

中國中盛資源控股公司
之
中華人民共和國山東省
楊莊鐵礦項目
之
資源及儲量估算



Micromine Proprietary Limited
ACN 009 214 868
174 Hampden Road, Nedlands
Western Australia 6009
Phone: +61 8 9423 9000
Fax: +61 8 9423 9001
E-mail: consulting@micromine.com.au
Web: <http://www.micromine.com.au>



JONES LANG
LASALLE®

仲
量
聯
行

Jones Lang LaSalle Corporate Appraisal and Advisory Limited
仲量聯行企業評估及諮詢有限公司

由MICROMINE PROPRIETARY LIMITED

編製

2012年4月17日

目錄

1	概要.....	[●]
2	緒言.....	[●]
2.1	工作範圍.....	[●]
3	位置、到達地方及一般資料.....	[●]
3.1	氣候與地勢.....	[●]
3.2	許可證狀態.....	[●]
4	區域地質.....	[●]
5	礦權區的地質.....	[●]
5.1	地層.....	[●]
5.2	構造.....	[●]
5.3	水文地質學.....	[●]
6	項目歷史.....	[●]
6.1	所有權歷史.....	[●]
6.2	勘探歷史.....	[●]
6.3	生產歷史.....	[●]
7	質量保證／質量控制分析.....	[●]
7.1	鑽孔取樣.....	[●]
7.2	化驗精度.....	[●]
7.3	化驗偏差.....	[●]
7.4	鑽探方法.....	[●]
7.5	鑽孔測量.....	[●]
7.6	岩芯採收.....	[●]
7.7	溝探及地下橫坑取樣.....	[●]
7.8	標準與資料空白.....	[●]
7.9	實驗室檢驗.....	[●]
7.10	實地勘察.....	[●]
7.11	比重及濕度.....	[●]

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

8	勘探網格密度	[●]
9	早前資源及儲量估算	[●]
10	資源估算方法	[●]
10.1	方法	[●]
10.2	軟件	[●]
10.3	數據庫編製	[●]
10.4	數據驗證	[●]
10.5	探礦數據分析	[●]
10.6	詮釋	[●]
10.7	線框創建	[●]
10.8	鑽孔數據選擇及組合	[●]
10.9	地質統計分析	[●]
10.10	組塊建模	[●]
10.11	品位內插	[●]
10.12	資源分類策略	[●]
10.13	比重內插	[●]
10.14	模型驗證	[●]
11	資源呈列	[●]
12	歷史資源的對比	[●]
13	冶金及礦物加工	[●]
14	地下採礦研究	[●]
14.1	工作範圍	[●]
14.2	採礦方法	[●]
14.3	採礦設備	[●]
14.4	通風	[●]
15	儲量估算	[●]
15.1	緒言	[●]
15.2	楊莊資源轉換儲量計算	[●]
16	儲量呈列	[●]

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

17	歷史損率耗	[●]
18	成本	[●]
18.1	運營成本	[●]
18.2	資本成本	[●]
19	價格估算及預測	[●]
20	環境保護	[●]
20.1	設計基礎	[●]
20.2	主要污染物及控制措施	[●]
20.3	環境影響分析	[●]
20.4	綠化	[●]
20.5	環境管理及監控	[●]
20.6	水土保持與修復	[●]
21	風險評估	[●]
22	結論與建議	[●]
22.1	資源估算	[●]
22.2	採礦研究	[●]
23	合資格人士聲明	[●]
24	感謝	[●]
25	參考資料	[●]
26	免責聲明	[●]
27	附錄一： 探礦權牌照證書	[●]
28	附錄二： 楊莊鐵項目數據庫驗證及驗收報告	[●]
29	附錄三： 技術術語與縮略語的詞彙表	[●]
30	附錄四： 勞動安全以及健康與消防	[●]
30.1	勞動安全及健康	[●]
30.2	消防供水	[●]

圖表

圖3-1：楊莊鐵礦項目的位置	〔●〕
圖7-1：TFE結果對比TFE重複結果的散點圖	〔●〕
圖7-2：MFE結果對比MFE重複結果	〔●〕
圖7-3：重點實驗室的TFE結果對比來自外部仲裁實驗室的 TFE結果的分位數－分位數圖.....	〔●〕
圖7-4：MFE結果對比來自外部仲裁實驗室的 MFE結果的分位數－分位數圖	〔●〕
圖7-5：實驗室認證證書	〔●〕
圖7-6：第一階段的鄂式破碎機（左）及第二階段的冷式破碎機（右）	〔●〕
圖7-7：粉碎階段使用的滾碎機	〔●〕
圖7-8：粉碎樣本的儲藏	〔●〕
圖7-9：技術人員在日照重點實驗室操作的ICP-OES機器	〔●〕
圖7-10：本項目現時的儲藏設施及鑽孔狀態	〔●〕
圖7-11：ZK37-1孔的鑽孔岩芯(370.50-373.50米)	〔●〕
圖7-12：ZK44-2孔的鑽孔岩芯(488.80-491.20米)	〔●〕
圖7-13：ZK33-1孔的鑽孔岩芯(339.84-341.84米)	〔●〕
圖7-14：ZK20孔的鑽孔岩芯(121.50-126.30米).....	〔●〕
圖10-1：全部群體的鐵總量的描述性統計	〔●〕
圖10-2：標示五個群體模型的全部群體鐵總量柱狀圖	〔●〕
圖10-3：標示可能自然品位筐界25%鐵，21%鐵，10.5%鐵及 4.0%鐵的全部群體鐵總量柱狀圖	〔●〕
圖10-4：標示自然品位筐界的全部群體鐵總量概率圖	〔●〕

圖10-5：標示可能自然品位筐界的總體群體鐵總量累計頻率相位	〔●〕
圖10-6：礦化線框內鐵總量化驗的柱形圖	〔●〕
圖10-7：在礦化線框內的鐵總量化驗的概率圖	〔●〕
圖10-8：在礦化線框內鐵總量化驗的累計頻率相位	〔●〕
圖10-9：標示岩枝及組合鐵總量化驗的橫截面詮釋樣例	〔●〕
圖10-10：鐵礦化線框的三維圖	〔●〕
圖10-11：所有樣本間隔長度的柱形圖	〔●〕
圖10-12：鐵礦化帶內以2米間距長度組合的鐵化驗的描述性統計	〔●〕
圖10-13：礦體1TFE最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-14：礦體1TFE第二方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-15：礦體1TFE第三方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-16：礦體1 MFE最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-17：礦體1 MFE第二方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-18：礦體1 MFE第三方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-19：礦體2及礦體3TFE最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-20：礦體2及礦體3TFE第二方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

圖10-21：礦體2及礦體3TFE第三方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-22：礦體2及礦體3 MFE最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-23：礦體2及礦體3 MFE第二方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-24：礦體2及礦體3 MFE第三方向的實驗性半方差圖及模型	〔●〕
圖10-25：礦體1組塊面積及大小	〔●〕
圖10-26：礦體2及礦體3組塊面積及大小	〔●〕
圖10-27：搜索橢球，第一次運行	〔●〕
圖10-28：搜索橢球，第二次運行	〔●〕
圖10-29：標示克立格TFE品位的普通克立格組塊模型	〔●〕
圖10-30：標示克立格TFE品位的普通克立格組塊模型的側視圖	〔●〕
圖10-31：標示接近表面採空區（深藍多邊形）以及 地下工作（藍綠色線框）的普通克立格組塊模型	〔●〕
圖10-32：去除接近表面採空區（深藍多邊形）以及 地下工作（藍綠色線框）的普通克立格組塊模型	〔●〕
圖10-33：最終的已分類組塊模型	〔●〕
圖10-34：標示組塊模型及原始TFE品位的當地驗證的橫截面	〔●〕
圖13-1：楊莊礦場第二加工廠及第三加工廠的加工流程圖	〔●〕
圖15-1：礦體1標示去除推斷資源後的封閉礦場	〔●〕
圖15-2：礦體2及礦體3標示去除推斷資源後的封閉礦場	〔●〕

表單

表1-1：楊莊鐵礦床的資源表	{ ● }
表1-2：2011年11月楊莊礦床的總儲量	{ ● }
表6-1：2008年至2011年期間的已開採礦石噸位	{ ● }
表7-1：獲檢查的鑽孔間距詳情	{ ● }
表9-1：歷史中國資源估算	{ ● }
表10-1：獲提供的興盛2005鑽探數據－楊莊 第一部份－60百萬噸.XLS的電子數據表內容	{ ● }
表10-2：獲提供的興盛2008鑽探數據－楊莊 第一部份－60百萬噸.XLS的電子數據表內容	{ ● }
表10-3：MICROMINE文檔的內容	{ ● }
表10-4：最終數據庫中的每個鑽孔識別編碼的記錄數目	{ ● }
表10-5：半方差參數概要	{ ● }
表10-6：每次運行的搜索橢球參數	{ ● }
表10-7：普通克立格模型與線框模型的對比	{ ● }
表10-8：普通克立格模型與反向距離加權(IDW) 立方體模型結果的對比結果	{ ● }
表11-1：楊莊鐵礦床的資源呈列	{ ● }
表11-2：各種品位筐界的資源總量	{ ● }
表11-3：各種品位筐界的探明資源	{ ● }
表11-4：各種品位筐界的控制資源	{ ● }
表11-5：各種品位筐界的推斷資源	{ ● }
表12-1：現時未開採礦體的資源估算，MFE品位筐界10%	{ ● }
表15-1：短孔留礦開採法參數	{ ● }
表15-2：2011年11月楊莊項目符合JORC的儲量呈列（無MFE品位筐界）	{ ● }

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

表15-3：2011年11月楊莊項目符合JORC的儲量呈列（含MFE品位筐界8.0%）...	〔●〕
表16-1：有關楊莊符合JORC規則檢查表.....	〔●〕
表16-2：楊莊礦床符合JORC規則的總儲量	〔●〕
表17-1：楊莊項目的歷史資源損耗率	〔●〕
表18-1：現金運營成本	〔●〕
表18-2：楊莊項目資本（成本單位＝人民幣10,000元）.....	〔●〕
表18-3：楊莊項目資本開支（按階段分）.....	〔●〕
表20-1：項目定員的估算結果.....	〔●〕
表21-1：風險評估矩陣	〔●〕
表21-2：風險評估概要	〔●〕
表22-1：楊莊項目的資源呈列	〔●〕
表22-2：楊莊礦床符合JORC的總儲量	〔●〕
表28-1：獲提供的興盛2005鑽探數據－楊莊 第一部份－60百萬噸.XLS電子數據表的內容	〔●〕
表28-2：獲提供的興盛2008鑽探數據－楊莊 第一部份－60百萬噸.XLS電子數據表的內容	〔●〕
表28-3：MICROMINE文檔的內容	〔●〕
表28-4：最終數據庫的每個鑽孔識別碼的記錄條目	〔●〕

1 概要

2011年1月，中國中盛資源控股有限公司（連同其附屬公司「山東興盛礦業有限公司」或「客戶」）委聘Micromine顧問服務（「MCS」，Micromine Proprietary Limited的一個部門）就位於中華人民共和國山東省的楊莊鐵礦項目（「項目」）編製《符合JORC標準報告指引的資源及儲量估算報告》。MCS外判本報告的數個章節的編撰工作予仲量聯行企業評估及諮詢有限公司（「仲量聯行」），該數個章節對資源及儲量估算結果並無重大影響。仲量聯行就該項目編製數據庫，隨後由MCS驗證。《符合JORC標準報告指引的資源及儲量估算報告》將被遞交至香港聯合交易所有限公司（「香港聯交所」）及將遵守聯交所第18章的規定。

本報告於2011年6月更新由MCS完成的資源及儲量估算。由於因素資料的修改，客戶再次於2011年9月委任MCS就該項目完成儲量估算更新。這包括產能提升及資本成本下降。早前的資源估算維持不變，而儲量估算已獲更新。該報告的生效日期為2012年4月17日。

楊莊鐵礦位於中華人民共和國山東省沂水縣楊莊邨的西北面4公里處。

山東興盛礦業有限公司於2002年9月就楊莊鐵礦區域申請探礦許可證及採礦許可證。目前的探礦牌照T37120080802012961的有效期為2011年1月4日至2012年12月31日。現時的採礦許可證覆蓋的面積為3.9093平方公里，有效期為2011年6月20日至2019年6月20日。牌照及許可證均由山東省國土資源局發出。

該項目於2001年開展，屬私人所有。自2002年始，該項目由山東興盛礦業有限公司擁有。礦床生產在2002年開始，露天開採率為每年500噸。自2005年開始，透過露天開採及地下開採法的開採產量高達每年1.5百萬噸鐵礦石。現時透過地下開採法的全部產出物均來自南部的汞丹山區塊及北部的Eshan區塊。兩個礦石區塊獨立使用短孔留礦採礦法採礦，使用錘探及透過短孔破碎礦石。現時的探礦方法乃透過直達採區通道及斜坡進行，在礦場內共有13個生產及建設直達採區通道及斜坡。礦產的年產能為每年2.3百萬噸，採收率為80%及礦石貧化率為8%。

項目進行的地方位於沂水斷裂帶中的Luxi背斜層的上升汞丹山地壘。項目包括三個礦體，由斷裂構造分開。礦化為弱磁性，包括磁鐵礦－角閃石－石英石及磁鐵礦－石英－斜長角閃岩。主要成份為磁鐵礦，含少量磁黃鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦及毒砂。

David Allmark先生（MCS地質學家）為編製本報告的合資格人士（如JORC指引界定）。David Allmark先生在2011年3月2日及6日期間進行實地勘察，並由MCS的Jeff Zhang先生、仲量聯行的Annie Zhang女士及Jack Li先生陪同。MCS檢查場地佈置，驗證獲提供的數據及視察用以進行初步化驗工作的實驗室。MCS使用客戶的全球定位系統裝置，對四個鑽孔的地理座標位置定位，發現數據庫的座標在全球定位系統定位的座標的5米以內，結果可接受。對照原始鑽孔記錄及間距分析（由客戶提供用以實地勘察之用），檢查四個鑽孔的每個距岩芯。MCS發現，受檢查的每個間距的地質、礦化及概約品位與早前記錄的地質及礦化內容匹配。

礦床為由於沉積及變質引起的變質鐵硅層組。楊莊鐵礦石為弱性磁鐵礦，含磁鐵礦－角閃石－石英石及磁鐵礦－石英－斜長角閃石。主要成份為磁鐵礦，含少量磁黃鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦及毒砂。脈石礦物含石英、角閃石、鈣長石及黑雲母，顆粒狀結晶構造，部份為塊狀。

主要的有益商品為鐵，但亦含少量的金及銀。就鐵礦石而言，主要的有害元素為硫及磷，在該礦床中，二者均含量被認為較低。

礦床原先沿間距為180米及長達270米的探礦線勘探。距離的變化性大，平均距離約為230米。在探礦的後階段，若干條探礦線的間距隨後被填充至約100米。在2005年至2008年間，共有40個鑽孔被鑽探，共長13,697.6米。所有的鑽探工作乃由第八地質礦產勘察院使用Jiang Tan XY-4鑽機開展。該等鑽機採用3米鑽桿，可鑽探至1,000米深度的地方。該等鑽桿生產NQ大小的岩芯，在風化岩的頂部額鑽探直徑為91毫米，隨後在鑽孔完成時達75毫米。

表層鑽孔一般為垂直或急傾斜約80度。井底測量乃使用XJL-42及JXY-2電子測斜儀，每隔井底的50米進行及在礦體的接觸帶上進行。

共35個鑽孔岩芯的採收數據獲記錄。線性岩芯的採收長度為11,787.5米，而記錄岩芯採收區域的岩芯長度則為12,179.8米。平均鑽孔岩芯採收率為96.34%。岩芯採收結果可接受。

共挖掘30個地下橫坑及8個溝槽。所有的溝槽及橫坑向西北之東南方向傾斜，約為120度，長度為9.8米至38.1米。所有的取樣為連續溝道樣品，從溝槽的底部或在北面的橫坑中抽取。

本項目的重點實驗室為位於山東省日照市第八地質礦產勘察院山東的實驗室。實驗室在2011年3月5日由David Allmark先生及MCS的Jeff Zhang先生檢查，並由仲量聯行的Jack Li先生及Annie Zhang女士，及第八地質礦產勘察院山東經理Liu Jiazhao先生陪同。MCS的觀察結果顯示，實驗室擁有高標準衛生條件，實驗室人員跟進並遵守中國樣本編製及分析程序。

依照程序，樣本送往仲裁實驗室分析，以確定就呈報品位而言，位於山東省日照市的重點第八勘察院實驗室及獨立實驗室間是否存在基線差異。外部獨立實驗室為位於山東省濟南市的山東省地質科學實驗研究院的實驗室。兩間實驗室的結果並無就不同的品位筐界呈現重大的檢驗偏差。

TFe的檢驗精度為 $\pm 0.42\%$ 。mFe的檢驗精度為 $\pm 1.10\%$ 。用以進行重複化驗的樣本數目代表樣本群體(4.0%)。TFe及mFe的檢驗精度高。

山東興盛礦業有限公司(客戶)在2011年11日及20日向MCS提供數據。最後的數據庫含鑽孔、橫坑及溝槽數據，合共78項。

資源估算

TFe的10.5%的地質品位筐界乃由楊莊項目的經典統計分析所得數據釐定。此乃用作創建及詮釋品位組合的觸發值。地質數據用作協助礦化帶詮釋。就所有礦化帶，30個橫截面以上的詮釋及線框創建隨後開展。

TFe38%平衡掏槽品位(在累計頻率相位的97.7%)被選作並應用於所有的礦化帶的高品位分析。所有在礦化帶的樣本在地質統計分析及樣點插值前，組合至相等的樣本間距長度。選擇組合長度為2.0米，因其為數據集內最常見的間距長度。

創建空區塊模型，TFe, mFe品位及SG數據內插至區塊內。地質統計分析就TFe及mFe進行，及用作普通克立格算法的輸入值，克立格算法用以將數值內插組塊模型中。

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

從實地勘察獲提供及獲取的質量保證及質量控制數據的屬中高等質量。資源被分為探明、控制及推斷等類別。就探明資源而言，從兩個鑽孔獲取至少兩個樣本的半徑為120米。就控制資源而言，半徑為220米。所有在模型內的其他組塊則分類為推斷資源。

楊莊鐵礦床的呈報資源為全部剩餘資源，早前的採礦區（如客戶指示）已移除。

MCS地下採礦研究釐定鐵精礦生產成本為每噸精礦人民幣93.42元。採礦貧化率為11.1%，mFe的加工採收率被釐定為92%，鐵精礦的價格為每噸人民幣1,390元。MCS使用以下公式計算mFe經濟品位筐界為8.1%：

$$\text{經濟品位筐界} = (\text{人民幣}93.42\text{元} * 1.11) / (92\% * \text{人民幣}1,390\text{元}) .$$

呈報資源在TFe 15%經濟品位筐界以上，並應用TFe38%平衡掏槽品位（表1-1）。

表1-1：楊莊鐵礦床的資源表

資源分類	體積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸/ 立方米)	TFe (%)	mFe (%)
探明	5,599,000	18,218,000	3.25	26.23	11.72
控制	<u>16,232,000</u>	<u>52,753,000</u>	3.25	26.81	10.66
探明及控制總量	21,831,000	70,971,000	3.25	26.66	10.93
推斷	<u>5,530,000</u>	<u>17,791,000</u>	3.22	24.60	8.79
資源總量	<u><u>27,361,000</u></u>	<u><u>88,762,000</u></u>	3.24	26.25	10.50

附註：數目已被四捨五入，該等資源為估算值。因此該數目未必完全吻合總值。

額外的潛在資源位於沿著礦體長度的深處及第一礦體南部的最深部份。沿著兩個礦體的末段的走向亦有潛在資源，此處的礦化未能足以準確界定，部份為不密封。

採礦研究

適合該礦床的地下採礦方法由兩種，分別為分段崩落開採法及短孔留礦開採法。

該項目的儲量乃通過使用短孔留礦開採法從線框創建礦石組塊而釐定的。

楊莊鐵礦床的MCS儲量表（截至2011年11月止的現時儲量）載於表1-2。

表1-2：2011年11月楊莊礦床的總儲量

儲量分類	礦石噸數 (百萬噸)	品位TFe (%)	品位mFe (%)	TFe含量 (百萬噸)	mFe含量 (百萬噸)
探明	11.00	24.17%	11.68%	2.66	1.28
可能總有	32.94	24.72%	10.26%	8.14	3.38
總量	43.93	24.58%	10.61%	10.80	4.66

附註1: 數目已被四捨五入，該等資源為估算值。因此該數目未必完全吻合總值。

附註2: TFe及mFe含量並不代表所有可採收的TFe及mFe。加工採收並未列入本計算中。

估算此項目的礦場壽命為13.2年。

MCS建議應進行實驗性礦產加工測試工作，以釐定特別礦石的真實採收率、加工設備及本項目的設計參數。根據加工測試工作，採收率或會需要上調或下調。

Dean O'Keefe

總經理

Micromine Pty Ltd

David Allmark

MCS高級地質顧問

Micromine Pty Ltd

Tony Cameron

採礦工程師

Micromine Pty Ltd

Simon M.K. Chan

區域總監

仲量聯行企業評估及諮詢有限公司

謹啟

2 緒言

2011年1月，中國中盛資源控股有限公司（連同其附屬公司「山東興盛礦業有限公司」或「客戶」）委聘Micromine顧問服務（「MCS」，Micromine Proprietary Limited的一個部門）就位於中華人民共和國山東省的楊莊鐵礦項目（「項目」）編製《符合JORC標準報告指引的資源及儲量估算報告》。MCS外判本報告的數個章節的編撰工作予仲量聯行企業評估及諮詢有限公司（「仲量聯行」），該數個章節對資源及儲量估算結果並無重大影響。《符合JORC標準報告指引的資源及儲量估算報告》將被遞交至香港聯交所及將遵守聯交所第18章的規定。

David Allmark先生為本項目的合資格人士。彼在2011年3月2日及6日期間進行實地勘察，並由MCS的Jeff Zhang先生、仲量聯行的Annie Zhang女士及Jack Li先生陪同。MCS檢查場地佈置，驗證獲提供的數據及視察用以進行初步分析工作的實驗室。

技術報告終稿乃由合資格人士MCS的David Allmark先生編製。David Allmark先生完成數據驗證、經典統計化驗、截面詮釋及線框創建，資源估算、資源分類以及項目管理。儲量估算乃由Micromine Pty Ltd的採礦工程師Tony Cameron先生進行。本報告的位置及運輸、區域地質及項目歷史章節乃由Simon Chan先生帶領的仲量聯行團隊提供，並由仲量聯行的Annie Zhang女士協助完成。技術翻譯及客戶聯繫乃由MCS的Jeff Zhang先生進行。項目乃由MCS的總經理Dean O'Keefe先生監督。

由於因素資料的修改，客戶再次於2011年9月委任MCS就該項目完成儲量估算更新。這包括採礦生產能力提高、礦場壽命縮短、資本成本減少以及採礦及加工成本降低。本報告含就本項目編製的最新及現時的儲量估算。

詞彙表及縮略語表載列於附錄三。

2.1 工作範圍

本研究的主要目的為就位於中華人民共和國山東省的楊莊鐵礦項目（「項目」）編製《符合JORC標準報告指引的資源及儲量估算報告》。本工作的具體目標如下：

資源估算

- (1) 輸入地形、化驗及地質數據至MICROMINE軟件，以進行數據驗證、錯誤檢測、排除錯誤、建模及資源估算。

- (2) 對所有現有的圖形信息影像配準至3D模式。
- (3) 經典統計樣本數據，以釐定可能存在的界限及天然品位筐界。
- (4) 以橫截面及／或平面圖詮釋礦體。
- (5) 對已詮釋礦體、地形面進行線框建模，以及對地質構造、構造單元及氧化區（若需要）進行線框建模。
- (6) 選取樣本及編碼，以進一步進行地質統計分析及平衡掏槽品位內插。
- (7) 經典分析已選取的樣本集選取平衡掏槽品位。
- (8) 在礦體內組合樣本（調整樣本長度）。
- (9) 地質統計分析樣本結果及釐定礦化的空間分佈。
- (10) 創建由線框模型所規限的組塊模型。
- (11) 內插品位值至組塊模型。
- (12) 按照國際標準(JORC)分類資源及按照香港聯交所的規定指引呈報。
- (13) 去除採空區的區域。
- (14) 以一組不同的品位筐界呈列品位及噸數。

地下開採儲量估算、礦場設計及修改因素評估

- 進行地下礦場設計及計劃、計算採礦成本及其它相關參數。
- MCS認為若可行，所有的修改因素將資源轉換為儲量，並以儲量呈列。若不可行，MCS應將根據假設而進行初步評估，生成潛在經濟可行資源。倘若修改因素資料不足夠或欠缺詳細資料，則可能不可將資源轉換為儲量。

實地勘察及質量保證及質量控制審核

上述工作由實地驗證勘察及質量保證／質量控制審核輔助進行：這包括實地勘察、與負責人員面談，以記錄程序及方法，並使用數字、文檔及呈報數據加以支持。該等數據及檢查結果用以評估以下質量保證／質量控制參數：

1. 方法及鑽探質量；
2. 方法及取樣及化驗質量；
3. 方法及鑽環、地形及井底位置資料質量；
4. 有關任何程序或化驗檢查及控制資料及質量。
5. 比重釐定方法。

所有的發現、結論及建議均在本報告風險評估一節摘述。

3 位置、到達地方及一般資料

資料來源為山東省冶金工程有限公司(2008)的*山東興盛礦業有限公司楊莊鐵礦深層開採初步設計*。

楊莊鐵礦位於中華人民共和國山東省沂水縣楊莊邨的西北部4公里處（圖3-1）。項目的地理座標範圍為東經118°48'00"至東經118°51'00"及北緯36°00'30"至北緯36°03'30"。項目覆蓋面積為6.25平方公里。

該項目區域的運輸基建條件理想。Yang Lin高速公路位於礦場的10公里處，通往至西部，附近有三條火車站。膠州－濟南鐵路的青州站通往北，兗州－Shijiu鐵路的臨沂站及Longhai鐵路的Xinyi站則通往南。Taixue高速公路通往項目區域的北部，可用以進入東部Jiaonan縣的Xuejiadao及西部的北京－上海鐵路的Tai'an站。Lanxin高速公路經過礦區，支線公路網絡完善。

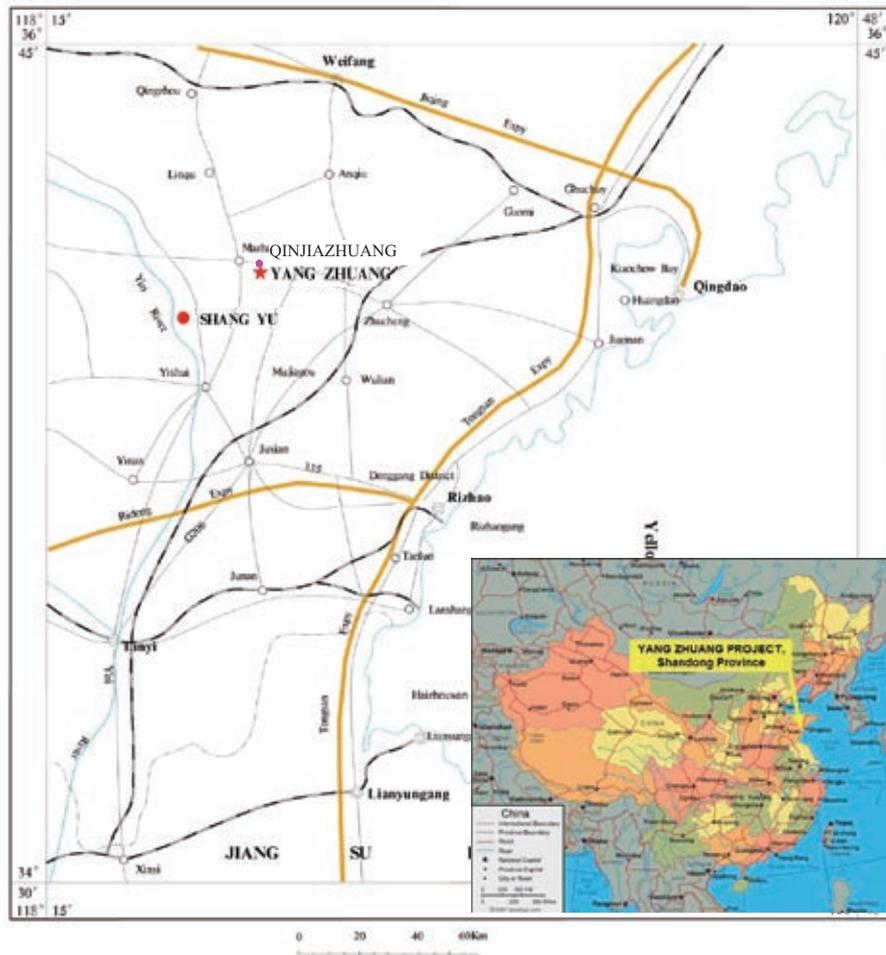


圖3-1：楊莊鐵礦項目的位置

3.1 氣候與地勢

項目區域為暖溫帶大陸性季風氣候。冬天寒冷乾燥，夏天炎熱，雨水充沛。年平均溫度為13.4攝氏度，年平均降水量為880毫米，主要的降水月份為7月至9月。每年的平均雨日數為85.9天。無霜期長，陽光充足。春季及夏季普遍吹東南風，秋季及冬季則吹西北風。

區域的地勢包含一系列高山及山谷，並有許多小型水庫及其它水體。地形東部最高，向明顯向西部平緩。區域的最高點為峨山，海拔高度為491.90米，最低點為汞丹山村，海拔高度為208.80米。Xiuxzhen河自北向南流，位於項目區域西部的一公里處。運水量因季節而異，夏季及秋季最多。

3.2 許可證狀態

山東興盛礦業有限公司在2002年9月就楊莊鐵礦地區申請探礦及採礦許可證。公司的探礦許可證編號為3700000210414，地質圖編號為J50E024020。現時的許可證編號為T37120080802012961，由國土資源局山東省分局發出，有效年期自2011年1月4日至2012年12月31日止。

公司亦申請採礦許可證，許可證編號為C3700002008082120000682，區域面積為3.9093平方公里，由國土資源局山東省分局發出，有效年期自2011年6月20日至2019年6月20日止。現時的礦權許可證於附錄一呈列：礦權許可證證書。

4 區域地質

資料來源為山東省冶金工程有限公司(2008)的山東興盛礦業有限公司楊莊鐵礦深層開採初步設計。

項目進行的地方位於沂水斷裂帶中的Luxi背斜層的上升汞丹山地壘。東區包括泰山及Shancaoyu組的Yanlingguan層組的太古代變質岩的岩基。層組的主要岩石類型為斜長角閃石岩相的中部至頂部的變質岩。沂水－Tangtou斷裂的西部、Mesozoic-Cretaceous Dasheng組露出部份的組成成份為暗紫色砂岩及綠石砂質葉岩。區域的構造複雜。

區域內有若干個礦床，如楊莊鐵礦石、Beiguozhang鐵礦石、Tianbao鈦鐵礦、Mazhan及Gaoqiao鐵礦、Guanzhuang膨潤土及大量的石灰岩、白雲石、建築石材及河砂。

5 礦權區的地質

資料來源為地質礦產勘察院第八分院(2008)，楊莊鐵礦床詳細地質調查報告－楊莊礦場的周圍環境及深層區域。

5.1 地層

項目區域的地層包括泰山組的太古代Liuhang層組及新生代第四紀鬆散沉積物。

5.1.1 太古代

Liuhang層組為泰山組的部份，其為原生代Aolaishan花崗岩，在西區露出，於花崗岩的接觸清晰，與區域片理平行，方位為100至130度，傾斜

50至70度。其組成成份為黑雲母斜長岩、黑雲母斜長角閃岩以及磁鐵礦石英角閃石。

5.1.2 第四紀

在低窪地區可發現第四紀鬆散沉積物，組成成份為Shanqian及臨沂層組的沖積層及崩積層。

Shanqian層組分佈於低丘，組成成份有礫砂土、黏土質粉砂以及砂礫層。在河流系統兩岸的洪泛平原可發現臨沂層組，組成成份為細沙、粉質黏土及碎石。

5.2 構造

區域的構造為韌性剪切帶及脆性斷裂帶。韌性剪切帶由南部的公山邨延伸至北部的峨山，全場約5公里。該剪切帶的組成包括弱性片麻岩、元古宙Aolaishan單元的嵩山單元粒度中等至細小的二長花崗岩。岩石的片麻岩葉理一般與剪切帶中的糜棱岩葉理平行。剪切帶的寬度介乎800與1,000米之間不等。沿著糜棱岩帶，岩石的組成成份由雲母石英片岩及黑雲母麻粒岩包體及鉻雲母石英片岩。構造在剪切帶發育成熟，包括充足的s-c組構，拉伸線理及非對稱皺褶。葉理滲透剪切帶的中部，發育至層狀滑移劈理，產生出與沉積岩相似的層狀外觀。

在項目區域內的脆性斷裂構造亦發育成熟，有兩個主要斷裂組，即秦家莊礦體的較低Yanglin斷裂(F4)及峨山斷裂南端區域(F7)。

F4斷裂從秦家莊南部延伸至Xiayanglin，長度為3公里。斷裂在Liuhang組岩石中產生一個右向及橫向平移，最大的水平位移約為700米。

F7斷裂在峨山南端發生，斷裂穿過礦體及產生最大位移70米。

5.2.1 礦化

鐵礦體生成在Liuhang層組的上端，靠近與嵩山單元的接觸帶。鐵礦體從南部的汞丹山邨的東部延伸至北部的峨山北部，全長5公里。礦體沿

著其表面的大部份長度露出，組成一系列山丘，北部明顯較高。礦體由F4及F7斷裂分成三部份，自南向北，即礦體1（汞丹山）及礦體2及礦體3（峨山）。

礦體1在項目區域的南部生成，組成部份為層狀及部份層狀礦石。區域內最大的礦體的長度約為2,300米，北部的延伸範圍至F4斷裂處結束。平均寬度為30至40米，最大深度為1,050米。中部的礦體最厚，兩端較薄。走向約為30度，向東南傾向50度。

礦體的TFe品位介乎39.31%（鐵總量）與25.10%之間不等，平均品位為31.91%。磁鐵礦(mFe)的含鐵量介乎23.30%與10.50%之間不等，平均品位為17.24%（山東省沂水縣楊莊礦區的深層或外圍地區的礦石調查報告）。

礦體2產生在項目區域的中部，露出約850米。寬度介乎7與15米之間不等。相比中間部份，礦體兩端較厚。東北走向，走向約20度，向東南傾斜約40度。

礦體的TFe品位介乎36.20%與19.85%之間不等，TFe平均品位為30.20%。mFe品位介乎22.79%與12.69%之間不等，平均品位為17.74%。

礦體3與礦體2由斷裂7分開。礦體3在項目區域的北部生成，約1,600米長，厚度為10至15米，傾向東北約20至30度，斜向東南約40度。

TFe品位介乎37.06%與23.23%之間不等，平均品位為30.51%。mFe品位介乎22.75%與13.51%之間不等，平均品位為17.41%，品位較礦床深層區域高，與表層區的品位較接近。

5.2.2 礦化類型

楊莊鐵礦為弱磁性，含磁鐵礦－角閃石－石英石及磁鐵礦－石英－斜長角閃岩。主要成份為磁鐵礦，含少量磁黃鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦及毒砂。脈石礦物含石英、角閃石、鈣長石及黑雲母，顆粒狀結晶構造，部份為塊狀。

主要的有益商品為鐵，但亦含少量的金及銀。就鐵礦石而言，主要的有害元素為硫及磷，在該礦床中，二者均含量被認為較低。

5.2.3 礦床類型

礦床為由於沉積及變質引起的變質鐵硅層組。

5.3 水文地質學

礦區的年降水量為每年851.8毫米，介乎每年180毫米與1,090毫米不等。主要降水季節為7月至9月之間，佔全年總降水量的65%。最大得本地河流為沂河。最低侵蝕面為汞丹山邨的西面，最小海拔高度為+145.0米，第一礦石開採海拔高度為+270米。

在此區域的地下水有兩種，即來自第四紀系統中的岩隙水，及岩基中由斷裂所儲存的水。

多孔含水層沿著沂河分佈在其兩邊，寬度為200至400米。含水層的深度為2至3米。岩石類型為黏土及砂質角礫岩。季節降水時，地下水水位波動約每年1米。地下水深度約1.5至2.5米。

岩基的斷裂儲存水水位在7至15米之間，儘管部份深達20米以上。自地表計起，地下水深度為3至7米。鑽孔的地下水測試表明注水量為每秒0.061升，單位注水量為每秒0.001升。

由於區域的構造，項目位於有利的水文環境中；唯一例外的為礦體1與礦體2之間的區域，此區域含由F4斷裂造成的斷裂。部份單元含片岩，可引起地下水外流，由於這或會造成問題，應在採礦期間多加注意。

6 項目歷史

6.1 所有權歷史

項目由2002年開始，屬私人所有。自2002年起，其由山東興盛礦業有限公司所擁有。

6.2 勘探歷史

資料來源為山東省冶金工程有限公司(2008)的*山東興盛礦業有限公司楊莊鐵礦深層開採初步設計*。

6.2.1 區域探礦

1950-2005：區域的地質探礦在20世紀50年代開始。在1996年開展更多的區域地質調查及全面的研究工作。

2005：2005年10月，山東興盛礦業有限公司要求山東省第八地質礦產勘察院(N8GEP)在礦區對鐵礦進行整體調查。他們決定21.354百萬噸的鐵礦石資源（根據中國資源呈報準則）包含控制固有經濟資源（第332類別）及預測固有經濟資源（第333類別）。該報告由山東省國土資源局在2005年12月28日歸檔為「LZJBZ [2005] No.79」文檔。

2007：2007年6月，N8GEP為客戶開展進一步探礦工作。探礦工作包括1:2,000比例的地質圖製作，一份1:100,000比例的高分辨率磁力測量製作，實地測量，在採礦坑、橫坑內及從鑽孔中取樣以及對組合樣本進行化學化驗。

6.2.2 探礦詳情

2008：2008年8月，客戶要求N8GEP對區域內及深部區域的鐵礦礦化程度作出詳細調查。他們決定31.278百萬噸的鐵礦石資源（根據中國資源呈報準則）包含控制固有經濟資源（第332類別）及預測固有經濟資源（第333類別）。該報告由山東省國土資源局歸檔為「LZJBZ [2008] No.51」文檔。

6.3 生產歷史

礦床生產在2002年開始，露天開採的採礦率為每年500噸。自2005年起，採用露天開採及地下開採法的採礦量高達每年1.5百萬噸。現時透過地下開採法的全部產出物均來自南部的汞丹山區塊及北部的峨山區塊。兩個礦石區塊獨立使用短孔留礦採礦法採礦，使用錘探及透過短孔破碎礦石。現時的探礦方法乃透過直

達採區通道及斜坡進行，在礦場內共有13個生產及建設直達採區通道及斜坡。歷史儲量為41.46百萬噸（根據中國資源呈報標準，現時並無估算數據及符合JORC的數據）。礦場的實際產能為每年2.3百萬噸，採收率為80%及礦石貧化率為8%。

在以往的四年期間，已開採物質總量約為7.8百萬噸（表6-1）。

表6-1: 2008年至2011年期間的已開採礦石噸位

月份	2008年	2009年	2010年	2011年
1月	117,505	123,680	99,373	76,952
2月	109,582	59,825	13,205	120,573
3月	266,277	208,638	190,348	213,816
4月	251,919	234,236	213,183	219,631
5月	201,223	145,502	205,514	189,843
6月	196,244	171,520	199,201	182,456
7月	118,292	194,834	203,026	72,597
8月	148,375	189,072	169,904	139,691
9月	104,412	190,578	189,577	191,962
10月	130,986	197,788	200,726	225,096
11月	80,899	184,137	89,509	230,115
12月	—	133,332	198,504	211,111
總計	<u>1,725,714</u>	<u>2,033,142</u>	<u>1,972,070</u>	<u>2,073,843</u>

7 質量保證／質量控制分析

質量保證／質量控制(QA／QC)化驗的資料乃來自項目地質勘探報告、客戶提供的分析質量保證及質量控制數據，以及實地勘察期間由MCS收集的資料及觀察結果。

7.1 鑽孔取樣

所有的鑽孔岩芯邊界乃根據岩性學及礦物化學而釐定的。共抽取905份樣本，平均樣本長度約為2米。使用人工岩芯劈開機將鑽孔岩芯分成兩部份，岩芯的一部份用作樣本用途，另一部份則用作儲藏用途。

7.2 化驗精度

精度為測量在應用同一程序時的結果再現力。化驗精度乃用以計算鐵總量(TFe)及磁鐵礦含量(mFe)的重複化驗結果。重複數據群體為從共905項化驗中得出的37項結果(總化驗的4%)。TFe結果對比TFe重複結果的散點圖載列於圖7-1。TFe的化驗精度為0.42%。mFe結果對比mFe重複結果的散點圖載於圖7-2。化驗精度為±1.10%。

TF用以進行重複化驗的樣本數目代表樣本群體(4.0%)。TFe及mFe的化驗精度高。

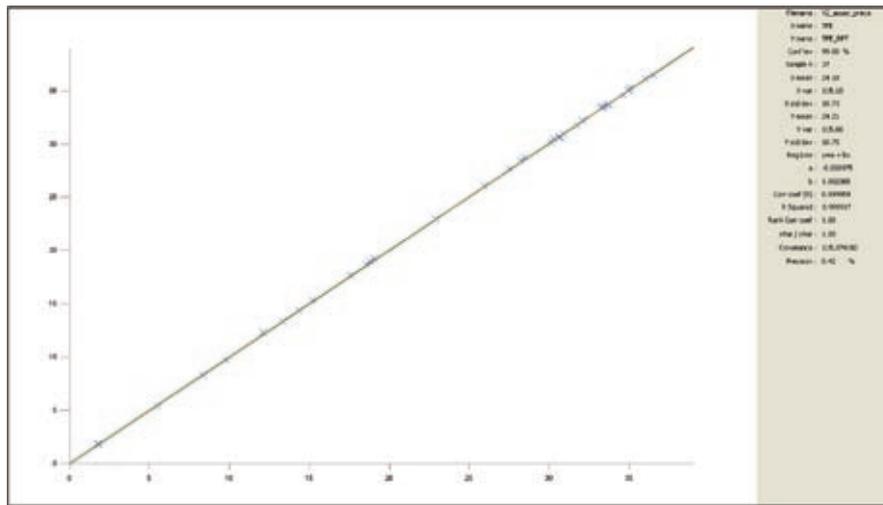


圖7-1：TFe結果對比TFe重複結果的散點圖

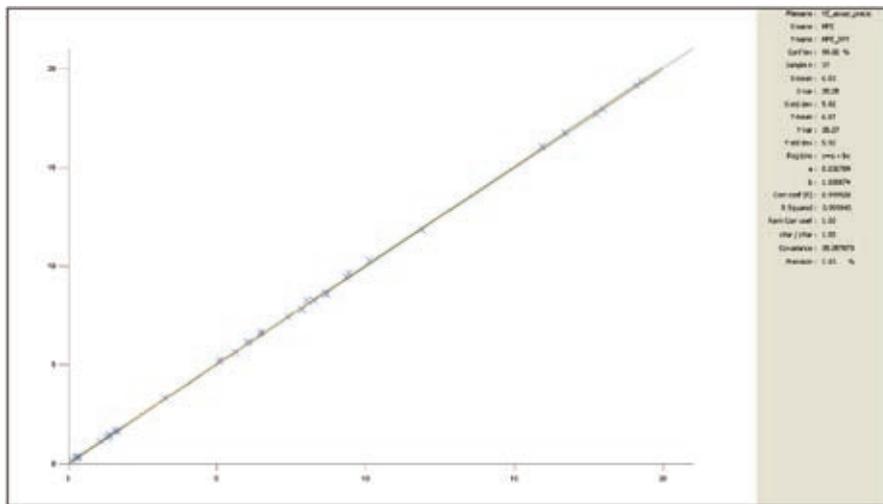


圖7-2：mFe結果對比mFe重複結果

7.3 化驗偏差

依照程序，樣本送往仲裁實驗室化驗，以確定就呈報品位而言，位於山東省日照市的重點第八勘察院實驗室及獨立實驗室間是否存在基線差異。外部獨立實驗室為位於山東省濟南市的山東省地質科學實驗研究院的實驗室。來自第八勘察院實驗室的TFe結果對比來自山東省地質科學實驗研究院實驗室的TFe結果的分位數－分位數圖載於圖7-3。所有的數據點的位置都十分接近直線，表明兩間實驗室的結果並無就不同的品位筐界呈現重大的檢驗偏差。

來自重點實驗室的mFe結果對比來自外部仲裁實驗室的mFe結果的分位數－分位數圖載於圖7-4。如TFe結果一樣，所有的數據點的位置都十分接近直線，表明兩組結果並無就不同的品位筐界呈現重大的檢驗偏差。

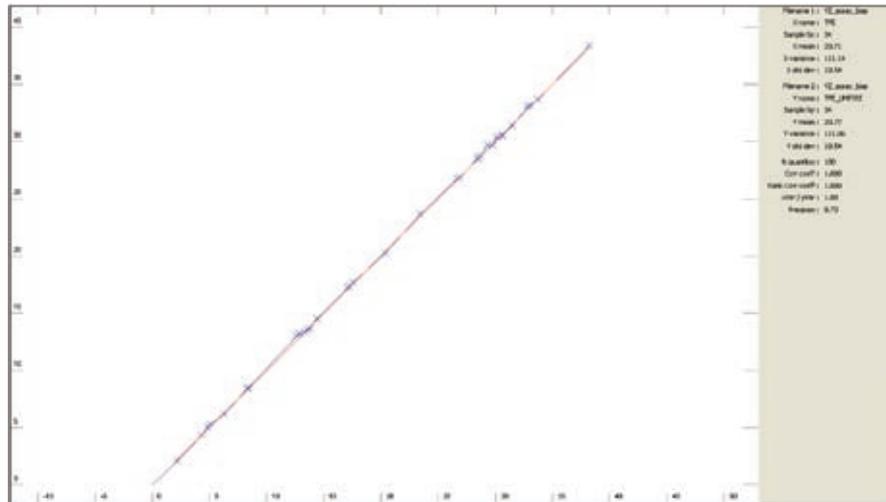


圖7-3：重點實驗室的TFe結果對比來自外部仲裁實驗室的TFe結果的分位數－分位數圖

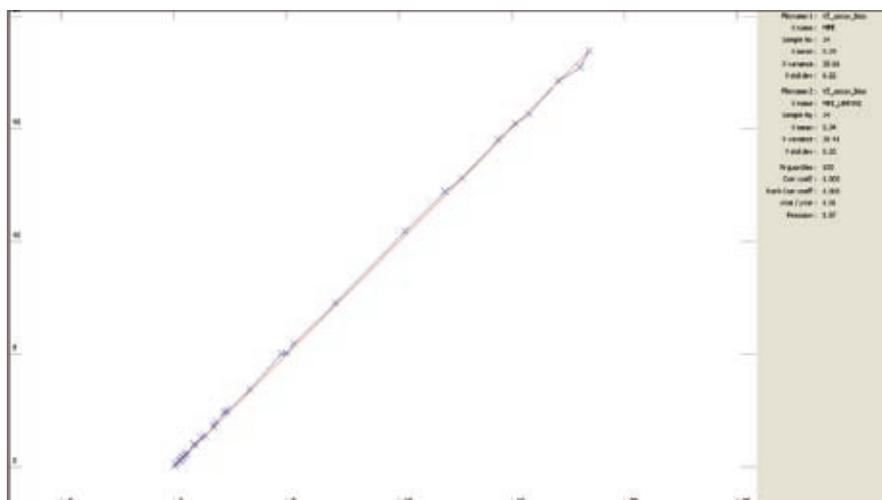


圖7-4：mFe結果對比來自外部仲裁實驗室的mFe結果的分位數－分位數圖

7.4 鑽探方法

在2005年至2008年間，共有40個鑽孔被鑽探，共長13,697.6米。所有的鑽探工作乃由第八地質礦產勘察院使用Jiang Tan XY-4鑽機開展。該等鑽機採用3米鑽桿，可鑽探至1,000米深度的地方。

該等鑽桿生產NQ大小的岩芯，在風化岩的頂部額鑽探直徑為91毫米，隨後在鑽孔完成時達75毫米。

7.5 鑽孔測量

表層鑽孔一般為垂直或急傾斜約80度。井底測量乃使用XJL-42及JXY-2電子測斜儀，每隔井底的50米進行及在礦體的接觸帶上進行。

7.6 岩芯採收

岩芯的採收數據共記錄35個鑽孔。線性岩芯的採收長度為11,787.5米，而記錄岩芯採收區域的岩芯長度則為12,179.8米。每個鑽孔的採收重量平均進行，倘若無間距數據提供，則忽略該間距。

平均鑽孔岩芯採收率為96.34%。該數目相對較高，表明鑽孔樣本可代表鑽孔間距。

7.7 槽探及地下橫坑取樣

共挖掘30個地下橫坑及8個溝槽。所有的溝槽及橫坑向西北至東南方向傾斜，約為120度，長度為9.8米至38.1米。

所有的取樣為連續溝道樣品，從溝槽的底部或在北面的橫坑中抽取。

7.8 標準與資料空白

客戶並無提供外部標準分析或標準分析詳情的任何資料。內部標準由第八地質勘探大隊實驗室使用。在實地勘察期間遵守該等標準的部份標準，但客戶並無就質量保證及質量控制提供結果。

7.9 實驗室檢驗

本項目的重點實驗室為位於山東省日照市地質礦產勘察院山東第八分院的實驗室。實驗室在2011年3月5日由David Allmark先生及MCS的Jeff Zhang先生檢查，並由仲量聯行的Jack Li先生及Annie Zhang女士，及地質礦產勘察院山東第八分院經理Liu Jiazhao先生陪同。樣本接收、樣本編製及樣本化驗設備均已檢查，並程序亦獲記錄。實驗室由山東省質量技術監督局及國家認可監督管理會認證。兩間機構發出的證書載於圖7-5。

樣本接收後，工作人員記錄所有的樣本詳細資料，並儲存至電子數據表。樣本批編號及內部質量保證及質量控制編號隨後被配發。所有需要的元素分析的詳細資料隨後被記錄，工作人員就樣本批而獲分配指定責任及任務。

樣本編製包括兩個階段的破碎及一個階段的粉碎過程。在第一個階段，樣本被基本鄂式破碎機破碎至10毫米大小。在第二個階段，樣本進一步由「冷式破碎機」破碎至1毫米大小。在粉碎階段，樣本由滾碎機磨碎至0.074毫米大小。第一及第二階段破碎所使用的機器載於圖7-6，而用以粉碎的滾碎機器則載於圖7-7。粉碎樣本的儲存地方載於圖7-8。



圖7-5：實驗室認證證書

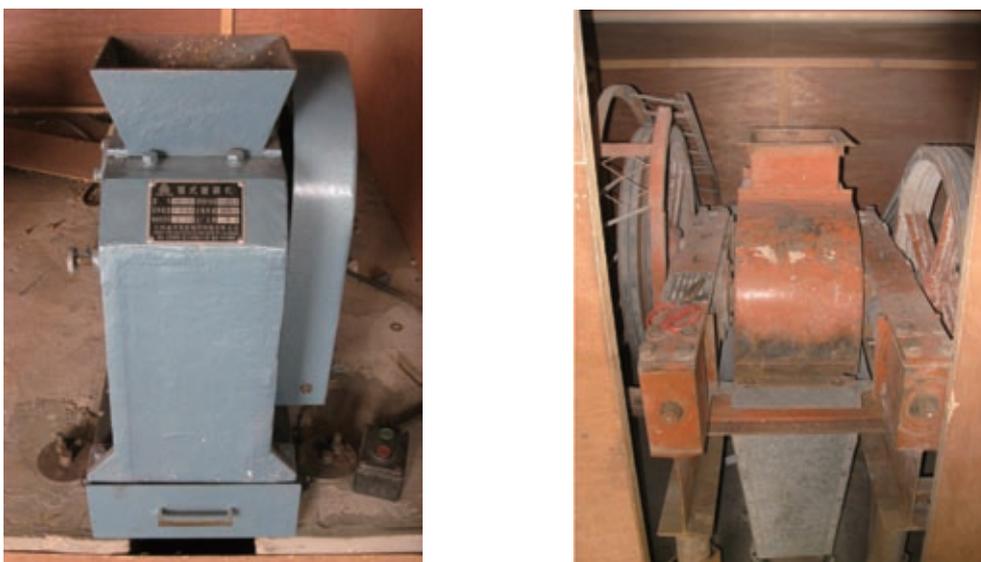


圖7-6：第一階段的鄂式破碎機（左）及第二階段的冷式破碎機（右）



圖7-7：粉碎階段使用的滾碎機



圖7-8：粉碎樣本的儲藏

7.9.1 分析方法

樣本編製後，使用一組天平對每個樣本進行稱重，以檢查重量，重量數據隨後被記錄。將硫酸及磷酸混合物添加至幹試樣中。倘若樣本未能溶解，混合物隨後放置在電熱板上。最後一個步驟為使用賽默飛世爾ICAP 6000系列的電感耦合等離子發射光譜儀(ICP-OES)分析鐵總含量，該機器放置在溫度及濕度控制房（圖7-9）。



圖7-9：技術人員在日照重點實驗室操作的ICP-OES機器

使用第二部份的粉碎樣本分析磁鐵礦的含鐵量(mFe)。該做法簡單，透過磁分離及對最終樣本稱重後，釐定對應比例的磁鐵礦含量。

7.9.2 檢驗概要

MCS在實地勘察中發現，實驗室擁有高標準衛生條件，實驗室人員跟進並遵守中國樣本編製及化驗程序。

7.10 實地勘察

David Allmark先生及MCS的Jeff Zhang先生在2011年3月3日及4日期間對楊莊項目進行實地勘察，並由仲量聯行的Annie Zhang女士及Jack Li先生陪同。MCS檢查場地佈置，驗證獲提供的數據及視察位於日照進行初步分析工作的實驗室，並視察負責勘探工作的地質及第八礦產勘察院位於日照市的基地。

7.10.1 鑽孔地理座標位置驗證

實地勘察的目的為獨立驗證鑽孔地理座標的選擇位置，檢查及驗證岩芯斷面，確定地質及礦化。礦場實地勘察亦予以開展，以驗證運營規模及加工基建。

四個鑽孔（兩個在礦體1的鑽孔及分別在礦體2及礦體3的兩個鑽孔）的地理座標位置在允許時間內予以檢查。在楊莊副礦場經理的協助下，MCS能夠在地質圖及在地面上找出及識別地理座標。MCS使用客戶的全球定位系統裝置找出地理座標位置，並發現數據庫的座標在全球定位系統定位的座標的5米以內。

由於參數已應用在該區域的當地網格系統，故MCS未能將其在全球定位系統的座標與數據庫的座標項匹配。此現象在中國十分常見，中國內的許多參數已應用至當地的座標系統，就該區域而言，此乃唯一的。有關該等參數的資料由中國保密法保護，故資料並不可輕易獲得。MSC在北京1954年網格系統及WGS84的經緯度中記錄礦場位置。MCS隨後並未能夠重新計算座標。

由於MCS能透過客戶的全球定位系統及地質圖，驗證四個鑽孔地理座標，MCS相信所獲的在當地座標系統呈列的數據為正確，並相信所有鑽孔、溝槽及橫坑樣本的位置均與數據庫一致。

7.10.2 鑽孔岩芯驗證

MCS在楊莊礦場現場檢查項目的鑽孔岩芯。大部份岩芯的狀態良好，但最近因移動岩芯、不完善的儲存程序及岩芯儲藏設施，使許多鑽孔的岩芯變壞（圖7-10）。



圖7-10：本項目現時的儲藏設施及鑽孔狀態

由於現時鑽孔岩芯的儲藏狀況未如理想，間距內的相鄰的岩芯盒位置不明，故要檢查許多鑽孔的大間距頗具難度。MSC能夠檢查從四個鑽孔隨機抽出的岩芯：ZK37-1, ZK44-2, ZK33-1及ZK20。

對照原始鑽孔記錄及間距分析，檢查四個鑽孔的每個岩芯的間距（由客戶提供作實地勘察之用）。MCS發現，受檢查的每個間距的地質、礦化及概約品位與早前記錄的地質及礦化內容匹配。所有的岩芯表面上正確切分及抽樣。用以標示盒內每個間距深度的標記均齊全並予以檢查。發現所有的標記均正確，大部份在正確的位置。有關獲檢查的每個鑽孔的間距詳情載於表7-1。獲檢查的岩芯照片載於圖7-11及圖7-14。

表7-1：獲檢查的鑽孔間距詳情

鑽孔識別編號	開始深度 (米)	結束深度 (米)	註釋
ZK37-1	370.50	373.50	百萬噸礦石（概約30% TFe）， 檢驗驗證及在岩芯中驗證
ZK44-2	488.80	491.20	百萬噸礦石(33% TFe)， 檢驗驗證及在岩芯中驗證
ZK33-1	339.84	341.84	百萬噸礦石（概約28% TFe）， 檢驗驗證及在岩芯中驗證
ZK20	121.50	126.30	百萬噸礦石(28% TFe)， 檢驗驗證及在岩芯中驗證



圖7-11：ZK37-1孔的鑽孔岩芯(370.50-373.50米)



圖7-12：ZK44-2孔的鑽孔岩芯(488.80-491.20米)



圖7-13：ZK33-1孔的鑽孔岩芯(339.84-341.84米)



圖7-14：ZK20孔的鑽孔岩芯(121.50-126.30米)

7.11 比重及濕度

比重根據中國地質勘探規則透過快速浸沒法而釐定。樣本先涂上蠟，以防水份吸份。獲得空氣中的樣本重量後，隨即浸沒在水中，並獲取在水中重量，此乃第二次重量。記錄浸沒樣本所吸入的水量。隨後根據以下公式釐定比重：

W2 = 蠟加樣本重量

W1 = 幹重

蠟的密度0.9噸／立方米

蠟的體積，VP = (W2 - W1) / 0.9

VC = 吸入的水體積

樣本體積，V = VC - VP

密度 = W1/V

8 勘探網格密度

礦床原先沿間距為180米及長達270米的探礦線勘探。距離的變化性大，平均距離約為230米。

在探礦的後階段，若干條探礦線的間距隨後被填充至約100米。

9 早前資源及儲量估算

資料來源為第八地質礦產勘察院(2008)，楊莊鐵礦床詳細地質調查報告－楊莊礦場的周圍環境及深層區域。

早前的礦床資源估算乃根據中國政府國土資源局標準進行。估算在2008年7月進行。有關內容載於下列表9-1中。

表9-1：歷史中國資源估算

區域	礦體	資源類別	礦體數量 ($\times 10^4$ t)	平均品位		332的比例 (%)	備註
				TFe	mFe		
區域	I	332	1201.7	31.71	18.18		
		333	2026.9	31.35	18	37.22%	
		332+333	3228.6	31.82	18.16		
	II	332	74.8	31.16	19.42		
		333	324.1	30.11	17.92	18.75%	
		332+333	398.9	30.42	18.15		
礦區	III	332	541.50	30.7	18.65		
		333	1174	30.9	16.72	31.57%	
		332+333	1715.5	30.51	17.41		
	I+II+III	332	1818.00	31.19	18.75		
333		3525	30.79	17.55	34.03%		
		332+333	5343.0	30.92	17.91		

10 資源估算方法

10.1 方法

建模方法含以下步驟：

- 數據庫編製；
- 數據驗證；
- 探礦數據及分析；
- 基於地質品位筐界的礦化詮釋；
- 已詮釋礦化多邊形的線框創建；
- 實驗性半方差圖建模；
- 釐定搜索鄰近參數的模型；
- 區塊建模及品位內插；
- 去除採空區；
- 資源分類；
- 不同品位筐界的資源呈報。

10.2 軟件

楊莊礦床資源估算乃使用MICROMINE (12.0.4版本) 軟件。

10.3 數據庫編製

數據由山東興盛礦業有限公司(客戶)在2011年1月11日及20日提供。獲提供的數據包括兩個Excel電子數據表，每個表格包含地理座標、測量、化驗、岩芯採收、比重數據及岩性描述以及其他資料，共8個工作單。

獲提供的Excel電子數據呈列如下：

1. 興盛2005鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls
2. 興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls

興盛2005鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表的每個工作單的內容載於表10-1，興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表的每個工作單的內容載於表10-2。

**表10-1：獲提供的興盛2005鑽探數據－楊莊第一部份
－60百萬噸.xls的電子數據表內容**

工作單	鑽孔數目， 溝槽及 橫坑數目	記錄數目
測量	41	41
地理座標	41	41
化驗	40	484
地質	26	96
採收	10	1197
比重	32	32
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

**表10-2：獲提供的興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份
－60百萬噸.xls的電子數據表內容**

工作單	鑽孔數目， 溝槽及橫坑	記錄數目
測量	79	79
地理座標	79	78
化驗	70	882
地質	61	296
採收	27	4228
比重	47	57
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

10.4 數據驗證

兩個電子數據表的文檔被輸入至MICROMINE。興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表含有2005年所有工作單內的複製數據。複製記錄從每個文檔中刪除，將分別含2005年數據及2008年數據的單獨文檔就每個參數合併生成單一文檔。另外，在輸入至MICROMINE後，對文檔作出小幅改動，使其在MICROMINE中生成鑽孔數據庫：MICROMINE文檔的內容載於表10-3。

表10-3：MICROMINE文檔的內容

Micromine文檔	鑽孔數目，	
	橫坑及溝槽	記錄數目
all_collars.DAT	78	78
all_surveys.DAT	79	79
all_assays.DAT	73	915
all_recovery.DAT	32	4841
all_SG.DAT	47	57
all_geology.DAT	61	296

從探礦報告摘錄的原圖隨後由客戶於2011年1月20日提供，MCS開展以下工作：

- 在MapGIS顯示地質圖及橫截面，隨後輸入至MICROMINE。地質圖及橫截面之後在MICROMINE中進行影像配準，並且地理座標位置及軌跡獲檢查；
- 使用圖例上的原始數據，檢查地理座標、測量及化驗數據；
- 就早前獲提供數據中沒有包含的每個鑽孔輸入額外的井底測量數據。

隨後，獲提供數據庫中的明顯錯誤予以更正。之後使用特別設計程序更正數據庫，以找出以下錯誤：

- 重複鑽孔或溝槽名稱；
- 在地理座標文檔內丟失的一個或多個地理座標；
- 在化驗文檔中丟失或缺少的FROM或TO；
- 在化驗文檔中的FROM \geq TO者；
- 在化驗文檔中差異大的樣本間距（化驗差距）；
- 化驗文檔中重疊的樣本間距；
- 化驗文檔中不等於0米的第一個樣本；
- 測量文檔中不等於0米的第一深度；
- 關於同一深度的若干個井底測量記錄；
- 測量文檔中不在0至360之間的方位角；
- 測量文檔中不在0至90之間的斜角；
- 測量文檔中丟失的方位角或斜角；
- 鑽孔的總深度小於最後一個樣本的深度；以及
- 井底測量總深度大於鑽孔總深度。

在數據庫中識別及更正許多錯誤。所有識別錯誤的詳情載於楊莊鐵礦項目數據庫驗證及驗收報告（附錄2）。

有關2008年鑽探的額外採收數據之後由客戶提供，並併入至數據庫。最終數據庫的記錄詳情載列於表10-4。

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

表10-4：最終數據庫中的每個鑽孔識別編碼的記錄數目

鑽孔識別碼	往北 (米北)	往東 (米東)	RL (米)	深度 (米)	測量記錄	化驗記錄	地址記錄	比重記錄	採收記錄
CD1-54	3991486.120	40394245.670	360.72	10.70	1	8	3	0	0
CD2-52	3991401.840	40394188.670	356.25	16.60	1	10	3	0	0
CD3-48	3991236.220	40394098.760	347.16	16.90	1	10	3	1	0
CD4-44	3991076.280	40393982.670	343.11	14.90	1	9	3	0	0
CD6-40	3990936.070	40393871.680	360.17	21.50	1	13	3	1	0
CD7-36	3990792.140	40393788.070	346.74	11.20	1	7	0	0	0
CD08-1	3989307.814	40393354.988	170.00	24.10	1	13	3	1	0
CD8-28	3990346.960	40393686.250	274.84	16.90	1	10	3	1	0
CD8-30	3990447.520	40393710.480	274.84	17.50	1	11	0	0	0
CD09-1	3988946.674	40392414.288	202.00	21.60	1	11	3	1	0
CD9-7	3989050.830	40392418.270	257.05	20.10	1	12	3	1	0
CD10-7	3989064.480	40392398.350	295.64	17.20	1	10	3	0	0
CD10-9	3988984.230	40392339.170	295.64	21.20	1	12	3	0	0
CD10-11	3988908.370	40392265.220	295.64	18.10	1	11	3	0	0
CD10-13	3988820.130	40392219.410	295.64	22.90	1	13	3	1	0
CD11-15	3988746.430	40392162.370	287.73	31.40	1	18	3	0	0
CD11-17	3988649.280	40392129.420	287.73	26.70	1	15	3	0	0
CD12-17	3988634.170	40392154.690	251.27	36.30	1	20	3	1	0
CD15-25	3988251.310	40391984.470	272.19	20.80	1	12	0	1	0
CD21-1	3988449.731	40392071.389	202.00	34.40	1	17	3	0	0
CD24-1	3990178.454	40393609.053	278.76	22.20	1	11	3	1	0
CD25-1	3988239.834	40391984.995	225.00	38.10	1	19	3	2	0
CD29-1	3988157.131	40391923.424	225.96	24.00	1	11	3	0	0
CD36-1	3990778.546	40393813.035	315.08	22.00	1	11	3	0	0
CD44-1	3991061.045	40394035.347	291.56	10.20	1	5	3	1	0
CD52-1	3991388.235	40394235.798	314.00	19.10	1	10	3	2	0
TC1	3989349.420	40392542.170	268.47	14.10	1	8	3	0	0
TC5	3989162.340	40392430.190	303.50	18.20	1	10	3	0	0
TC8	3989353.340	40393297.670	249.07	17.00	1	10	0	1	0
TC12	3989542.120	40393368.370	256.78	19.40	1	11	0	0	0
TC16	3989742.270	40393423.420	288.38	9.80	1	6	0	1	0
TC20	3989946.470	40393469.320	300.41	18.00	1	10	0	1	0
TC24	3990161.360	40393600.410	315.43	19.50	1	11	3	0	0
TC29	3988086.120	40391872.790	249.04	13.10	1	8	0	0	0
YD1-28	3990360.830	40393662.120	322.03	17.70	1	11	0	1	0
YD1-30	3990460.360	40393686.970	322.03	18.50	1	11	0	1	0
YD1-32	3990562.030	40393712.140	322.03	17.70	1	11	0	0	0
YD2-21	3988456.340	40392052.190	278.82	24.70	1	14	3	1	0

附錄四A

獨立技術顧問報告 — 楊莊鐵礦

鑽孔識別碼	往北 (米北)	往東 (米東)	RL (米)	深度 (米)	測量記錄	化驗記錄	地址記錄	比重記錄	採收記錄
ZK1	3989136.590	40392479.230	300.47	105.20	1	12	6	2	53
ZK01-1	3989289.104	40392652.519	290.69	264.90	3	7	11	0	101
ZK2	3988789.540	40392271.380	394.12	199.40	2	10	5	2	105
ZK3	3988595.340	40392222.170	379.86	249.80	2	24	4	2	132
ZK4	3988218.640	40392043.380	308.94	180.30	1	13	4	0	128
ZK5	3988724.330	40392388.270	338.67	289.20	3	14	5	2	166
ZK05-1	3989015.280	40392609.201	280.44	366.80	8	0	4	0	129
ZK6	3990320.180	40393733.270	360.71	179.60	2	14	4	2	92
ZK7	3990538.140	40393757.230	387.74	174.80	2	24	5	2	117
ZK8	3990899.540	40393937.240	461.07	197.40	2	13	0	2	0
ZK08-1	3989183.536	40393587.420	247.33	386.70	4	0	11	0	170
ZK9	3991205.120	40394151.950	403.87	139.00	2	16	4	1	91
ZK09-1	3988859.625	40392501.053	309.71	265.50	6	7	10	1	99
ZK10	3990488.500	40393842.420	353.89	293.80	3	13	0	2	0
ZK10-1	3989379.654	40393493.230	257.80	200.60	4	3	3	1	147
ZK11	3987874.500	40391857.140	299.86	203.30	2	8	7	2	129
ZK12	3987313.410	40391876.270	249.01	260.10	1	11	4	0	184
ZK13-1	3988666.789	40392515.245	309.79	481.50	8	0	5	0	170
ZK16-1	3989675.976	40393589.364	269.73	384.90	8	6	22	1	168
ZK20-1	3989864.328	40393611.434	299.96	251.30	5	11	6	0	88
ZK21-1	3988336.592	40392264.278	331.71	371.00	8	20	0	2	127
ZK24-1	3990089.354	40393726.115	308.10	220.00	5	7	5	1	115
ZK24-2	3990033.701	40393830.015	287.25	381.20	7	4	5	0	153
ZK25-1	3988188.699	40392093.185	335.54	364.00	7	26	0	1	192
ZK28-1	3990255.934	40393841.092	322.02	271.70	3	8	0	1	169
ZK28-2	3990185.191	40393966.655	295.68	396.30	4	12	10	1	218
ZK28-3	3990057.054	40394199.208	301.90	716.10	7	0	6	0	361
ZK29-1	3988032.948	40391964.431	288.63	268.40	3	35	5	1	0
ZK29-2	3987996.943	40392053.839	314.48	415.60	5	16	12	1	154
ZK29-3	3987890.473	40392216.920	349.81	532.50	6	0	7	0	191
ZK32-1	3990381.934	40394027.868	300.10	390.50	8	11	8	1	157
ZK33-1	3987795.229	40391974.279	302.47	375.80	8	32	5	0	131
ZK33-2	3987680.766	40392197.465	306.04	533.80	10	16	5	0	184
ZK36-1	3990662.200	40394014.000	342.28	285.20	6	14	7	1	96
ZK36-3	3990466.500	40394353.800	304.50	564.20	10	17	4	0	196
ZK37-1	3987571.239	40391989.957	284.05	436.50	8	25	4	1	0
ZK37-2	3987478.969	40392161.372	270.35	675.00	7	17	4	1	233
ZK44-1	3990984.792	40394140.331	443.97	324.30	4	5	0	1	0
ZK44-2	3990883.391	40394303.843	425.60	642.50	7	4	5	1	255
ZK52-1	3991202.486	40394548.059	338.84	458.90	10	0	3	0	155

客戶在2011年2月12日向MCS提供一份圖樣，圖例及橫截面使用AutoCAD文檔格式以及測量座標點數據使用ASCII文檔格式，該圖樣有關礦床現時開採的區域，地底採空區的略圖以及地下開發詳情。MCS利用數據繪製了三維曲面及實體，其乃用作資源估算。

10.5 探礦數據分析

楊莊鐵礦床的經典數據分析進行了兩次。第一次研究使用全部數據組，以達致以下目標：

- 估算鐵總量(TFe)礦化的地質品位筐界；以及
- 釐定鐵品位的分佈參數。

全部群體的鐵總量的描述性統計載於圖10-1。整體鐵總量品位群體表明，其混合五個大致正常分佈的群體。全部群體及五個群體的模型的柱狀圖載於圖10-2及圖10-3。整體鐵總量品位群體的概率圖載於圖10-4。相同數據的累計頻率相位載於圖10-5。概率圖上的線轉變約在10.5% TFe的中截面（拐點）的曲率，表明未礦化及礦化鐵總量品位群體的邊界。10.5% TFe值被選擇為自然品位筐界。選擇一個較低的品位筐界，以確保礦體內所有的經濟部份被納入模型內。

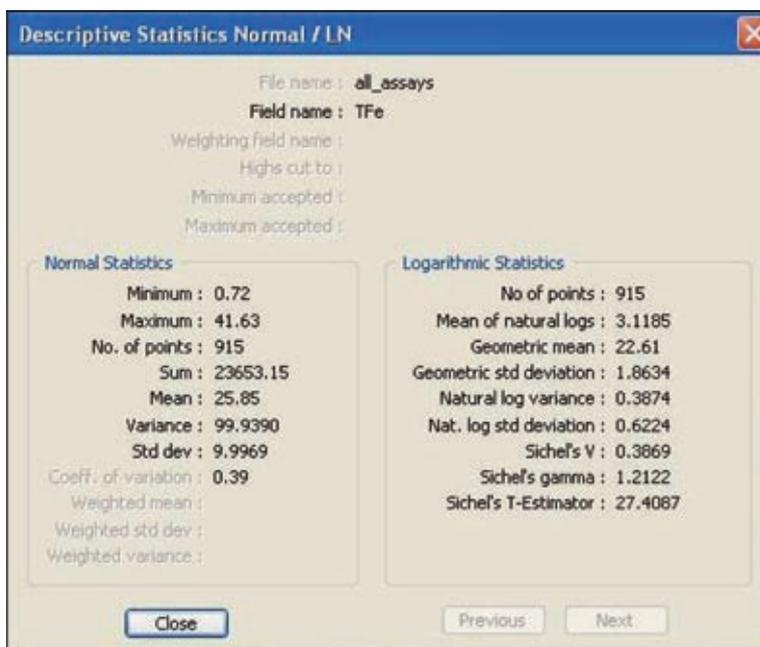


圖10-1：全部群體的鐵總量的描述性統計

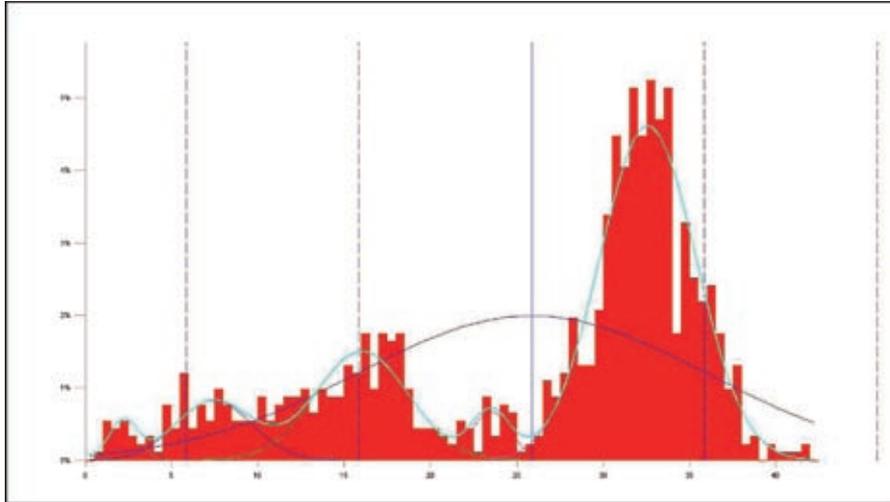


圖10-2：標示五個群體的全部群體鐵總量柱狀圖

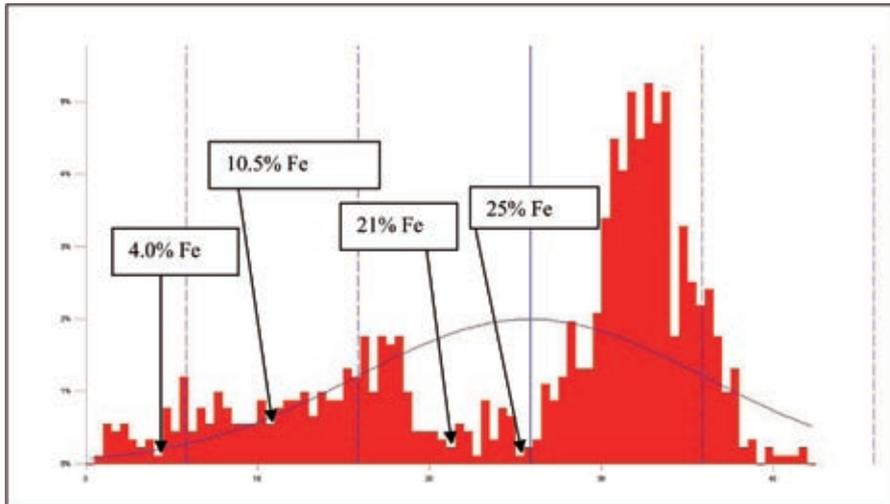


圖10-3：標示可能自然品位筐界25%鐵，21%鐵，10.5%鐵及4.0%鐵的全部群體鐵總量柱狀圖

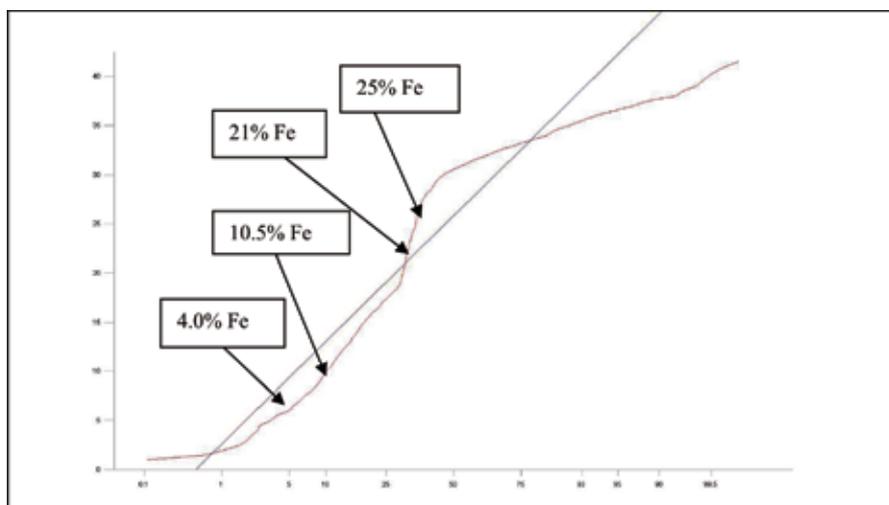


圖10-4：標示自然品位筐界的全部群體鐵總量概率圖

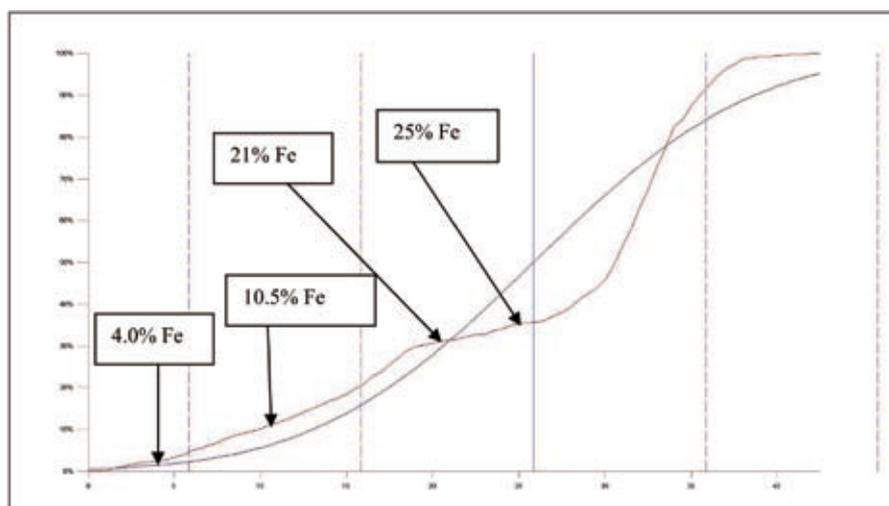


圖10-5：標示可能自然品位筐界的總體群體鐵總量累計頻率相位

僅使用已詮釋礦化帶內的樣本品位進行經典統計分析，以達到以下目標：

- 就鐵總量估算品位群體的混合影響；
- 倘若超過一個群體存在於線框內，估算分離品位群體的必要性；
- 釐定鐵總量平衡掏槽品位，用作品位內插。

從礦物帶內鐵總量品位群體的柱形圖可知，存在一個較大及較高的品位群體及一個較小較低的品位群體。有關人員決定該兩種群體應當一個群體處理，並可採用普通克立格法內插。礦物帶內鐵總量化驗概率圖載於圖10-7。礦物帶內的鐵總量化驗累計頻率相位載於圖10-8。選擇餘下的38%TFe品位筐界（在累計頻率相位的97.7%）應用至所有在礦化帶內高品位化驗。

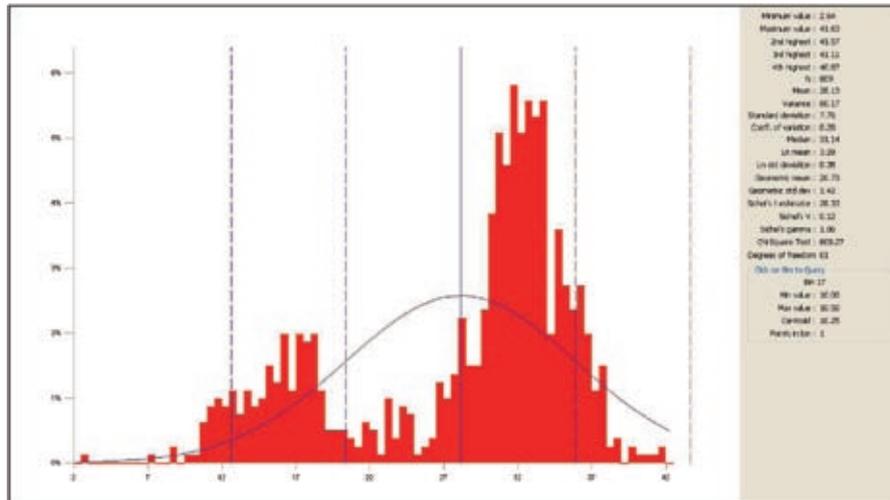


圖10-6：礦化線框內鐵總量化驗的柱形圖

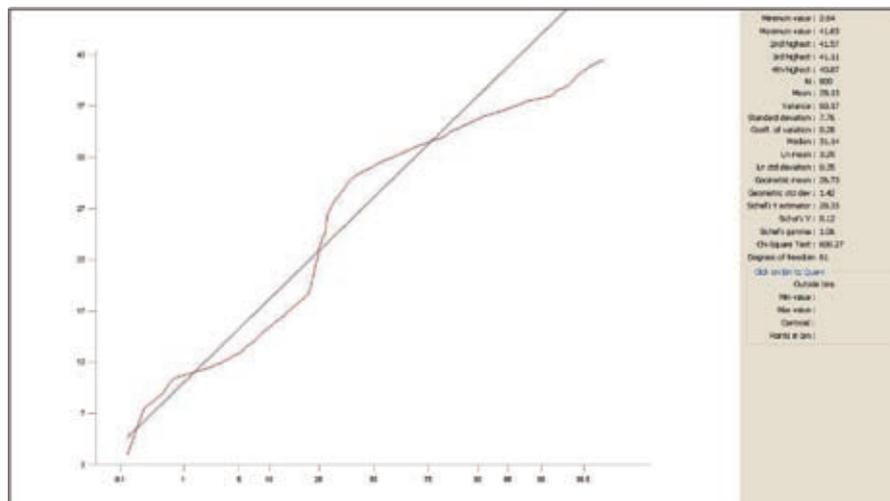


圖10-7：在礦化線框內的鐵總量化驗的概率圖

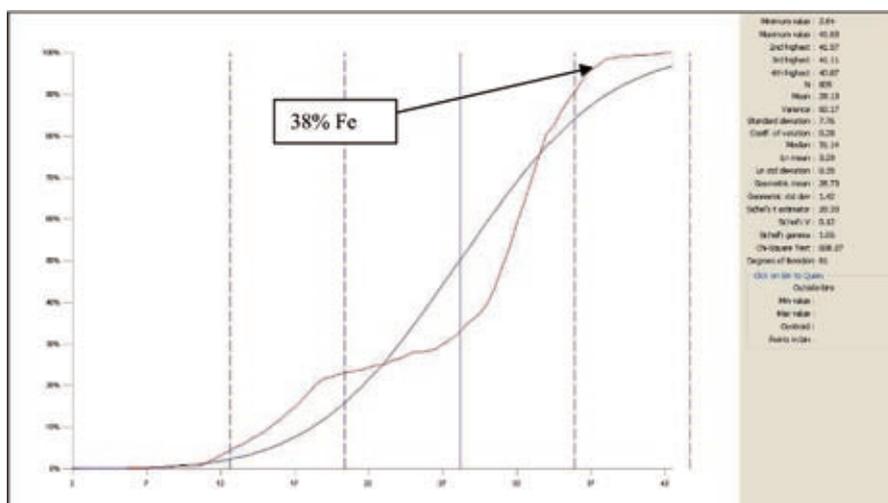


圖10-8：在礦化線框內鐵總量化驗的累計頻率相位

10.6 詮釋

所有1:2,000比例的原始橫截面及地質圖可從MapGIS獲取輸入，在MICROMINE內影像配準。在適用時，橫截面及地質圖上的地質詮釋用作證明原始地質詮釋的參考資料。這包括對分開三個礦體的已詮釋斷裂進行建模。

對三個礦體（礦體1、礦體2及礦體3）的30個大約西北至東南走向（方位角為130度）的斜橫截面進行互補詮釋。每個橫截面的鑽孔數據、溝槽數據以及橫坑數據均在MICROMINE's Vizex的運行環境下顯示。鐵總量化驗資料合成至大於10.5% TFe的品位合成，以界定礦化及未礦化品位間的界限。原樣本品位及組合品位在鑽孔上顯示，使圈出的詮釋岩枝分開礦化區與未礦化區。三十個橫截面，連同額外的隔離線框界定的橫截面，全部被詮釋。

選擇10.5% TFe作為界定礦化與圍岩間的邊界的地質品位筐界（見圖10-4的概率圖）。生成岩枝文檔，以詮釋大於或等於10.5% TFe的鐵礦化。

詮釋礦化時，採用下列技術進行工作：

- 每個橫截面及平面圖在顯視屏上顯示，並檢查詮釋。
- 所有的詮釋岩枝被匹配至鑽孔、溝槽或橫坑的樣本間距，即就這三個方面進行詮釋。

- 倘若礦化帶（礦脈）在鑽孔橫截面上停止延伸，預計其為到達下一個橫截面的距離的一半時停止延伸。（這個距離因橫截面線而有所不同）。上一個形成礦化帶的岩枝被減少至上一個橫截面岩枝的80%。岩脈的整體斜向及走向保持不變。
- 礦化向下斜方向延伸，大部份至橫截面鄰近鑽孔間的一半距離（約100米）。在橫截面只有一個鑽孔的地方，礦化向下斜方向延伸至100米的距離。然而，在礦化的連續性可從相鄰橫截面的資料中推斷出的地方，此乃計及在內，以及延伸範圍稍微擴大，就相鄰橫截面上的礦化而作出調整。
- 礦化帶內的部份內部廢石區亦被詮釋。至少2米用以釐定內部廢石區，該等區域分開獨立詮釋。

詮釋截面的例子載於圖10-9。

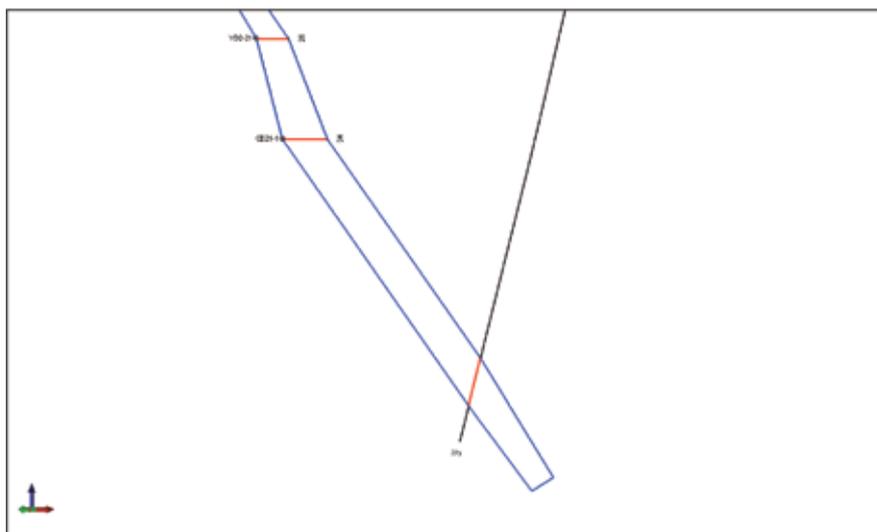


圖10-9：標示岩枝及組合鐵總量化驗的橫截面詮釋樣例

10.7 線框創建

已詮釋的閉弦用以生成鐵總量礦化帶的三維線框實體模型。每個礦化帶單獨創建線框，並分開保存。共創建5個礦化礦石線框。線框獨立生成，以標示出獨立數據及進行內插。

為內部廢石生成4個線框。該等連同包含其在內的礦化線框被歸為布爾數學體系，以生成礦石線框，內部廢石被排出。此外，生成斷裂表層及為斷裂表層創建線框。該等為從礦體2分開礦體1以及從礦體3分開礦體2的斷裂。礦化線框被延伸出斷裂表層，隨後與斷裂被歸為布爾數學體系，以生成斷裂接觸帶的礦化線框。

鐵礦化線框的三維圖載於圖10-10

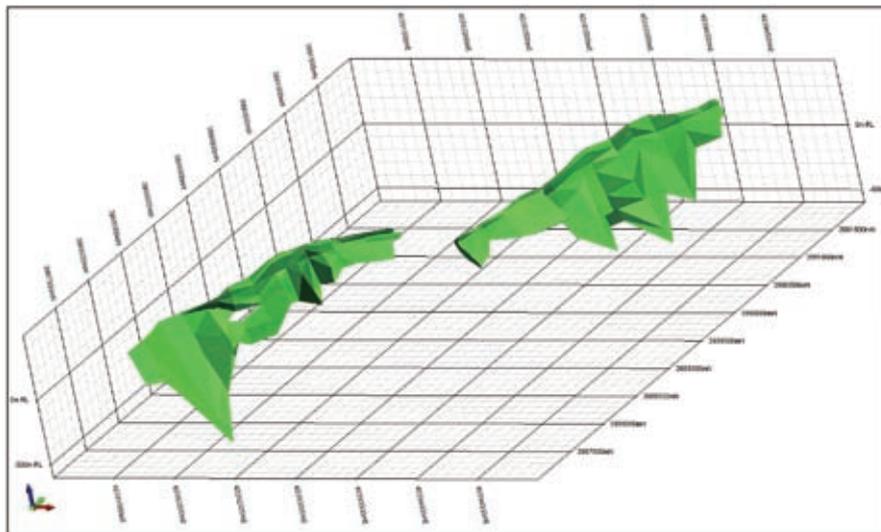


圖10-10：鐵礦化線框的三維圖

10.8 鑽孔數據選擇及組合

鑽孔數據選擇為標準程序，確保正確的樣本被用於經典統計及地質統計分析以及品位內插程序。為了此目的，每個礦化帶的實線框隨後用於選擇鑽孔樣本。每個獨立礦化帶內的樣本根據礦化體的名稱被標記以及編號。

標記樣本的目視檢查在Vizex內進行，確保線框選擇的樣本正確。

之後，僅在礦化帶內重複進行鐵品位的經典統計分析。分析釐定兩個混合群體的存在，但就地質統計而言，他們被視作一個群體。

另有一列被插入至化驗文檔，38% TFe平衡掏槽品位被應用至那些在鐵礦化帶內的樣本的原始化驗數據。

所有在礦化帶的樣本在地質統計分析及樣點插值前，以相等的樣本間距長度組合。選擇組合長度為2.0米，因其為數據集內最常見的間距長度。請見所有樣本的間距長度柱形圖（圖10-11）。在每個礦化帶的選定樣本以2.0米間距獨立組合，從鑽孔地理座標開始，向井底方向進行。礦化帶內的溝槽及橫坑樣本亦被獨立組合。在礦化帶及廢料間的所有邊界上，組合須停止及重新開始。

就組合數據獲取基本統計參數，確保統計參數不會受組合過程而扭曲（圖10-12）。樣本長度組合程序完成後，數據的最小值、最大值、平均值、標準偏差值以及變異係數並無產生重大變化。

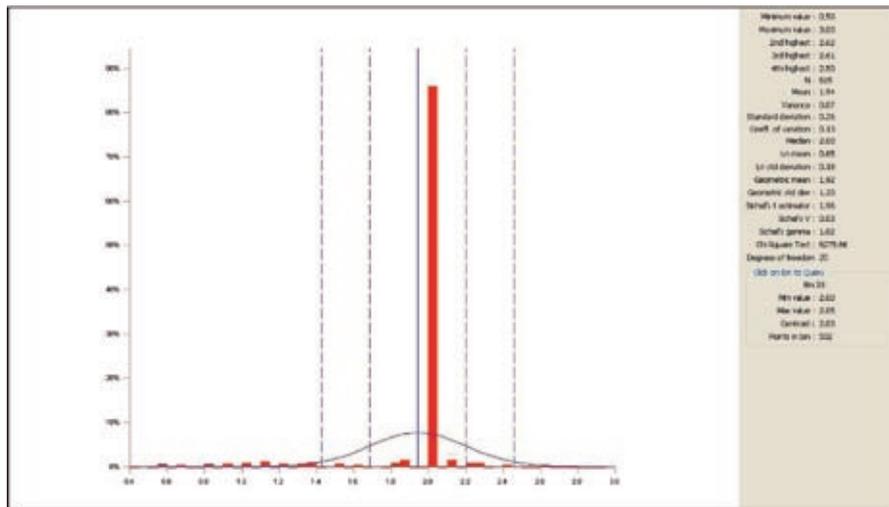


圖10-11：所有樣本間距長度的柱形圖

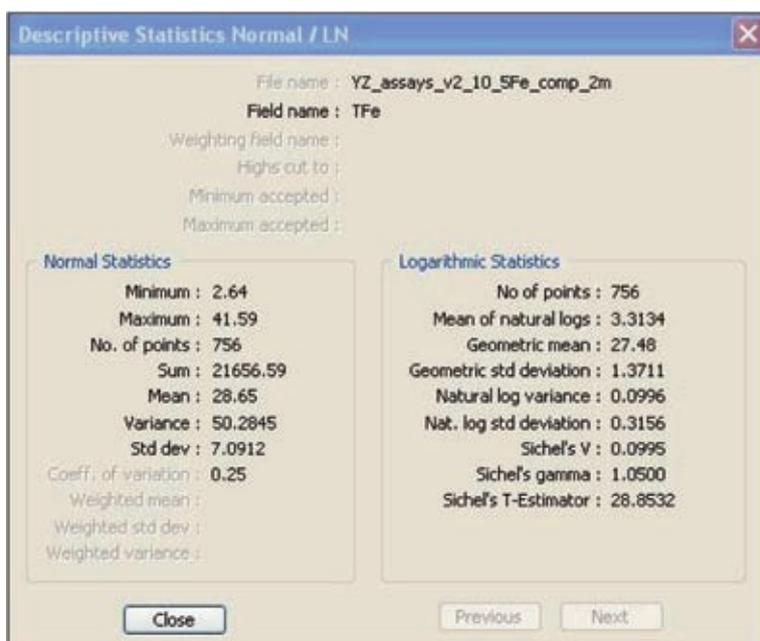


圖10-12：鐵礦化帶內以2米間距長度組合的鐵化驗的描述性統計

10.9 地質統計分析

地質統計分析的目的為就克立格算法生成一系列半方差圖，以在使用可用的樣本數據估算區塊模型內的不明區塊值時，用以衡量樣本品位的平均值。透過此分析而釐定的半方差範圍亦可用以釐定鄰近大小搜索。因此，地質統計分析就以下目標而進行：

- 估算現有的鐵定向礦化各向異性。這可透過研究定向半方差圖而估算所得。倘若在不同的距離及不同的方向接觸到整個岩床，則存在定位半方差圖；
- 獲取半方差圖參數（金塊效應、整體岩床以及範圍），用以輸入至內插程序。

所有的半方差圖的建模使用組合樣本文檔及應用上限品位，半方差圖受相應的礦化帶所規限。半方差圖建模就兩個獨立區域而進行；礦體1，然後為礦體2與礦體3混合。TFe及mFe元素單獨就每個區域而建模。

就每個區域而言，一扇水準半方差圖生成，以確定平面圖內的最大連續性方向。沿著最大連續性的釐定方位角，生成垂直半方差圖，以估算主軸的伏角。第一軸的方位角及伏角，可計算出第二軸的方位角。然後生成垂直半方差圖，以釐定第二軸的伏角。利用第一軸及第二軸的走向，釐定第三軸的方位角及伏角。

對礦體1進行地質統計分析，TFe首先獲檢測。礦化的最大連續性方向在沿著軸的37度處，大約與礦石區的走向平行；無伏角。第二方向及第三方向隨後被釐定，但第三方向並無發現配對樣本。這是由於鑽探間距稀疏，導致在部份方向的樣本不足。為更正此問題，並仍使用主方向的連續性參數內插，第二方向及第三方向重新建模。第二方向重新建模後的方位角為127度，無伏角，第三方向重新建模後的方位角為0度，伏角為90度。每一方向的球狀實驗半方差圖及模型載於圖10-13至圖10-15。

下一步就礦體的mFe元素建模。最大連續性方向在沿著軸的34度處，無伏角。第二方向在沿著軸的124度處，伏角為33度。第三方向在沿著軸的304度處，伏角為57度。每一方向的球狀實驗半方差圖及模型載於圖10-16至圖10-18。

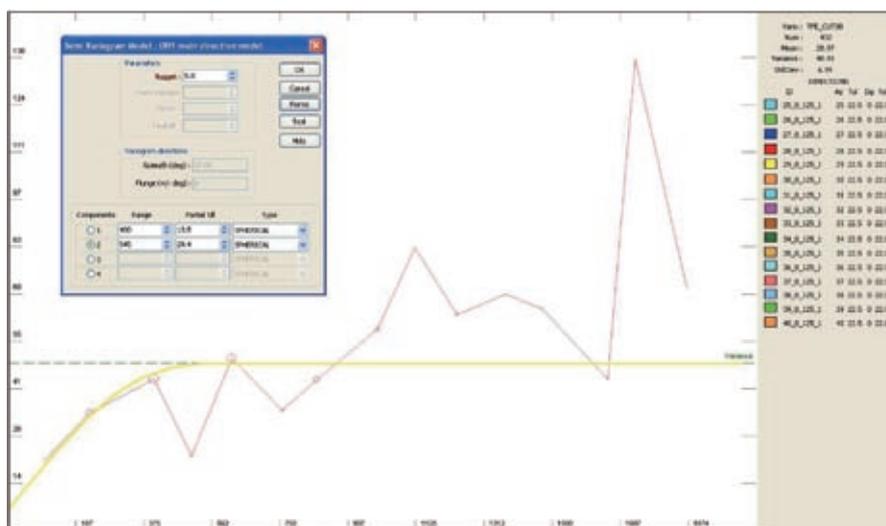


圖10-13：礦體1TFe最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型

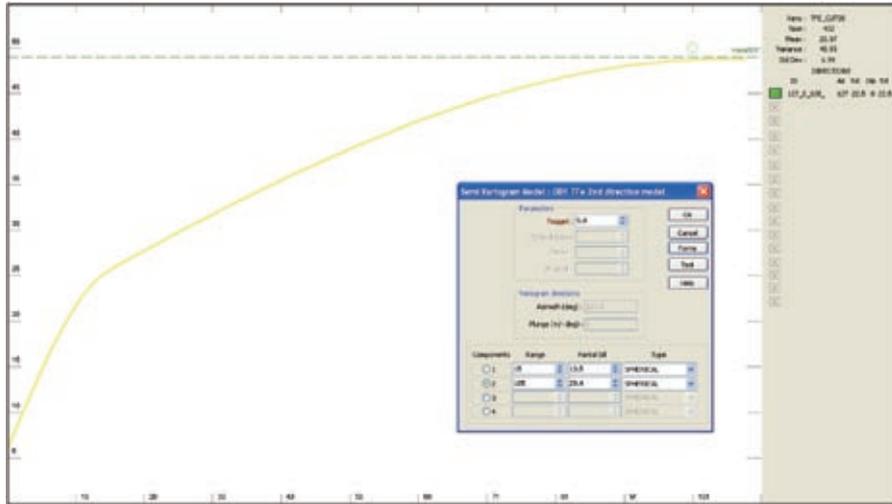


圖10-14：礦體1 TFe第二方向的實驗性半方差圖及模型

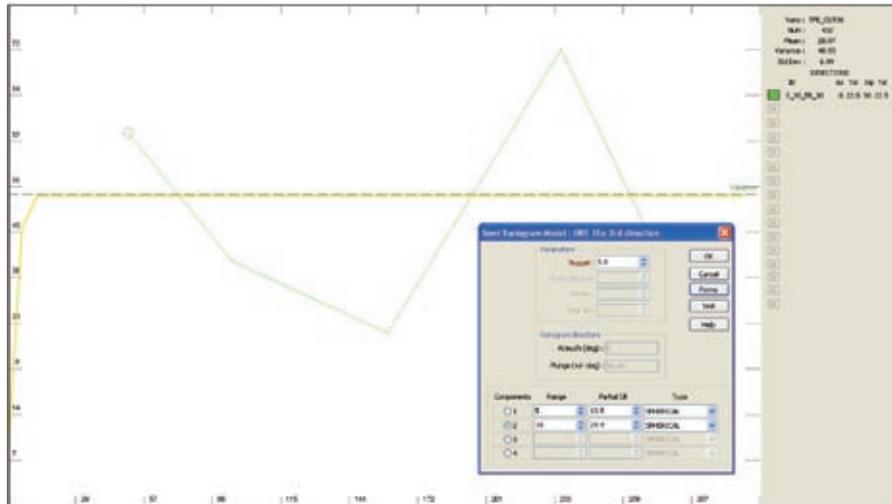


圖10-15：礦體1 TFe第三方向的實驗性半方差圖及模型

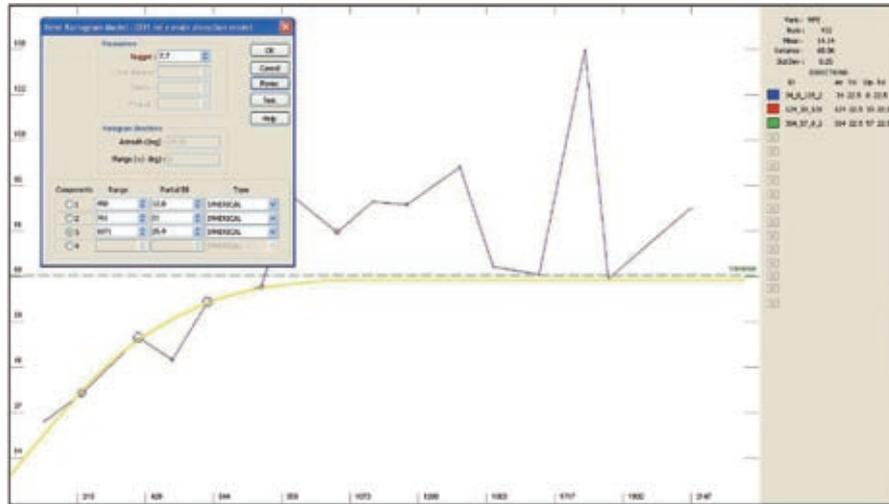


圖10-16：礦體1 mFe最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型

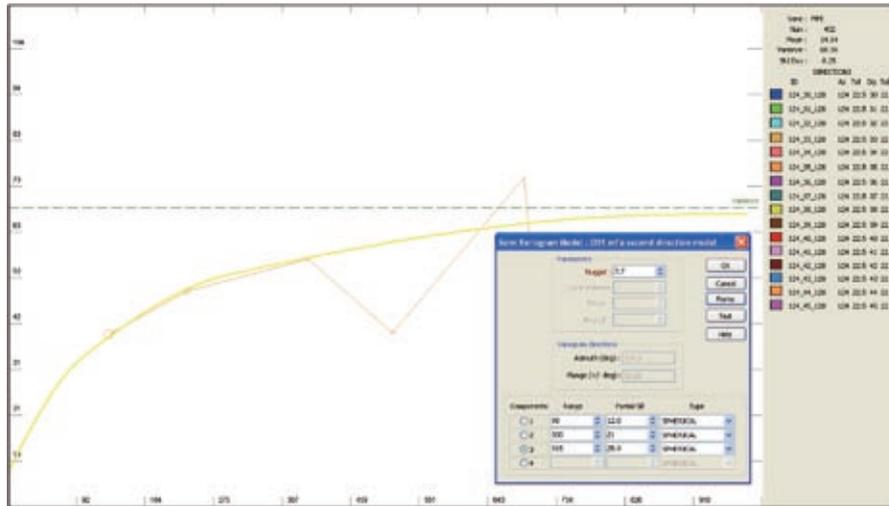


圖10-17：礦體1 mFe第二方向的實驗性半方差圖及模型

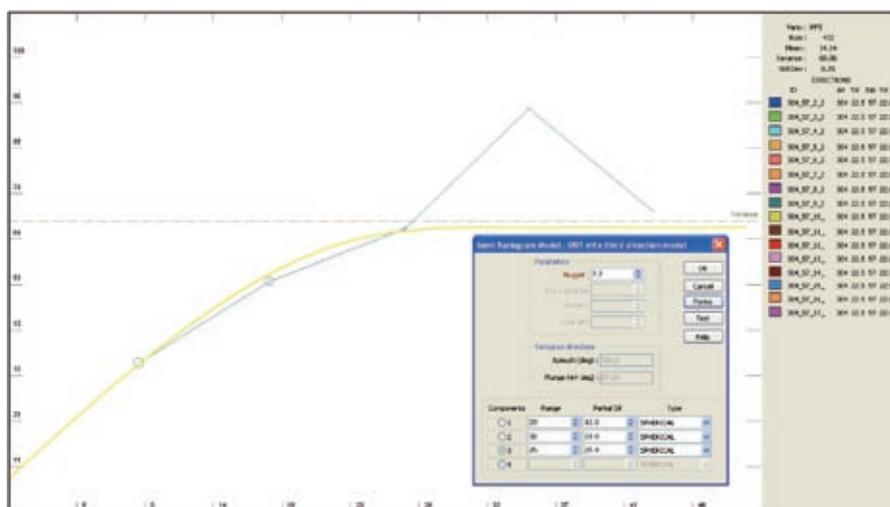


圖10-18：礦體1 mFe第三方向的實驗性半方差圖及模型

之後進行礦體2及礦體3的地質統計分析，TFe首先獲檢測。礦化的最大連續性在軸的24度處，大約與礦石區的走向平行；無伏角。第二方向在沿著軸的114度處，伏角為27度。第三方向在沿著軸的294度處，伏角為63度。每一方向的球狀實驗半方差圖及模型載於圖10-19至圖10-21。

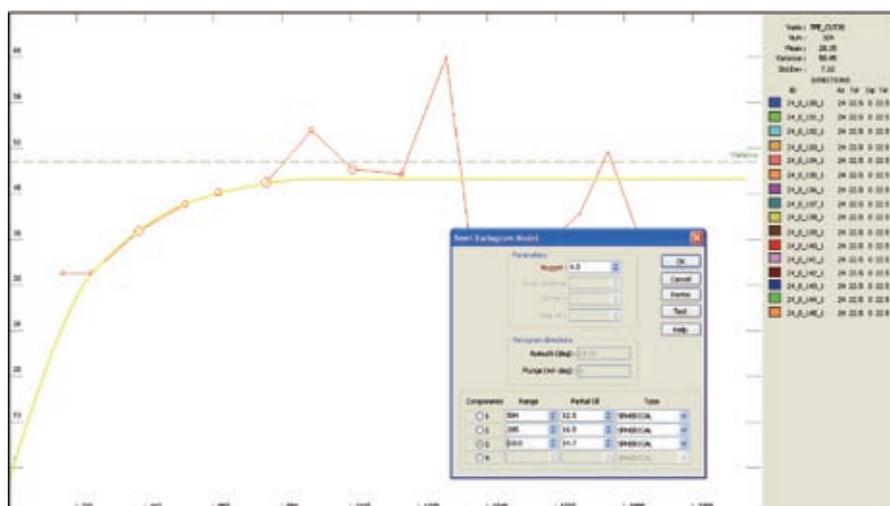


圖10-19：礦體2及礦體3 TFe最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型

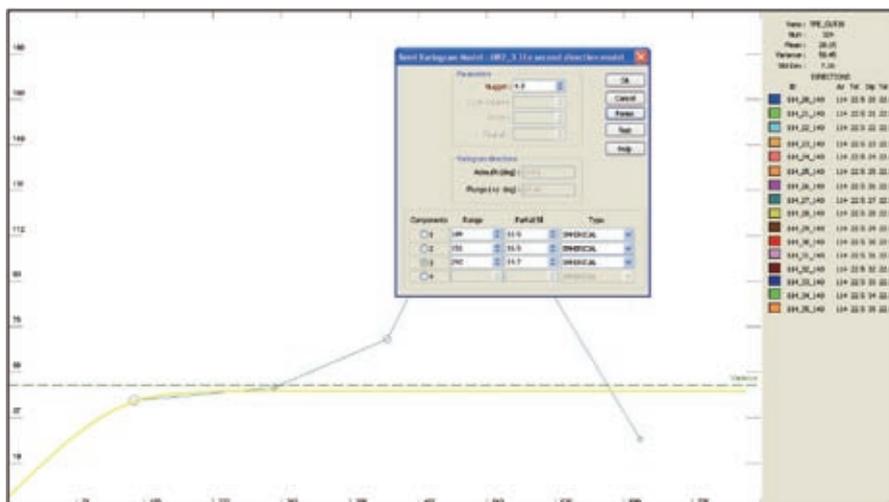


圖10-20：礦體2及礦體3 TFe第二方向的實驗性半方差圖及模型

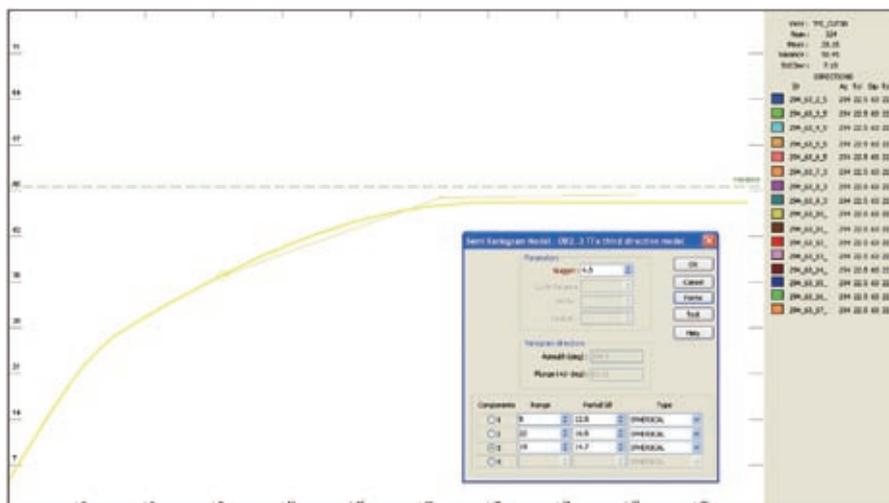


圖10-21：礦體2及礦體3 TFe第三方向的實驗性半方差圖及模型

接著礦體2及礦體3的mFe元素被建模。礦化的最大連續性在軸的38度處，大約與礦石區的走向平行；無伏角。第二方向及第三方向隨後被釐定，但第三方向並無發現配對樣本。這是由於鑽探間距稀疏，導致在部份方向的樣本不足。為更正此問題，並仍使用主方向的連續性參數內插，第二方向及第三方向重新建模。第二方向重新建模後的方位角為128度，無伏角，第三方向重新建模後的方位角為0度，伏角為90度。每一方向的球狀實驗半方差圖及模型載於圖10-22至圖10-24。

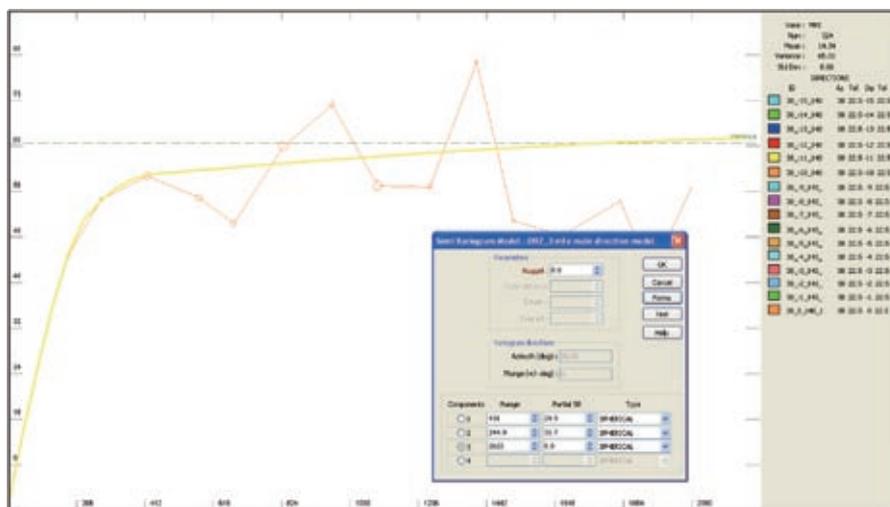


圖10-22：礦體2及礦體3 mFe最大連續性方向的實驗性半方差圖及模型

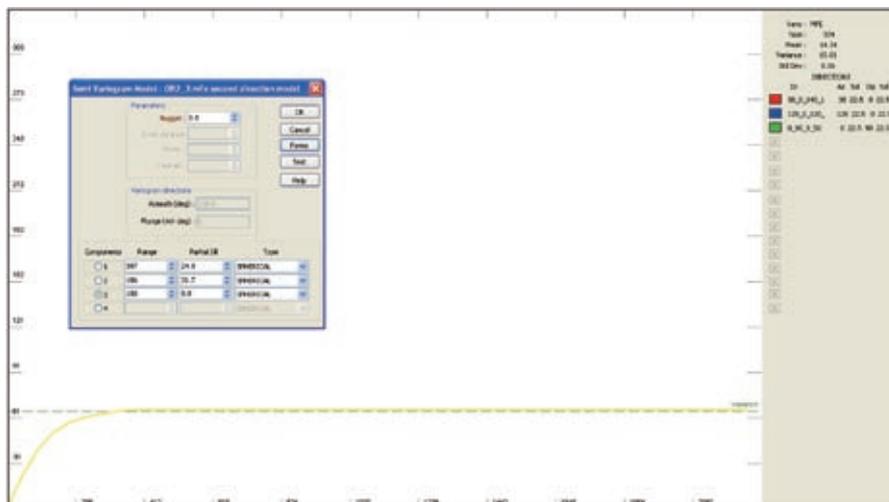


圖10-23：礦體2及礦體3 mFe第二方向的實驗性半方差圖及模型



圖10-24：礦體2及礦體3 mFe第三方向的實驗性半方差圖及模型

表10-5：半方差參數概要

區域	元素	方向	方位角	傾斜角	金塊效應	部份岩床			範圍 (米)			滯後 (米)
						Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	
OB1	TFe	第一	37	0	5.8	13.5	29.4		400	545		128
OB1	TFe	第二	127	0	5.8	13.5	29.4		15	105		128
OB1	TFe	第三	0	90	5.8	13.5	29.4		5	10		55
OB1	mFe	第一	34	0	7.7	12	21	25.9	458	761	1071	128
OB1	mFe	第二	124	33	7.7	12	21	25.9	98	300	915	128
OB1	mFe	第三	304	57	7.7	12	21	25.9	29	32	25	9
OB2 OB3	TFe	第一	24	0	4.3	12.5	16.5	14.7	594	285	1010	140
OB2 OB3	TFe	第二	114	27	4.3	12.5	16.5	14.7	184	151	242	140
OB2 OB3	TFe	第三	294	63	4.3	12.5	16.5	14.7	5	22	19	10
OB2 OB3	mFe	第一	38	0	0.8	24.9	31.7	8.8	431	244.9	2622	140
OB2 OB3	mFe	第二	128	0	0.8	24.9	31.7	8.8	397	186	100	120
OB2 OB3	mFe	第三	0	90	0.8	24.9	31.7	8.8	9	8	27	9

10.10 組塊建模

在封閉線框模型內，空的組塊模型就礦體1及礦體2及礦體3的礦化鐵礦體而建，並且予以相應編碼。礦體1的組塊面積及大小呈列於圖10-25。礦體2及礦體3的組塊面積及大小呈列於圖10-26。母單元格被分成次區塊，東面1米長，北面2.5米長以及高程1米長。其後，將品位值插入空單元格中。

	Origin Block Centre	Spacing	# Blocks	End Block Centre
East	40391605	10	120	40392795
North	3987112.5	25	100	3989587.5
RL	-595	10	110	495

圖10-25：礦體1組塊面積及大小

	Origin Block Centre	Spacing	# Blocks	End Block Centre
East	40393205	10	120	40394395
North	3989012.5	25	104	3991587.5
RL	-495	10	100	495

圖10-26：礦體2及礦體3組塊面積及大小

10.11 品位內插

僅使用段塊克立格法將插值內插至母單元格，離散至東面5個點、北面5個點以及高程5個點。隨後平均估算點的品位，以生成克立格組塊品位。

搜索橢球的方向調至與礦化平行，以納入相關的樣本。橢球的大小經調整，以去除多餘樣本。相同的搜索橢球用於礦體1及礦體2及礦體3。因不同的半徑及參數需要三次不同的運作，以納入所有的單元格。

採用「母組塊估算」技術，即所有在母單元格內的次單元格均給予相同的估算品位值。普通克立格估算在不同的搜索半徑上進行，直至所有的單元格均被納入。僅使用由相應的線框模型規線的化驗組合，在各個已建模的礦化區中插入品位。搜索半徑使用半方差圖系列釐定。並未從第一次內插運行時獲得品位估算的模型單元格在下次內插時使用，搜索半徑增大。並未從頭兩次內插運行時獲得品位估算的模型單元格在下次內插時使用，搜索半徑增大。

分離乃在內插過程期間進行，採用搜索區內的8個截面。每個截面受限於三個最大樣本，搜索區受限於頭兩次內插運作時，整體兩個樣本的最小品位。因此，允許內插的最大樣本組合數為24。

鐵總量的上限或平衡的38%用於內插。以2米間距組合的化驗文檔亦用於內插。

表10-6：每次運行的搜索橢球參數

參數	第一次運行			第二次運行			第三次運行		
	第一軸	第二軸	第三軸	第一軸	第二軸	第三軸	第一軸	第二軸	第三軸
半徑長度 (米)	300	20	200	600	100	400	1000	1000	1000
方位角	30	120	120	30	120	120	30	120	120
伏角	0	-50	40	0	-50	40	0	-50	40
截面數目	8	8	8	8	8	8	8	8	8
每個截面的樣本									
數目最大值	3	3	3	3	3	3	3	3	3
最小樣本總數	2	2	2	2	2	2	1	1	1

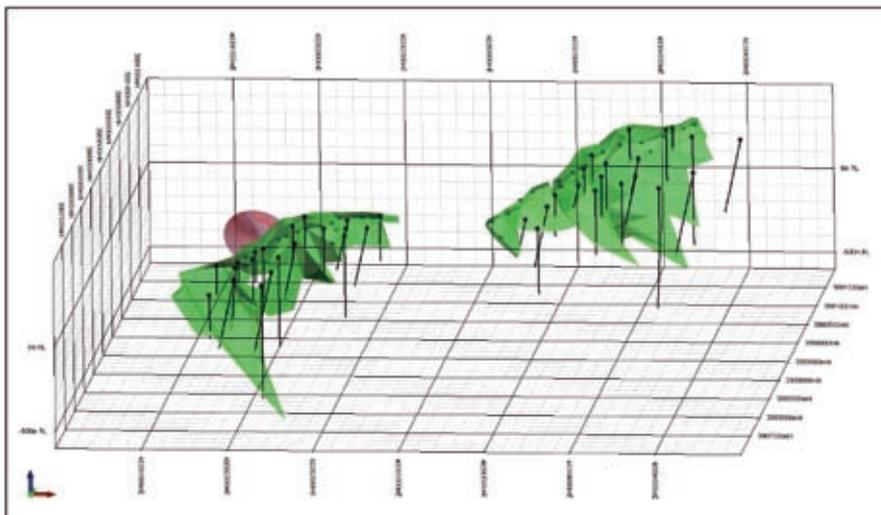


圖10-27：搜索橢球，第一次運行

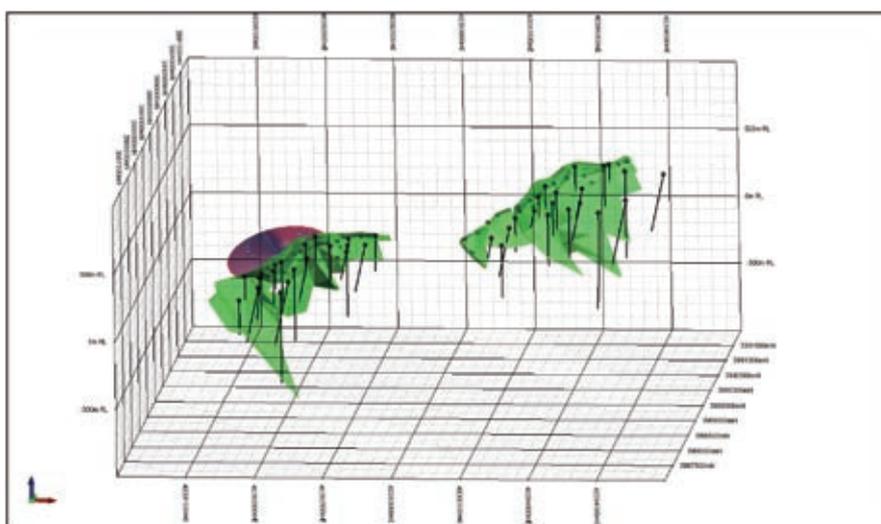


圖10-28：搜索橢球，第二次運行

普通克立格組塊模型平面圖載於圖10-29以及圖10-30。圖10-31載列普通克立格組塊模型及將去除的採空區，圖10-32載列普通克立格組塊模型及因已去除的採空區。

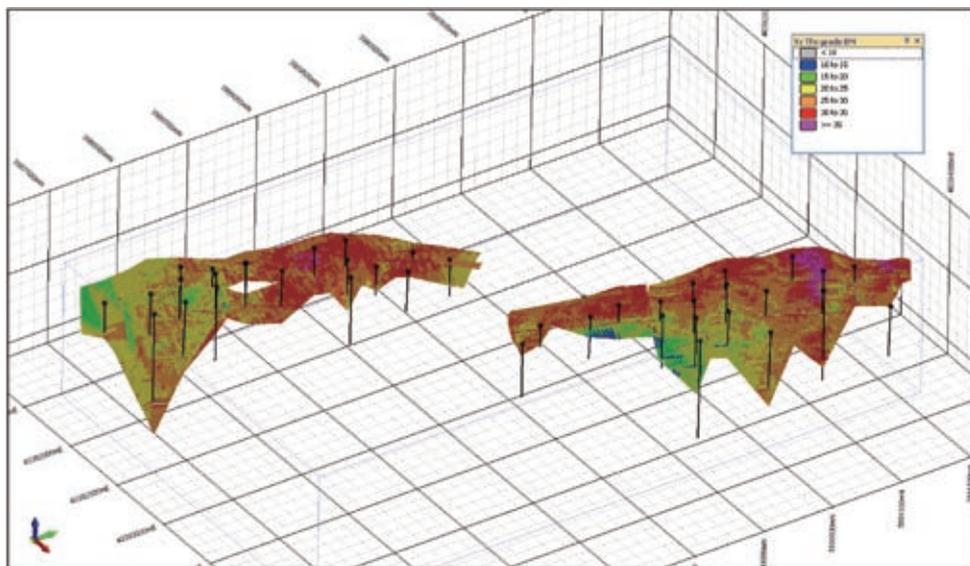


圖10-29：標示克立格TFe品位的普通克立格組塊模型

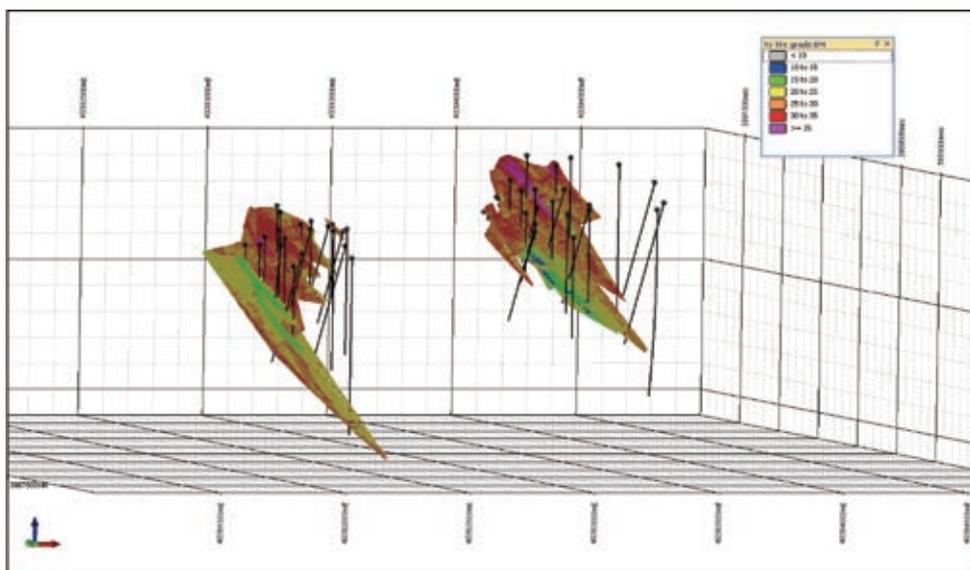


圖10-30：標示克立格TFe品位的普通克立格組塊模型的側視圖

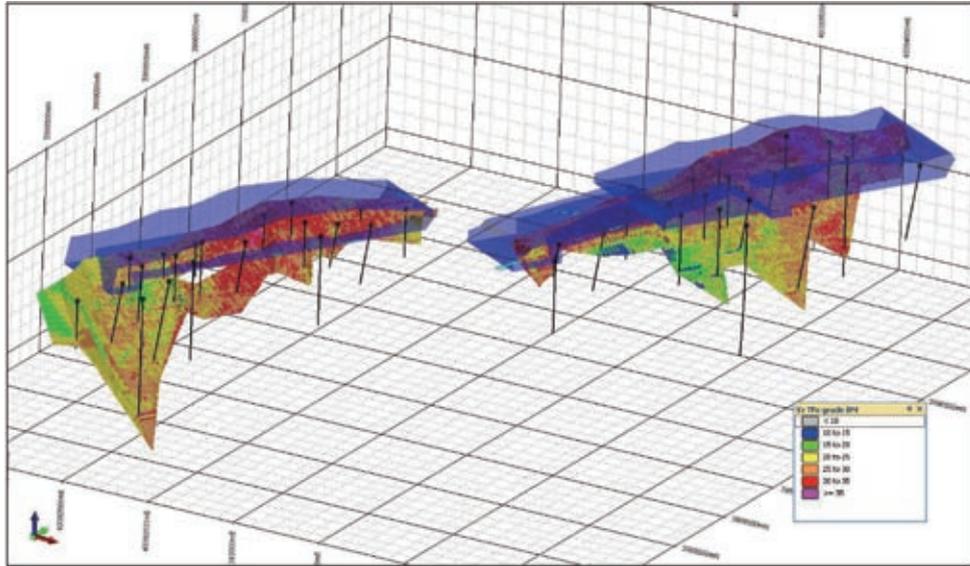


圖10-31：標示接近表面採空區（深藍多邊形）以及地下工作（藍綠色線框）的普通克立格組塊模型

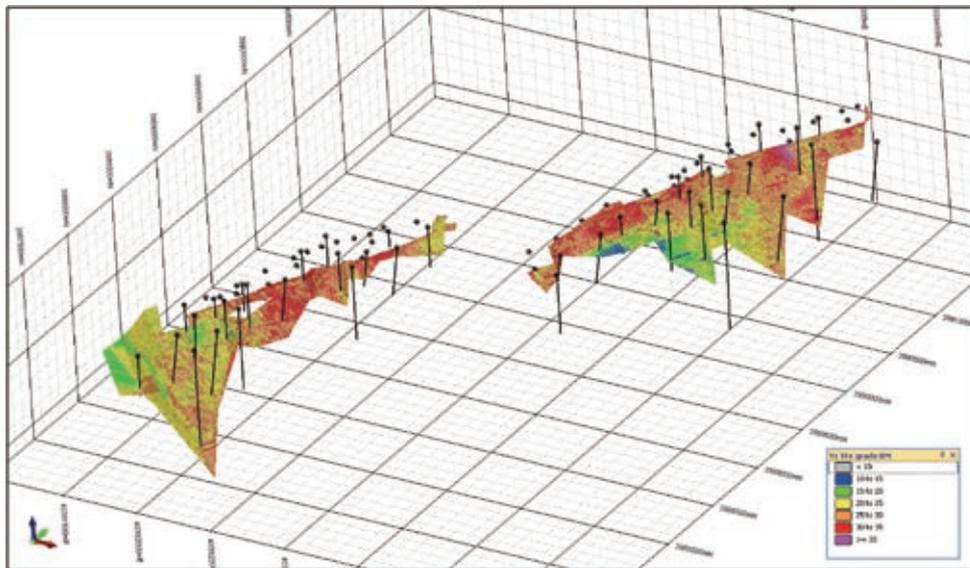


圖10-32：去除接近表面採空區（深藍多邊形）以及地下工作（藍綠色線框）的普通克立格組塊模型

10.12 資源分類策略

資源估算的目的為創建礦化三維模型，用作採礦研究及經濟計算。為了使估算準確度達到最大，部份模型的可信度將比其他模型大。

設計的分類策略根據測量固有的變異性、提供數據的支持程度以及預計礦化連續性制定，並反映模型的不同區域的可信程度。

MCS獲提供數據，數據在實地勘察期間被檢查，表明數據的可信度為中至高。質量保證及質量控制數據，如平均稱量岩芯採收、化驗精度及化驗偏差，以及現場驗證的數據均支持該結論。資源分類策略主要基於樣本間距及用以估算組塊值的樣本及鑽孔數目。就探明資源而言，從兩個鑽孔獲取至少兩個樣本的半徑為120米。就控制資源而言，半徑為220米。所有在模型內的其他組塊則分類為推斷資源。

進行反向距離加權內插釐定組塊分類後，人工編輯分類，反映組塊模型內不同部份的可信度。

最終的已分類組塊模型平面圖載於圖10-33。

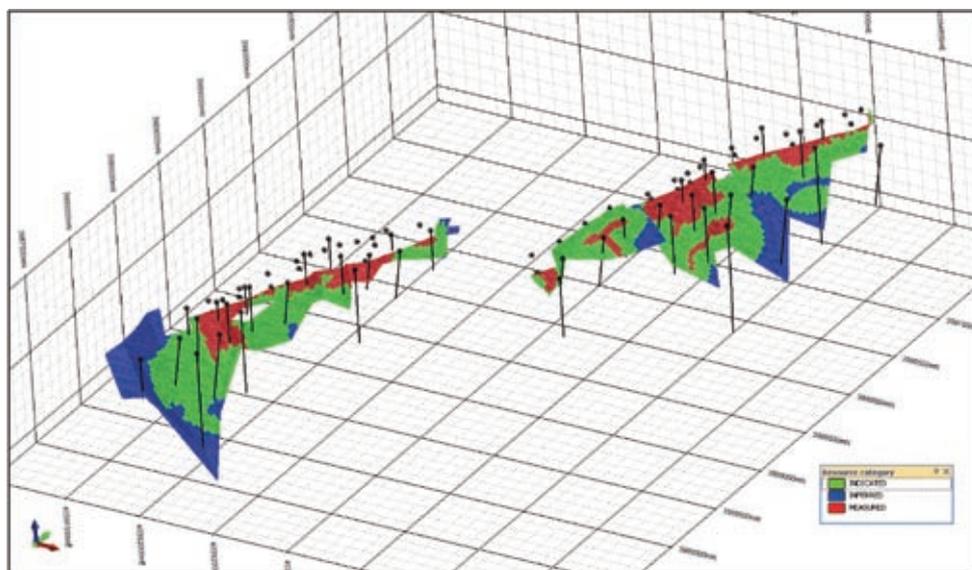


圖10-33：已分類的最終組塊模型

10.13 比重內插

比重數據庫由客戶提供，可用於插值至組塊模型內。共有57個分佈在三個礦床的礦體內的比重測量納入數據庫中。該等測量使用IDW立方體插值法內插至組塊模型中，使組塊模型中的每一組塊均含比重值。

比重數據庫的提供使礦床資源估算的噸位可信度增加。

10.14 模型驗證

驗證普通克立格組塊模型的方法有三種：

1. 將普通克立格整體品位與原始樣本品位比較；
2. 將普通克立格整體品位與反向距離立方模型整體品位比較；
3. 當地分段塊檢查將普通克立格模型，釐定原始樣本品位是否反映在組塊模型品位中。

普通克立格組塊模型與線框模型對比結果載於表10-7。普通克立格模型與線框間的容積及噸位存在細小差異。這是由於線框的面積稍略大於地形表層，而組塊模型乃根據地形表層面積而修整，導致線框的容積及噸位略大。線框TFe品位與普通克立格TFe品位十分相似，差異約為5%。mFe品位對比表明，由於mFe品位並非用於插值所用，普通克立格流程易減低品位，故差異略大，約為15%。

表10-7：普通克立格模型與線框模型的對比

類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	TFe品位	mFe
				筐界38%	
OK模型	36,732,165	119,358,696	3.25	27.24	12.13
線框	36,732,183	119,379,596	3.25	28.72	14.31

表10-8載列普通克立格組塊模型結果與反向距離加權(IDW)立方體組塊模型結果的結果對比。兩個模型的差異性很小，TFe品位的差異小於0.5%。兩個模型的mFe品位的差異小於3%。

表10-8：普通克立格模型與反向距離加權(IDW)立方體模型結果的對比結果

類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	TFe品位	
				筐界38%	mFe
OK型號	36,732,165	119,358,696	3.25	27.24	12.13
IDW3型號	36,732,165	119,358,696	3.25	27.37	12.48

TFe的普通克立格組塊模型與原始鑽孔樣本值的當地驗證載於圖10-34。由此可知，原始樣本品位及普通克立格插值組塊模型品位間存在高關聯性。此情況，連同普通克立格整體品位與原始樣本品位的對比，以及反向距離加權立方體模型整體品位，驗證普通克立格插值法的採用及最終結果。

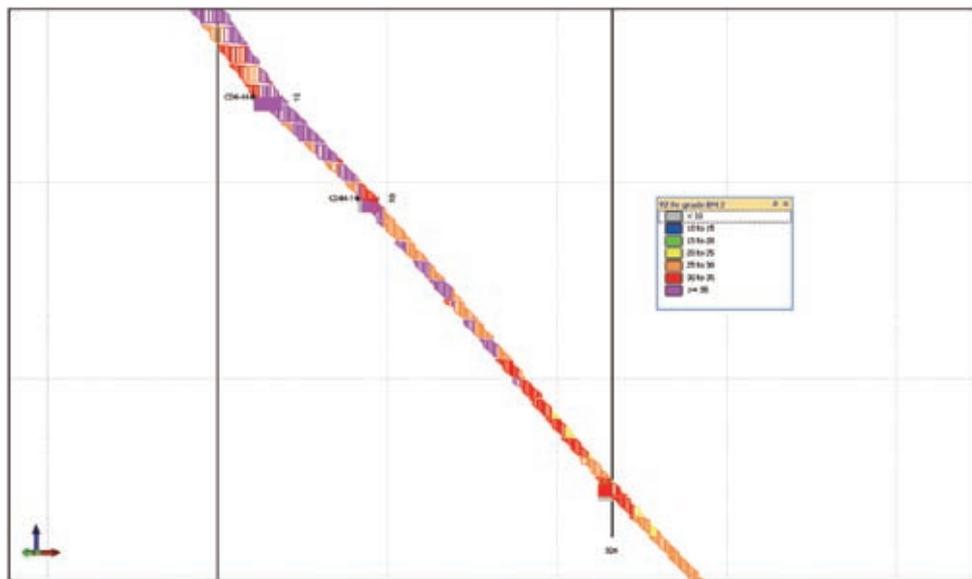


圖10-34：標示組塊模型及原始TFe品位的當地驗證的橫截面

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

11 資源呈列

就楊莊鐵礦床呈報的資源乃資源總量，早前開採的區域（誠如客戶所指示）已去除。如香港第18章所規定，資源乃按類別呈列，其為探明、控制及推斷資源的總量，以及探明及推斷資源的總量。資源呈列載於表11-1。

TFe各種品位筐界的資源總量載於表11-2。各種品位筐界的探明、控制級推斷資源分別載於表11-3、表11-4及表11-5。

表11-1：楊莊鐵礦床的資源呈列

資源類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	TFe (%)	mFe (%)
探明	5,599,000	18,218,000	3.25	26.23	11.72
控制	16,232,000	52,753,000	3.25	26.81	10.66
探明及控制 資源總量	21,831,000	70,971,000	3.25	26.66	10.93
推斷	5,530,000	17,791,000	3.22	24.60	8.79
資源總量	<u>27,361,000</u>	<u>88,762,000</u>	3.24	26.25	10.50

附註：數目已四捨五入，此乃估算資源。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

表11-2：各種品位筐界的資源總量

TFe COG (%)	密度 (噸／ 立方米)	容積 (1000* 立方米)	噸位 (1000* 噸)	TFe品位 (%)	mFe品位 (%)
0.0	3.24	27,501	89,214	26.25	10.50
10.0	3.24	27,501	89,214	26.25	10.50
15.0	3.24	27,361	88,762	26.31	10.53
20.0	3.25	25,176	81,713	26.97	10.85
25.0	3.25	16,501	53,650	29.06	12.04
30.0	3.26	5,957	19,432	31.83	13.94
35.0	3.27	145	472	35.55	11.88

附註：數目已四捨五入，此乃估算資源。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

表11-3：各種品位筐界的探明資源

TFe COG (%)	密度 (噸／ 立方米)	容積 (1000* 立方米)	噸位 (1000* 噸)	TFe品位 (%)	mFe品位 (%)
0.0	3.25	5,637	18,343	26.23	11.72
10.0	3.25	5,637	18,343	26.23	11.72
15.0	3.25	5,599	18,218	26.31	11.76
20.0	3.26	5,187	16,887	26.94	12.20
25.0	3.26	3,495	11,384	28.93	13.72
30.0	3.27	1,185	3,876	31.63	16.52
35.0	3.30	44	145	36.14	18.58

附註：數目已四捨五入，此乃估算資源。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

表11-4：各種品位筐界的控制資源

TFe COG (%)	密度 (噸／ 立方米)	容積 (1000* 立方米)	噸位 (1000* 噸)	TFe品位 (%)	mFe品位 (%)
0.0	3.25	16,331	53,071	26.81	10.66
10.0	3.25	16,331	53,071	26.81	10.66
15.0	3.25	16,232	52,753	26.89	10.69
20.0	3.25	14,940	48,578	27.61	11.02
25.0	3.25	10,776	35,074	29.42	11.97
30.0	3.26	4,498	14,673	31.88	13.46
35.0	3.26	85	276	35.30	8.94

附註：數目已四捨五入，此乃估算資源。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

表11-5：各種品位筐界的推斷資源

TFe COG (%)	密度 (噸／ 立方米)	容積 (1000* 立方米)	噸位 (1000* 噸)	TFe品位 (%)	mFe品位 (%)
0.0	3.22	5,533	17,801	24.60	8.79
10.0	3.22	5,533	17,801	24.60	8.79
15.0	3.22	5,530	17,791	24.61	8.79
20.0	3.22	5,049	16,249	25.12	8.94
25.0	3.23	2,229	7,193	27.58	9.73
30.0	3.22	274	883	31.81	10.65
35.0	3.23	16	52	35.27	9.04

附註：數目已四捨五入，此乃估算資源。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

12 歷史資源的對比

為了對歷史資源作出大致比較，MCS按照中國磁鐵礦的行業指數，呈報無已去除礦區及已應用的mFe10%的品位筐界的模型。然而，由於參數差異及採用的方法，比較並不具體。中國資源類別332與JORC資源類別「控制」相似，中國資源類別333與資源類別「推斷」相似，但是，並未能進行直接比較。中國資源與JORC不一致，因此被分類為歷史資源。

無已去除礦區及已應用的mFe10%的品位筐界的資源估算模型載於表12-1。

表12-1：現時未開採礦體的資源估算，mFe品位筐界10%

資源類別	密度 (噸／ 立方米)	容積 (1000* 立方米)	噸 (1000* 噸)	TFe品位 (%)	mFe品位 (%)
探明	3.27	10,282	33,584	29.64	16.70
控制	3.26	10,719	34,904	28.78	14.34
總量	3.25	21,001	68,489	29.23	15.50
推斷	3.22	1,935	6,232	26.08	11.86
總量	3.25	22,936	74,720	28.94	15.19

附註：數目已四捨五入，此乃估算資源。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

現時mFe品位筐界為10%的探明及控制資源總量為68.5百萬噸，而歷史中國資源則為53.4百萬噸。歷史資源噸位增加28%。現時資源的TFe品位較歷史資源低5.5%，現時資源的mFe品位較歷史資源低15.2%。由於採用較低的TFe品位筐界(10.5% TFe)進行現時資源的礦化詮釋及採用不同的詮釋方法，資源容積大小存在差異。現時的資源詮釋含較大的下斜方向擴展，此為可推斷出鄰近截面礦化連續性的地方。相比使用多邊形計算礦量法估算所得的歷史資源，該等因素導致形成更大的礦化帶。

相比使用多邊形計算礦量法估算所得的歷史資源，TFe的差異乃由於現時資源使用普通克立格法。普通克立格法易「減低」品位，產生的結果略低。mFe品位的差異亦如此，以及相比歷史資源，較低mFe的部份區域中，現時資源納入高TFe，這亦是造成mFe品位的差異原因。

13 冶金及礦物加工

楊莊項目現時進行地下採礦運營。因此，並無冶金測試資料提供，但獲提供有關項目的簡述調節報告。

項目的礦物加工包括磁性分離含鐵磁鐵礦，生產磁鐵礦精礦。磁鐵礦精礦被送至熔爐，提取鐵。加工階段可簡述如下，圖13-1載列加工流程圖。

原礦石首先經過兩個破碎階段：初步破碎在鄂式破碎機進行，隨後的二次破碎則使用圓錐破碎機進行。破碎完的礦石透過振動篩，將粗顆粒從細小顆粒中分離出來。粗顆粒重新經過破碎程序，而細小顆粒則送往粉礦倉。在進行磁性分離前的篩分前，粉礦使用球磨機粉碎。磁性部份在進行第二階段的磁性分離前進行高頻篩分，非磁性物質則作尾礦處理。磁性分離的第二階段包括增大及減小透過高頻篩分分離出來的物質。

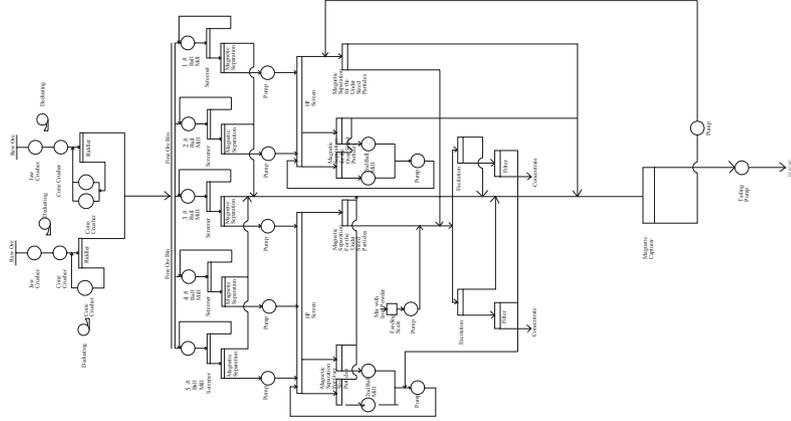
附錄四A

獨立技術顧問報告 – 楊莊鐵礦

第三楊莊鐵礦的加工程序

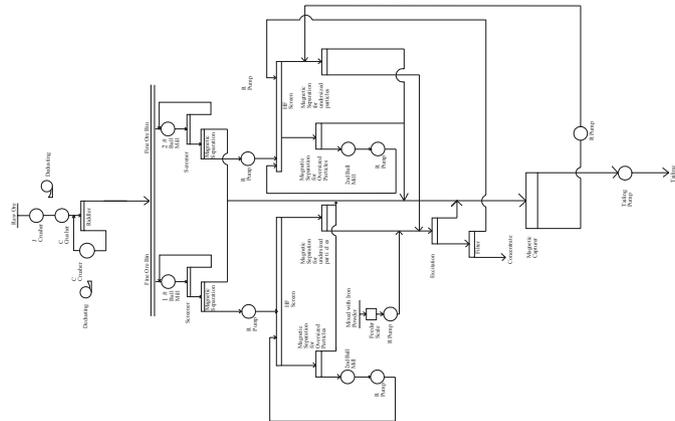
加工設備的主要參數

Equipment	Model	PowerKW	Qty/Set
J Crusher	PE750/1060	110	1
Conc Crusher	S1550	185	1
Roller	ZYA1848	11	1
Conc Crusher	S1550	185	1
Magnetic Separator	CF722	4	1
Dedust Fan	4-72N010C	30	2
OLD PROCESS			
J Crusher	PE750/1060	110	1
Conc Crusher	S1550	185	1
Roller	ZYA1848	15	1
Conc Crusher	1200	110	2
Magnetic Separator	CF722	4	1
Dedust Fan	4-72N010C	30	1
Ball Mill	MQQ2140	210	4
Ball Mill	MQQ2150	245	1
Screw	FG15	7.5	5
M Separator (LuShang)	CTB021	4	5
Pump	4PN/A	30	8
Pump	4PN/B	11	16
Pump	2PN	3	2
HF Screen	6+37	Not Standard	4
HF Screen	12+18	Not Standard	2
磁選機	CTB021	4	3
3#PT	3#PT	0.75	1
φ1500	φ1500		1
磁選機	CTB050	3	3
MQY1535	MQY1535	95	2
MQY1535	MQY1535	95	1
MQY1660	MQY1660	100	1
JHY15-10	JHY15-10	7.5	2
JHY15-8	JHY15-8	5.5	1
YCW15-10	YCW15-10	7.5	3
6PN/B	6PN/B	75	4
ZFX05-6	ZFX05-6		2



加工設備的主要參考數

Equipment	Model	PowerKW	Qty/Set
J Crusher	PE750/1060	110	1
Simons C Crusher	S1550	185	1
Roller	ZYA1848	11	1
Simons C Crusher	S1550	185	1
Magnetic Separator	CF722	4	1
Dedust Fan	4-72N010C	30	1
Ball Mill (Conc)	MQQ2140	210	2
Ball Mill (Conc)	MQQ2150	245	2
Screw	FG15	7.5	2
M Separator (LuShang)	CTB021	4	2
Pump	4PN/A	30	4
Pump	2PN/B	11	8
Neutral Pump	8VZ2015	5.5	2
HF Roller	12-18	[]	2
Magnetic Separator	CTB021	4	2
Feeding Scale	FDG300	1.1	1
Extension	φ1500		1
Conc Ball Mill	MQY1530	80	1
Conc Ball Mill (2nd Stage)	MQY1535	95	1
Magnetic Separator	JHY15-10	7.5	2
Magnetic Separator	CTB050	3	3
Tailing Pump	6PN/B	75	2
Fiber	ZFX05-6		1



第二楊莊鐵礦的加工程序

圖13-1：楊莊礦場第二加工廠及第三加工廠的加工程序圖

最終，磁物質被過濾壓碎，最終變為精礦。

楊莊礦場運營兩個加工廠，其為第二加工廠及第三家工廠。

第二加工廠設有兩部球磨機，較新的第三加工廠設有五部球磨機。兩個加工廠的加工程序相同。第三廠房的設備僅使產量及生產能力提升。

山東Lianchuang Architectural Design Company Ltd (2011年) 編製的可行性研究報告中載述，由於採礦能力的擴展，擬擴展的加工廠自2012年至2013年的年產量將為2百萬噸，隨後增至每年3.5百萬噸，年平均精礦產量約為596,400噸66%的鐵精礦。加工廠的加工能力已為3.5 Mtpa。加工將包括三段閉合電路磨碎裝置及一幢四階段式的礦石分離廠房。根據於2011年9月15日送至MCS的可行性研究報告(山東Lianchuang Architectural Design Company Ltd, 2011)所述，加工採收率將為62.8%的TFe。然而，MCS認為，由於加工廠旨在採收mFe(礦石中的磁性鐵礦量)而非TFe，因此使用基於mFe的採收率更為合理。於2011年3月11日送至MCS的「基本工程設計報告」所述的加工採收率為98%的mFe，MCS認為此數據為「不可能」。MCS認為92%的mFe採收率更為實際。MCS確認，由客戶提供的不同的可行性報告修訂本中所載列的加工採收率存在差異，修訂數據缺乏冶金測試結果的支持。該估算中使用的採收率乃基於合資格人士的經驗所得，該採收率並被認為可與其他礦場類似種類及品位的礦石的採收率相比。MCS建議應進行礦產加工測試(如商業測試，)以釐定特別礦石的真實採收率、加工設備及本項目的設計參數。根據加工測試工作，採收率或會需要上調或下調。

14 地下採礦研究

14.1 工作範圍

採礦研究的工作範圍乃將資源轉換為儲量。這包括：

- 計算品位筐界；
- 使用MICROMINE軟件設計面板；

- 使用Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)繪製的地下設計，檢查面板設計結果；
- 評估建議採礦法；
- 計算礦場壽命；
- 評估項目成本及估算收入；

MCS之前在2011年6月完成項目的資源及儲量估算。由於可行性研究報告(Shandong Lianchuang Architectural Design Company Ltd, 2011)列出的修改因素的改動，客戶委任MCS就該項目完成儲量估算更新。修改因素資料的改動如下：

- 採礦及加工能力由早前每年2百萬噸提升至每年3.5百萬噸。
- 採礦壽命由21年縮短至13.1年。
- 建議擴展的資本開支為人民幣188,000,000元。
- 加工成本由早前的每噸人民幣38.00元減少至每噸人民幣33.84元。

所有可能的修改因素將被視作用以轉換資源至儲量。

14.2 採礦方法

下列的概述資料摘自山東興盛礦業有限公司楊莊鐵礦深層開採初步設計，「基本工程設計」文檔。

楊莊礦床的採礦技術條件理想。採礦法設計的目標之一為提高開採採收率及減少開採貧化率。下列的兩種地下採礦法適用於礦床：

- 分段崩落開採法（採礦後填充）
- 短孔留礦開採法（填充後採礦）

分段崩落開採法適用於礦體厚度大於8米的地方，而短孔留礦開採法則適用於礦體厚度小於8米的地方。

根據中國報告的設計及調節報告，由於上盤的不穩定性，目前為止僅使用短孔留礦開採法。

分段崩落開採法

分段崩落地下開採法分為兩個佈局設計，其為沿著礦體走向以及穿過礦體走向。就此方法而言，礦體的水平厚度大於8米及少於20米，礦體組塊則沿著礦體的走向排列。至於少量的礦石組塊，倘若礦體中部的厚度大於20米，礦石組塊則橫穿礦體走向排列。

沿著礦體走向排列的標準礦石組塊長度為50米，礦石組塊的寬度等於礦體的水平厚度，即16米，計及6米的間柱及6米的頂柱，並未計及底柱。

橫穿礦體排列的標準礦石組塊的長度等於礦體的水平厚度，礦石組塊的寬度為32米，頂柱為4米，底柱為6米。礦石組塊的高度為水平面間的距離，即60米。

分段崩落法的採礦準備及割削工作主要包括降低建設較低的通風坡，用作排礦的巷道，分段鑽探巷道入口、分段溜礦道、分段連接道、排礦連接道、採礦設備通道，如用作礦石搬運及分段溜礦的地下電機車。

分段崩落開採法將礦石組塊分成次區塊，高度為18米或13.23米，此乃取決礦體的傾斜角。採礦將從一端至一條分段溜礦道，沿著礦石組塊的長度，在此組塊內進行。由上至下的退留礦開採法在分段中常使用。

完成採礦及割削工作後，留礦工作主要包括三個流程：岩石鑽探、礦石爆破以及排礦。

岩石鑽探過程將包括使用YGZ90鑽探機鑽探中等深度的鑽孔。爆破程序將使用ANFO爆破機，而排礦則使用地下電機車，搬運由分段的底部崩落至溜礦道的礦石。

就填充過程而言，所有開採完畢的礦場應整個填充尾礦（注水泥的）。來自地下採礦的廢岩將留在地下，亦將作填充用途。

短孔留礦開採法

就短孔留礦(SHS)開採法而言，礦石組塊將沿著礦體的走向排列。標準礦石組塊長度為48米，寬度與礦體的水平厚度一致。礦體的水平厚度為8米，計及6米的間柱、5米的頂柱，並無底柱。礦石組塊的高度亦為水平面間的距離，即60米。

短孔留礦(SHS)開採法的採礦準備及割削工作主要包括建設巷道、較低的通風坡、室內空氣連接、分層空氣連接、排礦空氣連接道、溜礦道、採礦設備通道，如礦石搬運的地下電機車，以及回風及填充連接道。

就留礦工作而言，短孔留礦開採法含四個流程，即岩石鑽探、礦石爆破、放礦及填充。

岩石鑽探流程包括使用短孔鑽探，而爆破包括使用ANFO爆炸品。放礦流程包括兩個步驟。首先，在回採室內礦石前，每次爆破後，有約三分之一的崩落礦石被放出。爆破完成後，更多的崩落礦石被放出。礦石由電動地下電機車搬走，該車透過排礦通道以及排礦連接道，搬運採礦場底部崩落的礦石至分層礦石溜礦道。

至於填充部份，所有開採完畢的礦石將被填充尾礦或廢石及尾礦混合物。

14.3 採礦設備

項目的採礦設備將包括礦場排礦設備、鑿岩與清理岩石設備以及岩石鑽探設備。中國在過去近20年的地下礦場建設及生產中，地下礦場電機車及裝載機為排礦與礦石清理的主要機器。優先採用其他裝載及運輸設備，確保礦場的生產能力、降低採礦成本，節省能源及提高採礦企業的綜合經濟效益。地下礦場電機車及裝載機應或會用於項目的礦場排礦、岩石隧道鑽挖以及礦石清理流程。

根據裝載工作量及電機車與裝載機的匹配關係，礦場排礦應含六組二立方米電力電機車及裝載機設備，兩組二立方米柴油機車及裝載機設備，以及三組用於鑿岩的一立方米柴油機車與裝載機。

鑑於礦場的分層高度小，鑽孔相當淺，岩石鑽探工將含風鑽設備，包括採礦岩石鑽探設備以及岩石鑽探及鑿岩設備。

就開採岩石鑽探而言，將使用最大鑽探深度為30米的中深孔YGZ90鑽探機及短孔7655鑽探機。

就中深孔而言，YGZ90鑽塔機器組為每組30米，每年運行330日，每日兩組機器運作。此將使每米的礦石崩落量達9噸，岩石鑽探及年運營率為75%。

兩個礦石組塊共有17個庫，其中13個在使用中，4個為備用。共選定17個中深孔鑽探機，滿足生產需求；4個為備用，因此將共有21部鑽探機（1/4比例配置）。

就短孔而言，將使用7655鑽探機。鑑於整個採礦活動的25.64%的工作應含短孔留礦開採法，將在每個庫中配置2部短孔鑽探機。共設計應用四部7655鑽探機，四部為備用，因此，將共八部7655鑽探機（1/1比例配置）。

就挖掘工作而言，將使用短孔7655及YsP45鑽探機。

共有6個施工面需要挖掘隧道：兩個大截面，每個截面裝置三部7655鑽探機，以及4個小截面，每個截面裝置兩部7655鑽探機。將使用四部7655鑽探機，五部為備用，（1/3比例配置），因此共有19部鑽探機。岩石挖掘及開採，以及溜礦鑽探將使用YSP45鑽探機，計劃使用三部鑽探機，一部為備用，因此共有四部鑽探機。

14.4 通風

汞丹山礦石組塊（礦體1）以及峨山礦石組塊（礦體2及礦體3）的通風系統相互關聯，相互依賴。兩者為中央對角式通風機，使用抽出式通風方法。汞丹山礦石組塊的通風系統安排如下：用作進風井，其為輔助豎井功能，主井以及用作出風井，其為中央回風井功能。就峨山礦石組塊的通風井而：用作進風井，其為輔助豎井功能，用作出風井，其為中央回風井功能。中央回風井同時服務兩個礦石組塊。

務請注意，沿著邊界的礦石組塊較低通風坡，低於汞丹山礦石組塊兩端的+140米，以及峨山南端的+160米，其為永久通風設備，截面面積為4米乘以4米。在採礦過程中，通風坡將獲保護，務必不可損壞。

15 儲量估算

15.1 緒言

JORC規則以及釋義已用作轉換資源至儲量。

資源被分為探明、控制及推斷類。按照釋義，儲量或會不含推斷資源。按照釋義，資源、儲量含兩個部份：數量部份（值）以及類別部份（風險）。

資源數量部份被定義為原位總噸數(GTIS)，其為資源派生的起始點。用於轉換GTIS至儲量的流程如下：

- 步驟一：GTIS被轉換至原位可開採噸數(MTIS)；
- 步驟二：MTIS被轉換至儲量。

儲量的類別部份基於資源的類別。

步驟一：GTIS被轉換至MTIS

GTIS被分成採用地表採礦技術開採的資源及採用地下採礦技術開採的資源。原因為不同組的基建及設備用於地表及地下採礦，產生不同的資本及工作成本及採礦率。倘若採礦組塊的噸位少於80,000噸，MTIS不包括該採礦組塊。

第二，不包括所有的推斷資源。

步驟二：轉換MTIS至儲量。

在進行這個步驟期間，合適的因素應用於MTIS，獲得儲量。

該等因素包括品位筐界（適用時）、經濟界限（如組塊體積）以及由於採礦法設計造成的損失。

模型估算錯誤亦被應用。

儲量類別基於資源類別。一旦將推斷資源排除，儲量可獲分類。推斷資源僅可歸類為可能擁有及探明至探明類。

15.2 楊莊資源轉換儲量計算

該等儲量基於2011年4月8日的資源模型，因此，相同日期被視作適用於該儲量。然而，修改因素參數被改變，在2011年11月使用該等新參數重新計算儲量。務必注意，在此提述的儲量為在適時期間內某個點的儲量概況。倘若任何輸入資料獲更改，如資源模型，儲量應被重新計算。

就楊莊項目而言，所有的地表開採儲量已被開採，因此，資源轉換至儲量過程並不考慮該等儲量。因此所有的資源使用地下採礦技術開採的。

楊莊有探明資源、控制資源以及推斷資源。在資源轉換至儲量的過程中，MTIS不包含所有的推斷資源。要轉換GTIS至MTIS，由短孔留礦(SHS)開採法所界定的佈局設計被應用至礦石線框。透過使用SHS礦場設計參數，產生「封閉」礦石線框的影響。該等參數列於表15-1。圖15-1及圖15-2載列基於表15-1所載參數而封閉的資源。

表15-1：短孔留礦開採法參數

描述	單位	短孔留礦開採法參數
組塊長度	米	48
組塊最小寬度	米	8
組塊間的岩柱	米	6
頂柱	米	5
水平面間距離	米	60

初步設計報告（山東冶金工程有限公司，2008）亦強調平面圖的實際採礦點的最小礦體厚度為8米。使用上表載列的參數，每個組塊最小的噸位為84,000噸。每個組塊設置80,000，即倘若組塊少於80,000噸，該組塊將在儲量中去除。

「封閉」礦石線框隨後在MICROMINE內編碼，以去除以下者：

- 推斷資源；
- 倘若每個組塊的噸位少於80,000噸。

之後，最終組塊包括MTIS。此MTIS隨後進一步利用，採用因素派生儲量。

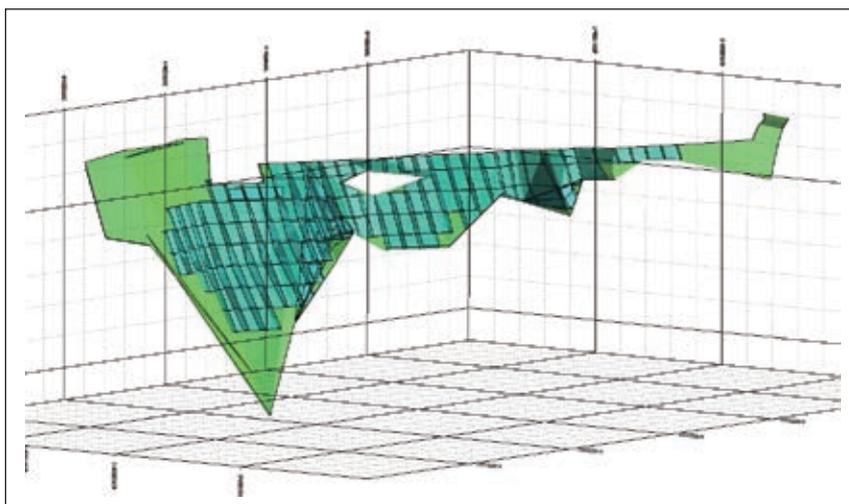


圖15-1：礦體1標示去除推斷資源後的封閉礦場。

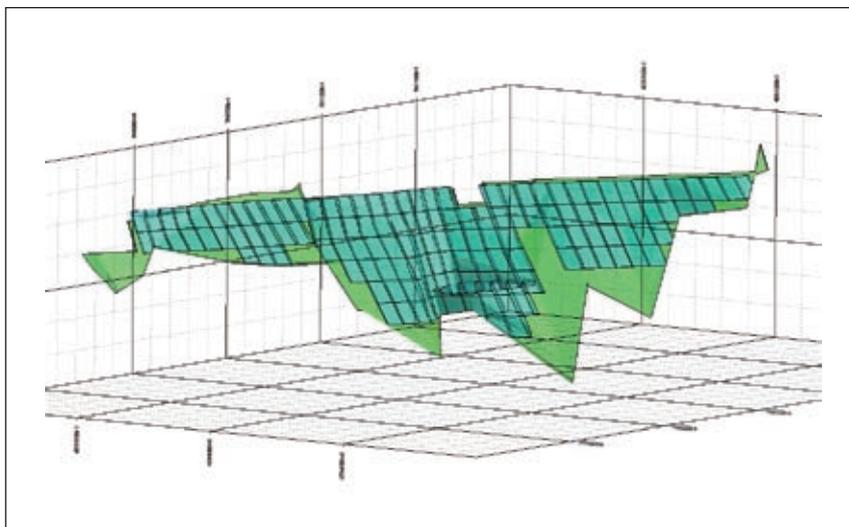


圖15-2：礦體2及礦體3標示去除推斷資源後的封閉礦場

應用至MTIS的因素包括以下者：

- 18.5%的損失率。損失率指留在潛在採礦場周圍的礦柱的礦石。此乃基於採礦場的幾何體計算；
- 建模估算錯誤為3%。這是行業規範。探明資源使用的因子為3%，控制資源使用的因子為5%。這種情況下，存在棕地項目，其已被開採，因此儘管大部份資源為控制資源，使用的因子為3%；
- mFe品位筐界應用至各個採礦區塊。此值基於現時地下礦場使用的成本模型的均等品位。

表15-2載列在應用任何經濟品位筐界前，楊莊項目的GTIS及MTIS。表15-3載列在應用任何經濟品位筐界後，楊莊項目的GTIS及MTIS。此模型基於從客戶獲得的初步設計報告（山東冶金工程有限公司，2008）及可行性研究報告（Shandong Lianchuang Architectural Design Company Ltd, 2011）的數值。由該等表格可知，由於品位筐界的應用，約20%的可開採礦石丟失。

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

表15-2：2011年11月楊莊項目符合JORC的儲量呈列（無mFe品位筐界）

礦體名稱	類別	GTIS	品位TFe	品位MFe	MTIS	品位TFe	品位MFe	採礦	貧化率	探明儲量	可能擁有	品位TFe	品位MFe
		(百萬噸)	(%)	(%)	(百萬噸)	(%)	(%)	採收率	(%)	(百萬噸)	儲量	(%)	(%)
1A_10_5Fe	探明	10.297	25.95	10.74	10.065	25.95	10.74	78.5%	9.0%	8.612		23.81	9.85
1A_10_5Fe	控制	32.664	27.61	9.98	29.824	27.61	9.98	78.5%	9.0%		25.519	25.33	9.16
合計		42.961			39.889					8.612	25.519		
2A_10_5Fe	探明	1.098	28.500	14.60	0.734	28.50	14.60	78.5%	9.0%	0.800		20.53	10.51
2A_10_5Fe	控制	4.551	28.74	15.30	3.731	28.74	15.30	78.5%	9.0%		3.192	26.37	14.04
合計		5.649			4.465					0.800	3.192		
3A_10_5Fe	探明	6.397	26.31	12.61	6.397	26.31	12.61	78.5%	9.0%	5.474		24.14	11.57
3A_10_5Fe	控制	15.856	24.79	10.85	14.342	24.79	10.85	78.5%	9.0%		12.272	22.74	9.95
合計		22.253			20.739					5.474	12.272		
總計		70.863			65.093					14.886	40.983		

表15-3：2011年11月楊莊項目符合JORC的儲量呈列（含mFe品位筐界8.0%）

礦體名稱	類別	GTIS	品位TFe	品位MFe	MTIS	品位TFe	品位MFe	採礦	貧化率	探明儲量	可能擁有	品位TFe	品位MFe
		(百萬噸)	(%)	(%)	(百萬噸)	(%)	(%)	採收率	(%)	(百萬噸)	儲量	(%)	(%)
1A_10_5Fe	探明	10.297	27.10	13.04	6.193	26.75	12.60	78.5%	9.0%	5.299		24.54	11.56
1A_10_5Fe	控制	32.664	27.90	10.81	22.754	27.87	10.79	78.5%	9.0%		19.469	25.57	9.90
合計		42.961			28.947					5.299	19.469		
2A_10_5Fe	探明	1.098	29.323	15.18	0.688	29.32	15.18	78.5%	9.0%	0.750	-	21.12	10.93
2A_10_5Fe	控制	4.551	29.65	15.92	2.720	29.65	15.92	78.5%	9.0%		2.327	27.20	14.60
合計		5.649			3.408					0.750	2.327		
3A_10_5Fe	探明	6.397	26.65	13.20	5.782	26.41	13.00	78.5%	9.0%	4.947		24.23	11.93
3A_10_5Fe	控制	15.856	24.83	10.91	13.021	24.75	10.88	78.5%	9.0%		11.141	22.71	9.98
合計		22.253			18.803					4.947	11.141		
總計		70.863			51.158					10.996	32.938		

16 儲量呈列

JORC規則對公開呈報勘探結果、礦產資源以及礦石儲量提供指引，制定最低標準、建議及指引。規則內含「評估及呈報標準檢查表」(表1－JORC規則)。此檢查表為審閱符合JORC規則的有效工具。表16-1載列重點概述。

表16-1：有關楊莊符合JORC規則檢查表

問題	說明
儲量估算是否符合JORC規則？ 合資格人士有那些人？	JORC儲量估算從符合JORC規則界定的礦產資源呈列表摘取，資源呈列表由MCS的David Allmark先生簽署。
項目進展如何？	該礦場正在運營之中。已編製礦山服務年限設計。
在進行儲量估算時採用了 哪些品位筐界參數和物理限值？	已計算及應用品位筐界以及經濟因素。基於採礦場形狀及選定的採礦方法釐定用於採礦採收及貧化率的因子。
作出了哪些採礦和土工技術 方面的假設？	在地下礦場的設計中已考慮土工技術假設。礦石質量乃基於綜合採收率、貧化率以及濕度調整的地質模型。
採用了哪種冶金工藝？該工藝適用 於這種類型的選礦作業嗎？	該項目在適當地方採用合適的冶金工藝。礦石被破碎、磨碎，隨後使用轉鼓式磁分離器分離。
項目資本、運營成本和特許開採權 利從何處得到？	資本及運營成本乃基於報價及同類採礦項目的成本而估算所得。特許開採權利基於政府要求。

問題	說明
該金礦石產品的市場需求和供應狀況如何？金礦石儲藏的預計價格和銷量的依據是什麼？	來自該礦場的礦石被分開，生產鐵精礦，滿足客戶要求。MCS預測產品質量上乘，並無可預計需求問題。
是否存在任何其他可能影響項目可行性的因素？項目所需的相關所有權和批准進展如何？	MCS並無知悉可影響運營可行性的任何潛在因素。已申請計劃擴展批復。
礦產儲量分類的基礎是什麼？探明的礦產資源量中礦產儲量所佔比例是多少？	礦石儲量分類的摘錄已考慮探明及控制資源以及礦場設計水平。估算不包括推斷資源量。
儲量報表的審計或評審結果	根據本評審結果，以及內部審核意見和同行評審。
儲量估算的相對準確性及可信程度	儲量估算由約25%的探明資源支持，餘下來自控制資源。楊莊礦場為運營中礦場，技術團隊致力並正在規劃礦場。因此，該估算的可信度相對高。

MCS儲量呈列表緊隨表15-2及表15-3儲量計算，以及表16-1的檢查表，儲量呈列表載列楊莊項目的貧化及可採收地下儲量。轉換至探明儲量僅考慮探明資源，可能擁有儲量僅考慮控制資源。

楊莊礦場的MCS儲量呈列表（2011年11月的現時儲量）載於16-2。

表16-2：楊莊礦床符合JORC規則的總儲量

儲量分類	礦石噸數 (百萬噸)	TFe品位 (%)	MFe品位 (%)	TFe含量 (百萬噸)	MFe含量 (百萬噸)
探明	11.00	24.17%	11.68%	2.66	1.28
可能擁有	32.94	24.72%	10.26%	8.14	3.38
總量	43.93	24.58%	10.61%	10.80	4.66

附註1: 數目已被四捨五入，該等資源為估算值。因此該數目未必完全吻合總值。

附註2: TFe及mFe含量並不代表所有可採收的TFe及mFe。加工採收並未列入本計算中。

礦體1的儲量為24,769,000噸，礦體2的儲量為3,077,000噸，礦體3的儲量為16,089,000噸。已估算總儲量，TFe的概約品位為24.6%，mFe概約品位為10.6%的儲量為43,935,000噸。

估計此項目的礦場壽命為13.2年。

17 歷史損耗率

表17-1為由客戶提供的於2008年至2011年期間楊莊項目的歷史資源損耗率。預計2012年的預期資源損耗率約達2.4百萬噸，此乃基於82%的採礦採收率（往年的年平均數）而計。

表17-1: 楊莊項目的歷史資源損耗率

年份	2008	2009	2010	2011
年產量 (噸)	1,725,700	2,033,100	1,972,100	2,073,800
採礦損失量 (噸)	431,400	461,500	432,900	455,200
資源損耗率 (噸)	2,157,100	2,494,600	2,405,000	2,529,000
採礦採收率 (%)	80.0	81.5	82.0	82.0

附註1: 所有的歷史損耗率數據由客戶提供。MCS並未能釐定該等數據的準確性。

附註2: 採礦損失包括未能採收資源，該資源用於支撐地下採礦運營工作的礦柱。

18 成本

18.1 運營成本

所有的運營成本由客戶提供。MCS未能夠獨立驗證該等成本，然而，考慮到使用的採礦方法，以及對比採用類似採礦方法以及擁有類似特徵的礦體並位於中華人民共和國的其他礦場，該等成本表面看來合理。

18.1.1 現金運營成本

從現場工作人員獲取的資料表明，過去四年所生產精礦的平均採礦及加工成本（不包括資本開支）為每噸人民幣616元。

附錄四A

獨立技術顧問報告 — 楊莊鐵礦

總現金運營成本及礦石的單位現金運營成本概述於表18-1。

成本項目	單位	歷史成本			未來成本估算		
		2009	2010	2011	2012	2013	2014+
生產成本							
採礦總量	千噸	2,033	1,972	2,074	2,300	2,300	3,500
採礦成本							
僱用員工	人民幣千元	43,520	50,062	54,184	58,615	58,615	81,552
產品營銷與運輸	人民幣千元	14,155	18,604	17,800	19,255	19,255	26,790
柴油、水電及其他服務	人民幣千元	6,459	9,222	5,355	5,793	5,793	8,060
非所得稅、礦權費及其他政府收費	人民幣千元	12,199	11,832	12,443	18,400	18,400	28,000
每噸已開採礦石的單位開採成本	人民幣/噸	37.54	45.5	43.29	44.38	44.38	41.26
總開採成本	人民幣千元	76,333	89,721	89,782	102,064	102,064	144,402
加工成本							
加工總量	千噸	1,976	2,041	2,040	2,300	2,300	3,500
僱用員工	人民幣千元	8,608	10,443	15,410	16,671	16,671	23,194
消耗品	人民幣千元	11,187	11,586	17,691	19,138	19,138	26,627
柴油、水電及其他服務	人民幣千元	29,220	34,965	32,023	35,515	35,515	54,045
礦場內外的行政費	人民幣千元	3,062	3,295	6,266	6,778	6,778	9,430
運輸員工	人民幣千元	0	0	0	0	0	0
或然撥備	人民幣千元	0	0	0	0	0	0
產品營銷與運輸	人民幣千元	0	5,878	7,741	8,374	8,374	11,651
非所得稅、礦權費及其他政府收費	人民幣千元	200	250	400	444	444	675
每噸已加工礦石的單位加工成本	人民幣/噸	26.46	32.54	38.99	37.79	37.79	35.89
總加工成本	人民幣千元	52,278	66,418	79,531	86,920	86,920	125,623
總採礦及加工成本	人民幣千元	128,611	156,138	169,313	188,984	188,984	270,025
管理開支							
環境保護與監管	人民幣千元	270	218	218	236	236	329
礦場內外的行政費	人民幣千元	15,414	21,993	22,003	23,803	23,803	33,117
產品營銷與運輸	人民幣千元	4,434	4,381	9,451	10,224	10,224	14,224
非所得稅、礦權費及其他政府收費	人民幣千元	2,380	5,907	7,296	8,092	8,092	12,314
其他開支	人民幣千元	0	0	0	0	0	0
管理開支總額	人民幣千元	22,498	32,499	38,968	42,355	42,355	59,984
總現金運營開支	人民幣千元	151,109	188,637	208,281	231,339	231,339	330,008
折舊及攤銷	人民幣千元	14,587	14,336	17,851	19,798	19,798	30,127
總生產成本	人民幣千元	165,696	202,973	226,132	251,136	251,136	360,135
總生產成本	人民幣千元	165,696	202,973	226,132	251,136	251,136	360,135

18.1.2 運營成本估算

使用估算未來運營成本的資料乃摘自初步設計報告（山東省冶金工程有限公司，2008年）及可行性研究報告（Shandong Lianchuang Architectural Design Company Ltd, 2011年），由 貴公司提供的資料詳細描述現時及未來計劃採礦及加工設計生產能力及計劃增幅（表18-1）。

未來運營成本已根據以下基準進行估算：

- 在完成採礦及加工設施的計劃擴展工作後，在2014年前，加工總量由每年2.3噸增至每年3.5噸。
- 自2014年起至礦場壽命結束，加工總量固定於每年3.5百萬噸的水平（根據現時儲量，約為13年）。
- 精礦噸位乃用於估計生產率及自採購時間表計算的最高品位，已計及因加工時未能回收的開採及材料的損失。
- 已根據近期的歷史成本預測採礦成本，預計成本以生產能力增幅的75%的速率增長。
- 在2012年前，礦權費以每噸已開採礦石人民幣6元計算，在2012年後則以每噸已開採礦石人民幣8元計算。
- 估算加工成本乃根據近期成本所得，「柴油、水電及其他服務」及「非所得稅、礦權費及其他政府收費」直接按產能的增幅比例增加，預期「僱用員工」、「消耗品」、「礦場內外行政費」及「產品營銷及運輸」等其他成本預期則按加工礦石增幅的75%的速率增加。
- 或然撥備為零。
- 環境保護及監管估算成本、礦場內外行政費，以及產品營銷及運輸成本等的管理開支乃基於近期成本所得，預計成本按產能增幅的75%的速率增加。

附錄四A

獨立技術顧問報告－楊莊鐵礦

- 非所得稅、礦權費及其他政府收費以及折舊及攤銷等管理開支乃基於近期成本所得，預計成本按已加工噸位的比例增加。
- 成本乃以流動現金計算，並未就通脹而調整。

MCS評估可行性研究報告中提供的歷史成本及估算成本後，認為對於一個地下礦場及該等大小的磁性分離廠房而言，上述就採礦及加工估算的運營成本屬合理。

18.2 資本成本

有關使擴展方案的建議資本開支載於表18-3，方案旨在使採礦產量及加工進給速率達致每年3.5百萬噸礦石。

表18-2：楊莊項目資本（成本單位=人民幣10,000元）

編號	工作或開支描述	建設開支	設備		其他成本	款額 (人民幣 10,000元)
			購買開支	安裝開支		
1	工程與建造成本	10,890.83	4,747.16	488.05	0	16,126.04
2	建造與其他開支	0	0	0	927.53	927.53
3	儲備資金	0	0	0	1,706.36	1,706.36
4	擴展投資總額	10,890.83	4,747.16	488.05	2,632.89	18,758.93
5	在建期間之利息	0	0	0	710.68	710.68
6	營運資本	0	0	0	1,810.26	1,810.26
7	總資本	10,890.83	4,747.16	488.05	5,153.83	19,469.61

資料來源：Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2010及2011)

根據擴展研究計劃，工作項目為期3年，使礦場擴展分為三個階段如下：

- (1) 階段1－改革現有的採礦運營。
- (2) 階段2－開發新斜坡。
- (3) 階段3－開發新採礦場。

表18-3：按階段劃分的楊莊項目資本開支

階段	日期	建造項目	建設資本 人民幣 百萬元	產能 百萬噸
第一	2012年6月 –2012年7月	重建現時的採礦系統	62.43	2
第二	2012年8月 –2013年6月	建造開發系統以上的 0米水平面	65.40	2
第三	2013年7月 –2013年12月	建造生產系統以上的 0米水平面	84.97	3.5

資本開支估算以使用已批復表格、工作率以及安裝與建造的上升速率，採用主要設備項目的報價及估算為基礎。

MCS認為擴展計劃可行，在增加或減少10%的範圍內均屬合理。假定以上的資本數目並不涵蓋地質開採的成本及勘探開支，該等最可能載列為原資本投資的一部份。他們亦不計及自最近擴展至3.5 Mtpa的工作起，任何資本開支的移動扣減。

19 價格估算及預測

以下有關價格預測的資料摘錄乃來源於Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)編製的可行性研究報告。

「2010年，國內鐵精礦粉的價格（品位為58%）的價格介乎每噸人民幣1,400元與人民幣1,500元不等，12月的平均價格為每噸人民幣1,380元。分析鐵礦價格的波動以及國內及海外的市場因素，預期鐵精礦（品位為58%）的售價將大約維持在每噸人民幣1,480元。現時，4萬億投資項目及行業十大計劃正在進行中。在一段長時間內，鋼鐵需求將持續穩定上升。鐵礦石價格將同時保持穩定增長。

市場研究並非本報告範圍的一部份，然而，MCS認為與海外公司使用的預測相比時，客戶所提供的財務化驗似乎略為樂觀。」

楊莊項目的產品為66%鐵精礦。一般而言，其價格將略較58%鐵精礦的報價高。MCS同意有關分析指，中國未來對優質鐵精礦的需求持續強勁，鑑於近期58%鐵精礦的價格範圍已為每噸人民幣1,200元與人民幣1,300之間。MSC選擇使用每噸人民幣1,390元作為未來銷售來自楊莊66%鐵精礦的價格。

20 環境保護

20.1 設計基礎

以下資料來源用以指引環境保護措施：

- (1) 建設項目環境保護管理條例（國務院令第253號）；
- (2) 建設環境保護設計條例GuoHuan Zi (87) 002號文件；
- (3) 冶金工業環境保護設計規則 YB9066-95；
- (4) Regulations on Environmental Protection Facilities Division Scope for Metallurgical Industry YB9067-95；
- (5) 大氣污染物綜合排放標準GB16297-1996；

- (6) Emission Standard of Air Pollutants for Coal-burning Oil-burning Gas-fired Boiler GB13271-2001；
- (7) 污水綜合排放標準GB8978-1996；
- (8) 工業企業邊界噪聲標準GB12348-90。

20.2 主要污染物及控制措施

20.2.1 採礦運營

20.2.1.1 粉塵與空氣污染

採礦粉塵由於鑽探、爆破、推土機、運輸及其他工作而產生的。粉塵量可透過使用礦場地下通風系統，濕式岩石鉗探以及在爆破堆、裝載區以及運料路上使用灑水器。另外，在通風較差的工作地區，使用可移式風機。聘請相關人員負責定期測試及協助及時調整通風結構或空氣流向。

20.2.1.2 廢氣

從爆破運營產生的有害氣體透過使用通風系統而排出。若需要，在採礦場回風井的上部安裝輔助風機，以作通風之用。乳化炸藥用於爆破及非電導爆管雷管進行爆破。

20.2.1.3 地下排水

透過泵激系統，從礦場的井道收集水。水透過地下水泵房運輸至地表。基坑排水的主要污染物為懸浮固體。

20.2.1.4 廢石

每日廢石量為每日129.9立方米。經運輸至地表後，增多的廢石被直接運輸至廢石堆。廢石用以裝填已開採的採礦場，因此大多數廢石將會置於地下。

20.2.1.5 設備噪音

如鑽探、爆破及卡車運輸等過程產生大於85分貝(A)的噪音。大部份產生的噪音透過礦井護牆阻隔，另外，礦場離邨莊遠，因此產生的噪音幾乎干擾影響。就地表上的工業用地的噪音透過放置室內設備及使用噪音控制設施而降低噪音。

20.2.2 選礦工序

20.2.2.1 粉塵

粉塵將在精碎及篩分的工序，以及在粉礦倉中產生。在廠房內使用多部濕式除塵器，控制來自選礦操作而產生的分產。該等除塵器的型號包括CJ1226及CJ1223，專門為中度及精細碎石廠而設計。其空氣體積分別為每小時42,000立方米以及36,000立方米。四組CJ1220型號的除塵器及一組CJ1200型號的除塵器用於篩石廠。一部CJ1213類型的濕式除塵器專門滿足粉礦倉的需要，空氣體積為每小時12000立方米。濕式除塵器的收集效率為99%，因此粉塵排放濃度不超過每立方米80毫克。

20.2.2.2 廢水

所有選礦廢水被排放至尾礦池。淨化後，水可在選礦過程中重新使用或其亦可用於尾礦密封水。

項目的所有的水消耗量為每日50,480立方米（包括計劃外的水每日1700立方米）。循環水為每日5003立方米，回用水為，每日27460立方米，因此水回用率為67%。整個礦場的生產廢水排出量為每日936立方米（包括計劃外的排水量每日840立方米）。國內的污水量為每日60立方米，經化糞池處理過後，可用於綠化及農業灌溉。

20.2.2.3 礦場尾礦及井底污泥排放

礦場充分利用尾礦，將其用作填充挖掘區的材料。波蘭特水泥亦用作填充添加材料。填充時，廢石與沙包一起使用，建造擋土牆及排氣井。有時，填充及拌和站正在維修時，尾礦被送往尾礦壩。

20.2.2.4 設備噪音

工地現場產生明顯噪音的主要工序包括中度破碎、精細破碎以及球磨機的操作。採取降低噪音的措施包括安裝減震墊及使用建築隔聲層。此使工地滿足工業企業廠界噪音標準GB12348-90的最低要求。

20.2.3 混合生產

工地有兩部熱水器；一部用作加熱及洗澡，一部則用作工業目的。工業熱水器使用煙煤，大約消耗5,000tpa。多管式旋風分離器用以去除從熱水器排放出的粉塵及氣體，收集率為92%~95%。熱水器的排放物包括煙塵，每立方米144毫克，二氧化硫為每立方米505毫克，1250tpa灰末。

20.3 環境影響分析

採礦及選礦工業區離邨莊遠，並無佔用農地。因此，該區有助於污染物稀釋擴散。在礦場生產期間，唯一排出至環境的污染物為粉塵、地下廢氣及水。

收集速率為99%的濕式除塵器安裝在粗粒碎石站，中度及精細碎石廠，篩分廠以及粉礦倉。廢氣含塵及少許一氧化碳及NOX，來自礦井的廢氣將透過通風設備排出。排出的廢氣在被空氣稀釋後，對大氣環境質量並不產生重大的影響。

廢水並不排放至尾礦壩，常做的方法是在採礦過程中回用廢水。這防止了礦場對Wangnian邨的Donggou流的環境質量造成任何影響。

項目的回水回用率僅為67%，低於《污水綜合排放標準GB8978-1996》規定的75%。這是因為雖然項目回用選礦廠的水，部份水供應需要用以噴灑尾礦表面，以便控制粉塵。除此之外，用以濕式鑽探、空壓冷卻、填充及混合以及其他作業的水，不可回用。這限制了回用水量。

採礦過程中的廢石及尾礦是所有的一般固態廢物。在採礦場填充生產期間，大部份的廢石及尾礦被送往地下，作填充用途，並不佔用耕地，但亦減少採礦對環境的破壞。倘若無填充作業，尾礦應運輸至尾礦池堆積起來。尾礦堆積時，可採用多種放礦方法減少採礦場較乾部份，避免尾礦粉塵排放，同時，噴水裝置可確保沉澱物的含濕量，其他尾礦可透過水封遮蓋，所以可避免粉塵污染。因此，尾礦填充或堆積對環境空氣品質及生態環境的影響極微。

廢石及尾礦或適當處理，對環境的影響極微。鍋爐灰渣為固態廢物可全部用於道路施工及煤渣磚製造等等。使用廢棄物乃一種可賺取盈利，並確保對環境不造成影響。

20.4 綠化

由於採礦作業在地下進行，其對地表環境的傷害為最小的，而地表的選礦工作對環境影響則為最大。採礦的綠色區域及選礦工業區為3.3公頃，綠地率為15%。

20.5 環境管理及監控

20.5.1 環境管理組織

楊莊礦場的環境保護及職業健康與安全工作乃使用1級機構及二級管理進行。詳細而言，安全環境保護部門將含6位工作人員，旨在加強公司的環境管理。將聘請兼職環境及環境保護及職業健康與安全的工作人員在生產區、選礦廠及每個工作區協助廢物排放符合標準，確保員工的安全及健康。

安全環境保護部門在環境保護管理的主要職責為：

- (1) 實施環境保護的規範及標準，負責整個礦場的環境保護，制定整個環境保護方案，完善環境保護組織的條例及規則；
- (2) 監控環境保護加工設施的運營條件，確保礦場污染控制措施的有效性；

- (3) 監督環境事故報告及負責事故調查；
- (4) 遵守省級別、市級別以及國家級別的環境呈報準則；
- (5) 負責礦場工地的環境監督。

20.5.2 環境監督

臨沂市沂水縣的環境監控站獲授權執行年度環境監控。監控審計礦場的污染排放物，確保其符合標準及要求，並釐定該等排放物對當地環境的影響。下列項目將包括在年度監控流程中：

- (1) 尾礦外部排放監控；
- (2) 監控項目：酸鹼度，SS等等；
- (3) 配合沂水縣或臨沂市環境監控站，每年就主要的污染源進行一次或兩次調查。

20.6 水土保持與修復

水土保持方案的主要旨在，於施工期間，有效防止及控制項目地區的潛在水土流失及土壤侵蝕。另外，任何對項目地區內的生態環境造成的改變將被修復。

實行的預防措施包括檢查廢石場的堤壩，種植樹木，播種草籽以及造草坪。

在採礦完成後，將實施多項修復措施，使環境修復至原來的狀態。特別是，水泥灰漿將注入在採礦場及地面，以便保護採礦場。採礦場將使用土壤及植物帶覆蓋。草籽將播種在廢石場與尾礦池中，修復生態環境。

20.6.1 定員

礦石生產規模達致3.5百萬t/a時，項目僱員的固定總數為827名，包括749名生產僱員及78名經理（表20-1）。

表20-1：項目工作人員的固定人數的估算結果

	員工人數	入職係數	登記冊中 的人數
生產僱員	576	1.3	749
管理層僱員	78	1	78
總數	654		827

定員準備的主要基準為計劃生產流程及選定設備。定員經參考類似礦場的指標而釐定。

21 風險評估

礦業行業及在其項目相比工業及商業界的項目而言，風險相對高。每個項目乃基於礦床的估算，每個礦床擁有獨一無二的品質特徵，儘管科技日新月異，亦未完全預測到每個礦床對採礦及加工作業的反應。

對財務影響進行的風險分析遵守Valmin規則(2005)的要求，使用AS 4360作為基準。

MCS的楊莊項目的風險分析（表21-1與表21-2）並未表明用作審閱而呈列的數據有任何產生災難性後果的風險。MCS認為楊莊項目進行的項目風險預測為，就資源估算、礦場策劃以及項目發展而言，擁有類似水平的典型採礦項目的風險預測。來自風險評估的資料用作資源及儲量分類。

MCS注意到，在很多情況下，表21-2所辨識到的風險可透過進行更多具體技術研究及提供額外資料而降低。

表21-1：風險評估矩陣

		結果				
		1% 的 項目價值	項目價值的2.5%	> 項目價值的5%	> 項目價值的15%	項目失敗
財務 (項目價值)	1% 的 項目價值	1	2	3	4	5
	項目價值的2.5%	2	3	4	5	6
	> 項目價值的5%	3	4	5	6	7
	> 項目價值的15%	4	5	6	7	8
	項目失敗	5	6	7	8	9
		6	7	8	9	10

		不重要	極微	中等	重要	災難性
		1	2	3	4	5
幾乎確定	5	6	7	8	9	10
	4	5	6	7	8	9
很有可能	3	4	5	6	7	8
	2	3	4	5	6	7
有可能	1	2	3	4	5	6
不可能						
罕有						

可能	數值：	歷史：
	>1/10	預期在大部份情況下發生
1/10 - 100	將很有可能發生	
1/100 - 1,000	可能在未來的某個時間發生	
1/1,000 - 10,000	可能發生但不確定	
1/10,000 - 100,000	可能發生但僅在例外的情況下	

表21-2：風險評估概要

項目	討論	風險
鑽探技術	採用標準行業方法－金剛石鑽井法，並進行常規井底測量。	4
鑽孔樣本採收	平均加權岩芯採收率96%	2
取樣技術及樣本準備	分開岩芯，使用行業標準方法準備樣本。記錄樣本的處理程序看來合適。	3
化驗數據質量	412個樣本的化驗精度(所有化驗的7.7%) 3.10% TFe, 5.29% 二氧化鈦。206個樣本的化驗偏差(所有化驗的3.9%)無重大偏差。	3
取樣及化驗驗證	現場檢查金剛石鑽井岩芯的選定。所有檢查的結果被驗證。	3

項目	討論	風險
樣本點的位置	測量方法適當，但所有的地理座標位置位於耕地下，故未能辨識到地理座標位置。平面圖及數據獨立驗證。井底測量使用行業標準方法。	5
數據密度及分佈	採用根據礦床類型及礦化類型所使用的溝槽，在適當的鑽井間距界定礦化。邊緣的數據較少及礦化的深層部份反映較低可信度。	4
審計及審閱	Micromine並無知悉任何外部審閱	3
數據庫完整性	由MCS驗證原圖	3
地質詮釋	礦化約束條件就礦化的類型及品位而言，視作合適。	3
比重釐定	來自整個礦床的典型鑽孔樣本的比重數據庫	4
估算及建模技術	使用透過反向距離加權反複檢查的結果，並採用普通克立格法劃分區域及插值。	2
採礦方法	目前採用採礦方法。建議的擴展方案及時間線可完成。並無預測到重大問題。	3
斜坡優化設計	在本階段，項目並無進行斜坡優化，並人工編製最終設計。MCS以資源模型檢查設計，採用本報告中的參數，創建新的斜坡形狀。	3

項目	討論	風險
礦場計劃	MCS根據順序發展及礦體的採礦工作指定一份礦場計劃。	2
儲量估算	已使用Micromine組塊模型以及產品價格、成本以及對變動敏感的所有假設，計算儲量。敏感度分析表明該項目具有優勢。	6
加工	項目亦投產3年以上。鑑於礦石特性相對保持均勻，未能達之計劃採收量的風險為輕微至中等。	2

此資料用以資源及儲量分類。

22 結論與建議

22.1 資源估算

MCS估算的鐵總量(TFe)資源載於表22-1。呈報經濟品位筐界為15%TFe以上的資源，連同一個已應用及已呈報為15%TFe以上的經濟品位筐界與38%TFe的平衡掏槽。

表22-1：楊莊項目的資源呈列

資源類別	體積 (立方米)	噸數 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	TFe (%)	mFe (%)
探明	5,599,000	18,218,000	3.25	26.23	11.72
控制	<u>16,232,000</u>	<u>52,753,000</u>	3.25	26.81	10.66
探明及控制總量	21,831,000	70,971,000	3.25	26.66	10.93
推斷	<u>5,530,000</u>	<u>17,791,000</u>	3.22	24.60	8.79
資源總量	<u><u>27,361,000</u></u>	<u><u>88,762,000</u></u>	3.24	26.25	10.50

附註：數目已被四捨五入，該等資源為估算值。因此該數目未必完全吻合總值。

額外的潛在資源可沿著礦體長度的深處及第一礦體南部的最深部份發現。沿著兩個礦體的末段的走向亦有潛在資源，此處的礦化未能足以準確界定。

22.2 採礦研究

下列兩個地下採礦方法適用於楊莊礦場：

- 分段崩落開採法（採礦後填充）
- 短孔留礦開採法（採礦後填充）

分段崩落開採法適用於礦體厚度大於8米的地方，而短孔留礦開採法則適用於礦體厚度小於8米的地方。

由於上盤的不穩定性，目前為止僅使用短孔留礦開採法。

資源數量部份被定義為原位總噸數(GTIS)，其為資源派生的起始點。用於轉換GTIS至儲量的流程如下：

- 步驟一：GTIS被轉換至原位可開採噸數(MTIS)；
- 步驟二：MTIS被轉換至儲量。

儲量的類別部份基於資源的類別。

要轉換GTIS至MTIS，由短孔留礦(SHS)開採法所界定的佈局設計被應用至礦石線框。透過使用SHS礦場設計參數，產生「封閉」礦石線框的影響。「封閉」礦石線框隨後在MICROMINE中獲編碼，排除噸位少於80,000噸的推斷資源及組塊。

應用因子至MTIS，包括留在柱內礦石的18.5%損失率，3%的建模估算錯誤，以及基於成本模型的8.0% mFe品位筐界。

楊莊礦床的MCS儲量呈列（現時截至2011年11月止）載於表22-2。

表22-2：楊莊礦床符合JORC的總儲量

儲量類別	礦石噸數 (百萬噸)	品位TFe (%)	品位MFe (%)	TFe含量 (百萬噸)	MFe含量 (百萬噸)
探明	11.00	24.17%	11.68%	2.66	1.28
可能擁有	32.94	24.72%	10.26%	8.14	3.38
總量	43.93	24.58%	10.61%	10.80	4.66

附註1：數目已被四捨五入，該等資源為估算值。因此該數目未必完全吻合總值。

附註2：TFe及mFe含量並不代表所有可採收的TFe及mFe。加工採收並未列入本計算中。

估計此項目的礦場壽命為13.2年。

MCS建議應進行實驗性礦產加工測試工作，以釐定特別礦石的真實採收率、加工設備及本項目的設計參數。根據加工測試工作，採收率或會需要上調或下調。

23 合資格人士聲明

該報告由合資格人士編製及簽署。該等合資格人士在研究中的礦化類型及礦床類型方面具有相關經驗，因此，根據JORC規則的釋義，彼等被視作合資格人士。

MCS或本報告的任何撰寫者在本報告的結果中並無擁有任何重大、現時或或然權益，亦無擁有任何可合理認為足以影響彼等的獨立性或MCS的獨立性的金錢利益或其他利益。MCS編製本報告的費用乃按其標準的專業日收費率，另加額外開支的報銷費用。MSC所收取的費用與本報告結果並無任何關係。

MCS或本報告的任一撰寫人員在本報告載列的任何內容擁有任何直接或間接經濟或實益權益（現時或或然）或緊接報告事宜的前兩年內，在貴公司的任何一位成員或其任何一間附屬公司購買，或出售，或獲租賃的任何資產中有任何直接或間接經濟或實益權益。

MCS或本報告的任何一位撰寫者並無在 貴集團的任何成員中直接或間接擁有任何股權或認購或提名他人認購 貴集團任何成員證券的任何權利（不論是否可依法執行）或為 貴公司的聯營公司。本報告的任何一位撰寫者並非 貴公司或 貴集團的任何集團、控股公司或聯營公司的高級人員、僱員或擬聘任高級人員。

發行人並無向合資格人士提供任何賠償。

透過簽署本報告，吾等謹此確認本報告的呈報方法、礦產資源以及儲量分類，以及估算結果乃符合JORC規範規定的準則與規程（應控制呈報礦產資源及儲量估算品質的需要）。

2012年4月17日

由

David Allmark
MCS高級地質顧問
Micromine Pty Ltd



Tony Cameron
採礦工程師
Micromine Pty Ltd



簽署

David Allmark，高級資源估算顧問；**BSc (地質)**，**MAIG**，**MAusIMM**，1993年畢業於西澳大利亞珀斯的科廷科技大學，獲頒理學士學位（應用地質學）以及應用地質學研究生文憑。之後，David在Spherion Institute獲得商務系統高級文憑，主修Java程序設計。David在採礦及探礦行業方面擁有逾12年經驗，主要涉及鐵礦石、基底金屬以及黃金勘探及開採。David已為Resolute Ltd開展Higginsville與Chalice黃金項目以及Bulong鎳項目，並為Portman Ltd開展Windarling鐵礦項目以及為Aquila Resources開展West Pilbara鐵礦項目。David最近為Dragon Mountain Gold位於中國甘肅省的禮縣項目擔任高級項目地質學家，並為Micromine Pty Ltd就位於蒙古的黃金與基底金屬開展JORC資源估算相關工作。

Tony Cameron，副礦業顧問；**B Eng (礦業)**，**Grad Dip Bus**，**M Comm Law**，**FAusIMM**，1987畢業於昆士蘭大學，亦從科廷科技大學（西澳洲）獲得商務碩士文憑，從墨爾本大學獲得商業法碩士學位。Tony在採礦行業擁有逾20年的經驗，主要涉及鐵礦、基底金屬、金、銅以及礦砂開採。1995年至2001年間，彼在西澳的礦業公司中持有高級管理職位，包括St Barbara Mines、Sons of Gwalia、Tiwest以及McMahon。自2001年起，Tony以一名獨立礦業顧問工作，為運用採礦優化、設計、及調度軟件方面的專家。彼基於JORC及NI-43101規則評估了眾多國際礦產項目。

24 感謝

MCS欲感謝在實地現場協助及協助編製本獨立技術報告的人士，包括仲量聯行的僱員，特別是Jack Li先生及Annie Zhang女士，山東興盛礦業有限公司的所有僱員以及山東第八地質與礦產勘察院。有關位置及運輸，以及地質及項目歷史的章節由Simon Chan帶領的仲量聯行團隊提供，並由仲量聯行的Annie Zhang女士協助。

25 參考資料

- (1) 山東省冶金工程有限公司(2008)的*山東興盛礦業有限公司楊莊鐵礦深層開採初步設計*
- (2) 第八地質礦產勘察院(2008)，*楊莊鐵礦床詳細地質調查報告－楊莊礦場的周圍環境及深層區域*。
- (3) Shandong Lianchuang Architectural Design Company Limited (2011)，*山東興盛礦業有限公司楊莊鐵礦產能擴展項目可行性研究報告*

26 免責聲明

Micromine Consulting Services根據本文檔內確認的各種假設，由山東興盛礦業有限公司提供的報告、圖例、設計、數據及其他資料，以及其他資料而為山東興盛礦業有限公司編製本文檔。Micromine Consulting Services並未能檢查所獲提供數據的準確性。Micromine Consulting Services在編製本報告期間，依賴由非合資格人士編製的資料。Micromine Consulting Services並未能以及並無對其他人士提供的資料及數據進行驗證或將該等資料採納為本身的資料及數據。如本文檔所確認，部份文檔已由其他人士編製或摘錄自其他人士編製的文檔；文檔並未經Micromine Consulting Services審核。

就文檔所有由其他人士編撰的文檔而言，在法律所允許的範圍內，Micromine Consulting Services並不就文檔內容、或文檔之任何類型或性質上或有關之任何失實或欠缺完整、並無適當資格、無理性、誤差、遺漏或作任何用途之適當性、或其他不足之處，向任何人士作出任何明示或暗示的保證或聲明。

除法例特別有所規定之外，Micromine Consulting Services and Micromine Pty Ltd並不就文檔內容、或文檔之任何類型或性質或有關之任何失實或欠缺完整、並無適當資格、不合理、誤差、遺漏或作任何用途之適當性、或其他不足之處，向任何人士承擔就任何由其他人士編製文檔的所有內容產生的責任、注意義務或負債，並拒絕承擔任何人士因按本報告行動或由本報告資料之後果而引致之一切損失或損害責任（無論是否屬可預見及無論直接或間接），而不論有關損失或損害因任何原因而產生。

本文檔之各個副本均須隨附本免責聲明，而本免責聲明乃本文檔整體之一部份，並須與本文檔一併閱讀。

27 附錄一：探礦權牌照證書



28 附錄二：楊莊鐵項目數據庫驗證及驗收報告



Micromine Proprietary Limited
ACN 009 214 868
174 Hampden Road, Nedlands
Western Australia 6009
Phone: +61 8 9423 9000
Fax: +61 8 9423 9001
E-mail: consulting@micromine.com.au
Web: <http://www.micromine.com.au>



JONES LANG
LASALLE®

仲
量
聯
行

Jones Lang LaSalle Corporate Appraisal and Advisory Limited
仲量聯行企業評估及諮詢有限公司

山東興盛礦業有限公司
的
楊莊鐵項目數據驗證及驗收報告

2011年3月9日

驗收數據

數據庫內容

山東興盛礦業有限公司（客戶）在2011年11日及20日提供數據，數據由仲量聯行編撰。

獲提供的數據含兩個Excel電子數據表，每個電子數據表含地理座標、測量、化驗、岩芯採收比重數據以及岩性描述及其他資料，8個工作單。

提供的Excel電子數據表呈列如下：

1. 興盛2005鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls
2. 興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls

興盛2005鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表的每個工作單的內容載於表28-1，興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表的每個工作單的內容載於表28-2。

**表28-1：獲提供的興盛2005鑽探數據－
楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表的內容**

工作單	鑽孔數目， 溝槽及橫坑	記錄數目
測量	41	41
地理座標	41	41
化驗	40	484
地質	26	96
採收	10	1197
比重	32	32
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

表28-2：獲提供的興盛2008鑽探數據－
楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表的內容

工作單	鑽孔數目， 溝槽及橫坑	記錄數目
測量	79	79
地理座標	79	78
化驗	70	882
地質	61	296
採收	27	4228
比重	47	57
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

數據庫的編製及驗證

兩份電子數據表的文檔隨後被編製，以便能夠輸入至MICROMINE。要插入電子數據表，須進行以下工作：

1. 兩個文檔的所有excel工作單的鑽孔識別碼按A-Z排列。
2. 取消合併化驗工作單內的單元格，複製數值至所有早前合併的單元格。
3. 連接及改變兩個化驗文檔及比重文檔的樣本編號，使樣本編號唯一。在樣本集鑽孔識別碼列中，改變所有的雙破折號「-」為單破折號「-」。
4. 刪除含中文的頂端標題行。
5. 取消合併採收工作單的單元格，剪切及貼粘及在新的單元格內計算深度值。

最終的MICROMINE文檔命名如下：

- Collar_2005.DAT
- Survey_2005.DAT
- Assay_2005.DAT
- Recovery_2005.DAT
- SG_2005.DAT

- Collar_2008.DAT
- Survey_2008.DAT
- Assay_2008.DAT
- Recovery_2008.DAT
- SG_2008.DAT
- Geology_2008.DAT

興盛2008鑽探數據－楊莊第一部份－60百萬噸.xls電子數據表含有2005年所有工作單內的複製數據。複製記錄從每個文檔中刪除，將分別含2005年數據及2008年數據的單獨文檔就每個參數合併生成單一文檔。最終生成文檔命名如下：

- all_collars.DAT
- all_surveys.DAT
- all_assays.DAT
- all_recovery.DAT
- all_SG.DAT
- all_geology.DAT

另外，在輸入至MICROMINE後，對文檔作出小幅改動，使其在MICROMINE中生成鑽孔數據庫：

1. 在all_collars.DAT文檔中，將列名從「深度 (米)」改為「深度」。
2. 在all_surveys.DAT文檔中，將所有的列名從「傾斜角 (度數)」、「方位角_γ (度數)」以及「深度 (米)」改為「傾斜角」「方位角」以及「深度」。
3. 在all_surveys.DAT文檔中，負號作為所有斜角數值的前綴。
4. 在all_surveys.DAT文檔中，將列名從「DEPTH (m)」改為「SDepth」。
5. 將ZK10的斜角值從「ND」改為「-90.00度」。

6. 改變下列鑽孔的方位角至「300.00」度：

ZK21-1
ZK25-1
ZK28-1
ZK32-1
ZK44-1
7. 在all_assays.DAT文檔中，將列名從「Sample No#」改為「SampleID」。
8. 在SG.DAT文檔中，將列名從「Depth (from)」以及「Depth (to)」改為「From」以及「To」。
9. 添加名為「間距」的列到SG.DAT，以及以米為單位計算樣本間距。
10. 添加名為「間距」的列到all_assays.DAT，以及以米為單位計算化驗樣本間距。
11. 在所有文檔中，將所有在必需列中的空格鍵，用「ND」代替（無數據）。

單一文檔的內容載列於表28-3中。

表28-3：MICROMINE文檔的內容

Micromine文檔	鑽孔數目， 溝槽及橫坑	記錄數目
all_collars.DAT	78	78
all_surveys.DAT	79	79
all_assays.DAT	73	915
all_recovery.DAT	32	4841
all_SG.DAT	47	57
all_geology.DAT	61	296

從探礦報告摘取的原圖隨後由客戶於2011年1月20日提供，MCS開展以下工作：

- 在MapGIS顯示地質圖及橫截面，隨後輸入至MICROMINE。地質圖及橫截面之後在MICROMINE中進行影像配準，並且地理座標位置及軌跡獲檢查。
- 使用圖例上的原始數據，檢查地理座標、測量及化驗數據。

- 就早前獲提供數據中沒有包含的每個鑽孔輸入額外的井底測量數據。

若干個錯誤予以發現及更正，詳情如下：

all_collars.DAT文檔：

- 改變ZK36-1的地理座標，以便配對影像配準平面圖。將3990582.537北，40393977.443東，RL 339.99米改為3990662.2北，40394014.0東，RL 342.28米。
- 改變ZK36-3的地理座標，以便配對影像配準平面圖。將3990430.320北，40394336.313東，RL 303.70米改為3990466.5北，40394353.8東，RL 304.50米。將深度從「564.20」改為「570.97」。
- 將CD9-7的地理座標從3989146.260北，40392220.120東改為3989050.830北，40392418.270東。RL保持不變。
- 將ZK28-1的東經從40339841.092東改為40393841.092東。
- 將ZK33-2的北緯從398768.766北改為3987680.766北。

all_surveys.DAT文檔：

- 將所有的溝槽方位角從「0.00」改為「120.00」。
- 並無獲提供12個溝槽及橫坑的數據。從影像配準插值平面圖確認方位角，所有的方位角已從「0.00」改為「120.00」。該等溝槽與橫坑的鑽孔識別碼如下：

CD7-36
CD8-30
CD8-32
CD15-25
TC8
TC12
TC16
TC20
TC29
YD1-28
YD1-30
YD1-32

- 由於並無地理座標數據，從測量文檔中刪除CD8-32。

all_assays.DAT文檔：

- 由於並無地理座標數據，從化驗數據庫中刪除CD8-32。
- 鑽孔識別碼CD3-48，間距14.40米至16.30米。將「To」值從16.30米改為16.40米。
- 鑽孔識別碼CD08-1，間距23.10米至25.10米。將「To」值從25.10米改為24.10米。
- 鑽孔識別碼CD8-30，間距17.60米至17.50米。將「From」值從17.60米改為17.10米。

all_SG.DAT文檔：

- 添加名為「New_holeID」的新列，以及從「HoleID」複製數值，但從部份鑽孔識別碼的末端刪除「-XT1」以及「-XT2」後綴，以匹配地理座標文檔。

MICROMINE文件的修改版本以下列的不同文檔名重新儲存：

- all_collars.DAT儲存為YZ_collars_v2.DAT
- all_surveys.DAT儲存為YZ_surveys_v2.DAT
- all_assays.DAT儲存為YZ_assays_v2.DAT
- all_SG.DAT儲存為YZ_SG_v2.DAT
- all_recovery.DAT儲存為YZ_recovery_v2
- all_geology.DAT儲存為YZ_geology_v2

額外的2008年鑽探數據之後由客戶提供，並納入早前的數據。新合併的採收文檔YZ_recovery_updated.DAT代替早前文檔的YZ_recovery_v2.DAT，添加至數據庫中。

該等新文檔將用作資源估算的最終數據庫。

最終數據庫含40條鑽孔記錄、8條槽探記錄以及30條橫坑記錄。

附錄四A

獨立技術顧問報告 — 楊莊鐵礦

最終數據庫中每個鑽孔識別碼的記錄數目載於表28-4。

表28-4：最終數據庫的每個鑽孔識別碼的記錄條目

鑽孔識別碼	往北 (米北)	往東 (米東)	RL (米)	深度 (米)	測量 記錄	化驗 記錄	地質 記錄	比重 記錄	採收 記錄
CD1-54	3991486.120	40394245.670	360.72	10.70	1	8	3	0	0
CD2-52	3991401.840	40394188.670	356.25	16.60	1	10	3	0	0
CD3-48	3991236.220	40394098.760	347.16	16.90	1	10	3	1	0
CD4-44	3991076.280	40393982.670	343.11	14.90	1	9	3	0	0
CD6-40	3990936.070	40393871.680	360.17	21.50	1	13	3	1	0
CD7-36	3990792.140	40393788.070	346.74	11.20	1	7	0	0	0
CD08-1	3989307.814	40393354.988	170.00	24.10	1	13	3	1	0
CD8-28	3990346.960	40393686.250	274.84	16.90	1	10	3	1	0
CD8-30	3990447.520	40393710.480	274.84	17.50	1	11	0	0	0
CD09-1	3988946.674	40392414.288	202.00	21.60	1	11	3	1	0
CD9-7	3989050.830	40392418.270	257.05	20.10	1	12	3	1	0
CD10-7	3989064.480	40392398.350	295.64	17.20	1	10	3	0	0
CD10-9	3988984.230	40392339.170	295.64	21.20	1	12	3	0	0
CD10-11	3988908.370	40392265.220	295.64	18.10	1	11	3	0	0
CD10-13	3988820.130	40392219.410	295.64	22.90	1	13	3	1	0
CD11-15	3988746.430	40392162.370	287.73	31.40	1	18	3	0	0
CD11-17	3988649.280	40392129.420	287.73	26.70	1	15	3	0	0
CD12-17	3988634.170	40392154.690	251.27	36.30	1	20	3	1	0
CD15-25	3988251.310	40391984.470	272.19	20.80	1	12	0	1	0
CD21-1	3988449.731	40392071.389	202.00	34.40	1	17	3	0	0
CD24-1	3990178.454	40393609.053	278.76	22.20	1	11	3	1	0
CD25-1	3988239.834	40391984.995	225.00	38.10	1	19	3	2	0
CD29-1	3988157.131	40391923.424	225.96	24.00	1	11	3	0	0
CD36-1	3990778.546	40393813.035	315.08	22.00	1	11	3	0	0
CD44-1	3991061.045	40394035.347	291.56	10.20	1	5	3	1	0
CD52-1	3991388.235	40394235.798	314.00	19.10	1	10	3	2	0
TC1	3989349.420	40392542.170	268.47	14.10	1	8	3	0	0
TC5	3989162.340	40392430.190	303.50	18.20	1	10	3	0	0
TC8	3989353.340	40393297.670	249.07	17.00	1	10	0	1	0
TC12	3989542.120	40393368.370	256.78	19.40	1	11	0	0	0
TC16	3989742.270	40393423.420	288.38	9.80	1	6	0	1	0
TC20	3989946.470	40393469.320	300.41	18.00	1	10	0	1	0
TC24	3990161.360	40393600.410	315.43	19.50	1	11	3	0	0
TC29	3988086.120	40391872.790	249.04	13.10	1	8	0	0	0
YD1-28	3990360.830	40393662.120	322.03	17.70	1	11	0	1	0
YD1-30	3990460.360	40393686.970	322.03	18.50	1	11	0	1	0
YD1-32	3990562.030	40393712.140	322.03	17.70	1	11	0	0	0
YD2-21	3988456.340	40392052.190	278.82	24.70	1	14	3	1	0

附錄四A

獨立技術顧問報告 — 楊莊鐵礦

鑽孔識別碼	往北 (米北)	往東 (米東)	RL (米)	深度 (米)	測量 記錄	化驗 記錄	地質 記錄	比重 記錄	採收 記錄
ZK1	3989136.590	40392479.230	300.47	105.20	1	12	6	2	53
ZK01-1	3989289.104	40392652.519	290.69	264.90	3	7	11	0	101
ZK2	3988789.540	40392271.380	394.12	199.40	2	10	5	2	105
ZK3	3988595.340	40392222.170	379.86	249.80	2	24	4	2	132
ZK4	3988218.640	40392043.380	308.94	180.30	1	13	4	0	128
ZK5	3988724.330	40392388.270	338.67	289.20	3	14	5	2	166
ZK05-1	3989015.280	40392609.201	280.44	366.80	8	0	4	0	129
ZK6	3990320.180	40393733.270	360.71	179.60	2	14	4	2	92
ZK7	3990538.140	40393757.230	387.74	174.80	2	24	5	2	117
ZK8	3990899.540	40393937.240	461.07	197.40	2	13	0	2	0
ZK08-1	3989183.536	40393587.420	247.33	386.70	4	0	11	0	170
ZK9	3991205.120	40394151.950	403.87	139.00	2	16	4	1	91
ZK09-1	3988859.625	40392501.053	309.71	265.50	6	7	10	1	99
ZK10	3990488.500	40393842.420	353.89	293.80	3	13	0	2	0
ZK10-1	3989379.654	40393493.230	257.80	200.60	4	3	3	1	147
ZK11	3987874.500	40391857.140	299.86	203.30	2	8	7	2	129
ZK12	3987313.410	40391876.270	249.01	260.10	1	11	4	0	184
ZK13-1	3988666.789	40392515.245	309.79	481.50	8	0	5	0	170
ZK16-1	3989675.976	40393589.364	269.73	384.90	8	6	22	1	168
ZK20-1	3989864.328	40393611.434	299.96	251.30	5	11	6	0	88
ZK21-1	3988336.592	40392264.278	331.71	371.00	8	20	0	2	127
ZK24-1	3990089.354	40393726.115	308.10	220.00	5	7	5	1	115
ZK24-2	3990033.701	40393830.015	287.25	381.20	7	4	5	0	153
ZK25-1	3988188.699	40392093.185	335.54	364.00	7	26	0	1	192
ZK28-1	3990255.934	40393841.092	322.02	271.70	3	8	0	1	169
ZK28-2	3990185.191	40393966.655	295.68	396.30	4	12	10	1	218
ZK28-3	3990057.054	40394199.208	301.90	716.10	7	0	6	0	361
ZK29-1	3988032.948	40391964.431	288.63	268.40	3	35	5	1	0
ZK29-2	3987996.943	40392053.839	314.48	415.60	5	16	12	1	154
ZK29-3	3987890.473	40392216.920	349.81	532.50	6	0	7	0	191
ZK32-1	3990381.934	40394027.868	300.10	390.50	8	11	8	1	157
ZK33-1	3987795.229	40391974.279	302.47	375.80	8	32	5	0	131
ZK33-2	3987680.766	40392197.465	306.04	533.80	10	16	5	0	184
ZK36-1	3990662.200	40394014.000	342.28	285.20	6	14	7	1	96
ZK36-3	3990466.500	40394353.800	304.50	564.20	10	17	4	0	196
ZK37-1	3987571.239	40391989.957	284.05	436.50	8	25	4	1	0
ZK37-2	3987478.969	40392161.372	270.35	675.00	7	17	4	1	233
ZK44-1	3990984.792	40394140.331	443.97	324.30	4	5	0	1	0
ZK44-2	3990883.391	40394303.843	425.60	642.50	7	4	5	1	255
ZK52-1	3991202.486	40394548.059	338.84	458.90	10	0	3	0	155

- 客戶在2011年2月12日向MCS提供一份圖樣，圖例及橫截面使用AutoCAD文檔格式以及測量座標點數據使用ASCII文檔格式，該圖樣有關礦床現時開採的區域，地底開採完畢的略圖以及地下開發詳情。MCS利用數據繪製了三維曲面及實體，其乃用作資源估算。

丟失數據

- 數據庫中共有6個鑽孔無化驗數據。MCS就此向客戶詢問，並獲告知該等鑽孔的樣本並無進行化驗。
- 所有資源估算所需要的可用數據由客戶向MCS提供。

授權

Yang Zhuang iron project

4 Authorisation

9 March 2011

The Company representative of Micromine confirms that he is an authorised agent of the Company to legally sign off that the supplied data is complete for resource estimation purposes.

Signed for Micromine Pty Ltd:

Dean O'Keefe

Asia CEO.....



Shandong Xingsheng Mining Company Limited confirms that the data supplied and described in this document is complete and will be utilised for the resource estimation part of the scope of work described in the document entitled "Resources and Reserves Estimation for the Yang Zhuang and Yang Zhuang satellite deposit iron projects, Shandong Province, People's Republic of China for Shandong Xingsheng Mining Company Limited" (proposal CN2065).

The Company representative of Shandong Xingsheng Mining Company Limited confirms that he/she is an authorised agent of the Company to legally provide the data to Micromine and that he/she is an authorised agent to sign off that the data as supplied can be utilised by Micromine to commence the resource estimation part of the scope of work described in proposal CN2065.

Signed for Shandong Xingsheng Mining Company Limited:

Position:

Name:

Signed:



29 附錄3：技術詞彙表與縮略語

3D	三維。
%	百分比。
各向異性的	當以不同方向測量時有不同物理特性之易變質素。
ASL	海平面以上。
化驗	測量一試樣內物質之數量。
方位	勘探鑽孔之方位角（偏向於北）。
平衡掏槽	不穩定的高品位應減至以避免估計偏差的數值，亦名上部掏槽。
易變系數(CV)	運用統計學標準化計量當前樣本總數之變異。
座標	鑽孔或礦井起點之地理座標。
組合	取樣及資源評估中，經設計以將所有樣本排成若干等長之工序。
關係系數	統計計量兩種參數之相似度。
累計頻率相位	根據上升或下降指令排列之數據之圖像，其於0%至100%之間之非減少功能內顯示。由於某一個頻率可從另外一個獲得，故百分比頻率及累計百分比頻率形式可交替。
品位筐界	在此分界線以上的材料可予以選擇性開採或考查。
分塊	運用地質統計學，允許於八分儀扇區內有限制地組合樣本。

DTM	數位地面模型。
地質統計學	研究及描述任何自然現象之空間連續性之科學：於此研究內之銍品位。
GTIS	總原位噸數。
直方圖	透過發生頻率分佈數據之圖解介紹。
IDW	反向距離加權法。
反距離加權法	計算礦產資源之地質統計學。由於此方法使得各樣本權重與其經估計離點之距離成反比，故其給予最接近樣本之更多權重而給予最遠者較少權重。此方法使用於具有均勻的座標圖數據十分有效。反距離加權法之最大版本為整體分塊法，例如多角形法及當地抽樣平均法。
JORC規則	澳大利西亞礦物資源及礦產儲量的報告規則
升／秒	每秒升。
m	米。
M	百萬(10^6)。
平均數	平均值。
中位數	於數據組中，按排列順序排列的中間樣本之價值。
mFe	磁鐵礦中的含鐵量。
MICROMINE.	採礦及勘探軟件。
Micromine	Micromine Pty Ltd.。
Micromine Consulting Services	Micromine Pty Ltd的顧問部門。

Mt	百萬噸。
MTIS	可開採原位噸數。
金塊效應	由於取樣錯誤或小規模變化，透過重新分析一項樣本而計量易變性。儘管0距離變異之價值為0，但若若干因素，例如取樣錯誤及小規模變化性，可能導致樣本價值被極小距離分離。由0至一定價值之變異圖表起點以極小分離距離突然垂直轉變被稱為金塊效應。
OK	普通克立格插值法。
全方位	於所有方向內。
運營成本	低於開採一個組塊的門檻成本並不符合經濟效益。
百分位數	所有數據之百分之一。50個百分位相當於中位數。
群體	地質統計學中，群體包含顯示相同或近似地質統計特徵之品位。最理想是以每類群體以線性分佈作標示。
概率平面圖	顯示一記錄範圍概率平面圖之不同間隔之累計頻率之平面圖。
變動	變異達致其穩定水平之距離。
採收比率	從礦石中回收的礦產或金屬比例。
資源	地質礦產資源（可開採或不可開採）。
RL	相對於當地基準面經調低之水平。

ROM	礦場運作。從礦場運出並運至加工廠的礦石。
SEHK	香港聯交所。
SG	比重（每立方米單位噸數）。
短孔留礦開採法	一種地下開採法，已爆破礦石留在採礦場內，作輔助用途，直至礦場開採完畢。Undergrou爆破由於鑽探及短孔裝載而引致。
岩床	變異達致其岩床之距離。實際上，該距離之相配樣本之間並無關係。
空間連續性	描述或運行數據價值於若干三維空間上如何連續。
標準偏差	統計計量中間值周圍樣本數據之分散性。
採礦場	從地下礦場排礦後，餘下的空地。
t	噸。
TFe	鐵總量。
二氧化鈦	二氧化鈦。
噸／立方米	每立方米噸。
TO	交叉線末端。
上部掏槽	見平衡掏槽。
方差	在統計學中，計量有關數據組之中間值之分散性。
線框	透過三角形界定之三維表面。
線框實體	閉合線框。

30 附錄4：勞動安全以及健康與消防

30.1 勞動安全及健康

30.1.1 設計基準

- (1) 中華人民共和國生產安全法；
- (2) 中國人民共和國礦山安全法，中華人民共和國主席令第65號，1992；
- (3) 中國人民共和國礦山安全法實施條例1996.10.30；
- (4) No. 3 Decree of the Ministry of Labor, Supervisory Provisions of Labor Safety and Health in Construction Project (Engineering)；
- (5) Safety Regulation of Metal and Non-metal Underground Mine GB16424-1996；
- (6) 爆破安全規程GB6722-2003；
- (7) 煤礦安全標誌GB14161；
- (8) 工業企業設計衛生標準GBZ1-2002；
- (9) 工業企業噪聲控制設計規範GBJ87-85；
- (10) 生活飲用水衛生標準GB5749-85。

30.1.2 主要危害及有害因素分析

採礦中可能出現的安全影響因素主要為不可預知的偶然因素以及不可抗拒原因造成的安全問題。該等問題主要導致壓縮應力的釋放，造成冒頂，以及由不明水體及不明導向構建物引起的突發性突水；第二，運輸及設備作業期間的非法作業或因設備質量問題、人為因素以及管理因素造成的安全問題。採礦過程中，具體可能出現的安全因素載列如下：

- (1) 由柴油運輸設備產生的尾氣危險。
- (2) 地表塌陷。

- (3) 冒頂以及井壁垮塌。
- (4) 火災。
- (5) 洪水。
- (6) 爆炸性設備及爆破設備的危害。
- (7) 中毒，窒悶以及粉塵危害。
- (8) 觸電危險。
- (9) 車輛工具損害。
- (10) 操作設備損害。
- (11) 噪音損害。

30.1.3 勞動安全措施

30.1.3.1 因運輸需要由地下設備生成的廢氣

井下運載工具產生尾氣含有毒物質，主要為一氧化碳以及氮氧化合物。該等氣體直接危害人們的健康及引致中毒。主要的預防措施為：

- (1) 地下礦場採用專用的運輸車輛，提供廢氣淨化裝置，並確保在正常時期內，工作環境良好。
- (2) 增強通風，根據安全條例中規定的數值，提供風機及風量。

30.1.3.2 地表塌陷

主要因素：礦石開採完後，原來的岩石應力平衡遭破壞，導致圍岩變形、位移、破裂以及倒塌，甚至導致大規模的移動。由於採空區持續擴大，岩石移動的範圍相應擴大。岩石移動並擴大至地表時，地表將產生變形及塌陷。

預防措施：礦體位於泰山岩石的Qunliuhang地層上端與Matsuyama單元花崗岩的地質分界線（部份由於韌性剪切變質為石英

片岩)。礦體頂部為黑雲母角閃麻粒岩及角閃岩，厚度介乎1-10米不等。頂部局部直接與變質石英片岩接觸。底部一般為黑雲母角閃麻粒岩，局部為石榴黑雲斜長麻粒岩，以及酸性偉晶岩。礦體頂部的岩性屬硬至半硬的岩石，抗壓、抗拉及剪切性質良好，穩固性質優良，力學性能、穩定性以及工程地質條件良好。礦體的頂部圍岩屬硬至半硬的岩石，抗壓、抗拉與剪切性質、固態性質良好，力學性能及穩定性均屬良好。

根據礦山巷道的觀察資料，在橫坑內的大部份圍岩穩定，不需要支撐及其他措施。因此礦體巷道岩石的整體穩定性較強。岩體穩定，不易發生塌陷、倒塌以及其他不良地質現象。

由於採空區採用廢石及尾礦填充，局部不穩定巷道可使用噴漿支持，因此大規模倒塌是不可能的。

總之，在採礦區的圍岩構造穩固。已採取填充措施，且預防措施可靠。因此，不可能發生地表坍塌，可確保礦場安全。

30.1.3.3 冒頂及井壁垮塌

主要因素：地區造構節理並未發育，屬硬性岩石，力學性能良好，不易發生井壁垮塌及頂部倒塌意外。採礦作業中，由於礦石節理及裂痕的影響，部份區域較易發生井壁垮塌及頂部倒塌，損壞設備，傷及僱員或造成嚴重傷亡。

預防措施：

- (1) 根據礦體的產狀及地質構造，選定適合採礦區地質特徵的採礦方法。
- (2) 在採礦過程中，加強開採強度，加快週期循環，縮短最高暴露時間，加強敲定工作，致力進行檢測與處理。
- (3) 建設中，對於局部不穩定部份，使用厚度為100毫米的噴

漿支撐，噴錨用於支護共同發育部份，使用2.5米長的楔式錨桿，淨度為1.0米 × 3米，確保施工及生產安全。

- (4) 根據合理的開採順序，要在礦場內進行採收，首先在第一階段進行採礦，然後再下一階段進行採礦。首先開採頂盤礦體，之後為下盤礦體。後退採礦法用於同一截面的回風井，在採礦過程中，儘量不要破壞頂盤。

該等措施可有效防止井壁垮塌及頂盤倒塌意外。

30.1.3.4 地表火災與地下火災

主要因素：地表容易發生火災的位置，主要包括辦公室、倉庫、配電房、員工宿舍捨等。地下容易發生火災的位置主要為分配庫、水泵房維、修庫等。

地下火災主要由於偶然火源或電線短路或其他原因點燃易燃材料所引致。地下易燃材料包括鑿岩機、水泵、用於可攜式鼓風機的潤滑油、石油面紗、棉布，用於工作的塑膠以及電纜，其中地下電纜不僅易燃，且為火源。倘若電纜質量，選擇、鋪設、隔離及安全保護出現問題，電纜將引起電纜火災，導致地下火災的發生。

預防措施：

- (1) 應按照國家及消防部門公佈的相關防火條例中的消防安全規定，設計及建造地面建築物。
- (2) 廠房建築間應建造消防通道。禁止在消防通道堆積東西。良好的地面消防系統須結合當地水供應。
- (3) 合理安裝消防水龍帶。生產水供應管應為消防水龍帶的兩倍。
- (4) 變電站消防保護。變電站消防通道應保持暢通，配備消防砂、泡沫滅火筒及其他合適的設備。

- (5) 其他地面防火措施：在礦區的每個生活區建立消防設備站，配備消防砂、桶、鐵鏟，滅火器及其他工具。

礦場內的部份永久支護採用混凝土或噴漿支護（如水泵房等）。在礦場內無內部火災條件，但外部因素，如橫坑電力設備可引起火災。因此，在生產期間，應在容易發生火災的地方安裝必要的防火設施，特別是地下場地、變電站、機修間及其他地下庫，應配備泡沫滅火筒。如消防水龍帶，分支管及水供應連接應在水供應管每隔50-100米處安裝。

30.1.3.5 洪水

主要因素：地下水湧入導致沉沒事故，損壞廠房與設備，導致停工及傷亡。地下滲透在中國的地下開採中已成為常見風險因素，突發，難以避免等。地下滲透在地下開採中亦成為造成較多死亡率的風險因素之一。

楊莊鐵礦採礦區為丘陵地勢，東部較高，西部較低，由東往西逐步降低。礦區內的峨山的海拔最高，其為491.90米，最低點為Gongdan山邨，其為208.8米。相關高度差異約為183米。侵蝕基面高度約為150米。其地形起伏，擁有橫向谷及許多小型水庫及堤防。Xiuzhen河礦場位於礦區西面的1公里處，自北向南延伸。水量隨季節變化，夏季及秋季較多。礦體位於侵蝕基面以下。地下水補給的主要水源為降水，容易形成地表徑流，僅部份流至地面。供應條件差。礦區的水文地質條件簡單。

預防措施：

地下採用機械排水。在兩個礦石組塊截面構建排水泵站。湧水沿著斜坡排出表面。認為蓄水能力為8小時的正常湧水量。蓄水設計分為兩部份。未來設置排水泵站在地表的±0米水平面，與上一水平

面的泵站形成接力排水。湧水沿著斜坡直接排入地表，與外部排水網絡點相連，確保排水暢通。另外，應採取下列措施：

- (1) 地面井口應在最大歷史洪水水平的1.0米以上，以防止雨季積累的降水進入礦場，從而破壞地下安全。
- (2) 在建設礦場前，應正確釐定歷史採空區的邊界，以確保採礦邊界與歷史採空區間有足夠的安全支柱。
- (3) 按照設計規範，放置支柱及處理採空區，以防止跨界採礦。就提前水探測與構造而提前鑽探鑽孔，倘若發現水導體構造、擠壓帶以及岩溶帶構造，應立即採取擋水及凝結措施，加強構造及擠壓帶的整體性及穩定系，從而防止地下水災害的發生。
- (4) 務請注意，在磨粉機生產過程中，應觀察水文地質條件，並即是堵擋水的傾點。進行觀察及採取早期預警措施，並專門聘請水文地質學工作人員監督橫坑內水文地質條件的變化。應教育井內僱員有關水控制及預防的知識，以及危險標誌。如及時報告湧水事故，以疏散井內工作人員。在雨季，連續暴雨或大雨的情況下，應暫停井內生產，以確保採礦安全。

30.1.3.6 爆炸品及爆破設備的危害

主要因素：爆破作業是礦場安全生產的重要環節，其為礦場的安全生產的關鍵。地下爆破將引起各種危害，如震動、爆破煙塵、噪音與粉塵，以及意外事故，如倒塌、水移動、火災、爆炸性氣體爆炸與中毒，以及爆破衝擊波將對僱員以及設備造成損害，從而釀成意外。

預防措施：

- (1) 企業及爆破作業人員應嚴格遵守中國人民共和國對管理爆破作業的民用爆炸品及安全規程的管制條例。

- (2) 爆破作業人員應接受培訓並須通過考試，以及持有由公安機關簽發的炸藥作業證書。
- (3) 選定爆炸點燃材料應符合爆炸非電力起爆管，加工及使用導爆管，段塊、數量以及安裝資格，以及引物的存儲結構應符合設計要求，按照爆炸程序製作。爆炸品應根據作業程序裝載。
- (4) 在井內爆炸作業前，設備及僱員應撤離到安全地方。

鑑於爆炸設備的管理，應採取下列措施：

- (1) 企業及爆破作業人員應嚴格遵守中國人民共和國對管理爆破作業的民用爆炸品及安全規程的管制條例。
- (2) 爆破作業人員應接受培訓並須通過考試，以及持有由公安機關簽發的炸藥作業證書。
- (3) 選定爆炸點燃材料應符合爆炸非電力起爆管，加工及使用導爆管，段塊、數量以及安裝資格，以及引物的存儲結構應符合設計要求，按照爆炸程序製作。爆炸品應根據作業程序裝載。
- (4) 應使用專用車輛運輸爆破設備，在礦區專門安排一部一噸運載量的車輛，以及聘請兩為警務人員看守爆炸設備的運輸。

30.1.3.7 中毒，窒悶以及粉塵危害

主要因素：大量的炮煙將在採礦爆炸期間生成。炮煙含一氧化碳及氮氧化物，氧含量減少。該等氣體將直接損害人們健康及引起炮煙中毒。中毒的原因可包括空氣壓縮機站的通風條件差、設備延遲維修以及未能排放廢物。

預防措施：應採取下列措施，防止中毒及窒悶。

- (1) 採用機械拉出型通風設計，整個礦場應用分段通風，分別在Gongdan及峨山採用兩個通風系統。
- (2) 在所有的採礦區內採用通風井及局部通風機。
- (3) 指定中毒及窒悶應急救援方案，確認中毒及窒悶可能發生的地方，將應急救援組織、人員及設備安排到位，並定期演習。
- (4) 緊急出口標誌以及逃生路線圖應掛在主井內。

應採取下列措施，防止粉塵危害：

- (1) 在容易產生粉塵的地方，如廢石堆場以及運輸道路採取防塵措施，如定期灑水。
- (2) 在井底應用濕式鑽探，只有在廢石堆內噴灑廢石鎮流器以及在採礦區內挖掘礦道的情況下才能裝載機運輸廢石鎮流器。
- (3) 礦場主風機應保持全日運轉，局部通風機裝設在通風較差的地方，以改善通風條件。
- (4) 水霧防塵系統安裝在每一中部截面的所有石門中，以確保新鮮空氣流的質量。
- (5) 井內工人應佩戴防塵呼吸器，以達到個人防護目的，並定期擦洗巷道粉塵。
- (6) 定期測試粉塵濃度及處理任何發現的問題。

30.1.3.8 觸電危險

主要因素：電力短路及井內照明漏電、通風、排水以及電力設備（電力設備相對頻繁）均為使觸電事故容易發生。

預防措施：

- (1) 照明電壓：輸送道、疏散工作面、採光井，以及才礦井及採煤工作面之間的地方均使用36V電壓，指示燈電壓為36V。主運輸道及井底裝置採用220V的照明電壓，便攜式電動工具以及信號電壓小於127V。
- (2) 巷道的電纜懸掛點差距為3米，自巷道的周長其，超過60米的淨距。
- (3) 電纜放在空氣管的對面。
- (4) 照明電路經過特別設計，以免與電源電路混淆。
- (5) 供移動機械使用的移動橡皮線應不長於45米，中間無接頭。
- (6) 完成移動機械工作後，驅動器離開機器時，應切斷機器電源。
- (7) 所有中部截面的接地幹線連接至主接地電極。

30.1.3.9 車輛工具損害

主要原因：車輛工具損害可分為地面車輛及井內車輛。地面車輛損害為由於重型車輛及其他車輛沒有沿著指定的路線行駛而造成人身安全受損。井內車輛損害為行人因為運輸過程中的刮板機及礦用卡車而受到傷害。

預防措施：

- (1) 淺層地表：車輛應按照指定的路線及速度在工廠範圍內行駛。

- (2) 井底：
- a. 調度指揮系統，確保安全以及車輛有序行駛。
 - b. 露天礦內的運輸主要包括原礦運輸及運輸隧道開鑿廢物及填充物。使用無軌運輸。斜道及橫向車道的斜度分別為12%及3%。斜道的轉彎半徑通常為20米，在中截面中，供大型無軌設備運作的通道以及蜿蜒斜道的彎曲半徑應不超過15米，運輸道路的規格通常為5.5×5.5米，根據相關規定鋪設照明線。
 - c. 定期檢查安全裝置（剎車、車燈以及汽笛）是完整、靈活以及可靠，倘若該等項目的任一項目不正常運作，車輛不得投入使用。司機必須持有駕駛執照。
 - d. 在線路檢修時，應在工地的前後80米處設置臨時信號，在線路完成時解除。
 - e. 當通過車道、曲線道、傾斜度極大的地區或在其他車輛出現再前方或視覺障礙發生時，車輛應減速並發出警示訊號。
 - f. 倘若發現任何障礙車輛行駛以及發出警示訊號時，司機應停車。
 - g. 當行駛在井內車道時，應注意往返車輛，及將車輛收在安全地方。
 - h. 不得拖拉移動車輛或從移動車輛上跳下。
 - i. 用來運輸礦石的斜坡道的斜坡應大於已設計的斜坡，嚴格防止車輛故障滑落。
 - j. 應在運輸操作區段內提供良好的照明條件。

- k. 在運輸岩石時，禁止運輸礦渣。
- l. 車輛料斗禁止載人，在行駛過程中嚴禁升降。
- m. 加強安全生產教育，嚴禁違反規則的操作，違反規則的調度，無牌駕駛、超重及超載駕駛、酒後駕駛，確保安全運輸。
- n. 應根據程序及條例設計斜坡道路線，並嚴格根據設計的截面形狀、有效高度、有效寬度、溝槽及路面構造、路線縱向坡度、轉彎半徑、支護行駛以及其他規格建設路線，特別，應在斜坡道及多個中截面之間的交點加強支護。
 - 應予斜坡道提供足夠的行駛信號，如照明、車聲及光，確保安全。
- o. 應定期檢查汽車輪胎的狀態，確保輪胎間是否有夾層，以避免輪胎爆破。
- p. 司機應按照規則操作卡車，禁止超速。
- q. 應加強全面汽車維修，防止車輛的「操作失誤」。
- r. 應選擇符合廢氣排放量標準要求的車輛。
- s. 應設置安全保護設備，在轉彎及交點處安排醒目的警示標誌及交通信號。
- t. 所有設備應提供完整及有效的滅火器。
- u. 嚴禁運輸車輛超載或運輸車輛的裝載量大大超標，

防止礦岩跌落，否則，累積的跌落礦岩將損壞卡車輪胎，減低斜坡道的有效高度，從而造成意外。

- v. 在斜坡道的較幹部份應配置噴灑設施。

30.1.3.10 操作設備危害

主要原因：由於操作不當或故障，主要採礦設備可容易造成人身損害。

預防措施：

- (1) 容易造成損害的設備，如井內水泵，通風機及刮削器，應根據操作程序作業。
- (2) 0.6米以上的平臺應配備圍欄。平臺上的開口或孔口應配備圍欄或蓋板，在平臺邊緣配備安全防護裝置，階梯角度應少於45度。
- (3) 設備外露的傳輸部份，如傳輸帶，應提供安全防護設備。

30.1.3.11 噪聲危害

主要因素：空氣壓縮機為淺層地面噪音，鑿岩機、通風機及水泵為井內噪音來源。該等噪音來源主要損害個人的聽覺、神經系統、消化系統以及造成心血管疾病。

預防措施：

- (1) 選定合格的低噪聲產品。
- (2) 採用隔熱、吸音措施、減少噪聲傳播及擴散，以及在空壓站安裝隔音值班室。
- (3) 加強個人防護：操作者應佩戴個人防護用品，如耳塞，以減少噪音損害。
- (4) 排風道出口的通風機應與消除噪音的隔音措施一併提供。

(5) 廠房應獲提供隔音材料，隔離噪音。

30.1.4 職業健康設計

30.1.4.1 粉塵控制

在井底應用應用濕式鑽探，在初步破碎峒室內配置除塵器，在礦石裝載點採用噴水的方法控制粉塵。在採礦施工面採用機械通風機，在通風較差的地方使用局部通風機或輔助通風機。

在粗礦倉採用一部CJ1217－型號濕式吸塵器，除塵的空氣體積為每小時19000立方米，在廢石倉內採用一部CJ122－型號濕式吸塵器，除塵的空氣體積為每小時27000立方米，以及在傳輸站採用一部CJ1213－型號濕式吸塵器，除塵的空氣體積為每小時12000立方米。濕式除塵器的收集效率為99%。

由於清新空氣的進入，除塵器使用以及濕式吸塵器的淨化，施工面上的粉塵及有害氣體被稀釋及排出，因此，使有害氣體達致GB16424-1996金屬非金屬地下礦山的安全規則的要求（即最大可允許自由10%二氧化硫粉塵的濃度為2毫克／立方米）。

井內工人應穿勞保用品，如工作服，面罩及耳塞。

粉塵將在精碎及篩分的工序，以及在粉礦倉中產生。中度及精細碎石廠分別獲提供一部CJ1226－型號的濕式吸塵器，其空氣體積分別為每小時42,000立方米，以及一部CJ1223－型號的濕式吸塵器，其空氣體積分別為每小時36,000立方米。篩分廠獲提供四部CJ1220型號的濕式吸塵器及一部CJ1200型號，其空氣體積分別為每小時25000立方米，以及一部CJ1213類型的濕式吸塵器專門滿足粉礦倉的需要，空氣體積為每小時12000立方米，濕式除塵器的收集效率為99%。

在設計完除塵及淨化的濕式吸塵器後，工地內的粉塵濃度應符合GBZ2-2002工作場所內的有害因素職業接觸限制（時間加權平均濃度及含10%~50%自由二氧化硫的粉塵短期接觸允許濃度分別為1毫克／立方米以及2毫克／立方米）。

30.1.4.2 噪音控制

鑽探員及爆破員必須佩戴個人降噪物品－抗噪音耳塞；為破碎工作員設計減震墊以及隔音房，篩分設備，空壓及以及其他造成強噪聲的設備。空氣壓縮機及通風機應設置在相應的房間，利用建築噪音隔離，減少噪音損害。

30.1.4.3 生活及福利設施

提供坑擴服務大樓、淋浴室及更衣室，礦場工人及井內工人的工作服不得帶回家中及宿舍捨樓，在井口設置保健站以及配備值班人員，供特別用途。提供急救藥及擔架，以及井內餐廳，確保向坑內工作人員提供清潔的飲用水。

30.1.4.4 水供應衛生

淨化及消毒後的生活水質應符合GB5749-85生活飲用水水質準則的要求。

30.1.5 職業安全及健康管理

礦場部門擁有一個安全及環保機構，共有6名員工，其中4名為全職員工，負責礦場勞動安全及健康管理；在每個採礦區的工作面及選礦廠均安排兼職環保及職業安全與健康管理員，協助安全與環保機構監管工作部份的「三廢」排放及保護員工的安全與健康。安全及環保部門應為整個礦場內的所有崗位，以及安進行全生產檢查、監督及技術指導的組織，制定安全作業程序，負責預防職業危害，安全教育及培訓，生產及安全事故管理，重大危害監控及重大危害整改，設備安全管理、安全生產文檔管理、安全生產獎懲體制以及其他體制

30.1.6 預期結果

工程設計中採取更多全面安全生產措施以及勞動健康保護措施。只要該等措施在礦場內嚴格執行以及制定合適的安全生產及勞動健康管理體制，並認真貫徹落實，楊莊礦場內的生產活動將是安全的，並將確保工人的安全。

30.2 消防供水

30.2.1 消防供水標準與水消耗量

- (1) 室外消防用水 20升／秒
- (2) 室內消防用水 10升／秒
- (3) 同一時間發生的火災數目為1
- (4) 火災持續2小時
- (5) 每個火災的水消耗量為21立方米。

30.2.2 消防水供應系統

使用管道系統，結合生產水供應的管道系統，供應消防水。管網為環狀，雙端口的地下消防栓。消防水儲存在一個3500立方米的生產水箱。一旦發生火災，透過加壓消防泵供應消防水。在加壓站高壓泵房內安裝2個消防泵，1個供使用，1個作備用。為了確保安全水供應，連同雙電源的水泵獲提供。