

中國中盛資源控股有限公司
之
中華人民共和國山東省
秦家莊鈦礦項目
之
資源及儲量估算



Micromine Proprietary Limited
ACN 009 214 868
174 Hampden Road, Nedlands
Western Australia 6909
Phone: +61 8 9423 9000
Fax: +61 8 9423 9001
E-mail: consulting@micromine.com.au
<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.....	IV-C-13
	緒言.....	IV-C-19
2	工作範圍.....	IV-C-19
3	位置、到達地方及一般資料.....	IV-C-21
	3.1 氣候與地勢.....	IV-C-23
	3.2 許可證狀態.....	IV-C-23
	3.3 當地基建及土地使用.....	IV-C-23
4	區域地質.....	IV-C-24
5	礦權區的地質.....	IV-C-24
	5.1 地層.....	IV-C-24
	5.2 構造.....	IV-C-25
	5.3 礦化.....	IV-C-25
6	項目歷史.....	IV-C-26
	6.1 所有權歷史.....	IV-C-26
	6.2 勘探歷史.....	IV-C-26
7	質量保證／質量控制分析.....	IV-C-27
	7.1 鑽孔採樣.....	IV-C-27
	7.2 化驗精度.....	IV-C-27
	7.3 化驗偏差.....	IV-C-28
	7.4 鑽探方法.....	IV-C-30
	7.5 鑽孔測量.....	IV-C-30
	7.6 岩芯採收.....	IV-C-30
	7.7 槽探與溝槽採樣.....	IV-C-30
	7.8 標準及資料空白.....	IV-C-31
	7.9 實驗室檢驗.....	IV-C-31
	7.10 分析方法.....	IV-C-33

7.11	實地勘察	IV-C-34
7.12	比重及濕度	IV-C-39
8	勘探網格密度	IV-C-40
9	早前資源及儲量估算	IV-C-40
10	資源估算方法	IV-C-41
10.1	方法	IV-C-41
10.2	軟件	IV-C-41
10.3	數據庫編製	IV-C-42
10.4	數據驗證	IV-C-43
10.5	勘探數據分析	IV-C-46
10.6	詮釋	IV-C-62
10.7	線框創建	IV-C-63
10.8	鑽孔數據選定及組合	IV-C-64
10.9	地質統計分析	IV-C-68
10.10	組塊建模	IV-C-73
10.11	品位內插	IV-C-74
10.12	風險評估	IV-C-79
10.13	資源分類	IV-C-82
10.14	比重值	IV-C-84
10.15	模型驗證	IV-C-84
11	資源呈列	IV-C-87
12	歷史資源對比	IV-C-92
13	冶金及礦產加工	IV-C-92
13.1	冶金	IV-C-92
13.2	礦產加工	IV-C-92

14	採礦研究	IV-C-95
	14.1 工作範圍.....	IV-C-95
	14.2 露天開採.....	IV-C-95
15	儲量估算	IV-C-96
	15.1 緒言.....	IV-C-96
	15.2 秦家莊的資源轉換至儲量計算.....	IV-C-97
16	儲量呈列	IV-C-100
17	成本	IV-C-102
	17.1 運營成本.....	IV-C-102
	17.2 資本成本.....	IV-C-103
18	價格估算及預測	IV-C-104
	18.1 鈦精礦價格.....	IV-C-104
	18.2 鐵精礦價格.....	IV-C-105
19	環境保護	IV-C-105
	19.1 設計標準.....	IV-C-105
	19.2 主要污染物及控制措施.....	IV-C-106
	19.3 環境影響分析.....	IV-C-108
	19.4 環境管理及監控.....	IV-C-109
20	水土保持與修復	IV-C-110
	20.1 工作制度及職員的固定人數.....	IV-C-110
21	風險評估	IV-C-111
22	結論及建議	IV-C-115
	22.1 資源估算.....	IV-C-115
	22.2 採礦研究.....	IV-C-116
23	合資格人士聲明	IV-C-117
24	感謝	IV-C-118
25	參考資料	IV-C-118

26	免責聲明	IV-C-119
27	附錄一：礦權牌照證書	IV-C-120
28	附錄二：數據庫驗證及驗收報告	IV-C-121
28.1	數據庫內容	IV-C-122
28.2	數據庫編製及驗證	IV-C-122
28.3	額外數據	IV-C-125
28.4	丟失數據	IV-C-129
29	附錄三：技術術語與縮略語的詞彙表	IV-C-131

圖表

圖3-1：	秦家莊項目的位置	IV-C-22
圖7-1：	TF _E 結果對比TF _E 重複結果的散點圖	IV-C-27
圖7-2：	二氧化鈦結果對比二氧化鈦重複結果的散點圖	IV-C-28
圖7-3：	重點實驗室的TF _E 結果對比來自仲裁實驗室的 TF _E 結果的分位數－分位數圖	IV-C-29
圖7-4：	重點實驗室的二氧化鈦結果對比來自仲裁實驗室的 二氧化鈦結果的分位數－分位數圖	IV-C-29
圖7-5：	實驗室驗證證書	IV-C-31
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）	IV-C-32
圖7-7：	粉碎階段使用的滾碎機的照片	IV-C-32
圖7-8：	粉碎樣本的儲存	IV-C-33
圖7-9：	技術人員在日照重點實驗室操作的ICP-OES機器	IV-C-34

圖7-10：	ZK1202地理座標的混凝土柱帽.....	IV-C-35
圖7-11：	秦家莊項目的鑽孔岩芯貯存設施.....	IV-C-36
圖7-12：	來自ZK102的鑽孔岩芯(46.30-49.15米).....	IV-C-37
圖7-13：	來自ZK402的鑽孔岩芯(161.80-163.80米).....	IV-C-38
圖7-14：	來自ZK801的鑽孔岩芯(76.00-78.00米).....	IV-C-38
圖7-15：	來自ZK1601的鑽孔岩芯(32.00-34.00米).....	IV-C-39
圖10-1：	礦體1的全部群體的鐵總量(TF _E)的描述性統計.....	IV-C-47
圖10-2：	礦體1的全部群體的二氧化鈦(TiO ₂)描述性統計.....	IV-C-47
圖10-3：	礦體2的全部群體的鐵總量(TF _E)的描述性統計.....	IV-C-48
圖10-4：	礦體2的全部群體的二氧化鈦(TiO ₂)描述性統計.....	IV-C-48
圖10-5：	礦體1的全部群體的TF _E 柱狀圖.....	IV-C-49
圖10-6：	礦體1的全部群體的二氧化鈦柱狀圖.....	IV-C-49
圖10-7：	礦體2的全部群體的TF _E 柱狀圖.....	IV-C-50
圖10-8：	礦體2的全部群體的二氧化鈦柱狀圖.....	IV-C-50
圖10-9：	礦體1的全部群體的TF _E 概率圖.....	IV-C-51
圖10-10：	礦體1的全部群體的二氧化鈦概率圖.....	IV-C-51
圖10-11：	礦體2的全部群體的TF _E 概率圖.....	IV-C-52

圖10-12：	礦體2的全部群體的二氧化鈦概率圖.....	IV-C-52
圖10-13：	礦體1的全部群體的TF _E 累計頻率相位圖.....	IV-C-53
圖10-14：	礦體1的全部群體的二氧化鈦累計頻率相位圖.....	IV-C-53
圖10-15：	礦體2的全部群體的TF _E 累計頻率相位圖.....	IV-C-54
圖10-16：	礦體2的全部群體的二氧化鈦累計頻率相位圖.....	IV-C-54
圖10-17：	礦體1在礦化線框內的TF _E 品位柱狀圖.....	IV-C-56
圖10-18：	礦體1在礦化線框內的二氧化鈦品位柱狀圖.....	IV-C-56
圖10-19：	礦體2在礦化線框內的TF _E 品位柱狀圖.....	IV-C-57
圖10-20：	礦體2在礦化線框內的二氧化鈦品位柱狀圖.....	IV-C-57
圖10-21：	礦體1在礦化線框內的TF _E 品位概率圖.....	IV-C-58
圖10-22：	礦體1在礦化線框內的二氧化鈦品位概率圖.....	IV-C-58
圖10-23：	礦體2在礦化線框內的TF _E 品位概率圖.....	IV-C-59
圖10-24：	礦體2在礦化線框內的二氧化鈦品位概率圖.....	IV-C-59
圖10-25：	礦體1在礦化線框內的TF _E 品位累計頻率相位圖.....	IV-C-60
圖10-26：	礦體1在礦化線框內的二氧化鈦品位累計頻率相位圖.....	IV-C-60

圖10-27：	礦體2在礦化線框內的TF _E 品位累計頻率相位圖	IV-C-61
圖10-28：	礦體2在礦化線框內的二氧化鈦品位累計頻率相位圖	IV-C-61
圖10-29：	標示岩枝及合成二氧化鈦化驗的截面詮釋樣例	IV-C-63
圖10-30：	礦體1（綠）及礦體2（藍）的二氧化鈦礦化線框的三維圖	IV-C-64
圖10-31：	礦體1的樣本間距長度的柱形圖	IV-C-65
圖10-32：	礦體2的樣本間距長度的柱形圖	IV-C-66
圖10-33：	礦體1的以2米間距長度組合的所有TF _E 化驗的描述分析	IV-C-66
圖10-34：	礦體1的以2米間距長度組合的所有二氧化鈦化驗的描述分析	IV-C-67
圖10-35：	礦體2的以2米間距長度組合的所有TF _E 化驗的描述分析	IV-C-67
圖10-36：	礦體2的以2米間距長度組合的所有二氧化鈦化驗的描述分析	IV-C-68
圖10-37：	礦體1的TF _E 的連續性的主方向半方差模型	IV-C-69
圖10-38：	礦體1的TF _E 的連續性的第二方向半方差模型	IV-C-70
圖10-39：	礦體1的TF _E 的連續性的第三方向半方差模型	IV-C-70
圖10-40：	礦體1的二氧化鈦的連續性的主方向半方差模型	IV-C-71

圖10-41：	礦體1的二氧化鈦的連續性的第二方向半方差模型.....	IV-C-72
圖10-42：	礦體1的二氧化鈦的連續性的第三方向半方差模型.....	IV-C-72
圖10-43：	礦體1的組塊釋義.....	IV-C-73
圖10-44：	礦體2的組塊釋義.....	IV-C-74
圖10-45：	礦體1（左）及礦體2（右）的第一次運行的搜索橢球.....	IV-C-76
圖10-46：	礦體1（左）及礦體2（右）的第二次運行的搜索橢球.....	IV-C-76
圖10-47：	標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型圖.....	IV-C-77
圖10-48：	標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型側視圖.....	IV-C-77
圖10-49：	標示內插TF _E 品位的內插TF _E 組塊模型圖.....	IV-C-78
圖10-50：	標示內插TF _E 品位的內插TF _E 組塊模型側視圖.....	IV-C-78
圖10-51：	礦體1（較大）及礦體2的已分類組塊模型.....	IV-C-83
圖10-52：	標示礦體1組塊模型的局部驗證及原二氧化鈦品位的橫截面.....	IV-C-86
圖10-53：	標示礦體2組塊模型的局部驗證及原二氧化鈦品位的橫截面.....	IV-C-86
圖13-1：	選礦流程圖.....	IV-C-94
圖15-1：	標示礦體1的採礦方法－露天礦坑（藍）以及 地下礦場（綠），紫色為階段間礦柱.....	IV-C-99
圖27-1：	現時探礦許可證.....	IV-C-120

表單

表1-1：	秦家莊項目的資源總量	IV-C-17
表1-2：	秦家莊項目的總儲量	IV-C-17
表3-1：	秦家莊鈦鐵礦項目的地理座標	IV-C-21
表7-1：	經檢驗的鑽孔詳情	IV-C-37
表9-1：	秦家莊項目的歷史資源	IV-C-40
表10-1：	獲提供的興盛鑽探數據－楊莊第二部份 －70百萬噸.XLS的電子數據表內容	IV-C-42
表10-2：	獲提供的興盛進一步鑽探數據－秦家莊.XLS的電子數據表內容...	IV-C-43
表10-3：	原始數據庫中每個鑽孔識別碼的各類型記錄數目	IV-C-45
表10-4：	礦體2數據庫中每個鑽孔識別碼的各類型記錄數目	IV-C-45
表10-5：	礦體1的半方差參數概要	IV-C-73
表10-6：	搜索橢球參數	IV-C-75
表10-7：	礦體1的主要標準可信度	IV-C-79
表10-8：	礦體2的主要標準可信度	IV-C-81
表10-9：	二氧化鈦的內插模型與線框模型對比	IV-C-84
表10-10：	TFe的內插模型與線框模型對比	IV-C-85
表10-11：	礦體1的二氧化鈦普通克立格模型與 反向距離加權立方模型的結果對比	IV-C-85

表10-12：	礦體1的TF _e 普通克立格模型與 反向距離加權立方模型的結果對比.....	IV-C-85
表11-1：	秦家莊項目的總資源.....	IV-C-87
表11-2：	秦家莊項目礦體1的資源呈列.....	IV-C-88
表11-3：	秦家莊項目礦體2的資源呈列.....	IV-C-88
表11-4：	礦體1各種品位筐界的總資源.....	IV-C-88
表11-5：	礦體2各種品位筐界的總資源.....	IV-C-89
表11-6：	礦體1各種品位筐界的探明資源.....	IV-C-89
表11-7：	礦體1各種品位筐界的控制資源.....	IV-C-90
表11-8：	礦體2各種品位筐界的控制資源.....	IV-C-90
表11-9：	礦體1各種品位筐界的推斷資源.....	IV-C-91
表11-10：	礦體2各種品位筐界的推斷資源.....	IV-C-91
表15-1：	秦家莊項目符合JORC的露天開採儲量呈列表.....	IV-C-99
表16-1：	有關秦家莊符合JORC規則檢查表.....	IV-C-100
表16-2：	秦家莊項目的總儲量.....	IV-C-102
表17-1：	秦家莊礦場－平均運營成本.....	IV-C-103
表19-1：	採礦過程中的主要設備的噪音水平.....	IV-C-107

表20-1：	項目的員工固定人數的估算結果.....	IV-C-111
表21-1：	風險評估矩陣	IV-C-112
表21-2：	項目風險概要	IV-C-112
表22-1：	秦家莊項目的總資源.....	IV-C-115
表22-2：	秦家莊項目的總儲量.....	IV-C-116
表28-1：	獲提供的興盛鑽探數據－楊莊第二部份 － 70百萬噸.XLS電子數據表的內容	IV-C-122
表28-2：	各個鑽孔識別碼的各類型記錄數目.....	IV-C-124
表28-3：	獲提供的興盛額外鑽探數據表－秦家莊.XLS的電子數據表內容..	IV-C-126
表28-4：	對QJZ_ASSAY_PART2.DAT文檔作出的修正	IV-C-128
表28-5：	就GTC0化驗資料，用以取代獲提供數據所輸入的原圖數據	IV-C-128
表28-6：	第二部份數據庫的各個鑽孔識別碼的各類型記錄數目.....	IV-C-129

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秦家莊鈦鐵礦項目（「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。該等包括資本成本下降及鈦精礦售價下調。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。

秦家莊鈦鐵礦項目靠近中華人民共和國山東省沂水縣楊莊鎮附近的秦家莊村。項目的牌照為探礦許可證T37120080802012961，許可證覆蓋範圍包括秦家莊及楊莊礦床，有效期自2011年1月4日至2012年12月31日止。許可證由山東省國土資源局發出。

項目位於沂水斷裂帶中的Luxi背斜層的上升汞丹山地壘。東部地區由來自泰山組及Shancaoyu組的Yanlingguan層組的Archaean變質岩基底組成。礦化第一主岩為Sanguanzhai輝長岩，其侵入Aolaishan二長花崗岩。礦化由2個獨立礦體組成；礦體1及礦體2。礦體1約為1,200米長，寬50至130米。礦體的平均厚度為75米。礦體2長約600米，寬約200米。礦化為鈦鐵礦、磁鐵礦及黃鐵礦。

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先生與MCS的Jeff Zhang先生自2011年3月4日起對項目進行實地勘察，並由仲量聯行的Annie Zhang女士及Jack Li先生陪同。仲量聯行曾嘗試檢查項目的鑽孔地理座標位置。MCS發現，所有的地理座標位置均在耕地區域內，未能找到許多地理座標位置已受到幹擾。MCS能夠在地質圖及地面找到及確認兩個地理座標，並發現數據庫的座標在全球定位系統讀取的座標的數米以內，結果可接受。MCS能夠隨即抽樣檢查4個鑽孔的鑽孔間距。使用原始鑽孔記錄及間距分析資料（由客戶提供用以實

地勘察之用)，檢查每個間距岩芯。MCS發現，受檢查的每個間距的地質、礦化及概約品位與原始鑽孔記錄匹配。

所有的勘探工作由山東第八地質地產勘察院進行。就礦體1而言，所有的鑽孔位置均在南－西至北－東走向的剖面上，間距約為200米。在每個勘探剖面線上的鑽孔間距介乎150米至220米不等。就礦體2而言，兩條最南面的勘探線的間距為200米；兩條北面勘探線的間距為100米。礦體1共有22個鑽孔，長1,926.09米。礦體2有2個鑽孔，長101.09米。所有的鑽探工作乃由第八地質地產勘察院使用Jiang Tan XY-4鑽機開展。該等鑽杆生產NQ大小的岩芯，在風化岩的頂部額鑽探直徑為91毫米，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。

礦體1的9個鑽孔及礦體2的2個鑽孔的岩芯採收數據獲記錄。礦體1的線性岩芯採收長度為1,581.44米，岩芯採收記錄區域的鑽探長度則為1,622.75米。平均鑽孔岩芯採收率為97.60%。礦體1的線性岩芯採收長度為86.30米，鑽探長度則為101.09米。平均鑽孔岩芯採收率為85.37%。礦體1的岩芯採收率為可接受，礦體2的岩芯採收率為適度。

礦體1挖掘的6個溝槽為777.20米。所有的溝槽為南－北至北－東走向，約為45度，長介乎50.1米至192.5米不等。就礦體2而言，挖掘的4個溝槽為814.0米，往東－西方向，長介乎108.0米至274.0米。所有的溝槽採樣為連續溝道樣品，從北面的溝槽底部採取。

本項目的重點實驗室為位於山東省日照市山東第八地質地產勘察院的實驗室。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，及山東第八地質地產勘察院經理Liu Jiazha先生陪同。MCS在勘察期間觀察到，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。

從重複分析結果計算鐵總量(TFe)及二氧化鈦(TiO₂)的化驗精度。或提供的重複數據產生頻率為共967個分析的55個結果(總分析的5.7%)。鐵總量的化驗精度為±0.26%，而二氧化鈦化驗精度為±0.79%。鐵總量及二氧化鈦的化驗精度高。

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第八地質礦產勘察院實驗室及獨立實驗室間是否存在基綫差異。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。所提供的仲裁分析數據的產生率為967個分析中的30個樣本(總分析的3.1%)。在分位數－分位數圖上，所有的TFe數據點都十分接近直線，表明有關不同品位筐界，兩間實驗室的結果並無呈現檢驗偏差。就二氧化鈦而言，外部實驗室的結果一致略高於重點實驗室，表明兩間實驗室有關不同品位筐界的結果存在細微偏差。

數據由山東興盛礦業有限公司(客戶)在2011年11日及20日提供。在2011年2月24日，客戶向MCS進一步提供有關第二礦體(礦體2)的數據。原始數據的最終數據庫含22條鑽孔記錄及6條溝槽記錄，額外數據(礦體2)的最終數據庫含4條溝槽記錄及2個鑽孔紀錄。

資源估算

TFe 8.7%以及二氧化鈦1.9%的地質品位筐界乃經典統計分析礦體1及礦體2的數據釐定。該等數值用作創建及礦化詮釋品位組合的觸發值。地質數據用作協助礦化帶詮釋。之後，詮釋及線框創建就有關在礦體1的7個橫截面及礦體2的4個橫截面上的所有礦化帶而開展。

選定TFe18.4%的平衡品位筐界(選自柱狀圖檢查)及二氧化鈦7.5%的平衡品位筐界(在累計頻率相位圖的97.7百分位上)，並且應用於礦體1的所有礦化帶內的化驗。礦體2不需要平衡品位筐界。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。

創建空區塊模型，二氧化鈦、TFe品位及比重數據內插至區塊內。地質統計分析就礦體1的二氧化鈦及TFe而進行，及用作普通克立格演算法的輸入值，克立格演算法用以將數值內插組塊模型中。使用反向距離加權方法內插礦體2。

就礦體1而言，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須為150米。就控制資源而言，半徑為300米。所有在模型內的其他組塊則分類為推斷資源。

就礦體2而言，風險評估表明數據的可信度為低至中等，原因是數據僅來自4個溝槽及2個鑽孔。另外，並無獲提供質量保證／質量控制數據，岩芯採收少於95%。因此，並無探明資源被估算，就控制資源而言，兩個鑽孔的樣本的半徑最小值必須在150米內。礦體2餘下的資源被分類為推斷類。

秦家莊鈦鐵礦項目的呈報資源以類別呈列，含礦體1的探明、控制級推斷資源總量及礦體2的探明及推斷資源總量。

使用MCS採礦研究中呈列的參數釐定經濟品位筐界。使用二氧化鈦以及TFe年度產量預測的詳細資料，以及採礦研究中的二氧化鈦及TFe的價格，生成二氧化鈦的等值品位。二氧化鈦對TFe的價值比率釐定為1：4.6。之後，在模型中的每個組塊內釐定二氧化鈦的等值品位。二氧化鈦的等值加工採收率被釐定為26.9%，混合精礦的售價為人民幣2,656元。MCS使用以下公式計算9.2%二氧化鈦的等值經濟品位筐界：經濟品位筐界= 人民幣64.86元／(26.9%*人民幣2,656元)。

在9.2%二氧化鈦等值品位筐界以上的MCS呈報資源（現有資源）載於表1-1。

額外的潛在資源位於礦體1的兩端及深層區。另外，加密鑽探或會將資源從控制及推斷類升級為探明類別。礦體2的額外潛在資源位於南部，此處並無鑽孔，並未對礦體深層區進行測試。就礦體2的北部而言，增加岩芯採收率進一步鑽探，以及提供質量保證／質量控制數據可將控制資源升級至探明類別。

表1-1：秦家莊項目的資源總量

資源類別	噸 (噸)	比重 (噸/ 立方米)	二氧化鈦 等值 (%)	二氧化鈦 (%)	TFe (%)
探明	46,210,000	3.23	72.61	4.9	14.72
控制	<u>42,101,000</u>	3.19	73.14	4.88	14.84
探明及控制總量	88,311,000	3.21	72.86	4.89	14.78
推斷	<u>11,254,000</u>	3.29	74.31	5.06	15.05
資源總量	<u><u>99,565,000</u></u>	3.22	73.02	4.91	14.81

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源估算為近似值。

採礦研究

由於礦體的大小，深度以及形狀，以及區域的地質，礦床最適合以露天採礦法開展採礦。

產能計算為每年兩百萬噸。

秦家莊項目的MCS儲量呈列表（2011年10月修訂的現有儲量）載於表1-2。

表1-2：秦家莊項目的總儲量

儲量分類	礦石 (噸)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)	TiO ₂ 含量 (噸)	TFe含量 (噸)
探明	45,330,000	4.52	13.50	2,049,000	6,120,000
可能擁有	<u>41,300,000</u>	4.48	13.61	<u>1,850,000</u>	<u>5,621,000</u>
總儲量	<u><u>86,630,000</u></u>	4.50	13.56	<u><u>3,898,000</u></u>	<u><u>11,747,000</u></u>

附註：TFe及二氧化鈦含量並不代表所有可採收的TFe及二氧化鈦。加工採收並未列入本計算中。

礦石資源包括礦石儲量。儲量包括0%的假定貧化品位的貧化物質，使用的總貧化為9%。MCS儲量基於鈦與鐵呈列。

噸數計劃為露天開採的產量。並無公開呈報的地下儲量，由於該等儲量無經濟效益。計劃假定，生產在楊莊儲量開採完時開始，秦家莊的採礦量在礦場的壽命期間保持恒定，在露天礦坑的礦場壽命期間，每年2百萬噸。

露天開採的預期項目壽命為43.3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

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

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秦家莊鈦鐵礦項目（「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。

MCS地質學家David Allmark先生為本項目的合資格人士。彼在2011年3月2日至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，由MCS的Matthew Godfrey博士，Alexander Winant先生及Andrew White先生協助。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、組塊建模、品位插值、資源分類以及項目管理。儲量估算乃由採礦工程師Tony Cameron先生完成。本報告的位置及運輸、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。

由於修改因素資料的修訂，客戶再次於2011年9月委任MCS就該項目完成儲量估算更新。此報告含項目的更新及現時儲量估算。

詞彙表及縮略語表載列於附錄三。

2 工作範圍

研究的主要目的為就位於中華人民共和國山東省的秦家莊鈦鐵礦項目（「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

- 輸入所有地形、分析及地質數據至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。

- 對所有現有的圖形資訊影像配準至3D模式。
- 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。
- 以橫截面及／或平面圖詮釋礦體。
- 對已詮釋礦體、地形面進行線框建模，以及對地質構造、構造組及氧化區（若需要）進行線框建模。
- 選取樣本及編碼，以進一步進行地質統計分析及品位內插。
- 經典分析已選取的樣本集選取平衡掏槽品位。
- 在礦化內組合樣本（調整樣本長度）。
- 地質統計分析樣本結果及釐定礦化的空間分佈。
- 創建由線框模型所規限的組塊模型。
- 內插品位值至組塊模型。
- 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。
- 以一組不同的品位筐界呈列品位及噸數。

露天及地下開採儲量估算、礦場設計及修改因素評估

進行露天及地下礦場設計及計劃、計算採礦成本及其它相關參數。

MCS將考慮，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缺詳細資料，則可能不可將資源轉換為儲量。

實地勘察以及質量保證及質量控制審核

上述工作由實地驗證勘察以及質量保證／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、檔案及呈報數據加以支援。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

秦家莊鈦鐵礦項目靠近中華人民共和國山東省沂水縣楊莊鎮附近的秦家莊村。項目與楊莊項目屬於同一礦權證，覆蓋面積為17.88平方公里。秦家莊項目的地理座標載列於表3-1。

表3-1：秦家莊鈦鐵礦項目的地理座標

	經度	緯度
最小	118°46'46"	36°01'47"
最大	118°47'50"	36°02'36"

項目的位置離楊莊高速公路約4.7公里，離Taixue公路約1公里（S329省道）以及通往西方的Yanglin公路約4公里（S227省道）（圖4-1）。



圖3-1：秦家莊項目的位置

3.1 氣候與地勢

該區為大陸性季風氣候，位於溫帶氣候區。年平均氣溫為13°C，平均降水日數為85.9天，平均降水量為851.8毫克。主要的降水月份為八月及九月，佔全年降水總量的65%。春季及夏季的盛行風向為南－西，秋季及冬季的盛行風向為北－西。

項目區的地形由低矮丘陵組成，北－東的地勢較高，南－西的地勢較低。海拔最高處位於採礦區的東南部，海拔高度為413.5米，最低處位於採礦區的西南部，海拔高度為201.0米。相對海拔差為212.50米。

Xiuzhen河自北向南流經該區。河道寬闊蜿蜒，沿河道建有數個水壩。河的水流量受季節影響存在顯著差異。河流在夏季及秋季的流量大，但在冬季及春季的流量明顯減少，甚至在某些區域內中斷。

3.2 許可證狀態

秦家莊鈦鐵礦項目由探礦許可證T37120080802012961覆蓋。該項目原本由一份獨立的探礦許可證覆蓋，其已與原楊莊探礦許可證合併。現時的許可證編號為T37120080802012961，覆蓋面積包括秦家莊及楊莊礦床，有效期自2011年1月4日至2012年12月31日止，由山東省國土資源局發出。

現時的礦權牌照證書載列於附錄一：礦權牌照證書。

3.3 當地基建及土地使用

項目區已透過華東電網獲得電力供應，華東電網擁有高壓線及低壓線。區內亦已連接至通訊設備。項目區內有許多小型水庫，雨量充足，並常年蓄水。水質符合或超過國家飲用水標準。

山東興盛礦業有限公司乃一間擁有眾多礦場的大型企業，擁有足夠的能力採購及維修採礦運營必要的機械、汽車及電力設備及零件。

項目區內的經濟重點為農業，包括種植小麥、玉米、紅薯、花生、棉花、煙草、林業產品、蔬菜及醫療物資。礦業已開始成為區內重要的經濟因素。

4 區域地質

下列資料來源於山東第八地質礦產資源勘察院(2010)。

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，如楊莊鐵礦床、Beiguo Zhang鐵礦床、Tianbao鈦鐵礦、Mazhan及Gaoqiao鐵礦床、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

下列資料來源於Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)。

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、粘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、粉質粘土及碎石。

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村延伸至北部的峨山，全場約5公里。該剪切帶的組成包括弱性片麻岩、元古宙Aolaishan組的嵩山組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。

5.3 礦化

礦化的第一主岩為元古代中期的Sanguanzhai輝長岩。輝長岩包括Aolaishan二長花崗岩。礦化由兩個獨立礦體組成，即礦體1及礦體2。礦體1長約1,200米，寬50至130米。礦體的平均厚度為75米。礦體2長約600米，寬約200米。礦化形式為鈦鐵礦、磁鐵礦及黃鐵礦。

5.3.1 鈦鐵礦

由於鈦鐵礦礦化主要集中在礦化帶的上部，分佈並不均勻。

5.3.2 磁鐵礦

磁鐵礦晶體呈他形狀，星狀分佈。

5.3.3 黃鐵礦

黃鐵礦礦化主要集中在礦體的下部。礦物填充細小裂縫，並形成細脈。其亦呈浸染狀，分佈在整個岩石內，有時以塊狀黃鐵礦圓狀物出現。強烈的黃鐵礦礦化伴生矽化岩。

6 項目歷史

6.1 所有權歷史

秦家莊鈦鐵礦項目現時由山東興盛礦業有限公司持有。貴公司於2001年成立，現時為外國合營公司，註冊資本為16,850,903美元。貴公司主要從事鐵勘探、開採、加工及鐵礦及鐵精礦進口與出口。

6.2 勘探歷史

下列資料來源於第八地質礦產勘察院(2010)報告。

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、及從鑽孔中採樣以及對組合樣本進行化學分析。

6.2.2 探礦詳情

秦家莊區內的11.63平方公里區域的探礦權由山東興盛礦業有限公司於2004年1月18日獲得。探礦權曾獲重續，現時的探礦許可證有效期直至2012年12月31日止。

7 質量保證／質量控制分析

質量保證／質量控制(QAQC)分析乃來自項目地質勘探報告資料、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 鑽孔採樣

所有的鑽孔岩芯邊界乃根據岩性學及礦物化學而釐定的。從礦體1抽取597份樣本，從礦體2抽取51個樣本，平均長度約為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。

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)及二氧化鈦(TiO_2)的重複化驗結果。礦體1的重複數據的產生頻率為來自共967項分析中的55項結果(總分析的5.7%)。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0.26%。二氧化鈦結果對比二氧化鈦重複結果的散點圖載於圖7-2。二氧化鈦化驗精度為 $\pm 0.79\%$ 。

TF用以進行重複化驗的樣本數目代表樣本群體(5.7%)。TFe及二氧化鈦的精度可接受。

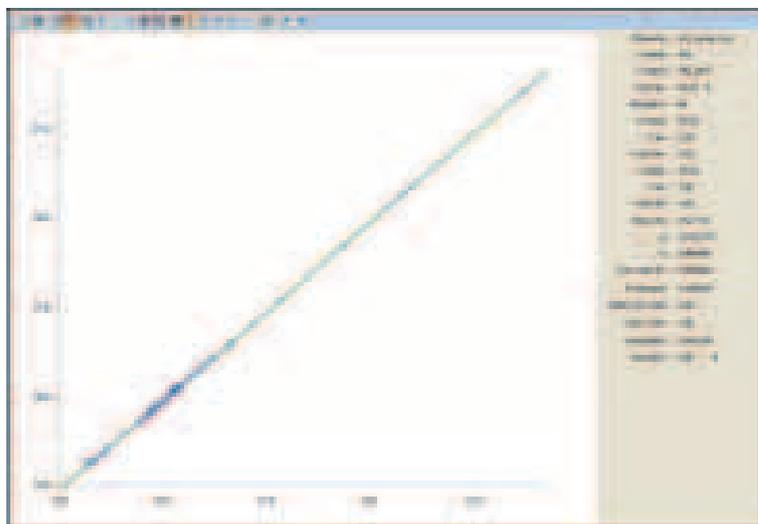


圖7-1：TFe結果對比TFe重複結果的散點圖

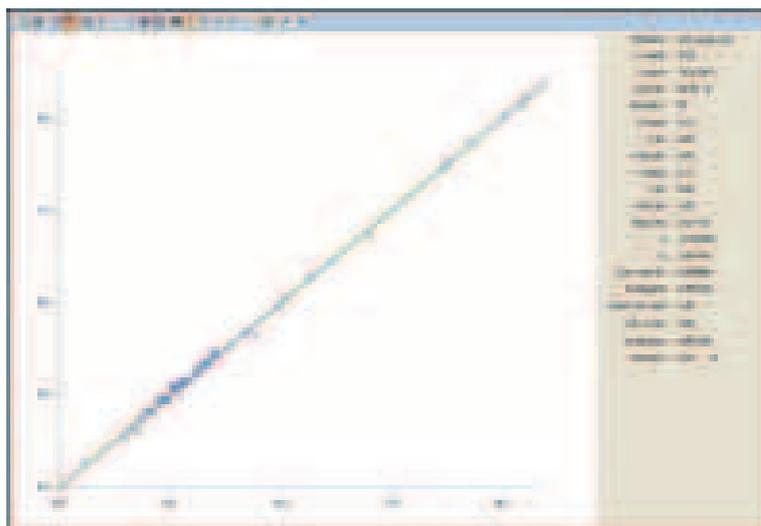


圖7-2：二氧化鈦結果對比二氧化鈦重複結果的散點圖

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第八地質礦產勘察院實驗室及獨立實驗室間是否存在基綫差異。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。所提供的仲裁分析數據的產生率為967分析中的30個樣本（總分析的3.9%）。來自重點實驗室的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檢驗偏差。

來自重點實驗室的二氧化鈦結果對比來自外部仲裁實驗室的二氧化鈦結果的分位數－分位數圖載於圖7-4。來自外部實驗室的結果一致略高於來自重點實驗室的結果。另外，在低品位與高品位上，亦存在一些差異。若干個點偏離直線，表明在不同品位上，兩間實驗室的結果存在細微偏差。

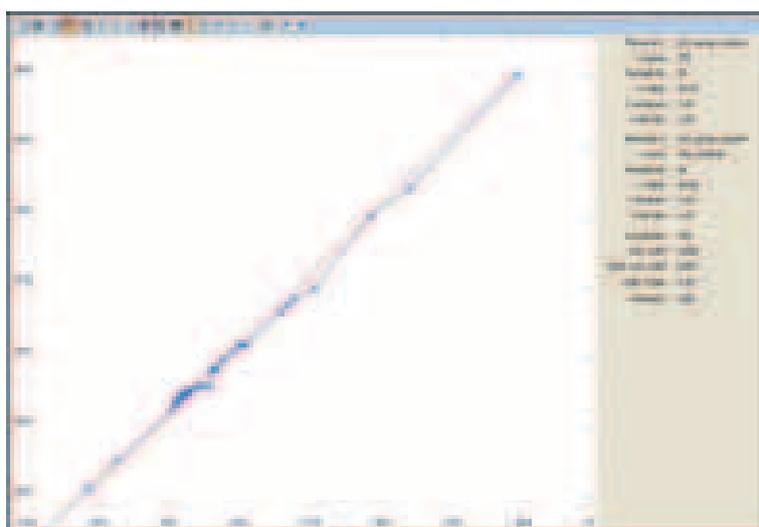


圖7-3：重點實驗室的TFe結果對比來自仲裁實驗室的TFe結果的分位數－分位數圖

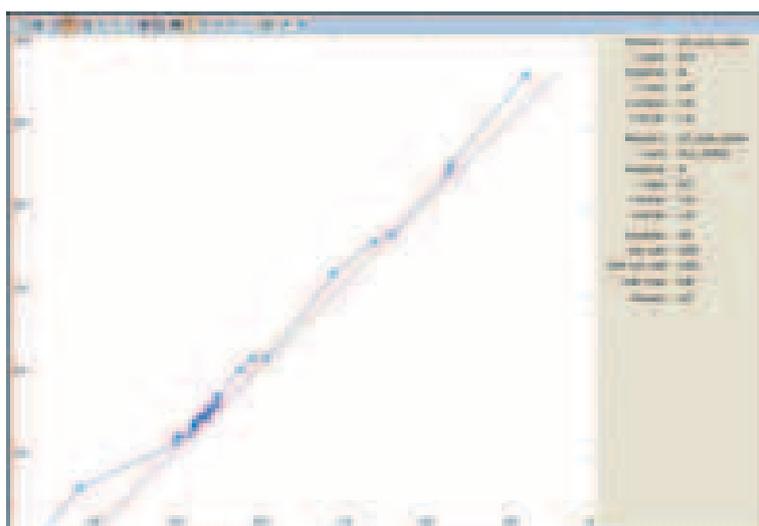


圖7-4：重點實驗室的二氧化鈦結果對比來自仲裁實驗室的二氧化鈦結果的分位數－分位數圖

7.4 鑽探方法

礦體1被鑽探22個鑽孔，距離為1,926.09米。礦體2被鑽探2個鑽孔，距離為101.09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米鑽杆，可鑽探至1,000米深度的地方。

該等鑽杆生產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

礦體1有9個鑽孔錄得岩芯採收數據，礦體2則有2個。礦體1的線性岩芯的採收長度為1,581.44米，而記錄岩芯採收區域的鑽探長度則為1,622.75米。個鑽孔的採收被平均稱重，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97.60%。採收率在可接受範圍內，表明鑽孔樣本代表鑽孔間距。

礦體2的線性岩芯的採收長度為86.30米，而記錄岩芯採收區域的鑽探長度則為101.09米。各個鑽孔的採收被平均稱重，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85.37%。岩芯採收率屬中等。

7.7 槽探與溝槽採樣

礦體1挖掘的6個溝槽為777.20米。所有的溝槽為南－北至北－東走向，約為45度，長介乎50.1米至192.5米不等。就礦體2而言，挖掘的4個溝槽為814.0米，往東－西方向，長介乎108.0米至274.0米。

所有的取樣為連續溝道樣品，從在北面的溝槽底部中採取。

7.8 標準及資料空白

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礦產勘察院實驗室制定。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數據。

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，及第八地質礦產勘察院經理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。

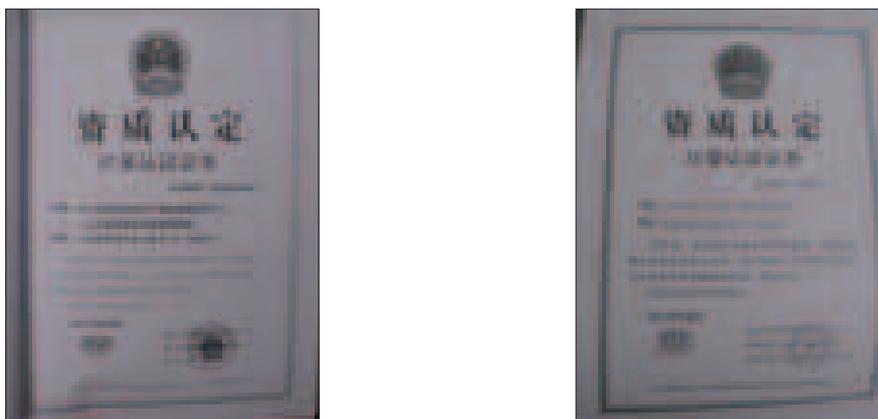


圖7-5：實驗室驗證證書

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。在第二個階段期間，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。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7-6：第一階段的顎式破碎機（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的照片



圖7-8：粉碎樣本的儲存

7.10 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。添加硫酸及磷酸混合物到幹樣品。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(TFe)及二氧化鈦(TiO_2)，該機器放置在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，透過磁分離及對樣本稱重後，釐定對應比例的磁鐵礦含量。隨後計算出磁鐵礦中的鐵比例。

7.10.1 實驗室檢驗概要

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。

7.11 實地勘察

David Allmark先生及MCS的Jeff Zhang先生在2011年3月3日至4日期間對秦家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隨後視察位於日照進行初步分析工作的實驗室。MCS視察負責勘探工作的第八地質礦產勘察院。

7.11.1 鑽孔地理座標位置檢驗

實地勘察的目的為獨立驗證鑽孔地理座標的位置選擇，檢查及驗證岩芯斷面，確定地質及礦化。

在允許時間內，MCS曾嘗試檢查項目的鑽孔地理座標位置。MCS發現，所有的地理座標位置均在耕地區域內，原始地理座標位置受到幹擾。在楊莊礦場副經理李先生的協助下，MCS能夠在地質圖及地面找到及確認礦體1 ZK1202（圖7-10）及ZK1601的兩個地理座標。MCS使用客戶的全球定位系統裝置對地理座標位置進行定位，並發現數據庫中的座標在全球定位系統中讀取的座標的4米以內，結果可接受。



圖7-10：ZK1202地理座標的混凝土柱帽

7.11.2 鑽孔岩芯驗證

MCS視察在楊莊礦區的項目鑽孔岩芯。大部份岩芯的狀態良好，每個鑽孔的岩芯表面看來以離散疊堆形式貯存（圖7-11）。岩芯貯存在無遮蔽物的區域。



圖7-11：秦家莊項目的鑽孔岩芯貯存設施

MCS能夠檢查從4個鑽孔抽出的鑽孔間距。有關岩芯的詳細資料列於表7-1。

使用原始鑽孔記錄及間距分析，檢查岩芯的每個岩芯間距（由客戶提供作實地勘察用途）。MCS發現每個經檢驗的間距地質、礦化及概約品位與原鑽孔記錄匹配。所有的岩芯看來正確切分及取樣。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，大致在正確的位置。經檢驗的岩芯照片載於圖7-12至圖7-15。

表7-1：經檢驗的鑽孔詳情

鑽孔識別編號	開始深度 (米)	結束深度 (米)	說明
ZK102	46.30	49.15	高品位二氧化鈦礦石，8%。 已使用記錄檢查。
ZK402	161.80	163.80	鈦鐵礦，與記錄及化驗資料一致。
ZK801	76.00	78.00	鈦鐵礦，與記錄及化驗資料一致。
ZK1601	32.00	34.00	鈦鐵礦，與記錄及化驗資料一致。



圖7-12：來自ZK102的鑽孔岩芯(46.30-49.15米)



圖7-13：來自ZK402的鑽孔岩芯(161.80-163.80米)



圖7-14：來自ZK801的鑽孔岩芯(76.00-78.00米)



圖7-15：來自ZK1601的鑽孔岩芯(32.00-34.00米)

7.12 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，以防水份吸收。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

礦體1的所有鑽孔在橫截面上進行，往南－西至北－東方向，間距約為200米。在每一條勘探剖面線上，鑽孔的間距介乎150米與220米不等。另外，在礦體北端開鑽了一條間距約為100米加密線。

就礦體2而言，兩條最南面的勘探線的間距為200米；兩條北面勘探線的間距為100米。

9 早前資源及儲量估算

2008年，山東第八地質礦產勘察院就礦體1進行資源估算。二氧化鈦品位為5.24%以及TFe品位為15.40%的「332」類別的資源為23,171,000噸，二氧化鈦品位為4.95%以及TFe品位為14.74%的「333」類別的資源為54,482,000噸，二氧化鈦品位為5.03%以及TFe品位為14.94%的「332」及「333」類別的資源合共77,653,000噸。資源載列於表9-1。未曾就礦體2進行估算。

表9-1：秦家莊項目的歷史資源

區域	資源類別	礦石數量 ($\times 10^4$ 噸)	平均品位(%)		
			TFe + 二氧化鈦	TFe	二氧化鈦
1	2	3	4	5	7
礦體I	332	2317.1	20.64	15.4	5.24
	333	5448.2	19.69	14.74	4.95
	332+333	7765.3	19.97	14.94	5.03

此處將資源估算視作「歷史」資源。此資源並不符合JORC規則。

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；
- 呈報品位筐界顯示資源具有潛在經濟可行性的資源。

10.2 軟件

秦家莊項目資源估算乃使用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在2011年1月11日及20日提供。

獲提供的數據包括一個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電子數據標題如下：

1. 興盛鑽探數據－楊莊第二部份－70百萬噸.xls

興盛鑽探數據－楊莊第二部份－70百萬噸.xls的每個工作單的內容載於表10-1。

**表10-1：獲提供的興盛鑽探數據－楊莊第二部份
－70百萬噸.xls的電子數據表內容。**

工作單	鑽孔及 溝槽數目	記錄數目
測量	28	28
地理座標	28	28
化驗	26	967
地質	15	94
採收	9	728
比重	20	51
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

客戶在2011年2月24日就秦家莊項目第二礦體向MCS進一步提供數據。獲提供數據包括一個excel電子數據表，含地理座標、測量、地質、化驗、採收、比重及包括組合樣本結果的其他資料，分8個工作單。電子數據表的標題如下：

1. 興盛進一步鑽探數據－秦家莊.xls

每個工作單的內容如下表10-2所示。

**表10-2：獲提供的興盛進一步鑽探數據
－ 秦家莊.xls的電子數據表內容**

工作單	鑽孔及 溝槽數目	記錄數目
測量	6	6
地理座標	6	6
化驗	6	13
地質	不適用	8
採收	6	445
比重	2	53
查找代碼	6	30
附註	不適用	不適用

10.4 數據驗證

之後，編製兩個電子數據表的文檔，以便輸入至MICROMINE軟件。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。

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 > 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紀錄；
- 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附錄二：數據庫驗證及驗收報告。原始數據生成的最終數據庫所含記錄為22個鑽孔及6個溝槽。

就每個鑽孔識別碼生成的最終原始數據庫的記錄數目載列於10-3。

就額外數據（礦體2）在MICROMINE創建最終數據庫，含4個溝槽及2個鑽孔的記錄。就礦體2每個鑽孔識別碼生成的最終數據庫的記錄條目載列在表10-4。

表10-3：原始數據庫中每個鑽孔識別碼的各類型記錄數目

鑽孔識別碼	往北 (米北)	E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
QZ1600	3990000.000	40391177.859	217.65	9.20	1	1	0	1	0
QZ1603	3990014.105	40391192.140	217.45	8.20	1	1	0	0	0
QZ1604	3989985.895	40391163.701	217.78	11.60	1	1	0	1	0
QZ1607	3990028.324	40391206.163	217.43	9.00	1	1	0	1	0
QZ1608	3989971.676	40391149.641	218.10	13.20	1	1	0	1	0
QZ1611	3990042.498	40391220.294	217.41	9.50	1	1	0	1	0
QZ1612	3989957.593	40391135.445	218.34	14.80	1	1	0	0	0
QZ1614	3989950.575	40391128.378	218.43	8.80	1	1	0	0	0
QZ1615	3990056.631	40391234.442	217.38	5.50	1	1	0	0	0
QZ1616	3989943.516	40391121.322	218.51	7.20	1	0	0	0	0
QZ1619	3990070.777	40391248.583	217.29	6.10	1	0	0	0	0
TC0	3990372.020	40390397.000	246.23	164.00	1	75	4	3	0
TC1	3990458.210	40390346.560	245.01	147.60	1	73	5	3	0
TC3	3990569.362	40390332.583	248.81	50.10	1	25	7	0	0
TC4	3990188.670	40390481.740	244.31	156.00	1	74	5	2	0
TC8	3990051.800	40390639.430	241.56	192.50	1	92	8	2	0
TC12	3989967.824	40390863.782	227.82	67.00	1	31	9	0	0
ZK0	3990409.820	40390455.980	250.57	100.08	1	50	0	5	0
ZK1	3990483.790	40390386.000	250.35	100.16	1	50	0	5	0
ZK102	3990556.762	40390513.825	256.68	129.45	3	43	4	3	50
ZK401	3990271.445	40390600.772	245.91	119.90	2	55	8	3	64
ZK402	3990379.342	40390708.834	240.94	180.30	2	59	7	3	96
ZK801	3990139.370	40390751.458	237.27	103.70	2	44	2	3	39
ZK802	3990250.742	40390863.984	234.26	170.60	2	36	6	4	65
ZK1201	3990086.551	40390982.336	230.51	126.90	2	42	4	3	50
ZK1202	3990237.340	40391139.471	217.12	242.00	4	54	7	3	110
ZK1601	3990092.638	40391274.436	214.45	211.50	3	94	7	2	108
ZK1602	3990235.470	40391413.278	216.15	338.40	4	61	11	2	146

表10-4：礦體2數據庫中每個鑽孔識別碼的各類型記錄數目

鑽孔識別碼	往北 (米北)	E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
GTC0	3989291.56	40391826.03	237.50	260.00	1	126	3	7	0
GTC1	3989393.02	40391828.12	228.35	274.00	1	134	2	8	0
GTC4	3989091.80	40391822.00	243.50	172.00	1	83	2	5	0
GTC8	3988891.92	40391818.05	257.30	108.00	1	51	2	4	0
GZK1	3989289.14	40391950.13	241.00	50.37	1	25	2	3	27
GZK2	3989389.50	40391951.92	235.00	50.72	1	26	2	3	26

在2011年3月10日獲得客戶提供有關兩個地區（礦體1及礦體2）的經測量3D地面座標數據後，MCS使用MICROMINE軟件生成一個正確的地形面數字地面模型。此數字地面模型用於資源估算。

合併兩個數據庫，用於秦家莊項目的資源估算。

10.5 勘探數據分析

秦家莊鈦鐵礦項目的經典數據分析進行了兩次。礦體1與礦體2分開獨立分析。第一次研究使用整個數據組，以達致以下目標：

- 估算鐵總量(TFe)礦化及二氧化鈦(TiO_2)的地質品位筐界；以及
- 釐定鐵及二氧化鈦品位的分佈參數。

礦體1與礦體2的全部群體的鐵總量及二氧化鈦(TiO_2)的描述性統計載於圖10-1至圖10-4。兩個礦體的全部群體的TFe及二氧化鈦的柱狀圖分別載於10-5至圖10-8。礦體1的TFe及二氧化鈦的全部品位群體包括兩個大致正常分佈的群體，其涵蓋的數值範圍大，但大部份品位存在於較高的群體中。礦體1的TFe及二氧化鈦的全部群體包括一個較高品位的群體，及一個明顯較小且品位較低的群體。

兩個礦體的TFe及二氧化鈦概率圖及累計頻率相位圖載列於圖10-9至圖10-16。就礦體1的TFe而言，兩個群體在品位為8.7% TFe上分開。該品位可見於概率圖上，位於線段轉變曲率（拐點）處的點代表礦化及未礦化TFe品位群體間的邊界。就礦體1的二氧化鈦而言，兩個群體在品位為1.9%二氧化鈦上分開。該品位可見於概率圖上，位於線段轉變曲率（拐點）處的點代表礦化及未礦化二氧化鈦品位群體間的邊界。

就礦體2而言，可看見分開礦化群體及未礦化群體的相同品位，兩個群體間存在重大差異。

因此，兩個群體選擇數值8.7% TFe及1.9%二氧化鈦分別作為TFe及二氧化鈦礦化的地質品位筐界。

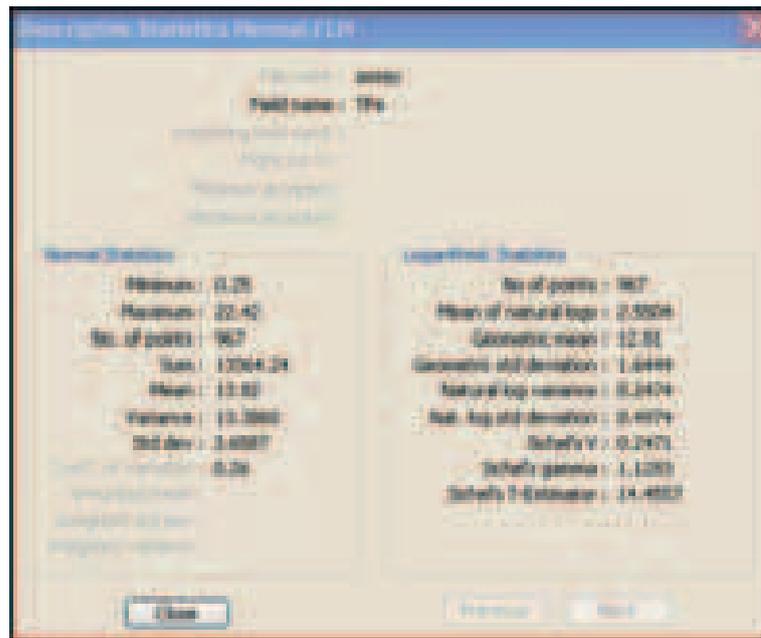


圖10-1：礦體1的全部群體的鐵總量(TFe)的描述性統計

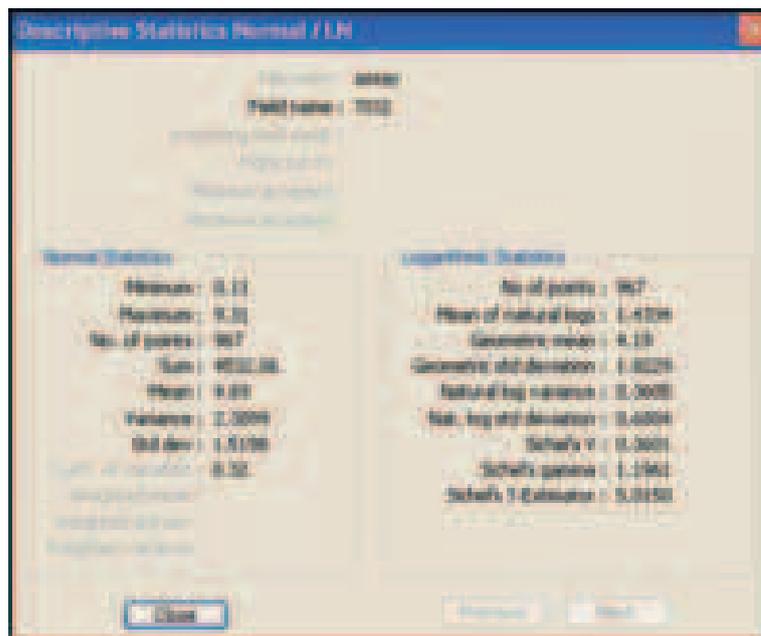


圖10-2：礦體1的全部群體的二氧化鈦(TiO₂)描述性統計

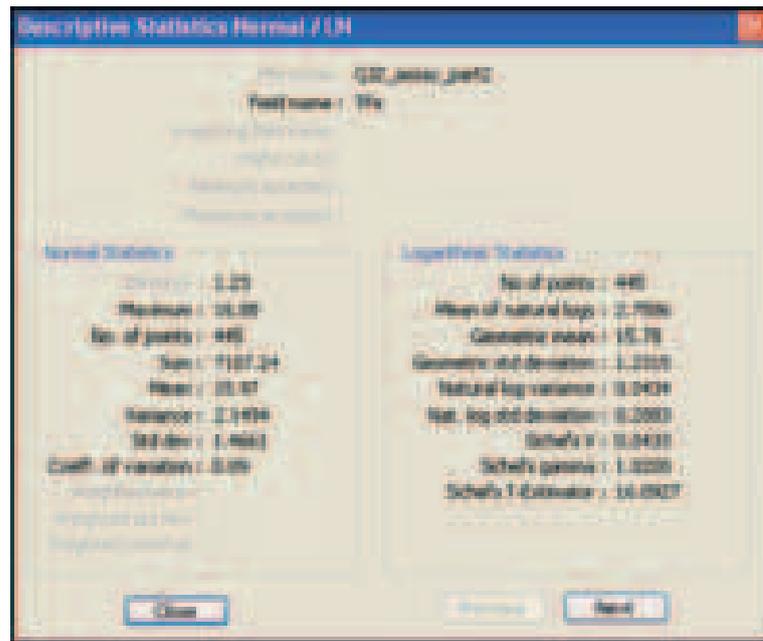


圖10-3：礦體2的全部群體的鐵總量(TFe)的描述性統計

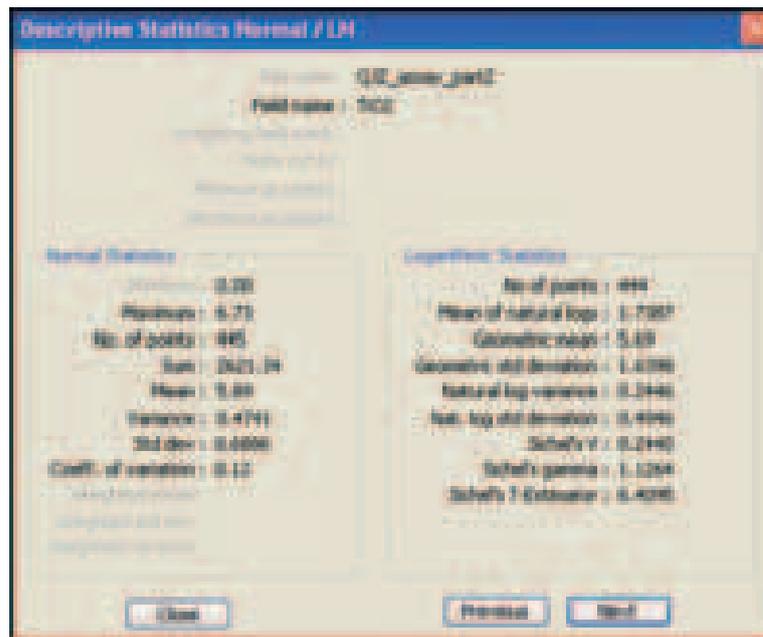


圖10-4：礦體2的全部群體的二氧化鈦(TiO₂)描述性統計

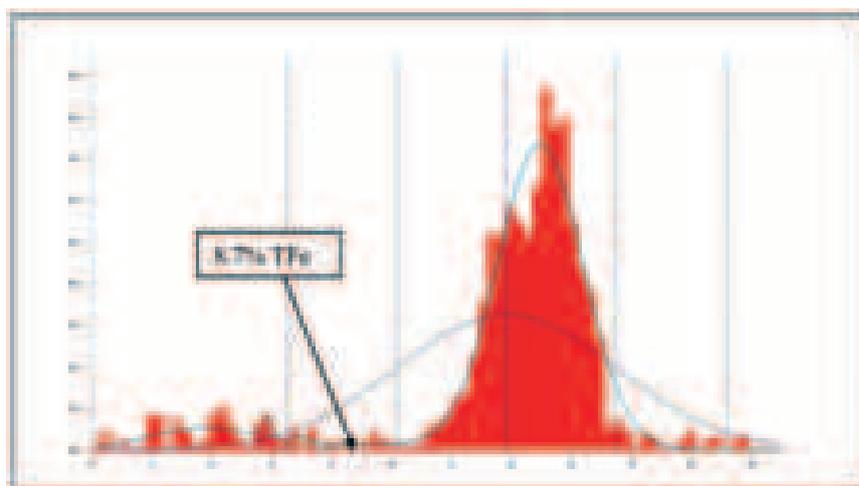


圖10-5：礦體1的全部群體的TFe柱狀圖

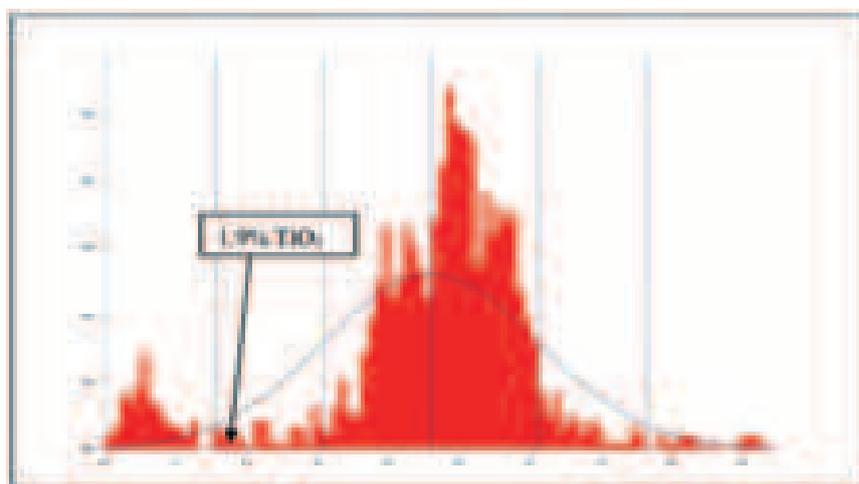


圖10-6：礦體1的全部群體的二氧化鈦柱狀圖

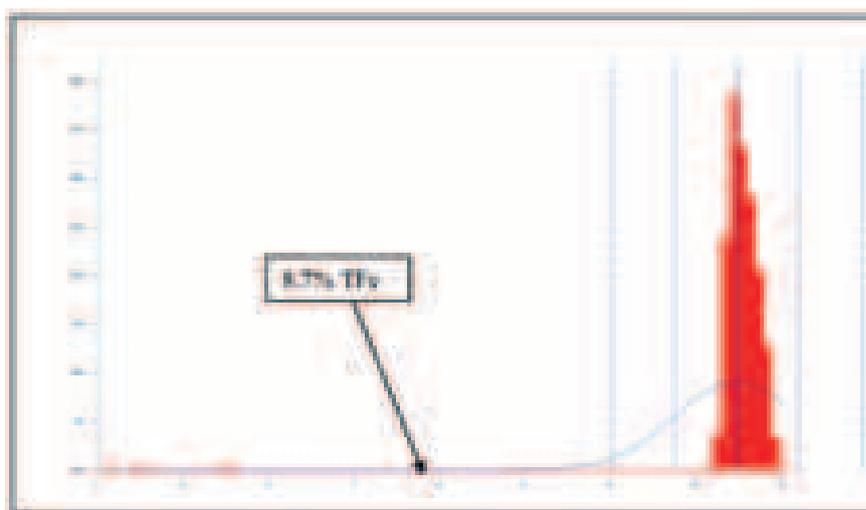


圖10-7：礦體2的全部群體的TFe柱狀圖

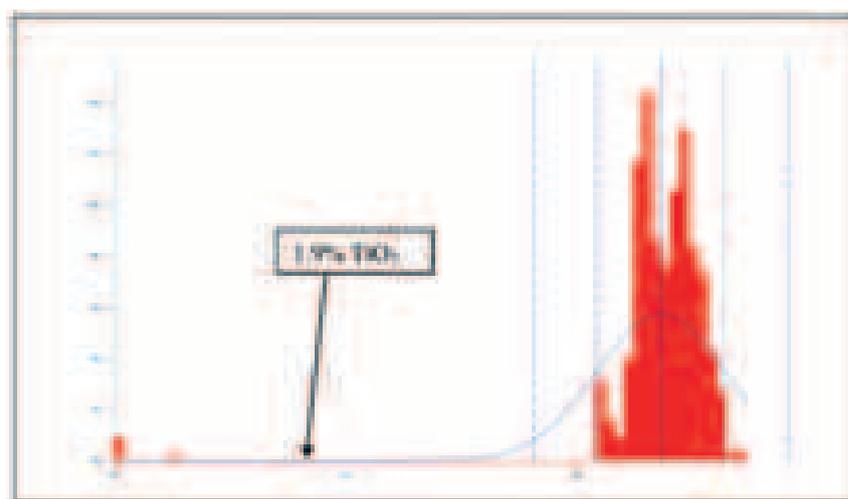


圖10-8：礦體2的全部群體的二氧化鈦柱狀圖

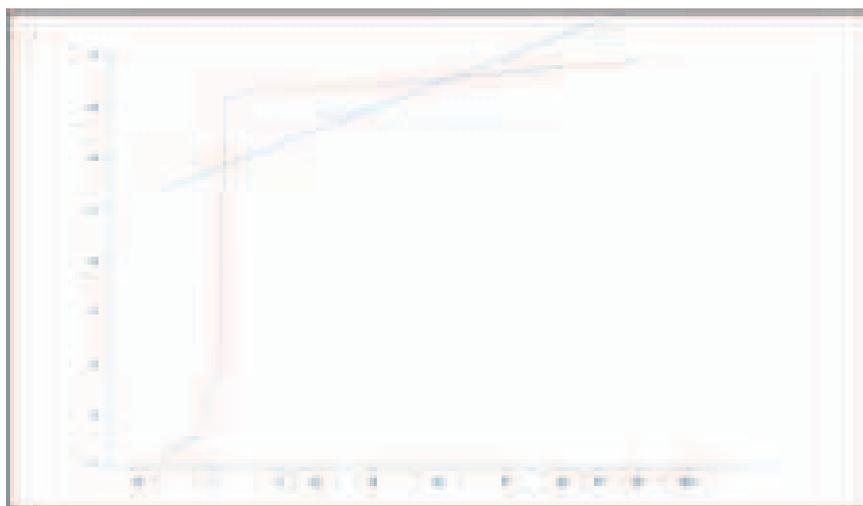


圖10-11：礦體2的全部群體的TFe概率圖

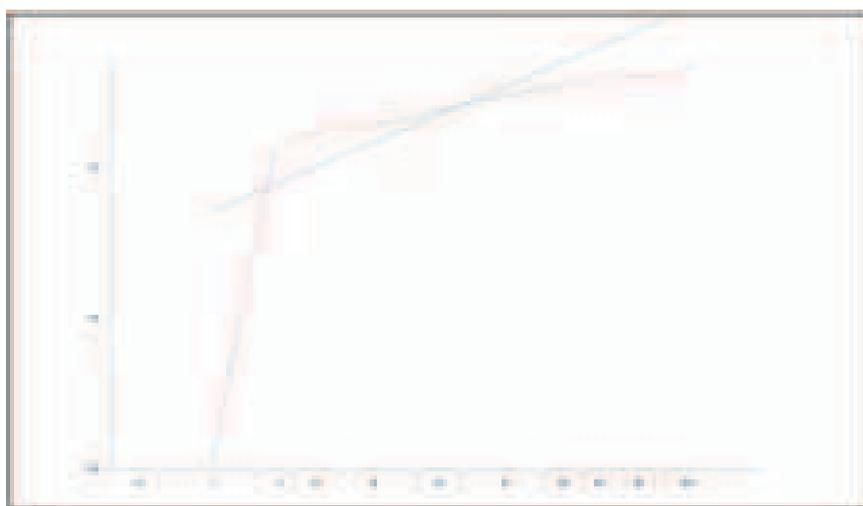


圖10-12：礦體2的全部群體的二氧化鈦概率圖

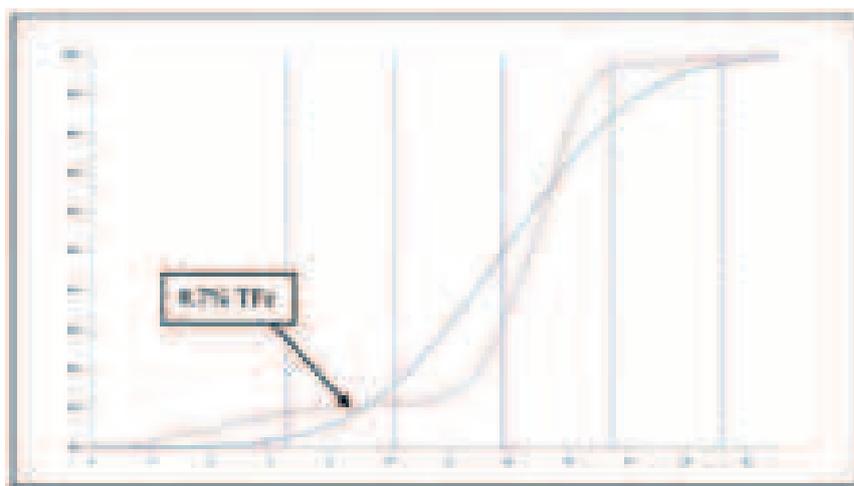


圖10-13：礦體1的全部群體的TFe累計頻率相位圖

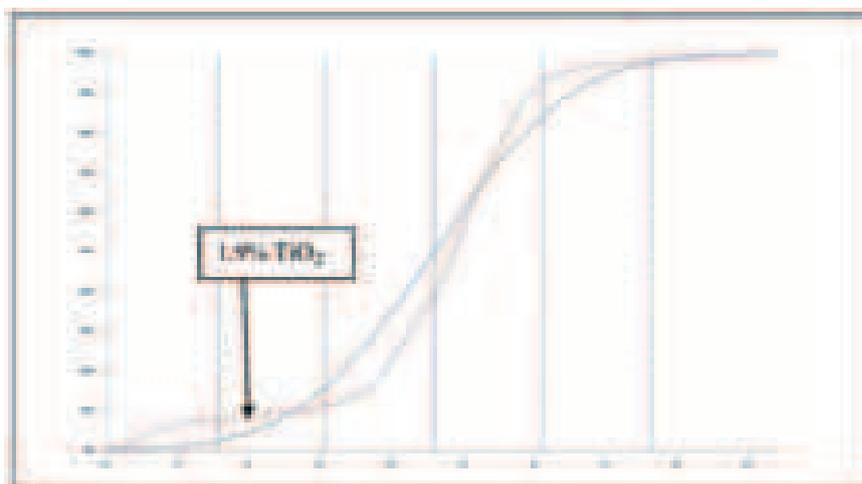


圖10-14：礦體1的全部群體的二氧化鈦累計頻率相位圖

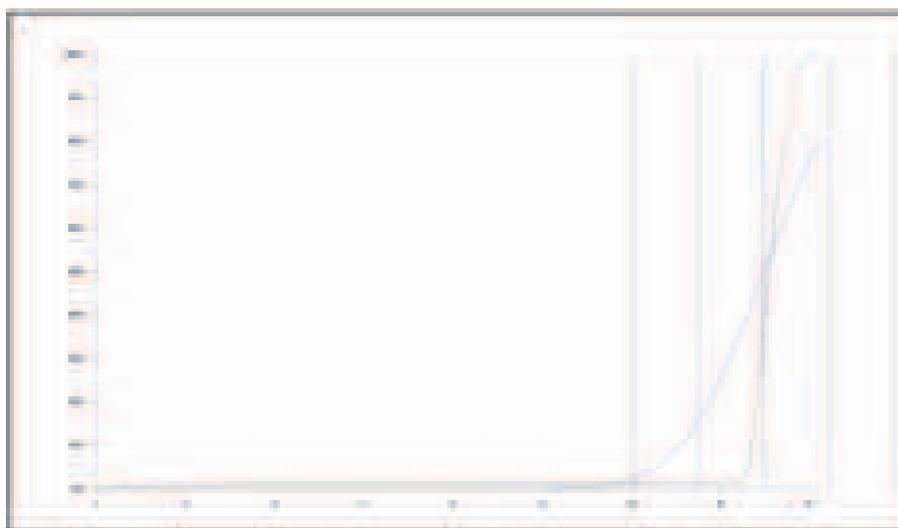


圖10-15：礦體2的全部群體的TFe累計頻率相位圖

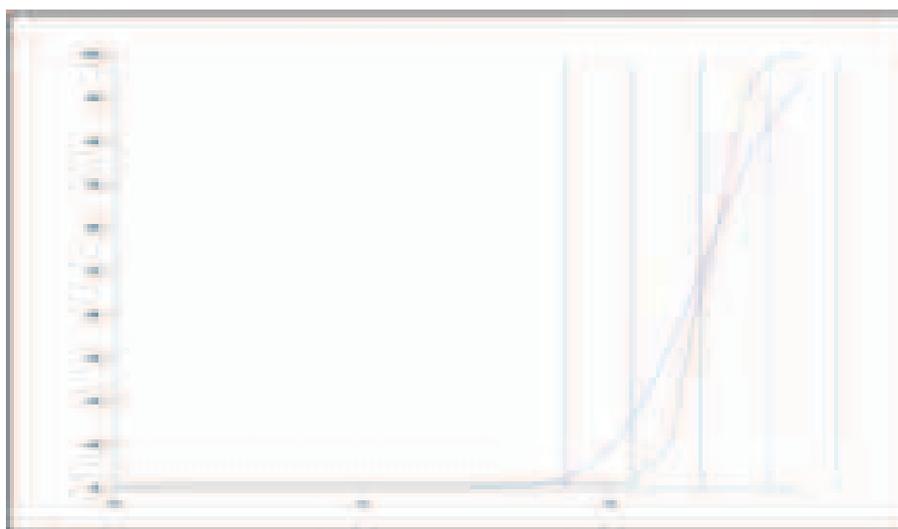


圖10-16：礦體2的全部群體的二氧化鈦累計頻率相位圖

僅使用已詮釋礦化帶內的樣本品位進行第二次經典統計分析，以達到以下目標：

- 就TFe及二氧化鈦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，決定分離品位群體的必要性；
- 釐定TFe及二氧化鈦平衡掬槽品位，用作品位內插。

兩個礦體在礦化線框內的TFe及二氧化鈦品位群體的柱狀圖載於圖10-17至圖10-20。兩個礦體在礦化線框內的TFe及二氧化鈦品位群體的概率圖載於圖10-21至圖10-24，而相同數據的累計頻率相位圖則載於圖10-25至圖10-28。礦體1的TFe及二氧化鈦柱狀圖表明在線框內只有一個大致正常分佈群體。為了減少在小部份在較高品位上可局部偏離估算品位的假值尾部，在線框內應用18.4% TFe及7.5%二氧化鈦的平衡品位筐界。TFe平衡品位筐界根據TFe柱形圖而釐定，原因是該品位將較小的上方尾部群體從主要分佈部份分離出來（圖10-17）。累計頻率相位圖上的97.7百分位用於釐定二氧化鈦的平衡品位筐界（圖10-26）。一個有關TFe品位筐界18.4%及二氧化鈦品位筐界7.5%的新列載化驗文檔中生成，並生成各個數值的新分析限制。

就礦體2而言，TFe及二氧化鈦的柱狀圖（圖10-19及圖10-20）表明由於數據較少，大致正常分佈的群體存在差距。在TFe或二氧化鈦柱狀圖上並無看見明顯的高品位尾部，因此無須應用平衡品位筐界，礦體2的化驗文檔並無應用平衡品位筐界。

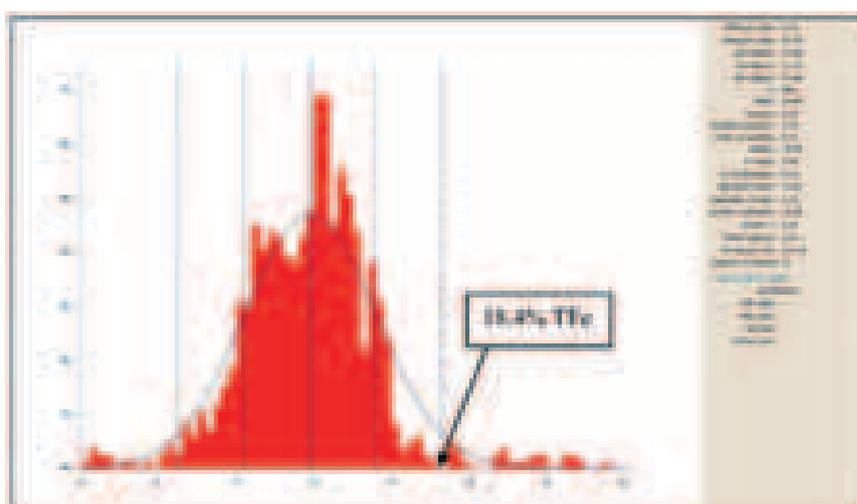


圖10-17：礦體1在礦化線框內的TFe品位柱狀圖

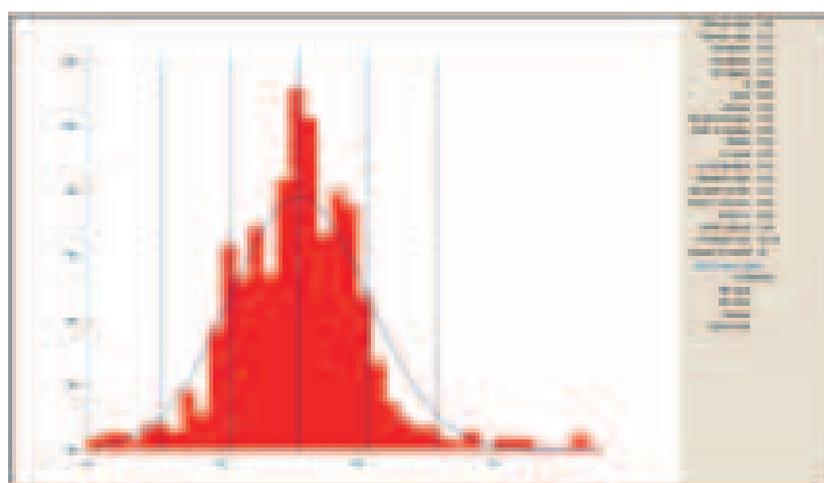


圖10-18：礦體1在礦化線框內的二氧化鈦品位柱狀圖

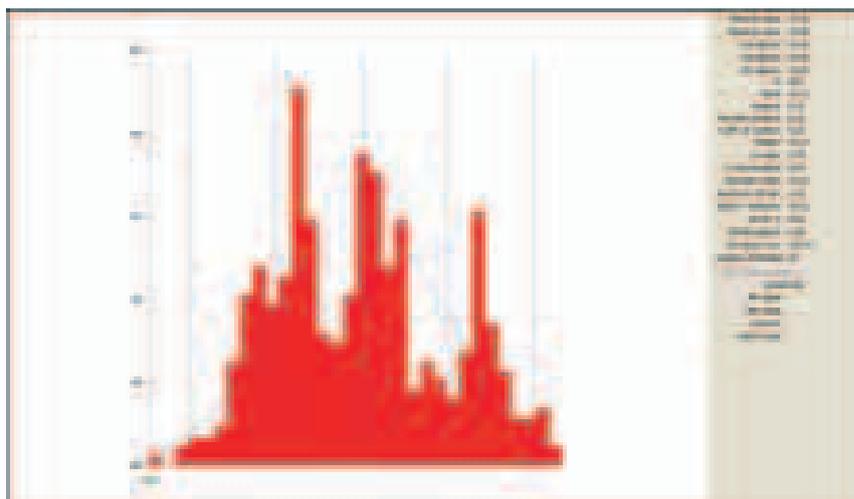


圖10-19：礦體2在礦化線框內的TFe品位柱狀圖

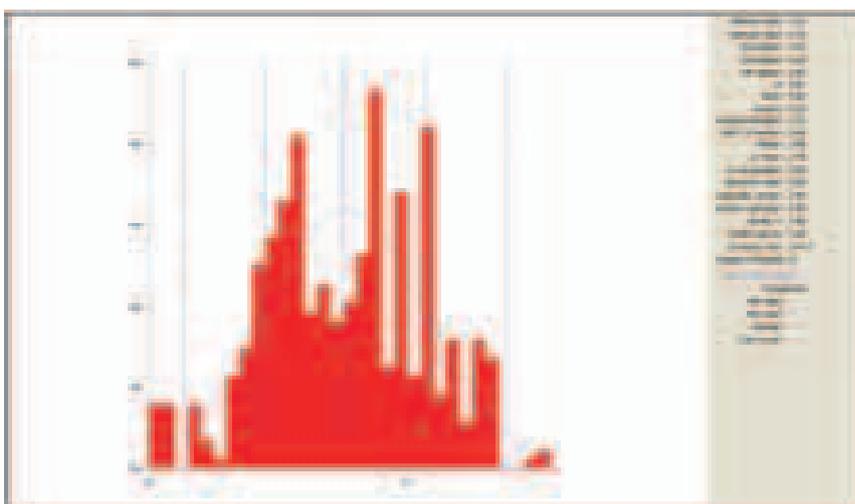


圖10-20：礦體2在礦化線框內的二氧化鈦品位柱狀圖

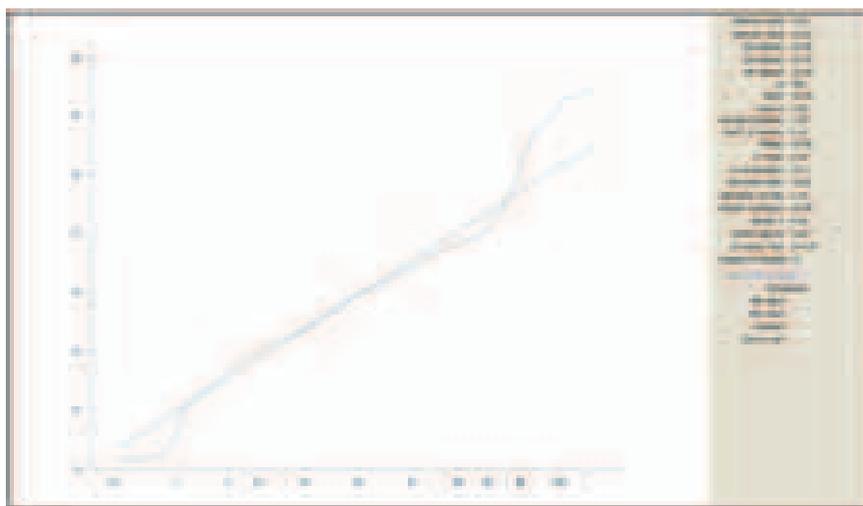


圖10-21：礦體1在礦化線框內的TFe品位概率圖

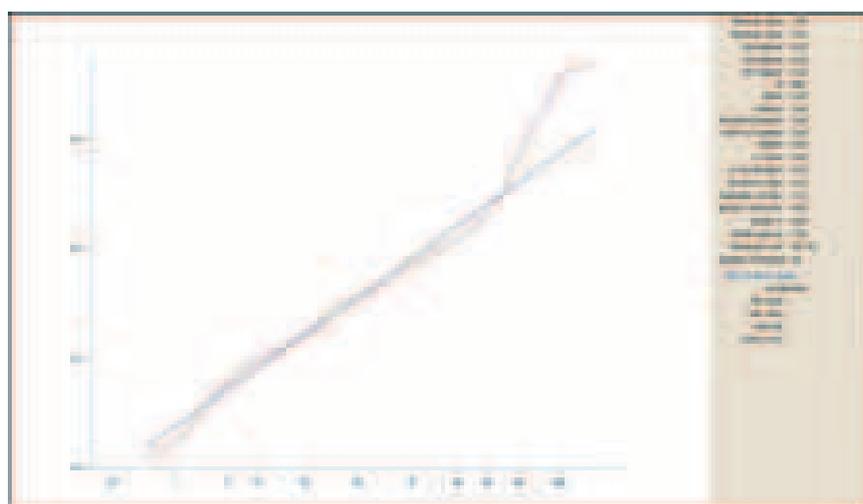


圖10-22：礦體1在礦化線框內的二氧化鈦品位概率圖

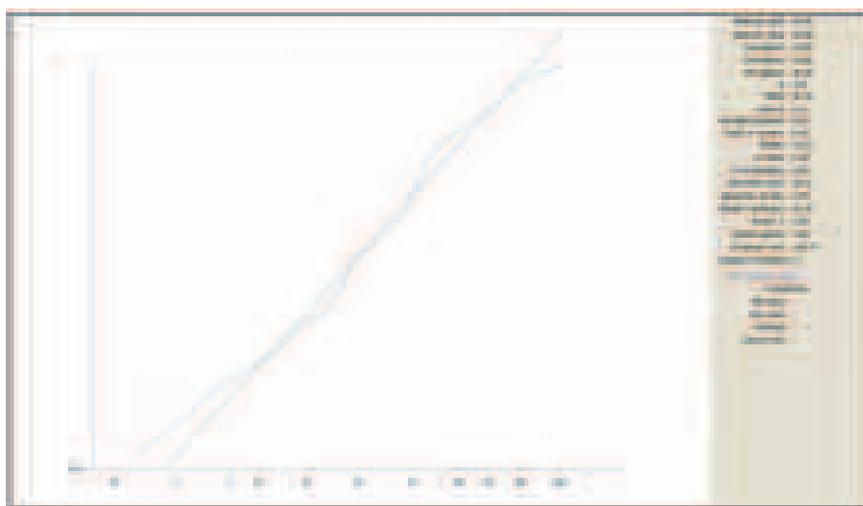


圖10-23：礦體2在礦化線框內的TFe品位概率圖



圖10-24：礦體2在礦化線框內的二氧化鈦品位概率圖

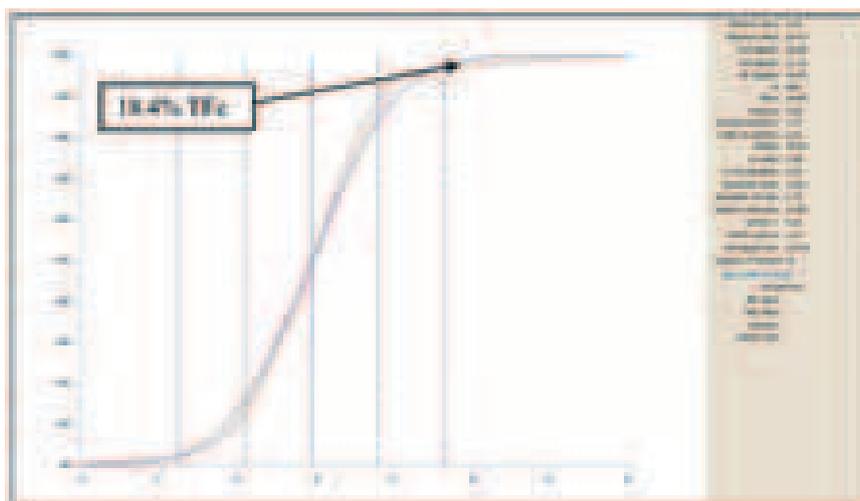


圖10-25：礦體1在礦化線框內的TFe品位累計頻率相位圖

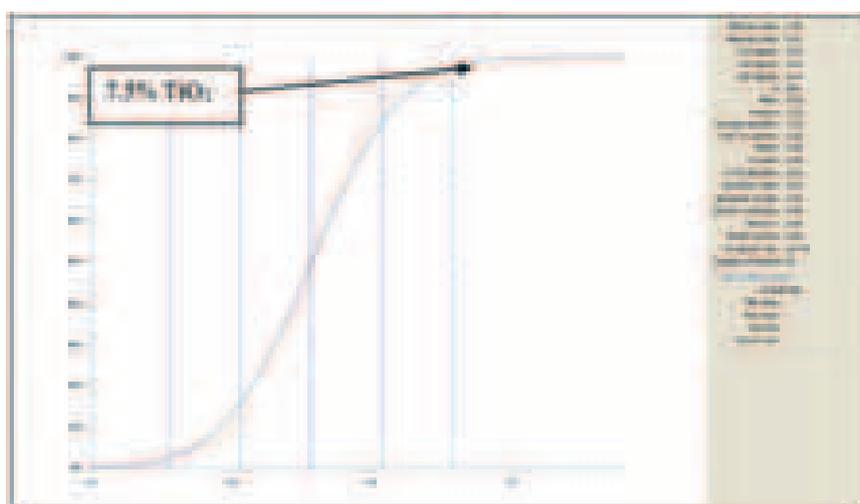


圖10-26：礦體1在礦化線框內的二氧化鈦品位累計頻率相位圖

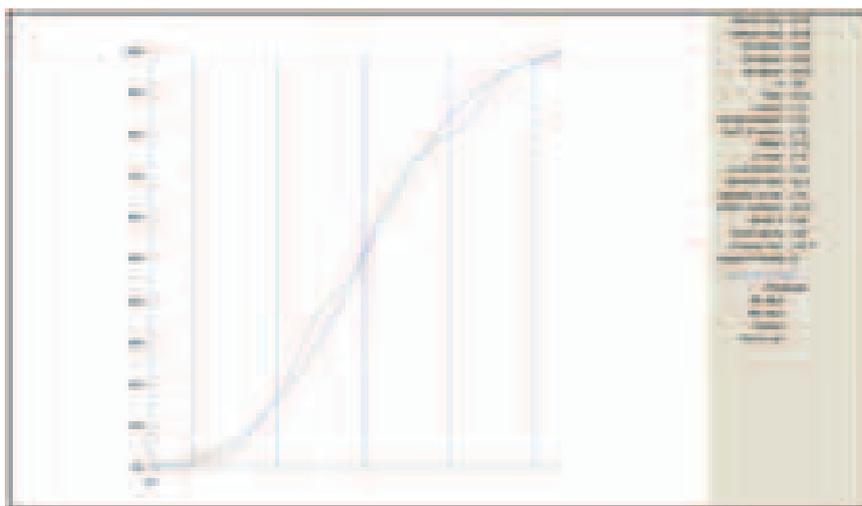


圖10-27：礦體2在礦化線框內的TFe品位累計頻率相位圖

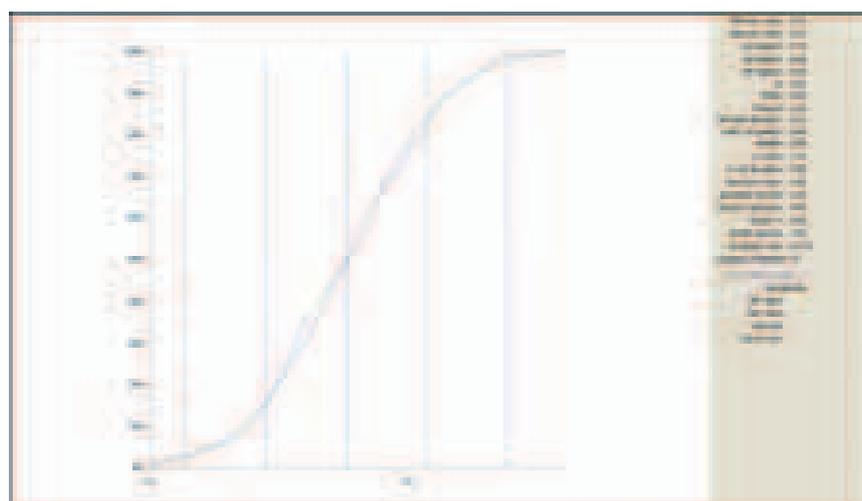


圖10-28：礦體2在礦化線框內的二氧化鈦品位累計頻率相位圖

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軟件內影像配準。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。

對礦體1的7個向南－西至北－東斜傾斜45度的橫截面以及礦體2四個東－西向的橫截面進行互補詮釋。每個橫截面的鑽孔數據以及溝槽數據均在MICROMINE's Vizex的運行環境下顯示。鐵總量化驗資料合成至大於8.7% TFe的品位，以界定兩個礦體的礦化及未礦化的鐵品位間的界限，二氧化鈦化驗資料合成至大於1.9%二氧化鈦的品位，以界定兩個礦體的礦化及未礦化的二氧化鈦品位間的界限。原樣本品位及組合品位在鑽孔及溝槽上顯示，使圈出的詮釋岩枝分開礦化區與未礦化組。共16個橫截面，包括額外的封閉線框界定的橫截面被詮釋。

選擇8.7% TFe以及1.9%二氧化鈦作為界定礦化與圍岩間的邊界的地質品位筐界。生成一個岩枝文檔，以詮釋大於或等於8.7%的TFe礦化，以及生成另一個岩枝文檔，以詮釋大於或等於1.9%的二氧化鈦礦化。

一些內部廢物就礦體1的TFe及二氧化鈦線框而獲詮釋。內部廢物的最小長度為2米，獨立詮釋。

詮釋礦化時，採用下列技術進行工作：

- 所有的溝槽數據垂放在地形面上。
- 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或溝槽的樣本間距，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，通常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區域，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。

一個詮釋截面樣例載列於圖10-29。

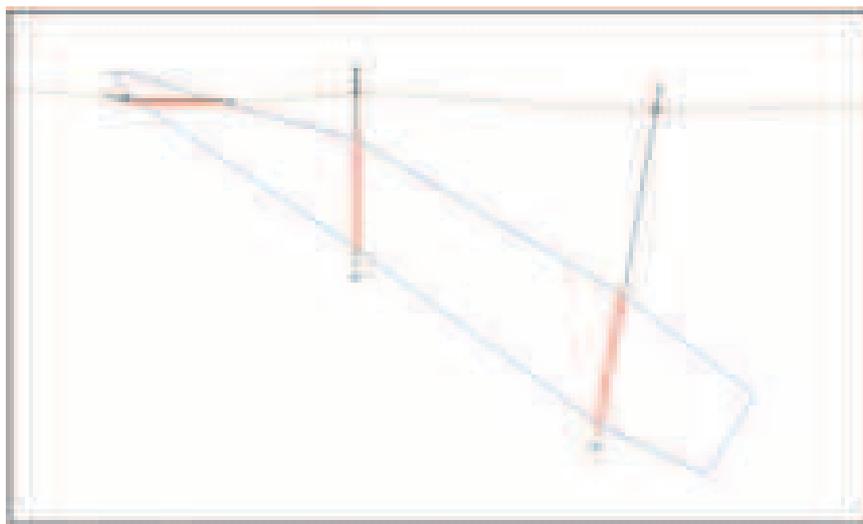


圖10-29：標示岩枝及合成二氧化鈦化驗的截面詮釋樣例

10.7 線框創建

分別使用已詮釋的閉弦生成TFe及二氧化鈦礦化帶的三維線框實體模型。隨後，這使模型中的部份組塊含鈦，但不含鐵，部份組塊含鐵，但不含鈦。

另外，就礦體1及礦體2獨立創建線框。就礦床共創建有4個線框。

線框獨立生成，以標示出獨立數據及進行內插。礦體1的兩個線框的內部廢物區被獨立創建線框，隨後使用布爾運算從合適的線框中移除，以生成最終礦化線框。

二氧化鈦礦化線框的三維圖載於圖10-30。

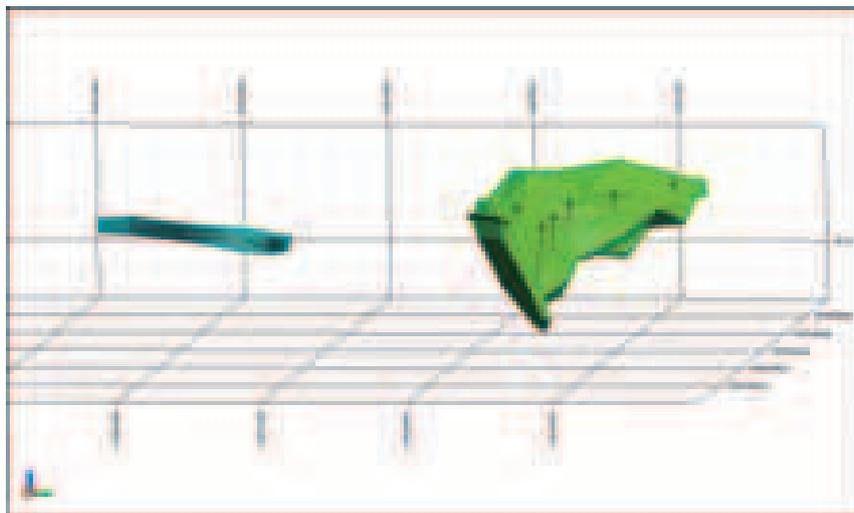


圖10-30：礦體1（綠）及礦體2（藍）的二氧化鈦礦化線框的三維圖

10.8 鑽孔數據選定及組合

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二氧化鈦及TFe品位的經典統計分析。分析釐定在兩個群體的每個TFe及二氧化鈦各自的礦化線框內，僅存在一個群體。

就礦體1插入額外的列至化驗文檔，就鐵礦化帶及二氧化鈦礦化帶內的相關較高品位樣本，應用18.4% TFe及7.5%二氧化鈦平衡品位筐界至原始化驗數據。礦體2的礦化線框不需要平衡品位筐界。

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。此從礦體1及礦體2的所有樣本間距長度柱形圖中可得知（圖10-31及圖10-32）。在每個礦化帶的選定鑽孔樣本以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。礦化帶內的溝槽樣本亦被獨立組合，隨後與組合鑽孔化驗資料合併，生成最終組合化驗文檔。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10-31及圖10-32）。樣本長度組合過程完成後，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。

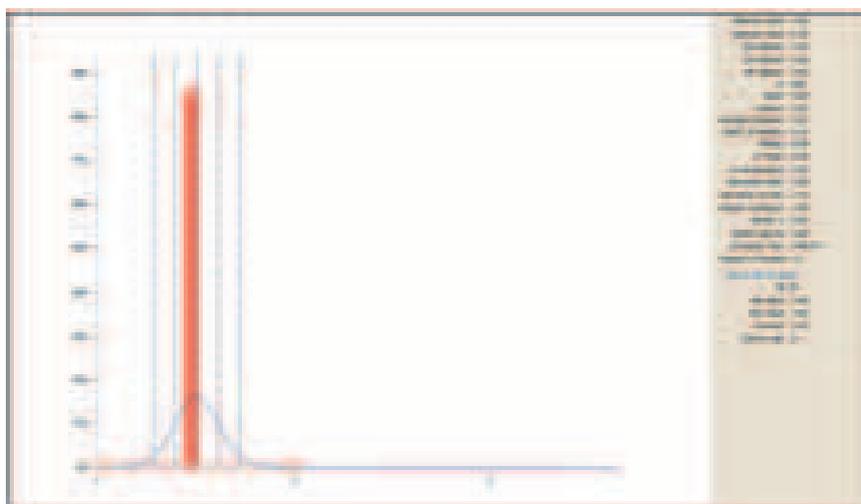


圖10-31：礦體1的樣本間距長度的柱形圖

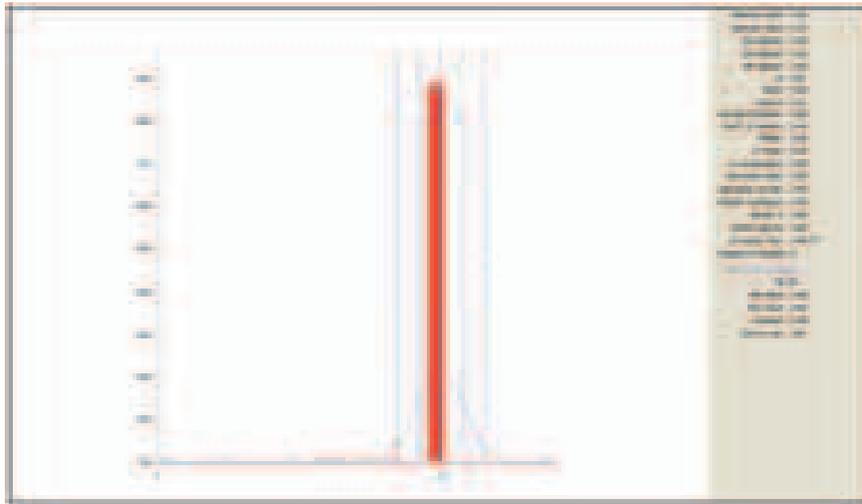


圖10-32：礦體2的樣本間距長度的柱形圖

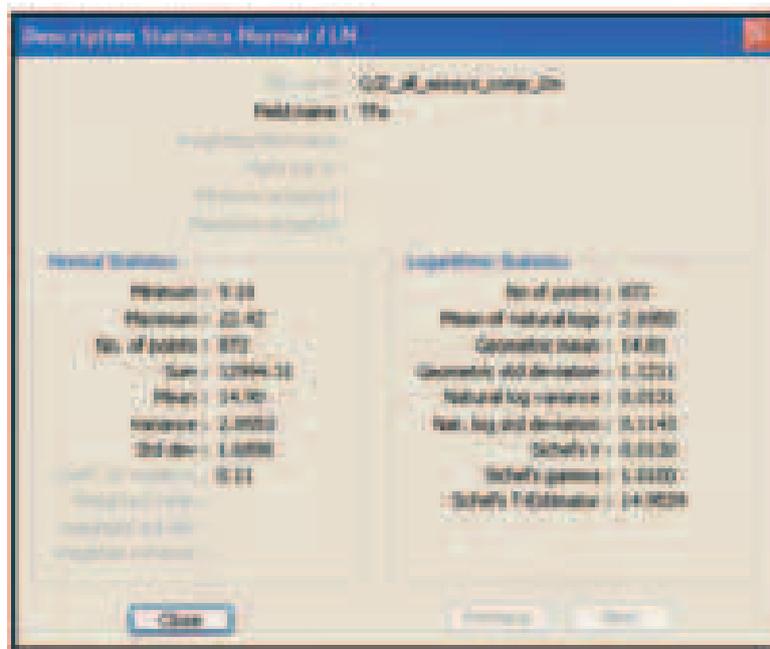


圖10-33：礦體1的以2米間距長度組合的所有TFe化驗的描述分析

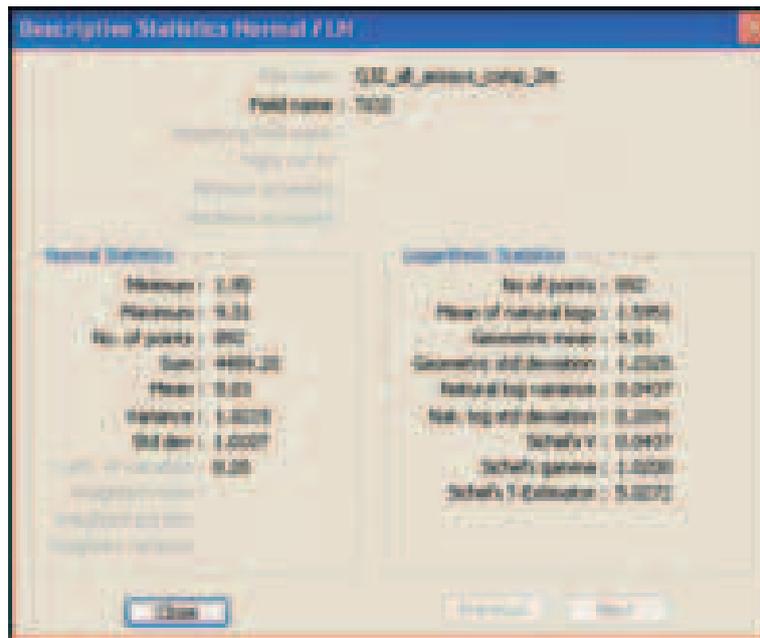


圖10-34：礦體1的以2米間距長度組合的所有二氧化鈦化驗的描述分析

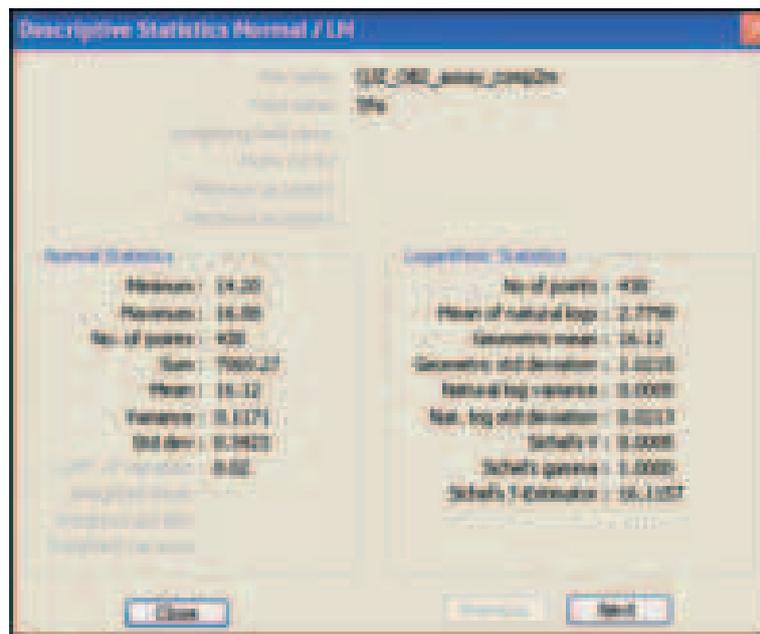


圖10-35：礦體2的以2米間距長度組合的所有TFe化驗的描述分析



圖10-36：礦體2的以2米間距長度組合的所有二氧化鈦化驗的描述分析。

10.9 地質統計分析

地質統計分析的目的為就克立格演算法生成一系列半方差圖，以在使用估算區塊模型內的不明區塊值時，用以衡量樣本品位。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：

- 估算現有的鐵與鈦的定向礦化各向異性。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。

所有的半方差透過使用組合樣本文檔及就礦體1的TFe及二氧化鈦區域而應用的上限品位而建模，半方差圖受相應的礦化帶所規限。獨立為礦體1的TFe以及二氧化鈦的半方差建模。並未就礦體2的半方差建模，原因是樣本數量不足，導致半方差將不可靠。

就每個區域而言，一扇水平半方差圖生成，以確定平面圖內的最大連續性方向。沿著最大連續性的方位角，生成垂直半方差圖，以估算主軸的伏角部份。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。

首先對礦體1進行TFe地質統計分析，礦化的最大連續性方向在沿方位角97度處，無伏角部份。連續性的第二方向在沿軸的187度處，一伏角為負50度，第三方向在沿軸的187度處，伏角為40度。球狀實驗半方差圖及模型載於圖10-37至圖10-39。

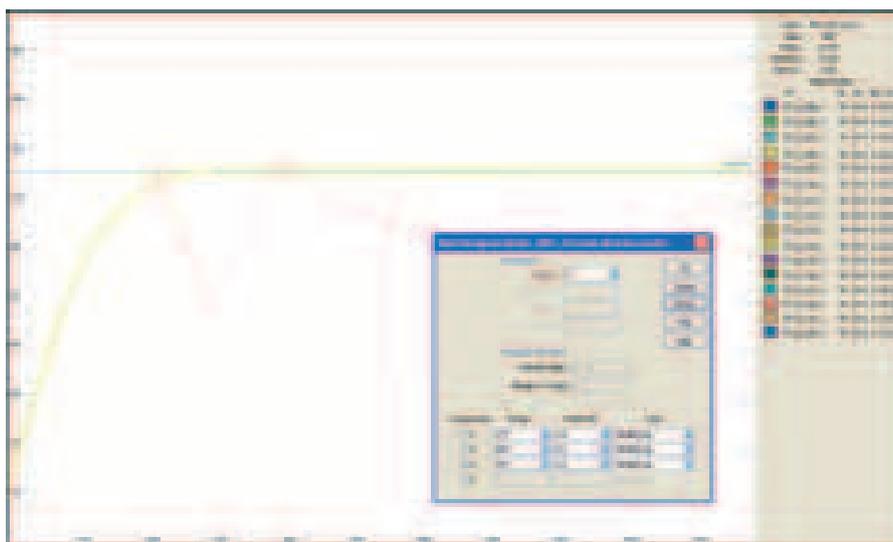


圖10-37：礦體1的TFe的連續性的主方向半方差模型

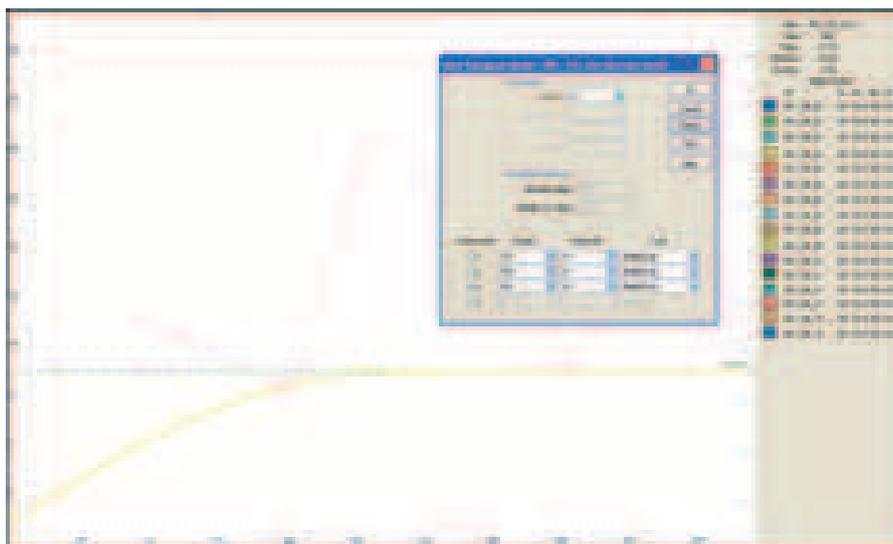


圖10-38：礦體1的TFe的連續性的第二方向半方差模型

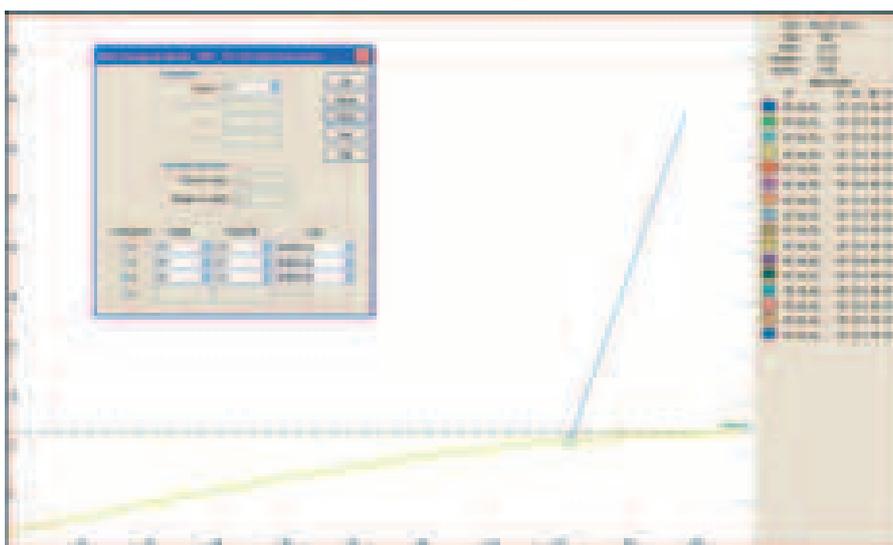


圖10-39：礦體1的TFe的連續性的第三方向半方差模型

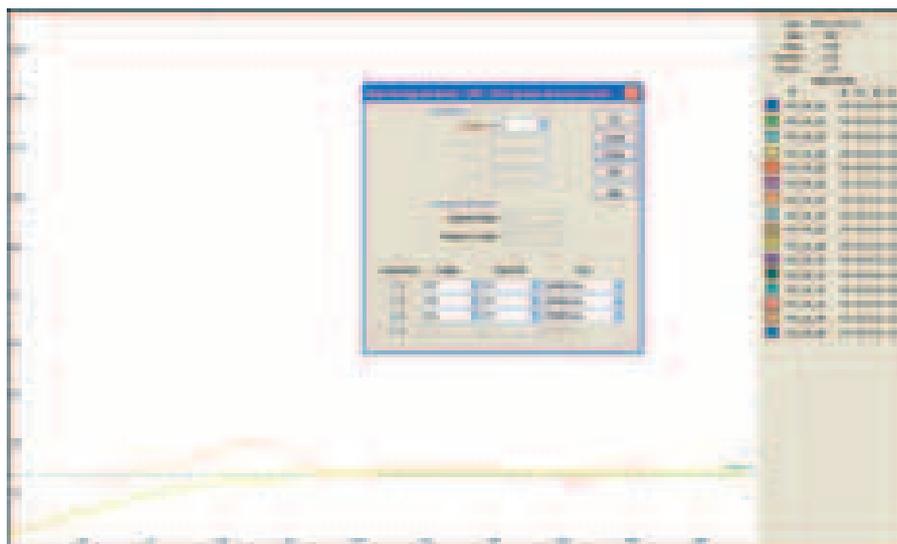


圖10-41：礦體1的二氧化鈦的連續性的第二方向半方差模型

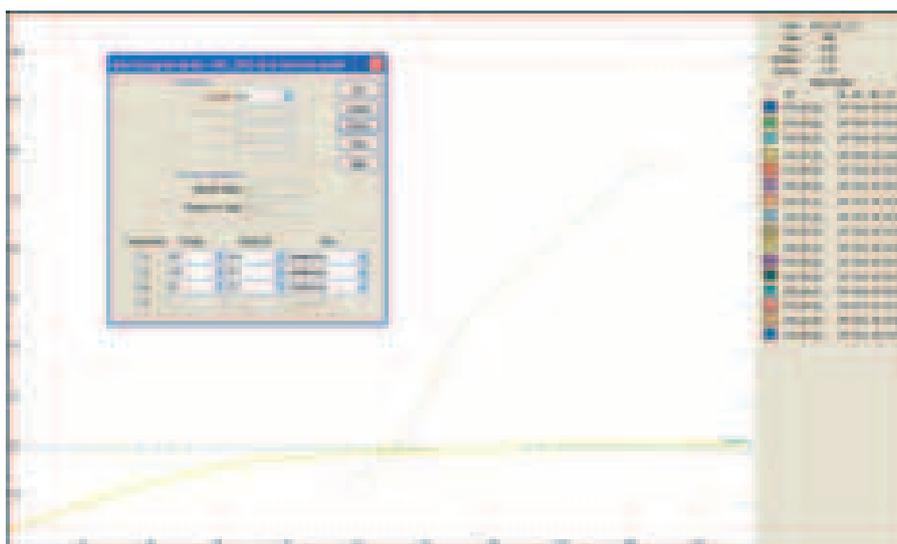


圖10-42：礦體1的二氧化鈦的連續性的第三方向半方差模型

所有的半方差參數概要載列於表10-5。

表10-5：礦體1的半方差參數概要

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	97	0	1.7	3.9	5.1	2	173	289	376	120
OB1	TFe	第二	187	-50	1.7	3.9	5.1	2	173	238	191	73
OB1	TFe	第三	187	40	1.7	3.9	5.1	2	173	197	141	65
OB1	二氧化鈦	第一	89	0	0.4	0.4	0.7	0.7	147	373	651	100
OB1	二氧化鈦	第二	179	-51	0.4	0.4	0.7	0.7	227	178	116	58
OB1	二氧化鈦	第三	179	39	0.4	0.4	0.7	0.7	227	139	86	33

10.10 組塊建模

在封閉線框模型內，空的組塊模型就鐵礦化及二氧化鈦礦化創建，並予以相應編碼。一個母組塊模型就礦體1的獨立線框區被用以創建組塊模型，一個母組塊模型就礦體2的獨立線框區被用以創建組塊模型，組塊面積及大小呈列於圖10-43及圖10-44。母單元格被次分至東面10米長，北面10米長以及高程5米。空的單元格模型隨後被插入。



圖10-43：礦體1的組塊釋義



圖10-44：礦體2的組塊釋義

10.11 品位內插

使用普通克立格演算法內插礦體1，使用反向距離加權立方演算法礦體2。

僅在母單元格使用段塊克立格插值法，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。一個搜索橢球就礦體1而生成，一個搜索橢球就礦體而2生成。因不同的半徑長度及參數需要三次不同的運作，以納入所有組塊模型的單元格。

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填充。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。搜索半徑使用用於反向距離加權估算的鑽孔間距離以及用於普通克立格估算的半方差參數而釐定，這決定了就特定的距離應用至樣本的克立格重量。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填充，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。每個截面受限於六個最大樣本，頭兩次內插運作時，搜索區受限於整體兩個樣本的最小品位。每個單元格插值的允許最大樣本組合數為48。

就礦體1而言，TFe及二氧化鈦組合樣本品位與平衡品位筐界應用於品位插值。礦體2使用組合樣本品位，但無應用平衡品位筐界。每個搜索橢球的搜索橢球參數及運行載列於表10-6。第一次運行的搜索橢球載列於圖10-45，第二次運行的搜索橢球載列於圖10-46。

組塊模型品位分佈的結果載列於圖10-47至圖10-50。

表10-6：搜索橢球參數

區域	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
礦體1	半徑長度(米)	300	200	100	600	400	200	1000	1000	1000
礦體1	方位角	130	220	140	130	220	140	130	220	140
礦體1	伏角	0	-40	50	0	-40	50	0	-40	50
礦體1	截面數	8	8	8	8	8	8	8	8	8
礦體1	每個截面的 最大樣本數	6	6	6	6	6	6	6	6	6
礦體1	最小樣本總數	2	2	1	2	2	1	2	2	1
礦體2	半徑長度(米)	300	200	100	600	400	200	1000	1000	1000
礦體2	方位角	0	90	0	0	90	0	0	90	0
礦體2	伏角	0	0	90	0	0	90	0	0	90
礦體2	截面數	8	8	8	8	8	8	8	8	8
礦體2	每個截面的 最大樣本數	6	6	6	6	6	6	6	6	6
礦體2	最小樣本總數	2	2	1	2	2	1	2	2	1

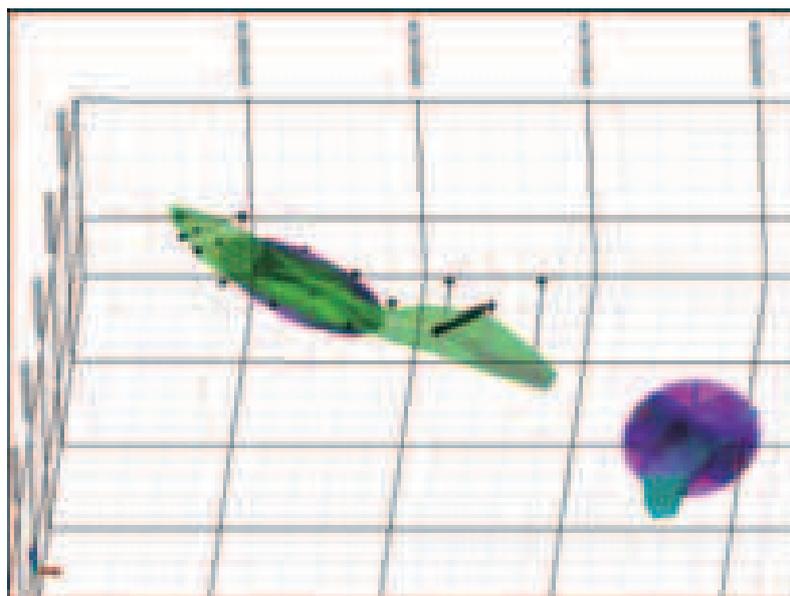


圖10-45：礦體1（左）及礦體2（右）的第一次運行的搜索橢球

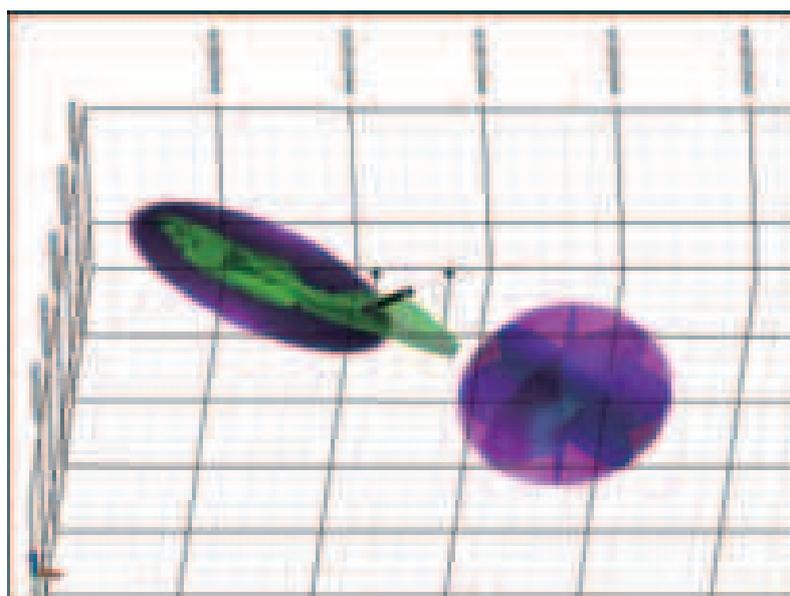


圖10-46：礦體1（左）及礦體2（右）的第二次運行的搜索橢球

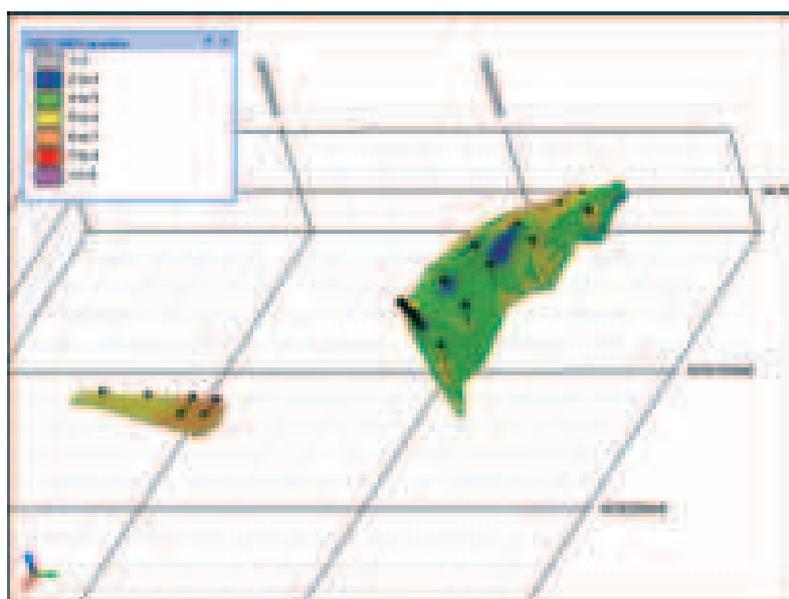


圖10-47：標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型圖

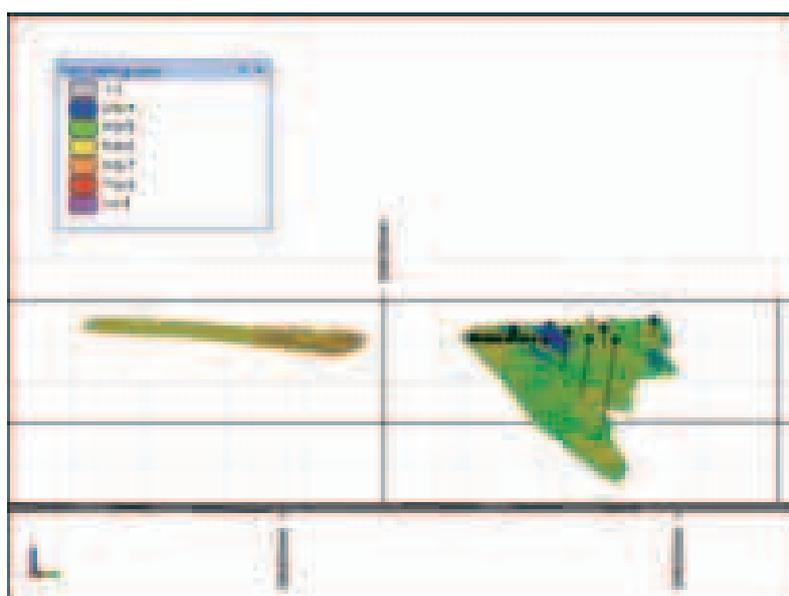


圖10-48：標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型側視圖

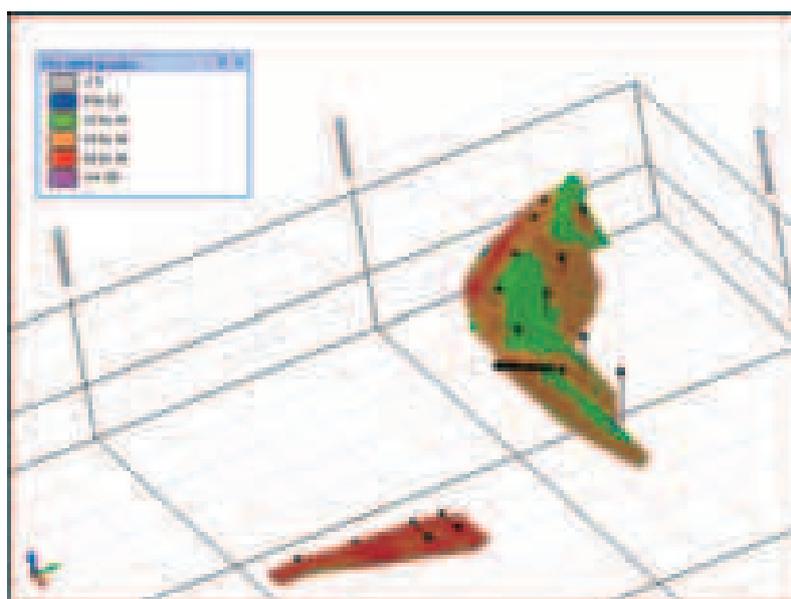


圖10-49：標示內插TFe品位的內插TFe組塊模型圖

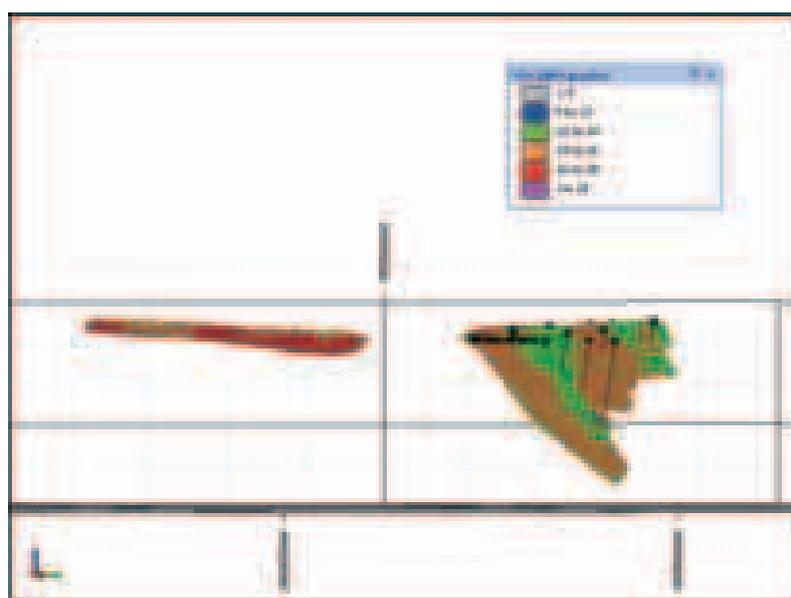


圖10-50：標示內插TFe品位的內插TFe組塊模型側視圖

10.12 風險評估

用於資源估算的數據主要標準可信度載列於表10-7及表10-8。

表10-7：礦體1的主要標準可信度

項目	礦體1	
	討論	可信度
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。	中等
鑽孔樣本採收	平均加權岩芯採收率97.6%	高
採樣技術及樣本準備	切分岩芯，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。	中等至高
化驗數據質量	55個樣本的化驗精度（所有化驗的5.7%）0.26% TFe，二氧化鈦。30個樣本的化驗偏差（所有化驗的3.1%）TFe無偏差，二氧化鈦輕微偏差。	中等
採樣及檢驗驗證	現場檢查金剛石鑽井岩芯的選定。所有檢查的結果被驗證。	高

礦體1		
項目	討論	可信度
採樣點位置	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。	中等
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。	中等至高
審計及審閱	Micromine並無知悉任何外部審閱	中等至高
數據庫完整性	由MCS驗證原圖	中等至高
地質判斷	礦化約束條件就礦化的類型及品位而言，視作合適。	高
比重釐定	來自整個礦床的典型鑽孔樣本的比重數據庫	高
估算及建模技術	使用透過反向距離加權反複檢查的結果，並採用普通克里格法劃分區域及插值。	高

表10-8：礦體2的主要標準可信度

項目	討論	礦體2	可信度
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。		中等
鑽孔樣本採收	平均加權岩芯採收率85.4%		中等
採樣技術及樣本準備	切分岩芯，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。		中等至高
化驗數據質量	並無提供質量保證質量控制分析數據		低至中等
採樣及檢驗驗證	岩芯未予以檢驗		低至中等
採樣點位置	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。		低至中等

項目	討論	可信度
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。	中等至高
審計及審閱	Micromine並無知悉任何外部審閱	中等至高
數據庫完整性	由MCS驗證原圖	中等至高
地質判讀	礦化約束條件就礦化的類型及品位而言，視作合適。	高
比重釐定	來自整個礦床的典型鑽孔樣本的比重數據庫	高
估算及建模技術	使用反向距離加權法劃分區域及插值。	中等

10.13 資源分類

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。雖然目標為使估算準確度達到最大，但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、提供數據的支援程度以及由地理背景提供的預計礦化連續性制定，並反映模型的不同區域的可信程度。

由風險評估(表10-7)可知，礦體1的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、化驗精度與化驗偏差，以及現場視察結果，均支持該結論。因此，資源分類策略主要基於樣本距離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150米。就控制資源而言，半徑為300米。餘下的資源被分類為推斷資源。

就礦體2(表10-8)而言，風險評估表明由於數據來自四個溝槽及僅來自兩個鑽孔，數據的可信度為低至中等。另外，並無質量保證／質量控制分析數據予以提供，岩芯採收率低。因此，並無探明資源予以估算，就控制資源而言，取自兩個鑽孔的兩個樣本的最小半徑須在150米內。礦體2的餘下資源被分類為推斷資源。

在根據距離分類組塊後，人工編輯分類，反映組塊模型內不同部份的合資格人士的可信度。

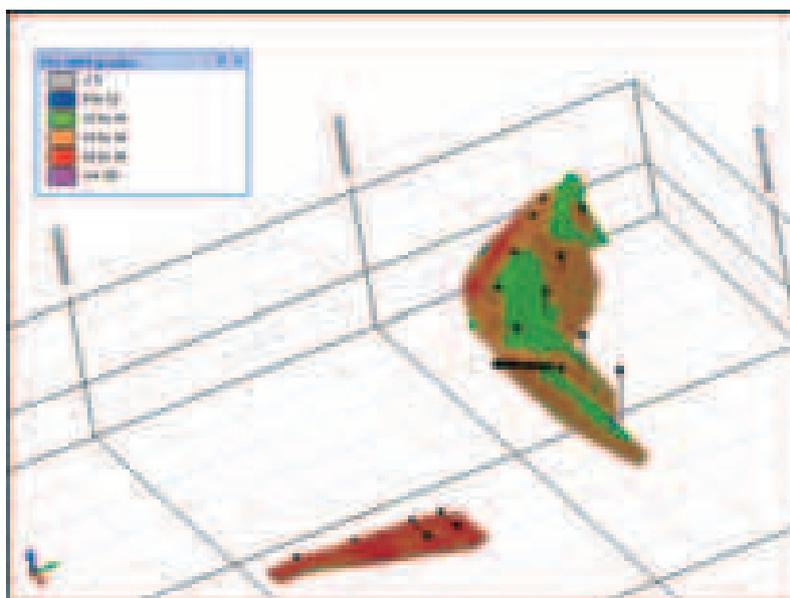


圖10-51：礦體1(較大)及礦體2的已分類組塊模型

10.14 比重值

比重數據庫由客戶提供，可用於插值至組塊模型內。散佈在整個礦體1的比重測量有51個以及散佈在整個礦體2的測量有30個。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。

10.15 模型驗證

驗證普通克里格組塊模型的方法有三種：

1. 將普通克里格整體品位與原樣本品位比較，
2. 將普通克里格整體品位與反向距離加權整體品位比較。
3. 局部分段塊檢查普通克里格模型，以便釐定原始樣本品位是否反映在組塊模型品位中。

二氧化鈦及TFe的內插組塊模型的結果與線框模型的結果對比載於表10-9及表10-10。二氧化鈦及TFe的體積噸及噸數有不同；然而，在兩種情況中僅少於0.2%。就品位而言，原品位與內插組塊模型品位比較，兩者相似，模型品位略較線框低。二氧化鈦的差異約為1.7%，TFe的差異為1.2%。這是由於克里格流程易於減低品位分佈，導致略低品位，及原始數據聚集。

表10-9：二氧化鈦的內插模型與線框模型對比

類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	二氧化鈦 %
模型	39,999,557	131,104,661	3.28	5.08
線框	40,027,247	131,289,370	3.28	5.17

表10-10：TFe的內插模型與線框模型對比

類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸/立方米)	TFe %
模型	39,515,386	129,535,947	3.28	14.94
線框	39,589,030	128,268,458	3.24	15.10

礦體1的普通克立格組塊模型結果與反向距離加權(IDW)立方組塊模型結果對比載於表10-11及表10-12。就二氧化鈦及TFe而言，普通克立格模型及反向距離加權立方模型的結果差異為普通克立格模型的品位約為0.4%，較反向距離加權立方模型低。

由於來自兩個模型的結果差異並不大，吾等就礦體1選定的普通克立格內插法已獲驗證。

表10-11：礦體1的二氧化鈦普通克立格模型與反向距離加權立方模型的結果對比

類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸/立方米)	二氧化鈦 %
OK模型	33,217,953	107,626,168	3.24	4.91
IDW3模型	33,217,953	107,626,168	3.24	4.93

表10-12：礦體1的TFe普通克立格模型與反向距離加權立方模型的結果對比

類別	容積 (立方米)	噸 (噸)	比重 (噸/立方米)	TFe %
OK模型	32,733,782	106,057,454	3.24	14.70
IDW3模型	32,733,782	106,057,454	3.24	14.76

二氧化鈦的普通克立格組塊模型與原始鑽孔樣本值的局部驗證載於圖10-52及圖10-53。由此可知，原始樣本品位及插值組塊模型品位間存在高關聯性。有效的局部驗證，連同普通克立格整體品位與原始樣本品位的仔細對比，以及反向距離加權立方模型整體品位，驗證普通克立格內插法的使用及最終結果。

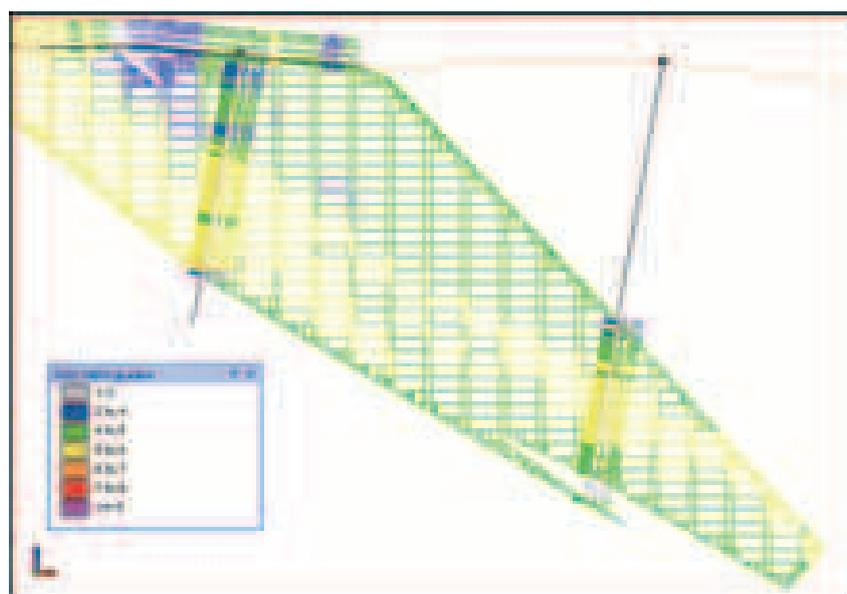


圖10-52：標示礦體1組塊模型的局部驗證及原二氧化鈦品位的橫截面

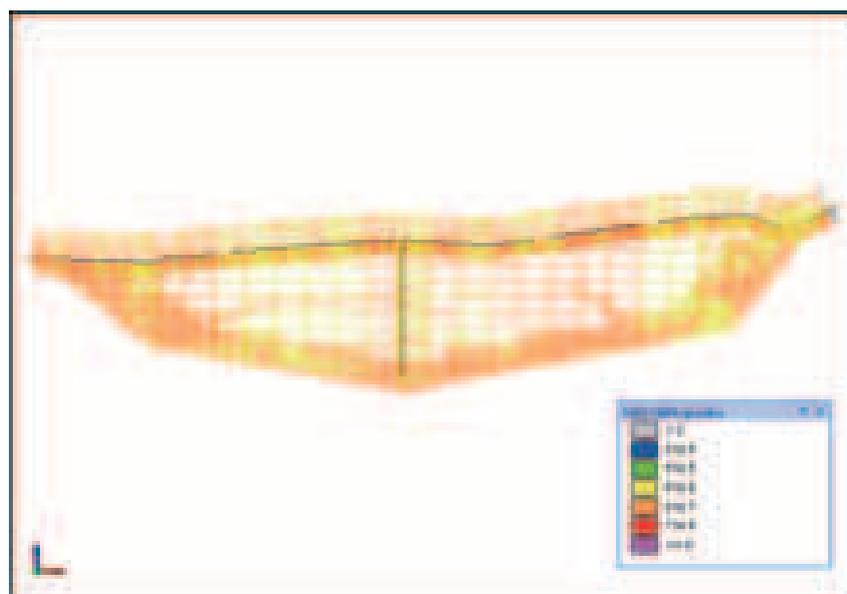


圖10-53：標示礦體2組塊模型的局部驗證及原二氧化鈦品位的橫截面

11 資源呈列

礦體1及礦體2在9.2%二氧化鈦等值品位筐界以上的呈報總資源載列於表11-1。

表11-1：秦家莊項目的總資源

資源類別	噸 (噸)	比重 (噸/ 立方米)	二氧化鈦		TFe (%)
			等值 (%)	二氧化鈦 (%)	
探明	46,210,000	3.23	72.61	4.9	14.72
控制	<u>42,101,000</u>	3.19	73.14	4.88	14.84
探明及控制 資源總量	88,311,000	3.21	72.86	4.89	14.78
推斷	<u>11,254,000</u>	3.29	74.31	5.06	15.05
資源總量	<u><u>99,565,000</u></u>	3.22	73.02	4.91	14.81

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

務請注意，呈報資源乃基於鈦等值品位筐界，以及就含鈦組塊呈報鐵，但在某些情況下，組塊並不含鈦；此外，呈報資源乃基於鈦等值品位筐界，以及就含鐵組塊呈報鈦，在某些情況下，組塊並不含鐵。這是由於使用兩個獨立的線框分別描述鐵礦化及鈦礦化。

使用MCS採礦研究中的參數，釐定呈報具經濟性的潛在可開採資源的品位筐界。使用採礦研究中的二氧化鈦及TFe年產量預計以及二氧化鈦及TFe的精礦價格，生成二氧化鈦等值品位。二氧化鈦值對TFe的價值比率為1:4.6。之後，在模型中就每個組塊釐定二氧化鈦的等值品位。二氧化鈦的等值加工採收率被釐定為26.9%，混合精礦的售價為人民幣2,656元。MCS使用以下公式計算9.2%二氧化鈦的等值經濟品位筐界：經濟品位筐界 = 人民幣64.86元 / (26.9% * 人民幣2,656元)。

礦體1的在9.2%二氧化鈦等值品位筐界以上的呈報資源載列於表11-2，而礦體2的該類呈報資源則載列於表11-3。礦體1的各種二氧化鈦等值品位筐界的資源總量載列於表11-4，而礦體2的各種二氧化鈦等值品位筐界的資源總量則載列於表11-5。就兩個礦體的各種品位筐界的探明、控制及推斷資源分別載列於表11-6，表11-7、表11-8、表11-9以及表11-10。礦體2並無探明資源。

表11-2：秦家莊項目礦體1的資源呈列

資源類別	噸 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	二氧化鈦 等值 (%)	二氧化鈦 (%)	TFe (%)
探明	46,210,000	3.23	72.61	4.90	14.72
控制	35,821,000	3.14	71.99	4.69	14.63
探明及控制 資源總量	82,031,000	3.19	72.34	4.81	14.68
推斷	6,403,000	3.15	70.45	4.54	14.33
資源總量	88,434,000	3.19	72.20	4.79	14.65

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-3：秦家莊項目礦體2的資源呈列

資源類別	噸 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	二氧化鈦 等值 (%)	二氧化鈦 (%)	TFe (%)
控制	6,280,000	3.46	79.70	5.98	16.03
推斷	4,851,000	3.47	79.40	5.74	16.01
資源總量	11,131,000	3.46	79.57	5.88	16.02

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-4：礦體1各種品位筐界的總資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸／ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.18	28,366,000	90,343,000	70.77	4.79	14.34
5.0	3.18	27,892,000	88,835,000	71.90	4.79	14.59
10.0	3.18	27,767,000	88,434,000	72.20	4.79	14.65
20.0	3.18	27,767,000	88,434,000	72.20	4.79	14.65
30.0	3.18	27,767,000	88,434,000	72.20	4.79	14.65
40.0	3.18	27,767,000	88,434,000	72.20	4.79	14.65
50.0	3.18	27,767,000	88,434,000	72.20	4.79	14.65
60.0	3.18	27,735,000	88,332,000	72.21	4.79	14.66
70.0	3.19	19,620,000	62,625,000	74.13	5.05	15.02
80.0	3.39	12,978,000	4,393,000	81.60	5.95	16.45

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-5：礦體2各種品位筐界的總資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸/ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
5.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
10.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
20.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
30.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
40.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
50.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
60.0	3.46	3,216,000	11,131,000	79.57	5.88	16.02
70.0	3.46	3,213,000	11,123,000	79.58	5.88	16.02
80.0	3.46	1,412,000	4,886,000	80.30	5.99	16.16

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-6：礦體1各種品位筐界的探明資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸/ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.23	14,743,000	47,552,000	70.67	4.90	14.30
5.0	3.23	14,412,000	46,498,000	72.19	4.91	14.63
10.0	3.23	14,321,000	46,210,000	72.61	4.90	14.72
20.0	3.23	14,321,000	46,210,000	72.61	4.90	14.72
30.0	3.23	14,321,000	46,210,000	72.61	4.90	14.72
40.0	3.23	14,321,000	46,210,000	72.61	4.90	14.72
50.0	3.23	14,321,000	46,210,000	72.61	4.90	14.72
60.0	3.23	14,320,000	46,209,000	72.61	4.90	14.72
70.0	3.23	10,256,000	33,159,000	74.77	5.14	15.14
80.0	3.42	774,000	2,645,000	81.12	5.96	16.34

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-7：礦體1各種品位筐界的控制資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸/ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.14	11,559,000	36,280,000	71.15	4.69	14.45
5.0	3.14	11,443,000	35,908,000	71.83	4.69	14.60
10.0	3.14	11,416,000	35,821,000	71.99	4.69	14.63
20.0	3.14	11,416,000	35,821,000	71.99	4.69	14.63
30.0	3.14	11,416,000	35,821,000	71.99	4.69	14.63
40.0	3.14	11,416,000	35,821,000	71.99	4.69	14.63
50.0	3.14	11,416,000	35,821,000	71.99	4.69	14.63
60.0	3.14	11,405,000	35,786,000	72.00	4.69	14.63
70.0	3.15	8,182,000	25,736,000	73.52	4.94	14.91
80.0	3.34	524,000	1,748,000	82.29	5.92	16.60

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-8：礦體2各種品位筐界的控制資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸/ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
5.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
10.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
20.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
30.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
40.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
50.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
60.0	3.46	1,817,000	6,280,000	79.70	5.98	16.03
70.0	3.46	1,816,000	6,277,000	79.71	5.98	16.03
80.0	3.45	1,046,000	3,608,000	80.33	6.03	16.15

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-9：礦體1各種品位筐界的推斷資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸/ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.16	2,063,000	6,511,000	69.39	4.55	14.10
5.0	3.15	2,038,000	6,429,000	70.20	4.55	14.27
10.0	3.15	2,030,000	6,403,000	70.45	4.54	14.33
20.0	3.15	2,030,000	6,403,000	70.45	4.54	14.33
30.0	3.15	2,030,000	6,403,000	70.45	4.54	14.33
40.0	3.15	2,030,000	6,403,000	70.45	4.54	14.33
50.0	3.15	2,030,000	6,403,000	70.45	4.54	14.33
60.0	3.15	2,009,000	6,337,000	70.58	4.59	14.35
70.0	3.15	1,183,000	3,730,000	72.84	4.95	14.76

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

表11-10：礦體2各種品位筐界的推斷資源

二氧化鈦 等值COG (%)	密度 (噸/ 立方米)	容積 (立方米)	噸位 (噸)	二氧化鈦 等值品位 (%)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)
0.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
5.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
10.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
20.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
30.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
40.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
50.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
60.0	3.47	1,399,000	4,851,000	79.40	5.74	16.01
70.0	3.47	1,398,000	4,847,000	79.41	5.74	16.01
80.0	3.49	366,000	1,278,000	80.23	5.86	16.17

數目已被四捨五入，反映資源估算為近似值。

12 歷史資源對比

礦體1的二氧化鈦品位為5.03%及TFe品位為14.94%的歷史資源估算為77,653,000噸。並未就礦體2估算歷史資源。相比下，礦體1的MCS資源（現有資源）的噸位較大，多出13.9%，其二氧化鈦品位稍低（低4.8%），TFe品位稍低（低1.9%）。品位較大乃由於，與歷史資源相比，MCS界定的礦化帶略大。MCS使用1.9%二氧化鈦及8.7% TFe的地質品位筐界；此乃16.2%二氧化鈦等值。歷史資源使用大於17% TFe + 二氧化鈦的品位筐界。詮釋方法亦不同，MCS使用的方法導致現有資源略大。品位下降乃由於普通克立格插值法易於減低品位分佈，導致估算品位略較多邊形估算法的估值低，多邊形法高估品位，且低估噸位。

13 冶金及礦產加工

13.1 冶金

由於客戶認為礦石的性質相似，除了獲知楊莊現時的加工廠將就礦石進行改建及予以投用，並無獲得該項目有關冶金的資料。

13.2 礦產加工

加工廠將含3個部份的閉路破碎裝置，以及一個四個階段式的礦石分離廠。

於2011年9月15日送達至MCS的秦家莊可行性研究(Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd, 2011)所載列的鐵加工採收率為45.00%及鈦加工採收率為45.00%。MCS認為45.00%的鐵加工採收率及45.00%的鈦加工採收率為「不可能」，以及認為23.22%的鐵加工採收率及12.70%的鈦加工採收率更符合實際。

根據加工流程設計，礦石特性及與同類運營業務的比較，MCS預計擬擴展加工廠每帕將生產約2百萬噸，年精礦產量約為150,000噸44%鈦精礦及420,000噸61%鐵精礦。倘能達致秦家莊可行性研究所述的採收率(Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd, 2011)，預期加工廠將生產約220,600噸鐵精礦及102,900噸鈦精礦。

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，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。

加工流程概述於13.2.1一節：

13.2.1 鐵礦加工程序

下列詳細資料根據Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)的初步設計報告而編製。

鐵礦將使用濕式磁選、兩個階段的破碎、幹選、兩個階段的閉路粉碎、粗粒礦分選及磁選礦進行加工。礦石的選礦流程表載列於圖13-1。程序概述如下：

- 破碎：最大的岩石粒度為500毫米；經破碎的最大礦石粒度為20毫米。
- 幹式磁選：將礦石從脈石中分離。
- 磨球：礦石磨至200目。
- 礦石懸選：粗粒礦漿被送至細碎，粉礦漿被送至二級高強度磁選。
- 磁選：磁鐵礦從非磁鐵礦中分離。
- 細篩：在200目以下的礦石貯存在礦石粉儲存區，超過200目的礦石重新進行球磨流程。
- 鐵精礦尾礦送至進行弱磁選階段，重新分選階段，然後再進行多次分選階段。
- 最終的鐵精礦的品位應在56-63% TFe之間，尾礦的品位為7.98% TFe，利用率為22.0%。

13.2.2 鈦礦加工流程

鈦礦（鈦鐵礦）使用以下程序（圖13-1）加工：

- 強度磁選：將鈦鐵礦從脈石中分離。
- 重力分離：使用振動器將鈦鐵礦從餘下的脈石分離出去。
- 浮選以重新獲得最終的鈦（鈦鐵）精礦。

- 最終的鈦（鈦鐵）礦的品位應為43.50%二氧化鈦，尾礦品位為3.58%二氧化鈦，利用率為48.70%。

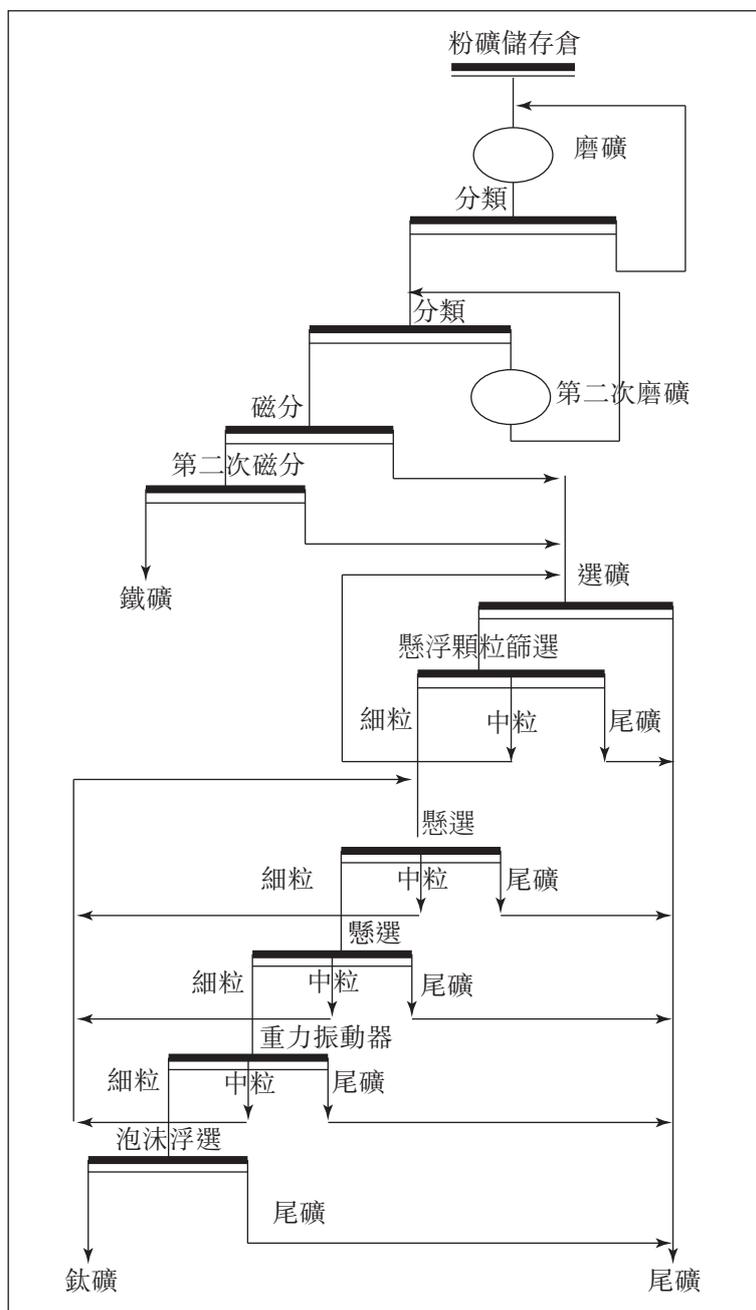


圖13-1：選礦流程圖

MCS並未獲提供任何有關秦家莊礦石加工的進一步詳細資料，冶金評估並不在本審閱的工作範圍內。

14 採礦研究

14.1 工作範圍

採礦研究的工作範圍乃將資源轉至儲量。此乃包括下列者：

- 計算品位筐界；
- 使用Whittle 4D軟件進行優化；
- 使用由Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)繪製的露天礦場設計檢查優化結果；
- 評估建議採礦法以及在適用時應用修改因素；
- 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。由於秦家莊礦場的可行性研究報告(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：

- 資本開支由早前的人民幣275,780,000元減少至人民幣238,580,000元。
- 鈦精礦售價由早前每噸人民幣890.00元增加至每噸人民幣1,770.00元。
- 採礦開支由早前每噸人民幣37.09元增加至每噸人民幣44.60元。
- 加工開支由早前每噸人民幣13.34元增加至每噸人民幣38.80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 露天開採

下列的資料來源自Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)的初步設計報告。

根據礦體的尺寸、深度以及形狀，礦床最適宜採用露天開採法。計算得出的產能為每年2百萬噸。礦床的地質亦適用露天礦場開採法。地表及風化層下的岩石極為堅硬。地下水不充足，水文地質並不複雜。計劃的露天礦階高度將為12米。礦坑的底部計劃為RL負14米，上盤斜坡角度小於或等於 51° ，斜坡角度小於或等於 47° 。第四紀沉積物及風化基岩的礦階角度將為 65° ，以及新鮮基岩的角度將為 50° 。最大挖掘高度將為10.71米。

挖土設備將包括4立方米及2立方米產能的液壓挖掘機。礦石將由卡車沿運料路運輸。

露天礦坑內的運料路網將根據礦坑的大小蜿蜒螺旋。運料路的寬度為11米，包括坡度為6%至8%的兩條車道。公路將由泥結碎石組成。主要運輸道將在+214米上，此乃封閉環路的海拔高度。

居民區在礦體的東南邊緣。該等房屋的部份房屋在爆破邊界內，將需要遷移。

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

首先，GTIS被分成將採用地表採礦技術開採的資源，以及將使用地下採礦技術開採的資源，原因為地表與地下採礦所使用的基建及設備不同，因此產生不同的資金成本、施工成本及開採率。

然後，去除所有的推斷資源。

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，以獲得儲量。

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。

15.2 秦家莊的資源轉換至儲量計算

該等儲量乃基於2011年3月22日的資源模型得出，因此，相同日期被視作適用於該儲量。然而，由於修改因子參數有變動，於2011年10月使用該等新參數重新計算儲量。務請明白，這裡所提述的的儲量為某一具體時間點的儲量簡況。倘任何的輸入數據有變動（如資源模型），應重新計算儲量。

秦家莊項目有鐵及鈦兩樣商品。由於這兩種商品並不完全相似，因此，有關該等商品的資源及儲量分開呈列。另外，秦家莊擁有地面開採資源及地下開採資源，因此，呈列資源及儲量的表格有兩個。地下儲量僅適用於礦體1；礦體2並無地下資源。

使用在可行性報告載列的資料將資源劃分為地表資源及地下資源。

15.2.1 地表資源及儲量

秦家莊擁有探明、控制及推斷資源。在轉換資源至儲量的過程中，所有的推斷資源已被排除出MTIS。表15-1呈列總資源(GTIS)以及地表資源的MTIS。

礦體1的MTIS為73.828百萬噸。礦體2的MTIS為5.652百萬噸。就一個露天礦坑作業而言，近6百萬噸的噸數乃屬小型，因此礦體2應與礦體1一起開採。

應用到MTIS的因素包括以下者。

- 採礦損失率7%。由於採礦損失率僅發生在邊緣周圍的礦石／脈石的邊界，以致礦體的計劃程度合適值為5%至10%。但就秦家莊而言，大部份的露天開採資源為探明類，因此所採用的因子為7%。
- 建模的估算錯誤為3%。這是行業準則。就探明資源而言，採用3%的因子。就控制資源而言，採用5%的因子。就秦家莊而言，大部份礦石為探明。

15.2.2 地下資源及儲量

並無在位於秦家莊的計劃露天礦坑下的礦體部份發現探明資源；僅有控制及推斷資源。在轉換資源至儲量的過程中，所有的推斷資源已被排除出MTIS。由圖15-1可知地下資源部份的規模之小，因此並無呈報地下儲量。鈦礦的總MTIS為0.023百萬噸，而鐵礦則為0.023噸。

鑑於：

- (a) 倘若推斷資源增加到MTIS，資源的大小仍未足以生成規模相當的礦場（鈦礦及鐵礦分別為2.378百萬噸及2.325百萬噸）；以及
- (b) 大部份的地下資源(>50%)被分類為推斷類；在此階段並未計算地下儲量。

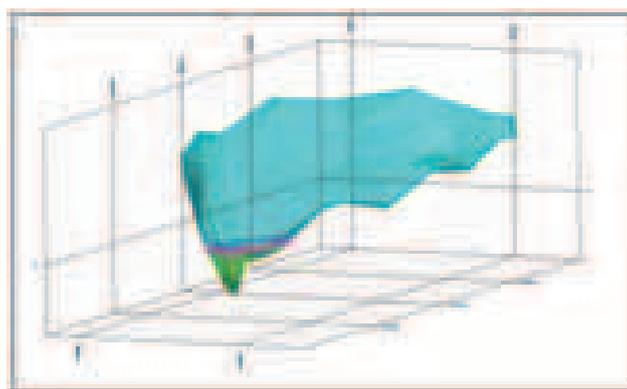


圖15-1：礦體1的採礦方法 – 露天礦坑（藍）以及地下礦場（綠）。紫色為階段間礦柱

表15-1：秦家莊項目符合JORC的露天開採儲量呈列表

礦體名稱	類別	GTIS (噸)	鈦品位 (%)	鐵品位 (%)	MTIS (噸)	鈦品位 (%)	鐵品位 (%)	採礦採		探明 儲量 (百萬 噸)	可能擁 有儲量 (百萬 噸)	鈦品位 (%)	鐵品位 (%)
								收率 (%)	貧化率 (%)				
OBM1	探明	46.210	4.93	14.72	41.589	4.93	14.72	90.0%	9.0%	45.332	-	4.52	13.50
OBM1	控制	<u>35.821</u>	4.69	14.63	<u>32.239</u>	4.69	14.63	90.0%	9.0%	-	<u>35.140</u>	4.30	13.42
合計		<u>82.031</u>			<u>73.828</u>					<u>45.332</u>	<u>35.140</u>		
OBM2	探明	-	-	-	-	-	-	90.0%	9.0%	-	-	-	-
OBM2	控制	<u>6.280</u>	5.98	16.03	<u>5.652</u>	5.98	16.03	90.0%	9.0%	-	<u>6.161</u>	5.49	14.70
合計		<u>6.280</u>			<u>5.652</u>					-	<u>6.161</u>		
總計		<u><u>88.311</u></u>			<u><u>79.480</u></u>					<u><u>45.332</u></u>	<u><u>41.302</u></u>		

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17-1：有關秦家莊符合JORC規則檢查表

問題	說明
1 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。
2 項目進展如何？	該礦場正在開發之中。已編製一份可行性研究及礦山計劃壽命設計。
3. 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。基於礦體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。
4. 作出了哪些採礦和土工技術方面的假設？	在露天開採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。
5. 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？	項目建議使用附近由 貴公司擁有的楊莊加工廠，此加工廠現已加工鐵礦。礦石將被破碎、磨碎，以及分為兩個選礦流程。
6. 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，以及同類採礦項目的成本而估算。特許開採權利基於政府要求。

問題	說明
7. 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鈦精礦及鐵精礦，滿足客戶要求。兩種商品在中國的銷售情況理想。
8. 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？	所有的採礦項目在地質不明朗因素存在的環境下運營。MCS並無知悉可影響運營可行性的任何潛在因素。已申請建議採礦運營及加工廠擴展計劃的批復。
9. 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。
10. 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。
11. 儲量估算的相對準確性及可信程度	儲量估計由大於50%的探明資源支持。需要更多的冶金測試，然而，估算存在一定程度的可信性。

秦家莊項目的貧化地下儲量及可採收地下儲量載列於表15-1，緊隨表16-1儲量計算，以及表16-2的檢查表。轉換至探明儲量僅考慮探明資源，可能擁有儲量僅考慮探明及控制資源。

秦家莊礦體1的露天可開採儲量為80.472346百萬噸礦石，品位為4.43%二氧化鈦以及13.47%TFe。礦體2的儲量為6.161百萬噸鈦礦，品位為5.49%二氧化鈦以及14.70%TFe。

秦家莊項目的MCS儲量呈列表（2011年10月的現時儲量）載於16-2。

表16-2：秦家莊項目的總儲量

儲量類別	礦石 (噸)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)	二氧化鈦 含量 (噸)	TFe含量 (噸)
探明	45,330,000	4.52	13.50	2,049,000	6,120,000
可能擁有	41,300,000	4.48	13.61	1,850,000	5,621,000
總儲量	86,630,000	4.50	13.56	3,898,000	11,747,000

附註：TFe及二氧化鈦含量並不代表所有可採收的TFe及二氧化鈦。加工採收並未列入本計算中。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

礦石資源包括礦石儲量。

儲量包括貧化物質，假定貧化品位為0%，使用的總貧化率為9%。貧化在採礦過程中經常出現，出現的原因為開採出來的礦石無可避免含有廢物。

MCS儲量基於鈦鐵呈列。

露天開採的預期項目壽命為43.3年。

17 成本

17.1 運營成本

所有的礦場現金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的其他中國礦場，該等成本表面看來合理。MCS已評估初步設計報告中提供的成本估算，並作出若干修訂，包括增加環境補貼（請參閱第22章），以及5%的意外開支。該等修訂使估算運營成本（不包括資本開支）達每噸加工礦石人民幣64.86元。

下表17-1載列可行性研究報告中的運營成本概要。

表17-1：秦家莊礦場－平均運營成本

編號	項目	單位成本 (人民幣／ 噸礦石)	年度總成本 (人民幣 10,000元)
	採礦成本		
I	材料	13.67	2734.48
II	柴油及電力	5.69	1137.29
III	薪酬與福利開支	1.83	496.8
	採礦總成本	<u>21.19</u>	<u>4238.85</u>
	加工成本		
I	材料	19.69	3937.49
II	柴油及電力	16.22	3243.7
III	薪酬與福利開支	0.88	176.0
	加工總成本	<u>36.79</u>	<u>7357.19</u>
	其他成本		
	日常開支及行政	3.64	727.71
	環境補貼	0.15	30.0
	其他成本總額	<u>3.79</u>	<u>757.71</u>
	或然開支(5%)	<u>3.09</u>	<u>624.17</u>
	運營總成本	<u><u>64.86</u></u>	<u><u>13107.64</u></u>

17.2 資本成本

開採完楊莊礦體後，將開發秦家莊礦場，以開始採礦活動。儘管2 Mtpa的計劃採礦率小於廠房的3.5 Mtpa產能，但楊莊選礦廠將增加第二選礦流程，以便能夠生產鈦精礦與已開展生產的鐵精礦。楊莊項目的資本開支將包括添置第二採礦流程於楊莊加工廠，以及露天礦場作業的剝離前階段及就其購買的設備。

秦家莊的計劃資本開支為人民幣255,360,000元，其包含建設資本人民幣229,230,000元以及施工成本人民幣21,130,000元。最近期的初步設計報告闡明資本開支估算以採用主要設備項目的報價，及使用已批復表格、工作率以及安裝與建造的上升速率得出的估算為基礎。MCS並無獲得任何進一步有關計劃資本開支的詳細資料。

18 價格估算及預測

18.1 鈦精礦價格

以下有關鈦精礦的價格預測資料乃直接來源於Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)編製的可行性研究報告。

「儘管鈦產品廣泛應用於尖端工業，主要鈦產品－鈦精礦（佔二氧化鈦產出量的90%）－亦用於一般工業領域，如塗料工廠。鈦價格通常根據經濟狀況而改變，並週期性波動。2006年，國內鈦精礦的平均價格（二氧化鈦>45%）為人民幣664元／噸。價格在2007年國內外經濟發展蓬勃發展時，攀升至人民幣1,100元／噸。然而，受到2008年全球金融危機的影響，價格下跌至人民幣900元／噸，在2009年下跌至人民幣705元／噸。2010年，全球金融危機逐漸緩解，鈦精礦價格呈慢速增長。2010年6月底，鈦精礦（二氧化鈦>45%）的報價達人民幣780至800元／噸，而從國外進口鈦精礦（二氧化鈦>50%）的港口價達人民幣920至1100元／噸。2011年第三季，43%至45%的鈦精礦的價格達人民幣2,050元／噸。預計接下數年的43%－45%的鈦精礦的價格將介乎人民幣1,500元到人民幣2,300元不等。中期及長期定價介乎人民幣1,800元到人民幣2,500元不等。」

市場調查並不屬於本報告的範疇之一，然而MCS知悉，由於越南對鈦精礦出口發出禁令，故中國的鈦精礦價格大幅上漲。風險為此禁令解除後，市場價可恢復到禁令前價格。假定這不會發生，MCS仍認為，與中國公司使用的其他預測，客戶提供的價格分析似乎略為樂觀。

秦家莊項目的鈦產品的平均品位為44%鈦。MCS趨於同意有關分析指，假定越南仍實施出口禁令，中國今後對鈦的需求將保持強勁。就此報告而言，MCS選擇對來自秦家莊44%鈦的鈦產品使用更保守的價格人民幣1,600元／噸。

18.2 鐵精礦價格

以下有關鐵精礦的價格預測資料乃來源於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後，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。」

如前所述，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，客戶所提供的財務分析似乎略為樂觀。

秦家莊項目的產品預期為61%的鐵精礦，一般而言，其價格將較58%鐵精礦的報價高。MCS趨向同意有關分析指，中國未來對鐵礦的需求將持續強勁，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。就本審閱而言，MSC選擇使用每噸人民幣1,390元。

19 環境保護

19.1 設計標準

以下資料來源用以指引環境保護措施：

- 建設項目環境保護管理條例（國務院令第253號）；
- 建設環境保護設計條例GuoHuan Zi (87) 002號文件；
- 冶金工業環境保護設計規則 YB9066-95;
- Regulations on Environmental Protection Facilities Division Scope for Metallurgical Industry YB9067-95;

- 大氣污染物綜合排放標準 GB16297-1996;
- Emission Standard of Air Pollutants for Coal-burning Oil-burning Gas-fired Boiler GB13271-2001;
- 污水綜合排放標準GB8978-1996;
- 工業企業邊界噪聲標準GB12348-90。

19.2 主要污染物及控制措施

19.2.1 採礦運營

採礦流程的每個程序將產生一定量的粉塵及噪音。例如，在堆放流程期間，廢石場將產生一定量的粉塵，空氣壓縮機產生的噪聲會影響周圍環境。礦場將產生極少的生活污水，對周圍環境並無造成污染。為了防止對周圍環境造成該等污染，採取預防措施，以便儘量減少在生產過程中的污染。

19.2.1.1 鑿岩過程中的粉塵最小化

在鑿岩過程中選用合適的設備，以儘量減少粉塵污染。將使用KQG-150的井下鑽機，在購買設備的過程中，將選擇配有幹式除塵裝置的設備。採用FC-20幹式除塵器時，除塵率超過95%。經過除塵器處理後，排到空氣中的粉塵的粉塵濃度為53毫克／立方米，此乃符合國家允許（150毫克／立方米）排放標準。

19.2.1.2 運輸道路上的粉塵最小化

由於運輸道路上及裝載區內的交通流量大（特別在旱季），需要採取粉塵控制措施。粉塵排放的國家標準為10毫克／立方米。建議在採礦道上使用噴水車控制粉塵。另外，冬季應在道路上使用鹽水，以儘量減少粉塵及防治路面結冰。將在採礦道路的兩旁種植植物及樹木，以便吸滯粉塵及消除噪音。採取該等措施後，採礦道的粉塵在很大程度上可受到控制。

19.2.1.3 爆破作業產生的粉塵

爆破產生的粉塵超過100毫克／立方米，粉塵可自然消散稀釋。這或多或少對周圍環境造成影響，然而，礦場離城市及村莊遠，故其並不會造成重大的環境問題。

19.2.1.4 噪音最小化

採礦作業產生的噪音將在一定程度上對周圍環境造成污染。主要採礦設備的噪音水平載列表19-1。

表19-1：採礦過程中的主要設備的噪音水平

設備類型	聲級 (分貝)	光譜 特性	備註
井底鑽機	107	高頻率	工作區的噪音
挖掘機	88-98		
移動式空氣壓縮機	85		英格索蘭 VHP-750E型號
10-20噸貨車	75-95		

將會採取以下噪音控制措施，以儘量減少環境干擾：

- 確保井底鑽機的使用，儘量在挖掘機上使用消聲裝置，確保所有的設備予以正確的保養，使設備可正確運作，噪聲達到最低。選定的空氣壓縮機產生的噪音在85分貝(A)，此乃低於國家標準90分貝(A)。
- 採用個人防護設備，以最大限度減少對工作人員的傷害。
- 現場爆破應在白天進行，保持低爆破頻率，以致其對周圍環境的影響不大。

上述措施的實施（事實上在礦場的400米並無村莊）將確保最小化噪聲的影響。

19.2.1.5 綠化

綠化工作將集中在指定區域，並於整個礦權區內實施。將在採礦場及選礦場周圍的行政福利區內種植樹木。另外，種植活動亦在廢石區的各個地區不再使用時開展。工作場地的綠化亦將在尾礦池建成後進行，以及在公路旁及建築物的周邊地區進行綠化。使用種植修復的區域總面積為3.3公頃，綠化率為15%。

19.3 環境影響分析

周邊村莊的地下水水質屬中上等。在大多數方面，將要開採的礦石的狀態穩定；並無地熱異常，不存在有害氣體，礦石的化學性質穩定。該區為丘陵地勢，因此，發生地質災害（如坍塌、山崩及泥石流）的可能性小。在礦石內或周邊岩石中並無放射性元素。採礦生產過程中，唯一排放到環境中的污染物為粉塵及水。

在粗碎站、中碎站及細碎站，篩分廠及粉礦倉上配有99%除塵率的濕式除塵器。廢氣含粉塵及少量一氧化碳及氮氧化物，其將透過通風設備從礦坑排出。排出的廢氣在環境內被空氣稀釋後，對大氣質量的影響並無大。

生活污水量少，經化糞池處理過後，可用於綠化及農業灌溉。其對水環境質量並無影響。

採礦過程中的所有廢石及尾礦是一般固態廢物。在尾礦池傾倒尾礦時，可採納使水分流到幹斜坡路段的設計，從而避免尾礦排出。在大壩的其他部份，灑水可確保尾料蒸發的地方保持濕度。因此，堆積的廢渣對周邊的空氣質量及生態系統的影響並不大，不會對大氣環境質量造成不利影響。

妥善處置廢石及尾礦，使其對環境的影響減到最低。鍋爐灰渣產生的實體廢物可完全用於公路工程及煤渣磚製造等。這是將廢棄物盈利化的方法，並確保不會對環境造成影響。

19.4 環境管理及監控

19.4.1 環境管理組織

秦家莊項目的環境保護與職業健康安全(OHS)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。將在生產區、選礦廠及每個工作區聘請環境及職業健康安全兼職工作人員，以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。

19.4.2 環境監督

沂水縣或臨沂市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：

- 尾礦外部排放監控。
- 監控項目：酸鹼度，SS等。
- 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 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予以修復。

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。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，水泥灰漿將注入在斜坡及地面，以便保護斜坡。斜坡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。

20.1 工作制度及職員的固定人數

20.1.1 工作制度

運營的工作制度將含兩個制度，一個為連續性制度，一個為間歇性工作制度。根據連續性工作制度，每年的工作時間將持續330日，僅在必要的設備維修時停止工作。工作日將包括3個8小時的輪班工作。

間歇性工作制度適用於管理部門及其他生產職位。法定工作周為每週40小時，工作天數將為每年251日。

20.1.2 定員

生產率達到2,000,000 tpa的礦石產量時，項目的總人數為231人，包括採礦廠的72人及選礦廠的78人。礦場運營需要的工作人員載列於表20-1。數據來自同類礦場的僱員數，有助生產流程的計劃及設備選定。採礦廠及礦產加工廠的平均出勤率分別為94%及96%。

表20-1：項目的員工固定人數的估算結果

編號	部門	登記冊中 的人數	生產僱員	管理及 服務僱員	最大 組團人數
1	採礦廠	72	65	7	25
2	選礦廠	78	70	8	26
3	車隊	61	60	1	20
4	礦石部門	20		20	20
	總計	231	195	36	91

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的秦家莊項目的風險分析(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認為秦家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，在表21-2中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							
		項目價值的1%	項目價值的2.5%	> 項目價值的5%	> 項目價值的15%	項目失敗			
		不重要	極微	中等	重要	災難性			
		1	2	3	4	5			
↑ 可 能 性	數值： >1/10	歷史： 預期在大部份情況下發生	幾乎確定	5	6	7	8	9	10
	1/10 – 100	將很有可能發生	很有可能	4	5	6	7	8	9
	1/100 – 1,000	可能在未來的某個時間發生	有可能	3	4	5	6	7	8
	1/1,000 – 10,000	可能發生但不確定	不可能	2	3	4	5	6	7
	1/10,000 – 100,000	可能發生但僅在例外的情況下	罕有	1	2	3	4	5	6

表21-2：項目風險概要

項目	討論	風險
地質／資源風險		
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
採樣技術及樣本準備	切分岩芯，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
採樣及化驗驗證	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
地質判斷	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／儲量風險		2
採礦方法	目前建議採礦方法為標準露天礦區開採法，並使用所有者管理的設備。無預測到重大問題。	3

項目	討論	風險
斜坡優化及設計	在本階段，項目並無進行斜坡優化，並人工編製最終設計。MCS使用基於本報告參數而創建的優化形狀，檢查設計，並發現設計合理近似優化形狀。	4
礦場計劃	MCS根據建議礦區的順序發展制定一份簡單的礦場壽命計劃。至今並無開展計劃優化以及或選定推進措施改善淨現值。MCS認為透過進行此項工作，項目的淨現值或會有改善空間。	2
儲量估算	已使用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。	7
加工	採用中國廣泛應用的傳統法，在諸葛上峪生產鈦精礦及鐵精礦是有可能的。儘管需要更多的測試，但在區內的其他採礦運營中可實現範圍內的建議採收率。鑑於礦石特徵相對一致，未能達致計劃採收率的風險屬極微至中等。	5
銷售	至今並無對虧損元素進行測試工作。雖然預計與區內的其他項目一樣，虧損元素將在選礦時被排出及去除，但應透過進一步測試確定。	4
資料用於資源及儲量分類。		

22 結論及建議

22.1 資源估算

在9.2%二氧化鈦等值經濟品位筐界以上並以類別呈列的秦家莊鈦鐵礦項目呈報資源載列於表22-1。

表22-1：秦家莊項目的總資源

資源類別	噸數 (噸)	比重 (噸/ 立方米)	二氧化鈦		TFe (%)
			等值 (%)	二氧化鈦 (%)	
探明	46,210,000	3.23	72.61	4.9	14.72
控制	<u>42,101,000</u>	3.19	73.14	4.88	14.84
探明及 控制總量	88,311,000	3.21	72.86	4.89	14.78
推斷	<u>11,254,000</u>	3.29	74.31	5.06	15.05
資源總量	<u><u>99,565,000</u></u>	3.22	73.02	4.91	14.81

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源估算為近似值。

秦家莊鈦鐵礦項目的呈報資源乃以類別呈列。

使用MCS採礦研究中的參數，釐定呈報具經濟性的潛在可開採資源的品位筐界。使用採礦研究中的二氧化鈦及TFe年產量預計以及二氧化鈦及TFe的精礦價格，生成二氧化鈦等值品位。二氧化鈦值對TFe的價值比率為1:4.6。之後，在模型中就每個組塊釐定二氧化鈦的等值品位。二氧化鈦的等值加工採收率被釐定為26.9%，混合精礦的售價為人民幣2,656元。MCS使用以下公式計算9.2%二氧化鈦的等值經濟品位筐界：經濟品位筐界 = 人民幣64.86元 / (26.9% * 人民幣2,656元)。

額外的潛在資源位於礦體1的兩端及深層區。在此處加密鑽探或會將資源從控制及推斷類升級為探明類別。礦體2的潛在資源位於南部，此處並無鑽孔，並未對礦體深層區進行測試。就礦體2的北部而言，增加岩芯採收率進一步鑽探，以及提供質量保證／質量控制數據可將控制資源升級至探明類別。

22.2 採礦研究

採礦研究的工作範圍乃將資源轉換為儲量。

根據礦體的尺寸、深度以及形狀，礦床最適宜採用露天開採法。

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。

應用至MTIS的因子包括以下者。

- 採礦損失率7%。由於採礦損失率僅發生在邊緣周圍的礦石／脈石的邊界，以致礦體的計劃程度合適值為5%至10%。但就秦家莊而言，大部份的露天開採資源為探明類，因此所採用的因子為7%。
- 建模的估算錯誤為3%。這是行業準則。就探明資源而言，採用3%的因子。就控制資源而言，採用5%的因子。就秦家莊而言，大部份礦石為探明。

秦家莊的MCS儲量呈列表（2011年10月現有儲量）載列於表19-2。

表22-2:秦家莊項目的總儲量

儲量類別	二氧化鈦				
	礦石 (噸)	品位 (%)	TFe品位 (%)	TiO ₂ 含量 (噸)	TFe含量 (噸)
探明	45,330,000	4.52	13.50	2,049,000	6,120,000
可能擁有	41,300,000	4.48	13.61	1,850,000	5,621,000
總儲量	86,630,000	4.50	13.56	3,898,000	11,747,000

附註：TFe及二氧化鈦含量並不代表所有可採收的TFe及二氧化鈦。加工採收並未列入本計算中。

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，亦無擁有其他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。MCS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延科技大學，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，亦從科延科技大學（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. Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd., (2011)，秦家莊鈦鐵礦項目礦體1及楊莊Gongdanshan鈦鐵礦礦體2的可行性研究。(經修訂)
2. 山東第八地質礦產勘察院(2010)，秦家莊鈦鐵礦項目床礦體1的詳細地質測量報告。

26 免責聲明

Micromine顧問服務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顧問服務並未能檢查所獲提供數據的準確性。Micromine顧問服務在編製本報告期間，依賴由**非合資格**人士編製的資料。Micromine顧問服務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顧問服務審核。

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顧問服務並不就文檔內容、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顧問服務及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：礦權牌照證書

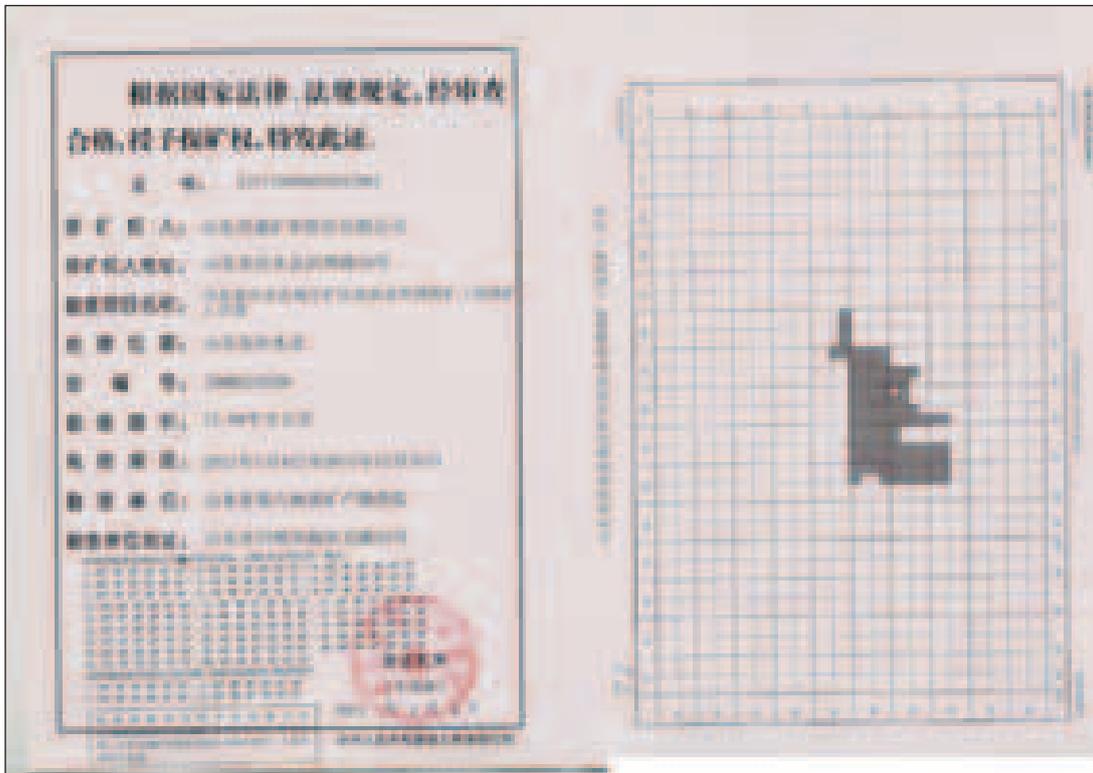


圖27-1：現時探礦許可證

28 附錄二：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
秦家莊鈦鐵礦項目
的
數據庫驗證及驗收報告

2011年3月10日

驗收數據

28.1 數據庫內容

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

獲提供的數據含一個Excel電子數據表，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，有8個工作單。

提供的Excel電子數據表的標題如下：

1. 興盛鑽探數據－楊莊第二部份－70百萬噸.xls

興盛鑽探數據－楊莊第二部份－70百萬噸.xls電子數據表所含的每個工作單的內容載列表10-1。

表28-1：獲提供的興盛鑽探數據－楊莊第二部份－70百萬噸.xls電子數據表的內容

工作單	鑽孔及溝槽數目	記錄數目
測量	28	28
地理座標	28	28
化驗	26	967
地質	15	94
採收	9	728
比重	20	51
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

28.2 數據庫編製及驗證

編製電子數據表，以便能夠輸入到MICROMINE中。為了輸入電子數據表，須進行以下工作：

1. 所有excel工作單的鑽孔識別碼按A-Z分類。
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，剪切及黏貼及在新的單元格內計算深度值。

最終的MICROMINE文檔命名如下：

- collar.DAT
- survey.DAT
- assay.DAT
- recovery.DAT
- SG.DAT
- 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_surveys.DAT文檔中，負號作為所有斜角數值的前綴。
2. 在所有文檔的必填列中，所有的空白區以「ND」（無數據）取代。
3. 在all_surveys.DAT文檔中，將列名從「DEPTH (m)」改為「SDepth」。
4. 在SG.DAT文檔中，將列名從「Depth (from)」以及「Depth (to)」分別改為「From」以及「To」。
5. 在SG.DAT文檔中，將所有的間距從「8.00」改為「0.08」。

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：

collars.DAT文檔：

- 就鑽孔ZK402將深度值從「129.45米」轉為「180.30米」。
- 就鑽孔將地理座標由3990243.890北、40391408.785東、RL217.648米改為3990237.340東、40391139.471北、RL217.123米。

surveys.DAT文檔：

- 將所有的溝槽斜角從「90.00」或「95.00」改為「0.00」。

MICROMINE文件的修改版本以下列的不同文檔名重新儲存：

- collars.DAT儲存為QJZ_collars.DAT
- surveys.DAT儲存為QJZ_surveys.DAT
- assays.DAT儲存為QJZ_assays.DAT

最終數據庫含11條鑽孔記錄、11條淺坑記錄及6條溝槽記錄。

每個鑽孔識別碼在最終數據庫中的記錄數目載於表10-3。

表28-2：各個鑽孔識別碼的各類型記錄數目

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	地質 記錄	比重 記錄	採收 記錄
QZ1600	3990000.000	40391177.859	217.65	9.20	1	1	0	1	0
QZ1603	3990014.105	40391192.140	217.45	8.20	1	1	0	0	0
QZ1604	3989985.895	40391163.701	217.78	11.60	1	1	0	1	0
QZ1607	3990028.324	40391206.163	217.43	9.00	1	1	0	1	0
QZ1608	3989971.676	40391149.641	218.10	13.20	1	1	0	1	0
QZ1611	3990042.498	40391220.294	217.41	9.50	1	1	0	1	0
QZ1612	3989957.593	40391135.445	218.34	14.80	1	1	0	0	0

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
QZ1614	3989950.575	40391128.378	218.43	8.80	1	1	0	0	0
QZ1615	3990056.631	40391234.442	217.38	5.50	1	1	0	0	0
QZ1616	3989943.516	40391121.322	218.51	7.20	1	0	0	0	0
QZ1619	3990070.777	40391248.583	217.29	6.10	1	0	0	0	0
TC0	3990372.020	40390397.000	246.23	164.00	1	75	4	3	0
TC1	3990458.210	40390346.560	245.01	147.60	1	73	5	3	0
TC3	3990569.362	40390332.583	248.81	50.10	1	25	7	0	0
TC4	3990188.670	40390481.740	244.31	156.00	1	74	5	2	0
TC8	3990051.800	40390639.430	241.56	192.50	1	92	8	2	0
TC12	3989967.824	40390863.782	227.82	67.00	1	31	9	0	0
ZK0	3990409.820	40390455.980	250.57	100.08	1	50	0	5	0
ZK1	3990483.790	40390386.000	250.35	100.16	1	50	0	5	0
ZK102	3990556.762	40390513.825	256.68	129.45	3	43	4	3	50
ZK401	3990271.445	40390600.772	245.91	119.90	2	55	8	3	64
ZK402	3990379.342	40390708.834	240.94	180.30	2	59	7	3	96
ZK801	3990139.370	40390751.458	237.27	103.70	2	44	2	3	39
ZK802	3990250.742	40390863.984	234.26	170.60	2	36	6	4	65
ZK1201	3990086.551	40390982.336	230.51	126.90	2	42	4	3	50
ZK1202	3990237.340	40391139.471	217.12	242.00	4	54	7	3	110
ZK1601	3990092.638	40391274.436	214.45	211.50	3	94	7	2	108
ZK1602	3990235.470	40391413.278	216.15	338.40	4	61	11	2	146

將以MapGIS格式提供的1:2000比例地質原圖中的2米間距的等高線數碼化後，MCS使用MICROMINE軟件生成正確的地形面數字地面模型。此數字地面模型將用於資源估算。

28.3 額外數據

客戶在2011年2月24日向MCS提供有關秦家莊礦床的額外數據。額外數據包括一份excel電子數據表，此數據表含地理座標、測量、地質、化驗、採收、比重及包括組合樣本結果的其他資料，分8個工作單。電子數據表的標題如下：

1. 興盛額外鑽探數據－秦家莊.xls

下列表10-2載列每個工作單的內容。

表28-3：獲提供的興盛額外鑽探數據表－秦家莊.xls的電子數據表內容

工作單	鑽孔及溝槽數目	記錄數目
地理座標	6	6
測量	6	6
地質	6	13
組合樣本	不適用	8
備用		
化驗	6	445
採收	2	53
比重	6	30
查找代碼	不適用	不適用

編製電子數據表，以便將其輸入到MICROMINE。要輸入電子數據表，須進行下列者：

1. 刪除含中文的頂端標題行。
2. 取消合併組合樣本結果及採收工作單中的單元格，複製數值到早前合併的所有單元格。
3. 連接及修改在化驗及比重文檔中的樣本編號，使樣本編號為唯一值。

最終的MICROMINE文檔命名如下：

- QJZ_collar_part2.DAT
- QJZ_survey_part2.DAT
- QJZ_assay_part2.DAT
- QJZ_recovery_part2.DAT
- QJZ_SG_part2.DAT
- QJZ_geology_part2.DAT
- QJZ_comp_samp_part2.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QJZ_survey_part2.DAT文檔中，負號作為所有斜角數值的前綴。
2. 在QJZ_survey_part2.DAT文檔中，將列名從「DEPTH (m)」改為「SDepth」。
3. 使所有在QJZ_comp_samples_part2.DAT的列名從「樣本編號」、「組合樣本」、「組合長度」及「實驗室編號」分別改為「樣本編碼」、「樣本_組合」、「組合_長度」及「實驗室編碼」。
4. 在QJZ_recovery_part2.DAT文檔中，將列名從「每次往返的英尺長度」改為「間距」。
5. 在QJZ_SG_part2.DAT文檔中，將列名從「Sample No.」、「Depth (from)」及「Depth (to)」分別改為「SampleID」、「From」及「To」。
6. 在QJZ_SG_part2.DAT文檔中，將所有的間距從「8.00」改為「0.08」。

隨後檢查早前獲提供的探礦報告中的原圖，MCS已開展下列工作：

- 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：

QJZ_assay_part2.DAT文檔：

- 樣本GTC0-H51至GTC0-H54的「From」及「To」值不正確，導致重複間距。在每個數字開始的「10」似乎輸入錯誤。此錯誤已予以更正，作出的修訂載於下表表28-4。
- 有關GTC0的文檔中的所有從0.00米到36.20米的數據與原圖數據並不一致。此導致樣本GTC0-H18及GTC0-H19間距重疊。

就樣本GTC0-H1至GTC0-H18，將鑽孔編碼GTC0間距改為原圖的間距。根據原圖輸入的數據載列於表28-5。

表28-4：對QJZ_assay_part2.DAT文檔作出的修正

鑽孔編碼	早前「From」	經修正「From」	早前「To」	經修正「To」
GTC0	0.70	100.70	2.70	102.70
GTC0	2.70	102.70	4.70	104.70
GTC0	4.70	104.70	6.70	106.70
GTC0	6.70	106.70	7.70	107.70

表28-5：就GTC0化驗資料，用以取代獲提供數據所輸入的原圖數據

鑽孔編碼	從	至	間距	樣本編號	TFe+		
					TFe	二氧化鈦	二氧化鈦
GTC0	0.40	2.20	1.80	GTC0-H1	16.60	6.10	22.70
GTC0	2.20	4.20	2.00	GTC0-H2	15.87	6.08	21.95
GTC0	4.20	6.20	2.00	GTC0-H3	15.66	6.21	21.87
GTC0	6.20	8.20	2.00	GTC0-H4	16.67	6.13	22.70
GTC0	8.20	10.20	2.00	GTC0-H5	15.73	5.92	21.65
GTC0	10.20	12.20	2.00	GTC0-H6	15.63	5.65	21.28
GTC0	12.20	14.20	2.00	GTC0-H7	16.26	6.17	22.43
GTC0	14.20	16.20	2.00	GTC0-H8	15.66	6.28	21.94
GTC0	16.20	18.20	2.00	GTC0-H9	15.91	5.81	21.72
GTC0	18.20	20.20	2.00	GTC0-H10	16.29	6.50	22.79
GTC0	20.20	22.20	2.00	GTC0-H11	16.35	5.73	22.08
GTC0	22.20	24.20	2.00	GTC0-H12	16.55	5.68	22.23
GTC0	24.20	26.20	2.00	GTC0-H13	16.37	5.79	22.16
GTC0	26.20	28.20	2.00	GTC0-H14	16.43	5.98	22.41
GTC0	28.20	30.20	2.00	GTC0-H15	15.94	6.06	22.00
GTC0	30.20	32.20	2.00	GTC0-H16	16.16	6.03	22.19
GTC0	32.20	34.20	2.00	GTC0-H17	15.89	6.17	22.06
GTC0	34.20	36.20	2.00	GTC0-H18	15.79	5.63	21.42

就額外數據在MICROMINE生成最終數據庫含4條溝槽記錄及2條鑽孔記錄。在最終數據庫的每個鑽孔識別碼的記錄數目載列於表10-4。

表28-6：第二部份數據庫的各個鑽孔識別碼的各類型記錄數目

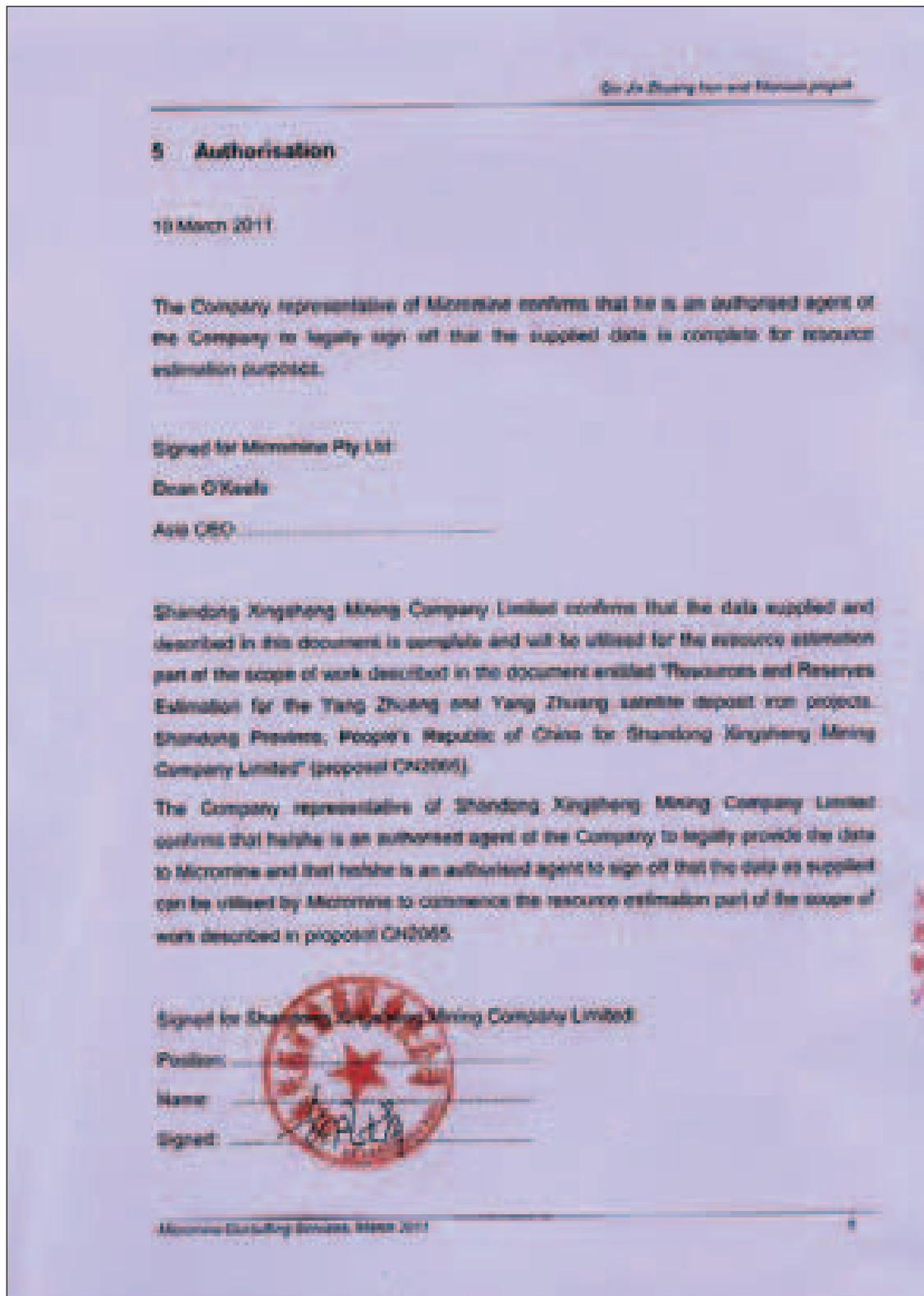
鑽孔識別碼	往北 (米北)	往東 (米東)	RL (米)	深度 (米)	測量 記錄	化驗 記錄	地質 記錄	比重 記錄	採收 記錄
GTC0	3989291.56	40391826.03	237.50	260.00	1	126	3	7	0
GTC1	3989393.02	40391828.12	228.35	274.00	1	134	2	8	0
GTC4	3989091.80	40391822.00	243.50	172.00	1	83	2	5	0
GTC8	3988891.92	40391818.05	257.30	108.00	1	51	2	4	0
GZK1	3989289.14	40391950.13	241.00	50.37	1	25	2	3	27
GZK2	3989389.50	40391951.92	235.00	50.72	1	26	2	3	26

- 客戶在2011年3月10日提供兩個區域的地表測量三維座標數據後，MCS在MICROMINE軟件中生成一個正確的地形面數字地面模型。此數字地面模型用於資源估算。

兩個數據庫將用於秦家莊項目的資源估算。

28.4 丟失數據

- 數據庫中共有2個鑽孔無化驗數據。MCS就此向客戶詢問，且獲告知並未就對該等鑽孔的樣本進行化驗。
- 客戶向MCS提供所有需要用於資源估算的可用數據。



29 附錄三：技術術語與縮略語的詞彙表

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	應降低不穩定的高品位值，以防止估算誤差，亦稱為上部掏槽。
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。
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。
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。
全方位	於所有方向內。
OK	普通克立格插值法。
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。
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，作支持用途，直至礦場開採完畢。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。