

獨立技術報告
中華人民共和國甘肅省
西和中寶 (Far West) 12 號礦場

Timothy A. Ross, 專業工程師, 採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

William R. Stanley, L.G., 採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Scottsdale, Arizona, 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：



獨立技術報告
中華人民共和國甘肅省
西和中寶 (Far West) 12 號礦場

目錄

		頁次
1	概述	III12-15
1.1	簡介	III12-15
1.2	礦業權描述和所有權	III12-16
1.3	地質和礦化	III12-17
1.4	勘探情況	III12-17
1.5	開發和運營	III12-17
1.6	礦產資源評估	III12-18
1.7	礦產儲量估計	III12-19
1.8	經濟	III12-23
1.9	環境和許可	III12-23
1.10	風險評估	III12-23
1.11	結論和建議	III12-23
2	簡介	III12-25
2.1	信息來源	III12-25
2.2	合資格人士	III12-25
3	來自第三方的資料	III12-27
4	礦權描述和地理位置	III12-27
4.1	位置	III12-27
4.2	礦權	III12-27
4.3	礦業權的環境責任、許可和風險	III12-28
5	交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況	III12-31
5.1	地形、海拔高度和植被	III12-31
5.2	進入該礦權的交通設施	III12-31
5.3	本地資源和基礎設施	III12-32
5.4	氣候	III12-32
6	歷史	III12-32
6.1	所有權	III12-32
6.2	勘探和開拓工作	III12-33
6.3	歷史礦產資源和礦產儲量估算	III12-33
6.4	生產	III12-33
7	地質背景與礦化	III12-34

7.1	區域地質背景.....	III12-34
7.2	秦嶺金礦帶信陽群金礦化.....	III12-34
7.3	西和中寶地區地質.....	III12-35
7.3.1	四兒溝門礦山地質和礦化.....	III12-36
7.3.2	小東溝詳查區地質與礦化.....	III12-39
8	礦床類型	III12-42
8.1	秦嶺金礦帶金礦床.....	III12-42
8.2	四兒溝門和小東溝金礦系列.....	III12-43
8.3	四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦床類型.....	III12-44
9	勘探	III12-44
9.1	四兒溝門礦場勘探.....	III12-44
9.2	小東溝詳查區.....	III12-45
10	鑽探	III12-47
10.1	槽探、鑽井、巷探編錄和刻槽採樣.....	III12-47
10.2	岩芯鑽井—一般程序、取芯率和採樣.....	III12-48
11	樣本的製備、分析和安全	III12-50
11.1	樣品製備.....	III12-50
11.2	分析實驗室和分析程序.....	III12-50
11.3	分析實驗室分析驗證.....	III12-51
11.4	樣品安全.....	III12-53
11.5	密度和濕度樣品.....	III12-53
12	數據核實	III12-54
12.1	摘要.....	III12-54
12.2	核查樣品.....	III12-54
12.3	礦井和地表基礎設施.....	III12-58
13	礦物加工和冶金試驗	III12-59
13.1	礦樣選擇.....	III12-59
13.2	礦物學分析.....	III12-60
13.3	物理測試.....	III12-61
13.4	磨礦細度試驗.....	III12-61
13.5	氰化浸出試驗.....	III12-61
13.6	輔助試驗.....	III12-62
14	礦產資源量估算	III12-62
14.1	礦產資源分類系統.....	III12-62
14.2	概念性採礦情況.....	III12-63

14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法	III12-64
14.3.1 經濟參數.....	III12-64
14.3.2 特高品位.....	III12-65
14.3.3 多邊形方法	III12-66
14.3.4 噸位因素.....	III12-67
14.3.5 估算審核.....	III12-67
14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整.....	III12-68
14.4.1 開採協調注意事項	III12-68
14.4.2 資源分類.....	III12-69
14.4.3 地質統計學礦化帶分析和變異分析.....	III12-75
14.4.4 最終經濟開採合理的前景注意事項.....	III12-82
14.5 礦產資源報表.....	III12-82
15 礦產儲量估計	III12-84
15.1 估算參數.....	III12-85
15.1.1 貧化及採礦回收參數.....	III12-86
15.1.2 礦產儲量和生產的核對	III12-86
15.1.3 盈虧平衡邊界品位	III12-87
15.2 儲量分類.....	III12-88
15.3 礦產儲量.....	III12-89
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素	III12-90
16 開採方法	III12-90
16.1 開採方法.....	III12-90
16.2 產能、貧化率和回收率	III12-92
16.3 礦山設施和設備	III12-92
16.3.1 提升.....	III12-92
16.3.2 通風.....	III12-92
16.3.3 壓縮空氣.....	III12-92
16.3.4 礦井水	III12-92
16.3.5 充填工作.....	III12-94
16.4 開採計劃.....	III12-94
17 選礦方法	III12-108
17.1 破碎流程.....	III12-108
17.2 磨礦流程.....	III12-108
17.3 浸出和炭漿流程.....	III12-110
17.4 尾礦系統.....	III12-110
17.5 冶煉流程.....	III12-110

18	項目基礎設施	III12-111
	18.1 道路.....	III12-111
	18.2 廢石堆.....	III12-111
	18.3 礦石堆.....	III12-111
	18.4 電力.....	III12-111
	18.5 尾礦.....	III12-111
19	市場研究和合同	III12-112
	19.1 市場.....	III12-112
	19.2 合同.....	III12-112
20	環境研究、許可和社會或社區影響	III12-113
	20.1 簡介.....	III12-113
	20.2 法律法規.....	III12-113
	20.3 廢棄物和尾礦處理管理.....	III12-113
	20.4 水管理.....	III12-113
	20.5 空氣.....	III12-115
	20.6 批准要求.....	III12-115
	20.7 社會和社區.....	III12-117
	20.8 修復和復墾.....	III12-117
21	資本和營運成本	III12-118
	21.1 資本成本估算.....	III12-118
	21.2 營運成本估算.....	III12-119
22	經濟分析	III12-124
	22.1 稅.....	III12-124
	22.2 經濟預測.....	III12-124
	22.3 項目經濟效益的敏感性.....	III12-125
	22.4 儲量對黃金價格的敏感性.....	III12-125
23	鄰近礦權	III12-131
24	其他相關數據和信息	III12-131
	24.1 風險評估.....	III12-131
25	解釋和結論	III12-141
26	建議	III12-141
27	參考文獻	III12-142
28	日期及署名	III12-144
	28.1 Timothy A. Ross 所作證明聲明.....	III12-144
	28.2 William R. Stanley 所作證明聲明.....	III12-146
	28.3 Qinghua Jin 所作證明聲明.....	III12-148
	28.4 Carl E. Brechtel 所作證明聲明.....	III12-150
	附錄 A – 採礦及勘探許可證.....	III12-152
	附錄 B – 礦脈上表面三維斜視圖.....	III12-156

表格列表

	頁次
表 1-1. 西和中寶許可證	III12-16
表 1-2. 西和中寶礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III12-20
表 1-3. 西和中寶經濟參數	III12-21
表 1-4. 西和中寶的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)	III12-22
表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察	III12-25
表 4-1. 給西和中寶發的許可證	III12-28
表 6-1. 四兒溝門礦的生產統計數據	III12-33
表 9-1. 四兒溝門礦區勘查概況	III12-45
表 9-2. 小東溝詳查區概要	III12-46
表 10-1. 四兒溝門礦山岩芯鑽探、槽探、巷探編錄和刻槽取樣匯總	III12-47
表 10-2. 小東溝詳查區槽探、鑽探及刻槽取樣匯總	III12-48
表 12-1. 核查樣品結果	III12-55
表 13-1. 礦樣組成	III12-60
表 13-2. 礦樣化學成分分析結果	III12-60
表 13-3. 綜合條件平行試驗結果	III12-62
表 14-1. 西和中寶資源評估的經濟指標	III12-65
表 14-2. 西和中寶噸位因素	III12-67
表 14-3. 四兒溝門礦脈 1-2 及 II-2 及小東溝項目礦脈 I-3、I-6 及 III-24 基本統計數據分析	III12-75
表 14-4. 西和中寶礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III12-83
表 15-1. 四兒溝門礦山核對	III12-87
表 15-2. 四兒溝門礦山估算儲量邊界品位	III12-88
表 15-3. 小東溝詳查區估算儲量邊界品位	III12-88
表 15-4. 西和中寶的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)	III12-89
表 16-1. 西和中寶礦區生產計劃(按許可證)	III12-96
表 20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽	III12-114
表 20-2. 環境許可	III12-116
表 20-3. 西和中寶環境相關支出	III12-118
表 21-1. 剩餘礦產儲量的預測資本成本	III12-119
表 21-2. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計	III12-119
表 21-3. 西和中寶歷史總成本／選礦噸數	III12-121
表 21-4. 西和中寶預計運營和資本成本，二零一八年至二零三七年	III12-122

表 22-1. 西和中寶產量預測和預計稅後現金流量	III12-126
表 22-2. 山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值	III12-127
表 22-3. 營運成本在預測假設的 -25% 和 +25% 之間變化時 (山東黃金應佔) 除稅後淨現值的變化	III12-127
表 22-4. 資本成本在預測假設的 -25% 和 +25% 之間變化時 山東黃金應佔除稅後淨現值的變化	III12-127
表 22-5. 黃金儲量對黃金價格的敏感性	III12-128
表 22-6. 黃金價格在 923 至 1,539 美元/盎司之間變化時 山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值變化	III12-129
表 24-1. 總體風險評估表	III12-132
表 24-2. 採取措施前項目風險評估	III12-133

圖表列表

圖 4-1. 西和中寶位置地圖	III12-29
圖 4-2. 西和中寶採礦和探礦許可證及其部邊界底圖	III12-30
圖 7-1. 甘肅秦嶺金礦帶地質與金礦床 (Mao 等人 2002 後)	III12-35
圖 7-2. 四兒溝門礦山地質和鑽孔位置 (Shuhong 等人 2011)	III12-36
圖 7-3. 四兒溝門礦橫斷面 16，礦脈 1-2，視角 45° (Shuhong 等人 2011)	III12-37
圖 7-4. 四兒溝門礦 28 號剖面，2# 礦脈，視角 270° (Shuhong 等人 2011)	III12-38
圖 7-5. 小東溝詳查區岩芯的灰質千枚岩折疊	III12-39
圖 7-6. 小東溝詳查區地質與鑽孔定位圖 (Quanwu 等人 2016)	III12-40
圖 7-7. 橫斷面 0、視角 75° 及小東溝詳查區 I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、 I-7、I-10、II-1、II-2、II-6 和 II-23 (Quanwu 等人 2016)	III12-41
圖 7-8. 橫斷面 0、視角 75° 及小東溝詳查區礦脈 III-24 (Quanwu 等人 2016)	III12-42
圖 8-1. 四兒溝門礦樣 (1 元硬幣)	III12-43
圖 10-1. NQ 尺寸岩芯盒示例	III12-49
圖 11-1. 樣品製備流程圖	III12-50
圖 11-2. 四兒溝門礦區的內部和外部實驗室驗證分析比較	III12-52
圖 11-3. 小東溝詳查區內部與外部實驗室驗證分析比較	III12-53

圖 12-1. 四兒溝門礦山，1,710 米中段石門穿過 1-2 號礦體，核查樣本編號 474619	III12-56
圖 12-2. 小東溝詳查區鑽孔岩芯庫	III12-57
圖 12-3. 四兒溝門礦山在 1,710 米中段的 1-2 號礦體	III12-58
圖 12-4. 四兒溝門礦山井提升控制中心	III12-58
圖 12-5. 四兒溝門礦山雙罐籠豎井	III12-59
圖 14-1. 四兒溝門礦山品位多邊形－縱投影圖	III12-66
圖 14-2. 四兒溝門礦礦產資源分類－垂直投影 2 (縱切面)	III12-71
圖 14-3. 四兒溝門礦礦產資源分類－垂直投影 1 (縱切面)	III12-72
圖 14-4. 小東溝詳查區礦產資源分類－水平投影 (水平切面)	III12-73
圖 14-5. 鑽孔及取樣位置圖	III12-74
圖 14-6. 四兒溝門礦脈 1-2 合成頻率直方圖	III12-76
圖 14-7. 四兒溝門礦脈 II-2 合成頻率直方圖	III12-77
圖 14-8. 小東溝礦脈 I-3、I-6 及 III-24 合成頻率直方圖	III12-77
圖 14-9. 四兒溝門礦脈 1-2 走向及傾角變異函數	III12-79
圖 14-10. 四兒溝門礦脈 II-2 走向及傾角變異函數	III12-80
圖 14-11. 小東溝礦脈 I-3、I-6 及 III-24 走向及傾角變異函數	III12-81
圖 16-1. 薄脈留礦採礦法	III12-91
圖 16-2. 四兒溝門 2.5 米豎井井口架	III12-93
圖 16-3. 斜井	III12-93
圖 16-4. 西和中寶礦區儲量位置 (按許可證)	III12-95
圖 16-5. 四兒溝門金礦礦體 1-1 的生產計劃	III12-97
圖 16-6. 四兒溝門金礦礦體 1-2 的生產計劃	III12-98
圖 16-7. 四兒溝門金礦礦體 I-2 的生產計劃	III12-98
圖 16-8. 小東溝金礦礦體 1-2 的生產計劃	III12-99
圖 16-9. 小東溝金礦礦體 1-3 的生產計劃	III12-100
圖 16-10. 小東溝金礦礦體 1-4 的生產計劃	III12-101
圖 16-11. 小東溝金礦礦體 1-6 的生產計劃	III12-102
圖 16-12. 小東溝金礦礦體 II-1 的生產計劃	III12-103
圖 16-13. 小東溝金礦礦體 II-2 的生產計劃	III12-104
圖 16-14. 小東溝金礦礦體 II-4 的生產計劃	III12-105
圖 16-15. 小東溝金礦礦體 II-5 的生產計劃	III12-106
圖 16-16. 小東溝金礦礦體 II-6 的生產計劃	III12-107
圖 17-1. 四兒溝門選礦廠工藝系統流程圖	III12-109
圖 19-1. 黃金歷年價格 (來源 www.kitco.com)	III12-112

圖 22-1. 基本方案假設的營運成本在 -25% 到 +25% 變化時淨現值的變化	III12-128
圖 22-2. 基本方案假設的資本成本在 -25% 到 +25% 變化時淨現值的變化	III12-129
圖 22-3. 黃金價格在 923 至 1,539 美元/盎司之間變化時西和中寶淨現值敏感性	III12-130

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)所審閱礦藏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
西和中寶 四兒溝門礦山	C6200002014044110135542	西和中寶(西部) 西和縣中寶礦業有限公司 西和縣四兒溝門金礦
小東溝詳查區	T62120090202028948	甘肅省西和縣小東溝金礦詳查
元灘子多金屬詳查區	T62120090202028947	甘肅省西和縣元灘子金鉛鋅多金屬礦詳查

化學式縮寫

Ag	銀
Al ₂ O ₃	氧化鋁
Au	金
Cu	銅
mFe	磁鐵
MgO	氧化鎂
Mn	錳
Pb	鉛
S	硫
SiO ₂	二氧化矽
TC	鐳
Ti	鈦
Zn	鋅
縮略詞及縮寫詞	
°	度

%	百分比
AA	原子吸光譜
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)
CIP	碳漿
厘米	厘米
立方厘米	立方厘米
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
<i>g</i>	近地表重力引起的局部加速度
克	克
克／噸	克／噸
G&A	行政
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
公升	公升
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千伏安	千伏安
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／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
毫克	毫克
毫克/ 公升	毫克/ 公升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
百萬噸	百萬噸
NI	國家文件
淨現值	淨現值
外徑	外徑
營運成本	營運成本
盎司	盎司
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
專業地質師	專業地質師
中國	中華人民共和國
Q1 Q2 Q3 Q4	第一季度、第二季度、第三季度、第四季度
合資格人士	合資格人士

Qtr	季度
R ²	決定系數
採礦、冶金及勘查 協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員
人民幣	人民幣
原煤	原煤
秒	秒
SAC	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	通標標準技術服務(天津)有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
採礦工程師協會	採礦工程師協會
噸	噸(公噸, 1,000 千克)
噸/立方米	噸/立方米
噸每年	噸每年
噸/天	噸/天
噸/年	噸/年
美元	美利堅合眾國貨幣美元

重要公告

該獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司 (Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」) 按照加拿大 (NI)43-101 技術報告標準編寫。基於 i) 編寫報告時可用的信息，ii) 外部來源提供的數據，以及 iii) 報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的質量與 AAI 服務所涉及的努力水平是一致的。該技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司 (「公司」) 根據其與 AAI 的合同條款和條件使用。這些合同允許公司按照香港聯合證券交易所證券上市規則 (以下簡稱「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 (以下簡稱「聯交所」) 提交獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

以下獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括西和中寶 (西部) 的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃西和中寶 (西部)；公司投資西和中寶 (西部) 的能力；授予主要礦權證書的時間；批准「環境影響報告書」；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」，「能夠」，「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告中提出的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致公司的實際結果，活動水平，業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到西和中寶 (西部) 進一步的礦權許可；公司經營業務的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1 概述

1.1 簡介

本獨立技術報告是為山東黃金集團有限公司附屬公司山東黃金礦業有限公司經營的西和中寶(西部)金礦區及相關採礦權和勘探權而編製的。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)上市申請提供支持。Agapito Associates, Inc.(AAI)公司員工和合格人員(QP)負責編寫報告。無論AAI員工還是合資格人都與山東黃金或西和中寶沒有任何財務利益。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI做出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團，山東黃金或西和中寶就本報告內容概無任何合約賠償。

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四名合資格人的團隊。一名採礦工程師(Timothy Ross先生)、地質師(William Stanley先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對西和中寶(西部)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。

本報告介紹了AAI的工作成果，旨在按照加拿大國家標準43-101礦產項目披露準則(二零一六年五月九日修訂)(「NI 43-101」)實施礦產項目披露。本報告是根據二零一六年二月二十六日修訂的「配套政策43-101CP」和「配套政策43-101F1」(二零一一年六月)中的要求和指導方針編製的，此處列出的礦產資源和儲量按照加拿大採礦，冶金和石油協會(「CIM」)定義標準，該「礦產資源和礦產儲量」標準由CIM常務委員會編製並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過。這裡報告的礦產資源和礦產儲量估算是基於二零一八年三月三十一日前所有可用的技術數據和信息。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

1.2 礦業權描述和所有權

本獨立技術報告為西和中寶金礦區編製。西和中寶包括四兒溝門金礦(四兒溝門礦山)，小東溝金礦勘探區(小東溝詳查區)，元灘子金鉛鋅多金屬礦區詳查區(元灘子多金屬詳查區)。目前的勘探許可證於一九九四年首次設立，自那以後經過多次修改。勘探許可證和採礦許可證(四兒溝門礦山)全部由山東黃金擁有(70%所有權)或控制且當前在有效期內。四兒溝門礦山目前正在運營，最近的產量約為每年148,500噸。該礦生產金和銀。表1-1列出了許可證證書編號。

作為本報告的一部分，AAI於二零一七年九月三日至九月十二日在西和中寶地區進行了現場考察。

表 1-1. 西和中寶許可證

	許可證編號	山東 黃金擁有 (%)	許可礦石 生產能力 (萬噸/年)
採礦權			
四兒溝門礦山	C6200002014044110135542	70	14.85
探礦權			
小東溝詳查區	T62120090202028948	70	
元灘子多金屬詳查區	T62120090202028947	70	

四兒溝門礦山位於甘肅省西和縣的西城鉛鋅礦區西側，靠近十里村。礦區位於西和縣城大約12公里；礦區以南10公里有鄉村公路直至頁水河村，頁水河村有西一成公路通過；礦區經麻家元村。小東溝詳查區位於四兒門溝煤礦以東約6公里處，元灘子多金屬詳查區位於四兒溝門礦山以南約6公里處。該礦區主要位於農業地區，附近有多個礦山和其他工業。通過數量有限的農村公路可以抵達這些礦點。當地的勞動力，水力和電力供應完全符合西和中寶的要求。氣候不會有任何重大的影響。

1.3 地質和礦化

西和中寶礦化賦存於信陽群，這一泥盆系至二疊系灰岩，粉砂岩和葉岩的高度變形序列沿東西走向。

金礦床在結構上受到控制，與含金礦化帶有關的局部韌性剪切帶和斷裂帶一致。金脈通常較窄，通常寬度小於 20 厘米。通常賦存在與結構控制特徵一致的細脈群，或者在由脆性斷層帶壓裂的角礫岩中。硫化礦化(黃鐵礦)總是與石英脈和黃金伴生。金在石英脈中的裂縫以及硫化物顆粒周圍都以金銀礦的形式出現。

四兒溝門礦山和小東溝詳查區位於上泥盆統東山組內，是一個中等變質的沉積序列。四兒溝門礦圍岩是粉砂質的石灰岩和粉砂岩。小東溝詳查區圍岩為千枚岩、葉岩和粉砂岩。四兒溝門礦山的金礦床賦存在脆性韌性斷層帶和相關的角礫岩帶的兩條礦脈中。兩脈都被強烈氧化，深度超過 200 米。在小東溝詳查區，確定了約 27 個石英－黃鐵礦脈，賦存在緊密疊合的千枚岩－石灰岩夾層內形成的剪切帶中。

1.4 勘探情況

從一九四四年到二零一零年，對四兒溝門礦山進行了 13 次地質調查，包括地質填圖、取樣、儲量計算和報告編製。小東溝綜合勘探區共進行了 10 次地質調查，包括儲量計算。早期工作與鉛鋅礦床有關，自一九九一年以來一直集中在黃金上。

大多數勘探活動是使用金剛石岩芯鑽進完成的。典型的鑽探程序使用 XY 系列鑽機和 NQ (76 毫米外徑) 岩芯鑽頭。岩芯需要分開，一半送到檢測實驗室，另一半現場保留。

在四兒溝門礦山和四兒溝門普查區共進行了 9,895 米的鑽探工作，在小東溝詳查區進行了 38,920 米的鑽探。

1.5 開發和運營

西和中寶礦綜合體由一座日處理能力 450 噸的礦石加工廠組成。工廠附近的一座地下礦(四兒溝門礦山)為該工廠提供礦石。四兒溝門礦山是一個生產歷史相對較長的礦區。

礦山生產採用上向留礦採礦法。計劃在二零一八年六月左右轉用上向充填採礦法。四兒門溝礦山礦脈的寬度通常為2至3米，西北向傾斜75°。大部分工程在由石灰岩組成的上盤中掘進。採區天井採用鑿岩機打鑽孔爆破。一些礦石用電耙鬥耙到礦石運輸巷，剩餘的礦石留在採場敷設採場底板形成假底。一個區段開採完成後，剩餘的破碎礦石在區段下部的放礦點用較小的鏟運機為礦車裝礦，礦車由機車牽引到豎井。礦石被提升到地表後，運輸至選廠附近的礦石堆。

礦石和圍岩相對較好，需要適量的礦山支護。該方法對開採提供了嚴密控制，因此貧化度較低。幾乎整個礦體被開採和回填，資源開採率高。

礦石通過一系列的破碎機和研磨機，然後進入一系列由環保選礦劑作為氧化物的替代物的碳漿(CIP)浸出槽。精煉廠回路通過高壓解吸和電解沉積工藝回收貴金屬。

1.6 礦產資源評估

William R. Stanley 先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員及AAI分包商)負責本報告中的礦產資源評估。Stanley 先生是NI 43-101定義的合資格人士並獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據CIM定義標準分類為探明的，控制的和推斷的。西和中寶礦產資源評估是基於二零一八年三月三十一日之前取得的所有分析數據。礦產資源估估算僅針對1.2節中所述的四兒門溝礦山和小東溝詳查區許可證。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。NI 43-101要求礦產資源至少在基礎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。參考基礎開採情景被合理地假定為與四兒門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14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東黃金按中國自然資源部法規規定使用多邊形法估算資源量。該等估算經詳盡調查並被本報告的合資格人士認為此方法易懂、有效且可靠。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》(PRC MLR 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(作為山東黃金在中國自然資源部指引下資源量的基礎)，開發了多邊形區塊模型。

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。

西和中寶區域的礦產資源量估算概述於表 1-2 (生效日期為二零一八年三月三十一日)。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表 1-2 所列礦產資源的 70%。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。

1.7 礦產儲量估計

AAI 的 Timothy A. Ross 先生(專業工程師，採礦、冶金及勘查註冊會員)負責本報告中的礦石儲量估算。Ross 先生是 NI 43-101 標準(CIM 2014)的合資格人士並獨立於山東黃金。山東黃金位於中國甘肅省的西和中寶礦體的礦產儲量估算是根據 NI 43-101 標準並基於二零一八年三月三十一日的數據和資料完成的。礦石儲量估算僅針對四兒溝門礦山和小東溝詳查區許可證，詳見第 1.2 節。礦石在西和中寶礦物加工廠加工，加工能力為每天 450 噸。編製來自最初實地考察的礦產資源估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

西和中寶礦產儲量按以下標準取得及分類。證實礦產儲量是探明資源的經濟可開採部分，採礦和加工/冶金資料及其他相關因素表明經濟開採是可行的。可信礦產儲量是控制資源的經濟可開採部分，採礦和加工/冶金資料及其他相關因素表明經濟開採是可行的。礦石儲量是採用表 1-3 中的經濟參數之後從探明和控制資源中獲得的。

表 1-2. 西和中寶礦產資源
(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				山東黃金			
	噸數	70.0%	品位		金屬含量		70.0% 應佔金屬含量	
		應佔噸數	金(克/噸)	銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	
	(百萬噸)	(百萬噸)	金(克/噸)	銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
探明的和控制的小計	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
推斷的	2.43	1.70	2.51	無	6.09	無	4.26	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
探明的和控制的小計	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
推斷的	4.88	3.42	2.01	無	9.81	無	6.87	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947)								
探明的	並無識別資源							
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	6.90	4.83	2.45	無	16.92	無	11.85	無
探明的和控制的小計	6.90	4.83	2.45	無	16.92	無	11.85	無
推斷的	7.31	5.11	2.18	無	15.90	無	11.13	無

附註：

1. 礦產資源由 AAI 的顧問 William Stanley 先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，William Stanley 先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
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. 礦產資源採用多邊形估算方法報告。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，金的邊界品位採用 1.0 克/噸，金價為 1,231.03 美元/盎司。四兒溝門礦山的黃金冶金回收率為 88.3% 及小東溝詳查區為 83.0%。

4. 根據報告指引要求，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。

表 1-3. 西和中寶經濟參數

經濟參數	值
四兒溝門礦山	
金盈虧平衡邊界品位(克／噸)	2.15
最小開採寬度(米)	0.8
礦石開採貧化率(%)	10.69
礦石開採回收率(%)	93.21
黃金冶金回收率(%)*	88.3
小東溝詳查區	
金盈虧平衡邊界品位(克／噸)	1.29
最小開採寬度(米)	0.8
礦石開採貧化率(%)	15
礦石開採回收率(%)	88
黃金冶金回收率(%)*	83
總計	
金價(倫敦交易所3年平均價**，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兌換美元匯率***	6.571

oz. = 盎司；USD = 美元；RMB = 人民幣

邊界品位計算符合行業標準。

* 在整個報告，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

只有在地下開拓已經到位，或已經完成可行性研究並證明經濟可開採，且貧化的礦石高於經濟邊界品位的資源才成為儲量。一些礦藏因沒有得到必須的政府批准而無法進行採礦，但AAI認為開採這些礦藏的許可很有可能獲批。目前，儲量僅針對四兒溝門礦山許可證和小東溝詳查區許可證。山東黃金提供了小東溝詳查區資源可行性報告(山東黃金集團煙台設計工程有限公司，二零一六年)，本報告作為小東溝詳查區儲量申報的依據。

儲量多邊形是根據探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化率)選擇的，這些多邊形超過了計算的盈虧平衡邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷礦產資源不考慮在儲量內。

表 1-4 總結了截至二零一八年三月三十一日西和中寶證實的和可信的儲量。礦產儲量報告為已運送至選廠儲存的礦石。

表 1-4. 西和中寶的礦產儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	山東黃金				山東黃金			山東黃金
	礦石噸數	70% 應佔噸數	金品位	金含量	70% 應佔含量	銀品位	銀含量	70% 應佔含量
	(百萬噸)	(百萬噸)	(克/噸)	噸	金(噸)	(克/噸)	噸	銀(噸)
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
證實的和可信的總計	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
證實的和可信的總計	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947；正在續期)								
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	5.88	4.11	2.37	13.91	9.74	無	無	無
證實的和可信的總計	5.88	4.11	2.37	13.91	9.74	無	無	無

附註：

1. 礦產儲量由 AAI 的 Timothy Ross 先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross 先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 儲量邊界品位是基於四兒溝門礦山為 2.85 克/噸金，小東溝詳查區為 1.29 克/噸金進行估算。
3. 假定黃金價格為 1,231.03 美元/盎司，這個價格是基於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。
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的礦石估算的。

1.8 經濟

西和中寶金礦的資本和營運成本來源於山東黃金所提供的年度綜合生產和財務報告，以及中寶小東溝金礦的採選可行性研究報告，該礦由山東黃金集團持有 70% 所有權（山東黃金集團煙台設計工程有限公司，二零一六年）。實際營運成本已經標準化為參考加工噸位，然後與可行性研究中預計的營運成本進行比較。可行性研究的成本低於歷史實際，用於預測未來的財務業績。預計營運成本為 81.82 美元／加工噸位（公噸，1000 公斤），直至二零二二年當小東溝開始生產時，營運成本下降至 62.10 美元／加工噸位。礦井開拓成本已經計入營運成本中。可行性研究中列出的資本成本假定在二零一八年發生，總計為 3.9 百萬美元。該礦預計稅後現金流量為 55.7 百萬美元（經山東黃金應佔權益調整後），在 5%、10% 和 15% 的折扣率時稅後淨現值分別為 34.8 百萬美元、22.5 百萬美元及 15.3 百萬美元。根據此儲量計算的礦山剩餘年限為 20 年以上。

1.9 環境和許可

第 4 節所述的採礦許可證為進行全面採礦和礦物加工作業授權。採礦許可證的頒發需要經過批准的環境影響評估（EIA）。環境影響評估是對預期的環境影響（地下水，地表水，固體廢物等）進行綜合評估，並進行監測和後續評估的要求。

金礦環境問題主要是來自地下排水，尾礦和工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律，法規和準則運作。根據所觀察的營運狀況，AAI 相信所有必需中國政府批准已到位，或合理預期將會就西和中寶取得有關批准。

1.10 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是除了建築業外一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及對採礦和加工的結果是獨一無二的。第 24 節介紹了西和中寶礦權在減產前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。本風險評估識別一處與樣本相關的高風險區。西和中寶已識別此風險，而 貴公司正積極緩和此風險。

1.11 結論和建議

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在西和中寶進行的採礦作業的基礎。AAI 沒有發現對西和中寶礦山的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

西和中寶是一個有著著名的含金礦脈系統的生產礦井。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源的潛力。

山東黃金經營管理團隊不斷尋求提升效率、降低成本以及研究應用低成本的採礦技術。

礦山工作人員對西和中寶及其附近礦體的性質有相當豐富的經驗和認知。

目前的儲量在礦石冶金期間不太可能有重大改變，因為幾乎所有的礦石都來自以前、近期或當前生產的礦脈。

本報告中提到的可能對礦產資源和儲量及後續礦井服務年限產生重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加，岩土工程條件發生改變
- 貧化率假定
- 商品價格變動
- 勘探許可證到採礦許可證的轉換

在對西和中寶進行實地考察和文獻回顧之後，AAI的合資格人士建議如下：

- 在四兒溝門礦山，在1區增加下鑽式地下金剛石鑽探以提供更加密集的資料，這樣可能將大量的推斷資源轉換為探明+控制資源的可靠程度。這項工作應該能夠可靠地制定短期和長期的開採規劃並延長礦區服務年限。
- 計劃在四兒溝門礦山開發的2-2號礦脈，有大量的推斷資源。在礦山開發之前，建議進一步鑽探將這些資源在未來轉化為探明的或控制資源。
- 小東溝詳查區比較複雜，有多條紋理和礦化透鏡。需要額外的鑽探工作來提高該

項目中大量推斷資源的可信度。因為沒有足夠的鑽探工作來提高該區域資源評估所需的可信度，該項目中超過 50% 金資源是推斷類別或未分類。

2 簡介

本獨立技術報告為西和中寶金礦區編製。西和中寶包括四兒溝門礦山、四兒溝門普查區、小東溝詳查區、元灘子多金屬礦詳查區。四兒溝門礦山目前正在運營，最近的年產量約為 148,500 噸。西和中寶完全由山東黃金擁有和控制。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯交所上市申請提供支援。AAI 負責編製技術報告，包括 AAI 的僱員和分包商。AAI 或者任何編寫者都在山東黃金集團、山東黃金或西和中寶沒有任何財務利益。山東黃金向 AAI 支付的薪金與報告最終結果無關且與 AAI 做出的具體結果無關。AAI 或其分包商與山東黃金集團、山東黃金及西和中寶就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1 信息來源

所審閱的文件和其他資料來源，在本報告結尾的第 27 節列出。

2.2 合資格人士

表 2-1 列出了本獨立技術報告的合資格人士 (QPs) 及其職責，以及合資格人士最近一次對西和中寶的訪問日期。

現場考察工作由 Timothy Ross、William Stanley 和 Qinghua「Jason」Jin 執行，包括對以下項目的審查：

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	全面負責本報告，並專門負責 1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26 和 27 章節	二零一七年九月三日 至五日
William Stanley	完成 7、8、9、10、11、12 和 14 章節，合作 1、6、23、24、25、26 和 27 章節	二零一七年九月三日 至五日
Jason Jin	完成 13、17 章節，合作 1、25、26 和 27 章節	二零一七年九月十二日
Carl Brechtel	完成 19、21、22 章節，合作 1、27 章節	未考察

地表 (Timothy Ross 和 William Stanley)

- 地面辦公設施
- 地面空氣壓縮機站
- 生產豎井／提升和表面運輸設施
- 斜井入口和提升設施
- 原礦堆放區
- 礦物加工廠
- 勘探岩芯庫
- 尾礦處理區

井下 (Timothy Ross 和 William Stanley)

- 主豎井
- 兩個正在生產的中段
- 礦體中掘進的石門巷
- 一個正在開採的採場
- 主風機
- 鏟運機

另外，William Stanley 考察了小東溝詳查區，其中包括：

- 礦區建築物附近的植被覆蓋山坡，這裡的礦脈群被挖溝槽勘探過
- 用於勘察礦脈而設計的豎井的分級墊及測量工作
- 岩芯庫，核查樣品就是從這裡的剩餘半岩芯中取樣的

Qinghua「Jason」Jin 僅考察了選礦設施，包括冶煉廠。

3 來自第三方的資料

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的資料、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI編寫本報告時可用的資料；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及其他第三方來源提供的數據、報告和其他資料。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權資料。AAI尚未研究西和中寶的礦業產權或礦產權，並對礦權的所有權狀況不發表觀點。

AAI依賴於山東黃金就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自西和中寶的適用收益或收入所提供的信息。

4 礦權描述和地理位置

4.1 位置

四兒溝門礦山位於西成鉛鋅礦田西部，行政區劃屬甘肅省西和縣十里鄉所轄。四兒溝門礦山位於西和縣城以東約12公里，頁水河村以北約10公里處，頁水河村有西(和)一成(縣)縣際公路通過。礦區經麻家元村。小東溝詳查區位於四兒溝門礦山東南部。西和中寶大致位置如圖4-1所示。

4.2 礦權

根據山東黃金向AAI提供的資料，表4-1總結了當前獲得許可的採礦權和勘探權。這些許可證由中國自然資源部及／或甘肅省國土資源廳頒發。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所¹致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。圖4-2顯示了西和中寶的採礦和勘探許可證的位置。

¹ 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

AAI並未獨立核實採礦許可證資料，如許可證的位置、面積和狀態。本節包含的所有資料均由西和中寶和山東黃金提供。AAI不知道哪些許可證是為這個礦權開展計劃的工作時必須的，以及哪些許可證已經獲得。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

表 4-1. 給西和中寶發的許可證

	許可證號	過期日期	面積 (平方公里)	採深標高 (米)	山東黃金 所有權 (%)	批准 礦石產量 (x10 ⁴ 噸/年)
採礦權						
四兒溝門礦山	C6200002014044110135542	二零三四年 四月二十八日	1.5992	2154至 1465	70	14.85
探礦權						
小東溝詳查區	T62120090202028948	二零二零年 二月十一日	4.18		70	
元灘子多金屬礦 詳查區	T62120090202028947	二零一九年 二月十二日	1.36		70	

4.3 礦業權的環境責任、許可和風險

西和中寶是NI 43-101規定中定義的高階礦藏。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

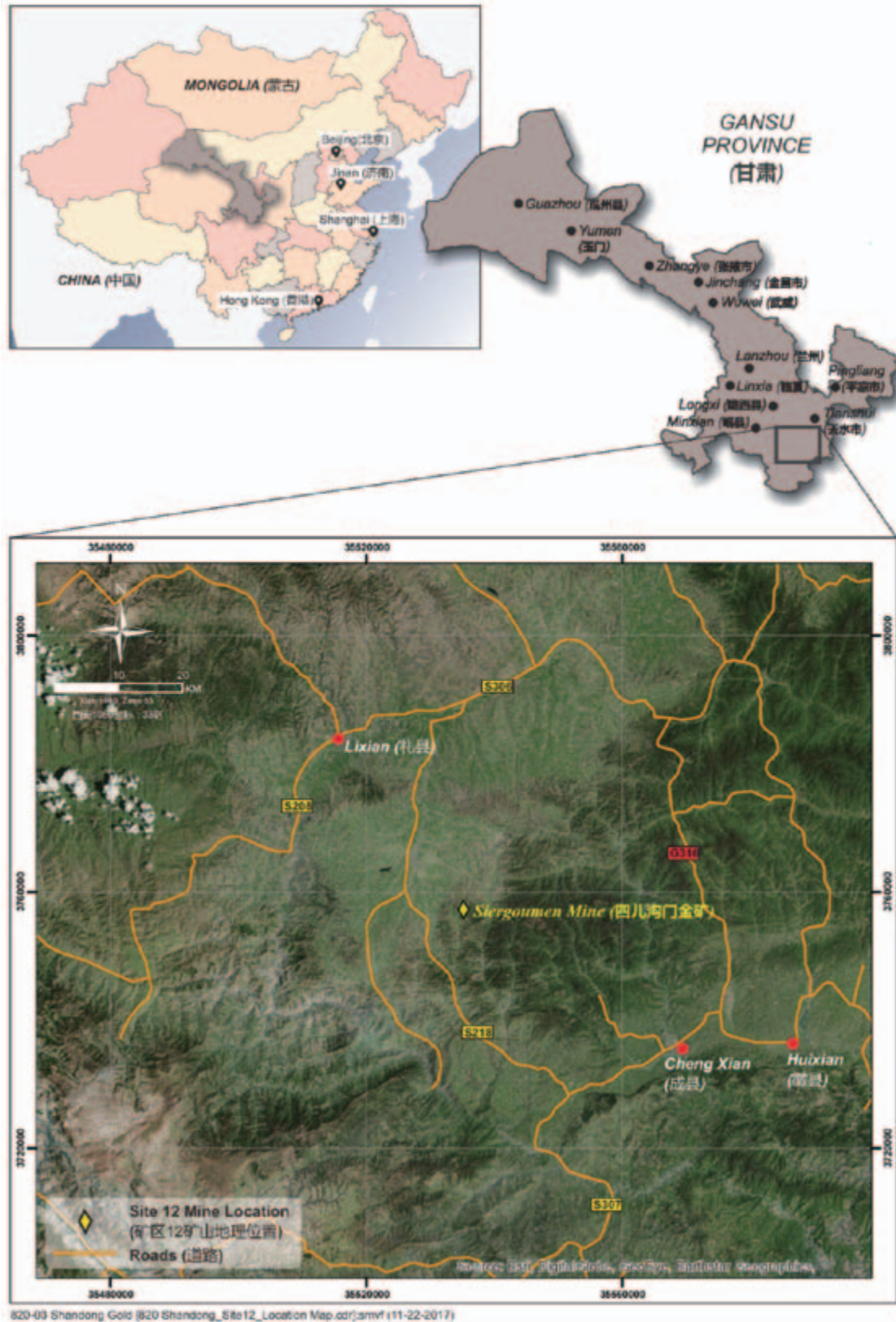


圖 4-1. 西和中寶位置地圖

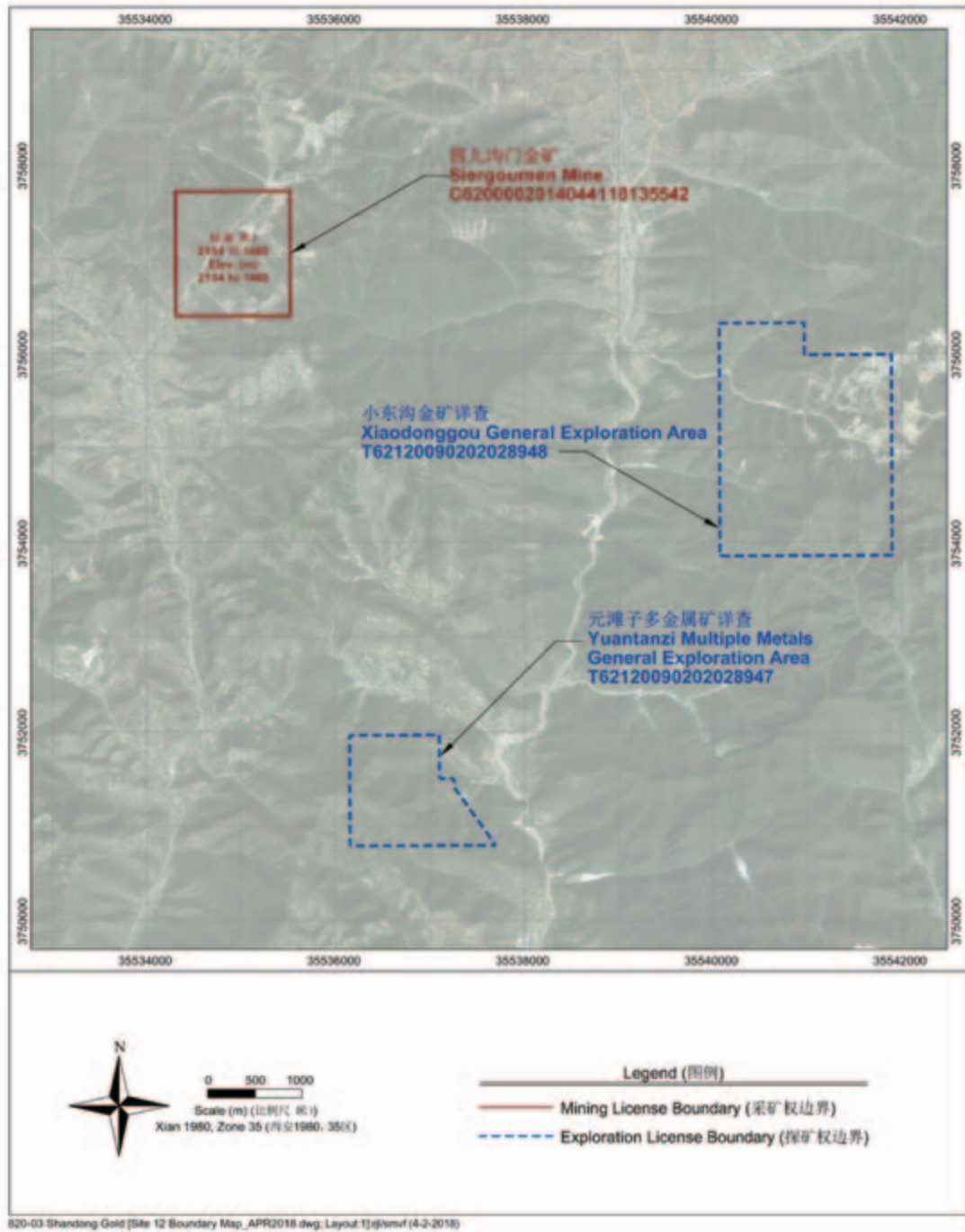


圖 4-2. 西和中寶採礦和探礦許可證及其部邊界底圖

5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

四兒溝門礦山和小東溝詳查區地形險峻陡峭，海拔1,600米至2,170米。西面的海拔一般較低，中部則有一個山脊。地形切割較強烈，V字型沖溝發育，溝谷多泉水出露。山梁為剝蝕地貌，溝坡及溝谷為洪積、堆積地貌，地貌形態較單一。

礦區植被相對密集，森林覆蓋率約60%左右。分為國有林及村有林，多為混雜林區，少部分樹木成材，其餘多為灌木林；其餘大部分面積為農田覆蓋區。

四兒溝門礦山主要地表水為四兒溝溪水，屬長江流域嘉陵江水系的西漢水支流，四兒溝溪水流量0.016-0.15立方米/秒，匯水面積2.8平方公里，長度為1,750米。

小東溝詳查區主要地表水為小東溝沖溝，屬六巷河一級支流。小東溝發育的支溝由東向西橫穿礦床的主要有為東溝，長度約4.4千米，匯水面積約6.80平方公里。礦坑水自然排泄面標高2,053米。

西和中寶位於武都－天水地震帶西亞帶、寧夏－龍門山地震亞區、青藏高原北部地震區，在歷史上地震災害較為頻繁。據不完全統計，區內地震烈度4.7-6級(中國地震強度級別)的地震共發生6次，7-10級地震發生1次。二零零八年五月十二日四川汶川8.1級(里氏)大地震波及隴南地區。依據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2001)，本區地震烈度為8級，基本地震加速度值為0.30g(地球表面附近的重力引起的局部加速度)。

5.2 進入該礦權的交通設施

西和中寶位於西和縣城以東約12公里，頁水河村以北約10公里處，頁水河村有西(和)－成(縣)縣際公路通過，頁水河距西和縣城距離30公里。礦區經麻家元村，有鄉村簡易公路相通；西和縣城距隴海鐵路天水站121公里。

5.3 本地資源和基礎設施

西和中寶所在地西和縣為山區農業縣，工業基礎薄弱，主要為民營的鉛鋅、銻採選業、金礦露採及取代氧化物的環保物質堆浸、磚瓦製造業及一些小型民用工業。勞動力資源充足。農作物主要有小麥、玉米、馬鈴薯等，經濟作物有油料、水果、蔬菜、藥材種植等。礦區主要燃料煤炭供應來自甘肅省華亭縣；燃油由西和縣石油公司供應。礦區內地表河流、泉水豐富，生產、生活用水較為方便。

國家供電網劉家峽電力線的支線已達礦區。從天水－西和長道架設有110千伏輸電線路。目前礦區通過十里農電變電所供應電力，十里變電所容量為10萬千伏安，變電所距離礦區直線距離10公里；另外，西和縣城－草關架設有3.5萬伏輸電線路，在礦區東直線距離5公里處草關村建有盧河變電所，容量為1萬千伏安。

5.4 氣候

礦區在地理位置上屬隴南北部暖溫帶濕潤氣候區。據西和縣氣象站資料(二零零九年收集)，西和縣年平均氣溫8.4℃；一月平均溫度-4.1℃，七月平均溫度19.8℃，相對濕度78%，無霜期約170天；冰凍期為十一月至翌年三月，最大凍土深度0.50米。年平均降水量538毫米，年最大降水量926毫米(一九八四年)，最小降水量343毫米(一九九七年)；年平均蒸發量1,240毫米，是年降水量的2.3倍；一年內降水主要集中於六至九月份，佔全年的73%，且多以大雨、暴雨形式出現。據資料統計，每年出現2.4次暴雨(每日降雨量超過25毫米)。

6 歷史

本節討論的資料由山東黃金提供，未經獨立核實。

6.1 所有權

小東溝詳查區的勘探權由甘肅有色金屬地質勘查局二隊於一九九四年建立。一九九八年，探礦權人改為甘肅有色金屬地質勘查局天水總隊。在二零零七年，變更為甘肅省天水市天龍礦業有限公司。二零一二年探礦權人變更為西和縣中寶礦業有限公司。該公司是由

山東黃金控股的一間有限責任公司。當前探礦權人為西和縣中寶礦業有限責任公司，許可證號為 T62120090202028948，勘探面積 4.18 平方公里，許可證有效期至二零二零年二月。

6.2 勘探和開拓工作

從一九四四年到二零一零年，對四兒溝門礦山進行了 13 次地質調查，包括地質填圖、抽樣、儲量計算和報告編製。四兒溝門礦山已生產數年。小東溝詳查區共進行了 10 次地質調查，包括儲量計算。

6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算

根據中華人民共和國的標準，該礦區已經進行了多項資源和儲量預測。然而，第 14 節討論的資源估計和第 15 節的儲量估計符合加拿大 NI 43-101 標準，本報告的目的是取代歷史估計。

6.4 生產

雖然四兒溝門礦山已經生產了幾年，但關於過去生產水平的資料有限。近其中的生產情況列於表 6-1。

表 6-1. 四兒溝門礦的生產統計數據

年	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	—	—	—	—	—	—
二零一六年*	—	—	—	—	—	—
二零一七年	134,940	451	—	451	3.34	—
二零一八年第一季度	43,600	133	—	133	3.07	—

* 資本開發期的或然黃金產量已予剔除。

7 地質背景與礦化

7.1 區域地質背景

西和中寶礦和四兒溝門礦山位於華北克拉通南部古生代後期共生弧序列。金礦帶的北部邊界主要由弱變質的複理岩構成。該序列受北部商丹斷裂帶(圖 7-1)的限制，將古生代晚期信陽群的岩系與古生代早期二郎坪群和秦嶺群的洋弧岩系相並列。南部邊界由理縣－山陽逆沖斷層控制。

信陽群是泥盆系到二疊系的石灰岩，粉砂岩和葉岩的高度變形序列，綠片岩變質作用由弱至中等。信陽群由該地區絕大多數造山帶金礦組成。理縣－山陽逆沖斷層以南的晚元古代晚期至三疊紀的沉積岩變質作用較少，其長江克拉通北緣為類卡林型金礦床。

信陽群的變質作用是在石炭紀晚到二疊紀早期埋藏和隨後共生到 NCC 過程中發生的。等斜褶皺和逆沖褶皺在變形序列中很常見。該區許多區域都有局部雜岩伴生現象，並且在伴生前或中間有下向俯衝。

信陽群含有少量的花崗岩類，但尚未進行系統的研究。它們在石英閃長岩和閃長岩內的構成有所不同，被認為是下地殼部分熔融的產物(Hsu 等人 1987、Li 等人 1993)。煌斑岩脈和閃長岩脈偶爾出現在整個層序中，但可能與該區的造山帶金礦床沒有直接關係。

7.2 秦嶺金礦帶信陽群金礦化

造山型金礦床賦存在信陽群泥盆系一個 250 公里長的礦帶內，東起西安，西至天水(圖 7-1)，位於秦嶺金礦北帶的北部。所有的金礦床具有相似的特徵。每個礦床在結構上受到控制，沿局部韌－剪切帶和斷層帶對齊。韌－剪帶線形成然後發生脆性變形，都與含金礦化帶有關。與秦嶺金帶以東的其他造山系統不同的是，大型的發育良好的石英脈是個例外。秦嶺金礦帶的金礦脈一般較窄，寬度不到 20 厘米，常賦存在沿構造控制細脈群，以及在露頭處發生脆性斷裂帶壓裂的角礫岩。硫化物礦化總與石英脈和黃金有關。主要的硫化物礦物是黃鐵礦(4-6%)，有方鉛礦、黃銅礦和閃鋅礦。黃鐵礦賦存在細脈中，是大量中細粒晶體的聚集體，以及分佈在石英脈和周圍蝕變的沿途。黃金以銀金礦形式出現，既在石英規格的裂縫中，也在硫化物晶粒的內部和附近。蝕變通常是粉砂岩和千枚岩的輕微絹雲母蝕變，在角礫岩和石灰岩中局部矽化。

在該地區的幾個礦山中，沿構造形成的大型角礫岩體控制著金礦床。這些角礫岩礦床的黃金品位範圍為 1.5-3.5 克／噸。黃金與浸染狀黃鐵礦，鐵白雲石、角礫碎化鈉長石化共生 (Mao 等人 2002)。

該區還有其他礦物類型。有與中生代小型侵入體有關的鉛鋅礦脈和矽卡岩，鉛鋅礦的副產品為黃金和白銀。還有許多與中生代花崗岩侵入體有關的鈾礦脈。

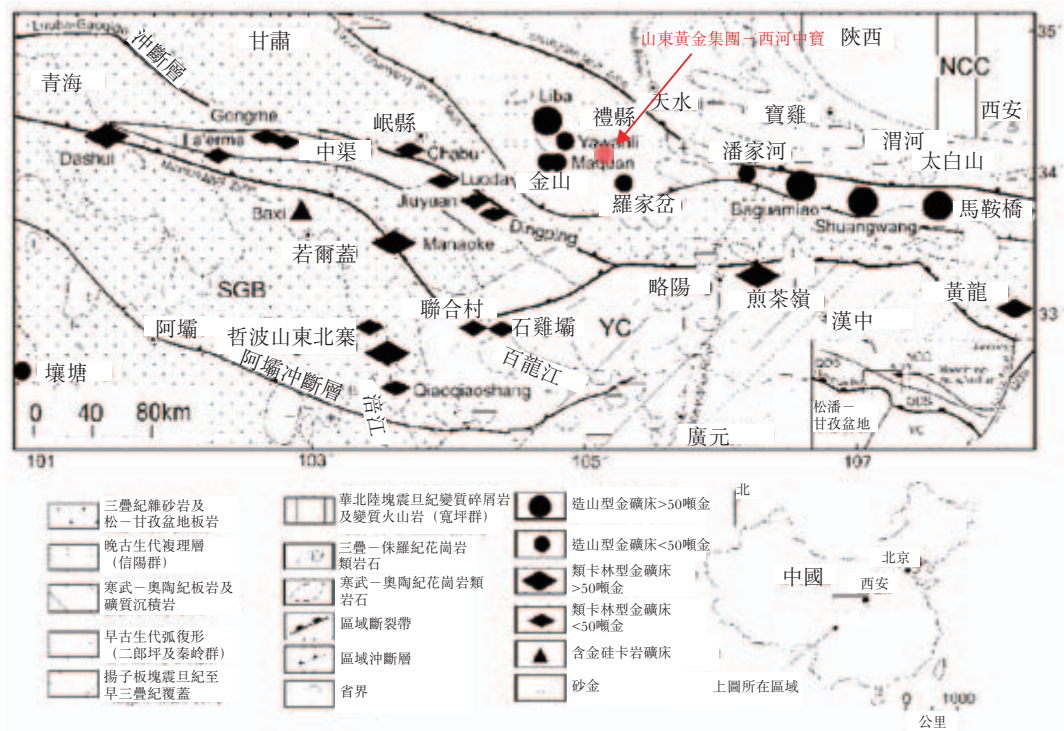


圖 7-1. 甘肅秦嶺金礦帶地質與金礦床 (Mao 等人 2002 後)

7.3 西和中寶地區地質

四兒溝門礦山和小東溝詳查區位於由石灰岩、沙質粉砂岩、砂岩、黃鐵礦和葉岩組成的上泥盆統東山組。沉積序列為適度變質至較低綠片岩相，綠泥石岩沿頁理面向發育，石灰岩微量再結晶。四兒溝門礦圍岩主要是粉質灰岩和粉砂岩。與其毗鄰的小東溝詳查區圍岩主要是千枚岩葉岩和粉砂岩，局部為石灰岩透鏡體。

從結構上來說，礦體走向沿東北方向，並且由東北向褶皺軸線起向西北和東北傾斜。在巷道掘進和岩芯標本中可見中度等斜褶皺，礦區礦體厚度顯著增加，與北部地方NCC地層的增加一致。

7.3.1 四兒溝門礦山地質和礦化

脆－韌性斷裂帶控制了四兒溝門礦山礦化，沿四兒溝門礦山的主斷裂帶廣泛發育了的角礫岩帶(圖7-2)。兩種主要構造切割了石灰石和千枚岩粉砂岩。該礦的主導斷層方向為東－北和東向。組成1-1和1-2礦脈的斷層走向為北地東(45°至65°)，傾向為西北70°至85°。第二套斷層組成2號礦脈，走向方向接近東西向(80°至90°)。2號礦脈礦化帶幾乎垂直或傾向南75°至80°。圖7-3顯示了1-2號礦脈橫截面，圖7-4顯示了2號礦脈礦化區的橫截面。

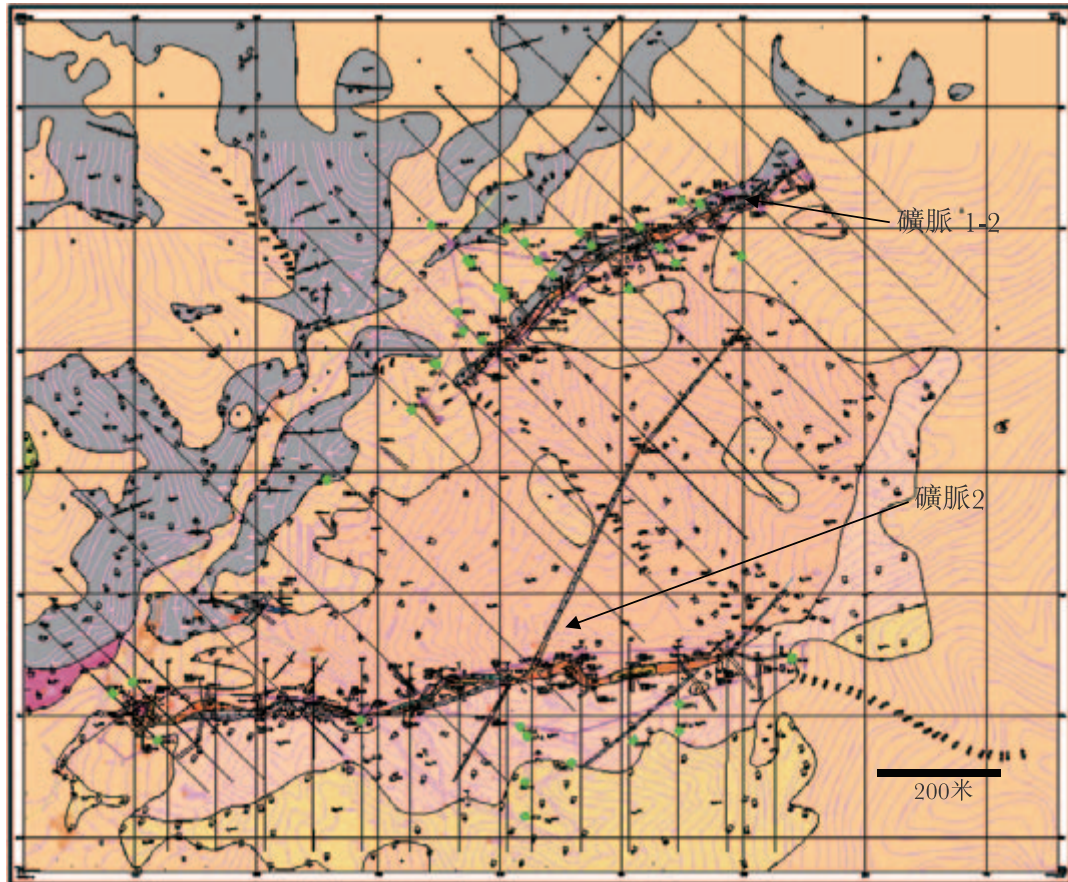


圖 7-2. 四兒溝門礦山地質和鑽孔位置 (Shuhong 等人 2011)

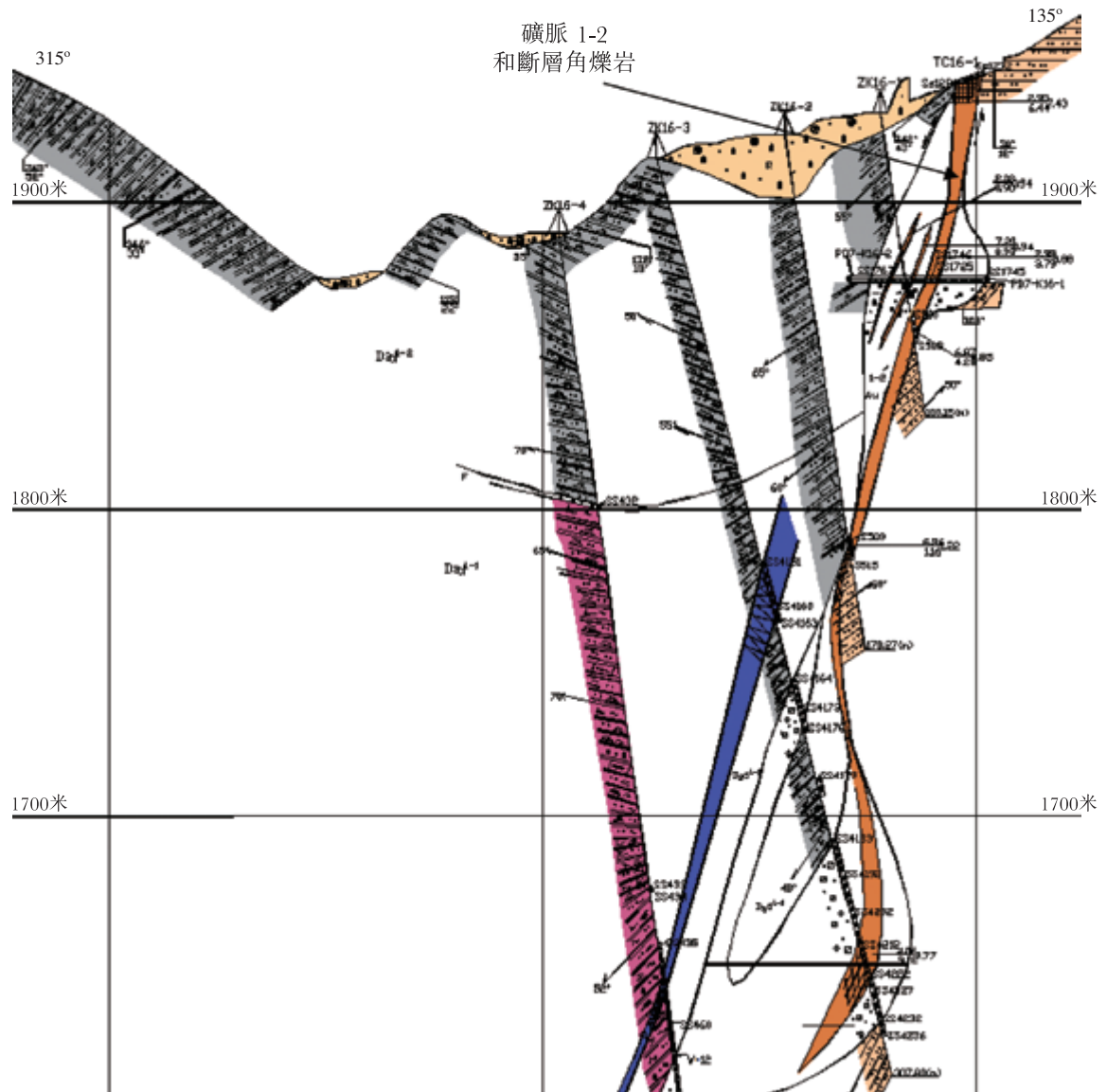


圖 7-3. 四兒溝門礦橫斷面 16，礦脈 1-2，視角 45° (Shuhong 等人 2011)

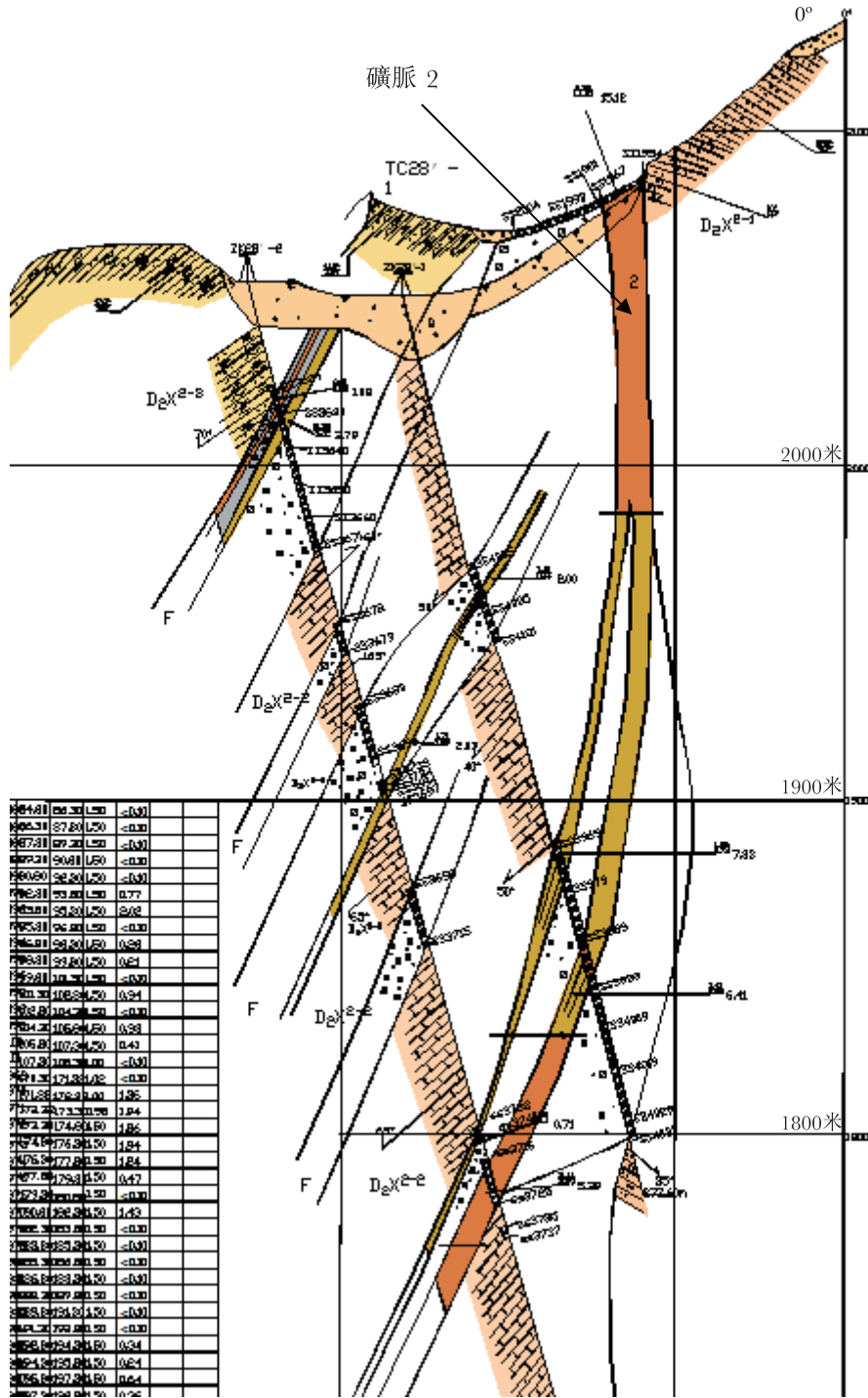


圖 7-4. 四兒溝門礦 28 號剖面，2# 礦脈，視角 270° (Shuhong 等人 2011)

兩條礦脈均被大氣降水強烈氧化，氧化深度超過 200 米。目前，只有局部鑽孔到達當前工作面下部取得主要硫化物礦化樣品。

7.3.2 小東溝詳查區地質與礦化

小東溝詳查區主要以粉砂岩和葉岩為主，四兒溝門礦山西部的灰岩夾層比較多。小東溝詳查區的岩體走向為東北向，傾斜向南向。區域變質作用蝕變原岩層為千枚岩和板岩。灰岩透鏡體重結晶，並平行於岩石包層理拉伸。所有的岩性都被緊緊地折疊起來，如下圖所示(圖7-5)。



圖7-5. 小東溝詳查區岩芯的灰質千枚岩折疊

小東溝詳查區的多條紋理賦存在千枚岩與石灰岩夾層的中央包裹層中，其上覆蓋有千枚狀鈣質葉岩、板岩和砂質灰岩(圖7-6)。千枚岩與含有金礦脈的石灰岩夾層的中間包裹代表了倒轉背斜的核心。

小東溝詳查區的成礦作用受到一系列中至緩傾斜斷層的控制，斷層走向傾角 60° 至 75° ，傾向東南；幾個區域呈層狀，隨後是礦層平行結構區和與區域變形相關的膨脹區域。礦脈特徵與四兒溝門礦相似，但傾斜方向為東南向 45° 和 30° 。含3到4%黃鐵礦的石英是礦脈的主要礦物。黃鐵礦分佈在礦脈和絹雲母蝕邊的石板岩和千枚岩中。絹雲母蝕邊的圍岩和石英脈都含有礦石級金(> 1.0 克/噸黃金)。已發現黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦，但是沒有為礦化帶提供經濟價值。

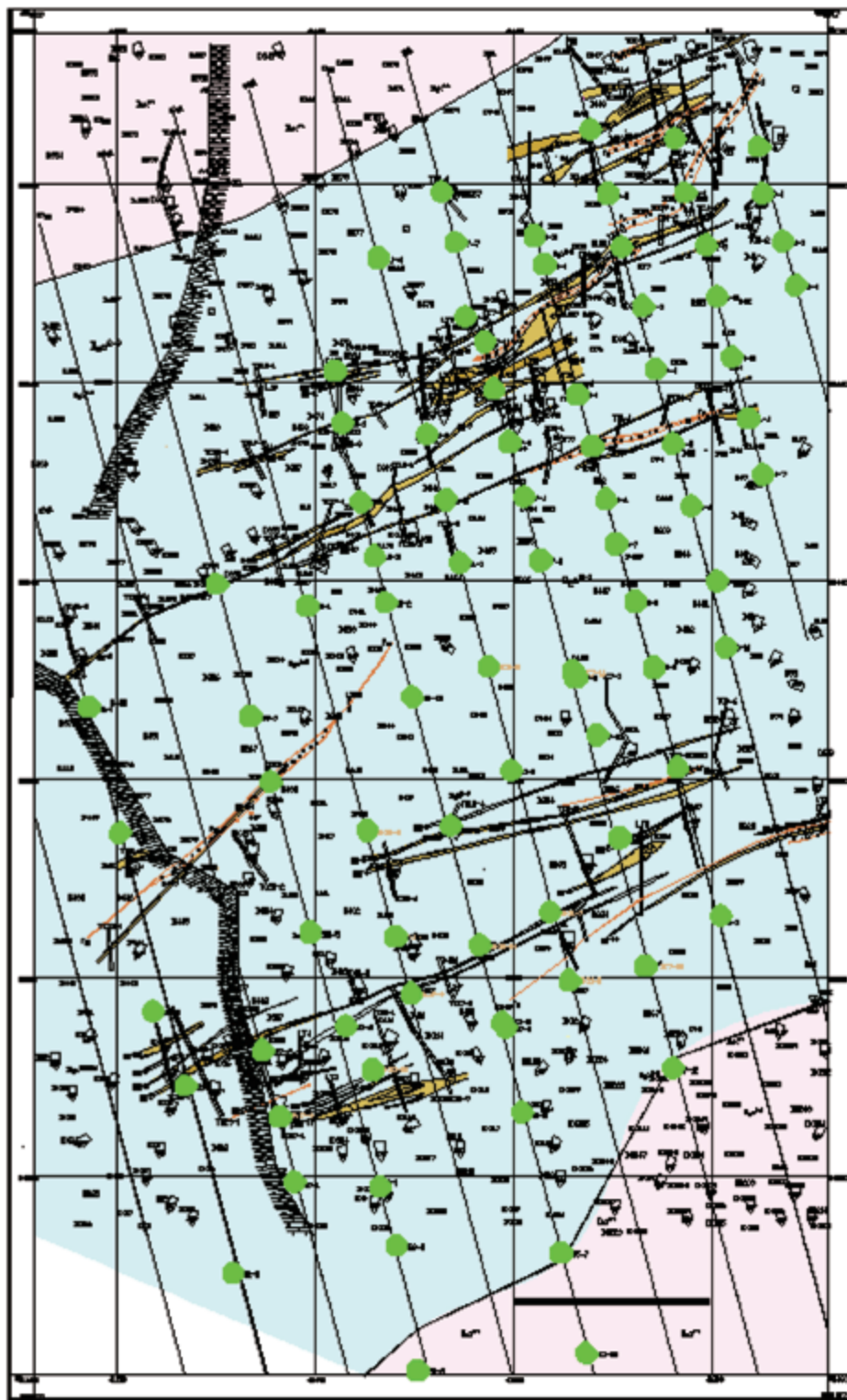


圖 7-6. 小東溝詳查區地質與鑽孔定位圖 (Quanwu 等人 2016)

小東溝詳查區鑽探中確定至少27條離散礦脈。礦脈的厚度從小於1米到大於20米不等。所有目前確定的礦脈均沿東北向延伸，傾向東南20°至65°。其中最大的是III-24礦脈，該礦脈佔該項目黃金資源總量的25%以上。III-24礦脈沒有暴露在地表，其特徵為一個廣泛的角礫岩帶，與一個緩斜的與千枚岩的葉理平行的構造帶相關。圖7-7和7-8顯示了兩處礦脈的分佈圖。

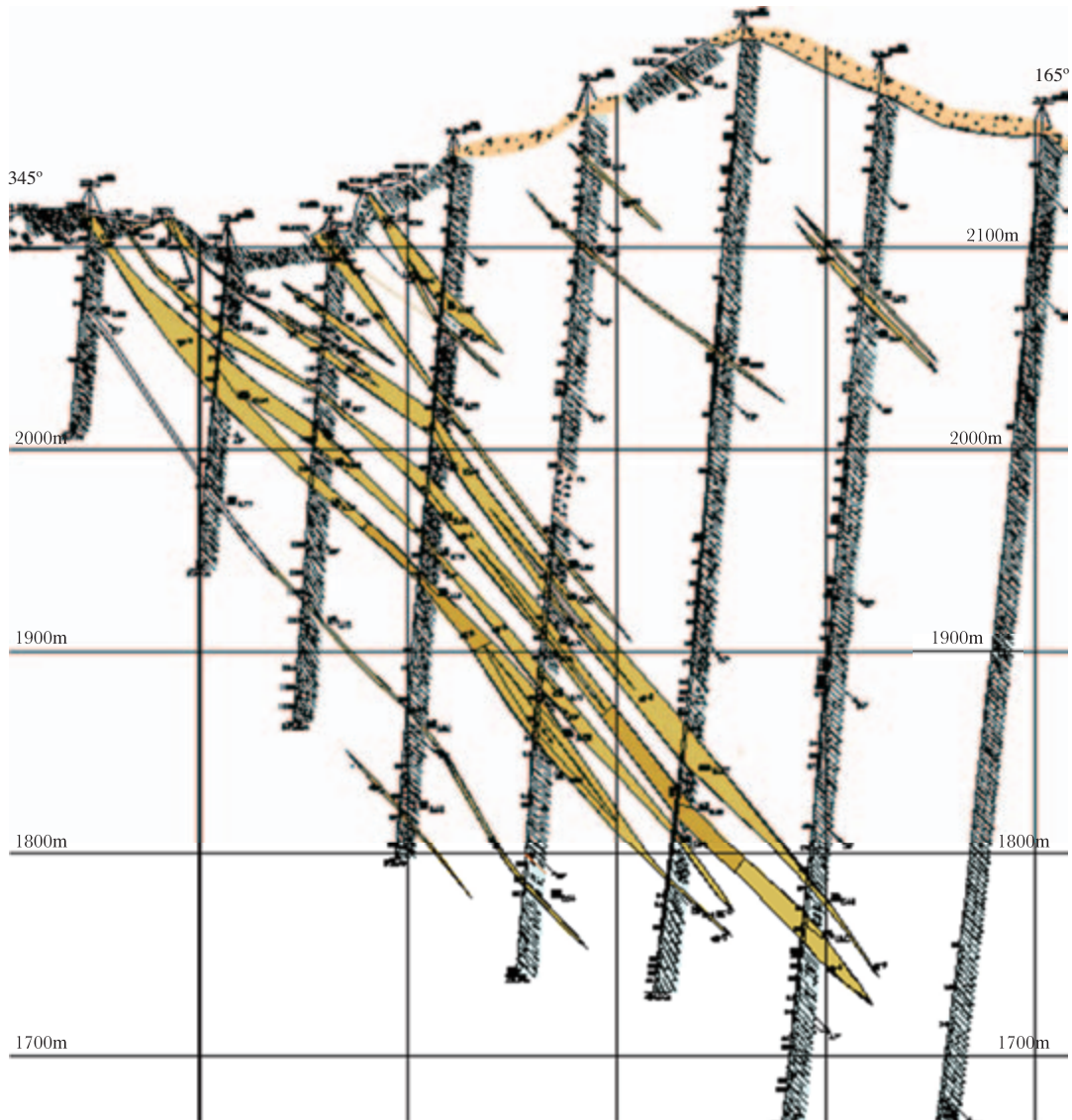


圖7-7. 橫斷面0、視角75°及小東溝詳查區I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、I-7、I-10、II-1、II-2、II-6和II-23 (Quanwu 等人2016)

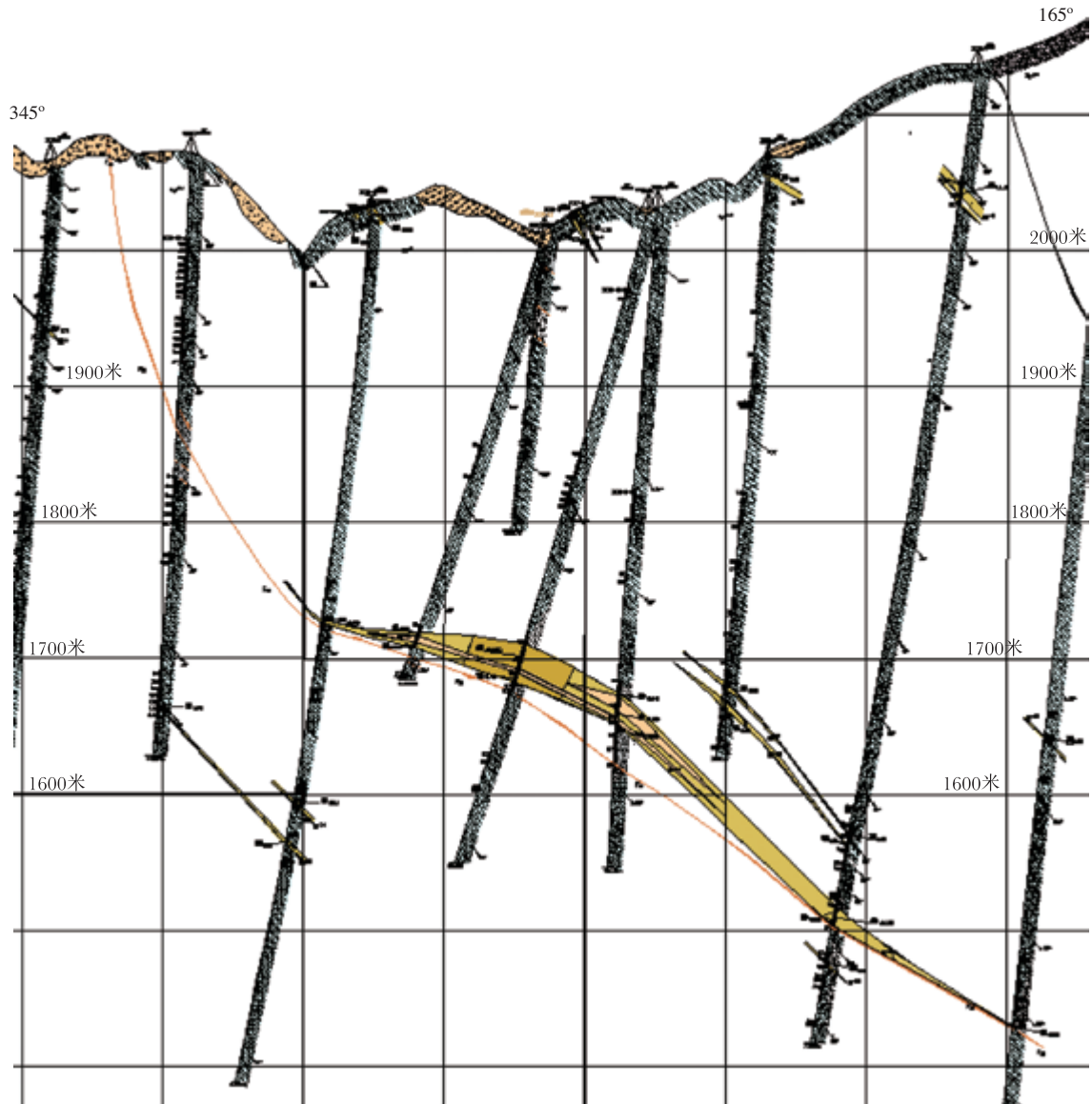


圖 7-8. 橫斷面 0、視角 75° 及小東溝詳查區 III-24 礦脈 (Quanwu 等人 2016)

8 礦床類型

8.1 秦嶺金礦帶金礦床

秦嶺金礦帶有三種主要的金礦床系統：造山型石英脈－韌剪型、造山型沉積角礫岩型和卡林型的金礦床系統。卡林型與秦嶺地區其他兩類金礦床在空間上分離，賦存在秦嶺金礦帶南部寒武紀－奧陶紀變質程度較低的細粒鈣質碎屑岩中。造山型石英脈和角礫岩金礦床系統賦存在秦嶺金礦帶的北部，包括四兒溝門礦區和小東溝詳查區金礦床（圖 7-1 顯示了金礦帶中該等黃金礦床的總體分佈）。

8.2 四兒溝門和小東溝金礦系列

四兒溝門礦山和小東溝詳查區的礦化特徵和在該區其他地方發現的兩個造山型金礦床的特徵相同。在四兒溝門礦山，黃金與高度發育的切割了泥盆紀變質沉積岩的韌性－脆性剪切帶相關聯。黃金與沿著剪切帶的寬角礫岩發育帶和沿結構對準的白色石英－黃鐵礦脈和細脈都有關聯。與四兒溝門礦山東北部的其他幾個與角礫相關的礦床一樣，並不是所有的沉積角礫岩都含有礦石品位的黃金。

作者調查了四兒溝門礦山的礦石暴露區域，礦石完全氧化而掩蓋了礦石的大部分原始結構和特徵。然而，圖 8-1 顯示來自四兒溝門礦山地下發育的礦石樣本，表明該區域部分角礫岩特徵仍然明顯。



圖 8-1. 四兒溝門礦山礦樣(1 元硬幣)

圖 8-1 中，多孔且富含褐鐵礦的礦石蝕變並充滿沉積角礫岩碎塊，在岩樣中心附近存在白色石英細脈。

四兒溝門礦山含有少量伴生銀，但除了金銀礦外，並無觀察到含銀礦物。礦山的礦脈已被鑽進至 500 多米深度，除了主要硫化礦物的風化和氧化速度隨著深度降低以外，礦體特徵沒有任何變化。並無記錄石英脈特徵、微量元素含量以及礦物學方面的變化。

在小東溝詳查區，金剛石鑽探截獲了大量礦脈。這些礦化帶大多數相對較窄，伴生有黃鐵礦白色石英脈。一般來說，這些礦脈或礦脈帶寬度為 1 至 2 米，賦存於共同的泥盆紀千疊岩和板岩中。小東溝詳查區的礦脈形成似乎與岩層寬闊的韌－脆剪切帶區域有關，而礦脈於剪切帶的膨脹區域形成。然而，III-24 礦脈對於此一般觀察結果而言屬例外。III-24 礦脈部分被角礫岩覆蓋，厚度超過 25 米（圖 7-8 顯示 III-24 礦脈）。已於地面以下超過 800 米的深度截斷礦脈，顯示並無礦物學或地球化學方面的明顯變化（隕星風化逐漸減少除外）。

8.3 四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦床類型

四兒溝門礦山和小東溝詳查區的金礦化可歸類為中溫熱液礦脈金礦床。如 Groves 等人 (1998) 所詳細描述，兩個礦床均全面展示了這類金礦床的基本特徵。該區域其他地方進行的工程表明，這些礦床在大約 250°C 的溫度下形成，並被低鹽度的流體沉積。此外，並無檔案記載顯示隨著垂直深度增加該礦藏的礦物學或地球化學特徵發生變化，這也支持該分類方法。

西和中寶金礦系統與全球眾多造山脈礦床相似，例如美國加利福尼亞州的 Motherlode 金礦帶，以及加拿大安大略省和魁北克省的許多金礦床。

9 勘探

二十世紀六十年代開始對四兒溝門礦山和小東溝詳查區進行現代化區域性勘探。由中國西北冶金地質局勘探二隊進行了區域性找礦，由陝西省地質局進行了區域尺度地質填圖。一九七八年至一九九二年期間，甘肅有色地質二隊進行了鉛鋅普查找礦工作，從此該地區開始了金屬礦的勘探工作，導致該地區發現若干大中型鉛鋅礦，也發現了該地區礦脈系統的潛力。

從一九九一年到一九九五年，甘肅有色地質五隊進行了更多的勘探工作。在這一工作中，進行了水系沉積物測量，並跟蹤了金分散流異常，發現了金礦化地區，也就是現在的四兒溝門礦山和小東溝詳查區。

9.1 四兒溝門礦場勘探

經初步水系沉積物測量後，發現了四兒溝門礦場的金礦化，甘肅有色金屬地質勘查局對四兒溝門礦區進行了槽探，詳細填圖和取樣。該項工程記錄了該礦藏礦脈區域存在經濟型黃金品位。

該項工程於二零零三年延續，首次開辟勘探通道及橫切入 1-2 及 2 礦脈。根據這項工程的積極成果，天水天龍礦業有限公司於二零零七年獲得了該礦藏的勘探權，甘肅有色金屬地質勘查局進行了額外槽探，巷探編錄和金剛石鑽探。二零零八年，這項工程的成果確立了該礦藏最初的金礦資源以及二零零九年至二零一零年的後續工作。表 9-1 總結了在商業開採之前於該礦藏進行的一般工程。

表 9-1. 四兒溝門礦區勘查概況

日期	勘探工作
一九六四年至一九六六年	區域地質填圖和地層研究、鉛鋅礦找礦。
一九六六年至一九九二年	當地詳細的地質填圖和地層的精細化，以及額外的鉛鋅礦勘探和鉛鋅礦發現。
一九九二年至一九九四年	區域尺度水系沉積物測量(主要針對銅、鉛和鋅)，但也發現了金異常。
一九九五年至一九九六年	後續水系沉積物測量和次生暈測量劃定了四兒溝門金礦場位置。
一九九六年至二零零三年	四兒溝門礦區進行初步的槽探和刻槽取樣。
二零零三年至二零零五年	詳細的地質填圖和進一步的槽探和刻槽取樣。啟動對表面暴露的礦脈以下的初步勘查及表面鑽孔。
二零零七年至二零零八年	鑽探、進一步的地下巷探編錄和刻槽取樣。
二零零九年至二零一零年	初步的黃金資源證明了進一步的地面鑽探、挖溝、巷探編錄、礦山設計、冶金、加工和環境研究的合理性。

9.2 小東溝詳查區

小東溝詳查區的勘探方法與上述四兒溝門礦山的勘探歷史類似。二十世紀六十年代至九十年代早期的工作包括區域和地區規模的地質填圖和地層研究工作，其次是水系沉積物測量和次生暈測量，以確定異常結果的來源。

一九九五年至二零零三年間，甘肅有色地勘局天水總隊的槽探工作確定了該地區第一個剪切帶金礦化，為小東溝詳查區奠定了基礎地質和構造框架。

甘肅有色地勘局天水總隊於二零零九年完成了一九九五年至二零零三年工作成果的詳細後續工作，包括金剛石鑽探初步階段。天水確定了該礦藏的初步黃金礦產資源。

二零零九年的勘探工作取得成功後，在二零一零年至二零一一年，進行了廣泛的槽探和進一步的鑽探。作為二零一零年至二零一一年計劃成果的後續行動，在二零一二年、二零一三年和二零一四年完成了額外的鑽探和槽探工作，確定了當前地質、構造認識以及該礦藏當前資源的槽探和鑽孔資料庫。

表 9-2 概述了該礦藏完成的勘探工作。

表 9-2. 小東溝詳查區概要

日期	勘探工作
一九六四年至一九六六年	區域地質填圖和地層研究、鉛鋅礦找礦。
一九六六年至一九九二年	當地詳細的地質填圖和地層的精細化，以及額外的鉛鋅礦勘探和鉛鋅礦發現。
一九九二年至一九九四年	區域尺度水系沉積物測量(主要針對銅、鉛和鋅)，但也發現了金異常。
一九九五年至一九九六年	小東溝詳查區附近的後續水系沉積物測量和次生暈測量。
一九九六年至二零零三年	小東溝詳查區的初步槽探和刻槽取樣。
二零零三年至二零零五年	詳細的地質填圖和進一步的槽探和刻槽取樣。
二零零七年至二零零八年	進一步的地表勘探、填圖、取樣和槽探。
二零零九年	開展了初步的金剛石鑽探並確定了初步黃金礦產資源。
二零一零年至二零一一年	進一步的鑽探和地面槽探發現了多個新礦脈區域。
二零一二年至二零一四年	進一步的鑽探、冶金和工程研究、水文地質和加工工程研究。
二零一五年	就該礦藏報告現時中國礦產儲量。

10 鑽探

10.1 槽探、鑽井、巷探編錄和刻槽採樣

在四兒溝門礦山和小東溝詳查區的許可證區域，不同階段的鑽井、槽探和巷探編錄(僅限於四兒溝門礦山)對本獨立技術報告中資源量和儲量估算中使用的當前資料庫有所貢獻。表 10-1 顯示了在四兒溝門礦區多年來完成的鑽探和槽探工作。

四兒溝門礦山除了岩芯鑽孔超過 9,895 米外，還有 45 個地面溝槽和 4,554 米的地下坑道。目前的礦山儲量由生產記錄和垂直間隔大約 50 米的井下中段支持，在每個中段上，20 至 40 米中心間距的水平石門巷穿過沿礦化帶走向的礦石區。在底柱上方約 1 米處沿著岩壁取 3 厘米寬的石門巷樣品，連續沿著岩壁以 1 米間隔取樣。各中段之間的天井也是以相似的方式進行刻槽取樣，並用於確定礦內已開拓的儲量塊體的平均品位。已有數以千計的礦石控制樣品被採集，用於估計和報告儲量，並估計各個採場礦塊到選廠的品位。

表 10-1. 四兒溝門礦山岩芯鑽探、槽探、巷探編錄和刻槽取樣匯總

年份	工作	鑽孔或 溝槽數量	鑽孔或 挖槽米數	挖掘量 (立方米)
一九九五年至一九九六年	槽探	—	—	823
	刻槽取樣	128	—	—
二零零三年	槽探	2	—	596
	巷探編錄	—	1,318.5	—
	刻槽取樣	未報告	—	—
二零零八年	金剛石鑽探	3	427.83	—
	巷探編錄	—	2,139.75	—
	刻槽取樣	144	—	—
二零零九年至二零一零年	金剛石鑽探	33	9,467.88	—
	巷探編錄	—	1,096.1	—
	槽探	42	4,736	5,781.6
	刻槽取樣	909	—	—
總計	槽探	44	—	7,200.6
	巷探編錄	—	4,554.35	—
	金剛石鑽探	36	9,895.71	—
	刻槽取樣	1,181	—	—

m³ = 立方米

在小東溝詳查區，二零零九年進行了初步鑽探，此後到二零一四年，一直繼續進行岩芯鑽探，擴大現有礦化帶，發現新的金礦帶。二零一四年，在勘探許可證區域共完成 90 個鑽孔和 38,920 米金剛石岩芯鑽探。此外，已挖出超過 59 個溝槽，並在溝槽牆內取得 2,611 個刻槽取樣。表 10-2 匯總了岩芯鑽探、採樣和槽探工作。

10.2 岩芯鑽井－一般程序、取芯率和採樣

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。鑽孔通常通過旋轉鑽頭在覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，就開始使用繩索取芯技術。在大多數情況下，開孔使用 HQ 直徑鑽桿和岩芯管。使用 HQ 取芯設備時，取出的岩芯直徑約為 63.5 毫米。當鑽孔條件複雜或鑽孔深度超過 1,000 米時，深孔通常會縮小尺寸。孔直徑縮小到 NQ 直徑，岩芯直徑約 47.6 毫米。使用拓普康全球定位系統 (GPS) 設備時，以厘米級的精度完成孔口測量。在小東溝詳查區利用陀螺測量工具，以 50 米的間隔完成井下測量，利用非陀螺測量工具對四兒溝門礦區的一些早期孔進行測量。

表 10-2. 小東溝詳查區槽探、鑽探及刻槽取樣匯總

年份	工作	鑽孔或 溝槽數量	鑽孔或 挖槽米數	挖掘量 (立方米)
一九九五年至二零零三年	槽探	—	—	3,630
二零零九年	槽探	—	—	2,000
	金剛石鑽探	2	479.81	—
二零一零年至二零一一年	槽探	51	—	9,026.4
	金剛石鑽探	46	15,631.9	—
	刻槽取樣	2,280	—	—
二零一二年	槽探	8	—	532.42
	金剛石鑽探	30	17,850	—
	刻槽取樣	331	—	—
二零一三年至二零一四年	金剛石鑽探	12	5,438.7	—
總計	槽探	59	—	15,188.82
	金剛石鑽探	90	38,920.6	—
	刻槽取樣	2,611	—	—

岩芯通過繩索從鑽孔中取出後存放於 1.8 米長的開放式木質岩芯盒 (或最近的塑料盒)，每個岩芯盒有 7 或者 8 個岩芯槽 (見圖 10-1)。每次鑽探結束都記錄在從岩芯筒抽出的岩芯末

端的標籤上。一般來說，標籤是一個小的塑料標籤，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及起始位置、結束位置和長度。對岩芯進行地質學和岩土學記錄，並通過測量取出岩芯長度與鑽孔長度來計算岩芯取芯率，所有資料都由地質人員記錄在紙質記錄本上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後取樣人員用錘子和鑿子、液壓岩芯分離器或者金剛石岩芯鋸切割分開岩芯（編寫者在現場訪問期間檢查的岩芯中不常見）。由於岩石類型、蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1至1.5米。樣品編號被放入岩芯盒，取出半岩芯並放入帶有編號的樣品袋中，送到分析實驗室。



圖10-1. NQ尺寸岩芯盒示例

就現場考察的岩芯而言，礦區回收率極好。礦化的岩石通常比較完整，沿著葉理偶然出現天然裂縫（採樣期間通常機械地引入裂縫，包括從岩芯管去除岩芯，並將較長的岩芯塊裝入岩芯盒）。測井資料表明，礦石區平均取芯率超過95%，通常為100%。記錄的取芯率在編寫者現場考察和岩芯驗證期間的觀察中得到證實。目前岩芯狀況差。所有岩芯都被暴露在外，岩芯本身和岩芯托盤都處於非常差的狀態。岩芯的狀況使勘探岩芯的核査取樣更困難。

並無確定系統性抽樣誤差。在岩芯被檢查的地方，通常在整個礦化間隔進行取樣，取出50%的岩芯用於測定樣品，其餘的留在岩芯盒中。在整個可以看見的礦化鑽孔間隔和明顯礦化結構的任一側採集樣品。如前文所述，岩芯採取率接近100%，出現系統性鑽井技術誤差的可能性極低。

11 樣本的製備、分析和安全

以下是四兒溝門礦山及周邊勘探區礦山和勘探鑽探的一般樣品製備和分析程序總結。

11.1 樣品製備

在實驗室以類似的方式準備鑽芯、刻槽樣品和井下刻槽取樣。圖 11-1 顯示了使用實驗設備製備樣品的一般流程。

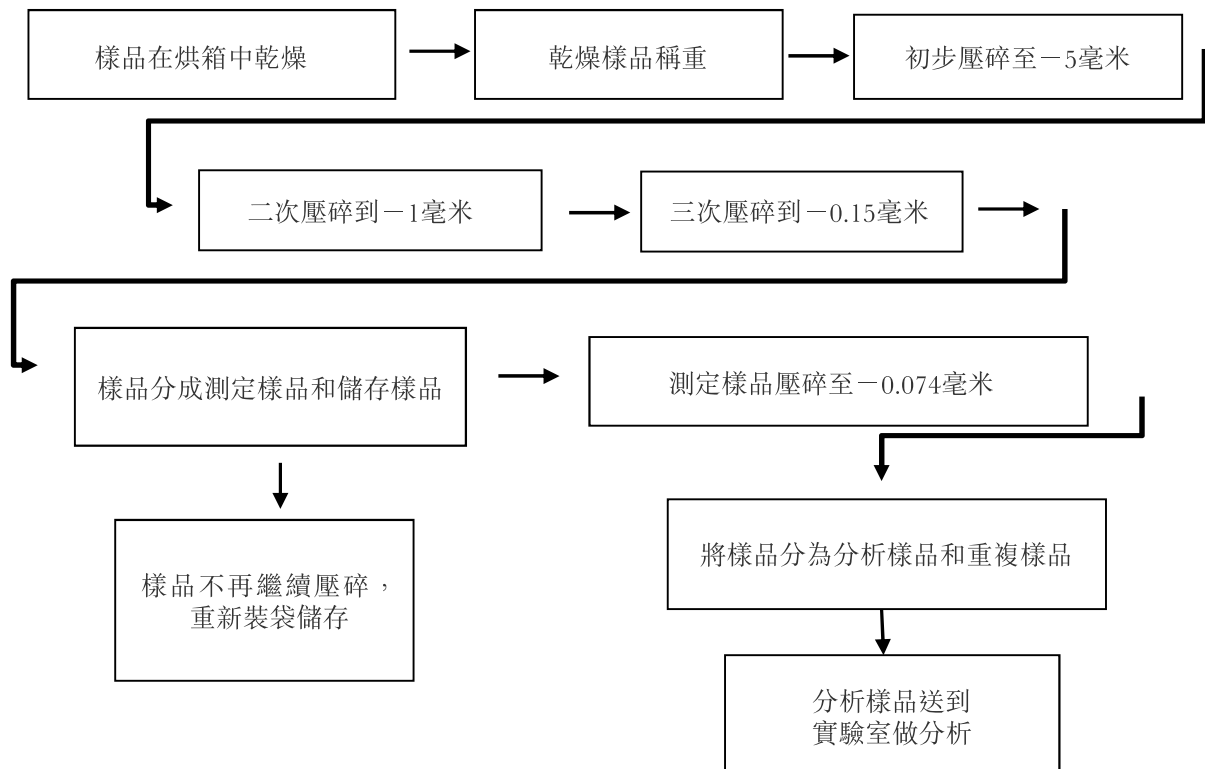


圖 11-1. 樣品製備流程圖

樣品製備程式是足夠的並且類似於國際認可的實驗室程式。AAI 認為，並無差劣樣品準備程序引致系統性錯誤。

11.2 分析實驗室和分析程序

井下刻槽取樣的絕大部分檢測以及岩芯鑽探樣品均由甘肅省有色金屬地質勘查局檢測中心完成。該分析設施具有以下認證：甘肅省自然資源部(DLR)認證的礦石分析B級資

質；ISO9001國際質量管理體系認證(北京中設認證服務有限公司)；和甘肅省計量認證(甘肅省質量技術監督局)。

金的分析方法是用王水標準消化法，然後是原子吸收(AA)光譜法。分析方法已編入中國政府指南GB/T14352.2-93標準。儀器型號為上海精密儀器儀錶有限公司生產的UV751GD。用於黃金測定的標準火試驗技術並不常見。

11.3 分析實驗室分析驗證

對於礦內通道採樣、溝槽採樣和金剛石鑽孔樣品，已提交樣品的約10%完成重複測定。重複測定由第三方實驗室，甘肅省有色金屬地質勘查局檢測中心(中國國家實驗室認可委員會(CNAL)認證實驗室)完成。驗證樣品採取5%的樣品分析，這些樣品交付至西安地質礦產研究所的測試中心(亦具備上述認證)分析。

重複測定和驗證重新採樣的測定都表明可以依靠初始分析結果來確定礦山的礦產資源和勘探項目。AAI的核查樣品亦進一步支持在之前的儲量和資源報告以及本技術報告(本報告第12節進一步描述)中所依賴的分析工作的有效性。

對四兒溝門礦區完成的296個檢驗樣品的審核顯示，內部和外部實驗室的結果之間有很好的相關性，確定系數(R^2)等於0.9756。圖11-2顯示了這些化驗數據組的比較結果。

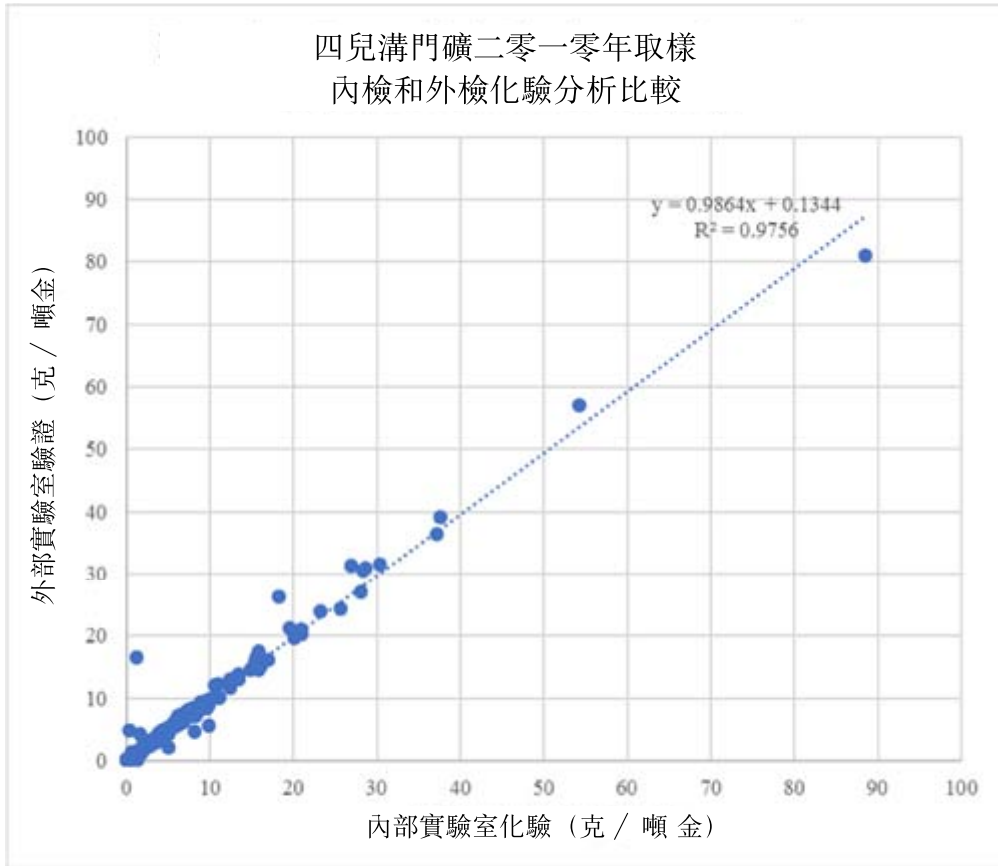


圖 11-2. 四兒溝門礦區的內部和外部實驗室驗證分析比較

在小東溝詳查區有更多的鑽探和驗證樣本。對 1,347 個樣本數據組的審查表明了足夠的可靠性。部分樣品異常高或低於原始測定，但這可能是由於這些樣品中非常精細的天然金。R² 值 0.9295 表示樣本數據總體上具有良好的相關性。圖 11-3 顯示了這些化驗數據組的比較結果。

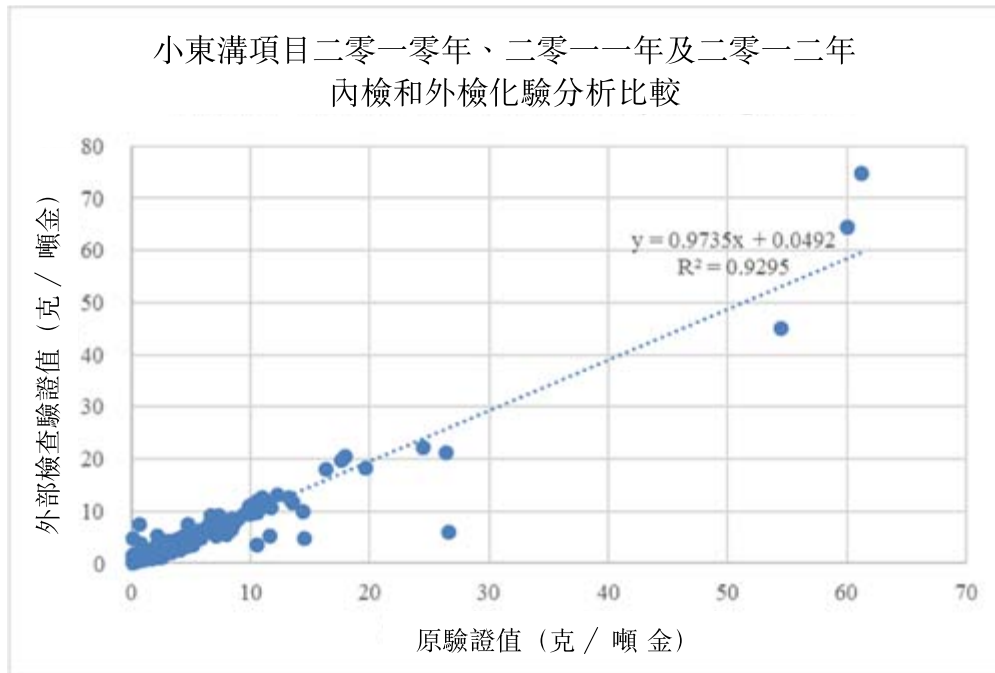


圖 11-3. 小東溝詳查區內部與外部實驗室驗證分析比較

11.4 樣品安全

儘管在現場考察過程中沒有看到任何井下刻槽取樣或金剛石鑽孔樣品的樣品安全書面規程，礦山和勘探人員為確保樣品正確記錄和描述作出了重大努力。另外，井下刻槽取樣被重新採樣以提供對原始採樣數據的附加驗證。作者認為，為了確定用於資源評估的樣品的有效性及其測定結果，礦山和勘探樣品安全規程是足夠的。此外，四兒溝門礦山的生產結果亦驗證了過往在進行採礦及完成協調時進行的檢測及資源估計。

11.5 密度和濕度樣品

質量及濕度測定用於計算資源量，為礦產資源和礦產儲量的估算提供依據。在探礦過程中，有代表性的礦化樣品選自具特色的岩石類型。樣品規格在 80 至 100 立方厘米之間，封蠟後送至外部政府實驗室進行測試。

隨著進一步採礦或勘探及新工程或於勘探地區開發或鑽探地底礦石帶，密度測定將持續進行報告。就四兒溝門礦山和小東溝詳查區確定的密度值被認為是足夠的，可以用於資源估算。此外，通過磨機作出的噸位測量也支持目前適用的礦石密度值。

AAI 並無進行獨立的密度測試以用於本技術報告。中國實驗室報告的四兒溝門礦山和小東溝詳查區的密度值與岩石類型和蝕變類型的特徵一致。筆者認為，山東黃金用於其資源和儲量估算的密度值經合理確定，可用於估算本技術報告中的資源和儲量。

12 數據核實

12.1 摘要

AAI 於二零一七年九月三日和九月四日參觀了西和中寶礦藏和勘探區。這兩天的重點是與高級礦山工作人員進行技術報告、地圖、數據摘要和附錄的審查；參觀地下礦井和地下設施、礦化表面、採場、坡道橫向和石門巷。此外，部分現場參觀包括地面設施、礦石裝載區域、尾礦蓄水設施以及檢查存儲區域內可用的勘探／開發鑽芯。

四兒溝門礦山和小東溝一般勘探活動受到詳細的政府機構審查和核實，包括其活動和數據收集程式的所有方面。這些審查和定期審核(儲量資源核實報告)載於岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部 2002)中。這些法規規定了勘探、開發和生產各階段的工作類型；所需的取樣質量；可接受的分析方法和分析結果質量；以及要求使用外部實驗室(如上文第 11 節所述)重新分析樣品，並驗證用於計算多邊形資源量和儲量品位的刻槽取樣和鑽孔樣品的結果。

12.2 核實樣品

AAI 的技術團隊在現場考察中收集了多個核實樣品，包括對小東溝詳查區勘探／開發鑽孔殘存的嚴重惡化岩芯的考察和取樣。樣品取自礦井原礦石、井下石門岩壁、裝載礦石運往地面礦石堆的礦車，以及從地面礦石堆中隨機取樣。表 12-1 顯示了核實抽樣的結果。圖 12-1 顯示了穿過四兒溝門礦山 1-2 礦脈的井下石門巷道岩壁刻取取樣。核實樣品是為了驗證礦化區內是否存在黃金、運輸的礦石和礦石堆以及鑽探(如適用)。作者認為，完成的核實樣品工作足以核實被開採和勘探的黃金以及從礦井運送到選廠的礦石。

表 12-1. 核查樣品結果

樣品編號	採樣位置	採樣物質	樣品描述	金品位 (克/噸)	預計金品位 (克/噸)
474619	四兒溝門礦山 1710米中段	礦石	進入採場的石門巷石英脈2.5米的橫向刻槽樣品。豐富的針鐵礦、黃鉀鐵礬和赤鐵礦(約佔樣品的90%)；石英脈物質約10%。	16.30	不適用
474620	四兒溝門礦山	礦石	從1710米中段的5號放礦點隨機抓取。該樣品位於樣品474619取樣點西南約80米處。主要成分是針鐵礦、黃鉀鐵礬(約佔樣品的75%)和白色石英脈(約佔25%)。	5.55	不適用
474621	四兒溝門礦山	礦石	在有軌道的溜井中從等待拖運到地面的礦車中隨機抓取樣品。採樣物質主要是氧化鐵(約80%)和石英脈材料；少量石灰岩主岩石。	2.73	不適用
474622	小東溝詳查區	岩芯	ZK11-8，375.8米至376.8米，從外部岩芯庫中的破損岩芯盒中隨機抓取。千枚岩主岩中的石英－黃鐵礦脈。礦脈約1.5米寬，含有8至10%的散佈黃鐵礦。取樣時未知品位。	2.82	3.35
474623	小東溝詳查區	岩芯	ZK11-7，163.7米至166.7米，剩餘的NQ岩芯的隨機抓取樣品；樣品的60%為矽化千枚岩，約15%的石英脈和黃鐵礦的小晶體。總體黃鐵礦含量小於2%。取樣時未知品位。	0.29	0.24

樣品編號	採樣位置	採樣物質	樣品描述	金品位 (克/噸)	預計金品位 (克/噸)
474624	標準材料	漿體	標準黃金分析參考物質；CDN-GS-5M	4.09	3.90

核查樣品結果與抽樣地區的預期黃金品位基本一致。岩芯庫的大多數岩芯箱都有嚴重的破壞，在運到岩芯庫的箱子裡岩芯位置發生明顯變化，或由於一擦岩芯盒掉下來而完全混亂。另外，取樣期間放置在岩芯盒中的許多樣品間隔標籤已經變質並從其原始位置移位。作者和礦山工作人員試圖重建抽樣的間隔，但由於無法確定預先選定的礦石間隔，這項工作未取得完全成功。所採集的樣品表明，黃金存在於岩芯中，並且可以依靠所記錄數值進行資源估算。小東溝詳查區岩芯和儲存地區如圖 12-2 所示。



圖 12-1. 四兒溝門礦山，1,710 米中段石門穿過 1-2 礦脈，核查樣本編號 474619

核查樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司在中國天津的實驗室完成。作者在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由作者在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務商直接將樣品送到通標標準技術服務(天津)有限公司的實驗室。已就每批樣品在每個轉運點簽署包裹跟蹤和收據。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每 10 至 15 個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受範圍內，且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。通標標準技術服務(天津)有限公司採用標準 1—分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收(AA)處理(當金含量低於 10 克/噸)，在初步分析結果大於 10 克/噸時對樣品重量分析。作者認為，就本報告而言，可以依靠核查樣本化驗來驗證西和中寶和勘探區的礦石和資源中是否存在黃金。



圖 12-2. 小東溝詳查區鑽孔岩芯庫

山東黃金用於資源儲量估算中的樣品化驗值有效的結論進一步得到了放礦點和等待提升到地面的礦車中的井下礦石取樣的支持，如表 12-1 所示。這些樣品檢測的礦石品位金價與報告給磨機設備的平均礦石品位一致。圖 12-3 顯示了四兒溝門礦山 1-2 號脈 1,710 米中段的一個採場。



圖 12-3. 四兒溝門礦山在 1,710 米中段的 1-2 號礦體

在沒有給採礦工作人員事先告知的情況下，謹慎地收集核查樣品，以便任何潛在的對採樣材料的篡改將被最小化或完全消除。

12.3 礦井和地表基礎設施

從主井下到井下並行走至 1,710 米中段，經過輔助平巷，斜坡道和石門巷，考察井下區域。在井下考察和核查樣本採集期間，參觀了位於 1,710 米中段的採場。

訪問的地面設施包括主要行政辦公室，井口和提升機房，尾礦設施，磨機和破碎設施。圖 12-4 和圖 12-5 顯示了所訪問的地面和井下設施的例子。地表和井下設施的其他細節可以在第 16、17 和 18 節找到。



圖 12-4. 四兒溝門礦山提升控制中心



圖 12-5. 四兒溝門礦山雙罐籠豎井

13 礦物加工和冶金試驗

四兒溝門礦山金礦礦樣的冶金試驗報告被提供以供審核。二零一零年七月，西北有色地質研究院 (NINMG 2010) 完成了「甘肅省西和縣四兒溝門礦山金礦石選冶試驗報告」的冶金試驗研究報告。試驗內容包括：

- 礦物學
- 全泥氰化試驗

13.1 礦樣選擇

西北有色地質研究院(2010)報告顯示，礦樣分別採自四兒溝門礦山CK1、CK2、CK3、P1和F1，重量約為1,000公斤的礦樣被用於試驗項目。

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。

礦樣化學成分分析結果如表 13-2 所示。

礦樣多元素分析結果表明，Cu、Pb和Zn含量很低，對項目沒有任何經濟價值。礦樣中最重要的有價元素為Au。

表 13-1. 礦樣組成

點樣編號	品位	比例
	(克／噸)	(%)
CK1	1.28	15
CK2	7.42	50
CK3	0.55	15
P1	0.37	10
F1	0.55	10
計算品位，黃金(克／噸)	4.07	100
化驗品位，黃金(克／噸)	3.97	

表 13-2. 礦樣化學成分分析結果

化學成分										化學成分
										(克／噸)
										(%)
Cu	Pb	Zn	MgO	Al₂O₃	SiO₂	S	TC	Ti	Mn	Au
0.011	0.0044	0.015	0.408	10.54	51.75	0.17	1.18	0.34	0.13	3.97
Na₂O	P	As	Sb	Co	Ni	K₂O	燒失量	TFe	CaO	Ag
0.123	0.07	0.21	0.0017	0.005	0.006	3.34	6.47	12.00	5.45	3.39

Cu = 銅；Pb = 鉛；Zn = 鋅；MgO = 氧化鎂；Al₂O₃ = 三氧化二鋁；SiO₂ = 二氧化硅；
S = 硫；TC = 鎢；Ti = 鈦；Mn = 錳；Au = 金

13.2 礦物學分析

礦石類型為蝕變型，部分氧化金礦石。金屬礦物主要是褐鐵礦，其次是黃鐵礦和黃銅礦。主要的非金屬礦物是石英，其次是方解石，絹雲母。主要貴金屬礦物為銀金礦。

礦石中金以粒間金為主，佔礦石含金量的 71.25%，其次為包裹金，佔 28.75%。礦物學結果表明，金的嵌布細微性較粗，細微性範圍在 0.001 × 0.001~0.064 × 0.043 毫米之間。

礦石結構構造比較簡單，礦石中金主要以粒間金為主，部分褐鐵礦包裹金容易解離，且裸露半裸露金含量較高，故該礦石適合用氰化法處理。

由於礦石中與金共伴的金屬礦物主要是氧化鐵，浮選尾礦金品位可能偏高，故用浮選法回收金難度較大。礦石中微粒金含量為 33.23%，這種情況可能導致重選尾礦黃金品位可能偏高。

13.3 物理測試

報告中概述的礦石的物理特徵僅限於比重。進行了可磨度測定，可磨度係數 1.42 表明四兒溝門礦山金礦石比標準礦石易磨。

報告中沒有包括破碎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，磨礦細度由 200 目 60% 增加到 95%，浸出率從 89.17% 提高到 94.46%。氰化浸出是最適宜的提金方法。

13.5 氰化浸出試驗

試驗包括初步的批量或範圍試驗，以確定氰化鈉用量，浸出時間，礦漿濃度，磨礦細度，底炭密度和 CIP 炭浸時間。這些參數的最佳值如下：

- 氰化鈉：1.0 公斤／噸
- 浸出時間：4 小時
- 礦漿濃度：40% 固體
- 磨礦細度：200 目 90%
- 底炭密度：10 克／升礦漿
- 炭浸時間：8 小時

為了驗證條件試驗各參數的重現性，進行了綜合條件平行試驗。表 13-3 中顯示的試驗結果表明重現性結果已經實現。

13.6 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，根據現有選礦廠生產的經驗，這些特性被認為是很好理解的。

表 13-3. 綜合條件平行試驗結果

序號	原礦金	浸渣金	金浸出率	貧液金	金吸附率	回收率
	品位	品位		品位		
	(克/噸)	(克/噸)	(%)	(mg/L)	(%)	(%)
1	3.97	0.22	94.46	0.03	98.84	93.36
2	3.97	0.20	94.96	0.04	98.29	93.34
3	3.97	0.17	95.72	0.03	98.74	94.51
平均	3.97	0.20	95.04	0.04	98.62	93.73

mg/L = 毫克每升

14 礦產資源量估算

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」) 載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101 亦是根據聯交所主板上市規則第 18.29 章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中国上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會 (CIM) 礦產資源及礦產儲量定義標準 (二零一四年 CIM 定義標準) 以及按引用方式載入礦產項目披露準則 NI 43-101 (於二零一六年五月九日修訂) 中的二零三三年十一月 CIM 礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引 (二零零三年 CIM 最佳常規指引) 載述。

根據二零一四年 CIM 定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源 — 是指富集或賦存在地殼內中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位 (或品質) 及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源的位置、數量、品位 (或品質)、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。

為了增加地質可靠性，礦產資源可劃分為推斷、控制和探明。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可信程度。控制礦產資源的可靠程度高於推斷礦產資源的可靠程度，但低於探明礦產資源的可靠程度。資源分類定義如下：

推斷礦產資源 – 礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制礦產資源。

控制礦產資源 – 礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制礦產資源的可靠程度低於探明礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信的儲量。

探明礦產資源 – 礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明礦產資源比控制礦產資源或推斷礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信的儲量。

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。

本報告中的探明和推斷礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性採礦情況

NI 43-101 二零零三年CIM最佳常規指引要求礦產資源至少在概念性採礦情況下展現出最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家運營多年的採礦公司，已經使用現有的地下

開採和加工方法生產黃金和其他金屬。參照採礦情況可以合理地假定為與西和中寶礦採用相同的採礦方法或西和中寶礦已經採用的方法。第 16 節至第 22 節討論了這些方法及其經濟可行性。第 14.3.1 節討論了與概念性採礦有關且用於劃分資源的經濟臨界值。

14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法

山東黃金和中國其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小可開採厚度和特高品位封頂程序等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方中國實體(包括學校、科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質資料調整進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在期末進行核對。

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦藏使用最廣泛的方法之一。

中國自然資源部方法的主要程序、參數和分類如下所述。

14.3.1 經濟參數

資源量估算的主要經濟指標被稱為固體黃金勘探規範中的工業指標(中國自然資源部二零零二年)。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表 14-1 總結了目前用於劃分礦產資源多邊形的工業指標。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

儘管資源資格基於黃金含量，邊界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二零一零年)，相關礦物的行業邊界值一般為：Ag: 2.0 克／噸、硫(S): 2.0%wt、銅(Cu): 0.1%wt、磁性鐵(mFe): 15.0%wt、鉛(Pb): 0.2%wt 及鋅(Zn): 0.2%wt。

14.3.2 特高品位

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或刻槽取樣的長度加權平均(綜合)品位所替代。對於薄多邊形，異常閾值被多邊形本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。這種方法被認為是合理且保守的，並獲 AAI 採納用於資源評估。

表 14-1. 西和中寶資源評估的經濟指標

礦權	邊界	塊體	礦床	厚度	最小	最小廢石	礦脈中	礦脈間
	邊界品位	邊界品位	邊界品位	邊界品位	開採寬度	排除寬度	最小廢石 排除長度	最小廢石 排除長度
	金(克／噸)	金(克／噸)	金(克／噸)	金(克／噸) -米)	(米)	(米)	(米)	(米)
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)	1.00	2.50	NA	NA	1.0	2.0	NA	NA
小東溝詳查區(T62120090202028948)	1.00	2.00	NA	2.00	1.0	2.0	NA	NA

註：

1. NA = 不適用。
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的塊體被指定為「低品位」多邊形。在與礦山規劃相容的情況下，可開採「低品位」多邊形。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的綜合品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源多邊形之間留下的廢石多邊形的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈之間走向或傾向。廢石必須與資源多邊形相結合，造成貧化的分離長度低於最小值。

14.3.3 多邊形方法

估算資源時，使用 MapGIS (Zondy Cyber 二零一七年) 軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和井下刻槽取樣分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜礦化帶(礦化帶傾角大於 45°)。水平投影適用於緩傾斜礦化帶(礦化帶傾角小於 45°)。

每個礦化帶被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽取樣)限定的品位多邊形。在區域內，在採樣點定義多邊形邊界的頂點(角點)的採樣點之間進行插值。內部多邊形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從礦化帶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。外延多邊形分配最低的地質可信程度(推斷)。對於多邊形結構，遠端鑽孔通常不予考慮。

圖 14-1 給出了 MapGIS 中品位多邊形構造的一個例子。



圖 14-1. 四兒溝門礦山品位多邊形－縱投影圖

多邊形體積是通過使用 MapGIS (Zondy Cyber 二零一七年) 軟件將樣本交點的實際長度解析為礦化體投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸。

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生礦物的品位進行計算(如果礦床有其他潛在的經濟因素正在考慮)。

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.3.4 噸位因素

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸量。噸位因素是根據統計顯著數量的鑽孔、抽取和刻槽取樣的密度測量值而確定的。第三方實驗室用於進行密度分析，且通常是用於分析試驗驗證的相同獨立實驗室。通常，對每個礦化帶測試最少 30 個樣品。水分含量超過 3.0% (重量) 時一般需進行修正。表 14-2 總結了用於資源估算的噸位因素。

表 14-2. 西和中寶噸位因素

礦權	噸位因素 (t/m ³)
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)	2.51
小東溝詳查區(T62120090202028948)	2.44-2.53

t/m³ = 噸每立方米

14.3.5 估算審核

獨立的中國政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整

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》(PRC MLR 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。

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。概念性開採情景乃基於現有運營中的四兒溝門金礦礦藏。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 14.3 節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

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。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，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 開採協調注意事項

儘管在呈報礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗塊體方法噸位估算和山東黃金所用方法的可靠程度。根據塊體建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較證明，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與 1 年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1 年預測的可靠性增強了對探明和控制分類的信心。

14.4.2 資源分類

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 米或更大的廢棄區域(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 降級為推斷或剔除。這種做法在四兒溝門礦區並不常見。

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。
- 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 至 14-4 為四兒溝門礦山內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。圖 14-4 為小東溝普查區的礦產資源內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。圖 14-5 顯示礦區開採和開發金剛石鑽探的鑽孔地表位置。

14.4.2.1 四兒溝門礦山及小東溝詳查區礦產資源分類

以下標準用來進行四兒溝門礦山及小東溝詳查區礦產資源分類：

- 並無探明資源。
- 塊體分類屬於控制礦產資源：
 - 假定礦化體的地質和品位連續性及
 - 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積小於 10,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米的網格間距)或
 - 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的三個礦化間距支撐，塊體面積小於 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米的網格間距)。
- 塊體分類屬於推測礦產資源：
 - 推測礦化體的地質和品位連續性及
 - 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積大於 10,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米的網格間距)或
 - 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的三個礦化間距支撐，塊體面積大於 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米的網格間距)或
 - 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的兩個礦化間距支持。
- 如果塊體只由鑽孔或井下刻槽取樣中的一個礦化間距支持或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐，則塊體不分類。

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(即必須是多邊形頂點之一)。
- 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及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。

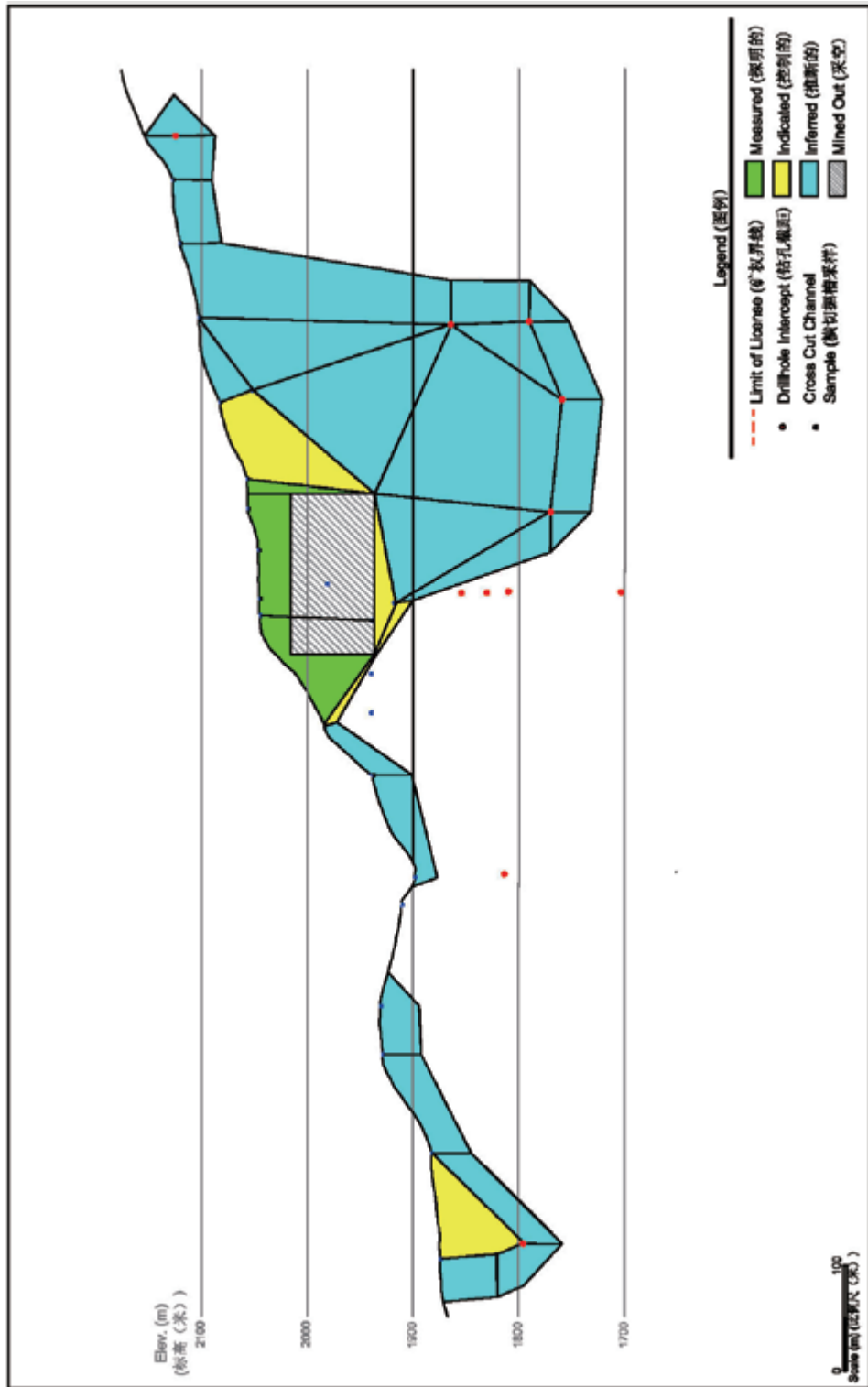


圖 14-2. 四兒溝門礦山礦產資源分類 – 垂直投影 2 (縱切面)

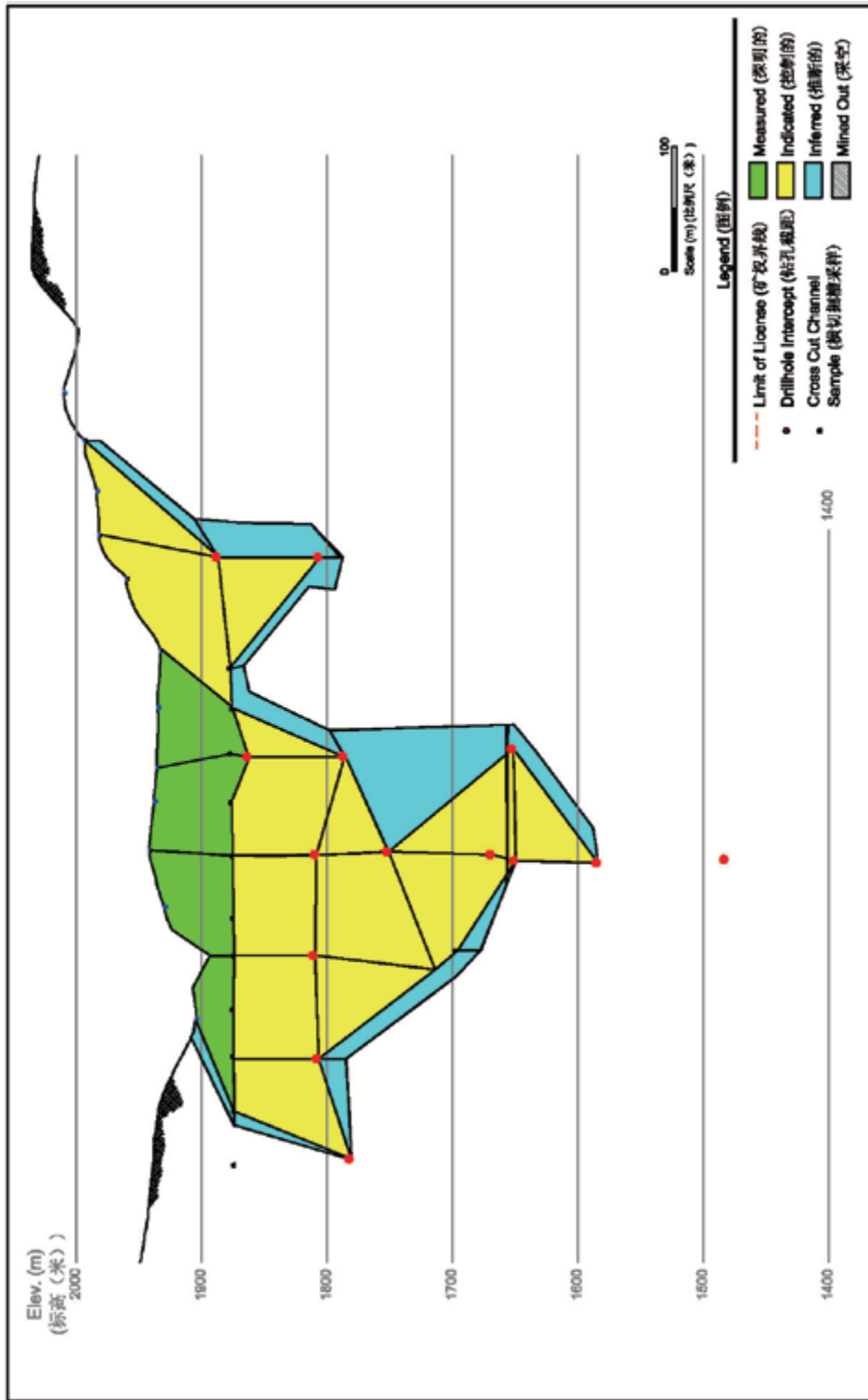


圖 14-3. 四兒溝門礦山礦產資源分類 – 垂直投影 1 (縱切面)

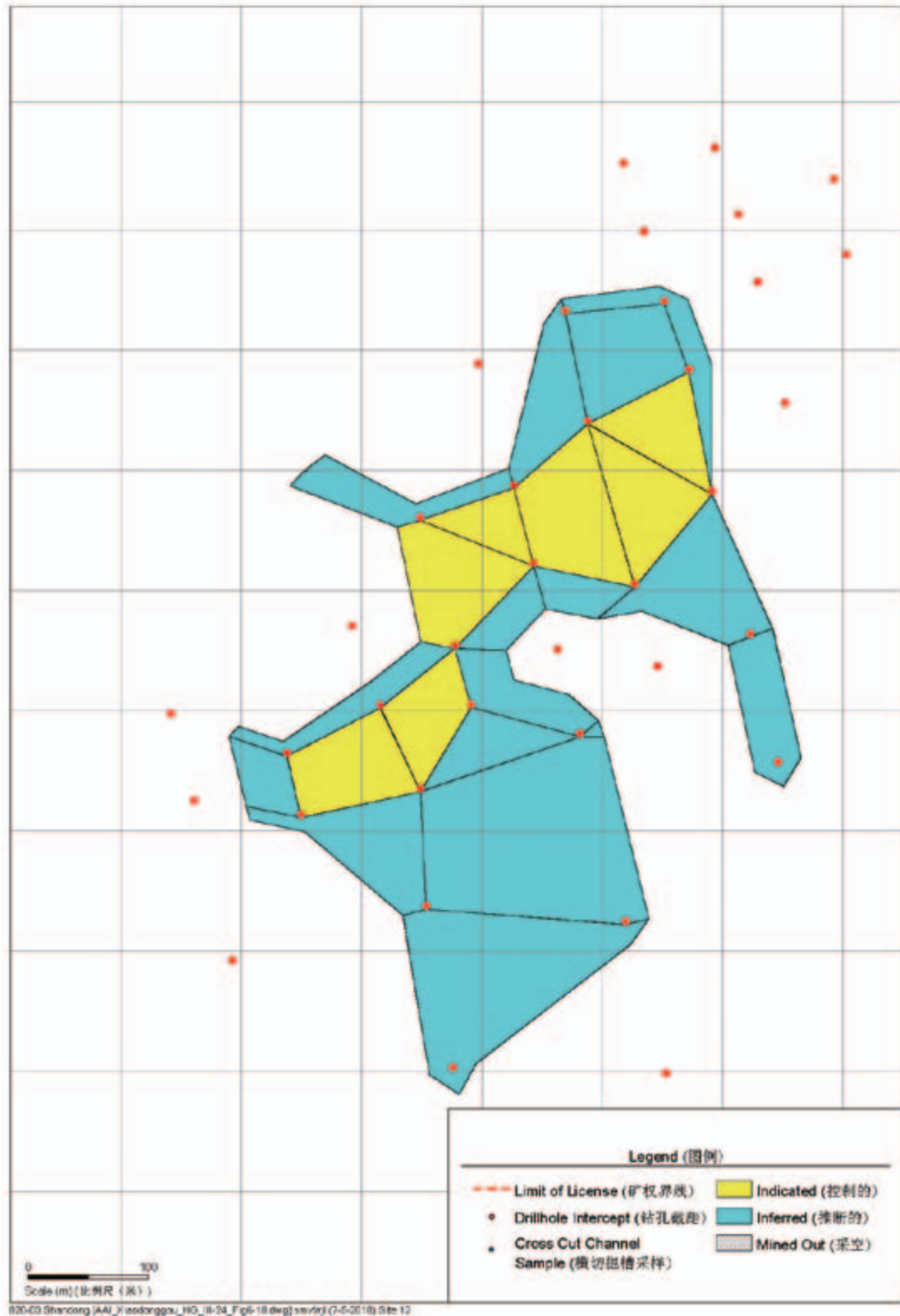


圖 14-4. 小東溝詳查區礦產資源分類－水平投影(水平切面)

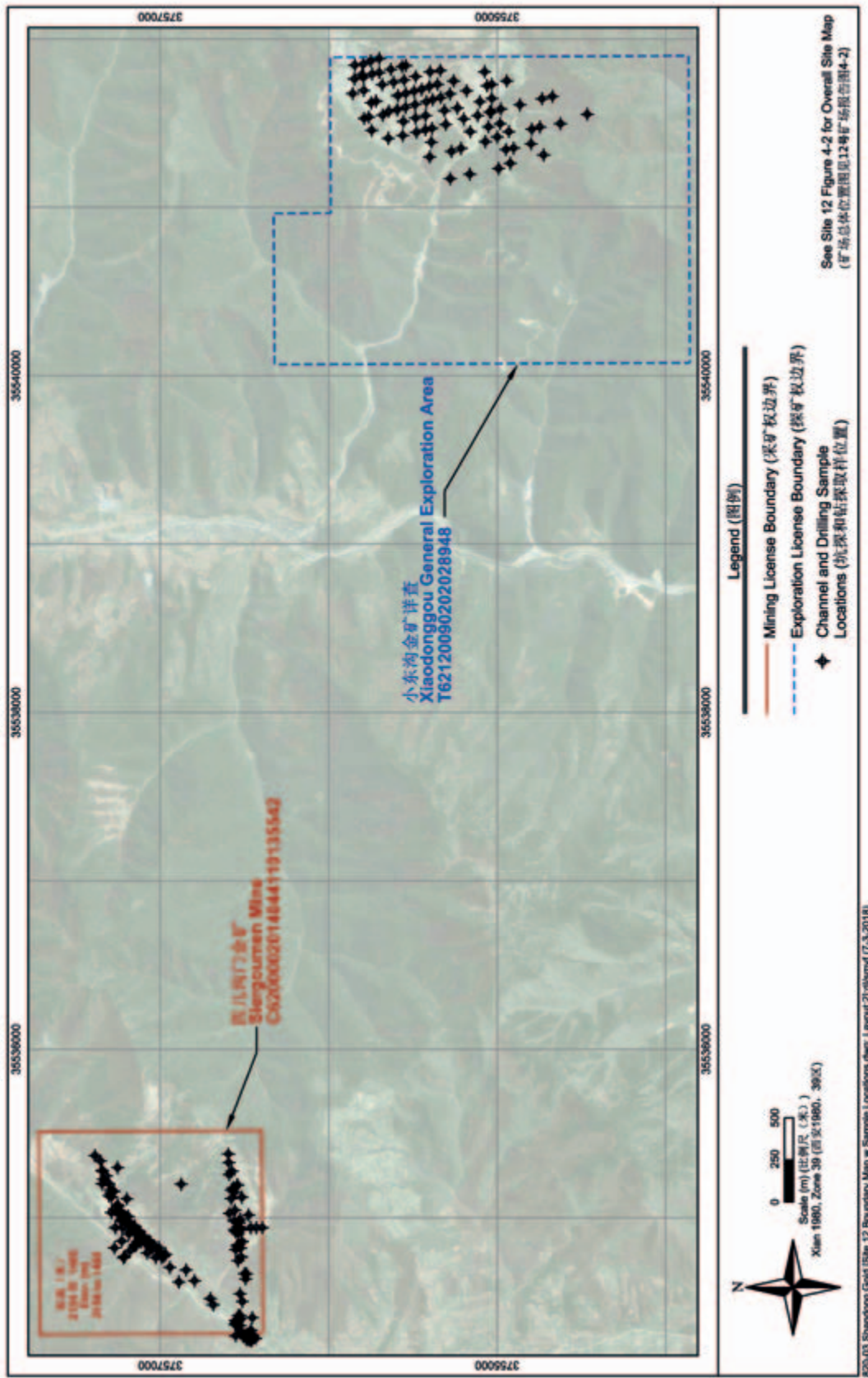


圖 14-5. 鑽孔及取樣位置圖

14.4.3 地質統計學礦化帶分析和變異圖分析

AAI 對四兒溝門礦山及小東溝勘探區域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。四兒溝門礦山兩個主貢獻礦脈（按千克金含量計）須進行評估而小東溝勘探區域三個貢獻礦脈須進行評估。使用 Geovia's Surpac[®]（版本 6.7.3）軟件的統計分析模組完成統計分析。

14.4.3.1 基本單變量統計

對於四兒溝門礦脈 1-2 及 II-2（該礦黃金資源的主要貢獻礦脈），基本統計是在鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的 1 米複合樣本上來完成。小東溝勘探區域由於目前並無開發這些礦脈的地下工程，有關數據僅限於金剛石鑽孔樣本。因此，三個近似平行的礦脈統一進行評估以改善分析中的數據分佈。各分析地帶的基本統計概要載於表 14-3。

表 14-3 四兒溝門礦脈 1-2 及 II-2 及小東溝項目礦脈 I-3、I-6 及 III-24
基本統計數據分析

變量	礦化帶	複合物		平均值	標準偏差	變量	變異係數	
		數目	最低					
金克/噸	四兒溝門礦脈 1-2	400	0.04	25.47	3.49	4.47	20.17	1.28
金克/噸	四兒溝門礦脈 II-2	208	0.08	19.60	2.81	3.27	10.71	1.16
金克/噸	小東溝礦脈 I-3、I-6 及 III-24	477	0.11	64.50	2.04	3.64	13.24	1.79

圖 14-6 及圖 14-7 顯示四兒溝門礦山 I-2 及 II-2 號礦脈的 1 米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示各礦脈金品位的單個正態樣本總體。圖 14-8 顯示小東溝勘探區域 I-3、I-6 及 III-24 號礦脈的 1 米合成物累積頻率直方圖。

14.4.3.2 礦化帶變異圖分析

對四兒溝門礦山的控制資源作出主要貢獻的兩個礦脈進行了變異圖分析。所評估礦脈為正在採礦的 I-2 號礦脈及正在開發用於礦山長期生產的 II-2 號礦脈。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、地表溝渠刻槽樣品及地下刻槽樣品數據(如適用)的 1 米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下成對相對變異圖。四兒溝門礦山之前的開採區域並無數據。II-2 號礦脈的數據主要來自廣泛的地面溝渠刻槽採樣及金剛石鑽探。II-2 號礦脈於過去由前一擁有人開採(參閱圖 14-2)，但過去生產區域的橫切刻槽樣品數據不可用於本分析。

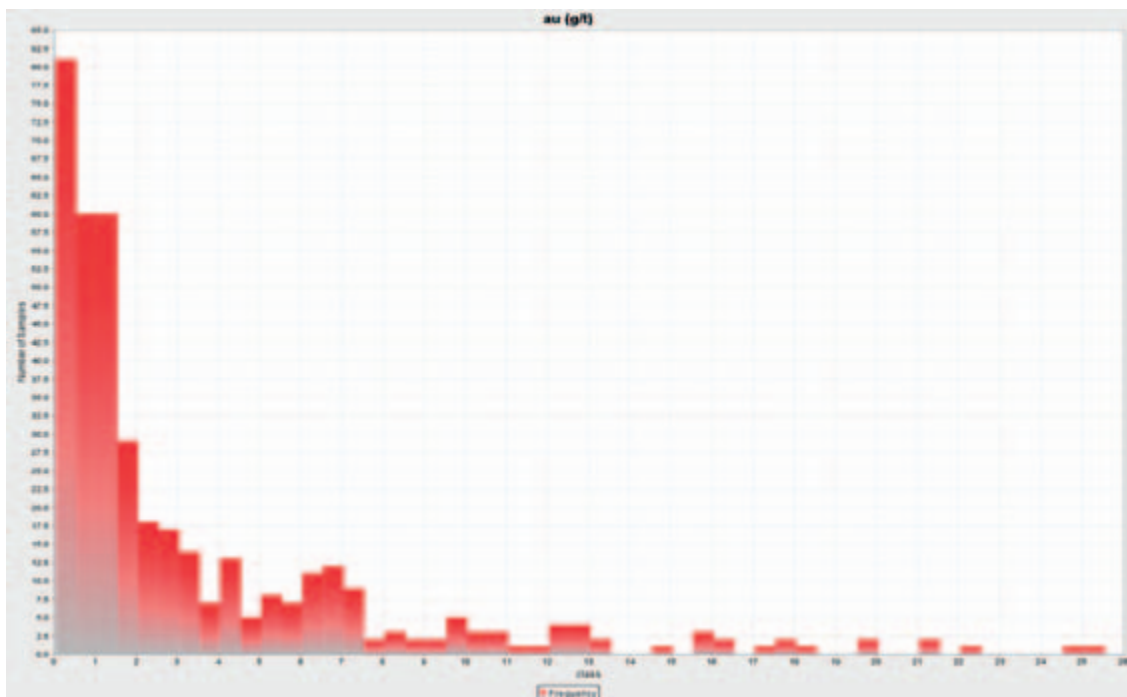


圖 14-6. 四兒溝門礦脈 1-2 合成頻率直方圖

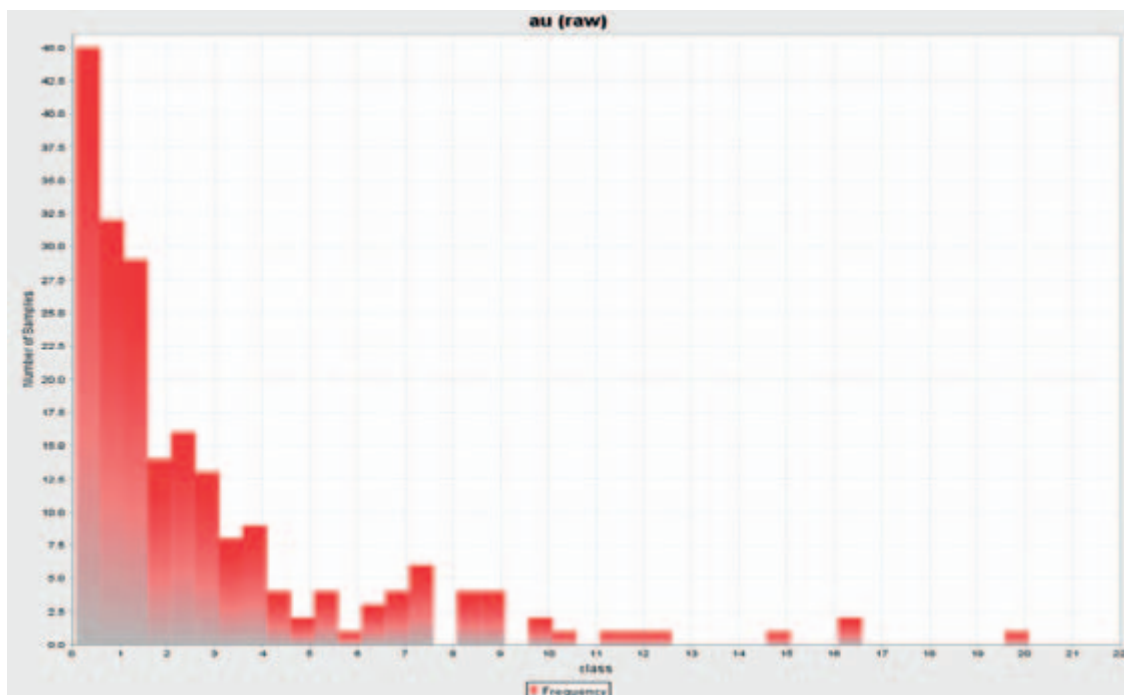


圖 14-7. 四兒溝門礦脈 II-2 合成頻率直方圖

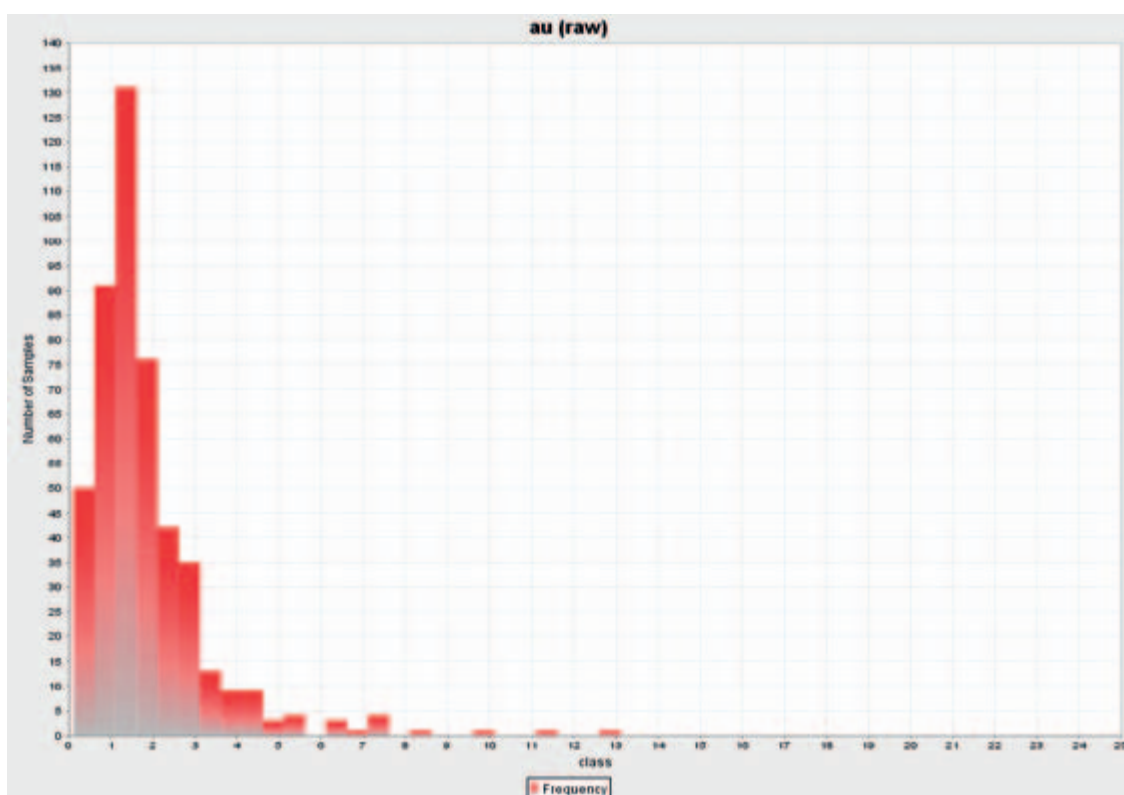


圖 14-8. 小東溝礦脈 I-3、I-6 及 III-24 合成頻率直方圖

就礦脈 I-2 在變異圖中識別的範圍為沿走向範圍為 93 米，沿下傾範圍為 31 米。沿下傾範圍受到礦脈已開發部分密集橫切刻槽採樣的嚴重影響，並且可靠性有限。礦脈 II-2 的數據分佈不足以製成可靠的變異圖，主要是由於缺少過往開採區域的地下刻槽數據所致。當存在足夠的數據時，在變異圖中識別的範圍有助於識別數據點之間的距離，超過該距離，兩個數據點之間的距離很小或在統計上彼此沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供礦區礦脈上黃金分布的額外分析，但作者認為，開採歷史及計劃開採與實際產量之間的密切關聯更好地顯示礦脈沿著走向及傾斜度的連續性以及建模的變異圖。

圖 14-9 列示四兒溝門礦脈 I-2 的沿走向及下傾變異函數而圖 14-10 列示礦脈 II-2 的沿走向及下傾變異函數。

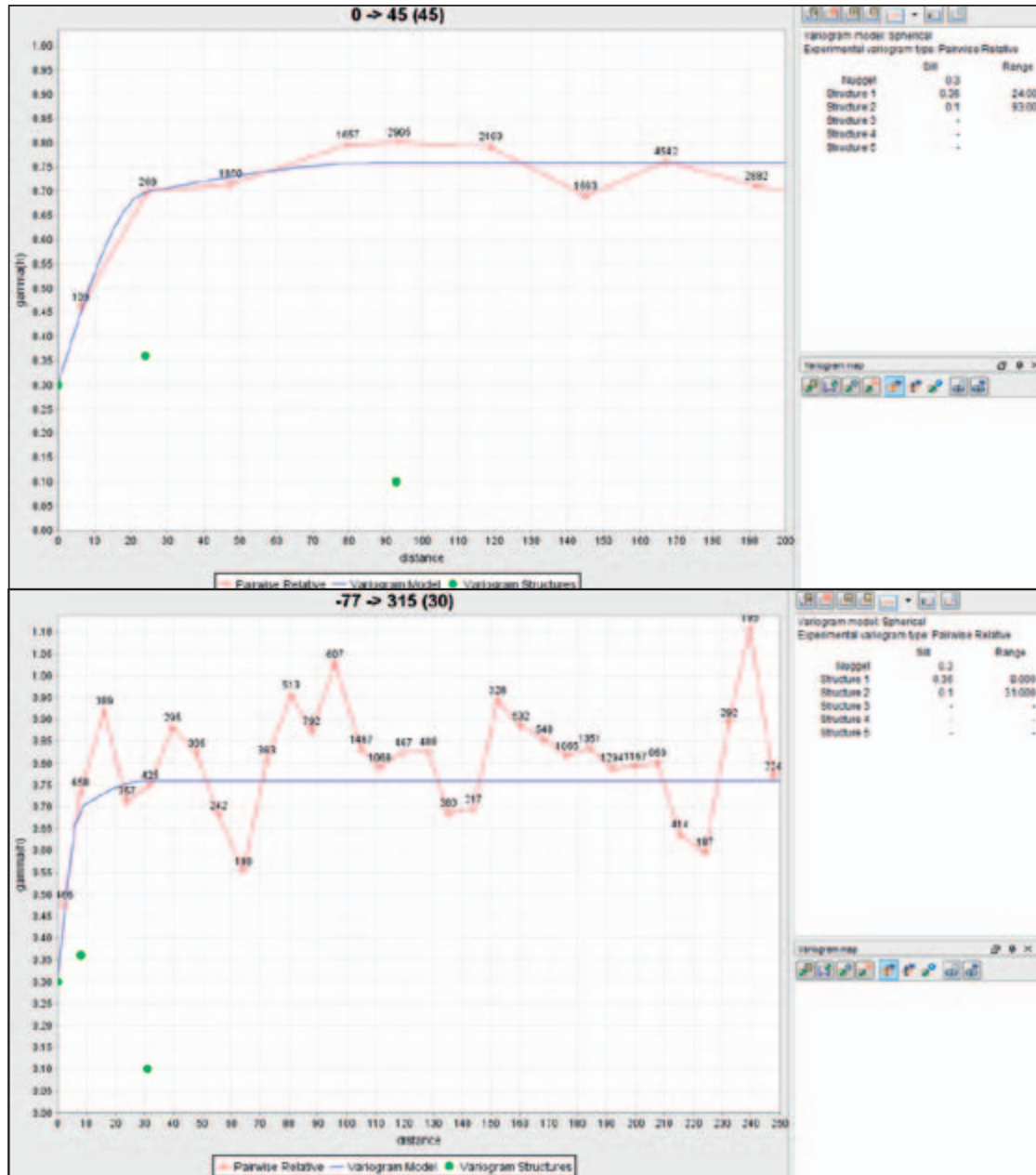


圖 14-9. 四兒溝門礦脈 I-2 的走向及傾角變異函數

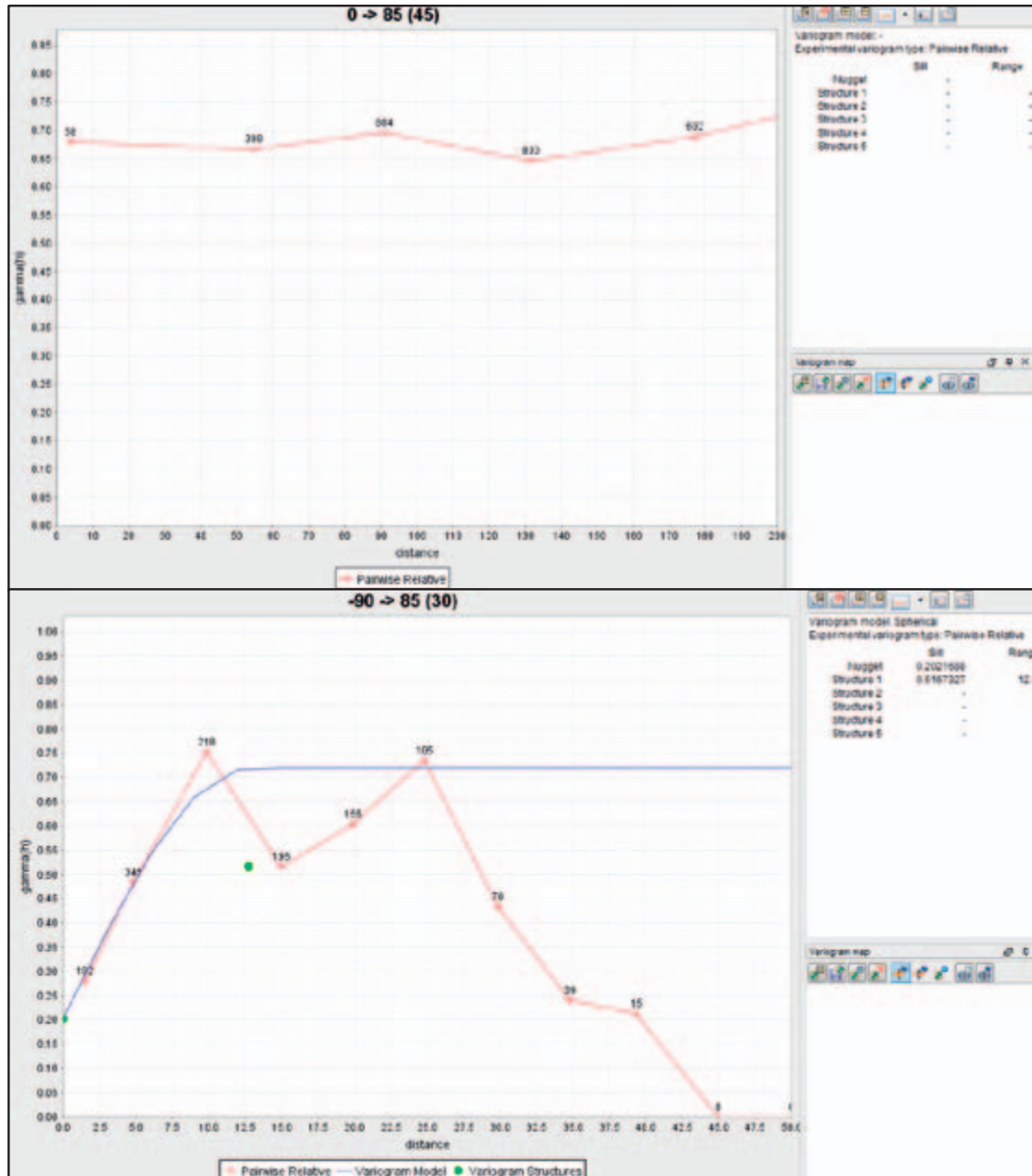


圖 14-10. 四兒溝門礦脈 II-2 的走向及傾角變異函數

圖 14-11 列示小東溝勘探區域合併 I-3、I-6 及 III-24 礦脈的沿走向及下傾變異函數。此區域評估的所有數據點均來自金剛石鑽孔，且分佈更為一致，原因是此開發地區目前並無地下工程。變異函數顯示該等礦脈沿走向及傾角範圍近似相同為 125 米。

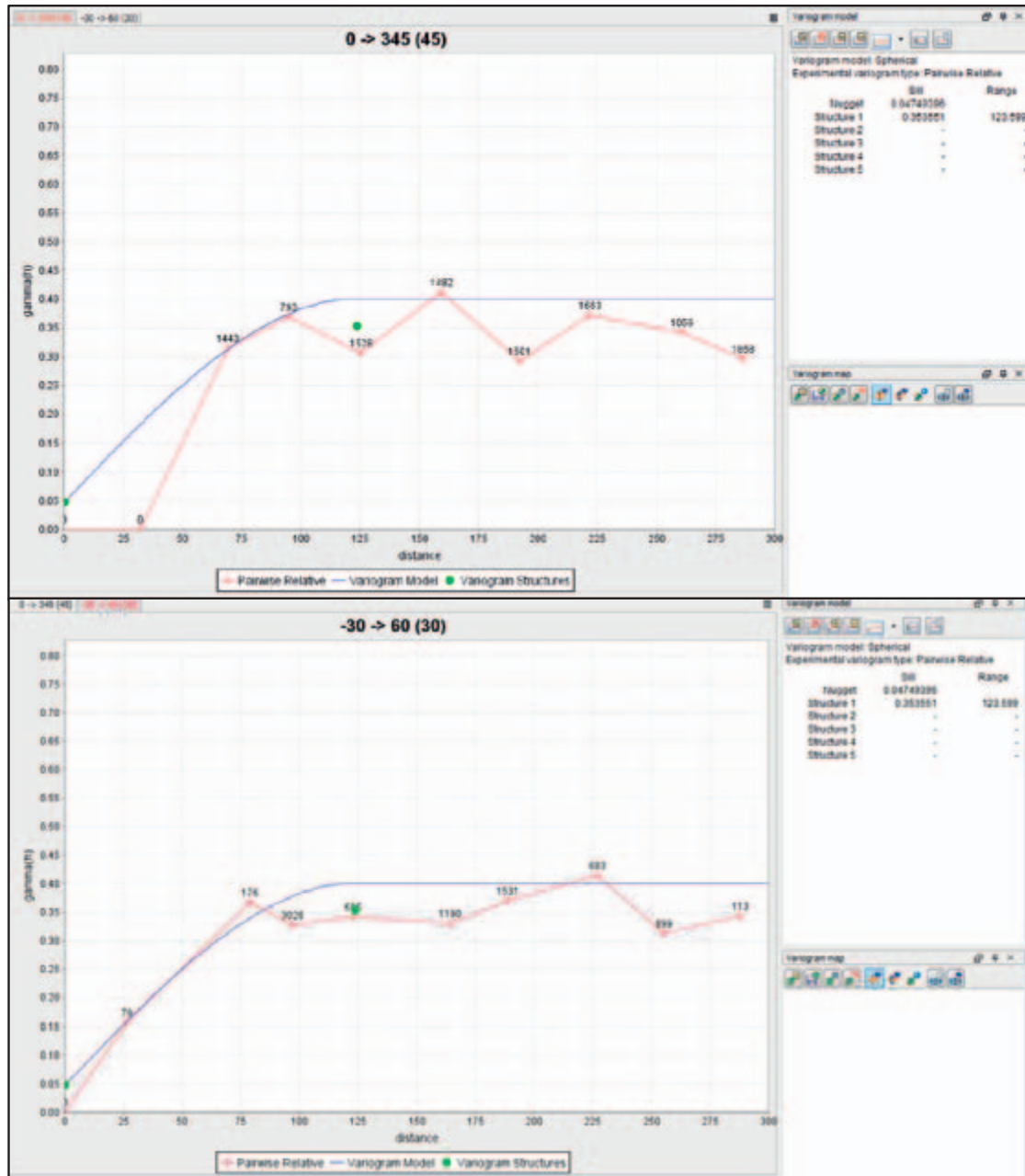


圖 14-11. 小東溝礦脈 I-3、I-6 及 III-24 的走向及傾角變異函數

相對變異函數通過使用所比較的每對數據點的均方的平方值來平滑實驗變異函數。這使得圖表更平滑，建模者對其解釋更加一致和簡單。為了使變異函數有意義，數據點的數量必須足以使空間相關性有統計學意義(走向及傾角方向)。

14.4 最終經濟開採合理的前景注意事項

礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如山東黃金業務目前使用的留礦採礦法或橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第15章)，考慮到修正因數，該礦石儲量估算適用於2.15克／噸金(就四兒溝門礦山而言)及1.29克／噸金(就小東溝普查區而言)的邊界品位。為了確保每個礦產儲量多邊形具有相同的礦產資源塊體，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1.0克／噸金邊界品位作為塊體邊界品位。如果礦產資源塊體的最小厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)且滿足1.0克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源塊體是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率估計為88.3%(就四兒溝門礦山而言)及83%(就小東溝普查區而言)。

14.5 礦產資源報表

四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦產資源量估算見表14-5，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量按照二零一四年CIM定義標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金達成協議控制了表14-5所列礦產資源的70%。獨立諮詢採礦地質師William R. Stanley(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)對資源進行了估算。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。

黃金是四兒溝門礦山和小東溝詳查區的主要經濟金屬。銀是伴生副產品，但在該礦產資源報表中未評估。

礦產資源不包括已經開採的多邊形，說明截至估算生效日期(二零一八年三月三十一日)的採礦貧化。已對資源進行消耗，以說明自核查或年度報告之日起的開採，以此作為建立資源和儲備的基礎。消耗由山東黃金提供，乃對經核實資源分配的產量作出內部說明的結果。資源消耗首先從「探明」、「控制」以及「推測」的剩餘部分中分配。

可能影響估算的因素包括地質或品位詮釋的變化、噸位因數的變化、定義多邊形的最低採礦厚度、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的邊緣包含多邊形的額外鑽探；假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；在評估礦產資源最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

表 14-4. 西和中寶礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	噸數 (百萬噸)	山東黃金 70.0%		金屬含量		山東黃金 70.0% 應佔金屬含量		
		應佔噸數 (百萬噸)	品位 金(克/噸) 銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)	
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
探明的和控制的小計	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
推斷的	2.43	1.70	2.51	無	6.09	無	4.26	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
探明的和控制的小計	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
推斷的	4.88	3.42	2.01	無	9.81	無	6.87	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947)								
探明的	並無識別資源							
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	6.90	4.83	2.45	無	16.92	無	11.85	無
探明的和控制的小計	6.90	4.83	2.45	無	16.92	無	11.85	無
推斷的	7.31	5.11	2.18	無	15.90	無	11.13	無

附註：

1. 礦產資源由 AAI 的顧問 William Stanley 先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，William Stanley 先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
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. 礦產資源採用多邊形估算方法報告。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，金的邊界品位採用 1.0 克/噸，金價為 1,231.03 美元/盎司。四兒溝門礦山的黃金冶金回收率為 88.3% 及小東溝詳查區為 83.0%。
4. 根據報告指引要求，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。

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、稅收、社會政治或市場營銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷的礦藏化轉化為更高信度的礦產資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經有過將部分或全部額外的可用於礦產資源估算的礦化轉換為礦石儲量。

請讀者注意，礦產資源僅僅是一個估算值，而不是經濟可採金屬一個精確和完全準確的計算，取決於對事件位置、形狀、連續性和有效採樣結果等有限信息的解釋。根據實際的地質條件，實際礦化量可能高於或低於估計值。

非礦產儲量的礦產資源沒有明顯的經濟可行性。礦產資源聲明包括推斷礦產資源。與推斷礦產資源相關的地質可信程度水平較低，無法確定進一步的勘探工作將導致推斷的資源對探明的或控制的礦產資源的可信程度的提高。

15 礦產儲量估計

CIM 定義標準 (CIM 2014) 將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。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的，並且在相應的預可行性或可行性研究下 (包括應用修正參數) 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，在應用所有開採參數修正後，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子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。

AAI 的 Timothy A. Ross 先生 (專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員) 負責此處介紹的礦產儲量估算。Ross 先生是 NI 43-101 定義的合資格人士)，獨立於山東黃金。根據 NI 43-101 標準，並根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和資料，完成山東黃

金在甘肅省的西和中寶的礦產儲量計算。此處給出的礦產儲量依據的是 *CIM* 的礦產資源和礦產儲量標準，該標準由 *CIM* 常設儲備定義委員會編製，並由 *CIM* 理事會於二零一四年五月十日通過。礦石在現場西和中寶工廠加工處理，工廠礦石處理能力為 450 噸／日。

15.1 估算參數

西和中寶擁有四份許可證。一份是採礦許可證，三份是勘探許可證。採礦許可證是四兒溝門礦，這是一個生產礦山。三份勘探許可證包括四兒溝門勘探區、小東溝詳查區和元灘子多金屬詳查區。四兒溝門探礦區和元灘子多金屬詳查區沒有計入礦產資源。

只有在貧化礦石品位高於邊界品位時才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。對於本報告，對四兒溝門礦採礦許可證和小東溝詳查區計算礦產儲量。

AAI 就四兒溝門礦採用了第 14 節估算的礦產資源，並採用以下歷史參數估算礦產儲量：

- 盈虧平衡邊界品位：2.15 克／噸金
- 礦石採礦貧化：10.69%
- 礦石採礦回收率：93.21%

對於小東溝詳查區，AAI 應用了山東黃金集團煙台設計工程有限公司(二零一六年)的可行性研究報告中的下列採礦因素。

- 盈虧平衡邊界品位：1.29 克／噸金
- 礦石採礦貧化：15%
- 礦石採礦回收率：88%

西和中寶地區計算儲量的許可證地區均使用下列額外的因子。

- 金浮選加工回收率：88%
- 黃金價格：1,231.03 美元／盎司(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黃金定價)

- 美元兌人民幣的匯率：人民幣6.571元兌1.00美元(二零一七年第二季度至二零一八第一季度的平均值)

西和中寶目前採用的採礦方法是留礦採礦嗣後充填法。現場人員說，採礦方法將在二零一八年六月改變為上向分層與充填採礦法，利用一個切割機從採礦中切割礦石。這將使預計採礦成本增加6美元。應用歷史採礦參數(歷史採礦成本增加6美元)來評估開採資源的經濟性。

對於兩個計算儲量的許可證，儲量是基於探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化)估算的，這些資源塊體超過計算的盈虧平衡邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷的礦產資源不計入礦產儲量。

15.1.1 貧化及採礦回收參數

在四兒溝門礦，根據選擇的採礦方法，將礦石貧化應用於資源計算多邊形。對於使用留礦採礦嗣後充填法開採的多邊形，以及建議的上向分層與充填採礦法，並且根據表15-1中所示的對賬資料，取歷史平均值的貧化率10.91%，黃金含量品位為零。對於小東溝詳查區，選取山東黃金集團煙台設計工程有限公司(二零一六年)可行性報告裏面給出的貧化率15%。

15.1.2 礦產儲量和生產的核對

生產監測和礦產儲量的核對是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及選廠的生產與資源儲量估算進行核對。需要適當的核對來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程式的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程式進行改變的異常情況。

作為為每個礦業資產的礦石核查報告的一部分，對每個生產礦區都做了生產礦石核對。表 15-1 顯示了四兒溝門礦山的核對。儲量計算中使用了歷史平均採礦回收率、貧化率和選礦回收率。

表 15-1. 四兒溝門礦山核對

年	貧化	採礦回收率	採出	選廠回收率
			礦石品位	
	(%)	(%)	(克/噸)	(%)
二零一六年	13.12	92.94	2.48	88.00
二零一七年	9.36	93.35	3.05	88.29
二零一八年第一季度	9.44	93.38	3.07	88.28
二零一六年至二零一八年 第一季度平均值	10.69	93.21	2.85	88.19

註：列出的值是用於確定盈虧平衡邊界品位的；它們並不是為了全面協調年度產量。

四兒溝門礦是一個相對較新的礦山，因此在二零一六年之前沒有對賬資料。AAI 認為表 15-1 中的平均貧化率、採礦回收率和選廠回收率是對西和中寶採礦方法和條件的合理估計。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲備的基礎。儲量消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源消耗先後從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

15.1.3 盈虧平衡邊界品位

用於確定四兒溝門礦儲量的採礦盈虧平衡邊界品位是基於二零一七年至二零一八年第一季度（並無二零一六年生產成本的資料）實際生產成本資料的平均值，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，以及表 15-1 中的平均歷史黃金冶金回收率。

對小東溝詳查區，AAI 從山東黃金集團煙台設計工程有限公司（二零一六年）可行性研究報告中選取了採礦相關參數。

表 15-2 及 15-3 分別列出了用於估算四兒溝門礦山及小東溝詳查區盈虧平衡點邊界品位的參數。

表 15-2. 四兒溝門礦山估算儲量邊界品位

項目	單位成本(美元/加工噸)				
			二零一八年		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	0.0%	0.0%	88.3%	88.3%	88.3%
總現金成本(美元/噸)			78.01	64.84	75.02
黃金售價(美元/盎司一噸)			1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克/噸金)			2.23	1.85	2.15

表 15-3. 小東溝普查區估算儲量邊界品位

	單位	成本或值
黃金冶金回收率	%	83.0
總現金成本	美元/噸礦石	42.38
黃金售價	美元/盎司	1,231.03
邊界品位	克/噸金	1.29

15.2 儲量分類

礦產儲量來自於探明的和控制的資源，並應用 15.2 節所述的估算參數後計算所得。西和中寶的礦產儲量已根據以下標準得出並分類：

- 證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工/冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。
- 可信的礦產儲量是控制的資源的經濟可開採部分，採礦和加工/冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

15.3 礦產儲量

表 15-4 總結了截至二零一八年三月三十一日西和中寶的證實的和可信的礦產儲量。

表 15-4. 西和中寶的礦產儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	山東黃金 70%			山東黃金 70%			山東黃金 70%	
	礦石噸數 (百萬噸)	應佔噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	金含量 (噸)	應佔含量 金(噸)	銀品位 (克/噸)	銀含量 (噸)	應佔含量 銀(噸)
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
證實的和可信的總計	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
證實的和可信的總計	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947；正在延續)								
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	5.88	4.11	2.37	13.91	9.74	無	無	無
證實的和可信的總計	5.88	4.11	2.37	13.91	9.74	無	無	無

附註：

1. 礦產儲量由 AAI 的 Timothy Ross 先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross 先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 儲量邊界品位是基於四兒溝門礦山為 2.15 克/噸，小東溝詳查區為 1.29 克/噸進行估算。
3. 假定黃金價格為 1,231.03 美元/盎司，這個價格是基於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。
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的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

西和中寶是一個在該礦區生產歷史相對較長的礦山設施。礦山工作人員對西和中寶及其附近礦化帶的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量生命週期中，礦石冶金的重大變化不大可能，因為幾乎所有的礦石都將來自歷史、近期或現在的生產的區域。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 貧化假設隨採礦條件或採礦方法的變化而變化
- 商品價格變化

16 開採方法

16.1 開採方法

四兒溝門礦山黃金礦床的1號及2號礦體長度介於580至1,100米，深度分別介於28至570米及50至360米。礦床形狀不規則，有層狀、透明狀及脈狀。

礦山生產採用上向留礦採礦法(圖16-1)。計劃在二零一八年六月左右轉用上向充填採礦法。四兒溝門礦山礦脈的寬度通常為2至3米，西北向傾斜75°。最小採礦寬度為1米。大部分工程在由石灰岩組成的上盤中掘進。區段尺寸為40米寬×40米高，上山沿區段兩側佈置，一條上山用於區段進入，一條上山用於礦石運輸。採區天井採用鑿岩機打鑽孔爆破。一些礦石用電耙鬥耙到礦石運輸巷，剩餘的礦石留在採場敷設採場底板形成假底。一個區段開採完成後，剩餘的破碎礦石在區段下部的放礦點用較小的鏟運機為礦車裝礦，礦車由電力或柴油驅動的機車牽引到豎井。礦石被提升到地表後，運輸至選廠附近的礦石堆。大約三分之一的矽石用於回填採空區，其餘的矽石被提升到地面，堆放在豎井旁。礦山支護採用鏢縫式錨杆和膨脹式錨杆及錨噴支護，不常用拱形鋼支護。但隨著採深增加，可能需要增加拱形鋼支護。預期小東溝普查區將使用相同的採礦方法。

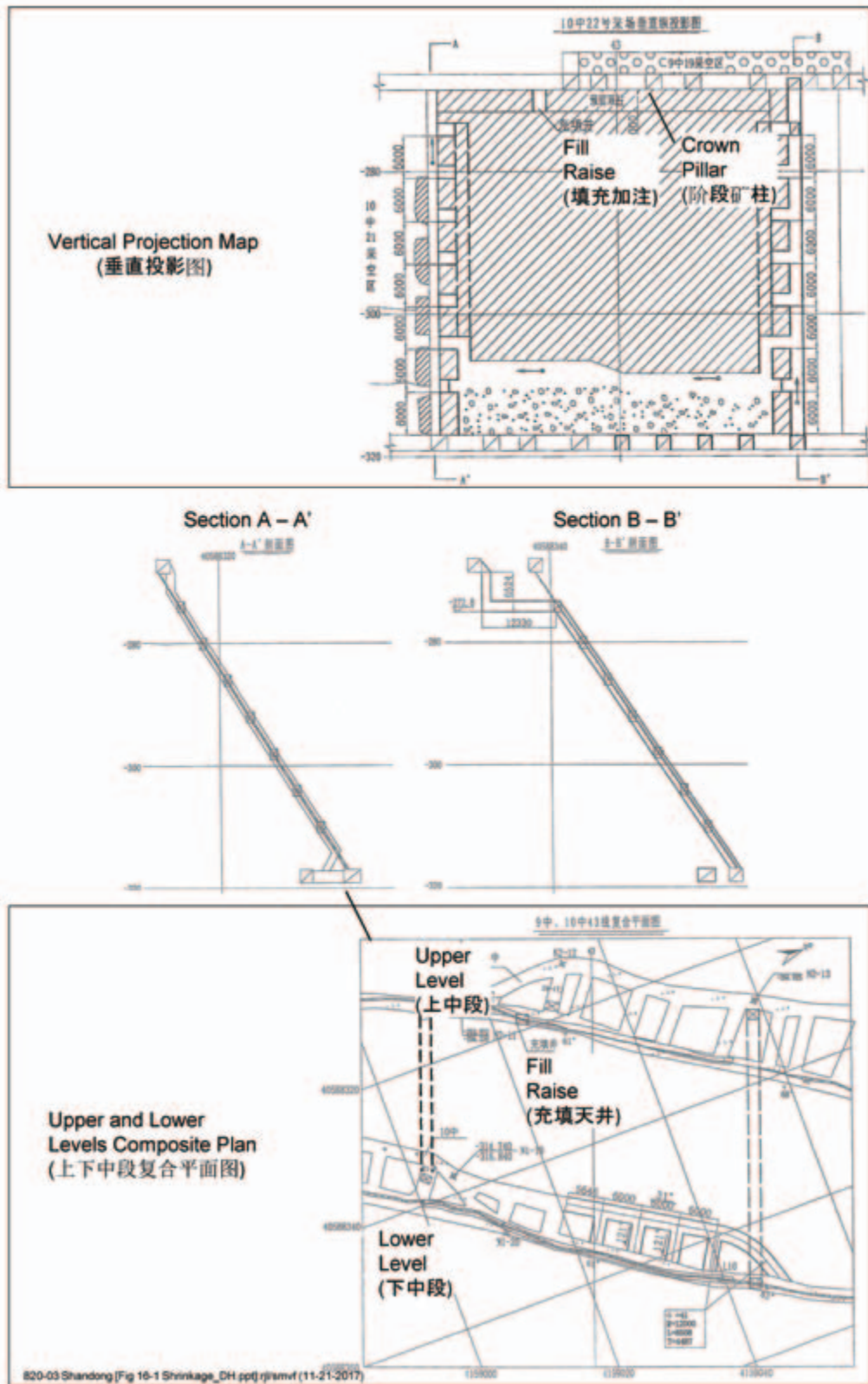


圖 16-1. 薄脈留礦採礦法

16.2 產能、貧化率和回收率

設計生產能力為 450 噸／天或 148,500 噸／年。根據歷史生產資料，礦石回收率約為 88%，貧化率為 10%。

16.3 礦山設施和設備

16.3.1 提升

礦山有一條直徑 2.5 米的豎井，井深 300 米（圖 16-2）和兩條斜井（圖 16-3）。豎井採用錦州礦山機械有限公司生產的 2JK-2.5x1.5/20E 型雙筒提升機。

16.3.2 通風

一台型號為淄博金河 K-4-NO14 320kW 的軸流風機為礦山提供通風。

16.3.3 壓縮空氣

一台 Atlas Copco GA160-8.5 型空壓機和兩台類似的 BLT200A/10 型壓縮機安裝在主豎井井口附近。管道通過豎井敷設至工作區。160 千瓦的主壓縮機在 8.5 巴的壓力下每分鐘可提供 29.1 立方米的新鮮空氣。

16.3.4 礦井水

地下水的流入量約為 30 立方米／小時，流入量在雨季會增加。三台多級離心泵 (Zibo Zhenu D85-45×8) 的排水能力為 85 立方米／小時，通常，僅一台泵工作。水被排到地表的水塘，處理後用於礦山生產和選廠生產。水塘採取了不透水處理措施。礦山水流入量不足以滿足礦山和選廠生產需求，因此需要從本地獲取額外的水。在雨季，徑流水經過處理後排掉。



圖 16-2. 四兒溝門 2.5 米豎井井口架



圖 16-3. 斜井

16.3.5 充填工作

礦山掘進和開採過程中所產生的矸石量超出採場回填所需的矸石量；因此，約三分之二的矸石被提升至地表，堆放在豎井附近。未來計劃採用充填採礦法，尾礦用來充填採空區以減少地面存放要求。

16.4 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 16-4。

LOM 計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值 (NPV)。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 16-1。按年劃分的開採順序列示於圖 16-5 至 16-16。

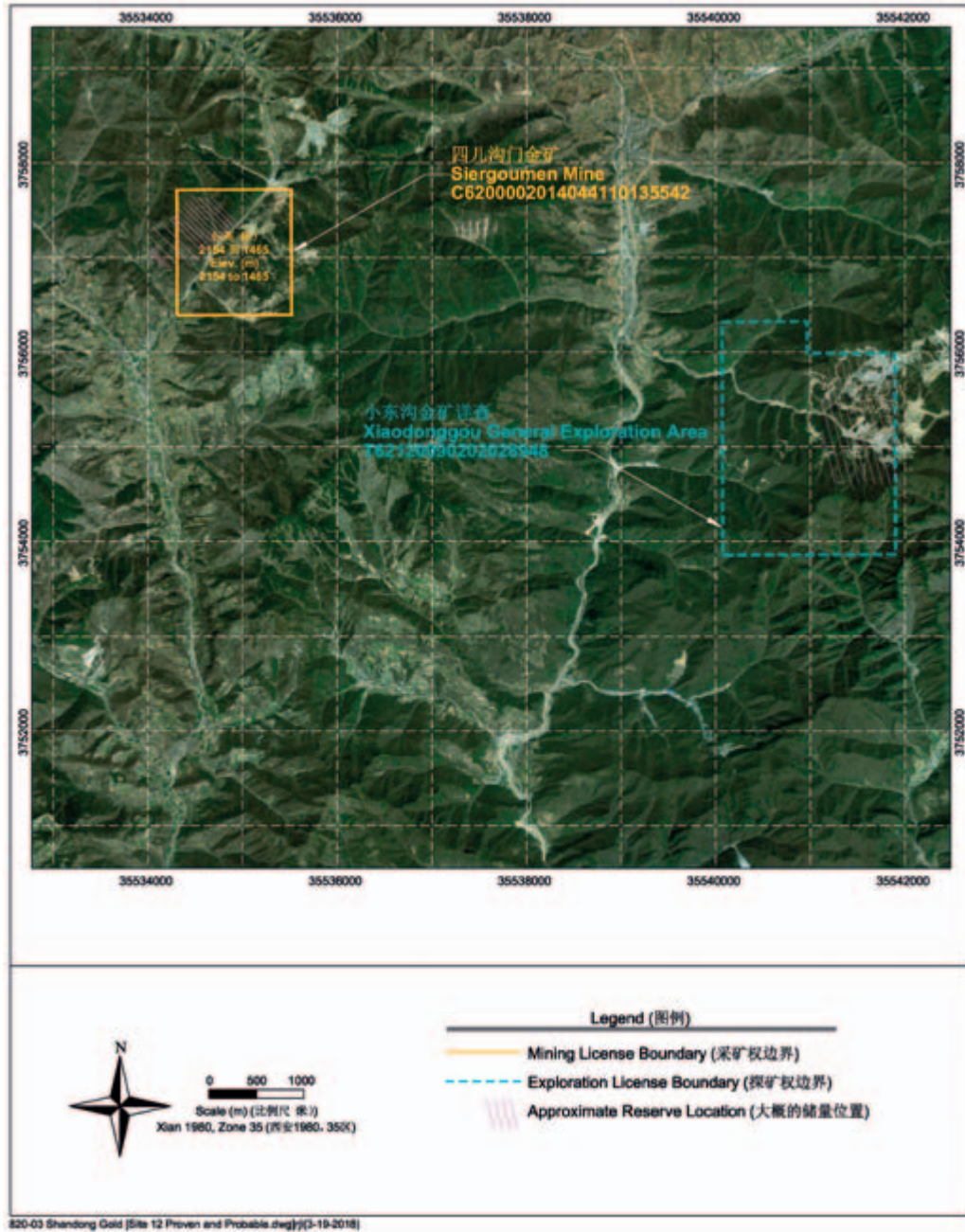


圖 16-4. 西和中寶礦區儲量位置(按許可證)

表 16-1. 西和中寶礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年至二零一八年	第一年至二零一九年	第一年至二零二零年	第一年至二零二一年	第一年至二零二二年	第一年至二零二三年	第一年至二零二四年	第一年至二零二五年	第一年至二零二六年	第一年至二零二七年	第一年至二零二八年	第一年至二零二九年	第一年至二零三十年	第一年至二零三一年	第一年至二零三二年	第一年至二零三三年	第一年至二零三四年	第一年至二零三五年	第一年至二零三六年	第一年至二零三七年	總計	
西和中寶礦																						
礦山開發(延米)	920	1,230	890	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	14,110	
礦石生產(1,000噸)	110	150	110	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	1,700	
平均金品位(克/噸)	3.20	3.05	3.13	2.84	2.44	3.20	6.06	6.06	6.06	6.27	6.34	6.34	4.88	4.88	3.81	3.54	3.10	3.68	3.71	3.99	4.03	
金含量(千克)	360	450	380	210	180	240	450	450	450	460	470	470	360	360	280	250	230	270	270	300	6,840	
小寶礦																						
礦山開發(延米)	無	無	390	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	11,640
礦石生產(1,000噸)	無	無	40	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	1,220
平均金品位(克/噸)	無	無	1.26	1.26	1.31	1.55	1.51	1.51	1.36	1.30	1.48	1.61	1.63	1.54	1.42	1.41	1.35	1.35	1.59	1.73	1.45	
金含量(千克)	無	無	50	90	100	120	110	110	100	100	110	120	120	110	110	100	100	100	120	130	1,780	
西和中寶礦區總計																						
礦山開發合計(延米)	920	1,230	1,280	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	25,750	
礦石合計(1,000噸)	110	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	2,920	
平均金品位(克/噸)	3.20	3.05	3.13	2.92	2.05	1.87	3.79	3.79	3.71	3.78	3.91	3.97	3.25	2.81	2.61	2.37	2.23	2.51	2.65	2.86	2.95	
金含量(千克)	360	450	450	300	280	350	560	560	550	560	580	590	480	420	390	350	330	370	390	420	8,620	
金含量(千盎司)	11	15	14	10	9	11	18	18	18	18	19	19	15	13	12	11	11	12	13	14	277	
西和中寶礦區回收率																						
預計金回收率(%)	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
金產量(千盎司)	310	400	380	270	240	310	490	490	480	490	510	520	420	370	340	310	290	330	350	370	7,600	
金產量(千盎司)	10	13	12	9	8	10	16	16	16	16	16	17	14	12	11	10	9	11	11	12	244	

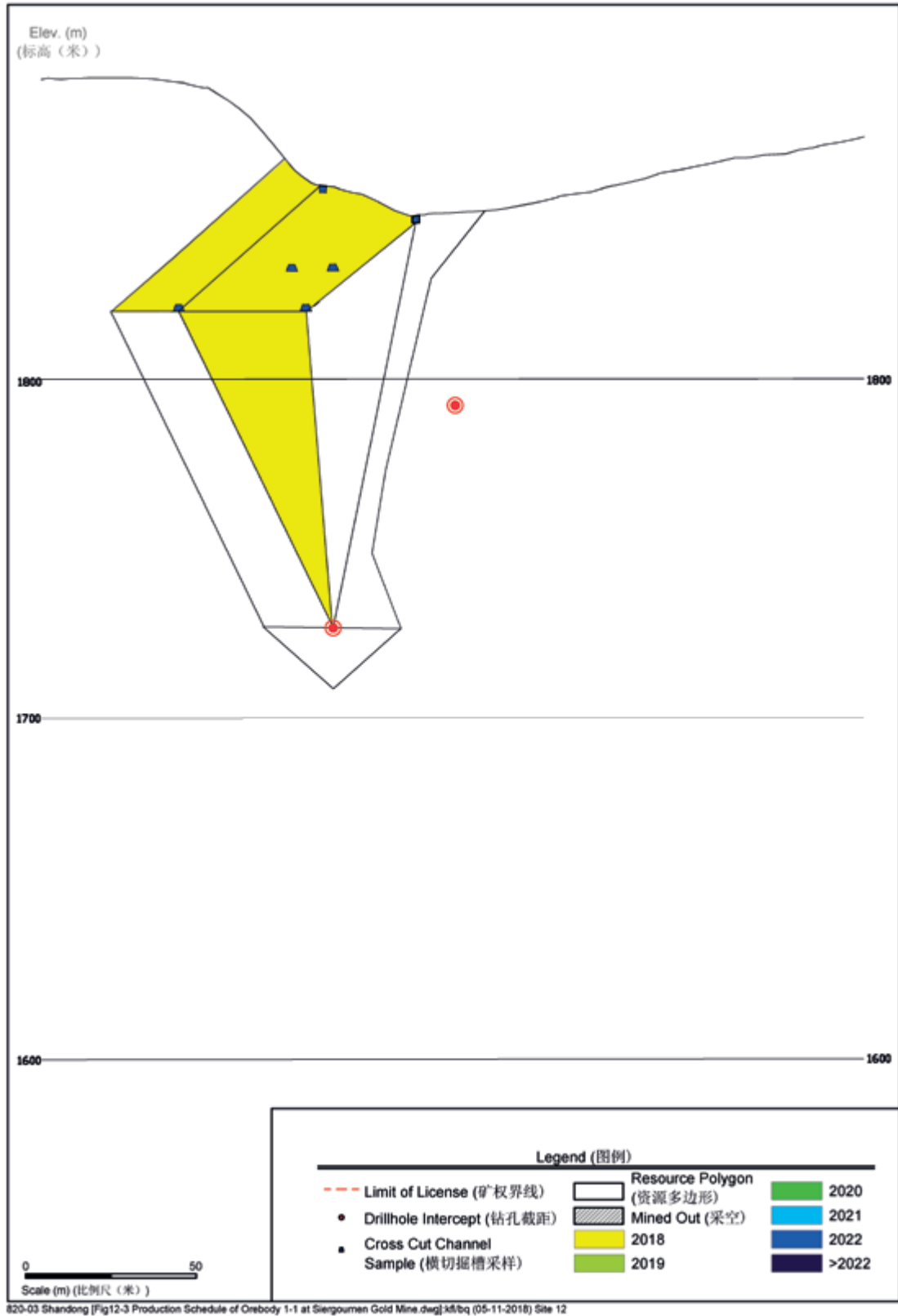


圖 16-5. 四兒溝門金礦礦體 1-1 的生產計劃

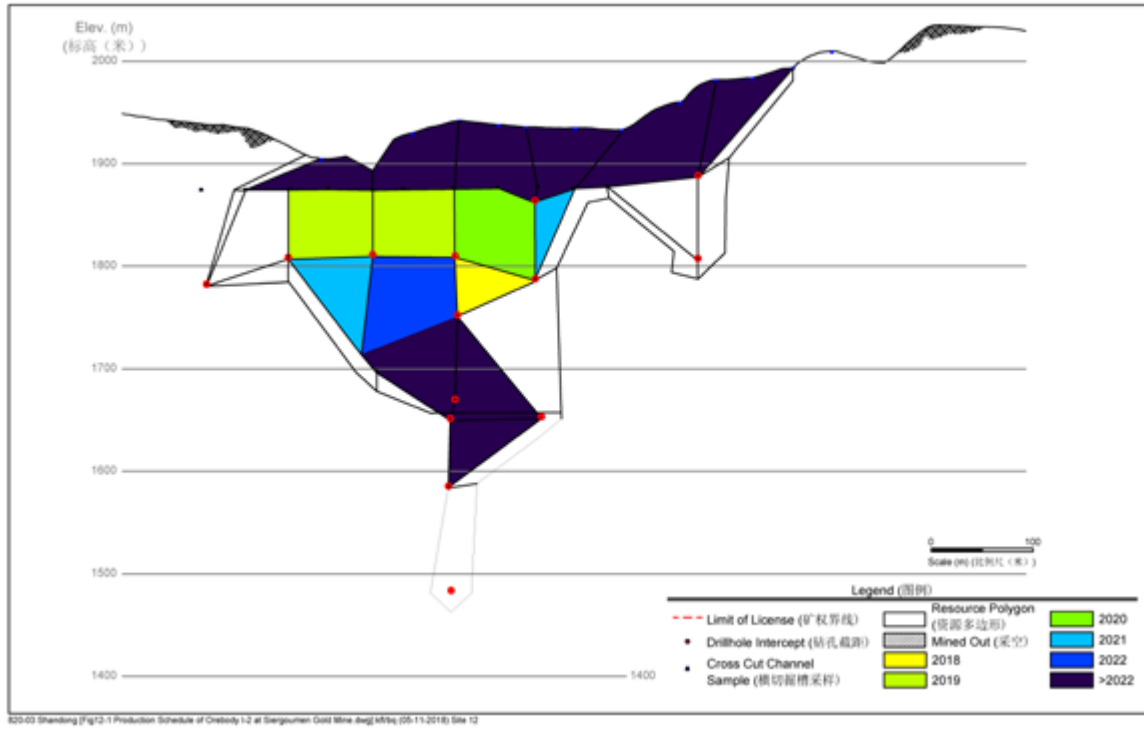


圖 16-6. 四兒溝門金礦礦體 1-2 的生產計劃

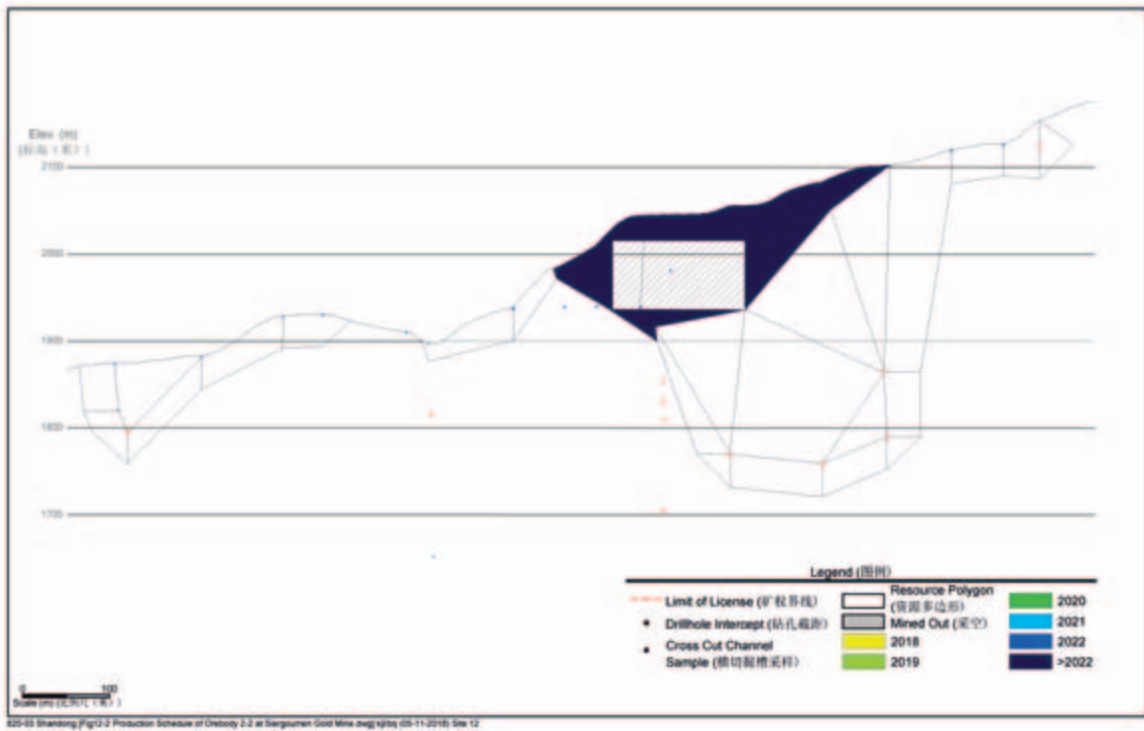


圖 16-7. 四兒溝門金礦礦體 I-2 的生產計劃

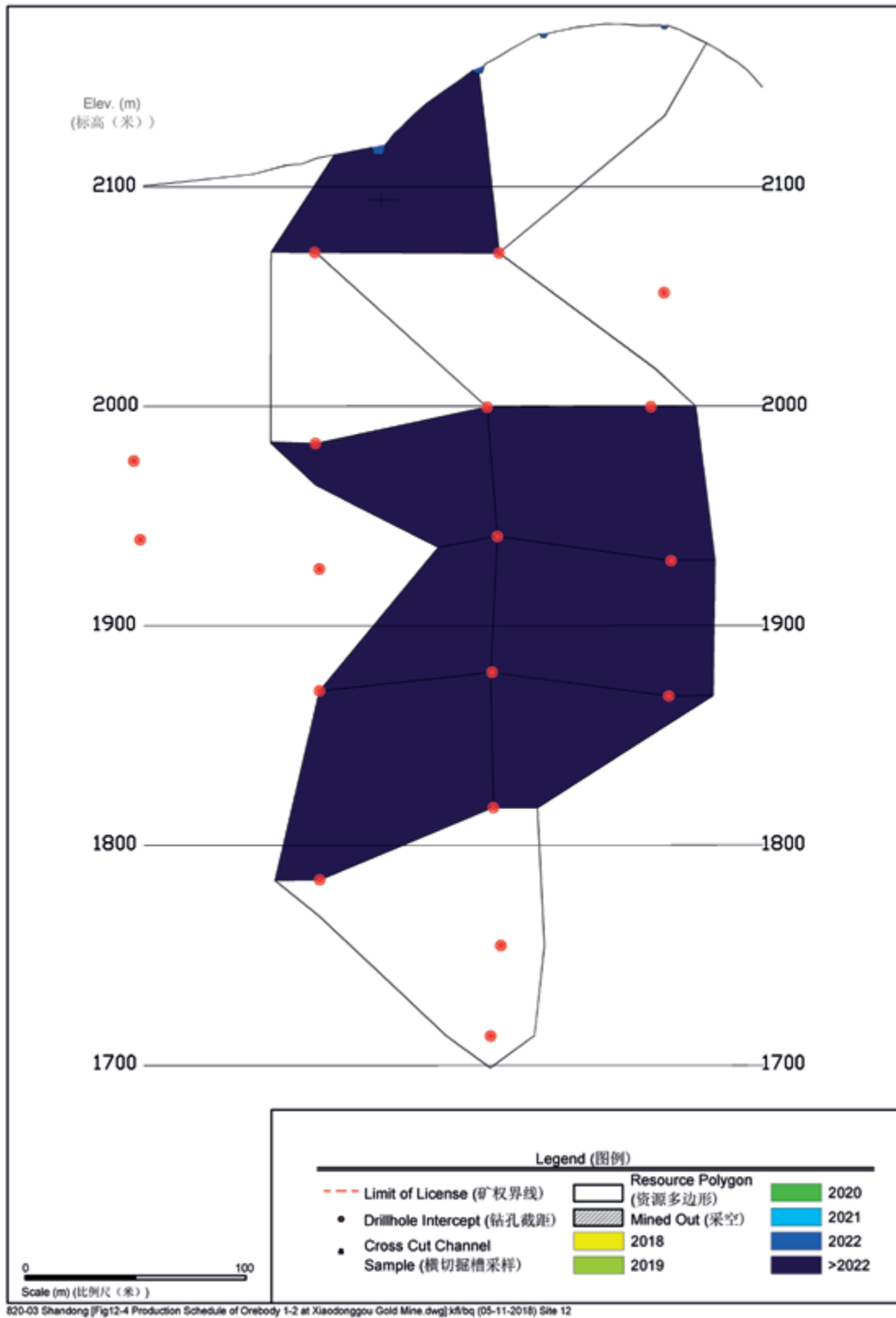


圖 16-8. 小東溝金礦礦體 1-2 的生產計劃

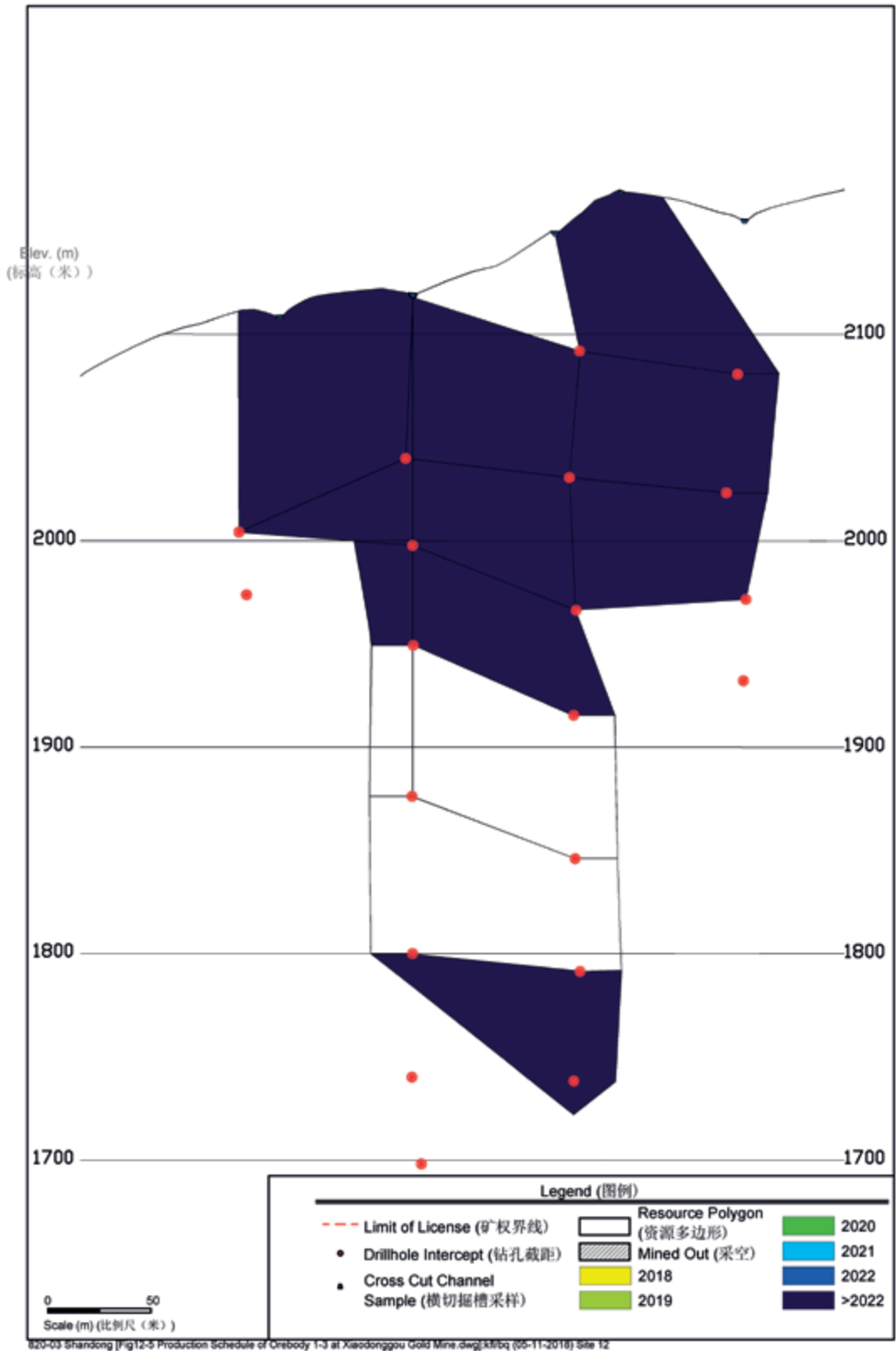


圖 16-9. 小東溝金礦礦體 1-3 的生產計劃

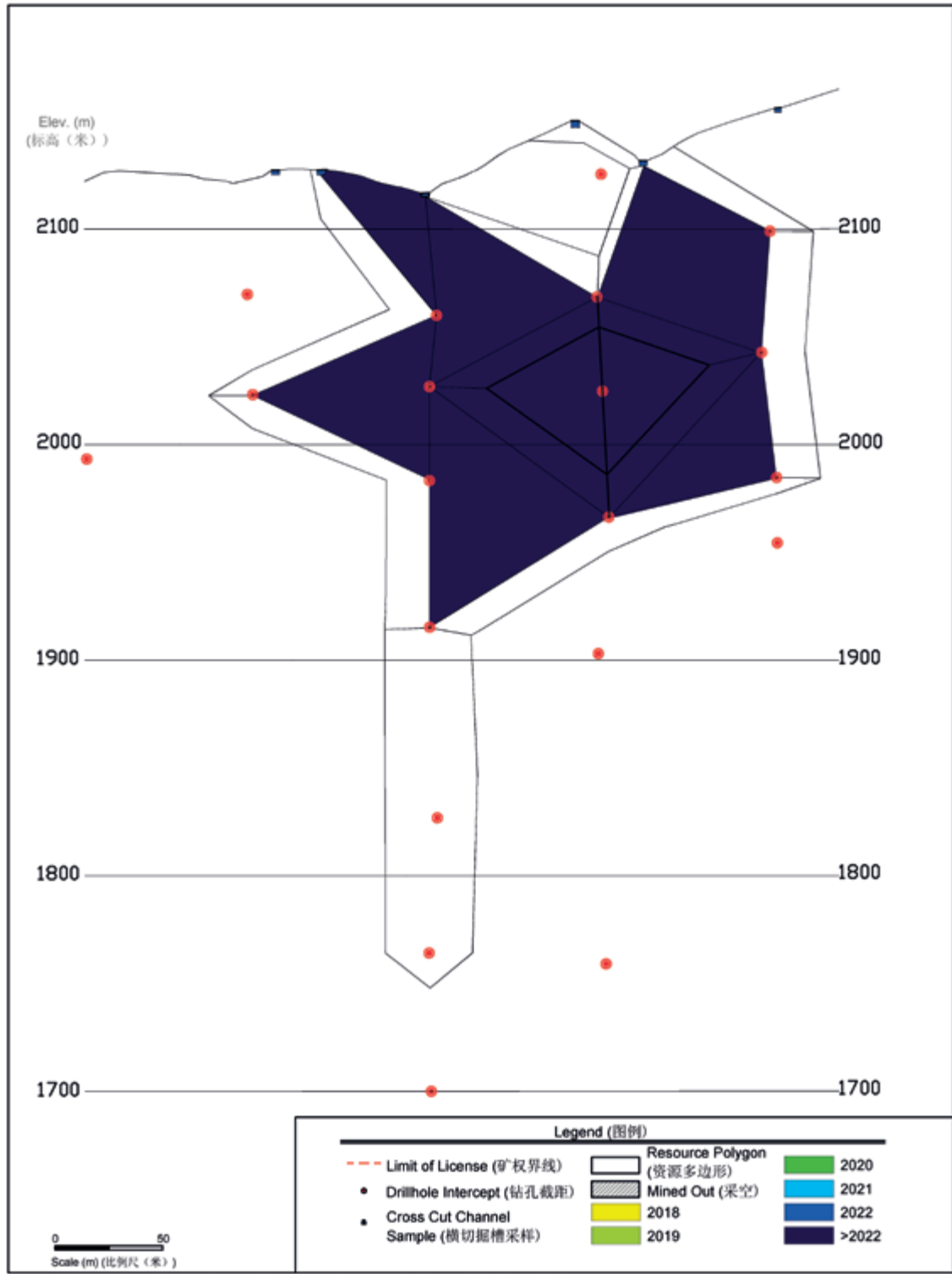


圖 16-10. 小東溝金礦礦體 1-4 的生產計劃

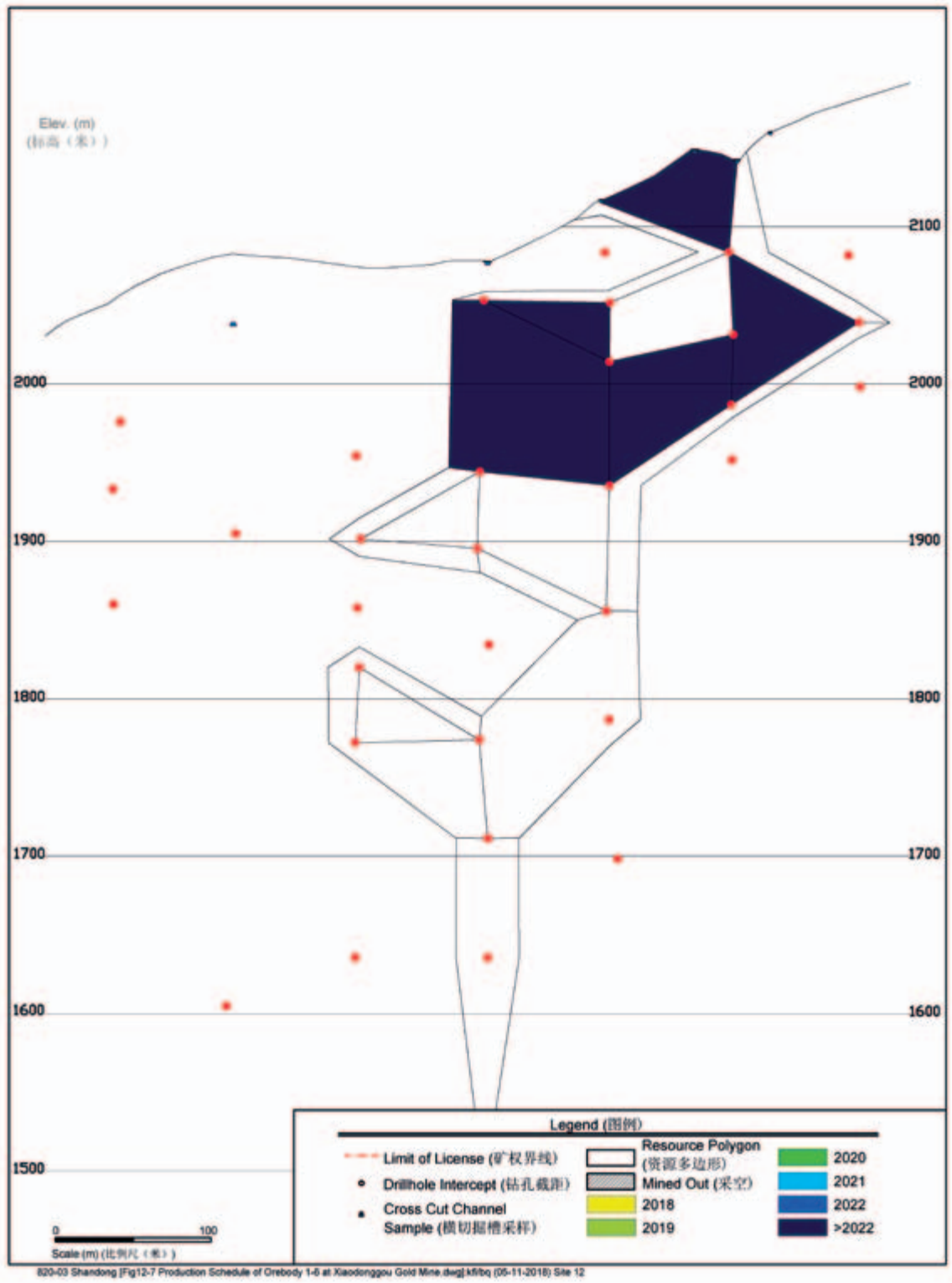


圖 16-11. 小東溝金礦礦體 1-6 的生產計劃

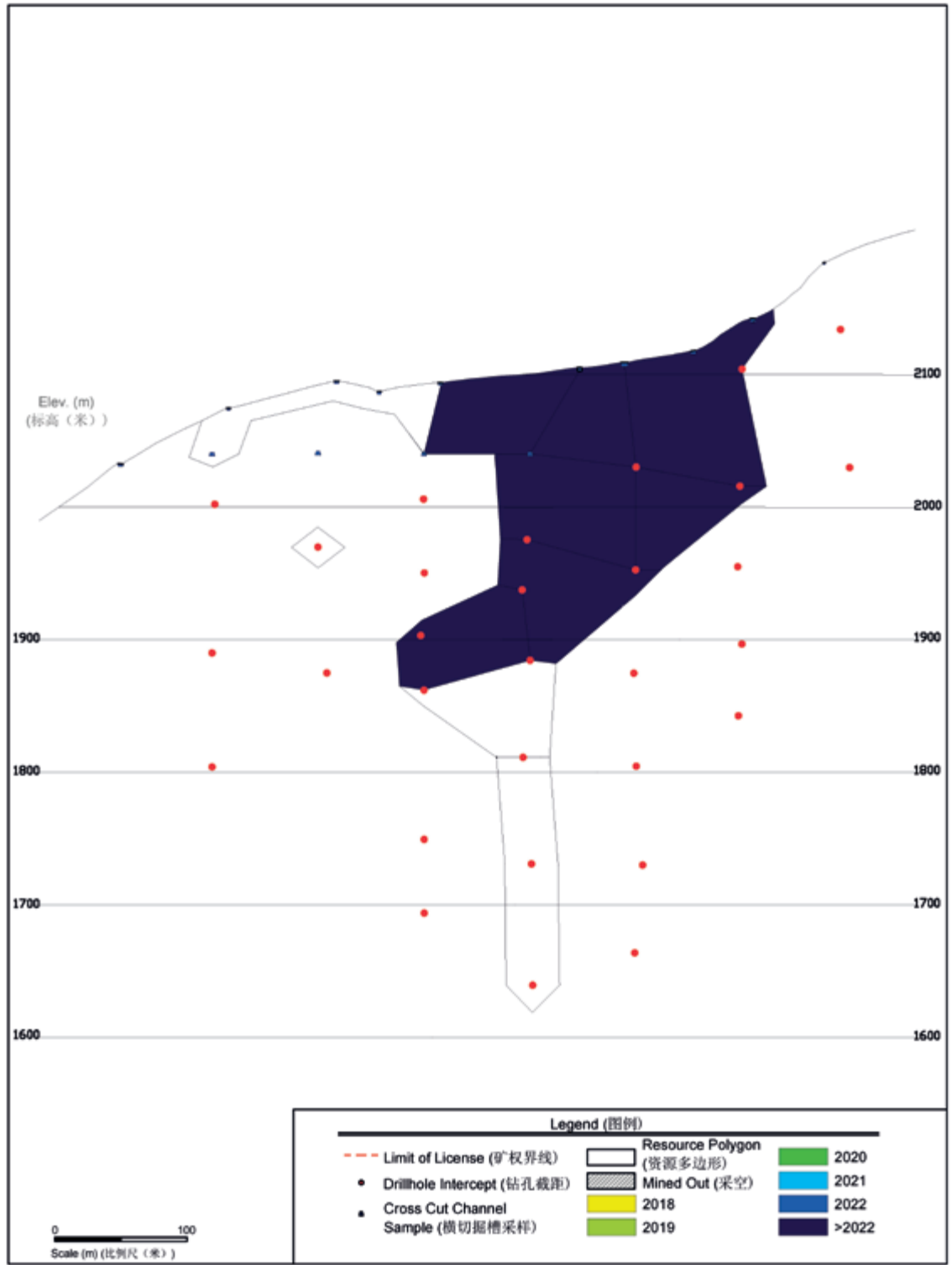


圖 16-12. 小東溝金礦礦體 II-1 的生產計劃

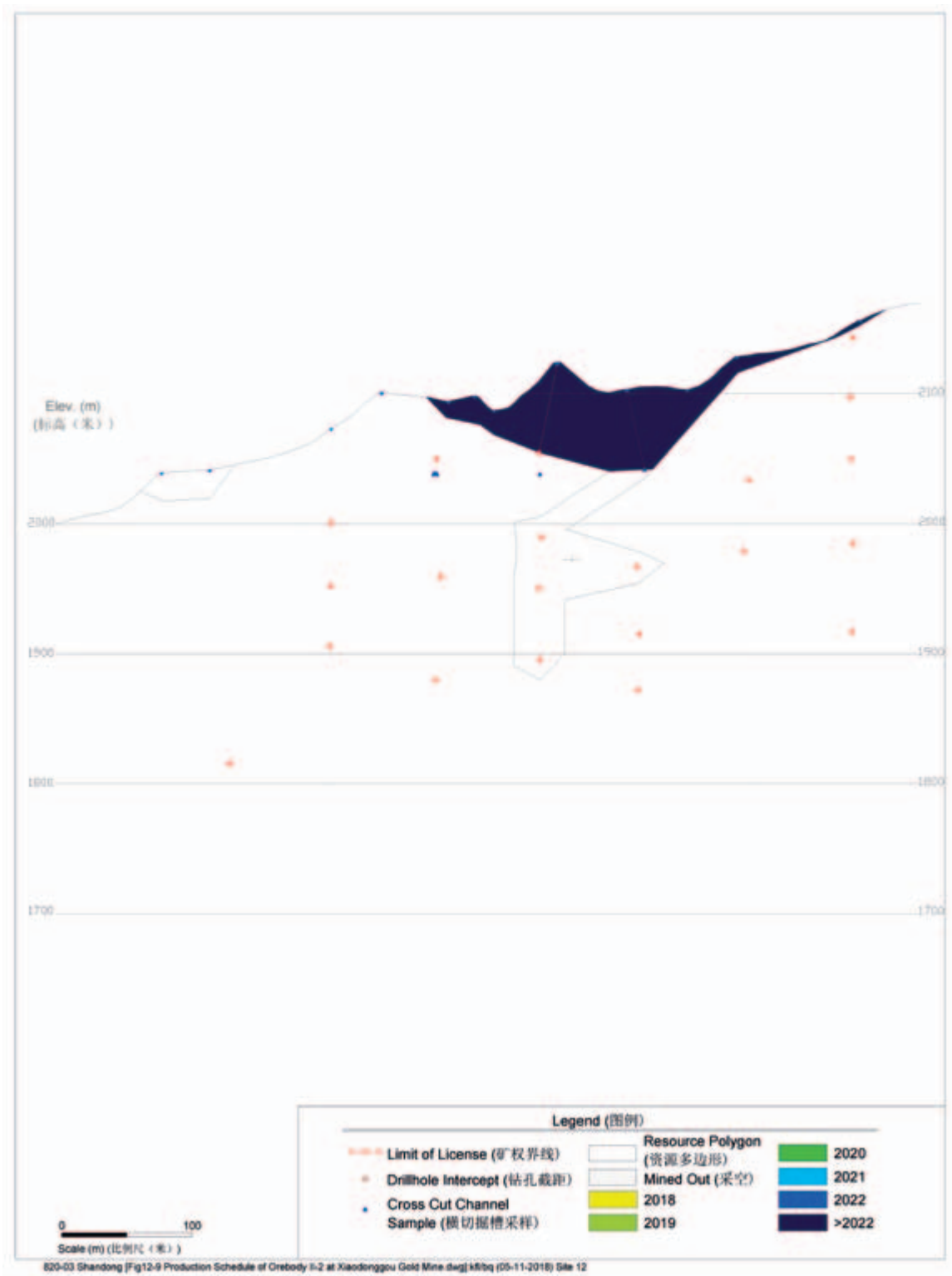


圖 16-13. 小東溝金礦礦體 II-2 的生產計劃

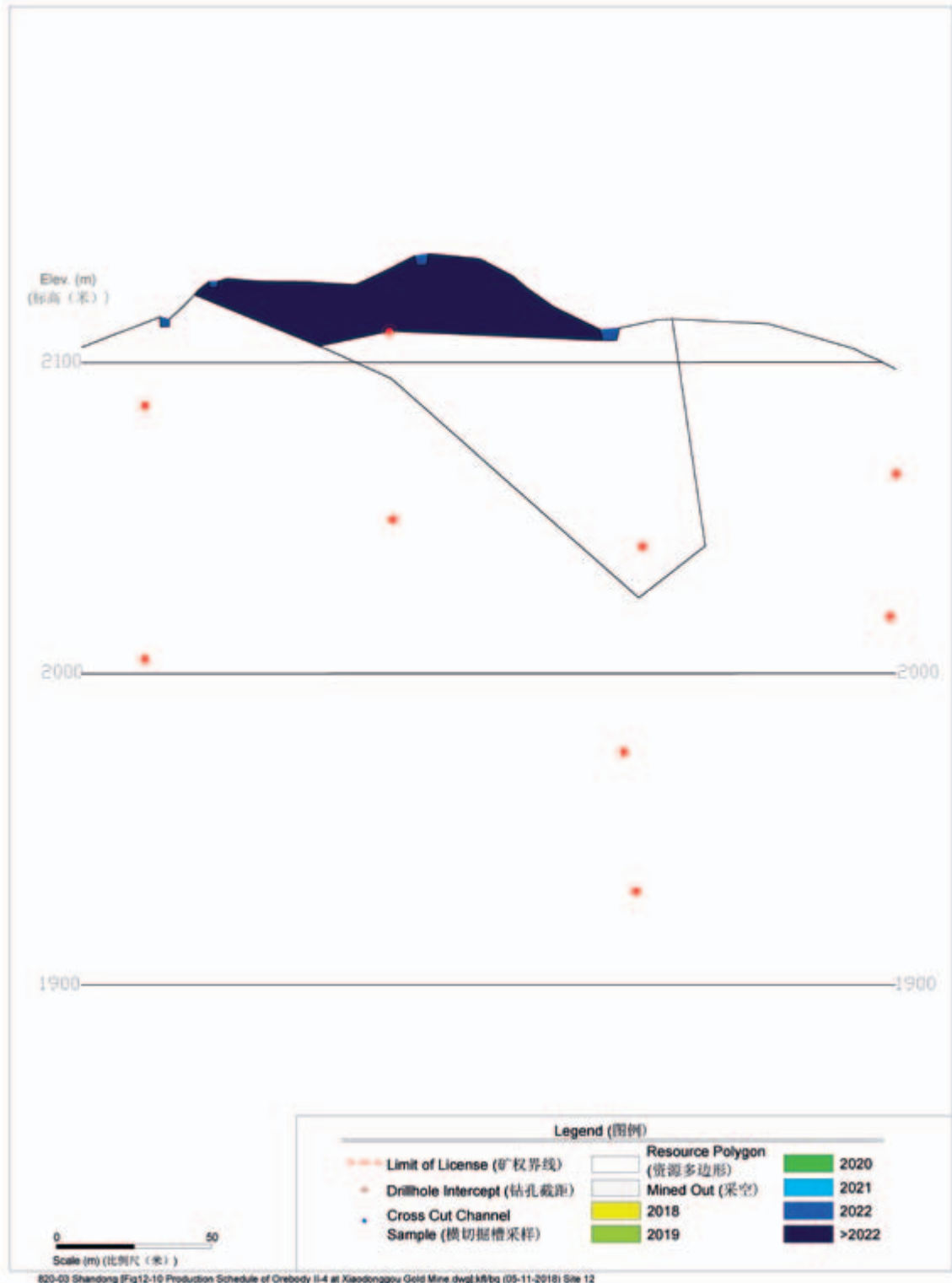


圖 16-14. 小東溝金礦礦體 II-4 的生產計劃

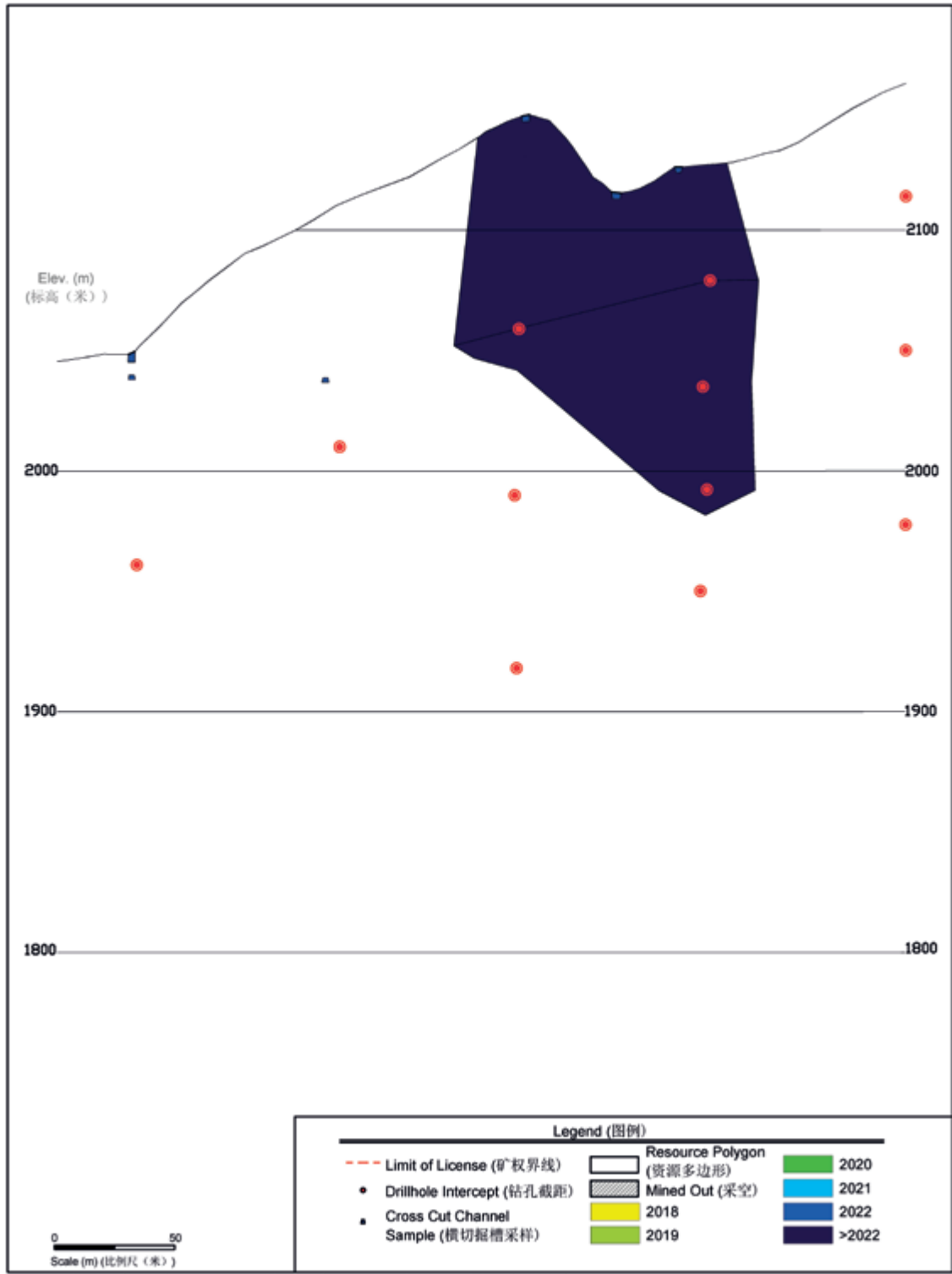


圖 16-15. 小東溝金礦礦體 II-5 的生產計劃

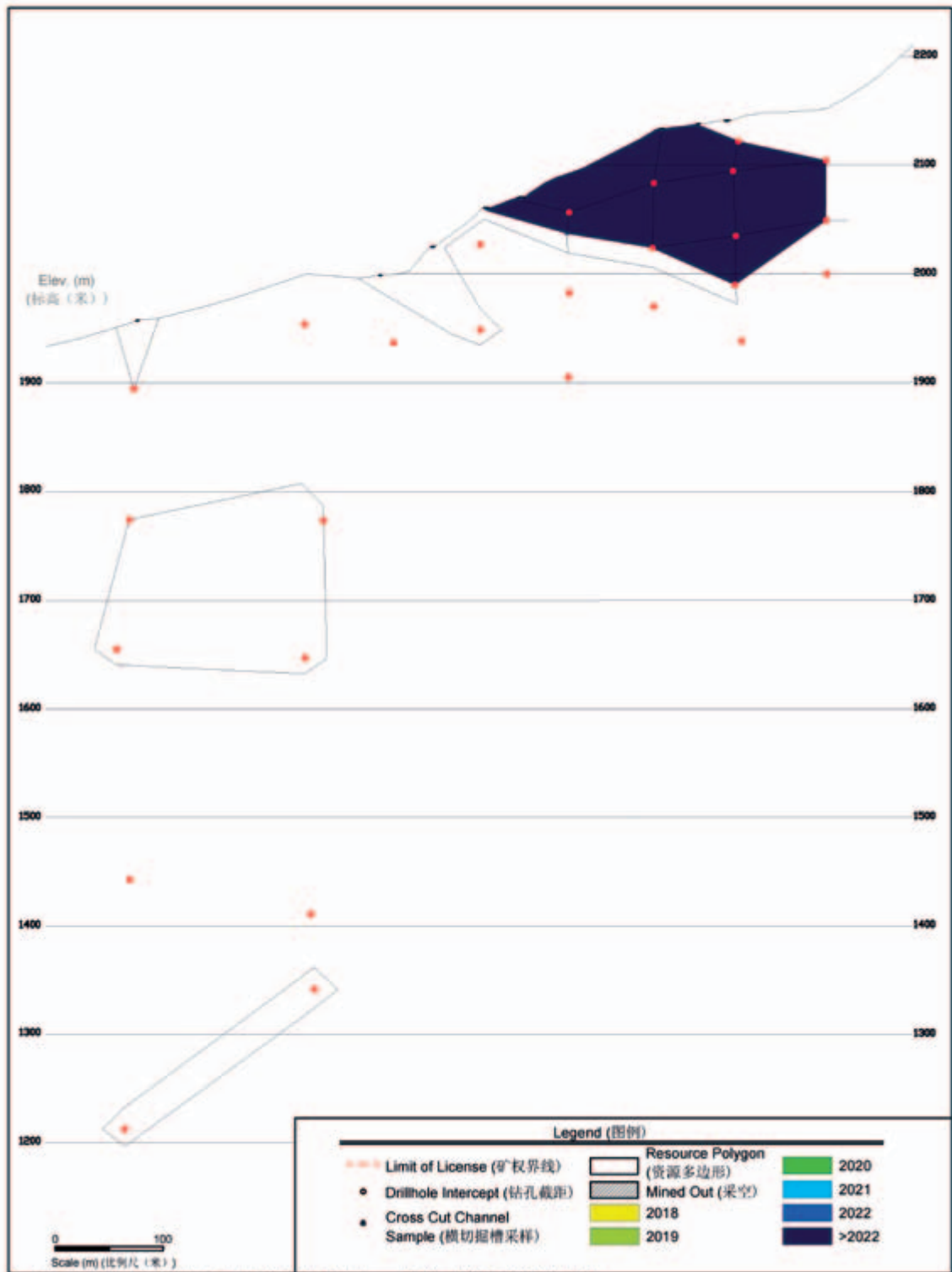


圖 16-16. 小東溝金礦礦體 II-6 的生產計劃

17 選礦方法

四兒溝門選礦廠設計規模每天處理量為 1,000 噸，二零一二年底已投入試生產達標。然而，由於現有資源的影響，需根據採礦進行調整，目前四兒溝門選礦廠按照 450 噸／天生產。

選礦廠的勞動力計劃為每年 330 天，每天三班，每班 8 小時。加工廠員工總數為 94 人，其中管理人員 7 人，經營人員 69 人，維修人員 18 人。

四兒溝門選礦廠總體流程圖(流程示意圖)如圖 17-1 所示。單元操作如下所述。

17.1 破碎流程

破碎廠採用三段一閉路破碎。破碎站由一台 C80 顎式破碎機粗碎，一台 GP100S 圓錐破碎機中碎，一台 HP200 圓錐破碎機細碎和一台 2YA1848 振動篩組成。

粗碎後的物料給入一台洗礦篩進行洗礦篩分作業。洗礦篩篩上物料進入 GP100S 圓錐破碎機中碎作業，中碎產品給入一台 2YA1848 振動篩進行分級。振動篩篩上產品輸送至一台 HP200 圓錐破碎機進行細碎。細碎後產品與中碎後產品結合，再返回到篩分系統以提供閉路篩分產品。洗礦篩篩下物料送到一台 XLZ-1118 螺旋分級機進行洗礦。分級機返砂與中碎和細碎的破碎產品相結合，運送至振動篩進行分級。分級機溢流泵送到一台 9 米直徑的深錐濃密機沉澱。

濃密機溢流再循環回到生產用水水箱，濃密機底流給入磨礦系統的螺旋分級機。

17.2 磨礦流程

磨礦採用一段磨礦流程。一台一段 QSZ2740 格子型球磨機與一台 FG-30 螺旋分級機組成一段閉路磨礦。磨礦流程將破碎的礦石磨至 -0.074 毫米(200 目)佔 60%。FG-30 分級器溢流泵送至旋流器進行二次分類。旋流器底流自流至一段球磨機。旋流器溢流 -74 微米佔 90% 經除屑篩除渣。除渣篩篩上渣子排放到收集箱，並定期移走。除渣篩篩下產品(15% 固體)自流至一台直徑為 18 米濃密機進行浸前濃縮作業。

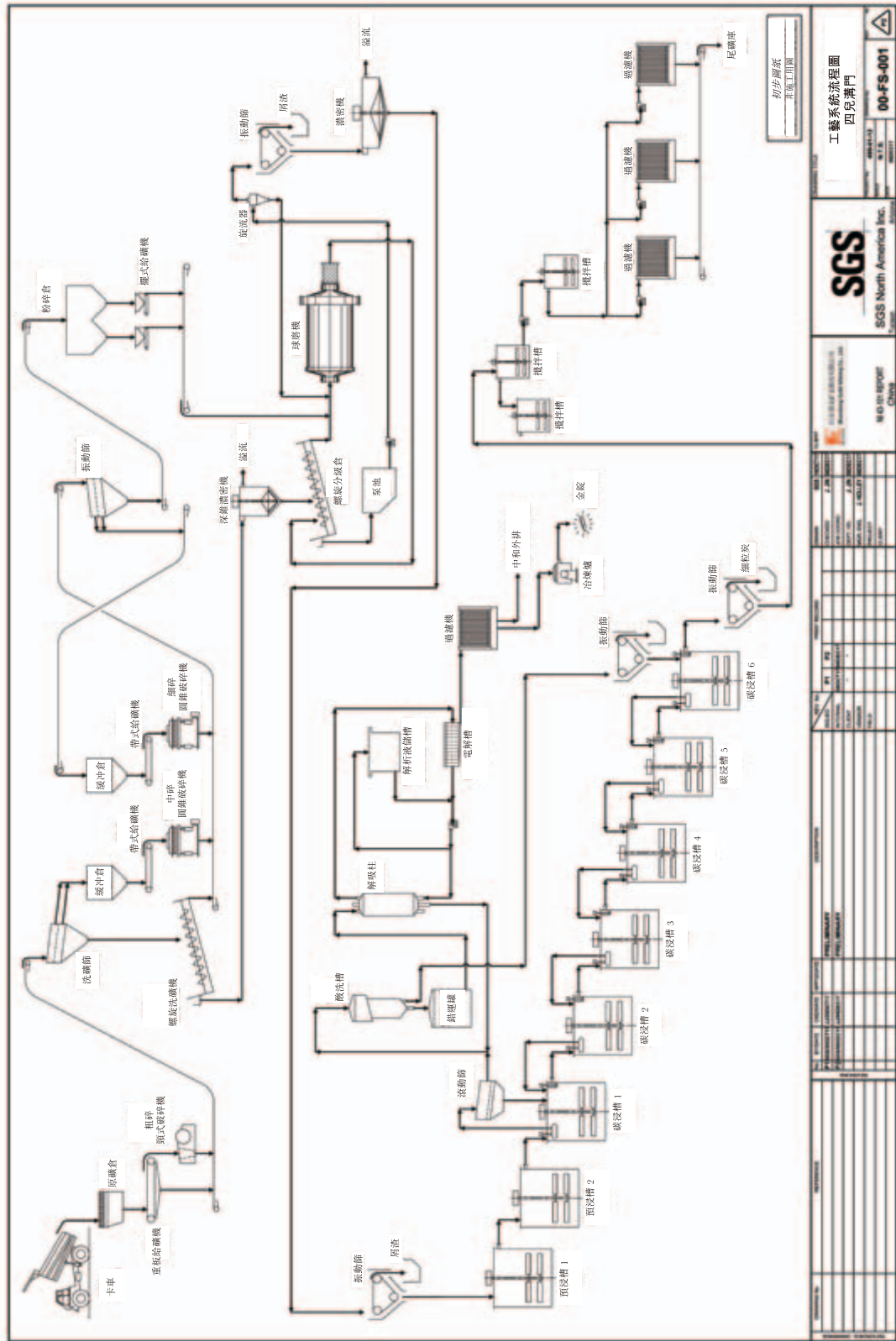


圖 17-1. 四兒溝門選礦廠工藝系統流程圖

17.3 浸出和碳漿流程

濃密機底流泵送至八個直徑為 8.0 米高為 8.5 米的攪拌浸出槽中的第一個。前兩槽為預浸槽，後六槽為碳浸槽。

將廣西森合礦業科技有限公司生產的名為「金蟬」的環保型黃金選礦劑加入到第一浸出槽中，代替通常用於浸出流程的氰化物。浸出的礦漿流向碳浸作業。將碳添加至最後一台碳浸槽中以吸收溶液中溶解的貴金屬。碳在一系列六台碳浸槽之間以逆流流動方式進行輸送，貧碳在 8 號槽進入系統，載金碳在 3 號槽排出。在每個碳浸槽中使用空氣提升器來輸送碳。隨著碳流動，碳載金的濃度也越來越高。

來自第一碳浸槽的載金碳採用圓筒篩過篩。圓筒篩從碳漿中分離出碳，並將碳輸送到酸洗槽中，礦漿返回到第一碳浸槽。在進入尾礦系統之前，最終的碳漿尾礦流過安全篩。安全篩可防止細粒碳排放到下游系統。

17.4 尾礦系統

四兒溝門選礦廠尾礦處理流程包括兩台 5.0 米直徑 × 5.6 米高的處理槽。漂白粉加入處理槽中。處理過的尾礦隨後被泵送至尾礦過濾設施中的尾礦過濾機給礦箱。尾礦過濾設施包括三台 KMZG400/2000 壓濾機。尾礦過濾機濾餅排放到一系列輸送帶運至尾礦儲存設施。

17.5 冶煉流程

貴金屬採用高壓無氰解吸工藝從碳中解吸。解吸柱排出的貴液給入電解槽中回收貴金屬。來自電解槽的尾液循環回到解吸柱。

貧碳經酸洗並循環回到碳漿作業。選礦廠沒有碳的再活化工藝，碳被輸送到碳供應商進行重新活化。

陰極用不銹鋼棉包裹以提供電解反應所需的表面積。陰極在每個月定期取出，並從不銹鋼棉上洗下金泥。金泥經過濾並乾燥。乾金泥與助熔劑混合，冶煉成合質金。

18 項目基礎設施

由於西和中寶是一個生產礦井，基礎設施已經建設多年。AAI認為，目前的基礎設施足以支持預期的生產率。

該礦井的運營不需要鐵路、港口設施或管道基礎設施。

18.1 道路

西和中寶有鄉村建議公路相通，然而，附近有通往國家公路系統的通道。所有的道路都適合在現場使用的設備，並為必要的工作提供充足的通道。

18.2 廢石堆

不用於地下充填的礦井廢石從井下提升，存放在豎井附近。廢石堆容量約9萬立方米，坡度為35度，穩定性高。AAI沒有觀察到任何廢石儲存問題。

18.3 礦石堆

開採的礦石裝在礦車裏面被提升到地表，並被運到鄰近磨機設備附近的礦石堆。少量的礦石在斜井中裝載到卡車上再運輸到礦石堆。

18.4 電力

國家供電網劉家峽電力線的支線已達礦區。從天水縣城和長道架設有110千伏輸電線路。目前礦區通過十里農電變電所供應電力，十里變電所容量為10萬千伏安，變電所距離礦區直線距離約10公里；礦井的一台6,300千伏安變壓器主要為提升機、風機和泵供電。另外，西和縣城—草關架設有35千伏輸電線路，在礦區東直線距離5千米處草關村建有盧河變電所，容量為1萬千伏安。西和中寶目前和計劃中的所有工作都有足夠的電力。

18.5 尾礦

尾礦處理採用乾儲存方式，處理場所位於磨機以西1.5公里處。尾礦從選廠泵送到脫水工廠脫水，然後乾尾礦通過傳送帶運送到處理場。來自脫水裝置的廢水被抽回到選廠重新使用。尾礦庫裝有內襯防滲土工膜。

19 市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的 99.99% 純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖 19-1 顯示了從二零零零年到二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定盤價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士 Carl Brechtel 的審查，資源量和儲量報表都基於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黃金下午定盤價每盎司 1,231.03 美元。

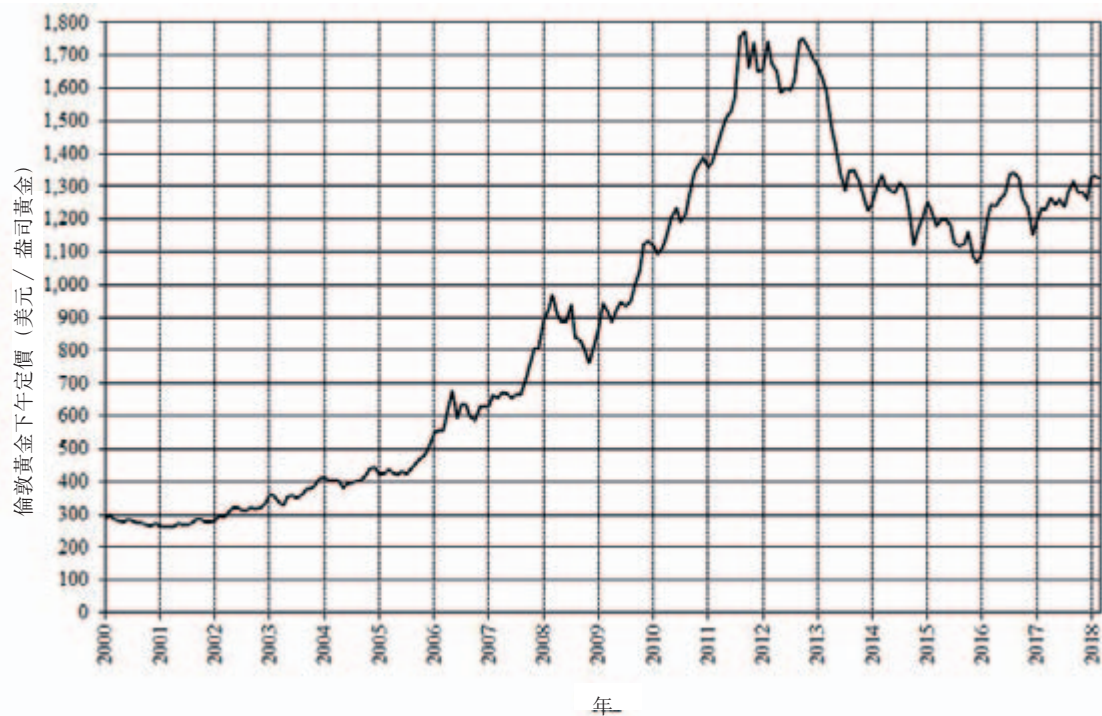


圖 19-1. 黃金歷年價格(來源 www.kitco.com)

19.2 合同

山東黃金並未訂立不符合採礦業的一般或公認慣例的開採、冶煉、運輸、處理或銷售的合約或協議。

20 環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括排水和重金屬、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物來源主要是開拓廢石、尾礦和生活廢物。廢石將首先用於充填地下採空區，以減少地面沉降，然後在複墾期間作為低窪地區的填石。

20.4 水管理

西和中寶產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

表 20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	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
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法
	中國循環經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境質量標準
地下水質量標準	
綜合水排放標準	

領域

法律

地質災害的防治

建設項目環境保護設計規定

環境空氣質量標準

噪聲環境質量標準

鍋爐大氣污染物排放標準

工業企業廠界噪聲排放標準

危險廢物識別標準－萃取毒性標準

一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.5 空氣

可能在礦區產生的空氣污染物包括氬、地下和選礦粉塵。氬氣將被通風稀釋。井下環境潮濕，阻礙了粉塵的產生。必要時使用噴水控制粉塵。

20.6 批准要求

表 20-2 簡要概述了許可流程。AAI 認為西和中寶擁有所有適用的許可證和批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

表 20-2. 環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物 貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。

許可	監管部門	描述
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護、控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護、控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	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批准。

20.7 社會和社區

礦區所在地西和縣為山區農業縣，農作物主要有小麥、玉米、洋芋等。工業基礎薄弱，主要為民營的鉛鋅、銻採選業、金礦露採及氰化堆浸、磚瓦製造業及一些小型民用工業。勞動力資源充足，沒有自然保護區、景觀或景點保護區。

20.8 修復和復墾

在項目許可過程中制定了修復和復墾計劃。表20-3列出了過去3年的環境控制和復墾開支情況。

表 20-3. 西和中寶環境相關支出

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
礦區恢復和環境控制	元	5,600	60,100	無數據	無數據
礦區恢復和環境控制 (每噸礦石費用)	元/噸	0.11	0.36		
礦區恢復和環境控制 (每克黃金費用)	元/克	0.04	0.13		
加工的礦石	噸	49,101	167,261		
黃金生產	千克	132.90	451.01		

21 資本和營運成本

西和中寶的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告以及中寶小東溝金礦擴產可行性研究報告(山東黃金集團煙台設計工程有限公司2016)。這些報告只涵蓋了二零一七年。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊、攤銷及資本開支。

在西和中寶處理礦石生產精礦，運往冶煉廠。產品包括黃金和白銀，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元/美元。

21.1 資本成本估算

該礦正處於運營的第二年，目前正在進行擴產。對二零一八年期間資本成本建模。假設廢棄物開拓成本已計入營運成本並且已列為費用。表21-1列出了西和中寶的年度資本開支。

表 21-1. 剩餘礦產儲量的預測資本成本

項目	二零一八年 第三季度至 第四季度
資本成本(人民幣百萬元)	25.5
人民幣/美元	6.571
資本成本(百萬美元)	3.9

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一七年及二零一八年第一季度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 中的成本對象劃分。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。單位營運成本在三個領域呈報：採礦(直接採礦、巷探編錄、鑽孔、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮、冶煉和精煉)；行政(稅收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除，但用於計算預計所得稅。表 21-3 列出了二零一七年一月至九月的實際成本。實際成本按成本/噸標準化，但表 21-4 所列剩餘儲量的開採預測成本來自可行性研究報告(山東黃金集團煙台設計工程有限公司 2016)。

表 21-2. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

成本對象(礦石加工量)	歷史的(美元/噸)				預測的預計(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	無	無	20.68	17.39	19.9	19.9	19.9
耗材	無	無	16.76	14.10	16.2	16.2	16.2
燃料、電力、水和其他服務	無	無	7.18	6.04	6.9	6.9	6.9
現場管理	無	無	30.04	25.26	29.0	29.0	29.0
環境保護和監測	無	無	0.05	0.04	0.1	0.1	0.1
人員運輸	無	無	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
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	無	無	1.62	1.37	1.6	1.6	1.6
應急費用	無	無	8.55	7.19	8.2	8.2	8.2
現金營運成本	無	無	84.88	71.38	81.9	81.9	81.9

成本對象(黃金產量)	歷史的(美元/克)				預測的預計(美元/克)		
	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	無	無	7.67	6.43	7.1	7.4	7.2
耗材	無	無	6.22	5.21	5.7	6.0	5.9
燃料、電力、水和其他服務	無	無	2.66	2.23	2.5	2.6	2.5
現場管理	無	無	11.14	9.33	10.3	10.8	10.5
環境保護和監測	無	無	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
人員運輸	無	無	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
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	無	無	0.60	0.50	0.6	0.6	0.6
應急費用	無	無	3.17	2.66	2.9	3.1	3.0
現金營運成本	無	無	31.48	26.37	29.1	30.5	29.7

表 21-3. 西和中寶歷史總成本／選礦噸數

	二零一七年	二零一八年 第一季度
加工噸位	167,261	49,101
採礦成本(人民幣元)	36,992,455	12,216,634
人民幣	221.17	248.81
美元	33.66	37.87
加工成本(人民幣元)	27,738,251	6,249,418
人民幣	165.84	127.28
美元	25.24	19.37
行政費用(人民幣元)	28,556,758	4,563,752
人民幣	170.73	92.95
美元	25.98	14.15
總現金營運成本(人民幣元)	93,287,465	23,029,804
人民幣	557.74	469.03
美元	84.88	71.38
黃金產量(克)	451,010	132,900
每克黃金現金營運成本(人民幣元／克黃金)	206.84	173.29
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	31.48	26.37
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	979.02	820.20
資本成本(人民幣元)	87,658,425	3,692,602
人民幣	524.08	75.20
美元	79.76	11.45
總成本(人民幣元)	180,945,890	26,722,406
人民幣	1,081.82	544.23
美元	164.65	82.83
每克黃金現金營運成本(人民幣元／克黃金)	401.20	201.07
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	61.06	30.60
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	1,898.97	951.71

附註：與二零一六年或然黃金產量相關的成本已分類為礦山建設資本開發成本，不計入典型營運成本。

AAI 認為，營運成本和總成本合理，為可行性研究報告提供了充實的基礎(山東黃金集團煙台設計工程有限公司 2016)。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

表 21-4. 西和中寶預計運營和資本成本，二零一八年至二零三七年

	二零一八年 第二季度至 第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年
加工噸位	110,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
採礦成本(人民幣元)	25,200,000	33,600,000	33,700,000	33,600,000	26,800,000	26,800,000	26,900,000	26,800,000	26,800,000	26,800,000
人民幣元/噸	227.40	227.40	227.40	227.40	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20
美元/噸	34.60	34.60	34.60	34.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60
加工成本(人民幣元)	17,400,000	23,200,000	23,300,000	23,200,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000
人民幣元/噸	157.10	157.10	157.10	157.10	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80
美元/噸	23.90	23.90	23.90	23.90	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
管理成本(人民幣元)	17,000,000	22,600,000	22,700,000	22,600,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000
人民幣元/噸	153.10	153.10	153.10	153.10	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00
美元/噸	23.30	23.30	23.30	23.30	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
總現金營運成本(人民幣元)	59,700,000	79,500,000	79,700,000	79,500,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000
人民幣元/噸	537.60	537.60	537.60	537.60	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元/噸	81.80	81.80	81.80	81.80	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
黃金產量(克)	310,000	400,000	410,000	380,000	270,000	240,000	310,000	490,000	480,000	490,000
現金營運成本/克黃金(人民幣元/克黃金)	190.40	199.60	194.60	209.00	225.80	246.90	194.60	122.20	124.70	122.20
現金營運成本/克黃金(美元/克黃金)	29.00	30.40	29.60	31.80	34.40	37.60	29.60	18.60	19.00	18.60
現金營運成本/盎司黃金(美元/盎司黃金)	901.30	944.50	921.30	989.10	1,068.70	1,168.80	921.00	578.40	590.40	578.60
資本成本(人民幣元)	25,500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
人民幣元/噸	230.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
美元/噸	35.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總成本(人民幣元)	85,200,000	79,500,000	79,700,000	79,500,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000
人民幣元/噸	767.60	537.60	537.60	537.60	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元/噸	116.80	81.80	81.80	81.80	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
總成本/克黃金(人民幣元/克黃金)	271.90	199.60	194.60	209.00	225.80	246.90	194.60	122.20	124.70	122.20
總成本/克黃金(美元/克黃金)	41.40	30.40	29.60	31.80	34.40	37.60	29.60	18.60	19.00	18.60
總成本/美元/盎司黃金	1,287.00	944.50	921.30	989.10	1,068.70	1,168.80	921.00	578.40	590.40	578.60

	二零二八年	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年	二零三七年
加工噸位	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
採礦成本(人民幣元)	26,900,000	26,800,000	26,800,000	26,800,000	26,900,000	26,800,000	26,800,000	26,800,000	26,900,000	26,800,000
人民幣元/噸	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20
美元/噸	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60
加工成本(人民幣元)	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000
人民幣元/噸	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80
美元/噸	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
管理成本(人民幣元)	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000
人民幣元/噸	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00
美元/噸	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
總現金營運成本(人民幣元)	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000
人民幣元/噸	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元/噸	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
黃金產量(克)	510,000	520,000	420,000	370,000	340,000	310,000	290,000	330,000	350,000	370,000
現金營運成本/克黃金(人民幣元/克黃金)	118.40	116.40	142.20	164.60	177.10	195.00	207.90	184.00	174.50	161.70
現金營運成本/克黃金(美元/克黃金)	18.00	17.70	21.60	25.10	26.90	29.70	31.60	28.00	26.60	24.60
現金營運成本/盎司黃金(美元/盎司黃金)	560.20	551.10	673.00	779.20	838.10	923.00	984.10	871.10	826.10	765.20
資本成本(人民幣元)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
人民幣元/噸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
美元/噸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總成本(人民幣元)	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000
人民幣元/噸	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元/噸	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
總成本/克黃金(人民幣元/克黃金)	118.40	116.40	142.20	164.60	177.10	195.00	207.90	184.00	174.50	161.70
總成本/克黃金(美元/克黃金)	18.00	17.70	21.60	25.10	26.90	29.70	31.60	28.00	26.60	24.60
總成本/美元/盎司黃金	560.20	551.10	673.00	779.20	838.10	923.00	984.10	871.10	826.10	765.20

22 經濟分析

使用調整至二零一八年第二季度初的礦產儲量對西和中寶進行了經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表 16-1。生產及成本已按照從可行性研究(山東黃金集團煙台設計工程有限公司 2016)中得出的比率預測。礦業報告中的非現金費用已經被去除，但是用於預測未來的所得稅。

基於可行性研究計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價每盎司 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的三年期每月平均倫敦下午定盤金價及銀價)。假定每 1.00 美元兌換人民幣 6.571 元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。他們在營運成本預測中記錄，因為他們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的 4%。

所得稅佔淨營業利潤的 25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。預測未來生產年份的折舊和攤銷是根據礦山報告中所載的 6 個營業月份的平均值計算的。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了西和中寶未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。生產計劃、成本和預測現金流量列於表 22-1。

在對山東黃金佔 70% 所有權調整後，生產計劃、成本和收入表明稅後自由現金流為 56.6 百萬美元。表 22-2 列出了貼現率為 0% (自由現金流量)、5%、10% 和 15% 計算的淨現值。用於淨現值的貼現率符合行業標準，並與用於山東黃金潛在業務拓展研究的要求報酬率一致。由於所有的現金流都是正數，故根據此儲量估算並無內部收益率 (IRR) 可以確定剩餘的礦山壽命。淨現值乃基於歷史或預期黃金回採率進行估算。

22.3 項目經濟效益的敏感性

估計自由現金流量和淨現值的敏感度是在預測成本假設的 -25% 至 +25% 範圍內的營運成本和資本成本假設。結果列於表 22-3 和 22-4，並在圖 22-1 和 22-2 中以圖形方式顯示。合同費用、公用設施費用和運輸成本均納入現金流的總體營運成本敏感性，但並未對其對現金流的個別影響進行單獨分析。

對黃金價格假設的敏感性，在預測價格假設為 1,231.03 美元／盎司的 75% 和 125% 之間進行了研究。這導致了 923 至 1,539 美元／盎司之間的一系列金價。表 22-6 列出了年度折現率為 5%、10% 和 15% 的自由現金流量和淨現值。敏感性也在圖 22-3 中以圖形方式顯示。

22.4 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 和 1,477.24 美元／盎司之間。表 22-5 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 22-1. 西和中賣產量預測和預計稅後現金流量

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)	所得稅 (美元)	山東黃金	
								礦區稅後 現金流 (美元)	應佔稅後 現金流 (美元)
二零一八年第二季度至第四季度	110,000	2.82	10,000	12,400,000	9,100,000	3,900,000	400,000	(1,000,000)	(700,000)
二零一九年	150,000	2.69	13,000	15,800,000	12,100,000	—	500,000	3,200,000	2,200,000
二零二零年	150,000	2.76	13,000	16,200,000	12,100,000	—	600,000	3,500,000	2,400,000
二零二一年	150,000	2.57	12,000	15,100,000	12,100,000	—	300,000	2,600,000	1,800,000
二零二二年	150,000	1.81	9,000	10,600,000	9,200,000	—	—	1,400,000	1,000,000
二零二三年	150,000	1.65	8,000	9,700,000	9,200,000	—	—	500,000	300,000
二零二四年	150,000	2.10	10,000	12,300,000	9,200,000	—	400,000	2,700,000	1,900,000
二零二五年	150,000	3.34	16,000	19,500,000	9,200,000	—	2,200,000	8,200,000	5,700,000
二零二六年	150,000	3.27	16,000	19,100,000	9,200,000	—	2,100,000	7,900,000	5,500,000
二零二七年	150,000	3.34	16,000	19,500,000	9,200,000	—	2,500,000	7,900,000	5,500,000
二零二八年	150,000	3.45	16,000	20,200,000	9,200,000	—	2,800,000	8,300,000	5,800,000
二零二九年	150,000	3.50	17,000	20,500,000	9,200,000	—	2,800,000	8,500,000	5,900,000
二零三零年	150,000	2.87	14,000	16,800,000	9,200,000	—	1,900,000	5,700,000	4,000,000
二零三一年	150,000	2.48	12,000	14,500,000	9,200,000	—	1,300,000	4,000,000	2,800,000
二零三二年	150,000	2.30	11,000	13,500,000	9,200,000	—	1,100,000	3,200,000	2,300,000
二零三三年	150,000	2.09	10,000	12,200,000	9,200,000	—	800,000	2,300,000	1,600,000
二零三四年	150,000	1.96	9,000	11,500,000	9,200,000	—	600,000	1,700,000	1,200,000
二零三五年	150,000	2.22	11,000	13,000,000	9,200,000	—	900,000	2,800,000	2,000,000
二零三六年	150,000	2.34	11,000	13,700,000	9,200,000	—	1,100,000	3,400,000	2,400,000
二零三七年	150,000	2.52	12,000	14,800,000	9,200,000	—	1,400,000	4,200,000	2,900,000
總計	2,920,000	2.60	244,000	300,900,000	192,400,000	3,900,000	23,700,000	80,900,000	56,600,000

* 不包括銀產品

** 金品位及黃金產量乃基於第 15 節礦產儲量估計所界定的加工假設。

附註：表格內數據已經四捨五入以反映估計精確度；四捨五入所產生的細微差異對於估計而言並不重大。

表 22-2. 山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值

年利率	季度利率	淨現值 (百萬美元)
15%	4%	15.3
10%	3%	22.5
5%	1%	34.8
0%	0%	56.6

表 22-3. 營運成本在預測假設的 -25% 和 +25% 之間變化時
(山東黃金應佔) 除稅後淨現值的變化

基礎假設的 %	淨現值(百萬美元)			
	0%	5%	10%	15%
25%	51.9	30.3	18.3	11.3
20%	53.1	31.4	19.3	12.3
15%	54.0	32.3	20.2	13.1
10%	54.9	33.1	21.0	13.9
5%	55.8	33.9	21.7	14.6
0%	56.6	34.8	22.5	15.3
礦場	57.5	35.6	23.3	16.0
-10%	58.4	36.4	24.1	16.8
-15%	59.3	37.2	24.8	17.5
-20%	60.1	38.0	25.6	18.2
-25%	61.0	38.9	26.4	19.0

表 22-4. 資本成本在預測假設的 -25% 和 +25% 之間變化時
山東黃金應佔除稅後淨現值的變化

基礎假設的 %	淨現值(百萬美元)			
	0%	5%	10%	15%
25%	56.0	34.1	21.8	14.7
20%	56.1	34.2	22.0	14.8
15%	56.2	34.3	22.1	14.9
10%	56.4	34.5	22.2	15.1
5%	56.5	34.6	22.4	15.2
0%	56.6	34.8	22.5	15.3
-5%	56.8	34.9	22.6	15.4
-10%	56.9	35.0	22.8	15.6
-15%	57.1	35.2	22.9	15.7
-20%	57.2	35.3	23.0	15.8
-25%	57.3	35.4	23.2	16.0

表 22-5. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

西和中寶	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	88.3%	88.3%	88.3%	88.3%	88.3%
總現金成本(美元/噸)	75.02	75.02	75.02	75.02	75.02
黃金售價(美元/盎司-噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克/噸)	2.68	2.39	2.15	1.95	1.79
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	3.11	4.86	5.88	6.67	6.84
品位(克/噸)	3.13	2.58	2.37	2.24	2.22
含金(噸)	9.73	12.57	13.91	14.96	15.16

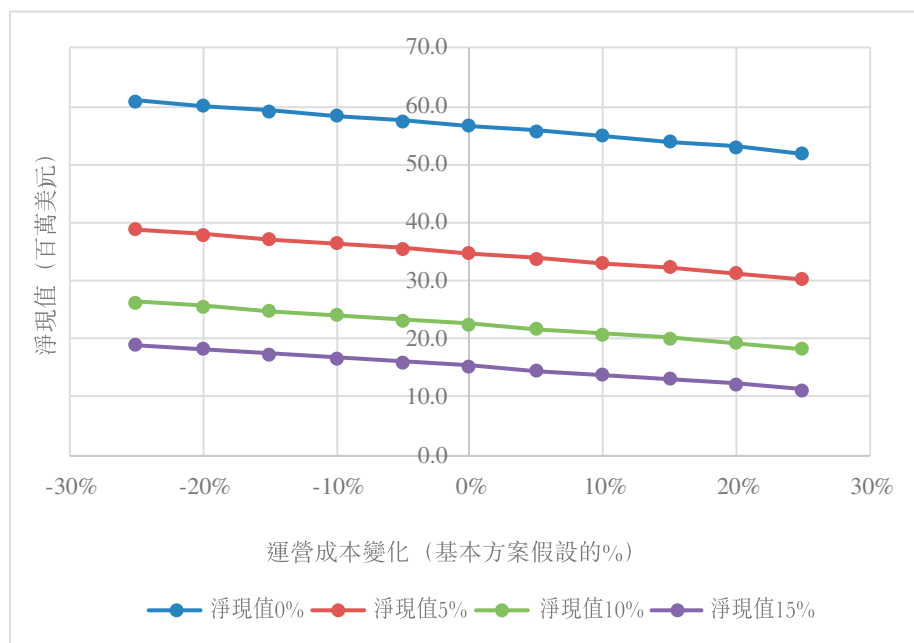


圖 22-1. 基本方案假設的營運成本在 -25% 到 +25% 變化時淨現值的變化

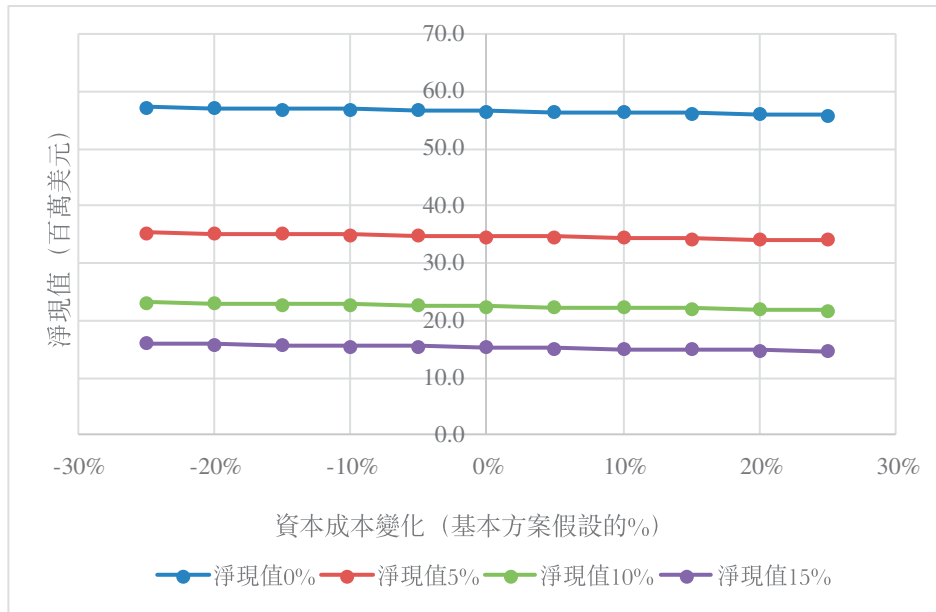


圖 22-2. 基本方案假設的資本成本在 -25% 到 +25% 變化時淨現值的變化

表 22-6. 黃金價格在 923 至 1,539 美元／盎司之間變化時
山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值變化

金價(美元／盎司)	淨現值(百萬美元)			
	0%	5%	10%	15%
1,539	103.7	67.2	46.8	34.7
1,477	94.1	60.6	41.8	30.6
1,416	84.6	54.0	36.8	26.7
1,354	75.2	47.5	32.0	22.8
1,293	65.9	41.1	27.2	19.0
1,231	56.6	34.8	22.5	15.3
1,169	47.5	28.5	17.9	11.7
1,108	38.0	21.9	13.0	7.8
1,046	28.2	15.1	7.8	3.6
985	18.4	8.3	2.8	-0.4
923	8.8	1.7	-2.2	-4.3

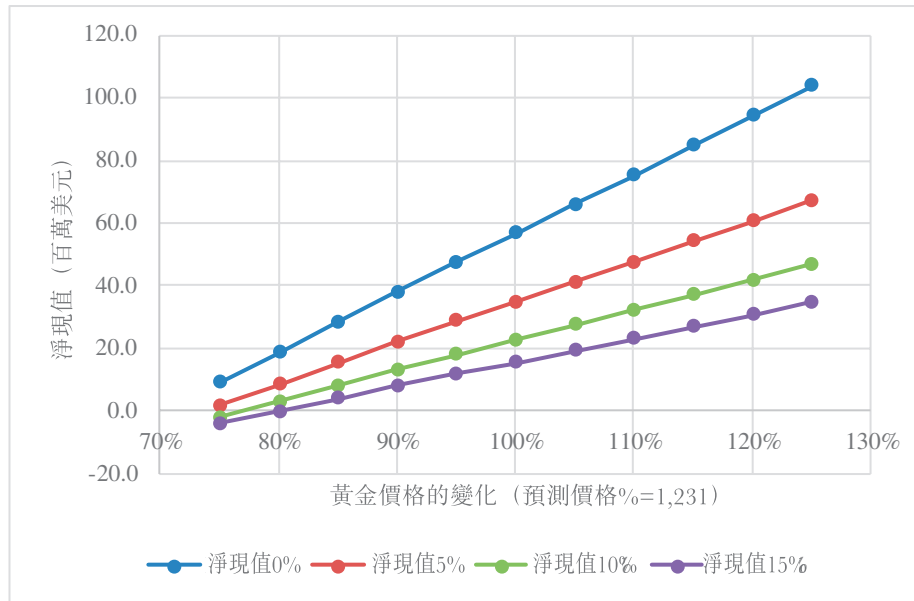


圖 22-3. 黃金價格在 923 至 1,539 美元/盎司之間變化時西和中寶淨現值敏感性

23 鄰近礦權

甘肅西和中寶採礦及勘查區位於一個有礦物特別是稀土元素開採歷史的礦化地區。沒有相鄰礦權可能對西和中寶礦區成礦或勘探目標的解釋或評價產生重大影響。

24 其他相關數據和信息

第 24.1 節討論了西和中寶礦區的風險評估。沒有其他的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。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的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，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的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

- **重大風險**：項目有即時失敗的風險，如未加以糾正，將對項目的現金流動及表現有重大影響(>15%至20%)，甚至可能令項目失敗。
- **中度風險**：如未加以糾正，可對項目的現金流動及表現有重大影響(10%至15%)。
- **輕度風險**：如未加以糾正，對項目的現金流動及表現將有輕微影響(<10%)，甚至可能令項目失敗。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的、可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

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	主要
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了西和中寶礦區的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。本風險評估識別一處與樣本相關的高風險區。西和中寶已識別此風險，而 貴公司正積極緩和此風險。

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
<i>地質和資源</i>				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	中
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	可能	中等	中
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	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
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。風險是大量低於邊界品位的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和不規範的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的計算方法。	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存在風險，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，從而減輕這種風險。	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	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	可能	中等	中
礦產資源／ 儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金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

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
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性。溫度也隨著採礦程度的加深而增加。礦工工作效率在 30°C 以上的溫度下顯著降低，需要增加礦井通風和製冷。隨著採礦程度的加深，採空作業的範圍增加，這就增加了向剩餘地區轉移的壓力，並可能導致更加困難的採礦條件。山東黃金非常了解這些問題，並建立了研究中心尋找解決方案。	可能	中等	中
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。尾礦採用乾堆的方法放置減少這種風險。	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
環境責任				
地下或地表 水質惡化	釋放到環境中的水有可能污染地表和地下水。來自礦石加工的水被處理和再循環以最小化與處理有關的潛在風險。	很可能	次要	中
經濟				
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、匯率和利率隨世界市場而變化。該項目的敏感性分析顯示了在廣泛的產品價格上的盈利能力。	可能	中等	中
地震對地表結構 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」，礦區地震烈度分為八級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	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
職業健康與安全	職業健康和 safety 方案已經到位，以監測和減少工人面臨的風險。合規性由外部機構監督。	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。

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 safety 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 safety」。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 safety 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、勘探物業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1百萬元以上的訴訟、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 解釋和結論

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在西和中寶進行的採礦作業的基礎。AAI 沒有發現對西和中寶礦山的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

西和中寶是一個有著著名的含金礦脈系統的生產礦井。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源的潛力。

山東黃金經營管理團隊不斷尋求效率提升，降低成本，研究應用低成本採礦技術。

礦山工作人員對西和中寶內外礦體性質有豐富的經驗和知識。

礦石冶金在目前儲量壽命期間發生重大變化是不太可能的，因為幾乎所有的礦石都將來自具有歷史、近期或當前產量的礦脈。

本報告中提出的可能對礦產資源和儲量及後續礦井壽命產生重大影響的不確定性因素包括：

- 由於深度增加，岩土工程條件發生變化
- 貧化率的變化
- 商品價格的變化
- 及時將勘探許可證轉換為採礦許可證

26 建議

- 由於礦山預期的氧化和未氧化礦石之間的過渡，工作人員應考慮在新的鑽探中同時測定總金和氰化物可溶金。這項工作將提供礦石直接氰化或浮選的指導依據，並允許在資源計算中分離這些類型的礦石。
- 在四兒溝門礦，在 1 號礦體進行的下鑽地下金剛石鑽探將迅速提高數據密度，並將大量推斷資源轉換為探明的+控制的置信度。這項工作應該能夠以高度的信心完成短期和長期的採礦計劃，並延長礦井壽命。

- 計劃在四兒溝門礦開發的 2-2 號脈，有大量的推斷的資源。在礦山開發之前，建議進一步鑽探將這些資源轉換為未來的探明的或控制的資源。
- 小東溝普查區域複雜，礦脈多，礦石透鏡多。將需要額外的鑽探來提高項目中大量推斷資源的置信度。超過 50% 的項目所含的資源目前在推斷類別或未分類，因為它們沒有得到充分的鑽探，以提供這些區域的資源評估所需的置信水平。
- 應該考慮利用商業採礦軟件為礦物系統地質和礦化的三維建模。對礦區的區塊建模(包括地質統計評估)可以為公司的技術人員提供關於礦區設計，礦區擴展和礦區連續性的更多信息，從而降低開發和深入勘探過程中的整體風險。
- 應制定並維護每個許可區域的綜合鑽孔和刻槽取樣數據庫，以方便對資源和儲量進行獨立審查。

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*，10 頁。

Groves, D.、R. Goldfarb、M. Gebre-Mariam、S. Hagemann, and F. Robert (1998)，「Orogenic Gold Deposits: Proposed Classification in the Context of Their Crustal Distribution and Relationship to the Other Gold Deposit Types」，*Ore Geology Reviews*，第 7 至 27 頁卷 13。

Hsu, K.、Q. Wang、J. Li、D. Zhou 及 Y. Sun (1987)，「中國秦嶺山脈的地殼構造演變」*Eclogae Geologicae Helveticae*，第 735 至 752 頁卷 83。

地質與地球物理研究所(2001)，「中國國家地震區劃圖(GB-18306-2001)」，中國北京中國地震局地球物理研究所(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)。

Li, W.、Y. Fang、Z. Shi、S. Fan 及 X. Wu (1993)，「秦嶺東部的微粒黃金礦藏礦帶」，北京地質出版社(中文版)。

Mao, J.、Y. Qiu, R. Goldfarb、Z. Zhang、S. Garwin 及 R. Fengshou (2002), 「中國中部秦嶺西帶的黃金礦藏地質、分佈、分類」, *Mineralium Deposita*, 第 352 至 377 頁卷 37。

有色金屬地質勘查局西北院 (2010), 「甘肅省西和縣四兒溝門金礦石選冶試驗報告」, 七月, 第 1 至 34 頁。

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/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

Quanwu, S.、L. Judong、Z. Shenggui、Y. Deyi、P. Fangcheng、L. Yihang、L. Lulu, W. Qi、S. Liang、L. Yongsheng、L. Fei、M. Haixia、X. Yaowu、Z. Wanjun、Z. Fulai、D. Qiang、Z. Hui、Z. Xiaoxi、W. Longhui, Z. Ziqing 及 G. Kun (2016), 「甘肅省西和縣小東溝金礦 8-31 線補充詳查報告」, 甘肅省有色金屬地質勘查局天水勘查院為西和縣中包礦業有限公司編製, 一月, 譯文 132 頁。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司 (2016), 「工程甘肅省西和縣中寶礦業有限公司小東溝金礦 450 噸/天採選工程可行性研究報告」, 九月, 譯文。

Shuhong, Z.、Z. Dongxu、L. Yuluo、S. Anqing、Z. Shenggui、L. Wenzhong、Z. Shuangfu、L. Huijin、Z. Jun、Z. Hui、Z. Wanjun 及 Z. Fulai (2011), 「甘肅省西和縣四兒溝門金礦床 1、2 號礦體地質詳查報告」, 甘肅省有色金屬地質勘查局天水勘查院為天水市天龍礦業有限公司編製, 一月, 譯文 151 頁, 另加附錄及數據。(12-3)

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

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「中國甘肅西和中寶 (Far West) 12 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並專門負責本獨立技術報告第 1、2、3、4、5、6、15、16、18 及 20 章節並共同負責第 23、24、25、26 及 27 章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除 7 至 12 章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第 28 章節的合資格人士。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)、伊利諾斯州 (062.066368)、肯塔基州 (22923)、新墨西哥州 (15973)、內華達州 (22061)、賓夕法尼亞州 (P085961)、猶他州 (363545-2202)、弗吉尼亞州 (0402038410)、西弗吉尼亞州 (9242) 及懷俄明州 (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及自一九九七年起為採礦諮詢工程師。
4. 本人一九七七年畢業於美國弗吉尼亞的弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程學士學位。
5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員 (會員編號 2768550RM)。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。
6. 作為諮詢工程師，本人於一九九七年至今一直參與美國、墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯粒料、工業鹽、煤、鉀、金、銀、銅及其他微量元素資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。
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五年經驗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。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與西和中寶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三日至五日對西和中寶進行考察並視察了地面基礎設施及生產中的地下礦井。
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 William R. Stanley 所作證明聲明

本人 William R. Stanley (專業地質師、RM-SME) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Blvd., Building 4, Suite 220, Lakewood, CO 80401, USA) 的獨立諮詢地質師兼高級外部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「中國甘肅西和中寶 (Far West) 12 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、12 及 14 章節並共同負責第 1、6、23、24、25、26 及 27 章節。
2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會會員，即註冊會員(會員編號：RM033069054)。
3. 本人亦在華盛頓州取得專業地質師執照。
4. 本人自一九七七年起一直為執業採礦地質師。
5. 本人一九七七年六月畢業於中央華盛頓大學，取得地質學學士學位。本人亦於二零零二年十二月畢業於亞利桑那州立大學，取得工商管理碩士學位。本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員、經濟地質學家學會資深會員及內華達地質學會會員。
7. 作為諮詢地質師，本人於一九七七年至二零一七年參與美利堅合眾國阿拉斯加州、愛達荷州、華盛頓州、俄勒岡州、加利福尼亞州、內華達州、亞利桑那州、新墨西哥州、科羅拉多州、蒙大納州、懷俄明州、北卡羅來納州及南卡羅來納州金、銀、銅、鉛、鋅及溫石棉露天礦及地下資源量及儲量的評估和勘探及地質。本人職業生涯中亦評估位於智利、墨西哥、哥倫比亞、新西蘭及加拿大的項目及礦山。
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五年經驗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。
9. 本人除參與實地考察、資源評估、編製及撰寫獨立技術報告外並無參與西和中寶及相關採礦或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。
10. 本人於二零一七年九月三日至五日對礦場進行考察，並視察了四兒溝門礦山設施及小東溝勘探區域設施的山東黃金礦業股份有限公司金剛石鑽孔的鑽芯。此外，本人對地下礦化風險進行審查並抽取核查樣品。本人還考察了地面設施，包括運輸豎井、選廠及尾礦蓄水區。

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

William R. Stanley (RM-SME 3069054；美國，華盛頓，1938 號，L.G.)

28.3 Qinghua Jin 所作證明聲明

本人 Qinghua 「Jason」 Jin (專業工程師, RM-SME) 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「中國甘肅西和中寶 (Far West) 12 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、冶金及勘查協會註冊會員(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五年經驗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。
7. 本人並無參與赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)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十二日對礦場進行考察，並視察了四兒溝門選礦廠。
9. 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。
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，專業工程師(RM-SME 亞利桑那 53463)

28.4 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 的採礦工程師及 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「中國甘肅西和中寶(Far West) 12 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. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(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. 本人一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程碩士學位。
6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳洲採礦與冶金學會(澳洲)會員。
7. 作為採礦工程師，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、俄羅斯及澳洲金、煤、天然鹼及油葉岩資源量及儲量的評估和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五年經驗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。
9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與西和中寶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. 本人並無對礦場進行考察。

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

Carl Brechtel，專業工程師(美國科羅拉多及內華達)

附錄 A

採礦及勘探許可證



根据国家法律、法规规定,经审查合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T62120090202028948

探 矿 权 人: 西和县中宝矿业有限公司

探矿权人地址: 甘肃省陇南市西和县十里乡后川坝村

勘查项目名称: 甘肃省西和县小东沟金矿勘探

地 理 位 置: 甘肃省、陇南地区、西和县

图 幅 号: I48E013014

勘 查 面 积: 4.18平方公里

有 效 期 限: 2018年2月12日至2020年2月11日

勘 查 单 位: 甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘查院

勘查单位地址: 甘肃省天水市麦积区花牛路43号

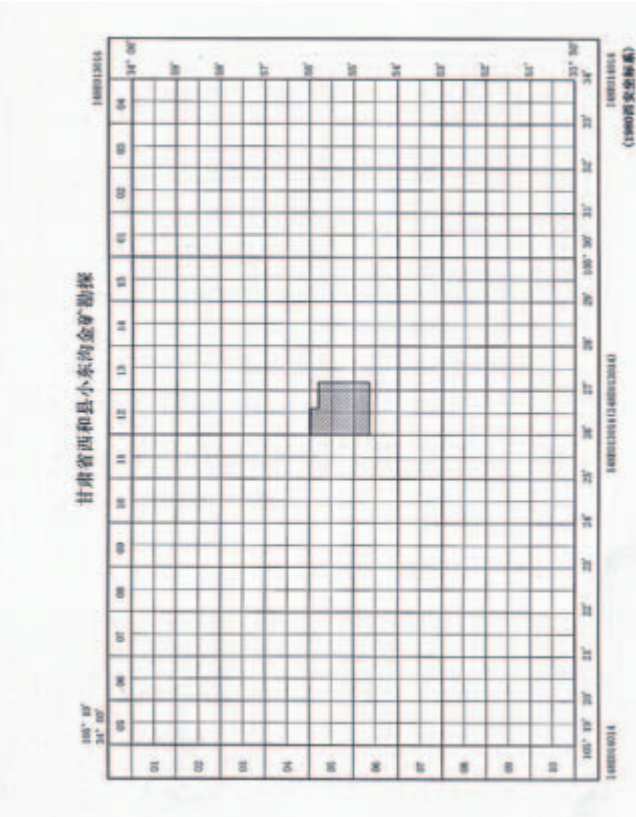
备注:
一、地质勘查工作中如涉及到林业、环保等问题,请按有关规定办理相关手续。
二、勘查许可证到期90日前提交实施方案进行审查,到期30日前提交延续或注销登记要件材料,逾期自行废止。



发证机关
(专用章)

2018年2月12日

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定,经审查合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T62120090202028947

探 矿 权 人: 西和县中宝矿业有限公司

探矿权人地址: 西和县向阳大厦后院

勘查项目名称: 甘肃省西和县元滩子金铅锌多金属矿详查

地 理 位 置: 甘肃省、陇南地区、西和县

图 幅 号: I48E013014

勘 查 面 积: 1.36平方公里

有 效 期 限: 2017年2月13日至2019年2月12日

勘 查 单 位: 甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘查院

勘查单位地址: 甘肃省天水市麦积区花牛路43号

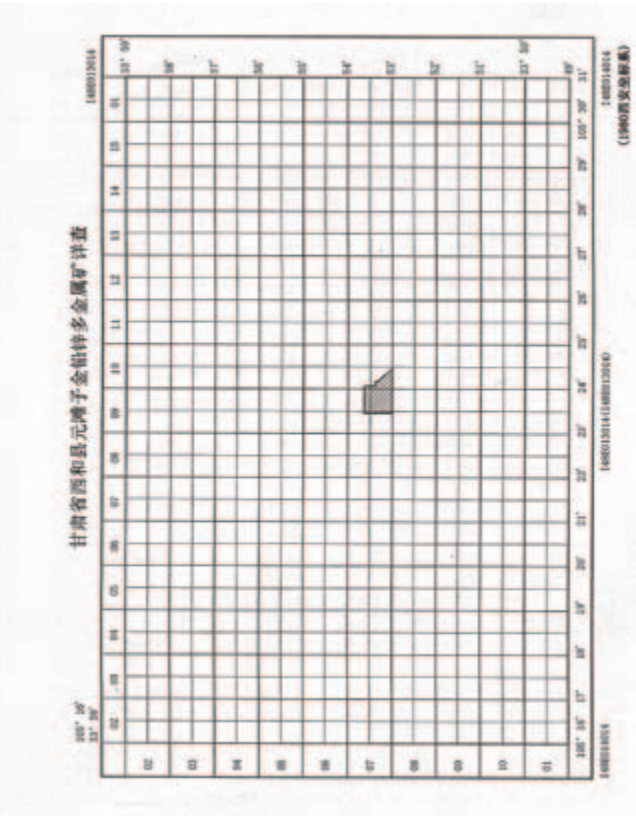
备注:
一、地质勘查工作中如涉及到林业、环保等问题,请按有关规定办理相关手续。
二、勘查许可证到期90日前提交实施方案进行审查,到期30日前提交延续或注销登记要件材料,逾期自行废止。
三、已缩减面积延续3次,到期必须提交经评审备案的地质勘查(详查),否则无法办理延续或保留登记。



发证机关
(专用章)

2017年2月13日

中华人民共和国国土资源部印制



勘查登記拐点坐标及区块编号表

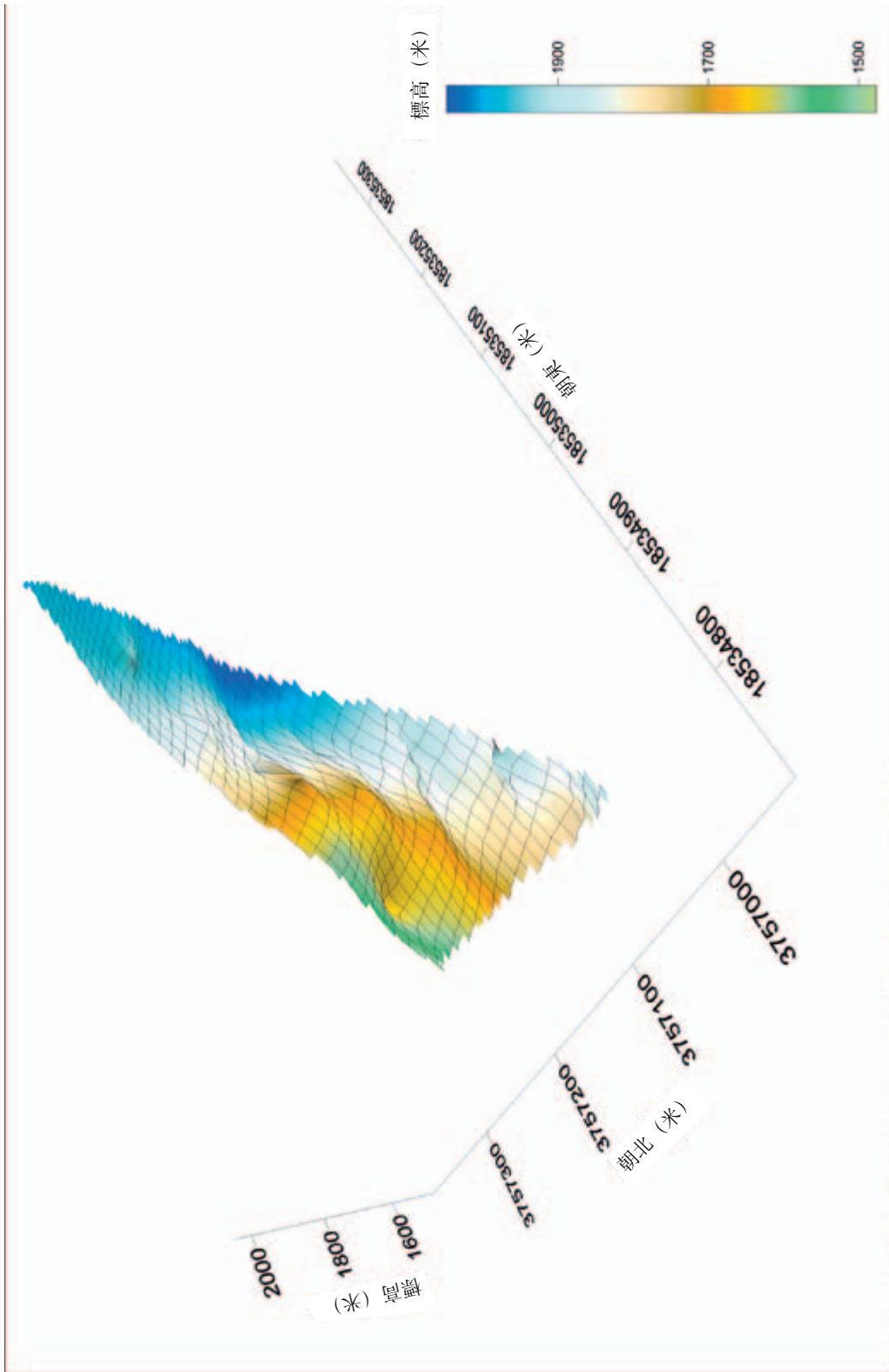
甘肃省国土资源厅
甘肃省西和县元滩子金铅锌多金属矿详查

序号	各区块序号	经度	纬度
001	001	105° 23' 27"	33° 53' 38"
002	002	105° 24' 04"	33° 53' 38"
003	003	105° 24' 04"	33° 53' 23"
004	004	105° 24' 10"	33° 53' 23"
005	005	105° 24' 10"	33° 53' 20"
006	006	105° 24' 27"	33° 53' 00"
007	007	105° 23' 27"	33° 53' 00"

(1980西安坐标系)

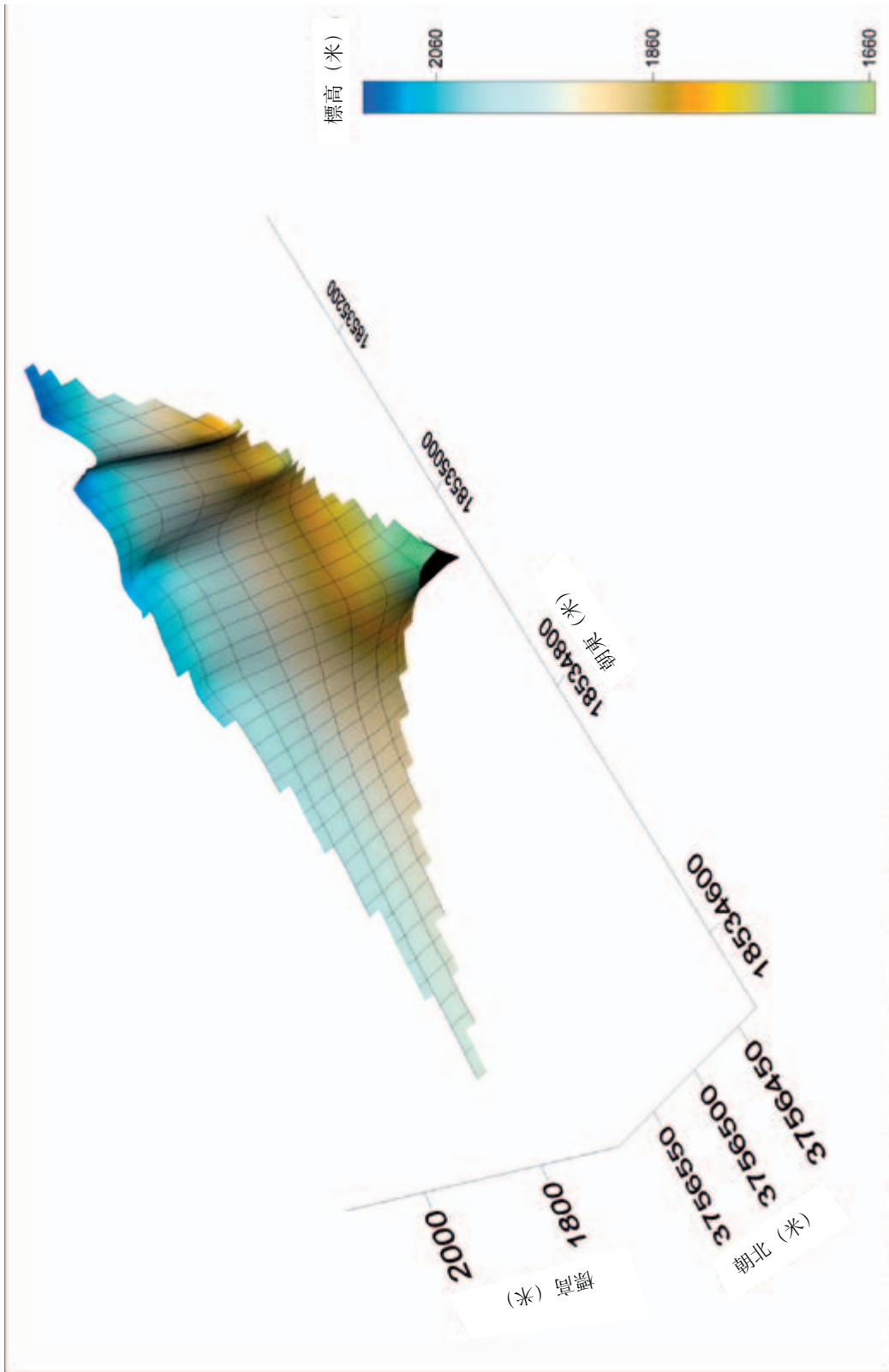
附錄 B

礦脈上表面三維斜視圖



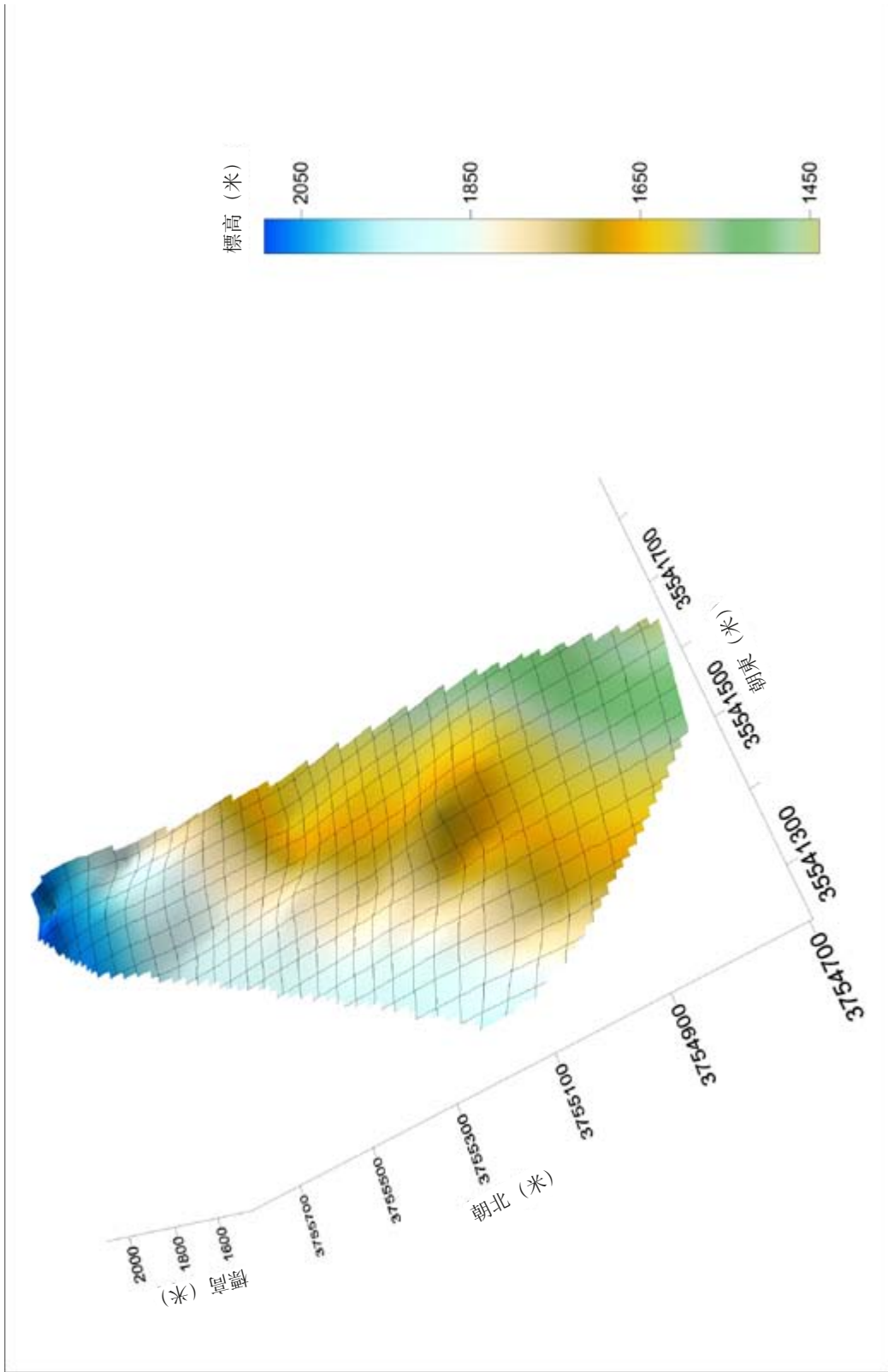
820-03 Shandong Gold [Figure 12-x Siergoumen Vein I-2.surf][kifibq(07-01-2018) Site 12

圖 B-1. 四兒溝門礦山 I-2 號礦脈上表面三維斜視圖



820-03 Shandong Gold [Figure 12-x Siergoumen Vein II-2.surf]d1fbq(07-01-2018) Site 12

圖 B-1. 四兒溝門礦山 II-2 號礦脈上表面三維斜視圖



820-03 Shandong Gold [Figure 12-x Xiaodonggou III-24 and I-6 surf].xfl/bq(07-01-2018) Site 12

圖 B-3. 小東溝項目礦脈 III-24 及 I-6 上表面三維斜視圖