

貝里多貝爾

貝里多貝爾亞洲有限公司

成立於1911年之礦業顧問公司

地址：美國丹佛第十八街999號1500間 CO 80202

電話：+1.303.620.0020 傳真：+1.303.620.0024

北京 丹佛 瓜達拉哈拉 香港 倫敦 紐約 聖地亞哥 悉尼 多倫多 溫哥華

www.dolbear.com

中國鈳鈦磁鐵礦業有限公司董事

及

花旗環球金融亞洲有限公司

地址：香港中環花園道3號

花旗銀行廣場

花旗銀行大廈50樓

各位先生們：

貝里多貝爾亞洲有限公司(下稱「BDASIA」)是貝里多貝爾有限公司(下稱「貝里多貝爾」)屬下的一家全資子公司，特於此提交一份關於中國鈳鈦磁鐵礦業有限公司(下稱「該公司」)位於中華人民共和國四川省會理縣的鐵礦資產之獨立技術審查報告。BDASIA 地址為上所述。此傳遞函件為報告之部份。

此審查範圍包括兩個露天鐵礦(白草鐵礦和秀水河鐵礦)，此乃目前由該公司通過其子公司間接擁有分別為90.5%及86.0%股權及一間由該公司擁有90.5%正在運作的球團廠。該等礦資產構成該公司之主要公司的採礦資產。BDASIA 的項目小組已於2008年4月下旬至5月上旬及2009年6月審查該等採礦資產。

本報告的目的是為該公司將在香港聯合交易所有限公司(下稱「港交所」)屬下主板進行首次公開招股(下稱「首次公開發行」)之包含在招股書中的鐵礦業資產提供一個獨立的技術評估。此技術報告之編製是按照香港聯合交易所有限公司之證券上市規則的(下稱「上市規則」)。此報告採用的標準為參照 VALMIN 守則以及在1995年發表及在2005年增訂的澳大利亞採礦及冶金學院為評估礦產和礦產資產證券的獨立專家報告所作的指引。兩採礦資產各自之礦產資源和礦石儲量的審查已按照澳紐採礦和冶金學院的聯合礦石儲量委員會編寫的報告勘探成果，礦產資源及礦石儲量的澳紐準則(下稱「聯合礦石研究委員會準則」)，此守則於1999年發表並於2004年修訂。澳紐採礦和冶金學院從屬澳大利亞地球科學家及礦物理事會學院。

估計礦產資源和礦石儲量的依據是基於包括礦床地質，鑽探和採樣資料，工程經濟學和過去的生產數據。由 BDASIA 做出的礦產資源和礦石儲量估計依據包括 BDAISA 的專

家對礦業資產的項目實地考察，與該公司的管理層、實地人員和顧問的訪談，分析鑽探和採樣的數據庫和分析用於估算的程序和使用的參數，並比較過去的產量。

BDASIA 的項目團隊包括：來自貝里多貝爾的美國丹佛辦公室，澳大利亞悉尼辦公室、加拿大多倫多的辦公室以及英國倫敦辦公室的高級礦業專家。BDASIA 的工作範圍包括：實地視察經審查的採礦資產，技術分析該項目的地質，礦產資源和礦石儲量估算及審查採礦，加工，生產，環境管理，職業健康和 safety，經營成本，和資本成本。

BDASIA 沒有對該公司的數據進行審計，沒有再行估算礦產資源或審查關於法律或法定問題的不動產狀況。

BDASIA 的報告包括一個導言，其後是審查技術方面的地質，礦產資源和礦石儲量，採礦、加工、生產、球團廠經營和資本成本，環境管理，以及職業健康和 safety 問題，以及此礦業資產的一個風險分析。我們相信，該份報告充分和適當的描述了項目和地址的問題的技術方面和由此帶來的風險。

BDASIA 是獨立於該公司及其所有採礦資產。參與這個項目的 BDASIA 或其任何僱員或聯營公司絕無持有任何該公司及採礦資產的股份，絕無與該公司及採礦資產有任何直接或間接的金錢利益或任何意外利益。BDASIA 將按照其正常的商業利率和慣常的付款時間表收取服務費用(工作的產物包括本報告)。我們的專業服務收費不隨此報告的結果而改變。

本報告證明 BDASIA 為該公司擁有的鐵礦資產做審查結果的完成時間為本傳遞函件之日期。本報告的唯一使用目的是作為該公司董事會及該公司的首次公開招股的保薦人以及顧問所使用的，不應用於任何其他用途。未經 BDASIA 的書面同意，本報告的整體或任何部份或包含在內的任何文件參考均不能用作其他用途。BDASIA 同意將本報告用於該公司在港交所首次公開招股的首次公開招股之招股書中。

此致

敬禮

貝里多貝爾亞洲有限公司
鄧慶平, Ph.D., CPG
總裁

貝里多貝爾項目08-008

2009年9月24日

目錄

1.0	簡介	6
2.0	貝里多貝爾的資格	10
3.0	免責聲明	10
4.0	資產描述	10
4.1	地理位置，交通和基礎設施	10
4.2	氣候和地貌	12
4.3	產權	12
4.4	白草礦場	13
4.5	秀水河礦場	14
4.6	球團廠	15
5.0	地質學和數據庫	15
5.1	地質學	15
5.1.1	白草鐵礦礦床的地質學	15
5.1.2	秀水河鐵礦礦床的地質學	19
5.2	地質數據庫	23
5.2.1	礦產資源不動產的數據庫使用	23
5.2.2	鑽井，測井和調查	24
5.2.3	採樣，樣品製備與檢測	24
5.2.4	質量控制和質量保證	24
5.2.5	容重測量	25
6.0	礦產資源和礦石儲量	25
6.1	礦產資源／礦石儲量分級制度	25
6.2	該公司礦產資源估算的一般程序與參數	27
6.2.1	礦床工業參數的測定	28
6.2.2	障礙物邊界與信心水平的測定	29
6.2.3	礦產資源的估算	30
6.2.4	論證	30
6.3	礦產資源的聲明	31
6.4	該公司礦石儲量估算的程序與參數	32
6.5	礦石儲量的聲明	35
6.6	礦山壽命分析	35
7.0	確定額外礦產資源的潛力	36
8.0	採礦	38
8.1	白草礦場	38
8.2	秀水河礦場	40
9.0	冶金加工	42
9.1	白草礦場	42
9.1.1	綜述	42
9.1.2	選礦廠供料描述	42
9.1.3	加工	43
9.1.4	廠房及設備	45
9.1.5	測試工作	45
9.1.6	結論	46
9.2	秀水河礦場	46
9.2.1	綜述	46
9.2.2	選礦廠供料描述	46
9.2.3	加工	47
9.2.4	廠房及設備	47
9.2.5	測試工作	48
9.2.6	結論	48
10.0	產量	48
10.1	白草礦場	48
10.2	秀水河礦場	50
10.3	集中出售	51

11.0 球團廠.....	51
11.1 造球加工.....	51
11.2 煤的氣化.....	53
11.3 工廠設備.....	54
11.4 球團化工.....	54
11.5 品質保證.....	55
11.6 球團生產.....	55
12.0 經營成本.....	55
12.1 白草礦場.....	55
12.2 秀水河礦場.....	58
12.3 球團廠.....	59
12.4 論證.....	60
13.0 資本成本.....	61
13.1 白草礦場.....	61
13.2 秀水河礦場.....	62
13.3 球團廠.....	63
13.4 論證.....	63
14.0 環境管理.....	63
15.0 職業健康和 safety.....	64
16.0 風險分析.....	65

表格清單

表4.1	該公司採礦權的許可證.....	13
表5.1	在白草礦床區選擇組成部份的分級.....	17
表5.2	在秀水河礦床選擇組成部份的分級.....	21
表5.3	該公司兩個礦山資產的礦產資源數據庫統計.....	23
表5.4	白草礦山容重計算的回歸公式.....	25
表6.1	礦產資源估算的礦床工業參數.....	28
表6.2	該公司的礦產資源總計—2009年6月30日.....	31
表6.3	兩座礦山最終露天曠設計所用的技術參數架設.....	33
表6.4	該公司礦石儲量概述—2009年6月30日.....	35
表6.5	礦山壽命分析.....	36
表7.1	秀水河礦床的礦產資源.....	37
表8.1	2006年至2011年礦廢石剝離和礦石生產的歷史與預測.....	38
表10.1	2006年至2011年白草礦場的歷史產量與預測產量.....	49
表10.2	2006年至2011年秀水河礦場的歷史產量與預測產量.....	50
表11.1	球團廠設備清單.....	54
表11.2	2006年至2011年球團廠的歷史產量與預測產量.....	55
表12.1	2006年至2011年白草礦場的歷史單位成本分析及預測單位成本分析....	57
表12.2	2006年至2011年秀水河礦場的歷史單位成本分析及預測單位成本分析..	58
表12.3	2006年至2011年球團廠的歷史單位成本分析及預測單位成本分析.....	60
表13.1	2006年至2011年白草礦場的歷史資本成本及預測資本成本.....	61
表13.2	2006年至2011年秀水河礦場的歷史資本成本及預測資本成本.....	62
表13.3	2005年至2011年球團廠的歷史資本成本及預測資本成本.....	63
表14.1	白草礦場的尾礦儲存設施.....	64
表14.2	秀水河礦場的尾礦儲存設施.....	64

圖表清單

圖表1.1	該公司兩座鐵礦山及球團廠的地理位置圖.....	6
圖表5.1	白草鐵礦礦床區的地質學分佈圖.....	18
圖表5.2	白草鐵礦礦床區的主要截面部份.....	19
圖表5.3	秀水河鐵礦礦床區的地質學分佈圖.....	22
圖表5.4	秀水河鐵礦礦床區的主要十字部份.....	23
圖表6.1	礦產資源及其轉化為礦石儲量的示意圖.....	26
圖表6.2	位與白草的第一層礦化層的礦產資源分類.....	29
圖表9.1	位於白草的新選礦廠的簡化礦石洗選流程.....	44
圖表11.1	簡化的球團廠流程圖.....	53

1.0 簡介

中國鈮鈦磁鐵礦業有限公司(「該公司」)是一家在開曼群島所註冊的公司。透過其子公司，該公司已擁有兩個鐵礦，擁有股權分別為90.5%和86.0%，以及一間擁有其90.5%股權的球團廠。兩個資產均在中華人民共和國(「中華人民共和國」或「中國」)四川省的會理縣。如圖1.1示。



圖表1.1 該公司兩座鐵礦山及球團廠的地理位置圖

下列資產構成該公司主要的礦產資產。

- 白草鐵礦(下稱「白草礦場」)：白草礦場乃由該公司擁有90.5%。其採用露天開採鈦鈦磁鐵礦礦石方式及使用磁性和浮選分離的方法用以生產鐵精礦和鈦精礦。於2008年，該礦(包括承包商的生產)共洗選約3.26百萬噸(下稱「百萬噸」)的鈦鈦磁鐵礦礦石和生產了約803,000噸(「噸」)的鐵精礦(總平均鐵品位為55.24%)以及151,000噸中品位鈦精礦(平均二氧化鈦品位為30.52%)。白草礦場目前正在拓展和升級過程中；通過加入強磁選和浮硫回路，中品位鈦精礦含二氧化鈦的平均生產等級由之前的27%至40%上升為現時的46%。到2010年，該礦預計將達至產能為礦石每年約4.3百萬噸(「Mtpa」)，每年生產鐵精礦約1.15百萬噸及每年生產鈦精礦170,000噸(「tpa」)。此外，白草礦場計劃向秀水河鐵礦(下稱「秀水河礦場」)購買470,000噸鐵礦石，並於2010年利用另一名承包商的洗選廠生產135,000噸鐵精礦。鐵礦石的購買量於2011年至2013年增加至627,000噸，以生產180,000噸鐵精礦。
- 秀水河礦場：秀水河鐵礦乃由該公司擁有86.0%。它採用露天開採鈦鈦磁鐵礦礦石方式及使用磁性和重力分離的方法以生產鐵精礦和鈦精礦。於2008年，該礦加工約1.38百萬噸的鈦鈦磁鐵礦礦石，並生產了約360,000噸鐵精礦(總平均鐵品位為54.50%)及17,000噸中品位鈦精礦(平均二氧化鈦品位為38.75%)。秀水河礦場目前正在拓展和升級過程中。該鈦鐵礦增加浮硫回路將升級成為浮選系統，而從礦中生產含二氧化鈦等級為46%的鈦精礦，取代含二氧化鈦等級為37%至42%的中品位鈦精礦。到2011年，該礦預計將達至加工產能為礦石每年2.6百萬噸，每年生產鐵精礦750,000噸和每年生產鈦精礦150,000噸；及
- 球團廠：該廠乃由該公司擁有90.5%。其使用大部份由秀水河礦場所生產的鐵精礦生產球團。該廠擁有設定產能400,000噸球團，而其於2008年生產313,000噸平均全鐵品位52.98%的球團。自2010年開始，其計劃年產358,000噸球團。此外，該公司與兩間當地的球團廠定有合同，以自2008年後期起採用該公司的鐵精礦為該公司生產球團礦。來自該等兩名承包商的球團生產將由2008年的13,000噸增加至2011年448,000年。

該公司準備在香港聯合交易所有限公司(下稱「港交所」)屬下主板進行首次公開招股(下稱「首次公開發行」)以籌集資金進行勘探，項目擴張和收購，並為建設下游鈦精礦的洗選設施。花旗環球金融亞洲有限公司(下稱「花旗集團」)為該公司首次公開招股的保薦人。

該公司董事局聘請貝里多貝爾有限公司(下稱「貝里多貝爾」)屬下的全資子公司貝里多貝爾亞洲有限公司(下稱「BDASIA」)為其獨立的技術顧問，進行一項獨立對該公司的兩個經營礦場及球團廠的技術評估，並準備一個獨立的技術報告用於該公司的首次公開招股。此BDASIA的報告將被包含於該公司的首次公開招股章程中。

在此次技術評估中，BDASIA的項目團隊包括來自貝里多貝爾的美國科羅拉多州丹佛，澳大利亞悉尼和英國倫敦辦公室的高級專家。貝里多貝爾參與本次研究及技術報告的人員包括：

- **鄧慶平博士 (B.S., M.S. and Ph.D.)**，BDASIA 總裁及貝里多貝爾是礦石儲量及礦山規劃的全球主管，作為此技術評估中的 BDASIA 的項目經理和項目地質學家。鄧博士作為一位地質學家擁有在北美，中美和南美，亞洲，澳洲，歐洲及非洲進行鑽探，礦床建模和礦山規劃，礦產資源估算，礦石儲量，地質統計學，現金流量分析，項目評估／估價，可行性研究的超過25年的專業經驗。鄧博士是一位經美國專業地質學家研究所認證的專業地質學家。其乃美國採礦和冶金協會的資格會員及採礦，冶金，勘探公司協會(「SME」)的註冊會員。其符合2004年報告勘探成果，礦產資源及礦石儲量的澳紐準則(「聯合礦石研究委員會準則」)定義的「合資格人士」的所有要求，並且符合加拿大全國文書43-101中「合資格人士」定義的所有要求。近年來，其已多次成功進行港交所及其他證券交流的獨立技術報告研究。鄧博士英語及中文均十分流利。
- **Mr. Michael Martin (B.S. and M.A.)**，貝里多貝爾科羅拉多州丹佛辦公室的一位資深協理，在此評估中作為 BDASIA 的項目採礦工程師。Martin 先生主要是在露天開採黃金，銅，鉬和鐵的礦業中的工程，運作，管理，勘探，收購和發展方面擁有超過30年的經驗。其負責資本和經營成本，基礎設施和組織。其一直參與了許多的可行和盡職調查研究，物業評估，業務審計和優化，和礦山設備選擇和成本。此外，Martin 先生一直負責所有採礦有關的項目，包括礦山時間表，控礦，礦山設備，現金流量預測評語，和工地管理的評估。其顧問活動包括了在美國和17個外國國家的工作。Martin 先生是美國採礦和冶金協會的專業資格會員和 SME 的會員。
- **Mr. Vuko Lepetic (B.S. and M.S.)**，貝里多貝爾是倫敦辦公室的一位資深協理，為 BDASIA 的項目冶金師。Lepetic 先生在礦物加工和冶金方面有超過30年的全球經驗。其對本公司的產品生產擁有豐富的經驗。Lepetic 先生持有輝銻礦和錫石浮選(均已在工業中應用)的專利，以及加工鐵，鉛和鋅的氧化物礦物，稀土和磷酸鹽的發明記錄。
- **Mr. Derek Rance (B.S. and MBA)**，貝里多貝爾的倫敦辦公室的一位高級助理，是 BDASIA 的球團專家。Rance 先生在採礦經營工程、執行及高級管理方面擁有

逾30年的豐富經驗。尤其是，彼曾任 Carol Lake project of the Iron Ore Company of Canada (年產能為10百萬噸球團礦及8百萬噸燒結原料)的總經理。彼隨後成為該公司總裁及營運總監。為貝里多貝爾的顧問時，彼完成的鐵礦石安排遍及全世界，彼進行審慎調查評估、鐵礦石物業估值、優化、復原關閉物業、產品市場推廣及鐵礦石價格預測。Rance 先生是在加拿大渥太華註冊專業工程師，亦為加拿大採礦、冶金及石油學會成員。

- **Ms. Janet Epps (B.S. and M.S.)**，貝里多貝爾的澳大利亞悉尼辦公室的一位資深協理，是 BDASIA 的項目環境及執業健康和**安全專家**。她在環境和社會問題的管理，可持續發展，政策的發展和監管的顧問服務方面已有超過30年的經驗。Epps 女士不僅在礦業並且在私營部門，政府和聯合國，世界銀行，國際金融公司和多邊投資擔保機構(「MIGA」)均有廣泛的工作經驗。她為發展中國家的政府就指定工程項目提供了政策諮詢，並有助於實現可持續發展和環境管理戰略。她已在澳大利西亞，太平洋，亞洲，中東，獨聯體國家，非洲，東歐，南美和加勒比地區完成了多項項目。Epps 女士是澳紐採礦和冶金學院的一名研究員。
- **Mr. Bernard J. Guarnera (B.S. and M.S.)**，貝里多貝爾有限公司是母公司貝里多貝爾集團有限公司的總裁和主席，是 BDASIA 的**項目顧問**。其乃一位在對礦產資產和礦業公司估價方面具有豐富經驗的合資格的礦產鑒定專家。其乃一名註冊專業工程師，註冊專業地質學家和澳紐採礦和冶金學院的特許地質專家。Guarnera 先生擁有超過30年的專業經驗，其職業生涯包括在一些美國主要的天然資源公司擔任探索和發展部門的高級職位。Guarnera 先生符合在澳洲和加拿大的「合資格人士」的所有要求。

除 Guarnera 先生外，BDASIA 的項目團隊前往了中國，並考察了該公司在此評估報告中位於四川會理縣的兩個鐵礦業資產。鄧博士，Messrs Martin 及 Vuko，及 Ms. Epps 已於2008年4月27日至5月4日考察該兩個鐵礦。鄧博士及 Mr. Rance 已於2009年6月10日至6月15日考察球團廠及該兩個鐵礦。在考察過程中，BDASIA 的項目團隊在礦山及工廠中與技術和管理人員進行了談話，並在會理縣的該公司的當地辦事處與技術人員和管理人員也進行了談話。對從2006年至2008年的經營業績和生產計劃，以及從2009年至2011年的預算和預測還有長遠的發展計劃進行了審查。

此份報告包含的關於 BDASIA 的預測和推算均是根據該公司所提供的資料的。BDASIA 對生產計劃和資本及營運成本的評估是基於對項目數據和項目實地考察的技術審查。

公製系統通用於整個報告。使用的貨幣單位是中國人民幣(「人民幣」)或美元(「美元」)。根據中國人民銀行2009年6月30日的現行匯率，本報告使用的匯率為人民幣6.83元對1.00美元。

2.0 貝里多貝爾的資格

貝里多貝爾有限公司是一家國際性的礦產工業顧問集團公司，它成立於1911年，並在北美及全世界持續運營。現今，貝里多貝爾及其母公司貝里多貝爾集團有限公司於北京，丹佛，瓜達拉哈拉，倫敦，紐約，聖地亞哥，悉尼，多倫多，溫哥華，和香港等地均擁有辦事處。

該公司擅長於對研究礦業公司，金融機構，和自然資源公司進行礦業研究，包括礦產資源／礦石儲量的彙編和審計，礦產財產的評價和估值，持續調查研究和對獲取和融資計劃，項目可行性研究，協助在談判礦產協議，以及市場分析提供專家審查。該公司已在全球基礎上工作於大量商品，包括基站及貴金屬，煤炭，有色金屬。貝里多貝爾已代表過眾多國際銀行，金融機構和礦業客戶並且在世界範圍內被公認為一家獨立而先進的礦業顧問公司。貝里多貝爾已經為在香港，中國，美國，加拿大，澳大利亞，美國，英國和其他國家的多家公司用於世界範圍內進行採礦計劃而支持證券交易的申報文件提供了大量的獨立技術報告。

貝里多貝爾的大部份協理和顧問都擁有高級集團管理和運營職位，而且作為獨立專家顧問擁有豐富的經驗。

BDASIA 是貝里多貝爾在2004年開設的一家全資子公司，它用於管理在中國和其他亞洲國家的貝里多貝爾的事務和對其計劃的實施。BDASIA 的項目團隊通常包括來自美國科羅拉多州丹佛，澳大利亞悉尼，英國倫敦和其他辦事處的高級專家。自其建立以來，BDASIA 為在中國境內或中國境外的採礦計劃在港交所的中國公司上市進行了超過40個技術研究，包括為湖南有色金屬有限公司，招金礦業有限公司和恒鼎實業國際發展有限公司在港交所首次公開招股的招股書及西部礦業有限公司在上海證券交易所（「上交所」）首次公開招股的招股章程提供了獨立的技術報告。該四家公司均於2006年和2007年在港交所或上交所成功上市。

3.0 免責聲明

BDASIA 對該公司的採礦性能和控股進行了一項獨立的技術審查。在此次調查中，BDASIA 的專家進行了對項目地點的實地考察。BDASIA 在審查其所提供的資料時非常細緻，並認為基本假設是合乎事實和正確的，解釋是合理的。BDASIA 獨立分析了該公司的數據，但審查結論的準確性在很大程度上依賴於所提供的數據的精確性。

4.0 資產描述

4.1 地理位置，交通和基礎設施

該公司的兩個鐵礦及球團廠全部位於中國四川省南部的會理縣（圖1.1）。該縣總面積4,522平方公里，人口約為420,000。

白草礦場和秀水河礦場均位於會理縣中西部。白草礦場位於會理縣城的277°的方位角，從礦山到縣城間的直綫距離為23公里。然而由於在該地區的山區地形，從礦山到縣城的道路距離大約為109公里。在北面從礦山到米易縣的埡口鎮有一段25公里的未經鋪砌的道路可以把礦山和平行的攀枝花—米易公路及在西面的成昆鐵路連接起來。該公司已於2008年以水泥鋪設一段長約4公里的公路，而且計劃對其作進一步修繕。新建的平行於成昆鐵路的攀枝花—西昌公路已於2008年年底完工。從白草礦到西南面的攀枝花市的道路距離約為57公里。

秀水河礦位於會理縣城的250°的方位角，從礦山到縣城的直綫距離為20公里。然而，從礦山到縣城的道路距離約為59公里。從礦山到南面的310省公路間有一條13公里長的未經鋪砌的道路，可以把礦山和在東南面的會理縣城以及在西面58公里外的攀枝花市連接起來。兩座礦山間的直綫距離僅為10公里，但是道路距離約為23公里。

該公司的球團廠位於會理縣城西南大約35公里。該廠臨近108國道，其球團礦設計年產能為400,000噸。從秀水河礦場出產的鐵精礦主要銷往該公司的球團廠作球團生產之用。從秀水河礦場到鐵礦球團廠的道路距離約為36公里。白草礦場出產的鐵精礦及球團廠所生產的球團礦則銷往中國西南部地區的鋼鐵製造商和／或經銷商。從秀水河礦場到鐵礦球團廠的運輸採用貨車，而從白草礦場到直接消費者的運輸需先通過公路而後鐵路。球團廠生產的球團用貨車運輸，然後經鐵路運至客戶。

目前，攀枝花—會理地區的電力供應總體過剩。白草礦場的電力目前是由米易縣電網提供的35千伏(「KV」)及由會理縣電網提供的35千伏，秀水河礦及球團廠的電力是由會理縣電網提供的35千伏。在秀水河礦附近會理縣電網預計將於2009年8月建成一個新的220千伏的變電站。兩個礦山的用電將會在今年底由這個新的變電站提供。新變電站提供的電力通常足以滿足目前兩個礦場及球團廠的生產和計劃擴展。

白草礦場的新鮮水供應是來自白草溝，位於礦西側的一條半永久性河流。秀水河礦的供水是來自該礦山東南面1.8公里的矮郎河。該等溪流總體來說可以為目前的生產和擴張計劃提供足夠的用水。但是，在過去一或兩個月的旱季，4月和5月初，其可能會因為用光水而產生生產問題。為克服旱季末的水資源短缺，白草礦場最近在白草礦場附近建設一個容量約為1.0百萬立方米(「百萬立方米」)的水庫。兩座礦山的尾礦池的水將會被循環再用。球團廠的供水則依賴附近的小河。

鑒於該公司的兩座鐵礦山及球團廠都是位於2008年5月12日發生的汶川大地震所在的省份，BDASIA 已經證實兩座礦山、工廠、基礎設施和交通完好無損。會理縣離震中以南至少500公里遠，不受地震影響。

4.2 氣候和地貌

白草礦場和秀水河礦場都位於山區。白草礦場業權區的範圍從海拔2,310米到2,560米，高度差為250米。中央部份地區由一座東北突出的小山和一個比較陡峭的西坡及一個平緩的東斜坡組成。在礦業權區的旁邊有兩條小溪流，白草溝在西面而大青溝在東面。白草溝從東北向西南流入安寧河，它是白草礦場運營的新鮮水源。

秀水河的礦業產權的範圍從海拔2,280米到2,620米，高差為340米。該地區是一個單獨面南的斜坡。斜坡的表面從北8至12度，從南15至30度。秀水河礦東南面約為1.8公里遠的矮郎河為其運作提供新鮮水源。

會理縣西部的氣候是半乾旱亞熱帶氣候，有明顯的旱季和雨季。年降水量為700到1,200毫米，主要集中在5月末到10月初的雨季降雨。年平均氣溫一般約18℃，夏天最高氣溫39℃和冬天最低氣溫-4℃。

該地區是一個農村的農業區，主要作物包括玉米和水稻。該區的人口構成為少數民族黎族和漢族。當地經濟相對落後。

4.3 產權

根據「中華人民共和國礦產資源法」，所有在中國的礦產資源為國家所擁有。為取得採礦或勘探的權利，採礦或勘探企業可申領許可證，在指定的有效期內在一個特定區域進行採礦或勘探活動。許可證一般可在屆滿時延長其有效期。許可證屆滿前至少30天，續期申請應提交給相關國家及省級機構。要延續勘探許可證，必須繳納所有的勘探許可證費用，而且具有在勘探許可證指定區域內的最低勘探支出。要延續採礦許可證，所有採礦許可證費和資源賠償費必須支付給該採礦許可證指定下的省。採礦許可證有橫向限制和高度的限制，但勘探許可證只有橫向的限制。

在這份技術報告中，審核有關該公司的兩個鐵礦業物業的採礦權生效日期和地理領域的許可證，已由該公司提供給 BDASIA，列於表4.1。由於在 BDASIA 的技術審查職權範圍外，BDASIA 不對該等許可證作法律上的詳細審查。BDASIA 信賴該公司對該等採礦權及探礦權有效性的意見。BDASIA 的理解是：該等採礦權及探礦權已由該公司在中華人民共和國聘請的法律顧問進行了法律上的詳細審查。

表4.1
該公司的採礦權許可

礦山	許可證名	許可證類別	證號	面積 (平方公里)	高度範圍 (米)	期限
白草	白草鐵礦	採礦	C5100002009092120035281	1.8818	2,100-2,525	2009年9月- 2027年12月
秀水河	秀水河鐵礦	採礦	5100000820241	0.5208	2,230-2,580	2008年5月- 2027年12月
	秀水河探礦	探礦	T51520090702031514	1.73	-	2009年7月- 2011年7月

如表4.1所示，白草礦場持有許可證的採礦權為面積1.8818平方公里；海拔範圍為從2,100米到目前的地形表面。該秀水河礦持有許可證的採礦權為面積0.5208平方公里，海拔範圍為2,230米到目前的地形表面。兩個採礦權的有效期都由四川省土地和資源部署發到2027年12月。這份報告審查的所有礦石儲量都包含於此兩個採礦權的範圍內。

除兩個採礦權外，該公司最近取得一個秀水河採礦權附近範圍1.73平方公里的探礦權許可證。探礦許可證有效直至2011年7月，並可延期。該公司計劃為現時秀水河以西地區進行詳細勘探，而秀水河鐵礦的礦產資源及礦資源預期會於進行勘探工作及相關採礦計劃工作後大幅增加。

4.4 白草礦場

白草礦場現在由會理縣財通鐵鈦有限責任公司(下稱「會理財通」) 100%全資所有並經營。該公司在2006年取得了會理財通90.5%的間接控股。

1958年，在白草的蘊涵鈦鈦磁鐵礦的層狀鎂鐵質—超鎂鐵質被國家區域地質調查隊發現。從1980年到1986年，四川省地質礦產資源局的106地質隊(下稱「106隊」)對礦化進行了系統性勘探而礦化劃定探槽在100米(「米」)的間距和200米乘以100米至200米深部鑽探。1990年，四川省地質和礦產資源局批准了一份礦產資源估算的地質報告。2007年106隊為現時的採礦權範圍進行進一步詳細生產勘探，使用在距離間距100米的中央部份礦床以80米乘以100米的間距控制和間距50米加密表面挖坑進行加密鑽探。

白草礦場的最初建設是透過採用露天開採及磁選加工方法以具有礦石設計年產能300,000噸。該建設於1999年開始，而該礦的生產於1998年開始。隨著近幾年中國對鐵礦石的強勁需求，白草礦的產量亦已增加。於2008年，該礦加工了約3.26百萬噸鈦鈦磁鐵礦，生產了約803,000噸鐵精礦(總平均鐵品位為55.24%)及151,000噸中品位鈦精礦(平均二氧化鈦品位為30.52%)。該礦擁有一個鐵精礦年產能為200,000噸的選礦廠。一個年產量為300,000噸的選礦廠已於2008年6月建成。於2008年7月新選礦廠進行初始化試產，並於2008年10月達產。新選礦廠擴張至鐵精礦年總產能500,000噸的建設於2008年10月開始，並於2009年4月初完成該擴張及於2009年5月底達產。該公司亦與位於大約12公里外的一名承包商的選礦廠簽有合

同，為其礦山生產的礦石洗選大約500,000噸鐵精礦。到2010年，白草礦場的產能為礦石4.3百萬噸、鐵精礦1.15百萬噸及鈦精礦170,000噸。此外，2010年，白草礦場計劃向秀水河礦場購買470,000噸鐵礦石，並利用另一名承包商的洗選廠生產135,000噸鐵精礦。鐵礦石的購買量於2011年至2013年增加至627,000噸，以生產180,000噸鐵精礦。白草礦場現有員工約295人，另有200至300人為採礦承包商現場工作。

4.5 秀水河礦場

秀水河礦場現為秀水礦業有限公司(「秀水河礦業」)全資所有並運營。會理財通現在擁有秀水河礦業95%的股權。因此，該公司因為間接擁有會理財通90.5%的股權而間接擁有秀水河礦業86%的股權。

在秀水河的層狀鎂鐵質—超鎂鐵質蘊含鈳鈦磁鐵礦礦化是由國家地質勘察局在1966年的一次航磁異常中首次發現。四川省冶金地質勘探公司的601地質隊和603地質隊從1978年至1981年進行了對礦化的初步勘探，而地表及鑽孔按200乘以200至400米工程網距布置。四川省冶金地質勘探公司於1981年批准了一份礦產資源的地質學報告。在2006年及2007年，106隊對現時採礦權範圍進行了進一步的詳細生產勘探，地表工程間距加密為100米，鑽探按100乘以100至200的度加密。

秀水河礦場的建設是透過露天開採及磁選加工方法以具有礦石設計年產能100,000噸。該建設於1999年開始，而該礦的生產於1999年開始。隨著近幾年中國對鐵礦石的強勁需求，秀水河礦的產量亦已增加。於2008年，該礦加工了約1.39百萬噸的鈳鈦磁鐵礦礦石、360,000噸鐵精礦(平均全鐵品位為54.50%)及17,000噸中品位鈦精礦(平均二氧化鈦品位為38.75%)。該礦場於2007年年底將其現有的兩個選礦廠升級至年總產能為500,000噸，而該兩個選礦廠現已達到滿額生產。秀水河礦亦計劃將於2009年建設一個新的年產能為300,000噸的選礦廠。當所有升級完成時，該礦於2011年計劃生產礦石2.6百萬噸、鐵精礦750,000噸及鈦精礦150,000噸。此外，秀水河礦場計劃就於2010年的鐵精礦生產向白草礦場出售470,000噸鐵礦石，並於2011年至2013年出售627,000噸。秀水河礦場現有員工242人，另有80至150人為採礦承包商現場工作。

自2007年起，秀水河礦場的礦場升級及擴張工程建設由四川南江礦業集團有限公司(「南江」)進行。南江亦為秀水河礦場的已升級的及新建成的生產系統的運作提供管理及技術服務，並自2008年起取得一項管理及技術服務費。

4.6 球團廠

球團廠目前乃由會理財通100%擁有及經營。故此，由於該公司擁有會理財通90.5%股權，故該公司於球團廠的權益乃90.5%。

球團廠的工程於2005年9月在已被關閉的鎳冶煉廠原址建成。該廠的設定產能為400,000噸球團。該廠的實際產量由2006年181,000噸逐步上升至2007年249,000噸及2008年313,000噸。計劃長期生產率為358,000噸球團。所生產的球團平均總礦石品位約為53.0%。球團廠目前擁有312名僱員。

5.0 地質和數據庫

在通過攀枝花—西昌地區因擁有含釩鈦磁鐵礦礦產資源的層狀鎂鐵質或鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩而出名。這類礦產資源為中國西南地區最大的現代鋼鐵製造商—國有攀枝花鋼鐵(集團)公司(「攀鋼」)提供了主要的礦石。在該地區有很多其他的採礦公司在開採釩鈦磁鐵礦礦石和生產鐵精礦和鈦精礦。

5.1 地質

5.1.1 白草鐵礦床的地質

在白草礦場床區的釩鈦磁鐵礦礦被包含於海西早期(晚古生代早期)的層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩中。

當地的地層成形情況包括前寒武紀會理團變質岩及第四紀沖積岩及崩積層。該會理團由海西早期層的狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩組成，這種岩又被二疊系峨眉山玄武岩侵入。在較舊的岩石中也有一些晚二疊世和中生代基性和酸性岩脈充填結構。由於後期火山和岩漿活動，以及該地區的結構變動情況，層狀鎂鐵質—超鎂鐵質的侵入在玄武岩內僅作為孤立的殘留物發生。在白草礦床地區出現的層狀基性—超機構，整體面積大約由東北偏北的南北向長3.1公里，東西向寬90至780米，總面積約1.18平方公里。該侵入體在礦床地區的北部有一個西北向傾角，在南部有一個西向傾角。該傾角一般範圍從35°至45°。

該礦床地區的主體存在一些南北斷層和東西斷層。南北斷層普遍向東有一傾角為40°至65°；其乃逆斷層普遍有顯著的運動。東西斷層向南有一傾角為25°至50°，它們是橫向逆斷層，比南北斷層有較少的運動。兩條斷層擁有晚期鎂鐵質或長英質岩脈。

該海西早期鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩於發展好的層狀結構有顯著區別。自上而下，侵入岩類型而異，逐步從以鎂鐵質到超鎂鐵質；礦物晶粒尺寸由細到粗；全鐵含量由低到高；其他有用元素的聚合體，如釩和鈦同樣逐漸增加。該侵入岩大致可分為兩種岩相，上

面的輝長岩相和下面的輝石岩相。輝長岩相主要含有輝長岩，但相輝石岩隨高到低含有長石含輝石岩，輝石岩，橄欖石輝石岩和橄欖石。輝長岩相形成的造岩礦物包括鎂鐵質長石(原生礦)，含鈦輝石(中學礦產)，含鈦的角閃石(輕微礦產)，磷灰石(微量元素)和橄欖石(微量)；而輝石岩相形成的造岩礦物包括含鈦的輝石(原生礦)，含鈦的角閃石(中學礦產)鎂鐵質長石(小)，和橄欖石(微量)。

該鈦鈦磁鐵礦被層狀侵入岩所含。較低的輝石岩相稱為第一礦化層，上部輝長岩相稱為第二礦化層。非金屬礦物散佈在層狀侵入岩中，包括鈦鈦磁鐵礦，鈦鐵礦，尖晶石，磁鐵礦和少量的硫化礦物，如磁黃鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦、鎳、鎳鈷礦、硫鈷礦、鈷酸鹽。該等非金屬礦物在整個侵入岩散佈。散佈密度在第二礦化層中較散而在第一礦化層中較密。

根據全鐵含量(「TFe」)，礦化區被分為高級區(TFe \geq 20%)和低級區(TFe=15%至20%)。在主岩石中高級區，低級區和尾礦都是漸變和沒有清楚聯繫的。

第一礦化層在表面大約長1,500米，寬30至90米，順著傾角方向延伸230至660米。第一礦化層的中部和上部含有最高等級的礦物。礦化體的主要機構是層狀並在侵入岩中成帶狀。個別高級區的厚度範圍主要為4到18米，最小範圍為2米最大為50米。個別低級區的厚度範圍主要為3到8米，最大17米。尾礦區(TFe<15%)的範圍為2到28米。所有高級區的厚度範圍總和為2到50米，均值为23.6米；其平均金屬等級是鐵28.8%，二氧化鈦12%。低級區的總厚度範圍為4到28米，均值11米；其平均金屬等級是鐵16.5%，二氧化鈦6.7%。在第一礦化層中，大約54%的含量在高級區中，18%的在低級區中，20%在尾礦還有8%在礦溝中。

第二礦化層在表面約有1,940米長，寬65至200米，順傾角延伸50至660米。在第二礦化層的礦物是天然的低級礦物。礦物主體主要呈透鏡狀或層狀，主要出現在礦層的中低部份。較高等級，較低等級和尾礦區都出現在夾層。總體來說，有兩到四個較高等級區的厚度為2到32米，總厚度為3到36米，均值为18.2米。兩到五個較低等級區的厚度範圍為2到35米，總厚度為4到60米。

在第一和第二礦化層的較高和較低等級區的採樣數據如表5.1所示。

表5.1
在白草礦床區選擇組成部份的分級

樣本數量	樣本種類	全鐵(%)	Fe ₂ O ₃ (%)	FeO(%)	TiO ₂ (%)	V ₂ O ₅ (%)	Cr ₂ O ₃ (%)	Ga(%)	MnO(%)	Co(%)	Ni(%)	Cu(%)
第二號礦物層												
白草—E1	高品位	22.27	12.88	17.06	9.40	0.22	0.008	0.0024	0.284	0.009	0.001	0.050
白草—E2	低品位	18.02	10.31	13.97	7.87	0.13	0.006	0.0026	0.220	0.011	0.001	0.004
第一號礦物層												
白草—E3	高品位	47.20	28.89	26.39	15.19	0.42	0.188	0.0026	0.297	0.023	0.084	0.056
白草—E4	低品位	17.95	9.39	14.64	5.17	0.12	0.475	0.0006	0.252	0.014	0.090	0.052

在白草礦場的礦物中含有全鐵有磁性鐵(「mFe」)，主要包括磁鐵，鈦磁鐵和磁赤鐵礦)，矽酸鹽鐵(「siFe」)和其他鐵(大多是褐鐵)。基於對從生產勘探中採集的32個較高等級和11個較低等級的樣品的分析，在較高等級的礦物中，磁性鐵在全鐵中的含量為45.6%到95.0%，平均為64.2%；矽酸鹽鐵的含量為3.2%到13.3%，均值为8.4%；其他鐵的含量是1.8%到41.9%，均值27.4%。在較低級礦物中，磁鐵在全鐵的含量為34.3%到59.6%，均值41.4%；矽酸鹽鐵的含量是10.5%到23.0%，均值14.6%；其他鐵的含量是28.6%到53.6%，均值44.0%。鈦主要在鈦鐵礦和鈦磁鐵礦中出現，而鈦大多出現在鈦磁鐵礦。

白草礦床是由金地表部份的礦化帶氧化而成的。強氧化帶總體延伸到大約30米深，而弱氧化帶延伸到強氧化帶之下的80到100米。氧化區普遍比機構深。在強氧化帶，在強烈的氧化帶，矽酸鹽礦物一般都被風化成為黏土，而鐵-鈦氧化物礦物(如鈦磁鐵礦)已被氧化鈦鈦磁赤鐵礦，赤鐵礦和鐵礦石。在弱氧化帶，只有一部份礦物被氧化或被部份氧化。在氧化過程中，鐵-鈦氧化物礦物一般比矽酸鹽礦物較為穩定，其會相對豐富，而矽酸鹽礦物會被風化，有時會浸出。氧化會減少磁性鐵鈦氧化物礦物，導致鐵礦石復蘇較低。然而，在礦山精煉的過程，從強氧化帶來的礦石仍然可以通過略微減少的精煉恢復，用磁分離的方法進行加工，顯示出在強氧化帶的大部份氧化鐵是鈦鈦磁赤鐵礦。氧化也減少了礦石的硬度，可以減少破碎和研磨的消耗。經過多年的生產，大部份的強氧化帶已被採空，而現今及以後的生產將主要集中在弱氧化帶和主要區域。

圖5.1是在白草鐵礦床釩鈦磁鐵礦物空間分佈的地質計劃圖。圖5.2是礦床礦物斷面區P57勘探剖面線的截面圖。

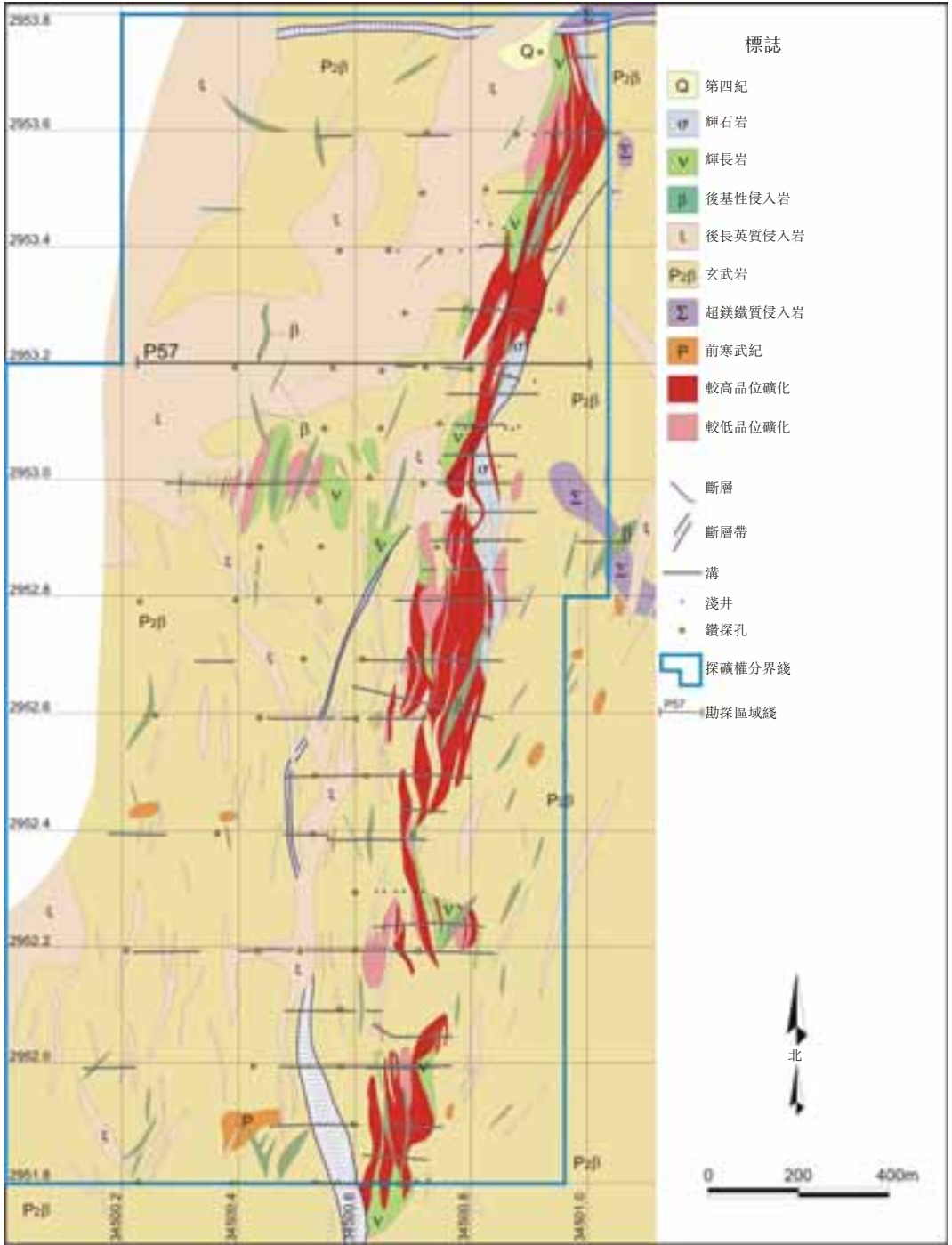


圖5.1 白草鐵礦藏的地理規劃地圖

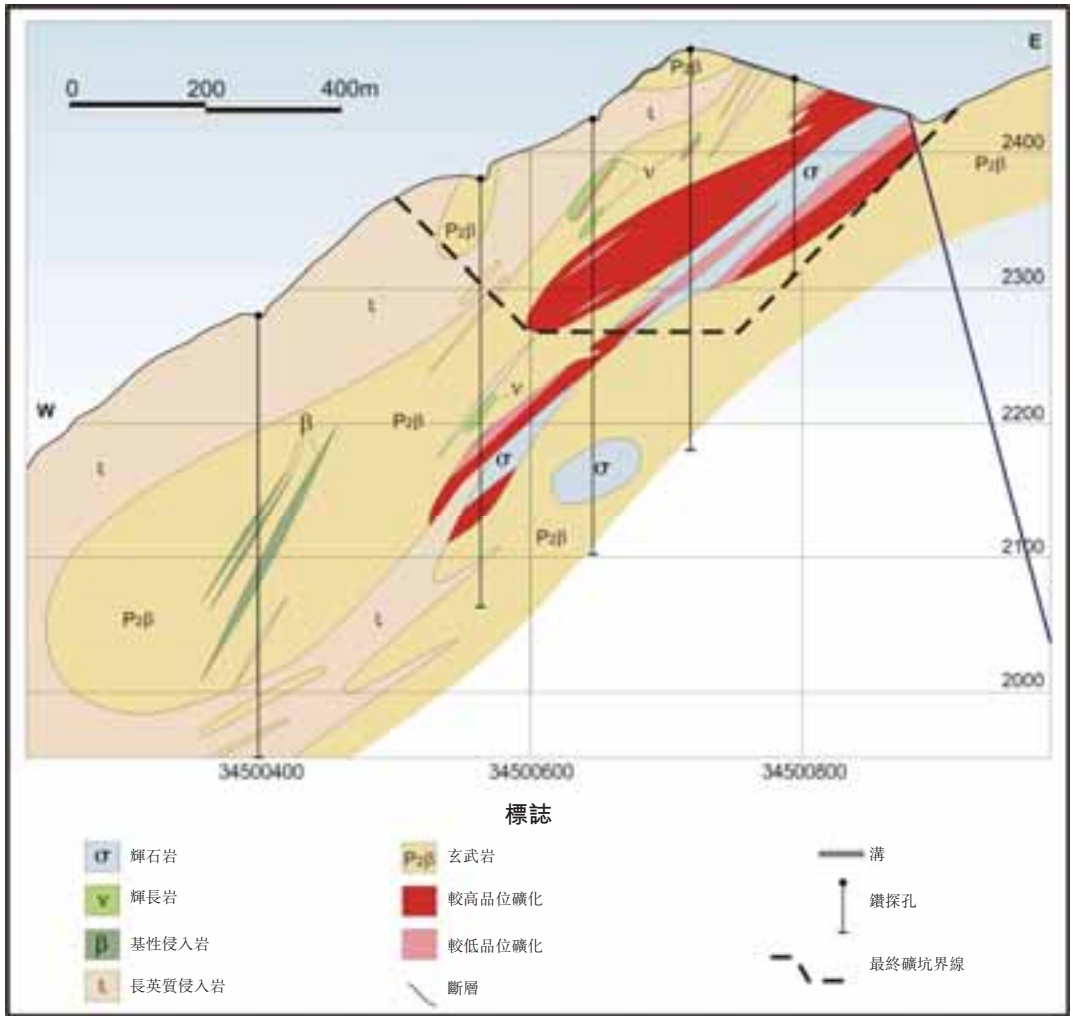


圖5.2 白草鐵礦礦床區的主要截面部份(位置在圖5.1中有所示)

5.1.2 秀水河鐵礦床的地質

在秀水河礦床區的鈮鈦磁鐵礦礦同樣被包含於早海西期(晚古生代早期)的層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩中。

在秀水河礦床區所有出現的岩石都是侵入岩，包括早海西期層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩，海西晚期(晚古生代)細粒輝長岩和印支中文(早中生代)花崗岩。

層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩作為一個不規則的盆地型的機構出現，它是東西向大約為1.4公里長，南北向250米至1,000米寬，出現面積約1平方公里。該侵入岩主體朝向東西，它的北部向南傾斜10° to 45°，而它的南部向北傾斜20° to 55°。該侵入岩主體表面沒有被其他岩石覆蓋。該公司的採礦權僅包括侵入岩主體的東部。該層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩

體由一個海西晚期細粒狀的輝長岩侵入岩體形成。這輝長岩的岩體也可能沿構造帶本地侵入了層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩。海西期鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩是隨印支中國矮印河花崗岩的。此花崗岩環繞著海西期鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩，而且侵入了更早期的侵入岩。

該早海西期鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩與良好的層狀結構有很大區別。自上而下，侵入岩類型改變，逐步從角閃石輝長岩相(鎂鐵質)，到角閃石輝石岩相(超鎂鐵質)，到一個橄欖岩相(超鎂鐵質)。

上部的角閃石輝長岩相已大部份被侵蝕風化，它的剩餘部份是位於侵入岩體北部，沿東西向長244米，最大寬度為108米，最高垂直厚度15米。該岩面含有20%到35%的鈦磁鐵礦石和鈦鐵礦及15%到30%的全鐵等級。

角閃石輝石岩相低於角閃石輝長岩相，位於侵入岩體的北部和中部。其地面部份沿東西向長1,190米，寬350米到795米，最大垂直厚度95米。該鈦磁鐵礦石／鈦鐵礦的容量為25%至50%，而全鐵等級是20%至44%。

橄欖岩相在侵入岩底部，位置在侵入岩體的南部。其地表沿東西向長1,170米，寬0到200米，最高垂直厚度170米。它含有鈦磁鐵礦／鈦鐵礦的容量為20%至40%，而全鐵等級是11%至30%。

根據較高品位($TFe > 20\%$)及範圍低品位($TFe = 15\%$ 至 20%)礦化的品位範圍定義，大部份秀水河侵入岩已礦化。

上部角閃石輝長岩相亦以第一礦化體作為參考；當中大部份為較高品位的礦化物(表面的77.4%)，帶有部份在不同地層之間的較低品位物料(表面的18.4%)以及廢料。礦化體長230米，發現方向由東至西，並位於公司秀水河開採權內，寬60米至110米；其海拔高度由2,520米至2,570米。第一礦化體為秀水河首度開採時的目標。

中部角閃石輝石岩相以第二礦化體作為參考；由位於不同地層的較高品位礦化物(表面的58.5%)、低品位物料(表面的23.3%)及廢料組成。礦化體發現方向由東至西，長度由200米至410米，並位於秀水河開採權內，寬200米至626米；其海拔高度由2,300米至2,570米。

下部橄欖岩相以第三礦化體作為參考。其全含鐵量低於上述兩種礦化體，而只有礦化體上部含有在不同地層的重要高品位(表面的23.6%)及低品位(表面的44.5%)礦化物。礦化體發現方向由東至西，長度由225米至540米，並位於開採權內，寬40米至118米；其海拔高度由2,220米至2,480米。

該礦床的非金屬礦物大多是釩鈦磁鐵礦和鈦鐵礦，和少量的磁黃鐵礦，黃鐵礦，黃銅礦，鎳，和尖晶石。該等礦物分佈在岩石主體的密度各有不同。在礦床中全鐵等級是15%到44%，均值為26%；二氧化鈦是4.1%到18.4%，均值為10.3%；五氧化二釩的均值為0.22%。如表5.2列出的是在礦床中一些樣品的分析結果。

表5.2
在秀水河礦床選擇組成部份的分級

樣本種類	分析編號	全鐵(%)	TiO ₂ (%)	銅(%)	鉛(%)	鎳(%)	Cr ₂ O ₃ (%)	S(%)	P ₂ O ₅ (%)
低品位	3	17.40	5.60	0.026	0.009	0.056	0.27	0.16	0.21
高品位	4	26.87	10.33	0.032	0.011	0.061	0.09	0.13	0.18

正如在白草鐵礦床，在秀水礦的礦化物中的全鐵含有磁性鐵，矽酸鹽鐵和其他鐵（大多是褐鐵）。基於對從生產勘探中採集的18個較高等級和6個較低等級的樣品的分析，在較高等級的礦物中，磁性鐵在全鐵中的含量為49.3%到77.4%，平均為62.1%；矽酸鹽鐵的含量為5.4%到9.9%，均值為7.2%；其他鐵的含量是17.2%到43.8%，均值30.6%。在較低級礦物中，磁性鐵在全鐵的含量為17.7%到56.0%，均值44.1%；矽酸鹽鐵的含量是6.9%到14.7%，均值10.4%；其他鐵的含量是33.6%到71.0%，均值45.9%。鈦主要在鈦鐵礦和鈦磁鐵礦中出現，而釩大多出現在鈦磁鐵礦。

與白草礦場床相似，秀水河礦床的礦化區表面部份也被氧化。兩個礦床的強氧化區和弱氧化區的深度和氧化區內的礦物學也很相似。秀水河礦床的強氧化帶也被大量開採，如今和未來主要集中在弱氧化帶生產。

圖5.3是秀水河鐵礦床釩鈦磁鐵礦物空間分佈的地質計劃圖。圖5.4是礦床礦物斷面區P4勘探剖面線的截面圖。

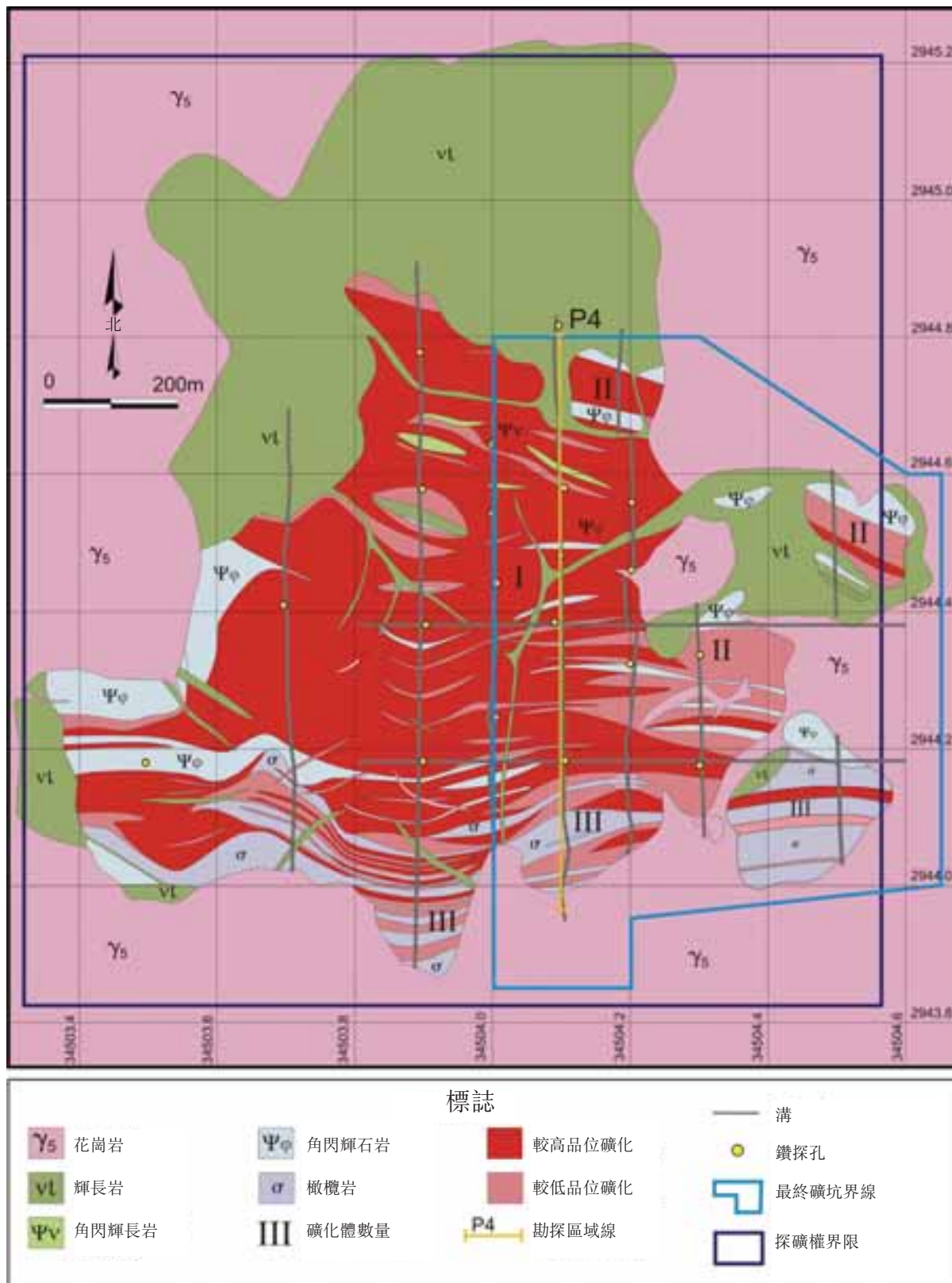


圖5.3 秀水河鐵礦礦床區的地質學分佈圖

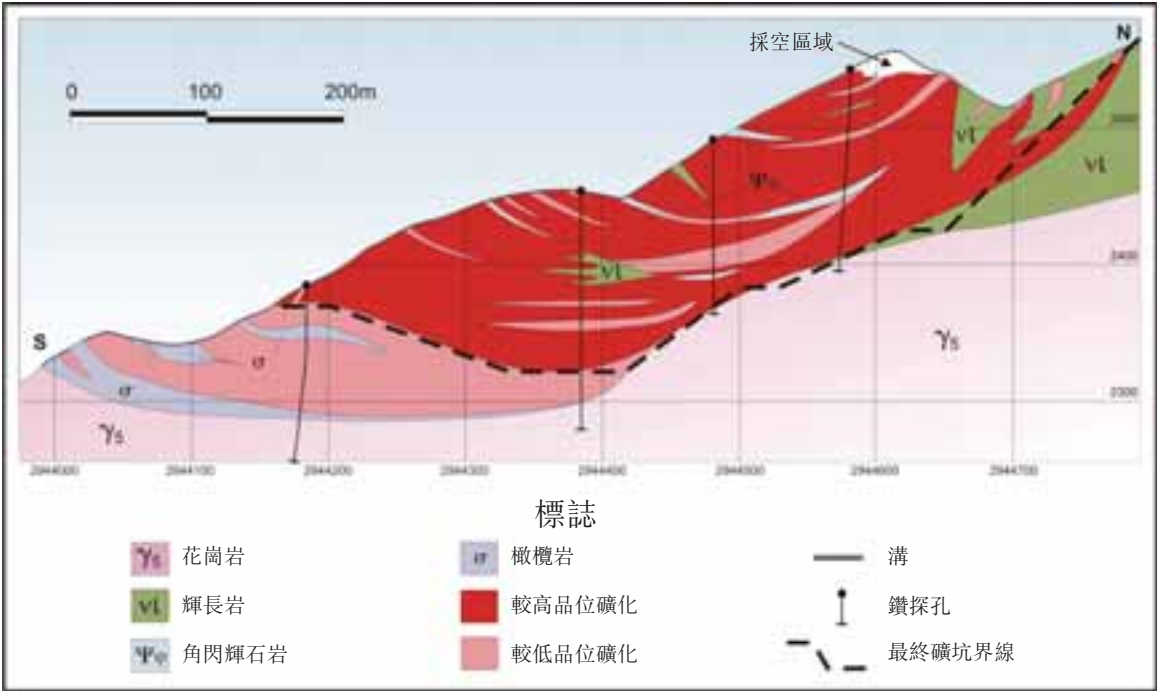


圖5.4 秀水河鐵礦礦床區的主要截面部份
(位置在圖5.3中有所示)

5.2 地質學的資料庫

5.2.1 用於礦資源估計的資料庫

在中國，數據庫被用於持牌勘探實體和／或礦業公司本身進行礦產資源的估算。相關政府機構為不同類型的礦床訂明適當的採樣，樣品製備與檢測技術和程序的指引。用於礦產資源估算的數據庫，一般按照以下該等指引。

主要的樣品類型包括在檢測數據庫中該採礦資產的報告中審查包括核心鑽井從表面和表面的溝槽通道採樣。

表5.3總結的數據庫被用於在本報告中審查該公司的兩個鐵礦床的礦產資源的估算。

表格5.3
該公司兩個礦山資產的礦產資源數據庫統計

樣品類型	白草礦場	秀水河礦
鑽探		
孔	59	14
米數	13,632	1,807
表面採挖		
立方米	2,284	2,107
檢測		
核心樣本	1,745	331
隧道樣本	452	561
密度測量		
核心／岩石	250	107

5.2.2 鑽井，測井和調查

在本報告中為該公司兩個採礦資產的審查，表面鑽石鑽探是主要的勘探和採樣方法。白草鐵礦床沿東西勘探帶被鑽開100米；在該礦床總共有20條勘探帶，在每條勘探帶上的鑽孔間距大部份為80到150米。秀水河鐵礦床沿南北勘探帶被鑽開100米；在秀水河採礦權的邊界內有5條勘探帶，每條勘探帶上的鑽孔間距為100到200米。

鑽井使用的是中國製造的鑽井機。鑽孔的大小主要是頂部108毫米，逐步減小至89毫米和75毫米直至底部。核心恢復總體良好，礦化間隔平均約為90%。

鑽孔領口地點進行調查和井下的偏差普遍採用測量井下調查的技術。採樣前一位項目地質學家對鑽孔核心進行了詳細的測井。

5.2.3 採樣，樣品製備與檢測

一般來說，鑽探核心被一個鑽石鋸沿核心中心線切開。核心的一半被送往檢測，另一半用作記錄和冶金測試。核心採樣一般在4米長，然而間隔可能因地質接觸產生變化。總體來說，整個鎂／超鎂層都沒採樣和監測到了。

除鑽探外，表面採掘也被應用到每條勘探帶以對層狀鎂／超鎂侵入岩進行採樣。在白草礦場床，在兩條勘探帶間有一個額外的採挖面，採挖間距為50米。採挖隧道的樣品大都來自採挖的底部，7厘米寬，3厘米深。樣品長度大致為4到5米，但長度會根據地質學的特質而改變。表面採掘和採樣地點都經過調查。

樣品的準備和分析大部份都由位於四川省西昌市的西昌抵製和礦物分析中心的檢測實驗室進行。

分析的方法包括濕化學分析，比色分析和原子吸收光譜法。每個樣品中的全鐵，二氧化鈦和無氧化二鈾的等級都被檢測到。另外，一些樣品種的銅，鈷，鎳，硫，五氧化二磷的等級也被檢測用於了解兩個礦床中該等元素的分佈。在中國該等分析方法被廣泛用於採礦工業而且進行無誤的話，其結果是可以信賴的。

5.2.4 質量控制和質量保證

檢測質量控制和質量保證包括內部檢查檢測，外部檢查監測和分析監測標準。兩個礦床的分析樣品中，約為40%進行了內部檢查檢測，約5%進行了外部檢查檢測。內部檢查檢測由同一間實驗室不同的檢測員進行，外部檢查檢測是由位於四川省成都市的成都岩石

和礦物分析中心的一間實驗室進行。為了控制檢測質量，檢查檢測結果會與原檢測結果相比較，其中的差異會與政府對差異等級範圍的條例訂出的允許隨機誤差限制作比較。該公司兩個採礦資產的內部和外部檢查檢測結果都在允許的範圍內。

通過分析樣品，樣品準備和分析過程及檢查檢測結果與該公司的生產數據，BDASIA 得出結論：為該公司兩個採礦產業使用的分析方法可以得出沒有材料偏見的合理結果。

5.2.5 容重測量

容重測量的數據是採集自核心／岩石樣品。核心或岩石樣品的容重測量是採用蠟塗層水中浸泡的方法測量。白草礦場的容重是250而秀水河礦的容重是107。

白草鐵礦床的容重是基於每立方米3.2到4噸的測量範圍決定的。因為再白草礦場床中容重和全鐵等級成明顯的正比，較高等級的礦產資源和較低等級的礦產資源有全鐵和容重間的回歸公式(表5.4)。用於礦產資源估算的容重可以用每個資源的全鐵等級使用公式計算出。

表5.4
白草礦場容重計算的回歸公式

<u>資源類型</u>	<u>回歸公式</u>
較高等級	容重=2.57731+0.03996×全鐵
較低等級	容重=2.73512+0.0335×全鐵

秀水河礦的平均容重為較高等級資源每立方米3.61噸，較低等級資源每立方米3.26噸。該等平均容重值被用於該礦床的礦產資源的估算。

BDASIA 認為基於礦石礦床的礦物構成，該容重範圍是合理而準確的。

6.0 礦產資源和礦石儲量

6.1 礦產資源／礦石儲量分類系統

報告勘探結果，礦產資源和礦石儲量的澳紐代碼是由澳紐採礦和冶金學院的聯合礦石儲量委員會於1999年9月編寫並於2004年12月修訂。它是在世界範圍內被公認和廣泛使用的一套礦產資源／礦石儲量的分及系統。它也可用於其他中國公司對港交所作報告的礦產資源和礦石儲量陳述的獨立技術報告。在本報告中，BDASIA 將澳紐代碼用於報告該公司兩個鐵礦資產的礦產資源和礦石儲量。

在澳紐代碼中礦產資源被定義為已發現的有價值的原位礦產或可再生的有用礦產。根據在評估中的信心程度，礦產資源分類為：測量，探明和推斷的。

- 測量的資源是已經過鑽孔或其他採樣程序的交叉測試的資源，其地理位置是足以證明連續性的及地質科學數據是已知可靠的。
- 探明的資源是已經通過鑽孔採樣或其他採樣程序的資源，其地理位置分佈太廣而不能確認連續性，但足以接近給出一個合理的連續性的指示，地質科學數據是在一定層次上是可靠的。
- 推斷的資源是從鑽孔或其他採樣程序中得出的地質科學證據，其連續性不能確定。地質科學數據不能被認為是合理和可靠的。

在聯合礦石研究委員會準則中的礦石儲量是能被開採的測量資源或探明資源的部份，在報告時從中有價值或有用的礦物可以在合理的條件下經濟性的恢復。根據一個合理的採礦計劃，礦山設計和時間表設定，礦石儲量的數值包括採礦貧化和允許採礦損失。探明及概算礦石儲量是分別根據測量和探明的資源。根據聯合礦石研究委員會準則，推斷礦產資源被認為是不能確定為一種礦石儲量類別，因而沒有對等的概算礦石儲量類別可以被認知和利用。

勘探結果，礦產資源和礦石儲量在澳紐代碼中總的關係如圖6.1

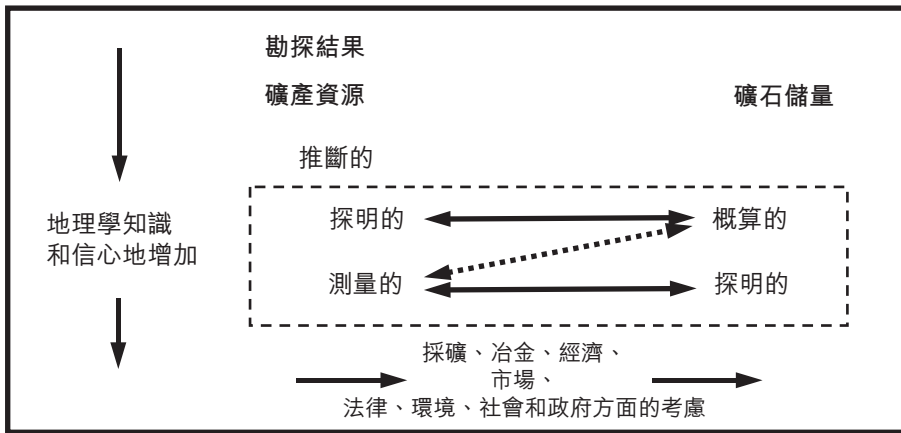


圖6.1 礦產資源及其轉化為礦石儲量的示意圖

總體來說，礦石儲量被引用作為礦產資源總量的組成部份，而不是引用為礦產資源以外的部份。聯合礦石研究委員會準則允許如特別清晰指出提供可接收的系統。在BDASIA的報告中，所有的礦石儲量都包括在礦產資源的表述中。

6.2 該公司礦產資源估算的一般程序與參數

用於估算礦產資源的方法和用於把礦產資源歸為某一特定類型的礦床的參數是由相關中華人民共和國政府機構訂明的。礦產資源的估算是根據嚴格界定的參數，其中包括最低等級和最低厚度。一個礦床的礦產資源的估算是由一個擁有政府頒發牌照的獨立的工程實體進行。

為了向首次公開招股提供一個一致的礦產資源基礎，該公司聘請了四川省地質和礦產勘探和開發局的四川西北地質隊（「川西北隊」）於2008年對該公司的兩個礦業資產進行了獨立的礦產資源估算。該局在中國是一個獨立的用於牌照的國有勘探實體。川西北隊的地址是中國四川省綿陽市涪城區，劍門路西區88號。川西北隊為該公司兩個礦產資產的估算完成於2007年12月31日。

定義某種礦產資源的類別所要求的鑽孔或隧道採樣的密度是根據礦床的類型。在做礦產資源估算前，根據礦石的大小和複雜度，礦床被分類為某種勘探類型。該公司兩個礦產資產的主要礦化物總的來說在各維有數以千百米的礦化大型層狀和透鏡狀的礦化機構，它們有好的連續性和厚度。然而，該等礦床都被當地的後礦物結構，後礦產堤防和火山岩所抵銷，從而導致一個比較複雜的資源分配。因此，該等礦床被歸類為勘探類型2到3級。

為了進行礦產資源估算，川西北隊把所有鑽井和採樣數據，連同其他相關地質資料，數字化輸入了MAPGIS系統。MAPGIS是在中國被廣泛用於為礦產資源估算作計劃和區分準備用的一個計算機軟件系統。2007年12月礦產資源估算的區分和計劃都是由MAPGIS做出的。

川西北隊根據項目的截面區分，為該公司兩個鐵礦的礦產資源估算採用了平面截面法和多邊形法。根據川西北隊提供的信息及與其技術人員的討論，用於礦產資源估算的主要程序和參數為以下部份。

6.2.1 礦床工業參數的測定

在中文文義和技術報告中，礦產資源估算的經濟參數指的是「礦床工業參數」(「DIP」)，根據政府的行業規範，其通常被政府機構所批准。該等參數主要包括截止品位(分為邊界的邊界品位和塊邊界品位)，最低開採寬度，和最低廢石排除的寬度。在該公司兩個礦產資產的審查報告中，用於礦產資源估算的礦床工業參數是完全一樣的，總結在表6.1裏。含全鐵至少20%的礦產資源部份被視為較高等級礦產資源，含15%到20%的資源部份被視為較低等級礦產資源。

表6.1
礦產資源估算的礦床工業參數

資源種類	金屬	界限線品位		最少寬度	最低浪費 除外寬度
		低	高		
較高品位	全鐵	20%	—	2米	2米
較低品位	全鐵	15%	20%	2米	2米

BDASIA 根據當時的經濟條件審查了該等參數，決定只有礦產資源的較高等級部份可以視為有經濟性的。因此，在本報告中，該公司的礦山中只有較高等級的礦產資源被用來定義礦石儲量而較低等級的礦產資源在採礦設計和營運中視為尾礦。

6.2.2 塊邊界與信心水平的測定

在平行的礦產資源的估算中，一個截面的礦化體被分割成若干區塊，根據類型，密度和地質資料的質量，每個區塊指派一個礦產資源的信心水平。對白草和秀水河礦床，採用表面鑽探和表面隧道採樣，定義出一個空間間隔為至少100米×100米的測量區塊。通過鑽孔／隧道，定義出一個至少100米×200米的探明區塊。測量和探明的區塊的數據點都沒有外推。一個推斷性的區塊被定義為從測量和探明區塊外鑽孔間距或推外50米。圖6.2顯示出白草礦床第一礦化層的資源分類。

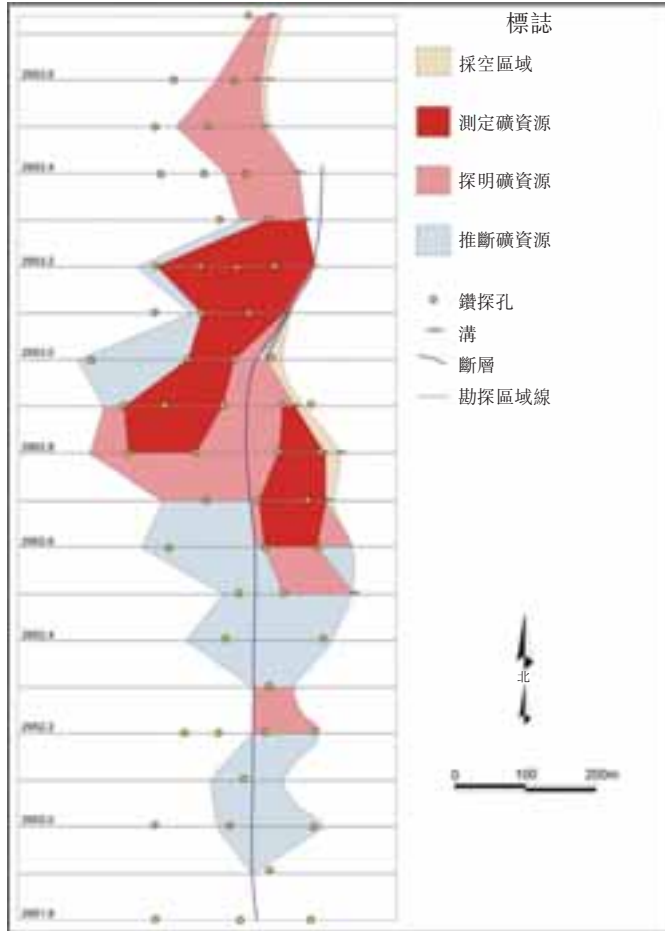


圖6.2 白草的第一層礦化層的礦產資源區塊分類

6.2.3 礦產資源估算

在礦產資源估算過程中，在兩個相鄰的平行截面上的相應的兩個二維區塊被用來定義一個三維立體區塊。三維立體區塊的面積(S)是由兩個二維區塊在截面部份(S_1 和 S_2)計算而來。當兩個區塊在截面部份的面積差小於40%時，下面的梯形公式可以用來計算三維立體區塊的面積：

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

當兩個區塊在截面部份的面積差大於40%時，下面的梯形公式可以用來計算三維立體區塊的面積：

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

當一個區塊在截面被擠出成為一條線時，三維立體區塊的面積是二維區塊面積的一半。如果是被擠出成為一個點，面積將是二維區塊面積的三份之一。

三維立體區塊的體積是面積(S)乘以斷面距離(L)。該區塊礦產資源的總噸位是體積乘以該礦產資源的類型的平均容重。容重是根據容重測量或回歸公式用全鐵等級計算出來的。礦石和礦床總噸位是區塊總噸位的總和。

平均鑽孔或隧道採樣的金屬等級是用在區塊邊界內所有鑽孔或隧道採樣的平均長度和重量計算得出。區塊平均等級是用在區塊內所有鑽孔或隧道交叉的平均長度和重量計算得出。礦化體的等級是由在礦化體內所有區塊的平均總噸位計算得出。礦床的等級是由在礦床中所有礦化體的平均總噸位計算得出。

6.2.4 討論

根據我們的審查，BDASIA 認為川西北隊對該公司兩個礦產資產提供的礦產資源估算的程序和參數是合理和正確的。該礦床是大型的鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩包含於層狀或透鏡狀鐵礦床，擁有良好的空間和等級連續性。兩個礦床的測量區塊的定義是鑽孔和表面溝槽隧道在空間不足100米乘100米的採樣數據和有一個高水平的地質控制。探明的區塊定義是根據鑽孔和表面溝槽隧道在不足100米乘200米的空間採集數據。測量和探明的區塊的數據點都沒有外推。一個推斷性的區塊被定義為從測量和探明區塊外鑽孔間距或限制性的推外。

歷史以來，白草礦和秀水河礦都沒有保留採礦生產所消耗的礦產資源的數量記錄。因此，礦區詳細的生產和解不能被用來驗證資源估算。然而，在考慮採礦貧化和採礦損失

後，選礦廠使用等級的歷史數據和資源估算的總量大致相同。按 BDASIA 的提議，該公司已經計劃在兩個礦山的採礦區安裝一套記錄礦產資源消耗的系統以便將來的生產和解。實際的採礦生產量和礦產資源消耗量的比較能增加對資源估算的信心級。同時也可謂礦石儲量的估算和採礦計劃中採礦貧化和採礦損失提供支持。

根據對用於礦產資源估算的礦床地址，鑽探和採樣數據，生產過程和參數的審查，BDASIA 認為川西北隊在1999年為該公司兩個礦產資產做的礦產資源系統符合聯合礦石研究委員會中測量，探明和推斷性的礦產資源的分類。測量和探明資源的經濟部份可分別用於估算探明及概算礦石儲量。

6.3 礦產資源敘述

按照聯合礦石研究委員會準則，該公司在2009年6月30日對礦產資源的估算經 BDASIA 核查，如表6.2所示。川西北隊於2007年12月31日對兩個礦產資產作出了礦產資源評價。從2009年1月1日到6月30日的礦產資源的生產消耗從表中的礦產資源陳述中扣除。礦產資源估算是包含礦石儲量的。

圖表6.2
到2009年6月30日為止，該公司的礦產資源總計

(該公司在下列礦產資源中的份額為白草礦場90.5%，秀水河礦場86.0%。)

聯合礦石研究委員會 礦資源分類	噸位 (百萬噸)	品位			含金屬			
		TFe%	TiO ₂ %	V ₂ O ₅ %	TFe 千噸	TiO ₂ 千噸	V ₂ O ₅ 千噸	
白草								
測量	高品位	26.98	27.7	11.9	0.23	7,480	3,210	62.8
	低品位	9.04	17.5	7.3	0.13	1,580	660	11.8
	小計	36.02	25.1	10.7	0.21	9,060	3,870	74.6
探明	高品位	41.06	26.6	11.0	0.23	10,940	4,530	92.4
	低品位	13.68	16.8	7.1	0.13	2,300	970	18.1
	小計	54.74	24.2	10.0	0.20	13,240	5,490	110.6
小計	高品位	68.05	27.1	11.4	0.23	18,410	7,730	155.2
	低品位	22.71	17.1	7.2	0.13	3,880	1,630	29.9
	小計	90.76	24.6	10.3	0.20	22,290	9,360	185.1
推斷	高品位	24.26	29.2	11.9	0.25	7,090	2,880	61.1
	低品位	7.06	17.8	7.8	0.14	1,260	550	10.1
	小計	31.32	26.6	10.9	0.23	8,340	3,430	71.1
合計	高品位	92.31	27.6	11.5	0.23	25,500	10,610	216.3
	低品位	29.77	17.2	7.3	0.13	5,130	2,180	40.0
	合計	122.08	25.1	10.5	0.21	30,630	12,790	256.3

聯合礦石研究委員會 礦資源分類		噸位 (百萬噸)	品位			含金屬		
			TFe%	TiO ₂ %	V ₂ O ₅ %	TFe 千噸	TiO ₂ 千噸	V ₂ O ₅ 千噸
秀水河								
測量	高品位	13.44	29.9	12.5	0.27	4,020	1,680	36.2
	低品位	1.61	17.7	7.1	0.15	280	120	2.4
	小計	15.05	28.6	11.9	0.26	4,300	1,800	38.6
探明	高品位	12.10	27.7	10.9	0.23	3,350	1,320	28.3
	低品位	5.60	17.2	5.1	0.13	960	280	7.5
	小計	17.70	24.4	9.0	0.20	4,310	1,600	35.7
小計	高品位	25.54	28.8	11.7	0.25	7,360	3,000	64.4
	低品位	7.21	17.3	5.5	0.14	1,250	400	9.9
	小計	32.75	26.3	10.4	0.23	8,610	3,400	74.3
推斷	高品位	2.85	30.5	11.5	0.26	870	330	7..
	低品位	4.49	17.3	4.8	0.12	780	220	5.5
	小計	7.34	22.4	7.4	0.18	1,640	540	12.9
合計	高品位	28.39	29.0	11.7	0.25	8,240	3,330	71.8
	低品位	11.70	17.3	5.2	0.13	2,020	610	15.4
	合計	40.09	25.6	9.8	0.22	10,260	3,940	87.2
合計								
測量	高品位	40.42	28.4	12.1	0.24	11,500	4,890	99.0
	低品位	10.65	17.5	7.3	0.13	1,860	770	14.2
	小計	51.07	26.2	11.1	0.22	13,360	5,660	113.1
探明	高品位	53.16	26.9	11.0	0.23	14,290	5,840	120.7
	低品位	19.28	16.9	6.5	0.13	3,260	1,250	25.6
	小計	72.44	24.2	9.8	0.20	17,550	7,090	146.3
小計	高品位	93.59	27.6	11.5	0.23	25,780	10,730	219.7
	低品位	29.93	17.1	6.8	0.13	5,130	2,020	39.8
	小計	123.52	25.0	10.3	0.21	30,910	12,750	259.4
推斷	高品位	27.11	29.3	11.8	0.25	7,950	3,200	68.4
	低品位	11.55	17.6	6.7	0.14	2,030	770	15.6
	小計	38.66	25.8	10.3	0.22	9,990	3,970	84.0
合計	高品位	120.70	28.0	11.6	0.24	33,740	13,940	288.1
	低品位	41.48	17.3	6.7	0.13	7,150	2,790	55.3
	合計	162.18	25.2	10.3	0.21	40,890	16,730	343.4

6.4 該公司礦石儲量估算的程序與參數

礦石儲量包括被計劃用於經濟性開採和送到選礦廠加工的測量和探明的礦產資源。因為礦化物組成的大型層狀或透鏡狀礦化機構暴露在表面，所以白草礦場和秀水河礦已進行了數年的露天採礦。在為了確定白草礦場和秀水河礦根據新定義的礦產資源的礦石儲量，該公司聘請四川省委冶金工程研究所(「四川研究所」)進行對露天礦井進行最後更新設計。

最後更新的礦井的設計來自川西北隊用手工方法造成的礦產資源斷面模型。四川研究所為露天礦井的最後設計採用的技術參數列在表6.3中。在白草礦場和秀水河礦中的礦井最後設計中的測量和探明的礦產資源的較高等級部份(TFe \geq 20%)被用作定義兩個礦床的探

明及概算礦石儲量。較低等級礦物 (TFe從15%到20%) 被認為是在礦井最後設計和長期生產時間中產生的廢石。

BDASIA 審查了四川研究所為白草礦場和秀水河礦做的礦井最後設計，認為該等設計是正確的而且可用作長期計劃的基礎。BDASIA 了解，在西方更先進的電腦礦井優化和設計軟件被廣泛採用，但在這個階段通常不提供給中國國內的礦業公司。BDASIA 認為該公司兩個礦床採用先進的電腦礦井優化和礦井設計軟件在將來能進一步改善此項目的經濟。

圖表6.3
兩座礦山最終露天曠設計所用的技術參數設定

參數	白草礦場	秀水河礦場
最大的經濟剝採率(廢石立方米／礦石立方米) ⁽¹⁾	6.0	不適用
貧化率(%) ⁽²⁾	6.4	6.4
回收率(%)	91.0	94.0
工作台高度(米)	12	12
壩頂高程的頂端露天曠工作台(米)	2,524	2,534
趾海拔底部露天曠工作台(米)	2,260	2,306
工作台數	22	19
最後礦井的表面輪廓長度(米)	2,100 (北至南)	800 (北至南)
最後礦井的表面輪廓寬度(米)	440 (東至西)	400 (東至西)
工作台面傾斜角度(度)	70	67
最大的全曠井傾斜角度(度)	26-44	19-46
單行／雙行運輸路的最小寬度(米)	4.5/8.0	4.5/8.0
運輸路最大傾斜(%)	7.5	7.5
曠井最小工作面的寬度(米)	35	35

附註：

- (1) 白草露天曠是按照最大經濟比例6來設計的，所以曠床向西有一個輕微的傾斜；秀水河露天曠沒有按照最大經濟比例設計，所以曠床是部份覆蓋的盆性。
- (2) 在表中西部採曠貧化的定義被使用，而貧化的廢石被假定金屬等級為零。

為了把露天曠井的最後設計中的經濟性的測量和探明的曠產資源轉化為礦石儲量，以礦石儲量，整體採曠貧化率和開採回收率之間在原位曠產資源和礦石運到選曠廠加工被確定轉換的因素。然而，白草曠場和秀水河曠均無保留採曠生產中曠產資源消耗的詳細數據，因此在採曠區生產和解不能決定總的採曠貧化率和採曠回收率。在本報告中，用於礦石儲量的估算的採曠貧化率和採曠回收率是根據列在表6.3中的曠山設計參數。當計算採曠貧化和採曠回收率時，貧化的廢石被假定金屬等級為零。

需要注意的是在中國採曠貧化率的定義與在大多數西方國家的不同。在中國採曠貧化率被定義為在選曠廠供料中廢石的總噸位與選曠廠供料的總噸位的比例，而在大部份西方國家中，其定義是在選曠廠供料的廢石總噸位與選曠廠供料的礦石總噸位的比例。因此，當用相同的數據計算時，西方的採曠貧化率總高於中國的採曠貧化率，而且當貧化率越高

時，差別越大。例如，中國的採礦貧化率6.0%等於西方的採礦貧化率6.4%，而中國的採礦貧化率9.0%等於西方的採礦貧化因素9.9%。因為澳紐代碼在該份 BDAISA 的報告中用作礦產資源和礦石儲量的報告，因此在整個報告中採用的是西方定義的採礦貧化率。

需要注意的事，在計算採礦貧化率時，貧化廢石的金屬等級被假設為零。然而，在白草礦場和秀水河礦較高等級的礦物都被較低等級的礦物包圍。貧化廢石中的準確全鐵等級可能略低於在較低等級礦物中17.5%的平均全鐵等級。假設在白草礦場的貧化廢石有12%的全鐵等級，為了取得原位全鐵等級從27.0%降到選礦廠供料等級25.4%的效果，採礦貧化率應該約為14.5%而採礦回收率應約為84.6%。BDASIA 認為貧化率14.5%和採礦回收率84.6%對白草礦場這種層狀／透鏡狀礦床來說是合理的估算。進一步，歷史的選礦廠供料等級也顯示出根據推測的貧化率和回收率的預測金屬等級是可以得到的。結論是，BDASIA 認為四川研究局為白草礦場和秀水河礦採用的貧化率和回收率是合理的。該等因素都可用來定義兩個礦山中探明及概算礦石儲量。

BDASIA 也確認了該公司在兩個礦將計劃實行一套決定和記錄礦產資源消耗的系統，該系統可以在礦區使未來的生產和解處於原生礦產資源和選礦廠供料之間。該等數據對未來生產的計劃非常有用。

6.5 礦石儲量陳述

BDASIA 為該公司兩個礦產資產做的截至2009年6月30日礦石儲量陳述被總結於表6.4。礦石儲量估算包括探明及概算礦石儲量。概算的礦石儲量是在該公司未來的長期性的三個礦產資產中估算出的。探明及概算礦石儲量分別是從測量的和探明的礦產資源中估算出。礦石儲量評估的採礦貧化率和採礦回收率如表6.3所示。

圖表6.4
截至2009年6月30日，該公司的礦石儲量總計

(該公司在下列礦產資源中的份額為白草礦90.5%，秀水河礦86.0%。)

聯合礦石研究委員會 礦石儲備種類	噸位 (百萬噸)	品位			所含金屬		
		TFe%	TiO ₂ %	V ₂ O ₅ %	TFe 千噸	TiO ₂ 千噸	V ₂ O ₅ 千噸
白草							
探明	25.49	25.0	10.5	0.22	6,360	2,670	57.1
概算	34.46	25.9	10.2	0.22	8,930	3,520	77.0
合計	59.95	25.5	10.3	0.22	15,290	6,190	134.1
廢石	188.23						
剝離率(每噸廢石/每噸礦石) ⁽¹⁾		3.14					
秀水河							
探明	9.54	28.1	11.9	0.25	2,680	1,130	24.0
概算	9.17	26.0	10.2	0.22	2,390	940	19.8
合計	18.71	27.1	11.1	0.23	5,070	2,070	43.8
廢石	17.90						
剝離率(每噸廢石/每噸礦石)		0.96					
合計							
探明	35.03	25.8	10.9	0.23	9,040	3,800	81.1
概算	43.63	25.9	10.2	0.22	11,320	4,450	96.8
合計	78.66	25.9	10.5	0.23	20,360	8,250	177.9
廢石	206.14						
剝離率(每噸廢石/每噸礦石) ⁽¹⁾		2.62					

附註：

- (1) 在兩個礦中尾礦的平均容重是每立方米2.7噸。因此，當表述每立方米礦石噸數上的尾礦時，白草礦場是1.24和秀水河礦是0.34。

6.6 開採壽命分析

BDASIA 在2009年6月30日對該公司兩個礦產資產的在設計能力完全的條件下長期生產的開採壽命分析進行了審查。(表6.5)可以看出礦石儲量足以為白草礦場的長期生產提供足夠產量達14.0年，為秀水河礦提供5.8年。該等礦石儲量在未來可能因為以下原因而將會有顯著改變：

- 新增的礦山的勘探和開發可以使推斷性的礦產資源變為探明的和測量的礦產資

源，從而變成探明及概算礦石儲量。該等新的礦石儲量可以延長開採壽命。因為在礦床中有很多推斷性的礦產資源，因此這個因素對白草礦場尤為重要；

- 該公司能從政府中取得秀水河礦西面礦化地區的採礦權。這會明顯增加秀水河礦的礦產資源和礦石儲量並且明顯延長開採壽命；及
- 生產率的改變也會改變開採壽命。開採壽命會因為生產率提高到高於預計的長期生產水平而縮短。

表6.5
開採壽命分析

礦	長期生產效率 (每年百萬噸)	礦石儲量和開採壽命	
		礦石儲量 (百萬噸)	開採壽命 (年)
白草.....	4.3	60.0	14.0
秀水河.....	3.2	18.7	5.8

7.0 確定額外礦產資源的潛力

在白草礦場和秀水河礦中在採礦權的範圍內確定額外礦產資源的潛力被局限於在現有鑽探和採樣的技術下，礦化區的突出和傾斜的延伸已經被確定了。

因為白草礦場的現有礦石儲量可提供的預計長期生產期為14.0年，因此找到並取得額外的礦產資源並非其首要重點。但是對秀水河礦只有大約5.8年的生產期，就是非常重要的。

該公司秀水河的採礦權只包括了該地區礦化的鎂鐵—超鎂鐵侵入岩體的東邊不分。四川省冶金地質勘探公司的601地質隊和603地質隊從1978年至1981年進行了初步勘探。礦化劃定表面和鑽石核心的鑽孔在200米，由200米至400米間距。四川省冶金地質勘探公司於1981年批准了一份礦產資源的地質學報告。BDASIA無法詳細審理該等初步估計，因為初步勘探工作的地質學報告僅有部份可用。然而，整個秀水河礦床的初步資源估計的金屬品位與現時的秀水河採礦權中的現時資源估計的金屬品位非常相似，此可使初步資源估計獲得支持。BDASIA 對建議秀水河礦場擴張地區進行現場勘查，並就於2009年6月在建議擴張地區的地質及進一步勘探工作與該公司的管理層及技術人員以及其外部顧問商討。根據抽樣間距，BDASIA 認為初步資源估計須根據澳洲聯合礦石研究委員會準則分類為推斷資源。

整個秀水河礦床於1981年估計的初步推斷資源包括90.3百萬噸的較高品位資源，平均品位為28.1%TFe、11.1%TiO₂及0.25%V₂O₅，以及22.5百萬噸較低品位資源，平均品位為17.1%TFe、5.1%TiO₂及0.14%V₂O₅；總推斷資源為112.8百萬噸，平均品位為25.9%TFe、10.4%TiO₂及0.23%V₂O₅。儘管並不清楚初步資源估計在可供使用的1981年601地質隊及603地質隊地質學報告中的秀水河勘查擴張地區的數量如何，但本公司所提供的額外資料表明建議秀水河勘查擴張地區中的初步推斷資源為78.2百萬噸，平均品位為25.0%TFe及9.8%TiO₂，其中包括51.8百萬噸較高品位資源，平均品位為28.7%TFe、11.7%TiO₂及0.25%V₂O₅，以及26.4百萬噸較低資源，平均品位為17.7%TFe及6.1%TiO₂（較低品位資源並無V₂O₅）。BDASIA 注意到由川西北隊於2008年基於詳細勘探估計的現時秀水河採礦權中的測量資源+探明資源+推斷資源（包括至今採礦所消耗的礦產資源）乃43.7百萬噸，平均品位為25.8%TFe、10.0%TiO₂及0.22%V₂O₅，包括31.9百萬噸較高品位資源，平均品位為29.0%TFe、11.7%TiO₂及0.25%V₂O₅，以及11.8百萬噸較低品位資源，平均品位為17.3%TFe、5.3%TiO₂及0.13%V₂O₅。上述資源數據均概述於表7.1。

表7.1
秀水河礦床的礦產資源

項目地區	聯合礦石 研究委員會 資源目錄	資源類型	噸數 (百萬噸)	品位(%)		
				TFe	TiO ₂	V ₂ O ₅
現時秀水河採礦權地區 ⁽¹⁾	測量+	較高品位	31.9	29.0	11.7	0.25
	探明+	較低品位	11.8	17.3	5.3	0.13
	推斷	合計	43.7	25.8	10.0	0.22
建議秀水河礦場擴張地區 ⁽²⁾	推斷	較高品位	51.8	28.7	11.7	0.25
		較低品位	26.4	17.7	6.1	—
		合計	78.2	25.0	9.8	—
秀水河礦床總量 ⁽³⁾	推斷	較高品位	90.3	28.1	11.1	0.25
		較低品位	22.5	17.1	5.1	0.14
		合計	112.8	25.9	10.4	0.23

附註：

- (1) 資源數據乃根據2008年川西北隊報告；彼等包括截至2007年12月31日的測量+探明+推斷資源及截至當天採礦所消耗的礦產資源。BDASIA 已按本報告先前所討論者審理本資源估計。
- (2) 資源數據乃根據601地質隊及603地質隊1981年報告。彼等僅為推斷資源，而 BDASIA 並未詳細審理該資源估計。
- (3) 資源數據乃基於601地質隊及603地質隊的1981年報告。彼等僅為推斷資源，而 BDASIA 並未詳細審理該資源估計。BDASIA 注意到秀水河礦床總量的資源總量與秀水河採礦權區域中的資源及建議秀水河礦場擴張地區的資源的總數有所不同，因為兩份資源估計乃以不同數據在不同時間作出。

根據秀水河礦床中的礦化區分佈基目前可供使用的資料，BDASIA 相信建議秀水河礦場擴張地區中的礦產資源會較現時秀水河採礦權中的為大。表7.1中的建議秀水河礦場擴張地區的推斷資源數據乃礦產資源的良好指標，由該地區的詳細勘探界定得出。BDASIA 注意到表7.1中的建議秀水河礦場擴張地區的推斷資源數據的不明朗因素，故此推薦該公司於

進行詳細礦場規劃及礦石儲量估計前，進行詳細勘探作業，從而提高建議秀水河礦場擴張地區中的資源估計可信度。

BDASIA 建議該公司收購覆蓋秀水河鐵礦的擬定擴張範圍以及2009年7月8日現時秀水河採礦權的大部份範圍的探礦權，以為秀水河礦床的額外釩鈦磁鐵礦產資源進行詳細勘探。該探礦權覆蓋面積1.73平方公里，以及現時秀水河採礦權所覆蓋的0.5208 平方公里面積。該公司估計進行勘探工作及收購秀水河鐵礦擬定擴展範圍的成本約為人民幣120.0百萬元。收購該等額外礦產資源將會大幅延長秀水河礦場的開採壽命，亦有利於開採經營，因為最終露天開採限制將不再受到現時採礦權邊界（位於礦化區中部）的限制。

8.0 採礦

白草礦場和秀水河礦都對在地表或接近地表的礦石進行露天開採。採礦所用的礦的承包商是被該公司的人員所監督。2008年5月，四川省政府冶金工程和調查學院根據對兩個礦山礦產資源的估算和未來長期計劃的運營，對露天礦進行了設計和對長期生產進行了計劃。

表8.1列出了從2006年到2011年歷史和預測的白草礦場和秀水河礦場的廢石剝離和礦石生產。

表 8.1
2006年至2011年礦廢石剝離和礦石生產的歷史與預測

（該公司在下列礦產資源中的份額為白草礦場90.5%，秀水河礦場86.0%。）

項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
廢石剝離							
白草礦場(百萬噸).....	1.452	3.510	12.151	16.627	10.24	14.96	10.29
(百萬平方米).....	0.538	1.300	4.500	6.158	3.79	5.54	3.81
秀水河礦場(百萬噸).....	0.230	1.362	1.377	0.637	1.73	2.00	2.36
(百萬平方米)....	0.085	0.504	0.510	0.236	0.64	0.74	0.87
礦石生產(百萬噸)							
白草礦場.....	0.497	1.147	2.917	1.959	1.96	4.27	4.35
秀水河礦場.....	0.449	0.605	1.854	1.037	1.20	2.39	3.23

8.1 白草礦場

該礦床大約是南北走向，從地表向西約傾斜35度到40度，斜面長達300米。獨立的礦石區從10米到50米隨深度改變。其有時會被分為較低等級礦化區，有時會分為小的尾礦區。現在較低等級礦產會被當作廢石被送去廢石傾倒。

BDASIA 認為最後礦井的設計是總體正確的，但可能因為來普遍較高或較低的鐵礦石價格而改變。工地的具體岩土工程的數據被用於最後礦井的長度和礦井主要牽引匝道的寬度和坡度。既然現在礦的承包商進行了所有剝離和採礦的工作，牽引匝道的寬度和坡度應該由礦的承包商選擇。承包商必須向三個主要的破碎機提供指定的等級礦產和噸數。其中兩台破碎機屬該公司，另外一台屬於附近承包商的選礦廠。分離礦石和廢石主要是由炮孔檢測增加了網格淺水台檢測，所有的指示是由該公司的等級控制技術園在白天的工作期間完成。

根據2007年年底礦井最後設計，該露天礦可產出63.5百萬噸的礦石和213.0百萬噸的廢石，整體比例是每生產1.00噸的礦石會有3.35噸廢石或會有1.24立方米的廢石。完成現在進行中的擴張，到2010年的計劃產量是4.3百萬噸。

礦井最後設計會用高12米的工作台，工作台到達井底有22級。從地表的最高點到井底的海拔距離是2,524米。不過從兩個地點井底只比地面低40米，可以讓卡車容易地從井底出來，那兩個地點一個在礦井北部，另一個在西側。

礦井最後設計的頂部最大處約長2,100米，寬440米。在海拔2,260米的井的基礎部，最寬處的長是1,950米，寬200米。牽引匝道被設計為8米寬最大傾斜度為7.5%，可以讓承包商的小卡車雙向行走。最後礦井在南面的井壁每三層有8到10米寬的工作台還有兩個中間工作台寬6米。此配置的結果是在一個跨匝道邊坡角略超過45°就掛牆上的一面；跨匝道邊坡上盤一邊是小於45°，因為它符合礦體的傾角。岩石質量指定(「RQD」)可以測量礦井不同點的岩石強度，以及現在和過去的開採經驗，都被用作設置最後井的坡度。BDASIA 認為該等斜坡的角度是相對保守的。

採礦承包商採用1.5立方米開挖機和10噸到20噸的公路卡車，通常為礦石和採礦廢石超載達50%。在一些地區地形是相當堅固的，大部份牽引道都是下坡，一些牽引斜道很窄並很陡峭(最多17%)。廢石牽引都很短，但是從礦井到三個主要破碎機的單程距離大約分別為2公里，2.3公里和12.5公里。每個主要破碎機的海拔高度約為2,220米，2,300米和1,900米，而目前的開採水平是約2,500米。應該指出的是承包商的選礦廠是負責維護從開採區到承包商的破碎機的通道，而那些通過長而陡峭的通道運送礦石的卡車屬於承包商的選礦廠或受其控制和引導。

所有的載貨卡車在到達目的地前都經過稱重，當地政府人員會每年一次進行檢查。在扣除含水量後，該等重量會按需要付款給採礦承包商和承包商的選礦廠。

大部份的礦石和廢石需要爆破。承包商有受過專業訓練的團隊去製定和實施爆破。過程中採用履帶式的自動四輪鑽孔車，從70度鑽一個直徑120毫米至150毫米的爆炸孔。爆破模式通常是3排深，每排的空間間隔為3到5米，每排最多20個孔。在目前的生產效率下，每星期只需進行一次爆破，但當新的處理能力開始時可能會增加。火藥量是每噸礦石0.4至0.5公斤，每噸尾礦是0.3到0.4公斤。

雖然目前不需要礦井抽水；但在未來雨季中(5月下旬到10月初)由於礦井變深但是抽水頭會變小，那時抽水就是必須的。在這個高度總體來說是沒有地下水的。

承包商對所有的開採設備做維修工作，因此公司不需要礦井維修設備。在選礦廠的大樓裏有一個為該公司採礦工作人員(監督員和地質礦產控制技術員)提供的辦公室。

承包商在此礦的人員為130到140人，當新的選礦廠在2008年6月完工時，隨著礦石需求量的增加，人員也會增加。

BDASIA 相信倘如期進行廢石剝離，在表8.1中所示的白草礦場在2009年、2010年及2011年的計劃生產增加是可以穩定達到的。礦石運輸道路的改善可以增加卡車的流量，但是會提高承包商的成本。

8.2 秀水河礦場

秀水河地區的礦床從東向西約長1.05公里，從北到南寬130米到887米，厚度是從40米到130米。礦床覆蓋面積約為1平方公里。該公司目前擁有礦床東部僅大約3份之一的採礦權，正在對礦井的西邊進行垂直邊界開採。整個礦床的形狀像一個盆地，北部地區向南傾斜，平均在10至20度而南部地區向北傾斜，平均20至30度。礦床主要露在地表外，總體剝離比例低。

秀水河礦場的最後礦井的射擊參數與白草礦場非常相近，除了為了在礦山邊界的礦石盡可能地被露天開採到，西邊的斜坡被設計為盡可能的陡峭但是安全的。所有在西邊邊界的礦石都只能用地下方式開採。該公司計劃從政府處取得礦床其餘三分之二的採礦權。由於礦床是盆型的，最後的礦井被設計為可以採完所有剩餘的礦石。最後礦井在南面表面的日光可以使礦井在雨季輕易排水。

BDASIA 認為礦井的最後設計是總體正確的，但和白草礦場不同，不會因為鐵礦石的價格改變而改變。

與白草礦場一樣，實地特指的地質技術數據被用於礦井斜坡的最後設計。因為礦井南邊有日光，礦井不需要主要的牽引坡道。剝離和開採是用和白草同一個承包商。到兩個

主要破碎機的運輸道路的寬度和坡度都由該承包商決定。礦石的控制程序是和在白草礦場相同的，除了礦床更大而較低等級礦化物的貧化更少，採礦損失和廢石也更少。

根據2007年年底礦井最後設計，礦山可以產出21.4百萬噸礦石和19.5百萬噸廢石，總剝離率是生產每超過1.00噸礦石會產生廢石0.91噸或0.34立方米。當現在建設中的另一個選礦廠建成後，到2011年以後，計劃的礦石生產量是3.2百萬噸。

礦井最後設計會使用12米高的工作台，從地面到井底有19個工作台，之間海拔為2,534米。

礦井最後設計的頂部南北長800米，東西最寬點是400米。礦井底部在海拔2,306米的位置在它的西點長350米寬200米。礦井西側(最陡峭)的井壁每三層有8到10米的工作台，兩個中間的工作台寬6米。這個斜面是一個內傾斜面略小於45度。在其他方向，斜面符合礦體傾斜角小於45度。像在白草礦場，岩石質量指定可以測量礦井不同點的岩石強度，以及現在和過去的開採經驗，都被用作設置最後井的坡度。BDASIA認為該等斜坡的角度是相對保守的。

礦井的底部設在海拔2,306米，它代表了礦床的底部。

如在白草礦場，開採承包商使用1.5立方米的反鏟挖土機，但是卡車的大小被限制在10噸的載量，也都會被超載達50%。廢石運輸道路很短，到新和舊的破碎機的單程礦石運輸距離分別為2.5公里和5.5公里。兩個破碎機的海拔分別為2,450米和2,180米，現在開採層的海拔約為2,500米。大約80%的礦石會送到較高的新的破碎機，只有20%會送到舊的。

如在白草礦場，大部份礦石和廢石都需要爆破。鑽井和爆破的程序也和白草礦場一樣，除了因為只能運比較小的噸數，所以爆破的頻率比較低。

在礦中沒有地下水，在有日光的地方在雨季時留下的水會流出礦井。

而公司也不需要礦山維修設備，在選礦廠的大樓裏也有一個為該公司採礦工作人員(監督員和地質礦產控制技術員)提供的辦公室。

BDASIA 相信在表8.1中所示的秀水河礦在2009年及之後的計劃生產增加是可以穩定達到的。如白草礦場一樣，礦石運輸道路的改善可以增加卡車的流量，但是會提高承包商的成本。

9.0 冶金加工

9.1 白草礦場

9.1.1 總述

於 BDASIA 在2008年4月實地視察時，白草礦場的礦石洗選廠是建於1999年的，此處有舊的選礦廠和附近有承包商的選礦廠。該公司舊的選礦廠每年處理約礦石0.6百萬噸，及生產約鐵精礦200,000噸。承包商的選礦廠於2008年為該公司處理礦石1.859百萬噸，及生產鐵精礦461,000噸。

該公司舊的選礦廠和承包商的選礦廠的處理方法是一樣的。它包括用濕、低強度的磁分離在鈦鈦磁鐵礦中回收鐵和用濕、高強度的磁分離從鈦鐵礦中回收鈦。該等選礦廠生產兩種精礦：鐵精礦，測定為約55%的全鐵和在礦石全鐵中回收大約57% — 59%，還有中品位鈦精礦，測定為27%到40%的二氧化鈦，在礦石中有大約15% — 24%。

於2009年，在礦山中進行的擴展已使礦石產量達到約4.3百萬噸。為了配合生產量的增長，一個年產能1.1百萬噸的新選礦廠亦已於2008年6月完工，並於2009年4月完成進一步擴大該新選礦廠的礦石產能至1.8百萬噸。它可以使該公司兩個和承包商的一個選礦廠的總加工量達到每年4.3百萬噸。到2010年，預計每年總生產鐵精礦1.15百萬噸及鈦精礦170,000噸。大約全鐵55%可以回收到58%至59%的鐵精礦。該公司新的選礦廠將包括一個進行鈦精礦加工的浮選線路，而類似的浮選線路也會在該公司舊的選礦廠和分包商的選礦廠安裝。因此當升級完成時，鈦精礦的二氧化鈦品位為46%而不是中品位鈦精礦。當二氧化鈦的等級估計為46%時，鈦精礦中預計可以回收到約24%的鈦。

此外，白草礦場計劃於2010年向秀水河礦場購買470,000噸鐵礦石，並利用另一名承包商的洗選廠生產135,000噸鐵精礦。鐵礦石的購買量於2011年至2013年增加至627,000噸，以生產180,000噸鐵精礦。

9.1.2 選礦產供料描述

選礦廠的供料包括，平均值為25.3%的全鐵和10.6%的二氧化鈦。主要有經濟效益的礦產是鈦鈦磁鐵礦 ($\text{Fe}_{3-x}\text{Ti}_x\text{O}_4$) 和鈦鐵礦 (FeTiO_3)。另外，有少量的磁鐵礦。在地表或近地表，鈦磁鐵礦被部份氧化為鈦鈦磁赤鐵礦，赤鐵礦和褐鐵礦。還有少量的硫化礦物在未氧化的礦石中；它們大多是磁黃鐵礦其次是少量的黃鐵礦，黃銅礦和鎳。主要的煤矸石礦物是輝石和斜長石和少量的角閃石，黑雲母，橄欖石，尖晶石和一些次生礦物如綠泥石，蛇紋石，絹雲母和高嶺石。

大多數礦物顆粒尺寸大於200目(或0.074毫米)：88%為鈦磁鐵礦，87%為鈦鐵礦，84%為硫化礦物和91%為煤矸石礦物。經檢驗最小的尺寸小於0.040目包含4.1%為鈦磁鐵礦，鈦鐵礦7.3%，9.1%為硫化礦物和2.5%為煤矸石礦物。這表明礦物的分離並不難，而且分離效果預計良好。

9.1.3 加工

在礦床中，兩個主要的具有經濟重要性的礦物都有磁性。鈦磁鐵礦有強磁性而鈦鐵礦雖弱但也有足夠的磁性。它們可以通過簡單便宜而且環保的磁力分離方法進行回收。鈦磁鐵礦是隨時可以通過濕低強度磁分離鼓回收。鈦鐵礦可以通過濕高強度磁分離鼓回收。使用磁分離前礦石是被粉碎和壓扁到一個適當的大小以供分離和集中優化和回收。鈦精礦目前從磁力分離出是中品位(27%–40%的二氧化鈦)在新的選礦廠回升級為通過浮選線路，品位預計可以達到46%的二氧化鈦。該浮選線路也會被安裝在該公司舊的選礦廠和承包商的選礦廠。鐵和鈦都會經過脫水過濾至9%和6%的水分。細小礦石(小於200目或0.074毫米)含水分別為65%和85%。

該公司新的選礦廠的礦石洗選流程圖很簡單，並與舊的選礦廠的很相似。新的選礦廠的加工流程圖如圖9.1所示。

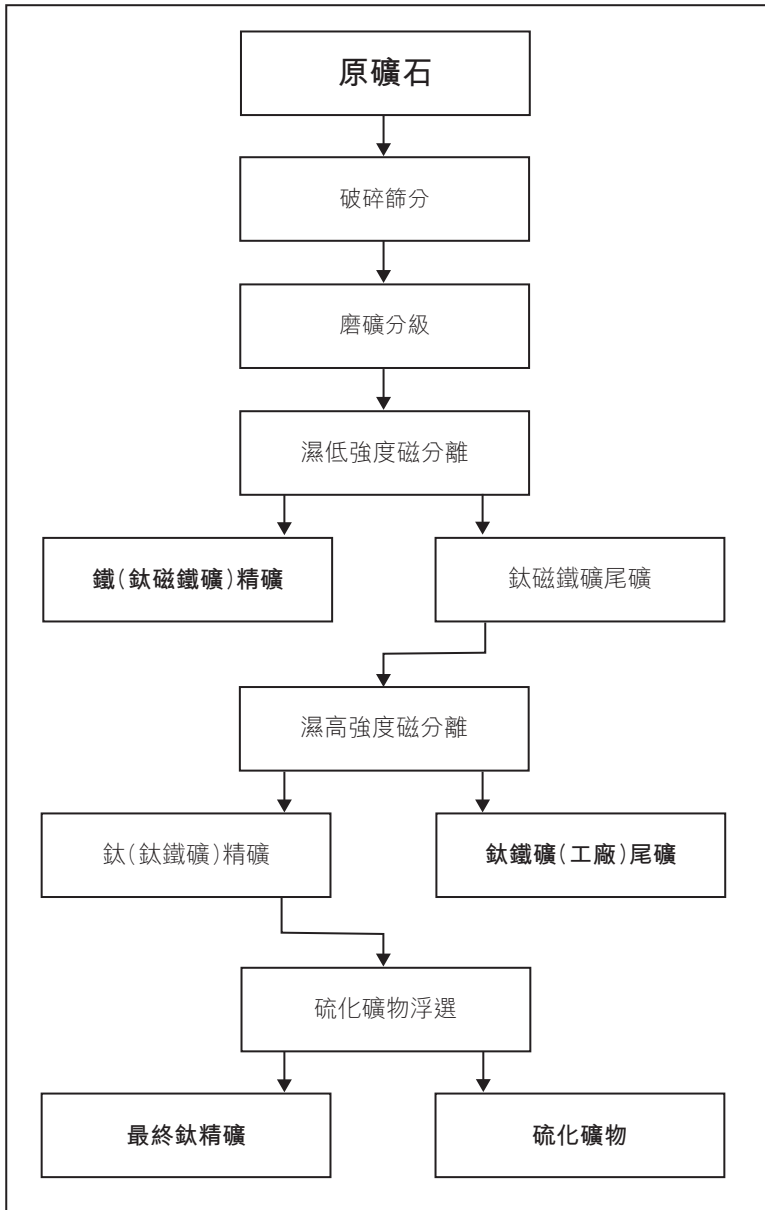


圖9.1 位於白草的新選礦廠的簡化礦石洗選流程

簡單來說，礦石的破碎有三個階段：第一和第二階段是在開放式回路，而第三階段細小的破碎是在一個20毫米的密閉篩選處。磨礦有兩個階段，都由分級工人在密封回路裏進行的。在磨礦和分級的第一個過程，鈦磁鐵礦顆粒會被磁力從礦石中分離。從鈦磁鐵礦分離出的尾礦會被重壓然後送去進一步回收鐵，然後用低強度磁力分離。從高強度磁力分離機出來的尾礦可以回收鈦鐵礦。該鈦精礦用硫化礦物浮選去掉雜質可以提升精度。

9.1.4 廠房和設備

廠房包括三個主要部份：

- 帶成礦儲存的破碎和篩分；
- 帶脫水和鐵精礦儲存的磨礦，分級和選礦；及
- 帶脫水和鈦精礦儲存的浮選鈦磁力選礦。

舊的和新的廠房所使用的設備都是由中國製造的，設備都簡單而耐用。第一，二，三道破碎程序分別使用一台 C125 顎式破碎機，一台 GP200SC 圓錐破碎機和一台 HP300 圓錐破碎機。第一道磨礦程序使用的是 MQG 2700×4000 球磨機。第二道磨礦使用 MQY 2400×3600 球磨機。磨出的產品分別用一個雙螺旋 2FG 和一個單螺旋 FC-24 螺旋機進行分級。永久磁力分離鼓 CTB 1050×2400 和 CTB 1050×2100 把鈦磁鐵礦從礦石中分離出來。該鐵精礦然後經 GYW-12 鼓過濾器過濾。直徑 1,750 毫米和 1,500 毫米的高強度磁力分離機是用來回收鈦鐵礦的。鈦精礦是從 SF-20，SF-8 和 SF-4 三部硫化礦物浮選機升級出。以該鈦精礦為例，相對較低濃度的底流經過硫化礦物浮選後會在一個 18 米的加厚機中加厚；然後送到一個 60 平方米的陶瓷過濾機中過濾。廠方尾礦會在一個 56 米的加厚機中加厚，面流是再生水而底流是最後尾礦，會送到尾礦儲存設施中。

9.1.5 測試工作

為了向生產升級提供必要的支持，該公司聘請了位於四川成都的中國社科院地質科學院綜合利用礦產資源研究所進行了新的冶金測試工作。2008 年 2 月一份名為《白草釩鈦磁鐵礦礦石的鐵和鈦分離的實驗檢測報告》的報告發表。檢測的目的是研究礦石的礦物學和特點，以評估足夠量的礦物所需的磨細程度和以確定經濟上可行的精度升級需要的鐵和鈦礦物最佳的磁力選礦。這份全面的報告指出，以下產品可從一檢測中含全鐵 29.6% 和二氧化鈦 13.2% 的礦石樣本中取得。

- 鐵精礦在全鐵品位在 57.6% 中重量產量是 33.3%，二氧化鈦含量是 11.9%。全鐵回收率為 64.9%；及
- 鈦精礦在一個二氧化鈦品位為 48.1% 中，重量為 14.3%，二氧化鈦回收率為 52.1%。所有值顯示在原礦石供料中。

測試工作執行良好，其結果是可靠的。可以作為新和舊的選礦廠和承包商的選礦廠的修改計劃的基礎。BDASIA 認為測試工作中指出的結果是可以達到的。

9.1.6 結論

根據對白草礦廠房，歷史資料和測試工作數據的仔細檢查，BDASIA 認為該計劃的目標將可以達到生產：

- 鐵精礦全鐵含量55.0%和二氧化鈦11.1%，全鐵回收率58.4%；及
- 鈦精礦二氧化鈦含量46.0%，二氧化鈦回收率範圍由16%至18%。

選礦廠的供料是適合建議加工和使用過程的，在礦廠開始的試驗和調整期後，該等選礦廠可以生產出預期的生產結果。

9.2 秀水河礦

9.2.1 總述

秀水河礦使用濕低強度的磁分離在鈦鈦磁鐵礦中回收鐵和用濕高強度的磁分離從鈦鐵礦中回收鈦。兩個選礦廠正在生產：鐵精礦全鐵含量為54.5%，全鐵回收率為54%到58%。一個中品位鈦精礦二氧化硫含量40%到42%，二氧化鈦回收率最高為15%。

到2010年年底，礦山進行中的擴展可以使礦石總產能提高到每年3.1百萬噸。選礦設備的更新和增加可以在2011達到總加工能力每年2.7百萬噸。每年額外生產的470,000噸鐵礦石將會售予白草礦場，並由承包商的選礦廠加工。在2011年，預計每年總生產建議達鐵精礦770,000噸及鈦精礦120,000噸。鐵精礦預計全鐵含量為54.5%，回收率約58%。已升級的鈦精礦預計二氧化鈦含量46%，回收率約24%。

9.2.2 選礦廠供料描述

選礦廠供料的平均值是全鐵27.0%和二氧化鈦11.0%。

兩個主要的經濟礦物是鈦鈦磁鐵礦和鈦鐵礦。額外的非金屬礦物是磁鐵礦，磁黃鐵礦和黃鐵礦。也有少量的黃銅礦，鎳和褐鐵礦。主要的煤矸石礦物是輝石，角閃石，橄欖石，斜長石和少量磷灰石。一些次生礦物，如透閃石，綠泥石，絹雲母，蛇紋石，滑石綠簾石，銳鈦礦和自鈦石。

鈦磁鐵礦顆粒一般大小0.15毫米至4.1毫米，通常於接觸的鈦鐵礦具有明確的界限。在礦石中鈦鐵礦是均勻分佈的，粗的顆粒和細的顆粒，以及細晶硅片的大小為0.015毫米至0.092毫米。

在鐵和煤矸石礦物中，硫化礦物是圓形顆粒狀分佈。

顆粒應不難被分離。

9.2.3 加工

秀水河礦石的加工與白草礦石的非常相似。因而使用了一個非常相似的程序。在破碎和研磨到一個需要的尺寸後，鐵和鈦精礦分別被低強度和高強度的濕磁力分離機生產出來。通過增加磁力和浮選分離機，中品位鈦精礦可以從現在的含二氧化硫40%到42%在未來升級為46%。

精礦的脫水是鐵和鈦精礦通過鼓脫水至8%至10%的水分。

因為和白草礦場石的加工相似，秀水河的加工程序表與白草礦場的大致相同（圖9.1）。

秀水河礦石的破碎有三個階段，第一和二階段在開放的回路裏，第三階段在有篩分的密封回路裏。被破碎的礦石用兩個階段壓平，都在密封的球磨機螺旋分類。鈦磁鐵礦用濕低強度磁力分離機回收。鈦鐵礦用濕高強度磁力分離機從鐵分離的尾礦回收。鈦精礦經硫化礦物浮選精煉成。鐵和鈦精礦都經加厚和過濾脫水。

9.2.4 礦場和設備

礦場由三部份組成：

- 破碎，包含原礦石儲存，三個階段破碎；
- 主要部份，包括磨礦，磁力分離，過濾和精礦儲存；及
- 鈦精煉和精礦儲存。

破碎設備包括一台 PEF 1200×1500 的鄂式破碎機，PYB 3200 標準圓錐破碎機和 HP 500高圓錐破碎機附帶一台 2YAG 2152 震動篩分機。濕磨球磨機 MQG 3200×4500和 MQG 2700×3600，它們各自有螺旋分級，可把礦石提供給濕低強度磁力分離機，如鈦磁鐵礦選礦機。該等精礦被第一和第二磨礦階段分離。濕低強度磁力分離機是用永久鼓 CTB 1050×3000 和 CTB 1050×2400。生產出的鐵精礦經 GP-60 盤型過濾機過濾。從鈦磁鐵礦分離的尾礦被供給濕高強度磁力分離機 Slon-1750 來回收鈦鐵礦。經過硫化礦物浮選後精礦由 NXZ 38-M 加厚機加厚和經45平方米的陶瓷過濾機過濾。尾礦被 GZX-53DT 的加厚機加厚，面流是再生水而底流是最後尾礦，會送到尾礦儲存設施中。

所有設備都是中國製造，其功能足夠強勁。

9.2.5 測試工作

為了向生產升級提供必要的支持，該公司聘請了位於四川成都的中國社科院地質科學院綜合利用礦產資源研究所進行了新的冶金測試工作。2008年4月，一份名為《白草釩鈦磁鐵礦礦石的鐵和鈦分離的實驗檢測報告》的報告發表。此報告是用於為秀水河經營的洗選設施的現代化擴展提供基礎概念。該測試工作包括檢驗礦物組成和礦石特質、評價磨礦、鈦磁鐵礦和鈦鐵礦的分離和硫化礦物浮選與鈦鐵礦的重力分離的升級。

測試結果表明，在實驗室條件下，從一個含全鐵28.2%和二氧化硫12.1%的工料樣品中可以得到以下精礦：

- 重力生產率為31.6%的鐵精礦含全鐵57.0%，含二氧化鈦11.4%，全鐵回收率為63.7%，二氧化鈦回收率為29.8%；及
- 重力生產率為10.8%的鈦精礦含二氧化鈦48.3%，回收率是43.4%。

測試工作是進行良好的。工作流程是正確的。測試結果是在工業實踐中可以得到的。

9.2.6 結論

鈦磁鐵礦和鈦鐵礦的選礦是使用世界公認的技術。秀水河的礦石是相對容易加工和可以生產出滿意結果的。

根據實際礦廠結果和對礦石測試工作的結果，BDASIA 認為擬定的洗選程序修改和礦廠現代化可以使經營能力提高至每年洗選2.6百萬噸礦石，生產全鐵含量為54.5%的鐵精礦和二氧化鈦含量46%的鈦精礦。鐵精礦相應的全鐵回收率為54%至57%和鈦精礦相應的二氧化鈦回收率為13%至24%。

10.0 產量

10.1 白草礦場

從2006年至2009年上半年，礦石打磨，冶金回收和選礦的歷史產量，及從2009年下半年到2011年的預計產量都歸納在表10.1中。預計的加工噸數反映了計劃擴展時間表，例如，新建的鐵精礦產能為300,000噸的選礦廠將會於2009年5月進一步擴張至鐵精礦年產能位為500,000噸。於2010年，將會達到全效產能每年生產礦石4.3百萬噸及鐵精礦1.15百萬噸。此外，2010年及2011年的預測生產亦包括分別向秀水河礦場購買的470,000噸及627,000噸礦石及由一名承包商的選礦廠生產的135,000噸及180,000噸鐵精礦。在2009年至2011年間，礦石品位預計將保持不變，並符合礦床的預計礦石儲量，但可能會略低於歷史生產品位。預計的供料品位是全鐵25.5%及二氧化鈦10.7%。

圖表10.1
2006年至2011年白草礦場的歷史產量與預測產量

(該公司對白草礦場的下列生產量的擁有比例是90.5%。)

項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
研磨鐵礦石							
噸位(百萬噸).....	0.510	1.374	3.263	1.922	2.26	4.74	4.98
全鐵品位(%).....	28.05	26.52	23.52	24.40	25.5	25.5	25.6
TiO ₂ 品位(%).....	14.01	11.63	9.44	10.37	10.7	10.7	10.7
V ₂ O ₅ 品位(%).....	0.31	0.25	0.23	0.22	0.22	0.22	0.22
金鐵金屬(千噸).....	143	364	767	469	576	1,208	1,271
含TiO ₂ (千噸).....	71	160	308	199	241	505	531
含V ₂ O ₅ (千噸).....	1.56	3.44	7.37	4.16	5.0	10.4	10.9
選礦回收							
全鐵至鐵精礦(%).....	57.28	59.26	57.84	57.35	58.4	58.4	58.4
TiO ₂ 至中品位鈦精礦(%).....	4.00	22.36	14.95	10.25	10.8	3.1	—
TiO ₂ 至鈦精礦(%).....	—	—	—	—	2.6	15.7	18.4
成品							
鐵精礦(千噸).....	149	392	803	489	613	1,284	1,351
全鐵品位(%).....	55.00	55.00	55.24	54.96	54.9	55.0	54.9
TiO ₂ 品位(%).....	13.50	13.50	12.74	13.44	11.2	11.2	11.2
V ₂ O ₅ 品位(%).....	0.63	0.63	0.68	0.62	0.59	0.59	0.59
金鐵金屬(千噸).....	82	216	444	269	337	706	742
含TiO ₂ (千噸).....	20	53	102	66	69	143	151
含V ₂ O ₅ (千噸).....	0.94	2.47	5.44	3.05	3.6	7.6	8.0
中品位鈦精礦(千噸).....	7.1	112.6	150.8	61.2	81	59	—
TiO ₂ 品位(%).....	40.00	31.72	30.52	33.42	32.0	27.0	—
含TiO ₂ (千噸).....	2.9	35.7	46.0	20.4	26	16	—
鈦精礦(千噸).....	—	—	—	—	14	172	212
TiO ₂ 品位(%).....	—	—	—	—	46.0	46.0	46.0
含TiO ₂ (千噸).....	—	—	—	—	6	79	98

目前白草礦場正在生產兩種精礦：一種是鐵精礦，另一種是中品位鈦精礦。平均全鐵品位55%的鐵精礦的預計產量將會由2008年的803,000噸增加至2011年1,351,000噸。該礦正在生產中品位鈦精礦的二氧化鈦含量為31%到40%。一套鈦鐵礦浮選生產線會被安裝在新建的和已有的選礦廠，也包括承包商的選礦廠。生產的鈦精礦可以提高到平均二氧化鈦品位46%。預測的鈦精礦產量將會達到2010年172,000噸及2011年212,000噸。預測的平均冶金回收率為鐵精礦的全鐵58.4%和鈦精礦的二氧化鈦18.4%至19.1%(2011年後)。產品質量和冶金回收都在最近的冶金測試預測的範圍內，並符合歷史生產數據。BDASIA 認為如果新的選礦廠的擴張能按時完工，預計的生產目標是可以達到的。

10.2 秀水河礦

從2006年到2009年上半年，礦石打磨，冶金回收和選礦的歷史產量，及從2009年下半年到2011年的預計產量都歸納在表10.2中。預計加工噸位將會由2008年的1.38百萬噸增加至2009年的1.85百萬噸、2010年的2.22百萬噸及2011年的2.62百萬噸，反映出2009年底至2010年間正在進行中的兩個已有選礦廠的升級，和計劃中的鐵精礦產能為300,000噸的新選礦廠的建設。到2011年，將會達至全效產能每年生產2.62百萬噸。在2009年到2011年間，礦石品位預計將保持不變，並符合預計和歷史的產量。預計平均供料品位為全鐵27.0%，二氧化鈦11.0%。

表10.2
2006年至2011年秀水河礦的歷史產量與預測產量

(該公司對秀水河礦的下列生產量的擁有比例是86.0%。)

項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
研磨鐵礦石							
噸位(百萬噸).....	0.472	0.562	1.381	0.940	0.91	2.22	2.62
全鐵品位(%).....	28.71	22.23	26.57	27.00	27.0	27.0	27.0
TiO ₂ 品位(%).....	11.93	10.02	10.28	10.75	11.0	11.0	11.0
V ₂ O ₅ 品位(%).....	0.25	0.21	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24
金鐵金屬(千噸).....	135	125	367	254	247	600	709
含TiO ₂ (千噸).....	56	56	142	101	100	243	287
含V ₂ O ₅ (千噸).....	1.18	1.18	3.15	2.18	2.2	5.3	6.3
選礦回收							
全鐵至鐵精礦(%).....	55.01	54.66	53.52	54.48	53.5	53.5	57.4
TiO ₂ 至中品位鈦精礦(%).....	13.00	15.35	4.57	0.54	4.0	2.2	—
TiO ₂ 至鈦精礦(%).....	—	—	—	—	—	13.0	24.2
成品							
鐵精礦(千噸).....	138	127	360	254	242	590	747
全鐵品位(%).....	54.00	54.00	54.50	54.35	54.5	54.5	54.5
TiO ₂ 品位(%).....	13.29	14.39	17.87	14.64	12.2	12.2	12.2
V ₂ O ₅ 品位(%).....	0.65	0.69	0.84	0.66	0.68	0.68	0.63
金鐵金屬(千噸).....	75	68	196	138	132	321	407
含TiO ₂ (千噸).....	18	18	64	37	32	78	92
含V ₂ O ₅ (千噸).....	0.90	0.88	3.04	1.69	1.6	4.0	4.7
中品位鈦精礦(千噸).....	17	22	17	2	11	14	—
TiO ₂ 品位(%).....	42.00	40.00	38.75	36.06	37.0	37.0	—
含TiO ₂ (千噸).....	7.3	8.7	6.5	0.5	4	5	—
鈦精礦(千噸).....	—	—	—	—	—	69	151
TiO ₂ 品位(%).....	—	—	—	—	—	46.0	46.0
含TiO ₂ (千噸).....	—	—	—	—	—	32	69

如白草礦場一樣，秀水河礦正在生產兩種精礦。一種是鐵精礦，另一種是中品位鈦精礦。平均全鐵品位54.5%的鐵精礦的預計產量會從2008年的360,000噸增加至2009年的496,000噸、2010年的590,000噸，以及2011年的747,000噸。該礦正在生產中品位鈦精礦的二氧化鈦含量為39%到42%。鈦鐵礦的回收生產線將會升級而在2010年初將可以生產含二氧化鈦平均品

位為46%的鈦精礦。預計鈦精礦的產量2010年將會達到69,000噸，而於2011年將會達到151,000噸。預計冶金回收中，鐵精礦的全鐵回收率為53.5%至57.4%，鈦精礦的二氧化鈦回收率為13.0%至24.2%。產品質量和冶金回收都在最近的冶金測試預測的範圍內，並符合歷史生產數據。BDASIA 認為如果新的選礦廠能按時完工，預計的生產目標是可以達到的。

10.3 精礦銷售

該公司將從白草礦場生產的鐵精礦賣給中國西南部地區的鋼鐵製造商及／或經銷商。從秀水河礦出產的鐵精礦通常會由在會理縣的該公司的球團廠使用。在那裏，精礦會被造成鐵球團礦然後賣給中國西南地區的鋼鐵製造商及／或經銷商。從兩個礦山出產的鈦精礦主要賣給下游的洗選廠。該公司計劃在未來在下游建設自己的鈦精礦洗選廠。

根據該公司和買家的銷售協議，鐵精礦和球團礦會用承包商的卡車運到就近的火車站。該公司支付卡車運輸費用。買家支付從火車站到買家工廠的火車運輸費用。從兩個礦山到目的地的鈦精礦的運輸費用由買家全部承擔。

精礦會在礦山或附近的火車站稱重。精礦銷售的一份樣本會被買家和賣家一起帶到礦址或附近的火車站，然後分成三個副樣本有買家，賣家，如果需要的話，由一名仲裁員確定精礦的金屬品位，雜質和水分含量。

精礦中金屬的銷售價格是根據攀枝花—西昌地區當天的精礦市場銷售價格定的。價格隨精礦的品位和雜質改變。

BDASIA 認為 貴公司在出售所有白草礦場及秀水河礦所生產的精礦及由球團廠生產球團礦方面並無任何困難。

11.0 球團廠

該公司透過其擁有90.5%的子公司會理財通擁有該球團廠90.5%權益。該廠於2005年9月建成，設定球團產能400,000噸。此外，該公司現時與兩間本地製球廠簽訂合約以在2008年後期開始以該公司所生產的鐵精礦為該公司製球。承包商的製球程序與該公司的製球廠大致相同，將不會在本報告中詳述。

11.1 造球加工

鐵精礦及袋裝活性膨潤土被裝運進工廠並放置在儲存區。物料隨後透過重力自流進料盤式加料機剝離精礦部份，進入緩衝倉，連同每噸精礦8千克膨潤土，放上輸送帶，進入直徑2.5米的乾法回轉窯混合併將原料乾燥至濕度約7%。經過窯加工後，物料進入圓筒形放

電球磨機，利用60毫米、70毫米、80毫米及90毫米球體的混合物，磨成粉末達至70% $<$ 200個網格尺寸。

物料隨後傳送至直徑3.6米的旋轉圓盤造球機。連同霧噴水，原料添加進圓盤造球機固結成「種」球，其在圓盤上滾動，並逐漸增大至體積達直徑13毫米至16毫米的「生球」。生球被下層較小的球擠出圓盤造球機，並以靜態斜槓篩篩選出尺寸不足的球，放上傳送帶。形成的生球團塊含水量約為8%。在此階段，生球(倘適當形成)須能連續四次從一米高處掉落到堅硬面上而不損壞。

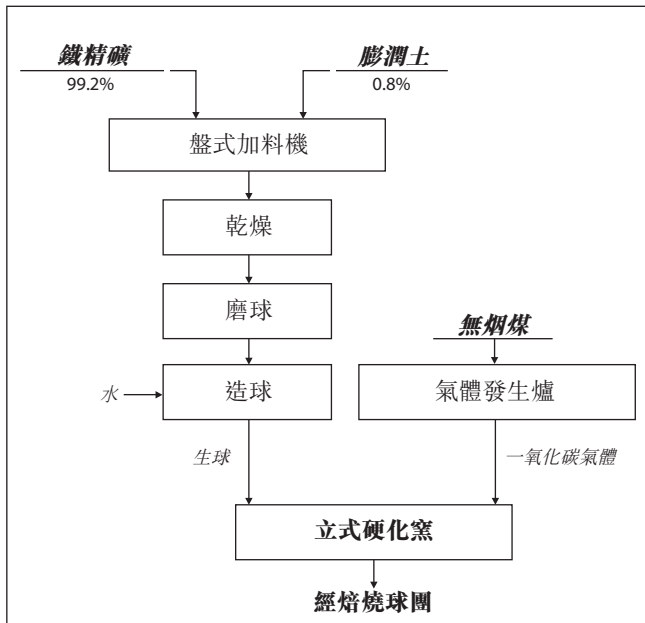
生球被運至直徑5.2米的立窯並裝入該等窯。該等窯底部以氣體(主要為一氧化碳)燃燒，氣體由氣體發生爐就地供應。生球團塊因重力而緩慢通過該窯。球團硬化在窯底部溫度約1,300℃時發生，該硬化部份的熱量會加熱該窯，以對球團在硬化前進行預熱。預熱後，熱量會繼續加熱該窯以乾燥位於該窯最上層的生球團塊。硬化後，球團以人工從窯的斜槽(其圍繞在窯底部)中取出，並以人工用手推車運輸至儲存區外冷卻。

11.2 煤的氣化

氣體得自無煙煤(來自當地礦場)的氣化，透過下列工序：

混合無煙煤，與水及化學粘合劑一同磨碎，再由擠壓機壓成長圓筒形。所形成的直徑約25毫米的煤筒會在臥式烘乾機中乾燥。大約24個小時後，可再次凝固，煤筒進入氣體發生爐，加熱為主要成分為一氧化碳的氣體。廢氣會在立式逆流塔由噴水洗滌並冷卻。來自該單元的滯留煤塵會進入增稠池，已處理的煤塵以抓鬥運出並循環。氣體於被用於造球機前會儲存於壓力存儲器中。

簡化的球團廠流程圖如圖表11.1所示：



圖表11.1簡化的球團廠流程圖

11.3 工廠設備

球團廠設備列表如表11.1所示：

表11.1球團廠設備列表

設備	型號	數目
球團廠		
盤式加料機	DK 800	4
回轉窯	GZL - 07	1
球磨機	QM3562	1
圓盤造球機		10
立式硬化爐		10
電子塵器	2DF3X45m-2X68-14S	1
無烟煤氣化器		
雙混合器	SLJ4025	1
擠壓機	DLJ4020	2
臥式烘乾機	WGH3	1
氣體發生爐		1
旋風除塵器	CCQ-03	2

球團廠的設計與最常規的 Dravo — Luirgi 移動爐篦式或 Allis — Chalmers 焙燒造球機大為不同。會理財通廠房設計因其簡易而資本開支遠低於該等機器，以及隨時能由未經培訓的工人操作。然而，於負面方面，該設計不可靈活操作，球團物理規格閉環控制，而操作噸數亦不可調。而且，其耗能更多，需更大勞動輸入，使用更多膨潤土。

儘管存在該等不足，該廠隨時能生產球團，以滿足所需的球團尺寸的合同物理規格、精細度及抗壓強度。BDASIA 已檢查多份有關合同規格的化驗證書，並滿意目前工廠產生能夠隨時滿足該等規格而無處罰。

11.4 球團化工

產自該廠的球團與最常規的酸性球團大為不同，其主要的貧化物是鈦而非矽。球團的平均矽含量約3.5%，此量乃足夠低。球團的氧化亞鐵含量亦非常低，僅約0.4%。球團的二氧化鈦含量非常高，平均約11%。通常，含鈦量高的礦石因有大量碳超量而無法如更為普遍的鐵礦一般在常規的鼓風爐中熔煉，需減低氧化鐵含量減低三氧化鈦的二氧化鈦含量，再與壓縮空氣結合形成氮化鈦及碳化鈦。此再產生固體團礦析出，其會塞住鼓風通道並使爐停止運轉。目前的銷售合同並不規無限制鈦含量；明白該廠所生產的球團於鋼鐵生產中將會與其他低鈦球團混合。

球團的精礦原料包含約0.59–0.84%五氧化二鈮。此會產生富鈮球團，其可使鋼鐵變得更為堅硬。

11.5 品質保證

世界上大部份球團廠按照嚴格的質量保證指引營運。會理財通球團廠獲得ISO9001：2000認證，此意味著其擁有適當的文件化質量控制保證程序，並記錄其擁有檢查的文件化方法及糾正措施程序。

11.6 球團生產

該公司的球團礦場及承包商的歷史鐵精礦消耗量、於2006年至2009年上半年的造球復原及球團礦生產及鐵礦球團廠於2009年下半年至2011年的預測生產概述於表11.2。歷史球團礦生產由2006年的181,000噸逐漸增加至2007年的249,000噸及2008年的325,000噸，而預測球團礦生產進一步增加至2009年的594,000噸及2010年及2011年的760,000噸。球團的全鐵品位約53.0%。該公司目前並無計劃於2010年後進一步擴大球團礦的生產。

表11.2
球團廠的歷史及預測生產(2006年–2011年)

(該公司應佔球團廠以下生產的90.50%)

項目	歷史生產				預測生產		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月–6月	2009年 7月–12月	2010年	2011年
鐵精礦消耗							
噸數(千噸)	183	253	331	316	290	770	770
全鐵品位(%)	54.01	53.03	54.33	54.64	54.9	54.8	54.8
全鐵金屬(千噸)	99	134	180	173	160	420	420
造球回收							
全鐵(%)	97.36	98.37	95.97	96.40	95.2	96.1	96.1
球團生產							
球團(千噸)	181	249	325	314	280	760	760
全鐵品位(%)	52.99	53.08	53.01	53.10	53.4	53.3	53.3
全鐵金屬(千噸)	96	132	172	167	150	400	400

12.0 運營成本

根據該公司提供的資料，BDASIA 計算出了由2006年到2009年上半年間，每噸的基礎礦石碾磨需要的歷史單位採礦，選礦，一般及行政和其他的成本，並做出了由2009年下半年至2011年該公司兩個生產礦場及球團場的已發展預測單位成本。BDASIA亦已計算每個營運點一噸精礦或球團礦的單位產品營運現金成本及總生產成本。

運營現金成本包括了開採成本，加工成本，一般及行政成本，銷售成本，環境保護成本，生產稅，資源補償徵收，貸款利息及其他現金成本項目。總生產成本，包括經營性現金成本，折舊／攤銷費用及其他非現金費用項目。該等成本都用中國貨幣人民幣為單位表述。為方便國際投資者，BDASIA 已經把該等成本轉化為美元表述。

12.1 白草礦場

2006年至2011年期間的白草礦場的單位運營成本的數據將顯示在表12.1中。打磨礦石於2006年至2009年上半年的歷史開採成本為每噸研磨礦石人民幣15.93元(每噸2.33美元)至

每噸研磨礦石人民幣19.24元(每噸2.82美元)，於2009年下半年到2011年的預測開採成本為每噸研磨礦石人民幣20.0元(每噸2.93美元)至每噸研磨礦石人民幣20.6元(每噸3.02美元)，反映貴公司與承包礦場之間的採礦承包；資源稅已包括於開採成本內。廢料的剝離成本已經被資本化並不包含於經營成本中。歷史選礦成本由2006年的每噸人民幣24.43元(每噸3.58美元)至2007年的每噸人民幣41.22元(每噸6.03美元)，預測選礦成本由2009年下半年的每噸人民幣37.1元(每噸5.43美元)至2011年的每噸人民幣42.9元(每噸6.28美元)，反映出磁力分離和浮選加工系統和勞力及材料成本的增加。2009年下半年預測選礦成本開始大幅增加主要是因為在選礦器中加入鈦鐵礦浮選流程，並向秀水河鐵礦購買鐵礦石的成本。礦山管理和技術小組的費用包含在一般及行政和其他成本中，該項成本歷史上由每噸研磨礦石人民幣7.29元(每噸1.07美元)至每噸研磨礦石人民幣51.70元(每噸7.57美元)，未來預測則由每噸人民幣7.3元(每噸1.07美元)至每噸人民幣10.9元(每噸1.60美元)。過往，白草礦場的鐵路運輸費(大約每噸鐵精礦人民幣120元或17.6美元)是作為銷售成本的一部份支付的，但從2008年開始，鐵路運輸成本由買家支付。因此，2008年及2009年下半年實際及預計的一般及行政和其他成本會明顯低於過往年度的歷史成本。另一個單位一般及行政和其他成本降低的原因是總生產量的明顯提高而總的一般及行政和其他成本並沒有提高太多。

每噸鐵精礦的歷史經營現金成本從2008年的人民幣196.2元(28.73美元)到2006年的人民幣311.1元(45.55美元)，每噸鐵精礦的預測經營現金成本從人民幣207元(30.3美元)到人民幣220元(32.2美元)。每噸鐵精礦的歷史總生產成本從2008年人民幣251.7元(36.85美元)到2006年的人民幣368.6元(53.97美元)，預測總生產成本從人民幣258元(37.8美元)到2009年下半年的人民幣308元(45.2美元)。預測總經營成本的減少及每噸鐵精礦的總生產成本多於歷史成本主要反映精礦運輸成本的降低以及鐵精礦及鈦精礦產量的增加。白草礦場每噸中品位鈦精礦及鈦精礦的歷史及預測經營現金成本及總生產成本也歸納在表12.1中。

表12.1
2006年至2011年白草礦場的歷史單位成本分析及預測單位成本分析

成本項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
採礦成本(人民幣元/噸研磨礦石)	15.93	15.15	19.24	19.21	20.6	20.0	20.5
(美元/噸研磨礦石)	2.33	2.22	2.82	2.81	3.02	2.93	3.01
選礦成本(人民幣元/噸研磨礦石)	24.43	41.22	30.36	32.19	37.1	39.7	42.9
(美元/噸研磨礦石)	3.58	6.03	4.44	4.71	5.43	5.82	6.28
一般及行政及其他成本 (人民幣元/噸研磨礦石)	51.70	30.90	7.29	9.05	10.9	10.5	7.3
(美元/噸研磨礦石)	7.57	4.52	1.07	1.32	1.60	1.53	1.07
總經營現金成本(人民幣元/噸研磨礦石)	92.07	87.26	56.88	60.45	68.7	70.2	70.8
(美元/噸研磨礦石)	13.48	12.78	8.33	8.85	10.05	10.28	10.36
產品單位經營現金成本							
鐵精礦(人民幣元/噸)	311.1	264.1	196.2	215.5	220	209	207
(美元/噸)	45.55	38.66	28.73	31.55	32.2	30.6	30.3
中品位鈦精礦(人民幣元/噸)	85.8	144.3	185.4	175.7	186	174	—
(美元/噸)	12.56	21.13	27.14	25.72	27.2	25.5	—
鈦精礦(人民幣元/噸)	—	—	—	—	384	314	342
(美元/噸)	—	—	—	—	56.3	46.0	50.1
產品單位總現金成本							
鐵精礦(人民幣元/噸)	368.6	285.3	251.7	292.3	308	277	258
(美元/噸)	53.97	41.77	36.85	42.80	45.2	40.6	37.8
中等鈦精礦(人民幣元/噸)	135.2	171.8	234.8	252.3	313	248	—
(美元/噸)	19.80	25.15	34.37	36.94	45.9	36.3	—
鈦精礦(人民幣元/噸)	—	—	—	—	546	401	420
(美元/噸)	—	—	—	—	80.0	58.8	61.4
產品單位總生產成本							
(不計及一般及行政及其他成本)							
鐵精礦(人民幣元/噸)	192.7	182.5	227.1	258.1	271	240	233
(美元/噸)	28.21	26.72	33.25	37.79	39.7	35.2	34.1
中等鈦精礦(人民幣元/噸)	113.5	153.2	208.2	242.0	297	227	—
(美元/噸)	16.62	22.42	30.48	35.43	43.5	33.2	—
鈦精礦(人民幣元/噸)	—	—	—	—	529	396	410
(美元/噸)	—	—	—	—	77.5	58.0	60.0

12.2 秀水河礦場

2006年至2011年期間的秀水河礦場的單位運營成本的數據將顯示在表12.2中。打磨礦石於2006年到2009年上半年的歷史開採成本從每噸人民幣16.15元(每噸2.36美元)至每噸人民幣22.06元(每噸3.23美元)，於2009年至2011年下半年的預測開採成本每噸人民幣21.9元(每噸3.20美元)至每噸人民幣22.8元(每噸3.34美元)，反映該公司和採礦承包商定的開採合同而設定的。資源稅已包在開採成本中。廢石的剝離已經被資本化並不包含於經營成本中。歷史選礦成本從2007年的每噸人民幣22.19元(每噸3.25美元)到2008年的每噸人民幣25.11元(每噸3.68美元)及預測選礦成本從2009年下半年的每噸人民幣23.3元(每噸3.41美元)到2011年的每噸人民幣38.5元(每噸美元5.64元)，反映出磁力分離和浮選加工系統和勞力及材料成本的增加。BDASIA 注意到於2010年及2011年加入鈹鐵礦浮選流程將增加選礦成本。礦山管理和技術小組的費用包含在一般及行政及其他成本中，每噸打磨礦石從歷史的人民幣4.63元(0.68美元)到人民幣10.48元(1.53美元)和預測的人民幣5.6元(0.82美元)到人民幣8.9元(1.31美元)。

圖表12.2
2006年至2011年白草礦場的歷史單位成本分析及預測單位成本分析

成本項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
採礦成本(人民幣元/噸研磨礦石)	16.15	19.19	20.21	22.06	21.9	22.1	22.8
(美元/噸研磨礦石)	2.36	2.81	2.96	3.23	3.20	3.24	3.34
選礦成本(人民幣元/噸研磨礦石)	24.52	22.19	25.11	22.75	23.3	30.6	38.5
(美元/噸研磨礦石)	3.59	3.25	3.68	3.33	3.41	4.47	5.64
一般及行政及其他成本(人民幣元/噸研磨礦石) ..	4.63	9.11	10.48	5.64	8.9	6.6	5.6
(美元/噸研磨礦石)	0.68	1.33	1.53	0.83	1.31	0.96	0.82
總經營現金成本(人民幣元/噸研磨礦石)	45.30	50.48	55.80	50.45	54.1	59.2	66.9
(美元/噸研磨礦石)	6.63	7.39	8.17	7.39	7.92	8.67	9.80
產品單位經營現金成本							
鐵精礦(人民幣元/噸)	141.8	191.1	205.2	184.6	194	171	154
(美元/噸)	20.75	27.98	30.04	27.03	28.4	25.0	22.6
中等鈦精礦(人民幣元/噸)	104.0	194.6	187.5	296.9	216	184	—
(美元/噸)	15.22	28.50	27.46	43.47	31.6	27.0	—
鈦精礦(人民幣元/噸)	—	—	—	—	—	411	399
(美元/噸)	—	—	—	—	—	60.1	58.4
產品單位總現金成本							
鐵精礦(人民幣元/噸)	152.3	216.5	259.0	240.6	247	216	195
(美元/噸)	22.30	31.70	37.91	35.23	36.2	31.7	28.6
中品位鈦精礦(人民幣元/噸)	110.1	220.7	232.7	396.5	263	228	—
(美元/噸)	16.12	32.32	34.06	58.05	38.5	33.4	—
鈦精礦(人民幣元/噸)	—	—	—	—	—	477	461
(美元/噸)	—	—	—	—	—	69.9	67.6
產品單位總生產成本							
(不計及一般及行政及其他成本)							
鐵精礦(人民幣元/噸)	137.7	178.8	220.5	220.5	215	194	179
(美元/噸)	20.16	26.18	32.28	32.29	31.5	28.5	26.2
中品位鈦精礦(人民幣元/噸)	100.6	204.5	196.2	278.2	231	207	—
(美元/噸)	14.73	29.94	28.72	40.73	33.8	30.4	—
鈦精礦(人民幣元/噸)	—	—	—	—	—	456	445
(美元/噸)	—	—	—	—	—	66.7	65.2

每噸鐵精礦的歷史經營現金成本為人民幣141.8元(20.75美元)到人民幣205.2元(30.04美元)之間，而預測現金成本將為人民幣154元(22.6美元)到人民幣194元(28.4美元)之間。每噸鐵精礦的歷史總生產成本從人民幣152.3元(22.30美元)到人民幣259.0元(37.91美元)，而預測總生產成本從人民幣195元(28.6美元)到人民幣247元(36.2美元)。秀水河礦場每噸中品位鈦精礦及鈦精礦的歷史及預測經營現金成本及總生產成本也在表12.2中歸納。

12.3 球團廠

球團廠於2006年至2011年期間的單位營運成本如表12.3所示。營運成本分為鐵精礦成本(相當於該公司的鐵精礦生產成本加運輸成本)、造球成本以及生產一噸球團的一般及行政及其他成本。

歷史鐵精礦成本範圍由2006年所生產球團每噸人民幣121.62元(每噸17.81美元)至2007年每噸人民幣261.62元(每噸38.30美元)，預測鐵精礦成本範圍由2011年所生產球團每噸人民幣215元(每噸31.5美元)至2009年下半年每噸人民幣242元(每噸35.4美元)。歷史造球成本範圍由2007年所生產球團每噸人民幣134.17元(每噸19.64美元)至2009年上半年每噸人民幣200.56元(每噸29.37元)，而預測造球成本範圍由2009年下半年每噸人民幣171元(每噸25.0美元)至2011年每噸人民幣180元(每噸26.4美元)。歷史一般及行政及其他成本範圍由2009年上半年所生產球團每噸人民幣9.15元(每噸1.34美元)至2007年每噸人民幣215.09元(每噸31.49美元)，而預測一般及行政及其他成本範圍由2010年每噸人民幣8元(每噸1.1美元)至2009年下半年及2011年每噸人民幣8元(1.2美元)。2008年的一般及行政及其他成本大幅下降是於2008年之前，鐵路運輸費(約每噸球團人民幣120元或每噸17.5美元)由球團廠支付，作為銷售成本的一部份，但於2008年起，鐵路運輸成本由買方支付。故此，2008年及2009年上半年實際及預測一般及行政及其他成本大幅低於2006年及2007年的歷史成本。所生產一噸球團的歷史及預測總營運成本、總生產成本及不包括一般及行政及其他成本在內的總生產成本亦概述於表12.3內。

表12.3
球團廠的歷史及預測單位成本分析(2006年–2011年)

成本項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月–6月	2009年 7月–12月	2010年	2011年
鐵精礦成本(人民幣元/噸球團)	121.62	261.62	261.14	203.35	242	223	215
(美元/噸球團)	17.81	38.30	38.23	29.77	35.4	32.7	31.5
造球成本(人民幣元/噸球團)	156.78	134.17	157.61	200.56	171	177	180
(美元/噸球團)	22.95	19.64	23.08	29.37	25.0	25.9	26.4
一般及行政及其他成本(人民幣元/噸球團) ..	175.05	215.09	56.28	9.15	8	8	8
(美元/噸球團)	25.63	31.49	8.24	1.34	1.2	1.1	1.2
總營運現金成本(人民幣元/噸球團)	453.45	610.88	475.03	413.06	421	408	403
(美元/噸球團)	66.39	89.44	69.55	60.48	61.6	59.7	59.0
折舊及攤銷成本(人民幣元/噸球團)	30.16	22.42	34.85	19.52	10	8	8
(美元/噸球團)	4.42	3.28	5.10	2.86	1.5	1.1	1.1
總生產成本(人民幣元/噸球團)	483.61	633.30	509.88	432.58	431	416	411
(美元/噸球團)	70.81	92.72	74.65	63.34	63.1	60.9	60.1
不計及一般及行政及其他成本在內的總營運成本							
(人民幣元/噸球團)	308.56	418.21	453.61	423.43	423	408	403
(美元/噸球團)	45.18	61.23	66.41	62.00	61.9	59.7	59.0

12.4 討論

基於我們的觀點，BDASIA 相信該公司為兩個正在經營的礦場及球團廠的經營成本預測是合理的，它一般反映了由於勞動力和材料引起的未來成本增加，也反映了由於產量的增加而使成本降低。因此，該等預測一般被認為是可以達到的。

13.0 資本成本

13.1 白草礦場

從2006年到2011年歷史和預測的白草礦場資本成本顯示在表13.1中。礦山資本成本包括廢石剝離成本。礦山設備的成本由採礦承包商承擔。近年來，因為廢石剝離的成本很高所以採礦資本投資在未來的三年裏都是需要的。因為新建選礦廠及其擴大至鐵精礦年總產能500,000噸和相關配套設施，所以2008年實際及預測選礦成本為人民幣339.8百萬元(49.8百萬美元)。

表13.1
2006年至2011年白草礦場的歷史資本成本及預測資本成本

(該公司對白草礦場的下列資本成本的股份比例是90.5%。)

項目	過往				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
資金成本(人民幣元×10 ³)							
採礦.....	6,186	14,950	73,358	84,980	52,300	76,500	52,600
集中.....	—	—	198,977	99,539	26,300	15,000	—
行政.....	—	—	—	—	—	—	—
尾礦處理.....	—	10,000	—	6,280	29,700	—	—
勘探.....	—	—	—	—	—	—	—
土地.....	—	—	8,475	20,747	—	—	—
閉坑.....	—	—	—	—	—	—	—
物業收購.....	—	15,574	76,749	1,250	1,300	—	—
合計.....	<u>6,186</u>	<u>40,524</u>	<u>357,559</u>	<u>212,796</u>	<u>109,600</u>	<u>91,500</u>	<u>52,600</u>
資金成本(美元×10 ³)							
合計.....	<u>905</u>	<u>5,933</u>	<u>52,351</u>	<u>31,156</u>	<u>16,040</u>	<u>13,390</u>	<u>7,700</u>

13.2 秀水河礦場

從2006年至2011年歷史和預測的秀水河礦場資本成本顯示在表13.2中。礦山資本成本包括廢石剝離成本。礦山設備的成本由採礦承包商承擔。可以見到秀水河礦的採礦資本投資遠低於白草礦場因為秀水河最後露天礦井的剝離率遠低於白草最後露天礦井。因為從2009年至2010年要升級兩個已有選礦廠和建設一個新的鐵精礦年產能為300,000噸的選礦廠和相關輔助設施，所以預測的總選礦資本約為196.8百萬人民幣(28.8百萬美元)。2009年下半年至2011年的總勘探成本及採礦權收購成本約為人民幣120.0百萬元(17.6百萬美元)，相當於秀水河擴展範圍的總勘探成本及採礦許可證收購成本。

表13.2
2006年至2011年秀水河礦的歷史資本成本及預測資本成本

(該公司對秀水河礦的下列資本成本的股份比例是86.0%。)

項目	歷史				預測		
	2006年	2007年	2008年	2009年 1月-6月	2009年 7月-12月	2010年	2011年
資金成本(人民幣元×10 ³)							
採礦.....	978	5,799	10,965	4,838	13,100	15,200	17,900
集中.....	—	66,560	500	2,380	27,600	166,800	—
行政.....	—	—	—	—	—	—	—
尾礦處理.....	—	—	—	—	—	—	—
勘探.....	—	—	—	—	6,000	14,000	—
土地.....	—	—	17,868	2,821	—	—	—
閉坑.....	—	—	—	—	—	—	—
物業收購.....	—	9,165	42,666	500	6,500	—	93,000
合計.....	978	81,525	71,998	10,540	53,200	196,000	110,900
資金成本(美元×10 ³)							
合計.....	143	11,936	10,542	1,543	7,800	28,690	16,240

13.3 球團廠

球團廠於2005年至2008年的歷史資本成本載於表13.3。該造球資本成本反映該廠的非常簡易技術。由於該公司目前並無任何升級或改造廠房的計劃，故預測概無資本成本。

表13.3
球團廠的歷史及預測資本成本(2005年–2011年)

(該公司應佔球團廠以下資本成本的90.5%)

項目	歷史				預測			
	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年 1月–6月	2009年 7月–12月	2010年	2011年
資本成本(人民幣×10 ³)								
造球.....	47,363	850	13,886	4,993	—	—	—	—
行政.....	—	—	—	—	—	—	—	—
土地.....	—	—	—	5,270	—	—	—	—
合計.....	<u>47,363</u>	<u>850</u>	<u>13,886</u>	<u>10,263</u>	—	—	—	—
資本成本(美元×10 ³)								
合計.....	<u>6,934</u>	<u>125</u>	<u>2,033</u>	<u>1,503</u>	—	—	—	—

13.4 討論

BDASIA 注意到在預測資本支出中沒有預算到持續的資本，因而建議把總設備成本約2%作為設備替換成本以為完成選礦廠及球團廠建設後每年的預算。

14.0 環境管理

白草礦場、秀水河礦及球團廠都有經會理縣環境保護局同意和許可的環境影響報告以進行現有生產水平的採礦和加工活動。白草礦場的環境許可證有效期至2010年1月、秀水河的環境許可證有效期至2010年5月，而球團廠的環境許可證有效期至2010年1月。該等許可到期時都能續期。環保措施落實在行動上包括：

- 塵埃緩解：包括使用除塵器，抽氣扇，水噴霧劑和製止塵埃形成活動。個人保護裝置(「個人防護裝備」)可以提供額外的個人灰塵防護，也提供給工人。使用水車和濕鑽井程序，減少從採礦中產生出的粉塵；
- 廢水處理：該網站正在設計零排放的工地，期望加工用過的水再生率可達85%。用過的水(包括尾礦廢水)正在洗選廠循環再用於礦物加工或用於壓製粉塵。頂端和內部的水是來自附近的泉水和溪流，它們是很好的水源；
- 固體廢石：從露天礦山來的少量廢石被用來作建築用途，但大部份被放置在廢石堆放場。從洗選廠來的尾礦都存儲在工程尾礦儲存設施(「TSF」，表14.1和14.2)；

- 噪音控制：噪音控制的方法包括使用消音器，噪音和振動抑製和吸波材料，隔離和密封發出噪音的設備，並定期設備維修。公司的政策規定，為受噪音影響的工人使用個人防護裝備，如耳罩或耳塞；
- 環境監測：礦山執行定期噪音，水質及空氣質量自動監測的時間表。監測結果會定期送到縣環保局；及
- 復原：在受干擾地區的復原並重新建設計劃和森林更換工作正在進行中。工程尾礦儲存設施和廢石堆放區都被合理恢復在礦山周圍。

表14.1
白草礦的尾礦儲存設施

容量設計和預測壽命

選礦廠的尾礦儲存設施被建設為超過礦山的設計壽命(至少還有18年)，容量約為8.6百萬立方米。

評論

尾礦儲存設施被建在毗鄰選礦廠的一個山谷裏。從洗選廠密度為50%的固體(通過重量)被送到尾礦儲存設施，上清液水，連同所有的雨水會送回洗選廠循環再用。

尾礦儲存設施被設計為可以抵禦五百年一遇的洪水，包括一條清潔的導水明渠，一條連接幾條下水管的下水道可以永久使水流走。該尾礦儲存設施的設計可以抵禦當地的7級的地震危險(中國芮氏規模當量)。

表14.2
秀水河礦的尾礦儲存設施

容量設計和預測壽命

尾礦儲存設施被建設為符合選礦廠超過3.5年的擴展生產率，現有的容量約為3.11百萬立方米

評論

尾礦儲存設施被建在毗鄰選礦廠的一個山谷裏，可以提供超過大約3.5年的尾礦儲存，年滿以後附近還用幾個地點可以作後續儲存之用。從洗選廠密度為50%的固體(通過重量)被送到尾礦儲存設施，上清液水，連同所有的雨水會送回洗選廠循環再用。

尾礦儲存設施被設計為可以抵禦百年一遇的洪水，包括一條清潔的導水明渠，一條連接幾條下水管的下水道可以永久使水流走。該尾礦儲存設施的設計可以抵禦當地的7級的地震危險(中國芮氏規模當量)。該尾礦儲存設施會被翻起然後被草覆蓋。

一個舊的尾礦儲存設施位於選礦廠對面，它容納了小量將來可能被再加工的尾礦。如果它們沒有被再加工，該尾礦儲存設施將會被重置。

15.0 職業健康和 safety

該公司實行的企業安全政策符合國家安全標準，對公司僱員和承包商都施行。安全

許可證是採礦承包商的責任，但是目前該公司持有尾礦儲存設施的安全許可證。

該公司根據國家有關法律和法規進行其業務活動，包括職業安全及健康(OH&S)，活動包括：採礦，生產，爆破和爆炸物的處理，礦物加工，尾礦儲存設施設計，環境噪聲，緊急應變，建設，保護和防火滅火，衛生規定，權力的規定，勞動和監督。按法律規定，報告定期提交給縣安全局，該局會進行隨機檢查。

BDASIA 確認在該公司擁有和管理白草礦場秀水河礦及球團廠期間，都沒有死亡紀錄。

16.0 風險分析

與大多數工業和商業運營相比，採礦是相對高風險的生意。每個礦體都是唯一的。礦體的性質，出現和礦石的品位，採礦和加工時的情況都不能完全預測到。一個礦廠的預計噸數，品位和整體的金屬含量都不能被準確計算出來，但可以根據詮釋和根據鑽探和隧道採樣，對整個礦體進行非常密集的採樣。

在估算噸數和周圍岩石的品位時，總會在分析採樣數據上有一個潛在的錯誤，可能會導致明顯的不同結果。對過去的生產和礦石儲量的複查可以證明過去預測的合理性，但不能明確確認未來預測的準確性。

對項目的資本和運營成本的預算準確率很少高於正負10%，對項目未來階段的預測至少有正負15%的誤差。礦業項目的收入都受到不同的金屬價格和匯率計算影響，雖然有些不確定性可以因為對沖的程序和長期合同而消除。

在本報告中審查的該公司的兩個採礦項目都已經營了數年，以後經營的風險可以因為知識和經驗的積累而降低。2009年下半年到2011年的項目主要根據近來的產量和升級計劃。預測的成本參數被認為是合理的。

在審查該公司兩個礦產資產時，BDASIA 考慮到運營的技術風險會對預計的產量和現金流動產生物質影響。評估必然是主觀的和定性的。風險已被歸類為低度，中度或高度，根據是以下定義：

- 高風險：因素構成即時的失敗危險，如果未矯正的，可能該項目的現金流量和業績有重大影響(>15%)，有可能導致項目失敗。
- 中度風險：如果沒有糾正，該因素可以對項目現金流量和業績有明顯的影響(>10%)，除非被一些糾正行動緩解。

- 低風險：如果沒有糾正，該因素只會對項目的現金流量和業績有很少的或沒有影響。

風險組成	評論
礦產資源 低到中風險	在白草礦場和秀水河礦的層狀鎂鐵質—超鎂鐵質侵入岩包含的鈦鈦磁鐵礦礦化物包括沿面和傾角的方向有成百上千米的大型層狀或透鏡狀礦化機構，在品位和厚度上具有良好的連續性。然而，該等礦化機構已被後礦產斷裂和岩漿活動所抵銷和或中斷。BDASIA認為，該等礦化機構可以被相當密的行距鑽井和表面挖坑所確定。但進一步的鑽探將需要增加礦化物在向下傾方向的地質信心水平，特別是在白草礦場。
礦石儲量 低到中風險	對兩個礦床的資源估算根據細心設定的程序和過程進行。測量和探明的資源分別根據鑽孔和表面挖坑取樣最大間距100米×100米或100米×200米；從任何數據點的測量和探明的資源都沒有外推。推測性的資源也是根據採樣數據從測量和探明資源200米以外進行有限的外推。 在白草礦場和秀水河礦，探明及概算礦石儲量是通過在最後設計的露天礦井限制內的高品位測量和探明的礦產資源預測出來。儘管歷史對賬數據不能計算出準確地採礦貧化率和採礦回收率，BDASIA認為使用在採礦設計中的採礦貧化率和採礦回收率對這種礦床是合理的。 最後的礦井設計是根據人手的方法，不可能進行優化。BDASIA相信一個電腦化優化的礦井和最後礦井設計可以進一步改善經濟和降低風險。
露天礦開採 低風險	在兩個礦山所有的開採都是通過一個承包商用相對小的設備進行，該等設備都很容易按要求擴充。已經做了稱職的採礦作業和礦井未來規劃的工作。BDASIA沒有預見明顯的問題。

風險組成

評論

選礦
低風險

白草礦場和秀水河礦的礦石都適合用傳統和廣泛使用的分離方法進行選礦和升級。該等方法是磁力和硫化礦物浮選。未來的結果符合過去的生產參數。從兩個礦採集的礦石樣品都被稱職的檢測得出良好的結果。因此，如果礦石的特質保持不變，不能得到預期的冶金結果的風險非常小。

造球
低到中風險

現時房產因其機器操作簡單而風險低，其擁有非常充分的能力以滿足所要求的生產水平，不需經培訓的操作人員並易於維護。

主要風險是其相當高的營運成本，而該成本無法輕易減低，概無主要資本開支以更改其設計及流程圖。而且，因為其球團的鈦含量極高，所以其僅能於非常有限的市場內進行銷售。

進一步的風險乃該工廠營運獨立於運輸經營，倘該等被中斷，工廠產出將必然會減少。

基礎設施
低到中風險

在會理縣的礦業生產總體來說可以得到足夠的電力。礦山附近的交通道路很破爛但該公司已經計劃從現在或不久的將來開始升級它們。

水的供應是足夠的但在4月到5月上旬的旱季末期可能會有問題。為了克服旱季末期用水短缺的問題，正為白草礦場修建一個水庫；而秀水河礦場準備在4月到5月上旬減低產量進行維護工作。

產量目標
低到中風險

通過採礦承包商增加額外的鑽探，裝車和運輸設備，增加採礦噸數是可以容易達到的。因為礦石的良好連續性和均勻性提供了現在良好的礦石控制能力，所以礦山要保持品位應該不成問題。

倘按白草礦場計劃進行廢石剝離並按時建成新選礦廠及升級現有選礦廠，則白草洗選廠及秀水河洗選廠均會符合產量目標要求。

風險組成	評論
經營成本 低到中風險	<p>兩個礦山由2009年下半年到2011年的預測採礦成本均基於一份新的合同。</p> <p>經營成本取決於物資，電力和材料的價格。由2009年下半年至2011年預計的成本已經注意到了通貨膨脹。</p> <p>預計的單位一般及行政及其他成本會低於歷史數據是計劃產量的增加會降低單位成本，而總的一般及行政及其他的成本不會和生產量的提高速度一樣。</p>
資本成本 低風險	<p>因為承包商負責所有需要的採礦設備的增加，該公司唯一的資本要求是剝離資本。因為剝離資本的數量和單位都是已知的，成本超支的機會很小。</p> <p>大部份洗選設施都接近完工和大部份設備都已買好。因此，成本超支的風險也很小。</p> <p>BDASIA 注意到在預測資本支出中沒有預算到持續的資本，因而建議隨著每年建設的完成把總設備成本約2%作為設備替換成本。</p>
環境 低風險	<p>緩解措施正在落實到位，以確保環境風險最小化和規管環境的要求達到滿意。尾礦儲存設施被設計足以承受潛在的洪水和地震的影響。一項環境管理項目正在實施。</p>
職業健康和 安全 低風險	<p>該公司按照國家的安全條例進行經營並有一套到位的安全管理系統。兩個礦山從2006年到2008年都保持了良好的員工安全記錄。</p>