

獨立技術報告
中華人民共和國
內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員及
Douglas F. Hambley 博士，專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、
專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員

Agapito Associates, Inc.

Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Leonard J. Karr，美國專業地質學家協會認證專業地質學家
Golden, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：

二零一八年九月十四日

生效日期：

二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：



山東黃金礦業股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.



Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中華人民共和國
內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場

目錄

	頁次
1 概要	III10-14
1.1 緒言	III10-14
1.2 礦藏簡介及所有權	III10-15
1.3 地質及礦化	III10-15
1.4 開發及經營	III10-16
1.5 冶金測試工作	III10-16
1.6 選礦廠	III10-16
1.7 礦產資源估計	III10-16
1.8 礦產儲量估計	III10-19
1.9 經濟	III10-20
1.10 環境及許可	III10-22
1.11 風險評估	III10-22
1.12 結論及推薦建議	III10-22
2 緒言	III10-23
2.1 資料來源	III10-23
2.2 合資格人士	III10-24
3 依賴其他專家	III10-25
4 礦藏描述及位置	III10-26
4.1 位置	III10-26
4.2 礦產權	III10-26
4.3 環境責任、許可證以及礦藏的風險	III10-29
5 可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學	III10-29
5.1 地勢、海拔及植被	III10-29
5.2 可進入性	III10-29
5.3 地方資源及基礎設施	III10-30
5.4 氣候	III10-30
6 歷史	III10-30
6.1 擁有權	III10-30
6.2 勘探及開發工程	III10-30
6.2.1 柴胡欄子礦開發	III10-30
6.2.2 溫家地西勘探區勘探	III10-31

6.2.3	柴胡欄子礦深部普查區勘探	III10-31
6.2.4	哈達溝金礦勘探	III10-31
6.3	歷史礦產資源量及礦產儲量估計	III10-31
6.4	生產	III10-31
7	地質背景及礦化	III10-32
7.1	區域地質背景	III10-32
7.1.1	赤峰柴胡欄子礦地質	III10-33
8	礦床類型	III10-35
8.1	柴胡欄子礦地質	III10-35
8.2	溫家地西勘探區地質	III10-39
8.3	柴胡欄子礦深部普查區地質	III10-41
8.4	哈達溝金礦勘探地質	III10-41
9	勘查	III10-42
9.1	柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證	III10-42
9.2	溫家地西勘探區許可證	III10-43
10	鑽孔	III10-43
10.1	柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證	III10-43
10.2	溫家地西勘探區許可證	III10-43
10.3	岩芯鑽探程序	III10-43
10.4	第 10 節評論	III10-44
11	樣本製備、分析及安全性	III10-44
11.1	勘探樣本	III10-44
11.2	礦山樣本	III10-44
11.3	樣本製備	III10-44
11.4	檢測程序	III10-45
11.5	樣本安全性	III10-46
11.6	第 11 節評論	III10-46
12	數據校驗	III10-46
12.1	數據庫	III10-46
12.2	一般程序	III10-47
12.2.1	礦山樣本	III10-48
12.2.2	磨機樣本	III10-52
12.3	見證樣本結果	III10-52
12.3.1	見證樣本結果解釋	III10-53
12.4	第 12 節評論	III10-53
13	礦物加工和冶金試驗	III10-54
13.1	礦樣選擇	III10-54
13.2	礦物學分析	III10-55

13.3 物理測試.....	III10-55
13.4 磨礦細度試驗.....	III10-55
13.5 浮選試驗.....	III10-55
13.6 金泥氰化樹脂提金試驗.....	III10-56
13.6.1 金泥氰化浸出試驗.....	III10-56
13.6.2 浸出吸附試驗.....	III10-56
13.7 輔助試驗.....	III10-58
14 礦產資源估計.....	III10-58
14.1 礦產資源分類系統.....	III10-58
14.2 概念性開採案例.....	III10-59
14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法.....	III10-59
14.3.1 經濟參數.....	III10-60
14.3.2 特高品位.....	III10-61
14.3.3 多邊形法.....	III10-61
14.3.4 噸位因素.....	III10-63
14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整.....	III10-63
14.4.1 資源分類.....	III10-64
14.4.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析.....	III10-66
14.4.3 論述.....	III10-74
14.5 礦產資源報表.....	III10-74
15 礦產儲量估算.....	III10-78
15.1 估算參數及修正因素.....	III10-78
15.1.1 貧化、回採率及磨機回收率.....	III10-79
15.1.2 礦產儲量與生產的對賬.....	III10-79
15.1.3 收支平衡邊界品位.....	III10-80
15.2 儲量分類.....	III10-81
15.3 礦產儲量.....	III10-82
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素.....	III10-82
16 採礦方法.....	III10-84
16.1 岩土工程和水文地質考量因素.....	III10-84
16.2 回採方法描述.....	III10-86
16.2.1 嗣後充填留礦法.....	III10-86
16.2.2 分段深孔嗣後充填回採法.....	III10-86
16.2.3 房柱式開採法.....	III10-86
16.3 生產速度及開採面數目以及貧化及回採率.....	III10-87
16.4 礦山設施及設備.....	III10-89
16.4.1 提升.....	III10-89

16.4.2	通風	III10-90
16.4.3	壓縮空氣供應	III10-90
16.4.4	礦山供水	III10-90
16.4.5	礦山排水及抽水	III10-90
16.4.6	礦山回填系統	III10-91
16.5	開採計劃	III10-91
17	選礦方法	III10-105
18	項目基礎設施	III10-106
18.1	道路	III10-106
18.2	礦山廢石堆	III10-106
18.3	礦石堆場	III10-106
18.4	電力	III10-106
18.5	尾礦庫	III10-107
19	市場調研與合約	III10-107
19.1	市場	III10-107
19.2	合約	III10-107
20	環境研究、許可及社會或社區影響	III10-108
20.1	緒言	III10-108
20.2	法律及法規	III10-108
20.3	廢物及尾礦處理管理	III10-108
20.4	水管理	III10-109
20.5	空氣	III10-109
20.6	許可要求	III10-110
20.7	社會及社區	III10-110
20.8	修復和複墾	III10-110
21	資本及營運成本	III10-112
21.1	資本成本估算	III10-112
21.2	營運成本估算	III10-113
22	經濟分析	III10-116
22.1	稅項	III10-116
22.2	經濟預測	III10-116
22.3	儲量對黃金價格的敏感性	III10-117
23	鄰近物業	III10-117
24	其他相關數據及資料	III10-118
24.1	風險評估	III10-118
25	詮釋及結論	III10-125
26	推薦建議	III10-126
27	參考文獻	III10-127

28 日期及署名	III10-128
28.1 Timothy A. Ross 所作證明聲明	III10-128
28.2 Douglas F. Hambley 所作證明聲明	III10-131
28.3 Leonard J. Karr 所作證明聲明	III10-133
28.4 Qinghua Jin 所作證明聲明	III10-135
28.5 Carl E. Brechtel 所作證明聲明	III10-137
附錄 A – 採礦及勘探許可證	III10-139
附錄 B – 礦脈上表面三維斜視圖	III10-142

表格列表

	頁次
表 1-1. 赤峰柴胡欄子礦許可證	III10-15
表 1-2. 赤峰柴胡欄子礦的礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III10-18
表 1-3. 經濟參數	III10-19
表 1-4. 赤峰柴胡欄子礦儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)	III10-21
表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察	III10-24
表 4-1. 向赤峰柴胡欄子礦頒發的許可證	III10-26
表 6-1. 柴胡欄子金礦生產歷史	III10-31
表 12-1. 見證樣本的實際與預期價值	III10-48
表 12-2. 見證樣本的樣本說明	III10-49
表 13-1. 礦樣組成	III10-54
表 13-2. 礦樣化學成分析結果	III10-54
表 13-3. 浮選試驗結果 – 活化劑類別	III10-56
表 13-4. 浮選試驗結果 – 捕收劑類別	III10-56
表 13-5. 吸附劑種類試驗	III10-57
表 13-6. 推薦工藝條件試驗	III10-57
表 14-1. 赤峰柴胡欄子礦資源估計經濟參數	III10-61
表 14-2. 赤峰柴胡欄子礦噸位因素	III10-62
表 14-3. 內蒙古礦帶 I-9 及 I-9-3 基本統計數據分析	III10-66
表 14-4. 赤峰柴胡欄子礦的礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III10-76
表 15-1. 赤峰柴胡欄子礦產量對賬	III10-80
表 15-2. 柴胡欄子礦估計儲量邊界品位	III10-81
表 15-3. 赤峰柴胡欄子礦的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)	III10-83
表 16-1. 地下及流動採礦設備	III10-89

表 16-2.	柴胡欄子礦豎井提升設施.....	III10-89
表 16-3.	赤峰柴胡欄子礦區通風系統資料.....	III10-90
表 16-4.	赤峰柴礦區生產計劃(按許可證).....	III10-93
表 20-1.	與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽.....	III10-108
表 20-2.	環境許可.....	III10-110
表 20-3.	赤峰柴胡欄子礦環境相關支出.....	III10-112
表 21-1.	按成本項目劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計.....	III10-113
表 21-2.	赤峰柴胡欄子礦每噸選礦歷史總成本.....	III10-114
表 21-3.	赤峰柴胡欄子礦營運和資本成本預測.....	III10-115
表 22-1.	赤峰柴胡欄子礦產量及成本預測.....	III10-117
表 22-2.	黃金儲量對黃金價格的敏感性.....	III10-117
表 24-1.	總體風險評估表.....	III10-118
表 24-2.	採取措施前項目風險評估.....	III10-119

圖表列表

圖 4-1.	赤峰柴胡欄子礦位置圖.....	III10-27
圖 4-2.	顯示赤峰柴胡欄子礦採礦及勘探許可證邊界的基本地圖.....	III10-28
圖 7-1.	中國地質構造簡圖(來自 Zheng 等人二零一三年).....	III10-32
圖 7-2.	顯示結構及構造的中內蒙古構造圖(Xiao 等人二零零三年).....	III10-33
圖 7-3.	赤峰柴胡欄子礦區域地質－松山區地質(CCG 二零一六年，圖 7-1).....	III10-34
圖 8-1.	暴露在地表(桃紅色)及地下作業(紅色)的礦脈(CCG 二零一六年).....	III10-36
圖 8-2.	柴胡欄子礦層面 698 米層面地質(CCG 二零一六年).....	III10-36
圖 8-3.	柴胡欄子礦－通過礦脈系統 I 及 II 的切面 14 (望西北) (CCG 二零一六年).....	III10-37
圖 8-4.	I-5 資源多邊形垂直投影(望東北)(CCG 二零一六年).....	III10-37
圖 8-5.	閃長岩堤的石英－磁黃鐵礦－黃鐵礦網狀脈(I-5 礦脈，540 層面).....	III10-39
圖 8-6.	溫家地西勘探區的位置圖.....	III10-40
圖 8-7.	溫家地西勘探區 622 米層面.....	III10-41
圖 8-8.	顯示溫家地西勘探區中系統 I 礦脈的 1 號剖面圖(望西北).....	III10-42
圖 11-1.	赤峰柴胡欄子礦樣本製備程序.....	III10-45
圖 12-1.	柴胡欄子礦來自 I-5 礦脈 540 層面的放礦點隨機採集樣本.....	III10-49
圖 12-2.	柴胡欄子礦來自 I-5 礦脈 540 層面的隨機採集樣本.....	III10-50
圖 12-3.	柴胡欄子礦岩芯庫.....	III10-51

圖 12-4.	典型的柴胡欄子礦NQ鑽芯－ZK-12-6，含樣本編號 171480	III10-51
圖 12-5.	赤峰柴胡欄子礦球磨機的破碎礦石進料採樣.....	III10-52
圖 14-1.	柴胡欄子礦品位多邊形－縱切面.....	III10-62
圖 14-2.	柴胡欄子礦礦產資源分類－垂直投影(縱切面).....	III10-67
圖 14-3.	溫家地西勘探區礦產資源分類－垂直投影(縱切面).....	III10-68
圖 14-4.	內蒙古礦區礦帶 I-9，頻率分佈直方圖.....	III10-70
圖 14-5.	內蒙古礦區礦帶 I-9-3，頻率分佈直方圖.....	III10-70
圖 14-6.	內蒙古礦帶 I-9 走向變異圖.....	III10-71
圖 14-7.	內蒙古礦帶 I-9 傾角變異圖.....	III10-72
圖 14-8.	內蒙古礦帶 I-9-3 走向變異圖.....	III10-72
圖 14-9.	內蒙古礦帶 I-9-3 傾角變異圖.....	III10-73
圖 14-10.	鑽孔及取樣位置圖.....	III10-75
圖 16-1.	顯示採礦工程的典型礦脈系統縱切面.....	III10-85
圖 16-2.	典型的留礦回採的平面圖及剖面圖.....	III10-88
圖 16-3.	赤峰柴礦區儲量位置(按許可證).....	III10-92
圖 16-4.	柴胡欄子礦區礦體 1 至 6 的生產計劃.....	III10-94
圖 16-5.	柴胡欄子礦區礦體 I-1 至 I-7 的生產計劃.....	III10-95
圖 16-6.	柴胡欄子礦區礦體 I-1-1 的生產計劃.....	III10-96
圖 16-7.	柴胡欄子礦區礦體 I-2 的生產計劃.....	III10-97
圖 16-8.	柴胡欄子礦區礦體 1-3 的生產計劃.....	III10-98
圖 16-9.	柴胡欄子礦區礦體 1-4 的生產計劃.....	III10-99
圖 16-10.	柴胡欄子礦區礦體 II-1 的生產計劃.....	III10-100
圖 16-11.	柴胡欄子礦區礦體 II-2 的生產計劃.....	III10-101
圖 16-12.	柴胡欄子礦區溫家地西礦段的礦體 1 至 9 的生產計劃.....	III10-102
圖 16-13.	溫家地西礦區的礦體 I-9-3 的生產計劃.....	III10-103
圖 16-14.	溫家地西礦區的礦體 1-9-2 的生產計劃.....	III10-104
圖 17-1.	柴胡欄子選礦廠工藝系統流程圖.....	III10-105
圖 19-1.	金價歷史記錄(資料來源：www.kitco.com).....	III10-107

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化 Agapito Associates, Inc. (AAI) 就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱物業以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
赤峰柴胡欄子金礦		赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)
柴胡欄子礦	C1500002011074120119786	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區2號脈)
溫家地西金礦 勘探區	T15120091202037787	內蒙古赤峰市松山區溫家地西金礦勘探
柴胡欄子礦深部 普查區	T15520161102053340	內蒙古自治區松山區柴胡欄子金礦北採區2號脈深部普查
哈達溝金礦勘探區	T15120080402005224	赤峰市松山區初頭朗鎮哈達溝金礦地質勘探

化學縮寫詞

Ag	銀
As	砷
Au	金
Bi	鉍
Co	鈷
Cu	銅
CuSO4	硫酸銅
Hg	汞
磁鐵	磁鐵
Na2S	硫化鈉
Pb	鉛

S	硫
Sb	銻
Zn	鋅
縮略詞及縮寫詞	
°	度
%	百分比
原子吸收	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
C	攝氏
資本開支	資本開支
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會 (Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
炭浸法	炭浸法
厘米	厘米
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
克	克
克／噸	克／噸
克／立方米	克／立方米
G&A	一般及行政
聯交所	香港聯合交易所有限公司
感應極化	感應極化
內部收益率	內部收益率

千克	千克
千克／噸	千克／噸
千克／立方米	千克／立方米
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千瓦	千瓦
鏟運機	鏟運機
百萬	百萬
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
平均海平面	平均海平面
百萬噸	百萬噸
NI	國家文件
盎司	盎司
營運成本	營運開支
p.	頁
pp.	頁

專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
初步可行性研究	初步可行性研究
專業地質學家	專業地質學家
百萬分率	百萬分率
中國	中華人民共和國
Q1 Q2 Q3 Q4	一季度、二季度、三季度、四季度
合資格人士	合資格人士
季	季
稀土元素	稀土元素
樹脂礦漿	樹脂礦漿
RM-SME	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)註冊會員
人民幣	人民幣
原礦	原礦
秒	秒
國家標準化管理委員會	中國國家標準化管理委員會
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
SGS-CSTC	SGS-CSTC Standards Technical Services (TianJin) Co., Ltd.
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸, 1,000 千克)
噸/立方米	噸/立方米
噸/天	噸/天

噸／年

噸／年

美元

美利堅合眾國貨幣美元

伏

伏

重要通知

本獨立技術報告由 Agapito Associates, Inc. (AAI) 按加拿大國家文件 43-101 技術報告 (Canadian National Instrument 43-101 Technical Report) 準則編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與 AAI 服務所涉及努力水平一致，基於；i) 於編製時可獲取的資料；ii) 外部資源提供的數據；及 iii) 本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「該公司」)使用，惟須遵守與 AAI 所訂立合約的條款及條件。該等合約允許本公司根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

有關前瞻性陳述的警示

以下獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息(定義見適用聯交所上市規則)的陳述及資料。所有陳述(歷史事實的陳述除外)，包括赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)的需求及潛在產量、商業開採可能性、物色到戰略夥伴的可能性及就未來礦山開發提供資金的能力，均為前瞻性陳述，並包含前瞻性信息。相關前瞻性陳述及前瞻性信息尤其包括但不限於有關以下各項的陳述：公司於赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)的規劃、公司為赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)提供資金的能力、關鍵許可證授出時間、環境影響報告書獲批准；估計黃金生產及時間、經濟分析、資本及營運成本、礦山開發計劃、未來金價、現金流量估計及來自上述各項的經濟指標。

一般而言，前瞻性信息可通過「擬」或「預期」等前瞻性措辭識別或該等字眼及詞語或陳述的多種變化形式表示若干措施、事件或業績，如「或」、「可能」、「應該」、「將會」或「發生」。前瞻性陳述基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見及估計，並存在已知及未知風險、不確定因素及其他因素而可能導致該公司的實際業績、活動水平、表現或成就

大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所明示或暗示者，包括：獲取所有必要批准；達成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支及其他成本；融資及額外資本需求；就赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)及時獲取進一步許可；該公司經營業務所在司法權區的法律、政治、社會或經濟發展；採礦或開發活動中的經營或技術困難；及勘探、開發及開採業務通常會涉及的風險。

儘管編寫者試圖識別可能導致實際業績大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所載者的重大因素，可能有其他因素導致業績不如預期、估計或計劃。由於實際業績及未來事件可能與有關陳述中所預期者大不相同，概無法保證有關陳述將會被證實屬準確。因此，閱讀者不應過分依賴前瞻性陳述及前瞻性信息。該公司及本獨立技術報告的閱讀者並不承諾更新本文件所提述整合的任何前瞻性陳述或前瞻性信息，惟根據適用證券法律則除外。

1 概要

1.1 緒言

本獨立技術報告是就赤峰柴胡欄子礦區(內蒙古)及相關採礦及勘探權而編制。赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(赤峰柴胡欄子)，其經營赤峰柴胡欄子礦區是山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)擁有73.52百分比(%)的附屬公司，隸屬於山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)；其餘26.48%擁有權由兩位投資者持有。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦之間概無關於本報告內容的合約彌償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人的團隊。一名採礦工程師(Douglas Hambley 博士)、地質師(Leonard Karr 先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin 先生)對赤峰柴胡欄子金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel 先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross 先生提供項目的總體審閱。

本報告呈現AAI努力的結果，並擬根據加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)符合礦產項目披露準則。本報告乃根據配套政策43-101CP及表格43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引編製，而本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務

委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據機資料作出。AAI 及合資格人士均不知悉自本報告生效日期起資源及儲量估算出現任何重大不利變動。

1.2 礦藏簡介及所有權

赤峰柴胡欄子礦包括四個地區：赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區，2號脈)(柴胡欄子礦)；內蒙古赤峰市松山區溫家地西金礦勘探(溫家地西勘探區)；內蒙古自治區松山區柴胡欄子金礦，北採區，2號脈深部普查(柴胡欄子礦深部普查區)；及赤峰市松山區初頭朗鎮哈達溝金礦地質勘探(哈達溝金礦勘探)。許可證編號、擁有權及獲許可生產列於表 1-1。許可證副本載於附錄 A。

赤峰柴胡欄子礦區位於中國內蒙古自治區赤峰市松山區。柴胡欄子礦及採礦權(溫家地西金礦勘探區及柴胡欄子礦深部普查區)位於赤峰市松山區初頭朗鎮以西 15 公里(公里)及赤峰市中心西北 15 公里。

表 1-1. 赤峰柴胡欄子礦許可證

物業	證書編號	山東黃金	
		所有權	批准產量
		(%)	(萬噸/年)
採礦權			
柴胡欄子礦	C1500002011074120119786	73.52	6
勘探權			
溫家地西勘探區	T15120091202037787	73.52	
柴胡欄子礦深部普查區	T15520161102053340	73.52	
哈達溝金礦勘探區	T15120080402005224	73.52	

1.3 地質及礦化

赤峰柴胡欄子礦區是華北陸塊北緣的一在結構上受控制的造山型金石英礦脈礦藏。礦化發生在西北走向的礦脈系統，走向長度超過 1.6 公里。個別礦脈一般為 0.5 米至 2 米厚，向西南傾斜。黃金是唯一有價值的商品；但存在少量的磁黃鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦。礦脈賦存於太古代片岩和片麻岩，通常毗鄰白堊紀閃長岩堤或在其中。

1.4 開發及經營

礦化石英礦脈是堅固強硬的岩石；蝕變的圍岩較軟，但仍然強硬。採礦為過路開採法，且在採礦作業時會利用岩石加固法提供支撐。頂版上的水平巷與橫巷交叉點有混凝土牆和鋼梁。另採用了混凝土灌漿作永久支架。

赤峰柴胡欄子礦礦化區的礦體通過垂直豎井進入，該豎井可用於人工及廢石升降及通風。柴胡欄子礦二零一七年九月進行礦山考察時活躍。所用採礦方法取決於礦層厚度和傾角。上向留礦在薄(厚度<4米)而傾角陡峭的礦化區(傾角>45度[°])使用。分段深孔採礦在厚度大於4米而傾角陡峭(傾角>45°)時使用。當礦化區傾角小於45°時，不論厚度如何，均以房柱法進行開採。留礦和分段深孔採礦均以嗣後充填方式進行，以減少出現損害和安全隱患的可能。柴胡欄子礦採用留礦嗣後充填。預計溫家地西勘探區的採礦方法將為60%以留礦方式進行，15%以深孔方式進行，及25%以房柱方式進行。

1.5 冶金測試工作

遼寧地質礦產研究院在二零一四年完成了一項礦物加工測試研究(LGMI 2014)，進行了礦物學、浮選、全礦石氰化浸出及樹脂提金全部測試。浮選程序的效果欠佳，黃金回收率最高只有70%，顯示浮選程序並不適合此類礦石。全礦石氰化浸出及樹脂提金測試工作包括初步的批次或範圍測試，以識辨磨礦細度、浸出保留時間及礦漿密度、氰化鈉及石灰添加率、吸附測試。測試工作中，黃金浸出率達95%；整體回收率達94%。

1.6 選礦廠

柴胡欄子選礦廠設計規模為1,250噸／天。選礦廠包括以下單元操作：兩段閉路破碎和兩段閉路磨礦，每段分級均採用旋流器。最終磨礦產品給入樹脂提金流程。貴金屬從樹脂上解析下來，並將從解析柱排出的貴液給入電解槽中以回收貴金屬。金泥定期地從電解槽中洗滌、干燥，與助熔劑混合，冶煉成金銀合錠。浸吸後的尾礦泵入尾礦過濾設施。過濾後，濾餅由卡車送入尾礦庫堆存。濾液返回選礦廠。

1.7 礦產資源估計

Leonard J. Karr先生，為美國專業地質學家協會(AIPG)合格專業地質學家(CPG)，AAI分承包商，負責於本報告呈報礦產資源估計。Karr先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會釋義標準

劃分為探明、控制及推斷。赤峰柴胡欄子礦礦區的礦產資源估計基於截至二零一八年三月三十一日獲得的所有分析數據。礦產資源量估計包括一份採礦許可證及一份勘探許可證。AAI 未獲提供餘下兩份勘探許可證的資源估計。

山東黃金及中華人民共和國(中國)其他黃金礦山的資源量估計及分類受自然資源部(自然資源部)嚴格監管,由二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)所界定。資源量估計是基於明確規定的參數(包括地質複雜度、最低品位、最低厚度及高品位的切割程序的分類)作出。礦產資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算,該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果,山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年 CIM 定義標準,其方法是給多邊形區塊分配置信度類別,並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被 AAI 合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI 重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬,並將估算結果與二零一四年 CIM 定義標準進行了對比,其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別,確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年 CIM 定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司,已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與赤峰柴胡欄子金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第 16 節至第 22 節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第 14.2 節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

赤峰柴胡欄子礦礦藏的礦產資源估計於表 1-2 概述並於二零一八年三月三十一日生效。礦產資源乃根據 NI 43-101 標準報告。山東黃金控制表 1-2 中所述的 73.52% 礦產資產。資源量由 Leonard J. Karr (CPG) 估計。上述礦產資源量包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

表 1-2. 赤峰柴胡欄子礦的礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	山東				山東黃金 73.52% 應佔			
	噸數 (百萬噸)	黃金 73.52%	品位		金屬含量		金屬含量	
		應佔噸數 (百萬噸)	金(克/噸)	銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
柴胡欄子礦(C1500002011074120119786)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
探明的和控制的小計	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
推斷的	0.23	0.17	3.93	無	0.89	無	0.65	無
溫家地西勘探區(T15120091202037787)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
探明的和控制的小計	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
推斷的	0.20	0.14	4.49	無	0.88	無	0.65	無
柴胡欄子深部普查區(T15520161102053340)								
探明的	無報告資源							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
哈達溝金礦勘探區(T15120080402005224)								
探明的	無報告資源							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.90	0.66	5.84	無	5.24	無	3.85	無
探明的和控制的小計	0.90	0.66	5.84	無	5.24	無	3.85	無
推斷的	0.42	0.31	4.19	無	1.77	無	1.30	無

附註：

1. 礦產資源由 Leonard Karr 先生 (CPG、AAI 顧問) 進行了審核，Leonard Karr 先生是估算及獨立於山東黃金的合格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源據稱採用多邊形估計方法。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從 0.8 米至 1 米不等，金的邊界品位為 1.0 克／噸，金價為 1,231.03 美元／金衡盎司。黃金冶金回收率 94.3%。
4. 根據報告要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

1.8 礦產儲量估計

Douglas F. Hambley 博士，為 AAI 的專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質學家，負責本文呈報的礦產儲量估計。Hambley 博士為 NI 43-101 所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。赤峰柴胡欄子礦區及於中國內蒙古自治區的相關採礦及勘探權的礦產儲量計算乃根據 NI 43-101 並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的所有數據及資料完成。本文所呈報的礦產儲量是根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(加拿大採礦、冶金及石油協會(二零一四年))分類。編製來自最初實地考察的礦產儲量估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

僅會在地下開發已在鄰近進行或可行性或可行性研究已完成以證明經濟可開採時宣佈儲量。部分儲量區域並無取得進行開採的中國政府批文，然而，AAI 認為可合理預期將會收到該等批文。

赤峰柴胡欄子礦區儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦／冶金資料及其他相關因素證明經濟開採屬可行。可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。礦產儲量是採用表 1-3 的經濟參數根據探明及控制資源量推斷而來。

表 1-3. 經濟參數

經濟參數	價值
金邊界品位(克／噸)	1.34
最低採礦寬度(米)	0.8
礦石採礦貧化率(%)	12.92
礦石採礦回收率(%)	90.49
黃金冶金回收率(%)*	94.3
金價(3年平均**倫敦下午定盤價美元／盎司)	1,231.03
人民幣兌美元匯率***	6.571

盎司＝盎司；美元＝美元；人民幣＝人民幣

邊界品位計算符合行業標準。

附註：

- * 在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。
- ** 二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值
- *** 二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值。

儲量多邊形是基於探明及控制資源多邊形的黃金含量(包括礦石貧化)選擇，而探明及控制資源多邊形的黃金含量已超出所計算的邊界品位且已證明經濟可行性。推斷礦產資源並不考慮用於儲量聲明。

截至二零一八年三月三十一日的赤峰柴胡欄子礦柴胡欄子金礦證實及可信礦產儲量概述於表 1-4。礦產儲量按已送至磨礦堆場的已採礦石報告。估計礦產儲量的方法為將採礦回收及貧化百分比的修正因子，以及邊界品位應用至本報告第 1.6 節所報告的探明及控制礦產資源量。

柴胡欄子礦按目前儲量計的壽命已併入本技術報告第 22 章節所載的經濟分析。未轉換成礦產儲量的礦產資源可額外提供 3.5 年的生產年期。為達成轉換，山東黃金需進行經濟研究，容許探明及控制資源作轉換，並建造前超前勘探平巷，以進行礦脈加密採樣，將這些資源升級至控制礦物資源，然後將控制資源轉換成儲量。就 AAI 所知，該工作正在進行中。

1.9 經濟

赤峰柴胡欄子礦的資金及營運成本來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。山東黃金擁有赤峰柴胡欄子礦 73.5% 權益。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於計算平均成本，以預測餘下儲量的生產(將於近二零二零年底完成)經營表現。預測營運成本為 49.90 美元／噸選礦(公噸，1,000 千克)。廢物處理成本計入營運成本。預計赤峰柴胡欄子礦並無赤峰柴胡欄子礦資金成本。根據此儲量估算計算，餘下礦山服務年限為 3 年。

表 1-4. 赤峰柴胡欄子礦儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	山東黃金 73.52% 應佔				山東黃金 73.52%			山東黃金 73.52%
	礦石公噸	礦石噸數	金品位	金含量	應佔含量	銀品位	銀含量	應佔含量
	(百萬噸)	(百萬噸)	(克/噸)	(噸)	金(噸)	(克/噸)	(噸)	銀(噸)
柴胡欄子礦 (C1500002011074120119786)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
證實及可能合計	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
溫家地西勘探區 (T15120091202037787)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
證實及可能合計	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
柴胡欄子礦深部普查區 (T15520161102053340)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實及可能合計	無	無	無	無	無	無	無	無
哈達溝金礦勘探區 (T15120080402005224)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實及可能合計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.90	0.67	5.19	4.69	3.45	無	無	無
證實及可能合計	0.90	0.67	5.19	4.69	3.45	無	無	無

附註：

1. 礦產儲量由 AAI 的 Douglas Hambley 博士，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核。Douglas Hambley 博士是估算的合資格人士，獨立於山東黃金。
2. 儲量是基於邊界品位 1.34 克/噸計算，而邊界品位是基於二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本計算。
3. 假定黃金價格為 1,231.03 美元/金衡盎司，這價格是根據二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格計算所得。
4. 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆那的礦石估算的。

1.10 環境及許可

礦山是根據中國法律、法規及指引經營。基於可觀察經營慣例，AAI認為，關於赤峰柴胡欄子礦，所有必要的中國政府批准都已到位或合理預期將取得。

1.11 風險評估

採礦與其他行業相比，算是較高風險的行業。每個礦區都有一個地質礦床；礦床中礦石的出現和礦化品位以及對採礦和加工的反應都獨一無二。第24節載列赤峰柴胡欄子礦的風險評估。風險評估本質上是個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果赤峰柴胡欄子礦不努力遵守各機構的要求，生產可能會中斷。如果各機構之間發生衝突，赤峰柴胡欄子礦的許可證的更新可能會受延誤，甚至無法更新，此時機構亦無法對其作即時控制。已發現的僅有高風險領域為取樣間隔合成。赤峰柴胡欄子知悉該風險並在採取減緩措施。

1.12 結論及推薦建議

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在赤峰柴胡欄子礦持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於赤峰柴胡欄子礦的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

赤峰柴胡欄子礦有很長的採礦歷史，擁有著名的含金礦脈系統。持續勘探繼續證明瞭在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的可能性。

山東黃金的經營管理團隊不斷尋求提高效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術。

礦山員工對赤峰柴胡欄子礦及周邊的礦化區性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證廢物處理速度足以維持計劃生產速度。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自過往、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源及儲量以及其後礦山年限產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加而變化
- 進入礦區的水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證轉為採礦許可證

目前已開發採礦許可證面積內的未開採儲量十分有限，因此，急需將勘探許可證面積併入一份採礦許可證。

在實地考察時注意到，一些地質程序可以通過國際公認為最佳的做法改善。這主要涉及地質數據的收集。校驗報告的審閱顯示，在許多情況下，這些程序已經是山東所記錄的一部分，持續改善以標準化及推進所有其多項作業(包括近期的收購)的地質實踐。

赤峰柴胡欄子礦正在進行生產及大部分基礎設施已經為未來的經營準備就位。AAI 建議赤峰柴胡欄子繼續勘探礦藏鉛走向向下將資源及儲量加到當前經營中。AAI 還建議山東黃金盡可能加快將項目有關的勘探許可證轉為採礦許可證，以避免停產。最終報告可加入其他推薦建議。

2 緒言

本獨立技術報告是就赤峰柴胡欄子礦而編製。赤峰柴胡欄子礦包括四個地區：柴胡欄子礦；溫家地西勘探區；柴胡欄子礦深部普查區；及哈達溝礦勘探。赤峰柴胡欄子礦是山東黃金集團附屬公司山東黃金擁有 73.52% 權益的附屬公司；餘下 26.48% 擁有權由兩名投資者持有。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI 負責編製報告，包括 AAI 僱員及分承包商。AAI 或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦擁有任何財務權益。山東黃金向 AAI 提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於 AAI 作出具體調查結果。AAI 或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦之間概無關於本報告內容的合約彌償。

2.1 資料來源

已審閱文件及其他資料來源載列於第 27 節的本報告結尾。

2.2 合資格人士

表 2-1 列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對赤峰柴胡欄子礦的最新勘察日期。

表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全權負責本報告並具體負責第 1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26 及 27 節	無
Leonard Karr	第 7、8、9、10、11、12 及 14 節；合作編製第 1、6、23、25、26 及 27 節	二零一七年九月三日至五日
Douglas Hambley	第 15、16、18 及 19 節；合作編製第 1、2、3、4、5、25、26 及 27 節	二零一七年九月三日至五日
Jason Jin	第 13 及 17 節；合作編製第 1、25、26 及 27 節	二零一七年九月十四日
Carl Brechtel	第 21 及 22 節；合作編製第 1 及 27 節	無

現場校驗由 Leonard Karr、Douglas Hambley 及 Qinghua「Jason」Jin 進行，並包括勘察以下各項：

- 赤峰柴胡欄子礦綜合辦公大樓；
- 柴胡欄子礦位於 +540 米層面的 5 號脈。礦區通過 3 號豎井的籠出入，並沿主要平巷到達礦區。礦工採用支腿式鑽機鑽探。在附近的放礦點，AAI 觀察到裝有輪胎的反鏟式挖掘機及膠帶輸送機型裝載機；
- 於柴胡欄子礦的 3 號豎井，AAI 觀察到已充填廢石車自雙層籠卸載；
- 柴胡欄子礦選礦廠；及
- 核心儲存設施。

AAI 曾與以下山東黃金的人員討論：

- Fengbing Lu，山東礦業勘探有限公司地質工程師，也是考察團的主辦人；
- Daoxue Xu，赤峰柴胡欄子副總經理；

- Xiaodong Yang，赤峰柴胡欄子副總經理；
- Zongling Chen，赤峰柴胡欄子營運部經理；
- Xinhua Yang，赤峰柴胡欄子營運部助理經理／礦產處理監督；及
- Li Sun，赤峰柴胡欄子地質工程師。

AAI並無參觀負責鑽孔檢測的實驗室及負責儲量報告及可行性研究的研究所，然而AAI認為以上兩處地方所處理的工作處於可接受水平。

3 依賴其他專家

本報告由AAI為山東黃金編製。本報告所載資料、結論、意見及估計以下列各項為依據：

- 實地考察；
- 編製本報告時可供AAI使用的資料；
- 本報告所載假設、條件及資格；及
- 山東黃金及其他第三方來源提供的數據、報告及其他資料。

就本報告而言，AAI依賴山東黃金提供的所有權資料。AAI並無研究赤峰柴胡欄子礦藏的所有權或礦產權，對該等礦藏的所有權狀況並不發表任何意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費以及其他政府徵費或權益以及赤峰柴胡欄子礦產生的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4 礦藏描述及位置

4.1 位置

圖 4-1 顯示赤峰柴胡欄子礦礦址的一般位置。赤峰柴胡欄子礦位於中國內蒙古自治區赤峰市松山區。赤峰柴胡欄子礦及其相關採礦及勘探權由山東黃金集團擁有 73.52% 權益的附屬公司赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司擁有。

採礦區溫家地西勘探區位於赤峰市松山區初頭朗鎮以西 15 公里及及赤峰市中心西北 45 公里。礦藏佔 7.5 平方公里(平方公里)地表土地，包括用作擴充礦山工業用地、尾礦池、道路及其他所需基礎設施的地區。

整體礦藏涉及北採區，2 號脈(柴胡欄子礦)的一項開採作業；及該礦藏相關的深部普查柴胡欄子礦深部普查區，及兩個額外勘探區溫家地西勘探區及哈達溝金礦勘探區。

柴胡欄子礦於一九八六年首次開始生產，於二零零八年由山東黃金向保留 26.5% 擁有權的兩名投資者購入。生產來自地下開採，採用留礦及上向分層充填採礦方法。

4.2 礦產權

基於山東黃金向 AAI 提供的資料，表 4-1 概述現有及取得許可證的採礦權及勘探權。該等許可證由中國自然資源部及／或內蒙古國土資源廳(國土資源廳)發出。圖 4-2 顯示採礦及勘探地區的位置。

表 4-1. 向赤峰柴胡欄子礦頒發的許可證

	許可證編號	屆滿日期	面積 (平方公里)	開採標高 (米)	山東黃金	批准產量 (萬噸/年)
					所有權 (%)	
採礦權						
柴胡欄子礦	C1500002011074120119786	二零二五年 十二月八日	1.8192	1,025 至 522	73.52	6
勘探權						
溫家地西金礦 勘探區	T15120091202037787	二零一八年 十二月十四日	3.00		73.52	
柴胡欄子礦深部 普查區	T15520161102053340	二零一九年 十一月一日	1.82		73.52	
哈達溝金礦勘探區	T15120080402005224	二零一九年 二月十四日	2.67		73.52	

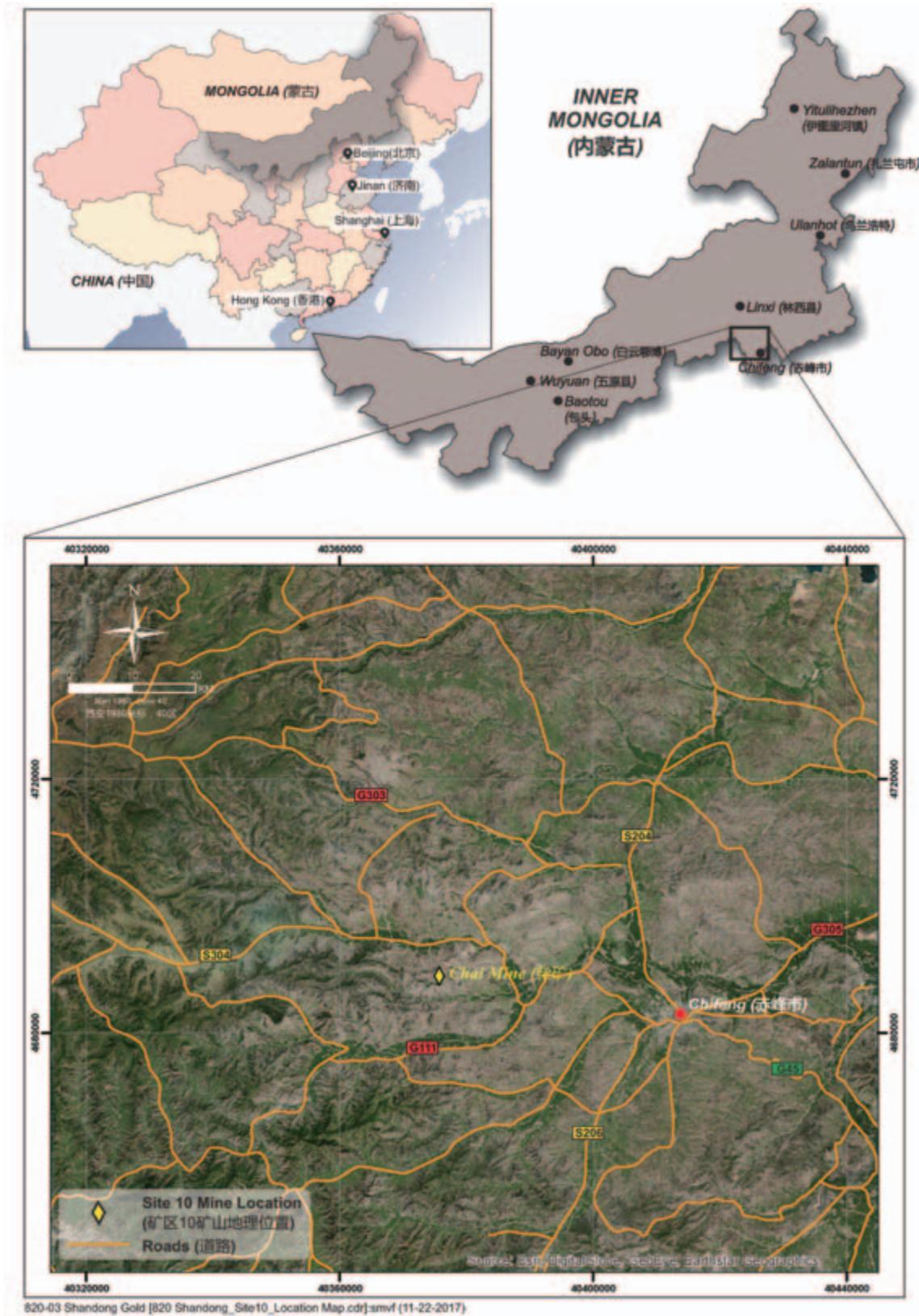


圖 4-1. 赤峰柴胡欄子礦位置圖

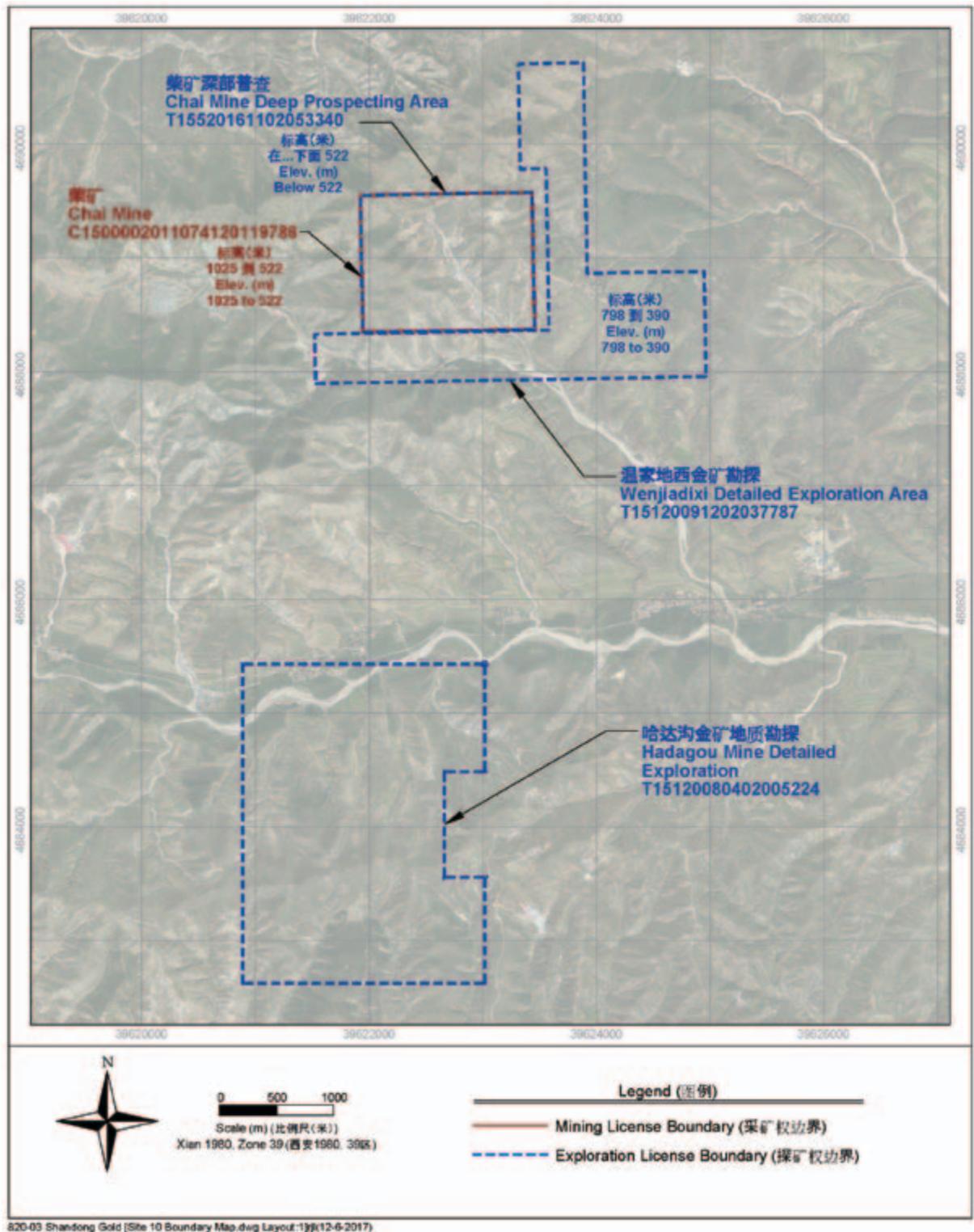


圖 4-2. 顯示赤峰柴胡欄子礦採礦及勘探許可證邊界的基本地圖

柴胡欄子礦的許可證指定面積為 1.8192 平方公里的資源區，及面積為 1.82 平方公里的深擴建(柴胡欄子礦深部普查區)的勘探許可證。溫家地西金礦勘探區在柴胡欄子礦的溫家地西礦段，佔地 3.0 平方公里。哈達溝礦勘探許可證位於柴胡欄子礦以南，佔地 2.67 平方公里。

AAI 並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積以及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由赤峰柴胡欄子礦及山東黃金提供。AAI 並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就礦藏進行的工作，以及是否已經取得許可證。

在中國，特許權使用費被視為按銷售額／收益的 4% 繳納的稅項。

4.3 環境責任、許可證以及礦藏的風險

赤峰柴胡欄子礦是 NI 43-101 法規中界定的高階礦藏。因此，環境事宜及許可證狀況在本獨立技術報告第 20 節論述。

5 可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學

5.1 地勢、海拔及植被

赤峰柴胡欄子礦地區位於內蒙古高原邊緣的大興安嶺與崖山之間，介乎海拔 800 米至 1,200 米，地形坡度介乎 10 至 25 度。該礦山位於拉哈河地區水系、西遼河上游分支之內，而陰河及舍路嘎河由西向東流。

根據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2015)(地球物理研究所，二零零一年)，該地區的峰值地面加速度為 0.05 g (由地球表面附近動吊起的局部加速度)，被分類為地震烈度 VI。根據國家標準 GB 50011-2010，*建築抗震標準規範*(AQSIC 2010)，不需要特別建築程序。

5.2 可進入性

赤峰柴胡欄子礦礦藏位於赤峰市西。探礦區溫家地西勘探區距離 G111 國道 18 公里及京通鐵路紅花溝火車站 20 公里。

5.3 地方資源及基礎設施

地下水流入為礦石分離及生產提供工業用水。礦山的 33 千伏(千伏)電能供應來自 66 千伏東北電網初頭朗鎮分站。

地方地區的主要經濟活動包括農業及礦業，以及小部分草原畜牧業。工業相對未開發，但勞動力被視為充足。

5.4 氣候

區內氣候屬半乾旱大陸性季風氣候區，年平均降雨量 345 毫米(毫米)，大多數集中於六月至八月期間。年平均蒸發量 1,141.6 毫米，全年最高氣溫攝氏 39.7 度(攝氏度)；最低氣溫攝氏 -27.8 度。平均風速 2.3 米/秒(米/秒)；最高風速記錄 19.8 米/秒。

6 歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 擁有權

赤峰柴胡欄子礦區根據一份採礦許可證進行開採。首項採礦權於一九八三年向國有企業赤峰柴胡欄子金礦發出。於二零零二年，國家控制的股份及參股股份進行了重組。山東黃金於二零零八年購入權利。於二零一五年十二月，內蒙古自治區國土資源廳及赤峰市國土資源局向山東黃金擁有 73.52% 權益的附屬公司赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區，2 號脈)發出採礦許可證 C1500002011074120119786。生產規模為 60,000 噸/年(噸/年)(根據採礦許可證為 180 噸/天)。

6.2 勘探及開發工程

6.2.1 柴胡欄子礦開發

一九六五年至一九六七年，內蒙古自治區地質局進行了比例為 1:20 百萬的區域地質及礦產資源調查。一九八三年，柴胡欄子礦的勘探工作開始在地方政府的擁有權下進行，而生產於一九八六年開始按 180 噸/天進行。自山東黃金二零零八年購入該礦以來，每日產量達 1,000 噸或以上。

6.2.2 溫家地西勘探區勘探

一九六五年至一九六七年，內蒙古自治區地質局第二區域地質測量大隊於該區進行高級別礦產地質調查。結構及礦化被確定為初步。二零零六年至二零一二年，繼續進行勘探，識別出有色金屬及貴金屬礦石。於兩次後續批准削減探礦區大小至二零一二年十二月的最終大小 3.0 平方公里。

6.2.3 柴胡欄子礦深部普查區勘探

現時並無可得資料。

6.2.4 哈達溝金礦勘探

哈達溝金礦勘探許可證最近被加入赤峰柴胡欄子礦，並無進一步可得資料。

6.3 歷史礦產資源量及礦產儲量估計

在礦產資源的發展過程中已對其資源量及儲量按中國標準進行多次估計。然而，第 14 節談論的資源量估計及第 15 節談論的儲量估計乃按加拿大 NI 43-101 標準作出，並取代該等歷史估計。

6.4 生產

表 6-1 總結了由山東黃金提供的赤峰柴古欄子二零一五年至二零一八年第一季度產量（已開採儲量）。

表 6-1. 柴胡欄子金礦生產歷史

年份	礦石 開採量 (噸)	金屬(千克)			金屬品位(克/噸)	
		已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	406,990	830	106	835	2.04	0.26
二零一六年	373,440	866	30	872	2.32	0.08
二零一七年	288,083	901	—	901	3.13	—
二零一八年第一季度	80,100	280	—	280	3.50	—

7 地質背景及礦化

7.1 區域地質背景

礦藏位於中國東北部，在華北陸塊的北緣，在白乃廟弧內，赤峰—白雲鄂博斷裂以北及索倫—西拉木倫—長春—延吉縫合帶 (Zhao 等人二零零一年, Xiao 等人二零零三年)。圖 7-1 為中國地質構造簡圖，顯示主要陸塊及造山帶。藍色交叉為項目地區；而帶圈星號表示中國中央造山帶的超高壓變質地體，從西到東分別是：西南天山、阿爾金山、柴北緣、北秦嶺、大別山及蘇魯 (來源：Zheng 等人二零一三年)。圖 7-2 顯示中內蒙古構造圖，顯示其結構及構造 (Xiao 等人二零零三年)。

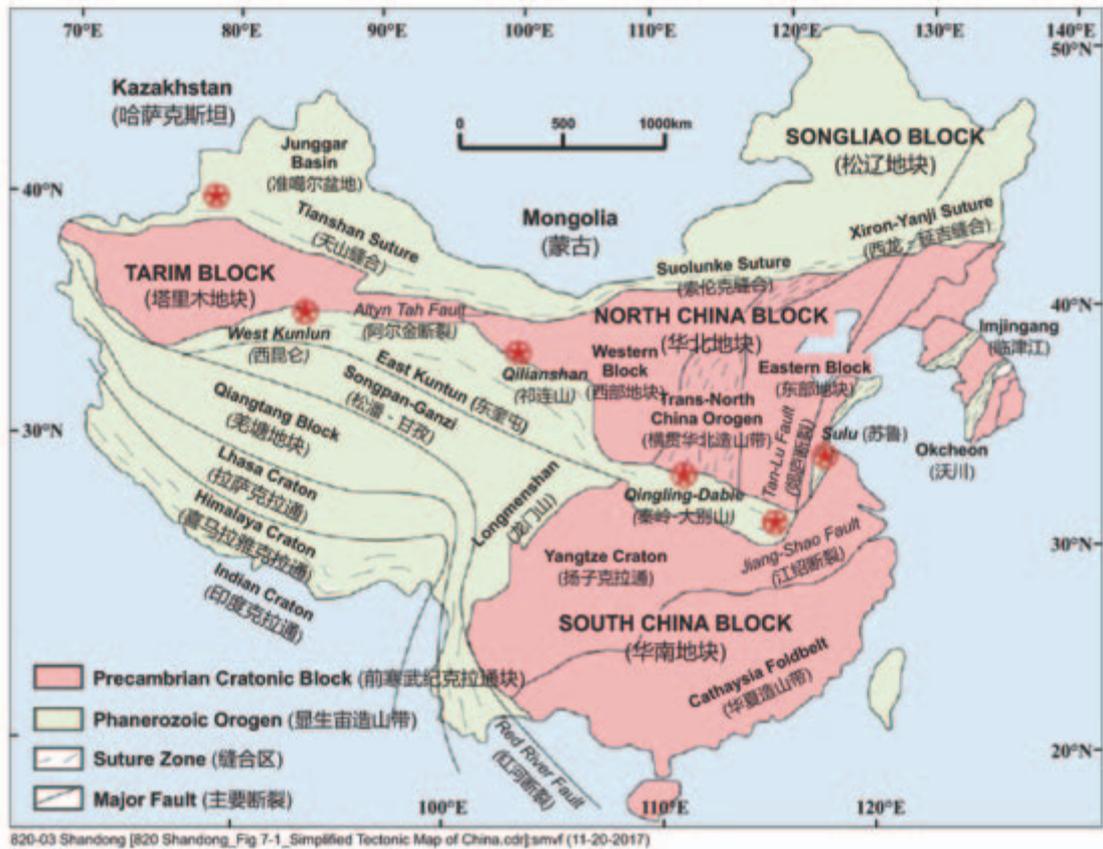


圖 7-1. 中國地質構造簡圖
(來自 Zheng 等人二零一三年)

索倫克縫合帶是世界上最大的增生造山帶中亞造山帶的一部分。古亞洲洋，佔據了西伯利亞陸塊以北及華北陸塊之間地區，由西面為晚二疊—早三疊及東面為晚二疊—中三疊 (Liu 等人二零一六年)。在中生代發生縫合帶顯著再活化現象並包括掘升俯衝帶、當地岩石圈減薄及花崗岩侵蝕。華東的大多數金屬礦藏位於受中生代造山影響的岩石內 (Zheng 等人二零一三年)。

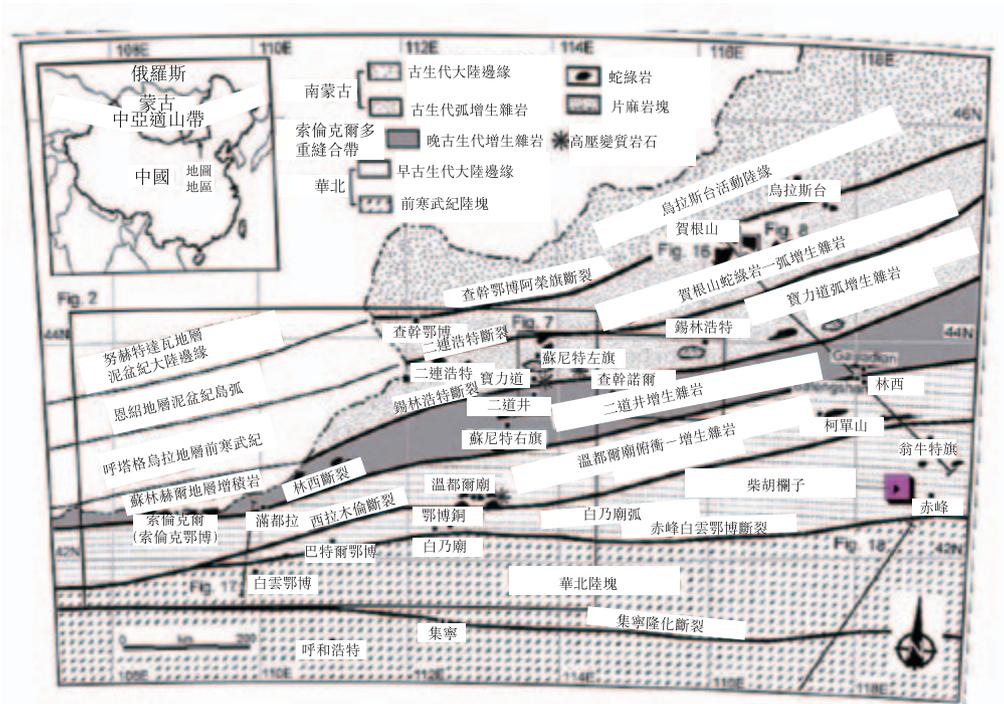


圖 7-2. 顯示結構及構造的中內蒙古構造圖
(Xiao 等人二零零三年)

7.1.1 赤峰柴胡欄子礦地質

松山區的基岩主要為太古雷嘉明和大營子組，由花崗片麻岩和斑狀花崗岩組成(圖 7-3)。該等單位穿插著石墨絹雲母雲母片岩及少量大理石。變質等級為角閃岩相至粒變岩相。該等岩石均等斜褶皺布丁構造。

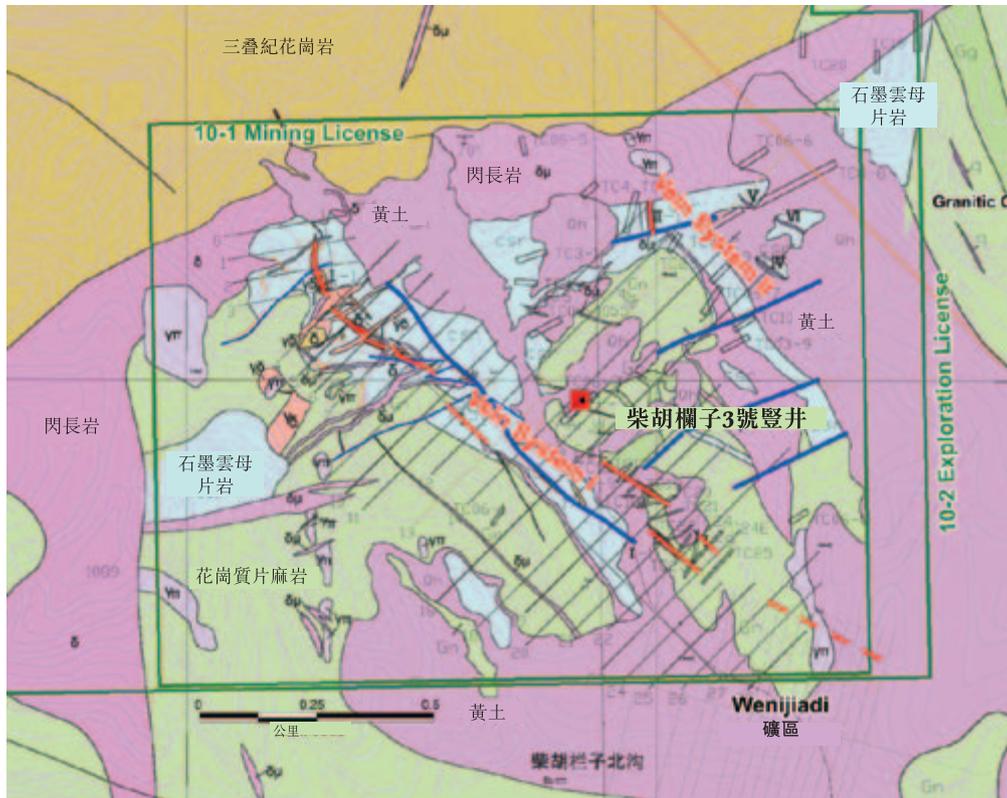


圖 7-3. 赤峰柴胡欄子礦區域地質 – 松山區地質
(CCG 二零一六年，圖 7-1)

區域上，燕山期(大約侏羅紀時期)花崗岩侵蝕屬普遍，並存在介於酸凝灰岩的侏羅紀殘餘。大量早三疊花崗岩庫存緊貼於礦址的北面。不規則的東—東北走向輝石閃長岩庫存沿著花崗岩的南緣侵入。多條東南走向的閃長岩堤來自這個庫存。閃長岩含有來自較低的大陸地殼的鎂鐵質麻粒捕虜體(CCG 二零一二年，She 等人二零零六年)。

該地區被第四紀的黃土岩席覆蓋。被侵蝕的基岩及礦化在黃土礦床北緣發生。

在地區規模，兩種結構性岩理顯然易見，西北和北—東北。西北走向具有左側移位的組成部分。兩個斷裂(藍線)及閃長岩堤(深粉紅色)被該岩理本地化。含金石英岩脈(紅線)的主要走向為西北—東南。岩脈系統或被東—東北與西北走向地帶的交匯處本地化。I-4 岩脈走向東—東北，位於岩脈系統接近中央的部分(圖 8-1)。

8 礦床類型

8.1 柴胡欄子礦地質

曾經，柴胡欄子礦床被認為是矽卡岩，但現在其被確認為結構上受控制的石英岩脈系統。柴胡欄子礦有兩個西北走向的岩脈系統：系統I及系統II（圖7-3）。

系統I是兩個岩脈系統中較大的一個，含有1,600米長及50至200米寬的岩脈群，由柴胡欄子礦採礦許可證的西北角向東南發展，並延續至溫家地西勘探區勘探許可證（圖7-3及8-1）。岩脈向西南傾斜45至70度。富礦體傾向向東南傾斜，歸因於左旋剪切（Liu等人二零零六年）。系統I的石英岩脈一般為0.5至5米厚。岩脈一般含有百分之幾或以下的磁黃鐵礦及少量黃鐵礦。該等岩脈向東南延伸至溫家地西勘探區。

系統II岩脈僅限於柴胡欄子礦東北部，向西南傾斜30至45度。地下開採及開發岩脈系統I按接近系統的走向延續（圖8-2）。採礦許可證內的礦床已大致採空。

已識別的礦化區包括較大的I-1、I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-8-1及I-9；以及較小的I-8-2、I-8-3、I-8-4、I-8-2、I-8-3及I-8-4（圖8-2、8-3及8-4）。圖8-1顯示暴露在地下作業的岩脈（紅色）。標記為I-1至I-5及II-2的岩脈在柴胡欄子礦698米層面。I-9岩脈的東南方在溫家地西金礦622米層面。桃紅色岩脈是岩脈的地表跡線。在圖8-1顯示橫切面14及1以供參考。東南走向富礦體在此地圖顯然易見。偏向東—東北結構性岩理的II-2及I-4岩脈表示西北與東—東北走向結構之間的交匯處本地化岩脈系統。

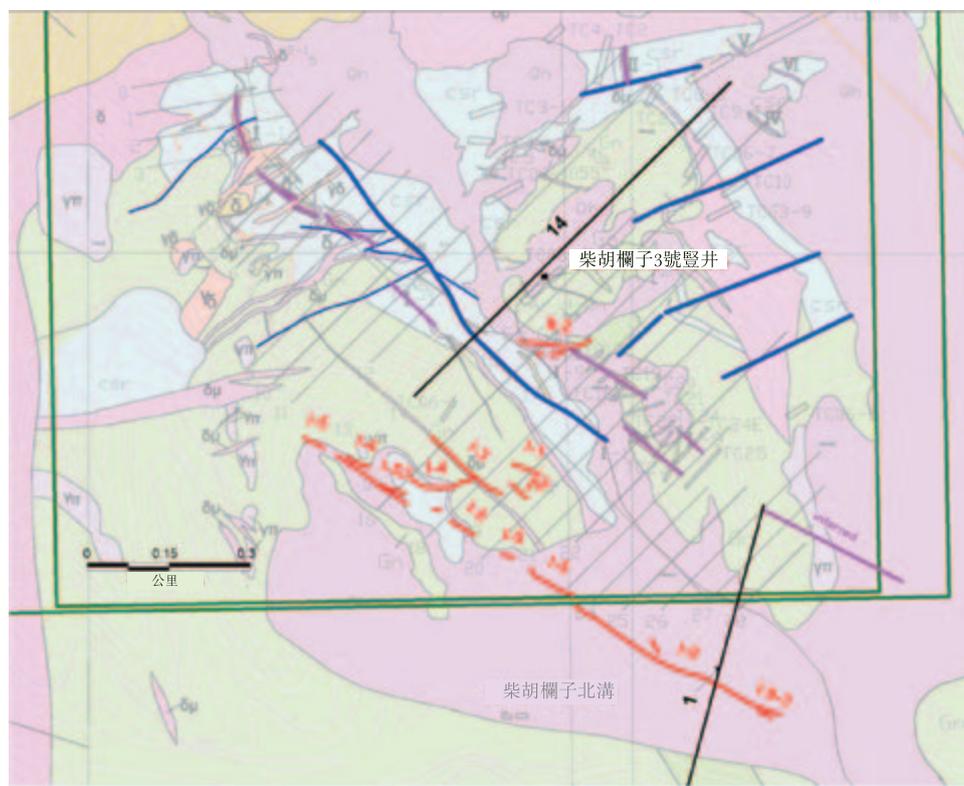


圖8-1. 暴露在地表(桃紅色)及地下作業(紅色)的礦脈
(CCG二零一六年)

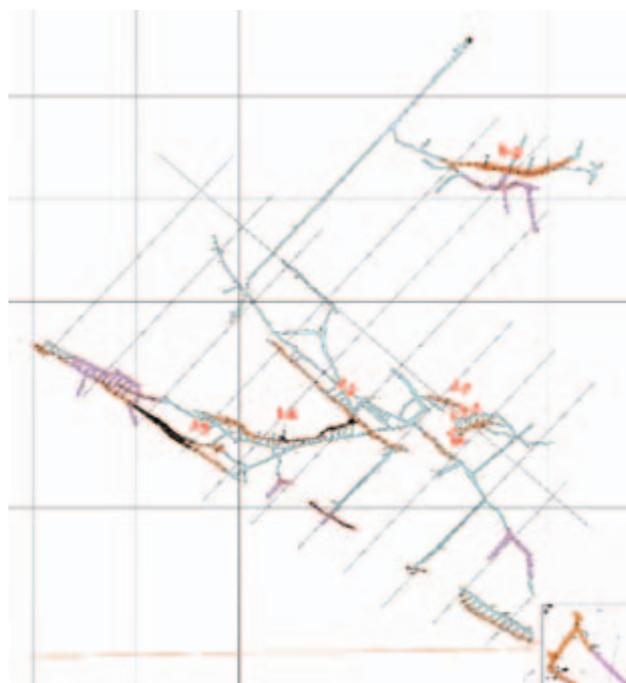


圖8-2. 柴胡欄子礦層面698米層面地質
(CCG二零一六年)

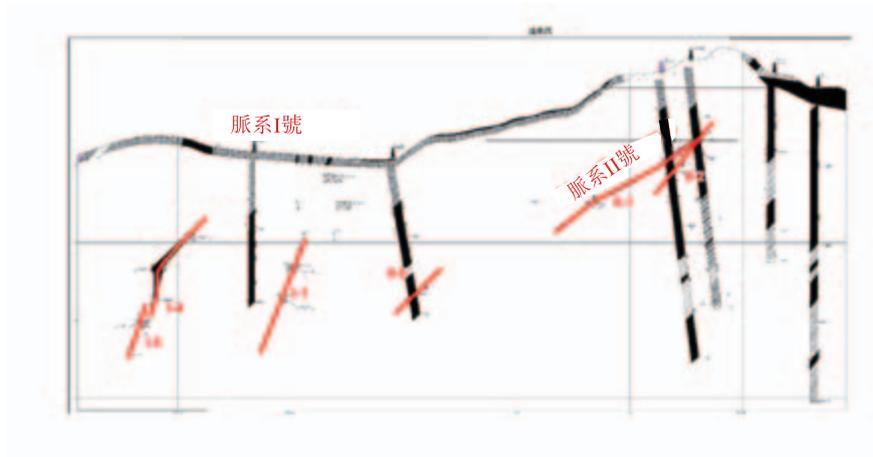


圖 8-3. 柴胡欄子礦－通過礦脈系統 I 及 II 的切面 14
(望西北)(CCG 二零一六年)

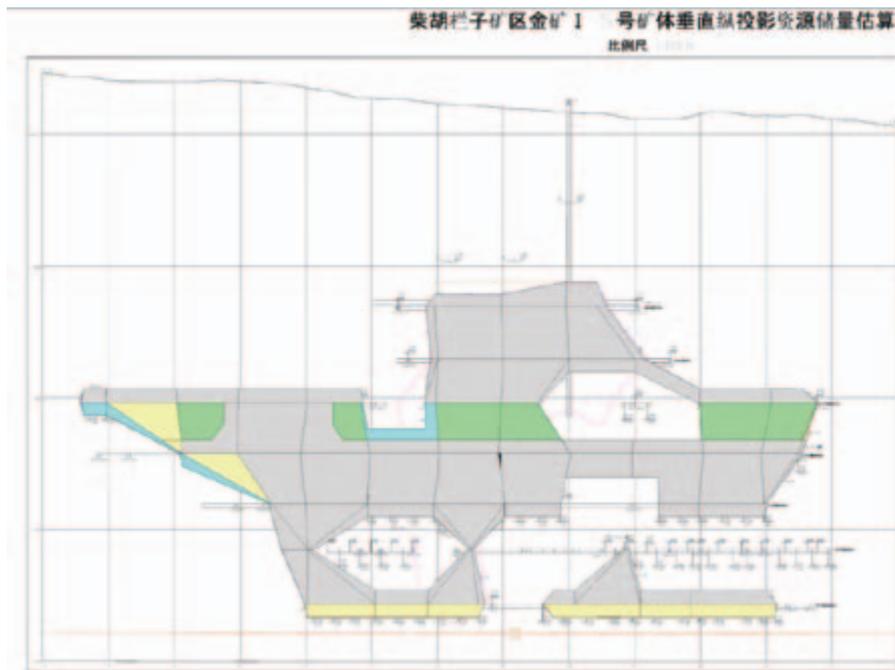


圖 8-4. I-5 資源多邊形垂直投影
(望東北)(CCG 二零一六年)

通常形成的岩脈為石墨絹雲母片岩(淺藍色單元)，而非花崗片麻岩，可能是因為其韌性更容易捕捉結構。通常岩脈亦會沿閃長岩堤形成(圖 8-2 及 8-3)。閃長岩堤及金礦化均擁有約 120 百萬年歷史(私人通信－LJK 與礦山地質學家)。

圖 8-2 顯示西北走向與東－東北走向結構之間的交匯處的結構地區中柴胡欄子礦 698 米層面的地下地質。淺藍色的是石墨絹雲母片岩及少量大理石單元，桃紅色的是閃長岩堤，黑色的是採空地區，紅色及橙色的是礦化結構，岩脈名稱以紅色標示。略深的溫家地西勘探區溫家地西金礦 622 米層面的一部分在右下方顯示。作業之間的錯移由陡峭地向西南傾斜的岩脈解釋。須注意，柴胡欄子礦的 I-5 岩脈在圖 8-1 中被重新命名為溫家地西勘探區的 I-9 岩脈。

實地考察期間，我們通過 3 號豎井檢查 I-5 岩脈(圖 8-1、8-2 及 8-3)。在 540 米層面，I-5 岩脈為含金石英岩脈，而網狀脈在閃長岩堤形成(圖 8-4 及 8-5)。該堤寬達 10 米，並擁有寒冷的邊緣，由兩個或以上的侵蝕階段組成，並由等細粒變為等粗粒再變為斑狀。該堤非常硬，並似乎容易脆裂為封閉式的較弱黑雲母片麻岩、片岩和大理石，在堤的已變形及被鑿上盤及下盤以及圍岩顯示出現塑性變形。

在圖 8-4，以暈線顯示已採礦地區，綠色、黃色及藍色為探明、控制及推斷資源。3 號豎井在切面的中央顯示，最低層面為 540 米層面。

石英－磁黃鐵礦－黃鐵礦細網脈及網狀在整個堤出現。網狀石英細網脈一般少於 1 厘米(厘米)厚，而礦石必須經檢測。礦石區通常檢測到 3 至 5 克／噸。存在微量黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦及自然金。

石英沉積的四個階段被記錄：早期無礦乳白色石英、石英黃鐵礦階段、石英－硫化物階段及最終石英碳酸鹽階段。黃金在最後三個階段出現。流體包裹體產生的均一溫度在階段 I 為攝氏 320 至 335 度，在階段 II 為攝氏 256 至 284 度，在階段 IV 為攝氏 130 至 140 度。階段 I 至 III 期間的鹽度介乎 3 至 6.6% (CCG 二零一二年)。



圖8-5. 閃長岩堤的石英－磁黃鐵礦－黃鐵礦網狀脈
(I-5 礦脈，540 層面)

蝕變主要由石英岩脈相鄰或之內的薄綠泥石斷層泥組成。據說，較深色的綠泥石與高達10克／噸的品位有關。亦錄得矽化、絹雲母－黃鐵礦蝕變及晚期方解石(CCG二零一二年)。

8.2 溫家地西勘探區地質

溫家地西勘探區勘探許可證範圍是圍繞柴胡欄子礦採礦許可證範圍的北及南邊(圖8-6)。地質與柴胡欄子礦地區相同。溫家地西勘探區的I-9組岩脈純粹是系統I岩脈向東南的延伸。在溫家地西勘探區的該部分，岩脈及基岩藏在黃土下。

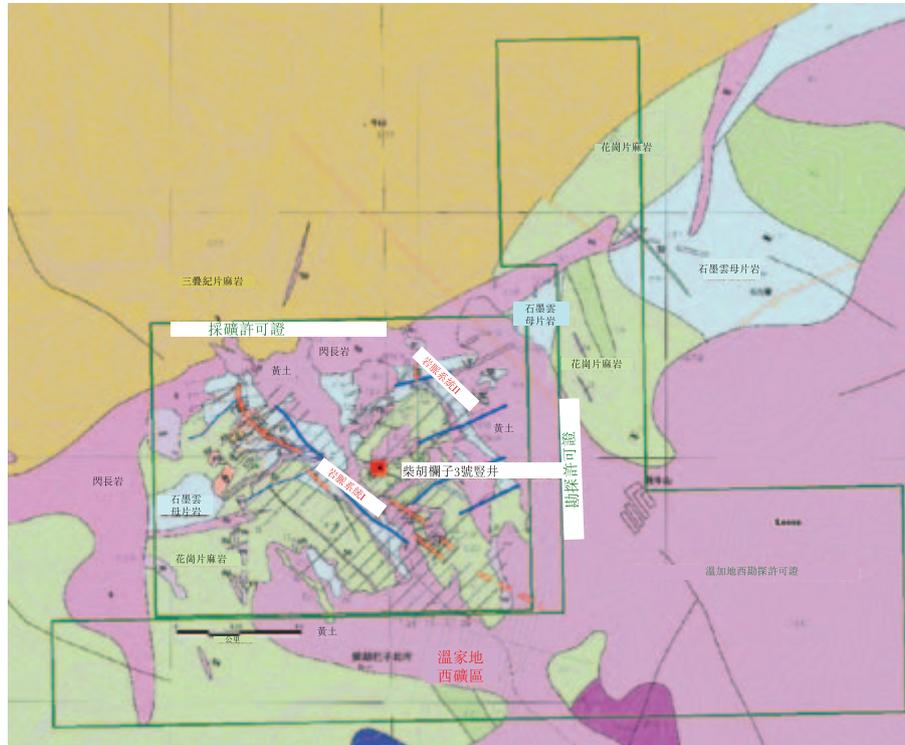


圖 8-6. 溫家地西勘探區的位置圖

I-9 岩脈從溫家地西金礦開採。圖 8-6 以紅字顯示溫家地西勘探區溫家地西金礦的概約位置。溫家地西勘探區的主要岩脈是 I-9，但資源亦在 I-1、I-2、I-9-1、I-9-2、I-9-3、I-9-4、I-9-5、I-9-6 及 I-9-8 岩脈。於轉讓至赤峰柴胡欄子礦前，該勘探許可證已在其較淺深度上進行廣泛的開採。

該區的礦床最近在二零一六年於山東黃金報告中被稱為矽卡岩 (CCG 二零一六年)，但報告描述出現絹雲母蝕變的黃金石英岩脈，而並無列出任何蝕變或與矽卡岩礦床一致的替代礦物。

在圖 8-7，橙色的是角閃斜長片麻岩，粉色的是石墨絹雲母片岩。須注意，配色有別於圖 7-3、8-1 及 8-2。I-9 岩脈位於堤狀片麻岩體 (圖 8-8)。雖然在山東黃金報告中提到存在閃長岩堤，但山東黃金地圖的此地區缺乏閃長岩堤 (CCG 二零一六年)。相反，角閃斜長片麻岩並無在柴胡欄子礦的層面平面圖中註明。

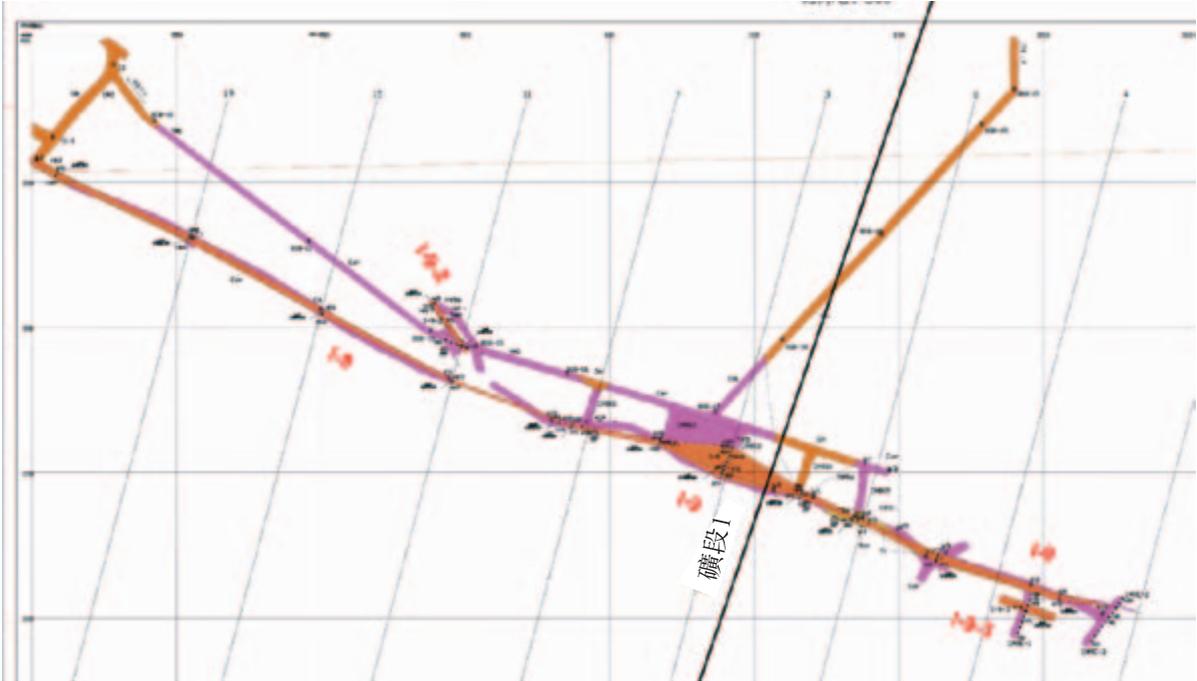


圖 8-7. 溫家地西勘探區 622 米層面

8.3 柴胡欄子礦深部普查區地質

柴胡欄子礦採礦許可證延伸至 522 米深，而數個礦化區可能延續至勘探許可證柴胡欄子礦深部普查區，但並無提供數據。本報告不涉及柴胡欄子礦深部普查區的地質及資源。

8.4 哈達溝金礦勘探地質

並無就哈達溝金礦勘探許可證提供數據，且並無於本報告論述。

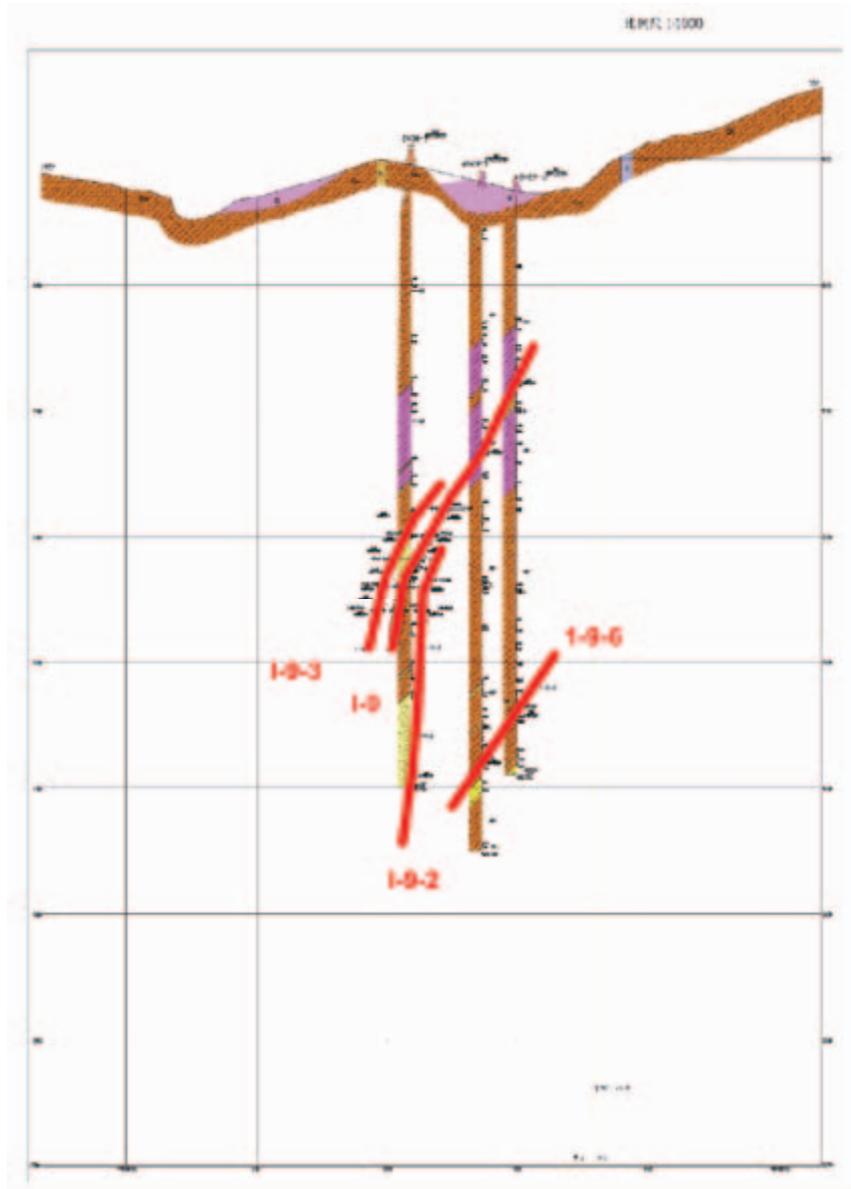


圖 8-8. 顯示溫家地西勘探區中系統 I 礦脈的 1 號剖面圖
(望西北)

9 勘查

9.1 柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證

一九六五年至一九六七年，內蒙古自治區地質局進行了比例為 1:20 百萬的區域地質及礦產資源調查。

9.2 溫家地西勘探區許可證

詳細地球物理調查採用 VLF-EM、Stratagem EH4、CSAMP 及梯度激發極化 (IP) 檢測柴胡欄子岩脈系統東南走向的程度 (Liu 等人，二零零六年)。VLF-EM 及 Stratagem EH4 非常有用，但 CSAMP 的異常情況過於廣泛及分散，不大有用；而產生大量的石墨或會引致錯誤的 IP 異常情況。VLF-EM 識別出與礦化有關的導體，將潛在走向長度延長 750 米。後續鑽探令人鼓舞 (Liu 等人，二零零六年)。

10 鑽孔

10.1 柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證

無資料提供。有關 AAI 就已審閱的規程及物料採取的普查，請參閱第 10.4 節。

10.2 溫家地西勘探區許可證

直至二零一六年，溫家地西勘探區勘探許可證的金剛石岩芯鑽探合共 17,336 米。

10.3 岩芯鑽探程序

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。一般旋轉鑽頭通過覆蓋層及強風化的基岩進行鑽孔。在遇到可以鑽芯的岩石時，就開始使用繩索技術，且在大多數情況下，在 HQ 直徑棒及岩芯筒中開始鑽孔。使用 HQ 鑽芯設備，回收的岩芯直徑約為 63.5 毫米。當鑽孔條件艱難或鑽孔深度超過 1,000 米時，深孔通常會縮小尺寸。鑽孔縮小至 NQ 直徑，回收岩芯直徑約 47.6 毫米。

岩芯通過繩索從鑽孔中回收，岩芯放入 1.8 米長的開放式木質岩芯託盤 (或最近的塑膠託盤)，每個託盤有七個槽。每個鑽孔的結束記錄在從岩芯筒抽出的材料末端放置的標籤上。一般而言，標籤細小，為塑膠材質，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及鑽孔距離、米數及鑽孔長度。對岩芯進行地質學及岩土學記錄，通過測量回收岩芯長度與鑽探數量來確定回收率，所有數據均由地質人員記錄在硬拷貝鑽探記錄上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。取樣人員其後用錘子及鑿子、液壓岩芯分離器或金剛石岩芯鋸 (編寫者在實地考察期間檢查的岩芯中不常見) 手動分開岩芯。樣本長度通常為 1 至 1.5 米或根據岩石類型、蝕變或視覺識別礦化的變化適當調整。樣本編號放入岩芯託盤，取出半岩芯並放入編號的樣本袋中，送到分析實驗室。

10.4 第 10 節評論

根據 AAI 的觀察及數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI 並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據 CIM (二零一四年) 指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

11 樣本製備、分析及安全性

樣本篩選按三個類別作出：勘探樣本、於礦山中獲得的樣本及於 AAI 實地考察時選擇作數據校驗用途的樣本。

11.1 勘探樣本

於項目開發過程中，以金剛石鑽探及地表岩石採樣進行勘探。金剛石鑽孔一般開始為 HQ (直徑為 63.5 毫米) 並在同一處減至 NQ (直徑 47.5 毫米)。岩芯通常被手工分割為約兩半，一半被保存，而另一半被送去進行外部檢測。最近岩芯是鋸開的，但我們過去檢測的間隔全部為分割而成。觀察到的樣本間隔為 0.30 米至 2.5 米不等，很少大於 1.5 米，長度一般約為 1 米。礦化材料採樣間隔通常不足 1 米。檢測機構不詳。一半樣本被保存在木質岩芯箱內，存放在柴胡欄子礦一座部分封閉的建築物內，排列緊湊，相對難以進入。

11.2 礦山樣本

柴胡欄子礦地下採樣以細屑刻槽樣本方式進行。截面圖及水平圖顯示細屑刻槽樣本沿礦脈不同間隔 (通常每 4 米至 8 米) 收集。寬度視岩石及礦石類型而定，相差 0.30 米至 2.0 米，但長度一般約為 1 米。假定該方法以《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年) 所載規程為指導。

11.3 樣本製備

以下為礦山及周邊勘查區域一般樣本製備及分析程序概要。鑽探樣本製備規程不詳，但可能與礦山岩石樣本相同。

地下樣本在礦山實驗室製備。以下列示根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年) 的樣本製備流程圖。

AAI 認為圖 11-1 所示樣本製備程序乃屬充足。

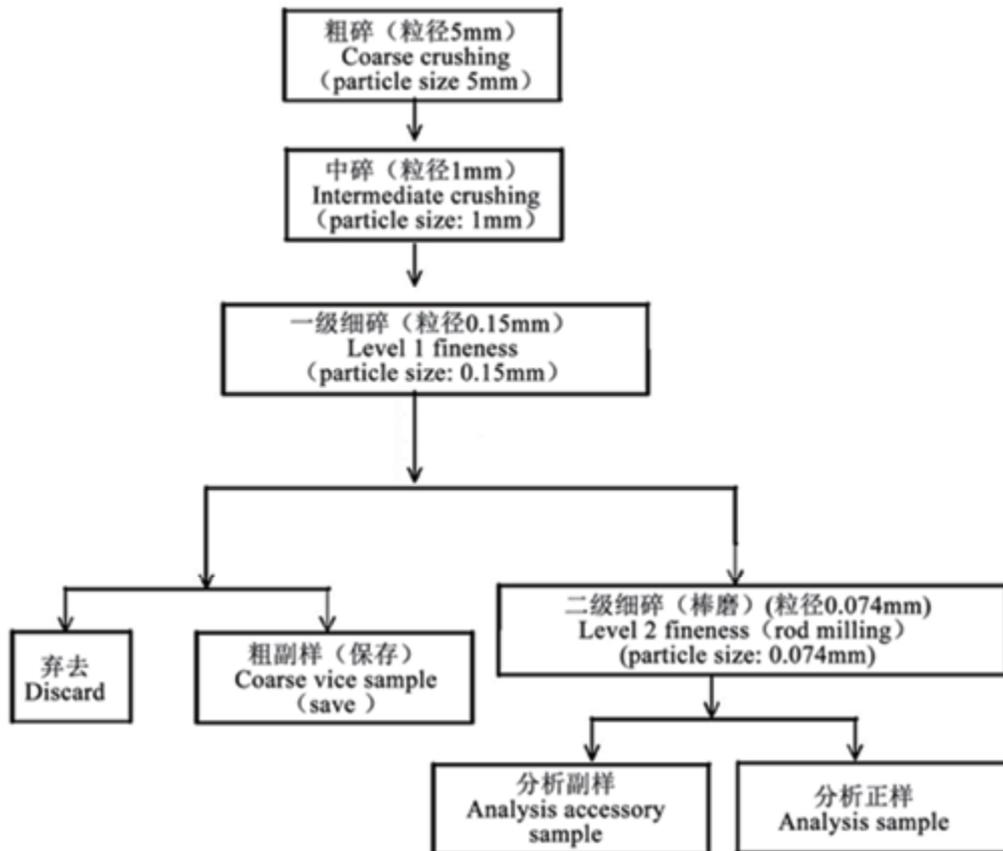


圖 11-1. 赤峰柴胡欄子礦樣本製備程序

11.4 檢測程序

柴胡欄子礦的地下刻槽樣本檢測由礦山分析實驗室進行。該實驗室並無外部認證。所有設施均遵循以下規管文件中的樣本程序及分析技術：《金銀礦石分析規程》(DZG93-09)；《岩石礦物分析》(DZG20-01)；及《岩石物理力學性質試驗規程》(DY-94)。5%的樣品由內蒙古自治區有色地質勘查局 108 實驗室或內蒙古地質礦產勘查實驗室檢測；兩者都是認證實驗室 (CCG 二零一二年，二零一六年)。AAI 無考察礦山實驗室。

AAI 認為樣本化驗程序乃屬充足。

11.5 樣本安全性

山東黃金並無就樣本安全性進行專門工作。

11.6 第 11 節評論

AAI 並無考察山東黃金估算資源時為樣品作分析的分析實驗室。AAI 並無考察柴胡欄子礦實驗室，但與實驗室總監一起審查了程序，並確定它們與報稱用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和分析程序一致。

就產生用於資源估算的全部黃金分析而言，利用火試驗方法是國際標準。AAI 不認為王水消化黃金分析是標準，因為這種分析不一定能代表所分析樣品的總金含量。AAI 認為，王水黃金分析若配合火測定分析以作確認，則為足夠。山東黃金報稱有定期以火測定分析確認王水黃金分析，但這些數據並未提供給 AAI。

柴胡欄子礦分析質素保證和品質控制計劃為驗證報告其中一部分，其質素視為合格，且一貫有被使用，並受到定期監測。基於這些結果，原來的黃金分析的準確度，其精確度足以支持資源估算。銀分析的質素未知。

AAI 認為，黃金分析的質素可以接受，可用於資源估算。由於黃金分析是以王水消化方法來確定，所以礦物資源的真實品位可能會被輕微低估(0%至5%)。AAI 建議山東黃金用火試驗方法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)的礦化樣品確認檢測分析。

AAI 建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的對照樣品(標準品、複製品、空白)以充分控制分析的準確性和精確度。

12 數據校驗

12.1 數據庫

AAI 沒有獨立審查鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口坐標、井下測量、地質記錄或化驗證書不可用。

AAI 審查了山東黃金對原始勘探數據的彙編，但 AAI 沒有審查或獨立核實原鑽孔位置、井下測量、化驗證書或地質記錄。AAI 審查了山東黃金的分析複合程序，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複

合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有 2 米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。有大量低於邊界品位材料的礦脈存在有可能並無開採利潤的風險。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

12.2 一般程序

由於山東黃金受中國政府監管，所有業務都必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告、核實、準備金審批。赤峰柴胡欄子礦和勘探區域須遵守這些驗證和數據收集程序要求。這些審核和定期審核(儲量資源核實報告)在《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)中列出。這些規定決定了勘探、開發、生產各個階段的工作類型；所需的取樣質素；可接受的分析方法和分析結果的質素；以及需要使用外部實驗室重新分析樣品，並驗證用於計算資源和儲量多邊形品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。此外，中國自然資源部會每三年至五年報告一次每份採礦許可證上的驗證儲量，驗證的項目包括儲量和資源、使用情況、累積探明礦石量、按年終生效日期計的資源和儲量變化。

這些代碼、檢查、必須的報告使審核者有信心可依靠這些資料來匯報資源。然而，這些資料雖經過自我對照，但並未經過獨立驗證。

在實地考察中，從地下礦山巷道、鑽孔及磨機給礦提取樣本，試圖證明山東黃金所提出的品位。樣本由合資格人士親自收集或在其直接監督下收集。樣本所在的礦點能夠獲選，原因是它們在有限的時間內可以進入、可供應用，且可提供具代表性的樣本。樣本被裝入新的、清楚注明的布袋內，袋內放置貼有樣本編號的樣本標籤。從礦山巷道及磨機給礦中收集的材料約 2 至 3 千克。樣本在打包運往通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)前由合資格人士保管。每批樣本包含每十份樣本中的至少一份經證明標準及空白試樣。標準及空白試樣從加拿大溫哥華的 CDN Resource Laboratories Ltd. 取得。標準及空白試樣編號分別為 CDN-GS-5M 及 CDN-BL-10。

樣本根據 SGS-CSTC 的樣本準備協議 PRP85 破碎及粉碎，並使用 SGS-CSTC 原子吸收(AA)法 FAA303 對黃金進行化驗。超過 10 克／噸的樣本使用火法化驗法 FAG303 重新化驗。

12.2.1 礦山樣本

在山東黃金採樣點的礦井巷道、頂盤或岩壁上採樣是不可能的，因為所有這樣的採樣點都是不能進入或被採礦消耗完了。

二零一七年九月四日從柴胡欄子礦 3 號豎井 540 層面的臨近放礦點收集到兩份廢石樣本（圖 12-1 及 12-2）。材料來自 I-5 礦脈。為得到某種均質樣本而挑選小於 2 厘米的岩石材料，但可得材料較大（一般大於 10 厘米）加大了均質樣本獲取難度。

圖 12-1 中，放礦點約為 3.5 米寬。SN 474778 為這種材料的隨機樣本。SGS-CSTC 火法化驗值僅為 0.18 克／噸，而預期值為 2 克／噸左右（表 12-1 及 12-2）。

表 12-1. 見證樣本的實際與預期價值

樣本編號	品位已知／估計	預計品位 (克／噸)	AAI (克／噸)	差異
474776	山東黃金估計	2.50	2.34	-0.17
474777	山東黃金估計	2.00	3.80	1.80
474778	山東黃金估計	2.00	0.18	-1.83
474779	已知	1.25	0.06	-1.20
474780	已知	1.45	0.03	-1.43
474782	山東黃金估計	2.50	2.46	-0.04

圖 12-2 為 I-5 礦脈 540 層面的隨機樣本。石化閃長岩岩脈被石英礦－磁黃鐵礦－黃鐵礦細脈分割，可能屬礦脈 II 期及 III 期。假定最近礦脈中央的條帶狀玉髓石英為 III 期石英礦。

此類石英表示低溫礦化。SN 474777 為含有此類材料的隨機樣本，SGS-CSTC 火法化驗值為 3.6 克／噸。



圖 12-1. 柴胡欄子礦來自 I-5 礦脈 540 層面的放礦點隨機採集樣本

表 12-2. 見證樣本的樣本說明

樣本編號	地區	樣本類型	樣本概況	預計金品位	抽樣金品位	差異
				(克／噸)	(克／噸)	
474776	磨機進料	輸送帶隨機 抽樣	粉礦磨機進料。	2.50	2.34	-0.17
474777	岩脈 I-5、540 層面	廢石	95% 細粒度等粒狀閃長岩，在帶中有 3+%-1 毫米分散的黃鐵礦。<5% 0.5 厘米石英細網脈，在岩脈邊緣的帶中有 2+/- 毫米黃鐵礦。在斷裂有針及分散的針。細粒度自形石英岩脈及邊緣有黃鐵礦的岩脈的中心的白色玉髓狀石英 -> 被 <= 1 毫米淺棕色不透明黃鐵礦 - CO3? 細網脈橫切。1-2% 細粒度分散磁黃鐵礦。	2.00	3.80	1.80
474778	岩脈 I-5、540 層面	廢石	95% 細粒度等粒狀閃長岩，在帶中有 1-2%~1-2 毫米分散的黃鐵礦，在斷裂有磁黃鐵礦及分散的磁黃鐵礦。微量白色片裂石英。通過納長石蝕變與石英細網脈相鄰的圍岩是淺灰色的。	2.00	0.18	-1.83

樣本編號	地區	樣本類型	樣本概況	預計金品位	抽樣金品位	差異
				(克/噸)	(克/噸)	
474779	ZK-12-6	鑽芯	含有 < 1% 磁黃鐵礦+黃鐵礦的非常細粒度及大致等粒狀閃長岩。不大好看的岩石。硫化物與剪切線泥石化岩石有關。	1.25	0.06	-1.20
474780	ZK-12-6	鑽芯	含有 < 1% 磁黃鐵礦+黃鐵礦的非常細粒度及大致等粒狀閃長岩。不大好看的岩石。硫化物與剪切線泥石化岩石有關。	1.45	0.03	-1.43
474782	磨機進料	輸送帶隨機抽樣	粉礦磨機進料。	2.50	2.46	-0.04

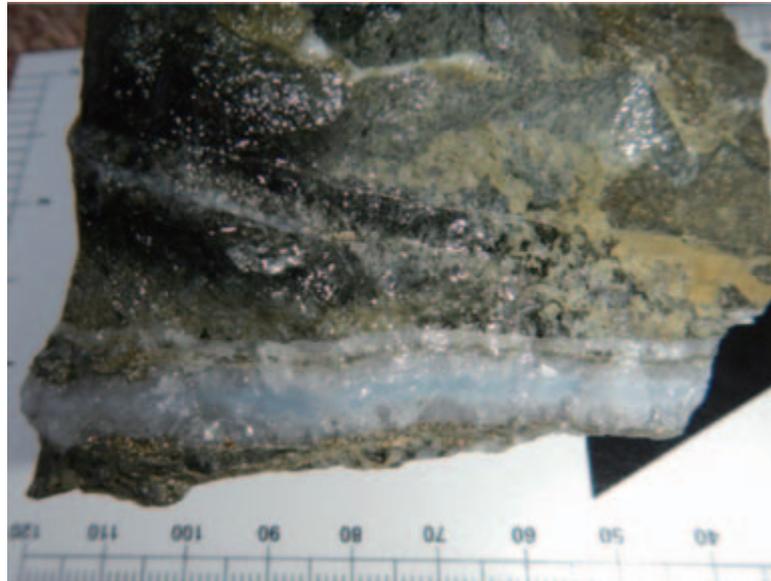


圖 12-2. 柴胡欄子礦來自 I-5 礦脈 540 層面的隨機採集樣本

岩芯可在柴胡欄子礦的現場儲存設施檢驗(圖 12-3)。岩芯排列非常緊湊，僅周邊留孔採樣。



圖 12-3. 柴胡欄子礦岩芯庫

我們能選擇可進入鑽孔 ZK-12-6 進行兩個間隔採樣。

如圖 12-4 所示，岩芯先前被分離且處於良好狀況。通過採用餘下一半岩芯的每個第四塊對岩芯進行重新採樣。岩芯的重新採樣並不被認為是對原來的山東黃金化驗的可靠核實。



圖 12-4. 典型的柴胡欄子礦 NQ 鑽芯－ZK-12-6，含樣本編號 171480

12.2.2 磨機樣本

約5目篩子球磨機給料中的兩個隨機採樣樣本從柴胡欄子礦的帶送料中收集(圖12-5)。樣本於二零一七年九月四日及九月五日連續兩天採取。

12.3 見證樣本結果

在有關情況下山東黃金分析值較好。共六個樣本乃從地下、磨機給料及岩芯收集。其中兩個樣本有已知存檔岩芯分析值。餘下四個樣本並無存檔分析值，但有估算值，有關估算值乃於AAI合資格人士於礦田內口頭詢問及讓估算石堆或磨機給料價值時由山東黃金工程師或地質學家給出。由於並無機會複製地下細屑刻槽樣本故而得出。並無機會對價值已知的地下地點進行重新採樣乃採礦所在舊樣本地點的一個主要特徵。



圖 12-5. 赤峰柴胡欄子礦球磨機的破碎礦石進料採樣

兩個已知值岩芯樣本中，兩個見證樣本分析值均遠低於山東黃金的評值。這可能歸因於採樣規程令礦化缺失。或者可能反映山東黃金分析或採樣方面的問題，但重新採樣規程帶來的不確定性的確突顯了這一問題。

四個未知值樣本中，一個分析值較高，一個較低，兩個接近山東黃金的評值(表12-1)。

12.3.1 見證取樣結果解釋

總之，數據屬變量，但總體上證實了山東黃金的代表品位。就鑽芯而言，結果分散很可能是由於非常小的樣品尺寸及正在採樣的石英細脈的「塊金」的影響。此類採樣並非不可預計或不同尋常，而可確認礦化帶。

個別隨機取樣未與山東黃金估計值吻合可能是由於取樣了一個非常粗糙、不均勻的石堆。兩個隨機取樣的平均值為 1.99 克／噸，與山東黃金工程師所估算的 2.00 克／噸非常接近。

由於破碎工藝用於使原礦均勻化，磨機給料的隨機取樣可能提供最有代表性的樣品。事實上，兩個不同日子採集的樣品在山東黃金工程師所估計的 2.50 克／噸的 0.17 克／噸及 0.04 克／噸的誤差範圍之內，非常可靠。

12.4 第 12 節評論

AAI 並無審查赤峰柴胡欄子鑽孔數據庫。井孔坐標的原始勘探紀錄、井下調查報告、地質日誌、分析證書均未有提供。AAI 無法驗證用於資源估算的鑽孔分析或位置資料。

所有業務必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告，核實報告和儲量核准。根據二零零三年三月一日開始的《硬岩金礦勘查規範》(中國自然資源部，二零零二年)，中國的勘探開發活動受到中國自然資源部的嚴格監管。這些規定決定了勘探，開發和生產各個階段的工作類型。所需的取樣質量；可接受的分析方法和分析結果的質量；以及要求使用外部實驗室(如上面第 11 節所述)重新測定樣品，並驗證用於計算資源量和儲量品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。

根據 AAI 的觀察結果和數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI 並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據 CIM (二零一四年) 指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

13 礦物加工和冶金試驗

一份關於赤峰柴胡欄子礦區的礦樣的冶金試驗報告被提供用於審查。遼寧地質礦產研究院完成了二零一四年四月(遼寧2014)的選礦試驗研究報告。試驗包括：

- 礦物學
- 浮選試驗
- 全泥氰化樹脂提金試驗

13.1 礦樣選擇

遼寧(2014)分析表明，柴胡欄子礦I-9、I-8和I-8-1礦體的礦樣被用於試驗項目。三個礦體資源儲量佔該區保有資源儲量的36.9%，其中I-9、I-8和I-8-1分別佔17.6%，15.0%和4.9%。

沒有具體表明這些礦樣的尺寸，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。礦樣組成如表13-1所示，樣號1、2和3分別佔40%、40%和20%。

礦樣化學成分分析結果如表13-2所示。

表 13-1. 礦樣組成

樣號	礦體	品位 (克/噸)	重量 (千克)	比例 (%)
1	I-9	2.67	80	40
2	I-8	1.74	80	40
3	I-8-1	1.23	40	20
總計			200	100
計算金品位(克/噸金)		2.01		
化驗金品位(克/噸金)		2.06		

表 13-2. 礦樣化學成分分析結果

化學成分 (克/噸)								化學成分 (克/噸)	
Cu	Pb	Zn	Co	Hg	As	Sb	Bi	Au	Ag
48.32	61.6	60.4	18.04	2.55	4.9	2.38	0.09	2.06	2.27

Cu = 銅；Pb = 鉛；Zn = 鋅；Co = 鈷；Hg = 汞；As = 砷；Sb = 銻；Bi = 鉍

礦樣化學成分分析結果表明，Cu、Pb、Zn 含量很低，無綜合回收價值。礦樣中最有價值的元素是 Au。

13.2 礦物學分析

礦物學研究表明，該礦床的礦石自然類型有兩種，即含金貧硫化物脈石英型礦石和含金蝕變岩型礦石。兩種礦石的金屬礦物成分相似，然而，脈石礦物的成分卻差別較大。主要金屬礦物為黃鐵礦，其次為黃銅礦，自然金，磁黃鐵礦，白鐵礦和赤鐵礦。不同類型礦石中金品位為 1.11~4.08 克／噸。結果表明，礦石中金礦物嵌布細微性微細且不均，粒徑一般小於 0.01 毫米。金礦物主要以石英為載體，93.85% 的金與脈石連生，僅 6.15% 的金礦物與黃鐵礦和褐鐵礦連生，這種情況導致金回收難度大。

13.3 物理測試

遼寧 (2014) 報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數等粉碎試驗的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在現有的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 磨礦細度試驗

結果表明，當磨礦細度—200 目含量由 55% 增加至 65% 時，金的回收率從 65.5% 增加至 70%。磨礦細度再增加，金的回收率甚至略有下降。因此，推薦磨礦細微性為—200 目含量 65% 進行後續條件試驗。

13.5 浮選試驗

審查報告中的試驗包括初步探索試驗，以確定在不同藥劑制度(活化劑和捕收劑試劑類型)下的浮選特性。開路試驗採用一次粗選和二次掃選流程以提供對精礦回收率和浮選尾礦特徵的理解。

表 13-3 和表 13-4 所示的結果表明，添加活化劑硫化鈉 (CuSO₄) 和硫酸銅 (Na₂S) 以及添加捕收劑丁銨黑藥，浮選結果沒有改善。

浮選工藝的不良表現與金嵌布細微性很細以及金與硫化物關係不密切有關。這種情況導致金回收率最高達 70%。因此，採用浮選工藝處理該礦石是不可行的。

表 13-3. 浮選試驗結果－活化劑類型

活化劑(克／噸)	產物名稱	產率 (%)	金品位 (克／噸)	金回收率 (%)
0	精礦	7.15	19.70	70.00
	尾礦	92.85	0.65	30.00
	原礦	100.00	2.01	100.00
CuSO ₄ 200	精礦	7.33	18.45	66.66
	尾礦	92.67	0.73	33.34
	原礦	100.00	2.03	100.00
Na ₂ S 200	精礦	6.91	17.32	68.91
	尾礦	93.09	0.70	31.09
	原礦	100.00	2.07	100.00

表 13-4. 浮選試驗結果－捕收劑類型

捕收劑(克／噸)	產物名稱	產率 (%)	金品位 (克／噸)	金回收率 (%)
丁基黃藥：80	精礦	7.15	19.70	70.00
丁胺黑藥：0	尾礦	92.85	0.65	30.00
	原礦	100.00	2.01	100.00
丁基黃藥：60	精礦	8.92	15.60	68.89
丁胺黑藥：20	尾礦	91.08	0.69	31.11
	原礦	100.00	2.02	100.00

13.6 全泥氰化樹脂提金試驗

試驗包括全泥氰化試驗和吸附試驗。

13.6.1 全泥氰化浸出試驗

該試驗包括初步的條件試驗以確定磨礦細度，浸出時間，浸出礦漿濃度，氰化鈉和石灰用量。這些參數的最佳值如下：

- 磨礦細度：－200 目 95%
- 浸出時間：30 小時
- 浸出礦漿濃度：40%

- 氰化鈉：1.8 千克／噸
- 石灰：10 千克／噸

13.6.2 浸出吸附試驗

炭傳統上用於從氰化物浸出液中回收金，但最近的技術進步導致使用樹脂作為高效和高成本效益的金回收方法。柴礦礦樣使用炭和樹脂的試驗結果如表 13-5 所示。

上述結果表明，兩種介質吸附工藝浸出率指標均為 94.66%；吸附率指標都為 98.97%。然而，吸附劑損失量不同，活性炭損失量為 100 克／噸，樹脂損失量為 20 克／噸。這是由於球形樹脂顆粒(0.6-1 毫米)的尺寸比不規則形狀炭顆粒(2-3 毫米)的尺寸小得多。炭的機械磨損量比樹脂多。考慮到礦石的礦物性質，有害元素含量較低，金銀比例在 1：2~1：4 之間，建議採用樹脂吸附工藝。進行了樹脂裝載量試驗，推薦的最佳裝載量為 25 千克／立方米。

表 13-5. 吸附劑種類試驗

工藝	吸附介質裝載密度(kg/m ³)		渣金品位 (g/t)	浸出率 (%)	貧液金品位 (g/m ³)	吸附率 (%)
	活性炭	樹脂				
活性炭吸附	25	—	0.11	94.66	0.01	98.97
樹脂吸附	—	25	0.11	94.66	0.01	98.97

kg/m³ = 千克每立方米；g/m³ = 克每立方米

採用所推薦的條件的試驗結果如表 13-6 所示，表明取得了滿意的結果。

表 13-6. 推薦工藝條件試驗

礦漿濃度 (%)	浸出時間	樹脂裝載密度 (千克／立方米)	尾礦金品位 (克／噸)	浸出率 (%)	貧液金品位 (克／立方米)	吸附率 (%)
40	30 小時	25	0.1	95.15	0.01	98.98

13.7 輔助試驗

報告中沒有包括濃縮和過濾等輔助試驗工作。然而，根據類似選礦廠生產的經驗。這些特性被認為是很好理解的。

14 礦產資源估計

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第 143 條頒佈的礦產項目披露準則國家指引 43-101 (「NI 43-101」) 乃國際認可礦產資源及儲量分類系統。NI 43-101 是一套有關披露加拿大證券交易所上市公司所擁有或勘探礦產相關資料的標準規則及指引。NI 43-101 亦是根據聯交所主板上市規則第 18.29 章在聯交所進行礦產報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產披露用途。於本報告內，礦產資源及儲量根據礦產項目披露準則 NI 43-101 (於二零一六年五月九日修訂) 及配套政策 43-101CP (於二零一六年二月二十六日修訂) 載述。

NI 43-101 載有 (按引用方式) 來自加拿大採礦、冶金及石油協會 (2014) 的礦產資源、礦產儲量及開採研究定義。根據此準則，礦產資源界定為：

礦產資源－地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別界定如下：

推斷礦產資源－為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質素。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲備。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。

控制礦產資源－為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信礦產儲量。

探明礦產資源－為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信礦產儲量。

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

礦產儲量乃探明及／或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。如第 15 節所論述，儲量包括滲雜物質及開採損失，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定。

本報告所述探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性開採案例

在至少一個基本開採案例的情況下，NI 43-101 要求礦產資源呈現最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的礦業公司，使用既有硯採及選礦方法生產黃金及其他金屬。參考的基本開採案例可合理假設為礦產應用中的相同採礦方法。該等方法及其經濟可行性於第 16 至 22 節討論。與基本開採有關及應用至資源劃定的經濟入選品位於第 14.3.1 節討論。

14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法

山東黃金及中國其他金礦的資源估計及分類受到中國自然資源部(定義見《岩金礦地質勘查規範》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部 2002))嚴格規管。資源估計基於明確指定的參數作出，包括地質複雜程度分類、最低品位、最低厚度及高品位的切割程

序。資源通常由礦井相關地質學家及工程師及／或第三方實體(包括學術、科學及政府機構)估計。一般而言，由於礦產資源枯竭及對新地質資料作出調整，資源於年底或其他特定時間予以重新估計。

資源及儲量須按年或更頻繁地呈報予政府監管機構(通常為市級或省級政府)供其批准。因此，資源及儲量須進行常規(時而嚴格)獨立審核。儲量開採計劃須事先取得批准，通常是每個歷年的年初，並於期末將計劃開採量與生產量進行對賬。

山東黃金的資源估計程序在所有礦產方面遵照《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部 2002)達致標準。資源使用多邊形方法予以量化，該方法以多邊形預測形式基於水平(平面)或垂直(縱截面)預測(通常指板狀、大、小角度的礦脈系)作出。多邊形方法是在中國就量化板狀礦化區使用的最廣泛方法之一。

中國自然資源部方法的主要程序、參數及分類於下文載述。

14.3.1 經濟參數

資源估計的主要經濟參數為《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部 2002)內的行業指數。最低行業指數按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行行業指數概述於表 14-1。

如礦化厚度低於最低開採厚度，多邊形品位及厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

儘管資源資格基於黃金含量，邊界品位指數被指定用於相關礦物。根據《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會 2010)，相關礦物的行業邊界品位值一般為：Ag: 2.0 克／噸、硫(S): 2.0%wt、銅(Cu): 0.1%wt、磁鐵(mFe): 15.0%wt、鉛(Pb): 0.2%wt 及鋅(Zn): 0.2%wt。

表 14-1. 赤峰柴胡欄子礦資源估計經濟參數

礦藏	邊界金品位 (克/噸)	塊段邊界	礦床邊界	品位-厚度	最低	最低廢渣	最低	最低
		金品位	金品位	入選金品位	開採厚度	排除厚度	礦脈廢渣	礦脈間廢渣
		(克/噸)	(克/噸)	(克/噸-米)	(米)	(米)	排除長度	排除長度
柴胡欄子礦 (C1500002011074120119786)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	10.0	20.0
溫家地西勘探區 (T15120091202037787)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0

附註：

1. NA= 不適用。
2. 高於邊界品位但低於塊段邊界品位的塊段為「低品位」塊段。「低品位」塊段匹配開採計劃時，即予以開採。
3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦物的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源塊段之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源塊段在最低值以下的分隔長度結合處理。

就確立礦產資源的經濟開採合理前景而言，已採納行業指數視為可靠。

14.3.2 特高品位

黃金或其他金屬品位異常高的取樣(品位異常值)根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部 2002)訂定上限。就各礦化帶而言，異常值的極限按自礦化帶採集的取樣總量平均品位介乎六至八倍的倍數計算。品位總量較為統一的使用較低倍數計算，而總量較多變的使用較高倍數計算。在資源豐厚的多邊形中，超出異常值極限的取樣以鑽孔或溝道樣品的長度加權平均(綜合)品位(含異常值)取代。對於較薄多邊形，異常值以多邊形自身的平均品位取代。倘多邊形的平均厚度超出最低開採厚度 7 倍，則該塊段通常視為「豐厚」。該方法視作合理，為其他品位封頂常用統計方法的保守替代。

14.3.3 多邊形法

就資源估計而言，與每個特定礦化帶相關的鑽孔截距及地下刻槽樣本(礦化脈帶或體系)使用 MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域(傾角大於 45°的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角

小於 45° 的礦體)。每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的品位塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦化帶周邊的多邊形自礦化帶向外的某些有限距離推測，預計其礦化會持續超過採樣限額。推測距離視乎地質環境而變化，但是一般不超過 15 至 30 米。遠程鑽孔一般不納入多邊形構造的考慮範圍。

MapGIS 的品位多邊形構造的示例於圖 14-1 顯示。

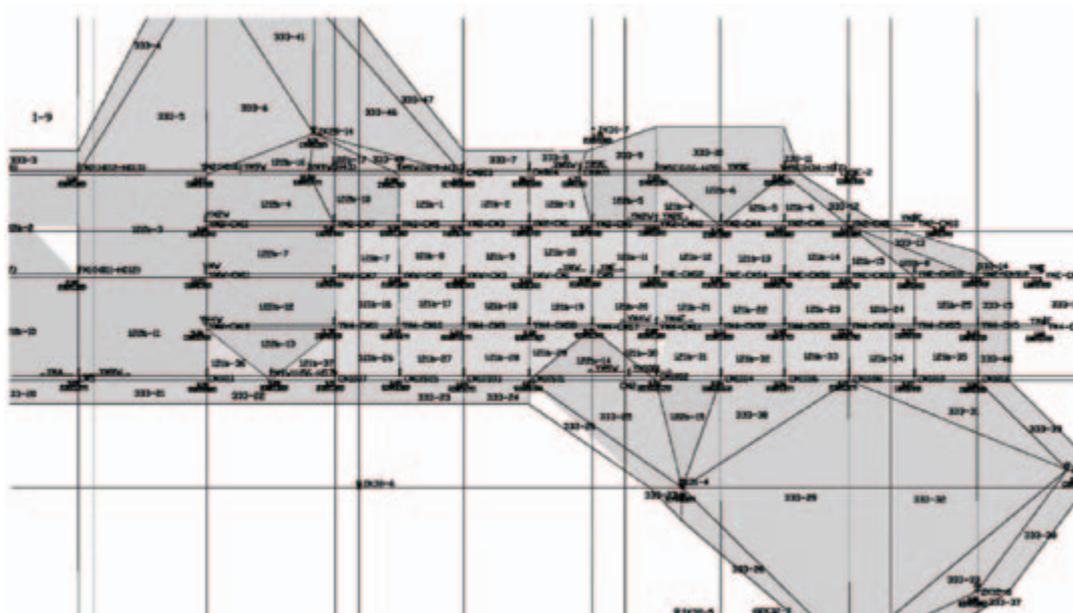


圖 14-1. 柴胡欄子礦品位多邊形－縱切面

多邊形體積的計算方式為使用 MapGIS (Zondy Cyber 2017) 軟件將樣本交叉區域的實際長度分解為礦化帶預測坐標系中的預測長度。多邊形頂點的預測長度被平均化並乘以多邊形的預測面積以計算體積。體積根據噸位因素轉換為噸數(表 14-2)。

表 14-2. 赤峰柴胡欄子礦噸位因素

礦藏	噸位因素 (噸/立方米)
柴胡欄子礦(C1500002011074120119786)	2.84
溫家地西金礦勘探區(T15120091202037787)	2.98

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦化帶真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或耗減作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。

14.3.4 噸位因素

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸數。噸位因素就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓鬥及刻槽樣本進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦化帶的每個岩性檢測至少 30 個樣本。一般在含水量超過 3.0%wt 時予以更正。就資源估計使用的噸位因素於表 14-2 概述。

14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整

NI 43-101 要求礦產資源至少在基本方案開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考基本方案開採情景被合理地假定為與赤峰柴胡欄子金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第 16 節至第 22 節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第 14.3 節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

經 AAI 調整後，山東黃金按中國自然資源部要求計算的噸位和品位估算值符合二零一四年 CIM 定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查及重新計算估計值以確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。

如前述章節(14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

AAI 的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年 CIM 定義標準。基於合資格人士的參數，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區

塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.4.1 資源分類

AAI的合資格人士已詳細審查山東黃金(中國自然資源部)品位多邊形構建技術、經濟參數、品位上限技術，並在本技術報告已在資源估計中使用中國自然資源部資源法規的該等方面，AAI的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。AAI資源估計不包括根據中國自然資源部法規構建的多個多邊形。AAI的合資格人士已審查根據中國自然資源部法規構建的每個多邊形，並在其判斷中，排除了不符合CIM標準納入資源估計的多邊形，即使在最低置信水平。

在中國自然資源部方法界定的區塊模型中，每個礦化區被細分成由樣品點或礦化截面(即鑽孔或地下開發刻槽樣品)限定的品位塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。礦化區周邊的塊體從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延塊體分配最低的地質可信程度(推斷)。對於塊體結構，遠端鑽孔通常不予考慮，故不計入AAI估計內。

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正

確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被 AAI 降級為推斷或排除。此情況在本報告所檢驗的礦區並非常有之事。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於 10,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於 10,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)。如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距最多 120 米，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)。
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20 米或更小的投射距離與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於 50 米 × 50 米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖 14-2 及 14-3 為柴胡欄子礦及溫家地西勘探區許可內等級多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.4.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析

AAI 對內蒙古礦區(AKA 溫家地礦)兩個主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析，作為本技術報告所述礦資源分析的一部分。於內蒙古礦區，礦帶 I-9 貢獻 3,403 千克的黃金資源，而礦帶 I-9-3 貢獻 1,316 千克的黃金資源。礦帶 I-9 及 I-9-3 分別為內蒙古礦區貢獻 58% 及 22% 的控制資源。兩個礦帶為具有板狀幾何量體的大傾角礦脈。使用 Geovia 的 Surpac®(版本 6.7.3)軟件的統計分析模組完成統計分析。10 號礦場的其他礦山位於柴胡子—赤峰礦區，西北側緊鄰內蒙古礦區，均為西北構造方向。此區域內所有礦帶中僅有一個缺少足夠數據構建有效變異圖的礦帶。唯一的例外乃柴胡子礦帶 I-5，不考慮該礦帶的原因為該礦帶僅貢獻 239 千克較少黃金資源。

14.4.2.1 基本單變量統計

基本統計是在內蒙古礦帶 I-9 及 I-9-3 的鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的 1 米複合樣本上來完成。各分析地帶的基本統計概要載於表 14-3。

表 14-3. 內蒙古礦帶 I-9 及 I-9-3 基本統計數據分析

變量	礦帶	複合物			標準		變異	
		數目	最低	最高	平均值	偏差	變量	係數
金克/噸	礦帶 I-9	336	0.10	45.66	5.85	5.38	28.95	0.92
金克/噸	礦帶 I-9-3	190	0.07	27.74	5.83	5.11	26.08	0.88

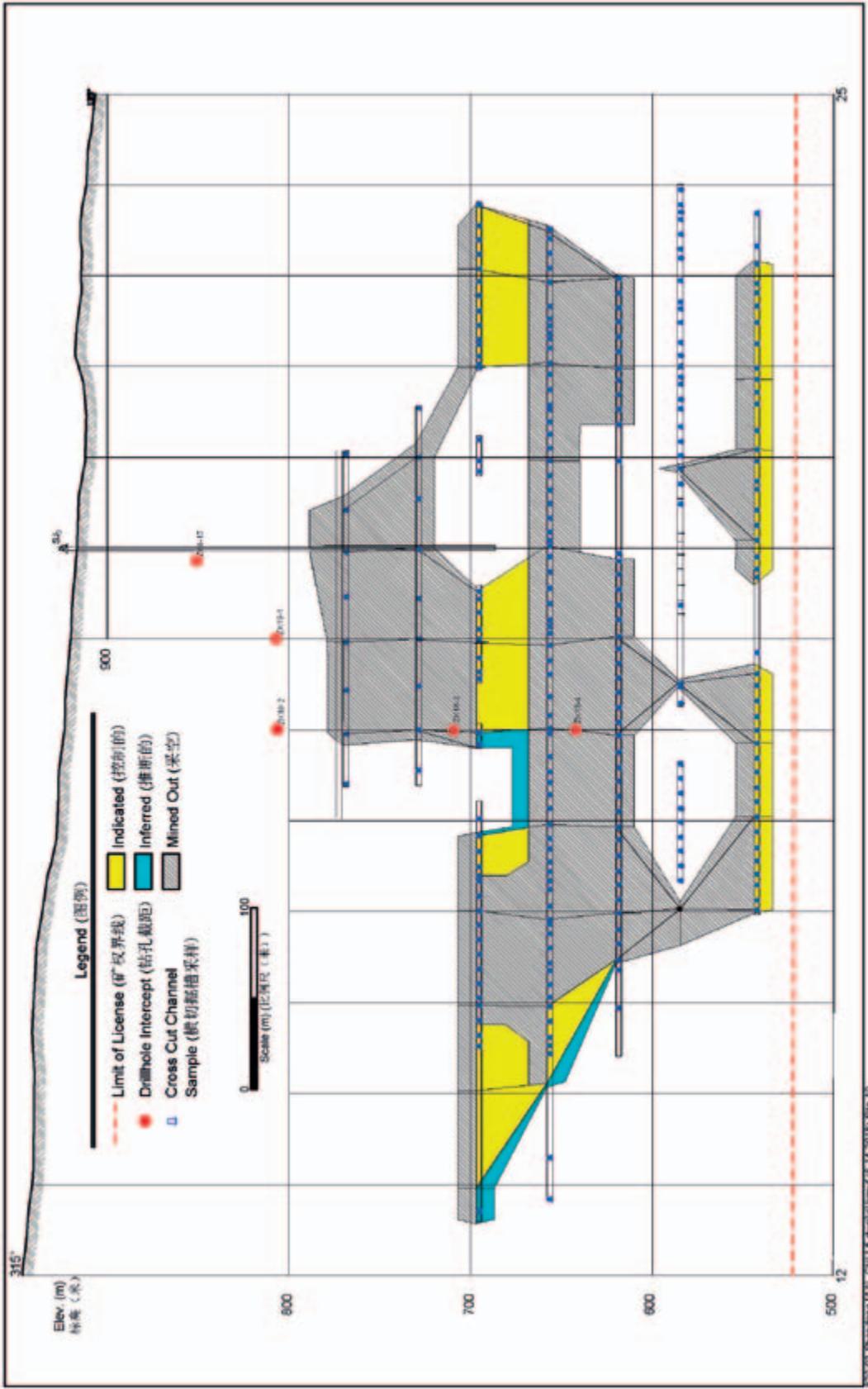


圖 14-2. 柴胡欄子礦礦產資源分類 - 垂直投影 (縱切面)

圖 14-4 顯示礦帶 I-9 336 個鉆孔及刻槽樣品的累計頻率分佈直方圖。分佈的形狀顯示各礦脈黃金品位的單一正規樣品總數。圖 14-5 顯示礦帶 I-9-3 190 個鉆孔及刻槽樣品的累計頻率分佈直方圖。

14.4.2.2 礦化帶變異圖分析

對礦化帶 I-9 及 I-9-3 進行了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。當獲得足夠數據進行充分建模時，大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔及地下刻槽樣品數據的 1 米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下兩兩相對變異圖。

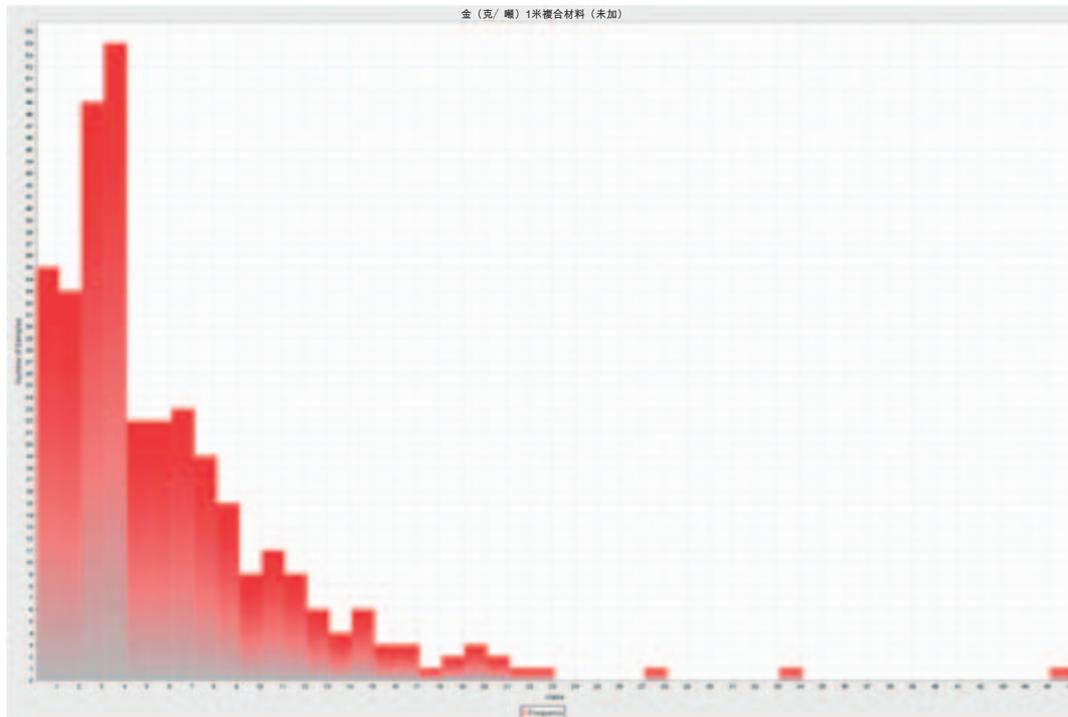


圖 14-4. 內蒙古礦區礦帶 I-9，頻率分佈直方圖

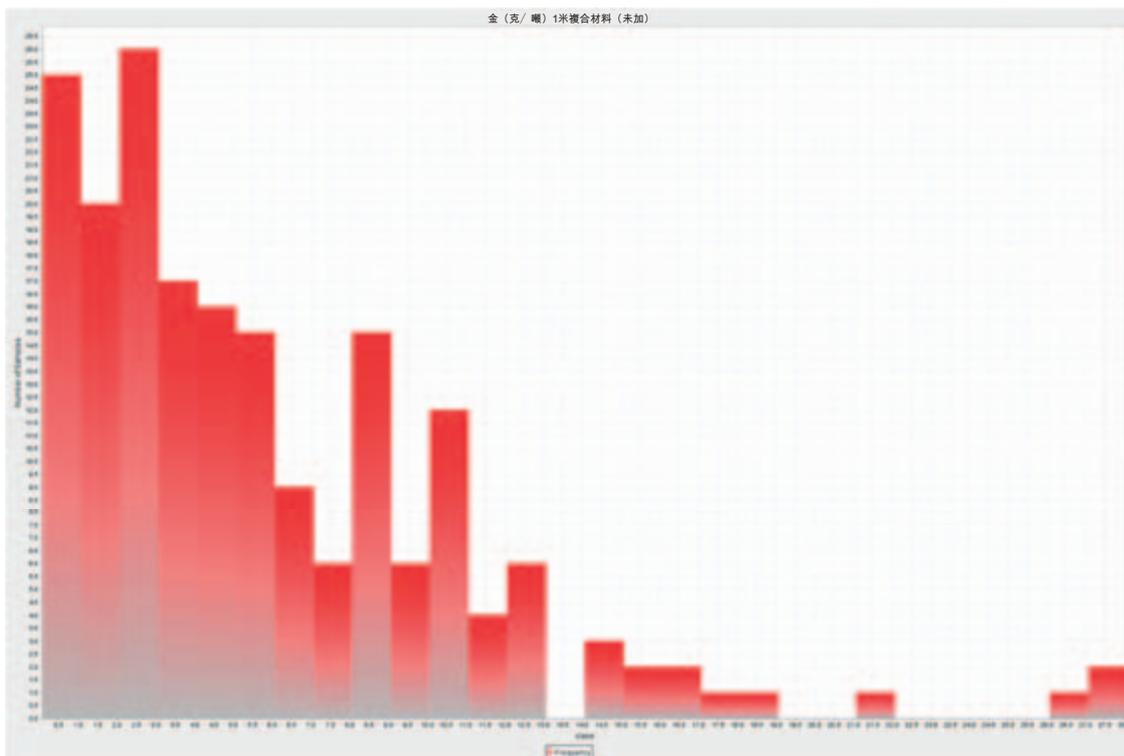


圖 14-5. 內蒙古礦區礦帶 I-9，頻率分佈直方圖

礦化帶 I-9 及 I-9-3 有足夠的樣本數據，可生成可靠的走向及傾角變異圖。走向及傾角變異圖透過 14-9 顯示於圖 14-6。在變異圖中確定的範圍內標示數據點之間的距離，如果超過這個範圍，兩個數據點在統計上相互之間便幾乎沒有關係或沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供礦區礦脈上黃金分佈的額外分析。走向變異圖質量較好，乃由於地下作業時沿著兩個礦脈的刻槽樣品的密度較高。傾角變異圖的質量較差，乃由於已開拓礦山開採程度下的鉆孔數據密度較低。

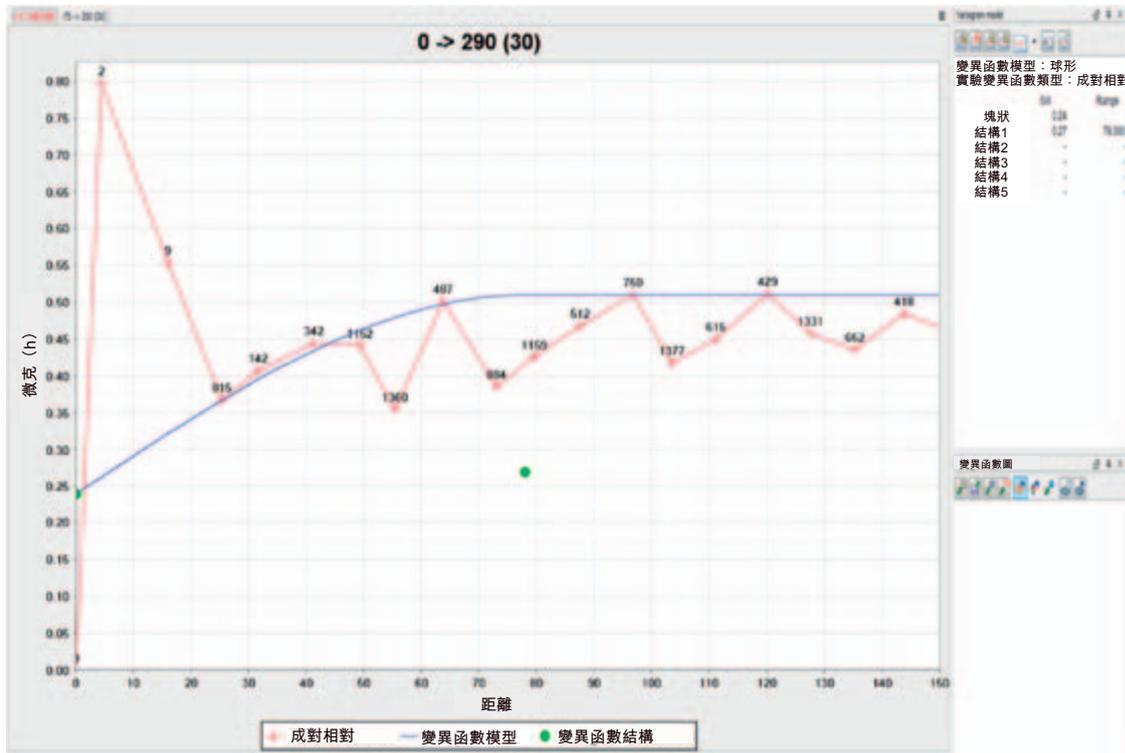


圖 14-6. 內蒙古礦帶 I-9 走向變異圖

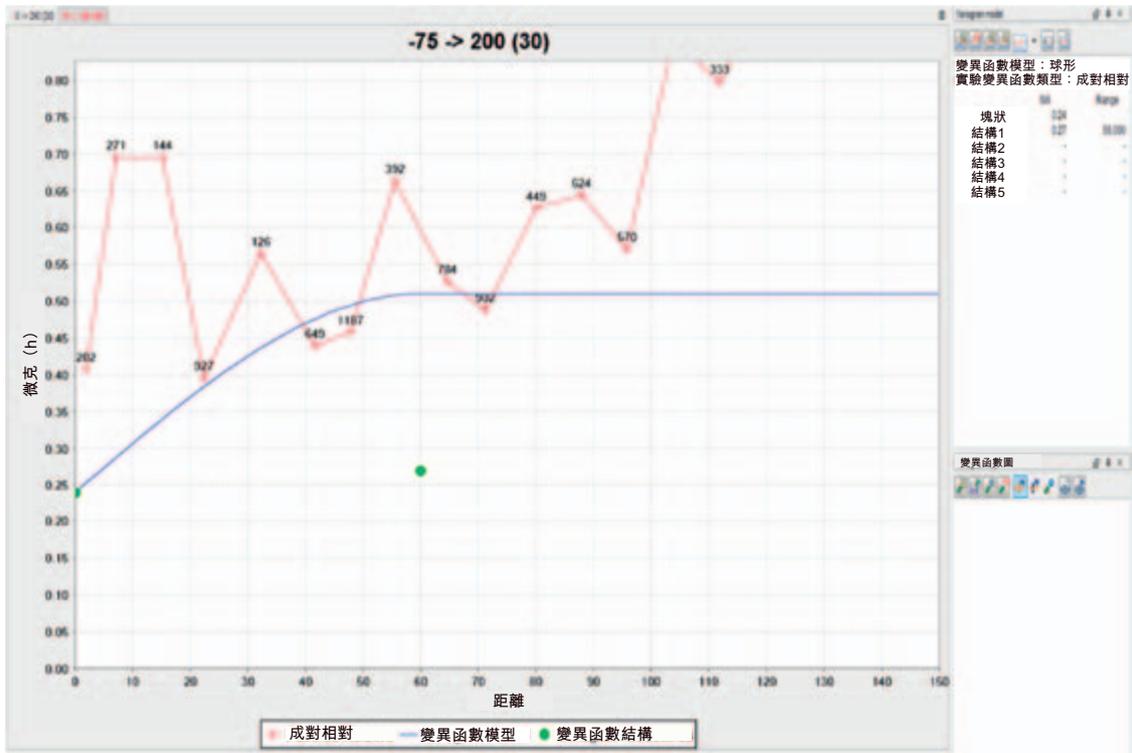


圖 14-7. 內蒙古礦帶 I-9 傾角變異圖

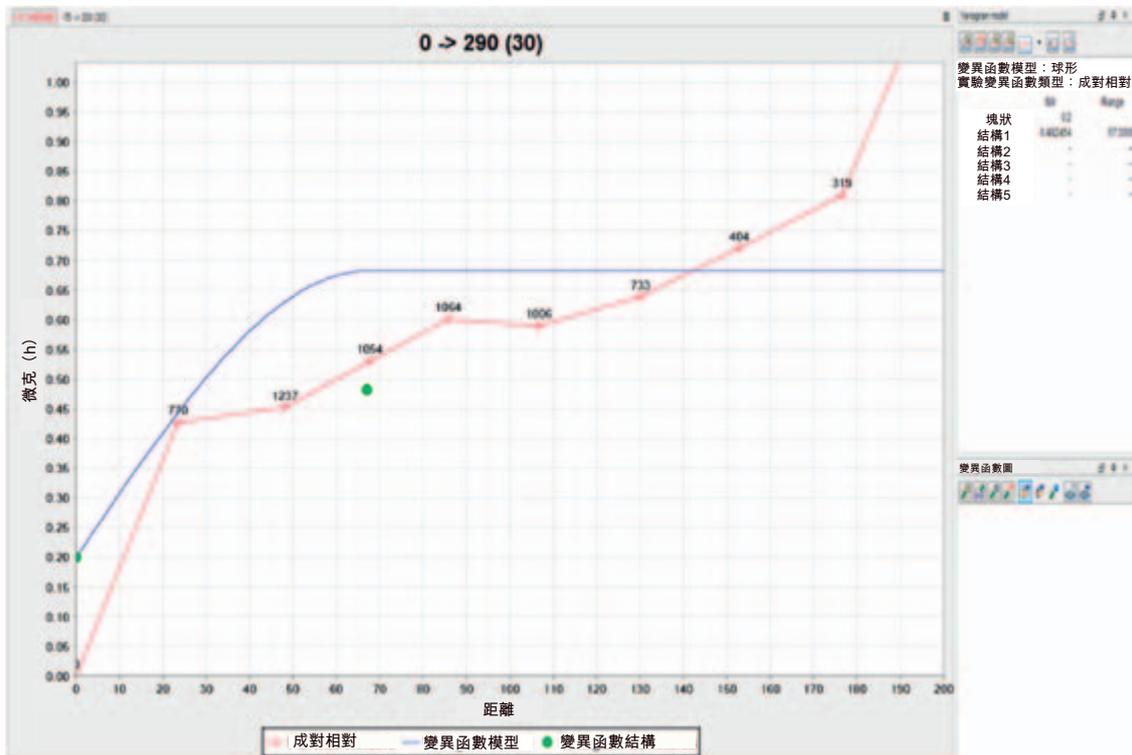


圖 14-8. 內蒙古礦帶 I-9-3 走向變異圖

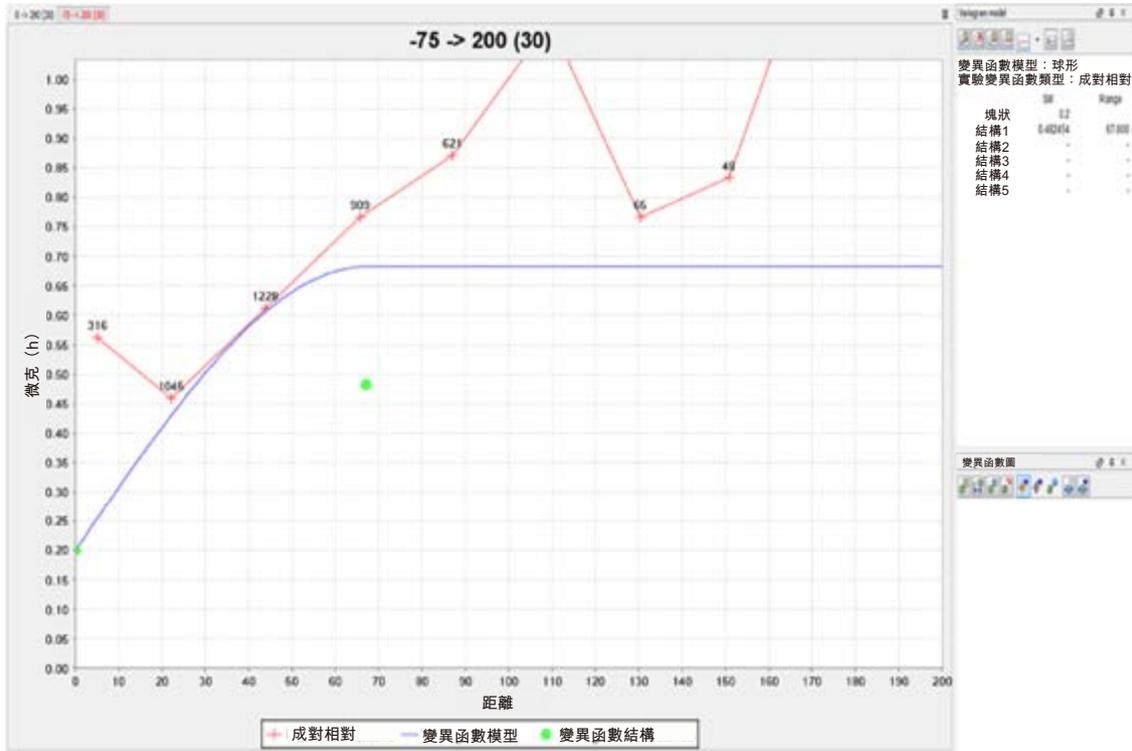


圖 14-9. 內蒙古礦帶 I-9-3 傾角變異圖

14.4.3 論述

多邊形法是估計赤峰柴胡欄子礦礦產資源的合理、適當方法。儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但這些方法用在薄礦脈礦床上並不可靠。多邊形模型則可靠，原因在於其為中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確（在山東黃金的物業用於礦山規劃超過二十年）。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實地質多邊形法的有效性及山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位（在若干百分比內）相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升資源分類的可信度。

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，地質塊段法（具體應用於山東黃金的礦山）符合《岩金礦地質勘查規範》（中國自然資源部 2002），且該方法的估計結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

14.4 礦產資源報表

赤峰柴胡欄子礦物業的礦產資源估計概述於表 14-4，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據 NI 43-101 標準報告。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控制表 14-4 所呈報 73.52% 礦物資產。資源乃由專業地質學家 Leonard Karr 估計。所呈報礦產資源包括礦產儲量。圖 14-10 為鑽孔及取樣位置圖。礦脈的上表面三維斜視圖顯示於附錄 B。

表 14-4. 赤峰柴胡欄子礦的礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	山東 黃金 73.52%				山東黃金 73.52%			
	噸數		品位		金屬含量		應佔金屬含量	
	(百萬噸)	(百萬噸)	金(克/ 噸)	銀(克/ 噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
柴胡欄子礦 (C1500002011074120119786)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
探明的和控制的小計	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
推斷的	0.23	0.17	3.93	無	0.89	無	0.65	無
溫家地西金礦勘探區 (T15120091202037787)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
探明的和控制的小計	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
推斷的	0.20	0.14	4.49	無	0.88	無	0.65	無
柴胡欄子深部普查區 (T15520161102053340)								
探明的	無報告資源							
控制的	無報告資源							
探明的和控制的小計	無報告資源							
推斷的	無報告資源							
哈達溝金礦勘探區 (T15120080402005224)								
探明的	無報告資源							
控制的	無報告資源							
探明的和控制的小計	無報告資源							
推斷的	無報告資源							
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.90	0.66	5.84	無	5.24	無	3.85	無
探明的和控制的小計	0.90	0.66	5.84	無	5.24	無	3.85	無
推斷的	0.42	0.31	4.19	無	1.77	無	1.30	無

附註：

1. 礦產資源由 Leonard Karr 先生(註冊專業地質師、AAI 顧問)進行了審核，Leonard Karr 先生是獨立於山東黃金、有資格進行此項估算的合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源據稱採用多邊形估計方法。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從 0.8 米到 1 米不等，金的邊界品位為 1.0 克/噸，金價為 1,231.03 美元/金衡盎司。黃金冶金回收率 94.3%。
4. 根據報告要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

黃金是主要礦產資源商品。銀是副產品礦產相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源耗盡首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

規劃未來開採將繼續消耗資源。由於在開採過程中會收集地質資料，故資源分類在開採前後可以更改。歷史實踐表明，由於地質控制程度增強，臨近開採的多邊形的資源分類通常會升級。儘管並無進行額外勘查鑽探，但臨近開採資源升級可補充部分探明及控制資源，並相應補充部分證實及可信儲量。該補充機制以往使得山東黃金能夠在開採之前維持可靠的儲備存量，其中有大量推斷資源可升級。

讀者須注意，礦產資源僅為估計而非精確及十分準確的計算結果，依賴於對有關位置、形狀及連續性的有限資料的解釋及可用採樣結果。實際礦化程度可能會高於或低於估計水平，惟視實際地質狀況而定。

並非礦產儲量的礦產資源並無經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。推斷礦產資源相關地質可信度較低，故不確定深入勘查工作是否將會產生估計控制或探明礦產資源。

15 礦產儲量估算

CIM 定義標準 (CIM 2014) 將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明或控制礦產資源的經濟上可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生，並且在相應的預可行性或可行性研究下（包括運用修正因數）確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM 定義標準 (CIM 2014) 進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採因數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因數的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

Douglas F. Hambley 博士 (AAI 專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師及專業地質學家) 負責在此呈列的礦產儲量估算。Hambley 博士乃 NI 43-101 所界定的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金的赤峰柴胡欄子礦及相關採礦及勘探權在中國內蒙古自治區的礦產儲量估計已根據 NI 43-101 標準及基於截至二零一八年三月三十一日可用的所有數據及資料完成。在本報告呈列的礦產儲量乃根據由加拿大採礦、冶金及石油協會儲備定義常設委員會編製的加拿大採礦、冶金及石油協會 (CIM) 定義標準 (CIM 2014)。在柴胡欄子礦開採的岩石在柴胡欄子礦工廠設施現場加工，該廠的加工處理能力為每天 1,250 噸。

15.1 估算參數及修正因素

赤峰柴胡欄子礦由中國自然資源部頒發及內蒙古土資源廳審查的四份許可證組成。一份許可證包括採礦權及三份具備勘探權。採礦權包括柴胡欄子礦，為活躍、已開發的地下礦山。三份勘探權乃分別用作溫家地西勘探區的勘探、於柴胡欄子礦深部普查區在柴胡欄子礦以下的深部勘探以及柴胡欄子礦的勘探。溫家地西勘探區及柴胡欄子礦深部普查區勘探權毗鄰柴胡欄子礦；而哈達溝金礦勘探位於溫家地西勘探區南部約 2.4 公里。

僅會在地下開發已在鄰近進行或者預可行性研究或可行性研究已完成以證明經濟可開採時宣佈儲量。已就柴胡欄子礦的採礦權及溫家地西勘探區的勘探權宣佈儲量。

柴胡欄子礦的採礦方法為嗣後充填留礦法，填料由破裂廢石及尾礦漿體組成。該方法將會於本報告第 16 節詳細討論。

儲量多邊形僅基於已證明經濟可行性的控制資源設立，因此允許貧化率超出所估計的邊界品位。活躍或可行區域內的探明及控制礦產儲量已轉化為 NI 43-101 所界定的證實及可信礦產儲量。推斷礦產資源不可轉換為礦產儲量且不視為儲量報表的一部分。

15.1.1 貧化、回採率及磨機回收率

貧化及採礦回收率為多種參數的函數，包括工藝、設計、岩脈寬度、採礦方法、提取及運輸。貧化按零品位以 12.9% 的量應用於探明及控制資源多邊形。假設裝礦巷上下的支架及階段礦柱以及斜坡走向底部的縱向礦柱最終將會被開採，則採用 90.49% 的採礦回收率。柴胡欄子礦的實際貧化及採礦回收因素因由留礦回採轉至分層充填而隨時間變化。磨機回收率乃下列分節所討論按二零一零年至二零一八年第一季度的呈報、規劃及實際噸數之間的對賬釐定。

15.1.2 礦產儲量與生產的對賬

礦產儲量的生產監控及調節為礦產儲量估計可被不斷校準及完善的最終活動。礦產資源及礦產儲量估計兩者的唯一有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及對賬進行。需進行適當對賬以驗證礦產儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。對賬能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。

作為就各項物業生產的礦石核實報告的一部分，礦石對賬乃就各活躍廠房而進行。表 15-1 顯示對柴胡欄子選礦廠的對賬。

表 15-1. 柴胡欄子礦產量對賬

年份	貧化	採礦回收率	採出	
			礦石品位	選廠回收率
	(%)	(%)	(克／噸)	(%)
二零一零年	8.16	92.36	3.30	94.30
二零一一年	9.82	90.65	2.42	93.70
二零一二年	9.64	94.63	2.27	94.08
二零一三年	9.26	93.85	2.19	92.95
二零一四年	9.17	94.44	2.50	92.30
二零一五年	13.75	94.17	2.26	94.08
二零一六年	22.92	83.60	2.45	93.45
二零一七年	14.18	85.38	2.58	94.50
二零一八年第一季度	13.87	85.72	2.54	94.50
二零一零年至 二零一八年第一季度	12.92	90.49	2.47	93.87

註：列出的值乃用於確定收支平衡邊界品位；並為了全面協調年度產量。

15.13 收支平衡邊界品位

採礦盈虧邊界品位用於界定儲量。來自二零一五年至二零一八年三月的實際生產成本數據、底價假設及磨機回收用於計算採礦盈虧邊界品位。用於計算的參數呈列於表 15-2。

15.2 儲量分類

礦產儲量為經過應用所有採礦因素後得出估計噸數及品位的礦產資源部分，為計及所有相關修正因素後經濟可行項目的基準。如 15.1 節所討論，赤峰柴胡欄子礦的礦產儲量已根據下列標準 (CIM 2014) 得出及分類：

- 證實礦產儲量為探明礦產資源中經濟可開採的部分。證實礦產儲量在修正因素中意味著高可信度。
- 可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。應用於可信礦產儲量的修正因素可信度低於應用於證實礦產儲量的可信度。

可行性研究報告及／或在毗鄰多邊形的採礦經驗已釐定，根據品位、噸位、成本及入口要求，多邊形提取是可行的。

表 15-2. 柴胡欄子礦估計儲量邊界品位

項目	單位成本(美元／選礦噸)				
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%
總現金成本(美元／噸)	40.88	53.94	53.23	53.56	49.88
黃金售價 (美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克／噸金)	1.10	1.45	1.43	1.43	1.34

15.3 礦產儲量

AAI 在已開發採礦區域或鄰近區域及對勘探權完成可行性研究的區域進行資源多邊形建模，並應用下列參數以便估算儲量：

- 採礦邊際金品位：1.34 克／噸
- 最小開採寬度：0.8 米
- 開採貧化率：12.92%
- 開採回採率：90.49%
- 冶金回收：94.3%
- 黃金價格：1,231.03 美元／盎司

截至二零一八年三月三十一日，赤峰柴胡欄子礦礦區的證實及可信礦產儲量概述於表 15-3。應用修正因素的礦產儲量包含在本報告第 14 節所報告的礦產資源內。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

柴胡欄子礦為連續 30 多年（自山東黃金買入起九年）投入生產的營運中礦場。赤峰柴胡欄子礦管理及技術員工對該礦場及其周邊礦藏性質具備豐富經驗及認識。在現有儲量年期內，選礦方法不大可能會出現重大變動，因為將開採的全部礦化均將提煉自具有歷史、近期及當前生產記錄的礦脈。注意到自從礦場開始生產以來，該廠房規模已經擴大，但選礦方法並無改變，仍為原來設計的 RIP 氰化法（一九八八年）。

礦產儲量估算的程序包括需要其後計算或估算以得出小計值、總值及加權平均值的技術信息。該等計算或估算本身涉及一定程度的湊整，因此有一定幅度的誤差。合資格人士認為該等誤差對儲量估算並無重大影響。

表 15-3. 赤峰柴胡欄子礦的礦產儲量概要

(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	山東黃金 73.52% 應佔				山東黃金 73.52%			山東黃金 73.52% 的
	礦石噸數 (百萬噸)	礦石噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	含金 (噸)	應佔含量 金(噸)	銀品位 (克/噸)	含銀 (噸)	應佔含量 銀(噸)
柴胡欄子礦(C1500002011074120119786)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
證實的和可信的總計	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
溫家地西金礦勘探區(T15120091202037787)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
證實的和可信的總計	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
柴胡欄子深部普查區(T15520161102053340)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
哈達溝金礦勘探區(T15120080402005224)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.90	0.67	5.19	4.69	3.45	無	無	無
證實的和可信的總計	0.90	0.67	5.19	4.69	3.45	無	無	無

註：

1. 礦產儲量由AAI的Douglas Hambley博士，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核。Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的合資格礦產儲量估算人員。
2. 儲量是按邊界品位1.34克/噸金估算，這數值是根據二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本計算而得。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元/金衡盎司，這價格是根據二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格計算所得。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆那的礦石估算的。

本報告中所呈列可能嚴重影響礦產儲量的不確定因素包括下列各項：

- 開採深度不斷增加導致岩土工程條件發生變化

- 貧化率假設
- 商品價格波動
- 將勘探權轉為採礦權的能力

16 採礦方法

赤峰柴胡欄子礦礦區的礦體通過垂直豎井進入，該豎井可用於人工及廢石升降及通風。該等礦山的人員通道由一系列垂直豎井進入，而較深層面則通過有地下絞車房的內部豎井(通道)進入。豎井為多水平，水平間距為 40 至 50 米。圖 16-1 顯示通過一個典型礦井的縱剖面圖。柴胡欄子礦在二零一七年九月礦場視察時為工作中。

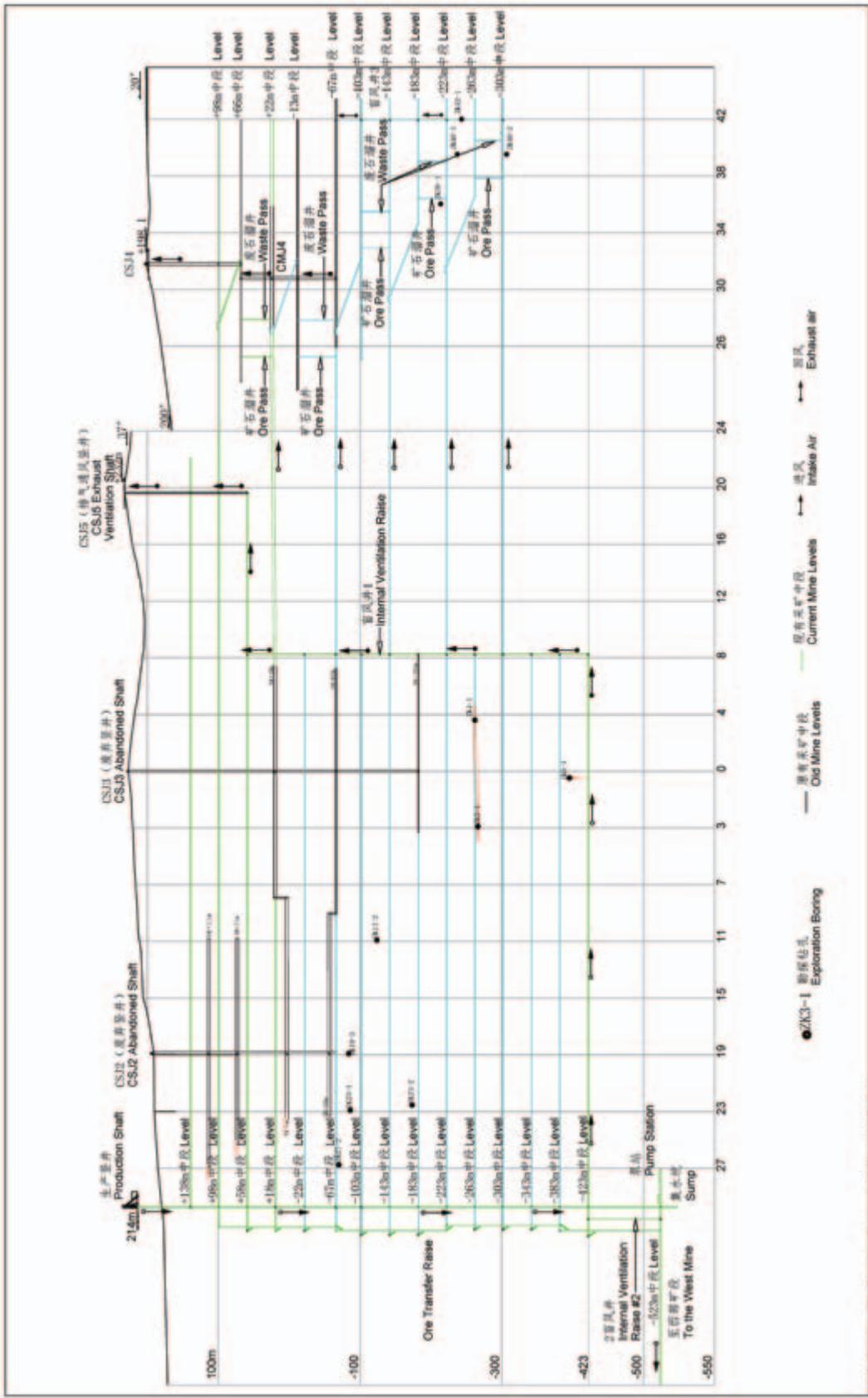
如下文所示，所用採礦方法取決於礦化帶的厚度和傾角：

- 就厚度小於 4 米，傾角大於 45°的薄礦體而言，採用仰採留礦法；
- 就厚度多於 4 米，傾角大於 45°的情況而言，使用分段深孔回採法；及
- 就傾角小於 45°的區域而言，使用房柱式開採法。

留礦法及分段深孔回採法均連同嗣後充填進行，以減少損害及安全危害的可能性。柴胡欄子礦使用嗣後充填留礦法。(礦場管理稱之為分層充填採礦法，但我們所見並非真的分層充填採礦法。)在溫家地西勘探區，預計 60% 使用留礦開採法，15% 使用深孔開採法，25% 使用房柱式開採法。該等採礦方法在較後分節以更詳細的篇幅描述。

16.1 岩土工程和水文地質考量因素

柴胡欄子礦的礦化礦脈周圍的圍岩包括花崗岩和蝕變帶。主要蝕變包括矽化、絹雲母化和黃鐵礦化，這與金礦化密切相關。花崗岩為十分堅硬的脆性岩石，在深處有岩爆傾向；蝕變帶較弱，即使受到板狀斷裂但膠結良好。礦山關注岩爆問題，而山東黃金管理層正在考慮設立用於回填及深層採礦研究的中心。編寫者推薦建立該等中心。



820-03 Standing [Fig 16_Long Section.dwg] (11-21-2017)

圖 16-1. 顯示採礦工程的典型礦脈系統縱切面

礦山支付戶包括長 1.6 米、直徑 32 毫米的劈裂式錨杆。錨索將在大約 1 米 × 1 米間距安裝。放礦點與主要運輸道之間的交叉點間或以現澆混凝土和鋼支撐木背板支撐。岩頂的鑽孔半桶形及開口處邊緣的普遍情況似乎足以判斷爆破炸藥因素。岩頂或巷道牆壁可見到細小的爆破相關裂縫或超挖。

儘管採礦工程一般在地下水位(水壓面)之下進行，花崗岩主岩高度不透水且礦場內的水一般來自鑽孔及回填活動所需的水。斷層可能出現微量滲漏。

16.2 回採方法描述

16.2.1 嗣後充填留礦法

留礦回採乃按典型方法進行－利用水平天井進行上層採礦而破裂岩塊用於支撐開口處的牆體。開發最初透過沿著礦脈進入較低裝礦巷進行。礦化帶分為沿走向長 40 至 50 米的區塊。區塊寬度與礦化厚度對應；區塊高度與 40 米的水平間距對應。其他重要尺寸為端柱寬 8 米及頂柱厚 4 米，回採率為 75%，且並無回採礦柱。捷徑乃傾斜於豎井在 6 米水平間距進入，該間距底部朝上作為放礦口。設有放礦口後，礦場可向上進入至水平天井。採礦乃使用氣腿式鑿岩機通過爆鑽進行，而裝岩則通過 ZW-26 型號有軌撈筒裝岩機(類似於 Eimco 12B)放入側傾有軌車。人工通道井在採礦場的一端打入，而污濁井在另一端打入用於通風。這些井乃打入端柱，並與臨近採礦場共用。回採乃通過 3 米高及 3.8 米長的半圓形穿過礦脈的整個經濟寬度。穿過典型採礦場的平面圖及垂直剖面圖於圖 16-2 呈列。

16.2.2 分段深孔嗣後充填回採法

與留礦回採法類似，深孔回採的礦化區塊長度為 40 至 50 米，寬度為礦化厚度，區塊高度為 40 米的水平間距。為預留頂柱厚度，鑿岩巷道之間的垂直間距為 9 米。從鑿岩巷道開始，礦化區塊以 1.2 米的間距進行環鑽。上述留礦回採法會建設礦區通道和移除破碎渣。

16.2.3 房柱式開採法

礦化帶細分為 50 米長的區塊，沿傾角上升 50 米。該區塊分為四室，每室寬 11 米，包括礦柱。室高為礦化厚度。區塊被沿走向 4 米寬的頂柱分隔。區塊由 3 米 × 4 米的長方形礦柱支撐，中心距為 11 米。

16.3 生產速度及開採面數目以及貧化及回採率

柴胡欄子礦於一九八三年由當地政府建成，於二零零八年由山東黃金購入。山東黃金擁有 73.52%，其餘 26.48% 由兩名投資者擁有。在之前的所有權下，生產速度為 180 噸／天；自從山東黃金取得所有權後，產量提高至 1,000 噸／天。該礦場正在尋求通過併入區內較小型的個別礦場（數目超過 180 個）進一步發展。目前，公司正在與另外兩個礦場進行磋商，並已從當地政府取得一個較小型礦場（哈達溝金礦普查）。據稱柴胡欄子礦的原礦 (ROM) 平均金品位為 2.7 克／噸，並含有其他金屬和稀土元素 (REE)。

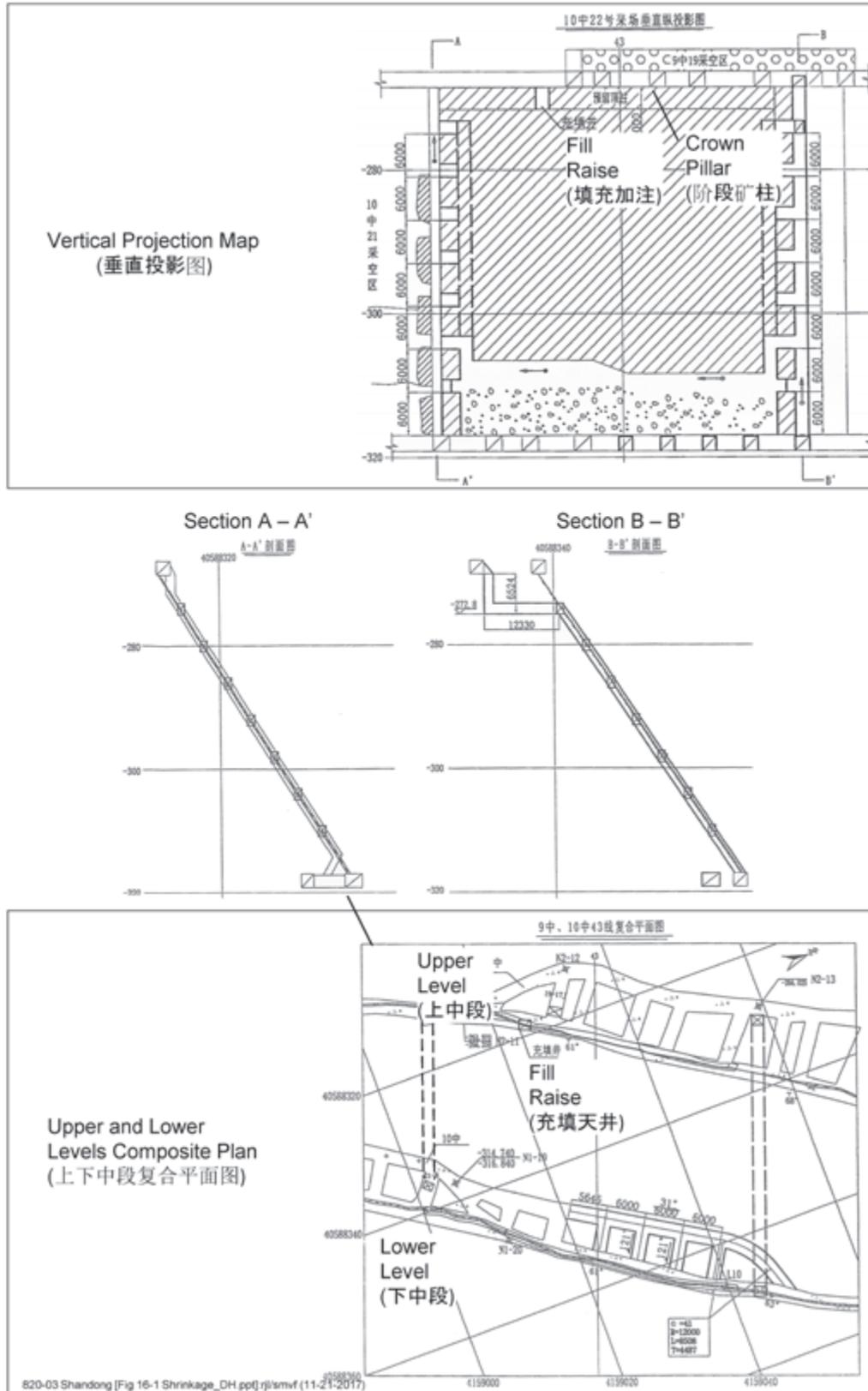


圖 16-2. 典型的留礦回採的平面圖及剖面圖

16.4 礦山設施及設備

本分節提供有關赤峰柴胡欄子礦礦區的礦井設施及設備的資料。柴胡欄子礦的普查來自溫家地西勘探的礦場管理及可行性報告(山東黃金集團二零一六年)。表 16-1 提供在柴胡欄子礦地下使用的移動設備清單。表 16-1 不包括在礦場見到的側卸式礦車及架線式電機車。上述設備及表 16-1 所列設備足以生產柴胡欄子礦的每日噸位。

16.4.1 提升

礦石通過一系列垂直豎井從礦井提升至地面。礦場管理列明，1 號豎井已停用，產能來自 2 號豎井和 3 號豎井。現在開發 4 號豎井，以在溫家地西勘探區許可正式轉為採礦許可證時提供服務。提升設施於表 16-2 概述。提升設施足以配合柴胡欄子礦研磨廠的 1,000 噸/天產能。

表 16-1. 地下及流動採礦設備

設備名稱	數量(台)			製造商/供應商
	在用	備用	小計	
YT-27 氣腿式鑿岩機	18			山東中煤工礦集團
MLW-40E 輪式挖掘裝載機				中國山東省青島市 青島博華機械有限公司
0.5 米電動鏟運機	1	0	1	未知
0.75 米電動鏟運機	1	0	1	未知
0.75 立方米鏟運機(柴油)	1	0	1	未知
SYG2600 固定式碎石機	2	0	2	未知

表 16-2. 柴胡欄子礦豎井提升設施

豎井	地表 高度 (平均 海平面米)	井底 高度 (平均 海平面米)	豎井 深度 (米)	豎井 傾斜度	提升 方式	提升 功率 (千瓦)	起重 鋼絲	運輸方式
1 號	885	691.5	193.5	垂直	捲筒	70	1	配平衡錘雙層罐籠
2 號	905	700	205	垂直	捲筒	250	1	配平衡錘雙層罐籠
3 號	930	540	390	垂直	摩擦	590	4	雙層罐籠及平衡錘

16.4.2 通風

用於呼吸、控制氣溫及控制柴油設備排氣的空氣通常通過輔助豎井提供予礦井，並通過排氣豎井送回地面。在柴胡欄子礦使用柴油鏟運機設備。根據《金屬非金屬礦山安全規程》(中國二零零六年)，有柴油設備運行的礦井，每台發動機每千瓦每分鐘供風量為4立方米(立方米/分)，而井下每人的標準供風量應為每人4立方米/分。據礦場管理人員表示，由三台總功率為824千瓦的風機負責通風。風速為0.25米/秒，總風量為96立方米/秒(立方米/秒)(表16-3)。

表 16-3. 赤峰柴胡欄子礦區通風系統資料

礦井	總風流 (立方米/秒)	採場風速 (米/秒)	主風機數量	風機功率 (千瓦)	總風機功率 (千瓦)
柴	96	0.25	3	275	824

16.4.3 壓縮空氣供應

在礦山中，壓縮空氣用於為氣腿式鑿岩機及撈筒裝岩機提供動力。壓縮空氣供應看來足以應付礦場需要。

16.4.4 礦山供水

於鑽孔時在礦山提供水，以控制灰塵。水通過主豎井及安全豎井的管道送至礦井下部。管道設有減壓閥，以抵銷配送至各個作業位置及避難室前由於自動壓縮而引起的水壓增加。

總採礦用水量每天450立方米(立方米/天)乃來自流入礦場並經收集和淨化後的水。水供應看起來足以應付礦場需要。

16.4.5 礦山排水及抽水

鑽孔所用的水、回填流出的水以及排入礦井的地下水必須從礦井中排出。在柴胡欄子礦，正常的流入量為1,200立方米/天，季風季節最高為1,500立方米/天。礦場的泵送能力為120立方米/小時，令人滿意。

16.4.6 礦山回填系統

在柴胡欄子礦，回填站已經建成，容量為每小時24立方米(立方米／小時)。該回填站的容量足以應付礦場需要。由於選礦廠不在礦區，因此尾礦不用作回填。相反，回填材料包括已開採的廢石、石粉、水泥和沙。固體比例為：廢石40.6%、石粉30.5%、水泥13.7%及沙15.2%。固體含量以重量計為91.2%。回填運輸泵由高壓容積式泵組成。

16.5 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-3。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨收益。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-4。按年劃分的開採順序列示於圖16-4至16-14。

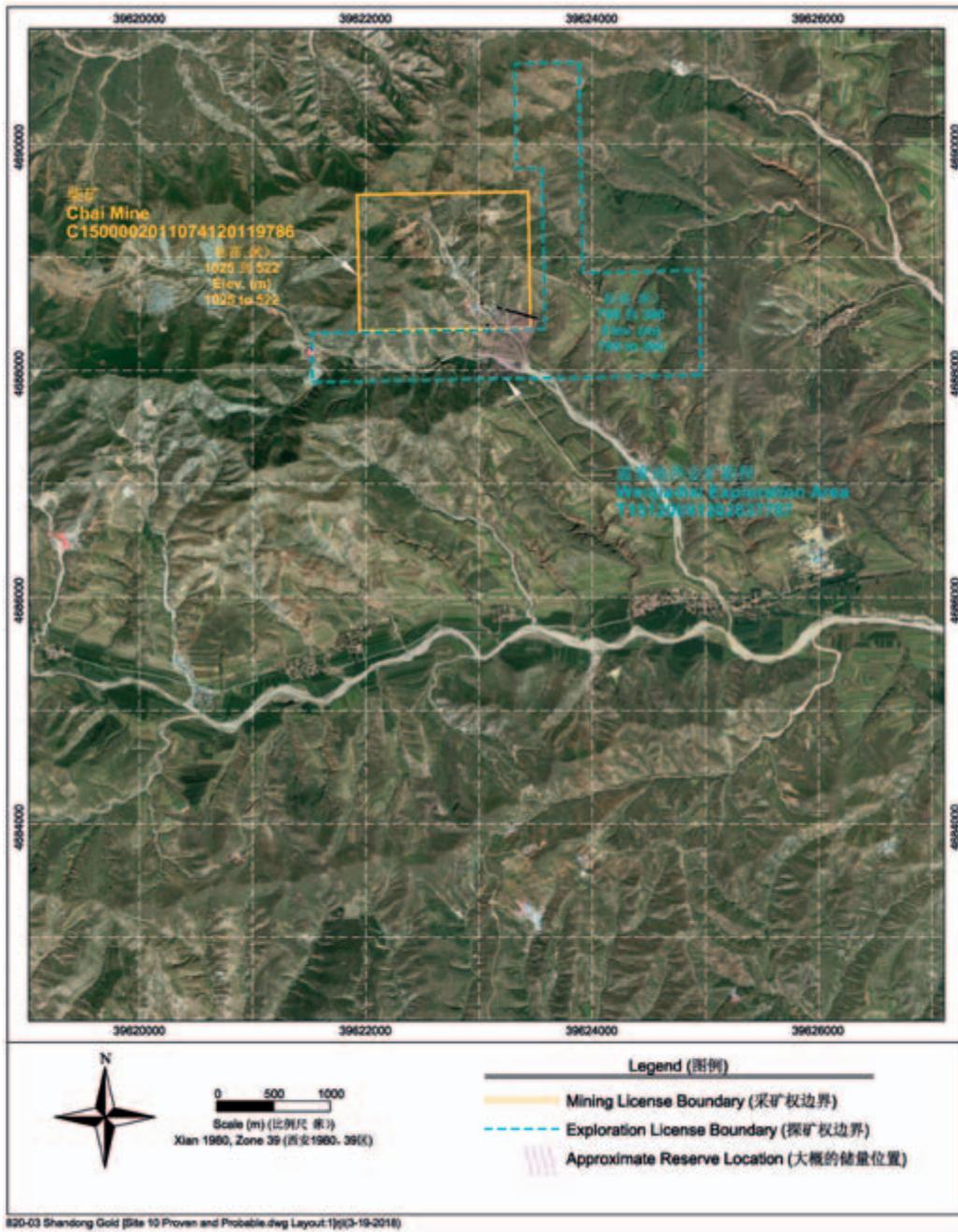


圖 16-3. 赤峰柴礦區儲量位置(按許可證)

表 16-4. 赤峰柴礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年			第一至三年 總計
	二零一八年 第二季度至 第四季度	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	
赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司				
礦山開發(延米)	1,290	無	無	1,290
礦石生產(1,000 噸)	50	無	無	50
平均金品位(克/噸)	3.66	無	無	3.66
金含量(千克)	190	無	無	190
溫家地西金礦勘探區				
礦山開發(延米)	3,340	5,470	3,980	12,800
礦石生產(1,000 噸)	220	360	270	850
平均金品位(克/噸)	3.87	5.63	5.97	5.28
金含量(千克)	860	2,060	1,590	4,500
礦山開發合計(延米)	4,630	5,470	3,980	14,090
礦石合計(1,000 噸)	270	360	270	900
平均金品位(克/噸)	3.83	5.63	5.97	5.19
金含量(千克)	1,050	2,060	1,590	4,690
金含量(千盎司)	34	66	51	151
預計金回收率(%)	94	94	94	94
金產品(千克)	990	1,930	1,490	4,400
金產品(千盎司)	32	62	48	142

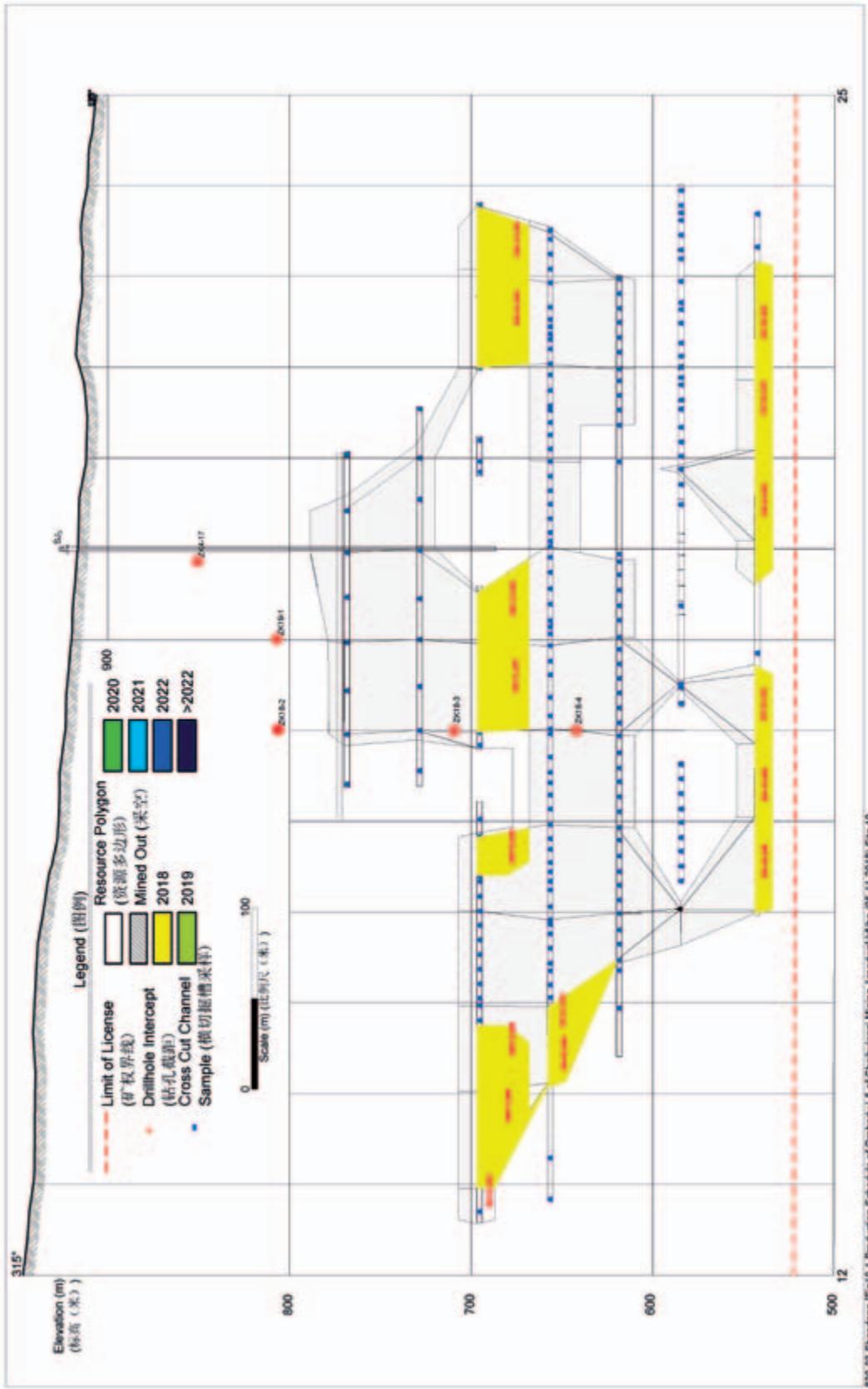
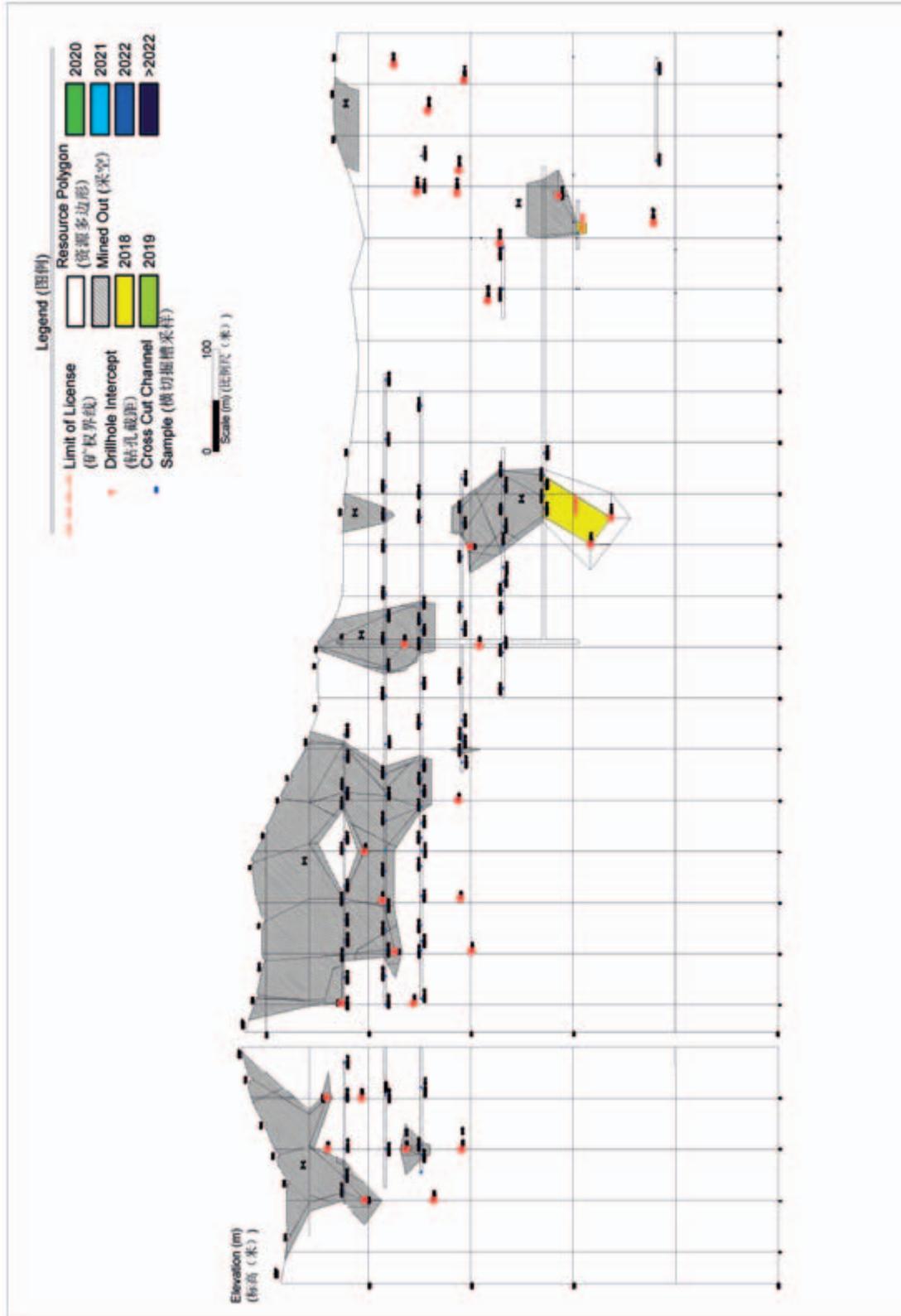


圖 16-4. 柴胡欄子礦區礦體 1 至 6 的生產計劃



830-01 Shandong (Fig10-3 Production Schedule of Oxbody I-1 and I-7 of Chuhuaizi Mining Area.dwg)ukhq (05-11-2018) Site 10

圖 16-5. 柴胡欄子礦區礦體 I-1 至 I-7 的生產計劃

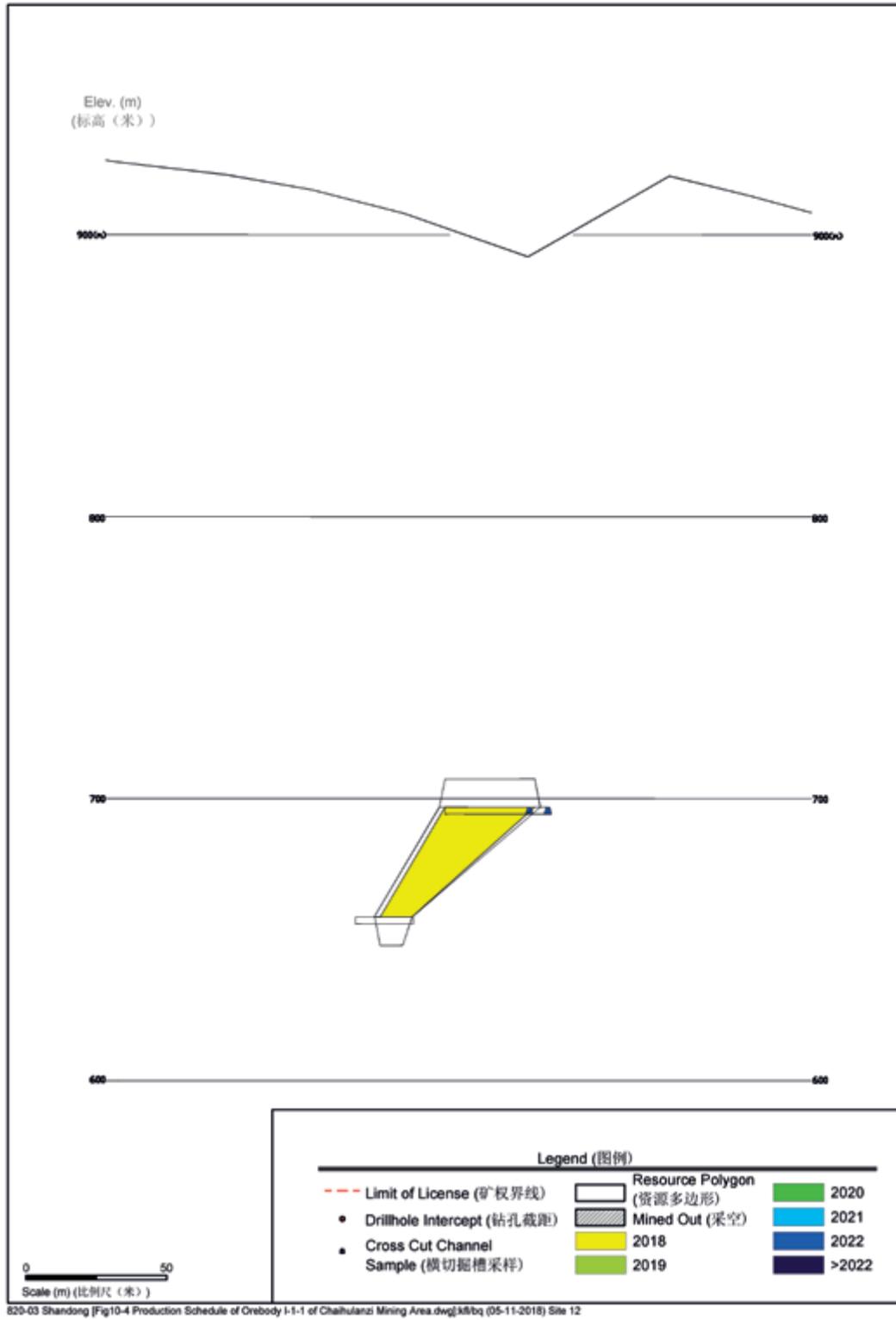


圖 16-6. 柴胡欄子礦區礦體 I-1-1 的生產計劃

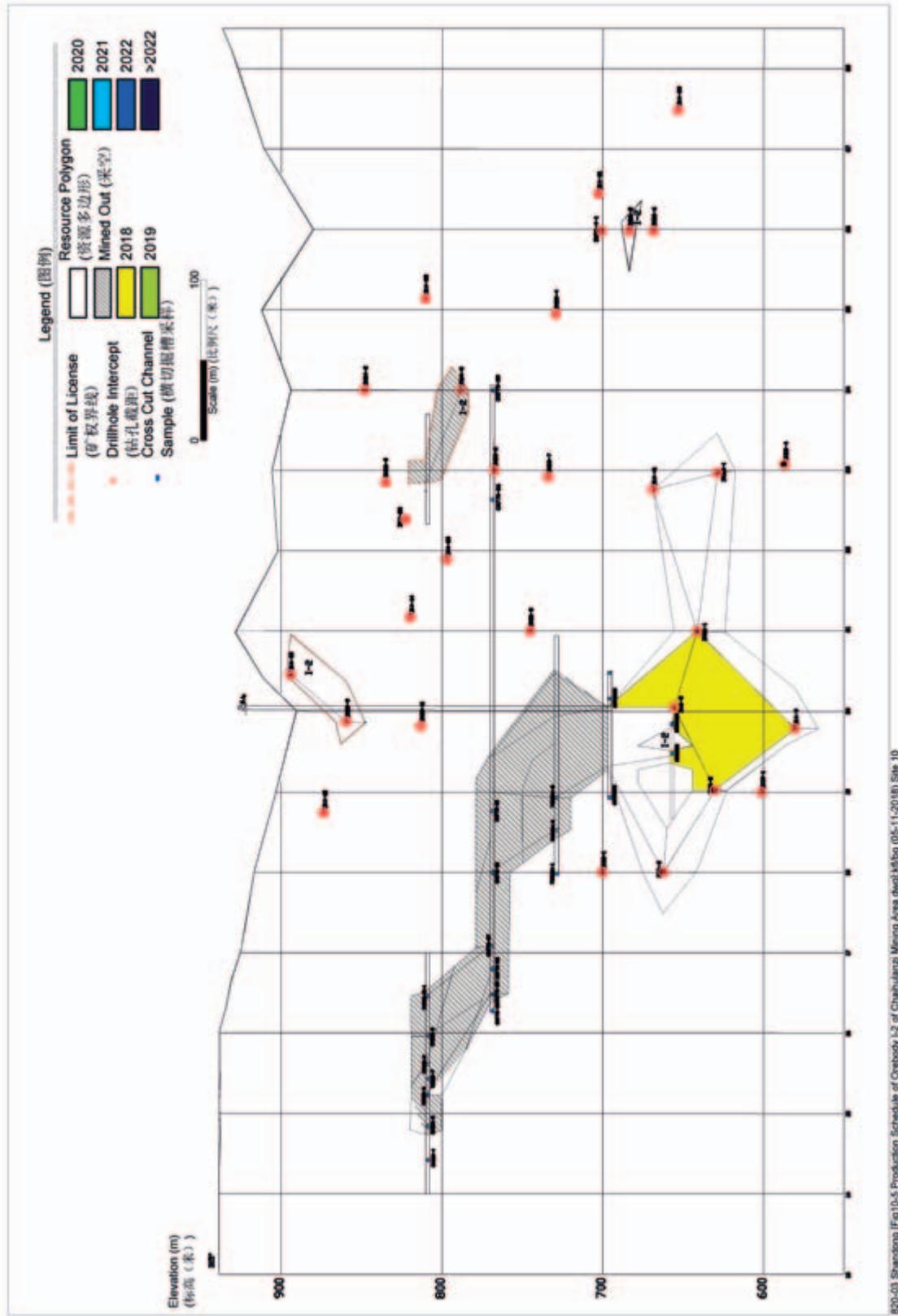


圖 16-7. 柴胡欄子礦區礦體 I-2 的生產計劃

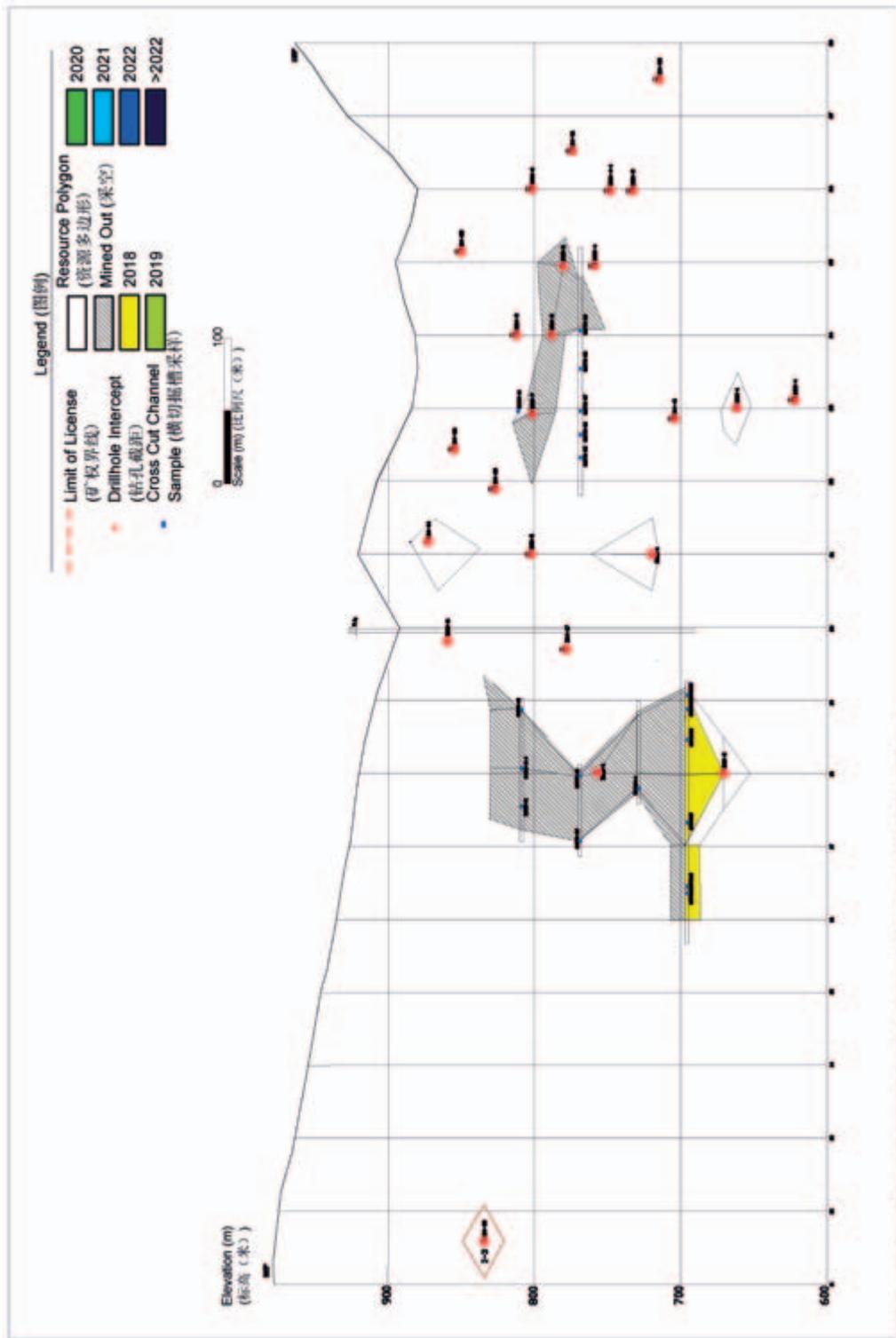


圖 16-8. 柴胡欄子礦區礦體 1-3 的生產計劃

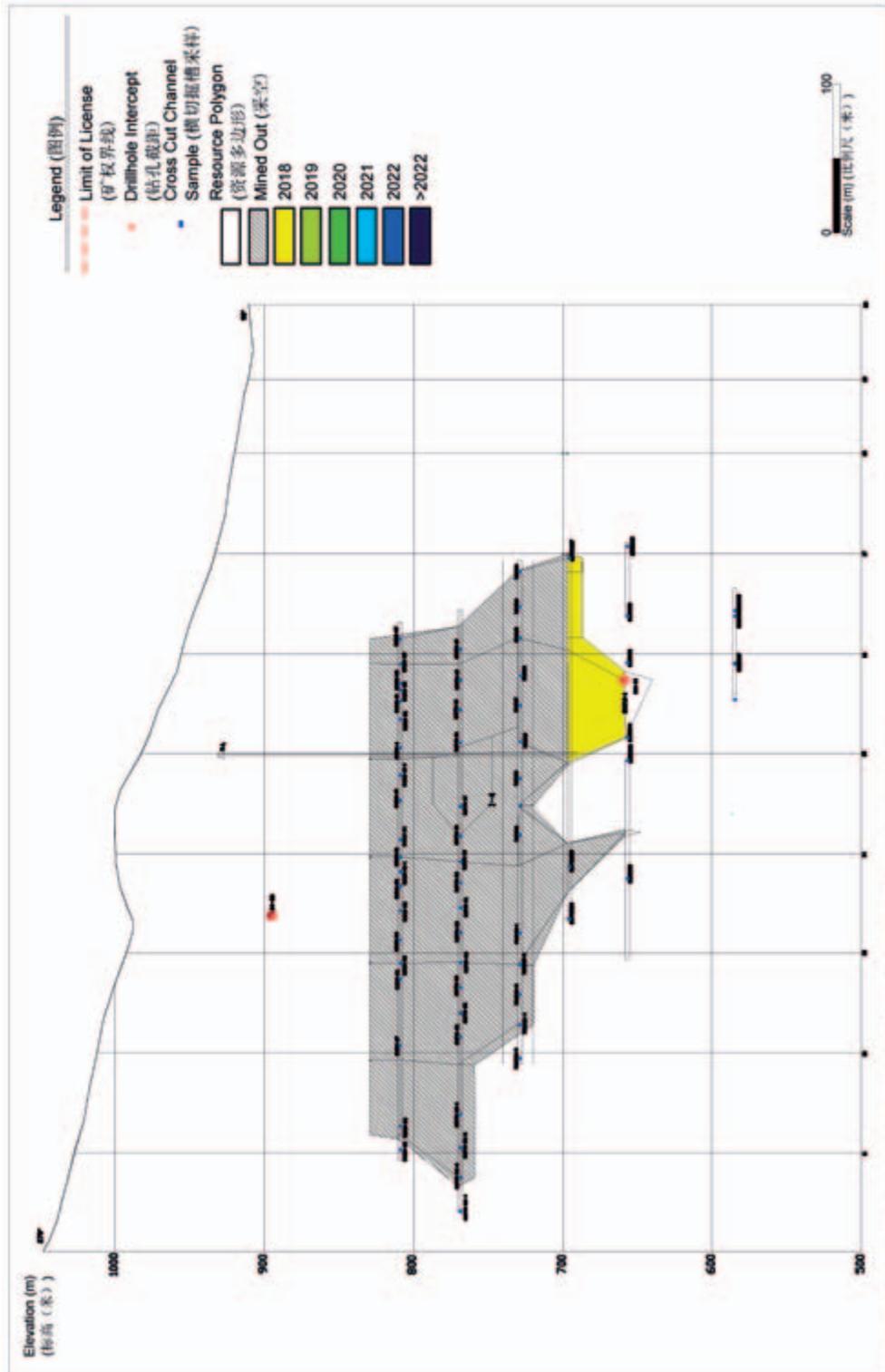


圖 16-9. 柴胡欄子礦區礦體 1-4 的生產計劃

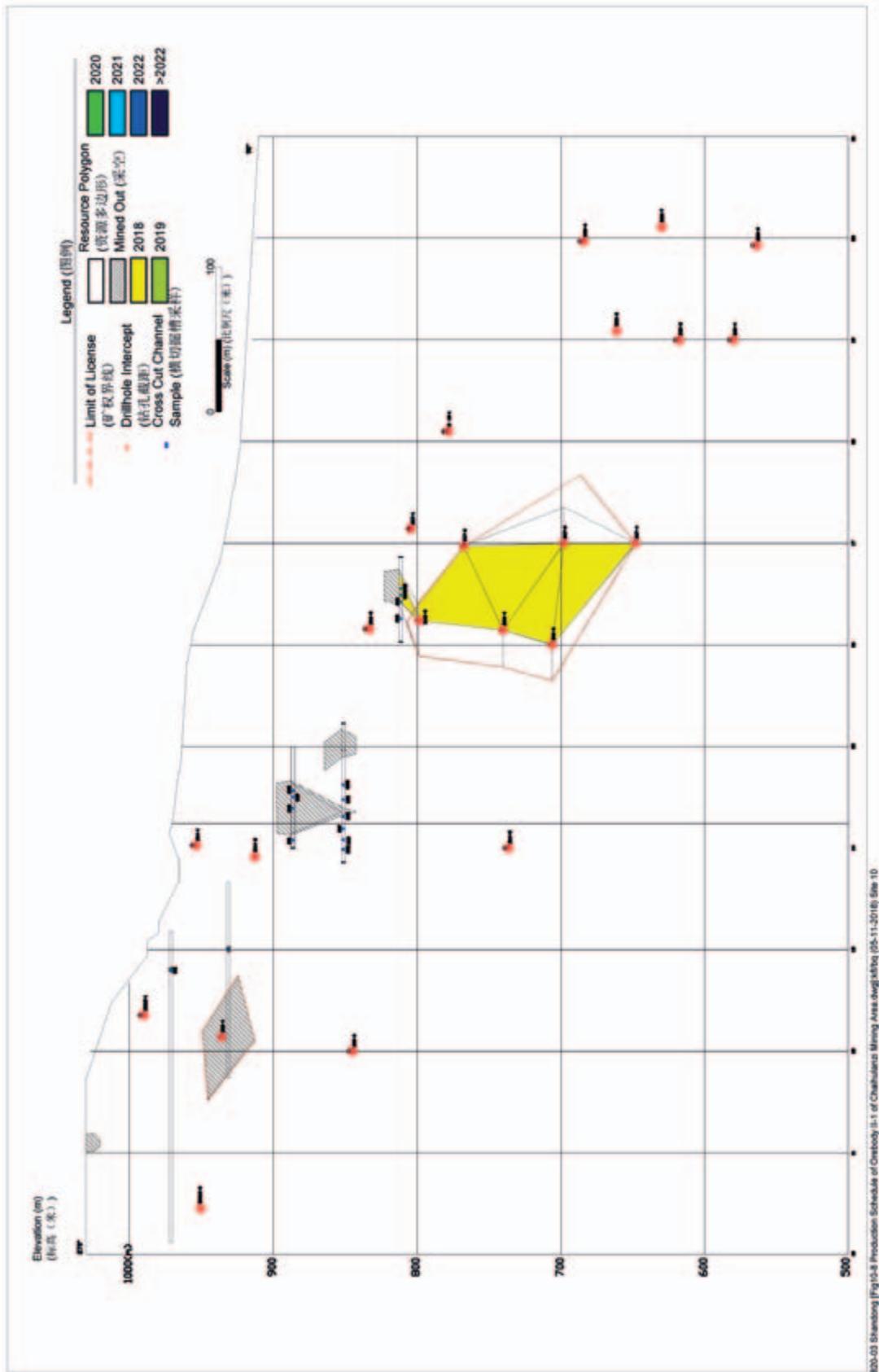


圖 16-10. 柴胡欄子礦區礦體 II-1 的生產計劃

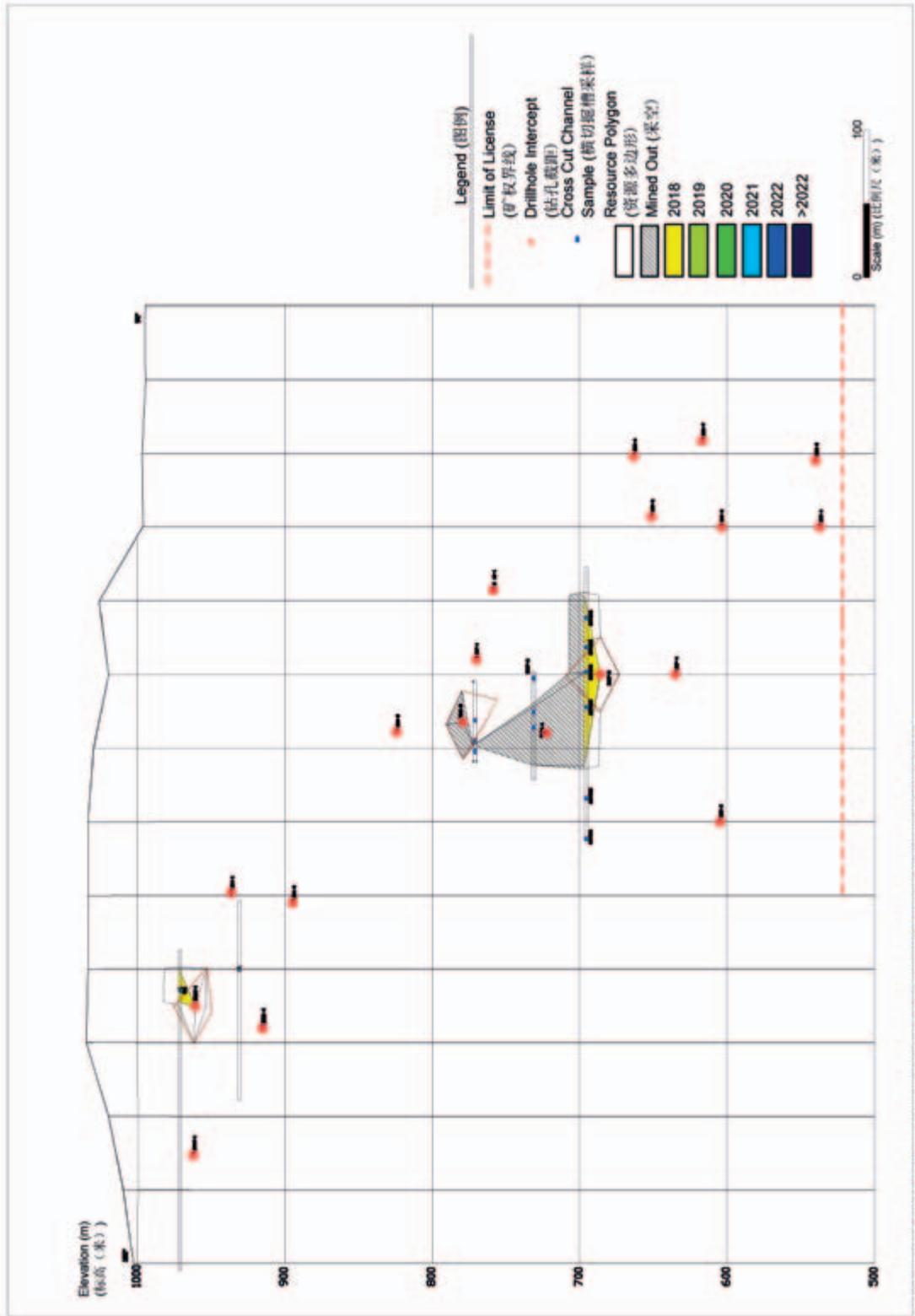


圖 16-11. 柴胡欄子礦區礦體 II-2 的生產計劃

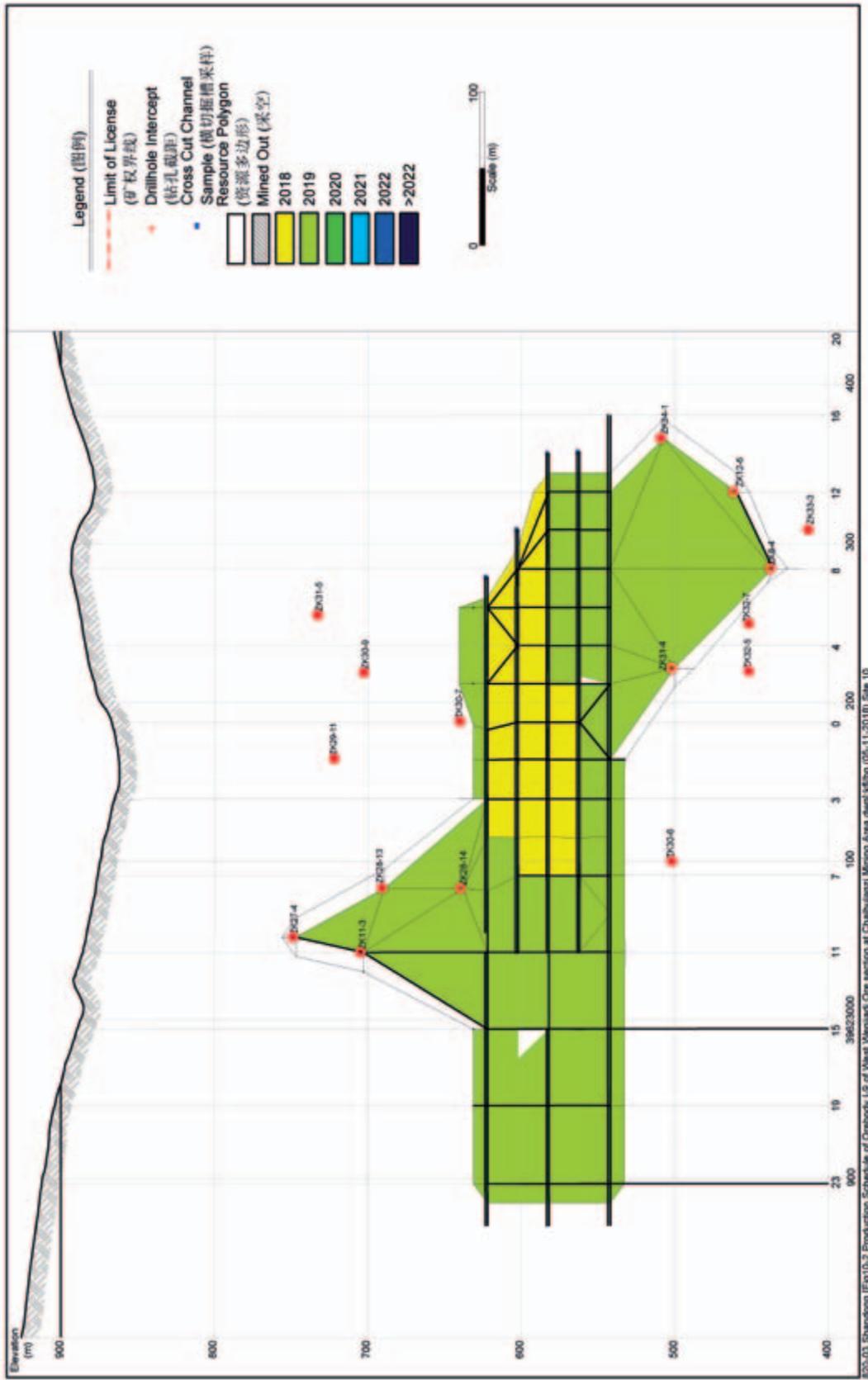


圖 16-12. 柴胡欄子礦區溫家地西礦段的礦體 1 至 9 的生產計劃

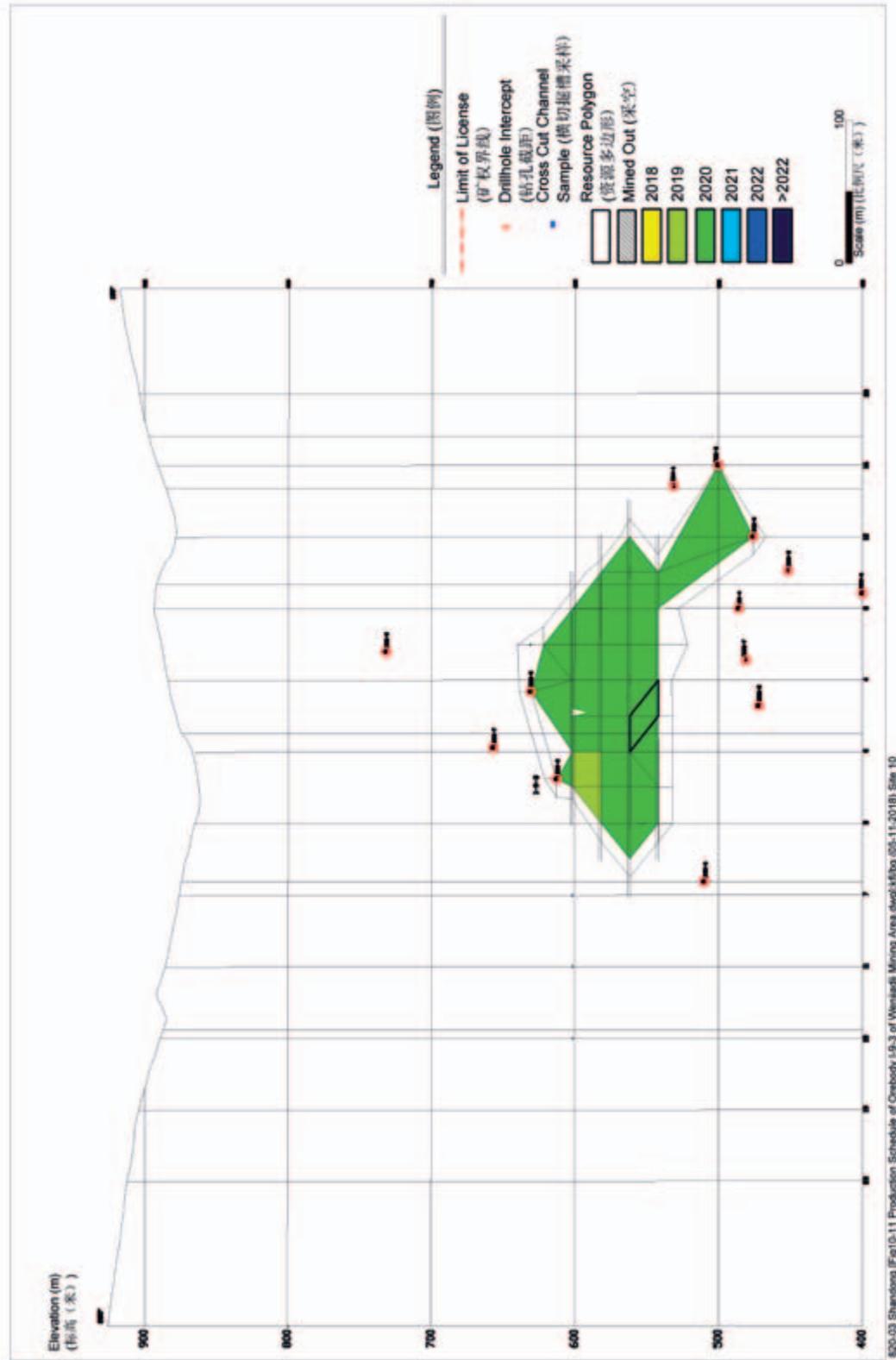


圖 16-13. 溫家地西礦區的礦體 I-9-3 的生產計劃

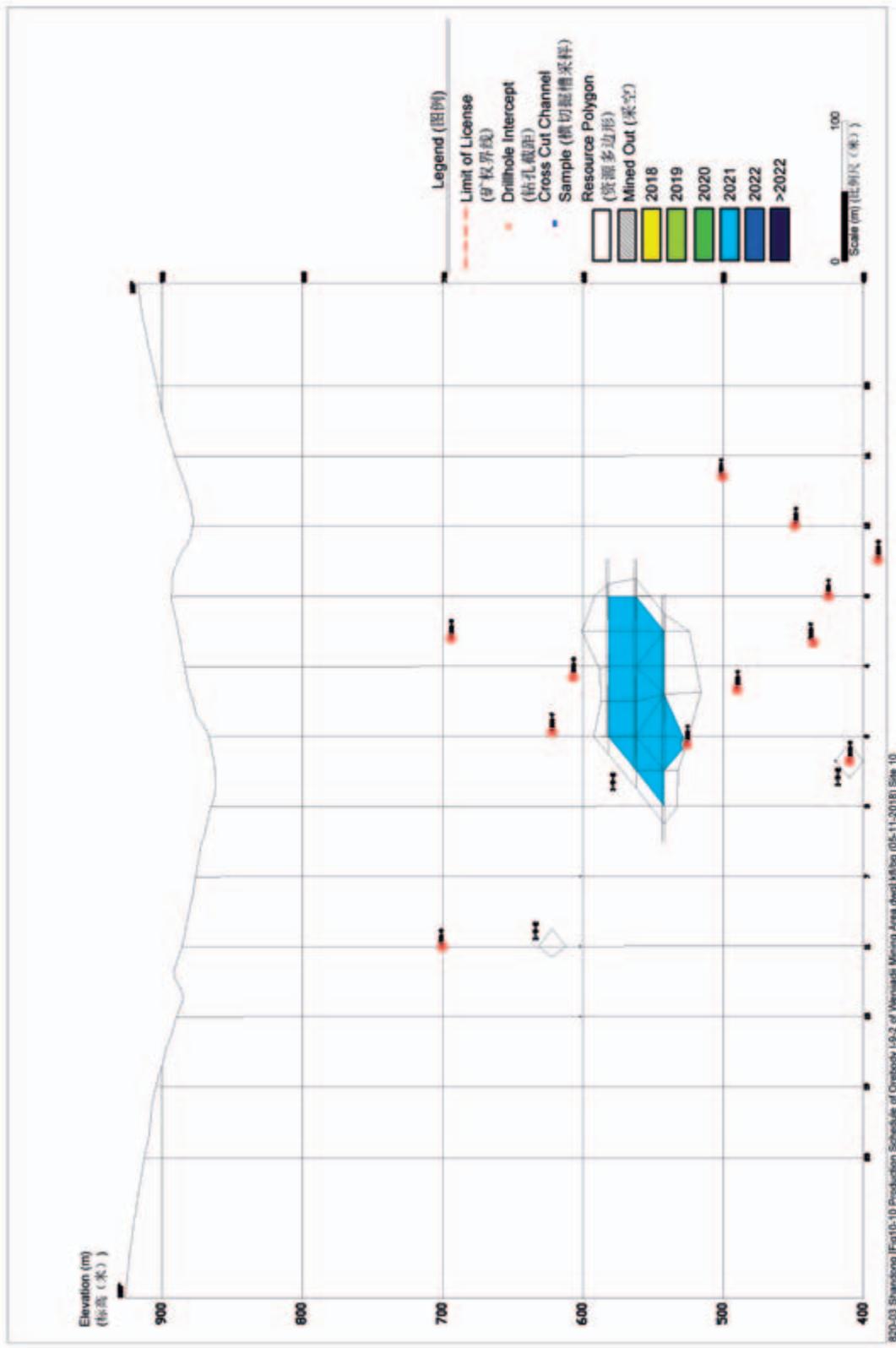


圖 16-14. 溫家地西礦區的礦體 1-9-2 的生產計劃

17 選礦方法

柴胡欄子選礦廠設計規模為 1,250 噸／天。示意流程圖如圖 17-1 所示。

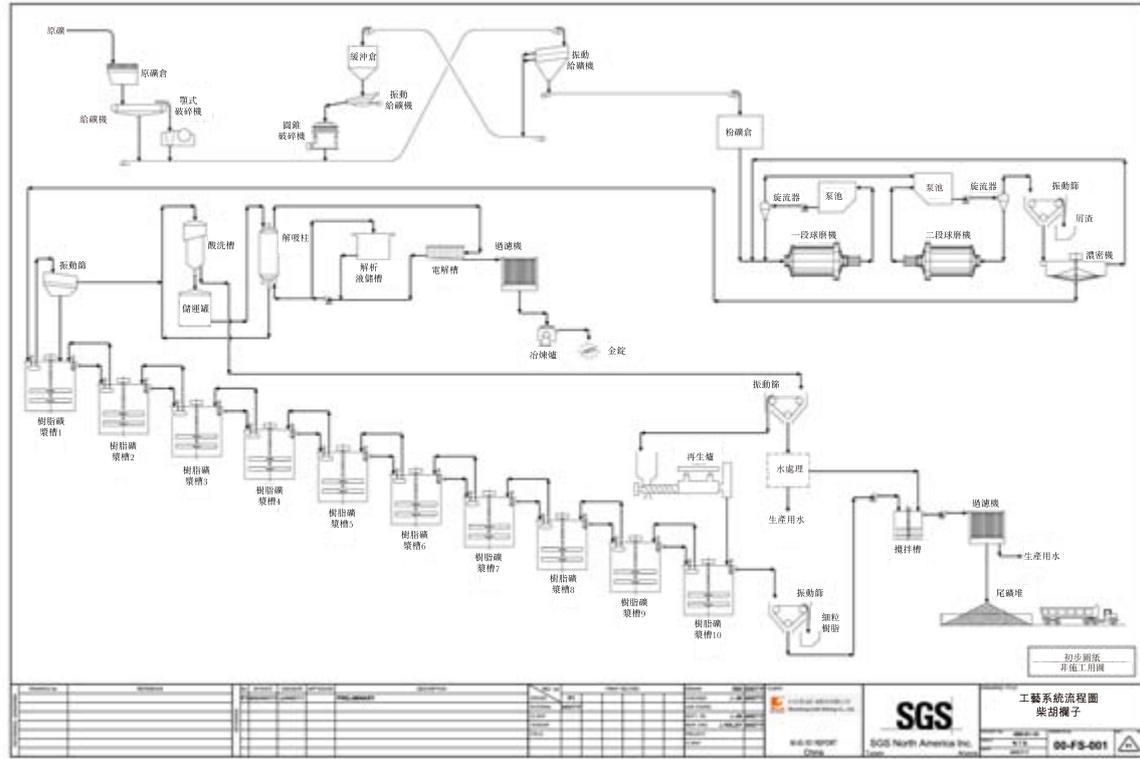


圖 17-1. 柴胡欄子選礦廠工藝系統流程圖

選礦廠的勞動力計劃為每年 350 天，每天 8 小時輪三班。選礦廠員工總數為 93 人，其中管理人員 6 人，技術人員 2 人，操作人員 72 人，維修人員 13 人。

原礦經過兩段破碎處理。破碎裝置包括一台 C80 顎式破碎機粗碎，一台二段 HP300 圓錐破碎機和相關的篩分系統構成的閉路流程。粉礦倉為主廠房提供了破碎緩衝能力。

磨礦流程採用兩段兩閉路磨礦。一段磨礦分級系統由一台 3.6 米直徑 × 4.5 米長的溢流球磨機和一組直徑 500 毫米的旋流器組成。二段磨礦分級由由一台 2.7 米直徑 × 3.6 米長的溢流球磨機和一組直徑 300 毫米的旋流器組成。300 毫米旋流器溢流經除屑篩後泵入一台直徑為 20 米濃縮機進行浸前濃縮。濃縮機溢流返回磨礦系統，濃縮機底流自流入樹脂礦漿槽 (8.0 米直徑 × 8.5 米高)，其中可溶性金被吸附到離子交換樹脂上。

樹脂處理和冶煉廠包括樹脂解吸，樹脂再生活化，電解和冶煉設施。貧樹脂通過活化再生過程處理並返回到樹脂礦漿槽。

樹脂處理廠產生的貴液通過電解處理。金泥定期地從電解槽中洗滌，乾燥，與助熔劑混合，冶煉成金銀合錠。

浸吸後的尾礦經安全篩回收細粒樹脂後泵入尾礦過濾機給礦箱，然後給入尾礦過濾機進行過濾。過濾後，濾餅由卡車送入尾礦庫堆存。濾液返回選礦廠。

參觀期間，現場正在進行氰化尾礦破氰／解毒試驗，以滿足中國新環保稅法氰化尾礦排放標準低於 50 百萬分率的要求。

18 項目基礎設施

由於柴胡欄子礦為一座生產設施，基礎結構已建成，AAI 認為對當前的運營而言乃屬充分適當。

18.1 道路

柴胡欄子礦已鋪設全天候道路，並構成國家道路系統的一部分。礦區亦已鋪設二級礫石路。所有道路均適合礦區所用設備使用，並有足夠通道以進行必要工作。

18.2 礦山廢石堆

不用於地下回填的礦山廢石自地下運出並傾倒至各礦山井架的料倉。廢石隨之由料倉裝上傾卸式卡車並運送至指定廢石堆。部分廢石會以名義價格出售以作集料使用。AAI 並無觀察到有任何廢棄物儲存問題。

18.3 礦石堆場

開採出的礦石用罐籠以 2.5 噸側卸式礦石車升吊至地面，每次可升吊四輛車。側卸式礦石車的礦石傾倒至礦石堆場。所有礦石堆場均鄰近柴胡欄子選礦廠。礦石堆場以土工布覆蓋，以防止刮風、下雨、雪融造成的損失。

18.4 電力

柴胡欄子礦有一座 35/10 千伏總降壓變電站，以及一台 10 千伏／380 伏特 (V) 變壓器，用於在地下和向工廠供電。主要電源來自地方電網的 35 千伏輸電線路且供電可靠。現有足夠電力以供執行赤峰柴胡欄子礦礦區的所有現有及計劃工程。

18.5 尾礦庫

脱水固體會由貨車運往尾礦設施然後乾堆放，用來過濾從磨機而來的尾礦。為了盡量減少浸出液滲入地下水，尾礦設施的底部經過防漏處理。濾液會回收到加工廠。

19 市場調研與合約

19.1 市場

由於黃金是國際市場上流動性強、廣受關注的商品，尚未完成銷售潛力的詳細市場調研。山東黃金生產的 99.99% 純度金錠目前在透過上海黃金交易所銷售。

圖 19-1 顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經合資格人士 Carl Brechtel 審閱，資源量和儲量按二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價 1,231.03 美元／盎司表示。

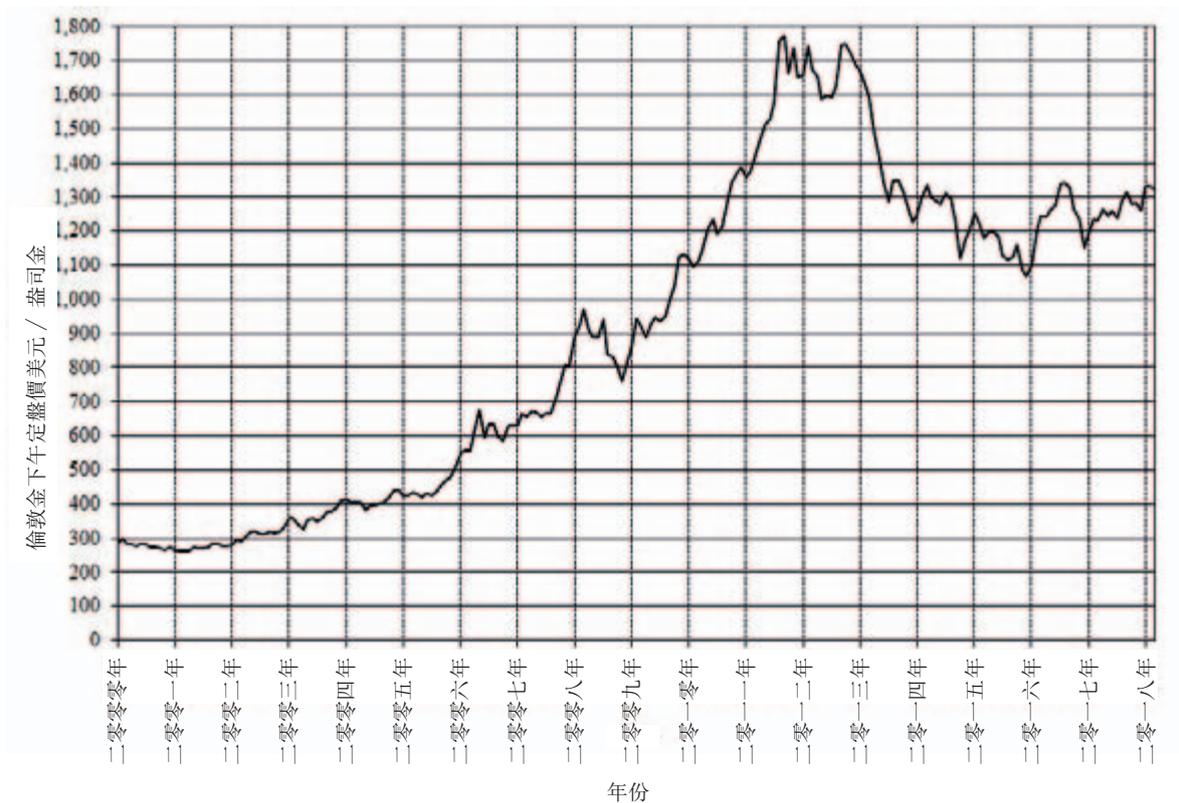


圖 19-1. 金價歷史記錄 (資料來源：www.kitco.com)

19.2 合約

山東黃金並無訂立不符合採礦業一般或公認慣例的開採、冶煉、精煉、運輸、處理或銷售合約或協議。

20 環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

第4節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價(EIA)。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脫水、尾礦、土壤中的重金屬、氰化工藝用水及生活污水的潛在水污染。倘開採深度淺，亦須關注下陷問題。噪音污染來自生產及加工設備。

各座礦山按照中國法律、法規及指引運營。赤峰柴胡欄子礦各座礦山已取得相關許可證及批准。

20.2 法律及法規

山東黃金各座礦山根據表20-1簡要概述的中國法律、法規及指引運營。該表所列出的內容並不詳盡，但代表了監督的水平。

20.3 廢物及尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓廢石、尾礦及生活廢物。廢石最先會用作填補地下採空區以降低下陷風險，然後會在填海時用作填補低窪地區的填石。

表 20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽

關注的領域	立法
採礦	《中華人民共和國礦產資源法》
	《礦產資源法實施細則》
	《礦產資源開採登記管理辦法》
	《辦理開採黃金礦產批准書管理規定》
	《礦山地質環境保護規定》
環境	《中華人民共和國水法》
	《中華人民共和國水土保持法》
	《中華人民共和國水污染防治法》
	《中華人民共和國水污染防治法實施細則》
	《中華人民共和國水土保持法實施條例》

關注的領域

立法

《取水許可和水資源費徵收管理條例》
《用水許可管理辦法》
《國務院關於印發水污染防治行動計劃的通知》
《中華人民共和國環境保護法》
《環境影響評價法》
《規劃環境影響評價條例》
《中華人民共和國清潔生產促進法》
《中華人民共和國循環經濟促進法》
《固體廢棄物環境污染防治法》
《地表水環境質量標準》
《地下水質量標準》
《污水綜合排放標準》
《地質災害防治》
《建設項目環境保護設計條例》
《環境空氣質量標準》
《聲環境質量標準》
《鍋爐大氣污染物排放標準》
《工業企業廠界環境噪聲排放標準》
《危險廢物鑒別標準—浸出毒性鑒別》
《一般工業固體廢物貯存、處置場污染控制標準》

20.4 水管理

赤峰柴胡欄子礦產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水中的懸浮物。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

現正就氰化物分解池進行測試，以盡量減少從尾礦庫釋放氰化物的風險。

20.5 空氣

礦場可能產生的空氣污染物包括氬、地下灰塵和選礦粉塵。氬氣將利用通風稀釋。在有需要時會進行噴水。

20.6 許可要求

許可過程簡要概述於表 20-2。赤峰柴胡欄子礦各座礦山似乎已取得所有適用的許可及批准。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度稅費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7 社會及社區

在這地區內，有蒙古族、漢族和回族聚居。主要經濟行業包括農業和採礦業，以及有限度的畜牧業。區內工業相對較不發達，但勞動資源充足。並無注意到有自然保護區、景觀或風景保護區。

20.8 修復和復墾

修復和復墾計劃已在項目許可過程中制定。過去三年環境控制及復墾開支載於表 20-3。

表 20-2. 環境許可

許可	監管機構	說明
環境影響評價報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，水循環利用要求。

許可	監管機構	說明
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存 污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息；礦山地質環境現狀；地質環境影響分析及評估；為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施；以及項目經營資金的概算及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

表 20-3. 赤峰柴胡欄子礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年			
		第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復及環境控制	元	447,269	3,436,784	1,737,602	13,610
礦區恢復及環境控制(每噸礦石)	元/噸	3.83	9.32	4.46	0.04
礦區恢復及環境控制(每克黃金)	元/克	1.60	3.82	2.01	0.02
加工礦石	噸	116,908	368,872	389,384	361,190
黃金產量	千克	280.09	900.67	866.00	830.09

21 資本及營運成本

赤峰柴胡欄子礦的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告所列的詳細成本包括開採成本、選礦成本、行政成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊及攤銷。

礦石在赤峰柴胡欄子礦加工以生產精礦，然後運至山東黃金的自有冶煉廠。有開採價值的產品包括金及銀，數量、得到的價格及收益列於年度報告。

報告中的成本以人民幣計值。成本採用人民幣6.571元兌1美元的匯率轉換為美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，根據此儲量預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開法成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI認為，沒有資本預算對於較短的儲量壽命而言屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表 21-2 中的成本項目分類。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本乃就三個方面呈報：開採（直接開採、掘進、鑽探、礦內運輸、地面運輸、通風、回填、提升及水處理）；加工（磨礦與選礦及冶煉與精煉）；及一般及行政、稅項、融資、銷售及攤銷與折舊。非現金攤銷與折舊成本不包括在營運成本中。表 21-2 列出二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為每加工噸成本，並用於計算 45 個月平均成本，以推算開採列於表 21-3 的餘下儲量的營運成本。

AAI 認為，營運成本及總成本合理並為預計未來營運成本提供一個充分的基礎。每盎司金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤，且餘下儲量黃金品位的大幅提升將進一步降低每盎司有開採價值黃金的成本。

表 21-1. 按成本項目劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

成本項目(礦石加工量)	歷史(美元/噸)				預計預測(美元/噸)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度	二零一八年 第二季度至 第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	11.42	13.39	14.05	14.90	13.2	13.2	13.2
耗材	8.45	8.56	8.79	6.98	8.4	8.4	8.4
燃料，電力，水和其他服務	4.27	4.04	4.31	3.76	4.2	4.2	4.2
現場管理	12.42	18.94	17.75	23.74	17.1	17.1	17.1
環境保護和監測	0.01	0.68	1.42	0.58	0.7	0.7	0.7
人員運輸	0.06	0.09	0.12	0.07	0.1	0.1	0.1
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅，使用費和 其他政府收費	4.29	7.99	6.46	3.31	6.0	6.0	6.0
應急費用	(0.05)	0.26	0.33	0.22	0.2	0.2	0.2
現金營運成本	<u>40.88</u>	<u>53.94</u>	<u>53.23</u>	<u>53.56</u>	<u>49.9</u>	<u>49.9</u>	<u>49.9</u>

成本項目(黃金產量)	歷史(美元/克)				預計預測(美元/克)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年		二零二零年
				第一季度	第二季度至	第四季度	
勞動力就業	4.94	5.98	5.75	6.22	3.7	2.5	2.3
耗材	3.66	3.82	3.60	2.91	2.4	1.6	1.5
燃料，電力，水和其他服務	1.85	1.80	1.77	1.57	1.2	0.8	0.7
現場管理	5.38	8.46	7.27	9.91	4.8	3.2	3.1
環境保護和監測	0.00	0.30	0.58	0.24	0.2	0.1	0.1
人員運輸	0.03	0.04	0.05	0.03	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅，使用費和 其他政府收費	1.86	3.57	2.65	1.38	1.7	1.1	1.1
應急費用	(0.02)	0.12	0.13	0.09	0.1	0.0	0.0
現金營運成本	17.69	24.10	21.80	22.36	13.9	9.4	8.9

表 21-2. 赤峰柴胡欄子礦每噸選礦歷史總成本

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
				第一季度
選礦噸	361,190	389,384	368,872	116,908
採礦成本(人民幣元)	37,568,035	61,811,891	53,839,288	19,941,159
人民幣元/噸	104.01	158.74	145.96	170.57
美元/噸	15.83	24.16	22.21	25.96
選礦成本(人民幣元)	28,462,228	33,947,131	31,183,399	10,410,178
人民幣元/噸	78.80	87.18	84.54	89.05
美元/噸	11.99	13.27	12.87	13.55
行政成本(人民幣元)	30,980,093	42,253,472	43,996,633	10,793,933
人民幣元/噸	85.77	108.51	119.27	92.33
美元/噸	13.05	16.52	18.15	14.05
總現金營運成本(人民幣元)	97,010,356	138,012,494	129,019,320	41,145,271
人民幣元/噸	268.59	354.44	349.77	351.95
美元/噸	40.88	53.94	53.23	53.56
產出黃金(克)	834,631	871,737	900,670	280,091
每克黃金的現金營運成本 (人民幣元/克黃金)	116.23	158.32	143.25	146.90
每克黃金的現金營運成本 (美元/克黃金)	17.69	24.10	21.80	22.36

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度
每盎司黃金的現金營運成本 (美元/盎司黃金)	550.15	749.36	678.02	695.31
資本成本(人民幣元)	—	—	—	—
人民幣元/噸	—	—	—	—
美元/噸	—	—	—	—
總成本(人民幣元)	97,010,356	138,012,494	129,019,320	41,145,271
人民幣元/噸	268.59	354.44	349.77	351.95
美元/噸	40.88	53.94	53.23	53.56
每克黃金的現金營運成本 (人民幣元/克黃金)	116.23	158.32	143.25	146.90
每克黃金的現金營運成本 (美元/克黃金)	17.69	24.10	21.80	22.36
每盎司黃金的現金營運成本 (美元/盎司黃金)	550.15	749.36	678.02	695.31

表 21-3. 赤峰柴胡欄子礦營運和資本成本預測

	二零一八年 第二季度至 第四季度	二零一九年	二零二零年
加工噸位	270,000	360,000	270,000
採礦成本(人民幣元)	38,400,000	51,100,000	37,200,000
人民幣元/噸	140.10	140.10	140.10
美元/噸	21.30	21.30	21.30
加工成本(人民幣元)	23,000,000	30,700,000	22,400,000
人民幣元/噸	84.10	84.10	84.10
美元/噸	12.80	12.80	12.80
行政費用(人民幣元)	28,400,000	37,800,000	27,500,000
人民幣元/噸	103.50	103.50	103.50
美元/噸	15.80	15.80	15.80
總現金資本(人民幣元)	89,800,000	119,600,000	87,100,000
人民幣元/噸	327.70	327.70	327.70
美元/噸	49.90	49.90	49.90
產出黃金(克)	990,000	1,930,000	1,490,000
每克黃金現金營運成本(人民幣元/克黃金)	91.20	62.00	58.50
每克黃金現金營運成本(美元/克黃金)	13.90	9.40	8.90
每盎司黃金現金營運成本(美元/盎司黃金)	431.40	293.50	276.80
資本成本(人民幣元)	—	—	—
人民幣元/噸	—	—	—
美元/噸	—	—	—

	二零一八年		
	第二季度至 第四季度	二零一九年	二零二零年
總成本(人民幣元)	89,800,000	119,600,000	87,100,000
人民幣元／噸	327.70	327.70	327.70
美元／噸	49.90	49.90	49.90
每克黃金的總成本(人民幣元／克黃金)	91.20	62.00	58.50
每克黃金的總成本(美元／克黃金)	13.90	9.40	8.90
每盎司黃金的總成本(美元／盎司黃金)	431.40	293.50	276.80

22 經濟分析

赤峰柴胡欄子礦業務已採用經二零一八年第二季度初調整的採礦儲量進行經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表 16.4。預測生產及成本比率的方法於第 21 節論述。礦山報告中的非現金支出已被剔除。

基於人民幣進行計算。分析並無假設通脹或成本上升及採用平穩金價 1,231.03 美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期平均每月倫敦金下午定盤價)。假設貨幣兌換為每 1.00 美元兌人民幣 6.571 元。

22.1 稅項

資源稅及地方稅，另加其他政府收費載入礦山營運報告。因彼等包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本將彼等計算在內。該等成本包含資源稅，資源稅目前按主要產品除所得稅前收入的 4% 計算。

所得稅為經營純利的 25%，經營純利按收益減營運成本及折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

赤峰柴胡欄子礦的未來財務表現經濟模型乃根據歷史生產比率及成本以及餘下儲量發展。採用平均儲量品位來預測未來黃金生產。生產歷史已界定銀品位，但儲量中未包括，因此收益未包括銀品位。銀的生產歷史報告顯示其較黃金而言貢獻收益較少(約 0.2%)。生產計劃表及成本列於表 22-1。赤峰柴胡欄子礦由山東黃金擁有 73.5%。

表 22-1. 赤峰柴胡欄子礦產量及成本預測

時期	加工礦石 (噸)	金品位** (克/噸)	金產品** (盎司)	收益* (美元)	營運成本 (美元)	資本成本 (美元)
二零一八年						
第二季度至						
第四季度	270,000	3.59	32,000	39,000,000	13,700,000	—
二零一九年	360,000	5.28	62,000	76,400,000	18,200,000	—
二零二零年	270,000	5.60	48,000	59,000,000	13,300,000	—
總計	900,000	4.87	142,000	174,300,000	45,100,000	—

* 不包括銀產品。

** 金產品品位及金產量基於第 15 節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

註：表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為 1,231.03 美元/盎司的 80% 至 120% 範圍內進行了研究。這導致金價在 984.82 至 1,477.24 美元/盎司之間。表 22-2 列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表 22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

山東金洲礦業集團	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%
總現金成本(美元/噸)	49.88	49.88	49.88	49.88	49.88
黃金售價(美元/盎司—噸)	984.42	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克/噸)	1.67	1.49	1.34	1.22	1.11
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
品位(克/噸)	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
含金(噸)	4.69	4.69	4.69	4.69	4.69

23 鄰近物業

赤峰柴胡欄子礦採礦及勘探區位於松山區。雖然區內有其他礦山，但並無可能重大影響赤峰柴胡欄子礦採礦區礦化或勘探目標的解釋或評估的緊鄰物業。

24 其他相關數據及資料

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二。

根據中國礦業法規，外部單位須定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括綜合採礦區內採礦權和儲量估計的核實、檢查周圍礦權是否重疊、評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現和需要減輕的主要問題，包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求為地質環境的複雜程度排序。

我們已根據指引附註 7 (聯交所上市規則第 1.06 條) 作風險分析。風險評估指出可能影響某個特定項目成功的可能性和後果，因此有主觀和定性的性質。風險由小到大分類如下：

- **重大風險**：即將有失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響 (> 15% 至 20%)，並可能導致項目失敗。
- **中等風險**：如不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能有重大影響 (10% 至 15%)。
- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響輕微或不重大 (<10%)，也可能導致項目失敗。

表 25-1 將風險的程度或結果及其可能性合併，作總體風險評估。在七年內出現風險是很可能、可能或不太可能。很可能的風險很可能會出現；可能的風險或會出現；不太可能的風險很可能不會出現。

表 24-1. 總體風險評估表

風險可能性(7年內)	風險的後果		
	次要	中等	重大
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表 24-2 列出了赤峰柴胡欄子礦礦區的風險評估。項目風險在採取風險減緩措施之前進行評估。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果赤峰柴胡欄子礦不努力遵守各機構的要求，生產可能會中斷。如果各機構之間發生衝突，赤峰柴胡欄子礦的許可證的更新可能會受延誤，甚至無法更新，此時機構亦無法對其作即時控制。已發現的僅有高風險領域為取樣間隔合成。赤峰柴胡欄子知悉該風險並在採取減緩措施。

表 24-2. 採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／ 風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔資料品質	金剛石岩芯鑽探是絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常認真確保獲得高品質的樣品進行分析。鑽孔的舊式非陀螺井下測量方法存在風險，可能會造成鑽孔中礦化的立體位置發生微小變化。山東黃金已經指定新的鑽探，包括陀螺儀井下測量方法，以防範這種風險。	不太可能	中等	低
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確採集資源。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／ 風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣變為將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這項近來變化將會提高岩芯孔分析結果的準確度和可靠度。	可能	中等	中
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險為大量低於邊界品位的礦脈有可能無法使採探獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。	很可能	中等	高
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算有其風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而緩減這種風險。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／ 風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	錯誤解釋可能令礦石無法被發現，造成損失，或者發現礦化程度低於預期的地區。	不太可能	中等	中
礦產資源／儲量估算	噸位、等級、預期採礦、加工條件的估計值來自整體中的小樣品。經驗證生產性質的歷史數據或能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金的礦場對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次要	低
礦石加工／處理	在評估礦物回收過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存會受大壩潰壩影響。大壩由廢石和尾礦築成。安全評估顯示大壩穩定。	可能	中等	中
環境責任				
地下或地表水質惡化	廢水被排到尾礦池進行沉澱；經澄清的水再循環回工地，供工廠利用。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／ 風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
<i>經濟</i>				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率、利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是重要變數。	可能	中等	中
地震對地表構築物的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為六級，表示強烈地震可能性不大。	不太可能	次要	低
職業健康與安全	職業健康和方案已制定，以監測和減少工人受影響的風險。合規度由外部機構監督。	可能	中等	中

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

赤峰柴胡欄子可能在不受其直接控制的條件下遇到延遲或無法續期許可證的情況。已發現的僅有高風險領域為取樣間隔合成。赤峰柴胡欄子知悉該風險並在採取減緩措施。

其他風險：

除表 24-2 所評估的具體風險和一般風險外，AAI 亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第 18.05(6) 條的規定：

1. 環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和 safety 風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問（金杜律師事務所二零一八年）的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問（金杜律師事務所二零一八年）的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好的關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. 任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. 遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. 可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. 在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. 在礦山、勘探礦權和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地

方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. 在勘探或開採活動所在土地上可能存在的任何申索，包括任何過去或當地申索：

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣一百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 詮釋及結論

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在赤峰柴胡欄子礦持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於赤峰柴胡欄子礦礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

赤峰柴胡欄子礦有很長的採礦歷史，擁有著名的含金脈系統。持續勘探繼續證明瞭在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的潛力。

自山東黃金控制赤峰柴胡欄子礦以來，新礦區已透過提供磨機給礦的額外來源幫助山東黃金增加產量。山東黃金的經營管理團隊不斷尋求在效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術方面的改進。

礦山員工對赤峰柴胡欄子礦及周邊的礦化區性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證生產前發展速度足以維持計劃生產速度。

處理流程圖是採礦業常用的標準流程圖，包括全礦石浸出和RIP回收法。近來工廠運營中，黃金回收率達到94.25%。

整體而言，選礦廠設計良好。審查期間並未發現重大問題。AAI留意到礦山使用了在採礦行業中聲譽很好創造商的產品如美卓等。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自歷史、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源量及儲量以及其後礦山壽命產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加的變化
- 進入礦區的水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證到採礦許可證的轉變

26 推薦建議

在實地視察時注意到，某些地質程序可按國際公認最佳慣例加以改善。有關程序大部分涉及地質數據的收集。審閱核實報告時發現，在多數情況下，該等程序已經屬於山東黃金有記錄持續改善措施的一部分，以規範及推進其所有多重業務(包括近期收購)的地質慣例。

赤峰柴胡欄子礦現已投入生產，並已備有大部分基礎設施以供未來營運之用。AAI建議赤峰柴胡欄子礦繼續向下沿走向開探礦床以為當前營運增加資源及儲量。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM) (2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站<http://www.cim.ca>的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves* 第10頁。

赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(2012)，《柴胡欄子礦區金礦生產詳查報告》，[地區1 2012溫家地採礦權，二零一二年七月，已翻譯CCG 2012。

赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(2016)，《柴胡欄子2016資源儲量核實排版後》[C9786 Chaihulanzi Verification Report 2017.docx]，二零一六年七月，110頁，已翻譯C9786。

赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(2016)，《內蒙古自治區赤峰市松山區柴胡欄子礦區溫家地西礦段岩金礦勘探報告》，二零一六年十二月，109頁，已翻譯CCG 2016 (10-1)。

國家質量監督檢驗檢疫總局(質檢總局)(2010)，「建築抗震設計規範」，*GB 50011-2010* 標準。

地球物理研究所(2001)，《中國地震動參數區劃圖(GB-18306-2001)》，中國地震局地球物理研究所，中國北京市(郵編100081)。

金杜律師事務所(2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律意見，九月(中文)。

遼寧省地質礦產研究院(2014)，《柴胡欄子金礦選礦試驗研究報告》，四月，第1-22頁。

劉紅濤、劉建明、于昌明、葉杰及曾慶棟(2006)，《Integrated Geological and Geophysical Exploration for Concealed Ores Beneath Cover in the Chaihulanzi Goldfield, Northern China》，*Geophysical Prospecting*，二零零六年，54:605-621。

Liu, Y. 等人(2016)，《A Review of the Paleozoic Tectonics in the Eastern Part of Central Asian Orogenic Belt》，*Gondwana Research*，<http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2016.03.013>。

中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局(質檢總局)，國家標準化管理委員會(標準化管理委員會)(2006)，《金屬非金屬礦山安全規程》，標準*GB 16423-2006*。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T0205-2002，ICS 73.020;73.060.99 D 12。

中華人民共和國地質礦產部(1993)發佈的「The Procedure on the Gold and Silver Ore Analysis」, DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2006)發佈的「The Mineral Analysis for Rocks」, DZG2006-01。

中華人民共和國自然資源部發佈的「The Procedure on the Physical and Mechanical Property Testing for Rocks」, DY-94。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2016), 《Chaihulanzi Mine, Wenjiadixi Sub-Mine Engineering Prefeasibility Study, Inner Mongolia Autonomous Region, Chifang City》, 已翻譯。

She H., D. Zhang, D. Li, and C. Feng (2006), 《Mafic Granulite Xenoliths and Their Implications for Mineralization at the Chaihulanzi Gold Deposit, Inner Mongolia, North China》, *Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge*, Springer, Berlin, Heidelberg。

中國國家標準化管理委員會(2010)發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》, GB/T 25283-2010, 十一月十日發佈, 47頁(中文)。

Xiao, W., B. F. Windley, J. Hao, and M. Zhai (2003), 《Accretion Leading to Collision and the Permian Solonker Suture, Inner Mongolia, China: Termination of the Central Asian Orogenic Belt》, *Tectonics*, 22, 1069, doi:10.1029/2002TC001484, 6。

Zhao, G. C., S. A. Wilde, P. A. Cawood, and M. Sun (2001), 《Archean Blocks and Their Boundaries in the North China Craton: Lithological, Geochemical, Structural and P-T Path Constrains and Tectonic Evolution》, *Precambrian Research*, 107, 45-73 頁。

Zheng, Yong-Fei, Wenjiao Xiao, and Guochun Zhao (2013), 《Introduction to Tectonics of China》, *Gondwana Research*, 23, 第1189至1206頁, 10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017), 「MapGIS K9 Professional」, 見網站 <http://www.mapgis.com/>。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross 所作證明聲明

本人 Timothy A. Ross (專業工程師, RM-SME) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA) 的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責

- 本報告及專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時於本第28節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。
2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(062.066368)、肯德基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、維珍尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)和懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。
 3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起為顧問採礦工程師。
 4. 本人一九七七年畢業於美國維珍尼亞州的維珍尼亞理工學院及州立大學，取得採礦工程理學士學位。
 5. 本人自二零零六年起一直為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)，並採礦專業工程師考試委員會擔任職位。
 6. 身為諮詢工程師，本人自一九九七年起一直在美國、墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國、俄羅斯參與集料、工業鹽、煤炭、鉀鹽、金、銀、銅等微量礦物的資源和儲量評估及／或地下設施的設計工作。
 7. 鑒於本人的經驗及資格，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。
 8. 本人除編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與赤峰柴胡欄子礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
 9. 本人並無考察赤峰柴胡欄子礦或任何其採礦或勘探物業。
 10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Timothy A. Ross (專業工程師(科羅拉多))

28.2 Douglas F. Hambley 所作證明聲明

本人 Douglas F. Hambley (博士、專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA) 的採礦工程師及地質學家和高級合夥人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 15、16、18 及 19 章節並共同負責第 1、25、26 及 27 章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第 13 和 17 章節外的所有章節。
2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師和地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)，並自一九七五年七月起一直為安大略省專業工程師協會的註冊專業工程師(編號：18026013)。
3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾州、密西根州、內布拉斯加州、賓州、威斯康辛取得專業工程師執照，並為伊利諾州和印第安納州的專業地質學家。本人於初始四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾伊州專業地質師發牌委員會。
4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質學家。
5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓皇后大學應用科學系，獲得礦業工程榮譽理學學士學位。一九九一年五月，本人在滑鐵盧大學獲得地球科學哲學博士學位。
6. 本人是加拿大採礦、冶金和石油協會(CIM)成員，以及礦業、冶金、勘探協會(SME)註冊會員(編號：1299100RM 號)。本人是 CIM 礦產資源及礦產儲量委員會鉀鹹小組委員會成員、SME 資源及儲備委員會成員、採礦、冶金及勘查協會註冊會員入會委員會委員。
7. 本人自一九七二年至一九八零年起一直在多間採礦公司擔任工程師及地質學家，並自一九八零年起一直為顧問採礦工程師和地質學家。本人曾參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞、中國的鐵礦石、賤金屬及貴金屬、鈾、鹽、鉀鹹、工業礦物資源量及儲量的評估，以及礦山及其他地下設施的設計。
8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

9. 本人除參與盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與赤峰柴胡欄子礦礦區或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
10. 本人於二零一七年九月四日至五日期間考察了赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司的礦場，並於二零一七年九月五日視察了位於中國柴胡欄子附近的客戶岩芯倉庫內鑽孔的鑽芯。
11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Douglas F. Hambley 博士，專業工程師(科羅拉多州)，薩斯喀徹溫省專業工程師，專業地質學家(伊利諾州)，採礦、冶金及勘查協會註冊會員

28.3 Leonard J. Karr 所作證明聲明

本人 Leonard J. Karr (註冊專業地質師、合資格人士) 茲證明如下：

1. 本人為註冊專業地質師及加拿大國家文件 43-101 所界定的獨立及自僱顧問(位於 173 White Ash Drive, Golden, Colorado, USA) 下的合資格人士及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 7、8、9、10、11 及 12 章節並共同負責第 1、6、14、23、25、26 及 27 章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除 13、14、15、16、17、18、19、20、21、22 及 24 章節外的所有章節。
2. 本人自二零零六年六月起一直為聲譽良好的美國專業地質師學會會員及註冊專業地質師，即註冊專業地質師 (CPG-11072)。
3. 本人自一九八零年起一直為執業地質師。
4. 本人一九八零年二月畢業於密歇根理工大學，取得地質工程學學士學位。本人一九八四年六月畢業於科羅拉多州立大學，取得地質學碩士學位。
5. 本人為經濟地質學家學會、落基山地質學家協會及丹佛地區勘探地質學家學會的成員。
6. 作為諮詢地質工程師，本人於一九八零年至二零一七年參與美國、巴布亞新幾內亞、墨西哥、洪都拉斯、薩爾瓦多、危地馬拉、尼加拉瓜、哥倫比亞、厄瓜多爾、秘魯、玻利維亞、巴西、埃及、中國、澳洲及土庫曼斯坦基本及貴金屬、煤炭、工業礦物及石油資源量及儲量的評估。
7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。
8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與赤峰柴胡欄子礦及相關採礦和勘探利或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件 43-101 第 1.5 條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
9. 本人於二零一七年九月四日至五日對礦場進行考察，並於二零一七年九月五日視察了位於柴胡欄子礦的客戶岩芯倉庫的赤峰柴胡欄子礦金剛石鑽孔的鑽芯。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
11. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Leonard J. Karr (註冊專業地質師 (CPG-11072))

28.4 Qinghua Jin 所作證明聲明

本人 Qinghua Jin (專業工程師) 茲證明如下：

1. 本人目前受僱於 SGS North America Inc. (其辦事處位於 3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場 NI 43-101 技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 13 及 17 章節並共同負責第 1、25、26 及 27 章節。
2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。
3. 本人在選礦領域執業 26 年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。
4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。
5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。
6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。
7. 本人並無參與赤峰柴胡欄子礦及相關採礦及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件 43-101 第 1.5 條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
8. 本人於二零一七年九月十四日對礦場進行考察，並視察了柴胡欄子選礦廠。
9. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
10. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Qinghua Jin (RM-SME 專業工程師 (亞利桑那) 53463)

28.5 Carl E. Brechtel 所作證明聲明

本人 Carl E. Brechtel (專業工程師，RM-SME) 茲證明如下：

1. 本人為 Carl Brechtel Consulting LLC 的採礦工程師，Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA) 的顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「內蒙古赤峰柴胡欄子礦 10 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 19、21 及 22 章節並共同負責第 1 至 27 章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。
2. 本人自聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會 (SME) 註冊會員，註冊會員編號：0035300。
3. 本人亦在科羅拉多州 (編號：23212) 及內華達州 (編號：8744) 取得專業工程師執照。
4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。
5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學士學位，並於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。
6. 本人為美國採礦、冶金和勘探協會 (SME) 的註冊會員，並為 AusIMM (澳洲) 會員。
7. 身為採礦工程師，本人於一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯、澳洲的黃金、煤炭、天然鹼、油頁岩資源量及儲量評估，以及礦山及其他地下設施的設計。
8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。
9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與柴胡欄子礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件 43-101 第 1.5 條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
10. 本人並無考察礦場。

11. 截至獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
12. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

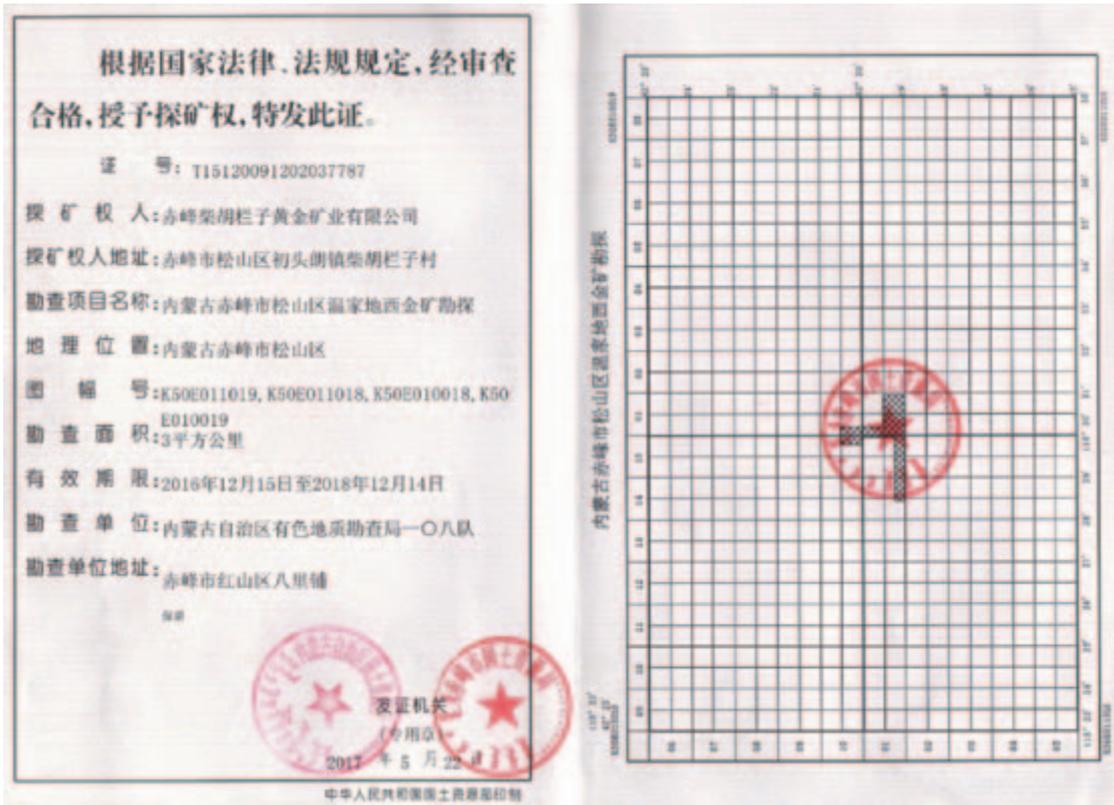
簽署及蓋章

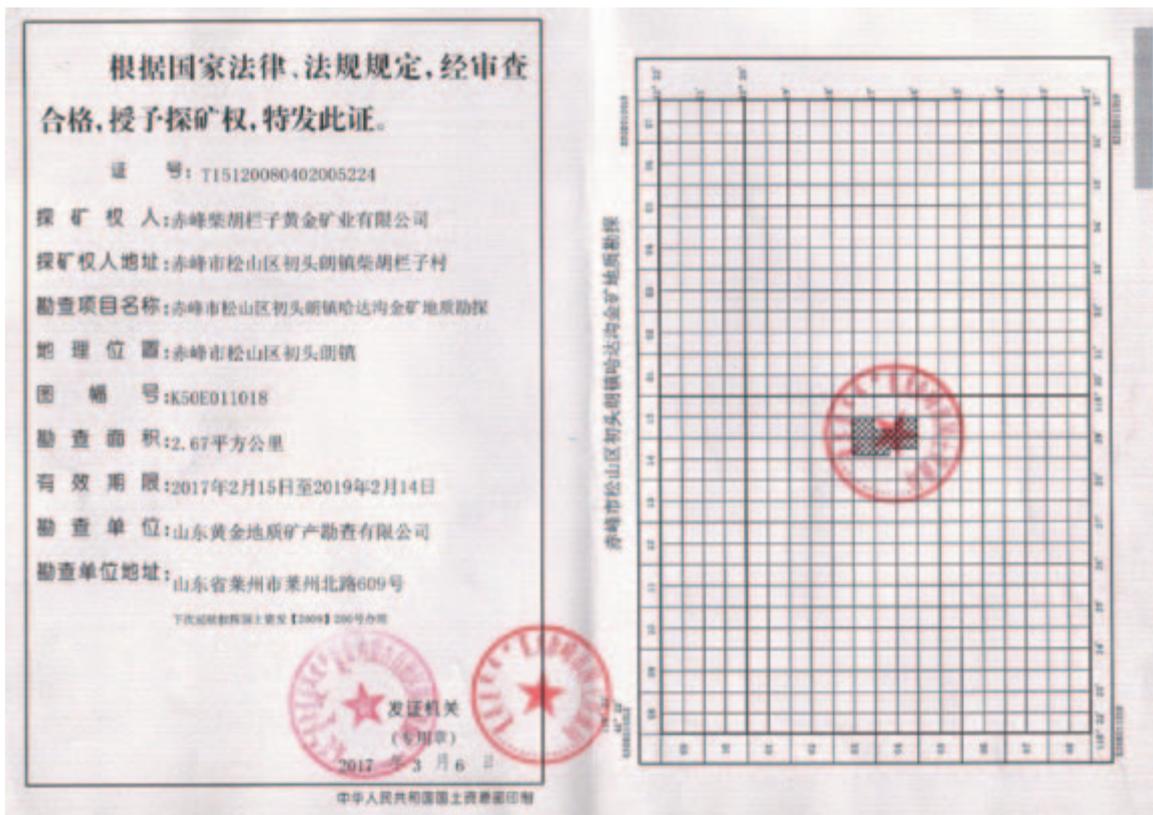
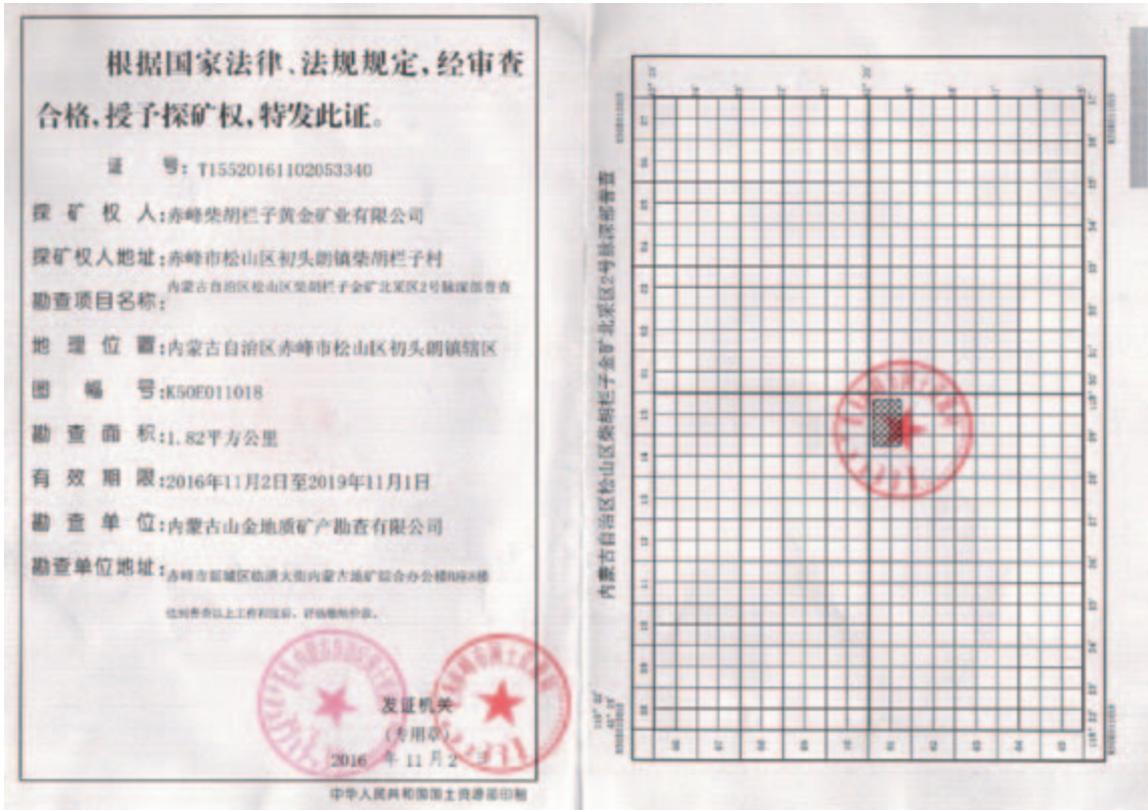
專用印章

Carl E. Brechtel，專業工程師(美國科羅拉多州及內華達州)

附錄 A

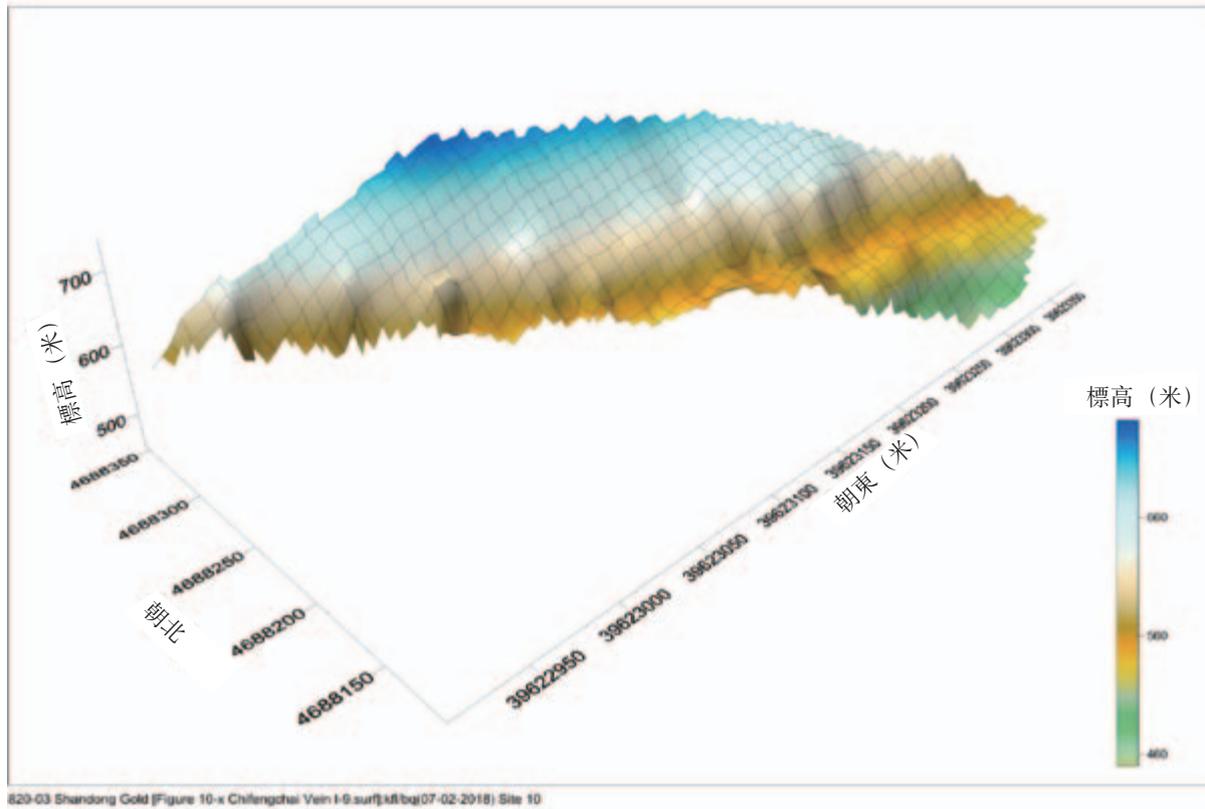
採礦及勘探許可證





附錄 B

礦脈上表面三維斜視圖



圖B-1. 內蒙古礦－礦脈I-9上表面三維斜視圖