

定稿

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

吉爾吉斯斯坦賈拉拉巴德州恰拉特項目

希爾威金屬礦業有限公司



附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Charat項目技術報告

北京斯羅柯資源技術有
限公司

SCN949_KGZ

2026年5月21
日

生效日期: 2025 年 12
月 31 日

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

定稿

吉爾吉斯斯坦恰拉特項目技術報告

吉爾吉斯斯坦賈拉拉巴德州恰拉特項目

委託方：

希爾威金屬礦業有限公司
加拿大英屬哥倫比亞省溫哥華市喜士定西街 1066 號
1750 室
郵編：V6E 3X1
+1-604-669-9397
www.silvercorpmetals.com

SILVERCORP METALS INC.

編製：

北京斯羅柯資源技術有限公司
中國北京市東城區建國門內大街 8 號中糧
廣場 B 座 1301 室，郵編 100005

 **srk** consulting

+86 10 6511 1000

www.srk.com

註冊號 91110101771550334A

主要作者： 胡發龍

姓名首字 FH

母縮寫：

作者： 李懷祥、牛蘭良、薛楠、莊紫瑄、黎子
萌、白惠 i、吳琮

姓名首字 HL、LN、NX、

母縮寫： TC、ZL、HB、QW

審核人： Alexander Thin

姓名首字 AT

母縮寫：

文件名：

SCN949_KGZ Project_ITR31DEC25_Final.docx

建議引用：

北京斯羅柯資源技術有限公司吉爾吉斯斯坦恰拉特項目技術報告草案 V3。委託方：希爾威金屬
礦業有限公司：新界葵湧。產品編號：SCN949_KGZ。發佈日期：2026 年 4 月 30 日

封面圖片：

2026 年礦區概覽

版權所有© 2026

北京斯羅柯資源技術有限公
司

■SCN949_KGZ ■2026 年 5 月 21 日

■生效日期：2025 年 12 月 31
日

致謝

北京斯羅柯資源技術有限公司謹此對恰拉特項目及希爾威金屬礦業有限公司人員在本項目中給予的支持與協作致以謝意，他們是 Guoliang Ma, P.Geo（專業地質師）、江伟华（地質學家）、（地質學家）、Winnie Wang（財務）、Lei Wu（財務）、臧庆州（採礦）及张太雄（選礦）。他們的鼎力協作對本項目的成功至關重要，我們深表感激。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

目錄

實用定義 xvi

1	摘要	25
1.1	簡介	25
1.2	綜述	25
1.3	項目區描述及所有權	26
1.4	地質與礦化	26
1.4.1	歷史	26
1.4.2	地質背景與礦化	26
1.4.3	礦床類型	27
1.4.4	勘探與數據管理	27
1.5	礦產資源量和礦產儲量估算	30
1.6	開發與運營	33
1.7	岩土工程與水文地質考慮因素	33
1.8	採礦方法	34
1.9	選礦和選冶	34
1.10	環境研究、證照和社會或社區影響	35
1.11	資本成本與運營成本	36
1.12	技術經濟分析	37
1.13	風險評估	37
1.14	結論與建議	39
1.14.1	地質與礦產資源	39
1.14.2	採礦與礦產儲量	40
1.14.3	選礦與冶金	40
1.14.4	資本支出、運營成本與經濟分析	41
2	簡介	42
2.1	報告目的	42
2.2	工作範圍	42
2.3	工作計劃	42
2.4	技術報告依據	43
2.5	SRK 及 SRK 團隊的資質	43
2.6	實地考察	44
2.7	生效日期	45
2.8	貨幣、單位與年份	45
2.9	限制、聲明與同意	45
2.9.1	限制	45
2.9.2	法律事宜	45

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄

2.9.3	同意書	45
3	對其他專家的依賴	46
4	項目區描述與位置	47
4.1	所有權和採礦許可證	47
4.2	許可與授權	48
4.3	位置	49
4.4	環境因素	49
4.5	稅費與特許權使用費	49
5	道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌	52
5.1	道路交通	52
5.2	氣候條件	53
5.3	當地資源	53
5.4	基礎設施	54
5.5	地形地貌	54
6	歷史	55
6.1	勘探歷史	55
6.2	礦產資源量估算歷史	55
7	地質背景和礦化	58
7.1	區域地質	58
7.2	礦區地質	59
7.2.1	地層學	59
7.2.2	構造	61
7.3	礦化	62
7.3.1	圖爾庫巴什和 Karator 礦帶	63
7.3.2	克孜勒塔什礦帶	64
7.3.3	礦化模型	64
8	礦床類型	66
9	勘探	67
9.1	地球物理測量	67
9.2	地球化學測量	68
9.2.1	圖爾庫巴什礦帶	69
9.2.2	克孜勒塔什礦帶	69
9.2.3	Karator 礦帶	70
10	鑽探	71
10.1	鑽探方法與程序	74
10.2	孔口測量	75
10.3	地形	76

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 目錄 ■ 定稿

10.4	鑽孔測斜	76
10.5	地質與岩土編錄.....	77
10.6	岩心採取率	78
11	樣品製備、分析和安全.....	79
11.1	採樣	79
11.2	樣品安全性	79
11.3	樣品製備與分析.....	80
11.4	體積密度測量.....	84
11.5	質量保證與質量控制方案.....	85
11.5.1	空白樣	85
11.5.2	認證標準物質.....	87
11.5.3	現場重複樣	91
11.5.4	粗粒重複樣	92
411.5.5	分析樣重複樣.....	94
11.5.6	外部控制樣品.....	96
11.6	SRK 評述.....	98
12	數據驗證	99
12.1	數據庫驗證	99
12.2	QAQC 審查	99
12.3	實地考察	99
12.4	SRK 意見.....	106
13	選礦與選礦試驗.....	107
13.1	簡介.....	107
13.2	圖爾庫巴什礦帶的選礦試驗.....	108
13.2.1	試驗樣品.....	108
13.2.2	瓶滾試驗.....	109
13.2.3	柱浸試驗.....	110
13.2.4	試驗結論.....	111
13.3	克孜勒塔什礦帶選礦試驗.....	112
13.3.1	試驗樣品.....	112
13.3.2	礦物學研究.....	112
13.3.3	選礦試驗工作.....	116
13.3.4	試驗結論.....	118
14	礦產資源量估算.....	120
14.1	簡介.....	120
14.2	估算程序.....	120
14.3	數據庫.....	121

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：
2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

vii

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 目錄 ■ 定稿

14.4	域建模.....	122
14.5	比重.....	123
14.6	組合樣分析.....	123
14.7	異常值評估.....	126
14.8	統計分析及變差函數分析.....	132
14.9	塊體模型與品位估算.....	137
14.10	模型驗證.....	139
14.11	礦產資源量分類.....	142
14.12	礦產資源量聲明.....	144
14.13	品位敏感性分析.....	147
14.14	先前礦產資源量估算.....	149
15	礦產儲量估算.....	151
15.1	簡介.....	151
15.2	技術研究報告.....	152
15.3	邊界品位（COG）.....	152
15.4	轉換因子.....	153
15.4.1	采場優化範圍.....	153
15.4.2	采場設計範圍.....	158
15.5	礦產儲量估算.....	159
15.6	礦產儲量聲明.....	160
15.7	礦產儲量估算的潛在影響因素討論.....	161
16	採礦方法.....	162
16.1	簡介.....	162
16.2	岩土工程與水文地質條件考慮因素.....	163
16.2.1	岩土工程考慮因素.....	163
16.2.2	水文地質考量因素.....	164
16.3	採礦作業.....	164
16.4	礦山設計.....	165
16.4.1	運輸道路設計.....	165
16.4.2	采場設計輸入參數.....	165
16.4.3	礦坑設計.....	166
16.5	礦山服務設施.....	169
16.5.1	采場湧水量.....	169
16.5.2	排水.....	169
16.5.3	設備.....	169
16.6	礦區人員.....	171

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 目錄 ■ 定稿

16.7	堆場與廢石堆場.....	172
16.7.1	堆場.....	172
16.7.2	廢石堆場.....	173
16.8	礦山服務年限（「LOM」）計劃.....	173
17	回收方法.....	179
17.1	圖爾庫巴什礦帶.....	179
17.1.1	簡介.....	179
17.1.2	堆浸工藝流程.....	179
17.1.3	堆浸廠設計標準與主要設施.....	181
17.1.4	設計技術指標.....	184
17.1.5	待討論的問題.....	184
17.2	克孜勒塔什礦帶.....	185
18	項目基礎設施.....	187
18.1	簡介.....	187
18.2	進出道路.....	189
18.3	供電.....	190
18.4	供水.....	190
18.5	現場通信.....	190
18.6	地表維修車間和燃料儲存區.....	190
18.7	炸藥庫.....	191
18.8	營地及建築物.....	191
18.9	安保.....	192
19	市場研究和合同.....	193
19.1	商品價格.....	193
19.2	運營合同.....	194
20	環境研究、證照和社會或社區影響.....	195
20.1	環境、許可審批及社會/社區影響.....	195
20.2	環境、許可審批及社會/社區審查流程、範圍及標準.....	195
20.3	環境監管框架.....	195
20.4	許可與審批.....	196
20.5	環境影響評價和生態鑒定.....	196
20.6	環境和社會影響.....	197
20.6.1	動植物.....	197
20.6.2	水資源管理.....	198
20.6.3	廢石管理.....	199
20.6.4	空氣和噪音排放.....	200

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 目錄

20.6.5	危險物質管理.....	201
20.6.6	職業健康安全.....	202
20.6.7	閉礦與修復.....	202
20.6.8	社會影響因素.....	203
21	資本支出和運營成本.....	205
21.1	資本性支出.....	205
21.1.1	總結.....	205
21.1.2	初始資本支出.....	206
21.1.3	維持性資本支出.....	208
21.1.4	關閉與複墾資本支出.....	208
21.2	運營成本.....	208
21.2.1	採礦與額外礦石開採成本.....	209
21.2.2	選礦成本.....	209
21.2.3	堆存成本.....	210
21.2.4	業主成本.....	211
21.2.5	銷售、一般及行政費用.....	211
21.3	全部維持成本.....	212
22	經濟分析.....	213
22.1	主要假設.....	213
22.1.1	服務年限物理指標.....	213
22.1.2	稅費與特許權使用費.....	214
22.1.3	折舊費.....	214
22.1.4	營運資金.....	214
22.2	現金流折現預測.....	214
22.3	敏感性分析.....	216
23	相鄰礦區.....	218
24	其他相關數據與信息.....	219
25	解釋與結論.....	223
25.1	地質礦產.....	223
25.2	採礦方法.....	223
25.3	選礦與冶金.....	224
25.4	環境研究、證照和社會或社區影響.....	226
25.5	資本支出和運營成本.....	227
25.6	經濟分析.....	227
26	建議措施.....	228
26.1	地質礦產.....	228

北京斯羅柯資源技術有限公司

2026 年 4 月 30
日

生效日期：
2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

x

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄

26.2	採礦方法.....	229
26.3	選礦和選冶.....	229
26.4	環境研究、證照和社會或社區影響.....	230
27	依據文件.....	231

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

表格

表 1.1: 恰拉特金礦項目鑽探鑽孔.....	32
表 1.2: 恰拉特金礦項目 QA/QC 樣品匯總表.....	34
表 1.3: 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶概念性開採境界參數.....	35
表 1.4: 金邊界品位計算參數.....	36
表 1.5: 恰拉特項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產資源量聲明.....	36
表 1.6: 恰拉特金礦項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產儲量報告.....	37
表 1.7: 礦山服務年限計劃匯總.....	38
表 1.8: 恰拉特金礦項目資本支出匯總.....	41
表 1.9: 估算的單位現金運營成本匯總.....	41
表 1.10: 不同折現率下的估算淨現值.....	42
表 1.11: 風險評估.....	43
表 2.1: 參與編製本報告的 SRK 團隊成員.....	51
表 4.1: 恰拉特項目礦權信息.....	55
表 6.1: 截至 2021 年 12 月的圖爾庫巴什礦產資源量.....	64
表 6.2: 截至 2024 年 10 月 15 日的克孜勒塔什礦產資源量.....	64
表 6.3: 截至 2024 年 1 月 15 日的 Karator 礦產資源量.....	64
表 6.4: 截至 2025 年 10 月 15 日的圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦產資源量.....	64
表 6.5: 截至 2025 年 10 月 15 日的圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦產資源量.....	65
表 6.6: 截至 2026 年 3 月的 Karator 礦產資源量.....	65
表 10.1: 恰拉特金礦項目鑽探鑽孔.....	79
表 11.1: 參與恰拉特項目的實驗室.....	87
表 11.2: 王水溶解-ICP-AES 分析的 36 種元素.....	89
表 11.3: 恰拉特金礦項目 QA/QC 樣品匯總表.....	93
表 11.4: 空白樣匯總.....	94
表 11.5: 認證標準物質（2SD）結果匯總表（2005-2019 年）.....	95
表 11.6: 認證標準物質（3SD）結果匯總表（2005-2019 年）.....	96
表 11.7: 認證標準物質（2SD）結果匯總表（2019-2025 年）.....	97
表 11.8: 認證標準物質（3SD）結果匯總表（2019-2025 年）.....	98
表 11.9: 現場重複樣結果匯總表（2021 年）.....	100
表 11.10: 粗粒重複樣結果匯總（2017-2018 年）.....	101
表 11.11: 粗粒重複樣結果匯總（2019-2023 年）.....	102
表 11.12: 分析樣重複樣結果匯總（2017-2018 年）.....	103
表 11.13: 分析樣重複樣結果匯總（2019-2023 年）.....	103
表 11.14: 外部控制樣品結果匯總（2005-2014 年）.....	104

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

表 11.15: 外部控制樣品結果匯總 (2018-2023 年)	105
表 13.1: MLI 柱浸試驗結果	119
表 13.2: 克孜勒塔什試驗樣品的化學分析結果	122
表 13.3: 克孜勒塔什試驗樣品的礦物組成分析結果	122
表 13.4: 金礦物解離與共生關係	123
表 13.5: 診斷浸出試驗結果	125
表 13.6: 浮選—加壓氧化—炭浸法流程試驗總回收率	126
表 13.7: 浮選—Albion 法—炭浸法流程試驗總回收率	126
表 13.8: 浮選—BIOX®法—炭浸法流程試驗總回收率	127
表 14.1: 礦產資源量數據庫匯總	130
表 14.2: 礦化域比重匯總	132
表 14.3: 組合前後金品位統計	133
表 14.4: 組合前後銀品位統計	134
表 14.5: 金特高品位數據匯總	140
表 14.6: 銀特高品位數據匯總	140
表 14.7: 恰拉特項目變差圖結構	142
表 14.8: 恰拉特項目塊體模型規格	146
表 14.9: 塊體模型屬性及其說明	147
表 14.10: 所選域金/銀搜索參數	147
表 14.11: 各礦帶硫搜索參數	147
表 14.12: 各域金/銀搜索距離及樣品數	148
表 14.13: 各礦帶硫搜索距離及樣品數	148
表 14.14: 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶概念性開採境界參數	154
表 14.15: 金最低工業品位計算參數	154
表 14.16: 恰拉特項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產資源量聲明 ^[1,2,3,4,5,6,7]	155
表 14.17: 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶不同金最低工業品位下控制礦產資源量的塊體模型全局資源量及品位估算	156
表 14.18: 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶不同金最低工業品位下推斷資源量類別的塊體模型全局資源量及品位估算	156
表 14.19: 克孜勒塔什礦帶不同金最低工業品位下控制礦產資源量的塊體模型全局資源量及品位估算	157
表 14.20: 克孜勒塔什礦帶不同金最低工業品位下推斷礦產資源量的塊體模型全局資源量及品位估算	157
表 14.21: 圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦帶礦產資源量 (截至 2025 年 10 月 15 日)	158
表 14.22: Karator 礦帶截至 2026 年 3 月的礦產資源量	159
表 15.1: 邊界品位計算參數	162
表 15.2: 塊體模型參數	163

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期 : 2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

xiii

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

表 15.3: Whittle 優化輸入參數.....	163
表 15-4: Whittle 礦坑優化結果.....	166
表 15.5: 礦產儲量轉換過程匯總.....	168
表 15.6: 恰拉特金礦項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產儲量報告.....	169
表 16.1: 采場設計輸入參數.....	174
表 16.2: 最終露天采場參數匯總.....	175
表 16.3: 逐臺階物料匯總.....	176
表 16.4: 主輔設備清單.....	178
表 16.5: 設備需求量對比.....	180
表 16.6: 年度礦山生產計劃.....	184
表 17.1: 圖爾庫巴什堆浸廠主要設計參數.....	191
表 17.2: BFS 設計堆浸生產指標與 SRK 調整值.....	193
表 19.1: 經濟分析定價假設.....	203
表 21.1: 恰拉特金礦項目資本支出匯總.....	214
表 21.2: 整個礦山服務年限內的初期資本支出.....	215
表 21.3: 估算的單位現金運營成本匯總.....	218
表 21.3: 礦山服務年限內的全部維持成本預測.....	221
表 22.1: 用於經濟分析的礦山服務年限物理量輸入參數.....	222
表 22.2: 礦山壽命期主要經濟成果.....	224
表 22.3: 礦山服務年限產量與現金流預測.....	225
表 22.4: 敏感性分析結果（折現率為 8%）.....	226
表 24.1: 風險評估矩陣.....	228
表 24.2: 項目風險評估.....	229

圖

圖 4.1: 採礦許可證邊界.....	56
圖 4.2: 恰拉特項目位置.....	57
圖 5.1: 恰拉特項目位置.....	60
圖 7.1: 恰拉特項目在天山成礦帶的位置.....	67
圖 7.2: 恰拉特項目礦區地質圖.....	68
圖 7.3: 恰拉特礦化構造控制——Sandalash 剪切帶.....	69
圖 7.4: 恰拉特項目礦化域.....	71
圖 7.5: 恰拉特礦化類型.....	73
圖 9.1: 恰拉特項目地表工程.....	77

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT xiv

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

圖 9.2: 克孜勒塔什礦帶地下工程.....	78
圖 10.1: 圖爾庫巴什礦帶鑽孔.....	80
圖 10.2: Karator 礦帶鑽孔.....	81
圖 10.3: 克孜勒塔什礦帶鑽孔.....	81
圖 10.4: Karator 鑽探平臺典型視圖.....	83
圖 10.5: 現場岩心編錄.....	85
圖 11.1: SAEL 的樣品存儲.....	90
圖 11.2: SEAL 的樣品干燥.....	91
圖 11.3: SAEL 的樣品破碎、縮分和研磨工位.....	91
圖 11.4: 2021 年克孜勒塔什岩心樣品的比重測量.....	92
圖 11.5: Au 空白樣指標 (ALS).....	94
圖 11.6: Au 空白樣指標 (SAEL).....	95
圖 11.7: 金 CRM 指標 (2019-2025 年).....	98
圖 11.8: 現場重複樣金指標 (2021 年).....	100
圖 11.9: 粗粒重複樣金指標 (2017-2018 年).....	101
圖 11.10: 粗粒重複樣金指標 (2019-2023 年).....	102
圖 11.11: 分析樣重複樣金指標 (2017-2018 年).....	103
圖 11.12: 分析樣重複樣金指標 (2019-2023 年).....	104
圖 11.13: 外部重複樣金指標 (2017-2018 年).....	105
圖 11.14: 外部重複樣金指標 (2018-2023 年).....	106
圖 13.1: 曲線擬合模型: 金浸出率與總硫品位對比 (圖爾庫巴什岩心組合樣, 80%-9.5mm 給料 粒度).....	119
圖 13.2: MLI 柱浸動力學曲線.....	120
圖 13.3: 金礦物賦存的粒度分佈.....	124
圖 13.4: 金賦存狀態分佈圖.....	124
圖 14.1: 鑽孔、槽探及刻槽取樣位置圖.....	131
圖 14.2: 各礦帶金品位與比重關係圖.....	132
圖 14.3: 原始樣品長度直方圖.....	133
圖 14.4: 所選域的金直方圖及概率圖.....	135
圖 14.5: 所選域的銀直方圖及概率圖.....	138
圖 14.6: 圖爾庫巴什、Karator 和克孜勒塔什礦帶硫直方圖.....	141
圖 14.7: 圖爾庫巴什 06 域金變差圖模型.....	143
圖 14.8: Karator 06 域金變差圖模型.....	144
圖 14.9: Kyzyltash 07 域金變差圖模型.....	145
圖 14.10: 克孜勒塔什 06 域金變差圖模型.....	146
圖 14.11: 圖爾庫巴什 06 域金條帶圖.....	149

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期:

2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

xv

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charrat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

圖 14.12: Karator 06 域金條帶圖.....	149
圖 14.13: Kyzyltash 15 域金條帶圖.....	150
圖 14.14: 克孜勒塔什 15 礦化域礦產資源量分類.....	152
圖 14.15: 圖爾庫巴什 06 礦化域礦產資源量分類.....	153
圖 14.16: Karator 06 礦化域礦產資源量分類.....	153
圖 14.17: 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶不同最低工業品位下的全局品位—噸位曲線.....	157
圖 14.18: 克孜勒塔什礦帶不同最低工業品位下的全局品位—噸位曲線.....	158
圖 15.1: 礦產儲量與礦產資源量之間的關係.....	160
圖 15.2: 逐采場初步現金流圖.....	167
圖 15.3: 礦產儲量噸位轉換瀑布圖（千噸）.....	168
圖 15.4: 礦產儲量含金屬量轉換瀑布圖（千盎司）.....	169
圖 16.1: 項目佈局與許可證邊界.....	171
圖 16.2: 總體邊坡角.....	172
圖 16.3: 典型礦山運輸道路橫斷面.....	174
圖 16.4: 最終露天采場設計.....	175
圖 16.5: 逐臺階物料圖.....	177
圖 16.6: 設計堆場位置.....	181
圖 16.7: 設計廢石堆場位置.....	182
圖 16.8: 期末采場境界圖.....	184
圖 16.9: 年度採礦計劃.....	186
圖 16-10: 年度堆存計劃.....	186
圖 16.11: 年度浸出計劃.....	187
圖 17.1: 圖爾庫巴什項目簡化堆浸工藝流程圖.....	189
圖 17.2: 克孜勒塔什礦帶概念性選礦流程圖.....	195
圖 18.1: 總體場地佈置圖（Charrt）.....	198
圖 19.1: CMF 對金、銀價格展望.....	202
圖 21.1: 礦山服務年限內資本支出投資計劃.....	215
圖 21.2: 按作業區域劃分的選礦成本構成.....	219
圖 21.3: 銷售、一般及管理費用（SG&A）成本構成.....	220
圖 22.1: 現金流曲線.....	224
圖 22.2: 淨現值與折現率對比.....	224
圖 22.3: 敏感性分析蛛網圖（折現率 8%）.....	226
圖 23.1: 恰拉特項目在天山成礦帶的位置.....	227

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
目錄 ■ 定稿

附錄

附錄 A 採礦許可證第 3117AE 號副本

附錄 B 選礦測試樣品及結果

附錄 C 勘探許可證第 3319AP 號副本

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義 ■ 定稿

實用定義

本表包含讀者可能不熟悉的符號、計量單位、縮略語及專業術語的定義說明。

縮寫	術語
%	百分比/百分數
/	每
'	弧分
°	弧度
°C	攝氏度
3D	三維
AAS	原子吸收光譜法
AER	年度環境報告
Ag	銀的化學符號
AgEq	等效銀品位，考慮了應用等效係數後的鉛和鋅品位。
ALS	Alex Stewart Assay and Environmental Laboratory
AR/ES/G	王水消解 / 發射光譜法 / 重量法測定
ARD	酸性岩排水
As	砷的化學符號
ASL	海拔高度
Au	金的化學符號
AusIMM	澳大利西亞採礦和冶金學會
B.Eng.	工學學士
B×H	寬×高
BD	體積密度
Bi	鉍的化學符號

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
BVI	英屬維爾京群島
加拿大國家標準 43-101	國家標準 43-101，即《礦產項目披露標準》（加拿大）國家標準，包括不時修訂的《43-101 號配套政策》。
Capex	資本支出和/或成本
CIM	加拿大採礦、冶金和石油協會
CIM 定義標準	加拿大採礦、冶金與石油協會（CIM）採用的《礦產資源與礦產儲量定義標準》
cm	釐米
CMF	市場共識預測
CMP	組合樣
COG	邊界品位，是指決定礦物材料是否具有潛在經濟價值，從而被選擇性開採並作為礦石進行加工的品位閾值
Conc.	精礦
CoV	變異係數
CP	合資格人士
CPR	合資格人士報告
CRMs	認證標準物質
CSA	硫酸補償費
CSR	企業社會責任成本
CSRL	中央科學研究實驗室
CSV	逗號分隔值
Cu	銅的化學符號
DA	折舊與攤銷
DCF	貼現現金流

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
DH	金剛石鑽孔
DL	檢測限
Dr	哲學博士
DTM	數字地形模型
E	東
ECAP	環境整改行動計劃
EIA	環境影響評價
EPMP	環境保護與管理計劃
ESHS	環境、社會、健康與安全
etc.	等等（=諸如此類）
FA	火試金
FAusIMM	澳大利西亞礦業與冶金學會資深會員
FS	可行性研究
g	克
GA	Genalysis 實驗室服務有限公司
Geotech Hole	岩土工程鑽孔
g/t 或百萬分率	克/噸
GMADI	廣東省選礦建築設計研究院
GPS	全球定位系統
H1 2024	2024 年上半年
H2 2024	2024 年下半年
ha	公頃
HQ	內徑 63.5 毫米的岩心

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義 ■ 定稿

縮寫	術語
i.e.	id Est (= 即)
ICP-AES	電感耦合等離子體原子發射光譜法
ICP-OES	電感耦合等離子體-光發射光譜儀
ID3	反距離幕次為 3
IDW / ID2	反距離平方法
IFC	國際金融公司
控制礦產資源量	控制礦產資源量是指礦產資源量中，其噸位、密度、形狀、物理特征、品位和礦物含量能夠以合理的置信度進行估算的那一部分。該部分資源量的估算依據來自通過規範技術手段獲取的勘探、採樣和測試數據，包括但不限於露頭、探槽、淺井、巷道和鑽孔等位置的勘查信息。位置分佈過於寬泛或不合理，不足以證實地質和/或品位的連續性，但其間距又足夠近，可以假定其具有連續性。
推斷礦產資源量，INF	推斷礦產資源量是指礦產資源量中，其噸位、品位和礦物含量能夠以較低的置信度進行估算的那一部分。它是根據地質證據推斷出來的，其地質和/或品位的連續性是假定的，但並未得到證實。它是基於通過適當技術手段，從露頭、探槽、淺井、採掘工程和鑽孔等地獲取的信息，但這些信息的範圍可能有限，或者其質量和可靠性存在不確定性。
Intertek	Intertek 北京實驗室
IP	激發極化法，一種勘探技術，通過向地下脈沖式通電並測量地下介質的響應，以識別目標礦物。強烈的激發極化響應可能是由硫化物引起的，而硫化物常與金礦化伴生。
IPO	首次公開募股
IRC	Information Research Center LTD
IRR	內部收益率
JORC 規範	聯合礦石儲量委員會發佈的《澳大利西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》（2012 年版）。
JORC 委員會	澳大利西亞礦業與冶金學會、澳大利亞地球科學家協會和澳大利亞礦業委員會聯合礦石儲量委員會
Kar	卡拉托爾礦區
北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, xxi HH/AT	

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
kg	千克，相當於 1,000 克
kg/t	千克/噸
km	公里，相當於 1,000 米
km ²	平方公里
koz	1,000 金衡盎司
kt	千噸
ktpa	千噸/年
kV	千伏
kW	千瓦
kWh/t	千瓦時/噸
Kyz	克孜勒塔什礦區
L×B×H	長 × 寬 × 高
LHD	鏟運機
LIMS	實驗室信息管理系統
LOM	礦山服務年限
m	米
M	百萬
m ASL	海拔米
M.Eng.	工程碩士
M.Sc.	理學碩士
m/kt	米/千噸
m/s	米/秒
m ²	平方米

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
m ³	立方米
m ³ /d	立方米/天
m ³ /s	立方米/秒
m ³ /t	立方米/噸
m ³ /year	立方米/年
MAIG	澳大利亞地球科學家學會會員
MAusIMM	澳大拉西亞採礦和冶金學會會員
探明礦產資源量	探明資源量是指礦產資源量中，其噸位、密度、形狀、物理特征、品位和礦物含量能夠以較高的置信度進行估算的那一部分。它是基於通過適當技術手段，從露頭、探槽、淺井、採掘工程和鑽孔等地獲取的詳盡且可靠的勘查、取樣和試驗信息。
Met Hole	選礦鑽孔
mg/l	毫克/升
mg/m ³	毫克/立方米
MI	探明+控制類別礦產資源量
礦產儲量	探明和/或控制礦產資源量的經濟可采部分。包含採礦過程中可能產生的貧化物料及損失餘量。已開展適當的評估與研究，並根據 CIM 定義標準，對採礦、選礦、經濟、市場、法律、環境、社會及政府等現實假設因素進行了考量與修正。上述評估表明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。礦產儲量按置信度由低到高，進一步劃分為概略礦產儲量與證實礦產儲量。
礦產資源量	根據 CIM 定義標準，指地殼內部或地表存在的具有內在經濟價值的物質富集體或產狀，其形態、質量及數量具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源量的位置、數量、品位、地質特征及連續性，是根據具體地質證據和知識已知、估算或解釋得出的。
mm	毫米
Mo	鉬的化學符號
Moz	百萬盎司

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
Mr	先生
MRE	礦產資源量估算
mRL	米標高（mRL）
Mt	百萬噸
MW	兆瓦，等於 1,000,000 瓦
N	北
NCF	淨現金流
NI 43-101	加拿大國家標準 43-101
NPV	淨現值
NQ	內徑 47.6 毫米的岩心
O.K.	普通克裏金法
OP	露天礦
OHS	職業健康安全
Opex	運營成本
Ox	氧化物
oz	金衡盎司
Pb	鉛的化學符號
PEA	初步評估技術報告
PGs	巴塔哥尼亞地球科學公司
PQ	內徑 85 毫米的岩心
pH	酸堿度
Ph.D.	哲學博士
ppb	十億分之一

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
PRC	中華人民共和國
概略礦產儲量	控制資源量的經濟可采部分，特定情況下也可包含探明資源量的可采部分。包含採礦過程中可能產生的貧化物料及損失餘量。已通過適當的評估（可能包括可行性研究），並綜合考慮了採礦、選礦、經濟、市場、法律、環境、社會和政府等現實假設因素的修正。上述評估表明，在編製報告時，開採作業具備合理依據
證實礦產儲量	探明礦產資源量的經濟可采部分。包含採礦過程中可能產生的貧化物料及損失餘量。已通過適當的評估（可能包括可行性研究），並綜合考慮了採礦、選礦、經濟、市場、法律、環境、社會和政府等現實假設因素的修正。上述評估表明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。
QA/QC	質量保證/質量控制
QMS	質量管理體系
QP	合資格人士
QPR	合資格人士報告
RC	反循環
RMB	人民幣，中華人民共和國法定貨幣
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採的合理前景
RQD	岩石質量指標
RTK	實時動態差分
S	硫的化學符號
SAEL	斯圖爾特化驗及環境實驗室
Sb	銻的元素符號
SBX	丁基黃原酸鈉
SD	標準偏差
SFZ	桑達拉什斷裂帶

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義

■ 定稿

縮寫	術語
SG	比重
SGS	SGS Vostok Limited
Silvercorp	希爾威金屬礦業有限公司
Sn	錫的化學符號
SRK, SRK CN	北京斯羅柯資源技術有限公司（以 SRK Consulting 名義開展業務）
證券交易所， HKEX	香港聯合交易所有限公司
t	噸，等於 1,000 公斤
Te	碲的元素符號
t/h	噸/小時
t/m ³	噸/立方米
tpa	噸/年
tpd	噸/日
tph	噸/小時
TSF	尾礦庫
TSX	多倫多證券交易所
TSXV	多倫多證券交易所創業板
Tul	圖爾庫巴什礦區
UG	地下
USc	美分
USD, US\$	美元
USGS	美國地質調查局
Valmin 規範	礦產、石油資產和證券技術評價和/或評估獨立專家報告規範與準則

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
實用定義 ■ 定稿

縮寫	術語
VAT	增值稅
VP	副總裁
W	鎢的化學符號
WRD	廢石堆
WSCP	水土保持方案
Z	海拔
Zn	鋅的化學符號
μm	微米，1/1,000 毫米

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要 ■ 定稿

1 摘要

1.1 簡介

北京斯羅柯資源技術有限公司（以下簡稱「SRK」）受希爾威金屬礦業有限公司（以下簡稱「希爾威」或「SVM」）委托，就位於吉爾吉斯斯坦賈拉拉巴德州的恰拉特項目（以下簡稱「恰拉特項目」）編制合資格人士報告（以下簡稱「QPR」或「CPR」）。該報告需符合加拿大國家標準 43-101（NI 43-101）及《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》（以下簡稱「上市規則」）的要求，以供間接持有項目 70% 權益的希爾威金屬礦業有限公司的上市使用。

本合資格人士報告是對恰拉特項目地質、勘探、礦產資源量、礦產儲量、採礦、選礦、資本投資、運營成本、環境與社會等領域的獨立技術審查。

工作範圍包括：審查截至本報告生效日期的礦產資源量估算及用於礦石儲量轉換的轉換因子；由合資格人士開展的考察；以及按照 NI 43-101 和《上市規則》的要求編制合資格人士報告。

本報告所載的礦產資源量聲明由恰拉特項目或 SVM 和 SRK 人員協作完成。

勘探數據庫由 SVM 匯編和維護，並經過 SRK 審查。地質模型和礦化線框由希爾威於 2025 年 12 月構建。SRK 認為，在當前取樣控制水平下，該地質模型合理反映了目標礦化的空間分佈特徵。

統計分析、塊體模型和品位估算由 SRK 於 2026 年 1 月至 3 月期間完成。

基於礦產資源量估算及模型、2021 年可行性研究報告中提出的礦山規劃及其他轉換因子（本報告撰寫期間對礦山規劃進行了更新），符合條件的礦產資源量被轉換為礦石儲量。SRK 還更新了技術經濟分析，以驗證項目未來運營的經濟可行性。

1.2 綜述

恰拉特項目（希爾威持有 70%）位於吉爾吉斯斯坦西北部賈拉拉巴德州阿拉套山脈的桑達拉什山，毗鄰烏茲別克斯坦國際邊境。該項目位於首都比什凱克西南約 300 公里處，距離 Chatkal 河谷地區行政中心 Kanysh-Kiya 上游東北約 75 公里。

恰拉特項目的金礦化集中在四個主要礦帶：克孜勒塔什（包括接觸帶和主礦帶）、圖爾庫巴什和 Karator。

SRK 自 2026 年 1 月起參與項目，開展了數據驗證工作，並對鑽孔信息實施了質量保證/質量控制程序。SRK 審查了項目和希爾威提供的有效數據庫以及經濟技術參數。

截至 2025 年 12 月 31 日，恰拉特項目按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的邊界品位，估算控制資源量為 5,161 萬噸，金平均品位 1.54 克/噸，銀平均品位 3.59 克/噸；推斷資源量為 7,064 萬噸，金平均品位 1.77 克/噸，銀平均品位 5.56 克/噸。

圖爾庫巴什金礦帶是一個氧化型淺成低溫熱液系統。LogiProc 於 2021 年 5 月開展了一項名為「圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究更新報告」的可行性研究。SRK 審查了該可行性研究，並根據更新的礦產資源量模型對礦山規劃進行了更新。

圖爾庫巴什礦床擬採用常規硬岩露天採礦技術開採氧化物物料進行堆浸處理，目前處於建設前階段。

堆浸場設計處理能力為每年 400 萬噸給礦，以生產商業金錠和銀錠。

提供給 SRK 的資本成本和運營成本符合生產能力及當前經濟狀況。經濟分析結果表明，圖爾庫巴什礦帶具有經濟可行性。根據 SRK 的審查結果、關鍵假設以及採用折現現金流模型進行的預測，在 8% 的折現率下，僅涉及圖爾庫巴什礦帶的恰拉特項目的淨現值（「NPV」）為 2.086 億美元。

設計採場內的探明礦產資源量和控制礦產資源量中可經濟開採的部分（含貧化物料及為損失預留的礦量），分別被歸類為證實礦產儲量和概略礦產儲量。礦石儲量的估算基準點為粗破碎機或破碎機給料處的臨時礦堆。

在報告這些礦產儲量時，採用的金邊界品位為 0.20 克/噸，硫品位上限為 0.5%。恰拉特金礦項目的概略礦產儲量總計為 1,624 萬噸，平均品位為金 0.82 克/噸、銀 0.74 克/噸。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 28

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要 ■ 定稿

1.3 項目區描述及所有權

恰拉特項目通過恰拉特在吉爾吉斯斯坦共和國註冊的全資子公司持有。持證人目前持有覆蓋該項目的兩個礦權許可證：(i) 面積 700.03 公頃的採礦（生產）許可證，覆蓋已圈定的礦產資源量；(ii) 面積 6,776 公頃的勘探許可證，覆蓋採礦許可證區域東北部沿走向的遠景區。2026 年 1 月 20 日，希爾威完成了對恰拉特 ZAAV CJSC 的收購。雙方將成立一家合資公司，希爾威持有合資公司 70% 的權益並擔任運營方，Kyrgyzaltyn（吉爾吉斯斯坦的全資子公司）持有 30% 的免付附帶權益。

1.4 地質與礦化

1.4.1 歷史

恰拉特金礦項目的勘探始於蘇聯時期，當時發現了銻礦化以及金、銀、鎢的水系沉積物異常。1996 年，Apex Asia 獲得許可證，並與 Newmont Overseas Exploration Limited 成立了合資企業（存續期較短）——期間 Newmont 完成了地球物理測量、鑽探進尺 1,803 米。2004 年開展的後續工作證實了存在重要的金礦化現象；2004 至 2005 年期間，通過系統的土壤地球化學分析和後續鑽探圈定了圖爾庫巴什礦區。2006 年至 2013 年期間，勘探重點轉向克孜勒塔什，鑽探主要集中在主礦帶和接觸帶。這項工作最終形成了覆蓋九個礦化體的 2013 年礦產資源估算，證明在約 1 公里的垂直間隔上存在金礦化。與此同時，2010 年在圖爾庫巴什進行的選礦試驗工作證實該礦化屬於易選礦石，適合堆浸處理，促使項目戰略性地重新轉向圖爾庫巴什礦帶。2013 年至 2016 年期間鑽探活動減少（包括 2015 年暫停鑽探），自 2017 年至 2023 年，圖爾庫巴什的勘探和項目鑽探活動顯著增加。這些活動包括在圖爾庫巴什進行的大規模資源量鑽探、在克孜勒塔什進行的選礦鑽探，以及 2021 年在圖爾庫巴什主采坑區域進行的專項岩土和水文地質鑽探。未來，恰拉特已計劃於 2025 年在 Karator 礦帶實施一項總進尺 9,000 米的加密和擴邊金剛石鑽探項目，旨在提升礦產資源量級別並延伸其範圍，並進一步圈定圖爾庫巴什成礦系統的北東延伸段。自勘探開始以來，恰拉特金礦項目已完成多項獨立的礦產資源量估算和外部審計。希爾威金屬礦業有限公司於 2026 年 2 月完成了圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦帶的先前礦產資源量估算，並於 2026 年 3 月完成了 Karator 礦帶的先前礦產資源量估算。

1.4.2 地質背景與礦化

恰拉特項目位於天山成礦帶內，這是一個主要的海西期褶皺逆沖系統，長度超過 2,500 公里，由沿原始歐亞大陸邊緣的三個增生地體組成。項目位於中天山州境內，該區域由奧陶紀至石炭紀的構造碎塊組成，形成一條寬約 20 至 100 公里的近東西向走廊，北以尼古拉耶夫斷層為界，南以位於 Chatkal 區域的卡拉蘇斷層為界。塔拉斯-費爾幹納走滑斷層將該州分為兩個區域：納倫（東部）和 Chatkal（西部）區域，恰拉特項目即位於 Chatkal 區域。該區域的褶皺主要為北東走向，靠近塔拉斯-費爾幹納斷層處轉為南東走向。中天山發育多樣化的礦化類型，包括造山型金礦、斑岩型和矽卡岩型系統，所有這些均與晚石炭世至二疊紀的岩漿活動和構造控制的變形作用有關。在桑達拉什河河谷，出露了一套北東走向的寒武-奧陶紀恰拉特組矽質碎屑岩，其上覆泥盆系圖爾庫巴什組的石英岩。這些沉積容礦岩石的走向大致為北東方向，向北西傾斜 40°至 75°。該序列被二疊-三疊紀的花崗閃長岩和閃長岩侵入體穿切，這些侵入體在空間上與金礦化密切相關，並局部賦存金礦化。恰拉特金礦項目的礦化從根本上受桑達拉什斷裂帶控制，該斷裂帶是位於塔拉斯-費爾幹納斷層西南約 35 公里處的一條區域性主幹構造走廊。容礦地體因多期構造活動而發生強烈變形，以逆沖斷層、褶皺及斜向走滑斷層系統為特徵。Sandalash 斷裂帶由一系列近平行的脆-韌性剪切構造組成，主要由走滑位移作用形成。金礦化賦存於斷裂事件期間形成的張性擴容構造（如轉折段、壓力影）中。Sandalash 斷裂帶包括三個礦化斷裂帶（圖爾庫巴什構造帶、接觸斷層和主礦帶斷層）和一個未礦化構造（Irisay 斷層）。恰拉特項目的金礦化集中在四個主要礦帶：克孜勒塔什（包括接觸帶和主礦帶）、圖爾庫巴什和 Karator。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 29
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

圖爾庫巴什金礦帶是一個氧化型淺成低溫熱液系統。其特徵是膠狀條帶、普遍矽化以及金與銻和砷的地球化學共生組合。這些特徵表明其形成於淺部地殼環境，並支持將圖爾庫巴什歸類為淺成帶造山型金礦床。

圖爾庫巴什東北約 2 公里處有一個相關的礦化帶（即 Karator 礦帶）。Karator 顯示出與圖爾庫巴什相同的地質特徵和礦化類型。

克孜勒塔什礦帶被解釋為更深的中帶造山型金系統。礦化特徵表現為在礦化帶內普遍發育絹雲母蝕變、浸染狀硫化物和強烈的鐵白雲石化，石英脈通常占岩石體積的不到約 5%。這種組合表明金是從與相對活潑的圍岩相互作用的還原性熱液流體中沉澱出來，與圖爾庫巴什更淺帶、矽化的環境形成對比。

1.4.3 礦床類型

礦床內存在兩種主要的容礦岩和礦化類型。

- 圖爾庫巴什型礦化是一種氧化型金礦化，賦存於泥盆紀圖爾庫巴什組的矽化砂岩中。它產於相對陡傾、東北走向的透鏡體中，這些透鏡體受剪切系統上一系列張性轉折段（伸展性跨步）的構造控制。
- 克孜勒塔什型礦化是一種富含硫化物的類型，含有難處理金。它賦存於以細粒黑色頁岩為主的奧陶紀複理石序列中，局部變質為綠片岩相。容礦岩在侵入體附近表現出複雜的構造變形和接觸交代疊加。

1.4.4 勘探與數據管理

探槽與坑道

對於圖爾庫巴什礦帶，在 2000 年至 2021 年間，對約 16.7 公里的探槽以及 23 公里的道路和剖面進行了地質編錄和部分取樣；這些數據為礦體解釋提供了依據，但未用於礦產資源量估算。圖爾庫巴什項目早期工作中部分利用了兩條蘇聯時期的平硐（總長 251.9 米）。這些平硐最初是為勘探銻礦而開鑿，現已封閉。

對於 Karator 礦帶，共編錄了約 6.2 公里長的探槽和進場道路邊坡，並進行了部分取樣。這些信息隨後用於地質解釋和鑽孔設計，但探槽和道路開挖工程未納入資源量估算過程。

對於克孜勒塔什礦帶，大部分地表工程（為道路取樣和露頭剖面測繪而挖掘的溝槽和推土機切口）均在早期綠地勘探階段完成，2013 年後的礦化評估僅依靠鑽探。2022 年，在克孜勒塔什東北部實施了補充探槽工程，旨在揭露地表的礦化帶，並評估礦化向北東方向延伸的可能性。接觸帶礦化體內的 4 號平硐長 2.1 公里，其中約 1.6 公里進行了刻槽取樣；這些槽探樣品被認為具有很高的代表性，並與岩芯一起用於線框構建和品位插值。

鑽探

針對構成恰拉特金礦項目各礦化帶的鑽探工作，於 2000 年至 2025 年期間分多個鑽探活動階段進行。當前更新的礦產資源估算所依據的鑽孔數據為：圖爾庫巴什共 745 個鑽孔，總進尺 104,296 米；Karator 共 61 個鑽孔，總進尺 11,536 米；克孜勒塔什共 390 個鑽孔，總進尺 79,488 米。勘探潛力區共完成 12 個鑽孔，總進尺 2,502 米。整個恰拉特項目鑽探數據庫包含 1,208 個鑽孔，總進尺 197,823 米，詳見表 1.1。

表 1.1：恰拉特金礦項目鑽探鑽孔

礦化帶	類型	年份	鑽孔數	長度（米）
圖爾庫巴什	DH	2005	1	150.6
		2006	10	1,733.6
		2007	12	2,374.8
		2009	5	802.6
		2010	28	3,477.5
		2011	126	15,686.8
		2012	39	6,841.6

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 30

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

礦化帶	類型	年份	鑽孔數	長度（米）
		2013	14	1,781.2
		2014	48	5,813.6
		2017	135	17,420.4
		2018	121	19,821.8
		2019	125	19,369.7
		2021	24	2,760.3
		小計	688	98,034.4
	DH UG	2010	9	794.3
		2011	2	297.4
		小計	11	1,091.7
	見礦孔	2016	12	1,185.8
	岩土孔	2021	13	1,549.9
	RC	2020	21	2,434.3
	小計		745	104,296.2
Karator	DH	2021	5	935.3
		2023	10	1,601.3
		2025	46	9,000.0
	小計		61	11,536.6
克孜勒塔什	DH	2000	7	1,803.2
		2004	5	856.8
		2005	33	6,677.4
		2006	20	4,252.5
		2007	41	8,163.2
		2008	42	9,232.3
		2009	9	2,437.2
		2010	13	3,277.4
		2011	16	4,528.2
		2012	28	3,229.3
		2013	76	11,201.3
		小計	290	55,658.5
	DH UG	2008	29	6,819.1
		2009	12	2,366.9
		2010	15	2,319.6
		2011	28	8,816.0
		小計	84	20,321.6
	見礦孔	2021	16	3,507.8
	小計		390	79,487.9
Ishakuldy	DH	2012	3	655.4
		2019	5	707.3
		2021	4	1,139.2
	小計		12	2,501.9
共計			1,208	197,822.6

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年
恰拉特的地質師制定的編錄程序不斷改進，並接受了外部審計，審計結果確認所實施的流程及其結果具有較高的可靠性。
金剛石鑽孔的平均岩心採取率超過 97%。恰拉特金礦項目的岩心採取率被認為較為理想。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

31

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要 ■ 定稿

採樣、制備、分析及質量保證與質量控制

鑽探岩心取樣在恰拉特地質師的監督下進行，以確定和標記待取樣段，樣品的選取基於地質參數。半截岩心裝入帶標籤的聚乙烯袋中，稱重後運至位於卡拉巴爾塔的「Stewart Assay and Environmental Laboratory」（SAEL）。所有樣品均在位於吉爾吉斯斯坦卡拉巴爾塔的國際認證實驗室設施中進行預處理和化驗。多年來，該設施由不同的所有者和管理方運營。樣品制備過程包括將整個樣品粉碎至 90% 粒度小於 2 毫米。然後將破碎後的物料粉碎至 85% 粒度小於 0.075 毫米，製成兩份分析樣。其中一份分析樣作為副樣返回公司，另一份採用以下方法進行分析：

- 金（Au4），範圍 0.05–100 ppm，火試金法結合原子吸收光譜法完成，標稱樣品重量 30 克。
 - 銀（Ag），範圍 1–100 ppm，AR/ES/G，採用 0.2 克樣品進行王水消解，隨後通過 ICP-OES 分析 35 種元素，但不分析硫（S）。需要注意的是，即使某些賤金屬在大多數地質基質中完全溶解，但通過王水溶解獲得的數據應僅視為代表所分析特定元素的可浸出部分。
- 2005 年至 2025 年期間的勘探和生產活動中實施了一套穩健的質量保證/質量控制（QA/QC）計劃。鑽孔和平硯樣品數據的完整性已通過一系列 QA/QC 計劃得到系統監控，這些程序包括分析經認證標準物質（CRM）、空白樣、分析樣重複樣、粗粒重複樣和現場重複樣（2021 年引入），詳見表 1.2。

表 1.2：恰拉特金礦項目 QA/QC 樣品匯總表

年份	空白樣	認證標準物質	現場	粗粒	分析樣	外部	QA/QC 總數	樣品總數	百分比
2005		89				81	170	4,881	3.48%
2006		218				44	262	3,794	6.91%
2007		325				71	396	6,748	5.87%
2008		772				29	801	9,922	8.07%
2009		142				8	150	2,595	5.78%
2010		101				12	113	6,133	1.84%
2011		159				14	173	16,816	1.03%
2012		61				8	69	6,344	1.09%
2013		90				9	99	7,304	1.36%
2014		66				7	73	3,597	2.03%
2017	596	626		687	630	156	2,695	11,053	24.38%
2018	781	706		707	663	83	2,940	12,660	23.22%
2019	827	749		801	852	119	3,348	13,342	25.09%
2020	152	142		157	146	65	662	2,430	27.24%
2021	265	251	279			156	951	5,091	18.68%
2023	68	63		68	70	36	305	1,086	28.08%
2025	414	396					810	6,002	13.50%
共計	3,103	4,956	279	2,420	2,361	898	14,017	119,798	11.70%
百分比	2.59%	4.14%	0.23%	2.02%	1.97%	0.75%	11.70%		

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

SRK 認為，所有樣品制備程序均適當，化驗和分析質量良好，恰拉特採取的樣品安全保障措施令人滿意。就該 QA/QC 計劃而言，質量控制樣品的插入程序及插入比例均適當。

1.5 礦產資源量和礦產儲量估算

本文所載的礦產資源量聲明是根據 CIM 定義標準為恰拉特項目編制的礦產資源量評估報告。數據庫及估算域由希爾威於 2026 年編制。李懷祥（澳大利亞地質學會會員，高級地質師）對數據庫和礦化域進行了複核，確認其符合合理的行業實踐。SRK 生成了塊體模型，進行了品位估算，並編制了礦產資源量聲明。

負責礦產資源量的合資格人士李懷祥先生（澳大利亞地質家協會會員，編號 8667）是 SRK 的全職員工。

該估算基於截至 2025 年 12 月可獲得的 1,162 個金剛石鑽孔、21 個反循環鑽孔和 135 個地下巷道工程數據。關於 2025 年 12 月礦產資源量估算所依據的樣品信息，SRK 認為當前的鑽探和刻槽取樣信息足夠可靠，能夠可信地推斷恰拉特項目的礦體邊界，並且化驗數據也足夠可靠，能夠支持

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

礦產資源量估算。
希爾威採用 Micromine 軟件編制礦化域，SRK 使用 Leapfrog 和 Gslib 軟件編譯數據和估算品位。
礦產資源量已按公認的 CIM 定義標準進行估算，並依照聯交所上市規則的要求進行報告。礦產資源量並非礦石儲量，且尚未證實其經濟可采性。因此目前無法確定其中全部或任何部分是否可轉化為礦產儲量。
礦產資源量聲明的生效日期為 2025 年 12 月 31 日。
最終經濟開採合理前景（「RPEEE」）要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足這一要求，SRK 認為圖爾庫巴什礦帶和 Karator 礦帶適合露天開採，而克孜勒塔什礦帶適合地下開採。
對於圖爾庫巴什和 Karator 礦帶，SRK 使用 Whittle 軟件生成了概念性開採境界，具體參數見表 1.3。

表 1.3：圖爾庫巴什和 Karator 礦帶概念性開採境界參數

參數	單位	數值
採礦回收率	%	97.5%
貧化率	%	8%
金屬價格——金	美元/盎司	3000
金屬價格——銀	美元/盎司	40
運輸與精煉成本	美元/盎司	9.82
特許權使用費	%	27%
生產能力	tpa	4927500
選礦回收率——金	%	73.6%
選礦回收率——銀	%	63.4%
選礦成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	4.23
堆存成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.59
業主成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.29
一般及管理費用	美元/噸（US\$/t，礦石）	1.27
開採成本	美元/噸采出量	1.83
額外礦石開採成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.72
礦坑邊坡角	度	45

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

註：

¹ 價格參考共識市場預測於 2025 年第四季度發佈的長期預測。
用於確定露天開採和地下開採邊界品位（COG）的假設條件見表 1.4。

表 1.4：金邊界品位計算參數

參數	單位	OP	UG
金屬價格	美元/盎司	3000	3000
運輸與精煉成本	美元/盎司	9.82	9.82
特許權使用費	%	27.0%	27.0%
選礦回收率	%	73.6%	82.2%
選礦成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	4.23	12.5
堆存成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.59	
業主成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.29	
一般及管理費用	美元/噸（US\$/t，礦石）	1.27	2.9
開採成本	美元/噸采出量		40
計算所得邊界品位	克/噸	0.12	0.96

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 33
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

參數	單位	OP	UG
提高後的邊界品味	克/噸	0.2	1.0

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

註：

¹ 價格參考共識市場預測於 2025 年第四季度發佈的長期預測。

SRK 認為，位於開採境界內且品位不低於 0.2 克/噸金（露天開採）的塊體，以及品位不低於 1.0 克/噸金（地下開採）的塊體，均具有「最終經濟開採的合理前景」，可作為礦產資源量進行報告，詳見表 1.5。

表 1.5：恰拉特項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產資源量聲明

類型	邊界 品位 金 (克/ 噸)	礦化帶	資源類別	質量 (百 萬 噸)	平均值		金屬含量	
					金 (克/ 噸)	銀 (克/ 噸)	金 (千盎 司)	銀 (千盎 司)
OP	0.2	Kar	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	7.83	0.93	0.56	234	141
			探明級和控制級	7.83	0.93	0.56	234	141
			推斷資源量	6.19	0.96	0.55	192	110
		圖爾庫巴 什	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	22.58	0.95	0.88	687	638
			探明級和控制級	22.58	0.95	0.88	687	638
			推斷資源量	16.23	0.68	0.93	354	486
		小計	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	30.41	0.94	0.80	921	779
			探明級和控制級	30.41	0.94	0.80	921	779
			推斷資源量	22.42	0.76	0.83	546	596
UG	1.0	克孜勒塔 什	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	21.20	2.40	7.59	1,635	5,175
			探明級和控制級	21.20	2.40	7.59	1,635	5,175
			推斷資源量	48.22	2.24	7.75	3,469	12,022
		共計	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	51.61	1.54	3.59	2,556	5,954
			探明級和控制級	51.61	1.54	3.59	2,556	5,954
			推斷資源量	70.64	1.77	5.56	4,014	12,618

來源：SRK，2026 年

註：

¹ 礦產資源並非礦石儲量，且尚未證實具備經濟可行性。

² 露天開採礦產資源量限定於概念性露天采坑境界內。

³ 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已正確設置合適的上限。

⁴ 礦產資源量按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的邊界品位報告。

⁵ 本報告中涉及礦產資源量的信息，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工李懷祥先生審查和編撰。李先生是 AIG 會員。他在關於此類礦化及礦床類型方面以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 CIM 礦產資源量與礦石儲量估算定義和指南（2014 CIM）中定義的「合資格人士」要求。李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。

⁶ 所述礦產資源量包含已從探明資源量和控制資源量轉化而來的礦石儲量。

⁷ 礦產資源量聲明的生效日期為 2025 年 12 月 31 日。

截至 2025 年 12 月 31 日，恰拉特項目按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的邊界品位，

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 34
HH/AT

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要 ■ 定稿

估算控制資源量為 5,161 萬噸，金平均品位 1.54 克/噸，銀平均品位 3.59 克/噸；推斷資源量為 7,064 萬噸，金平均品位 1.77 克/噸，銀平均品位 5.56 克/噸。

礦產儲量估算工作由 SRK 的高級採礦工程師莊紫瑄女士完成，並由 SRK 首席採礦工程師胡發龍監督。

與採礦、成本核算和技術經濟分析相關的轉換因子依據了 SRK 高級採礦工程師莊紫瑄女士的意見。與選冶和選礦相關的轉換因子依據了 SRK 首席選礦工程師牛蘭良先生的意見；與環境許可和社會影響相關的轉換因子依據了 SRK 主任環境諮詢師薛楠先生的意見；胡發龍先生及其所信賴的工程師或科學家均認為其做法符合合理的行業慣例。

負責礦產儲量相關工作的合資格人士為胡發龍先生，他是北京斯羅柯資源技術有限公司的全職員工，也是澳大利西亞採礦和冶金學會（AusIMM）資深會員。

在當前採礦許可證範圍和礦山計劃範圍內，截至 2025 年 12 月 31 日，恰拉特金礦項目通過應用轉換因子，將設計采場內探明和控制礦產資源量中經濟上可開採的部分（包括貧化物料及為損失預留的礦量）分別歸類為證實礦產儲量和概略礦產儲量。給礦量是根據礦堆作為參考點進行估算的。0.14 克/噸金的邊際邊界品位基於金價 2,600 美元/盎司和銀價 31.25 美元/盎司的預測價格計算。在報告這些礦產儲量時，採用的金品位邊界品位提高至 0.20 克/噸，硫品位上限為 0.5%。恰拉特金礦項目的概略礦產儲量總計為 1624 萬噸，平均品位為金 0.82 克/噸、銀 0.74 克/噸。

表 1.6：恰拉特金礦項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產儲量報告

類別	礦石量（千噸）	金（克/噸）	銀（克/噸）	所含金屬	
				金（千盎司）	銀（千盎司）
證實儲量	-	-	-	-	-
概略礦石儲量	16,240	0.82	0.74	430	384
共計	16,240	0.82	0.74	430	384

來源：SRK

註：

- 1 各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致。
- 2 0.14 克/噸金的邊際邊界品位基於金價 2,600 美元/盎司和銀價 31.25 美元/盎司的預測價格計算。在報告這些礦產儲量時，採用的金品位邊界品位提高至 0.20 克/噸，硫品位上限為 0.5%。
- 3 礦石儲量以公制千噸為單位報告。
- 4 礦產資源量生效日期為 2025 年 12 月 31 日。
- 5 本報告中與礦產儲量相關的信息依據莊紫瑄女士匯編、胡發龍先生（澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員）直接監督，Alex Thin 先生進行同行評審的資料編制。三人均為北京斯羅柯資源技術有限公司的全職採礦工程師。胡發龍先生在相關礦化類型及所研究礦床類型方面擁有豐富經驗。胡發龍先生符合 CIM 定義標準中的「合資格人士」要求。

1.6 開發與運營

1.7 岩土工程與水文地質考慮因素

岩體特徵為位於地震活動區域內的高度塊狀結構。為了安全地應對最大坑深增至 430 米的情況，SRK 在設計中加入了更寬的岩土工程安全平臺。由此產生的較緩邊坡幾何形態提供了保守的剖面，以管理穩定性風險，且無實質性影響。

從水文地質角度來看，該場址經歷季節性的春季補給。然而，山坡礦坑的幾何形態實際上沒有閉合等高線，且完全為自由排水。SRK 指出，這種配置使得大規模排水在很大程度上依賴自然重力疏幹，確保季節性湧水不會對該項目構成實質性的運營風險。

1.8 採礦方法

該項目僅聚焦於圖爾庫巴什礦帶。礦床採用傳統的硬岩露天採礦方法開採，由採礦承包商運營標準卡車-鏟車車隊。作業全年運行 350 天，每天 24 小時連續進行。礦山設計採用 5 米生產分層，

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

形成 20 米高的臺階。主要的裝載和運輸車隊由 5.0 立方米液壓挖掘機和 34.5 噸自卸卡車組成，可實現最優的 4 鬥匹配。鑽爆作業使用 127 毫米孔徑進行常規生產爆破，使用 102 毫米孔徑進行控制性最終邊坡爆破，以盡量減少岩體損傷。

最終露天礦的最大垂直深度達到 430 米，通過 15 米寬的雙車道運輸坡道進入，最大坡度為 10%。礦山服務年限為 6 年。總原礦量為 1,624 萬噸，平均品位金 0.82 克/噸、銀 0.74 克/噸。總廢石量為 9,197 萬噸，剝采比為 5.77。為了管理垂直推進速度並避免過度的早期預先剝離，生產計劃採用了高品位和中品位礦石的混礦策略，以維持連續的處理能力。

表 1.7：礦山服務年限計劃匯總

項目	單位	LOM	2026	2027	2028	2029	2030	2031
探礦報告								
原礦量	kt	16,240	1.85	994	4,216	4,106	4,521	2,400
Au	g/t	0.82	3.48	0.94	0.80	0.70	0.87	0.94
Ag	g/t	0.74	1.23	0.77	0.69	0.79	0.68	0.82
S	%	0.15	0.03	0.07	0.12	0.20	0.13	0.15
高品位礦石量	kt	7,266	2	486	1,741	1,609	2,322	1,107
Au	g/t	1.36	3.48	1.54	1.36	1.21	1.33	1.58
Ag	g/t	0.88	1.23	0.93	0.92	0.90	0.80	0.96
S	%	0.15	0.03	0.07	0.12	0.20	0.15	0.16
中品位礦石量	kt	4,530	-	248	1,343	1,155	1,085	699
Au	g/t	0.50	-	0.49	0.50	0.49	0.50	0.49
Ag	g/t	0.70	-	0.69	0.55	0.82	0.70	0.75
S	%	0.15	-	0.08	0.12	0.21	0.12	0.16
低品位礦石量	kt	4,444	-	261	1,132	1,343	1,114	594
Au	g/t	0.27	-	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28
Ag	g/t	0.54	-	0.54	0.48	0.62	0.42	0.66
S	%	0.13	-	0.07	0.11	0.19	0.10	0.13
礦化廢石量	kt	1,662	-	152	364	499	563	84
廢石量	kt	91,976	2,996	25,253	20,653	20,394	19,431	3,248
物料運移總量	kt	109,878	2,998	26,400	25,234	25,000	24,514	5,732
剝采比	t:t	5.77	1,622.79	25.55	4.98	5.09	4.42	1.39
處理報告								
堆存礦石量	kt	16,240	-	996	3,943	4,000	4,000	3,300
Au	g/t	0.82	-	0.95	0.83	0.71	0.88	0.85
Ag	g/t	0.74	-	0.77	0.70	0.79	0.69	0.76
S	%	0.15	-	0.07	0.12	0.20	0.12	0.17
平衡報告								
浸出礦石量	kt	16,240	-	833	3,440	4,000	4,000	3,967
Au	g/t	0.82	-	0.83	0.91	0.68	0.81	0.91
Ag	g/t	0.74	-	0.75	0.74	0.78	0.68	0.75
S	%	0.15	-	0.07	0.12	0.20	0.10	0.17

1.9 選礦和選冶

圖爾庫巴什礦床的上部為低硫氧化礦石，深部為硫化物礦石。系統的選礦試驗已證實，近地表的氧化礦石適宜採用堆浸工藝回收金和銀，而深部的硫化物礦石則仍需進一步開展選礦試驗，以確定合適的工藝流程和可達回收率。

所進行的試驗表明，圖爾庫巴什氧化礦石的全泥氰化金浸出回收率約為 83%–84%。在堆浸模擬條件下（80%粒度小於 9.5 毫米或 100%粒度小於 12.5 毫米），金浸出回收率約為 70%，且藥劑消耗較低（氰化鈉（NaCN）約 0.4–0.9 千克/噸，石灰約 0.35 千克/噸）。

金浸出回收率與總硫含量呈現明顯的負相關。Tetra Tech 建立了一個經驗模型，即金回收率 = 88.824 - 99.09 × (1 - e^{-(1.125 × S%)})，其擬合優度 R² = 0.843，這表明總硫是控制堆浸回收率的關鍵變量，可直接用於儲量模型中的回收率預測。

在 MLI 柱浸試驗中（總硫 ≤ 0.3%，80% 粒度小於 9.5 毫米，69–91 天），金平均浸出回收率為 70.5%，銀為 65.0%。在模擬 120 米堆高條件下，試驗柱保持了良好的滲透性，表明工業堆浸的滲透風險較低。

在《2021 年融資可行性研究最新報告》中，選定堆浸工藝處理總硫 ≤ 0.5% 的氧化礦石，年礦石處

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 36

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要 ■ 定稿

理量約 493 萬噸，設計浸出粒度 $P_{100}=15$ 毫米。設計金回收率為 73.6%，銀回收率為 63.4%，對應年產金約 3.08 噸、產銀約 3.94 噸。這些回收率數據是通過將基於硫的試驗結果應用於資源模型，並建立綜合的地質-選礦回收模型獲得的。

運營經驗表明，工業堆浸回收率通常比柱浸結果低 3%-5%。因此，SRK 建議在試驗浸出回收率基礎上扣除約 3% 作為設計依據。

克孜勒塔什礦床為未氧化的碳質頁岩型高砷難處理硫化物礦石，採用「浮選-預氧化-CIL」聯合工藝可獲得較高的金回收率。

礦物學及指示性浸出試驗表明，在兩個組合樣中，超過 50% 的金以亞顯微金形式包裹於毒砂和黃鐵礦中，解離金占比不足 30%，可直接氰化浸出的金低於 20%。因此，對硫化物進行有效氧化是先決條件。

粗選浮選可從主礦帶回收約 88% 的金，從接觸帶回收約 92% 的金進入粗精礦，粗精礦產率約為 18%-20%。該精礦硫含量為 7% 至 9%，適用於 POX、Albion 和 BIOX 等常見預氧化工藝。

SGS (Lakefield, 2022) 針對三種「浮選-預氧化-CIL」流程獲得了以下試驗結果：

- 浮選-POX-CIL：主礦帶金回收率為 69.6%，接觸帶為 85.2%。銀回收率較低 ($\leq 7.1\%$)，氰化鈉消耗量為三種方案中最低。
- 浮選-Albion-CIL：主礦帶金回收率為 69.4%，接觸帶為 83.2%。銀回收率顯著提高（主礦帶為 51.2%，接觸帶為 77.1%），且氰化鈉消耗適中。
- 浮選-BIOX-CIL：該路線金回收率最高，主礦帶為 82.2%，接觸帶為 88.2%。銀回收率中等（主礦帶 33.4%，接觸帶 66.1%）。但藥劑消耗最高，折算至原礦，氰化鈉消耗量約 1.6-2.0 千克/噸，石灰消耗量約 6.8-9.5 千克/噸。

在當前測試條件下，BIOX 工藝是推薦工藝，因為其黃金回收率最高。然而，如果 POX 或 Albion 工藝的回收率能夠通過優化提高至接近或達到 BIOX 的水平，則它們在氰化物消耗、停留時間、設備要求和現場適應性方面可能表現出更優的技術經濟性能。

Karator 礦帶由氧化礦石組成，目前尚無可用試驗數據；其選礦特性預計與圖爾庫巴什礦帶相似。Ishakuldy 是一個具有複雜選礦特性的過渡帶；目前尚無可用試驗數據，其工藝流程可能與硫化礦類似，但需通過選冶試驗進行確認。

1.10 環境研究、證照和社會或社區影響

恰拉特已完成了該項目的 OVOS（符合吉爾吉斯共和國法規要求）以及 ESIA（符合國際標準），並已取得關鍵設施和運營所需的臨時土地使用許可證。已開展多項生物多樣性基線研究，為了解當地生態狀況奠定了堅實基礎。歷史監測數據表明，礦區附近的表層地表水水質總體良好；然而，建議進一步評估礦坑排水中可能存在的重金屬，以評價環境風險並指導制定管理措施。已制定利益相關方參與計劃和申訴機制，但仍需進一步努力識別和接洽弱勢群體及原住民群體，尤其要關注社區對供水、就業以及環境影響方面的關切。

1.11 資本成本與運營成本

恰拉特金礦項目的整個礦山服務年限內資本支出總額估計為 1.4145 億美元。礦山服務年限資本支出分為三類：初期資本支出、維持性資本支出和閉礦成本。大部分資本性支出將集中投入到 2026 年和 2027 年的初期建設階段。表 1.8 列出了礦山服務年限內資本性支出（LOM Capex）的匯總明細，圖 21.1 展示了年度支出預測情況。

表 1.8：恰拉特金礦項目資本支出匯總

項目	單位	LOM 合計
初始資本支出		
採礦	百萬美元	22.00
基礎設施	百萬美元	4.24
選礦廠	百萬美元	59.81

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

業主成本	百萬美元	18.91
應急費用（10%）	百萬美元	10.50
維持性資本支出		
資本化剝離	百萬美元	19.49
閉礦成本	百萬美元	6.51
共計	百萬美元	141.45

來源：2021 年《融資可行性研究報告》，由 SRK 匯總

服務年限總運營成本估計為 27,457 萬美元，折合平均單位現金成本為 16.91 美元/噸（磨礦量）。成本估算匯總於表 1.9。礦山服務年限內的平均全維持成本（AISC）估計為 1,866 美元/盎司。

表 1.9：估算的單位現金運營成本匯總

項目	單位成本假設	平均單位成本（美元/噸磨礦量）	礦山服務年限總成本（百萬美元）
採礦成本	1.83（美元/噸-TMM）	9.83	159.59
額外礦石採礦成本	0.7（美元/噸-礦石）	0.70	11.37
選礦成本	4.23（美元/噸-磨礦量）	4.23	68.70
堆存成本	0.59（美元/噸-磨礦量）	0.59	9.58
業主成本	0.29（美元/噸-磨礦量）	0.29	4.71
銷售、一般及行政費用	1.27（美元/噸-磨礦量）	1.27	20.62
共計	不適用	16.91	274.57

來源：單位現金運營成本估算匯總表

1.12 技術經濟分析

現金流估算僅包括與恰拉特金礦項目直接相關的收入、成本、稅費及其他因素。假設如下：

- 原礦和最終產品為合質金錠，該數據是基於礦山服務年限計劃得出的。
- 恰拉特金礦項目使用的當地貨幣為哈薩克斯坦堅戈。2021 年《融資可行性研究報告》使用美元，用於技術經濟分析。
- SRK 未考慮未來通脹、匯率及成本波動因素；LOM 期間成本保持恒定。
- 融資結構假設為 100% 股權融資；技術經濟分析中未包含任何債務及相關融資成本。
- 未考慮企業層面的債務及融資成本。
- 本次分析未考慮旨在發現當前礦產儲量估算範圍之外的額外礦產資源量的勘探資本支出。
- 技術經濟分析中未計入任何殘值。
- 營運資金將在服務年限結束時全額收回。
- 基準日或生效日為 2025 年 12 月 31 日。

技術經濟分析採用傳統的折現現金流法（「DCF」）。項目運營預測顯示積極的經濟前景。在 8% 的折現率下，該項目的淨現值為 2.086 億美元。SRK 通過折現現金流（DCF）模型估算了不同折現率下的淨現值（NPV），詳見表 1.10。

表 1.10：不同折現率下的估算淨現值

折現率	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
淨現值	240.6	229.4	218.8	208.6	199.0	189.8	181.0	172.6	164.6	157.0	149.7

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 38

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

來源：SRK

SRK 對項目進行了單因素敏感性分析。分析重點是金屬價格、資本支出（CAPEX）和運營成本（OPEX），測試範圍為基準值±30%。結果表明，項目對金屬價格的變化最為敏感。盈虧平衡價格（淨現值為零，折現率為 8%）相較於模型中所採用的基礎情景價格變動幅度約為-20.85%。換言之，如果價格下跌至預測價格的 79.15%左右，則項目淨現值將變為負值。

1.13 風險評估

SRK 依據《上市規則》第 7 號指引說明，針對恰拉特項目在礦山服務年限內發生風險的可能性及相關後果，對已識別出的風險完成了風險評估。
總體而言，項目風險從勘探、開發到生產階段逐漸降低。恰拉特項目當前處於建設前期階段。
SRK 考慮了可能影響可行性和未來現金流量的各種技術因素，並開展了定性風險分析，相關分析結果匯總於表 1.11。在本風險分析中，對各類風險源/問題的發生可能性和後果進行了評估，並據此給出了總體風險等級。

表 1.11：風險評估

風險	參數描述	可能性	後果	等級
礦產資源量與礦產儲量				
質量保證與質量控制（QAQC）精度的偏差	2019 年以前階段的認證標準物質金樣品品位偏高或偏低。	可能	輕微	中
缺乏硫數據，不能支持可靠的硫品位估算。	圖爾庫巴什礦帶的硫化驗數據僅占金化驗數據的 8%左右。	有可能	中等	中
礦產資源量聲明缺乏長時間的穩定性和可解釋性。	儘管使用相同的數據，但克孜勒塔什礦帶 2024 年、2025 年和 2026 年的礦產資源量聲明之間存在巨大差異（圖爾庫巴什礦帶也類似）。	有可能	輕微	低
品位估算不準確	寬間距取樣可能導致控制和推斷礦產資源量類別中的品位估算錯誤。	有可能	中等	中
用於儲量轉換的探明資源量+控制資源量不足	高類別資源不足制約了儲量的補充，可能導致與生產計劃不匹配，影響穩定開採，甚至導致礦山服務年限縮短至不足計劃年限。	不太可能	中等	低
採礦				
生產計劃	未能保持規定的廢石剝離推進速度，導致出現空間限制，使得礦塊無法按計劃開採。	有可能	中等	中
岩土工程	由於岩體高度塊狀化和地震活動，導致發生局部或大規模的運動學破壞。	不太可能	中等	低
水文地質	春季快速融雪期間，裂隙中孔隙壓力增加，影響高邊坡的穩定性。	不太可能	輕微	低
作業擁堵	計劃使用的設備作業空間有限，導致設備排隊和作業效率降低。	有可能	中等	中
設備生產率	實際設備可用性或作業週期時間低於礦山服務年限假設水平，導致物料運送量不足。	有可能	中等	中
廢石管理	廢石堆場的傾倒順序不合理或存在容量限制問題。	有可能	中等	中
選礦				
圖爾庫巴什堆浸廠黃金回收率	氧化礦（總硫含量不超過 0.5%）設計堆浸回收率計算公式為：黃金回收率=88.824-99.09×(1-e ^{-(1.125×s%)})。該公式根據瓶滾試驗和柱浸試驗推導得出，實際堆浸回收率與試驗回收率相差約為 3%至 5%。	有可能	中等	中
設計堆浸給礦粒度相	礦石粒度是影響堆浸回收率的重要因素。試驗確	有可能	輕微	低

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

39

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

對較粗。	定的最佳堆浸粒度為 80% 的物料粒度在 9.5 毫米以下，而堆浸廠的設計礦石粒度為 80% 的物料粒度在 12.5 毫米以下，由於給礦粒度較粗，回收率可能會降低。			
設計的堆礦方法可能會使礦堆壓實，影響滲透性	礦堆滲透性是影響堆浸回收率的另一個重要因素。設計方案採用卡車+推土機堆礦，這可能會壓實礦堆並對礦堆滲透性產生不利影響。	有可能	輕微	低
保護城與滴灌毛細管結垢	設計中使用石灰作為氰化鈉的保護城，以防止其分解。設計採用滴灌系統來布液；然而，當使用石灰作為保護城時，石灰容易在毛細管的滴頭出口處形成水垢，堵塞滴頭，導致布液不均勻，從而降低金回收率。	有可能	輕微	低
基礎設施				
供電	重負荷季節電力供應不足，導致生產不穩定	不太可能	輕微	低
環境和社會				
許可與審批	若在獲取環境許可證方面遇到阻礙，項目進度可能受到影響。	不太可能	中等	低
對生物多樣性產生負面影響	施工和生產活動可能影響動植物種群及其棲息地。	有可能	輕微	低
項目用水可能影響其他用水戶並造成水污染。	項目取水可能影響附近的牧民。酸性礦山排水及其他污染物可能污染周邊地表水和地下水。	有可能	中等	中
社會影響和社區參與	附近牧民缺乏認知且溝通不足導致他們對項目持反對態度。	不太可能	中等	低
資本支出和運營成本				
管理計劃	礦山管理不善可能導致資金短缺，延誤資本支出投資，進而影響生產。	不太可能	中等	低
資本支出增加	規劃或預算不善可能導致資本性支出大幅增加，從而影響財務表現。	有可能	輕微	低
運營成本預測值过低	運營成本大幅增加可能導致運營失敗或財務表現不佳。	不太可能	中等	低

1.14 結論與建議

1.14.1 地質與礦產資源

目前對恰拉特項目地質背景與岩性的認知，結合對構造和蝕變控制因素以及已確認礦化類型與賦存環境的了解，足以支撐礦產資源量估算工作。

迄今為止完成的勘探計劃適用於項目區內存在的礦化類型和目標礦體。根據進一步鑽探結果，預計目前圈定的礦化帶沿走向的延伸範圍將會擴大，尤其是在地勢較為平緩的區域以及礦化後覆蓋層之下的區域。已發現多處含異常金屬濃度的石英脈帶及矽化岩石，但尚未對其進行全面評估，這些區域仍是後續勘探的優先靶區。

在勘探和鑽探計劃期間收集的岩性、岩土工程、孔口坐標和鑽孔測斜數據的數量和質量足以支持礦產資源量估算。採樣數據庫充分反映了礦床的幾何形態，包括其規模、礦化帶真厚度以及礦化類型。該取樣被認為能夠代表礦床內的金屬品位情況。

質量保證/質量控制程序被認為足以監測精度、準確度和潛在污染情況。鑽探作業通常會在過程中加入空白樣、重複樣和認證標準物質，其插入率符合行業公認實踐。

截至 2025 年 12 月，基於已獲取的 1,162 個金剛石鑽孔、21 個反循環鑽孔以及 135 處地下巷道作業數據，恰拉特項目提交了礦產資源量報告。礦產資源量估算遵循 CIM 定義標準。

截至 2025 年 12 月 31 日，恰拉特項目按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的邊界品位，估算控制資源量為 5,161 萬噸，金平均品位 1.54 克/噸，銀平均品位 3.59 克/噸；推斷資源量為

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 40
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
摘要

■ 定稿

7,064 萬噸，金平均品位 1.77 克/噸，銀平均品位 5.56 克/噸。

SRK 的審查發現，化驗標準樣中，特別是 2005-2008 年和 2014 年的化驗標準樣，化驗結果超出 ± 2 倍標準差範圍的比例非常高。在勘探階段（2005-2025 年）， ± 2 個標準差範圍內的總體通過率約為 80%。SRK 認為這是一個關於質量保證/質量控制的風險問題，嚴重削弱了人們對最高置信度類別的信心，因此建議該項目不再報告探明礦產資源量。SRK 建議開展額外的驗證工作，並通過穩健的 QA/QC 計劃證明當前的分析數據集在準確度和精密度方面符合公認的行業標準。

SRK 的審查發現，2024 年、2025 年和 2026 年克孜勒塔什礦帶的礦產資源量聲明之間存在巨大差異。儘管使用相同的數據庫和相同的礦化域，但其探明+控制資源量噸位分別為 4,713 萬噸、6,130 萬噸和 5,031 萬噸，平均金品位分別為 3.08 克/噸、2.03 克/噸和 2.44 克/噸。圖爾庫巴什礦帶也存在同樣的問題。SRK 建議，未來在更新礦產資源時，應採用類似的技術參數，以保持所報告礦產資源量的穩定性和可解釋性。

硫數據分析為區分氧化帶和原生帶提供了重要的定量指標。然而，數據庫中硫數據過少；特別是在圖爾庫巴什礦帶，硫數據僅占金分析數據的 8%，因此圖爾庫巴什礦帶塊體模型中硫品位的插值不可靠。SRK 建議開展更多硫分析，以便今後更準確地界定氧化帶。

在恰拉特項目的礦化域內，密度樣品僅占金樣品的 3%。SRK 建議開展額外的密度測量工作，尤其是針對氧化帶，確保密度測量間隔與地質編錄及採樣間隔直接對應。

SRK 礦產資源量聲明與先前估算存在差異的主要原因是採用了更為嚴格的資源分類標準。SRK 認為，先前估算所採用的標準過於樂觀，建議採用行業標準的、適當保守的分類準則。

SRK 建議優先開展進一步鑽探工作，該工作有兩個目標：

升級已知礦化帶內的資源量：應在圖爾庫巴什、Karator 和克孜勒塔什礦帶開展加密鑽探和探邊鑽探，以提升地質和品位連續性，將鑽探間距縮小至適合更高置信度類別的水平，並支持將現有的推斷資源量轉換為控制資源量（以及在合理情況下轉換為探明資源量）。

Ishakuldy 礦帶的勘探鑽探：應在周邊的 Ishakuldy 區域完成系統的普查和後續鑽探，該區域的地質、構造和/或地球化學指標表明其存在發現更多礦化體的潛力。目的是識別和圈定新的礦化帶，從而使整體礦產資源總量得到實質性增加。

SRK 認為，資源圈定與區域勘探相結合的方案十分必要，既可提高現有礦產資源量基礎的置信度，也有利於發掘項目區更廣泛的找礦潛力。

1.14.2 採礦與礦產儲量

礦山設計為採用標準鏟運-卡車方法的常規硬岩露天開採，開採對象為圖爾庫巴什礦帶的氧化礦產資源量。最終采坑最大垂直深度為 430 米，主采坑與多個衛星采坑將並行開採。

採礦方法採用 6 年礦山服務年限內配礦的策略。高品位與中品位礦石同步安排開採，以平衡廢石剝離需求，從而維持選廠連續處理能力，並避免前期出現不可行的預剝離。

原礦自臺階開採，直接裝入自卸卡車。礦石運至采坑南側的堆場，廢石運至采坑西側的廢石堆場。根據現有技術資料、采坑設計和礦山服務年限計劃的審查，對項目提出如下建議：

- 開展設備比選研究，評估引入更大規格裝載及運輸設備的可行性。建議提升主力設備規格，以緩解高產年份預計將出現的高交通密度及運營複雜性。
- 實際生產中須嚴格遵守礦山服務年限配礦給料策略。偏離計劃將導致不可行的早期預剝離，進而造成礦石短缺，影響選廠連續處理能力。
- 將礦化廢石和高硫物料單獨堆存，以備未來研究使用。

1.14.3 選礦與選礦試驗

- 圖爾庫巴什氧化礦石選冶試驗表明，總硫含量 $\leq 0.5\%$ 的氧化礦石適用於堆浸工藝，給料粒度可控制為 $P80 = 9.5$ 毫米或 $P100 = 12.5$ 毫米。柱浸試驗金、銀回收率分別達到約 70% 和 65%，藥劑消耗低，滲透性良好。
- 基於上述結論，《2021 年融資可行性研究最新報告》設計了年處理能力約 500 萬噸的堆浸廠。設計技術參數及堆浸場系統（含雙層防滲襯墊及多級溶液池）滿足長期安全運行和環保要求。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21

HH/AT

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 41

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 摘要

■ 定稿

- 建議將 Tetra Tech 開發的硫含量與金回收率關係模型納入資源量/儲量塊體模型，實現地質-選礦一體化回收率估算。工程設計時，建議在試驗金回收率基礎上降低約 3% 作為堆浸廠的設計金回收率。
- 對於總硫含量 > 0.5% 的圖爾庫巴什礦石，建議單獨堆存，並按「浮選—精礦預氧化—炭浸」流程開展系統的補充選礦試驗，為後續硫化礦開發提供工藝依據。
- 克孜勒塔什礦帶為難處理硫化礦，礦物學及指示性浸出試驗表明，克孜勒塔什礦石屬典型的高砷難處理金礦石，其中僅約 13%~15% 的金可採用直接氰化浸出。「浮選—精礦預氧化—炭浸」工藝可獲得較高的金回收率。
- 現階段 BIOX-CIL 工藝在浮選精礦上的金回收率最高（主礦帶 82.2%，接觸帶 88.2%），但藥劑消耗高、工藝複雜，須審慎權衡。建議進一步優化 POX-CIL、Albion-CIL 和 BIOX-CIL 三種工藝的操作條件，以最大化金回收率並最小化藥劑消耗，隨後開展詳細的資本支出/運營成本比選，確定經濟和環境綜合優勢最佳的預氧化工藝。同時，應開展尾礦中砷的穩定堆存相關環境試驗。
- 對於 Karator 礦床，需開展基礎堆浸試驗，驗證其與圖爾庫巴什氧化礦石的選礦相似性，為資源量評價及工藝選擇提供依據。
- 對於 Ishakuldy 礦床，需採用多種工藝流程開展組合試驗，劃分不同選礦特性的物料（可堆浸部分、可浮選部分、難處理部分），為基於工藝的資源量分類及開採策略提供依據。
- 建議將恰拉特項目四個礦帶的礦石作為一個整體，開展系統的選礦試驗。以氧化礦堆浸、硫化礦「浮選—預氧化—炭浸」的工藝路線推進地質-選礦一體化建模，優化堆浸廠設計，並推進過渡礦及硫化礦的開發可行性研究。

1.14.4 資本支出、運營成本與經濟分析

- 資本支出估算：初始資本支出根據《2021 年融資可行性研究最新報告》進行估算，為項目預算提供了可靠依據。建議在 12 個月建設期內建立成本控制體系，防止出現預算超支。
- 運營支出估算：運營支出根據《2021 年融資可行性研究最新報告》中的消耗率及當期單位成本進行估算。建議在 2027 年產能爬坡階段，結合生產實際數據進行核對，確保單位成本目標得以實現。
- 經濟分析表明，根據主要假設，該項目可經濟可行地投入運營。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
簡介 ■ 定稿

2 簡介

2025 年 11 月，北京斯羅柯資源技術有限公司（SRK）受揚子礦業（香港）有限公司（希爾威金屬礦業有限公司的全資子公司）委託，就位於吉爾吉斯斯坦賈拉拉巴德州阿拉套山脈的 Sandalash 山恰拉特金礦項目（「恰拉特項目」或「項目」）編製一份合資格人士報告。本項目交付物為獨立技術審查報告，該報告將使潛在股權投資者及未來可能的股東能夠審閱本項目的狀況。

2.1 報告目的

本報告旨在為希爾威金屬礦業有限公司（持有恰拉特項目 70% 權益）擬在香港聯合交易所（「HKEX」）上市而發行的招股說明書提供獨立技術評估。

希爾威是一家加拿大礦業公司，主要從事銀、金、鉛、鋅及其他金屬的生產，具有長期的盈利歷史和良好的增長潛力。希爾威在中國河南省的洛寧礦區運營有數座銀鉛鋅礦山，在中國廣東省運營有高根銀鉛鋅礦，並在厄瓜多爾建設 El Domo 銅金銀鉛鋅項目；同時還在厄瓜多爾運營 Condor 金銀鉛鋅深部勘探項目，在吉爾吉斯斯坦運營 Chaarat 金礦深部勘探項目。該公司的普通股在多倫多證券交易所（以下簡稱「TSX」）和紐約證券交易所中小板市場交易，代碼為「SVM」。

SRK 被告知，本報告將納入該公司計劃向多倫多證券交易所（TSX）提交的上市和/或披露文件中，報告格式符合 NI 43-101《礦產項目披露標準》（簡稱「NI 43-101」）以及加拿大採礦、冶金和石油協會（CIM）的標準定義。

2.2 工作範圍

根據委託協議，本次工作範圍包括編製一份符合 NI 43-101 和表格 43-101F1 指南要求的獨立技術報告。這項工作通常涵蓋對項目以下關鍵方面的評估：

礦產資源量估算（「MRE」）的輸入數據、工作流程以及由恰拉特項目專家使用和/或應用的估算結果。更新品位估算和資源分類（如適用）。

- 礦產儲量轉換審查，包括項目專家應用的採礦轉換因子。
- 審查相關專業（例如擬議的選礦回收方法及相關基礎設施）的轉換因子。
- 審查相關環境管理活動、許可合規狀態、環境影響評價（「EIA」）批復、採礦許可證、土地複墾、礦山安全生產許可證以及對項目的潛在影響等轉換因子。
- 審查相關技術經濟參數（如資本支出和運營成本）的轉換因子。
- 基於已審查的輸入參數，審查項目的礦山服務年限。
- 更新技術經濟模型並對項目進行分析。
- SRK 團隊對項目進行了實地考察。
- SRK 就數據驗證程序提出了建議，所有化驗數據均由獨立可信實體收集和檢查，其結果符合行業最佳實踐。
- 匯總了所有報告結論，並按照 NI 43-101 格式編製了合資格人士報告。

SRK 的工作範圍不包括與技術經濟模型中採用的營銷、商品價格和匯率假設、通脹率以及財務分析（包括折現率）相關的任何工作。

2.3 工作計劃

本報告所載的礦產資源量聲明由希爾威、恰拉特項目與 SRK 人員協作完成。勘探數據庫由希爾威項目編製和維護，並由 SRK 進行了審核。

銀、鉛、鋅礦化的地質模型和範圍線由希爾威和恰拉特項目根據二維地質解譯構建。SRK 認為，

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
簡介

■ 定稿

該地質模型合理代表了當前採樣水平下目標礦化的分佈情況。地質統計學分析、變異函數和品位模型由 SRK 在 4 個月內（2026 年 1 月至 4 月）完成。礦產資源量聲明已更新至 2025 年 12 月 31 日。

該礦產儲量估算由希爾威和項目依據既定的礦產資源量模型以及 2021 年可行性研究報告中概述的轉換因子的驗證/考量因素編製而成。SRK 進行了技術評估和經濟分析，結果表明該項目既具備技術可行性，也具有經濟可行性。已提供截至 2025 年 12 月 31 日的最新礦產儲量聲明。

本文報告的礦產資源量和礦產儲量聲明根據普遍接受的加拿大採礦、冶金和石油協會（CIM）勘探最佳實踐指南和 CIM 礦產資源量與礦產儲量估算最佳實踐指南編製。本技術報告遵循加拿大證券管理局（CSA）NI 43-101 標準及 43-101F1 格式的指南編寫。

本技術報告於 2026 年 1 月至 2026 年 4 月的 4 個月期間在 SRK 北京辦公室編製完成。

2.4 技術報告依據

本報告基於 SRK 在實地考察期間收集的信息，以及希爾威在 SRK 調查過程中提供的補充信息編製。SRK 沒有理由懷疑希爾威所提供信息的可靠性。其他信息獲取自公共領域。本技術報告基於以下信息來源編製：

- 與希爾威和恰拉特項目人員的討論
- 對項目區域（包括露頭和鑽探岩心）的考察
- 對收集的勘探數據的審查
- 希爾威向 SRK 提供的信息、模型、報告和記錄數據
- 來自公共領域的補充信息

2.5 SRK 及 SRK 團隊的資質

SRK 集團擁有 1,800 多名專業人士，在眾多資源工程學科領域提供專業服務。SRK 集團的獨立性可獲保證，原因在於該集團不持有其所調查的任何項目的股權，且集團所有權完全歸屬於其員工。這些事實使 SRK 能夠為客戶提供無利益衝突且客觀的建議。SRK 在代表全球勘探與礦業公司及金融機構開展專業服務方面擁有經過驗證的卓越業績，這些服務包括：礦產資源量與礦產儲量的獨立評估、項目評價與審計、技術報告編製，以及符合可融資標準的獨立可行性研究。憑借與眾多大型國際礦業公司的合作經驗，SRK 集團已在為全球礦業行業提供優質諮詢服務方面樹立了良好聲譽。下表 2.1 列示了負責編製或參與獨立技術審查的 SRK 團隊成員。

表 2.1：參與編製本報告的 SRK 團隊成員

參與者	職位	專業領域	專業資質	職務	實地考察
胡發龍	主任諮詢師	採礦	澳大利亞採礦和冶金學會資深會員、項目管理專業人士	項目管理、採礦及礦產儲量評審	是
李懷祥	高級諮詢師	地質	澳大利亞地質家協會會員	地質與礦產資源量評審	是
黎子萌	助理諮詢師	地質	不適用	數據處理	否
白惠	諮詢師	地理信息系統	不適用	地圖與繪圖	否
北京斯羅柯資源技術有限公司					
		■ 2026 年 4 月 30 日	■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日	■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT	44

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
簡介

■ 定稿

(GIS)

莊紫瑄 (Shan)	高級諮詢師	採礦	澳大利西亞採礦和冶金學會會員	成本與技術經濟審查	否
牛蘭良	主任諮詢師	選礦	澳大利西亞採礦和冶金學會會員	選礦試驗、選礦廠及基礎設施審查	是
薛楠	主任諮詢師	環境	澳大利西亞採礦和冶金學會會員	環境與許可評審	是
吳琮	高級商務拓展與項目協調專員	項目協調	不適用	項目協調員	否
Alexander Thin (Alex)	集團諮詢師	項目評估與採礦	澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員；英國材料、礦物與採礦學會資深會員；南非礦業與冶金學會資深會員	內部評審	否

來源：SRK

礦產資源量與礦產儲量評估審核工作以及本技術報告的編撰工作由李懷祥先生（澳大利亞地質家協會會員，編號 8667）和胡發龍先生（澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員（CP），編號 313608）共同完成。憑借其教育背景、公認專業協會的會員身份以及相關工作經驗，李懷祥先生和胡發龍先生符合 NI 43-101 定義的具備獨立性的合資格人士。胡發龍先生是本報告的項目經理兼總編纂人，承擔總體責任。

在將本技術報告草案交付給恰拉特項目和/或希爾威之前，SRK 集團諮詢師（項目評估和採礦）Alexander (Alex) Thin（澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員（CP）227503，英國材料、礦物與採礦學會資深會員（特許專業工程師）（編號 47860），南非礦業與冶金學會資深會員（編號 702076，RPEQ 26347））已根據 SRK 內部質量管理程序對其進行了審查。Alex 未對項目進行實地考察。

SRK 及本報告的任何一位作者，均不持有與本報告成果相關的任何直接或或有權益，也不擁有任何可被合理認為會影響其自身或 SRK 獨立性的金錢或其他利益。

SRK 此前未參與恰拉特項目。

SRK 在本次技術評估結果中不存在可能影響其獨立性的收益性權益。

SRK 完成本報告的估算費用是基於其正常的專業日費率外加雜費報銷。費用根據任務的複雜度、SRK 對資產的了解程度以及數據的可用性協商確定。SRK 就本次委託收取的費用，按所派諮詢師的工作時長（小時數）及費率估算得出。此筆專業費用的支付不以本報告的結果為條件。

2.6 實地考察

根據 NI 43-101 指引，李懷祥（地質）、胡發龍（採礦）、牛蘭良（選礦）及薛楠（環境）已於 2026 年 5 月 20 日至 21 日期間考察恰拉特項目。

此次實地考察旨在審查勘探數據庫的數字化及驗證程序、審查勘探程序、確定地質建模程序、檢查岩心、訪談項目人員，並收集所有相關信息，用於編製經修訂的礦產資源量模型及技術報告匯

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 45

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
簡介 ■ 定稿

編。

此次實地考察還旨在調查地質和構造因素對礦化分佈的控制作用，並考察已建成的礦山基礎設施以及管理層的運營情況。

SRK 獲授權全面查閱相關數據，並訪談了項目人員，以獲取有關過往勘探工作的信息，了解收集、記錄、存儲及分析歷史及當前勘探數據的程序以及研究報告和成本數據。

2.7 生效日期

本報告中作出的結論截至 2025 年 12 月 31 日是恰當的。本報告及相關技術經濟分析僅適用於當前日期，且可能隨時間推移，因經濟、市場、法律或政治因素的變化以及後續勘探結果的影響而發生變化。

根據恰拉特項目提供的資料，自生效日期以來，未發生可能對本合資格人士報告發佈之日恰拉特項目的礦產資源量和礦產儲量聲明產生重大影響的事件。

2.8 貨幣、單位與年份

除另有說明外，本評估報告所列全部貨幣金額均以美元（「US\$或 USD」）為單位表示。

數量通常以國際單位製（SI）公製單位表示，這是加拿大和國際上的標準做法，包括重量使用噸（t），距離使用公里（km）或米（m）。

財年（「FY」）在報告中以從去年第二季度至今年第一季度的形式呈現。例如，2024 財年指從 2023 年 4 月 1 日至 2024 年 3 月 31 日。

2.9 限製、聲明與同意書

2.9.1 限製

SRK 在本報告中表達的意見基於恰拉特項目在本報告所述 SRK 調查過程中向 SRK 提供的信息，該信息反映了撰寫報告時的各種技術和經濟狀況。SRK 善意采信了恰拉特項目提供的此類信息。

本報告包含技術信息，需要後續計算以得出小計、合計、平均值和加權平均值。此類計算可能涉及一定程度的四捨五入。若出現此類四捨五入的情況，SRK 不認為其具有重大影響。

2.9.2 法律事宜

SRK 未曾受聘就任何法律事宜發表意見。

SRK 指出，其不具備法律資格對作為本次審查對象的礦權地的所有權和法律地位做出法律陳述。SRK 未嘗試就合資協議、當地遺產或潛在的環境或土地准入限製等方面確認礦權的法律狀態。

2.9.3 同意書

SRK 同意將本報告全文納入希爾威與港交所上市相關的招股文件以及希爾威以提供技術評估的形式和內容編製的文件中，不得用於任何其他目的。SRK 給予上述同意的前提是：本報告「摘要」及具體章節中所載技術評估結論，必須結合完整報告中的全部信息綜合理解，不得脫離整體內容單獨引用。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
對其他專家的依賴 ■ 定稿

3 對其他專家的依賴

在編製本技術報告時，SRK 依賴恰拉特項目提供的數據資料。SRK 在編製本報告時同樣採用了標準專業審查程序。

SRK 信任恰拉特項目或希爾威提供的關於礦山所有權、法律和財務責任的信息。SRK 未對本報告第 4 節所概述的有關項目許可證和執照的信息進行獨立核實。SRK 未核實可能與許可證或第三方之間的其他協議相關的任何基礎協議的合法性，但依賴於客戶。原始採礦許可證副本見附錄 A。該信任僅適用於第 4.1 節所披露的權利的法律狀態。

希爾威告知 SRK，目前沒有已知可能影響恰拉特項目的訴訟。

恰拉特項目和希爾威提供了用於地質建模的數字數據庫，以及地質和品位塊體模型，SRK 已將其更新至最新日期。SRK 對該數據庫進行了核實，並複核了先前的估算結果。SRK 認為，用於礦產資源量估算的數據庫已通過驗證，並以專業方式收集和建立。

本報告估算礦產資源量所使用的地形依賴恰拉特項目編製的地質報告中的地形測量圖。SRK 相信本次調查的結果。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
項目區描述與位置 ■ 定稿

4 項目區描述與位置

4.1 所有權和採礦許可證

恰拉特項目通過恰拉特在吉爾吉斯共和國註冊的全資子公司（「持證人」）持有。持證人目前持有覆蓋該項目的兩個礦權許可證：(i) 面積 700.03 公頃的採礦（生產）許可證，覆蓋已圈定的礦產資源量；(ii) 面積 2,743 公頃的勘探許可證，覆蓋採礦許可證區域東北部沿走向的遠景區。許可證見圖 4.1。

持證人已獲得 Chatkal 地區當地國家行政機關和地方自治機構根據 3319AP 號勘探許可證開展勘探活動所需的同意。此外，根據已提交至國家工業、能源與地下資源利用委員會的與 3117AE 號採礦許可證相關的第 4 號採礦許可協議，持證人已獲得對第 4 號採礦許可協議所界定坐標範圍內地塊的臨時土地使用權（土地劃撥）。

還獲得了位於卡內什-基亞村管委會（Kanysh-Kiya Ayil Okmotu）轄區內地塊的臨時土地使用權，用於建設項目相關的基礎設施。受這些土地使用權約束的各地塊的面積、指定用途和到期日匯總於本報告表 4.1。

表 4.1：恰拉特項目礦權信息

礦權	礦權地 編號	面積（公 頃）	縣	省/州	採礦權證簽發 日期	截止日期
採礦許可證	3117AE	700.03	吉爾吉 斯共和 國	Chatkal 地區	2026 年 4 月 2 日	2062 年 6 月 25 日
勘探許可證	3319AP	2,743	吉爾吉 斯共和 國	Chatkal 地區	2024 年 3 月 18 日	2026 年 9 月 7 日
726 公頃用於採 礦；117 公頃用 於圖爾庫巴什地 區覆蓋層；56 公 頃用於礦山道路		899		Chatkal 地區		臨時使用至 2032 年
用於建設採選礦 廠和其他配套基 礎設施		384.686		Chatkal 地區		臨時使用至 2032 年
用於建設沿 Kumbel 山口南 坡的進場道路		68		Chatkal 地區		臨時使用至 2032 年
用於建設基礎設 施		32		Chatkal 地區		臨時使用至 2032 年
用於冬季營地		17.44		Chatkal 地區		臨時使用至 2032 年
用於從穀穀到夏		7.2		Chatkal		臨時使用至

北京斯羅柯資源技術有
限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 48

附錄三 - E

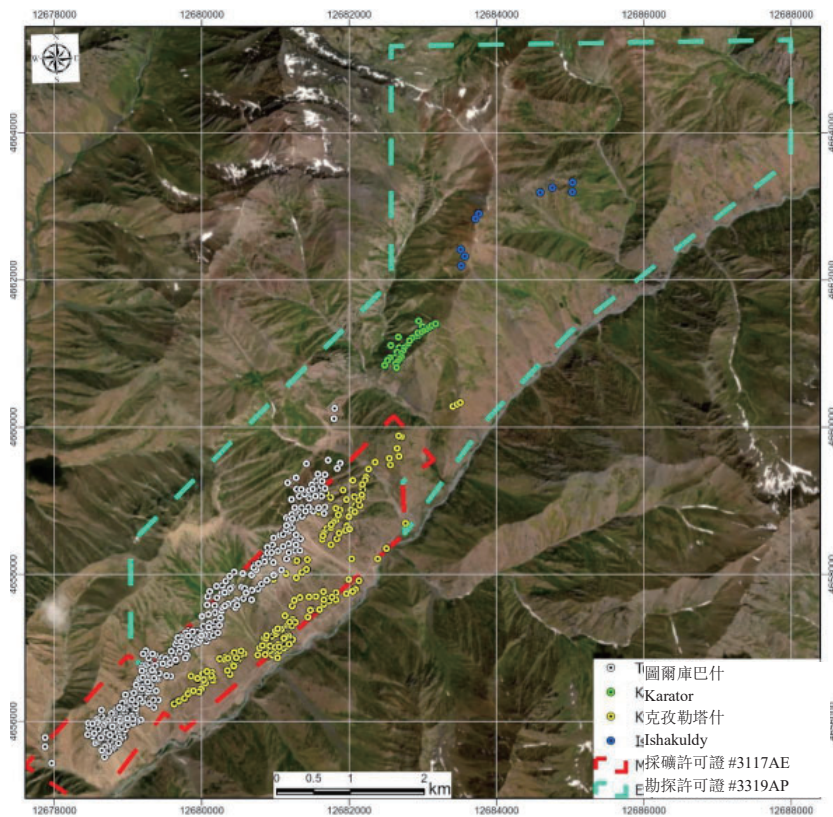
吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
項目區描述與位置

季營地的進場道路		地區	2032 年
用於通往恰拉特項目區域的進場道路	2.25	Chatkal 地區	臨時使用至 2032 年

來源：《2021 年融資可行性研究最新報告》

圖 4.1：採礦許可證邊界



來源：OpenStreetMap 提供的背景資料及希爾威提供的許可證數據，2026 年

4.2 許可與授權

除 3117AE 號採礦許可證及相關地表權外，恰拉特還需要根據吉爾吉斯法律獲得一系列額外的證照和許可才能建設和運營礦山。這些包括已成功通過工業安全、環境安全（包括環境影響評估，EIA/OVOS）和地下資源使用保護方面所需國家專家評審的技術設計文件包，以及開展採礦作業的正式許可證。若設施由非本地機構設計，則需對設計文件進行國內合法化處理，隨後由國家建設主管部門對所有已完成的詳細設計文件進行審查批准，並對已建成的設施進行政府驗收（投用）。

關鍵運營方面還需要額外的許可證和許可，包括使用地下水源的許可證、向空氣排放污染物和向

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 項目區描述與位置 ■ 定稿

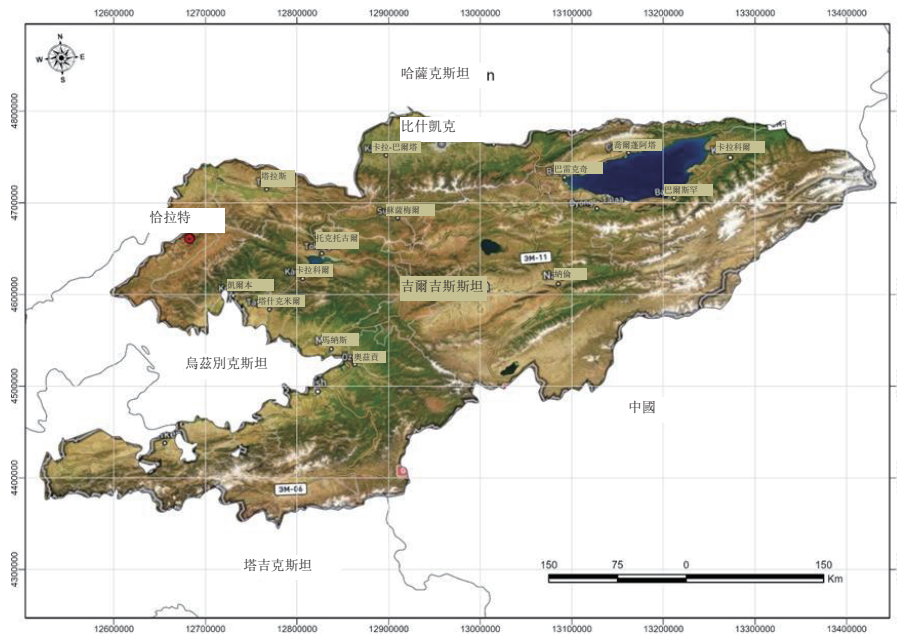
水體排放污染物的許可證，以及廢物處置許可證。恰拉特項目還必須獲得從事有毒廢物材料和物質利用、儲存、處置和銷毀相關活動的許可證。對於爆炸物品管理，恰拉特項目需取得炸藥和煙火材料及產品進口、生產和銷售許可證，或取得購買炸藥材料的等效許可，同時需分別取得危險和爆炸物品運輸及儲存許可，以及爆破作業許可。

運營就緒還需具備經批准的應急響應計劃、機器設備及廠房設施的認證，以及從事受監管活動人員的相應專業證書和資質。恰拉特項目已啟動許可程序，根據當前信息，認為可以根據吉爾吉斯斯坦法律獲得所需的證照和許可；然而，無法保證何時以及能否獲得此類批准。

4.3 位置

該項目位於吉爾吉斯斯坦西北部賈拉拉巴德州阿拉套山脈 Sandalash 山的恰拉特，靠近與烏茲別克斯坦的國際邊界。該項目的大致坐標為北緯 42°01'06.91，東經 71°09'39.04（圖 4.2）。該項目位於首都比什凱克西南約 300 公里處，距離 Chatkal 河谷地區行政中心 Kanysh-Kiya 上遊東北約 75 公里。最近的鐵路設施位於 Shamaldy-Say，距離項目公路里程約 300 公里。項目現場毗鄰 Sandalash 河，海拔約 2,100 米至 3,600 米。

圖 4.2：恰拉特項目位置



來源：恰拉特項目

4.4 環境因素

根據吉爾吉斯共和國法律和批准的設計文件，恰拉特項目對遵守環境要求負有全部法律責任。該責任包括但不限於大氣保護、水資源保護和合理利用、土地保護以及土地複墾措施的實施。恰拉特項目需為其活動取得必要的環境許可和批准，包括環境影響評估（EIA/OVOS），需按照吉爾吉斯斯坦法律規定按季度支付環境排放相關費用，並需定期向主管部門提交報告，以證明其符合適用的環境要求。

4.5 稅費與特許權使用費

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 50

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告 項目區描述與位置 ■ 定稿

根據吉爾吉斯共和國法律規定，採礦許可證及相關地表權目前需繳納以下稅款和特許權使用費：

稅收和特許權使用費製度

- 出讓金（獲取許可證）：獲得許可證時一次性支付；費率取決於礦產資源的類型和正式報告的數量。
- 商業發現出讓金：向國家工業、能源和地下資源利用委員會正式報告商業發現後支付；當前金價為每噸 60,000 美元。
- 特許權使用費（礦產開採稅）（金礦開採公司）：
 - 一固定特許權使用費：適用 5% 的固定特許權使用費及 2% 的非稅務款項，固定基礎費率合共為 7%。
 - 一浮動收入稅：該項目的收入稅採用累進制，稅率按每金衡盎司的黃金價格計算。倘黃金價格低於每盎司 1,300 美元，稅率為 1%，倘黃金價格達到或超過每盎司 2,501 美元，稅率為 20%。
- 銷售稅：2%
- 地方基礎設施發展與維護繳款：2%。
- 土地稅：根據土地面積的大小和類別進行評估徵收。
- 礦權稅：根據礦權地的價值和/或規模評估徵收。
- 個人所得稅：個人收入的 10%。
- 增值稅（VAT）：12%。

非稅款項支付

- 許可證保留費：持有許可證需支付的費用；費率取決於礦產資源量的類型和許可證使用年限，並根據國家工業、能源和地下資源利用委員會指南中規定的特定公式計算。
- 地方基礎設施稅：收入的 2%，專門用於地方基礎設施建設。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

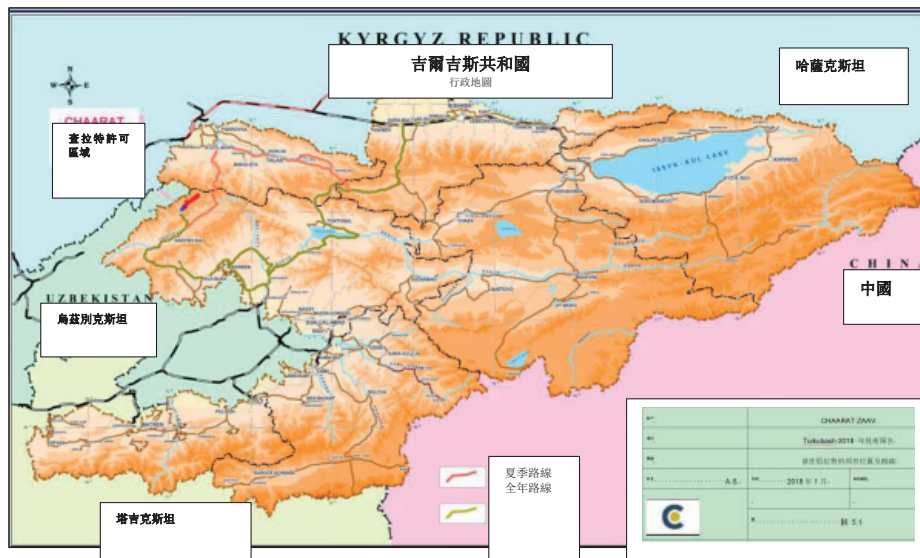
道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌 ■ 定稿
貌

5 道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌

5.1 道路交通

從首都比什凱克出發，經由一條總長約 750 公里、包括鋪裝和未鋪裝路段的道路（圖 5-1），即可抵達恰拉特項目所在地。從比什凱克出發，M39 高速公路向西通往 Kara-Balta，在此連接 M41 高速公路，繼續向南穿過 Too-Ashu 山口。隨後，該路線向西穿過 Chichkan，沿 Naryn 河，繞過托克托古爾水庫到達 Kara-Kul 和 Tash-Kumyr。從 Tash-Kumyr 出發，公路向西北延伸至 Ala-Buka，然後穿過 Chapchima 山口到達 Chatkal 河和 Sandalash 河交匯處的 Jany-Bazar 村。最後一段繼續向南穿過 Kanysh-Kiya 村，翻越 Kumbel 山口，即可到達恰拉特項目。從 Ala-Buka 開始，這條路線中約有 240 公里是碎石路。從比什凱克出發的行程時間約為 14 至 18 小時，通常需要在 Ala-Buka 停留一晚。這條路線提供了實用的全年通行條件，是未來礦山開發的首選路線，特別是對於危險品的運輸。Kumbel 山口公路正在升級改造，以實現全年通行。在本 BFS 修訂版發佈時，約 80% 的升級改造工程已完成，尚有部分拓寬和排水工程尚未完工。

圖 5.1: 恰拉特項目位置



來源：恰拉特項目

公路運輸能力受季節限制。在夏季（4月至10月），40英尺集裝箱卡車可以使用這條路線，但一些上坡路段需要借助裝載機或拖拉機等輔助設備。在冬季（10月至次年4月），只有配備適當冬季設備的20英尺集裝箱卡車可以通行，需要平地機或推土機持續維護路況。前往 Chatkal 河谷地區的另一條路線需經由 Talas 和 Kyzyl-Adyr (Kirovskoye)，從比什凱克出發全程約 520 公里，其中約 150 公里為碎石路。從 Kyzyl-Adyr 出發，路線沿著碎石路向南翻越 Kara Bura 山口，穿過 Kara Bura 和 Chatkal 河谷，然後經 Kumbel 山口翻越 Sandalash 山。這些道路通常狀況良好且得到維護，但山區路段不適合載重超過 10 噸的重型車輛通行；除非清除積雪，否則在冬春兩季通常無法通行。

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 52

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

道路交通、氣候條件、當地資源、基礎設施及地形地貌 ■ 定稿

這條路線通常只能在 6 月至 10 月間季節性通行，從比什凱克經此路線行駛大約需要 10 至 12 小時。

目前鐵路交通尚不便利。最近的火車站 Shamaldy-Say（距離項目約 300 公里）目前無法處理運往圖爾庫巴什的貨物。另一個火車站是位於哈薩克斯坦邊境以北 195 公里的 Maymak 站；但由於從 Maymak 到項目的路線要穿越三個高海拔山口（Otmok、Chapchyma 和 Kumbel）和狹窄的 Chichkan 山谷，因此認為其不適合危險品物流。因此，計劃通過鐵路將材料和設備運至比什凱克的 Alamedin 站，然後通過上述主要公路路線用卡車運至現場。

距離項目最近的國際機場是比什凱克的瑪納斯國際機場（位於現場東北約 530 公里）和奧什國際機場（位於現場東南約 560 公里）。地區性機場包括賈拉拉巴德機場（位於現場東南約 400 公里）和塔拉斯機場（位於現場東北約 200 公里）。項目西南約 56 公里處的 Kanysh-Kiya 有一條長 800 米的蘇聯時期飛機跑道，但目前未使用。其他可選擇的國際機場包括烏茲別克斯坦的納曼幹國際機場（位於現場東南約 360 公里）和哈薩克斯坦的塔拉茲機場（位於現場以北約 200 公里）。

5.2 氣候條件

恰拉特項目區域在低海拔地區為半乾旱至溫帶濕潤氣候，在高海拔地區過渡為高山氣候。項目區高處冬季漫長嚴酷，暴風雪頻發且雪崩活動活躍。在低海拔地區，無雪期通常從 3 月持續至 12 月，而在高海拔地區，無雪期一般僅限於 6 月至 10 月；山峰終年積雪覆蓋。年平均降水量約 460 毫米，降雪主要集中在 10 月至次年 2 月，降雨集中在 3 月至 5 月，隨後的 6 月至 9 月是相對乾旱的時期。在賈拉拉巴德州，夏季平均氣溫約為 +26°C，冬季約為 -20°C，日溫差和季節溫差均較大（匿名，Chatkal 天氣數據報告，2012 年）。盛行風主要為西北風。

5.3 當地資源

Chatkal 河谷地區分佈有八個村莊，總人口估計約 13,000 人。該地區相對偏遠且經濟欠發達，當地就業主要依賴畜牧業和幹草生產。Sandalash 河谷地區沒有永久定居點。雖然 Sandalash 地區不用於農作物種植，但當地社區會季節性（主要在夏季）利用這些無樹的草坡放牧綿羊、馬和牛。

5.4 基礎設施

該項目位於無人居住的 Sandalash 山谷地區，現場或附近目前沒有電網電力。最近的 10 千伏配電級電力線路（為 Chatkal 河谷地區的村莊供電）距離本項目約 30 公里。一條 110 千伏高壓輸電線路從塔拉斯地區延伸至 Kuru-Tegerek 礦床（中國黃金旗下的礦山），在距離項目約 40 公里處經過。有關計劃中的現場供電和相關基礎設施的更多詳細信息，見本報告第 18 章。

5.5 地形地貌

該項目位於地勢崎嶇、起伏較大的區域，海拔從 Sandalash 河谷地區穀底的約 2,000 米到周邊山脈的約 4,200 米不等。Sandalash 河谷地區相對狹窄，寬度通常在 100 至 300 米之間，兩側均為陡坡。項目區內，Sandalash 河總體呈西南流向，河床坡度適中，水流湍急的河段與急流相互交錯。Sandalash 河在項目以南的 Jany-Bazar 村附近匯入 Chatkal 河。這兩條河流在春季融雪期都會發生季節性洪水，在流量高峰期，渡口可能會間歇性無法通行。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
歷史 ■ 定稿

6 歷史

6.1 勘探歷史

1992 年以前的蘇聯時期：蘇聯地質學家首次發現了銻礦化。隨後進行的區域性河流沉積物調查圈定了金、銀和鎢的異常區。在圖爾庫巴什和克孜勒塔什遠景區開挖了總長 660 米的三條探礦巷道。

1996–2000 後蘇聯時代：Apex Asia 收購了該許可證，並與 Newmont 成立了合資企業。Newmont 進行了地球物理測量，並在退出該項目前完成了 1,803 米的金剛石鑽探。

2002–2004 年首次發現金礦：2004 年的後續勘探證實存在顯著的金礦化，其中包括一段 8.3 米、金品位 7.0 克/噸的顯著見礦段。

2004–2005 年圖爾庫巴什發現：圖爾庫巴什的系統性土壤地球化學測量圈定了廣泛的高品位金異常。2005 年的後續鑽探證實了這一發現的重要性，其中包括一段 17.1 米、金品位 4.61 克/噸的見礦段。

2006–2013 年克孜勒塔什重點工作：勘探重點轉移至克孜勒塔什，分階段鑽探活動針對克孜勒塔什主礦帶和接觸帶。這項工作最終形成了覆蓋九個獨立的礦化體的 2013 年礦產資源估算，金礦化在約 1 公里的垂直間隔上得到證實。

2010 年戰略轉向圖爾庫巴什：選礦試驗表明，圖爾庫巴什礦化為易選礦石，適合堆浸處理。基於此，項目戰略發生轉變，2014 年後的勘探專門針對圖爾庫巴什氧化礦床。

2013–2023 年鑽探與項目開發：2013 年至 2016 年期間，圖爾庫巴什的勘探與開發活動有所減少，其中鑽探工作於 2015 年暫停。隨後，鑽探力度加大，2017 年完成進尺 17,420 米，2018 年至 2023 年間又完成進尺 50,319 米。2023 年，在克孜勒塔什完成了 16 個選礦金剛石鑽孔，總進尺 3,508 米。

2021 年，通過完成 13 個定向鑽孔（總進尺 1,550 米），增進了對圖爾庫巴什露天概念坑主采坑的岩土工程和水文地質認識，其中 12 個鑽孔提供了用於岩土工程和水文地質模型的數值數據。

2025 年，恰拉特完成了一項大規模的加密和擴邊鑽探工程，共完成 46 個金剛石鑽孔，總進尺 9,000 米，旨在提升 Karator 礦帶的礦產資源量級別並增加資源量。

6.2 礦產資源量估算歷史

自勘探開始以來，恰拉特金礦項目已完成多項獨立的礦產資源量估算和外部審計。

2009 年，SRK Consulting（南非）為恰拉特金礦項目編製了礦產資源量估算。

2010 年，SRK Consulting（南非）更新了該項目的礦產資源量估算。

2011 年，Wardell Armstrong 完成了圖爾庫巴什資源量建模。

2014 年，GeoSystems International Inc. 更新了恰拉特金礦項目的礦產資源量估算，並發佈了一份 JORC 報告。

2018 年，Tetra Tech 完成了恰拉特項目的合資格人士報告。

2019 年，Sound Mining 完成了另一份關於圖爾庫巴什金礦項目的合資格人士報告。

2020 年，Institute of Geotechnologies（IGT）完成了圖爾庫巴什金礦項目的礦產資源量估算。Wardell Armstrong 和 Roscoe Postle Associates Inc. 審查了 IGT 提供的礦產資源量模型。

2021 年，恰拉特 ZAAV CJGS 更新了圖爾庫巴什礦帶的礦產資源量，礦產資源量聲明見表 6.1。

表 6.1：截至 2021 年 12 月的圖爾庫巴什礦產資源量

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
歷史 ■ 定稿

邊界品位（克/噸）	類別	礦石量（百萬噸）	金（克/噸）	金金屬量（千盎司）
Au 0.21	探明資源量	/	/	/
	控制資源量	25.11	0.98	789
	探明資源量+ 控制資源量	25.11	0.98	789
	推斷資源量	11.23	0.62	222

來源：恰拉特，2021 年

2024 年，恰拉特 ZAAV CJGS 編製了克孜勒塔什礦帶的礦產資源量模型，礦產資源量聲明見表 6.2。

表 6.2：截至 2024 年 10 月 15 日的克孜勒塔什礦產資源量

邊界品位（克/噸）	類別	礦石量（百萬噸）	金（克/噸）	金金屬量（千盎司）
Au 1.2	探明資源量	5.18	3.84	638.8
	控制資源量	33.55	3.46	3,726.9
	探明資源量+ 控制資源量	38.73	3.51	4,364.7
	推斷資源量	10.27	2.36	779.9

來源：恰拉特，2024 年

2024 年，恰拉特報告了 Karator 礦帶的礦產資源量，詳見表 6.3。

表 6.3：截至 2024 年 1 月 15 日的 Karator 礦產資源量

邊界品位（克/噸）	類別	礦石量（百萬噸）	金（克/噸）	金金屬量（千盎司）
Au 0.21	探明資源量	/	/	/
	控制資源量	2.5	0.96	77
	探明資源量+ 控制資源量	2.5	0.96	77
	推斷資源量	4.2	0.97	130

來源：恰拉特，2024 年

2025 年，恰拉特聘請 Patagonia Geosciences（PGs）審查並更新了礦產資源量聲明，如表 6.4 所示。

表 6.4：截至 2025 年 10 月 15 日的圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦產資源量

礦化帶	邊界品位（克/噸）	類別	噸位（百萬噸）	金品位（克/噸）	金金屬量（千盎司）	銀品位（克/噸）	銀金屬量（千盎司）
圖爾庫巴什	Au 0.21	探明資源量	20.55	0.71	471	1.06	700
		控制資源量	17.77	0.56	318	1.15	655

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
歷史 ■ 定稿

		探明資源量+控制資源量	38.32	0.64	789	1.10	1,355
		推斷資源量	6.93	0.48	107	0.97	107
克孜勒塔什	Au 1.0	探明資源量	6.39	2.28	467	8.11	1,664
		控制資源量	54.91	2.01	3,541	7.60	13,416
		探明資源量+控制資源量	61.30	2.03	4,008	7.65	15,080
		推斷資源量	39.16	1.53	1,927	5.71	7,193

來源：PGs，2025 年

2026 年 2 月，希爾威金屬礦業有限公司更新了恰拉特項目的礦產資源量，礦產資源量聲明見表 6.5。

表 6.5：截至 2025 年 10 月 15 日的圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦產資源量

礦化帶	邊界品位（克/噸）	類別	噸位（百萬噸）	金品位（克/噸）	金金屬量（千盎司）	銀品位（克/噸）	銀金屬量（千盎司）
圖爾庫巴什	Au 0.21	探明資源量	7.35	1.61	381	1.38	327
		控制資源量	1.28	1.99	82	1.45	60
		探明資源量+控制資源量	8.63	1.67	462	1.39	387
		推斷資源量	0.01	1.29	0.5	0.58	0.2
克孜勒塔什	Au 1.0	探明資源量	3.27	2.58	271	2.58	836
		控制資源量	47.04	2.43	3,671	2.43	13,549
		探明資源量+控制資源量	50.31	2.44	3,942	2.44	14,385
		推斷資源量	21.36	2.30	1,577	2.30	5,948

來源：希爾威，2026 年

2026 年 3 月，希爾威金屬礦業有限公司更新了 Karator 礦帶的礦產資源量，礦產資源量聲明見表 6.6。

表 6.6：截至 2026 年 3 月的 Karator 礦產資源量

邊界品位（克/噸）	類別	噸位（百萬噸）	金品位（克/噸）	金金屬量（千盎司）
Au 0.2	探明資源量	2.62	0.69	58
	控制資源量	21.35	0.69	476
	探明資源量+控制資源量	23.97	0.69	534
	推斷資源量	2.81	0.67	60

來源：希爾威，2026 年

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化 ■ 定稿

7 地質背景和礦化

恰拉特項目的地質背景和礦化內容主要源自於 PGs 和希爾威分別於 2025 年和 2026 年編製的技術報告。

7.1 區域地質

恰拉特項目位於天山成礦帶內，這是一個主要的海西期褶皺逆沖帶，橫跨中亞，延伸超過 2,500 公里。該成礦帶包括三個主要的地層構造單元，通常被解釋為沿原始歐亞大陸邊緣拼貼的增生地體。恰拉特金礦項目位於中天山州境內，該區域包含從奧陶紀至石炭紀的構造碎塊。

中天山形成一個近東西走向的走廊，寬約 20 至 100 公里，北側以尼古拉耶夫斷層為界。主要的塔拉斯-費爾幹納走滑斷層將該州分為兩個區域：納倫（東部）和 Chatkal（西部）區域，恰拉特礦權地即位於 Chatkal 區域。該區域的南部邊界以 Kara-Suu 斷層為界。不同區域的構造走向各異：在 Chatkal 地區，褶皺主要為北東走向，靠近塔拉斯-費爾幹納斷層則轉為東南走向。

中天山的成礦作用多樣，礦化類型包括造山型金礦、斑岩型和矽卡岩型系統，所有這些在成因上均與晚石炭世至二疊紀岩漿活動及構造控制的變形作用有關。

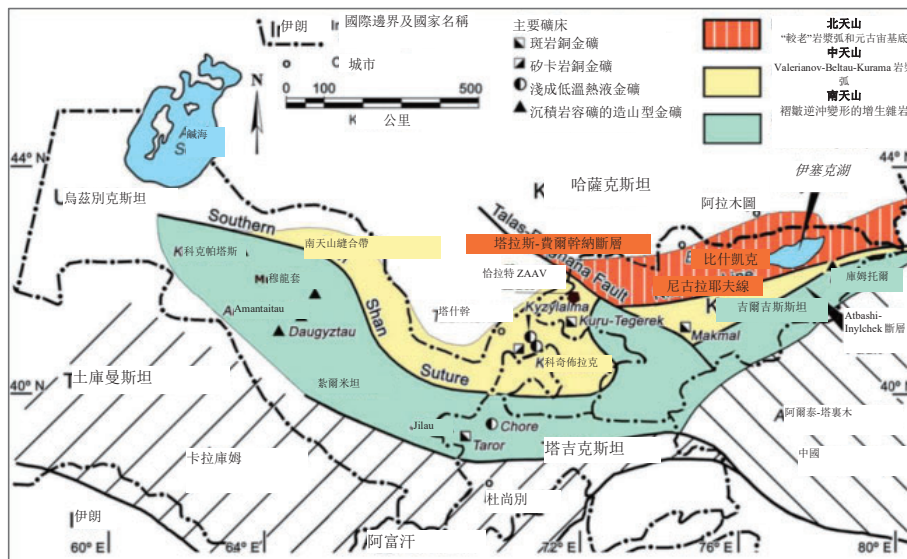
恰拉特金礦項目位於更廣闊的天山金礦帶內（圖 7.1），這是一個重要的產金成礦州，西起烏茲別克斯坦，東至中國。該成礦帶擁有數個世界級礦床，包括 Muruntau（約 1.75 億盎司）、Daugyztai（約 1800 萬盎司）、Zarmitan（約 1100 萬盎司）和 Kumtor（約 1800 萬盎司）。

該成礦帶內的金礦化主要產於兩種主要環境：

斑岩型至淺成低溫熱液系統，發育於岩漿弧環境。

構造控制的造山型礦床，與古生代同構造至碰撞後侵位於弧前和弧後地體的花崗閃長岩侵入體有關。

圖 7.1：恰拉特項目在天山成礦帶的位置



來源：希爾威，2026 年

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化 ■ 定稿

7.2 礦區地質

7.2.1 地層

如圖 7.2 所示，Sandalash 河河谷出露出一套北東走向的寒武-奧陶紀砂質碎屑岩序列，歸屬於恰拉特組，其上覆泥盆系圖爾庫巴什組的石英岩。這些沉積容礦岩的走向大致為東北方向，傾向北西，傾角 40° – 75° 。整個序列被二疊-三疊紀的花崗閃長岩和閃長岩侵入體穿切，這些侵入體在空間上與金礦化密切相關，且局部賦存金礦化。

恰拉特組

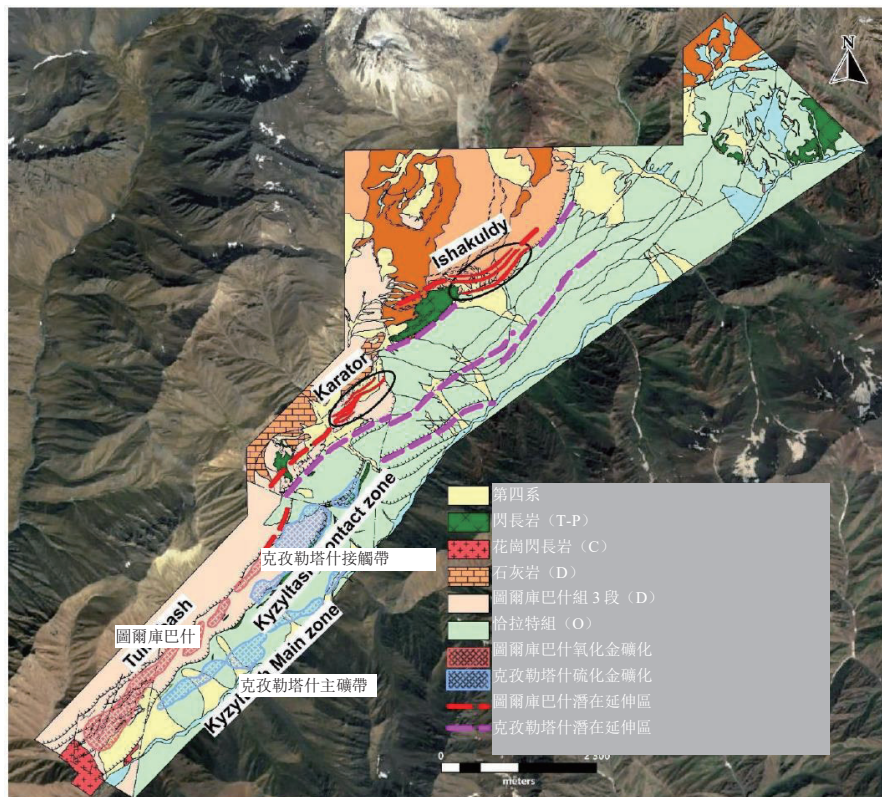
恰拉特組由三個岩段組成，呈現為中至厚層狀、暗色粉砂岩、頁岩、石英岩和雜砂岩交替出現的序列，夾有少量灰岩薄層。（Cats 等，2012）。

下段厚度可達 170 米，由灰色砂質粉砂岩夾少量暗色粉砂岩和頁岩組成。

中段厚度約 300 米，由互層細粒和中粒砂岩、雜砂岩和粉砂岩組成，底部由透鏡狀複礦礫岩和砂岩層組成。

上段主要由頁岩和韻律互層的粉砂岩及細粒砂岩組成，常見粒序層理。該段厚度在 70 至 90 米之間，單層厚度在 1 至 2 米之間。

圖 7.2：恰拉特項目礦區地質圖



吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化 ■ 定稿

圖 7.2：恰拉特項目礦區地質圖

來源：恰拉特，2022 年

圖爾庫巴什組

圖爾庫巴什組厚度可達 1,000 米，由中至細粒石英岩和中至粗粒長石砂岩組成，偶夾深色含黃鐵礦頁岩和粉砂岩薄層。石英岩層厚度從 10 釐米到 1 米不等，以較厚岩層為主。單個石英岩層通常為塊狀且內部均一，偶爾顯示深色紋層與淺色富石英層交替組成的成分層理。

圖爾庫巴什組的底部通常以礫岩單元為標誌。在恰拉特礦權地範圍內，該組的上下接觸帶均由斷層界定。

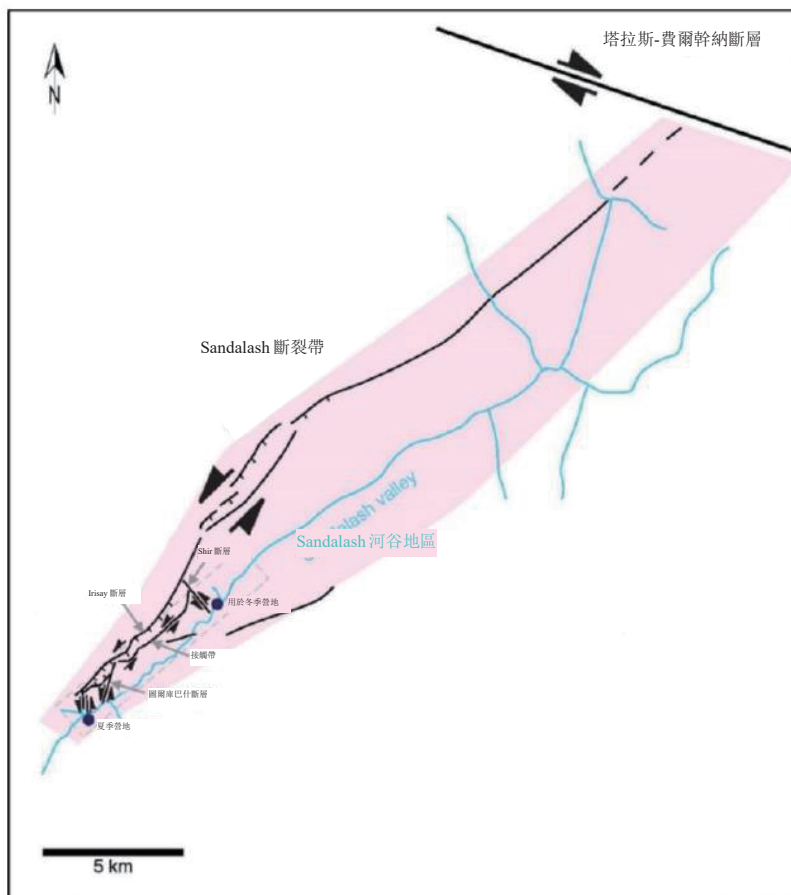
7.2.2 構造

恰拉特金礦項目的礦化從根本上受 Sandalash 斷裂帶控制（圖 7.3），該斷裂帶是位於塔拉斯-費爾幹納斷層西南約 35 公里處的一條區域性主幹構造走廊。容礦地體因多期構造活動而發生強烈變形，以逆沖斷層、褶皺及斜向走滑斷層系統為特征。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化

■ 定稿

圖 7.3: 恰拉特礦化構造控制——Sandalash 剪切帶



來源：恰拉特，2021 年

Sandalash 斷裂帶由一系列近平行的脆-韌性剪切構造組成，主要由走滑位移作用形成。金礦化賦存於斷裂事件期間形成的張性擴容構造（如轉折段、壓力影）中。Sandalash 斷裂帶包括三個礦化斷裂帶（圖爾庫巴什構造帶、接觸斷層和主礦帶斷層）和一個未礦化構造（Irisey 斷層）。

恰拉特礦床的構造框架是多期構造事件的結果，主要來自加裏東期和海西期造山運動，隨後在阿爾卑斯造山運動期間再次活化。

最早的重要變形涉及加裏東期（晚奧陶世）的褶皺和花崗岩類岩體的侵入。該時期的構造包括線性的東北走向褶皺及相關的縱向逆斷層。

恰拉特項目的主礦帶被解釋為一個典型的加裏東期構造實例，表現為具有複雜剪切—逆沖運動學特征的大型斷層。該斷層帶包含 S-C 組構的韌性構造岩，其上疊加了後期的脆性碎裂岩和糜棱岩。據推測，主礦帶中最初含金的石英-硫化物脈-網脈狀礦化可能形成於晚奧陶世事件。該期礦化隨後可能在海西期造山運動期間，於構造圈閉中被再次遷移和富集。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化 ■ 定稿

海西造山運動是 Chatkal 地區的主要成礦期。該階段以複雜的剪切構造和至少兩期褶皺為特征，形成了線性褶皺和短軸褶皺相交的複雜幹擾樣式，在圖爾庫巴什礦床尤為明顯。

晚古生代（中石炭世—二疊紀）期間，礦化和花崗質侵入體沿 WNW、ENE 和 NNE 三條主要的構造走向展佈。這些走向被解釋為反映了作為岩漿和熱液流體通道的深部地殼不連續面或基底斷層。控礦剪切帶表現出成礦前、成礦期和成礦後的活動特征，表明這是一個長期活動且動態發育的系統。

恰拉特礦床位於礦化的東北向和北東北向構造帶的交匯處，這種環境極有利於大規模金屬成礦。

7.3 礦化

恰拉特項目的金礦化集中在四個主要礦帶：克孜勒塔什（包括接觸帶和主礦帶）、圖爾庫巴什和 Karator。儘管這些礦帶在地質上各不相同，但每個礦帶都表現出很強的礦化連續性。PGs 和 SVM 地質團隊對圖爾庫巴什區域的實地考察提供了對礦體的關鍵三維認識，包括直接觀察刻槽採樣和鑽孔孔口位置。這使得能夠對剪切帶幾何形態和礦化間隔的真厚度進行更可靠的解釋。

恰拉特的礦化帶具有大致相似的幾何形態，走向和傾角相近，並已通過地表填圖和金剛石鑽探在超過一公里的走向長度上進行了圈定。地表填圖和探槽進一步將已確認的礦化走向範圍延伸數公里。

圖爾庫巴什和 Karator 礦帶的品位通常較低，但由於氧化程度較高，礦化物料屬於易選礦石；其寬度通常也大於恰拉特礦權地內的其他礦化帶。已證實存在與剖面線近平行的高品位穿切輝銻礦脈。

石英-碳酸鹽脈和剪切作用等獨特的視覺標誌是礦化剪切帶的指示特征，對未來採礦作業中的品位控制具有重要價值。然而，礦化岩心易碎的特性使得在岩心中識別這些相同特征較為困難。

金品位的預測並非易事。即使有清晰的視覺證據，剪切帶的存在及其位置也並非估算金濃度的可靠替代指標。

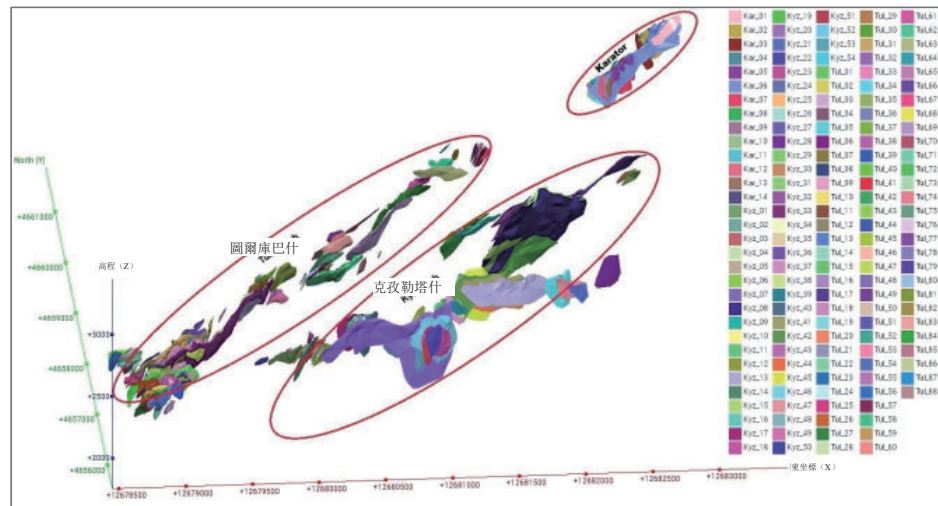
在圖爾庫巴什礦帶還發現了其他值得關注的地質特征。其中包括含輝銻礦的礦脈，這些礦脈呈寬 1 至 3 米的帶狀產出，與剖面線近平行，且通常與高金品位相關。

本次礦產資源量估算更新報告考慮將礦化劃分為氧化物（圖爾庫巴什和 Karator）和硫化物（克孜勒塔什）兩部分。2026 年，SVM 共圈定了 156 個礦化域，如圖 7.4 所示。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化

■ 定稿

圖 7.4：恰拉特項目礦化域



來源：SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026
年

7.3.1 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶

圖爾庫巴什金礦床是一個氧化型淺成低溫熱液系統。其特征是膠狀條帶、普遍矽化以及金與銻和砷的地球化學共生組合。這些特征表明其形成於淺部地殼環境，並支持將圖爾庫巴什歸類為淺成帶造山型金礦床。

該礦床經歷了廣泛表生氧化作用，使其礦化適宜採用常規堆浸處理。

一個相關的礦化帶（即 Karator 礦床）位於圖爾庫巴什東北約 2 公里處。Karator 顯示出與圖爾庫巴什相同的地質特征和礦化類型，沿走向已追蹤超過 800 米，真厚度約為 30 至 50 米。它被解釋為圖爾庫巴什礦化系統可能向北東方向的延續。

7.3.2 克孜勒塔什礦帶

克孜勒塔什金礦床被解釋為更深的中帶造山型金系統。礦化特征表現為在礦化帶內普遍發育絹雲母蝕變、浸染狀硫化物和強烈的鐵白雲石化，石英脈通常占岩石體積的不到約 5%。這種組合表明金是從與相對活潑的圍岩相互作用的還原性熱液流體中沉澱出來，與圖爾庫巴什更淺帶、矽化的環境形成對比。

中帶造山型系統通常在相對均勻的溫壓條件下形成，並可延續到相當大的深度。在克孜勒塔什，接觸帶的鑽探已證明礦化在約 1.3 公里的垂直區間內連續，系統在下傾和沿走向方向仍然開放。該礦床包括兩個主要的礦化域：接觸帶和主礦帶。

克孜勒塔什的金主要為難處理金，與毒砂等硫化物礦物緊密共生。因此，常規氰化法不足以處理，需要專門的選礦工藝才能達到可接受的回收率。正在進行全面的選礦試驗工作，以確定最佳的選礦流程，其結果將為未來的可行性研究更新提供依據。

總體而言，圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦床在造山型金礦譜系中占據過渡位置，介於淺帶 Au-Sb 系統和深帶 Au-As-Te 系統之間。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
地質背景和礦化 ■ 定稿

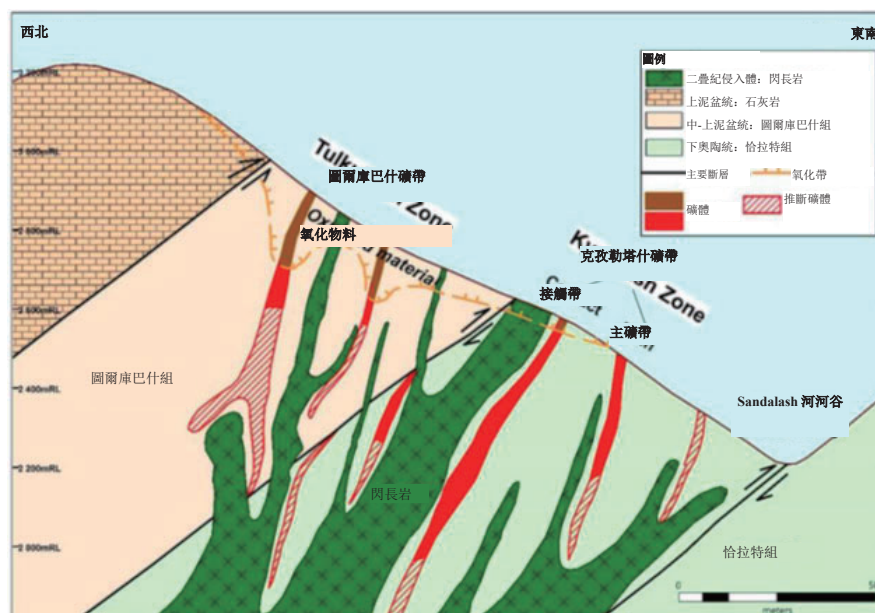
7.3.3 礦化模型

圖爾庫巴什礦帶是一個強烈氧化的系統，與以硫化物為主的克孜勒塔什礦帶形成鮮明對比。氧化作用在近地表最強，隨深度減弱，氧化物-硫化物的過渡通常是漸變的，並局部受構造影響。

在圖爾庫巴什，含金的氧化礦脈呈赤鐵礦化，賦存易處理金，適於常規堆浸處理。在氧化帶之下，由於金的難處理性質，下伏的硫化物礦化目前在經濟上尚不具備可行性。該硫化物組合主要由黃鐵礦和毒砂組成，石英是主要的脈石礦物。

圖爾庫巴什的另一個顯著特征是普遍的矽化，這在克孜勒塔什礦帶中未見。金以低銀金銀礦形式存在，且總體銀品位低，不具備經濟意義。

圖 7.5：恰拉特礦化類型



來源：恰拉特，2024 年

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦床類型 ■ 定稿

8 礦床類型

恰拉特金礦項目的金礦化及相關熱液蝕變，從根本上受沿大型左行斜滑斷層網絡侵位的岩漿侵入體控制。這種構造-岩漿環境產生了兩種不同的礦化類型——圖爾庫巴什型和克孜勒塔什型。儘管它們的氧化狀態和礦物學不同，但密切的空間關聯和共同的構造控制表明它們是同一次綜合成礦事件的產物。

該項目位於天山成礦帶內，這是一個延伸超過 2,500 公里的海西期褶皺逆沖系統。該成礦帶包括三個主要的地層構造單元，解釋為被沿原始歐亞大陸邊緣發育的增生楔的大型構造帶分隔。恰拉特位於中天山州境內，由奧陶紀至石炭紀的構造碎塊組成。

容礦地體在成礦前和成礦後經歷了強烈的變形，其特征是向東南和西北逆沖的逆沖斷層以及陡傾的北東北走向走滑斷層。從成因上講，該礦化顯示出造山型金礦和與侵入岩有關的金礦系統的雙重特征。礦化走廊呈北東走向，與構造集中的二疊紀岩漿活動密切相關。

礦床內存在兩種主要的容礦岩和礦化類型。

- 圖爾庫巴什型礦化是一種氧化型金礦化，賦存於泥盆紀圖爾庫巴什組的矽化砂岩中。它產於相對陡傾、東北走向的透鏡體中，這些透鏡體受剪切系統上一系列張性轉折段（伸展性跨步）的構造控制。
- 克孜勒塔什型礦化是一種富含硫化物的類型，含有難處理金。它賦存於以細粒黑色頁岩為主的奧陶紀複理石序列中，局部變質為綠片岩相。容礦岩在侵入體附近表現出複雜的構造變形和接觸交代疊加。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
勘探 ■ 定稿

9 勘探

廣泛的勘探和鑽探工作已非常嚴格地限定了圖爾庫巴什礦化的幾何形態。鑽探結果持續驗證了當前的地質模型，即礦化呈西南-東北走向，陡傾（約 60°）至近垂直。這項工作圈定了具有不同見礦長度、厚度和品位的礦帶。

沿走向存在數個長度從約 40 米至 600 米不等的缺口，由於地形陡峭以及陡峭沖溝中的雪崩堆積物，這些缺口尚未通過鑽探進行驗證。鑒於在其他地方觀察到的強大的沿走向連續性，礦化很可能通過這些缺口延續；然而，在未進行鑽探的情況下，無法報告這些特定區域的礦產資源量。

在 2004 年計劃成功實施之後，2005 年和 2006 年繼續進行鑽探，以進一步圈定克孜勒塔什主礦帶和接觸帶的礦化。2006 年，恰拉特 ZAAV 開始在接觸帶的 C54 區（現稱為 CP 帶）開拓勘探平硯。該平硯為測試礦化的下傾延伸提供了地下鑽探平臺，並可借此採集大樣進行選礦試驗。

結合地表和地下金剛石鑽探的系統項目推進一直持續到 2013 年。截至當時，自 2000 年以來已完成約 77,000 米的岩心鑽探。此後，公司的重點轉向對圖爾庫巴什氧化金礦床（礦權地上的另一個主要目標）進行更密集的勘探。

大量的鑽探和採樣數據庫為 2011 年至 2014 年間的一系列礦產資源量估算提供了支持，並最終由 GeoSystems International 編製了 2014 年礦產資源量估算（MRE）。該礦產資源量估算為後續的技術和經濟評估奠定了基礎，包括 NERIN 可行性研究（2016）以及 ABGM 為 2011 年 SNC-Lavalin 預可行性研究所做的早期工作。

克孜勒塔什的勘探於 2021 至 2022 年恢復，包括約 3,500 米的金剛石鑽探、額外的選礦試驗工作、探槽和地球物理測量。將這些新數據與歷史數據集相結合，為當前的資源量更新提供了基礎。此次更新旨在完善地質模型、提高技術數據庫的質量，並加深對礦床經濟潛力的理解。

2025 年，在 Karator 礦帶進行了一項大規模的加密和擴邊鑽探工程，總進尺 9,000 米，旨在提升該礦帶的初始資源量級別並增加資源量。

總體而言，勘探以系統、專業的方式進行，合資格人士認為其作業環境符合當前的行業標準。因此，用於礦產資源量估算的數據被視為具有良好質量。

9.1 地球物理測量

蘇聯解體後，Apex Asia 於 1996 年獲得了該許可證，隨後與 Newmont Overseas Exploration Limited 成立了合資企業。Newmont 在圖爾庫巴什和克孜勒塔什的部分區域進行了地球物理測量，並完成了 7 個總進尺 1,803 米的金剛石鑽孔。該合資企業於 2000 年被 Newmont 終止，之後 Apex 剝離了其在礦權地的權益。

最近的地球物理工作由 Geoscan 於 2022 年進行，包括一項以 1:5,000 比例尺進行的無人機磁法和伽馬能譜測量。

9.2 地球化學測量

Chaarat Gold Holdings Limited 從 2018 年起製定了一套全面的鑽探和取樣程序，並以 2019 年鑽探計劃最終報告（2019 Drill Program – final report.docx）等內部文件作為補充。這些規程在恰拉特金礦項目超過 25 年的持續鑽探和勘探中不斷得到完善和改進。

早期的勘查和岩石取樣以最佳可用衛星圖像為指導，並使用手持式非差分 GPS 單元定位，精度通常在±5 米以內。取樣在地質師的監督下按照行業標準程序進行，地質師將所有相關信息記錄在野外記錄本或直接以數字形式記錄。對於每個樣品，均使用編碼字段並輔以自由格式的文本描述，記錄了物料類型、取樣類型以及關鍵地質特征（岩性、蝕變、礦化）。這些數據隨後由辦公室工作人員檢查，然後上傳到具有訪問限制的安全數字數據庫中。樣品分批提交給經認證的實驗室，

附錄三-E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
勘探 ■ 定稿

每批樣品中均常規插入 QA/QC 質控樣品（認證標準物質、空白樣和重複樣）。

對於鑽探，除初始的沖積層/洪積層間隔外，對全部岩心長度進行了常規取樣和化驗分析。探槽、新道路開挖面和剖面中的基岩露頭也被取樣，取樣間隔根據岩性接觸帶和蝕變邊界確定。刻槽樣品沿露頭標記，用錘子敲取，並由野外助手按照既定的取樣規程收集。

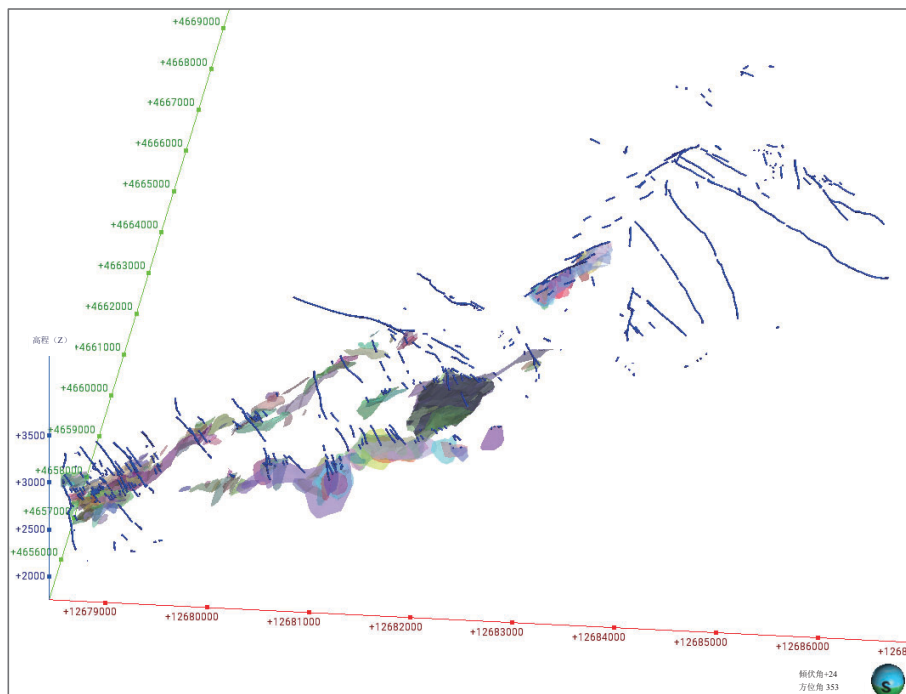
機械探槽計劃旨在測試先前通過地球化學岩屑取樣在覆蓋層下識別出的新礦脈靶區的連續性，並在有覆蓋但具前景的區域揭露基岩，以便進行詳細填圖和地球化學取樣。

探槽使用常規反鏟挖掘機開挖，從礦脈露頭開始，橫向延伸至相鄰容礦岩的接觸帶，以便對礦脈及其圍岩進行取樣。受限於反鏟的工作能力，探槽深度最大約為 3.0 米。與岩屑和刻槽取樣一樣，探槽位置使用手持式非差分 GPS 測量，精度通常在約 2 米以內。

探槽計劃的一個重要成果是能夠在最終確定鑽孔設計之前確認礦脈的產狀。

整個項目區域內（包括探槽、道路開挖面和剖面）已編錄的地表工程累計長度約為 82 公里（圖 9.1）。

圖 9.1：恰拉特項目地表工程



來源：SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026 年

9.2.1 圖爾庫巴什礦帶

2000 年至 2021 年間，對圖爾庫巴什約 16.7 公里的探槽和 23 公里的道路及剖面進行了地質編錄和部分取樣。獲得的數據用於礦體解釋，但未納入用於資源量估算的組合樣中。

蘇聯時期曾為錳礦勘探修建了兩條平硐，總長 251.9 米。儘管這兩條平硐目前均已封閉，但在圖爾庫巴什的早期勘探階段曾部分使用過。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 66

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

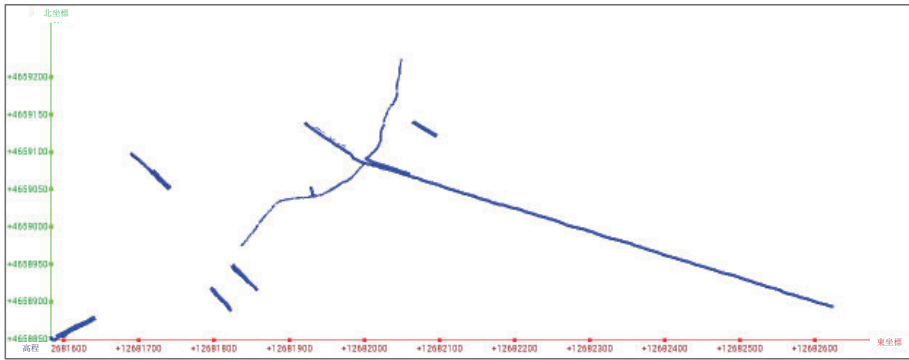
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
勘探 ■ 定稿

9.2.2 克孜勒塔什礦帶

克孜勒塔什的大部分地表工程（例如為地表露頭沿線的道路採樣和剖面測量而開挖的探槽和推土機切割槽）主要是在最初的「綠地」勘探階段完成的。2013 年之後，礦化評估完全通過鑽探進行。2022 年，在克孜勒塔什東北部進行了補充性的探槽開挖，目的是揭露礦化帶的地表見礦區，並調查這些礦化帶是否存在往東北方向的延伸（圖 9.2）。

4 號平硐在接觸帶礦體內施工，用於提供具有代表性的技術數據，並為未來更廣泛的採礦活動提供通道。4 號平硐總長 2.1 公里，其中約 1.6 公里進行了刻槽取樣。平硐內的刻槽採樣被認為具有高度代表性，並與鑽探岩心數據一起用於礦體線框建模和品位插值。

圖 9.2：克孜勒塔什礦帶地下工程



來源：SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026 年

9.2.3 Karator 礦帶

共編錄了約 6.2 公里長的探槽和進場道路邊坡，並對其中的部分工程進行了採樣。這些信息隨後用於地質解釋和鑽孔設計，但探槽和道路開挖工程未納入資源量估算過程。探槽開挖和道路準備由分包商完成。編錄和採樣工作由恰拉特的地質師執行，或由恰拉特地質師監督下的分包商執行。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

10 鑽探

針對構成恰拉特金礦項目各礦化帶的鑽探工作，於 2000 年至 2025 年期間分多個鑽探活動階段進行。當前更新的礦產資源估算所依據的鑽孔數據為：圖爾庫巴什共 745 個鑽孔，總進尺 104,296 米；Karator 共 61 個鑽孔，總進尺 11,536 米；克孜勒塔什共 390 個鑽孔，總進尺 79,488 米，詳見表 10.1、圖 10.1、圖 10.2 及圖 10.3。勘查潛力區共施工 12 個鑽孔，總進尺 2502 米。整個恰拉特項目鑽探數據庫包含 1,208 個鑽孔，總進尺 197,823 米。

表 10.1：恰拉特金礦項目鑽探鑽孔

礦化帶	類型	年份	鑽孔數	長度（米）
圖爾庫巴什	DH	2005	1	150.6
		2006	10	1,733.6
		2007	12	2,374.8
		2009	5	802.6
		2010	28	3,477.5
		2011	126	15,686.8
		2012	39	6,841.6
		2013	14	1,781.2
		2014	48	5,813.6
		2017	135	17,420.4
		2018	121	19,821.8
		2019	125	19,369.7
		2021	24	2,760.3
		小計	688	98,034.4
	DH UG	2010	9	794.3
		2011	2	297.4
		小計	11	1,091.7
	选矿试验取样孔	2016	12	1,185.8
	岩土孔	2021	13	1,549.9
	RC	2020	21	2,434.3
	小計		745	104,296.2
Karator	DH	2021	5	935.3
		2023	10	1,601.3
		2025	46	9,000.0

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

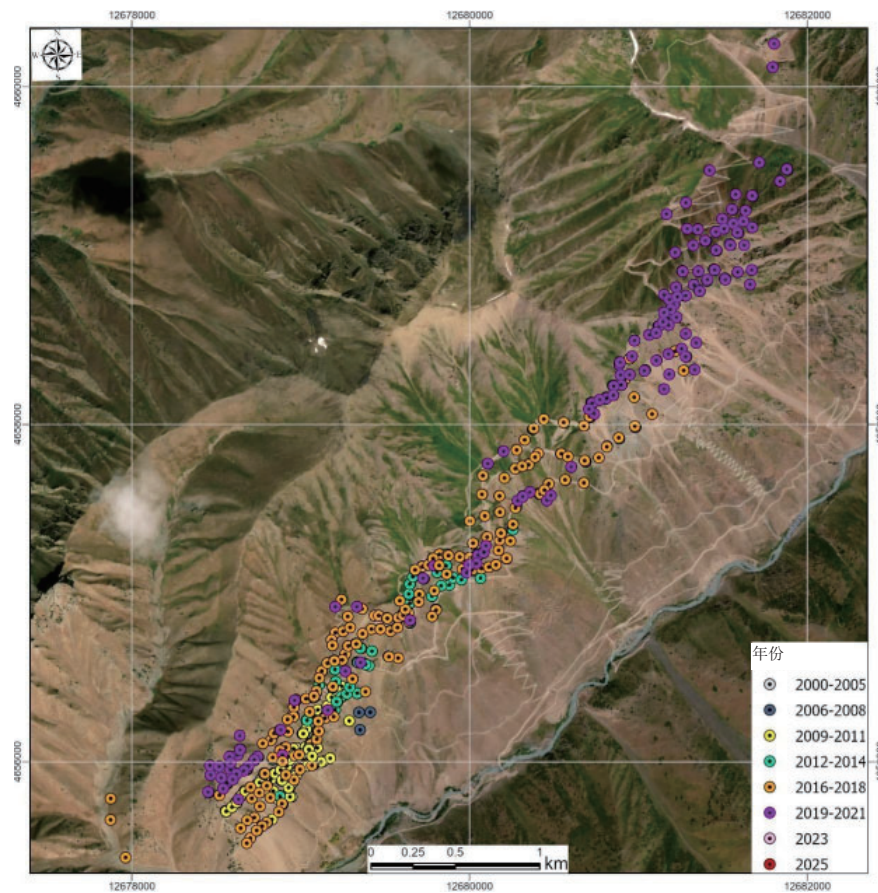
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

礦化帶	類型	年份	鑽孔數	長度（米）
		小計	61	11,536.6
克孜勒塔什	DH	2000	7	1,803.2
		2004	5	856.8
		2005	33	6,677.4
		2006	20	4,252.5
		2007	41	8,163.2
		2008	42	9,232.3
		2009	9	2,437.2
		2010	13	3,277.4
		2011	16	4,528.2
		2012	28	3,229.3
	DH UG	2013	76	11,201.3
		小計	290	55,658.5
		2008	29	6,819.1
		2009	12	2,366.9
		2010	15	2,319.6
		2011	28	8,816.0
		小計	84	20,321.6
	选矿试验取样孔	2021	16	3,507.8
	小計		390	79,487.9
Ishakuldy	DH	2012	3	655.4
		2019	5	707.3
		2021	4	1,139.2
	小計		12	2,501.9
共計			1,208	197,822.6

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

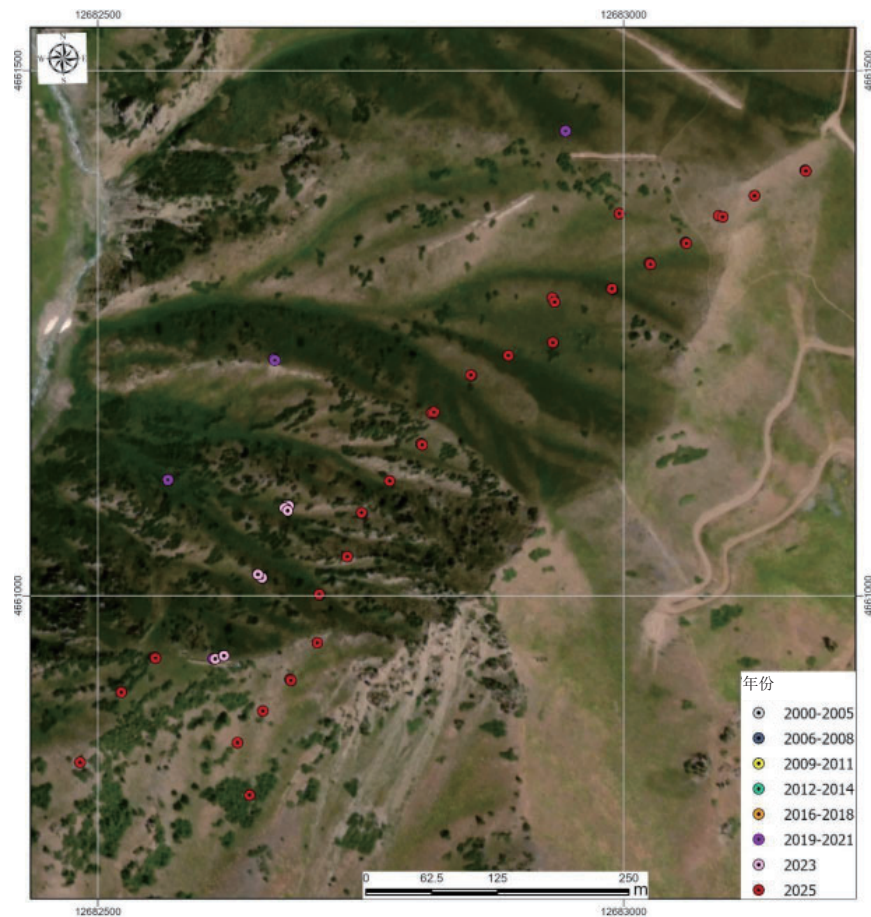
圖 10.1: 圖爾庫巴什礦帶鑽孔



來源: SRK 根據希爾威提供的數據繪製, 2026 年

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

圖 10.2: Karator 礦帶鑽孔

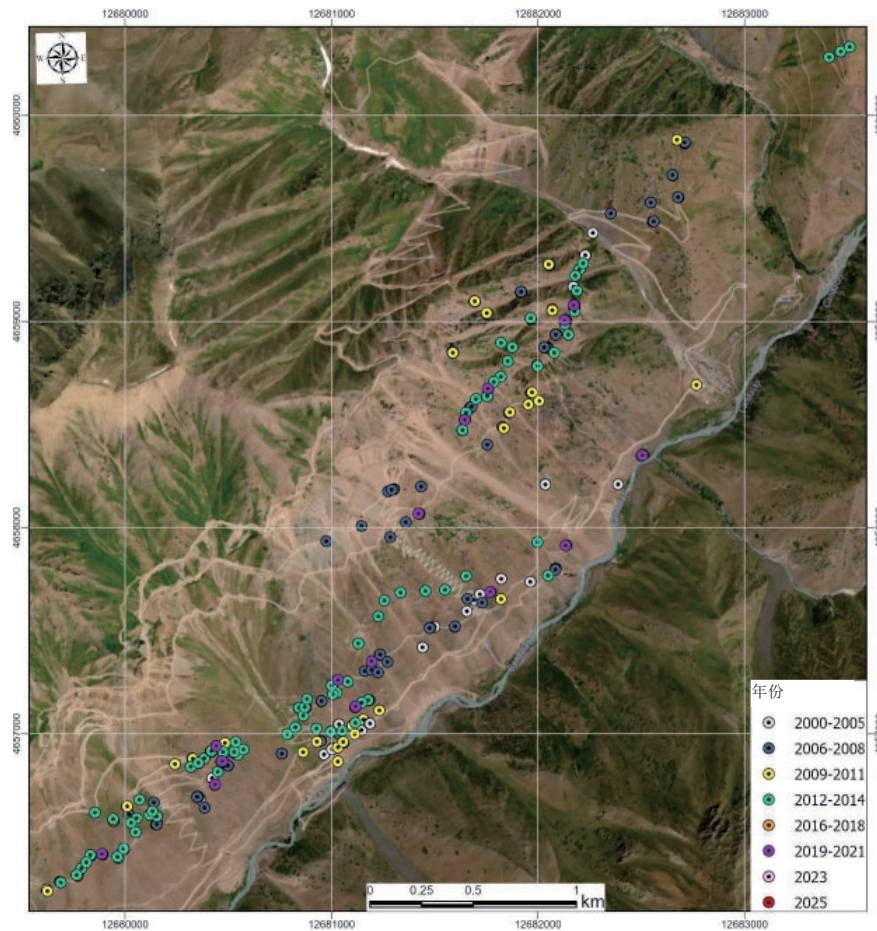


來源: SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026 年

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探

■ 定稿

圖 10.3: 克孜勒塔什礦帶鑽孔



來源: SRK 根據希爾威提供的數據繪製, 2026 年

以往的勘探計劃已在之前的公開報告中詳細討論: 《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什和克孜勒塔什恰拉特金礦項目 NI 43-101 技術報告及更新後的礦產資源量估算》, 希爾威金屬礦業有限公司, 2026 年 2 月 26 日。

10.1 鑽探方法與程序

金剛石岩心鑽探主要採用 HQ 尺寸鑽具 (內徑 63.5 毫米)。在地質條件較差的區域, 鑽孔直徑縮小為 NQ (內徑 47.6 毫米)。在岩心採取率存在問題的地段——尤其是在鬆散且不穩定的第四系覆蓋層中——採用了三管鑽探技術以提高採取率。部分鑽探工作還使用了反井鑽 (RC) 進, 形成直徑為 124 毫米的鑽孔。恰拉特項目的鑽探工作由外部承包商和恰拉特 ZAAV 自有鑽機共同完成。在克孜勒塔什, 專門為選礦試驗鑽探了 16 個 PQ 尺寸金剛石鑽孔 (內徑 85 毫米)。2021 年鑽探活動的現場工作由恰拉特黃金控股有限公司勘探高級副總裁 Dimitar Dimitrov 監督。作為合資格人士, Dimitrov 先生在鑽探季期間多次進行實地考察, 最後一次實地考察時間為 2021 年 8 月 25 日

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期: 2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

72

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

至 9 月 5 日，以確保作業程序和數據採集符合行業最佳實踐。

鑽探工作通常由在中亞地區擁有豐富經驗的當地承包商執行，包括 Stalker Drilling Company 和 BJ Drilling 等公司。

鑽孔總體較淺，孔深範圍為 10 米至 552 米，平均孔深 164 米。幾乎所有鑽孔的方位角均垂直於礦化構造的走向，傾角範圍為 -90° 至 $+53^{\circ}$ ，具體取決於地形陡峭程度，主要發生在圖爾庫巴什礦帶。

圖 10.4: Karator 鑽探平臺典型視圖



來源：希爾威，2026 年

10.2 孔口測量

鑽孔孔口位置在鑽探前使用差分 GPS 設備佈設。鑽孔方位角由恰拉特 ZAAV 地質師使用 Brunton 羅盤確定，並採用適用於項目區的 $+5^{\circ}$ 磁偏角校正，通過木質前視和後視樁將方位傳遞至鑽機。鑽機調平並按設計方位對准後，使用 Brunton 羅盤測斜儀設定鑽孔傾角。

項目測量控制基於 Pulkovo 1942 大地基準面和高斯-克呂格投影，與吉爾吉斯國家大地測量標準一致。坐標轉換使用商業 GIS 軟件進行，所有項目位置數據均以米為單位存儲。

地表和地下鑽孔孔口使用全站儀測量，報告的位置精度達到釐米級。鑽機撤離並拆除套管後，立即在每個鑽孔中插入一根白色 4 英寸 PVC 管或鋼管，並用永久性標記筆標注鑽孔編號，以標記孔口。最終礦圈測量工作由 Chaarat ZAAV 公司的測量人員在內部分組完成，由專業測量員帶隊，使用徠卡全站儀進行測量。

鑽孔測斜工作由鑽工每 25–50 米進行一次，使用 REFLEX EZ-SHOT 儀器。

10.3 地形

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 73
HH/AT

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

恰拉特礦區地形極為陡峭。礦區以 Sandalash 河谷地區為中心，河谷海拔約 2,100 米，寬度約 100 米至 300 米不等。河谷兩側為陡峭的山坡，延伸至周圍山脊線，最高峰海拔約 3,600 米。

衛星獲取的區域地形數據與地面測量數據局部存在最大約 50 米的差異。為此，礦產資源區域沿道路、山脊線、穀底及額外測線使用全站儀進行了重新測量，並基於這些點構建了新的等高線數字地形模型（DTM）。經修訂的地形表面與實測的鑽探套管、溝渠和道路走向吻合良好，據估計，在大部分鑽探區域內，其精度可達約 5 米以內。

在圖爾庫巴什礦帶北部，與當前資源更新所使用的地形面相比，發現了超過 10 米的高程差異。該問題已通過電子郵件告知恰拉特 ZAAV 地質團隊，將在未來的地形修訂中予以解決。

總體而言，現有地形數據足以滿足當前項目評估階段的工作需求。

10.4 鑽孔測斜

所有金剛石鑽孔均進行了孔內測斜。首選儀器為 Reflex EZ-shot™ 電子單點測斜儀，而反循環鑽孔則使用 Auslog DLS W450 儀器進行測量。歷史上也曾使用過若干其他數字和非數字儀器。對於地表和地下鑽孔，通常在孔深 15 米處進行首次測斜，此後每 50 米測量一次。

所有鑽孔孔口均由合格人員測量，最近使用徠卡 Geosystems™ 儀器，精度達到釐米級。項目地理數據已應用 +5° 的磁偏角校正。

Reflex EZ-shot™ 和 Auslog DLS W450 儀器不受局部磁場影響，因為它們通過測量地球角速度矢量在儀器旋轉軸上的投影來確定方位。原則上，測斜數據應在鑽進過程中逐步採集以便及早發現偏斜；但在許多情況下，測斜是在鑽孔完成後、提鑽過程中進行的。對於方位角或傾角發生顯著變化的區間，隨後會被標記並通過電子郵件與恰拉特 ZAAV 地質團隊討論。這些區間因與前後連續的測斜數據不一致而被排除在外。

10.5 地質與岩土編錄

金剛石岩心編錄程序：

- 人員——編錄工作由恰拉特地質師或受監督的分包商執行。
- 岩心處理——岩心每日從鑽機現場用帶蓋木托盤運至編錄設施。運輸前在鑽機現場進行檢查。
- 編錄參數——記錄全面的數據，包括岩性、蝕變、氧化、脈體、礦化、構造、硬度、裂隙密度、岩心採取率及岩石質量指標（RQD）。
- 數據採集——使用 AGR™ 4.0 軟件及標準化代碼進行電子編錄。標準編錄間隔為 1.5 米，在地質需要時縮短。所有岩心在濕潤狀態下拍照，圖像存儲於項目數據庫中。
- 輔助工具——偶爾使用便攜式 Niton™ XRF 分析儀輔助地質解釋，但其數據明確不用於礦產資源量估算的品位插值和線框建模。

反循環岩屑編錄：

- 樣品採集——每 1 米間隔採集岩屑。
- 樣品縮分——樣品通過樣品縮分器處理，產生約 8 千克的樣品和一份重複樣。
- 編錄——重複樣用於編錄和拍照，記錄岩性、蝕變類型及強度、擾動程度、礦化、矽化和氧化。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
鑽探 ■ 定稿

圖 10.5: 現場岩心編錄



來源: 希爾威, 2026 年

岩土編錄採用 Bieniawski (1989) RMR 系統。硬度採用基於 IRSM 分類的 S1_R6 描述性方法進行土/岩強度估算。根據 2021 年前設計的方案，岩土工程鑽探旨在指導工作流程（不進行地球化學分析）。關於之前方案的其他說明：常規地質編錄（加密孔、勘探孔）基本包括岩性、熱液蝕變、氧化程度、破裂程度、礦化、構造、RQD、岩心採取率。氧化程度根據基質和構造中鐵的氧化物和氫氧化物的強度進行描述性分類，分為以下幾類：無氧化（0-5%）、弱氧化（5-20%）、中等氧化（20-40%）、強氧化（>40%）。

恰拉特 ZAAV 的地質師製定的編錄程序不斷改進，並接受了外部審計，審計結果確認所實施的流程及其結果具有較高的可靠性。

10.6 岩心採取率

金剛石鑽孔的平均岩心採取率超過 97%。恰拉特金礦項目的岩心採取率被認為較為理想。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 定稿

11 樣品製備、分析和安全

自勘探工作開始以來，恰拉特金礦項目已進行了多次礦產資源量估算和審計，最近的報告包括：《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什和克孜勒塔什恰拉特金礦項目 NI 43-101 技術報告及更新後的礦產資源量估算》，Patagonia Geosciences，2025 年 11 月 11 日；《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什和克孜勒塔什恰拉特金礦項目 NI 43-101 技術報告及更新後的礦產資源量估算》，希爾威金屬礦業有限公司，2026 年 2 月 26 日；以及圖爾庫巴什氧化金項目、Karator 探礦區——2026 年礦產資源量更新，希爾威金屬礦業有限公司，2026 年 3 月 26 日。

參與該項目的實驗室列於表 11.1。

表 11.1：參與恰拉特項目的實驗室

ID	化驗室	位置	注：	時期
IRC	Information Research Center LTD	吉爾吉斯共和國卡拉巴爾塔	同一實驗室的 不同名稱	2004-2008
CSRL	The Central Scientific Research Laboratory			
ALS	Alex Stewart Assay and Environmental Laboratory			2008-2019
SAEL	Stewart Assay and Environmental Laboratories LL			自 2019 年起
GA	Genalysis Laboratory Services PTY LTD	澳大利亞	外部	2004-2014
SGS	SGS Vostok Limited	俄羅斯赤塔	外部	2018-2023

來源：恰拉特，2024 年

11.1 採樣

從 2018 年到 2025 年，取樣計劃採用以下通用方法：

- 所有岩心在編錄和數據採集前均按常規進行拍照。
- 由合格技術人員採集的岩土數據包括岩心採取率、岩石質量指標（RQD）以及按岩心取樣間隔統計的不連續面類型。鑽探岩心樣品的最小長度為 0.45 米，平均長度為 1.5 米。
- 編錄工作由經過培訓的合格人員進行，記錄岩性、蝕變、礦化和構造等地質數據。鑽探岩心取樣在恰拉特 ZAAV 地質師的監督下進行，以確定和標記待取樣段，樣品的選取基於地質參數。地質師確定岩心切割線時，力求使切割後的兩半岩心對礦化具有同等的代表性。
- HQ 鑽探岩心在樣品製備實驗室進行標記，並使用帶金剛石刀片的圓盤岩石鋸（水冷）切成兩半。對於強烈破碎帶，使用小鏟採集樣品。
- 樣品裝入塑料袋中，並用包含岩心樣品編號和取樣間隔編碼的標籤進行標識。另一半岩心轉入木箱中存放。
- 半截岩心裝入帶標籤的聚乙烯袋中，稱重後運至位於卡拉巴爾塔的「Stewart Assay and Environmental Laboratory」（SAEL）。
- 剩餘岩心存放在指定的岩心庫中。

11.2 樣品安全性

恰拉特金礦項目鑽探和地表取樣產生的所有樣品（粗重複樣和分析樣）均集中存放在位於比什凱克附近 Malovodnoye 岩心庫的安保儲存設施中。鑽探岩心經過系統編號、整理，並儲存在干燥、

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 ■ 定稿

清潔、維護良好的岩心庫中。

對於化驗，選擇具有代表性的半截岩心段，放入單獨標記的聚乙烯樣品袋中。袋子頂部卷起，用訂書機封口並稱重。然後將其裝入米袋中（通常每袋裝五到六個樣品），用金屬絲紮緊袋口，清晰標記，並由項目物流人員準備運往實驗室。未取樣的半截岩心保留在編號並標記的木質岩心箱中，以備存檔和潛在的未來重新編錄或重新取樣。項目物流人員負責將這些岩心箱安全運至位於比什凱克的恰拉特岩心儲存設施。

密封的樣品袋按順序裝入米袋中，以便運送到實驗室。負責樣品發運的地質師會詳細記錄所有已運送的樣品。恰拉特 ZAAV 的人員將樣品從項目現場直接運送到位於比什凱克的化驗實驗室。使用密封袋和定製拉鏈封條可在恰拉特 ZAAV 與實驗室之間維持樣品監管鏈。

樣品安全保障基於持續監督和受控訪問：樣品要麼始終有人看管，要麼存放在上鎖的設施中。恰拉特 ZAAV 員工管理樣品採集和運輸的所有環節。樣品監管鏈程序包括填寫隨每批樣品一起提交的樣品提交表，使實驗室能夠核實是否已收到所列出的所有樣品。

11.3 樣品製備與分析

所有樣品均在位於吉爾吉斯斯坦卡拉巴爾塔的國際認證實驗室設施中進行預處理和化驗。該設施多年來在不同所有者和不同管理下運營，包括「Information Research Centre LTD」、「The Central Scientific Research Laboratory」以及「Alex Stewart Assay and Environmental Laboratories LTD」。自 2019 年起，該實驗室由「Steward Assay and Environmental Laboratories LLC」運營。

整個勘探過程中用於樣品製備和分析的實驗室如下。

- 2004 年至 2008 年
樣品在吉爾吉斯斯坦卡拉巴爾塔的 IRC 或 CSRL 進行製備和化驗。
- 2008 年至 2019 年
樣品在 ALS Global（吉爾吉斯斯坦卡拉巴爾塔）進行製備和化驗。
- 2019 年至 2025 年
樣品由 Steward Assay and Environmental Laboratories LLC（吉爾吉斯斯坦卡拉巴爾塔）進行製備和化驗。
- Genalysis Laboratory Services PTY LTD（澳大利亞）和 SGS Vostok Limited（俄羅斯赤塔）已被用作獨立的外部檢查實驗室。

樣品提交

- 「收到的樣品，樣品袋上附有條形碼標籤」
- 「收到的樣品，未附有條形碼標籤」
- 「收到的分析樣，未附有條形碼標籤。每 50 個樣品中至少隨機選擇一個進行常規分析樣質量控制試驗（LOG-QC）。對於常規分析樣，規格為 85%通過 75 微米篩網。其他規格可根據客戶要求進行檢測」

樣品製備

- 「以下所有樣品製備流程包括實驗室跟蹤系統中的樣品登記和稱重。過濕的樣品可能需要額外干燥」
- 「鑽探岩心、岩石和岩屑樣品」
- 「若已知礦化樣品可能需要特殊設備清洗程序以消除對批次中後續其他樣品的污染，提前告知將非常有幫助」

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

- 「鑽探岩心、岩石和岩屑樣品最為常見，最大重量為 3 公斤」
- 「干燥，破碎至-2mm 達到≥90%或≥70%，用分樣器縮分 250 克，粉碎至≥90%或≥70%，-75 微米（200 目）」

干燥

- 在 105°C 的干燥箱中干燥樣品，這是大多數岩屑和鑽孔樣品的默認干燥程序。

粉碎

- 粉碎至-75 微米（200 目）達到≥90%或 85%，這是將樣品細碎並縮分至 1 公斤子樣品的默認程序。

分析方法

- 金（Au4），範圍 0.05 - 100 ppm，火試金法結合原子吸收光譜法完成，標稱樣品重量 30 克。
- 銀（Ag），範圍 1-100 ppm，AR/ES/G，採用 0.2 克樣品進行王水消解，隨後通過 ICP-OES 分析 35 種元素，但不分析硫（S）。需要注意的是，即使某些賤金屬在大多數地質基質中完全溶解，但通過王水溶解獲得的數據應僅視為代表所分析特定元素的可浸出部分。
- 分析的其他元素。

表 11.2: 王水溶解-ICP-AES 分析的 36 種元素

元素	變程	元素	變程	元素	變程	元素	變程
Ag	1-100ppm	Cr*	0.5-5,000ppm	Na*	0.01-5%	Sr*	5ppm-1%
Al*	0.01-5%	Cu	1ppm-1%	Ni	1ppm-1%	Te*	5-1,000ppm
As	1.5ppm-1%	Fe	0.01-5%	P	10ppm-1%	Ti	10-1,000ppm
Ba*	10ppm-1%	Hg	1-1,000ppm	Pb	3.5ppm-1%	U	50-1,000ppm
Be*	0.5-100ppm	K*	0.01-5%	S	0.1-5%	V	1ppm-1%
Bi	3.5ppm-1%	La*	10ppm-1%	Sb*	2.5ppm-1%	W*	10-1,000ppm
Ca*	0.01-5%	Mg*	0.01-5%	Sc*	1ppm-1%	Y*	1-1,000ppm
Cd	0.5-500ppm	Mn	5ppm-1%	Se	1.5-1,000ppm	Zn	2ppm-1%
Co	1ppm-1%	Mo	1ppm-1%	Sn*	2.5-1,000ppm	Zr*	1-5,000ppm

*部分浸出

來源: PGs, 2025 年

總硫: 使用 Leco 分析儀分析，分析方法 SE/S1，範圍 LDL 0.01%，用於 2018 年、2019 年鑽探活動。

硫總量=硫化物硫+硫酸鹽硫，化學處理後使用 LECO 分析，範圍 0.01%-50%，分析方法 SE/S5，「硫總量」、「硫化物硫」、「硫酸鹽硫」來自 2020 年和 2021 年的鑽探活動。

Stewart 將樣品錄入實驗室信息管理系統（LIMS），用條形碼標籤重新標記樣品包，並通過 30 克火試金法、王水溶解、原子吸收光譜法完成金的分析。Stewart 的化驗結果以電子格式（電子表格和 PDF）向恰拉特 ZAAV 報告，並在驗證後自動加載到數據庫中。

附錄三-E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 ■ 定稿

圖 11.1: SAEL 的樣品存儲



來源：希爾威，2026 年

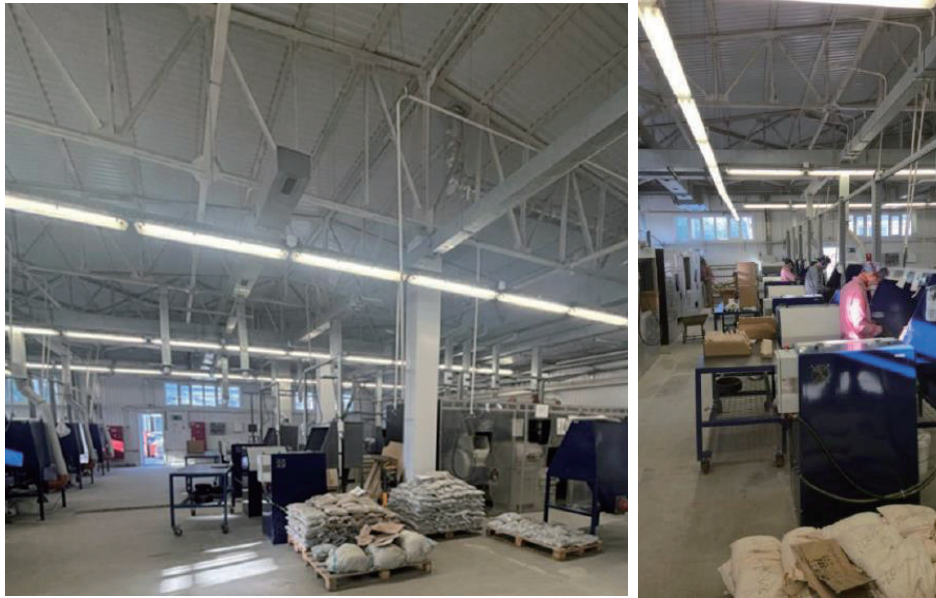
圖 11.2: SEAL 的樣品干燥



來源：希爾威，2026 年

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 ■ 定稿

圖 11.3: SAEL 的樣品破碎、縮分和研磨工位



來源：希爾威，2026 年

11.4 體積密度測量

密度是材料單位體積的質量。對於地質樣品，通常以比重（SG）表示，定義為樣品密度與水的密度之比。在 4°C 時，密度（噸/立方米）和比重的數值相同。在低於約 40°C 的其他溫度下，會出現微小差異，但這些差異通常位於小數點後第三或第四位，完全在標準現場及實驗室方法的預期誤差範圍內。因此，在實際操作中，密度（噸/立方米）和比重通常互換使用，不分開報告。

在恰拉特金礦項目中，以比重或密度形式收集的測量值在資源估算中被統一視為「密度」值。所涉及的微小近似可以忽略不計，對礦產資源量估算沒有實質性影響。

GeoSystems International Inc. 的報告（「吉爾吉斯共和國恰拉特金礦項目」，生效日期 2014 年 10 月 19 日；以及「吉爾吉斯共和國恰拉特金礦項目圖爾庫巴什礦帶礦產資源量更新」，生效日期 2017 年 2 月 5 日）指出，在 2014 年更新之前，原位幹密度數據非常有限。少數可用的歷史測量值支持使用廢石（解釋礦化帶之外）的全球平均值 2.52 噸/立方米和線框內所有材料的 2.84 噸/立方米。在 2014 年下半年，對恰拉特金礦項目進行了額外的鑽探岩心密度測定，該資源模型更新共獲得 1,052 個幹密度測量值。並非所有基礎的密度樣品都仍然可用。

幹密度（蠟封法）是指一種標準的浸沒法，其中干燥的樣品在浸入水中之前用蠟包裹。蠟屏障可防止水滲入和物質損失，即使對於多孔、易碎或不規則形狀的樣品，也能準確測定體積。該技術特別適用於資源估算中使用的原位幹密度測量。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

定稿

圖 11.4：2021 年克孜勒塔什岩心樣品的比重測量



來源：恰拉特，2024 年

11.5 質量保證與質量控制方案

SRK 審查並驗證了 2005 年至 2025 年期間的不同 QA/QC 計劃文件。

SVM 繼續採用先前報告中詳述的相同實踐和改進措施，這些做法符合行業標準的勘查取樣方法、程序 and 技術。所有地球化學岩石和鑽孔樣品均在公司地質師的監督下採集。地球化學分析結果是在質量保證和質量控制（QA/QC）計劃下獲得並報告的。

2005 年至 2025 年期間的勘探和生產活動中實施了一套穩健的質量保證/質量控制（QA/QC）計劃。鑽孔和平硯樣品數據的完整性已通過一系列 QA/QC 計劃得到系統監控，這些程序包括分析經認證標準物質（CRM）、空白樣、分析樣重複樣、粗粒重複樣和現場重複樣（2021 年引入），詳見表 11.3。

表 11.3：恰拉特金礦項目 QA/QC 樣品匯總表

年份	空白樣	認證標準物質	現場	粗粒	分析樣	外部	QA/QC 總數	樣品總數	百分比
2005		89				81	170	4,881	3.48%
2006		218				44	262	3,794	6.91%
2007		325				71	396	6,748	5.87%
2008		772				29	801	9,922	8.07%
2009		142				8	150	2,595	5.78%
2010		101				12	113	6,133	1.84%
2011		159				14	173	16,816	1.03%
2012		61				8	69	6,344	1.09%
2013		90				9	99	7,304	1.36%
2014		66				7	73	3,597	2.03%

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■2026 年 4 月 30 日

■生效日期：2026 年 5 月 21 日

■FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

81

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

2017	596	626	687	630	156	2,695	11,053	24.38%
2018	781	706	707	663	83	2,940	12,660	23.22%
2019	827	749	801	852	119	3,348	13,342	25.09%
2020	152	142	157	146	65	662	2,430	27.24%
2021	265	251	279		156	951	5,091	18.68%
2023	68	63	68	70	36	305	1,086	28.08%
2025	414	396				810	6,002	13.50%
共計	3,103	4,956	279	2,420	2,361	898	14,017	11.70%
占比	2.59%	4.14%	0.23%	2.02%	1.97%	0.75%	11.70%	

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

實驗室每個分析批次的樣品數量為±40-80 個（針對火試金原子吸收法），每批均有各自的控制樣品，以確保每個分析要求中精密度、準確度和污染程度的有效性。

恰拉特 ZAAV 通過持續改進的流程，不斷優化和調整 QC 計劃。通過圖表和統計數據對結果進行持續和主動的評估，以確定樣品值結果的錯誤百分比（月度和年度報告）。

11.5.1 空白樣

空白樣材料由石灰岩（或產自該地區的貧瘠沉積物）製成。

空白樣自 2017 年起引入恰拉特項目。共計 3,103 個金空白樣（占 2017-2025 年樣品總數的 6%）已提供給 SRK 進行分析，詳見表 11.4、圖 11.5 和圖 11.6。

總體而言，空白樣材料的分析結果被認為是可接受的。

表 11.4：空白樣匯總

統計			空白樣（ALS）	空白樣（SAEL）
項目	恰拉特	樣本數	1,377	1,726
數據序列	空白樣	實驗室檢出下限	0.05	0.05
數據類型	岩心取樣	超出範圍的樣品（5倍檢出限）	7	0
商品	金	數據平均值	0.033	0.025
實驗室	ALS/SAEL	超出比例（5倍檢出限）	0.5%	0%
分析方法	火試金法-AAS			
檢出限	0.05克/噸（金）			

來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

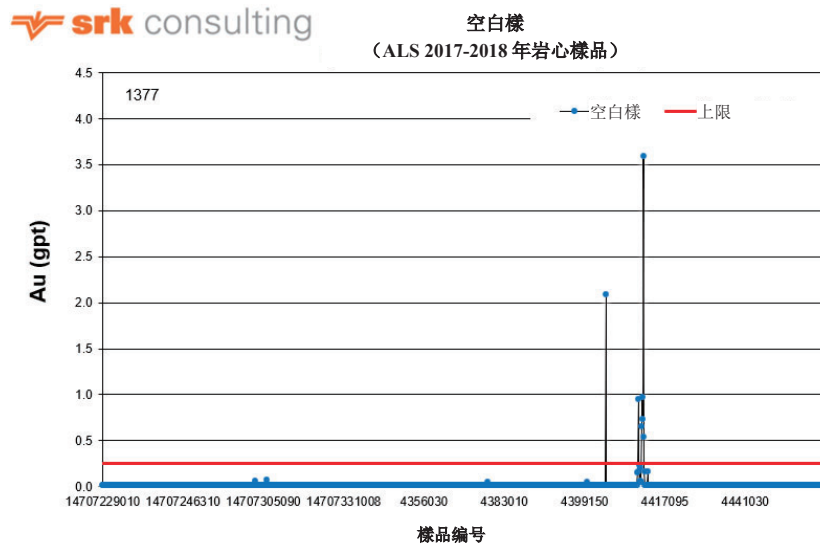
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

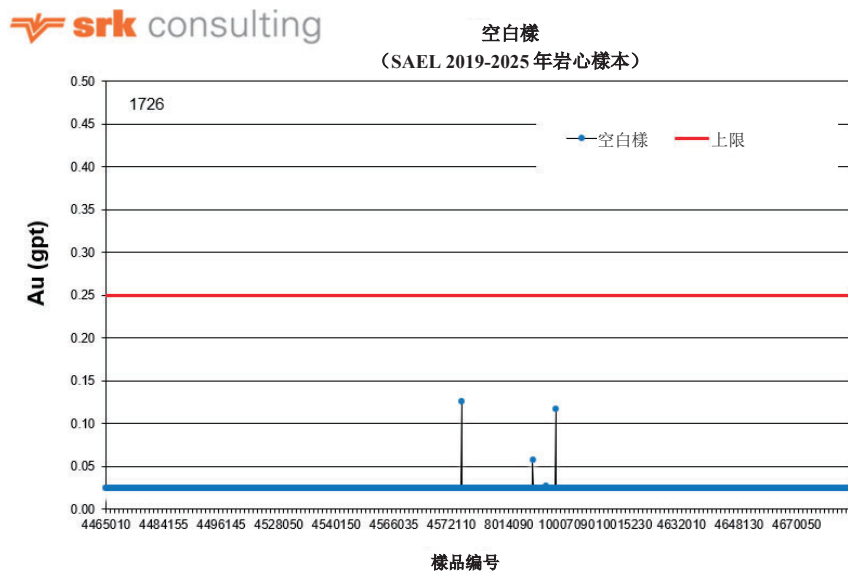
■ 定稿

圖 11.5: Au 空白樣指標 (ALS)



來源: 由 SRK 根據希爾威提供的數據庫重新繪製, 2026 年

圖 11.6: Au 空白樣指標 (SAEL)



來源: 由 SRK 根據希爾威提供的數據庫重新繪製, 2026 年

11.5.2 認證標準物質

2019 年之前階段

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期: 2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 83

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

SRK 對收到的金 CRM 樣品進行了重新繪圖，詳見表 11.5。在±2 倍標準差範圍內的總體通過率約為 80%。對於通過率（2SD）低於 80%的樣品，SRK 調整了判定標準，採用 3 倍標準差作為上下限。結果見表 11.6。結果表明，其通過率（3SD）仍低於行業平均標準。

SRK 建議開展額外的驗證工作，並通過穩健的 QA/QC 計劃證明當前的分析數據集在準確度和精密度方面符合公認的行業標準。

表 11.5：認證標準物質（2SD）結果匯總表（2005-2019 年）

時期	化驗室	金 CRM	樣品數量	預期值	SD	2SD	
						超出範圍的樣品數	合格率
2007-2008	CSRL	OxE56	46	0.61	0.02	27	41%
2005		OxH37	5	1.29	0.04	1	80%
2005		OxH52	49	1.29	0.24	2	96%
2008		OxI54	4	1.87	0.07	1	75%
2006-2007		OxL51	45	5.85	0.12	24	47%
2008		OxL63	2	5.87	0.14	2	0%
2007		OxN49	38	7.64	0.19	25	34%
2005-2007		SE19	76	0.58	0.03	59	22%
2005-2006		SG14	34	0.99	0.04	19	44%
2007-2008		SG31	45	1.00	0.03	28	38%
2006-2007		SH24	30	1.33	0.04	12	60%
2007		SI25	37	1.80	0.04	17	54%
2005-2007		SJ22	61	2.60	0.04	28	54%
2007		SJ32	37	2.65	0.07	12	68%
2007-2008		SJ39	6	2.64	0.08	0	100%
2005		SL20	16	5.91	0.46	1	94%
2005-2006		SN16	17	8.37	0.22	10	41%
2006-2007		SN26	89	8.54	0.43	9	90%
2008		SN38	3	8.57	0.16	2	33%
2008-2009		OxI54	3	1.87	0.07	1	67%
2008-2009	IRC	OxL63	2	5.87	0.14	2	0%
2008-2009		SG31	2	1.00	0.03	2	0%
2008-2009		SJ39	2	2.64	0.08	0	100%
2014		SL51	13	5.91	0.14	6	54%
2008-2009		SN38	2	8.57	0.16	1	50%

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

84

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

時期	化驗室	金 CRM	樣品數量	預期值	SD	2SD	
						超出範圍的樣品數	合格率
2014	ALS	SN50	21	8.69	0.18	14	33%
2011-2014		G302-6	20	0.99	0.05	0	100%
2008-2012		G307-5	31	4.87	0.17	3	90%
2011-2014		G900-2	37	1.48	0.06	7	81%
2011-2014		G901-10	26	0.50	0.03	22	15%
2017		OREAS 504	20	1.48	0.04	2	90%
2018		OxD127	214	0.46	0.01	24	89%
2007-2012		OxE56	190	0.61	0.02	113	41%
2018		OxF142	212	0.81	0.02	39	82%
2018		OxH139	206	1.31	0.02	26	87%
2007-2011		OxI54	183	1.87	0.07	6	97%
2007-2012		OxL63	179	5.87	0.14	30	83%
2017-2018		SE86	219	0.60	0.02	13	94%
2007-2012		SG31	188	1.00	0.03	22	88%
2017		SG84	260	1.03	0.03	4	98%
2007-2011		SJ39	183	2.64	0.08	10	95%
2012-2018		SJ53	52	2.64	0.05	6	88%
2017		SJ80	123	2.66	0.06	4	97%
2012-2014		SK52	29	4.11	0.09	2	93%
2017		SK93	63	4.08	0.09	1	98%
2013-2014		SL51	12	5.91	0.14	1	92%
2008-2012		SN38	197	8.57	0.16	25	87%
2012-2018		SN50	20	8.69	0.18	0	100%
共計			3,349			665	80%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

表 11.6：認證標準物質（3SD）結果匯總表（2005-2019 年）

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 定稿

時期	化驗室	金 CRM	樣品數量	2SD		3SD	
				超出範圍的樣品數	合格率	超出範圍的樣品數	合格率
2007-2008	CSRL	OxE56	46	27	41%	24	48%
2006-2007		OxL51	45	24	47%	9	80%
2007		OxN49	38	25	34%	15	61%
2005-2007		SE19	76	59	22%	45	41%
2005-2006		SG14(Au)	34	19	44%	13	62%
2007-2008		SG31	45	28	38%	17	62%
2006-2007		SH24	30	12	60%	10	67%
2007		SI25	37	17	54%	15	59%
2005-2007		SJ22	61	28	54%	24	61%
2007		SJ32	37	12	68%	6	84%
2005-2006		SN16	17	10	41%	7	59%
2014	IRC	SL51	13	6	54%	3	77%
2014		SN50	21	14	33%	10	52%
2011-2014	ALS	G901-10	26	22	15%	18	31%
2007-2012		OxE56	190	113	41%	44	77%
2018		OxF142	212	39	82%	7	97%
2007-2012		OxL63	179	30	83%	9	95%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

2019 年之後階段

在 2019 年至 2025 年的鑽探活動期間，共使用了 13 種認證標準物質，涵蓋了不同的金品位。這些認證標準物質購自新西蘭奧克蘭的 Rocklabs（Scott 旗下部門）。

如表 11.7 和圖 11.7 所詳述，對圖表的分析表明，金的分析結果隨時間變化及不同樣品批次之間的變異性處於可接受範圍內，其中 81%的結果處於上下控制限（兩個標準差）之內。在±2 倍標準差範圍內的總體通過率約為 81%。在±3 倍標準差範圍內的總體通過率約為 94%（表 11.8）。

表 11.7：認證標準物質（2SD）結果匯總表（2019-2025 年）

時期	化驗室	金 CRM	樣品數量	預期值	SD	2SD	
						超出範圍的樣品數	合格率
2019	SAEL	OxD127	198	0.46	0.01	31	84%
2019-2021		OxD151	156	0.43	0.01	72	54%

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

2021-2025	OxD157	123	0.40	0.01	28	77%
2025	OxD183	46	0.45	0.01	20	57%
2019	OxF142	198	0.81	0.02	40	80%
2019-2021	OxF162	140	0.83	0.03	5	96%
2021-2025	OxF165	177	0.86	0.02	23	87%
2019	OxH139	78	1.31	0.02	13	83%
2019-2021	OxH149	225	1.28	0.04	30	87%
2021-2025	OxH163	128	1.31	0.03	30	77%
2025	OxH199	36	1.32	0.03	7	81%
2021	SJ111	49	2.81	0.07	3	94%
2021	SN106	47	8.46	0.16	6	87%
共計		1,601			308	81%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

表 11.8：認證標準物質（3SD）結果匯總表（2019-2025 年）

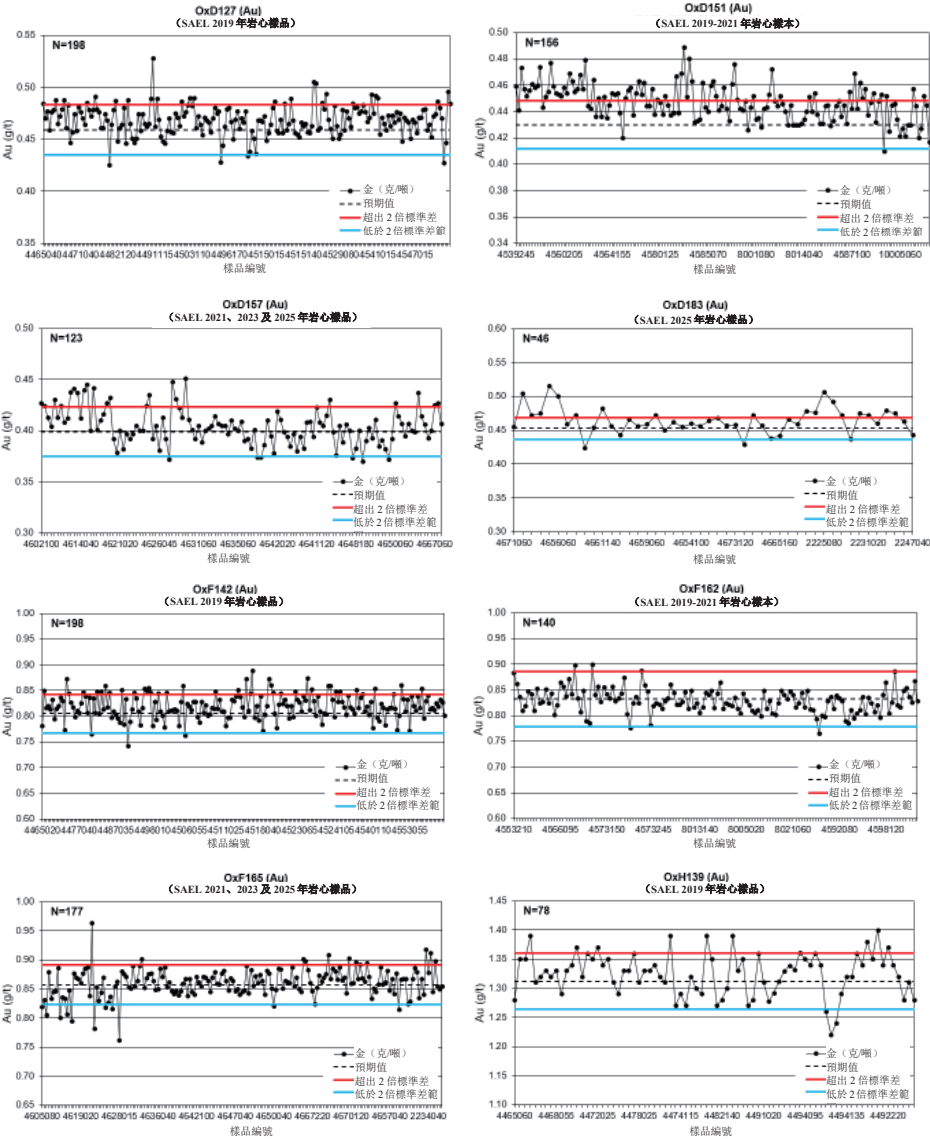
時期	化驗室	金 CRM	樣品數量	2SD		3SD	
				超出範圍的樣品數	合格率	超出範圍的樣品數	合格率
2019		OxD127	198	31	84%	4	98%
2019-2021		OxD151	156	72	54%	31	80%
2021-2025		OxD157	123	28	77%	9	93%
2025		OxD183	46	20	57%	9	80%
2019		OxF142	198	40	80%	6	97%
2019-2021		OxF162	140	5	96%	0	100%
2021-2025	SAEL	OxF165	177	23	87%	9	95%
2019		OxH139	78	13	83%	6	92%
2019-2021		OxH149	225	30	87%	6	97%
2021-2025		OxH163	128	30	77%	9	93%
2025		OxH199	36	7	81%	2	94%
2021		SJ111	49	3	94%	0	100%
2021		SN106	47	6	87%	0	100%
共計			1,601	308	81%	91	94%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 定稿

圖 11.7: 金 CRM 指標 (2019-2025 年)



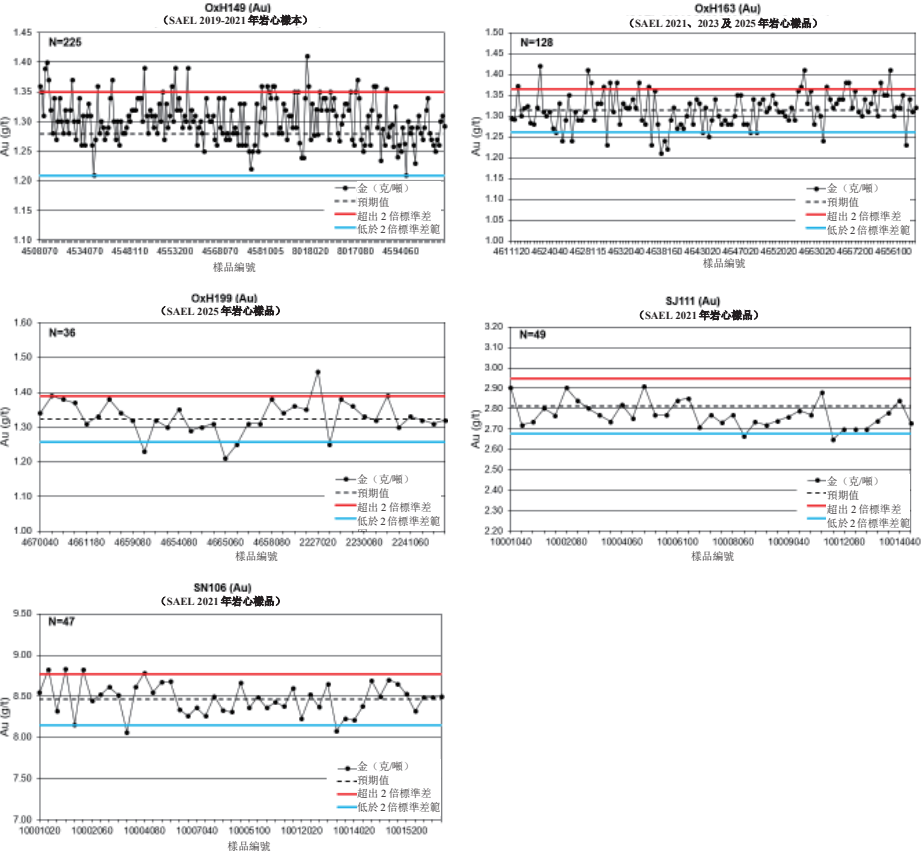
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

圖 11.7: 金 CRM 指標 (2019-2025 年)



來源: SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製, 2026 年

11.5.3 現場重複樣

在 2021 年勘探計劃期間進行了現場重複樣取樣, 共向 ALS 提交了 279 對重複樣。結果載於表 11.9。

表 11.9: 現場重複樣結果匯總表 (2021 年)

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	279	177	63%	16	5%	86	31%

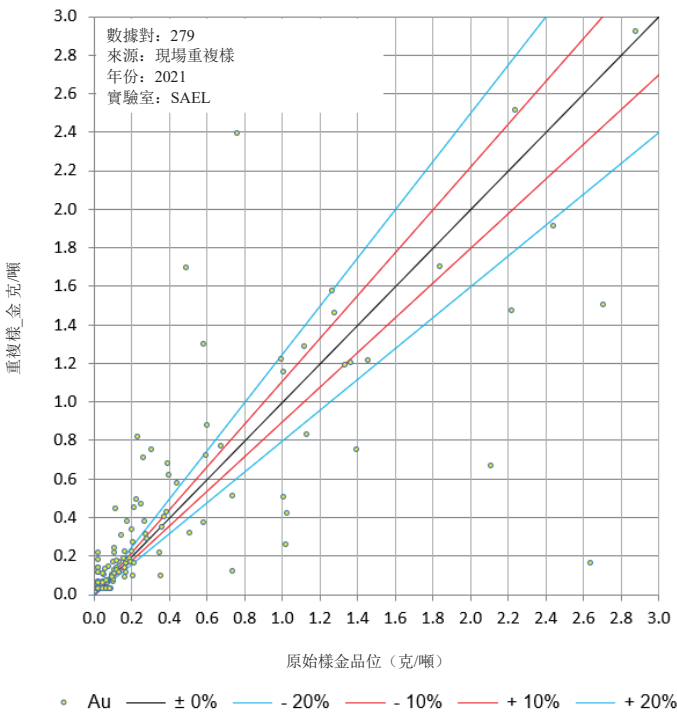
來源: SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總, 2026 年

如圖 11.8 所示, 大多數重複樣對 (68%) 的結果在 $\pm 20\%$ 的相對差異範圍內, 異常值被解釋為反映了局部的短程品位變異性。這在貴金屬項目中是常見的現象。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

定稿

圖 11.8: 現場重複樣金指標 (2021 年)



來源: SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製, 2026 年

11.5.4 粗粒重複樣

在 2017-2018 年勘探計劃期間進行了粗粒重複樣取樣, 共向 ALS 提交了 1,394 對重複樣。結果載於表 11.10。

表 11.10: 粗粒重複樣結果匯總 (2017-2018 年)

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	1,394	687	49%	349	25%	358	26%

來源: SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總, 2026 年

如圖 11.9 所示, 大多數重複樣對 (74%) 的結果相對差異在±20%以內。

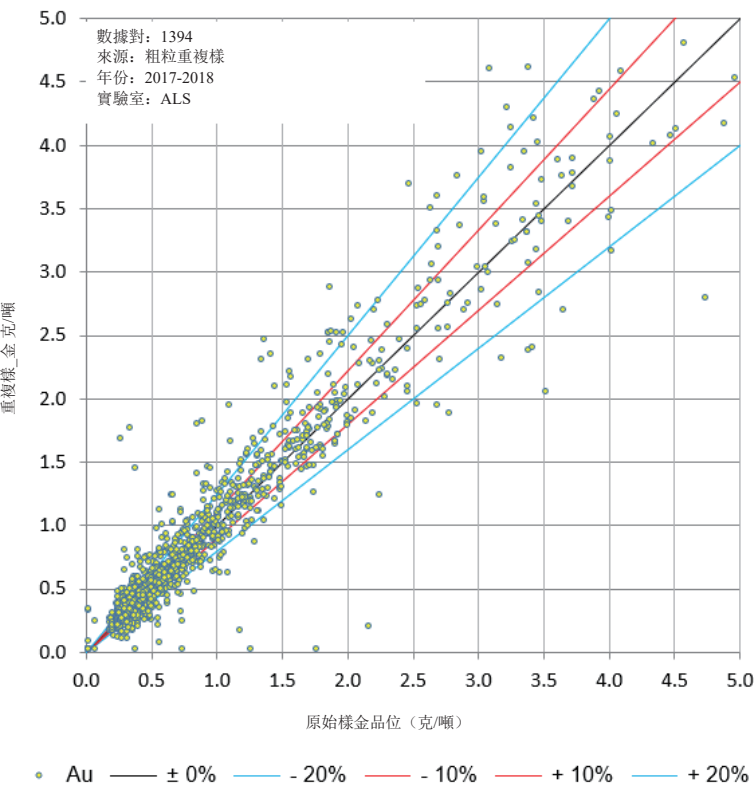
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

定稿

圖 11.9: 粗粒重複樣金指標 (2017-2018 年)



來源: SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製, 2026 年

在 2019-2023 年勘探計劃期間進行了粗粒重複樣取樣, 共向 SAEL 提交了 1,026 對重複樣。結果載於表 11.11。

表 11.11: 粗粒重複樣結果匯總 (2019-2023 年)

元素	數據對計數	相對差值			
		<10%		10% - 20%	> 20%
Au	1,026	488	48%	268	26%
		270	26%		

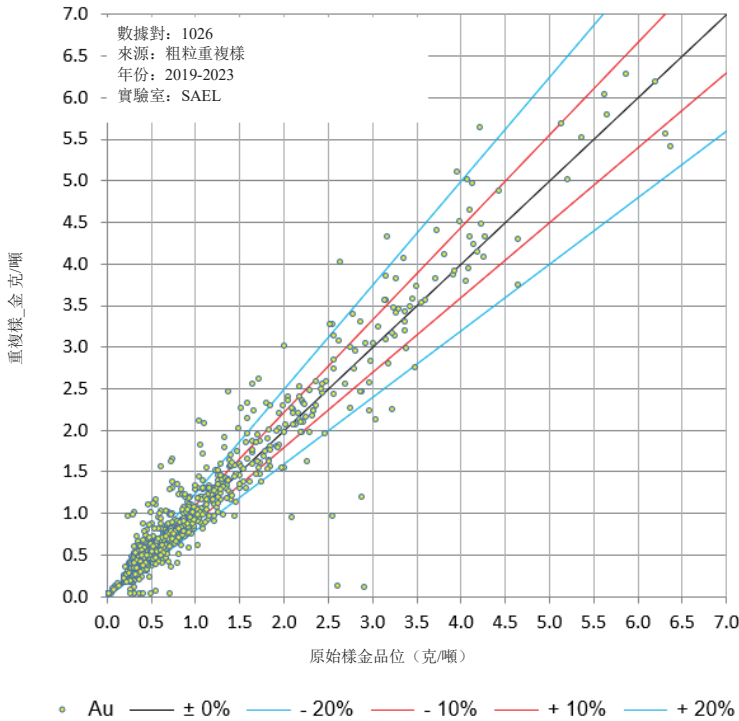
來源: SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總, 2026 年

如圖 11.10 所示, 大多數重複樣對 (74%) 的結果相對差異在±20%以內。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

定稿

圖 11.10: 粗粒重複樣金指標 (2019-2023 年)



來源: SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製, 2026 年

11.5.5 分析樣重複樣

在 2017-2018 年勘探計劃期間進行了分析樣重複樣取樣，共向 ALS 提交了 1,293 對重複樣。結果載於表 11.12。

表 11.12: 分析樣重複樣結果匯總 (2017-2018 年)

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	1,293	826	64%	289	22%	178	14%

來源: SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總, 2026 年

如圖 11.11 所示，大多數重複樣對（86%）的結果相對差異在±20%以內。

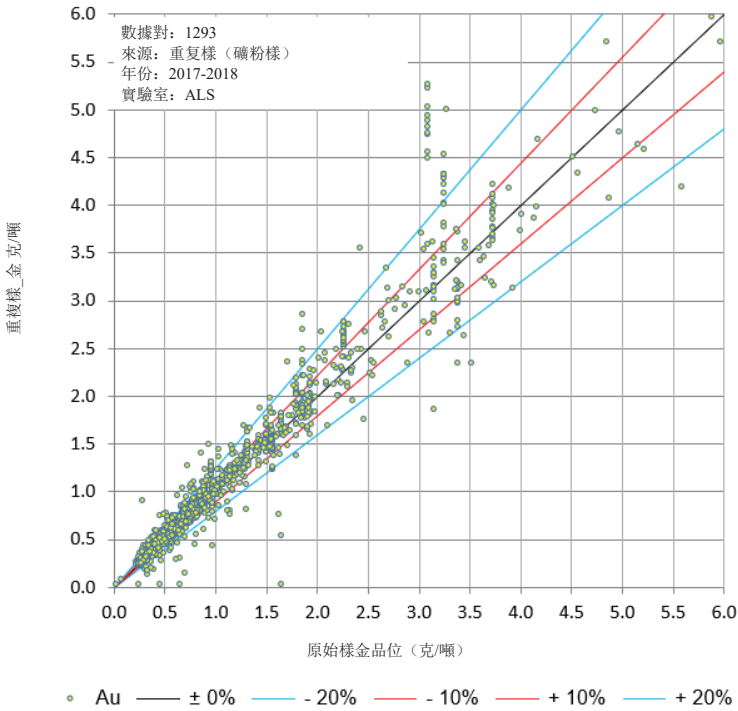
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

圖 11.11：分析樣重複樣金指標（2017-2018 年）



來源：SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製，2026 年

在 2019-2023 年勘探計劃期間進行了粗粒重複樣取樣，共向 SAEL 提交了 1,068 對重複樣。結果載於表 11.13。

表 11.13：分析樣重複樣結果匯總（2019-2023 年）

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	1,068	827	77%	159	15%	82	8%

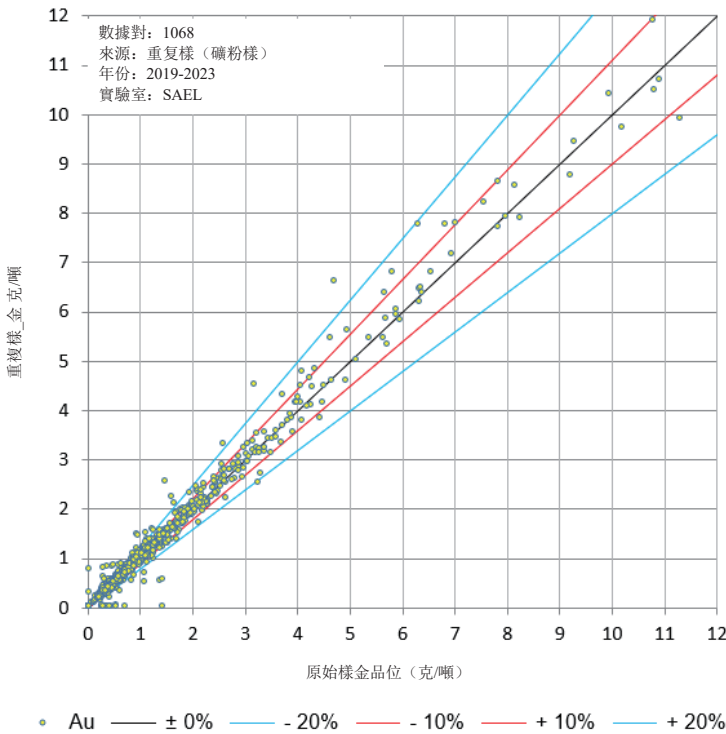
來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

如圖 11.12 所示，大多數重複樣對（92%）的結果相對差異在±20%以內。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全

■ 定稿

圖 11.12：分析樣重複樣金指標（2019-2023 年）



來源：SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製，2026 年

11.5.6 外部控制樣品

在 2005-2014 年勘探計劃期間進行了外部控制樣品取樣，共向 GA Australia 提交了 283 對重複樣。結果載於表 11.14。

表 11.14：外部控制樣品結果匯總（2005-2014 年）

元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	1,293	269	95%	7	2%	7	2%

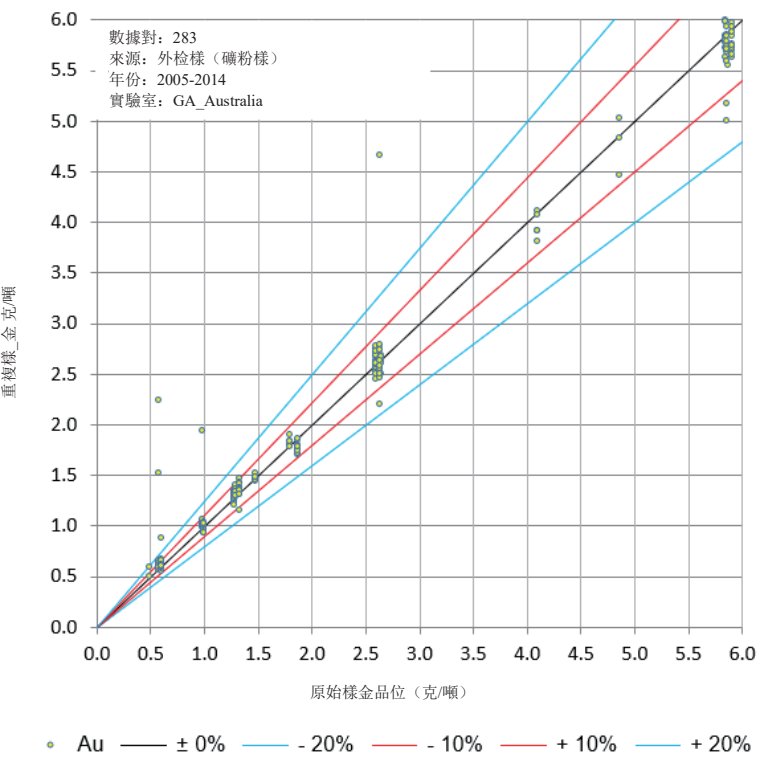
來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

如圖 11.13 所示，大多數重複樣對（98%）的結果相對差異在±20%以內。

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 定稿

圖 11.13：外部重複樣金指標（2017-2018 年）



來源：SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製，2026 年

在 2018-2023 年勘探計劃期間進行了粗粒重複樣取樣，共向 SGS（俄羅斯赤塔）提交了 440 對重複樣。結果載於表 11.15。

表 11.15：外部控制樣品結果匯總（2018-2023 年）

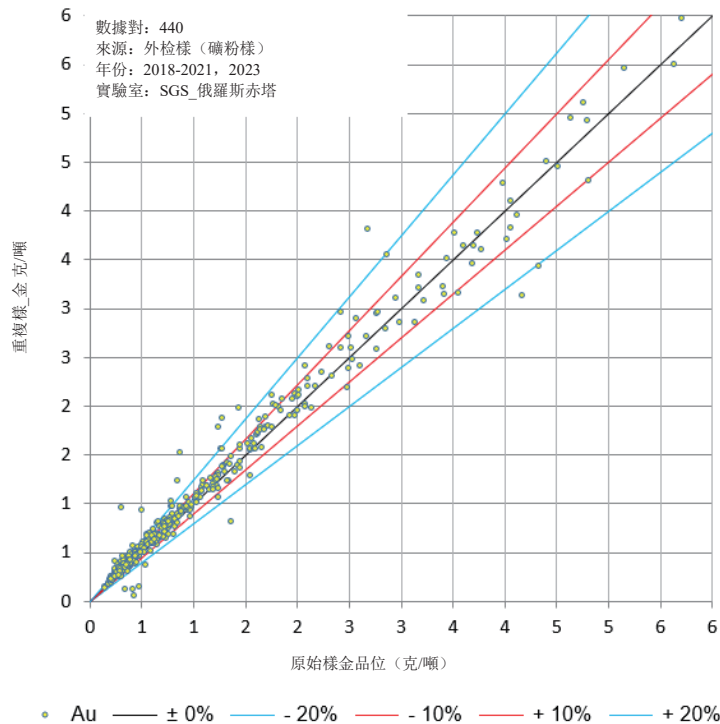
元素	數據對計數	相對差值					
		<10%		10% - 20%		> 20%	
Au	440	315	72%	94	21%	31	7%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據庫匯總，2026 年

如圖 11.14 所示，大多數重複樣對（93%）的結果相對差異在±20%以內。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
樣品製備、分析和安全 ■ 定稿

圖 11.14: 外部重複樣金指標 (2018-2023 年)



來源: SRK 根據希爾威提供的數據重新繪製, 2026 年

11.6 SRK 評述

SRK 認為, 所有樣品製備程序均適當, 化驗和分析質量良好, 恰拉特項目採取的樣品安全保障措施令人滿意。

就該 QA/QC 計劃而言, 質量控制樣品的插入程序及插入比例均適當。

SRK 的審查發現, 分析標準物質, 尤其是 2005-2008 年和 2014 年的標準物質, 其結果落在 $\pm 2SD$ 或 $\pm 3SD$ 之外的比例非常高。在勘探階段 (2005-2025 年), ± 2 個標準差內的總體通過率約為 80%, ± 3 個標準差內的通過率為 94%。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿

12 數據核驗

12.1 數據庫驗證

合資格人士驗證了用於恰拉特項目礦產資源估算的關鍵數據庫，並認定其可靠。

鑽孔孔口及井下測量：鑽孔孔口位置採用差分 GPS 測量，並與數字高程模型進行核對。井下測量數據經檢查傾角和方位角的不一致性，未發現重大錯誤。

化驗數據驗證：將孔口、測量、地質及化驗數據導入 Leapfrog 軟件，經檢查確認：

- 無重複樣品編號。
- 所有樣品區間有效。
- 最大取樣深度未超過鑽孔深度。

總體而言，合資格人士認為用於礦產資源估算的數據足夠可靠。

12.2 QA/QC 審查

合資格人士審查並驗證了 2005 年至 2025 期間不同的 QA/QC 程序文件，並重新繪製了所有空白樣、CRM、現場重複樣、粗碎重複樣、礦漿重複樣、外部檢查樣品的數據，詳見第 11.5 節。

合資格人士認為，質量控制樣品的插入程序及插入控制樣品的比例是適當的。

審查後，合資格人士發現 CRM，尤其是 2005 - 2008 年及 2014 年的樣品，其結果落在 ± 2 標準差或 ± 3 標準差之外的比例非常高。在勘探階段（2005 - 2025 年），整體在 ± 2 標準差範圍內的通過率約為 80%，在 ± 3 標準差範圍內的通過率約為 94%。

12.3 實地考察

SRK 於 2026 年 5 月 20 日至 21 日對恰拉特項目進行了實地考察，並執行以下驗證程序：

- SRK 人員胡發龍、李懷祥、牛蘭良、薛楠對項目進行了實地勘查。
- 與公司代表舉行會議。
- 與參與地質勘探的地質學家進行討論。
- 觀察圖爾庫巴什／克孜勒塔什礦化帶。
- 參觀岩心儲存設施。
- 參觀 SAEL 實驗室。
- 參觀鑽機平台。

附錄三-E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿

圖 12-1: 參觀設計中的浸出廠位置



來源：SRK 實地考察，2026 年。

圖 12-2: 參觀岩心儲存設施



附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿



來源：SRK 實地考察，2026 年。

圖 12-3: 恰拉特組及閃長岩（鑽孔 DH26M703）



附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿



來源：SRK 實地考察，2026 年。

圖 12-4：圖爾庫巴什礦化帶（鑽孔 DH19T473）



來源：SRK 實地考察，2026 年。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿

圖 12-4: 克孜勒塔什礦化帶 (鑽孔 MD21C002)



來源：SRK 實地考察，2026 年。

圖 12-5: 參觀 SAEL 實驗室



附錄三-E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿



來源：SRK 實地考察，2026 年。

圖 12-6： 參觀鑽機平台（鑽孔 DH26M701）



來源：SRK 實地考察，2026 年。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿

圖 12-7: 觀察主礦帶



來源：SRK 實地考察，2026 年。

12.4 SRK 意見

根據驗證結果，SRK 認為用於礦產資源估算的勘探、採樣及分析數據是充分可靠的。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 103

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
數據核驗 ■ 定稿

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗 ■ 定稿

13 選礦與選礦試驗

13.1 簡介

在恰拉特項目的採礦許可區範圍內，有兩個礦帶：圖爾庫巴什礦帶和克孜勒塔什礦帶進行了選礦試驗。

圖爾庫巴什礦帶的礦化為氧化礦石。針對該礦帶進行的選礦研究總結在四份選礦報告中，這些報告共同較完整地描述了圖爾庫巴什氧化礦石適用於堆浸的特性。

- Resource Development Inc. (RDI)於 2014 年 10 月編製的選礦報告：對氧化金礦石進行了試驗。瓶滾試驗（模擬堆浸）實現了 77%的平均金回收率。在磨礦細度為-200 目（模擬 CIL）條件下的氰化物浸出實現了 83%的平均金回收率。
- Wardell Armstrong International Ltd. (WAI)於 2017 年編製的選礦報告：該報告總結了 23 個變異性樣品以及由這 23 個變異性樣品製備的兩個組合樣的選礦試驗結果。結果結論表明，圖爾庫巴什氧化礦石非常易於氰化物浸出。金浸出回收率與礦石中的硫含量密切相關，兩者呈反比關係。在給料粒度為 100%通過 12.5 毫米（100% -12.5 毫米）的條件下，總硫含量≤0.5%（硫總量≤0.5%）的氧化礦石實現了 71.4%的平均金回收率。柱浸溶液流速為 19,132 L/m²·h，表明不存在滲透性問題。
- McClelland Laboratories, Inc. (MLI)於 2018 年 7 月編製的選礦報告：該試驗包括 48 個硫含量不超過 0.5%的變異性樣品，以及由這 48 個變異性樣品製備的 8 個組合樣，採用瓶滾試驗進行試驗。在排除了 4 個硫含量>0.5%的難處理樣品後，剩餘的氧化礦和過渡帶樣品在給料粒度為 80%通過 9.5 毫米、浸出時間為 16-18 天的條件下，實現了 72.5%的平均金回收率。模擬堆浸的試劑消耗量較低：NaCN 0.4 千克/噸礦石，石灰 0.35 千克/噸礦石。在 80%通過 9.5 毫米的柱浸試驗中，浸出時間為 69-91 天，8 個組合樣的平均金浸出回收率為 70.5%，平均銀回收率為 65.0%，NaCN 消耗量為 0.91 千克/噸，石灰消耗量為 0.35 千克/噸。
- ALS 2019 年報告：對 22 個組合樣進行了氰化物可浸性測試，在氰化前將其磨細至 75 微米。所得金回收率範圍為 56.9%至 97.9%，平均為 83.9%。試劑消耗量中等：NaCN 2.3 千克/噸礦石，石灰 1.5 千克/噸礦石。

克孜勒塔什礦床的礦化為含有碳質頁岩的硫化物礦石，被業界廣泛認為是一種難以處理和提取的難處理礦石。針對克孜勒塔什難處理金礦化的選礦研究在多份選礦報告中進行了記載，這些報告描述了克孜勒塔什難處理金礦對重選、浮選、直接氰化、超細磨、焙燒、低壓氧化、加壓氧化、Albion 法和生物氧化等方法的適應性，以確定最合適的處理選礦工藝：

- 《恰拉特金礦石選礦試驗》，2011 年 3 月
- 《吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦石浮選流程開發試驗》，Mintec，2012 年 3 月
- 《選礦審查》，WAI，2012 年
- 《恰拉特礦石選礦報告》，RDI，2014 年 10 月
- 《浮選金精礦、細菌氧化和氧化提金》，Net Monggol，2015 年 1 月
- 《克孜勒塔什金礦項目硫化物資源選礦評估》，John o. Marsden，2020 年 4 月
- 《關於克孜勒塔什硫化物礦石的選礦報告》，SGS-Lakefield，2022 年 10 月

在最新的 2022 年 Lakefield 針對克孜勒塔什礦帶的選礦報告中，進一步研究了三種最合適的組合選礦工藝：

- 浮選精礦的加壓氧化產生了較高的硫化物氧化率，CIL 金回收率為 70-80%，低於大多數商業化的加壓氧化（POX）選礦廠。氰化物消耗量低。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 105
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

選礦與冶金試驗 ■ 定稿

- 鈉輔助中性 pH Albion 工藝產生的硫化物氧化率較低，但 CIL 金浸出率相當不錯，為 70-80%，與 POX 金浸出率大致相同。氰化物消耗量較高。
- 浮選精礦的 BIOX 工藝導致了相當快速和高的硫化物氧化率，以及最高的 CIL 金回收率，達到 80-90%。
- 浮選-POX-CIL 和浮選-Albion-CIL 流程產生了相似的結果：接觸帶的金回收率為 80%，主礦帶的金回收率為 69%。
- 浮選-BIOX-CIL 流程給出了最高的金回收率：接觸帶為 88.2%，主礦帶為 82.2%。試劑消耗量高：NaCN 1.6 千克—2.0 千克/噸礦石，石灰 6.8 千克—9.5 千克/噸礦石。

在恰拉特勘探許可區內，有兩個礦帶：Karator 礦帶和 Ishakuldy 礦帶。

Karator 礦帶的礦石為氧化礦石，目前尚無試驗報告。預計其氰化物浸出性能將與圖爾庫巴什礦帶的礦石相似。

Ishakuldy 礦帶的礦化為過渡帶礦石，目前尚無試驗報告。其選礦特性相對複雜：既不太可能表現出良好的氰化物浸出性能，也不太可能表現出良好的浮選性能。因此，需要仔細評估以確定該礦床合適的選礦工藝。

13.2 圖爾庫巴什礦帶的選礦試驗

13.2.1 試驗樣品

2017 年，WAI 對 23 個鑽探岩心組合樣以及由此製備的 2 個主組合樣進行了瓶滾試驗、柱浸試驗和滲透試驗。主組合樣是由 21 個變異性組合樣按不同比例混合而成，而新型主組合樣是由總硫含量低於 0.5% 的變異性組合樣等比例混合而成。變異性樣品的詳細信息見附錄 B 的表 B-1，主組合樣的混合關係見附錄 B 的表 B-2。

2018 年，MLI 對 48 個鑽探岩心組合樣以及由此製備的 8 個主組合樣進行了瓶滾試驗、柱浸試驗和滲透試驗。所有 8 個主組合樣均由總硫品位低於 0.5% 的岩心組合樣組成，代表了圖爾庫巴什礦床內可堆浸的礦石資源。48 個變異性樣品和 8 個主組合樣的詳細信息見附錄 B 的表 B-3。

13.2.2 瓶滾試驗

瓶滾試驗是柱浸試驗的初步試驗。它們使用較小的樣品質量，可以快速指示潛在的堆浸回收率；然而，由於樣品量小且浸出時間短，其結果存在相對較大的誤差。

WAI 對 21 個岩心樣品進行了瓶滾試驗，破碎礦石粒度為負 12.5 毫米（100% -12.5 毫米），液固比為 1.5:1，氰化鈉濃度維持在 2 克/升，連續浸出 21 天。結果表明，金浸出率變化很大，範圍從 7.4% 到 83.3%。檢查浸出率與砷含量、硫含量和礦石品位之間的關係發現，與砷或金品位沒有明確的相關性，但與硫含量有很強的相關性：金浸出率與硫含量成反比。

硫含量可用作氧化程度的指標：氧化程度越高，硫含量越低。

共選取了 48 個低硫岩心樣品，並將其組合成 8 個組合樣。MLI 在破碎礦石粒度為 80% 通過 9.5 毫米（大致相當於 100% 通過 12.5 毫米）的條件下，對這些組合樣進行了瓶滾試驗和柱浸試驗。證實了與 WAI 觀察到的相同現象，即金浸出率與礦石硫含量成反比。瓶滾試驗結果見附錄 B 的表 B-4。

Coffey Geotechnics Ltd.（以 Tetra Tech 名義運營）基於 WAI 和 MLI 的瓶滾試驗數據研究了金浸出率與硫含量之間的關係。。結果如圖 13.1 所示。結果表明，金浸出率與總硫品位之間存在很強的相關性，決定係數（R² 值）為 0.843。這意味著該模型解釋了數據中 84% 的總變異性，這證明硫品位是決定金浸出率的最重要變量。

該模型基於一般形式的指數比例遞減率回歸：

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

■ 定稿

$$Y = Y_0 - (V_0/K) (1 - e^{-Kx})$$

其中「Y」是金浸出率，「x」是硫品位。從曲線擬合運算中得出的方程係數為：

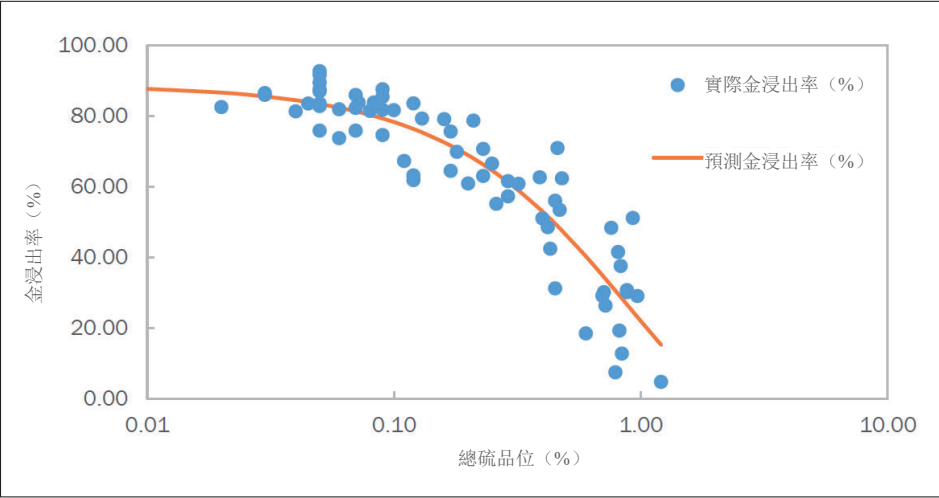
$$Y_0 = 88.824$$

$$V_0 = 111.476$$

$$K = 1.125$$

這些係數代表了影響金浸出率的其他未說明的參數（如原礦品位、浸出條件等）。這種關係可用作硫品位對金浸出率影響的初步指標。

圖 13.1：曲線擬合模型：金浸出率與總硫品位對比（圖爾庫巴什岩心組合樣，80%-9.5mm 給料粒度）



來源：Tetra Tech，2018 年 8 月 2 日，技術備忘錄，圖爾庫巴什金礦項目，硫品位與金浸出率之間的相關性。

13.2.3 柱浸試驗

2018 年，在對 48 個岩心樣品及由這些岩心製備的 8 個組合樣進行瓶滾試驗的基礎上，MLI 對選定的單個岩心樣以及這 8 個組合樣進行了柱浸試驗。柱浸試驗結果用於校準瓶滾試驗結果並預測堆浸回收率。

柱浸試驗也在 80%通過 9.5 毫米的破碎粒度下進行。在此粒度下，製粒似乎並非嚴格必要；然而，為保持良好的滲透性，將石灰與幹礦石混合，然後加水進行製粒，石灰的添加量按照正常的保護性城度水平添加。將製粒後的物料養護 3 天，然後採用滴灌的方式加入氰化鈉溶液進行浸出。浸出週期為 69-91 天，結果見表 13.1 和圖 13.2。試驗表明，與瓶滾試驗相似，金的浸出非常迅速，基本上在 10-40 天內完成，此後浸出速率變慢。最終的金浸出率再次與硫含量成反比。試驗期間未觀察到滲透性問題，且柱體幾乎沒有塌陷。對前七個柱浸殘渣（組合樣 A 至 G）進行的荷載/滲透性測試表明，在高達約 120 米的模擬堆高下，這七個殘渣均表現出非常高的導水率（測得的最低值為 0.28 釐米/秒）。該水平遠遠超過商業堆浸操作中通常採用的溶液施加速率。

表 13.1：MLI 柱浸試驗結果

變異性樣	浸出時間	原礦品位（克/噸）	浸出率（%）	消耗量（千克/噸）
北京斯羅柯資源技術有限公司	■ 2026 年 4 月 30 日	■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日	■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT	107

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

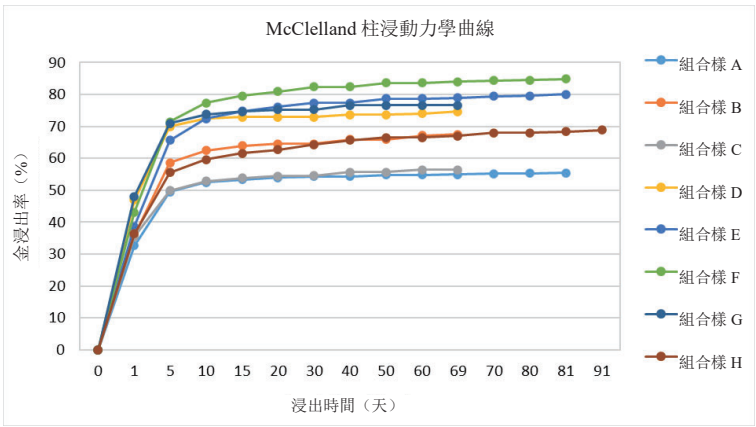


定稿

品編號	(天)	Au	Ag	Au	Ag	NaCN	石灰
組合樣 A	81	2.21	1.7	55.4	60.0	1.03	0.35
組合樣 B	69	0.72	0.5	67.5	50.0	0.71	0.35
組合樣 C	69	0.63	0.2	56.4	66.7	0.72	0.35
組合樣 D	69	0.61	0.4	74.6	60.0	0.82	0.35
組合樣 E	81	0.95	0.3	80.0	66.7	1.04	0.34
組合樣 F	81	0.81	0.6	84.9	71.4	0.96	0.35
組合樣 G	69	0.47	0.2	76.6	66.7	0.82	0.35
組合樣 H	91	1.19	1.5	68.8	78.6	1.15	0.35
組合樣 37	70	1.03	0.3	40.3	66.7	0.83	0.35
組合樣 38	70	1.40	0.2	81.3	66.7	1.22	0.35
組合樣 48	91	1.18	0.7	78.1	75.0	1.57	0.35

來源：McClelland，2018 年 7 月 25 日，《圖爾庫巴什岩心組合樣柱浸試驗報告》（MLI 工作編號 4227）

圖 13.2: MLI 柱浸動力學曲線



來源：McClelland，2018 年 7 月 25 日，《圖爾庫巴什岩心組合樣柱浸試驗報告》（MLI 工作編號 4227）

13.2.4 試驗結論

- 圖爾庫巴什礦石的氰化物浸出回收率與礦石的硫含量密切相關，且成反比。對於硫含量 $\leq 0.5\%$ 的八個組合樣（組合樣 A–H），柱浸金回收率範圍為 55.4%至 84.9%，平均為 70.5%；銀回收率範圍為 50.0%至 78.6%，平均為 65.0%。低硫礦石（總硫品位不高於 0.5%）在粒度為 100% -12.5 毫米或 80% -9.5 毫米的條件下，適用於堆浸回收金。
- 瓶滾試驗結果與柱浸試驗結果一致，可用於預測柱浸性能。對於總硫 $< 0.1\%$ 的樣品，瓶滾試驗金浸出率通常為 70%–90%；對於總硫在 0.1%至 0.5%之間的樣品，金浸出率為 40%–70%；

北京斯羅柯資源技術有
限公司

2026 年 4 月 30 日

生效日期：2026 年 5 月 21
日

FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 108

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

■ 定稿

對於總硫>0.5%的樣品，金浸出率低於 20%。

- 對於氧化礦石（總硫含量不超過 0.5%），在測試的物料類型和 80%-9.5 毫米的給料粒度下，試驗中的試劑消耗量為每噸 0.91 千克 NaCN 和每噸 0.35 千克石灰。預計商業堆浸中的氰化物消耗量不應超過每噸 0.4 千克礦石，石灰消耗量也將非常低。
- 對於組合樣 A–G 所代表的物料，在破碎粒度為 80%-9.5 毫米時，在對應於高達 120 米模擬堆高的壓實荷載下觀察到非常高的滲透性，表明商業堆浸墊不太可能出現滲透性問題。
- 對於硫含量大於 0.5%的圖爾庫巴什礦石，尚未進行系統的選礦試驗工作。SRK 建議對大體積組合樣進行詳細的試驗工作，並採用「浮選–精礦預氧化–CIL」流程對變異性樣品進行驗證試驗，為硫化礦的開發提供技術支持。

13.3 克孜勒塔什礦帶選礦試驗

13.3.1 試驗樣品

2022 年 SGS 的測試樣品取自克孜勒塔什礦床，並組成兩個組合樣。主礦帶組合樣由 110 個樣品組成，接觸帶組合樣由 99 個樣品組成。這兩個組合樣被認為具有很高的代表性。組合樣的取樣信息見附錄 B 的表 B-5。

13.3.2 礦物學研究

原礦品位與礦物組成

多元素化學分析結果見表 13.2，礦物學組成見表 13.3。

克孜勒塔什礦石是一種含碳頁岩型金礦石，含有硫、砷、有機碳等不利於金浸出的組分。兩個樣品在銀品位上顯示出顯著差異。礦石中主要的硫化物礦物是毒砂、黃鐵礦和磁黃鐵礦，含有少量閃鋅礦和方鉛礦。非金屬礦物主要為石英和雲母。

表 13.2: 克孜勒塔什試驗樣品的化學分析結果

元素	單位	主礦帶	接觸帶
Au, A	g/t	2.50	3.40
Au, B	g/t	2.50	3.74
Au, Avg	g/t	2.50	3.57
Ag	g/t	3	25
Hg	g/t	0.7	2.0
As	%	0.88	1.16
Sb	%	0.033	0.085
Fe	%	3.37	3.67
S	%	1.53	2.29
S ²⁻	%	1.49	2.05
TOC	%	0.16	0.14

來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

■ 定稿

表 13.3: 克孜勒塔什試驗樣品的礦物組成分析結果

礦物	含量 (%)	
	主礦帶	接觸帶
黃鐵礦	1.55	2.88
磁黃鐵礦	0.44	0.34
毒砂	3.93	4.66
閃鋅礦	0.06	0.16
方鉛礦	0.01	0.15
其他硫化物	0.01	0.08
石英	41.10	39.20
鉀長石	2.60	4.05
斜長石	0.34	0.69
白雲母/伊利石	38.70	34.60
黑雲母	1.72	1.77
綠泥石	0.75	1.13
其他雲母/黏土	0.97	0.72
其他矽酸鹽	1.06	0.71
鐵氧化物	0.19	0.09
金紅石	0.47	0.40
其他氧化物	0.01	0.01
方解石	0.71	1.05
鐵白雲石/白雲石	4.38	6.28
菱鐵礦	0.47	0.58
磷灰石	0.48	0.29
其他	0.06	0.22
共計	100.0	100.0

來源: SGS, 2022 年 11 月 9 日, 為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》(項目編號 18596-01)

金礦物及其賦存狀態

在主礦帶, 主要的金礦物是自然金, 占 96.4%, 另有少量銀金礦和金-銀礦物。在接觸帶, 主要的金礦物是銀金礦和自然金, 另有少量金-銀礦物和碲化金-銀礦物。金礦物的粒度分佈如圖 13.3 所示, 其解離特征及與其他礦物的共生關係匯總於表 13.4。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期: 2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

110

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗定稿

在主礦帶樣品中，按質量計，約 77.7%的金顆粒粒徑小於 10 微米，22.3%的粒徑在 10 微米至 30 微米之間。在接觸帶樣品中，按質量計，約 56.9%的金顆粒粒徑小於 10 微米，39.3%的粒徑在 10 微米至 30 微米之間，約 3.7%的粒徑大於 30 微米。

在主礦帶樣品中，金的解離狀況較差，按質量計僅約 13.2%的金以純的、遊離的、已解離的顆粒形式存在（即顆粒體積的 80%以上為金）。其餘金顆粒主要以複雜共生體形式存在（37.5%），中等程度以二相共生體形式存在於與鐵硫化物（10.2%）、毒砂（12.4%）和矽酸鹽（15.3%）的共生中，少量以三相共生體形式存在於與矽酸鹽/黃鐵礦（7.4%）、雲母/粘土/綠泥石（3.2%）的共生中，以及痕量（0.6%）與其他礦物的共生中。

在接觸帶樣品中，金的解離狀況同樣較差，約 21.6%的金以純的、遊離的、已解離的顆粒形式存在。大部分金顆粒以複雜共生體形式存在（61.6%），少量以二相和三相共生體形式存在於與矽酸鹽/碳酸鹽（4.4%）、毒砂（4.2%）、矽酸鹽/黃鐵礦（4.2%）、矽酸鹽（2.2%）、鐵硫化物（1.0%）的共生中，以及痕量（約 0.7%）與其他礦物的共生中。

表 13.4：金礦物解離與共生關係

金賦存形式	金質量分佈（%）	
	主礦帶	接觸帶
純金礦物	2.35	3.86
遊離金礦物	10.7	9.75
解離金礦物	0.45	7.99
金礦物：鐵硫化物	10.2	1.05
金礦物：其他硫化物	0.00	0.18
金礦物：毒砂	12.4	4.21
金礦物：石英/長石	0.14	0.44
金礦物：角閃石/輝石	0.09	0.00
金礦物：雲母/黏土/綠泥石	3.16	0.00
金礦物：氧化物	0.00	0.00
金礦物：碳酸鹽	0.00	0.00
金礦物：矽酸鹽	15.3	2.19
金礦物：矽酸鹽：黃鐵礦	7.40	4.21
金礦物：矽酸鹽：碳酸鹽	0.27	4.39
金礦物：其他	0.00	0.09
複雜共生體	37.5	61.6
共計	100.0	100.0

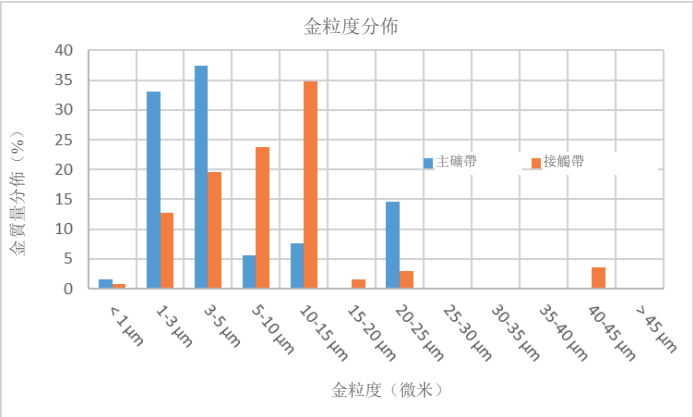
來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

■ 定稿

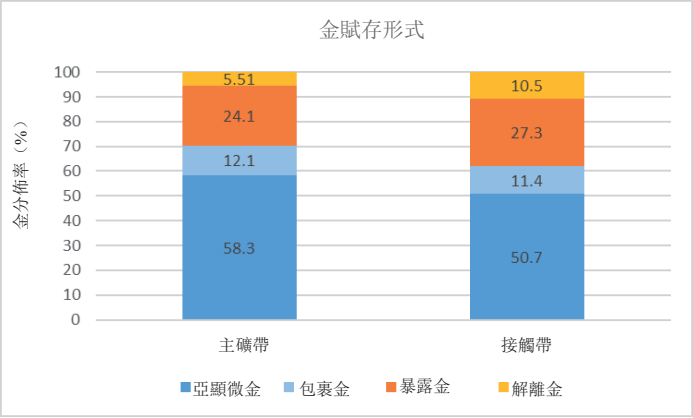
圖 13.3：金礦物賦存的粒度分佈



來源：SRK

圖 13.4 展示了金的賦存特征。在主礦帶和接觸帶樣品中，分別約有 30%和 38%的金以解離金和裸露金的形式存在。按品位計算，大部分金（兩個樣品中分別為 70.4%和 62.2%）以亞顯微金和包裹金的形式存在，這類金對氰化浸出具有高度難處理性。然而，這些亞顯微金被包裹在硫化物礦物（如毒砂和黃鐵礦）中，這些硫化物礦物是金的載體礦物。這些硫化物礦物通常表現出良好的可浮性，使得金能夠被富集到浮選精礦中，以便進行後續回收。

圖 13.4：金賦存狀態分佈圖



來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

診斷浸出

按照標準流程對樣品進行了診斷浸出試驗，通過系統性地分析金與不同礦物組合或礦石基質之間的共生關係，來研究樣品中金的賦存狀態。結果載於表 13.5。

結果表明，主礦帶組合樣中僅有約 15%的金可直接用於氰化浸出，另有約 60%的金需在浸出前經過某種氧化預處理後才能回收。對於接觸帶組合樣，僅有約 13%的金可直接用於氰化浸出，另有約 74%的金需在氰化浸出前經過某種氧化預處理後才能回收。這些結果與金賦存狀態礦物學研究

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

■ 定稿

得出的結論相似。

表 13.5: 診斷浸出試驗結果

級	工藝	金分佈率(%)	
		主礦帶	接觸帶
1	強化氰化浸出：提取可直接浸出的金	14.7	12.7
2	熱碱浸出及強化氰化浸出：提取可能與砷酸鐵、砷氧化物或鉍礦物伴生的金	4.8	5.9
3	熱鹽酸浸出及強化氰化浸出：提取可能與磁黃鐵礦、方解石、鐵氧體、白雲石、方鉛礦、赤鐵礦或其他酸性可溶化合物伴生的金	10.2	8.5
4	熱硫酸浸出及強化氰化浸出：提取可能與磁黃鐵礦、方解石、鐵氧體、白雲石、方鉛礦、赤鐵礦或其他酸性可溶化合物伴生的金	4.3	5
5	熱王水浸出：提取可能與黃鐵礦、毒砂和/或其他硫化物伴生的金	41.6	54.3
	殘餘物料：包裹在矽酸鹽中，或與包裹在矽酸鹽中的細粒硫化物伴生的金	24.5	13.6
	總計（%）	100.0	100.0
	計算綜合原礦品位，克/噸金	3.14	3.63
	直接原礦品位，克/噸金	2.50	3.57

來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

13.3.3 選礦試驗工作

浮選—加壓氧化—炭浸法試驗

標準浮選流程包括在自然 pH 值下進行七段粗選，浮選總時間為 60 分鐘。試驗中加入了硫酸銅（硫化物活化劑）、異丁基黃藥（PAX）、AERO 404 捕收劑和甲基異丁基甲醇（起泡劑）。將浮選精礦送交進行標準加壓氧化（POX）—炭浸法試驗。浮選—加壓氧化—炭浸法的總體結果匯總於表 13.6。主礦帶的金回收率為 69.6%，接觸帶為 85.2%，且氰化鈉消耗量較低。主礦帶樣的銀總回收率為 7.1%，接觸帶樣為 5.1%。

表 13.6: 浮選—加壓氧化—炭浸法流程試驗總回收率

參數描述	單位	主礦帶	接觸帶
浮選			
磨礦粒度	P ₈₀ μm	99	96
給礦品位	g/t Au	2.37	3.47
	g/t Ag	4	17

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 113

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

定稿

参数描述	單位	主礦帶	接觸帶
精礦產率	%	17.8	19.8
精礦品位	g/t Au	11.8	16.2
	g/t Ag	13	75
作業回收率	% Au	88.2	91.9
	% Ag	58.4	86.0
加壓氧化—炭浸法			
給礦品位	g/t Au	11.8	16.2
	g/t Ag	13	75
尾渣品位	g/t Au	2.58	1.50
	g/t Ag	13	78
作業回收率	% Au	78.9	92.7
	% Ag	12.1	5.9
總回收率	% Au	69.6	85.2
	% Ag	7.1	5.1
氰化鈉消耗量	kg/t	0.11	0.29
石灰耗量	kg/t	1.17	1.73

來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

浮選—Albion 法—炭浸法試驗

Albion 法™由澳大利亞 Xstrata Pty Ltd（嘉能可技術有限公司）開發，是一種在不外加壓力或外部熱源的情況下，對硫化物進行細磨並氧化的工藝。對浮選精礦進行了 Albion 氧化及後續炭浸法試驗，總體結果匯總於表 13.7。金的總體回收率與浮選—加壓氧化—炭浸法幾乎相同，而銀的回收率則顯著高於加壓氧化—炭浸法。

表 13.7：浮選—Albion 法—炭浸法流程試驗總回收率

参数描述	單位	主礦帶	接觸帶
浮選			
磨礦粒度	P ₈₀ μm	99	96
給礦品位	g/t Au	2.37	3.47
	g/t Ag	4	17
精礦產率	%	17.8	19.8
精礦品位	g/t Au	11.8	16.2

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

定稿

参数描述	單位	主礦帶	接觸帶
作業回收率	g/t Ag	13	75
	% Au	88.2	91.9
	% Ag	58.4	86.0
Albion—炭浸法			
再磨粒度	P ₈₀ μm	9.2	8.8
給礦品位	g/t Au	11.8	16.2
	g/t Ag	13	75
	g/t Au	1.96	1.17
尾渣品位	g/t Ag	2	6
	% Au	78.7	90.5
	% Ag	87.6	89.7
總回收率	% Au	69.4	83.2
	% Ag	51.2	77.1
氰化鈉消耗量	kg/t	1.02	1.40
石灰耗量	kg/t	-	-

來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

浮選—BIOX®法—炭浸法試驗

細菌浸出（或稱硫化物生物氧化）是一種生物濕法選礦工藝，專門用於難處理金礦或精礦在氧化預處理前的氧化處理。

對浮選精礦進行了生物氧化及後續炭浸法試驗，總體結果匯總於表 13.8。金的總體回收率高於浮選—加壓氧化—炭浸法和浮選—Albion 法—炭浸法流程。銀的總體回收率則介於另外兩種流程之間。

表 13.8：浮選—BIOX®法—炭浸法流程試驗總回收率

参数描述	單位	主礦帶	接觸帶
浮選			
磨礦粒度	P ₈₀ μm	99	96
給礦品位	g/t Au	2.37	3.47
	g/t Ag	4	17
精礦產率	%	17.8	19.8
精礦品位	g/t Au	11.8	16.2

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
選礦與冶金試驗

■ 定稿

	g/t Ag	13	75
作業回收率	% Au	88.2	91.9
	% Ag	58.4	86.0
BIOX®—炭浸法			
給礦品位	g/t Au	11.8	16.2
	g/t Ag	13	75
尾渣品位	g/t Au	0.59	0.45
	g/t Ag	5	11
作業回收率	% Au	93.2	96.0
	% Ag	57.2	76.9
總回收率	% Au	82.2	88.2
	% Ag	33.4	66.1
氰化鈉消耗量	kg/t	1.56	2.02
石灰耗量	kg/t	6.80	9.48

來源：SGS，2022 年 11 月 9 日，為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01）

對粗選精礦和尾礦進行浮選及直接氰化，所得金回收率最低，主礦帶為 24.2%，接觸帶為 31.8%。浮選—加壓氧化—炭浸法和浮選—Albion 法—炭浸法流程的金回收率相近，主礦帶約為 69%，接觸帶組合樣大於 80%。浮選—BIOX®法—炭浸法流程的金回收率最高，主礦帶為 82.2%，接觸帶為 88.2%。加壓氧化—炭浸法流程中的氰化物消耗量最低。

13.3.4 試驗結論

- 礦物學研究報告指出，兩個樣品中超過 50%的金賦存於毒砂和黃鐵礦等硫化物礦物中，以亞顯微粒度包裹體形式存在。僅有不到 30%的金為解離及暴露狀態。
- 診斷浸出試驗表明，兩個樣品中僅有不足 20%的金可通過直接氰化法回收。這一結果與礦物學研究結論一致。這清楚地表明，該礦石不適合採用常規氰化法回收金。需要對硫化物進行氧化處理，才能最大限度地提高金回收率。
- 經粗選和浮選，主礦帶 88%的金和接觸帶 92%的金被富集到產率約為 20%的精礦中。粗選精礦的硫含量在 7%~9%之間，適用於所有商業化的硫化物氧化工藝。
- 浮選—加壓氧化—炭浸法流程的金回收率為主礦帶 69.6%、接觸帶 85.2%，而銀回收率非常低，兩個礦帶均不超過 7.1%。
- 浮選—Albion 法—炭浸法流程的金回收率為主礦帶 69.4%、接觸帶 83.2%，兩個礦帶的銀回收率分別為 51.2%和 77.1%。
- 浮選—BIOX®法—炭浸法流程的金回收率為主礦帶 82.2%、接觸帶 88.2%，兩個礦帶的銀回收率分別為 33.4%和 66.1%。兩個礦帶的粗選精礦產率分別為 17.8%和 19.8%。
- 根據本計劃所取得的試驗結果，優先考慮採用是 BIOX®法這一工藝。但對於本項目，特定礦場採用加壓氧化法和/或 Albion 法™可能具有優勢，但前提是其金回收率能夠提高至達到或超

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

選礦與冶金試驗

■ 定稿

過 BIOX®法所實現的水平。這需要進一步開展試驗並優化工藝條件。假設金回收率相當，加壓氧化法相較於 BIOX®法的主要優勢在於：(i)氰化物消耗量小且脫毒成本低；(ii)氧化停留時間短。Albion 法相較於 BIOX®法的主要優勢在於它是一種化學（而非生物）工藝；相較於加壓氧化法的優勢在於其在常壓下運行。

- 建議完成工藝條件優化試驗，以最大限度地提高金回收率、降低藥劑消耗，並確定哪種氧化方法適用於克孜勒塔什礦石。完成選礦優化後，可研究三種流程的資本支出/運營成本，以確定最具成本效益的選礦方法，並判斷是否應回收銀。選定最佳氧化工藝後，建議對各工藝物流開展詳細的固液分離試驗。建議進行炭浸法優化及模擬試驗、氰化物銷毀/回收方法試驗以及環境測試（包括研究如何處理尾礦中的砷）。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

14 礦產資源量估算

14.1 簡介

本文所載的礦產資源量聲明是根據 NI 43-101 標準為恰拉特項目編製的礦產資源量評估報告。數據庫及估算域由 SVM 於 2026 年編製。李懷祥（澳大利亞地質學會會員，高級地質師）對數據庫和估算礦化域進行了複核，確認其符合合理的行業實踐。SRK 生成了塊體模型，進行了品位估算，並編製了礦產資源量聲明。

負責礦產資源量的合資格人士李懷祥先生（澳大利亞地質家協會會員，編號 8667）是 SRK 的全職員工。

該估算基於截至 2025 年 12 月可獲得的 1,162 個金剛石鑽孔、21 個反循環鑽孔和 135 個地下巷道工程數據。關於 2025 年 12 月礦產資源量估算所依據的樣品信息，SRK 認為當前的鑽探和刻槽取樣信息足夠可靠，能夠可信地推斷恰拉特項目的礦體邊界，並且化驗數據也足夠可靠，能夠支持礦產資源量估算。

礦產資源量已按公認的 CIM 定義標準進行估算，並依照聯交所上市規則的要求進行報告。礦產資源量並非礦石儲量，且尚未證實其經濟可采性。因此目前無法確定其中全部或任何部分是否可轉化為礦產儲量。希爾威採用 Micromine 軟件編製礦化域，並使用了 Leapfrog 和 Gslib 軟件編譯數據和估算品位。

礦產資源量聲明的生效日期為 2025 年 12 月 31 日。

本節詳述了礦產資源量估算方法，並總結了關鍵假設。

14.2 估算程序

估算方法主要包含以下步驟：

- 數據庫整理與驗證
- 審查礦產資源量礦化域的圈定
- 地質統計學分析的數據預處理（組合樣與特高品位處理）
- 塊體模型構建和品位插值
- 礦產資源量分級
- 模型驗證
- 評估「最終經濟開採的合理前景」（RPEEE），選定合適的邊界品位（COG）；
- 編製礦產資源量聲明報告

14.3 數據庫

數據庫（克孜勒塔什/圖爾庫巴什 2005-2023 數據庫 17102023 final (updated DV) corrected length survey.xlsx 和 20260219 Karator database 2025 EOY v2.xlsx，由 SVM 提供）包含鑽孔、槽探和刻槽樣品的孔口信息、測斜數據、地質編碼以及金、銀、硫等化驗數據。與之前的礦產資源量估算一樣，探槽數據被用於域建模，但未用於品位估算。孔口及孔內「至」和「從」區間數據均採用公製單位，坐標系為高斯-克呂格投影，基準為 Pulkovo 1942。表 14.1 匯總了覆蓋整個項目區的礦產資源量數據庫。

表 14.1：礦產資源量數據庫匯總

礦化帶	類型	鑽孔/平硐	長度（米）	樣品數量
北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT				

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

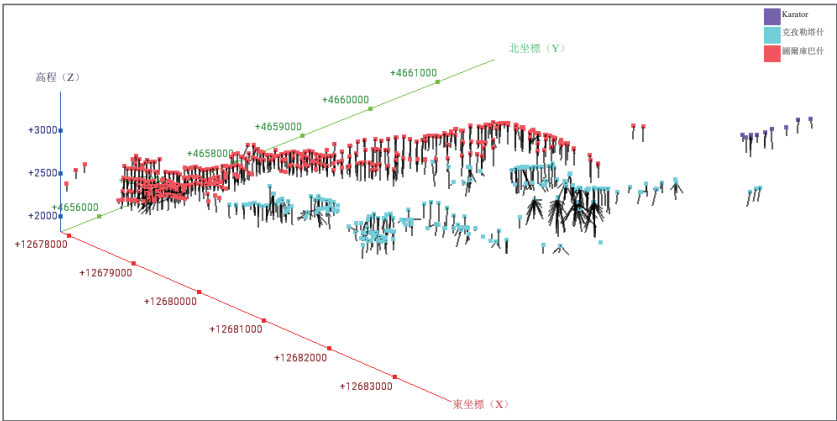
圖爾庫巴什	DH	711	100,311.9	64,990
	RC	21	2,434.3	2,430
	平硯	2	251.9	244
Karator	DH	61	11,536.6	7,720
克孜勒塔什	DH	390	79,487.9	45,158
	平硯	133	1,581.6	1,430
共計	DH	1,162	191,336.5	117,868
	RC	21	2,434.3	2,430
	平硯	135	1,833.5	1,674

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年
數據已導入 Leapfrog 軟件進行了以下驗證：

- 無樣品鑽孔核查
- 重複樣品核查
- 缺失/錯誤間距核查與修正

圖 14.1 展示了用於礦產資源量估算的鑽孔、刻槽和探槽的位置。

圖 14.1：鑽孔、槽探及刻槽取樣位置圖



來源：SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026 年

SRK 已審閱了用於礦產資源量估算的數據庫，並認為當前的鑽探信息足夠可靠，能夠以可信度解釋礦化邊界，且化驗數據足夠可靠，能夠支持礦產資源量估算。

14.4 域建模

估算域由 SVM 於 2026 年根據 Micromine 軟件中的礦產資源量數據庫編製。

礦化解釋參考了歷史模型。所有礦化線框模型均通過整合所有可用的地質數據（包括鑽探、地表填圖和地下工程）構建而成。但需要注意的是，在後續資源量估算中僅使用了經過驗證的鑽孔和

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

平硯數據。

解釋工作優先考慮礦化趨勢和構造走向的連續性，著重強調品位連續穩定的區域，而非孤立的特高品位見礦點。氧化礦化的最低工業品位約為 0.1 克/噸金，而原生礦化約為 0.5 克/噸。

每個礦化線框模型均基於至少兩個獨立數據點（如鑽孔見礦區或槽探樣品）構建，以確保地質可靠性。在地質連續性合理的情況下，線框模型沿解釋的礦化趨勢向下傾方向和走向方向延伸 25 至 50 米，或延伸至最近的無礦鑽孔距離的一半。

迄今為止，共識別出 156 個礦化域（圖爾庫巴什礦帶 88 個域，Karator 礦帶 14 個域，克孜勒塔什礦帶 54 個域）（圖 7.4）。SRK 從三個礦帶中選取了 10 個礦化體（Tul_01、Tul_06、Tul_69、Tul_83、Kar_06、Kyz_07、Kyz_13、Kyz_15、Kyz_29 和 Kyz_45）作為示例，並詳細描述了其樣品組合、特高品位處理、品位估算等。其他礦化體與這 10 個域類似。

SRK 審查了金礦化域的線框模型，認為這些模型合理，可用於礦產資源量估算。

14.5 比重

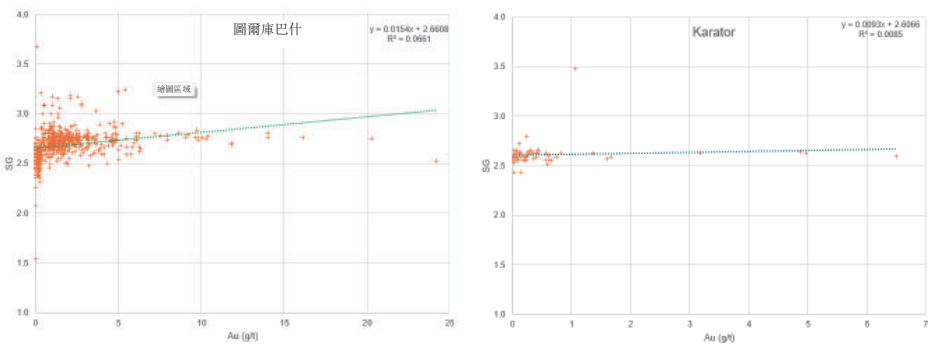
共提供了 2,350 個比重（SG）樣品，但僅有 1,248 個為礦化樣品，詳見表 14.2 和圖 14.2。圖 14.2 顯示，比重與金品位之間的相關係數非常低，表明比重與金品位之間不存在相關性。SRK 為各礦化帶指定了平均值，廢石比重設為 2.7。

表 14.2：礦化域比重匯總

礦化帶	數量	最小值	最大值	平均值	標準差	變異係數
圖爾庫巴什	707	1.54	3.68	2.69	0.14	0.05
Karator	67	2.43	3.48	2.61	0.12	0.05
克孜勒塔什	474	2.29	3.39	2.76	0.16	0.06
共計	1,248	1.54	3.68	2.71	0.15	0.06

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

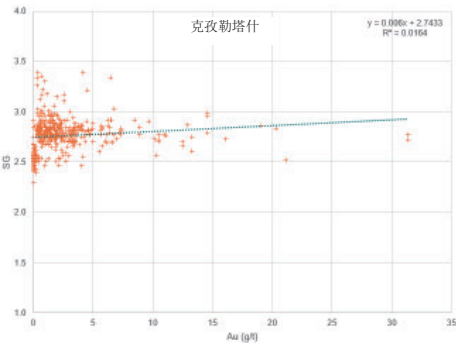
圖 14.2：各礦帶金品位與比重關係圖



吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

定稿

圖 14.2: 各礦帶金品位與比重關係圖

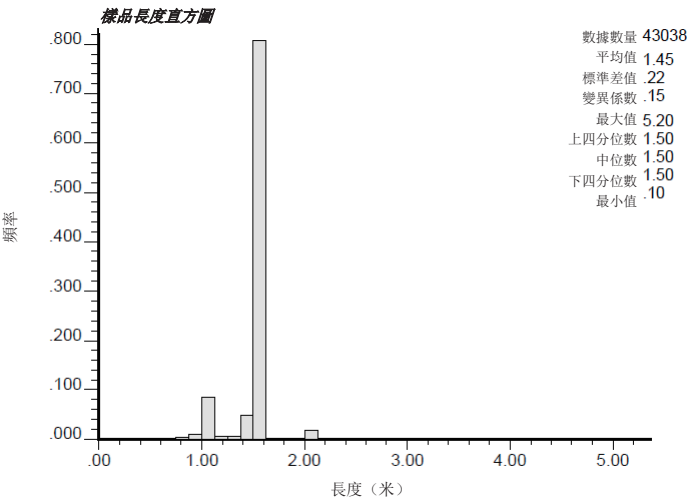


來源: SRK 根據希爾威提供的數據繪製, 2026 年

14.6 組合樣分析

樣品經過組合處理，使每個樣品的長度基本保持一致。對礦化體內原始樣品的地質取樣長度進行了基本統計分析，結果見圖 14.3。數據庫顯示，多數樣品間距為 1.5 米，並選用 1.5 米間距的組合長度進行樣品組合。礦化域內的所有原始樣品均按 1.5 米的鑽孔長度進行組合，若剩餘末端長度小於 1 米，則將其均勻分佈於整個鑽孔。SRK 應用 1.5 米組合樣本進行後續統計分析和品位插值。組合前後樣品品位的分佈情況見表 14.3 和表 14.4。

圖 14.3: 原始樣品長度直方圖



來源: SRK 根據希爾威提供的數據繪製, 2026 年

表 14.3: 組合前後金品位統計

域	類型	樣品數量	最小值	最大值	平均值	標準差	變異係數
Tul_01	組合樣	2,208	0.00	33.47	1.26	1.97	1.56

北京斯羅柯資源技術有
限公司

2026 年 4 月 30 日

生效日期: 2026 年 5 月 21
日

FH/YZ, LN, NX, TC,
HH/AT

121

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

域	類型	樣品數量	最小值	最大值	平均值	標準差	變異係數
	原始	2,318	0.00	33.93	1.26	2.02	1.60
	差異（%）	-4.75%	/	-1.35%	-0.15%	-2.93%	-2.78%
	組合樣	1,895	0.00	44.76	1.15	2.47	2.15
Tul_06	原始	2,020	0.00	45.00	1.15	2.49	2.17
	差異（%）	-6.19%	/	-0.53%	-0.04%	-0.77%	-0.74%
	組合樣	354	0.03	5.69	0.33	0.50	1.54
Tul_69	原始	370	0.03	5.70	0.33	0.51	1.56
	差異（%）	-4.32%	0.00%	-0.12%	0.16%	-1.35%	-1.51%
	組合樣	384	0.00	14.30	0.43	1.06	2.48
Tul_83	原始	392	0.00	14.35	0.43	1.07	2.50
	差異（%）	-2.04%	/	-0.36%	0.01%	-0.86%	-0.87%
	組合樣	1,475	0.00	8.55	0.78	0.99	1.28
Kar_06	原始	1,553	0.00	8.55	0.78	1.01	1.29
	差異（%）	-5.02%	/	0.00%	-0.38%	-1.64%	-1.27%
	組合樣	1,638	0.00	35.21	2.30	3.07	1.34
Kyz_07	原始	1,740	0.00	35.25	2.30	3.14	1.37
	差異（%）	-5.86%	/	-0.12%	-0.09%	-2.30%	-2.21%
	組合樣	265	0.00	12.96	1.93	2.02	1.05
Kyz_13	原始	313	0.00	13.00	1.93	2.15	1.11
	差異（%）	-15.34%	/	-0.33%	-0.30%	-6.10%	-5.81%
	組合樣	3,819	0.00	40.37	2.27	2.89	1.27
Kyz_15	原始	4,130	0.00	40.89	2.27	3.05	1.35
	差異（%）	-7.53%	/	-1.27%	0.03%	-5.32%	-5.34%
	組合樣	311	0.03	49.82	1.53	3.16	2.06
Kyz_29	原始	352	0.03	51.17	1.53	3.28	2.14
	差異（%）	-11.65%	0.00%	-2.65%	0.03%	-3.46%	-3.49%
	組合樣	146	0.03	7.94	0.62	1.07	1.74
Kyz_45	原始	161	0.00	7.94	0.62	1.10	1.78

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

域	類型	樣品數量	最小值	最大值	平均值	標準差	變異係數
	差異（%）	-9.32%	733.33%	-0.06%	-0.08%	-2.16%	-2.08%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

表 14.4：組合前後銀品位統計

域	類型	樣品數量	最小值	最大值	平均值	標準差	變異係數
Tul_01	組合樣	2,208	0.00	149.06	1.73	6.69	3.87
	原始	2,318	0.00	180.20	1.73	7.20	4.16
	差異（%）	-4.75%	/	-17.28%	-0.17%	-7.08%	-6.93%
Tul_06	組合樣	1,895	0.00	92.28	0.98	3.17	3.24
	原始	2,020	0.00	92.40	0.98	3.19	3.26
	差異（%）	-6.19%	/	-0.13%	-0.01%	-0.68%	-0.67%
Tul_69	組合樣	354	0.50	16.01	0.85	1.17	1.37
	原始	370	0.50	23.20	0.85	1.30	1.52
	差異（%）	-4.32%	0.00%	-30.98%	0.36%	-9.57%	-9.89%
Tul_83	組合樣	384	0.03	17.51	0.80	1.32	1.66
	原始	392	0.00	21.25	0.79	1.37	1.73
	差異（%）	-2.04%	/	-17.59%	0.81%	-3.54%	-4.31%
Kar_06	組合樣	1,475	0.00	11.47	0.57	0.60	1.04
	原始	1,553	0.00	12.00	0.58	0.61	1.06
	差異（%）	-5.02%	/	-4.41%	-0.17%	-1.64%	-1.47%
Kyz_07	組合樣	1,638	0.00	546.64	3.63	18.08	4.98
	原始	1,740	0.00	552.00	3.63	18.52	5.10
	差異（%）	-5.86%	/	-0.97%	-0.09%	-2.39%	-2.30%
Kyz_13	組合樣	265	0.00	119.90	5.21	11.26	2.16
	原始	313	0.00	119.90	5.23	12.78	2.44
	差異（%）	-15.34%	/	0.00%	-0.56%	-11.95%	-11.45%
Kyz_15	組合樣	3,819	0.00	266.20	10.69	19.80	1.85
	原始	4,130	0.00	314.00	10.70	20.88	1.95
	差異（%）	-7.53%	/	-15.22%	-0.05%	-5.14%	-5.09%

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

域	類型	樣品數量	最小值	最大值	平均值	標準差	變異係數
Kyz_29	組合樣	311	0.00	45.11	2.28	4.54	1.99
	原始	352	0.00	46.35	2.28	4.83	2.12
	差異（%）	-11.65%	/	-2.67%	0.01%	-6.02%	-6.03%
Kyz_45	組合樣	146	0.00	13.98	0.80	1.36	1.71
	原始	161	0.00	14.00	0.80	1.39	1.75
	差異（%）	-9.32%	/	-0.13%	0.10%	-2.04%	-2.14%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

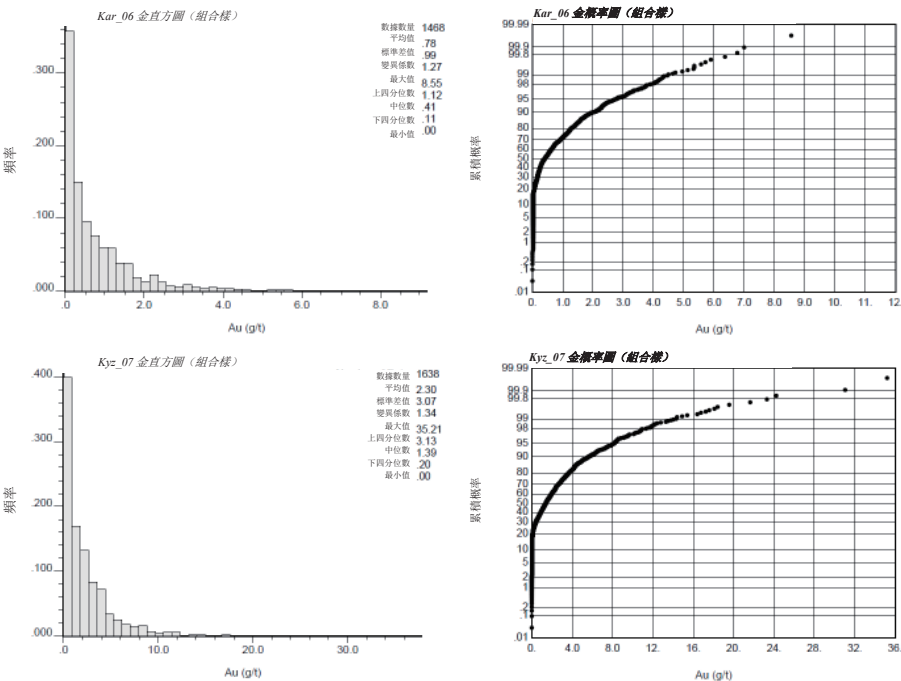
根據上述分析結果，SRK 指出原始化驗數據集與組合樣的基礎統計數據具有良好的一致性。

14.7 特高值評估

審閱了金和銀的直方圖及概率圖，以評估 1.5 米組合樣數據庫中的品位分佈，並識別異常的特高品位值。在檢查了潛在波動性樣品相對於周邊數據的空間位置後，得出結論：在塊體品位插值過程中，應結合使用傳統極值封頂和異常值限制方法來控制這些樣品。

所選域的金/銀直方圖及概率圖見圖 14.4 和圖 14.5。根據對分佈情況及特高品位值的目視評估，為每條礦脈和每個變量選定了封頂值，詳見表 14.5 和表 14.6。

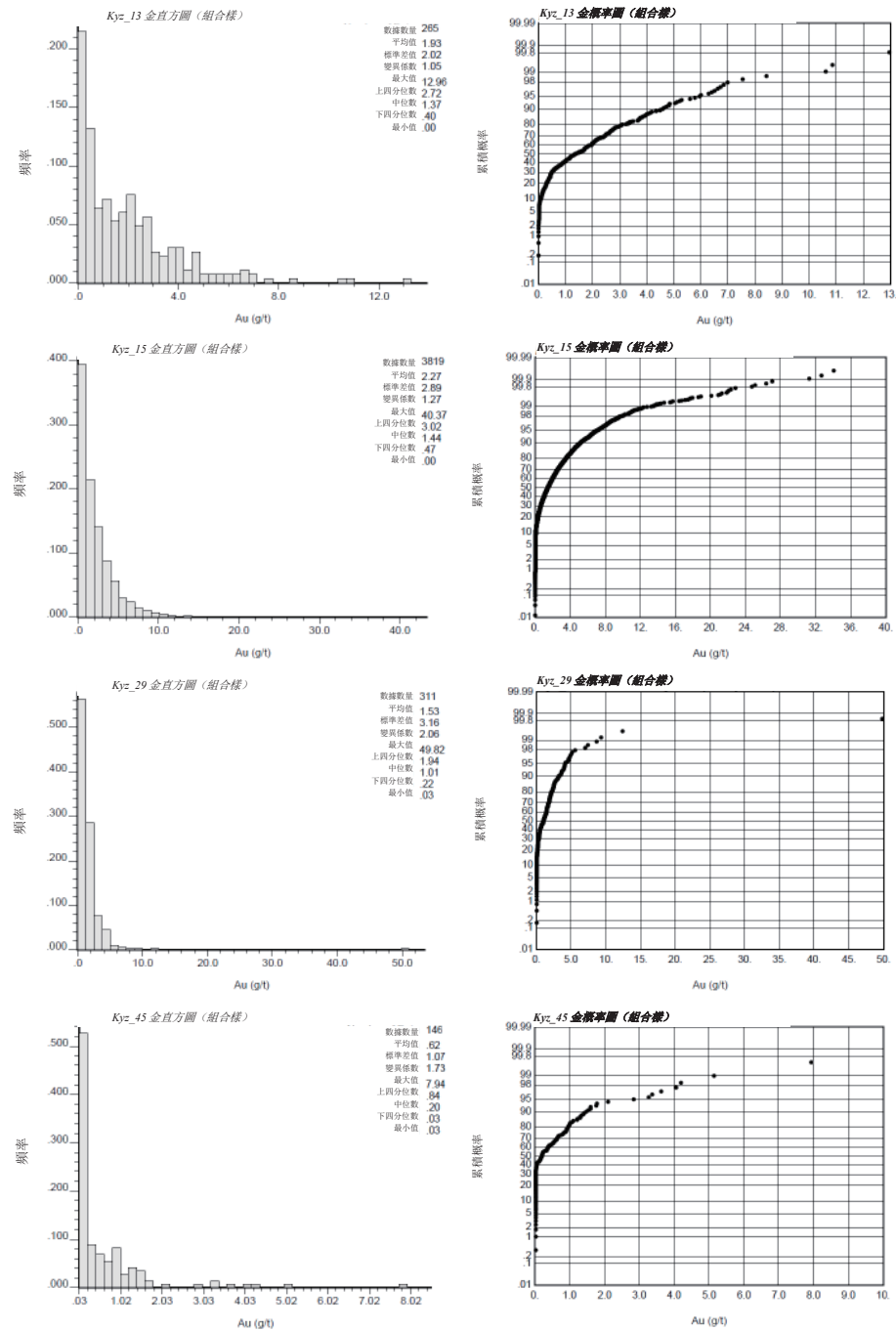
圖 14.4：所選域的金直方圖及概率圖



附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算 定稿

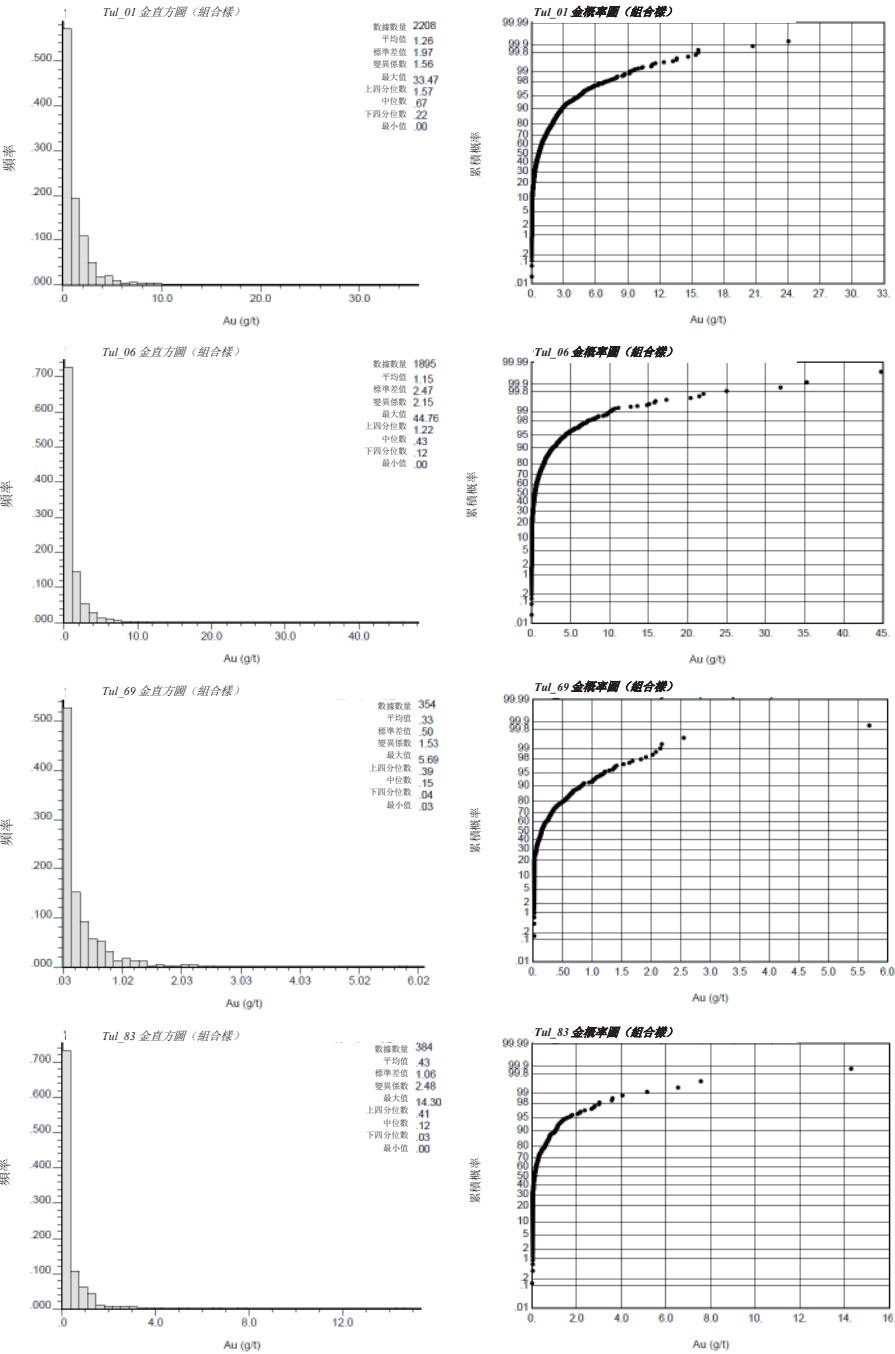
圖 14.4：所選域的金直方圖及概率圖



附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算 定稿

圖 14.4：所選域的金直方圖及概率圖



附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

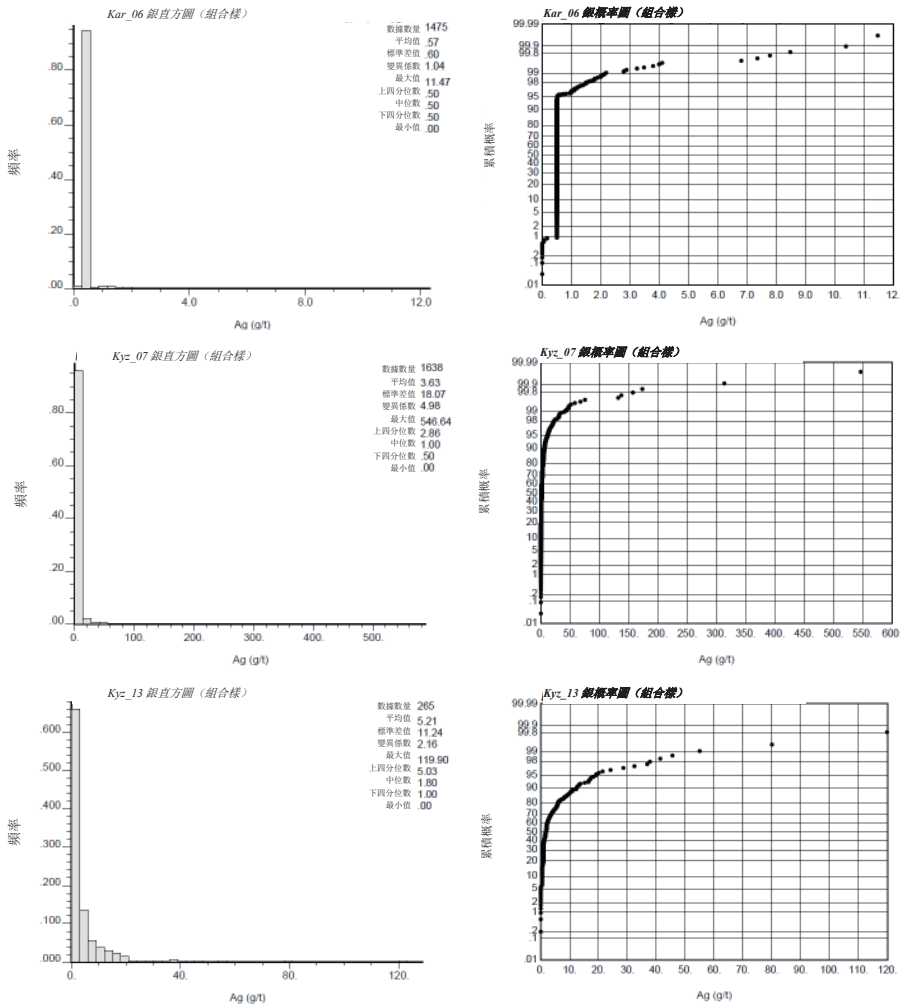
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

圖 14.4：所選域的金直方圖及概率圖

來源：SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026 年

圖 14.5：所選域的銀直方圖及概率圖



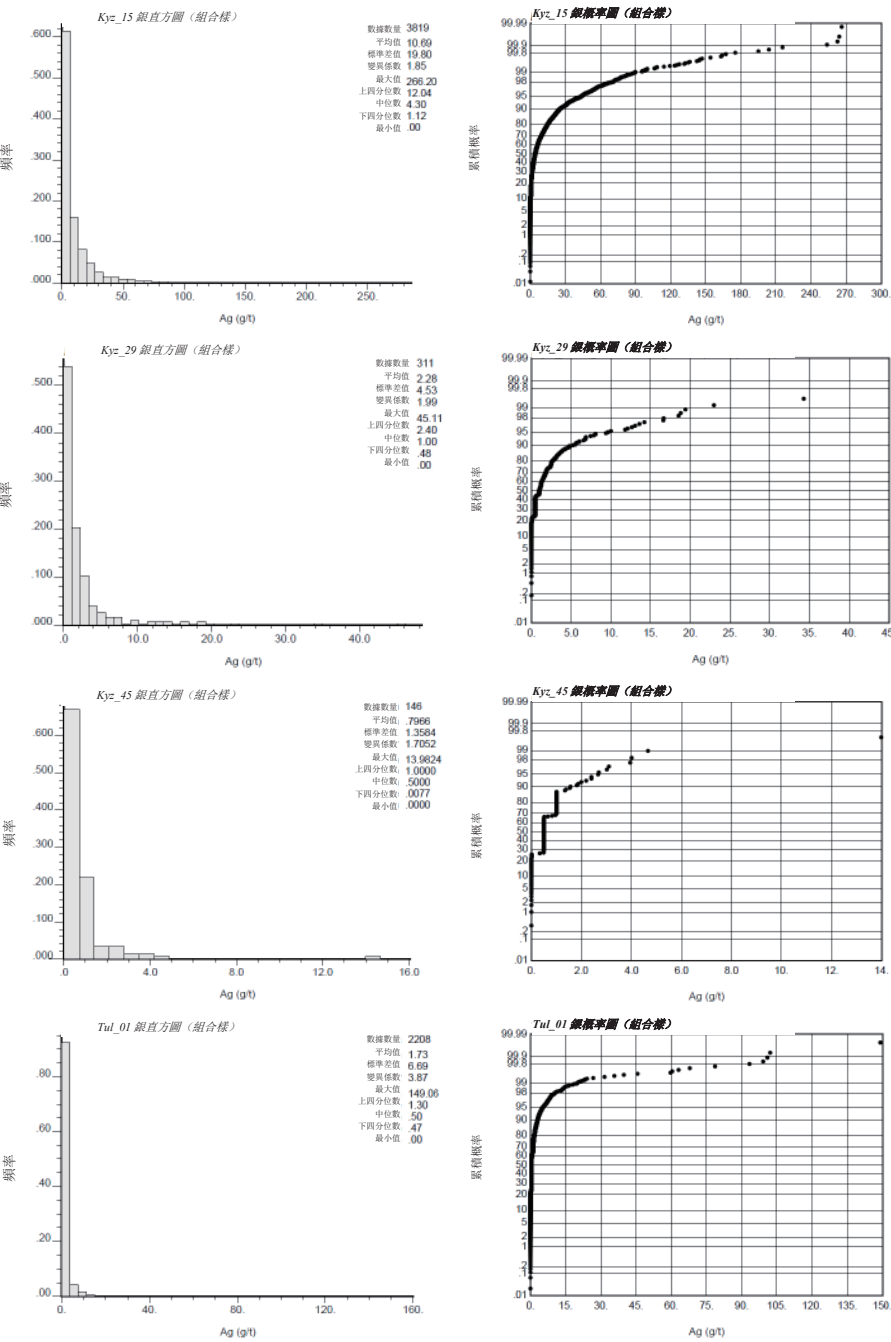
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

圖 14.5：所選域的銀直方圖及概率圖



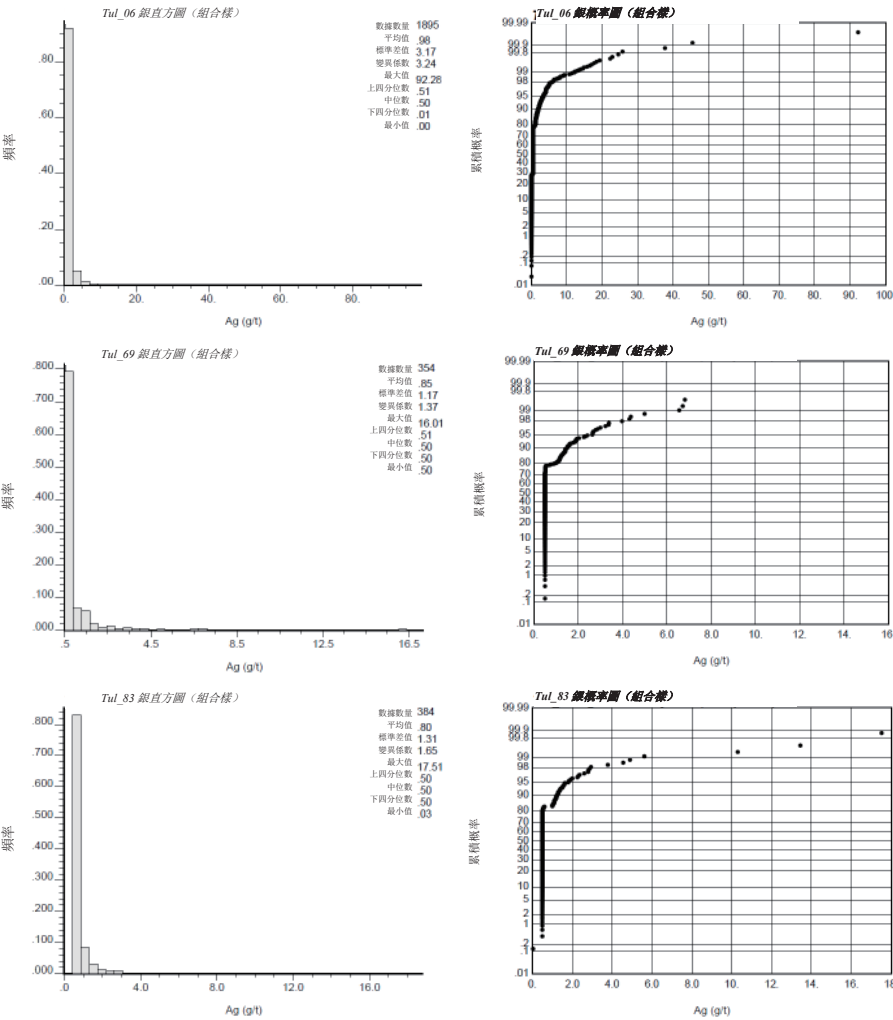
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

圖 14.5：所選域的銀直方圖及概率圖



來源：SRK 根據希爾威提供的數據繪製，2026 年

表 14.5：金特高品位數據匯總

域	特高值值	替代樣品 數量	特高值處 理比率 (%)	金平均值（克/噸）		差異（%）
	Au（克/噸）			特高值處理前	特高值處理後	
Tul_01	15	6	0.27%	1.26	1.25	-1.22%
Tul_06	15	11	0.58%	1.15	1.10	-4.57%
Tul_69	2	6	1.69%	0.33	0.32	-4.09%

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

Tul_83	4	5	1.30%	0.43	0.38	-10.71%
Kar_06	5	11	0.75%	0.78	0.77	-1.01%
Kyz_07	19	6	0.37%	2.30	2.27	-1.23%
Kyz_13	7	5	1.89%	1.93	1.87	-3.03%
Kyz_15	22	11	0.29%	2.27	2.25	-0.77%
Kyz_29	6	6	1.93%	1.53	1.35	-12.29%
Kyz_45	2	9	6.16%	0.62	0.49	-20.56%

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

表 14.6：銀特高品位數據匯總

域	特高值	特高值處理樣 品數量	特高值 樣品處 理比率 (%)	銀均值 (g/t)		差異 (%)
	銀 (克/噸)			特高值處理前	特高值處理後	
Tul_01	45	11	0.50%	1.73	1.54	-11.14%
Tul_06	25	4	0.21%	0.98	0.93	-5.45%
Tul_69	5	4	1.13%	0.85	0.81	-5.37%
Tul_83	6	3	0.78%	0.80	0.74	-7.58%
Kar_06	4	7	0.47%	0.57	0.56	-3.33%
Kyz_07	75	7	0.43%	3.63	3.01	-17.03%
Kyz_13	40	5	1.89%	5.21	4.67	-10.30%
Kyz_15	150	12	0.31%	10.69	10.51	-1.67%
Kyz_29	15	8	2.57%	2.28	2.04	-10.22%
Kyz_45	3	6	4.11%	0.80	0.70	-12.63%

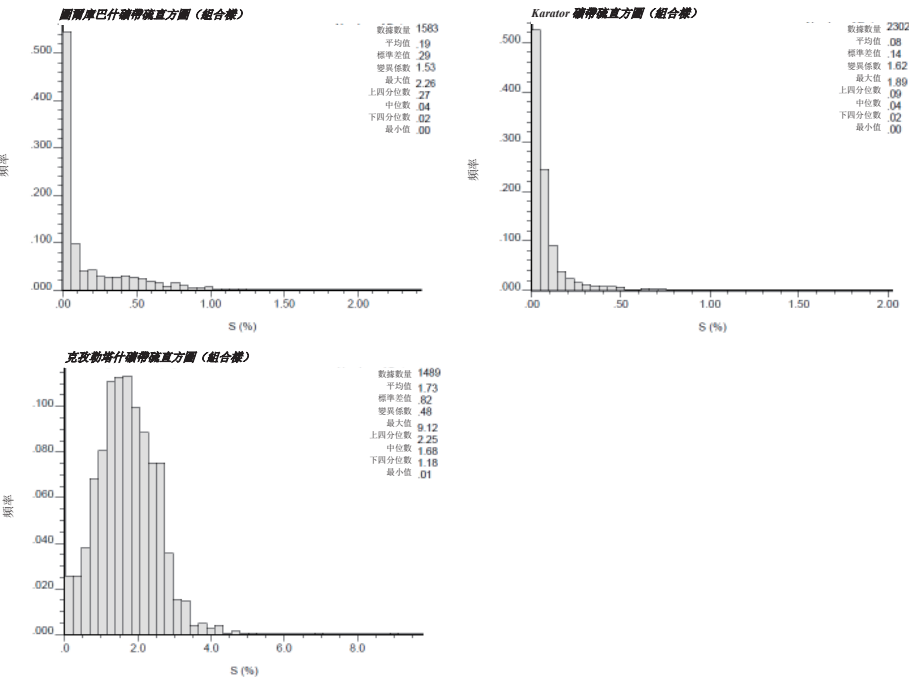
來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

對於硫元素，由於數據量有限，且僅有部分礦化體具有硫化驗數據，因此僅對圖爾庫巴什、Karator 和克孜勒塔什礦帶進行了硫品位插值。三個礦帶的硫品位直方圖見圖 14.6。由於氧化帶和原生帶之間的硫含量差異顯著，因此未對硫進行特高品位封頂處理。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

圖 14.6: 圖爾庫巴什、Karator 和克孜勒塔什礦帶硫直方圖



來源: SRK 根據希爾威提供的數據繪製, 2026 年

14.8 統計分析及變差函數分析

礦床的空間變異性既取決於樣品對之間的分離距離，也取決於其方向。一般而言，變異性隨著樣品間距離的增加而增大。當變異性隨方向發生系統性變化時，稱該礦化具有各向異性，這種方向依賴性通常通過各向異性搜索橢圓來表征。在此背景下，半變異函數是量化空間變異性的最常用函數。

變異函數由三個主要分量表征：塊金值、基臺值和變程。即使在非常短的距離內（包括名義上同一點位）採集的樣品，通常也表現出一定的變異性。因此，變異函數曲線與縱軸的交點通常位於原點之上，該截距稱為塊金值。塊金效應既反映了極短範圍內的自然變異性，也反映了採樣、樣品製備和分析誤差所帶來的任何額外變異性。

SRK 已構建了圖爾庫巴什_06、Karator_06、克孜勒塔什_07 和克孜勒塔什_15 域的金變差圖模型。變差圖結構詳見表 14.7。圖 14.7 至圖 14.10 為四個域的金變差圖模型。

表 14.7: 恰拉特項目變差圖結構

域	傾角	傾向	間距	塊金值	基臺值	嚴重	次長軸	輕微
Tulkubash_06	75	310	141	0.17	Structure1	0.49	11	35
					Structure2	0.29	48	42
Karator_06	63	144	154	0.14	Structure1	0.81	56	32
Kyzyltash_07	88	148	65	0.16	Structure1	0.27	34	45

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期: 2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 131

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

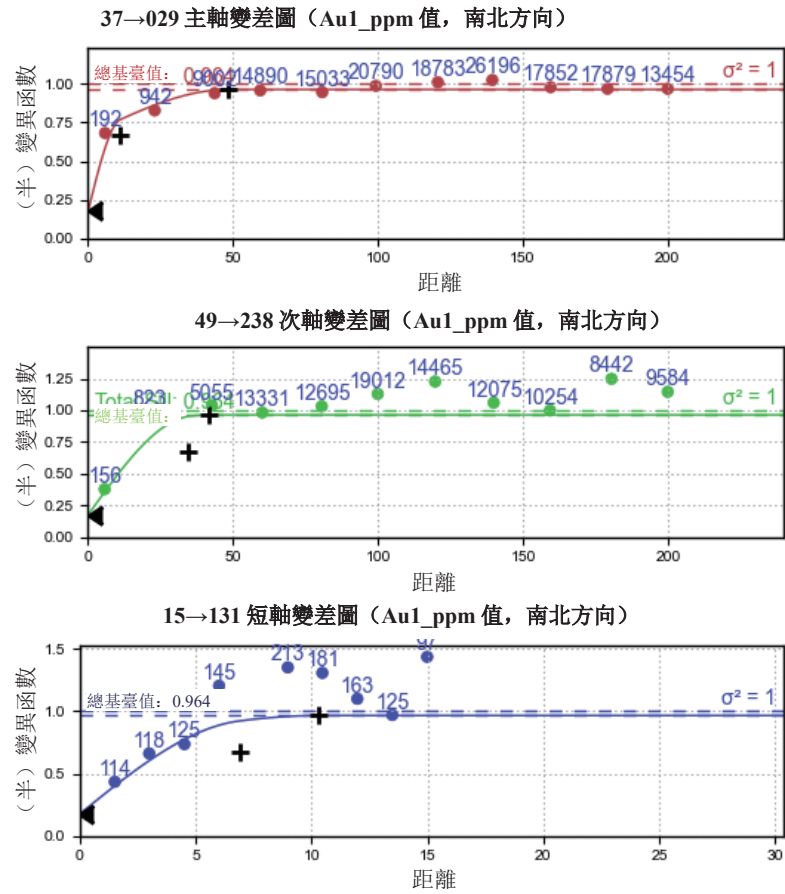
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

定稿

					Structure2	0.54	66	63	23
Kyzyltash_15	57	319	62	0.19	Structure1	0.58	22	22	9
					Structure2	0.20	108	100	11

來源：SRK

圖 14.7：圖爾庫巴什_06 域金變差圖模型



來源：SRK

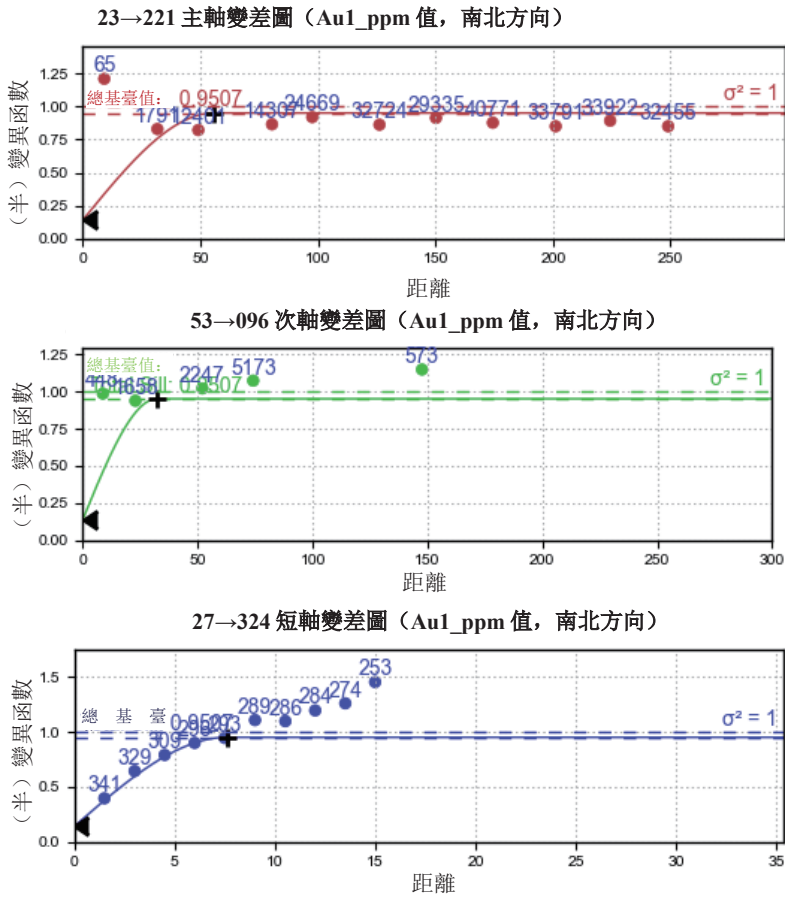
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

定稿

圖 14.8: Karator_06 域金變差圖模型



來源: SRK

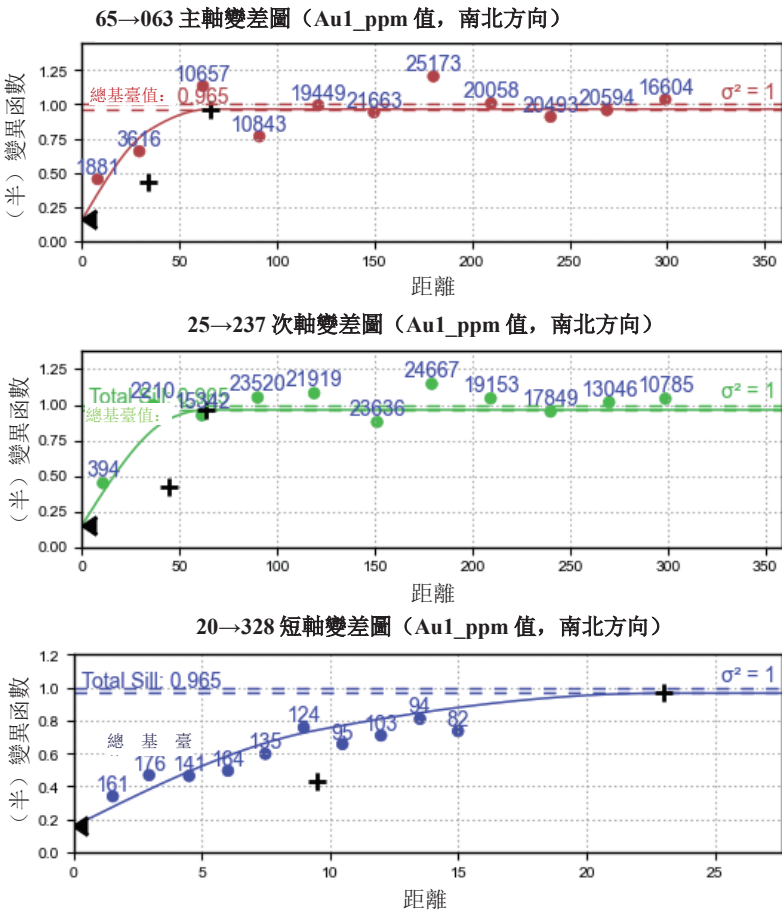
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

定稿

圖 14.9: Kyzyltash_07 域金變差圖模型

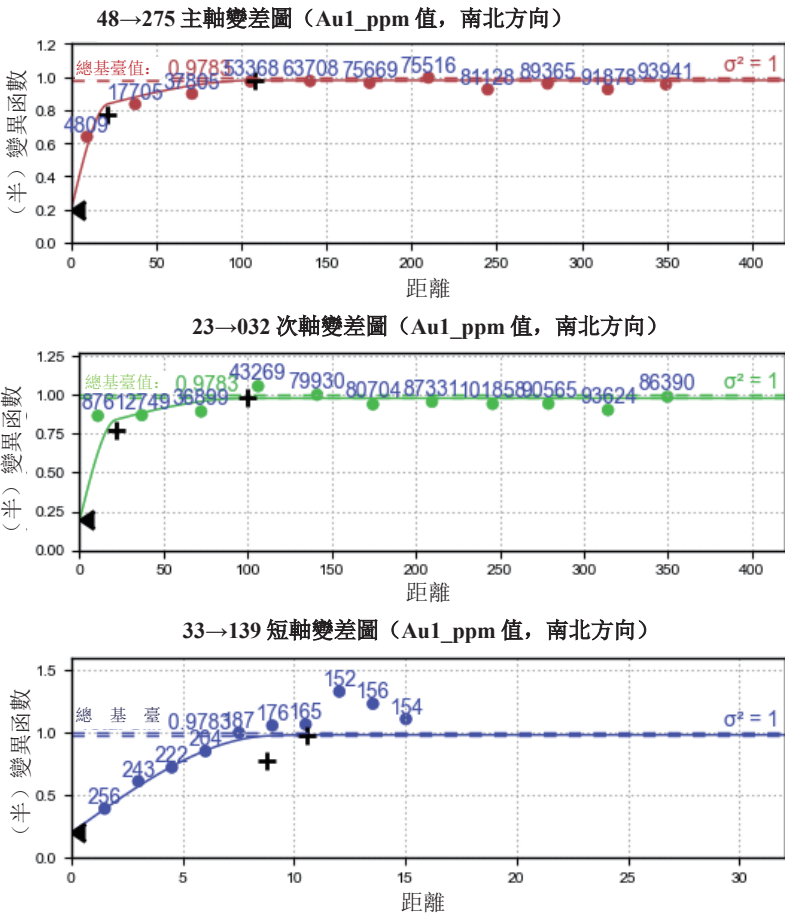


來源: SRK

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算 定稿

圖 14.10: 克孜勒塔什_15 域金變差圖模型



來源: SRK

14.9 塊體模型與品位估算

塊體模型由 SRK 使用 Leapfrog Edge (2025.3 版) 創建針對礦體特征選擇了適當的塊體尺寸。塊體尺寸設為 5 米 (東向) × 5 米 (北向) × 5 米 (高程), 子塊尺寸設為 1 米 (東向) × 1 米 (北向) × 1 米 (高程)。塊體模型參數匯總見表 14.8。

表 14.8: 恰拉特項目塊體模型規格

坐標系	基點	邊界	塊體尺寸	子塊體尺寸	旋轉參數
N	4655547	6040	5	1	0
E	12678449	4765	5	1	
Z	3147	1395	5	1	

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

來源：SRK

塊體模型的屬性和描述見表 14.9。

表 14.9：塊體模型屬性及說明

屬性	參數描述
Au_gpt	金品位（g/t）
Ag_gpt	銀品位（g/t）
S_pct	硫品位（%）
Domain	各域
Zone	圖爾庫巴什、Karator、克孜勒塔什
ResCate	控制資源量、推斷資源量、未分類資源量
PitShell	采場內、采場外
SG	比重。

來源：SRK

各域或礦帶的金、銀和硫均採用距離平方反比法（ID2）進行估算。所選域的搜索參數列於表 14.10 和表 14.11。

表 14.10：所選域金/銀搜索參數

域	走向	傾角	傾伏角	主軸/次主軸	主軸/短軸
Tulkubash_01	50	77	0	1.6	3.3
Tulkubash_06	43	75	0	2	3.3
Tulkubash_69	45	68	0	1	10
Tulkubash_83	50	60	0	2	2
Karator_06	50	70	15	2	5
Kyzyltash_07	56	90	0	2	5
Kyzyltash_13	60	75	10	2	5
Kyzyltash_15	40	55	0	1	2.5
Kyzyltash_29	40	52	0	1	3.3
Kyzyltash_45	55	83	0	1	2

來源：SRK

表 14.11：各礦帶硫搜索參數

礦化帶	走向	傾角	傾伏角	主軸/次主軸	主軸/短軸
圖爾庫巴什、Karator、克孜勒塔什	50	70	15	2	5

來源：SRK

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

136

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

金/銀和硫的搜索距離及樣品參數列於表 14.12 和表 14.13。

表 14.12：各域金/銀搜索距離及樣品數

搜索輪次	搜索半徑（米）	分區	每分區最大樣品數	最小樣品數
1	25	8	4	6
2	50	8	4	6
3	100	8	4	2
4	200	8	4	2

來源：SRK

表 14.13：各礦帶硫搜索距離及樣品數

搜索輪次	搜索半徑（米）	分區	每分區最大樣品數	最小樣品數
1	50	8	4	1
2	100	8	4	1
3	200	8	4	1
4	400	8	4	1

來源：SRK

14.10 模型驗證

模型驗證是評估品位估算是否達到預期效果的常用方法。可接受或首選的驗證結果並不必然表明模型完全正確或採用了最優估算方法，這僅表明該模型合理反映了所使用的資源數據及應用的估算方法。在判斷資源估算適用性時，還需考量模型構建的選采假設與未來採礦實踐的契合度等關鍵因素。

SRK 採用條帶圖驗證方法來對模型進行驗證。

為了驗證最終的塊體模型，在三個正交方向（東向、北向和垂向，即 X、Y、Z）上以特定切片厚度創建了金條帶圖，如圖 14.11、圖 14.12 和圖 14.13 所示。結果表明，區塊模型與組合樣在所有正交方向上均具有良好的一致性。該對比表明，塊體模型與組合樣品在 X、Y、Z 坐標軸方向的整體分佈特征具有高度吻合性。

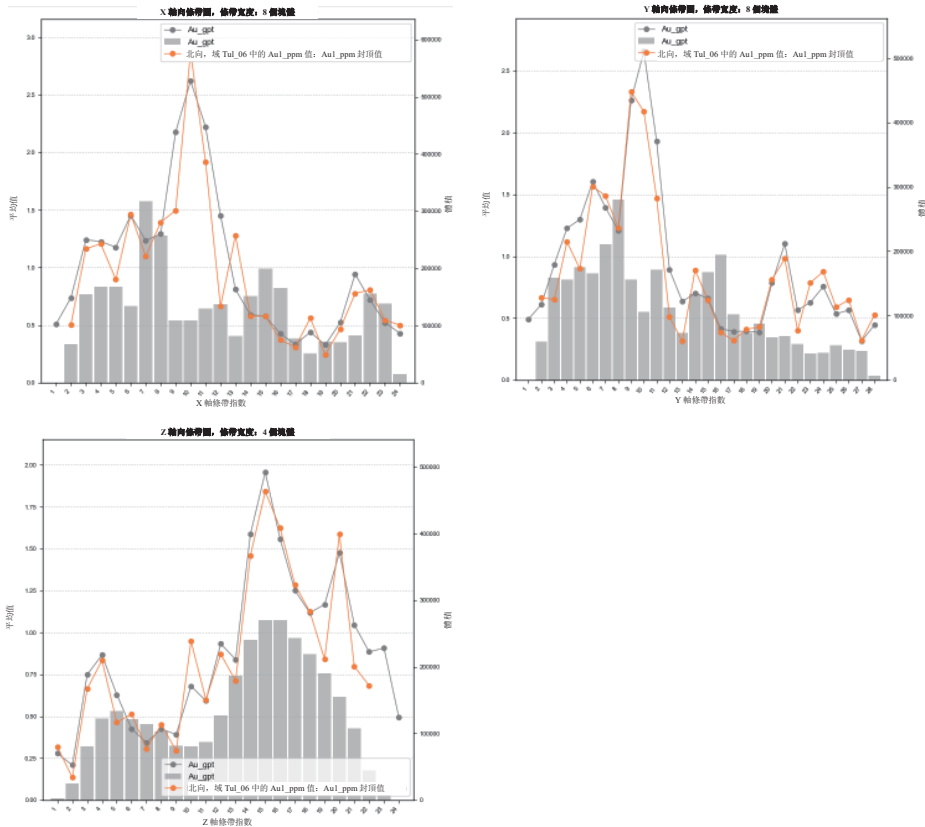
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

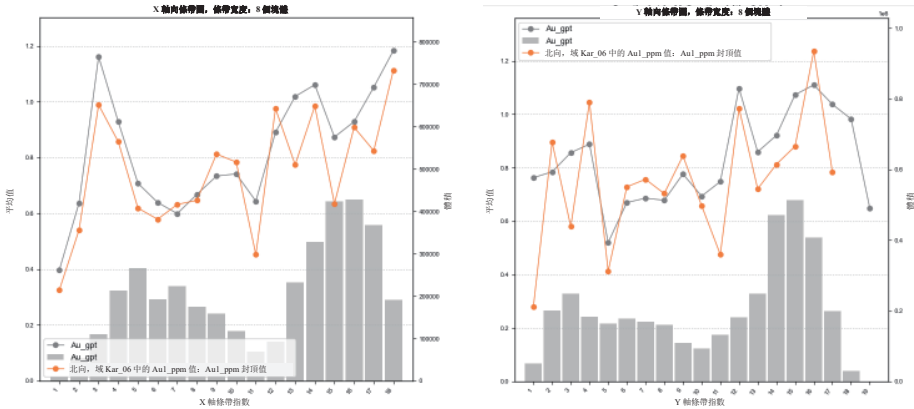
■ 定稿

圖 14.11：圖爾庫巴什_06 域金條帶圖



來源：SRK

圖 14.12：Karator_06 域金條帶圖

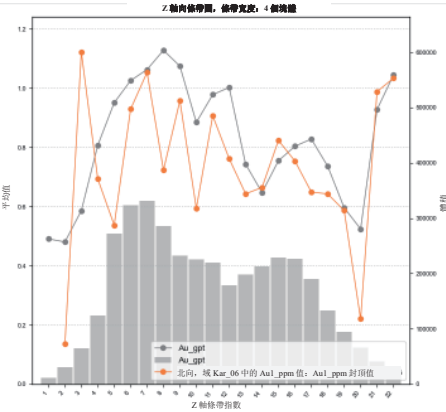


附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

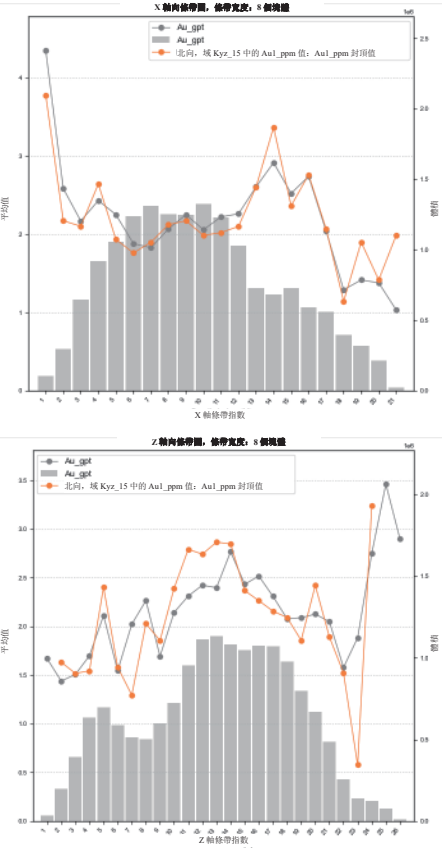
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

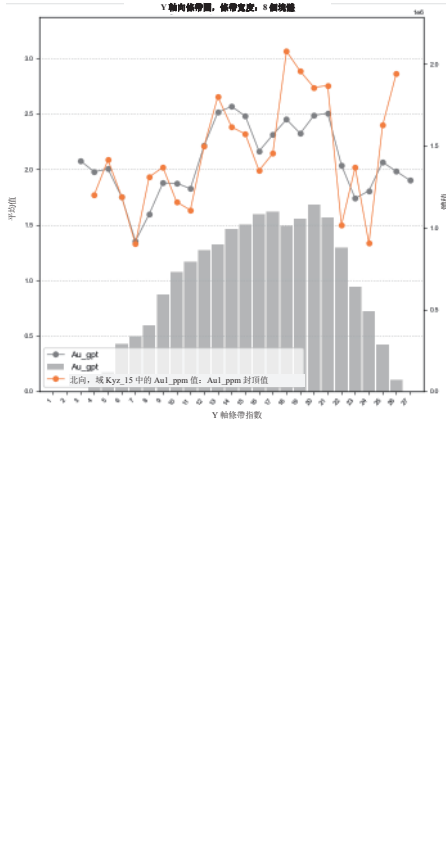


來源：SRK

圖 14.13: Kyzyltash_15 域金條帶圖



來源：SRK



吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 定稿

這些條帶圖示例表明，SRK 構建的塊體模型具有可靠性。

14.11 礦產資源量分類

礦產資源量分類本質上是一個主觀判斷過程，但行業最佳實踐表明資源量分類應當綜合考慮礦化構造地質連續性的可靠程度、支撐資源量估算的勘探數據質量與數量、儲量/品位估算的地質統計學置信度。合理的資源量分類標準應當致力於整合雙重概念，以劃定具有統一資源量分級的規則區域。

SRK 認為，本次地質建模工作充分體現了當前的地質信息和認知水平，樣品位置與化驗數據具有足夠的可靠性，能夠滿足資源評估要求。

一般而言，對於地質連續性良好、勘查間距適當、採樣信息可靠且定位準確的礦化區域，恰拉特項目遵循《CIM 礦產資源量與礦產儲量定義標準》（2014 年）及《CIM 礦產資源量與礦產儲量最佳實踐指南》（2019 年）規定的分類體系。塊體分類採用統計方法，並結合以下目視檢查：

- 鑽孔間距與鑽孔數據質量
- 地質連續性與礦體體積
- 變差圖範圍
- 估算屬性，包括搜索策略、組合樣數量、組合樣平均距離
- 估算品位中存在的風險或不確定性

對於克孜勒塔什_08 和克孜勒塔什_15 域，控制礦產資源量僅限於鑽孔間距小於 70 米×70 米區域內的塊體，這些區域的礦脈位置具有良好的連續性和可預測性。考慮到礦化類型、品位連續性、相對較低的塊金效應、較低的變異係數以及金約 100 米的變差圖範圍，這些間距標準被認為適用於劃分控制礦產資源量類別。推斷礦產資源量則圈定在礦化域內鑽孔間距約為 100 米×100 米的區域（圖 14.14）。

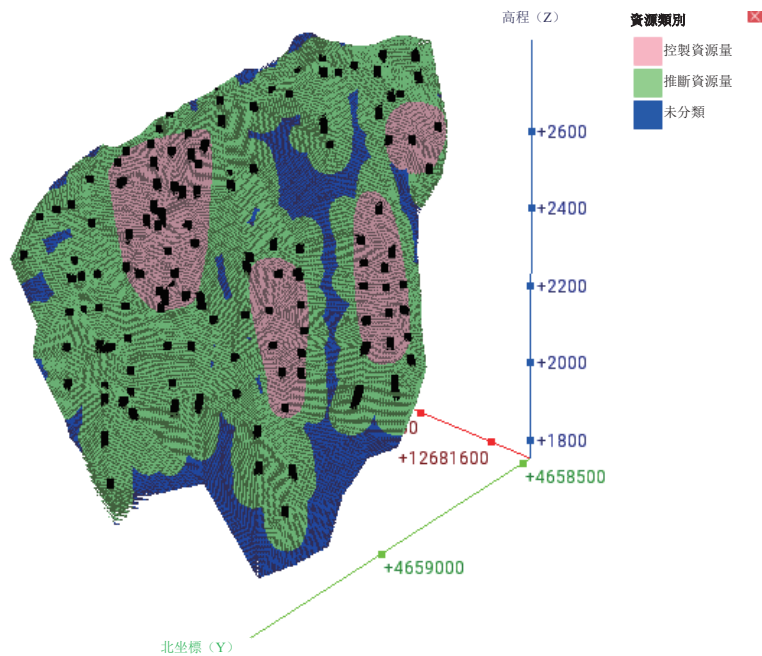
附錄三-E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

圖 14.14: 克孜勒塔什_15 礦化域礦產資源量分類



來源: SRK

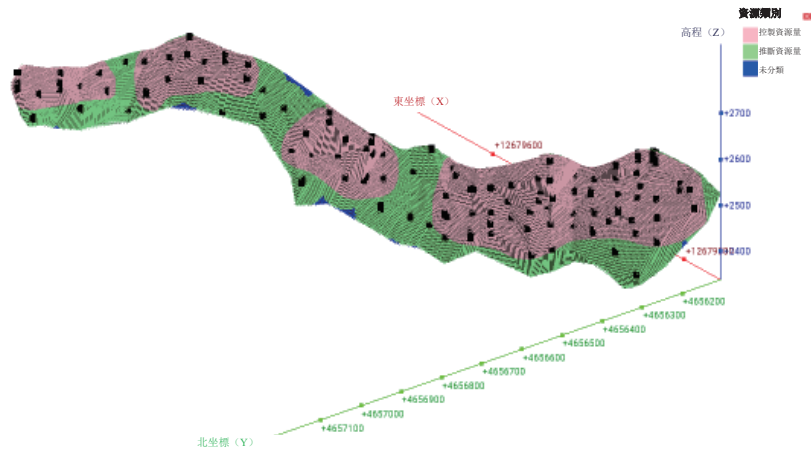
對於其他礦化域，控制資源量僅限於鑽孔間距小於 50 米×50 米、且礦脈位置具有良好的連續性和可預測性的區域內的塊體。考慮到礦化類型、品位連續性、相對較低的塊金效應、較低的變異係數以及金約 50 米的變差圖範圍，這些間距標準被認為適用於劃分控制礦產資源量類別。推斷資源量包括：礦化域內鑽孔間距約為 100 米×100 米處、主礦脈外部出現小型孤立礦體的部位，以及地質構造複雜區域。

附 錄 三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

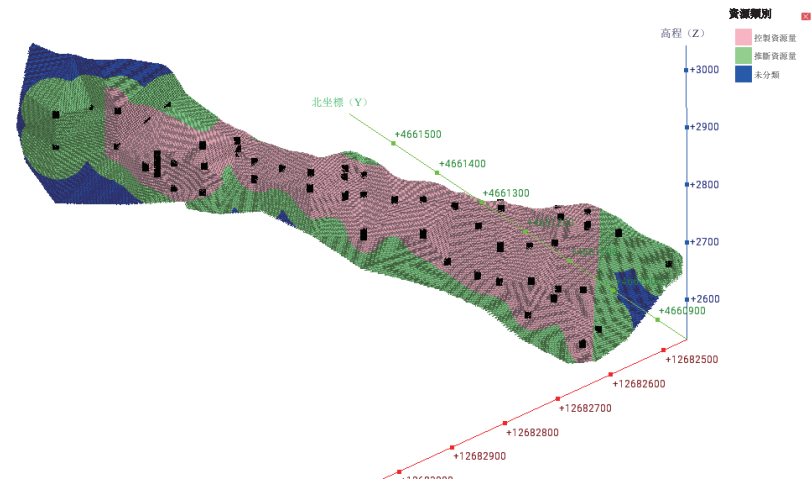
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 定稿

圖 14.15: 圖爾庫巴什_06 礦化域礦產資源量分類



來源: SRK

圖 14.16: Karator_06 礦化域礦產資源量分類



來源: SRK

14.12 礦產資源量聲明

CIM 礦產資源量與礦產儲量定義標準（2014 年 5 月）將礦產資源量定義為：

「礦產資源量是指地殼中具有經濟價值的固體物質富集或賦存，其形態、品位或質量和數量需具備最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位或質量、連續性及其他地質特征，均基於具體地質證據和專業知識（包括採樣）進行探明、估算或推斷。」

「最終經濟開採合理前景」（RPEEE）要求通常意味著資源量品位估算需滿足特定經濟閾值，且礦產資源量應按考慮開採方案和選礦回收率的合理邊界品位進行報告。為滿足這一要求，SRK 認

北京斯羅柯資源技術有限公司

■2026年4月30日

■生效日期：2026年5月21日

■FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 142

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算 ■ 定稿

為圖爾庫巴什礦帶和 Karator 礦帶適合露天開採，而克孜勒塔什礦帶適合地下開採。
對於圖爾庫巴什和 Karator 礦帶，SRK 使用 Whittle 軟件生成了概念性開採境界，具體參數見表 14.14。

表 14.14: 圖爾庫巴什和 Karator 礦帶概念性開採境界參數

參數	單位	數值
採礦回收率	%	97.5%
貧化率	%	8%
金屬價格——金	美元/盎司	3000
金屬價格——銀	美元/盎司	40
運輸與精煉成本	美元/盎司	9.82
特許權使用費	%	27%
生產能力	tpa	4927500
選礦回收率——金	%	73.6%
選礦回收率——銀	%	63.4%
選礦成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	4.23
堆存成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.59
業主成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.29
一般及管理費用	美元/噸（US\$/t，礦石）	1.27
開採成本	美元/噸采出量	1.83
額外礦石開採成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.72
礦坑邊坡角	度	45

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

注：

¹ 價格參考共識市場預測於 2025 年第四季度發佈的長期預測。
用於確定露天開採和地下開採最低工業品位的假設條件見表 14.15。

表 14.15: 金最低工業品位計算參數

參數	單位	OP	UG
金屬價格	美元/盎司	3000	3000
運輸與精煉成本	美元/盎司	9.82	9.82
特許權使用費	%	27.0	27.0
選礦回收率	%	73.6	82.2

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

參數	單位	OP	UG
選礦成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	4.23	12.5
堆存成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.59	
業主成本	美元/噸（US\$/t，礦石）	0.29	
一般及管理費用	美元/噸（US\$/t，礦石）	1.27	2.9
開採成本	美元/噸采出量		40
計算所得最低工業品位	g/t	0.12	0.96
邊界品位	g/t	0.2	1.0

來源：SRK 根據希爾威提供的數據匯總，2026 年

注：

² 價格參考共識市場預測於 2025 年第四季度發佈的長期預測。

SRK 認為，位於開採境界內且品位不低於 0.2 克/噸金（露天開採）的塊體，以及品位不低於 1.0 克/噸金（地下開採）的塊體，均具有「最終經濟開採的合理前景」，可作為礦產資源量進行報告，詳見表 14.16。

表 14.16: 恰拉特項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產資源量聲明

類型	邊界品位 Au(g/t)	礦化帶	資源類別	質量（百萬噸）	平均值		金屬含量	
					金（克/噸）	銀（克/噸）	金（千盎司）	銀（千盎司）
OP	0.2	Kar	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	7.83	0.93	0.56	234	141
			探明級和控制級	7.83	0.93	0.56	234	141
			推斷資源量	6.19	0.96	0.55	192	110
		圖爾庫巴什	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	22.58	0.95	0.88	687	638
			探明級和控制級	22.58	0.95	0.88	687	638
			推斷資源量	16.23	0.68	0.93	354	486
		小計	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	30.41	0.94	0.80	921	779
			探明級和控制級	30.41	0.94	0.80	921	779
			推斷資源量	22.42	0.76	0.83	546	596

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

144

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

UG	1.0	克孜勒塔什	探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	21.20	2.40	7.59	1,635	5,175
			探明級和控制級	21.20	2.40	7.59	1,635	5,175
			推斷資源量	48.22	2.24	7.75	3,469	12,022
	共計		探明資源量	-	-	-	-	-
			控制資源量	51.61	1.54	3.59	2,556	5,954
			探明級和控制級	51.61	1.54	3.59	2,556	5,954
			推斷資源量	70.64	1.77	5.56	4,014	12,618

來源：SRK，2026 年

注：

- 1 礦產資源並非礦石儲量，且尚未證實具備經濟可行性。
- 2 露天開採礦產資源量限定於概念性露天采坑境界內。
- 3 所有數字均經過四捨五入，以反映估算的相對準確性。所有組合樣品均已进行适当的特高品位处理。
- 4 礦產資源量按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的最低工業品位報告。
- 5 本報告中涉及礦產資源量的信息，由北京斯羅柯資源技術有限公司全職員工李懷祥先生審查和編撰。李先生是 AIG 會員。他在關於此類礦化及礦床類型方面以及他們所從事的活動領域擁有的豐富經驗，符合 CIM 礦產資源量與礦石儲量估算定義和指南（2014 CIM）中定義的「合資格人士」要求。李先生同意對此信息按照上述格式和形式進行報告。
- 6 所述礦產資源量包含已從探明資源量和控制資源量轉化而來的礦石儲量。
- 7 礦產資源量聲明的生效日期為 2025 年 12 月 31 日。

截至 2025 年 12 月 31 日，恰拉特項目按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的最低工業品位，估算控制資源量為 5,161 萬噸，金平均品位 1.54 克/噸，銀平均品位 3.59 克/噸；推斷資源量為 7,064 萬噸，金平均品位 1.77 克/噸，銀平均品位 5.56 克/噸。

14.13 品位敏感性分析

恰拉特項目的礦產資源量對報告所用最低工業品位的選取較為敏感。為說明這一敏感性，表 14.17、表 14.18、表 14.19 和表 14.20 列出了不同最低工業品位下的資源量及品位。需特別說明，圖中所示數據不應被誤認為是礦產資源量聲明。圖 14.17 和圖 14.18 僅用於展示塊體模型估算值隨最低工業品位變化的敏感性。

表 14.17：圖爾庫巴什和 Karator 礦帶不同金最低工業品位下控制礦產資源量的塊體模型全局資源量及品位估算

金最低工業品位	噸位	金品位	含金量
g/t	Mt	g/t	Koz
0.15	38.58	0.84	1,045

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 145

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

0.16	37.95	0.85	1,042
0.17	37.31	0.87	1,039
0.18	36.68	0.88	1,035
0.19	36.06	0.89	1,031
0.20	35.45	0.90	1,028
0.21	34.81	0.91	1,023
0.22	34.23	0.93	1,019
0.23	33.67	0.94	1,015
0.24	33.13	0.95	1,011
0.25	32.56	0.96	1,007

來源：SRK

注：需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特征。

表 14.18：圖爾庫巴什和 Karator 礦帶不同金最低工業品位下推斷資源量類別的塊體模型全局資源量及品位估算

金最低工業品位	噸位	金品位	含金量
g/t	Mt	g/t	Koz
0.15	40.80	0.64	835
0.16	39.97	0.65	831
0.17	39.07	0.66	826
0.18	38.24	0.67	822
0.19	37.39	0.68	817
0.20	36.56	0.69	811
0.21	35.72	0.70	806
0.22	34.89	0.71	800
0.23	34.04	0.73	794
0.24	33.22	0.74	788
0.25	32.44	0.75	782

來源：SRK

注：需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特征。

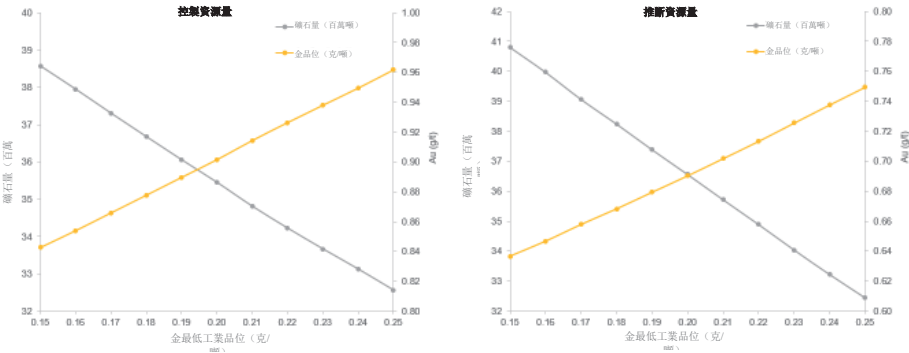
圖 14.17：圖爾庫巴什和 Karator 礦帶不同最低工業品位下的全局品位—噸位曲線

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿



來源：SRK

表 14.19：克孜勒塔什礦帶不同金最低工業品位下控制礦產資源量的塊體模型全局資源量及品位估算

金最低工業品位	噸位	金品位	含金量
g/t	Mt	g/t	Koz
0.5	28.66	1.96	1,809
0.6	26.69	2.07	1,774
0.7	25.08	2.16	1,741
0.8	23.67	2.24	1,706
0.9	22.40	2.32	1,672
1.0	21.20	2.40	1,635
1.1	20.04	2.48	1,596
1.2	18.93	2.55	1,555
1.3	17.85	2.63	1,512
1.4	16.80	2.71	1,466
1.5	15.78	2.80	1,419

來源：SRK

注：需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特征。

表 14.20：克孜勒塔什礦帶不同金最低工業品位下推斷礦產資源量的塊體模型全局資源量及品位估算

金最低工業品位	噸位	金品位	含金量
g/t	Mt	g/t	Koz
0.5	64.63	1.86	3,856
0.6	60.73	1.94	3,787

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

0.7	57.22	2.02	3,714
0.8	54.07	2.09	3,638
0.9	51.13	2.16	3,558
1.0	48.22	2.24	3,469
1.1	45.35	2.31	3,372
1.2	42.42	2.39	3,263
1.3	39.57	2.48	3,149
1.4	36.85	2.56	3,031
1.5	34.19	2.64	2,907

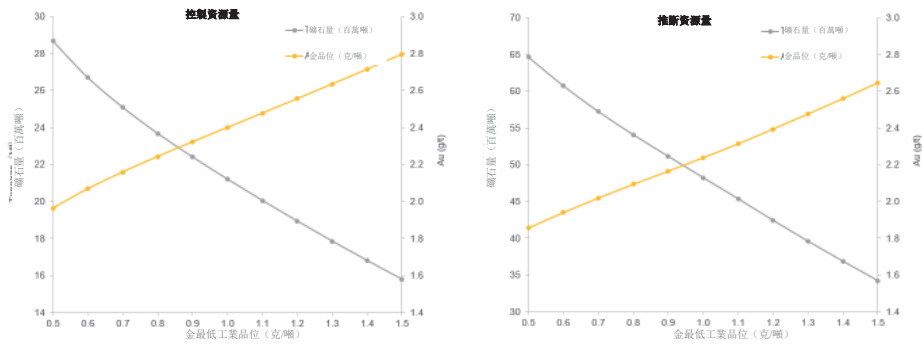
來源：SRK

注：需要特別說明的是，該表中的數據不應被誤解為正式礦產資源量聲明。其中數據僅用於說明塊體模型估算結果對邊界品位選擇的敏感性特征。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

圖 14.18: 克孜勒塔什礦帶不同最低工業品位下的全局品位—噸位曲線



來源: SRK

14.14 先前礦產資源量估算

希爾威金屬礦業有限公司於 2026 年 2 月完成了圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦帶的先前礦產資源量估算，並於 2026 年 3 月完成了 Karator 礦帶的先前礦產資源量估算。

2026 年 2 月，SVM 對圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦帶的礦產資源量進行了升級更新。該聲明詳見表 14.21（表 6.5）。

表 14.21: 圖爾庫巴什和克孜勒塔什礦帶礦產資源量（截至 2025 年 10 月 15 日）

礦化帶	邊界品位 (克/噸)	類別	噸位 (百萬噸)	金 (克/噸)	金 (千盎司)	銀 (克/噸)	銀 (千盎司)
圖爾庫巴什	Au 0.21	探明資源量	7.35	1.61	381	1.38	327
		控制資源量	1.28	1.99	82	1.45	60
		探明資源量+控制資源量	8.63	1.67	462	1.39	387
		推斷資源量	0.01	1.29	0.5	0.58	0.2
克孜勒塔什	Au 1.0	探明資源量	3.27	2.58	271	2.58	836
		控制資源量	47.04	2.43	3,671	2.43	13,549
		探明資源量+控制資源量	50.31	2.44	3,942	2.44	14,385
		推斷資源量	21.36	2.30	1,577	2.30	5,948

來源: 希爾威, 2026 年

2026 年 3 月，SVM 對 Karator 礦帶的礦產資源量進行了升級更新。該聲明見表 14.22。

表 14.22: Karator 礦帶截至 2026 年 3 月的礦產資源量

礦化帶	邊界品位 (克/噸)	類別	噸位 (百萬噸)	金 (克/噸)	金 (千盎司)
-----	------------	----	----------	---------	---------

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期: 2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 149

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產資源量估算

■ 定稿

Karator	Au 0.2	探明資源量	2.62	0.69	58
		控制資源量	21.35	0.69	476
		探明資源量+控制資源量	23.97	0.69	534
		推斷資源量	2.81	0.67	60

來源：希爾威，2026 年

對於圖爾庫巴什礦帶，SRK 與 SVM 的礦產資源量聲明在噸位和金品位上存在較大差異。主要原因是 SVM 採用了按 0.5 克/噸金邊界品位圈定的礦化域，而 SRK 採用的是按 0.1 克/噸金邊界品位圈定的礦化域。

對於 Karator 礦帶，SRK 與 SVM 礦產資源量聲明存在差異的原因有以下兩點：

- 開採境界：SRK 的開採境界由 Whittle 軟件生成，而 SVM 的開採境界為手動設計。
- 礦產資源量分類：兩者的資源分類標準不同，SVM 採用了更為樂觀的分類標準。

對於克孜勒塔什礦帶，主要原因也是資源類別標準不同。

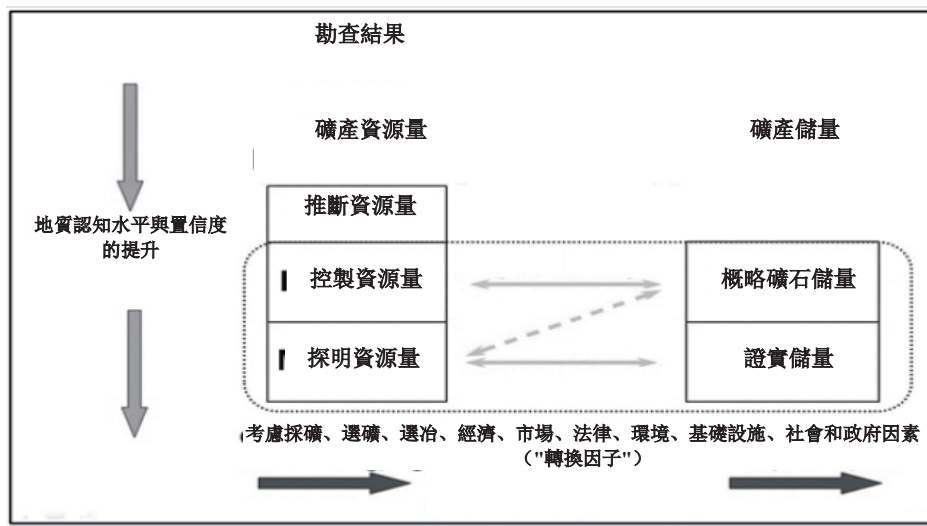
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 定稿

15 礦產儲量估算

15.1 簡介

根據 CIM 定義標準，控制礦產資源量可轉換為概略礦產儲量，探明礦產資源量可轉換為證實礦產儲量，如圖 15.1 所示。

圖 15.1：礦產儲量與礦產資源量之間的關係



來源：CIM 定義標準，2014 年

以下陳述摘自 CIM 標準，供參考：

「礦產儲量是指礦產資源量中，在綜合考慮所有採礦因素後，經估算得出的礦石噸位和品位。並且，在做出估算的合資格人士看來，在考慮了所有相關的選礦、選冶、經濟、市場、法律、環境、社會經濟及政府因素後，這些估算的礦石噸位和品位是構成經濟可行項目的基礎。礦產儲量被運送至選礦廠或同等設施。‘礦產儲量’一詞並一詞並不必然意味著採礦設施已就位或已投入運行，也不意味著已獲得所有政府審批。它確實意味著對這些批准存在合理的預期。」

「礦產儲量是探明礦產資源量和/或控制礦產資源量中具有經濟開採價值的部分。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，且研究中須應用轉換因子。此類研究證明，在編製報告時，開採作業具備合理依據。」

「公開披露礦產儲量，必須以預可行性研究或可行性研究為依據。」

15.2 技術研究報告

SRK 所審閱的關於圖爾庫巴什礦床的技術研究內容包括：

- 可行性研究報告，由 Nerin Engineering（瑞林工程技術）於 2015 年 10 月完成（FS 2015）
- 圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究報告，由 Tetra Tech 於 2018 年 4 月完成（BFS 2018）
- 圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究最新報告，由 LogiProc 於 2021 年 5 月完成（BFS 2021）

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算

■ 定稿

基於 BFS 2021，LogiProc 提出以下建議：

- 採用露天開採方式，工藝包括穿孔、爆破、裝載和運輸。
- 原礦產量為 4,900 千噸/年。
- 總物料運輸量上限為 18,500 千噸/年。
- 邊界品位定為金品位 0.2 克/噸，且最高總硫品位為 0.5%。

SRK 結合最新的經濟參數、優化輸入條件、最新的地質塊體模型以及未來運營的 SVM 策略，對礦山設計和運營策略進行了修改。對當前礦山計劃的主要調整包括：

- 原礦產量上限為 430 萬噸/年。
- 總物料運輸量上限為 26,400 千噸/年。
- 物料根據金品位進行分類。高品位礦石：金品位>0.7 克/噸。中品位礦石：金品位>0.4 克/噸。低品位礦石：金品位>0.2 克/噸。礦化廢石：金品位>0.14 克/噸。
- 無論金品位高低，硫品位超過 0.5%的物料均不進入選礦給料，不納入生產計劃。對於其餘物料，優先開採和處理高品位給料。礦化廢石運送至專用堆場，以備將來可能的處理。高硫物料及礦化廢石均不納入礦產儲量報告中。

15.3 邊界品位（COG）

根據表 15.1 中詳細列出的經濟參數推算，邊際品位的估算值為 0.14 克/噸黃金。經濟可采的原礦物料通過露天采場優化和礦坑設計確定。邊際邊界品位採用以下公式估算：

選礦成本+堆存成本+業主成本+管理費用

COG=

（價格-運輸及精煉成本）×特許權使用費×回收率

根據運營策略，金品位低於 0.20 克/噸的物料不納入堆浸給料。因此，SRK 將品位介於邊界品位（0.14 克/噸）與運營閾值（0.20 克/噸）之間的物料劃分為礦化廢石。此外，硫品位≥0.5%的物料也不納入堆浸給料。

基於上述標準，坑內物料分類如下：

- 高品位原礦：金品位≥0.70 克/噸，且硫品位<0.5%該物料優先送往堆浸場。
- 中品位原礦：金品位≥0.40 克/噸且<0.70 克/噸，硫品位<0.5%該物料運送至堆場作為補充給料。
- 低品位原礦：0.20 克/噸≤金品位<0.40 克/噸，硫品位<0.5%。該物料運送至堆場作為補充給料。
- 礦化廢石：0.14 克/噸≤金品位<0.20 克/噸，硫品位<0.5%。該類物料運送至礦化廢石堆場，以備未來可能進行的處理。
- 廢石：金品位<0.14 克/噸，或硫品位≥0.5%。該類物料運送至廢石堆場。

表 15.1：邊界品位估算參數

邊界品位估算參數	單位	SRK	注
收入和銷售成本			
金屬價格——金	美元/金衡盎司	2,600	2025 年 10 月 CMF
金屬價格——銀	美元/金衡盎司	31.25	2025 年 10 月 CMF
運輸與精煉成本	美元/金衡盎司	9.82	BFS 2021

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算

定稿

邊界品位估算參數	單位	SRK	注
特許權使用費	%	27	BFS 2021
堆浸參數與成本			
生產能力	tpa	4,927,500	BFS 2021
選礦回收率——金	%	基於硫品位的公式	
選礦回收率——銀	%	63.4%	BFS 2021
選礦成本	USD/t（礦石）	4.23	BFS 2021
堆存成本	USD/t（礦石）	0.59	BFS 2021
業主成本	USD/t（礦石）	0.29	BFS 2021
一般及管理費用	USD/t（礦石）	1.27	BFS 2021

來源：BFS 2021、CMF 及 SRK

15.4 轉換因子

15.4.1 采場優化範圍

塊體模型

露天采場設計及礦產儲量估算基於 SRK 編製的最新礦產資源量模型（MRM），生效日期為 2025 年 12 月 31 日。該模型由 SRK 地質師以 Datamine 格式（.dm）提供。

為進行露天采場優化並確保與地表地形完全相交，對原資源塊體模型的空間邊界進行了擴展。此外，為進行規則化處理，模型被重新分塊至最小塊尺寸為 5m×5m×5m。塊體模型的關鍵參數如表 15.2 所示。

表 15.2：塊體模型參數

項目	X	Y	Z
儲量塊體模型參數			
模型原點	12,677,899	4,655,047	2,102
最小單元格尺寸	5	5	5
母單元格尺寸	5	5	5
單元格數量	850	900	209
模型範圍	4250	4500	1045

來源：SRK

露天采場優化輸入參數

要將礦產資源量轉換為可開採的露天礦產儲量，首先需進行露天開採境界優化。SRK 將物理、技術和經濟參數應用於塊體模型，以生成最優開採境界，作為詳細礦山設計的基礎。

為生成開採境界，SRK 使用了 Whittle™ 軟件，該軟件採用 Lerchs-Grossmann（LG）算法。該算法基於岩土邊坡角度評估每個塊體的收入與成本，以實現整體盈利能力最大化。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

2026 年 4 月 30 日

生效日期：2026 年 5 月 21
日

FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 153

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算 定稿

在優化過程中，Whittle™使用一系列高於和低於 1.0 的收入因子（RF）來調整基準價格。對於每個收入因子，軟件生成一個在該特定價格水平下實現價值最大化的三維開採境界。由此產生一系列嵌套的開採境界，其範圍從收入因子較低時的較小、高利潤開採境界，到收入因子較高時的較大開採境界。

SRK 綜合多個標準選擇最終的最優開採境界，這些標準包括金屬含量、剝采比、折現現金流（DCF）以及與基礎設施的距離遠近。這些詳細設計整合了所有必要的運營和岩土工程約束條件，包括運輸道路、安全擋牆及岩土工程截留臺階。優化輸入參數匯總見表 15.3。

表 15.3：Whittle 優化輸入參數

優化參數	單位	輸入值	注
收入和銷售成本			
金屬價格——金	美元/金衡盎司	2,600	2025 年 10 月 CMF
金屬價格——銀	美元/金衡盎司	31.25	2025 年 10 月 CMF
運輸與精煉成本	美元/金衡盎司	9.82	BFS 2021
特許權使用費	%	27	BFS 2021
採礦參數和成本			
採礦回收率	%	97.5	BFS 2021
貧化率	%	8	BFS 2021
採礦成本	美元/噸 TMM	1.83	BFS 2021
額外礦石開採成本	美元/噸 原礦	0.72	BFS 2021
堆浸參數與成本			
生產能力	tpa	4,927,500	BFS 2021
選礦回收率——金	%	礦山服務年限內為 74.2%	基於公式
選礦回收率——銀	%	63.4%	BFS 2021
堆浸成本	USD/t（礦石）	4.23	BFS 2021
堆存成本	USD/t（礦石）	0.59	BFS 2021
業主成本	USD/t（礦石）	0.29	BFS 2021
銷售、一般及管理費用	USD/t（礦石）	1.27	BFS 2021
總體邊坡角			
坡度角	度		詳見 16.2.1

來源：BFS 2021、CMF 及 SRK

收入和銷售成本

金價為 2,600 美元/盎司，銀價為 31.25 美元/盎司，該價格來源於 Consensus Economics Inc.於 2025 年 10 月 20 日發佈的《能源與金屬共識預測》中提供的共識市場預測（CMF），SRK 每年訂閱該

北京斯羅柯資源技術有限公司 2026 年 4 月 30 日 生效日期：2026 年 5 月 21 日 FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 154

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算 ■ 定稿

報告。

銷售成本（包括場外運輸和精煉成本）按固定費率 9.82 美元/盎司計取。該參數來源於 2018 年獲得的一份報價。

根據當地法規，特許權使用費和收入稅根據金價實行階梯稅率。所選基礎金價為 2,600 美元/盎司，超過了 2,501 美元/盎司的法定上限閾值。因此，項目適用的總收入最高綜合稅率為 27%。

該 27% 的綜合有效稅率由兩部分組成：

- 固定特許權使用費：7%，包括 5% 的法定標準特許權使用費和 2% 的附加稅。
- 收入稅：20%，為金價達到或超過 2,501 美元/盎司時適用的最高稅率檔位。

採礦成本

採礦成本包括生產勘探（用於品位控制）、主要採礦作業（如鑽孔、爆破、裝載和運輸），以及電力消耗、人員工資、設備維護和其他相關現場費用。

該項目計劃採用合同採礦模式。基於 BFS 2021，單位採礦成本包括以下內容：

- 基礎承包商採礦費率：1.83 美元/噸（運輸物料），礦石和廢石均適用此費率。
- 礦石增量附加費：0.72 美元/噸（采出礦石）。該附加費用考慮了所需的設備大修以及因礦石運輸距離較長而產生的額外燃料消耗。

需要注意的是，尚未簽署正式的採礦合同。前期生產資本剝離計劃從 2026 年 6 月起由選定的採礦承包商執行。

坡度角

邊坡參數來源於 BFS 2021，如圖 16.2 所示。

選礦回收率與成本

項目採用堆浸選礦工藝，所有選礦成本均來源於 BFS 2021。

金回收率參數基於 Tetra Tech 於 2018 年 8 月編製的技術備忘錄。選礦試驗工作表明，金浸出率對給料物料的硫品位高度敏感。動態金回收率公式定義如下：

$$Y = Y_0 - \left(\frac{V_0}{K}\right)(1 - e^{-Kx})$$

其中：

- Y=金回收率（%）
- x=硫品位（%）
- $Y_0=88.824$
- $V_0=111.476$
- $K=1.125$

根據上述公式，礦山服務年限內平均金回收率為 74.2%。銀回收率數據假設來源於 BFS 2021，採用固定選礦回收率 63.4%。

銷售、一般及管理費用（SG&A）

銷售、一般及管理費用數據來源於 BFS 2021。

貧化與礦石損失

礦體的貧化通常由多種因素引起，包括過量爆破、裝載作業選擇性差以及操作人員將廢石混入礦石中。此類情況將導致入選原礦噸位增加但品位下降。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算

■ 定稿

礦石損失通常因機械無法到達礦體的所有區域，或由於爆破設計保守導致部分礦石未被破碎而發生。

根據 BFS 2021，貧化率為 8%，礦石損失率為 2.5%。SRK 認為這些數值對於露天開採而言是合理的。

采場優化結果

基於一系列金價收入因子，生成了一系列嵌套開採境界。採用 10%折現率、金價 2,600 美元/盎司和銀價 31.25 美元/盎司估算了初步現金流。采場優化結果詳見表 15-4。

Whittle™ 軟件自動生成三種優化方案：

- 最優方案：按順序依次開採各個采坑境界。
- 最差方案：對最終采坑實施分臺階開採。
- 推荐方案：基於預設的擴幫幾何形態。

第 24 號開採境界被選為礦坑設計的基礎，因其接近經濟最大開採量。該開採境界總噸位為 86,070 千噸，其中包括 16,934 千噸原礦。

探明及控制礦產資源量的逐礦坑圖表見表 15.4。

表 15-4：Whittle 礦坑優化結果

開採境界	收入因子	最優方案 (百萬美元)	指定方案 (百萬美元)	最差方案 (百萬美元)	共計 (千噸)	原礦 (千噸)	廢石 (千噸)
1	0.52	210.44	210.37	210.13	19,759	5,864	13,895
2	0.54	217.24	217.13	216.60	20,827	6,189	14,638
3	0.56	232.75	232.55	230.95	23,755	7,061	16,694
4	0.58	241.01	240.82	237.87	25,861	7,492	18,368
5	0.6	253.86	253.73	248.25	29,069	8,423	20,646
6	0.62	261.85	261.32	254.19	31,586	9,119	22,466
7	0.64	273.32	272.41	262.18	36,580	10,081	26,500
8	0.66	277.22	275.72	265.32	38,387	10,371	28,016
9	0.68	279.52	277.53	267.21	39,554	10,564	28,990
10	0.7	286.98	283.18	271.48	44,329	11,207	33,122
11	0.72	289.83	285.41	272.72	46,353	11,497	34,856
12	0.74	297.63	291.40	273.38	52,882	12,626	40,256
13	0.76	301.25	295.02	274.21	56,447	13,097	43,350
14	0.78	303.43	297.15	273.66	58,993	13,387	45,606
15	0.8	305.45	298.58	272.66	61,365	13,770	47,595
16	0.82	306.60	299.59	271.74	63,202	13,979	49,224

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算

■ 定稿

開採境界	收入因子	最優方案 (百萬美元)	指定方案 (百萬美元)	最差方案 (百萬美元)	共計 (千噸)	原礦 (千噸)	廢石 (千噸)
17	0.84	308.16	301.02	271.05	65,758	14,421	51,338
18	0.86	309.44	302.03	268.57	68,766	14,800	53,966
19	0.88	310.29	302.95	265.87	71,237	15,132	56,105
20	0.9	310.92	303.75	264.66	73,404	15,372	58,031
21	0.92	311.68	304.39	263.75	76,758	15,744	61,014
22	0.94	312.13	304.70	261.72	79,379	16,074	63,305
23	0.96	312.61	305.05	259.10	83,108	16,577	66,531
24	0.98	312.79	305.12	256.74	86,070	16,934	69,136
25	1	312.82	304.91	253.11	89,865	17,427	72,437
26	1.02	312.77	304.73	252.41	91,556	17,708	73,848
27	1.04	312.57	304.08	247.99	95,917	18,113	77,805
28	1.06	312.47	303.86	246.78	96,852	18,245	78,607
29	1.08	312.19	303.20	243.62	99,095	18,461	80,634
30	1.1	311.79	301.34	239.24	101,990	18,616	83,374
31	1.12	311.58	300.85	237.59	102,972	18,751	84,221
32	1.14	311.36	300.38	236.06	104,037	18,850	85,187
33	1.16	311.12	299.93	234.72	104,942	18,966	85,976
34	1.18	310.55	298.96	231.67	107,241	19,144	88,097
35	1.2	309.57	297.47	227.77	110,899	19,398	91,500
36	1.22	309.18	296.93	226.47	112,067	19,548	92,519
37	1.24	308.65	296.06	223.90	113,885	19,649	94,236
38	1.26	308.43	295.73	223.08	114,506	19,716	94,789
39	1.28	308.32	295.60	222.69	114,778	19,754	95,023
40	1.3	307.57	294.28	218.88	117,105	19,864	97,241

來源：SRK

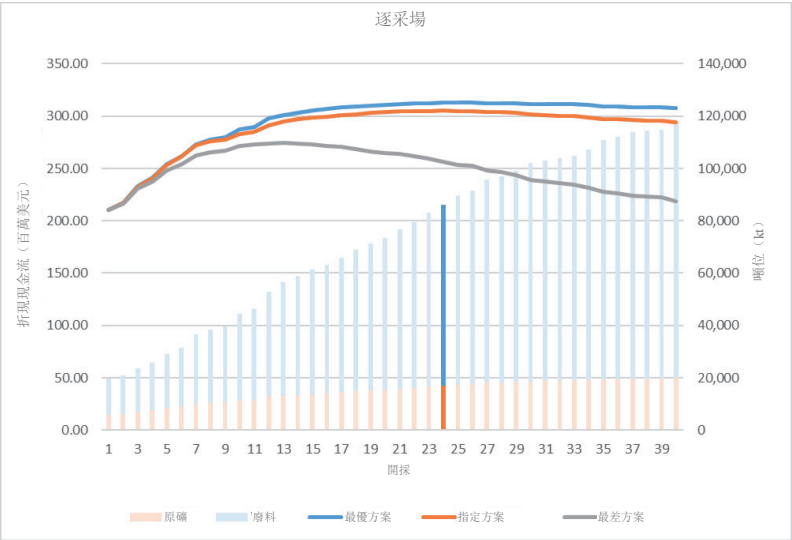
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算

定稿

圖 15.2：逐采場初步現金流圖



來源：SRK

15.4.2 采場設計範圍

SRK 在 BFS 2021 完成的設計之上，編製了當前的詳細露天采場設計。該設計以選定的三維 Lerchs-Grossmann (LG) 優化開採境界作為主要設計依據。

儘管所有岩土工程相關數據及成本投入均源自 2021 年基本可行性研究 (BFS) 假設，但當前的采場優化及礦坑設計基於兩項關鍵更新：更新後的資源塊體模型，以及更新後的金價 (2,600 美元/盎司) 和銀價 (31.25 美元/盎司)。

最終采場設計融入了採礦幾何要求，設有通往各臺階的通道和運輸坡道，坡度符合岩土工程標準，臺階設置合理，還設有安全平臺以控制落石。詳見 16.4。

15.5 礦產儲量估算

礦產儲量估算由礦產資源量模型得出。該模型通過將適當的轉換因子應用於噸位和所含黃金金屬量，最終結果匯總於表 15.5。這些轉換因子的轉換過程見圖 15.3 和圖 15.4 的瀑布圖。

表 15.5：礦產儲量轉換過程匯總

参数描述	噸位 (千噸)	金 (千盎司)
MI+INF 礦產資源量	38,813	1,041
MI 礦產資源量	22,579	687
采場優化	-5,659	-226
設計損失	1,496	11
採礦貧化率	-1,234	-
採礦損失率	-416	-11

北京斯羅柯資源技術有限公司

2026 年 4 月 30 日

生效日期：2026 年 5 月 21 日

FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

158

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

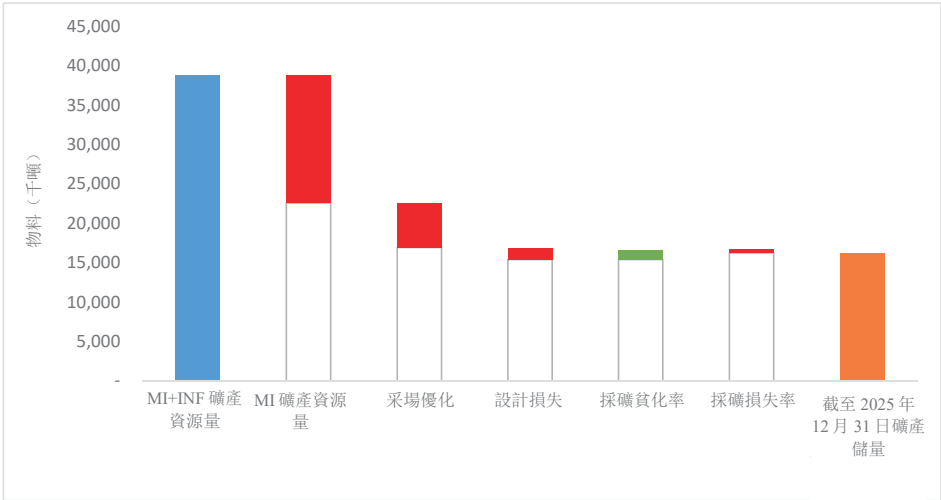
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算

■ 定稿

截至 2025 年 12 月 31 日礦產儲量16,240430

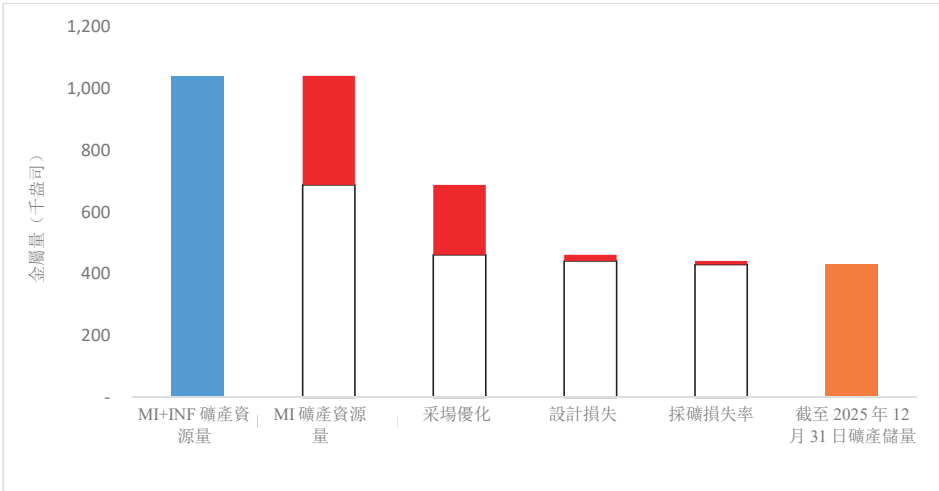
來源：SRK

圖 15.3：礦產儲量噸位轉換瀑布圖（千噸）



來源：SRK

圖 15.4：礦產儲量含金屬量轉換瀑布圖（千盎司）



來源：SRK

15.6 礦產儲量聲明

截至 2025 年 12 月 31 日，SRK 已根據 CIM 定義標準（2014 年）和 NI 43-101，通過將適當的轉換因子應用於探明及控制礦產資源量（表 15.6），對恰拉特金礦項目的礦產儲量進行了估算。SRK 認為，支撐這些礦產儲量估算的技術研究，其詳細程度達到了預可行性研究水平。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
礦產儲量估算 定稿

在設計露天采場範圍內，控制礦產資源量中具有經濟可採性的部分（包括計劃內的貧化和採礦損失）被劃定為概略礦產儲量。礦產儲量的噸位和品位按送入堆浸場供料的堆存場交付點進行呈報。圖爾庫巴什礦區恰拉特金礦項目的概略礦產儲量總計為 16,240 千噸，平均品位為金 0.82 克/噸及銀 0.74 克/噸。

表 15.6：恰拉特金礦項目截至 2025 年 12 月 31 日的礦產儲量報告

類別	噸（千噸）	金（克/噸）	銀（克/噸）	金屬含量	
				金（千盎司）	銀（千盎司）
	-	-			
證實礦石儲量	-	-	-	-	-
概略礦石儲量	16,240	0.82	0.74	430	384
合計	16,240	0.82	0.74	430	384

來源：SRK

注：

- ¹ 各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致。
- ² 0.14 克/噸金的邊際邊界品位基於金價 2,600 美元/盎司和銀價 31.25 美元/盎司的預測價格計算。在報告這些礦產儲量時，採用的金品位邊界品位提高至 0.20 克/噸，且硫含量品位上限設定為 0.5%。
- ³ 礦石儲量以公製幹噸為單位報告。
- ⁴ 礦產資源量的生效日期為 2025 年 12 月 31 日。
- ⁵ 礦產儲量由圖爾庫巴什礦區符合條件的氧化礦產資源量轉換而來。
- ⁶ 本報告中與礦產儲量相關的信息依據莊紫瑄女士匯編、胡發龍先生（澳大利西亞採礦和冶金學會資深會員）直接監督，Alex Thin 先生進行同行評審的資料編製。三人均為北京斯羅柯資源技術有限公司的全職採礦工程師。胡發龍先生在相關礦化類型及所研究礦床類型方面擁有豐富經驗。胡發龍先生符合 CIM 定義標準中的「合資格人士」要求。

15.7 礦產儲量估算的潛在影響因素討論

與大多數採礦項目一樣，礦產儲量估算存在與採礦、選礦績效、基礎設施、許可、環境條件、市場波動及其他轉換因子相關的風險和不確定性。這些要素中的任何一項發生變化，都可能導致不同結果，包括可採儲量增加，或是探明礦產儲量部分或全部損失。

當前礦產儲量僅包含圖爾庫巴什礦帶內的氧化物礦石。未來若要將原生礦化納入儲量，需先完成預可行性研究，並具備相應的選礦基礎設施。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 ■ 定稿

16 採礦方法

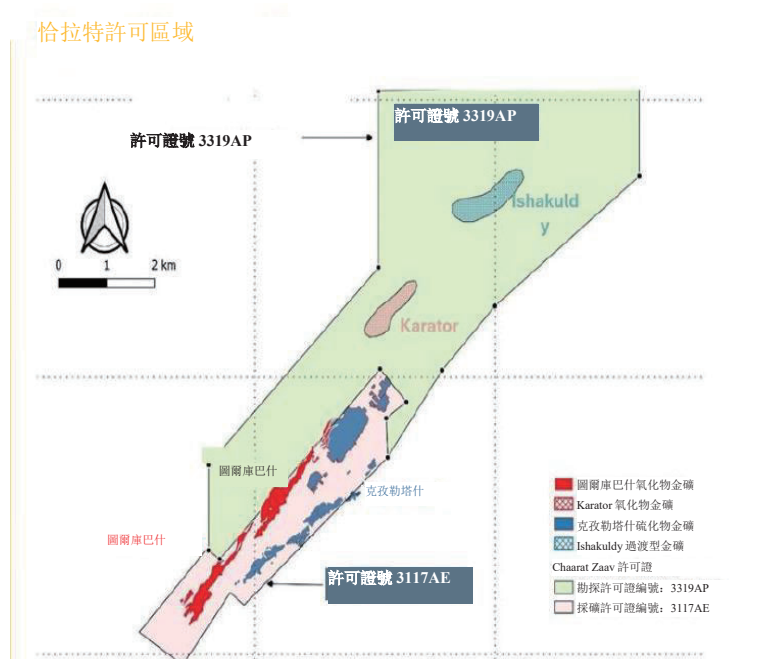
16.1 簡介

2026 年 1 月，希爾威金屬礦業有限公司收購了運營實體 70% 的權益。剩餘 30% 由 Kyrgyzaltyn 作為免費附帶權益持有，組成一家合資企業。該合資企業持有涵蓋圖爾庫巴什和克孜勒塔什項目及相關勘探許可證的、已獲得全部許可的採礦許可證。作為交易協議的一部分，主採礦許可證的有效期已成功延長至 2062 年 6 月。

恰拉特金礦項目位於吉爾吉斯共和國的 Sandalash 河谷地區。整個礦區包含四個不同的礦化帶。然而，當前的礦山設計和相關技術研究僅聚焦於圖爾庫巴什礦帶的開發和開採。其餘三個礦帶因無可行性研究支持、無適當的非氧化物處理基礎設施，且相關許可證尚未從勘探轉為採礦，故不納入當前範圍。這四個礦化帶的空間分佈及其相應的許可證邊界見圖 16.1。

圖爾庫巴什礦床採用常規硬岩露天採礦技術開採氧化物物料進行堆浸作業，目前處於建設前階段。

圖 16.1: 項目佈局與許可證邊界



來源：《2021 年融資可行性研究報告》

16.2 岩土工程與水文地質條件考慮因素

16.2.1 岩土工程考慮因素

根據 BFS 2021，項目位於地震活躍區，采場設計採用的峰值地面加速度（PGA）為 0.157g（基於 50 年回歸期內 10% 超越概率）。由於多組相互作用的節理，岩體呈高度塊狀結構，存在平面型、楔形體型和傾倒型結構破壞的固有運動學風險。

採用極限平衡法和數值模擬對最大最終垂直高度為 375 米的礦坑邊坡穩定性進行了評估。設計目標為：組間邊坡角的最小安全係數（FoS）為 1.2，總體邊坡角的最小安全係數為 1.3。概率分析

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 ■ 定稿

確定了臨界抗剪強度折減係數（SRF）為 1.4，表明可接受的破壞概率低於 1%。

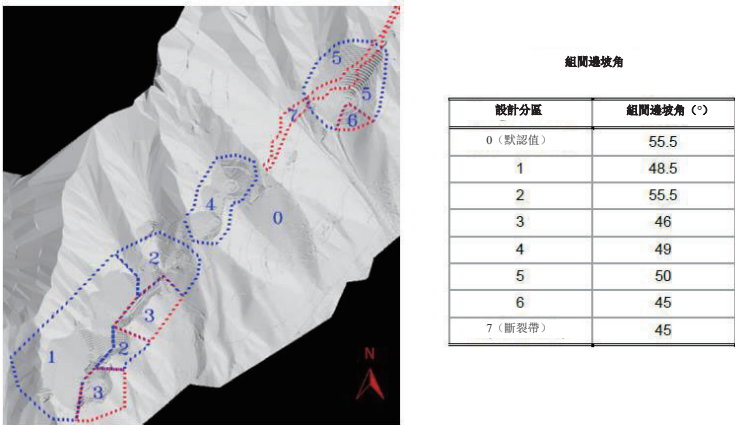
SRK 編製的當前露天采場設計最大垂直高度延伸至 430 米，超過了原始建模的 375 米。為了在增加邊坡高度的同時保持組間邊坡角和總體邊坡角的目標最小安全係數，SRK 採用了更大的岩土平臺進行設計。

採用更寬的平臺使得總體邊坡角變緩。SRK 已評估了該修改後的幾何形態，認為邊坡剖面變緩不會產生實質性影響。因此，SRK 在當前的礦坑設計中採用了 2021 年 BFS 推薦的邊坡設計參數，但平臺寬度除外：

- 臺階高度：20 米
- 平臺寬度：8-15 米
- 臺階坡面角：60°至 75°
- 組間邊坡角（IRA）：45°至 58°

SRK 採用的總體邊坡角如圖 16.2 所示。

圖 16.2：總體邊坡角



來源：《2021 年融資可行性研究報告》

16.2.2 水文地質考量因素

水文地質參數來源於 SRK Consulting（2010）和 Tetra-Tech Engineering（2014）開展的現場調查，這些調查為 Wardell Armstrong International（WAI，2017）開發的有限元地下水模型提供了依據。岩體以裂隙主導型水流為特征，具有中等滲透性。一般滲透係數值為 1.0 米/天至 3.0 米/天，導水係數為 6.0 平方米/天至 13.0 平方米/天。

根據 BFS 2021，受通過連通裂隙網絡快速發生的地表滲流影響，地下水位表現出顯著的季節性波動。冬季保持靜態條件，春季融雪期間快速補給，夏季和秋季逐漸下降。

在 SRK 看來，露天采場的山坡地形幾乎沒有閉合等高線，使得採掘區能夠保持自流排水。這種幾何形態有利於通過重力排水進行礦區整體疏幹。只要保持標準的地表水導流措施，季節性地下水湧入不會對項目構成實質性運營風險。

16.3 採礦作業

礦山計劃採用傳統的卡車-鏟車作業方式，每年 350 天、每天 24 小時不間斷運行。剩餘天數為預留天數，用於應對潛在的天氣或物資供應延誤的影響。為維持連續生產，承包商人員每天工作兩

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 ■ 定稿

班，每班 12 小時，採用工作 15 天、休假 15 天的輪班製度。

鑽探與爆破

標準生產採用直徑 127 毫米的炮孔，按 3.5 米孔排距×4.2 米孔間距佈置，其中包括 10% 的超深餘量。

對於最終边坡附近的控制爆破，採用直徑 102 毫米的炮孔，按更密集的 3.2 米孔排距×3.5 米孔間距佈置，超深餘量為 5%。

爆破作業採用非電導爆管起爆系統，炮孔使用固體鑄裝起爆藥包雙底起爆。主要炸藥為鉍油炸藥，在濕孔條件下使用乳化炸藥。設計的炸藥單耗為標準生產 0.48 千克/松方，最終边坡控制降至 0.23 千克/松方，以最大程度地減小岩體損壞。

裝載與運輸

設計臺階高度為生產分層 5 米，最終采場設計 20 米。為匹配垂直推進速度並平衡 34.5 噸卡車車隊的生產效率，選用配備 5.0 立方米鏟鬥的液壓挖掘機作為主要裝載設備。

這些主挖掘機由前端式裝載機和配備液壓破碎錘的小型挖掘機提供輔助作業支持。輔助車隊負責工作面清理和大塊岩石破碎，同時提供額外的作業靈活性。

采出物料使用 34.5 噸載重自卸卡車運送至相應目的地，如原礦堆場、低品位礦石堆場或廢石堆場。

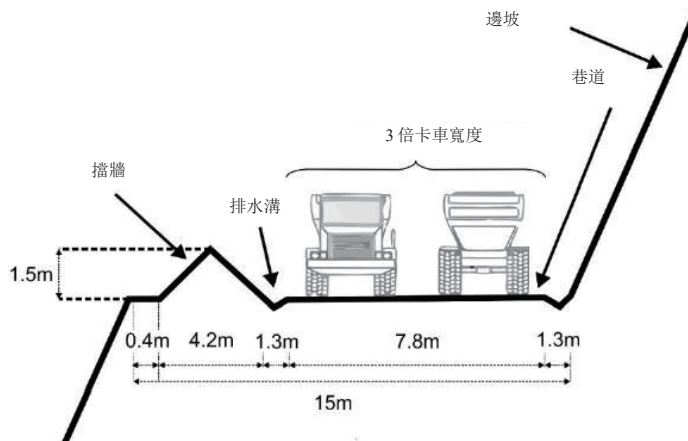
16.4 礦山設計

16.4.1 運輸道路設計

標準雙車道運輸道路總寬度設計為 15 米，包括行車道、排水溝和安全擋牆。為確保安全的雙車道通行，行車道最小寬度保持在 7.8 米（相當於所選卡車寬度的三倍）。

所有運輸道路外側邊緣均要求設置安全擋牆。這些擋牆的標準設計高度為 1.5 米，符合至少為通行最大車輛輪胎高度一半的要求。典型的運輸道路橫斷面如圖 16.3 所示。

圖 16.3: 典型礦山運輸道路橫斷面



來源：《2021 年融資可行性研究報告》

16.4.2 采場設計輸入參數

SRK 基於 BFS 2021 的參數編製了詳細的露天采場設計。設計參數匯總於表 16.1。

最終采場設計採用雙車道斜坡道。礦區位於山坡地帶，露天采場深度不大，因此無需採用窄單車

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 163

附錄三 - E 吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 定稿

道通道。

表 16.1: 采場設計輸入參數

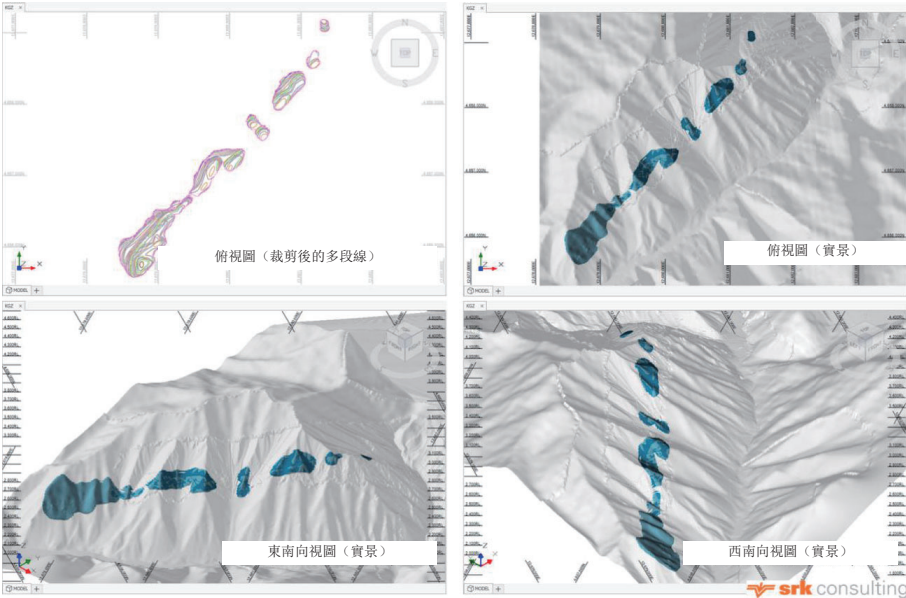
項目	單位	數值	參數描述
臺階高度	m	20	5 米生產子臺階
臺階坡面角	°	66-75	
平臺寬度	m	8-15	
斜坡道寬度	m	15	雙車道運輸斜坡道
斜坡道坡度	%	10	主運輸斜坡道的最大運行坡度
最小轉彎半徑	m	25	斜坡道及回頭彎處運礦卡車的最小轉彎半徑

來源：《2021 年融資可行性研究報告》和 SRK

16.4.3 礦坑設計

最終采場設計如圖 16.4 所示，相應設計參數匯總於表 16.2。坑頂標高約為 3,180mRL，坑底標高約為 2,342mRL，最大深度為 838m。整個礦區較為狹窄，長度約 4,055m，寬度約 545m，包含幾個獨立的採礦帶。最終采場的逐臺階物料清單如圖 16.5 所示，詳見表 16.3。

圖 16.4: 最終露天采場設計



來源：SRK

表 16.2: 最終露天采場參數匯總

項目	單位	數值
地形條件	mRL	3180
北京斯羅柯資源技術有限公司 2026 年 4 月 30 日 生效日期: 2026 年 5 月 21 日 FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT		

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

■ 定稿

項目	單位	數值
坑底	mRL	2342
露天采場長度	m	4055
露天采場寬度	m	545
坑底長度	m	80
坑底寬度	m	50
生產分層	m	5
最終臺階高度	m	20
臺階坡面角（BFA）	°	60-70
安全平臺寬度	m	8-15
總體邊坡角	°	32-50

來源：SRK

表 16.3: 逐臺階物料匯總

坑底標高 (mASL)	原礦噸位 (千噸)	礦化廢石噸 位 (千噸)	廢石噸位 (千噸)	物料運移總 量 (千噸)	原礦金品位 (克/噸)	原礦銀品位 (克/噸)	原礦硫品 位 (%)
2342	53	0	121	175	1.63	0.68	0.08
2362	454	10	287	750	0.94	0.88	0.20
2382	684	19	667	1,371	0.91	0.94	0.24
2402	831	38	1,304	2,172	1.24	0.79	0.23
2422	963	73	2,190	3,226	1.18	0.85	0.26
2442	1,228	119	2,634	3,982	0.97	0.84	0.26
2462	1,195	109	2,979	4,283	0.76	0.78	0.22
2482	1,257	137	3,309	4,702	0.83	0.82	0.22
2502	1,243	156	3,674	5,073	1.03	0.76	0.17
2522	1,053	128	4,221	5,402	0.94	0.71	0.17
2542	788	133	4,418	5,339	0.61	0.51	0.15
2562	613	79	4,491	5,184	0.75	0.54	0.14
2582	178	33	4,412	4,622	0.50	0.50	0.09
2602	240	42	3,938	4,220	0.61	1.03	0.07
2622	293	44	3,387	3,724	0.55	0.50	0.07
2642	226	22	2,957	3,204	0.58	0.54	0.03
2662	119	23	2,237	2,379	0.59	0.54	0.02
2682	74	16	1,601	1,691	0.51	0.59	0.02

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法



定稿

坑底標高 (mASL)	原礦噸位 (千噸)	礦化廢石噸 位 (千噸)	廢石噸位 (千噸)	物料運移總 量 (千噸)	原礦金品位 (克/噸)	原礦銀品位 (克/噸)	原礦硫品 位 (%)
2702	139	15	1,306	1,460	0.44	0.53	0.04
2722	432	8	1,892	2,332	0.75	0.73	0.04
2742	820	53	2,998	3,871	0.74	0.76	0.03
2762	877	98	3,182	4,157	0.56	0.66	0.03
2782	603	66	3,578	4,247	0.54	0.64	0.03
2802	234	38	3,658	3,931	0.54	0.58	0.03
2822	18	20	3,303	3,342	0.48	0.81	0.03
2842	8	9	2,463	2,480	0.21	0.49	0.03
2862	-	-	1,612	1,612	-	-	-
2882	-	-	864	864	-	-	-
2902	2	-	447	449	1.59	1.99	0.02
2922	79	6	720	805	1.28	1.13	0.05
2942	145	0	1,187	1,332	1.07	1.08	0.05
2962	302	32	1,658	1,992	0.69	0.65	0.03
2982	280	61	2,147	2,487	0.63	0.54	0.02
3002	387	57	2,171	2,615	0.51	0.55	0.02
3022	288	16	2,012	2,316	0.55	0.66	0.02
3042	58	5	1,964	2,026	0.57	0.68	0.02
3062	26	-	1,996	2,022	2.12	1.92	0.03
3082	8	-	1,514	1,522	2.63	1.74	0.04
3102	0	-	1,051	1,051	2.88	1.64	0.04
3122	40	-	962	1,002	0.65	0.94	0.02
3142	-	-	374	374	-	-	-
3162	-	-	84	84	-	-	-
共計	16,240	1,662	91,971	109,873	0.82	0.74	0.15

來源：SRK

注：

¹ 由於四捨五入，各項之和與合計金額可能不相等

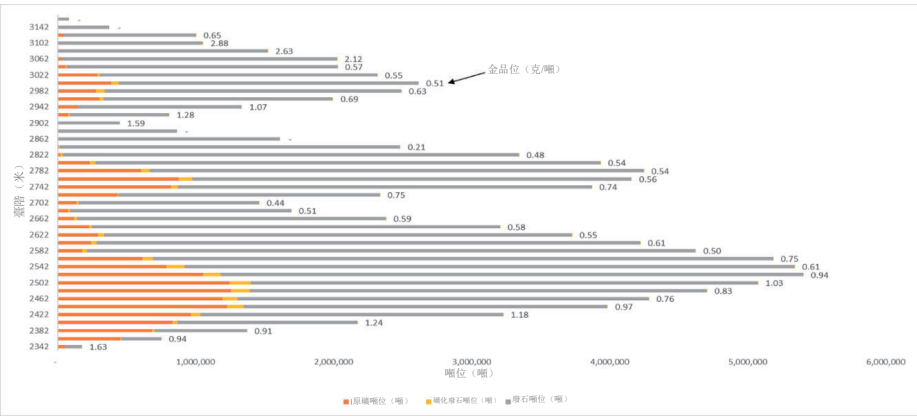
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

定稿

圖 16.5: 逐臺階物料圖



來源: SRK

注:

- ¹ 已應用 2.5%的礦石損失率和 8%的貧化率。
- ² MW 指礦化廢石

16.5 礦山服務設施

16.5.1 采場湧水量

採用三維數值滲流模型基於歷史水文地質調查數據預測地下湧水量。采場範圍內的採礦前地下水位標高介於 2,340 米至 2,500 米之間。

數值模擬結果表明，地下水湧水量受圖爾庫巴什和 Sandalash 河谷地區地層的滲透係數影響，沿礦帶和斷裂構造預計會出現較高的滲流率。預測的地下水湧水量呈季節性波動，在開採初年為每天 140 至 330 立方米，隨著開採推進逐漸下降至每天 40 至 100 立方米。

16.5.2 排水

地下水湧水通過坑內水泵和地表排水溝相結合的方式進行管理。這些系統將水引至位於廢石堆場底部的沉澱池，該池容量為 25,000 立方米。該池收集的水預留用於抑塵，或經適當處理後排放。

疏幹基礎設施設計為可移動式，以適應礦坑加深過程中不斷變化的作業要求。在開發初期，水通過採礦作業下方的截水溝自流導排。隨著礦坑幾何形態逐漸對周圍地形形成閉合，所有收集的水將被引至坑內中央集水坑，再泵送至外部排水管網。

邊坡降壓仍是邊坡穩定策略之一。儘管乾旱氣候和勘探數據表明地下水壓力有限，但在開挖過程中遇到飽和條件時，將採用水平排水孔。這對於西北幫尤為重要，因為該區域採礦前地下水位仍為最高。通過使用壓力計和現場目視檢查的監測計劃，指導這些排水孔的佈置，以確保非受控滲流不會影響下部臺階。

16.5.3 設備

主要設備和輔助設備的規格匯總於表 16.4。爆破後的物料由 5 立方米液壓挖掘機裝載至載重 34.5 噸的卡車。然後，礦石運至礦坑南側的堆場，廢石運至礦坑西側的廢石堆場。

表 16.4: 主輔設備清單

北京斯羅柯資源技術有限公司	2026 年 4 月 30 日	生效日期: 2026 年 5 月 21 日	FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT	167
---------------	-----------------	-----------------------	--------------------------	-----

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 ■ 定稿

項目	類型	規格型號
鑽探		
鑽機	Atlas Copco T35	Φ102 mm
鑽機	Atlas Copco D65	Φ127 mm
裝載		
液壓挖掘機	CAT 374	5.0 m ³
輪式裝載機	CAT 980	4.4 m ³
挖掘機	CAT 349	2.5 m ³
拖運		
自卸車	3340 Mercedes	34.5t
鉸接式卡車	沃爾沃 A 40 G	40t
輔助		
輪式裝載機	CAT 950	2.5 m ³
爆破器材運輸車	-	-
破碎挖掘機	CAT 336（帶破碎錘）	-
推土機	CAT D8	300 hp
推土機	CAT D9	474 hp
平地機	CAT 14 M	14 ft
平地機	CAT 16 M	16 ft
壓實機	-	-
灑水車	-	-
維護		
加油車	-	-
輕型起重機	Hi-Up	-
叉車	-	-
維修服務車	-	-
輪胎服務車	-	-
輕型車輛		
救護車	-	-
班車	-	-

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 168

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

■ 定稿

項目	類型	規格型號
皮卡	-	-
照明車	-	-

來源：《2021 年融資可行性研究報告》和《2018 年融資可行性研究報告》

表 16.5 對比了《2021 年融資可行性研究報告》與 SRK 更新估算的主要設備需求。SRK 將《2021 年融資可行性研究報告》的設備參數應用於更新後的 LOM 計劃，估算了所需設備數量。

SRK 模型顯示所需設備數量有所增加，主要原因是 SRK LOM 計劃中的原礦及廢石量更高。

此外，《2021 年融資可行性研究報告》設計通常僅涉及 1 個主采坑和 1 個衛星采坑，而更新後的計劃則包含主采坑與至少 5 個衛星采坑的並行開採。這種分佈式開採方式增加了同時作業的工作面數量，從而使更多設備能夠同時運行。

因此，峰值挖掘機需求增加 60%，從 5 臺增至 8 臺。峰值拖運卡車需求增加 57%，從 72 臺增至 113 臺。峰值鑽機需求增加 40%，從 5 臺增至 7 臺。

關於設備匹配性，當前的設備配置保持 4 鏟鬥對 1 卡車的裝運比，符合 SRK 可接受的 4~5 鏟鬥行業基準，可確保高效的裝載循環和最優的設備利用率。

預計擴大的峰值設備規模將導致維持性資本支出及運營人員需求相應增加。此外，在設計采坑範圍內管理 113 臺拖運卡車可能存在運營複雜性，建議製定穩健的交通管理規程和調度優化方案。

綜合考慮上述因素和礦山服務年限採礦量的整體增加，SRK 建議在後續礦山規劃階段評估引入更大規格的裝載及運輸設備。升級主力設備有助於優化單位運營成本，並緩解高產年份分佈式作業區域的交通密度壓力。

表 16.5: 設備需求量對比

項目	單位	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年	7 年
2021 年融資可行性研究報告								
開採實物量								
原礦	kt	38	1,560	3,933	4,469	5,371	4,844	644
廢石	kt	658	11,307	14,292	14,060	10,653	2,860	217
設備								
挖掘機	#	1	3	5	5	4	2	1
拖運卡車	#	5	38	72	68	57	30	23
鑽機	#	1	4	5	5	5	3	2
SRK 估算								
開採實物量								
原礦	kt	2	1,022	4,102	4,265	4,471	2,378	-
廢料	kt	2,998	25,370	20,898	20,732	20,502	3,138	-
設備								
北京斯羅柯資源技術有限公司		■ 2026 年 4 月 30 日	■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日		■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT			

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 ■ 定稿

挖掘機	#	2	8	7	7	7	2	-
拖運卡車	#	31	113	111	111	35	3	-
鑽機	#	2	7	7	7	7	2	-

來源：《2021 年融資可行性研究報告》和 SRK

16.6 礦區人員

本項目採用合同採礦模式，由選定的採礦承包商提供生產所需的人員及設備，並負責採礦人員的住宿、餐飲等後勤保障。業主的採礦經理負責管理採礦合同，並提供礦山規劃、地質和品位控制等技術服務，以確保承包商按採礦計劃實施作業。

承包商的人員數量在全礦山服務年限內隨生產及設備需求而波動，涵蓋行政管理、爆破作業、維護、生產操作及監督等崗位。為保證生產連續進行，操作崗位人員實行輪班連續作業製度。

業主保留一支技術團隊，專注於工程監督和品位控制。高管崗位按輪換週期設置，以實現相互補位。工程及地質人員按白班製工作，而品位控制技術員和取樣員則實行連續倒班製，為生產作業面提供支持。

16.7 堆場與廢石堆場

16.7.1 堆場

根據《融資可行性研究報告》，礦石堆場位於採坑南側（圖 16-15），設計堆存能力為 50 萬噸。

生產初期（前兩年）優先處理高品位礦石（金品位>0.7 克/噸）。為滿足生產計劃中的堆浸產能，當高品位礦量不足時，將中低品位礦石（金品位>0.2 克/噸）堆存備用，以便補充堆浸給料。

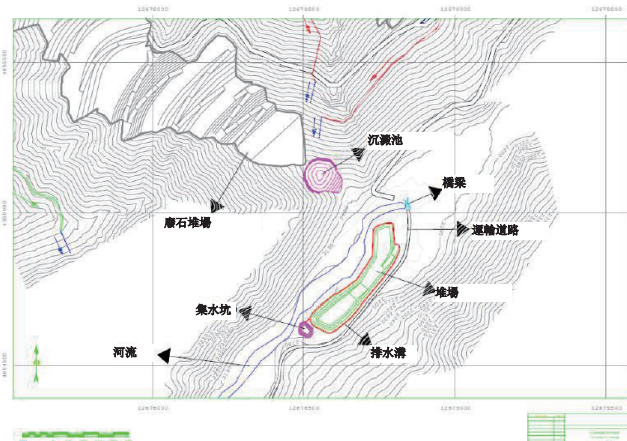
需要說明的是，SRK 將礦化廢石（金品位 0.14~0.20 克/噸）及高硫物料（硫品位>0.5%）單獨堆存，以備未來研究使用。上述物料均未納入礦產儲量估算。

礦化廢石量約 170 萬噸，建議單獨設置堆場存放，以便在當前礦山服務年限計劃結束後的堆浸後期進行回收利用。

高硫物料量約 100 萬噸，建議單獨設置堆場存放，並開展選冶試驗，為將來建設硫化礦選廠提供技術依據。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法 ■ 定稿

圖 16.6: 設計堆場位置

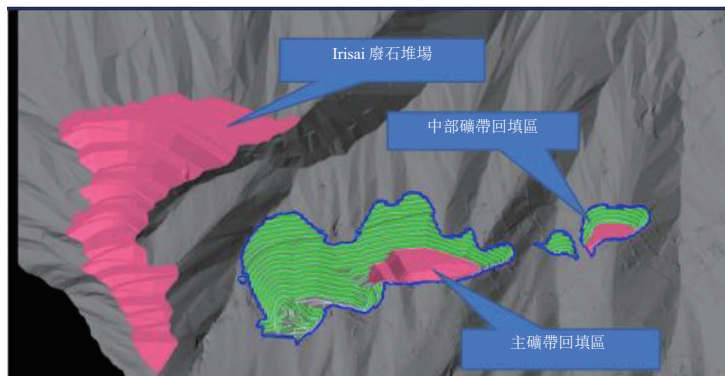


來源: 《2021 年融資可行性研究最新報告》

16.7.2 廢石場

廢石主要堆存於采坑西側的 Irisai 廢石堆場，同時部分廢石也用於設計采坑的回填（圖 16.7）。SRK 當前的計劃預計廢石總量為 9,190 萬噸，較《2021 年融資可行性研究最新報告》估算的 7,500 萬噸增加 23%。原廢石堆場設計僅占其可用庫容的 54%，因此有足夠富餘容積滿足更新後的物料需求。外部廢石堆場採用自下而上的方式，按 50 米臺階高度以自然休止角進行堆排。堆場平臺寬緩平整，整體邊坡角控制在 22°以下。上遊截水溝將地表水導排至堆場下方的沉澱池。推土機負責維護安全車擋，其最小高度為拖運卡車輪胎直徑的一半。堆場平臺靠近坡頂線 3 米範圍內保持向上緩坡。

圖 16.7: 設計廢石堆場位置



來源: 《2021 年融資可行性研究最新報告》

16.8 礦山服務年限計劃

礦山服務年限計劃採用 Deswik 軟件套件編製。

生產和配礦計劃按月進行，計劃編製時採用了以下假設：

- 探明及控制礦產資源量中金品位高於 0.7 克/噸或硫品位低於 0.5% 的塊體劃為高品位礦石；

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

採礦方法 ■ 定稿

- 探明及控制礦產資源量中金品位介於 0.4 克/噸至 0.70 克/噸之間或硫品位低於 0.5%的塊體劃為中品位礦石；
- 探明及控制礦產資源量中金品位介於 0.20 克/噸至 0.40 克/噸之間或硫品位低於 0.5%的塊體劃為低品位礦石。
- 探明及控制礦產資源量中金品位介乎 0.14 克 / 噸至 0.20 克 / 噸之間或硫品位低於 0.5%的塊體劃為礦化廢石。
- 推斷礦產資源量塊體以及金品位低於 0.14 克/噸或硫品位高於 0.5%的塊體，則劃為廢石。
- 製定戰略性配礦計劃，自 2027 年起優先處理高品位礦石。
- 廢石年最大運移量上限為 6,000,000 噸/年。
- 開採階段之間垂直高差最大限製為 80 米。
- 最小開採寬度限製為 40 米。

年末礦山狀態見圖 16.8。採礦計劃結果見表 16.6 和圖 16.9～圖 16.11。

礦山服務年限為 6 年，建設期 1 年（2026 年 6 月開始），隨後為 2026 年和 2027 年兩年的產量爬坡期。原礦給料自 2027 年開始，原礦總量為 16,240,000 噸，平均金品位 0.82 克/噸及銀品位 0.74 克/噸。金金屬總量 43 萬盎司。計劃中礦化廢石量為 1,662,000 噸，廢石量為 91,976,000 噸，總平均剝采比為 5.77。

SRK 認為，本項目的戰略目標是在初期優先處理高品位礦石，隨後依次處理中、低品位礦石。然而，在初期階段完全採用高品位礦石生產方式在技術上可實現。如果完全按此順序開採，將需要大量早期剝離，導致初期剝采比增大，早期資本及運營支出增加，且廢石垂直推進速率將超出限製。因此，礦山服務年限計劃在優先開採高品位礦石的同時，SRK 採用混合入料策略，利用現有的中品位礦石以平衡剝離製約，確保選廠處理能力連續穩定。

此外，礦化廢石及高硫物料計劃分別堆存。礦化廢石計劃在堆浸的後期階段進行選礦處理，此階段已超出當前礦山壽命計劃的範圍。高硫物料則計劃進行選礦測試工作，以供未來的硫化礦選廠進行處理。

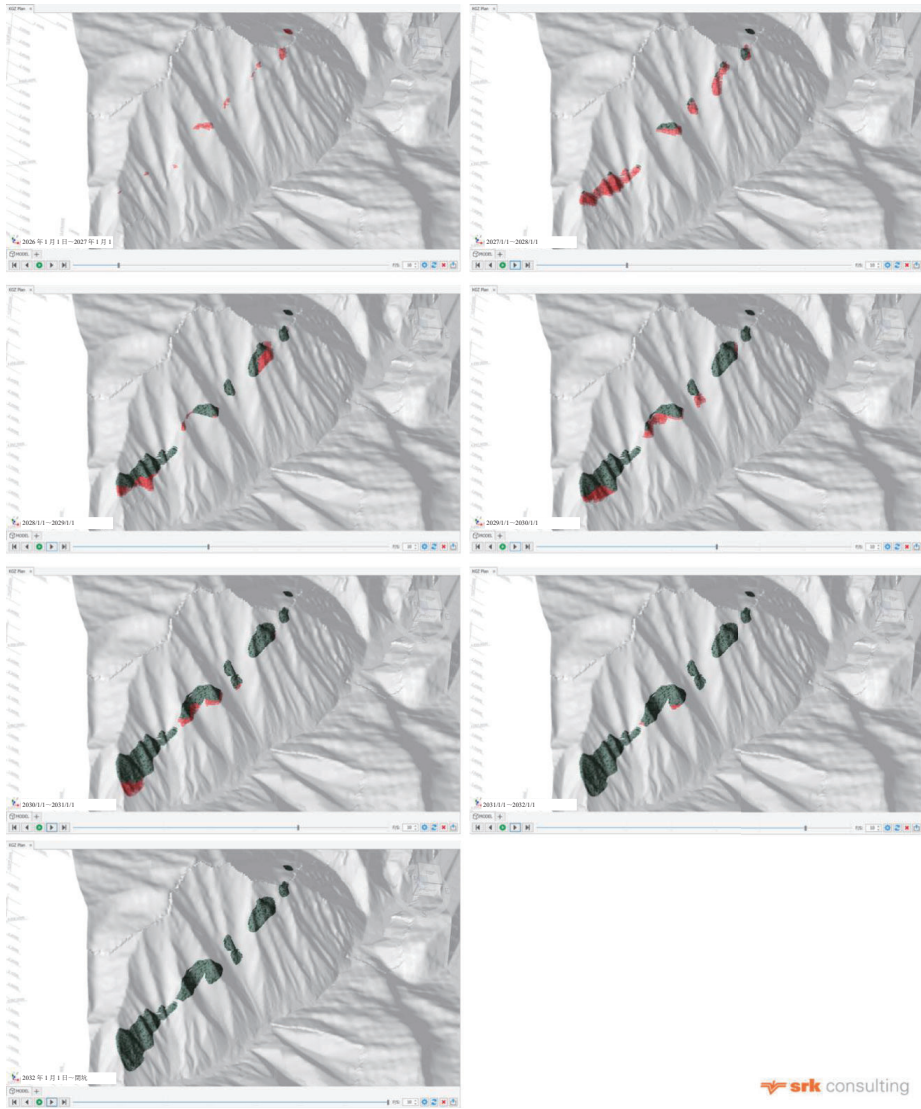
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

■ 定稿

圖 16.8：期末采場境界圖



來源：SRK

表 16.6：年度礦山生產計劃

項目	單位	礦山服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
採礦報告								
原礦量	kt	16,240	1.85	994	4,216	4,106	4,521	2,400
Au	g/t	0.82	3.48	0.94	0.80	0.70	0.87	0.94
北京斯羅柯資源技術有限公司			■生效日期：2026年5月21日					
			■2026年4月30日					
			■FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT					

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

■ 定稿

項目	單位	礦山服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ag	g/t	0.74	1.23	0.77	0.69	0.79	0.68	0.82
S	%	0.15	0.03	0.07	0.12	0.20	0.13	0.15
高品位礦石量	kt	7,266	2	486	1,741	1,609	2,322	1,107
Au	g/t	1.36	3.48	1.54	1.36	1.21	1.33	1.58
Ag	g/t	0.88	1.23	0.93	0.92	0.90	0.80	0.96
S	%	0.15	0.03	0.07	0.12	0.20	0.15	0.16
中品位礦石量	kt	4,530	-	248	1,343	1,155	1,085	699
Au	g/t	0.50	-	0.49	0.50	0.49	0.50	0.49
Ag	g/t	0.70	-	0.69	0.55	0.82	0.70	0.75
S	%	0.15	-	0.08	0.12	0.21	0.12	0.16
低品位礦石量	kt	4,444	-	261	1,132	1,343	1,114	594
Au	g/t	0.27	-	0.27	0.27	0.27	0.27	0.28
Ag	g/t	0.54	-	0.54	0.48	0.62	0.42	0.66
S	%	0.13	-	0.07	0.11	0.19	0.10	0.13
礦化廢石量	kt	1,662	-	152	364	499	563	84
廢石量	kt	91,976	2,996	25,253	20,653	20,394	19,431	3,248
物料運移總量	kt	109,878	2,998	26,400	25,234	25,000	24,514	5,732
剝采比	t:t	5.77	1,622.79	25.55	4.98	5.09	4.42	1.39
處理報告								
堆存礦石量	kt	16,240	-	996	3,943	4,000	4,000	3,300
Au	g/t	0.82	-	0.95	0.83	0.71	0.88	0.85
Ag	g/t	0.74	-	0.77	0.70	0.79	0.69	0.76
S	%	0.15	-	0.07	0.12	0.20	0.12	0.17
平衡報告								
浸出礦石量	kt	16,240	-	833	3,440	4,000	4,000	3,967
Au	g/t	0.82	-	0.83	0.91	0.68	0.81	0.91
Ag	g/t	0.74	-	0.75	0.74	0.78	0.68	0.75
S	%	0.15	-	0.07	0.12	0.20	0.10	0.17

來源：SRK

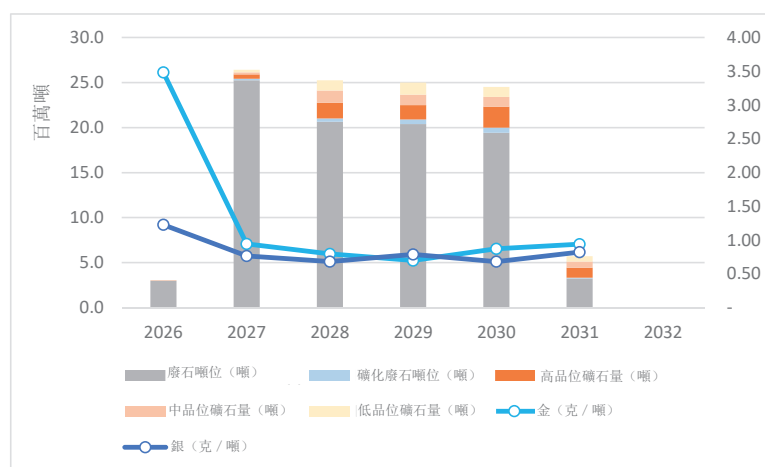
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

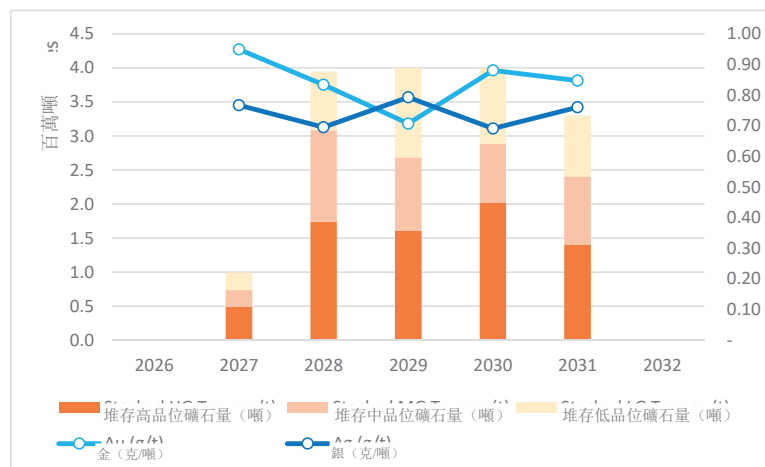
■ 定稿

圖 16.9: 採礦計劃



來源: SRK

圖 16.10: 年度堆存計劃



來源: SRK

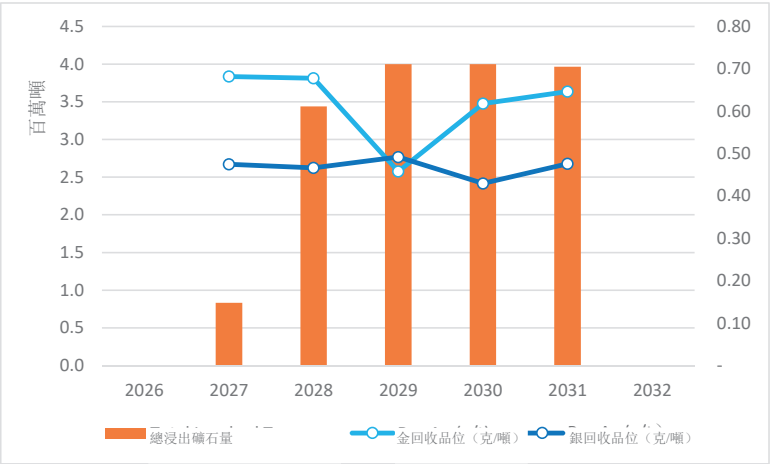
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
採礦方法

定稿

圖 16.11：年度浸出計劃



來源：SRK

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法 ■ 定稿

17 回收方法

本節對現有資料進行了系統梳理，內容涉及有價組分或商品回收能力以及礦化對擬用選礦工藝適應性的試驗或生產結果。應酌情考慮並在相關情況下包含以下內容：

- 現有或擬建選礦廠的工藝描述或流程圖
- 選礦廠設計、設備特性及規格（如適用）
- 當前或預期的能源、水和工藝物料需求。

17.1 圖爾庫巴什礦帶

17.1.1 簡介

2011 年 7 月，SNC-Lavalin South Africa (Pty) S.A.（簡稱「SNC-Lavalin」）編製了《吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦選礦廠預可行性研究報告》（簡稱《2011 年預可行性研究報告》），提出採用加壓氧化—炭浸工藝（POX-CIL 工藝）提取金。

2018 年 4 月，位於英國斯溫頓的 Tetra Tech Mining and Minerals（簡稱「Tetra Tech」）完成了《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究報告》（簡稱《2018 年融資可行性研究報告》），該報告推薦採用堆浸工藝處理總硫含量低於 0.5% 的氧化礦石。

2021 年 5 月，位於南非桑頓的 LongiProc (Pty) Ltd.（簡稱「LongiProc」）完成了《圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究最新報告》（簡稱《2021 年融資可行性研究最新報告》），該報告對《2018 年融資可行性研究報告》進行了更新，繼續推薦對總硫含量低於 0.5% 的礦石採用堆浸工藝。

堆浸法提金具有流程簡單、投資低、運營成本低、能耗低等優點。WAI 和 MLI 完成的瓶滾和柱浸試驗結果表明，圖爾庫巴什礦區的氧化礦石適用於堆浸工藝，金回收率與礦石氧化程度（即硫含量）密切相關。《2021 年融資可行性研究最新報告》設計採用堆浸工藝處理總硫含量不超過 0.5% 的礦石。

17.1.2 堆浸工藝流程

堆浸工藝流程簡單且技術成熟。其基本過程為：將礦石破碎至合適粒度，堆鋪於防渗墊層上，用鹼性氰化鈉溶液進行噴淋浸出，含金貴液經活性炭吸附處理。載金炭經解吸、電積和熔煉後，最終產出金錠。簡化堆浸工藝流程見圖 17.1。

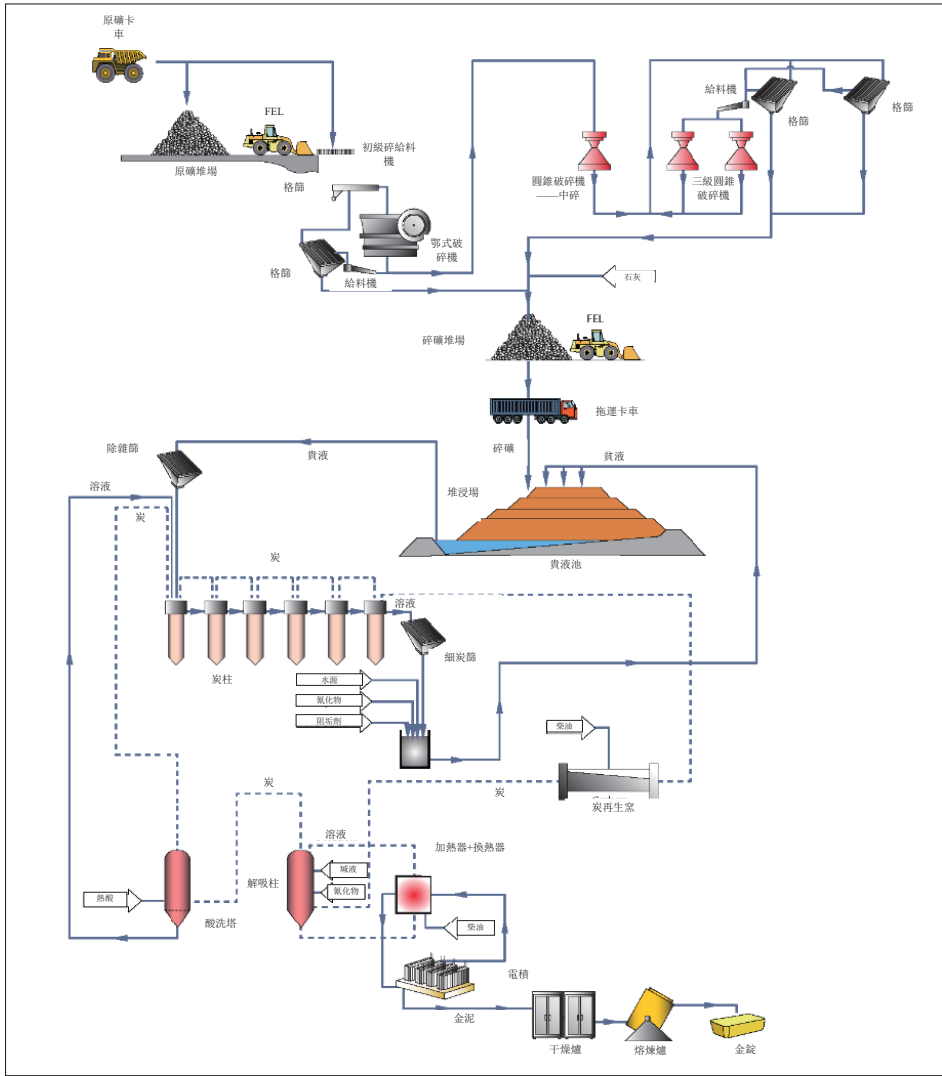
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法

■ 定稿

圖 17.1：圖爾庫巴什項目簡化堆浸工藝流程圖



來源：LongiProc，2021 年 5 月，《圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究最新報告》

堆浸場

堆浸場設計處理計劃礦山服務年限內的礦石總量為 2,588 萬噸，並預留擴展至 3,000 萬噸的能力。礦石按 7 米高的礦層進行堆築，共堆 12 層，平均堆高 84 米，最大堆高 90 米。堆浸場總面積約 20 萬平方米，分三期建設。堆浸場設計包括地基處理、底部排水系統、土工膜防滲系統、貴液（PLS）收集管網和 1 米厚的碎礦石保護層（用於保護防滲襯墊）。

礦石破碎與堆築

項目規劃設置原礦堆場和破碎站。採用常規三段閉路破碎工藝（帶預先篩分），將露天礦礦石破

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法 ■ 定稿

碎至 P80 = 12.5 毫米。破碎後礦石經皮帶輸送機運至粉礦堆場，再由自卸卡車轉運至堆浸場，以 7 米高單層進行堆築。堆頂表面由推土機平整，壓實後的表層進行翻松處理。

佈液系統鋪設與浸出

滴灌管道由推土機搭載的鋪管設備鋪設在平整後的堆頂下方，管道上方覆蓋足夠厚度的碎礦石，以防冬季管內溶液結冰。佈液管網由主管、支管和滴灌支管組成。低濃度碱性氰化鈉溶液通過該管網均勻噴灑於堆頂表面，溶液向下滲濾過程中溶解礦石中的金，形成貴液。貴液通過堆浸場底部的貴液收集系統排出，經溶液渠道流入貴液池。

吸附-解吸-回收 (ADR)

貴液池中的含金貴液泵送至由多座炭柱 (CIC) 組成的吸附系統。金被活性炭吸附，炭柱流出的貧液進入貧液池，補充氰化鈉後返回堆浸系統循環使用。當吸附柱中碳上的金負載量達到設定閾值時，將載金炭從吸附柱中排出並轉移至酸洗槽，用稀硝酸去除碳表面無機垢，隨後用清水沖洗至中性。

酸洗後的載金炭轉入解吸柱，在高溫下將金從炭上解吸下來。解吸柱與電積槽構成閉路循環，解吸的金沉積於電積槽內的不鏽鋼棉陰極上，金泥定期從陰極收集。

金泥經干燥後與助熔劑混合，裝入坩堝在熔爐中熔煉，然後澆鑄成金錠。

貧炭在回轉窯中進行熱再生，通過揮發吸附的有機物恢復其吸附能力，再生後的活性炭返回吸附回路循環使用。

17.1.3 堆浸廠設計標準與主要設施

2021 年可行性研究中，LongiProc 設計的堆浸廠年處理礦石量約 500 萬噸，礦山服務年限內堆浸處理礦石總量為 2,588 萬噸，並可擴展至 3,000 萬噸。該可行性研究製定了詳細的設計標準，並對所有堆浸設施及設備進行了詳細設計，體現了較高的技術水準。堆浸廠主要技術參數匯總見表 17.1。

在堆浸場上遊設置調蓄池，用於攔截地表徑流，防止其進入堆浸區。調蓄池按 200 年一遇、24 小時暴雨事件設計，池容可完全容納相應暴雨產生的徑流。儲存的水隨後通過一條大直徑 HDPE 管道（調蓄管道）緩慢排入下遊沉澱池，以削減峰值流量，從而減小下遊管道及構築物的尺寸，降低工程投資。沉澱池位於堆浸場下遊，通過管道與上遊調蓄池相連。上遊來水經沉澱池沉降後排放。調蓄池與沉澱池的容積均為 51,700 立方米。

堆浸場的一部分區域用作貴液池，採用粗粒原礦岩石回填。回填料為級配良好的塊石，其孔隙作為溶液的儲存空間。該設計既提供了儲液容量，又避免了大面積暴露水面在冬季結冰的問題。貴液池最大運行容積為 9,552 立方米，外加 28,656 立方米的應急容積，總溶液儲存容積為 38,208 立方米。計入回填塊石體積後，總幾何容積為 101,888 立方米。貴液池採用雙層防滲襯墊系統：壓實墊層 + 高強度土工復合膨潤土襯墊 (GCL) + 次襯墊 (1.5 毫米 LLDPE 土工膜) + 高容量土工復合排水網 + 主襯墊 (2.0 毫米 LLDPE 土工膜)。池內安裝有洩漏檢測與回收系統 (LDRS)：在兩層土工膜之間鋪設土工復合排水網及收集管，穿透主襯墊的任何洩漏液將被引導至 LDRS 收集坑，再泵送回貴液池。襯墊下方還設置了底部排水系統，以控制墊層以下的水位及應力，減小襯墊系統承受的水頭壓力。

貴液溢流池（容積 89,290 立方米）通過溢洪道與貴液池相連，用於容納貴液池多餘液體以及從 ADR 廠排出但未送往佈液系統的多餘貧液。

應急池（容積 55,000 立方米）按 200 年一遇、24 小時暴雨事件設計，用於儲存設計暴雨條件下貴液池及貴液溢流池無法容納的額外溶液及徑流，構成第三級應急儲存容積。

表 17.1：圖爾庫巴什堆浸廠主要設計參數

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法

■ 定稿

描述	單位	數值
總體		
選廠標稱處理能力	幹噸/天	13,500
標稱處理速率	幹噸/小時	804
年設計處理能力	幹噸/年	4,927,500
年堆浸堆礦天數	天/年	350
粉碎		
初級破碎機標稱能力	t/h	398
最大給料粒度	mm	700
粗破碎機	類型	顎式 – C150
預先篩分機	–	雙層振動篩
二級破碎機標稱能力	t/h	517
二級破碎機	–	GP500S 特粗型
產品篩分機	–	2 臺雙層振動篩
產品篩分機標稱能力	t/h	792
三級破碎機	–	2 臺 HP800 特粗型
標稱處理能力（每臺）	噸/小時（每臺）	387
堆浸給料粒度（P ₁₀₀ ）	mm	15
浸出		
堆礦系統		
總堆礦能力	幹噸/小時	587
每層堆礦高度	m	7
總層數		12
堆浸場		
總容量	Mt	25.88
最大堆高	m	90
標稱堆礦速率	幹噸/天	13,500

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法

■ 定稿

描述	單位	數值
平均原位礦石密度	t/m ³	1.75
佈液面積	m ²	79,600
佈液系統		
堆浸週期	d	60
佈液流量	L/m ² ·h	10
設計流量	m ³ /hr	796
溶液池		
調蓄池容積	m ³	51,700
沉澱池容積	m ³	51,700
貴液池容積	m ³	9,552
應急排空容積	m ³	28,656
貴液池總容積（岩石+液體）	m ³	101,888
貴液溢流池容積	m ³	89,290
應急池容積	m ³	55,000
ADR 廠		
吸附槽數量	—	6
設計流量	m ³ /hr	850
炭消耗率	t/a	24.6
炭推進速率	t/d	8
載金炭	克/噸（總）	2,800
吸附效率——金	%	98
吸附效率——銀	%	98
解吸柱能力	t	4
酸洗柱能力	t	4
炭再生能力	kg/h	200
再生溫度	°C	700

來源：LongiProc，2021 年 5 月，《圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究最新報告》

17.1.4 設計技術指標

堆浸廠主要設計技術參數及指標如下：年堆浸礦石量 492.75 萬噸，破碎產品粒度 P80 = 12.5 毫米；堆浸礦石平均金品位 0.85 克/噸，金回收率 73.6%，年產金 3.08 噸；平均銀品位 1.26 克/噸，銀回

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

181

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法

■ 定稿

收率 63.4%，年產銀 3.94 噸。BFS 設計中的回收指標（表 17.2）是通過將試驗回收率按礦石氧化程度反推到鑽孔樣品，然後在資源量模型基礎上建立綜合地質-選礦塊體回收率模型而獲得的。

Tetra Tech 開發的堆浸浸出回收率預測模型（具體表達為： $Y = Y0 - (V0/K)(1 - e^{-Kx})$ ，即：金回收率 = $88.824 - (111.476/1.125)(1 - e^{-1.125 \times S\%})$ ）具有較好的準確性。建議將該浸出回收率預測模型納入礦石儲量塊體模型中，利用各塊體的硫含量來預測金的浸出回收率。

堆浸法提金具有投資低、運營成本低、能耗低等優點。但在實際生產中，受設計、操作和環境等因素影響，選廠的實際回收率通常比實驗室柱浸試驗所獲得的浸出回收率低約 3%~5%。SRK 認為，將預測的金浸出回收率降低 3%作為圖爾庫巴什堆浸廠的設計金回收率是合適的。

表 17.2：BFS 設計堆浸生產指標與 SRK 調整值

描述	單位	BFS 設計
年堆浸礦石量	kt/a	4,928
平均金品位	g/t	0.85
平均銀品位	g/t	1.26
堆存金金屬量	kg/a	4,188
堆存銀金屬量	kg/a	6,209
金回收率	%	73.6
銀回收率	%	63.4
金錠含金量	kg/a	3,083
金錠含銀量	kg/a	3,936

17.1.5 待討論的問題

LongiProc《2021 年融資可行性研究最新報告》雖然展現了較高的技術水平，但以下幾個關鍵問題仍值得進一步探討：

- 初級破碎設備選型應進一步評估採用顎式破碎機還是旋回破碎機。
- 試驗用礦石粒度為 100%通過 12.5 毫米篩（P80=9.5 毫米），而設計粒度為 P80=12.5 毫米。礦石粒度是影響堆浸滲透性和金浸出率的重要因素，建議重新評估設計的堆浸給料粒度。SRK 建議取計劃堆浸氧化礦石的代表性樣品，在不同破碎粒度下開展系列柱浸及滲透試驗，以確定最佳粒度並驗證浸出回收率。
- 應進一步評估採用自卸卡車配合推土機方式，還是採用移動式堆料機配合推土機方式。
- 應通過結垢試驗評估滴灌噴頭的結垢及堵塞風險，以確定採用石灰還是苛性鈉作為保護城。
- 解吸-電積設備：建議採用高溫（150℃）解吸系統，並在同一溫度下進行電積，以省略換熱器，提高熱效率。
- 金泥熔煉設備：建議採用中頻感應爐，而非柴油爐。
- 金錠精煉：鑒於金錠中銀含量相對較高，建議對電積金泥進行精煉，分離金和銀，分別生產金條和銀條。

17.2 克孜勒塔什礦帶

克孜勒塔什礦區礦石為未氧化的難處理金礦石。大量選冶試驗推薦採用「浮選—BIOX—CIL」工

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

182

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法 ■ 定稿

藝，實驗室總金回收率為主礦帶 82.2%、接觸帶 88.2%。概念性選礦流程見圖 17.2。

克孜勒塔什礦床尚未開展可行性研究。基於現有選冶試驗結果，SRK 認為所選工藝路線合理，並提出如下建議：

- 開展系統的浮選試驗，包括粗精礦的再磨與精選，並對精選精礦分別進行 POX—CIL、Albion—CIL 和 BIOX—CIL 三種預氧化—炭浸工藝的優化試驗，以獲取詳細的工藝參數及性能指標。和
- 開展項目開發可行性研究，並對上述三種預氧化—CIL 方案進行技術經濟比選，以推動硫化礦資源的早期開發。

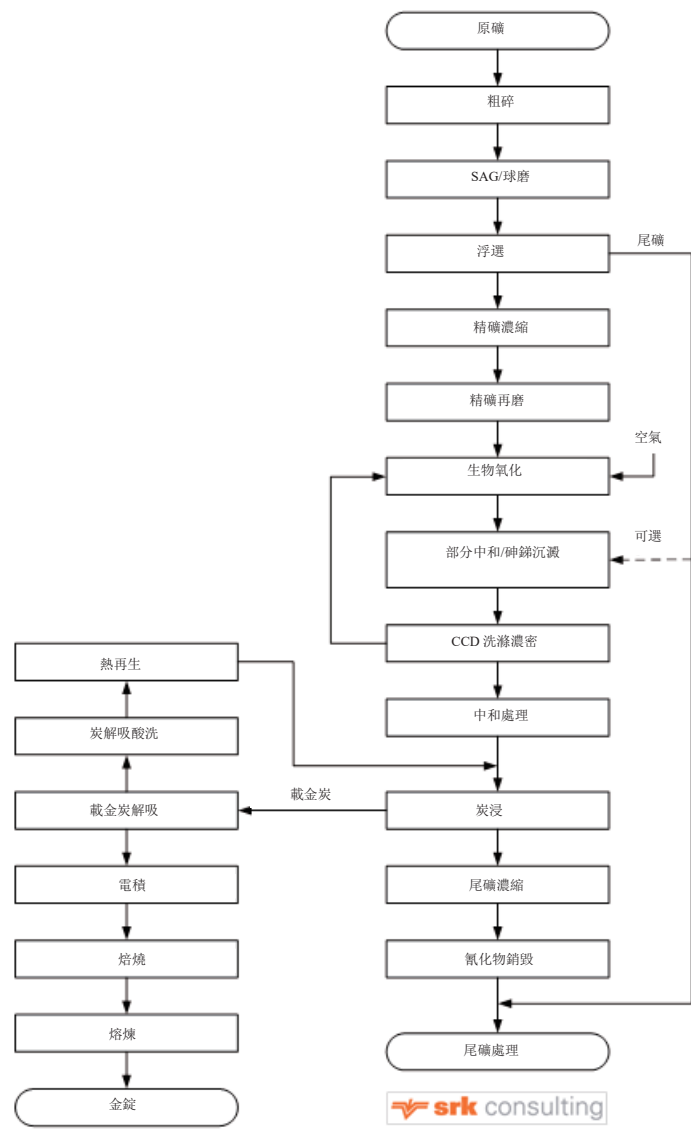
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
回收方法

■ 定稿

圖 17.2：克孜勒塔什礦帶概念性選礦流程圖



來源：PPT，2024 年 2 月，《克孜勒塔什工藝比選報告》

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
項目基礎設施 ■ 定稿

18 項目基礎設施

18.1 簡介

項目基礎設施沿 Sandalash 和 Kumbeltash 河谷地區佈置，以優化運輸距離、充分利用自然地形，並滿足相關退讓及隔離要求。主要地表設施包括：露天采坑、廢石堆場、運輸及進場道路、炸藥及硝酸銨儲存平臺、原礦堆場及破碎廠、堆浸場及吸附-解吸-回收(ADR) 廠、供電及供水設施、營地、礦山維修車間、混凝土攪拌站及輔助建築物。

關鍵基礎設施如下：

露天采坑與廢石堆場

- 露天采坑與廢石堆場 (WRD)位於場地北端、Sandalash 河東側，約處山腰位置。
- 永久礦山維修車間設在廢石堆場旁，距露天采場至少 500 米。

道路和進場交通

- 礦區主幹道為礦石運輸道路，連接采坑與破碎設施處的原礦堆場。

炸藥及硝酸銨儲存

- 炸藥儲存設施位於 Sandalash 河谷地區東側的一處挖填平臺上，地處 Sandalash 河與 Kumbeltash 溪匯合點上遊。
- 硝酸銨儲存設施位於 Sandalash 河谷地區東側、Kumbeltash 溪與 Sandalash 河匯合點上遊的一處挖填平臺上，設有圍堰，通過支路與南北向主幹運輸道路相連。

營地及服務設施

- 生活營地位於 Sandalash 河谷地區內，大致處於露天采坑與工藝區中間位置，以減少礦山及選廠作業的幹擾。
- 營地供水井緊鄰 Sandalash 河佈設，盡可能靠近營地。

原礦堆場及破碎設施

- 原礦堆場位於山腰，利用自然地形高差實現向破碎機給料倉的重力給料。
- 初級破碎機的位置取決於原礦堆場位置，原礦倉須緊鄰原礦堆場正下方。
- 破碎廠由四座鋼結構廠房組成：初級破碎機房、旁路篩分房、二級/三級破碎機房及篩分房。
- 破碎廠辦公室採用移動式板房。

堆浸場和吸附-解吸-回收 (ADR) 廠

- 堆浸場位於場地南端的幹穀。
- ADR 廠平臺位於 Kumbeltash 河谷地區東側，沿等高線在退水區外邊界與山谷較陡坡段之間縱向佈置。
- ADR 廠區域設置鋼結構廠房，辦公室採用移動式板房。
- ADR 廠區域的藥劑儲存庫及車間/倉庫建築可採用移動式或固定式，最終須經吉爾吉斯當局批准。

供電

- 發電站靠近其主要負荷（即破碎廠和 ADR 廠）佈置。

工藝供水

- 工藝設施用水取自廠區附近、緊鄰 Kumbeltash 溪的生產水井。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 185

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
項目基礎設施 ■ 定稿

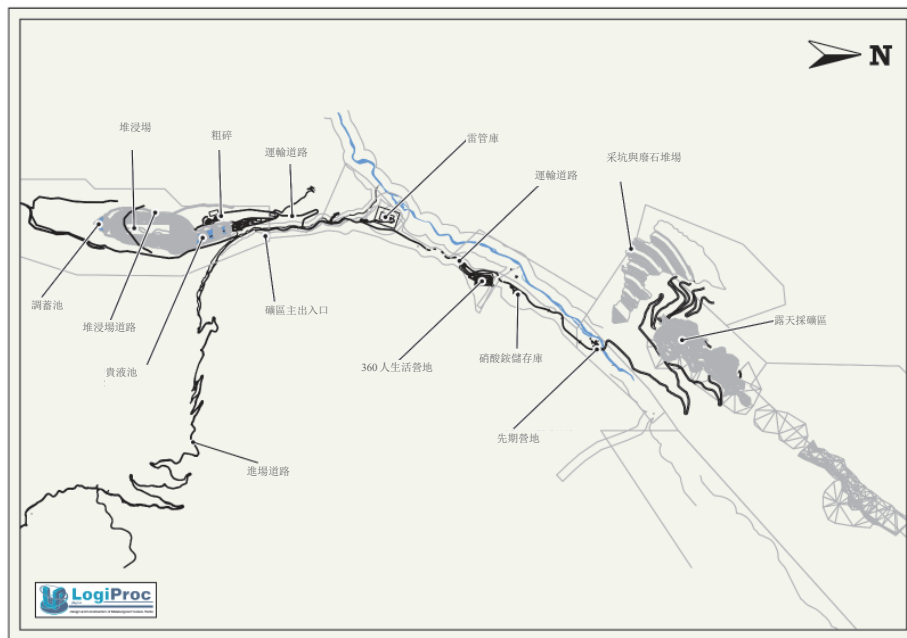
行政及輔助建築

- 行政辦公室、診所、化驗室、ADR 廠辦公室及破碎廠辦公室均採用移動式板房。
- 門衛室設在新 Kumbel 山口公路進入礦區的入口處，靠近工藝區，用於控制現場進出。

攪拌站

- 混凝土攪拌站設在幹穀內，靠近堆浸場及工藝基礎設施。

圖 18.1：總體場地佈置圖（Chaarat）



來源：《2021 年融資可行性研究最新報告》

18.2 進出道路

礦區主進場道路為礦石運輸道路，連接露天採坑與破碎設施處的原礦堆場。其他採場進場道路包括：主礦帶採坑道路（一期建設）、Sandalash 橋至主礦帶的採坑道路（二期建設）以及通往廢石堆場的採坑道路。礦區其他道路還包括硝酸銨平臺進場道路、雷管平臺進場道路及營地平臺進場道路。

根據退水法規，道路不屬於永久性構築物，因此在適當條件下可利用穀底退水區佈設線位。場地道路按照統一標準設計，綜合考量道路功能、車輛類型及行駛速度，包括：最高設計車速：30 公里/小時；最小視距：15 米；最小車道寬度：單車道為最大車輛寬度的 2 倍，雙車道為最大車輛寬度的 3.5 倍；安全車擋高度：最大車輪直徑的三分之二，車擋邊坡為 1V:1H；彎道加寬係數：1.18；兩側排水溝：最小深度 0.6 米，靠路面一側邊坡 1V:2H，外側邊坡 1V:1H；最大坡度：運輸卡車道路 10%，輕型車輛道路 20%；彎道處最大坡度 4%，回頭彎處坡度為 0%。根據採礦計劃，採場至原礦堆場的礦石運輸道路及裝料站至堆浸場的破碎礦石運輸道路，均按總寬 15 米（含路肩及排水溝）設計，以滿足雙向自卸卡車通行的需求。

18.3 供電

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

186

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
項目基礎設施 ■ 定稿

生活營地、施工和輔助設施由兩臺現有 400 kVA 柴油發電機組供電，偏遠場地採用獨立的自備發電機組供電。電力設施包括柴油發電站、柴油燃料庫、內部公用工程系統，以及兩路 10 千伏饋線電路構成的配電網。

18.4 供水

現場生活飲用水由一座集裝箱式水處理廠提供，處理能力約 80 立方米/天，可滿足營地及附屬設施的用水需求。水處理廠包括原水箱、加氯裝置、砂濾器、活性炭過濾器和紫外線消毒系統，所有設備均安裝於一個 20 英尺集裝箱內，可根據需要進行搬遷。泵房和水淨化系統的設計文件已完成，營地內部供水管網已完成約 75%。

原水取自恰拉特在 Sandalash 河附近施工的一口水井。兩口水井的抽水試驗結果表明，合計可持續出水量約 4.23 立方米/小時，可滿足營地約 85 立方米/小時的用水需求。主要生活飲用水處理廠位於 360 人營地。ADR 廠設置專用飲用水箱和小型處理裝置，用於 ADR 區域內的局部供水。行政區、實驗樓及其他場所（如主門崗）分別配置儲水箱，由營地的生活飲用水罐車定期補水配送。

18.5 現場通信

全場語音和數據通信依托商用蜂窩網絡，通過位於 Chatkal、Kumbel 山口和主門衛室的三座通信塔提供，塔上安裝蜂窩通信設備。現場不設置局域網（LAN）。

項目通信系統包括全場移動電話服務、視頻監控系統和全場無線電網絡，無線電發射機安裝於現有蜂窩通信塔上。

18.6 地表維修車間和燃料儲存區

過渡性礦山維修設施設於露天采坑下方橋梁附近的平地上，位於河流 100 米退水區之外。該臨時設施由採礦承包商提供並運營，包括庫房、倉庫、輪胎與焊接車間、車輛洗車臺及相關配套設施。

永久礦山維修車間計劃建於廢石堆場旁，距露天采坑至少 500 米。該位置可減少前期土方工程量，並降低 Sandalash 河谷地區的長期地質災害風險。永久平臺將在項目後期建設，將提供帶頂棚的移動設備及車輛維修車間、洗車臺、焊接車間、備件庫房及鄰近的辦公場所。

柴油從多家供應商採購，以滿足採礦設備、發電、鑽機等全場需求，燃油品質不低於歐 3 標準。燃料供應承包商已在 Kumbel 山口的 Chatkal 一側建立臨時燃料儲存設施（移動儲罐，>50 噸），由最大載重 40 噸的卡車批量運輸；再由小型燃料卡車轉運至 Tulkubash 場地的儲存設施，該設施可根據需要擴建。待 Kumbel 山口至場地的進場道路升級完成後，場外中間儲存設施可能不再需要。

18.7 炸藥庫

雷管和散裝炸藥存放於同一平臺的不同專用構築物內。雷管儲存設施由採礦承包商與炸藥供應商合作建造，採用移動板房或集裝箱，並包括辦公集裝箱等附屬設施。

雷管儲存平臺土方工程已開工，挖填方量約 36,500 立方米，平臺已完成約 75%。炸藥儲存設施位於 Sandalash 河谷地區東側的挖填平臺上，地處 Sandalash 河與 Kumbeltash 溪匯合點上遊。地質災害評估表明，該位置存在小規模落石及巨石碎屑風險，但採取適當防護措施後風險可控。硝酸銨按吉爾吉斯法規要求，與雷管儲存區分開存放，儲存區設圍欄及警衛。硝酸銨與燃油混合前不屬於爆炸物，因此無須設置炸藥隔離區。

18.8 營地及建築物

項目計劃採用承包商運營的移動式住宿設施，替代原概念設計的全建永久營地。該設施的設計和施工符合吉爾吉斯共和國對臨時住宿設施的最低法定要求。

營地初始設計容量為 360 人，必要時可擴展至最多約 450 人。營地將為管理人員、主管和普通工

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 187

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
項目基礎設施 ■ 定稿

人提供住宿，並配套廚房、洗衣房、診所、接待室及娛樂設施等功能建築。營地周邊設置安保圍欄，並設受控的行人和車輛出入口。

採礦承包商負責住宿營地的建設、管理和運營，工程範圍包括：場地清理和植被清除、營地平臺土方工程、所需基礎施工、住宿和服務單元的供應與安裝，以及營地日常運營。供水井不在承包商工程範圍內。

360 人營地平臺土方工程已基本完成。截至目前，已完成開挖約 87,000 立方米，回填約 103,000 立方米。據報，營地平臺已完成約 98%。

主營地開發分兩階段實施：

- 第一階段——工人宿舍：
 - 80 床位工人宿舍及配套附屬設施的設計和預製工作已完成。約 60% 的宿舍單元已運抵現場，安裝工作已完成約 50%。
- 第二階段——服務與管理設施：
 - 廚房、餐廳、管理人員住宿及娛樂設施的設計已完成約 80%。在全面安裝和調試前，尚需進一步詳細工程設計和採購。

兩階段全部完成後，營地基礎設施應在上述容量範圍內滿足計劃勞動力的住宿及配套需求。

18.9 安保

現場安保與出入控制以主門衛室為核心。該門衛室位於礦山進場道路（經 Chatkal 站場後）進入礦區的位置，是通往礦區的唯一車輛通道。門衛室將作為所有車輛和人員進入場地的主要控制點，內設安保人員及出入控制設施、應急救援隊、安全保衛培訓室、卡車稱重地磅，以及消防車停車位和相關應急響應設施。將在場地內合適平整的獨立區域修建專用醫療急救直升機停機坪，並進行清晰標示（包括塗刷空中可見的「H」標識）。

ADR 廠設置為封閉式工藝區，僅限受控的人員步行進入。出入口通過專用安保集裝箱實現，箱內設開機和雙向安檢室，從而對進入 ADR 工藝設施的人員進行受控、可監控、可審核的出入管理。該配置旨在限制未經授權的進入，並加強貴金屬工藝環節周邊的安保。

ADR 設施和煉金室的安保設施費用已納入項目預算（煉金室的建築結構由本報告其他章節說明）。安保範圍包括：金庫門、用於金錠及高價值物料儲存的保險櫃、獨立閉路電視攝像機及配套監控設備。這些措施旨在為貴金屬的處理和儲存提供適當程度的實體安全保障、出入管控及監控，符合行業慣例和適用的監管要求。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
市場研究和合同

■ 定稿

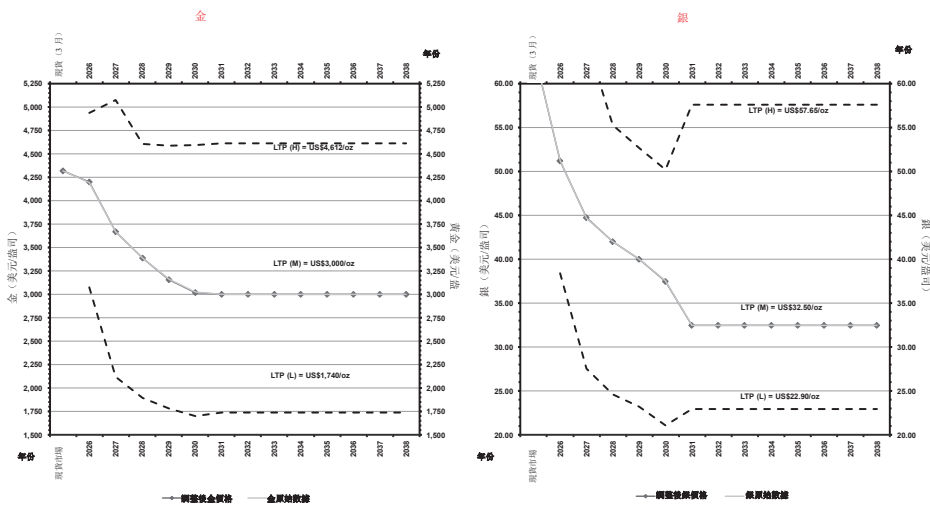
19 市場研究和合同

19.1 商品價格

Chaarat 和 SRK 均未針對本項目擬生產的金錠和銀錠開展專項市場研究。黃金和白銀在國際市場上是自由交易的商品，具有穩定、廣泛的市場需求。

圖 19.1 為獨立分析師於 2025 年 12 月發佈的《市場共識預測》（Consensus Market Forecasts，簡稱 CMF），涵蓋了金和銀價格展望（以實際美元計）。SRK 認為，該商品價格預測反映了對未來前景的合理展望。

圖 19.1: CMF 對金、銀價格展望



來源：CMF，發佈於 2025 年 12 月 20 日

表 19.1 為黃金和白銀的價格。上述商品價格均為動態數據，源自 Consensus Economics Inc. 每年發佈的《市場共識預測》（Consensus Market Forecasts），SRK 是該數據年度訂閱用戶。基礎定價模型採用截至 2025 年 12 月 15 日的數據。在 SRK 編製技術報告期間，銀價大幅上漲。SRK 還提及了 CMF 於 2026 年 3 月發佈的價格預測，其中 2026 年和 2027 年的銀價格反映了 2026 年初的近期變化。SVM 最終建議，在技術經濟分析中，前三年的銀價採用更新後的價格預測。鑒於其他金屬價格的長期預測與 12 月的預測相比差異不大，應繼續採用 12 月的預測價格。

表 19.1: 經濟分析定價假設

商品	單位	2027	2028	2029	2030	2031	LTP
金	USD/oz	3,670	3,390	3,160	3,020	3,000	3,248
銀	USD/oz	66.50	42.00	40.00	37.50	32.50	43.70

來源：CMF，2025 年 12 月 15 日，2026 年 3 月 16 日，CMF

19.2 運營合同

北京斯羅柯資源技術有限公司 ■ 2026 年 4 月 30 日 ■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日 ■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 189

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
市場研究和合同 ■ 定稿

目前尚無可用運營合同可供審查。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 定稿

20 環境研究、證照和社會或社區影響

20.1 環境、許可審批及社會/社區影響

本次盡職調查的目的是識別和/或核實恰拉特金礦項目現有的及潛在的環境、許可審批以及社會或社區方面的責任與風險，並評估任何相關的擬議補救措施。

20.2 環境、許可審批及社會/社區審查流程、範圍及標準

恰拉特金礦項目的環境許可、執照合規性及運營符合性的核查流程，通過對照以下標準對項目環境管理績效進行審查與檢查：

- 吉爾吉斯斯坦國家環境管理要求；和
- 世界銀行/國際金融公司(IFC)環境標準與指南以及國際認可的環境管理實踐。

該項目環境審查所採用的方法包括文件審查、實地考察以及與公司技術代表的訪談。

20.3 環境監管框架

吉爾吉斯斯坦的環境法規主要由國家法律、法規、條例和決議構成，關鍵環境立法包括：

- 《水法典》（2025 年）
- 《森林法典》（1999 年）
- 《土地法典》（2025 年）
- 《地下資源法》（2018 年）
- 《大氣保護法》（1999 年）
- 《生態鑒定法》（1999 年）
- 《環境保護法》（1999 年）
- 《生產和消費廢棄物法》（2023 年）
- 《尾礦與採礦廢料場管理法》（2001 年）
- 《環境安全保障通用技術規範法》（2009 年）
- 《吉爾吉斯共和國環境影響評估程序條例》（2015 年）

吉爾吉斯共和國《地下資源法》（1999 年）將環境保護確立為地下資源使用的核心法律義務，要求採礦項目在許可證辦理、建設、運營及閉礦等整個項目週期內，履行環境影響評價、污染防治、廢物及尾礦管理、土地複墾及生態恢復等相關責任。上述義務具有持續性，並須承擔相應法律責任。

《生態鑒定法》（1999 年頒佈）對環境保護與採礦等經濟活動可能造成的負面影響之間的法律關係作出了明確規定該法規定，它是對《憲法》和《環境保護法》（1999 年）的補充。在開展勘探或採礦活動之前，相關工作計劃必須通過國家環境鑒定，並獲得自然資源、生態和技術監督局出具的正面專家結論。缺乏此類正面結論，將構成終止地下資源使用權的法律依據。

另一項關鍵性法規文件是《吉爾吉斯共和國環境影響評估程序條例》（2015 年），該條例確立了以預防或減輕環境影響為目標的環境影響評估程序。該條例需遵循《環境安全保障通用技術規範法》（2009 年）的規定，其中明確規定了各類環境影響的法定容許閾值標準。

20.4 許可與審批

金礦項目的開發與運營需要獲取並維護一系列環境許可證及批准文件。關鍵要求通常包括：通過國家生態鑒定/環境審查取得環境影響評價正面結論、大氣污染物排放及廢水排放環境許可證、取

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
環境研究、證照和社會或社區影響 ■ 定稿

水權、土地使用協議，以及危險物質管理相關許可證。

Chaarat 目前已取得 9 個地塊的臨時土地使用權，總面積 1,410.476 公頃。上述地塊將用於採礦作業、選礦廠、進場及運輸道路、輔助設施及營地。除一個指定用於項目進場道路的地塊有效期至 2031 年底外，其餘所有地塊的土地使用權有效期均至 2032 年 6 月 25 日。

20.5 環境影響評價和生態鑑定

吉爾吉斯共和國的環境影響評價體系由兩個相互關聯的部分組成：(i) OVOS（俄語「環境影響評價」縮寫）；(ii) 生態鑑定，也稱國家環境審查（SER）。根據規定的篩選清單進行篩選，以確定擬建項目是否須履行環境影響評價程序。如需開展，OVOS 由項目發起人委託有資質的 OVOS 編製單位實施。環境影響評價（EIA）報告編製完成後，開展公眾諮詢，隨後根據公眾意見對報告進行修改。最終 OVOS 報告連同《環境後果聲明》及其他支持性文件一併提交國家專家委員會進行國家環境審查。根據審查結果，項目可能被批准、否決或退回重審。

OVOS（EIA）報告於 2015 年編製，2017 年更新，2019 年由 Ken-Too 按當地標準進行了修訂。2013 年，Askar Davletbakov 進行了一次環境審查（環境基線技術評估），提交了項目區及周邊土壤、動植物野外調查結果。2011 年，Leshem Scheffer 對當地社區進行了一次社會審查。

2017 年第三季度，按照國際標準（即國際金融公司績效標準）編製了初步環境和社會影響評估（ESIA）報告，2018 年完成了該報告的更新，在 2018 年 8 月經過 30 天的意見征詢期後，環境和社會影響評估報告在公開聽證會上予以披露。最新的 ESIA 文件於 2021 年 5 月完成，以反映 2019 年 LogiProc 可行性研究確定的當前項目設計。

SRK 已依據吉爾吉斯斯坦法律法規，並參照國際公認的行業環境管理標準、準則及最佳實踐，對上述文件進行了全面審查。SRK 審閱了 2021 年 ESIA 報告，認為環境研究已基本覆蓋主要生產設施，包括露天采坑、廢石堆場、堆浸場、ADR 廠、運輸道路、堆場、營地和車間。

20.6 環境和社會影響

20.6.1 動植物

隨著項目進入建設和運營階段，有必要開展全面的生物多樣性本底調查。這項研究可作為項目開發期間制定生物多樣性保護及行動計劃的依據。

可能受項目影響的生物多樣性和生態系統本底依據吉爾吉斯共和國保護法律及相關國際公約制定。數據收集跨越十年，通過四次主要本底調查完成，並輔以 2009 至 2019 年期間開展的早期生態學研究。

ESIA 報告總結了案頭研究及 2012 至 2019 年間實地調查所獲信息。實地調查基於文獻綜述及與生物多樣性專家的協商進行設計，針對預計可能出現在項目研究區域內的關鍵生物分類群和物種。調查工作主要集中在採礦設計過程中確定的礦山直接影響區。

據本底調查，該礦床已記錄 259 種植物，隸屬 41 科。值得注意的稀有類群包括亞特有種如 *Arenaria talassica* Adyl。該地區有一種吉爾吉斯斯坦特有種和至少 20 種西天山特有種。兩種物種被列入吉爾吉斯斯坦（2007 年）和蘇聯（1984 年）紅皮書：考夫曼鬱金香（*Tulipa kaufmanniana* Regel）和 Juno 蘭花（*Juno orchioides* (Carr.) Vved）。儘管 Juno 蘭分佈在更廣泛的區域內，但在本項目的影響範圍內尚未發現其蹤跡。

現場共記錄到 24 種哺乳動物物種，不過其中部分記錄是基於傳聞證據得出的。野外調查期間觀察到的所有物種，在 IUCN（世界自然保護聯盟）瀕危物種紅色名錄中均被列為無危，但棕熊除外，該物種已被收錄於《吉爾吉斯斯坦紅皮書》。在露天礦坑東北約 6 公里處發現了棕熊的活動蹤跡，但在項目區域內並未觀察到其繁殖或冬眠的證據。

對文獻資料和調查結果的分析表明，在 Sandalash 河流域計劃進行礦產開發的水域中，並未棲息任

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響

■ 定稿

何被列入《吉爾吉斯斯坦紅皮書》的植物（包括藻類植物區系）、無脊椎動物或魚類物種。在調查區域內，記錄到一種兩棲動物（中亞蟾蜍）和四種爬行動物（阿萊無眼蜥、棋斑水遊蛇、帕拉斯遊蛇和半環腹蛇）。這些物種在吉爾吉斯斯坦全境分佈廣泛，且其中所有的爬行動物均未被列入國家珍稀或瀕危物種名錄。中亞蟾蜍和棋斑水遊蛇在世界自然保護聯盟（IUCN）瀕危物種紅色名錄中被列為「無危」。

影響評估已識別出若干可能受本項目影響的優先生物多樣性受體。已應用緩解層級原則，在考慮對任何重大剩餘影響進行補償之前，已盡可能採取措施來避免、最小化並恢復影響。恰拉特的目標是實現項目生物多樣性的「無淨損失」（NNL）。本項目還將實施一份《生物多樣性管理計劃》（BMP），其中詳細列出了在項目基礎設施的設計、施工、運營及退役各個階段需要採取的所有生物多樣性相關措施。

ESIA 提到，當前的世界遺產地邊界（西天山 – Besh Aral / Sandalash 地區）與項目部分區域重疊，並向東北延伸，包括幹穀、Kum-Bel 山口和 Tulkabash 河谷北側。然而，吉爾吉斯共和國環境保護與林業局副局長已告知聯合國教科文組織，該列入名錄的區域範圍存在錯誤。假設這確實是無心之失，此次劃定預計不會對項目可行性造成實質性影響。因此，本環境及社會影響評價（ESIA）是在聯合國教科文組織世界遺產名錄認定範圍並不涵蓋本項目場址的前提下編製完成的。如若聯合國教科文組織維持現有遺產認定範圍不變，則本項目需重新開展評估。截至本報告撰寫之時，聯合國教科文組織尚未作出任何回復，且該問題必須在環境及社會影響評價（ESIA）定稿前予以解決。

20.6.2 水資源管理

Sandalash 河流經項目所在地，隨後繼續向南，最終匯入 Chatkal 河谷地區。在項目區域，河流大致呈西南流向，特點是坡度適中，在湍急水流段之間偶爾出現急流。再往下遊，河流在項目場址南部的 Zhany-Bazar 居民點附近匯入 Chatkal 河。

Sandalash 河將項目區劃分為兩個獨立片區，並將作為河谷兩側地表水與地下水排水的最終受納水體。露天礦和廢石堆場（WRD）計劃建在河流北岸，而其餘項目設施將位於河流南岸。

本項目主要用水需求來自兩方面：一是破碎礦石堆置至堆浸墊後進行礦石噴淋浸出的灌溉用水；二是補充浸出過程中因蒸發產生的浸出液損耗所需補水。因此，為了維持有效的堆浸濕度，包括潤濕堆上的破碎礦石，都需要用水。原水將被補充到貧液槽中，以維持所需的溶液平衡。兩套泵送系統將向項目現場供應原水。位於生活營地以西的水井將全年向該營地及礦建承包商的車輛維修車間供應原水。計劃在 ADR 廠東側、Kumbeltash 溪附近增設水井，將全年向 ADR（吸附-解吸-回收）車間、碎磨站、行政辦公樓與化驗室，以及門衛綜合體供應原水。

整個項目的需水量相當於約 3 升/秒的連續補水需求，預計通過鑽探數口間距合理的、深入合適含水層的鑽孔，即可輕鬆滿足這一需求。抽取的原水將儲存在一個 1000 立方米的水箱中，然後通過環狀管網輸送到 ADR 區域；該區域的主要用水需求是用於氧化物的製備和混合。為了確保在寒冷條件下的可靠運行，供水基礎設施中將納入適當的防凍保護措施。

恰拉特金礦項目對地表水和地下水的潛在負面影響，源於未經處理的生產廢水和生活污水的隨意排放。此外，採礦活動可能導致地下水位發生變化。本項目的主要廢水污染源包括礦井疏幹水、堆浸廢水、廢石淋濾液、機修車間廢水、工業場地的接觸水以及生活污水等。

場地排水將根據不同區域的特點進行設計，並將包括坡地梯田和明渠，將徑流引至天然溪流。受污染的雨水將被收集並截留，以防排放到環境中；而來自未擾動區域的清潔徑流則會被引流至潛在污染源之外，使其自然散排。礦坑湧水將先收集在坑內集水坑和沉澱池中，隨後用於抑塵或進行排放；若需排放，則須經過額外處理以去除溶解金屬。堆浸場或 ADR 車間的任何溶液均不得排放。廢水管理將包括生物處理和工業廢水處理兩套系統，擬在 ADR 車間和營地分別建設相應

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 193
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響

■ 定稿

的處理設施。

污水將通過排污管網進行收集，並利用地下化糞池或過濾系統進行處理。在營地內，將把一個小型預製處理單元安裝在混凝土室中，並預留通道以便於維護。這些設施將選址在靠近進場道路的地方，並在佈局時充分考慮風向因素。處理後的廢水將達到吉爾吉斯共和國的排放標準，最終出水的處置方式將依據國家法規及當地土壤滲透條件進行設計。

2009 年至 2019 年間進行了地表水質監測與分析。最近一次採樣工作由 Eco Tazalyk 公司於 2018 年 10 月進行（引自 Eco Tazalyk, 2019），期間共採集了 6 個地表水樣和 1 個地下水樣。將分析結果與用於經濟、飲用及文化用途的水體中化學物質的最大允許濃度進行了對比。結果表明地表水水質良好，各項指標均未超過相關的最大允許濃度限值。EcoPartner 公司於 2019 年進行了額外的地表水採樣。與 2018 年的發現一致，2019 年的實驗室結果也顯示所有指標均在最大允許濃度限值以內，證實 Sandalash 河和 Kumbeltash 溪的水質依然良好。

SRK 認為，持續收集水質本底數據至關重要，這有助於建立長期參照基準，以便與未來的排放數據進行對比。SRK 還建議，應在項目區（包括尾礦庫）的上遊和下遊開展水質監測，並在所有外排水的點位進行監測。

20.6.3 廢石管理

廢石堆場將位於 Irisay 河谷地區，自礦坑頂部由自卸卡車可直接抵達。選址已盡可能靠近礦區，旨在縮短運輸距離並提高運營效率。廢石將按照其自然休止角進行堆放。

在廢石堆場的任一區域開始排棄作業前，需先清除表土層，隨後進行翻松和壓實，以完成地表準備工作。凹坑或低窪區域將用低滲透性材料回填，並同樣進行翻松和壓實，以限制水分下滲。來自上遊的地表徑流將通過在廢石堆場上方修建的排水渠進行導排和控制，以防止外部水流匯入。產生的徑流和滲漏水將被引流至位於廢石堆場下遊的沉澱池中。

除了主要的廢石堆場外，在採礦作業的最後兩年，還將在主露天采坑內設置一個規模較小的坑內廢石堆場。低品位物料將堆存於主采坑東南方向約 500 米處。

圖爾庫巴什礦區產生的大部分廢石主要由不含礦的圖爾庫巴什砂岩組成。根據目前的地質認知，該砂岩中的硫化物礦化程度微乎其微。然而，與礦體伴生的少量層間廢石可能含有少量的低品位硫化物。目前針對這少量潛在產酸（PAG）物料的管理方法是，將其與廢石堆場內大量的非產酸（NAG）廢石進行混合。

20.6.4 空氣和噪音排放

根據《環境與社會影響評估》（ESIA，2021 年 5 月），項目區空氣污染的主要來源是無組織粉塵和燃燒排放物。在礦山的建設和開採階段，均會產生無組織粉塵。在建設階段，主要來源包括為主采坑及衛星采坑開發進行的表土剝離、土壤挖掘與運輸、道路施工，以及為採礦設施進行的場地準備工作（如鑽孔、爆破、採石和建築施工）。在運營階段，粉塵排放主要源於採礦作業（包括爆破）、礦石運輸、排卸、皮帶輸送機轉運點以及破碎作業。ESIA（2021 年 5 月）指出，這些粉塵排放具有短期和暫時性特征，且預測其擴散模式總體上將與運營階段所觀測到的情況一致。燃燒排放主要源於使用燃油或柴油鍋爐進行的現場發電、車輛及移動設備的內燃機作業，以及 ADR（吸附解吸回收）車間內的貴金生產工序。在運營階段，車輛和柴油設備的尾氣是 NO_x、SO₂、CO、CO₂ 和顆粒物等污染物的主要來源。

為了減輕粉塵和燃燒排放的負面影響，采取的抑塵措施包括：定期對運輸道路灑水以保持表面濕潤（冬季則撒鹽），對轉運站、破碎及篩分設施進行封閉，以及在皮帶機排料口和卸料點安裝噴淋系統。此外，在冬季積雪覆蓋期間，粉塵主要會被截留在雪層內部，從而降低了其向大氣釋放或對植被造成影響的風險；待積雪融化後，粉塵會隨地表徑流被帶走。因此，在乾旱時期，粉塵控制仍然尤為重要。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 194
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響

■ 定稿

針對燃燒排放，減排策略包括：在礦石運輸方面優先採用皮帶輸送而非卡車運輸，使用節能型機電設備，以及安裝並維護車輛和設備的尾氣控制裝置，以有效最大限度地減少燃燒相關的排放。

ESIA 進一步指出，項目區緊鄰範圍內無常住居民，最近的居民點距離約 10 公里，而 Besh-Aral 國家公園位於以西 40 公里處。根據 ESIA（2021 年 5 月），將實施《空氣質量管理計劃》以最大限度地減少廢氣和粉塵的負面影響；在落實適當緩解措施的情況下，預計對礦山工人及周邊社區的影響在短期和長期內均為微不足道至輕微。

在運營階段，可能導致環境噪聲水平增加的活動包括使用移動設備、鑽孔與爆破、礦石和廢石開採、堆存、破碎、運輸、堆存和裝載。可能受到運營期噪聲（以及可能的振動）影響的現有環境敏感受體，包括 Bashky-Terek、Korgon-Say 和 Kanysh-Kiya 這幾個附近居民點的住戶。其中，Bashky-Terek 被確定為距離項目區最近的居民點，因此最有可能受到潛在的噪聲影響。

噪聲模型模擬表明，即使在運營高峰期，預測到 Bashky-Terek 居民點的噪聲水平也將是聽不見的，且遠低於 IFC、世界衛生組織（WHO）以及吉爾吉斯共和國指南中規定的晝間和夜間限值。這些預測是基於保守的「最不利」情景做出的；而在實際操作中，預計大多數運營階段的噪聲水平會更低，從而對敏感受體產生的潛在影響甚至更小。項目將實施標準的噪聲控制措施和行業最佳實踐，以保障工人及周邊社區的安全與權益。通過採取適當的緩解措施，周邊社區所受的噪聲水平將會降低，從而最大限度地減少對敏感受體位置的潛在影響。實地考察期間未觀察到明顯的噪聲和粉塵排放。

20.6.5 危險物質管理

危險物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性特征，可能對人類健康和/或生態環境構成風險。危險廢物主要產生於項目的施工、採礦和選礦過程，包括炸藥、碳氫化合物（即燃油、廢油和潤滑油）、選礦試劑以及化學和油品容器。危險物料的洩漏、溢出或其他類型的意外釋放，可能會對土壤、地表水和地下水資源產生負面影響。

炸藥庫的選址受到嚴格限制，必須滿足保持至少 500 米安全隔離區的要求。為了滿足這一要求，炸藥庫將建在一個經過挖填方作業平整出的平臺上。該設施將位於 Sandalash 河谷地區的東側坡地，處於 Sandalash 河與 Kumbeltash 溪匯合處的下遊。

根據 ESIA（2021 年 5 月），所有試劑均採用國際認可的容器運送至礦區，並存放於專用的安全存儲區內。廢物管理設施內設有專門的危險廢物存儲單元，其中的危險物質和化學品均存放於密封容器中，並配備了二次圍堵措施，以防止洩漏進入土壤、空氣或水體。存儲區採用鋼筋混凝土板建造，並配有帶集水坑的圍堰牆，同時通過安全圍欄和防護堤進一步加固安保。使用專用存儲單元可確保不兼容物質被有效隔離，從而最大限度地降低發生不良化學反應的風險。此外，氰化物以散裝袋的形式運輸，內裝氰化鈉壓塊，通常打包在木箱中，並通過集裝箱運抵廠區。到達後，氰化物袋裝料存放在 ADR 車間附近設有圍堰和圍欄的安保設施內，並在那裏進行分批稀釋。儲罐的規格設計為可容納約 24 小時的氰化物溶液供應量。

分類和處置活動均嚴格依照恰拉特公司發佈的廢物處置指南進行，以確保危險廢物與非危險廢物分流的有效隔離。廢物根據其特性通過焚燒、填埋或場外轉運等方式進行處置；具體措施包括：將廢潤滑油運至場外處理，在專用設備中焚燒醫療廢物，對試劑容器進行清洗和壓實後再填埋，以及焚燒氰化鈉包裝箱。

為配合 ESIA（2021 年 5 月）的提交工作，本項目已依據《國際氰化物管理規範》編製了氰化物管理計劃，旨在降低採礦作業中使用氰化物給員工、社區及環境帶來的風險。氰化物的運輸路線優先選擇主幹道和礦區道路，並盡量避開次級道路及人口稠密區，從而最大限度地保障社區安全。已針對氰化物洩漏情景進行了建模分析，以識別並應對運輸過程中的潛在風險，並已製定相應的應急響應措施。項目基礎設施及氰化物運輸系統的設計均遵循《國際氰化物管理規範》標準，旨

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 195
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

環境研究、證照和社會或社區影響

■ 定稿

在降低發生洩漏或環境事故的可能性。此外，通過全面的員工培訓，確保相關人員充分了解並嚴格遵守氰化物管理的各項要求。

20.6.6 職業健康安全

完善且全面的安全管理體系包括現場入職培訓、現場政策、安全工作程序、培訓、風險/危害管理（包括標識）、個人防護裝備（「PPE」）的使用、應急響應流程、事故/事件報告、現場急救/醫療中心、為現場人員指定安全職責、定期召開安全會議以及工作許可證/掛牌製度。SRK 審查了項目的安全生產管理體系、職業衛生與安全規章製度、職業健康安全計劃以及應急預案，並得出結論：這些計劃的製定符合良好的國際行業慣例。

公司已向 SRK 提供了涵蓋從.....至.....期間的項目事故記錄摘要。SRK 建議公司記錄安全情況，並針對未來可能發生的傷害編製事件分析報告。擬議的報告應分析傷害原因並確定防止再次發生的措施，這符合國際公認的職業健康與安全事故監測實踐。

20.6.7 閉礦與修復

根據吉爾吉斯斯坦共和國《地下資源法》，地下資源使用權終止時，地下資源使用者需按法律規定的程序，清算採礦資產並實施土地複墾。

根據吉爾吉斯斯坦共和國政府 2017 年 8 月 18 日第 517 號決議批准的《地下資源開發擾動土地複墾條例》規定，在已批地塊開展礦產資源開發的法人實體，必須履行土地複墾義務。在利用地下礦產資源過程中，任何破壞了地表完整性的法人實體或個人，都有義務動用複墾資金，將土地恢復到適合其預定用途的狀態。

相關監管法案要求，從事礦產資源開發的實體須設立複墾基金，每年為地下資源利用過程中受擾動土地的複墾撥出資金，並利用該基金將土地恢復至適合其預期用途的狀態。根據吉爾吉斯斯坦共和國《地下資源法》，礦山複墾所需資金必須存放在吉爾吉斯斯坦境內的金融機構。為確保持續建立礦山複墾基金，地下資源使用者在開始地質勘探或資源開發活動之前，有義務在吉爾吉斯共和國境內的銀行開設專門的礦山複墾專用銀行賬戶。

恰拉特正在製定退役、複墾和閉坑管理計劃，這些計劃將作為獨立於《環境與社會影響評價》之外的單獨文件進行編製。堆浸場的閉坑工作將包括：對堆存的礦石進行沖洗以去除殘留氰化物，拆除或改造圍擋系統，以及對礦堆進行重塑坡，從而形成一個穩定的地貌。將覆蓋適宜的土層材料（包括預先堆存的表土）以支持植被恢復，並實施排水措施以控制地表徑流。閉坑後的監測、維護和後續管理工作將陸續展開，以確保場地的長期穩定性和複墾效果。目前尚未計劃進行漸進式複墾。

此外，公認的礦山閉坑與複墾國際行業慣例是，製定並實施一套運營期的閉坑規劃流程，並將其落實為一份正式的《閉坑與複墾計劃》文件。該流程通常包括：確定相關利益相關方（如政府部門、員工和當地社區），開展利益相關方磋商以就閉坑標準和閉坑後的土地利用方式達成一致，並保存這些磋商會議記錄。此外，該流程還涉及：製定與商定的閉坑後土地利用方式相一致的複墾目標；根據商定的標準界定閉坑責任；製定閉坑管理策略和成本估算以履行這些責任；建立閉坑費用的財務保障機制；以及製定閉坑後的監測計劃，以證明項目符合複墾目標和閉坑標準。

20.6.8 社會影響因素

恰拉特金礦項目位於吉爾吉斯斯坦西部賈拉拉巴德州恰特卡爾區，地處阿拉套山脈的 Sandalash 山段。該項目靠近烏茲別克斯坦邊境，距該國首都比什凱克西南約 300 公里。該場地可通過公路抵達，並能與區域及國家級的鐵路和航空運輸網絡實現連接。

項目區域 20 公裡範圍內沒有常住人口，但在南部的 Chatkal 河谷地區有一些社區分佈。該場地位於未開發的山區，最近的定居點距離超過 20 公里。距離該場地最近的居民點包括 Chakmak Suu、Bashky-Terek、Korgan-Say 和 Kanysh-Kiya 這幾個村莊，它們位於 Chatkal 河沿岸，地處山脈的另

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 196

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
環境研究、證照和社會或社區影響

■ 定稿

一側。

牧民在 Chatkal 河谷地區及項目場地周邊的高地地區進行放牧活動。據查，共有 12 名牧民在恰拉特金礦項目鄰近區域從事放牧活動，這一情況是通過利益相關方訪談以及由牧民填寫的問卷調查確定的。與牧民的磋商表明，大家普遍認為該項目將為牧民及更廣泛的社區帶來顯著的利益。預期的主要優勢包括：為牧民提供向恰拉特項目供應產品的經濟機會；為失業居民創造就業崗位；牲畜數量的潛在增長；地方稅收的增加；以及基礎設施的改善，特別是通往放牧場的道路。

按照國際最佳實踐，已編製了一份《利益相關方參與計劃》，並且隨著項目的推進，該計劃將持續進行更新。恰拉特還計劃在礦山的整個服務年限內，開發一系列吉爾吉斯語和俄語的公共宣傳資料。這些材料旨在告知和教育利益相關方有關項目進展、潛在環境風險及相應的緩解措施，同時鼓勵他們更多地與項目團隊互動。在項目開發過程中，利益相關方的參與工作持續進行。恰拉特已任命一名全職社區關係經理，並由區域聯絡專員提供支持，以保持與當地社區、非政府組織及其他相關組織和個人的定期持續溝通。

此外，已建立申訴機制，允許社區成員向公司提交投訴或諮詢。這些投訴或諮詢可通過保存在 Kanysh-Kiya 當地社區辦公室的登記簿進行記錄。

恰拉特黃金公司在 Chatkal 河谷地區的主要辦事處位於 Kanysh-Kiya，這裏是舉行利益相關方會議以及保存申訴登記冊的場所。最近的利益相關方調查表明，Chatkal 區接受採訪的大多數居民對該地區的經濟前景持樂觀態度，這主要歸功於當地的礦業開發以及由此帶來的直接和間接就業機會。然而，人們對該地區採礦活動的環境影響仍存擔憂，特別是恰拉特金礦項目中氰化物的使用可能帶來的影響。

2015 年，該公司資助當地社區成員參觀了土耳其的類似礦區，以展示類似作業在本地資金籌措和基礎設施建設方面可能帶來的潛在收益。據公司代表稱，此次參觀有助於增強公眾對該項目的支持，並減少人們對於在該地區開發礦山可能產生的環境影響的負面看法。

在 2018 年的公開聽證會上，利益相關方提出了一系列超出反饋表格所收集範圍的關切問題。Chatkal 區行政負責人及社區成員強調了當地就業的重要性，並表達了期望至少 80% 的勞動力應來自 Chatkal 地區。與會者還提出了許多關於在加工過程中使用氰化物及其潛在影響的問題。總體而言，社區對為降低風險而實施的緩解和設計措施表示滿意，並對恰拉特在氰化物使用方面的透明度表示贊賞。

恰拉特目前正在製定並最終確定一項社區投資政策。正在進行的社區投資項目包括建立一個岩心箱製造設施，以及支持當地裁縫建立縫紉車間。社會投資的範圍還有擴大的潛力，目前正在進行相關研究，以確定未來的舉措。此外，公司已委託編製了一份社區發展計劃，該計劃將在項目中予以實施。

該項目的社會管理框架應設計為動態且持續改進的體系，以確保參與策略、申訴機制和社區舉措能夠隨著當地利益相關方需求的變化以及項目的發展而不斷演進。與此同時，公司也正視潛在的社會與環境挑戰，並通過持續的監測、公開的對話以及有針對性的緩解措施來積極應對這些問題。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
資本支出和運營成本

■ 定稿

21 資本支出和運營成本

本部分對資本性支出（Capex）和運營成本（Opex）進行了總結。

恰拉特金礦項目計劃於 2026 年年中進入為期一年的建設階段，目標是在 2027 年年中實現初步投產。礦山服務年限為六年，包括初期建設期。

項目開發和基礎設施的初始資本支出基於技術研究得出。這些估算還包括維持性資本支出和礦山關閉費用。鑒於該項目目前處於開發階段，所有的運營成本預測均基於技術研究進行建模，而非基於歷史現場數據。所有資本支出和運營成本的估算均基於 2021 年《融資可行性研究報告》，以美元報告。

21.1 資本性支出

21.1.1 總結

恰拉特金礦項目的整個礦山服務年限內資本支出總額估計為 1.4145 億美元。礦山服務年限資本支出分為三類：初期資本支出、維持性資本支出和閉礦成本。大部分資本性支出將集中投入到 2026 年和 2027 年的初期建設階段。表 21.1 列出了礦山服務年限內資本性支出（LOM Capex）的匯總明細，圖 21.1 展示了年度支出預測情況。

表 21.1：恰拉特金礦項目資本支出匯總

項目	單位	LOM 合計
初始資本支出		
採礦	百萬美元	22.00
基礎設施	百萬美元	4.24
選礦廠	百萬美元	59.81
業主成本	百萬美元	18.91
應急費用（10%）	百萬美元	10.50
維持性資本支出		
資本化剝離	百萬美元	19.49
閉礦成本	百萬美元	6.51
共計	百萬美元	141.45

來源：2021 年《融資可行性研究報告》，由 SRK 匯總

注：各分項求和與總數之間存在的任何差異均因四捨五入所致。

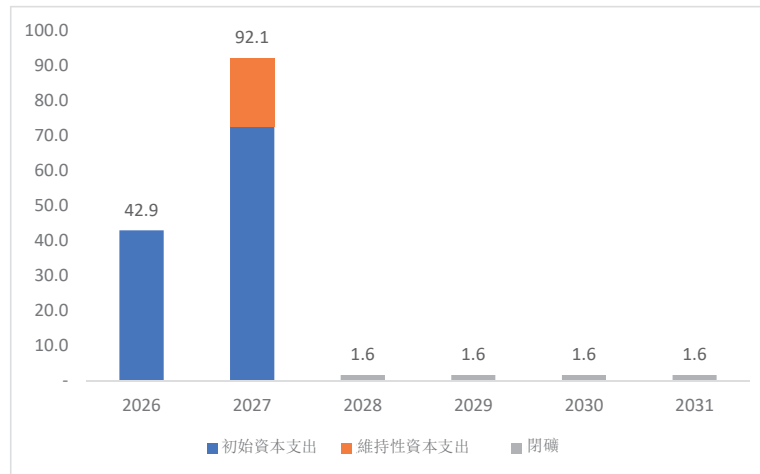
附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
資本支出和運營成本

■ 定稿

圖 21.1: 礦山服務年限內資本支出投資計劃



來源: 2021 年《融資可行性研究報告》，由 SRK 匯總

21.1.2 初始資本支出

該項目在礦山服務年限內的初期資本性支出，涵蓋了採礦、基礎設施、選礦廠、業主費用以及 10% 的應急費用。估算的初期資本總額約為 1.1545 億美元。這筆支出將分攤在建設期內，計劃 2026 年投入 4287 萬美元，其餘的 7258 萬美元安排在 2027 年。整個礦山服務年限內的初期資本支出見表 21.2。

表 21.2: 整個礦山服務年限內的初期資本支出

項目	單位	LOM 合計	2026	2027
採礦	百萬美元	22.00	5.49	16.51
基礎設施	百萬美元	4.24	1.69	2.54
選礦廠	百萬美元	59.81	23.92	35.88
業主成本	百萬美元	18.91	7.57	11.35
應急費用 (10%)	百萬美元	10.50	4.20	6.30
共計	百萬美元	115.45	42.87	72.58

來源: 2021 年《融資可行性研究報告》，由 SRK 匯總

採礦

估算的採礦作業資本性支出為 2200 萬美元。這筆資金主要投入以下四個領域：

- 預生產作業：此類費用總計 1418 萬美元，約占採礦資本成本的 64%。其中最主要的部分是合同採礦剝離工程，費用為 1260 萬美元。剩餘資金用於支付預剝離期間的業主自營採礦費用，包括人員工資、運營支出及實驗室費用，以及初期的預生產堆存作業。
- 採礦道路：道路建設的資本成本為 525 萬美元。這包括主要礦石運輸道路（288 萬美元）和

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期: 2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT
199

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
資本支出和運營成本

■ 定稿

采場內道路網絡（236 萬美元）。

- 採礦建築：預計撥款 164 萬美元用於現場基礎設施建設。主要設施是礦山維修車間（或稱卡車維修車間），金額為 127 萬美元。這一類別還包括雷管和硝酸銨的安全存儲設施。
- 一般費用：總計 93 萬美元用於採礦承包商 Çiftay 及其設備群的初期進場動員。

基礎設施

現場基礎設施的估算資本性支出為 424 萬美元。該預算分為兩個主要類別：

- 營地設施：大部分基礎設施資本用於建設一座可容納 360 人的倒班營地。該設施的總估計成本為 376 萬美元。
- 外部基礎設施：預計撥款 47 萬美元用於場外基礎設施改善。這一專項撥款用於對連接 Kumbel 山口與圖爾庫巴什的進場道路進行必要的升級改造。

選礦

選礦廠的估算資本支出為 5981 萬美元。該預算分為七個主要領域：

- 堆浸：堆浸設施的資本成本為 2191 萬美元。其中最大的支出項是堆浸場、富液壩及蓄水池的建設，費用為 849 萬美元。此外還包括造價 422 萬美元的調節池，以及 246 萬美元的場地平整工程。
- 碎磨：碎磨回路需要 2027 萬美元。主要的設備成本包括二級和三級碎磨機（801 萬美元）以及一級碎磨機（608 萬美元）。輸送機系統占 359 萬美元。
- ADR 車間：吸附、解吸和回收工序的資本成本為 865 萬美元。這其中包括造價 580 萬美元的主廠房設施，以及造價 235 萬美元的電積車間與煉金室。
- 基礎設施：撥款 585 萬美元用於工藝建築、工藝道路和選廠一般基礎設施。主要建築包括造價 158 萬美元的實驗室以及造價 119 萬美元的倉庫和車間。
- 總計 241 萬美元被劃撥用於電力分配系統及燃油儲罐區。
- 服務與安保：剩餘預算涵蓋 42 萬美元的廠區原水和消防水一般服務，以及 30 萬美元的安保基礎設施。

業主成本

業主資本總成本估算為 1891 萬美元。這項資本撥款涵蓋了項目早期實施階段及場地平整工作的相關費用。預算分為四個主要領域：

- 綜合與行政：此類總額為 1282 萬美元。主要組成部分是項目管理費 911 萬美元。其他重要撥款包括移動設備 95 萬美元、營地服務 84 萬美元、差旅費 46 萬美元、調試費 46 萬美元以及項目用車 46 萬美元。剩餘資金用於工藝投產、無線電通信系統以及其他間接成本，例如健康安全、信息技術和辦公用品。
- 預生產燃油：預生產階段的燃油成本估算為 455 萬美元。該預算分為建設用燃油 312 萬美元和其他一般燃油需求 143 萬美元。
- 備件與初次充填：已撥付 135 萬美元用於保障初始運營就緒。這包括 50 萬美元的運行試劑初次充填。還涵蓋機械設備初始備件 65 萬美元、電氣設備初始備件 16 萬美元以及控制儀表初始備件 3 萬美元。
- 臨時設施：臨時現場設施的資本成本為 19 萬美元。該預算涵蓋了 10 萬美元的取土坑、堆料場和堆放區的建設，以及 9 萬美元的臨時配料廠。

應急準備金

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 200
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
資本支出和運營成本

■ 定稿

項目總應急費用按 10% 計，估計為 1050 萬美元，已計入初期資本支出估算中。設立這筆備用金是為了涵蓋未分配成本、價格波動，以及在建設和調試階段可能遇到的不可預見的現場條件。

21.1.3 維持性資本支出

該項目的維持性資本支出估算為 1949 萬美元。當計劃剝采比超過礦山服務年限平均剝采比時，其剝離成本將被資本化為維持性資本支出。當計劃剝采比低於礦山服務年限（LOM）平均值時，相關成本被確認為運營成本（Opex）。這種遞延剝離法確保了為獲取未來礦石而發生的超額剝離成本能夠被資本化。

21.1.4 關閉與複壘資本支出

閉礦總成本預計為 651 萬美元。

此項支出計劃從 2028 年（首個全面生產年份）開始，每年分攤 163 萬美元。

21.2 運營成本

服務年限總運營成本估計為 27457 萬美元，折合平均單位現金成本為 16.91 美元/噸（磨礦量）。成本估算匯總表請見表 21.3。

表 21.3：估算的單位現金運營成本匯總

項目	單位成本假設	平均單位成本（美元/噸磨礦量）	礦山服務年限總成本（百萬美元）
開採成本	1.83 (USD/t-TMM)	9.83	159.59
額外礦石開採成本	0.7 (USD/t-礦石)	0.70	11.37
選礦成本	4.23 (USD/t-磨礦量)	4.23	68.70
堆存成本	0.59 (USD/t-磨礦量)	0.59	9.58
業主成本	0.29 (USD/t-磨礦量)	0.29	4.71
銷售、一般及行政費用	1.27 (USD/t-磨礦量)	1.27	20.62
共計	不適用	16.91	274.57

來源：2021 年《融資可行性研究報告》，由 SRK 匯總

21.2.1 採礦與額外礦石開採成本

估算平均採礦成本為 9.83 美元/噸（磨礦量），基於 1.83 美元/噸-TMM 的基礎單位費率計算。額外的礦石開採溢價為 0.70 美元/噸（磨礦量），源自 0.70 美元/噸-礦石的費率。

採礦作業將通過承包採礦的方式進行。承包商的作業範圍包括鑽孔與爆破、裝載與運輸、礦坑排水、設備操作、道路維護以及承包商監督。該承包採礦費用的計價結構基於單位費率，其依據是累計挖掘和運輸的物料總量，且該費率中已包含了設備大修組件的費用。在技術分析中，SRK 採用了固定的平均單位費率。

2021 年《融資可行性研究報告》的成本估算是基於與 Çiftay 公司最終確定的合同條款。鑒於自該研究完成以來已經過去了一段時間，採礦承包商的選擇可能會接受審查並重新進行招標。根據與 Çiftay 協議確定的合同費率明確排除了燃油費用，該費用將由業主免費提供給承包商。燃油費用是根據所有採礦作業單元的預期消耗量獨立估算的。儘管承包商費率和當地燃油報價均基於 2019

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT, 201

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
資本支出和運營成本

■ 定稿

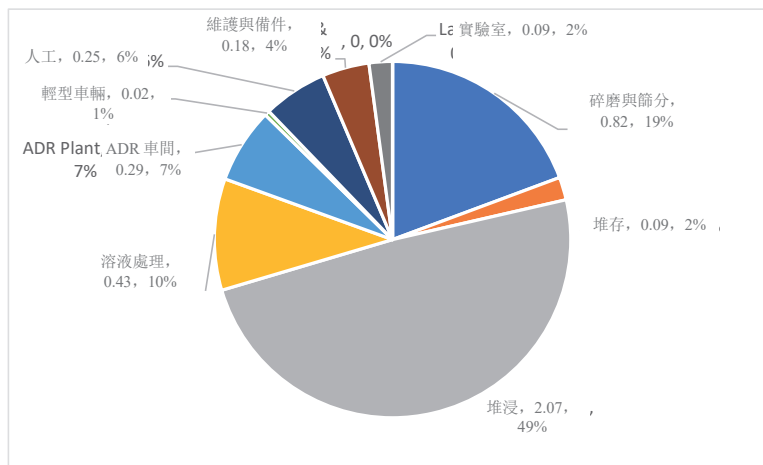
年的實際價格水平，但 SRK 已評估了通貨膨脹的影響，並得出結論：其對整體成本估算沒有實質性影響。

21.2.2 選礦成本

估算的平均選礦成本為 4.23 美元/噸（磨礦量）。選礦成本既可以按作業區域劃分，也可以按主要成本構成要素進行分類。

按作業區域劃分的選礦成本如圖 21.2 所示。

圖 21.2：按作業區域劃分的選礦成本構成



來源：SRK

按主要成本構成要素劃分的選礦成本細分為六大類：

- 試劑：是最大的成本構成，為 2.26 美元/噸（磨礦量）。這主要是由浸出、吸附和解毒的工藝要求所驅動的，其中顯著的成本來自於浸出用的氰化物（1.83 美元/噸-磨礦量）以及用於調節 pH 值的石灰。它還包括解吸回路和黃金精煉車間的試劑，例如鹽酸、解吸氰化物、氫氧化鈉、活性炭、熔爐柴油和實驗室耗材。
- 電力：估計為 1.00 美元/噸（磨礦量）。主要電力消耗來自破碎和物料處理（0.45 美元/噸-磨礦量）以及溶液處理（0.43 美元/噸-磨礦量）。其餘費用涵蓋了炭漿柱（CIC）回路、解吸、電解沉積、活性炭再生、藥劑混合以及廠房照明等環節。
- 耗材：估計為 0.53 美元/噸-磨礦量。這項撥款涵蓋了破碎磨礦回路（包括圓錐破碎機、顎式破碎機、振動格篩和篩分機）、裝載機作業所需的磨損件與生產性消耗材料，以及堆浸場上的管道和滴頭。
- 人工：估計為 0.25 美元/噸-磨礦量，覆蓋了直接車間操作和專職機械維護所需勞動力。
- 維護與備件：估計為 0.18 美元/噸-磨礦量。此項費用基於全部選礦設備資本成本的固定 5% 計算。
- 輕型車輛：估計為 0.02 美元/噸-磨礦量，用於加工設施專用輕型車輛的運行和維護。

21.2.3 堆存成本

估算的平均堆存成本為 0.59 美元/噸-磨礦量。該項成本涵蓋了物料的二次搬運、運輸以及在堆浸場上的最終堆存作業。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 202
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
資本支出和運營成本

■ 定稿

堆存作業使用裝載機、卡車、推土機和平地機。總體單位成本源自 2021 年《融資可行性研究報告》中確定的設備每小時作業費率。這些費率包含了基礎設備租賃費、12% 的增值稅以及按單價 0.60 美元/升計算的燃油消耗。該二次搬運車隊的每小時綜合運營成本細分如下：

- 裝載機（型號 980H）：總運營成本 101.28 美元/小時。此成本包括基礎租賃費率 69.00 美元/小時（折合稅後為 77.28 美元/小時）和燃油成本 24.00 美元/小時，基於 40.00 升/小時的消耗量。
- 卡車（型號 3342）：總運營成本 51.48 美元/小時。此成本包括基礎租賃費率 39.00 美元/小時和燃油成本 7.80 美元/小時，基於 13.00 升/小時的消耗量。
- 推土機（型號 D8L）：總運營成本 157.28 美元/小時。此成本包括基礎租賃費率 119.00 美元/小時和燃油成本 24.00 美元/小時，基於 40.00 升/小時的消耗量。
- 平地機（型號 140H）：總運營成本 91.88 美元/小時。此成本包括基礎租賃費率 74.00 美元/小時和燃油成本 9.00 美元/小時，基於 15.00 升/小時的消耗量。

21.2.4 業主成本

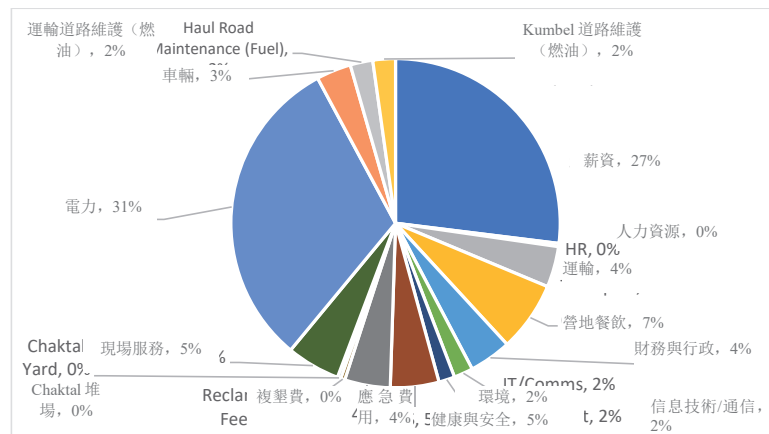
業主將組建一支技術團隊，負責監管合同採礦作業、管理品位控制，並提供相應的技術服務。業主成本還包括現場實驗室費用。

21.2.5 銷售、一般及行政費用

估算的平均銷售、一般及管理費用（SG&A）為 1.27 美元/噸-磨礦量。此成本包括行政勞動力、現場支持職能以及公司一般管理費用。

基於 2021 年《融資可行性研究報告》的估算，銷售、一般及管理費用（SG&A）總額估計為 2659 萬美元。圖 21.3 顯示，該成本主要由電力費用和行政管理層薪資所驅動，這兩項合計占銷售、一般及行政費用總額的 58% 以上。剩餘成本包括營地餐飲、現場服務、健康與安全、社區關係以及其他一般行政支持職能。

圖 21.3：銷售、一般及管理費用（SG&A）成本構成



來源：SRK

21.3 全部維持成本

SRK 估算了礦山服務年限內的未來全部維持成本（AISC），詳見表 21.3。礦山服務年限平均 AISC 為 1,866 美元/盎司。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2026 年 5 月 21 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

203

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

資本支出和運營成本

■ 定稿

表 21.3: 礦山服務年限內全部維持成本預測

項目	單位	礦山服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
採礦	百萬美元	171	-	13	49	49	48	12
選礦	百萬美元	83	-	5	20	20	20	17
S&GA	百萬美元	21	-	1	5	5	5	4
C1 現金成本	百萬美元	275	-	19	74	74	74	33
折舊費	百萬美元	135	7	21	18	15	12	62
C2 現金成本	百萬美元	410	7	41	92	89	86	95
特許權使用費與稅費	百萬美元	295	-	20	76	56	71	72
C3 現金成本（稅前）	百萬美元	704	7	60	168	145	157	167
所得稅	百萬美元	-	-	-	-	-	-	-
C3 現金成本（稅後）	百萬美元	704	7	60	168	145	157	167
C3 現金成本（稅後）	百萬美元	704	7	60	168	145	157	167
-折舊	百萬美元	(135)	(7)	(21)	(18)	(15)	(12)	(62)
-所得稅	百萬美元	-	-	-	-	-	-	-
+ 維持性資本支出及閉坑費用	百萬美元	26	-	19	2	2	2	2
金銷量（盎司）	koz	319	-	18.17	76.54	60.42	81.07	82.84
總計—AISC	USD/oz	1,866	-	3,214	1,980	2,180	1,808	1,295

來源: SRK

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
經濟分析

■ 定稿

22 經濟分析

本章節的經濟分析僅基於上述技術審查的結果以及部分關鍵假設。該數據僅供技術評估和礦產儲量估算之用。

本項目的經濟分析採用了常規的折現現金流（「DCF」）技術進行。需要特別指出的是，本分析的目的僅在於論證本項目的經濟可行性。由此得出的淨現值（NPV）並不代表本項目的公允市場價值或實際盈利能力。估算的現金流和淨現值均按稅後基礎列示，且未考慮融資成本。

淨現值（「NPV」）是基於項目現金流，採用 8%的折現率作為基準方案確定的。此外，還進行了敏感性分析，以考察資本支出、運營成本及價格變動所帶來的影響。

22.1 主要假設

- 現金流估算僅包括與恰拉特金礦項目直接相關的收入、成本、稅費及其他因素。假設如下：
- 原礦和最終產品為合質金錠，該數據是基於礦山服務年限計劃得出的。
 - 恰拉特金礦項目使用的當地貨幣為哈薩克斯坦堅戈。2021 年《融資可行性研究報告》使用美元，用於技術經濟分析。
 - SRK 未考慮未來的通貨膨脹，也未考慮匯率及成本波動；LOM 期間成本保持恒定。
 - 融資結構假設為 100%股權融資；技術經濟分析中未包含任何債務及相關融資成本。
 - 未考慮企業層面的債務及融資成本。
 - 本次分析未包含旨在探明儲量估算範圍之外新增礦產資源量的勘探資本支出。
 - 技術經濟分析中未計入任何殘值。
 - 營運資金將在服務年限結束時全額收回。
 - 基準日或生效日為 2025 年 12 月 31 日。

22.1.1 服務年限物理指標

礦山生產情況及關鍵技術輸入參數已在前文中進行了闡述。關鍵物理假設的匯總列於表 22.1。

表 22.1：用於經濟分析的礦山服務年限物理量輸入參數

項目	單位	礦山服務年限合計或平均值
物理量		
儲量	Mt	16.24
金品位	g/t	0.82
銀品位	%	0.74
硫品位	%	0.15
產能（穩定生產期間平均值）	ktpa	4.28
礦山壽命（含建設期）	yrs	6
選礦		

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
經濟分析

■ 定稿

項目	單位	礦山服務年限合計或平均值
金回收率	%	公式，礦山服務年限內平均為 74.2
銀回收率	%	63.4

來源：用於經濟分析的服務年限物理量輸入參數

22.1.2 稅費與特許權使用費

恰拉特金礦項目的稅費、政府收費及特許權使用費主要包括企業所得稅、資源稅（即特許權使用費）。

■ 標準企業所得稅

標準企業所得稅稅率為應稅收入的 10%。然而，由於該特許權使用費超過 27%，該項目免繳此稅款。

■ 特許權使用費

- 固定特許權使用費：適用 5%的固定特許權使用費和 2%的非稅款項，合計固定基準為 7%。
- 可變收入稅：該項目需繳納基於每金衡盎司金價計算的累進收入稅。當金價低於 1,300 美元/盎司時，該稅率僅為 1%；而當金價達到或超過 2,501 美元/盎司時，稅率則升至 20%。
- 適用總稅率：就當前經濟分析而言，採用了保守的 29%總稅率。

22.1.3 折舊費

包括開發成本在內的資本性和持續性支出已按單位產量進行折舊。假定的折舊遵循 6 年期的直線法。

22.1.4 營運資金

營運資金是指在收到產成品銷售收入之前，為維持運營所需的資金。營運資金需求是根據行業基準估算的。應收賬款天數和應付賬款天數均設定為 30 天。在項目全生命週期結束時，營運資金的淨額歸零。

22.2 現金流折現預測

技術經濟模型的關鍵經濟結果見表 22.3。

表 22.2：礦山服務年限主要經濟指標

項目	單位	數值
投產日期	日期	2026 年 1 月 1 日
評估基準日	日期	2026/7/1
折現率	百萬美元	8.0%
稅前淨現值	百萬美元	208.6
稅後淨現值	百萬美元	208.6

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

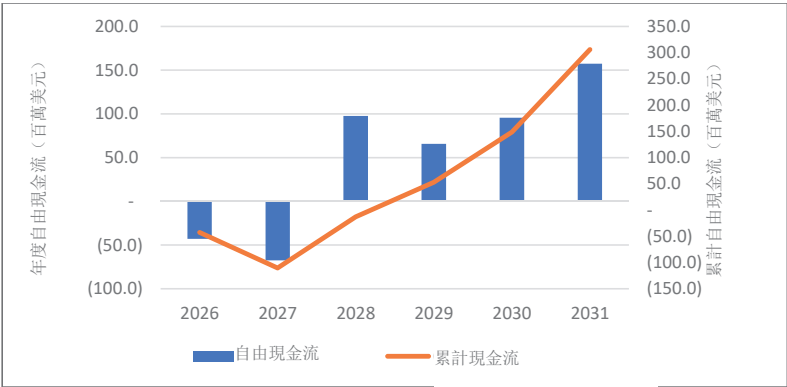
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
經濟分析

項目	單位	數值
IRR	%	59%
投資回收期	年	3

來源：SRK

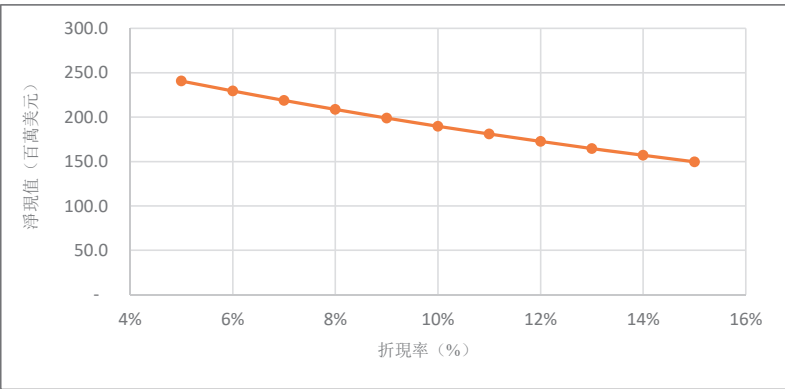
項目運營預測顯示積極的經濟前景。在 8%的折現率下，該項目的淨現值為 2.086 億美元。淨現值對折現率的敏感性如圖 22.2 所示。圖 22.1 和表 22.3 分別以圖表和表格的形式給出了年度現金流。

圖 22.1：現金流曲線



來源：SRK

圖 22.2：淨現值與折現率對比



來源：SRK

表 22.3：礦山服務年限產量與現金流預測

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

經濟分析

■ 定稿

運營成本		服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
採礦	百萬美元	171	-	13	49	49	48	12
選礦	百萬美元	83	-	5	20	20	20	17
S&GA	百萬美元	21	-	1	5	5	5	4
共計	百萬美元	275	-	19	74	74	74	33
特許權使用費	百萬美元	295	-	20	76	56	71	72
共計（含特許權使用費）	百萬美元	569	-	39	150	130	145	106
資本成本		服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
初始資本支出	百萬美元	115	42.9	72.6	-	-	-	-
維持性資本支出	百萬美元	19	-	19.5	-	-	-	-
閉礦	百萬美元	7	-	-	1.6	1.6	1.6	1.6
共計	百萬美元	141	42.9	92.1	1.6	1.6	1.6	1.6
單位成本		服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
採礦	美元/噸（采出）	10.53	-	13.1	11.7	11.8	10.6	5.1
選礦	美元/噸（選礦）	5.11	-	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
S&GA	美元/噸（選礦）	1.27	-	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
共計	美元/噸	16.91	-	19.5	18.0	18.2	17.0	11.4
現金流		服務年限	2026	2027	2028	2029	2030	2031
淨營收	百萬美元	1,017	-	67	261	193	246	250
運營成本	百萬美元	(275)	-	(19)	(74)	(74)	(74)	(33)
特許權使用費	百萬美元	(295)	-	(20)	(76)	(56)	(71)	(72)
閉坑成本	百萬美元	(7)	-	-	(2)	(2)	(2)	(2)
淨營運資本變動	百萬美元	-	-	(4)	(12)	5	(4)	15
資本支出	百萬美元	(141)	(43)	(92)	-	-	-	-
納稅	百萬美元	-	-	-	-	-	-	-
自由現金流	百萬美元	299	(43)	(68)	98	66	96	158

來源：SRK

22.3 敏感性分析

SRK 對該項目進行了單因素敏感性分析，以確定各因素在獨立變動時對項目經濟效益的顯著影響。分析重點是金屬價格、資本支出（CAPEX）和運營成本（OPEX），測試範圍為基準值±30%。結果顯示，項目對金屬價格的變化最為敏感，對資本支出的波動最不敏感。敏感性測試結果詳見表 22.4 及圖 22.3。

表 22.4：敏感性分析結果（折現率為 8%）

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

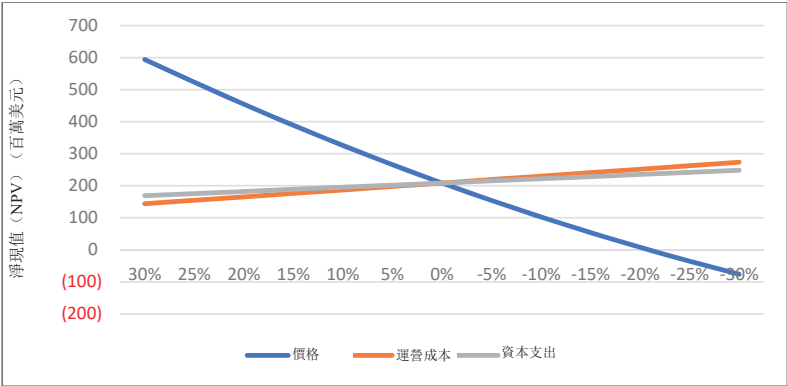
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
經濟分析

■ 定稿

差異	價格	運營成本	資本支出
以 8% 年折現率計算的淨現值（百萬美元）			
30%	594	144	169
25%	523	155	176
20%	454	165	182
15%	389	176	189
10%	326	187	195
5%	266	198	202
0%	209	209	209
-5%	154	219	215
-10%	103	230	222
-15%	54	241	228
-20%	8	252	235
-25%	(36)	263	242
-30%	(76)	273	248

來源：SRK

圖 22.3：敏感性分析蛛網圖（折現率 8%）



來源：SRK

可以看出，價格變動對該項目淨現值（NPV）的影響最大，而運營成本（Opex）和資本支出（Capex）的影響則相對較小。

為了明確價格對項目 NPV 的具體影響，SRK 測算出該項目的盈虧平衡價格（即折現率為 8%、NPV=0 時的價格）大約在當前模型基礎價格下調 20.85%的水平。也就是說，如果市場價格跌至預測價格的 79.15%左右，該項目的 NPV 就會轉為負數。

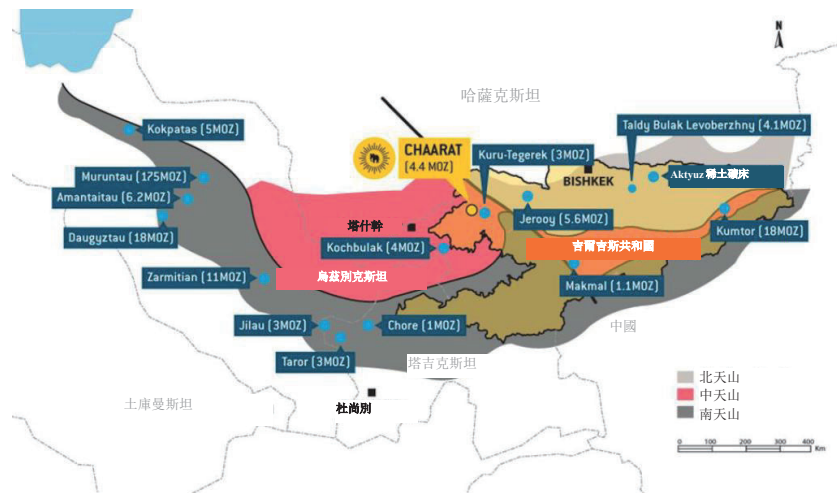
吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
相鄰礦區

■ 定稿

23 相鄰礦區

恰拉特金礦項目位於吉爾吉斯斯坦西部，地處 Sandalash 山脈西南部、Sandalash 河西北側，行政區劃上屬於賈拉拉巴德州 Chatkal 區。該項目位於吉爾吉斯斯坦共和國首都比什凱克西南約 300 公里處。該項目位於天山金礦帶內。這是一個重要的成礦區（帶），蘊藏著包括 Muruntau、Daugyztau、Zarmitan 和 Kumtor 在內的多個大型礦床（見圖 23.1）。

圖 23.1：恰拉特項目在天山成礦帶的位置



來源：GSI, 2017 和 PGs, 2025

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

其他相關數據與信息

定稿

24 其他相關數據與信息

採礦是一個風險相對較高的行業。一般而言，隨著項目從勘探階段推進到開發階段，再到生產階段，風險可能會逐漸降低。恰拉特項目目前處於建設前階段，各領域均存在一定風險。SRK 考慮了可能影響項目可行性及未來現金流的各項技術因素，並開展了定性風險分析，相關分析結果匯總於表 24.2。在此次風險分析中，已對各類風險源/問題的可能性和後果進行了評估，並據此分配了風險等級。定性風險分析對可能性和後果採用以下定義：

風險已按從重大到輕微進行分類，定義如下：

- **重大風險：**該因素對項目構成直接危險，如果不加以糾正，將對項目現金流和績效產生重大影響（>15%至 20%），並可能導致項目失敗；
- **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 15%-20%），除非採取緩解措施。
- **輕微風險：**該因素若未得到糾正，對項目現金流和業績的影響微乎其微（小於 10%）。

除了風險因素之外，還必須考慮風險發生的可能性。7 年時間範圍內發生的可能性可被視為：

- 可能：可能發生；
- 有可能：有可能發生；
- 不太可能：不太可能發生。

表 24.1：風險評估矩陣

可能性	後果		
	輕微	中等	重大
可能	中	高	高
有可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

風險評估等級結果見表 24.2。所展示的風險等級為尚未實施控制建議前的評級。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告

■ 定稿

其他相關數據與信息

表 24.2: 項目風險評估

風險	參數描述	控制建議	可能性	後果	等級
礦產資源量及儲量					
質量保證與質量控制（QAQC）精度的偏差	2019 年以前階段的認證標準物質金樣品品位偏高或偏低。	更頻繁地使用標準物質，密切監控分析結果的準確性，並停止報告探明資源量。	可能	輕微	中
缺乏疏數據，不能支持可靠的硫品位估算。	圖爾庫巴什礦帶的硫化驗數據僅占金化驗數據的 8% 左右。	將這些區域定義為推斷礦產資源量。	有可能	中等	中
礦產資源量聲明缺乏長時間的穩定性和可解釋性。	儘管使用相同的數據，但克孜勒塔什礦帶 2024 年、2025 年和 2026 年的礦產資源量聲明之間存在巨大差異（圖爾庫巴什礦帶也類似）。	礦產資源量更新應採用一致或高度可比的技术參數和方法。	有可能	輕微	低
品位估算不準確	寬間距取樣可能導致控制和推斷礦產資源量類別中的品位估算錯誤。	確保在計劃開採前有足夠密度的鑽探工程。	有可能	中等	中
用於儲量轉換的探明資源量+控制資源量不足	高類別資源不足制約了儲量的補充，可能導致與生產計劃不匹配，影響穩定開採，甚至導致礦山服務年限縮短至不足計劃年限。	加強地質勘探，以發現新資源或提升資源量級別，並補充可轉換為儲量的資源池。	不太可能	中等	低
採礦					
生產計劃	未能保持規定的廢石剝離推進速度，導致出現空間限制，使得礦塊無法按計劃開採。	按礦山服務年限計劃跟蹤廢石剝離進度，確保承包商達到規定的垂直推進要求，以揭露礦石臺階。	有可能	中等	中
岩土工程	由於岩體高度塊狀化和地震活動，導致發生局部或大規模的運動學破壞。	在不良地質區域加強安全監測及地面支護檢查，同時持續開展岩土工程性能評估，並實施受控的最終邊坡爆破。	不太可能	中等	低

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 生效日期: 2024 年 3 月 31 日
■ 2026 年 4 月 30 日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT

212

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告				■ 定稿	
其他相關數據與信息					
水文地質	春季快速融雪期間，裂隙中孔隙壓力增加，影響高邊坡的穩定性。	監測季節性地下水水位波動，保持排水系統正常運行。	不太可能	輕微	低
作業擁堵	計劃使用的設備作業空間有限，導致設備排隊和作業效率降低。	調整短期采剝計劃，以最大化增加同時作業的工作面長度，緩解運輸車輛擁堵。	有可能	中等	中
設備生產率	實際設備可用性或作業週期時間低於礦山服務年限假設水平，導致物料運送量不足。	應用實時車隊管理系統，優化作業循環時間，監控生產進度。	有可能	中等	中
廢石管理	廢石堆場的傾倒順序不合理或存在容量限制問題。	監控排土場建設參數，並按計劃實施采坑回填。	有可能	中等	中
選礦					
圖爾庫巴什堆浸廠黃金回收率	氧化礦（總硫含量不超過 0.5%）設計堆浸回收率計算公式為：黃金回收率=88.824-99.09×(1-e^(-1.125×s%))。該公式根據瓶滾試驗和柱浸試驗推導得出，實際堆浸回收率與試驗回收率相差約為 3%至 5%。	根據回收率公式，在試驗回收率基礎上扣除3%，以預測實際回收率。金回收率計算公式如下：金回收率 = 85.824 - 99.09 × (1 - e^(-1.125 × s%))。	有可能	中等	中
設計堆浸給礦粒度相對較粗。	礦石粒度是影響堆浸回收率的重要因素。試驗確定的最佳堆浸粒度為 80%的物料粒度在 9.5 毫米以下，而堆浸廠的設計礦石粒度為 80%的物料粒度在 12.5 毫米以下，由於給礦粒度較粗，回收率可能會降低。	建議在不同破碎粒度條件下開展系列柱浸試驗，以驗證並確定最佳礦石粒度。	有可能	輕微	低
設計的堆礦方法可能會使礦堆壓實，影響滲透性	礦堆滲透性是影響堆浸回收率的另一個重要因素。設計方案採用卡車+推土機堆礦，這可能會壓實礦堆並對礦堆滲透性產生不利影響。	建議採用移動式堆料機配合推土機進行堆礦，以消除運輸卡車對堆浸場的壓實效應。	有可能	輕微	低
保護城與滴灌毛細管結垢	設計中使用石灰作為氧化鈉的保護城，以防止其分解。設計採用滴灌系統來布液；然而，當使用石灰作為保護城時，石灰容易在毛細管的滴頭	建議分別以石灰和苛性鈉作為保護城開展兩組柱浸試	有可能	輕微	低
北京斯羅柯資源技術有限公司		■生效日期：2024年3月31日 ■2026年4月30日 ■FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT		213	

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告				■ 定稿			
其他相關數據與信息							
出口處形成水垢，堵塞滴頭，導致布液不均勻，從而降低金回收率。				驗，評估滴灌管滴頭的結垢及堵塞風險。			
重負荷季節電力供應不足，導致生產不穩定。				與供應商進行預先談判，並制定應急響應計劃。			
供電				輕微			
低				低			
基礎設施							
許可與審批				根據當地法規要求及項目各階段計劃，及時辦理所需許可證。			
對生物多樣性產生負面影響				及時開展土地複墾，並落實生物多樣性管理計劃。			
項目取水可能影響其他用水戶並造成水污染。				在項目區上、下游開展水質監測，並密切關注周邊牧民的用水需求。			
社會影響和社區參與				落實利益相關方參與計劃，並建立投訴機制。			
低				低			
資本支出和運營成本							
管理計劃				採用項目管理系統跟蹤現金流，確保資金支出與工程進度相匹配。			
資本支出增加				對主要設備採用固定價格合同，並預留應急預算。			
運營成本低於預測值				定期開展成本審計，落實降本增效措施。			
低				低			
來源：SRK							
北京斯羅柯資源技術有限公司				■生效日期：2024年3月31日 ■2026年4月30日 HH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT			
214							

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
其他相關數據與信息

■ 定稿

北京斯羅柯資源技術有限公司

■ 2026年4月30日

■ 生效日期：2024年3月31日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, HH/AT 215

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
解釋與結論

■ 定稿

25 解釋與結論

25.1 地質礦產

目前對恰拉特項目地質背景與岩性的認知，結合對構造和蝕變控制因素以及已確認礦化類型與賦存環境的了解，足以支撐礦產資源量估算工作。

迄今為止完成的勘探計劃適用於項目區內存在的礦化類型和目標礦體。根據進一步鑽探結果，預計目前圈定的礦化帶沿走向的延伸範圍將會擴大，尤其是在地勢較為平緩的區域以及礦化後覆蓋層之下的區域。已發現多處含異常金屬濃度的石英脈帶及矽化岩石，但尚未對其進行全面評估，這些區域仍是後續勘探的優先靶區。

在勘探和鑽探計劃期間收集的岩性、岩土工程、孔口坐標和鑽孔測斜數據的數量和質量足以支持礦產資源量估算。採樣數據庫充分反映了礦床的幾何形態，包括其規模、礦化帶真厚度以及礦化類型。該取樣被認為能夠代表礦床內的金屬品位情況。

質量保證/質量控制程序被認為足以監測精度、準確度和潛在污染情況。鑽探作業通常會在過程中加入空白樣、重複樣和認證標準物質，其插入率符合行業公認實踐。

截至 2025 年 12 月，基於已獲取的 1,162 個金剛石鑽孔、21 個反循環鑽孔以及 135 處地下巷道作業數據，恰拉特項目提交了礦產資源量報告。礦產資源量估算遵循 CIM 定義標準。

截至 2025 年 12 月 31 日，恰拉特項目按露天開採 0.2 克/噸金、地下開採 1.0 克/噸金的邊界品位，估算控制資源量為 5,161 萬噸，金平均品位 1.54 克/噸，銀平均品位 3.59 克/噸；推斷資源量為 7,064 萬噸，金平均品位 1.77 克/噸，銀平均品位 5.56 克/噸。

25.2 採礦方法

礦山設計為採用標準鏟運-卡車方法的常規硬岩露天開採，開採對象為圖爾庫巴什礦帶的氧化礦產資源量。最終采坑最大垂直深度為 430 米，主采坑與多個衛星采坑將並行開採。

- 穿孔爆破：生產爆破採用 127 毫米孔徑炮孔，最終邊坡控制爆破採用 102 毫米孔徑炮孔。
- 裝載作業：採用 5.0 立方米液壓挖掘機，按 5 米分層厚度進行開採，最終形成 20 米高的最終臺階。
- 運輸作業：採用載重 34.5 噸的自卸卡車，實現 4 鏟門匹配的最優裝車比，適用於 15 米寬的雙車道運輸斜坡道。

採礦方法採用 6 年礦山服務年限內配礦的策略。高品位與中品位礦石同步安排開採，以平衡廢石剝離需求，從而維持選廠連續處理能力，並避免前期出現不可行的預剝離。

原礦自臺階開採，直接裝入自卸卡車。礦石運至采坑南側的堆場，廢石運至采坑西側的廢石堆場。

該項目採用合同採礦（外包採礦）模式運營。中標的採礦承包商負責提供所有的移動設備、維護保養以及現場作業人員。而業主則負責整體管理、技術服務以及品位控制監管，以此統籌礦山運營。

礦山的設計與運營規劃符合行業良好慣例，展現出在合格礦產資源量開採方面具備技術上的可行性與合理性。

25.3 選礦與選礦試驗

在恰拉特項目的採礦許可證範圍內，圖爾庫巴什的上部為氧化礦，深部為硫化礦；而克孜勒塔什礦帶則屬於含碳頁岩型難處理硫化金礦帶。在恰拉特項目的勘探許可證範圍內，Karator 為氧化礦，Ishakuldy 則為過渡礦。

已完成的系統性選礦試驗表明，圖爾庫巴什氧化礦適合採用堆浸工藝回收金和銀；克孜勒塔什是

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2024 年 3 月 31
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 216
HH/AT

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
解釋與結論

■ 定稿

一種典型的難處理硫化物金礦石，需採用「浮選-預氧化-炭浸法（CIL）」工藝流程進行處理。在多種預氧化方案中，BIOX 工藝實現了最高的金回收率，儘管在特定條件下，加壓氧化（POX）和 Albion 工藝也可能具備特定的現場適用性和經濟優勢。

RDI、WAI、MLI 和 ALS 等多家機構的試驗結果一致表明，圖爾庫巴什氧化礦非常適合採用氧化浸出工藝。在-200 目全泥氰化浸出條件下，金的回收率約為 83%至 84%。在模擬堆浸條件下（80%的礦石粒度小於 9.5 毫米，或 100%小於 12.5 毫米），金的浸出回收率約為 70%，且金的浸出回收率與礦石中的總硫含量呈現出明顯的負相關關係。根據 WAI 和 MLI 瓶滾試驗數據，Tetra Tech 建立了以下經驗模型：

$$\text{金回收率} = 88.824 - 111.476 / (1.125 \times (1 - e^{-1.125 \times S\%}))$$

該模型的判定係數為 $R^2=0.843$ ，能夠解釋約 84%的數據方差，這表明總硫品位是控制金浸出回收率的關鍵變量。

針對總硫含量 $\leq 0.5\%$ 的氧化礦組合樣，在 80%粒度小於 9.5 毫米的條件下進行柱浸試驗，金的平均浸出回收率約為 70.5%，銀的回收率約為 65.0%。浸出過程主要在前 10 至 40 天內完成，此後浸出速率顯著下降。在試驗條件下，藥劑消耗量對模擬堆浸工藝較為有利：氰化鈉（NaCN）消耗量約為 0.4-0.9 千克/噸，石灰消耗量約為 0.35 千克/噸。

柱浸試驗表明，在模擬約 120 米堆高的荷載條件下，浸出後的礦渣依然保持著很高的水力傳導率（最低約為 0.28 釐米/秒），這遠高於工業堆浸通常採用的噴淋速率。這表明在設計堆高下，礦石的滲透性風險很低。

2021 年的 LongiProc BFS 採用了堆浸工藝來處理總硫含量 $\leq 0.5\%$ 的圖爾庫巴什礦石。堆浸設計粒度的 80%小於 12.5 毫米，年處理礦石量約 493 萬噸，平均金品位為 0.85 克/噸。基於 73.6%的金回收率和 63.4%的銀回收率設計指標，預計年產黃金約 3.08 噸、白銀約 3.94 噸。採用 Tetra Tech 硫基回收率預測模型對資源模型進行運算，構建一體化地質 - 選礦塊體回收率模型，最終得出上述回收率數值；該結果與試驗數據及經驗模型測算值基本吻合。考慮到受設計、操作和環境等因素影響，工業堆浸的實際回收率通常比實驗室柱浸試驗結果低 3%-5%，SRK 建議在預測圖爾庫巴什堆浸廠的金回收率時，在試驗浸出回收率的基礎上扣除約 3%作為設計依據。

對於總硫含量 $> 0.5\%$ 的圖爾庫巴什礦石，目前仍缺乏系統的選礦試驗，現階段僅針對低硫氧化礦建立了可靠的堆浸回收率模型。針對高硫或難處理物料，合適的工藝路線尚未經過試驗驗證。

克孜勒塔什屬於未經氧化的含碳頁岩型硫化金礦床，含有砷、硫和有機碳等有害組分。主礦帶與接觸帶組合樣中，毒砂、黃鐵礦及磁黃鐵礦為主要載金硫化礦物，大部分金以顯微粒狀或包裹體形式賦存於這類礦物內部。

礦物解離浸出試驗結果表明，主礦帶礦石中僅約 14.7%的金可通過強化氰化工藝直接浸出；約 60%的金經城 / 酸預處理或氧化處理後可進一步氰化浸出；另有約 24.5%的金賦存於矽酸鹽礦物中，或以被矽酸鹽包裹的微細硫化物形式存在難以浸出。接觸帶礦石中，易浸出金占比約 12.7%，經氧化預處理後可浸出金占比達 74%，極難處理金占比約 13.6%。上述試驗結果與礦物學研究結論一致，證實克孜勒塔什礦石整體不適用於傳統直接氰化提金工藝，需先對硫化礦物進行有效氧化預處理。

粗選浮選可從主礦帶回收約 88%的金，從接觸帶回收約 92%的金進入粗精礦，粗精礦產率約為 18%-20%。該精礦硫含量為 7%至 9%，適用於 POX、Albion 和 BIOX 等常見預氧化工藝。三種預氧化 - 炭浸工藝流程整體試驗結果如下：

- 浮選-POX-CIL：主礦帶金回收率為 69.6%，接觸帶為 85.2%。銀回收率較低（ $\leq 7.1\%$ ），氰化鈉消耗量為三種方案中最低。
- 浮選-Albion-CIL：主礦帶金回收率為 69.4%，接觸帶為 83.2%。銀回收率顯著提高（主礦帶

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2024 年 3 月 31
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 217
HH/AT

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
解釋與結論

■ 定稿

為 51.2%，接觸帶為 77.1%），且氧化鈉消耗適中。

- 浮選-BIOX-CIL：該路線金回收率最高，主礦帶為 82.2%，接觸帶為 88.2%。銀回收率中等（主礦帶 33.4%，接觸帶 66.1%）。但藥劑消耗最高，折算至原礦，氧化鈉消耗量約 1.6–2.0 千克/噸，石灰消耗量約 6.8–9.5 千克/噸。

總體來看，在現有試驗條件下，BIOX 工藝流程的金回收率最高。POX-CIL 和 Albion-CIL 方案的金回收率略低，但具有以下潛在優勢：

- POX：氧化物消耗量與脫氧成本更低，氧化停留時間短，工藝技術成熟可靠。
- Albion：屬常壓化學氧化工藝，設備及生產操作條件簡便，無需高壓反應容器。

浮選富集可為後續各類預氧化工藝奠定良好基礎。目前 BIOX 工藝試驗效果最優，但該工藝藥劑消耗量高、操作难度大，還需通過後續技術經濟綜合對比開展全面評估。

現階段克孜勒塔什尚未開展正式可行性研究；項目仍處於工藝流程選型與優化階段。

Karator 和 Ishakuldy 目前尚未開展系統選礦試驗。其中 Karator 為氧化礦礦床，其氧化浸出特性推測與圖爾庫巴什相近，具備採用同類堆浸工藝的條件。Ishakuldy 屬於過渡型礦體，其選礦工藝路線預計與硫化礦相同，即「浮選-精礦預氧化-炭浸法（CIL）」。需要進行系統的選礦試驗，確定適配工藝參數與金回收率指標。

25.4 環境研究、證照和社會或社區影響

為了推進項目開發，恰拉特目前已按照吉爾吉斯斯坦當地標準完成了環境影響評估（OVOS），同時也完成了符合國際標準的 ESIA。項目開發所需的臨時土地使用許可也已獲得。這些地塊將用於採礦作業、選礦廠、進出道路及運輸道路、輔助設施以及營地生活區。建議項目根據開發的具體階段，依法獲取所需的環境許可和批復。

該項目已開展了多次生物多樣性本底調查，從而對當地的生態狀況有了紮實的了解。建議在項目的整個生命週期內實施並維持一項全面的《生物多樣性管理計劃》，以確保生態價值得到持續保護和管理。此外，還需要進一步核實項目區域的任何部分是否與世界遺產——特別是「西天山—Besh Aral / Sandalash 區域」的邊界存在重疊，以確保符合國際保護標準。

根據礦區附近地區歷史地表水質監測數據，總體水質一直良好。應開展進一步的研究，以評估礦坑排水中是否存在重金屬，從而了解相關的環境風險，並為制定適當的處理或管理措施提供依據。然而，建議項目在開發和運營階段對地表水和地下水實施定期監測，以便及早發現水質變化，並將水污染風險降至最低。

25.5 資本支出和運營成本

已向 SRK 提供可行性研究層面的資本性支出和運營成本估算以供審查。

項目處於施工籌備階段。截至 2025 年 12 月 31 日，圖爾庫巴什礦帶服務年限資本開支預估值為 1.4145 億美元。

服務年限總運營成本估計為 27457 萬美元，折合平均單位現金成本為 16.91 美元/噸（磨礦量）。

礦山服務年限內的平均全維持成本（AISC）估計為 1,866 美元/盎司。

25.6 經濟分析

折現率取 8% 時，項目淨現值約為 2.09 億美元。正向淨現值表明，圖爾庫巴什礦帶具備經濟可行性，可納入礦產儲量進行備案統計。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
建議措施

■ 定稿

26 建議措施

26.1 地質礦產

SRK 的審查發現，化驗標準樣中，特別是 2005-2008 年和 2014 年的化驗標準樣，化驗結果超出 ± 2 倍標準差範圍的比例非常高。在勘探階段（2005-2025 年）， ± 2 個標準差範圍內的總體通過率約為 80%。SRK 認為這是一個關於質量保證/質量控制的風險問題，嚴重削弱了人們對最高置信度類別的信心，因此建議該項目不再報告探明礦產資源量。SRK 建議開展額外的驗證工作，並通過穩健的 QA/QC 計劃證明當前的分析數據集在準確度和精密度方面符合公認的行業標準。

SRK 的審查發現，2024 年、2025 年和 2026 年克孜勒塔什礦帶的礦產資源量聲明之間存在巨大差異。儘管使用相同的數據庫和相同的礦化域，但其探明+控制資源量噸位分別為 4,713 萬噸、6,130 萬噸和 5,031 萬噸，平均金品位分別為 3.08 克/噸、2.03 克/噸和 2.44 克/噸。圖爾庫巴什礦帶也存在同樣的問題。SRK 建議，未來在更新礦產資源時，應採用類似的技術參數，以保持所報告礦產資源量的穩定性和可解釋性。

硫元素數據分析可作為劃分氧化帶與原生帶的重要定量指標。然而，數據庫中硫數據過少；特別是在圖爾庫巴什礦帶，硫數據僅佔金分析數據的 8%，因此圖爾庫巴什礦帶塊體模型中硫品位的插值不可靠。SRK 建議開展更多硫分析，以便今後更準確地界定氧化帶。

在恰拉特項目的礦化域內，密度樣品僅佔金樣品的 3%。SRK 建議開展額外的密度測量工作，尤其是針對氧化帶，確保密度測量間隔與地質編錄及採樣間隔直接對應。

SRK 礦產資源量聲明與先前估算存在差異的主要原因是採用了更為嚴格的資源分類標準。SRK 認為，先前估算所採用的標準過於樂觀，建議採用行業標準的、適當保守的分類準則。

SRK 建議優先開展進一步鑽探工作，該工作有兩個目標：

升級已知礦化帶內的資源量：應在圖爾庫巴什、Karator 和克孜勒塔什礦帶開展加密鑽探和探邊鑽探，以提升地質和品位連續性，將鑽探間距縮小至適合更高置信度類別的水平，並支持將現有的推斷資源量轉換為控制資源量（以及在合理情況下轉換為探明資源量）。

Ishakuldy 礦帶的勘探鑽探：應在周邊的 Ishakuldy 區域完成系統的普查和後續鑽探，該區域的地質、構造和/或地球化學指標表明其存在發現更多礦化體的潛力。目的是識別和圈定新的礦化帶，從而使整體礦產資源總量得到實質性增加。

SRK 認為，資源圈定與區域勘探相結合的方案十分必要，既可提高現有礦產資源量基礎的置信度，也有利於發掘項目區更廣泛的找礦潛力。

26.2 採礦方法

根據現有技術資料、采坑設計和礦山服務年限計劃的審查，對項目提出如下建議：

- 開展設備比選研究，評估引入更大規格裝載及運輸設備的可行性。建議提升主力設備規格，以緩解高產年份預計將出現的高交通密度及運營複雜性。
- 實際生產中須嚴格遵守礦山服務年限配礦給料策略。偏離計劃將導致不可行的早期預剝離，進而造成礦石短缺，影響選廠連續處理能力。
- 將礦化廢石與高硫物料分開堆存，以備後續試驗研究使用。

26.3 選礦和選冶

圖爾庫巴什：

- 將硫含量與金浸出回收率經驗模型應用於儲量塊體模型，實現地質 - 選礦一體化回收率預測；採用較柱浸試驗結果偏低 3% 的設計回收率。

北京斯羅柯資源技術有
限公司

■ 2026 年 4 月 30 日

■ 生效日期：2024 年 3 月 31
日

■ FH/YZ, LN, NX, TC, 219
HH/AT

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
建議措施

■ 定稿

- 利用不同破碎粒度的柱浸和滲透試驗，來驗證 80% 小於 12.5 毫米是否為最佳粒度；並針對不同類型的一級破碎機、築堆方法以及保護城（石灰/燒城）開展技術經濟比選。
- 針對總硫含量>0.5%的礦石，建議對其進行分采分堆，並基於「浮選—精礦預氧化—炭浸（CIL）」的工藝流程開展額外的系統性選礦試驗，從而為未來硫化礦的開發提供工藝依據。

克孜勒塔什：

- 在現有浮選工藝流程的基礎上，優化浮選回路以及再磨—精選的作業參數；並分別對 POX-CIL、Albion-CIL 和 BIOX-CIL 的工藝條件進行優化，以實現金回收率最大化、藥劑消耗最小化。
- 在選礦參數優化完成後，對這三種工藝流程進行資本支出（CAPEX）和運營成本（OPEX）的對比，並結合砷的處理以及環境風險，最終確定最優的預氧化工藝。隨後，開展固液分離、炭浸法（CIL）優化、氰化物銷毀/回收及砷穩定性測試工作，並推進克孜勒塔什項目可行性研究。

其他礦帶：

- 對於 Karator 礦帶，應盡快開展基礎的堆浸試驗。對於 Ishakuldy 礦帶，應開展以聯合工藝流程為方向的系統性選礦試驗，以查明不同選礦類型的礦石，並為基於工藝的資源分類和採礦策略提供依據。
- 將整個查拉特礦區視為一個整體，所有氧化礦石均採用統一的堆浸工藝流程進行處理，所有過渡礦和硫化礦則採用統一的「浮選-精礦預氧化-炭浸法（CIL）」工藝流程進行處理。針對這四大礦床的資源，應按工藝類型開展深入的加工與選礦試驗，細化氧化礦堆浸廠的設計，並加快推進過渡礦和硫化礦的可行性研究。

26.4 環境研究、證照和社會或社區影響

建議項目中氰化物的運輸、儲存和使用嚴格遵守吉爾吉斯共和國國家法規及《國際氰化物管理規範》的要求，以確保安全操作，並將環境和健康風險降至最低。

項目已制定並實施了《利益相關方參與計劃》和申訴機制，以處理社區關切。然而，這些工具應定期更新，以應對新出現的問題和利益相關方的新優先事項。應更加重視識別和與弱勢群體及原住民接觸溝通的工作。需要特別關注附近社區在水供應、就業機會以及潛在環境影響方面的關切。

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
依據文件

■ 定稿

27 依據文件

1. 吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目礦產資源量估算，SRK Consulting（南非），2009年9月
2. 《吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目礦產資源量估算最新報告》，SRK Consulting（南非），2010年2月
3. 吉爾吉斯斯坦共和國恰拉特金礦項目，恰拉特黃金控股有限公司2014年10月礦產資源量最新報告，GeoSystems國際公司，2014年10月19日
4. Chaarat Zaav 股份公司圖爾庫巴什金礦項目礦產資源量估算，Victor Usenko 與 Evgeny Fomichev，2020年11月7日
5. 2022年4月，Chaarat Zaav 股份公司圖爾庫巴什金礦項目礦產資源量估算
6. 2024年10月15日，Chaarat Zaav 股份公司（CJSC）克孜勒塔什金礦項目礦產資源量更新情況
7. 圖爾庫巴什金礦項目 Karator 探礦區首次礦產資源量估算，Chaarat Zaav CJSC，2024年1月15日
8. 《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什和克孜勒塔什恰拉特金礦項目 NI 43-101 技術報告及更新後的礦產資源量估算》，Patagonia Geosciences，2025年11月11日
9. 《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什和克孜勒塔什恰拉特金礦項目 NI 43-101 技術報告及更新後的礦產資源量估算》，希爾威金屬礦業有限公司，2026年2月26日。
10. 圖爾庫巴什氧化金項目、Karator 探礦區——2026年礦產資源量更新，希爾威金屬礦業有限公司，2026年3月26日
11. 恰拉特黃金控股有限公司吉爾吉斯斯坦圖爾庫巴什金礦項目可行性研究中的選礦測試報告，WAI，2017年8月
12. 圖爾庫巴什岩心組合樣瓶滾氧化試驗總結報告（MLI 任務編號 4227），MLI，2018年3月23日。
13. 《圖爾庫巴什岩心組合樣柱浸試驗報告（MLI 工作編號 4227）》，MLI，2018年7月25日
14. 《圖爾庫巴什金礦項目技術備忘錄——硫品位與金回收率的相關性分析》，Tetra Tech，2018年8月2日
15. 吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦選礦廠預可行性研究報告（文件編號：150038-0000-31RA-0001），ANC-Lavalin，2011年7月
16. 《吉爾吉斯共和國圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究》（文件編號：782-SWIN03008AA_R_002B_VIC），Tetra Tech，2018年4月25日
17. 《圖爾庫巴什金礦項目融資可行性研究最新報告》（文件編號：LP1521-RPT-0001），LogiProc，2021年5月
18. 為恰拉特黃金控股有限公司公司編製的《關於克孜勒塔什礦床的調查報告》（項目編號 18596-01），SGS，2022年11月9日

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
閉礦

■ 定稿

閉礦

附錄三-E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

吉爾吉斯斯坦恰拉特金礦項目技術報告
閉礦

■ 定稿

和編製。

《吉爾吉斯斯坦恰拉特項目技術報告》由

胡發龍

主任諮詢師（採礦）

審核人：

Alexander Thin

主任諮詢師（採礦）

附錄 A 採礦許可證第 3117AE 號副本

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
ЖАРАТЫЛЫШ РЕСУРСТАРЫ, ЭКОЛОГИЯ
ЖАНА ТЕХНИКАЛЫК
КОЗӨМӨЛ МИНИСТРЛИГИ

МИНИСТЕРСТВО
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ
И ТЕХНИЧЕСКОГО НАДЗОРА
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ЛИЦЕНЗИЯ
на право пользования недрами
с целью разработки

3117	A	E
------	---	---

Выдана
(полное наименование,
номер государственной
регистрации, код ОКПО
предприятия и ИНН)

Закрытому акционерному обществу
"ЧААРАТ ЗААВ"
18675-3300-3АО 23165784
ИНН: 01011200210109

Название объекта
недропользования

Месторождение Чаарат

Виды полезных
ископаемых

Золото

Административное
местоположение
объекта

Джалал-Абадская область,
Чаткальский район

Дата первоначальной
выдачи

22 января 2014 года

Срок действия

продление срока

Срок продлен

до 25 июня 2062 года

Лицензиар:

Заместитель министра-
директор

А.Т. Турсуниязов

02 апреля 2026 года

(Лицензионное соглашение является неотъемлемой частью лицензии)

001327

720040, г. Бишкек, б-р Эркиндик, 2, тел.: 904040, факс: (0312) 30-06-67

附錄 B 選礦測試樣品及結果

表 B-1: 圖爾庫巴什礦床的 WAI 變異組合樣與主組合樣資料											
變異組合樣	鑽孔 ID	區間		金 (FA) (克/噸)	金 (AR) (克/噸)	CN sol 金 (克/噸)	砷 (%)	硫總量 (%)	砷化物硫 (%)	硫總量 (%)	
		起點	終點								
1	CCHM16T07222	57.5	86.0	1.79	1.72	1.03	0.15	0.93	0.89	0.90	
2	CCHM16T07223	25.5	39.0	1.55	1.62	0.37	0.16	0.97	0.94	0.70	
3	CCHM16T07223	46.5	61.5	1.58	1.44	1.09	0.06	0.39	0.37	0.55	
4	CCHM16T07224	13.5	60.0	1.97	1.81	1.07	0.08	0.32	0.29	0.95	
5	CCHM16T07225	39.0	78.0	2.67	2.42	1.32	0.15	0.45	0.43	0.25	
6	CCHM16WAI03	56.5	86.5	1.40	1.34	0.57	0.05	0.76	0.74	0.82	
8	CCHM16WAI03	86.5	118.0	2.04	1.90	0.50	0.02	0.88	0.85	0.83	
9	CCHM16T07228	0.0	18.0	2.92	2.74	2.71	0.13	0.08	0.07	0.20	
10	CCHM16T07228	18.0	36.0	2.02	1.82	1.78	0.13	0.07	0.05	0.26	
11	CCHM16T07228	36.0	55.5	2.24	1.98	1.91	0.16	0.05	0.02	0.83	
12	CCHM16WAI01	2.0	20.0	1.22	1.06	0.78	0.11	0.16	0.13	0.14	
13	CCHM16WAI01	20.0	44.0	5.42	4.51	2.79	0.14	0.46	0.43	0.31	
14	CCHM16WAI01	44.0	87.5	3.08	2.74	2.22	0.07	0.17	0.15	0.69	
15	CCHM16WAI01	123.5	138.5	1.44	1.17	0.08	0.05	0.84	0.82	1.21	
16	CCHM16WAI01	168.5	195.5	1.94	1.75	0.07	0.03	0.79	0.75	0.77	
17	CCHM16WAI01	195.5	224.0	1.11	1.01	0.01	0.03	0.79	0.68	5.36	
18	CCHM16WAI02	40.0	68.5	0.97	0.96	0.27	0.11	0.88	0.85	0.89	
19	CCHM16WAI03	26.5	56.5	2.23	2.10	0.57	0.12	0.81	0.78	0.49	
20	CCHM16WAI04	0.0	7.5	3.01	2.82	0.91	0.23	0.45	0.42	1.06	
		18.0	90.0								
21	CCHM16WAI03	143.5	164.5	1.30	1.18	0.60	0.08	0.74	0.69	0.78	
22	CCHM16WAI03	167.5	185.5	1.26	1.11	0.06	0.18	0.83	0.82	0.57	
226	CCHM16T07226	46.5	84.0	2.55	2.28	0.65	0.10	0.38	0.37	0.78	
227	CCHM16T07227	28.0	43.0	1.02	0.89	0.75	0.05	0.10	0.09	0.29	
	CCHM16T07227A										
主組合樣 (VC1-22)											
新主組合樣 (總硫量<0.5%，不含 VC226)					1.49	0.56	0.10	0.64	0.61	1.07	
				2.03	2.36	1.99	0.09	0.22	0.20	0.44	

來源：WAI，2017 年 8 月，Tulubash 項目可行性研究選礦試驗報告
附註：FA-火試金法；AR-王水試金法。

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Chaarat 項目技術報告

表 B-2：圖爾庫巴什礦床的 WAI 主組合樣資料

變異組合樣	總硫 (%)	主組合樣組合			
		主組合樣 在分 重量 (kg)	比例 (%)	新主組合樣 在分 重量 (kg)	比例 (%)
1	0.93	20	4		
2	0.97	50	10		
3	0.39	15	3	20	9.1
4	0.32	30	6	20	9.1
5	0.45	40	8	20	9.1
6	0.76	30	6		
8	0.88	10	2		
9	0.083	5	1	20	9.1
10	0.072	5	1	20	9.1
11	0.045	10	2	20	9.1
12	0.16	5	1	20	9.1
13	0.46	5	1	20	9.1
14	0.17	20	4	20	9.1
15	0.84	5	1		
16	0.79	40	8		
17	0.79	40	8		
18	0.88	40	8		
19	0.81	40	8		
20	0.45	25	5	20	9.1
21	0.74	35	7		
22	0.83	30	6		
226	0.38				
227	0.1			20	9.1
主複合料	0.64	500	100		
新主複合料	0.22			220	100

來源：WAI，2017 年 8 月，《可行性研究中的冶金測試報告》，Tulkubash 項目

表 B-3：圖爾庫巴什礦床的 MLI 變異組合樣資料

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦Chaarat項目技術報告

變異組合樣	鑽孔編號	日期		直接分析 (g/t Au)	原礦品位(g/t)		銀溶 (g/t Au)	銀溶 ¹		氯 (mg/kg)	總硫 (%)	PR 係數 ²
		自	至		金	銀		(% Au)	(% Au)			
組合樣 1	CCH17T07229 bis	98.50	121.00	1.44	1.49	0.4	0.84	58.3	54.0	0.29	6.3	
組合樣 2	CCH17T07229 bis	121.00	142.00	1.30	1.28	0.6	0.53	40.8	44.0	0.43	5.5	
組合樣 3	CCH17T07261	55.50	78.00	0.63	0.68	0.7	0.41	65.2	30.0	0.29	5.2	
組合樣 4	CCH17T07261	91.50	103.50	1.35	1.33	0.5	0.96	71.1	30.0	0.17	4.1	
組合樣 5	CCH17T07232	27.00	70.50	0.60	0.60	0.3	0.46	76.8	26.0	0.09	5.5	
組合樣 6	CCH17T07241	70.50	90.00	0.45	0.46	0.5	0.29	64.7	22.0	0.11	3.6	
組合樣 7	CCH17T07264	96.00	114.00	0.51	0.47	0.3	0.37	73.1	32.0	0.05	2.2	
組合樣 8	CCH17T24257	68.50	88.00	0.47	0.56	1.3	0.49	100.0	34.0	0.05	3.9	
組合樣 9	CCH17T24257	88.00	103.50	1.13	1.15	0.6	0.87	77.0	32.0	0.21	7.2	
組合樣 10	CCH17T24257	104.50	114.50	2.24	2.18	2.9	1.59	71.0	28.0	0.23	4.1	
組合樣 11	CCH17T07244	94.00	105.00	1.13	1.16	1.1	0.92	81.4	20.0	0.05	1.9	
組合樣 12	CCH17T24259	45.50	60.50	1.48	1.44	1.4	1.13	76.4	26.0	0.04	0.8	
組合樣 13	CCH17T24259	69.50	80.00	0.68	0.70	0.5	0.70	100.0	14.0	0.05	2.5	
組合樣 14	CCH17T07245	12.50	29.00	0.39	0.45	0.5	0.35	88.8	14.0	0.05	2.5	
組合樣 15	CCH17T07245	29.00	64.00	0.43	0.43	0.3	0.27	62.2	16.0	0.06	4.7	
組合樣 16	CCH17T07245	64.00	96.00	0.74	0.76	0.5	0.52	70.7	10.0	0.07	3.0	
組合樣 17	CCH17T07245	96.00	117.00	1.39	1.37	0.6	0.87	62.6	16.0	0.12	3.0	
組合樣 18	CCH17T07245	117.00	139.00	1.49	1.51	0.5	1.01	67.8	16.0	0.10	1.4	
組合樣 19	CCH17T07263	31.50	42.00	1.16	1.14	0.3	0.88	75.9	22.0	0.05	1.1	
組合樣 20	CCH17T07260	26.00	63.50	0.88	0.91	0.8	0.61	69.2	20.0	0.09	3.6	
組合樣 21	CCH17T07260	63.50	83.00	0.73	0.77	0.3	0.52	70.8	18.0	0.09	2.2	
組合樣 22	CCH17T07229 bis	7.00	16.00	1.40	1.50	2.1	1.19	85.0	<10	0.07	2.5	
組合樣 23	CCH17T07231	45.00	54.00	0.52	0.52	1.3	0.33	63.0	<10	0.23	3.3	
組合樣 24	CCH17T07260	107.00	115.00	1.34	1.35	0.3	0.92	68.7	<10	0.06	0.3	
組合樣 25	CCH17T07279	82.00	121.00	1.51	1.45	0.4	0.18	11.9	10.6	0.60	5.0	
組合樣 26	CCH17T07276	33.00	57.00	1.03	1.02	0.4	0.67	65.0	<10	0.12	2.2	
組合樣 27	CCH17T07276	175.00	184.50	2.18	2.19	0.5	0.97	44.5	10.1	0.40	3.0	
組合樣 28	CCH17T07281	22.50	55.50	0.60	0.56	0.3	0.38	63.9	<10	0.13	6.1	
組合樣 29	CCH17T07282	57.00	70.50	1.29	1.32	0.7	1.11	86.0	<10	0.09	4.7	
組合樣 30	CCH17T07283	44.00	56.00	0.74	0.70	0.2	0.66	89.8	14.3	0.03	2.5	
組合樣 31	CCH17T07277	58.50	75.00	0.66	0.66	0.2	0.50	75.8	11.5	0.07	2.2	
組合樣 32	CCH17T07274	106.50	120.00	3.63	3.59	1.1	1.48	40.8	11.0	0.42	1.7	
組合樣 33	CCH17T07265 bis	75.50	89.00	1.74	1.75	0.7	1.34	77.0	14.2	0.12	1.7	
組合樣 34	CCH17T07266	117.00	126.00	1.17	1.12	0.5	0.54	46.2	18.8	0.26	3.9	
組合樣 35	CCH17T07272	40.50	54.00	1.00	1.00	1.0	0.76	76.0	13.6	0.05	1.9	
組合樣 36	CCH17T07246 bis	205.50	214.50	0.88	0.88	0.4	0.56	63.6	13.6	0.20	2.8	
組合樣 37	CCH17T07304	54.00	81.00	1.01	1.03	0.3	0.41	40.6	<10	0.34	0.6	
組合樣 38	CCH17T07305	114.00	126.00	1.40	1.40	0.2	1.13	80.7	<10	0.06	1.9	
組合樣 39	CCH17T07319	1.50	31.50	0.89	0.92	3.3	0.66	73.8	<10	0.04	2.5	
組合樣 40	CCH17T07319	31.50	60.00	1.97	1.99	1.1	1.08	54.8	<10	0.49	1.4	
組合樣 41	CCH17T07319	60.00	88.50	1.30	1.26	0.3	0.78	60.0	<10	0.22	3.0	
組合樣 42	CCH17T07319	88.50	135.00	1.86	1.88	1.9	1.00	53.8	<10	0.32	1.4	
組合樣 43	CCH17T07323	63.00	96.00	0.78	0.80	0.2	0.60	76.9	<10	0.02	2.2	
組合樣 44	CCH17T07326	85.50	106.50	0.54	0.57	0.4	0.17	31.7	<10	0.02	0.8	
組合樣 45	CCH17T07307	119.50	134.50	0.47	0.48	1.7	0.47	100.0	<10	1.07	2.8	
組合樣 46	CCH17T07341	172.50	186.00	2.21	2.09	0.6	0.06	2.7	<10	0.64	3.0	
組合樣 47	CCH17T07341	186.00	202.50	0.84	0.93	0.4	0.39	46.5	10.0	0.76	2.8	
組合樣 48	CCH17T07347	40.50	75.00	1.18	1.18	0.7	0.77	65.3	<10	0.09	1.1	
組合樣 A	組合樣 1、2、22、32			2.10	2.21	1.7	1.07	51.0	<10	0.26		
組合樣 B	組合樣 3、4、20、21、23、24、28			0.73	0.72	0.5	0.52	71.0	<10	0.11		
組合樣 C	組合樣 5、6、26、27、31			0.69	0.62	0.2	0.47	68.0	<10	0.11		
組合樣 D	組合樣 7、11、14、15、16、19、36			0.60	0.61	0.4	0.52	86.1	<10	0.08		
組合樣 E	組合樣 8 至 13、17、18、29、30、33、35			0.93	0.95	1.3	0.79	84.7	10.9	0.07		
組合樣 F	組合樣 8、12、13、29、30、35			0.88	0.81	0.6	0.78	89.0	12.1	0.04		
組合樣 G	組合樣 6、7、14、15			0.47	0.47	0.4	0.40	86.0	<10	0.10		
組合樣 H	組合樣 39、40、41、42			1.47	1.47	1.5	0.97	66.0	210.0	0.30		

附註：

1. 熱氧化物可浸金。

2. 底物吸附因子為 0 表示無底物吸附現象底物吸附因子為 100 表示強底物吸附。

表 B-4：圖爾庫巴什礦床變異性組合樣與主組合樣之 MLI 瓶滾氰化試驗結果

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

變異性樣	鑽孔 ID	區間		原礦品位 (克/噸)		浸出率 (%)		濃縮量 (千克/噸)	
		起始	終止	Au	Ag	Au	Ag	NaCN	石灰
組合樣 1	CCH17T07229 bis	98.50	121.00	1.49	0.4	57.9	60.0	0.30	0.40
組合樣 2	CCH17T07229 bis	121.00	142.00	1.28	0.6	45.5	50.0	0.61	0.30
組合樣 3	CCH17T07261	55.50	78.00	0.68	0.7	61.2	42.9	0.71	0.40
組合樣 4	CCH17T07261	91.50	103.50	1.33	0.5	66.2	60.0	0.64	0.30
組合樣 5	CCH17T07232	27.00	70.50	0.60	0.3	81.8	66.7	0.42	0.30
組合樣 6	CCH17T07241	70.50	90.00	0.46	0.5	70.6	75.0	0.45	0.30
組合樣 7	CCH17T07264	96.00	114.00	0.47	0.3	79.6	50.0	0.36	0.30
組合樣 8	CCH17T24257	68.50	88.00	0.56	1.3	89.1	83.3	0.69	0.30
組合樣 9	CCH17T24257	88.00	103.50	1.15	0.6	80.3	75.0	0.91	0.40
組合樣 10	CCH17T24257	104.50	114.50	2.18	2.9	71.2	77.4	1.37	0.30
組合樣 11	CCH17T07244	94.00	105.00	1.16	1.1	88.7	70.0	0.75	0.40
組合樣 12	CCH17T24259	45.50	60.50	1.44	1.4	81.1	85.7	0.85	0.20
組合樣 13	CCH17T24259	69.50	80.00	0.70	0.5	92.3	50.0	0.59	0.30
組合樣 14	CCH17T07245	12.50	29.00	0.45	0.5	81.0	66.7	0.43	0.10
組合樣 15	CCH17T07245	29.00	64.00	0.43	0.3	75.8	50.0	0.46	0.10
組合樣 16	CCH17T07245	64.00	96.00	0.76	0.5	83.6	60.0	0.56	0.30
組合樣 17	CCH17T07245	96.00	117.00	1.37	0.6	62.3	42.9	0.43	0.20
組合樣 18	CCH17T07245	117.00	139.00	1.51	0.5	76.1	50.0	0.64	0.30
組合樣 19	CCH17T07263	31.50	42.00	1.14	0.3	88.2	50.0	0.39	0.20
組合樣 20	CCH17T07260	26.00	63.50	0.91	0.8	82.7	62.5	2.21	0.20
組合樣 21	CCH17T07260	63.50	83.00	0.77	0.3	79.1	33.3	0.49	0.30
組合樣 22	CCH17T07229 bis	7.00	16.00	1.50	2.1	84.9	65.2	0.33	0.20
組合樣 23	CCH17T07231	45.00	54.00	0.52	1.3	63.5	57.1	0.65	0.20
組合樣 24	CCH17T07260	107.00	115.00	1.35	0.3	73.3	50.0	0.40	0.20
組合樣 25	CCH17T07279	82.00	121.00	1.45	0.4	10.6	14.3	0.47	0.20
組合樣 26	CCH17T07276	33.00	57.00	1.02	0.4	58.7	75.0	0.54	0.20
組合樣 27	CCH17T07276	175.00	184.50	2.19	0.5	45.5	80.0	0.52	0.30
組合樣 28	CCH17T07281	22.50	55.50	0.56	0.3	73.9	66.7	0.68	0.30
組合樣 29	CCH17T07282	57.00	70.50	1.32	0.7	86.7	80.0	0.43	0.30
組合樣 30	CCH17T07283	44.00	56.00	0.70	0.2	84.4	50.0	0.33	0.20
組合樣 31	CCH17T07277	58.50	75.00	0.66	0.2	75.0	66.7	0.52	0.30
組合樣 32	CCH17T07274	106.50	120.00	3.59	1.1	49.9	66.7	0.57	0.30
組合樣 33	CCH17T07265 bis	75.50	89.00	1.75	0.7	82.1	80.0	0.61	0.20
組合樣 34	CCH17T07266	117.00	126.00	1.12	0.5	46.8	66.7	0.36	0.10
組合樣 35	CCH17T07272	40.50	54.00	1.00	1.0	82.0	75.0	0.29	0.20
組合樣 36	CCH17T07246 bis2	205.50	214.50	0.88	0.4	60.9	80.0	0.07	0.10
組合樣 37	CCH17T07304	54.00	81.00	1.03	0.3	42.9	66.7	0.43	0.20
組合樣 38	CCH17T07305	114.00	126.00	1.40	0.2	79.0	75.0	0.69	0.20
組合樣 39	CCH17T07319	1.50	31.50	0.92	3.3	83.1	78.6	0.69	0.20
組合樣 40	CCH17T07319	31.50	60.00	1.99	1.1	56.9	75.0	0.90	0.20
組合樣 41	CCH17T07319	60.00	88.50	1.26	0.3	67.0	66.7	0.57	0.20
組合樣 42	CCH17T07319	88.50	135.00	1.88	1.9	65.9	64.7	0.93	0.20
組合樣 43	CCH17T07323	63.00	96.00	0.80	0.2	80.8	50.0	0.49	0.20
組合樣 44	CCH17T07326	85.50	106.50	0.57	0.4	82.6	60.0	0.41	0.20
組合樣 45	CCH17T07307	119.50	134.50	0.48	1.7	9.8	9.1	0.59	0.20
組合樣 46	CCH17T07341	172.50	186.00	2.09	0.6	13.5	28.6	0.67	0.20
組合樣 47	CCH17T07341	186.00	202.50	0.93	0.4	17.7	33.3	0.65	0.20
組合樣 48	CCH17T07347	40.50	75.00	1.18	0.7	70.0	57.1	0.44	0.20
組合樣 A	組合樣 1、2、22、32			2.21	1.7	50.7	35.8	0.79	0.35
組合樣 B	組合樣 3、4、20、21、23、24、28			0.72	0.5	75.6	62.0	0.58	0.35
組合樣 C	組合樣 5、6、26、27、31			0.62	0.2	83.7	95.7	0.53	0.35
組合樣 D	組合樣 7、11、14、15、16、19、36			0.61	0.4	80.8	67.5	0.58	0.35
組合樣 E	組合樣 8、12、13、29、30、33、35			0.95	1.3	95.3	45.7	0.72	0.35
組合樣 F	組合樣 6、7、14、15			0.81	0.6	88.3	80.0	0.71	0.35
組合樣 G				0.47	0.4	76.9	57.5	0.62	0.35

附錄三 - E

吉爾吉斯斯坦 Charat 項目技術報告

表 B-5：克孜勒塔什礦床組合樣樣品資料

鑽孔 ID	東坐標	北坐標	高程	鑽孔末端	年份	礦帶	礦化域
MD21C001	12682128.3	4659005.6	2606.4	304.5	2021	接觸帶	S3
MD21C002	12682172.9	4659079.3	2581.2	364.6	2021	接觸帶	S3
MD21C003	12681645.2	4658523.3	2819.5	344.8	2021	接觸帶	S3
MD21C004	12681420.9	4658086.9	2716.1	263.2	2021	接觸帶	S3
MD21C005	12681757.1	4658674.7	2833.9	205.7	2021	接觸帶	S3
MD21M001	12682505.3	4658350.9	2256.4	201.1	2021	主礦帶	S2
MD21M007	12682133.7	4657913.3	2339.8	150.6	2021	主礦帶	S2
MD21M008	12679887.6	4656417.3	2491.2	129.5	2021	主礦帶	S2
MD21M009	12681768.4	4657689.2	2436.6	242.1	2021	主礦帶	S2
MD21M010	12680442.1	4656940.3	2550.0	135.5	2021	主礦帶	S1
MD21M011	12680470.1	4656867.7	2502.5	80.8	2021	主礦帶	S1
MD21M012	12681193.8	4657531.4	2447.4	252	2021	主礦帶	S2
MD21M013	12680827.7	4657130.0	2445.3	129.4	2021	主礦帶	S2
MD21M014	12681030.9	4657408.9	2479.3	162	2021	主礦帶	S2
MD21M015	12681034.5	4656754.8	2470.2	342	2021	主礦帶	S2
MD21M016	12681116.4	4657133.2	2364.3	200	2021	主礦帶	S2

附錄 C

勘探許可證第 3319AP 號副本

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЖАРАТЫЛЫШ РЕСУРСТАРЫ, ЭКОЛОГИЯ ЖАНА ТЕХНИКАЛЫК КӨЗӨМӨЛ МИНИСТРЛИГИ				МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ЭКОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО НАДЗОРА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	
Геологиялык чалгындоо максатында жер казынасын пайдалануу укугуна					
ЛИЦЕНЗИЯ					
3319 AP					
Берилди (толук аталышы, мамлекеттик каттоонун нумуру, мекеменин ОКПО коду жана ИСН)		«ЧААРАТ ЗААВ» жабык акционердик коомуна 18675-3300-3AO 23165784 ИСН: 01011200210109			
Жер казынасын пайдалануу объектисинин аталышы		«Чыгыш Чаарат» аянты			
Пайдалуу кендердин түрлөрү		Алтын, молибден, жез, жана вольфрам			
Объектинин административдик жайгашкан жери		Жалал-Абад облусу, Чаткал району			
Баштанкы берилген мөөнөтү		2023-ж. 07.10			
Узартылган мөөнөтү		2026-жылдын 7-сентябрына чейин			
Лицензиар: КР ЖРЭТКМ КГК Директордун орун басары		 А.Женишбек 2023-жылдын 28-ноябры			
000243 (Лицензиялык макулдашуу лицензиянын ажырагыс бөлүгү болуп саналат)					
720040, г. Бишкек, б-р Эркиндик 2, тел.: 904040, факс: (0312) 30-06-67					