

中國中盛資源控股有限公司
之
中華人民共和國山東省
諸葛鈦鐵礦項目
之
資源及儲量估算



Micromine Proprietary Limited
ACN 009 214 868
174 Hampden Road, Nedlands
Western Australia 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-B-12
2	緒言.....	IV-B-18
3	工作範圍.....	IV-B-18
4	位置、到達地方及一般資料.....	IV-B-20
4.1	氣候與地勢.....	IV-B-21
4.2	許可證狀態.....	IV-B-22
4.3	當地基建及土地使用.....	IV-B-22
5	區域地質.....	IV-B-23
6	礦權區的地質.....	IV-B-23
6.1	地層.....	IV-B-23
6.2	岩漿岩.....	IV-B-24
6.3	構造.....	IV-B-25
6.4	礦化.....	IV-B-26
7	項目歷史.....	IV-B-29
7.1	所有權歷史.....	IV-B-29
7.2	探礦歷史.....	IV-B-29
8	質量保證／質量控制分析.....	IV-B-32
8.1	鑽孔取樣.....	IV-B-32
8.2	化驗精度.....	IV-B-32
8.3	化驗偏差.....	IV-B-33
8.4	鑽探方法.....	IV-B-34
8.5	鑽孔測量.....	IV-B-35
8.6	其他測量.....	IV-B-35
8.7	岩芯採收.....	IV-B-35
8.8	槽探及取樣.....	IV-B-35
8.9	標準及資料空白.....	IV-B-36

8.10	實驗室檢驗	IV-B-36
8.11	實地勘察	IV-B-39
8.12	比重及濕度	IV-B-45
9	勘探網格密度	IV-B-45
10	早前資源及儲量估算	IV-B-45
11	資源估算方法	IV-B-46
11.1	方法	IV-B-46
11.2	軟件	IV-B-47
11.3	數據庫編製	IV-B-47
11.4	數據驗證	IV-B-48
11.5	勘探數據分析	IV-B-53
11.6	詮釋	IV-B-64
11.7	線框創建	IV-B-66
11.8	鑽孔數據選定及組合	IV-B-67
11.9	地質統計分析	IV-B-69
11.10	組塊建模	IV-B-76
11.11	品位內插	IV-B-77
11.12	資源分類策略	IV-B-82
11.13	比重內插	IV-B-83
11.14	模型驗證	IV-B-83
12	資源呈列	IV-B-86
13	歷史資源的對比	IV-B-89
14	冶金及礦產加工	IV-B-90
14.1	冶金	IV-B-90
14.2	礦產加工	IV-B-90

15	採礦研究	IV-B-95
	15.1 工作範圍	IV-B-95
	15.2 露天開採	IV-B-95
	15.3 地下	IV-B-96
16	儲量估算	IV-B-98
	16.1 緒言	IV-B-98
	16.2 地面儲量	IV-B-98
	16.3 地下儲量	IV-B-102
17	儲量呈列	IV-B-104
18	成本	IV-B-107
	18.1 露天礦場現金運營成本	IV-B-107
	18.2 地下現金運營成本	IV-B-108
	18.3 資本成本	IV-B-110
19	價格估算及預計	IV-B-111
	19.1 鈦精礦價格	IV-B-111
	19.2 鐵精礦價格	IV-B-112
20	環境保護	IV-B-113
	20.1 設計標準及環境法	IV-B-113
	20.2 主要污染物及控制措施	IV-B-113
	20.3 礦場建設對周圍地區的環境影響分析	IV-B-117
	20.4 環境管理及監控	IV-B-118
	20.5 環境保護投資	IV-B-119
	20.6 水土保持及修復	IV-B-119
21	健康、安全及防火	IV-B-120
	21.1 勞動安全及健康	IV-B-120
	21.2 消防供水	IV-B-126

22	風險評估	IV-B-128
23	結論與建議	IV-B-131
	23.1 資源估算	IV-B-131
	23.2 採礦研究	IV-B-131
24	合資格人士聲明	IV-B-133
25	感謝	IV-B-134
26	參考資料	IV-B-134
27	免責聲明	IV-B-135
28	附錄一：礦權牌照證書	IV-B-136
29	附錄二：數據庫驗證及驗收報告	IV-B-138
30	附錄三：技術術語與縮略語的詞彙表	IV-B-148

圖表

圖4-1	：諸葛上峪鈦鐵礦項目的位置	IV-B-21
圖6-1	：礦體1的剖面圖	IV-B-27
圖6-2	：礦體2的綜合剖面圖	IV-B-28
圖8-1	：TFE結果對比TFE重複結果的散點圖	IV-B-33
圖8-2	：二氧化鈦結果對比二氧化鈦重複結果的散點圖	IV-B-33
圖8-3	：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	IV-B-34
圖8-4	：重點實驗室的二氧化鈦結果對比來自仲裁實驗室的 TFE結果的分位數－分位數圖	IV-B-34
圖8-5	：實驗室驗證證書	IV-B-36

圖8-6：第一階段的鄂式破碎機（左）及第二階段的冷式破碎機（右）.....	IV-B-37
圖8-7：粉碎階段使用的滾碎機.....	IV-B-37
圖8-8：粉碎樣本的儲存.....	IV-B-38
圖8-9：技術人員在日照重點實驗室操作的ICP-OES機器.....	IV-B-38
圖8-10：諸葛上峪項目的岩芯的岩芯儲存設施.....	IV-B-40
圖8-11：來自ZK130-1的鑽孔岩芯(197.60-199.60米).....	IV-B-41
圖8-12：來自ZK100-1的鑽孔岩芯(548.60-550.50米).....	IV-B-42
圖8-13：來自ZK204-1的鑽孔岩芯(87.20-89.50米).....	IV-B-42
圖8-14：來自ZK114-2的鑽孔岩芯(140.20-142.40米).....	IV-B-43
圖8-15：來自ZK115-4的鑽孔岩芯(666.60-667.50米).....	IV-B-43
圖8-16：來自ZK118-1的鑽孔岩芯(173.00-175.90米).....	IV-B-44
圖8-17：來自ZK114-1的鑽孔岩芯(69.60-71.10米).....	IV-B-44
圖11-1：全部群體的鐵總量(TFE)的描述性統計.....	IV-B-54
圖11-2：全部群體的二氧化鈦(TiO ₂)描述性統計.....	IV-B-54
圖11-3：全部群體的TFE柱狀圖.....	IV-B-55
圖11-4：全部群體的二氧化鈦柱狀圖.....	IV-B-55
圖11-5：全部群體的TFE概率圖.....	IV-B-56
圖11-6：全部群體的二氧化鈦概率圖.....	IV-B-56
圖11-7：全部群體的TFE累計頻率相位圖.....	IV-B-57

圖11-8：全部群體的二氧化鈦累計頻率相位圖	IV-B-57
圖11-9：在未風化且已礦化線框內的TFE品位的柱狀圖	IV-B-59
圖11-10：在未風化且已礦化線框內的二氧化鈦品位的柱狀圖	IV-B-59
圖11-11：在未風化且已礦化線框內的TFE品位的概率圖	IV-B-60
圖11-12：在未風化且已礦化線框內的二氧化鈦品位的概率圖	IV-B-60
圖11-13：在未風化且已礦化線框內的TFE品位的累計頻率相位圖	IV-B-61
圖11-14：在未風化且已礦化線框內的二氧化天品位的累計頻率相位圖	IV-B-61
圖11-15：在風化且礦化線框內的TFE品位的柱狀圖	IV-B-62
圖11-16：在風化且礦化線框內的二氧化鈦品位的柱狀圖	IV-B-62
圖11-17：在風化且礦化線框內的TFE品位的概率圖	IV-B-63
圖11-18：在風化且礦化線框內的二氧化鈦品位的概率圖	IV-B-63
圖11-19：在風化且礦化線框內的TFE品位的頻率相位圖	IV-B-64
圖11-20：在風化且礦化線框內的二氧化鈦品位的頻率相位圖	IV-B-64
圖11-21：標示岩枝及合成鐵總量化驗的截面詮釋樣例	IV-B-66
圖11-22：二氧化鈦礦化線框的三維圖	IV-B-66
圖11-23：所有樣本間隔長度的柱形圖	IV-B-68

圖11-24：以2米間距長度組合的所有鐵化驗的描述分析	IV-B-68
圖11-25：以2米間距長度組合的所有鐵化驗的描述分析	IV-B-69
圖11-26：南部礦體TFE的連續性主方向的半方差模型	IV-B-70
圖11-27：南部礦體TFE的連續性第二方向的半方差模型	IV-B-71
圖11-28：南部礦體TFE的連續性第三方向的半方差模型	IV-B-71
圖11-29：北部礦體TFE的連續性主方向的半方差模型	IV-B-72
圖11-30：北部礦體TFE的連續性第二方向的半方差模型	IV-B-72
圖11-31：北部礦體TFE的連續性第三方向的半方差模型	IV-B-73
圖11-32：南部礦體二氧化鈦的連續性主方向的半方差模型	IV-B-73
圖11-33：南部礦體二氧化鈦的連續性第二方向的半方差模型	IV-B-74
圖11-34：南部礦體二氧化鈦的連續性第三方向的半方差模型	IV-B-74
圖11-35：北部礦體二氧化鈦的連續性主方向的半方差模型	IV-B-75
圖11-36：北部礦體二氧化鈦的連續性第二方向的半方差模型	IV-B-75
圖11-37：北部礦體二氧化鈦的連續性第三方向的半方差模型	IV-B-76
圖11-38：組塊面積及大小	IV-B-77
圖11-39：第一次運行的搜索橢球	IV-B-79
圖11-40：第二次運行的搜索橢球	IV-B-79

圖11-41：標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型.....	IV-B-80
圖11-42：標示內插TFE品位的內插TFE組塊模型.....	IV-B-80
圖11-43：標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型的側視圖.....	IV-B-81
圖11-44：標示內插TFE品位的內插TFE組塊模型的側視圖.....	IV-B-81
圖11-45：已分類的最終組塊模型.....	IV-B-82
圖11-46：標示原二氧化鈦品位與組塊模型品位對比的橫截面.....	IV-B-85
圖11-47：標示原TFE品位與組塊模型品位對比的橫截面.....	IV-B-85
圖13-1：歷史資源估算區域.....	IV-B-89
圖14-1：諸葛上峪礦石破碎流程表.....	IV-B-92
圖14-2：諸葛上峪磨礦及分離流程表.....	IV-B-94
圖16-1：最終橫坑設計的斜視圖.....	IV-B-100
圖16-2：北橫坑（左）及南橫坑（右）的橫坑設計平面圖.....	IV-B-101
圖16-3：北組塊的封閉儲量.....	IV-B-103
圖16-4：南區塊的封閉儲量.....	IV-B-104
圖28-1：諸葛上峪採礦許可證.....	IV-B-136
圖28-2：詳細探礦許可證.....	IV-B-136
圖28-3：普查探礦許可證.....	IV-B-137

表單

表1-1：諸葛上峪鈦鐵礦的資源呈列表.....	IV-B-15
表1-2：諸葛上峪礦床的總儲量.....	IV-B-16
表4-1：諸葛上峪鈦鐵礦項目的地理座標.....	IV-B-20
表7-1：第八地質勘探院完成的勘探工作概要.....	IV-B-30
表8-1：經檢驗的鑽孔間距詳情.....	IV-B-41
表10-1：歷史儲量估算摘要.....	IV-B-46
表11-1：興盛鑽探數據－上峪.XLS的工作單內容.....	IV-B-47
表11-2：最終數據庫的每個孔口識別碼記錄數目.....	IV-B-49
表11-3：半方差參數概要.....	IV-B-76
表11-4：搜索橢球參數.....	IV-B-78
表11-5：二氧化鈦的內插模型與線框模型對比.....	IV-B-83
表11-6：TFE二氧化鈦的內插模型與線框模型對比.....	IV-B-84
表11-7：二氧化鈦來自普通克立格模型與來自 反向距離加權立方模型的結果對比.....	IV-B-84
表11-8：TFE來自普通克立格模型與來自 反向距離加權立方模型的結果對比.....	IV-B-84
表12-1：諸葛上峪鈦鐵礦床的資源呈列.....	IV-B-86
表12-2：各種品位筐界的資源總量.....	IV-B-87
表12-3：各種品位筐界的探明資源.....	IV-B-87

表12-4：各種品位筐界的控制資源	IV-B-88
表12-5：各種品位筐界的推斷資源	IV-B-88
表16-1：2011年11月諸葛上峪礦床的露天礦場的符合JORC的儲量呈列表 ...	IV-B-102
表16-2：大直徑深孔採礦法的參數	IV-B-102
表16-3：2011年11月諸葛上峪礦床的符合JORC的地下開採儲量概要	IV-B-104
表17-1：有關諸葛上峪符合JORC規則檢查表	IV-B-105
表17-2：諸葛上峪礦床的儲量	IV-B-107
表18-1：諸葛上峪露天礦場－平均現金運營成本	IV-B-108
表18-2：諸葛上峪地下礦場－平均現金運營成本	IV-B-109
表18-3：階段一的諸葛上峪資本	IV-B-110
表18-4：階段1的諸葛上峪項目的資金階段	IV-B-111
表20-1：項目的員工固定人數的估算結果	IV-B-114
表20-2：作業採礦設備所產生的聲級	IV-B-115
表21-1：項目定員估算	IV-B-127
表22-1：風險評估矩陣	IV-B-128
表22-2：項目風險概要	IV-B-129
表23-1：諸葛上峪鈦鐵礦床的資源呈列表	IV-B-131
表23-2：諸葛上峪礦場的儲量	IV-B-132
表29-1：獲提供的興盛鑽探數據－上峪.XLS的工作單內容	IV-B-139

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諸葛上峪鈦鐵礦項目（「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。

諸葛上峪鈦鐵礦項目位於中華人民共和國山東省沂水縣諸葛。諸葛上峪採礦許可證編號C3700002010052210063351在探礦許可證區域內。許可證的區域為0.356平方公里，有效期從2010年5月5日至2015年5月5日止。許可證編號T37120081102017091覆蓋的探礦區域面積為7.3平方公里，有效期從2010年7月19日至2012年6月30日。兩份許可證均由山東省國土資源局發出，由山東興盛礦業有限公司持有。

項目區域的地質組成僅含太古代泰山組的露出Yanlingguan層組－Niushan層組的玄武岩，這屬於新生代Linqu組及第四紀礦床的一部份。鈦鐵礦化主要發生在Sanguanzhai組的輝長岩，這是古元古代洪門超級組的一部份。礦化走向為自北往南，全長為6,500米。礦化主要分成兩個地帶：「礦體1」以及「礦體2」礦化由鈦鐵礦及磁鐵礦組成。

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先生在2011年3月4日對諸葛上峪項目進行實地勘察，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，之後，視察用以進行初步化驗工作的實驗室。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，未能找到原始地理座標位置，因其已受到幹擾。使用原始鑽孔記錄及間距化驗資料（由客戶提供），檢查七個鑽孔的每個間距岩芯。MCS發現，受檢查的每個間距的地質、礦化及概約品位與早前記錄的地質及礦化內容匹配。

勘探由山東第八地質礦產勘探院開展。進行鑽探的網格在200至400米乘以100至400米之間。在沿著礦體的走向，橫過礦化走向的每200米處挖掘溝槽。

2008年，有114個鑽孔被鑽探，共20,377.66米長。所有的鑽探工作乃由第八地質礦產勘探院使用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，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。

61個鑽孔岩芯的採收數據獲記錄。線性岩芯的採收長度為18,965.39米，而鑽探長度則為19,396.85米。平均鑽孔岩芯採收率為96.34%。岩芯採收結果可接受。

挖掘的42個溝槽的線性長度為4,139.6米。所有的溝槽的走向為東－西，沿礦體走向作間距100米，長度為21米至153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山東第八地質礦產勘探院的實驗室。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，及第八地質勘探大隊經理Liu Jiazhao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。鐵總量的化驗精度為± 3.10%；二氧化鈦的化驗精度為±5.29%。用以進行重複化驗的樣本數目代表樣本母群(7.7%)。鐵總量及二氧化鈦的化驗精度可接受。

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5,336個分析中的206個樣本（總分析的3.9%）。兩間實驗室的結果並無就不同的品位筐界呈現明顯的檢驗偏差。

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。最後的數據庫所含的紀錄數目為114個鑽孔及42個溝槽。

資源估算

TFe 11.5%以及二氧化鈦4.6%的地質品位筐界乃經典統計分析所得數據釐定。該等數值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，43個橫截面以上的詮釋及線框創建隨後開展。

15.8% TFe平衡掏槽品位被應用於所有的礦化帶內的分析。並不需要二氧化鈦的平衡品位筐界。所有在礦化帶的樣本在地質統計分析及樣點插值前，以2米的相等樣本間距長度組合。

創建空區塊模型，二氧化鈦及TFE品位及比重數據內插至區塊內。地質統計分析就二氧化鈦及TFE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。

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須為200米。就控制資源而言，半徑為400米。所有在模型內的其他組塊則分類為推斷資源。

諸葛上峪鈦鐵礦床呈報的資源以類別呈列。

使用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27.8%，混合精礦的價格為每噸人民幣2,721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60.43元 / (27.8% * 人民幣2,721元)

在9.2%二氧化鈦等值品位筐界以上的MCS呈報資源（2011年11月的現有資源）載於表1-1。

表1-1：諸葛上峪鈦鐵礦的資源呈列表

資源分類	噸 (噸)	比重 (噸 / 立方米)	二氧化鈦		TFe (%)
			等值 (%)	二氧化鈦 (%)	
探明	372,793,000	3.19	70.30	5.86	14.00
控制	<u>260,565,000</u>	<u>3.13</u>	<u>70.31</u>	<u>5.81</u>	<u>14.03</u>
探明及控制總量	633,358,000	3.17	70.31	5.84	14.01
推斷	<u>3,472,000</u>	<u>3.13</u>	<u>69.30</u>	<u>3.63</u>	<u>14.27</u>
資源總量	<u><u>636,830,000</u></u>	<u><u>3.16</u></u>	<u><u>70.30</u></u>	<u><u>5.83</u></u>	<u><u>14.01</u></u>

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

額外的潛在資源位於南部礦體的兩端以及兩個礦體露天區域的深處。進一步的加密鑽探可使控制資源及推斷資源升級至探明資源。

採礦研究

由於礦體的大小，深度以及形狀，以及區域的地質，礦床適合以露天採礦法開展採礦。由Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd.編製的原初步設計報告中亦含地下礦場的設計及儲量計算，這將使礦場壽命比露天礦場的壽命長。

諸葛上峪礦床的MCS儲量呈列表（2011年11月的現有儲量）載於表1-2。

表1-2: 諸葛上峪礦床的總儲量

儲量分類	礦石 (噸)	二氧化鈦		TiO ₂ 含量 (噸)	TFe含量 (噸)
		品位 (%)	TFe品位 (%)		
露天礦區					
探明	200,080,000	5.76	12.78	11,525,000	25,577,000
可能擁有	<u>89,910,000</u>	5.52	12.77	<u>4,964,000</u>	<u>11,481,000</u>
露天礦區總量	<u><u>289,990,000</u></u>	5.69	12.78	<u><u>16,489,000</u></u>	<u><u>37,058,000</u></u>
地下礦區					
探明	—	—	—	—	—
可能擁有	<u>256,290,000</u>	5.69	12.85	<u>14,595,000</u>	<u>32,922,000</u>
地下礦區總量	<u><u>256,290,000</u></u>	5.69	12.85	<u><u>14,595,000</u></u>	<u><u>32,922,000</u></u>
結合					
探明	200,080,000	5.76	12.78	11,525,000	25,577,000
可能擁有	<u>346,210,000</u>	5.65	12.83	<u>19,559,000</u>	<u>44,402,000</u>
總儲量	<u><u>546,290,000</u></u>	5.69	12.81	<u><u>31,084,000</u></u>	<u><u>69,979,000</u></u>

附註：

- 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。

採用儲量及建議生產率，為露天開採及地下開採制定礦場計劃壽命。計劃假定，生產開始後，三年內的每年生產量為2百萬噸，到第六年增至每年8百萬噸。

露天開採的預計項目壽命為36年，地下礦場約為40年。

建議採取下列措施，增加探明儲量：

- 進一步鑽探鑽孔升級資源，使更多資源歸類為探明類別。
- 就相容性，對新鮮及風化物質進行冶金試驗。
- 進行冶金試驗，釐定最終精礦的虧損元素的水平。
- 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諸葛上峪礦項目（「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。

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。該等更新包括資本開支的減少及鈦鐵礦售價的上調。早前的資源估算保持不變，儲量估算則更新。

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先生及MCS的Clare Kelly女士編製。MCS的Marta Sostre女士完成數據驗證、經典統計化驗、截面詮釋及線框創建，David Allmark先生完成組塊建模、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、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。

詞彙表及縮略語表載列於附錄三。

3 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諸葛上峪鈦鐵礦項目（「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。

- 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。
- 在礦體內組合樣本（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。
- 去除採空區。
- 以一組不同的品位筐界呈列品位及噸數。

露天開採儲量估算、礦場設計及修改因素評估

- 進行露天礦場設計及計劃、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

開展實地勘察及質量保證／質量控制審核：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：

方法及鑽探質量；

方法及取樣及化驗質量；

方法及鑽環、地形及井底位置資料質量；

有關任何程序或化驗檢查及控制資料及質量。

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。

4 位置、到達地方及一般資料

諸葛上峪鈦鐵礦項目位於中華人民共和國山東省沂水縣諸葛鎮。項目區域的詳細地圖載於圖4-1。項目勘探權的覆蓋區面積為7.3平方公里，地理座標載於表4-1。

表4-1：諸葛上峪鈦鐵礦項目的地理座標

	經度	緯度
最小	118°34'53"	35°55'55"
最大	118°35'09"	35°56'24"



圖4-1：諸葛上峪鈦鐵礦項目的位置

4.1 氣候與地勢

諸葛上峪項目位於中國，所在地屬半大陸性氣候，四季分明。夏季炎熱，降水量多，冬季寒冷乾燥。年平均溫度為13攝氏度，無霜期長，日照充足。春季及夏季的盛行風向為東南，秋季及冬季的盛行風向為西北。

年平均降水量為851.8毫米，降水集中在七月、八月及九月，佔全年降水量的約76%。整體流向為自東北到西南，徑流收集在跋山水庫。

項目所在地為丘陵地勢，北部較高，南部較低。區域內的最高點為Su山，海拔高度為395.5米，區域內的最低點為Xiaoyu村，海拔高度為175.0米。區域內的地形差異約為220.5米。項目區域內有山谷，許多小型水庫及池塘。

4.2 許可證狀態

諸葛上峪礦床區由採礦許可證編號C3700002010052210063351覆蓋。許可證所含區域面積為0.356公里，有效期自2010年5月5日至2015年5月5日止。許可證由山東省國土資源局發出，由山東興盛礦業有限公司持有。(附錄一：礦權牌照證書)。

更廣的項目區域由詳細探礦許可證編號No.T37120081102017091覆蓋。此許可證含區域面積7.3平方公里，有效期自2010年7月19日至2012年6月30日止。許可證由山東省國土資源局發出，由山東興盛礦業有限公司持有。(附錄一：礦權牌照證書)。

4.3 當地基建及土地使用

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

項目鄰近範圍內的公路及鐵路設施條件完善。項目位於沂水－Boshan公路的2公里處，此處可到達南面的沂水及北面的Boshan。項目亦位於Yangkou－沂水公路的15公里處，此處可到達位於Qingzhou火車站的Jiaoji鐵路，通至北面；以及可到達位於臨沂及Xinyi火車站的Longhai鐵路，通至南面。項目離Taian－薛家島公路僅為10公里遠，此處可到達東部的薛家島以及到達北京－上海鐵路，通至西面。

項目區域電力充足，由華東電網供電。且項目區域內設有通訊設施，其水資源豐富及有眾多小型水庫，包括跋山水庫，沂水縣內的池塘。沂水縣由採礦業，故原材料，如礦場生產所需的炸藥及設備，以及建造加工廠的材料，可在當地採購。另外，區域內的人口密度高，勞動力供應充足。

項目區域內適宜耕作，區內種由小麥、玉米、紅薯、花生、菸草、蔬菜、要用植物及少量的水果。

5 區域地質

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、Beiguo Zhang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。

6 礦權區的地質

有關礦權區的地質的所有資料來自Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)。

6.1 地層

項目區域的地質組成僅含太古代泰山組的露出Yanlingguan層組－Niushan層組的玄武岩，這屬於新生代Linqu組及第四紀礦床的一部份。

6.1.1 Yanlingguan層組

此層組為太古代泰山組的一部份，發生在古元古代二長花崗岩內。其組成成份為黑雲母－斜長麻粒岩、黑雲母－角閃麻粒岩以及磁鐵礦－石英角閃岩。

層組露出至上峪Donggou村的東部以及北部，露出的區域面積約為0.015平方公里。層組與其所在的二長花崗岩有明顯的接觸帶。層組的走向為220°至240°，斜角介乎55°至84°。

6.1.2 Niushan層組

此層組屬於Neogene Linqu組的一部份(NLN)。層組的組成成份有灰黑色玄武岩、杏仁橄欖玄武岩以及礫岩。岩石屬硬質，不易受侵蝕，因此，層組在局部區域陡斜露出。

層組在區域的北部露出，東－西走向。走向長度約為300米，寬度約為150米，覆蓋面積約為0.52平方公里。

6.1.3 第四系

6.1.3.1 Shanqian層組

此層組位於上峪及Dayu附近，組成成份有砂子、礫石及岩屑。在部份區域，可找到0.3至1.0米厚的風成黃土層。層組佔地面積約0.53公里。

6.1.3.2 臨沂層組

臨沂層組由粘土、粘土砂及岩石組成，約1.5米至5.0米厚。層組分佈在上峪－跋山水庫的河流周圍，面積約為0.87平方公里。

6.1.3.3 Yihe層組

此層組由砂子、砂礫以及卵石組成。分佈在上峪－跋山水庫的洪水面，面積約為0.37平方公里。

6.2 岩漿岩

此地區的岩漿岩主要位於Dujiacha河流組、Tiaohuayu山谷組、虎山高山組以及嵩山高山組內，此乃古生代Aolaishan層組的一部份。岩漿岩亦位於洪門超級組的Sanguanzhai組以及Motianling超級組的Niulan組內，此形成於中元時代。另外，少量的閃長玢岩及石英脈在該區露出。

6.2.1.1 Dujiacha河流組

該組出現在項目區的北部，含中粒－角閃二長花崗岩，面積約為0.33公里，丘陵地貌。

6.2.1.2 Tiaohuayu山谷組

Tiaohuayu山谷組主要分佈在項目區的中部及北部，組成成份為中粗粒黑雲母二長花崗岩，面積約為4.5平方公里，丘陵地貌。

6.2.13 虎山高山組

該組位於Yujia河的南面，此乃項目區的南部。改組含中粗粒斑狀二長花崗岩，面積為40平方公里。

6.2.14 嵩山高山組

嵩山高山組位於項目區的南部及中部地區，面積約為5.5平方公里，組成成份為中粒斑狀二長花崗岩。

6.2.15 Sanguanzhai組

該組為洪門超級組的一部份，在整個項目區內均可找到。改組的組成成份為中粗粒輝長岩，為鈦鐵礦化發生的主要區域。

6.2.16 Niulan組

該組為Motianling超級組的一部份，組成成份為輝綠岩。

6.3 構造

在項目區可找到韌性及脆性變形的跡象。

6.3.1 韌性構造

主要在二長花崗岩發現韌性變形構造，在某程度上，在構造內所含的Yanlingguan層組內亦可發現。構造包括大小不一的皺褶、片理及其他特徵，構造在同一個西南－東北應力體系下形成。

6.3.2 脆性構造

項目區內有三個主要的斷裂構造，即F1、F2及F3。

F1的走向約為北－南，斜向西，斜角為35°至60°，長約1,300米，整個斷裂帶介乎6米至15米寬。斷裂帶含碎裂岩及斷層角礫岩，可發現矽鐵蝕變。斷裂呈正常剪切，並被認為在白堊世早期呈活躍狀態。上盤含花崗岩，下盤含鈦鐵礦化。

F2的走向亦為北－南，往西傾斜，斜角為 55° ，但長約800米，寬1-10米。斷裂帶亦含斷裂岩及斷層角礫岩，可發現矽鐵蝕變。斷裂的移動為右旋剪切，斷裂兩邊的岩性為花崗岩。

F3的走向亦為北－南，往西傾斜，斜角為 80° ，長約300米，寬1－6米。斷裂帶含相同的斷裂岩及斷層角礫岩，可發現矽鐵蝕變。如F2一樣，斷裂呈右旋剪切。

6.4 礦化

6.4.1 礦化構造

鈦鐵礦化主要發生在Sanguanzhai組的輝長岩，這屬於古元古代洪門超級組的一部份。礦化走向為北－南，整體長度為6,500米，以正地形露出地面。礦化分為兩個地帶：「礦體1（圖6-1）」及「礦體2（圖6-2）」。

6.4.1.1 礦體1

礦體1位於項目區的北部至Dayu村的東北部。礦化約為北－南走向，斜角介乎 24° 至 88° 。礦體1約為3,000米長，厚度介乎36至136米。

礦化的最小、平均以及最大的實際厚度分別為5.24米、63.90米及141.42米。礦化的最大垂直深度為778米，一般而言，礦化產生的平均深度為400至600米，與高度+344至543米相符。

礦體1內的品位分佈相對規律。二氧化鈦的最小、平均以及最大品位分別為5.00%、6.74%及8.74%。TFe最小、平均及最大品位為11.14%、14.65%及17.80%。在礦體1內並無主要的間斷面，礦化的地質構造簡單。



圖6-1：礦體1的剖面圖

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

6.4.1.2 礦體2

礦體2位於Xiaoyu上峪村及Hongshimen北面的一個小水庫之間。礦體2亦為北－南走向，斜向西，斜角為22°及54°。其長約2,700米，寬介乎9至100米。

礦化的最小、平均及最大實際厚度為4.63米、42.91米及92.36米。礦化的最大垂直深度為444米，但一般而言，產生的礦化為138至460米，與約+223至263米的高度相符。

礦體2的品位分佈規律。二氧化鈦的最小、平均以及最大品位分別為5.45%、6.50%及8.05%。TFe最小、平均及最大品位為10.43%、14.75%及17.22%。礦體內有未礦化帶及礦化間斷面。

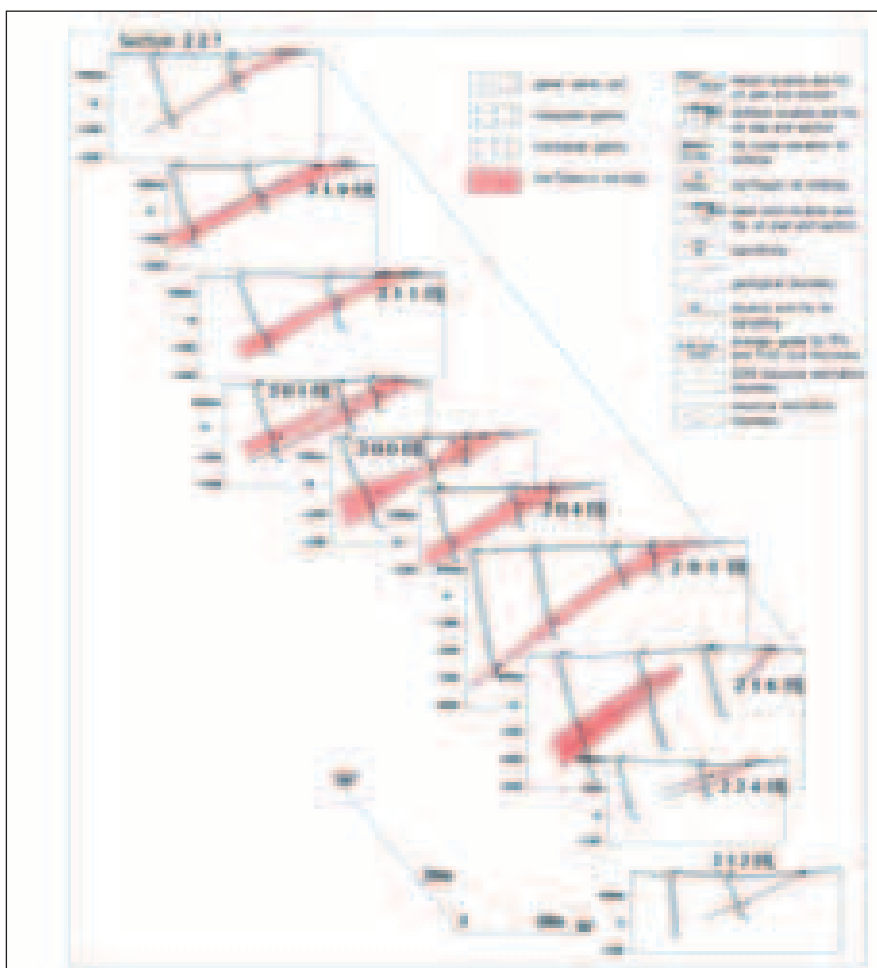


圖6-2：礦體2的綜合剖面圖

資料來源：Shangdong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)

6.4.2 礦物成份

礦化組成成份為鈦鐵礦及磁鐵礦。伴生礦物由黃鐵礦及黃銅礦。伴生非金屬礦物油斜長石、輝石、榎石，黑雲母，磷酸鹽和碳酸鹽礦物。

根據測試結果，主要經濟礦物有平均品位為6.63%的二氧化鈦。主要的伴生成份為鐵，鐵總量(TFe)品位為14.68%。其他的成份包括品位為0.05%的五氧化二鈮，品位為0.22%的一氧化錳，平均品位為46.41%的二氧化矽，平均品位為 0.01×10^{-6} 的銅、平均品位為3.96%的二氧化鎂，平均品位為0.18%的硫，平均品位為0.09%的磷，平均品位為 3.86×10^{-6} 的砷以及平均品位為 12.55×10^{-6} 的鉛。

7 項目歷史

7.1 所有權歷史

自2004年1月18日，項目由山東興盛礦業有限公司所擁有。客戶並無提供項目以往的持有者的詳細資料。

7.2 探礦歷史

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

2008年4月與11月期間，山東第八地質礦產勘探院獲委任，在諸葛上峪項目區內進行詳細的鈦鐵地質測量。在2009年提呈一份題為「山東省沂水縣上峪鈦鐵礦開採的詳細測量報告」，並在2009年3月6日由省級儲量審閱部門的專家批核，名為LKKSJZ [2009] 10號文件。該項目包括資源估算（請參閱早前資源與儲量估算）。

詳細的地質測量包括鑽井約束的形狀、規模、內部結構以及礦化的空間分佈。除有害元素分析之外，測量包括礦化特徵、組合及品位的分析。工作亦包括評估礦化的工業及加工性質。水文地質及岩土工程亦予以開展。表7-1列出已完成工作的類型及數量。

表7-1：第八地質勘探院完成的勘探工作概要

工作項目	單位	實際工作量	備註
I. 測量			
1. 監控測量	點	20	第四類導體
2. 1:2,000地形測量	平方公里	7.40	
3. 勘探線剖面測量	公里	7.73	
4. 基線測量	公里	6.5	
5. 地球物理勘探網絡佈局設計	平方公里	7.04	
6. 測量及槽探的重複測量	點	44	
7. 測量及鑽孔的重複測量	點	116	
II. 地質測量			
1. 1:50,000區域地質地圖	平方公里	97.50	
2. 1:10,000地質修訂	平方公里	12.17	
3. 1:2,000地質測量	平方公里	3.88	
III. 水利工程環境地質			
1:10,000採礦區內的水利地質測量	平方公里	12.17	
1:10,000採礦區內的工程地質測量	平方公里	12.17	
1:10,000採礦區內的環境地質測量	平方公里	12.17	
IV. 地球物理學勘探			
1:10,000高精度磁力測量	平方公里	7.04	100×20
V. 槽探	立方米	3668	
VI. 機械岩芯鑽探	米	19982.30	106個鑽孔（包括水文地理鑽孔）
VII. 水文地質鑽探	米	559.30	2個鑽孔

工作項目	單位	實際工作量	備註
VIII. 水文地質抽水測試及			
水文地質觀察			
1. 鑽孔抽水測試	輪	48	2個鑽孔
2. 民用井抽水	井	10	
3. 鑽孔簡單水文地質觀察	孔	56	
4. 地表水及地下水的動態觀察	井	10	
IX. 花崗岩礦測試			
(I) 花崗岩礦分析			
1. 基礎分析的樣本	件	4127	TFe二氧化鈦
2. 全面頻譜分析	件	5	
3. 全面化學分析	件	5	
4. 組合分析	件	193	二氧化鈦， mFe，五氧化二 釩、磷，硫
5. 鐵礦內部分析樣本	件	412	
6. 鐵礦樣本外部分析	件	206	
(II) 花崗岩礦的鑒定與測試			
1. 薄片生成及鑒定	片	23	
2. 光片生成及鑒定	片	16	
(III) 花崗岩礦測試			
1. 小體密度樣本	件	56	
2. 濕度樣本	件	56	
(IV) 岩石及礦石的物理力學樣本	件	21	每組3件 (7組)
(V) 地下 (表面) 水的化學分析樣本	件	11	全面分析
X. 地質勘探			
1. 鑽探	米	19982.30	
2. 槽探	米	3668	
3. 水文地質及工程地質岩 (礦) 芯 的記錄	米	559.30	
4. 鑽孔岩芯樣本	件	3212	
5. 槽探的溝道取樣	件	915	

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

在較近期，Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd在2011年完成有關諸葛上峪鈦鐵礦項目的可行性研究。項目範圍包括礦場、加工廠、行政基建、尾礦壩、廢石堆以及水供應的研究。

8 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、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。

8.1 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5,336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，餘下部份則用作儲藏用途。

8.2 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。獲提供的重複數據的產生率為來自共5,336項分析中的412項結果(總分析的7.7%)。TFe結果對比TFe重複結果的散點圖載列於圖8-1。TFe的化驗精度為3.10%。二氧化鈦結果對比二氧化鈦重複結果的散點圖載於圖8-2。二氧化鈦化驗精度為 $\pm 5.29\%$ 。

TFe用以進行重複化驗的樣本數目代表樣本母群(7.7%)。TFe及二氧化鈦的化驗精度可接受。

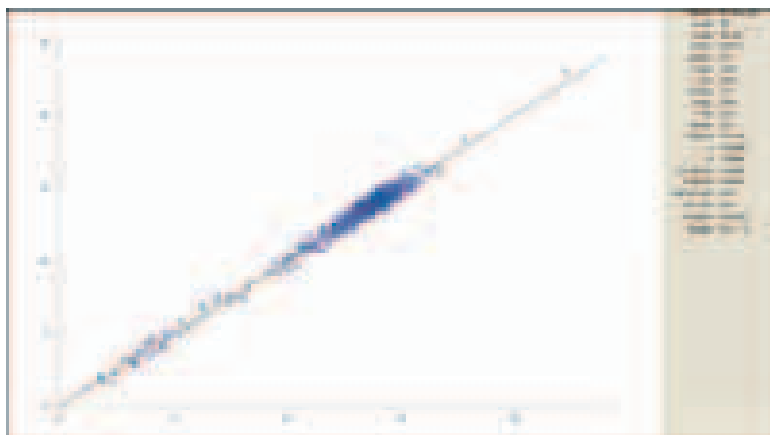


圖8-1：TFe結果對比TFe重複結果的散點圖

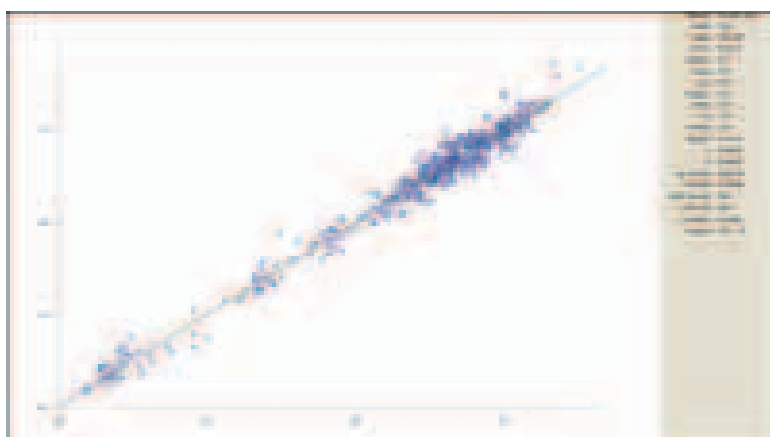


圖8-2：二氧化鈦結果對比二氧化鈦重複結果的散點圖

8.3 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5,336項分析中的206項個樣本（總分析的3.9%）。來自第八地質礦產勘察院實驗室的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8-3。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。

來自第八地質礦產勘察院實驗室的二氧化鈦結果對比來自山東省地質科學實驗研究院實驗室的二氧化鈦結果的分位數－分位數圖載於圖8-4。如TFe結果一樣，所有的數據點的位置都十分接近直線，表明兩組不同的品位筐界的結果並無呈現重大的檢驗偏差。



圖8-3：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

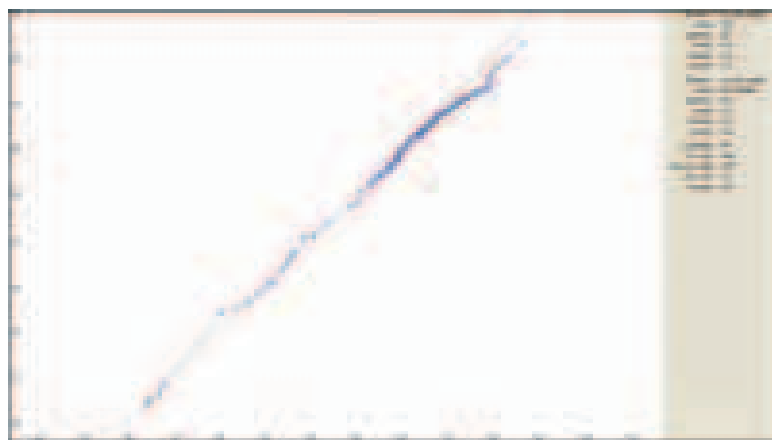


圖8-4：重點實驗室的二氧化鈦結果對比來自仲裁實驗室的二氧化鈦結果的分位數－分位數圖

8.4 鑽探方法

2008年，共有114個鑽孔被鑽探，共長20,377.66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。

8.5 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。

使用平面北京1954年3度區座標系統中的4個測量標誌測量鑽孔位置。在區內共有7個測繪控制點及33個基線點。

8.6 其他測量

使用Trimble 5700RTK型號全球定位系統接收器以及CASS5.1地形以及地籍圖軟件完成地形測量。

8.7 岩芯採收

岩芯的採收數據共記錄61個鑽孔。線性岩芯的採收長度為18,965.39米，而記錄岩芯採收區域的鑽探長度則為19,396.85米。每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96.34%。該數目可接受，表明鑽孔樣本可代表鑽孔間距。

8.8 槽探及取樣

共挖掘42個溝槽，線性長度為4,139.6米。所有的溝槽的走向為東－西，沿礦體走向作間距100米，長度介乎21米至153米不等。

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。

8.9 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數據。

8.10 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，及第八地質勘探大隊經理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8－5。



圖8-5：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。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8-6，而用以粉碎的滾碎機器則載於圖8-7。粉碎樣本的儲存地方載於圖8-8。

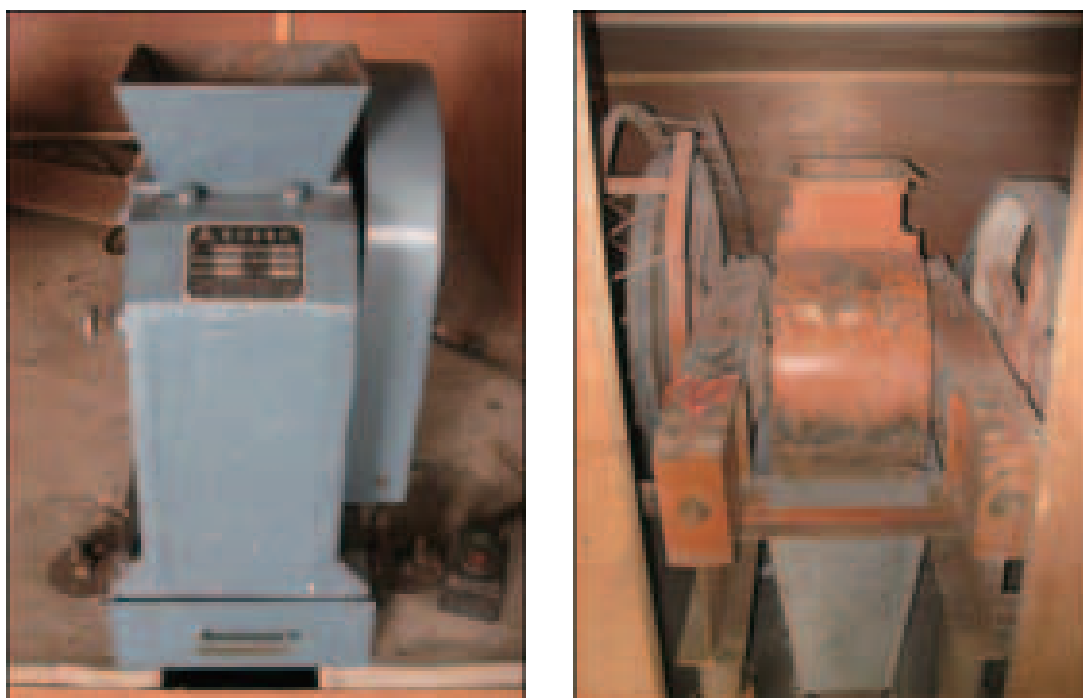


圖8-6：第一階段的鄂式破碎機（左）及第二階段的冷式破碎機（右）



圖8-7：粉碎階段使用的滾碎機



圖8-8：粉碎樣本的儲存

8.10.1 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。幹試樣被添加硫酸及磷酸混合物。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)分析鐵總含量及二氧化鈦，該機器放置在放置在溫度及濕度控制房（圖8-9）。



圖8-9：技術人員在日照重點實驗室操作的ICP-OES機器

8.10.2 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。

8.11 實地勘察

David Allmark先生及MCS的Jeff Zhang先生在2011年3月4日期間對諸葛上峪項目進行實地勘察，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第八地質勘探大隊位於日照市的基地。

8.11.1 鑽孔座標地理位置檢驗

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。找到部份混凝土柱帽，但該等柱帽不在其原位置內。就諸葛上峪項目而言，並無找到原始地理座標位置。當地的村民曾協助嘗試尋找部份地理座標，但發現該等位置受到幹擾，僅找到若干零散的小件混凝土，其可能來自混凝土柱帽。並未能地理座標位置。

8.11.2 鑽孔岩芯驗證

MCS檢查位於項目區內的項目鑽孔。岩芯儲存於岩芯倉庫內，岩芯上鋪有一層灰塵，但狀態良好。岩芯排列看來有點雜亂，但從完整鑽孔取出的岩芯被放置一起，可予以檢驗（圖8-10）。



圖8-10：諸葛上峪項目的岩芯的岩芯儲存設施

MCS能夠檢查從7個鑽孔抽出的鑽孔間距。有關岩芯的詳細資料列於表8-1。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能夠驗證每個經檢驗的間距地質、礦化及概約品位。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8-11至圖8-17。

表8-1：經檢驗的鑽孔間距詳情

鑽孔識別編號	開始深度 (米)	結束深度 (米)	註釋
ZK130-1	197.60	199.60	鈦礦，磁性。
ZK100-1	548.60	550.50	鈦礦，弱磁性。
ZK204-1	87.20	89.50	鈦礦，弱磁性。
ZK114-2	140.20	142.40	鈦礦，弱磁性。 化驗14%TFe，6.5%二氧化鈦
ZK115-4	666.60	667.50	鈦礦，中磁性。 化驗14%TFe，6.5%二氧化鈦
ZK118-1	173.00	175.90	鈦礦，中磁性。 化驗14%TFe，5.7%二氧化鈦
ZK114-1	69.60	71.10	鈦礦，中磁性。 化驗14%TFe，8%二氧化鈦



圖8-11:來自ZK130-1的鑽孔岩芯(197.60-199.60米)



圖8-12：來自ZK100-1的鑽孔岩芯(548.60-550.50米)



圖8-13：來自ZK204-1的鑽孔岩芯(87.20-89.50米)



圖8-14：來自ZK114-2的鑽孔岩芯(140.20-142.40米)



圖8-15：來自ZK115-4的鑽孔岩芯(666.60-667.50米)



圖8-16：來自ZK118-1的鑽孔岩芯(173.00-175.90米)



圖8-17：來自ZK114-1的鑽孔岩芯(69.60-71.10米)

8.12 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

9 勘探網格密度

根據Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)，山東第八地質地產勘探院根據礦化性質，開展大型的勘探活動，其內部結構簡單。最終，橫過礦化走向挖掘間距為100米的溝槽，沿礦體走向挖掘間距為200米的溝槽。進行鑽探的網格為200至400米乘以100至400米之間。

10 早前資源及儲量估算

根據Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)，山東第八地質地產勘探院在2008年開展工作，包括由省級資源審閱部門在2009年3月6日批核的已獲批資源估算(LKKSJZ [2009] 十號文件)。

資源總量達462.894百萬噸礦石，含30.692百萬噸品位為6.63%二氧化鈦的二氧化鈦。這包括礦體「122b」的14.096百萬噸礦石，其中含995千噸的二氧化鈦，二氧化鈦品位為7.06%，以及鐵總量(TFe)品位為14.56%；礦體「332」的資源為89.642百萬噸礦石，其中含5.916百萬噸的二氧化鈦，二氧化鈦品位為6.60%，以及鐵總量(TFe)品位為14.63%；以及礦體「333」的資源為359.156百萬噸礦石，其中含23.781百萬噸的二氧化鈦。

鈦，二氧化鈦品位為6.62%，以及鐵總量(TFe)品位為14.72%。此資源估算為「歷史」資源。此資源並未由Micromine顧問服務審閱或審核，並不視作符合JORC規則，因此不應予以依賴。MCS並無獲提供之前取得此資源估算的參數或方法的詳細資料。

2011年，Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd開展包括儲量估算在內的可行性研究。此估算採用「Datamine」軟件進行，三個獨立礦體的最終儲量摘要載於表10-1。MCS並無獲提供之前取得此資源估算的參數或方法的詳細資料。

表10-1：歷史儲量估算摘要

礦體	噸位 (百萬噸)	TFe品位 (%)	二氧化鈦品位 (%)
122b	14.096	14.56	7.06
332	89.642	14.63	6.60
333	156.000	14.72	6.62
總量	462.894	14.68	6.63

資料來源：表格來自Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)中的資料。

此資源估算為「歷史」資源。此資源並未由Micromine顧問服務審閱或審核，並不視作符合JORC規則，因此不應予以依賴。

11 資源估算方法

11.1 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。

11.2 軟件

諸葛上峪鈦鐵礦場資源估算乃使用MICROMINE (12.0.4版本) 軟件。

11.3 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電子數據呈列如下：

1. 興盛鑽探數據－上峪.xls

興盛鑽探數據－上峪.xls的每個工作單的內容載於表11-1。

表11-1：興盛鑽探數據－上峪.xls的電子數據表內容

工作單	鑽孔及溝槽數目	紀錄數目
測量	156	156
地理座標	156	156
化驗	104	5336
地質	100	450
採收	61	8781
比重	67	120
查找代碼	不適用	不適用
附註	不適用	不適用

11.4 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：諸葛上峪鈦鐵礦項目數據庫驗證及驗收報告。最終數據庫所含記錄為114個鑽孔及42個溝槽。最終數據庫的每個孔口識別碼記錄數目載於表11-2。

表11-2：最終數據庫的每個孔口識別碼記錄數目

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
QZ130-1	3978788.000	40372138.000	189.00	9.50	1	0	0	0	0
QZ130-2	3978788.000	40372155.000	189.00	9.50	1	0	0	0	0
QZ130-3	3978788.000	40372146.000	189.00	10.00	1	0	0	0	0
QZ130-4	3978788.000	40372138.000	189.00	18.00	1	0	0	0	0
QZ130-5	3978788.000	40372255.000	183.65	16.25	1	0	0	0	0
QZ130-6	3978788.000	40372138.000	183.65	6.50	1	0	0	0	0
QZ130-7	3978788.000	40372265.000	183.65	4.80	1	0	0	0	0
QZ130-8	3978788.000	40372270.000	183.65	11.00	1	0	0	0	0
QZ134-1	3978588.000	40372150.000	186.25	13.00	1	0	0	0	0
QZ134-2	3978588.000	40372170.000	185.80	13.00	1	0	0	0	0
QZ134-3	3978588.000	40372160.000	185.95	16.00	1	0	0	0	0
QZ134-4	3978588.000	40372155.000	186.00	16.00	1	0	0	0	0
QZ134-5	3978588.000	40372230.000	184.40	17.00	1	0	0	0	0
QZ134-6	3978588.000	40372250.000	184.00	11.00	1	0	0	0	0
QZ134-7	3978588.000	40372240.000	184.20	11.00	1	0	0	0	0
QZ134-8	3978588.000	40372235.000	184.35	15.00	1	0	0	0	0
QZ138-1	3978388.000	40372048.000	184.80	5.70	1	0	0	0	0
QZ138-2	3978388.000	40372067.000	185.35	9.00	1	0	0	0	0
QZ138-3	3978388.000	40372097.000	184.96	12.00	1	0	0	0	0
QZ138-4	3978388.000	40372117.000	184.78	11.00	1	0	0	0	0
QZ138-5	3978388.000	40372138.000	183.23	14.00	1	0	0	0	0
QZ138-6	3978388.000	40372157.000	183.00	13.00	1	0	0	0	0
QZ138-7	3978388.000	40372203.000	182.20	17.50	1	0	0	0	0
QZ138-8	3978388.000	40372183.000	182.20	11.00	1	0	0	0	0
QZ138-9	3978388.000	40372213.000	182.13	16.50	1	0	0	0	0
QZ138-10	3978388.000	40372233.000	182.00	16.20	1	0	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
QZ138-11	3978388.000	40372253.000	181.84	17.40	1	0	0	0	0
QZ138-12	3978388.000	40372280.000	181.48	16.40	1	0	0	0	0
QZ138-13	3978388.000	40372300.000	181.16	13.50	1	0	0	0	0
QZ211-1	3977700.000	40372485.000	179.70	12.50	1	0	0	0	0
QZ211-2	3977700.000	40372465.000	179.00	8.00	1	0	0	0	0
QZ211-3	3977700.000	40372445.000	178.42	7.00	1	0	0	0	0
QZ211-4	3977700.000	40372425.000	176.45	7.50	1	0	0	0	0
QZ211-5	3977700.000	40372435.000	178.15	10.00	1	0	0	0	0
QZ211-6	3977700.000	40372440.000	178.28	9.00	1	0	0	0	0
QZ211-7	3977700.000	40372505.000	180.20	15.00	1	0	0	0	0
QZ211-8	3977700.000	40372515.000	180.55	11.00	1	0	0	0	0
QZ215-1	3977900.000	40372446.000	178.00	10.00	1	0	0	0	0
QZ215-2	3977900.000	40372466.000	178.16	13.00	1	0	0	0	0
QZ215-3	3977900.000	40372456.000	178.16	17.00	1	0	0	0	0
QZ215-4	3977900.000	40372500.000	178.40	15.00	1	0	0	0	0
QZ215-5	3977900.000	40372510.000	178.40	6.50	1	0	0	0	0
QZ215-6	3977900.000	40372520.000	179.00	15.50	1	0	0	0	0
QZ215-7	3977900.000	40372530.000	179.46	22.00	1	0	0	0	0
QZ215-8	3977900.000	40372540.000	179.88	18.00	1	0	0	0	0
QZ215-9	3977900.000	40372550.000	180.50	10.00	1	0	0	0	0
QZ219-1	3978100.000	40372521.000	179.38	14.00	1	0	0	0	0
QZ219-2	3978100.000	40372526.000	179.34	14.00	1	0	0	0	0
QZ219-3	3978100.000	40372541.000	179.23	6.00	1	0	0	0	0
QZ219-4	3978100.000	40372533.000	179.30	10.00	1	0	0	0	0
STC0	3981030.050	40372300.000	243.00	138.40	1	67	3	2	0
STC1	3981130.310	40372328.220	244.06	124.00	1	58	3	1	0
STC1A	3979191.000	40372123.000	216.00	115.00	1	50	0	3	0
STC2	3979389.000	40372170.000	215.00	151.50	1	71	3	4	0
STC3	3979588.000	40372178.000	219.51	114.00	1	57	3	6	0
STC3-1	3981230.010	40372357.020	251.91	122.00	1	59	3	0	0
STC4	3980830.050	40372204.120	224.00	123.00	1	60	3	3	0
STC4A	3979489.000	40372169.000	220.11	130.30	1	61	0	2	0
STC7	3981430.060	40372348.500	264.14	104.00	1	50	3	2	0
STC8	3980630.120	40372180.050	221.30	94.00	1	0	3	2	0
STC11	3981630.050	40372322.000	287.15	89.00	1	44	3	2	0
STC15	3981870.000	40372294.000	326.94	84.00	1	42	3	1	0
STC20	3977300.820	40372456.750	196.35	104.80	1	47	3	2	0
STC24	3977108.030	40372393.820	189.21	135.40	1	68	5	2	0
STC26	3977004.020	40372366.570	189.82	146.00	1	70	3	2	0
STC28	3976906.050	40372350.220	197.48	141.00	1	69	6	2	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
STC32	3976600.000	40372364.120	195.74	127.60	1	61	3	2	0
STC36	3976505.750	40372364.250	193.80	133.00	1	61	3	2	0
SZK0	3981030.230	40372333.120	240.25	81.69	1	24	0	2	0
SZK1	3979386.120	40372212.400	207.79	50.00	1	25	1	8	50
SZK2	3979583.000	40372227.000	211.03	50.00	1	25	3	8	42
SZK3	3981230.050	40372373.210	250.87	65.43	1	28	0	2	0
SZK24	3977106.080	40372416.000	186.20	100.00	1	43	0	2	0
SZK28	3977297.000	40372177.220	175.58	57.74	1	23	0	2	0
TC100	3980230.000	40372190.000	210.33	53.00	1	22	3	0	0
TC103	3980430.000	40372200.000	208.35	56.00	1	27	4	0	0
TC104	3980030.000	40372150.000	227.90	55.00	1	23	7	0	0
TC108	3979830.000	40372170.000	227.20	54.00	1	23	4	0	0
TC109	3980730.000	40372169.000	216.80	153.00	1	75	7	0	0
TC112	3979688.000	40372147.000	221.80	112.00	1	49	4	0	0
TC113	3980930.000	40372246.000	232.58	140.00	1	64	4	0	0
TC120	3979288.000	40372146.000	214.87	103.00	1	51	5	0	0
TC121	3981330.000	40372354.000	265.40	109.00	1	51	4	0	0
TC124	3979088.000	40372115.000	203.00	122.00	1	60	4	0	0
TC125	3981530.000	40372334.000	279.73	116.00	1	59	3	0	0
TC201	3977200.000	40372450.002	199.24	108.00	1	51	9	0	0
TC205	3977421.020	40372415.050	183.85	104.00	1	50	4	0	0
TC206	3976800.000	40372340.000	191.20	138.00	1	69	4	0	0
TC210	3977103.430	40372416.000	189.47	93.00	1	46	3	0	0
TC216	3976300.000	40372513.000	218.10	42.00	1	8	4	0	0
TC216-1	3976300.000	40372657.000	219.55	38.00	1	19	4	0	0
TC219	3978100.000	40372444.000	185.27	21.60	1	10	3	0	0
TC220	3976100.000	40372561.000	210.70	103.00	1	51	3	0	0
TC223	3978300.000	40372462.000	190.90	95.00	1	35	4	0	0
TC224	3975900.000	40372638.280	200.60	35.00	1	17	5	0	0
TC227	3978500.000	40372502.000	193.15	56.00	1	28	3	0	0
TC228	3975700.000	40372633.000	197.86	32.50	1	15	3	0	0
TC232	3975500.000	40372696.180	196.83	23.50	1	12	4	0	0
ZK100-1	3980229.020	40372123.360	224.35	608.40	6	112	4	2	306
ZK100-2	3980229.980	40372121.360	224.70	445.50	10	89	3	2	219
ZK107-1	3980630.020	40372112.040	214.93	480.60	5	70	4	1	234
ZK107-2	3980630.000	40372154.880	217.30	329.20	4	88	8	1	173
ZK108	3979831.010	40372118.000	225.31	500.10	5	191	9	2	303
ZK108-1	3979828.150	40372044.630	226.14	808.00	5	124	6	2	466
ZK114-1	3979588.030	40372175.890	218.90	245.80	3	115	3	0	110
ZK114-2	3979588.040	40372121.730	221.54	351.75	4	117	10	1	165

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
ZK114-3	3979587.980	40372031.720	239.50	446.00	5	11	4	0	215
ZK115-1	3981030.010	40372311.510	241.92	324.80	3	88	6	2	109
ZK115-2	3981029.000	40372226.300	241.20	369.80	4	59	4	1	124
ZK115-3	3981035.010	40372100.451	234.98	546.80	5	51	4	1	187
ZK115-4	3981030.000	40372012.000	222.05	785.80	5	72	4	1	407
ZK118-1	3979388.000	40372186.320	211.65	284.60	3	138	8	1	109
ZK118-2	3979388.000	40372102.140	223.80	348.20	4	62	4	1	139
ZK118-3	3979388.000	40371980.770	211.16	495.90	5	62	4	1	190
ZK119-1	3981229.020	40372362.450	251.57	198.90	2	88	2	1	84
ZK119-2	3981229.000	40372302.890	253.80	310.00	3	53	3	1	114
ZK119-3	3981234.000	40372152.170	239.56	436.50	4	35	3	2	153
ZK122-1	3979207.000	40372102.520	214.90	336.00	4	142	4	2	193
ZK122-2	3979188.000	40372060.210	209.15	380.30	4	97	4	1	204
ZK122-3	3979188.000	40371893.040	194.82	428.00	5	23	6	1	211
ZK122-4	3979188.000	40371780.340	207.77	501.00	5	0	2	0	249
ZK123-1	3981430.000	40372349.130	264.25	216.30	3	80	4	0	83
ZK123-2	3981430.020	40372302.050	263.80	306.90	3	81	4	2	113
ZK123-3	3981430.000	40372143.120	256.84	364.40	4	28	4	1	133
ZK123-4	3981419.000	40371984.660	251.85	541.70	5	0	2	0	286
ZK127-1	3981631.980	40372313.080	288.00	195.50	2	68	6	1	66
ZK127-2	3981629.000	40372240.220	279.72	262.40	5	40	4	2	90
ZK127-3	3981630.000	40372125.630	270.64	425.10	4	60	4	1	143
ZK130-1	3978788.000	40372081.940	191.80	258.60	3	63	4	1	87
ZK130-2	3978788.000	40371933.200	201.88	386.10	4	51	4	1	134
ZK131-1	3981869.000	40372230.410	304.10	234.90	3	52	4	0	82
ZK131-2	3981872.000	40372070.630	283.03	419.10	5	40	3	1	148
ZK200-1	3977100.000	40372318.720	182.86	179.00	2	26	6	0	101
ZK200-2	3977095.060	40372123.700	183.07	334.40	4	63	7	1	187
ZK203-1	3977301.000	40372448.740	196.61	118.40	1	29	3	1	68
ZK203-2	3977304.000	40372371.700	185.87	176.10	2	44	10	0	99
ZK203-3	3977300.000	40372177.160	175.38	284.70	3	39	8	1	160
ZK204-1	3976900.020	40372317.250	199.75	143.60	2	46	4	1	79
ZK204-2	3976899.070	40372141.600	191.65	259.60	3	34	5	1	129
ZK208-1	3976700.000	40372335.050	199.52	117.80	2	40	4	1	39
ZK208-2	3976700.000	40372249.060	194.10	148.80	2	31	4	1	51
ZK208-3	3976700.000	40372067.930	188.30	330.80	4	29	4	0	111
ZK208-4	3976744.000	40371920.000	174.30	482.20	5	14	4	1	162
ZK211-1	3977700.000	40372322.620	175.60	201.80	2	23	4	1	74
ZK211-2	3977700.000	40372096.000	177.68	300.60	3	34	4	1	112
ZK216-1	3976292.250	40372522.180	219.75	258.00	3	7	6	1	92

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
ZK216-2	3976294.000	40372364.630	199.85	362.50	4	74	8	1	125
ZK216-3	3976288.000	40372175.000	192.92	470.00	5	63	6	1	180
ZK219-1	3978100.000	40372290.210	177.80	167.00	2	27	4	1	65
ZK219-2	3978117.000	4037216.200	178.30	301.00	3	33	4	1	116
ZK224-1	3975900.000	40372520.810	196.64	122.20	2	20	6	1	88
ZK224-2	3975900.000	40372328.280	212.17	222.10	3	6	6	0	129
ZK227-1	3978501.350	40372384.280	179.65	128.40	2	15	4	2	69
ZK227-2	3978500.030	40372201.620	184.30	266.30	3	32	8	0	156
ZK232-1	3975497.500	40372529.220	185.65	167.40	2	11	8	1	125
ZK232-2	3975503.000	40372399.170	196.74	235.40	3	22	12	0	137

客戶向MCS提供的文檔包括項目區含4,116點的地形面的高度。從此數據生成地形面的數字地形模型。

11.5 勘探數據分析

諸葛上峪鈦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。

全部群體的鐵總量及二氧化鈦(TiO_2)的描述性統計載於圖11-1及圖11-2。全部群體的TFe及二氧化鈦的柱狀圖分別載於11-3及圖11-4。整體TFe品位母群表明，其混合三個大致正常分佈的群體。整體二氧化鈦母群表明，其混合四個大致正常分佈的群體。該等正常分佈的群體可能代表風化及未風化區域。TFe及二氧化鈦的全部群體的概率圖載於圖11-5及圖11-6。相同數據的累計頻率相位載於圖11-7以及圖11-8。TFe概率圖上的線轉變約在11.5%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。選定11.5%TFe為地質品位筐界。二氧化鈦概率圖上的線轉變約在4.6%二氧化鈦的中截面(拐點)的曲率，表明未礦化及礦化二氧化鈦品位群體的邊界。選定4.6%二氧化鈦為地質品位筐界。

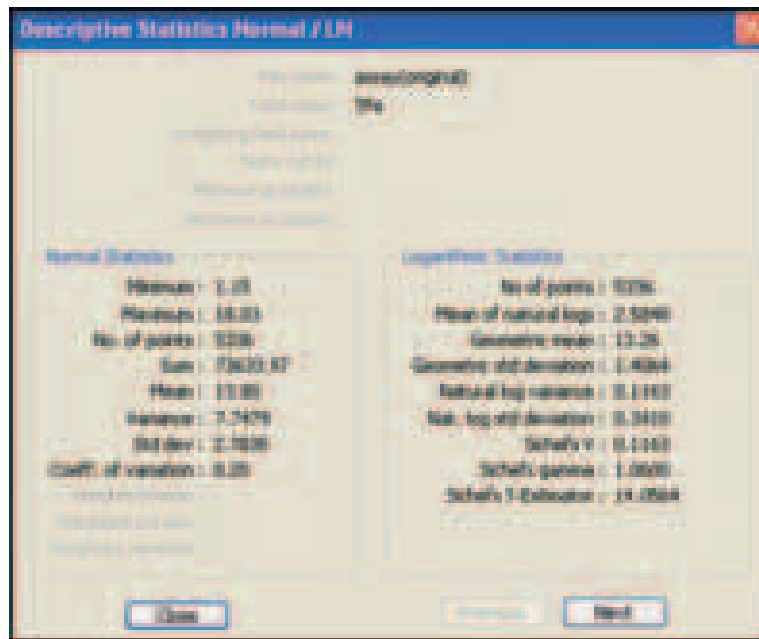


圖11-1：全部群體的鐵總量(TFe)的描述性統計

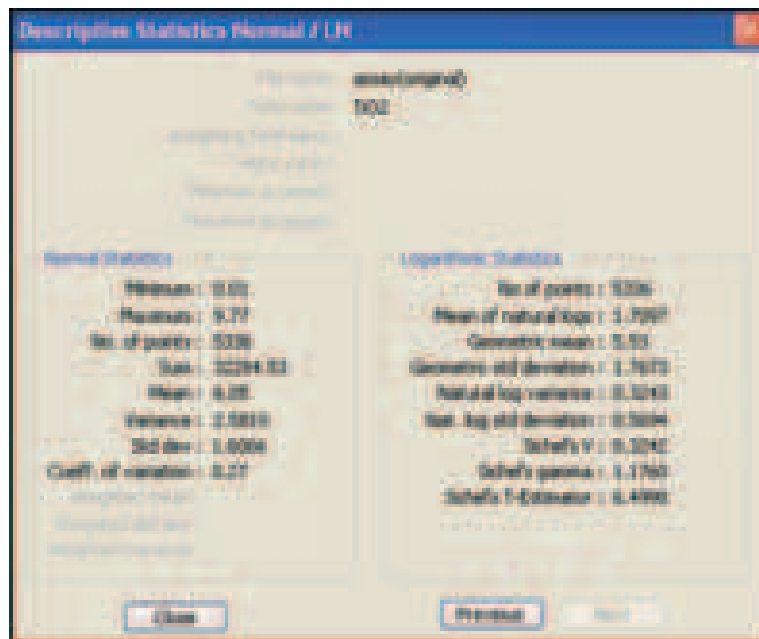


圖11-2：全部群體的二氧化鈦(TiO₂)描述性統計

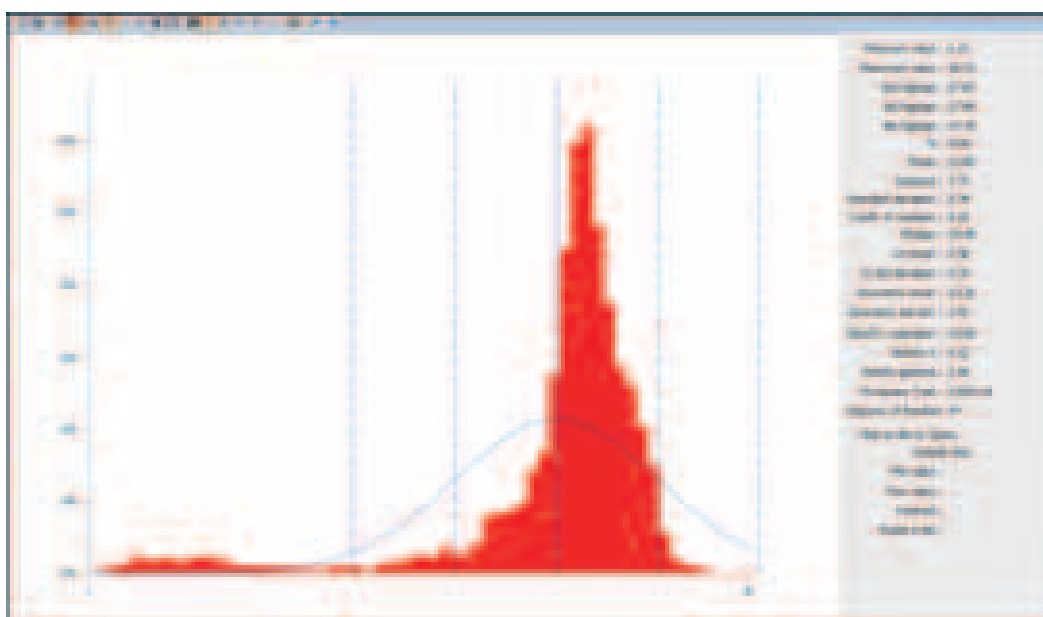


圖11-3：全部群體的TFe柱狀圖

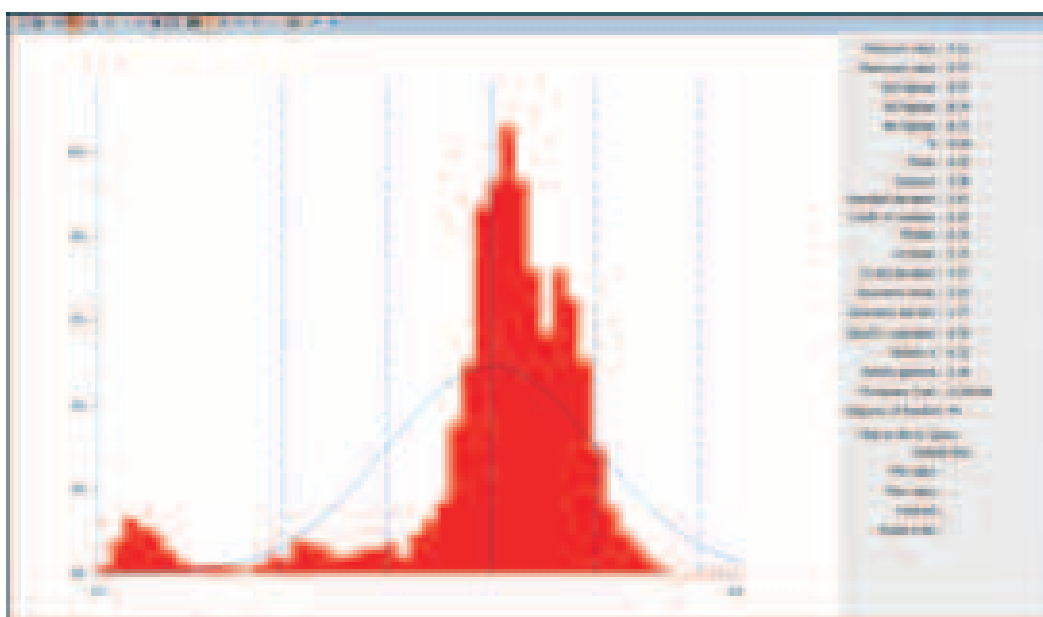


圖11-4：全部群體的二氧化鈦柱狀圖

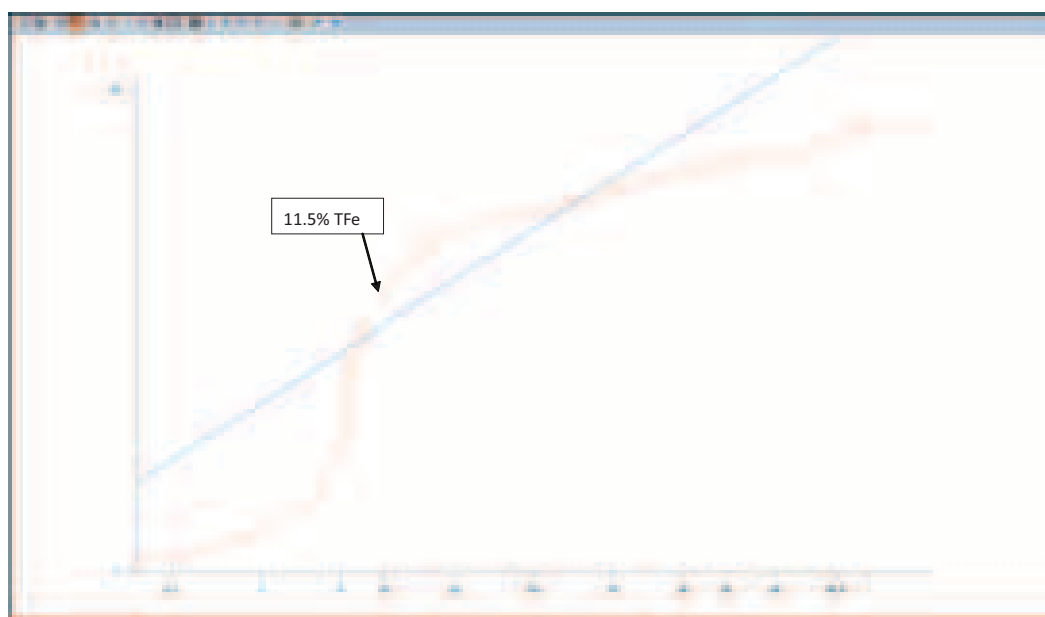


圖11-5：全部群體的TFe概率圖

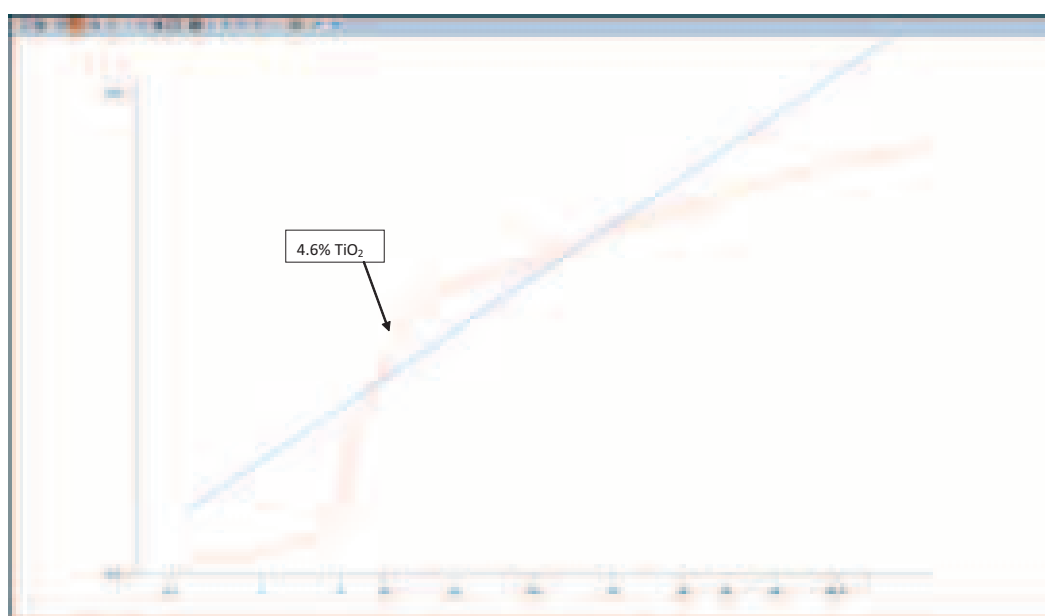


圖11-6：全部群體的二氧化鈦概率圖

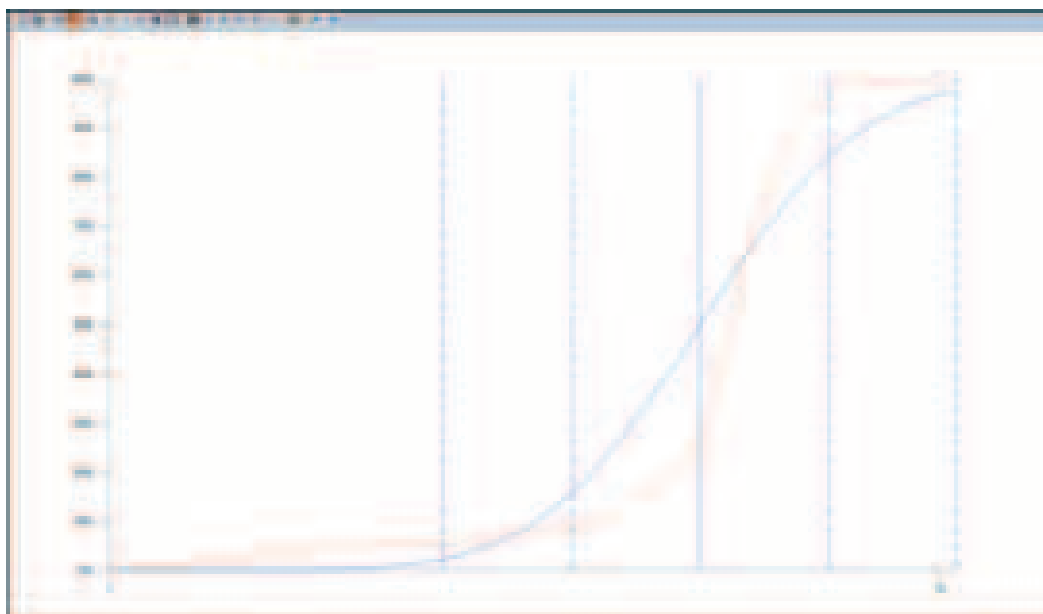


圖11-7：全部群體的TFe累計頻率相位圖

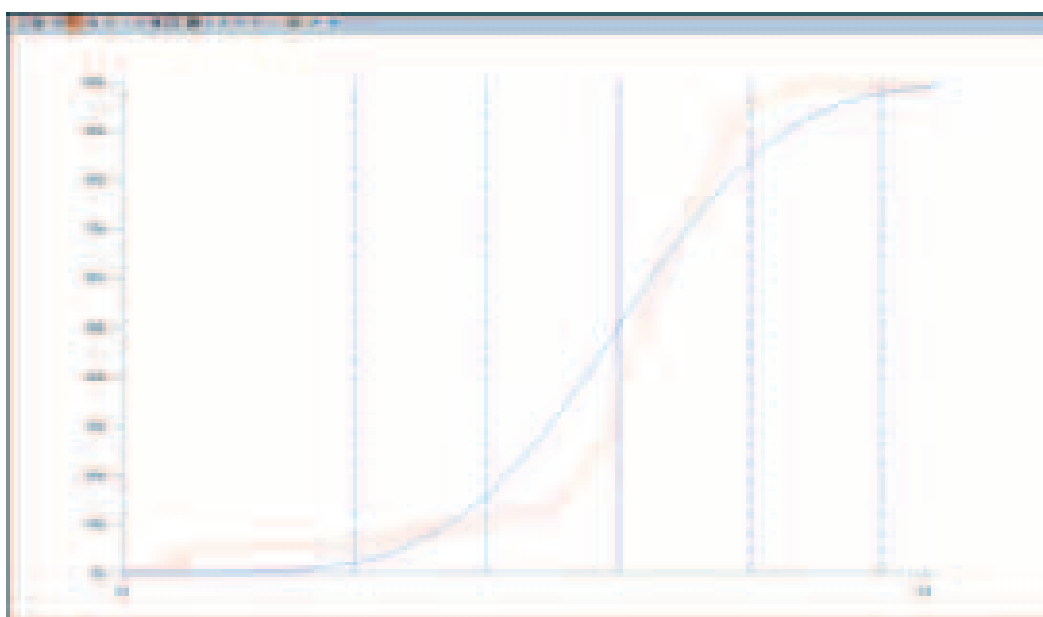


圖11-8：全部群體的二氧化鈦累計頻率相位圖

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，估算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。

就TFe及二氧化鈦而言，礦化帶可劃分為風化區及未風化區。

在未風化且已礦化線框內的TFe及二氧化鈦品位群體的柱狀圖載於圖11-9及圖11-10。在未風化且已礦化線框內的TFe及二氧化鈦品位群體的概率圖載於圖11-11及圖11-12，而相同數據的累計頻率相位圖則載於圖11-13及圖11-14。柱狀圖表明在未風化且已礦化線框內，只有一個正常分佈群體。為了減少組成TFe柱狀圖尾部的少量但高品位樣本化驗，釐定在累計頻率相位圖上的97.7百分位的平衡品位筐界為15.8% TFe。有關TFe15.77%品位筐界的新列在化驗文檔中生成，以及就15.77%品位筐界，生成新的化驗資料。就二氧化鈦而言，柱狀圖的群體看來規律，無較高值多出的末尾部份，因此，無須平衡品位筐界。

就風化線框而言，柱狀圖表明存在一個正常分佈的TFe群體及兩個正常分佈的二氧化鈦群體。兩個二氧化鈦群體被線框空間分隔，且分開標記。並無風化群體顯示較長的較高值末尾部份，因此，決定，無須應用平衡品位筐界。

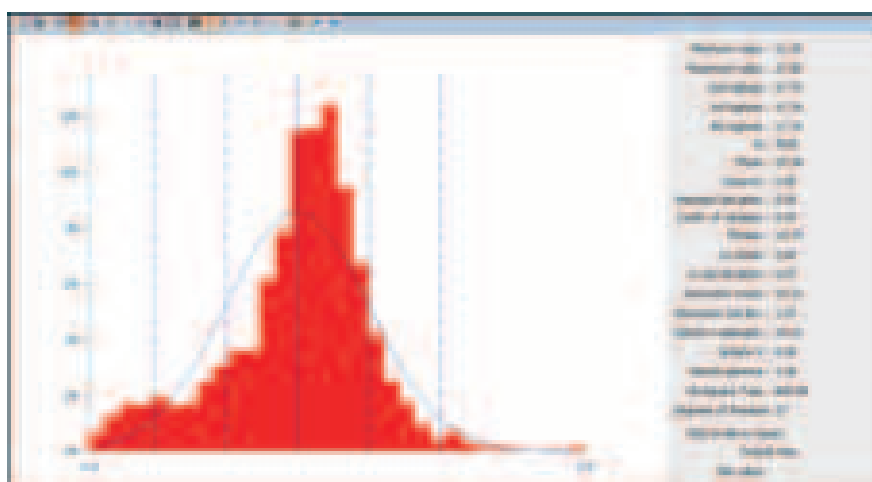


圖11-9：在未風化且已礦化線框內的TFe品位的柱狀圖

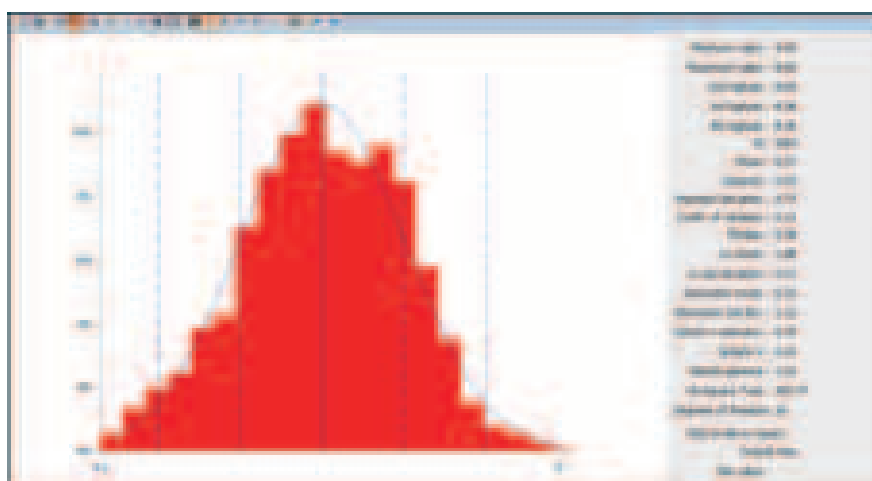


圖11-10：在未風化且已礦化線框內的二氧化鈦品位的柱狀圖

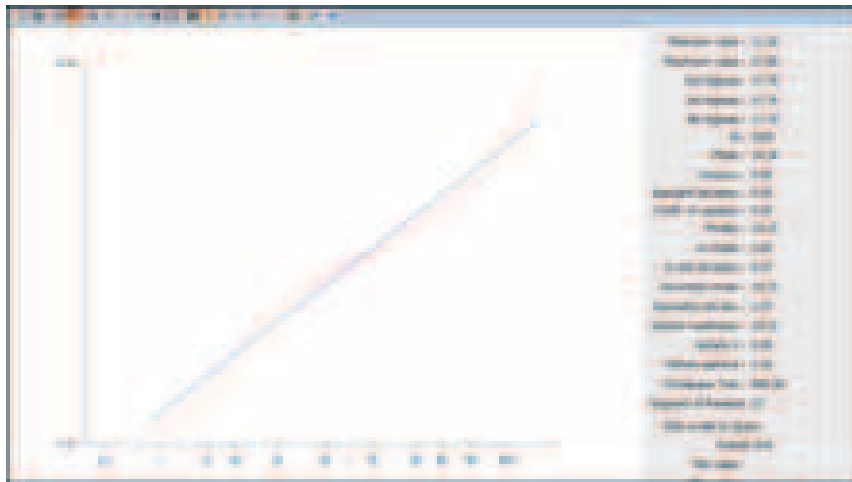


圖11-11：在未風化且已礦化線框內的TFe品位的概率圖

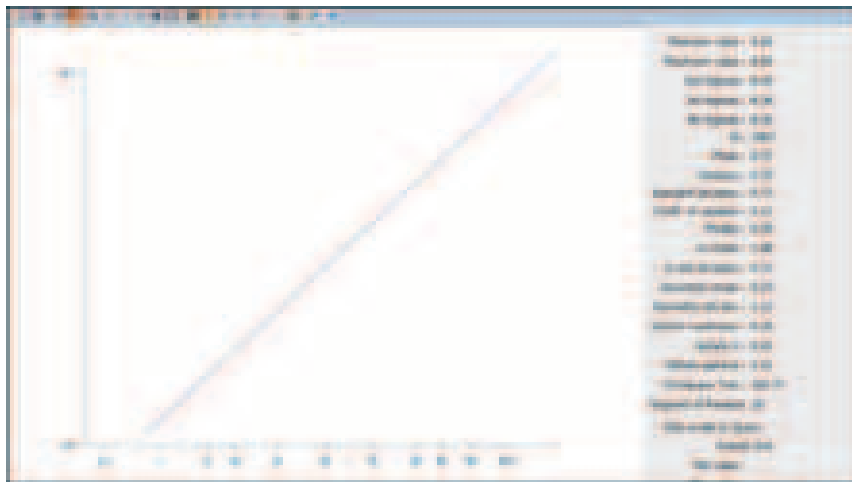


圖11-12：在未風化且已礦化線框內的二氧化鈦品位的概率圖

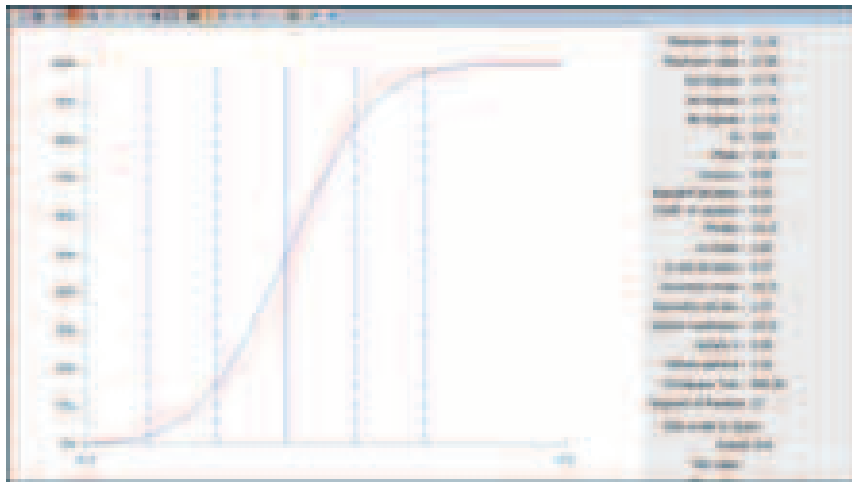


圖11-13：在未風化且已礦化線框內的TFe品位的累計頻率相位圖

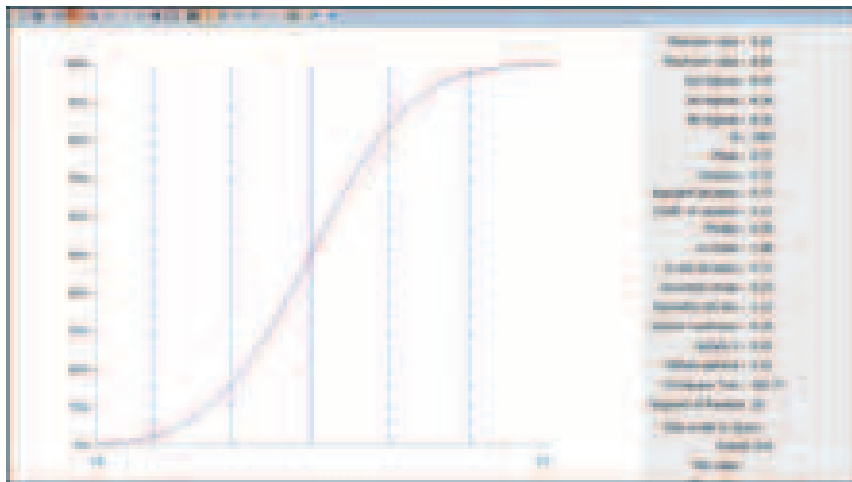


圖11-14：在未風化且已礦化線框內的二氧化天品位的累計頻率相位圖

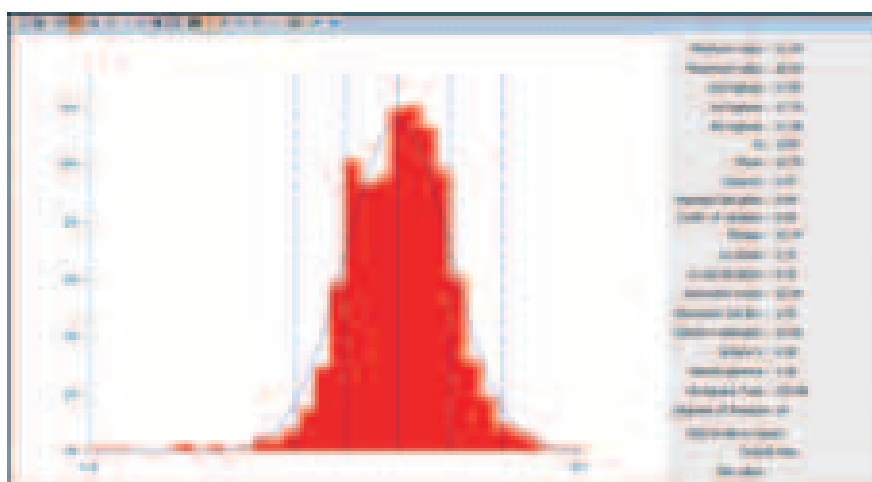


圖11-15：在風化且礦化線框內的TFe品位的柱狀圖

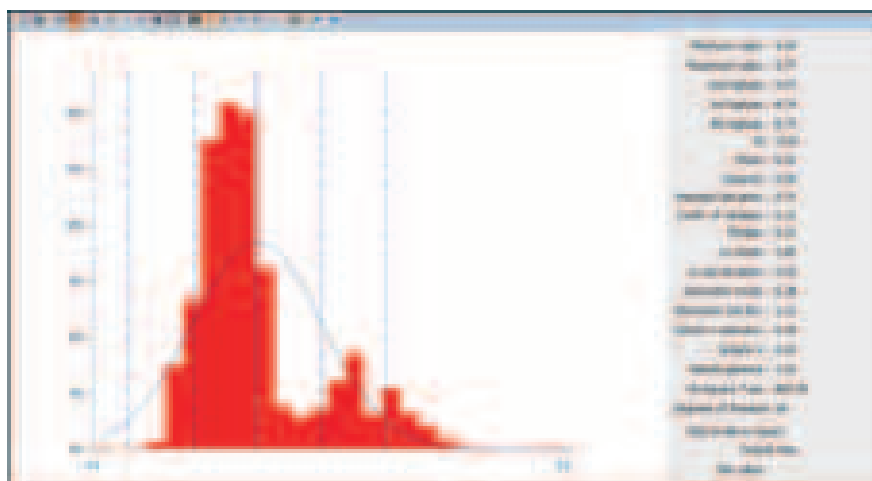


圖11-16：在風化且礦化線框內的二氧化鈦品位的柱狀圖

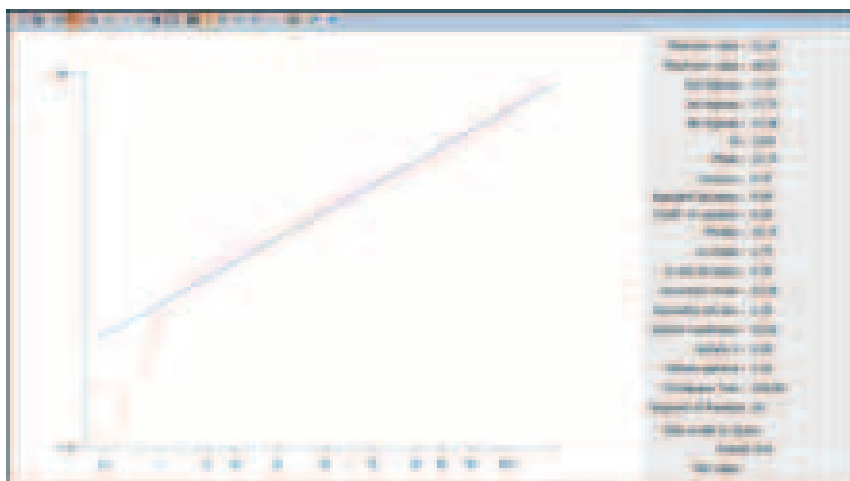


圖11-17：在風化且礦化線框內的TFe品位的概率圖

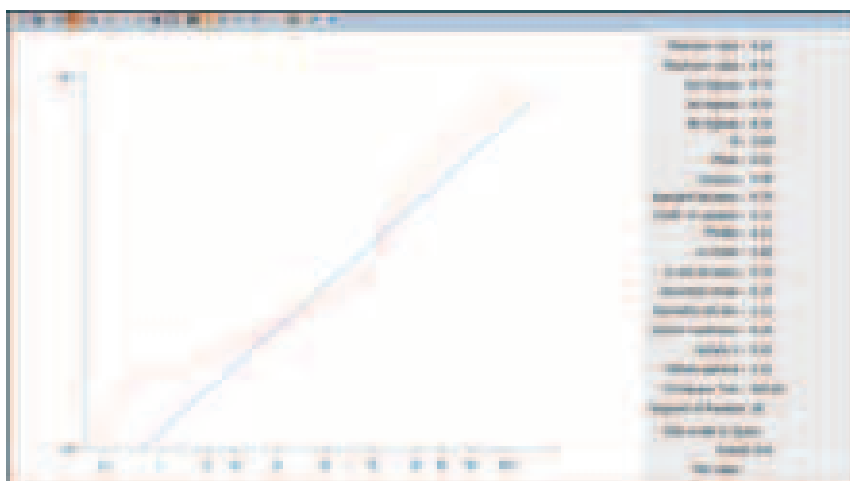


圖11-18：在風化且礦化線框內的二氧化鈦品位的概率圖

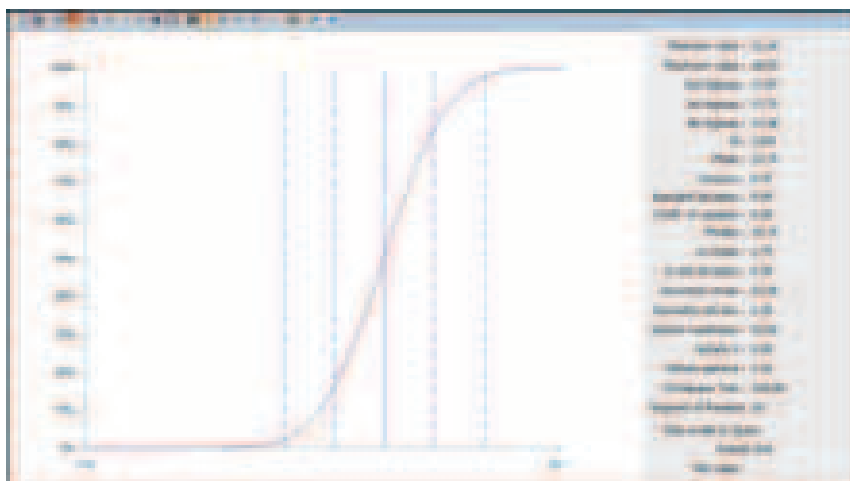


圖11-19：在風化且礦化線框內的TFe品位的頻率相位圖

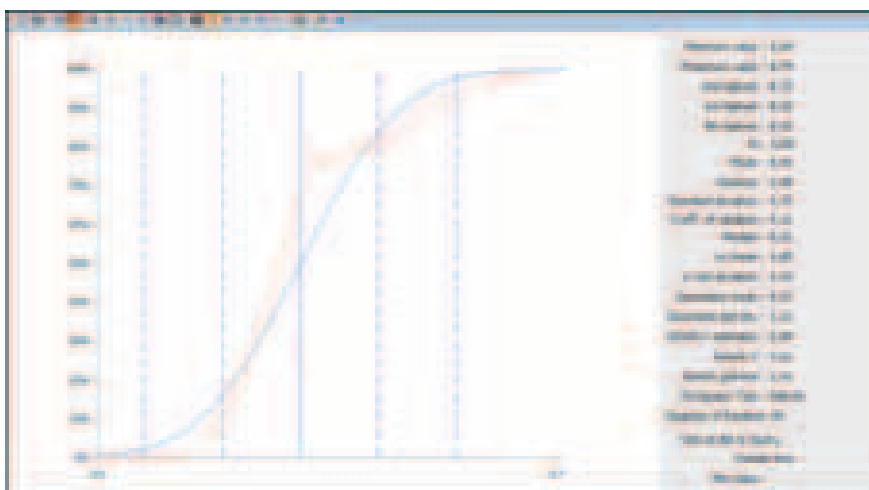


圖11-20：在風化且礦化線框內的二氧化鈦品位的頻率相位圖

11.6 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。

對覆蓋兩個礦體的43個東－西向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11.5% TFe的品位，以界定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4.6%二氧化鈦的品位，以界定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。所有的橫截面，連同額外的封閉線框界定的橫截面，全部被詮釋。

選擇11.5% TFe以及4.6%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11.5%的TFe礦化，以及生成另一個岩枝文檔，以詮釋大於或等於4.6%的二氧化鈦礦化。

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（圖11-21）。
- 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，一般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。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。

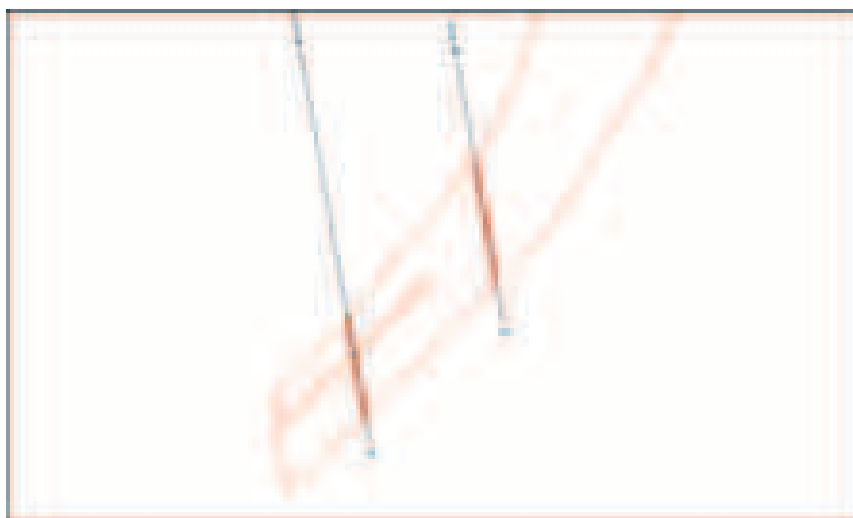


圖11-21：標示岩枝及合成鐵總量化驗的截面詮釋樣例

11.7 線框創建

已詮釋的閉弦用以生成TFe及二氧化鈦礦化帶的三維線框實體模型。就風化區而言，一起生成各個區域內的所有線框。就未風化區而言，分開生成各個區域內的每個線框。共有3個風化區的線框（TFe佔一個，二氧化鈦佔兩個）以及4個未風化區的線框（南部礦體及北部礦體的TFe以及二氧化鈦各一個）。線框獨立生成，以標示出獨立數據及進行內插。

二氧化鈦礦化線框的三維圖載於圖11-22。

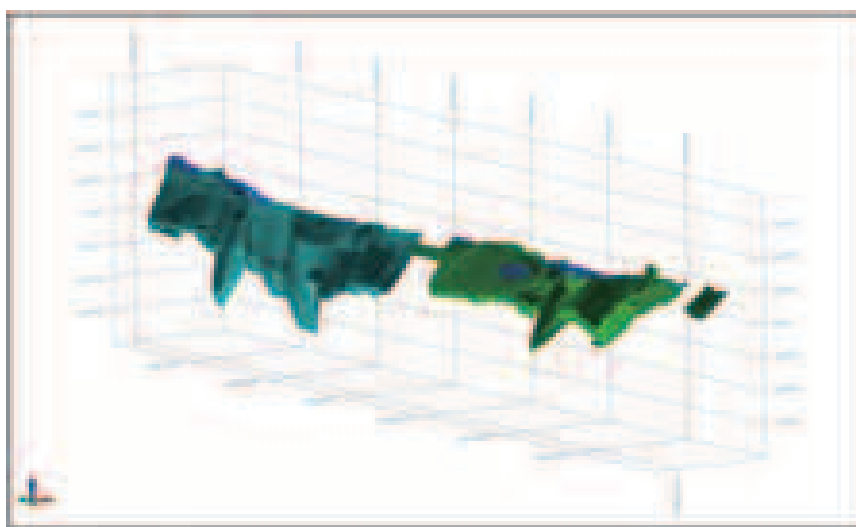


圖11-22：二氧化鈦礦化線框的三維圖

11.8 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鐵品位的經典統計分析（圖11-15至11-20）。分析釐定在每個TFe及二氧化鈦各自的礦化線框內，僅存在一個群體。

有必要使用平衡品位筐界，以便減低少數極高品位樣本的影響，否則，其可導致結果不合理。另有一列被插入至化驗文檔，15.8% TFe平衡掏槽品位被應用至那些在未風化的鐵礦化帶內的樣本的原始化驗數據。其他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。此乃載於所有樣本的間距長度柱形圖（圖11-23）。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11-24及圖11-25）。樣本組合完成後，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。

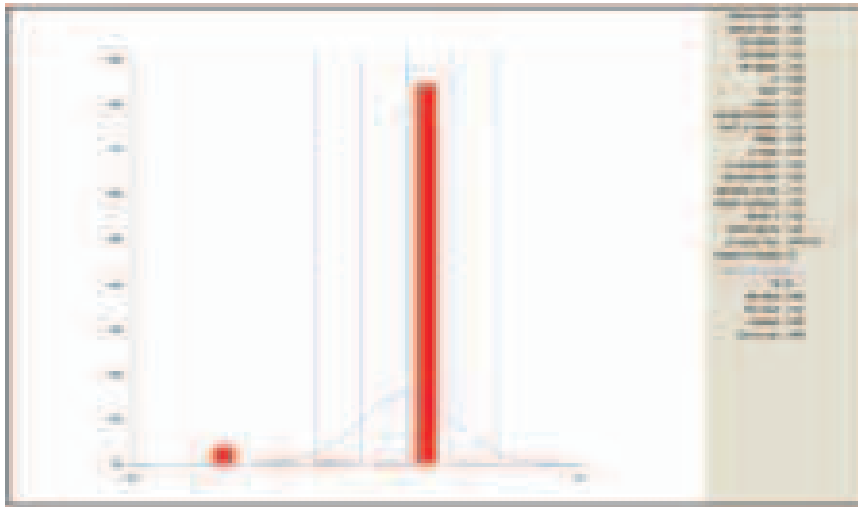


圖11-23：所有樣本間距長度的柱形圖

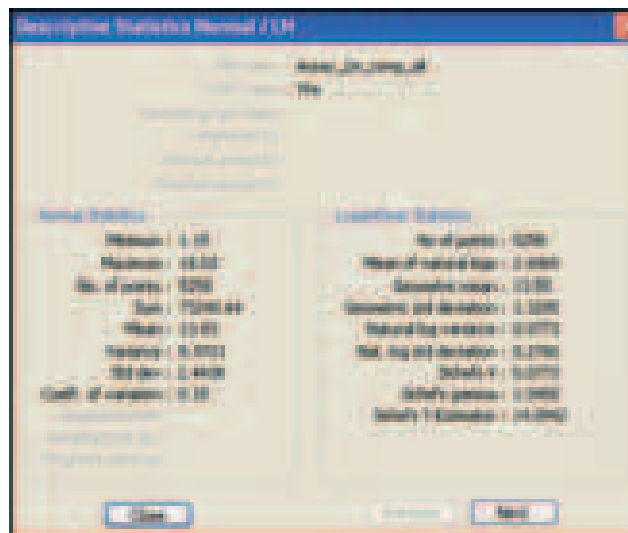


圖11-24：以2米間距長度組合的所有鐵化驗的描述分析

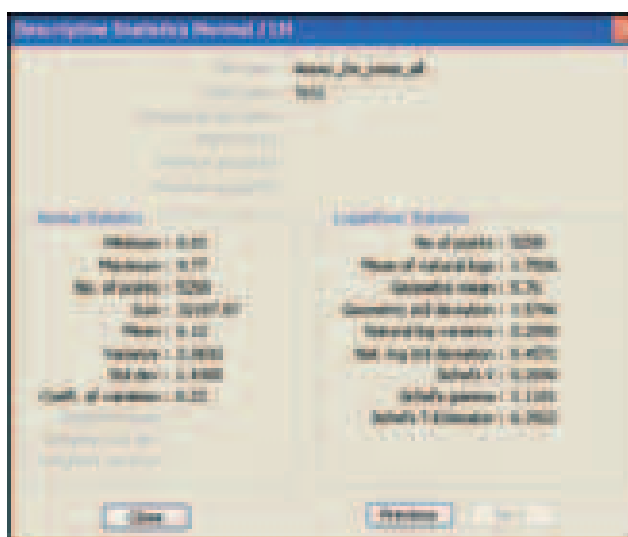


圖11-25：以2米間距長度組合的所有鐵化驗的描述分析

11.9 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僅就未風化TFe區域應用的上限品位而建模，半方差圖受相應的礦化帶所規限。獨立為未風化南部區域及未風化北部區域的TFe以及二氧化鈦的半方差建模（四個區域）。並未就風化區域的半方差建模，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。

對南部礦體進行的TFe地質統計分析表明，礦化的最大連續性方向在沿著軸的2度處，大約與礦石區的走向平行；無伏角。第二方向的方位角為92度，無伏角，第三方向方位角則為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11-26至圖11-28。

對北部礦體進行的TFe地質統計分析表明，礦化的最大連續性方向在沿著軸的0度處，伏角為3度。第二方向出現在沿著軸的65度處，伏角為負83度。第三方向出現沿著軸的90度處，伏角為6度。每個方向的球狀實驗性半方差及模型載於圖11-29以及圖11-31。

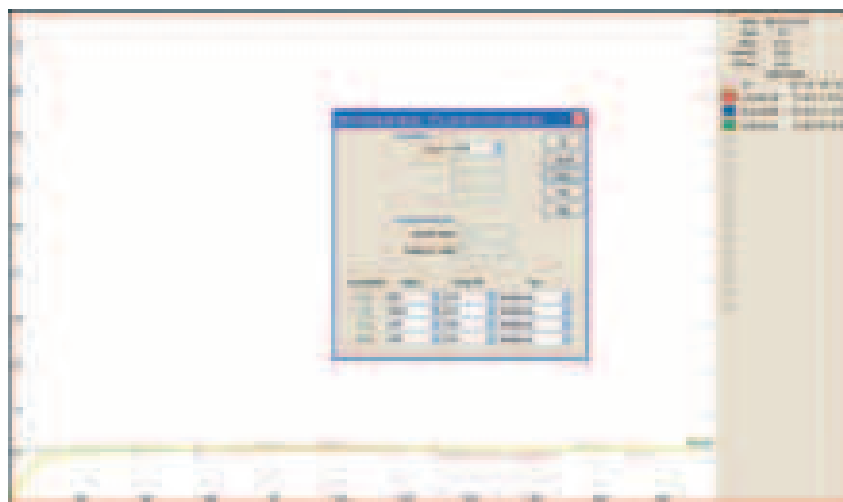


圖11-26：南部礦體TFe的連續性主方向的半方差模型

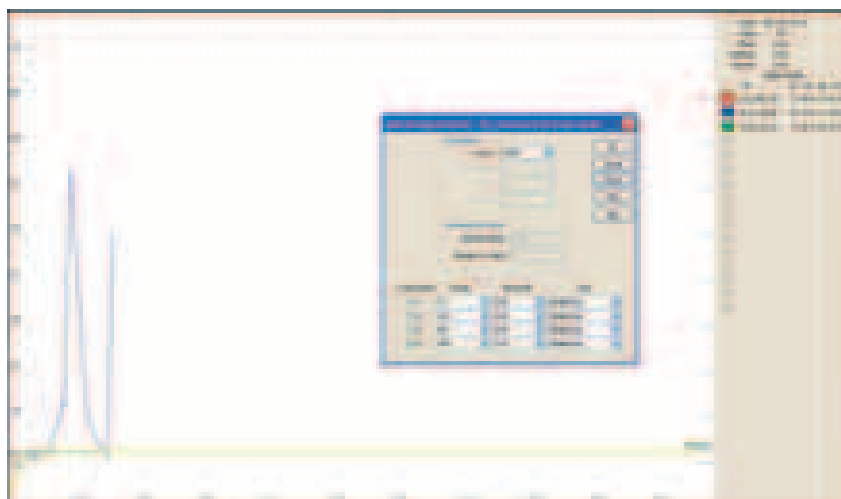


圖11-27：南部礦體TFe的連續性第二方向的半方差模型

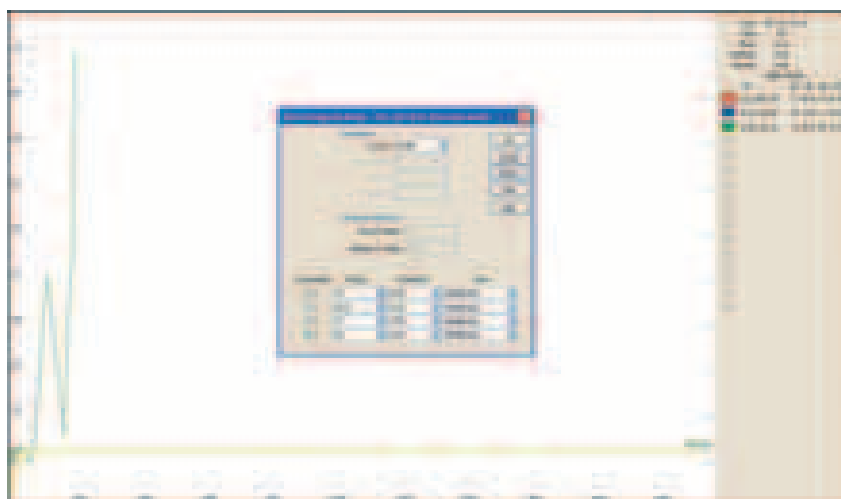


圖11-28：南部礦體TFe的連續性第三方向的半方差模型

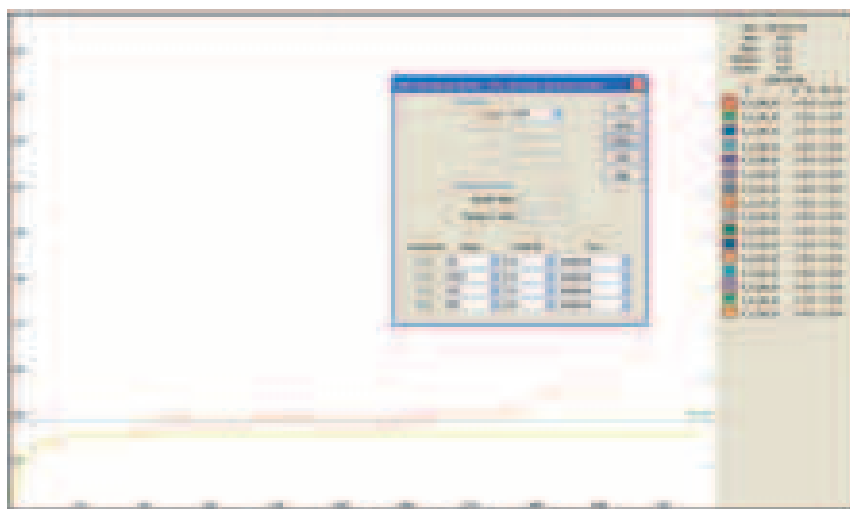


圖11-29：北部礦體TFe的連續性主方向的半方差模型

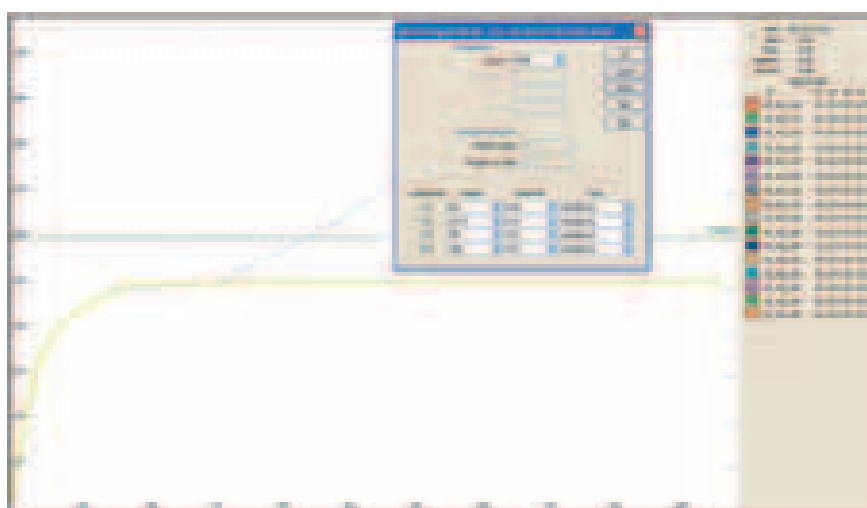


圖11-30：北部礦體TFe的連續性第二方向的半方差模型

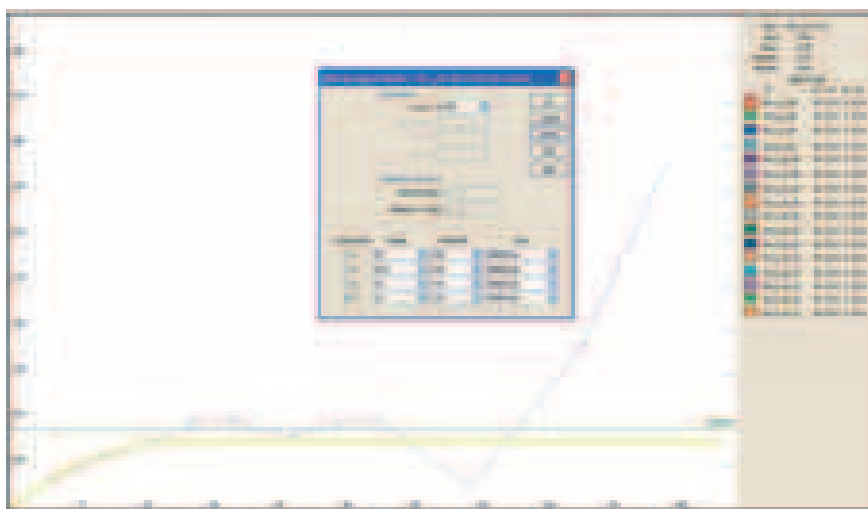


圖11-31：北部礦體TFe的連續性第三方向的半方差模型

對南部礦體進行的二氧化鈦地質統計分析表明，礦化的最大連續性方向在沿著軸方位角的4度處，無伏角。第二方向出現在沿軸的94度處，伏角為負24度，第三方向出現在沿軸的94度處，伏角為66度。每一方向的球狀實驗半方差圖及模型載於圖11-32至圖11-34。

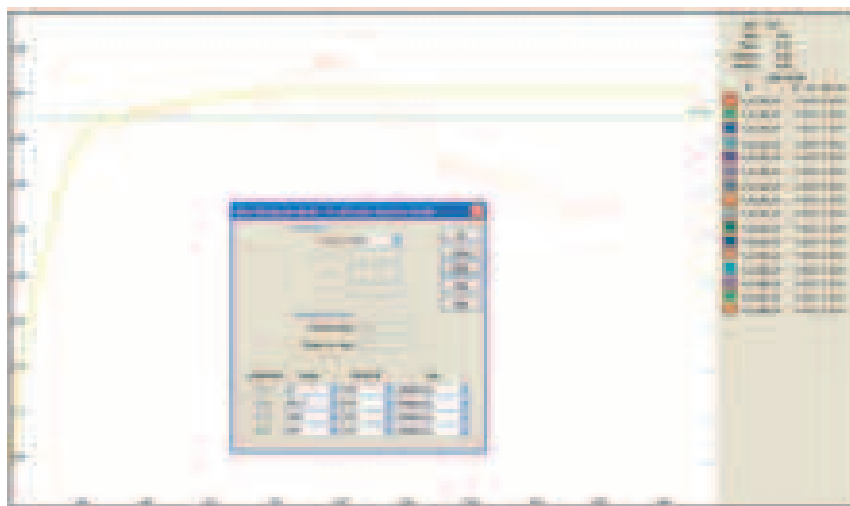


圖11-32：南部礦體二氧化鈦的連續性主方向的半方差模型

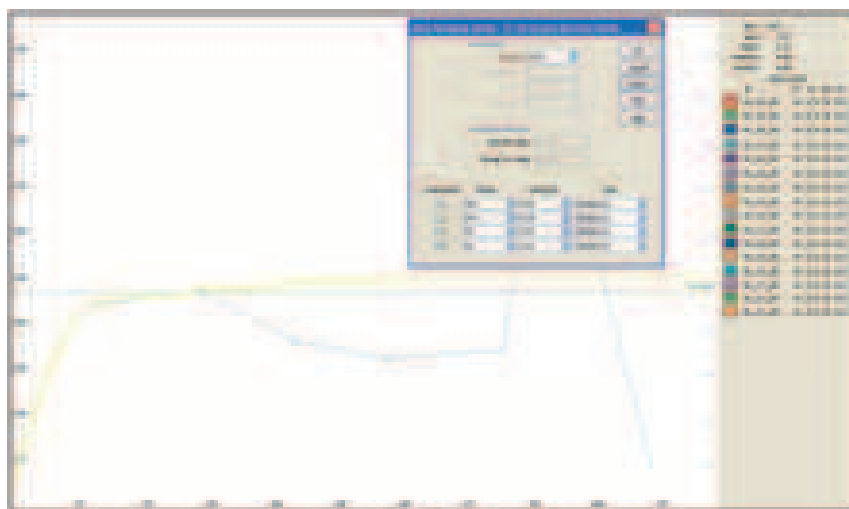


圖11-33：南部礦體二氧化鈦的連續性第二方向的半方差模型



圖11-34：南部礦體二氧化鈦的連續性第三方向的半方差模型

對北部礦體進行的二氧化鈦地質統計分析表明，礦化的最大連續性方向在沿著軸方位角的14度處，無伏角。第二方向出現在沿軸的104度處，伏角為負76度，第三方向出現在沿軸的104度處，伏角為14度。每一方向的球狀實驗半方差圖及模型載於圖11-35至圖11-37。

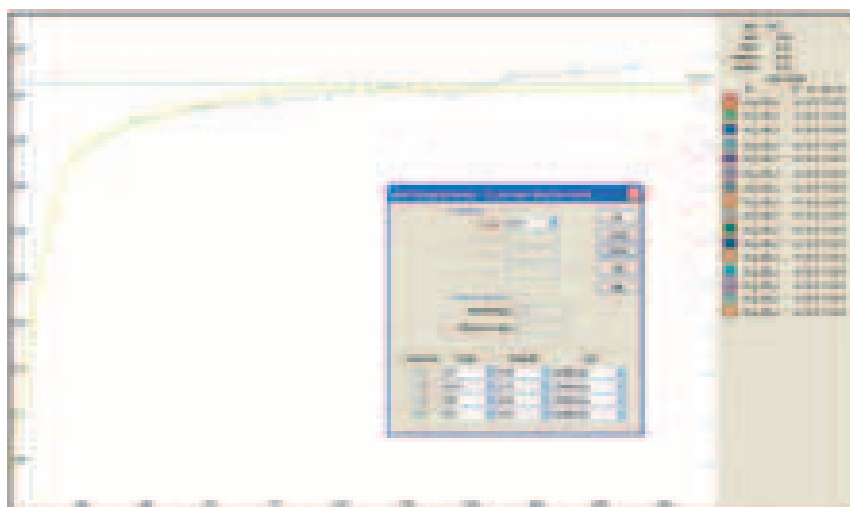


圖11-35：北部礦體二氧化鈦的連續性主方向的半方差模型

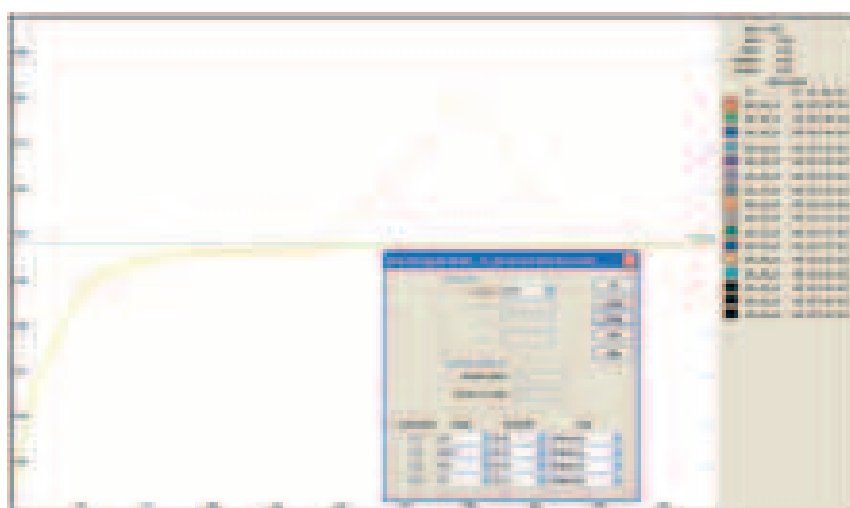


圖11-36：北部礦體二氧化鈦的連續性第二方向的半方差模型

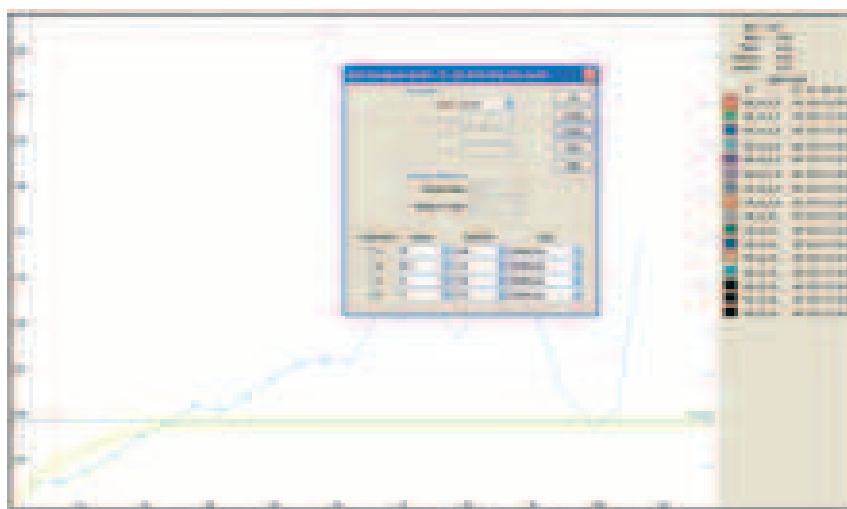


圖11-37：北部礦體二氧化鈦的連續性第三方向的半方差模型

所有的半方差參數概要載於11-3。

表11-3：半方差參數概要

區域	軸	方位角	伏角	滯後	礦塊	部份 岩床1	部份 岩床2	部份 岩床3	部份 岩床4	範圍1	範圍2	範圍3	範圍4
TFe_sth	1	2	0	202	0	0.05	0.24	0.58	0.03	500	188.5	130	783
TFe_sth	2	92	0	45	0	0.05	0.24	0.58	0.03	17	2.8	90	402
TFe_sth	3	0	90	15	0	0.05	0.24	0.58	0.03	13	34.6	17	26
TFe_nth	1	0	3	200	0	0.08	0.2	0.23	0.03	60	289.6	102	896
TFe_nth	2	65	-83	150	0	0.08	0.2	0.23	0.03	60	174.9	58	386
TFe_nth	3	90	6	12	0	0.08	0.2	0.23	0.03	60	43	32	22
Ti_sth	1	4	0	200	0.017	0.08	0.35	0.04	0.03	20	281.1	1000	875
Ti_sth	2	94	-24	100	0.017	0.08	0.35	0.04	0.03	476	94.6	75	44
Ti_sth	3	94	66	4	0.017	0.08	0.35	0.04	0.03	15	34.9	12	65
Ti_nth	1	14	0	196	0.014	0.06	0.31	0.04	0.1	143	233.9	340	972
Ti_nth	2	104	-76	100	0.014	0.06	0.31	0.04	0.1	271	130.4	441	49
Ti_nth	3	104	14	5	0.014	0.06	0.31	0.04	0.1	35	36.1	8	9

11.10 組塊建模

在封閉線框模型內，空的組塊模型就鐵礦化以及二氧化鈦礦化而建，並且予以相應編碼。項目的母組塊模型用於生成獨立線框區域的獨立組塊模型。(3個

鐵礦化區域及4個二氧化鈦礦化區域)。組塊面積及大小呈列於圖11-38。母單元格被分成次區塊，東面5米長，北面2.5米長以及高程2.5米長。空的單元格模型隨後被插入。

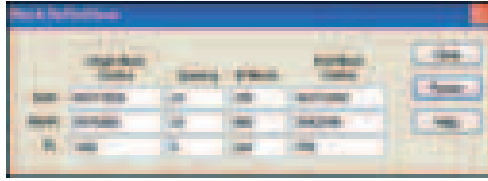


圖11-38：組塊面積及大小

11.11 品位內插

使用反向距離加權立方演算法，內插三個風化區，使用普通克立格演算法內插4個未風化區域。

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。就方向不同的三個不同的礦體部份，生成三個不同的搜索橢球。一個搜索橢球就風化區而生成，一個搜索橢球就未風化的南部礦體而生成，以及一個搜索橢球就未風化的北部礦體而生成。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。因此，允許內插的最大樣本組合數為48。

對於未風化鐵礦化區域，應用TFe平衡品位筐界15.8%，以作品位元元插值。對於其他所有的區域，使用原品位。以2米間距組合的化驗文檔亦用於內插。

用以運行的有關每個搜索橢球的搜索橢球參數載於表11-4。第一次運行的搜索橢球載於11-39。第二次運行的搜索橢球載於圖11-40。

表11-4：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
風化礦體	半徑長度(米)	300	150	50	600	300	120	3000	1500	500
風化礦體	方位角	0	90	0	0	90	0	0	90	0
風化礦體	伏角	0	0	90	0	0	90	0	0	90
風化礦體	截面數	8	8	8	8	8	8	8	8	8
風化礦體	每個截面的最大 樣本數	6	6	6	6	6	6	6	6	6
風化礦體	最小樣本總數	2	2	2	2	2	2	1	1	1
未風化南部礦體	半徑長度(米)	300	150	60	600	300	120	3000	1500	600
未風化南部礦體	方位角	0	90	90	0	90	90	0	90	90
未風化南部礦體	伏角	0	-35	55	0	-35	55	0	-35	55
未風化南部礦體	截面數	8	8	8	8	8	8	8	8	8
未風化南部礦體	每個截面的樣本 數目最大值	6	6	6	6	6	6	6	6	6
未風化南部礦體	最小樣本總數	2	2	2	2	2	2	1	1	1
未風化北部礦體	半徑長度(米)	300	150	60	600	300	120	3000	1500	600
未風化北部礦體	方位角	0	90	90	0	90	90	0	90	90
未風化北部礦體	伏角	0	-70	20	0	-70	20	0	-70	20
未風化北部礦體	截面數	8	8	8	8	8	8	8	8	8
未風化北部礦體	每個截面的樣本 數目最大值	6	6	6	6	6	6	6	6	6
未風化北部礦體	最小樣本總數	2	2	2	2	2	2	1	1	1

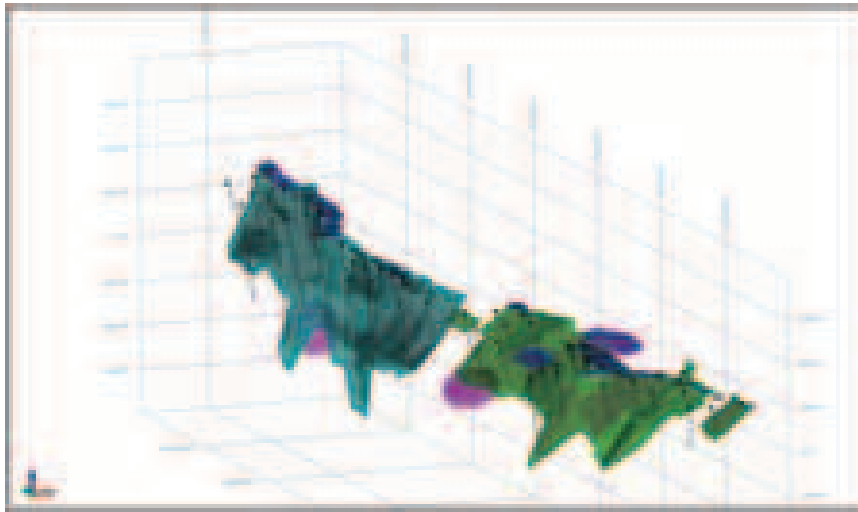


圖11-39：第一次運行的搜索橢球

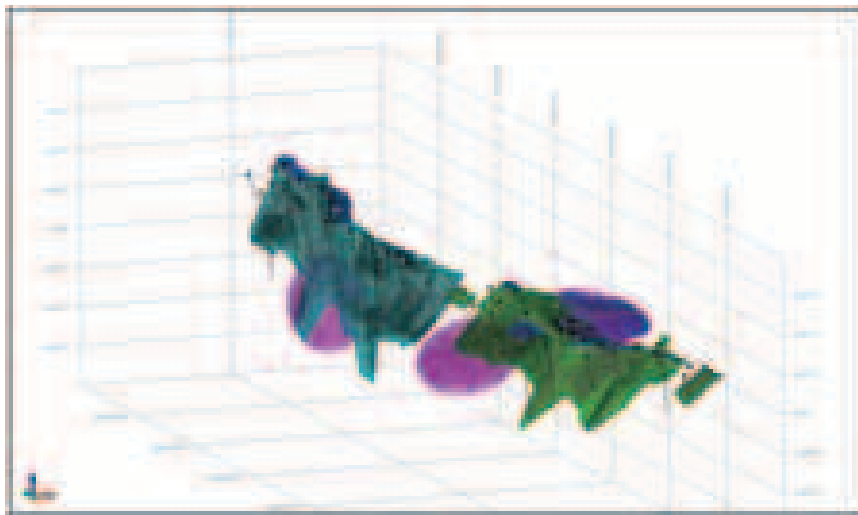


圖11-40：第二次運行的搜索橢球

兩個平面圖載列每個元素的插值組塊，圖11-41及圖11-42載列內插二氧化鈦組塊模型及內插TFe組塊模型的平面圖。圖11-43及圖11-44載列內插二氧化鈦組塊模型及內插TFe組塊模型的側視圖。

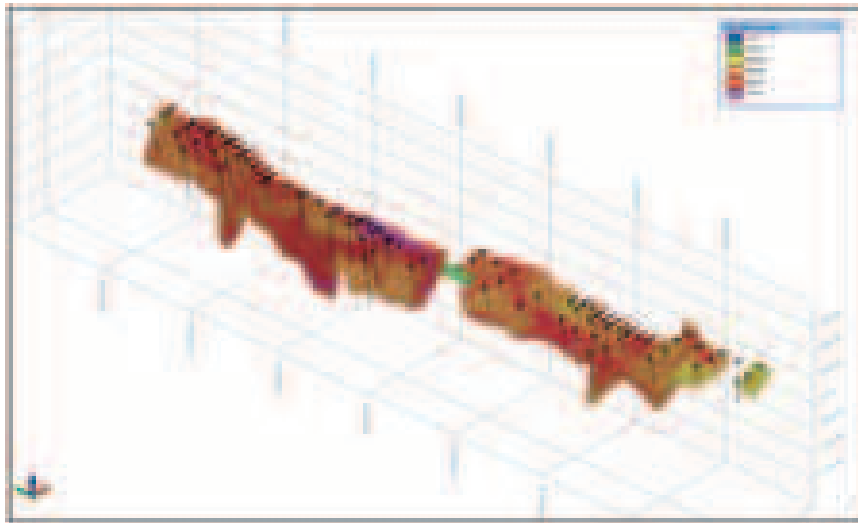


圖11-41：標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型

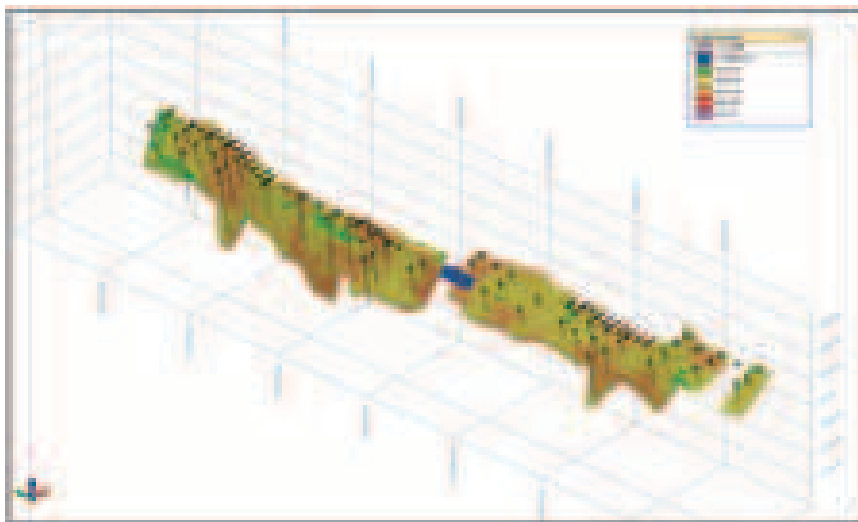


圖11-42：標示內插TFe品位的內插TFe組塊模型

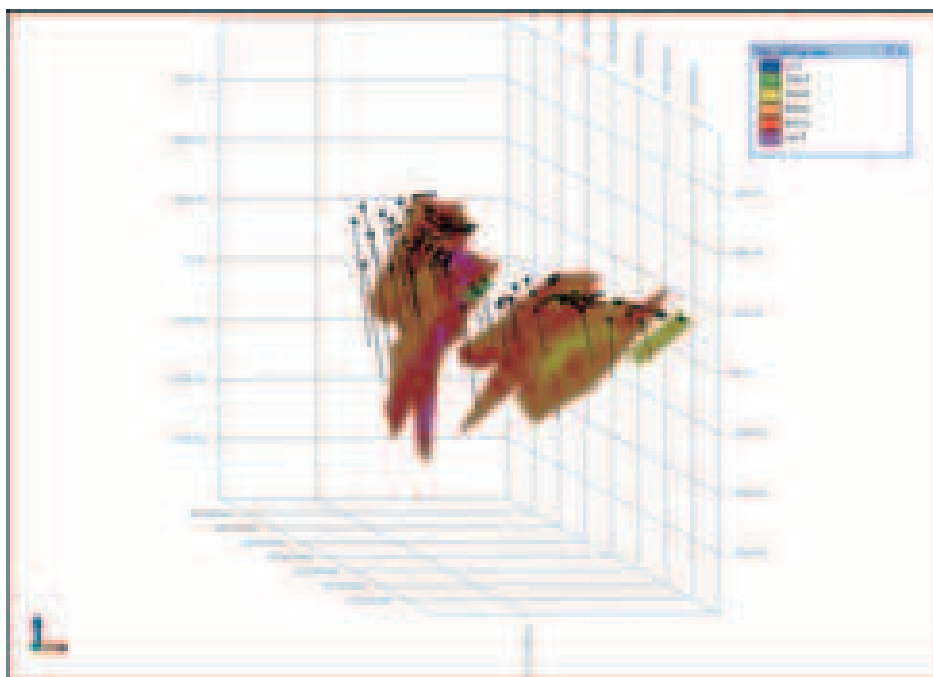


圖11-43：標示內插二氧化鈦品位的內插二氧化鈦組塊模型的側視圖

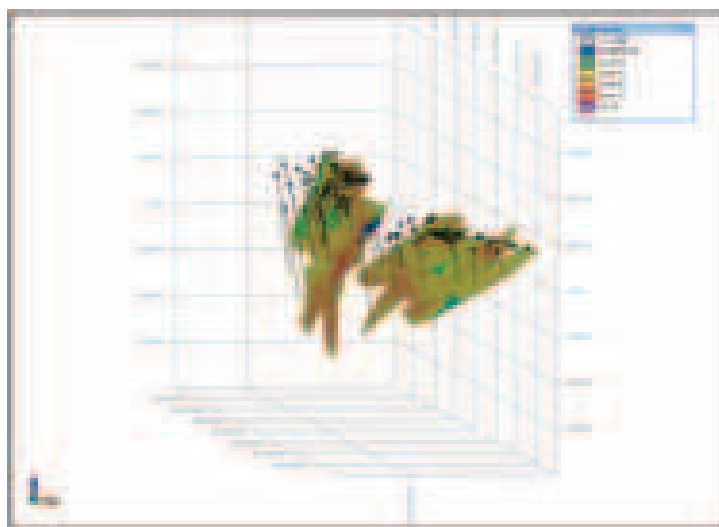


圖11-44：標示內插TFe品位的內插TFe組塊模型的側視圖

11.12 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。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。

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、化驗偏差，以及現場驗證的數據均支持該結論。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200米。就控制資源而言，半徑為400米。餘下的資源被分類為推斷資源。

進行反向距離加權立方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合資格人士的可信度。

最終的已分類組塊模型平面圖載於圖11-45。

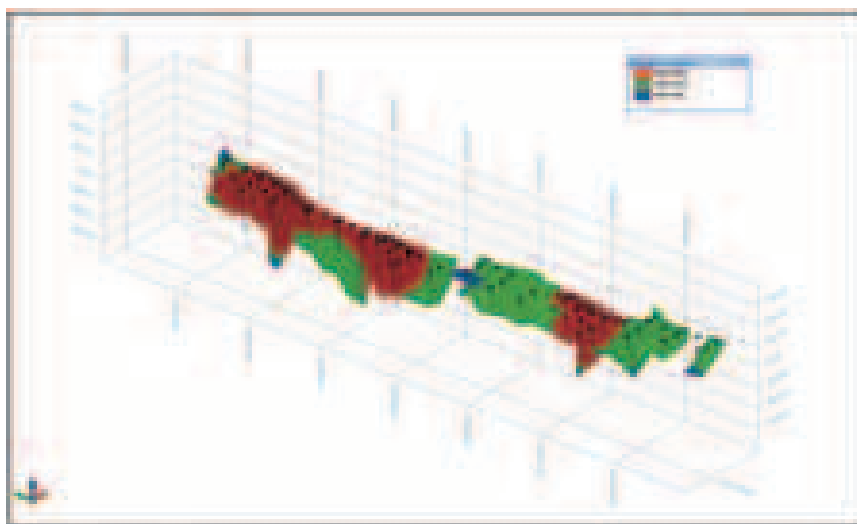


圖11-45:已分類的最終組塊模型

11.13 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120個分佈在整個礦床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。

11.14 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在線框內的原始樣本品位比較，
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。

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11-5及表11-6。二氧化鈦及TFe的體積略有不同；然而，在兩種情況中僅少於0.1%。就品位而言，原品位與內插組塊模型品位比較，兩者相似，二氧化鈦的差異少於5%，TFe的差異少於2%。這是由於克立格流程易於減低品位分佈，導致略低品位，並且這亦因若干原數據點聚集而致。模型及線框噸位十分相似。

表11-5：二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	200,139,969	633,227,239	3.16	6.20
線框	200,319,705	633,010,268	3.16	6.48

表11-6：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 15.77%的 品位筐界 %
模型	201,271,813	636,830,304	3.16	14.01
線框	201,404,281	636,437,528	3.16	14.18

來自普通克立格組塊模型結果與來自反向距離加權(IDW)立方組塊模型結果對比載於表11-7及表11-8。就二氧化鈦而言，普通克立格品位略低於反向距離加權品位，其結果少於3%。就TFe而言，普通克立格品位略高於反向距離加權品位，其結果少於0.5%。

由於來自兩個模型的結果差異並不大，普通克立格內插模型已獲驗證。

表11-7：二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	193,628,563	613,659,344	3.17	6.19
IDW3模型	193,628,563	613,659,344	3.17	6.34

表11-8：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	194,683,125	616,858,826	3.17	13.96
IDW3模型	194,683,125	616,858,826	3.17	13.91

TFe及二氧化鈦的內插組塊模型與原始鑽孔樣本值的局部驗證載於圖11-46及圖11-47。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。這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模型整體品位，支援了克立格模型為合理估算的說法。

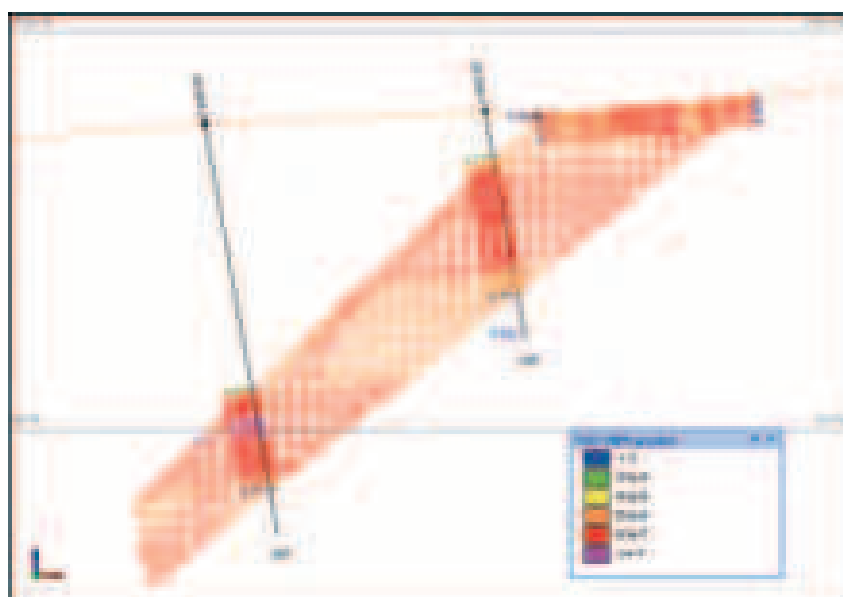


圖11-46:標示原二氧化鈦品位與組塊模型品位對比的橫截面

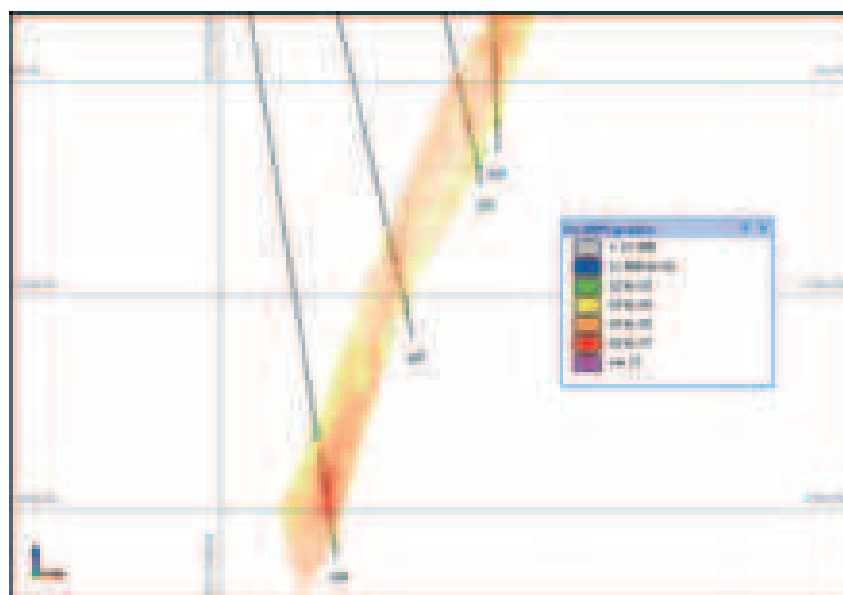


圖11-47：標示原TFe品位與組塊模型品位對比的橫截面

12 資源呈列

諸葛上峪鈦鐵礦床的呈報資源以類別呈列。

透過生成二氧化鈦的等值品位；可就組塊模型內的每個組塊估算每噸礦石金屬含量值；這透過將價格加權TFe品位添加到二氧化鈦品位而完成。使用二氧化鈦及TFe的年度預測產量，以及來自採礦研究中的二氧化鈦及TFe精礦的價格，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27.8%，混合精礦的價格為每噸人民幣2,721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60.43元 / (27.8%*人民幣2,721元)

在9.2%二氧化鈦等值品位筐界以上的呈報資源載於表12-1。各種二氧化鈦等值品位筐界的資源總量載列於表12-2。各種品位筐界的探明、控制及推斷資源分別載列於表12-3，表12-4以及表12-5。

表12-1：諸葛上峪鈦鐵礦床的資源呈列

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	372,793,000	3.19	70.30	5.86	14.00
控制	<u>260,565,000</u>	3.13	70.31	5.81	14.03
探明及控制 資源總量	633,358,000	3.17	70.31	5.84	14.01
推斷	<u>3,472,000</u>	3.13	69.30	3.63	14.27
資源總量	<u><u>636,830,000</u></u>	3.16	70.30	5.83	14.01

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

表12-2：各種品位筐界的資源總量

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	212,565,000	672,223,000	66.91	5.84	13.28
5.0	3.16	211,994,000	670,487,000	67.07	5.85	13.31
10.0	3.16	201,272,000	636,830,000	70.30	5.83	14.01
20.0	3.16	201,272,000	636,830,000	70.30	5.83	14.01
30.0	3.16	201,272,000	636,830,000	70.30	5.83	14.01
40.0	3.16	201,272,000	636,830,000	70.30	5.83	14.01
50.0	3.16	201,272,000	636,830,000	70.30	5.83	14.01
60.0	3.16	199,795,000	632,253,000	70.39	5.87	14.03
70.0	3.17	118,054,000	373,755,000	72.41	6.43	14.34
80.0	3.03	1,483,000	4,496,000	81.00	6.21	16.26

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

表12-3：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	3.19	124,292,000	396,378,000	66.46	5.88	13.17
5.0	3.19	124,113,000	395,806,000	66.55	5.88	13.19
10.0	3.19	116,858,000	372,793,000	70.28	5.86	14.00
20.0	3.19	116,858,000	372,793,000	70.28	5.86	14.00
30.0	3.19	116,858,000	372,793,000	70.28	5.86	14.00
40.0	3.19	116,858,000	372,793,000	70.28	5.86	14.00
50.0	3.19	116,858,000	372,793,000	70.28	5.86	14.00
60.0	3.19	116,337,000	371,125,000	70.33	5.89	14.01
70.0	3.18	67,913,000	215,961,000	72.44	6.47	14.34
80.0	3.03	1,480,000	4,488,000	81.00	6.21	16.26

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

表12-4：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	3.12	87,038,000	271,980,000	67.63	5.82	13.44
5.0	3.13	86,684,000	270,936,000	67.87	5.82	13.49
10.0	3.13	83,303,000	260,565,000	70.34	5.82	14.03
20.0	3.13	83,303,000	260,565,000	70.34	5.82	14.03
30.0	3.13	83,303,000	260,565,000	70.34	5.82	14.03
40.0	3.13	83,303,000	260,565,000	70.34	5.82	14.03
50.0	3.13	83,303,000	260,565,000	70.34	5.82	14.03
60.0	3.13	82,529,000	258,207,000	70.45	5.87	14.04
70.0	3.15	49,543,000	155,921,000	72.33	6.37	14.34
80.0	3.03	3,000	9,000	80.24	6.08	16.12

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

表12-5：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	3.13	1,235,000	3,864,000	62.80	3.80	12.83
5.0	3.13	1,197,000	3,746,000	64.69	3.83	13.23
10.0	3.13	1,110,000	3,472,000	69.31	3.66	14.27
20.0	3.13	1,110,000	3,472,000	69.31	3.66	14.27
30.0	3.13	1,110,000	3,472,000	69.31	3.66	14.27
40.0	3.13	1,110,000	3,472,000	69.31	3.66	14.27
50.0	3.13	1,110,000	3,472,000	69.31	3.66	14.27
60.0	3.14	929,000	2,921,000	72.23	4.17	14.80
70.0	3.13	598,000	1,873,000	75.67	5.75	15.20

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

附註：資源最終未必可賺取利潤。

13 歷史資源的對比

根據Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)，資源總量達462.894百萬噸礦石，含30.692百萬噸品位為6.63%二氧化鈦的二氧化鈦。相比下，MCS資源的噸位較大，約多出29%，二氧化鈦的品位（約6%）較低，TFe品位（約4%）較低。存在較大噸位的原因可解釋為早前的資源不包括礦體的整個區域。由圖13-1可知，Micromine礦化為紫色。請參閱圖13-1，而礦化的邊界則載列於MCS估算的附註中。另外，相比起早前的資源，MCS詮釋的礦化帶亦略大。

二氧化鈦及TFe的品位差異的原因由於插值方法的選定。相比起多邊形計算礦量法，普通克立格法易於減低品位分佈，導致品位略低。

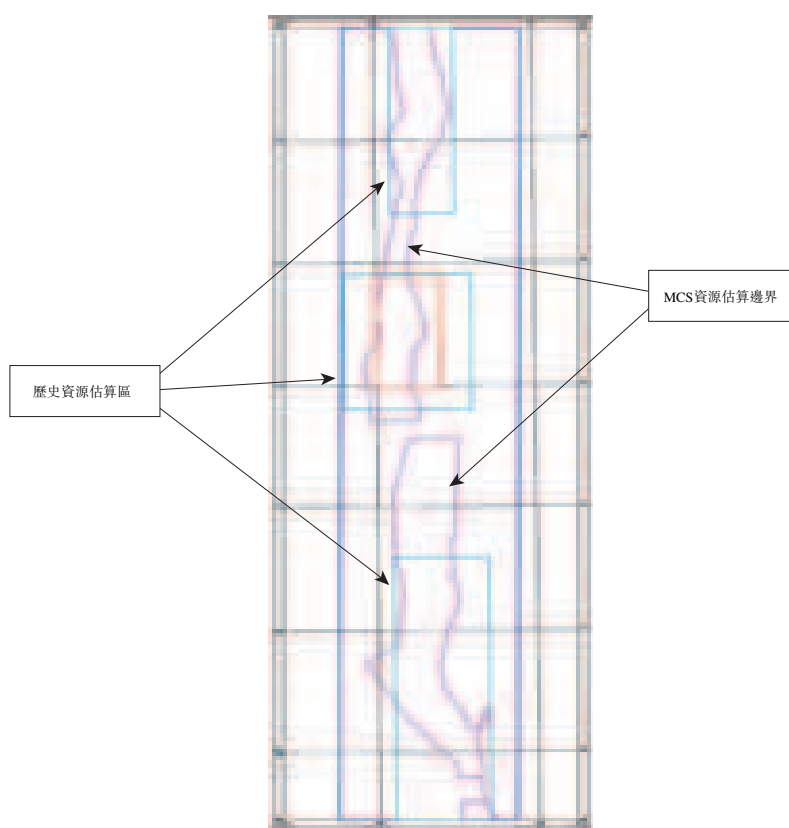


圖13-1：歷史資源估算區域

資料來源：山東第八地質礦產勘探院(2009)

14 冶金及礦產加工

14.1 冶金

根據Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)，諸葛上峪鈦鐵礦的冶金性質如下：

- TFe原礦品位為14.24%及TiO₂原礦品位為6.43%;
- TFe提煉礦石品位為14.24%及二氧化鈦提煉礦石品位為6.43%;
- 礦石最大塊度為1,000毫米；
- 礦石密度3.09噸／立方米；
- 鬆散係數為f1.6;
- 物理機械屬性為f=6-7（軟礦）。

14.2 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的諸葛上峪可行性研究(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8百萬噸，年精礦產量約為150,000噸44%鈦精礦及450,000噸61%鐵精礦。倘能達致諸葛上峪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840,000噸鐵精礦及526,100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。

14.2.1 破碎流程

下列詳細資料的來源為Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2011)的初步設計報告。破碎流程含粗碎階段、中碎階段、篩分階段，然後為乾選階段，最終為粉礦及精細破碎階段。

粗碎廠長33米，寬18米，擁有50噸橋式起重機及檢修區間，及一套PXZ-1400/1700型號的重型液壓旋回破碎機。礦石由電車直接送入破碎機的料斗。破碎後的礦石將被傳送帶送至電振動給料機，最終經歷中碎流程。經過粗碎階段的最大顆粒尺寸為225毫米。

中粒破碎流程在長63米，寬18米的獨立區域中進行，該區含16/3.2噸橋式起重機，檢修區間以及2套HP800C型號的標準及高效率圓錐破碎機。每台破碎機前，是每個容量為500噸的儲料倉。可儲存的礦石容量足以生產40分鐘。

篩分室長63米，寬18米，擁有10噸單梁電動起重機及檢修區間，以及5台諾德伯格振動器。儲糧倉安裝在每個振動器前，每個儲糧倉的容量為500噸，可儲存的礦石容量足以生產35分鐘。

在中碎及細碎區域，破碎的礦石將被送到儲糧倉，然後再送到振動器，透過電振動給料機篩分。在振動器上的材料應送回細碎廠，再一次破碎，而在振動器下的材料應送到粉礦倉。XH3085型號的振動器的篩分粒徑為14毫米，篩分效率為65%。

細碎流程獨立在長54米，寬18米的區域在進行，此處擁有16/3.2噸型號橋式起重機，檢測區間，以及有4套HP800中粒短頭圓錐破碎機。儲料倉安裝在每一部精細破碎機前，容量為每部500噸，可儲存的礦石容量足以生產40分鐘。

在經篩分礦石進入細碎階段前，排出5%的廢料。廢料應使用傳輸帶送出中碎及細碎流程，送到廢料堆。電動鄂式閘應安裝在廢料儲存區的下方，以便可使用卡車排出廢料（圖14-1）。

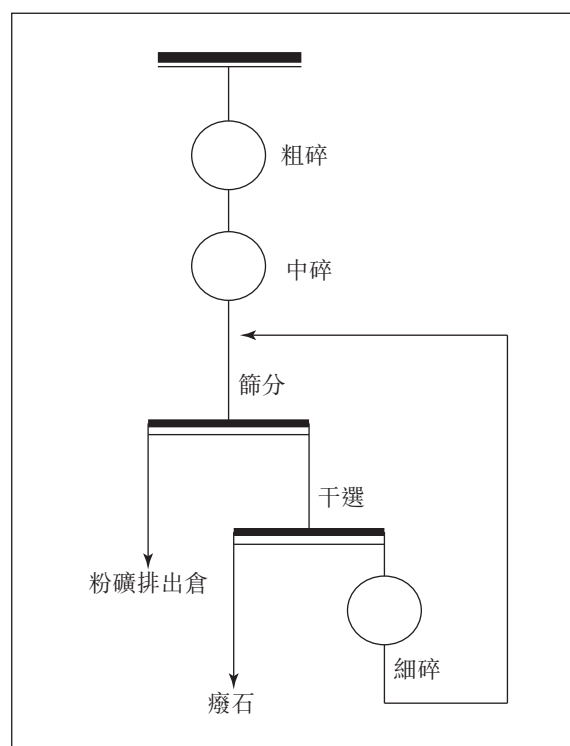


圖14-1:諸葛上峪礦石破碎流程表

磨礦及礦石分離的作業含4個階段。磨礦含兩個程序，而分離包括磁化分離至精選鐵礦，重選螺旋溜槽、搖床以及浮選方法用作精選鈦礦石。程序流程圖載於圖14-2。

磨礦過程含研磨及旋風分類兩個階段。第一磨礦機的型號為MQG5200×6400，有效容積為123立方米，細度達到200微米的佔60%。第二磨礦機的型號為MQY5030×8000，有效容積為145立方米，細度達到200微米的佔85%。兩個階段都使用漩流器分級礦石。

鐵精礦的分類應分為兩個磁化分離過程：一個用於粗粒級，另一個用於細粒級。第一磁選機的型號為CTB-1540，磁場強度為90mT。結果將為61.00% TFe品位的鐵精礦，產量為5.244%，採收率為23.22%。鐵礦的尾礦將進入鈦分離階段。

鈦精礦的分級含磁化分離過程。在鐵尾礦透過濃縮機進行濃縮後，將經過一個粗分離過程，兩個細分離過程以及3個螺旋溜槽分離。鐵精礦應送到搖床進行進一步分離，第一螺旋溜槽中的半成品應送回濃縮機。第一螺旋溜槽的直徑為1,200毫米，第二螺旋溜槽為900毫米，第三螺旋溜槽則為600毫米。搖床中的鐵精礦應送至浮選流程。鈦精礦的最終品位44.00%，產量為1.90%，採收率為12.70%。第四階段尾礦及浮選尾礦將在總尾礦中收集，然後送往濃縮機。

磁性鐵精礦將直接在2套45立方米的陶瓷過濾器直接脫水，以及最終變為10%水含量的乾礦。乾礦將透過傳輸帶被送到鐵精礦儲存倉，抓鬥起重機裝在卡車上。最終乾礦石將運輸到外面。鐵精礦儲存倉為半地下式儲存倉，長60米，寬15米，深3米。

首先，浮選鈦精礦應進入直徑為30米的濃縮機，然後，精礦應在一套45立方米的陶瓷過濾器內脫水，最終變成含水量為10%的乾礦。乾礦將透過傳輸帶被送到鐵精礦儲存倉，抓鬥起重機裝在卡車上。最終乾礦石將運輸到外面。鐵精礦儲存倉為半地下式儲存倉，長24米，寬15米，深3米。

整個廠房尾礦漿的密度約為8%，尾礦漿經過直徑為100米的濃縮機加工後，密度變成30%。尾礦將透過渣漿泵送到壓力過濾區，尾礦將在此處脫水。尾礦壓力過濾廠長142.5米，寬42米，配備兩套10噸的單梁電動起重機，檢測區間以及30套600平方米板框壓濾機。28套將投入運作，而2套將作後備。尾礦應透過板框壓濾機脫水至20%含濕量。乾尾礦將直接放在地上，再用卡車送去尾礦倉。

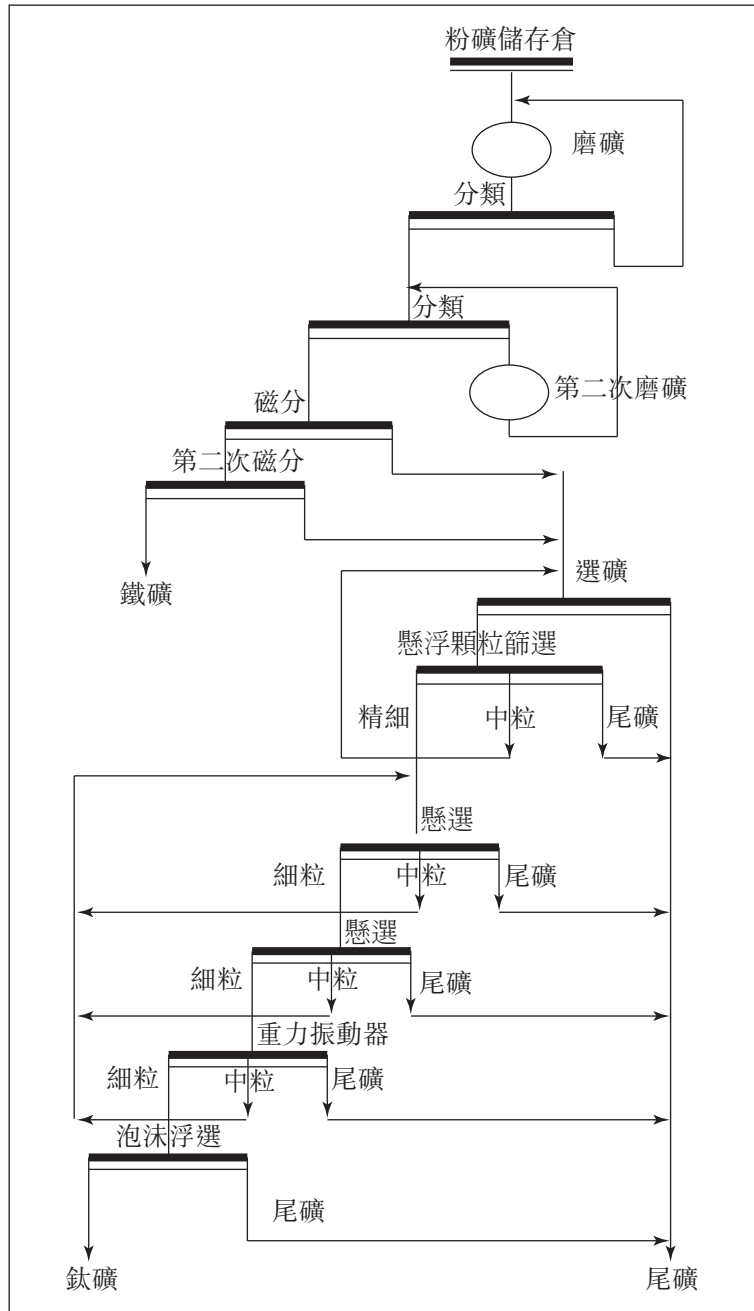


圖14-2：諸葛上峪磨礦及分離流程表

15 採礦研究

15.1 工作範圍

採礦研究的工作範圍將使資源轉換為儲量。這包括：

- 計算品位筐界；
- 使用Whittle 4D優化；
- 使用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；
- 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。由於諸葛上峪鈦開採及加工項目的可行性研究報告(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1,610,000,000元減少至人民幣998,940,000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1,650.00元。

所有可能的修改因素將被視作用以轉換資源至儲量。

15.2 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。

由於礦體的尺寸、深度以及形狀以及區域的地質，礦床最適宜採用露天開採法。

規劃的採礦基準高度為12米。土力測量表明上盤採礦場的角度少於或等於 51° ，下盤採礦場的角度少於或等於 47° ，可接受。第四紀沉積物及風化基岩的基準傾斜角將為 40° ，以及未風化基岩的傾斜角度將為 60° 。

建議產能為每年運輸8百萬噸礦石至加工廠。這將使用傳統的露天採礦法完成。建議採礦設備包括KQG－150高壓振動鑽杆，4.3立方米液壓式挖土機，以及50噸礦用自卸汽車。

敬請注意，由於礦體的截面在陡坡的兩邊，部份礦體的採礦活動將頗具難度。由於建設通道及小型採礦區的需要，該等截面的採礦的生產能力將不及主要露天採礦區。應用垂直剝離的先進技術至該等截面。也就是說，露天採礦剝離工作面將沿著縱行線（礦體的走向），剝離將從上盤開始，直至礦體的下盤。

由於只有小部份採礦工作被視作開創型採礦，建議透過上一階段的產量與下一階段的匹配關係，維持產出量。大部份階地的各個新水平的準備工作將需要開段溝。開段溝的梯度應為8%，溝底的寬度應為15米，採礦場的角度應為 70° ，溝長應為150至300米間。

礦場生產指在大多數年份內進行單階地生產，只有就新水平的準備階段才使用雙階地生產。橫坑接近最終深度時，將需要在礦體較低部份使用多階地生產。

MCS審閱設計及報告，認為由Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd.編製的露天採礦提案適宜礦體的採礦工作。

15.3 地下

地下開採優先結合使用礦井及遞減開發。兩個礦體將共用供大型車輛使用的礦場斜坡。

礦體1有5個礦井，2個通風井，直徑為5.5米，位於礦床的南北部份，用作出風井及安全出口。在井內有有金屬梯道。直徑為5.0米的箕斗井位於礦床的中部，負責所有的礦石吊起工作箕斗井，並可用作回風井及安全出口。一個直徑為6.5米的輔助井位於箕斗井的北部150米處，並可用作進風井及安全出口。礦井含

罐籠及起重設備，用作升起工作人員、設備、材料及廢石。一口直徑為5.0米的專用進風井位於箕斗井南部的300米處，將用作進風井及安全出口。該井含金屬梯道，而並非起重設施。

礦體2有4個豎井。兩個進風井位於礦體的南北部，將單獨用作進風井及安全出口。進風井的直徑為4.5米。金屬梯道應包括在礦井中，他們不應含起重設備。一個箕斗井應位於礦體的中部，直徑為5.5米，負責所有的礦石起重，應增倍用作回風井及安全出口。輔助井應在箕斗井北面的150米處，直徑為5.5米，罐籠起重設備應在此井內安裝，將負責升起採礦工作人員、設備、材料及廢石等工作。輔助井應增倍用作進風井及安全出口。

採礦場斜坡位於兩個礦體的中部，將透過自動傾卸卡車排礦，採礦場斜坡為之字形路型。

地下開採高度為50至60米。礦床1將有7個水平；-20米（回風水平）、-80米、-140米、-200米、-260米、-320米及-380米。礦床2將有4個水平；+30米（回風水平）、-20米、-80米及-140米。

根據採礦水平及礦體的類型，將使用分段崩落開採法（序列填充）以及VCR採礦法（序列填充）。就採礦設備而言，適合高效的鑽井設備及含卡車排礦設備。估計綜合採收率可達約74%，兩個礦場的提煉礦場生產力可達122,730,000噸。根據9%的貧化率，原礦生產力可達134,870,000噸。

採礦場安排在沿礦體走向處，長60米，高70米，寬與礦體的寬度相等。採礦場含礦柱，寬6米，礦房的長度為54米。並無岩床礦柱及支撐礦柱。採礦場的基本結構為溝道型的採礦場。

除了採礦工作，開發工作包括排礦巷道，其佈局設計與分段空場採礦法的序列填充採礦法相同。採準切割項目包括排礦巷道、通風坡與道路、回採平巷以及放礦溜井。

回採工作包括鑿岩、爆破、通風設備、部份放礦、縮放比例、平場、支持以及大量放礦。回採工作根據高度為2米的佈局設計，由上到下進行。鑿岩透過上行及短孔錘鑽機YSP45進行，使用#2岩石炸藥人工操作，並使用非電動系統引爆。爆破後，該區必須進行通風，排出炮煙。在每層完全引爆後，部份放礦。

約放出1/3礦石，完成縮放比例及平場後，在不穩定區域，使用長2-2.5米的混凝土錨杆進行支持工作。在所有岩層完全完成回採後，大量進行放礦。TORO007柴油鏟運機（配備5立方米的料斗容積）在部份放礦及大量放礦過程中使用，用來搬運礦石到放礦溜井。

透過巷道引入新鮮空氣，礦石巷道及通風設備上升到回採工作水平。透過通風設備的上升將廢氣排到中高層截面，然後透過回風井排到地面。為了加快排氣，在採礦場使用通風機。

採礦場填充基本與分段空場採礦法的序列填充採礦法相同。

16 儲量估算

16.1 緒言

諸葛上峪項目有鐵及鈦兩樣商品。儘管兩者十分接近，但資源及儲量計量分開。另外，在諸葛上峪，存在地面開採資源及地下開採資源，因此，資源及儲量呈列有兩個表。

JORC規則以及釋義已用作轉換資源至儲量。

該等儲量基於2011年3月17日的資源模型，因此，相同日期被視作適用於儲量。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「快照」。倘若任何輸入資料獲更改，如資源模型，儲量應被重新計算。

在可行性研究中的資料曾用來將資源分成地面及地下資源兩部份。

16.2 地面儲量

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被分成採用地表採礦技術開採的資源及在露天礦場採礦優化殼體下開採的資源。

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，但倘若大量的餘下資源為控制資源，全部儲量則將被分類為可能擁有。

資源轉換儲量計算

諸葛上峪項目有鐵及鈦兩樣商品，以及探明、控制級推斷資源。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16-1呈列總資源(GTIS)以及MTIS資源。

由於冶金屬性通常不同，風化物質並不包括在儲量中，並無獲提供有關任何就風化物質及新鮮物質的相容性測試的資料。

應用到MTIS的因素包括以下者。

- 採礦損失率10%。由於採礦損失率至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10%。
- 建模的估算錯誤為3%。這是行業規範。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。就諸葛上峪而言，大部份礦石為探明。

最終的橫坑設計載於圖16-2及圖16-1。

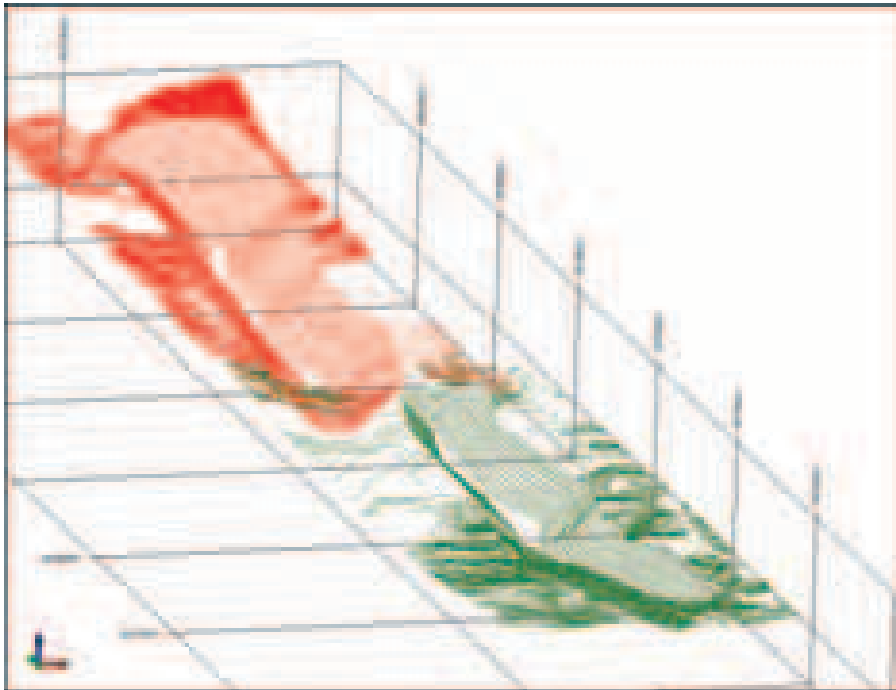


圖16-1:最終橫坑設計的斜視圖

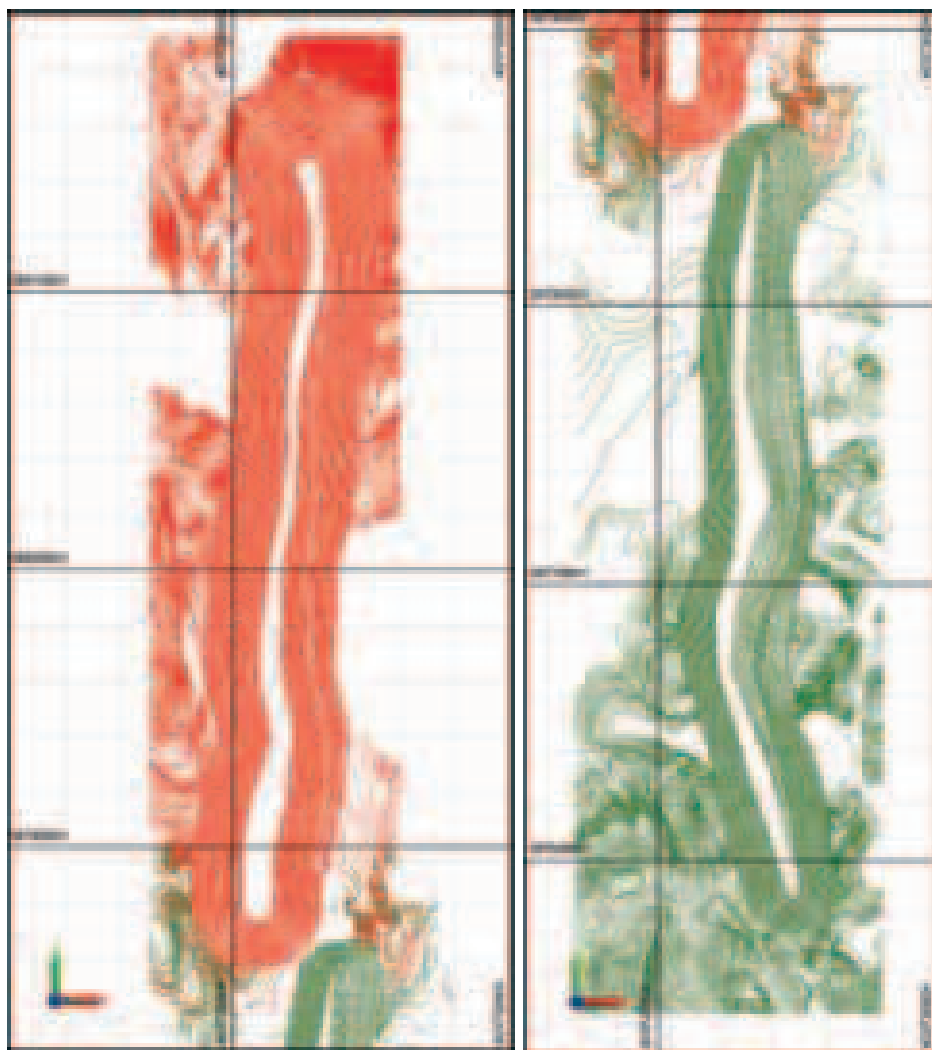


圖16-2:北橫坑(左)及南橫坑(右)的橫坑設計平面圖

表16-1：2011年11月諸葛上峪礦床的露天礦場的符合JORC的儲量呈列表。

礦體名稱	類別	GTIS	鈦品位	鐵品位	MTIS	鈦品位	鐵品位	開採	貧化率	探明	可能擁有	鈦品位	鐵品位
		(百萬噸)	(%)	(%)	(百萬噸)	(%)	(%)	採收	(%)	儲量	儲量	(%)	(%)
T_nth_1	探明	278.644	6.30	13.95	168.751	6.36	13.94	87.0%	9.0%	160.026		5.84	12.79
T_nth_1	控制	<u>101.840</u>	6.40	14.02	<u>24.803</u>	6.44	13.89	87.0%	9.0%		<u>23.520</u>	5.91	12.74
合計		380.485			193.553					160.026	23.520		
T_nth_1	探明	0.000	0.00	0.00	0.000	-	-	87.0%	9.0%	0.000	0.000	-	-
T_nth_1	控制	<u>0.729</u>	4.74	13.55	<u>0.661</u>	4.74	13.55	87.0%	9.0%		<u>0.627</u>	4.35	12.43
合計		0.729			0.661					0.000	0.627		
T_nth_1	探明	80.730	6.04	13.87	42.240	5.95	13.92	87.0%	9.0%	40.056		5.46	12.77
T_nth_1	控制	<u>150.213</u>	5.95	13.98	<u>69.350</u>	5.88	13.93	87.0%	9.0%		<u>65.765</u>	5.39	12.78
合計		<u>230.943</u>			<u>111.590</u>					<u>40.056</u>	<u>65.765</u>		
總計		<u><u>612.156</u></u>			<u><u>305.805</u></u>					<u><u>200.082</u></u>	<u><u>89.913</u></u>		

16.3 地下儲量

諸葛上峪有探明、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16-3呈列地下資源的GTIS以及MTIS。

要轉換MTIS至儲量，由大直徑深孔採礦法界定的佈局設計應用到礦石線框。透過使用VCR礦場設計參數，產生「封閉」礦石線框的影響。該等參數載列於表16-2。圖16-3及圖16-4載列基於表16-2所載參數的封閉資源。

表16-2：大直徑深孔採礦法的參數

描述	單位	短孔留礦開採法參數
組塊長度	米	60
組塊間的礦柱	米	6
水平間的距離	米	60

之後，最終的組塊組成MTIS。此MTIS隨後進一步利用，採用因素派生儲量。

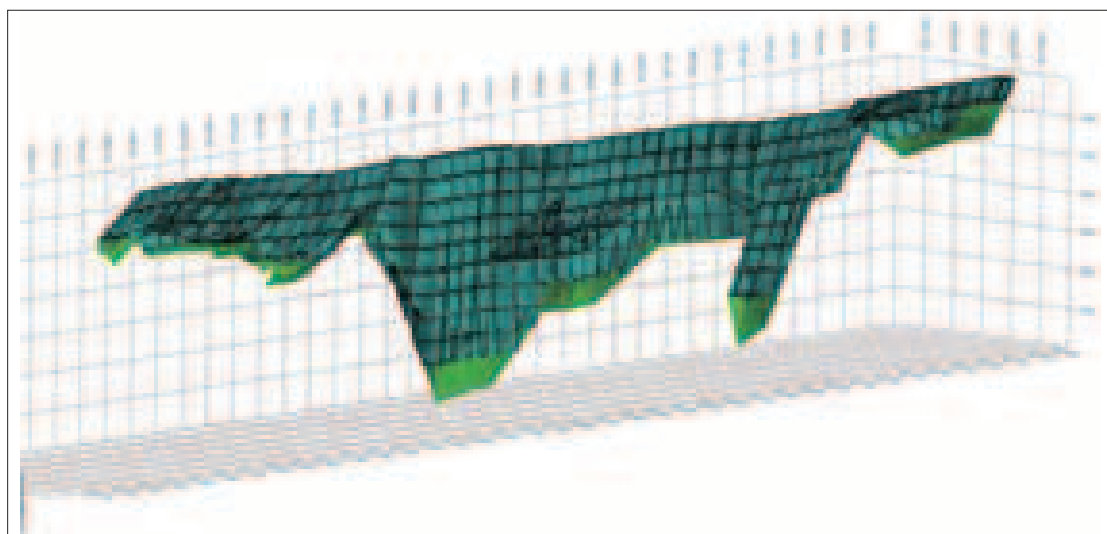


圖16-3：北組塊的封閉儲量

應用到MTIS的因素包括以下者。

- 10%的損失率。損失率指留在潛在採礦場周圍的礦柱的礦石。
- 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%。就諸葛上峪而言，大部份礦石為探明。

噸數計劃生產自露天採礦及地下水平。計劃假定，露天礦場的產能提升到每年8百萬噸，地下礦場的產能則提升到6百萬噸。財務分析限於20年。露天礦場的預計項目壽命為36年，地下礦場約為40年。

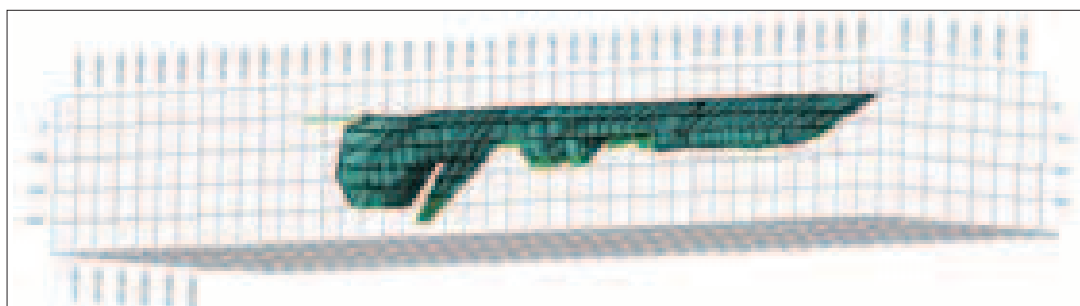


圖16-4：南區塊的封閉儲量

表16-3：2011年11月諸葛上峪礦床的符合JORC的地下開採儲量概要

礦體名稱	類別	GTIS (百萬噸)	鈦品位 (Ti%)	鐵品位 (Fe%)	MTIS (百萬噸)	鈦品位 (Ti%)	鐵品位 (Fe%)	開採 採收 (%)	貧化率 (%)	探明 儲量 (百萬噸)	可能擁有 儲量 (百萬噸)	鈦品位 (Ti%)	鐵品位 (Fe%)
T_nth_1	探明	278.644	6.30	13.95	51.011	6.24	14.03	87.0%	9.0%		48.374	5.72	12.87
T_nth_1	控制	101.840	6.40	14.02	113.064	6.32	14.01	87.0%	9.0%		107.218	5.80	12.86
合計		380.485			164.075						155.592		
T_nth_1	探明												
T_nth_1	控制	0.729	4.74	13.55	0.000	0.00	0.00	87.0%	9.0%			0.00	0.00
合計		0.729											
T_nth_1	探明	80.730	6.04	13.87	26.550	6.14	13.85	87.0%	9.0%		25.177	5.64	12.71
T_nth_1	控制	150.213	5.95	13.98	79.643	6.05	14.02	87.0%	9.0%		75.525	5.55	12.86
合計		230.943			106.193						100.703		
總計		612.156			270.268						256.295		

17 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17-1載列重點概述。

表17-1：有關諸葛上峪符合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？	在露天開採礦場及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。
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？	項目建議擴展附近由 貴公司擁有的加工廠。礦石被破碎、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估算，以及同類採礦項目的成本。特許開採權利基於政府要求。
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？	來自兩個採礦營運地的礦石被分開生產鈦精礦及鐵精礦，滿足客戶要求。

問題	說明
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在此時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	露天礦場的儲量估計由大於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。就地下礦場而言，探明資源少於30%，儲量類別已被分類為可能擁有儲量。

諸葛上峪項目的貧化儲量及可採收儲量緊隨表16-1及表16-1儲量計算，以及表17-1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。

諸葛上峪礦床的MCS儲量呈列表（2011年11月的現時儲量）載於表17-2。

表17-2：諸葛上峪礦床的儲量

儲量分類	礦石 (噸)	二氧化鈦 品位 (%)	TFe品位 (%)	二氧化鈦 含量 (噸)	TFe含量 (噸)
露天礦場					
探明	200,080,000	5.76	12.78	11,525,000	25,577,000
可能擁有	<u>89,910,000</u>	5.52	12.77	<u>4,964,000</u>	<u>11,481,000</u>
露天礦場總儲量	<u>289,990,000</u>	5.69	12.78	<u>16,489,000</u>	<u>37,058,000</u>
地下					
探明	—	—	—	—	—
可能擁有	<u>256,290,000</u>	5.69	12.85	<u>14,595,000</u>	<u>32,922,000</u>
地下礦場總儲量	<u>256,290,000</u>	5.69	12.85	<u>14,595,000</u>	<u>32,922,000</u>
兩者結合					
探明	200,080,000	5.76	12.78	11,525,000	25,577,000
可能擁有	<u>346,210,000</u>	5.65	12.83	<u>19,559,000</u>	<u>44,402,000</u>
總儲量	<u>546,290,000</u>	5.69	12.81	<u>31,084,000</u>	<u>69,979,000</u>

附註：

- 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%。
- MCS儲量基於鈦鐵呈列。

18 成本

18.1 露天礦場現金運營成本

所有的露天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60.38元。

下表18-1載列初步設計報告中的露天礦場運營成本概要。

表18-1：諸葛上峪露天礦場－平均現金運營成本

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	15.89	12,713.92
II	柴油及電力	4.57	3,654.90
III	薪酬與福利開支	0.62	496.80
	採礦總成本	21.08	16,865.62
	加工成本		
I	材料	18.64	14,913.58
II	柴油及電力	14.58	11,661.36
III	薪酬與福利開支	0.88	701.04
	加工總成本	34.10	13,300
	其他成本		
	日常開支及行政	2.18	1,747.46
	環境補貼	0.15	117.35
	其他成本總額	2.33	1,864.81
	或然開支(5%)	2.88	2,300.32
	運營總成本	60.38	48,306.73

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

18.2 地下現金運營成本

所有的地下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20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117.05元。

下表18-2載列初步設計報告中的地下礦場運營成本概要。

表18-2：諸葛上峪地下礦場－平均現金運營成本

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	20.37	16,216
II	柴油及電力	13.86	11,088
III	薪酬與福利開支	9.45	7,560
IV	保養與維修	31.47	25,176
	採礦總成本	75.05	60,040
	加工成本		
I	材料	18.64	14,913.58
II	柴油及電力	14.58	11661.36
III	薪酬與福利開支	0.88	701.04
	加工總成本	34.10	13300
	其他成本		
	日常開支及行政	2.18	1747.46
	環境補貼	0.15	117.35
	其他成本總額	2.33	1864.81
	或然開支(5%)	5.57	4459.20
	運營總成本	117.05	93643.2

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

18.3 資本成本

諸葛上峪項目將分為兩個階段：

1. 階段1： 露天礦場的8 Mtpa加工設施
2. 階段2： 露天礦場開採完後，開始地下採礦

18.3.1 階段1

階段1的總估算資本開支為人民幣999,000,000元，將分3個階段投入資金。獲提供估算的簡明概要，下表18-4載列若干階段的概述，以及建議時間。

表18-3：階段一的諸葛上峪資本

編號	項目	建築物 (人民幣 10,000元)	設備 (人民幣 10,000元)	安裝 (人民幣 10,000元)	其他 (人民幣 10,000元)	總額 (人民幣 10,000元)
1	建設	28,293.05	25,377.23	7,843.48	0	61,513.76
2	其他	0	0	0	16,321.28	16,321.28
2.1	其他	0	0	0	9,911.28	9,911.28
2.2	重置	0	0	0	6,410.00	6,410
3	或然事項	0	0	0	7,783.50	7,783.50
4	建設總額	28,293.05	25,377.23	7,843.48	24,104.78	85,618.54
5	建設期間的利息	0	0	0	4,239.11	4,239.11
6	工作成本	0	0	0	6,572.02	6,572.02
7	總資金	28,293.05	25,377.23	78,43.48	34,915.91	96,429.67

數據來源： Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2010 and 2011)

表18-4：階段1的諸葛上峪項目的資金階段

階段	日期	建設項目	建設資金 (人民幣 百萬元)
第一	2012年6月－2013年12月	完成基本工程設計，安全整章及批復、設備購買招標及建設設計、土地收購、公路設施區域土方工程、通水及通電等。完成建設工作及設備安全，以及調試。產量達每年2百萬噸。	228.2287
第二	2014年1月－2014年12月	產能達每年4百萬噸。	239.5
第三	2015年1月－2016年6月	產能達每年8百萬噸。	496.5652

數據來源：Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd (2010 and 2011)

18.3.2 階段2

露天礦坑儲量開採完時，估算開發地下礦場的建議資金開支為人民幣709,000,000元。基於現時的儲量及建議開採率，此開支將不會在2040年前產生。

19 價格估算及預計

19.1 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－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780~800元／噸，而從國外進口鈦精礦(二氧化鈦>50%)的港口價達人民幣920~1100元／噸。2011年第三季，43%－45%的鈦精礦的價格達人民幣2050元／噸。預計接下數年的43%－45%的鈦精礦的價格將介乎人民幣1500元到人民幣2300元不等。中期及長期定價介乎人民幣1800元到人民幣2500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，與歷史價格及中國公司使用的其他預測，客戶提供的價格分析似乎樂觀。

諸葛上峪項目的鈦產品的平均品位為44%鈦。MCS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選擇對來自諸葛上峪44%鈦的鈦產品使用更保守的價格人民幣1,650元／噸。

19.2 鐵精礦價格

以下有關鐵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。

「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。

諸葛上峪項目的產品預期為61%鐵的鐵精礦，一般而言，其價格將略較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。MSC選擇使用每噸人民幣1,390元作為諸葛上峪61%鐵的鐵產品價格。

20 環境保護

20.1 設計標準及環境法

貴公司已按下列的設計標誌及規例而採取措施：

- (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

採礦作業，如鑽孔、爆破及礦石搬運產生粉塵及噪音，以及電機及壓縮機產生噪音等。預防措施旨在減少或防止對周圍環境產生污染。

(1) 鑽井過程中的粉塵控制

在選定鑽探設備時，應考慮粉塵控制措施。KQG-150鑽機配備一個幹式除塵器，除塵效率大於95%。不同距離的FC-20幹式除塵器的規格載列於表20-1。

表20-1：粉塵濃度表格

測量位置	粉塵濃度 毫克／立方米	離排塵點 的距離 (米)	空氣溫度 ($^{\circ}$ C)
鑽孔	19	0.5	22
相鄰鑽孔	5	5	22
回風出口	53	0.2	22
操作者位置	7	0.5	22

使用除塵器處理後，排放空氣的粉塵濃度為53毫克／立方米，此值較國家濃度排放標準規定的允許限制150毫克／立方米低。

(2) 運輸道路上的粉塵控制

運輸道路上大流量交通將產生粉塵，特別在乾旱季節。將投用噴水系統，以保持粉塵濃度在國家標準規定的水平10毫克／立方米下。冬季期間將在公路上使用鹽水，防止水凍結。將在採礦道路的兩旁種植樹木，以便吸滯粉塵及消滅噪音。

(3) 採礦及裝載過程中的粉塵控制

採礦及裝載期間的粉塵控制措施主要包括最大化卸裝高度，以減少在裝卸及傳遞裝載物時產生的粉塵量。粉塵可進一步透過灑水控制。

(4) 爆破產生的粉塵

爆破後在礦場內立即產生的粉塵濃度可超過100毫克／立方米。此粉塵將自然消散及沉澱，主要對礦場環境造成影響，因此將對礦區外產生最小的環境污染。

(5) 噪音控制

採礦作業的範圍大，須充分使用機動設備及機電設備，該類設備可產生相當大的噪音（表20-2）。爆破及搬運礦石所產生的噪音亦大大增加了環境噪音的水平。

表20-2：作業採礦設備所產生的聲級

設備名稱	聲級（分貝）	光譜特性	備註
鑽機	107	高頻率	工作環境
挖掘機	88-98		
移動式空氣壓縮機	85	英格索蘭VHP-750E型號	
50噸貨車	75-95		

噪音控制措施：

- (a) 選定合適安裝噪音控制裝置的設備，以控制噪聲源。定期檢查設備，確保聲音控制裝置的正常及安全運作。選定的空氣壓縮機為低噪音設計（85分貝），低於國家標準規定的90分貝限值。
- (b) 確保礦場工作人員在任何時候均佩戴耳塞或耳罩。
- (c) 爆破活動不頻繁，僅在白天進行，以減少對環境及人們的影響。

預計上述措施足以最小化噪聲對工人及作業員產生的影響。另外，在礦場的400米內並無居民住宅，以便減少噪音對礦場外的環境影響。

(6) 綠化

綠化工作包括結合策略性種植及一般綠化。樹木及植物將種在行政區及生活區，以改善居住環境，提供樹蔭以及阻隔噪音與粉塵。在採礦場及選礦場周圍的植物屏障，同樣減少噪音傳播及粉塵擴散。廢石堆及尾礦池將在運營完成後重置及修復。

計劃允許在道路兩側建築周圍的3.3公頃區域內進行綠化，或綠化率為15%。

20.2.2 選礦工序

(1) 粉塵

塵將在破碎及篩分的工序，以及在粉礦倉中產生。CJ1226及CJ1223型號的濕式除塵器專門分別為中度及精細碎石廠而設計。其空氣量分別為每小時42,000立方米以及36,000立方米。四套CJ1220型號的除塵器及一套CJ1200型號的除塵器用於篩石廠。空氣流通量為每小時25,000立方米。一套CJ1213型號的濕式除塵器將適用於粉礦倉，計劃空氣量為每小時12000立方米。預期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。

(2) 廢水

來自選礦廠的廢水將被排放至尾礦池，在沉澱物沉澱後，重新用於礦石加工。

項目的總水消耗量為每日47,240立方米（包括或然用水每日1700立方米）。循環水含每日27460立方米；水回用率為64%。礦場預期的排水要求高達每日920立方米（包括每日850立方米的過剩生產能力）。生活污水量每日60立方米，經化糞池處理過後，可用於綠化及農業灌溉。

(3) 設備噪音

設計包括包括安裝減震墊及建築隔聲層，以減低噪音強度，故使超出工廠區邊界的噪聲達工業企業廠界噪音標準GB12348-90的最低要求。

20.2.3 輔助生產設施及居住小區

- (1) 鍋爐煙氣；設計採用兩套4.2MW熱水鍋爐，供淋浴及採暖用途，兩套鍋爐將在冬天運作，一套將在其他季節間歇運作，以便加熱淋浴。
- (2) 一個工業鍋爐每年將消耗煙煤5000噸。多管旋風分離器將適合從鍋爐煙煤中除塵。除塵率為92%~95%。來自鍋爐煙道的煙塵排放量將少於每立方米144毫克，二氧化硫的排放濃度約為505毫克／立方米。鍋爐煙氣的煙囪將為40米高，以將對地面的影響最小化。
- (3) 生活污水量每日60立方米，經化糞池處理過後，可用於綠化及農業灌溉。
- (4) 1250 t/a的鍋爐灰渣可應用於各方面。
- (5) 通風機噪聲；通風機噪聲放置在通風房，隔離的作用將減低噪聲傳播。

20.3 礦場建設對周圍地區的環境影響分析

在採礦區周圍及在當地村莊內的地下水的質量中等，一般不受到污染。在礦岩內並無找到明顯的地熱異常或有害氣體。礦石的化學成份穩定，被認為不可能對地下水造成嚴重污染。此區處於丘陵地勢，但發生地質災害的風險低，如大規模坍塌，山泥傾斜以及泥石流。在礦石及周圍的岩石中，無找到放射性元素。

採取粉塵控制的措施包括噴水在粉塵產生區，及使用99%除塵率的濕式除塵器，除塵器適用於粗碎、中碎及細碎工廠、篩分廠及粉礦倉。排放廢氣的粉塵、一氧化鈦及氮氧化物的濃度將較低。排放的廢氣在空氣稀釋擴散後，應對大氣質量影響不大。

來自加工、選礦及礦場脫水的廢水在重複使用或排放前，將允許沉澱及沉澱懸浮固體。大部份不用經過任何排放即可回用，因此將不會對周圍環境或水質造成任何影響。

生活污水量小，在經過處理後，可用於綠化及農業灌溉，應對環境水質造成最小的不利影響。

項目的水回用率為64%，低於污水綜合排放標準GB8978-1996規定的非鐵金屬系統的最低允許水回用率75%，原因是來自選礦過程的部份廢水將用於灑在尾礦表面及粉塵控制。其他處理後的尾礦水可充分循環利用，無須排放到環境中，但用於鑽探及粉塵控制的水少於循環流程的可用水。

採礦過程中的所有廢石及尾礦是固態廢物。在地下採礦的較後階段中，大部份的廢石及尾礦可用於回填地下採空區，並將減少廢石堆的大小及減低對環境的影響。倘若不用於回填作業，尾礦將堆放在尾礦池。

鍋爐灰渣大部份為惰性固體，可完全用於公路工程及道路施工及煤渣磚製造等，對環境造成最小的不利影響。

礦場離周圍的居民區及村莊足夠遠，由設備及鍋爐風機產生的噪聲可透過減震及建築隔聲層減低，因此對周圍的聲環境質量造成的影響有限。

使用多管旋風分離器將從鍋爐煙煤中除塵。除塵率為92%~95%。鍋爐產生煙塵排放量將微每立方米144毫克，二氧化硫的排放濃度約為505毫克／立方米，達到*Emission Standard of Air Pollutants for Coal-burning Oil-burning Gas-fired Boiler* GB13271-2001規定的II類區的II級時間間隔煙霧及燃煤鍋爐粉塵的允許濃度200毫克／立方米，以及最大允許二氧化硫排放濃度900毫克／立方米。

上峪鈦鐵礦的環境影響符合可適用標準，因此建設可行。

20.4 環境管理及監控

20.4.1 環境管理組織

上峪項目的環境保護及勞動安全與健康管理適用於機構及管理層面。將建立安全及環境保護部門，執行及管理環境保護及進行監控。在礦場、加工廠以及各勞動部門內，將委任兼職環境保護及勞動安全與健康工作人員，協助安全及環境保護管理隊監控排放水平及確保勞工安全與健康。

安全與環境保護部門的主要責任為：

- (1) 在運營範圍執行環境保護規範及標準，就礦場制定環境保護工作方案；
- (2) 監控運營條件及環境保護措施，確保正常及有效的污染控制；
- (3) 進行檢查及測試工作，彙報任何環境事故；
- (4) 根據省級、市級以及國家級的環境保護機構制定的規例，遵守法定環境呈報要求；
- (5) 協調環境保護管理部門管理及監控企業環境。

20.4.2 環境監督

沂水縣或臨沂市的環境監控站獲授權執行常規環境監控，以檢查礦場的污染物排放水平是否符合標準及規定，瞭解環境質量及其對礦區及礦區周圍的影響。

將監控礦場的尾礦及排放水的酸鹼度及SS等。

20.5 環境保護投資

環境保護的預期開支達人民幣42,540,000元，佔總項目投資的約4.79%。

20.6 水土保持及修復

水土保持方案的主要旨在，於施工期間，控制礦區、加工廠、公路、採空區及廢石堆等周圍區域的水土流失及土壤侵蝕，最小化採礦運營帶來的環境影響。

將在項目的建設階段實施大部份的預防措施。根據採礦運營計劃的各個階段進一步實行控制。

修復工作包括透過注入混凝土或透過鋪設土壤或植被，穩定採礦區。廢石堆放場及尾礦池將在其到達最後的服務期限時，透過替換表土層及種植草坪及樹木進行修復。

21 健康、安全及防火

21.1 勞動安全及健康

21.1.1 設計標準及原則

- (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 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。

21.1.2 環境及其他危害

- (1) 雷鳴電閃。
- (2) 地震－此地區的地震強度為7級。
- (3) 泥石流－挖掘區周圍可能發生局部泥石流。
- (4) 礦場洪水。

- (5) 採礦及運土設備危害。
- (6) 爆破危害(炸藥)。
- (7) 爆破物管理。
- (8) 污染危害；鑿岩及爆破產生的炮煙、粉塵及噪聲，以及由採礦設備及其他車輛排放的粉塵及氣體。
- (9) 加工廠危害；因設備故障、操作不當、運轉零件的機械損傷以及粉塵及噪音可能引起的人身傷害。

21.1.3 危害控制措施

21.1.3.1 斜坡的穩定性及危害控制

露天礦場的設計已將岩石屬性及其斷裂特性考慮在內，以減少發生斜坡崩塌危險的可能性。最終斜坡的設計斜角介乎 33° 至 49° ，永久台階坡面角為 50 至 60° ，台階高度為 12 米。最小台階寬度為 3 米，最小運營平臺寬 6 米。

斜坡穩定性管理措施旨在減少對人們的傷害及將環境影響最小化：

(1) 礦場設計參數控制

礦場設計參數為在礦場環境內防止岩石跌落及山泥傾斜的主要方法。參數包括採礦(台階)高度、採礦順序及剝離。在工作面的斜坡斜角將少於 70° ，其他斜坡的斜角則少於 60° 。

(2) 爆破參數的控制

可靠及可預測的爆破技術的使用將盡量減少減坡爆破的影響。

21.1.3.2 脫落危害控制

- (1) 將從斜坡及公路上移除疏鬆岩石及碎石，以便減少碎片脫落的可能性。
- (2) 在高於或等於 2 米，斜角超過 30° 的斜坡工作時，將使用安全帶。安全帶應透過繩索固定在安全固定點，每條繩索僅允許使用一條安全帶。

- (3) 操作員不應在倒塌的岩石及碎石上工作或騎在設備上面。不應同時在礦場的上台階及下台階工作。

21.1.3.3 防洪及排水

將在礦坑的周圍挖掘蓄洪溝渠，以防止地面雨水徑流從排水道流入礦場內。將使用水泵排出一般日常涌水及20小時內的最大日常涌水。

21.1.3.4 採礦及裝載期間的危害

- (1) 根據金屬及非金屬礦山安全條例的規定，採礦的台階高度和坡度角不應大於設計值；
- (2) 操作員的安全及危害認識培訓必須強制執行，使操作員按照安全的作業程序工作；
- (3) 在陡峭斜坡鑿岩時，應固定安全繩；
- (4) 在採礦面及工作面上出現懸垂岩石時，不可使用挖掘機作業；
- (5) 挖掘機應有受過訓練的工作人員根據操作說明及安全工作準則操作。
- (6) 挖掘機工作時，不得位於耙斗下或接近工作面；
- (7) 倘若發現危險懸岩、倒塌現象或遇到瞎炮時，必須停止工作；
- (8) 應在挖掘機上安裝喇叭或警報裝置，在操作時，警告信號應按照安全工作準則使用；
- (9) 粉塵控制措施應在工作面上進行，以保護作業者的健康及盡量減少環境污染。

21.1.3.5 礦場中的車輛安全操作

- (1) 確保在任何時候應安全駕駛車輛。
- (2) 夜晚工作時，操作區必須保持燈光明亮。

- (3) 應在礦場中委派道路維護人員，以進行日常道路維修工作。維護人員應定期檢查道路，清除路肩及側溝，以及維修凹凸不平的路面。在採礦道路上應實行車速限制，在彎道及斜坡或其他危險位置應減速。將在工作人員正在作業或危險或潮濕地區減低車速限制。
- (4) 當自動傾卸卡車正在傾卸或料斗正在升降時，工作人員不應接近卡車。傾卸料斗應僅由車輛駕駛員操作。自動傾卸卡車不得裝載易燃物及爆炸物。傾卸卡車不應載人或任何其他非載人用途的車輛亦不應載人。車輛移動時，不應升高傾卸料斗。
- (5) 所有的車輛駕駛員必須攜有正確的許可證，嚴禁車輛超重或超載。嚴禁醉酒駕駛，在輪班開始時，操作員應進行強制性法定測試。
- (6) 將透過教育、培訓以及實施條例及程序，持續提高安全，以儘量減少危害，並鼓勵安全工作準則。

21.1.36 爆破安全

- (1) 將嚴格遵守爆破安全條例。將根據安全爆破準則開展爆破設計，以及根據岩石屬性調整；
- (2) 所有全職及兼職的爆破人員應根據當地條例獲頒合格證書，必須接受安全爆破實踐的訓練；
- (3) 爆破前將響起警報及警告，爆破前必須進行檢查，確保無人在警戒區內。在警報信號未解除前，員工將不得進入爆破區內；
- (4) 非爆破人員在爆破作業期間，應在安全警戒線外。爆破期間，爆破人員應進入防爆室；
- (5) 採用的爆破方向及大小設計應儘量減少炸藥的需要量，以便減少飛石量及飛石距離；

- (6) 礦場應為爆破人員提供鋼鐵防爆室，房間應與鋼板焊接，以及位置應離爆破點75米以上。

21.1.3.7 爆破物管理的安全措施

礦場設計將採用合適的爆破系統，採礦爆破每週進行一次。炸藥的具體消耗量不應超過0.22公斤／噸。每次爆破的爆破（礦石）量38190噸，最大裝藥量為8.56噸。

爆破將僅由認證公司進行，確保安全爆破。爆破參數應由爆破公司根據具體的現場條件設計及調整。炸藥的加工、運輸及儲存應僅由合資格認證人士完成。

採用的爆破材料的類型及設計必須經批核，並應安全貯存及運輸。工作面及炸藥貯存地應遠離火、水及爆炸。爆破標誌應醒目張掛，表示爆炸危害的存在（白天為紅旗，夜間為紅燈）。不應混合炸藥及雷管。

21.1.3.8 電力設備的保護

電力設備應被隔離及使用合適裝置保護，以防止觸電危險。

- (1) 礦場電力裝置應遵守GBJ70及相關的規格及程序安裝。
- (2) 應定期檢查及維修電力設備，以防止因磨損而產生的危害。
- (3) 應嚴格按照條例及設計原則建立電力傳輸系統及進行供電設備維修。
- (4) 在維修過程中或對電力系統進行工作時，將實施鎖定系統，以防止系統開啟。
- (5) 應注意電力傳輸線的安全跳閘。應立即確認任何故障或漏電的起因，在故障未予以修正時，不得進行電力傳輸。

21.1.3.9 防雷擊措施

- (1) 礦場建築物需要第三級防電保護。應基於閃電活動、礦場的地形及地表特徵，採取適當措施保護設施，以防受到雷擊。
- (2) 將使用適當的防雷擊措施，保護管道及輸電電路免受雷擊。
- (3) 電力設備應被適當鎖上及將機殼接地。接地電阻不應超過4歐姆。
- (4) 接地線應平行安裝。不得將電力設備的接地線串聯接地。
- (5) 接地電阻應每年測量一次，測量工作應於最乾燥的基性進行，此時，該地區的地下水水位最低。
- (6) 應在露天礦場中準備防電措施。應密切監測天氣預測，在雷暴期間，應停止採礦，並疏散有關人員。

21.1.3.10 惡劣天氣的保護措施

在夏(冬)季，由於高(低)溫，露天作業人員或設備操作員或會有中暑(凍傷)的風險；雷電、雨雪天氣對礦場生產或會產生重大影響，必須採取預防措施。

- (1) 根據季節條件，合理安排工作。
- (2) 在休息及住宿區建設夏季的遮陽物／降溫設備，及冬季的供暖設備。
- (3) 夏季，在挖掘機及機動車輛的駕駛室安裝風扇及空調。提供保護衣物、冷飲及電解質，預防中暑及曬傷。
- (4) 在冬季提供取暖設備及合適的禦寒衣物。
- (5) 在住宿區提供洗滌設備及淋浴設施。

- (6) 在暴風季節及雨季，道路濕滑時，需要採取防滑措施，道路速度應減低；與前車的距離不應少於40米。不得急剎車、超車或牽引其他車輛；倘若必須牽引其他車輛，應採取有效的安全措施，並應由受過訓練的相關人員操作。道路不應有積雪。在結冰的情況下，運輸車輛應配備輪胎防滑鏈。

21.1.4 職業健康設計

21.1.4.1 粉塵控制

在露天礦場的生產過程中，鑿岩、爆破、裝礦、運礦、卸礦（廢石）及其他生產過程將產生大量粉塵。其直接受地面風源及其他天氣狀況影響。倘若未能實施有效粉塵控制措施，粉塵可嚴重影響工人的健康。

有關進一步適用於職業健康及安全粉塵及噪聲控制措施的詳情請見第20.2章（主要污染物及控制措施）。

21.1.4.2 水供應衛生

生活用水取自跋山水庫。淨化及消毒後，水質應符合飲用水衛生標準GB5749-85。

21.1.5 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，有關詳情載列於第20.4章《環境管理及監控》。

21.2 消防供水

21.2.1 消防供水標準與水消耗量

滅火系統必須符合或超出下列設計的能力：

室外消防用水供應 20升／秒

室內消防用水供應 10升／秒

同一時間發生的火災數目為1。

持續水供應高達2小時

每個火災的水消耗量為216立方米。

21.2.2 消防水供應系統

消防水透過礦場及生產水供應的管道系統供應。供應網絡為環狀，雙端口的地下消防栓。消防水儲存在一個3000立方米的水箱中。一旦發生火災，使用消防泵對水進行加壓。兩個XBD6.8-30消防泵安裝在消防站的加壓泵房內，一個供使用，一個作備用。為了確保安全水供應，水泵將配備冗餘電源。

21.2.3 定員

當達致8,000,000 t/a的全能力生產時，項目的員工總人數為974人，包括採礦廠的669人及選礦廠的208人。有關詳情請見表21-1。定員乃參照同類礦床，基於計劃設備及加工設施而釐定。

表21-1：項目定員估算

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	採礦場	669	639	30	223
2	選礦廠	208	198	10	69
3	靈活廠房	34	27	7	12
4	礦石部門	63	–	63	21
	總計	974	864	110	325

表22-2: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
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
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

項目	討論	風險
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
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現金流量。MCS認為透過進行此項工作，項目的現金流或會有改善空間。	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

資料用於資源及儲量分類。

23 結論與建議

23.1 資源估算

由MCS估算的諸葛上峪項目的資源呈列表載列於表23-1。

資源以9.2%二氧化鈦等值品位筐界作呈報，應用於TFe的高值限定為15.8%，無高值限定應用於二氧化鈦。

表23-1：諸葛上峪鈦鐵礦床的資源呈列表

資源類別	噸數 (噸)	比重 (噸／ 立方米)	二氧化鈦 等值 (%)	二氧化鈦 (%)	TFe (%)
探明	372,793,000	3.19	70.30	5.86	14.00
控制	260,565,000	3.13	70.31	5.81	14.03
探明及控制總量	633,358,000	3.17	70.31	5.84	14.01
推斷	3,472,000	3.13	69.30	3.63	14.27
資源總量	636,830,000	3.16	70.30	5.83	14.01

附註：數目已被四捨五入，反映該等資源為估算值。

額外的潛在資源位於南部礦體的兩端以及兩個礦體露天區域的深處。進一步的加密鑽探可使控制資源及推斷資源升級至探明資源。

23.2 採礦研究

採礦研究的工作範圍乃將資源轉換為儲量。

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

由Shandong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd.編製的原初步設計報告中亦含地下礦場的設計及儲量計算，這將使礦場壽命比露天礦場的壽命長。僅考慮將探明資源轉換為探明儲量，以及僅考慮將探明及推斷資源轉換為可能擁有儲量。

諸葛上峪礦床的MCS儲量呈列表（2011年11月的現有儲量）載於表23-2。

表23-2：諸葛上峪礦場的儲量

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)
露天礦區					
探明	200,080,000	5.76	12.78	11,525,000	25,577,000
可能擁有	<u>89,910,000</u>	5.52	12.77	<u>4,964,000</u>	<u>11,481,000</u>
露天礦區總量	<u>289,990,000</u>	5.69	12.78	<u>16,489,000</u>	<u>37,058,000</u>
地下礦區					
探明	—	—	—	—	—
可能擁有	<u>256,290,000</u>	5.69	12.85	<u>14,595,000</u>	<u>32,922,000</u>
地下礦區總量	<u>256,290,000</u>	5.69	12.85	<u>14,595,000</u>	<u>32,922,000</u>
結合					
探明	200,080,000	5.76	12.78	11,525,000	25,577,000
可能擁有	<u>346,210,000</u>	5.65	12.83	<u>19,559,000</u>	<u>44,402,000</u>
總儲量	<u>546,290,000</u>	5.69	12.81	<u>31,084,000</u>	<u>69,979,000</u>

附註：

- 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%。
- MCS儲量基於鈦鐵呈列。

建議採取下列措施，增加探明儲量：

- 進一步鑽探鑽孔升級資源，使更多資源歸類為探明類別，以便對餘下的資源制定詳細的採礦計劃。
- 就相容性，對新鮮及風化物質進行冶金試驗。
- 進行冶金試驗，釐定最終精礦的虧損元素的水平。
- 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。

24 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。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。

25 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。

26 參考資料

1. Shangdong Lianchuang Architectural Design Co. Ltd., (2011)山東興盛礦業有限公司的上峪鈦鐵礦採礦及加工項目的可行性研究報告。
2. 第八地質礦產勘察院(2009)，有關山東省沂水縣上峪採礦區的鈦鐵礦的詳細調查報告。

27 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。

28 附錄一：礦權牌照證書



圖28-1：諸葛上峪採礦許可證



圖28-2：詳細探礦許可證

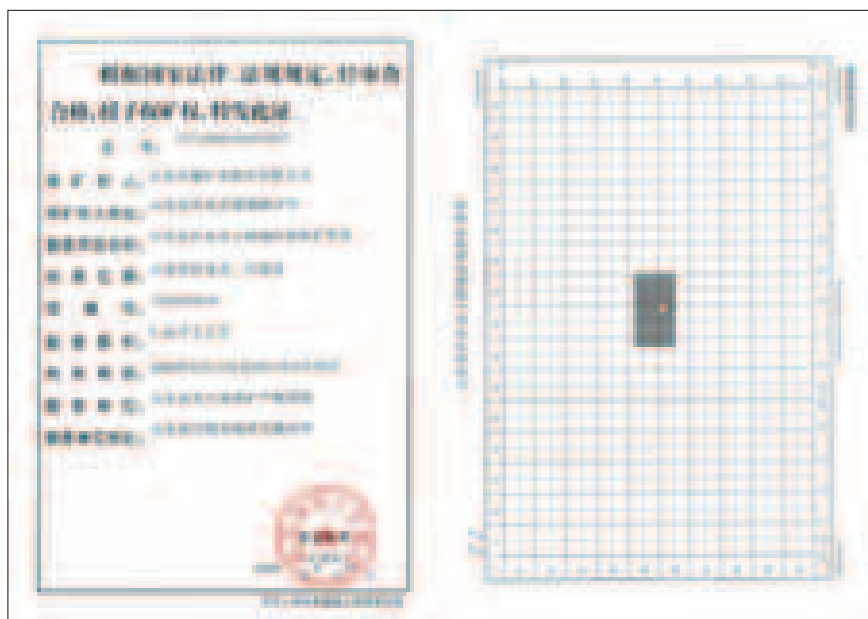


圖28-3：普查探礦許可證

29 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
諸葛上峪鈦鐵礦項目
的
數據庫驗證及驗收報告

2011年2月12日

驗收數據

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，8個工作單。

提供的Excel電子數據表的標題如下：

2. 興盛鑽探數據－上峪.xls

興盛鑽探數據－上峪.xls的每個工作單內容載列於表29-1。

表29-1：獲提供的興盛鑽探數據－上峪.xls的工作單內容

工作單	鑽孔及溝槽數目	紀錄數目
測量	156	156
地理座標	156	156
化驗	104	5336
地質	100	450
採收	61	8781
比重	67	120
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

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.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. 存在兩個鑽孔識別碼為「STC1」的溝槽。其中一個的識別碼變為「STC1A」（地理座標：3979191.000北，40372123.000東，RL 216.00米）。在所有可適用文檔內改變鑽孔識別碼（地理座標、測量、化驗及比重文檔）。
2. 存在兩個鑽孔識別碼為「STC4」的溝槽。其中一個的識別碼變為「STC4A」（地理座標：3979489.000北，40372169.000東，RL 220.11米）。在所有可適用文檔內改變鑽孔識別碼（地理座標、測量、化驗及比重文檔）。
3. 在surveys.DAT文檔中，負號作為所有斜角數值的前綴。
4. 在所有文檔的必填列中，所有的空白記錄以「ND」取代。
5. 在surveys.DAT文檔中，將列名從「DEPTH (m)」改為「SDepth」
6. 在SG.DAT文檔中，將列名從「Depth (from)」、「Depth (to)」及「Length(cm)」分別改為「From」、「To」以及「Interval」。
7. 在SG.DAT中，將所有的間距長度從米改為釐米。

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ZK219-2鑽孔而言，將東座標由4037216.200東改為40372116.200東。
- 就ZK203-3鑽孔而言，將座標由3977304.000北、40372371.700東、RL185.87米改為3977300.000北、40372177.160東、RL 175.384米。
- 就TC113溝槽而言，將東座標由40392246.000東改為40372246.000東。
- 就TC109溝槽而言，將東座標由40392169.000東改為40372169.000東。

surveys.DAT文檔：

- 將所有的溝槽斜角從「90.00」或「95.00」改為「0.00」。
- STC4A溝槽的方位角由「90.00」改為「95.00」。

assays.DAT文檔：

- 就ZK100-1鑽孔而言，將間距398.00米改為390.40米，對「From」值作修改，其原始值為「398.00」。
- 就ZK114-1鑽孔而言，H66樣本的間距早前被錯誤輸入為101.30-103.30米，導致101.30米與139.30米間的整個樣本序列的間距錯誤。
- 將H66樣本的間距從101.30-103.30修正為137.30-139.30，整個序列的樣本編碼及間距被調整為139.30米。

- 就STC1溝槽而言，在88.00米的間距的「From」值丟失。問題隨後被修正，插入「86.00」作為「From」值。
- 就TC201溝槽而言，經與原始數據驗證後，4.50至106.00米的整個序列的間距輸入不正確，間距數據重新輸入。
- 就STC24溝槽而言，間距為129.60-131.40米的「From」值由「129.00」被改為「129.60」。
- 就STC3溝槽而言，間距為110.20-112.40米的「To」值由「12.40」被改為「112.40」。
- 就TC107溝槽而言，鑽孔識別碼被改為STC8。原圖獲檢查並確定TC107的化驗數據為STC8。

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(v.2)collar.DAT
- surveys.DAT儲存為(v.2)survey.DAT

由修改後的文檔生成的最終數據庫將用作資源估算，含64條鑽孔記錄及92條溝槽記錄。

每個鑽孔識別碼在最終數據庫中的紀錄數目載於表2。

表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
QZ130-1	3978788.000	40372138.000	189.00	9.50	1	0	0	0	0
QZ130-2	3978788.000	40372155.000	189.00	9.50	1	0	0	0	0
QZ130-3	3978788.000	40372146.000	189.00	10.00	1	0	0	0	0
QZ130-4	3978788.000	40372138.000	189.00	18.00	1	0	0	0	0
QZ130-5	3978788.000	40372255.000	183.65	16.25	1	0	0	0	0
QZ130-6	3978788.000	40372138.000	183.65	6.50	1	0	0	0	0
QZ130-7	3978788.000	40372265.000	183.65	4.80	1	0	0	0	0
QZ130-8	3978788.000	40372270.000	183.65	11.00	1	0	0	0	0
QZ134-1	3978588.000	40372150.000	186.25	13.00	1	0	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
QZ134-2	3978588.000	40372170.000	185.80	13.00	1	0	0	0	0
QZ134-3	3978588.000	40372160.000	185.95	16.00	1	0	0	0	0
QZ134-4	3978588.000	40372155.000	186.00	16.00	1	0	0	0	0
QZ134-5	3978588.000	40372230.000	184.40	17.00	1	0	0	0	0
QZ134-6	3978588.000	40372250.000	184.00	11.00	1	0	0	0	0
QZ134-7	3978588.000	40372240.000	184.20	11.00	1	0	0	0	0
QZ134-8	3978588.000	40372235.000	184.35	15.00	1	0	0	0	0
QZ138-1	3978388.000	40372048.000	184.80	5.70	1	0	0	0	0
QZ138-2	3978388.000	40372067.000	185.35	9.00	1	0	0	0	0
QZ138-3	3978388.000	40372097.000	184.96	12.00	1	0	0	0	0
QZ138-4	3978388.000	40372117.000	184.78	11.00	1	0	0	0	0
QZ138-5	3978388.000	40372138.000	183.23	14.00	1	0	0	0	0
QZ138-6	3978388.000	40372157.000	183.00	13.00	1	0	0	0	0
QZ138-7	3978388.000	40372203.000	182.20	17.50	1	0	0	0	0
QZ138-8	3978388.000	40372183.000	182.20	11.00	1	0	0	0	0
QZ138-9	3978388.000	40372213.000	182.13	16.50	1	0	0	0	0
QZ138-10	3978388.000	40372233.000	182.00	16.20	1	0	0	0	0
QZ138-11	3978388.000	40372253.000	181.84	17.40	1	0	0	0	0
QZ138-12	3978388.000	40372280.000	181.48	16.40	1	0	0	0	0
QZ138-13	3978388.000	40372300.000	181.16	13.50	1	0	0	0	0
QZ211-1	3977700.000	40372485.000	179.70	12.50	1	0	0	0	0
QZ211-2	3977700.000	40372465.000	179.00	8.00	1	0	0	0	0
QZ211-3	3977700.000	40372445.000	178.42	7.00	1	0	0	0	0
QZ211-4	3977700.000	40372425.000	176.45	7.50	1	0	0	0	0
QZ211-5	3977700.000	40372435.000	178.15	10.00	1	0	0	0	0
QZ211-6	3977700.000	40372440.000	178.28	9.00	1	0	0	0	0
QZ211-7	3977700.000	40372505.000	180.20	15.00	1	0	0	0	0
QZ211-8	3977700.000	40372515.000	180.55	11.00	1	0	0	0	0
QZ215-1	3977900.000	40372446.000	178.00	10.00	1	0	0	0	0
QZ215-2	3977900.000	40372466.000	178.16	13.00	1	0	0	0	0
QZ215-3	3977900.000	40372456.000	178.16	17.00	1	0	0	0	0
QZ215-4	3977900.000	40372500.000	178.40	15.00	1	0	0	0	0
QZ215-5	3977900.000	40372510.000	178.40	6.50	1	0	0	0	0
QZ215-6	3977900.000	40372520.000	179.00	15.50	1	0	0	0	0
QZ215-7	3977900.000	40372530.000	179.46	22.00	1	0	0	0	0
QZ215-8	3977900.000	40372540.000	179.88	18.00	1	0	0	0	0
QZ215-9	3977900.000	40372550.000	180.50	10.00	1	0	0	0	0
QZ219-1	3978100.000	40372521.000	179.38	14.00	1	0	0	0	0
QZ219-2	3978100.000	40372526.000	179.34	14.00	1	0	0	0	0
QZ219-3	3978100.000	40372541.000	179.23	6.00	1	0	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
QZ219-4	3978100.000	40372533.000	179.30	10.00	1	0	0	0	0
STC0	3981030.050	40372300.000	243.00	138.40	1	67	3	2	0
STC1	3981130.310	40372328.220	244.06	124.00	1	58	3	1	0
STC1A	3979191.000	40372123.000	216.00	115.00	1	50	0	3	0
STC2	3979389.000	40372170.000	215.00	151.50	1	71	3	4	0
STC3	3979588.000	40372178.000	219.51	114.00	1	57	3	6	0
STC3-1	3981230.010	40372357.020	251.91	122.00	1	59	3	0	0
STC4	3980830.050	40372204.120	224.00	123.00	1	60	3	3	0
STC4A	3979489.000	40372169.000	220.11	130.30	1	61	0	2	0
STC7	3981430.060	40372348.500	264.14	104.00	1	50	3	2	0
STC8	3980630.120	40372180.050	221.30	94.00	1	0	3	2	0
STC11	3981630.050	40372322.000	287.15	89.00	1	44	3	2	0
STC15	3981870.000	40372294.000	326.94	84.00	1	42	3	1	0
STC20	3977300.820	40372456.750	196.35	104.80	1	47	3	2	0
STC24	3977108.030	40372393.820	189.21	135.40	1	68	5	2	0
STC26	3977004.020	40372366.570	189.82	146.00	1	70	3	2	0
STC28	3976906.050	40372350.220	197.48	141.00	1	69	6	2	0
STC32	3976600.000	40372364.120	195.74	127.60	1	61	3	2	0
STC36	3976505.750	40372364.250	193.80	133.00	1	61	3	2	0
SZK0	3981030.230	40372333.120	240.25	81.69	1	24	0	2	0
SZK1	3979386.120	40372212.400	207.79	50.00	1	25	1	8	50
SZK2	3979583.000	40372227.000	211.03	50.00	1	25	3	8	42
SZK3	3981230.050	40372373.210	250.87	65.43	1	28	0	2	0
SZK24	3977106.080	40372416.000	186.20	100.00	1	43	0	2	0
SZK28	3977297.000	40372177.220	175.58	57.74	1	23	0	2	0
TC100	3980230.000	40372190.000	210.33	53.00	1	22	3	0	0
TC103	3980430.000	40372200.000	208.35	56.00	1	27	4	0	0
TC104	3980030.000	40372150.000	227.90	55.00	1	23	7	0	0
TC108	3979830.000	40372170.000	227.20	54.00	1	23	4	0	0
TC109	3980730.000	40372169.000	216.80	153.00	1	75	7	0	0
TC112	3979688.000	40372147.000	221.80	112.00	1	49	4	0	0
TC113	3980930.000	40372246.000	232.58	140.00	1	64	4	0	0
TC120	3979288.000	40372146.000	214.87	103.00	1	51	5	0	0
TC121	3981330.000	40372354.000	265.40	109.00	1	51	4	0	0
TC124	3979088.000	40372115.000	203.00	122.00	1	60	4	0	0
TC125	3981530.000	40372334.000	279.73	116.00	1	59	3	0	0
TC201	3977200.000	40372450.002	199.24	108.00	1	51	9	0	0
TC205	3977421.020	40372415.050	183.85	104.00	1	50	4	0	0
TC206	3976800.000	40372340.000	191.20	138.00	1	69	4	0	0
TC210	3977103.430	40372416.000	189.47	93.00	1	46	3	0	0

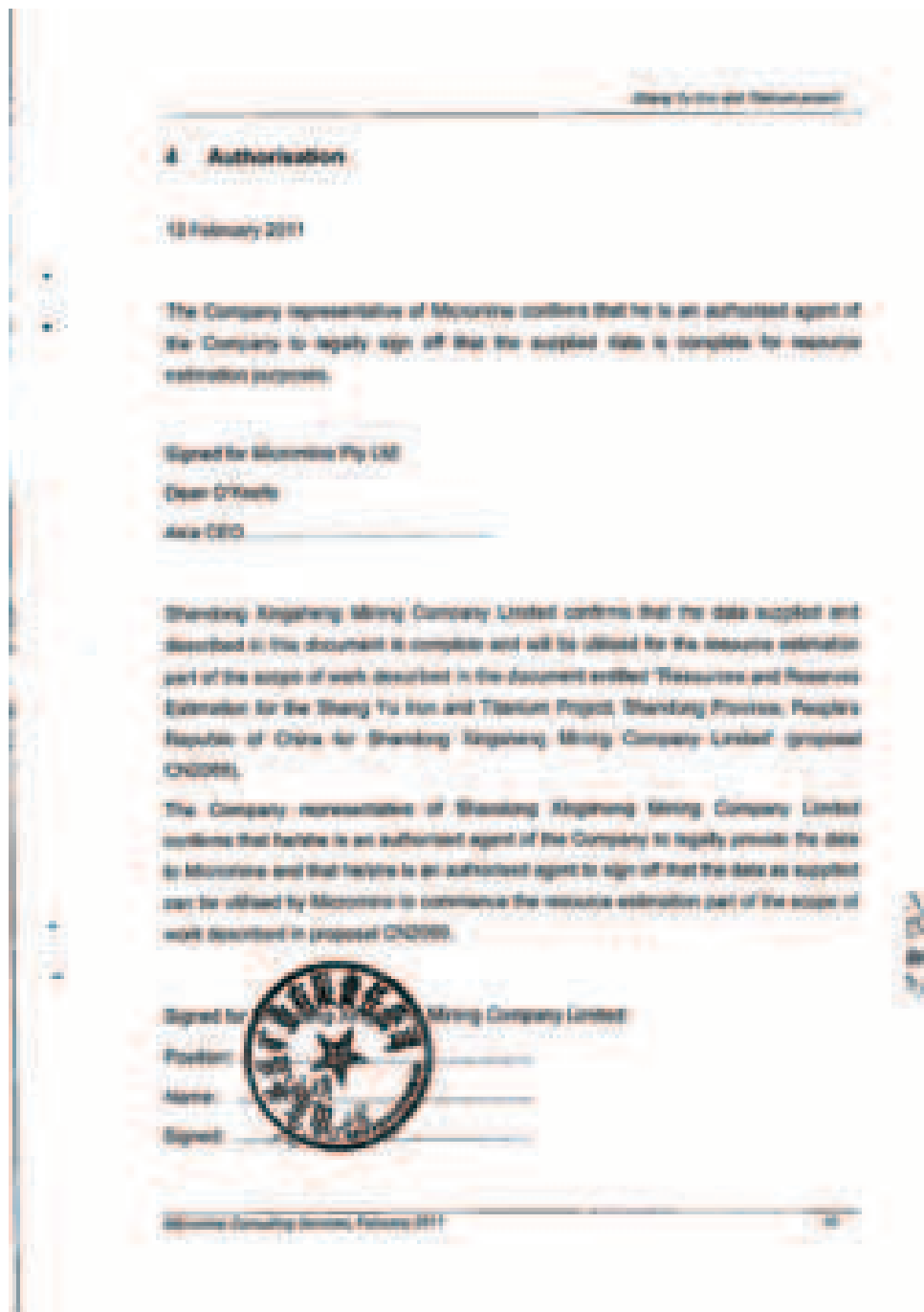
鑽孔識別碼	往北 (米北)	往東 (米東)	RL (米)	深度 (米)	測量 記錄	化驗 記錄	地質 記錄	比重 記錄	採收 記錄
TC216	3976300.000	40372513.000	218.10	42.00	1	8	4	0	0
TC216-1	3976300.000	40372657.000	219.55	38.00	1	19	4	0	0
TC219	3978100.000	40372444.000	185.27	21.60	1	10	3	0	0
TC220	3976100.000	40372561.000	210.70	103.00	1	51	3	0	0
TC223	3978300.000	40372462.000	190.90	95.00	1	35	4	0	0
TC224	3975900.000	40372638.280	200.60	35.00	1	17	5	0	0
TC227	3978500.000	40372502.000	193.15	56.00	1	28	3	0	0
TC228	3975700.000	40372633.000	197.86	32.50	1	15	3	0	0
TC232	3975500.000	40372696.180	196.83	23.50	1	12	4	0	0
ZK100-1	3980229.020	40372123.360	224.35	608.40	6	112	4	2	306
ZK100-2	3980229.980	40372121.360	224.70	445.50	10	89	3	2	219
ZK107-1	3980630.020	40372112.040	214.93	480.60	5	70	4	1	234
ZK107-2	3980630.000	40372154.880	217.30	329.20	4	88	8	1	173
ZK108	3979831.010	40372118.000	225.31	500.10	5	191	9	2	303
ZK108-1	3979828.150	40372044.630	226.14	808.00	5	124	6	2	466
ZK114-1	3979588.030	40372175.890	218.90	245.80	3	115	3	0	110
ZK114-2	3979588.040	40372121.730	221.54	351.75	4	117	10	1	165
ZK114-3	3979587.980	40372031.720	239.50	446.00	5	11	4	0	215
ZK115-1	3981030.010	40372311.510	241.92	324.80	3	88	6	2	109
ZK115-2	3981029.000	40372226.300	241.20	369.80	4	59	4	1	124
ZK115-3	3981035.010	40372100.451	234.98	546.80	5	51	4	1	187
ZK115-4	3981030.000	40372012.000	222.05	785.80	5	72	4	1	407
ZK118-1	3979388.000	40372186.320	211.65	284.60	3	138	8	1	109
ZK118-2	3979388.000	40372102.140	223.80	348.20	4	62	4	1	139
ZK118-3	3979388.000	40371980.770	211.16	495.90	5	62	4	1	190
ZK119-1	3981229.020	40372362.450	251.57	198.90	2	88	2	1	84
ZK119-2	3981229.000	40372302.890	253.80	310.00	3	53	3	1	114
ZK119-3	3981234.000	40372152.170	239.56	436.50	4	35	3	2	153
ZK122-1	3979207.000	40372102.520	214.90	336.00	4	142	4	2	193
ZK122-2	3979188.000	40372060.210	209.15	380.30	4	97	4	1	204
ZK122-3	3979188.000	40371893.040	194.82	428.00	5	23	6	1	211
ZK122-4	3979188.000	40371780.340	207.77	501.00	5	0	2	0	249
ZK123-1	3981430.000	40372349.130	264.25	216.30	3	80	4	0	83
ZK123-2	3981430.020	40372302.050	263.80	306.90	3	81	4	2	113
ZK123-3	3981430.000	40372143.120	256.84	364.40	4	28	4	1	133
ZK123-4	3981419.000	40371984.660	251.85	541.70	5	0	2	0	286
ZK127-1	3981631.980	40372313.080	288.00	195.50	2	68	6	1	66
ZK127-2	3981629.000	40372240.220	279.72	262.40	5	40	4	2	90
ZK127-3	3981630.000	40372125.630	270.64	425.10	4	60	4	1	143
ZK130-1	3978788.000	40372081.940	191.80	258.60	3	63	4	1	87

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
ZK130-2	3978788.000	40371933.200	201.88	386.10	4	51	4	1	134
ZK131-1	3981869.000	40372230.410	304.10	234.90	3	52	4	0	82
ZK131-2	3981872.000	40372070.630	283.03	419.10	5	40	3	1	148
ZK200-1	3977100.000	40372318.720	182.86	179.00	2	26	6	0	101
ZK200-2	3977095.060	40372123.700	183.07	334.40	4	63	7	1	187
ZK203-1	3977301.000	40372448.740	196.61	118.40	1	29	3	1	68
ZK203-2	3977304.000	40372371.700	185.87	176.10	2	44	10	0	99
ZK203-3	3977300.000	40372177.160	175.38	284.70	3	39	8	1	160
ZK204-1	3976900.020	40372317.250	199.75	143.60	2	46	4	1	79
ZK204-2	3976899.070	40372141.600	191.65	259.60	3	34	5	1	129
ZK208-1	3976700.000	40372335.050	199.52	117.80	2	40	4	1	39
ZK208-2	3976700.000	40372249.060	194.10	148.80	2	31	4	1	51
ZK208-3	3976700.000	40372067.930	188.30	330.80	4	29	4	0	111
ZK208-4	3976744.000	40371920.000	174.30	482.20	5	14	4	1	162
ZK211-1	3977700.000	40372322.620	175.60	201.80	2	23	4	1	74
ZK211-2	3977700.000	40372096.000	177.68	300.60	3	34	4	1	112
ZK216-1	3976292.250	40372522.180	219.75	258.00	3	7	6	1	92
ZK216-2	3976294.000	40372364.630	199.85	362.50	4	74	8	1	125
ZK216-3	3976288.000	40372175.000	192.92	470.00	5	63	6	1	180
ZK219-1	3978100.000	40372290.210	177.80	167.00	2	27	4	1	65
ZK219-2	3978117.000	4037216.200	178.30	301.00	3	33	4	1	116
ZK224-1	3975900.000	40372520.810	196.64	122.20	2	20	6	1	88
ZK224-2	3975900.000	40372328.280	212.17	222.10	3	6	6	0	129
ZK227-1	3978501.350	40372384.280	179.65	128.40	2	15	4	2	69
ZK227-2	3978500.030	40372201.620	184.30	266.30	3	32	8	0	156
ZK232-1	3975497.500	40372529.220	185.65	167.40	2	11	8	1	125
ZK232-2	3975503.000	40372399.170	196.74	235.40	3	22	12	0	137

- MCS獲提供一份含項目區內地形面高度的文件，共含4,116個點。地形面的數字地面模型將從此數據中生成。

丟失數據

- 數據庫中共有50個前綴為QZ－的鑽孔無化驗數據。MCS就此向客戶詢問，並獲告知該等鑽孔的樣本的化驗數據並未獲得。
- 所有有關資源估算的可用數據由客戶向MCS提供。



30 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。
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顧問服務	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。
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。