

## 7 採礦

### 7.1 紫金山金礦

導言。紫金山金礦是露天開採礦山，由承包商在採場採掘廢石和金礦石。該露天開採金礦床底部二零零三年九月位於730米水平，而頂部廢石臺階位於1,050米水平。露天礦床底部的最後將為592米水平（圖7.1）。

圖7.1 紫金山金礦露天採場（攝於二零零二年九月）



**礦山設計。**目前的礦山設計是依據公司的IDS儲量估算方法。金品位低至0.5克／噸，不過，目前公司正在建設能夠處理低至0.3克／噸的選廠（即第三選廠）。地質邊界對礦山設計影響很小。

**開採方法。**目前，紫金山金礦採用的開採方法主要是利用鑽孔、爆破、挖掘機裝載、卡車運輸。廢石水平運至採場北部的廢石場。採場西部的廢石堆已經從1,050米垂直延伸到380米水平。自二零零二年以來，這些廢石堆被推土機推送成梯田形狀。採場上部的礦石則運送到一選廠處理。採場下部的礦石則由卡車水平運至4條溜井的其中一條，礦石自溜至520米降落水平，再應用鐵軌運至二選廠。0.3-0.7克／噸的礦石則經過溜井自溜至520米水平，用皮帶機通過1,300米長坑道輸送到三選廠。

**開採技術條件。**紫金山礦坑設計謹慎，沒有邊坡穩定性問題。南昌院設計的紫金山露採幫坡角為35度。目前經實際證明已經允許西坡傾斜至54度，南坡傾斜35度，平均幫坡角可以達到40度左右。SRK經實地考察，顯示礦坑在過去或日後並無坑壁問題，以目前的幫坡角來看，邊坡比較穩定。

**採礦承包和監督。**在公司的監督管理下，紫金山礦山主要由三個承包商承包採礦。利用常規露天開採設備在採場採掘廢石和金礦石。承包隊每周工作5天，星期天為公休假日，確定的工作時間表為每年306個工作日，每天8個小時3班制。通過兩種方式降低生產費用：(1)廢石用卡車水平運至大型廢石堆場的方式，減少廢石搬運量；及(2)通過許多溜井從採場傾卸礦石到下端的鐵軌拖車裏，減少了礦石運輸量。

**生產及經營成本。**二零零二年紫金山開採2,300萬噸廢石，900萬噸礦石，平均品位為0.87克／噸Au。選冶回收率81%，因此生產7.2噸黃金(232,000盎司)，經營成本人民幣1,225.9元／盎司(142.55美元／盎司，以匯率1兌8.6計算)。以目前計劃的生產率計，紫金山金礦剩餘的礦石儲量外，加上最近獲得的東南礦段足夠讓礦山有14年的服務期。紫金計劃逐步提高其年生產量，從二零零三年的9噸增加到從二零零四年起一直到二零一四年的10噸，並轉至新的東南礦段。SRK也清楚該生產計劃隨時可能更改，因為紫金隨時更新上述生產計劃，滿足紫金股東的最大利益。

**採礦貧化和採礦損失。**公司確定採礦貧化率為18%，採礦損失率為2%，混入圍岩的品位假定為0.25克／噸Au。

**低品位廢石浸出。**SRK關注到，由於陡坡的原因(角度較大)，被排入北口河上流的大量廢石會引起泥石流隱患，而本公司知道邊坡難以綠化，影響長期的穩定。稱為「固體廢物綜合利用及環境緩和」的項目正在開發中，以解決這問題。據此，本公司在新屋下谷附近的北口河建造一大壩，處於北口山谷的下游，與江山峽谷和石斜里壩相對。新屋下大壩用於攔截廢石產生的泥石流，因此，它是控制侵蝕防止由泥石流產生的環保與安全主要問題的重要措施。

該壩的建設還為堆浸處理品位每噸0.7克以下的廢棄物(稱為低品位堆浸)提供了機會。興建新屋下大壩的同時，亦建造含金及廢水處理廠。這意味著在排出北口河之前壩上游的廢棄物已被堆集和處理。據估計，每年可回收1.8噸黃金，處理後的水對環境無害。此項目包括在三選廠的建設。

新屋下大壩的設計與建設運作良好，能保證潛在的侵蝕問題得到解決，廢石中水的處理也能確保安全及對環境無害。

新屋下大壩位於鵝頸里大壩上游，用於紫金山銅礦的開發，將可對下游所有廢棄物堆集於北口河的情況提供長期穩定和對抗侵蝕，可防止增加潛在長期的環保責任。

## 7.2 水銀洞金礦

**導言。**水銀洞金礦是一座新的坑採礦山，始建於二零零二年。SRK曾在礦山建設(I期)實地考察過。最近由紫金提供的資料表明三個豎井的建設(一個是210米深的主豎井，另外兩個是通風豎井，深達1,200米水平)、選礦設施、黃金冶煉廠、辦公大樓、實驗室和生活區在二零零三年六月完工。

**生產。**水銀洞金礦二零零三年六月始投產，到二零零三年九月底已開採20,215.67噸礦石，平均品位16.76克／噸金，生產黃金338.87千克。礦石主要採自開拓坑道。

**II期擴充計劃。**水銀洞金礦計劃增加其選礦能力，到二零零四年七月處理能力達600噸／日，估算總投資少於人民幣八千萬元。

**開採方法。**最新的可研於二零零二年五月由南昌院承擔，採用房柱開採方法。

SRK在現場考察時注意到頂板為層狀的灰質泥砂岩—極細粒的砂岩，伴有葉岩夾層，其間緩傾斜構造伴隨層面的平行滑移，SRK與現場人員就頂板的困難條件探討了開採方法的問題，並建議紫金作進一步研究以改進礦山設計。

由於主豎井位於採礦移動帶，開採方法應能避免構造裂隙的影響，以防止下陷。開採成本很大程度上取決於最終選擇的採礦方法。

礦山計劃使用礦井水、現有的溪水和返回的尾礦水。如果所有這些仍然不足，那麼就要建一個水庫了。

## 7.3 琿春金銅礦

**導言。**琿春金銅礦位於吉林省，延邊自治區。該項目以前就是一個金銅礦，二零零二年被紫金收購。先前開發的北山北礦採用露天開採工藝。琿春認為經濟剝採比率為3噸廢石比1噸礦石。琿春礦的南山地下南段的資源已挖竭。紫金目前正在着手有關開發北山北面剩餘礦體的可行性研究。

生產。由紫金提供的資料表明南山二零零三年一月恢復開採，選廠重組升級後，二零零三年三月開始投產。該礦山自恢復生產至二零零三年八月三十一日，已處理礦石共137,500噸，金平均品位1.14克／噸，銅品位0.328%，生產黃金119.74千克，銅350.092噸。

開採。在SRK實地考察期間，琿春礦當前並沒有開採。當前的礦山設計參數為：

- 臺階高：10米
- 最終邊坡角：50度，臺階傾角：70-75度，平臺寬：10米

為了廢石和礦石的開採，計劃使用日立公司裝有內燃機的鏟鬥裝載能力為2.6立方米的PC400液壓挖掘機，PC400挖掘機的生產能力估計每年為1,300,000-1,600,000噸。

擴充計劃。該礦山目前計劃進行一項項目擴充，將選礦能力從目前的850tpd增加至二零零四年二月的4,000tpd。該項目擴充如期進展。迄今為止，礦山已投資合共人民幣1,100萬元用於項目擴充。

精煉。紫金已決定在琿春建立一座精煉廠，該項目進展順利。

尾礦壩。根據由長春黃金設計研究院的設計規劃，該礦山已提高現有的尾礦壩的高度，並計劃額外提高25米。這將會額外提供623萬立方米的容量，足夠6年每日生產率達4,000噸使用。新尾礦壩設計容量120萬立方米，鄰近現有尾礦壩，於二零零三年五月建造。

#### 7.4 拋刀嶺金礦

導言。拋刀嶺金礦位於丘陵地帶，目前採用露天開採和堆浸選礦工藝，由承包商採用一些小型簡單的鑽孔和爆破設備開採礦石。陡坡道路容易受大雨影響，小型貨車(10噸)輸送礦石到堆場的能力有限。挖掘機雖好用，但必須增加礦石破碎，因為礦化帶逐步向原生礦帶過度。

生產。二零零二年，拋刀嶺開採152,000噸礦石，金品位0.9克／噸Au。目前選冶回收率大約81%，生產黃金101千克，經營成本258美元／盎司。在二零零三年的首九個月，拋刀嶺已開採礦石214,800噸，平均金品位為0.8克／噸Au。

品位控制。品位控制由例行的爆破鑽孔樣和沿採礦作業面方向2米的刻槽取樣相結合。工作面沒有每天繪製地質圖，因此很難把礦化與礦石儲量模型聯繫起來。對於大塊廢石進

行單獨爆破，少量廢石則和礦石一起進行爆破，然後對爆破後的礦堆重新取樣化驗金的品位。

開採因素：

貧化—由於礦脈寬度在1米至4米之間，因此根據現場所見的開採設備和礦體的性質來看，採礦的貧化率當在10-20%之間。紫金沒有提供貧化計算或對賬的記錄。

回採率—紫金不能拿出關於礦體開採回採率的確切數據，但是，SRK從礦化特點、鑽孔間距和現場所用開採設備估算，採礦回採率當在85%至100%之間。

II期。紫金已組建項目小組與馬鞍山設計研究院致力於開採原生礦的可行性調查。同時，紫金計劃建立一座處理硫化礦的選廠。

SRK認為，拋刀嶺金礦的礦石儲量底數並不太理想，地表氧化礦儲量以目前的生產量可能最多提供2年的礦山服務期。硫化金礦的可行性研究以及積極展開礦區周圍的勘查活動將可能大大增加資源／儲量底數，從而延長礦山服務期。

## 7.5 高級開發項目

### 7.5.1 紫金山銅礦項目

導言。紫金計劃以每日1萬噸礦石的生產量開發銅礦。紫金山銅礦的工程建設進展順利。

實驗投產。二零零二年初已開始投產實驗。二零零二年九月至二零零三年九月底，紫金山銅鋅礦項目開採184,562.06噸礦石，平均品位0.51%，生產LME品位陰極銅949.059噸。

開採方法。紫金山銅礦可行性研究建議採用房柱法和空場開採聯合工藝。設備的選用正在考慮當中。

SRK認為通過考慮擴充位於銅礦體上方的紫金山金礦露天場(包括最近獲得的東南礦段)的可行性研究，紫金將獲益不少。作為紫金山金礦不可分割部分的銅礦的優化設計和管理協調可大大地降低開發生產成本，因此，減少銅礦開發的相關風險。

### 7.5.2 阿舍勒銅鋅礦項目

導言。阿舍勒銅鋅礦山建設順利進行。設計用來運輸礦石的主豎井和人員和材料的運輸輔助豎井接近尾聲，設備的購買與安裝正進行當中。兩座通風豎井亦已竣工。辦公樓和生活區的工程建設已完成，選廠及其設備的建設開始動工。礦山供蓄水用的擬新建大壩正在建設一條給水坑道工程。尾礦壩的建設尚未動工，兩個提議地點仍在考慮當中。

採礦技術條件。根據礦體厚度及岩石條件，可研報告中的岩石物理力學認為岩石抗壓強度中—高，礦體圍岩及頂板連續穩定，水文地質條件簡單，不會對開採造成嚴重影響。SRK認為採礦技術條件風險低。

開採方法。根據二零零二年六月由北京院及烏魯木齊有色金屬設計院共同完成的阿舍勒銅鋅礦體可研報告，計劃礦體開採分兩期進行，I期開採500米水平以上B+C級礦體，服務年限9年，II期開採500米水平以下，服務年限10年。

根據岩石條件及礦體厚度，可研報告認為採用大口徑房柱和分段充填採礦的方式較理想。研究亦就使用崩落法的可行性進行研究，結論認為大口徑房柱法更可取。

SRK認為考慮到崩落法技術難度及通過經濟合算後，採用房柱和分段充填法是可行的，但要進行採礦貧化與損失的優化設計。充填料可利用現場的，但採礦成本不會低。

SRK認為，採用優化設計開採可減低貧化與損失。SRK認為，在硐採期間，該法還存在斷層和黃鐵礦等大塊狀硫化礦自燃的風險，SRK的資料顯示，現正對此做試驗工作。

## 8 選冶

### 8.1 紫金山金礦

目前紫金山金礦的礦石由鄰近紫金山礦的3個選廠處理。這3個選廠每個都運作有序，工藝水平高。細粒級經過篩分後採用炭浸（「CIL」）選礦。粗粒級堆浸。堆浸方式可獲金回收率



約達80%，與世界上類似的礦山比較，它擁有比較優勢，體現為：高浸出率，細粒少。經營成本低，因為氰化物耗量少，石灰消耗量少，電耗少，充分利用地形重力條件(圖8.1)。

黃金冶煉廠是一座現代化的工廠。它擁有裝備精良的實驗室，負責過程質量控制和產品質檢，黃金產品通過ISO9002認證。

就目前紫金山金礦礦石和低品位物料，處理方法採用目前的粗粒級堆浸細粒級炭浸等聯合工藝的「礦渣」問題不存在技術風險。在礦石品位不變差的情況下，該選礦工藝有望繼續保持極好的金回收率，且經營成本低。隨着露採加深，不太可能碰到潛在的有害物質，例如礦石的粘土或硫化物比例較高等。二零零二年，黃金冶煉只發揮了大約40%的生產能力，增加產量毫無困難。

## 8.2 水銀洞金礦

水銀洞金礦屬於難選冶金礦，由於微細金礦化並與黃鐵礦的密集共生。水銀洞金礦的壓力氧化選礦工藝曾為世界上其他礦山採用。水銀洞採用鹼性壓力氧化工藝代替更為普通的酸性壓力氧化工藝，將是一種創新之舉。該工藝流程風險是不便規劃、選廠運行期限短。

礦山二零零三年六月已開始投產，到二零零三年九月底水銀洞已開採20,215.67噸礦石，平均品位16.76克／噸，生產黃金338.87千克，到二零零三年八月二十五日回收率實現90%。

## 8.3 琿春銅鋅礦

琿春銅鋅礦是一座正在生產的礦山，根據目前較小規模的實際礦山生產，有望取得預期選冶結果。二零零三年三月至八月底生產銅／金精礦2,607.44噸。

礦山到二零零三年八月三十一日已開採137,500噸礦石，平均金品位1.14克／噸，銅品位0.328%，生產黃金119.74千克，銅350.092噸。二零零三年八月份金銅的選礦回收率分別為70.6%和79.52%。

## 8.4 拋刀嶺金礦

拋刀嶺當前採用的堆浸工藝只針對氧化礦。如果硫化礦也採用同樣的堆浸工藝，金回收率有可能大大下降。因此，處理硫化礦可能須要投入更多的資金和經營成本。

## 8.5 高級開發項目

### 8.5.1 紫金山銅礦項目

紫金山銅礦項目採用生物堆浸破碎的低品位浸染型硫化銅礦。陰極銅生產將採用常規的溶劑萃取－電積工藝。該流程的主要風險為銅的回收緩慢及／或最終回收率低於預計水平。其他國家的礦山有過類似的情況。但大規模生物堆浸試驗也許可降低該流程相關的風險，而且正在進行中。二零零二年，紫金山銅礦項目生產LME品位陰極銅647.2噸。到二零零三年八月底，已生產陰極銅588.53噸。

### 8.5.2 阿舍勒銅－鋅礦項目

處理阿舍勒銅礦大量的硫化礦的主要技術風險為試驗樣品所規劃出的工藝流程對整個礦體不具代表性。SRK已確認了樣品的代表性，預計的選冶結果符合礦體類型特徵。礦山開發期，選廠預計選冶作業可能受地下回採的影響。

紫金建議生產低品位含砷高銅精礦，然後在現場進一步加工成銅金屬來提高該項目的經濟效益。幾個新的但未經商業運行的浸出工藝可提供比常規冶煉及電解精煉所耗費的資金較少的選擇。

## 9 勞動力和安全

截至二零零三年六月三十日公司在中國共有員工1,016人。紫金山(露採場及選廠)有員工635人，其中採場39人，選廠304人、維修廠28人，銅礦部30人。冶煉廠104人以及礦冶院59人。

二零零一年以來的安全記錄顯示紫金山重傷一人、輕傷兩人。二零零二年以來，紫金其他礦山或項目沒有任何受傷或意外發生。

公司有書面的勞動力安全管理條例制度。所有員工每年享有週全的體格檢查。二零零一年記錄顯示重傷(滾石軋傷)一人，輕傷(跌落及腳踝扭傷)一人。二零零二年記錄輕傷一人。



## 10 管理

SRK認為公司的管理層和技術人員經驗豐富，能力非凡。公司職員均受到良好的培訓，擁有包括地質、採礦或相關專業的研究生。SRK所接觸會見的員工均表現出他們各自豐富的專業知識，紫金高層管理層認為他們是公司合格的高級技術人才。

**管理架構。**公司管理採用在董事會和總經理領導下的分級管理體系，總經理手下是分管各部門的總經理，包括採礦、選礦、冶煉、研究院、行政部門和財務部門等。

**管理隊伍。**公司目前的高級管理層是由一些經過高級培訓，而且在地質方面具有豐富經驗和造詣的專家組成，有本公司董事會的董事長陳景河先生、總經理羅映南先生、副總經理藍福生先生和副總經理曾憲輝先生。

## 11 技術創新、研究與發展

紫金主要致力於技術研發，重點是相關礦山礦石的選冶工藝研究。紫金在福建省上杭建立一技術中心—紫金礦冶研究院。研究院有研究人員59人，其中有7名為博士學生。該研究院與中國5所大學和6家國家工程學院發展合作研究計劃。研究院擁有用於技術創新的實驗和檢測設備，如生物浸出設備、選礦和黃金冶煉設備。

紫金山銅礦、阿舍勒、水銀洞和琿春等礦山的礦樣品被運到該院，以創新的回收方法進行回收試驗。正在進行幾個前期研究項目，旨在提高來自紫金多項業務及項目的金回收率。

## 12 水電及當地基礎設施

### 12.1 電力

**紫金山金銅礦。**礦山用電由位於舊縣河附近的110KV的變電所供給，礦山有35KV的變電所能滿足97%的礦山用電，二選廠還有小型備用的柴油發電機，供緊急情況使用。

**水銀洞金礦。**一台與國家電網相連的、動力為35千瓦的變壓器已經安裝完畢。礦山已安裝一台300KVA的發動機為主豎井抽水、尾礦壩水回收和選廠提供電力。

**琿春銅金礦。**目前電力是由琿春當地動力為66KV的發電站供應，礦山擁有自己的變電站提供充足電力滿足礦山目前所需，II期項目擴充後，電力供應將會出現不足。因此，礦山需要增加一條電纜線將電力從琿春電站輸送到礦山。

阿舍勒銅鋅礦項目。電力是由山口水電站供應，該電站與Altay地區電網連接，礦山建造兩座35,000KVA閉路變電站，為該開採及選礦提供充足電力。

## 12.2 水

紫金山金銅礦。紫金山金礦擁有眾多水治理系統，包括數量不少的排水壩。同時，礦山充分利用循環選礦水。降雨量足夠保持補償用水所需，因此，礦山供水能滿足自身所需。

水銀洞金礦。水銀洞金礦座落於山區，降雨量大，屬於亞熱帶氣候。該地區年平均降雨量為1,352毫米，五月至十月為夏天潮濕季節。全年的其它月份也保持了豐富的降雨量。礦山計劃使用礦井水、現有的溪水和返回的尾礦水。如果所有這些水源仍然不足，那麼就要建一個水庫。

琿春銅金礦。礦山地形陡峭，草木叢生，週圍溪流眾多。香房河流經礦區，水量充足，能滿足生產用水所需。

阿舍勒銅鋅礦項目。該項目所在地以氣候乾旱，冬季嚴寒出名。年平均蒸發量為2,065毫米，大大超過年降雨量(178毫米)。最近的一條最大河流為哈巴河，東距礦區3.5公里。礦山已建一條7公里長隧道，將哈巴河水引到礦區。這應當可以滿足該項目的需求。

## 12.3 交通設施

紫金山金銅礦。紫金山礦區到上杭縣城之間有混凝土公路相連，礦區靠近逕美村，公司和當地政府合建一條混凝土公路直達礦區。礦山現場的公路一般為沙礫和石頭混合路，與中國其他礦山道路相比，紫金山礦區的道路狀況良好，進出暢通，即可滿足山上供給的運入，又可滿足載金炭運往精煉廠的要求。

水銀洞金礦。該項目地處雲貴高原的陡峭山區，境內多為石灰岩地形和農墾區。礦區除通往通風豎井道路外，其他通道都建有水泥路。礦區通往當地大路為沙礫石路，目前正由礦區修建。

琿春銅金礦。礦山位於琿春市東北75公里處，距離吉林省首府延吉170公里，距離最近的火車站150公里。礦區到琿春市和火車站有中國3級標準水泥路相連，從礦區到三道溝43公里長地段除外。礦區擁有足夠的交通道路。

拋刀嶺金礦。礦區經貴池與國道線和長江池州港相連。進入採場的道路易受大雨影響，小載重量(10噸)的汽車對於礦石到堆浸場的運輸能力是一個限制。陡峭的地形限制了更近道路的建設。

阿舍勒銅鋅礦項目。該項目靠近阿舍勒村莊，西北距離新疆維吾爾自治區西北角落的哈巴河31公里，東南距離省會烏魯木齊720公里。從哈巴河途經山口水電站有公路，可以順利進入該礦區。從礦區到山口水電站的16公里長的沙礫石路已被修建。

## 附錄1 詞彙

未列入本詞彙的用語定義按照Macquarie詞典的定義解釋。

蝕變	指岩石的礦物成分通過物理或化學方式，特別是由於熱水液體的作用而發生的變化。
明礬石	一種三方晶系礦物， $KAl_3(OH)_6(SO_4)_2$ 呈片狀或散粒狀，色白，酸作用於火山地區的鉀長石(明礬石化)及噴氣孔週圍所形成。
異常	對預料值或正常值的偏離。高於背景值的異常富集。
背斜	一種褶皺，通常呈上凸狀，其核部含有較古老的地層岩石。
毒砂(砷黃鐵礦)	一種單斜礦物， $8[FeAsS]$ ；假菱方、棱柱狀、金屬類，顏色從銀白至鋼灰色不等，是最常見的砷礦也是主要的砷礦石；在許多硫化物礦床，特別是含鉛、銀和金的硫化礦床中常見。
玄武岩	一種深色鎂鐵質火成岩的統稱，通常是噴出的，但在地區範圍內也有侵入的(例如作為岩牆者便是如此)主要由鈣質斜長石及單斜輝石類組成；相當於細顆粒的輝長岩。
配礦	把各種來源的原礦加以混合達到某種目標礦石的質量，並達到破碎機的進料要求。
斑銅礦	一種等軸系的礦物， $1[Cu_5FeS_4]$ 金屬類；顏色近於暈藍和紫紅的褐銅；質脆；塊狀；存在於深成內生和接觸變質礦床和鎂鐵質的岩石內；是銅的重要來源。
石炭紀	地質紀元，在古生代的中葉，離現在大約34.5億至28億年。
方解石	一種三方礦物， $4[CaCO_3]$ 是石灰石、大理石、白堊、海綿狀石灰華、洞穴沈積、和碳酸鹽中的主要礦物。也常在碎屑沈積岩中作為板結礦物而存在，在一些矽酸鹽火成和變質岩中它是次要的礦物。

- 黃銅礦 一種四方礦， $\text{CuFeS}_2$ ；帶暗藍色的黃銅色；塊狀；比黃鐵礦軟；存在於後期的岩漿熱液礦脈和二期富集帶內；是銅的最重要來源。
- 綠泥石 綠泥石與雲母相伴並酷似雲母（綠泥石的板狀晶體裂開成小薄片時可彎曲，但不像雲母那麼有彈性）綠泥石呈極細微粒狀時也可被認為黏土礦。綠泥石分佈極廣，特別是在低品位的變質岩中，或者作為鐵鎂質的蝕變產物而存在。
- 碳浸(CIL) 一種生產工藝，比磨礦顆粒要大的活性碳糰粒被置入礦漿中。氰化物浸出與貴金屬吸附到活性炭同時發生。載金活性炭用機械進行篩分，使之與無金屬的礦漿分離，再從中取出貴金屬後，該活性炭被處理後重新投入使用。
- 圍岩 被某一礦床包圍或橫穿的岩石。此詞原是礦工的用語，在學術界一般使用主岩這個詞。
- 銅藍 一種六方礦，硫化銅；金屬靛藍帶暈彩；質柔軟；銅礦床中的表生礦，銅的一種來源。
- 邊界 根據礦石的品位、質量、或厚度或對這些參數的綜合考慮而圈定的礦床界限。
- 英安岩 一種與安山岩共生組合的細顆粒的噴出岩石，但所含的鈣質長石較少，含石英較多。很多人認為英安岩與噴出的花崗閃長岩等同。
- 比重 一種物質的乾質量與其體積的比例。
- 礦床 一個被適當間距的鑽孔和／或地下取樣所圈定了的礦體，有足夠的數據可以推算出該礦體內金屬的礦石量和平均品位。是「礦化物料」的例子之一。它的年期必須已取得，但根據單位成本、品位、回收率和其他實質因素，包括法律和經濟可行性研究而作出綜合評估後，才能稱為儲量。

藍輝銅礦	一種等軸礦， $\text{Cu}_9\text{S}_5$ ，藍至黑色，與另一種藍輝銅礦(chalcocite)同處於一礦脈中。
貧化	在回採中無礦的圍石混進了礦石。開採後礦石取樣檢測常低於原取樣品10%。
傾斜	一個結構表面，例如一個層面或斷層面與水平面，垂直面相對於結構走向和垂直面所形成的角度。
閃長岩	一組深成岩石，其組分介於酸性與鹼性之間，通常由暗色的角閃石、酸性斜長石、輝石類，有時還有少量的石英；以及屬於本組的任何岩石；接近於安山岩的侵入量。隨著鹼性長石含量的增加，閃長岩被歸入二長岩。
鑽孔	把一根空管鑽入岩石或土壤中，並取出其中的物質作為樣品。
硫砷銅礦	一種菱方礦， $\text{Cu}_3\text{AsS}_4$ ；與四方硫砷銅礦同質兩形，金屬灰黑色；在礦脈和交代銅礦床中呈小晶體或糝粒塊狀；是重要的銅礦和砷礦；含銻量可達7%；
ENFI	北京有色金屬設計研究院
淺成熱液礦床	據稱是在離地球表面1公里以內所形成的熱液礦床，其溫度幅度在攝氏50至200度之間，主要作為礦脈而存在。亦據稱是礦床形成環境。
噴氣礦床	在地球表面以下的氣體或蒸汽礦物結晶作用而形成的礦床，該礦床通過岩筒或裂縫或者從火山岩漿或者從溫泉逸出。
火法試金	分析金屬礦石的方法，通常需要爐火，並常使用渣化法、灰吹法等工藝流程。



方鉛礦	一種等軸系礦， $4[\text{PbS}]$ ；立方體劈理；形成立方體和八面體，也有粗粒或細粒塊狀；比重為7.6；在熱液礦脈中與閃鋅礦並存，也存在於沈積岩石中作為交代礦床；是鉛和銀的重要來源。
針鐵礦	一種正交礦， $\alpha\text{-Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$ ；與四方纖鐵礦、六方纖鐵礦和纖鐵礦屬於同質多象；色從灰暗至類似金剛鑽光澤不等，有多種顏色並有黃赭土條紋；是含鐵礦石經風化所造成；沈澱於池沼或泉水中；是褐鐵礦和鐵帽的主要組分，也是鐵和黃赭土顏料的來源，是鐵的氫氧化物。
品位	在某一礦床中某一礦石的相對數量，對於金礦床通常用克／噸來表示。
堆浸	從風化的低品位的礦石中回收銅、鈾和貴金屬的一個工藝流程。把破碎的礦粒放在略微傾斜的不滲透的墊子上，讓浸液均勻地浸出，借助於重力流經滲床流入池中，再通過常規做法回收溶液中的金屬。
赤鐵礦	一種三方礦物， $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ；土狀時呈紅色，塊狀時微紅或藍灰色，薄片時呈有光澤的鋼灰色，都有紅赭土色的條紋。
控制資源	見礦產資源條。
推斷資源	見礦產資源條。
夾層黏土	包含在一個更大的地質單元裏的薄層黏土
侵入的	與侵入有關的過程，也指該過程所形成的岩石。
侵入	火成岩，在熔岩時被強行擠入別的岩石中或別的岩石層之間。
IDS	距離平反反比法，基本上是用作估算資源／儲量的一種「渾平計算技巧」
JORC	澳大利亞與亞洲採礦冶金研究院，澳大利亞地質學家協會，澳大利亞礦產學會屬下的聯合礦石研究委員會，是JORC模範的制訂者。

JORC規範	由JORC所制訂的一種模式(關於報告礦產資源和礦石儲量的澳大利亞與亞洲規範, 1999 (JORC規範)(見 <a href="http://www.ausimm.com.au/codes">www.ausimm.com.au/codes</a> )。)
JORC合格人	按照JORC規範, 有資格發表報告的人。
JORC修正要素	從資源上升為儲量的要素, 包括對所認為的開採、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會、政府等要素的考慮和修正。
克里格法	在使用地質統計法對礦石儲量進行估算時所使用的一種加權, 移動—平均數法, 此法用來衡量空間分配方差的估算值, 也用來衡量在估算中可能發生的錯誤。
石灰岩	一種沈積岩石, 主要組分是碳化鈣(重量上或顯微鏡下的實際比例超過50%), 主要以方解石礦的形式存在。通常還含有少量的矽、長石、黏土、黃鐵礦和菱鐵礦。石灰石既可由有機過程也可由無機過程形成。
褐鐵礦	一種由隱晶質和非晶質的水化鐵氫氧化物組成的岩石, 是鐵(銹)或含鐵礦物氧化的產物, 是鐵的次要礦石。
白鐵礦	黃鐵礦的正交雙晶體, $\text{FeS}_2$ , 比重較低, 較不穩定, 顏色較白。通常稱為白鐵礦、梳狀鐵礦及矛鐵礦。
塊狀	是描述礦床的術語, 礦石富集於一處, 不同於分散的或礦脈狀的礦床。
探明資源	見礦產資源條。
冶金	把金屬和金屬礦物質從它們的礦石中分離出來的一門科學和工藝。
變質作用	固體岩石在礦物、化學和結構上發生變化, 根據其風化帶和膠結帶下方深部的物理和化學狀況進行調整, 調整後的岩石與原先的岩石狀況不同。

礦山干擾區域	指開採活動前的自然形態因開採活動而受到干擾的礦山區域，包括露天採坑、道路、堆礦場和廢石堆。
礦產資源	JORC規範規定「凡是礦藏在地殼內部或表層形成或集結在有內在的經濟利益的地區，根據其形態和數量推定其開採具有最終的經濟價值。礦產資源的位置、數量、品位、地質特徵和連續性均已根據專業的地質數據和知識進行了瞭解、估計或闡述清楚。地質資源根據其信心遞增程度再分為推斷資源、控制資源和探明資源。」
南昌院	南昌有色金屬設計研究院。
露天採坑或露採	露天的開挖或開採作業。
礦石損失或採礦損失	在開採過程中無法回收的那部分礦石儲量。
礦石儲量	JORC規範規定「在探明資源或推定資源中有經濟開採價值的那部分資源。它包括了開採過程中礦石的貧化和損失。必須進行適當的評估，包括可行性研究，同時還得包括對所認為的開採、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會、和政府等諸多因素的考慮和修正。發佈的評估報告要證明該項開採是站得住腳的。礦石儲量又根據其信心遞增的順序再分為推斷(預可採)儲量和探明(可採)儲量。」
覆蓋層	露天開採計劃中沒有商業價值的那部分層面，也稱廢石。
二疊紀	古生代末的那一段地質時期，距今約2.86億年至2.48億年。
推定礦石儲量	礦產資源中有足夠的信心可把它歸到推斷資源的範疇的那部分儲量。可以被開採，包括貧化後仍然可以回收到從經濟上有價值或有用的礦產。見礦石儲量條。

探明(礦石)儲量	礦產資源中有足夠的信心可把它歸到探明資源的範疇的那部分儲量，可以被開採，包括貧化後仍然可以回收到從經濟上有價值或有用的礦產。見礦石儲量條。
黃鐵礦	一種等軸系的礦物， $\text{FeS}_2$ ，通常存在於(1)礦脈中，(2)作為岩漿分結(3)在火成岩和變質岩中的伴生組分，(4)在沈積岩包括煤層中。它是硫有時也包括金的來源。
石英	一種三方的矽酸鹽礦物， $\text{SiO}_2$ 。
RC鑽孔	反循環孔鑽進。一種簡單、便宜、空氣衝擊鑽孔，樣品通過鑽孔的中心管道返回，以減少污染。
儲量	資源中經過基於單位成本、品位、回收率、和其它實質性的因素進行了綜合評估的那一部分。儲量還包括了法律和經濟可行性研究並包括採礦損失和貧化。儲量還分為探明和推斷儲量(見探明(可採)和推斷(預可採)儲量)。
ROM(原礦)	從採坑或礦井採出而未經任何選礦程序的礦石。
絹雲母	一種白色細顆粒狀的鉀雲母，是各種鋁矽酸鹽蝕變的產物，範圍小，有矽的光澤，存在於各種變質岩(尤其在晶片岩及千枚岩內)中或者在牆石、斷層泥或許多礦石的礦脈充填物中。它的組分通常是白雲母或很接近白雲母，但也可能包括鈉雲母和依利石。
石英	抗化學作用的氧化硅( $\text{SiO}_2$ )；常見的有五種多晶形；三邊形及六邊形石英、正交晶形及六角鱗石英、四角及對邊方石英，單斜柯石英及四角超石英。
閃鋅礦	一種等軸礦，硫化鋅其中的鋅被鐵所取代並有少量的錳、砷和鎘之晶形纖維鋅礦及錐鋅礦；正十二面裂面；樹脂狀至堅硬；常與硫化鉛一起發現，在石灰石中呈不規則排列；鋅的來源之一。

網狀脈	由間隔很近的不規則的細脈組成的面狀三維網，整個礦體都有可能被開採。
採場	由開採礦石而形成的地下開挖區。
地層	一系列的岩床或岩層。
走向	在平面上的傾斜層理、礦脈、或斷層面的露頭的走向；垂直於傾斜方向的水平線方向。
尾礦	對磨礦進行沖洗、精選、或處理而產生的脈石或其他礦渣物。
出租許可	資源業術語，指一定範圍的地塊臨時為業主所擁有，該業主獲得了在該塊土地上勘探有潛在價值的礦產並開採經營的權利。
探槽	開挖露天探槽時在槽壁刻槽取樣。
地下開採或地下礦	以地表下面的豎井或平峒為通道的礦床。
礦脈	圍岩中斷層或其它裂縫的礦物充填，通常由石英及／或炭化物組成。
火山的	有火山特徵的，屬於火山的，位於火山區的，或由火山形成的。
廢石	計劃開採中沒有商業價值的那一部分。
潛水面	地殼中飽和區的上層表面。

## 附錄2

## 縮寫和單位

本報告主要採用的縮寫和單位載於下文。

AAS	原子吸收光譜
AusIMM	澳大利西亞採礦冶金協會
Au	黃金
Cu	銅
E	東
HKSE	香港聯合交易所有限公司
hr	小時
g/t	克／噸
JORC	澳大利西亞採礦冶金協會、澳大利亞地質科學家協會及澳大利亞採礦工業理事會聯合委員會，見 <a href="http://www.ausimm.com.au/codes">www.ausimm.com.au/codes</a>
ktpa	千噸／年
kW	千瓦
m	米
M	百萬
MLR	中華人民共和國國土資源部
Mtpa	百萬噸／年
N	北
NE	西北
Pa	帕，壓力單位
n.a.	不適用的或者無效的
ppm	百萬分之一
RQD	岩石質量指標
S	南



SW	西南
SRK	斯蒂芬、羅勃遜和基爾頓(澳大利亞)股份有限公司， 簡稱SRK Consulting
t	公噸，相等於1,000公斤
tpa	噸／年
tpd	噸／日
W	西
元	中國法定貨幣元，又稱為人民幣
Zijin	福建紫金礦業股份有限公司