

終稿

金岩高嶺土項目獨立技術報告

中國安徽省淮北市

安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司



斯羅柯礦業諮詢（香港）有限公司 • JYK001 • 2025年7月

終稿

金岩高嶺土項目獨立技術報告

中國安徽省淮北市

委託編製單位：

安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司
中國
安徽省
淮北市杜集區

編製單位：

斯羅柯礦業諮詢（香港）有限公司
香港
中環皇后大道中138號
威享大廈18樓1818室

+852 2520 2522

www.srk.com

主編：陳向毅

縮寫：GC

審稿人：Jeames McKibben

縮寫：JM

文件名：

JYK001_Jinyan Kaolin Project – Independent Technical Report_Rev1

建議引用：

斯羅柯礦業諮詢（香港）有限公司 • 2025年 • 金岩高嶺土項目獨立技術報告 • 終稿 • 為
安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司編製 • 中國 •
項目編號：JYK001 • 刊發日期：2025年7月。

Copyright © 2025

斯羅柯礦業諮詢（香港）有限公司 • JYK001 • 2025年7月



附錄六

獨立技術報告

致謝

下列諮詢師參與本報告編製：

角色	姓名	專業資格
協調作者	陳向毅	理學士、哲學碩士、博士、澳大利亞地質科學家學會資深會員
協調作者	湯雙立	理學士、理學碩士、博士、澳大拉西亞礦業與冶金學會會員、澳大利亞地質科學家學會會員
協調作者	Alison Cole	理學士、理學碩士、澳大利亞地質科學家學會會員
協調作者	胡發龍	MBA、工程學學士、澳大拉西亞礦業與冶金學會資深會員
協調作者	汪敏華	工程學學士、CCICT、CMSS
協調作者	牛蘭良	工程學學士、澳大拉西亞礦業與冶金學會會員
協調作者	薛楠	理學碩士、MBA、澳大拉西亞礦業與冶金學會會員
同行審查	Robin Simpson	理學士(榮譽)、理學碩士、澳大利亞地質科學家學會會員
同行審查	Bruno Strasser	理學碩士、澳大拉西亞礦業與冶金學會會員
同行審查	Jeames McKibben	理學士(榮譽)、MBA、澳大拉西亞礦業與冶金學會資深會員(CP)、澳大利亞地質科學家學會會員、英國皇家特許測量師學會會員(MRICS)
發佈權限	陳向毅	理學士、哲學碩士、博士、澳大利亞地質科學家學會資深會員

免責聲明：本報告所表達的觀點乃始終基於安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司(金岩)向斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司(SRK)提供的資料。本報告中的觀點乃應金岩的具體要求而提出。SRK於審核所提供資料時已進行盡職調查。儘管SRK已對比所提供的關鍵數據及預期值，但審核結果及結論的準確性完全取決於所提供數據的準確性及完整性。SRK不對所提供資料中的任何錯誤或遺漏承擔任何責任，亦不承擔對於因該等錯誤或遺漏而導致的商業決策或行動所引起的任何相應責任。本報告中提出的觀點適用於SRK調查時存在的現場條件及特徵，以及可合理預見的現場條件及特徵。該等觀點未必適用於本報告日期之後可能出現的條件及特徵，而SRK對可能出現的條件及特徵事先並不知情，亦無機會對此進行評估。

附錄六

獨立技術報告

目錄

有用釋義.....	VI-14
執行摘要.....	VI-20
1 簡介.....	VI-29
1.1 背景.....	VI-29
1.2 報告目的.....	VI-29
1.3 工作範圍.....	VI-29
1.4 工作計劃.....	VI-30
1.5 報告標準.....	VI-30
1.6 生效日期及報告日期.....	VI-31
1.7 單位及貨幣.....	VI-31
1.8 限制、對信息的倚賴、聲明及同意.....	VI-31
1.8.1 限制.....	VI-31
1.8.2 法律事務.....	VI-32
1.8.3 對其他專家的依賴.....	VI-32
1.8.4 保證.....	VI-32
1.8.5 彌償.....	VI-32
1.8.6 同意.....	VI-33
1.8.7 SRK的獨立性聲明.....	VI-34
1.8.8 企業能力.....	VI-34
1.8.9 聯交所公開報告.....	VI-34
1.9 項目團隊.....	VI-35
2 金岩高嶺土項目.....	VI-37
2.1 位置.....	VI-37
2.2 相鄰採礦區.....	VI-38
2.3 可達性、氣候及地貌.....	VI-39
2.3.1 可達性.....	VI-39
2.3.2 氣候.....	VI-40
2.3.3 地貌.....	VI-40
3 項目概況.....	VI-40
3.1 背景.....	VI-40
3.2 採礦許可證.....	VI-42

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

4	地質環境及礦化	VI-44
4.1	區域地質.....	VI-44
4.2	地區地質.....	VI-46
	4.2.1 地層學.....	VI-46
	4.2.2 構造.....	VI-47
4.3	礦化	VI-49
5	勘探與鑽井.....	VI-50
5.1	歷史勘探.....	VI-50
	5.1.1 1951年-1966年煤炭勘探.....	VI-50
	5.1.2 1970年-1986年勘探	VI-51
	5.1.3 1991年-2006年高嶺土勘探.....	VI-51
	5.1.4 概要.....	VI-51
5.2	2024年填充及驗證鑽探	VI-53
6	樣品製備與分析	VI-55
6.1	歷史樣品.....	VI-55
	6.1.1 樣品製備.....	VI-55
	6.1.2 品質保證和品質控制.....	VI-55
6.2	2024年填充與驗證計劃	VI-57
	6.2.1 樣品製備.....	VI-57
	6.2.2 品質保證及品質控制.....	VI-58
	6.2.3 驗證鑽孔.....	VI-62
6.3	體積密度.....	VI-63
	6.3.1 結論.....	VI-63
7	礦產資源估算.....	VI-64
7.1	簡介	VI-64
7.2	礦產資源估算程序	VI-65
7.3	數據庫彙編和驗證	VI-66
7.4	線框建模.....	VI-66
7.5	勘探數據分析.....	VI-68
	7.5.1 組合.....	VI-69
	7.5.2 上限.....	VI-70
7.6	變異函數建模.....	VI-70

附錄六

獨立技術報告

7.7	區塊建模及品位估算	VI-71
7.7.1	區塊建模參數	VI-71
7.7.2	品位估算	VI-71
7.8	模型驗證	VI-72
7.9	採空區	VI-75
7.10	分類	VI-75
7.11	礦產資源報表	VI-76
7.11.1	最終經濟開採的合理前景	VI-76
7.11.2	礦產資源報表	VI-77
7.11.3	對賬	VI-78
8	岩石工程	VI-80
8.1	技術報告	VI-80
8.2	岩土工程環境	VI-81
8.2.1	地層	VI-81
8.2.2	構造	VI-82
8.2.3	高嶺土礦	VI-82
8.2.4	層頂、底板條件	VI-82
8.3	井下岩土工程設計	VI-83
8.3.1	防止冒落的措施	VI-83
8.3.2	監測工程變形的措施	VI-84
8.4	現場觀察	VI-85
8.5	結論	VI-85
9	水文地質	VI-86
9.1	技術報告	VI-86
9.2	水文地質背景	VI-87
9.3	含水層特徵	VI-88
9.4	湧水量	VI-89
9.5	排水系統	VI-89
9.6	結論	VI-90
10	採礦	VI-90
10.1	介紹	VI-90

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

10.2	礦山運營.....	VI-92
10.2.1	歷史運營.....	VI-92
10.2.2	現時運營.....	VI-92
10.3	礦山開發.....	VI-92
10.3.1	掘進系統佈局.....	VI-92
10.3.2	分層巷道.....	VI-95
10.3.3	開採工作面準備及長壁安裝.....	VI-97
10.4	採礦方法.....	VI-97
10.4.1	採礦方法.....	VI-97
10.4.2	高嶺土礦開採.....	VI-98
10.4.3	採礦設備.....	VI-99
10.5	服務系統.....	VI-100
10.5.1	吊裝運輸.....	VI-100
10.5.2	通風.....	VI-101
10.5.3	供電.....	VI-102
10.5.4	壓縮空氣供應.....	VI-104
10.5.5	礦井排水.....	VI-105
10.5.6	礦井監測與緊急避險系統.....	VI-106
10.6	礦山與生產計劃.....	VI-106
10.6.1	礦井設計.....	VI-107
10.6.2	開發、開採及生產計劃.....	VI-109
10.7	結論及建議.....	VI-112
11	礦石儲量估算.....	VI-113
11.1	介紹.....	VI-113
11.2	礦石儲量估算程序.....	VI-113
11.3	技術研究.....	VI-114
11.4	礦石定義.....	VI-114
11.5	修正因素.....	VI-114
11.6	礦石儲量估算.....	VI-117
11.7	礦石儲量報表.....	VI-118
12	加工.....	VI-119
12.1	高嶺土.....	VI-119
12.2	朔里高嶺土及其產品.....	VI-120

附錄六

獨立技術報告

12.3	礦石性質.....	VI-122
12.3.1	礦物成分.....	VI-122
12.3.2	物理性質.....	VI-122
12.3.3	化學成分.....	VI-122
12.4	高嶺土煅燒.....	VI-123
12.4.1	生產工藝.....	VI-123
12.4.2	生產設施及設備.....	VI-126
12.4.3	產品質量.....	VI-133
12.5	高嶺土陶瓷纖維.....	VI-136
12.5.1	概述.....	VI-136
12.5.2	工藝.....	VI-136
12.5.3	生產設備.....	VI-138
12.6	生焦生粉.....	VI-139
12.7	免燒磚.....	VI-140
12.7.1	原料來源.....	VI-140
12.7.2	生產過程.....	VI-140
12.7.3	生產設備.....	VI-141
12.7.4	產品質量.....	VI-142
12.8	歷史產量及計劃產量.....	VI-143
12.9	加工廠服務設施.....	VI-144
12.9.1	實驗室.....	VI-144
12.9.2	機械維修.....	VI-144
12.9.3	供水.....	VI-144
12.9.4	天然氣供應.....	VI-145
12.9.5	電力.....	VI-145
12.10	結論及建議.....	VI-145
13	高嶺土質量與市場.....	VI-146
13.1	產品.....	VI-146
13.2	中國高嶺土市場.....	VI-149
13.3	市場展望.....	VI-150
14	環境研究、許可以及社會或社區影響.....	VI-154
14.1	環境、許可以及社會或社區審查目標.....	VI-154
14.2	環境、許可以及社會或社區審查過程、範圍及標準.....	VI-155

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

14.3	許可	VI-155
14.3.1	安全生產許可證	VI-155
14.3.2	取水許可證	VI-156
14.3.3	排污許可證	VI-156
14.4	環境審批情況	VI-157
14.5	環境與社會方面	VI-159
14.5.1	植物群與動物群	VI-159
14.5.2	水管理	VI-160
14.5.3	廢石及固體廢物管理	VI-161
14.5.4	空氣排放	VI-161
14.5.5	噪聲排放	VI-162
14.5.6	有害物質管理	VI-163
14.5.7	職業健康與安全	VI-163
14.5.8	礦山關閉和復墾	VI-163
14.5.9	社會考量	VI-165
15	資本及運營成本	VI-165
15.1	資本成本	VI-165
15.2	運營成本	VI-167
15.3	經濟分析	VI-171
16	結論	VI-173
17	風險評估	VI-174
	參考文獻	VI-181

附錄六

獨立技術報告

表格

表1.1：	SRK編製以供於香港聯交所披露的公開報告.....	VI-34
表1.2：	項目團隊的資質及經驗詳情.....	VI-35
表3.1：	朔里採礦許可證坐標.....	VI-42
表4.1：	整體地層結構.....	VI-46
表5.1：	歷史鑽孔及刻槽樣品概要.....	VI-52
表5.2：	鑽孔及地下刻槽資料庫.....	VI-53
表5.3：	2024年填充及驗證計劃統計數據.....	VI-54
表6.1：	1957年-1966年勘探階段實驗室複樣統計數據.....	VI-55
表6.2：	1957年-1966年勘探階段實驗室間檢查統計數據.....	VI-56
表6.3：	1991年-2006年勘探階段實驗室複樣統計數據.....	VI-56
表6.4：	1991年-2006年勘探階段實驗室間比對檢查統計數據.....	VI-57
表6.5：	計劃中使用的標準樣.....	VI-59
表6.6：	驗證鑽孔與原鑽孔的平均品位比較.....	VI-62
表6.7：	高嶺土礦床的體積密度.....	VI-63
表7.1：	用於礦產資源估算的數據庫概要.....	VI-66
表7.2：	礦化層段釐定標準.....	VI-66
表7.3：	解讀礦體參數.....	VI-67
表7.4：	所有原始樣本及礦體中樣本的 Al_2O_3 和 SiO_2 的基礎統計數據.....	VI-68
表7.5：	每個礦體組合值的基本統計數據.....	VI-69
表7.6：	5號礦體變異函數模型－方向.....	VI-70
表7.7：	5號礦體變異函數模型－礦塊、岩床、範圍.....	VI-71
表7.8：	區塊模型參數概要－資源礦體.....	VI-71
表7.9：	用於礦產資源估算的搜索橢球參數.....	VI-72
表7.10：	估算中使用的礦產資源分類標準.....	VI-76
表7.11：	於2025年5月31日的朔里高嶺土礦礦產資源報表.....	VI-77
表7.12：	對賬統計數據—2022年至2025年5月.....	VI-79
表7.13：	對賬統計數據—1993年至2025年5月.....	VI-80
表10.1：	運營統計數據—2019年至2025年5月.....	VI-92
表10.2：	礦山豎井關鍵參數.....	VI-93
表10.3：	分層巷道的關鍵參數.....	VI-96
表10.4：	主要掘進設備.....	VI-96
表10.5：	主要採礦設備.....	VI-99

附錄六

獨立技術報告

表10.6：	3號西通風井主扇關鍵參數表.....	VI-101
表10.7：	每個採場的關鍵參數及材料.....	VI-108
表10.8：	礦山服務期期間朔里高嶺土礦山計劃概要	VI-111
表11.1：	礦石儲量估算順序表	VI-117
表11.2：	截至2025年5月31日朔里高嶺土礦礦石儲量報表	VI-118
表12.1：	高嶺土化學成分	VI-122
表12.2：	煅燒高嶺土主要設備	VI-127
表12.3：	莫來石砂粉加工及產品包裝設備	VI-129
表12.4：	精鑄用莫來石砂粉的試驗結果	VI-134
表12.5：	金岩煅燒高嶺土產品物相位檢測結果	VI-134
表12.6：	煅燒高嶺土產品密度測試結果	VI-135
表12.7：	精鑄用莫來石砂粉粒度測試結果	VI-135
表12.8：	金岩高嶺土纖維主要設備.....	VI-137
表12.9：	生焦產品分類.....	VI-139
表12.10：	免燒磚廠主要設備	VI-140
表12.11：	金岩免燒磚抗壓強度試驗結果.....	VI-141
表12.12：	歷史產量及計劃產量.....	VI-142
表13.1：	公司銷售記錄概要	VI-151
表13.2：	預測價格.....	VI-152
表14.1：	金岩項目的安全生產許可證詳情	VI-154
表14.2：	金岩項目的取水許可證詳情.....	VI-155
表14.3：	金岩項目的環境影響評價報告和批文詳情	VI-157
表14.4：	金岩項目的WSCP報告和批文詳情	VI-158
表15.1：	實際及預測資本費用(人民幣百萬元)	VI-165
表15.2：	2022年至2025年5月的運營成本	VI-167
表15.3：	預測運營成本	VI-169
表15.4：	稅後淨現值敏感度分析(人民幣百萬元)	VI-172
表15.5：	基於不同折現率的稅後淨現值敏感度分析(人民幣百萬元)	VI-172
表17.1：	風險評估矩陣.....	VI-174
表17.2：	對項目的風險評估	VI-175

附錄六

獨立技術報告

圖

圖2.1：	項目位置圖.....	VI-37
圖2.2：	周邊煤礦.....	VI-38
圖2.3：	項目位置.....	VI-39
圖3.1：	焦寶石廠鳥瞰圖.....	VI-41
圖3.2：	在衛星圖像上投影的採礦許可範圍.....	VI-43
圖4.1：	華北板塊晚二疊紀構造圖.....	VI-44
圖4.2：	淮北地區地質構造圖.....	VI-45
圖4.3：	朔里高嶺土礦地質構造圖.....	VI-48
圖5.1：	歷史鑽孔及刻槽平面圖.....	VI-52
圖5.2：	驗證鑽探與地下刻槽取樣.....	VI-53
圖5.3：	2024年填充與驗證計劃.....	VI-54
圖6.1：	現場複樣.....	VI-58
圖6.2：	粗碎複樣.....	VI-58
圖6.3：	漿液複樣.....	VI-58
圖6.4：	空白樣品.....	VI-59
圖6.5：	CRM GBW070025.....	VI-60
圖6.6：	CRM GBW03121a.....	VI-61
圖6.7：	實驗室間檢查.....	VI-61
圖6.8：	驗證鑽孔比較.....	VI-62
圖7.1：	勘探結果、礦產資源與礦石儲量之間的一般關係.....	VI-64
圖7.2：	解讀礦體.....	VI-67
圖7.3：	組合的頻率統計數據－5號礦體.....	VI-69
圖7.4：	變異函數圖及適配模型－5號礦體.....	VI-70
圖7.5：	東至西向條帶圖－5號礦體.....	VI-73
圖7.6：	北至南向條帶圖－5號礦體.....	VI-73
圖7.7：	東至西向條帶圖－1號礦體.....	VI-74
圖7.8：	北至南向條帶圖－1號礦體.....	VI-74
圖7.9：	3D圖- Al_2O_3 (%)資源礦體.....	VI-75
圖7.10：	3D圖中的礦產資源分類.....	VI-76
圖7.11：	礦體厚度的3D圖.....	VI-77
圖7.12：	模型耗減.....	VI-79
圖10.1：	採礦作業流程圖－朔里高嶺土礦.....	VI-91
圖10.2：	巷道.....	VI-94

附錄六

獨立技術報告

圖10.3：	礦山掘進佈局平面圖	VI-95
圖10.4：	長壁開採盤區示意圖	VI-97
圖10.5：	供電系統.....	VI-103
圖10.6：	泵站	VI-105
圖10.7：	礦山設計及採場平面圖	VI-107
圖10.8：	礦山服務期內每個採場的高嶺土礦石開採計劃.....	VI-110
圖10.9：	礦山服務期內每個採場的分層巷道計劃	VI-110
圖10.10：	採場及盤區開採順序	VI-112
圖11.1：	礦石儲量估算區平面圖	VI-116
圖11.2：	礦石儲量瀑布圖	VI-117
圖12.1：	焦寶石廠.....	VI-121
圖12.2：	莫來精鑄砂粉廠.....	VI-121
圖12.3：	煅燒高嶺土加工流程圖	VI-124
圖12.4：	金岩煅燒高嶺土廠	VI-133
圖12.5：	陶瓷纖維生產工藝	VI-136
圖12.6：	金岩高嶺土纖維部分生產設備.....	VI-137
圖12.7：	免燒磚生產設備	VI-141
圖13.1：	高嶺土礦石和煅燒高嶺土礦石.....	VI-146
圖13.2：	耐火用莫來石(焦寶石)產品	VI-146
圖13.3：	精鑄用莫來石產品	VI-147
圖13.4：	陶瓷纖維.....	VI-147
圖13.5：	到2029年中國精鑄用莫來石的市場規模(按銷售收入計).....	VI-151
圖15.1：	稅後淨現值敏感度分析	VI-172

附錄

表1 – JORC準則(2012年)

附錄六

獨立技術報告

有用釋義

此列表包含讀者可能不熟悉的符號、單位、縮略語及術語的定義。

縮略語	釋義
°	度
°C	攝氏度
µm	微米，等於百萬分之一米
AIG	澳大利亞地質科學家學會
背斜	背斜指岩層中的拱形褶皺，最古老的岩石位於褶皺的核部，岩層從中心向外傾斜
海拔高度	海拔高度
AusIMM	澳大拉西亞礦業與冶金學會
體積密度	礦物成分的物理特性，以物體或物料的重量除以其體積（包括其孔隙空間的體積）而界定
複合年均增長率	複合年增長率
石炭紀	3.59億至2.99億年前的期間
CCICT	中國煤炭工業技術委員會
刻槽樣品	通過用鑿子、鋸子或鑽頭等工具在岩石表面切割出連續的凹槽或溝槽所收集的樣品。槽的寬度和深度通常一致，以確保一致性
CMSS	中國礦山安全學會
抗壓	物料或結構抵抗壓縮載荷的能力，以繪圖法測量
CRM	標準參考物質

附錄六

獨立技術報告

鑽芯	環形鑽頭產生的實心圓柱形岩石樣品，通常旋轉驅動，但有時用敲擊法切割（從鑽孔中提取鑽芯）
鑽孔	鑽機在地下鑽出的孔，通常用於勘探目的，以獲取地質信息並允許對岩石物料進行採樣
EIA	環境影響評價，對採礦項目環境後果的綜合分析
勘探	為證明礦床的位置、數量和質量而開展的活動
斷層	岩石的斷裂或斷裂帶，沿著斷裂或斷裂帶已發生運動
褶皺	由地殼運動引起的岩石單元或一系列岩石單元的彎曲或折褶
構造	具有一組一致特徵（岩性）的岩石體，可將其與相鄰的岩石體區分
g/cm ³	每立方厘米克數
JORC準則	由澳大拉西亞礦業與冶金學會、澳大利亞地質科學家學會和澳大利亞礦產理事會組成的礦石儲量聯合委員會(JORC)編製的澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範（2012年12月）
kg	千克
km	公里／千米
km ²	平方公里／千米
kt	千噸
kV	千伏

附錄六

獨立技術報告

kW	千瓦
編錄	鑽孔時發生的事件或穿透的岩石類型和特徵的記錄或記錄過程，可通過岩屑、回收的岩芯或從電動、聲波或放射性設備獲得的資料證明
LOI	燒失量
LOM	礦山服務期
m	米
M	百萬
m ³	立方米
岩漿作用	與岩漿有關或源自岩漿
礦產資源	地殼上或地殼內部聚集成或賦存的具有內在經濟利益的材料，其形態、質量和數量具有最終經濟開採的合理前景。礦產資源的位置、數量、品位、地質特徵和連續性可通過具體的地質證據和知識獲知、估計或解釋
mm	毫米
MPa	兆帕
Mt	百萬噸
Mtpa	百萬噸／年
泥岩	泥岩是由黏土大小的顆粒形成的細粒沉積岩
鮞粒岩	一種粒徑接近2mm的球形岩，由原子核周圍的同心沉積物構成；鮞粒岩是由鮞粒組成的一種岩石

附錄六

獨立技術報告

奧陶紀	4.85億至4.45億年前的期間，在寒武紀時期後
礦石儲量	探明及／或控制礦產資源的可進行經濟開採的部分
二疊紀	2.99億至2.52億年前的期間
中國	中華人民共和國
QAQC	品質保證和品質控制
第四紀	2.58百萬年至今的期間
人民幣	中國貨幣人民幣元
ROM	高嶺土礦石
沉積岩	沉澱物積聚及固結形成的岩石，通常位於層狀礦床，可能包括各種大小的岩石碎片、動植物殘骸或產物、化學作用或揮發作用的產物或前述各項的混合物
岩床	一種由溶岩（岩漿）侵入古老沉積岩層面的板狀侵入物，不會橫切已存在的岩層
回歸斜率	線性回歸分析的基本方面之一，說明自變量（預測變量）與因變量（響應變量）之間的關係。在克裡格估值中，回歸線的斜率充當估值質量的指標
比重	其質量與等體積水的質量之比
SRK	斯羅柯礦業諮詢（香港）有限公司

附錄六

獨立技術報告

地層學	沉積岩單位研究，包括其地理範圍、年齡、分類、特徵及形成
強度	在測試機內受力變形前所承受的壓力。此為岩石等材料在特定條件下破裂前可承受的最大壓力
走向	地層表面與水平面相交線的方向，始終垂直於傾角方向
條帶圖	條帶圖通常是通過沿著特定方向（如南北、東西或垂直方向）將研究區域劃分為平行的片狀或帶狀區域製作。對於每個帶狀區，平均估計值及平均實際值（來自樣本數據）根據該帶狀區位置計算機標繪
向斜	向斜指岩層向中心向內傾斜，形成凹形的褶皺。最年輕的岩層通常位於褶皺的中心
t	噸
變異函數模型	變異圖為一種將樣本點之間的空間依賴程度表示為距離函數的圖形。其根據這些樣點之間的距離繪製半方差（配對數據點之間的平均方差的一半）
變異函數	地統計學中的一種基本技術，用於分析區域變量的空間變異性及相關性，如礦物品位、土壤性質或任何其他空間分佈數據
脈	由裂縫充填或替換損失的岩石而形成的片狀礦物體

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

廢石	礦床中品位過低而在開採時並無經濟價值的部分， 但可單獨儲存以備後期可能進行處理
吸水率	材料在受控條件下的吸水量
線框	僅指線和頂點的骨架三維模型，是準備完整三維模 型的初步階段
WSCP	水土保持方案

附錄六

獨立技術報告

執行摘要

斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司(SRK)受安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司(金岩或貴公司)委託，就位於中華人民共和國安徽省淮北市杜集區朔里鎮的金岩高嶺土項目(該項目)編寫獨立技術報告(本獨立技術報告或本報告)。

本獨立技術報告將載入有關於香港聯交所[編纂] 貴公司股份及相關[編纂]的文件。本報告乃由多學科團隊根據VALMIN規則(2015年)、JORC準則(2012年)指引及香港聯交所上市規則編製而成。

本獨立技術報告的工作範圍包括對以下專業領域的審查：

- 地質及礦產資源
- 採礦及礦石儲量
- 選礦
- 產品質量
- 經濟分析
- 許可、經濟及社會考量。

工作範圍亦包括風險評估。

工作方案

SRK的工作方案包括審查金岩所提供的資料、SRK諮詢師及外協諮詢師進行實地考察、根據JORC準則(2012年)估算礦產資源或礦石儲量以及編寫本報告。

金岩高嶺土項目

該項目包括朔里高嶺土地下礦山，其採礦許可證覆蓋面積約為17.9955平方公里，核定採礦能力為0.5百萬噸／年。該礦前身為朔里煤礦，因同一沉積序列中的煤炭資源枯竭於2019年閉礦，後轉為高嶺土開採。

該項目包括一座焦寶石廠，位於礦山正上方的工業區，以及位於南面10km龍湖工業園區的獨立莫來精鑄砂粉廠。焦寶石廠生產多種產品，包括經破碎及篩分的高嶺土礦石(生焦生粉)以及耐火用莫來石(焦寶石)。來自回轉窯的煅燒高嶺土材料在莫來精鑄砂粉廠進一步加工成精鑄用莫來石砂粉產品。

附錄六

獨立技術報告

金岩亦開發出一種新型陶瓷纖維產品，將於2025年第一季度開始商業生產。選礦過程中產生的廢料均用於生產免燒磚。

地質與礦化

該項目位於徐淮盆地南部，沿華北板塊東南緣。其為徐宿弧形推覆構造帶的一部分，主要受北東北走向的豐沛斷裂及東西走向的蘇拜斷裂控制。項目區內存在石炭系和二疊系地層，岩性以含煤碎屑岩為主。

自下而上，朔里高嶺土礦的地層依次為石炭系太原組、二疊系山西組、下石盒子組、上石盒子組。二疊系下石盒子組的底部為淺灰~灰綠色鋁質泥岩層。該地層分佈於整個項目區，僅西北、西南部局部缺失。其平均厚度約為5m，最大厚度為9.40m。因其層位穩定可靠，作為重要標誌層（K2標誌層）。其亦為高嶺土礦化項目的主沉積層。

該項目位於閘河向斜西翼，原生褶皺發育較好，而斷層不太突出。該翼的次生褶皺東北至西北走向，似乎已於南北方向重新折疊。區內地層呈輕微傾斜至中等傾斜。於項目區的南部及東南部，一個東至東北走向的斷裂成組形成項目的自然邊界。

該高嶺土礦床賦存於二疊系下石盒子組底部的鋁質泥岩（K2標誌層）中。此鋁質泥岩單元位於前期開採的5號煤層下方12-24m處。雖然高嶺土層是連續的，但根據雜質含量，特別是 Fe_2O_3 低於2%及 TiO_2 低於0.6%的區域，將其分為五個獨立的區域。礦床從地表下50m延伸至240m，厚度從0.77m至4.76m不等，整個礦體傾角平緩，約為 5° 至 13° 。

勘探歷史

於1957年至2006年間歷經了三個歷史勘探階段：1957年至1966年的初始煤炭資源勘探階段，1970年至1986年的勘探和積極開採合併階段，以及1991年至2006年的高嶺土勘探階段。過往的勘探過程中，共完成了200個鑽孔和刻槽的高嶺土取樣；然而，岩芯或副樣並沒有保存下來。其中138個鑽孔和刻槽用於資源評估，岩芯採取率超過80%。

於2024年10月，金岩根據SRK的建議進行了加密鑽孔及驗證計劃，包括7個鑽孔、21條地下刻槽和2個驗證鑽孔。

附錄六

獨立技術報告

礦產資源

Leapfrog軟件(2024年1月版本)用於生成地質和礦體模型，及編製統計／地質統計分析的分析數據、構建區塊模型、評估 Al_2O_3 及 SiO_2 品位，並編製礦產資源表。項目的高嶺土礦床應用2D估算方法。

結合 Al_2O_3 邊界和 Fe_2O_3 及 TiO_2 雜質限制的標準用於定義礦體間隔： Al_2O_3 大於30%，雜質 Fe_2O_3 小於2%，雜質 TiO_2 小於0.6%。此外，為滿足長壁式採礦法的局限性，對礦體採用了最小開採厚度(0.7m)。在朔里高嶺土礦區域內確定了五個礦體。

使用「累積」(品位和真實厚度的乘積)和真實厚度對每個礦體進行估算。對於感興趣的元素，其後通過相應的累積估算值除以厚度估計值得出區塊品位。

本報告並未對 Al_2O_3 或 SiO_2 設定上限。利用Leapfrog Edge對 Al_2O_3 和 SiO_2 累積和真實厚度的插值變異建模。由於1、2、3和4號礦體中並無足夠的樣本適配有意義的變異函數，因此5號礦體開發的變異函數模型被應用於這些礦體。SRK在Leapfrog Edge中為 $100\text{m} \times 100\text{m} \times \text{變量Z}$ (東×北×高度)的所有資源礦體和尺寸為 $10\text{m} \times 10\text{m} \times \text{變量Z}$ (東×北×高度)的分區塊製作區塊模型。未允許旋轉。區塊模型變量Z採用最小0.7m厚度。用普通克裡格(OK)方法插值區塊累積和真實厚度值。

截至2025年5月31日，對採空區進行調查，並繪製耗竭區。在資源估算過程中，首先對採空區的礦產資源進行估算，隨後進行扣減以獲得剩餘資源。

表ES 1載列許可證區域內剩餘礦床(不包括保護礦柱)的礦產資源估算。

表ES 1：礦產資源報表－朔里高嶺土礦－截至2025年5月31日

類別	噸位	Al_2O_3	Al_2O_3 物料	SiO_2	SiO_2 物料
	(kt)	(%)	(kt)	(%)	(kt)
探明	2,367	40.35	955	42.83	1,013
控制	8,990	40.28	3,621	41.13	3,698
探明及控制	11,357	40.29	4,576	41.49	4,711
推斷	7,292	40.30	2,939	41.58	3,032
合計	18,649	40.30	7,515	41.52	7,743

附錄六

獨立技術報告

附註：

- 1 合計與組成部分之和的差異是由四捨五入造成。
- 2 0.7m最小厚度適用於資源區塊模型。
- 3 該模型適用於厚度大於0.7m的礦體，而0.7m是目前長壁式採礦法的最小可開採厚度。
- 4 非礦石儲量的礦產資源並未顯示出經濟可行性。礦產資源估算可能受到環境、許可、法律、所有權、稅收、社會政治、銷售或其他有關問題的重大影響。
- 5 所報告的礦產資源包括礦石儲量。
- 6 礦產資源的有效期為2025年5月31日。

合資格人士聲明：本報告中有關礦產資源的資料乃基於澳洲地質學家協會(AIG)和澳大拉西亞礦業與冶金學會(AusIMM)的會員湯雙立博士(Tony)編寫的資料。湯博士是斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司的全職員工，並擁有與所考量的礦化類型及礦床類別以及其所進行符合澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範(2012版)(JORC準則)所界定的合資格人士資格的工作相關的充足經驗。

岩石工程

高嶺土礦位於二疊系下石盒子組底部。層位穩定，構造裂隙不發育。岩性堅實完整，單軸抗壓強度15.6MPa，摩氏硬度3~4級。層位遇水無可塑和膨脹性。周圍層序主要為泥岩、砂岩及粉砂岩，單軸抗壓強度26.1MPa~11.19MPa，表明岩土條件較好。然而，由於位於高嶺土層上方約16m的5號煤層已開採，存在干擾及破壞巷道頂板的潛在風險。在高嶺土開採過程中應採取適當的頂板管理措施。

項目目前採用了有效防止高嶺土開採過程中頂板垮落的頂板管理方法和一系列措施。主要巷道巷道變形及頂板垮落的監測控制系統較為完善。監測結果表明，巷道壁面位移極小，頂板變形可忽略不計，這與入井考察的觀測結果一致。這說明，通過採取適當措施，風險可控。

附錄六

獨立技術報告

水文

區內有3個含水層，這些含水層對高嶺土開採的影響微乎其微。主要水文災害風險為採空區積水，貴公司已妥善管理採空區積水。該礦的排水系統，包括儲水、管道及水泵，目前符合相關監管要求。

項目周邊有4對已閉坑煤礦，總殘餘湧水量約330m³/h。為防止這些殘餘水量流入高嶺土礦區，高嶺土礦與相鄰礦井之間構築了隔斷牆，隔斷牆長1,740m、耐壓強度11MPa。殘餘水量將通過隔斷牆上的鑽孔和管道引入項目的中央水倉，並從水倉泵排至地表。預計2026年10月，剩餘水位將上升至積水湧入高嶺土礦的水位，總湧水量將增至440m³/h。排水系統改造預計將於2025年10月底完成。

開採

對朔里高嶺土礦的開採進行系統評估，包括掘進系統、運營、開採方法及輔助系統以及礦山服務期計劃。評估內容包括主要項目開採研究及當前運營數據。評估的目的是為根據JORC準則（2012年）估算礦石儲量提供依據。SRK認為，主要技術研究相當於JORC準則（2012年）規定的預可行性研究。審查數據包括：

- 日期為2019年12月的0.5百萬噸／年的初步礦山設計
- 日期為2023年1月的礦產資源開發及利用計劃
- 截至2024年10月的運營數據及記錄
- 2024年10月的實地考察結果。

朔里高嶺土礦使用原朔里煤礦的地下系統，該煤礦因煤炭資源枯竭於2019年7月閉礦。該礦在已採空的5號煤層下方開採高嶺土。

該礦的設計生產能力為0.5百萬噸／年，採用單層掘進和傾斜巷道，利用原煤礦的主井、輔助井和通風井。該礦採用全機械化長壁開採法，將開採的高嶺土礦石輸送到主井，然後提升到地面。

附錄六

獨立技術報告

井下基礎設施（包括排水、通風及供電）均得到充分維護。金岩人員對這些設施的運行進行有效管理，並配備適合礦山產能的設備。管理層報告顯示，年度目標始終獲得實現。

雖然SRK認為長期採礦計劃乃屬合適，但根據最新的礦產資源估算，SRK已調整礦山服務期計劃。按照年產量40萬噸計算，礦山服務期為16年。SRK認為該項目開採方法合適，開採條件良好。管理層和員工具有必要的經驗，可以實現生產目標。

礦石儲量

根據JORC準則，礦石儲量指已探明或控制礦產資源中在經濟上可開採的部分，包括開採設計及開採過程中可能出現的損失及貧化。

於2025年5月31日，SRK根據JORC準則（2012年）指引，估計採礦證範圍內的礦石儲量為6.06百萬噸，其中包括1.09百萬噸證實礦石儲量及4.97百萬噸可信礦石儲量。表ES 2載列礦石儲量。

表ES 2：朔里高嶺土礦於2025年5月31日的礦石儲量報表

類別	礦石儲量 (kt)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	TiO ₂ (%)
證實	1,093	38.9	0.66	0.51
可信	4,969	37.9	1.08	0.49
合計	6,062	38.1	1.00	0.49

資料來源：SRK，2025年

附註：

- 合計與組成部分之和的差異是由於四捨五入造成。
- 用於界定礦石或廢料的高嶺土礦石邊界品位為Al₂O₃≥30%、Fe₂O₃≤2%及TiO₂≤0.6%。
- 最小可開採高度為2m。
- 礦石儲量以公制千噸為單位進行報告。
- 礦石儲量以基準點（礦石採選或加工廠收到的高嶺土礦石材料）報告。
- 所報告的儲量或礦產儲量包括礦產資源。
- 礦產資源於2025年5月31日生效。

JORC準則聲明：本報告中與礦石儲量有關的資料乃由胡發龍先生編撰，胡先生為SRK Consulting (China) Limited的全職僱員及澳大利西亞礦業與冶金學會的資深會員。胡先生於礦化帶類型、礦床類型以及彼所從事的活動方面擁有充足經驗，符合資格人士（定義見JORC準則（2012年））的資格。

附錄六

獨立技術報告

選礦

金岩於其焦寶石廠建有煅燒高嶺土車間、高嶺土陶瓷纖維車間及免燒磚車間。煅燒高嶺土車間使用回轉窯及豎窯將高嶺土礦石煅燒成莫來石，然後加工成精鑄及耐火用莫來石產品。回轉窯生產的莫來石由卡車運送至位於龍湖工業園區的莫來精鑄砂粉廠，加工成精鑄用莫來石砂粉產品。煅燒高嶺土車間有四條回轉窯生產線及一個豎窯，總產量為34萬噸／年。回轉窯生產線主要生產精鑄用莫來石砂粉，其中1號、2號生產線的年產量均為3萬噸，3號生產線的年產量為5萬噸，新建的4號生產線的年產量為20萬噸。在SRK於2024年10月進行現場考察期間，4號生產線的建設已完工。貴公司計劃於2025年第一季度開始商業生產。豎窯生產線煅燒大塊高嶺土礦石，主要生產耐火用莫來石塊料及顆粒料，1號及2號生產線的產量各為1.5萬噸／年。

高嶺土陶瓷纖維車間以煅燒高嶺土為原料，生產高嶺土陶瓷纖維，設計年產能為1,000噸。該車間已經建成，計劃於2025年第一季度投產。

金岩亦出售部分高嶺土礦石，這些高嶺土礦石根據含鐵量，分為一級品位生焦($\text{Fe}_2\text{O}_3 < 1.5\%$)、二級品位生焦($\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1.5 \sim 2.0\%$)及高嶺土廢料($\text{Fe}_2\text{O}_3 > 2.0\%$)。根據客戶對粒度的要求，一、二級材料經過篩選及分類後作為產品出售，而廢料則用於製作免燒磚。生焦的生產很簡單，由開採量和客戶需求驅動。

免燒磚車間使用高嶺土廢料和其他生產廢料，如過燒和欠燒高嶺土、窯尾灰及煙氣脫硫灰等。這些廢料與水泥及水混合，用自動機器生產磚塊。磚塊的生產取決於廢料的可用性，已有機器的產能足以處理所有廢料。

金岩擁有強大的研發能力，起草「鑄造用莫來石砂和莫來石粉」標準，並獲得多項選礦專利。金岩已開發出精密鑄造殼體材料，具有獨特的產品優勢。除現有產品外，金岩亦計劃繼續開發其他高附加值的特色產品。

附錄六

獨立技術報告

市場前景與產品質量

對產品及高嶺土市場的調查由獨立市場研究諮詢公司弗若斯特沙利文進行。該項目的主要工業礦產品是一種硬岩高嶺土礦石，通過加熱（煅燒）加工，生產出不同規格的莫來石產品，主要針對高端製造業。亦可以生產其他產品，包括耐火高嶺土產品。軟質高嶺土的傳統市場通常為紙張塗層、填料及陶瓷行業，雖然這些行業仍然很重要，但市場正在快速變化，硬質高嶺土煅燒高嶺土／莫來石產品的市場份額會越來越大。

莫來石砂及莫來石粉銷售對象為需要高精度的金屬部件鑄造的新興高科技行業。目前，該產品的潛在購買者大多位於華東地區。由於中國是各類軟質高嶺土的淨進口國，預計大部分產品將繼續在中國國內銷售，但部分產品亦面向東亞、日本及韓國的類似行業出口，從而擴大市場。

用於精鑄用莫來石產品的煅燒高嶺土／莫來石的預計平均銷售價格約為人民幣1,250元／噸。2024年，貴公司實際銷售價格介於人民幣1,300元／噸至人民幣1,900元／噸之間。保守預測，到2028年的平均價格上漲率為5%。定價受能源成本上升最為敏感，而需求量的將會平衡這種成本上升。

假定需求水平在短期內保持穩定，並在近期到中期內持續增長。預計2025年至2029年，精鑄用莫來石材料銷售收入的複合年增長率(CAGR)為7.0%。這些產品的市場前景樂觀，但取決於高科技產業和製造業的持續發展，目前預測這些行業將出現大幅增長。

礦山服務期預計為16年，預計淮北礦床將是可靠的礦石來源，有望將銷售額提高到年開採上限，並繼續供應正在開發的精鑄用莫來石和其他高價值產品。其他類似的硬岩高嶺土產地同樣存在潛在的競爭，但貴公司是該技術的早期採用者，被認為是市場領導者。

SRK建議 貴公司開展詳細的市場調查及營銷活動，以最大限度地提高礦山產品及廢料／副產品的銷售量與價格。

附錄六

獨立技術報告

許可、環境及社會考慮

金岩項目已取得安全生產、取水及排污許可證等經營主要環境保護相關許可證。為該項目編製的若干環境影響評估報告已經完成並獲得有關部門批准。這些環境影響評估報告涵蓋朔里高嶺土礦、焦寶石廠及莫來精鑄砂粉廠等主要生產設施。

項目附近的植物物種主要包括當地常見的物種，尚未發現生態敏感物種。過去，該地區受到煤礦開採活動的影響，下沉嚴重，形成大面積滷漬地區。由於該項目的設施主要位於原煤礦及工業園區內，該項目不會對該地區動植物的棲息地產生重大影響。

礦山排出的水於現場進行處理，並重新用於生產。廠區實施雨污分流，工業及生活污水集中排放至龍湖工業園污水處理廠。採用脫硫、脫硝、除塵設備對二氧化硫、氮氧化物及其他顆粒物進行處理。

SRK了解到目前地下開採作業幾乎不產生廢石。該項目的其他主要工業固體廢物包括除鐵殘渣、袋式除塵器收集的粉塵，這些廢料均被重新利用或回收。有害廢物包括廢脫硝催化劑、廢油、廢油桶，存放在指定設施中，並由合格的承包商定期處理。

資本及運營成本

自2022年至2025年5月，已投資人民幣441.9百萬元用於升級地下採礦設施及建造新礦井地面車間，包括高嶺土加工車間、非燒製磚車間及陶瓷纖維車間。並建造了新的回轉窯系統和35千伏變電站。

於2025年6月至12月，金岩計劃投資人民幣3.8百萬元進行風扇及變電站升級，以及投資人民幣9.6百萬元用於1號礦體與5號礦體之間區域的資源升級鑽井程序。地面運營將發生人民幣3.3百萬元的設備更換和人民幣1.5百萬元的灰塵控制升級。每年人民幣8百萬元用於維持資本。

合共預留人民幣103.5百萬元預算建造莫來石鋁矽加工系統和新材料研究中心。

於2022年，歷史運營成本為人民幣152.9百萬元，於2023年，為人民幣154.5百萬元，及2024年為人民幣181.5百萬元，主要開支為煤、電和工資。2024年至2040年的預測成本乃基於歷史數據及技術研究。運營成本預計於2026年及2027年將分別為人民幣260.7百萬元及人民幣265.9百萬元，主要部分仍為煤和電。對於精鑄用莫來石材料，砂礦山服務年限的單位成本為人民幣979元／噸，對於耐火用莫來石材料為人民幣847元／噸，對於生焦生粉為人民幣158元／噸，及對於陶瓷纖維為人民幣7,124元／噸。

1 簡介

1.1 背景

斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司(SRK)為國際集團控股公司SRK Global Limited (SRK集團)的一家聯營公司。SRK受安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司(金岩或貴公司)委託，就位於中華人民共和國(中國)東部安徽省淮北市杜集區朔里鎮的金岩高嶺土項目(該項目)編製獨立技術報告(獨立技術報告或本報告)。

該項目包括朔里高嶺土地下礦山(該礦山)，其設計產能為50萬噸／年。在朔里煤礦於2019年閉礦之後，由於已知的高嶺土層與煤層位於相同的沉積序列中，因此在煤炭資源枯竭之後，其基礎設施被重新用於開採高嶺土。

該項目還包括一個位於地下礦山正上方工業區的焦寶石廠，以及位於龍湖工業園區的獨立莫來精鑄砂粉廠。加工廠能夠生產經破碎及篩分的高嶺土礦石以及煅燒高嶺土礦石等各種產品。煅燒高嶺土礦石可進一步加工成精鑄用莫來石砂粉和耐火用莫來石(焦寶石)。

金岩已開發出一種新型陶瓷纖維產品，預計將於2025年第一季度開始商業生產。選礦過程中產生的廢料均用於生產免燒磚。

1.2 報告目的

本報告由SRK編製，以供載入貴公司就股份[編纂]及於香港聯交所(香港聯交所)主板進行[編纂]而刊發的文件內。

1.3 工作範圍

本獨立技術報告的工作範圍包括：

- 地質及礦產資源
- 採礦與礦石儲量
- 礦產加工
- 產品質量

附錄六

獨立技術報告

- 經濟分析
- 許可、環境及社會考慮。

亦包括風險評估。

1.4 工作計劃

SRK於是次委託完成的工作計劃包括：

- 審閱所得資料
- SRK諮詢師及外協諮詢師進行現場考察
- 根據JORC準則（2012年）進行礦產資源及礦石儲量估算
- 編製本報告。

1.5 報告標準

本報告的主要編製人為澳大拉西亞礦業與冶金學會(AusIMM)及澳大利亞地質科學家學會(AIG)或其他國際公認專業組織的會員或資深會員。因此，該等編製人受國際礦產報告守則（就本報告而言，即VALMIN規則和JORC準則）的約束。

為免生疑，本報告根據以下各項規範編製：

- 澳大拉西亞礦物資產進行技術評估與估值的公開申報規則（2015版）（VALMIN規則）
- 澳大拉西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範（2012版）（JORC準則）。

根據所述報告指南，貴公司勘探結果、勘探目標、礦產資源及礦石儲量的地質及其他相關因素均已獲充分深入考慮，以作為未來勘探及開發活動的參考。於編製本報告期間，JORC準則的表1已用作檢查列表，且以「如果不是，為什麼不是」的基準進行評價，以確保投資者清楚了解未來開發計劃的各個方面是否已被視為適用於JORC準則（2012年）表1。

JORC準則表1中的標準反映出勘探及目標評估的正常系統方法。相關性與重要性為確定須公開報告信息的重要原則。對於讀者可能對所報告結果的解讀產生重大影響

的所有事項，本報告試圖提供足夠的註釋。評估項目的標準與目前對已知礦化體的地質控制的認識一致，但隨著了解增加，該等標準可能會隨著時間的推移而改變並改進。

根據VALMIN規則（2015版），於本報告終稿發佈之前，向金岩提供一份本報告草稿，以檢查是否存在重大錯誤、事實準確性及遺漏。

1.6 生效日期及報告日期

本報告的生效日期為2025年5月31日。

本報告中高嶺土礦產資源及礦石儲量報表截止於2025年5月31日。

報告日期為2025年7月21日。

1.7 單位及貨幣

於本報告，SRK使用國際單位制。本報告使用的所有單位均於詞彙表內定義。

本報告使用的所有幣值均以人民幣（人民幣元）按2024年條款列示。

1.8 限制、對信息的倚賴、聲明及同意

1.8.1 限制

本報告所載SRK的意見基於金岩在SRK的調查過程中向SRK提供的資料，以及這些資料反映出編寫本報告時的各種技術及經濟狀況。SRK已善意採納金岩提供的技術資料。

本報告包括技術資料，需繼續計算得出小計、總計、平均值及加權平均值。倘此類計算涉及一定程度的約整，SRK認為此類約整並不會對結果造成重要影響。

金岩已向SRK作出書面確認，所有重大資料均已作出全面披露，且據SRK了解，金岩提供的資料屬完整、準確及真實，於任何重大方面均無任何錯誤、誤導或不相關之處。SRK並無理由認為任何重大事實有所保留。

1.8.2 法律事務

SRK並未就任何法律事務發表意見。SRK並無資格就本報告的目標礦業權的所有權及法律地位作出法律陳述。SRK並無試圖確認礦物名稱、合資協議、當地遺產或潛在環境或土地准入限制方面的法律地位。據SRK了解，金岩文件的其他部分對該等事項已有論述。

1.8.3 對其他專家的依賴

SRK並未對採礦許可證及土地所有權進行獨立核查，亦未對任何可能存在有關許可證、與第三方的商業協議或銷售合同的相關協議的合法性進行獨立核查，而是依賴金岩的獨立法律顧問向SRK提供的資料。

本報告中用於經濟評估的商品價格及通貨膨脹預測乃由金岩的行業專家弗若斯特沙利文（一家總部設在中國的獨立市場研究和諮詢公司）提供。

1.8.4 保證

金岩已向SRK作出書面聲明，所有重大數據均已作出全面披露，且據其所深知及了解，該等數據屬完整、準確及真實。

1.8.5 彌償

根據VALMIN規則（2015年版）的建議，金岩已向SRK提供一項彌償。據此，SRK可就以下各項所要求的任何額外工作導致的任何責任及／或任何額外工作或支出而獲得賠償：

- SRK根據金岩提供的數據或金岩未能提供重大數據而造成的結果；或
- 因本報告引起的查詢、質疑或公開聽證而導致的任何延期工作量。

1.8.6 同意

SRK同意本報告以其提供的格式及內容全文納入金岩於香港聯交所[編纂]的文件，且本報告不得用於任何其他目的。SRK作出上述同意的基礎為，本報告執行摘要及各章節所表示的技術評估不應單獨閱讀，而應與完整報告中所載資料一併考慮。

從業人員同意

全面負責本報告編寫工作的合資格人士為Alison Cole女士。Cole女士是AIG成員及斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司的外協諮詢師，同時也是澳大利亞悉尼獨立礦業諮詢公司Geos Mining的僱員。Cole女士擁有與所考慮的礦化帶類型及礦床類型以及彼所從事的活動相關的足夠經驗，有資格成為JORC準則(2012年)所界定的合資格人士。Cole女士同意按現在的形式及內容將礦產資源及礦石儲量納入本報告中。

全面負責礦產資源的合資格人士為湯雙立博士。湯博士為澳大利亞地學科學家學會(AIG)會員及斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司的全職僱員。湯博士擁有與所考慮的礦化帶類型及礦床類型以及彼所從事的活動相關的足夠經驗，有資格成為JORC準則(2012年)所界定的合資格人士。湯博士同意按現時的形式及內容將礦產資源納入本報告中。

全面負責礦石儲量的合資格人員為胡發龍先生。胡先生為澳大拉西亞礦業與冶金學會的資深會員及SRK Consulting (China) Limited的全職僱員。胡先生擁有與礦化帶類型、所考慮的礦床類型以及彼所從事的活動相關的足夠經驗，有資格成為JORC準則(2012年)所界定的合資格人士。胡先生同意按現時的形式及內容將礦石儲量納入本報告。

香港交易所規定

Alison Cole女士符合香港交易所上市規則第18章規定的合資格人士規定。Alison Cole為AIG的資深會員；擁有五年以上與所考慮的礦化帶類型及礦床類型相關的經驗；通過上市規則第18.21條及第18.22條中的所有測試，獨立於發行人；於所報告的任何資產中不擁有任何經濟或實益權益(現有或或有)；未因本獨立技術報告的調查結果而收取任何費用；並非發行人或發行人的任何集團、控股公司或關聯公司的高級職員、擬任高級職員的僱員；並對本獨立技術報告負全面責任。

附錄六

獨立技術報告

1.8.7 SRK的獨立性聲明

SRK及本報告任何作者與本報告結果均無任何重大現時或或然權益，亦無可被合理視為能夠影響彼等或SRK獨立性的任何金錢或其他利益。SRK於本報告結果中無任何能夠影響其獨立性的受益權益。

1.8.8 企業能力

SRK是一家提供專業諮詢服務的獨立國際集團。SRK的客戶包括全球許多礦業公司、勘探公司、金融機構、工程、採購及施工管理(EPCM)公司、建築公司以及政府機構。

SRK集團於1974年在約翰內斯堡成立，目前在全球擁有約1,700名員工，在六大洲20個國家設有40多個常設辦事處。眾多國際知名的合作顧問是對核心員工的補充。

SRK集團是一家嚴格意義上的諮詢機構，其所有權歸員工所有，這確保SRK集團的獨立性。SRK不持有任何項目或公司的股權，這使得SRK的顧問能夠在沒有任何利益衝突的情況下，就關鍵問題為客戶提供客觀的支持。

1.8.9 聯交所公開報告

SRK已就香港交易所編製許多公開報告，見表1.1列出部分實例。

表1.1：SRK編製以供於香港交易所披露的公開報告

公司	年份	項目名稱
赤峰吉隆黃金礦業	2025年	於港交所上市
集海資源集團	2024年	於港交所上市
淮北綠金	2023年	於港交所上市
中國石墨	2022年	於港交所上市
比優集團	2020年	重大收購
矽谷天堂黃金集團	2019年	於港交所上市
中國優質能源	2016年	於港交所上市
中國礦業資源	2016年	重大收購
鴻寶資源	2015年	重大收購
飛尚非金屬	2015年	於港交所上市
高鵬礦業	2014年	於港交所上市
恒實礦業	2013年	於港交所上市

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

公司	年份	項目名稱
金川集團國際.....	2013年	重大收購
中國大冶有色.....	2012年	非常重大收購
五礦資源.....	2012年	非常重大收購
中國有色礦業.....	2012年	於港交所上市
中國罕王控股.....	2011年	於港交所上市
中核國際.....	2010年	重大收購
中盈.....	2010年	重大收購
俄鋁聯合公司.....	2010年	於港交所上市

資料來源：SRK，2025年

1.9 項目團隊

本報告由來自SRK於香港、北京、阿拉木圖及布裡斯班的辦事處的SRK諮詢師及外協諮詢師團隊編寫。從事本報告工作的顧問及合作顧問的資質及經驗載列於表1.2。彼等於採礦業經驗豐富，且均為相關專業機構的權威成員。

表1.2：項目團隊的資質及經驗詳情

專家	職位／公司	職責	年資及經驗類別	現場考察	專業資格
陳向毅	主任諮詢師／ SRK香港	項目管理、資本及 運營成本及報告 編製	19年－16年諮詢經 驗，專長於估值、 財務建模、項目評 估、地質建模及資 源估算；3年學術 經驗	2024年10月10日 至11日	理學士、哲學碩 士、博士(地球 科學)、深造文 憑(AppFin)、 GradCert (Geostats)、澳大 利亞地質科學家學 會資深會員
湯雙立	高級諮詢師／ SRK香港	地質及礦產資源	9年－2年地質勘探及 估值經驗；7年地 質建模及資源估算 諮詢經驗	2024年10月3日 至4日	理學士、理學碩士、 博士、澳大利西亞 礦業與冶金學會會 員、澳大利亞地質 科學家學會會員

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

專家	職位／公司	職責	年資及經驗類別	現場考察	專業資格
Alison Cole.....	外協主任諮詢師／ SRK香港	地質及礦產資源、 全面負責本報告的 合資格人士	35年－16年工業礦 物諮詢經驗，包括 重礦砂，石材，骨 料，黏土。勘探、 項目評估及審查	2024年10月10日 至11日	理學士、理學碩士、 澳大利亞地質科學 家學會會員
胡發龍.....	主任諮詢師／ SRK中國	採礦與礦石儲量	16年－3年採礦工程 經驗；13年礦山規 劃、技術研究及礦 石儲量估算諮詢經 驗	2024年10月24日 至25日	MBA、工程學學 士、澳大利西亞礦 業與冶金學會資深 會員
Bruno Strasser.....	外協主任諮詢師／ SRK中國	採礦與礦石儲量	30年- 13年採礦、選 礦及建設項目經 驗；17年諮詢經驗	無現場視察	工程學學士、MSc、 澳大利西亞礦業與 冶金學會會員
牛蘭良.....	主任諮詢師／ SRK中國	礦物加工	38年－20年學術研 究及黃金、稀土礦 加工經驗；18年礦 物加工諮詢經驗	2024年10月24日 至25日	工程學學士、澳大拉 西亞礦業與冶金學 會會員
薛楠.....	主任諮詢師／ SRK中國	環境與社會	18年－18年的環境 影響評估及環境技 術研究諮詢經驗	2024年10月24日 至25日	理學士、理學碩士、 MBA、澳大拉西 亞礦業與冶金學會 會員
汪敏華.....	外協主任諮詢 師／SRK香港	岩土工程與水文	38年－38年的煤炭 資源勘探、礦山地 質、採礦、水文災 害經驗	2024年10月3日 至4日	工程學學士、 CCICT、CMSS
Robin Simpson.....	主任諮詢師／ SRK哈薩克斯坦	同行審查－地質及礦 產資源	25年- 7年礦產及勘 探地質經驗，19年 諮詢經驗	無現場視察	理學士（榮譽）、理學 碩士、澳大利亞地 質科學家學會會員

附 錄 六

獨立技術報告

專家	職位／公司	職責	年資及經驗類別	現場考察	專業資格
Jeames McKibben	主任諮詢師／ SRK澳大拉西亞	整體報告	30年估值及企業諮詢 經驗；2年分析師 經驗；8年勘探和 項目管理經驗	無現場視察	理學士(榮譽)、 MBA、MRICS、 FGSA、澳大拉西 亞礦業與冶金學會 資深會員(合資格 人士)

資料來源：SRK，2025年

2 金岩高嶺土項目

2.1 位置

金岩高嶺土項目包括一個地下高嶺土開採作業區及兩個加工廠（焦寶石廠及莫來精鑄砂粉廠），整體位於中國東部安徽省北部。該項目位於淮北市杜集區朔里鎮，距離淮北市中心東北方向約15km，上海市西北方向約535km（圖2.1）。

圖2.1：項目位置圖

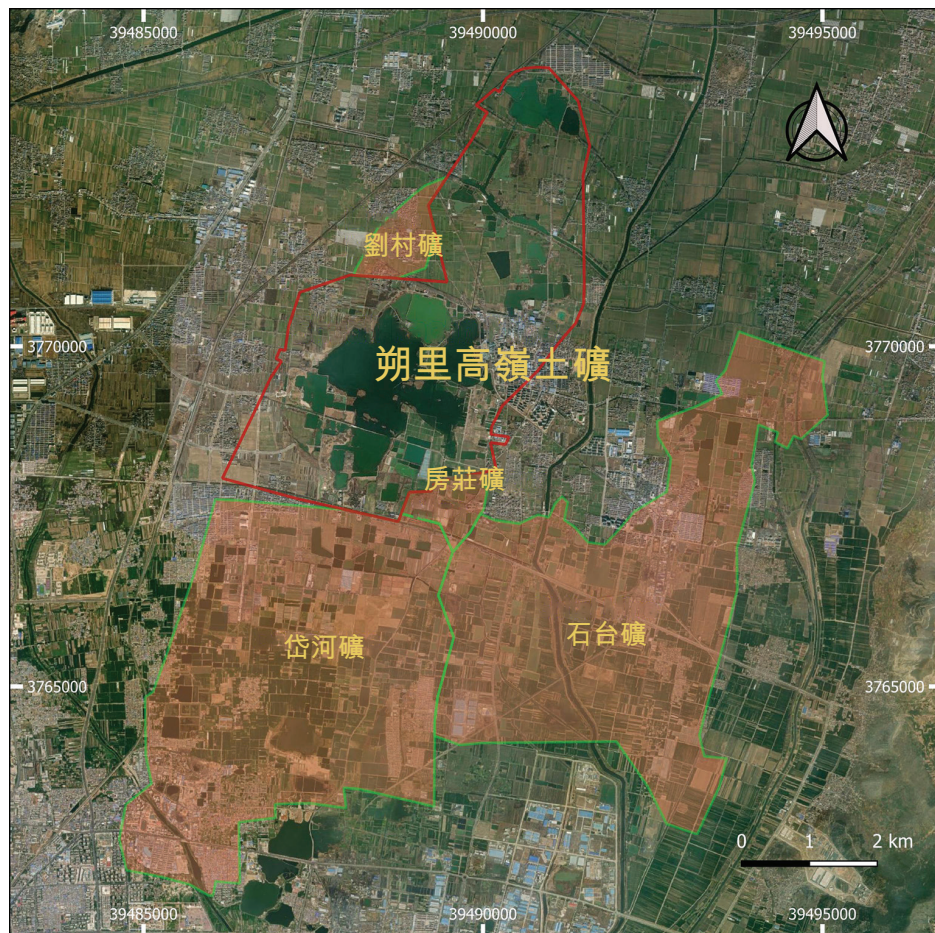


資料來源：SRK，2025年

2.2 相鄰採礦區

該項目周圍有四個歷史煤礦採礦作業區：南與岱河礦、房莊礦為鄰，西北與劉村煤礦為鄰，東南側有石台煤礦（圖2.2）。

圖2.2：周邊煤礦



資料來源：金岩，2025年

四個煤礦均已開採數十年，目前煤炭均已枯竭。最後一個煤礦（石台煤礦）於2022年閉坑。

- 岱河煤礦於1965年12月投產，於2017年閉坑。年產能為120萬噸。
- 石台煤礦1975年投產，於2022年閉坑。年產能為150萬噸。

附錄六

獨立技術報告

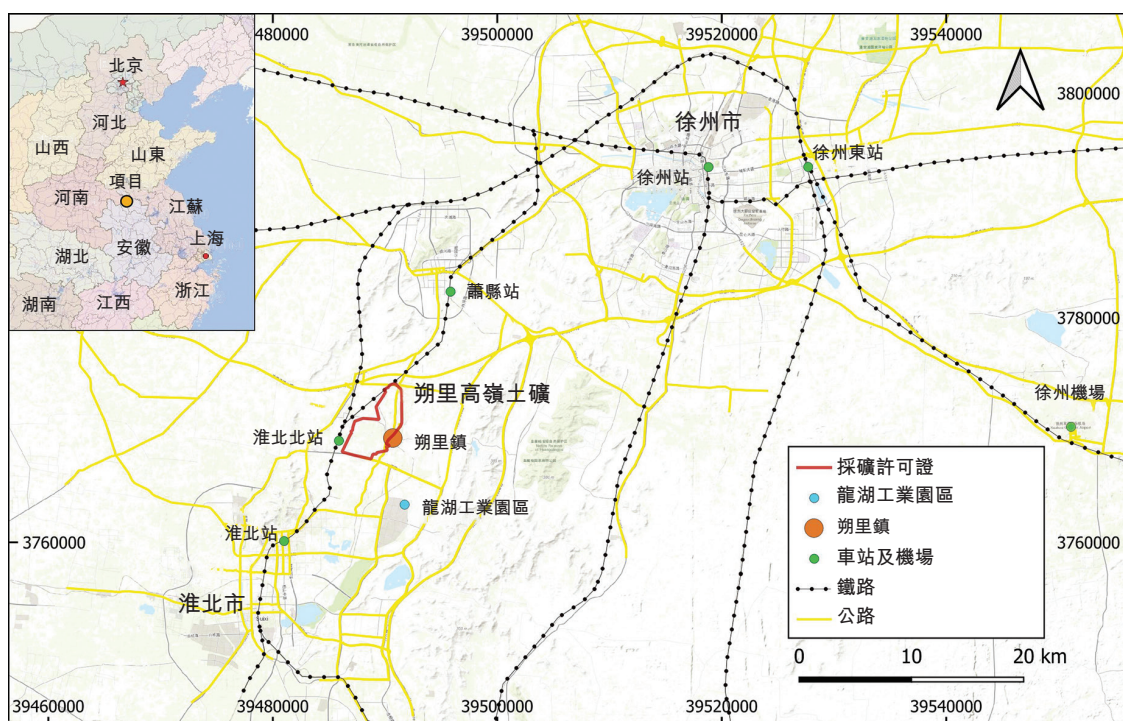
- 劉村煤礦於1998年投產，於2009年11月閉坑。年產能為5萬噸。
- 房莊煤礦於1986年投產，於2014年閉坑。年產能為12萬噸。

2.3 可達性、氣候及地貌

2.3.1 可達性

該項目位於淮北市中心東北方向15km處，駕車30分鐘即可到達。淮北北站距離該項目7km，蕭縣站距離該項目23km。莫來精鑄砂粉廠位於龍湖工業園區，與朔里加工廠有約9km的鋪面公路連接。最近的國際機場在江蘇省徐州市，有定期航班飛往全國各大城市及周邊國家。徐州機場至項目點的距離約為70km（圖2.3）。

圖2.3：項目位置



資料來源：SRK，2025年

2.3.2 氣候

當地氣候屬暖溫帶半濕潤季風氣候。冬季寒冷、乾燥、多風，夏季炎熱多雨，春、秋季氣候溫和。年平均氣溫為14.5℃。1月最冷，平均氣溫為-0.1℃；7月最熱，平均氣溫為27.5℃。

年平均降水量847.2mm，月最大降水量601.5mm。全年降水量分佈不均，6月至8月的降水量佔55%至60%。春、夏季主導風向為東南偏東風，冬季轉為北風。該項目全年的勘探與開發活動不受氣候影響。

2.3.3 地貌

該項目位於淮北平原北部，地勢低窪，海拔介於32至35m不等。礦區為第四系沖積層（40至80m厚）所覆蓋。地勢北高南低。

礦區並無天然河流，但有一條人工河向東流經葛窪村。由於過去的煤炭開採，在開採許可證的西部、南部和東部，形成共14km²的地表下沉和積水，下沉深度達8.0m（圖3.2）。其中部分塌陷區已進行回填及復墾，而其他部分則改造為人工湖。目前，共保留8.07km²的地表水體區域。最大積水深度為6.5m。

3 項目概況

3.1 背景

朔里高嶺土礦（前身為朔里煤礦），於1971年投產，煤炭資源枯竭後，於2019年正式閉坑。煤炭停止開採後，原煤礦的所有人員、開採設備及基礎設施重新投入高嶺土生產中。

於項目區域內，高嶺土賦存於堅硬的鋁質泥岩層中，平均厚度2m，位於主採煤層以下約16m，深度在地表以下50m至250m之間。儘管高嶺土層連綿不斷，但根據雜質含量（尤其是Fe₂O₃小於2%且TiO₂小於0.6%），高嶺土資源被劃分為5個礦體（圖5.3）。

自1997年以來，高嶺土礦床採用類似於過往煤炭開採的長壁式採礦法開採。目前高嶺土開採作業僅限於位於採礦許可證區域南部的5號礦體，面積為1,800m × 940m，平均厚度為2.5m。該礦的年設計生產能力為50萬噸。於2023年，由於市場需求限制，實際年產量約為30萬噸。於2023年12月31日，高嶺土消耗總量為303萬噸。

金岩近期已擴建焦寶石廠，現有4條回轉窯生產線及2條立窯生產線，年總產量達34萬噸（圖3.1）。該廠主要生產包括粉碎及篩選的高嶺土礦石（商業上稱為生焦生粉）以及耐火用莫來石（商業上稱為焦寶石）等各種產品。來自回轉窯的煅燒高嶺土運往位於龍湖工業廠區的莫來精鑄砂粉廠進行加工，以生產精鑄用莫來石砂粉。金岩開發出一種新型陶瓷纖維產品，預計將於2025年第一季度開始商業化生產。這條新的生產線亦位於焦寶石廠。加工過程中產生的廢料均用於生產免燒磚。

圖3.1：焦寶石廠鳥瞰圖



資料來源：SRK於2024年10月進行的現場視察

3.2 採礦許可證

自2021年起，金岩擁有由淮北市自然資源和規劃局授予的朔里高嶺土礦採礦許可證。現有許可證於2024年3月6日續期，有效期至2039年11月20日(C3400002019117120148949)。該許可證覆蓋的區域為17.9955km²，批准的高嶺土開採深度為-50m至-240m標高。採礦許可證坐標見表3.1及圖3.2。批准的年產能為50萬噸。

表3.1：朔里採礦許可證坐標

拐點	X	Y
1	39490195	3768184
2	39489262	3768000
3	39489238	3767870
4	39488914	3767854
5	39488751	3767423
6	39487250	3767762
7	39486161	3768059
8	39486742	3769264
9	39486865	3769527
10	39487031	3769778
11	39486953	3769817
12	39487007	3769952
13	39487085	3769940
14	39487136	3770291
15	39487302	3770793
16	39488041	3771047
17	39489471	3770945
18	39489195	3772072
19	39489840	3773047
20	39490062	3773437
21	39489898	3773545
22	39490172	3773780
23	39490239	3773740
24	39490345	3773936
25	39490472	3774033
26	39490610	3774085
27	39490795	3774102
28	39490970	3774092
29	39491400	3773609
30	39491573	3772947
31	39491475	3772510

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

拐點	X	Y
32	39491492	3770894
33	39491483	3770622
34	39491366	3770342
35	39491105	3770035
36	39490808	3769641
37	39490282	3769122
38	39490127	3768817
39	39490117	3768706
40	39490385	3768665
41	39490328	3768555
42	39490110	3768584

資料來源：金岩，2025年

附註：1954年西安預測。

圖3.2：在衛星圖像上投影的採礦許可範圍



資料來源：金岩，2025年

附錄六

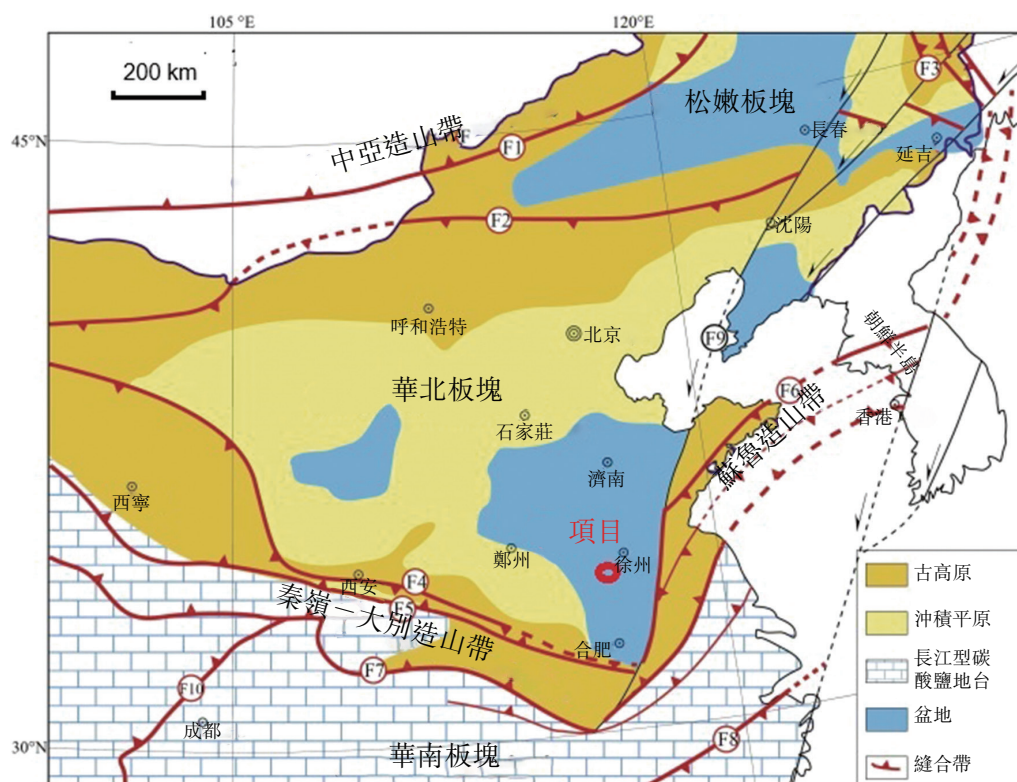
獨立技術報告

4 地質環境及礦化

4.1 區域地質

構造上，該項目位於徐淮盆地南部，沿華北板塊東南緣（圖4.1）。徐淮盆地東臨郟廬斷裂帶，南臨秦嶺－大別造山帶。

圖4.1：華北板塊晚二疊紀構造圖



斷層名稱：F1－賀根山－黑河縫合帶；F2－索倫科爾縫合帶；F3－中國東北牡丹江縫合帶；F4－寬坪縫合帶及其延伸；F5－商丹縫合帶及其延伸；F6－五蓮－煙台縫合帶（商丹、寬坪縫合帶的東延）；F7－勉略縫合帶及其延伸；F8－江紹縫合帶；F9－郟廬斷裂；F10－龍門山扭壓斷裂

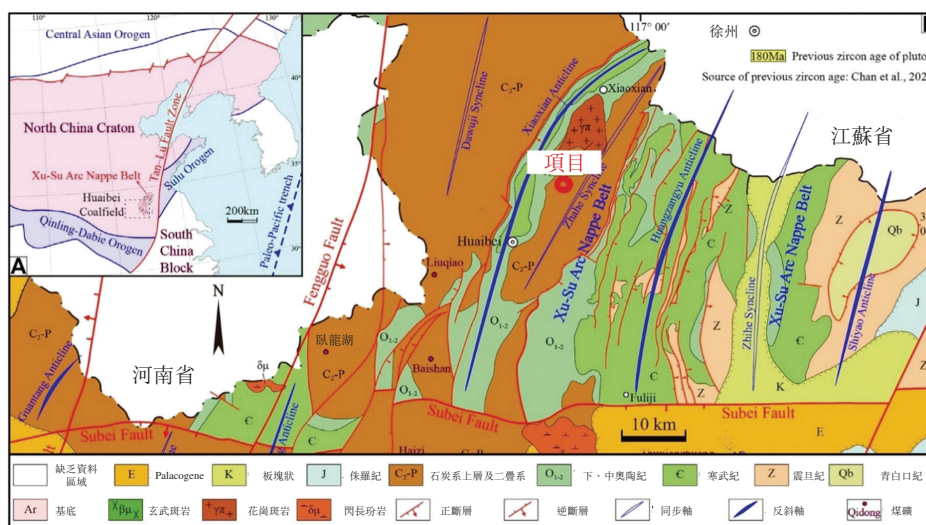
資料來源：根據Li et al.修訂，2017年。

附錄六

獨立技術報告

該項目隸屬徐宿弧形推覆構造帶的一部分，主要受北東北走向的豐沛斷裂及東西走向的蘇拜斷裂控制。其形成亦受南北走向的閘河向斜及蕭縣背斜（圖4.2）的影響。區內生成石炭系和二疊系岩石，以含煤碎屑岩為主。該沉積層上生成新近系和第四系岩石，包括半固結和鬆散的黏土、亞黏土、粉細砂和亞砂土，局部夾礫石層。岩漿岩包括石英斑岩、閃長岩、輝綠岩，一般呈岩株、岩牆、岩床、岩脈侵入淮北地區地層。然而，項目區域並未觀察到這些岩漿岩。

圖4.2：淮北地區地質構造圖



資料來源：根據Gu et al. 修訂，2023年

4.2 地區地質

4.2.1 地層學

朔里高嶺土礦的地層由老至新依次為石炭系太原組、二疊系山西組、下石盒子組、上石盒子組、第四系殘積礦床(表4.1)。

表4.1：整體地層結構

時期	地層	描述	平均 厚度 (m)	主要特徵
第四系 ..		土黃、棕紅或青黃色的砂質黏土、黏土質砂、粉砂及砂礫。	61	
二疊系 ..	上石盒子組	其整合地下接下伏地層，而下伏地層由灰~灰白色粉砂岩及砂岩、灰~紫色泥岩及薄煤層組成。	89	底部由灰~灰白色細~中粒砂岩(12 m)組成。該層標誌著二疊系上下統的分界，並充當重要標誌層(即K3標誌層)。
二疊系 ..	下石盒子組	其整合地下接山西組。深灰~灰色泥岩，灰~淺灰色砂岩及主要可採煤層。	190	其含6個煤層，其中3、5號煤層為主要可採煤層。底部的鋁質泥岩層充當標誌層(即K2標誌層)。這是目標高嶺土的層位。

附錄六

獨立技術報告

時期	地層	描述	平均 厚度 (m)	主要特徵
二疊系	山西組	其整合地下接太原組。	139	灰~深灰色粉砂岩~粗粒砂岩、泥岩及薄層煤層。其含6、7號煤層。
石炭系	太原組	其整合地下接下伏地層，主要為石灰岩、薄層細砂岩、粉砂岩、泥岩夾煤層。	143	上層為緻密的黑色泥岩(11m)，作為與山西組分界線。下層為一個灰色的化石石灰岩層(1.35m)，並充當標誌層(即K1標誌層)。

資料來源：金岩，2025年

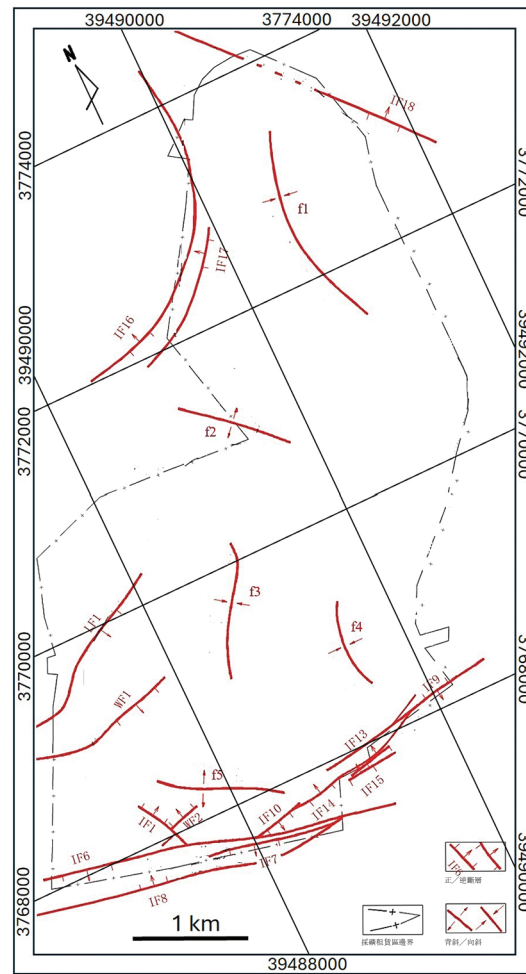
二疊系下石盒子組的底部為淺灰~灰綠色鋁質泥岩層。該層分佈於整個項目區，僅西北、西南部局部缺失。其平均厚度約為5m，最大厚度為9.4m。該層緻密塊狀，具有滑膩感，含紫色斑塊和菱鐵礦鱗粒，粒徑0.5~1.0mm。因其層位穩定可靠，是確定下石盒子組底界和煤層對比的重要標誌層(K2標誌層)之一。其亦為該項目限定高嶺土礦化帶的主沉積層，此乃本次審核的重點。

4.2.2 構造

該項目位於淮北煤田閘河向斜礦區的西翼，寬緩的次生褶皺發育良好。

於項目區中部，矬樓背斜(f2)將整個礦井分為兩個次級構造：南為黃灣向斜(f3)、北為葛窪向斜(f1) (圖4.3)。這些褶皺為東北至西北走向，似乎已於南北方向重新折疊。區內地層呈輕微傾斜至中等傾斜。於項目區的南部及東南部，一個東至東北走向的斷裂成組形成項目的自然邊界。

圖4.3：朔里高嶺土礦地質構造圖



資料來源：金岩，2025年

項目區的褶皺包括：

- 葛窪向斜(f1): 位於北部，為第二大構造，長3,100m，傾角在10°至24°之間，東翼較陡。
- 矧樓背斜(f2): 位於中部，該向東南平緩傾斜的背斜約為1,100m長，傾角在8°至6°之間。
- 黃灣向斜(f3): 位於西南側，軸向近南北，長1,900m，傾角在6°至17°之間。

附錄六

獨立技術報告

- 王灘莊向斜(f4): 位於東側，長1,400m，傾角在16°至24°之間，東翼陡，且斷層(IF19)落差近20m。
- 柳園背斜(f5): 位於南部，該背斜長約1,100m，傾角在6°至17°之間。

斷層主要分佈於柳園背斜(f5)的南側及東側。落差在10m或以上的斷層共有22條，包括：

- 落差大於100m的1條斷層
- 落差50~100m的3條斷層
- 落差20~50m的10條斷層
- 落差10~20m的8條斷層。

斷層包括14條正斷層及8條逆斷層。按斷層走向，這些斷層可分為東西向、南北向及北向三大組，其中以東西向斷層規模最大。

主要斷層為：

- IF6正斷層：位於南部邊界，落差28-60m，延展長度超過3.3km。
- IF10正斷層：位於南部邊界，落差8-50m，長375m。
- IF9逆斷層：位於東南部邊界，落差6-46m，延展長度1.4km。
- IF18逆斷層：位於北部邊界，落差54-110m，延展長度超過3.3km。

這些斷層主要位於高嶺土開採未規劃地區。

4.3 礦化

該高嶺土礦床賦存於二疊系下石盒子組地層基底單元（稱為K2標誌層）內的含鋁質泥岩中。此鋁質泥岩單元位於5號煤層之下12-24m處。

雖然高嶺土層是連續的，但根據雜質含量，特別是 Fe_2O_3 低於2%及 TiO_2 低於0.6%的區域，將其分為五個獨立的區域。礦化層從地表下50m延伸至240m，厚度從0.77m至4.76m不等，整個礦化層傾角平緩，約為 5° 至 13° 。

5 勘探與鑽井

於1957年至2006年間，該地區進行了數次以煤礦及高嶺土礦床為目標的勘探活動。於2024年9月至10月，金岩根據SRK的建議進行了填充和驗證鑽探計劃。

5.1 歷史勘探

歷史上的勘探運動分為三個不同的階段：

- 1957年至1966年的初始煤炭資源勘探階段
- 1970年至1986年的勘探和積極開採合併階段
- 1991年至2006年的高嶺土勘探階段。

5.1.1 1957年-1966年煤炭勘探

自1957年至1966年，安徽省地質局325隊（安徽325隊）共完成206個鑽孔，總長42,588.37m，根據中國煤炭勘探標準，鑽孔間距約為500m×500m。

在本階段中，共進行了198個鑽孔的煤炭和高嶺土取芯，平均岩芯採取率為71%。自1957年至1962年，岩芯採取率較低，平均為63%，其中45%的鑽孔的採取率超過75%。於1965年，平均岩芯採取率為74%，其中80%的鑽孔的採取率超過75%。1964年的岩芯採取率最高，平均為76%，其中86%的鑽孔的採取率超過75%。在198個鑽孔中，178個鑽孔截取了煤層，平均岩芯採取率為83%。SRK編製了163個鑽孔的接收資料，總長度為30,925.52m。

在高嶺土取樣方面，共進行了79個鑽孔的取芯，並採集了457個岩芯樣品。分析項目包括 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 及燒失量(LOI)。部分樣品還測試了 CaO 、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O 及 SO_3 。此外，總共抽取了123個樣品進行體積密度分析。

5.1.2 1970年-1986年勘探

自1970年至1986年，進行了進一步的勘探：完成了122個鑽孔，總長度為26,984.25m。名義鑽孔間距為300m×350m。

1971年至1972年間完成的鑽孔平均採取率相對較低(69%)，而自1985年至1986年完成的鑽孔平均採取率則較高，達85%。大部分鑽孔都進行了井下地球物理調查。高嶺土層表現出幾個特徵，包括低至中等的視電阻率、中等的伽馬響應，以及由於黏土含量升高所造成的自然伽馬高異常值。電阻率從低至中等，而電導率則被歸類為中等。SRK編製了117個鑽孔的接收資料，總長度為24,589.07m。

在高嶺土取樣方面，共進行了54個鑽孔的岩芯取樣，採集了183個岩芯樣品。分析項目包括SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、TiO₂含量及LOI。部分樣品還進行了CaO、MgO、K₂O、Na₂O及SO₃的測試，共採集了98個體樣。

5.1.3 1991年-2006年高嶺土勘探

自1991年至2006年，以K2層為目標，共完成了31個地下鑽孔，總長為761.95m，以及36條長度為114.87m的地下刻槽，間距為100m×200m。鑽孔的岩芯直徑為75mm，達到75-100%的岩芯採取率。具體而言，向下鑽孔的平均採取率為86%，而向上鑽孔的採取率則為100%。

煤炭開採期間，在暴露高嶺土礦層的地下巷道中開鑿刻槽。這些刻槽的規格為10cm×5cm。

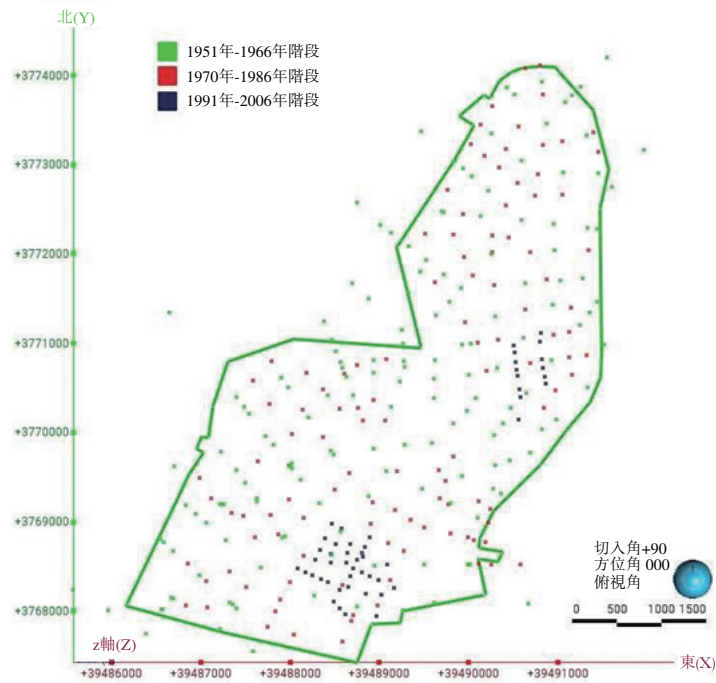
共採集255個槽樣及岩芯樣品進行地球化學分析及礦物學分析。分析包括SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃及TiO₂的含量以及LOI。另外還採集了16個樣品用於體積密度測試和加工測試。

SRK收到了全部255個樣品的相關詳細資料：167個樣品來自29個地下鑽孔，總長度為671.84m，另有88個刻槽樣品，總長度為108.37m。

5.1.4 概要

在過往的勘探過程中，共完成了200個鑽孔和刻槽的高嶺土取樣；然而，這些岩芯或副樣品並沒有保存下來。其中，SRK利用138個鑽孔和刻槽用於資源評估，岩芯採取率超過80%。這三個歷史勘探階段的鑽孔及刻槽在圖5.1所示的平面圖中進行了說明。

圖5.1：歷史鑽孔及刻槽平面圖



資料來源：SRK，2025年

所有鑽孔及刻槽的資料匯總於表5.1。向SRK提供的資料庫匯總於表5.2。

表5.1：歷史鑽孔及刻槽樣品概要

階段		鑽孔	長度	分析
		(數目)	(m)	(數目)
1957年-1966年	鑽孔	206	42,588.37	未知
	高嶺土取芯	79	未知	457
1970年-1986年	鑽孔	122	26,984.25	未知
	高嶺土取芯	54	未知	183
1991年-2006年	鑽孔	31	761.95	未知
	高嶺土取芯	31	761.95	未知
	刻槽	36	114.87	未知
總計	鑽孔及刻槽	395	70,449.44	未知
	高嶺土取芯及 刻槽取樣	200	>876.82	>640

資料來源：SRK，2025年

表5.2：鑽孔及地下刻槽資料庫

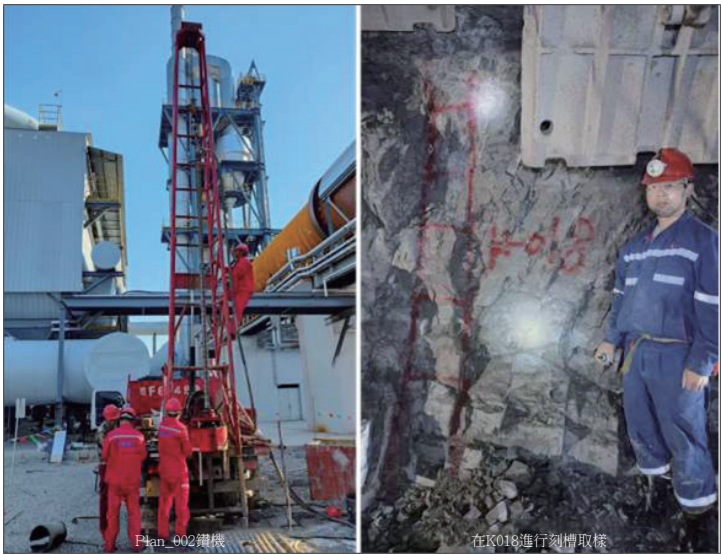
階段		鑽孔	長度	分析
		(數目)	(m)	(數目)
1957年-1966年	鑽孔	163	30,925.52	
	高嶺土取芯	45	8,428.23	267
1970年-1986年	鑽孔	117	24,589.07	
	高嶺土取芯	42	8,756.45	151
1991年-2006年	鑽孔	29	671.84	
	高嶺土取芯	29	671.84	167
	刻槽	22	108.37	88
總計	鑽孔及刻槽	331	56,294.80	
	高嶺土取芯及 刻槽取樣	138	17,964.89	673

資料來源：SRK，2025年

5.2 2024年填充及驗證鑽探

於2024年10月，根據SRK建議，金岩進行了填充及驗證計劃，旨在提升限定資源類別及驗證歷史勘探結果。該計劃包括7個金剛鑽鑽孔、21條地下刻槽和2個驗證鑽孔（圖5.2）。

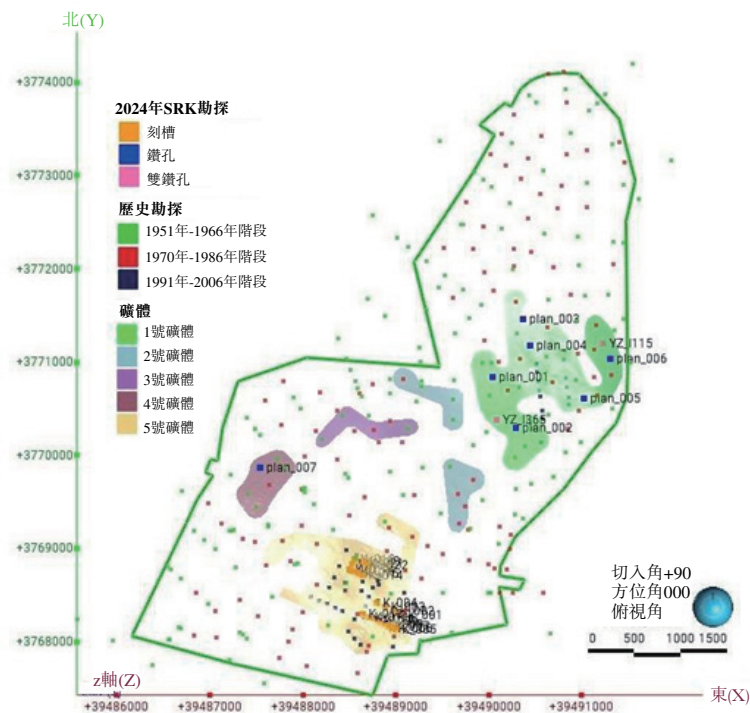
圖5.2：驗證鑽探與地下刻槽取樣



資料來源：SRK，2024年

這些鑽孔和刻槽位置的平面圖見圖5.3。表5.3列出了2024年驗證計劃的統計數據。共取得218個樣品以測定 Al_2O_3 、 SiO_2 、 Fe_2O_3 及 TiO_2 含量，以及LOI分析。

圖5.3：2024年填充與驗證計劃



資料來源：SRK，2025年

表5.3：2024年填充及驗證計劃統計數據

類型	鑽孔 (數目)	長度 (m)	樣品 (數目)
鑽探 (金剛石岩芯)	7	1,154.76	80
刻槽取樣	21	58.90	120
驗證鑽孔	2	290.23	18
總計	30	1,503.89	218

資料來源：SRK，2025年

6 樣品製備與分析

6.1 歷史樣品

6.1.1 樣品製備

歷史樣品按照中國現行標準規範製備。樣品經破碎後再粉碎至150 μ m的細小顆粒。分析每個重50g的漿液樣品，以確定SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃和TiO₂的含量以及LOI。部分等分樣品還進一步測試了CaO、MgO、K₂O和Na₂O的含量。

SiO₂和LOI用重量法測定，Al₂O₃用容量法測定，Fe₂O₃用鄰菲羅啉比色法測定，TiO₂用二安替比林甲烷光度法測定。CaO、MgO、K₂O和Na₂O則使用原子吸收光譜法(AAS)進行分析。

6.1.2 品質保證和品質控制

過去採用的品質保證和品質控制(QAQC)規程包括實驗室複樣及實驗室間比對檢查。在1957-1966年的勘探階段，安徽325隊提交了457次分析，其中包括33次實驗室複樣和23次實驗室間比對檢查(表6.1和表6.2)。實驗室間複樣由安徽省地質局實驗室進行檢測。SRK認為，過往的品質保證和品質控制結果令人滿意，並無明顯的重大偏差。

表6.1：1957年-1966年勘探階段實驗室複樣統計數據

化合物	初級			複樣			對數	相關系數
	平均值	標準偏差	中值	平均值	標準偏差	中值		
SiO ₂	40.35	5.73	42.69	40.17	5.64	42.54	48	0.997
Al ₂ O ₃	40.48	6.26	38.52	40.53	6.25	38.68	48	0.994
Fe ₂ O ₃	2.49	5.02	1.16	2.48	4.98	1.22	48	1.000
TiO ₂	0.74	0.47	0.57	0.72	0.43	0.58	48	0.990

資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

表6.2：1957年-1966年勘探階段實驗室間檢查統計數據

化合物	主要實驗室			仲裁實驗室			對數	相關系數
	平均值	標準偏差	中值	平均值	標準偏差	中值		
SiO ₂	43.03	2.55	43.81	43.07	2.61	44.18	35	0.994
Al ₂ O ₃	39.54	2.46	38.83	39.58	2.46	38.98	35	0.988
Fe ₂ O ₃	1.23	0.94	0.84	1.21	0.93	0.82	35	0.995
TiO ₂	0.68	0.42	0.54	0.67	0.43	0.51	35	0.984

資料來源：SRK，2025年

根據安徽325隊的《補充勘探地質報告》，1970-1986年勘探階段使用的實驗室為安徽325隊，與1957-1966年勘探階段使用的實驗室相同。概無實驗室複樣或QAQC程序的記錄。共分析了183個樣品。

在1991-2006年勘探階段，安徽省煤田地質局第三勘探隊實驗室共進行了255次分析。該階段包括31次實驗室複樣和22次實驗室間比對檢查（表6.3和表6.4）。實驗室間比對檢查由南京中心實驗室進行。SRK認為，過往的品質保證和品質控制結果令人滿意，並無明顯的重大偏差。

表6.3：1991年-2006年勘探階段實驗室複樣統計數據

化合物	初級			複樣			對數	相關系數
	平均值	標準偏差	中值	平均值	標準偏差	中值		
SiO ₂	42.77	1.94	43.04	42.89	1.84	43.28	16	0.982
Al ₂ O ₃	39.48	2.02	39.26	39.68	1.96	39.20	16	0.989
Fe ₂ O ₃	1.19	0.88	0.74	1.16	0.84	0.69	16	0.998
TiO ₂	0.49	0.11	0.48	0.51	0.13	0.49	16	0.967

資料來源：SRK，2025年

表6.4：1991年-2006年勘探階段實驗室間比對檢查統計數據

化合物	主要實驗室			仲裁實驗室			對數	相關系數
	平均值	標準偏差	中值	平均值	標準偏差	中值		
SiO ₂	38.68	12.63	42.47	42.68	1.84	42.84	11	0.961
Al ₂ O ₃	36.58	11.93	39.34	40.14	1.56	39.86	11	0.967
Fe ₂ O ₃	0.89	0.62	0.69	0.86	0.64	0.66	11	0.998
TiO ₂	0.52	0.18	0.45	0.47	0.08	0.47	11	0.949

資料來源：SRK，2025年

6.2 2024年填充與驗證計劃

6.2.1 樣品製備

樣品在河南省第二地質勘查院（河南省二院）實驗室製備。首先，分析樣品被壓碎成30mm大小的卵石，然後用脰線分割器分割。分割後的樣品再壓碎至最大10mm大小，並徹底混合。然後使用圓盤粉碎機將0.25kg的樣品研磨成0.25mm的粉末，再將其分割成50g的等分樣品。該等分樣在瑪瑙研鉢中進行進一步研磨，製成粒度為150μm的漿液。對製備的漿液樣品進行分析，以確定SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃和TiO₂的含量以及LOI。

SiO₂採用重量法測定。將0.5g樣品與4-5g無水碳酸鈉混合，用50mL鹽酸加熱將混合物溶解，並將溶液中的沉澱物放入馬耳式爐中升至950°C，取出熔融樣品並稱重，接著加入0.5mL硫酸和5mL氫氟酸溶解熔融樣品。將樣品放入爐中，溫度升至950°C，然後將樣品從爐中取出並再次稱重，兩次測量的重量差視為樣品中SiO₂的重量。

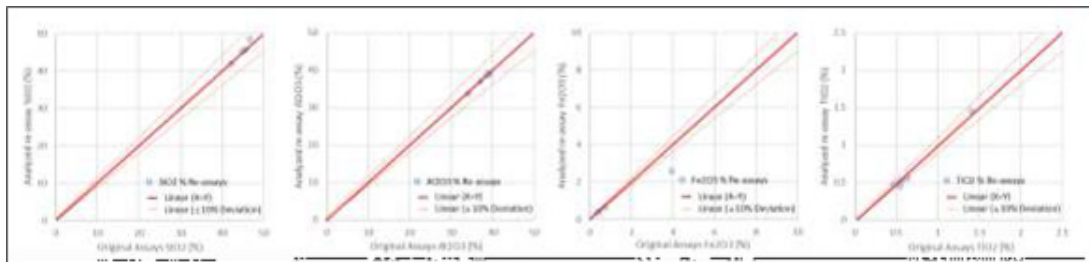
Al₂O₃採用容量法測定，Fe₂O₃及TiO₂採用比色法測定，LOI使用重量法測定。

6.2.2 品質保證及品質控制

複樣

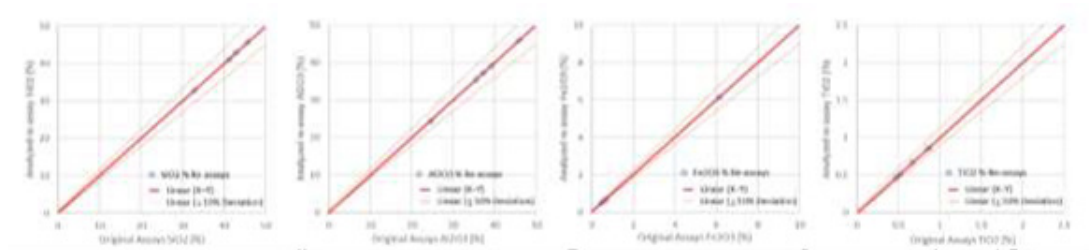
包括5個現場複樣、5個粗碎複樣和11個漿液複樣，佔218個現場複樣的9.6%。結果如圖6.1、圖6.2和圖6.3所示。SRK認為結果令人滿意，並無明顯的重大偏差。

圖6.1：現場複樣



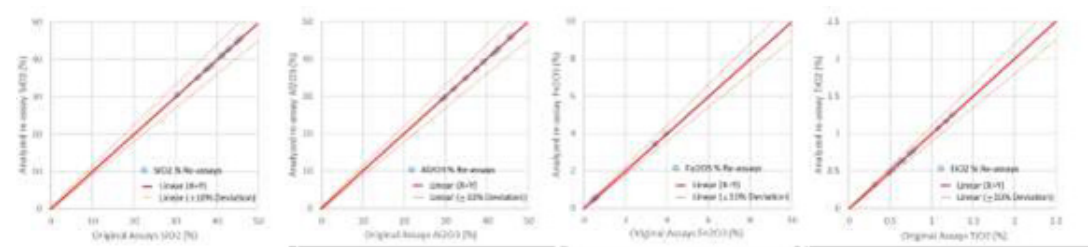
資料來源：SRK，2025年

圖6.2：粗碎複樣



資料來源：SRK，2025年

圖6.3：漿液複樣

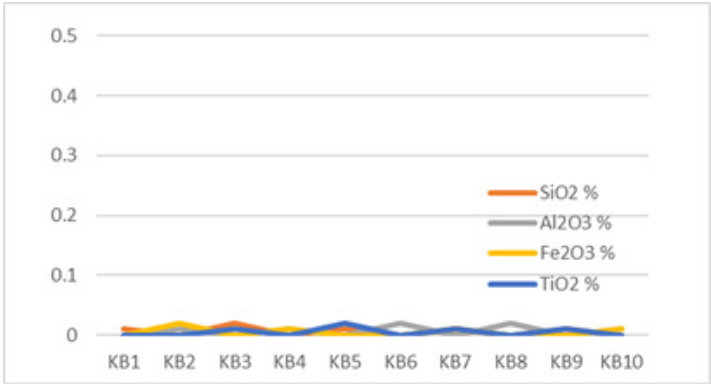


資料來源：SRK，2025年

空白樣品

在樣品批次中插入10次空白樣品測試，頻率為每25個樣品測試一次。空白樣品是在去離子水中進行的測試，但遵循與正常樣品測量相同的程序和條件。結果傳回的數值低於0.1%，證明並無污染問題（圖6.4）。

圖6.4：空白樣品



資料來源：SRK，2025年

標準樣

共有11種認證參考物質(CRM)以每間隔25種樣品添加一次標樣的頻率加入樣品批次中。

圖6.5和圖6.6顯示CRM結果、預期平均值及其可接受限制值，並列於表6.5。除GBW070025樣品的三個SiO₂等級得出的值略低於預期值之外，所有結果都在預期值之內（圖6.5，右上方）。並無明顯的系統偏差。

表6.5：計劃中使用的標準樣

標準樣	化合物	認證平均值	可接受 偏差限制值 (2 SD)	單位	樣品數目
GBW070025	SiO ₂	45.73	±0.50	%	6
	Al ₂ O ₃	38.21	±0.50	%	6
	Fe ₂ O ₃	1.31	±0.06	%	6
	TiO ₂	0.52	±0.10	%	6

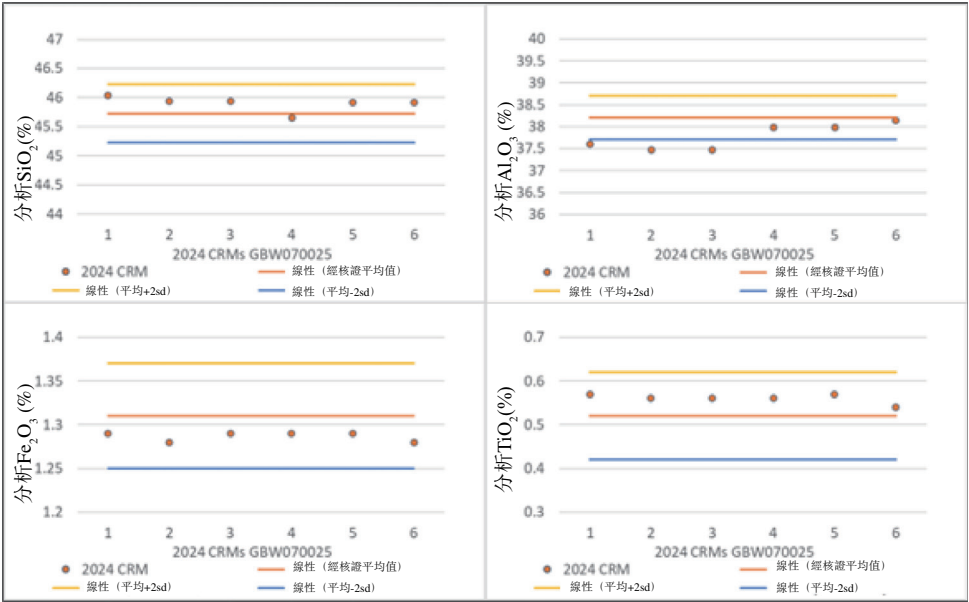
附 錄 六

獨立技術報告

標準樣	化合物	認證平均值	可接受	單位	樣品數目
			偏差限制值 (2 SD)		
GBW03121a	SiO ₂	43.41	±0.38	%	5
	Al ₂ O ₃	34.77	±0.50	%	5
	Fe ₂ O ₃	0.91	±0.28	%	5
	TiO ₂	0.25	±0.04	%	5

資料來源：SRK，2025年

圖6.5: CRM GBW070025



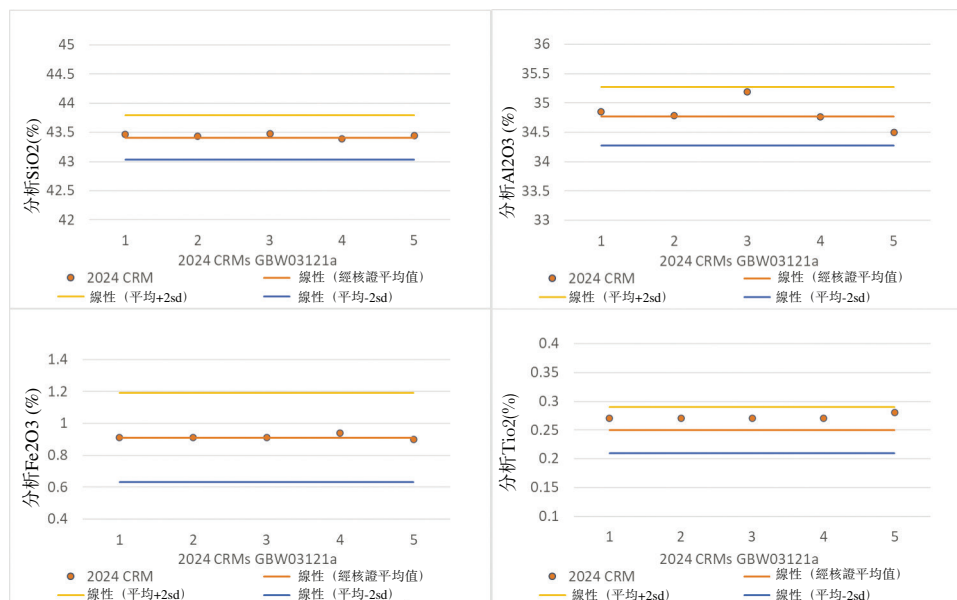
資料來源：SRK，2025年

附註：橘色實線代表認證值，黃線和藍線代表±2 SD水平。

附錄六

獨立技術報告

圖6.6: CRM GBW03121a



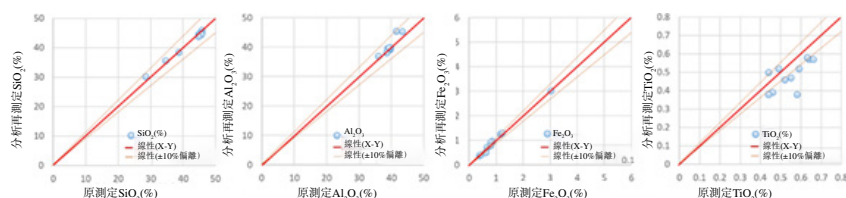
資料來源：SRK，2025年

附註：橙色實線代表認證值，黃線和藍線代表±2 SD水平。

獨立實驗室檢查

11份副樣被送往天津的SGS實驗室進行實驗室間檢查，佔218份現場樣5.0%。結果見圖6.7。

圖6.7: 實驗室間檢查



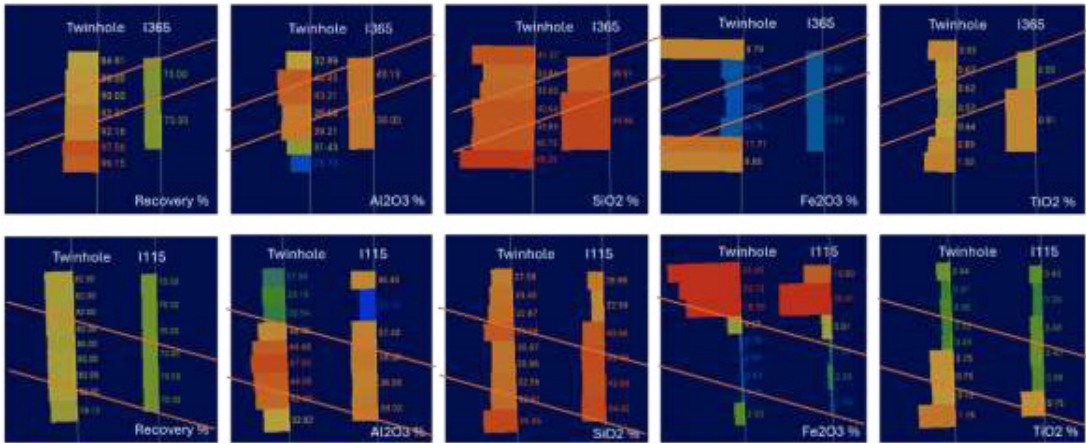
資料來源：SRK，2025年

SRK認為SiO₂、Al₂O₃及Fe₂O₃的檢測結果令人滿意，未發現明顯偏差。但是，結果顯示，SGS實驗室和河南二院之間的TiO₂複樣偏差較小。SRK注意到，SGS實驗室使用的化驗方法是X射線熒光(XRF)，與河南二院使用的濕化學方法不同。SRK建議進一步調查，以確定產生偏差的根本原因。

6.2.3 驗證鑽孔

分別在歷史鑽孔I365（距離2m）及I115（距離14m）鑽探（圖5.3）旁鑽探驗證鑽孔YZ_I365及YZ_I115。從富含氧化鋁的泥岩交匯處採集岩芯樣本，以分析 $\text{Al}_2\text{O}_3\%$ 、 $\text{SiO}_2\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3\%$ 及 $\text{TiO}_2\%$ 。驗證鑽孔的化驗結果與原鑽孔的化驗結果之間的比較如圖6.8所示。

圖6.8：驗證鑽孔比較



資料來源：SRK，2025年

驗證鑽孔YZ_I365的化驗結果表明有1.02m厚的礦化帶，受 TiO_2 雜質的限制。這與I365中1m厚的礦化區相當。在YZ_I115的驗證鑽孔中，結果顯示出1.90m厚的礦化帶，受到 Fe_2O_3 和 TiO_2 雜質的限制。這與I115中2.09m厚的礦化區相近。除了I115中低品位間隔的 $\text{SiO}_2\%$ 外，這些平均品位顯示出合理的一致性，如表6.6所示。

表6.6：驗證鑽孔與原鑽孔的平均品位比較

化合物	驗證鑽孔_		驗證鑽孔_	
	YZ_I365	I365	YZ_I115	I115
$\text{SiO}_2\%$	38.12	38.61	33.24	43.52
$\text{Al}_2\text{O}_3\%$	40.95	40.13	42.98	38.70
$\text{Fe}_2\text{O}_3\%$	0.63	0.88	1.70	1.55
$\text{TiO}_2\%$	0.60	0.55	0.54	0.52

資料來源：SRK，2025年

圖6.8所示的結果顯示，驗證鑽孔與原鑽孔對礦化層的詮釋具有良好的一致性。

6.3 體積密度

共採集了78個樣品進行體積密度測量：51個來自歷史勘探階段，27個來自2024年驗證計劃。這些樣品使用水浸法測量，將在空氣中測得的質量除以浸入水中時所排出水的體積，即得出樣品密度。結果如表6.7所示。平均密度為2.60g/cm³已用於高嶺土資源評估。

表6.7：高嶺土礦床的體積密度

計劃	樣品類型	數量	平均密度 (g/cm ³)
歷史勘探.....	岩芯	40	2.59
	刻槽	11	2.62
2024年驗證.....	岩芯	6	2.68
	刻槽	21	2.60
總計		78	2.60

資料來源：SRK，2025年

6.3.1 結論

對1957-1966年階段的取樣程序與準備進行的檢視顯示，樣品準備方法不太可能存在重大問題。此階段的歷史實驗室複樣及實驗室間比對檢查顯示結果的重現性良好。然而，1957至1962年完成的鑽孔岩芯採取率很低，平均只有63%。

在1970-1986年階段，1971年至1972年完成的鑽孔岩芯採取率並不令人滿意，平均為69%。相比之下，1985至1986年完成的鑽孔平均採取率較高，達85%。

在1991-2006年階段，實驗室複樣及實驗室間比對檢查再次顯示出良好的重現性。此階段的岩芯採取率令人滿意，平均為86%。

在2024年的加密和驗證鑽探計劃中，實驗室複樣和實驗室間檢查總體上顯示出合理的重現性。該驗證計劃中鑽孔的岩芯回收率令人滿意，平均達到90.7%。

SRK認為從1957-2006年及2024年計劃中採集的時間都足以用於限制礦化礦體建模。然而，SRK認為只有名義採取率超過80%的時間適合在礦產資源區塊模型中估計區塊品位。

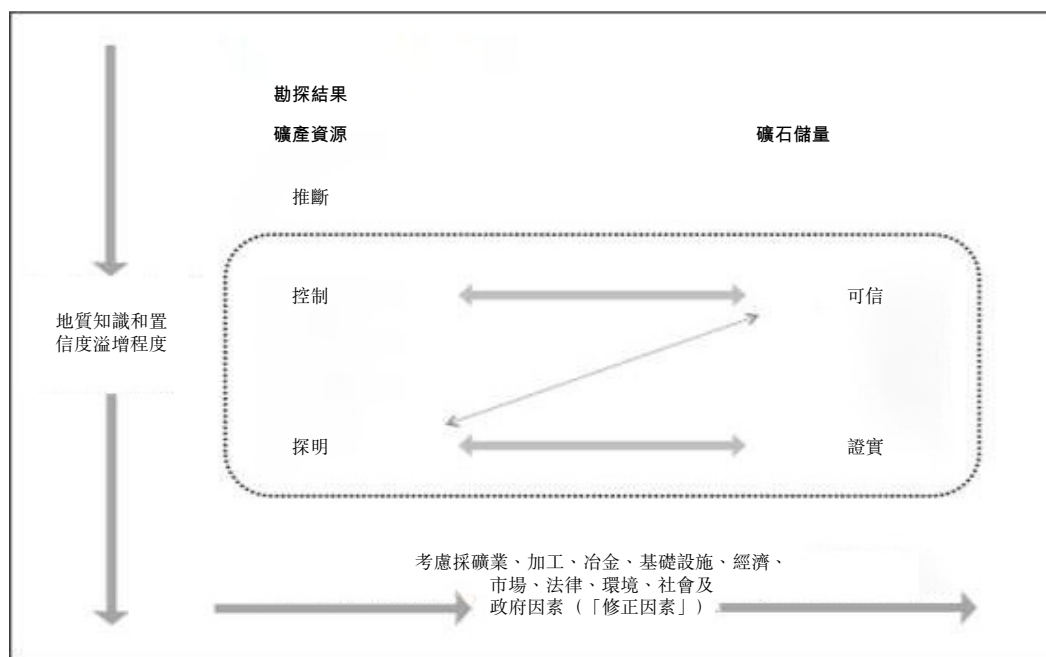
7 礦產資源估算

7.1 簡介

金岩於1957年至2006年期間採集的勘探資料質量有所不同。然而，2024年驗證程序及地質統計分析的結果表明歷史數據大致合理。SRK認為，歷史數據可用於對估計礦體進行建模，以約束品位估算。鑽井數據連同岩芯採收率合理的地下刻槽取樣，可用於估算礦產資源區塊模型中的區塊品位。

JORC準則指出「礦產資源界定為於地殼內或地殼表面具有經濟利益的固體材料的富集或賦存，其形態、品位(或質量)及數量為最終經濟開採提供合理預期」。礦產資源根據地質可信度分類為探明、控制及推斷(圖7.1)。

圖7.1：勘探結果、礦產資源與礦石儲量之間的一般關係



資料來源：JORC準則(2012年)

以下章節概述用於估算礦床的礦產資源的關鍵假設、參數和方法。

7.2 礦產資源估算程序

Leapfrog軟件(2024年1月版本)用於生成地質和礦體模型，並用於編製統計／地質統計分析的分析數據、構建區塊模型、評估 Al_2O_3 及 SiO_2 品位，並編製礦產資源表。

根據克裡格法或反距離加權法(IDW)的三維(3D)區塊品位估算普遍用於礦產資源估算。但對於其他方向相對較薄的合理連續礦體區域，由於層厚度的可變性而導致樣本支撐的變化，以及使用不切實際的小區塊難以使用3D方法進行地質建模。在建模類層幾何時，二維(2D)估算方法(適用於估算具有硬接觸和通過上盤和下盤的完全相交的區域)比三維方法具有顯著的優勢。

本項目的高嶺土礦床應用2D估算方法。對於每個估算範圍，已對「累積」(品位和真實厚度的乘積)和真實厚度進行估算。對於感興趣的元素，其後通過相應的累積估算值除以厚度估計值得出區塊品位。

估算方法涉及以下步驟：

- 數據庫彙編、驗證和調整
- 通過地質剖面建立主岩沉積層
- 根據主岩層、品位殼層、雜質標準和礦床厚度(≥ 0.7 m)定義資源礦體
- 使用變異函數進行勘探數據分析(合成)和地質統計分析
- 區塊建模和品位插值
- 礦產資源估算與驗證
- 礦產資源分類。

7.3 數據庫彙編和驗證

勘探活動中的孔口、測試及調查信息已於MS Excel電子表格進行整合，並使用Leapfrog軟件進行驗證，以搜索諸如缺失或重疊層段、正確的鑽孔或刻槽坐標、方位角、傾角和複樣等錯誤。孔口預測以及該項目期間生成的地質資源模型均位於北京1954/3度高斯－克魯格區39基準。

勘探數據庫統計數據匯總於表7.1。

表7.1：用於礦產資源估算的數據庫概要

採樣方法	剖面圖 (m)	測試記錄
歷史鑽孔.....	17,856.52	585
歷史刻槽.....	108.37	88
2024 SRK鑽孔.....	1,154.76	80
2024 SRK刻槽.....	58.90	120

資料來源：SRK，2025年

7.4 線框建模

礦床以Leapfrog軟件構建線框模型。

針對第四紀、二疊系層序地質模型和礦體主岩富鋁泥岩地質模型，SRK根據安徽省煤田地質局第三勘探礦隊2019年資源儲量驗證報告概述的剖面圖和水平描繪多線。根據這些多線，在Leapfrog中構建地質模型。

結合Al₂O₃邊界和Fe₂O₃及TiO₂雜質限制的標準用於定義礦化層段（表7.2）。

受限礦體較好地代表了高嶺石單位範圍的地質解釋，而對Al₂O₃、Fe₂O₃及TiO₂的精確閾值選擇相對不敏感。

表7.2：礦化層段釐定標準

品位.....	Al ₂ O ₃ ≥ 30%
雜質.....	Fe ₂ O ₃ ≤ 2%
雜質.....	TiO ₂ ≤ 0.6%

資料來源：SRK，2025年

在每個鑽孔或地下刻槽選取層段。在每個鑽孔內，採用層段長度加權 Fe_2O_3 和 TiO_2 的平均品位來確定礦化層段。利用Leapfrog「礦脈選擇」函數生成礦化與主岩之間的接觸點，利用「礦脈建模」和「礦體」函數構建礦化帶。此外，為遵從長壁式採礦法的局限性，對礦體採用了最小開採厚度。為滿足這一最小厚度條件，138個交匯點中有16個需延長。

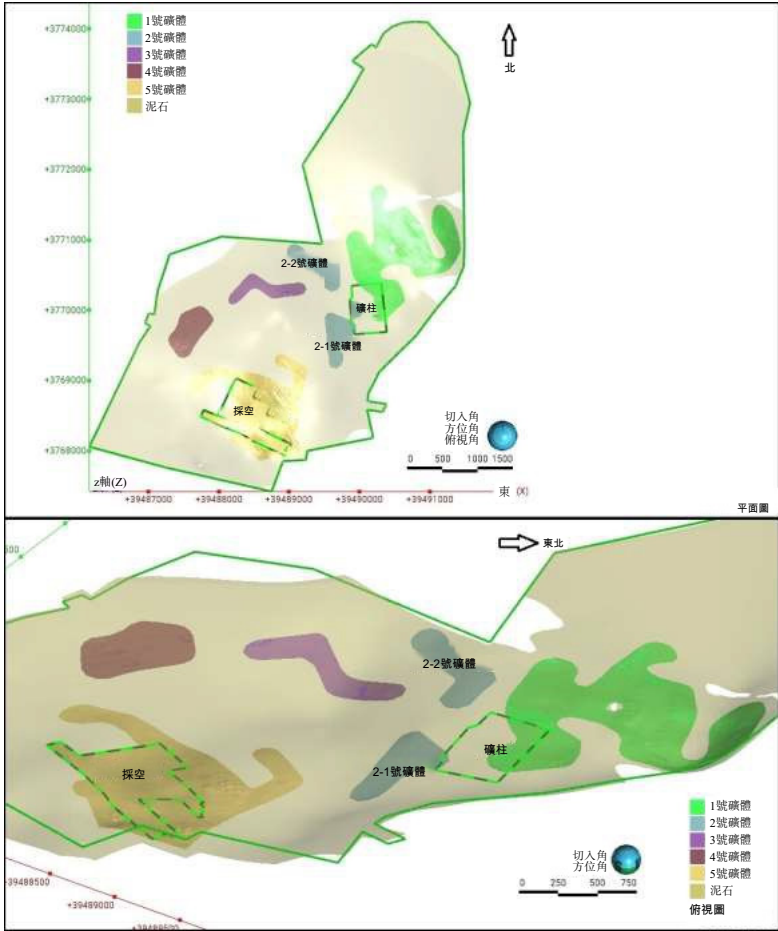
在朔里高嶺土礦區域內確定了五個礦體。礦體參數如表7.3所示。礦體範圍如圖7.2所示。

表7.3：解讀礦體參數

區域	長度 (m)	寬度 (m)	厚度 (m)	方位角 (°)	傾角 (°)
1號礦體	1,680	1,550	2.1	30	13
2-1號礦體	800	300	2.3	235	8
2-2號礦體	900	180	2.3	235	8
3號礦體	1,100	170	1.2	72	9
4號礦體	740	350	2.2	130	11
5號礦體	1,800	940	2.5	60	5

資料來源：SRK，2025年

圖7.2：解讀礦體-區段



資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

7.5 勘探數據分析

地質模型制定和礦化礦體解釋中使用所有層段。為防止潛在的不準確性，在變異函數建模和品位估算中排除了岩芯採收率差的層段。為選擇層段，設定80%的名義岩芯採收率閾值。

表7.4為所有原始樣本、解讀礦體中的樣本和用於品位估算的樣本顯示 Al_2O_3 和 SiO_2 的勘探數據分析。

表7.4：所有原始樣本及礦體中樣本的 Al_2O_3 和 SiO_2 的基礎統計數據

項目	所有原始 數據 ($\text{Al}_2\text{O}_3\%$)	礦體內 ($\text{Al}_2\text{O}_3\%$)	超出閾值的 採收率 ($\text{Al}_2\text{O}_3\%$)
樣本數量.....	863	527	438
最低值	13.65	35.16	35.16
最高值	55.48	55.48	54.01
中位數	38.32	39.94	40.00
差值	19.65	8.32	7.99
標準偏差.....	4.43	2.88	2.83
變化系數.....	0.12	0.07	0.07
項目	所有原始 數據 ($\text{SiO}_2\%$)	礦體內 ($\text{SiO}_2\%$)	超出閾值的 採收率 ($\text{SiO}_2\%$)
樣本數量.....	863	527	438
最低值	19.28	26.83	26.83
最高值	65.35	48.13	48.13
中位數	41.51	42.36	42.30
差值	20.90	12.44	12.82
標準偏差.....	4.57	3.53	3.58
變化系數.....	0.11	0.08	0.08

資料來源：SRK，2025年

7.5.1 組合

2D估算方法需對通過礦化帶的每個完整交集進行一個組合。表7.5是每個礦體平均Al₂O₃/SiO₂累積量 (Al/Si_accum) 和真實厚度(TT)的組合統計數據摘要。圖7.3顯示5號礦體的Al/Si_accum和TT的頻率統計數據。

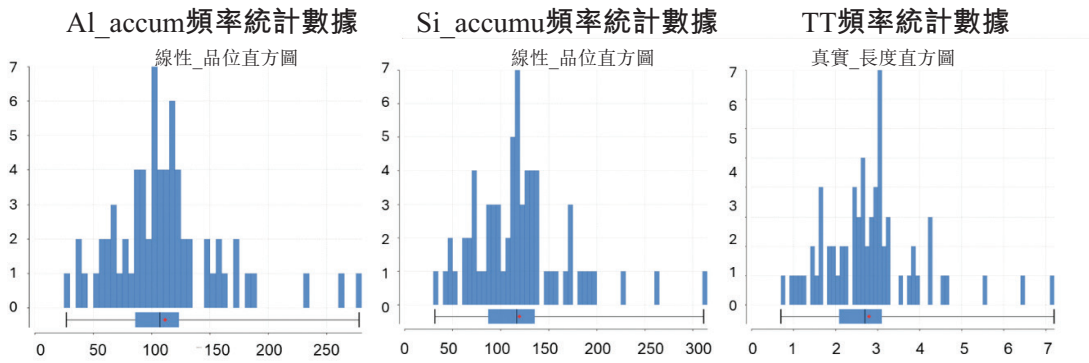
表 7.5：每個礦體組合值的基本統計數據

礦體	項目	樣本數量	最低值	最高值	中位	差值	標準偏差	變化系數
1號礦體 ...	Al_accum (m*%)	30	15.07	174.61	67.85	2,151.39	46.38	0.68
	Si_accum (m*%)	30	12.55	183.36	67.96	1,948.79	44.15	0.65
	TT(m)	30	0.40	4.20	1.68	1.24	1.11	0.66
2號礦體 ...	Al_accum (m*%)	6	68.25	145.81	102.87	719.09	26.82	0.26
	Si_accum (m*%)	6	73.26	171.73	111.98	1,360.38	36.88	0.33
	TT(m)	6	1.72	3.80	2.60	0.56	0.75	0.29
3號礦體 ...	Al_accum (m*%)	2	44.05	94.86	69.45	1,290.87	35.93	0.52
	Si_accum (m*%)	2	46.58	108.25	77.42	1,901.12	43.60	0.56
	TT(m)	2	1.07	2.48	1.77	1.00	1.00	0.56
4號礦體 ...	Al_accum (m*%)	4	56.07	144.97	102.68	1,331.71	36.49	0.36
	Si_accum (m*%)	4	65.57	167.14	101.34	2,142.92	46.29	0.46
	TT(m)	4	1.50	3.83	2.53	0.93	0.97	0.38
5號礦體 ...	Al_accum (m*%)	68	26.96	277.71	111.57	2,192.55	46.82	0.42
	Si_accum (m*%)	68	31.49	311.29	119.57	2,497.79	49.98	0.42
	TT(m)	68	0.70	7.20	2.80	1.37	1.17	0.42

資料來源：SRK，2025年

附註：TT=礦體的真實厚度；accum=平均累積

圖7.3：組合的頻率統計數據－5號礦體



資料來源：SRK，2025年

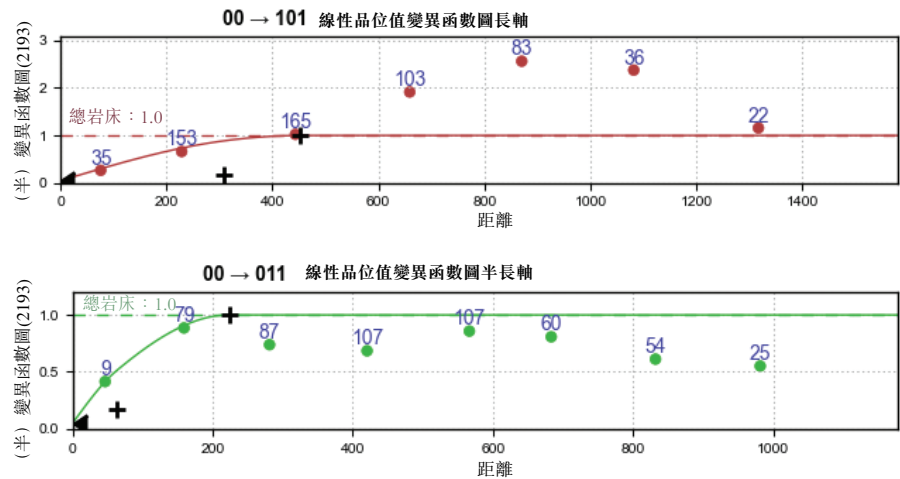
7.5.2 上限

本報告所列估算值中並未對 Al_2O_3 或 SiO_2 設置品位上限。 Al_2O_3 品位異常高（超過48%）的樣品佔所有層段的1.8%， SiO_2 品位異常高（超過48%）的樣品佔0.18%。這些比例對估算結果無重大影響。

7.6 變異函數建模

利用Leapfrog Edge對 Al_2O_3 和 SiO_2 累積和真實厚度的插值變異建模。SRK評估單一變異函數模型（圖7.4）是5號礦體中所有三個屬性的空間變異性的充分代表。

圖7.4：變異函數圖及適配模型－5號礦體



資料來源：SRK，2025年

由於1、2、3和4號礦體中並無足夠的樣本適配變異函數，因此5號礦體的變異函數模型被應用於這些礦體。5號礦體變異函數模型的參數見表7.6（方向）和表7.7（礦塊、岩床、範圍）。

表7.6：5號礦體變異函數模型－方向

複合物	方向		
	傾角	傾斜方位角	螺距
	(°)	(°)	(°)
Al_2O_3	0	0	11
SiO_2	0	0	13

資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

表7.7：5號礦體變異函數模型－礦塊、岩床、範圍

複合物	礦塊	構造1			構造2			岩床	短軸 範圍
		岩床	長軸	半長軸	短軸	岩床	長軸	半長軸	短軸
			範圍	範圍	範圍		範圍	範圍	範圍
			(m)	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)
Al ₂ O ₃	0.05	0.12	307	63	9,999	0.83	452	223	9,999
SiO ₂	0.05	0.06	160	29	9,999	0.89	446	143	9,999

資料來源：SRK，2025年

7.7 區塊建模及品位估算

7.7.1 區塊建模參數

SRK在Leapfrog Edge中為維度為100m × 100m × 變量Z (東×北×海拔) 的資源礦體和尺寸為10m × 10m × 變量Z (東×北×海拔) 的分區塊製作區塊模型。未允許旋轉。區塊模型變量Z採用最小0.7m厚度。區塊模型起源和局部尺寸於表7.8顯示。

表7.8：區塊模型參數概要－資源礦體

維度	基點	區塊大小	邊界大小
		(m)	(m)
X	39486300	100	5,500
Y	3767500	100	4,600
Z	50	變量	400

資料來源：SRK，2025年

7.7.2 品位估算

用普通克裡格(OK)方法插值區塊累積和真實厚度值。對平均Al₂O₃/SiO₂累積量的變異函數進行建模，並用於插值真實厚度。由於在1、2、3和4號礦體中缺乏足夠的樣本適配有意義的變異函數，因此5號礦體的變異函數模型被應用於這些礦體。

附錄六

獨立技術報告

對於每個區塊，用估計的品位累積除以估計的真實厚度得出 Al_2O_3 和 SiO_2 品位。用於搜索橢球的參數列於表7.9。

表7.9：用於礦產資源估算的搜索橢球參數

長軸	半長軸	短軸	最低組合數量	最高組合數量
(m)	(m)	(m)		
450	350	9,999	1	6

資料來源：SRK，2025年

7.8 模型驗證

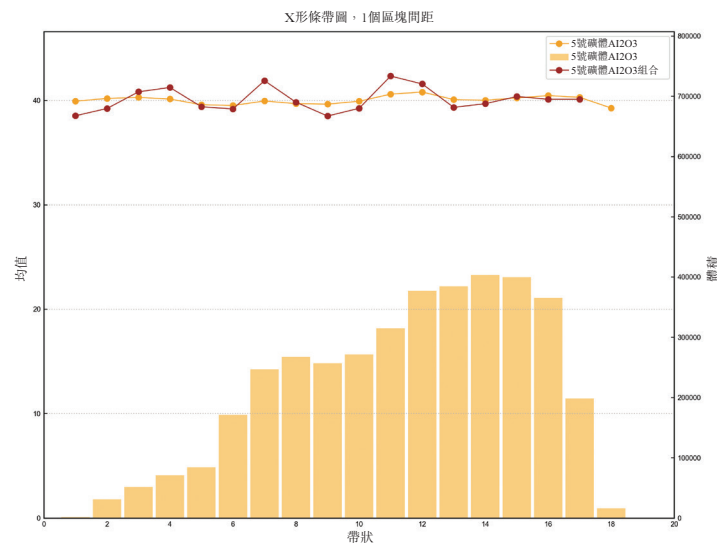
SRK通過區塊模型驗證確認估算參數及估算結果之合理性。SRK使用下列方法進行驗證：

- 根據鑽孔品位目測驗證區塊品位
- 趨勢分析。

於剖面圖中，SRK根據相交組合和估算的區塊模型品位對樣本品位（鑽孔和刻槽採樣）進行目測驗證。該驗證過程表明，局部區塊估算與附近樣本之間具有較高相關性，而區塊模型並非過度平滑。

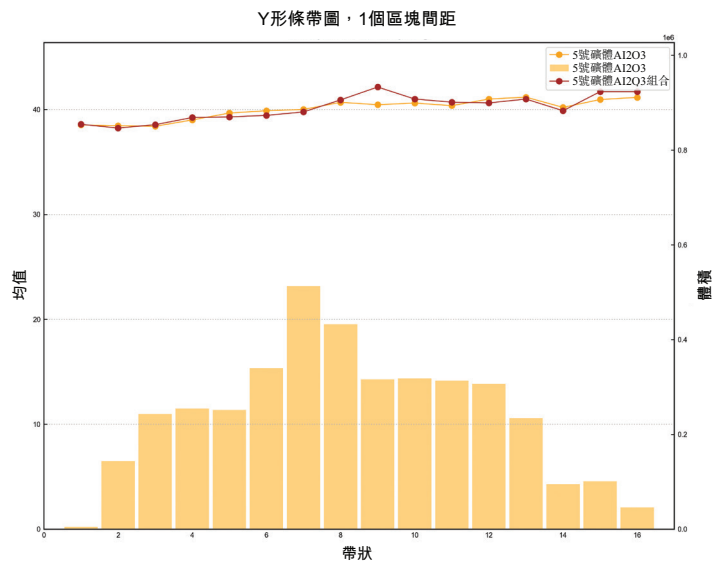
圖7.5及圖7.6顯示5號礦體在東至西及北至南方向上的條帶圖。圖7.7和圖7.8顯示1號礦體在東至西及北至南方向上的條帶圖。圖7.9是「所有礦體」（資源礦體）區塊模型的3D圖。

圖7.5：東至西向條帶圖－5號礦體



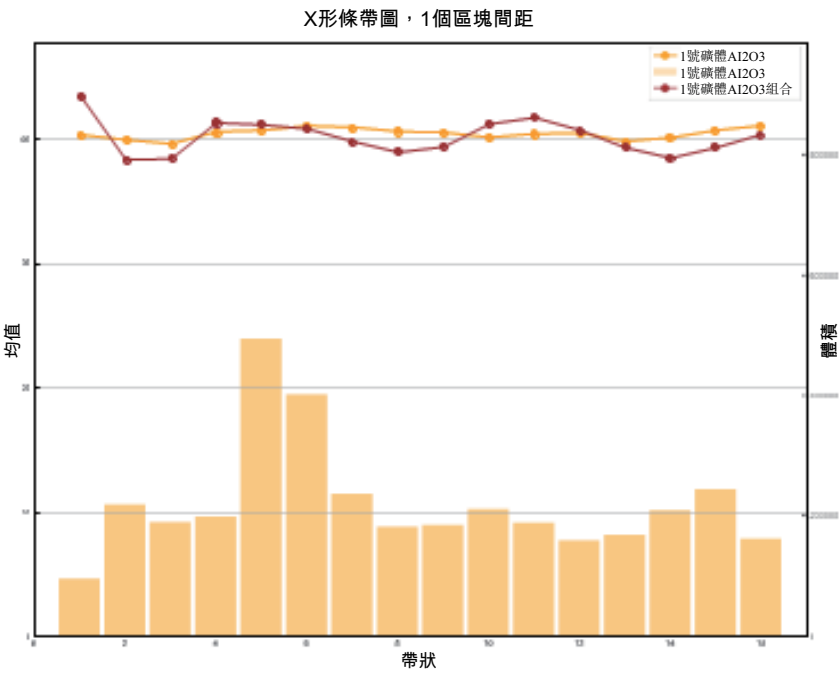
資料來源：SRK，2025年

圖7.6：北至南向條帶圖－5號礦體



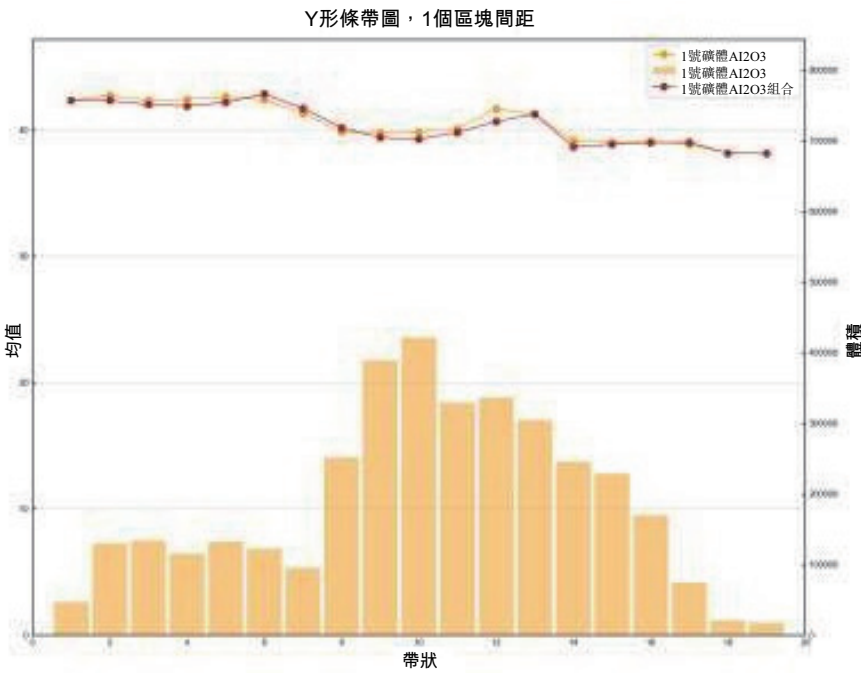
資料來源：SRK，2025年

圖7.7：東至西向條帶圖－1號礦體



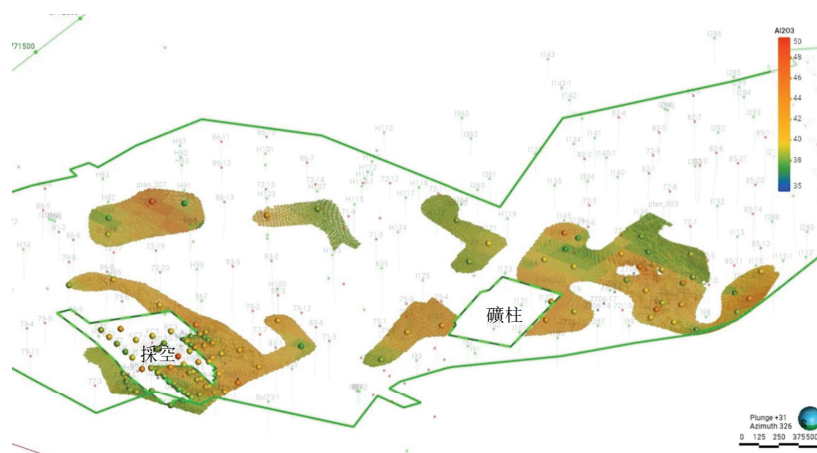
資料來源：SRK，2025年

圖7.8：北至南向條帶圖－1號礦體



資料來源：SRK，2025年

圖7.9：3D圖- Al_2O_3 (%)資源礦體



資料來源：SRK，2025年

7.9 採空區

於2025年5月31日，對採空區進行調查，並繪製為貧礦帶。於資源估算過程中，對採空區的礦產資源進行解釋，隨後予以扣減以估算該項目的剩餘資源狀況。

7.10 分類

礦產資源分類應考慮礦化帶的地質連續性的置信度、支持估算的勘探數據質量及數量，以及噸位及品位估算的地質統計置信度等若干因素。分類標準旨在將該等概念整合，以劃定相似礦產資源分類下的一致區域。

礦產資源分類過程中已考慮以下因素：

- 地質連續性及解釋的可靠性
- 樣本支持及勘探工作進度
- OK屬性（克里格差值、回歸斜率、克里格效率）

分類標準載於表7.10。

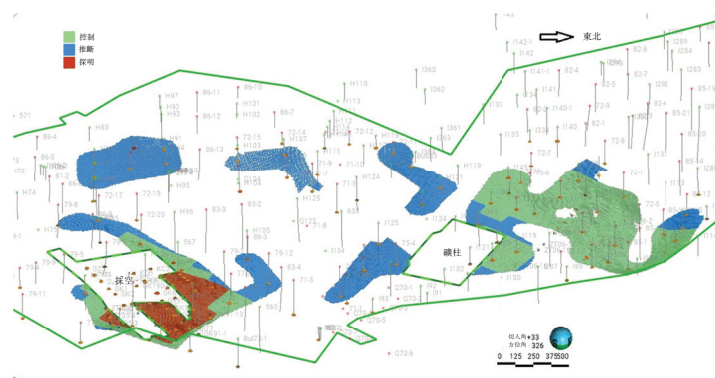
礦產資源分類的3D圖載於圖7.10。

表7.10：估算中使用的礦產資源分類標準

類別	礦產資源分類標準
探明	鑽孔或刻槽取樣間距在50m以內，或回歸斜率大於0.85
控制	鑽孔或刻槽取樣間距在250m以內，或回歸斜率大於0.4
推斷	鑽孔或刻槽取樣間距大於250m，或延伸控制礦產資源

資料來源：SRK，2025年

圖7.10：3D圖中的礦產資源分類



資料來源：SRK，2025年

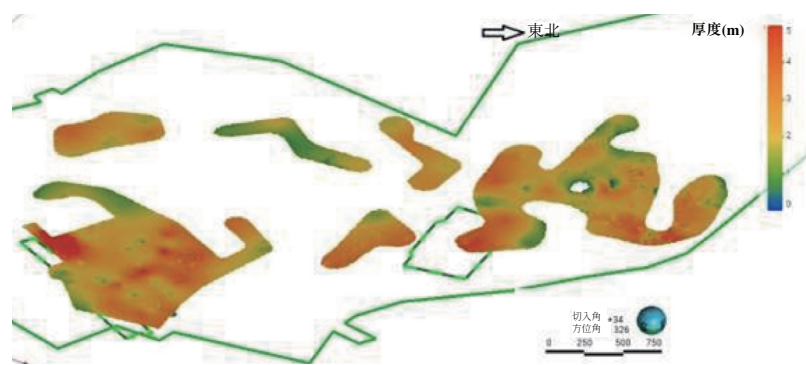
7.11 礦產資源報表

7.11.1 最終經濟開採的合理前景

JORC準則（2012年）第20條規定，所有礦產資源估算報告需有最終經濟開採的合理前景。

金岩自1997年以來一直開採高嶺土，並將礦石加工成各類產品，包括精鑄用莫來石產品、耐火用莫來石產品以及生焦生粉，主要滿足高溫製造（尤其是精鑄領域）的需求。針對高嶺土礦床使用長壁式採礦法證實屬合適。目前長壁式採礦法的最小可開採厚度為0.7m。此厚度一直應用於釐定可開採區塊模型部分。根據上述所討論的因素及迄今的已呈報銷售情況，SRK認為已探明的礦產資源具有最終經濟開採合理的前景（圖7.11）。

圖7.11：礦體厚度的3D圖



資料來源：SRK，2025年

7.11.2 礦產資源報表

表7.11顯示截至2025年5月31日，許可區域內餘下礦化帶的礦產資源估算，不包括採空區和其他不合適開採區域¹。

表7.11：於2025年5月31日的朔里高嶺土礦礦產資源報表

類別	礦體	噸位	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SiO ₂
		(kt)	(%)	材料 (kt)	(%)	材料 (kt)
探明	1號礦體	—	—	—	—	—
	2號礦體	—	—	—	—	—
	3號礦體	—	—	—	—	—
	4號礦體	—	—	—	—	—
	5號礦體	2,367	40.35	955	42.83	1,013
	小計	2,367	40.35	955	42.83	1,013
控制	1號礦體	7,090	40.22	2,852	40.81	2,894
	2號礦體	—	—	—	—	—
	3號礦體	—	—	—	—	—
	4號礦體	—	—	—	—	—
	5號礦體	1,900	40.50	769	42.34	804
	小計	8,990	40.28	3,621	41.13	3,698
探明+控制 ..	1號礦體	7,090	40.22	2,852	40.81	2,894
	2號礦體	—	—	—	—	—
	3號礦體	—	—	—	—	—
	4號礦體	—	—	—	—	—
	5號礦體	4,267	40.42	1,724	42.61	1,818
	小計	11,357	40.29	4,576	41.49	4,711

¹ 不合適開採指因特殊原因而不能開採的礦產資源，例如位於受保護區域內。

附錄六

獨立技術報告

類別	礦體	噸位 (kt)	Al ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ 材料 (kt)	SiO ₂ (%)	SiO ₂ 材料 (kt)
推斷	1號礦體	1,039	40.39	419	41.21	428
	2號礦體	2,646	39.93	1,057	42.53	1,125
	3號礦體	492	38.86	191	43.63	215
	4號礦體	1,755	41.06	721	39.34	690
	5號礦體	1,360	40.51	551	42.15	573
	小計	7,292	40.30	2,939	41.58	3,032
總計	1號礦體	8,129	40.24	3,271	40.86	3,322
	2號礦體	2,646	39.93	1,057	42.53	1,125
	3號礦體	492	38.86	191	43.63	215
	4號礦體	1,755	41.06	721	39.34	690
	5號礦體	5,627	40.44	2,275	42.50	2,391
	總計	18,649	40.30	7,515	41.52	7,743

附註：

- 1 總和與組成部分之和的任何差異是由於四捨五入造成。
- 2 0.7m最小厚度適用於資源區塊模型。
- 3 該模型適用於厚度大於0.7m的礦體，而0.7m是目前長壁式採礦法的最小可開採厚度。
- 4 非礦石儲量的礦產資源並無顯示出經濟可行性。礦產資源估算可能受到環境、許可、法律、所有權、稅收、社會政治、銷售或其他有關問題的重大影響。
- 5 所報告的礦產資源包括礦石儲量。
- 6 礦產資源的有效期為2025年5月31日。

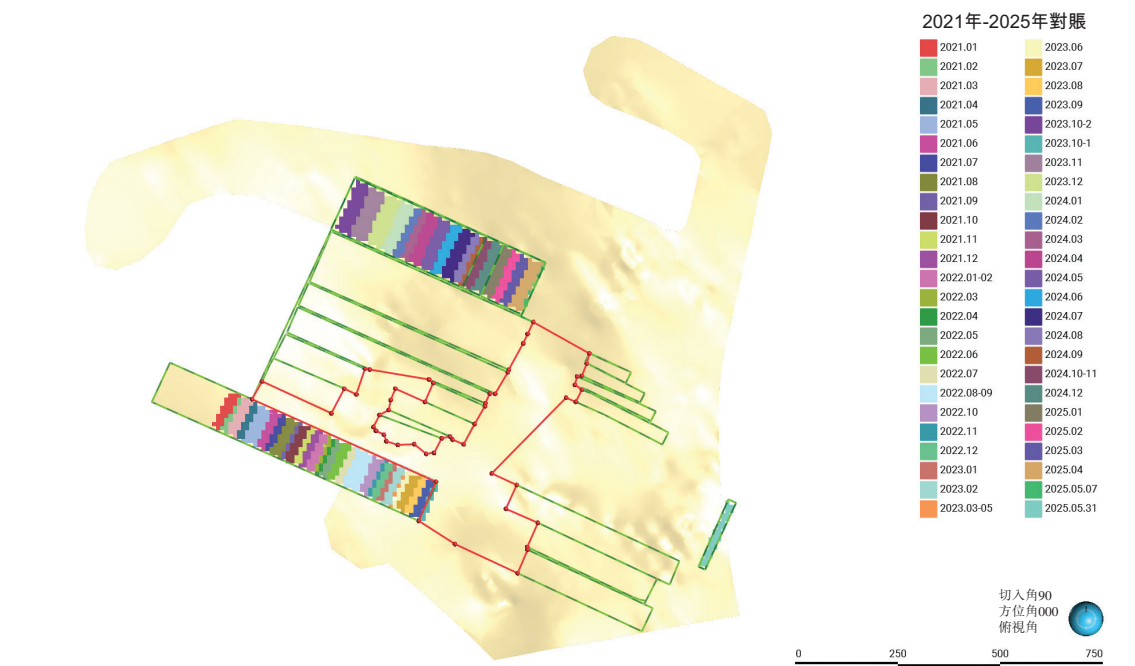
合資格人士聲明：

本報告中有關礦產資源的資料乃基於AIG和AusIMM的會員湯雙立博士編寫的資料。湯博士是斯羅柯礦業諮詢(香港)有限公司的全職員工，並擁有與所考量的礦化類型及礦床類別以及其所進行符合澳大利西亞勘查結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範(2012版)(JORC準則)所界定的合資格人士資格的工作相關的充足經驗。

7.11.3 對賬

SRK審核金岩2022年至2024年的生產記錄，並進行對賬分析。該分析將實際生產的高嶺土與三個歷年的模型耗減進行對比(圖7.12)。

圖7.12：模型耗減



資料來源：SRK，2025年

資源模型顯示耗減總量為981千噸，而根據記錄生產的高嶺土材料為1,141千噸。結果差異為-6.9%（表7.12）。對賬結果表明，模型耗減與實際生產具有較好的一致性。

表7.12：對賬統計數據—2022年至2025年5月

期間	模型耗減		實際產量	平均 採收率	實際耗減	差額	
	體積 (千立方米)	千噸 (kt)	千噸 (kt)			(kt)	(%)
2022年	91	237	171	86%	199	38	19%
2023年	117	303	296	86%	344	-41	-12%
2024年	138	360	343	86%	399	-39	-10%
2025年1月至5月 .	62	162	171	86%	199	-37	-19%
合計	408	1,062	981	86%	1,141	-79	-6.9%

資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

2022年前的歷史耗減與產量並無詳細記錄。1993年至2025年的對賬統計數據概述於表7.13。

表7.13：對賬統計數據—1993年至2025年5月

期間	模型耗減		實際產量	平均	實際耗減	差額	
	體積	千噸	千噸	採收率			
	(千立方米)	(kt)	(kt)	(%)	(kt)	(kt)	(%)
1993年至2018年							
12月			1,690	75%	2,252		
2019年1月至							
2023年12月 . . .			770	86%	895		
2024年1月至							
2025年5月	201	522	514	86%	598	-76	-13%
合計	1,466	3,812	2,974	79%	3,745	67	1.8%

資料來源：SRK，2025年

為保護基礎設施，在不合適開採區內的礦產資源，並將其排除在礦產資源報表之外（圖7.12）。這項攤銷未計入在對賬統計數據。

8 岩石工程

SRK已進行岩土工程審查，其中包括2024年10月3日至4日的現場考察。SRK的審查包括審閱地質勘探報告、相關圖紙、開採設計、巷道掘進安全技術措施、工作面回採作業規程。對充填體和驗證鑽孔岩芯進行了地質檢查，並查看井下巷道支護及監測變形情況。除其他相關標準和指南外，評估還參考了中國的煤礦地質、工程、水文安全及運營標準和指南。

8.1 技術報告

為進行此次審查，我們審查了以下文件：

- 安徽省地質礦產勘查局325地質隊2006年9月編《安徽省淮北市朔里煤礦共生硬質高嶺土礦詳查地質報告》
- 安徽煤田地質局第三勘探隊2015年編《淮北朔里礦業有限責任公司朔里煤礦生產地質報告》

- 安徽煤田地質局第三勘探隊2020年11月編《淮北市朔里高嶺土礦生產地質報告》
- 淮北礦業集團2020年1月編《淮北朔里礦業有限公司高嶺土礦50萬噸／年採礦工程項目初步設計》

此外，SRK的審查涵蓋巷道掘進作業規程、回採作業規程、地質鑽孔柱狀圖及岩石物理力學性質測試結果。還包括審查高嶺土生產過程中搜集的地質資料。

8.2 岩土工程環境

礦山前身為朔里煤礦，位於淮北煤田閘河向斜的中部，東西部以煤層和高嶺土露頭為界，南部以IF6斷層為界，北部以IF18斷層為界（圖4.3）。

8.2.1 地層

該礦的地層自上而下如下（表4.1）：

- 第四系沉積單元平均厚度61m，主要由土黃、棕紅或青黃色的砂質黏土、黏土質砂、粉砂及砂礫組成。
- 二疊系上石盒子組(P2s)厚度約為89m，主要由灰~灰白色粉砂~中粒砂岩、灰~紫色泥岩及薄煤層組成，岩層遭受風化呈土黃色。
- 二疊系下石盒子組(P1x)厚度平均190m，主要由深灰~灰白色泥岩，灰~淺灰色砂岩及主要可採煤層組成。含6層煤，其中3號煤層和5號煤層為之前採礦作業的全井田主採煤層。底部全井田普遍發育一層淺灰~灰綠色鋁質泥岩（高嶺土礦化層），井田內層位穩定，分佈較廣，僅西北、西南部局部缺失，厚度一般在5m左右，最厚可達9.4m，緻密塊狀，具有滑膩感，含紫色斑塊和磷鐵礦鱗粒，是硬質高嶺土礦賦存層位，也是本報告所論述的目的層。
- 二疊系山西組(P1s)平均厚度138.5m，主要有一套灰~深灰色厚層狀粉砂~粗粒砂岩和灰~深灰色的泥岩及薄煤層組成。

附錄六

獨立技術報告

- 石炭系太原組(C3t)平均厚142.69m，主要有薄層細砂岩、粉砂泥岩夾煤層及石灰岩組成，灰岩共計12層。

8.2.2 構造

朔里高嶺土礦總體形態特徵為軸向NE~NW，平面展布呈「S」形的向斜構造，次生寬緩褶皺較發育，已查明的次生褶皺有柳園背斜、黃灣向斜、王灘莊向斜、矧樓背斜、葛窪向斜等。全礦井落差 $\geq 10\text{m}$ 的斷層確認有22條，其中 $>100\text{m}$ 的1條； $50\leq$ 落差 $<100\text{m}$ 的有3條； $20\leq$ 落差 $<50\text{m}$ 的有10條； $10\leq$ 落差 $<20\text{m}$ 的有8條。按斷層性質分，正斷層14條，逆斷層8條。

按斷層走向分可為東西向、南北向及北部逆斷層三大組，其中以東西向斷層規模最大、延伸長、破碎帶寬、斷距大。

高嶺土礦區域斷裂構造不發育。地層傾角較平緩，局部有岩漿侵入，對高嶺土礦體形態影響較小（圖4.2）。

8.2.3 高嶺土礦

鋁質泥岩為高嶺土礦體的主岩，橫向連續。高嶺土礦為灰至灰白色或深灰色緻密塊狀，礦體平均厚3.51m，岩性呈凝膠緻密塊狀構造，質地細膩，性脆，摩氏硬度3~4級，不含水且遇水無可塑和膨脹性，單軸抗壓強度15.6MPa。

與上、下部高嶺土層呈漸變關係，有時呈突變關係。在岩石特徵上，一般礦體中無或很少有耳狀菱鐵礦，在垂直礦體層面方向上或下鮑狀菱鐵礦呈逐漸增加趨勢，變成含鮑狀菱鐵礦高嶺岩。

8.2.4 層頂、底板條件

直接頂板為灰~深灰色塊狀泥岩，厚2.1m~4.4m，平均3.6m，其上為厚3.1m~4.6m，平均3.6m的淺灰色~深灰色塊狀砂質泥岩。直接底板為灰~淺灰色細粒砂岩與砂質泥岩互層，厚度1.3m~2.3m，平均1.8m，其下為厚度1.9m~2.9m，平均2.4m的紫紅色斑塊狀泥岩。

高嶺岩礦礦化層頂、底板岩石抗壓強度11.19MPa~26.1MPa。前期煤礦開採實踐表明，岩體的工程地質條件較好。因高嶺土礦位於已開採的5號煤層下12~25m左右，高嶺土礦頂板受煤層開採擾動影響，可能導致高嶺土礦開採的工程地質條件變差。

8.3 井下岩土工程設計

目前正在回採的工作面為SAL-211工作面，設計走向長度500m、面長130m。採用錨栓網索支護，錨桿規格為GM22/2800mm無縱肋螺紋鋼高強錨桿。工作面採用ZY6800-19/40型掩護式液壓支架支護頂板，回採後頂板自然垮落。

高嶺土礦工作面雙巷採用綜合機械化掘進。機巷斷面4.8m×3m、風巷斷面4.4m×3m。

8.3.1 防止冒落的措施

為防止冒落，已制定全面指南。

掘進工作面：

- 根據巷道圍岩性質科學合理進行支護設計，確保支護安全有效，特殊地段支護設計要有針對性。
- 綜掘截割或炮掘放炮後，危岩必須找淨，然後及時支設臨時支護，嚴禁空頂作業。
- 掘進工作面斷層構造帶或破碎帶掘進必須縮小循環進度和排(棚)距，採用短掘短支，減少空頂面積。
- 炮掘工作面炮眼佈置及裝藥量必須與岩石性質、支護形式、掘進工作面距離相適應，以防止因放炮造成支護損壞的冒頂事故。

回採工作面：

- 保證工作面支架的初撐力，使其對頂板有足夠的支撐強度，能有效地控制住頂板。
- 工作面兩巷要提前退錨，確保頂板充分垮落，必要時對採空區的懸頂採取強制放頂措施。

附錄六

獨立技術報告

- 掌握工作面的週期來壓規律，預計工作面將要來壓並在整個來壓過程中對工作面加強支護。
- 適當加快工作面的推進速度。
- 上、下端頭的頂板靠液壓支架控制，及時拉超前架，伸出前縮梁，將頂板支護好。

SRK認為上述措施合理且充分。

8.3.2 監測工程變形的措施

礦井系統巷道採用「十字」巷道變形量觀測法監測圍岩變形情況。

具體觀測方法如下：

- 觀測站佈置每30m~50m設置一個變形量觀測站。
- 測點設置成「十字」形。
- 監測設備為鋼尺。
- 觀測頻度為掘進影響期間每天進行一次觀測，掘後影響期間每週進行一次觀測，礦壓穩定時每月進行一次觀測。

錨桿受力監測：採用錨桿(索)測力計進行測定，高嶺土礦巷一般30m~50m設一組測點。軟岩巷道、頂板破碎地帶、高地應力等地段加密測點。觀測成果是通過測力計壓力錶數值反映錨桿(索)受力的情況。

頂板離層監測：採用KJ216頂板離層監測系統。深部離層預警值為120mm，淺部離層預警值為100mm。

監測結果：(以2024年9月份井下重點區域觀測結果為例) SAL-211風巷，變形量最大的測點為13#，其原因是13#觀測點位於SAL-211風巷與切眼三岔門處，巷道斷面跨度較大，高度較高，巷道變形量較大。其餘各離層觀測點在觀測週期內圍岩變形量穩定，無明顯變化。SAL-211機巷，2024年9月份各離層觀測點在觀測週期內圍岩變形量穩定，無明顯變化。

8.4 現場觀察

原煤礦開採和現高嶺土礦開採作業期間，未發生水災、火災或瓦斯爆炸等事故，安全狀態良好。高嶺土礦開採鑒定為低瓦斯礦井，屬地溫正常區。考察勘探鑽孔岩芯發現該層岩性完整，構造和裂隙不發育。高嶺土礦層位較穩定，其頂底板岩性相變不大，主要為泥岩及粉砂岩。

入井考察發現：系統巷道、切眼、風巷、機巷及工作面完好規範，未發現底鼓、巷邦位移、巷頂破碎掉塊等現象。觀察到一個標準化支護的整齊模式。

原煤礦開採期間，部分系統巷道佈置在高嶺土礦層內，說明該層岩性完整，構造裂隙不發育，岩層穩定。系統巷道和工作面巷道內，巷幫位移觀測系統、頂板離層觀測系統完好，觀測方式、方法和數據傳輸滿足規範要求。

井下避災路線、巷道名稱、硐室名稱和方向等標識符合相關規定。高嶺土礦工作面巷道採用綜合機械化掘進，機械裝、運高嶺土礦石(矸)，掘進施工設備、機(工)具、激光指向儀等完好。作業場所按規定懸掛巷道平面佈置圖、施工斷面圖、炮眼佈置圖、爆破說明書(斷面截割軌跡圖)、正規循環作業圖表、避災路線圖、臨時支付圖，圖排版內容齊全，圖文清晰、正確，保護完好，安設位置便於觀看。

8.5 結論

高嶺土礦巷道掘進和工作面回採視為符合相關安全生產質量標準化標準，入井考察也證實這個結論。針對岩土工程開展的取樣及數量、測試、監測及評價方法，符合目前相關的規程和規範要求。高嶺土礦採掘期間，針對岩土工程問題，所採取的相應措施合理可行，也符合相關要求，實踐證明也是行之有效的。

系統巷道和工作面兩巷變形監測、工作面頂板離層監測結果表明，高嶺土礦岩土工程條件較好，與入井考察所看到的巷道和工作面實際情況基本吻合。

入井考察所看到的岩土工程風險要比理論分析風險結果輕些，一方面是因為5號煤層停產時間距現今5年以上。5號煤層採空區的壓實很可能通過加強礦井結構的完整性和穩定性來降低風險。這將增強持續運營安全的信心。

防範岩土工程風險所採取的措施可行有效，但個別區段依然存在岩土工程風險的可能，應作為後續高嶺土礦採掘安全管理的重點，應繼續採取相應措施防範風險。

提供的相關資料、技術文件滿足相關規範、規定要求，也與現場考察訪談信息基本吻合。整體而言，SRK認為岩土工程條件和防範風險的措施令人滿意。

9 水文地質

已進行水文地質審查，其中包括SRK於2024年10月3日至4日的現場考察。SRK的審查包括查閱與水文地質有關的資料、數據；同該礦相關技術人員溝通交流；到鑛機工地考察工程進展；到井下查看了湧水點、封閉牆、老空(巷)、排水系統、防治水工程情況。對水文地質參數、相關資料、水害風險進行了評估。除其他相關標準和指南外，評估還參考了中國的煤礦地質、工程、水文安全和運營標準和指南。

9.1 技術報告

SRK審查了以下技術文件：

- 安徽省地質礦產勘察局325地質隊2006年9月編《安徽省淮北市朔里煤礦共生硬質高嶺土礦詳查地質報告》
- 安徽省煤田地質局第三勘探隊2015年1月編《淮北朔里礦業有限責任公司朔里煤礦生產地質報告》
- 安徽省煤田地質局第三勘探隊2019年9月編《安徽省淮北市杜集區朔里煤礦閉坑地質報告》
- 河南理工大學資產經營有限責任公司2019年10月編製《金岩高新朔里高嶺土礦礦井水文地質類型報告》

- 淮北朔里礦業有限責任公司2020年11月編《淮北市朔里高嶺土礦生產地質報告》
- 金岩高新公司2022年9月編《朔里高嶺土礦未來五年採掘計劃》
- 安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司2022年9月編《金岩高新朔里高嶺土礦礦井水文地質類型報告》
- 安徽金岩高新高嶺土開採分公司2023年11月編《非煤地下礦山隱蔽致災因素普查治理報告》
- 中檢集團公信安全科技有限公司2023年2月編《淮北市朔里高嶺土礦安全現狀評價報告》
- 安徽金岩高新高嶺土開採分公司2024年5月編《非煤地下礦山隱蔽致災因素普查工作報告》

除上述報告以外，還對金岩提供的採掘工程平面圖、水文地質剖面圖、老空區分佈圖、周邊礦井分佈、排水系統及次生水害防治工程等圖和水位觀測台賬、湧水量觀測台賬等台賬進行審查。對井下大量的實際生產資料有選擇性進行審查。

9.2 水文地質背景

礦區位於淮北煤田水文地質分區I(北區)的東中部。

水文地質邊界如下：

- 北部：IF18逆斷層。該斷層含(導)水性差，構成井田二疊系砂岩裂隙水及石炭系太原組灰岩水的阻水邊界。
- 南部：有IF6、IF10等正斷層和IF9逆斷層，構成二疊系砂岩裂隙水及石炭系太原組灰岩岩溶裂隙水的阻水邊界。
- 東、西部：煤層及高嶺土層隱伏露頭帶，由於受新生界鬆散層孔隙水補給影響，為二疊系砂岩裂隙水與石炭系太原組灰岩岩溶裂隙水的弱進水邊界。

由於奧陶系灰岩厚度大，上述斷層很難完全阻止在岩溶裂隙水的徑流。

該項目周邊有岱河礦、房莊礦、石台礦、雙龍礦四對已閉坑礦井（圖2.2），四對原煤礦殘餘水量將通過鑽孔和管道流入高嶺土礦，預計2026年10月，閉坑礦井積水水位將達到-186m並流入朔里礦。

9.3 含水層特徵

項目區域含水層自上而下劃分如下：

- 新生界孔隙含水層，本礦新生界鬆散層厚度受古地形控制，兩極厚度為45.2~83.8m，一般厚度為61.6m， $q=0.151\sim1.389\text{L/s.m}$ ， $k=2.792\sim12.81\text{m/d}$ ，富水性中等~強。高嶺土礦層上覆3號煤層和5號煤層在原先礦井開採過程中，未發生第四系孔隙水潰入井下的水害問題，高嶺土礦位於5號煤層底板下12~25m。其回採工作面垮落形成的導水裂隙未波及到第四系底界面。另外，第四系底部砂質黏土和黏土夾礫石層，其黏結性好、塑性強，這有效阻止第四系孔隙水滲入下伏含水層，從而影響地下開採作業。
- 二疊系砂岩裂隙含水層（組），高嶺土礦層至5號煤層之間，主要由砂岩、砂質泥岩和泥岩組成，平均厚度16.5m，其中砂岩裂隙水是煤礦採區準備和工作面開採的直接充水水源，是礦井湧水量的主要組成部分。頂板砂岩裂隙含水層， $q=0.008\sim0.203\text{L/s.m}$ 。富水性弱~中等，其地下水以儲存量為主，水量不大，易於疏幹。在3號煤層和5號煤層的長期開採過程中，其頂板水已基本疏幹。近幾年高嶺土礦開採過程中基本未截取砂岩石裂隙水。
- 石炭系太原組灰岩岩溶裂隙含水層（組），厚度150m左右。主要有石灰岩，砂岩、泥岩、薄煤層等組成（在灰岩層含水），為承壓含水層。 $q=0.00085\sim0.838\text{L/s.m}$ 。 $K=0.00072\sim4.061\text{m/d}$ ，富水性弱~中等。在高嶺土礦層下85m左右的6煤已回採，在巷道掘進和煤層回採期間未發生岩溶裂隙水出水現象。

9.4 湧水量

本礦歷史上發生最大的突水量為 $125\text{m}^3/\text{h}$ （1980年10月），但很快就表現出衰減趨勢，出水量逐漸減少成湧水、淋水、滴水直至乾枯。

2015年~2024年，年平均湧水量分別為： $129.9\text{m}^3/\text{h}$ 、 $132.8\text{m}^3/\text{h}$ 、 $130.5\text{m}^3/\text{h}$ 、 $129.1\text{m}^3/\text{h}$ 、 $99.6\text{m}^3/\text{h}$ 、 $93.4\text{m}^3/\text{h}$ 、 $96.7\text{m}^3/\text{h}$ 、 $95.7\text{m}^3/\text{h}$ 、 $101\text{m}^3/\text{h}$ 、 $105\text{m}^3/\text{h}$ 。近三年最大的湧水量為 $110\text{m}^3/\text{h}$ ，正常湧水量為 $95.7\text{m}^3/\text{h}$ ，近期礦井實際湧水量為 $106\text{m}^3/\text{h}$ 。

根據附近岱河礦、房莊礦、石台礦、雙龍礦閉坑報告顯示，四對閉坑礦井殘餘湧水量分別為 $85\text{m}^3/\text{h}$ 、 $20\text{m}^3/\text{h}$ 、 $160\text{m}^3/\text{h}$ 、 $65\text{m}^3/\text{h}$ 。預計2026年10月，周邊區域水位抬升至-186m，水將從隔斷牆預先埋設的水管中流入朔里礦，且湧水量將逐漸增加至 $330\text{m}^3/\text{h}$ 。屆時朔里礦最大湧水量將達 $440\text{m}^3/\text{h}$ 左右。

9.5 排水系統

目前排水系統：副井井底水倉容積2,800立方，其中主水倉容積1,650立方，副水倉容積1,150立方，安裝5台MD280-436，揚程258m的多級離心泵，額定總排水量 $1,400\text{m}^3/\text{h}$ ；排水管路3台DN250。排水路線是井下出水點通過水渠流入中央水倉，從中央水倉泵排至地面污水處理站。現有排水系統能力能夠滿足目前礦井的出水量，也符合相關標準。

朔里礦周邊四對閉坑礦井殘餘水量，預計2026年10月將流入朔里礦，屆時朔里礦總湧水量約為 $440\text{m}^3/\text{h}$ 。現有水倉容積將無法足以滿足預測湧水量。因此應對排水系統進行升級改造。

改造升級後的排水系統仍會使用，但預計能力如下：水倉總容積 $3,900\text{m}^3$ ，其中主倉 $1,650\text{m}^3$ ，副倉 $1,150\text{m}^3$ ，新增副倉 $1,100\text{m}^3$ ；排水泵5台，三台MD280×43×6，揚程285m，泵量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，兩台MD500-50×5，泵量 $500\text{m}^3/\text{h}$ ，額定總泵量 $1,840\text{m}^3/\text{h}$ ，排水管路三台DN250。工程竣工後，將足以滿足預測湧水量。

9.6 結論

過往研究顯示，老空位置、大小、積水等情況已查清。周邊區域歷史煤礦開採活動已經表明，封閉不良鑽孔經前期煤礦採掘活動證實對現行高嶺土礦開採活動無影響；經位於該礦高嶺土層下部的6煤開採證實，未發現導通太灰和奧灰的陷落柱及導水構造；因有井田邊界煤柱和1,740m人造隔斷牆攔截周邊四對閉坑礦井殘餘水量，當水位抬升後，將通過鑽孔和管道預計會進入高嶺土礦中央水倉並排至地面，對高嶺土礦開採影響有限。SRK的審查及現場考察顯示現有及建議地下水控制滿足相關規範、規程和要求。SRK認為總體情況令人滿意。

10 採礦

10.1 介紹

本章對該礦的採礦系統及作業進行評估，包括掘進系統、作業流程、採礦方法、輔助生產系統及礦山服務期計劃。評估內容涵蓋關鍵項目採礦研究及當前運營數據。本評估的目的是為根據JORC準則（2012年）宣佈礦石儲量提供依據。

該評估的關鍵技術研究及數據包括：

- 日期為2019年12月的朔里高嶺土礦0.5百萬噸／年產能採礦工程的初步礦山設計，淮北工業建築設計院有限責任公司（19年設計）。
- 日期2023年1月的朔里高嶺土礦0.5百萬噸／年產能礦產資源開發利用方案研究，安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司（23年設計）。
- 金岩提供的截至2025年5月的運營數據，包括採礦平面圖、生產計劃及設備詳情。
- SRK於2024年10月現場考察期間收集的觀察結果及材料以及後續提供的資料。

SRK認為，根據JORC準則（2012年）指南，19年設計及23年設計中提出的修正因素的準確度及預可行性研究(PFS)的準確度相當。基於23年設計及當前運行條件的審查結果，SRK已使用更新的礦產資源估算（第7節）制定礦山設計及生產計劃。

附錄六

獨立技術報告

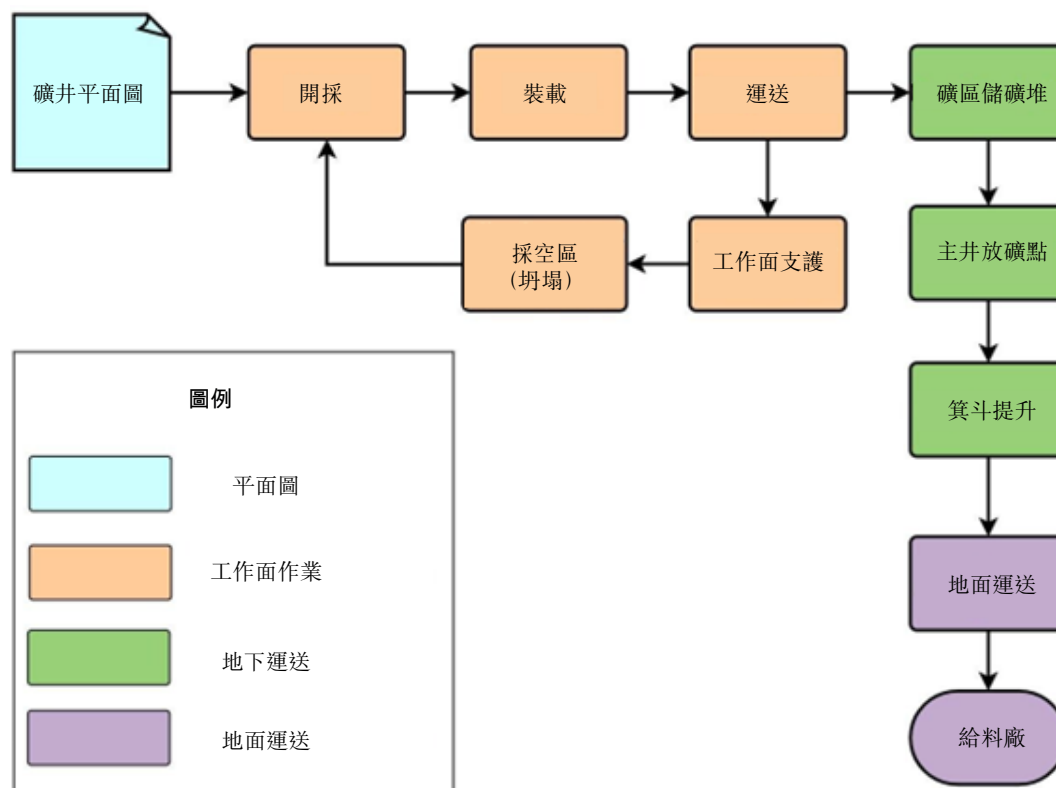
該礦使用前朔里煤礦的地下通道及採礦系統，朔里煤礦於2019年7月停止運營。目前正在開採採空煤層下方的高嶺土資源。採礦許可證覆蓋面積為17.9955 km²，批准的採礦產能為50萬噸／年。雖然實際採礦量經過調整以滿足市場需求，目前低於批准的產能，但系統能夠達到批准的全部產能。

地下通道系統使用前煤礦的主井及副井，以及一個通風井。該礦的特點是單層掘進，傾斜巷道通往礦化帶。其基礎設施包括帶泵站的排水系統、通風設施、供水及供電、用於礦石運輸的傳送帶系統以及配備放礦點及軌道車站的礦倉。在SRK現場考察期間，所有設備及系統均得到妥善維護及利用。

該礦採用全機械化長壁採礦法。從長壁盤區開採的高嶺土礦石被輸送到主井的礦倉放礦點，然後通過箕斗提升到地面，為選礦廠提供原料。

採礦及作業系統的流程圖如圖10.1所示。

圖10.1：採礦作業流程圖－朔里高嶺土礦



資料來源：金岩，由SRK修改，2025年

附錄六

獨立技術報告

10.2 礦山運營

10.2.1 歷史運營

該礦的前身是朔里煤礦，最初設計的產能為0.6百萬噸／年。該礦於1966年8月開始建設，1971年7月投產。經過幾次擴建，到2011年，該礦的產能增加到165萬噸／年。

高嶺土開採始於1993年，與5號煤層的開採同時進行，並於1997年正式投產。由於煤炭資源枯竭，朔里煤礦於2019年7月底正式閉礦。煤礦開採停止後，所有基礎設施均轉移至高嶺土開採作業。

10.2.2 現時運營

該礦的相關採礦研究及礦山設計於2019年12月編製完成，支持50萬噸／年的採礦能力。表10.1概述每年交付予加工廠的高嶺土礦石。

表10.1：2019年至2025年5月的運營統計

運營	高嶺土礦石 (kt)
2019年	174
2020年	167
2021年	169
2022年	171
2023年	296
2024年	343
2025年1月至5月	171

資料來源：金岩，2025年

10.3 礦山開發

10.3.1 掘進系統佈局

該礦的通道及高嶺土層掘進系統由三個豎井組成：一個主豎井、一個輔助豎井及一個通風豎井。主井及副井位於地面工業區的中心，而通風井位於更西邊。豎井的位置及尺寸的詳細資料如表10.2所示。

附錄六

獨立技術報告

表10.2：礦山豎井關鍵參數

豎井	東向	北向	標高	深度 (m)	直徑 (m)	梯道
主井	39,490,166	3,769,976	34.8 m/-243 m	277.8	4.5	否
副井	39,490,156	3,769,925	34.8 m/-213.2 m	248	6	是
3號西通風井.....	39,487,094	3,769,777	34.9 m/-62 m	96.9	4	是

資料來源：23年設計，2023年

主井配有單繩雙筒纏繞式提升機，提升5噸雙箕斗。主井連接到-200m的主礦段，主要用於提升高嶺土礦石。

副井同樣與-200m主礦段相連，採用單繩雙捲筒纏繞式提升機，用於提升兩個1噸礦車的單層罐籠。副井主要用於提升廢石、人員及材料。副井包括一個用作緊急出口的梯道隔間。

3號西通風井位於礦體西側，配備一颱風機，安裝在豎井入口的風機房內，起到回風作用。該通風井還配備梯道隔間，作為第二個緊急出口。

該礦採用單級進路系統，主要巷道水平位於-200m標高。有三條主要巷道：

- 北翼主巷道
- 西翼主巷道
- 南翼主巷道。

這些巷道位於5號煤層的底板上，5號煤層一般在高嶺土層16m以上。由於南部區域進行採礦活動，北翼巷道目前被封鎖。隨著該地區採礦的進展，該巷道將重新開放。

圖10.2：巷道

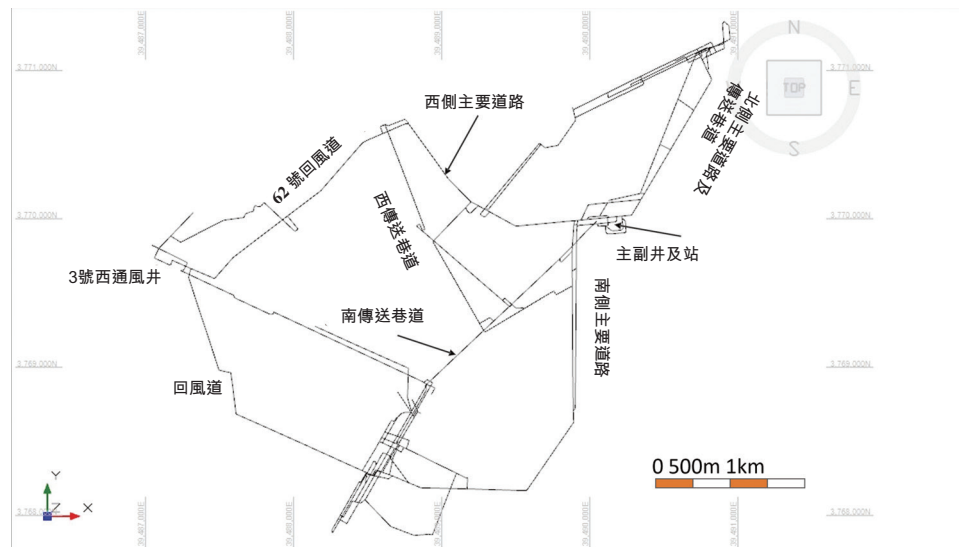


資料來源：金岩，2024年

6-2號巷道連接西翼主巷道至3號西通風井。目前，主要巷道、傾斜巷道及傳送巷道運行正常。礦山的掘進系統見圖10.3。

-60m礦段建有主回風巷道，與3號西通風井橫巷對應。所有採區的通風均通過回風巷道、回風斜巷以及連接回風巷道進行管理，這些回風巷道通向-60m礦段的主回風巷。該系統最終通過3號西通風井將空氣排至地面。

圖 10.3：礦山掘進佈局平面圖



資料來源：23年設計，由SRK修改，2025年

10.3.2 分層巷道

高嶺土層的開採發展主要使用以前煤炭作業的現有巷道，而新工作盤區的準備工作則使用新的分層巷道進行。

永久巷道使用錨桿、鋼絲網及鋼纜錨桿進行支護，而大型地下硐室則使用混凝土拱形支護進行加固。所有主要分層巷道的設計均是為了適應人員及材料的運輸、通風及管道安裝。

根據新盤區準備的需要，開發通往工作面的分層巷道。這些分層巷道，無論是工作面運輸巷還是工作面回風巷，均採用矩形橫截面，並由縫管錨桿、錨網、鋼帶及額外的錨索支護。

工作面處的長壁巷道同樣採用矩形橫截面，由縫管錨桿、錨網、鋼帶及錨索穩定支護。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

表10.3：分層巷道的關鍵參數

分層巷道類型	岩石類型	橫截面類型	支護方法	寬度 (m)	設備
傳送機輸送巷道	岩石	半圓拱	錨桿、錨網及噴射混凝土	3.0	皮帶機
鐵路輸送巷道	岩石	半圓拱	錨桿、錨網及噴射混凝土	3.0	30kg鋼軌及45kW 電力機車
橫巷－雙道	岩石	半圓拱	錨桿、錨網及噴射混凝土	3.6	30kg鋼軌
橫巷－單道	岩石	半圓拱	錨桿、錨網及噴射混凝土	3.0	30kg鋼軌
回風通道	岩石	半圓拱	錨桿、錨網及噴射混凝土	2.6	30kg鋼軌
工作面運輸巷	礦層	矩形	錨桿、錨網及噴射混凝土	4.0	皮帶機
工作面回風巷	礦層	矩形	錨桿、錨網及噴射混凝土	3.6	連續鋼繩牽引絞車
長壁工作面巷道	礦層	矩形	錨桿、錨網及噴射混凝土	6.6	30kg鋼軌

資料來源：23年設計，2023年

為保持工作面連續生產，根據準備要求，該礦規劃為單一掘進巷道。這些巷道的掘進完全機械化，使用掘進機。有關用於掘進的設備的詳情，請參閱表10.4。

表10.4：主要掘進設備

設備	型號及規格	單位	在用	備用	小計
掘進機	EBZ-260H	台	1	0	1
掘進機	EBZ-260H	台	1	0	1
連續鋼繩牽引絞車	SQ-120/75B	台	2	0	2
皮帶機	DSJ100/2*125	台	2	0	2
濕式除塵器	KCS-500D	台	2	0	2
局部風機	FBDN0.6.0	台	2	2	4
液壓油泵	BRW125/31.5	台	2	1	3

資料來源：23年設計

10.3.3 開採工作面準備及長壁安裝

安裝全機械化長壁的準備工作包括挖掘被稱為工作面入口的平巷。該平巷在長壁工作面的起始位置從下側向上側開挖，最好沿傾斜方向。一旦開始生產，該平巷便作為最初的工作面。貫通巷道的最終橫截面尺寸通常為8.2m寬、3.4m高。其主要功能是容納採煤機、刮板輸送機及液壓支護。

10.4 採礦方法

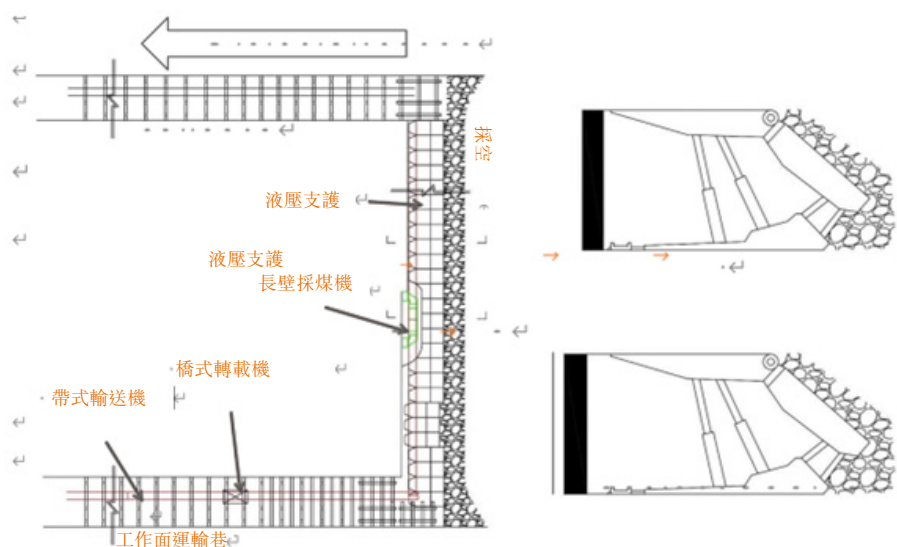
10.4.1 採礦方法

高嶺土礦石採用全機械化長壁採礦法開採。該方法使用機械採煤機切割及裝載礦石，使用柔性鎧裝工作面輸送機(AFC)運輸礦石，並使用液壓支護或墊塊提供頂板支撐並管理採空區的崩落。

長壁採礦法根據地質條件沿礦化帶走向排列。典型的採礦盤區長度為600m，寬度為120m，切割高度為2m至3.8m。

圖10.4顯示全機械化長壁開採工作面的示意圖，展示礦石切割及開採的方向以及長壁後面採空區的塌陷。

圖10.4：長壁開採盤區示意圖



資料來源：23年設計，並經SRK修訂，2025年

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

10.4.2 高嶺土礦開採

開採工藝流程循環為：長壁採煤機切割→刮板輸送機運輸→液壓支護推進→刮板輸送機推進。

- 切割：採用MG550/1380-WD採煤機，滾筒為螺旋 ϕ 2m。滾筒的幅寬為0.6m。切割高度從1.8m到4.37m不等。產能200t/h。
- 裝載：採煤機螺旋滾筒與SGZ800/800型刮板輸送機配套運礦。刮板輸送機以1.1m/s的鏈速運行。運輸能力為1,500t/h。
- 運送：
 - 工作面：礦石由刮板輸送機裝載運輸。
 - 運輸：配備1台SZB830/315型橋式轉載機，標準長度60m，鏈速1.54m/s，運輸能力1,500t/h；接1台DSJ100/2×75型帶式輸送機，輸送能力630t/h，帶速2m/s。輸送機與轉載機的緩和曲線長度為12m，存儲長度為50m。
- 支護：採用ZY6800-19/40液壓支護穩定頂板，沿工作面共佈置82個支護。
 - 支護高度：1,800-3,800mm
 - 工作阻力：6800kN
 - 支護寬度：1.5m。
- 採空區管理：在採空區一側採用液壓支架（或稱為液壓支柱）來控制頂板垮落，這些支架有助於及時引發頂板的坍塌。如頂板未能按照預期坍塌，並且懸頂距離超過了作業規程中規定的限度，則必須停止採礦作業。此時應採取人工強制頂板垮落或其他措施來解決問題。突然的頂板坍塌會帶來安全風險，可能會引起風爆、設備損壞以及對人員造成傷害。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

10.4.3 採礦設備

根據23年設計及礦井運行情況，建議同時允許單個工作面。採礦設備及其關鍵參數見表10.5。

表10.5：主要採礦設備

設備	型號及規格	單位	數量	關鍵技術參數
液壓支護.....	ZY6800-19/40	台	68	支撐高度：1.8~3.8m，工作阻力：6800kN， 支撐寬度：1.5m
超前液壓支架：.....	ZQL2*4000/18/35	台	8	高度：1.65-2.63m，工作阻力2×2400KN，初 撐力：2×1978KN，移架步距：800mm
刮板輸送機.....	SGZ800/800	台	1	額定電壓：3,300V，功率：2×400kW，鏈速： 1.1m/s，運輸能力：1,500t/h，電機轉速： 1,470rpm
長壁採煤機.....	MG550/1380-WD	台	1	額定電壓：3,300V，功率：2x550kW，滾筒直 徑：2.0m，切割高度：1.8~4.37 m，產能： 200t/h
分段轉載機.....	SZZ830/315	台	1	額定電壓：3,300V，功率：315kW，標準長 度：60m，鏈速：1.54m/s，運輸能力： 200t/h
液壓乳化液泵站.....	BRW400/31.5	台	2	額定電壓：3,300 V，功率：250 kW，流量： 400 L/min，卸載壓力：25 MPa

附錄六

獨立技術報告

設備	型號及規格	單位	數量	關鍵技術參數
皮帶機	DSJ100/2×75	台	6	功率：2×75kW，運輸能力：630t/h，轉載機 接頭長度：12m，儲存長度：50m，帶速： 2m/s
移動變電站.....	KBSGZY1600/6	台	2	額定容量：2×1,600kVA，低壓輸出： 3300V，高壓真空斷路器熔斷電流：500A
控制台	KCT2	台	1	額定容量：800KVA，低壓輸出：1,140V，高 壓真空斷路器熔斷電流：250A
移動變電站.....	KBSGZY800/6	座	1	額定容量：800KVA，低壓輸出：1,140V，高 壓真空斷路器熔斷電流：250A

資料來源：23年設計，2023年

10.5 服務系統

10.5.1 吊裝運輸

主井淨直徑 $\phi 4.5\text{ m}$ ，主要承擔整個礦區的礦石提升任務。主井設一台2JK3×1.5-11.5E單繩纏繞式提升機，採用兩個載重為5t的箕斗，互為配重。提升系統由JTDK-ZN-O1SP交流提升機控制系統供電，主電機功率800kW，轉速593rpm。井底設緩衝礦倉，井上設自動翻轉卸礦機卸礦。

在高嶺土開採期間，副井主要用於人員、設備及材料的運輸。其起重能力及安全設施符合規定標準。副井設2JK3×1.5G-11.5E單繩纏繞式提升機一台，採用GLG1/6/1/2罐籠互為配重。提升系統由JTDK-ZN-O1SP交流提升機控制系統，主電機功率630kW，轉速593rpm。

附錄六

獨立技術報告

目前，-200m礦段道路主要使用鐵路運輸系統，以600mm軌距鋪設30kg/m軌道。人員、廢石、材料運輸採用蓄電瓶電機車。

這種提升及地下運輸設施已經運行多年，並且仍然可靠。

10.5.2 通風

高嶺土資源的回收利用了現有煤礦系統，因此每個礦區均有完善的通風系統。根據高嶺土資源分佈情況，礦井採用中央並聯通風系統。

目前，該礦在3號洞口西通風井的風機房安裝了一台AGF606-1.92-1.12-2風機。主通風機參數如所示表10.6。23年設計研究所需風量為57.15m³/s，最大風機壓力為1,950Pa。

表10.6：3號西通風井主扇關鍵參數表

項目	單位	關鍵參數
風機型號.....		AGF606-1.92-1.12-2
氣流量	m ³ /s	48~73
風機壓力.....	Pa	400~2608
電機		YBF450M-8
電機功率.....	kW	450
葉片角度.....	°	17.5

資料來源：23年設計，2023年

根據風機裝置的性能曲線，目前的通風井可以滿足生產要求，風機運行效率約為52.1%。

南二採區首採區採用對角抽出式通風系統：新風流從副井進入-200m主巷道，經南翼主巷道、南輸送巷道至南二採區。工作面通風後，通過3號西通風井抽出排風。

對於北採區，新風從副井進入-200m主巷道，然後通過北翼主巷道進入北部採區。工作面通風後，排風經北回風巷，下行至西翼主巷道，最後經62號回風巷、-60m橫巷至3號西通風井抽出。

10.5.3 供電

礦山配有一座35kV主降壓變電站，內設兩台SF9-8000/35變壓器。每台變壓器均能滿足整個礦山的用電需求。供電系統由兩路同時供電，兩台主變壓器獨立運行。

正常情況下，本工程由一次供電回路供電。在主電路斷電或發生故障的情況下，所有負載由備用電源電路供電。

礦區的35kV變電站由連接至宗樓220kV區域變電站不同母線段的兩條電路供電。電路沒有中間負載。

電路詳情如下：

- 512路：線路類型LGJ-120，長度6.8km
- 517路：線路類型LGJ-120，長度6.8km。

地面設施包括：

- 主井提升變電所
- 副井提升變電所
- 壓氣站變電站
- 3號西通風井變電所。

這些變電站為各自的起重、壓縮、通風及機械維修設施供電。

地下電力由兩條6kV電纜從工業場地的35kV變電站通過副井提供（圖10.5）。

附錄六

獨立技術報告

電纜：

- MYJV42-3×120mm²：礦用交聯聚乙烯絕緣鋼絲鎧裝聚氯乙烯護套電纜。
- MYJV42-3×240mm²：礦用交聯聚乙烯絕緣鋼絲鎧裝聚氯乙烯護套電纜。

電纜饋入中央地下變電站，為：

- 中央泵站變電站 (-200m標高)：為排水作業供電。
- 礦區變電所：為採礦、運輸及輔助設施供電。

每個變電站的電源由主變電站的6kV高壓配電室或最近的6kV配電室提供。

該礦配備了一套完整的電氣設備及設施，所有這些設備及設施均可運行。礦山繼續使用現有的基礎設施。

圖10.5：供電系統



資料來源：金岩，2024年

10.5.4 壓縮空氣供應

根據壓縮空氣需求位置的分佈情況，保留並維護主、副井井口空壓機房及3號西通風井空壓機房。

根據生產收縮後供風位置分佈情況，保留主、副井工業場地空壓機房及3號西通風井空壓機房。

工業現場空壓機房配置3台上海英格索蘭生產的螺桿式空壓機（型號MM200-2S）。

每台設備的規格如下：

- 排氣量：38.8m³/min
- 排氣壓力：0.8-0.85MPa
- 額定功率：200kW。

3號西通風井工業場地空壓機房包含三台空壓機：

- 兩台Ingersoll Rand移動式空氣壓縮機，型號MLGF20/7.5-110G：
 - 單位排氣量：20m³/min
 - 排氣壓力：0.75MPa
 - 額定功率：110kW
- 1台Ingersoll Rand螺桿式空壓機（型號R110U-A8）：
 - 體積流量：19.2 m³/min
 - 排氣壓力：0.8-0.85MPa
 - 額定功率：110kW。

壓縮空氣主管道採用Φ219×8焊管，從各空壓站接出，經副井或3號西通風井下井。

根據礦山用風要求及現有空壓機設置，壓縮空氣系統足以滿足高嶺土開採生產需求。該系統作為井下應急自救的氣源。

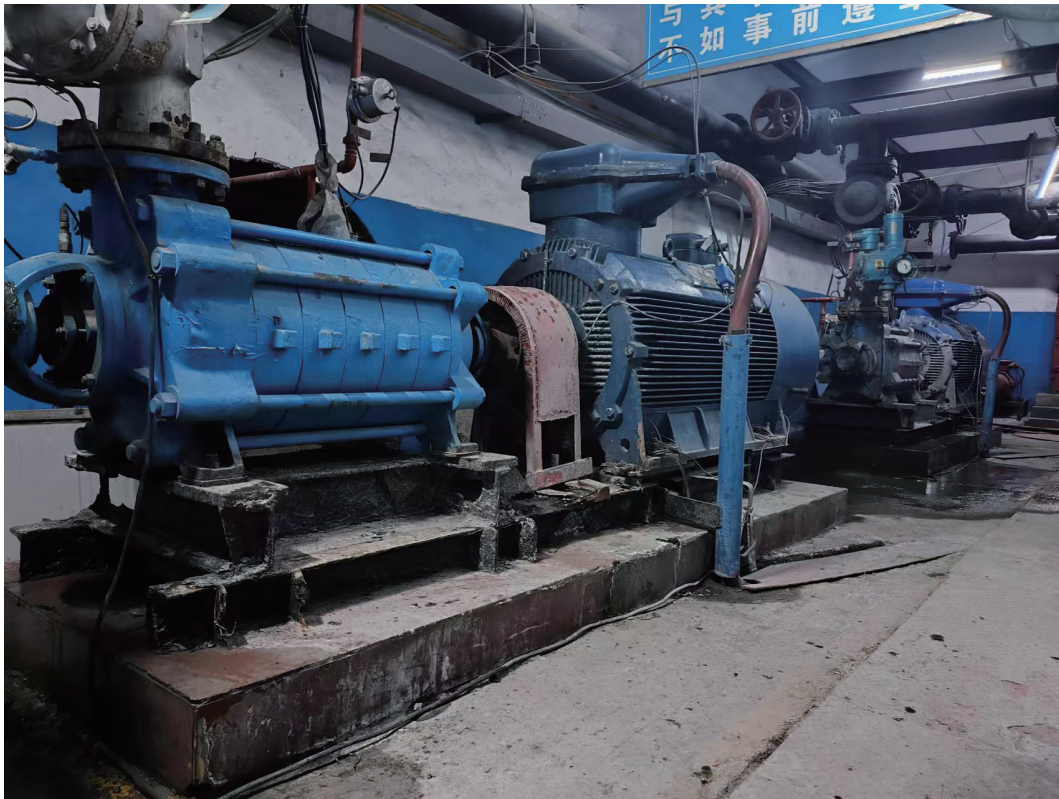
10.5.5 礦井排水

礦井正常湧水量 $116\text{m}^3/\text{h}$ ，最大湧水量 $143\text{m}^3/\text{h}$ 。

高嶺土礦現有採礦系統採用採區水平兩級接力排水系統。

62號泵站服務於傾斜採區，從62號泵房（-363m礦段）抽水至-200m礦段（圖10.6）。然後，流經主巷道排水溝到-200m礦段的副井集水坑，然後副井水泵集中排水並將其排放到地面。

圖10.6：泵站



資料來源：金岩，2024年

對於其他採區，湧水通過主巷道排水溝自然流入-200m礦段的副井集水坑，並通過副井水泵從此處泵送至地面。

-200m礦段副井主排水泵房共設置5台水泵，其中4台為MD280-43×6多級離心泵，揚程258m，流量280m³/h，每台採用315kW電機驅動；1台為MD200-43×7多級離心泵，揚程301m，流量280m³/h，並由450kW電機驅動。

安裝3條DN250管線，全部沿副井走向。豎井底部集水坑的總容量為2,800m³。

10.5.6 礦井監測與緊急避險系統

根據當地規定，礦山已實施並完善了以下井下監控及緊急避險系統：

- 監測及監視
- 人員定位
- 壓縮空氣自救
- 緊急供水
- 溝通聯絡
- 緊急避難。

10.6 礦山與生產計劃

該礦最初設計的高嶺土礦石產能為50萬噸／年。然而，由於市場需求，該礦運營期間，低於此產能。預計從2025年到礦山服務期結束，礦山產能將達到40萬噸／年。

該礦設計為每年運行330個工作日，每天三個8小時輪班。考慮到可用性及利用率，淨提升時間估計為16小時。在SRK的現場考察期間，觀察到目前僅有兩個8小時輪班在運行。其中包括一班8小時的維修時間。選礦廠每月供應約26,000噸礦石。

如上文所述，SRK已根據JORC準則重新估計礦產資源，並根據經修訂的礦產資源模型(MRM)制定採礦計劃，僅包括界定的探明及控制礦產資源。開採順序遵循23年設計方案，北段計劃在南段完成後開採。

10.6.1 礦井設計

採礦計劃遵循23年設計中所述的參數及設計。圖10.7顯示礦山設計平面圖，其中包括設計的採場。表10.7列出每個採場內的高嶺土資源，其中還提供了有關高嶺土層厚度及採煤機切割範圍的資料。該資料能夠計算高嶺土層開採及回收率，並作為安排採場／盤區開採順序及制定礦山生產計劃的依據。

圖10.7：礦山設計及採場平面圖



資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

表10.7：每個採場的關鍵參數及材料

採場	探明及推斷 資源	最小厚度	最大厚度	平均厚度	最小切割 深度	最大切割 深度	平均切割 深度	貧化率	損失率	高嶺土礦石
	(kt)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(%)	(%)	(kt)
1	615	1.13	4.64	3.06	2.00	4.74	3.16	3.6%	5.0%	605
2	460	2.12	5.14	3.47	2.22	5.24	3.57	2.9%	5.0%	450
3	232	1.15	3.68	2.53	2.00	3.78	2.66	6.4%	5.0%	234
4	384	2.21	4.63	3.69	2.31	4.73	3.79	2.8%	5.0%	375
5	229	1.91	4.05	2.85	2.01	4.15	2.95	3.6%	5.0%	225
6	232	1.72	3.95	3.13	2.00	4.05	3.23	3.3%	5.0%	228
7	174	1.91	3.02	2.38	2.01	3.12	2.48	4.2%	5.0%	173
8	324	1.50	3.49	2.52	2.00	3.59	2.63	4.7%	5.0%	322
9	373	0.85	4.01	2.61	2.00	4.11	2.73	5.3%	5.0%	373
10	204	1.02	2.72	1.89	2.00	2.82	2.13	14.9%	5.0%	223
11	426	1.67	4.19	2.70	2.00	4.29	2.80	3.8%	5.0%	420
12	167	0.94	2.63	1.82	2.00	2.73	2.10	18.4%	5.0%	187
13	177	0.97	4.90	3.10	2.00	5.00	3.22	5.2%	5.0%	177
14	539	0.89	4.90	3.11	2.00	5.00	3.22	3.8%	5.0%	531
15	198	0.94	4.47	2.41	2.00	4.57	2.57	8.3%	5.0%	203
16	118	0.74	2.33	1.43	2.00	2.43	2.02	50.6%	5.0%	169
17	332	1.46	4.12	2.89	2.00	4.22	3.00	3.7%	5.0%	327
18	434	1.06	3.55	2.42	2.00	3.65	2.54	5.8%	5.0%	436
19	402	0.73	4.59	2.85	2.00	4.69	2.98	5.8%	5.0%	404
總計／平均	6,018	1.33	4.16	2.81	2.04	4.26	2.94	6.0%	5.0%	6,062

資料來源：SRK，2025年

附註：

- 1 採場編號與圖10.3所示相同。
- 2 2號採場，位於南二礦區，目前正在開採。

除2號、5號、6號及8號採場，某些區域的高嶺土層厚度低於所用採煤機的最小切削高度，使頂板岩石也被切割，導致高嶺土礦石的貧化。相反，在一些採場，分層厚度超過採煤機的最大切割高度，將會導致礦石損失。從地質模型及計算機軟件導出的高嶺土層厚度的等值線圖可以精確地模擬選定設備配置的高嶺土礦石損失及貧化。

礦山管理層注意到，該礦區擁有更大型號的長壁設備，採煤機切割高度達8m。對於截面較厚的採場或盤區，可考慮改用該設備。通常，如設備的切割高度在最大及最小層厚度範圍內，則在估計礦石貧化率時，應考慮0.05m的底板及頂板切割。估計平均貧化率為6.0%。礦山運營管理部門表示，由於礦化層的穩定性及主要岩石條件，使用長壁法的採礦損失最小，並假設高嶺土採礦損失為5%。

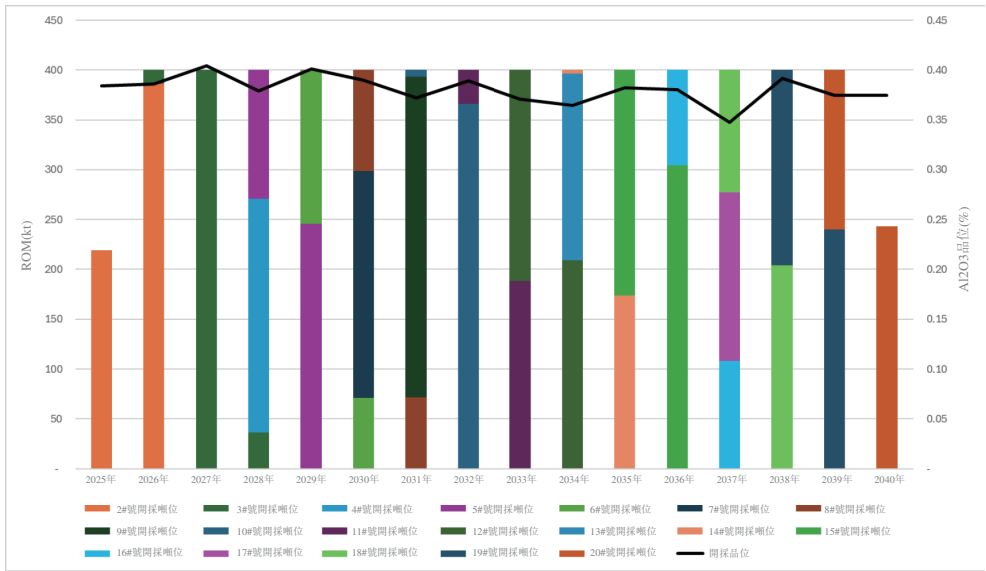
10.6.2 開發、開採及生產計劃

根據以下假設制定採礦計劃：

- 開採區段及開採總方向：開採活動由南段向北段推進。
- 盤區開發：在盤區開始實際採礦活動之前，根據時間表開發每個盤區的分層巷道。
- 航向發展：同一時間只規劃一個航向；前進速度限制為每天4m（120米／月）。
- 工作面作業：在任何給定時間，只允許一個工作面作業。
- 巷道掘進：以前煤礦運營的主巷道已被重新用於該礦。將根據需要進行額外的道路開發，以將新的道路及盤區連接到現有的道路系統。
- 生產率：高嶺土礦的生產率為0.4百萬噸／年。

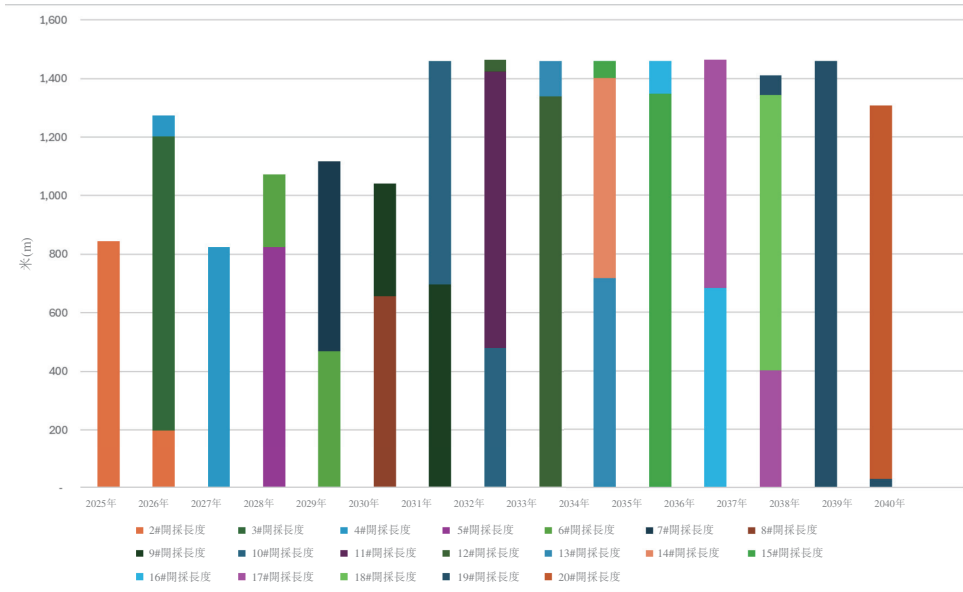
礦山服務期內，每個採場的開採及順序計劃如所示圖10.8，分層巷道掘進計劃如圖10.9所示。表10.8詳細列示綜合礦山計劃。該計劃亦包括全年平均達到的礦石品位及所需的總掘進量。圖10.10按年列示開採順序。剩餘礦山服務期為16年。

圖10.8：礦山服務期內每個採場的高嶺土礦石開採計劃



資料來源：SRK，2025年

圖10.9：礦山服務期內每個採場的分層巷道計劃



資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

表10.8：礦山服務期期間朔里高嶺土礦山計劃概要

年份	高嶺土礦石 (kt)	Al ₂ O ₃ 品位 (%)	Fe ₂ O ₃ 品位 (%)	TiO ₂ 品位 (%)	總掘進量 (m)
2025年6月至12月.....	219	38.41	0.71	0.51	843
2026年	400	38.59	0.59	0.51	1,273
2027年	400	40.46	1.03	0.50	823
2028年	400	37.93	0.72	0.51	1,073
2029年	400	40.09	0.73	0.51	1,117
2030年	400	39.00	0.95	0.48	1,040
2031年	400	37.21	1.18	0.48	1,460
2032年	400	38.89	1.31	0.50	1,464
2033年	400	37.08	1.42	0.48	1,460
2034年	400	36.43	1.22	0.47	1,460
2035年	400	38.24	1.60	0.51	1,460
2036年	400	38.02	1.54	0.45	1,464
2037年	400	34.77	0.66	0.47	1,410
2038年	400	39.15	0.76	0.52	1,460
2039年	400	37.49	0.69	0.51	1,307
2040年	243	37.45	0.67	0.49	–
礦山服務期總計	6,062	38.08	1.00	0.49	19,115

資料來源：SRK，2025年

附註：

- 1 最近一次礦山調查於2025年5月31日進行。
- 2 約100千噸高嶺土礦石儲存於地表，不包括在上述計劃中。

圖10.10：採場及盤區開採順序



資料來源：SRK，2025年

10.7 結論及建議

該礦目前正在運營，經批准的高嶺土礦石產能為50萬噸／年。該礦採用全機械化長壁採礦法，使用採煤機切割礦石，使用柔性鏟裝刮板輸送機將礦石從工作面運輸到巷道，並使用液壓支護掩護架在採空區側進行頂板支護及崩落管理。SRK認為這是一種合適的採礦方法。

該礦表現出強勁的運營業績，高嶺土礦石生產記錄良好。SRK認為，管理層擁有必要的項目實施及運營能力，以成功地繼續採礦作業及開發礦山的其他部分。

在目前設計的採場之外，有機會通過額外的加密鑽探將目前的推斷礦產資源升級為控制礦產資源，從而擴大高嶺土礦石儲量並擴展礦山服務期。礦產資源升級及礦石儲量增加的潛在地區包括目前確定的礦產資源的中部及西部地區。

該礦基礎設施（包括地下及地面服務設施）維護良好，能夠支持當前及未來的運營。

總體而言，SRK認為該礦設計、裝備及運營良好，能夠安全地實現剩餘礦山服務期的計劃礦石產量。總體採礦風險較低。

11 礦石儲量估算

11.1 介紹

根據JORC準則（2012年），礦石儲量的定義如下：

「礦石儲量」是指探明及／或控制礦產資源中經濟上可開採的部分，其中包括在開採材料時可能發生的貧化材料及損耗餘量，並由預可行性研究或可行性研究（視情況而定，包括修改系數的應用）確定。這些研究表明，在報告時，開採乃屬合理。

11.2 礦石儲量估算程序

礦石儲量估算乃根據SRK最新礦產資源估算（第7節）及採礦計劃中概述的礦體模型得出。SRK亦審查並納入了該項目的技術研究及金岩提供的當前礦山設計的數據。採場設計被細化為盤區設計，以提高精度及品位控制，並使用Deswik.CAD&SCHED軟件包將其疊加到礦石儲量的礦產資源模型上。根據JORC準則，通過修正因素對估算結果進行進一步評估。

礦石儲量評估包括以下步驟：

- 進行現場視察。
- 處理礦產資源模型(MRM)並導入所需數據。
- 審查該項目的運營、以前的研究及設計。
- 定義礦石／廢石邊界品位。
- 評估、修改並將採礦因素應用於評估。
- 考慮其他專業的修正因素及由此產生的限制。
- 審查該項目的技術經濟分析。
- 編製礦石儲量報表。
- 進行內部同行評審。

11.3 技術研究

SRK已審查以下兩項支持當前地下作業的礦山技術研究，其當前批准的產能為50萬噸／年（在採礦許可證範圍內）：

- 朔里高嶺土礦50萬噸／年採礦工程初步礦山設計；2019年12月，淮北市工業建築設計院有限公司（19年設計）
- 朔里高嶺土礦50萬噸／年產能礦產資源開發利用方案研究；2023年1月，安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司（23年設計）。

這兩份採礦研究報告得到了當前採礦計劃及實際作業數據的補充。這些數據由SRK在2024年10月的現場考察期間收集，SRK已對其進行審核，以支持及驗證項目採礦研究的結果。SRK認為該項目的技術研究處於預可行性研究(PFS)水平，並足以支持根據JORC準則（2012年）進行的礦石儲量估算。SRK已根據經審查的技術研究、運營數據及由SRK編製的最新礦產資源估算制定了礦山設計及生產計劃。

11.4 礦石定義

礦石儲量的定義基於高嶺土礦產資源的天然成分，當中考慮到採礦貧化，並且礦石儲量的定義符合加工廠對高嶺土礦石的最低要求。考慮以下雜質的邊界品位標準及高嶺土礦石儲量的限制：

- $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 30\%$
- $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 2\%$
- $\text{TiO}_2 \leq 0.6\%$

11.5 修正因素

將礦產資源轉換為礦石儲量（高嶺土礦石）乃通過估算數量及應用修正因素來實現。考慮的主要因素是採礦損失及貧化。其他考慮因素包括礦產資源的質量，以及任何環境、法律或加工限制，以及可能影響礦石儲量的其他因素。

附錄六

獨立技術報告

適用於礦石儲量估算的採礦系數為：

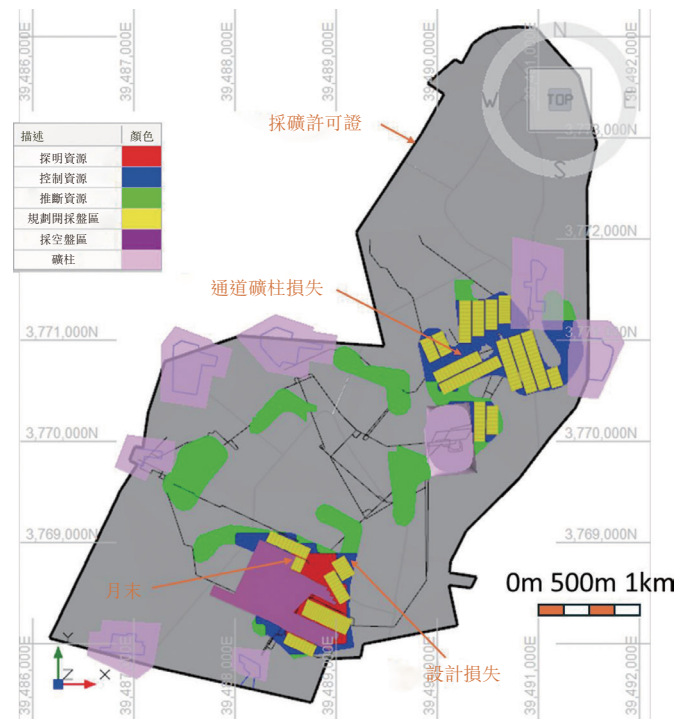
- 採礦盤區設計 (如所示圖11.2)：
 - 礦石儲量僅限於採礦許可證範圍內。
 - 僅考慮轉換探明及控制的礦產資源。
 - 於2025年5月31日進行的月末(EOM)地下調查用於圈定礦石儲量。
- 設計損耗：
 - 豎井、地面建築物及其他構築物的安全礦柱得到維護。
 - 維護主巷道的盤區支柱。
 - 考慮長壁採煤機幾乎無法到達的角落中的資源。
 - 考慮陡度大於17°的高嶺土層，此處長壁開採設備不能有效運行。
- 採礦貧化：
 - 考慮到所使用的長壁採煤機的寬度，最小開採寬度 (切割高度) 設定為2m。
 - 如高嶺土層的頂部及底部高度超過1.9m，則0.05m貧化適用。
 - 如高嶺土層高度小於1.9m，則考慮額外貧化，所有設計盤區的平均貧化率為5.9%。
 - 亦檢查礦體資源的質量 (邊界品位)，以確定貧化及礦石／廢石品位。
- 採礦損失：
 - 目前的運營報告稱，由於高嶺土層及岩石條件的穩定性，採礦損失極小；然而，5%的損失適用於整體採礦損失。

附錄六

獨立技術報告

圖11.1展示簡化的採礦圖，突出顯示含有分類礦產資源的高嶺土層區域，還顯示設計的採礦盤區(黃色)，該盤區描繪了具有高嶺土礦石儲量的可開採區域。

圖11.1：礦石儲量估算區平面圖



資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

11.6 礦石儲量估算

估計的礦石儲量乃基於礦產資源估計及修改系數，如表11.1所概述及如圖11.2瀑布圖所示。

表11.1：礦石儲量估算順序表

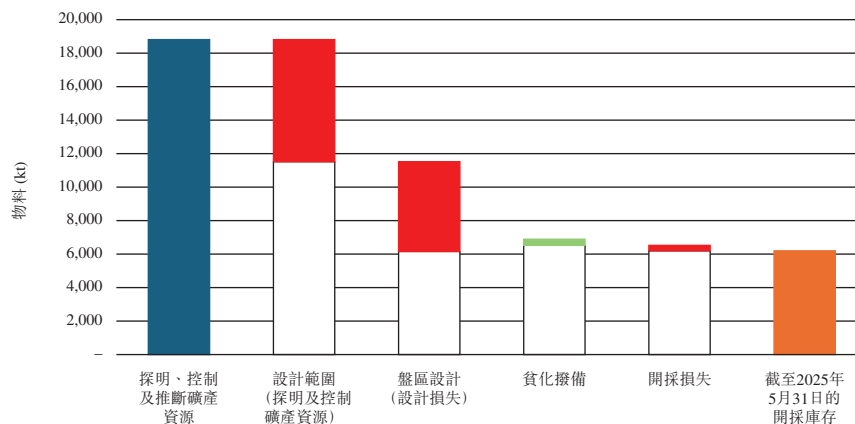
描述	噸位 (kt)
探明、控制及推斷礦產資源.....	18,649
設計範圍內探明及控制礦產資源.....	11,357
盤區設計範圍內(考慮設計損失).....	5,338
貧化撥備.....	363
採礦礦石損失.....	-319
於2025年5月31日的高嶺土礦石儲量.....	6,062

資料來源：SRK，2025年

附註：

- 總及與組成部分之及的任何差異是由於四捨五入造成。

圖11.2：礦石儲量瀑布圖



資料來源：SRK，2025年

附錄六

獨立技術報告

11.7 礦石儲量報表

根據JORC準則，礦石儲量為探明及／或控制礦產資源的經濟上可開採部分，並包括礦山設計及採礦作業期間可能發生的損失及貧化。此外，礦石儲量通常在基準點確定。對於本報告，基準點為加工廠收到的高嶺土礦石材料。

截至2025年5月31日，SRK估計採礦許可證邊界內的礦石儲量為6.06百萬噸，此乃根據JORC準則（2012年）指引報告。此估算包括證實礦石儲量1.09百萬噸、可信礦石儲量4.97百萬噸。礦石儲量估算的總體結果見表11.2。

表11.2：截至2025年5月31日朔里高嶺土礦礦石儲量報表

類別	礦石儲量	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂
	(kt)	(%)	(%)	(%)
證實	1,093	38.9	0.66	0.51
可信	4,969	37.9	1.08	0.49
總計	6,062	38.1	1.00	0.49

資料來源：SRK，2025年

附註：

- 1 總及與組成部分之及的任何差異是由於四捨五入造成。
- 2 界定礦石或廢石時，所用高嶺土礦石的邊界品位為Al₂O₃ ≥ 30%、Fe₂O₃ ≤ 2%及TiO₂ ≤ 0.6%。
- 3 最小採切高度為2m。
- 4 礦石儲量以公制乾噸為單位進行報告。
- 5 報告礦石儲量的基準點為於礦山地面加工廠收到的礦石。
- 6 所報告的礦石儲量包括礦產資源。
- 7 礦產資源於2025年5月31日生效。

JORC準則聲明：本報告中與礦石儲量相關的資料由胡發龍編製。胡先生是SRK Consulting (China) Limited的全職僱員。他是澳大拉西亞礦業與冶金學會的資深會員。胡先生於礦化類型、所考慮的礦床類型以及彼所從事的活動方面擁有足夠的經驗，符合JORC準則（2012年）所界定的合資格人士資格。

12 加工

12.1 高嶺土

高嶺土是以高嶺石為主，並含有少量其他黏土礦物及非黏土礦物的工業礦石。黏土礦物一般有埃洛石、蒙脫石、水雲母、綠泥石等，非黏土礦物一般有石英、長石、雲母、氧化鋁及氫氧化鋁、鐵礦物、氧化鈦、有機泥炭及煤等。高嶺石的化學式為 $\text{Al}_4(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_8$ ，理論化學組成為 Al_2O_3 39.50%、 SiO_2 46.54%、 H_2O 13.96%、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2(\text{A/S})=0.85$ 。

高嶺土含有碳、鐵及鈦等雜質。煅燒通常用於除去有機碳及其它雜質。低溫煅燒高嶺土具有白度高、堆積密度小、比表面積大、孔容大、吸油量高、遮蓋力好、耐磨性高、絕緣性及熱穩定性好等優點。高嶺石經高溫煅燒後，具有堆積密度高、耐火度高、穩定性好、強度高、抗酸堿能力強等特點。高嶺石的高溫煅燒產物，包括莫來石、方石英及少量玻璃，可用作優質耐火材料及精密鑄造材料。

高嶺石的煅燒過程如下：

- 在110~400°C失去吸附水及層間水，在450~750°C失去結構水，轉變為偏高嶺石：
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (高嶺石) $\rightarrow$ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (偏高嶺石) + $2\text{H}_2\text{O}$
- 925~980°C時，偏高嶺石呈尖晶石結構，形成方石英：
 - $2(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2)$ (偏高嶺石) $\rightarrow$ $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ (矽鋁尖晶石) + SiO_2 (方石英)
- 在1050~1,500°C時，偏高嶺石發生莫來石化，首先轉變為莫來石狀結構，然後轉變為莫來石：
 - $3(2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2)$ (矽鋁尖晶石) $\rightarrow$ $2(3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2)$ (莫來石) + 5SiO_2 (方石英)。

根據組成礦物的產地及產地不同，高嶺土具有不同的物理化學性質及品質。不同的應用或用途對高嶺土的質量要求不同。在化學成分方面，造紙塗料、高壓陶瓷、耐火坩堝及石油化工載體等行業要求高嶺土中的 Al_2O_3 及 SiO_2 含量與高嶺石的理論值緊

密匹配。對於日用陶瓷、建築衛生陶瓷、白水泥、橡塑填料，可適當降低 Al_2O_3 含量要求。電纜填料不僅要求高純度的高嶺土，而且對體積電阻率也有苛刻的要求。對有害氧化物如 Fe_2O_3 、 TiO_2 及 SO_3 也有具體要求， CaO 、 MgO 、 K_2O 及 Na_2O 的允許含量水平根據預期用途而變化。

關於物理性能，每種應用或用途均有特定的要求。造紙塗料及顏料主要要求高白度、低黏度及細粒度。陶瓷工業要求具有良好的可塑性、成型性及燒成白度。搪瓷工業需要良好的懸浮性，而耐火材料對耐火度的要求很高。

12.2 朔里高嶺土及其產品

朔里高嶺土資源穩定，鋁矽比接近理論值，高嶺石含量在95%以上。用於精密鑄造型殼時，其煅燒高嶺土具有高耐火度、低膨脹、良好的熱穩定性及化學穩定性、高潰散性。這些特性有利於鑄造過程，使脫模容易，變形最小，收縮率低，成品質量高，成品率高。作為耐火材料，金岩煅燒高嶺土產品具有高強度、高純度及優異的抗熱震性。

金岩於上世紀80年代末開始開發朔里高嶺土。最初，用於工業填料的超細高嶺土粉是主要產品，但由於生產成本高且缺乏競爭力，於2013年停產。多年來，金岩在生產各種產品方面積累了技術專長及市場認可，包括粉碎及篩選的高嶺土礦石（商業上稱為生焦生粉）以及煅燒高嶺土礦石。煅燒高嶺土礦石進一步加工成精鑄用莫來石砂粉，以及耐火用莫來石，商業上稱為焦寶石。金岩（原淮北高嶺土朔里礦業有限公司），協助起草中國行業標準《熔模鑄造用煅燒高嶺土砂粉》（JB/T 11733-2013）。金岩最近開發了一種新的陶瓷纖維產品，預計將於2025年第一季度開始商業化生產。除所有產品外，加工過程中產生的廢料均用於生產免燒磚。

焦寶石廠（圖12.1）包括煅燒高嶺土車間、高嶺土陶瓷纖維車間及免燒磚車間。煅燒高嶺土車間包括4條回轉窯生產線及2條立窯生產線，總產量為34萬噸／年。高嶺土礦石在高溫下煅燒，回轉窯生產精密莫來石產品，立窯生產耐火用莫來石產品（焦寶石）。

附錄六

獨立技術報告

在陶瓷纖維車間，煅燒高嶺土被進一步加工成纖維產品，其具有良好的隔熱性能。這些纖維可用作工業爐及管道的絕緣材料，以及脫硫及脫氮設備的填料。

在龍湖工業園莫來精鑄砂粉廠，來自回轉窯的煅燒高嶺土進一步加工為不同的精鑄砂粉產品（圖12.2）。

在這些過程中產生的廢物均被用作製造免燒磚的材料。

圖12.1：焦寶石廠



資料來源：SRK現場考察，2024年10月

圖12.2: 莫來精鑄砂粉廠



資料來源：金岩，2024年

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

12.3 礦石性質

12.3.1 礦物成分

礦石在顯微鏡下呈微鱗狀結構，部分具泥質結構。以高嶺石為主，其次為勃姆石（ $\text{AlO}(\text{OH})$ ）。也有少量的斜方閃石、菱鐵礦、蒙脫石、綠泥石、埃洛石、硫酸鹽及磷酸鹽。

12.3.2 物理性質

礦石主要呈淺灰色至黑灰色，部分呈花斑色及暗紅－黃－綠色。它具有凝膠狀、緻密、塊狀結構，其特點是細、硬、脆。

礦石的莫氏硬度在3至4之間，比重在2.56至2.74g/cm³之間，平均值為2.62g/cm³。光澤暗淡、油膩，自然白度為50.5%~64.6%，平均53.98%。礦石呈色主要是由於有機碳的存在，有機碳含量介於0.024%至0.069%之間，平均含量為0.041%。

12.3.3 化學成分

金岩高嶺土的化學分析結果見表12.1。

表12.1：高嶺土化學成分

化學成分	含量 (%)	備註
SiO_2	37.62-45.13	一般43.5%
Al_2O_3	37-44	一般40%左右
Fe_2O_3	0.4-1.0	一般≤0.71%
TiO_2	0.49-0.69	一般≤0.64%
CaO	0.10-0.38	平均0.20%
MgO	0.04-0.40	平均0.10%
K_2O	0.03-0.12	平均0.06%
Na_2O	0.08-0.24	平均0.13%
SO_3	0.03	
P_2O_5	0.25	
MnO	0.002	
有機碳含量	0.041	
燒失量	14.5	
pH值	6~8	

資料來源：安徽金岩高嶺土科技有限公司，62,000噸／年煅燒高嶺土原料基地擴建項目可行性研究報告，2014年3月

礦石化學成分具有以下特點：

- 高嶺石含量高，大於95%。
- 對於高溫煅燒的產品，組合物包括大於55%的莫來石相，10%至20%的方石英相，其餘為玻璃相。方石英相的存在有助於材料的高耐火度，並使型殼易於坍塌，使其成為優良的鑄造材料。
- 有益組分 Al_2O_3 含量較高，介於37.62%~45.13%之間，平均為40%。這高於高嶺石的理論值39.5%。由於存在少量的勃姆石，它被歸類為高鋁礦石。
- SiO_2 含量較低，介於37.62%~45.13%之間，平均為42.9%。
- TiO_2 含量為0.49%-0.69%，平均為0.60%。這是沉積礦床的特徵。
- H_2O 含量約為14%，接近理論值（13.9%）。
- 有機碳含量低，一般為0.024%-0.06%，平均為0.041%。它是與煤系有關的沉積高嶺土礦床的一個重要特徵。一般呈灰黑色。
- Al_2O_3 與 Fe_2O_3 之間存在反比關係。

12.4 高嶺土煅燒

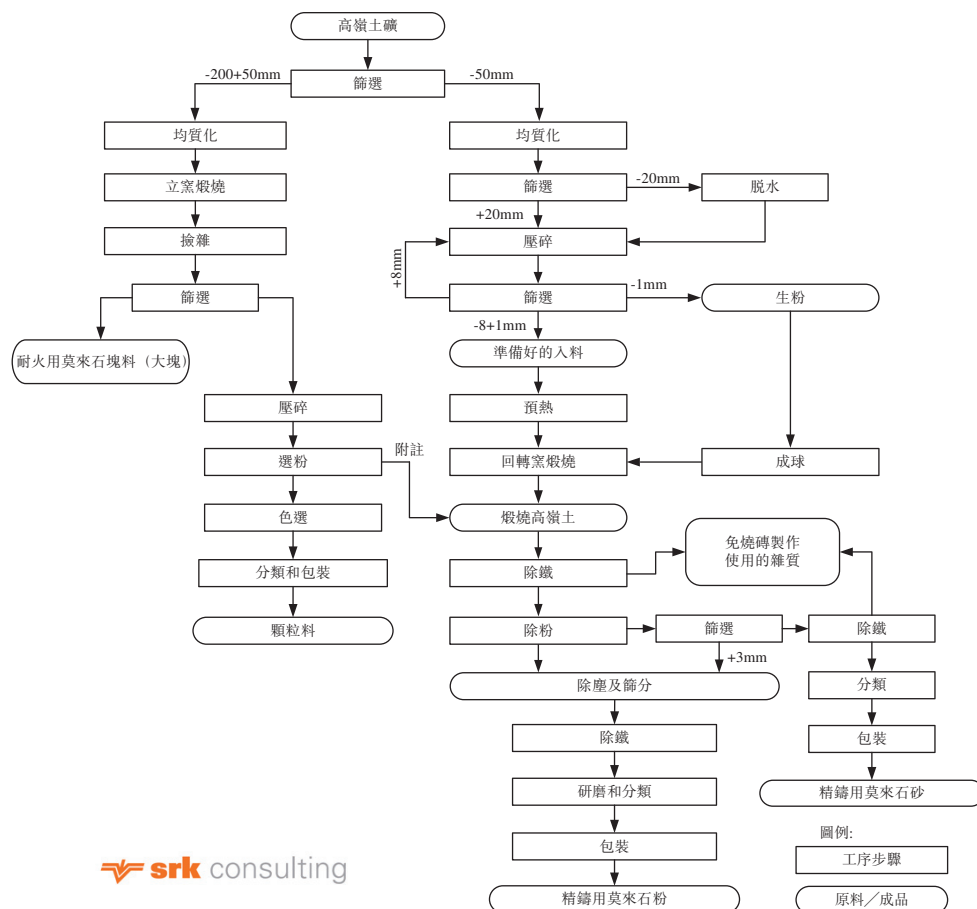
12.4.1 生產工藝

煅燒是高嶺土的重要加工工藝之一。通過煅燒，除去組分水、碳及其它揮發性物質，得到煅燒高嶺土。

金岩採用兩種高溫煅燒設備——回轉窯及豎窯——煅燒不同粒度的高嶺土礦石，實現莫來化。然後將煅燒的材料進一步加工成用於不同應用的莫來石產品。耐火材料用途的產品被稱為耐火用莫來石塊料及顆粒料。精密鑄造產品被稱為精鑄用莫來石砂粉。這些均是金岩的主打產品。

圖12.3顯示金岩選礦廠煅燒高嶺土的生產流程，包括備料、煅燒及後處理三個回路。

圖12.3：煅燒高嶺土加工流程圖



srk consulting

資料來源：SRK，2025年

附註：按需轉換工序步驟。

材料準備

原料製備流程包括破碎、分級及均質化。

高嶺土礦石從地下礦山提升至地表料倉，最大塊度為200mm。然後通過帶式輸送機輸送到加工廠。在篩分車間，礦石被分為兩類：大於50mm的顆粒及小於50mm的顆粒。大於50mm的塊被輸送到散裝材料儲存倉進行均質化，並用作豎窯的進料。粒徑為0~50mm的物料輸送至粗磨儲料倉，經振動篩進一步分離為大於20mm及小於20mm的物料。利用回轉窯尾氣對20mm以下的物料進行預熱乾燥，然後與較大的物料混合。該混合物被粉碎至小於8mm的尺寸，並被送至粉料儲存倉進行均質化，作為回轉窯的進料。

附錄六

獨立技術報告

均質化是煅燒中涉及的混合過程。其目的是使入爐物料的粒度及化學成分保持一致，確保煅燒過程的穩定性及最終產品的質量。均質化過程包括兩個步驟。首先，使用皮帶卸料載體將材料均勻地卸入矩形倉庫中。二是物料從倉底的出料口進入煅燒爐，煅燒爐分為立窯和回轉窯。

立窯煅燒

大於50mm的散料經皮帶機送入豎窯煅燒，以天然氣為熱源。物料從豎窯頂部的預熱帶不斷向下移動，經過各個溫度區，在爐底完成莫來化。煅燒後的高嶺土經冷卻帶冷卻後，經出料機由皮帶機輸送至後處理車間（耐火材料莫來石加工車間）。

焦寶石分級、除雜、破碎

來自豎窯的煅燒高嶺土產品主要用作耐火用莫來石，商業上稱為焦寶石。人工去除過煅燒及欠煅燒產物。使用振動篩將剩餘的材料分成大塊及小塊。尺寸為50至200mm的大塊作為最終產品儲存以供銷售。顆粒尺寸為0至50mm的小塊被進一步加工。使用色選機將欠煅燒、過煅燒產品及雜質分離，並用作制磚的廢料。色選後的純品送至焦寶石倉，閉路破碎至8mm以下。使用除鐵器及色選機進一步去除雜質。然後使用多層線性振動篩將材料分級為不同的粒度（0-1mm、1-3mm、3-5mm、5-8mm），得到焦寶石的最終顆粒產品。這些被送到產品儲存倉庫，包裝並儲存以供銷售。

回轉窯煅燒

備料車間粉料均質化庫存放的物料通過膠帶機輸送至窯尾緩衝倉。由電子皮帶秤計量，經鬥式提升機送至回轉窯預熱器，窯尾餘熱用於預熱。隨後，將物料送入回轉窯進行煅燒。隨著回轉窯的旋轉，物料從窯尾向窯頭移動，經過各個溫度區，逐漸完成莫來化。最後，合格的煅燒高嶺土進行冷卻—1、2、3號線採用冷卻回轉窯，4號線採用篦冷機—然後通過帶式輸送機及鬥式提升機輸送到熟料倉進行進一步處理。

在加工廠，已經建造了四條回轉窯生產線。1號線、2號線及3號線以煤粉為動力，產量分別為每年3萬噸、3萬噸及6萬噸。4號線以天然氣為動力，產量為20萬噸／年。

煅燒高嶺土會被運送到莫來精鑄砂粉廠。在研磨車間，首先使用輥式高強度磁選機從細粒煅燒產品中除去鐵。然後，產品被送到清潔及吹制機，在那里，強大的氣流將細粉及大約120目的細砂分離。使用幹式高強度磁選機對細砂進行第二次除鐵處理。然後通過高效空氣分級機將其分級為從120目到16目的不同粒度的產品。這些產品通過氣力輸送輸送到儲罐及包裝車間。包裝後作為精鑄用莫來石砂儲存及銷售。

由於莫來石的硬度明顯高於高嶺土的硬度，因此金岩發明的「煤系高嶺岩煅燒莫來石型精鑄砂粉的生產方法」因其加工方法而引人注目。生產過程包括預先細碎礦石原料，將細粒喂入窯中，並採用快速煅燒速度。這種技術是節能的，節省了材料，降低了後續研磨階段的能耗。如前所述，這種創新方法補充了從細粒煅燒產品中去除鐵的過程，確保生產出用於精密鑄造的高質量莫來石砂。

12.4.2 生產設施及設備

煅燒高嶺土生產設施包括礦石皮帶機走廊、篩分車間、散料均質化庫、制粉車間、立窯車間、焦寶石加工車間、四條生產線回轉窯車間、莫來石加工車間、產品儲罐、包裝車間及產品倉庫等主要組成部分。

表12.2列出主要的煅燒設備，表12.3介紹用於煅燒產品的整理及包裝的設備。圖12.4為一組煅燒高嶺土廠的照片。

附錄六

獨立技術報告

表12.2：煅燒高嶺土主要設備

序號	設備類型	設備	規格	功率 (kW)	數量
I	送料準備				
1	篩分機	滾筒篩	HS152035- 1500/2000×3500mm	11	2
2		直線篩	WFPS-G-1850	22	2
3		振動篩	3WFPS-L-2565	15	1
4		振動篩	2WFPS-X-1842	15	1
5	烘乾機	高效節能烘乾機	φ2.4*18.3m	56.15	1
6	破碎機	衝擊式破碎機	PF1214	320	2
7		立式衝擊破碎機	VSI1150	500	1
8		錘式破碎機	PCX	45	1
9		破碎機	PCZ	30	1
10		可逆錘式破碎機	PFCK1212	200	1
11		反擊式破碎機	PFCK1208	132	1
12		顎式破碎機	PE900×600	75	1
13		顎式破碎機	PE500	45	2
14	風機	風機	Y4-73 No14D	200	1
15		離心通引風機	Y5-48-10	45	1
16		離心通引風機	Y9-38-9D	55	1
17	鬥提機	鬥提機	NE150-28.3m	30	1
18		鬥提機	NE300-28.3m	50.5	1
19		鬥提機	NE50-22m	11	1
20		鬥提機	NE30-22.7m	5.5	1
21		鬥提機	NE30-21.3m	5.5	2
22		鬥提機	NE30-18.5M	7.5	1
23		鬥提機	NE50-23.5M	11	1
24	選粉機	選粉機	ZFX1200	18.5	1
25		選粉機	NHX-500	11	1
26		選粉機	NHX-400	7.5	1

附 錄 六

獨立技術報告

序號	設備類型	設備	規格	功率 (kW)	數量
27	螺旋輸送機	螺旋輸送機	LSS315×7755	7.5	2
28		螺旋輸送機	LSS315×3045	5.5	1
29		螺旋輸送機	LS-250	3	11
30	皮帶機	皮帶機	B650		9
31		皮帶機	B500	5.5	1
32		皮帶機	B800		9
33		皮帶機	B1000		5
34		皮帶機	TD75-5050	2.2	8
35		皮帶機	TDY75型	2.2	2
36		爬坡皮帶機	TDY	2.2	2
II	煅燒				
37	回轉窯	回轉窯(朔里)	φ2.2*44m	45	1
38		回轉窯(帶冷卻窯)	φ2.2*44m	45	1
39		燒成及煤磨車間 回轉窯設備	φ3*60m	132	1
40		4號回轉窯	φ4.2*82m	325	1
41	冷卻窯	1#窯冷卻窯	φ2.2*19.5m	30	1
42		燒成及煤磨車間 冷卻窯設備	φ2.8*28m	75	1
43	篦冷機	篦冷機	RC2121-SM	220	1
44	立窯	立窯	50m ³		2

資料來源：金岩，2025年

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

表12.3：莫來石砂粉加工及產品包裝設備

序號	設備類型	設備	規格	功率 (kW)	數量
1.....	除鐵機	三輥幹式磁選機	CTG-40-120III	5.2	2
2.....		三輥幹式磁選機	CTG20-120III	4	8
3.....		雙輥幹式磁選機	CTG-40-120II-00	3	12
4.....		幹選磁選機(除鐵機)	RCT120	1.5	4
5.....		三磁輥除鐵機	TY-3-1000	0.37	2
6.....		高梯度磁選機	ZL025	0.5	3
7.....		磁選機	GYC-2×60	1.1	7
8.....		除鐵機			6
9.....	破碎機	立式衝擊破碎機	PL-700	75	1
10.....		破碎機	PC4012-75	75	1
11.....		破碎機	PE250*400	45	1
12.....		液壓對輥破碎機	750*500型	2*22	1
13.....	球磨機	幹式球磨機	Φ3.6*10m	1000	2
14.....		球磨機	Φ2.4*7M	300	2
15.....	選粉機	選粉機	TAS1600	45	2
16.....		選粉機	FLS400	18.5	1
17.....		選粉機	TS-CX	15	2

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

序號	設備類型	設備	規格	功率 (kW)	數量
18	門式提升機	門式提升機	NE50-41.5M	22	1
19		門式提升機	NE50-22.5m-40m3-h－左裝	15	1
20		門式提升機	NE30-16.5m-22m3-h－左裝	7.5	1
21		門式提升機	NE30-30m-22m3-h－左裝	11	1
22		門式提升機	NE50	11	1
23		門式提升機	NE15	5.5	5
24		門式提升機	HL250	4	3
25		板鏈門式提升機	NE30	4	2
26		鏈板式提升機	NE50	15	1
27		鏈板式提升機	NE30	7.5	2
28		鏈板式提升機	NE15	5.5	10
29		門提	型號：NE50-41M	22	1
30		門提機(含土建安裝)	NE30	4	3
31		門提機	NE30-21.5m-30t－右裝	11	1
32		門提	NE30		12

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

序號	設備類型	設備	規格	功率 (kW)	數量
36	篩分機	搖擺篩	YX-2000-1S	4	1
3		圓振篩	2YAH1848	1.5	2
38		四層旋振篩	S49-1600	3	4
39		篩子		1.8	1
40		直選篩	SZF-1050	1.8	7
			S49-1600	3	1
			S49-1600	3	3
			SZF-1030型-3S	3.6	2
41		圓筒篩	Φ1000×2500	7.5	2
42		圓振動篩	S49-1600	3	1
43		滾篩	Φ1500×2500 HS40	3	1
44		滾篩	Φ1000×2500	7.5	1
33		概率篩	GLS2040	22	2
34		方形搖擺篩	FY-2040-2×5S	7.5	3
37		直線把關篩	ZXS-1020-1	2	1
35		直線把關篩	ZXS-1540-2	2	1
46		直線篩	ZXS-1530-2	5.5	3
47	空氣斜槽	空氣斜槽	B650×17.394M	3	2
48		倉底空氣斜槽	規格：XZ200-19.7m	7.5	1
49	皮帶機	皮帶機	B650		26
50		帶式輸送機	B650		10
51	輸送機	鏈式輸送機	輸送速度=12m/min	0.75	75
52		輥式輸送機	輸送速度=12m/min	0.55	45

附 錄 六

獨立技術報告

序號	設備類型	設備	規格	功率 (kW)	數量
53	風機	收塵風機	9-28 No7.5D	18.5	3
54		離心式通引風機	9-26-9D	45	1
55		除塵風機	4-68-8C	45	2
56		風機	9-26-10	55	1
57		風機	9-26-10D	75	1
58		風機	9-38-9C	45	2
59	纏繞機	纏繞機		1.84	2
60		纏繞機	小黃蜂	3.75	2
61	包裝線	包裝線		58.8	3
62	包裝機	單嘴包裝機	DGYQ		2
63		自動包裝機	H3CM-5		1
		包裝機			6
64		包裝機	正遠自動包裝機		2
65	碼垛機	機器人包裝碼垛生產線	DCS50P CBT-90		1
66		智能碼垛成套裝備	ABB		2
67		機械手	ABB	15.9	3
68	裝車系統	裝車系統	處理能力；150t/h (合計)	43.2	

資料來源：金岩，2025年

圖12.4：金岩煅燒高嶺土廠



資料來源：SRK現場考察，2024年

12.4.3 產品質量

精鑄用莫來石砂粉產品的化學試驗結果詳見表12.4。對照中國鑄造協會標準，產品質量達到鑄造用二級煅燒高嶺土的要求。淮北朔里礦業有限責任公司起草行業標準《熔模鑄造用煅燒高嶺土砂粉》(JB/T 11733-2013)。團體標準(T/CFA 0202044-2021)由安徽金岩高嶺土科技有限公司起草，兩者均為金岩的前身。

表12.4列出T/CFA 0202044-2021規定的精密鑄造用煅燒高嶺土砂粉的相關質量標準。

表12.4：精鑄用莫來石砂粉的試驗結果

項目	16-30目 ²	30-60目 ¹	200目 ¹	200目 ²	砂／粉 ¹	砂／粉 ¹	T/CFA ³
Al ₂ O ₃	46.88	47.56	47.05	47.47	45.40	46.90	45.0~51.0
SiO ₂	51.2	49.82	50.19	50.09	51.63	50.92	47.0~52.0
Fe ₂ O ₃	0.61	0.70	0.85	0.76	0.95	0.66	≤1.0
TiO ₂	0.60	0.66	0.63	0.59	0.66	0.60	≤0.7
CaO.	0.14	0.26	0.27	0.29	0.31	0.17	≤0.6
MgO	<0.01	0.15	0.15	0.03	0.16	<0.01	
K ₂ O.	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	≤0.4
Na ₂ O	0.18	0.21	0.23	0.17	0.21	0.17	
LOI (1,025℃). . . .	<0.05			<0.05		<0.05	≤0.3
報告日期.	2024年 9月10日	2024年 5月29日	2024年 6月24日	2024年 9月10日	2024年 5月30日	2024年 9月2日	

資料來源：金岩，2024年

附註：

- 1 國家耐火材料質量監督檢驗中心
- 2 佛山市陶瓷研究所有限公司
- 3 佛山市陶瓷研究院檢測有限公司
- 4 中國鑄造協會團體標準(T/CFA 0202044-2021)
- 5 熔模鑄造用I級煅燒高嶺土砂粉

相位檢測結果如表12.5所示，密度測試結果如表12.6所示。

表12.5：金岩煅燒高嶺土產品物相位檢測結果

樣品編號	樣品	XRD分析結果(相%)		
		莫來石相	方石英相	玻璃相
2023-3707號.	2號焦寶石顆粒	55~60	10~20	剩下的
2023-3708號.	3號焦寶石顆粒	55~60	10~20	剩下的
2024-0012號.	精鑄用莫來石砂	~60	10~20	剩下的
2024-0013號.	精鑄用莫來石砂	~60	10~20	剩下的

資料來源：金岩，2024年

附註：檢測單位及日期：中鋼集團洛陽耐火材料研究院有限公司，2023年5月、2024年1月

表12.6：煅燒高嶺土產品密度測試結果

樣品	1	2	平均
	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)
精鑄用莫來石砂	2.52	2.53	2.52
精鑄用莫來石砂	2.52	2.52	2.52

資料來源：金岩，2024年

附註：檢測單位及日期：國家耐火材料質量檢驗測試中心，2024年1月

粒度組成根據行業標準進行處理，或根據客戶的具體要求進行定制。測試通常作為內部質量控制流程的一部分進行，而不是在外部實驗室進行。表12.7列示一批產品的粒度測試結果。

表12.7：精鑄用莫來石砂粉粒度測試結果

產品	批號	物理性質	
		篩餘	白度
		(%)	(%)
200目精鑄用莫來石粉	D0707A152	12.5	62.3
		目	含量(%)
10-16目精鑄用莫來石砂	D0707B33	+10	4.2
		-10+16	94.95
		-16+100	0.8
		-100	0.05
10-16目精鑄用莫來石砂	D0707B32	+12	1
		-12+14	18.4
		-14+25	78.45
		-25+100	2.1
		-100	0.05

資料來源：金岩，2024年

耐火塊：耐火塊的物理性能特徵為莫來石相超過55%，體積密度至少為2.55g/cm³，吸水率為3%或更低，顯氣孔率為6%或更低。外觀潔淨，沒有可見的雜質或黑點。

耐火方塊：從普通煅燒鋁礬土原料中精選優質塊，去除雜質而成。其中，富鋁紅柱石相超過55%的、體積密度至少 2.55g/cm^3 的、吸水率3%或更低的及表觀孔隙率6%或更低。

12.5 高嶺土陶瓷纖維

12.5.1 概述

高嶺土陶瓷纖維產品具有白度高、細度低、雜質含量少、渣球含量低、耐火度高等特點，具有耐火、隔熱、保溫等功能。可滿足工程陶瓷環保濾管和汽車襯墊等高檔產品使用，在冶金、電力、熱工窯爐、石油化工、建材等所需環保領域進行脫硫脫硝使用。它還可用作工業爐及熱力管道的保溫材料。

高嶺土纖維車間以煅燒高嶺土、石英砂、氧化鋁粉為原料，採用噴吹及甩絲工藝生產工程陶瓷纖維，設計產能1,000噸／年。

SRK於2024年10月進行現場考察期間，該車間已完工，但尚未投入運營。金岩計劃於2025年第一季度開始商業生產。

12.5.2 工藝

高嶺土陶瓷纖維的生產工藝為：配料、熔融、成纖、集棉除渣、短切、包裝（圖12.5）。

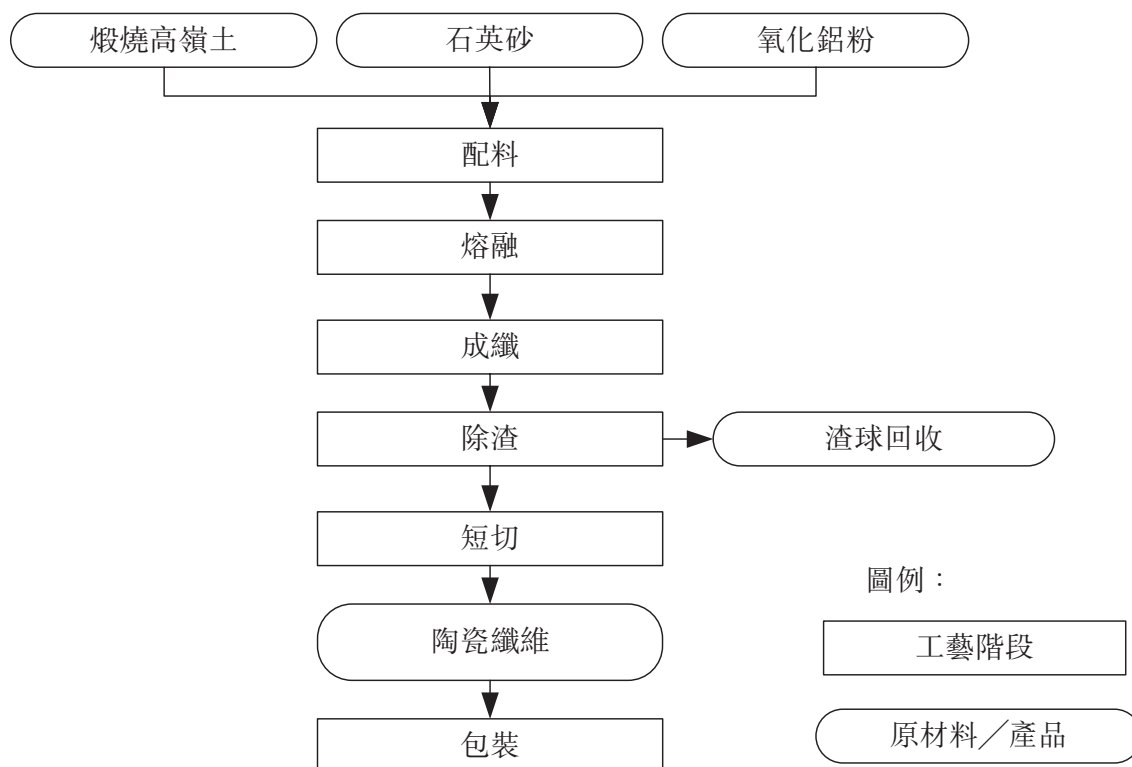
以煅燒高嶺土及石英砂、氧化鋁粉為原料，按一定比例混合，貯存在給料倉中。將混合物以受控的速率送入電熔爐中，在其中加熱並熔化。熔體連續地從熔爐底部流到成纖設備。

成纖工藝有噴吹法及甩絲法兩種工藝。噴吹法：是熔融狀的液體經過爐子底部的耐高溫金屬流口流出形成液柱，使用壓縮空氣對液柱進行噴吹，使熔融狀液體變為固態纖維狀與渣球顆粒的混合體；甩絲法：是使熔體流股落在高速旋轉的離心輥表面上，利用離心力的作用把熔體分散並拉伸成纖維。成纖後，再經集棉器將纖維收集集中在集棉腔內。因成纖過程中纖維中會形成一定量的渣球顆粒，為提高纖維純度，通

過干式除渣裝置進行渣球分離提高純纖維的比例。成纖到集棉過程中進行除渣主要利用纖維與渣球比重不同，渣球在集棉過程中在風力作用下與纖維分離。纖維產品被送入可調短切設備，根據各種用途或市場要求加工成不同的長度，然後包裝成可銷售的商品。

設計規定，生產1噸成品纖維需要800kg煅燒高嶺土、130kg氧化鋁粉、110kg石英砂。

圖12.5：陶瓷纖維生產工藝



12.5.3 生產設備

表12.8列示高嶺土纖維車間的主要生產設施。圖12.6提供這些生產設施的照片。

表12.8：金岩高嶺土纖維主要設備

序號	設備	規格	功率 (kW)	數量
1	混合系統	ZCHL/20	17.5	1
2	電阻爐	ZCDZL-3200	950	1
3	紡絲機	ZCSSJ-205	22.5	2
4	冷凝器	ZCJMQ/1400	160	1
5	針刺機	ZCZCJ/2	15	1
6	固化退火爐	ZCHL-30/1600	420	1
7	削刮機	ZCDQ/1500	70	1

資料來源：《高檔合成陶瓷纖維項目可行性研究報告》，安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司，2023年2月。

圖12.6：金岩高嶺土纖維部分生產設備



資料來源：SRK現場考察，2024年

高嶺土纖維是一種工程陶瓷纖維，是煅燒高嶺土的深加工產品。目前，沒有統一的國家或行業質量標準。

高檔合成陶瓷纖維項目可行性研究報告未明確產品技術指標。唯一需要注意的是，纖維直徑、纖維長度、纖維指數、比克爾值及其他適用參數比較重要。纖維長度、纖維指數以及比克爾值沒有特定的測試標準。不同公司的測試方法各不相同。

目前尚無國家標準，建議的陶瓷纖維技術指標以環保公司確定的指標為基礎。

12.6 生焦生粉

生焦是指高嶺土礦石，而生粉（小於1mm）則是礦石經過破碎、細磨得到的高嶺土細粉。生焦的塊度及生粉的細度均可根據市場需求進行調整。

生粉主要用於造紙、塗料、橡膠及塑料工業。除白度及純度外，高嶺土的細度及粒度分佈也是高嶺土細粉的重要質量指標。

生焦產品根據粒度及雜質含量進行分類。尺寸等於或大於50mm的塊體被歸類為生焦塊，尺寸在30mm及50mm之間的塊體被歸類為中等生焦，尺寸等於或小於30mm的塊體被分類為生焦片。 Fe_2O_3 含量在1.5%以下的生焦為一級，1.5%~2.0%為二級，超過2.0%為生焦廢料（廢礦）。表12.9詳細介紹了基於粒度及 Fe_2O_3 含量的生焦產品分類。

生焦的加工技術相對簡單。使用雙層振動篩(75kW)對來自礦山的礦石進行篩分，將其分為三個粒度類別：大於50mm、30-50mm及小於30mm。然後根據外觀及鐵含量測試結果確定質量等級。在每個粒度類別中， Fe_2O_3 含量大於2.5%或明顯更多的非高嶺土雜質的礦石被認為不合格（生焦廢料）。這些礦石混合在一起形成生焦混合物，用作製造免燒磚的原料。

表12.9：生焦產品分類

粒度	Fe ₂ O ₃ 含量	產品等級
(mm)	(%)	
>50	<1.2	一級生焦塊
	1.2~1.5	二級生焦塊
	>1.5	生焦廢料
30~35	<1.2	二級生焦球團
	1.2~1.5	一級生焦球團
	>1.5	生焦廢料
<30	<1.2	一級生焦片
	1.2~1.5	二級生焦片
	>1.5	生焦廢料

資料來源：金岩，2025年

12.7 免燒磚

12.7.1 原料來源

免燒磚是利用高嶺土加工生產過程中產生的各種廢料及半焦廢料（不合格的高嶺土礦石），以水泥為黏結劑生產的混凝土實心磚。

在煅燒高嶺土的生產過程中，會產生三種固體廢棄物：

- 粉塵：破碎、篩分、煅燒、細磨、分級、運輸、包裝等作業產生的粉塵由除塵器收集。
- 煙氣廢物：窯爐產生的煙氣脫硝廢渣由專門的危險廢物處理機構處理。
- 其他廢料：高嶺土經手選、色選、磁選選出的不合格料及含鐵料均送綜合利用車間。

12.7.2 生產過程

生產免燒磚的方法包括：

- 破碎及準備：使用顎式破碎機及錘式破碎機對物料進行破碎，然後進行篩分，使粒度小於5mm。

- 配料：將廢棄礦石（半焦廢料）、煅燒除鐵除雜後的高嶺土尾礦、水泥按 50：35：15 的比例混合製成制磚原料。將該混合物轉移到混合器中，在其中加入水並充分混合。
- 成型碼垛：將混合料輸送到壓磚機的料斗內，由主機壓製成磚坯。然後用堆垛機將這些坯料堆成五層。
- 養護硬化：堆放的磚坯 24 小時後灑水養護，養護 28 天。一旦完全硬化，即可出售或在內部用作建築用磚。

12.7.3 生產設備

表 12.10 列出免燒磚廠的主要設備。圖 12.7 展示各種設備的一系列照片。

表 12.10：免燒磚廠主要設備

序號	設備名稱	規格／型號	功率 (kW)	數量
1	原料倉	φ3.6×2.7m		1
2	餵食器	K-2	4	1
3	顎式破碎機	PE250×400	30	1
4	錘式破碎機	30t/h	132	1
5	鬥式提升機	NE30, h6000	5.5	1
6	旋轉篩	φ2.2×3	15	1
7	三倉配料機	1.2m ³	12	1
8	混合機		28.1	1
9	制磚機		31.5	1
10	高位堆垛機		4	1

資料來源：金岩，2025 年

圖12.7：免燒磚生產設備



資料來源：金岩，2024年

12.7.4 產品質量

2023年2月，金岩委託淮北市金房建築工程檢測試驗有限公司對一批非燒制樣品進行檢測。結果如表12.11所示。樣品的抗壓強度滿足中國國家標準GB/T21144-2023《混凝土實心磚》(表12.11) 強度等級MU25的要求。

表12.11：金岩免燒磚抗壓強度試驗結果

MU25標準要求	測試結果
平均 ≥ 25 MPa	26.4 MPa
單塊最小值 ≥ 21 MPa.....	23.8 MPa

資料來源：金岩，2025年

附註：檢測單位：淮北市金房建築工程檢測試驗有限公司，執行標準：GB/T21144-2007《混凝土實心磚》報告日期：2023年2月

SRK審查時無法獲得混凝土實心磚的其他重要質量規範，如吸水率、乾燥收縮率、相對含水率、抗凍性、碳化系數、軟化系數及放射性核素限值。建議金岩進行額外的測試，以評估這些參數。

附錄六

獨立技術報告

12.8 歷史產量及計劃產量

表12.12顯示各種產品的歷史及計劃生產數據。

表12.12：歷史產量及計劃產量

礦石及產品	單位	歷史					計劃		
		2022年	2023年	2024年		2025年	2026年	2027年	2028年
				1月至9月	10月至12月				
ROM.....	千噸	171	296	264	96	400	400	400	400
精鑄用莫來石材料....	千噸	119	109	92	37	229	230	230	230
耐火用莫來石材料....	千噸	5	20	39	13	54	49	49	49
生焦生粉.....	千噸	–	39	41	46	52	62	62	62
陶瓷纖維.....	噸	–	–	–	300	700	800	800	800

資料來源：金岩，2025年

合格的高嶺土礦石在煅燒後將出現13.5%的燒失量，為礦石中的結構水、有機物及其它組分。煅燒物料在除鐵選雜過程中損失約4.5%，煅燒高嶺土合格產品收率為82%。立窯生產線生產的合格焦寶石約30%為高級焦寶石，其餘為普通焦寶石。高等級及規則塊體均可粉碎加工成顆粒狀產品。將回轉窯煅燒合格的高嶺土產品加工成精鑄用莫來石砂粉產品，砂粉比可根據市場需求進行調整。

生產100萬塊免燒磚約消耗廢棄高嶺土礦石2,723噸、煅燒高嶺土廢料1,915噸、水泥819噸。免燒磚的典型尺寸為240×120×50mm，因此100萬塊磚的總體積為1,440 m³。這些磚也可以根據用戶要求製造成不同的尺寸。

12.9 加工廠服務設施

12.9.1 實驗室

加工廠設有實驗室，對以下項目進行日常測試，以管理生產過程，確保產品質量穩定：

1. 礦石的含鐵量、水分、LOI、煅燒點、堆密度、化學成分
2. 來自幾個回轉窯的1-8mm材料的體積密度、白度及鐵含量
3. 焦寶石的含鐵量、體積密度、堆積密度、體積密度、吸水率
4. 焦寶石砂的粒度、白度、含鐵量、雜質含量、體積密度、吸水率、孔隙率
5. 精鑄用莫來石砂的粒度、白度、含鐵量、雜質含量、水分
6. 精鑄用莫來石粉的粒度、篩餘、白度及含鐵量。

12.9.2 機械維修

加工廠設有機械維修車間，配備切割機、電焊機等設備及工具。目前有10名維護人員負責所有工廠設備的日常維護及定期檢查，包括清潔、潤滑、調整及故障排除。他們還負責所有工廠設備的大修及改造。

12.9.3 供水

加工廠用水全部來自礦山排水，主要用於設備冷卻、廠區綠化、免燒磚生產養護等，無廢水排放。

金岩建設了一座水處理廠，採用曝氣、絮凝沉澱及砂濾工藝，專門處理礦井水，用於高嶺土加工及達標排放。

龍湖工業園的莫來精鑄砂粉廠連接至市區供水系統。

12.9.4 天然氣供應

1號和2號回轉窯以煤炭和天然氣為能源，而3號回轉窯以煤電為能源，供應充足。4號回轉窯及豎窯使用天然氣作為能源，消耗量約為每年2,300萬 m^3 。所使用的天然氣來自「西氣東輸」項目，為未來提供充足的供應及供應保障。

12.9.5 電力

新建的35千伏變電站取代了舊的35千伏變電站，於2024年6月底全面投入運營，向焦寶石廠和地下運營供應充足電力。該變電站裝備兩台SZ11-10000/35/6.3型主變壓器。一旦電壓下降，將通過48台KYN28-12(Z)型6千伏高壓開關設備配電。

12.10 結論及建議

金岩利用其高嶺土資源生產高嶺土系列產品。優質高嶺土礦石($\text{Fe}_2\text{O}_3 < 1.0\%$)用於生產精鑄用莫來石砂粉及耐火焦寶石。中品位高嶺土礦石($\text{Fe}_2\text{O}_3 < 2.0\%$)作為生焦直接出售，而低品位的礦石($\text{Fe}_2\text{O}_3 > 2.0\%$)則與煅燒高嶺土廢料結合生產免燒磚，保證開採的高嶺土礦石得到綜合利用。除窯爐煙氣脫硝產生的少量固體廢物外，無其他固體廢物。

精鑄用莫來石砂粉是金岩的主打產品，以其穩定的質量得到了市場的認可。高嶺土陶瓷纖維車間已建成但尚未投產，故其產品質量及市場競爭力有待市場檢驗。綜合利用高嶺土加工過程中產生的一般固體廢棄物生產免燒磚。

焦寶石及精鑄用莫來石砂粉的生產工藝相對簡單，技術風險很低。在高嶺土的綜合加工過程中，質量控制至關重要。

SRK建議通過適當的品位控制及採礦工藝保持其給礦質量，在煅燒前準備階段管理礦石均質化，在煅燒過程中保持精確的溫度控制，並在煅燒後處理階段實施有效的雜質去除工藝。這些措施是生產優質、穩定的煅燒高嶺土產品的關鍵。

13 高嶺土質量與市場

對產品和市場的審查乃基於公司委託弗若斯特沙利文（2025年3月）編製的市場報告。其他資料來自安徽省淮北市朔里高嶺土礦共生硬質高嶺土礦石資源儲量核實報告（河南涅原地質勘查有限公司，2024年）。SRK使用公開數據完成進一步審查。

13.1 產品

以高嶺石為主的黏土岩稱為高嶺土，其理想組成為 $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$ 。高嶺土通常含有少量的其他黏土和鐵(Fe)、鎂(Mg)、鉀(K)、鈦(Ti)和鈣(Ca)以及一些其他元素。傳統上，軟高嶺土被用於造紙、塗料、填料和陶瓷工業，但是對硬高嶺土進行熱處理以生產煅燒高嶺土進一步增加了其可用性，並產生了可以針對特定最終用途的工程產品。高嶺土的傳統市場正在發生變化，煅燒高嶺土現在廣泛用於各種高科技行業。

高嶺土礦石（圖13.1）粉碎並熱處理至 $1,300^\circ\text{C}$ 以生產莫來石（ $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ）。加熱過程燒掉任何雜質並產生白色耐火產品（圖13.1）可根據客戶要求進一步粉碎和調整尺寸。富鋁紅柱石材料可以承受超過 $1,800^\circ\text{C}$ 的溫度，這對於高溫鑄造工藝是至關重要的，並且其他品質包括抗熱衝擊性、低熱膨脹性、化學穩定性和耐磨性（圖13.2和圖13.3）。該項目的主要產品是生產莫來石產品的煅燒高嶺土。這是用於精密鑄造金屬部件的各種行業，包括高科技行業。

耐火產品用於高溫窯中，其中一個例子是通過空氣射流使熔融高嶺土流動而製成的輕質陶瓷纖維（圖13.4）。

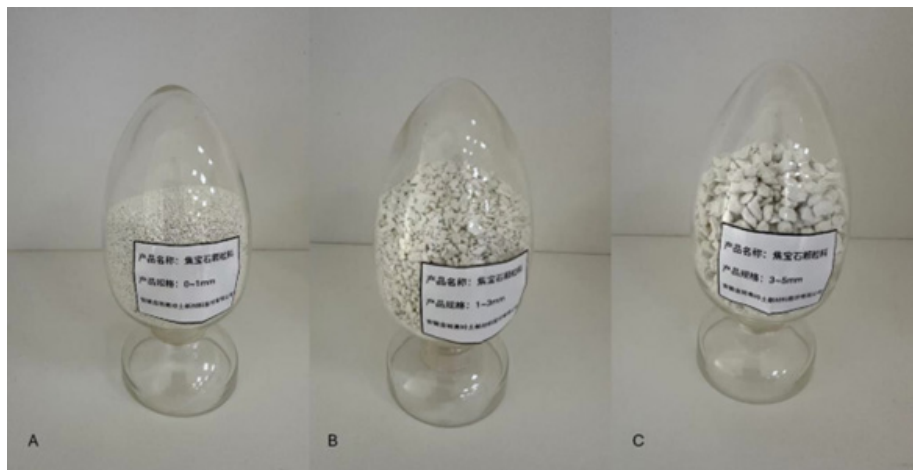
圖13.1：高嶺土礦石和煅燒高嶺土礦石



資料來源：金岩

附註：上圖：高嶺土礦石，下圖：煅燒高嶺土。

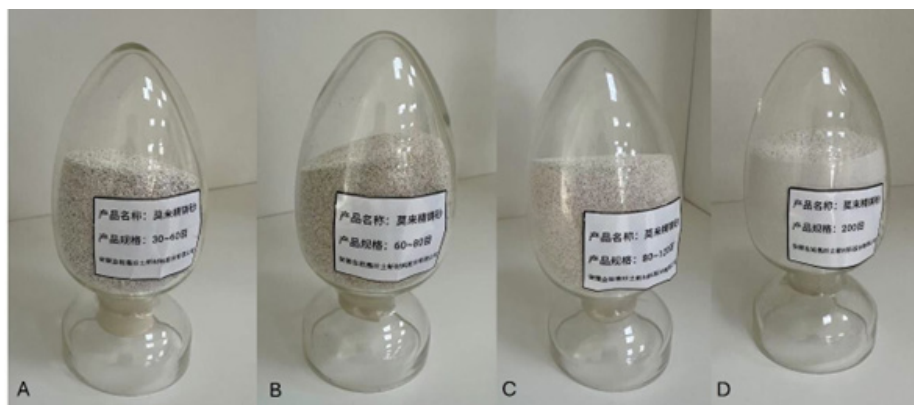
圖13.2：耐火用莫來石（焦寶石）產品



資料來源：金岩

附註：A：0-1mm，B：1-3mm，C：3-5mm

圖13.3：精鑄用莫來石產品



資料來源：金岩

附註：精鑄用莫來石砂A：30-40目，B：60-80目，C：80-120目，D：精鑄用莫來石粉，200目

圖13.4：陶瓷纖維



資料來源：金岩

附註：A：陶瓷纖維，B：陶瓷管

煅燒高嶺土的這些用途在更廣闊的高嶺土市場上是相對較新的產品類別，並且專用材料通常比傳統的軟黏土高嶺土市場材料獲得更高的價格。

13.2 中國高嶺土市場

中國是全球重要的高嶺土生產國，2020年產量估計為650萬噸，2024年產量將增至800萬噸（弗若斯特沙利文，2025年）。根據2024年至2029年5.4%的複合年增長率（複合年增長率），預計到2029年產量將增加到1,040萬噸（弗若斯特沙利文，2025年）。中國擁有約11%的世界高嶺土儲量，目前負責約15%的世界總產量。中國消費其部分產品，進口高嶺土用於特定的大批量生產行業。在過去8年中，出口總量已超過進口總量（弗若斯特沙利文，2025年）。

貴公司從與煤礦有關的硬岩高嶺土（一種泥岩）中生產煅燒高嶺土產品，這是一種相對較新的高嶺土來源，於20世紀90年代開始生產（河南涅原地質勘查有限公司，2024年）。在公司的市場區域內，預計2024年至2029年普通高嶺土需求將增長，複合年增長率為7.1%。這是基於對適用於高端製造和耐火材料用途的高嶺土產品需求的預測增長，以及對傳統高嶺土用途的持續需求（弗若斯特沙利文，2025年）。

根據弗若斯特沙利文（2025年）的報告，2024年，陶瓷行業是中國高嶺土最大的單一用戶，約佔總市場的56%。其他傳統用途（紙張、塗料、塑料和橡膠填料以及耐火用途等）佔總市場的33%。精密鑄造是高嶺土／富鋁紅柱石的新興和發展中的用途之一，約佔煅燒高嶺土／富鋁紅柱石16%市場份額的一半。隨著煅燒高嶺土／多鋁紅柱石在發展高科技產業和製造業中的應用，預計這一專業市場將會增長。預計2024年至2029年，煅燒高嶺土產品（如公司生產的產品）的複合年增長率將為6.6%。

當前市場

據報道，貴公司是中國安徽省最大的煅燒高嶺土莫來石生產商。目前的銷售包括一系列產品，主要是在精密鑄造和耐火材料行業。銷售目標是產品的直接用戶或交易商。大多數銷售都是針對直接用戶的。

銷售記錄表明，儘管競爭日益激烈，貴公司在2020年至2024年保持銷售額和銷量方面表現出了韌性。

競爭

商業高嶺土礦床的地質和形成導致了附近煤礦區的商業礦床群。在這些地區，類似的硬高嶺土資源並不少見，儘管它們目前可能沒有被開採。這種地質環境導致市場競爭激烈：硬岩高嶺土礦床在中國其他地方也很常見，如山西省大同市、內蒙古准格爾縣和陝西省。

項目所在的皖南地區以其現有的高嶺土資源而聞名。相比之下，內蒙古礦床具有相似的地質特徵，擁有安徽以外最接近的主要競爭生產商。

在生產硬質高嶺土的地區，市場份額的競爭非常激烈。中國高嶺土行業競爭激烈，礦石運輸是成本的主要組成部分（近60%）。像大多數其他工業礦物一樣，運輸成本是一個主要的限制因素。

中國政府對規模較小、效率低下的礦山企業激增感到擔憂，因此對新的礦山企業施加了更嚴格的條件，並鼓勵各礦山企業間的兼併和收購。這些政策有利於包括金岩在內的大型老牌生產商。

由於具有地方或區域前景，金岩是中國大多數高嶺土生產商的典型。金岩有潛力通過保持其專業高端產品在不斷增長的市場中的市場份額來擴大其市場，也有一定潛力通過價格和質量的強大競爭力來搶佔市場份額，但這可能並不容易。貴公司有潛力將其產品出口到東南亞、日本和韓國的發展中國家，這可能會擴大可行的分銷區域。

金岩可以通過收購和開發其他煤礦公司持有的類似高嶺土資產來實現增長。

13.3 市場展望

資源質量

金岩展示了其生產滿足或超過市場預期的產品的能力。目前，該作業受到市場而非資源的限制，因為該礦區確定的礦石儲量被認為足以滿足超過16年的高嶺土礦石產量，目前產量高達40萬噸／年。

SRK未發現礦石儲量區域質量參數有任何重大變化的證據，並預計朔里高嶺土礦床將繼續成為煅燒高嶺土／莫來石和耐火材料產品的可靠來源。

附錄六

獨立技術報告

銷量

貴公司的高嶺土產品用於尖端行業，弗若斯特沙利文（2025年）預測這些市場的增長將在未來幾年穩步增長，直至2029年。預計2024年至2029年，精鑄用莫來石產品日益增長的需求將使複合年增長率的銷售收入增長7.0%。

貴公司目前有機會增加其精鑄用莫來石產品的銷售，並有可能保持其最低的市場份額。

價格

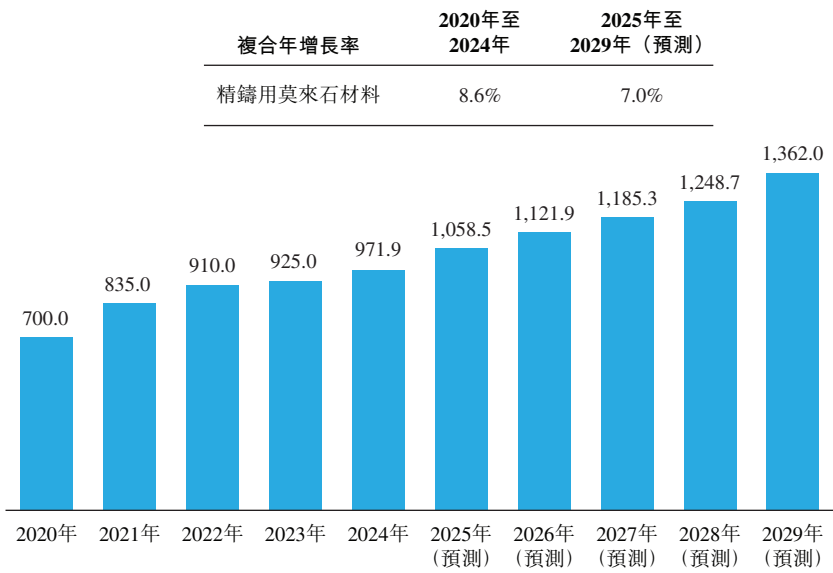
世界貿易高嶺土價格取決於最終產品的用途，從基礎陶瓷到高端技術製造。高質量高嶺土的傳統市場是紙張、填料和高端陶瓷。由於使用更便宜的碳酸鈣產品和紙張日益減少的需求，高嶺土紙市場普遍下降。2020年至2024年5年間，普通硬質高嶺土礦石平均為人民幣320元／噸（弗若斯特沙利文，2025年）。

這表示莫來石產品的價格在5年內有6%到7%的波動。總的來說，沒有證據表明在過去5年高嶺土礦石的世界貿易價格發生了重大變化（弗若斯特沙利文，2025年），但是分散和不透明的市場使其難以詳細確定，因此某些等級的高嶺土可能經歷了價格變化。保守估計，到2029年平均價格漲幅約為7%。

對於精鑄用莫來石市場，預計2025年至2029年的複合年增長率為7.0%（圖13.5）。公司產品的平均價格和銷售記錄匯總如所示表13.1。總體而言，這些價格反應「出廠」價格，其中客戶負責運輸成本。

從中國採購的高規格精鑄用莫來石的公開離岸（FOB）價格介乎人民幣1,000元／噸至人民幣3,000元／噸以上。由於沒有提供合同信息，這些價格估計僅大致反映了市場價格。然而，根據對金岩實現的價格的審查，SRK注意到這些價格屬於這一範圍。

圖13.5：到2029年中國精鑄用莫來石的市場規模（按銷售收入計）



資料來源：弗若斯特沙利文（2025年）

表13.1：公司銷售記錄概要

	2022年		2023年		2024年		2025年1月至5月	
	銷量	均價	銷量	均價	銷量	均價	銷量	均價
	(千噸)	(人民幣元／噸)	(千噸)	(人民幣元／噸)	(千噸)	(人民幣元／噸)	(千噸)	(人民幣元／噸)
精鑄用莫來								
石砂產品...	118.5	1,554	109.0	1,522	133.1	1,394	52.1	1,307
耐火用莫來石								
產品.....	5.2	1,187	19.6	1,200	52.2	997	24.9	992
生焦生粉....	—	—	39.4	387	86.9	306	37.9	246
陶瓷纖維....	—	—	—	—	0.3	9,910	0.3	9,190

資料來源：金岩，2025年

貴公司基於當前價格以及弗若斯特沙利文（2025年）所研究的各類產品的漲幅向SRK提供一份價格預測（表13.2）。所有價格均不含增值稅，且為名義價格。精鑄用莫來石砂粉產品的加權平均值預計於2025年至2026年保持穩定。在2027年至2029年，漲幅將介乎1.9-2.0%。對於耐火用莫來石產品（焦寶石），預計其加權平均價格於2027年至2029年將穩定上漲1.9-2.0%。生焦生粉的加權平均價格預計於2026年至2029年將以

附錄六

獨立技術報告

每年1.5%的速度增長。由於其是 貴公司一款相對較新的產品， 貴公司預計2025年及2026年市場價格為人民幣9,912元／噸。弗若斯特沙利文預計陶瓷纖維的價格將於2027年、2028年和2029年將分別增加2.5%、2.1%和2.5%。SRK認為此預測屬合理，且與中國宏觀經濟預測相符。該預測未涵蓋長期定價，及SRK假定從2029年起價格將保持穩定。

表13.2：預測價格

	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	長期價格
精鑄用莫來石砂粉	1,304	1,304	1,328	1,355	1,381	1,381
耐火用莫來石						
（焦寶石）.....	1,048	1,127	1,149	1,172	1,196	1,196
生焦和生粉.....	336	346	352	357	362	362
陶瓷纖維.....	9,912	9,912	10,160	10,373	10,632	10,632

資料來源：金岩，2025年

附註：不含增值稅，名義價格

市場展望

典型精鑄用莫來石產品到2029年的市場前景樂觀，但實際市場取決於中國高科技產業和製造業的持續發展。

弗若斯特沙利文（2025年）還預測煅燒高嶺土產品的需求將會增長，但鑄造行業的使用可能會保持穩定或緩慢增長。金岩指出，鑄造行業的大部分煅燒高嶺土價格相對穩定，並認為這是煅燒高嶺土的一個很好的目標市場（僅次於精鑄用莫來石產品）。

高技術市場部分預計將顯著增長。 貴公司有望繼續擴展到這些產品線，作為其一般積極的產品開發的一部分。

廣泛的行業發展可能對莫來石產品的數量及售價產生積極影響，包括：

- 汽車工業發展精密鑄造、輕量化、高強度零部件
- 生物醫學行業朝著開發和精鑄兼容植入物和手術器械的方向發展
- 莫來石在航空航天工業部件高溫 (>1,800 °C) 鑄造中的應用
- 3D打印創新導致使用莫來石材料進行快速精密鑄造。

莫來石具有低熱導率和熱穩定性，因此能源成本有可能降至最低。東亞製造業的發展越來越傾向於使用具有莫來石特性的耐火材料。

弗若斯特沙利文 (2025年) 確定了以下行業特別敏感的因素：

- 原材料供應
- 煅燒所需的高溫導致的能源成本
- 生產成本。

在上述三個因素中，能源成本最有可能在近期對項目產生影響，因為礦石資源已經量化，生產流程最近得到開發和升級，生產成本 (除能源外) 被認為可能保持穩定。

14 環境研究、許可以及社會或社區影響

14.1 環境、許可以及社會或社區審查目標

此次審查的目的是確定及／或驗證現有和潛在的環境、許可以及社會或社區責任和風險，並對金岩項目相關及建議的補救措施進行評估。該項目由朔里高嶺土礦、焦寶石廠及莫來精鑄砂粉廠組成。

14.2 環境、許可以及社會或社區審查過程、範圍及標準

核實該項目有否環境許可及證照以及運營是否合規的過程包括根據以下規例審查和檢查項目的環境管理績效：

- 中國國家環境監管要求
- 世界銀行／國際金融公司(IFC)環境標準與指引，以及國際公認的各種環境管理慣例。

本次項目環境審查的方式包括資料審查、現場考察和與公司技術代表交流。現場考察於2024年10月24日至25日進行。

14.3 許可

根據中國相關法律法規，項目建設和生產需要額外的環境相關運營許可證。這些主要包括安全生產許可證、取水許可證和排污許可證。

14.3.1 安全生產許可證

根據《中華人民共和國安全生產法》，國家對礦山企業實行安全生產許可證制度。礦山企業須向有關部門申請安全生產許可證，方可開始生產。這涉及檢查並獲批准屬安全的設施。

該項目的安全生產許可證詳情見表14.1。

表14.1：金岩項目的安全生產許可證詳情

地區	高嶺土礦
安全生產許可證編號	[2023]G039
申請人	安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司
發證機構.....	安徽省應急管理廳
許可活動.....	高嶺土地下開採
發證日期.....	2023年11月8日
屆滿日期.....	2026年3月29日

資料來源：金岩，2025年

14.3.2 取水許可證

根據《中華人民共和國水法》和《取水許可條例》，直接從江河、湖泊或者地下取用水資源的單位，必須向水行政主管部門或者有關流域管理機構申請取水許可證，並繳納費用，取得取水權。對於需要取水的建設項目，申請人應當委託有水資源資格的機構編製《項目水資源論證報告(Water Resource Argumentation Report for the Project)》。

金岩項目的取水許可證詳情見表14.2。

表14.2：金岩項目的取水許可證詳情

取水許可證編號.....	C340602G2022-0001
申請人.....	安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司
發證機構.....	淮北市水利局
發證日期.....	2022年4月29日
屆滿日期.....	2025年12月31日
供水源頭.....	地下水
用水分配.....	1,088,400立方米／年

資料來源：金岩，2025年

14.3.3 排污許可證

根據《排污許可證管理條例》和《排污許可證管理辦法》的規定，經營者在啟動生產設施或者從事實際排污活動前，必須向批准當局申領排污許可證。申請排污許可證可通過全國排污許可證管理信息平台或郵遞方式提交。排污許可證的有效期為5年。

該項目的排污許可證編號為91340600057006980K002Q，由淮北市生態環境局於2024年5月9日簽發，有效期至2029年5月8日。該許可證涵蓋的主要許可污染物類別為廢氣和廢水。大氣污染物主要包括顆粒物、二氧化硫、氮氧化物、林格曼黑度和氨(NH₃)。主要廢水污染物包括化學需氧量(COD)、氨氮(NH₃-N)、pH、懸浮固體、五日生化需氧量(BOD₅)、總磷(以P計)和總氮(以N計)。

此外，該項目已申請固定污染源排放登記，登記編號為91340600057006980K001X，有效期為2020年6月9日至2025年6月8日。許可排放物包括廢氣、廢水和工業固體廢物。

14.4 環境審批情況

《中華人民共和國憲法》(2018年)包含了中國的環境政策基準。根據憲法第26條，國家保護和改善人民生活環境和生態環境。預防和治理污染及其他公害。國家組織和鼓勵植樹造林、保護林木。

按照優先次序，《中華人民共和國礦產資源法》(2019年)和《中華人民共和國環境保護法》(2014年)提供環境立法支持的其他中國法律：

- 《環境影響評價(EIA)法》(2018年)
- 《大氣污染防治法》(2018年)
- 《噪聲污染防治法》(2021年)
- 《水污染防治法》(2017年)
- 《固體廢物污染環境防治法》(2020年)
- 《林業法》(2021年)
- 《水法》(2016年)
- 《土地管理法》(2019年)
- 《野生動物保護法》(2023年)
- 《建設項目環境保護管理條例》(2017年)。

《中華人民共和國環境影響評價法》和《建設項目環境保護管理條例》規定，任何對環境有潛在重大影響的項目必須編製環境影響報告書，報告書必須全面評價項目產生的污染及其對環境的影響。

工程開工前，建設單位必須將環境影響報告書或環境影響報告表提交相關環保部門審批。貴公司向SRK提供了該項目的環境影響評價(EIA)報告及批文。表14.3概述了與該項目有關的環境影響評價報告和批文的詳情。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

表14.3：金岩項目的環境影響評價報告和批文詳情

項目	生產單位	生產日期	批准單位	批准日期
年產50萬噸高嶺土開採項目	中鋼集團馬鞍山礦山研	2019年10月	淮北市生態環境局	2019年
	究院有限公司			10月31日
年產6.2萬噸煅燒高嶺土項目	淮北環境科學研究所	2014年12月	淮北市環境保護局	2015年
深加工生產線				5月21日
年產6.2萬噸煅燒高嶺土原料	淮北環境科學研究所	2014年12月	淮北市環境保護局	2015年
基地改擴建項目				5月21日
年產3萬噸煅燒高嶺土項目	寧夏智誠安環技術諮詢	2018年10月	淮北市杜集區環境保護	2018年
	有限公司		局	12月25日
煤系伴生高嶺土優質多元綜合	安徽華城環境技術有限	2022年5月	淮北市杜集區生態環境	2022年
利用項目	公司		局	5月18日
矽鋁新材料工程技術研究中心	安徽碧晟環保科技有限	2023年12月	淮北市杜集區生態環境	2024年
建設項目	公司		局	1月26日
莫來石基鋁矽材料深加工項目	安徽碧晟環保科技有限	2024年1月	淮北市杜集區生態環境	2024年
	公司		局	1月26日
高端合成陶瓷纖維項目	安徽綠之鈴環境科技有	2023年5月	淮北市生態環境局	2023年
	限公司			8月15日

資料來源：金岩，2025年

附錄六

獨立技術報告

根據《中華人民共和國水土保持法》規定，在山區、丘陵區、荒漠化地區以及水土保持規劃確定的其他易發生水土流失地區的建設項目，所有人必須編製水土保持方案(WSCP)。

貴公司向SRK提供了該項目的WSCP報告和批文。詳情概述於表14.4。

表14.4：金岩項目的WSCP報告和批文詳情

項目	提供方	提供日期	審批機構	審批日期
煤系伴生高嶺土優質多元 綜合利用項目	浙江中冶勘測設計有限 公司	2022年12月	淮北市水務局	2022年 12月29日
年產50萬噸高嶺土開採項目	中鋼集團馬鞍山礦院工 程勘察設計有限公司	2019年10月	淮北市水務局	2019年 12月23日

資料來源：金岩，2025年

SRK審閱了EIA和WSCP報告，認為EIA和WSCP報告涵蓋了主要的生產設施，包括礦場和廠房。

SRK認為金岩按照中國相關法律要求編製了EIA和WSCP報告，並取得了相應的政府批文。

14.5 環境與社會方面

14.5.1 植物群與動物群

淮北市屬於淮北平原植被帶，以暖溫帶落葉林帶為特徵。主要植被為柳樹、松樹、白楊、樟樹、馬尾草、菅草、蘆葦等。種植的主要作物為旱地作物，如小麥、玉米和大豆。

項目區域及其周圍主要為當地常見的植物物種，尚未發現生態敏感物種。

附錄六

獨立技術報告

先前在項目場地進行的煤礦開採，由於採礦塌陷造成大面積的塌陷積水區，嚴重破壞了原有的生態系統。大片肥沃的農田變成了塌陷盆地和泥灘，地形遭到破壞。近年來，根據當地的沉降特徵，金岩已經做出努力恢復和重建沉降區，促進水產養殖業和旅遊業的發展。

項目位於已開發區內。大部分土地已被劃定為工業及採礦用途，地表植被早已被破壞。

該項目的周邊地區主要為農田、池塘及住宅區，自然植被或野生動物幾乎不存。大部分植物都是人工栽培的。

因此，SRK認為該項目不會對該區地表植被及生物多樣性造成嚴重損害。

根據淮北市生態保護紅線區劃，該項目位於生態紅線保護區外，其建設符合生態紅線保護規劃的要求。項目區域內無自然保護區、森林公園或其他需要特殊保護的環境敏感點。

14.5.2 水管理

該項目採礦區內的地表水系包括東面的龍河和北面的增產河，以及許多人工溝渠和池塘。之前的煤層完成開採後，塌陷區顯著，這些區域大多已復墾為土地使用，其他區域則常年保留積水。

因塌陷而形成的朔西湖景區位於該項目工業用地以西。礦區內刻槽及地表水的水位隨季節變化，汛期水位較高，旱季水位較低甚至乾涸。

該項目的生產用水及非飲用的生活用水均來自已純化的礦山排水。如生產和生活廢水未經處理排放，可能對地表水和地下水產生負面影響；此外，採礦活動可能導致地下水位變化。

根據於2019年9月對朔里礦作出的可行性研究，地表水及第四系孔隙含水層下廣泛形成35m厚的均勻黏土含水層，有效隔離地表水與基岩含水層。目前，礦山排水量約為每天1,800-2,400t，全部引至污水處理站進行處理。處理站的處理能力為5,000t，採用混凝沉澱處理流程。金岩告知SRK，經處理的礦山排水將重新用於地下採礦和地面工業生產。

該項目工業廠區實施雨污分流制。貴公司設有兩個雨水排放口：東區工人村的雨水經東排放口排入龍河，西區工人村的雨水經西排放口排入朔西湖。朔里高嶺土礦及焦寶石廠的工業及生活污水經化糞池處理後，通過礦山及廠區污水排放口排入工人村城市污水管網，最終進入龍湖工業園污水處理廠集中處理。

每季度與第三方檢測機構簽約，對礦山和工廠的礦井水和污水出口進行取樣檢測。金岩提供了2024年第一季度和第二季度的廢水監測報告，報告顯示經處理的礦井流入水的錳、鉛、鎘等重金屬濃度符合《污水綜合排放標準》(GB8978-1996)中的一級排放標準。

14.5.3 廢石及固體廢物管理

目前，高嶺土開採是利用原煤礦現有的生產系統進行的。根據年產50萬噸高嶺土採礦項目EIA批文的要求，採礦作業產生的廢石用於地下回填，不會運到地面。

在現場考察中，SRK了解到地下開採過程目前幾乎不產生廢石。該項目的其他主要工業固體廢物包括焦寶石廠的除鐵殘渣、袋式除塵器收集的粉塵、熔爐廢氣處理產生的灰渣，以及脫硫塔產生的礦渣廢料。

所有這些廢料都被綜合利用或回收並投入生產中。

14.5.4 空氣排放

高嶺土開採的主要空氣污染物包括開採過程中地下通風產生的粉塵以及運輸粉塵。該項目採用濕式地下作業，包括灑水及其他抑塵措施來控制地下揚塵。地面塵埃控制措施包括圍封礦石運輸的輸送帶走廊、用噴灑系統完全圍封轉運點和卸料點，以及定期向倉庫堆場和廠區道路灑水抑塵。

目前工廠產生的主要空氣污染物包括顆粒物、二氧化硫(SO₂)和氮氧化物(NO_x)，源於爐窯、回轉窯、投料、破碎和篩選等生產過程。金岩共有六座爐窯，其中四座爐窯的廢氣經由整合式CFB(循環流化床)脫硫陶瓷纖維過濾管單獨處理，以去除粉塵、硫和氮，然後經由爐窯排氣煙囪排放。現有爐窯的廢氣經SCR(選擇性催化還原)脫硝袋式除塵設備處理後，通過爐窯排氣煙囪排放。所有爐窯排氣煙囪均安裝了在線監測系統，監測SO₂、NO_x和顆粒物質。在一次破碎、二次破碎、粉末生產、砂生產、原料車間和成品倉庫實施了塵埃控制措施，如布袋過濾器和封閉式皮帶機，以抑制塵埃。

工業窯爐的顆粒物、SO₂和NO_x的排放必須符合淮北市生態環境局在[淮環函(2020)45號]文件中規定的標準，即顆粒物、SO₂和NO_x的排放限值分別為30mg/m³、50mg/m³和100mg/m³。金岩向SRK提供了2024年第一季度和第二季度的多份監測報告，報告顯示立窯和回轉爐的顆粒物、SO₂和NO_x排放均符合規定標準。

金岩認同減少溫室氣體排放是緩解氣候變化的重要措施，並規劃了多項緩解措施，這些措施目前仍在實施。這些措施包括積極推廣使用清潔能源，在公司內建設太陽能發電設施，以減少化石燃料的消耗；加強技術升級，提高設備效率，降低能源消耗，推動植樹綠化，增加碳固存。

14.5.5 噪聲排放

採礦過程中使用的產生噪聲的設備，例如裝載機械、水泵和地下運輸車輛，都是在地面下運作，因此對地面的影響極小。地表噪聲來源包括空氣壓縮機、風扇、破碎機、篩選設備、球磨機、吊機以及用於採礦和加工的车辆。

噪聲控制措施包括優先採用低噪聲的環保設備。對於水泵等標準生產設備，主要透過減震和隔聲來降低噪聲。設備馬達使用隔聲罩，空氣壓縮機和集塵器風扇等產生噪聲的氣動裝置則安裝消聲器。產生噪聲的設備都安置在室內，車輛的喇叭聲、剎車聲和其他偶發噪聲都受到管制，並小心安排運輸時間。

根據金岩提供的2024年第二季度噪聲監測報告，廠界噪聲符合《工業企業廠界環境噪聲排放標準》(GB12348-2008) 2類標準限值。

14.5.6 有害物質管理

有害物質具有腐蝕性、反應性、爆炸性、毒性、易燃性及潛在生物傳染性等特徵，對人類及／或環境健康構成潛在風險。有害物質主要由該項目的建設、採礦及加工作業所產生，包括碳氫化合物（即燃料、廢油及潤滑油）及油容器、電池及試劑。有害物質的洩漏、溢出或其他類型的意外釋出可能會對土壤、地表水和地下水資源造成負面影響。

該項目產生的主要有害廢物包括廢脫硝催化劑、廢油和廢油桶。這些有害廢物暫時存放在有害廢物儲存設施中，並由合格的承包商定期處理。

有害廢物貯存區佔地約50m²，有效貯存容量為45m³。其符合《有害廢物貯存污染控制標準》(GB 18597-2023)中的相關要求，防風、防雨、防曬、防滲漏措施到位，並設有排水槽和液體收集槽。

在現場檢查中，SRK還注意到氨儲罐設置在二級安全防護設施中，並得到良好的維護。

14.5.7 職業健康與安全

一個開發完善且全面的安全管理系統包括礦場導入、礦場政策、安全作業規程、培訓、風險／危險管理（包括標牌）、個人防護設備(PPE)的使用、應急響應流程、事件／事故報告、現場急救／醫療中心、現場人員的指定安全責任、定期安全會議以及工作許可／標籤系統。

金岩表示，在過去3年中並無發生死亡事故。

SRK審閱了朔里高嶺土礦的安全生產程序和安全事故應急計劃，認為這些計劃的制定符合中國的相關要求。

14.5.8 礦山關閉和復墾

《中華人民共和國礦產資源法》(2023年)第21條、《中華人民共和國礦產資源法實施細則》《礦山地質環境保護規定》(2019年)及國務院頒佈的《土地復墾條例》(2011年)

附錄六

獨立技術報告

均涵蓋了中國國家對礦場關閉的要求。概括而言，這些法律要求涵蓋了必須進行土地復墾，及編製地質環境保護和土地復墾計劃，並提交評估和審批。此外，金岩必須為朔里高嶺土礦設立礦山地質環境處理及復墾資金賬戶。

SRK已審閱了於2024年1月編製的朔里高嶺土礦的地質環境保護和土地復墾計劃。

淮北朔里礦業有限責任公司和安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司合理分工履行《礦山地質環境保護與土地復墾方案》規定的復墾義務，雙方已與淮北礦業(集團)有限責任公司簽訂了相關協議。根據該協議，原由朔里煤礦承擔的復墾義務(不包括與高嶺土塌陷帶重迭的區域)由淮北朔里礦業有限責任公司履行。與高嶺土開採相關的復墾義務(包括與採煤塌陷區重迭的區域)由金岩履行。

朔里高嶺土礦的復墾範圍包括所有因高嶺土開採活動而受破壞的土地，總面積為411.0319公頃，其中包括364.1620公頃的塌陷破壞土地及46.8699公頃的地表建設破壞土地(工業用地及西三號通風井)。復墾責任區是從總復墾區域中減去豁免復墾義務的區域而確定的。這些豁免區域包括：

- 46.8699公頃永久性建設用地
- 0.0372公頃受鄰近採礦權影響的重迭區域
- 138.3260公頃通過已完成的復墾項目已復墾的土地。

因此，朔里高嶺土礦的復墾責任區為225.7988公頃。

朔里高嶺土礦《地質環境保護與土地復墾方案》的靜態總投資¹為人民幣32.53百萬元，動態總投資²為人民幣44.34百萬元。

1 靜態投資包括建築及安裝成本、設備及總採購成本、其他工程建築費用和基本應急費用。

2 動態投資指由於建設期利息和國家新批准的稅費、匯率、利率的變化以及建設期價格變化，在建設期內增加的建設投資。包括價格差額或然費、建設期利息等。

具體來說：

- 礦山地質環境管理項目靜態投資估算為人民幣5.04百萬元，動態總投資為人民幣6.09百萬元。
- 土地復墾項目靜態投資估算為人民幣27.49百萬元，動態總投資為人民幣38.25百萬元。

14.5.9 社會考量

朔里高嶺土礦及焦寶石廠位於淮北市東北16km的朔里鎮，屬淮北市杜集區朔里鎮管轄。莫來精鑄砂粉廠建於龍湖工業園區內，距離焦寶石廠南面11km。該項目不涉及任何需要特別保護的環境敏感區域，如自然保護區或文化遺產地點。

礦區附近的當地居民主要從事農業，少數居民從事商業和運輸業，收入達到自給自足。農業經濟包括小麥、油菜籽、芝麻、大豆及其他作物的種植。礦區東面和南面是居民區，包括幸福村、朔里礦廉租房和朔里礦工人村。該項目的建設和運營不影響任何歷史文化遺產或遺址。

年產6.2萬噸煅燒高嶺土原料基地改擴建項目的EIA報告包括公眾參與聲明。公眾參與的結果是98%的受訪者支持項目建設，並無調查對象反對項目建設。金岩表示，附近社區的管理責任已交由當地政府負責。

15 資本及運營成本

15.1 資本成本

表15.1呈列了該項目自2022年起至2040年的實際和預測資本成本。該項目已運營一段時間，需要定期更換和翻新若干物業、工廠及設備，以及增加新產線和設施，來支持 貴公司的發展。在2022年至2025年5月期間，金岩於這些活動中花費了人民幣441.9百萬元。

這些開支包括升級和翻新地下採礦作業內的各種設施、建造新建築物和構築物，以及更換機器和設備。表面上， 貴公司新建了一個綜合高嶺土加工廠系統、一個新的

附錄六

獨立技術報告

免燒磚廠及一個陶瓷纖維車間。此外，還對立窯和燃燒器系統進行了改造。更換了部分設備，新建了回轉窯脫硫脫硝系統和35 kV變電站。

金岩預測，風機和變電站系統以及通風井的通風機於2025年將需要升級和改造，總成本約人民幣3.8百萬元。同年，將啟動資源升級鑽井方案，以增加1號礦體與5號礦體之間資源的數量並提升資源級別。該項目預計將產生成本約人民幣9.6百萬元。對於表面處理廠運行，已分配預算人民幣4.0百萬元用於設備更換，及人民幣1.5百萬元用於豎井除塵系統升級。

除計劃的資本支出項目外，每年還將撥款人民幣8.0百萬元用於持續更換和翻新。SRK認為擬定的資本成本預算合理。

建設莫來石鋁矽材料綜合加工系統和鋁矽新材料工程技術研究中心的資本支出計劃。這兩個項目的總預算為人民幣103.5百萬元。

表15.1：實際及預測資本費用（人民幣百萬元）

成本中心	2022年	2023年	2024年	2025年 1月至5月	2025年 6月至12月	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年 至2040年
地下作業											
建築物	15.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
機器及設備....	13.0	0.3	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-
通風豎井風機											
改造	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-
通風豎井變電站											
升級	-	-	-	-	0.9	-	-	-	-	-	-
主軸閘門控制											
系統升級....	-	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	-
資源升級鑽井											
方案	-	-	-	-	9.6	-	-	-	-	-	-
巷道建設.....	-	-	-	-	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	1.6
表面處理廠作業											
高嶺土選礦廠											
系統	20.5	183.0	113.8	-	-	-	-	-	-	-	-
免燒磚系統....	5.7	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
豎井改造.....	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

附錄六

獨立技術報告

成本中心	2022年	2023年	2024年	2025年 1月至5月	2025年 6月至12月	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年 至2040年
燃燒器系統											
改造	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
設備更換.....	3.0	4.0	4.8	0.7	3.3	-	-	-	-	-	-
回轉窯脫硫											
脫硝	-	19.6	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-
35kV變電站...	-	6.4	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-
陶瓷纖維車間..	-	13.3	7.4	-	-	-	-	-	-	-	-
莫來石鋁矽材料											
綜合加工....	-	-	0.3	4.9	12.4	62.9	-	-	-	-	-
矽鋁新材料工程											
技術研究											
中心	-	-	0.1	-	-	9.3	14.0	-	-	-	-
原材料倉庫....	-	-	8.3	-	-	-	-	-	-	-	-
豎井除塵系統											
升級	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-
維持	-	-	-	-	-	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	40.0
合計	59.3	228.1	148.9	5.6	30.7	80.3	22.0	8.1	8.0	8.2	41.6

資料來源：金岩

15.2 運營成本

表15.2闡述了2022年至2025年5月的歷史運營現金成本概況。在此時間範圍內，2022年的年現金運營成本為人民幣151.2百萬元，2023年為人民幣152.5百萬元，2024年為人民幣179.0百萬元，2025年1月至5月期間為人民幣81.5百萬元。

主要的成本組成部分為燃料、電力、水和其他服務。緊隨其後的是消耗品、勞動力僱傭以及現場和非現場管理。僱傭成本包括採礦和加工廠工人的工資和福利。政府特許權使用費包括資源稅、城市維護建設稅、教育稅、印花稅、環境稅和財產稅。額外費用歸因於研發以及其他維護費用。

附錄六

獨立技術報告

表15.2：2022年至2025年5月的運營成本

按活動劃分的經營現金成本		2022年	2023年	2024年	2025年 1月至5月
勞動力僱傭.....	人民幣百萬元	50.2	54.9	60.1	23.3
消耗品	人民幣百萬元	25.4	19.6	27.5	8.7
燃料、電力、水和其他服務...	人民幣百萬元	51.3	55.1	51.1	37.1
現場和非現場管理	人民幣百萬元	14.2	9.3	25.3	6.0
環境保護和監測	人民幣百萬元	0.8	2.0	2.9	1.4
勞動力運輸	人民幣百萬元	—	—	—	—
產品行銷及運輸	人民幣百萬元	8.0	10.3	10.9	4.3
非所得稅、特許權使用費和 其他政府費用	人民幣百萬元	3.0	3.3	3.7	0.7
合計	人民幣百萬元	152.9	154.5	181.5	81.5

資料來源：金岩，2025年

表15.3顯示2025年6月至2040年的預測運營現金成本。貴公司的預測基於2022年至2025年5月的實際運營成本以及工廠表現、與供應商的現有合同、特許權使用費和政府費用以及本報告中載列的技術研究。

該選礦廠生產多種產品，包括精鑄用莫來石材料、耐火用莫來石材料及生焦生粉。自2025年開始，本公司一直生產陶瓷纖維。隨著目標年採礦能力達到40萬噸，及生產包括陶瓷纖維在內的多種產品，預計年經營現金成本於2025年6月至12月期間及2026年將分別為人民幣185.8百萬元及人民幣260.7百萬元。與歷史運營成本類似，主要的成本組成部分是燃料和電力，其次是消耗品和勞動力僱傭。

關於按產品劃分的運營現金成本，精鑄用莫來石材料預計將達到人民幣208.4百萬元／年，而耐火用莫來石材料預計在2026年將達到人民幣38.3百萬元。對於礦山服務期內的營運現金單位成本，精鑄用莫來石材料為人民幣979元／噸，耐火用莫來石材料為人民幣847元／噸。生焦生粉的單位現金營運成本為人民幣156元／噸，陶瓷纖維的單位現金營運成本為人民幣7,124元／噸。

SRK認為，該項目具有出色的往績生產記錄，在LOM模型中使用的預測運營成本屬合理，且獲得歷史數據支持。陶瓷纖維一旦進入商業化生產，其運營成本有望進一步穩定。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

表15.3：預測運營成本（名義）

生產狀況	單位	LoM合計	2025年 6月至12月												2037年	2038年	2039年	2040年
			2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年					
開採																		
高嶺土礦石.....	千噸	5,985	219	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	166
點火損失.....	%	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
產品																		
精鑄用莫來石材料.....	千噸	3,518	164	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	131
耐火用莫來石材料.....	千噸	750	36	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	28
生焦生粉.....	千噸	946	52	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	36
陶瓷纖維.....	噸	11,639	390	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
按活動劃分的																		
經營現金成本																		
勞動力僱傭.....	人民幣百萬元	794.2	34.3	48.3	49.0	49.6	50.1	50.7	51.2	51.8	52.3	52.9	53.5	54.1	54.7	55.3	55.9	30.6
消耗品.....	人民幣百萬元	888.5	38.3	54.0	54.8	55.4	56.1	56.7	57.3	57.9	58.6	59.2	59.9	60.5	61.2	61.9	62.5	34.2
燃料、電力、 水和其他服務.....	人民幣百萬元	1,781.6	76.9	108.3	110.0	111.2	112.4	113.6	114.9	116.2	117.4	118.7	120.0	121.4	122.7	124.0	125.4	68.6
現場和 非現場管理.....	人民幣百萬元	429.4	18.5	26.1	26.5	26.8	27.1	27.4	27.7	28.0	28.3	28.6	28.9	29.2	29.6	29.9	30.2	16.5
環境保護和 監測.....	人民幣百萬元	60.0	2.6	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	2.3
勞動力運輸.....	人民幣百萬元	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
產品行銷及運輸.....	人民幣百萬元	285.9	12.5	17.6	17.9	18.1	18.3	18.5	18.7	18.9	19.1	19.3	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	11.1

附錄六

獨立技術報告

生產狀況	單位	2025年 6月至12月	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年	2036年	2037年	2038年	2039年	2040年
LoM合計																	
非所得稅、特許權使用 費和其他政府費用， 或然津貼.....	人民幣百萬元	66.3	2.7	2.9	4.0	4.3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6	2.5
合計	人民幣百萬元	4,309.4	185.8	260.7	265.9	269.1	272.2	275.1	281.1	284.2	287.3	290.4	293.6	296.8	300.0	303.3	165.7
按產品劃分的																	
運營現金成本																	
精鑄用莫來石材料...	人民幣百萬元	3,443.4	147.6	208.4	212.5	215.1	217.6	219.9	222.3	224.7	227.1	229.6	232.1	237.2	239.8	242.4	132.5
耐火用莫來石材料...	人民幣百萬元	635.6	29.6	38.3	39.1	39.6	40.0	40.4	40.9	41.3	41.8	42.2	42.7	43.6	44.1	44.6	24.4
生焦生粉.....	人民幣百萬元	147.4	5.4	9.0	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9	10.0	10.2	10.3	10.4	5.7
陶瓷纖維.....	人民幣百萬元	82.9	3.2	5.0	5.1	5.2	5.3	5.3	5.4	5.4	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.9	3.2
合計	人民幣百萬元	4,309.4	185.8	260.7	265.9	269.1	272.2	275.1	278.1	281.1	284.2	287.3	290.4	296.8	300.0	303.3	165.7
按產品劃分的																	
運營現金單位成本																	
精鑄用莫來石材料...	人民幣元/噸	979	900	905	923	934	945	955	966	976	987	997	1,008	1,030	1,042	1,053	1,013
耐火用莫來石材料...	人民幣元/噸	847	819	782	797	807	816	825	834	843	852	861	871	890	900	909	873
生焦生粉.....	人民幣元/噸	156	103	145	148	150	151	153	155	156	158	160	161	165	167	168	221
陶瓷纖維.....	人民幣元/噸	7,124	8,114	6,724	6,857	6,941	7,020	7,096	7,173	7,250	7,329	7,408	7,488	7,654	7,737	7,821	4,274

資料來源：金岩及SRK分析

附註：

1. 所有預測成本為名義成本。
2. 78,500噸原礦及64,500噸煅燒礦石儲備已列入生產計劃。

15.3 經濟分析

對該項目的經濟可行性分析已考慮資本和運營成本、生產計劃（詳見表15.1和表15.3）以及本報告中呈列的價格預測。從2025年5月31日至礦山服務期結束，SRK為該項目制定了一個基本情況設想。務請注意，分析的目的只是為說明該項目的經濟可行性。計算出的淨現值不能反映該項目的公平市值或盈利能力。在基本情況分析中，使用10%的貼現率。貼現率是根據實際無風險長期利率（10年期中國政府債券利率為1.69%）、採礦項目風險（2%至4%）和國家風險（2%至4%）確定。

分析表明，截至2025年5月31日，以15%的企業所得稅和10%的貼現率計算的稅後淨現值為正值。本分析未考慮任何財務成本或公司債務。盈虧平衡分析顯示，當所有產品的加權平均售價下降30%時，淨現值為零。

亦對資本及運營成本以及銷售收入進行了稅後敏感度分析（圖15.1和表15.5）。分析顯示：

- 運營成本增加1%，將導致淨現值出現負2.17%的變動。
- 資本成本增加1%，將導致淨現值出現負0.22%的變動。
- 售價上漲1%，將導致淨現值出現正3.29%的變動。

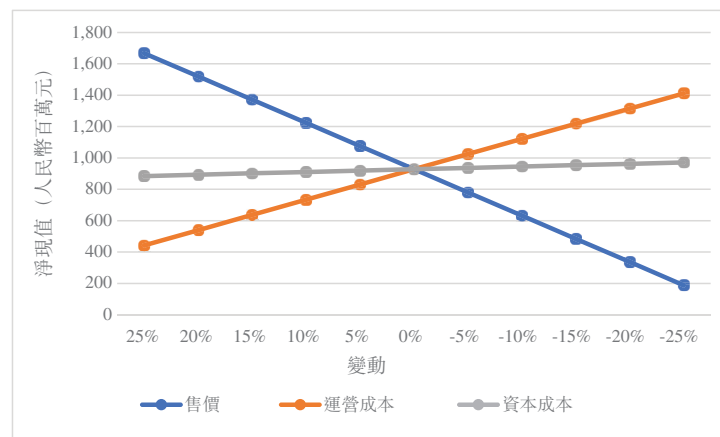
按不同貼現率計算的稅後淨現值見表15.5。

該項目的經濟分析連同敏感度分析表明，該項目在經濟上可行，並證明第11節確定的有關礦石儲量的報告屬合理。按預測生產速度，礦石儲量耗盡約需要17年。

附錄六

獨立技術報告

圖15.1：稅後淨現值敏感度分析



資料來源：SRK，2025年

表15.4：稅後淨現值敏感度分析（人民幣百萬元）

	售價	運營成本	資本成本
25%	1,328	333	687
20%	1,208	412	696
15%	1,088	491	704
10%	968	570	712
5%	848	649	720
0%	728	728	728
-5%	608	807	736
-10%	488	886	744
-15%	368	964	752
-20%	248	1,043	761
-25%	129	1,121	769

資料來源：SRK，2025年

表15.5：基於不同折現率的稅後淨現值敏感度分析（人民幣百萬元）

6%	8%	10%	12%	14%
928	819	728	652	589

資料來源：SRK，2025年

16 結 論

金岩高嶺土項目自1997年以來一直在持續運營，並持續向各高科技行業銷售精密鑄造煅燒高嶺土（莫來石）產品。該項目在市場上已定位為此類材料的領先供應商，並正在積極開發新產品及擴大市場份額。其他煅燒產品包括耐火用莫來石（焦寶石）。一種新產品是具有良好的隔熱性能的陶瓷纖維（也可用作過濾材料）。這種新產品計劃於2025年開始商業化生產，此前尚未在市場上進行過測試。利用朔里能夠生產的其他低價值產品包括經破碎及篩分的高嶺土礦石，在商業上被稱為生焦生粉。廢礦石及其他廢料可用於製作混凝土磚，從而最大限度地減少未使用的已開採礦石。

金岩高嶺土項目目前包括採礦作業及現有的加工廠（焦寶石廠及莫來精鑄砂粉廠）。該項目繼承了原朔里煤礦的基礎設施及設備，並使用相同的長壁採礦方法及設備開採高嶺土礦石。高嶺土開採作業的設計開採能力為50萬噸／年，但2023年僅達到約30萬噸，這反映了市場需求。焦寶石廠一直在進行升級改造，目前由四條回轉窯生產線及2條豎窯生產線組成，年總產量為34萬噸。

項目團隊已經對K2泥岩的分佈、物理及化學特徵以及其中所含的高嶺土礦石有了很好的了解。雖然K2泥岩在整個項目區都是連續的，但高嶺土礦石卻被分為五個區域。這些區域根據雜質含量進行劃分，具體來說， $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 2\%$ 、 $\text{TiO}_2 < 0.6\%$ ，最低 Al_2O_3 含量 $> 30\%$ 。優質高嶺土礦石（ $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 1.0\%$ ）用於生產用於精鑄用莫來石及耐火焦寶石的莫來石砂粉。中品位的高嶺土礦石（ $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 2.0\%$ ）直接作為生焦出售，而低品位的礦石（ $\text{Fe}_2\text{O}_3 > 2.0\%$ ）則與煅燒過的高嶺土尾礦一起用於生產免燒磚，確保開採的高嶺土礦石得到綜合利用。目前高嶺土開採作業主要集中在採礦許可證區域南部的5號礦區。

使用Leapfrog軟件進行了地質建模，根據雜質及 Al_2O_3 含量確定了五個區域。利用普通克裡金（OK）方法對礦體模型品位進行了內插估算。根據JORC準則（2012年），確定1,860萬噸平均品位為40.30% Al_2O_3 的礦產資源，其中包括1,140萬噸平均品位為40.29% Al_2O_3 的探明及控制礦產資源。

根據JORC準則（2012年），該項目擁有610萬噸證實及可信礦石儲量， Al_2O_3 平均品位為38.10%。礦山服務期為16年，生產率為40萬噸／年。

SRK審查了 貴公司提供的安全評估報告及安全操作規程，認為這些文件涵蓋的項目總體上符合相關的行業慣例及安全法規。

就發生可能性而言，與該項目相關的風險通常被認為不太可能發生，但其後果可能輕微或嚴重，因此總體風險評級為低。目前未發現高風險問題。水文地質問題被評定為中等風險等級，建議採取一系列緩解措施以降低可能產生的後果。總體而言，人們認為朔里煤礦遺留的經驗及設備使得該項目相較於新建煤礦所面臨的風險更低。

17 風險評估

本節呈列以上章節所識別及描述的風險。風險由大到小進行分類，定義如下：

- **重大風險**：該因素構成直接的失敗風險，如不加以糾正，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。
- **中度風險**：該因素如不加以糾正，可能會對項目的現金流及業績產生重大影響(10%至15-20%)(除非採取一些糾正措施加以緩解)。
- **次要風險**：該因素如不加以糾正，將會對項目的現金流及業績產生輕微影響或並無影響(<10%)。

除風險因素外，亦需考慮風險的可能性。在7年的時間框架內發生風險事件的可能性被認為是：

- **很可能**：很可能發生。
- **可能**：可能發生。
- **不太可能**：不太可能發生。

表17.1：風險評估矩陣

可能性	後果		
	次要	中度	重大
很可能	中度	高	高
可能	低	中度	高
不大可能	低	低	中度

風險評估評級結果如表17.2所示。風險評級於實施控制建議前呈列。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

表17.2：對項目的風險評估

#風險	描述	控制建議	可能性	後果	評級
礦產資源及礦石儲量					
局部高Fe ₂ O ₃ 含量出現在估算礦體中的若干層理中	2D估算方法需對通過礦化帶的每個完整交集進行一次組合。Fe ₂ O ₃ 乃根據礦化帶完整交集的平均品位進行評估。	實施更嚴格的品位控制方案，以更好地確定Fe ₂ O ₃ 含量，並將低Fe ₂ O ₃ 礦石與高Fe ₂ O ₃ 礦石混合。	可能	次要	低
採礦					
生產計劃	由於地下開發及採場準備開發延遲或失敗，運行時間及設備利用率低未能達到生產目標。	確保短期規劃能夠找出並解決可能導致生產延誤的問題，改善作業規劃與設備維護；確保設備與系統有足夠的產能。	不大可能	中度	低
設備短缺或關閉	採礦設備數量不足或效率低；意外狀況導致設備產能低；過載導致設備故障。	確保維修計劃得以實施。	可能	中度	中度
不利的微地質環境（斷層及干擾）	條件發生重大變化，導致礦井計劃失敗。	實施實用的測圖程序，以研究鑽孔和標題開發期間採礦條件的變化；將設備從長壁改為短壁。	不大可能	中度	低
自燃／礦井火災／粉塵爆炸	先前已開採及剩餘煤層所造成的安全隱患。	於採空區實施監測及設置警報，並封堵煤層區通道。	不大可能	中度	低
煤氣爆炸／煤層瓦斯爆炸	先前已開採及剩餘煤層所造成的安全隱患。	對煤層瓦斯濃度進行監測並設置報警，封鎖通往煤層區域的大門。安裝高效通風系統。	不大可能	中度	低

附錄六

獨立技術報告

#風險	描述	控制建議	可能性	後果	評級
缺乏熟練的勞動力及運營管理.....	勞動力不足導致礦井計劃失敗。	為當地僱員提供培訓，並留存熟練的勞動力及運營管理。	不大可能	次要	低
加工					
設備和工藝的兼容性	如設備和工藝不兼容，結果將是產品質量下降和生產成本上升。	定期進行過程檢查，以評估每件設備的任務和適應性，並在必要時進行更新。	可能	中度	中等
陶瓷纖維生產車間	未能達到750噸／年的年產量目標。	陶瓷纖維車間的生產計劃可能保守地減少到目標的75%。	不大可能	中度	低
岩土工程					
高嶺土開採過程中，5號煤層採空區會增加頂板管理的難度.....	高嶺土礦某些工作面上方的5號煤層已經開採，危及頂板的穩定性。這可能會增加高嶺土開採過程中頂板管理的難度，並可能導致冒頂事故。	第一，在破碎頂板地段使用 $\phi 200\text{ mm}\times 2,000\text{ mm}$ 半圓木梁進行頂板管理，嚴禁無支幫、無支頂、片幫冒頂。第二，如工作面發生片幫冒頂，通過架設超前支護和使用木樁固定頂板來實施超前支護。	不大可能	中度	低

附錄六

獨立技術報告

#風險	描述	控制建議	可能性	後果	評級
上下煤層開採引起的巷道變形.....	由於上、下煤層的開採，部分地段圍岩已被破壞，導致巷道變形破壞，支護難度大。	首先，改變設計理念，優化道路平面佈置。二是對破碎、易風化、含水的岩石，實施針對性的封堵加固措施。第三，促進一次支護和二次支護的相互加強，增強圍岩的承載功能。第四，在變形和變形動態監測的基礎上，有針對性地採取加固措施，注重巷道的後期維護，加固圍岩強度弱化過程。	不大可能	中度	低
受壓片幫、底板隆起	該礦可能有應力集中的區段，在此區段內進行採掘活動，可能導致礦體受壓片幫、底板隆起，存在安全風險。	根據工作面佈置和地質構造條件，分析和圈定應力集中範圍，制定應力集中區開採的專項技術措施。	不大可能	中度	低
水文地質					
老空水未疏幹，導致水害事故.....	若管理不到位，可能存在誤透老空、老巷、老硐或老空水未疏幹，導致水害事故。	緩解措施包括進一步查清老空位置、大小、積水等情況，並嚴格執行國家和安徽省防治老空水的技術規定、規範和措施。	可能	中度	中等

附錄六

獨立技術報告

#風險	描述	控制建議	可能性	後果	評級
周邊四對閉坑礦井殘餘水量流入.....	朔里高嶺土礦周邊四對閉坑礦井殘餘水量進入朔里礦後，現有水倉的容積不能滿足《煤礦防治水細則》規定的要求，屬重大隱患。	緩解措施是在2025年12月底前完成地下排水系統升級。	不大可能	重大	中等
井田邊界煤柱和人造隔斷牆滲水.....	周邊四對礦井閉坑後，殘餘水量將積水水位抬升，對井田邊界煤柱和人造隔斷牆產生水壓，存在滲水風險。	對人造隔斷牆進行監測控制，加強保護。	可能	中度	中等
環境和社會					
水污染對環境的影響.....	該項目對地表水和地下水的潛在風險是由於肆意排放未經處理的生產廢水和生活污水。	對礦井脫水和生活污水進行妥善處理。定期進行地表水和地下水監測。	不大可能	中度	低
廢氣排放管理.....	空氣污染物來自生產過程，如立窯、回轉窯、加料、破碎和篩分。顆粒物、二氧化硫和氮氧化物是該項目的主要空氣污染物。	脫硫脫硝設施維護。定期進行空氣監測。	可能	中度	中等
持份者參與和社會方面.....	該項目尚未制定持份者參與計劃。	制定並實施持份者參與計劃。同時建議建立申訴機制，以減輕社會風險。	不大可能	中度	低
市場					
產品價格.....	由於需求下降或競爭加劇而降價。	積極營銷和推廣；積極進行產品開發，專注於高價值和創新產品。	可能	中度	中等

附 錄 六

獨立技術報告

#風險	描述	控制建議	可能性	後果	評級
產品規格.....	客戶要求新的產品規格。	在加工廠採用靈活的加工線，以應對變化。	不大可能	低	低
客戶流失.....	老客戶從競爭對手購買產品。	積極尋找新客戶並與現有客戶保持良好關係。	可能	中度	中等
產品不足.....	產量低於維持或擴大市場份額所需的數量。	如需求增加，研究生產許可證數量可否增加。	不大可能	低	低
市場受限／有限.....	目前僅在中國銷售可能會受到當地高科技行業波動的影響。	擴大客戶群，考慮海外客戶。	不大可能	低	低

資料來源：SRK

結語

本報告，即金岩高嶺土項目獨立技術報告乃由以下人士編製：

陳向毅
主任諮詢師

審核人員

Jeames McKibben
主任諮詢師

本文件中作為原始資料的所有數據以及文本、表格、數字和附件均已按照公認的專業工程及環境實踐進行審查和編製。

參考文獻

安徽金岩高嶺土科技有限公司•朔里高嶺土礦採礦許可證（副本）。

安徽金岩高嶺土科技有限公司（2023年）•朔里高嶺土礦0.5百萬噸／年產能礦產資源開發利用方案研究（2023年1月）。

弗若斯特沙利文（2025年）•高嶺土及其深加工產品行業市場研究。

Gu, C, Zhai, X, Wu, J, Li, G, Wang, X, Tan, P及Hao, H（2023年）•《淮北煤田錢營孜煤礦構造、變形史及動力背景》，華東，《地球科學前沿》，10, p.1014918(Gu, C, Zhai, X, Wu, J, Li, G, Wang, X, Tan, P and Hao, H, 2023. Structures, deformation history and dynamic background of the Qianyingzi Coal Mine in the Huaibei Coalfield, eastern China, *Frontiers in Earth Science*, 10, p.1014918)。

河南涅原地質勘查有限公司(2024)•安徽省淮北市朔里高嶺土礦共生硬質高嶺土礦儲量驗證報告。

淮北工業建築設計院有限公司（2011年）•朔里高嶺土礦產能50萬噸／年開採工程初期礦山設計（2011年12月）。

Li, S, Jahn, B M, Zhao, S, Dai, L, Li, X, Suo, Y, Guo, L, Wang, Y, Liu, X, Lan, H 及Zhou, Z（2017年）•《三疊紀華北地塊向華南地塊的東南方向俯衝：來自新地質、地球物理和地球化學資料的啟示》(Triassic southeastward subduction of North China Block to South China Block: Insights from new geological, geophysical and geochemical data)，《地球科學期刊》(Earth-Science Reviews)，166: 270-285。

朔里高嶺土礦日期為2024年10月24日的礦山測量圖。

USGS（2019年）•《黏土統計和信息》(Clays Statistics and Information)•2024年11月25日檢索自USGS: <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/claysstatistics-and-information>。

USGS（2022年）•《黏土統計和信息2022年表格 — 唯一發佈》(Clays Statistics and Information 2022 tables — only release)•2024年11月20日檢索自<https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-informationcenter/clays-statistics-and-information>。

表1 – JORC準則（2012年）

第1節：取樣技術及數據

（本節中的標準適用於所有後續部分。）

標準	JORC準則解釋	說明
取樣技術	- 取樣的方式和質量（舉例：刻槽、隨機檢塊或適用於所調查礦產的行業專用標準測試工具，如伽馬測井儀或手持式XRF分析儀等）。取樣方式廣泛，並不限於上述例子。 - 說明為確保樣品代表性及測試工具或測試系統的校準而採取的措施。 - 確定礦化的各個方面對公開報告具有實質性意義。 - 若採用了「行業標準」工作，任務就相對簡單（如「採用反循環鑽進取得了1米進尺的樣品，從中取3千克粉樣，以製備30克火法試樣」）。若為其他情況，可能需要更詳細的解釋，如粗粒金本身存在的取樣問題。不常見的礦種或礦化類型（如海底結核），可能需要披露詳細信息。	朔里高嶺土礦礦產資源估算的分析結果採集自不同勘探階段：歷史勘探階段（1957年至1966年階段、1970年至1986年階段及1991年至2006年階段）及2024年驗證。 - 於1957年至1966年階段及1970年至1986年階段：所有鑽孔均從地表完成，以進行煤炭資源勘探。高嶺土岩芯樣品作為伴生礦床採集。無奈的是，並無記錄鑽機類型和岩芯直徑。樣本間隔一般為0.5 m。 1991年至2006年階段：進行井下金剛石岩芯鑽孔和刻槽取樣。礦化鑽心層段全部取樣。提取直徑為75mm的岩芯樣本。使用的鑽機類型並無記錄。樣本間隔一般為0.5m。 - 於1991年至2006年階段及2024年驗證：在驅動中採集的刻槽樣本均為用鑿子或鋸子刻槽的寬度、深度和長度一致的連續刻槽間隔（約為10cm × 5cm × 3m）。 - 於2024年驗證中：地表鑽孔採用XY-4鑽機鑽取。岩芯樣本以PQ和HQ大小提取。金剛石岩芯樣本是通過縱向鋸成兩半採集，並被視為具有代表性。樣本間隔一般為0.5m。
鑽探技術	鑽探類型（如岩芯鑽、反循環鑽、無護壁衝擊鑽、氣動回轉鑽、螺旋鑽、班加鑽、聲波鑽等）及其詳細信息（如岩芯直徑、三重管或標準管、採用反循環鑽等預開孔後施工的岩芯鑽探進尺、可取樣鑽頭或其他鑽頭、岩芯是否定向，若是，採用什麼方法，等等）。	- 於1957年至1966年階段及1970年至1986年階段：並無記錄鑽探技術。 - 於1991年至2006年階段：提取直徑為75mm的岩芯樣本。岩芯並非定向。 2024年驗證中：採用PQ和HQ標準管形金剛石岩芯進行鑽探。岩芯並非定向。岩芯盒上予以標記。

附 錄 六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
鑽探樣品收集	- 記錄和評價岩芯／屑採取率的方法以及評價結果。 - 為最大限度提高樣品採取率和保證樣品代表性而採取的措施。 - 樣品採取率和品位之間是否相關，是否由於顆粒粗細不同造成選擇性採樣導致樣品出現偏差。	- 於1957年至1966年階段：高嶺土岩芯鑽取採取率介乎60%至98%，平均採取率為81%。 - 於1970年至1986年階段：該等階段高嶺土岩芯採取率介乎35%至92.5%，平均為74%。 - 於1991年至2006年階段：地下鑽探高嶺土岩芯採取率介乎75%至100%，平均為82%。 2024年驗證中：地表鑽探高嶺土岩芯採取率介乎68%至100%，平均為91%。 1957年至2024年勘探的138個鑽孔及刻槽用於資源估算，岩芯採取率超過80%。
編錄.....	- 岩芯及屑樣品的地質和工程地質編錄是否足夠詳細，以支持相應礦產資源量的估算、採礦研究和選冶研究。 - 編錄是定量還是定性。岩芯（或探井、刻槽等）照片。 - 總長度和已編錄樣段所佔比例。	- 於1957年至1966年階段、1970年至1986年階段及1991年至2006年階段：岩芯已編錄地質信息。利用井下伽馬和聲波測量對岩性和地層特徵進行解釋和記錄。 - 於2024年驗證中：高嶺土礦已編錄地質信息並拍照存檔。利用井下伽馬和聲波測量對非岩芯部分進行解釋和編錄。
二次取樣技術和樣品製備	- 若為岩芯，是切開還是鋸開，取岩芯的的1/4、1/2還是全部。 - 若非岩芯，是刻槽縮分取樣、管式取樣還是旋轉縮分等取樣，是取濕樣還是乾樣。 - 對所有樣品類型，樣品製備方法的性質、質量和適用性。 - 為了最大限度確保樣品代表性而在各個二次取樣階段採取的質量控制程序。 - 為保證樣品能夠代表所採集的原位物質而採取的措施，如現場重複／另一半取樣的結果。 - 樣品大小是否與所採樣目標礦物的粒度相適應。	- 於1957年至1966年階段、1970年至1986年階段及1991年至2006年階段： - 岩芯取樣完全並無切割或鋸切。 - 於1957年至1966年階段及1970年至1986年階段：樣品已寄送至安徽省地質局325大隊（安徽325大隊）實驗室；1991年至2006年樣品已寄送至安徽第三勘探隊（安徽第三勘探隊）實驗室。 - 按照中國標準方案應用Qeqott公式（$Q=Kd^2$，K指定為0.2）製備歷史樣本，作為樣本分割權重的參考。對製備的漿液複樣進行分析，以測定SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃，及TiO₂的含量以及燒失量(LOI)。進一步測定了部分試樣的CaO、MgO、K₂O及Na₂O的含量。SiO₂及LOI採用重量法測定，Al₂O₃採用溶量法測定，Fe₂O₃採用比色法測定，TiO₂採用二安替比林甲燒光度法測定。使用原子吸收光譜對CaO、MgO、K₂O及Na₂O進行分析。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

標準	JORC準則解釋	說明
		- 加入約8.99%的漿液複樣作為內部質量控制措施；約6.46%的複樣被送至實驗室間檢查。 於2024年驗證中： - 原始鑽樣採用金剛石鋸沿縱軸切割半岩芯。 - 以每40個樣本中1個的比率插入現場複樣；以每40個樣本中1個的比率插入粗略粉碎的複樣；以每20個樣本中1個的比率插入漿液複樣、空白樣和認證參考材料(CRM)標準樣品。 - 樣品貼好標籤、裝袋並運送至河南省第二地質勘查院(河南省二院)實驗室進行樣品製備。 - 樣品在河南省第二地質勘查院(河南省二院)實驗室按照中國GBT 14563-2020方案製備。首先，樣品被壓碎成30mm大小的卵石，然後用脛線分割器分割。分割後的樣品再壓碎至最大10mm大小，並徹底混合。然後使用圓盤粉碎機將0.25kg的樣品研磨成0.25mm的粉末，再將其分割成50g的等分樣品。該等分樣在瑪瑙研鉢中進行進一步研磨，製成粒度為150μm的漿液。對製備的漿液樣品進行分析，以確定SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃和TiO₂的含量以及LOI。SiO₂及LOI採用重量法測定，Al₂O₃採用容量法測定，Fe₂O₃及TiO₂採用比色法測定。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

標準	JORC準則解釋	說明
化驗數據的質量及實驗室測試	- 所採用分析和實驗室程序的性質、質量和適用性，以及採用簡分析法或全分析法。 - 對地球物理工具、光譜分析儀、手持式XRF分析儀等，用於判定分析的參數，包括儀器的品牌和型號、讀取次數、所採用的校準參數及其依據等。 - 所採用的質量控制程序的性質（如標準樣、空白樣、複樣、外部實驗室檢定）以及是否確定了準確度（即無偏差）及精度的合格標準。	於1957年至1966年、1970年至1986年及1991年至2006年階段： - 樣品在安徽325大隊和安徽三隊實驗室進行SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃及TiO₂含量和LOI分析；實驗室間的複樣檢查被送至安徽地質局和南京中心實驗室。 - 內部複樣和實驗室間檢查的結果顯示出良好的相關性。 於2024年驗證中： - 所有樣品在河南省二院實驗室進行SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃及TiO₂含量和LOI分析；實驗室間的複樣被送到天津SGS實驗室。 - QAQC表明數據屬高標準數據。
取樣及化驗的驗證	- 獨立人員或其他公司人員對重要樣段完成的核實。 - 驗證孔的使用。 - 原始數據記錄、數據錄入流程、數據核對、數據存儲（物理和電子形式）規則。 - 論述對分析數據的任何調整。	就1957年至1966年、1970年至1986年及1991年至2006年階段而言，並無保留岩芯或漿液樣品；為驗證這些活動的結果，SRK依賴於驗證鑽井和刻槽採樣信息。 在2024年驗證中，河南省二院按照質量保證及質量控制協議對樣品進行了化驗。218份樣品中的11份副樣被送往天津的SGS實驗室進行實驗室間檢查。實驗室複樣和實驗室間檢查再次顯示出合理的重現性。
數據點的位置	- 礦產資源量估算中所使用的鑽孔（開孔和測斜）、探槽、礦山坑道和其他位置的準確性及質量。 - 所使用的網格系統的規格。 - 地形控制測量的質量和完備性。	除另有訂明者外，本報告內的所有坐標均位於1954年北京39區基準面。 於1957年至1966年、1970年至1986年及1991年至2006年階段： - 所有鑽孔及刻槽樣本均採用傳統光學測量儀或全站儀進行測量。 - 利用JJX 1或JJX 3型傾角儀，每隔50m進行一次傾角和方位角的井下測量。 於2024年驗證中： - 利用實時運動學(RTK)技術確定套管位置。 - 每隔50m進行一次井底測量，測量傾角和方位角。

附 錄 六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
數據間距及分佈	• 勘查結果報告的數據密度。 • 數據間距及分佈是否足以建立適合所採用礦產資源及礦石儲量估算程序及分級的地質和品位連續性的等級。 • 是否曾組合樣品。	• 於1957年至2006年過往勘探中：項目總鑽距約300m×350-400m；5號礦體中心區局部間距為150m，5號礦體邊緣間距擴大至350m。 • 2024年完成的加密鑽孔和刻槽採樣將1號礦體的鑽井間距減小到標稱的250m×250m，並將5號礦體的採樣間距減小到標稱的100m×100m，中心部分鑽探至100m×50m。 • 歷史項目和2024年項目的組合間距被認為足以進行礦產資源估算。
數據相對於地質結構的方位	• 結合礦床類型，對已知的可能的構造及其延伸，取樣方位能否做到無偏取樣。 • 若鑽探方位與關鍵礦化構造方位之間的關係被視為引發了取樣偏差，倘若這種偏差具有實質性影響，就應予以評估和報告。	• 鑽心並未定向，由於定位角度極低，所以不需要。 • 未進行岩芯構造測量。 • 通過在地下驅動器觀測，確定了褶皺和斷層。
樣品安全	• 為確保樣品安全性所採取的措施。	• 並無保留1957年至2006年的過往勘探樣品。 • 2024年項目中一半的鑽心和漿狀尾礦儲存在金岩的倉庫中。
審核或覆核	• 取樣方法和數據的任何審核或覆核的結果。	• SRK對分析進行了審核，包括標準樣、空白樣和實驗室報告的QAQC。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

第2節：勘探結果報告

(第1節所列標準亦適用於本節。)

標準	JORC準則解釋	說明
礦權地及地權狀況	- 類型、檢索名稱／號碼、位置和所有權，包括同第三方達成的協議或重要事項，如合資、合作、開採權益、原住民產權、歷史古蹟、野生動物保護區或國家公園、環境背景等。 - 編製報告時的土地權益安全性以及取得該地區經營許可證的已知障礙。	於2024年11月20日金岩獲授朔里高嶺土礦採礦許可證(C3400002019117120148949)，有效期至2039年11月20日。該採礦許可證涵蓋的面積為17.9955km ² ，開採深度為-50m~-240m標高。採礦許可證下的授權產能為每年50萬噸。
其他方勘探	對其他方勘查的了解和評價。	安徽省地質局325大隊(安徽325大隊)於1957年至1966年進行初步的煤炭資源勘探階段。
地質	礦床類型、地質環境和礦化類型。	- 該高嶺土礦床賦存於二疊系下石盒子組地層基底單元(稱為K2標誌層)內的含鋁質泥岩中。此鋁質泥岩單元位於5號煤層之下12-24m處。雖然高嶺土層是連續的，但根據雜質含量，特別是Fe₂O₃低於2%及TiO₂低於0.6%以及最低厚度為0.7m的區域，將其分為五個獨立的區域。 - 礦化層從地表下50m延伸至240m，厚度從0.77m至4.76m不等。整個礦化層傾角平緩，約為5°至13°。

附錄六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
鑽孔信息.....	• 簡要說明對了解勘查結果具有實質意義的所有信息，包括表列說明所有實質性鑽孔的下列信息： — 鑽孔開孔的東和北坐標 — 鑽孔開孔的標高或海拔標高（以米為單位的海拔高度） — 鑽孔傾角和方位角 — 見礦厚度和見礦深度 — 孔深。 • 若因為此類信息不具備實質性影響而將其排除在報告之外，且排除此類信息不會影響對報告的理解，則合資格人應當對前因後果做出明確解釋。	• 個別鑽孔的詳細信息不被視為本報告中所呈列的整體礦產資源估算的重要內容；因此，省略了鑽孔信息的製表。 • 所有地表鑽孔均為垂直鑽孔，深度為40.1m至470.3m，與亞水平高嶺土礦床幾乎垂直。地下鑽孔以傾角為50°至90°的鑽進方式進行。刻槽樣品從上到下在機井上垂直採集。 • 所有層段均用於地質模型的開發和礦化礦體的解釋。然而，為避免潛在的不準確性，在變異函數建模和品位估算中排除了岩芯採收率差的層段。為選擇層段設置80%的標稱岩芯採收率閾值。
數據匯總方法.....	• 報告勘查結果時，加權平均方法、截除高及／或低品位法（如處理高品位）以及邊際品位一般都具有實質性影響，應加以說明。 • 若匯總的樣段是由長度小、品位高和長度大、品位低的樣段組成，則應對這種匯總方法進行說明，並詳細列舉一些使用這種匯總方法的典型實例。 • 應明確說明用於報告金屬當量值的假定條件。	• 為確定高嶺石估算礦體的範圍，採用Al₂O₃品位大於30%，雜質Fe₂O₃小於2%，雜質TiO₂小於0.6%的條件。 • 並無應用上限。
礦化體真厚度和見礦度之間的關係.....	• 報告勘查結果時，這種關係尤為重要。 • 若已知礦化幾何形態與鑽孔之間的角度，則應報告其特徵。 • 若真厚度未知，只報告見礦厚度，則應明確說明其影響（如「此處為見礦厚度，真厚度未知」）。	• 亞水平礦化礦體呈扁平狀，傾角約為5°至13°。因此，鑽孔和刻槽的交點大致對應於礦化的真實寬度。

附錄六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
圖表	報告一切重大的發現，都應包括與取樣段適應的平面圖和剖面圖(附比例尺)及製表。包括但不限於鑽孔開孔位置的平面圖及相應剖面圖。	本報告報告了適當的平面圖和剖面圖。
均衡報告	若無法綜合報告所有勘查結果，則應對低／高品位及／或厚度均予以代表性報告，避免對勘查結果做出誤導性報告。	個別鑽孔的詳細信息不被視為對本報告中所呈列的整體礦產資源估算具實質性影響，因此予以省略。
其他重要的 勘探數據	其他勘查數據如有意義並具實質性影響，則也應報告，包括(但不限於)：地質觀測數據；地球物理調查結果；地質化學調查結果；大塊樣品－大小和處理方法；選冶試驗結果；體積密度、地下水、地質工程和岩石特徵；潛在有害或污染物質。	並無進行其他勘查活動。
進一步工作	- 計劃後續工作的性質和範圍(例如對側向延伸、垂向延深或大範圍擴邊鑽探而進行的驗證)。 - 在不具備商業敏感性的前提下，應明確圖標潛在延伸區域，包括主要的地質解譯和未來鑽探區域等。	並無規劃填充或延伸鑽井的進一步勘探計劃。

附 錄 六

獨立技術報告

第3節礦產資源量估算及報告

(第1節所列標準以及第2節中相關標準亦適用於本節。)

標準	JORC準則解釋	說明
數據庫完整性	- 為確保數據在原始採集和用於礦產資源量估算之間不會由於轉錄或輸入之類的錯誤而被損壞，採取了多項措施。 - 所使用的數據驗證程序。	- SRK根據歷史勘探計劃表和地圖以及2024年計劃分析證書對數據庫進行抽查，並無發現數據存在缺陷。 - 在將數據庫上傳到Leapfrog軟件的過程中，將自動執行各種內部不一致性檢查(例如重疊層段和缺失套管)。對不同代和不同類型的採樣數據進行可視化檢查也可以確保數據庫的完整性。
現場考察	- 對合資格人士已完成的現場考察過程及所得結果的評述。 - 若未開展實地考察，應說明原因。	SRK諮詢師及外協諮詢師已分別於2024年10月3日至4日、10月11日至12日及10月24日至25日訪問金岩高嶺土項目。
地質解釋	- 對礦床地質解釋的可靠程度(或反過來說，不確定性)。 - 所用數據類型和數據使用的假定條件。 - 其他解釋對礦產資源量估算的影響(如果有)。 - 對影響和控制礦產資源量估算的地質因素的使用。 - 影響品位和地質連續性的因素。	- 共完成168個鑽孔和地下刻槽，採集了891個樣品。該數據集為資源估算提供了一個良好的維度定義。 - SRK對地質解釋有極高的信心。根據不同勘探階段對高嶺土層和主沉積物的連續性、範圍和方向的總體解釋，已通過1997年以來的高嶺土開採及50多年來的煤礦開採獲得的額外地質知識得以證實。 - 為將屬性插值到礦產資源區塊模型中，變異函數模型和搜索鄰域的各向異性對齊，以遵循近似平坦的地質條件。
規模	礦產資源量分佈範圍和變化情況，以長度(沿走向或其他方向)、平面寬度，以及地表以下至礦產資源上限和下限的深度表示。	- 礦化礦體的規模呈列為長度(m) × 寬度(m) × 厚度(m) 1號礦體1,680 × 1,550 × 2.1 2-1號礦體800 × 300 × 2.3 2-2號礦體900 × 180 × 2.3 3號礦體1,100 × 170 × 1.2 4號礦體740 × 350 × 2.2 5號礦體1,800 × 940 × 2.5。

附 錄 六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
估算和建模方法	- 所採用估算方法的特點和適用性以及主要假定條件，包括特高品位處理、礦化域確定、內插參數確定、採樣數據點的最大外推距離確定等。若採用計算器輔助估算方法，應說明所使用的計算器軟件和使用參數。 - 如果有核對估算、以往估算及／或礦山生產記錄情況，是否在本次礦產資源量估算中適當考慮到這些數據。 - 副產品回收率的假定。 - 對有害元素或其他具有經濟影響的非品位變量（如可造成礦山酸性排水的硫）的估計。 - 若採用塊段模型內插法，須說明礦塊大小與取樣工程平均距離之間的關係以及樣品搜索方法和參數。 - 確定選擇性採礦單元建模時考慮的因素。 - 變量之間相關性特徵的假定。 - 說明如何利用地質解釋來控制資源量估算。 - 論述採用或不採用低品位或特高品位處理的依據。 - 所採用的驗證、檢查流程，模型數據與鑽孔數據之間的對比，以及是否採用了調整數據（若有）。	- 安徽省煤田地質局第三勘探隊（安徽第三勘探隊）和河南涅原地質勘查有限公司分別在2019年及2024年使用1957年至2006年計劃的數據集報告礦產資源估算。然而，這些礦產資源估算都不符合JORC準則的報告標準和定義。 - 於Leapfrog Edge軟件（2024.1版）進行SRK的3D建模及估算。 - 該項目的估算範圍是使用Leapfrog Edge軟件中的高嶺土層段構建。採用Al₂O₃品位大於30%，Fe₂O₃雜質小於2%，TiO₂雜質小於0.6%的閾值對該範圍進行建模。 - 項目的高嶺土礦床應用2D估算方法。對於每個估算範圍，估算是由「累積」（品位和真實厚度的乘積）和真實厚度組成。對於感興趣的元素，其後通過相應的累積估算值除以厚度估計值得出區塊品位。 - 並無應用上限 - 並無對變量之間的相關性作出任何假設。 - 為維度為100m × 100m ×變量Z（東×北×海拔）的所有礦體和尺寸為10m ×10m ×變量Z（東×北×海拔）的分區塊製作區塊模型。未允許旋轉。 - 用普通克裡格（OK）方法插值區塊累積和真實厚度值。 - 在估算過程中，每個區塊內使用5×5×1的離散網格。 - SRK就鑽孔或刻槽品位及塊體模型品位進行縱向視圖及橫斷面圖目測驗證，結果顯示局部塊體估算及相鄰樣本之間有較好之相關性，塊體模型並無過度平滑。 - SRK將近期（最近3年）的生產記錄和歷史消耗與估計模型進行了比較，以供對賬。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

標準	JORC準則解釋	說明
濕度.....	噸位是按乾燥還是按自然濕度條件下估算，以及水分含量的測定方法。	噸位是按乾燥基準估算。
邊際參數.....	所用邊際品位或品質參數的依據。	- 根據加工規定，採用Al_2O_3品位大於30%，Fe_2O_3雜質小於2%，TiO_2雜質小於0.6%的閾值。 - 此外，為滿足長壁式採礦法的局限性，對礦體採用了最小開採厚度。
採礦因素或 假設.....	對可能的採礦方法、最小採礦範圍和內部（或外部，若適用）採礦貧化的假定。在判定最終經濟採礦合理預期的過程中，始終需要考慮潛在的採礦方法，但在估算礦產資源量時，對採礦方法和參數所做的假定可能並非總是那麼嚴謹。若屬這種情況，則在報告時應解釋採礦假定的依據。	- 朔里高嶺土礦採用全機械化開採技術的長壁開採方法。 - 掘進系統為三井（主井、服務井和通風井）混合系統，主巷道水平為-200m。 - 典型開採區長度為600m，開採寬度為120m，切割高度為2m~3.8m。
選冶因素或 假設.....	可選冶性假定或預測的依據。在釐定最終經濟開採合理預期的過程中，必須考慮潛在的選冶方法，但在呈報礦產資源量時，對選冶處理工藝和參數所做的假定不一定嚴謹。若情況如此，應予呈報，並解釋作出選冶假定的基礎。	- 礦化假定主要為高嶺土。礦石經過煅燒，然後破碎和研磨，用作耐火材料和鑄造材料。 - 整個K2層被視為礦石，可於採礦作業期間大量開採而不會產生任何廢物。

附 錄 六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
環境因素或假設	對潛在廢棄物和工藝殘留物處置方案的假定。在釐定最終經濟開採合理預期的過程中，必須考慮採礦及加工作業的潛在環境影響。儘管現階段釐定潛在環境影響（尤其是對於未開發地區項目而言）不一定進展理想，惟早期考慮該等潛在環境影響的狀況應予呈報。倘該等方面未獲考慮，應予呈報，並解釋作出環境假設的基礎。	概無作出具體的環境因素或假設。
體積密度	- 假定的或測定。若為假定，則指出其依據。若為測定，則指出所使用的方法、是含水還是乾燥、測量頻率、樣品的性質、大小和代表性。 - 必須採用能夠充分考慮空隙（晶洞、孔隙率等）、水分以及礦床內岩石與蝕變帶之間差異性的方法來測量大塊樣的體積密度。 - 論述在估值過程中對不同礦岩體重值估算的假定條件。	已於過往及2024方案中完成體積密度和重力測量值，確定礦岩密度為2.60g/cm³。
分類.....	- 將礦產資源分級為不同可靠程度的依據。 - 是否充分考慮到所有相關因素（即噸位／品位估算的相對可靠程度、輸入數據的可靠性、地質連續性的可靠程度和金屬價值、數據的質量、數量和分佈）。 - 結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。	- SRK在礦產資源分類中已考慮以下因素： - 地質連續性及解釋的可靠性 - 樣本支持及勘探工作進度 - OK屬性（克裡格差值、回歸斜率、克裡格效率） - 探明礦產資源量劃分為取樣間距小於50m或回歸斜率大於0.85的區域。 - 控制礦產資源量劃分為取樣間距小於250m或回歸斜率大於0.4的區域。 - 推斷礦產資源量僅劃分為取樣間距大於250m的區域，或控制礦產資源量的延伸。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

標準	JORC準則解釋	說明
審核或審查	礦產資源估算的審查或審核結果。	- 並無對礦產資源進行外部審核或審查。 - SRK對礦產資源估算進行內部同行審查。
相對準確性／可靠性的論述	- 適當情況下，採用合資格人士認為合適的手段或方法，就礦產資源估算的相對準確性和可靠性作出聲明。例如，在給定的可靠程度範圍內，使用統計學或地質統計學方法，對儲量的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。 - 此類聲明應明確指出是涉及全域還是局部估算；若為局部估算，則應說明與技術和經濟評價相關的噸位。相關文件記錄應包括所做的假定及所採用的方法。 - 若有生產數據，應將估算相對準確性和可靠性的聲明與生產數據加以比較。	- 礦產資源估算的相對準確性反映於所採用的礦產資源分類類別。 - 礦產資源報表反映原位噸數和品位的全域估算。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

第4節礦石儲量估算及報告

(第1節所列標準以及第2及3節中相關標準亦適用於本節。)

標準	JORC準則解釋	說明
用於礦石儲量 轉換的礦產 資源量估算	- 描述用作礦石儲量轉換依據的礦產資源量估算。 - 明確說明所報告的礦產資源量是對礦石儲量的補充，還是包括礦石儲量在內。	- SRK於2025年2月14日完成對朔里高嶺土礦的礦產資源評估。 - 所報告的礦產資源量包括礦石儲量。
實地考察	- 對合資格人士已開展的實地考察過程及所得結果的評述。 - 若未開展實地考察，應說明原因。	SRK諮詢師及外協諮詢師已於2024年10月3日至4日、10月11日至12日及10月24日至25日考察金岩高嶺土項目。
研究情況	- 為將礦產資源量轉換成礦石儲量而開展的研究類型及研究程度。 - 本準則規定，將礦產資源量轉化成礦石儲量時，至少應已開展初步可行性研究級別的研究。此類研究應已開展，並已確定技術上可行、經濟上合理的採礦計劃，並已考慮實質性的轉換因素。	兩項技術研究及運營數據可供審查： - 朔里高嶺土礦產能50萬噸／年工程；2019年12月，淮北工業建築設計院有限公司 - 朔里高嶺土礦50萬噸／年礦產資源開發利用規劃研究；2023年1月，安徽金岩高嶺土新材料股份有限公司 - SRK認為，結合2019年以來的運營數據，上述技術研究(所述修正因素的準確性與根據JORC準則(2012年)指引編製的初步可行性研究(PFS)類似。

附錄六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
採礦因素或 假設	- 初步可行性或可行性研究中所報告的用以將礦產資源量轉化成礦石儲量的方法及假設(即，通過優化應用各種適當因素，亦或通過初步或詳細設計)。 - 選定的採礦方法以及包括預先剝採、進出道路等相關設計問題在內的其他開採參數的選用、性質和適宜性。 - 就岩土參數(如邊坡角、採場大小等)、品位控制和投產前鑽探所作的假設。 - 就礦坑和坑內採場優化(若適宜)所作的主要假設和所用的礦產資源量模型。 - 所使用的採礦貧化率。 - 所使用的採礦回採率。 - 所使用的最小採礦寬度。 - 採礦研究中使用推斷礦產資源量的方式，以及研究結果對納入推斷礦產資源量的敏感性。 - 選定開採方法的基礎設施要求。	- 朔里高嶺土礦採用長壁式採礦法綜合機械化採礦工藝。 - 開發系統為一個由三個井筒(即主井、副井和風井)和一個標高-200m的單一主要巷道組成的混合系統。 - 典型的開採區塊長度為600m，開採寬度為120m，切割高度為2~3.8m。 - 在礦山設計中未考慮推斷礦產資源。 - 採礦盤區設計範圍： - 設計受限於採礦許可限制。 2025年5月31日的月末調查數據為竣工考慮的最後可用調查數據。 - 設計損失： - 豎井、地面建築物及其他的安全支柱被視為損失。 - 主要巷道的通道支柱遺棄。 - 長壁式採煤機難以到達的邊角資源被視為損失。 - 傾角大於17°的資源，長壁式採礦設備難以作業。 - 採礦貧化： - 最小採寬(切割高度)2m。 - 倘高嶺土礦層高度大於1.9m，則對礦層頂底板均進行0.05m貧化。 - 倘礦層小於1.9m，則將礦產資源貧化至2m。 - 採礦損失： 5%用於彌補運輸過程中料堆工作面移交造成的損失。 - 礦山設計計及現有基礎設施的使用，包括通道、運輸、通風、供電、供水及脫水系統(均於過往運營中使用)。

附錄六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
選冶因素或 假設	- 所推薦的選冶工藝流程及其對礦化類型的適用性。 - 選冶工藝流程是經過驗證的成熟方法，還是新方法。 - 所開展選冶試驗工作的性質、數量和代表性，以及根據選冶工藝流程劃分的礦石空間分佈及其礦石回採性能特徵。 - 關於有害元素的假設或允許量。 - 是否已開展大樣試驗或中試試驗工作，以及此類樣品對整個礦體的代表性。 - 對於由規範定義的礦物，礦石儲量估算是基於適當工藝礦物學分析來滿足規範嗎？	- 高嶺土礦石按含鐵量分為三類： $\text{Fe}_2\text{O}_3 < 1.0\%$ 的礦石用作煅燒高嶺土的原料；$\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1.0\sim 2.0\%$ 的礦石被篩選成不同粒度的礦石出售；$\text{Fe}_2\text{O}_3 > 2.0\%$ 的礦石用作製造免燒磚的原料。 - 在煅燒過程中，煅燒高嶺土會失去組成水分和揮發性物質，導致重量損失14.5%。煅燒產品的雜質去除率約為5%，因此合格的煅燒高嶺土產品產量約為入爐礦石的80.5%。煅燒高嶺土的產量為每年34萬噸。 - 生產1噸高嶺土陶瓷纖維需要消耗0.9噸煅燒高嶺土。高嶺土纖維車間的設計年產能為1,000噸，計劃年產量為750噸。 - 在加工不合格高嶺土礦石和煅燒產品過程中產生的雜質和輔助廢料全部用於生產免燒磚。
環境	針對採礦和選礦作業潛在環境影響開展的研究工作已到何種程度。應報告廢石特性詳細信息、可能選址考慮、設計方案狀態以及（倘適用）工藝殘留物存儲和廢石堆的審批狀態。	- 該項目已取得運營所需的環保相關許可證，包括安全生產許可證、取水許可證、排污許可證。 - 該項目主要設施的環境影響評估報告也已編製完成並獲得相關部門的批准。
基礎設施	是否存在適當基礎設施：廠房建設用地、電、水、交通運輸（尤其是對於巨量礦產品）、勞動力、住宿場所等是否可用；或是否方便提供或獲取此類基礎設施。	- 礦山和加工廠與電網相連，電力供應充足。 - 回轉窯和豎窯使用煤或天然氣加熱。 - 可通過鋪設好的道路進入礦山和加工廠。

附 錄 六

獨立技術報告

標準	JORC準則解釋	說明
成本.....	• 研究中預測的資本成本來源或所作假定。 • 用以估算運營成本的方法。 • 關於有害元素含量的允許量。 • 針對主要礦產和副產品得出的金屬或商品價格的依據或假定。 • 研究中使用的匯率的來源。 • 運輸費用的計算方式。 • 對熔煉與精煉費用、未達到規格要求的罰款等的預測依據或來源。 • 應付給政府和私人權益金。	• 該項目是現有礦場，預計的大部分資本支出與設備翻新和更換以及設施升級有關。成本估算基於報價或公司近期的經驗作出。 • 運營成本是根據實際運營成本和工廠績效、與供應商的現有合同、特許權使用費和政府收費以及技術研究估算。 • 對礦石銷售收入徵收2%的資源稅。
收入因素.....	• 與收入因素相關的來源或假定，包括精礦品位、金屬或礦產品價格、匯率、運輸和處理費用、罰款、礦產品淨收益等。 • 主要金屬、礦物和副產品的金屬或礦產品價格假定的來源。	• 80.5%的燒失量。 • 商品價格預測是基於公司目前的銷售數據和獨立市場研究公司弗若斯特沙利文提供的預計增長率作出。
市場評估.....	• 特定商品的供需和庫存情況、消費趨勢和未來可能影響供需的因素。 • 客戶和競爭對手分析，並識別產品的潛在市場窗口。 • 價格和產量預測，及預測依據。 • 對工業礦物而言，簽訂供貨合同之前先了解客戶在規格、試驗和收貨方面的要求。	• 已查看2024年的一些現有合約，概述購買的產品的規格和價格。 • 2023年產量為30萬噸，年開採限額為50萬噸。 • 弗若斯特沙利文已編製市場評估報告（2025年），涵蓋一般高嶺土市場以及煅燒高嶺土精鑄用莫來石和耐火材料用途市場。 • 據保守預測，銷量將與近期的年銷量持平。
經濟.....	• 研究中用以計算淨現值(NPV)的經濟分析輸入數據，以及這些經濟數據的來源和可靠程度，包括預估的通脹率、貼現率等。 • NPV的範圍及其對重大假定和輸入數據的變動的敏感性。	• SRK審查了實際和預測的資本和運營成本，並認為屬合理。 • 對經濟可行性的分析表明，在徵收15%的公司稅和10%的貼現率後，淨現值(NPV)為正。這表明所確定的礦石儲量在經濟上屬可行。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

標準	JORC準則解釋	說明
社會.....	與關鍵利益方簽署的協議以及可導致取得社會經營許可事項的狀態。	- 住宅區位於礦區東部和南部。 - 煅燒高嶺土原料項目的環境影響評估報告顯示，該項目得到公眾的大力支持，98%的受訪者表示贊成。附近社區的管理由當地政府負責。
其他.....	- 若相關，下列各項對項目及／或礦石儲量估算與分級的影響： - 任何已識別出的具有實質意義的自然風險。 - 實質性法律協議和市場營銷安排的狀態。 - 對項目可行性具有關鍵影響的政府協議和批文的狀態，如採礦租約的狀態，以及政府和法定批文。必須有合理的依據可以預期，能夠在初步可行性或可行性研究提出的預期時限內取得所有必要的政府批文。強調並論述儲量開採所需的、依賴於第三方才能解決的懸而未決的實質性事項。	- 並無發現會對礦石儲量估算產生重大影響的重大風險。 - SRK並無發現會對當前運營產生重大影響的未頒發許可證或執照。
分類.....	- 將礦石儲量分級為不同可靠程度的依據。 - 結果是否恰當地反映了合資格人士對礦床的認識。 - 由探明礦產資源量（若有）推斷的可信礦石儲量的比例。	- 礦區的探明礦產資源被列為證實礦石儲量。礦區內的控制礦產資源量被列為可信礦石儲量。 - 礦石儲量的分類適當地反映了合資格人士對礦床的看法。
審核或審查	礦石儲量估算的審查或審核結果。	內部同行審查是作為SRK內部質量控制和質量保證程序的一部分進行。

附 錄 六

獨 立 技 術 報 告

標準	JORC準則解釋	說明
相對準確性／ 可靠性的論述	• 適當情況下，採用合資格人士認為合適的手段或方法，就礦石儲量估算的相對準確性和可靠性作出聲明。例如，在給定的可靠程度範圍內，使用統計學或地質統計學方法，對儲量的相對準確性進行定量分析；或者，倘若認為這種方法不適用，則對可能影響估算相對準確性或可靠性的因素進行定性論述。 • 此類聲明應明確指出是涉及全域還是局部估算；若為局部估算，則應說明與技術和經濟評價相關的噸位。相關文件記錄應包括所做的假定及所採用的方法。 • 對準確性和可靠程度的論述，應延伸至具體論述所採用的、可能對礦石儲量盈利性產生實質性影響或在目前研究階段仍然存在不確定領域的轉換因素。 • 應認識到，並非在任何情況下都能做到或應該做到。若有生產數據，應將上述估算相對準確性和可靠性的聲明與生產數據加以比較。	• 礦石儲量估算基於2023年的技術研究和正在進行的運營。 • 所有轉換因素均已應用於可靠性初步可行性研究水平的礦石儲量估算。 • 對於大多數採礦項目而言，礦石儲量估算可能受採礦、冶金、基礎設施、許可、市場和其他因素的影響程度有大有小，從巨大利益到礦石儲量總損失。尚未發現本部分合資格人士可對礦石儲量估算產生重大影響的問題。