

技術報告

**敖包特陶勒蓋煤炭地質、資源及儲
量：位於蒙古 OMNOGOVI AIMAG
的一處生產性財產**

致：

南戈壁能源有限公司

2009年10月21日

Norwest Corporation

136 East South Temple, 12th floor

Salt Lake City, Utah

84111

電話：(801) 539-0044

傳真：(801) 539-0055

電郵：slc@norwestcorp.com

www.norwestcorp.com

編者及合資格人士：

Richard D. Tift, III (PG)

Alister Horn (QP)

NORWEST
CORPORATION

NORWEST
CORPORATION

第 4327 號文檔

主題：述明資源及儲量的敖包特陶勒蓋技術報告說明函

敬啟者：

本報告概述 Norwest Corporation (Norwest) 為確定位於蒙古 Omnogovi Aimag (南戈壁省) 敖包特陶勒蓋礦的煤炭資源及儲量而進行預可行性研究的結果。Norwest 了解，本報告將用作向多倫多證券交易所及加拿大多個省份的證券委員會作出披露的基準。此外，本報告亦將作為南戈壁能源尋求於香港交易所進行首次公開發行所作努力的一部分。

現有日期為 2009 年 10 月 21 日技術報告「敖包特陶勒蓋煤炭地質、資源及儲量：位於蒙古 Omnogovi Aimag 的一處生產性財產」，為該項目預可行性研究的概要。在進行此項工作時，Norwest 依賴由 2005 年至 2008 年進行的多項勘探計劃所收集的信息，Norwest 直接參與了其中部分計劃。Norwest 亦依賴其先前參與敖包特陶勒蓋項目所累積的經驗，以及其對蒙古境內煤礦進行類似研究所累積的經驗。再者，Norwest 的合資格人士當時亦親臨項目實地進行考察，並收集了相關數據。最後，南戈壁能源提供了資源及儲量估計所用數據。

本技術報告乃根據加拿大礦產項目披露準則國家指引 43-101 編製，符合表 43-101(F1) 所載標準。本報告所載淨現值計算乃用於根據表 43-101(F1) 確定可開採儲量。因此淨現值計算不應被詮釋為指該公司的價值。

此致

南戈壁能源有限公司
World Trade Center, Suite 654-999 Canada Place
Vancouver, BC, Canada V6C 3E1

花旗環球金融亞洲有限公司
香港中環
花園道 3 號
花旗銀行大廈
50 樓

麥格理資本證券股份有限公司
香港中環
港景街 1 號
國際金融中心一期
18 樓

列位董事 台照

NORWEST CORPORATION

項目經理
Alister Horn
謹啟

2009 年 10 月 21 日

附件：無

目錄

1	扉頁	V-A-1
2	目錄	V-A-2
3	概要	V-A-8
	3.1 背景	V-A-8
	3.2 資源估計	V-A-8
	3.3 儲量估計	V-A-10
4	簡介及職權範圍	V-A-12
5	對其他專家的依賴	V-A-13
6	財產概況及位置	V-A-14
7	交通、氣候、當地資源、基礎設施及地形	V-A-17
8	歷史	V-A-18
9	地質環境	V-A-19
	9.1 區域地層形態及地質環境	V-A-19
	9.2 煤礦	V-A-19
	9.3 結構性地質	V-A-19
	9.3.1 日出煤田	V-A-19
	9.3.2 日落煤田	V-A-20
10	礦藏類型	V-A-21
11	成礦	V-A-22
12	勘探	V-A-23
13	鑽孔	V-A-24
14	取樣方法及策略	V-A-25
15	樣本準備、分析及安全性	V-A-26
	15.1 鑽孔法樣本	V-A-26
	15.2 反循環樣本	V-A-27
16	數據核查	V-A-28
17	附近礦產	V-A-29

18	礦產加工及冶金測試	V-A-30
	18.1 區域煤質特徵	V-A-30
	18.2 煤炭質素	V-A-30
19	礦產資源及礦產儲量估計	V-A-32
	19.1 方法	V-A-32
	19.2 煤炭資源估計	V-A-32
	19.3 煤炭儲量估計	V-A-33
20	其他相關數據及信息	V-A-35
21	說明及結論	V-A-36
22	推薦建議	V-A-37
23	參考文獻	V-A-38
24	日期	V-A-39
25	技術報告有關發展財產及生產性財產的其他規定	V-A-44
	25.1 開採業務	V-A-44
	25.1.1 採礦序列及進度安排	V-A-45
	25.1.2 採礦設備	V-A-48
	25.1.3 礦場設施及基礎設施	V-A-49
	25.1.4 岩土考慮因素	V-A-50
	25.1.5 水文分析	V-A-51
	25.1.6 用水管理	V-A-52
	25.2 回收率	V-A-52
	25.3 市場	V-A-53
	25.3.1 市場增長	V-A-53
	25.3.2 動力煤市場	V-A-53
	25.3.3 冶金用（煉焦）煤市場	V-A-53
	25.3.4 定價預測	V-A-54
	25.4 合同	V-A-55
	25.5 環境考慮因素	V-A-55
	25.5.1 監管框架	V-A-55
	25.5.2 主要問題及影響	V-A-56
	25.6 稅項	V-A-57

25.7	資本及經營成本估計	V-A-57
25.7.1	經營成本：人工	V-A-58
25.7.2	經營成本：材料及供應	V-A-59
25.7.3	經營成本：其他	V-A-60
25.7.4	資本成本	V-A-61
25.8	經濟分析	V-A-63
25.8.1	敏感性分析	V-A-64
25.9	回本期	V-A-65
25.10	煤礦壽命	V-A-65
26	圖例	V-A-66

表清單

3.1	經更新蘊藏煤炭資源概要*	V-A-9
3.2	增產計劃	V-A-10
3.3	按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸）	V-A-11
3.4	敖包特陶勒蓋礦估計儲量概要	V-A-11
6.1	蒙古礦產勘探許可證費用	V-A-14
6.2	剩餘勘探許可證概要	V-A-15
6.3	SGQ 開採許可證概況	V-A-15
11.1	敖包特陶勒蓋財產煤層特點	V-A-22
13.1	歷史煤炭勘探鑽孔活動	V-A-24
18.1	於財產進行的鑽孔	V-A-31
18.2	日出資源區所蘊藏原煤質素概要	V-A-31
18.3	日落資源區所蘊藏原煤質素概要	V-A-31
19.1	釐定複雜地質類型所含煤炭的存在確定程度所使用的標準	V-A-32
19.2	資源地質類型分類：複雜*	V-A-33
19.3	敖包特陶勒蓋礦估計儲量概要	V-A-34
22.1	其他詳盡研究概要	V-A-37
25.1	增產計劃	V-A-44
25.2	煤礦壽命概要數據	V-A-47
25.3	主要設備生產力	V-A-49
25.4	員工及操作人員數目	V-A-58
25.5	薪金及工資概要	V-A-59
25.6	選定設備項目的單位經營成本	V-A-59
25.7	耗資設施	V-A-61

25.8 主要設備資本項目概要	V-A-62
25.9 按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸）.....	V-A-64
25.10 按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸，鐵路運輸）.....	V-A-64
25.11 按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸，不計增值稅退稅）.....	V-A-65
25.12 按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸，煤炭價格上升 10%）.....	V-A-65
25.13 按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸，煤炭價格下跌 10%）.....	V-A-65
25.14 按各折現率計算的淨現值（每年 800 萬噸，延遲一年）.....	V-A-65

圖清單

4.1	位置圖.....	V-A-67
4.2	煤炭擁有權圖	V-A-68
7.1	區域基礎設施	V-A-69
9.1	煤炭區域地層	V-A-70
9.2	東南部煤田勘探地質圖	V-A-71
9.3	東南部煤田剖面圖 B-B'	V-A-72
9.4	西部煤田勘探地質圖	V-A-73
9.5	西部煤田剖面圖 E-E'	V-A-74
19.1	東南部煤田資源分類圖	V-A-75
19.2	西部煤田資源分類圖	V-A-76
25.1	2009 年初步採礦規劃.....	V-A-77
25.2	2010 年初步採礦規劃.....	V-A-78
25.3	2011 年初步採礦規劃.....	V-A-79
25.4	2012 年初步採礦規劃.....	V-A-80
25.5	2013 年初步採礦規劃.....	V-A-81
25.6	2018 年初步採礦規劃.....	V-A-82
25.7	2024 年初步採礦規劃.....	V-A-83
25.8	敖包特陶勒蓋主要市場	V-A-84
25.9	直接現金成本／噸.....	●
25.10	資本支出.....	●

3. 概要

3.1 背景

艾芬豪礦業有限公司（艾芬豪）及其全資子公司 Ivanhoe Mines Mongolia, Inc. (IMMI)於 2004 年開始在敖包特陶勒蓋進行勘探活動。Norwest Corporation (Norwest)獲委聘管理於 2005 年 2 月開始的一項煤炭勘探計劃，並為此提供技術監督。敖包特陶勒蓋財產的所有權於 2007 年轉讓予艾芬豪的全資子公司 Southgobi sands, LLC (SGS)。於轉讓後，艾芬豪將其煤炭分部出售予南戈壁能源有限公司(SGQ)(前稱 Asia Gold Corporation (Asia Gold))，包括 SGS。於 2008 年 4 月，基本基礎設施已建成，敖包特陶勒蓋礦（敖包特）開始剝採及生產首批煤炭。煤炭於礦場貯存，而首批煤炭銷售則始於 2008 年 9 月。直至 2009 年 6 月，總煤炭銷售量約為 60 萬噸。

除文義另有所指及於相關情況下外，本報告將使用「SGQ」一詞指稱任何由南戈壁能源有限公司擁有，並透過南戈壁能源有限公司的子公司 SGS 控制與敖包特陶勒蓋項目相關的勘探及開採租約的公司。

根據加拿大國家指引 43-101，Norwest 於分類、估計及報告敖包特陶勒蓋財產的煤炭資源及儲量時，乃使用參考文件，即 CIM 議會於 2004 年 11 月 14 日採納的加拿大採礦、冶金及石油協會 CIM「礦產資源及礦產儲量釋義標準」，並經參考加拿大地質勘察文件 88-21「加拿大標準化煤炭資源／儲量報告制度」(GSC Paper 88-21)。

資源及儲量估計的準確度一定程度上須視乎可用數據以及工程及地質解釋的質素及數量及判斷而定。經考慮於編製本報告時的可用數據，本報告所載估計是合理的。然而，接受此等估計的前提是，必須明白於估計日期後倘有其他數據及分析可用，或須作出修訂，而有關修訂幅度可能很大。無法保證估計資源或儲量的全部或任何部分將可開採。

3.2 資源估計

Norwest 在 SGQ 的指示下，設計並管理 2006 年的持續勘探活動。2006 年全年，該計劃完成勘探鑽孔共 341 個，另有若干鑽孔乃作確定水文及岩土特徵計劃的一部分。為增加資源可信度，2007 年至 2008 年間完成其他 89 個勘探鑽孔。SGQ 所控制的敖包特陶勒蓋資源區的可用信息量，足以計算本報告所載資源及儲量價值。

現有報告已納入截至 2008 年年底所進行的勘探活動。本報告所載資源表乃基於截至 2009 年 6 月 1 日的信息而編製。Norwest 先前曾根據加拿大國家指引 43-101，就此財產的資源估計出具技術報告。

於 2007 年及 2008 年進行的勘探鑽孔是在 SGQ 的監督下進行，而並非由 Norwest 管理。然而，Norwest 已透過審閱原始基本數據、實地核查鑽孔及審閱 SGQ 所採用的程序，確認有關地質數據的有效性。

敖包特陶勒蓋煤炭礦藏位於蒙古 Omnogovi Aimag (南戈壁省) 的西南角。該礦藏屬 Gурvantes Soum 行政區劃內，位於首府達蘭扎達嘎德西南 320 公里，蒙古首都烏蘭巴托以南 950 公里 (圖 4.1)。

本文件所詳述的資源區鄰近由蒙古公司馬克與中蒙合營企業馬克－慶華擁有及營運的現有那林蘇海礦。該業務現包括覆蓋面積為 28.8 平方公里的開採許可證範圍內的數處露天礦。該等露天礦由馬克直接經營，其中一處以合營企業形式經營，合營方為馬克與中國公司內蒙古慶華集團。敖包特陶勒蓋資源屬 SGQ 控制的一項開採許可證 (覆蓋面積 9,308 公頃) 範圍內。

敖包特陶勒蓋財產位於 Oboto Hural 盆地，地處南戈壁省西部。礦脈露頭間斷分佈，相信是形成於二疊紀晚期，沿東西走向的弧形逆衝斷層 (為該盆地的主要地質構造特徵) 的上層地序呈 100 公里帶狀分佈。敖包特陶勒蓋的地質結構顯示褶皺及斷層跡象，但個別煤層仍相對完好。該礦藏根據加拿大地質勘察文件 88-21 所載標準被分類為「複雜」類別。

SGQ 所進行的勘探工作識別出五種不同的煤系或組合，不同地層層位均包含一個或多個煤層。大部分工作集中於識別煤系 5 所含厚煤層的資源，另於該煤系上方的煤系 8、9 及 10 亦發現其他資源。

在敖包特陶勒蓋 SGQ 所佔地區發現的資源存在於兩個不同的資源區，稱為日出煤田及日落煤田 (前稱分別為 South-East Field 及 West Field)。為便於估計敖包特陶勒蓋財產所蘊藏的資源，Norwest 使用 MineSight® 軟件為日出煤田及日落煤田開發地質「區塊模型」。模型乃根據主要層位 (地表) 構建，以便為含量估計提供必需的限制。含量則使用由可用煤炭質素數據得來的煤層代表性密度值換算為噸數。

此等地區的估計資源載於表 3.1。透過現有勘探計劃發現的資源已確定適合進行露天開採，最大深度為 250 米 (表 3.1)，亦可能適合進行深度介於 250 米至最深 600 米的地下開採。現有資源表所載信息截至 2009 年 6 月 1 日。所含煤炭為高揮發性煙煤 B 型至 A 型。所發現的煤炭產品種類包括優質動力煤、冶金用混煤及半軟煉焦煤。

地區	類型	資源限制 深度 (米)	美國材料與試 驗協會等級	蘊藏資源 (百萬噸)		
				探明	推測	推斷
日出煤田	地表	地表至 250 米	高揮發性 B 至 A 型	53.8	15.7	4.9
日落煤田	地表	地表至 250 米	高揮發性 B 至 A 型	82.1	19.4	8.1
小計				135.9	35.1	13.0
日出煤田	地下	250 至 600 米	高揮發性 B 至 A 型	11.2	5.2	11.2
日落煤田	地下	250 至 600 米	中揮發性 B 至高揮發性 A 型	34.6	27.8	9.3
小計				45.8	33.0	20.5
總計				181.7	68.1	33.5

* 根據截至 2009 年 6 月 1 日的信息計算

3.3 儲量估計

Norwest 近期再次進行先前的工作，以便計入額外的鑽孔及經更新地質模型及資源基礎。

截至本研究發表時，敖包特的現有開採營運已於日落地區的兩個礦坑進行，大部分礦場基礎設施已建成或正在建設中。誠如Norwest在先前工作中所提建議，採礦作業乃結合使用礦用卡車配以液壓式採礦鏟車及前裝式裝載機，以剝採廢料及煤礦。建議在整個煤礦壽命內持續採用此方法。

已安裝的採礦設備包括中型（13.5 立方米）液壓式鏟車及（10 立方米）前裝式裝載機（分別為Liebherr 994 及 LeTourneau 950），配以最少六台 Terex 91 噸級運能礦用卡車(TR100)及一套支援設備。此外，礦場亦配備一台重型液壓式鏟車（Liebherr R996，鏟斗 34 立方米）。現行預可行性研究建議繼續使用該設備，主要剝採作業使用鏟斗為 34 立方米的重型液壓式採礦鏟車配以 218 噸級礦用卡車(Terex MT4400)進行。

將生產的煤炭產品有三種：硬煉焦（或冶金用）煤、可用作噴吹煉焦煤或優質動力煤的優質動力煤及發電用動力煤產品。如表 3.2 所載，直至 2011 年生產規模將逐步擴大，至 2012 年進入「穩定期」。

期間	煤炭產量
2009 年	1,000,000 噸
2010 年	4,000,000 噸
2011 年	6,500,000 噸
2012 年往後	8,000,000 噸

如上文所述，在使用 *MineSight* 軟件構建礦藏的地質模型時，乃採用「區塊模型」方法。其後則以該軟件應用勒奇斯－格羅斯曼(Lerchs-Grossman (LG))算法來釐定礦藏具經濟可行性（即就淨現值進行優化）的部分。透過應用MineSight的優化工具，Norwest得以按淨現值由低到高劃分分級或「順序」礦坑系列，代表大致的採礦序列。該序列是制定詳盡剝採及採煤計劃以實現各項目標的基準。

詳盡開採計劃一經完成，即作為估計營運、資本及間接成本的基準。有關估計乃結合使用礦場的過往記錄數據，以及經就該地區進行調整後的行業平均值作出。其後特別針對敖包特進行獨立市場研究，以釐定合理市場及煤炭價格。所得成本及定價信息則用於進行現金流量分析，按介於零至 20% 的多個折現率估算出淨現值，並確認該項目的經濟可行性（表 3.3）。此外，還進行分析，以確

定該項目對若干因素（如假設獲豁免遵守現行增值稅退稅法律，經由鐵路運煤至中國）及關鍵參數（煤炭價格、採礦成本等）變動的敏感度。

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	2,320,177	1,156,318	994,467	862,322	706,242	523,565

根據已證實的經濟可行性，部分資源可分類為探明及推測儲量，概要載於表3.4。此次研究並無確定地下採礦的可行性。

儲量地區	美國材料與試驗協會煤炭等級	地表可採儲量(百萬噸)**		
		探明	推測	總計
敖包特陶勒蓋礦	高揮發性 B 至 A 型	105.0	9.1	114.1
* 根據截至 2009 年 7 月 1 日的信息計算				
** 經四捨五入				

4 簡介及職權範圍

Norwest 乃應南戈壁能源有限公司的要求編製本技術報告。Norwest 先前於敖包特陶勒蓋進行的工作乃應艾芬豪礦業有限公司的要求進行。艾芬豪的煤炭分部及敖包特陶勒蓋勘探許可證已於 2007 年 5 月出售予南戈壁能源有限公司（前稱 Asia Gold Corp）。南戈壁能源有限公司的間接全資子公司 Southgobi sands LLC 為一家於蒙古註冊的公司，是為作為營運公司，持有執照及許可證而成立。除文義另有所指及於相關情況下外，本報告將使用「SGQ」一詞指稱任何由南戈壁能源有限公司擁有，並透過南戈壁能源有限公司的子公司 SGS 控制與敖包特陶勒蓋項目相關的勘探及開採租約的公司。

本技術報告乃根據加拿大國家指引 43-101 表 43-101F1 編製，旨在描述截至 2009 年 6 月 1 日 SGQ 於敖包特陶勒蓋所佔地區的煤炭資源及儲量。

本技術報告使用 SGQ 及 IMMI 於 2008 年全年在敖包特陶勒蓋所收集的數據，另有部分數據來自前蘇聯與蒙古政府於敖包特陶勒蓋所進行的研究。

敖包特陶勒蓋煤炭礦藏位於蒙古 Omnogovi Aimag（南戈壁省）。該礦藏屬 Gurvantes Soum 行政區劃內，位於首府達蘭扎達嘎德西南 320 公里，蒙古首都烏蘭巴托以南 950 公里（圖 4.1）。敖包特陶勒蓋資源及儲量屬 SGQ 控制的一項開採許可證（覆蓋面積 9,308 公頃）範圍內（見圖 4.2）。

IMMI 於 2004 年 10 月開始在敖包特陶勒蓋地區進行煤炭勘探，完成一系列五個取芯鑽孔。Norwest 於 2005 年 1 月下旬開始參與敖包特陶勒蓋項目的工作，進行實地考察。Norwest 於 2005 年 3 月開始監察於敖包特陶勒蓋地區進行的大量勘探計劃，並持續至 2006 年。

設計並於敖包特陶勒蓋進行 2006 年勘探計劃，乃為將 SGQ 所佔地區已發現資源區的信息量提升至預可行性水平，以便進行採礦規劃。除資源界定鑽孔外，該計劃還包括調查水文環境、岩土工程的岩石特性、大量取樣鑽孔及煤炭質素分析。Norwest 於整個計劃期間提供實地管理及技術支援。2006 年至 2008 年亦進行了其他勘探計劃，主要集中於日出煤田及日落煤田（相關工作亦順沿地勢在其他地區進行）。此等計劃均由 SGQ 進行監督。

負責編製本報告的合資格人士均已親臨敖包特陶勒蓋財產進行考察。Norwest 既直接參與設計及實施勘探活動、處理及解釋數據，亦密切審查所用程序及審閱所得數據。

負責資源估計的地質師 Richard Tift（為合資格人士）於 2009 年 6 月 12 日至 13 日進行實地考察，而負責礦場規劃及本報告儲量估計部分的合資格人士 Alister Horn 則於 2009 年 4 月 17 日至 20 日進行實地考察。

5 對其他專家的依賴

Norwest 乃為 SGQ 編製本報告。所得結果及結論乃基於 IMMI、SGS、SGQ 及 Norwest 根據 2005 年至 2008 年間進行勘探計劃所收集的數據而編製的資料，並已納入先前計劃的有限數據。

Norwest 於 2005 年及 2006 年提供指引、實地管理及進行數據核查，而 SGQ 則於 2007 年及 2008 年提供了實地勘探管理。本報告編者於編製本報告時並無依賴其他專家。

6 財產概況及位置

敖包特陶勒蓋煤炭礦藏位於北緯 42°50'，東經 101°40'，蒙古 Omnogovi Aimag（南戈壁省）的西南角。如前文圖 4.1 所示，該礦藏屬 Gурvantes Soum 行政區劃內，位於首府達蘭扎達嘎德西南 320 公里，蒙古首都烏蘭巴托以南 950 公里。敖包特陶勒蓋位於中蒙邊界與策克— Shivee Khuren 邊界交界處以北約 40 公里（交界為中國及蒙古分別指定者）。敖包特陶勒蓋項目前稱那林蘇海項目，先前的技術報告使用的是舊名稱。

SGQ 控制的財產分佈在現有的馬克—慶華礦（包括那林蘇海礦）周圍，並毗鄰該等礦場。該等礦場目前包括 28.8 平方公里開採許可證所覆蓋的若干露天礦。本報告所討論的 SGQ 資源區域均鄰近現有的馬克開採許可證。各礦場均由馬克直接經營，而其中一個礦坑則以馬克與慶華的合營企業方式經營。

敖包特陶勒蓋先前的工程乃由 IMMI 控制財產下進行。IMMI 的煤炭分部及其所有煤炭勘探許可證（包括敖包特陶勒蓋的勘探許可證）已於 2007 年出售予 SGQ。

SGQ 旗下的營運公司 SGS 為一家蒙古註冊公司，持有敖包特陶勒蓋的執照及許可證。蒙古政府頒授礦產勘探許可證（蒙古勘探證），為期三年，可續期兩次，每次可續期兩年。勘探許可證持有人須遵守各項環保責任，包括編製及接納詳細的環境影響評估及環境保護計劃，以及每年發行金額相等於預期復墾成本 50% 的債券（見第 25 節）。勘探許可證持有人的其他責任包括就每公頃許可證區域支付一定的費用及承擔最低支出（見表 6.1）。

年份	許可證費（美元／公頃）	最低支出（美元／公頃）
1	0.10	0.00
2	0.20	0.50
3	0.30	0.50
4-6	1.00	1.00
7-9	1.50	1.50

成功勘探後，勘探許可證持有人可就勘探許可證區域的任何部分申請開採許可證。開採許可證授予 30 年期限，可續期兩次，每次可續期 20 年。開採許可證涵蓋礦產及地表租賃權。SGQ 持有的現有部分蒙古勘探證已於 2007 年 9 月改為單一開採許可證，用於發展露天煤礦。剩餘部分蒙古勘探證（11187X、9443X 及 6359X）仍然完好無損且現正有效（見表 6.2）。

蒙古勘探證編號	剩餘區域	到期日
11187X	66,193	2012 年 5 月 22 日
9443X	34,882	2010 年 12 月 28 日
6359X	8,589	2011 年 9 月 30 日

如圖 4.2 所示，日落煤田資源區域為馬克許可證邊界西南的區域，包括 SGQ 敖包特陶勒蓋地表開採區域的 West Pit。日落煤田地下區域為日落煤田的深度延伸。日出煤田地表資源區域為馬克許可證東南的區域。日出煤田地下資源區域為深度延伸。資源區域已於圖 9.2 及 9.4 標示。可開採儲量以及廢料場、基礎設施及財產邊界已於圖 25.1 至 25.7 標示。

煤田所確立的馬克租賃邊界的南界假定為 SGQ 許可證邊界。然而，Norwest 尚未驗證馬克開採許可證的擁有權及確切位置。蒙古政府已審批 SGQ 開採許可證的座標，該等座標乃由測量所得，載列於表 6.3。

許可證編號	許可證持有人	開始日	到期日	許可證座標			面積 (公頃)	礦產 權益
				角	東經	北緯		
12726A	Southgobi sands, LLC	2007 年 9 月 11 日	2037 年	1	101°05'06"	43°01'20"	9,308	100% (煤炭)
				2	101°08'05"	43°01'20"		
				3	101°08'05"	42°59'58"		
				4	101°16'30"	42°59'58"		
				5	101°16'30"	43°01'20"		
				6	101°19'10"	43°01'20"		
				7	101°19'10"	43°01'40"		
				8	101°20'40"	43°01'40"		
				9	101°20'40"	42°58'15"		
				10	101°05'06"	42°58'15"		

蒙古礦產法（2006年）及蒙古土地法（2002年）管限SGQ敖包特陶勒蓋項目的勘探、開採及土地使用權。用水權由蒙古水法及蒙古礦產法管限。該等法律允許許可證持有人就勘探及開採業務使用土地及水，惟須受根據蒙古法律授予蒙古的全國、省及地區政府機構的全權委託授權的規限。目前，SGQ乃根據開採許可證12726A運營，正如在表6.1及經審批的詳細的環境影響評估及環境保護計劃文件（見下文）所述明。

目前，概無已知的環境、許可、法律、所有權、稅務、社會經濟、政治或其他有關事宜可能對許可證區域範圍內的潛在開採業務造成重大影響。任何採掘及銷售的煤炭均須根據國內及國際銷售額分別按2.5%及5%的費率繳付礦區使用費。除開採許可證外，SGQ亦須具有經審批的詳細的環境影響評估及環境保護計劃。該等文件首次於2005年10月獲批，而增補文件則於2007年3月完成及獲批。SGQ目前擁有於敖包特繼續從事開採業務所需的所有許可。

7 交通、氣候、當地資源、基礎設施及地形

敖包特陶勒蓋礦藏位於蒙古中南部，距中蒙邊界以北約40公里，屬戈壁沙漠地形區域範圍以內。該礦藏屬 Omnogovi Aimag 或南戈壁省的 Gурvantes Soum 行政區劃內。圖 7.1 標示了敖包特陶勒蓋有關居民中心及交通運輸基礎設施的位置。

該地區目前為傳統自給經濟，主要畜牧羊、山羊及駱駝。Omnogovi Aimag 的人口密度為 0.8 人／平方公里，是蒙古人口最稀少的省份。在蒙古，擁有勘探及發展採礦物業技能的人並不多。SGQ 至今已成功招募主要人員，但隨著敖包特陶勒蓋項目的不斷發展，將需要更多人員。

該礦藏的地表結構包括平坦、佈滿礫石的沙漠平原及較平緩的丘陵地帶。地表海拔介乎 1,515 至 1,555 米。植被稀疏，主要包括小型灌木及草地。該地區屬大陸性沙漠氣候。冬天溫度一般介乎攝氏 0 度至 -30 度，夏天則升至攝氏 30 度至 35 度。經常有大風，尤其是在春天。平均降雨量約為 53 毫米，夏天降雨量最大。4 至 10 月的氣候較適合勘探活動。全年氣候均適合開採業務，但冬天氣候惡劣，不建議進行勘探活動。

2006 年 9 月獲批在礦區興建機場，SGQ 於其後不久完成已鋪築飛機跑道及機場基礎設施的建設。目前，烏蘭巴托至敖包特陶勒蓋每周有四至五天包機航班，用於載運工作人員及供應物資(如需要)。烏蘭巴托至達蘭扎達嘎德亦有固定航班服務。透過未鋪築的道路由達蘭扎達嘎德至礦區大約需時七小時。乘坐四輪驅動車輛可到達礦區任何地方。

一條連接敖包特陶勒蓋地區與中國內陸的新建鐵路於 2008 年建成，並於同年投入運營。鐵路終點站位於中國邊境城鎮策克，距離敖包特陶勒蓋資源區域以南約 40 公里。煤車經由陸路由敖包特及鄰近的馬克－慶華礦前往位於策克的鐵路終點站。電力透過輸電線由中國輸送至敖包特的各個地方。額外電力目前由礦區的柴油發電機供電（如需要）。

目前，敖包特陶勒蓋礦藏附近並無地表水可用。營地及車間綜合建築用水目前由水文勘測期間鑽探的供水井供應。近期建成的固定駐營（見第 25 節）擁有現場水處理設施。降塵用水來自礦坑排水。

廢料處理區已於開採執照內列明及獲批。目前，部分灰分含量較高的煤炭很少進行篩分。SGQ 擬評估透過洗煤提升煤炭質素的可行性。

8 歷史

對那林蘇海地區（包括敖包特陶勒蓋）的首次地質調查於 1951 年至 1952 年間由 V.S. Volkhonina 領導（1952 年）進行，包括按 1:500,000 的比例繪圖。於 1971 年，由 D. Dashtseren（1971 年）領導進行的蒙古勘探測量首次發現了那林蘇海的煤炭。

烏蘭巴托地質研究集團的 15 號勘探隊(Exploration Unit No. 15)於 1991 年對那林蘇海礦藏首次作出全面研究。該研究包括現場繪圖、挖掘、鑽探 34 個鑽孔、分析煤炭質素及計算兩個最有前景的資源區域的資源（現時由馬克－慶華控制）。資源乃根據前蘇聯的標準報告，並就 A+B+C1+C2+P1 類別計算推斷資源。根據報告，推斷資源處於 +1,450 米水平，對應深度為 75 至 90 米，推斷資源據報合共為 125,519,900 噸。

俄羅斯煤炭分類制度與 NI43-101 所建議並在加拿大地質勘察(GSC)文件 88-21 所述的制度不同。加拿大煤炭制度乃專為加拿大煤炭廣泛的地質複雜性而設。潛在煤炭資源首先按其地質複雜性（「地質類型」）及可能的開採方法（「礦藏類型」）界定。地質類型進一步規定數據點（確保存在）之間的距離。數據點用於將潛在資源分類為子級別，即探明、推測、推斷及推算。潛在資源乃根據堆積密度、地域範圍及煤層厚度釐定數量，並進一步根據其經濟可行性分類。俄羅斯煤炭分類制度依據較小的參數。資源分為四類，即 A、B、C1 及 C2。煤炭乃根據勘探工程詳情、與數據點的距離、地質複雜性的一般限定條件、先前的開採及煤炭測試進行分類。四個類別的保證級別依次遞減，「A」的保證級別最高。

該歷史估計意義重大，原因在於其提供鄰近項目區域的資源估計，而該等估計乃根據蒙古及前蘇聯廣泛使用的認可標準而作出。1991 年的研究用於提供礦藏的整體概況，並揭示敖包特陶勒蓋項目區域範圍內礦藏的性質。評估該歷史估計的可靠性時須注意，該等估計乃根據少數鑽孔而作出，而估計資源時所使用的制度與 NI 43-101 所載的標準不一致。有關礦藏較全面的歷史，載於蒙古國家地質中心（Dashkhoral et al，1992 年）編製的可公開獲得的概要報告內。

敖包特是一個仍處於起步階段的生產礦，由 SGQ 擁有，自 2008 年 4 月開始由 SGQ 經營，直至 2009 年 6 月銷售煤炭約 60 萬噸。

9 地質環境

敖包特陶勒蓋含有煤炭的岩石形成於二疊紀晚期。煤炭沿地殼構造活躍的大陸盆地的邊緣沉澱。該地區其後經歷了盆地及山脈類型的延伸地殼活動，而後又經過一段時期的壓縮褶皺及斷層。

9.1 區域地層形態及地質環境

蒙古的南戈壁地區反映了大陸沖擊層與盆地及山脈類型的地殼延伸的複雜地質歷史。該地區主要由蜿蜒起伏、東西延伸的山脈及穿插其間的盆地組成。穿插其間的盆地由白疊紀晚期至二疊紀的沉積物組成，覆蓋一層相對較薄的第四紀沙礫層或薄風蝕沉澱物。將該等沉積盆地分開的山脈主要由水晶基岩組成，主要是因壓縮及延伸運動而形成的中高角度斷層。

9.2 煤礦

敖包特陶勒蓋煤炭礦藏最顯著的特點是弧形、東西延伸的敖包特陶勒蓋斷層。含有煤炭的部分（解釋為形成於二疊紀晚期）主要分佈在鄰近那林蘇海斷層的區域內。斷層唯一暴露的地方位於馬克那林蘇海礦，在其 West pit 呈中角度結構（40 至 50 度）分佈。SGQ 在敖包特陶勒蓋所佔有的資源包括兩個不同的資源區域，位於上二疊紀岩石、日出煤田及日落煤田的區域內。

於那林蘇海的最初工程（Dashkhoral et. al.，1992 年）述明存在 10 個煤層，並估計含有煤炭部分的總厚度為 1,370 米。煤炭的累計厚度介乎 68 至 250 米，大部分資源分佈在煤層 5。

SGQ 於敖包特項目區域內進行的勘探活動亦集中於煤層 5 的厚煤炭，但除此之外，亦發現了位於該層以上的「上層煤層」中的其他資源。勘探活動顯示，先前確定的單一煤層通常包含一系列由岩石夾矸分開的獨立煤層，其厚度及範圍很容易發生變化。因此，建模時需要將該等煤炭組合整理為多個煤系，如圖 9.1 所概述。最初於露頭中發現的厚煤層，即煤層 5 維持分類不變，但該層以上及以下發現的分割構成多個額外互相關聯的煤層，需分類至現時已存在的煤系 5 內。

其他資源分佈在煤系 8、9 及 10 內，每個煤系均包含多個獨立的煤層。4 號及 7 號煤層分佈在多個鑽孔內，但似乎並不包含任何重要資源。敖包特陶勒蓋 SGQ 財產並無發現於那林蘇海早期工作中所述的煤層 1 至煤層 3。

敖包特陶勒蓋煤系內及煤系之間的泥夾層很容易發生變化。煤系之間的泥夾層一般主要為砂岩及礫岩，而煤炭內的夾矸通常為泥岩及含碳泥岩。

9.3 結構性地質

9.3.1 日出煤田

日出煤田位於 SGQ 控制的土地上，分佈在馬克開採許可證的東南角。圖 9.2 的勘探地質圖顯示至今為止的鑽孔活動及根據當前的地質模型推斷出的煤炭露頭。目前，馬克及馬克一慶華正在該區

域沿粗略界定的背斜結構的軸線開採煤層5。該結構由馬克East Pit向西南方向延伸，形成此處SGQ資源的基準。如剖面圖C-C'（圖9.3）所示，含有煤炭的部分主要為東南傾斜的同斜層。在日出煤田建模的煤炭資源幾乎全部為煤系5。這是將會（及現正）開採的主要煤層。

9.3.2 日落煤田

日落煤田位於SGQ土地上，鄰近馬克開採許可證的西南角。如圖9.4的日落煤田勘探地質圖所示，煤炭資源沿西南方向分佈。先前對日落煤田結構的詮釋為沿西南走向的陡峭背斜結構。然而，新的數據幫助詮釋了控制著該地區的煤炭分佈的逆沖斷層的結構。該詮釋要求將該礦區分為若干不同的資源區域。大部分資源為煤系5煤炭，分佈在東南傾斜的含有煤炭的地層序列內。此外，上層煤炭、煤系8、9及10亦發現大量的資源。

剖面圖A-A'（如圖9.5所示）顯示礦區向西南方向延伸結構上最複雜的部分。目前的詮釋指出，由於存在逆沖斷層，該區域包含重複的上層系列煤層。位於該地區南部的陡角較大的岩石已移至北部，北部地形較為平坦，有多個小型褶皺及斷層。該情形可延伸至東北部。

10 礦藏類型

煤炭財產「礦藏類型」的定義與適用於其他類型的地質礦藏的定義不同。就釐定煤炭資源及儲量而言，適用於煤炭礦藏的標準包括「地質類型」及「礦藏類型」。對煤炭礦藏而言，該概念十分重要，因為將煤炭礦藏分類為某個特定類別，決定了估計儲量及資源時可能使用的範圍限制標準。

煤炭礦藏的「地質類型」是加拿大地質勘察文件 (GSC Paper) 88-21 規定的一個參數，為 NI 43-101 所規定的煤炭礦藏的參考。煤炭「地質類型」是對地質複雜性程度的定義，而地質複雜性一般取決於該地區的结构複雜性，且將煤炭礦藏按「地質類型」分類決定了資源／儲量估計程序所使用的方法以及若干主要估計標準所適用的限制。對煤炭財產特定地質類型的確認，界定了在不使用任何特定參考點（如鑽孔）的情況下，對推斷數據值可給予的信心。

GSC Paper 88-21 的分類制度與很多其他國際煤炭儲量分類制度相似，惟有一點重大不同之處。該制度乃針對加拿大不同煤炭礦藏的地殼構造的損壞程度而設，共分為四類。

Norwest 已就蒙古敖包特陶勒蓋煤炭礦藏應用 GSC Paper 88-21 的分類制度。敖包特陶勒蓋礦藏的地殼構造的損壞程度相對較高。至今為止勘探的煤層分佈在沿東西走向的區域逆沖斷層的上盤(上盤)。上盤地層因次生褶皺、正逆斷層而進一步發生變化。兩個礦區的煤層的傾斜度通常超過35度。然而，褶皺斷片及斷層周邊岩塊一般維持正常的地層厚度及延續性。日出煤田及日落煤田的地質類型被釐定為「複雜」。

GSC Paper 88-21 所界定的「礦藏類型」指煤炭礦藏最適合的採掘方法，分為四類，分別是：

1. 地表
2. 地下
3. 非常規
4. 貧瘠。

敖包特陶勒蓋礦藏被認為同時包含「地表」可開採及「地下」可開採礦藏。

11 成礦

SGQ 敖包特陶勒蓋許可證區域的成礦區主要位於第 9 節所述的敖包特陶勒蓋斷層上盤的上二疊紀沉積物區域。本報告所詳述的成礦僅限於日出煤田及日落煤田資源區域。早期工作採用 Dashkhoral et al (1992 年) 所提出的煤層命名法，即將序列中間較厚的煤層稱作煤層 5，並按遞增順序命名該層以上的煤層。隨著勘探工作的推進，在前述的整體煤炭組合內發現了很多其他煤層及分割。由於相關性及模型已建立，因此將煤層按表 11.1 所示的煤系基準命名及分類。所報告的厚度乃根據鑽探截面計算，代表表面厚度。

表 11.1
敖包特陶勒蓋財產煤層特點

財產	煤系	煤層數量	最小厚度* (米)	最大厚度* (米)	平均厚度* (米)
日出煤田	上層煤層	11	0.6	74	10
	煤層 5 主層	1	0.9	157	53
	煤層 5 下層	1	0.6	100	16
	煤層 4 主層	1	1.0	30	8
	上層煤層	60	0.6	31	7
日落煤田	煤層 5 主層及下層	2	0.6	142	39
* 表面煤層厚度					

12 勘探

IMMI於2004年年底開始勘探活動，於日出煤田完成五個鑽孔。該計劃於2005年年初繼續進行，並擴大至包括沿整個地區走向的一般勘探活動，以及日出煤田及日落煤田的資源界定鑽孔。2006年至2008年，勘探計劃集中在日出煤田及日落煤田，但同時亦繼續該地區其他地方的勘探工作。敖包特陶勒蓋至今為止進行的勘探活動包括：

- 地質繪圖
- 衛星製圖
- 地球物理測量
- 挖掘，及
- 鑽孔。

IMMI於2005年年初發起地質繪圖，並於2006年間繼續。透過圖像的繪製及審查，界定煤炭露頭的走向。此外，該等活動亦被用於確定沿此結構全長的那林蘇海斷層上盤中的煤礦位置。勘察及勘探工作主要由 Sapphire Geo Ltd. (Sapphire)承包，並由 SQG 監督。Norwest 在審閱勘探活動及結果解釋方面提供協助。大部分勘察工作於礦產勘探許可證轉讓予 SGQ 前進行。衛星製圖與地質繪圖一併進行，用於確定煤炭的地表露頭位置及釐定結構。

此外，使用三維及二維地表抵抗力測量，協助確定地表厚度較小區域的成礦位置。採用上述技術釐定的潛在目標其後進行測試，將探槽按垂直於表面走向的方向分割，露出接近地表的煤層。

挖掘對釐定煤層的近地表分佈以確定勘探鑽孔的位置而言十分有用。然而，於探槽中觀察到的煤層厚度及結構會受近地表侵蝕、蝕變及損壞的重大影響。挖掘截面並非煤層特點及結構的可靠來源，故不被用於資源估計。

13 鑽孔

截至2008年12月31日，在SGQ敖包特陶勒蓋所佔地區進行的鑽孔共完成430個勘探鑽孔，鑽探長度為100,393米。這並不包括根據蘇蒙政府贊助的勘探計劃而進行的有限鑽孔。2004年至2008年間，IMMI及SGS大幅擴大了鑽探工作（見第14節有關鑽孔及採樣方法的概述）。

除已倒塌者外，所有鑽孔均已作出地球物理測井。測井將進行視覺檢查或使用地球物理測井軟件詮釋，視乎所使用的設備而定。鑽孔深度其後加入地質模型。表13.1載列按方法及區域劃分的鑽孔概要。

區域	年份	反循環		旋轉		取芯		綜合 ¹	
		鑽孔數量	鑽探長度	鑽孔數量	鑽探長度	鑽孔數量	取芯長度	鑽孔數量	取芯長度
日出煤田	2004年 IMMI	—	—	—	—	5	750		
	2005年 IMMI	76	14,425	18	2,807	34	5,524		
	2006年 SGS	11	4,855	12	1,999	5	1,860	7	不適用 ²
	2007年 SGQ	—	—	17	3,542	1	253.9	—	—
	2008年 SGQ	—	—	—	—	—	—	—	—
日落煤田	2005年 IMMI	70	12,861	17	2,223	13	2,034		
	2006年 SGS	48	10,203	0	0	25	5,737		
	2007年 SGQ	—	—	23	5,430.6	7	2,699.5	—	—
	2008年 SGQ	—	—	—	—	41	23,189.4	—	—
總計		205	42,344	87	16,001.6	131	42,047.8	7	不適用²

1 反循環及／或PCD旋轉及／或取芯法鑽孔數量的綜合
2 反循環、旋轉或取芯法鑽探的長度

鑽孔岩芯及鑽屑的概況、地球物理測井及煤炭分析數據用於描繪及詮釋日出煤田及日落煤田的地層，尤其是煤層的成層情況。所有鑽孔均垂直鑽探。

鑽孔口位置最初使用手動全球定位系統裝置定位。待鑽孔及測井完成後，實施測量以準確確定鑽孔位置及高度。

14 取樣方法及策略

敖包特陶勒蓋的大部分鑽孔乃使用旋轉方法鑽探，只能對鑽屑進行取樣。所有用於建模的質素分析僅限於岩芯樣本，而對於 2005 年至 2008 年的鑽探計劃而言，則限於三重管取芯設備。

反循環鑽孔法提供的鑽屑樣本的完整性相對較好。每隔一米收集樣本，鑽屑在地上排成一排，供現場地質師檢測及測井。收集的部分反循環樣本用於基本工業及熱量分析，以作為與岩芯樣本的比較。剩餘的樣本存放於烏蘭巴托。若干其他鑽孔乃使用傳統空氣旋轉法鑽探。鑽屑一般採用與反循環鑽孔法類似的形式測井。

倘需要收集煤層完整的代表性樣本、觀察結構詳情及更準確地測量岩石接觸的深度，則採用取芯鑽孔法。為充份描述最重要的質素特徵，須取得足夠數量的岩芯樣本，且岩芯回收率須符合要求。Norwest 並不知悉任何可能導致樣本偏好的因素。

敖包特陶勒蓋部分最初的取芯鑽孔乃使用俄羅斯製造的一重管取芯設備鑽探。敖包特陶勒蓋大量的取芯鑽孔乃使用繩索鑽孔法及現代三重管取芯管進行。2005 年及 2006 年的所有三重管取芯鑽探計劃均在 Norwest 的監督下進行。岩芯測井及樣本處理乃由 Sapphire 在 Norwest 的監督下進行。2007 年及 2008 年期間進行的鑽孔乃由 SGQ 進行及監督，該期間的岩芯測井及取樣乃由 Sapphire 進行。Sapphire 於 2007 年及 2008 年鑽探計劃中所使用的程序與其於早期勘探計劃中所使用者相似。Sapphire 擁有四年根據 Norwest 編製並於 2005 年實施的指定程序，就地質及地球技術勘探、取樣及測試提供優秀地質師的經驗。自 2005 年以來，為確保有效溝通，地質數據報告記錄以及實驗說明表均以英文撰寫。

岩芯根據 Norwest 的規定回收、記錄及密封。岩芯取出後進行測量，以用於切割及回收。每隔 0.5 米拍照。岩性變化較大的煤炭（如夾矸超過 0.05 米）分開取樣。否則，外觀一致的煤層間隔根據岩芯箱的長度容量按 0.6 米樣本增量而擴大。倘遇到岩芯損耗超過 0.1 米的區域，該區域以上及以下會分別收集樣本。

15 樣本準備、分析及安全性

樣本乃自岩芯及反循環鑽屑取得。該等樣本乃由 Sapphire 僱用的礦區地質師於 2005 年及 2006 年的勘探計劃期間在 Norwest 的監督下收集及記錄。於 2007 年及 2008 年期間，Sapphire 在 SGQ 的監督下繼續履行同一數據收集協定。所收集的樣本提交後，使用煤炭行業的標準方法進行分析。Norwest 就敖包特陶勒蓋鑽孔項目使用的具體程序及協定載列如下：

15.1 取芯鑽孔法樣本

1. 測量回收的岩芯，透過比較所回收岩芯的長度與鑽孔人員所記錄的岩芯取出後的長度釐定整體回收率（用百分比表示）。測量所回收的岩芯，並與根據地球物理測井而釐定的煤炭間隔厚度比較。
2. 所回收的煤炭間隔按以下標準取樣：
 - i. 煤炭樣本根據岩性變化進行分解。對於煤炭外觀一致的區域，根據岩芯箱容量按大約每 0.60 米的增量擴大間距。
 - ii. 倘煤層內夾矸以上及以下的鄰近煤床的最小厚度均為該夾矸厚度的兩倍，則該夾矸（厚度最多為 0.10 米）計入煤炭樣本。
 - iii. 在下列情況下，夾矸分開取樣：
 - 厚度 > 0.05 米
 - 為含碳頁岩、黑矸子或不同地層間的煤炭／泥岩
 - 含煤量被視作 > 50%。
3. 收集的樣本在去除任何泥污後，單獨放入岩芯套筒形狀的塑料袋。塑料袋外面貼有標示岩芯鑽孔及樣本標號的標籤，並用塑料膠帶密封以防止過多水分流失。然後按順序將樣本放入蠟紙板岩芯箱。岩芯箱使用膠帶密封。2005 年計劃的岩芯箱被運至烏蘭巴托的 IMMI，然後運至位於科羅拉多州丹佛的 SGS¹ 礦產實驗室 (Mineral Labs) (ISO-9000 認證，由美國 NQA 鑒定合格)。2006 年的岩芯同樣被運至烏蘭巴托 SGS 實驗辦公室，然後運至位於中國天津的 SGS 實驗室（目前持有 ISO-17025 認證，由中國合格評定國家認可委員會鑒定合格）。

於 2005 年及 2006 年計劃期間運送時，掃描地質及地球物理記錄、實驗室說明及運送清單轉交予 Norwest 的鹽湖城辦公室，而實驗室說明及運送清單再轉交予烏蘭巴托的 SGQ。運送對照所有記錄。岩芯樣本須接受全套煤炭質素測試，包括簡要工業分析（short proximate）、全面工業分析（full proximate）、熱量測試、灰分分析及冶金測試。部分精選樣本會進行洗水性測試。

¹ SGS North America Inc.（丹佛）及 SGS-CSTS Ltd.（天津），為國際測試及認證服務公司，請勿與 Southgobi sands LLC 混淆。

15.2 反循環樣本

每隔 1.0 米收集樣本並裝入塑料袋內。塑料袋外面貼有標示鑽孔及樣本標號的標籤，並用塑料膠帶密封以防止過多水分流失。樣本其後按鑽孔分組裝入更大的袋子，包裝並運至烏蘭巴托，存放於 SGS 設施內。據悉，反循環樣本測試已於 2007 年終止。

在煤炭工作中，由於煤炭屬價值相對較低的大宗商品，故其樣本的運輸及儲存通常不會使用其他特別安全措施。

編者認為，樣本已獲充份及安全的準備及分析，可提供公正及準確的結果。

16 數據核查

Norwest 直接管理 2005 年及 2006 年的勘探計劃，工作範圍從勘探目標的概念規劃，直至數據收集、解釋及分析。當時，Norwest 為絕大部分勘探工作提供實地管理。

所有數據收集均根據負責本報告的合資格人士所制定的一套協定進行。Norwest 的實地地質師負責就數據收集程序進行培訓及管理，並負責審查所有數據。Norwest 於該等勘探計劃期間持續監督所有數據收集，而合資格人士則考察有關操作及審查有關程序。

完成鑽孔後，Norwest 地質師審閱地質及地球物理測井。所有地質、地球物理及採樣數據均錄入並保存於電子數據庫內，而所有繪圖則以電子形式錄入並保存於計算機輔助設計(CAD)系統內。所有地質數據的輸入均由 Norwest 在項目實地管理，而所有電子數據則定期傳輸至 Norwest 位於鹽湖城的辦事處。煤質檢測結果錄入鹽湖城辦事處的數據庫。

IMMI 及 SGS 已向 Norwest 提供 Norwest 於 2005 年參與項目前所收集的信息，惟 Norwest 尚未直接核實有關信息。

2007 年及 2008 年的勘探鑽孔數據收集是在 SGQ 的監督下完成。Norwest 已於 2009 年進行實地考察，並對該等數據進行核證。核證內容包括：

- 透過大量實地考察及全球定位系統 (GPS) 測量，並將測量數據與地形圖比較，以核證鑽孔位置及海拔。
- 審閱地球物理測井，與地質數據庫相核證。
- 審閱煤質分析報告，與地質數據庫相核證。
- 選擇性審閱岩芯測井及岩芯照片。

編者認為，樣本準備及分析充分而可靠，所得結果準確而無偏差。

17 附近礦產

SGQ的敖包特陶勒蓋財產環圍及鄰近由蒙古公司馬克與中蒙合營企業馬克－慶華擁有及營運的那林蘇海礦。那林蘇海礦於2003年開始營運，目前從5號煤層的兩個露天煤礦，即West Pit及East Pit進行開採。第三個露天煤礦已於過往數年確定，大致座落於West Pit及East Pit中間。年產量估計約為每年200萬噸，運往中國客戶。

馬克－慶華East Pit的營運已侵佔及開採附近SGQ所佔地區的少量煤炭。SGQ管理層已就此與馬克－慶華進行討論。SGQ並無就此採取法律行動，SGQ管理層期望與馬克合作開發SGQ於敖包特陶勒蓋的礦藏。

IMMI及SGQ已向Norwest提供與馬克及馬克－慶華營運有關的資料。Norwest無法核實有關資料，而有關資料亦未必可作為SGQ所控制許可證覆蓋的潛在煤炭資源的指標。

於構建本報告所用礦產資源及儲量模型時，Norwest已應用來自馬克及馬克－慶華礦產的有限量數據。然而，所列資源數量僅限於SGQ所佔地區內的資源。馬克租約範圍內與剝採及開採煤炭有關的所有成本及收入並無計入儲量估計。

18 礦產加工及冶金測試

本報告將會就敖包特陶勒蓋煤炭使用的同等術語為「煤炭質素及加工」。

對取芯樣本進行以下分析：

- **工業分析：**釐定樣本的含水量、灰分、揮發物質含量及固定碳含量。四種成份的總和為100%，而固定碳含量則以總和減其餘三種的含量釐定。
- **硫：**釐定樣本的硫含量百分比。敖包特陶勒蓋煤層的硫含量低，平均約為1.0%。
- **熱值：**衡量煤炭發熱量的指標，以千卡／千克或英熱單位／磅計。
- **冶金測試：**為評估煤炭的煉焦特性而進行的一系列測試。測試包括吉塞勒塑性計(Gieseler Plastometer)、奧阿膨脹計(Audibert-Arnu Dilatometer)、反應性顯微組分分析(Reactive Maceral Analysis)(岩相)、磷含量(P%)、自由膨脹系數(FSI)及微量元素分析(ppm)。
- 釐定哈氏可磨性系數(HGI)，以瞭解煤炭處理的特性。
- 煤炭微量元素分析以百萬分率(ppm)表示，用以確定煤炭燃燒後可能釋放出的有害元素含量。

18.1 區域煤質特徵

迄今為止對SGQ敖包特陶勒蓋所佔地區進行的綜合質素分析顯示，根據美國材料與試驗協會 D388 準則，煤炭等級可分為高揮發性 B 至 A 型煙煤。前蘇聯－蒙古的研究 (Dashkhoral et al, 1992 年) 採用蘇聯準則將煤炭等級定為 GJO 及 IGJO 型，即相當於高揮發性煙煤。高揮發性 B 型及 A 型煙煤均為硬黑煤。高揮發性 B 型的發熱量介乎 7,212 至 7,785 千卡／千克之間，而高揮發性 A 型的發熱量則為 7,785 千卡／千克以上。

根據Norwest對樣本進行的詳盡分析，發現敖包特陶勒蓋煤炭可能混合存在動力煤及冶金級用煤。從區域來看，所含煤炭的灰分及硫分普遍較低，分別為低於20% (乾燥基) 及約為1%。當使用自由膨脹系數衡量煤炭的冶金 (煉焦) 特性 (以潛在客戶的標準為基準) 時，數值分佈範圍較大，由非煉焦煤 (低於 3) 至煉焦煤 (高於 4) 不等。煤炭的固有或殘留水分維持低於 2%。

18.2 煤炭質素

目前發現日出及日落地區的煤炭質素相似，而煤層分類則因地區不同而有別。

在敖包特陶勒蓋進行的鑽孔活動於第14節概述。截至2008年年底，已於敖包特陶勒蓋資源區完成合共442個鑽孔（包括12個水坑／水井）。如表18.1所示，其中105個岩芯鑽孔的取樣適合作質素分析。

具質素岩芯鑽孔			
資源區	鑽孔總數*	用於質素分析的岩芯鑽孔數目	具質素岩芯鑽孔百分比
日落煤田	242	75	31
日出煤田	200	30	15
總計	442	105	24

* 包括12個水文鑽孔

迄今為止，勘探及建模活動已於日出煤田及日落煤田資源區界定若干煤層。如第11節所討論，該等煤層按煤系劃分。按煤系劃分的各資源區的整體煤質數值概要載列於表18.2及表18.3。

煤層	水分 (風乾) %	灰分 %	硫分 %	總熱值 千卡/ 千克	自由膨 脹系數	揮發物 質含量 %
4	0.84	21.79	0.67	6,246	2.0	27.18
5下層	1.03	15.22	1.19	6,749	3.8	31.26
5	1.25	14.15	1.01	6,804	3.2	31.53
上層煤層	1.29	19.13	1.17	6,271	2.6	30.79
地表合計	1.24	16.24	1.07	6,592	3.0	31.12
煤層5地下	0.72	13.10	0.95	6,976	3.5	31.84
合計	1.14	15.64	1.05	6,666	3.1	31.26

煤層	水分 (風乾) %	灰分 %	硫分 %	總熱值 千卡/ 千克	自由膨 脹系數	揮發物 質含量 %
5及5下層	1.20	7.69	0.62	7,476	4.4	32.37
上層煤層	1.20	18.96	1.16	6,443	3.6	30.59
地表合計	1.20	16.45	1.04	6,673	3.8	30.99
5及5下層地下	1.20	8.28	0.49	7,509	5.0	32.28
合計	1.20	13.34	0.83	6,991	4.2	31.48

19 礦產資源及礦產儲量估計

19.1 方法

根據加拿大國家指引43-101，Norwest於分類、估計及報告敖包特陶勒蓋財產的煤炭資源及儲量時，乃使用參考文件，即CIM議會於2004年11月14日採納的加拿大採礦、冶金及石油協會「CIM礦產資源及礦產儲量釋義標準」，並經參考加拿大地質勘察文件88-21「加拿大標準化煤炭資源／儲量報告制度」（GSC Paper 88-21）。

19.2 煤炭資源估計

「資源」一詞用於表示在地表以下特定厚度及深度所形成的煤層中蘊藏的煤炭數量。所含資源按淨額基準估計，即以原位噸數表示，而未就開採損失或回收進行調整，但會考慮最低可開採煤層厚度及最大可移除夾矸厚度；不符合該等標準的煤層不計為資源。

根據存在的確定程度，資源分類為探明、推測或推斷三種。至於資源被劃分為哪個種類，則須視乎可得地質信息的可信度而定。GSC Paper 88-21載有根據確定程度劃分各煤炭礦藏類別的指引，合資格人士於劃分資源類別時已將此納入考慮。

資源及儲量進一步根據GSC Paper 88-21按存在的確定程度，使用在「複雜」地質類型的條件下所發現煤炭的標準劃分為四個類別之一，如表19.1所載。資源又進一步劃分為地表可採及地下資源。地表可採資源限於地表至地下250米，地下資源則限於地表以下250米至600米之間。由於煤層厚度一致及鑽孔截取深度低於250米，因此地下資源限於五個主要煤系。各煤系內形成的全部煤層的最低煤層視厚度均為0.6米以上。

表 19.1
釐定複雜地質類型所含煤炭的存在確定程度所使用的標準

標準	存在的確定程度類別		
	探明	推測	推斷
剖面間距（米）	150	300	600
每剖面數據點最低數目	3	3	3
數據點間距中值（米）	100	200	400
數據點間距最高值（米）	200	400	800

敖包特陶勒蓋煤炭資源分為探明、推測及推斷三種，如表 19.2 所概述。現有資源表乃根據 2008 年全年所收集的勘探數據編製，所載信息截至 2009 年 6 月 1 日。

地區	類型	資源限制 深度 (米)	美國材料與試 驗協會等級	蘊藏資源 (百萬噸)		
				探明	推測	推斷
日出煤田	地表	地表至 250 米	高揮發性 B 至 A 型	53.8	15.7	4.9
日落煤田	地表	地表至 250 米	高揮發性 B 至 A 型	82.1	19.4	8.1
小計				135.9	35.1	13.0
日出煤田	地下	250 米至 600 米	高揮發性 B 至 A 型	11.2	5.2	11.2
日落煤田	地下	250 米至 600 米	中揮發性 B 至高揮發性 A 型	34.6	27.8	9.3
小計				45.8	33.0	20.5
總計				181.7	68.1	33.5

* 根據截至 2009 年 6 月 1 日的信息計算

為便於估計敖包特陶勒蓋財產所蘊藏的資源，Norwest 使用 *MineSight*TM 軟件為日出煤田及日落煤田開發地質模型。模型乃根據主要層位或「地表」構建，以便為含量估計提供必需的限制。含量則使用由可用煤炭質素數據得來的煤層代表性密度值換算為噸數。

日出煤田及日落煤田資源的分佈範圍分別載於圖 19.1 及圖 19.2。礦產資源估計所需進行的工作由合資格人士 Richard Tift (PG) 進行或根據其直接指引進行。

19.3 煤炭儲量估計

煤炭儲量為經最少一份初步可行性研究證明的一個探明或推測煤炭資源在符合經濟原則下可開採的部分。該研究必須包括有關開採、加工、經濟及其他相關因素的資料，可證明於作出報告時進行經濟採掘屬合理。煤炭儲量按可信度由低到高又可分為「推測」及「探明」儲量。「推測」儲量為「推測」資源在符合經濟原則下可開採的部分，而在某些情況下亦可能包括部分「探明」資源。「探明」儲量為「探明」資源在符合經濟原則下可開採的部分。並非礦產儲量的礦產資源並不具有經證明的經濟可行性。本節所報告的所有礦產儲量均包括在已發現的礦產資源內。

敖包特的礦場設計及財務分析已經完成。表 19.3 概述截至 2009 年 6 月 1 日的總礦產儲量。

表 19.3 敖包特陶勒蓋礦估計儲量概要				
儲量地區	美國材料與 試驗協會煤炭等級	地表可採儲量(百萬噸)*		
		探明	推測	總計
敖包特陶勒蓋礦	高揮發性 B 至 A 型	105.0	9.1	114.1
* 根據截至 2009 年 7 月 1 日的信息計算				
** 經四捨五入				

儲量約 92% 屬探明可靠或確定資源量，其餘 8% 為推測資源量。

礦產儲量估計所需進行的工作由合資格人士 Alister Horn (QP) 進行或根據其直接指引進行。

此資源及儲量估計乃使用可能對 Norwest 的研究結果產生重大影響的有關環境、許可、法律、所有權、稅務、社會經濟、營銷及政治因素等問題的最佳可用信息作出。Norwest 並不知悉任何其他因素可能會影響我們的儲量估計。

20 其他相關數據及信息

並無適用於本報告的其他相關數據及信息。

21 說明及結論

迄今於敖包特陶勒蓋資源區進行的勘探已成功圈定 2.498 億噸煤炭，分類為地表及井工礦藏類型以及探明及推定資源。敖包特陶勒蓋財產兩個地質類型不同的資源區日出煤田及日落煤田，按加拿大地質勘察文件 88-21 所載標準被確定為「複雜」類別。

完成敖包特礦的預可行性研究後，確認透過露天開採採掘 1.141 億噸煤炭儲量具經濟可行性。

所含煤炭為高揮發性煙煤 B 型至 A 型，適合用作優質動力煤，而根據間距所顯示，亦適合用作冶金用混煤或半軟煉焦煤。

Norwest 管理及直接監督了 2005 年及 2006 年的勘探計劃，並審查先前及現有計劃的數據。勘探活動得出可靠的密度數據，足以達成圈定敖包特陶勒蓋的可靠地表可採煤炭資源及儲量的目標。

資源及儲量計算及分類乃根據加拿大國家指引 43-101 進行估計。

22 推薦建議

迄今於敖包特陶勒蓋進行的活動目前被認為足以確定煤炭儲量的經濟可行性，而至今所進行的研究亦為進行其他詳盡工作提出多項推薦建議。該等建議乃針對制定詳盡採礦規劃，以便發現額外資源及／或儲量，或以具成本效益的方式採掘現已發現的儲量而提出。

表 22.1 概列 Norwest 針對此類研究的主要部分所提出的建議，連同估計成本。

表 22.1 其他詳盡研究概要	
項目	估計成本（美元）
岩土研究	60,000
水文研究	45,000
洗煤研究	250,000
詳盡採礦規劃	55,000
更新環境資料	45,000
總預算估計	455,000

23 參考文獻

Canadian Securities Administrators. 2001. National Instrument 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects, Form 43-101F1, Technical Report, and Companion Policy 43-101CP.

CIM Standing Committee on Reserve Definitions. 2004. CIM Definition Standards on Mineral Resources and Reserves.

Dashkhorol, J., Baatar, G., Dashdondov, J., and Orgil, D., “Report on results of prospecting and detailed exploration of Nariin Sukhait black coal deposit in Gurvan Tes soum of Umnugobi aimag/ resource estimation as of January 1, 1992/” 1992., Ulaanbaatar.

Dashtsren, D. and Jagar, S., “Report on results of prospecting-revision work done by geological team #5 on coal in Omonogobi aimak” 1971., Ulaanbaatar.

Graham, S.A., Hendrix, M.S., Johnson, C.L., Badamgarav, D., Badarch, G., 2001, “Sedimentary record and tectonic implications of Mesozoic rifting in southeast Mongolia”. Geological Society of America Bulletin, v. 113, no. 12, p. 1560-1579.

Hendrix, M.S. et al., 1996. “Noyon Uul syncline, southern Mongolia: Lower Mesozoic sedimentary record of the tectonic amalgamation of central Asia”. Geological Society of America Bulletin 108 (10) p1256-1274.

Hendrix, M.S. et al., 2001. “Triassic synorogenic sedimentation in southern Mongolia: early effects of intracontinental deformation”. Geological Society of America Memoir 194 p389-412.

Huebeck, C., 2001. “Assembly of central Asia during the middle and late Paleozoic”. Geological Society of America Memoir 194 p.1-21.

Hughes, J.D., Klatzel-Mudry, L., and Nikols, D.J. 1989. “A Standardized Coal Resource/Reserve Reporting System For Canada”, Geological Survey of Canada Paper 88-21.

Lamb, M.A., and Badarch, G., 2001. “Paleozoic sedimentary basins and volcanic arc systems of southern Mongolia: New geochemical and petrographic constraints”. Geological Society of America Memoir 194 p.117-149.

Meng, Q.R., Hu, J.M., Jin, J.Q., Zhang, Y., and Xu, D.F., 2003. “Tectonics of the late Mesozoic wide extensional basin system in the China-Mongolia border region. Basin Research”, v.15, p.397-415.

Mineral Resources and Petroleum Authority of Mongolia, 2003. “Coal and oil shale deposits and occurrences of Mongolia”.

Norwest Corporation, June 21, 2007, “Technical Report, Coal Geology and Resources, Ovoot Tolgoi Property, Omnogovi Aimag, Mongolia”.

Torr, S. D. and Wusaty, G. March 29, 2009, “Technical Report, Coal Geology and Resources, Ovoot Tolgoi Project, Omnogovi Aimag, Mongolia”.

Volkhonina.V.S and associates “Report on geological and hydrogeological mapping at scale 1:500000 in South Gobi, People’s Republic of Mongolia” 1951-1952, Ulaanbaatar.

24 日期

刊發本技術報告的生效日期為 2009 年 10 月 21 日。

日期為 2009 年 10 月 21 日。

「編者親筆簽署及蓋章」

Richard D. Tift III, PG
Norwest Corporation 地質服務部副總裁

日期為 2009 年 10 月 21 日。

「編者親筆簽署及蓋章」

Alister Horn
Norwest Corporation 項目經理

下文載列參與編製本報告人士簽署及註明日期的資質證書。

資質證書

本人 Richard D. Tift, III 居住於科羅拉多州大章克申，謹此證明：

1. 本人為Norwest Corporation地質服務部副總裁，地址為743 Horizon Court, Suite 372, Grand Junction, CO 81506 USA。
2. 本證書適用於日期為2009年10月21日題為「技術報告：敖包特陶勒蓋煤炭地質、資源及儲量：位於蒙古 *Omnogovi Aimag* 的一處生產性財產」的技術報告。
3. 本人為猶他州的持牌專業地質師，執照編號為5190241-2250。
4. 本人畢業於猶他州立大學（Utah State University），於1978年取得地質學理學士學位。
5. 本人30年來一直執業為地質師。本人曾於美國、加拿大、印度、中國及蒙古的煤炭財產工作。本人曾代表私人及公眾公司完成煤炭財產調查。本人為加拿大國家指引43-101所述「合資格人士」。
6. 本人已親自審查或監督審查Norwest Corporation及南戈壁能源有限公司就敖包特陶勒蓋財產收集及提供的數據。本人曾參與編製與該地區煤炭地質及煤炭資源噸數有關的技術報告。本人最近於2009年6月12日至13日考察敖包特陶勒蓋財產。在此之前，本人已於2007年3月2日及2007年3月9日造訪IMMI位於烏蘭巴托的地質辦事處，並於2005年8月14日至2005年8月31日對敖包特陶勒蓋項目進行實地考察。本人親見2005年的勘探活動，並負責管理2006年的勘探活動。
7. 本人並無於南戈壁能源有限公司或其任何聯屬公司擁有任何直接或間接權益，亦預期不會購入任何有關權益。根據NI 43-101第1.5條的規定，本人獨立於該公司。
8. 本人在獲取本人認為與本報告有關的資料、數據或文件時並未受到任何方式的限制。
9. 本人負責編製本技術報告除第25節外的所有部分。
10. 於本證書日期，據本人所知、所悉及所信，技術報告載有全部須予披露以使技術報告不具誤導成份的科學及技術資料。
11. 本人已閱覽NI43-101及表43-101F1。本技術報告（位於蒙古 *Omnogovi Aimag* 的敖包特陶勒蓋財產的煤炭地質及資源）符合NI43-101及表43-101F1。

於科羅拉多州大章克申，日期為2009年10月21日。

「編者親筆簽署及蓋章」

Richard D. Tift III, PG
地質服務部副總裁

編者同意書

Richard D. Tift, III, PG
Norwest Corporation
743 Horizon Court, Suite 372
Grand Junction, Colorado, 81506, U.S.A.

合資格人士同意書

致： 英屬哥倫比亞省證券事務監察委員會
阿爾伯達省證券事務監察委員會
曼尼吐巴省證券事務監察委員會
安大略省證券事務監察委員會

及致： 南戈壁能源有限公司（「貴公司」）

本人 Richard D. Tift, III 謹此同意以下事項：i)公開存檔書面披露的日期為 2009 年 10 月 21 日題為「技術報告：敖包特陶勒蓋煤炭地質、資源及儲量：位於蒙古Omnogovi Aimag的一處生產性財產」的技術報告（「技術報告」）；ii)在日期為 2009 年 10 月 21 日的南戈壁能源有限公司的重大變動報告（「披露文件」）中載入技術報告的任何摘要或概要；iii)於上述證券監管機構存檔技術報告；及 iv)於 貴公司普通股上市或擬上市的任何證券交易所存檔技術報告。

本人亦確認，本人已閱覽披露文件，且就披露文件所載或概述的來自本人所負責的技術報告部分的任何資料而言，披露文件準確地反映支持披露文件的技術報告的資料。

日期為 2009 年 10 月 21 日。

「編者親筆簽署及蓋章」

合資格人士簽署

RICHARD D. TIFFT, III

合資格人士正楷姓名

資質證書

本人 Alister Horn 居住於猶他州鹽湖城，謹此證明：

1. 本人為 Norwest Corporation 的項目經理，地址為 136 East South Temple, 12th Floor, Salt Lake City, Utah 84111 USA。
2. 本證書適用於日期為 2008 年 10 月 21 日題為「技術報告：敖包特陶勒蓋煤炭地質、資源及儲量：位於蒙古 *Omnogovi Aimag* 的一處生產性財產」的技術報告。
3. 本人為美國採礦及冶金協會（Mining & Metallurgical Society of America）的合資格專業會員，會員編號為 01369QP
4. 本人畢業於加拿大蒙特利爾麥吉爾大學（McGill University），於 1997 年取得採礦工程系學士學位。
5. 本人 12 年來一直為執業採礦工程師。本人曾於美國、加拿大、墨西哥、委內瑞拉、印度、蒙古及莫桑比克的煤炭財產工作。本人曾代表私人及公眾公司完成煤炭財產調查。本人為加拿大國家指引 43-101 所述「合資格人士」。
6. 本人已親自審查或監督審查 Norwest Corporation 及南戈壁能源有限公司就敖包特陶勒蓋財產收集及提供的數據。本人曾參與編製與該地區煤炭地質及煤炭資源及儲量有關的技術報告。本人負責本報告的第 25 節。本人最近於 2009 年 4 月 17 日至 20 日對敖包特陶勒蓋項目進行實地考察。
7. 本人並無於南戈壁能源有限公司或其任何聯屬公司擁有任何直接或間接權益，亦預期不會購入任何有關權益。根據 NI 43-101 第 1.5 條的規定，本人獨立於該公司。
8. 本人在獲取本人認為與本報告有關的資料、數據或文件時並未受到任何方式的限制。
9. 於本證書日期，據本人所知、所悉及所信，技術報告載有全部須予披露以使技術報告不具誤導成份的科學及技術資料。
10. 本人已閱覽 NI43-101 及表 43-101F1。本技術報告（位於蒙古 *Omnogovi Aimag* 的敖包特陶勒蓋財產的煤炭地質及資源）符合 NI43-101 及表 43-101F1。

於猶他州鹽湖城，日期為 2008 年 10 月 21 日。

「編者親筆簽署及蓋章」

Alister Horn, QP
採礦工程師

編者同意書

Alister Horn, QP
Norwest Corporation
136 East South Temple, 12th Floor
Salt Lake City, Utah, 84111, U.S.A.

合資格人士同意書

致： 英屬哥倫比亞省證券事務監察委員會
阿爾伯達省證券事務監察委員會
曼尼吐巴省證券事務監察委員會
安大略省證券事務監察委員會

及致： 南戈壁能源有限公司（「貴公司」）

本人 Alister Horn 謹此同意以下事項：i) 公開存檔書面披露的日期為 2009 年 10 月 21 日題為「技術報告：敖包特陶勒蓋煤炭地質、資源及儲量：位於蒙古 Omnogovi Aimag 的一處生產性財產」的技術報告（「技術報告」）；ii) 在日期為 2009 年 10 月 21 日的南戈壁能源有限公司的重大變動報告（「披露文件」）中載入技術報告的任何摘要或概要；iii) 於上述證券監管機構存檔技術報告；及 iv) 於 貴公司普通股上市或擬上市的任何證券交易所存檔技術報告。

本人亦確認，本人已閱覽披露文件，且就披露文件所載或概述的來自本人所負責的技術報告部分的任何資料而言，披露文件準確地反映支持披露文件的技術報告的資料。

日期為 2009 年 10 月 21 日。

「編者親筆簽署及蓋章」

合資格人士簽署

Alister Horn

合資格人士正楷姓名

25 技術報告有關發展財產及生產性財產的其他規定

25.1 開採業務

於 2008 年 4 月，基本基礎設施已建成，敖包特陶勒蓋礦開始剝採及生產首批煤炭。煤炭於礦場貯存，而首批煤炭銷售則始於 2008 年 9 月。直至 2009 年 6 月，總煤炭銷售量約為 60 萬噸。

截至本研究發表時，敖包特的現有開採營運已於日落地區的兩個礦坑進行；主礦坑專注於煤層 5，另一礦坑則剝離上層煤層。大部分礦場基礎設施已建成或正在建設中。誠如 Norwest 在先前研究中所提建議，採礦作業乃結合使用礦用卡車配以液壓式採礦鏟車及前裝式裝載機，以剝採廢料及煤礦。已安裝的採礦設備包括中型（13.5 立方米）液壓式鏟車及（10 – 17 立方米）前裝式裝載機（分別為 Liebherr 994 及 LeTourneau 950），配以最少六台 Terex 91 噸級運能礦用卡車（TR100）及一套支援設備。此外，礦場亦配備一台重型液壓式鏟車（Liebherr R996，鏟斗 34 立方米）。本預可行性研究建議繼續使用該設備，主要剝採作業使用鏟斗為 34 立方米的重型液壓式採礦鏟車，配以 218 噸級礦用卡車（Terex MT4400）進行。

將生產的煤炭產品有三種：硬煉焦（或冶金用）煤、可用作噴吹煉焦煤或優質動力煤的優質動力煤及發電用動力煤產品。蒙古的煤炭歷來不在礦場洗選，而是由中國的終端用戶洗選，且預可行性研究已假設如此。須注意的是，現有的銷售合同均無涉及經洗選的煤炭。

礦場基礎設施已安裝完畢，並自 2008 年以來開始生產煤炭。如表 25.1 所載，直至 2011 年生產規模將逐步擴大，至 2012 年進入「穩定期」。

期間	煤炭產量
2009 年	1,000,000 噸
2010 年	4,000,000 噸
2011 年	6,500,000 噸
2012 年往後	8,000,000 噸

有關預可行性研究礦場計劃的廣泛設計假設如下：

- 礦場計劃將根據按勒奇斯－格羅斯曼（Lerchs-Grossman）算法計算的「優化」礦坑框架制定。
- 礦場規劃將重點生產硬煉焦煤（主要位於煤層 5）。
- 廢料場將位於合理的經濟下限區域以外，以及根據對礦坑最大深度的地球技術分析而釐定的最大礦坑框架以外。
- 礦場進度將以剝採率逐步上升為原則。
- 礦坑斜面的設計須盡量減少挖掘量及重置工作。

- 礦場較「偏遠」；所有員工將從烏蘭巴托前往。交通安排乃根據工作類型及相應的輪班安排釐定。
- 地下水將透過每個煤田的單一蓄水池管理，並排放至下游。
- 剝採及煤炭開採將由擁有人「內部」進行。
- 爆破、燃料供應及所有保養工作將由承包商負責。
- 礦場經濟將由「坑口價」決定（即該研究不包括在中國／蒙古邊境的裝卸、運輸或存儲）。
- 煤炭將由卡車運至中國邊境，因此不存在有關軌道環線、裝卸場、堆料機、取料機或其他煤炭處理基礎設施的補貼。

用於礦場規劃的詳細假設包括：

- 廢料密度為 2.5 噸／立方米
- 煤炭密度為模型所釐定者
- 廢料及煤炭初步膨脹 30%
- 廢料最終膨脹 25%
- 煤炭最高損耗 10 厘米，最低損耗 5 厘米
- 最高稀釋 20 厘米，最低稀釋 10 厘米
- 除上述煤炭損耗及稀釋外，敖包特礦藏煤層的整體回收情況假設如下：
 - 煤層厚度 < 3 米 85%
 - 煤層厚度 3-10 米 90%
 - 煤層厚度 10-20 米 95%
 - 煤層厚度 > 20 米 98%
- 採礦礦梯高度假設為 10 米。半個礦梯的高度，即 5 米可用於選擇性開採上層煤層
- 廢料堆最高 20 米
- 廢料場整體邊坡為 3:1。

25.1.1 採礦序列及進度安排

如上文所述，在使用 *MineSight* 軟件構建礦藏的地質模型時，乃採用「區塊模型」方法。其後則以該軟件對礦藏應用優化分析。該分析使用勒奇斯－格羅斯曼（Lerchs-Grossman）算法來釐定礦藏具經濟可行性（即就淨現值進行優化）的部分，並考慮剝採成本、不同產品的預計煤炭定價及煤炭的物理位置及質素。透過應用 *MineSight* 的優化工具，Norwest 得以按淨現值由低到高劃分分級或「順序」礦坑系列，代表大致的採礦序列。

提出序列後，使用區塊模型於合理區域內以 5 米及 10 米的礦梯開始生產。所生產的煤炭及廢料其後以分階段開發的礦坑為指引劃分序列，以滿足上述所需，即預期的煤炭產量、煤礦壽命內平衡的剝採率及提早發現硬煉焦煤等。礦場序列的數量構成釐定設備需求以及最終成本估計及現金流量分析的基礎。

圖 25.1 至圖 25.7 顯示煤礦壽命內礦坑及廢料場的序列及發展情況。開採活動在兩個不同煤田進行，即租賃區以東的日出煤田及以西約 5 公里的日落煤田。兩個日落礦區的開採活動將持續至 2010 年，屆時日出煤田已獲開發。目前兩個煤田同時開採，以實現三種煤炭產品的預期產量及平衡剝採率。日出煤田最初只有一個礦坑，但另一個較小礦坑將於 2018 年投產。日落煤田於煤礦壽命內均可開採，而日出煤田則於 2023 年開採殆盡。日落礦區的廢料最初被倒入礦坑外兩個不同的廢料場，但到 2011 年之前，這兩個廢料場將會合併；2019 年前日出煤田的廢料倒入礦坑外的一個廢料場，其後將運回礦坑作為回填料。煤礦壽命內的物料量於表 25.2 概述。

須注意的是，預可行性研究礦場計劃擬作為界定儲量的基準，並不擬用來替代詳細的礦場規劃。建議在某些地方進行詳細的礦場規劃，以確定下列事項的可能性：

- 使用廢料額外回填日出及日落礦區，以縮短拖運距離及提高卡車生產力
- 重新劃分序列，以編製針對未來客戶需求的煤炭生產進度表。

表 25.2 煤礦壽命概要數據

Table with columns for years 2009-2024 and Total. Rows include various metrics like coal reserves, production, and mining costs. The table is organized into several sections with sub-headers.

25.1.2 採礦設備

整體而言，相對於先前的建議，現有礦場計劃所建議的設備能力均有所增加。這反映在將先前建議的年產量由500萬噸增至現時建議的800萬噸時，需要提高規模經濟效益。現已接獲大部分主要設備的預算報價（在很多情況下，設備已購入並於礦場配備），而具體模式建議亦已提出。礦場建議使用的設備包括：

- 13.5 立方米液壓式採礦鏟車（Liebherr R994，正鏟型），用於剝除廢料及協助裝載煤炭。
- 34 立方米液壓式採礦鏟車（Liebherr R996，正鏟型），主要用於剝除廢料。
- 10 立方米前裝式裝載機（LeTourneau L950），用於剝除廢料（如需要，可「快速轉變」為 17 立方米的採煤鏟斗）。
- 91 噸級後卸式自卸礦用卡車（Terex TR100）配以 R994（廢料及煤炭）及 LeT950（廢料）。
- 218 噸級後卸式自卸礦用卡車（Terex TR4400）配以 R996。
- 334 千牛加壓級覆岩層鑽機（Atlas Copco DM75k）。
- 200 千牛加壓級覆岩層鑽機（Atlas Copco DM45k）。
- 道路保養設備（噴灑車，5 米刮板平土機）
- 10 立方米前裝式裝載機（Cat 988），用於運輸卡車裝載。
- 360 千瓦輪動式推土機（Cat 834），用於貯存
- 廢料場維護及復墾設備（Caterpillar D10 履帶推土機）
- 其他輔助設備（服務卡車、流動起重機、泵、照明車等）。

設備生產力乃以「首要原則」估計（即按設備能力、假設裝載量因素、回轉循環時間等計算），再與在產礦場的過往記錄生產力比較（倘適用）。幾乎在所有情況下，實際生產力均略低，反映出相對較「新」設備的學習曲線。我們認為這是合理的，並已用於研究中，採取保守做法。

卡車生產力則使用 Caterpillar 獨有的 *Fleet Production Cost* 軟件（FPC）透過模擬整個礦場壽命的運料路線進行估計，並計入運料路程及狀況、設備限制、安全車速、裝載限制等因素。

主要設備的假設生產力載列如下：

表 25.3 主要設備生產力		
設備	生產率	單位
覆岩層採礦設備		
34 立方米液壓式採礦鏟車 (R996)	1,277	立方米／小時
13.5 立方米液壓式採礦鏟車 (Leib. R994)	663	立方米／小時
XX 立方米前裝式裝載機 (LeT. 950)	530	立方米／小時
91 噸級卡車 (Terex TR 100C)	95-172	立方米／小時
218 噸級卡車 (Terex MT4400)	199-388	立方米／小時
200 千牛級鑽機 (Atlas Copco DM45)	30	米／小時
334 千牛級鑽機 (Atlas Copco DM75)	42	米／小時
採煤設備		
13.5 立方米液壓式採礦鏟車 (Leib. R994)	852	噸／小時
91 噸級卡車 (Terex TR 100C)	206-428	噸／小時

25.1.3 礦場設施及基礎設施

Norwest 在先前工作中所建議及設計的許多基礎設施經已建成（見照片 25.1 及 25.2）。Norwest 已檢查現有及建議礦場基礎設施，並認為已可滿足敖包特的需要。Norwest 亦已建議增建若干相對較小規模的基礎設施。

敖包特目前建成或在建的主要礦場基礎設施包括：

- 臨時維修廠
- 固定維修廠及倉庫綜合樓（已於近期完工）
- 全天候消防站
- 臨時「蒙古包」營地
- 固定駐營／娛樂中心／辦公綜合樓（已於近期完工）
- 臨時實驗室
- 配有已鋪築飛機跑道及機場設施的小型機場
- 炸藥庫
- 燃料庫
- 保安大樓、邊界設施等其他設施。

照片 25.1 固定維修設施



照片 25.2 固定「駐營」設施



25.1.4 岩土考慮因素

Norwest 此前（2007 年）曾根據在先前的勘探計劃中所進行的工作、取樣及測試進行岩土研究。

儘管此後再無進行其他測試或數據收集，但 Seegmiller International 進行了另外的分析（詳情及概要請參閱他們於 2008 年 12 月的報告「敖包特陶勒蓋礦 West Pit 斜坡穩定性評估／分析」（*Evaluation /*

Analysis West Pit Slope Stability, Ovoot Tolgoi Mine)。Seegmiller的研究結果所依據的條件大部分與Norwest所使用者類似，惟在弱及／或風化物質方面存在部分輕微差別，其中Norwest的研究結果更趨保守。因此，Norwest的礦坑斜坡設計建議已在採礦規劃中獲採納。此外，自2007年最初的岩土工程以來，地質結構模型幾無變化，故礦坑框架位置亦類似。有鑒於此，Norwest的最初礦坑斜坡建議仍視為有效。Norwest建議進行進一步工作，其後再加深敖包特礦坑。

Norwest已就日落及日出煤田的具體礦坑位置提出建議，並就下盤、邊坡、端幫分別作出報告。此外，各礦坑內亦具體確定多個區域，均有各自獨特的建議斜坡角度及設計參數。

有關建議包括多個由6米至18米不等的梯階高度及由自然層面角（平均為20度）至65度的梯階面角，均根據煤田及礦坑位置、礦坑內的區域及岩石硬度作出。準備採礦規劃的礦坑框架時乃根據該等建議進行，至今並無發現反常的地基穩定性問題。

25.1.5 水文分析

Norwest最初獲SGS委聘於SGS敖包特陶勒蓋礦勘探項目的附近地區打井及為之進行測試，並為該地區的地下水及地表水評估項目編製文件。該工作的結果載於Norwest的初始報告（*Groundwater and Surface Water Hydrology Report*，2006年12月18日，Norwest Applied Hydrology，丹佛）。考慮到現有採礦計劃，該研究已進行小幅更新。

作為2006年NS煤田項目的一部分，四口降水測試井、四口供水測試井及供水測試井的四口觀測井經已鑽探及完工。此外，作為原定工作範圍的擴充，於小型飛機場附近新建礦場營地的兩口供水井，及於新維修廠的兩口供水井亦已鑽探及完工。

降水測試井乃用作測量敖包特陶勒蓋礦的礦場降水項目設計所需水文地質參數；供水測試井乃用於礦場潛在飲用供水的調查；而供水井則用於為敖包特礦場營地部分地區提供飲用水。

作為2006年敖包特煤田項目一部分的所有已完工水文測試井及於新營地及維修廠的供水井，均進行多級降深測試及定流率抽水測試。地表水滲透測試已於日落礦區流域的四處地點及日出礦區流域的兩處地點進行，以便為建議敖包特礦場的地表水引水系統設計提供數據。因應此測試結果，使用AQTESOLV™及Visual MODFLOW®軟件建立含水層模型。根據該模型可估計礦坑水流入量、所需降水量及評估礦場降水對地區水位的影響。

此外，已檢測地下水水質。總體趨勢為，淺井及北部水井的水質較「純淨」，而深井及南部水井的水質則較鹹，但亦發現例外情況。

先前，所有樣本均已進行微量金屬（汞、銅、鎳、鉛、鋅、鉻及鎳）分析，除汞及鋅外，並無檢測出其他微量金屬。16口井中發現兩口含汞，可能來自一處自然資源。所發現的汞一般以硫化汞形式存在於火山岩，或火山活動或地熱溫泉相關地帶。該等樣本所含汞可能來源於淺水層系被氧化的硫化汞。當地地下水含有高濃度硫酸鹽，支持了硫化物被氧化的可能性。

僅於一口井中檢測出鋅，濃度為 0.104 毫克／升，低於加拿大 Aesthetic Objectives (AO)標準 5 毫克／升及美國國家水質標準 7.4 毫克／升。兩口井中所含汞濃度非常高，分別為 0.57 及 0.05 毫克／升，超過最高容許濃度 (MAC) 標準 0.001 毫克／升及美國國家水質標準 0.002 毫克／升。因此，建議於開始採礦前，重新於該等井中進行微量金屬及汞取樣，以釐定檢測出汞是取樣結果、實驗結果還是來自某處自然資源。

自敖包特開始營運以來，ENCO 已進行數次飲用水測試，並無有關汞濃度異常的報告。SGS 位於上海的實驗室所進行的樣本測試，未能於取自礦坑降水的水中確定任何汞含量。目前尚未獲得近期的測試結果，有關樣本已送往上海一處實驗室。建議繼續進行飲用及礦坑用水取樣及測試，以確保微量金屬含量維持在低於可接受水平。

25.1.6 用水管理

用水管理計劃最初於 2007 年制定，資金仍適用於現有礦場計劃。SGQ 已落實部分前期建議（如礦坑內水倉、礦坑外蓄水池）。

用水管理計劃旨在解決以下方面：

- 為將流域截引至礦坑開發地表徑流模型
- 為礦坑所截引水道的地表水流管理確定設計流程及建議計劃
- 應用地下水模型，估計礦坑水流入量
- 為截引地下水流入及從礦坑抽送／排放地下水及地表水流入（地下水監測井現正打鑽），制定概念性規劃。

為解決地表流量截引，Norwest 已為日落及日出煤田主要礦坑及日出礦區的兩個較小礦坑設計礦坑引水構築物（整體包括所設計的護堤及溝渠，底為 HDPE 土工膜護層）。處理預期地下水流入的選擇包括：

- 礦坑內抽水並排放至下游水道（礦場現正使用）
- 於礦坑周圍打鑽降水井，並排引至下游水道
- 結合使用礦坑內抽水及降水井，將抽出的水暫時貯存於礦坑的蓄水池。

25.2 回收率

敖包特出產多種煤炭產品。此等煤炭產品以「原料」形式出售予客戶，因此本研究現假設不會進行任何洗煤（部分煤炭可能須額外碾碎及進一步減少煤層外貧化）。蒙古的煤炭歷來不在礦場洗選，而是由中國的終端用戶洗選，且預可行性研究已假設如此。這與中國投資者歷來希望降低投資資本有關。

25.3 市場

SGQ 現將產品出售予四名獨立客戶，均為出口至中國。據悉，部分煤炭乃售至酒泉／嘉峪關地區（見圖 25.8）。如下文所述，該地區已被假定為敖包特的主要優先市場，另外還有甘肅省其他工業中心。甘肅其他地區及內蒙古西部地區預計亦將為優先市場。

儘管事實證明敖包特煤炭有市場，但 SGQ 仍委託進行有關該地區的研究，以便為預期煤炭增產確定優先市場。該研究的概要載於山西汾渭能源諮詢有限公司（山西汾渭）於 2009 年 6 月的報告—敖包特陶勒蓋礦市場研究及預測。此外，SGQ 員工亦自行進行市場分析，以確認山西汾渭的研究結果，並作出補充。Norwest 於作出市場可行性及煤炭定價估計時，已參考上述研究及分析。

25.3.1 市場增長

中國擁有大量已探明煤炭儲量，於 2007 年超過 11,000 億噸。然而，僅有相對小部分資源位於鄰近蒙古南戈壁地區及敖包特的西部省份。此外，西部地區不便於煤炭海運進口。

預期中國未來十年將高速增長，而中國西部地區將發揮相當重要的作用。該增長將由火力發電廠所帶動，並為冶金用煤帶來需求。該地區煤炭需求不斷上升，而當地煤炭產量卻相對不足，這意味著蒙古及中國新疆省哈密地區將成為動力煤及冶金用煤的主要供應來源。

25.3.2 動力煤市場

位於敖包特南部的甘肅省（見圖 25.8），最近數年煤炭淨輸入量迅速增長，由 2006 年約 400 萬噸增至 2008 年的 1,300 萬噸，預計至 2020 年前將繼續增至 5,900 萬噸。與中國全國總體趨勢一致，甘肅省內煤炭產量大多出售予東部客戶。甘肅鄰近敖包特，有鐵路連接其重要工業中心酒泉／嘉峪關與策克，市場規模有望增長及省內煤炭產量不足，均使甘肅成為敖包特的主要市場。

同樣地，中國內蒙古預計亦將延續其動力煤需求快速增長的勢頭，省內煤炭產量無法滿足。於 2003 年，動力煤產量為 1.16 億噸，其中 5,300 萬噸售至省外。至 2008 年，產量擴至 3.79 億噸，其中 2.26 億噸售至省外。此外，該地區供應的煤炭質素一般低於敖包特的煤炭質素，為敖包特提供了良機。然而，由於內蒙古西部較甘肅更遠，運輸成本的增加將降低該地區的吸引力。因此，內蒙古被確定為第二目標市場。

SGQ 已識別該等地區的若干目標動力煤客戶。

25.3.3 冶金用（煉焦）煤市場

近年來，因應全球出口及國內售至省外的需求增長，中國的煤炭產量一直增加，原煉焦煤由 2003 年的 8.42 億噸增至 2008 年的逾 10 億噸。於 2009 年，中國成為冶金用煤淨進口國，並為全球最大冶金用煤市場。

儘管煉焦煤產量於近期下滑，但與動力煤一樣，上述地區(甘肅及內蒙古西部)冶金用煤需求預計將增長。SGQ已識別該等地區的若干目標冶金用煤客戶。

25.3.4 定價預測

用作定價預測基礎的若干信息來源包括如下：

- 山西汾渭市場研究
- SGQ與其目前及目標客戶之間往來所示的定價
- Norwest 根據對區內其他同類業務煤炭定價方面的瞭解所積累的經驗
- 經考慮國際標準價格後，根據中國政策價格的調整所作出的淨回值定價分析

市場研究表明，動力煤的主要目標市場甘肅可能獲得大量來自新疆哈密地區的低價煤炭。這令預測煤炭價格低於中國全國平均水平，並同時意味著價格可能持續保持穩定。與區內客戶的初步接洽表明，定價可能高於汾渭的預測。上述淨回值定價分析因此被用於估計 2010 年全年煤炭價格。為保守起見，並未作出任何努力，以證實汾渭對煤炭價格到2020年將穩步上升逾18%的預測。就此而言，估計動力煤及優質動力煤產品的終端使用動力煤價格分別為人民幣 397 元／噸（58.43 元／噸）及人民幣 458 元／噸（67.36 元／噸）。

如上所述，有著各種用於預測此項目硬煉焦煤定價的信息來源。由於當前市場研究對煉焦煤價格的關注並不如動力煤，因此Norwest決定根據同類煤炭的國際市場價格調整、依據經驗及基於對區內報告煉焦煤價格的瞭解所作出的調校來作出估計。為保守起見，本研究所使用的價格顯著低於汾渭研究所建議的價格。估計供冶金行業使用的煉焦煤終端用戶價格自 2010 年起為人民幣 718.2 元／噸（105.62 元／噸）。

各種煤炭產品的價格為坑口價經如下「收回」成本調整：

- 用卡車從敖包特運往策克的運輸成本，運程 45 公里，按人民幣 0.33 元／噸公里收費。
- 「過境」成本包括堆放、處理、及裝卸費用(人民幣10元／噸)以及對動力煤徵收的稅項2,000 圖格里克／噸（同樣適用於未清洗潛在煉焦煤）。
- 平均鐵路運輸距離為500公里，按人民幣0.15元／噸公里收費，包括一級及二級目標市場。
- 對訂有長期合同協議的客戶給予 5% 的折扣。
- 對目前由「交易商」收取的超額利潤的估計。

這其中的一些成本會在最初的幾年後逐步消失。就本研究而言，假設中國方面的運輸將由 2009 年的全卡車運輸逐步過渡到2013年的全鐵路運輸，一如山西汾渭研究所述。同樣地，SGQ將於2010年逐步取消「交易商」環節。這將提高產品送達客戶的效率，同時令成本得以削減。按固定假設的「終端用途」（即離岸價客戶）煤炭價格，這將令到SGQ實現其對「坑口價」的提升，預期到2013年

動力煤、優質動力煤及冶金用煤的價格將分別達到人民幣 260 元／噸（38.18 元／噸）、人民幣 317 元／噸（46.67 元／噸）及人民幣 546 元／噸（80.30 元／噸）。預計優質動力煤將以高爐噴吹煤或半軟冶金用煤（清洗後）或次優質動力煤混合物的方式使用。

25.4 合同

目前與四名個別客戶所訂立的銷售合同中，客戶或是直接使用煤炭，或是在中國國內不同地區（包括甘肅及內蒙古西部）銷售。煤炭使用方式如下：

- 銷往甘肅酒泉鋼鐵集團，作為其發電廠的動力原料或煉焦煤混合物。
- 客戶直接作為煉焦煤混合物在其位於內蒙古的焦炭廠使用。

Norwest 已審閱目前這四份合同。這些合同的一般條款如下：

- 合同期限一般較短，從幾個月至五年不等。
- 與短期合同的特性一致，基本用量較小，介乎 300-400 千噸。
- 價格調整條款容許根據煤炭質量調整定價。
- 定有計重、質量取樣等的協商程序（及決議案）。

值得注意的是，該礦場目前處於起步階段，這正是合同銷量相對較低的原因。預計日後將訂立長期銷售協議。

25.5 環境考慮因素

Norwest 已查看來自如蒙古政府等來源的大量報告、刊物及政策，以及 Norwest 及其他顧問先前所做的工作，以瞭解監管框架以及主要環境問題及潛在影響。

25.5.1 監管框架

蒙古主要環境機構為自然環境部。該機構審閱及批准蒙古礦產法規定的環境影響評估（環境影響評估）、環境保護計劃及環境監察計劃。此外，蘇木政府會接獲環境影響評估文件的副本，並有環境督察監控其司法管轄區域內的礦產發展、營運及復墾。

除取得環境影響評估的批文外，營運商亦須就每年執行環境保護計劃提供費用。一筆相等於每年預算 50% 的款項將存入政府環境監管部門設立的專用賬戶。該賬戶內的資金將於證明完全執行該年的環境保護計劃後予以退回。採礦作業於 2008 年 4 月開始。估計當年環境工作的相關成本合共為 60,000 元，而 30,000 元已轉入專用賬戶。

倘採礦造成環境破壞、污染或違反任何執照的條款，則營運商必須支付政府釐定的損害賠償。此外，倘採礦造成任何文化或歷史資源受到破壞，則營運商亦須支付相關損害賠償。倘造成個人房屋

的損壞，亦須支付財務賠償。此外，礦產營運商須支付就因採礦作業而須搬遷的任何人士的全部搬遷費用。該等費用的適用範圍並不包含於此研究範圍內。

SGS已於2005年8月完成敖包特項目詳細的環境影響評估（環境影響評估）及環境保護計劃（環境保護計劃），並將該等文件提交自然環境部。有關文件已於2005年10月獲批。此後，勘探許可證由Ivanhoe Mines Mongolia Inc. 轉讓予新成立的Southgobi sands LLC (SGS)，隨後轉換為採礦許可證。此外，項目出現若干相當重大的變動，包括儲量增加造成礦坑呎吋及深度加大，礦石及廢石數量增多以及搬運距離加大；爆破增多；作業時間及天數延長；工作人員增多；及駐營搬遷。該等變動導致須就2007年3月完成的已獲批的詳細的環境影響評估編製補充資料。

25.5.2 主要問題及影響

敖包特項目詳細的環境影響評估及補充資料概述了若干潛在的環境問題。其中若干問題或須進行研究，並可能因減輕潛在的環境影響而產生額外的開支。主要問題闡述如下。

其中一個問題是礦坑排水。礦坑作業過程中聚集的水將有多種用途，例如減少礦場的灰塵。倘礦場並不需要使用全部聚集的水，則多餘的水將用於調節質量，及（倘可接受）排入地表水系。事實上，自作業開始時，就已根據「最佳常規」及典型標準建造蓄水池，現時正用於儲存礦坑水。礦場用水已載入詳細的環境影響評估，故已獲蒙古健康與環境部批准。然而，詳細的環境影響評估報告發現若干問題，要求作進一步研究，以評估與沉澱池建造及選型有關的潛在額外成本。首先進行沉澱池的選型，並確定該等沉澱池的連接方式以防止地下水滲入。由於不確定供儲存抽出的水需要的水池數量或大小，Norwest已初步估計有關成本並訂立用水管理計劃（見用水管理章節）以解決此問題。預計SGQ將獲特別許可，允許將聚集的水排入下游。

另一個潛在問題是最終礦坑的涌入水。由於回填並不應為採礦計劃的重要一環，故重建地下水位可能導致出現礦坑水坑。倘礦坑水坑構成採礦後復墾範圍的一部分，則可能會引致保持水質的責任。礦坑斜坡將傾斜至合理角度以降低安全隱患。此外，建議進行適當的研究以確定是否將礦坑水坑的水排入地表水系或沖積層，以估計最終礦坑中的水造成的長期影響。最終復墾計劃包括將最終作業面坡頂（以及最終坡底）的傾斜角度減至3:1，以此作為盡量降低潛在危害、提高穩定性及減少視覺影響的方式。

詳細的環境影響評估及補充資料中載有有關估計酸性礦山廢水（酸性礦山廢水）的有限數據，指出酸性礦山廢水存在的可能性。根據載列的有限數據，煤炭的含硫量極低，預計不會因暴露於空氣及水中而產生酸。此外，乾燥的氣候條件亦不會有助酸的形成。然而，詳細的環境影響評估及補充資料指出，另須進行測試以證實廢石不會產生酸。相比出現酸性礦山廢水問題後回頭處理及減輕有關影響而言，若自作業開始時就知悉可能存在的問題，則更容易減少及控制酸性礦山廢水。

儘管詳細的環境影響評估顯示，煤炭礦藏的勘探區域內出現五種蒙古「紅皮書」所載的稀有高危物種，但已確認現時的採礦許可證中並無出現任何稀有高危物種。詳細的環境影響評估的補充資料顯示，礦場三至四公里範圍內僅出現兩種物種。此外，詳細的環境影響評估及補充資料中出現若干可能影響植物生命的其他問題，包括鋪設大量道路及鐵路產生的灰塵及水土流失。專門緩解該等問題的方法載於環境相關文件，惟並無引致任何長期或潛在的巨額負擔，故在此不再進一步闡述。

25.6 稅項

適用於敖包特的稅項、權益金及稅賦如下：

- 權益金比率為煤炭離岸價的 5%
- 增值稅稅率為就所有資本、物料及供應所付款項的 10%
- 隨後一年退回所付全部增值稅
- 所得稅為首 30 億圖格里克（257.5 萬元）的 10%，超過部分按 25% 計算
- 財產稅假定為 0.6%
- 社會保險費按全體員工應計工資的 13% 計算

現時，蒙古稅法允許生產商要求退回所付增值稅。本研究假設隨後一年會退回全部增值稅。然而，我們明白近期已對稅法尤其是有關增值稅方面作出調整，但新法尚未正式頒佈。新法建議，所有礦產品的銷售均「豁免」遵守退稅條文，即生產商將不能要求退稅。此外，SGQ 尚未接獲於新法頒佈前提出的增值稅退稅要求。有跡象顯示於有關條例頒佈前提出的要求可獲兌現。

基於上述理由，我們決定假設現行增值稅退稅官方條例將應用於「基準」成本流程分析，並另行假設豁免遵守該條例作為敏感性分析。

25.7 資本及經營成本估計

估計經營及資本成本的一般方法如下：

根據現有採礦計劃，煤炭數量、覆蓋層、夾矸（煤層之間的廢物）及表層土均按電腦生成的礦藏三維地質模型得出。

台時（以及車隊數目）按設備生產力除以須搬動的數量計算。設備運行成本按台時乘以每台設備每小時的運行成本計算。單位小時運行成本則根據行業平均值按蒙古慣例調整。

資本成本按每單位資本成本乘以估計車隊數目估算。持續資本則按單位資本成本乘以根據每台機器合理預期最長使用小時數作出的重置時間估算。其他資本按單項基準（如其他基礎建設成本）入賬。

車隊數目用作估計工作人數的基準，包括設備操作人員、保養人員及工人。餘下工作人員則根據礦場現有工作人員估算，並考慮日後僱用人數。

最後，物料、供應、稅項及權益金成本用於計算現金經營成本總額。並無增加任何調整值，所報成本為 2007 年全年成本，以美元計。

25.7.1 經營成本：人工

礦場所需「工時制」（即操作人員）人工總數預計於 2009 年為 199 名現場人員至 2020 年最多 370 名不等。穩定生產所需員工由 2009 年的 141 名增至 161 名（2012 年以後）。

實際員工工時根據以下假設估算：

- 12 小時換班制
- 28 天工作周期（工作兩周，休息兩周）
- 每年 13 個工作周期
- 40 小時休假時間（餘下休假時間包括在「休息」周期內）
- 24 小時病假時間（餘下病假計入「休息」周期）
- 員工假期工作支付兩倍工資。

根據所需台時除以員工實際工時計算所需人力。工資估計由 SGQ 提供，反映地區當前的工資水平。工資已經調整計入預計加班費，並會「計入」工資稅賦。計算成本時另加為全體員工支付的 13% 的社會保險。

管理人員通常每周工作 40 小時（每天一個班次，一周工作五天）。其他計薪員工工作兩周，休息兩周。薪金按與 SGQ 根據地區當前的工資水平以及外派員工預計補償協商釐定。薪金會「計入」工資稅賦。經營活動所需員工及操作人員數目概要載於表 25.4 員工及操作人員數目。薪金及工資概要載於表 25.5。

表 25.4
員工及操作人員數目

操作人員	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
剝採	15	31	78	119	122	127	131	136	136	133	146	147	143	143	66	19
煤炭	3	9	14	19	19	20	21	22	22	21	24	28	26	26	25	23
支援	24	44	69	78	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	61	44
保養	10	29	70	99	104	106	109	111	111	109	118	121	118	118	60	27
操作人員總數	52	113	231	315	329	337	345	353	353	347	372	380	371	371	212	113
員工	141	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161
工作人員總數	193	274	392	476	490	498	506	514	514	508	533	541	532	532	373	274

表 25.5
薪金及工資概要

工種	元／年
設備操作人員	5,425 – 10,198
監管人員	11,744 – 16,560
專業人員	8,653 – 10,198
管理人員	16,560 – 17,280
外派人員	225,000
礦場支援人員	2,384 – 5,416
行政人員	7,731 – 10,598

25.7.2 經營成本：材料及供應

設備成本乃根據既定工時計算。該等經營成本其後用於計算行業每小時平均零部件成本，並上調 15% 以反映當前狀況、由北美洲將材料及供應運至蒙古市場的成本相對增加以及材料及供應成本不斷上升。主要設備項目的單位成本價值詳細載列於表 25.6。

表 25.6
選定設備項目的單位經營成本

	檢修及 保養零件 (元／小時)	潤滑油 (元／小時)	輪胎 (元／小時)	GET 零部件 (元／小時)	蒙古調整	總計 (不包括 人工及燃料/ 電力成本)
覆岩層開採設備						
13.5 立方米級液壓式鏟車	71.65	23.56	—	9.38	15.69	120.28
34 立方米級液壓式鏟車	138.97	51.74	—	12.80	30.53	234.04
10 立方米級前裝式裝載機	21.68	13.18	36.50	1.20	10.88	83.44
91 噸級後卸式卡車	10.84	9.46	18.60	—	5.84	44.74
218 噸級後卸式卡車	31.83	31.49	105.89	—	25.38	194.59
200 千牛級覆岩層鑽機	19.01	17.17	—	12.44	7.29	55.92
334 千牛級覆岩層鑽機	29.21	22.95	—	11.11	9.49	72.76
煤炭開採設備						
13.5 立方米級液壓式鏟車	71.65	23.56	—	9.38	15.69	120.28
91 噸級後卸式卡車	10.84	9.46	18.60	—	5.84	44.74
支援設備						
D10 級履帶推土機	19.37	11.14	—	20.49	7.65	58.65
Cat 834 級輪式推土機	16.24	7.25	24.09	—	7.14	54.71

燃料成本（未於上文列示）乃根據預計價格 0.80 元／升減增值稅計算。該價格為該地區的代表性燃料價格。潤滑油、石油及潤滑脂為另一重大成本。所有主要生產設備的潤滑油成本均計入該成本類別。

電力成本乃根據每千瓦時 7 仙的價格估計。年用電量則根據裝機馬力進行估計，然後計算單位價格。

25.7.3 經營成本：其他

其他經營成本包括：

- 聘用承包商
- 各種辦公成本
- 運輸
- 最後復墾成本
- 其他成本

承包商將在敖包特陶勒蓋扮演關鍵角色。爆破承包商將負責提供及儲存炸藥、於孔內填滿炸藥、設計爆破形式及優化爆破效率，以及所有其他相關的現場作業及與爆破有關的技術服務。假設爆破承包商成本除包括使用乳膠及硝酸銨／燃油炸藥爆破而分別產生的爆破成本 0.72 元／立方米及 0.51 元／立方米（按所爆破材料計）外，亦包括固定費用 21,118 元／月。

保養承包商將負責提供所有保養人工及相關間接費用及管理。SGQ 將承擔現場合同保養工人的住宿費，估計於任何既定時間的人數約為 70 人，包括所有技工、焊工及電工。SGQ 僅須負責所有零部件、材料及供應的直接成本。根據初步預算報價，假設保養成本的固定費用為 35,676 元／年。此外，假設本研究以 5% 為基數，所有保養人員的正常工資為 4.44 元／小時，加班費為 6.66 元／小時。

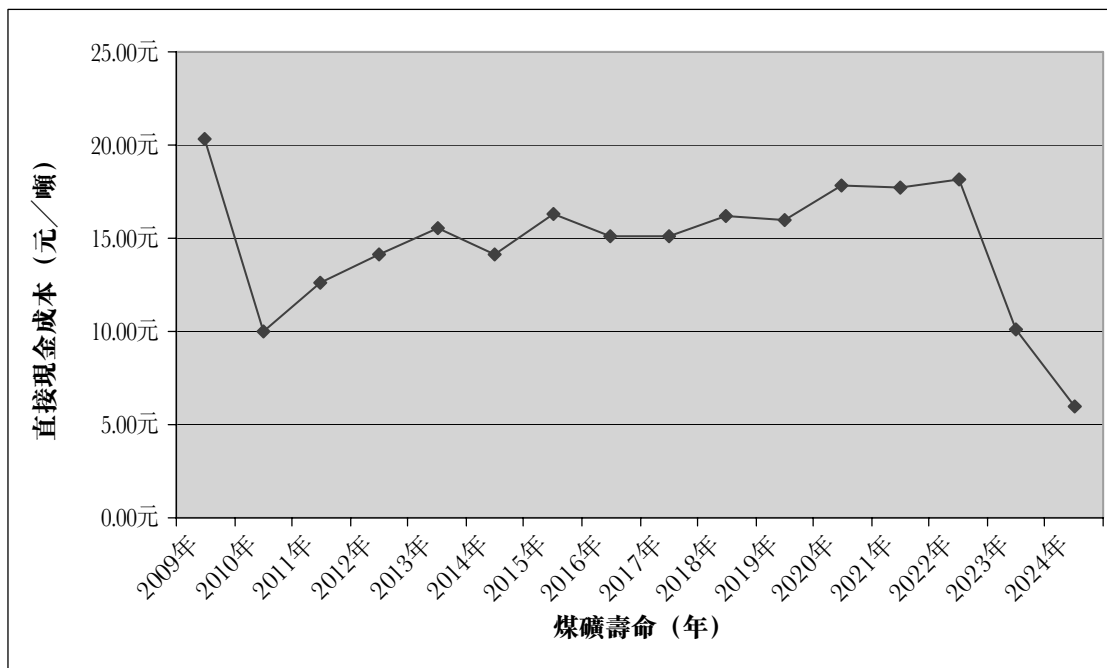
由於礦場位置偏僻，假設所有礦場工作人員均從烏蘭巴托僱用。平均往返機票為 400 元。非管理人員每個工作週期（或 28 天）往返礦場一次，而管理人員則每周往返一次。考慮到包機成本及預計工作安排，假設工人及管理人員的成本分別為 5,214 元／人／年及 20,800 元／人／年。

最後復墾成本乃根據最後復墾要求（視乎重新平整最終廢料場邊坡及礦坑頂而定）的估計進度按假設除土成本 1.50 元／立方米估計。

直接經營成本的 10% 視作未列入上述成本中心的其他成本項目的總成本。

圖 25.9 以圖表列示該等綜合經營成本。在煤礦壽命內，成本不斷增加，剝採率不斷上升，生產力不斷下滑。

圖 25.9 直接現金成本／噸



25.7.4 資本成本

敖包特礦於 2008 年 4 月開始營運，很多發展資本（設備、建築物等）已產生或「已流入」。表 25.7 列示 SGQ 跟蹤及報告的剩餘耗資設施及預計剩餘成本。

雜項工具及設備	200,000 元
店鋪／辦公室／倉庫／綜合樓擴建	2,400,000 元
具備行政辦公室的駐營	1,750,000 元
澡堂／安全設施	430,000 元
邊界設施	220,000 元
總計	5,000,000 元

設備資本成本乃根據設備車隊規模按單位購買成本估計進行估計。主要設備的成本估計乃根據預算或賣方的實際報價由 SGQ 釐定。持續資本乃根據設備的使用年期釐定。次要支援設備（推土機、平土機）、主要裝載機及採礦卡車的使用年期分別假設為 30,000 小時、35,000 小時及 50,000 小時。該等估計乃根據公開行業標準及 Norwest 對當前採礦設備能力的知識及經驗而作出。

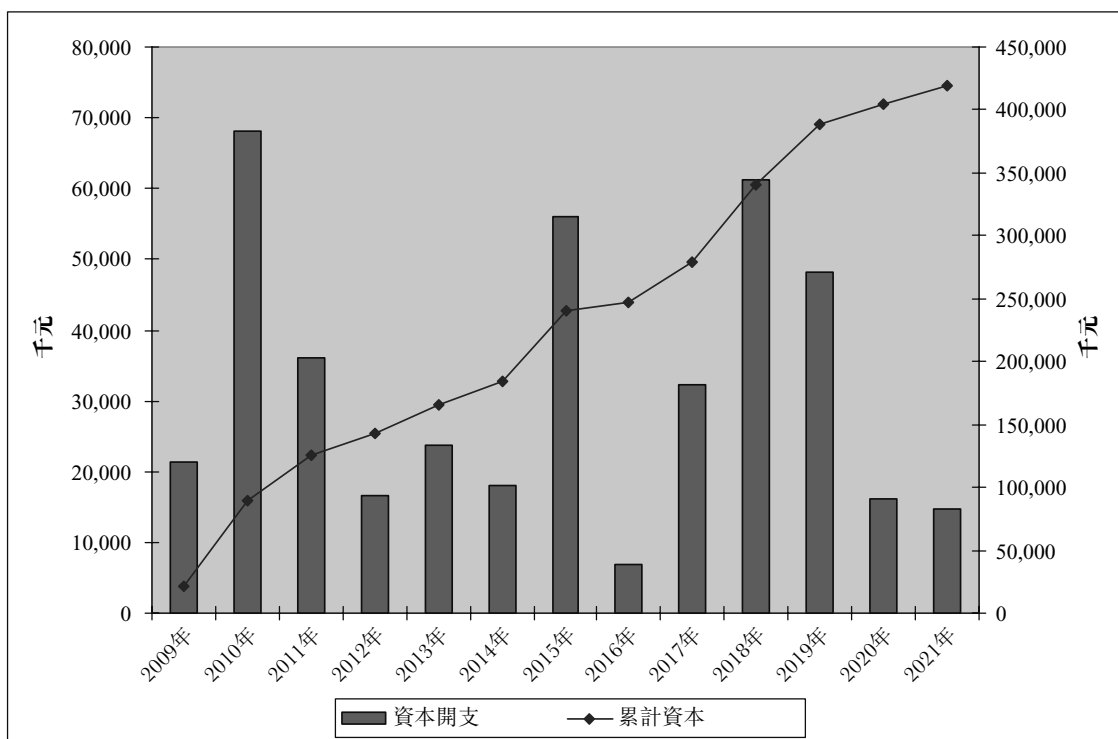
主要設備的資本成本（包括交付及建造成本，但不包括增值稅）的概要載於表 25.8。

概況	資本成本 (千元)	平均年期
13.5 立方米液壓式採礦鏟車 (Leibherr R994)	3,529	5.5
34 立方米液壓式採礦鏟車 (Leibherr R996)	11,422	3.7
16 立方米前裝式裝載機 (LeT 950)	2,150	6.0
91 噸卡車 (Terex TR 100C)	921	7.2
218 噸卡車 (Terex MT4400)	3,545	7.1
75000 磅鑽機 (DM75k)	1,386	10.4
45000 磅鑽機 (DM45k)	902	10.0
10 立方米前裝式裝載機 Cat 988 (裝卸/堆存)	1,012	10.0
Caterpillar D10 履帶推土機	1,285	4.7
RTD Caterpillar 834	999	7.4

所有資本支出均已折舊。假設稅項及賬目將使用相同的折舊。稅項每半年按直線法折舊。所有發展及設備資本按十年年期折舊。

圖 25.10 按年列示資本開支及項目年期內的累計資本。2010 年、2014 年及 2018 年的「峰值」一般與主要設備（如 34 立方米 Liebherr R996 鏟車）的更換相關。

圖 25.10 資本支出



25.8 經濟分析

根據經營及資本成本以及間接成本，僅根據儲量進行年度現金流量分析，作為確立項目價值的一種方法。有關分析乃根據悉數收回以上各節所列資本及經營成本以及投資回報進行。採礦計劃數量對礦場租賃的馬克方影響重大，必須去除以獲取 SGQ 租賃所涉及的煤炭。是項分析並無計及馬克或馬克－慶華煤炭。此外，假設透過「後坡協議」，SGQ 營運所採掘的馬克租賃煤炭將按 SGQ 可悉數收回其剝採成本的價格售回予該等公司。換言之，去除馬克租賃的廢物及煤炭的成本不會納入成本模式。

下列假設乃根據與 SGQ 管理層磋商後作出：

- 匯率為 1 美元兌人民幣 6.8 元
- 公司年度間接費用為 292.5 萬元
- 2007 年勘探成本支出為 287.5 萬元
- 煤炭價格如上文所述（見 25.3，市場）。

收入按不同的煤炭價格乘以已售的每種煤炭產品數量計算。計算扣除稅項、利息、折舊及攤銷前盈利 (EBITDA) 時，會扣除人工、物料、供應、承包商、管理費以及產品稅及權益金等經營成本。

除稅後現金流量按 EBITDA 減折舊所得到的應稅收入計算。應稅收入按 25% 所得稅稅率計算所得稅後，即可釐定除稅後收入。計算項目年期的除稅後現金流量時，會加回折舊並減去資本開支。淨現值則根據此現金流量計算。

此現金流量分析顯示按不同折現率計算的理想淨現值。有關項目對折現率的敏感性概要載於表 25.9。務請注意，此乃項目開工後經濟數據的一個「概貌」，即所報告經濟數據較發展（與生產相反）物業過程中可能出現的經濟數據更加理想。大部分發展成本（但並非全部）已經產生，從而將不確定因素所引致的項目風險降至最低。

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	2,320,177	1,156,318	994,467	862,322	706,242	523,565

25.8.1 敏感性分析

我們知道若干問題或會對現金流量及項目價值造成正面或負面影響。主要問題包括：

- 敖包特煤炭可能轉用鐵路運至策克，從而可望降低 SGQ 的成本，並提高利潤率。
- 近期情況顯示有關蒙古稅法就允許增值稅退稅的條文尚無定論。此有利稅項規定日後可能不會實施。

重新進行現金流量分析以同時考慮上述兩種情況。

一般將煤炭由敖包特以卡車運至策克的成本約為人民幣 25 元／噸（包括固定及可變成本）。如上文所述，初步研究顯示建造連接敖包特地區（敖包特及馬克－那林蘇海礦）與策克邊境及現有鐵路終點站的鐵路可帶來成本效益。預計可減少運輸成本至約人民幣 17 元／噸。成本流量分析已根據假設於 2013 年起轉用連接敖包特至策克的鐵路運輸進行調整。

考慮上文所述，用鐵路運輸代替卡車運輸產生的項目淨現值如下。

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	2,399,271	1,189,783	1,021,726	884,586	722,731	533,587

現時，蒙古稅法允許生產商要求退回所付增值稅。本研究假設隨後一年會退回全部增值稅。然而，如上文所述，我們明白近期已對稅法尤其是有關增值稅方面作出調整，但新法尚未正式頒佈。

為衡量項目經濟效益對此問題的敏感性，我們已另行作出分析，假設動力及未洗煉焦煤生產商獲「豁免」遵守此條文，即不會退回增值稅。有關分析已考慮下列各項因素：

- 假設未決退稅要求將不獲批准

- 增值稅將應用於所有資本購買、物料及供應（惟人工除外），並於隨後一年或任何其他時間不獲退稅。

考慮上文所述，假設豁免遵守增值稅退稅條例（即不會退回增值稅）產生的項目淨現值如下。

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	2,172,801	1,076,041	923,983	799,960	653,641	482,677

此外，我們已就項目對若干次級問題的敏感性進行分析。

其中一個潛在問題是煤炭定價。儘管本研究所用煤炭價格乃考慮市場狀況後合理估算釐定，但礦場壽命內的實際煤炭價格可能有別於本研究所用價格。我們已就項目經濟效益對所有三種煤炭產品價格上升及下跌 10% 的敏感性進行分析，有關概要載於表 25.12 及 25.13。

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	2,876,775	1,453,278	1,254,009	1,090,942	897,810	670,830

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	1,763,580	859,358	734,924	633,703	514,675	376,300

最後，我們假設項目延遲啟動以進行敏感性分析。事實上，進入穩定生產（每年 800 萬噸）前可能經歷一段較長的產量提升階段。然而，就敏感性分析而言，我們保守假設整個項目將延遲整整一年。對淨現值的影響概要載於表 25.14。

利率	0%	8%	10%	12%	15%	20%
淨現值（千元）	2,320,177	1,070,665	904,060	769,931	614,124	436,304

25.9 回本期

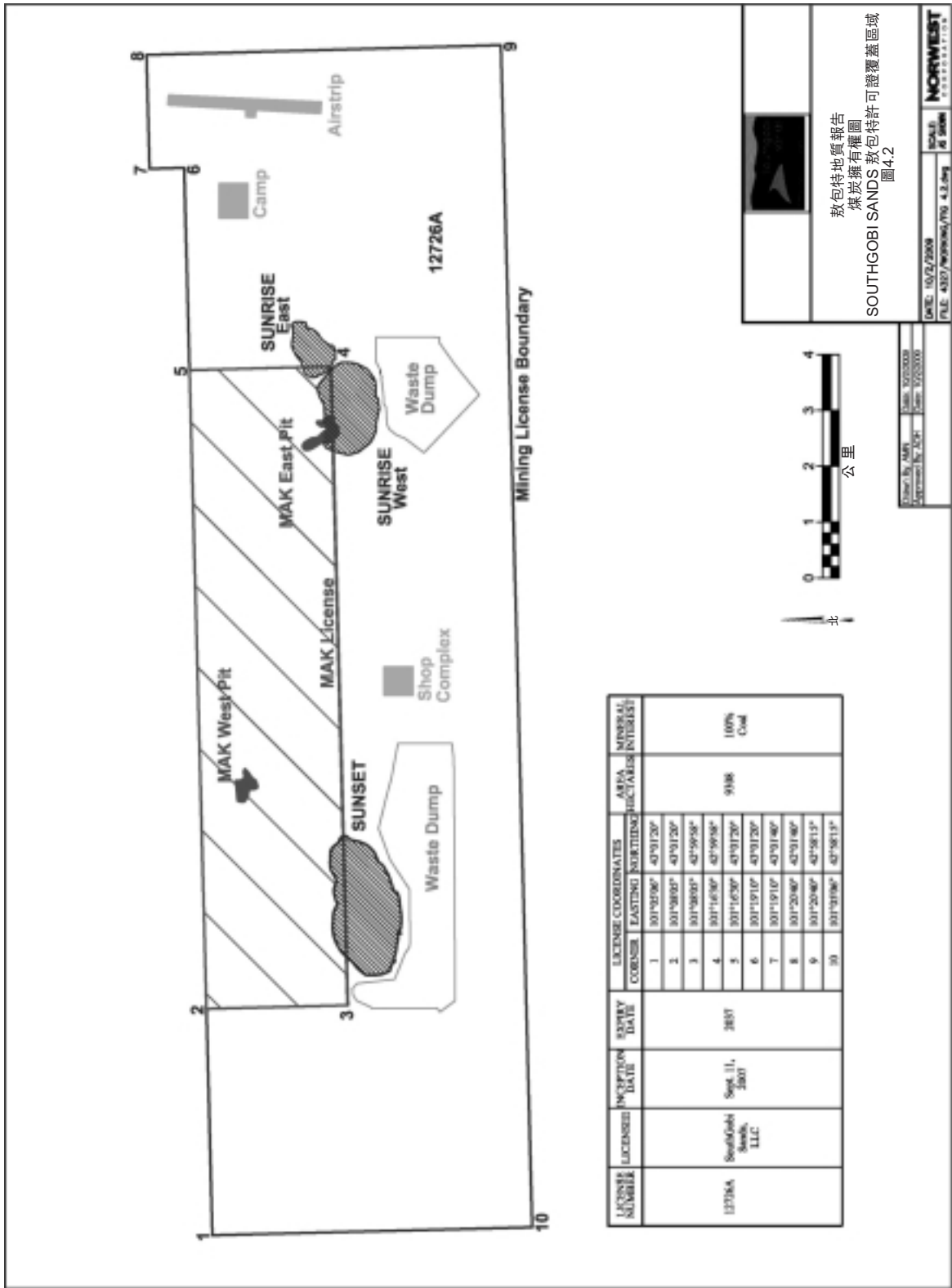
目前的「基本情況」成本流量分析（見表 25.9）表明，發展資本（包括所有於 2009 年 6 月 1 日前已支付的成本）將在 2010 年內收回。

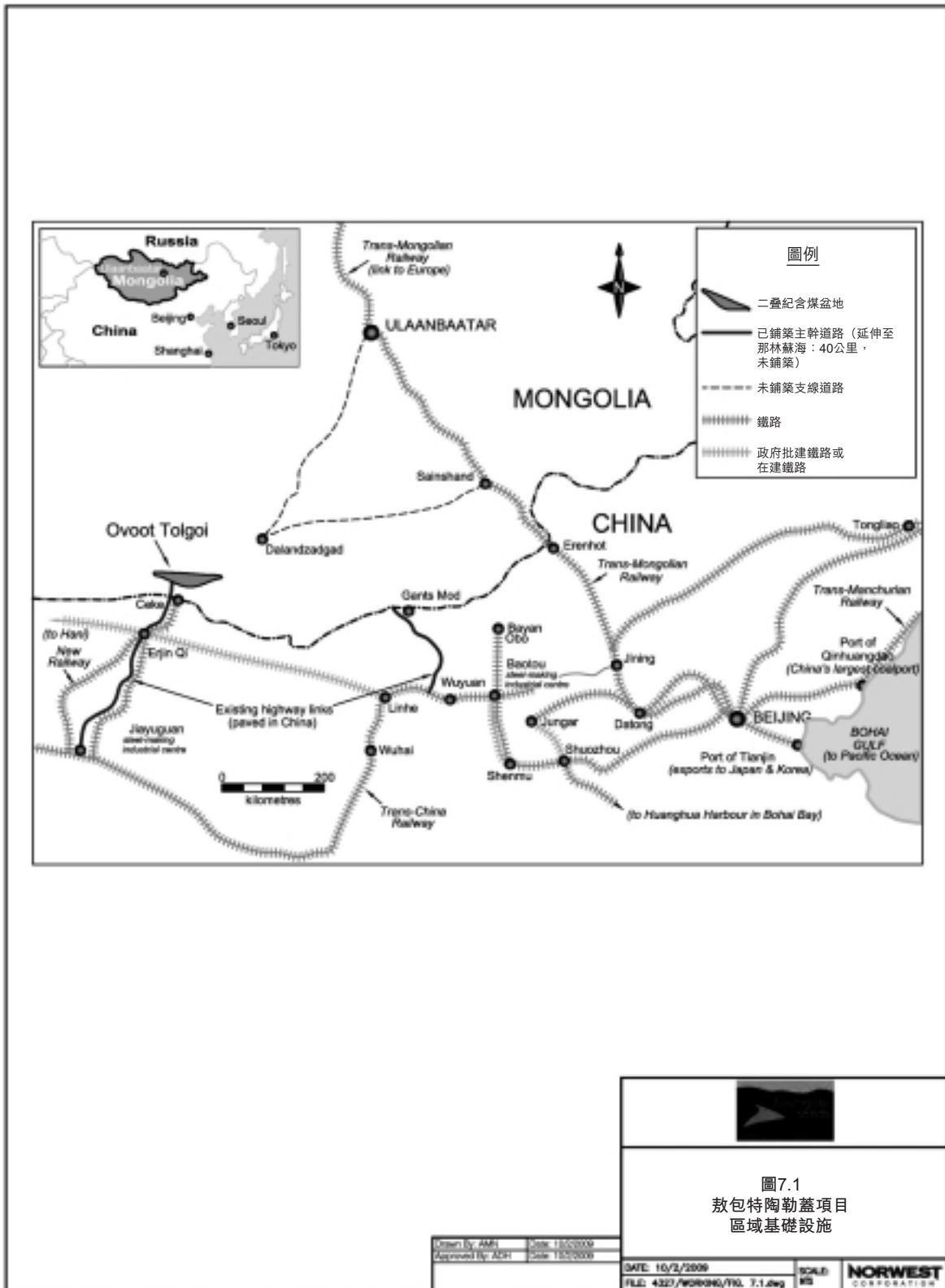
25.10 煤礦壽命

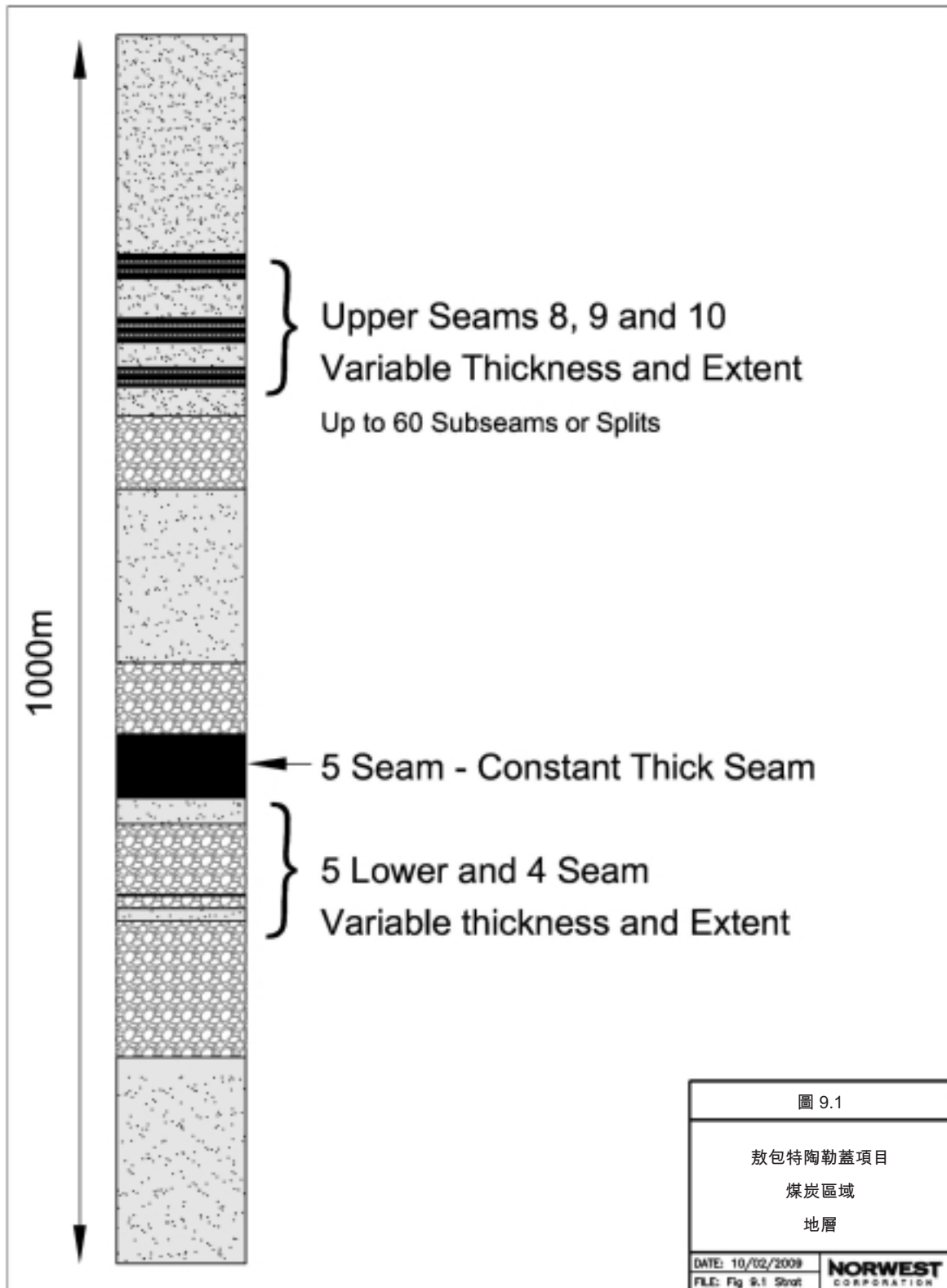
目前的預可行性研究結果表明，現有經濟儲量足以按年產量 800 萬噸穩定開採 16 年。持續勘探或會帶來更多可信賴的經證實類別資源。倘若真如此，日後的預可行性研究級（或更高）開採研究或可發現額外的具有經濟吸引力的資源，從而延長煤礦壽命。

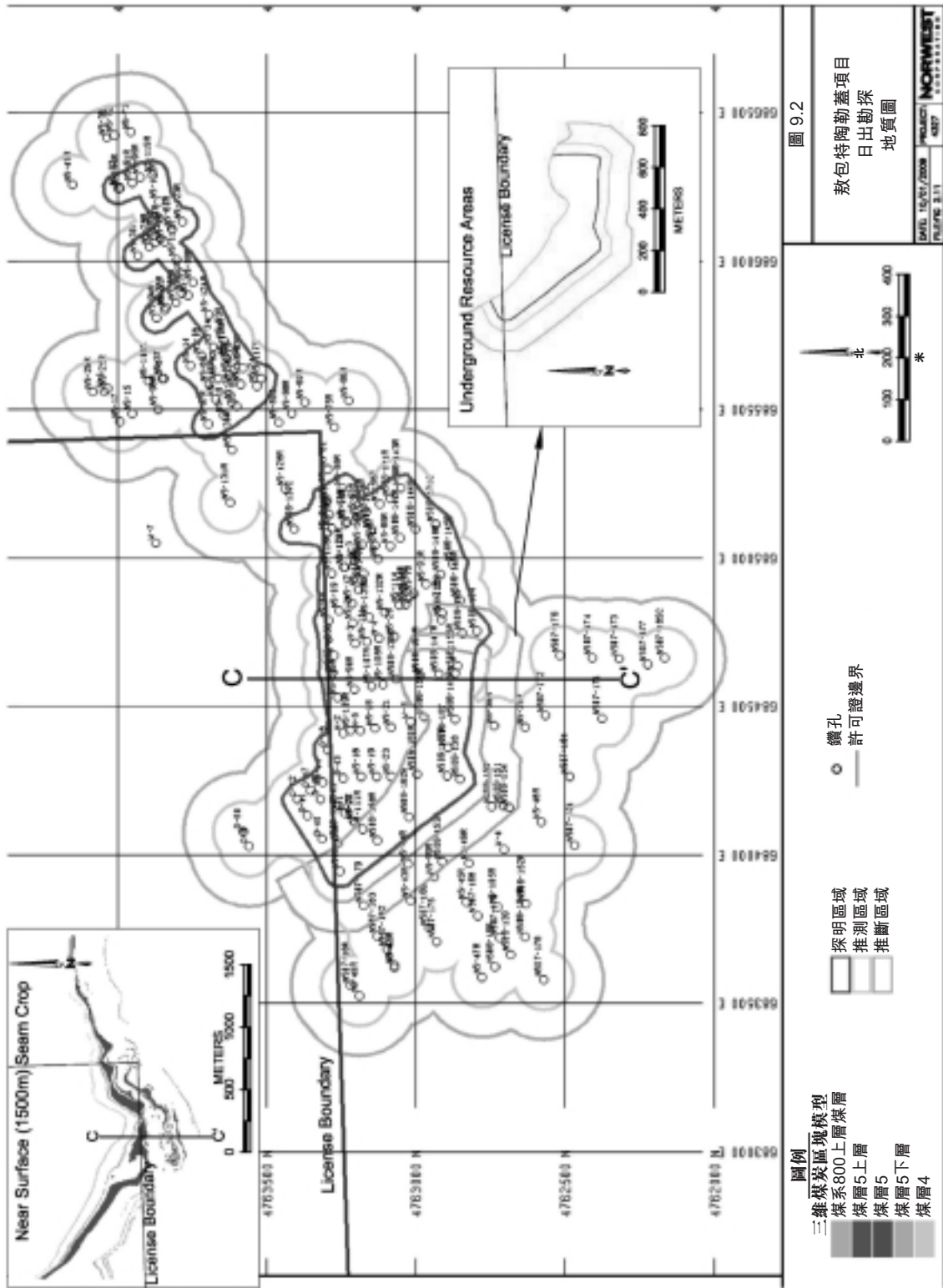
26 圖例

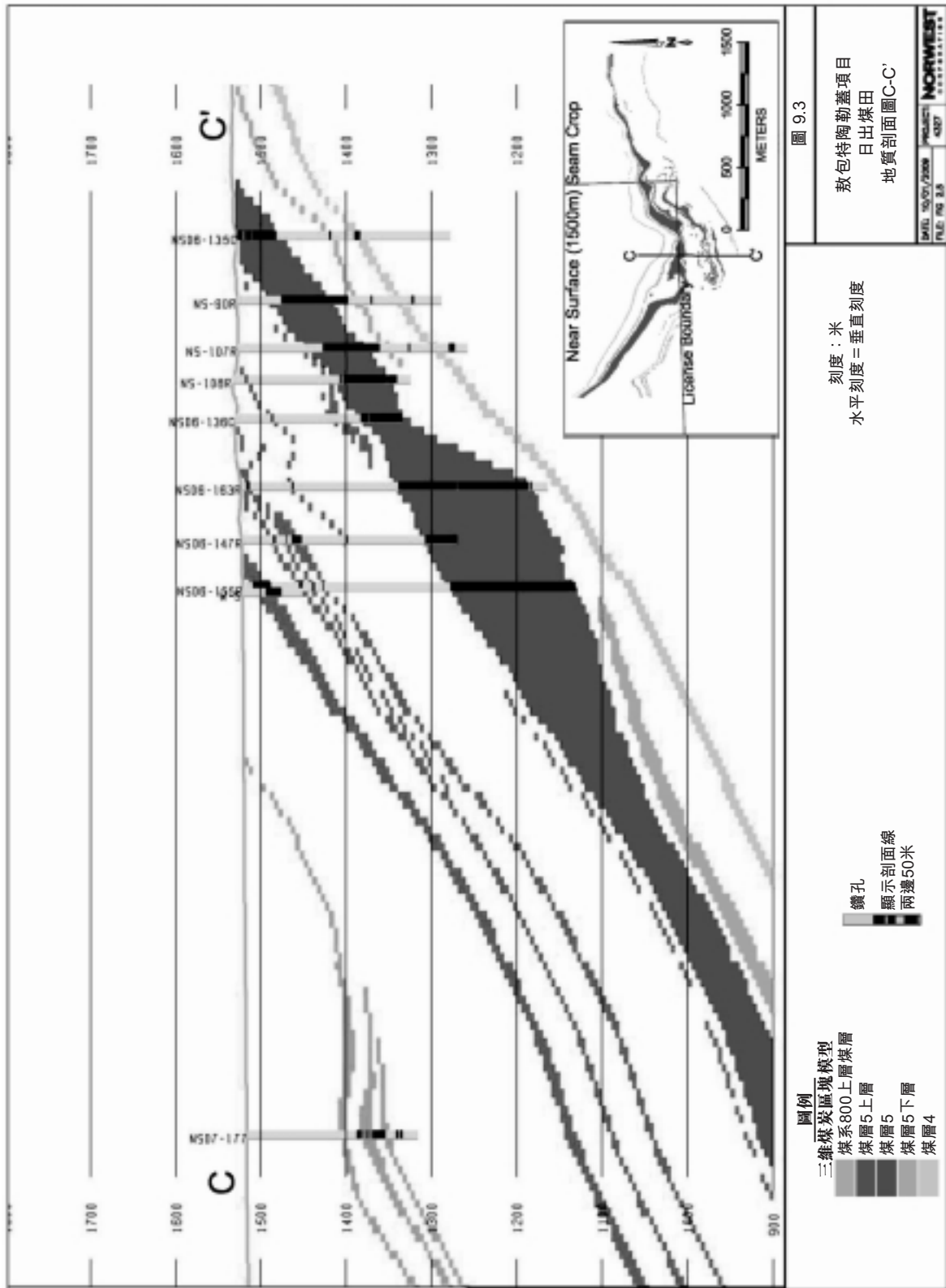
圖 4.1	位置圖	V-A-67
圖 4.2	煤炭擁有權圖	V-A-68
圖 7.1	區域基礎設施	V-A-69
圖 9.1	煤炭區域地層	V-A-70
圖 9.2	東南部煤田勘探地質圖	V-A-71
圖 9.3	東南部煤田剖面圖 B-B'	V-A-72
圖 9.4	西部煤田勘探地質圖	V-A-73
圖 9.5	西部煤田剖面圖 E-E'	V-A-74
圖 19.1	東南部煤田資源分類圖	V-A-75
圖 19.2	西部煤田資源分類圖	V-A-76
圖 25.1	2009 年初步採礦規劃	V-A-77
圖 25.2	2010 年初步採礦規劃	V-A-78
圖 25.3	2011 年初步採礦規劃	V-A-79
圖 25.4	2012 年初步採礦規劃	V-A-80
圖 25.5	2013 年初步採礦規劃	V-A-81
圖 25.6	2018 年初步採礦規劃	V-A-82
圖 25.7	2024 年初步採礦規劃	V-A-83
圖 25.8	敖包特陶勒蓋主要市場	V-A-84











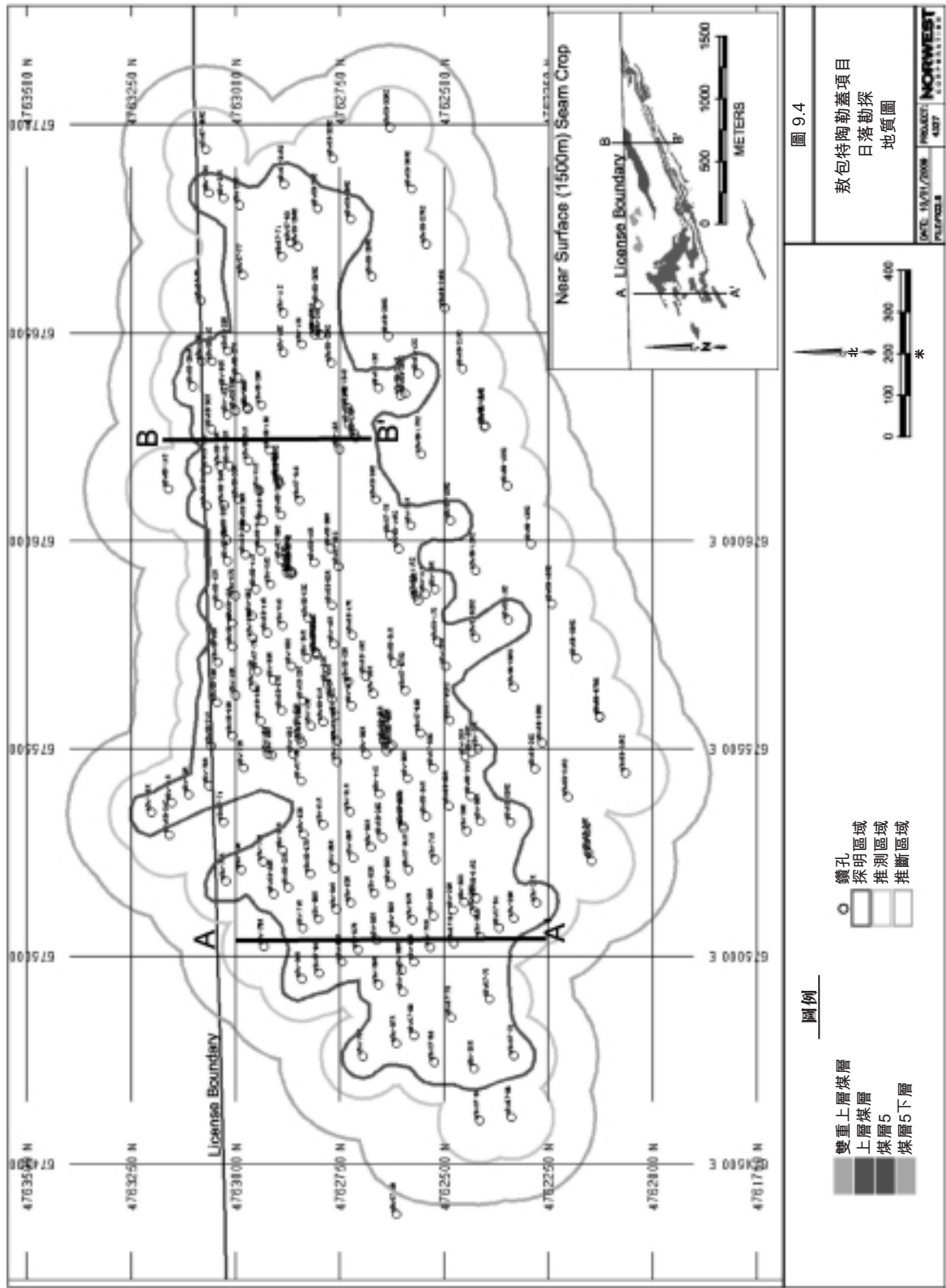


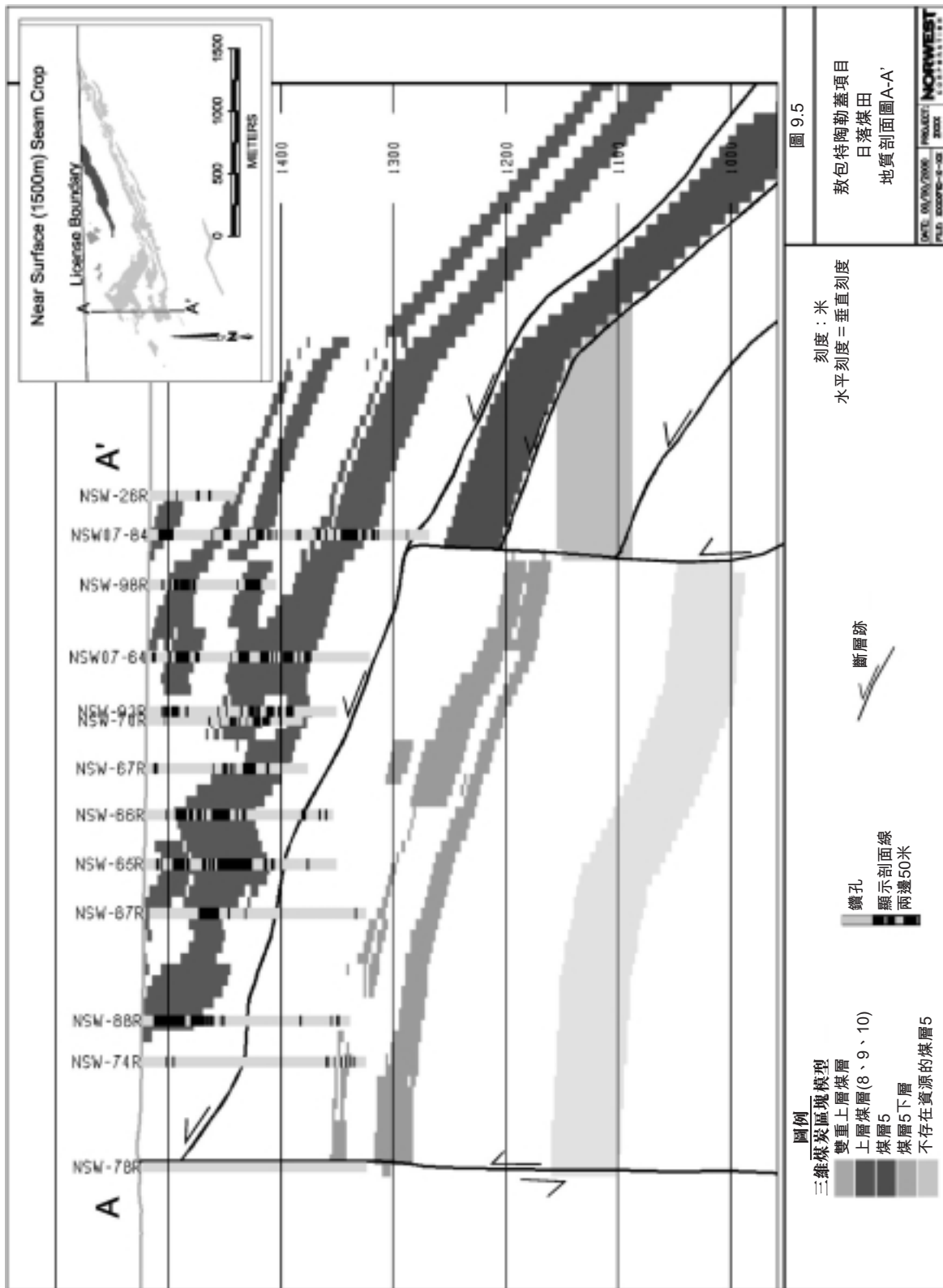
圖 9.4

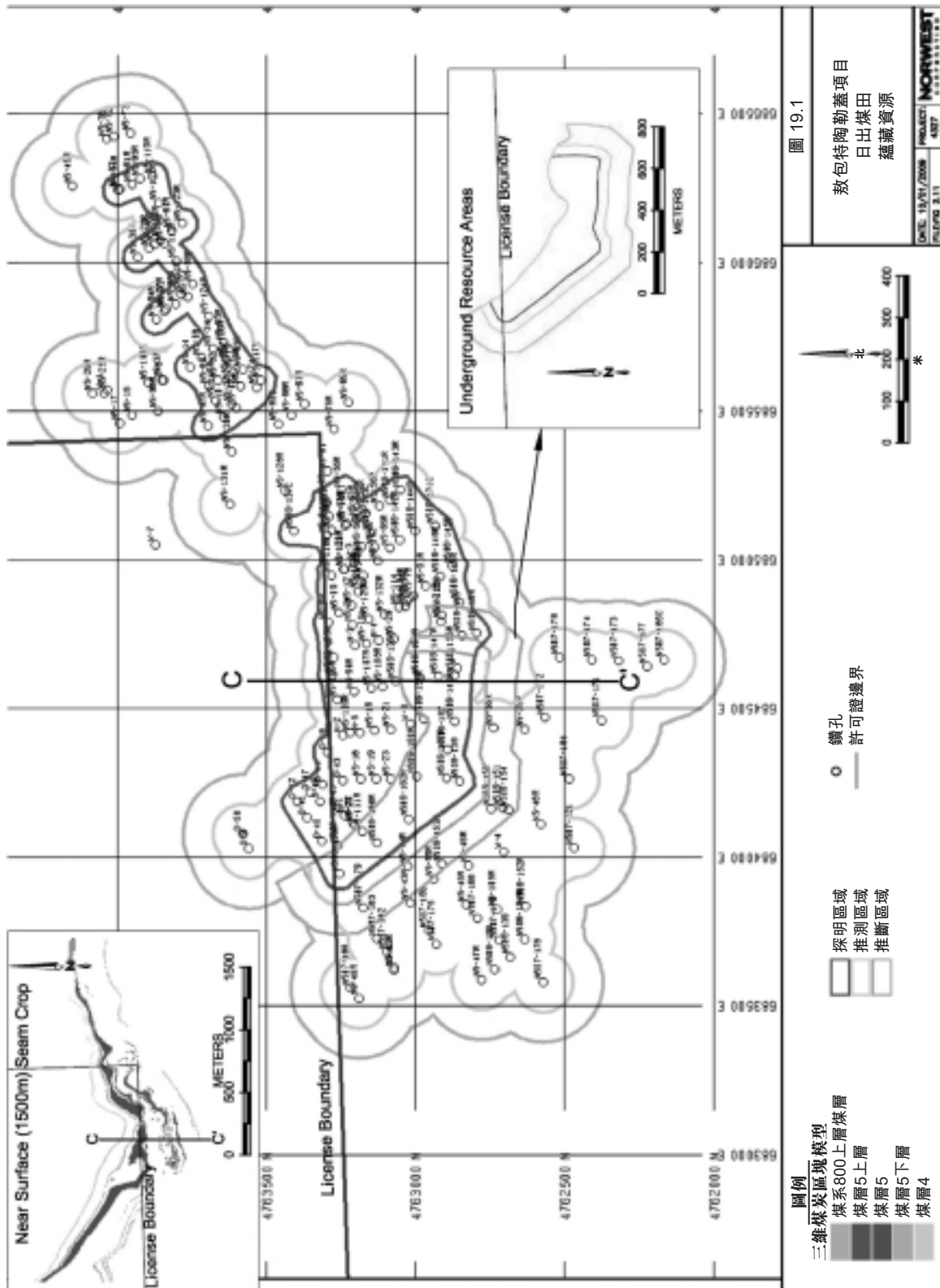
敖包特陶勒蓋項目
日落勘探
地質圖

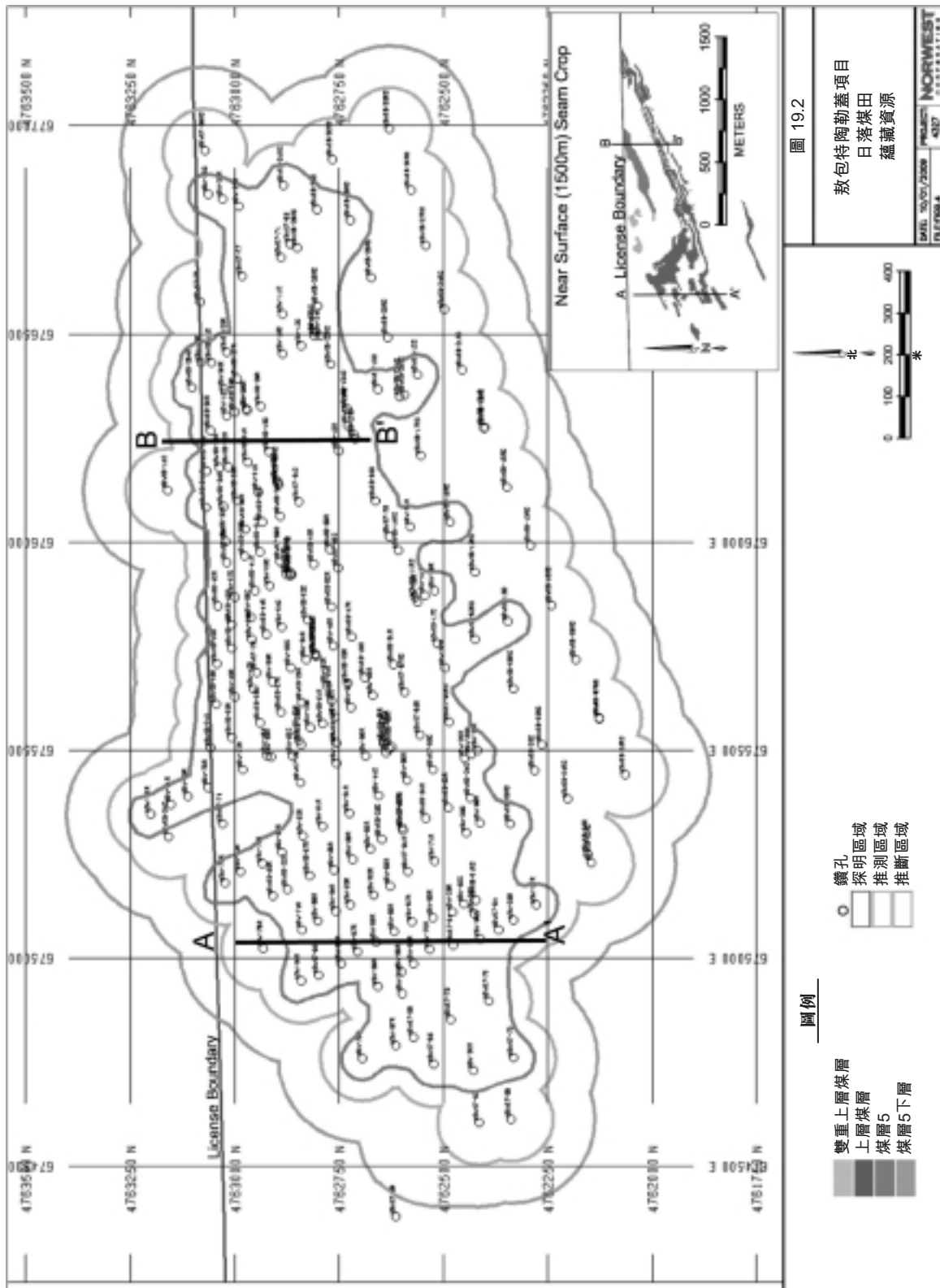
DATE: 15/01/2008	PROJECT: NORWEST
FILENAME: 4157	4157

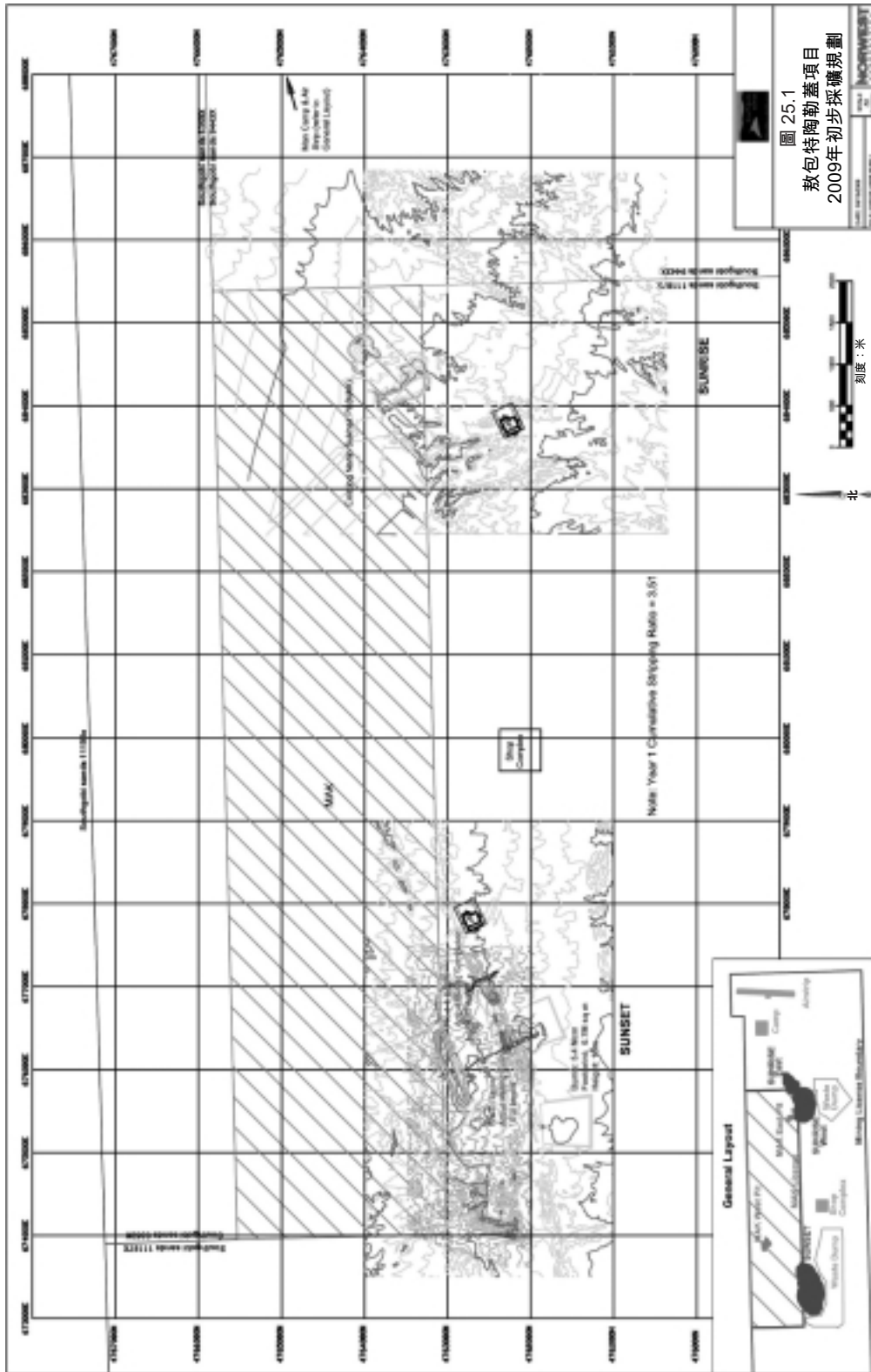
圖例

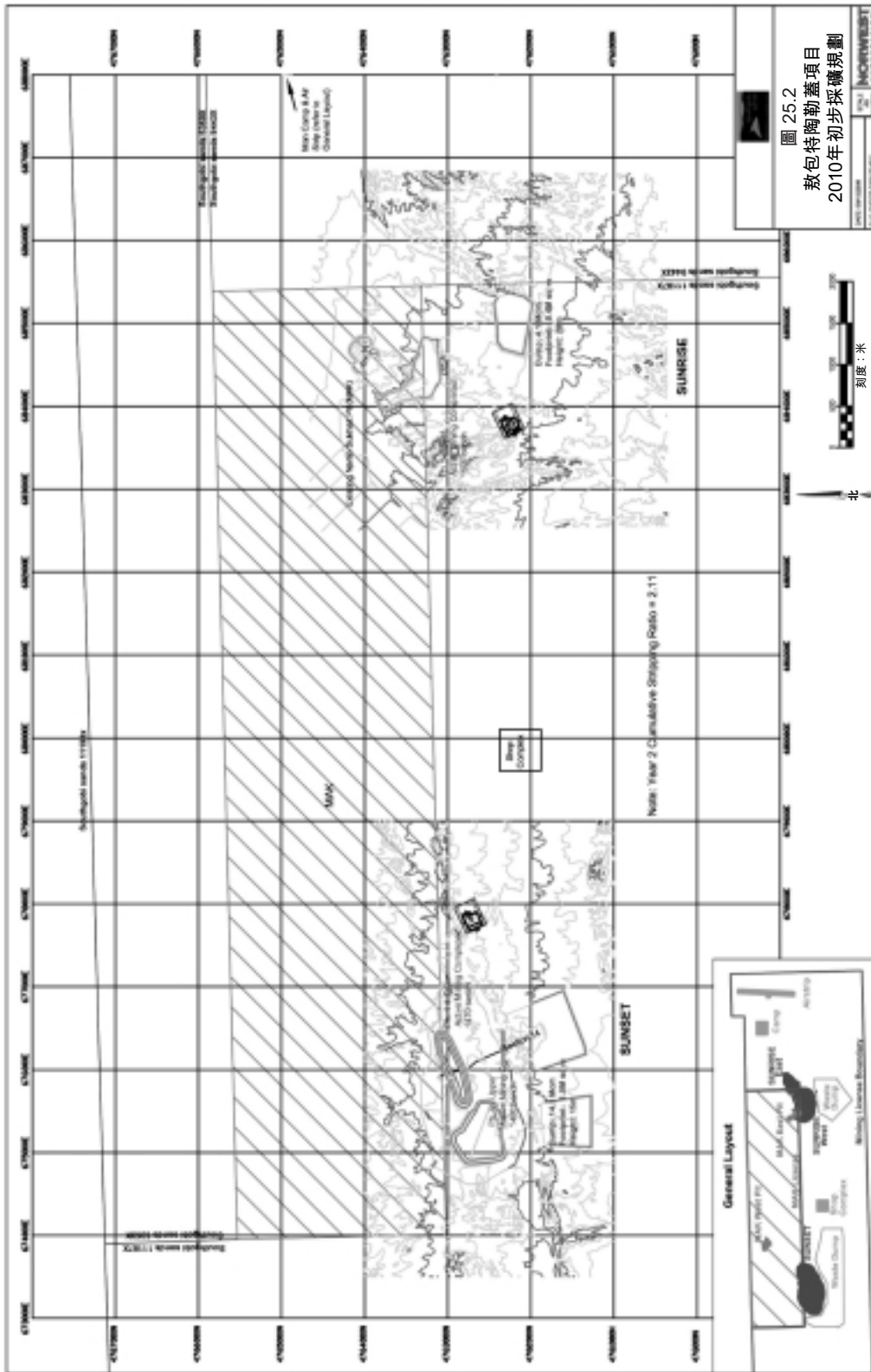
- 雙重上層煤層
- 上層煤層
- 煤層5
- 煤層5下層
- 鑽孔
- 探明區域
- 推測區域
- 推斷區域

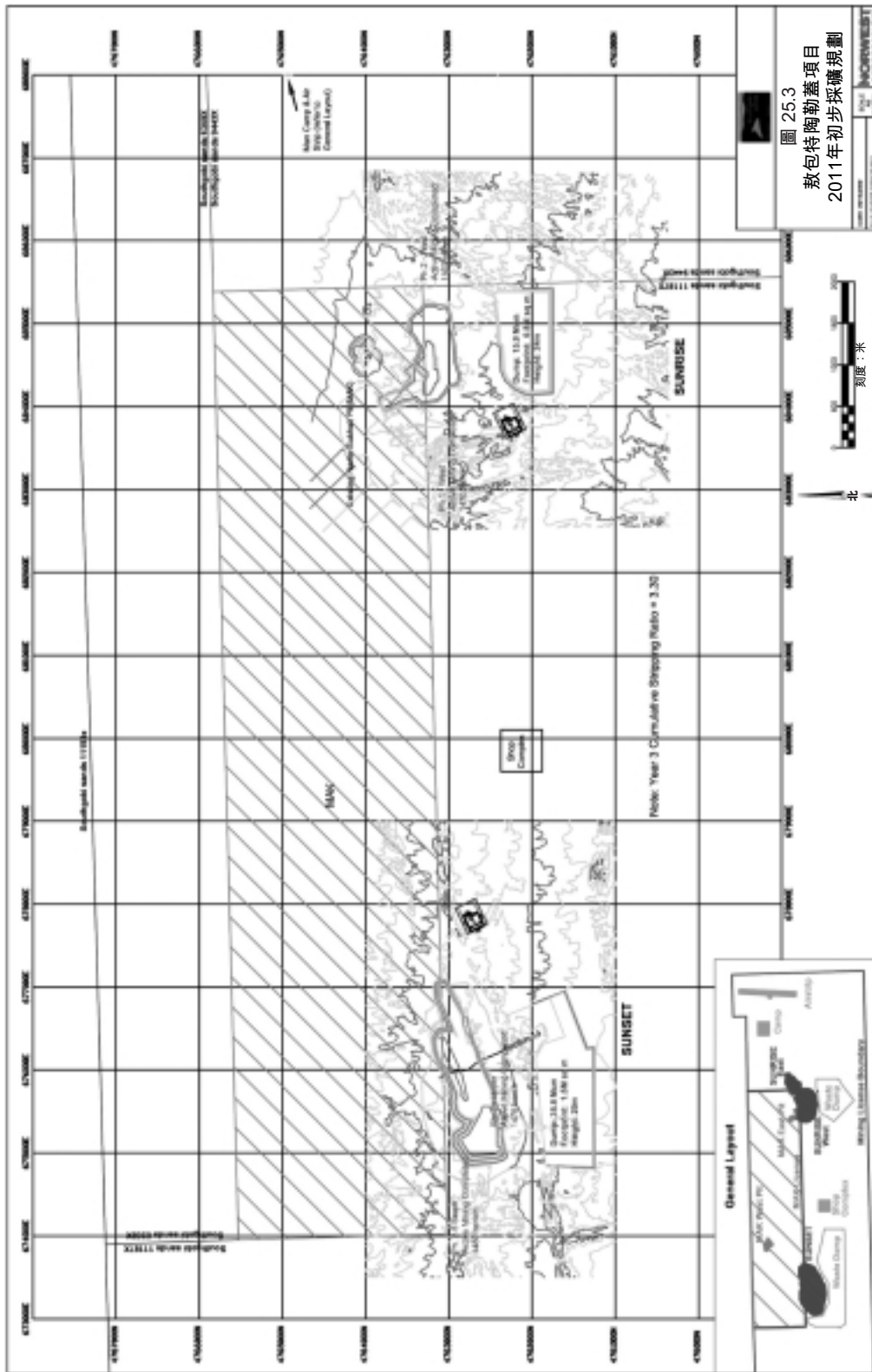












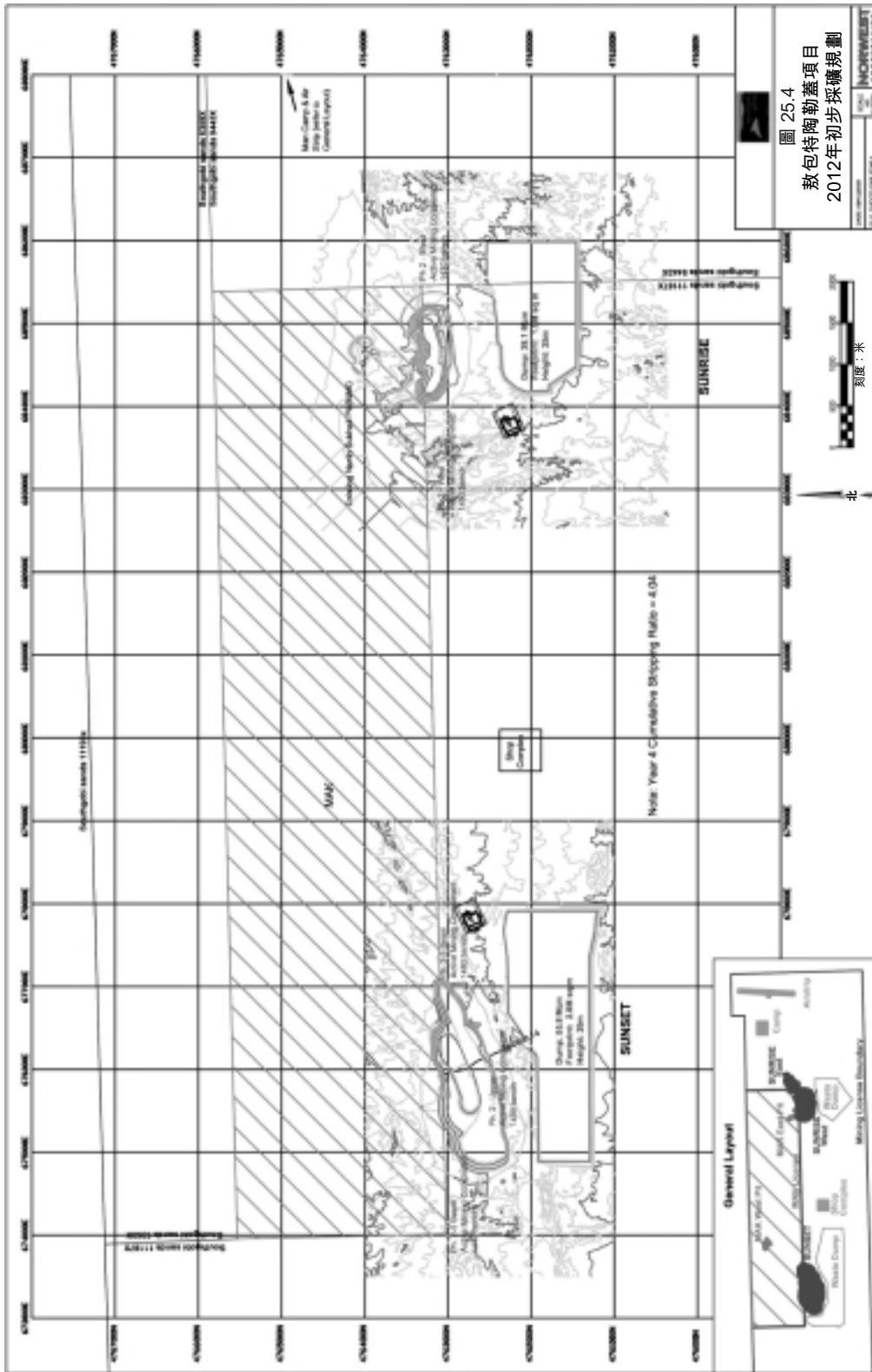


圖 25.4
敖包特陶勒蓋項目
2012年初步採礦規劃

