

貝里多貝爾

成立於1911年之礦業顧問公司

貝里多貝爾亞洲有限公司

美國科羅拉多州丹佛市第十八大街999號1500室 郵編80202 電話3030-620-0020 傳真303-620-0024

北京 芝加哥 丹佛 瓜達拉哈拉 香港 倫敦 紐約

聖地亞哥 悉尼 多倫多 烏蘭巴托 溫哥華

www.dolbear.com

敬啟者：

貝里多貝爾亞洲有限公司（「貝里多貝爾亞洲」）是貝里多貝爾集團（「貝里多貝爾」）的成員公司，謹此提交一份關於位於中華人民共和國（「中國」）江西省宜豐縣的新莊銅、鉛、鋅礦（「新莊礦」）的獨立技術評估報告。貝里多貝爾亞洲的地址載於上文。此傳遞函件為報告的部分。

新莊礦現時由江西省宜豐萬國礦業有限公司（「宜豐萬國」，萬國國際礦業集團有限公司（「貴公司」）的全資附屬公司）擁有及營運。新莊礦構成 貴公司的主要礦業資產。貝里多貝爾亞洲的項目小組已於2010年4月、2011年1月及2012年1月到訪新莊礦。

本報告的目的是為 貴公司的新莊礦提供一份獨立技術評估，並將載入 貴公司就於香港聯合交易所有限公司（「聯交所」）主板進行首次公開發售（「首次公開發售」）而刊發的招股章程內。本技術報告是按照香港聯合交易所有限公司證券上市規則（「上市規則」）（尤其是第十八章）編製。本報告採用的呈報標準為澳大利亞礦冶學會於1995年制定並於2005年更新對礦業資產及礦業證券進行技術評估的獨立專家報告的VALMIN守則及指引。貝里多貝爾亞洲已審查各項物業的礦產資源及礦石儲量，務求符合由澳大利亞礦冶學會、澳洲地球科學家協會及澳洲礦物委員會組成的聯合礦石儲量委員會於2004年12月修訂有關上報勘探結果、礦產資源及礦石儲量的澳大利亞規範（「JORC規範」）。

估計礦產資源及礦石儲量時所依賴實際憑證包括礦床地質、鑽探及採樣資料、項目經濟條件以及歷史生產數據。本報告內由貝里多貝爾亞洲對礦產資源及礦石儲量的估計，是基於貝里多貝爾亞洲專業團隊對主體礦業資產的實地考察、與宜豐萬國管理層、現場工作人員及外聘顧問的面談、對鑽探與採樣數據庫的分析，以及估計所用程序及參數。

貝里多貝爾亞洲的項目團隊由貝里多貝爾美國丹佛、澳洲悉尼及英國倫敦辦事處的高級礦務專家組成。貝里多貝爾亞洲進行的工作內容包括對礦業資產進行實地考察，對項目地質、礦產資源及礦石儲量估計進行技術分析，並審核採礦、選礦、生產、經營及資本成本、環境及社區管理，以及職業健康與安全問題。

貝里多貝爾亞洲並無審核宜豐萬國的數據、重新估計礦產資源或就任何法律或法定事宜審查業權狀況。

貝里多貝爾亞洲的報告包括一篇緒言，其後是對新莊礦地質、礦產資源及礦石儲量、採礦、選礦、生產、經營及資本成本、環境及社區管理，以及職業健康與安全問題在技術方面的審查以及對新莊礦的風險分析。貝里多貝爾亞洲相信本報告已充分及合適地描述有關項目的各個技術層面，同時指出各重大事項及風險問題。

貝里多貝爾亞洲獨立於 貴公司、宜豐萬國及新莊礦。貝里多貝爾亞洲或參與本項目的任何職員或聯繫人在 貴公司、宜豐萬國或新莊礦中概無持有任何股份，亦無任何直接或間接金錢利益或任何性質的或然利益。貝里多貝爾亞洲就其所提供服務（其工作成果包括本報告）按照一般商業常規的收費標準及付款時間表收取費用。貝里多貝爾亞洲收取的專業費用與本報告的評估結果無關。

本貝里多貝爾亞洲的報告有效期日為2011年12月31日。 貴公司已向貝里多貝爾亞洲確認，自有效日期以來新莊礦並無出現重大變動，惟持續進行生產及礦場擴建計劃。本報告僅供 貴公司的董事及其保薦人及顧問就有關 貴公司的首次公開發售招股章程使用，除此以外不應用作或賴以作任何其他用途。未經貝里多貝爾亞洲書面同意按所採用的形式及涵義轉載，本報告全部或任何部分或對本報告的任何引用，概不可加載、收納或附錄於任何文件之中，亦不可作任何其他用途。貝里多貝爾亞洲同意將本報告載入 貴公司的首次公開發售招股章程，以供於香港聯交所首次公開發售之用。

此致

萬國國際礦業集團有限公司
列位董事

及

國泰君安融資有限公司
香港
中環皇后大道中181號
新紀元廣場低座27樓
列位董事 台照

貝里多貝爾亞洲有限公司

項目經理
鄧慶平，博士、持牌專業地質學家
謹啟

2012年6月28日

目錄

1.0	緒言	V-7
2.0	貝里多貝爾的資格	V-10
3.0	免責聲明	V-11
4.0	物業概述	V-11
4.1	位置、通道及基建	V-11
4.2	氣候及地貌	V-12
4.3	物業所有權	V-13
4.4	歷史	V-13
5.0	地質及數據庫	V-15
5.1	地質	V-15
5.1.1	區域地質	V-15
5.1.2	新莊銅多金屬礦床的地質	V-16
5.1.3	銅多金屬成礦的地質	V-20
5.2	地質數據庫	V-24
5.2.1	用於礦產資源估計的數據庫	V-24
5.2.2	鑽探、編錄及測量	V-25
5.2.3	取樣、樣品製備及分析	V-26
5.2.4	質量控制及質量保證	V-27
5.2.5	礦石密度測量	V-27
6.0	礦產資源量及礦石儲量	V-27
6.1	礦產資源量／礦石儲量分類系統	V-27
6.2	礦產資源量估計一般程序及參數	V-29
6.2.1	釐定「礦床工業參數」	V-29

6.2.2	釐定塊段邊界及置信水平	V-30
6.2.3	礦產資源估計	V-31
6.2.4	採空區	V-31
6.2.5	討論	V-32
6.3	礦產資源報表	V-32
6.4	礦石儲量估計	V-34
6.5	礦石儲量報告	V-36
6.6	礦場壽命分析	V-36
7.0	決定額外礦產資源量的潛力	V-37
8.0	開採	V-37
8.1	現時採礦系統	V-38
8.2	岩土和水文問題	V-39
8.2.1	岩土問題	V-39
8.2.2	水文問題	V-39
8.3	礦場擴建計劃	V-41
8.4	礦場生產計劃	V-43
9.0	冶金處理	V-44
9.1	冶金測試	V-44
9.1.1	銅鉛鋅礦石	V-44
9.1.2	鐵銅礦石	V-46
9.2	目前的選礦廠	V-50
9.2.1	一號選礦機說明	V-51
9.2.2	二號選礦機說明	V-52
9.3	選礦廠擴建	V-53

10.0 生產	V-54
11.0 經營成本	V-57
12.0 資本成本	V-61
13.0 環境及社區管理	V-62
13.1 環境管理	V-62
13.2 社區管理	V-65
14.0 職業健康與安全	V-65
15.0 風險分析	V-65

表格清單

表5.1 新莊銅多金屬礦床的礦產資源數據庫統計數字	V-25
表6.1 用於礦產資源量估計的礦床工業參數	V-30
表6.2 新莊礦的礦產資源概要 – 2011年12月31日	V-33
表6.3 計劃採礦區內已測定／推定礦產資源 – 2011年12月31日	V-35
表6.4 新莊礦礦石儲量概況 – 2011年12月31日	V-36
表8.1 2009年至2014年新莊礦礦場產量及開拓量的歷史及預測數據	V-38
表9.1 銅鉛鋅礦石測試樣品潛在經濟元素分析結果	V-45
表9.2 基於封閉循環測試結果對候選流程圖的比較	V-46
表9.3 鐵銅礦石測試樣品中潛在經濟元素分析結果	V-47
表9.4 優先浮選和混合浮選比較結果	V-48
表9.5 銅及硫浮選的封閉循環測試結果	V-48
表9.6 磁場強度和給礦研磨對磁選結果的影響	V-49

表9.7	選礦設計參數和預期冶金結果	V-50
表10.1	新莊礦選礦機礦石選礦的歷史和預測數據，2009年至2014年	V-54
表10.2	新莊礦選礦機選礦回收率的歷史和預測數據，2009年至2014年	V-56
表10.3	新莊礦精礦產量的歷史和預測數據，2009年至2014年	V-56
表11.1	新莊礦經營成本的歷史和預測數據，2009年至2014年	V-58
表11.2	用於銅當量計算的精礦所含金屬價格的歷史和預測數據	V-60
表12.1	新莊礦資本成本的歷史和預測數據，2006年至2013年	V-61
表13.1	新莊礦尾礦儲存設施	V-64

圖片清單

圖1.1	新莊礦位置圖	V-7
圖5.1	新莊銅多金屬礦床地下地質分佈圖	V-19
圖5.2	新莊銅多金屬礦床勘探帶4剖面圖	V-22
圖5.3	新莊銅多金屬礦床勘探帶9剖面圖	V-23
圖5.4	新莊銅多金屬礦床勘探帶13剖面圖	V-24
圖6.1	礦產資源及其轉化為礦石儲量的示意圖	V-28
圖9.1	一號選礦機第一工段的簡化選礦流程	V-51
圖9.2	一號選礦機第二工段的簡化選礦流程	V-51
圖9.3	二號選礦機的簡化選礦流程	V-53

1.0 緒言

萬國國際礦業集團有限公司（「貴公司」）為於開曼群島註冊成立的有限公司，透過附屬公司，貴公司擁有江西省宜豐萬國礦業有限公司（「宜豐萬國」，一間於中華人民共和國（「中國」）江西省宜豐縣註冊的外商獨資企業）100%權益。宜豐萬國擁有圖1.1所示中國江西省宜豐縣新莊銅、鉛、鋅礦（「新莊礦」）的100%權益。



圖1.1 新莊礦位置圖

新莊礦現時處於生產採礦營運。該礦使用地下開採法和浮選與磁選法，對採自地下採場的銅鐵、鐵銅及銅鉛鋅礦石生產銅、鐵、鋅和硫（黃鐵礦）精礦。

新莊礦於2003年至2006年期間建成，初步設計產能為200,000噸／年（「噸／年」）礦石。礦場和選礦廠於2007年1月開始試產，選礦廠及礦場的商業化生產於2007年8月開始。於2011年12月31日，礦場的產能擴充至採礦約300,000噸／年及選礦400,000噸／年。於2011年，新莊礦選礦礦石共計356,340噸（「噸」），其中包括銅鐵礦石118,470噸（銅平均品位1.28%）、鐵銅礦石154,020噸（銅平均品位0.52%及全鐵（「全鐵」）平均品位35.5%），以及銅鉛鋅礦石83,850噸（銅平均品位0.57%、鉛平均品位0.55%及鋅平均品位3.63%），及生產銅精礦11,066噸（銅平均品位20.97%，含銅金屬2,321噸）、全鐵精礦77,889噸（全鐵平均品位61.97%，含鐵金屬48,268噸）、鋅精礦5,746噸（鋅平均品位47.23%，含鋅金屬2,714噸），以及硫精礦64,254噸（硫平均品位38.9%）。此外，銅精礦包含豐富的應付黃金和白銀。

新莊礦計劃於2013年年底擴大其礦石開採／選礦能力至約600,000噸／年；於2014年，預計礦場的選礦礦石將共計600,000噸，其中包括銅鐵礦石約150,000噸（銅平均品位0.76%）、鐵銅礦石300,000噸（銅平均品位0.31%及全鐵平均品位37.7%），以及銅鉛鋅礦石150,000噸（銅平均品位0.16%、鉛平均品位0.87%及鋅平均品位4.59%），及生產銅精礦約9,140噸（銅平均品位19.9%，含銅金屬約1,800噸），鐵精礦123,900噸（全鐵平均品位63.0%，含鐵金屬約78,100噸）、鉛精礦2,120噸（鉛平均品位40.0%，含鉛金屬約850噸）、鋅精礦11,700噸（鋅平均品位50.0%，含鋅金屬約5,850噸），以及硫精礦68,900噸（硫平均品位41.5%）。此外，銅和鉛精礦包含豐富的應付黃金和白銀。

貴公司計劃為在香港聯合交易所有限公司（「香港聯交所」）主板上市的首次公開發售（「首次公開發售」）編製招股章程，上市的目的是為項目進一步發展、擴張及收購募集資金。國泰君安融資有限公司（「國泰君安融資」或「保薦人」）是貴公司首次公開發售的保薦人。

貴公司的董事會聘請貝里多貝爾集團（「貝里多貝爾」）的成員公司貝里多貝爾亞洲有限公司（「貝里多貝爾亞洲」）為獨立技術顧問，負責對貴公司的新莊礦進行獨立技術評估，並為貴公司的首次公開發售編撰合資格人士報告（「合資格人士報告」）。本貝里多貝爾亞洲報告擬載入貴公司首次公開發售招股章程內。

貝里多貝爾亞洲就此項技術評估的項目團隊由來自貝里多貝爾美國丹佛、科羅拉多、澳洲悉尼以及英國倫敦辦事處的高級專業人員組成。參與此項技術評估和撰寫本技術報告的貝里多貝爾專家包括：

- **鄧慶平博士**（地質勘探理學學士、中國中南礦冶學院經濟地質學理學碩士及美國艾爾帕索德州大學經濟地質學博士），貝里多貝爾亞洲丹佛辦事處的資深協理，是貝里多貝爾亞洲負責本次技術評估的項目經理及項目地質學家。鄧博士是一名地質學家，在北、中及南美洲、亞洲、澳洲、歐洲和非洲於地質勘探、礦床模擬和開採設計、礦產資源和礦石儲量估計、地質統計學、現金流分析、項目評估／估值及可行性研究方面積逾27年經驗。鄧博士是美國專業地質師協會的認可專業地質師、美國礦冶學會的合資格專業會員及美國採礦、冶金及勘探協會（「SME」）的註冊會員；彼符合2004年有關上報勘探結果、礦產資源及礦石儲量的澳大利亞規範（以下簡稱為「JORC規範」）中界定的「勝任人員」（Competent Person）的所有要求以及加拿大國家法規43-101中所界定的「合格人員」（Qualified Person）的所有要求。近年，彼曾經辦數個獨立技術報告研究以向香港聯交所及其他證券交易所存案。鄧博士精通中英文。彼於2010年6月30日前為貝里多貝爾亞洲總裁及董事會主席。

- **Peter Ingham**先生(英國里茲大學礦業理學學士及英國倫敦大學皇家礦業學院採礦生產管理理學學士)，貝里多貝爾悉尼辦事處的採礦總經理，為貝里多貝爾亞洲此項技術評估的項目採礦工程師。Ingham先生在歐洲、非洲、澳洲和亞洲的採礦業擁有超逾30年專業經驗。他在礦場運營管理、採礦合同管理、項目評估和收購、運營審計、疑難問題解決、採礦權和採礦權管理等方面有著廣博的專業經驗。他對銅、金、鉑和其他礦場的地表開採和地下開採具有豐富經驗。Ingham先生為澳大利亞礦冶學會的資深會員。
- **Vuko Lepetic**先生(南斯拉夫貝爾格萊德大學採礦工程理學學士及美國哥倫比亞大學礦物工程理學碩士)，貝里多貝爾在倫敦辦事處的資深協理，是貝里多貝爾亞洲的項目冶金師。Lepetic先生在世界範圍礦物的選礦和冶金方面的工作經驗超過30年，非常熟悉 貴公司所採用的選礦流程和產品。Lepetic先生持有兩項輝銻礦和錫石浮選專利(均已得到工業應用)和一些鐵、鉛及鋅氧化礦物、稀土和磷酸鹽礦物的選礦工藝發明。他是美國礦冶學會的合資格專業會員(冶金)。
- **Janet Epps**女士(澳洲新英格蘭大學地質學理學學士及澳洲Macquarie University環境研究學理學碩士)，貝里多貝爾澳洲悉尼辦事處的資深協理，是貝里多貝爾亞洲的項目環保及職業健康安全專家。彼在環保及社區關係管理、可持續發展、政策發展和法規顧問服務方面積逾30年的工作經驗。Epps女士曾為民營企業、政府部門、聯合國、世界銀行、國際金融公司(IFC)和多邊投資擔保機構(「MIGA」)以及礦業提供廣泛服務，並曾就特定項目為發展中國家政府提供政策建議，並於項目可持續發展及環境管理策略方面作出貢獻。他曾完成的項目遍及澳大利亞、太平洋地區、亞洲、中東、獨聯體國家、非洲、東歐、南美洲和加勒比海地區。Epps女士為澳大利亞礦冶學會的資深會員。
- **Michael Martin**先生(英國倫敦大學皇家礦業學院採礦工程理學學士及英國劍橋大學Kings College理學碩士)，貝里多貝爾美國科羅拉多州丹佛辦事處的資深協理，為貝里多貝爾亞洲的項目顧問。Martin先生於礦業中的工程、運作、管理、勘探、收購及發展方面擁有逾30年經驗，主要從事露天開採黃金、銅、鉬和鐵。他曾擔任資本及經營成本、基建以及統籌方面的職責。他曾參與多項可行性及盡職調查研究、物業評估、業務審計及優化，以及礦場設備選擇和成本工作。此外，Martin先生一直負責所有採礦相關項目，包括礦場時間表、礦石控制、礦場設備，現金流量預測檢討以及工地管理評估。其顧問活動包括在美國及超過19個海外國家工作。Martin先生是美國礦冶協會的合資格專業會員以及SME的會員。

於2010年4月1日至4月7日，貝里多貝爾亞洲的項目團隊（Martin先生除外）曾前往中國考察本報告所評估 貴公司位於江西省宜豐縣的新莊礦。此外，鄧博士曾於2011年1月16日至1月18日，以及2012年1月8日至1月10日期間到訪新莊礦。在貝里多貝爾亞洲的考察期間，彼等曾與礦場及廠房的技術及管理人員討論，並審閱2009年至2011年的營運表現及2012年至2014年的生產規劃、預算及預測連同長遠發展計劃。

貝里多貝爾亞洲報告包含貝里多貝爾亞洲根據 貴公司所提供的資料而編製的預測。貝里多貝爾亞洲對項目的生產規劃、資本成本及經營成本作出的評估是基於對項目數據的技術評估及現場考察而作出。

貝里多貝爾亞洲注意到，本合資格人士報告所用的產能、採礦能力及選礦能力具特定涵義。新莊礦的生產系統分為採礦系統及選礦系統，各系統均有其自身的產能。在本合資格人士報告內，採礦能力指採礦系統在正常操作條件下生產礦石的能力，通常以單位噸／年表示；選礦能力指選礦系統在正常操作條件下處理採礦系統所生產鐵礦石的能力，亦通常以單位噸／年表示。採礦能力可能與選礦能力相同或不同。在本合資格人士報告內，產能（如非指明就採礦及／或選礦而言）同時指新莊礦採礦系統及選礦系統的能力。生產率是新莊礦生產及／或處理鐵礦石的速度；如並非指明就採礦及／或選礦而言，同時指採礦系統及選礦系統的生產速度。生產率可能與產能相同或不同。

本報告採用公制量度，所用貨幣為人民幣元（「人民幣元」）及／或美元（「美元」）。本報告採用的匯率為中國人民銀行於2011年12月31日當日的匯率，為人民幣6.30元兌1.00美元。

2.0 貝里多貝爾的資格

貝里多貝爾有限公司為國際礦業顧問集團，自1911年起一直在北美洲及全球各地經營業務。貝里多貝爾有限公司及其母公司Behre Dolbear Group Inc.現時在北京、芝加哥、丹佛、瓜達拉哈拉、倫敦、紐約、聖地亞哥、悉尼、多倫多、烏蘭巴托、溫哥華及香港設有辦事處。

本公司專門為礦業公司、金融機構及天然資源公司進行礦業研究，包括搜集及審核礦產資源／礦石儲量、礦產物業的評估及估值、為收購及融資進行盡職審查及獨立專家審查、項目可行性研究、協助洽商礦業協議以及市場分析。本公司曾在世界各地提供有關多種商品的服務，包括基本金屬及貴金屬、煤、有色金屬及各種工業礦物。貝里多貝爾曾代表多家國際銀行、金融機構及礦業客戶行事，為全球公認信譽良好的獨立專業礦業工程顧問公司。貝里多貝爾亦曾為世界各地礦業項目編製多份獨立技術報告，以供礦業公司向香港、中國、美國、加拿大、澳洲、英國及其他國家的證券交易所提交所需文件。

貝里多貝爾大多數協理及顧問均曾擔任高級企業管理及經營職務，因此具備豐富經驗，從經營角度及作為獨立專家顧問角度提供意見。

貝里多貝爾亞洲是貝里多貝爾有限公司於2004年設立專門管理其在中國及其他亞洲國家的諮詢項目的全資附屬公司。貝里多貝爾亞洲的項目團隊通常由來自貝里多貝爾美國佛羅里達丹佛、澳洲悉尼、英國倫敦及世界各地其他辦事處的資深專家組成。貝里多貝爾亞洲自成立以來已先後處理逾50個於香港聯交所上市的中國公司收購中國採礦項目或海外採礦項目的技術研究，包括為湖南有色金屬股份有限公司、招金礦業股份有限公司、恒鼎實業國際發展有限公司、瑞金礦業有限公司、中國鈇鈦磁鐵礦業有限公司、中國黃金國際資源有限公司及中國金石礦業控股有限公司編製的香港聯交所首次公開發售招股章程獨立技術報告，以及為西部礦業股份有限公司編製的上海證券交易所（「上海證交所」）首次公開發售獨立技術報告。上述八家公司均於2006年至2011年在香港聯交所／上海證交所成功上市。

3.0 免責聲明

貝里多貝爾亞洲對 貴公司的新莊礦及所持權益進行獨立技術評估。負責此次研究的貝里多貝爾亞洲專業人員已經及將會對項目場地進行現場考察。貝里多貝爾亞洲已對所獲提供資料進行詳細盡職審查，認為有關基本假設為真實準確，而註釋亦屬合理。貝里多貝爾亞洲亦已對 貴公司提供的數據進行獨立分析，惟並無審核 貴公司的數據。貝里多貝爾亞洲依賴 貴公司所提供數據，而評估結論的準確性於很大程度上依賴所獲提供數據的準確性。 貴公司已保證提供予貝里多貝爾亞洲的所有數據屬真實及完整。

4.0 物業概述

4.1 位置、通道及基建

新莊礦位於中國江西省西北部，距宜豐縣城東北偏東約37公里（「公里」），離高安市西面33公里（圖1.1）。該礦區西部部分屬於宜豐縣新莊鎮，而東部部分則屬於高安市村前鎮，然而，目前的地下礦區及露天礦區設施均位於宜豐縣境內。目前採礦許可證所涵蓋的新莊礦礦區地理位置為東經115°06'54"至115°08'14"以及北緯28°27'23"至28°28'15"。宜豐縣地表土地面積約1,935平方公里（「平方公里」），人口約280,000。

新莊礦交通便捷。省道S318穿過新莊礦區，並將礦區和宜豐縣城西部連接起來，同時省道S318南連國道G320。從礦區至位於東北偏東方向的江西省省會南昌（經

S318、然後G320)的公路距離約99公里。該地區附近有兩個火車站。位於新餘—上高鐵路線的上高站距離礦區西南部約45公里，位於張家山—建山鐵路線的斜塘站距離礦區東南部約59公里。新莊礦生產的精礦可用卡車運到上高站或斜塘站，然後通過鐵路運往中國各地區的冶煉廠客戶。

目前，新莊礦的供電乃由連接至到新莊鎮附近的當地電網的35千伏(「千伏」)輸電線路提供，此足以滿足目前生產需要。第二條35千伏的輸電線路將從新莊鎮興建至新莊礦，以支持擴大生產規劃。此外，新莊礦亦備有300千瓦(「千瓦」)的柴油發電機組，可作為起重機和部分礦井抽水的備用電源使用。

新莊礦區有豐富的地表水和地下水。距離礦井約400至450米的獅水河由北向南流經礦區東部，流速每秒0.6至1.5立方米(「立方米/秒」)。礦區的很大部分為石灰岩地基，包含發達的岩溶地下水系統，並為該地區的主要含水層。礦區的生產和生活用水通常為抽出地表的優質礦井水。來自尾礦儲存設施(「尾礦儲存設施」)的水亦部分回收用於生產。生產用水的供應並無問題；然而，該地區豐富的地表水和地下水目前對新莊礦的採礦作業帶來了水文上的挑戰。為了解決礦區生產的地下水問題，已在礦床東側建設地下帷幕灌漿牆(勘探帶23)。該帷幕灌漿牆連同南部和西南部的村前花崗岩侵入雜岩及北面的侵入雜岩的主要岩枝，已將礦區與地下水系統分離，從而使新莊礦的地下採礦作業得以進行。該地下水堵漏技術已成功在新莊礦使用。

該地區屬農村地區，水稻是主要作物。森林覆蓋宜豐縣約65%面積，蘊含豐富的木材和竹材資源。宜豐縣地區的工業大多為機械製造、木材、竹材和建材生產、陶瓷、食品和飲料、以及醫療和化學產品。該區勞工供應充裕。

4.2 氣候及地貌

新莊礦位於平均海平面(「平均海平面」)海拔約52米(「米」)的平坦區域。獅水流域的東南面為礦區的最低點，平均海平面海拔約40米。該地區的地勢是西北高，東南低。

新莊礦區屬亞熱帶溫暖濕潤性氣候。全年平均溫度約為攝氏17度，在夏天7月最高約攝氏40度，冬季1月最低氣溫約為零下8攝氏度。全年平均降雨量約1,600毫米(「毫米」)，年平均蒸發速度約1,400毫米。

4.3 物業所有權

根據「中國礦產資源法」，中國所有礦產資源均為國家所有。採礦或勘探企業可以通過申請獲得於某一特定時間內在某一特定區域範圍中從事開採或勘探活動的採礦或勘查許可證。該等許可證在到期時一般可以重續。重續申請應於許可證屆滿前至少30天提交給有關國家或省級審批機構。重續勘查許可證的條件為申請人已支付所有勘查許可證費用並在勘查許可證規定的範圍內至少已完成了最低勘探投入。重續採礦許可證的條件為申請人已向國家支付採礦許可證規定的範圍內的所有採礦許可證使用費、資源稅和資源補償費。採礦許可證可以有水平及垂直限制，而勘查許可證只有水平限制。

宜豐萬國現時持有新莊礦3.7692平方公里範圍的採礦權許可證，該許可證為由江西省國土資源廳簽發。採礦許可證的水平邊界以4個角點界定，而平均海平面垂直範圍為-500米至0米。許可證面積約為東西方向長2.2公里，和南北方向寬1.6公里。許可證編號為C3600002011013220103932，於2012年4月20日獲發放，有效期至2032年4月20日為止，並可於其後重續。該許可證准許宜豐萬國以600,000噸／年的數量進行地下銅、鉛、鋅和鐵礦開採，而之前的採礦許可證所訂明的生產率為300,000噸／年。本報告所審閱所有目前已界定的礦產資源及礦石儲量均屬於採礦許可證的限制範圍內。目前訂明的生產率與其礦場擴建計劃一致。

根據宜豐萬國所提供資料，新莊礦的銅多金屬礦生產須繳納資源稅銅鐵礦每噸人民幣5.00元（每噸0.79美元）、鐵銅礦每噸人民幣7.00元（每噸1.11美元），銅鉛鋅礦每噸人民幣10.00元（每噸1.59美元），及精礦銷售收入2%的資源補償費徵收。新莊礦所生產各種精礦的售價將包括增值稅（「增值稅」）17%，增值稅亦涉及城市維護建設徵費5%及教育徵費5%。宜豐萬國的企業所得稅稅率為25%。江西省國土資源廳於2010年12月評估土地復墾按金人民幣10.6391百萬元（約1.69百萬美元）。按金付款包括2011年首期付款人民幣1,595,900元、14期每年分期付款人民幣625,800元及2026年最終付款人民幣282,000元。

貝里多貝爾亞洲未就宜豐萬國的採礦許可證進行法律盡職審查，原因為其屬於貝里多貝爾亞洲技術審查的範圍以外的工作。貝里多貝爾亞洲依賴 貴公司對採礦許可證的有效性的意見。貝里多貝爾亞洲得悉採礦許可證的法律盡職審查已由 貴公司的中國法律顧問進行。

4.4 歷史

有關新莊礦的銅多金屬成礦的航磁異常乃由1959年中國地質部地球物理調查物探第905大隊進行的地球勘探所發現。

1966年，根據新莊礦床的詳細地面磁測結果，江西省地質局的第902地質大隊（「902大隊」）進行地質鑽探。第一鑽孔截獲有關磁異常的礦化作用。初步資源估計的地質報告初稿於1970年由902大隊完成。

新莊礦床的進一步勘探工作乃由902大隊從1975年至1978年間進行，資源估計的更新地質報告乃於1983年11月完成。

從1986年4月至1992年12月，中國江西省地質礦產勘查開發局贛西地質調查大隊（「西江西大隊」）對新莊礦床進行補充詳細勘探。附有經更新資源估算的地質報告由西江西大隊於1993年12月完成。

此等過往勘探活動完成總共171個核心鑽洞，總鑽探長度77,723米，43個淺鑽洞，總長度2,603米，及部分有限表面鑽探和淺井。此等鑽洞均位於勘探帶範圍，從距礦床中央部分50米至外圍區100米至250米的區域，及朝向約353°30'的方位。該地區的中心附近的勘探帶乃編號為勘探帶0，勘探帶0以東的勘探帶編號為連續奇數，勘探帶以西則編號為連續的偶數。礦床中央部分乃定義為勘探帶6至勘探帶19。礦床中央部分的勘探帶的鑽孔間距範圍通常為25米至100米，外圍勘探帶的鑽孔間距範圍為50米至400米。

於2002年10月，新莊鉛鋅礦的勘探帶10及17之間及平均海平面海拔約-200米的採礦作業（設計產能為100,000噸／年）的初期的正面可行性研究乃由南昌有色冶金設計研究院（「南昌研究院」）完成。

2005年10月，西江西大隊根據歷史勘探數據編製新莊銅多金屬礦床平均海平面海拔-500米的更新資源估計。

2006年5月，南昌研究院完成了新莊銅多金屬礦的設計產能99,000噸／年的更新可行性研究報告。

新莊礦於2003年至2006年期間建成，初步設計產能為200,000噸／年。礦場和選礦廠於2007年1月開始試生產，選礦廠及礦場商業化生產於2007年8月開始。該礦於2008年達至其設計產能。自此，該礦已不斷擴大產能。於2011年12月31日，該礦的採礦產能約300,000噸／年，選礦產能約400,000噸／年。該礦現時乃由一個深319米的主井、一個深288米的副井和一個313米長的傾斜下降井；採礦乃於勘探帶1和5之間及勘探帶7和13之間的地區分五個層面（平均海平面海拔-65米、-105米、-145米、-185米

及-225米)進行。平均海平面海拔-270米的一個額外層面亦開發，以用於未來採礦作業。所採用的採礦法主要是充填開採法。精礦選礦系統由兩個階段破碎、一個階段研磨、浮選銅、鉛、鋅和黃鐵礦精礦、自浮選尾礦磁選磁鐵礦精礦、精礦脫水組成。

由於過往勘探工作乃於20世紀60年代末至20世紀90年代初進行，宜豐萬國委聘江西地質礦產資源勘查開發有限責任公司(「JGMREDCL」)進行額外的地下加密鑽探和採樣工作，並於2008年6月更新新莊銅多金屬礦床的資源估算量，以估算出資源／儲量估算，及以此支持在香港聯交所的建議首次公開發售，是項工作於2009年7月完成。

根據JGMREDCL編製的新莊礦床的經更新的資源估計，於2010年1月，中國瑞林工程技術有限公司(「瑞林」，南昌研究院的現稱)完成了新莊礦產能自約300,000噸／年(採礦)或400,000噸／年(選礦)增加至約600,000噸／年的經更新可行性研究報告。該可行性研究報告為新莊礦的礦石儲量估計提供合理基礎。

2009年7月JGMREDCL的資源估計報告、2010年1月瑞林的可行性研究報告、及現時的採礦作業的數據構成了貝里多貝爾亞洲對新莊礦營運的獨立技術審查報告的基準。

目前，新莊礦場約有263名僱員，其中約113名僱員為地下技術及輔助礦工，90名僱員為選礦廠工人，其餘的是礦場管理及輔助人員。採礦承包商進行礦場開發及礦石開採，其在礦場現場約有236名工作人員。由於大部分生產擴張將利用更大型及更多的機械設備來達成，故於2013年底完成礦場擴建時，預計整體勞動力將僅微幅擴至516名。

5.0 地質及數據庫

5.1 地質

新莊的銅多金屬成礦與斑岩－硅卡岩熱液成礦系統有關，後者又與燕山期花崗岩侵入雜岩有關。類似的成礦系統廣泛分佈於中國的東南地區。

5.1.1 區域地質

該地區出露的地層包括位於北面的中元古界雙橋山群(Pt_2Sh)低品位變質岩系(絹雲母石英千枚岩、石英片岩、元砂岩和元粉砂岩)、中部的上古生界碳酸鹽岩(包括上石炭紀系黃龍地層－船山地層($C_2h - C_2c$)、下二疊紀棲霞地層(P_1q)以及上二疊紀長興地層(P_2ch))和南面的上石炭紀厚南雄組(K_2n)紫紅色內陸盆地沉積物。中生代三疊紀安源地層(T_3a)含煤內陸盆地沉積物僅出現在當地的斷陷盆地中，而第四紀沉積物(Q)廣泛分佈在該地區中部和南面。

低品位中元古界變質岩構成該地區的基底，並且已強烈褶皺。上古生界碳酸鹽岩不整合地覆蓋變質基底，其亦已以東北偏東至東北方向折疊軸折疊。

該地區的主要結構是東北偏東走向的宜豐－景德鎮深斷層構造，該走向控制著該地區的結構模式。該地區的東北偏東向至東北向的規模一般更大，有橫向及／或反向運動，而東北偏北向至西北偏北向的斷層的規模一般較小。

在該地區的岩漿活動一般屬於兩個造山運動，即晚元古代晉寧造山運動和中生代燕山造山運動。晉寧岩漿活動一般僅限於該地區的東部和北部，由火山岩和橫向黑雲母花崗岩侵入物質的細碧－角斑岩系組成。燕山期岩漿活動一般僅限於該地區的中部，由17個小花崗岩侵入體組成，沿東北偏東方向，該等侵入物質中最大的一個是擁有表面面積約1.8平方公里的村前花崗岩雜岩，同位素年齡為117 Ma（燕山期中等同位素年齡）。此花崗岩雜岩與新莊礦的銅多金屬成礦直接相關。

5.1.2 新莊銅多金屬礦床的地質

新莊礦床區位於村前花崗岩雜岩的北面接觸區。上石炭紀至早二疊世碳酸鹽岩在礦區北面，村前花崗岩雜岩在礦區南面，其大部分被白堊紀南雄組內陸盆地沉積物所覆蓋。但新莊礦約98%的礦區目前被第四紀沉積物所覆蓋。

在新莊礦區北面的碳酸鹽岩由上石炭紀黃龍地層－船山地層淺灰色至灰白色、中厚層狀石灰岩、白雲質石灰岩和白雲石以及下二疊紀棲霞地層淺灰色至暗灰色、中厚層狀灰岩、泥灰岩、泥岩、石英質灰岩和一些插入黑色碳質泥岩和碳質以及鈣質泥岩組成。

黃龍地層－船山地層為該礦床的主要成礦主礦物。銅、鉛鋅和鐵的成礦存在於碳酸鹽岩內沿層間破碎帶，碳酸鹽岩和下伏低品位變質岩之間的不整合面，以及花崗岩和碳酸鹽之間的接觸面作為更換或開放填充材料。與黃鐵礦、黃銅礦、磁鐵礦、鉛鋅和菱鐵礦礦化有關的蝕變包括硅化、矽化，大理石條紋化和鐵白雲石化。此地層的厚度為300米至400米，不整合地覆蓋於雙橋山群變質岩。

棲霞地層是新莊礦床次重要的成礦主礦物；黃鐵礦，黃銅礦和鉛鋅的成礦存在於帶有大理石條紋化的東面接觸帶。該地層厚度為400多米，且與下伏黃龍地層－船山地層有一個平行不整合的接觸面。

上三疊紀安源地層由淺灰色至灰白色、薄層至中厚層、細粒、長石石英砂岩以及厚度超過20米的粉砂岩僅存在於新莊礦區東部部分。它不整合覆蓋在其他更老的地層。

上石炭紀南雄組由內陸盆地碎屑沉積物組成。該地層的上部分主要是砂質礫岩和卵石含粗砂岩。該地層的下部分主要為淺灰色、灰白色、紫紅色、厚層，夾雜有紫紅色、薄層至中厚層的礫岩，粉砂岩和砂質礫岩。該地層的總厚度超過300米，它不整合覆蓋在其他更老的地層。

第四紀沉積物所覆蓋的平均厚度約15米的區域，但新莊礦區的厚度超過40米。

新莊礦區的主要結構是西南方向封堵、倒轉、背斜。背斜軸的方位處於32°至65°之間。該背斜的核心是由雙橋山群變質岩和黃龍地層—船山地層碳酸鹽以及由棲霞群碳酸鹽岩組成的背斜兩翼組成。背斜的西北翼通常以低角度向西北傾斜，但其東南翼倒轉，並在一個較高的角度向西北傾斜。沿倒轉背斜軸亦有若干次級向斜及背斜。成礦最有利的位是花崗岩和位於背斜軸平面附近以及倒轉一翼的黃龍地層—船山地層碳酸鹽之間的接觸面以及在碳酸鹽岩地層底部的不整合面。

斷裂構造並不是由鑽空或地下椎直接界定，但在西北偏北、東北偏北及東西方向的斷層由地層偏移和礦化體角度的突然改變推測出來。該等斷層構造預測有礦物和控制著花崗岩雜岩的侵入和成礦的分佈。

村前花崗岩是多階段、淺薄、花崗岩侵入雜岩，由大約同期的具有若干隱性特徵的相同長英質岩漿源形成。侵入雜岩的岩石類型包括黑雲斜長花崗斑岩、黑雲母斜長花崗斑岩、黑雲母二長花崗斑岩、矽長斑岩、水晶石英斑岩、隱爆角礫岩，其中黑雲斜長花崗斑岩是主要岩石類型。侵入體的平面視圖呈橢圓形，其長軸朝東西方向約2.2公里，短軸朝南北方向約0.85公里，以及表面面積約1.8平方公里。該侵入體的橫截面為管狀。侵入體北部接觸面因由適當傾斜角至高傾斜角的整體傾斜而顯得。黃龍地層—船山地層的接觸帶是在新莊礦床最重要的成礦帶。南部接觸區有一個相對簡單的形狀，其整體北傾斜角為85°左右。沿著相對較弱的成礦及蝕變的南部接觸區侵入棲霞地層花崗岩體。

離主要的侵入雜岩較遠處存在若干岩枝。最大的岩枝是位於侵入雜岩北部的的主要岩枝，距離勘探帶35及勘探帶20幾十米至大約200米處。主要岩枝的厚度通常為25米至40米（最小1米，最大約300米）。此主要岩枝形成礦床區的弱透水層，幫助宜豐萬國應對水文的挑戰。

在勘探帶5和勘探帶28之間的花崗岩雜岩西北部發現兩個隱爆角礫岩管，其平面面積約0.16平方公里。角礫岩管主要由黑雲斜長花崗斑岩組成。

與花崗岩侵入及銅多金屬成礦相關的蝕變，包括矽化、亞氯化、絹雲母化、高嶺石化、硅化、鉀長石蝕變、角岩、大理石條紋化、鐵白雲石化、蛇紋石化以及碳酸鹽化。從侵入雜岩至圍岩，有4個蝕變區，即：

- 蝕變的斑岩區主要為絹雲母化、高嶺石化、硅化和輕微的綠簾石化、亞氯化、鉀長石蝕變和碳酸鹽化。該區域寬約300米，通常含銅量較低，但當地的銅可能富集形成斑岩型銅成礦；
- 矽卡岩區由寬達幾米至幾十米的內矽卡岩分區和外矽卡岩分區組成。內矽卡岩分區由黑雲斜長花崗斑岩構成，主要由石榴石和透輝石組成，並含有少量的綠簾石及透閃石。外矽卡岩分區由石灰石及／或白雲石形成，並且一般含有透輝石、石榴石、綠簾石、透閃石，陽起石和少量硅灰石。矽卡岩區的含銅及鐵量較高，銅及鐵構成該礦床的主礦化區；
- 大理石區由寬達幾米至超過100米的重結晶的方解石和白雲石組成。通常此區的含銅量較低，但含鉛鋅量較高，在該礦床含有大部分的鉛鋅成礦；及
- 大理石條紋化的石灰岩區寬為幾米至超過100米不等，此區的銅、鉛、鋅成礦普遍薄弱。

圖5.1是新莊銅多金屬礦床第四紀表土的地下地質分佈圖。

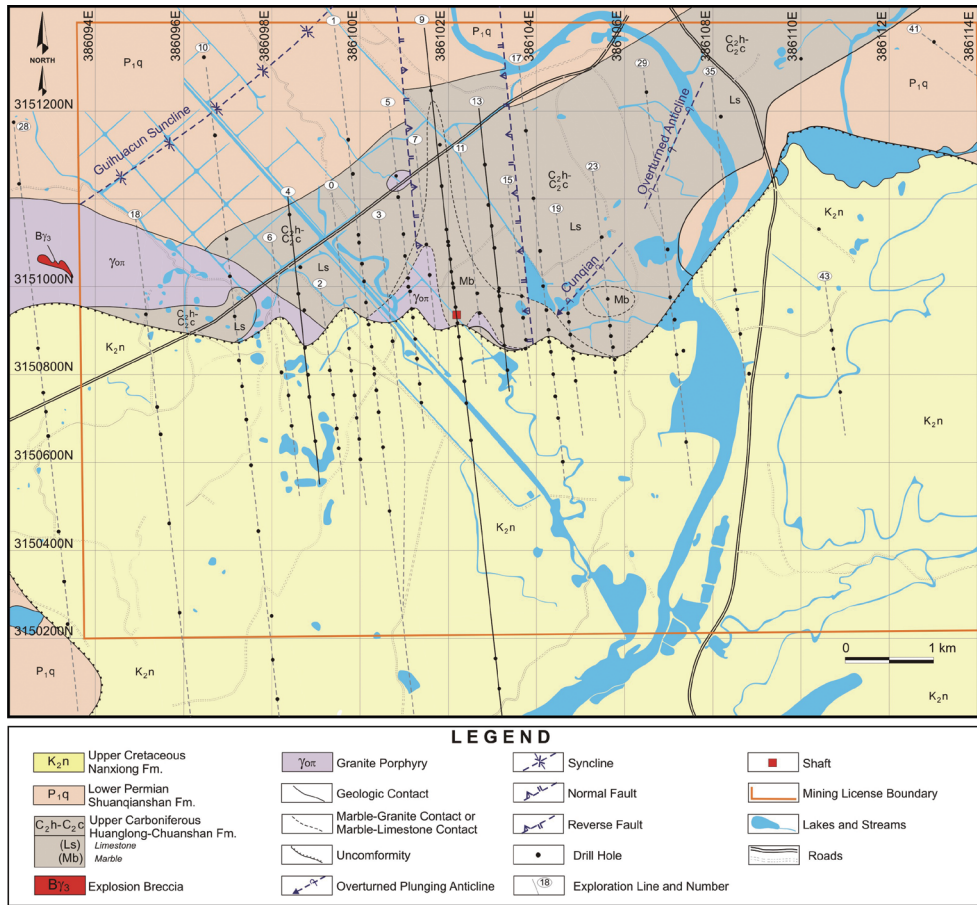


圖5.1 新莊銅多金屬礦床地下地質分佈圖

5.1.3 銅多金屬成礦的地質

新莊礦床的礦物結構非常複雜。目前已識別出50多種的礦物，其中20多種為金屬礦。最常見的金屬礦物為硫化物礦物，包括黃鐵礦、黃銅礦，閃鋅礦、方鉛礦和磁鐵礦。褐鐵礦和赤鐵礦出現在較淺的氧化帶且為氧化產物。在當前條件下具有經濟重要性的礦產包括：黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦、磁鐵礦和黃鐵礦。主脈石礦物有方解石、白雲石、石英、長石、高嶺石和雲母，含有少量的綠簾石、綠泥石、透閃石、陽起石、石榴石和透輝石。

金屬礦物在礦床中以大規模、塊狀、礦染、礦脈或細脈出現。

依據礦物組成成分，在新莊銅多金屬礦床中具有經濟重要性的成礦分為三種類型：

- 銅鐵成礦：以黃銅礦出現的銅是此類型成礦的主要經濟元素，但亦可能含有各種數量的磁鐵礦、黃鐵礦和局部若干方鉛礦和閃鋅礦。此為該礦床的最重要的成礦類型。矽卡岩區中的大部分成礦和斑岩區中的幾乎所有成礦均為此種類型。斑岩區中的銅成礦通常並無含有大量的磁鐵礦、方鉛礦和閃鋅礦。來自此類型成礦的礦石生產用於生產銅精礦、磁鐵精粉和硫精礦。
- 鐵銅成礦：以磁鐵礦出現的鐵是此類型成礦的主要經濟元素，但亦含有不同數量以黃銅礦和黃鐵礦出現的銅。此類型成礦構成矽卡岩區的一部分。來自此類型成礦的礦石生產用於生產磁鐵精粉、銅精礦和硫精礦。
- 銅鉛鋅成礦：以方鉛礦出現的鉛及／或以閃鋅礦出現的鋅是此類型成礦的主要經濟元素，但亦可能含有不同數量的黃銅礦、黃鐵礦和磁鐵礦。來自此類型成礦的礦石生產用於生產鉛精礦、鋅精礦、銅精礦、磁鐵精粉和硫精礦。

該礦床的上半部分已被氧化，但大部分（大於95%）的礦化體是位於主硫化物區。目前及計劃的採礦均位於主硫化物區。氧化帶中的少量礦產資源將不會在此報告中作進一步的討論。

目前新莊礦界定的銅多金屬礦化體均位於村前花崗岩雜岩的北面接觸區。總共八個礦化體的四個礦化區已經鑽探和地下發展而呈現輪廓。

礦化區I位於北面或主要岩枝的上盤，以及在此區界定兩個礦化體（I-1和I-2）。此區位於氧化帶，並不是計劃採礦作業的目標。

礦化區II位於南面或主要岩枝的下盤，並且受主要侵入接觸以及黃龍地層和雙橋山群之間的不整合接觸面以及黃龍地層和船山地層碳酸鹽岩中的層間破碎區所控制，僅在此區界定一個礦化體II-3。此區包含為新莊礦床界定的具有經濟重要性的所有此三種類型的成礦。該區的上半部分被氧化，但該區的大部分位於硫化物區。

礦化區III位於斑岩破碎區內或與隱爆角礫岩管道南面的碳酸鹽岩捕虜體有關。該區界定的4個礦化體即III-4、III-5、III-6和III-7。此區亦包含所有三種類型的成礦。該區一般未被氧化。

礦化區IV位於礦化區III南面水晶—石英斑岩內的斷裂區，僅有一個礦化體IV-8被界定。此區亦包含伴隨很少其他金屬的銅成礦。該區一般未被氧化。

在所有已界定的礦化體中，礦化體II-3是迄今為止最重要的礦化體，因為該礦化體包含約75%目前界定的已測定和推定的礦產資源。第二個最重要的是礦化體III-7，約佔8%的礦產資源。

礦化體II-3位於勘探帶10和勘探帶51之間，近東西走向長度超過1,500米。該礦化體向北面傾斜，平均傾斜延伸約340米。該礦化體被64個鑽孔攔截，平均攔截厚度為10.5米，厚度範圍介乎0.16米至105.14米之間。該礦化體的厚度變化很大，礦床的中部一般較厚，平均線的厚度為5米至17米，逐步向東面和西面減少。礦化體在不整合面的花崗岩接觸點的交叉處分裂，並且厚度在交叉處顯著增加。礦化體II-3的形狀是不規則的層狀，且沿著走向及傾斜伴有隆起和變薄、裂口和合併。該礦化體向北面傾斜，礦化體的不同部分的傾角各異（15°至68°）。礦化體II-3的平均海平面介乎4米至-700米。

就礦化體II-3而言，銅鐵礦石中的銅品位一般介乎0.2%至1.4%之間，平均銅品位為0.67%及最高銅品位為11.43%。銅品位分佈非常不規則，變化系數為117%。在鉛鋅礦石中，鉛品位一般介乎0.5%至3.0%之間，平均鉛品位為1.36%，最高鉛品位為32.38%，變化系數為192%；鋅品位一般介乎0.8%至6.0%之間，平均鋅品位為3.67%，最高鋅品位為24.93%，變化系數為95%。在鐵銅礦石中，磁鐵（「磁鐵」）品位一般介乎20%至45%之間，平均磁鐵品位為34.97%，最高磁鐵品位為59.45%，變化系數為31%。此外，通常銅鐵礦石中磁鐵品位各異，並且鉛鋅礦石和鐵銅礦石品位各異。

礦化體III-7位於勘探帶10和勘探帶0之間，劃定走向長度為250米，平均傾斜延伸313米，平均攔截厚度為11.57米（介乎0.47米至58.28米之間）。該礦化體受破碎區及斑岩內的碳酸鹽岩捕虜體所控制，形狀呈透明狀。該礦化體在40°至60°角度西北偏北方向傾斜，其海平面海拔介乎-128米至-570米之間。

就礦化體III-7而言，銅鐵礦石中的銅品位一般介乎0.2%至1.4%之間，平均銅品位為0.63%及最高銅品位為1.87%，變化系數為66%。鐵銅礦石中的磁鐵品位為一般介乎20%至45%之間，平均磁鐵品位為31.42%，最高磁鐵品位為52.04%，變化系數為30%。與礦化體II-3類似，通常銅鐵礦石中磁鐵品位各異，並且鐵銅礦石和銅鉛鋅礦石品位各異。

通常其他礦化體的形狀與礦化體II-3和III-7類似，但後者的規模較小。

圖5.2、圖5.3和圖5.4分別顯示沿勘探帶4、勘探帶9和勘探帶13的礦化體分佈。

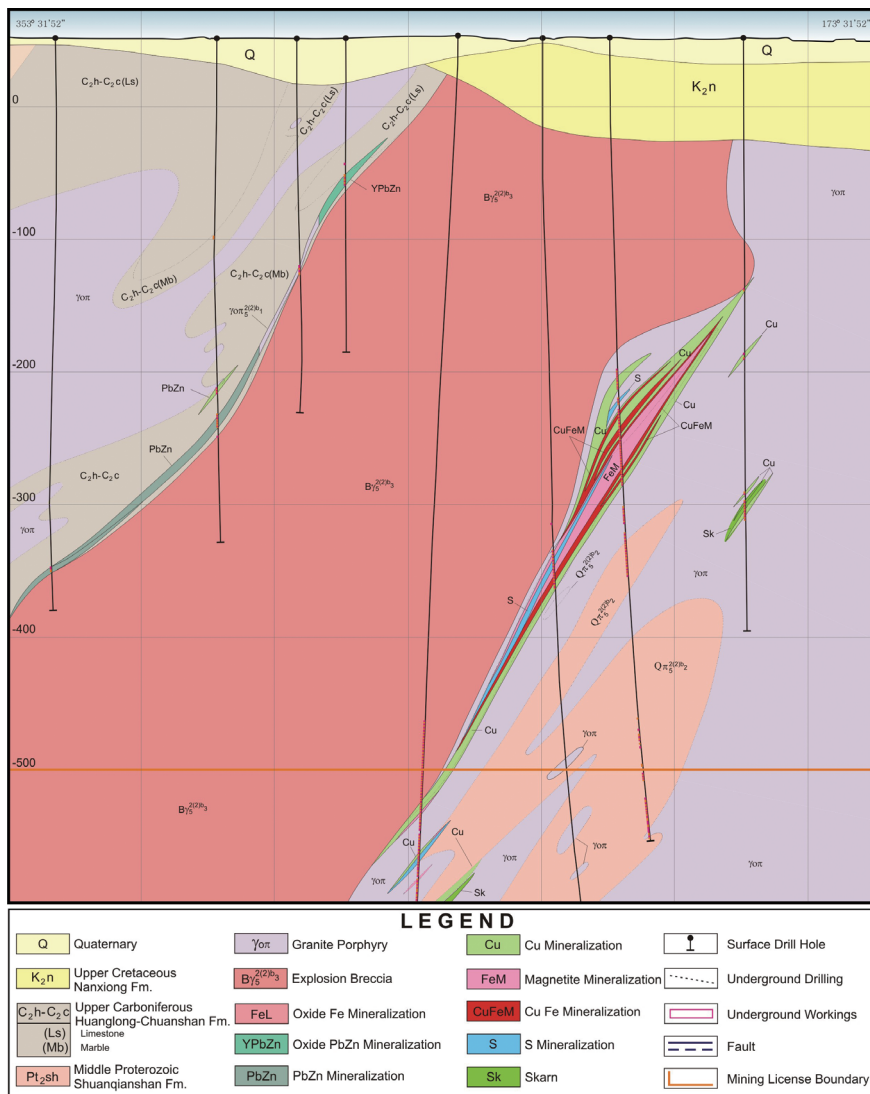


圖5.2 新莊銅多金屬礦床勘探帶4剖面圖

(剖面位置如圖5.1所示。)

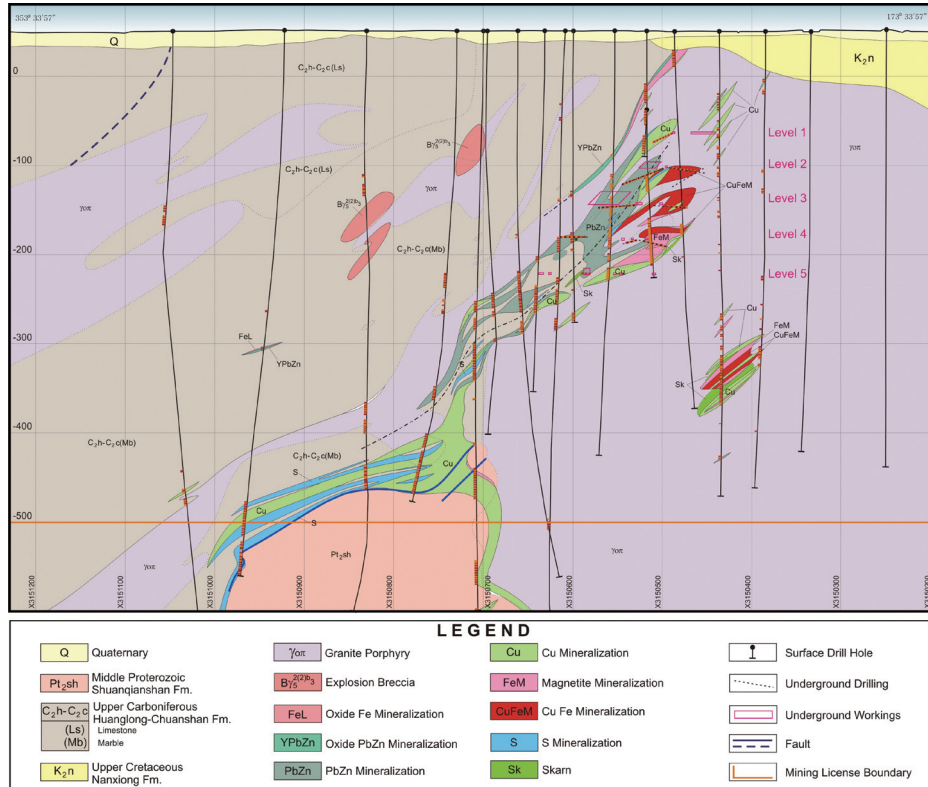


圖5.3 新莊銅多金屬礦床勘探帶9剖面圖
(剖面位置如圖5.1所示。)

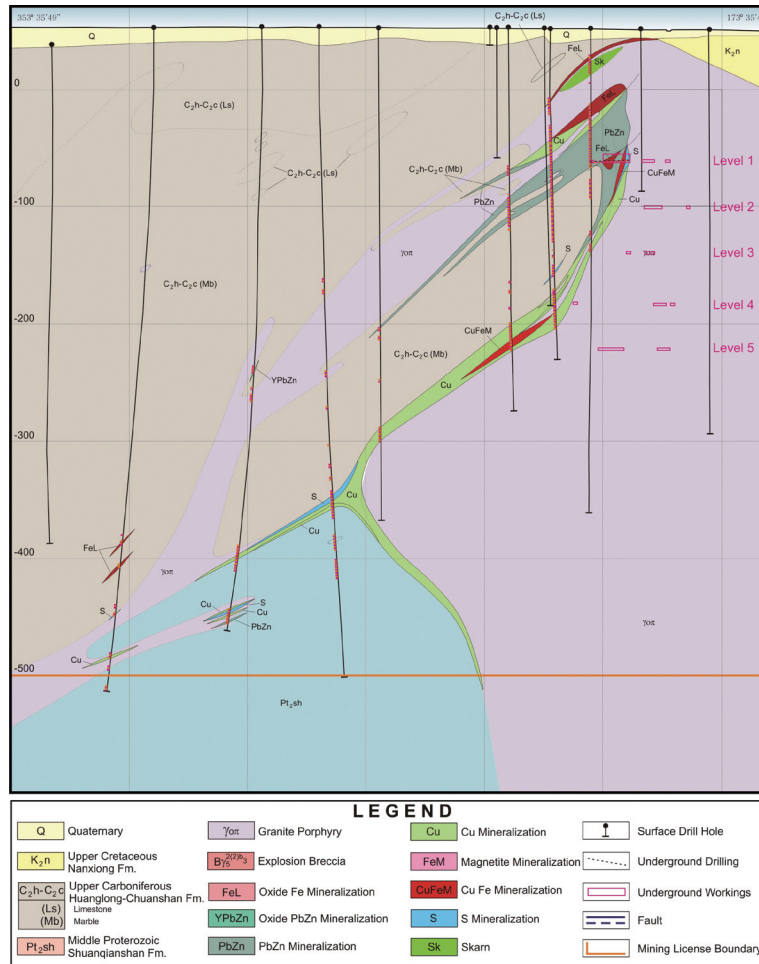


圖5.4 新莊銅多金屬礦床勘探帶13剖面圖
(剖面位置如圖5.1所示。)

5.2 地質數據庫

5.2.1 用於礦產資源估計的數據庫

用於礦產資源估計的數據庫均由中國的持牌勘探實體及／或礦業公司自行編製。相關政府機關已發出指引，訂明就不同類別礦床的適當取樣、樣品預備以及試金技術和程序。用於礦產資源估計的數據庫一般根據以下已制訂的指引編製。

本報告審閱的新莊銅多金屬礦床分析數據庫所包含主要樣品類別包括從地表金剛石鑽孔（「金剛石鑽孔」）抽取岩芯樣品及從地下金剛石鑽孔抽取岩芯樣品。表5.1概述本報告所審閱的新莊銅多金屬礦床礦產資源估計所用的數據庫。

表5.1
新莊銅多金屬礦床的礦產資源數據庫統計數字

樣品類型	新莊礦床
地表岩心鑽探	
鑽孔數	171
進尺(米)	77,723
地下岩心鑽探	
鑽孔數	32
進尺(米)	1,102
坑道刻槽取樣	
進尺(米)	104
分析	
岩心／坑道樣品	8,132
綜合樣品	236
密度測量	
岩山／岩石	339

5.2.2 鑽探、編錄及測量

用作新莊礦床的171個金剛石鑽孔自1966年至1992年在三次歷史勘探鑽井活動完成。鑽探由國有持牌勘探實體進行；前兩次鑽探活動（1966年至1970年和1975年至1978年）由江西省地質局902大隊進行，第三次鑽探活動（1986年至1992年）由901大隊進行。該等金剛石鑽孔以大致方位角 $353^{\circ}30'$ 為方向的勘探帶進行鑽孔，行距由礦床中央部分的50米至外圍區的100米至250米不等。礦床中央部分勘探帶的鑽孔間距範圍介乎25米至100米之間，外圍區的鑽孔間距範圍介乎50米到400米。此鑽孔數據庫為新莊銅多金屬礦床的合理資源估計形成一個堅實的基準。

新莊礦床的32個地下金剛石鑽孔自2008年6月至2009年7月由JGMREDCL完成。此等鑽孔一般為加密鑽探，以50米提高礦床中央部分的鑽探密度至大多數的50米。新莊礦亦已完成大量的地下鑽孔，以作礦石控制用途，但由於來自該等鑽孔的分析質量並未密切監測，故該等鑽孔不用於目前的資源估計。然而，該等鑽孔有助界定礦化體邊界。

使用中國製造的鑽機進行鑽探。地表鑽孔的頂部大小為173毫米、150毫米或110毫米，減少到底部的110毫米、91毫米、75毫米或56毫米。地下鑽孔的大小一般為60毫米和47毫米，一小部分地下鑽孔的大小為75毫米。

岩心回收率總體較好。礦化體I-1的礦化間隔的地表鑽孔岩心平均回收率為88%，礦化體I-2為83%，礦化體II-3的氧化區為66%，礦化體II-3的硫化區為81%，礦化體III-4為89%，礦化體III-5為84%，礦化體III-6為81%，礦化體III-7為86%和礦化體IV-8

為90%。礦化層段整體的岩心平均回收率為83%。礦化層段中上盤和下盤的圍岩的地表鑽孔岩心平均回收率通常高於75%，氧化區的地表鑽孔岩心回收率通常比硫化物區的地表鑽孔岩心回收率較低，因為氧化降低了岩石結合。然而，由於礦床中的氧化資源目前尚未考慮為可開採，氧化區相對較低的岩心回收率不會對硫化物區的計劃採礦作業產生顯著的影響。

地下鑽芯岩心回收率一般高於地表鑽孔岩心回收率，乃由於前者的鑽孔設備和技術不斷改善的結果。礦化層段的岩心回收率介乎81%至100%之間，其平均回收率為89.5%；圍岩的岩心回收率介乎71%至100%之間，其平均回收率為87.3%。

鑽孔頂部的位置在進行鑽探後由測量工具測量，使用井下測量技術對鑽孔頂部的位置進行測量會產生井下測量誤差。鑽孔岩心由項目地質學家於取樣前進行詳細測量。

5.2.3 取樣、樣品製備及分析

礦化層段的鑽孔以及上方或下方的一個或兩個圍岩樣品由機械岩心分離機沿著該岩心的中心線切開。岩心的一半用作分析，而另一半保留用作記錄。通常的岩心在1米至2米的長度進行取樣，雖然採樣間隔的變化可能與地質接觸點重合。樣品重量一般為3公斤（「公斤」）和6公斤。

於2008年6月至2009年7月的勘探計劃中亦採集若干地下溝渠樣品。採樣溝渠位於截面，被切割為寬5厘米（「厘米」），3厘米深。樣品長度一般為1米至2米。

在各個勘探活動中的勘探實體的分析實驗室進行樣品製備和分析。然而，分析樣品為2008年6月至2009年7月的勘探活動樣品由江西省地質科學研究所分析實驗室進行分析。一般樣品製備由一個三階段的破碎過程和單階段的研磨過程，以減少顆粒大小至約-200網狀（0.074毫米）的樣品。

由於新莊礦床為銅多金屬礦床，不同元素的經濟重要性隨時間推移而變化，故用於分析不同勘探活動的元素亦有所不同。就1966年至1970年和1975年至1978年的勘探活動而言，其基本分析項目為全鐵、硫化鐵、鉛、鋅、銅和硫；亦對錳、三氧化鎢、銀、銻、硒、碲、鉍、砷和鈷的一小部分樣品進行額外分析。就1986年至1992年的勘探活動而言，基本分析項目為銅、硫、鉛、鋅、金和銀；對三氧化鎢、全鐵、磁鐵、硫化鐵和碳酸鐵的一小部分樣品進行額外的分析。就2008年6月至2009年7月的勘探活動而言，基本分析項目為銅、鉛、鋅、硫、全鐵和磁鐵。

銅、鉛、鋅、金和銀所使用的分析方法一般為原子吸收光譜法以及全鐵、硫和磁鐵所使用的分析方法為濕化學分析，該方法在分析前通過使用磁石分離樣品的磁性部分。該等分析方法被廣泛使用在中國採礦業，如正確使用，則一般可獲得可靠的結果。

5.2.4 質量控制及質量保證

分析質量控制方法及質量保證計劃包括內檢、外檢和標樣分析。內檢由相同實驗室的不同操作員進行，而外檢由位於江西省南昌市的監督分析實驗室（即江西省地質礦產勘查開發局中央分析實驗室）進行。為確定分析結果質量，檢驗分析結果將與原始分析結果比較，兩者之間的差異將與政府規定的不同品位範圍的允許隨機誤差限度對比。

就902大隊於1966年至1970年期間和1975年至1978年期間分析的樣品而言，經外部檢查分析的全鐵、硫化鐵、銅和鋅的樣品比例介乎3.5%至5.8%之間，鉛、硫的樣品比例介乎1.4%至2.9%之間。無法獲得內部檢查分析資料。西江西大隊於1986年至1992年期間分析的樣品有20%至40%經內部檢查分析，並且至少有3%的樣品經外部檢查分析。就江西省地質科學研究所分析實驗室於2008年6月至2009年7月分析的樣品而言，約20%的樣品經內部檢查檢測和3%至8%的樣品經外部檢查分析。在1986年至1992年和2008年6月至2009年7月進行的勘探活動中，亦對每批的分析樣品使用分析標準，以控制分析質量。據報告所述，新莊礦礦床勘探計劃的內外檢分析結果均在許可的範圍內。

通過對取樣、樣品製備、分析程序、檢驗分析結果、新莊礦的生產記錄以及貝里多貝爾亞洲地質學家對新莊銅多金屬礦床礦化體的實地考察分析，貝里多貝爾亞洲可得出結論，新莊銅多金屬礦床所採用的分析方法產生的結果為可接受，並無重大偏差。

5.2.5 礦石密度測量

礦石密度數據通過對岩心／岩石樣品收集取得。礦石岩心或岩石樣品的密度採用水浸法測定。新莊礦礦床的礦石密度測量合共次數為339。根據此等測量數字獲得的平均礦石密度為銅礦每立方米3.47噸（「噸／立方米」），銅鐵礦為3.58噸／立方米，鉛鋅礦為3.38噸／立方米以及磁鐵礦為4.02噸／立方米。

貝里多貝爾亞洲認為，根據新莊礦礦床中的不同礦石類型的礦物質成分採用的平均礦石密度是合理和恰當的。

6.0 礦產資源量及礦石儲量

6.1 礦產資源量／礦石儲量分類系統

澳大利亞礦冶學會、澳洲地球科學家協會和澳洲礦物委員會聯合儲量委員會於1999年9月制定並於2004年12月修訂的有關上報勘探結果、礦產資源及礦石儲量的澳大利亞規範（「JORC規範」）是一廣泛使用並獲國際認可的礦產資源量／礦石儲量分類系

統。這一分類系統曾用於其他中國公司向香港聯交所的獨立技術報告中的礦產資源量和礦石儲量報表。貝里多貝爾亞洲在本報告中採用JORC規範報告 貴公司新莊礦的礦產資源量和礦石儲量。

在JORC規範中，礦產資源定義為已查明的、位於原地的、並可從中回收有價值或有用礦物的礦化體。依據估計的置信水平，礦產資源分為測定的(Measured)、推定的(Indicated)和推測的(Inferred)三級：

- 測定資源由密度相當高的鑽孔或其他取樣程序交叉測試，其密度足以可靠地確認礦化連續性和地質科學數據；
- 推定資源由密度較低的鑽孔或其他取樣程序取樣，但其密度足以合理顯示礦化連續性地而地質科學數據以合理可靠水平取得；及
- 推測資源指的是鑽孔或其他取樣程序獲得的地質科學證明未能以合理置信水平預測礦化連續性，地質科學數據可能未必以合理可靠水平取得。

在JORC規範中，礦石儲量定義為在報告時合理假定的條件下能夠開採的、並能夠經濟地從中回收有價值或有用礦物的該部分測定或推定資源。礦石儲量數字包括了採礦貧化，剔除了採礦損失，並根據適當水平的礦場規劃、礦場設計及開採時間計算。探明及概略礦石儲量分別基於測定及推定礦物資源。根據JORC規範，推測礦產資源因可信度太低而不能轉化為礦石儲量類別，因此並無確認或使用潛在礦石儲量這一對等類型。

JORC規範中勘探結果、礦產資源與礦石儲量之間的一般關係於圖6.1概述。

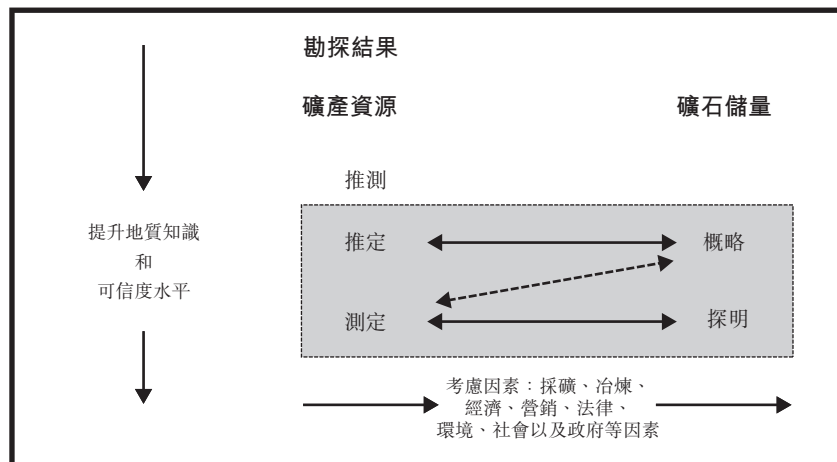


圖6.1 礦產資源及其轉化為礦石儲量的示意圖

一般而言，礦石儲量是根據包括在總礦產資源的部分而非已報礦石儲量的其他礦產資源進行報告。JORC規範允許採用任何一種程序，條件是清晰指明所採用的系統。在本貝里多貝爾亞洲報告中，所有礦石儲量均包括在礦產資源報表內。

貝里多貝爾亞洲注意到，估計平均礦產資源品位在本合資格人士報告內指整個新莊礦的估計原位礦產資源，及估計平均儲量品位在合資格人士報告內指在整個採礦壽命期間從礦場提取鐵礦石的估計平均品位。

6.2 礦產資源量估計一般程序及參數

用作估計礦產資源的方法及用作為特定類型礦床進行礦產資源分類的參數一般是由中國相關政府機關制定。礦產資源估計使用嚴格界定的參數，包括最低品位及最小礦化體厚度。礦床的礦產資源一般由具有政府發出執照的獨立工程單位估計。

新莊銅多金屬礦床的目前資源估計由JGMREDCL進行，其擁有江西省國土資源廳發出的乙級固體礦產勘查許可證。

確定一定級別礦產資源所需的鑽孔或刻槽取樣密度取決於礦床的類型。根據礦化體的規模和複雜性，在礦產資源估計前將礦床或礦化體分為若干勘探種類。由於新莊的銅多金屬成礦通常由面積達數百米至超過一千米的大型不規則層狀礦化體組成，品位及礦化體厚度均有合理良好的連續性，根據銅多金屬礦床分類體系，該礦床分類為勘探II類。

為進行礦產資源估計，JGMREDCL把所有鑽井和採樣數據，連同其他相關地質資料，數字化輸入MAPGIS系統。MAPGIS是在中國被廣泛用於為礦產資源估計作計劃和區分準備用的一個計算機軟件系統。2009年7月就新莊礦的礦產資源估計的區分和計劃都是由MAPGIS做出的。

JGMREDCL採用平面截面法（一種根據預測截面數量的多邊形法）估計新莊銅多金屬礦床的礦產資源。根據JGMREDCL提供的資源估計報告及與其技術人員的討論，用於礦產資源估計的一般程序和參數於下文說明。

6.2.1 釐定「礦床工業參數」

在中國文獻或技術報告中，用於礦產資源量估計的經濟參數通常稱為「礦床工業參數」（「礦床工業參數」）。每個礦床或礦床類型的礦床工業參數一般都經過有關政府部門根據政府的工業規格審批。這些參數一般包括邊界品位（又分為邊界的邊界品位、

鑽孔邊界品位及或／塊段邊界品位)、最低可採厚度及最小夾石剔除厚度。表6.1概述本報告所評估的新莊銅多金屬礦床的礦產資源量估計所用的礦床工業參數。

表6.1
用於礦產資源量估計的礦床工業參數

礦石類型	邊界的邊界 品位	鑽孔／探溝 邊界品位	最低厚度	最小夾石 剔除厚度
硫化銅	0.2%銅	0.5%銅	1米	2米
硫化鉛鋅	1.5%鉛+鋅	2.0%鉛+鋅	1米	2米
磁鐵礦	12.4%磁鐵	17.5%磁鐵	1米	2米

6.2.2 釐定塊段邊界及置信水平

由於新莊礦床為銅多金屬礦床，其礦床資源分為三種成礦類型，即銅鐵成礦、鐵銅成礦及銅鉛鋅成礦。銅鉛鋅成礦一般分佈在遠離侵入接觸區的碳酸鹽岩中，因此一般是由銅鐵成礦和鐵銅成礦分離。銅鐵成礦和鐵銅成礦一般分佈在矽卡岩區及／或斑岩侵入體中。

在界定礦化體的邊界和礦化體的成礦類型中，第一個步驟是界定礦化體的邊界。任何相交於一個邊界和區邊界品位的礦化層段被用作界定礦化體邊界。第二個步驟是界定礦化體的成礦類型。JGMREDCL用於界定成礦類型的優先順序為銅鉛鋅、銅鐵和鐵銅；即首先，任何符合鉛鋅邊界品位的礦化層段將被界定為銅鉛鋅型成礦；其次，任何符合銅邊界品位的礦化層段將被界定為銅鐵成礦；最後，任何符合磁鐵邊界品位的餘下礦化層段將被界定為鐵銅型成礦。

在進行平面截面的礦產資源估計時，礦化體截面分為若干個塊段，每個塊段則根據其種類、密度和現有地質數據質量確定為不同的礦產資源置信水平。測定塊段採用鑽孔及／或地表刻槽取樣界定，走向和傾斜度數據空間間隔分別為不超過70米乘50米。推定塊段採用鑽孔及／或地表刻槽取樣界定，數據空間間隔為不超過150米×100米。推測地塊採用鑽孔及／或地表刻槽取樣界定，數據空間間隔為不超過200米×150米。

6.2.3 礦產資源估計

進行礦產資源估計過程中，在兩個相鄰的平行截面上相應的兩個二維塊段被用作界定一個三維塊段。三維塊段的面積(S)是由兩個二維塊段在截面部分的面積(S_1 和 S_2)計算而來。當兩個塊段在截面部分的面積相差小於40%時，下面的梯形公式可以用來計算三維塊段的截面面積：

$$S = \frac{S_1 + S_2}{2}$$

當兩個塊段在截面部分的面積相差大於40%時，下面的梯形公式可以用來計算三維塊段的面積：

$$S = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 + S_2}}{3}$$

當一個塊段在截面被擠出成為一條線時，三維塊段的面積是二維塊段面積的一半。如塊段被擠出成為一個點，面積將是二維塊段兩個截面面積的三分之一。

三維塊段的體積是兩個截面面積(S)乘以距離(L)。

該塊段礦產資源的總噸位是體積乘以該塊段成礦類型的平均礦石密度。礦石密度是根據礦石密度測量計算出來的。礦化體和礦床總噸位是塊段總噸位的總和。

平均鑽孔或隧道採樣的金屬等級是用在塊段邊界內所有鑽孔或隧道採樣的平均長度和重量計算得出。塊段平均等級是用在塊段內所有鑽孔或隧道交叉的平均長度和重量計算得出。礦化體的等級是由在礦化體內所有塊段的平均總噸位計算得出。礦床的等級是由在礦床中所有礦化體的平均總噸位計算得出。

6.2.4 採空區

新莊礦自2007年1月開始生產。一直以來，該礦場對直至2008年9月30日的過往採空區進行認真的調查，採空量基於調查結果計算。位於採空量所處位置的礦化體的平均礦石密度和金屬品位被假定為該等採空量的礦石密度和金屬品位。採空資源自原始資源估計中扣除以獲得於2008年9月30日的剩餘礦產資源。2008年10月1日至2011年12月31日期間採礦所消耗的資源從2008年9月30日的資源中扣除，以獲得於2011年12月31日的礦產資源。

6.2.5 討論

根據貝里多貝爾亞洲的評估，貝里多貝爾亞洲認為JGMREDCL對新莊礦礦床所採用的礦產資源估計程序和參數整體上合理適當。礦床為斑岩－矽卡岩型－熱液銅多金屬礦床，空間及品位持續性合理。測定及推定分類塊段由鑽孔及地表刻槽取樣界定，數據空間間隔分別為不超過70米×50米以及150米×100米，地質控制水平合理。推測類塊段亦由使用不超過200米×150米的數據空間間隔合理地界定。

新莊礦自2007年年初開始生產。該礦實際生產成果基本能支持資源估計。然而，貝里多貝爾亞洲未能獲得詳細的生產記錄和採空區所消耗的資源以進行生產協調。貝里多貝爾亞洲建議宜豐萬國進行採空區的詳細生產協調以更好地支持資源估計。

根據對礦床地質、鑽探及取樣數據及對用於估計礦產資源的程序及參數的審閱，貝里多貝爾亞洲認為，JGMREDCL根據1999年中國礦產資源系統對新莊銅多金屬礦床所進行的已測定、推定和推測礦產資源估計符合相關JORC礦產資源分類。已測定和推定資源的經濟部分可相應用來估計探明和概略礦石儲量。

6.3 礦產資源報表

按照JORC規範，新莊礦於2011年12月31日對礦產資源的估計經JGMREDCL估計且由貝里多貝爾亞洲採納，如表6.2所示。礦產資源估計包含礦石儲量。

貝里多貝爾亞洲注意到，JGMREDCL並未估計銅鐵類型資源的全鐵品位，因為該品位低於磁鐵邊界品位。貝里多貝爾亞洲認為，此舉為資源估計的保守處理方式，由於銅鐵資源中存在的部分磁鐵可以回收，並已在新莊礦的實際採礦作業中回收。

表6.2
新莊礦的礦產資源概要 – 2011年12月31日

成礦類型	JORC礦產 資源類別	噸 千噸	品位				所含金屬					
			銅 %	鉛 %	鋅 %	全鐵 %	磁鐵 %	銅 千噸	鉛 千噸	鋅 千噸	全鐵 千噸	磁鐵 千噸
銅鐵	測定	6,218	0.80	-	-	-	-	49.66	-	-	-	-
	推定	12,989	0.69	-	-	-	-	89.99	-	-	-	-
	小計	19,206	0.73	-	-	-	-	139.65	-	-	-	-
	推測	900	0.46	-	-	-	-	4.16	-	-	-	-
	合計	20,106	0.72	-	-	-	-	143.81	-	-	-	-
鐵銅	測定	2,521	0.23	-	-	43.47	31.36	5.91	-	-	1,096	790
	推定	4,192	0.35	-	-	40.21	26.63	14.75	-	-	1,686	1,116
	小計	6,713	0.31	-	-	41.44	28.40	20.65	-	-	2,782	1,907
	推測	319	0.52	-	-	44.16	31.05	1.66	-	-	141	99
	合計	7,032	0.32	-	-	41.56	28.52	22.31	-	-	2,922	2,006
銅鉛鋅	測定	2,269	0.15	0.95	4.93	-	-	3.51	21.51	111.88	-	-
	推定	2,748	0.11	1.73	3.78	-	-	2.99	47.60	103.74	-	-
	小計	5,017	0.13	1.38	4.30	-	-	6.50	69.12	215.62	-	-
	推測	358	0.15	0.39	4.33	-	-	0.52	1.41	15.52	-	-
	合計	5,376	0.13	1.31	4.30	-	-	7.03	70.52	231.14	-	-
合計	測定	11,008	-	-	-	-	-	59.08	21.51	111.88	1,096	790
	推定	19,929	-	-	-	-	-	107.73	47.60	103.74	1,686	1,116
	小計	30,937	-	-	-	-	-	166.81	69.12	215.62	2,782	1,907
	推測	1,577	-	-	-	-	-	6.34	1.41	15.52	141	99
	合計	32,514	-	-	-	-	-	173.14	70.52	231.14	2,922	2,006

附註：礦產資源還包含大量的金和銀。依據有限組合樣品分析，銅鐵資源含金的平均品位為0.19克／噸，含銀的平均品位為13.1克／噸；鐵銅資源含金的平均品位為0.17克／噸，含銀的平均品位為5.7克／噸；銅鉛鋅資源含金的平均品位為0.61克／噸，含銀的平均品位為56.7克／噸。

貝里多貝爾亞洲注意到表6.2內新莊礦礦產資源乃由JGMREDCL（為中國國有乙類許可勘探機構）所估計，並已在2009年7月的報告「江西省宜豐萬國礦業有限公司宜豐縣新莊銅鉛鋅礦資源儲量地質報告」內予以概述。貝里多貝爾亞洲已就合資格人士報告檢討、更新及採納此等礦產資源估計。

貝里多貝爾亞洲就資源估計所作的獨立盡職審查包括：

- 三次對新莊礦進行實地考察；
- 在現有地下礦場作業檢討新莊礦地質及成礦；
- 檢討若干經選取的鑽孔核心部分的地質及成礦；
- 檢討2008年所進行鑽探的原化驗證書的所有掃描件，並將其對比就約10%的隨機選取鑽孔進行資源估計所用的化驗方法進行檢查；

- 檢討鑽探、取樣、化驗、礦石密度測量、化驗質量控制數據、地質詮釋及資源估計的程序；
- 檢查資源估計的計算；及
- 檢討2006年至2011年實際礦區產量數據。

基於已進行的獨立盡職審查，貝里多貝爾亞洲信納用於資源估計的數據，以及資源估計的程序、參數及結果屬適當合理。

6.4 礦石儲量估計

我們JORC規範項下的礦石儲量包括計劃經濟開採並已交付承包商選礦的已測定及推定的礦產資源部分。瑞林已於2010年1月根據JGMREDCL於2009年7月完成的最新礦產資源估計就新莊礦計劃將年產能擴建至600,000噸進行可行性技術研究。

為確定新莊礦的礦石儲量，瑞林已將計劃採礦區內已測定及推定的礦產資源與其他礦產資源分開。計劃採礦區界定為平均海平面-65米至-500米（目前採礦許可證的下限），東至沿勘探帶23的帷幕灌漿牆，西至勘探帶4，南至村前花崗岩斑岩侵入雜岩，北至侵入雜岩主要隆起。由於帷幕灌漿牆和侵入岩不可滲透的性質，該地區形成了一個相對隔離的水文系統。平均海平面的上限被指定為-65米，約在表面下方115米至120米，原因為在此高度上方的材料已大量被氧化，因此不適合採用礦場所使用的浮選法及磁性分離的選礦方法進行處理。這亦會使採礦系統遠離大量的地表水和地下水，並避免在敏感農業區採礦造成的下陷。

-65米至-500米高度的區域被分為十個採礦水平，每個水平的高度介於40米至50米之間，分別位於平均海平面-105米、-145米、-185米、-225米、-270米、-315米、-360米、-405米、-450米及-500米。JGMREDCL在橫截面所界定的測定和推定資源已轉換為此等採礦水平上的測定和推定資源。已對每個採礦高度上各類型成礦的測定和推定資源進行經濟測試，且發現按照假定的長期金屬價格、冶金回收率及營運成本，每個水平高度上各類型成礦的測定和推定資源均具經濟利益。表6.3概述2011年12月31日界定採礦區內各類型成礦的測定和推定資源。表6.3及表6.2資源數據的比照顯示計劃採礦區內的總測定和推定資源為21,674,000噸（包括所有銅鐵、鐵銅及銅鉛鋅資源）僅為新莊礦總測定和推定資源30,937,000噸的70.1%，這表明大量資源在目前的計劃採礦區以外。

表6.3
計劃採礦區內已測定／推定礦產資源－2011年12月31日

成礦類型	JORC礦產 資源類別	噸 千噸	品位				所含金屬						
			銅 %	鉛 %	鋅 %	全鐵 %	磁鐵 %	銅 千噸	鉛 千噸	鋅 千噸	全鐵 千噸	磁鐵 千噸	
銅鐵	測定	5,571	0.82					45.93					
	推定	6,460	0.75					48.19					
	合計	12,032	0.78					94.11					
鐵銅	測定	3,056	0.27			41.11	35.24	8.20			1,256	1,077	
	推定	3,056	0.37			32.59	27.12	11.33			996	829	
	合計	6,113	0.32			36.85	31.18	19.53			2,253	1,906	
銅鉛鋅	測定	1,989	0.15	0.95	4.95			3.02	18.90	98.50			
	推定	1,540	0.09	1.38	3.60			1.34	21.28	55.46			
	合計	3,529	0.12	1.14	4.36			4.35	40.18	153.96			
合計	測定	10,617	-	-	-	-	-	57.14	18.90	98.50	1,256	1,077	
	推定	11,056	-	-	-	-	-	60.85	21.28	55.46	996	829	
	合計	21,674	-	-	-	-	-	117.99	40.18	153.96	2,253	1,906	

附註：礦產資源還包含大量的金和銀。依據有限組合樣品分析，銅鐵資源含金的平均品位為0.19克／噸，含銀的平均品位為13.1克／噸；鐵銅資源含金的平均品位為0.17克／噸，含銀的平均品位為5.7克／噸；銅鉛鋅資源含金的平均品位為0.61克／噸，含銀的平均品位為56.7克／噸。

由於新莊礦的成礦包括多種成礦類型，最好能夠將這些類型的成礦單獨開採、運輸，且由於須避免因採礦在敏感農業區造成下陷，故新莊礦過去使用水平挖填採礦法，並會在瑞林可行性研究中對新莊礦計劃採礦區使用該方法。瑞林在礦場規劃及將測定及推定資源轉換為探明及概略儲量時採用整體採礦貧化率7.2%（根據中國定義，為6.7%）及整體採礦回收率80%。貝里多貝爾亞洲已檢討此等採礦因素，且根據礦體及所使用採礦法的特點，其發現採礦貧化率尚屬合理，但認為採礦回收率較為保守。

必須指出，中國對採礦貧化率的定義與大多數西方國家的定義不同。中國採礦貧化率的定義為選礦機給料中混入廢石佔總選礦機給料量的比重，而西方的採礦貧化率的定義為選礦機給料中混入廢石量與選礦機給料中礦石量之比。因此，根據同樣的數據計算時，西方的採礦貧化率往往高於中國的採礦貧化率，且貧化率越高，兩者的差距越大。例如，中國採礦貧化率6.7%相等於西方採礦貧化率7.2%，而中國採礦貧化率9.0%相等於西方採礦貧化率9.9%。鑒於本貝里多貝爾亞洲報告採用JORC規範作為礦石資源量／礦產儲量的呈報方式，故本報告全文乃採用西方所定義的採礦貧化率。

6.5 礦石儲量報告

根據JORC規範，截至2011年12月31日，新莊礦的礦石儲量估計（經貝里多貝爾亞洲檢討）載於表6.4。此等礦石儲量估計乃基於瑞林於2010年1月發佈的新莊礦可行性研究報告，並根據近期實際礦場生產數據予以更新。探明儲備乃依照計劃採礦區以內的測定資源予以估計，而概略儲備則依照計劃採礦區以內的推定資源予以估計。用於儲量估計的整體採礦貧化率為7.2%，而用於儲量估計的整體採礦回收率則為80%。貝里多貝爾亞洲認為礦石儲量估計屬合理，符合JORC規範。貝里多貝爾亞洲亦認為儲量噸數估計較為保守，原因為礦場規劃使用的80%的採礦回收率偏低。

表6.4
新莊礦礦石儲量概況 – 2011年12月31日

成礦類型	JORC礦石 儲量類別	噸位 千噸	品位					所含金屬				
			銅 %	鉛 %	鋅 %	全鐵 %	磁鐵 %	銅 千噸	鉛 千噸	鋅 千噸	全鐵 千噸	磁鐵 千噸
銅鐵	探明	4,777	0.77					36.74				
	概略	5,539	0.70					38.55				
	合計	10,316	0.73					75.29				
鐵銅	探明	2,621	0.25			38.35	32.88	6.56			1,005	862
	概略	2,621	0.35			30.41	25.30	9.06			797	663
	合計	5,241	0.30			34.38	29.09	15.62			1,802	1,525
銅鉛鋅	探明	1,706	0.14	0.89	4.62			2.41	15.12	78.80		
	概略	1,320	0.08	1.29	3.36			1.07	17.02	44.37		
	合計	3,026	0.12	1.06	4.07			3.48	32.14	123.17		
合計	探明	9,104	-	-	-	-	-	45.71	15.12	78.80	1,005	862
	概略	9,480	-	-	-	-	-	48.68	17.02	44.37	797	663
	合計	18,584	-	-	-	-	-	94.39	32.14	123.17	1,802	1,525

附註：礦石儲量還包含大量的金和銀。依據有限組合樣品分析，銅鐵資源含金的平均品位為0.19克／噸，含銀的平均品位為13.1克／噸；鐵銅資源含金的平均品位為0.17克／噸，含銀的平均品位為5.7克／噸；銅鉛鋅資源含金的平均品位為0.61克／噸，含銀的平均品位為56.7克／噸。

6.6 礦場壽命分析

根據2011年12月31日表6.4內的礦石儲量估計18,584,000噸及規劃長期生產率600,000噸／年，於本報告內檢討的新莊礦蘊藏礦石的礦場壽命約為31.0年。於2011年12月31日，生產率為300,000噸／年的蘊藏礦石的礦場壽命約61.9年。然而，由於開始時產能會逐步提升，達到600,000噸／年，而結束時產能會逐步下降，故根據現有生產計劃計算，新莊礦的實際礦場壽命將會長一或兩年。規劃儲量折耗率與規劃生產率相同。蘊藏礦石的礦場壽命或會基於下列理由而於日後出現大幅變動：

- 進一步勘探及發展礦場可擴大瑞林於2010年1月可行性研究內所界定的開採面積，且目前界定開採面積以內的測定及推定面積可轉換為探明及概略儲量。此等新礦石儲量能增加礦場壽命；及

- 生產率變動或會改變礦場壽命。倘產量高於瑞林可行性研究內的預期長期生產水平，則礦場壽命或會縮短。

7.0 決定額外礦產資源量的潛力

尋找額外礦物資源及礦石儲量並非目前新莊礦的重要任務，原因為目前計劃採礦區內所界定的礦石儲量足夠支持礦場在30餘年內按600,000噸／年的擴大生產率生產。然而，倘在未來能證明生產率能夠再次提升至遠高於600,000噸／年的水平，則界定額外資源及儲備將變得更為重要。

如前一節所述者，目前計劃採礦區界定為西臨勘探帶4，東至勘探帶23。在目前的新莊礦採礦許可界限範圍內，在計劃採礦區以外的區域，沿地層走向的東西方向分別存在大量額外已經確定的礦產資源。相比規劃的採礦區，上述區域較少鑽探。若進一步進行鑽探，可能增加資源置信水平，還可能增加上述區域的總礦產資源量。需要作進一步的技術研究，以弄清楚是否能以合理的成本在上述區域安全地進行規劃的採礦作業。

此外，銅多金屬成礦伸延至新莊礦現有採礦許可證的橫向及縱向地界以外。沿成礦區走向及向下深探方向進一步勘探亦可以增加新莊礦床的礦產資源。貝里多貝爾亞洲注意到要在新莊礦採礦許可證指定區以外進行勘探工作，宜豐萬國將先要取得新的勘查許可證。貝里多貝爾亞洲瞭解到宜豐萬國現正申請獲得該勘查許可證。

8.0 開採

新莊礦目前使用挖填採礦法自地下開採。礦場目前通過319米深的主井提升礦石，通過288米深的副井進出人員及材料，及通過313米長的斜井（30°斜角）通風；在沿約400米長的地層走向上，平均海平面高度為-65米、-105米、-145米、-185米及-225米的五個水平進行採礦作業。

礦場興建於2003至2006年間，並於2007年1月開始礦場營運，最初設計產能為200,000噸／年。礦場於2008年達到此產能，並於2009年將產能擴大至約300,000噸／年。預測生產計劃將產量由2011年約300,000噸／年逐步增加至2012年約450,000噸，並最後提升至2013年的500,000噸，且預測2014年起產量將進一步提升至600,000噸／年。2009年至2011年間每年平均發展約為9,000米。預測發展率於在建期間2012年至2013年間因礦場擴建計劃大幅提升至約13,000米，然後每年下降至約9,000米。表8.1載列過去三年實際礦場產量及發展，以及第8.3節所討論的後三年的建議生產擴建。

表8.1
2009年至2014年
新莊礦礦場產量及開拓量的歷史及預測數據

項目	過往				預測	
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
礦石產量						
銅鐵礦石 (噸)	92,200	100,070	91,650	50,000	100,000	150,000
鐵銅礦石 (噸)	160,400	165,550	133,870	300,000	300,000	300,000
銅鉛鋅礦石 (噸)	47,970	40,960	74,550	100,000	100,000	150,000
礦石總量 (噸)	300,570	306,580	300,070	450,000	500,000	600,000
開拓量 (米)	9,435	6,966	10,617	13,000	13,000	9,000

儘管大部分地下生產活動乃由溫州第二井巷工程公司根據合約採用宜豐萬國所擁有的採礦設備進行，但地下礦場乃由宜豐萬國營運。礦場現有349人，其中236人為承包商，113人為宜豐萬國的技术支持人員。礦場分三班營運，每班工作8小時，每年330個工作日。

作業特點為機械化程度相對較低，採礦場較小，5個作業水平上分佈有約35個採礦場。生產擴建在設計上允許開發具更高礦場生產率、配備機械化設備的大型採礦場，以提高產能。

由於上層土地使用不可以造成採礦區下沉，作為保護該地區的一個步驟，已在地表至開採上限間立下115米至120米的支柱。

8.1 現時採礦系統

三種類型的成礦（銅鐵、鐵銅及銅鉛鋅）均進行開採，且宜豐萬國對各種成礦均使用相同的採礦法。此等成礦類型均在II-3號及III-7號礦體以內。II-3號礦體的厚度通常在5米至17米之間，平均為11米，且大部分儲量均為此厚度。III-7號礦體的厚度平均亦為12米左右。新莊礦採用膠結水力充填物的水平分層充填採礦法適合此等礦體，能就礦體大小靈活地調整開採寬度。

經由梯子和絞車，通過傾斜式人行天井可實現進出採礦場。礦場開採是在主要運輸水平面之上3米高處展開，礦石沿溜道穿過底梁支柱到達運輸水平面，並在運輸水平面用溜槽將礦石裝到1.2噸位礦車裏。新鮮空氣通過人行天井進入採礦場，回風經由通到採礦場水平面上方的垂直通道排出採礦場。採礦是通過手提電鑽來完成的，電耙絞車被用來將礦石裝到溜道。在每次分層採礦結束後，用膠結水力充填物填充礦場。宜豐萬國使用的膠結水力充填物裏，水泥佔到10-20%。

目前的採礦設備包括風鑽、用於主要開採水平開拓的Z-30鏟斗後卸式裝載機、主要開採水平軌道運輸中所用的帶1.2噸位礦車的3噸位和1.5噸位電力機車。其他輔助設備有風扇和小絞車。

主井裝配有1.4立方米（「立方米」）料車和平衡錘以及雙卷筒提升機。目前礦井的產量約為240,000噸／年至250,000噸／年（根據礦場資料，現時井的整體提升能力約為320,000噸／年）。餘量由料車（2011年前用礦車）經由斜井提升。在斜井裏，單卷筒提升機每循環能提起3.0立方米的料車（2011年前為3輛1.2噸位的礦車）。這樣提升能力可達到約170,000噸／年。開拓過程中生產廢料約60,000噸／年，部分通過絞車運出，部分當作填充採礦場的充填物。目前輔井的提升能力約為100,000噸／年。

新鮮空氣經由副井進入礦場，回風通過斜井排出礦井。主110千瓦通風機位於-65米水平面，目前的氣流量約為每秒55立方米。

8.2 岩土和水文問題

8.2.1 岩土問題

礦體的壁石為大理岩，角礫岩和花崗斑岩。礦體及壁石的岩石強度系數（中國使用）介乎6至8之間，顯示岩石整體穩定性良好。倘在岩溶發育地區進行開拓，岩石的穩定性較低，但矽卡岩的礦體內岩土狀況一般較為良好，而矽卡岩亦被評估為堅硬有力的岩石；預期花崗岩覆蓋層以內的其他壁石亦較為堅硬。採礦區內的斷層被詮釋為礦化前結構，並被認為對地下開採活動影響不大。

儘管貝里多貝爾亞洲訪問地下次數有限，但經觀察，採礦區內的土地狀況一般屬良好，並無明顯的岩石強度問題。某些運輸開拓區域需要混凝土支撐，而大部分傳動區則僅需少量支撐，甚至不需要支撐。如可行性研究內所計劃者，通過使用更大的傳動器，開拓可能需要在局部風化或壓裂的區域持續使用岩石錨杆，以及噴射混凝土或混凝土支撐。

作為可行性研究中岩土評估的一部分，瑞林已進行地下分析，以釐定在開採時可能出現的地層位移。評估採用有限元法並利用GeoFBA®V4.0軟件套裝，該軟件套裝為由同濟曙光開發的岩石力學及地下工程建設分析軟件。結果顯示上層岩層不會塌陷，只會產生局部彎曲。瑞林指出，分析並不包括岩石內的節理及裂縫的影響，因此，有限元法的結果僅作指引之用，並建議必須在礦場壽命內監控地層位移。

8.2.2 水文問題

新莊礦區有豐富的地表水和地下水。獅水河由北向南流經礦區東部，流速為0.6至1.5立方米／秒。礦區的很大部分為石灰岩地基，包含成熟的岩溶地下水系統，並為該地區的主要含水層。礦區的生產和生活用水通常為抽出地表的優質礦井水，必要

時則從獅水河取水補充。生產用水的供應充足；然而，該地區豐富的地表水和地下水目前對新莊礦的採礦作業帶來了水文上的挑戰，且該問題是營運方面最為顯著的風險，並是管理層最為擔心的問題。水文挑戰在採礦行業並不常見。然而，宜豐萬國已採取足夠的修正措施應對該技術挑戰，包括構築帷幕灌漿牆、密切監測地下水位、安裝大量的地下泵水系統、開始開採地表下115米至120米礦床及使用充填開採法採礦。因此，新莊礦的採礦作業目前為正常進行。倘不採取該等修正措施，地下礦可能被淹沒，採礦作業則必須停止。該等修正措施已增加採礦作業成本及礦業資本成本。因此，新莊礦的採礦作業成本高於中國大部分其他地下採礦作業，另有產生一些額外的資本成本，如為應對技術挑戰為新莊礦構築帷幕灌漿牆及安裝大量的地下泵水系統所產生的資本成本。

為降低採礦作業中的地下水問題，礦場已在礦床的東面建起地下帷幕灌漿牆。該帷幕灌漿牆連同南部的村前花崗岩侵入雜岩及北部及東部的侵入雜岩主要隆起，在一定程度上將採礦區與地下水系統隔離，使得新莊礦的地下開採作業具有可行性。位於勘探帶23的帷幕灌漿牆乃由長沙礦山研究院設計，長沙礦山研究院在中國成功設計此類鐵礦場及煤礦場的帷幕方面擁有豐富的經驗。帷幕乃通過將灌漿抽入一系列密集的鑽孔內形成；帷幕約300米深，從北向南延伸約300米。

從帷幕的任意一面監控孔顯示帷幕已成功將大部分水擋在採礦區外。隨著每小時170立方米（「立方米／小時」）的泵浦速率，採礦區的水位持續降低，在-225米水平面處，速率為100立方米／小時，而在-105米水平面處，速率為50至70立方米／小時。主泵站位於-225米水平面處（深約280米），設有四個大型儲存設施管理水流量，並允許沉渣在礦井水被抽出前先沉降下來。宜豐萬國告知在-225米水平面處的安裝抽水能力約為抽水要求的兩倍。在地表為泵站安裝了雙電源，為泵站的供電提供保障。

作為擴建的一部分，-225米水平面處泵站的抽水能力將提升至430立方米／小時，在總共七個水泵中，有五個水泵進行運作。在-315米水平面處也計劃設立泵站，其會將水以200立方米／小時的預期速率抽至-225米水平面處的泵站。計劃在確定中短期的地下水位下降速率後，評估長期排放要求。

如上文所述，瑞林建議對採礦區內及附近的地下水以及岩體中的地下水進行地表及地下監控，以探測任何運動。宜豐萬國已在監測採礦區內、物業附近的水位。

8.3 礦場擴建計劃

根據最新的資源估計，瑞林已於2010年1月完成將採礦能力從約300,000噸／年增加至約600,000噸／年的可行性研究。

規劃礦場的設計深度為-65米至約-500米（地表以下約120米至555米）。主要水平間距介乎40米至50米。瑞林已提呈兩個階段開發建議：第一階段在-65米至-315米（地表以下約120米至370米）的水平進行開採；第二階段在-315米至-500米（地表以下約370米至555米）的水平進行開採。

為提高產量，瑞林建議採用更為機械化的方法（使用柴油設備，由上往下抵達採礦場）取代現有使用手持設備及電耙絞車的開採方法（由下往上抵達採礦場）。瑞林計劃在各水平高度上保持現有的礦石運輸軌道，但會提高設備性能。升級將包括打三口新井：一口主井提拉礦石、一口附有礦場脫水及壓縮空氣管的輔助豎井提拉員工及材料，以及一口通風井排氣。

主井的規劃直徑為4.5米，配有4立方米的料車和平衡錘。主井規劃深約460米，礦石由-360米（約在414米深度）水平提升，年產能600,000噸。主井在廠區內，位於礦區的西南部，而地表的主井礦倉將嵌入擴建的廠房內。

輔助豎井的規劃直徑為5.8米，配有雙層罐籠及平衡錘，可運載70名礦工。豎井設計深度約為礦山發展第一階段約395米深處，能抵達各主要水平高度。豎井位於主井東北部約120米、礦區西南部。豎井臨近當前斜井的入口。這兩口井均計劃為鋼筋混凝土襯砌井，並配有摩擦式提升絞車。通風井的規劃直徑為3.5米，最初深度約為240米，能夠抵達上方的四個主要水平高度。隨著生產水平高度縱深，該井的深度亦會加深。通風井位於礦區的東部。

當新的主井和輔助豎井完工並投產後，採礦生產將不再需要現有主井、副井和斜井，並將棄用。棄用現有主井將空出現有主井附近的礦塊，用於採礦生產，因為現有主井貫穿礦床內的礦體，而如果現有主井仍將用於採礦生產，則井附近的部分礦塊須留在地下作為永久支柱，以保護現有主井。新的主井和輔助豎井離礦體的距離足夠遠，因此，並無礦塊將須永遠留在地下保護新井。

於貝里多貝爾亞洲在上一次2012年1月的實地考察中，貝里多貝爾亞洲注意到宜豐萬國已完成三個規劃井區的鑽井工程，並正整理地面準備沉井。按現有計劃，三項新沉井工程將於2012年完工。

計劃三類成礦（銅鐵、鐵銅、銅鉛鋅）均採用水平挖填採礦法，使用水泥液壓填充物。該採礦法在目前操作中一般不會改變，除非採礦場採用由上往下的進入方式（而非目前由下往上的進入方式），以便容許柴油設備進入採礦場，從而提高產能。各水平礦層或開採層段高3.3米，每個通道掘進有三個礦層／開採層段，最小礦區寬度為1.0米。瑞林設計的採礦場在底部和拱頂設有3米的永久支柱。在每次升井結束後，計劃會回填2米。需擴大發展的剖面尺寸，以允許通過更大的設備，將寬度及高度分別由2.5米和2.4米增加至3.6米和3.3米。瑞林估計，因為支柱的尺寸，將會有20%的開採損失。貝里多貝爾亞洲認為考慮到礦體及鄰近岩石的質量，採礦場設計較為保守，且在獲取更多採礦方面的經驗後，可能在中期檢討支柱的尺寸。儲量已加上7.2%（中國6.7%）的礦石貧化估計，以計入採礦場內壁石貧化，以及在填土下層碎礦而可能造成的貧化。整體而言，貝里多貝爾亞洲認為確實需要進一步優化礦場設計，且可能會提高產能及產率。

下降通道的亞層計劃以10米間距抵達採礦場，以使每個亞層內有三個開採層段。主要水平高度與目前40米至50米的間距類似，均配有軌道運輸。計劃礦石在採礦場底壁傳送至主要運輸水平，而非目前在採礦場內部傳送。與經分類尾礦及水泥相同的填充材料將會與開發的廢石結合使用。由於採礦場的入口在採礦場外，故與目前所生產的廢石量相比，開發將會產生更多的廢石量。

瑞林估計開發將需要四輛附帶液壓鑽頭的單臂台車，且開發及生產負載需要四輛3立方米的負載牽引轉儲車輛（「LHD」）。瑞林亦對其他服務設備需求（包括炸藥裝填裝置、高架平台及增強主生產單位的噴漿機）作出估計。

主水平高度的軌道運輸計劃從採礦場礦石通道運送礦石，並通過格篩（以將岩石的尺寸限制在350毫米以下）將礦石卸至主礦石通道，主礦石通道連接主水平高度與主井的裝車站。列車包括十節2立方米的底卸式礦車，由10噸的電力機車驅動。

就礦場的計劃擴建而言，需要升級通風系統，以應對產量的提高及將電力設備轉換至柴油動力設備。基於柴油設備的通風要求，經計算，升級後礦場空氣流量為108立方米／秒，約為目前流量的兩倍。

目前的填充廠臨近目前的輔助豎井，廠房主要由兩個存儲罐及一個水泥倉構成。通過去除礦粉而分類的尾礦進入一個存儲罐時的礦漿濃度約為50%，且在另一個存儲罐被灌注時，通過注水上升至65%。一旦尾礦達到規定密度，尾礦會排至地下。水泥按1:5至1:10的規定比例在排放至地下鑽孔前從廠房排放時添加。目前從地表至-65米水平高度有兩個直徑為110毫米的鑽孔，用於在地下放置填充物。瑞林建議將興建的新廠房的產能與現有廠房40立方米／小時的產能類似，但新設計使用垂直的礦倉取代現有存儲罐。

開發的廢料於產生時將堆放於採礦場。瑞林提議的輔助豎井日常安排內，已考慮用礦車每天提拉265噸的廢料，用於應對廢石的建議開發。

8.4 礦場生產計劃

基於更新的資源估計，瑞林已於2010年1月完成將採礦能力由約300,000噸／年增加至約600,000噸／年的更新可行性研究。

礦場擴大生產計劃的時間表建議在兩個主水平高度進行開採，最初在-105米及-225米的水平高度進行生產，隨後推廣至-145米及-270米的水平高度，然後至-185米及-315米的水平高度，其後進入更深層的第二階段開採，在-360米及-450米水平高度進行生產，然後會推廣至-405米及-500米水平高度。垂直每米可採礦石噸數並不表示在不大幅提高垂直掘進速度的情況下，可能會提高產量。目前的計劃僅要求平均每三年開發一個主水平高度，而按照瑞林目前的計劃開發速度，完成此任務需要兩年。過去三年，目前的開發約為9,000米，預測將在2012年及2013年增加至約13,000米，隨後在2014年下降至9,000米。2012年至2013年的開發增加是由於計劃中的礦場擴建所致，且在礦場擴建後支持礦場生產的開發速度預期約為每年9,000米。瑞林的採礦計劃包括計劃購買機械化開發設備，以滿足更高的開發要求。

地下礦場生產在過去三年總體平穩，維持當時的許可的300,000噸／年的水平（表8.1）。由於規劃的新礦井遠離現有礦井，故採礦作業將不會於新礦井的建設過程被中斷。根據 貴公司的資料，現有採礦系統可實際負荷超過以往採礦許可證許可的生產率300,000噸／年。於2012年4月， 貴公司取得新採礦許可證，許可生產率為600,000噸／年，礦場可開始以高於以往採礦許可證許可的生產率300,000噸／年生產。產量將逐漸由2012年的目前水平450,000噸增加至2013年的500,000噸，而資本擴張項目隨著三口井的鑿井及裝配而實施。一旦資本工作完成，且地下採礦場已準備好，產量最高將於2014年提高至計劃的600,000噸／年。就提取所有儲量而言，產量計劃維持在此水平。相當於礦場壽命約為31年。倘鑿井受不利水流或較差地面環境的影響，可能會推遲提高產量。

瑞林在可行性研究內編製的擴建計劃將開發及採礦場營運的採礦作業提高機械化程度，從而提高作業產能。鑒於巨大的儲量基數，以及垂直距離達每米43,000噸的高噸位，貝里多貝爾亞洲認為倘能提升脫水率，則會有提高產率的空間，並建議宜豐萬國在確定主井產能時檢討其可能性。宜豐萬國告知貝里多貝爾亞洲礦場生產不能承受電力供應中斷的影響，且並無在礦場應用任何主要減載措施。

井的計劃開發時間表及有關地下基礎設施建設（包括主水平站）取決於是否能於九個月內完成鑿井。倘遭遇地下水或較差地面狀況，則開發期可能延長。

9.0 冶金處理

新莊礦升級及擴建項目包括擴建選礦及其附屬設施，以達到600,000噸／年的處理能力。為達到此目標，將在現有兩個選礦能力均為200,000噸／年的選礦機基礎上加裝新的選礦廠（產能為200,000噸／年的三號選礦機）。新的總選礦能力將達到600,000噸／年。

選礦機給料將包括多種礦石，包括銅鉛鋅礦石、銅鐵礦石和鐵銅礦石。此等種類的礦石會分開選礦，並會產生單獨的銅、鉛、鋅、硫和鐵的精礦。銅和鉛精礦亦含有具有一定價值的金和銀。

江西省地礦局中心實驗室（「江西局」）負責開展針對此類礦石的初步測試工作。中南大學（「中南大學」）於2007年7月完成更為細緻的測試工作。後一項測試工作作為瑞林於2010年1月發佈的可行性研究的項目數據及參數的資料來源。上述報告及與宜豐萬國專家的討論是貝里多貝爾亞洲考慮本節所述選礦的基準。

9.1 冶金測試

中南大學於2007年3月至7月進行兩項詳盡及合資格的調查，一項針對銅鉛鋅礦石，另一項針對鐵銅礦石。兩份測試報告於本期間末發佈。

此項調查及先前由江西局所進行的調查證明此等種類的礦石能夠通過浮選和磁選生產精礦。此兩項調研檢討如下。

9.1.1 銅鉛鋅礦石

測試樣品由宜豐萬國向中南大學提供。十三種樣品乃從礦化體II-3及III-4的多個位置採集。樣品大體代表新莊礦床的414,000噸礦石。樣品組合乃通過破碎、篩選、分裂及配礦準備，這也是礦場的標準常規。組合的代表樣品用於測試及多項分析。

化學分析由半定量X射線螢光光譜法（「X射線螢光」）和標準的濕化學法進行。結果呈列於表9.1。

表9.1
銅鉛鋅礦石測試樣品潛在經濟元素分析結果

元素	品位	
	X射線螢光分析	濕化學分析
鉛(%)	0.46	0.44
鋅(%)	5.82	4.55
銅(%)	0.17	0.15
鎳(%)	–	0.012
鈷(%)	0.01	0.006
全鐵(%)	29.46	29.27
硫(%)	10.79	15.65
金(克／噸)	–	1.07
銀(克／噸)	–	37.5

濕化學分析亦決定礦石其他成分的濃度，包括二氧化矽(10.19%)、氧化鋁(2.51%)、氧化鈣(3.19%)、氧化鎂(2.05%)、氧化錳(5.76%)、氧化鉀(0.13%)、氧化鈉(0.042%)及二氧化鈦(0.035%)。磷(0.011%)和砷(0.38%)為有害元素。

礦石中存在的主要礦物為方鉛礦(0.4%)、閃鋅礦(7.3%)、黃銅礦(0.3%)、黃鐵礦(24.5%)、菱鐵礦(25.2%)、磁鐵礦(0.5%)、石英(9.2%)、方解石／白雲石／鐵白雲石(29.6%)、絹雲母／綠泥石(2.7%)及其他(0.3%)。鉛的硫化物佔鉛礦物總量的75.55%，鋅的硫化物佔鋅礦物總量的90.11%，而銅的硫化物（包括一價和二價）佔銅礦物總量的98.67%。此等數值為理論上各金屬可回收的最大值。實際回收量會小於此數值。

閃鋅礦的晶粒尺寸介乎0.02毫米至2毫米，一般介乎0.05毫米至1毫米。約75%的礦物置換成為塊狀的黃鐵礦和脈石，約20%的礦物稀疏地分佈在最大0.6毫米顆粒狀的脈石中。方鉛礦乃均勻分佈在黃鐵礦、閃鋅礦和脈石中。顆粒尺寸一般介乎0.03毫米至0.4毫米。黃銅礦相對稀疏且高度分散。其顆粒尺寸一般介乎0.02毫米至0.15毫米，比其他硫化物更細小。黃鐵礦蘊藏豐富，其顆粒尺寸一般介乎0.05毫米至0.8毫米，視其晶體形狀而定。磁鐵礦和菱鐵礦分佈均勻，其顆粒尺寸介乎0.005毫米至0.05毫米。脈石礦物主要為石英和鐵白雲石。石英和鐵白雲石的晶體尺寸大多分別介乎0.05毫米至0.2毫米和0.05毫米至0.15毫米。

上述顆粒尺寸的分佈表明，將需要細磨回收閃鋅礦，特別是回收方鉛礦。此為一系列的磨碎試驗所支持，表明成功的分離將需要磨礦細度約為90% -0.074毫米。

鑒於礦石的化學和礦物學特徵，兩種浮選方法已經考慮及測試：

- 各個礦石成分的優先浮選；及
- 銅鉛混合浮選然後進行分離以及鋅優先浮選後進行黃鐵礦優先浮選。

確定實際和最佳的研磨、試劑種類和劑量後，以分批和閉路試驗方式進行兩種候選流程圖的測試。如表9.2概述所獲得的測試結果表明，銅鉛混合浮選然後進行分離以及然後進行鋅及硫優先浮選較優先浮選具有優勢。表9.2對正在考慮的使用流程圖所獲得的四種精礦的品位和回收率作出比較。

表9.2
基於封閉循環測試結果對候選流程圖的比較

項目	銅、鉛、鋅、 硫的優先浮選	銅鉛混合 浮選及分離， 鋅和硫的 優先浮選
銅精礦，產量%	0.31	0.30
銅品位，%	15.3	16.5
銅回收率，%	31.9	32.8
鉛精礦，產量%	0.90	0.84
鉛品位，%	35.2	36.8
鉛回收率，%	70.6	68.0
鋅精礦，產量%	8.6	8.6
鋅品位，%	48.3	48.9
鋅回收率，%	92.2	93.2
硫精礦，產量%	18.3	18.4
硫品位，%	46.8	47.6
硫回收率，%	55.7	57.9
測試給礦		
銅品位，%	0.15	0.15
鉛品位，%	0.45	0.45
鋅品位，%	4.53	4.51
硫品位，%	15.42	15.3

應該指出，所報告中的金及銀大多與硫化物並存，銅及鉛精礦存在最高值（分別含金15.56克／噸和7.35克／噸及含銀534克／噸和645克／噸）。鋅及硫精礦中的有關數值則大大降低（分別含金2.56克／噸和2.85克／噸及含銀56克／噸和6克／噸），或許不具有價值。

9.1.2 鐵銅礦石

中南大學亦進行此種礦石選礦的綜合測試工作，並於2007年7月報告該工作。

宜豐萬國提供的測試礦石樣品收集自礦化體III-4 (8個樣品)、礦化體III-5 (6個樣品) 和礦化體II-3 (5個樣品)。該等樣品顯示該礦床中約有999,000噸礦石。該等樣品的化學成分由在表9.3中概述的半定量X射線螢光以及傳統濕化學方法確定。

表9.3
鐵銅礦石測試樣品中潛在經濟元素分析結果

元素	品位	
	X射線螢光分析	濕化學分析
全鐵(%)	36.46	40.31
銅(%)	0.56	0.55
鉛(%)	0.01	0.01
鋅(%)	0.07	0.07
硫(%)	4.68	7.45
金(克/噸)	—	0.63
銀(克/噸)	—	4.0

主要經濟礦物有鐵、銅以及或許硫。鉛和鋅的值非常低是顯而易見的，表示該兩種元素不能在經濟上發揮任何作用。關於銅，接近91%為一價硫化物，7%為二價硫化物。約2%為非可回收銅，即銅氧化物。有害元素砷和磷分別為0.012%和0.025%。

礦石的礦物成分包括鐵及銅礦物，伴隨黃鐵礦以及少量的閃鋅礦及方鉛礦。脈石礦物主要為石英及少量長石、絹雲母及綠泥石。僅存在微量的磷灰石、鋯石、金紅石、螢石和其他礦石。

磁鐵礦以緊密的聚集物(78%)狀出現，其顆粒尺寸一般超過3毫米。磁鐵礦亦可以脈石浸染狀出現(20%)，其顆粒尺寸為0.1毫米至超過1毫米，一般為0.2毫米至0.6毫米。該等出現表明礦物將可進行磁選。黃銅礦分佈不均。其或以磁鐵礦（一般為0.04毫米至0.6毫米尺寸的顆粒）形式出現，或以非常細小顆粒（一般在0.04毫米以下，有的甚至低於0.005毫米）的脈石出現。此種類型黃銅礦數量約佔該種礦石中的黃銅礦總數量90%。黃鐵礦通常分佈在脈石中，其顆粒尺寸一般介乎0.15毫米至0.5毫米之間。褐鐵礦稀疏分佈，大多置換顆粒尺寸從0.02毫米至0.15毫米的磁鐵礦。菱鐵礦分佈不均勻，可能會以方解石置換磁鐵礦。脈石礦物主要是石英和方解石，伴隨少量長石、絹雲母及綠泥石。

總括而言，磁鐵礦和黃鐵礦呈中等顆粒狀，而黃銅礦為細顆粒和呈浸染狀。基於該等礦物的尺寸分佈，為分離約90%的黃銅礦，將要求磨礦細度為100%-0.1毫米。按照該磨礦細度，約85%的礦物尺寸會低於0.074毫米，磁鐵礦和黃鐵礦顆粒可以分離。

鑒於礦石的礦物成分及特點，經濟及技術上最可行的測定銅和鐵的硫化物以及磁鐵礦濃度的含量方法分別為浮選法和磁選法。初步測試工作確定兩種可能的方法，即硫化浮選和磁選，磁選產生更好的品位和回收率，極大地便於工業應用。因此，選中此磁選方式。

額外的測試工作表明，在浮選中，銅和鐵的硫化物應優先浮選，而不是混合浮選。優先浮選和混合浮選結果的比較如表9.4所示。

表9.4
優先浮選和混合浮選比較結果

項目	優先浮選 (品位／回收率%)		混合浮選 (品位／回收率%)	
	銅	硫	銅	硫
銅精礦	13.25/82.08	33.74/15.72		
硫精礦	0.21/4.66	40.71/67.98		
硫化物精礦			6.24/76.50	48.66/41.92
3號中礦			1.3/13.73	13.73/34.76
測試給礦	0.52/100.00	7.52/100.00	0.52/100.00	7.46/100.00

上述結果表明，優先浮選法更有利，並在進一步的測試工作中使用。

設計全面和詳細的浮選測試工作以確定最佳的浮選參數。銅浮選最實用的研磨細度被確定為71%-0.074毫米。已設置銅浮選所用的捕收劑用量、石灰和清潔器的數量。此外，已界定黃鐵礦浮選的最佳條件。設置所有參數之後，進行封閉循環浮選測試，該測試結果在表9.5中呈列。

表9.5
銅及硫浮選的封閉循環測試結果

產品	產量%	品位，%		回收率，%	
		銅	硫	銅	硫
銅精礦	2.34	19.46	31.43	87.94	9.91
硫精礦	11.98	0.16	50.71	3.70	81.89
尾礦	85.68	0.05	0.71	8.36	8.20
給礦	100.00	0.52	7.42	100.00	100.00

該等結果是令人滿意的。在選礦設施處於穩定和持續的條件下，該等結果可能改善。

銅和硫浮選的最終產品將為銅和硫精礦以及浮選的尾礦。該等浮選尾礦富含鐵（磁鐵礦）及較少的硫，此因在前幾個步驟中已浮選去掉。

在四個不同的磁場強度，即300高斯、800高斯、900高斯和1000高斯進行硫化物浮選尾礦的磁選測試（工廠給礦地面至71%和80%-0.074毫米），所獲得的結果比較如表9.6所示。

表9.6
磁場強度和給礦研磨對磁選結果的影響

磁場強度（高斯）	原給礦的		全鐵 品位 %	硫品位 %	全鐵 回收率 %
	研磨細度， 通過0.074 毫米%	鐵精礦 產量， %			
300	71.4	50.26	65.35	0.83	83.69
	79.9	42.38	65.82	0.86	70.29
800	71.4	50.36	65.43	0.81	82.70
	79.9	43.43	65.43	0.85	69.53
900	71.4	47.88	65.80	0.82	80.57
	79.9	43.02	65.80	0.85	68.59
1000	71.4	49.05	65.44	0.85	82.02
	79.9	43.55	65.44	0.88	70.30

磁選測試結果顯示，初始測試給礦的研磨越粗糙（71.4%-0.074毫米），所產生的全鐵回收率大大高於研磨更細小（79.9%-0.074毫米）的全鐵回收率。最低測試的磁場強度（300高斯）產生最高的鐵回收率和在磁鐵精礦中產生最低的硫含量（0.83%）。任何測試條件下的鐵品位是非常理想的，即全鐵的品位處於65%和66%之間。

鐵銅礦石樣品的測試結果顯示，該礦石中的經濟礦物的濃度是簡單而有效的。

總而言之，所開發的方法和取得的測試結果是令人滿意的。此外，認為測試工作專業質素是較高的。貝里多貝爾亞洲認為，可在商業、工業廠房條件下獲得實驗室成果的結果。

冶金測試產生工廠設計工作所需的濃度參數。同時預計冶金精選結果中會應用該等參數。該等參數在表9.7中編製和呈列。

表9.7
選礦設計參數和預期冶金結果

產品	礦石類型		
	銅鉛鋅	鐵銅	銅鐵
銅精礦，產量%	0.30	1.41	2.97
銅品位，%	16	18	22
金品位，克／噸	7.60	1.81	2.42
銀品位，克／噸	1,232	359	268
銅回收率，%	30	82	86
鉛精礦，產量%	1.41		
鉛品位，%	40 ⁽¹⁾		
金品位，克／噸	1.61		
銀品位，克／噸	672		
鉛回收率，%	65		
鋅精礦，產量%	7.80		
鋅品位，%	50		
金品位，克／噸	1.31		
銀品位，克／噸	108		
鋅回收率，%	85		
硫精礦，產量%	10.50	3.87	28.36
硫品位，%	42	35	42
硫回收率，%	55	55	80
鐵精礦，產量%		41.31	
鐵品位，%		63	
鐵回收率，%		69	
給選礦礦石			
銅品位，%	0.16	0.31	0.76
鉛品位，%	0.87		
鋅品位，%	4.59		
硫品位，%	8.02	2.46	14.89
鐵品位，%		37.72	
金品位，克／噸	0.57	0.17	0.18
銀品位，克／噸	52.81	8.18	12.27

附註：

1. 實際上並非在實驗室獲得。因為其屬最低品位的可供出售精礦，須以商業方式獲得。

9.2 目前的選礦廠

新莊礦目前有兩台選礦機，即一號選礦機和二號選礦機。每台選礦機的處理礦石能力為200,000噸／年。

一號選礦機有兩個工段。第一工段的處理能力為100,000噸／年，通過浮選和磁選處理銅鉛鋅礦石，生產銅、鉛、鋅、硫和鐵（磁鐵礦）精礦。第二工段的處理能力為100,000噸／年，通過浮選和磁選處理銅鐵礦石，生產銅、硫和鐵（磁鐵礦）精礦。

二號選礦機產能為200,000噸／年。其設計採用浮選法及磁選法處理鐵銅礦石。銅、硫和鐵（磁鐵礦）精礦乃由該工廠生產。倘給礦中的含鋅量有保證，該工廠亦有能力生產鋅精礦。

9.2.1 一號選礦機說明

一號選礦機的第一及第二工段的流程分別於圖9.1和9.2顯示。此兩個工段共享破碎設施。銅鉛鋅及銅鐵礦石在該過程中粉碎。每種礦石類型須經過三個階段的破碎及篩分。首先兩個階段處於開放式回路，而第三階段則處於帶屏幕閉合回路。粉碎比較細的產品（-12毫米）存儲單個和獨立的粉礦箱，再供料給兩個單獨的球磨／分類回路，每個回路歸屬於其本身的工段。各粉碎比較細的礦石堆積至65%-0.074毫米，及運送至其自身的精煉線。

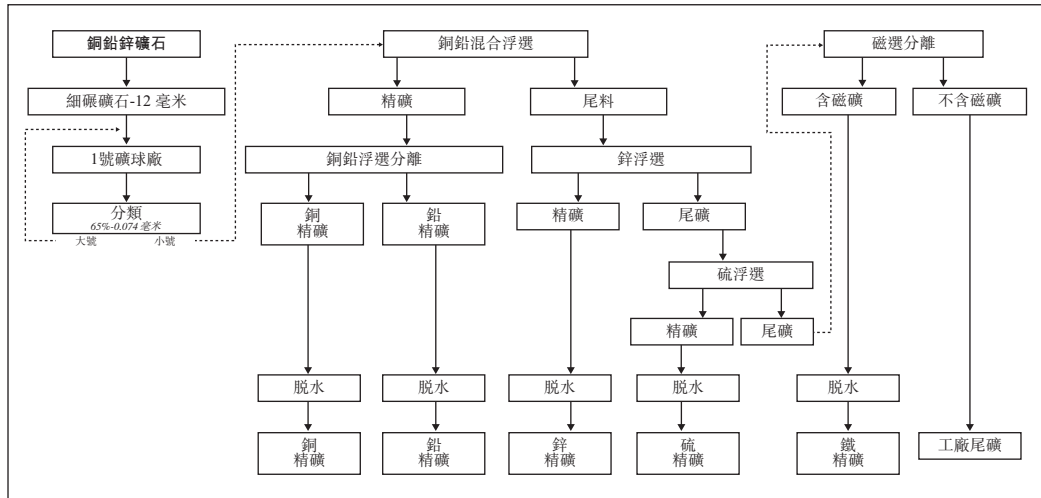


圖9.1 一號選礦機第一工段的簡化選礦流程

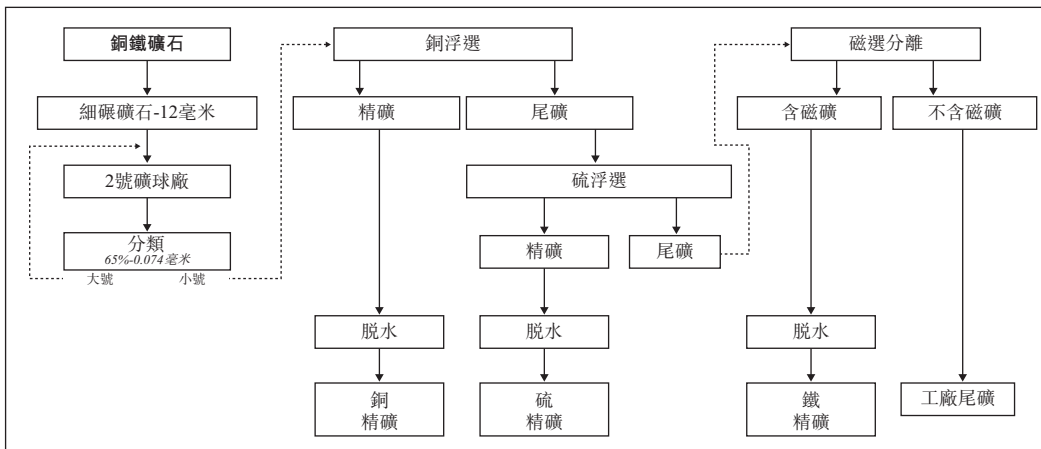


圖9.2 一號選礦機第二工段的簡化選礦流程

在第一工段，選礦過程以銅鉛混合浮選開始，及隨後是鋅和硫的優先浮選。硫浮選的尾礦還須經過磁選。銅鉛粗糙混合精礦經清洗數次，及隨後該兩種礦物質相互分開，產生出最後的銅和鉛精礦。鋅和硫粗糙精礦各經清洗數次，直至達到最終精礦等級。仍處於最終浮選尾礦的鐵（磁鐵礦）乃以磁選法選礦。所有最終精礦以濃縮及過濾法脫水，及存儲於精礦容器中，直到銷售和運出。貝里多貝爾亞洲注意到，在2011年底之前，貴公司因成本效益原因，銅鉛鋅礦石中鉛品位不夠高而不在系統中生產鉛精礦。然而，按現有生產時間表，鉛品位預期由2012年起有所改善，因為貴公司將於蘊含更高鉛品位的地區提取更多銅鉛鋅礦，於2012年以後或能生產若干鉛精礦。

在第二工段，各粉碎至-12毫米的供料堆積至65%-0.074毫米的封閉球磨機／分類回路。地下礦石須有優先粗糙銅浮選和粗糙硫浮選。各粗糙精礦乃經清洗數次。鐵（磁鐵礦）乃從最後的浮選尾礦選礦。最後的銅、硫和鐵精礦乃經脫水，並存儲於精礦容器中待裝運。

全面翻新後，一號選礦機將使用兩台顎式破碎機（PD6090和PD4075）及帶振動篩（SZZ1250×2500及SZZ 1500×4000）的一台圓錐破碎機（GYP 900）以生產精細粉碎產品。後者將堆放至兩個直徑2,130毫米和一個直徑1,630毫米的球磨機，及與螺旋分級機一起選礦。浮選精煉將在SF 2.8及SF 1.2浮選機進行。幾種類型的磁分離器（CTB 1018、NCT 0821及CT 900×1800）亦將被採用，以供分離鐵。亦增加了攪拌機、起重機、升降機、陶瓷過濾器及各種泵，以作為基本設備待用。

9.2.2 二號選礦機說明

本選礦機乃設計用於處理銅鐵礦石，其流程圖呈列於圖9.3。精細粉碎的礦石（-12毫米）堆放至一個封閉的球磨機／分類系統，直至磨成65%-0.074毫米。該方法包括優先銅浮法、及隨後的粗糙混合鋅硫浮選法。銅粗精礦乃清洗三次，最後清洗時，精礦乃脫水及存儲。粗糙的混合鋅硫精礦乃清洗兩次，隨後分離成兩個精礦，即鋅和硫。後者硫乃脫水及存儲。最終浮選尾礦須經過磁選分離，並生產鐵（磁鐵礦）精礦及最終工廠尾礦。

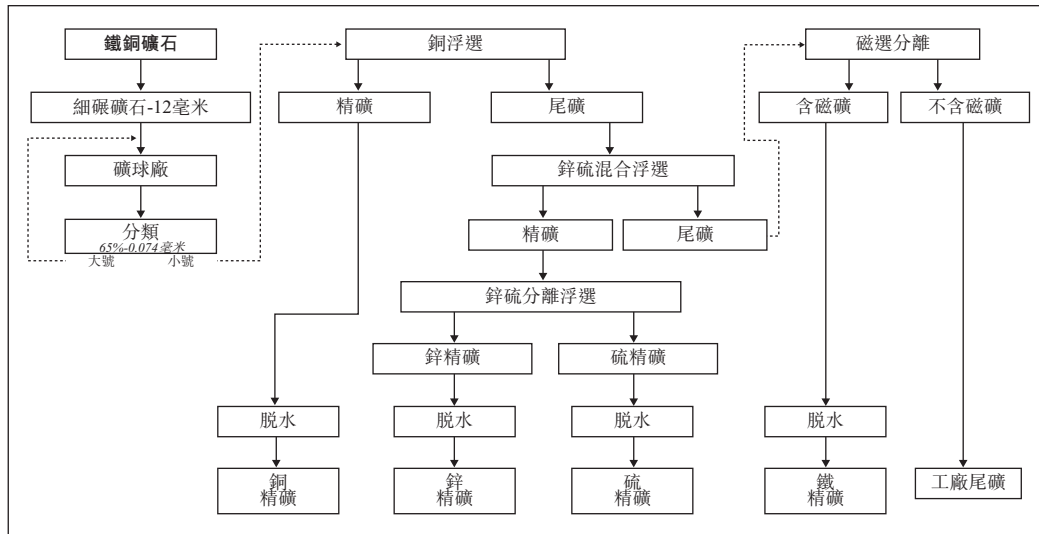


圖9.3 二號選礦機的簡化選礦流程

圖9.1、9.2及9.3的選礦流程乃符合傳統及令人滿意。該等流程足夠靈活，可透過改變選礦流程及設備佈置適應礦石類型的變化。設備乃堅固、中國製造及較容易維護。粉碎工段乃設計成每年工作330天，每天三班6小時輪班。其他選礦單位每年工作330天，每天三個8小時輪班。淡水（地表和地下水）均豐富。目前，大部分新鮮選礦用水來自礦井。額外的水源來自附近的獅水河。電力供應來自國家電網，及供應充足。尾礦均進行歸類，粗的部分發送至礦場用於回填，精細礦乃經濃縮，及發送至尾礦貯存設施。濃縮機溢出作為選礦用水被回收。

9.3 選礦廠擴建

新莊礦正進行擴張，此將需要將選礦產能自400,000噸／年增加至600,000噸／年。此將透過在現有兩個工廠附近建設一個新的200,000噸／年產能的選礦機實現。新的選礦機將主要處理銅鐵礦石，及生產單個的銅、硫和鐵（磁鐵礦）精礦。三號選礦機的流程與一號選礦機第二工段的流程完全相同。

新選礦機不會有自身的破碎／篩選分廠，但將使用一號選礦機的剩餘壓榨產能。一號選礦機將礦石粉碎至-12毫米，然後運送至三號選礦機，在三號選礦機的封閉回路內進行研磨及分類。大小為65%-0.074毫米的粉磨產品將送往優先浮選工段，在此處將獲得銅粗精礦，隨後硫粗精礦。此兩種粗精礦將進行清洗，最終生產出銅和硫精礦。最後浮選尾礦將經過磁選，從而生產出磁鐵礦精礦。此三種精礦將進行脫水及儲存。磁選尾礦乃最終的工廠尾礦。

尾礦的較粗部分將用於礦場回填，精細礦乃經濃縮，及發送至尾礦貯存設施。濃縮溢出作為選礦用水被回收。

該選礦機的主要設備部件是一台2,736毫米直徑的球磨機、一台2FC20的雙面螺旋分類機、十九台SF8浮選機、三台SF4浮選機和一台6米濃縮機。輔助設備包括供料機、起重機、皮帶輸送機、吊車、攪拌罐和泵。

該設備乃中國製造，預計運行良好。根據 貴公司的發展計劃，三號選礦機將於2013年興建。

10.0 生產

表10.1、10.2及10.3列示新莊礦於2009年至2011年的選礦機礦石選礦、選礦機選礦回收率及精礦生產的歷史數據，及根據2010年1月瑞林可行性研究報告以及宜豐萬國提供最新詳細生產時間表所作出的2012年至2014年的預測數據。

表10.1
新莊礦選礦機礦石選礦的歷史和預測數據，2009年至2014年

項目	歷史			預測		
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
銅鐵礦石(噸)	92,190	99,980	118,470	50,000	100,000	150,000
銅品位(%)	1.50	1.40	1.28	0.76	0.76	0.76
全鐵品位(%)	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用
金品位(克/噸)	0.25	0.23	0.18	0.18	0.18	0.18
銀品位(克/噸)	12.27	14.20	12.27	12.3	12.3	12.3
銅金屬(噸)	1,387	1,396	1,516	380	760	1,140
全鐵金屬(噸)	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用
金金屬(公斤)	23.05	23.17	21.32	9.0	18.0	27.0
銀金屬(公斤)	1,131	1,420	1,454	610	1,230	1,840
鐵銅礦石(噸)	146,190	167,130	154,020	300,000	300,000	300,000
全鐵品位(%)	36.50	34.82	35.50	37.7	37.7	37.7
銅品位(%)	0.43	0.33	0.52	0.31	0.31	0.31
金品位(克/噸)	0.27	0.24	0.17	0.17	0.17	0.17
銀品位(克/噸)	8.84	14.20	8.18	8.2	8.2	8.2
全鐵金屬(噸)	53,358	58,188	54,675	113,200	113,200	113,200
銅金屬(噸)	629	558	807	930	930	930
金金屬(公斤)	39.47	40.11	26.18	51.0	51.0	51.0
銀金屬(公斤)	1,292	2,373	1,260	2,450	2,450	2,450

項目	歷史				預測	
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
銅鉛鋅礦石(噸)	49,110	36,850	83,850	100,000	100,000	150,000
銅品位(%)	0.19	0.20	0.57	0.16	0.16	0.16
鉛品位(%)	0.88	0.50	0.55	0.87	0.87	0.87
鋅品位(%)	4.81	4.70	3.63	4.59	4.59	4.59
金品位(克/噸)	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
銀品位(克/噸)	51.53	51.52	51.52	52.8	52.8	52.8
銅金屬(噸)	93	74	478	160	160	240
鉛金屬(噸)	432	184	461	870	870	1,310
鋅金屬(噸)	2,362	1,733	3,044	4,590	4,590	6,890
金金屬(公斤)	27.99	21.00	47.79	57.0	57.0	85.5
銀金屬(公斤)	2,531	1,899	4,320	5,280	5,280	7,920
選礦礦石總量(噸)	287,490	303,960	356,340	450,000	500,000	600,000

附註：表中的不同類型礦石的黃金和銀的歷史及預測品位乃根據有限綜合測驗後估計，可能有大幅錯誤。

如表10.1所示，選礦礦石總量從2009年的287,490噸逐步增加至2010年的303,960噸及2011年的356,340噸。選礦機生產將於礦場／工廠擴張建設期間進一步增加至2012年的450,000噸和2013年的500,000噸，規劃／工廠擴張建設完成時，2014年將達到全面生產速度600,000噸／年。預測礦石品位乃根據經更新儲量估計。貝里多貝爾亞洲注意到，表10.1內，2009年至2011年間採出礦石在品位上普遍高於2012年至2014年間預測的礦石產量，尤其是銅鐵礦石和銅鉛鋅礦石中的銅品位。貴公司已告知，實際採出礦石品位普遍較過去三年採空區的儲量估計為高。儘管實際生產礦石品位亦可高於未來三年待開採區的儲量估計，但不保證此趨勢。因此，未來三年的預測礦石品位乃以審慎的礦石儲量估計為依據，普遍較過去三年歷史採出銅礦石品位為低。貝里多貝爾亞洲認為，新莊礦的礦石品位總體上處中等水平。

貝里多貝爾亞洲認為，只要計劃礦場擴建如期完成，此等生產目標乃可以達致的。貝里多貝爾亞洲注意到，2012年的規劃礦石產量450,000噸超過兩台現有選礦機的合併設計選礦能力400,000噸／年。然而，基於貝里多貝爾亞洲對兩台選礦機的檢查及貝里多貝爾亞洲於中國類似營運的經驗，貝里多貝爾亞洲認為所呈報的設計產能相對較保守，及如果設備得到有效保養及管理，兩台選礦機應該有能力處理礦石450,000噸／年。將於2013年上半年興建的新選礦機將於同年下半年投產，因此，2013年選礦礦石目標量500,000噸被認為是可達到的，惟新選礦機須按期建成。應注意表10.1內的新莊礦2009年至2011年的選礦礦石總量與表8.1中的總開採礦石量有所不同，此乃由於有一個地表礦石累積。據推測，地表礦石累積將於2011年底前幾乎完全消耗，因此，從2012年開始，選礦礦石總量將非常接近總開採礦石量。

表10.2中的銅、鐵和鋅的預測冶金回收率通常與歷史選礦機表現及冶金測試結果相符，及被認為合理及可行。由於礦石含鉛品位低，歷史上鉛亦不能回收，鉛回收的預測可能須通過實際生產證明。新莊礦金和銀的選礦回收不確定，此乃由於選礦礦石的金和銀的品位沒有定期檢測。然而，相比銅精礦內的金和銀的歷史品位（表10.3），銅精礦內的金和銀品位乃保守預測。

表10.2
新莊礦選礦機選礦回收率的歷史和預測數據，2009年至2014年

項目	歷史				預測	
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
銅鐵礦石						
銅比銅精礦(%)	87.10	86.10	89.19	86.0	86.0	86.0
全鐵比鐵精礦(%)	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用	不適用
鐵銅礦石						
全鐵比鐵精礦(%)	69.00	69.20	88.28	69.0	69.0	69.0
銅比銅精礦(%)	84.00	82.19	89.19	82.0	82.0	82.0
銅鉛鋅礦石						
銅比銅精礦(%)	30.00	30.30	52.01	30.0	30.0	30.0
鉛比鉛精礦(%)	–	–	–	65.0	65.0	65.0
鋅比鋅精礦(%)	84.00	85.20	89.17	85.0	85.0	85.0

表10.3
新莊礦精礦產量的歷史和預測數據，2009年至2014年

項目	歷史				預測	
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
銅精礦(噸)	8,142	7,457	11,066	6,020	7,510	9,140
銅品位(%)	21.67	22.57	20.97	18.9	19.5	19.9
金品位(克/噸)	4.27	2.36	4.28	2.3	2.3	2.4
銀品位(克/噸)	503	458	336	380	360	360
銅金屬(噸)	1,764	1,683	2,321	1,140	1,460	1,820
金金屬(公斤)	34.77	36.99	47.41	13.5	17.1	21.9
銀金屬(公斤)	4,092	3,412	3,719	2,290	2,690	3,270
鐵精礦(噸)	58,255	63,915	77,889	123,900	123,900	123,900
全鐵品位(%)	63.20	63.00	61.97	63.0	63.0	63.0
全鐵金屬(噸)	36,817	40,266	48,268	78,100	78,100	78,100

項目	歷史				預測	
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
鉛精礦(噸)	-	-	-	1,410	1,410	2,120
鉛品位(%)	-	-	-	40.0	40.0	40.0
金品位(克/噸)	-	-	-	1.6	1.6	1.6
銀品位(克/噸)	-	-	-	670	670	670
鉛金屬(噸)	-	-	-	570	700	850
金金屬(公斤)	-	-	-	2.3	2.8	3.4
銀金屬(公斤)	-	-	-	950	950	1,430
鋅精礦(噸)	4,159	3,145	5,746	7,800	7,800	11,700
鋅品位(%)	47.70	46.93	47.23	50.0	50.0	50.0
鋅金屬(噸)	1,984	1,476	2,714	3,900	3,900	5,850
硫精礦(噸)	11,153	23,168	64,617	36,300	50,500	69,900
硫品位(%)	39.48	38.00	38.90	40.6	41.5	41.5

貝里多貝爾亞洲注意到，表10.3內的精礦品位能夠達到中國客戶的要求，在出售予客戶前無需加工以提高所提取精礦的品位。新莊礦數年來一直向其客戶出售所生產的銅、鐵、鋅及硫精礦，從而為上述內容提供證明。貝里多貝爾亞洲認為，只要計劃礦場擴建如期完成，表10.3內的預測銅、鐵和鋅精礦產量乃合理可行。預測鉛精礦產量具若干不確定因素，其對項目經濟貢獻亦相對較小。

11.0 經營成本

根據2010年1月瑞林的可行性研究報告資料及宜豐萬國提供的資料，貝里多貝爾亞洲已計算出選礦機礦石選礦每噸單位開採、選礦及一般及行政及其他成本於2009年至2011年的歷史數據及於2012年至2014年的預測數據。貝里多貝爾亞洲還計算出精礦經營現金成本和總生產成本（表11.1）的一個單位的銅當量（「銅當量」）。

經營性現金成本包括開採成本、選礦成本、一般及行政成本、營銷和運輸成本、環境保護和監測成本、生產稅、資源補償徵費、貸款利息、復墾成本儲備和其他現金成本項目。總生產成本包括經營性現金成本及折舊／攤銷成本。

表11.1
新莊礦經營成本的歷史和預測數據，2009年至2014年

項目	歷史				預測	
	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
開採成本						
合同礦石開採成本 (經磨礦石人民幣元/噸)	136.74	107.10	103.26	103.0	101.0	103.0
礦業管理和支持 (經磨礦石人民幣元/噸)	36.66	62.91	53.74	54.1	54.0	52.2
總開採成本 (經磨礦石人民幣元/噸)	173.40	170.01	157.01	157.1	155.0	155.2
(經磨礦石美元/噸)	27.52	26.99	24.92	24.94	24.60	24.63
選礦成本						
勞動力就業及交通 (經磨礦石人民幣元/噸)	5.96	10.12	11.16	10.2	9.2	7.7
消耗品 (經磨礦石人民幣元/噸)	19.87	26.72	31.33	28.3	28.3	28.3
燃料、電力和水 (經磨礦石人民幣元/噸)	23.19	22.75	23.46	21.7	20.0	21.7
總選礦成本 (經磨礦石人民幣元/噸)	49.02	59.58	65.95	60.2	57.5	57.7
(經磨礦石美元/噸)	7.78	9.46	10.47	9.56	9.13	9.15
一般及行政及其他成本						
現場及離場管理 (經磨礦石人民幣元/噸)	29.27	46.35	80.30	54.1	51.6	48.3
環境保護和監測 (經磨礦石人民幣元/噸)	0.77	0.81	1.30	0.8	0.8	0.8
產品銷售及交通 (經磨礦石人民幣元/噸)	4.19	8.08	9.67	7.0	6.9	7.1
非所得稅、特許權使用費 和政府收費 (經磨礦石人民幣元/噸)	15.19	21.95	35.25	21.7	22.8	21.6
利息開支 (礦石人民幣元/噸)	6.55	9.01	6.98	7.0	4.2	-
復墾成本儲備 (礦石人民幣元/噸)	1.03	1.00	0.89	1.0	0.9	0.8
或然撥備 (經磨礦石人民幣元/噸)	-	-	-	-	-	-
總一般及行政及其他成本 (經磨礦石人民幣元/噸)	57.00	87.20	134.38	91.6	87.2	78.5
(經磨礦石美元/噸)	9.05	13.84	21.33	14.54	13.84	12.46
總經營成本						
(經磨礦石人民幣元/噸)	279.42	316.79	357.34	308.9	299.7	291.4
(經磨礦石美元/噸)	44.35	50.28	56.72	49.04	47.58	46.25
總生產成本						
(經磨礦石人民幣元/噸)	305.27	350.16	393.75	339.31	327.05	321.04
(經磨礦石美元/噸)	48.46	55.58	62.50	53.86	51.91	50.96
精礦經營成本中的銅當量						
(人民幣元/噸)	22,314	24,908	23,624	28,200	27,700	26,500
(美元/噸)	3,542	3,954	3,750	4,480	4,400	4,210
精礦總生產成本中的銅當量						
(人民幣元/噸)	24,379	27,531	26,031	31,000	30,300	29,200
(美元/噸)	3,870	4,370	4,132	4,920	4,800	4,630

表11.1顯示，從2009年至2011年，歷史單位開採成本減低但單位選礦及一般及行政及其他成本普遍上升，而此時新莊礦的整體產量穩定維持在當時獲許可的300,000噸／年的水平。經營成本普遍一直上升，反映在過去三年勞工成本、材料成本、營銷成本及非所得稅上升。然而，2009年至2011年間開採成本下降反映在過去三年生產率普遍一致時，非資本化開發工作量減少。

預測未來三年的單位經營成本一般會較2011年的水平有所下降，因生產率逐步提高，從過去三年約300,000噸／年增加至2014年的600,000噸／年，主要因2011年至2014年生產率會增加一倍而部分成本項目相對穩定。貝里多貝爾亞洲認為，經營成本預測通常為合理及可行的，惟無顯著通脹及勞工成本上漲，因通脹因素及勞工成本上漲在預測單位經營成本時並未考慮，此等因素在過去三年令成本顯著上升。

精礦經營成本和總生產成本的單位銅當量乃使用下列公式，透過根據金屬比銅的銷售價格比率將精礦內的所有其他金屬轉換至精礦內的銅當量計算。

$$\text{銅當量} = \frac{\text{銅精礦內的銅} + (\text{銅精礦內的金} \times \text{銅精礦中的金價格} + \text{銅精礦內的銀} \times \text{銅精礦中的銀價格} + \text{鐵精礦} \times \text{鐵精礦價格} + \text{鉛精礦內的鉛} \times \text{鉛精礦中的鉛價格} + \text{鉛精礦內的金} \times \text{鉛精礦中的金價格} + \text{鉛精礦內的銀} \times \text{鉛精礦中的銀價格} + \text{鋅精礦內的鋅} \times \text{鋅精礦中的鋅價格} + \text{硫精礦} \times \text{硫精礦價格})}{\text{銅精礦中的銅價格}}$$

表11.1呈列的精礦經營成本及總生產成本中的單位銅當量按總經營成本及總生產成本除以精礦中總銅當量計算。

在精礦經營成本和總生產成本用於單位銅當量的歷史和預測金礦所含金屬價格列於表11.2中。預測精礦所含金屬價格通常指新莊礦過去五年精礦所含金屬的平均實際價格（如有）或同期中國的市場價格。

表11.2
用於銅當量計算的精礦所含金屬價格的歷史和預測數據

項目	歷史					預測
	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	
銅精礦中的銅價格 (人民幣元／噸)	50,656	41,373	31,497	41,506	48,661	42,739
銅精礦中的金價格 (人民幣元／公斤)	131,586	147,103	172,704	213,533	266,021	186,189
銅精礦中的銀價格 (人民幣元／公斤)	2,369	2,222	2,011	2,772	4,600	2,795
鐵精礦價格 (人民幣元／噸)	467.5	851.2	484.0	820.0	881.0	701
鉛精礦中的鉛價格 (人民幣元／噸)	-	-	-	-	-	14,225
鉛精礦中的金價格 (人民幣元／公斤)	-	-	-	-	-	187,250
鉛精礦中的銀價格 (人民幣元／公斤)	-	-	-	-	-	3,817
鋅精礦中的鋅價格 (人民幣元／噸)	18,905	8,948	7,166	9,618	9,145	10,756
硫精礦價格 (人民幣元／噸)	-	505.65	98.26	322.00	408.00	333

可以看出，精礦經營成本及總生產成本的歷史單位銅當量由2009年至2011年一直介乎人民幣22,300元／噸至人民幣24,900元／噸及人民幣24,400元／噸至人民幣27,500元／噸之間，而新莊礦的生產率相對維持穩定。由於礦石品位的預測生產率普遍低於過往三年的歷史產量礦石品位（表10.1），雖然預測單位經營成本（與礦石品位無關）普遍低於過往的單位經營成本，惟預測銅當量的成本比2009年至2011年的成本略有上升。

貝里多貝爾亞洲注意到，單位銅當量成本取決於眾多因素，包括礦石品位及單位經營成本。單位銅當量成本與單位經營成本成正比，但與礦石品位成反比，因為礦石品位越低，則需要越多礦石用於生產一噸具相同金屬品位的精礦。就未來三年預測較低礦石品位明顯對單位銅當量成本的影響較預測較低單位經營成本更甚。貝里多貝爾亞洲亦注意到，精礦中所含金屬的售價通常不會因礦石品位較低而降低，因為精礦乃按其金屬含量而非原礦石品位銷售。

12.0 資本成本

新莊礦於2006年1月至2011年的歷史資本成本，及於2012年至2013年的預測資本成本乃列示於表12.1。

表12.1
新莊礦資本成本的歷史和預測數據，2006年至2013年

項目	歷史						預測	
	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
資本成本(人民幣千元)								
礦場	20,163	37,678	5,983	6,404	10,226	7,464	108,600	88,800
選礦機	6,112	14,453	400	14,555	6,013	149	-	31,900
管理	1,250	4,870	109	587	8,416	17,937	15,600	1,300
尾礦	2,540	310	-	-	271	887	-	-
開採	-	-	-	-	-	-	-	1,000
土地	4,719	39,891	-	47	-	42,013	3,500	-
結業	-	-	-	-	-	-	-	-
物業收購	12,000	30,269	-	-	-	-	700	9,200
其他	-	-	-	2,911	3,412	384	-	24,800
合計	46,783	127,471	6,492	24,504	28,338	68,834	128,400	157,000
資本總成本(千美元)	7,426	20,233	1,030	3,890	4,498	10,926	20,380	24,920

2006年及2007年的高歷史資本成本一般用於礦場與選礦設施的建設及設備安裝，以擴大礦場產能至200,000噸／年。2009年及2010年相對高的歷史資本成本大體用於建設二號選礦機、提升採礦能力至300,000噸／年、建設新礦場行政大樓及員工宿舍的初始成本。

於2011年至2013年，估計提升新莊礦的總資本成本(從約300,000噸／年採礦產能及合共400,000噸／年選礦產能至總體產能600,000噸／年)為人民幣354百萬元(56.2百萬美元)。該資本成本估計一般根據瑞林於2010年1月的可行性研究而作出並根據升級的詳細設計而更新。礦場佔整體擴張成本約58%，而選礦廠佔9%。其他主要資本成本擴張的項目包括建設新礦場行政大樓、員工宿舍以及土地收購。總成本包括11%的或然開支。

礦場的總擴張資本成本估計為人民幣204百萬元(32.5百萬美元)，其中包含發展礦井及運輸水平的資本支出以及礦場設備成本，如礦井起重機、礦用柴油設備、鐵路運輸設備及地下水泵。選礦機的總擴張資本成本估計為人民幣32百萬元(5.1百萬美元)，乃用於2013年上半年建設新三號選礦機。

根據瑞林可行性研究報告，另一個約人民幣138百萬元（21.9百萬美元）的重大資本投資將於2023年需要，以開發平均海平面-315米以下的第2階段採礦基礎設施及更新設備。更新資本可能遞延至經營後的數年，而非預測的一項具體金額，但貝里多貝爾亞洲認為總量乃合理的。

貝里多貝爾亞洲認為，整體資本估計就礦場擴充而言屬大致合理。

13.0 環境及社區管理

13.1 環境管理

新莊礦管理團隊乃符合中國的要求和期望達致負責任的環保標準。2005年8月，項目建設的環保審批乃由江西省環境保護廳（「環保廳」）授予。2007年7月11日，項目運作階段獲發環境許可證。就目前項目生產率擴充至600,000噸／年的環保批文已於2012年1月9日授出。西江西大隊於2011年10月編製的礦倘擴充批准復墾計劃，江西省國土資源廳於2010年12月評估土地復墾的按金為人民幣10.6391百萬元（約1.69百萬美元），宜豐萬國已根據江西省國土資源廳指明的付款時間表按時支付按金。

當地屬亞熱帶氣候條件，有時蒸發率（每年1,400毫米）幾乎等同於降水率（每年1,600毫米）；然而，水供應對項目而言不是問題。此很大程度上是由於豐富的地下水供應，每天從地下用泵抽水到地表上一個400立方米儲水罐。來自選礦廠及尾礦儲存設施系統的高達75%的廢水乃經過處理後回流至選礦廠的生產線使用。項目用水量估計為3,387立方米／天，其中1,434立方米／天包括再生水。

礦區環境的保護措施包括：

- **水管理：**工地現場已重點開發循環使用程序和TSF排水。排水回收到選礦機再利用，回收率高達75%。新莊礦用水來自地下採礦作業，同時按照中國監管標準將礦場剩餘的廢水（包括經過處理的污水）排放到臨近的獅水河。
- **固體廢物：**地下廢物要麼留在地下要麼用作建築材料（作為一種優質建築材料，也在當地銷售）。將來必要時可以修建一座廢石場。已在新莊礦選礦機以西2.5公里的淺谷建成一個尾礦儲存設施，以存儲尾礦材料（表13.1）；由於需要第二個尾礦儲存設施，第二個山谷亦已就位。此外，約67%的尾礦（粗粒級）與水泥混合，然後用作地下採場填料。

- **減少粉塵保持空氣質量：**破碎篩分廠將使用水噴灑（隨著項目擴建還可以採用濕式洗滌篩）；但是，礦石和精礦均是潮濕的，因此需要採取最小限度的減少粉塵措施。其他措施包括隔離可能有塵土飛揚的活動場所、鋪設道路、重建植被，必要時採用個人防塵裝置。
- **噪音控制：**噪音控制方法將包括使用消音器、噪音及振動消音及消除噪音設備，使用隔音及現有設備等。
- **地面沉降：**地下岩溶岩石的潛在沉降乃透過回填廢棄採場的混凝土尾礦（粗礦石）緩解。
- **環境監測：**已經制定了礦區環境監測計劃，期望分析結果將符合中國監管標準。公司有定期監測方案，江西省環境保護局隨機進行環境監測測試。
- **恢復：**制定了礦井關閉構念計劃，包含新莊礦工地現場水土保持計劃的部分內容。

表13.1
新莊礦尾礦儲存設施

設計產能與估計可開採年期	說明
<p>現有尾礦儲存設施的設計壽命可以透過將壩頂從目前的78米提高至87米而延長，並因此而擴大存儲容量740,000立方米，相當於生產壽命延長了4.2年。此亦代表從2011年開始直至尾礦儲存設施容量滿負荷，按擴建生產速度，產能為5.5年。</p>	<p>尾礦儲存設施乃位於選礦機以西2.5公里處，當前可用的存儲容量約為500,000立方米。最初石面的土壩牆高15.5米，寬3.5米，長110米，大壩壩頂高78米。一個輔助性的壩已建成，將使大壩壩頂加高至82米。計劃最終提高堤牆至24.5米，此將增加有效庫容至740,000立方米（按擴建生產速度，增加4.2年的生產壽命）。尾礦儲存設施乃設計按百年一遇洪水及基本地震烈度6級0.05g的地震加速度值設計。</p>
<p>一旦尾礦儲存設施容量滿負荷，一個新的尾礦儲存設施將於附近山谷建造，其建議的存儲容量的近1,000,000立方米，相當於進一步生產7.8年的存儲容量。建設新的尾礦儲存設施的批准已自有關政府機關獲得。</p>	<p>尾礦目前用泵輸送至尾礦儲存設施，其中28%固體存在於漿中（擴張成功後，將增至50%），及於完成時，堆放尾礦的高度為87米，平均坡度為1：2.5。</p> <p>尾礦儲存設施僅為一個小流域盆地（0.15平方公里），所以預計洪水不可能發生；但是，仍然安裝了溢流管（作為長期的措施），溢流管直接將多餘水抽離尾礦儲存設施。該排洪系統使任何排放水在排放前有4小時的停駐時間。安裝在尾礦基礎的管道排水系統將引導滲流水至收集系統。滲流水透過選礦廠收集、處理、並回收利用。</p>
	<p>今後使用的第二個尾礦儲存設施已在現有尾礦儲存設施的附近選定建造，其將提供的總庫容約1,000,000立方米，幾乎相當於按擴建生產速度的估計產能為8年。</p>
	<p>當現有尾礦儲存設施容量滿負荷後，尾礦儲存設施將進行地表植土及植物再植。</p>

13.2 社區管理

在2004年於該地區建立採礦作業之前，礦區地區乃用於種植稻米。該土地按照中國法律被收購以用於礦區及相關的基礎設施，並經當地政府部門批准。土地及土地使用補償均根據標準中國指引協商談判達成。

社區通常會歡迎進行礦場開發，因此可為該地區帶來新的就業機會（宜豐萬國聘用當地約60名常駐礦工工人及額外的建設及臨時工）；為地方政府帶來稅收收入從而協助當地的基礎設施建設；並通過增加本地消費需求而支持當地經濟發展。

14.0 職業健康與安全

新莊礦自2006年12月起開始經營，及正根據國家特定法律及法規經營業務，該等法律及法規涉及施工、採礦、地下開採、生產爆破及爆破物品處理、選礦、尾礦儲存設施設計、危險廢物、環境噪音、防火與滅火、衛生規定、供電、雷擊與地震防護、勞工及監管方面的職業健康與安全（「職業健康與安全」）。

為管理工作人員的職業健康與安全，該礦正實施符合國家標準的職業健康與安全的程序，為所有員工實行初步醫療檢查（包括有關矽肺病的醫療檢查），及為可能受感染的員工進行跟蹤檢查。礦場設有臨時現場醫療診所，有一名醫生和一名護士；此外，附近的社區醫院亦服務礦場社區。迄今為止，礦場的安全統計數據顯示並無重大傷害事故記錄。在管理化學品洩漏、洪水、火災等方面，均備有緊急應對計劃。

礦場持有的現行安全生產許可證乃由江西省安監局於2010年8月30日就該礦場及尾礦儲存設施頒發，有效期為3年。此後，該安全生產許可證可延期。一旦完成礦場擴充工程，新莊礦將為新生產系統申請安全許可證。

貝里多貝爾亞洲獲宜豐萬國告知，新莊礦的安全生產許可證曾暫時由江西省安監局扣留，及於2008年7月30日暫停採礦，原因是回填系統及通風系統不完備。於完備回填及通風系統後，安全生產許可證已歸還予新莊礦，及於2009年4月已恢復採礦。新莊礦自2009年4月起一直持有有效的安全生產許可證。

15.0 風險分析

與許多工業和商業經營相比，採礦業是一個風險相對較高的行業。每個礦化體都是獨一無二的。礦化體的性質、成礦的發生及品位以及開採和選礦過程中礦石的變化都是不可能精確預測的。

對於礦床的噸位、品位和總金屬量的估計都不是精確的計算，而是根據對鑽孔樣品和刻槽取樣的解譯作出。即使取樣密度很高，對整個礦化體而言，其仍然只是很小的樣品。根據樣品對其周圍岩石的噸位和品位的估算總存在潛在的誤差，實際情況與

估算結果可能大不相同。礦場實際生產情況與礦石儲量估算的對比可以確認以往估計的合理性，但不能完全確認未來預測的準確性。

對項目資本成本和運營成本估計的誤差很少能小於 $\pm 10\%$ ，而對處於計劃階段的項目，估計誤差至少為 $\pm 15\%$ 。礦業項目的收益隨金屬價格和外匯匯率的變化的影響，儘管對沖計劃和長期合同可以在一定程度上降低其不確定性。

本合資格人士報告考察的宜豐萬國的新莊礦已營運超過4年，風險已透過在持續經營中獲得的知識及經驗而減少。長期的生產預測主要乃基於最近的生產及計劃擴建。預測成本參數通常認為乃屬合理。

在評估新莊礦項目時，貝里多貝爾亞洲已經考慮了營運存在的技術風險的各個方面，特別是當其風險成分有可能對項目的預測產量和現金流量產生明顯影響之處。有關評估無疑是主觀的及定性的。風險按以下定義分為低、中等或高三類：

- 高風險：該因素將給項目帶來即時危險或導致項目失敗。如不予修正，將給項目的現金流量及表現造成重大影響（15%以上），並可能導致項目失敗。
- 中等風險：如不予修正，該因素可能給項目的現金流量及表現造成顯著影響（10%以上），除非採取若干糾正行動才可減低。
- 低風險：如不予修正，該因素僅給項目的現金流量及表現造成輕微損失，或沒有任何影響。

風險成分

說明

礦產資源

低至中等風險

新莊銅多金屬礦床乃一個與燕山期花崗岩相關的斑岩—矽卡岩熱液礦床，其主要由大量不規則層狀和光柵礦化體組成，並由花崗岩侵入層包裹。主要礦化體通常為數百米至逾一公里大小的直線及下沉走向，並具相當好體積及品位的連續性。礦床目前的礦產資源乃使用鑽孔和地下刻槽取樣的一種多邊形方法作出的估計。已測定的礦產資源乃以採樣數據間距不超過70米（50米的密度）使用以鑽孔和地下刻槽取樣方法作出估計，推定的礦產資源乃以採樣數據間距不超過150米（100米的密度）作出估計。推測的礦產資源亦以採樣數據間距不超過200米（150米的密度）作出估計。

自2006年底以來，新莊礦一直處於生產狀態，礦場的資源估計通常乃由採礦作業支持，儘管詳盡的生產比較數據當前無法提供。

風險成分	說明
礦石儲量 低至中等風險	<p>根據JORC規範的探明及概略礦石儲量已由瑞林在分別基於已測定及推定資源估計的可行性研究報告中，為新莊礦作出定義。計劃開採方法為充填開採法。採礦貧化因子7.2%及採礦回收因子80%已在儲量估計中動用，貝里多貝爾亞洲認為此乃適當的，及就選定的開採方法而言或許略顯保守。</p> <p>當前界定的儲量足以支持以經擴大生產率600,000噸／年，超過30年的採礦作業。</p>
地下開採 低至中等風險	<p>鑒於良好的地面條件和使用充填開採法，除水的問題外，認為採礦風險乃屬低。隨著採礦操作更多深入地下，地下作業積水增加，風險亦顯著加強。宜豐萬國已準備數個風險紓緩措施到位，如灌漿帷幕及混凝土填充採礦場以保護上盤。安裝大量的地下泵水系統及開始開採地表下115米至120米礦床。然而，貝里多貝爾亞洲認為，水的問題仍會為地下採礦作業帶來低至中等風險，因此在地下採礦作業過程中須時刻特別留意該問題。</p>
礦物選礦 低風險	<p>對未來選礦機進料的測試工作已圓滿完成。程序的設計及選礦設施乃合格。在過往生產中的冶金回收率乃令人滿意的。貝里多貝爾亞洲認為，所有三家選礦廠的技術性能及經濟業績將與預測一致或非常接近預測。</p>
基礎設施 低風險	<p>新莊礦的交通非常便利。目前採礦作業的電力供應已運行數年。額外的電力傳輸線將需為規劃擴建而興建。電力供應通常足夠供應以擴張水平操作。水供應亦很充足。</p>

風險成分	說明
生產目標 中等風險	一旦擴張已實施，擴建生產的地下生產目標乃屬合理。2012年產量目標450,000噸礦石亦視乎是否有效保養及管理現有兩台選礦機的設備而定。生產的一個重大風險被認為是在採礦場生產前確保殘渣脫水的能力。數個紓緩措施到位，但風險仍然存在。只要新選礦機建設如期於2013年上半年完成，選礦機生產指標應可實現。
經營成本 中等風險	新莊礦的預測單位經營成本普遍較實際經營成本為少，而未來三年的產量則會增加。在新設備的調試和建立維護計劃過程中，轉換成柴油動力設備及增強礦場機械化可能增加成本。貝里多貝爾亞洲預測勞工及材料成本普遍保持於2011年的水平。然而，鑒於中國國內的增長水平，成本有可能上升。
資本成本 低至中等風險	瑞林對增加產能所需的資本設備量的估計乃經合理計算；礦井水平發展計劃反映了當前儲備及為適當的。鑒於中國國內的增長水平，成本可能增長。
環境及社區管理 低風險	數個紓緩措施已到位，以減少環境風險並確保符合監管部門的環境要求。有關礦場擴建計劃的環境措施到位時，現有的風險將進一步減少。宜豐萬國、當地政府與當地居民之間保持保持良好的持續對話，以期達致保持良好社區關係的目標。所有架構及基礎設施（包括尾礦儲存設施）乃設計能承受百年一遇的洪水和6級地震（0.05g的地震加速度值）的意外事件。
職業健康與安全 低風險	宜豐萬國乃根據國家安全標準經營其業務，至今一直保持良好的安全記錄。