

圖5-16：尾礦儲存設施佈局 (Golder，二零零四年)

尾礦將運至尾礦儲存設施作為礦泥，並由路堤的多個栓點及部分儲存周邊，以地面常見的方法儲存。兩個尾礦儲存設施均加入下卸及緊急洩洪道設施，以處理尾礦礦床的上浮物及流入礦藏的雨水及流出廢物。

估計建設兩個尾礦水壩需要存放0.34百萬立方米廢料(澳華—南昌冶金研究院，二零零四年)。將這物料由廢物場運至尾礦水壩的運輸過程將於取得水壩建造合同前完成。就露天開採的成本及計劃而言，假設這物料將由礦坑車隊傾倒於廢物場，而另一車隊將會把廢物運至水壩。

浮選及炭濾法尾礦儲存設施均設計為使用浮選泵以從下卸池清除多餘的水—至浮選尾礦下卸的處理廠，並至炭濾法下卸處理廠或河道。這被視為堅定及保守的策略，以避免需要將管道貫穿水壩或基礎。

Golder(二零零四年)已考慮水量平衡事宜。圖5—17顯示尾礦儲存設施的已計算儲存容量。

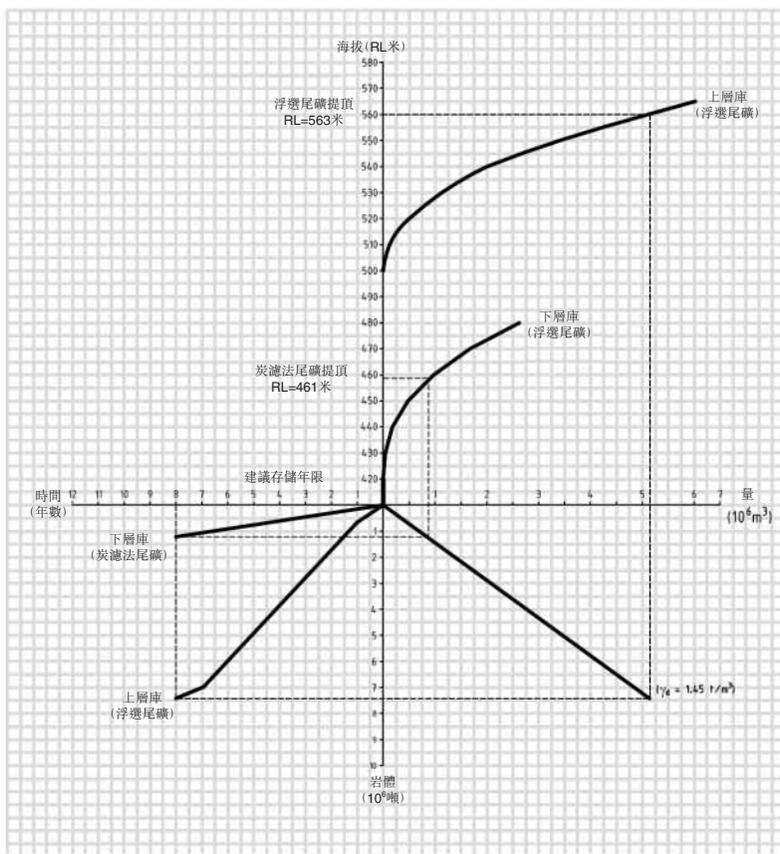


圖5-17：尾礦儲存設施儲量 (Golder, 二零零四年)

SRK 得悉，曾就位於錦豐的尾礦儲存設施的設計及建設與當地監管機構進行諮詢，並已就建設獲發許可證或批文。然而，尚未就經營儲存設施取得許可證。此乃中國的一貫做法，SRK 預期取得經營許可證不會出現任何重大問題。

Golder (2004)發現，尾礦滲出水可經壩體、橋礮或地基流失，並已進行設計以減少可能出現滲出水的機會。Golder (2004)建議於尾礦儲存設施的爛泥溝河谷下游設置三個地下水監測水井。吾等與礦場負責人討論後得知，澳華擬發展地下水監測計劃。

SRK 並不得悉有任何意圖於壩體裝置任何器械以監測其地質力學表現。鑑於壩體的高度及礦場的狀況，SRK認為設置地質力學器械以監測變形情況及氣孔水壓的優點良多。此等器械將可減低尾礦儲存設施的相關風險。

5.4.3 浮選尾礦設施

圖5-18顯示浮選尾礦儲存設施的壩體設計。典型的壩體設計詳情請參閱圖5-19及圖5-20。圖5-21則顯示尾礦儲存設施的排水系統設計。

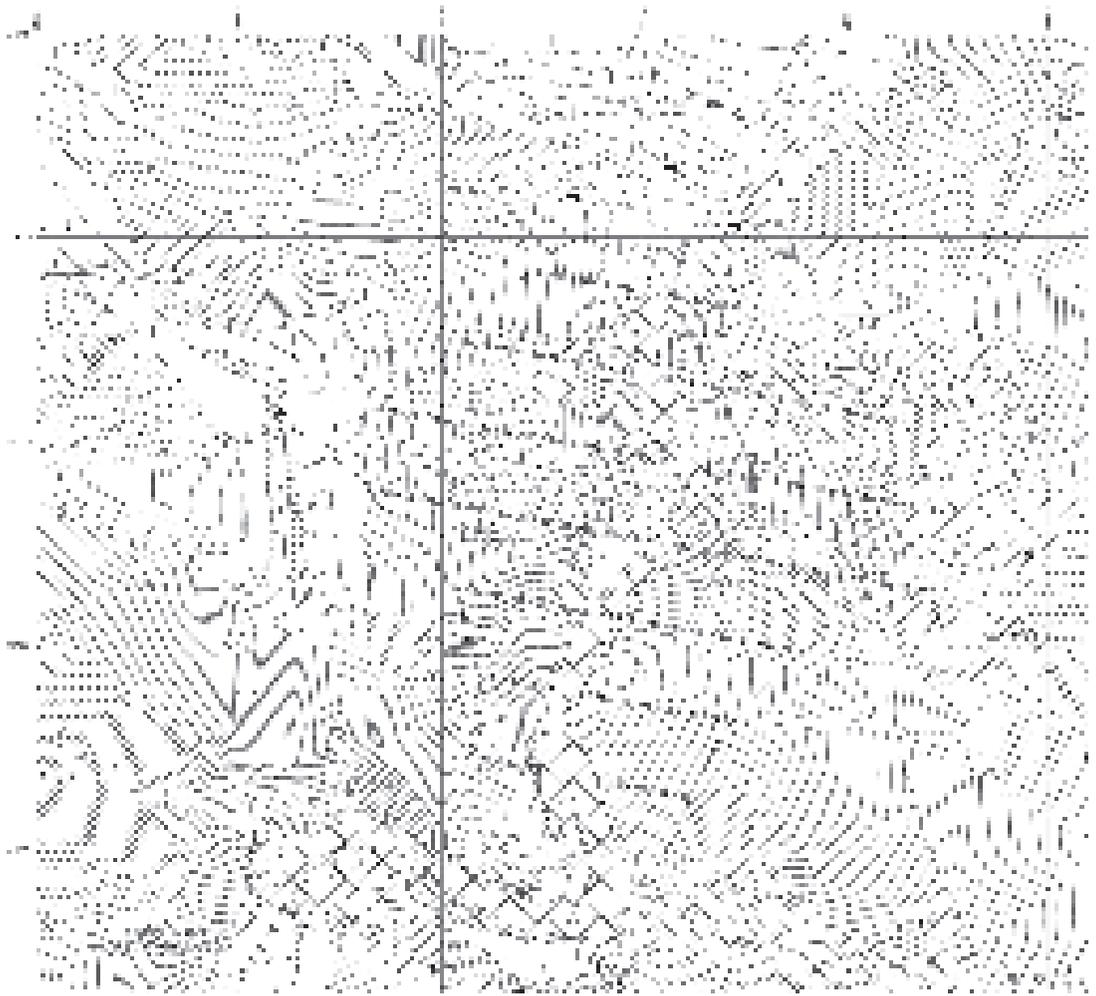


圖5-18：浮選尾礦儲存設施壩體（南昌冶金研究院，二零零五年六月）

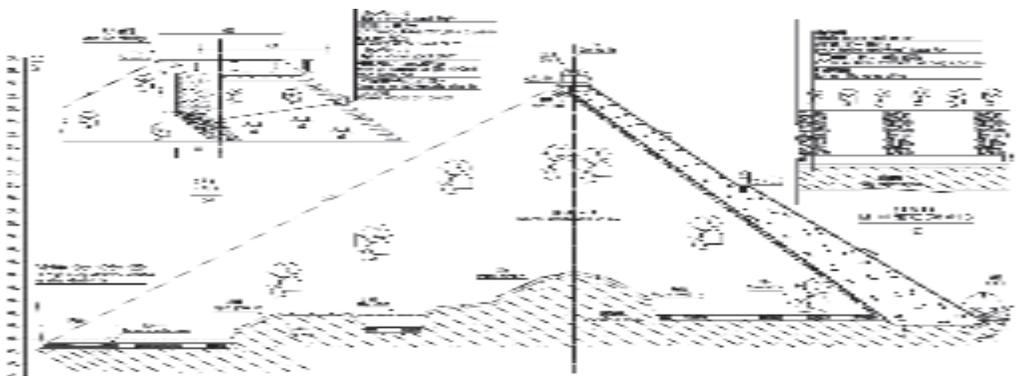


圖5-19：浮選儲存設施壩體的剖面圖（南昌冶金研究院，二零零五年六月）

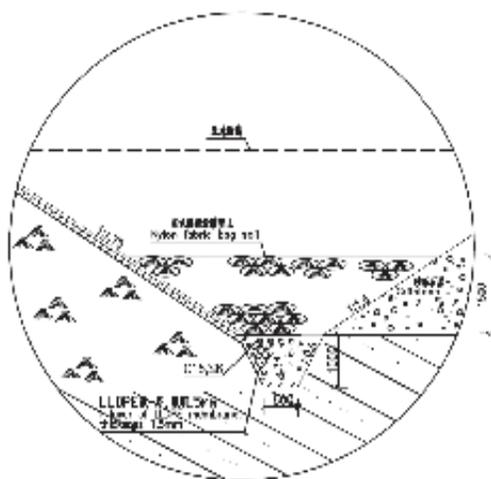


圖5-20：上游基底詳情(南昌冶金研究院，二零零五年六月)

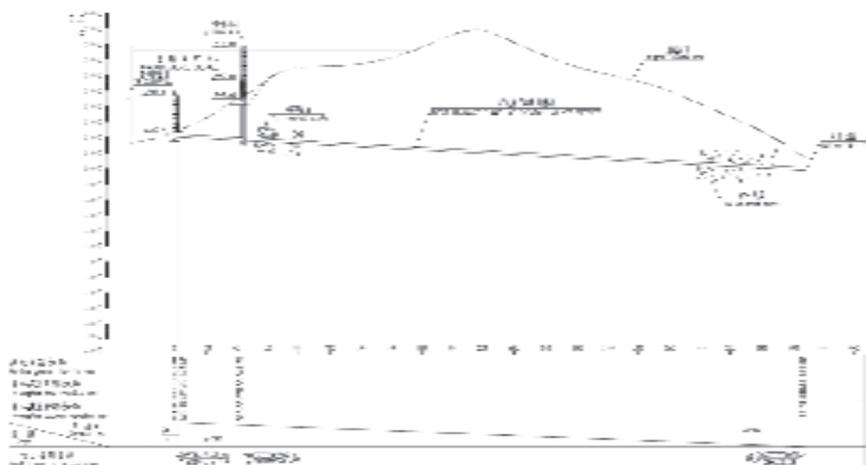


圖5-21：浮選尾礦儲存設施排水系統(南昌冶金研究院，二零零五年六月)

SRK 所審閱的設計繪圖包括詳述建設要求的附註。此等附註載列地基準備、材料特性、土工織物、排水裝置及土體壓實度的要求。此等要求獲評定為與此類項目的一般良好地質力學慣例相符。

二零零六年六月，錦豐錄得高降雨量，導致浮選儲存設施壩體在建設初段遭受水浸及破壞，堤壩拱座亦因山泥傾瀉而受到破壞。估計壩體在建設至其設計高度的25%之時受到破壞。Golder 已獲委聘審閱風暴所造成的破壞，並就修補工程提供地質力學建議。

SRK 視察礦場時，修補工程已經開始，並正建設浮選尾礦儲存壩體（圖5-22），但建設進度已受到嚴重影響。浮選尾礦儲存壩體礦場負責人表示，預期至二零零七年一月將建至60米，其容量足夠18個月生產所需。整體設計高度為90米。



圖5-22：浮選尾礦儲存設施壩體建設，二零零六年十月

SRK 認為，如無出現惡劣天氣，浮選尾礦儲存設施壩體的建設機械組足以應付經修訂的建設時間表。吾等亦判斷，憑藉礦場所配置的壓縮設備，可達致設計壓縮要求。吾等已審閱樣本壓縮測試記錄，因而可確認此項判斷。

SRK 視察礦場時與澳華的礦場負責人討論若干問題，當中包括：

準備拱座：視察礦場時，於拱座發現鬆脫廢石。礦場負責人告知，在項目早期已對拱座大部分範圍進行清理及清潔，但由於侵蝕及退化，有關工作仍不足夠。在壩體上放置及壓縮壩體物料前，侵蝕及退化部分已妥善清理。目前的慣例要求緊接放置及壓縮壩體填料前，需要清理局部區域，並形成一個有效的「楔」。SRK 信納監督員工明白有關要求。

拱座的滲水性：SRK 關注到原地拱座石塊可允許滲出水。礦場負責人告知，設計顧問認為原地地基材料的滲水性頗低。SRK 認為，*可能需要採取措施，以防止或減少壩體拱座的滲水情況，並可能需進行灌漿以有效防止滲水。*SRK 得知現時正根據獨立設計審計師 (URS) 的要求進行測試，以確定拱座的滲水性。該等測試的結果將有助對是否需要採取措施以減低滲水性作出合理決定。

材料耐久性：SRK 得悉壩體建設中所用的廢石填充材料乃取自露天採掘，並關注到在露天開採所得的已侵蝕粉砂岩及泥岩的耐久性。礦場負責人確認經挑選的廢石材料乃露天開採所得。SRK 信納監督人員理解有關要求。

5.4.4 炭濾法尾礦儲存設施

炭濾法儲存設施位於浮選尾礦儲存設施的下游，以減低受到污染的可能性。炭濾法儲存設施的表層水及徑流將不會重新使用，剩餘的水將於儲存設施加以處理，並於爛泥溝河排放。

圖5-23顯示炭濾法尾礦儲存設施壩體的設計。圖5-23、圖5-24、圖5-25及圖5-26分別顯示典型的壩體設計詳情。



圖5-23：炭濾法尾礦儲存設施壩體（南昌冶金研究院，二零零五年六月）

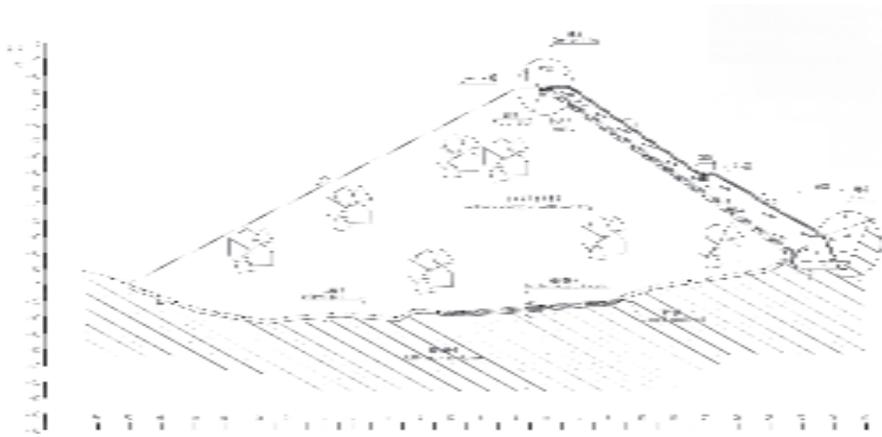


圖5-24：炭濾法尾礦儲存設施壩體剖面圖（南昌冶金研究院，二零零五年六月）

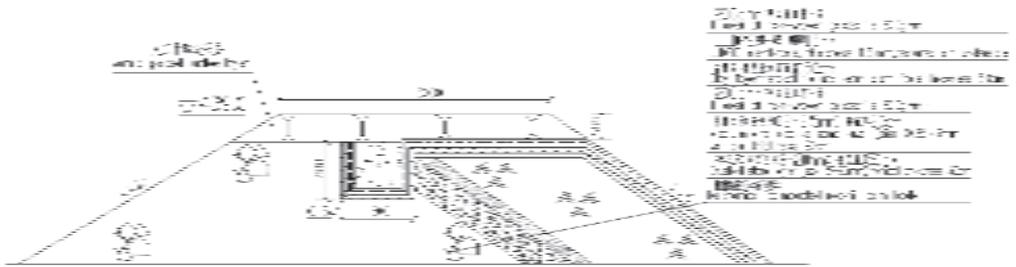


圖5-25：炭濾法壩體建設詳情（南昌冶金研究院，二零零五年六月）

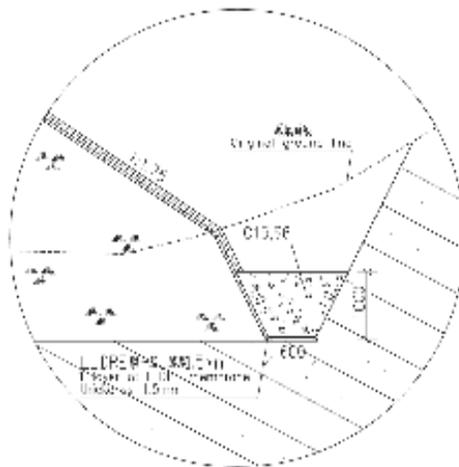


圖5-26：炭濾法壩體上游基底排水詳情（南昌冶金研究院，二零零五年六月）

SRK 審閱的壩體設計繪圖包括詳述建設要求的附註。此等附註載列地基準備、材料特性、土工織物、排水裝置及土體壓實度的要求。此等要求獲評定為與良好地質力學慣例相符。

Golder (二零零五年) 對炭濾法尾礦儲存設施的墊板要求進行評估。此項審閱所作出的結論是應於尾礦儲存盆地的河床裝置黏土／高密度聚乙烯墊板。

SRK 視察礦場時，炭濾法尾礦儲存設施的部分地基已準備妥當 (見圖5-27)，暫時尚未開展建設工程。



圖5-27：炭濾法壩體建設工程，二零零六年十月十五日

據礦場負責人表示，水浸與惡劣天氣對炭濾法尾礦儲存設施壩體的建設進度造成影響。承包商的表現亦是建設延誤的原因之一。建設時間表已作出修訂，並預期會為建設壩體投放額外承包資源，以便於二零零七年二月完成壩體。SRK 認為難以達到此目標，並已和礦場負責人作出簡要商討。礦場負責人告知吾等，彼等將密切管理及監察建設進度。

礦場負責人關注用於黏土層的低滲水性材料的供應。因此已優先採購合適材料，以免令建設工程進一步延誤。

SRK 視察礦場時與澳華的礦場負責人討論若干問題，當中包括：

準備拱座：視察礦場時，於拱座發現鬆脫廢石。礦場負責人告知，已對拱座大部分範圍進行清理及清潔，但由於侵蝕及退化，有關工作仍不足夠。在壩體上放置及壓縮壩體物料前，侵蝕及退化部分將會妥善清理。目前的慣例要求緊接放置及壓縮壩體填料前，需要清理局部區域，並形成一個有效的「楔」。SRK 信納監督員工明白有關要求。

拱座的滲水性：SRK 關注到原地拱座石塊可允許滲出水。礦場負責人告知，設計顧問認為原地地基材料的滲水性頗低。**SRK 認為，可能需要採取措施，以防止或減少壩體拱座的滲水情況，並可能需進行灌漿以有效防止滲水。**

材料耐久性：SRK 得悉壩體建設中所用的廢石填充材料乃取自露天採掘，並關注到在露天開採所得的已侵蝕粉砂岩及泥岩的耐久性。礦場負責人確認經挑選的廢石材料乃露天開採所得。SRK 信納監督人員理解有關要求。

5.5 水源保持設施

憑藉於浮選尾礦儲存設施上游建設一條地面淨水轉移水管，可有效管理聚水徑流，致使尾礦儲存設施可根據其設計運作。

由於龍灘水電站大壩工程預期將導致水位上升，因此，將透過防洪堤保護炭濾法尾礦儲存設施。該防洪堤是按200年一遇風暴為標準設計。滲水則以壩體內的垂直排水管及橫向排水砂層控制。

兩座堤壩均設置撇水堰及旁管，可在無需淹蓋壩體的情況下將風暴所引致的水流排走。此裝置的設計排洪量是按200年一遇的風暴為標準。浮選尾礦及炭濾法尾礦的堤壩的最低出水高度為3米 — 一般出水高度將大幅超越此水平。

Golder (二零零五年) 已對上述炭濾法尾礦儲存設施的保存水源設施進行地質力學評估。圖5-28顯示下游防洪架構的概念設計。

SRK 認為上述計劃從地質力學角度而言屬實際。然而，預計可能需要建設注漿帷幕以防止地基石間出現滲水。在礦場開採年限的早期釐定炭濾法堤壩表現之時，將對是否需要注漿帷幕進行評估。澳華確認，將設置監測用的鑽孔，而有關結果將用作釐定是否需要進行任何修補行動。

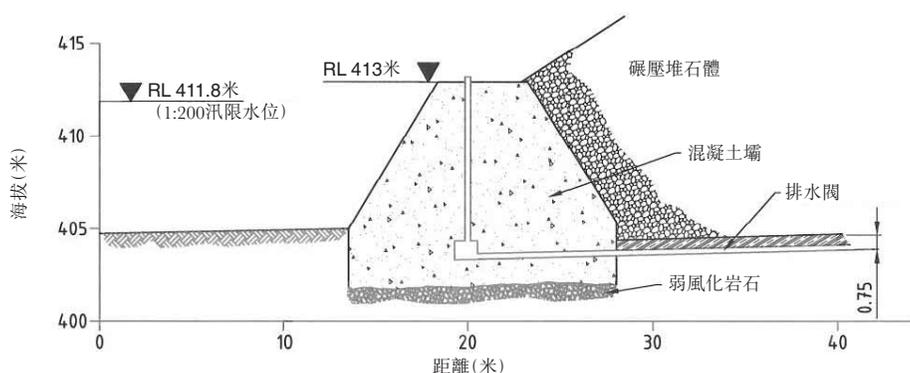


圖5-28：炭濾法下游防洪設施 (Golder，二零零五年)

5.6 棄置廢石

於礦場開採年限內，按照目前資源評估，將產生約90,000,000噸廢石。

礦場設計包括一個排土場，位於礦廠溝谷的現有河床內。預期堆積高度約為河床以上160米，排土場的長度最多可達約1,400米。廢石將以運輸車運送，並由堆土機堆置於排土場中，以符合排土場的設計界限，其後再使用平地機塑成廢石表層及水道。

Golder (二零零四年) 已對排土場的穩定性進行評估，並就建設排土場提供地質力學建議。澳華於設計時已將該等建議包括在內。SRK 認為，排土場不會有任何重大地質力學問題，並認為此項目屬於低風險。

5.7 廠房區

SRK 視察礦場時，廠房區正進行建設 (圖5-29)。廠房區建於挖填的平台上，在進行視察時平台已經準備妥當及完成所有地基工程。經與礦場負責人討論後，吾等得知所有構築物均建基於被認為合規格的原地材料。工程監督代理 (Zhengye) 已對此加以確認，並可提供樣本記錄及灌注混凝土前的地基照片。

Golder (二零零三年) 已編製一份報告，詳述廠房區鄰近地區的地基狀況，並為地質力學設計提供建議。持牌設計所貴州省冶金設計研究院 (二零零五年) 亦作出地質力學研究及設計。Zhengye 集團已按照中國的《建設工程質量管制條例》的要求監測建設工程。

SRK 預期，廠房基建不會附帶任何重大地質力學問題。



圖5-29：顯示廠房一般設計的圖片，二零零六年十月十五日

SRK 視察礦場時，發現廠房工地出現壩體損毀的情況(圖5-30)。SRK 認為，此乃表面損毀，是因為未能排走全部雨水造成。澳華於地表破壞後發現淡水泉，認為淡水泉亦是導致損毀的原因之一。澳華已建議設置降水井以改善穩定性。吾等與礦場負責人討論有關損毀，並獲彼等告知將裝置排水及降水設備，並會於載入壩體根底(較計劃排土場的進度為快)前修復有關損毀。裝置足夠地面排水設備後，SRK 預期有關損毀不會對廠房區構成風險。



圖5-30：顯示廠房工地壩體損毀情況的圖片，二零零六年十月十五日

5.8 辦公室及宿舍區

SRK 視察礦場時，辦公室／宿舍區正進行建設(圖5-31)。辦公室／宿舍區建於一系列切割填灌的平台上，在進行視察時已完成所有地基工程及上層建築。經與礦場負責人討論後，吾等得知所有構築物均建基於被認為合規格的原地材料。工程監督代理 (Zhengye) 已對此加以確認。



圖5-31：顯示辦公室及宿舍區的圖片，二零零六年十月十五日

持牌設計所貴州省冶金設計研究院(二零零五年)已作出地質力學研究及設計。Zhengye 集團已按照中國的《建設工程質量管制條例》的要求監測建設工程。

根據 SRK 所獲得的資料及對礦場進行的簡要視察，SRK 預期，辦公室／宿舍基建不會附帶任何重大地質力學問題。

5.9 岩土工程風險

經詮釋的地質力學風險摘要載於表5-12。吾等所採用的風險評級系統乃源自澳洲標準 (AS-NZS 4360-1999)，將風險分為低風險至極高風險。解決各類別風險所需行動載於表5-11。

表5-11：澳洲標準風險評級

風險評級	所需行動
極高風險	需要即時行動
高風險	需要高級管理人員留意
中度風險	需要指明管理層的責任
低風險	以慣常程序處理

SRK 注意到表5-12所列的風險評級中並無屬「極高風險」。從評級可見，在若干情況下需要高級管理人員採取行動，惟全部其他風險可由有關管理人員負責處理或以慣常程序處理。

表5-12：地質風險評估

風險項目	可能性	後果	風險評級
里氏5級以上地震	可能	嚴重	低風險
通路上路塹或 壩體斜坡滑坡／損毀	可能	輕微至中等	中度風險至 高風險
尾礦排水及回水水管損毀	可能	中等	高風險
礦場廠房基建地基損毀	不太可能	輕微	低風險
礦場辦公室／宿舍地基損毀	不太可能	中等	低風險
浮選尾礦儲存設施壩體損毀	不太可能	嚴重	低風險
炭濾法尾礦儲存設施壩體損毀	不太可能	嚴重	低風險
尾礦儲存設施排洪設施損毀	不太可能	嚴重	低風險
排土場／儲礦堆損毀	可能	輕微	中度風險
階梯式斜坡損毀	可能	輕微	高風險
階梯式邊坡面上的岩石塌落	可能	輕微	高風險
整體露天採場或內部坡道間損毀	可能	嚴重	中度風險
斜井坑口損毀	可能	中等	中度風險
斜井損毀	可能	輕微	中度風險
採場及／或連接通道損毀	可能	中等	中度風險
豎井／天井損毀	不太可能	嚴重	低風險

6. 開採評估

6.1 緒言與礦場簡述

澳華於二零零四年四月完成錦豐項目的可吸引投資的可行性研究。其後對可吸引投資的可行性研究作進一步複審，發現尚有可以改進之處，以得出較為有利的財務績效。為此，澳華委託有關機構進行採礦研究，內容包括在礦廠溝和冗半礦床規劃露天礦和井礦，開採礦石。該項研究根據地質、岩土等因素，對適用於該等礦床的開採法進行了評估。開採礦石的方案包括制訂時間表、規格、挑選設備、以及其他資本項目。經開發新的資源模型後，可吸引投資的可行性研究的部分內容已不適用，因此已在下列領域進行額外工作：

- 礦井開採法
- 較為優化的露天開採時間表
- 最優礦坑深度
- 運輸道路缺乏效率
- 露天礦場的設計參數(礦坑斜坡、運輸道路設計與地點)
- 設備選用
- 礦井生產率
- 礦井岩土的約束

澳華於二零零四年七月就技術和經濟效益研究的結果作出報告，提出礦場規劃方案，包括時間表和成本預算等，均反映當時可得的最新信息，並已就可吸引投資的可行性研究發表以來所發現的問題，加以完善和修改。二零零六年初，澳華委託 SRK 珀斯辦事處進行審議，釐定露天礦與井礦的最佳轉接點。上述各項均在本報告以下各節內加以審議。

6.2 採礦許可證

露天礦和井礦均於二零零五年五月獲發採礦許可證，詳見表6-1。按照中國的慣例，垂直向度也包括在採礦許可證內。錦豐現行的採礦許可證註明，澳華獲許可經營海拔250米至750米的礦場，澳華若要在該等高度之外開採，必須另行申請。

表6-1：錦豐礦場許可證

礦場	開採許可證編號	開採地區 (平方公里)	每年開採量 (百萬噸)	發出日期	換證日期
錦豐	1000000510057	1.2843	1.2	二零零五年 五月	二零一七年 五月

6.3 礦石儲量估算

澳華於二零零六年四月發表礦石儲備估算。SRK Consulting 被委託就下列各項作出估算，作為上述經更新的礦石儲備估算的基礎，以及供礦場規劃之用，同時亦作為對澳華二零零六年儲備估算的查核：

- 採用均勻條件法，估算420mRL之上的「可回收資源」，作為估算露天儲備的基礎；和
- 採用有條件模擬法，估算440mRL之下的「可回收資源」，作為估算礦井儲備的基礎。

礦井儲備由 AMC Consultants 和 John Chen 博士計算。表6-2列出露天礦和井礦於二零零六年四月的礦石儲備表，按金價每盎司425美元計算。

表6-2：於二零零六年四月的露天礦石儲量估算

礦場種類和類別	噸數 千	黃金品位 克／噸	含金量 盎司
露天礦場			
證實儲量	5,352	5.7	986
概略儲量	377	4.2	51
露天礦石儲備小計	5,729	5.6	1,037
井礦			
證實儲量	5,698	5.5	1,005
概略儲量	4,954	5.2	821
礦井礦石儲量小計	10,652	5.3	1,826
證實礦石儲量小計	11,050	5.6	1,991
概略礦石儲量小計	5,331	5.1	872
礦石儲備總量	16,381	5.4	2,863

- * 根據聯合礦石研究委員會準則(二零零四年版本)採用邊界品位露天礦場黃金1.9克／噸及井礦黃金2.7克／噸和黃金2.9克／噸呈報。
- * 露天礦場礦石儲量包含按貧化品位0.5克／噸黃金貧化率5%。井礦假設礦石損失率為9.7%，貧化率為10.7%。
- * 礦石儲量包括在礦產資源估算中
- * Sjoerd Duim 先生負責有關露天礦場礦石儲量估算的資料。他是 SRK Consulting 的首席採礦顧問(露天採礦)兼全職僱員，並為澳洲採礦和冶金學會會員。根據上市規則第18.04條，Duim 先生屬獨立顧問。
- * 有關礦井礦山儲量的估算資料乃以 John Chen 博士編撰的資料為本。John Chen 博士為澳華黃金有限公司全職僱員兼澳洲採礦和冶金學會會員。SRK 對 John Chen 博士得出有關礦井礦山儲備估算結果的基準完成獨立審閱，作為編製本獨立技術專家報告時的審閱部分，並令 SRK 本身信納在計算礦井礦石儲量時一直採用聯合礦石研究委員會準則規定的合理參數。
- * 根據上市規則第18.04條，AMC 屬獨立顧問。

6.4 礦場通道

6.4.1 露天礦

露天礦的通道是現存的未鋪平道路。隨著礦場的開發，將會建築斜坡和臺階，方便將開採設備運送至開採區域。隨著礦場加深，將會建築斜坡比率1比10的運輸道路，方便通往位置較低的臺階。各開採層運輸道路的出口道，將可通往開採臺階。

6.4.2 井礦

井礦通道是一條向下傾斜的通道，起點在原礦破碎機與開採設備車間之間的一個入口，「之」字形斜路位於礦床的下盤。這項設計允許斜路靠近主要的300和320礦體，而不會穿過F3和F20斷層。

井礦通道和通風佈置載於圖6-1。

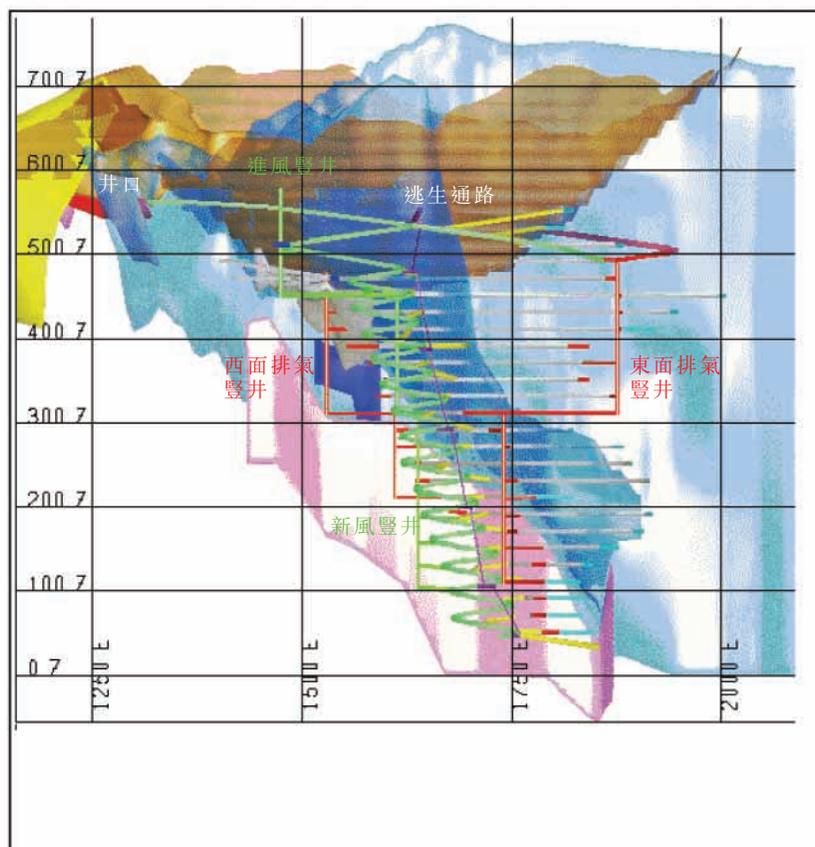


圖6-1：錦豐井礦通道和通風佈置

6.5 開採法

澳華建議，露天礦採用標準車鏟開採法，井礦採用落頂充填法。

露天礦方面，澳華建議採用5米臺階開採礦石，10米臺階開採大體積廢石。在薄礦區，澳華將可選擇性地採用2.5米臺階開採礦石。存在「大體積廢石」的區域，即沒有礦石的區域，澳華將可利用現場最大型設備開採，無需每日進行地質控制。這些有關大體積廢石的策略，將提高廢石總體移量，有利於將成本降至最低。

井礦方面，澳華建議，寬度低至2米的礦體，採用薄型開採設備。澳華亦建議，在礦體寬度和岩石強力足夠的區域，試用分段空場法。分段空場法的成本一般較落頂充填法為低。SRK 同意，以上所選用的開採法，適用於礦體的寬度和已知的岩石強度。

6.6 開採優化與設計

錦豐露天礦和井礦的設計參數由澳華、澳洲獨立顧問和中國設計研究所南昌有色冶金設計研究院擬訂。澳華於二零零四年委託來自澳洲的開採顧問，完成錦豐礦床的優化計算。

設計採用 Whittle 4D 軟件製作，提供一系列礦坑，讓公司選擇最能符合其公司目標的礦坑。澳華於二零零六年三月委託 SRK 審議優化計算，過程中同樣採用 Whittle 軟件，並採用一家獨立岩土工程公司所建議的露天礦坑邊坡角度，作為礦坑優化的指引，有關數據載於表6-3。

表6-3：礦坑的實際邊坡角度與建議邊坡角度

礦坑內位置	實際設計角度	建議邊坡角度
南邊坡	28度至47度	21度至48度
西邊坡	43度	45度
北邊坡 — 第一階段	45.2度	50度
北邊坡 — 第二階段	44.2度	45度
東邊坡	42.0度	45度

東邊坡和西邊坡角度較低，此乃因為隨著礦石區域額外加建了打撈臺階。

運輸斜坡的設計參數為：寬度20米、斜度1：10。RL580至RL700的通道寬12米，斜度1：10。露天設計的坡度和臺階寬度載於表6-4。

表6-4：錦豐露天坡度和臺階寬度

坡度 (RL580以下)	抓斗機臺階寬度 (RL580以下)	坡度 (RL580以上)	抓斗機臺階寬度 (RL580以上)
65度	4米至10米	60至65度	11米至20米

澳華採用 Surpac 採礦設計軟件包，完成錦豐露天礦和井礦的詳細設計。所得的礦坑設計載於圖6-2。

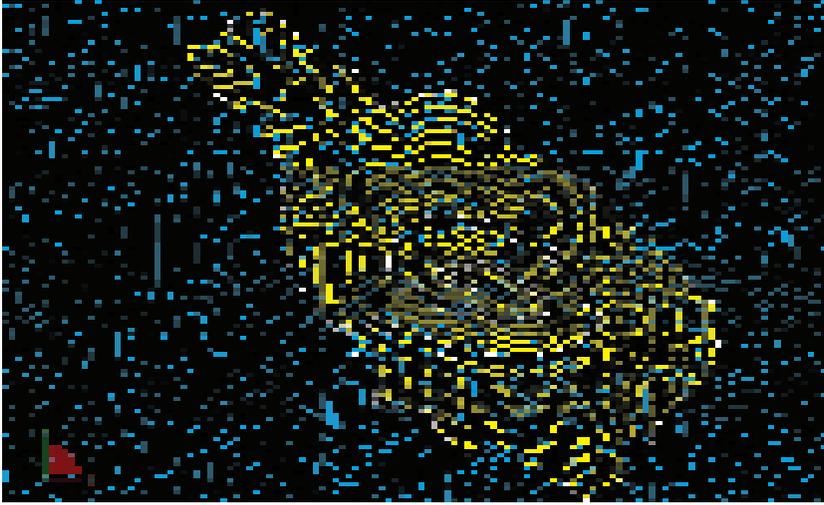


圖6-2：錦豐露天礦設計圖則

SRK 認同，目前的礦坑設計較早前可吸引投資的可行性研究的設計已有所改善。經改善的礦坑設計，與原有設計比較，預計可縮短礦車運輸路程和時間。最新的設計已減少多個內部通道斜坡，使露天礦較為容易管理。

6.6.1 排土場的設計

優化工作於二零零六年初完成，建議露天礦總噸數為91.87百萬噸，廢石總量為86.08百萬噸。因此，整體礦坑設計的剝採比率(廢石與礦石比例)為14.8。澳華正確地認識到排土場在優化項目設計中的重要性，若能在靠近礦坑出口的地方棄置廢石，可大幅縮短運輸循環，從而節省成本。為此理由，排土場已移至較接近礦坑出口和礦廠溝谷的較高點。建議排土場設在RL560，佔據原礦墊以南的谷地。排土場將位於南端，最終高度與谷地距離超過150米。

澳華建議，棄置程序應有充分的壓縮能力，將通過堆場的水流減至最低。堆場的表面將造成斜級，確保表面水流流走，不會積聚。SRK 贊同澳華的意圖，但仍待研究進一步的細節，才能確定該建議的可行性。

貴州省環境科學研究設計院曾使用 Geo-Environmental Management Pty Ltd 設立的設施，對若干礦坑廢石樣本進行產酸測試，所得結論是廢石中並無產酸岩石，部分岩石甚至有中和酸性的能力。

SRK 對此結果表示質疑，因為據顯示，部分物質為產酸物質，可能需要針對性地放置該種物質，方可確保整個堆場均不會出現產酸情形。有關排土場的設計，應考慮幾個問題：

- (1) 廢石物質樣本數目較小，不足以作為廢石物質定性的根據
- (2) 廢石放置規劃不理想；及
- (3) 對排土場出現金屬瀝濾（譬如：砷）的可能性缺乏理解。澳華委託兩家國際顧問，對產酸的可能性進行評估，並對排土場作出防止產酸的規劃。澳華聲明，已落實執行該等顧問的所有建議。

澳華表明，可能會：

- (1) 將排土場的高度局限在40米內，允許在頂端安全地直接翻倒廢石；或
- (2) 可能採用推土棄置方式，礦車在頂端下20米處翻倒廢石，然後由推土車推過邊緣翻倒。

SRK 未獲提供壓實法或可完成的壓實水平的詳細資料。SRK 建議，澳華應進行更詳細的廢石放置研究，確保廢石棄置符合規定的標準。澳華建議就此課題持續延聘顧問，作為其經營方案的一部分。

6.6.2 井礦的設計

井礦的設計相當仔細，包括井口和從地表下斜的巷道、每一個採掘層的聯絡巷道、其他備用通道和通風井。斜井的設計參數如下：

- 直線部分，橫斷面寬5.0米x高5.2米、曲線部分寬5.6米x高5.2米
- 直線、曲線坡度1比7
- 水平聯絡道相隔20米
- 曲線的中線的曲率半徑從可吸引投資的可行性研究建議的25米縮短至約22米，即每個水平有一整個迴路，可減少各水平聯絡巷的需求
- 新的斜井首20米的向上傾斜度1比20，可避免水淹

自可吸引投資的可行性研究以來，礦場的設計已數度變更，包括澳華於二零零四年經研究後作出的修改如下：

- 提高同時生產水平，將礦井生產能提高至每年1.2百萬噸
- 擴大生產圈和回採梯段面積，提高落頂充填法的經濟規模效益

- 採掘面積較大、設備較大，可降低經營成本
- 每層間距增加至20米，減少礦場開發的要求
- 縮短生產前端的間距，將斜井和其他礦場基礎建設的相關資本開支推遲
- 使用噴射式礦車，直接將乾填料注入回採梯段
- 設置獨立第二出口，縮小進風井體積
- 將吹風機移往新地點，免除安裝減聲器的需要，降低經營成本
- 充填場移往新地點，無需重新處理充填物料，同時提高顎式粗碎機的利用效率
- 對周期時間作出估算，更好地界定設備生產力和利用率
- 減少使用下向落頂充填法，減少充填過程中的水泥用量
- 加設錨索噴支護機，加強礦井作業的安全性

在開發和資金方面可允許的範圍內，儘快鎖定高金屬含量和高品位區域作業，是礦場設計常採用的策略，也是現有設計所採用的策略。

井礦的開發和通風接駁平面圖載於圖6-3。下盤和上盤通道均經過詳細研究。澳華目前建議採用下盤開發，預計隨著開採的進展，相對上盤式開發，下盤式開發將會比較穩定。

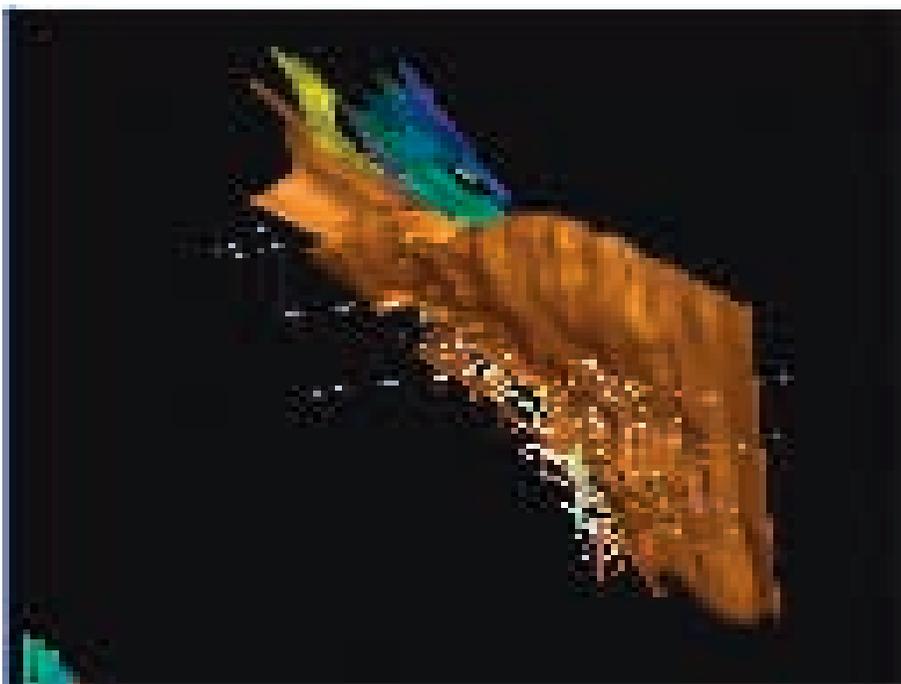


圖6-3：錦豐井礦下盤開發建議

6.7 設備選用

澳華已進行多項研究，對按開採時間表作業所需的開採設備類型作出界定。設備類型、體積、設備群數目和生產能力均有界定，從而向開採承包商說明就露天礦所需的設備類型和數目。

6.7.1 露天開採設備

露天開採承包商(中鐵十九局集團有限公司)已購置新設備，滿足現行開採時間表的要求，並建議在開採時間表要求增產時，增添設備群。鑒於選礦廠的建設工程遭到延誤，使露天礦的進度相對較快，因此施工速度需要放緩，以免建材積存，無處擺放。

預計將於二零零六年底在現場操作的主要開採設備，載於表6-5。隨著生產需求增加，建議增添6輛裝卸車和1輛6.7立方米挖掘機。

表6-5：錦豐露天開採設備群的詳細資料

設備類型	設備型號與能力	設備數目
裝卸車	Komatsu HD605-7 63噸	14
挖掘機	Komatsu PC 1250SP-7 6.7立方米	2
挖掘機	Komatsu PC400 1.8立方米	2
推土機	Liebherr PR751 430HP	1
推土機	ZTL210	1
前端裝載機	Komatsu WA600 6立方米	1
前端裝載機	Komatsu WA380 2.7立方米	1
平路機	PY16 5C-5	1
輥機	YZD18	1
供水車	EQ1141 G7D2	2
燃料車	GYG531	2

圖6-4顯示一部分已開始在露天礦生產的開採設備群。其他開採設備仍在車間內進行裝配。SRK 相信，在錦豐現場使用中的開採設備的類型和質量，都是合用的設備，應可提供良好的支持。



圖6-4：錦豐開採設備

鑽孔承包商貴州建築公司，將在5米臺階上在礦石中鑽出直徑115毫米的鑽孔，在10米臺階上在礦石中鑽出直徑165毫米的鑽孔。

6.7.2 井礦設備

澳華建議，井礦開發和生產探鑽，應使用現代化電動液壓鑽車，爆破的礦石和廢石將由裝拖卸設備裝上礦車。

建議井礦設備群應包括下列主要裝置。其他設備包括炸藥運輸工具、石栓安裝運輸工具、服務運輸工具和載人運輸工具。

表6-6：錦豐礦井開採設備建議

項目	產能	數目
下向掘進鑽車	雙懸臂	2
支架安裝鑽車	雙懸臂	2
採場鑽車	雙懸臂	4
窄礦體鑽車	單懸臂	1
裝拖卸設備	17噸	2
裝拖卸設備	14噸	2
裝拖卸設備	3.5噸	1
礦車	45噸	5

6.8 人力與生產力

澳華建議通常生產年度的礦場工作人員數目載於表6-7。澳華建議採用每日兩班制，每班12小時。SRK 同意，就規劃中的設備規模和生產率而言，所示工人數目應提供足夠的人力。露天開採將由承包商完成，但在鑽孔裝置炸藥的工作將由澳華人員負責，確保質量控制。

表6-7：錦豐工作人員通常數目建議

工種	露天	礦井
礦場監督管理	9	21
操作員	13 + 承包商	198
地質	12	19
礦場測量員	7	9
礦場設備維修	承包商	58
礦場工作人員總數	41	305

澳華對露天開採設備的生產力計算，以每年329天、可用率85%、利用率85%、每年生產時間5,705小時為基礎。澳華估計，基於潮濕天氣和突發性停工等因素，每年有36天為停產日。

據澳華的計算，設備在每班12小時中運行10小時，其中已扣除休息、用膳和交班等時間。扣除維修和故障等時間，生產時間平均可達8.7小時。澳華又聲明，用膳和交班期間，還有進行「熱座」(hot seat) 作業的潛力，而上述時間表尚未將這點計算在內。SRK 同意，上述的人力與生產力估算的假設均相當合理，其計算方法也符合行業慣例。

6.9 開採規劃

6.9.1 邊界品位、礦石回收和貧化假設

澳華對礦石儲量估算所採用的邊界品位，露天礦方面為含金量1.9克／噸，井礦方面，冗半礦體含金量為2.7克／噸，磺廠溝礦體含金量為2.9克／噸。澳華採用的貧化和回收系數，露天礦為含金量0.5克／噸有5%貧化，100%礦石回收。井礦的整體貧化、礦石損失和回收系數為10.7%貧化、9.7%礦石損失和95%開採回收。

SRK 已對澳華計算邊界品位、礦石回收和貧化的方法進行審議，並同意所採用的方法和所得的系數均屬合理。邊界品位假設金價為每盎司425美元，冶金回收率87.5%，而SRK相信這兩項假設均屬保守。

澳華黃金已完成多項研究，包括計劃露天開採的錦豐礦床的噸數和品位曲線。錦豐礦床的噸數／品位曲線載於圖6-5，分為探明的、控制的和推斷的噸數。

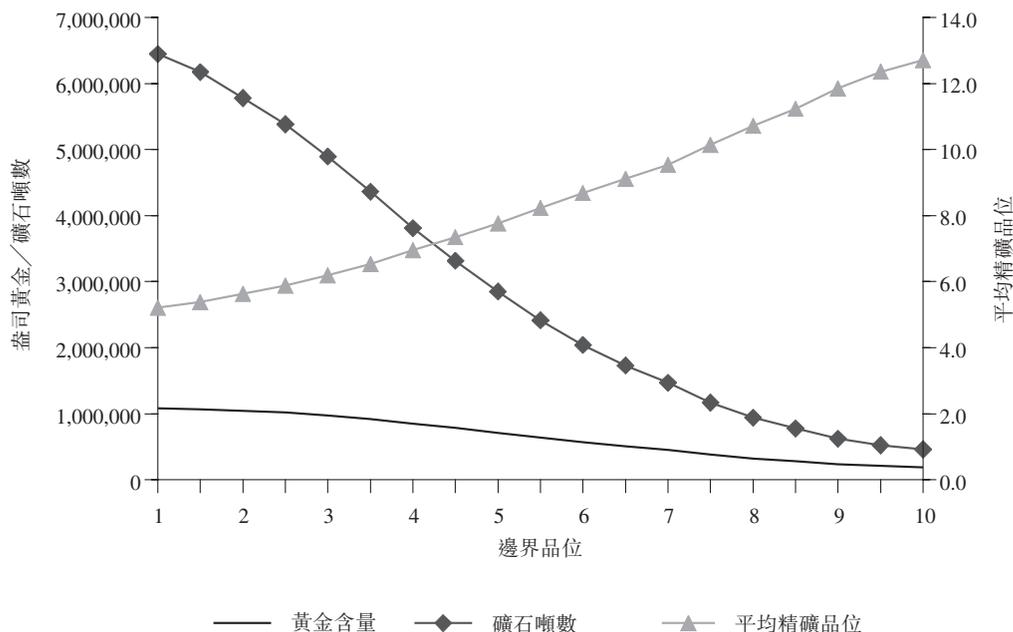


圖6-5：錦豐品位／噸數曲線

澳華已對錦豐礦床內黃金品位的位置、與剝採比和地表下深度的關係等進行研究，研究結果載於圖6-6。基於這項信息，澳華得以釐定階段性的開採時間表，將黃金產量提升至最高水平，另一方面仍剝離廢石，允許今後以最有效率的次序生產黃金。

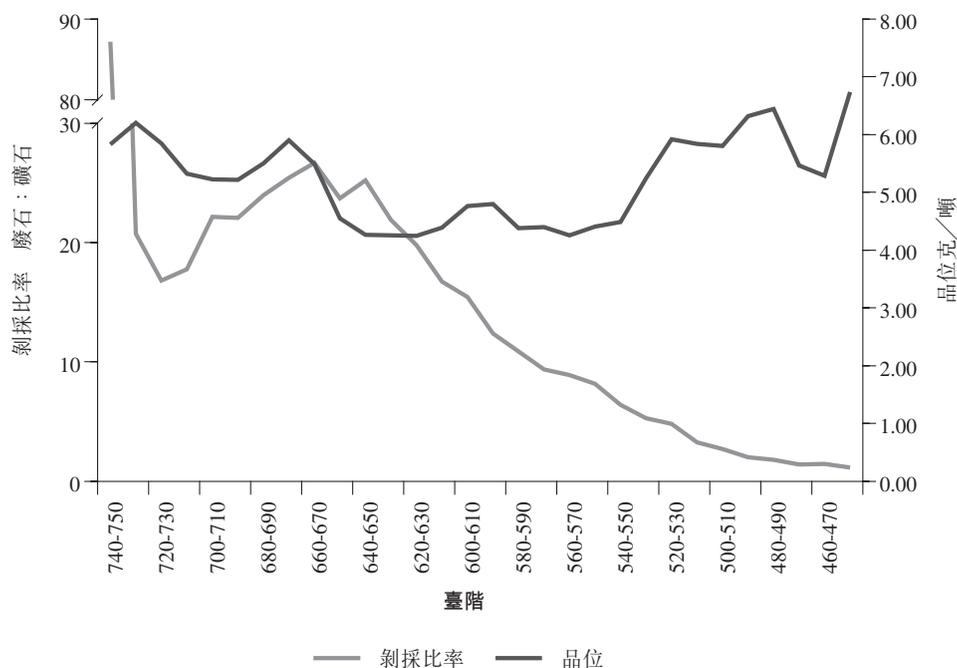


圖6-6：錦豐露天礦於各深度的品位和剝採比率

二零零六年初，澳華要求 SRK 柏斯辦事處，按12%貧化系數和礦井開採回收率95%，對一項優化研究進行更新，對露天礦坑提出建議，其數據載於表6-8。

表6-8：錦豐露天開採優化成果(二零零六年)

項目	單位	數量
總噸數	(百萬噸)	91.87
廢石噸數	(百萬噸)	86.08
礦石噸數	(百萬噸)	5.79
礦石品位	(含金量克/噸)	5.79
剝採比率	(廢石噸數/礦石噸數)	14.8
含金量	(百萬盎司)	1.076
礦坑底部	(mRL)	420

露天礦坑將有利於露天礦和井礦的有效作業。

6.10 品位控制程序

根據錦豐露天品位控制計劃的原有建議，應對爆破鑽孔和爆破鑽孔之間的空氣反循環鑽孔進行採樣檢查，以對礦體和礦石與廢石之間的界線提供額外保障。經過進一步的地統計研究，澳華現在相信，應無進行空氣反循環鑽孔之必要。澳華建議修訂品位控制程序，因為根據以往成果所提供的經驗，有關的地質學闡釋應可信賴。

6.11 測量與採樣

澳華計劃採用現代測量技術，使鑽孔和開採設備能夠精確定位。SRK 同意，良好的測量監控是現代化礦採管理所必需的，澳華可藉此分析開採成果與礦體模型的相互關係，從而改善地下開採臺階的預測能力。

6.12 水流管理

中國和澳洲顧問收集和審議了有關露天礦和井礦區內岩石水分的數據，所得結論認為，主要的三疊紀碎屑岩滲水度較低，因此水流較少。建議開採區內存在多個勘探平硐，所顯示的水流速度不足每秒2公升，印證了上述的結論。顧問的結論又認為，「在延綿數百米範圍內所挖掘的平硐，均顯示這種水流速度，表明石體的水導性較低。」

露天礦的排水工作，將僅限於利用臨時集水倉，以及將水流引入礦坑南端的淤泥收集系統，藉以控制礦坑表面的積水。

6.13 井礦開採服務

6.13.1 井礦通風

錦豐井礦的通風系統，將使用電力排氣機，使新鮮空氣經風平峒和豎井，將被抽進礦場。清新空氣豎井系統將位於礦體下盤，靠近下盤沿脈巷道。根據規劃，每一個主要生產水平都會設有位於礦體下盤的沿脈巷道與風井相連，進而獲得新鮮空氣。

澳華採用的通風標準，是澳洲或中國標準兩者中的較高者，或 Mine Ventilation Australia 建議的標準。

遵照中國的風機製造標準，排風機的噪音水平應不超過85分貝，因此沒有計劃採用減聲器。礦場的安裝排風能力估計為600立方米／秒以上，靜態壓力1550牛噸。這通風系統和相關的基礎設施，將有助於礦場管理人員確保，礦場對所有有關通風的法定要求，均已充分遵守。

6.13.2 水、電和壓縮氣

水電和壓縮氣等需接駁的服務將通過下斜隧道，以網狀方式從地面傳送到錦豐井礦。隨著其他礦井與地面之間的通道的接駁，譬如通風豎井等，服務和供應線可按情況複製或予以取代。

6.14 生產

6.14.1 礦石和廢石生產時間表

露天開採時間表於二零零六年六月重新計算。當時建議的廢石和礦石開採時間表載於圖6-7。礦石噸數和礦石品位載於圖6-8。

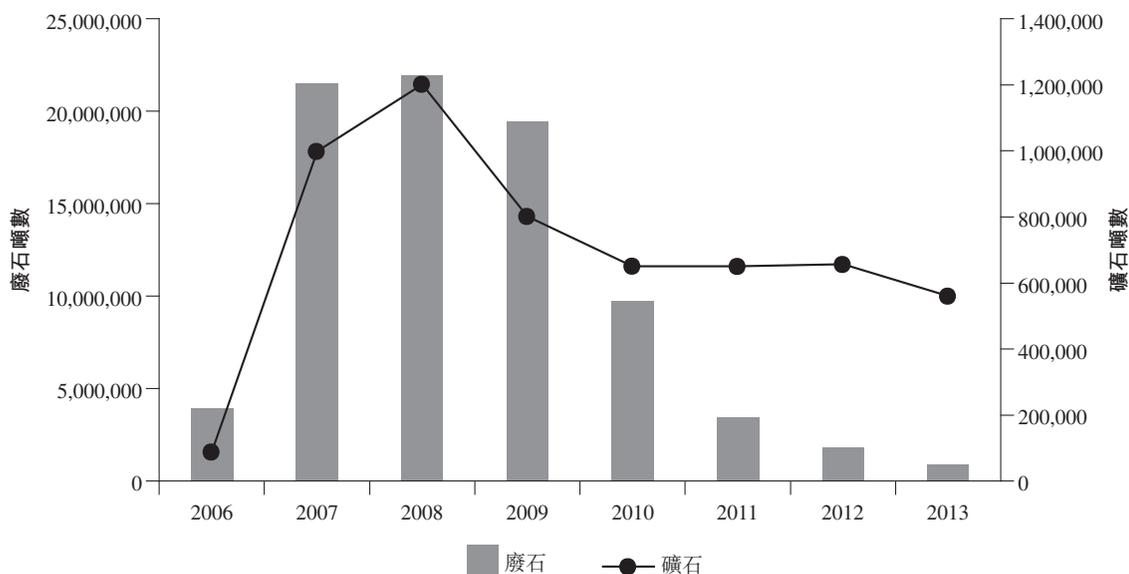


圖6-7：錦豐露天廢石和礦石開採預計時間表

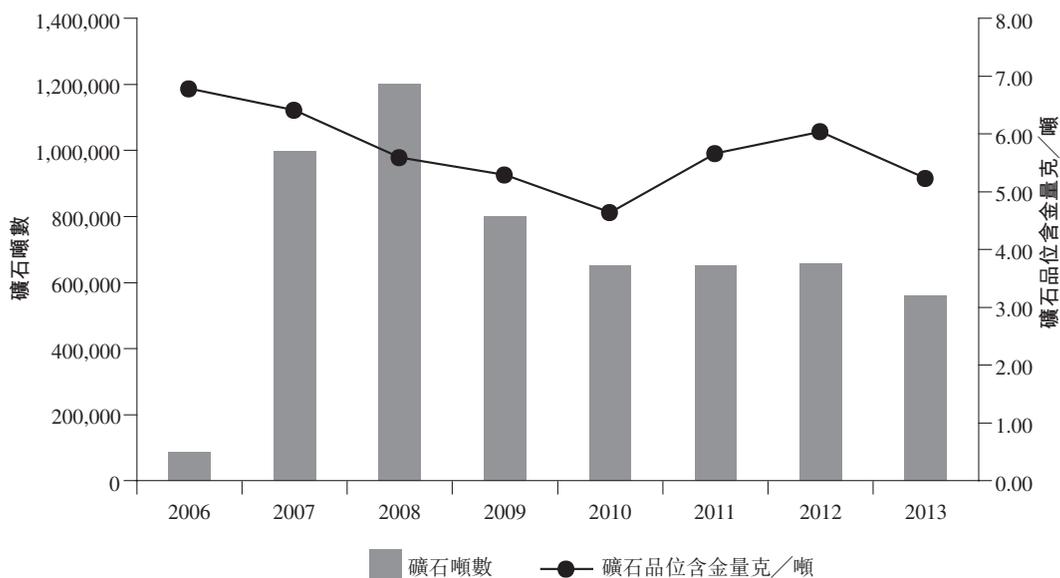


圖6-8：錦豐露天礦的預計礦石噸數和品位

澳華於二零零六年六月建議的開採時間表載於圖6-9。

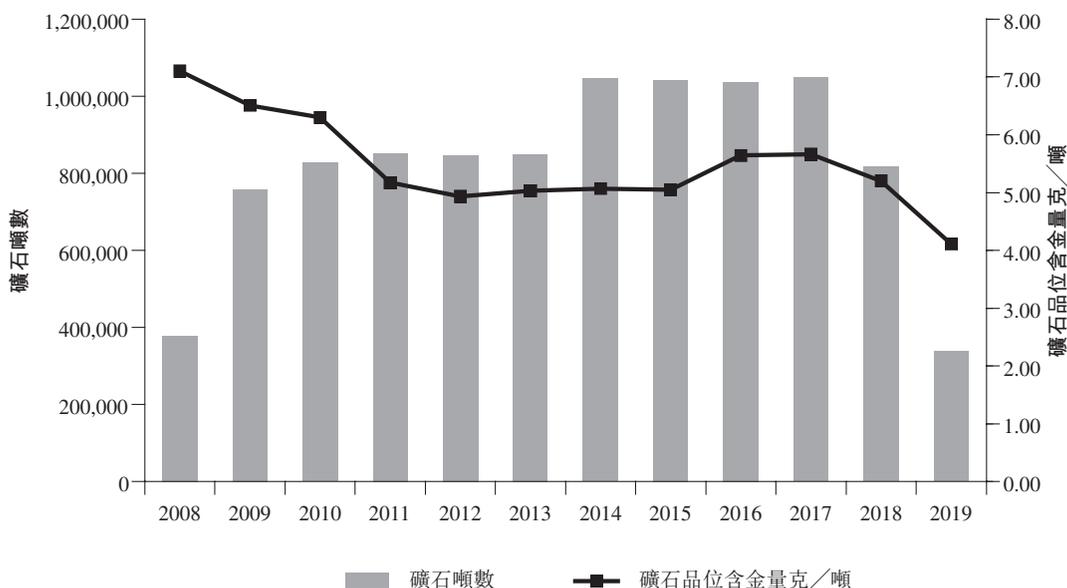


圖6-9：錦豐井礦開採時間表

由於選礦廠調試日期延後，露天礦已在選礦廠調試前期間降低生產率。

二零零五年優化研究的生產時間表，假設總生產量為每年1.2百萬噸。澳華已對選礦廠處理年產出量1.5百萬噸的可能性進行審議，並已審議開採時間表。若澳華建議的時間表得以落實，在產量較高的情況下，露天礦和井礦於二零零八至二零一二年期間的合併年產量，可能約為1.5百萬噸，如圖6-10所示。

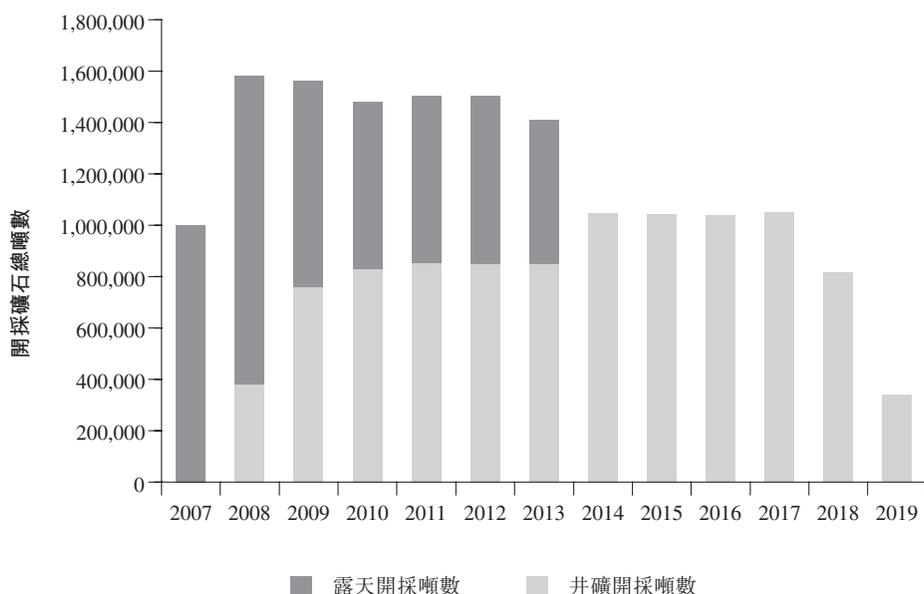


圖6-10：露天開採和井礦年產礦石1.5百萬噸

6.14.2 充填系統

井礦開始生產礦石後，將需要運作充填系統，提供砂充填和水泥混合物，填補挖填開採梯段的已開採部分。充填廠將對露天廢石加以利用，運往碎石廠生產人造「砂」，作為礦井水壓充填物料。充填廠的設計能力為每日1,600噸。

6.14.3 礦場的表明可開採年限

純粹根據證實和概略礦石儲備計算（總量為16.4百萬噸，如上圖所示），以及假設開採和選礦率為每年1.2百萬噸，露天開採和井礦合計的表明可開採年限為13.7年。若二零零八至二零一二年期間的年生產率能夠達到上圖所示的1.5百萬噸，礦場合計的表明可開採年限為11年。