流速增加至1,200立方米／小時，從而實現處理量從8百萬噸／年提升至10百萬噸／年。

吸附、解吸及回收(ADR)

吸附、解吸及回收車間包括兩系列碳柱(CIC)中的吸附、酸洗及解吸柱中的解吸，以及通過電積(EW)及熔煉回收黃金。

在吸附流程中，來自富液池的富液被泵送通過兩個並聯的、由六個壓力柱轉盤組成的碳柱系列之一。富液流經任一系列中的吸附柱，每個柱中含有6噸活性炭以吸附溶液中的金。系統的給料可被引導至六個柱中的任何一個，隨後流向後續的柱。當前導柱中的碳載滿後，該柱將離線，給料流將被引導至隊列中的下一個柱。一旦碳完全載滿金，將其從容器中取出，並通過水力輸送至解吸過程。在可行性研究中，通過碳柱系列的富液設計流速為1,000立方米／小時(每系列500立方米／小時)，儘管標稱流速較低，約為800立方米／小時。來自最後一個柱的貧液被泵送至貧液池。

在解吸流程中，載金碳被轉移到酸洗柱，用3%鹽酸溶液清洗，然後轉移到解吸柱，從活性炭上剝離負載的金。解吸柱是一個六噸壓力Zadra迴路，其尺寸設計為每週可進行六次解吸週期。來自解吸柱的貴金屬溶液被轉移到電積迴路。解吸後，貧碳在柴油燃燒的回轉窯中再生，然後返回碳柱吸附迴路。

在回收流程中，來自解吸柱的貴金屬溶液在三個並聯運行的電積槽之一中進行電積。溶液中的金以金泥形式沉積在陰極上。陰極定期從電積槽中取出，並從陰極上洗下金泥。金泥在煅燒爐中乾燥，然後在熔煉爐中熔煉，澆鑄成合質金。

需要從系統中排出的堆浸流程多餘水，在排放到環境前將進行脫毒處理。將使用一系列四個捕收柱以確保金的回收，一台卡羅酸(H₂SO₅)發生器將把氰化物濃度降低到0.5 ppm水平以下，一台澄清器將在水排放到環境前去除任何固體和游離陽離子，之後水在排放至環境控制壩前會經過石灰pH調節過程，再排放到環境控制壩(ECD)，並保留作工藝補充水或直接排放到環境中。

處理量從8百萬噸／年提升至10百萬噸／年的計劃是通過增加碳上的載金量、將剝離頻率從每週6次增加到每週9次以及增加電積能力來實現。升級將支持增加的金負載，同時保持當前的回收效率和陰極質量。

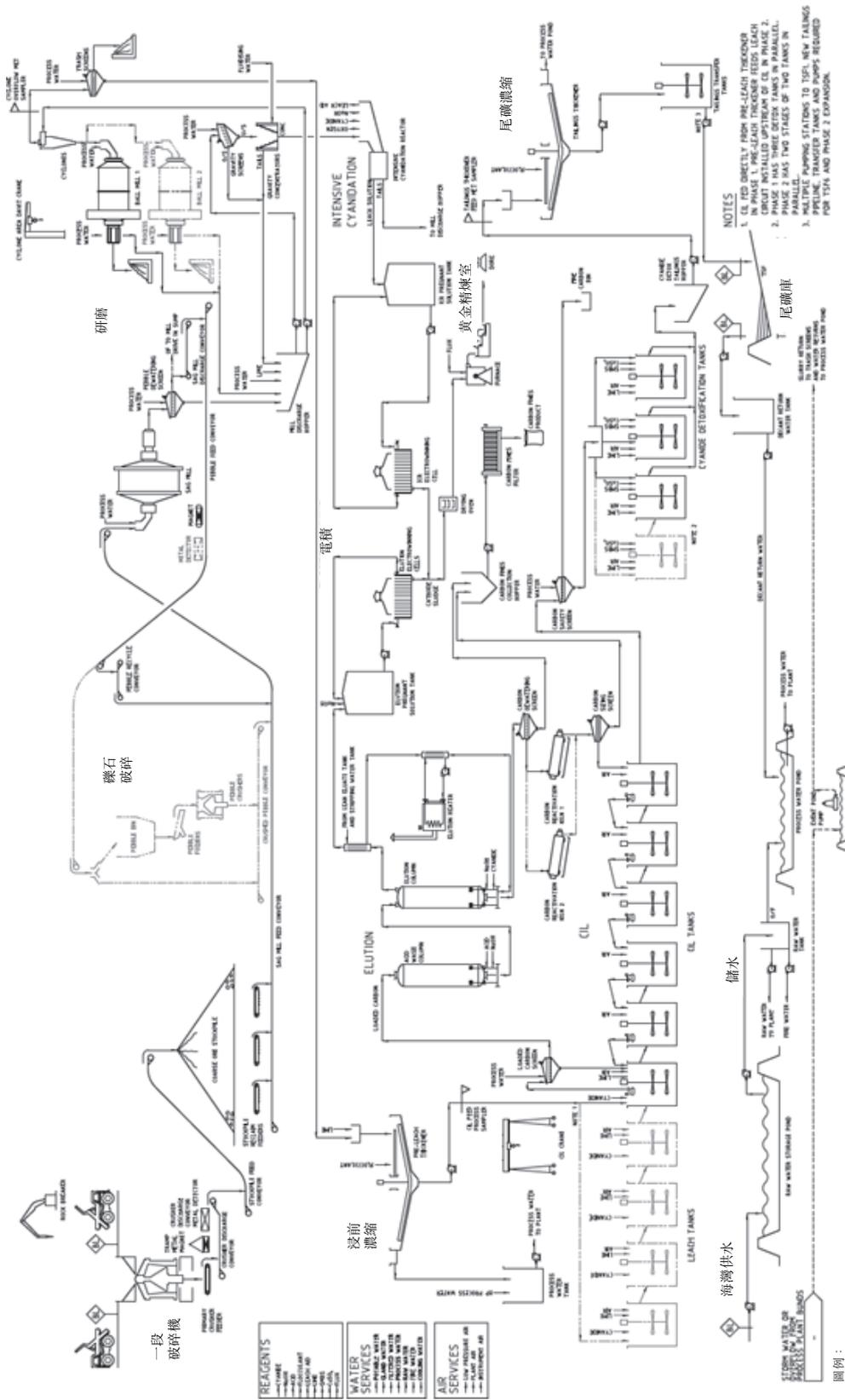
10.5 選礦廠－炭浸法

炭浸法作業在可行性研究中設計的初始處理量為7.5百萬噸／年，並將在幾年後擴大至12百萬噸／年。截至2026年1月的當前計劃是，自2028年起直接建設及營運處理量為12百萬噸／年的擴建選礦廠。更新後的計劃目標於2026年第一季度最終確定。計劃到2040年總共處理137百萬噸。

2024年可行性研究中的炭浸法選廠的設計及工程由Lycopodium Brisbane制定。

10.5.1 概述

炭浸法選廠是一個常規的重選－炭浸法流程。最終產品為合質金。預計年入



圖例：
 海灣浸染選礦廠
 尾礦庫
 尾礦濃縮
 尾礦濃縮

圖 10-9 炭浸法選廠工藝流程圖

10.5.3 選礦設施及設備

工藝設備包括：

- 一段旋回破碎機，經帶式輸送機至破碎礦石堆場。
- 帶頑石破碎的兩段磨礦流程，採用SABC流程配置(半自磨機、球磨機、頑石破碎)。
- 重力選礦及強化氰化迴路。
- 預浸濃密機。
- 浸出／炭浸法流程。
- 分離式AARL(英美研究實驗室)解吸流程。
- 碳再生窯。
- 使用Inco SO₂／空氣法的氰化物脫毒迴路。
- 尾礦濃縮並處置至Hulawa尾礦庫(約8百萬噸／年)，以及在尾礦過濾設施過濾並幹式堆存(約4百萬噸／年)。

破碎流程

一段破碎機為一台美卓MKIII 54-75旋回破碎機。礦石將被傾倒入破碎機卸料斗，並破碎至100%通過250毫米。破碎流程的作業率為70%，相當於每年6,132個運行小時。在12百萬噸／年的情況下，處理量為1,957乾噸／小時。

破碎後的礦石將由帶式輸送機輸送至粗礦堆(COS)。在12百萬噸／年的情況下，COS的有效容量為12小時，相當於18,000乾噸。礦石將由三台變速板式給料機從COS中取出，送至半自磨(SAG)機給料皮帶上。

磨礦和分級流程

磨礦流程為SABC。半自磨機為一台NCP 16兆瓦(2× 8兆瓦)磨機，直徑為10.97米，有效磨礦長度為6.35米。半自磨機排料將由單層頑石排料篩進行篩分，篩上物輸送至頑石破碎流程，篩下物送至磨機排料斗。頑石破碎流程將配備兩台0.45兆瓦美卓HP6圓錐破碎機；一台連續運行，第二台可根據需要運行或備用。磨機排料斗物料將泵送至與兩台球磨機閉路運行的水力旋流器組。球磨機為NCP 8兆瓦磨機，直徑為6.5米，有效磨礦長度(EGL)為11.25米。旋流器底流將被分配到兩台球磨機，溢流則在進入預浸濃密機前送至除雜篩。旋流器溢流磨礦粒度為80%通過150微米。

重選流程

重選流程包括兩台Knelson KC-QS70重力選礦機，為並聯運行。來自磨機排料斗的專用重選流程給料泵(一台工作，一台備用)將礦漿送至重選流程給料分配器，以便在進入重力選礦機前分配到兩台振動篩。重力選礦機為批次處理，循環時間約為40分鐘。每個循環結束時，重選精礦被沖洗並流入重選精礦儲存錐。來自儲存錐的重選精礦被轉移至Consep CS8000強化氰化反應器(ICR)，進行批次強化氰化處理。ICR設計為每天處理一個批次。來自ICR的貴液被泵送至ICR貴液槽，進行電積回收。重選流程的標稱回收率黃金約為50%，白銀約為25%。

附錄三

合資格人士報告

預浸濃縮

來自旋流器溢流除雜篩的篩下物流入直徑40米的美卓高速濃密機，以在進入炭浸法流程前將礦漿濃度提高至50%目標。

浸出／炭浸法迴路

浸出／炭浸法迴路包括四個機械攪拌浸出槽和六個機械攪拌炭浸槽。每個槽的容積為5,400立方米。氰化物將主要添加到四個浸出槽中，以將黃金浸入溶液。添加石灰作為pH調節劑，並向每個槽中加入空氣進行充氣和增氧。活性炭將被添加到六個炭浸槽中，以吸附浸出的黃金。活性炭將由碳輸送泵與礦漿流逆流輸送。來自第一個炭浸槽的載金碳將在進入酸洗柱前被泵送至載金碳回收篩。從最後一個炭浸槽排出的礦漿將在進行氰化物脫毒前通過重力流至碳安全篩。浸出／炭浸法流程的總浸出時間為24小時。

酸洗、解吸、電積及金房

解吸流程將是一個分離式AARL自動化流程，具有獨立的酸洗柱和解吸柱。解吸流程的設計規模為每批次22噸碳。來自載金碳回收篩的篩上物將通過重力流至酸洗柱，用3%鹽酸進行清洗，然後轉移至解吸柱，以從活性炭上解吸載金。解吸計劃為每週十次解吸。

來自解吸柱的貴金屬溶液在兩個並聯運行的電積槽之一中進行電積，每個槽含33個陰極。另有一個獨立的電積槽用於處理ICR貴液，含22個陰極。溶液中的金作為金泥沉積在陰極上。陰極定期從電積槽中取出，並從陰極上洗下金泥。金泥在窯中乾燥，然後在熔煉爐中熔煉，澆鑄成合質金。

碳再生

解吸後，貧碳將從解吸柱泵送至兩台柴油燃燒的臥式回轉窯之一，以去除碳表面的揮發性有機污染物，從而恢復碳的活性。再生碳將返回至最後一個炭浸槽。

氰化物脫毒

來自最後一個炭浸槽的尾礦漿將通過重力流至氰化物脫毒流程，在該流程中使用SO₂和空氣法進行氰化物脫毒。在SO₂和空氣法中，將添加焦亞硫酸鈉、空氣和硫酸銅(催化劑)，以將殘留的游離氰化物和WAD弱酸解離氰化物氧化為氰酸鹽。氰化物脫毒流程將包括兩系列各兩個機械攪拌槽(共四個)。每個槽的容積為1,300立方米。流程中的停留時間為90分鐘。反應器排料的設計WAD氰化物濃度為10 ppm，低於尾礦庫50 ppm的最大WAD氰化物濃度。

尾礦濃縮、過濾及處置

來自氰化物脫毒流程的礦漿將被泵送至直徑48米的尾礦濃密機，以將礦漿濃度提高至65%。約8百萬噸／年的尾礦將被泵送並排放至尾礦庫，約4百萬噸／年將被泵送至過濾車間，進行過濾並在尾礦過濾設施上堆放。關於尾礦庫及尾礦過濾設施的進一步討論見第10.7節。來自尾礦庫的澄清回水將被泵送回炭浸車間。

過濾車間位於炭浸法選廠的西部及尾礦過濾設施的北部。過濾車間將包括三台美卓Larox FFP 3512臥式壓力過濾機，兩台工作，一台備用。過濾車間的設計處理能力為4百萬噸／年。

試劑

炭浸法選廠使用的主要試劑將包括：用於pH控制的熟石灰、用於黃金溶解和解吸的氰化鈉、用於碳酸洗中和及解析／電積的氫氧化鈉、用於載金碳酸

洗的鹽酸、用於氰化物脫毒的焦亞硫酸鈉SMBS和硫酸銅、用於濃縮的絮凝劑以及用於熔煉的助熔劑。試劑將以噸袋和散裝容器的形式運送至現場。

公用設施

炭浸法選廠的供水服務包括原水、消防水、工藝水、軸封水、過濾水和飲用水。炭浸法廠的供氣服務包括由兩台壓縮機提供的高壓空氣，以及由八台低壓鼓風機(六台工作，兩台備用)提供的低壓空氣。

10.6 堆浸設施

堆浸設施的設計由WSP制定。

HLF位於露天礦的南部，將包括三個單元，設計總礦石儲存容量約為63百萬噸(相當於38.6百萬立方米)。礦石將以10米高的標稱分層築堆至相對標高235米，相當於最大高度約122米。

根據Pani礦石的特性，破碎後礦石的細顆粒百分比低且水力傳導系數高。根據計劃的HLF氰化物溶液噴淋強度10升/小時/平方米，HLF內的破碎礦石預計不會保持完全飽和。因此，不太可能發生液化。

在設計基礎上，靜態條件下建議的目標安全系數(FoS)介乎1.3至1.5。當物料粗糙且水力傳導系數高，以至於流體滲透時不會飽和，預計其不易發生液化或流動破壞，對此，1.3的目標FoS被認為是可接受的。

WSP為預可行性設計報告進行的靜態穩定性分析，在可能的情況下將目標FoS設定為1.5，並盡量限制僅達到1.3 FoS的剖面數量。在1號單元的某些剖面中，實現的FoS高於1.3，只要地震引起的應變小於1%，設施周圍的某些剖面具有稍低的FoS仍被認為是可接受的。由於礦石物料粗糙且滲透性高，只要破碎礦石中的細粒含量有限，並在運營過程中通過監測堆體內的孔隙水壓力以驗證物料的不飽和條件，堆浸設施可能不易發生會產生大變形的液化或流滑破壞。

穩定性分析是針對64百萬噸的堆積礦石容量進行的，然而，一些穩定性分析顯示，在靜態條件下，安全系數(FoS)低於目標1.5，但仍高於1.3。評估了第二種堆積礦石的配置，結果顯示在所有分析的剖面中FoS均大於1.5。然而，這種配置的儲存容量減少到54百萬噸。有可能通過在靜態和地震載荷下進行進一步的建模、優化和穩定性分析來提高穩定性並增加儲存容量。可行性研究的礦石儲量使用了這種第二種配置，因此估算結果為51.5百萬噸。

HLF設計的總佔地面積約為135公頃。該設施建在三個主要山谷內的自然地形上。HLP被細分為三個單元，即1號單元、2號單元和3號單元，將分階段建設以降低資本成本。擬建HLF的總體佈置如圖10-10所示。

HLF浸堆、溶液池和壩體將鋪設防滲襯層。HLF將包括一個壓實黏土層(0.3米)和一層土工膜(2毫米雙面紋理LLDPE)。PLS/ILS溶液池和壩體將包括一個黏土襯層(0.3米)、土工膜(2米光滑HDPE)、土工網和土工膜(2毫米單面紋理HPDE)。

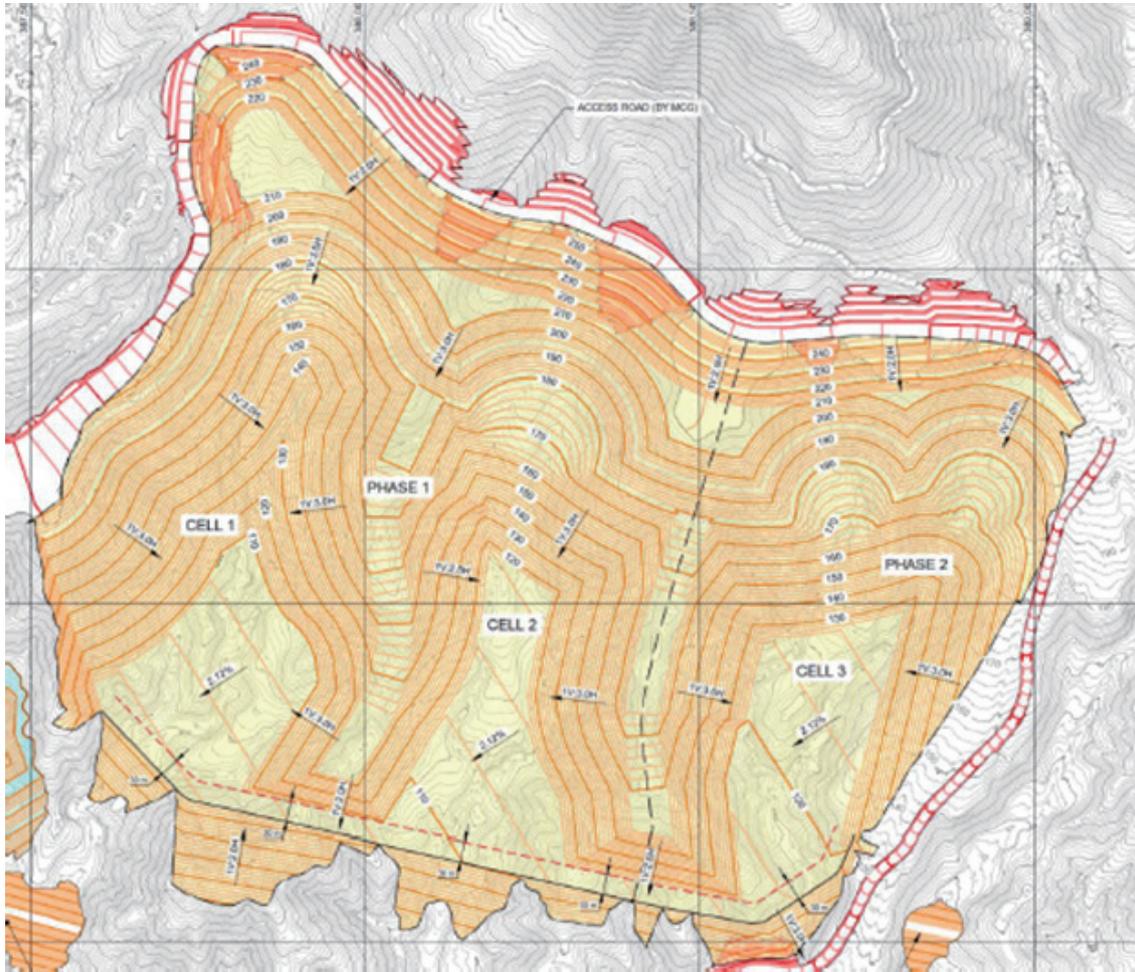


圖10-10堆浸設施建議施工階段

10.7 尾礦庫

儲存來自炭浸法選廠的尾礦的計劃將在Hulawa尾礦庫和尾礦過濾設施之間分配。計劃的數量分配載於表10-9。總計88.1百萬噸將儲存在Hulawa尾礦庫，總計49.5百萬噸將堆放在尾礦過濾設施上。

表10-9 Hulawa尾礦庫及尾礦過濾設施的尾礦計劃噸數

	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年
TSF ... 百萬噸	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	-	-
FTF ... 百萬噸	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5

10.7.1 Hulawa尾礦庫

Hulawa尾礦庫(原稱TSF1)設計用於儲存高達88百萬噸的尾礦。設計由WSP Australia Pty Ltd及其印尼聯屬公司PT GESI承擔。自2024年可行性研究以來，該設計已獲更新。

Hulawa尾礦庫設計為一個跨谷式堤壩，分三個下游階段建造，壩頂標高達RL 356米，相對下游壩腳的現有谷底最大高度為194米。根據超高評估，最大灘頂標高為348.8米。尾礦庫的總佔地面積約為136公頃。

Hulawa尾礦庫位於露天礦以北，如圖10-11所示。

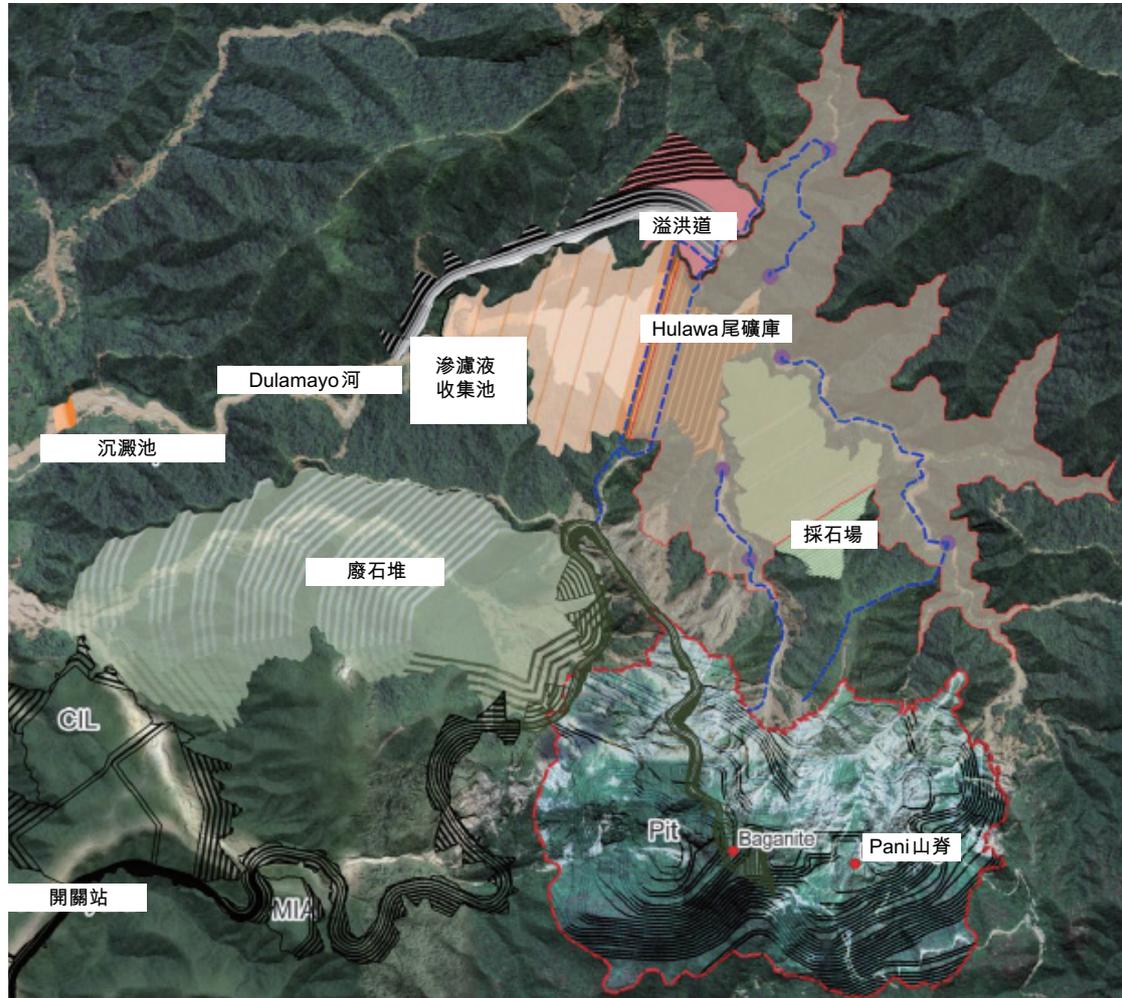


圖10-11 Hulawa尾礦庫設計佈置

壩體將建成分區土石壩結構，使用當地採取的黏土、採石場岩石和非產酸礦山廢石。該設施還將包括土工膜襯層、滲濾液收集系統、底部排水管和導流渠，用於管理雨水和滲濾液。位於RL 353米的溢洪道將提供應急洩洪能力，並在閉礦後作為永久性河流改道通道。已提供足夠的超高餘量，以容納1:10,000年度超越概率(AEP) 72小時暴雨和可能最大洪水。

2023年，WSP Perth對尾礦樣品進行了實驗室測試，結果顯示乾密度範圍介乎推斷的初始沉降乾密度1.22噸/立方米與尾礦堆積最深處的預期固結乾密度1.62噸/立方米之間。在停止尾礦沉積後，或如果在營運期間實施上清液池水管理和定制的尾礦排放策略以最大化尾礦固結，固結乾密度可能達到1.5噸/立方米。

儲存至壩頂RL 356米(最大灘頂標高RL 348.8米)的尾礦體積為59.2百萬立方米。對於達到的1.5噸/立方米的乾密度，尾礦儲存容量將為88.8百萬噸。根據目前的礦山計劃，計劃儲存88.1百萬噸。

該設施的設計符合印尼的監管要求以及行業標準和指引，包括《全球工業尾礦管理標準》(GISTM, 2020年)、國際大壩委員會(ICOLD)和澳大利亞國家大壩委員會(ANCOLD, 2012年及2019年)。考慮到下游人口、環境敏感性以及一旦發生故障時的潛在業務風險，根據GISTM和ANCOLD指引給出的標準，尾礦庫採用了「極端」的後果分類。

對壩頂標高RL 356的岩土工程穩定性分析顯示，在靜態條件下的安全系數為2.29，在震後條件下為1.86，分別超過了行業指引設計要求的1.5和1.1。

10.7.2 尾礦過濾設施

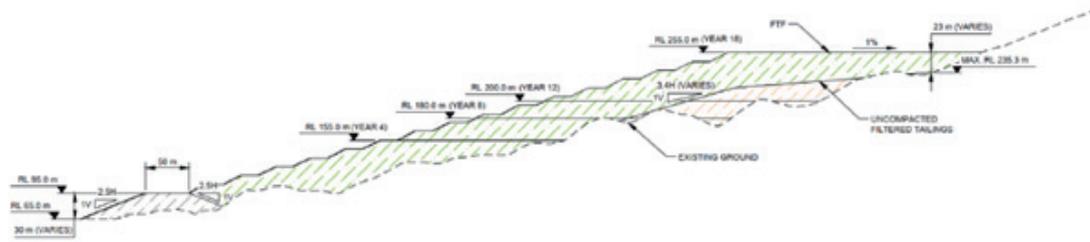
尾礦過濾設施設計用於儲存約54百萬噸的過濾尾礦，計劃堆存量為4百萬噸／年。根據目前的礦山計劃，計劃堆存49.5百萬噸。設計由WSP Australia Pty Ltd及其印尼聯屬公司PT GESI承擔。

尾礦過濾設施位於過濾車間南部，如圖10-12所示，並將分兩個單元建造。1號單元設計容量為11.4百萬立方米，高度為140米；2號單元設計容量為24.5百萬立方米，高度為190米。這兩個單元將同時開發和加高，開發分為四個階段。這兩個單元的典型剖面圖如圖10-13和圖10-14所示。

尾礦將以薄層（約0.5米）鋪設，乾燥至最佳濕度，並壓實至95%標準最大乾密度(SMDD)。運輸和鋪平工作將由採礦車隊負責，表面坡度為1%，以確保有效排水。這些單元將有一個複合襯層系統，包括壓實黏土和雙重底排水層。

尾礦過濾設施的設計符合印尼的監管要求以及行業標準和指引，包括GISTM (2020年)和ANCOLD (2012年及2019年)。考慮到下游人口、環境敏感性以及一旦發生故障時的潛在業務風險，尾礦過濾設施分別採用了「極高」和「高B」的後果分類。

岩土工程分析顯示，在穩態條件下的安全系數為1.6，在震後條件下約為1.2，分別超過了行業指引設計要求的1.5和1.1。



典型尾礦過濾設施單元2剖面圖

圖10-14尾礦過濾設施2號單元典型剖面

10.7.3 尾礦庫水文地質

各種儀表將安裝在尾礦庫壩體及周邊，目的是監測尾礦庫的不同方面，如浸潤線、位移和水質。

進入尾礦庫蓄水區的澄清池水和地表徑流將返回至炭浸法選礦廠的工藝水迴路。在高降雨期間收集的多餘水量將被轉移至新水池以補充新水。當工藝水迴路達到容量時，會向下游河流排放。

建議在Dulamayo河的上游支流建造小型集水壩，將捕獲的上游集水區流量通過管道轉移至下游河流系統，以提供維持的流量。

從尾礦庫周圍集水山谷流下的徑流水將直接進入並匯集在尾礦壩中。然後，這些水將通過溢洪道以受控方式泵送，並最終流入Dulamayo河。如此，可維持Dulamayo河的依賴流量。水隨後沿河道流向位於Dulamayo河更下游的原水池。來自124.5公頃導流集水區的百年一遇洪水(ARI)估計流量約為13.6立方米/秒。溢洪道的設計為3米寬、1.5米高，縱向坡度為1%。

設施在設計高度302米相對標高時的雨水儲存容量為4.8百萬立方米，最大深度為7.5米。尾礦庫緊急溢洪道估計覆蓋6.2平方公里的集水區，可能最大入流量約為386立方米/秒。

滲流分析作為尾礦庫概念設計的一部分已完成，以估計尾礦庫開發期間的浸潤線位置，並提供從尾礦庫進入地基的滲流量估算(圖10-15)。

由模擬的零壓力表示的預測浸潤線沿著壩體上游表面，延伸至地基，並在下游壩腳處出露。滲流流經風化岩石單元並匯入基地透水層(圖10-16)。根據模型結果，上游防滲襯層和基地透水層的存在有效地將浸潤線維持在足夠低的標高，將其限制在壩體下方的地基內。在上游壩腳附近的尾礦中觀察到一個明顯的非飽和區，這可能是由於尾礦的滲透率相對較低以及下伏地基層內的優先流所致。估計進入地基的總滲流量約為253至357立方米/天，然而，滲流模型是在穩態條件下開發的，該條件模擬了無限時間下的浸潤條件。營運期間的實際流速可能會顯著變化，尤其是在早期，考慮到營運開始時較大的壩區深度和較短的流動路徑。然而，需要進行更詳細的瞬態分析，作為下一設計階段的一部分來確認這一點。

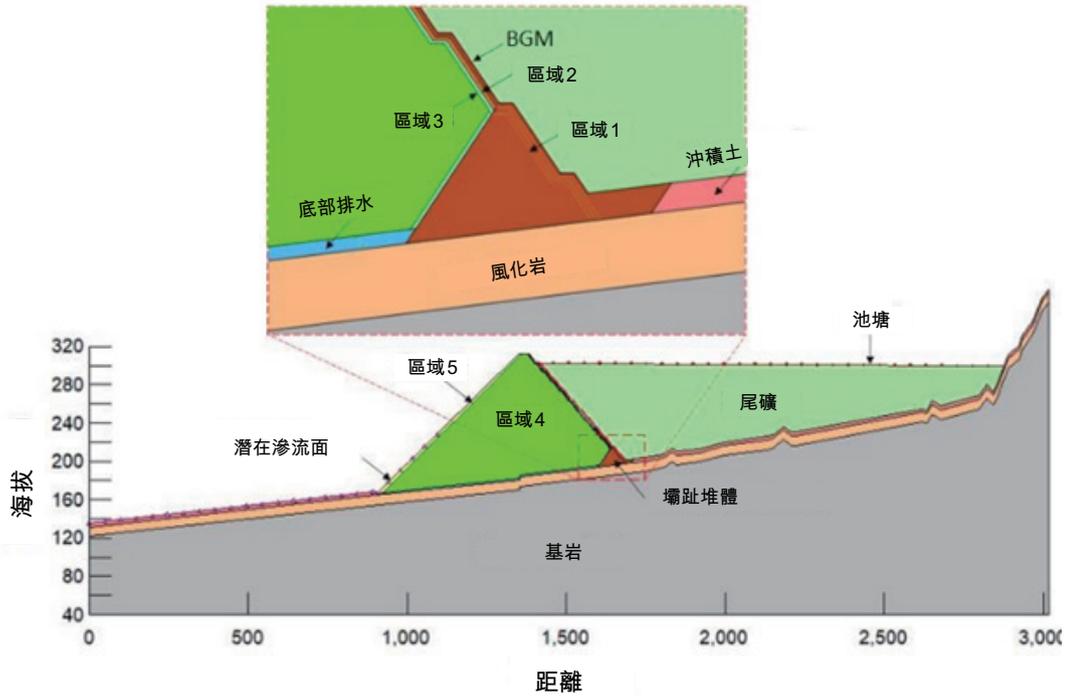


圖10-15尾礦庫滲流模型幾何形態及分層

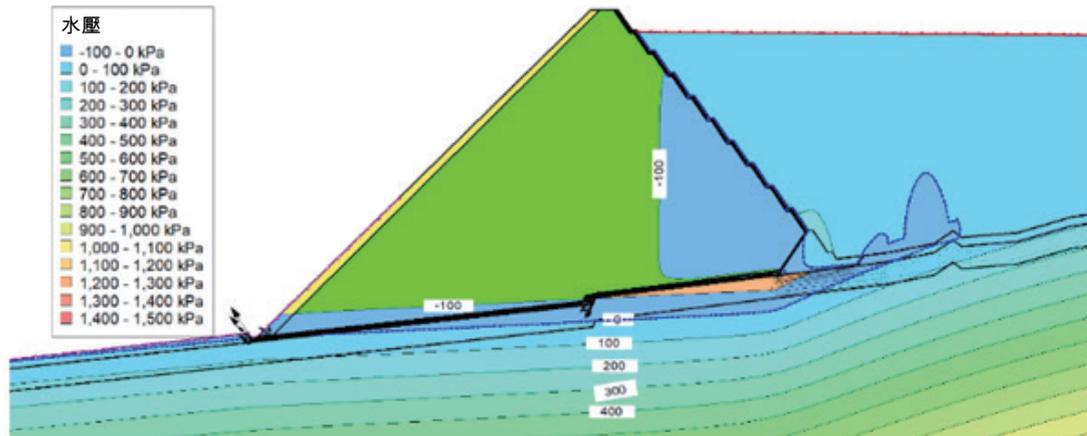


圖10-16尾礦庫滲流模擬孔隙壓力

最大營運水位定義了設計壩頂標高，在此基礎上疊加了設計極端暴雨和應急超高。上清液池必須遠離壩體的上游面，以最大化乾燥灘區面積。最大庫區容積(相當於最小可行深度(取0.5米)加上雨季超額儲存的餘量)用於在疊加設計極端降雨事件之前確定水位標高。降雨深度已從降雨分析(第9.2.4節)中獲得。降雨事件產生的徑流量是基於假設自然集水區或裸露的尾礦灘內沒有滲透的情況下估算的。為所有營運高度確定的可用超高水位超過ANCOLD要求40%以上。

11 勞動力評估

勞動力評估旨在評估實現安全及具功能性的採礦作業所需的人員技能及組織能力。營運採礦作業所需的勞動力及技能廣泛而多樣，同樣地，在開拓、營運及閉礦的適當階段，亦須於合適崗位部署具備相應能力的人員。

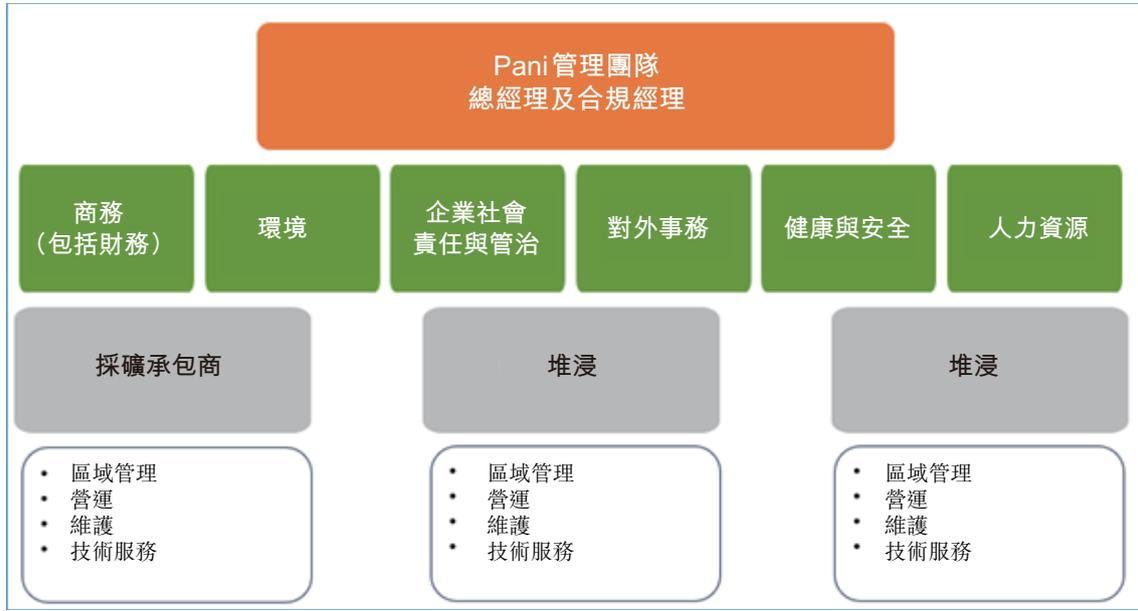
勞動力評估亦參考了MGR在行業內的歷史，該歷史表明該業務在交付營運礦山方面具備明確能力。勞動力評估的核心是回答三個簡單問題：

- 是否已部署充足人員以開展工作。
- 技能或部門的範圍是否充足。
- 時間安排是否適當，以滿足項目需求。

Pani項目包括三個基本開發階段，包括建設、堆浸階段及炭浸階段。營運是動態的，勞動力將根據業務需求而變化，本節概述為該項目指定的勞動力，並參考了各種進度表輸入數據。

組織設計圍繞核心職能流安排，由現場管理團隊監督，負責協調營運，以實現收入最大化之共同目標，同時確保營運合規及安全。Pani的組織架構與在印尼營運的許多業務一致，即有一個現場領導團隊，包括營運的支援服務，以及負責項目關鍵要素的核心合約團隊。Pani採用的框架是整個行業內其他礦山所採用組織架構的典型變體(圖11-1)，基本上，該組織架構包括：

- 現場管理：項目總經理，礦山的法定指定負責人，包括礦山技術主管(KTT)。
- 職能領域：包括職能經理及商務部，涵蓋財務、環境、企業社會責任(CSR)及合規性、對外事務、健康與安全、人力資源。
- 營運：採礦承包商、堆浸及炭浸。



Pani 組織框架

隨著項目經歷項目建設、調試及營運等不同階段，Pani 的勞動力將會發生變化。堆浸階段及之後的炭浸使情況進一步複雜化。在編製本報告時(2026年2月)，Pani 礦山雇用的人員為1,381名：

- 458名直接僱員(由PETS、GSM、PBT及MGR直接僱用)
 - 14名－經理
 - 43名－助理經理
 - 158名－主管
 - 204名－職員
 - 39名－非職員
- 923名勞務供應。

11.1 勞動力數量

採礦合約及許多建築人員不包括在此數據中，因為服務協議包含勞工：

- 採礦合約提供包含操作工的機器費率，因此，現場的合約人員數量將根據生產計劃的要求而增減。最近與PT Merdeka Mining Indonesia簽訂的一份服務協議目前有效，終止日期為2026年12月29日(為期2年)。
- 堆浸設施、炭浸設施及尾礦庫的建設採用總包價，價格估算中已包含人員費用。

Pani 項目服務年限的勞動力估算如圖11-2所示，項目服務年限內有三個明確階段，頭兩年堆浸場及工廠將會運行，預計需要750名僱員。在堆浸及炭浸作業同時進行期間，預計將需要1016名僱員。2033年堆浸設施退役時，勞動力將降至545名僱員，直至項目服務年限結束。

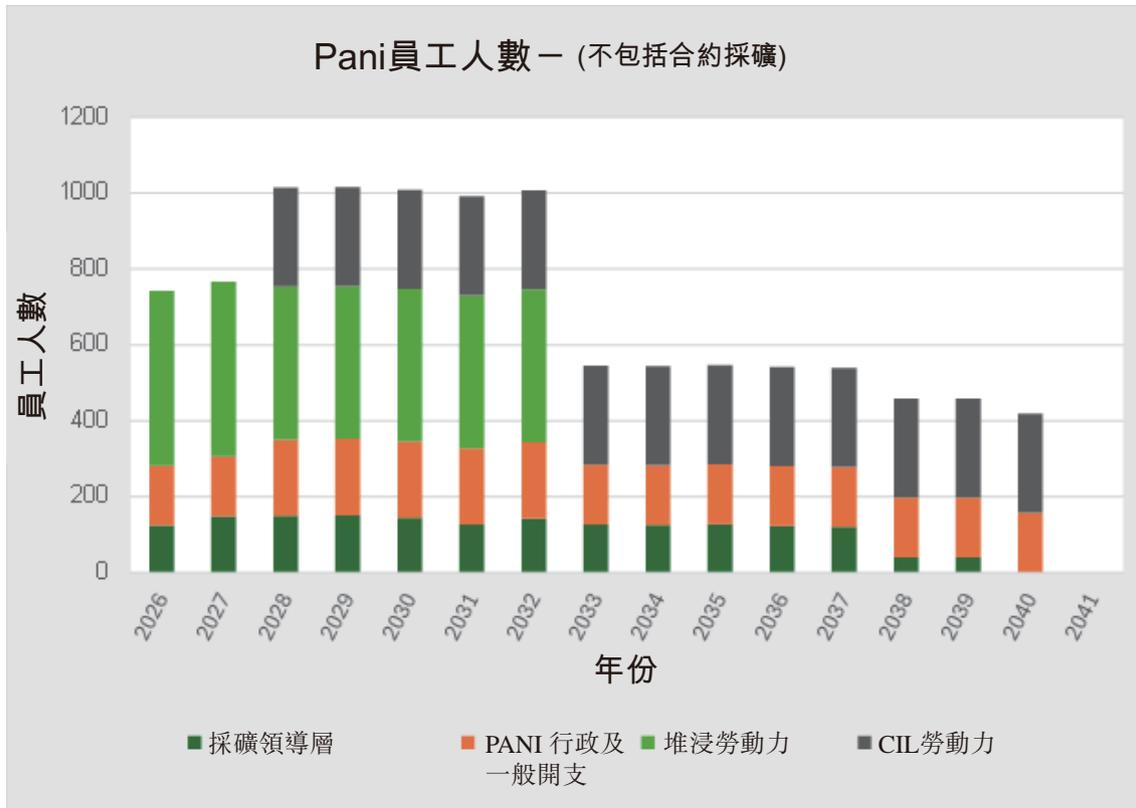


圖 11-2 礦山開採年限員工人數

11.2 部門及層級

該項目的組織架構根據職位層級分配權力，旨在確保業務在營運的各個方面得到充分管理，以確保業務持續高效運作並符合預算預期。該項目將由一名執行總經理及兩名礦山技術主管領導，他們根據印尼採礦法被任命為礦山安全營運的負責人。組織架構的要素包括：

- **總管理層**—負責全面負責項目營運的人員，並負責戰略規劃、財務管理及團隊領導，以確保組織成功。
- **KTT**—負責確保項目遵守採礦法，集中關注交付安全，同時確保生產目標的實現。
- **商務**—此職位主要負責項目的業務要素，包括財務監督、合約協調、賬目、財務報告及採購。
- **土木及建築**—監督所有與採礦無關的土方工程、建築以及基礎設施的維護。
- **選礦建設**—監督堆浸設施、炭浸設施及尾礦庫的設計與施工。
- **對外事務**—管理礦山與外部利益相關者之間的關係，通常涵蓋與政府、社區及媒體的關係。

- **人力資源**—此職能將負責提供管理僱員的框架，包括：招聘與僱用、薪酬、福利、培訓與發展、僱員關係及合規性。
- **項目控制**—項目控制的核心職能是確保項目按照項目進度並在預算內交付。
- **項目執行**—監督項目計劃的交付，包括及時交付項目工程。這包括協調承包商及顧問，以符合總體項目進度。
- **技術服務**—現場的許多部門將有針對其職能領域的特定技術服務，並將包括以下技能：採礦工程、地質學、水文學、維護規劃、機械工程

11.3 工作時間表—勞動力時間安排

Pani將致力於遵守所有工作場所法規，並將通過自身的政策及程序加強該等法規，以確保工作場所是一個安全的工作地點。這包括確保所有僱員按可接受的輪班表工作。

承包商應負責僱用其自己的工人，並制定符合相關政府條例及指引的輪班表及工作條件。在可行情況下，承包商應從當地僱用人員。

Pani將根據職位、招聘地點及工作地點實施工作時間表，詳情如表11-1所概述。

表 11-1 Pani 建議輪班表

層級	飛進／飛出—營地	非飛行營地
1 區 —Pohuwato 區，包括 Buntulia、Dengilo、Randangan、Marisa、Duhiadaa、Paguat Patilanggio 及 Mananggu 分區。		
高級職員	工作 6 週／休息 2 週	工作 5 天；休息 2 天
職員		
非職員		
2 區 —哥倫打洛省其餘地區， 3 區 —蘇拉威西島內所有省份。 4 區 —所有其他省份。		
高級職員	工作 6 週／休息 2 週	工作 6 週／休息 2 週
職員		
非職員		

此舉符合：

- 印度尼西亞共和國人力與移民部長令 (PERMEN 2005 年第 15 號) 關於特定營運區域一般採礦業工作時間及休息時間的規定。
- 政府條例 (2021 年第 35 號) 關於特定時期僱傭協議、外包、工作時間及休息時間以及僱傭終止的規定。
- 2003 年第 13 號勞工法

11.4 勞動力評估

勞動力評估必須與礦山的技術設計及營運理念保持一致。人員過剩會增加營運成本並削弱問責制，但同時也扮演企業公民的角色，以確保當地社區

及人員的就業。Pani已制定入職流程，以確保甄選過程的一致性。此入職流程包括：

- 進行工作面試／評估
 - 適合該任務的技能或相關工作經驗。
 - 與礦場的鄰近程度
- 職前評估。

許多營運人員將需要在職培訓，Pani將提供此類培訓以滿足業務需求，然而，有一系列技能及資格需要正規教育，包括工程、測量、法律、商業、環境、健康與安全。這些專業技能將從印尼境內尋找，以滿足Pani項目的需求，但更重要的是，應當指出，許多印尼大學正在認識到採礦在該地區的重要性，並已開發課程為採礦業培養人才。

12 項目基礎設施

12.1 項目基礎設施概覽

Pani金礦項目將需要對基礎設施進行重大投資，以確保項目成功。這包括對現有基礎設施的升級改造以及新基礎設施的建設。基礎設施規劃的制定已考慮到現有的區域基礎設施、當地的環境影響及限制，以及項目開發的分階段性質。

現有的區域基礎設施為項目實施提供了基礎，包括電網供電、公共道路通道、港口設施、住宿及區域服務。然而，將需要額外的項目專用基礎設施，以支援項目的建設、調試及營運階段。

Pani項目的關鍵基礎設施要素包括但不限於，供電及配電系統、場地通道、供水及管理基礎設施、選礦基礎設施(包括尾礦庫)、採礦基礎設施、辦公樓、工場及便利設施、住宿及其他輔助基礎設施。

截至2026年1月，已建成供電、場地通道、礦山基礎設施區(MIA)、辦公樓、住宿、港口設施、散裝燃料儲存及炸藥庫，以輔助現已投入營運的堆浸設施。營地設施的擴建亦在進行中，並計劃於2026年第三季度初完成，為炭浸選礦廠的建設做好準備。除炭浸法選廠綜合體外，還將建設150千伏變電站擴建及額外的非選礦基礎設施，以支持採礦及選礦作業

12.2 電力供應

場地電力由當地電網供應，該電網由國有電力公司PLN擁有及營運。一條13公里150千伏架空輸電線路將150千伏Marisa變電站連接至場地150千伏變電站。場地變電站位於規劃的炭浸廠區南部。PLN擁有並營運場地變電站內的150千伏基礎設施，以限制影響當地輸電網絡可操作性及可用性造成影響的可能性。150千伏安電網電力已於2025年10月1日通電。

場地變電站包括150/20千伏降壓變壓器，以將供電電壓降至20千伏，用於場內輸電。對於堆浸作業，一台30兆伏安變壓器可滿足堆浸作業的電力需求(10.3兆瓦)。對於炭浸作業，將安裝兩台60兆伏安變壓器，採用主/備配置。當堆浸(10.3兆瓦)及炭浸(52.7兆瓦)作業均以最大產能運行時，場地的峰值需求將為63兆瓦。

在變電站旁安裝了一個20千伏主配電室，用於向場地基礎設施轉輸電力。

12.3 供水

場地新水供應來自Botudulanga河，以及為滿足營運需求而在一系列水壩中收集的雨水。如上文第4.2節所討論，該場地位於降雨量高的地區。Botudulanga河上的一個取水口位於正門以南，可根據需要抽取部分水量。

因降雨產生的堆浸迴路多餘水將從系統中排出，並在排放到環境前進行脫毒處理，詳情如上文第10.4.3節所討論。

炭浸法選廠的新水供應將來自Botudulanga河的取水口，以及尾礦壩TSF01的澄清水循環，並將泵送至炭浸法選廠綜合體內的新水池。來自新水池的

淡水將通過專用新水泵輸送到整個工廠的主要用水點。水將在炭浸法選廠內回收再利用，來自濃密機及尾礦過濾器的工藝水，以及使用來自尾礦壩TSF01的澄清水。

兩座成套水處理廠(每個地點各一座)為先鋒營地住宿區及堆浸作業的ADR車間提供潔淨水。水處理廠包括用於軟化水的砂濾器及用於水消毒的紫外線系統。處理後的水泵將水輸送到所有安全淋浴設施、解吸迴路、礦漿泵的軸封水、更衣/洗浴設施、廁所及廚房。

兩座廢水處理廠(一座在先鋒營地住宿區，一座在ADR車間)處理生活污水及黑水。該等廢水處理廠是標準的生活廢水處理系統，在印尼的許多礦場都很常見。這些工廠的總處理能力為3,000人。對於人員較少的其他區域，例如保安室、衛星辦公室，則使用化糞池。

先鋒營地住宿設施的供水來自地區自來水公司(PDAM)，這是一家國有飲用水供應公用事業公司。

12.4 外部及內部運輸

前往Pani金礦場地的交通使用公共道路及專用聯絡道路。通往場地的8.9公里鋪裝路面連接場地與Marisa市，該通道於2023年為輔助堆浸作業而建。場地周圍的聯絡道路正在建設中，以輔助營運擴張。為實現露天礦、廢石區及堆浸設施之間安全通行的採礦運輸道路已經建成，額外的道路正在建設中，為炭浸選礦廠的建設做準備，預計將於2026年第三季度初完成。

12.5 辦公及生活設施

場內最大的住宿設施是先鋒營地，位於前門以北，毗鄰Taluduyunu河。佔地1.6公頃，可容納1,038人居住在集裝箱式單元中。該綜合設施還包括行政樓、倉庫、診所、清真寺、體育館、洗衣房及食堂設施。截至2026年1月，住宿設施的擴建正在進行中，預計將於2026年第三季度初完成，為從2026年第三季度末開始的炭浸選礦廠建設承包商動員做好準備。繞道入口附近的永久營地設施目前正在建設中，旨在將其用作Pani採礦及選礦作業人員的未來住宿，首個目標入住時間定於2026年第四季度。這將留下先鋒營地區域供建設承包商人員使用。

除住宿區的辦公室外，將在尾礦過濾設施1號單元的規劃區域以西建造一個辦公設施，以支持炭浸法採礦及選礦作業。

場地已用圍欄圍起，以明確劃定礦區，防止未經授權的人員進入。一個配備人員通道門及車輛雙臂閘門的保安室位於礦場入口處。

13 環境研究、許可、社會及職業健康與安全

13.1 許可證概述

與該項目相關的印尼環境和社會法規及立法包括：

- 《第26/2007號空間規劃法》，經2022年第2號政府代法律條例(於2023年第6號法律中制定)修訂。涉及印尼空間規劃的安排和管理。
- 《第32/2009號環境保護和管理法》，經2022年第2號政府代法律條例(於2023年第6號法律中制定)修訂。要求環境影響說明書(AMDAL)評估計劃中活動對環境的重大影響，作為作出開展業務及/或活動決策的先決條件，並載於營業執照中。
- 《第23/2014號地方政府法》，經第2/2015號、第9/2015號修訂，並經2022年第2號政府代法律條例(於2023年第6號法律中制定)修訂。涉及地方政府在有效利用自然資源和保護工作方面的權力。
- 《第41/1999號林業法》，經第19/2004號修訂，並經2022年第2號政府代法律條例(於2023年第6號法律中制定)修訂。規定在林區開展業務及/或活動須獲批准。該法最近經第2/2025號法律修訂。
- 《第4/2009號礦產和煤炭開採法》，經第3/2020號修訂，並經2022年第2號政府代法律條例(於2023年第6號法律中制定)修訂。規定須持有採礦營業執照(IUP)。該法最近經關於礦產和煤炭開採的第4/2009號法律第四次修訂的第2/2025號法律修訂。
- 《第17/2019號水資源法》，經2022年第2號政府代法律條例(於2023年第6號法律中制定)修訂。規定為業務活動使用水資源須獲批准。該法被2024年第32號法律部分撤銷：撤銷第33條及第69條(c)項。
- 《第18/2008號廢物管理法》。該法被第32/2024號法律及第69條©項部分撤銷。
- 《第5/1990號自然資源和生態系統法》。該法經2024年第32號法律修訂。

主要採礦經營許可證和牌照的概述於第3節討論。

13.2 環境、社會和職業健康與安全審查目標

環境和社會基線數據於2016年至2022年間收集，期間完成了一系列技術研究，對關鍵的環境和社會組成部分進行了持續評估。該基線資料構成了該項目環境和社會影響評估及相關管理計劃的基礎。該等研究涵蓋了該項目的相關要素。

13.3 環境和社會審查流程、範圍和標準

對該項目環境合規性和符合性的核查流程包括根據以下標準對該項目的環境管理績效進行審查和檢查：

- 印尼國家和縣級環境監管要求；及

- 赤道原則(世界銀行／國際金融公司(IFC)環境和社會管治標準及指引)及國際公認的環境管理實踐。

13.4 環境審批和許可情況

13.4.1 環境影響說明書(AMDAL)

a. GSM：

- GSM已獲得其初步環境影響評估(AMDAL)批准，該批准乃透過哥倫打洛省省長於2016年7月15日發出的第305/22/VII/2016號函件授予。
- GSM隨後根據2024年環境和林業部第1528號法令獲得了其環境批文的修訂。該法令修訂了早前關於黃金及伴生礦產(DMP)採礦活動掘進計劃環境可行性的2024年第146號部長法令。該修訂於2024年10月16日發佈。GSM隨後根據2025年印尼環境部／環境控制局第2950號法令獲得了其環境批文的第二次修訂。該法令進一步修訂了關於黃金及伴生礦產(DMP)採礦活動掘進計劃環境可行性的2024年第146號部長法令。第二次修訂於2025年11月24日發佈。

b. PETS：

- PT Puncak Emas Tani Sejahtera (PETS)於2018年11月19日透過Pohuwato縣環境辦公室獲得其初步環境影響評估(AMDAL)批准(批准號為800/DLH-PHWT/SKKL/01/XI/2018)，連同第205/07/IL/DPM/XI/2018號環境許可證。
- 環境影響評估(AMDAL)修訂案於2022年編製，隨後於2022年12月2日獲印尼環境及林業部(MoEF)透過第SK.1208/MENLHK/SETJEN/PLA.4/12/2022號法令批准。該批准其後於2025年5月9日由印尼環境及林業部第797/2025號法令修訂。

c. PBT：

- PT Puncak Emas Buana Tani (PBT)獲得的初步環境批文乃於2019年1月31日透過哥倫打洛省投資、能源和礦產資源及移民辦公室主任第02/DPMESDM-TRANS/IL/I/2019號法令授予。
- 基於哥倫打洛省投資和一站式綜合服務辦公室主任第01/DPMPPTSP/SKKL/I/2025號法令，環境批文的修訂於2025年1月8日發佈，作為加工和精煉活動的附錄。
- 進一步的修訂於2025年12月15日透過哥倫打洛省投資和一站式綜合服務辦公室主任第500.16.7.2/DPMPPTSP/SKKL/13/XII/2025號法令獲批。該修訂容納了堆浸作業(10百萬噸／年)及約720.71公頃營運活動的擴展，包括批准更新的ANDAL及RKL-RPL文件。

13.4.2 印尼政府可行性研究(GoIFS)

GSM已就Pani金礦年產3.75百萬噸的生產率獲得技術和經濟可行性批准，該批准乃通過印度尼西亞共和國能源和礦產資源部於2023年2月24日發出的第B-401/MB.04/DBM.PE/2023號函件授予。最終批准乃透過印度尼西亞共和國能源和礦產資源部於2024年4月30日發出的第B-821/MB.04/DJB.M/2024號函件授予。PETS已根據批准函(號碼為540/DPMESDMTRANS/2037/VI/2018，日期為2018年6月8日)獲得該項目完整可行性研究文件的批准，該批准函由哥倫打洛省能源礦產資源和移民投資服務局簽發。關於將採礦生產率提升至7.22百萬噸/年的GoIFS修訂批准已通過印度尼西亞共和國能源和礦產資源部於2025年8月發出的第T-1335/MB.04/DJB.M/2025號函件獲得。根據2021年第96號政府條例關於加工及/或精煉的生產經營許可證(IUP OP Khusus Pengolahan dan Pemurnian)的過渡性條文，PBT須將其IUP OPK轉換為工業營業執照(Izin Usaha Industri)，該執照由工業部(「MoI」)管轄。相關的工業部法規並未強制公司取得GoIFS批准。

13.4.3 林業許可證(PPKH)

就林區內的活動而言，該項目的所有活動(包括建設、營運及生產)以及高級勘探均具備下列有效許可狀態：

a. GSM：

- PPKH批准：
 - KEPMEN LHK第1011/2024號：將PT GSM林區合併至1,788.63公頃，並將林區使用權延長至2049年12月1日。
- 工作區劃定—林區使用批准(PAK IPPKH)：
 - PAK IPPKH OP(第一階段)：SK.4119/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/6/2018，日期為2018年6月22日。
 - PAK IPPKH OP(第二階段)：SK.743/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/2/2021，日期為2021年2月19日。
 - PAK IPPKH OP(合併並取代第一及第二階段PAK)：SK.10830/2025，日期為2025年11月12日。
- 流域恢復：
 - 位置釐定(1,100公頃)：SK.6855/MENLHK-PDASHL/KTA/DAS.1/12/2017，日期為2017年12月20日。該流域生態修復區的500公頃已透過日期為2022年11月30日的第082/GSM-JKT/XI/2022號移交紀要；及日期為2022年11月30日的第BA.45/PDASRH/KTA/DAS.1/11/2022號移交紀要移交予政府。
 - 位置釐定(850公頃)：SK.2303/MENLHK-PDASRH/KTA/DAS.1/3/2023，於2023年3月3日簽發。

附錄三

合資格人士報告

b. PETS :

- PPKH批准：
 - 93.90公頃：SK.310/MENLHK/SETJEN/PLA.0/4/2019，有效期為2019年4月29日至2028年9月3日。
- 工作區劃定－林區使用批准(PAK IPPKH)：
- PAK IPPKH OP: SK.8753/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/10/2019，於2019年10月11日獲得。流域生態修復
 - 位置釐定(104公頃)：SK.5256/MENLHK-PDASHL/KTA/DAS.1/5/2019，於2019年5月31日獲得。生態修復已完成，並透過日期為2024年11月20日的第91/PETS/XI/2024號移交紀要；及日期為2024年11月20日的第BA.27/PDASRH/KTA/DAS.6.1/B/11/2024號移交紀要移交予政府。

c. PBT :

- PPKH批准：
 - 289.08公頃，SK號188/MENLHK/SETJEN/PLA.0/3/2022，日期為2022年3月4日，該文件已被2024年7月10日第831/2024號SK(514.33公頃，有效期跟隨IUP OPK到期日)撤銷及取代。工作區劃定－林區使用批准(PAK IPPKH)：
- 工作區劃定－林區使用批准(PAK IPPKH)：
 - PAK IPPKH OP: SK.8753/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/10/2019，於2019年10月11日簽發。
- 流域恢復：
 - 位置釐定(104公頃)：SK.5256/MENLHK-PDASHL/KTA/DAS.1/5/2019，日期為2019年5月31日。
 - 位置釐定(360公頃)：SK.13455/MENLHK-PDASRH/KTA/DAS.1/12/2023，日期為2023年12月27日。
 - 位置釐定(285公頃)：SK.11880/2025，日期為2025年12月24日。

13.4.4 空間規劃符合性(PKKPR)

根據第21/2021號政府條例的規定，業務活動必須符合空間規劃，就陸上土地面積而言，須取得PKKR/KKPR (*Persetujuan/Konfirmasi Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang*)。本公司確認，空間利用活動批准(Persetujuan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang/PKKPR)僅適用於歸類為非林區(Areal Penggunaan Lain/APL)的土地，而不適用於任何林業區(kawasan hutan)。對林業區的任何使用均須根據適用法律法規取得獨立的林業許可證，例如林區借用許可證(Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan/IPPKH)或林區使用批准(Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan/PPKH)。因此，PPKH/IPPKH應被視為在林業區內進行活動的適用空間符合性批准。

附錄三

合資格人士報告

- GSM持有由土地和空間規劃部／國家土地局局長，投資部／投資協調委員會主席於2022年11月2日簽發的CoW區域PKKPR，編號為02112210217504008。
- PETS持有由土地和空間規劃部／國家土地局局長，投資部／投資協調委員會主席於2022年2月3日簽發的IUP區域PKKPR，編號為07032210217504001。
- PBT持有由Pohuwato縣長投資和一站式綜合服務主管於2021年9月14日簽發的IUP區域PKKPR，編號為14092110217504001。

13.4.5 尾礦壩設施許可證

將濕尾礦置於傳統尾礦壩中，須經能源和礦產資源部(MEMR)及環境和林業部(MoEF)批准。申請許可證需要一份環境影響說明書(AMDAL)，當中須包括尾礦壩設計、風險評估及監測計劃。此外，須注意，根據大壩安全法規，尾礦壩被視為水利基礎設施，需要定期檢查並遵守地震及水文標準。Mining One已獲MGR告知，獲取許可證的程序正在進行中，預計Hulawa尾礦庫(TSF)的許可證將於2026年第二季度初獲批。

根據能源和礦產資源部(ESDM)的規定，用於堆放乾堆尾礦的尾礦過濾設施(FTF)被視為一種廢物處置方法，並根據環境和林業部(KLKH)的規定被視為有害及有毒物質。公司必須證明過濾後的尾礦符合穩定性及環境標準。Mining One已獲告知，MGR已就該項目使用尾礦過濾設施獲得許可證，即第S.407/PSLB3/PLB3/PLB.3/7/2023號技術批准(PERTEK)，誠如第13.4.6節所討論。

13.4.6 技術批准(PERTEK)

提交該項目的AMDAL時，應附帶該作業的相關技術批准，其中包括涵蓋廢水合規標準、排放合規標準、有害廢棄物管理及交通影響分析(Andalalin)的批准。本公司確認，目前已為GSM及PBT正式取得技術批准(Persetujuan Teknis/PERTEK)，載列如下：

- 向河流排放廢水。GSM持有從炭浸法(CIL)作業向地表水排放廢水的PERTEK，該批准乃透過環境和林業部環境污染和退化控制總局於2023年7月21日發出的第S.535/PPKL/PKL/PKL.4/7/2023號函件授予。PBT持有從家居活動及ADR工廠運營向地表水排放廢水的PERTEK，該批准乃透過環境和林業部辦公室主管於2024年12月19日發出的第660/DLHK.P3K/398/XII/2024號函件授予。
- 尾礦處置PERTEK。有害廢棄物管理的PERTEK將是提交該項目AMDAL的強制性行政要求。由環境和林業部(KLKH)於2023年7月10日簽發的第S.407/PSLB3/PLB3/PLB.3/7/2023號技術批准(PERTEK)，授予GSM儲存有害及有毒尾礦(在此情況下指乾堆尾礦)的許可。
- 空氣排放。環境和林業部空氣污染控制局於2022年9月27日發出的第S.417/PPU/PSPU/PKL.3/9/2022號函件中規定，GSM的炭浸法(CIL)作業無需取得廢氣排放的技術批准。就堆浸處理及ADR工廠的空氣排放而言，PBT已透過環境和林業部辦公室主管於2024年12月18日發出的第660/DLHK.P3K/393/XII/2024號函件獲得批准。
- 交通影響分析。PGP須進行交通影響分析(Andalalin)。Andalalin批准的權限將取決於PGP將使用的道路類型。

- 有害廢棄物管理。公司必須滿足有害廢物儲存設施(TPS LB3)的技術細節(Rincian Teknis)，並將此文件作為該項目環境批文的一部分。

13.4.7 其他法律及監管規定

印尼政府條例適用於該項目的許多方面，並有指引和標準支持。下文各節(第13.6節和第13.7節)將闡述與環境和社會方面相關的該等事宜。

13.5 環境和社會影響評估

環境和社會影響評估(ESIA)是一個促進系統性方法的過程，用以預測和描述特定項目開發可能產生的環境和社會影響。ESIA過程是環境和社會管理持續發展的一部分，貫穿整個礦山開採年限，包括勘探、建設、運營和閉礦。ESIA過程對已識別的、可能對項目執行產生影響的環境和社會影響進行評級和排序，為確定優先次序和評估擬議緩解措施的有效性奠定基礎：

- 記錄研究區域相對於項目活動的生物物理和社會經濟基線狀況。
- 從環境和社會角度為項目工程團隊提供明智的意見，以協助項目設計和開發。
- 評估該項目可能產生的環境和社會影響，包括地方和區域規模的影響以及累積影響。
- 確定環境和社會緩解措施，以防止或盡量減少負面影響(或增強正面影響)。
- 根據該等緩解措施，為擬建項目制定環境和社會管理計劃及相關監測計劃。

影響評估乃基於實地研究、桌面分析、建模、專業知識和判斷的結果。影響的顯著性被定義為影響發生的後果與影響發生的概率的組合。根據對因果關係的理解程度，對影響的顯著性進行置信度評級。

發生影響的概率(機會)	後果評級		置信度
不可能<30%	不顯著	0至2	高—充分理解
可能30%–60%	非常低	3至4	中
很可能60%–80%	低	5至6	低—理解不足
確定>80%	中	7至8	
	高	9	

發生概率	後果評級				
	0至2	3至4	5至6	7至8	9
不可能	可忽略/不重大	可忽略/不重大	低	中	重大
可能	可忽略/不重大	可忽略/不重大	低	中	重大
很可能	可忽略/不重大	低	中	重大	重大
確定	可忽略/不重大	低	中	重大	重大

影響的顯著性評估不考慮緩解措施。如有緩解方案，則在考慮可能的緩解

附錄三

合資格人士報告

方案後重複該過程，由此產生的顯著性被定義為殘餘影響。產生更有利殘餘影響的緩解方案將在該項目的相關環境和社會經濟管理計劃中予以描述。

表13-1列出了已識別的影響，下文相關章節將對此進行闡述。

表13-1潛在環境和社會影響

影響		
環境要素	子類別	影響來源
施工前階段		
社區觀感	負面社區觀感	徵地
社區動盪	發生社區動盪	整體施工前活動
社區衝突	發生潛在衝突	施工前活動
施工階段		
地表水	地表水水質下降	生活廢水排放
地表水	地表水水質下降	土地清理、籌備及基礎設施開發
環境空氣	環境空氣質量下降	土方工程活動及車輛在未鋪砌路面行駛產生的粉塵排放
環境空氣	環境空氣質量惡化	施工車輛及設備排放
噪音水平	噪音水平增加	礦山基礎設施建設
生物多樣性(植物群及動物群)	植被破碎化及喪失	為配合施工而進行的清理
生物多樣性(植物群及動物群)	野生動物棲息地的喪失及退化	為配合施工而進行的清理
生物多樣性(植物群及動物群)	野生動物受傷及死亡率增加	土地清理及材料搬運
視覺舒適度	因土地用途改變及光照暴露衍生的視覺影響	土地清理
景觀和土壤	景觀/土地用途改變	景觀從森林及前PETI區域變為陸上基礎設施
景觀和土壤	土壤質量變化	碳氫化合物及化學品洩漏的潛在污染，以及侵蝕率增加
就業機會	就業機會增加	整體施工活動
商業機會	商業機會增加	整體施工活動
社區收入	社區收入增加	整體施工活動
賣淫	賣淫活動增加	整體施工活動
社區觀感	負面社區觀感	整體施工活動
社區動盪	社區動盪	整體施工活動
社區健康與安全	施工階段對社區健康與安全的影響	整體施工活動
社區衝突	發生衝突	建築僱員的招聘及僱用
營運階段		
地表水	地表水水質下降	項目(採礦及選礦)
地表水	地表水水質下降	營地營運
地表水	地表水水量減少	為項目供水而取水
地表水	對水生生物群的干擾	向環境排水
地下水	地下水流量變化	礦山營運(脫水及礦用材料堆積)

附錄三

合資格人士報告

影響		
環境要素	子類別	影響來源
地下水	污染物轉移至社區水資源	礦山營運及廢料堆、尾礦庫及堆浸設施內的雨水滲入地下水系統可能導致污染物轉移
空氣質量	環境空氣質量惡化	採礦及尾礦庫活動產生的粉塵排放
空氣質量	環境空氣質量惡化	車輛、設備及加工廠排放
噪音水平	噪音水平增加	採礦及加工活動
生物多樣性	植物生產力下降	降塵對植被的影響
生物多樣性	野生動物受傷及死亡率增加	車輛交通
視覺影響	視覺影響干擾	地面基礎設施的營運
景觀和土壤	土壤質量變化	碳氫化合物及化學品洩漏的潛在污染，侵蝕率增加
穩定性及振動	山泥傾瀉	整體採礦活動
穩定性及振動	振動	爆破活動
就業機會	就業機會增加	項目營運活動
商業機會	商業機會增加	項目營運活動
社區收入	社區收入增加	項目營運活動
賣淫	賣淫活動增加	項目營運(外來務工人員及持有可支配現金)
社區觀感	負面觀感	項目營運活動
社區動盪	社區動盪	項目營運活動
社區健康與安全	對社區健康與安全的影響	項目營運活動
社區衝突	發生衝突	營運勞動力的招聘及僱用
營運後		
就業機會	就業機會減少	項目營運後活動
商業機會	商業機會減少	項目營運後活動
社區收入	社區收入減少	項目營運後活動
社區觀感	出現負面觀感	項目營運後活動
社區動盪	潛在社區動盪	項目營運後活動

13.6 環境和社會管理

已制定高層次的環境和社會管理計劃，以支持許可和批准流程，並指導其中所需的相關研究。在項目建設和運營階段之前，將根據該等額外評估和利益相關者諮詢制定更詳細的管理計劃。

13.6.1 環境管理計劃

環境管理計劃的目的是確保公司通過有效的方案設計和執行，利用穩健的科學流程和影響評估，履行其環境義務。

環境管理計劃的要素包括：

- 礦山水資源管理計劃。
- 空氣質量管理計劃。

- 噪音管理計劃。
- 生物多樣性管理計劃。
- 廢棄物管理計劃。

13.6.2 礦山水資源管理計劃

本項目水資源管理計劃適用於受該項目影響的溪流和河流的排放和環境地表水質量，包括項目礦山排放和經處理的生活廢水排放。適用的國家標準和國際指引包括：

- 印尼政府第22/2021號條例(PP)。環境水質標準。
- 環境和林業部第202/2014號條例《銅金礦排放標準》。
- 環境和林業部第68/2016號法令。生活廢水標準。該規定最近被關於生活廢水質量標準及廢水處理技術標準的2025年第11號環境部/環境控制局條例所取代
- IFC《採礦業環境、健康與安全指引》。採礦廢水指引。
- IFC《環境、健康與安全指引》。《通用環境、健康與安全指引》及《經處理生活污水排放指引》。

水資源管理計劃的主要目標是：

- 根據行業最佳管理實踐，管理可能受採礦物料、堆浸設施、廢石堆場和尾礦庫影響的「接觸水」。
- 盡量減少對開發前排水網絡的改變，並在可能的情況下管理接觸水量。
- 盡量減少接觸水滲入地下水系統。
- 確保從礦山排出的接觸水水質符合適用的印尼法規和國際金融公司(IFC)要求。
- 通過收集和場外排放非礦接觸水，減少礦場的水存量。
- 通過重複使用來自地表和地下水礦山脫水的礦山接觸水，減少淡水的消耗性使用，以避免從自然水體中額外取水，並減少廢水處理和排放要求。
- 維持礦場下游邊坡和水道的物理完整性和穩定性。
- 盡量減少對受納環境中地表水的任何潛在影響，並遵守印尼環境水質標準。
- 根據項目審批流程，提供有效的適應性監測方案，以管理礦山水量和水質，並保持對監管要求的合規性。

13.6.3 空氣質量管理計劃

空氣質量管理計劃從環境和社會(受影響社區)的角度闡述空氣質量的管理。該計劃的目標是盡量減少項目活動產生的逸散性粉塵以及來自點源(如煙囪)和非點源(如車輛)的溫室氣體(GHG)排放。與勞動力相關的職業健康與安全(OH&S)問題不包括在內，並在單獨的職業健康與安全計劃(第13.20節)中予以闡述。空氣質量管理計劃的相關國家標準和國際指引如下：

- 印尼政府第22/2021號條例(PP)附錄七。環境保護和管理的執行(環境空氣質量標準)。
- 環境和林業部第4/2014號條例。採礦活動固定源排放標準。
- IFC通用環境、健康與安全指引。環境空氣質量指引；小型燃燒設施排放

13.6.4 噪音管理計劃

噪音管理計劃從環境和社會(受影響社區)的角度闡述噪音的管理。該計劃的目標是提供管理措施以降低噪音水平，確保在所有階段對當地社區和動物群的影響最小。噪音通常用於描述聽者覺得煩擾、討厭、冒犯的聲音，在極端情況下，可能造成身體上的痛苦。相關國家法規和國際指引如下：

- 1996年環境和林業部第48號法令。國家環境噪音標準。
- IFC通用環境、健康與安全指引。噪音水平指引。

13.6.5 生物多樣性管理計劃

生物多樣性管理計劃的目的是實施一項全面的生物多樣性管理戰略，旨在減少採礦作業對陸生動植物群和水生生物群的潛在負面影響。生物多樣性管理計劃的主要目標是以保護陸地和水生生物資源的環境價值的方式運營該項目，盡量減少對任何物種的任何重大影響，並恢復該項目對生物多樣性造成的任何影響。將制定緩解方案以應對對生物多樣性的影響。根據各自的基線研究(13.7.14和13.7.15)確定，項目區內存在受威脅、易危和受保護物種。適用的國家標準和國際指引如下：

- 經第P.106/2018號修訂的環境和林業部第P.20/2018號條例。受保護動植物的種類。
- 國際自然保護聯盟(IUCN)瀕危物種紅色名錄。全球瀕危物種名錄。
- 《瀕危野生動植物種國際貿易公約》(CITES)。物種貿易限制(國家間野生動植物貿易)。
- IFC績效標準6。生物多樣性保護和生物自然資源的可持續管理。

13.6.6 廢棄物管理計劃

廢棄物管理計劃闡述了根據適用法規管理項目活動產生的有害和無害廢棄物流的承諾，並提供了廢棄物減量化戰略。該計劃為所有人員提供必要的

附錄三

合資格人士報告

信息，以根據公司關於有害和無害廢棄物的環境政策管理產生的廢棄物流。預計在礦山開採年限內將產生有限數量的有害廢棄物。

該計劃的具體目標包括：

- 確保持續遵守國家法規和國際標準。盡量減少廢棄物產生和送往垃圾填埋場處置。
- 通過識別和實施適當的處置途徑，最大限度地實現廢棄物再利用、回收和再循環。
- 概述有效廢棄物管理所需的行動和措施。
- 創造一個環境，讓現場人員和承包商參與並通過教育和其他計劃被鼓勵採取正確的廢棄物管理做法。

13.6.6.1 有害廢棄物

該項目將產生的有害廢棄物包括廢油、廢燃料、廢過濾器、廢潤滑脂、廢軟管、廢電池、廢化學品容器、廢固體和液體化學品、電子廢物、選礦廠尾礦、化驗室廢物、廢抹布、受污染物品和醫療廢物。

適用於有害廢棄物管理的印尼法規構成法律，相關法規在國家層面規定，以及IFC關於有害廢棄物的通用環境、健康與安全指引。涉及有害廢棄物管理法定要求的主要法律是關於環境保護和管理的印尼政府第32/2009號法案。印尼政府第22/2021號條例和環境和林業部第6/2021號條例對有害廢棄物管理的監管要求作了全面描述。

13.6.6.2 無害廢棄物

適用於無害廢棄物管理的法規構成國家層面規定的法律，並與IFC標準一致。其中包括：

- 2017年第97號總統條例。生活垃圾管理政策和國家戰略。
- 2013年第03/PRT/M號公共工程部長條例。處理生活垃圾的廢棄物基礎設施和設施的實施。
- 2012年第81號政府條例。生活垃圾管理程序的描述。
- 2012年第13號環境和林業部條例。關於實施減量化、再利用和再循環(3R)程序的指引。
- 2010年第33號內政部長條例。廢棄物管理原則的描述。
- 2008年第18號法律。廢棄物管理指引。
- IFC績效標準。通用環境、健康與安全指引及環境廢棄物管理。

無害廢棄物類別分為有機物、可回收物、可再利用物和殘餘物。垃圾填埋場將是無害廢棄物處置的主要選擇，並將通過廢棄物分類進行妥善管理。廢棄物分類將根據公共工程部長第03/PRT/M/2013號條例附錄II進行。

13.6.7 社會管理計劃

社會管理計劃制定了避免、緩解和管理與項目活動相關的潛在不利社會風險和影響的措施。該計劃展示了在遵守國家法規和國際標準、盡量減少對

周邊社區的社會影響方面的成就，並概述了有效社區管理所需的行動和措施。此處描述：

- 在本ESIA和AMDAL中制定的緩解、管理和監測措施通過單一參考點實施。
- 為實施該計劃而設立的組織和報告結構，並輔以培訓和招聘流程。
- 在建設和運營階段將實施的管理和緩解措施，並分配其實施和監測的職責。
- 可藉以實施詳細管理計劃的框架。
- 實施管理和緩解措施的監測和審查過程以及持續改進的機會。

社會管理計劃適用於兩個亞組內的項目影響人群(PAP)：

- 直接受項目影響人群(DPAP)，即屬於經濟上和／或身體上被搬遷家庭的人群。
- 間接受項目影響人群(IPAP)，即未被定義為DPAP的所有村民。

作為潛在受益人，將優先考慮被認定為弱勢家庭中的人群，包括貧困(低於官方貧困線)、單親、處於官方工作年齡(18至55歲)之外的人士、殘障人士以及與土地徵用和經濟性搬遷影響相關的其他人。

ESIA(第13.5節)識別並評級了第13.8節至第13.16節所述的各種社會影響的顯著性。該過程確定了若干納入詳細管理計劃的管理、緩解和監測措施。

13.7 環境方面

13.7.1 氣候

現有氣象信息包括地方和區域數據。地方氣象數據從位於項目現場的雨量計獲得。區域氣象數據由Djalaluddin Gorontalo和Bone Bolango的氣候局提供。根據Schmidt和Fergusson(1951年)的氣候分類，研究區可歸為C型氣候，即「微濕」，Q值為0.41。

13.7.1.1 降雨量

研究區的降雨模式為赤道型(C型，Schmidt和Fergusson(1951年))，其特點是在二分點期間出現雙峰降雨。研究區的旱季為7月至10月，而年內其餘時間則為雨季。現場可用的地方降雨記錄涵蓋2016年至2023年期間，月平均降雨量為225毫米，範圍從2019年9月的0毫米到2023年3月的519毫米。與連續的區域氣象站數據比較表明，該地點的平均和峰值降雨量較高。

13.7.1.2 溫度、濕度、風力

來自區域氣象站的數據範圍為最高溫度介於31.5°C至33.5°C，最低溫度介於

22.6°C至24°C。記錄的相對濕度約為81.26%，範圍從9月的75%到1月的84%。該項目區的風向主要來自北方。

13.7.2 地貌

該項目區地貌為印尼典型的沿海火山區，海拔高度介乎47米至788米(mASL)。該場地地形可分為Pani山北部的丘陵地帶，海拔介乎250米至788米，邊坡陡峭，坡度介乎20至90度，形成陡峭至極陡峭的地形。未來大部分礦場位於此區域內，其特點為非常陡峭崎嶇的地形。在該項目區南部，溪流和河流主要向南流入Taluduyunu河流域，海拔介乎47米至250米，邊坡介乎12度至25度。

13.7.3 土壤

Pani地區內的土壤源自晚更新世Pani火山岩組(Tppv)(由英安岩、流紋英安岩、安山岩、凝灰岩、集塊岩及火山角礫岩組成)及Bumbulan組(Tpb)(由花崗閃長岩、花崗岩、閃長岩及石英二長岩組成)的地質單元。主要土壤母質包括安山岩和玄武岩，其被歸類為基性母質，與具有酸性化學特徵的英安岩、流紋英安岩、花崗閃長岩和花崗岩等岩石形成對比。土壤分佈分為兩類；殘積土由風化物料組成，以及被搬運並沉積在別處的運積土。

13.7.4 河流水文學和地表水資源

該項目區位於Taluduyunu和Botudulanga子流域之間。該項目場地的地貌特徵為丘陵至平地區域，被小溪切割，溪水普遍向南及向西流入Botudulanga河及Taluduyunu河。Taluduyunu河上游由北向南流。Taluduyunu河下游與Botudulanga河匯合，後者由東向西流。該項目場地上的數條溪流代表了這些子流域，包括Dulamayo河、Pomatoa溪、Kolokoa溪、Poladingo溪、Puulo溪、Paseda溪、Ilota Kiri溪和Ilota Kanan溪。Taluduyunu河和Botudulanga河在場地西南部匯合，然後Taluduyunu河繼續向南流，並最終在Marisa排入大海。

13.7.5 地下水資源潛力

該項目區位於一個具有裂隙和多孔性質的貧乏區域性含水層系統中。2011年第26號印尼總統法適用於地下水盆地的劃定，該等盆地或具有水資源潛力，可惠及社區及環境。該項目區及其周邊地區尚未被確定位於現有地下水盆地內。位於該項目以南的Marisa和Soginti地下水盆地被當地人用作水源。

基線水文地質研究已由Lorax於2016年、2019年和2022年以及Supra於2022年完成，Pani內部環境監測亦已於2019年和2022年完成。

13.7.6 河流沉積物質量

河流沉積物質量評估的進行時間和地點與Lorax和Supra的水質調查相似。

13.7.7 地下水質量

地下水質量採樣已在項目區內就泉水、監測井和社區水井進行了數次(BPPT 2013年、Lorax 2017年和2022年及Supra 2022年)。為獲取代表性水質數據，已根據關於環境健康的2023年第2號衛生部長條例的要求，進行了現場測量和實驗室分析。2013年在三個地點的有限採樣表明，水質符合該條例規定的

附錄三

合資格人士報告

所有標準。其後於2017年和2022年的計劃顯示，pH值在微酸性至鹼性條件之間變化，範圍從pH 5.81到9.55，其中三個獨立地點的水平超出標準範圍(pH 6.5至8.5)，分別為9.55、6.18和5.81。這被認為表明存在一個由局部礦化作用造成的天然礦化火山地下水系統，且未必與基岩的整體地球化學特徵一致。

13.7.8 泉水質量

泉水樣本的pH值在中性至微酸性條件(5.7至7.85)之間變化。在pH值超出標準範圍(pH 6.5-8.5)的地點所作的測量，被認為表明存在一個天然礦化的火山地下水系統。

13.7.9 地表水水質

已進行地表水監測，以確定項目及周邊地區在雨季及早季的水質狀況。Lorax於2016年8月完成了旱季調查，並於2016年12月、2019年2月及2022年5月完成了雨季調查。Supra亦於2022年為2022年水質基線研究報告進行了水質採樣。

地表水質數據與印尼政府標準(第22/2021號條例附錄VI第二類)進行了比較，該標準涉及康樂活動、基礎設施、淡水魚養殖、牛隻繁殖、農業灌溉及其他用途的水質管理及污染控制。

13.7.10 地層地球化學和產酸能力

為進行地球化學評估，合共採集了110個樣本，包括三個冶金試驗殘渣(中試尾礦)和107個岩心樣本(95個廢石樣本和12個礦石樣本，邊界品位為0.2克/噸金)。所有樣本均進行了酸鹼衡算(ABA)和淨產酸(NAG)測試工作。ABA測試工作包括漿料pH值、酸中和能力(ANC)、總硫(ST)、鉻可還原硫(SCR)和總碳(TC)。一部分樣本亦進行了固相金屬濃度和短期金屬浸出/水提取測試，以初步顯示不同環境類別礦山岩石的浸出潛力。

樣本的NAPP值與NAG pH值的分析顯示，所有氧化樣本的產酸潛力較低，並被歸類為非產酸性(NAF)(一個樣本為「不確定」除外)；而在採集的43個過渡和未氧化樣本中，9個樣本被歸類為潛在產酸性(PAF)，其中8個的潛力較低。

13.7.11 尾礦特性描述

一個由固體和液體組成的中試尾礦樣本進行了尾礦特性描述評估和毒理學特性測試工作(Lorax, 2022年)。該尾礦樣本的NAPP值為-3.80千克硫酸/噸，表明該樣本為非產酸性(NAF)。為提高樣本酸鹼衡算(ABA)特性的置信度，NAG pH值與NAPP結合使用，以對樣本的產酸潛力進行分類。測試得出，NAG pH值為5.03，證實該樣本為非產酸性(NAF)。

13.7.12 土地劃定和用途

Pohuwato縣2012年至2032年期間的空間規劃包括保護區和耕作區。保護區包括防護林區、地方保護區、自然保護區、自然保育區、文化遺產、自然災害易發區和地質保護區。耕作區包括生產林區、社區林區、農業用地區、漁業、採礦、工業活動、旅遊、住宅用途和其他指定用途。該項目區內的土地指定用途為有限生產林、聚落/住宅區和農業用地。該等區域已受林區使用批准(第13.4.3節)所涵蓋。項目內的部分區域亦被劃作其他用途或非林區(10.85公頃)。

印尼政府已出台一項政策，暫停簽發用於在選定的原始森林和泥炭地區進行活動的新許可證。項目內沒有任何區域目前屬於此「暫停」類別。

13.7.13 閉礦與復墾

GSM和PETS已就其各自的作業完成閉礦計劃(MCP)，並於2025年初提交給能源和礦產資源部(MEMR)。這兩份文件被稱為Laporan Rencana Pasca Tambang(閉礦後計劃報告)。一旦獲得能源和礦產資源部批准，該等公司必須提供現金存款作為閉礦保證金，以支付閉礦計劃的成本。當公司證明完成閉礦工程並達到閉礦計劃中描述的閉礦成功標準時，現金擔保將獲退還。閉礦計劃須予更新，以適應該項目可行性研究的任何變更。

在可行性研究中為該項目制定了概念性閉礦計劃，該等計劃的制定旨在根據印尼能源與礦產資源部的要求提供各自的閉礦計劃(第13.18節)。

在修訂可行性研究後，並為與五年復墾計劃過程保持一致，GSM和PETS將編製其閉礦計劃文件的修訂案並提交給能源和礦產資源部。一旦完成並獲批准，GSM和PETS亦將根據更新計劃中詳述的經修訂閉礦成本，調整閉礦擔保的價值。

13.7.14 陸地生態學

基線陸地動植物群調查由Lorax於2016年、2019年和2022年進行，而2018年和2022年的調查則由PGP為AMDAL研究和RKL-RPL實施而進行。

13.7.14.1 AMDAL和RKL-RPL實施計劃

動植物群觀測於2018年在項目區北部和南部的兩個不同區域進行。項目區的北部場地涵蓋四個觀測地點，而南部場地則涵蓋12個觀測地點。

13.7.14.2 對陸地生物多樣性(動植物群)的影響

根據環境和社會影響評估(第13.4節)，對生物多樣性的潛在影響與該項目的建設和運營階段相關。直接和間接影響的評估基於影響的性質、現有和計劃的緩解措施、對生物多樣性(包括優先生態系統服務)影響的潛在重要性，以及實施緩解措施後殘餘影響的程度和重要性。

13.7.15 水生生態學

項目區水生生態學的基線數據來自Lorax於2016年、2019年和2022年在四個地點進行的監測活動。評估的水生生物群類型為浮游生物、底棲藻類、大型底棲生物和游泳生物(魚類和甲殼類動物)。調查結論為，大多數地點的水生生態穩定，僅有少數地點出現輕微的脅迫跡象。

13.7.15.1 對水生生物群的影響

根據環境和社會影響評估(第13.4節)，對水生生物群的潛在影響產生於向Taluduyunu河排放生活污水和礦山廢水。與廢水排放相關的物質(如懸浮固體和金屬)的潛在釋放可能影響Taluduyunu河的水生生態系統。

13.7.16 空氣質量和噪音

自2015年至今，已在項目區及周邊居民區進行環境空氣質量和噪音監測。首次調查由PGP於2015年在6個地點為2016年AMDAL研究進行，並於2019

年和2022年為RKL-RPL實施繼續進行。Lorax分別於2019年2月和2022年3月在四個地點進行了空氣質量和噪音基線調查。

環境空氣質量和噪音監測數據通過與國家和國際標準進行比較來評估。該等標準包括關於環境保護和管理的2021年第22號印尼政府條例(關於環境空氣質量標準的附錄七)、關於噪音水平標準的1996年第48號環境部長(MoE)令，以及國際金融公司的《環境、健康與安全(EHS)通用指引》表1.1.1關於世衛組織環境空氣質量指引和表1.7.1關於噪音水平指引。

13.7.16.1 對環境空氣質量的影響

根據環境和社會影響評估(第13.4節)，對空氣質量的潛在影響包括在礦山週期的每個階段產生的、與鑽孔、爆破、運輸、收集和輸送礦料相關的空氣傳播排放物和污染。

在採礦週期中，礦石回採、固體廢棄物產生和礦石加工會產生空氣污染，從而帶來累積的環境和公眾健康影響。傾倒在地上的礦山廢石堆場含有容易被風吹散的小顆粒。

13.7.16.2 對環境噪音水平的影響

根據環境和社會影響評估(第13.5節)，對噪音水平的潛在影響包括爆破、破碎、輸送帶和加工廠房。噪音污染是採礦活動的主要影響之一。爆破作業以地面振動、空氣衝擊波和煙霧的形式影響其周圍環境。

13.8 社會方面

13.8.1 行政區劃

該項目位於哥倫打洛省，佔地11,260平方公里，由五個縣(Boalemo、哥倫打洛、Pohuwato、Bone Bolango和北哥倫打洛縣)和一個市級行政區(哥倫打洛市)組成。Pohuwato是最大的縣，面積為4,244.31平方公里，分為13個鎮、105個村和386個村莊。該項目位於Pohuwato縣東側的Buntulia鎮，約在哥倫打洛市以西160公里處。

13.8.2 人口結構

Pohuwato縣的人口為147,689人，其中男性75,146人，女性72,543人。2020年至2021年，Pohuwato縣的平均人口增長率為1.15%。2021年，Buntulia鎮的人口為12,362人，約佔Pohuwato縣人口的8%，人口密度為32人/平方公里。

Buntulia鎮有七個村：Buntulia Utara、Taluduyunu、Hulawa、Bantulia Tengah、Karya Indah、Sipatana和Taluduyunu Utara。Buntulia鎮的男女比例各不相同，若干地區男性佔主導，其他地區則女性佔主導。95%的人口為穆斯林，其餘為基督教徒、印度教徒和佛教徒。

13.8.3 社會經濟

MakkiMakki於2022年6月進行的一項社會經濟基線研究(《哥倫打洛Pohuwato金礦開採作業的社會經濟影響基線研究》)確定，Buntulia鎮的大多數人依靠採礦來支持經濟。2021年Pohuwato縣的經濟增長率為2.2%，失業率從2020年的3.1%下降到2021年的2.45%。

儘管社區了解採礦活動的風險及其活動的負面影響，但許多人仍選擇手工非法採礦(PETI)作為其生計。與農業等其他活動相比，採礦活動的收入更為

豐厚。Buntulia鎮的農業部門規模龐大，然而，該部門的自給自足性質並未得到優化以促進社區的經濟增長。

13.8.4 就業、收入和商業機會

該項目將在建設階段創造就業機會，包括各種非技術、半技術和技術工作的臨時職位。建設階段的勞動力需求高峰約為1,600名建築員工。技術勞動力將包括一系列來自本地、全國以及在某些情況下國際的專家、工程師和檢查員。非技術工人的輔助勞動力將主要來自Pohuwato縣的本地勞動力。只要個人申請者符合所需資格，已設定本地勞動力中20%的非技術勞工配額，此乃AMDAL和RKL-RPL批准中所作的承諾。該配額將在各村和鎮之間分配，是確保與該項目相關的積極利益得到公平分配的一種方式。

隨著員工需求從建設階段轉向運營階段，該項目將在技術和半技術職位中創造就業機會。運營階段的勞動力需求高峰估計為3,288人。技術勞動力將包括一系列來自本地、全國以及在某些情況下國際的專家、工程師和檢查員。利用本地勞動力的優先級仍將來自Pohuwato縣。根據本地社區的社會經濟信息，Pohuwato縣的人類發展指數(HDI)為65.80，意味著有足夠的重視來實施人類發展(第13.8.2節)。

就業機會的積極影響將通過與勞動力招聘相關的地方政府機構協調，以及提供技能和培訓以促進本地社區參與該項目工作來支持。

13.8.5 社區觀感

項目區內的社區主要從事以土地為基礎的生計，包括手工非法採礦和農業活動，身份為地主、佃農或日工。本地人口中非技術部門佔主導地位，意味著受實物位移(或搬遷安置)過程影響的家庭通常可能對此類影響敏感，並且比在更多元化和富裕的社會中吸收和應對這些影響的能力更低。在本研究的現階段，尚未進行詳細的社會經濟調查以識別特別脆弱的家庭、界定家庭層面的生計方法，並準確確定適當的權益。

在礦山建設的土地徵用期間，需要對Hulawa村的Popaya和Butato村莊內的人口進行實物搬遷。關於需要徵用的總面積、地塊數量、受影響家庭和土地所有權的詳細信息尚不存在。經濟性搬遷指的是在整個PGP區域內分散進行手工非法採礦的地區。PGP致力於在應用IFC PS5的要求前，以自願交易為基礎收購土地。

13.8.6 社區動盪與衝突

由於社區在所有階段對項目活動的負面觀感，社區動盪的潛在可能性受到關注。根據環境和社會影響評估(第13.5節)，對社區動盪的潛在影響是確定的。

13.8.7 社區參與

將制定一份社區參與管理計劃，以專注於受影響社區的諮詢和參與、申訴機制以及向受影響社區的報告。社區參與的目標是為可能受影響的人們提供機會，以獲取關於擬議項目及其預期環境影響的清晰、準確和全面的信息。

附錄三

合資格人士報告

13.8.8 社區就業和收入

社區就業和收入管理計劃描述了公司／PGP將如何管理招聘、就業和收入機會，重點關注本地社區。由於以土地為基礎的生計(手工非法採礦)佔主導地位以及普遍較低的教育水平，項目就業機會應首先優先考慮非技術工作，其次是在建設和運營階段為周邊社區的其他人提供機會。

13.8.9 社區經濟管理

制定的社區經濟管理計劃將使本地社區受益，使其從目前的生計(如農民、手工非法採礦者和佃農)轉向以企業家為基礎的生計，例如提供服務(如雜貨店、餐廳、沙龍、車間、服務等)。例如，因土地徵用而獲得補償的人將把他們的補償基金投資於生產性部門。

13.8.10 社區教育

社區教育管理計劃將需要與項目的運營啟動保持一致，以滿足對足夠的技術和非技術勞動力的需求。儘管隨著礦山的開發，僱用當地村民是優先事項，但Hulawa村村民的教育和健康狀況將是為礦山提供最佳勞動力的關鍵因素。目前沒有Hulawa村民的社會經濟概況，可以假設將依賴外部勞動力。需要制定教育獎學金和職業教育與培訓的具體方案，以確保該計劃得以實施。

13.8.11 社區健康

項目區周邊本地社區的總體健康狀況是根據Pohuwato縣和哥倫打洛省中央統計局的二手數據確定的。Pohuwato縣最常見的疾病是普通感冒，在2017年至2019年期間，每年病例數介乎7,000至10,000宗。2020年哥倫打洛省的其他疾病發病率包括結核病(治療覆蓋率90%)、艾滋病(49例)、麻風病(十萬分之十人口)、瘧疾(十萬分之一人口)和登革熱(十萬分之四十人口)。

根據環境和社會影響評估(第13.5節)，對社區健康的潛在影響評級為「可能」(Possible)，與建設和採礦活動(包括設施開發以及使用公共道路調動設備和材料)導致的噪音和粉塵排放增加有關。可能會因外來務工人員而增加傳染病(包括性傳播疾病)的風險，以及出現如Covid-19等潛在的大流行病，和不當的生活垃圾處置及廢水處理。

Pohuwato縣的醫療設施僅限於位於Marisa鎮的一家醫院和兩家綜合診所。有16個公共衛生中心、遍布全縣的27個附屬公共衛生中心(Puskesmas Pembantu)、一個醫療診所、134個綜合衛生站和九個藥房。Pohuwato縣沒有婦產(母嬰)醫院。Buntulia鎮內有一家藥店和兩家沒有住院設施的公共衛生中心。

Pohuwato縣數量最多的醫療／衛生人員為護士和助產士(2022年分別為329人和237人)，而數量最少的衛生人員為牙醫和醫學實驗室技術員。2017年至2022年期間，各科醫療人員數量顯著增加，醫生和牙醫的數量明顯翻倍。

13.8.12 賣淫

該項目的建設和運營估計需要大量勞動力，這將鼓勵流動工人遷入該地區。

附錄三

合資格人士報告

人口遷移不僅包括勞動力，還包括在其他商業部門尋求就業的人，其中包括來自其他地區和省份的潛在性工作者。

13.8.13 社區健康管理

社區健康管理計劃的目標是在項目的所有階段避免或限制對社區健康的影響。這是通過實施有針對性的預防方案以減少影響，以及實施有效的監測和評估方案來實現的。

13.9 其他方面

13.9.1 視覺舒適度影響

根據環境和社會影響評估(第13.5節)，預計在項目的所有階段都會對視覺舒適度產生潛在影響。對視覺舒適度的各種影響程度是可變的(不顯著、輕微、中等和/或重大)，此乃基於緩解前的條件，包括項目活動和社區在項目活動中的參與。重要性評級還將考慮計劃實施的緩解和管理措施的有效性。

13.9.2 景觀和土壤

根據環境和社會影響評估(第13.5節)，預計在項目的所有階段都會對景觀產生潛在影響。

13.9.3 對穩定性和振動的影響

13.9.3.1 採礦活動導致的山體滑坡

項目區內的地貌將通過清除覆蓋層和廢石、開挖礦坑、建設礦山道路、建造廢石堆場、堆浸設施、尾礦庫及其他可能導致山體滑坡的主要基礎設施而逐步形成。2012年至2023年期間進行的岩土工程研究包括在礦區不同部分對鑽孔和探坑進行鑽探、編錄和測試。目前正在進行額外的鑽孔，以提供更詳細的岩土工程勘察。材料強度特性基於工程判斷、以往項目經驗以及通過實驗室和現場測試的確認。應用於邊坡的設計方法是使用FK(安全系數)作為邊坡穩定性指標，而山體滑坡概率分析則考慮了產生特定FK值的輸入參數的變化。所使用的邊坡穩定性分析參考了能源和礦產資源部第1827K/30/MEM/2018號法令。

13.9.3.2 爆破活動引起的振動

對於無法輕易開挖或認為通過自由挖掘和鬆土開挖不經濟的硬岩，需要進行爆破以破碎。據估計，GSM礦坑區90%的物料和PETS的所有物料將需要爆破。爆破時的安全距離須根據能源和礦產資源部第1827 K/30/MEM/2018號法令(《良好採礦規範實施指南》)的規定維持，即採礦車隊和設施距離爆破區外部界限300米，人員距離500米。地面振動可能導致附近住宅內的物體發出聲響，但由於距離和安全的爆破設計，不大可能發生結構性損壞。台階爆破和受控的爆破幾何形狀經計算以達到能量產生受控的狀態。

13.9.4 交通管理

交通管理計劃旨在解決交通對社區的影響，並區分項目的建設和運營階段。

13.9.5 基礎設施發展管理計劃

基礎設施發展管理計劃將基於對當地社會經濟基線狀況和項目需求的考慮，以支持地方當局維護和改善當地公共基礎設施和服務，因為良好的基礎設

施能為項目和當地社區帶來互惠互利。這包括當地道路質量和工地通道、道路安全以及固體廢物管理。該計劃將通過多個具體方案實施。

13.10 閉礦

根據以下法規的規定，必須在建設活動開始前編製閉礦計劃：

- 印尼政府2010年第78號條例。復墾和閉礦後。
- 能源和礦產資源部2018年第26號條例。良好採礦原則的實施以及礦產和煤炭開採的監督。
- 能源和礦產資源部第1827 K/30/MEM/2018號法令附錄六。礦產和煤炭領域復墾、閉礦後和運營後實施指南。

強制性閉礦計劃為設施退役和閉礦、閉礦後環境和社會方案提供詳細的技術評估，包括礦場的最終復墾和退役，連同閉礦成功標準的規定。基礎設施的物理移除、表土鋪撒和最終植被恢復將構成閉礦活動的大部分。礦區排放的水影響預計將由降雨產生的地表徑流控制，其排入周圍環境時的影響可忽略不計。閉礦包括退役、移除基礎設施和設備以及復墾，並使用本地植物物種，以盡可能將生物多樣性恢復到採礦前的狀況。然後制定監測方案，以證明已達到成功標準。

已根據礦山計劃為可行性研究制定了一份概念性閉礦計劃，涵蓋GSM和PETS的運營。此假設採礦和礦石加工將持續約16年(2025年至2040年)，其中PETS礦坑區的開採為7年(2025年至2031年)，GSM礦坑區採用炭浸法開採為16年(2025年至2040年)，PBT地區的堆浸處理為10年(2025年至2035年)。閉礦活動將在炭浸法選處理停止後立即開始。閉礦計劃的目標是保障一個安全和環境可持續的閉礦後礦場，並為受影響社區留下更好和持久的社會經濟條件。

GSM和PETS的閉礦後工作方案均包括礦區、選礦設施、配套設施的復墾，以及維護和監測。閉礦後計劃文件是基於能源和礦產資源部第1827K/30/MEM/2018號法令的公司承諾。GSM和PETS已就其各自的作業完成閉礦計劃(MCP)，並於2025年初提交給能源和礦產資源部(MEMR)。在各自的閉礦後計劃報告獲批後，該等公司必須提供現金存款作為閉礦保證金，以支付閉礦計劃的成本。當公司證明完成閉礦工程並達到閉礦計劃中描述的閉礦成功標準時，現金擔保將獲退還。閉礦計劃須予更新，以適應該項目可行性研究的任何變更。

在修訂可行性研究後，並為與五年復墾計劃過程保持一致，GSM和PETS將編製其閉礦計劃文件的修訂案並提交給能源和礦產資源部。一旦完成並獲批准，GSM和PETS亦將根據更新計劃中提及的經修訂閉礦成本，調整閉礦擔保的價值。

閉礦計劃的具體目標是：

- 保護公眾和員工的健康、安全和福祉。
- 減輕對環境和受影響社區的負面影響。

- 增強對受影響社區的正面影響。
- 在可行的情況下，將土地恢復至與其先前用途(有限的生產林)相容的狀態。
- 提供一個適合該項目環境和社會背景、性質和規模的閉礦計劃。
- 提供一個可據以估算閉礦成本的技術基礎。

13.10.1 礦場復墾

本節討論的礦場復墾包括待復墾表面的最終平整和塑形、施用表土、植被恢復以及在復墾區周圍建立水管理結構。礦場復墾將需要同時滿足能源和礦產資源部以及環境和林業部對PPKH所覆蓋且需歸還政府的林區的要求。這些活動包括：

- 隨著區域的騰出，持續進行復墾。
- 移除和堆存表土，用於後續受擾動區域的復墾。
- 通過創造與周圍環境相容的地貌，最大限度地減少任何長期視覺影響。
- 確保重塑的土地在岩土工程上穩定，排水良好以最大限度地減少侵蝕，從而適合期望的長期土地用途。
- 植被恢復優先使用能控制侵蝕、提供植被多樣性並有助於形成與現有生態系統相容的穩定環境的本地植物物種。
- 防止引入有害雜草和入侵物種。
- 監測和維護已修復的區域，直到其建立自我維持的狀態或達到閉礦成功標準。

閉礦時的總擾動面積約為728公頃，其中129公頃的礦坑面積將作為空洞或礦坑湖保留，不進行復墾，剩下待復墾的總土地面積為599公頃。

堆浸區復墾計劃的制定將遵循與其他土地擾動復墾計劃類似的可比指引。將實施適當的覆蓋和地表徑流管理，以確保地表水和地下水的完整性。這些區域將採用特定的覆蓋設計，以確保閉礦後浸出量最小並減少滲漏潛力。將在堆浸區上建立一個排水層，然後是低滲透性層，最上面是作為植物生長介質的表土層。

尾礦庫的復墾活動將根據池塘的特性和支撐結構的現場條件來選擇。尾礦庫堤壩的建造將使其保持岩土工程穩定並得到修復，包括在必要和可行時重塑地形、覆蓋表土和恢復植被。水資源管理計劃將確保不會有尾礦庫溢流或滲漏影響環境。

13.10.2 表土管理

為成功實現礦山復墾，已編製一份表土管理計劃，以描述如何回收和保護表土，使其以盡可能接近採礦前狀況的形式用於復墾。將制定一份表土處理規程，作為表土管理的標準作業程序。

13.10.3 基礎設施退役

礦山和加工基礎設施將被退役和移除，主要基礎設施和設備將被拆除和移除。有價值的材料和設備可以出售、再利用或捐贈，無價值的則在場內或場外進行適當處置。退役和移除設施、基礎設施、設備以及危險材料和化學品的總體方法。

13.10.4 閉礦後計劃和成本

一項全面的閉礦後社會社區方案將在閉礦計劃中詳細說明，該方案將是運營期間實施的部分社會管理方案的延伸，以及針對閉礦的特定社會管理方案。這些方案包括與健康、教育、基礎設施、文化遺產、職業培訓和經濟發展相關的項目。

閉礦活動的成本專注於閉礦後工作成本，包括拆除採礦設施和前礦區土地的復墾。計算的成本為2025年適用成本，並將根據2033年的未來成本參考(未來價值)進行計算，調價率基於印尼銀行5.75%的政府債券利率。

- **GSM**—經修訂的成本估算由2,985,000美元的直接成本和408,965美元的間接成本組成，總計3,394,000美元。未來價值為9,284,800美元，相當於約每公頃26,050美元。
- **PETS**—該成本假設前採礦設施的復墾沒有成本，因為這些設施將由PT GSM在PT GSM採礦營業執照(IUP)場地內建造和提供。經修訂的成本估算由396,160美元的直接成本和54,270美元的間接成本組成，總計450,430美元。未來價值為705,000美元，相當於約每公頃15,000美元。
- **PBT**—PBT持有工業營業執照，無需向工業部提交工業場地的復墾計劃或礦山閉坑計劃。將於稍後日期為PBT設施編製單獨的閉礦計劃。

Pani報告中報告的概念性閉礦成本經領域專家(SME)審查。基於基準營運，領域專家(SME)預測了更高的閉礦成本，未包含的部分缺失閉礦要素示例如下：

- 管理任何礦坑湖溢頂及溢洪道排放所需之工程控制措施。
- 確保最終礦坑邊坡內外穩定所需之岩土工程控制措施。
- 確保任何排放符合適當標準所需之環境控制及水處理成本。
- 用於證明符合監管規定之監測及分析撥備。
- 進行岩土工程及水文地質調查，以支持用於恢復地下水水位/孔隙水壓力的數值模擬。
- 用於礦坑湖化學及水處理要求的水文化學模擬。

此清單並非詳盡無遺，因此，在閉礦期間可能會產生重大成本。為編製合資格人報告，已計入5,000萬美元的閉礦撥款，以確保財務分析中包含足夠的

撥款。這是一個高層次的估算，並非一個穩健的估算，但與領域專家(SME)評估的基準估算一致。

13.11 差距分析、所需研究和批准

在可行性研究期間，額外的環境和社會調查及評估被確定為信息差距，其中一些是項目運營許可和批准的強制性要求。

13.11.1 監管批准

第13.4節詳細說明了所需的監管批准。需要以下更新和額外文件以支持完成主要監管批准：

- 環境影響說明書(AMDAL)。堆浸作業8百萬噸/年的環境影響評估附錄目前正由GSM編製，目標於2026年第三季度獲批。
- 採礦生產許可證和工作合約。一旦堆浸設施開發和運營，PBT將在2025年底前向工業部提交申請，以獲得運營所需的IUI工業營業執照。
- PPKH林業許可證。需要延長PPKH，以包括PBT區域內已批准的PPKH尚未覆蓋的擬議地面基礎設施區域。PPKH的要求之一是修復林區的義務。
- 尾礦庫大壩安全許可證。需要尾礦壩及相關設施的技術設計和規格，以從公共工程和公共住房部的大壩安全委員會(DSC)獲得技術建議。在提交項目的環境影響說明書增編之前，需要從環境和林業部獲得有害廢物處置活動的技術批准(PERTEK)。
- 向河流排放廢水。PBT將在提交該項目的AMDAL增編前，就堆浸及吸附、解吸和回收(ADR)工車間運營的廢水排放準備PERTEK申請。
- 空氣排放。PBT將為堆浸處理和ADR車間的空氣排放準備PERTEK申請，並在提交該項目的AMDAL增編前完成。

如第13.4.6節所詳述，項目的其他部分需要額外的技術批准(PERTEK)。

13.11.2 環境和社會研究

為制定項目ESG框架、滿足監管批准並有助於制定相關管理計劃所需的環境和社會研究包括：

- 廢石和尾礦的地球化學特徵。
- 環境和社會管理體系(ESMS)。
- 生物多樣性行動計劃(BAP)。
- 利益相關者參與計劃(SEP)。
- 土地徵用、搬遷和安置。
- 文化遺產。

完成額外研究的成本估計為290,000美元。

13.12 職業健康安全

職業健康與安全(OH&S)是MCG對健康、安全和環境績效進行整體系統化管理的健康安全與環境管理體系(HSEMS)要求的一部分。這提供了以下成果：

- 提供安全健康的工作場所。
- 預防工傷和疾病。
- 主動監測和改善健康、安全和環境績效。
- 消除危害並將健康、安全和環境風險(包括系統缺陷)降至最低。
- 利用健康、安全和環境機會，並解決與其活動相關的管理體系不符合項。
- 履行健康、安全和環境的法律及其他要求。
- 整合健康、安全和環境的其他方面，包括工人的身心健康。
- 提升環境績效。
- 履行合規義務。
- 實現環境目標。
- 實現健康與安全目標

職業健康與安全在可行性研究報告第4節中涵蓋，包括MCG的公司健康與安全政策，連同危害識別和風險評估。這由七個附錄支持，其中包含適用於所有MCG運營的以下事項的安全標準：

- 001 交通管理標準
- 002 輪胎標準
- 003 高空作業
- 004 起重標準
- 005 隔離標準
- 006 健康、安全和環境管理體系手冊
- 007 密閉空間

13.12.1 職業健康與安全政策

項目職業健康與安全政策由董事會主席兼首席執行官簽署。Merdeka的每家附屬運營公司均不加修改地採納這些政策，並由附屬公司的一名董事，即PGP的KTT簽署。職業健康與安全政策應：

- 展示在工作場所的顯眼位置。
- 在訪客入職培訓和一般工地入職培訓期間傳達。
- 以電子或紙質文件形式提供給相關利益方。
- 至少每年審查一次。

識別可能傷害人員、對環境造成損害或對社區產生負面影響的危害或事件的來源，包括：

- 危害來源—人員、機器和設備、材料、方法或環境。
- 危害類型—不安全行為或不安全狀況。

13.12.2 危害識別和風險評估

風險管理是一個互動過程，通過將風險消除或降低至可接受和適用的最低水平，來識別、評估和解決工作場所的危害。鼓勵管理層積極消除損失風險，將風險管理作為競爭優勢和公司業績優勢的來源。亦鼓勵公司全體人員在應對風險時謹慎行事，培養溝通對風險的理解和風險管理重要性的技能。危害識別和風險管理包括：

- 風險溝通和諮詢。
- 確定風險背景。
- 危害識別和風險評估。
- 風險控制。
- 監控和審查。

在風險管理的每個步驟中，由內部和外部各方完成溝通和諮詢。風險評級的應用提供了一種評估危害優先級的機制，以確定適當的控制措施並制定必要的文檔記錄。

13.12.3 具體的職業健康與安全事宜

倘職業健康與安全事宜與項目作業直接相關，則在上文環境方面各節中予以闡述。例如，項目活動產生的逸散性粉塵和溫室氣體(第13.6.3節)排放被確定為需要管理任何由此產生的、與勞動力和社區健康相關的職業健康與安全問題的具體問題。將制定相關的管理計劃，以確保與活動相關的風險得到充分降低或緩解。

13.13 環境和社會風險評估

為該項目完成的環境和社會影響評估(ESIA)(第13.5節)提供了一個結構化過程，涉及一種系統性方法，用以預測和描述該項目開發和運營可能產生的環境和社會影響。ESIA過程對已識別的、可能對項目執行產生影響的環境和社會影響進行評級和排序，為確定優先次序和評估擬議緩解措施的有效性奠定基礎。已識別的影響、其重要性及緩解措施已在上文相關章節中闡述。

除與土地徵收(第13.21.1節)、運營結束後的就業和商業機會(第13.21.2節)以及社區健康(第13.21.3節)相關的事項外，經評估的環境和社會方面均無影響重要性高於中等的方面。在所有情況下，採用適當的緩解措施可將重要性降低至低或不顯著。

經評估具有中等影響重要性的環境和社會方面在所引用的章節中涵蓋，並包括以下內容：

- 地表水資源。對地表水量的影響
- 地表水質量。非法採礦活動的影響

- 陸地生態學。對陸地生物多樣性(植物群和動物群)的影響(第13.7.14.2節)。
 - 空氣質量。對環境空氣質量的影響(第13.7.16.1節)
 - 停止運營的影響(第13.10節)。
 - 喪失就業機會。
 - 喪失商業機會。
 - 社區觀感(第13.10節)。ul style="list-style-type: none;"> - 土地徵收和經濟性搬遷。
 - 移民工人的湧入。
 - 設備和材料的調動。
 - 建築工程產生的噪音、粉塵和干擾
- 社區動盪與衝突(第13.11節)。ul style="list-style-type: none;">- 員工的招聘和僱用。
- 交通和建築工程增加。
- 安全、地表沉降、故障、土地和水污染、噪音水平和空氣污染增加以及尾礦。
- 社區健康(第13.16節)。ul style="list-style-type: none;">- 與使用公共道路調動和撤離設備及材料相關的社區安全。
- 賣淫活動增加
- 視覺舒適度影響(第13.17.1節)。
- 景觀和土壤(第13.17.2節)。ul style="list-style-type: none;">- 土地用途變更。
- 因土壤結構破壞、碳氫化合物和化學品洩漏的潛在污染以及侵蝕率增加而導致的土壤質量變化。

ESIA認識到項目活動會產生積極影響。被視為積極的環境和社會影響包括以下內容：

- 就業、收入和商業機會(第13.9節)。ul style="list-style-type: none;">- 就業機會增加。
- 商業機會增加。

13.13.1 與土地徵收和採礦活動相關的環境和社會風險

對社會風險的主要影響與土地徵收有關，其核心是清除PETI活動和家庭搬遷。這些事項與社區對該項目的看法以及社區動盪和衝突的可能性有關，並在第13.10節和第13.11節中詳細闡述。其中包括：

- 因土地徵收活動引起的負面社區觀感和社區動盪。
 - Popaya和Butato村內居民的實際搬遷。
 - 在進行PETI的區域內的經濟性搬遷。
- 項目建設活動。
- 對採礦安全的擔憂，如地表沉降、邊坡失穩、土地和水污染的可能性、噪音水平增加和潛在空氣污染的干擾，以及對尾礦的擔憂。
- 設備和材料的調動。
- 移民工人的湧入。

在所有情況下，採用適當的緩解措施可將重要性降低至中等。

13.13.2 運營結束後的就業和商業機會

對社會風險的主要影響與運營結束後的就業和商業機會有關。其中包括：

- 就業、收入和商業機會(第13.9節)。
 - 就業機會減少。
 - 商業機會減少。

在所有情況下，採用適當的緩解措施可將重要性降低至中等。

13.13.3 對社區健康與安全的影響

對社會風險的主要影響與社區健康和 safety 有關，源於移民工人數量增加導致的賣淫活動增加(第13.16.4節)。採用適當的緩解措施可將重要性降低至中等。

13.14 環境合規義務與責任

根據法規要求，通常適用並須遵守以下環境合規義務：

- 林業資源提供義務(PSDH—林業資源準備基金)
- 植樹造林基金(DR—造林基金)
- 年度林區使用費(PNBP—林區使用費)
- 復墾保證金
- 礦區關閉保證金
- 許可證費用(包括環境影響分析文件/環境管理能力及環境監測能力申請書、技術審核函，以及運作適宜性證書)

MGR合規團隊已確認，MGR不存在任何因違規或環境損害而產生的環境負債，且Mining One對此類負債亦一無所知。

14 資本支出及營運開支

本章節呈列的所有成本均為實際價值。

14.1 資本支出

14.1.1 概要

Pani項目的資本支出(「資本支出」)估算已根據行業標準方法進行，並符合合資格人報告的要求。此估算的目標是為項目投產所需的成本提供透明、合理且技術上合理的評估，從而支持將其納入MGR[編纂]的文件中。

所採用的方法結合了主要成本項目的自下而上估算(在有詳細工程數據及報價的情況下)以及輔助設施及基礎設施的標桿管理及規模調整技術。已應用應急因素以應對項目早期開發中固有的不確定性，確保估算保持保守而又切合實際。

該資本支出估算是合資格人報告的關鍵組成部分，確保利益相關者、監管機構及潛在投資者獲得清晰且可辯護的基礎，以評估Pani金礦項目的經濟潛力。

大部分資本支出由MGR內部根據正在進行的招標過程及先前研究的資料進行估算。該等估算是通過一個結構化過程得出的，該過程整合了工程設計、供應商報價、可比黃金項目的基準數據，以及與印尼及更廣泛的亞太地區相關的成本指數。

資本支出估算分為：

- 直接成本—該等成本代表建立項目所需的實物及營運組成部分。其中包括：
 - 採礦：礦山掘進、預剝離、設備採購、運輸道路及礦坑準備的支出。
 - 堆浸：堆浸場、溶液池及相關選礦設施的建設。
 - 炭浸：建立炭浸廠，包括磨礦、浸出、吸附及回收流程。
 - 場地基礎設施：供電、水管理系統、尾礦庫、通道、住宿及附屬場地設施的建設。
 - 其他：未包含在上述類別中的雜項直接成本，包括環境合規措施及與許可證辦理相關的基礎設施。
- 間接成本—該等成本涵蓋管理及交付項目所需的支援性支出：
 - 業主成本：MGR作為項目業主產生的成本，包括項目管理、公司支援、許可證辦理及融資安排。
 - 一般及間接費用：工程、採購、施工管理(EPCM)、保險、臨時設施及其他間接項目交付成本。

附錄三

合資格人士報告

- 費用上漲及應急費用—已計入一筆撥備，以應對因通脹、市場波動及不可預見情況而導致的潛在成本上漲。應用應急因素以減輕與設計、採購及施工中的不確定性相關的風險。資本支出估算中已納入10%的應急費用。
- 維持性資本—此項估算用於支付在整個礦山開採年限內維持營運所需的持續支出。這包括設備更換、基礎設施升級及與合規相關的投資。維持性資本支出假設為每年已用資本支出的1%至2%。

該項目的資本成本估算已達到AACE 3級估算水平，準確度為+15%至-5%，並在表14-1中進行了總結。

表14-1 資本成本摘要

資本項目	成本估算 (百萬美元)
直接成本	
採礦	50
堆浸	197
炭浸法(CIL)	734
場地基礎設施	240
間接成本	
業主成本	196
一般及間接費用	139
費用上漲及應急費用	119
持續性資本	274
資本成本總計	1,948

14.2 營運開支

14.2.1 概要

營運成本估算的目標是制定與Pani金礦項目在礦山開採年限內相關的年度營運支出預測。該估算為財務建模及經濟評估提供了關鍵輸入，作為項目可行性及礦石儲量報告的參考框架。

Mining One已編製與採礦活動相關的成本估算，包括鑽探、爆破、裝載、運輸及輔助礦山服務。剩餘的成本組成部分，包括選礦、尾礦及綜合及行政管理(G&A)間接費用，由MGR提供。Mining One已對這些輸入數據進行了技術審查，以評估假設的適當性、所應用方法的一致性及詳細程度的充分性，確保符合JORC規範(2012年版)對礦石儲量報告的要求。

基於活動的營運成本估算已分為五個主要類別，並界定了明確的範圍以確保範圍清晰：

- 採礦—包括所有與採礦相關的活動，從最初的土地清理及表土剝離，到鑽探、爆破、裝載、運輸及將礦石運送至主破碎機給料點。超出破碎機給料點的成本(即選礦廠內)不包括在內。
- 堆浸選礦—涵蓋所有與堆浸法選礦相關的成本，從破碎機排料口開始，延伸至製粒、築堆、浸出、溶液處理及回收流程。

- 炭浸選礦—包括所有與通過炭浸(CIL)設施處理礦石相關的成本，從破碎機排料口開始，包括磨礦、浸出、吸附、解吸、電積及黃金回收。
- 尾礦—包括所有與處理、儲存及管理炭浸選礦產生的尾礦相關的成本，涵蓋濕尾礦堆存及乾堆作業。
- 綜合及行政管理(G&A)：指上述基於活動的類別中未包含的場地間接費用，包括行政、營地服務、安保及其他一般場地支援職能。

礦山開採年限內的營運開支摘要及每可銷售黃金盎司的單位成本載於表14-2。

表14-2未折現營運開支摘要

基於活動的成本	礦山開採年限 營運支出 (百萬美元)
採礦	1,028
堆浸選礦	381
炭浸選礦	1,279
尾礦	184
場地綜合及行政管理	638
總運營成本	3,509

14.2.2 開採成本

所有與採礦相關的活動，從土地清理及表土剝離，到鑽探、爆破、裝載、運輸及將礦石運送至主破碎機給料點，均歸類為採礦成本。為估算該等成本，Mining One開發了一個基於Microsoft Excel的模型，該模型參考了本報告中提出的技術評估，特別是第9.6節中概述的開採計劃及採礦參數。

採礦作業假設依賴從PT Merdeka Mining Indonesia (「MMI」) (PT Merdeka Gold Resources的附屬公司)租賃的設備，並採用濕租及乾租兩種安排。起重機及人員運輸車等輔助設備以濕租方式提供，而核心生產設備，包括挖掘機、自卸卡車、平地機及推土機，則以乾租方式供應。MGR負責燃料供應、監督、礦石品位控制、場地管理及技術服務。

爆破活動外包給PT Orica Mining Services，該公司提供散裝炸藥、配件及穿孔爆破服務。

營運成本分為固定及可變部分，並按活動進一步細分：鑽探、爆破、裝載、運輸、輔助服務、勞工及品位控制。估算源自第一性原理計算，綜合了當前合約、供應商報價、原始設備製造商(OEM)的輸入數據、與可比作業的標桿比較、MGR其他採礦項目的數據，以及Mining One的內部數據庫。

所有與採礦相關的活動，從最初的土地清理及表土剝離，到鑽探、爆破、裝載、運輸及將礦石運送至主破碎機給料點，均估計為採礦成本。

附錄三

合資格人士報告

表14-3未折現礦山開採年限採礦營運開支摘要

採礦營運支出組成部分	單位費率	礦山開採 年限成本 (百萬美元)
固定		
採礦固定成本.....	100萬美元/年	16.0
穿孔爆破固定成本.....	201萬美元/年	30.1
可變		
鑽探成本.....	0.19美元/噸採出礦	66.6
爆破成本.....	0.45美元/噸採出礦	154.0
裝載成本.....	0.40美元/噸採出礦	137.2
運輸成本.....	1.11美元/噸採出礦	380.7
輔助.....	0.49美元/噸採出礦	168.0
勞工.....	0.13美元/噸採出礦	44.4
品位控制成本.....	0.09美元/噸採出礦	30.8
總成本		1,027.8

14.2.3堆浸營運成本

堆浸作業的營運成本估算主要源自2024年可行性研究，該研究由MGR聘請的顧問NewPro為進行堆浸研究而編製。所進行的工程設計提供了足夠的細節以支持營運支出估算，準確度範圍為+15%/−5%。該等估算其後已作更新，以反映供應商報價及招標結果，以及為增加的生產處理量作出的調整。原設計處理量為7百萬噸/年，現已擴大至10百萬噸/年，如本報告所述。

堆浸作業的營運成本涵蓋以下內容：

- 一座能夠通過破碎、篩分及散裝物料處理將礦石破碎至所需尺寸的選礦廠。
- 一個配備堆築設備、噴淋及收集系統的堆浸場。
- 一個用於黃金回收的ADR車間

選礦廠營運成本細分為以下幾個主要組成部分：

- 勞工—勞工費率與印尼的可比項目(包括MGR的其他作業)進行標桿比較，勞動力規劃基於行業標準的生產力水平及每天兩班、每班12小時的輪班制度。
- 電力—成本根據機械設備清單中列出的裝機容量計算，應用根據設備類型及負載曲線確定的使用系數，再乘以年營運小時數。已採用0.07美元/千瓦時的電價。
- 試劑及消耗品—其用量根據冶金試驗工作估算，或在無法獲得數據時，根據工藝礦物學推斷。襯板消耗量根據磨損及功指數數據並輔以工程經驗確定，而柴油用量則基於柴油動力設備的供應商規格。潤滑油等消耗品被視為固定的一次性總付成本。成本輸入數據源自預算報價、0.87美元/升的燃料價格及可比項目的歷史數據。
- 實驗室—成本通過模擬年度化驗需求估算，單位成本與MGR其他作業的典型值進行標桿比較。
- 維護材料被視為固定成本，反映了其對營運小時數而非處理量的依賴

附錄三

合資格人士報告

性。該等成本根據資本支出分配計算，與輔助服務相比，破碎機等設備應用了更高的磨損裕量。

- 移動設備成本基於濕租費率，包括燃料、維護、保險及操作員，來源於當地承包商提供的報價。所需的車隊，包括挖掘機、推土機、平地機及其他設備，已根據堆浸築堆的營運需求確定。MGR已對移動設備採取租賃策略，以最大限度地減少前期資本支出。

堆浸作業的營運成本估算摘要載於表14-4。

表14-4未折現礦山開採年限堆浸營運開支摘要

堆浸成本項目	單位費率	礦山開採 年限成本 (百萬美元)
固定*		
勞工	742萬美元/年	49.7
電力	224萬美元/年	15.1
試劑及工廠	94萬美元/年	6.4
實驗室	9萬美元/年	0.6
維護	449萬美元/年	30.1
移動設備	1,118萬美元/年	74.9
電力(營地、取水口及 其他基礎設施)	50萬美元/年	4.6
綜合費用	150萬美元/年	10.5
變量		
電力	0.12美元/噸浸出礦	7.6
試劑及工廠	2.88美元/噸浸出礦	181.4
總成本		380.8

* 單位費率適用於額定產能作業

14.2.4 炭浸營運成本

成本估算反映了12百萬噸/年的處理量(包括為乾堆尾礦增加一台壓濾機(未包含在2024年可行性研究中))，以及近期的供應商報價及招標結果，確保與當前市場狀況一致。

炭浸營運成本估算由以下要素組成：

- 勞工(選礦及維護)－勞工費率與MGR其他作業的實際成本進行標桿比較，並根據地區最低工資進行調整。勞工輪班表及人力需求基於輪班人員工作五天、休息三天的輪換制度，每班12小時。
- 消耗品－消耗需求基於冶金試驗工作、試劑添加量及行業標桿。成本源自近期的供應商報價。
 - 耐磨襯板(磨機及破碎機)：供應商數據加上到場地的估計運費。
 - 磨礦介質：基於試驗工作的消耗量，按蝕變類型及氧化狀態建模。
 - 磨機耐磨襯板(半自磨機及球磨機)：基於試驗工作的消耗量，為第1階段及第2階段的配礦建模。
 - 石灰及氰化物：消耗率根據對Baganite樣品的試驗工作確定。

附錄三

合資格人士報告

- 其他試劑：基於MGR提供的試驗工作及Lycopodium的項目數據庫。
- 燃料：柴油成本假設為0.87美元／升。
- 電力：源自機械設備清單，並根據負載系數及利用率進行調整。單位成本：0.070美元／千瓦時(電網供應)。帶式輸送機在連續運行期間發電；該抵免額已納入估算中。
- 維護材料—成本根據設備供應資本成本計算。已為工廠移動設備的維護及綜合維護預留撥備。

炭浸作業的營運成本估算摘要載於表14-5。

表14-5未折現礦山開採年限炭浸選礦營運開支摘要

炭浸成本項目	單位費率	礦山開採 年限成本 (百萬美元)
固定：		
勞工	445 萬美元／年	57.9
電力(不包括破碎及磨礦) .	586 萬美元／年	76.2
電力(營地、取水口及其他 基礎設施)	111 萬美元／年	12.0
維護材料	659 萬美元／年	85.7
實驗室	55 萬美元／年	7.2
可變：		
營運消耗品	5.22 美元／噸磨礦	717.8
電力(不包括破碎及磨礦) .	0.44 美元／噸磨礦	60.1
電力(破碎及磨礦)	1.76 美元／噸磨礦	241.4
維護材料	0.14 美元／噸磨礦	19.2
實驗室	0.01 美元／噸磨礦	1.2
總成本		1,659.5

14.2.5 尾礦營運成本

Pani項目的尾礦處理分為兩類：濕尾礦及尾礦過濾設施(乾堆尾礦)。兩種尾礦管理方法的相關成本基於MGR編製的估算，其中，WSP-Golder提供了該等成本估算的技術輸入及驗證，並協助了尾礦設施的工程及成本確定方面的工作。

尾礦設施營運的營運成本估算摘要載於表14-6。

表14-6未折現礦山開採年限尾礦設施營運開支摘要

	單位費率	礦山開採 年限成本 (百萬美元)
乾堆	3.36 美元／噸尾礦	166.2
濕尾礦	0.20 美元／噸尾礦	17.6
總成本		183.8

14.2.6 場地綜合及行政營運成本

現場綜合及行政管理(G&A)成本涵蓋一系列維持營運所需的必要支援職能。該等成本的估算基於現有營運開支、供應商報價、與MGR其他作業的標單比較、政府條例的合規性(例如土地及建築稅)以及內部預算分配的組合。

主要組成部分包括：

- 飛進飛出開支，涵蓋駐場僱員的估計差旅費用，包括機票及中轉住宿。
- 膳食及營地服務，包括為駐場僱員提供的膳食、住宿及場地設施的維護。假設該等服務由MGR的承包商提供。
- 業務發展，涵蓋與監督、項目可持續性倡議及聘請業務顧問相關的公司開支。
- 商務，負責營運場地的所有商務活動。範圍包括支援供應鏈營運(貨物調度及運輸)、租賃或購買輕型車輛、支付土地及建築稅，以及計算機軟件需求。此包括財務及會計營運、符合印尼法規的報稅。
- 環境，監督環境可持續性措施的實施，以符合適用的政府條例。
- 培訓與發展，專注於通過識別培訓需求、設計課程、執行培訓課程及評估其在改善績效及組織成果方面的有效性來提升僱員能力。
- 對外事務，涵蓋社區發展倡議的開支以及維持與中央及地方政府機構的關係。成本假設基於內部MCG數據及在其他場地的營運經驗。對外事務亦實施計劃，以聯繫及支持營運場地周邊的當地社區。
- 健康與安全，包括與實施及監測健康與安全實踐相關的成本，以確保場內營運活動的安全。
- 人力資源及總務，負責管理及維持場地的人力資源，包括僱員薪酬、培訓及勞動力發展。總務亦監督辦公室行政、物資及物流，以支援日常營運。
- 管理，涵蓋不直接參與場地營運的管理團隊的公司開支。

礦山開採年限內的現場綜合及行政管理開支摘要載於表14-7。

表14-7未折現現場綜合及行政管理開支摘要

現場綜合及行政管理成本項目	礦山開採 年限成本 (百萬美元)
飛進飛出開支.....	7.5
膳食及營地服務.....	28.1
商務.....	418.2
環境.....	19.4
培訓與發展.....	21.7
對外事務.....	60.4
健康與安全.....	53.9
人力資源及總務.....	15.5
管理.....	13.2
總成本.....	637.9

15 經濟分析

15.1 金屬價格

黃金價格在過去五年中呈現持續上漲趨勢(圖15-1)。2019年底，金價收於約1,393美元/盎司，反映了從2010年代中期觀察到的水平溫和復甦。2020年，在全球經濟因COVID-19疫情而中斷及大規模貨幣刺激的背景下，價格急劇上漲，平均接近1,800美元/盎司。

到2024年，黃金繼續升值，在財政年度(2025年6月)結束時收於約2,400美元/盎司，這得益於持續的通脹壓力及加劇的地緣政治不確定性，從而加強了避險需求。這一上漲勢頭持續到2025日曆年年底，價格首次超過5,000美元/盎司。在編製本報告時，現貨金價約為4,800美元/盎司。



圖15-1 10年黃金價格歷史

分析師對黃金的走勢普遍持樂觀態度。2025年底及2026年初的創紀錄高位，得益於全球不確定性加劇、投資者大量資金流入黃金支持的交易所交易基金以及中央銀行持續積累儲備。中期預測各不相同，一些情景預測可能回調至4,000美元/盎司。然而，高盛及摩根大通等主要機構預計2026年6月底的價格將在5,200美元至5,400美元/盎司的範圍內。

長期預測仍然看漲。多項預測一致指出，黃金價格到2030年將達到7,000美元/盎司。Ronald-Peter Stoefaerle及Mark Valek的《我們信任黃金》報告(2023年)強調，財政及貨幣政策的結構性變化是這一趨勢的主要驅動因素，並指出持續的通脹及中央銀行的高需求預計將支撐黃金牛市的下一階段。

儘管預計會出現短期波動，但Pani資產財務建模中應用的金價假設被認為是穩健的，反映了當前的市場狀況及一致的長期展望。為確定項目的經濟邊界品位，已採用2,300美元/盎司的保守價格，遠低於目前約5,000美元/盎司的現貨水平。這種方法通過確保項目在較低價格情景下的可行性來降低風險，並為礦石儲量估算提供了審慎的基礎，避免了因依賴高現貨價格而可能導致的礦石儲量及礦山開採年限的誇大。

15.2 銷售合約

於2026年3月初，PT PETS (MGR之附屬公司)已與PT Antam Tbk訂立一份黃金買賣協議(GSPA)，PT Antam Tbk為一間國有企業及印尼領先礦業公司之一，擁有一家獲倫敦金銀市場協會(LBMA)認證的精煉廠。該協議有效期為兩年。

15.3 稅務及權利金義務

該業務有多項與政府相關的稅務及權利金義務。本報告的此節概述了稅務及權利金制度如何應用於採礦的經濟模型。

15.3.1 公司稅

印尼金礦的公司稅基於標準的企業所得稅(CIT)框架。在印尼營運的金礦公司須按22%的稅率繳納企業所得稅。這22%的稅率適用於扣除允許的扣除額(包括營運成本、折舊及批准的資本免稅額)後的應稅淨利潤。

GSM在工作合約(CoW)制度下運營，而非根據礦業經營許可證(IUP)運營。因此，適用於該項目的財政條款受工作合約(CoW)的具體條文管轄，其中規定企業所得稅稅率為35%。該稅率不同於現行印尼礦業法規下適用於IUP持有人的現行企業稅率。本報告中呈列的經濟評估反映了根據工作合約(CoW)框架釐定的35%企業所得稅稅率，連同合約界定的其他財政義務，從而確保與該項目具有法律約束力的財政體系保持一致。

為簡化財務分析，PETS與GSM之間不同稅收制度的劃分，乃採用各特定年度的按比例採礦產量計算。

除企業所得稅外，採礦公司還需繳納按總收入計算的礦產權利金。

15.3.2 增值稅

採礦公司還需就商品及服務繳納增值稅(VAT)(即國家所得稅或PPN)，現行稅率為11.0%。該等增值稅未在財務模型中逐項列出，但由於增值稅可退還，故已納入進項增值稅和銷項增值稅變動的營運資金估算中(請參閱第15.4.3節)。

15.3.3 權利金

2025年，印尼修訂了其黃金及白銀的權利金框架，直接影響了Pani項目的權利金支付。政府條例PP第19/2025號引入了更高的權利金率，並將其與全球參考礦產價格(HMA)水平掛鉤。在先前的制度(PP第26/2022號)下，黃金權利金範圍為3.75%至10.00%。新條例(PP第19/2025號)將此範圍提高至約7%至16%，具體取決於當時的HMA定義。因此，2024年可行性研究中使用的假設受到了影響，需要更新本合資格人報告中呈列的財務數據。

對於白銀，調整更為簡單。先前的3.25%固定權利金已提高至5.0%。

表15-1 印尼黃金權利金在PP第19/2025號條例變更前後的對比

HMA金價(美元/盎司)	舊權利金制度 (PP第26/2022號)	新權利金制度 (PP第19/2025號)
≤1,300美元	3.75%	
> 1,300美元≤1,400美元	4.00%	
> 1,400美元≤1,500美元	4.25%	7.0%
> 1,500美元≤1,600美元	4.50%	
> 1,600美元≤1,700美元	4.75%	
> 1,700美元≤1,800美元	5.00%	
≥1,800美元 < 1,900美元	6.00%	10.0%
> 1,900美元≤2,000美元	8.00%	
≥2,000美元 < 2,200美元	10.00%	11.0%
≥2,200美元 < 2,500美元		12.0%
≥2,500美元 < 2,700美元	10.0%	14.0%
≥2,700美元 < 3,000美元		15.0%
≥3,000美元		16.0%

15.4 技術及經濟分析

15.4.1 經濟分析概覽

已進行財務分析，以評估Pani項目的經濟可行性並對項目的潛在回報進行評估。該分析旨在證明項目在既定假設下的穩健性，以支持投資決策，並確保符合行業報告標準，例如JORC規範。

應強調的是，本節呈列的經濟分析乃基於前幾節提供的技術審查結果以及關鍵假設。提供經濟分析是為支持JORC規範所要求的礦石儲量估算。

財務評估模型由MGR內部編製，其後由Mining One進行獨立審查。該審查側重於基本假設的合理性及完整性。儘管審查是在較高層面上進行，但該審查被認為足以支持本技術報告中呈列的研究結果及結論。

15.4.2 主要假設

項目經濟分析中應用的關鍵輸入數據概述如下：

- 本報告中呈列的經濟評估以實際價值表示。
- 所有成本、收益及關鍵參數產出均以美元呈報，假設匯率為16,580印尼盾／美元。假定匯率乃基於印尼銀行(BI)公佈的六個月平均中間價。2026年預算匯率反映了2025年7月至2025年12月期間的平均匯率，該期間為編製預算所採用的適用截止期，其後亦為編製本報告的財務分析所採用。
- 收入來自金銀銷售，假設價格如下：
 - 2026年：金價4,900美元／盎司，銀價83.00美元／盎司
 - 2027年：金價5,550美元／盎司，銀價76.00美元／盎司
 - 2028年：金價5,830美元／盎司，銀價70.00美元／盎司
 - 2029年：金價5,500美元／盎司，銀價74.00美元／盎司
 - 2030年至礦山開採年限結束：金價5,150美元／盎司，銀價71.00美元／盎司

已針對較高及較低價格情景進行敏感性分析。

本分析中使用的假定金銀價格乃基於CRU Consulting (「CRU」)於2026年2月發佈的報告《黃金[編纂]行業顧問，為PT Merdeka Copper Gold Tbk編製》中的預測。CRU是一家領先的諮詢公司，在預測包括黃金和白銀在內的大宗商品價格方面擁有公認的專業知識，並以其對全球供需趨勢的深入分析為依據。Mining One出於項目財務分析的目的依賴CRU的預測，並承認CRU在大宗商品價格預測方面擁有比Mining One更豐富的專業知識。

- 黃金應付價格基於99.5%的金屬應付率，黃金收益已扣除2.52美元／盎司的變現成本。
- 白銀應付價格基於98.4%的金屬應付率，白銀收益已扣除2.52美元／盎司的變現成本。
- 資本支出乃基於可行性研究估算及項目推進過程中的後續更新。成本包括礦山開發、選礦設施及配套基礎設施，誠如第14.1節所討論。
- 營運開支(詳見第14.2節)乃根據涵蓋採礦、選礦以及綜合及行政活動的綜合成本模型估算。
- 採礦及選礦實物量乃源自礦山開採年限計劃，誠如第9.6節所呈列。
- 權利金及稅項乃根據現行印尼法規應用，誠如第15.3節所討論。
- 稅後淨現值(NPV)已按5%至10%之間(以1%為增量)的折現率在實際價值基礎上計算，以反映不同的資本成本情景。

15.4.3 營運本金

本財務模型納入簡化的營運資金結構，以反映應付帳款的變動及其對年度現金流的影響。營運資金的建模基於以下假設：

- 首批初始生產物資包括2026年堆浸作業以及2027年及2028年CIL作業所需的試劑和備件。
- 根據PMK 131/2024法規，資本支出承諾發生時適用11%的增值稅率。增值稅退稅將在增值稅產生後18個月安排進行。
- 在2026年的產量提升階段，應付帳款的付款期限假設為60天。從2027年開始，在穩定營運狀態下，結算期限假設為30天。
- 與現有合約安排一致，應收帳款的週轉天數假設為零天。根據合約，買方必須在完整收到付款文件後的第一個工作日支付到期款項，且必須全額結清。

15.4.4 現金流預測摘要

就本項目的經濟分析而言，財務模型乃採用折現現金流(DCF)技術開發，以計算淨現值(NPV)及內部回報率(IRR)。現金流按礦山開採年限預測，當中計入收益、營運成本、資本成本、權利金及稅項。

結果表明，該項目具有強勁的經濟可行性，在折現率介乎5%至10%的情況下，淨現值介乎6,018百萬美元至7,991百萬美元，內部回報率高達287%。

主要財務結果概述於表15-2，並附有表15-3、表15-4及表15-5的逐年詳情。

表15-2主要財務結果

主要財務參數	單位	數值
單位AISC(含權利金) — 整個礦山開採年限.....	美元/盎司	1,632
單位AISC(不含權利金) — 整個礦山開採年限.....	美元/盎司	794
5%折現率下的淨現值.....	百萬美元	7,991
6%折現率下的淨現值.....	百萬美元	7,530
7%折現率下的淨現值.....	百萬美元	7,106
8%折現率下的淨現值.....	百萬美元	6,715
9%折現率下的淨現值.....	百萬美元	6,353
10%折現率下的淨現值.....	百萬美元	6,018
最大負累計現金流.....	百萬美元	-329
首次投產後的投資回收期...	年	1.3
內部回報率.....	%	287%

附註：淨現值及內部回報率乃計算至2026年1月1日。於此日期前產生的成本被視為沉沒成本，並已自報告礦石儲量估算的財務分析中撇除。

附錄三

合資格人士報告

表 15-3 Pani 金礦項目主要經濟產出一採礦實物量

項目	單位	礦山															
		開採年限	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年
開採實物量																	
堆浸礦坑																	
礦石噸數	千噸	62,053	9,769	9,000	9,988	7,831	12,185	10,008	3,272	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	克/噸	0.64	0.59	0.73	0.52	0.56	0.63	0.73	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-
銀品位	克/噸	0.94	2.18	1.68	1.17	0.38	0.27	0.26	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬量	千盎司	1,270	185	212	167	141	245	236	84	-	-	-	-	-	-	-	-
銀金屬量	千盎司	1,881	684	485	376	96	105	83	52	-	-	-	-	-	-	-	-
廢石噸數	千噸	48,808	10,523	5,573	11,902	9,567	7,256	2,835	1,152	-	-	-	-	-	-	-	-
開採總噸數	千噸	110,861	20,293	14,573	21,889	17,398	19,440	12,843	4,424	-	-	-	-	-	-	-	-
炭浸礦坑																	
礦石噸數	千噸	140,131	133	757	9,710	11,814	12,858	12,358	12,454	12,316	12,238	12,001	12,001	12,001	12,001	12,001	3,461
金品位	克/噸	0.86	1.44	1.42	0.83	0.85	0.93	0.95	0.87	0.81	0.83	0.84	0.84	0.90	0.87	0.77	0.61
銀品位	克/噸	0.77	2.71	3.51	1.55	1.37	0.83	0.81	0.72	0.64	0.52	0.60	0.48	0.63	0.53	0.44	0.37
金金屬量	千盎司	3,876	6	35	258	325	385	377	347	322	325	324	324	347	335	99	68
銀金屬量	千盎司	3,472	12	85	485	521	342	321	288	252	203	233	186	244	203	57	41
廢石噸數	千噸	93,287	-	-	2,995	6,866	4,235	8,748	6,720	16,017	9,616	12,609	9,674	6,300	4,954	2,112	2,440
開採總噸數	千噸	233,417	133	757	12,704	18,681	17,093	21,106	19,174	28,333	21,854	24,610	21,708	18,301	16,955	6,107	5,901
開採總噸數與平均值																	
礦石噸數	千噸	202,183	9,903	9,757	19,697	19,646	25,042	22,366	15,726	12,316	12,238	12,001	12,001	12,001	12,001	12,001	3,461
金品位	克/噸	0.79	0.60	0.79	0.67	0.74	0.78	0.85	0.85	0.81	0.83	0.84	0.84	0.90	0.87	0.77	0.61
銀品位	克/噸	0.82	2.18	1.82	1.36	0.98	0.55	0.56	0.67	0.64	0.52	0.60	0.48	0.63	0.53	0.44	0.37
金金屬量	千盎司	5,146	192	247	424	465	630	613	431	322	325	324	324	347	335	99	68
銀金屬量	千盎司	5,353	695	570	861	617	447	404	339	252	203	233	186	244	203	57	41
廢石噸數	千噸	142,095	10,523	5,573	14,896	16,433	11,491	11,583	7,872	16,017	9,616	12,609	9,674	6,300	4,954	2,112	2,440
開採總噸數	千噸	344,278	20,426	15,330	34,594	36,079	36,533	33,949	23,598	28,333	21,854	24,610	21,708	18,301	16,955	6,107	5,901

附錄三

合資格人士報告

表 15-4 Pani 金礦項目主要經濟產出一選礦實物量

選礦實物量	單位	礦山														
		2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年
堆浸廠																
礦石噸數	千噸	8,001	9,000	9,988	10,008	10,008	10,008	5,877	-	-	-	-	-	-	-	-
金品位	克/噸	0.64	0.73	0.53	0.51	0.60	0.74	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-
銀品位	克/噸	2.37	1.61	1.41	0.66	0.28	0.26	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-
金金屬量	千盎司	165	212	170	165	194	237	141	-	-	-	-	-	-	-	-
銀金屬量	千盎司	610	467	452	213	89	83	73	-	-	-	-	-	-	-	-
可回收黃金	千盎司	110	160	139	146	166	204	129	-	-	-	-	-	-	-	-
可回收白銀	千盎司	147	152	145	68	28	26	38	-	-	-	-	-	-	-	-
炭浸廠																
礦石噸數	千噸	-	-	9,866	12,001	12,001	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	12,001
金品位	克/噸	-	-	0.89	0.83	0.95	0.96	0.88	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
銀品位	克/噸	-	-	1.76	1.32	0.83	0.82	0.72	0.65	0.52	0.60	0.48	0.53	0.44	0.37	0.37
金金屬量	千盎司	-	-	283	322	367	371	340	318	322	324	324	347	347	347	347
銀金屬量	千盎司	-	-	559	509	320	315	280	250	201	233	186	244	244	203	203
可回收黃金	千盎司	-	-	262	298	340	344	315	295	299	301	300	300	322	311	311
可回收白銀	千盎司	-	-	392	357	224	221	196	175	141	163	130	171	142	142	142
總量與平均值																
礦石噸數	千噸	8,001	9,000	19,854	22,009	22,009	22,009	17,911	12,001	12,001	12,001	12,034	12,001	12,001	12,001	12,001
金品位	克/噸	0.64	0.73	0.71	0.69	0.79	0.86	0.83	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
銀品位	克/噸	2.37	1.61	1.58	1.02	0.58	0.56	0.61	0.65	0.52	0.60	0.48	0.53	0.44	0.37	0.37
金金屬量	千盎司	165	212	453	486	561	608	481	318	322	324	324	347	347	347	347
銀金屬量	千盎司	610	467	1,011	722	409	398	353	250	201	233	186	244	244	203	203
可回收黃金	千盎司	110	160	401	444	507	548	444	295	299	301	300	322	311	311	311
可回收白銀	千盎司	147	152	536	425	252	247	234	175	141	163	130	171	142	142	142
黃金產量	千盎司	108	159	400	443	505	545	443	295	299	301	300	322	311	311	311
白銀產量	千盎司	145	150	535	424	252	246	234	175	141	163	130	171	142	142	142

15.4.5 敏感性分析

已進行敏感性分析，以評估主要技術及經濟參數對Pani項目財務表現的影響。此分析旨在評估項目經濟在不同假設下的穩健性，並識別對淨現值及內部回報率影響最大的參數。測試的參數包括金價、資本支出、營運開支、原礦品位、工廠處理量及冶金回收率。

相對於財務評估中使用的基本情況假設，各參數在合理範圍內(+30%)變動：

- 金價情景的選擇旨在反映保守的長期規劃假設及當前市況。
- 資本支出及營運開支已作調整，以計入潛在的成本上漲或效益提升。
- 品位、處理量及回收率均有所變動，以反映營運不確定性以及礦山及工廠表現的潛在改善。

淨現值的相應變動已作計算，以量化項目經濟對各參數的敏感性，誠如圖15-2所呈列。

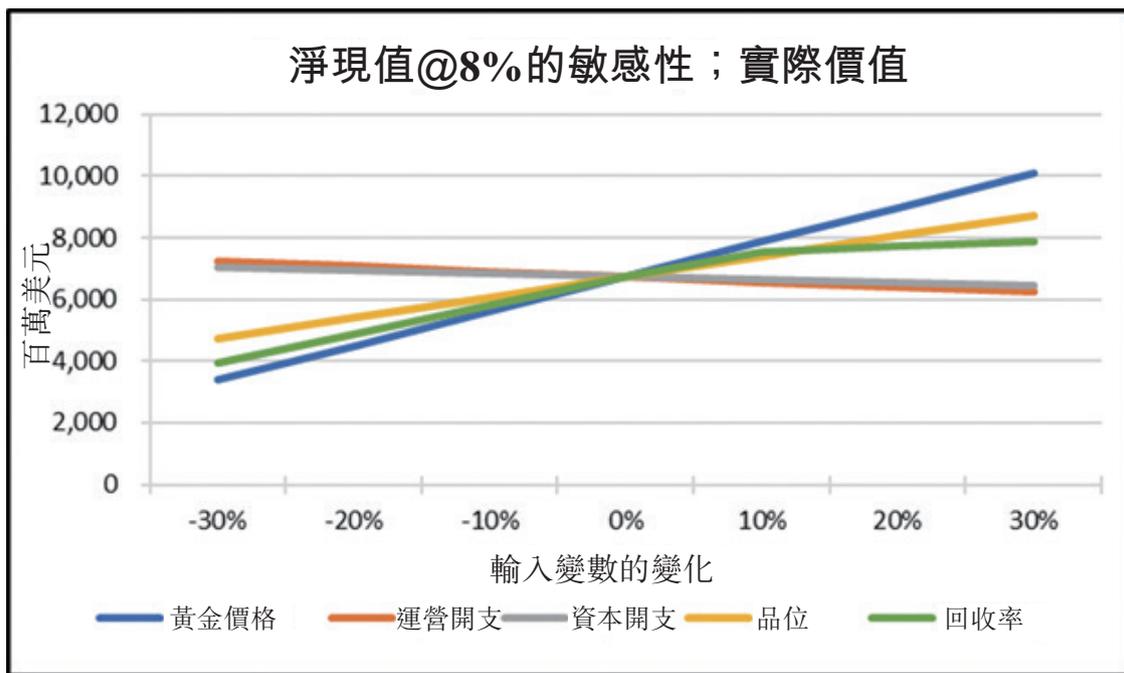


圖15-2 淨現值敏感性

敏感性分析表明，金價、品位及回收率是影響項目經濟效益最具影響力的參數。營運開支亦有重大影響，而資本支出及處理量的影響相對較低。該等研究結果強調了保守金價假設、嚴格品位控制及持續改善冶金表現的重要性。

總體而言，Pani項目在多種情景下均表現出穩健的經濟效益。儘管金價及營運成本的短期波動可能會影響回報，但在保守假設下，該項目仍具韌性。敏感性分析證實，所採用的基本情況假設為財務建模提供了審慎的基礎，同時亦突顯了在有利的市場及營運條件下的潛在上行空間。

16 風險評估

16.1 概述

與許多新採礦項目一樣，Pani金礦項目的開發涉及一系列技術、營運、環境、社會及商業風險，該等風險有可能對項目產生影響。該等風險多種多樣，可從對項目的簡單生產影響、成本影響或技術影響不等。在整個項目研究期間，我們一直維持並持續更新風險評估，以反映與開始營運相關的風險，該等風險識別了項目生命週期(從建設、調試到穩態營運)中的潛在障礙。

風險評估於2024年可行性研究期間進行。本風險評估已採用與行業標準風險管理框架一致的定性及半定性方法進行審查及更新，以納入本合資格人報告。風險根據其評估的可能性及後果進行評級。

風險評估已根據香港聯交所第7號指引進行，其摘要及圖解如下。表16-2提供了針對投資所採用的風險評級矩陣。

表16-1合資格人報告風險矩陣

		風險可能性(於7年內)		
		不太可能	可能	可能
風險後果	輕微	低	低	中
	中等	低	中	高
	重大	中	高	高

輕微風險—該因素如未得到糾正，將對項目現金流及績效產生很小或沒有影響(<10%)

中等風險—若未及時修正，該因素可能對項目現金流及業績產生重大影響(10%至20%)，除非採取緩解措施。

重大風險—該因素對項目構成直接失敗危險，如果不加以糾正，將對項目現金流和績效產生重大影響(>20%)，並可能導致項目失敗

16.2 風險評估結果

風險概述載於表16-2。

表16-2項目風險評估概述

危害/問題	後果	可能性	風險評級
地質及資源量估算			
低估有害物質	中等	不太可能	低
歷史鑽孔誤導解釋	輕微	可能	低
採礦和礦石儲量			
生產未達計劃	輕微	可能	低
缺乏岩石材料以建造尾礦庫	中等	不太可能	低
廢石場區域不足	中等	不太可能	低
採礦設備供應中斷或短缺	輕微	不太可能	低

附錄三

合資格人士報告

危害／問題	後果	可能性	風險評級
岩土工程及水文地質			
堆浸堆體坍塌	中等	可能	中低
多階段採坑邊坡破壞	中等	不太可能	中低
地震／水文因素導致山泥傾瀉，封閉現場進入權限	輕微	可能	低
勘探現場的穩定性	輕微	可能	低
採礦及選礦徑流	中等	不太可能	低
尾礦過濾設施			
尾礦表現不佳	中等	可能	中
實際尾礦乾密度低於目標	中等	可能	中
尾礦庫建設用黏土的可用性	輕微	不太可能	低
破碎及粉碎生產影響	輕微	可能	低
缺乏礦石進料	輕微	可能	低
尾礦管理成本及預算	輕微	可能	低
尾礦庫環境影響評估(AMDAL)			
批准延遲	中等	不太可能	低
礦山開採年限內尾礦儲存不足	中等	不太可能	低
堆浸金回收率表現不佳	輕微	可能	低
地表水及地下水污染	輕微	可能	低
環境和社會風險			
有害物質處理	輕微	可能	低
Pani村搬遷中斷	輕微	可能	低
對生物多樣性的影響	輕微	可能	低
氣候變化	輕微	可能	低
閉礦成本超出估算	輕微	可能	低
閉礦範圍擴大	輕微	可能	低
負面社區觀感影響業務	輕微	可能	低
供電中斷	輕微	可能	低
交通增加的導致道路事故	輕微	可能	低
對社區的健康影響	輕微	可能	低
財務			
成本低估或成本通脹	輕微	可能	中
確保資本支出	中等	不太可能	中低
法律			
許可證爭議	中等	不太可能	低
土地徵收因素而受阻	中等	不太可能	低
因外部因素所致，未來建設及採礦許可證辦理未獲批准	中等	不太可能	低
未能符合監管同意條件	中等	不太可能	低
非法採礦	輕微	可能	低
非政府組織的反採礦抗議	輕微	可能	低
手工採礦者搬遷引發衝突	輕微	可能	低
非法採礦導致生態系統中汞的影響	輕微	可能	低
現場營運導致的氰化物污染	輕微	不太可能	低
管理			
地震／地震活動	中等	可能	中
火災損害	中等	不太可能	中低
利潤分成爭議	輕微	不太可能	低
第三方不受控制地進入採礦租賃區	輕微	可能	低
應急響應小組能力不足	輕微	不太可能	低
適合工人之工作(疲勞)	輕微	可能	低
工人之間的衝突	輕微	可能	低
施工期間對人員的傷害	輕微	可能	低
非法採礦者闖入活躍礦坑	輕微	可能	低

17 結論與建議

以下結論及建議乃根據各領域專家提供之觀察結果作出，彼等提供此等資料以支持已於Pani項目進行之全面研究及執行計劃。總體而言，該項目被認為是穩健的。

17.1 資源量估算

礦產資源量估算之合資格人於2025年中期完成對2024年8月礦產資源量估算之盡職調查審查，並提出若干建議，包括在估算表現尤為穩健且鑽探密度高之區域增加探明資源量。此乃於2024年8月發佈之原2024年第二季度礦產資源量估算與2025年9月礦產資源量估算之間之主要變動（請參閱表7-1）。就截至2025年12月31日之耗減而言，對25年9月礦產資源量估算作出進一步修訂，得出本報告所依據之25年12月礦產資源量估算。

已進行審查以驗證物料分類是否獲模型表現及數據密度支持。

用於耗減截至2025年12月31日礦產資源量估算之最新地形文件已獨立應用於資源模型，以核實耗減量。地形表面得出之耗減噸數及品位數量與MGR所報告及本報告所註明者一致。

本報告呈列的礦產資源聲明代表根據2012年JORC規範為Pani編製的礦產資源。Mining One認為，鑑於目前的取樣水平和地質理解，本文報告的礦產資源是Pani金礦項目整體金銀礦產資源的合理表述。

鑒於Pani之數據密度高，合資格人建議在SMU尺度上比較對母塊之普通克里金估值，而非使用局部均勻調整。此舉或可得出同樣穩健之結果，同時大幅簡化估算過程及縮短處理時間。Mining One已獲悉，MGR地質團隊同意並正積極研究該等建議調整，以供未來資源更新之用。

17.2 採礦和礦石儲量

Pani金礦的露天開採活動於2025年最後一個季度開始。於此期間，該營運已證明其營運效率高於可行性研究所預測。該礦山已審查其為堆浸開採部署更大型車隊的策略，此乃對可行性研究中考慮因素之改進。

合資格人已審查為指導礦山設計而獲取最優露天礦所採納之方法、適用於礦產資源量之修正因子、開發所用之輸入假設以及按礦山設計進行開採之實用性，並評估此等均適合用作估算礦石儲量。此外，合資格人已根據探明及控制礦產資源量，制定其獨立之礦山開採年限計劃進度表，以估算礦石儲量。

截至生效日期2025年12月31日，Pani金礦露天礦的礦石儲量包括203.1百萬噸礦石，平均金品位為0.79克／噸，金金屬量為5.2百萬盎司，平均銀品位為0.84克／噸，銀金屬量為5.5百萬盎司。該礦石儲量可支持約15年之礦山開採年限。

合資格人注意到，礦石儲量估算受儲存尾礦之總可用容量所約束或限制，而相關技術研究已至少完成至預可行性研究水平。倘儲存尾礦之額外研究完成至至少預可行性研究水平，則有機會增加礦石儲量估算。

17.3 選礦與冶金

Pani金礦項目將分兩階段開發，首先是初期的堆浸作業，隨後是2028年的炭浸作業。堆浸設施已建成，並於2026年1月27日開始噴淋，首次黃金生產計劃於2026年第一季度進行。堆浸設施之產量將於2028年前由8百萬噸／年提升至10百萬噸／年。計劃到2032年中期總共堆存62.9百萬噸。炭浸廠計劃於2026-2027年建造，首次產金計劃於2028年。炭浸法選廠設計處理能力高達12百萬噸／年，計劃到2040年總共處理140百萬噸。

堆浸法及炭浸法工藝流程圖屬業內廣泛使用的常規工藝。為支持選礦廠工程及設計的測試工作，已由信譽良好的工程公司按良好標準進行。建議未來進行進一步測試工作，包括變異性測試，以檢查地質冶金變異性並確認粉碎及回收表現。

為實現並最大化Hulawa尾礦庫中儲存之尾礦量，建議於營運期間實施上清液池水管理及尾礦堆積策略，以最大化尾礦固結，從而達到目標乾密度。假設乾密度為1.5噸／立方米，尾礦庫將可儲存88.1百萬噸尾礦。

17.4 環境和社會

環境和社會影響評估(ESIA)(第13.5節)識別並描述了項目開發和營運可能產生的環境和社會影響，並對每項影響的重要性進行了評級。已確定緩解措施以降低影響之重要性，在大多數情況下，此舉將被識別為中度之影響降至低度，並將被識別為重大之影響降至中度。建議為減輕影響之重要性而確定之研究、策略及管理計劃於礦山建設及營運前完成。其中包括：

- 基礎設施發展管理計劃。
- 交通管理計劃。
- 企業社會責任計劃。
- 社區健康管理計劃。
- 土地徵收和經濟性搬遷策略。
- 粉塵和排放控制規劃。
- 噪音管理計劃。
- 教育獎學金和職業教育與培訓方案。

17.5 礦山經濟

Pani金礦正進入早期生產階段，炭浸法項目正在開發中。該項目的開發將需要大量資本投資以釋放其潛力。忽略至今之沉沒資本投資，折現現金流(DCF)分析顯示，在8-10%的折現率下，內部回報率及淨現值呈強勁正值，投資回收期少於2年。

17.6 風險

先前於2024年可行性研究期間編製了一份高層次風險評估，並被認為已按高標準完成；於2026年初的合資格人報告審查期間，注意到原風險評估自2024年可行性研究以來未曾更新。風險其後由領域專家更新，以供合資格人報告參考。

建議Pani項目重新審視2024年可行性研究及合資格人報告之風險評估，更新項目風險評估，並至少對此風險評估進行年度審查。

18 結語

本報告，即《印尼蘇拉威西島Pani金礦項目合資格人報告》，由以下人士編製：

Alex Lukomskyj，理學士(榮譽)地質學、MAusIMM
PT Mining One Indonesia 首席地質師

Ievan Ludjio，採礦工程學士、FAusIMM CP(採礦)、RPEQ
PT Mining One Indonesia 董事兼首席採礦工程師

審查人

Joseph Tachie Menson，採礦工程理學士、MAusIMM CP(採礦)
PT Mining One Indonesia 首席採礦工程師

Cameron Farrington，工商管理碩士(金融)、採礦工程學士、MAusIMM CP
(採礦)
PT Mining One Indonesia 首席採礦工程師

19 依據文件

1. 可行性研究報告：Pani金礦項目，PT Merdeka Copper Gold，2024年3月14日
2. 差距分析－岩土工程及水文學研究：Pani項目－Merdeka Copper Gold, Golder, 2021年12月23日
3. Pani項目水文學及水文地質學研究，PT LAPI-ITB，2022年6月7日
4. Pani項目水文地質學評估報告，J Resources PT Lorax Indonesia，2018年4月25日
5. Pani項目水文學及水文地質學研究，PT LAPI-ITB，無日期
6. PT Puncak Emas Tani Sejahtera，為GoIFS編製的Pani金礦項目(PETS礦坑)岩土工程、水文地質及水文學研究，WSP，2024年8月20日
7. GSM礦坑水文地質學研究，WSP，2025年12月18日
8. GSM礦坑岩土工程評估，WSP，2025年12月19日
9. GSM礦坑水文地質學研究摘要及重點－Pani_260131, WSP，無日期
10. GSM礦坑水文地質學研究，WSP，2025年12月15日
11. Merdeka Copper Gold Pani金礦項目概念研究，概念研究合併報告，DRA，2022年12月16日
12. Merdeka Copper Gold手冊，MCG-HSE-MAN-001，HSE管理體系手冊，第二修訂版，MDC，2023年8月15日
13. Pani 2022年基線研究－空氣質量與噪音，PT Lorax Indonesia，2022年5月9日
14. Pani基線研究－地下水評估，PT Lorax Indonesia，2022年5月19日
15. Pani項目公共衛生桌面研究，PT Lorax Indonesia，2022年5月19日
16. 供水可行性研究，中期報告，PT SUPRA Internasional Indonesia，2022年7月25日
17. 技術備忘錄－水基線及供水可行性研究，PT SUPRA Internasional Indonesia，無日期
18. Pani項目陸地生態基線研究2022年5月調查，PT Lorax Indonesia，2022年7月22日
19. Pani項目環境基線研究－水生生態與水質(2022年5月)，PT Lorax Indonesia，2022年7月28日
20. 中期報告－水質基線研究，PT SUPRA Internasional Indonesia，2022年7月5日
21. 水可行性研究－地下水勘探，PT SUPRA Internasional Indonesia，2022年7月5日
22. Pani區塊閉礦後計劃報告(Laporan Rencana Pasca Tambang Blok Pani), PT GSM，無日期
23. Pani區塊閉礦後計劃報告(Laporan Rencana Pasca Tambang Blok Pani), PT PETS，無日期
24. Pani 1號廢石堆場－水文地質學與地下排水，WSP，2024年8月23日

附錄三

合資格人士報告

25. 堆浸場(HLP)壩可行性研究，WSP，2024年12月20日
26. Hulawa尾礦庫(TSF)標高356米可行性設計摘要，WSP，2025年9月18日
27. PT Gorontalo Sejahtera Mining, Pani金礦項目，可行性研究，附錄F1，岩土工程調查，Golder，2012年8月21日
28. 岩土工程，Pani金礦項目，印尼北蘇拉威西，GRM Ground Risk Management，2018年11月2日
29. 岩土工程調查報告，Pani探礦區採礦計劃，PT Gorontalo Sejahtera Mining，哥倫打洛省波胡瓦托縣Buntulia區，(譯自印尼語)，PT Mamberamo Mineral Services，2022年
30. GSM礦坑岩土工程評估，WSP，2025年12月19日
31. Pani金礦項目：1號廢石堆場初步邊坡穩定性評估—新佈局，WSP，2026年1月19日
32. 1號廢石堆場地平面圖，擬議岩土工程調查，(圖紙)，WSP，2025年5月7日
33. 黃金[編纂]行業顧問，為PT Merdeka Copper Gold Tbk編製，CRU Consulting，2026年1月22日。
34. Abzalov, M.，〈局部均勻調整(LUC)：小塊段直接建模的新方法〉。《國際數學地質學協會雜誌》。38(4)，393-411. 2006
35. Costa, E.D；Parulian, S；Ayyubi, S. A；等人，〈Pani-3D斷層模型更新〉，Merdeka內部報告。2023
36. Merdeka，〈Pani礦產資源量估算報告〉；PT Merdeka Copper Gold技術報告。2022
37. Merdeka，〈2023年第二季度Pani礦產資源量估算報告〉；PT Merdeka Copper Gold技術報告。2023
38. Merdeka，〈2023年第四季度Pani礦產資源量估算報告〉；PT Merdeka Copper Gold技術報告。2023
39. Merdeka，〈2024年第一季度Pani資源量估算備忘錄報告〉；PT Merdeka Copper Gold技術報告。2023
40. Pooley, R. H.，〈印尼北蘇拉威西Gunung Pani金銀項目，資源量估算〉。表格43-101 F1。技術報告。2006
41. Rura, A；Costa, E. D；Sosang, A；Prayitno, J；，〈Pani蝕變概念與簡化〉，Merdeka內部報告。2023
42. Setiawan, T.R.，Pani_GMA_NOV22_vF.2022
43. Setiawan, F.，〈Pani數據庫審計報告〉。PT Merdeka Copper Gold內部報告。30頁，2023年
44. Setiawan, T.R.，〈Pani蝕變冶金域〉，5頁。2023
45. Siregar, J.，〈Pani項目質量保證和質量控制(QAQC)樣品的第二季度評估〉。PT Merdeka Copper Gold內部報告。20頁，2023年
46. Stephenson, P. R., Allman, A., Carville, D. P., Stoker, P. T., Mokos, P., Tyrrell, J., & Burrows, T.，〈礦產資源分類—是時候幹掉「斑點狗」了！〉。第六屆國際採礦地質學會議，第91-95頁，2006年

47. Tomsett, A., 《備忘錄－估算域－地質矩陣分析》。Cube Consulting。2020
48. Tomsett, A., Pani_GMA_20200804_Draft.Merdeka 內部備忘錄0。2020年
49. Tomsett, A., Merdeka_Pani_Memo_Resource_Estimate_PAN22A_v0.2022
50. Vann, J., Jackson, S., & Bertoli, O., 《面向採礦地質師的定量克里格鄰域分析－方法描述及案例分析》。第五屆國際礦山地質會議論文集。2003
51. Hartono, B., Knoetze, B., 《堆浸路線圖－將生產處理量提高至10百萬噸／年的技術報告》，Merdeka，2026年1月13日。
52. WSP, 《Pani褶皺項目－堆浸設施－預可行性設計報告》，WSP，2024年3月19日，
53. WSP, 《Pani Hulawa尾礦庫(TSF Hulawa)預可行性設計摘要》，WSP，2026年2月6日。
54. WSP, 《Pani黃金項目尾礦過濾設施－預可行性研究報告》，WSP，2026年1月。

附錄三

合資格人士報告

狀態 定稿

版本 V4.0

打印日期 16 March 2026

作者 J. T-Menson、C. Farrington、I. Ludjio、T. Jolly、D. Lucas、P. Gribbin、A. Lukomskyj

審核人 Ievan Ludjio

路徑名 [https://miningoneaus.sharepoint.com/sites/66054PaniGoldDFS/Shared Documents/66122_M Pani HK SE \[編纂\]Report/Uploads/66122M_J1651 Pani Project – Competent Persons\] Report FINAL DRAFT.docx](https://miningoneaus.sharepoint.com/sites/66054PaniGoldDFS/Shared%20Documents/66122_M%20Pani%20HK%20SE%20%5B%20%E7%B7%B4%E7%BE%A9%5D%20Report/Uploads/66122M_J1651%20Pani%20Project%20%E2%80%93%20Competent%20Persons%5CReport%20FINAL%20DRAFT.docx)

文件名 66122M_J1651 Pani Project – Competent Persons] Report FINAL DRAFT.docx

工作編號 66122_M

分發 以電子郵件發送給客戶的PDF

文件變更控制

版本	變更/修訂說明	作者	日期
1	供審閱的初稿	●	2月9日
2	供審閱的第二稿	●	2月16日
3	最終稿	●	3月4日
4	定稿	●	3月19日

文件審核及簽署

版本	審核人	職位	簽名	日期
第4版	I. Ludjio	董事	●	2026年3月20日



附錄二 A

符合港交所規定

第 18 章對照表



港交所第 18 章要素		報告章節 參考
18.01	定義和解釋	
新申請礦業公司上市的條件		
18.02	除滿足第 8 章的要求外，已申請上市的礦業公司還必須符合本章的要求	
18.03	礦業公司必須：—	
	1) 證明其有權積極參與自然資源的勘探和/或開採，方式如下：—	3.1
	a) 通過對所投資資產的大部分（按價值計算）實施控制，並擁有對自然資源勘探和/或開採的充分權利；或	
	<i>註：「多數控制權」是指超過 50%的權益</i>	
	b) 透過根據本交易所接納的安排所給予的足夠權利，對勘探及/或開採自然資源的決定有足夠的影響力；	
	2) 證明其至少擁有以下投資組合：—	
	a) 控制資源量；或	7.11
	b) 或有資源量， 根據報告標準可識別並經合資格人報告核實。該投資組合須具備足夠規模及實質內容，以證明上市合理性；	
	3) 如已開始生產，須提供現金運營成本估算，包括以下相關成本：—	14.2
	a) 勞動力；	
	b) 消耗品；	
	c) 燃料、電力、水及其他服務；	
	d) 現場及非現場管理；	
	e) 環境保護及監測；	
	f) 勞動力運輸；	
	g) 產品營銷及運輸；	
	h) 非所得稅、權利金和其他政府費用；及	
	i) 應急準備金；	
	<i>註：礦業公司必須： 按類別分項列示現金運營成本的構成； 說明偏離現金運營成本應包含項目列表的原因；及 向投資者重點說明需特別關注的重大成本項目。</i>	
	4) 須向本交易所證明，本集團現有可用營運資金至少能滿足未來 12 個月 125%的資金需求，且必須包括以下項目：—	15.4
	a) 綜合、行政和運營成本；	
	b) 礦權持有成本；及	
	c) 建議的勘探和/或開發成本；及	
	<i>註：資本支出無需計入營運資金需求。若通過借款融資，則須包含相關利息及貸款還款。</i>	
	5) 須確保上市文件中的營運資金聲明（根據《上市規則》第 8.21A 條）載明：集團現有可用營運資金至少能滿足自上市文件日期起未來 12 個月 125%的資金需求。	
18.04	若礦業公司無法滿足《上市規則》第 8.05(1)條的盈利測試、第 8.05(2)條的市值/收益/現金流量測試或第 8.05(3)條的市值/收益測試，仍可申請上市，前提是須向本交易所證明其董	不適用



港交所第 18 章要素		報告章節 參考
	事及高級管理人員整體具備與該公司從事的勘探和／或開採活動相關的充足經驗。所依賴的個人必須具有至少五年的相關行業經驗。新申請人的上市文件中必須披露相關經驗的詳情。	
	<i>註：依據本條申請上市的礦業公司須證明其主營業務為自然資源的勘探及／或開採。</i>	
新申請人上市文件內容		
18.05	除附錄 D1A 中規定的信息外，礦業公司須在其上市文件中載明以下內容：—	
	1) 合資格人報告；	整部報告
	2) 聲明自合資格人報告生效日期以來未發生重大變動。如出現重大變動，須予以顯著披露；	2.4
	3) 其探礦權、勘探權、開採權、土地使用權及採礦權的性質與範圍，並說明相關權利所附資產詳情，包括特許權的期限及其他主要條款與條件，以及所需許可證與批文。尚待獲取的重大權利細節亦須披露；	3
	1) 可能影響其勘探或採礦權的法律申索或法律程序的聲明；	不適用
	2) 具體風險及一般風險的披露。公司應參考《指引 7》關於風險分析的建議；及	16
	3) (如與礦業公司業務相關且屬重大) 下列事項的詳情：—	16
	a) 因環境、社會、健康及安全問題產生的項目風險；	
	b) 任何非政府組織對礦產和／或勘探項目可持續性的影響；	
	c) 遵守東道國法律、法規及許可的情況，以及按國家分類向東道國政府支付的稅款、權利金及其他重大款項；	
	d) 以可持續方式實施整治、修復、閉礦及設施移除的充足資金計劃；	
	e) 其項目或資產涉及的環境責任；	
	f) 應對東道國法律及慣例的歷史經驗（包括對中央與地方實踐差異的管理）；	
	g) 關於其礦山及勘探區域所在地政府與社區關切問題的歷史應對經驗，以及相關管理安排；及	
	h) 勘探或採礦活動所涉土地可能存在的權利主張（包括原住民或土著權利主張）。	
適用於某些新申請人礦業公司的額外披露要求		
18.06	若礦業公司已開始生產，須按適當單位披露所產礦產和／或石油的運營現金成本估算。	不適用
18.07	若礦業公司尚未開始生產，須披露其投資計劃（含預計時間表及成本）。該計劃至少須經概略研究支持，並由合資格人意見佐證。如尚未取得勘探權或資源和／或儲量開採權，須顯著披露獲取相關權利的風險。	8 及 9.6
18.08	若礦業公司從事資源勘探或開採，須向投資者顯著披露其資源最終可能無法實現盈利性開採。	不適用
涉及礦產或石油資產收購處置的相關須予公佈的交易		
18.09	礦業公司擬收購或出售純粹或主要為礦產或石油資產的資產，作為相關須予公佈交易的一部分，則必須：—	不適用
	1) 如適用，需遵守第 14 章和第 14A 章的規定；	
	2) 須就作為相關須予公佈交易組成部分的擬收購或處置資源和／或儲量編製合資格人報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；	
	<i>註：若股東已掌握擬處置資產的充分資料，聯交所可豁免該項處置交易須編製合資格人報告的要求。</i>	
	3) 若屬重大（或以上）收購事項，須就作為相關須予公佈交易組成部分的礦產或石油資產編製估值報告，且該報告必須構成相關通函的組成部分；及	
	4) 遵守關於被收購資產的第 18.05(2) 條至第 18.05(6) 條規則的要求。	
	<i>註：並須討論處置完成後發行人仍須承擔的重大責任。</i>	
適用於上市發行人的要求		



港交所第 18 章要素		報告章節 參考
18.10	擬收購主要構成礦產或石油資產的上市發行人，在進行須予公佈的交易時，必須遵守第 18.09 條的規定。	不適用
18.11	涉及礦產或石油資產收購的相關須予公佈交易完成後，除非聯交所另有決定，該上市發行人將被視為礦業公司	不適用
適用於礦業公司和上市發行人的要求		
18.12	聯交所可豁免發行人根據第 18.05(1)條、第 18.09(2)條或第 18.09(3)條編製新合資格人報告或估值報告的要求，前提是發行人已備有先前刊發且符合（如適用）第 18.18 至 18.34 條規定的合資格人報告或估值報告（或同等文件），且該報告出具時間不超過六個月。發行人須在相關須予公佈交易的上市文件或通函中提供該文件及無重大變動聲明。	不適用
18.13	發行人必須事先取得合資格人或合資格評估師的書面同意，方可在相關須予公佈交易的上市文件或通函中，按其擬採用的形式及內容使用相關材料，無論該人士或機構是否由上市申請人或發行人聘任。	不適用
持續責任		
報告披露規定		
18.14	礦業公司須在其中期（半年度）及年度報告中載明報告期內開展的勘探、開發及採礦生產活動的具體情況，以及上述活動所產生支出的概要說明。如果報告期內未進行任何勘探、開發或生產活動，則必須如實聲明該事實。	不適用
資源量與儲量的披露		
18.15	上市發行人若公開披露資源量及／或儲量的具體資料，須根據先前披露所依據的報告標準或其他適用報告標準，在年度報告中每年更新相關資源量及／或儲量資訊。	不適用
18.16	礦業公司須根據先前披露所依據的報告標準，在年度報告中包含其資源量及／或儲量的更新資訊。	不適用
18.17	資源量和／或儲量的年度更新必須符合第 18.18 條規則。	不適用
<i>註：年度更新無需提供合資格人報告支持，可採用無重大變動聲明的形式。</i>		
關於資源和／或儲量的說明		
數據列示		
18.18	礦業公司在上市文件、合資格人報告、估值報告或年度報告中列示資源量及／或儲量資料時，須以表格形式呈現，確保非專業人士能夠理解。必須明確披露所有假設條件，報表中還應包括對體積、噸位和品位的估算。	7 及 8
聲明依據要求		
18.19	所有涉及資源量及／或儲量的聲明須滿足以下條件：—	
	1) 若載於新申請人上市文件或涉及相關須予公佈交易的通函中，必須由構成該文件組成部分的合資格人報告予以核實；及	整部報告
	2) 在其他所有情況下，至少須經發行人內部專家核實。	不適用
石油合資格人報告		
18.20	從事石油資源量及儲量勘探及／或開採的礦業公司，其合資格人報告必須包含附錄 D3 所規定的全部資訊。	不適用
合資格人		
18.21	合資格人必須：—	
	1) 具備至少五年與所涉礦化類型和礦床特徵，或與石油勘探與儲量評估（如適用）相關的經驗，且該經驗須與礦業公司當前開展的業務活動直接相關；	2.7
	2) 應具備專業資格，且應為相關認可專業組織的會員，且該會員資格處於良好狀態，且該等認可專業組織所在司法管轄區，經聯交所認為，該司法管轄區的法定證券監管機構與香港證監會就該司法管轄區及香港的法律及法規的執行及確保合規方面，有令人滿意的相互協助及信息交換安排（無論是通過國際證監會組織多邊諒解備忘錄或其他聯交所認為可接受的雙邊協議）；及	2.7



港交所第 18 章要素		報告章節 參考
	3) 對合資格人報告負全面責任。	18
18.22	合資格人必須獨立於發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體來說，所聘任的合資格人必須符合下述各項：—	2.11
	1) 在被評估資產中不持有任何現有或潛在的經濟利益或實益權益；	
	2) 不得接受與合資格人報告結論掛鈎的報酬；	
	3) 若為個人，不得擔任發行人及其任何集團、控股或關聯公司的高級職員、僱員或擬任高級職員；及	
	4) 若為機構，不得為發行人的集團、控股或關聯公司。且該機構的合夥人或高級職員不得擔任發行人任何集團、控股或關聯公司的高級職員或擬任高級職員。	
	合資格評估師的附加要求	
18.23	除第 18.21(2)條和第 18.22 條所規定的要求外，合資格評估師還須滿足以下條件：—	不適用
	1) 具有至少十年相關且近期的一般採礦或石油行業（視情況而定）從業經驗；	
	2) 至少具備五年相關且近期的礦產或石油資產或證券評估和／或估值經驗（視具體情況而定）；及	
	3) 持有所有必要的許可證。	
	<i>註：若合資格人同時具備合資格評估師資質，則可兼任合資格人報告及估值報告的編製工作。</i>	
	合資格人報告和估值報告的範圍	
18.24	合資格人報告或估值報告須符合報告標準（經本章修訂），並必須：—	2.2
	1) 報告須致礦業公司或上市發行人；	2.1
	2) 報告的有效日期（即合資格人報告或估值報告內容有效的日期）不得早於根據《上市規則》要求刊發的相關須予公佈交易相關上市文件或通函日期前六個月；及	2.4
	3) 須列明編製合資格人報告或估值報告所採用的報告標準，並對偏離相關報告標準的情況作出說明。	2.2
	免責聲明與賠償	
18.25	合資格人報告或估值報告可對下列情形作出免責聲明：超出合資格人／評估師專業範疇的章節或議題，且該部分內容係基於其他專家意見形成，但不得對報告整體作出任何免責聲明。	2.3
18.26	合資格人或合資格評估師須在相關報告中顯著披露發行人提供的所有賠償條款的性質及具體細節。對於依賴發行人和第三方專家（對於合資格人或合資格評估師專業知識範圍之外的信息）提供的信息的賠償通常是可以接受的。涉及欺詐或重大過失的賠償條款，原則上不予接受。	2.9
	保薦人義務	
18.27	根據第 3A 章獲委任或由新申請人礦業公司委任的任何保薦人，必須確保合資格人或合資格評估師符合本章規定。	不適用
報告標準		
	礦產報告標準	
18.28	除滿足經本章修訂的第 13 章要求外，從事礦產資源量及儲量勘探及／或開採的礦業公司還須符合第 18.29 條及第 18.30 條的規定。	知悉
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及／或勘探結果資訊時，須採用下列任一準則：—	
	1) 按照：	
	a) JORC 規範；	2.2
	b) NI 43-101；或	



港交所第 18 章要素		報告章節 參考
	c) SAMREC 規範， (經本章修訂)；或	
	2) 聯交所不時公佈認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	不適用
	<i>註：聯交所可允許採用其他報告標準披露儲量，但須提供與本章規定報告標準的對照說明。對特定資產採用的報告標準必須保持一貫性。</i>	
18.30	礦業公司須確保：—	
	1) 披露的礦產儲量估算至少須以預可行性研究作為依據；	9 - 16
	2) 礦產儲量與礦產資源量的估算須分開披露；	7.11; 8.5
	3) 控制資源量與探明資源量僅在滿足以下條件時可納入經濟分析：就其具備經濟可採性的依據作出說明；按轉化為儲量的概率進行適當折現。必須清晰地披露所有假設。不允許對推斷資源量進行估值；	8
	4) 預可行性研究、可行性研究以及對控制資源量、探明資源量與儲量進行估值時所採用的商品價格須滿足以下要求：—	
	a) 須明確說明：商品價格的確定方法；所有重大假設條件；以及該價格能代表未來價格合理預期的依據；及	15.4.2
	b) 若存在礦產儲量的遠期價格合約，則須採用合約價格；及	
	5) 對於儲量的預測性估值及利潤預測，提供對更高和更低價格的敏感性分析。必須清晰地披露所有假設。	15.4.5
	石油報告標準	不適用
18.31	除了滿足第 13 章（經本章修改後）的要求外，勘探和/或開採石油資源和儲量的礦業公司還必須滿足第 18.32 條和第 18.33 條的規定。	不適用
18.32	礦業公司披露石油資源量與儲量資訊時，須採用以下任一準則：—	不適用
	1) 根據經本章修訂的《石油資源管理系統》；或	
	2) 聯交所認可的其他準則，前提是聯交所確信該等準則能達到相當的披露標準並對相關資產進行充分評估。	
	<i>註：對特定資產採用的報告標準必須保持一貫性。</i>	
18.33	礦業公司須確保：—	
	1) 披露儲量估算時，須同時披露估算方法及其選擇依據（即採用《石油資源管理系統》定義的確定性或概率性方法）。使用概率方法時，必須說明所採用的基本置信水平；	8; 9
	2) 若披露證實儲量及證實+可信儲量對應的淨現值(NPV)，須按以下基準列示：採用稅後基礎；包含不同折現率下的計算結果（其中須反映評估時適用於實體的加權平均資本成本或最低可接受回報率）；或採用 10%的固定折現率；	15.4
	3) 證實儲量與「證實+可信儲量」須分別進行分析，並明確說明主要假設（包括價格、成本、匯率和生效日期）和方法基礎；	
	4) 若披露儲量對應的淨現值(NPV)，須採用預測價格作為基準情形或採用固定價格作為基準情形進行列示。必須披露預測情形的基礎。固定價格是指報告期結束前 12 個月內每月第一天的收盤價的非加權算術平均值，除非價格由合約安排確定。須披露預測價格被視為合理的依據，且礦業公司必須遵守第 18.30(5)條的規定	15.1 - 15.4
	<i>註：在《石油資源管理系統》(PRMS)下的預測案例中，投資決策所依據的經濟評價是基於實體對未來狀況（包括項目期限內將存在的成本和價格）的合理預測。</i>	
	5) 如披露或有資源量或遠景資源量的估算體積，須明確列示相關風險因素；	不適用
	<i>註：根據《石油資源管理系統》，在列示或有資源量體積時，須以「該礦藏實現商業化開發並轉化為儲量類別的概率」作為風險表述標準。在列示遠景資源量體積時，須以「潛在礦藏獲得重大石油發現的概率」作為風險表述標準。</i>	
	5) 不得對可能儲量、或有資源量或遠景資源量進行經濟價值評估；及	不適用



港交所第 18 章要素		報告章節 參考
	6) 披露未來淨收益估算時（無論是否採用折現率計算），均須顯著聲明該估算值不代表公允市場價值。	不適用
	礦產或石油資產估值報告	不適用
18.34	礦業公司須確保：—	
	i). 礦業公司須確保：—	
	ii). 在考慮到評估的性質以及礦產或石油資產的開發狀況後，合資格評估師須明確指出評估的依據、相關假設以及認為某種特定評估方法最合適的原因；	
	iii). 如果採用了一種以上的評估方法且得出的評估結果不同，則合資格評估師應對各評估結果的比較情況以及所選評估值的理由作出說明；及	
	iv). 在準備任何估價時，合資格評估師均應符合第 18.23 條所列的要求。	



附錄二 B

《新上市申請人指南》（2023 年 11 月）

第 2.6 章、4 – 合資格人報告對照表



新上市申請人指南 - 合資格人報告		報告章節參考
i).	邊界品位（應為行業通用標準）、最小開採厚度、經濟參數（例如廢石與礦石的比率、採場生產率）、比重推導、現行商品價格假設；	8.3, 9.1, 9.5, 15.4
ii).	若合資格人對申請人提出的某項假設（例如選礦回收率）持有不同意見，則須在上市文件中同時披露雙方觀點，並重點說明存在差異的具體環節、產生不同意見的根本原因、若採用更保守觀點對申請人可能造成的影響；	不適用
iii).	對礦物中有害元素（如鉛鋅礦中的汞或砷）的詳細分析，以更清晰地了解特定礦脈中這些元素是否存在顯著富集，及其對礦物可銷售性的影響；	10
iv).	申請人主要礦產或石油資產位置的清晰且具有實際意義的圖紙和圖表（按比例顯示）；	4.1
v).	用於確定儲量的程序、測試量、評估及所需時間，以及礦山全生命週期內的現有儲量；未來可開採礦石的預期平均資源品位和儲量品位（最好涵蓋礦山整個經濟開採期），以及折耗費用和對沖活動；	8, 9
vi).	在估算淨現值（「NPV」）時，採用的是歷史回收率還是預期提升後的回收率，以及判定所採用折現率合理性的依據；	15.4
vii).	若合資格人沒有進行實地視察，申請人應在上市文件的「業務」一節中披露合資格人報告所披露的礦場／油田的儲量／資源量、成本預測及其他相關數據的計算依據、缺乏實地視察會如何影響該等資料的可靠性，以及適當的風險因素 3；及	不適用
iii).	《合資格人報告》中提及的所有重大風險均應在上市文件「風險因素」章節予以披露。	16



附錄六 A

2012 JORC - Pani 礦產資源量及礦石儲量

表 1



第 1 節：採樣技術和數據

標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>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，如井下伽馬測井儀或手持式 X 射線熒光分析儀等）。不應將這些示例視為限制取樣的廣泛含義。</p>	<p>Pani 礦產資源量估算(MRE)使用了從數據庫中提取的合共 1,776 個有效鑽孔，以及來自不同鑽探工程的合共 1,551 個金剛石鑽孔（總長 252,091 米）及 159,775 條化驗記錄。較近期的歷史鑽探在 PT. Puncak Emas Tani Sejahtera (PETS) 或 Gorontalo Sejahtera Mining (GSM)的礦權區內進行並已報告。</p> <p>由 Utah International（7 個鑽孔）、BHP - Utah 合資公司（22 個鑽孔）、Newcrest Nusa Sulawesi（28 個鑽孔）及 KUD (Dharma Tani Marisa) - Paramount 合資企業(JV)（16 個鑽孔）進行的歷史鑽探已從 MRE 中剔除，原因為該等鑽孔未揭露任何礦化或未能通過內部有效性驗證。</p> <p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p><u>刻槽取樣</u></p> <p>在整個項目歷史中，地表露頭的歷史刻槽取樣與地質填圖計劃一併進行，包括：</p> <p>採集 2,514 個刻槽樣品。</p> <p>樣品採自寬 10 厘米、深 10 厘米的刻槽，長度視岩性為 1 米或 2 米。</p> <p>所採樣品物料經混合、堆錐和四分法處理，樣品由來自錐體相對兩側的兩個四分之一份樣品組成。</p> <p>刻槽樣品不屬於當前 MRE 所依據的數據集。</p> <p><u>金剛石鑽探</u></p> <p>採用標稱 50 米x50 米網格的金剛石鑽探獲取地下樣品。在鑽探較密集的区域，對 50 米x50 米網格進行中心偏移的加密鑽探，形成了 35 米x35 米的覆蓋網。PETS 區域內的鑽探包括：</p> <p>137 個鑽孔(HQ)，總長 26,017.5 米，根據岩性、蝕變、氧化和構造編錄，按 1 米間距取樣。</p> <p>樣品沿岩心軸線切成兩半，並對右半側進行取樣。</p> <p>2022 年對 137 個鑽孔進行了重新取樣，以改進取樣和化驗方法。截至 MRE 編製時，已收到 2022 年重新取樣計劃中 100% 的金化驗數據及 50% 的多元素化驗數據。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>MRE 中使用了自 2011 年以來由 J Resources 在 GSM 項目區鑽探的合共 668 個金剛石鑽孔，總長 104,842.50 米。在鑽探較密集的区域，金剛石鑽孔間距從 25 米x25 米到 15 米x25 米不等。取樣包括：</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>根據岩性、蝕變、氧化和構造編錄，按平均 1 米間距進行岩心取樣。</p> <p>岩心沿定向線切割，並對岩心的同一側進行連續取樣。</p> <p>岩心尺寸從 PQ、HQ 到 NQ 不等。</p> <p>未對報告中使用的任何化驗數據進行調整或校準。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>所報告的樣品是通過金剛石鑽探方法獲得，採自 2019 年 12 月至 2024 年 8 月期間完成的鑽探工程。取樣包括：</p> <p>合共 781 個金剛石鑽孔，總長 126,611 米。</p> <p>岩心按 2 米間距取樣，採用 PQ3 和 HQ3 岩心尺寸鑽進。</p> <p>岩心取樣方式為沿定向線平行切割的半岩心，並對岩心右半側進行連續取樣。</p> <p>未對報告中使用的任何化驗數據進行調整或校準</p>
	<p><i>包括參照為確保樣品代表性而採取的措施，以及對所用任何測量工具或系統的適當校準</i></p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>歷史鑽探(HQ)採用三層管金剛石岩心鑽探，以提高岩心質量。</p> <p>金剛石鑽探岩心被鋸成兩半，並對岩心的同一側進行連續取樣。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>歷史鑽探採用三層管金剛石岩心鑽探，以提高岩心質量。採用較大的岩心尺寸(PQ)鑽進，以提高近地表岩心質量。</p> <p>金剛石鑽探岩心被鋸成兩半，並對岩心的固定一側進行常規取樣。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>PQ 岩心從孔口鑽至標稱深度，以提高岩心質量並為冶金試驗工作提供足夠樣品。</p> <p>金剛石鑽探岩心被鋸成兩半，並對鑽孔右側進行常規取樣。</p>
	<p><i>礦化測定中對公開報告至關重要的方面。在已完成「行業標準」工作的情況下，這會相對簡單（例如，「採用反循環鑽探獲取 1 米樣品，從中取 3 千克樣品磨成粉末，製備 30 克樣品用於火法試金」）。在其他情況下，可能需要更多的解釋，例如存在固有取樣問題的粗顆粒金時。不常見的礦種或礦化類型</i></p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>金剛石鑽探岩心根據地質編錄按約 1 米間距取樣。樣品製備和化驗在 PT SGS Indo Assay Laboratories, Manado 進行。樣品製備包括：</p> <p>將半岩心（約 3 千克）破碎至 75%過-25 毫米篩。</p> <p>經貳分器分樣並將 1 千克樣品破碎至 75%過 2 毫米篩。</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>(如海底結核)，可能需要披露詳細信息。</p>	<p>將 1 千克樣品磨成粉末至 85%過-75 微米篩。</p> <p>取出 200 克分樣，剩餘粉末樣品儲存。</p> <p>樣品化驗項目為：</p> <p>金：50 克火法試金。</p> <p>多元素：三酸或四酸消解，配合 ICP OES 進行檢測。</p> <p>未對報告中使用的任何化驗數據進行調整或校準。</p> <p>2022 年對來自 PETS IUP 的 137 個鑽孔進行了重新取樣，以確保樣品製備和化驗能代表礦化情況。截至 MRE 編製時，50%的 PETS 多元素化驗基於 2022 年重新取樣計劃，並已收到所有金的 50 克火法試金結果。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>礦化帶內的岩心取樣間距平均為 1 米，取樣長度根據岩性、蝕變、氧化和構造編錄確定。未礦化層段按 2 米間距取樣。樣品製備在 Intertek Manado 樣品製備設施或由 SGS 管理的現場製備設施（2016 年後）進行。Intertek Manado 的樣品製備程序尚未得到確認。SGS 的製備工作包括：</p> <p>半岩心樣品（3 至 7 千克）稱重後在 105°C 下乾燥 8 小時。</p> <p>乾燥後的樣品用顎式破碎機破碎，然後用 Boyd/輥式破碎機破碎至 90%過 3 毫米篩。</p> <p>分出標稱 1 千克樣品，用 LM2®粉碎機磨成粉末至 90%過-75 微米篩。</p> <p>將 250 克分樣（粉末樣）送至實驗室進行分析，剩餘粉末樣品儲存。</p> <p>樣品化驗項目為：</p> <p>金：50 克火法試金。</p> <p>多元素：XRF，二酸或三酸消解，配合 ICP OES 進行檢測。</p> <p>未對報告中使用的任何化驗數據進行調整或校準。</p> <p>未使用多元素數據估算具經濟意義的變量（即金）。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>岩心按 2 米間距取樣。樣品由 PT Intertek 在其 Manado 或 Marisa 的製備實驗室，或在 Tujuh Bukit 的 BSI 樣品製備設施（PDH131 至 PDH147）進行製備。樣品製備包括：</p> <p>岩心樣品稱重，在 105°C 下乾燥 12 至 24 小時後再稱重。</p> <p>使用 Terminator 顎式破碎機預碎至 6 毫米，然後使用帶旋轉分樣器的 Boyd 破碎機破碎至 95%過 2 毫米篩。</p> <p>將 1.5 千克破碎後的物料分樣磨成粉末至 95%過 75 微米</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>篩。</p> <p>每個樣品處理後，均使用貧樣進行預碎、破碎和粉磨。</p> <p>將具代表性的250克粉末物料分樣從製備設施直接運往 Geoservices Jakarta 進行分析。</p> <p>使用 TerraSpec 設備對部分岩心和化驗粉末樣品採集短波紅外 (SWIR) 數據。每次測量前均對 TerraSpec 進行校準。未使用 SWIR 數據估算經濟變量。</p> <p>於 2022 年 9 月 30 日開始對壓片粉末樣品進行手持式 XRF 測量。使用 XRF X-550 對來自代表性斷面的選定樣品進行了測量，共計 11,318 個樣品。每日測量前均對 XRF 進行校準。</p> <p>於 2022 年 9 月 21 日開始對壓片樣品進行 LIBS 測量。截至 2023 年 12 月 5 日，使用 LIBS Z-300 對來自代表性斷面的選定樣品進行了測量，共計 8,595 個樣品。每日測量前均對 LIBS 進行校準。</p>
鑽探技術	<p>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、可取樣鑽頭或其他鑽頭、岩心是否定向，若是，採用什麼方法，等等)。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>目前報告共計 137 個金剛石鑽孔，鑽探長度為 26,017.5 米。鑽探主要基於 HQ3 尺寸。</p> <p>歷史報告顯示，鑽探採用三層管金剛石鑽探方法進行。</p> <p>鑽孔深度介乎 57.8 米至 410.8 米。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>MRE 中使用了共 668 個金剛石鑽孔，總長度為 104,842.50 米。岩心尺寸為 PQ、HQ 及 NQ，採用三層管鑽探方法。</p> <p>在可能的情況下，使用 Orishot / Proshot 對岩心進行定向，並在鑽探現場進行標記，以提供一致的定向。</p> <p>鑽孔深度介乎 14.75 米至 415 米。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>估算中使用了總計 781 個金剛石鑽孔，長度為 126,611 米，鑽探基於三層管 PQ3 及 HQ3 尺寸。</p> <p>在可能的情況下，每次鑽進均使用 Suntech 定向工具對所有岩心進行定向。每下鑽 25 米至 50 米使用 REFLEX EZ TRAC 進行鑽孔測斜。</p> <p>所有井下工具的校準情況每兩週審查和校準一次。鑽孔測斜工具由 IMDEX 提供。</p>
鑽探樣品採取率	記錄和評價岩心和岩屑樣品採取率的方	<u>2019 年前的歷史 PETS</u>



標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>法以及評價結果。</p>	<p>岩心採取率和鑽探米數在鑽探現場記錄，然後再將岩心運至岩心庫。</p> <p>採取率相當於所採取的岩心長度佔鑽進長度的百分比。</p> <p>岩心損失的區間未指定品位，岩心損失被視為空值。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>岩心採取率在採樣數據庫中受到監控、記錄和儲存。岩心採取率由一名岩土技術員在鑽機現場監控。採取率由司鑽在岩心管中測量，並在岩心箱中插入標記以標示任何岩心損失。所有岩心均在鑽機現場佈置於半個 PVC 管中以供檢查。</p> <p>測量深度與岩心塊上的標記深度進行核對。樣品採取率儲存在岩石質量指標(RQD)編錄表中。</p> <p>岩心損失的區間未指定品位，岩心損失被視為空值。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>岩心損失和採取率的測量由岩土編錄技術員在鑽機現場進行，並儲存在Geobank數據庫中。岩心相對於岩心定位塊進行標記，並對任何岩心損失段進行相應處理。</p> <p>所有岩心損失均通過在岩心箱中插入與岩心損失區域相匹配長度的黃色塑料並標記為「岩心損失」的方式清楚標識。</p> <p>岩心損失的區間未指定品位，岩心損失被視為空值。</p>
	<p>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。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>歷史鑽探採用三層管金剛石鑽探方法，以最大化樣品採取率。</p> <p>如果測量的岩心損失被認為是一個問題，鑽探現場的岩土技術員會指示鑽探團隊縮短樣品長度。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>歷史鑽探採用三層管金剛石鑽探方法，以最大化樣品採取率。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>通過使用三層管鑽探方法、從孔口開始使用PQ直徑取心，並將單回次鑽進取心長度縮短至1.5米，來最大化岩心採取率。</p> <p>每次鑽進均記錄岩心採取率，區間採用平均採取率。</p>
	<p>樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p>



標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>樣品出現偏差。</p>	<p>總體採取率大於約 95%，因此認為不存在與岩心損失相關的預期偏差。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>項目區的平均採取率大於約 97%，因此認為不存在與岩心損失相關的預期偏差。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>項目的平均採取率大於約98%。未進行專門研究以確定岩心損失與品位之間是否存在關係。散點圖分析表明沒有可觀察到的趨勢。總體而言，岩心採取率普遍較高，並因此認為岩心損失不重大。</p>
<p>編錄</p>	<p>岩心樣品和碎屑樣品是否已在地質和岩土工程方面進行了足夠詳細的編錄，以支持適當的礦產資源量估算、採礦研究和冶金研究。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>鑽孔岩心已進行地質和岩土工程編錄，以支持 MRE 和採礦研究。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>金剛石岩心樣品的編錄採用了使用 J Resources 編錄代碼的標準作業程序。</p> <p>所有金剛石岩心鑽孔均已進行地質編錄，內容包括岩性、氧化類型、蝕變類型、礦脈和裂隙密度、礦物類型、礦物產狀和礦化強度。</p> <p>包括岩心尺寸、岩心採取率、岩石質量指標(RQD)、岩心定向和裂隙數量在內的岩土工程數據均作常規記錄。</p> <p>地質編錄適用於 MRE、採礦和冶金研究。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>所有鑽孔岩心均進行了地質、岩土工程和構造編錄。編錄字段包括（但不限於）岩性、蝕變、礦化作用、構造、岩石質量指標(RQD)和結構面角度。</p> <p>編錄使用標準術語，代碼或縮寫直接輸入計算機編錄表。</p> <p>岩心處理設施已設立一塊岩石樣品對照板，以促進一致和正確的編錄。</p> <p>公司使用Micromine的Geobank Mobile作為前端數據錄入平台，連接到SQL後端。</p> <p>自2022年12月起，以10厘米的間隔採集Equotip（岩石硬度）讀數，取其平均值後按1米間隔報告。</p> <p>編錄達到適用標準，可用於 MRE、採礦和冶金研究。</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>編錄本質上是定性的還是定量的。岩心（或探井、切槽等）照片。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>岩性和蝕變編錄本質上是定性的。石英脈、裂隙強度、氧化和硫化物百分比的編錄本質上是定量的。</p> <p>組構和構造特徵的產狀已被記錄且是定量的。</p> <p>對所有岩心進行拍照。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>大部分地質和岩土工程編錄是定性的，但構造、岩石質量指標(RQD)和裂隙頻率的測量字段除外。</p> <p>對所有岩心進行拍照。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>大部分地質和岩土工程編錄本質上是定性的，但構造（α和β）、岩石質量指標(RQD)和裂隙頻率的測量字段除外，這些是定量的。</p> <p>對所有岩心進行拍照。</p>
	<p>已編錄的相關鑽孔段總長度及其所佔百分比。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>所有鑽孔岩心均已完成地質編錄。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>所有鑽孔岩心均已完成地質編錄。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>所有鑽孔岩心均已完成地質編錄。</p> <p>編錄達到適用標準，可用於詳細的地質和資源建模。</p>
<p>二次取樣技術和樣品製備</p>	<p>若為岩心，是切開還是鋸開，以及取岩心的 1/4、1/2 還是全部。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>金剛石鑽孔岩心（HQ 直徑）使用岩心鋸對半切開。</p> <p>採集了重複樣，比率約為每 30 個樣品採 1 個。在這種情況下，岩心被切成三份，以進行重複取樣並保留存檔材料。保留的部分很小，因此原樣品和重複樣都接近半岩心。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>金剛石岩心二次取樣採用了標準作業程序。礦化帶按 1 米取樣，非礦化帶按 2 米取樣。實際長度遵循岩性、蝕變和礦化作用邊界。</p> <p>沿定向線切割岩心，並提交半岩心樣品進行分析，除非需要現場重複樣採取，在這種情況下則提交四分之一岩心樣品。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>用鋸縱向切割岩心，並在兩個(2)區間採集半岩心樣</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>品。面向鑽孔方向時，岩心的右側半邊作為樣品，在地質人員監督下進行常規取樣。</p>
	<p>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。</p>	<p>不適用</p>
	<p>對於所有樣品類型，樣品製備技術的性質、質量和適用性。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>樣品製備和化驗在 PT SGS Indo Assay Laboratories 進行。樣品製備包括：</p> <p>將半岩心（約 3 千克）破碎至 75%過-25 毫米篩</p> <p>經貳分器分樣並將 1 千克樣品破碎至 75%過 2 毫米篩。</p> <p>將 1 千克樣品磨成粉末至 85%過-75 微米篩</p> <p>取出 200 克分樣，剩餘粉末樣品儲存。</p> <p>2022 年對 137 個鑽孔進行了重新取樣，以評估取樣製備和化驗方法。有關進一步詳情，請參閱 PETS 和 GSM 2022 章節。截至 MRE 編製時，所有 PETS 化驗均基於 2022 年重新取樣計劃。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>樣品製備在 Intertek Manado 樣品製備設施或由 SGS 管理的現場製備設施（2016 年後）進行。Intertek Manado 的樣品製備程序尚未得到確認，但假設其符合行業標準。SGS 的製備工作包括：</p> <p>半岩心樣品（3 至 7 千克）稱重後在 105°C 下乾燥 8 小時。</p> <p>乾燥後的樣品用顎式破碎機破碎，然後用 Boyd/輥式破碎機破碎至 90%過 3 毫米篩。</p> <p>分出標稱 1 千克樣品，用 LM2®粉碎機磨成粉末至 90%過-75 微米篩。</p> <p>將 250 克分樣（粉末樣）送至實驗室進行分析，剩餘粉末樣品儲存。</p> <p>樣品製備被認為適用於項目的 MRE 和經濟評估。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>樣品由 PT Intertek 在其 Manado 或 Marisa 的製備實驗室進行製備。樣品製備包括：</p> <p>岩心樣品稱重，在 105°C 下乾燥 12 至 24 小時後再稱重。</p> <p>使用 Terminator 顎式破碎機預碎至 6 毫米，然後使用帶旋轉分樣器的 Boyd 破碎機破碎至 95%過 2 毫米篩。</p> <p>將 1.5 千克破碎後的物料分樣磨成粉末至 95%過 75 微米</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>篩。</p> <p>每個樣品處理後，均使用貧樣進行預碎、破碎和粉磨。</p> <p>將具代表性的250克粉末物料分樣從製備設施直接運往 Geoservices Jakarta 進行分析。</p>
	<p>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。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>實施的質量保證和質量控制程序包括：</p> <p>以 2%至 4%的比率插入認證標準物質(CRM)。</p> <p>現場或岩心重複樣的執行比率約為 2%。</p> <p>以 1%至 2%的比率插入空白樣料。</p> <p>以約 2.5%的比率將粉末樣重複樣提交至第二實驗室進行分析。</p> <p>歷史文件記錄顯示，初級破碎和粉磨階段以 5%的比率進行了粒度分析，但沒有記錄任何結果。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>實施的質量保證和質量控制程序包括 CRM、空白樣和重複樣：</p> <p>CRM的插入比率為5%。</p> <p>空白樣的插入比率為2.5%。</p> <p>粉末物料(5%)和粗粒殘渣(2.5%)的重複樣檢查被提交至第二或仲裁實驗室。</p> <p>四分之一岩心重複樣的執行比率為2.5%。</p> <p>對粉末物料的磨礦粒度分析以5%的比率進行。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>質量保證和質量控制方案包括插入 CRM（商業和基質匹配）、重複樣和空白樣。基質匹配 CRM 由 OREAS 創建，自 2022 年 11 月起使用。</p> <p>樣品以每批 45 個樣品的形式提交至實驗室進行分析，每批包含：</p> <p>2個CRM或插入比率為5%</p> <p>2個粗粒（2毫米）重複樣或插入比率為5%</p> <p>1個粗粒空白樣或插入比率為2.5%</p> <p>以5%的頻率進行外部檢查，並將粉末副樣以盲樣方式重新提交至仲裁實驗室進行分析。</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>質量保證和質量控制結果分析表明，樣品化驗在可接受的容差範圍內。</p>
	<p>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。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>現場或岩心重複樣，比率約為 2%。</p> <p>以約 2.5%的比率將粉末樣重複樣提交至第二實驗室進行分析。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>對粉末物料的重複取樣和化驗以 5%的比率進行，對粗粒（2 毫米）重複樣以 2.5%的比率進行。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>使用粗粒（2 毫米）重複樣的取樣和化驗以 5%的比率進行。</p> <p>重複的粉末物料以5%的比率插入，並提交至第二/仲裁實驗室。</p>
	<p>樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。</p>	<p>浸染狀金礦化的粒度從極細到粗粒不等。樣品尺寸（1 米至 2 米半岩心）和部分樣品製備方案被認為適用於此類礦化作用。</p>
<p>分析數據和實驗室測試的質量</p>	<p>所用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用部分分析法或全分析法。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>金分析由 PT SGS Indo Assay Laboratories 進行：</p> <p>金採用 50 克火法試金和 AAS 原子吸收光譜法。</p> <p>銀、銅、鉛、鋅、砷、硫採用四酸消解法和 ICP-OES 結合檢測；針對選定區間進行測定。</p> <p>硫採用燃燒爐法；針對選定區間進行測定。</p> <p>質量控制程序包括使用標準樣、空白樣和重複樣，以及使用外部仲裁實驗室。</p> <p>2022 年對來自 PETS IUP 的鑽孔進行了重新取樣，以確保樣品製備和化驗適用於該礦化作用類型。截至 MRE 編製時，PETS 化驗均基於 2022 年重新取樣計劃。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>金分析由 PT Intertek 和 PT SGS Indo Assay Laboratories 進行。</p> <p>金採用 50 克火法試金和 AAS 原子吸收光譜法。</p> <p>銀、銅、鉛、鋅、砷、硫採用四酸消解法和 ICP-OES 結合檢測；針對選定區間進行測定。</p> <p>硫採用燃燒爐法；針對選定區間進行測定。</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>質量控制程序包括使用標準樣、空白樣和重複樣，以及使用外部仲裁實驗室。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>製備和化驗實驗室是國際認證（ISO 17025）實驗室，並持有印尼認證證書(KAN)。</p> <p>針對主要目標元素所採用的方法概述如下。</p> <p>金採用50克火法試金分析，並用AAS原子吸收光譜法測定。</p> <p>自2023年3月20日後，銀採用雙酸消解法（非王水）測定，繼以AAS原子吸收光譜法，以將檢測下限降至0.1克/噸。</p> <p>一組多元素採用四酸消解法分析，並用ICP-OES結合測定。</p> <p>所有工作均在Geoservices Jakarta完成。</p> <p>樣品尺寸（2米）的批量性質和部分製備程序（全部破碎至P95過-2毫米篩，1.5千克分樣磨成粉末至P95過-75微米篩）被認為適用於此類礦化作用。化驗採用四酸完全溶解法。</p>
	<p>對於地球物理工具、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。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>無</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>歷史上曾使用光譜工具，但這些結果未用於當前的MRE流程。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>在部分岩心和化驗粉末樣品中採集了SWIR數據。在開始分析樣品之前，對TerraSpec設備進行常規校準。</p> <p>於2022年9月30日開始對壓片粉末樣品進行手持式XRF測量。截至2024年8月24日，使用XRF X-550對來自代表性斷面的選定樣品進行了測量，共計11,318個樣品。每日測量前均對XRF進行校準。</p> <p>於2022年9月21日開始對壓片樣品進行LIBS測量。截至2024年8月24日，使用LIBS Z-300對來自代表性斷面的選定樣品進行了測量，共計8,595個樣品。每日測量前均對LIBS進行校準。</p> <p>這些工具未在當前的MRE流程中使用。</p>
	<p>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）及</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>質量控制程序包括使用標準樣、空白樣和重複樣，以及使用外部仲裁實驗室。質量保證和質量控制顯示，</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>精度的合格標準。</p>	<p>這些樣品的插入比率為5%。</p> <p>質量保證和質量控制分析顯示，化驗結果在可接受的容差範圍內，這反映在資源的分類中。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>質量保證和質量控制方案包括插入CRM（比率5%）、空白樣（比率2.5%），以及將粉末物料（5%）和粗粒殘渣（2.5%）的重複樣檢查提交至第二或仲裁實驗室。四分之一岩心重複樣的執行比率為2.5%，對粉末物料的磨礦粒度分析以5%的比率進行。</p> <p>質量保證和質量控制分析顯示，化驗結果在可接受的容差範圍內，這反映在資源的分類中。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>質量保證和質量控制方案包括插入OREAS（2019年至今）和OREAS Mine Match（2022年11月）標準樣、重複樣和空白樣。樣品以每批45個樣品的形式提交至實驗室進行分析，每批包含：40個2米組合岩心樣品、2個標準樣(6%)、2個粗粒重複樣(6%)和1個粗粒空白樣(3%)。實驗室複驗和重複樣化驗的分析顯示出高度的相關性。</p> <p>質量保證和質量控制分析顯示，化驗結果在可接受的容差範圍內，這反映在資源的分類中。</p> <p>銀標準參考物質（CRM）相對較低的可靠性，歸因於Pani項目所使用的低品位標準參考物質，此情況可能導致標準參考物質存在不均質性的潛在風險。選用低銀品位標準參考物質實屬必要，因其與資源整體銀品位相符，且符合使用目的。此等偏差被解讀為與低品位級別及接近分析檢測極限時物料固有之不均質性有關。相比之下，高品位銀標準參考物質則展現出良好的分析效能。合資格人認為此問題不具重大性，尤其考慮到絕大部分賦存資源金屬價值源自黃金。</p>
<p>取樣和分析測試的核實</p>	<p>獨立人員或其他公司人員對重要樣段完成的核實。</p>	<p>重要見礦已由 Merdeka 高級人員核實，其中一部分已由礦產資源合資格人在實地考察期間核實。</p>
	<p>驗證孔的使用。</p>	<p>2013 年在 PETS 地區進行了一次雙孔鑽探，用於冶金取樣（浸出試驗）。這些鑽孔未用於估算。</p>
	<p>原始數據記錄、數據錄入流程、數據驗證、數據存儲（物理和電子形式）規則。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>原始數據使用一套標準 Excel 模板在筆記本電腦上採集。信息被發送至雅加達辦事處，在中央工作站和公司服務器中進行整理、彙編和儲存。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>原始數據的錄入已經過檢查，並加載到採樣電子表格中。</p> <p>Expedito Pty Ltd 獨立審核了數據管理和數據庫實踐。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>原始化驗數據以電子軟拷貝格式和紙質最終報告形式從實驗室接收。電子數據存儲在現場安全的 SQL 服務器上，並在場外保留備份副本。紙質報告存放在雅加達辦公室，掃描件存儲於服務器中</p>
	<p>論述對分析數據的任何調整。</p>	<p>用於估算的化驗數據沒有任何調整。</p>
<p>數據點的位置</p>	<p>用於定位礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和鑽孔測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的測量準確性及質量。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>孔口位置由印尼 P.T. Global Survey 公司使用全站儀 (Sokkia) 測量，預期精度為 ±10 毫米。</p> <p>使用 Gen4 Proshot (Boart Longyear) 定期在 25 米、75 米和 125 米深度進行鑽孔測斜，對於更深的鑽孔，則以 50 米間隔繼續測量。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>如有需要，會進行場地準備，並重新規劃和 / 或重新測量位置和方位角。計劃的傾角使用測斜儀設定。鑽機就位後，在開始鑽探前會使用 GPS 和 / 或全站儀重新檢查位置和方位角。</p> <p>鑽孔完成後，使用全站儀對孔口進行測量，並錄入鑽探數據庫。假設預期精度為 ±10 毫米。</p> <p>定期使用 Reflex EX-Shot 或 Gen4 Proshot Hire Kit 進行鑽孔測斜。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>孔口採用全站儀 (IM101 from SOKKIA) 測量，預期精度為 ±2 毫米。</p> <p>每下鑽 25 米至 50 米使用 REFLEX EZ TRAC 進行鑽孔測斜。鑽孔測斜工具每兩週校準一次。</p> <p>在 2024 年鑽探計劃結束時，使用 Champ Magshot 採集井下測斜數據。所有初始鑽孔測斜均在 25 米處記錄，之後每隔 50 米進行一次測斜。</p>
	<p>所用網絡系統的規範。</p>	<p>使用的網絡系統為 WGS84 UTM 51 North。</p>
	<p>地形控制的質量和充分性。</p>	<p>地形表面通過激光雷達 (LIDAR) 測量，並輔以全站儀和 DGPS 測量。激光雷達 (LIDAR) 測量於 2022 年 12 月完成，預期垂直精度為 ±0.1 米，預期水平精度為 ±0.15 米。</p> <p>一次更新的地形測量於 2024 年 8 月底進行，最近一次</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		於2025年12月31日進行，後者用於礦產資源報告。
數據密度和分佈	<i>勘探結果報告的數據密度。</i>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>PETS地區的鑽探間距約為80米×80米，在鑽探更密集的区域中心約為35米×35米。</p> <p>鑽孔位置和傾角因地形特徵和地面條件而異，但通常向東南方向傾斜60度。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>在鑽探較密集的区域，金剛石鑽孔間距從25米×25米到15米×25米不等。</p> <p>鑽孔位置和傾角因地形特徵和地面條件而異。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>在GSM IUP鑽探較密集的区域內，鑽孔間距從150米×150米到約20米×20米不等。在鑽探密集的区域，PETS IUP的鑽探間距約為80米×80米至40米×40米。</p> <p>鑽孔位置和傾角因地形特徵和地面條件而異。從單一鑽井平台鑽探多個鑽孔，形成扇形地表鑽探。</p>
	<i>數據密度和分佈是否達到為所採用的礦產資源量和礦石儲量估算分類所要求的地質和品位連續性。</i>	<p>在大部分礦化區域內，鑽孔間距足以界定礦化系統的地質和品位連續性。</p> <p>資源量分類考慮了不同程度的地質和品位連續性。</p>
	<i>是否採用組合樣品。</i>	<p>報告的勘探結果已進行組合（即長度加權組合樣），未應用品位上限處理。</p> <p>為進行礦產資源量估算，鑽孔已組合（即長度加權）至2米。</p>
地質構造與取樣方位的關係	<i>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。</i>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>鑽孔的定向垂直於礦化趨勢的走向。基於定向岩心的構造編錄表明，礦化控制因素主要垂直於鑽探方向。變異函數分析證實，礦化作用的主方向垂直於鑽探方向。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>鑽探間距主要取決於場地狀況和場地的可進入性。在名義間距為25米的東西向剖面上，鑽探間距從20米到30米不等。由於地形陡峭，有幾個鑽孔是從單一鑽井平台鑽探的。這些鑽孔以不同方向鑽探，以在目標深度達到所需的鑽探間距。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>取樣的鑽孔在三維空間中設計，以一系列方向穿過礦化體，以評估和適應礦化作用和構造的潛在方向，同時保持鑽孔間的適當間距。樣品相對於構造控制的方</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		向被認為不會引入取樣偏差。
	<p>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。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>取樣方向是適當的，並對已識別的可能構造實現了無偏取樣。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>取樣方向是適當的，並對已識別的可能構造實現了無偏取樣。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>未知存在因鑽孔方向而產生的偏差。</p>
<p>樣品安全性</p>	<p>為確保樣品安全性而採取的措施。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>監管鏈由 One Asia 管理。樣品在現場儲存，並由 One Asia 人員運送至化驗實驗室。儲存期間，樣品保存在上鎖的岩心庫中。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>為確保用於分析和質量保證和質量控制的樣品安全而採取的措施包括以下內容：</p> <p>監管鏈由 J Resources 記錄（歷史表 1），SGS 和 Intertek (ITS) 實驗室均報告了取樣物料的交付和接收情況。</p> <p>所有樣品均用塑料包裝和釘封的箱子運輸。樣品由 JRN 保管直至送達哥倫打洛機場，然後空運至實驗室。</p> <p>收到樣品後，SGS 和 ITS 會確認每批樣品均已到達指定的樣品製備設施，且其防篡改密封完好無損。</p> <p>每批樣品中的任何損壞或損失（例如，全部損失、溢出或明顯污染）都會被報告。一份受影響樣品清單和問題性質說明已提供給 J Resources。</p> <p>作為進一步的檢查，樣品在發送前和實驗室收到後會再次稱重，並對比重量以確保樣品完整性。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>所有岩心樣品均單獨裝入白布袋中，並送往最近城鎮由 Intertek 運營的場外樣品製備設施。</p> <p>從現場到製備設施的樣品運輸採用陸路運輸（專用箱式貨車），在現場使用 Intertek 提供的商業密封件進行密封。製備設施的樣品接收由 Intertek 員工完成。Marisa 和 Manado ITS 樣品製備設施位於配備 24 小時保安的專用院區內。樣品製備後，250 克子樣被安全包裝，並通過空運快遞至 Geoservices Jakarta 進行分</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>析。</p> <p>總計88,734.45米的岩心樣品因火災事故被燒毀。詳細清單見後續附錄。</p>
審核或審查	<p>對取樣技術和數據的任何審核或審查的結果。</p>	<p><u>2019 年前的歷史 PETS</u></p> <p>SRK Consulting對採樣技術和數據進行了審查，作為2014年資源量估算的一部分。該數據庫被認為具有足夠的質量以進行資源量估算。</p> <p><u>2019 年前的歷史 GSM</u></p> <p>Cube Consulting 審查了金剛石岩心取樣的標準作業程序，並與現場地質師討論，確認這些程序已被理解並得到遵守。</p> <p>Expedito 於 2018 年 1 月對整個 J Resources 鑽孔數據庫進行的審核發現，沒有影響資源量估算的重大問題。</p> <p><u>2019 年後 Merdeka 旗下的 GSM 和 PETS</u></p> <p>François-Bongarçon 博士（Agoratek International）負責對取樣、質量保證和質量控制、現場和外部實驗室進行定期審查和審核，並開展培訓和改進活動。彼於2022年6月審查了Pani樣品的取樣規程。</p> <p>RSC對2022年12月和2023年3月的MRE流程進行了審查。未發現任何關鍵問題。所有結論和建議均已審查，若被視為重大，則已實施或正在實施。</p> <p>Mining One Consultants對2023年3月的MRE流程進行了審查。未發現中度和高風險。</p> <p>Mining One Consultants於2026年1月完成了現場考察，並審查了2025年12月31日的MRE、數據集及相關流程。未發現任何重大問題或風險。</p>

第 2 節：勘探結果報告

標準	JORC 規範解釋	評註
礦業權與地權狀況	<p>類型、檢索名稱／編號、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。</p> <p>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。</p>	<p>1994年，印尼政府向當地合作社KUD Dharma Tani Marisa（「KUD」）頒發了KUSA Pertambangan（「KP」）採礦許可證，覆蓋面積為一平方公里（100公頃）。</p> <p>根據2009年《礦業法》，該KP許可證於2009年11月作為IUP運營和生產許可證（316/13/XI/TAHUN2009）重新頒發。根據哥倫打洛省長第351/17/IX/2015號和第30/DPM-ESDM-Trans/Per-IUP-OP/IV/2020號法令，KUD Dharma</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>Tani的許可證已轉讓給PT. Puncak Emas Tani Sejahtera (PETS)。</p> <p>PETS IUP的運營和生產有效期至2032年11月23日，並可再延長10年。Merdeka於2017年12月收購了PETS的「多數控制權」。</p> <p>PT. Gorontalo Sejahtera Mining (PT. GSM)持有於1994年7月20日簽訂的工作合約。該工作合約已根據能源和礦產資源部長於2017年12月13日頒布的關於將工作合約活動階段調整為生產運營活動階段的第457.K/30/DJB/2017號法令進行了調整。該工作合約的運營和生產有效期至2049年12月1日。該工作合約覆蓋三個區塊，總面積14,570公頃，其中Pani區塊佔地7,385.71公頃。</p>
其他方完成的勘探	對其他方勘探的了解和評價。	<p>19世紀荷蘭人在Pani的早期工作包括在北北東走向的Pani山脊下掘進短平硐。PT Tropic Endeavour在1970年代初進行了系統性的水系沉積物地球化學勘探、後續土壤和岩石取樣以及區域地質填圖，在Pani山脊圈定了三個高品位帶。Utah International（其收購了Tropic Endeavour的資產，後又被BHP收購）在1981-1982年進行了進一步的取樣和填圖。在此期間，BHP鑽探了7個鑽孔。在Pani山脊鑽探了4個鑽孔，在G. Baganite-Nanasi山脊又鑽探了3個鑽孔。</p> <p>BHP於1984年返回，為解決品位差異，又掘進了三個平硐，並在Pani山脊沿東北走向的礦化裂隙平行挖掘了一系列探槽。平硐獲得的品位高於相鄰鑽孔，但該礦床仍被認為不具經濟性，隨後再次關閉。他們於1987年返回，進行了刻槽取樣、橫跨山脊的階梯式探槽，並根據地球化學結果而非地質觀測，得出礦化作用呈北北東走向的結論。在Pani山脊半徑3公里範圍內也進行了廣泛的系統性地表勘查。該勘查活動包括山脊和支脈的螺旋鑽土壤取樣線、露頭和浮土取樣以測定金、銀和銻，以及橫跨山脊頂部的探槽。1990年，BHP開始鑽探22個金剛石鑽孔，除一個外，其餘均定向以橫穿假定的北北東走向礦化體，但再次未能明確確定礦化作用。</p> <p>1993年或1994年，當地合作社KUD Dharma Tani獲得了Pani山脊和Gunung Baganite上方1平方公里的小型採礦許可證。1996年，KUD將其權利授予PT Pertiwi，後者又將該項目授予Paramount Ventures，後者在該地區鑽探了29個鑽孔以確認BHP的結果，同時將潛在資源擴展至包括Gunung Baganite和Masina。</p> <p>2009年8月，One Asia從PT Prima Mineralindo Nusantara收購了Pani物業的期權。One Asia共鑽探了137個鑽孔，總進尺26,017.5米。</p> <p>PT Merdeka於2018年收購了PETS IUP，並已鑽探了100個鑽孔，總進尺31,390.15米。</p> <p>1994年，Newcrest通過其附屬公司PT. Newcrest Nusa Sulawesi (NNS)獲得了Pani項目區的五代工作合約(CoW)，但不包括KUD</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>區塊。NNS進行了直升機載磁-輻射測量，並完成了區域水系沉積物、淘洗精礦、BLEG、山脊-支脈土壤、岩石露頭和浮土調查。通過在Kolokoa、Lone Pine、Masina、Wadi、Tembaga South、Tembaga Central、Totimbuwale South、Jahiya Besar、Ilota、Nanasi Ridge和Langge鑽探的28個金剛石普查鑽孔，圈定了遠景區。總鑽探進尺為4,437.5米。在亞洲金融危機前後，Newcrest放棄了該項目，轉而專注於Halmahera。</p> <p>2002年，Havilah Pty. Ltd和Arafura Rejeki Alam收購了PT. NNS的全部權益，並將該物業更名為PT. Gorontalo Sejahtera Mining (PT. GSM)。強制放棄後，PT. GSM工作合約保留了四(4)個獨立區塊：哥倫打洛省的Pani和Totopo；中蘇拉威西省部分的Bulagidun和北蘇拉威西省的Bolangitang區塊。截至2005年未記錄任何活動。</p> <p>Avocet Mining Plc於2007年收購了PT GSM。工作僅在Totopo區塊進行，該區塊隨後於2010年放棄，而Pani除實地考察外沒有任何記錄的工作。</p> <p>PT. J Resources Nusantara (JRN)於2011年從Avocet收購了PT GSM，並鑽探了總計684個鑽孔，進尺106,660.7米。</p> <p>Merdeka於2021年12月收購了PT GSM的所有權。</p>
地質	<i>礦床類型、地質背景和礦化類型。</i>	<p>低硫化淺成熟液金礦床</p> <p>中至晚新生代岩漿弧</p> <p>金礦化作用與主要為矽化蝕變的圍岩中的開放空間氧化物-硫化物裂隙充填、網狀脈、礦脈和狹窄的鑲嵌狀熱液角礫岩有關。</p>
鑽孔信息	<i>簡要說明對了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：</i>	不適用。由於報告涉及礦產資源量和儲量，因此未報告勘探結果。
數據匯總方法	<p><i>報告勘探結果時，加權平均方法、截除高和/或低品位法（例如處理高品位）以及邊界品位一般都具有實質性影響，應加以說明。</i></p> <p><i>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。</i></p>	不適用。由於報告涉及礦產資源量和儲量，因此未報告勘探結果。



標準	JORC 規範解釋	評註
	應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。	
礦化體厚度與見礦長度之間的關係	報告勘探結果時，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。	所報告的鑽孔以不同角度鑽探，以評估和適應礦化幾何形狀。部分鑽孔與礦化作用長軸近乎平行鑽探。
圖表	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。	請參閱報告的主要章節和附錄。
均衡報告	若無法綜合報告所有勘探結果，則應對低/高品位和/或厚度均予以代表性報告，避免對勘探結果做出誤導性報告。	不適用。由於報告涉及礦產資源量和儲量，因此未報告勘探結果。
其他重要的勘探數據	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；堆積密度、地下水、地質工程和岩石特徵；潛在有害或污染物質。	所有顯示的歷史鑽探見礦點均由Merdeka Copper Gold報告。
後續工作	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，應明確圖標潛在延伸區域，包括的主要的地質解釋和未來鑽探區域等。	其他建議為： <ul style="list-style-type: none"> ○ 進行野外地質填圖以繪製區域構造和礦化作用圖。 ○ 盡可能進行探槽工程，以加深對礦化作用的理解。 ○ 對新開闢的道路邊坡進行地質填圖。 ○ 鑽探測試地質「窮窿」延伸範圍和外圍衛星礦床。

第3節：礦產資源量估算和報告

標準	JORC 規範解釋	評註
數據庫完整性	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。	<p>岩心編錄在現場岩心堆場使用項目專用編錄代碼直接在Toughbook上完成。數據隨後傳輸到服務器並直接加載到現場數據庫中。目前從實驗室收到的化驗結果為數字格式。數據最終確定後，將傳輸至Geobank數據庫。</p> <p>地質數據庫由位於雅加達總部的礦產資源組的專職地質數據庫團隊管理，他們與現場數據庫人員進行定期審查、抽查和培訓。數據檢查包括當前和歷史數據。</p>
	所使用的數據驗證程序。	2024年8月8日，從公司的SQL Geobank數據庫中提取了一個包含所有相關數據的Access數據庫。



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>將孔口坐標、鑽孔測斜、化驗、蝕變、密度、岩性、氧化和脈體特徵的單獨Datamine文件從Access數據庫導出，並在Datamine中合併成一個單一的鑽孔文件。</p> <p>數據導入Datamine後，進行了各種驗證檢查，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 檢查孔口表中的重複鑽孔名稱和重複坐標。 ○ 檢查鑽孔名稱是否一致。 ○ 根據鑽孔名稱檢查孔口、測斜、化驗和其他表格中是否有缺失的鑽孔。 ○ 檢查測量不一致性，包括傾角和方位角$<0^\circ$、傾角$>90^\circ$、方位角$>360^\circ$和負深度值。 ○ 檢查化驗和所有其他表格的「自」和「至」字段中的不一致性。不一致性檢查包括識別負值、重疊區間、重複區間、間隙以及「自」值大於「至」值的區間。 ○ 仔細檢查了歷史和當前化驗方法的排序。 ○ 每個孔口的標高也進行了驗證。由於地形不規則且陡峭，與激光雷達地形的偏差在10米以內均可接受。 <p>公司數據庫管理員進行了額外檢查，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 所有J Resource的化驗信息都重新導入到數據庫中。 ○ 用於估算的化驗數據進行了專門的重新檢查。 ○ 數據導入後進行了隨機人工檢查。 <p>所有數據均乾淨，能夠在Datamine軟件中導入並進行鑽孔軌跡計算。按剖面進行目視驗證，以發現明顯的軌跡錯誤。</p>
實地考察	<p><i>對合資格人進行的任何實地考察及所得結果的評述。</i></p> <p><i>如果未進行實地考察，應說明原因。</i></p>	<p>合資格人於2026年1月完成了現場考察。在現場考察期間，完成了以下工作：</p> <p>檢查金剛石岩心鑽探、編錄、取樣及相關化驗數據。</p> <p>檢查地表活動，包括活躍的露天礦生產區、爆破孔鑽探和取樣以及金剛石鑽探。</p> <p>檢查岩心庫設施。</p> <p>與地質師進行了多次討論，以了解礦床的地質情況和鑽探／取樣過程。</p> <p>岩心庫乾淨整潔，相關程序得到遵守。數據收集系統被發現符合行業良好實踐。此外，對礦化作用的地質控制已充分了解，足以根據JORC規範報告礦產資源量。</p>
地質解譯	<p><i>礦床地質解譯的可信度（或相反，對礦床地質解譯的不確定性）。</i></p>	<p>地質矩陣分析(GMA)證實了先前報告的觀測結果，即礦化作用為低硫淺成熱液礦化。金礦化作用與石英±黃鐵礦±針鐵礦脈、矽化蝕變和針鐵礦蝕變有關，金礦化作用的品位隨著矽化蝕變和脈或細脈密度的增加而增加。此外，生成了不同邊界品位的指</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>標等品位殼模型，以建立比六月估算時更均質的礦化域。</p> <p>銀礦域與金礦域分開處理。迄今為止，銀礦化作用與任何地質參數均無相關性。推測銀在金礦化作用外圍的沉積溫度低於金。</p>
	<p>所用數據類型和數據使用的假定條件。</p>	<p>未作出任何可能對本文報告的MRE產生重大影響的重大假設。</p>
	<p>若對礦產資源量估算還有其他解釋，其結果如何。</p>	<p>替代解釋不太可能對整體MRE產生重大影響。</p> <p>當前的鑽探計劃正在根據MRE的級別劃分，在可接受的公差範圍內確認邊界位置。隨著空間鑽孔密度的增加，對礦化作用的幾何形狀和理解將會加深。</p>
	<p>對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。</p>	<p>最終估算域基於 2020 年、2022 年、2023 年進行並於 2024 年 8 月更新的地質矩陣分析(GMA) (使用 2024 年 8 月 24 日提取的數據)。</p> <p>礦化作用與石英±黃鐵礦脈、硅化蝕變和針鐵礦蝕變有關，金礦化作用的品位隨著硅化蝕變和脈或細脈密度的增加而增加。估算域的選擇標準概述如下：</p> <p>礦化廢石域(1000)：內部礦化廢石域，圈定金品位<0.1克/噸且無脈體發育的區域。</p> <p>礦化域(3000)：基於經濟組合程序，定義為每米見礦脈體數 ≥1 條，或金品位閾值 ≥0.1 克/噸，且位於 0.1 克/噸指標等品位殼內部的區域。</p> <p>較高品位礦化域(5000)：基於經濟組合程序，定義為每米見礦脈體數 ≥5 條，或金品位閾值 ≥0.5 克/噸，且基於碎裂-鑲嵌狀熱液角礫岩的發育情況，並位於 0.5 克/噸指標等品位殼內部的區域。</p> <p>這些礦化域說明了石英脈的空間密度與金品位之間的強相關性。</p> <p>除 GMA 外，還使用了解譯的構造平面模型和 0.5ppm 金指示劑來改善礦化作用形狀並增加域內的平穩性。</p> <p>銀礦域的選擇標準為：</p> <p>低品位銀 ≥0.6克/噸</p> <p>高品位銀 ≥2.0克/噸</p> <p>估算域最初在 Leapfrog 中解譯，然後在 Datamine 中以 20 米和 10 米間距的東西向剖面上解譯。礦化廢石包含低品位礦，而低品位礦又包含較高品位礦域。</p> <p>為確保勘探性數據分析(EDA)和變異函數分析的適當性，Pani 被分為四個「子域」或區域。當前估算子域為：</p> <p>GSM北部 (約>62,150 mN且< 388,250 mE)</p> <p>GSM南部 (約<62,150 mN且< 388,250 mE)</p> <p>PETS區域 (約>388,250 mE)</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
	<p>影響品位和地質連續性的因素。</p>	<p>金礦化作用與侵入性流紋英安岩穹窿有關，加密鑽探可能導致礦化域的變化。</p> <p>隨著鑽孔間距的減小，礦化後構造影響的程度可能會改變。</p> <p>在PETS的金變異函數分析中定義的主平面向西北中度傾斜，向東北傾伏。GSM南部向西北中度傾斜，向東北中度傾伏。相反，GSM北部向西南傾斜，向東南傾伏。</p> <p>通過應用全向變異函數分析估算了域內的銀。</p> <p>在此階段，控制金品位連續性的因素尚不清楚。礦化作用與脈網狀脈有明顯關聯，但網狀脈的幾何形狀和方向需要進一步分析。</p>
<p>尺寸</p>	<p>礦產資源量的範圍和變化情況，以長度（沿走向或其他方向）、平面寬度和地表以下至礦產資源上限和下限的深度來表示。</p>	<p>Pani的礦化作用位於地表至地表以下約500米之間。其在平面上大致呈圓形，直徑約1,000米，包含在一個侵入性流紋英安岩穹窿複合體（「Baganite穹窿」）內。</p>
<p>估算和建模技術</p>	<p>所採用的估算技術的性質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、插值參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。如果選擇了計算機輔助估算方法，則應包括對所用計算機軟件和參數的描述。</p>	<p>MRE包括金克/噸、銀克/噸、堆積密度、硫%、鐵%、鈣%、硫%和ρ_{tip}（岩石硬度）數據。硫%、鐵%、鈣%和ρ_{tip}（岩石硬度）未報告，但進行了估算以驗證氧化邊界的位置。</p> <p>在Datamine軟件中，在礦化域內選擇鑽孔數據，並組合為2米井下間隔的組合樣。</p> <p>組合樣數據導入Supervisor軟件進行統計和地統計學分析。分析顯示，金、銀、硫、鈣、鐵和堆積密度在整個Pani礦化系統中具有不同的最大連續性平面，並且礦域被細分為GSM北部（約$>62,150$ mN且$< 388,250$ mE）、GSM南部（約$<62,150$ mN且$< 388,250$ mE）和PETS（約$>388,250$ mE）。</p> <p>對金的礦化廢石域(1000)和銀的礦化域(1000、731至733和751至753)使用了硬邊界。</p> <p>對於金的主礦化域3000和5001至5005，應用了半軟邊界，並在亞子域內部採用軟邊界。</p> <p>硫%、鈣%和鐵%是沿礦塊使用軟邊界估算的。</p> <p>密度和ρ_{tip}（岩石硬度）值是採用穿過蝕變域的軟邊界估算的。</p> <p>為確保金品位連續性得到體現，每個子域的最大連續性變異函數主平面是通過組合主要估算域（即1000、3000、5001至5005）來定義的。對轉換為正態分數的數據進行了變異函數分析，並將變異函數模型反向轉換為原始單位。用於正態分數變換的高斯變形隨後用均一條件法所需的離散高斯支持變換模型。變異函數模型解釋的塊金效應範圍為8%至46%，最大連續性方向變程範圍為200米至250米。</p> <p>對銀、硫、鈣、鐵、堆積密度和ρ_{tip}（岩石硬度）建立了全向高斯變異函數模型。建模的變異函數被反向轉換為原始單位</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>以進行估算。銀變異函數模型的解譯塊金值範圍為6%至29%，變程範圍為90至325米。</p> <p>塊體估算是用品位上限處理及「距離限制式品位上限處理」技術進行的，後者是指在非常局部的估算範圍內使用未封頂或較高封頂值的組合樣，而在此局部範圍（即 20 米）之外則採用距離閾值式品位上限處理。相關閾值是根據直方圖、對數概率圖以及高於閾值的金屬量所顯示的變化趨勢及不連續點來確定的。請參閱下文相關章節。</p> <p>進行了克里金鄰域分析以優化搜索鄰域。第一輪搜索鄰域每個塊體估算使用最少6至16個和最多16至20個（2米組合樣）樣品。第二輪樣品數量變為6至14個，搜索鄰域擴大兩倍。第三輪樣品數量減少至2至22個，搜索鄰域擴大三倍。</p> <p>搜索橢圓半徑基於變異函數變程，並定向到變異函數分析期間定義的主方向。</p> <p>在鑽探良好的GSM區域內，塊體尺寸限制為鑽孔間距的一半，即40米(X)×40米(Y)×10米(Z)和20米(X)×20米(Y)×5米(Z)。使用了5米(X)×5米(Y)×2.5米(Z)的子塊體尺寸，以真實呈現廢石和礦化母塊體尺寸的解譯體積。</p> <p>採用普通克里金法對所有估算域（1000、3000、5001 至 5005、731 至 733 及 751 至 753）的各類板塊尺寸進行估算。對於金的礦化域（3000 及 5001 至 5005），實施了局部化均一條件法，以預測在採礦相關單元尺度下的品位-噸位關係。</p> <p>均一條件法過程應用了基於組合樣分佈及變異函數模型的支持變化校正（離散高斯模型），並以塊體品位估值為條件，預測在選擇單元尺度（5 米 (X) × 5 米 (Y) × 2.5 米 (Z)）下可能的品位-噸位分佈。均一條件法使用 30 個多項式進行，並在 Supervisor 軟件中對反轉換後的變異函數應用此方法，在 Datamine 軟件中進行數據轉換。</p> <p>• 均一條件法是在金的礦化域（3000 及 5001 至 5005）內進行的。針對這些域運行了局部化步驟，並將生成的選擇單元結果導出至 Datamine。</p> <p>線框建模使用Leapfrog和Datamine RM Studio軟件2.1.1.125完成，而估算則在Datamine Studio RM Advanced Estimation中完成。</p> <p>變異函數分析和數據分析使用Supervisor 9.0完成。</p> <p>通過統計比較所有域的組合樣數據與塊體模型品位，並使用剖面圖對估算進行了驗證。還通過在屏幕上對塊體品位和組合樣進行了目視比較。鑑於地質與品位連續性，該估算驗證良好。</p>
	<p>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。</p>	<p>將金礦產資源量估算與2024年3月在≥ 0.2、≥ 0.3、≥ 0.4、≥ 0.5及≥ 0.6克/噸邊界品位下進行的內部估算進行比較，結果顯示兩者相似，噸位及品位的差異分別小於或等於-1%及3%。該差異歸因於額外的鑽探（176個鑽孔），以及估算中使用的軟</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>件、品位上限處理、變異函數及邊界條件的變更。</p> <p>迄今並無採礦生產可供比較。</p>
	<p>關於副產品回收率做出的假設。</p>	<p>未就副產品的回收作出任何假設。</p>
	<p>對有害元素或其他具有經濟影響的非品位變量（例如，可造成礦山酸性排水的硫）的估計。</p>	<p>總硫(S)、鈣(Ca)及鐵(Fe)採用普通克里格法進行估計，估算塊體尺寸取決於可用信息。該估算在為金估算界定的子域內進行。變異函數及搜索鄰域為全方位的。</p> <p>迄今為止，Pani 尚未發現有害元素，因此未在資源量中進行估計，但隨著生產的推進，應持續對此進行監測。</p>
	<p>在礦體模型插值的情況下，礦塊大小與平均樣品間距和所採用的搜索有關。</p>	<p>已進行定量克里格鄰域分析以優化塊體尺寸。在鑽探良好的GSM及PETS區域內，塊體尺寸限制為鑽孔間距的一半，即40米(X)×40米(Y)×10米(Z)和20米(X)×20米(Y)×5米(Z)。使用了5米(X)×5米(Y)×2.5米(Z)的子塊體尺寸，以真實呈現廢石和礦化母塊體尺寸的解譯體積。</p>
	<p>選擇性採礦單元建模背後任何假設。</p>	<p>• 局部化均一條件法估算中使用的選擇採礦單元尺寸為 5 米(X) × 5 米(Y) × 2.5 米(Z)，採用此尺寸是為了便於後續可根據需要重組為 5 米、7.5 米或 10 米尺度的塊體。計劃於 2025 年進行選擇採礦單元尺寸的優化研究。</p>
	<p>關於變量之間相關性的任何假設。</p>	<p>所有變量在估算中均按單變量處理。</p>
	<p>說明如何利用地質解譯來控制資源量估算。</p>	<p>域的構建基於地質和品位關係，如本表前文所述。</p> <p>塊體模型被賦予與礦化作用線框對應的唯一域代碼。域使用具有相應域代碼（1000、3000、5001、5002、5003、5004、5005、700、731、731、733、751、752、753）的組合樣進行估計。</p> <p>對於金的1000域及銀的所有域，域邊界按硬邊界處理，子域之間的邊界按軟邊界處理。</p> <p>對於金的3000域及5001至5005域，域邊界按半軟邊界處理，子域之間的邊界按軟邊界處理。</p>
	<p>討論使用或不使用品位截斷或品位上限處理的依據。</p>	<p>塊體估算使用了品位上限處理及「距離限制式品位上限處理」技術，其中未限值或較高限值的組合樣用於非常局部的估算，而距離限值則用於超出此局部距離（即20米）的情況。這些閾值是根據直方圖、對數概率圖以及高於閾值的金屬量所顯示的拐點及不連續點來確定的。</p> <p>金的限值閾值全局範圍為2克／噸至35克／噸，距離限值範圍為1.2至18克／噸。銀的全局限值範圍為15克／噸至45克／噸，距離限值範圍為2克／噸至22克／噸。在某些域中，認為無需進行限值。硫的全局限值範圍為0.7%至1.0%，距離限值範圍為0.2%至0.5%。鈣的全局限值範圍為2.15%至3.2%，距離限值範圍為0.4%至0.7%。對於鐵，所有四個子域使用的全局限值為3.5%至</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
		4%，且未應用距離限值。
	<p>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>	<p>驗證過程包括使用目視和數值方法的標準模型驗證：</p> <p>對所有域，完成了估計塊體品位與平均限值組合樣、平均限值去群組化（40米x 40米x 20米）及移動窗口平均限值組合樣的統計比較。為排除品位外推的影響，對分析施加了額外限制，據此僅報告內部有組合樣的塊體。該分析進一步擴展，以包括由內部樣品直接提供信息的塊體，以及一個塊體的緩衝區。</p> <p>生成估算塊體品位與組合樣平均品位的沿東西向、南北向及高程方向的剖面圖，並進行審查以確保可接受的相關性，塊體模型估算與輸入的組合樣／鑽孔數據進行目視核對。</p> <p>考慮到鑽孔間距及估算域的空間特徵、平穩性和域構建，塊體估算被認為是可接受的。</p>
濕度	<p>噸位估算是在乾燥還是在自然濕度條件下進行，以及確定水分含量的方法。</p>	<p>噸位按乾基估算。</p>
邊界參數	<p>採用的邊界品位或品質參數的依據。</p>	<p>礦產資源量報告是基於高於0.20克／噸金的邊界品位及高於2,300美元的RPEEE最終經濟可採坑殼。</p> <p>目前的研究表明，堆浸選礦的邊界品位為：氧化礦為0.20克／噸金 - 0.25克／噸金，過渡帶礦石為0.21克／噸金 - 0.28克／噸金，及新鮮氧化礦為0.35克／噸金 - 0.49克／噸金。</p> <p>對於炭浸法(CIL)選礦流程，所有域的邊界品位為0.40克／噸金。</p>
採礦因素或假設	<p>關於可能的採礦方法、最小採礦尺寸和內部（或外部，如果適用）採礦貧化所做的假設。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。若屬於這種情況，則在報告時應解釋採礦假設的依據。</p>	<p>Pani 金礦項目假設可採用露天開採法開採。對於擬議的地面作業，資源的幾何形狀、品位、指示性岩土工程性質及規模表明，基於已界定的無內部選擇性的選擇性採礦單元，其適宜採用露天開採法。</p>
冶金因素或假設	<p>關於冶金適應性的假設或預測的依據。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冶金方法，但在報告礦產資源量時，對冶金處理工藝和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬於這種情況，則在報告時應解釋冶金假設的依據。</p>	<p>初步研究表明，Pani 礦石可通過現場的常規破碎／研磨／炭浸法(CIL)及堆浸工藝進行處理，以生產黃金。</p>



標準	JORC 規範解釋	評註
環境因素或假設	關於可能的廢物和工藝殘留物處置方案的假設。作為確定最終經濟開採合理前景過程的一部分，始終有必要考慮採礦和選礦作業對環境的潛在影響。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設。	假設不會存在重大環境障礙妨礙項目的進一步開發。
堆積密度	無論是假定的還是測定的。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。	堆積密度測定乃沿鑽孔每隔10米常規採集，樣品長度為0.1米。堆積密度測量值被認為能代表原位堆積密度，並均勻分佈於整個礦化域。
	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堆積密度。	堆積密度測定乃自整個鑽孔選定間隔的金剛石岩心常規採集，樣品長度通常為0.1米。測量值採用水浸法或阿基米德法計算。樣品首先被乾燥，密度通過測量在空氣中的重量、在水中的重量，然後將在空氣中的重量除以在水中的重量計算得出。
	討論不同材料評估過程中使用的堆積密度估算假設。	密度估計採用普通克里格法(OK)及三輪全向搜索策略。密度域基於蝕變域。極端密度值已作限值處理，而因距離足夠的堆積密度數據太遠而無法滿足最低估計標準的塊體，則被賦予相應域的中位數密度。 全局限值3應用於矽質粘土蝕變域。
級別劃分	將礦產資源量分級為不同可靠程度的依據。	礦產資源量已在經審慎考慮 JORC 2012 表 1 第 1 節、第 2 節及第 3 節所載的所有標準後進行分類。 礦產資源量的分類考慮了組合樣的數量和質量、密度數據的質量和數量、鑽孔間距以及塊體品位估算的質量。在對礦產資源量進行分類時採用了以下方法： 每個域內的鑽孔間距均經過單獨審查。 塊體模型按金的回歸斜率（「SOR」）著色，這被認為能提供關於估算質量的最清晰和最受約束的信息。 樣品間距隨後與金的SOR進行比較。SOR值>0.45通常與按40米×40米或更密集的模式鑽探的區域相關。



標準	JORC 規範解釋	評註
		<p>在鑽孔間距為40米x 40米且SOR > 0.45的區域周圍繪製了數字化邊界線。</p> <p>繪製了數字化邊界線，以根據以下條件界定分類體積：</p> <p>探明礦產資源量：標稱鑽探間距為20米（北）x 20米（東），由金的克里格法回歸斜率>0.7支持，並約束在2,300美元的經濟開採殼和礦化估算域內。</p> <p>控制礦產資源量：標稱鑽探間距為40米（北）x 40米（東），克里格法回歸斜率>0.5，高於2,300美元/盎司金的約束性經濟開採殼，並在礦化估算域（3000和5000）內。</p> <p>推斷礦產資源量：礦化估算域內的物質，高於2,300美元/盎司金的約束性經濟開採殼，以及具有足夠鑽孔間距的區域。</p> <p>截至2025年12月31日的地表堆場根據以下條件歸類為探明：</p> <p>基於採礦活動期間的品位控制數據得出的品位</p> <p>使用勘測體積的噸位</p> <p>數據經內部交叉核對與核對結果一致。</p>
	<p>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）。</p>	<p>所有可用數據均已評估，合資格人對數據的相對置信度被用於協助礦產資源量的分類。</p>
	<p>結果是否恰當地反映了合資格人對礦床的認識。</p>	<p>當前的分類分配恰當地反映了合資格人對礦床的看法。</p>
<p>審核或審查</p>	<p>對礦產資源量估算的任何審核或審查的結果。</p>	<p>過往的礦產資源量估算（2023年第二季度及2023年第四季度）已由獨立第三方（RSC Mining and Mineral Exploration、Mining One Consultants）審計。</p> <p>2024年第二季度及2025年12月31日的礦產資源量估算已接受Merdeka的內部同行評審程序，並由Mining One Consultants審查。</p>
<p>相對準確性/可靠性的論述</p>	<p>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</p>	<p>礦產資源量的準確性是通過賦予該礦產資源量的分類來傳達的。</p> <p>礦產資源量估算已根據JORC規範（2012年版）進行分類。</p>



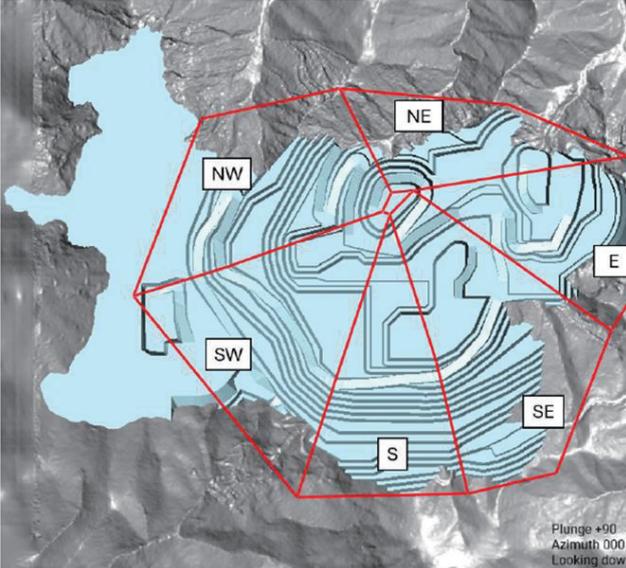
標準	JORC 規範解釋	評註
	行定性討論。	
	資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件應包括所做的假設和使用的程序。	礦產資源量說明涉及整體噸位和品位估算。已對塊體模型中的每個塊體進行品位估算。

第 4 節：礦石儲量的估算和報告

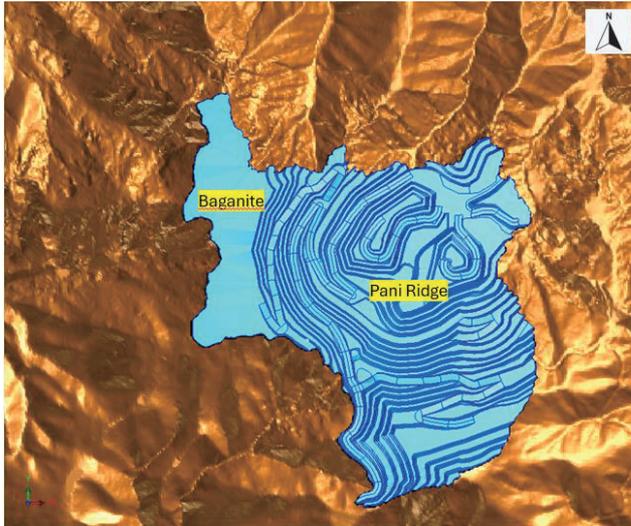
標準	JORC 規範解釋	備註
轉換為礦石儲量的礦產資源量估算	<p>作為轉換為礦石儲量基礎的礦產資源量估算的說明。</p> <p>明確聲明礦產資源量是否在礦石儲量之外或包含在礦石儲量中。</p>	<p>礦產資源量估算由 Mining One Consultants 公司的 Alex Lukomskyj 先生編製。礦產資源量報告截至 2025 年 12 月 31 日。</p> <p>所申報的礦產資源量包含礦石儲量。</p>
實地考察	<p>對合資格人進行的任何實地考察及所得結果的評述。</p> <p>如果未進行實地考察，應說明原因。</p>	<p>礦石儲量估算的合資格人 Ievan Ludjio（澳礦冶學會院士會員（採礦類））於 2023 年和 2024 年對 Pani 項目區域進行了實地考察。考察期間，Ludjio 先生視察了擬建露天採場、廢石場、基礎設施區域及尾礦庫的位置。考察內容還包括與礦石儲量修改因素相關的各方人員進行討論，涉及但不限於勘探計劃、地質情況、品位控制、許可狀態、礦山規劃、冶金工藝、尾礦及廢石儲存、環境及社區治理等領域。考察結果證實了各方對假設條件、邊界品位計算以及礦山壽命計劃制定的共識。</p>
研究現狀	<p>使礦產資源量轉化為礦石儲量所開展的研究類型及深度。</p> <p>該規範要求至少進行預可行性研究水平的研究，以將礦產資源量轉換為礦石儲量。此類研究應已實際完成，並已確定技術上可行、經濟上合理的開採方案，且已充分考慮各類關鍵轉換因子。</p>	<p>Pani 金礦項目位於兩個採礦權內，即 PT Puncak Emas Tani Sejahtera (PETS) 的採礦營業執照和 PT Gorontalo Sejahtera Mining (GSM) 的工作合約。採礦作業於 2025 年 10 月開始。</p> <p>PT Merdeka Gold Resources 及前業主已就個別特許權進行了多項研究。隨後的礦石儲量估算是相互獨立報告的。</p> <p>支持該估算的參數是在 MGR 人員和公司直接聘用的外部技術顧問的貢獻下制定的。</p> <p>2024 年完成的可行性研究被用作本次礦石儲量估算的主要依據，並包含一些更新信息，包括但不限於額外的資源鑽探數據、冶金回收率、施工進度表、匯率、採礦運營成本等。</p> <p>礦石儲量由 PT Mining One Indonesia 在審查相關技術研究後，並根據所審查文件中的輸入信息生成礦山服務年限進度表而估計。</p> <p>項目財務評估由 PT Mining One 與 PT Merdeka Gold Resources Tbk 合作編製。</p>

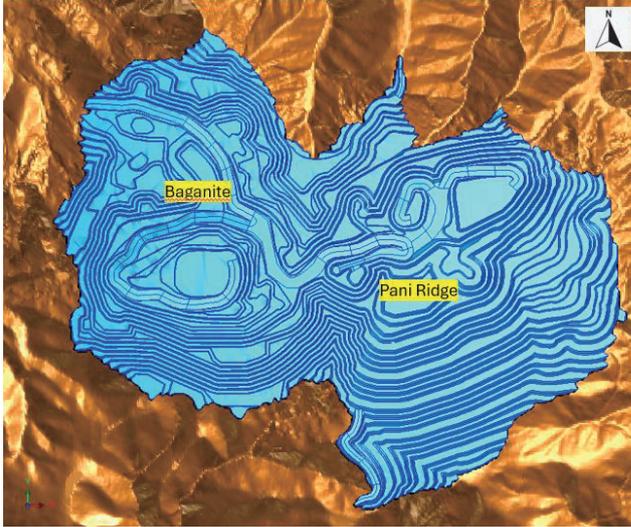


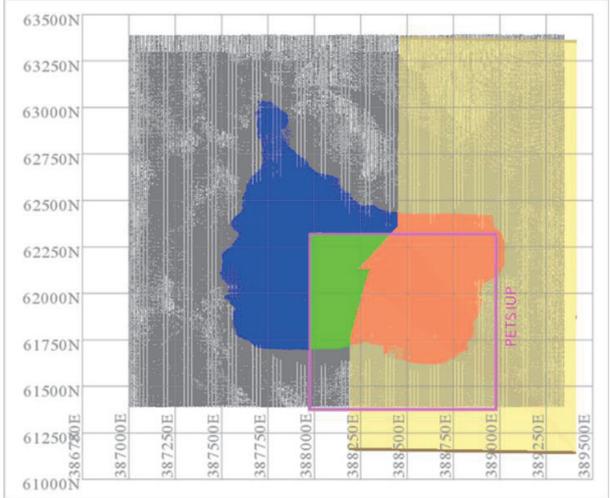
標準	JORC 規範解譯	備註																	
<p>可行性研究邊界品位參數</p>	<p>應用的邊界品位或品質參數的依據。</p>	<p>已應用不同的金邊界品位，以應對不同氧化和採礦區域的礦石回收率。礦石選礦成本和選礦回收率的差異決定了該項目的邊界品位。</p> <p>在計算邊界品位時未考慮銀的收益。</p> <p>估計的堆浸金銀選礦回收率因氧化類型和冶金區域而異，其中 Baganite 礦石的回收率低於 Pani 山脊礦石。這導致了用以界定礦石的不同邊界品位。</p> <p>炭浸法(CIL)估計的金銀選礦回收率應用於堆浸坑外的採礦區。</p> <p style="text-align: center;">邊界品位摘要</p> <table border="1" data-bbox="823 676 1449 1038"> <thead> <tr> <th>氧化類型</th> <th>堆浸 Baganite 區 (克/噸 - 金)</th> <th>堆浸法 Pani 山脊區 (克/噸 - 金)</th> <th>炭浸法 (克/噸 - 金)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>氧化礦</td> <td>0.20</td> <td>0.20</td> <td rowspan="4">0.24</td> </tr> <tr> <td>過渡礦</td> <td>0.23</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>原生礦</td> <td>0.40</td> <td>0.29</td> </tr> <tr> <td>火山礫凝灰岩</td> <td colspan="2">0.20</td> </tr> </tbody> </table> <p>推斷礦產級別資源量未計入採坑優化及/或礦石儲量報告。在本研究中，其被視為廢石。在實踐中，其將基於補充鑽探結果並盡快轉化入探明和控制資源量及進度表中。</p> <p>有關成本假設，請參閱「費用」一節。</p> <p>有關價格假設，請參閱「收入因素」一節。</p>	氧化類型	堆浸 Baganite 區 (克/噸 - 金)	堆浸法 Pani 山脊區 (克/噸 - 金)	炭浸法 (克/噸 - 金)	氧化礦	0.20	0.20	0.24	過渡礦	0.23	0.20	原生礦	0.40	0.29	火山礫凝灰岩	0.20	
氧化類型	堆浸 Baganite 區 (克/噸 - 金)	堆浸法 Pani 山脊區 (克/噸 - 金)	炭浸法 (克/噸 - 金)																
氧化礦	0.20	0.20	0.24																
過渡礦	0.23	0.20																	
原生礦	0.40	0.29																	
火山礫凝灰岩	0.20																		
<p>採礦因素或假設</p>	<p>在預可行性或可行性研究中報告的用於將礦產資源量轉換為礦石儲量的方法和假設(即通過優化、初步設計或詳細設計應用適當的因素)。</p> <p>所選採礦方法和其他採礦參數的選擇、性質和適用性，包括相關的設計問題，例如預剝離、出入通道等。</p> <p>關於岩土工程參數(例如礦坑邊坡、採場大小等)、品位控制和前期生產鑽探所做的假設。</p> <p>用於礦坑和採場優化的主要假設和礦產資源量模型(如適用)。</p> <p>使用的採礦貧化係數。</p> <p>使用的採礦回收係數。</p> <p>使用的任何最小開採厚度。</p>	<p>由於礦床埋藏較淺，僅考慮了露天開採。</p> <p>礦石儲量估算方法包括：採坑優化、礦坑設計、戰略和戰術性礦山服務年限進度表、資本和運營成本估算，以及最終的經濟評估(由 MGR 編製)。其他非採礦轉換因子，包括選礦、環境、社會和法律方面，由 MGR 及 MGR 聘請的其他顧問提供。</p> <p>該研究假設作業將以業主自營採礦方式進行，採用傳統的挖掘機-卡車組合。堆浸法(HL)和炭浸法(CIL)將用於處理來自礦山的礦石，以生產金和銀。從礦坑開採的大部分礦石將直接送入選礦廠，但在堆浸法(HL)和炭浸法(CIL)礦石破碎機附近設有相對較小的原礦堆存場，用於將破碎與礦石開採分離。與此相關的所有費用均已計入。</p> <p>註：並非所有設計範圍內高於經濟邊界品位的探明和控制礦產資源量都轉換為礦石儲量，原因是尾礦庫(TSF)容量受限，其處於預可行性或更深入的測試工作水平。正在進行額外的測試和設計工作以增加產能。</p> <p>貧化建模</p>																	

標準	JORC 規範解譯	備註																																																	
	<p>推斷資源量在採礦研究中的使用方式及其納入對結果的敏感性影響。</p> <p>所選採礦方法的基礎設施要求。</p>	<p>塊體模型中的正則化過程通過將資源模型中的小塊體合併到礦山規劃模型中使用的大塊體中來增加貧化。該過程產生噸位加權平均品位，降低了結果的精細度，即貧化是由於塊體模型邊緣區域的零品位或低品位被合併到高於邊界品位的塊體中而發生的。因此，平均金屬品位被視為貧化後品位。當貧化後品位降至經濟邊界品位以下時，該塊體被歸類為廢石，並發生礦石損失。由於此正則化過程，在採坑優化和後續的礦山規劃中未應用進一步的礦石損失和採礦貧化。</p> <p>礦坑邊坡</p> <p>更新的岩土工程建議是沿南坡和東南坡設置一條進出坡道或 20 米寬的岩土工程/安全土堤。斜坡道方案為首選，因為其可用於岩土工程監測和儀表安裝，以及攔擋可能的坍塌物。建議以 50 度開採近地表台階，以適應潛在較軟弱的鬆散近地表物料。</p> <p style="text-align: center;">岩土工程區</p>  <p style="text-align: center;">建議邊坡角及配置</p> <table border="1" data-bbox="836 1576 1457 1825"> <thead> <tr> <th>Design Sector</th> <th>Pit Wall dip direction °</th> <th>Overall Slope Angle °</th> <th>Inter Ramp Angle °</th> <th>Minimum Berm Width m</th> <th>Bench Angle °</th> <th>Bench Height m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Northeast</td> <td>188</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>7.5</td> <td>65</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Northwest</td> <td>117</td> <td>35</td> <td>45</td> <td>7.5</td> <td>65</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Southwest</td> <td>60</td> <td>35</td> <td>45</td> <td>7.5</td> <td>65</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>South*</td> <td>360</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>7.5</td> <td>65</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Southeast</td> <td>326</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>7.5</td> <td>65</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>East</td> <td>278</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>7.5</td> <td>65</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table> <p>*建議設置 20 米寬的岩土工程/安全土堤，或一條進出坡道</p> <p>對所有設計區域，將上方 15 米高的台階佈設至 50 度。</p>	Design Sector	Pit Wall dip direction °	Overall Slope Angle °	Inter Ramp Angle °	Minimum Berm Width m	Bench Angle °	Bench Height m	Northeast	188	40	45	7.5	65	15	Northwest	117	35	45	7.5	65	15	Southwest	60	35	45	7.5	65	15	South*	360	40	45	7.5	65	15	Southeast	326	40	45	7.5	65	15	East	278	40	45	7.5	65	15
Design Sector	Pit Wall dip direction °	Overall Slope Angle °	Inter Ramp Angle °	Minimum Berm Width m	Bench Angle °	Bench Height m																																													
Northeast	188	40	45	7.5	65	15																																													
Northwest	117	35	45	7.5	65	15																																													
Southwest	60	35	45	7.5	65	15																																													
South*	360	40	45	7.5	65	15																																													
Southeast	326	40	45	7.5	65	15																																													
East	278	40	45	7.5	65	15																																													



標準	JORC 規範解譯	備註
		<p>來源：為GoIFS編製的Pani金礦項目（PETS礦坑）岩土工程、水文地質及水文學研究，文件編號PS132997-012-R-Rev1，WSP - Golder (PT Geotechnical & Environmental Services Indonesia)，2024年8月20日。</p> <p>採坑優化</p> <p>採坑優化使用3DS Dassault的Whittle™優化軟件，採用10米（北）× 10米（東）× 7.5米（高）的正則化塊體模型進行。</p> <p>進行採坑優化以界定經濟開採殼，為堆浸供應礦石，目標總礦石量相當於堆浸場容量（稱為堆浸法礦坑）。針對炭浸法（CIL）的採坑優化是在堆浸最終礦坑設計內的礦石耗盡情況下進行。</p> <p>銀（Ag）的回收率未被納入採礦優化輸入因素。</p> <p>礦坑設計</p> <p>最終的礦坑設計是使用從採坑優化中選擇的礦坑殼進行的，並納入了進一步的實際採礦考慮因素，如最小採礦厚度、坑內坡道網絡和岩土工程設計標準。</p> <p>後續的礦坑回採設計是為了應對礦山服務年限的開採順序。</p> <p>堆浸法礦坑的坡道設計標準旨在適應鉸接式自卸卡車的標準進行操作，並最大限度地減少運輸道路的施工量。堆浸法礦坑運輸道路設計符合60噸級道路規格（如沃爾沃A60H或同等車型），道路寬20米（卡車行駛寬度14米），最終礦坑的道路坡度最大為10%。開始採礦的開拓道路坡度可高達25%。</p> <p>炭浸法礦坑運輸道路設計為30米寬（行駛寬度23米），坡度10%，以容納礦坑使用的更大型100噸級剛性自卸卡車（如Cat 777或同等車型）。炭浸法礦坑的預剝離將使用60噸鉸接式自卸卡車。</p> <p>Surpac露天礦模塊被用於生成所有礦坑設計。</p> <p style="text-align: center;">最終堆浸法礦坑設計 - HL03 最終擴大版</p> 

標準	JORC 規範解譯	備註
		<p style="text-align: center;">最終炭浸法礦坑設計 - CIL 05 最終版*</p>  <p>採礦計劃</p> <p>戰略性採礦進度表最初是為了確定開採順序和每個時期的指定總物料運輸量而制定的，以優化項目回報。戰略性採礦進度表在利用 AlastriTM 軟件的戰術性採礦進度表中得到進一步細化。該軟件包括 Haul Infinity 模塊，其中模擬卡車運輸以估算卡車生產率和燃料消耗。</p> <p>堆浸作業於 2026 年最後一個季度投產，噴淋於 2026 年 1 月開始。HL OPP 位於礦坑南部，在 PBT IUP 區域內。主要的氧化礦和過渡礦將被運輸並堆疊到堆浸場。</p> <p>炭浸法(CIL)礦石處理計劃於 2028 年開始，額定產能為每年 1,200 萬噸。</p> <p>坡積礦石計劃通過炭浸法(CIL)處理，礦化廢石將作為廢石排棄。</p>
<p>冶金因素或假設</p>	<p><i>建議的冶金工藝以及該工藝對礦化類型的適用性。</i></p> <p><i>冶金工藝是經過充分測試的技術還是創新技術。</i></p> <p><i>所進行的冶金試驗工作的性質、數量和代表性、所應用的冶金分區的性質以及所應用的相應冶金回收率係數。</i></p>	<p>該項目擬採用堆浸堆疊法(HL)作業和炭浸法(CIL)。</p> <p>堆浸作業</p> <p>根據位置，已為礦坑中的礦塊確定了兩個堆浸回收區 — Pani 山脊堆浸區和 Baganite 堆浸區。迄今為止的測試工作表明，由於二氧化硅含量較低，Pani 山脊礦石的浸出效果遠優於 Baganite 礦石。因此，Pani 山脊礦石的選礦回收率高於 Baganite 礦石。</p> <p>一個實體「sol_define_pets_for_heapleach_recovery.dxf」已提供給 Mining One，用於識別 Pani 山脊堆浸區。</p>

標準	JORC 規範解譯	備註																												
	<p>對有害元素做出的任何假設或允許含量。</p> <p>是否已有半工業試驗或工業試驗工作，以及此類樣品對整個礦體的代表性。</p> <p>對於由規範定義的礦物，其礦石儲量估算是否基於符合該規範要求的礦物學特徵？</p>	<p style="text-align: center;">用於礦山規劃的選礦區域劃分</p>  <p>灰色：廢石塊體</p> <p>藍色：PETS 採礦營業執照以外的礦化塊體（金品位 > 0.01 克/噸），可能指定用於炭浸工藝。</p> <p>綠色：PETS 採礦營業執照及 Bagani te 堆浸區內的礦化塊體（金品位 > 0.01 克/噸）。</p> <p>紅色：PETS 採礦營業執照、Pani 山脊堆浸區內的礦化塊體（金品位 > 0.01 克/噸）</p> <p>棕色：堆浸礦塊實體（「sol_define_pets_for_heapleach_recovery.dxf」）</p> <p>NewPro 設計了堆浸選礦廠。該選礦廠包括一個三段破碎迴路，生產 19 毫米（100%通過 19 毫米）的產品，其中添加石灰作為中和粘劑，並使用卡車傾倒和攤鋪的方式堆放在堆浸場上。金通過加壓炭柱系統、解吸和電積從溶液中回收，然後熔煉成合質金錠。</p> <p>Kappes Cassiday and Associates 的 Randall Pyper 為項目堆浸作業編製了選礦回收率估算，該估算用於本次礦石儲量估算，如可行性研究冶金設計基礎章節的浸出性能部分所述。堆浸選礦回收率，分為兩個不同區域（Bagani te 和 Pani 山脊），如下：</p> <p style="text-align: center;">堆浸選礦回收率*</p> <table border="1" data-bbox="826 1647 1449 1970"> <thead> <tr> <th>區域/氧化類型</th> <th>單位</th> <th>金</th> <th>銀</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Pani 山脊區</td> </tr> <tr> <td>氧化礦</td> <td>%</td> <td>86.9</td> <td>42.0</td> </tr> <tr> <td>過渡礦</td> <td>%</td> <td>85.0</td> <td>43.0</td> </tr> <tr> <td>原生礦</td> <td>%</td> <td>50.0</td> <td>42.0</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Bagani te 區</td> </tr> <tr> <td>氧化礦</td> <td>%</td> <td>70.0</td> <td>49.0</td> </tr> </tbody> </table>	區域/氧化類型	單位	金	銀	Pani 山脊區				氧化礦	%	86.9	42.0	過渡礦	%	85.0	43.0	原生礦	%	50.0	42.0	Bagani te 區				氧化礦	%	70.0	49.0
區域/氧化類型	單位	金	銀																											
Pani 山脊區																														
氧化礦	%	86.9	42.0																											
過渡礦	%	85.0	43.0																											
原生礦	%	50.0	42.0																											
Bagani te 區																														
氧化礦	%	70.0	49.0																											



標準	JORC 規範解譯	備註															
		<table border="1"> <tr> <td>過渡礦</td> <td>%</td> <td>62.0</td> <td>50.0</td> </tr> <tr> <td>原生礦</td> <td>%</td> <td>36.0</td> <td>52.0</td> </tr> <tr> <td>火山礫凝灰岩</td> <td>%</td> <td>75.0</td> <td>26.0</td> </tr> </table>	過渡礦	%	62.0	50.0	原生礦	%	36.0	52.0	火山礫凝灰岩	%	75.0	26.0			
過渡礦	%	62.0	50.0														
原生礦	%	36.0	52.0														
火山礫凝灰岩	%	75.0	26.0														
<p>環境方面</p>	<p>採礦和選礦作業潛在環境影響的研究現狀。應報告廢石特徵的詳細信息和潛在場地選址考慮、所考慮的設計選項的狀態，以及（如適用）工藝廢棄物存儲設施與廢石堆場的審批狀態。</p>	<p>當前的環境許可證包括：</p> <p>GSM 工作合約：</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 環境許可證(IL) (305/22/VII/2016)，於 2016 年 7 月 15 日取得 <input type="checkbox"/> GSM AMDAL 增編——2024 年第 146 號——於 2024 年 2 月 5 日取得 <input type="checkbox"/> 復墾計劃批准書(RR) 編號：383/MB.07/DJB.T/2025，簽發日期為 2025 年 3 月 3 日，有效期自 2024 年至 2028 年。 (931/37.06/DJB/2019) 有效期自 2019 年 5 月 8 日至 2023 年 5 月 8 日（續期手續正在辦理中）林業借用許可證(IPP KH)，包括： <input type="checkbox"/> 林業借用許可證(IPP KH)，包括： 															

*資料來源：可行性研究冶金設計基準章節的堆浸性能部分，並附有 2024 年 5 月的額外冶金測試

炭浸法作業

Leo Consulting 的 Graham Brock 為炭浸法(CIL)項目編製了選礦回收率估算。結合 Baganite 和 PETS 區的重選和炭浸法冶金測試回收率結果，得出如下方程式：

$$\text{尾礦品位} = 0.0084 (\text{原礦品位}) + 0.0066$$

僅使用炭浸法結果，不考慮重選金回收，合併後的數據集得出以下方程式。

$$\text{尾礦品位} = 0.0645 (\text{原礦品位}) - 0.0016$$

該等方程式提供以下參數

Head Grade	GRG + CIL		CIL Only		Recovery Estimate	
	Residue Grade g/t Au	Recovery %	Residue Grade g/t Au	Recovery %	Average of GRG and CIL	Less 3% Recovery
0.30	0.009	97.0	0.018	94.1	95.6	92.6
0.50	0.011	97.8	0.031	93.9	95.9	92.9
0.75	0.013	98.3	0.047	93.8	96.1	93.1
1.00	0.015	98.5	0.063	93.7	96.1	93.1
1.25	0.017	98.6	0.079	93.7	96.2	93.2

進一步的冶金測試表明，高於 1.25 克/噸金的回收率應以 92.7% 為上限。

與金回收率相比，銀回收率是可變的。使用與金回收率估算相似的數據，平均銀回收率的平均值為 74%。考慮到運營事宜，推薦採取的銀回收率為 70%。

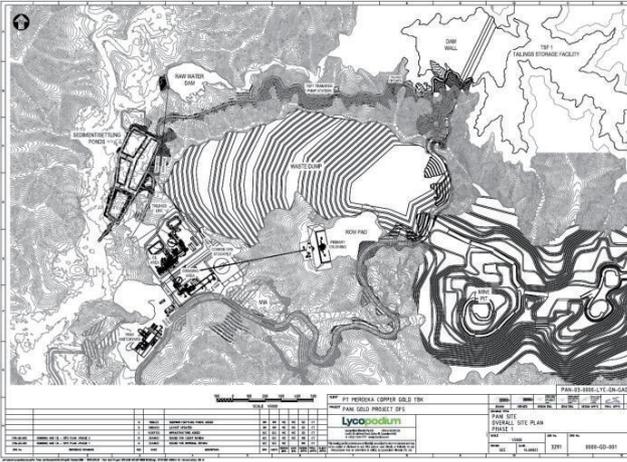
在 Randall 發布最終選礦回收率之前，礦山規劃出於礦山調度目的，使用了 MGR 提供的堆浸選礦回收率估算。估算與最終選礦回收率之間的差異經識別、分析後，發現並無重大差異。



標準	JORC 規範解譯	備註
		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 用於 999.90 公頃（第一階段）生產作業的森林借用許可證 (SK. 63/1/IPPKH/PMDN/2017)，有效期自 2017 年 7 月 3 日至 2024 年 8 月 15 日 <input type="checkbox"/> 作業區許可證(Penetapan Area Kerja / PAK IPPKH OP 第一階段) (SK. 4119/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/6/2018)，於 2018 年 6 月 22 日取得 <input type="checkbox"/> 確定流域生態修復地點(1100 公頃) (6855/Menlhk-PDASHL/KTA/DAS.1/12/2017)，於 2017 年 12 月 20 日取得 <input type="checkbox"/> 用於 787.67 公頃（第二階段）生產作業的森林借用許可證擴展 (SK. 302/Menlhk/Setjen/PLA.0/4/2019)，有效期自 2019 年 4 月 24 日至 2049 年 12 月 1 日 <input type="checkbox"/> 作業區許可證(Penetapan Area Kerja / PAK IPPKH OP 第二階段) (SK. 743/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/2/2021)，於 2021 年 2 月 19 日取得 <input type="checkbox"/> 確定流域生態修復地點(850 公頃) (2303/Menlhk-PDASRH/KTA/DAS.1/3/2023)，於 2023 年 3 月 3 日取得 <input type="checkbox"/> 以 GSM 名義將用於黃金生產作業活動和配套設施的 IPPKH 延期和合併至 1,788.63 公頃的區域。 <input type="checkbox"/> 作業區許可證(Penetapan Area Kerja / PAK PKKH OP 1.788,63 公頃) (SK. 10830/2025)，於 2025 年 11 月 12 日取得。 <p>PETS IUP :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 復墾計劃批准書(RR) (050/DPMESDM-TRANS/229/VII/2018)，自 2018 年 7 月 25 日至 2023 年 7 月 9 日（續期正在辦理中） <input type="checkbox"/> 林業借用許可證(IPPKH)，包括： <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PT PETS 生產作業使用林區批准書(93.90 公頃) (310/MENLHK/SETJEN/PLA.0/4/2019)，有效期自 2019 年 4 月 29 日至 2028 年 9 月 3 日 <input type="checkbox"/> 作業區許可證(Penetapan Area Kerja / PAK IPPKH OP) (SK. 8753/MENLHK-PKTL/REN/PLA.0/10/2019)，於 2019 年 10 月 11 日取得 <input type="checkbox"/> 確定流域生態修復地點(104 公頃) (5256/Menlhk-PDASHL/KTA/DAS.1/5/2019)，於 2019 年 5 月 31 日取得 <input type="checkbox"/> ANDAL 環境可行性批覆(SKKL) (SK.39/SET.KPA/SK/IX/2018)，於 2018 年 9 月 13 日取得 <input type="checkbox"/> 環境許可證(205/07/IL/DPM/XI/2018)，於 2018 年 11 月 23 日取得 <input type="checkbox"/> 環境許可證（第一增編）(SK.1208/Menlhk/Setjen/Pla.4/12/2022)，於 2022 年 12 月 2 日取得



標準	JORC 規範解譯	備註
		<input type="checkbox"/> 環境許可證（第二份附錄）(SK.797/2025)，於 2025 年 5 月 9 日取得 <input type="checkbox"/> PT PETS 地表水利用許可證(1382/KPTS/M/2022)，於 2022 年 10 月 22 日取得
基礎設施	<p><i>存在適當的基礎設施：工廠發展用地、電力、供水、運輸（特別是大宗商品運輸）、勞動力、住宿的可用性；或提供或使用基礎設施的便利程度。</i></p>	<p>電力供應</p> <p>Pani 金礦距離印尼國家電力公司(PLN)的 150KV 主變電所不到 15 公里。在北蘇拉威西和哥倫打洛地區，印尼國家電力公司擁有 200 兆瓦的電力盈餘，當堆浸作業(10.3 兆瓦)和炭浸法作業(52.7 兆瓦)並行運作時，這足以滿足 Pani 金礦在最大產能期間 63 兆瓦的電力需求。</p> <p>Merdeka 與印尼國家電力公司於 2022 年 8 月 8 日簽署了一份諒解備忘錄，為堆浸作業供應 30MVA 的電力，並隨後於 2023 年 8 月 24 日簽署了電力買賣協議。未來將對協議進行修訂，以在炭浸法工廠投產時增加電力需求。</p> <p>印尼國家電力公司已於 2023 年第四季度末開始一條由 38 座線塔組成的 13 公里 150KV 輸電線路的許可證辦理、設計和建設工作。目標是在 2025 年第三季度末為這條 150 KV 線路通電。</p> <p>燃料供應</p> <p>供應商將建立一個容量為 1,000 千升的生物柴油散裝燃油儲存設施，向所有作業車輛以及選礦廠和採礦坑掘進區內的衛星燃油儲存設施分配燃料。</p> <p>港口基礎設施</p> <p>Pani 金礦作業將利用現有的 Bumbulan 港（由當地政府擁有和運營），該港口距離 Pani 場地 13 公里。Bumbulan 港是一個常規貨運港口，吃水深度為 6-7 米，擁有約 120 米長的側邊碼頭設施，寬度為 7 米。Bumbulan 的裝卸活動通常是商品貨物，使用總噸位 1000 以下的船隻。</p> <p>目前正在 Bumbulan 地區建造一個登陸艇(LCT)登陸設施。該設施是樁上碼頭平台和堤道的組合設計，深度為-3.5 米低潮水位。</p> <p>計劃停靠的船隻 1200 載重噸的登陸艇(LCT)型船。登陸艇(LCT)登陸設施將顯著減少運輸建築及採礦重型設備、破碎機、選礦廠組件和電力變壓器的物流運輸時間和成本。</p>

標準	JORC 規範解譯	備註
		<p style="text-align: center;">堆浸基礎設施區</p>  <p style="text-align: center;">炭浸法基礎設施區</p> 
<p>費用</p>	<p>研究中關於預計資本成本的推導或假設。</p> <p>用於估算運營成本的方法。</p> <p>對有害元素含量所設定的允許範圍。</p> <p>研究中使用的匯率來源。</p> <p>運輸費用的推導依據。</p> <p>選礦和精煉費用、未能達到規範要求的罰金等預測基準或來源。</p> <p>針對政府及私人權利金所做的預留款項。</p>	<p>所有成本均以美元估算，匯率為 16,580 印尼盾兌 1 美元。該假設是基於 2025 年 7 月至 2025 年 12 月期間的平均值，此期間為編制本報告所採用的適用截止期。</p> <p>根據採礦和選冶作業編制了現金流量模型。Mining One 與 MGR 合作，為現金流量模型準備輸入數據，這些輸入數據結合了 2024 年可行性研究、近期報價/合約招標以及其他營運項目的基準信息。</p> <p>礦石儲量估算乃基於上述成本。</p>



標準	JORC 規範解譯	備註
收入因素	<p>收入因素的推導或假設，包括原礦品位、金屬或商品價格、匯率、運輸和加工費用、罰款、冶煉廠淨收益等。</p> <p>主要金屬、礦物及副產品的金屬或商品價格的假設推導</p>	<p>根據每盎司 2,300 美元的金價進行了露天採場優化疊代。雖然銀已在資源模型中建模，但在生成最優露天採場時假設其不會實現任何收入。</p> <p>根據政府法規 PP No. 19/2025 的規定，礦石儲量估算中已包含 16% 的黃金特許權使用費。</p> <p>經濟分析中採用的假設金銀價格，基於 CRU Consulting 在 2026 年 2 月發布的《黃金 IPO 行業顧問，為 Merdeka 銅金公司編制》報告中的預測。</p> <p>黃金應付價格基於 99.5% 的金屬結算係數，黃金收入已扣除每盎司 2.52 美元的實現成本。</p> <p>白銀應付價格基於 98.4% 的金屬結算係數，白銀收入已扣除每盎司 2.52 美元的實現成本。</p>
市場評估	<p>特定商品的需求、供應和庫存狀況、消費趨勢以及可能影響未來供應的因素。</p> <ul style="list-style-type: none"> 客戶和競爭對手分析，以及確定產品的潛在市場窗口。 價格和銷量預測及其預測依據。 對於工業礦物，供應合約前的客戶規格、測試和驗收要求。 	<p>市場評估由 CRU Consulting 進行，並在 2026 年 2 月發布的《黃金 IPO 行業顧問，為 Merdeka 銅金公司編制》報告中進行了闡述。</p>
經濟方面	<p>用於在研究中得出淨現值(NPV)的經濟分析輸入、該等經濟輸入的來源和可靠性，包括估計的通脹、折現率等。</p> <ul style="list-style-type: none"> NPV 範圍以及對重大假設和輸入變化的敏感性 	<p>用於生成礦石儲量的所有成本均源自第一性原理、供應商報價、MDKA 其他礦場的經驗以及行業基準。</p> <p>礦石儲量財務模型表明該礦山具有正淨現值。</p>
社會方面	<p>與關鍵利益相關者的協議狀態以及導致社會運營許可的事項。</p>	<p>該項目的法定要求基於當前的印尼環境和社會法律、法規以及國際標準和指引。</p> <p>2016 年至 2022 年間，已在項目現場進行了廣泛的環境和社會基線研究。該等研究記錄了關鍵環境要素的季節性變化，並提供了對該項目社會背景的理解。該基線資料構成了該項目環境和社會影響評估及相關管理計劃的基礎。</p> <p>Pani 金礦項目最終可行性研究的環境和社會部分符合國際金融公司 (IFC) 關於良好國際行業慣例(GIIP)的指引。在管理與項目相關的環境和社會問題方面，MGR 致力於遵守世界銀行集團(WBG)和國際金融公司制定的與《赤道原則》(2020)相關的適用環境和社會標準及指引。</p>
其他	<p>在相關範圍內，對項目和/或礦石儲量的估算和分類產生影響的以下因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> 任何已識別的自然發生的重大風險。 	<p>礦石儲量乃根據 PETS IUP 和 GSM COW 內的作業估算。</p> <p>指定的廢石堆場（廢石堆場1）用於堆放來自堆浸和炭浸法礦坑的所有廢石，位於 GSM COW。礦化廢石將被放置在廢石堆場2。</p> <p>礦山工業區擬建於 PBT IUP。</p> <p>堆浸基礎設施擬建於 PBT IUP。</p>



標準	JORC 規範解譯	備註
	<p>o 重要法律協議及銷售安排的執行現狀。</p> <p>對項目可行性至關重要的政府協議和審批狀態，例如礦權狀況以及政府和法定批准。必須有合理依據證明，所有必要的政府審批均能在預可行性研究或可行性研究預計的時間框架內獲得。重點說明並討論任何依賴於第三方且儲量開採有賴於其解決的未決事項的重大性</p>	
<p>級別劃分</p>	<p>礦石儲量分類為不同置信度類別的依據。</p> <p>結果是否恰當地反映了合資格人對礦床的認識。</p> <p>可信礦石儲量中源自探明礦產資源量的比例（如有）。</p>	<p>礦石儲量分類乃基於 2012 年 JORC 規範。分類的依據是礦產資源分類和經濟邊界品位。</p> <p>最終礦坑設計內高於指定經濟邊界品位的所有探明和控制資源量分別報告為證實和可信礦石儲量。</p> <p>礦石儲量不包括任何推斷礦產資源量。</p> <p>合資格人認為，所申報的礦石儲量是對Pani金礦項目的準確陳述。</p>
<p>審核或審查</p>	<p>對礦石儲量估算的任何審核或審查的結果</p>	<p>本礦石儲量報告由 PT Mining One Indonesia 的合資格人 Ievan Ludjio 先生與 MGR 的技術團隊協商編製。</p> <p>作為 PT Mining One Indonesia 公司政策的一部分，已進行內部同行評審。</p> <p>尚未對此礦石儲量估算完成外部審計。</p>
<p>相對準確性／可靠性的論述</p>	<p>在適當情況下，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，則對可能影響估算的相對準確性或可靠性的因素進行定性討論。</p> <p>資源量聲明須明確說明其性質屬於整體估算還是局部估算。若為局部估算，則應列明相關噸位數據，且該數據應滿足技術與經濟評估要求。文件應包括所做的假設和使用的程序。</p> <p>準確性和可靠性討論應擴展到對任何可能對礦石儲量可行性產生重大影響的適用修正因素的具體討論，或在當前研究階段仍存在不確定性的轉換因子。</p>	<p>該研究在可行性研究階段進行，但有以下例外：</p> <p>堆浸基礎設施和堆浸場岩土工程研究處於預可行性研究水平</p> <p>礦坑岩土工程研究處於預可行性研究水平</p> <p>關於尾礦庫(TSF)和尾礦過濾設施(FTF)的研究處於預可行性研究水平。</p>



標準	JORC 規範解譯	備註
	<p>同時需說明，此類討論並非在所有情況下均具備可行性或適用性。應將關於估算相對準確性和可靠性的這些聲明與生產數據（如果有）進行比較。</p>	