

6.4.2 儲量報表

儲量報表概要於表6.4內呈報（有關完整的儲量估算，請參閱附錄A）。

表6.4 煤儲量估算概要（二零一零年五月三十一日）

	儲量總額*		可銷售儲量**	
	證實	預可採	證實	預可採
百萬噸	191	95	122	61
總計***	286		182	

* 不包括推斷資源量類別內的採礦計劃的0.4百萬噸

** 包括主要洗煤產品及二次產品

*** 四捨五入

7. 界定額外礦物資源量及儲量的潛力

7.1 兩年鑽井計劃

在未來兩年內由ER規劃的鑽井計劃將有效地將整個UHG礦產內的鑽井密度提高至500米乘500米的間距。該計劃目標為就詳細採礦計劃用途嚴格UHG地質模型的控制及準確性，並確認俄羅斯鑽孔數據（及按延伸意義，作為本報告基準使用的現行模式）反映較採礦期間實際遇到的為高的含灰份。此外，除四個傳統的焦煤煤層（3號、4號、8號及9號煤層）以外煤層將會就列入冶金煤等級資源量的潛力而進行調查。

迄今為止的鑽井已顯示5號及10號煤層與中低含灰份一起產生時有可能分類為焦煤。所提呈的整個礦產計劃將會識別使用細直徑計量計岩芯樣品的該等地區，並提供更為徹底調查其冶金煤特性的目標地區。

該計劃亦用作收緊在產生最上層煤層的礦產西部的鑽孔間距。過往鑽井活動僅有11號及12號煤層的一至兩個岩芯樣品，目前幾乎不知該等煤層的結焦潛質。儘管面積程度不大，彼等仍可能對UHG的整體焦煤資源量作出提供。

7.2 額外礦物資源量的潛力

UHG儲量包含可能較投資可行性研究報告目前具有資源價值上升的若干煤層。Norwest認為具有進一步審查價值的煤層包括0A/0B群組、5號煤層及10號煤層。

7.2.1 煤層群組0A/0B

0A/0B煤層群組已有若干顯示在清洗前有可能將該等煤層與其他硬焦煤混合的可能性。如進行這樣的工作並無重大降低硬焦煤產品的主要焦煤特性的等級，則此煤層群組的整體價值將會增長。

為此原因，Norwest已建議0B煤層與大直徑岩芯採樣進行對照。更可取地對若干位置進行鑽孔以更佳了解0B（及0A）的特性及如此項主要資源量有任可變性。Norwest明白，ER現正擬於二零一零年夏季採納該等推薦意見。

7.2.2 5號及10號煤層

5號及10號煤層可能在兩年鑽井計劃用細小直徑計量計鑽取岩芯進行徹底採樣後被更準確地界定。至於0A及0B煤層，顯示優良結焦特性的地區應提交大批採樣及測試計劃作進一步。對該等煤層的規模、水洗性及焦煤特性的深入了解可能導致該等煤層分類為若干水平的冶金煤儲量。

7.2.3 地下開採資源量

Norwest已在UHG識別位於300米以下深度分類為「地下」礦床類型的煤炭資源，即將透過地下開採技術的概略抽取法。Norwest使用JORC規則根據表7.1所示標準估算300米及800米的煤資源量。該等資源量為未來考慮而非即時採掘，及投資可行性研究的範圍內將不考慮。

表7.1 資源量限制標準

離表面最低深度	300米
離表面最高深度 ⁷	800米
最小表面煤層厚度	1.5米
最大可開採裂層厚度	0.5米
低於300米表面的主要煤層	8B、4C、4B、4A、3C、 3B、3A、0C、0B、0A

⁷ 該礦床的最大煤層深度為離0A煤層表面712米

低於300米的原地資源量總額（即地下可開採資源量）於表7.2概述，及如批量樣品測試所示，適合焦煤及動力煤產品的相對數量的估算細目。雖然300米以下煤炭資源量大幅提高UHG的整體資源量，務請注意該等增加尚未作出儲量估算。

表7.2 具有焦煤及動力煤產品潛力的地下可開採資源（原地）

煤層	指示		推斷		總計	
	焦煤噸數 (百萬噸 ¹)	動力煤 噸數 (百萬噸 ¹)	焦煤噸數 (百萬噸 ¹)	動力煤 噸數 (百萬噸 ¹)	焦煤噸數 (百萬噸 ¹)	動力煤 噸數 (百萬噸 ¹)
8B.....	5.6	—	0.4	—	6.0	—
4C.....	10.2	—	7.3	—	17.5	—
4B.....	4.3	—	12.2	—	16.5	—
4A.....	3.9	—	1.7	—	5.6	—
3C.....	0.9	—	0.0	—	0.9	—
3B.....	0.4	—	1.7	—	2.1	—
3A.....	6.0	—	5.4	—	11.4	—
0C.....	19.4	—	13.5	—	32.9	—
0B.....	—	16.0	—	14.5	—	30.5
0A.....	—	21.9	—	12.6	—	34.5
總計	50.7	37.9	42.2	27.1	92.9	65.0

附註：1. 百萬噸=百萬公噸（乾基—乾基）

兩年鑽井計劃（500米乘500米）的額外目標為確定深度300米以下的煤炭資源為目標及進一步劃分可能可開採的地下資源量。現行計劃要求該等鑽孔深入到地面以下最多600米及將收回的煤樣品進行一整套的全面分析，包括冶金煤特性水洗性。此舉有助提高遵守JORC報告潛在地下資源量的地質可信度水平以及提供目前估算的更高深度的限制。地下資源量限制在地表以下600米，乃由於現有鑽井並不支持超出此深度的煤層持續性或質量。實際的地下開採可能可以達到更深的區域，地下資源量的數量也可能隨著地質可信度提高及超出600米深度上限的保守推算而增加。

8. 礦山營運

8.1 概覽

8.1.1 背景

目前，UHG的開採營運由Leighton根據與ER的合作協議進行管理。Leighton亦於近期投資可行性研究期間訂約完成礦山可採期的採礦計劃及UHG煤炭項目的相關開採成本估算。

作為投資可行性研究的一部份，Norwest審查了Leighton履行的工作，旨在釐定技術工作及成本估算的完整性。在審查後，Leighton的工作用作投資可行性研究的基準。

8.1.2 建議的礦山可採期營運

ER將使用液壓挖掘機及尾卸式卡車開採煤。開採初期，ER將會開採低灰份的焦煤並由卡車直接運輸至中國邊境以售予中國的客戶。煤炭將會在洗煤廠完工後進行洗選以生成焦煤產品。

目前，洗煤廠正以三期每年5百萬噸原煤的規劃進行建設，計劃於二零一三年初達致每年1,500萬噸的規模。將會使用大型液壓挖掘機及鏟車剝離廢料及將會運輸至礦硯外及／或礦硯內的廢料棄置場。

圖8.1一般說明地盤平面圖。

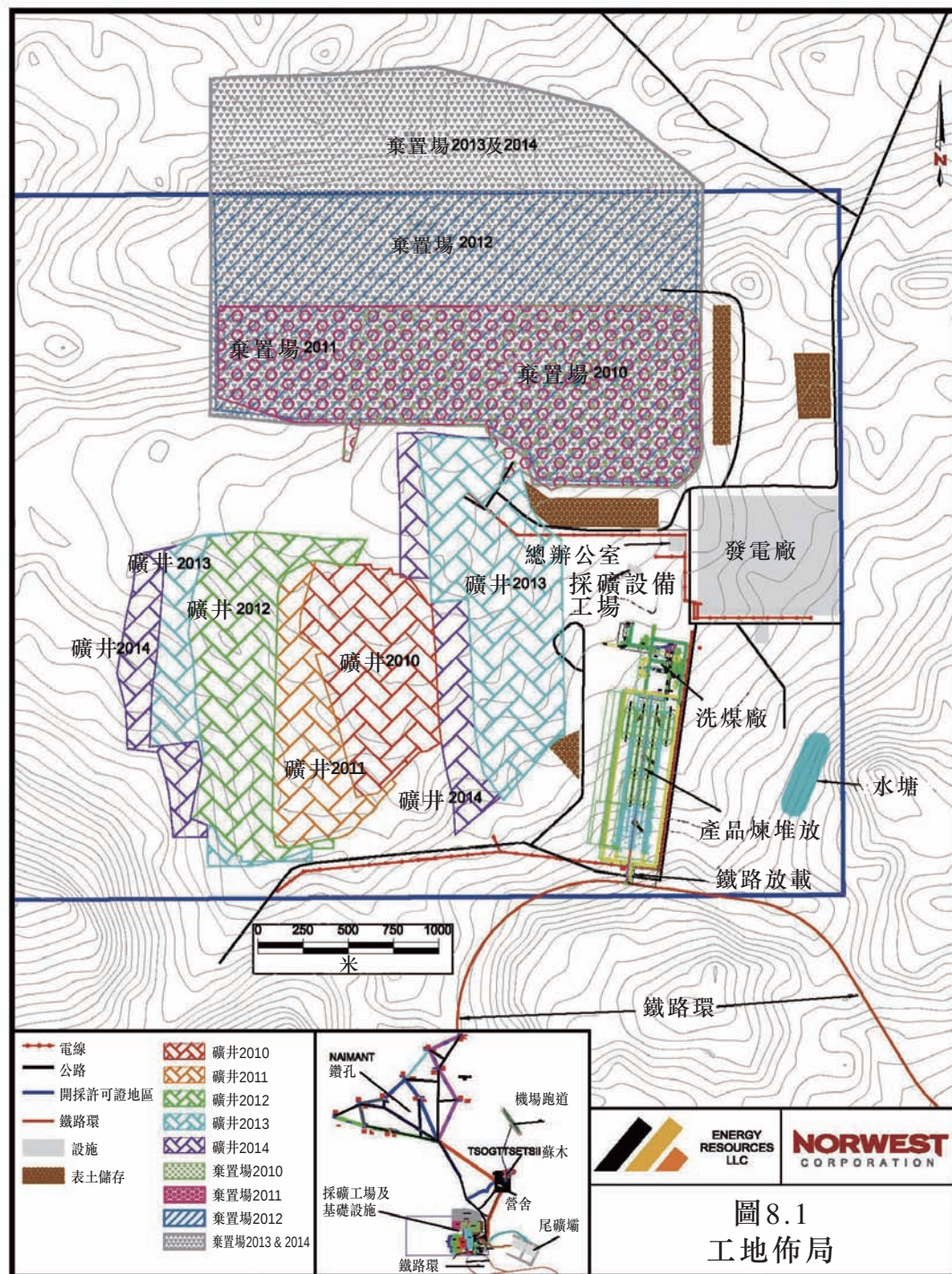
8.2 現行採礦營運

從二零零九年三月直至二零一零年五月，Leighton已移除12.6百萬立方米土方的廢料，並已生成3.0百萬噸原煤。目前廢料被運輸及傾倒入礦硯外廢料棄置場。

使用多種液壓鏟車及開採設備及適當支援設備進行廢料剝離，包括：

- Liebherr R996液壓鏟 (34立方米) (一台)
- Liebherr R984液壓鏟 (7.7立方米) (一台)
- Liebherr R9250液壓鏟 (15立方米) (兩台)
- Cat 785C採礦卡車 (150噸容量) (九台)
- Cat 793採礦卡車 (240噸容量) (四台)
- Cat D10履帶式拖拉機 (三台)
- Cat 16G自動平路機 (一台)

圖8.1 工地佈局



並不要求水洗（3號及4號煤層）的低灰份焦煤透過原煤儲礦堆重點進行開採及混合。目前概無煤運輸、加工或原煤選礦。目前煤炭被裝到運輸卡車上進行第三方交付以在中國邊境進行銷售。

照片8.1列示UHG的近期開採營運。

照片8.1 UHG露天開採營運



8.3 開採量進度表

礦山規劃已經簽立從而實現ER所需求的開採量進度表。使「Whittle」軟件包運作若干優化情況，以全面了解原煤及洗選煤對煤礦外殼的影響。最終優化模式分為兩部份：原煤及洗選煤並經調整以實現礦山可採期的進度表。

8.3.1 項目初步量產

履行礦山規劃，從而生成「加速生產」期的優化礦山計劃，以實現「穩定狀況」的開採量每年1,500萬噸。此階段視為項目的敏感及關鍵期。能否達致高開採量將取決於多個因素，包括擁有設備及勞動力。為達成銷售目標而由ER規定的「加速生產」進度表如下：

- 二零一零年 — 3.8百萬噸原煤
- 二零一一年 — 7.0百萬噸原煤
- 二零一二年 — 10.7百萬噸原煤
- 二零一三年 — 14.7百萬噸原煤
- 二零一四年 — 15.2百萬噸原煤

初步量產進度表初步以由客戶在彼等本身在中國的設施選礦的低灰份焦煤為目標（二零一一年後，所有煤由ER的CHPP洗選）。時間上可容許：

- 建設CHPP。CHPP的模塊設計允許逐步達到CHPP的產能，直至二零一三年初的穩定狀況的可採量每年1,500萬噸。CHPP的每年5百萬噸將於二零一一年初投產及於二零一一年九月一日進入每年10百萬噸階段。
- 培訓礦山設備操作人員。ER目前在現場擁有一台1,000,000元的設備模擬機，被用作培訓設備操作員以正確及安全的方法操作設備。
- 開發礦山基礎設施。
- 通過預售UHG焦煤產品獲最終用戶的接納（原煤在內蒙古的洗煤廠進行清洗及產品焦煤然後用作為數家鋼鐵廠生產焦炭）。

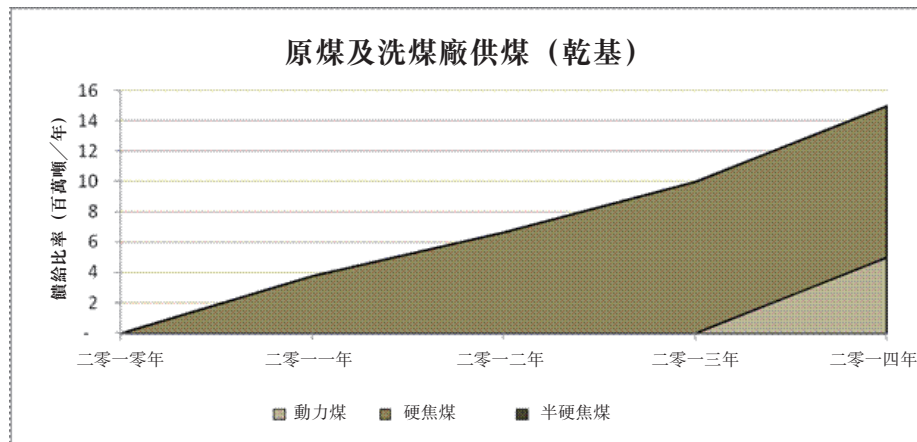
表8.1概述礦山可採期的煤開採量進行表及剝離要求。

表8.1 材料流程進度表

材料流程數量總額								
期間	0A號、 0B號及 0D號 動力煤 煤層 (百萬噸 原煤)	0C號、 3號及 4號焦煤 煤層 (百萬噸 原煤)	8號及 9號焦煤 煤層 (百萬噸 原煤)	總開採量 (百萬噸／ 年原煤)	廢料量 (百萬立方米 土方)	目的地		剝採率 (立方米 土方／ 噸原煤)
						坑內 (百萬 立方米)	坑外 (百萬 立方米)	
二零一零年.....	—	3.8	—	3.8	20.9	—	26.1	5.5
二零一一年.....	—	7.0	—	7.0	28.8	—	36.0	4.1
二零一二年.....	0.8	9.9	—	10.7	58.8	—	73.5	5.5
二零一三年.....	5.0	9.7	—	14.7	59.0	—	73.7	4.0
二零一四年.....	5.5	9.7	—	15.2	63.2	3.9	75.1	4.2
總計	11.3	40.2	不適用	51.4	230.7	3.9	284.4	4.5

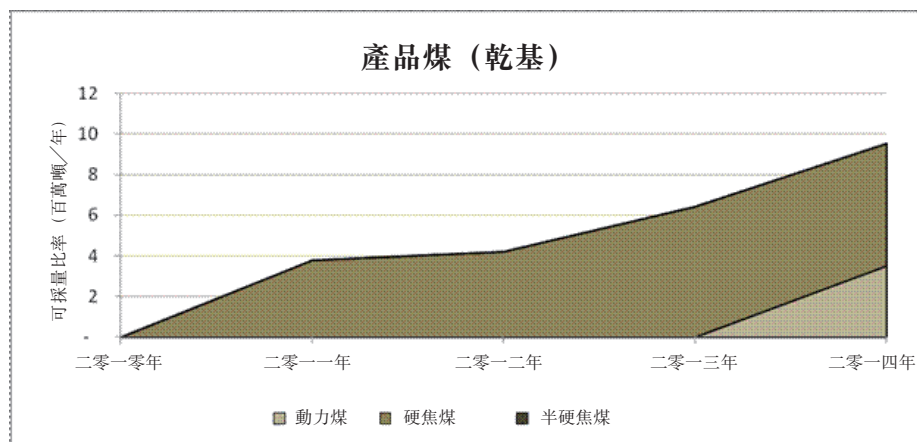
洗煤廠饋給按產品類型劃分的構成如圖8.2所示。

圖8.2 按煤類別劃分的原煤及洗煤廠饋給



所產品類別劃分的所生產的煤的數量或透過直接銷售（直至二零一零年）或經過洗煤後（二零一零年後）列示於表8.3。

圖8.3 按煤類別劃分的煤產品噸數



8.3.2 「穩定狀態」開採量

項目於二零一三年達成「穩定狀態」開採量每年1,500萬噸並於整個礦山可採期維持該水平。

8.4 採礦合約

Leighton目前與ER訂約，以履行在UHG礦山的合約採礦服務。合約期為70個月，並將會在「加速生產」期繼續生效直至UHG達成穩定狀態開採量每年1,500萬噸。實際上，合約於每次Leighton須作出重大採礦設備的資本投資時予以續訂或「重新訂定」，因此該合約在目前「加速生產」期的給定年份有可能續訂若干次，及Leighton將幾乎肯定繼續履行合約的採礦服務。

8.5 礦山設備

本報告對大部份合適組合的裝載機進行了簡要審閱，包括下列各項：

- 電動挖土機
- 前置式裝載機(FEL)
- 液壓鏟（電動或柴油動力）
- 柴油液壓挖掘機（反鏟）

由於此營運中遇到的傾斜的多個煤層之故，拉鏟挖土機不予考慮。此外，拉鏟挖土機在蒙古國⁸或鄰國中國並不廣泛使用。挖土機由於較高的資本成本及相對缺乏機動性而視為不適合。下列液壓鏟及液壓挖掘機的被組合選用。

8.5.1 採煤車隊

- 具有標準備置（90立方米容量）的帶6.7立方米的翻斗的裝卸量150噸容量的後卸式自卸卡車的100噸級柴油動力液壓挖掘機。
- 具有大尺寸煤體配置（115立方米容量）的帶19立方米翻斗的裝卸量150噸容量的後卸式自卸卡車250噸級柴油動力液壓挖掘機。

8.5.2 廢料採掘車隊

- 具有標準備置（90立方米容量）的帶15立方米翻斗的裝卸量150噸容量的機械驅動的後卸式自卸卡車的250噸級柴油動力液壓挖掘機。
- 具有標準車身備置的帶34立方米翻斗的裝卸量240噸容量的機械驅動後卸式自卸卡車的600噸級柴油動力液壓挖掘機。

8.5.3 支援車隊

除主要土方移動設備外，亦有支援設備，包括：

- 425千瓦級履帶式推土機(Cat D10)

⁸ 拉鏟挖土機在Baganuur礦使用。

- 152-229毫米旋轉鑽孔機(Driltech D45KS)
- 600千瓦級前置式裝載機(Cat 992)
- 350千瓦級前置式裝載機(Cat 988)
- 235千瓦級橡膠輪胎推土機(Cat 824)
- 水槽車 (Cat 785及773底盤)
- 自動平路機 (Cat 16G及14G)
- 50噸級尾礦卡車(Cat 773)
- 其他配套設備，包括電源車、工程車、壓縮機、輕型挖掘機、起重機等。

對每個車隊進行生產力計算，考慮多項因素，諸如停工時間。年度合理設備操作時數、計量時數、卡車運輸等級等。

透過對所處理的物料量應用設備生產力，對車隊規模進行估算。

8.6 人力

透過對每名僱員每年適用的時數所需的設備時數總數，可估算操作人員的總人數。然後根據項目（如UHG）合適的合理估算估算支援員工。

表8.2及8.3概述礦山可採期間分別就營運／支援人力及行政管理員工的預計採礦相關的工作。

已估算營運、維修及一般勞工並包括培訓補貼、礦工及為保證儘量利用設備而支付的非營運時間工資。產量積累啟動及完成期間的培訓要求較礦山生產同期的後期為高。培訓津貼開始為總營運勞動力成本的5%及一旦達致全面高峰開採水平下跌到3%。

表8.2 人力及承包商僱傭概要

年度	原煤開採量 百萬噸	地質及 實驗室	維修	營運	總計
二零一零年	3.8	44	52	193	289
二零一一年	7.0	65	110	367	542
二零一二年	10.7	72	135	492	699
二零一三年	14.7	75	147	528	750
二零一四年	15.2	77	152	536	765

表8.3 行政管理員工概要

年度	行政管理	合作方 派遣人員	總計
二零一零年	19	9	28
二零一一年	41	9	50
二零一二年	55	9	64
二零一三年	61	9	70
二零一四年	63	9	72

8.6.1 培訓

適當及充分的培訓對UHG營運的長效成功及安全舉足輕重。為此，培訓計劃正在制訂中及目前正被實施。培訓經理將督查培訓計劃的所有方面，以保證其符合ER需要以及法定責任。

ER及Leighton保證充分培訓員工的承諾的一個例子為目前在礦山工地使用的電腦模擬裝置。該設施包圍在15米的集裝箱內，已設計為精確模擬各種條件下的運行設備。其透過監控器進行可視化監督，並與飛機模擬裝置相若，由物理反饋進行水壓控制。

8.7 礦山基建

發展直接支援礦山營運特定的礦山基建將分兩期提供，如下文所概述。

UHG項目的現行基建及設施包括：

- 永久「礦山營地」，包括住宿、休憩、就餐及行政管理設施
- 永久維修工作工場（參閱下文）
- 可移動的辦公設施

- 若干帳篷式培訓及會議室
- 更大的室外存儲地區
- 煤化驗實驗室
- 為留宿額外工地人員的帳篷營地。

現行基建已擴建至包括面積約2,300平方米的新工場大廈，目前已完工及投入營運。經擴大的工場包括充分滿足下列主要職能：

- Caterpillar 785/793卡車的卡車保養／維修
- 輕型車保養／維修
- 銲接
- 設備清洗
- 培訓
- 倉儲
- 維修人員的辦公設施。

其主要設施⁹包括下列各項：

- 由爆炸物供應商管理的爆炸物倉儲區域。
- 由領先的蒙古國燃料供應商管理的燃料倉儲。
- 其他設施，如野餐室、沐浴設施、醫療設施、保安設施及圍欄。

8.7.1 第二期

目前正在興建的工場大廈將會在約兩年內擴建，以符合為達至更高的開採量及剝離比率而將會購入的更大採礦設備車隊所需。

⁹ 辦公大廈於「工地基建」一章內描述。

8.8. 供水

完成若干地區及工地特有的水文調查，以為日常運營製定全面供水計劃。

主要供水旨在為組成項目提供水需求，並抑制礦區開採所產生的塵埃。於二零一零年持續進行了最終的礦井排水評估。儘管自排水取得的數量在此階段由於持續勘探工程不能確認，但預先排水及坑內水泵將有助於滿足整體供水。

主要地下水資源來自距離礦山約20公里的Naimant Depression。使用標準的地質、地球物理及水文技術已對Naimant Depression進行調查，結果顯示將會符合項目的供水及質量需要最多117升／秒。已經獲授啟動供應51升／秒的牌照及117升／秒供應所需的其他許可，目前正在辦理正式批文預期於二零一零年七月獲批。

啟動供水設計51升／秒包括五個裝備透過聚乙烯管道供應轉運站的標準潛水泵的五個現有地下水井組成的網絡，然後將水抽取至已建成的位於礦區的能儲蓄約6.5天供水的存儲池。轉運站包括一個集水箱及升壓器，從而減少運營高峰時運作壓力，以便可使用核准較低壓的聚乙烯管進行輸水。該系統一開始將由柴油發電機發電，隨後在該項目中轉換為電線供應。

考慮到增加的可開採量目標，「啟動」鑽孔（能交付51升／秒）將於二零一零年底試車，於二零一一年底前由12個試驗可開採量鑽孔（117升／秒）初步量產至全面投產。預期須需額外的水，為此，目前現工勘探附近的Naimdain Khundii盆地（UHG以北約40公里）。可由Naimdain Khundii提供100-150升／秒的二零零九年初步可行性研究將會為擴建的UHG營運提供足夠水源供應能力。Naimdain Khundii的勘探工程於二零一零年進行，以確認供應潛力及取得正式的開採權。已完成從Naimdain Khundii向UHG傳輸供水的初步概念工程設計。

8.9 土工技術評估

Norwest為UHG煤礦準備了斜坡穩定評核及礦坑斜坡設計標準，該文件說明斜坡穩定評核的結果、最後礦坑牆面的設計標準及為操作、維修和監察提供建議。以下總結該土工技術評核的結果及同樣由Norwest準備的跟進備忘錄。

8.9.1 策略

Norwest已現場視察及調研所有可獲得的包括以下各項的數據：

- 地質模型及詮釋
- 建議的礦井外壳模式
- 土工技術岩芯日志
- 岩芯數位相片
- 實驗室試驗結果
- 二零零八年地下水評估的結果
- 該地區其他項目的地下水研究

本資料使用專門軟件用作履行上限均衡穩定分析。此乃釐定斜坡設計參數的基準。

8.9.2 礦井設計標準

土工技術報告呈列項目初始年度UHG礦井下盤、端牆及邊坡的初步礦井斜坡設計標準。

下盤斜坡

下盤斜坡特有的設計標準包括以下各項：

- 下盤斜坡與礦床平行開發，以最大限度減少廢料提取及防止破壞可能不穩定的煤層。
- 底盤緊隨進行階梯式開採之前所允許的最高層高的堅固煤層。最高層高取決於岩體強度及架構。當層理面傾斜角不超過20°時，底盤被全面開發為非階梯式的。
- 進行爆破設計以維持離底盤的縮進距離，從而限制損害及維持持續的層理平面。沿修整行進行緩沖爆破或修整爆破，以限制爆破對岩體的損害。

底盤斜坡要求進行若干自然排水（至低於底盤以下5米深），以達致可接納的安全標準。雖然低度傾斜的底盤斜坡（不足15°）並不需要大量排水，更為傾斜的底盤將可能需要額外的排水以將地下水水位降低至底盤以下10米深。

端牆斜坡

視乎層理面傾斜角，端牆將會開發為階梯式及非階梯式斜坡。當端牆並未超過20°，應採用為底盤斜坡呈報的設計標準。以下呈列的設計標準乃專為超過20°的端牆的區域而提供。礦井斜坡標準符合典型的露天礦井性能標準及確認採礦法及設備大小所施加的限制。

表8.4概述適用於礦井端牆的設計標準。

表8.4 UHG端牆礦井斜坡設計標準

參數	數值
台階高度(米).....	50
台階寬度(米)*.....	50
台階面角(度數)**.....	30
整體斜坡角度(度數).....	23

* 根據開採至最近的相關煤層的距離的台階寬度

** 台階面緊隨層理面傾斜角

邊坡

表8.5概述適用於礦井邊坡的標準。

表8.5 UHG邊坡礦井斜坡設計標準

參數	數值
台階高度(米).....	20
台階寬度(米).....	11
台階面角(度數).....	60-65
台階面角風化岩石.....	45
整體斜坡角度(度數).....	45

8.10 地表水管理

以Aquaterra過往工作為基準的現行臨時水管理計劃呈列地表水管理及礦山排水／減壓的概念設計，包括初步成本估算。

8.10.1 排水設計

管理地表水的排水設計分兩階段開發。

第1階段

第1階段排水計劃涵蓋礦山計劃的首七年及包括沿設施區域東邊及上覆岩層棄置場的8.3米的改道下水溝。在可能情況下利用自然坡度的轉移及收集地表水排水的周邊排水系統擬圍繞該7年期的礦井區段。

從損害區的地表水排水將會透過位於礦井外上覆岩層棄置場的東北及下坡的一個沉澱池進行集水及進入。

地表面積9,600平方米的主要沉澱池擬位於下水道出口的上覆岩層棄置場的西北部。

第2階段

礦山及設施區域東部及東北部的第2階段排水與第1階段一樣。第1階段改道下水道由將被位於礦山及上覆岩層之間的新的改道部份所取代，蓄洪架構位於第2階段礦坑的西部邊緣的地形較低點。

第2階段的排水計劃的其他組分包括加長現有排水溝，及興建一條轉移礦井地表排水及進入位於第2階段礦坑的西部邊緣的蓄洪架構的新的周邊排水溝。

8.10.2 減壓設計

設計減壓系統旨在維持適當的靜水壓力，以保證安全有效採礦所需的礦壁及礦井地板穩定性，及最大限度地加大供水的水收回率及盡量減少礦井進水量。隨著採礦的進度需要額外的詳細設計工作。

8.10.3 坑內雨水管理

項目初始階段，雨水使用臨時導流器從礦井轉移。流入礦井的雨水將以集水坑收集並抽至坑外沉澱池。

8.10.4 礦山一體化水管理

地表水溢流為南戈壁地區供水的不可靠來源。然而，坑內水將用作補充水廠的主要水源供應，以及用作除塵。坑內集水池用作澄清池並將會配備標準管道及水箱蓄水的水泵。

自減壓孔抽取的水及在礦山附近水庫存儲的水提供可輔助Naimant Depression井田供應以供洗煤廠、礦山設施（包括飲用水使用）使用的更為可靠的供應。Naimant井田的此項主要水供應將在項目初步量產及洗煤廠的其他單位上馬時時開發。

9. 煤炭處理及洗選廠

9.1 緒言

UHG的煤炭處理及洗選廠(CHPP)乃ER的UHG業務單位的不可分割的部份。此設施的資本成本龐大，目前仍須投入的資本成本為約220,000,000美元（除所得稅及或然事項）。如若沒有CHPP，則高價值可銷售焦煤及動力煤產品將不可能。CHPP將會最終支援每年1,500萬噸原煤的運輸及加工。

9.1.1 CHPP可行性研究

於二零零九年由Sedgman Consulting (Beijing) Co. Ltd.進行詳細的可行性研究及並行進行母公司澳洲布里斯本的Sedgman Limited的詳細設計及工程活動。

Sedgman CHPP可行性研究記載煤質分析、過程的選用及現正開發的詳細設計所依據的協定設計標準。該研究亦包括連同相關挑戰的初步建設工程進度表及計算資本及營運成本所依據的基準。

9.1.2 CHPP設計基準

Norwest代表ER制訂CHPP的技術規範正本以及要求建議文件的招售。要求建議至少要求下列的設計基準：

- CHPP — 包括CPP、煤處理系統及相關基建。
- 每次增加每年5百萬噸允許有序擴建的將予興建的最終開採量規模為每年1,500萬噸原煤。

- 含灰份8%至10%以供出口的多種特級硬焦煤及半硬焦煤的初級產品以及可供出口或國內使用的潛在動力煤及二次產品動力煤。
- 配合礦山擴建分四期建設以配合鐵路公路的完成及市場需求（如需要），從而保留現金流量。
- 屬於重要及高利用率的至少每年營運6,000小時的建設工程（就澳洲相若的CHPP系統呈報每年7,000小時以上的可供量）。
- 考慮擬定煤產品高價值所需的過程設計，因此，該設計必須最大限度提高焦煤的採收率。

須對最近兩個公佈的項目進行優先評估。

9.1.3 承包商資格

CHPP可行性研究承包商Sedgman Consulting (Beijing) Co Ltd為Sedgman Limited的附屬公司，UHG項目的工程、採購、建設工程管理承包商。Sedgman擁有成功開發、設計、建設、營運及維護CHPP及相關基建的雄厚歷史。

9.2 過程選擇

可能CHPP最重要的成分為煤炭製備廠，即須將原礦煤升級為可銷售產品所需的實際洗煤過程。比較研究已識別兩期重介旋流螺線浮選電路將會利用證實、耐用、商業可行煤加工設備最大限度地提高硬焦煤的採收率。

每個煤層的過程模擬進一步顯示亦可收回龐大數額的二次產品。雖然這些並不具有合適的結焦性，UHG的二次產品具有十分良好的發電的動力煤特性。

9.2.1 可銷售產品

根據迄今的數據，預期於二零一零年至二零一四年五年期間可生產下列產品。僅在此階段顯示煤質及收益率，及實際的價值將取決於進一步的測試及市場推廣研究。

- 硬焦煤，根據所開採的特定煤層。

- 動力煤產品將從不適合開採焦煤的煤層及自二次產品重介旋流產品產出。

9.3 CHPP分期開發

根據任何標準，建議的UHG廠將為世界最大的焦煤設施之一。UHG CHPP設施的規劃中的擴建涉及四個明顯不同的階段。

- 初始每年5百萬噸階段－煤炭處理及洗選廠
- 每年10百萬噸－第二個CPP模塊及尾礦運輸及原煤CHP的擴建
- 鐵路整合階段－CHP產品煤運輸及列車裝卸設施（每年1,500萬噸）
- 每年1,500萬噸階段－允許全面礦山擴產至每年1,500萬噸（乾基）第三個CPP模塊。

有關其後階段的描述，建議讀者參閱隨附的材料處理流程表系列（圖9.1至9.4）。

9.4 產能增加的潛力

如上所述，原有的設計標準需要至少每年營運運轉時間6,000小時。此乃在邊遠及人口稀少的戈壁營運大型工業化設施的有意保守的代理經營的挑戰。然而，Norwest認為，現行CHPP設計乃隨時及機械上達致每年6,500小時的運行時數及CHPP營運合約將根據每年完成至少6,500小時營運時數的營運商而計算。

9.5 人力及合約營運管理

UHG CHPP運作的勞動人力估算乃以每班12小時三組輪值表為基礎。每個輪值表的工作方式為七(7)天日班、七(7)天夜班及七(7)天休假。表9.1列示四個階段建議的管理層及行政管理員工。

表9.1 CPP勞動人力需求

職位	每年5百萬噸階段	每年1,000萬噸階段	鐵軌整合階段	每年1,500萬噸階段
管理／行政管理	13人	13人	13人	13人
操作員	24 (每班8人) 人	30 (每班10人) 人	42 (每班14人) 人	54 (每班18人) 人
實驗室技術人員	6 (每班2人) 人	6 (每班2人) 人	6 (每班2人) 人	6 (每班2人) 人
熟練工人	21 (每班7人) 人	27 (每班9人)	33 (每班11人) 人	42 (每班14人) 人
日班總人數	30人	34人	40人	47人
夜班總人數	17人	21人	27人	34人
人員總數	64人	76人	94人	115人

ER與Sedgman訂有合約提供營運準備培訓及提供CHPP的合約營運管理。

營運準備包括在調試前培訓澳洲的主要工人（目前正在進行）以及設立以下各項的制度：

- 物流供應鏈及備件需求
- 管理計劃（健康安全環境、營運、實驗室）
- 維修制度、程序及檢驗需要
- 實施培訓組合
- 實施招聘策略。

9.6 項目實施

UHG CHPP設計及建設的主要難度為工地距離相關設施的遙遠性、氣候條件及熟練建築工人的可利用率。已建議若干策略以減少該等風險，即：

- 就工廠輸煤部使用在寒冷氣候下設計經驗豐富的中國設計承包商。
- 利用經驗豐富的中國建設承包商補充內蒙古的勞動力。
- 第一階段目前正在建設中。大部份土木土方任務以及CPP的凝土地基已於二零零九年底完成。於二零一零年六月，CHP（第一階段）的結構部份已完成（參閱照片9.1）。如所看到的情況，鋼結構建設已開工。

照片9.1 CPP建設



圖9.2 CHPP每年10百萬噸階段材料處理流程圖

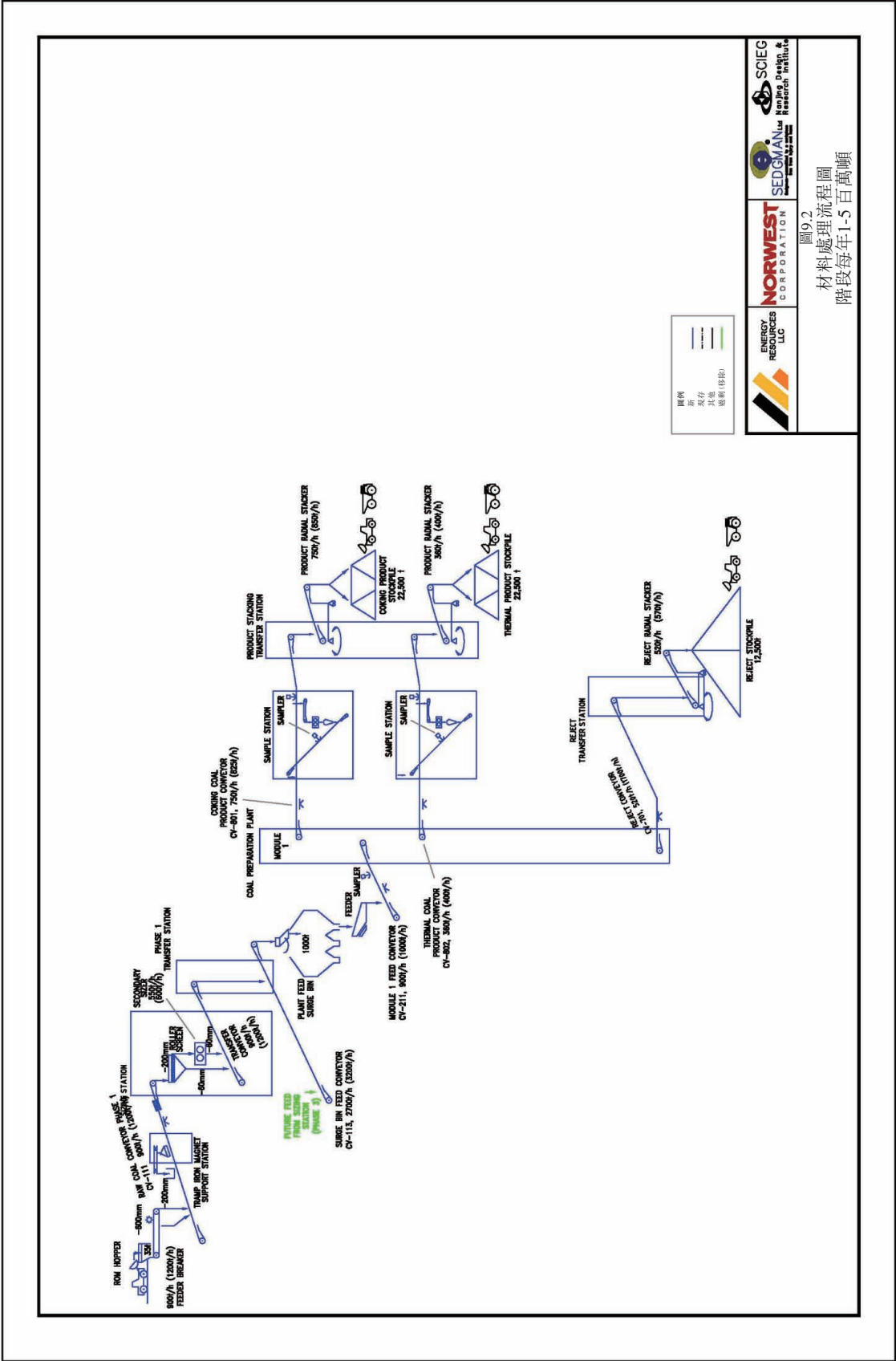
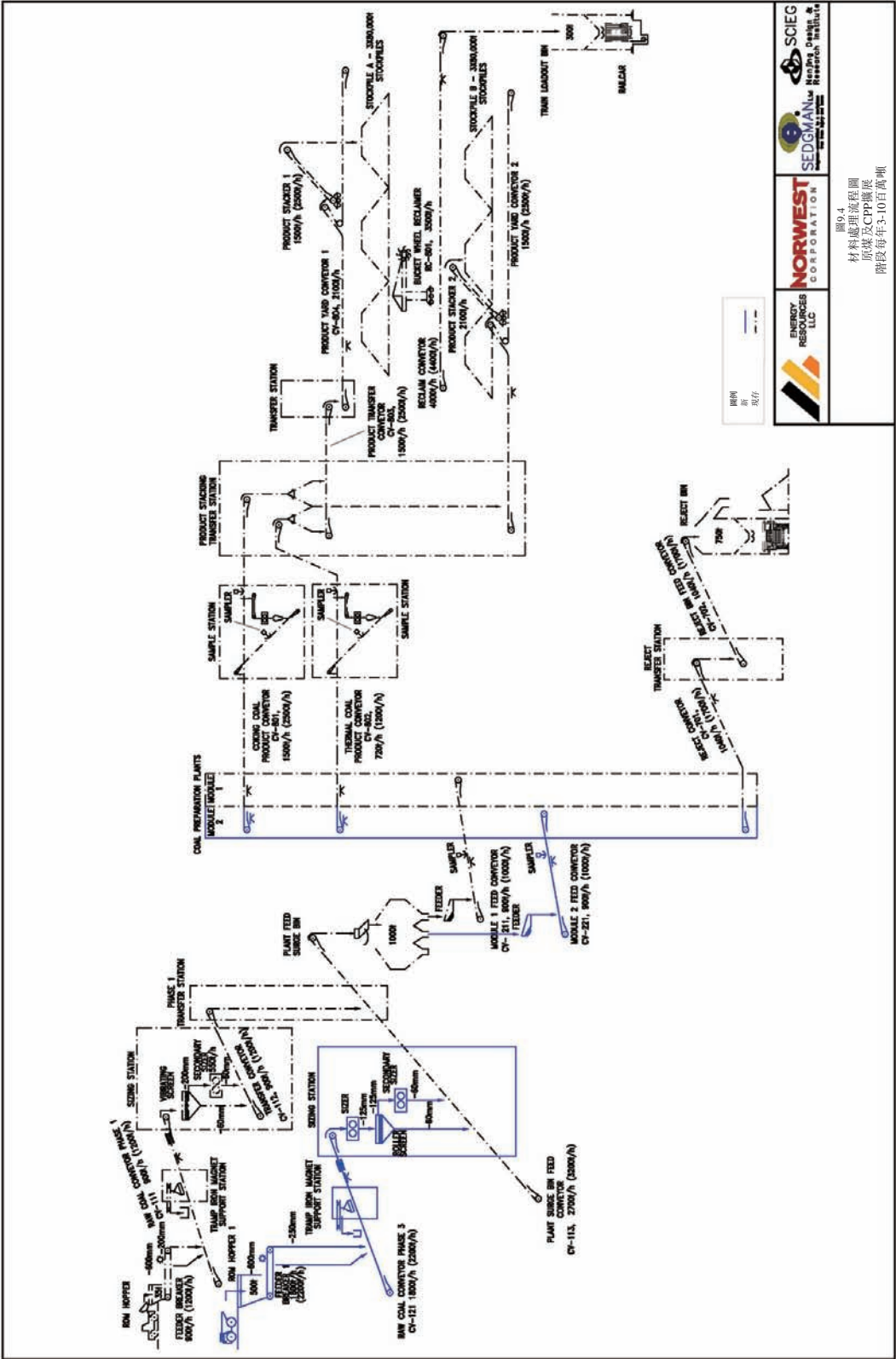


圖9.4 CHPP每年1,500萬噸階段材料處理流程圖



9.7 尾礦存儲設施

9.7.1 緒言

ER委聘Golder Associates為洗煤廠的尾礦及篩渣的儲存設施（尾礦儲存設施(TSF)）編製研究。

Golder已制訂了範圍設計以完成以下各項：

- 為礦山可採期的尾礦輸出提供足夠的儲存容量。
- 易於操作。
- 盡量提高水收回。
- 可在工地惡劣天氣條件下營運。

Sedgman提供的資料表明，煤洗選回收率將為72%左右，及約25%的篩渣將為尾礦。尾礦將含固定含量30%的水泥漿形式抽到尾礦儲存設施，而篩渣將礦山承包商以卡車運走。於尾礦儲存設施內存儲的材料數量於表9.5說明。

表9.2 將於尾礦儲存設施內儲存的材料數量

尾礦噸數	27,033,588
篩渣噸數	73,189,642
廢料總噸數	100,223,230

ER在CHPP的東面3公里的地方物色到一個河谷壩作為尾礦儲存設施。尾礦儲存設施的工程設計目前正在由Golder編製。

9.7.2 設計標準

UHG工地於年度的六個月極為寒冷及該年的其餘月份十分暖和。預期年度降雨量為約58毫米，因此徑流不是主要問題。夏季亦可能冬季從滿流澆注的池塘的蒸發預期為2,588毫米。大部份冬季將會在滿流的池塘形成冰塊。

9.7.3 儲存要求

儘管迄今並無對尾礦進行金屬液去氧度試驗，所需的儲存總容量估計為約49,000,000立方米。

9.7.4 水量平衡

在首次沉澱時作為上層清液從尾礦可被再利用的水量估計為泥漿進入水量¹⁰的約38%。在考慮所有氣候季節的蒸發後，估計潛在水量收回為36.5%。

9.7.5 地基條件

Soil Trade LLC已對建議的尾礦儲存設施進行了土工技術評估，並由Golder用作制訂尾礦儲存設施的設計範圍。

9.7.6 泥漿運輸

泥漿將被抽取至尾礦儲存設施以進行沉澱分取。因營運及維護原因，泥漿管道最好位於露天。根據在加拿大寒冷北方尾礦管道的經驗，決定將管道設在露天。

9.7.7 單元營運

尾礦儲存設施的覆蓋區域分為兩部份，每部份又進一步分為一系列的單元。規模小的單元於冬季營運及較大規模的單元於夏季營運。該等單元使用廢岩石建造內部分隔牆，亦有主要使用廢岩石的加工的外部圍堵牆。

9.7.8 環境問題

- **排泄酸性岩（排泄酸性岩）**— 如尾礦含有足夠的反應性黃鐵礦以生成排泄酸性岩條件，尾礦沉澱操作須解決最大限度減少排泄酸性岩的生成的方法。
- **滲流**— 一般而言從尾礦儲存設施的尾礦的滲流並不是重大的環境問題。
- **灰塵**— 該工地風力很大及塵土風暴於全年度頻繁發作。因此，尾礦儲存設施可能在該等條件下產生若干短時粉塵。
- **閉合**— 塵土風暴在該地區持續，每年工地有約20日的塵土風暴。Golder建議最佳的閉合選擇將為在閉合時的尾礦儲存設施表面用廢岩石覆蓋一層廢料。

¹⁰ 並無考慮降雨量收穫的水量。

10. 運輸

10.1 公路運輸

UHG煤礦已按約每年2.5百萬噸的原煤產率開始生產，並由卡車運輸至位於噶順蘇海圖的中國邊境（參閱照片10.1）。目前運輸公路為於二零零八年建設的未鋪整道路。隨著UHG原煤將會於本年度增至每年3.8百萬噸，於二零一一年出售的大部份煤將為洗選煤。將會繼續用卡車運輸煤，直至鐵路試車。鐵路試車預期於二零一三年進行。

目前的公路狀況自UHG投產後已經不斷惡化，及預期不足應付未來產量的增加。因此，已經興建一條新柏油路，並將會於二零一一年九月完工。預期於二零一一年初將大體完工，及在該等公路準備就緒時使用該等路段。屆時將會有足夠產能以供運輸UHG目標平穩時期產能每年15.0百萬噸原煤產量，屆時及將會滿足營運需要直至鐵路連線建立（建議於二零一三年初）。柏油路亦會運輸第三方的貨物並收取使用費。一旦建立鐵路連線，公路將撥歸政府作公共用途。有關建議公路運輸的可行性層面的研究及報告已由Leighton在Snowy Mountains Engineering Corporation (SMEC)及其他方協助下編製（參閱可行性研究報告（草擬稿），M1006-UHG煤運輸項目：Ukhaa Khudag至噶順蘇海圖，二零一零年五月）。

兩個運輸路的設計已被提呈。「基本方案」計劃使公路路面設計具有蒙古國公路標準特徵。此項設計可能將會要求龐大的維護費用，以承受預期的貨運量。亦提呈更耐用路面特徵的比較設計，假定透過使用雙軌拖車「公路列車」機車將車軸貨載量減少到17至18噸。比較設計特徵為建設的前期資本成本相對較高，但在整個公路期限內維護成本較低。此「基本方案」設計就本報告而言乃為假設，須視乎增加的資本估算而定。使用永久運輸公路的其他優勢包括所產生的粉塵數量減少，以及避免卡車需要以產生推滯性的「比較性」軌道，從而避免公路路面受損及生產力減少。

照片10.1 UHG運煤卡車



10.2 鐵路運輸

新煤礦及相關設施將允許UHG煤礦將礦山可開採量由每年5百萬噸逐步擴展至每年1,500萬噸。ERR將會建設一條長236公里容量每年30.0百萬噸的鐵路，透過噶順蘇海圖向中國運輸煤及其他礦產商品。列車從噶順蘇海圖將會沿中國鐵路基建運輸至中國境內的最終目的地或至中國海港以供出口至第三方國家。

基於工程及環境考慮因素服務Tavan Tolgoi煤田以及Ivanhoe Mines／力拓集團奧尤陶勒蓋銅礦的貨物量予以開發，亦位於該地區。除UHG外，若干其他公司亦有興趣利用新鐵路向市場中心運輸煤及其他商品。根據ERR，UHG鐵路至噶順蘇海圖的預計貨運量估計於二零一六年將為約每年25百萬噸。

UHG礦山開發柏油路及鐵路建設等基建設施開發項目支持。

10.3 鐵路基建及設備

UHG按其設計容量約每年9百萬噸（乾基基準）的煤炭銷售，將會每天裝卸約4.5班列車，而其他礦山將會增加裝卸量至每天約12班列車。UHG-噶順蘇海圖與其他鐵路的唯一交接點為在噶順蘇海圖邊境出境與中國鐵路的交匯點。ERR將會負責內蒙古境內的所有軌道及設施。

鐵路基建將會包括：

- 維護設施及營運控制中心
- 終點站
- 噶順蘇海圖的邊境站
- 甘其毛都邊境終點
- 中間站。

10.4 鐵路車輛

10.4.1 緒言

鐵路車輛數量，即由貨物運輸量、地點及至交貨點的距離、載貨車及空車所達到的速度、周轉時間及進展所界定的客貨車及機車的數量。

10.4.2 柴油機車

根據海拔及裝載，選擇了最大動力的機車及需要雙車頭。為計算運行時間考慮的機車為通用的ES44ACi型柴油機車，最高功率標定為3,356千瓦。

10.4.3 卡車

根據可用性及容量，目前設計要求可裝載淨載量73.4噸（10,000毛噸／列車）同時符合中國標準的鋁側面的客貨車。

10.4.4 卡車數目

客貨車數目乃根據貨物運輸量、列車的淨載運量、將予運作的列車數目、所需的進展及到個別目的地的周轉時間而計算。

出境程序的時間長短對周轉時間有重大影響。運輸每年28百萬噸所需的車卡估計數目列於表10.1。

表10.1 所需車卡的估計數目

裝貨站		所需的客貨車數目				
		二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	二零一六年
UHG (百萬淨噸數)		5.85	8.66	8.73	8.42	8.18
UHG至包頭	ERR擁有	89	212	212	212	212
UHG至甘其毛都	租賃	246	280	286	266	258
儲備		54	54	54	54	54
客貨車總數目		389	546	552	532	524

11. 營運成本

11.1 緒言

現金營運成本估算由項目不同層面的多個出資人作出。該等估算概述於表11.1 (不包括公路或鐵路運輸成本或銷售、一般及行政費用)。

表11.1 採礦及加工現金營運成本概要 (現金成本)

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
原煤 (千噸, 乾基基準)	3,782	7,003	10,729	14,722	15,247
採礦及營運					
採礦	\$ 20.90	\$ 24.85	\$ 28.82	\$ 21.32	\$ 21.28
煤加工／運輸*	\$ 1.13	\$ 3.60	\$ 3.74	\$ 3.00	\$ 3.52
總計 (元／噸原煤)	\$ 22.03	\$ 28.45	\$ 32.56	\$ 24.32	\$ 24.80

* 包括所有加工、運輸、水電供應及分銷成本。

表11.2 總現金營運成本概要（現金成本）（千元）

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
聘用員工.....	16,040	25,569	28,704	29,916	30,042
設備及消耗品.....	38,986	96,707	191,654	201,864	223,452
燃料、電力、水及其他服務.....	18,202	43,986	81,202	82,269	85,158
實地及遙距管理.....	16,070	36,288	40,659	42,060	42,106
環境保護及監察.....	1,500	2,000	2,000	2,000	2,000
員工交通接載.....	2,470	1,030	1,030	1,150	1,150
產品市場推廣及運輸.....	67,718	105,910	137,754	130,470	128,334
非所得稅、特許權使用費及 其他政府收費.....	23,355	47,303	76,046	97,844	95,886
其他^.....	14,265	31,396	44,797	39,533	34,851
總計	198,605	390,190	603,847	627,107	642,980

^ 其他包括承包費

為作說明，下表概述我們所有的每噸原煤估計現金營運成本：

表11.3 總現金營運成本概要（每噸原煤現金成本）（元／噸原煤）

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
聘用員工.....	4.24	3.65	2.68	2.03	1.97
設備及消耗品.....	10.31	13.81	17.86	13.71	14.66
燃料、電力、水及其他服務.....	4.81	6.28	7.57	5.59	5.59
實地及遙距管理.....	4.25	5.18	3.79	2.86	2.76
環境保護及監察.....	0.40	0.29	0.19	0.14	0.13
員工交通接載.....	0.65	0.15	0.10	0.08	0.08
產品市場推廣及運輸.....	17.90	15.12	12.84	8.86	8.42
非所得稅、特許權使用費及 其他政府收費.....	6.17	6.75	7.09	6.65	6.29
其他^.....	3.77	4.48	4.18	2.69	2.29
總計	52.51	55.72	56.28	42.60	42.17

^ 其他包括承包費

務須留意二零一一年及二零一二年的單位現金營運成本有大幅增長。此乃由於若干因素，包括相對較高的折舊及該期間由於提前採購採礦設備而相關承包商費用相對較高。

務須留意，自刊發投資可行性研究以來，已修訂多個現金及資本成本估算。如屬開採成本，估算已被修訂，以反映於項目首六年期間作為合約採礦商預期繼續使用

Leighton。CHPP成本已予修訂，以反映輸煤設施的重新設計，以及計入CHPP建設進度表的每年5百萬噸階段發生的實際成本。供水及鐵路及公路運輸的成本估算乃根據經修訂的設計工作及有關實施的假設而計算。

所有成本乃按二零一零年不變價值美元及無通脹及並無升高價格基準以美元呈報（不包括增值稅）。因此，此處呈報的現金營運成本並不包括折舊。

11.2 計劃營運成本：採礦

11.2.1 緒言

作為其礦山計劃工作的一部份，Leighton編製了資本及營運成本估算。如以前所述，投資可行性研究假定礦山將從第2年之後由ER營運，而非承包商Leighton營運。然而，目前預期Leighton將會於礦山服務年期的首六年繼續營運該礦山，及成本相應調整以反映此成本架構。

在報告「合約採礦商」成本架構而非「擁有人營運商」情況（如投資可行性研究內使用）時，考慮下列各項：

- 最新的經修訂開礦計劃。
- 加入資本折舊及融資費用。
- 調整營運成本，以反映維護及維修合約(MARC)。
- 調整設備營運年期，以反映標準的維護及維修合約策略並無維護，與「合約採礦人」策略相反，影響資本採購及置換進度表。

透過組合應用大小設備的報價成本或經調整成本估算（如代理歷史成本）而釐定資本及營運成本。

11.2.2 直接營運成本估算

Leighton使用稱為CATS（電腦輔助投標系統）的內部軟件及數據庫系統。電腦輔助投標系統用作估算主要活動的成本，包括：

- 鑽孔及爆破
- 剝離、裝載及運輸廢料
- 採礦、裝載及運輸煤

- 輔助及支持營運
- 原煤重新運輸及洗煤廠廢渣運輸。

直接營運成本包括採礦活動直接相關的成本及包括鑽孔及爆破、廢料裝載及運輸、煤礦開採及運輸、廢渣運輸及所有支持及輔助營運的所有工人、材料及設備成本。項目的電力成本已分別入賬。

勞動人口

工人成本已根據UHG營運為所有外籍及本國（即蒙古國）職員支付的現行或預計工資及薪水進行估算。此外，亦考慮工地外及間接工人成本。

工資及薪水亦予調整以計及額外負擔，即彼等按成本基準（即包括所有附帶福利及其他津貼）呈報。考慮多項因素，從而得出按成本計算的工資。

材料成本

材料成本包括與設備成本並不直接相關的所有物料及雜項的成本。因此，材料成本包括附帶的柴油、爆炸物、地面作業工具（如鏟斗）、鑽孔產品及配件、排水設備、資訊科技及辦公物料、安全物料、工具補貼及其他雜項。然而，材料成本並不包括人工或燃料或採礦設備的主要備件的成本。

透過多年的經驗，Leighton已與澳洲及亞洲的材料及物料供應商建立關係網絡。根據向該等供應商的正式報價計算的主要材料成本包括：

- 爆炸物
- 地面作業工具
- 鑽孔及爆破物料
- 其他材料（排水管、安全物料等）。

次要項目成本根據Leighton的過往經驗計算。

設備成本

本報告內設備成本乃根據估計比率（包括柴油使用率、輪胎／軌道磨損及用量及其他雜項）而計算。亦包括維修及工場設施的運行成本，以及維持備件存貨的成本。

由於所建議的採礦設備的大多數以柴油運作，燃料佔設備成本的可觀部份。基於現行市況，假定單位價格為0.90美元／升（不包括增值稅）。

11.2.3 間接及額外成本

與生產及採礦活動不直接相關的所有成本均列作「間接」成本。儘管該等成本可視作不計採礦開採量而發生的成本，事實上合理地假定該等成本一般將會受業務工作量影響。因此，Leighton根據礦山開發的分期法估計該等成本。

招聘、旅遊及津貼

為估算招聘成本，假定僱員的周轉率為每年25%。

僱員的旅行費用乃假定合作方派遣人員定期國際旅行及本國員工的輪班運輸（假定80%回到烏蘭巴托每次／輪班，其餘運輸至達蘭扎達嘎德）。

支持及一般設備

支持及配套設備的成本乃根據該等間接及額外成本進行估算。包括以下一般設備：

- 礦山工地周邊運輸材料及人員的輕型、中型及重型車輛。
- 各種裝卸裝置及起重機。
- 重型工具（壓縮機、焊接機、發電機等）。
- 其他雜項（流動電源車、水管等）。

工地及辦公服務

為維修及替換電腦及相關硬件、電腦軟件、電信及雙向無線通訊、辦公物料及其他一般工地設備及消耗品成本等項目估算成本。

安全及培訓

亦為安全及培訓相關的物料及易耗品估算成本以及年度成本直接費用。

費用及保險

根據過往經驗，為保險、許可、法律服務及社區福利及存貨持有成本等估算間接成本。

額外成本

額外成本包括住宿成本及伙食津貼，以及利潤組分。保證金乃根據部份投資回報及所購買的及營運中使用的採礦設備的賬面值，以及Leighton符合若干主要表現指標的表現進行計算。

11.3 計劃營運成本：CHPP

CHPP生存期的營運成本概述如下。

表11.4 UHG CHPP生存期現金營運成本概要

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
原煤噸數(千噸, 乾基基準)	3,782	7,003	10,729	14,722	15,247
現金成本(元／噸原煤)	不適用	\$ 2.28	\$ 2.09	\$ 2.11	\$ 2.03

估算的營運成本範圍乃根據以下各項連接點進行：

- 原煤箱櫃格篩下邊
- 從列車裝載箱柜卸載產品煤
- 向最多三公里遠的尾礦壩卸貨
- 從篩渣箱卸載尾礦
- 向澄清的水箱注水
- 水泵。

礦山周期成本估算包括以下各項相關的所有成本：

- 營運工人包括所有津貼及替代工人
- 維修成本包括工人
- 安全審核及消耗品
- 配套移動維修及柴油使用

- 抽取樣本及分析，包括工人
- 操作員培訓
- 過程消耗品
- 支援服務（先進先出烏蘭巴托）
- 產品堆放管理
- 在CHPP以外的成本估算中的電力成本。

成本估算不包括以下各項相關的所有成本：

- 維修資本及策略性備件
- 增值稅
- 電力
- 鍋爐營運成本
- 原煤堆放管理
- 產品運費
- 篩渣運費
- 工地水管理
- 設立成本包括工場及實驗室裝備
- 折舊及移動設備所有權成本
- 地方、州及聯邦費用
- 經常開支如保險
- 水費
- 尾礦壩建設及擴建
- 開墾及修復成本
- 員工住宿

- 員工交通費
- 稅項、特許權使用費、特許使用費及升級。

11.4 計劃營運成本：運輸

11.4.1 公路運輸

如前面所述，在二零一三年初鐵路完工前，煤炭將經過鋪平路面的永久運輸公路向中國邊境運輸。大多數煤由承包商運輸。其餘煤將由ER的運輸公司Trans Gobi LLC (Trans Gobi)進行運輸。估算成本如下：

表11.5 公路運輸營運成本概要

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
原煤噸數(千噸, 乾基基準)	3,782	7,003	10,729	14,722	15,247
ER運輸(元／噸原煤)	\$ 2.85	\$ 3.09	\$ 2.87	\$ 0.00	\$ 0.00
承包商運輸(元／噸原煤)	\$ 13.49	\$ 9.84	\$ 7.88	\$ 0.00	\$ 0.00

Trans Gobi的營運成本包括燃料、維修、工人及各項經常開支。承包商成本乃根據每噸18元的報價進行計算，然後就運輸距離作出調整。

11.4.2 火車運輸

根據過往的可行性研究工作，火車運輸的直接現金及經常開支根據關稅比率計算，並假定就火車運輸的每噸煤徵收運輸費用。火車運輸假定根據使用標準計量計作為基準的現行設計於二零一三年初開始。

11.5 計劃營運成本：供水

供水營運成本將包括維修(包括工人)、能源及重置成本。持續營運及維修成本已使用若干來源進行估算，並於表11.6內概述。

表11.6 供水現金營運成本概要

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
原煤噸數(千噸, 乾基基準)	3,782	7,003	10,729	14,722	15,247
現金成本(元／噸原煤)	\$ 0.13	\$ 0.29	\$ 0.19	\$ 0.21	\$ 0.21

電力供應初步由柴油發電機提供，由ER提供及維持。礦山工地的建議發電站，或將於二零一二年中完工的輸送線可能減少能源成本，惟尚未考慮。

11.6 計劃營運成本：電力發電

11.6.1 電力發電 (3x6兆瓦)

根據較小規模的3x6兆瓦機組發電廠的估計年度營運成本於表11.7內概述。

表11.7 發電現金營運成本概要

	二零一零年	二零一一年	二零一二年*	二零一三年	二零一四年*
原煤噸數 (千噸，乾基基準)	3,782	7,003	10,729	14,722	15,247
現金成本 (元／噸原煤)	\$ 0.29	\$ 0.47	\$ 0.60	\$ 0.22	\$ 0.85

* 包括維修成本二零一二年3,200,000元及二零一四年9,700,000元，包括增值稅。

超額電力將自第三方採購 (有關於二零一二年中營運的南戈壁地區輸送線建設的討論，參閱上文)。須明白可供利用的電力約0.10元／千瓦時 (115圖格里克／千瓦時)。超額電力並未納入表11.6。

11.6.2 人員配置

於二零一零年至二零一四年五年期間營運3x6兆瓦所需的總人數為134人。

12. 資本開支

12.1 緒言

採礦項目（二零一零年至二零一四年五年期）的估算資本成本概述於表12.1。該等資本估算不包括鐵路，鐵路為獨立的利潤中心（參閱表12.6）。

表12.1 達致全面投產的項目資本成本（千元）

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
採礦	\$ 3,975	\$ 8,579	\$ 3,760	\$ 0	\$ 0
CHPP	\$101,688	\$105,024	\$110,278	\$ 0	\$ 0
尾礦壩	\$ 10,785	\$ 0	\$ 2,522	\$ 3,079	\$ 0
3x6兆瓦發電廠	\$ 26,729	\$ 4,474	\$ 0	\$ 0	\$ 0
配電	\$ 6,400	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
供水／配水	\$ 23,120	\$ 4,136	\$ 19,451	\$ 1,040	\$ 0
煤運費及運輸*	\$ 33,140	\$ 27,845	\$ 0	\$ 0	\$ 0
工地基建	\$ 6,910	\$ 7,387	\$ 8,926	\$ 9,328	\$ 8,926
其他	\$ 4,523	\$ 5,302	\$ 4,951	\$17,551	\$ 6,211
資本開支總額	\$217,271	\$162,748	\$149,888	\$30,997	\$15,136

* 包括ER分佔50%的公路運輸煤成本，加二零一一年每100輛運煤卡車10,000,000元。

除另有指明外，此處所呈報的所有成本包括增值稅及蒙古國關稅、進口稅，惟不包括通脹、或然因素等。成本乃按二零一零年不變價值美元及無通脹及並無升高價格基準以美元呈報。

12.2 計劃資本成本：採礦

12.2.1 緒言

如前面所述，投資可行性研究估算成本乃假設Leighton將僅於採礦的首個年度按「合約採礦商」基準營運UHG；事實上，預期Leighton將於項目「加速生產」的首六年營運礦山。

如前所述，透過組合應用大小設備的報價成本或經調整成本估算（如代理歷史成本）而釐定資本成本。

主要設備的資本成本估算乃透過Leighton的龐大賣方網絡，並與該地區相若營運的近期報價進行比較而提供。Leighton為世界最大的採礦設備買家之一，在設備採購

成本方面能夠節約龐大成本。成本估算乃按「總承包」基準提呈並包括海洋／陸地高度、保險、港口費、建設及調試等多項因素。設備成本主要按二零一零年第一季度定價應用匯率1620圖格里克兌1美元及1.4美元兌1歐元計算。

12.3 計劃資本成本：CHPP

估算程序乃根據將供應及建設比率應用估算數量的上升，即材料票據。UHG資本成本估算已根據下列估算基準建立：

- 由組合初步設計及近期來自Sedgman項目數據庫的「所建立」的資料發展而成數量截斷。
- 生產率、設備價格、人工及物料費率乃取自供應商預算價格及Sedgman現時項目的成本數據庫。
- 設計、項目管理及項目準備事項按根據過往經驗進行估算。

如前所述，CHPP以分期法建成。表12.2乃各期的直接成本資本細目分析。

表12.2 全部四期¹²的直接成本資本細目分析¹²（千元）

	每年5百萬噸	每年10百萬噸	鐵路整合	每年1,500萬噸
生煤運輸.....	\$ 0	\$ 9,602	\$ 0	\$ 3,682
CPP.....	\$ 0	\$23,858	\$ 0	\$ 23,127
CPP服務.....	\$ 0	\$ 707	\$ 0	\$ 599
篩渣處理.....	\$ 0	\$ 3,711	\$ 0	\$ 71
產品處理.....	\$ 0	\$ 4,082	\$38,009	\$ 8,300
列車放載.....	\$ 0	\$ 0	\$ 1,522	\$ 0
一般.....	\$ 0	\$13,577	\$ 1,477	\$ 562
土方工程.....	\$ 0	\$ 131	\$ 5,044	\$ 825
津貼.....	\$ 0	\$19,749	\$31,555	\$26,035
關稅.....	\$ 2,208	\$ 1,615	\$ 1,115	\$ 1,230
總計.....	\$78,325	\$77,033	\$78,723	\$64,430

根據建議的項目實施計劃，預計五年期間的資本開支現金流量於表12.3概述。

¹² 不包括增值稅、關稅及或然因素

表12.3 分期資本成本開支現金流量概要（千元）

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
每年5百萬噸擴建期	\$ 73,094	\$ 1,692	\$ 0	\$ 0	\$ 0
每年10百萬噸擴建期	\$ 28,593	\$ 56,143	\$ 0	\$ 0	\$ 0
鐵路整合期	\$ 0	\$ 24,745	\$ 61,850	\$ 0	\$ 0
每年1,500萬噸擴建期	\$ 0	\$ 22,444	\$ 48,428	\$ 0	\$ 0
總計	\$101,688	\$105,024	\$110,278	\$ 0	\$ 0

12.4 計劃資本成本：供水及現場分配

取得供水基建（及履行所有必需勘探）的估計資本總成本於表12.4概述。此情況考慮自刊發投資可行性研究以來作出的設計的重新修訂，以計及因更積極的初步量產進度表所產生的額外水需求。亦納入開發Naimdai窪地（將會需要的額外水源）的勘探成本。

表12.4 供水及分配資本成本開支概要（千元）

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
資本成本（元）	\$23,120	\$ 4,136	\$19,451	\$ 1,040	\$ 0

12.4.1 勘探成本

必要的未來勘探成本應計及土地測量、地球物理測量、鑽井、鑽孔測量及安裝及分析勘探井等項目。

12.4.2 供水基建

供水基建（工地外供水以及工地分派）的資本成本包括水泵、高密度聚乙烯及鋼管、建設、供電、工地分派系統及工程、採購建設管理服務。

12.5 計劃資本成本：發電

12.5.1 發電（3x6兆瓦）

估計資本成本乃根據最新的成本（如表12.5所概述）進行計算。

表12.5 發電及供電資本成本開支概要（千元）

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
12兆瓦電廠.....	\$23,746	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
額外6兆瓦輪機.....	\$ 2,983	\$ 4,474	\$ 0	\$ 0	\$ 0
總計	\$26,729	\$ 4,474	\$ 0	\$ 0	\$ 0

此外，二零一零年安裝現場配電線及配電站需要6,400,000元。

12.6 計劃資本成本：鐵路

鐵路的資本開支預計於二零一一年開始，從而確保鐵路服務於二零一三年初開始。該等資本成本並未納入礦山項目資本成本一覽表。鐵路資本成本包括增值稅，惟不包括或然因素，乃按二零一零年不變價值美元呈報。

表12.6 鐵路資本成本開支概要

	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年
ERR資本開支（百萬元）.....	\$ 0	\$ 380	\$ 288	\$ 21	\$ 8

13. 環境管理

項目有若干潛在影響必須由ER解決，惟在此時所有已識別的影響按該等類型項目中使用的慣例予以管理。

ER已制訂環境及社會行動計劃（ESAP），以減少項目的負面影響及提高項目的潛在收益。儘管尚未落實，本報告內所討論的減少主要環境影響的若干措施在下文提供。

13.1 環境政策：一般情況

ER全力承諾審慎的環境管理，從而解決部份彼等既定核心價值，包括承諾履行環境及社會責任的採礦營運。該項管理計劃涵蓋有效利用資源、減少營運的環境影響、控制溫室氣體排放、回收利用及減少廢物及考慮礦山關閉的所有環境因素。

ER自二零零八年起已經試用或履行逾30個個別研究，以確保符合監管規定及堅持彼等既定核心環境價值。

法律平台包括所有適用的蒙古國法規，以及世界銀行／國際金融公司（分別為WB/國際金融公司）、亞洲開發銀行（ADB）及歐洲復興開發銀行（歐銀）的指導政策。

ER的核心文件包括：

- UHG一期及二期的環境及社會影響評估(ESIA)
- 環境影響評估(EIA)
- 監控程序文件（基本數據收集）
- UHG社會影響評估
- 一體化環境管理計劃（IEMP(ESMP)）
- 一體化環境監控計劃(IEMP)
- 環境及社會行動計劃(ESAP)
- 礦山關閉及復興計劃(MCRP)
- 詳細水管理計劃(DWMP)
- 公共諮詢及披露計劃(PCDP)
- 安置行動計劃(RAP)
- ESIA/ESAP/IEMP履行報告

13.2 空氣質量

已提呈塵土管理計劃(DMP)。該計劃考慮項目位於沙漠環境，周圍（項目前）塵土水平經常超過蒙古國標準。塵土管理計劃的主要目標為在實際可行情況下減少項目的塵土排放，力求防止項目活動造成周圍塵土水平超過蒙古國標準。

13.3 植物及動物群落

已為項目制訂植物及動物群管理計劃，以保護自然環境及生態系統。

13.3.1 植物

項目可能影響受保護的植物，因此須考慮保護措施。例如，在開墾期間將會考慮在修復時使用稀有物種及其種子。

13.3.2 動物

八種受保護的哺乳動物、六種受保護的鳥類及兩種受保護的爬行動物極有可能在項目地區出現，須根據蒙古國法規對該等動物作出保護。

13.4 水資源

有效水源管理乃確保項目完整性及限制建設及持續營運期間限制項目相關的負面環境影響的舉足輕重的部份。已為該項目制訂水資源管理計劃。該水資源管理計劃的目標為：

- 與腐蝕及沉澱控制管理計劃的界面。
- 與FFMP的界面。
- 限制項目因地面水抽取而影響附近地區，尤其是對任何週邊敏感性的依賴地面水的生態系統（如泉水）及對牧民生計的影響。
- 限制鐵路對水資源的影響。
- 最大限度減少項目潛在影響自然地表水流動模式／水紋的改變，包括由於截流而造成的集水區流失。
- 最大限度減少項目活動潛在引致污染地表水及地下水資源。
- 提供塵土抑制、加工水及其他用途的足夠水源。

13.5 水質

已為該項目制訂全面廢料管理計劃，從而減少對水質的影響。該廢料管理計劃的主要目標為：

- 限制所產生的廢料數量及以供再利用、回收利用或處置不能避免的廢料，限制方式為減少對人體健康及環境的負面影響。
- 提供廢料管理過程的監控及評估。

CHPP粗精廢料乃污染來源，尤其當其為生成酸性物質。粉煤灰及底灰如管理不適當能夠將微量物質引入地面及地下水中。因此，應制訂排泄酸性岩管理計劃，以防

止因煤礦產品（包括加工設施產生的廢料）生成酸性物質造成污染。將會建立設施以管理礦山廢料，從而於礦山營運及從期關閉期間控制生成排泄酸性物質。營運期間所有礦山及加工廢料生成酸性物質的潛力將會量化，以驗證適當應用管理措施。

14. 職業健康及安全

ER承諾對在工地工作的所有僱員及承包商及進入或靠近礦山工地及營運的遊客零事故的目標。為達致此目標，ER已實施載列最低限度減少風險的標準方法及報告所有事故（包括附近遺漏）的操作程序的職業健康及安全的政策。進入UHG煤礦的遊客被通報職業健康及安全程序及接收包括識別風險的入門訓練。亦制訂政策以促進分包商符合整個職業健康及安全計劃。所有承包商須符合ER的職業健康及安全標準及政策並報告所有事故及附近遺漏。

14.1 礦山安全

目前，Leighton與ER協調營運，以確保UHG活動受到控制，從而在滿足蒙古國法定要求、行業最佳慣例及客戶預期的同時，提供安全及健康的工作環境。

培訓計劃正在制訂中及目前正被實施，以保證所有僱員以安全方式從事工作。此外，蒙古國勞動及職業健康及安全法規定所有僱員須於每年接收安全及衛生培訓。作為安全管理系統實施的一部份，所有員工、僱員及遊客須受限於藥物／酒精測試計劃。

14.2 CHPP

此項目在CHPP設計中必須要求正式的過程風險識別及管理。該項研究包括設計階段的審閱及其次我們有關設計改進營運經驗的推薦意見。

14.3 工作營地健康及安全

施工期間及工作營地生活時的工人安全將按蒙古國法律管理。將會要求承包商的健康及安全計劃以符合該等標準。ERR亦須就鐵路建設相關的工作營地符合相若的規定。

14.4 承包商健康及安全

應對為UHG項目履行工作的承包商提供*承包商基地環境健康安全要求手冊*。其主要目的為提供有關健康安全環境標準及在履行ER項目的工作時承包商預期的安全行為的基本資料。其亦參照項目政策、程序及有關與ER承包關係的其他資料。UHG項目的所有級別的管理層乃專注確保向其僱員及承包商提供一個為其項目施工的安全健康的地方。

15. 風險分析

15.1 採礦風險

在先前的投資可行性研究中，Norwest評估礦山營運的每個方面並分派從無影響到極端的風險嚴重性等級。礦山營運的任何方面概無發現達到極端的評級。由於礦山目前正在營運中，Norwest已更新風險分析的最近情況，連同ER及Leighton為解決項目風險而已實施的減緩措施概況。

15.1.1 項目預開發

主要項目預開發包括因取得設備、政府批文及建設基建延誤所產生的項目的啟動延誤。

自初步風險分析以來，啟動延誤的風險已透過有效的項目管理及與承包商及供應商建立及維關係而有所減少。此外，ER已對政府就許可等的規定迅速作出反應。

15.1.2 覆岩層開採

初步識別與上覆廢料性質的風險。特別是，該等風險乃因廢料物理及土工技術特性不同、設備利用率及地下水問題等問題而產生。該等風險包括較預期為低的設備生產力、營運成本提高、設備選用不正確、斜坡穩定性問題等。

該等風險目前以若干方式減少。目前正在進行高度詳細的精確鑽井計劃，包括在中短期利益地區的按約50米X50米的模式進行鑽取的鑽孔。此計劃被輔助較大規模的500米X500米的鑽井計劃。該等鑽井計劃的主要目的為更好地劃分煤質及結構；然而，他們亦提供有關上覆廢料性質的使用資料。此外，Leighton現正履行詳細的調度及採礦計劃，從而根據廢料類型優化使用設備。

15.1.3 煤礦

先前識別的風險與煤層的變化有關及有關煤產品銷售的問題。此情況可能導致可開採量水平減少或不一致、開採成本增加、煤炭攤薄增加等。

如上文所述，積極的鑽井計劃（目前正在進行）透過了解煤礦床、煤質及結構有助於減少煤礦相關的風險。此外，Leighton現正履行詳細的礦山計劃及調度。

15.1.4 覆岩層棄置場

覆岩層棄置場已識別的主要風險包括山泥傾瀉及排泄酸性岩以及侵蝕防治及其他環境影響。

山泥傾瀉的風險透過現場視察棄置場而減少。廢料的進一步土工技術分析將會實施，以回應任何斜坡穩定性問題（如／當其發生）。儘管礦山營運中排泄酸性岩的影響可能嚴重，由於南戈壁相對較小的落雨量，排泄酸性岩在UHG成為問題的可能性不大。由於上覆棄置場的泥沙運載量所造成的環境問題透過使用分水溝、渠道及蓄沙池等排水控制結構正被解決。該等結構設計充分以傳輸水，而本身不會被侵蝕，並將會保持及清理累積的沉澱物及其他廢石。

15.1.5 廢料處置

粗粒廢料表土棄置場中被處置中存在可能迅速氧化及自燃的風險。此風險可能導致空氣質量及安全問題，或導致棄置場的不穩定性，如粗粒廢料與其他廢料混合。

煤的自燃乃煤礦的常見問題，在此方面Leighton比較熟悉及有經驗。粗粒廢料的自燃在某些程度上較少見及並不預期。透過限制接觸空氣及地表水分可容易管理自燃。倘若觀察到自燃，則Leighton將會透過執行經證實有效的控制方法減少其影響，如表土廢料棄置場將廢料封裝，或被水淹沒及取消與其他可能易於自燃的物質的接觸。

15.1.6 維修

與維修有關的風險包括維修人員的可利用率減少及技術水平減低。雖然設備的可使用率減低對設備的生產力產生嚴重損害影響，從而影響到營運成本，務請留意，Leighton乃世界一流的承包商及在維修及操作設備方面被視為相當勝任。因此極不可能效率低下的維修將會成為UHG的嚴重問題。

Leighton已實施詳細的並經證有效的有關其所有設備的維修計劃，該計劃考慮預計的停機時間、備件可使用性管理及有效的培訓及指導計劃，從而塑造及維持所需的高技能水平。同樣，CHPP由Sedgman營運。Sedgman乃世界一流的承包商及在設計、建設工程、營運及維持CHPP及相關基建方面被視為相當勝任。

15.1.7 設備

設備相關的風險包括由於收取設備、備件或易耗物料的延誤而造成生產減少或延誤。此情況透過ER或其承包商有效的長效計劃而減少，該等計劃允許提前磋商及訂購所需的物料。這樣確保在需要時手頭備有設備、備件及物流，或倘若訂購失效，有充分時間作出替代計劃。

務請留意，Leighton為Caterpillar及Leibherr的世界最大的客戶之一，因此較其競爭對手具有採購優勢，可詮釋為更佳的成本以及更短的籌備期及其他特許權。此乃ER的優勢。此外，Sedgman現正進行「準備研究」，將會分析持有備件的規定及將會精簡完整的供應鏈，以確保可高水平的備件及物料可用性。

15.1.8 人員

與人員有關的風險為產量的減少，或營運成本的增加，人員的有關短缺或勞動生產力的降低。此情況可能由無法吸引優秀僱員、缺乏適當的培訓，或僱員曠工率或流轉率高而造成。

已採取措施以減少此現象，包括競爭力的薪酬及福利待遇，大多數的礦工可自烏蘭巴托「飛入飛出」進行旅行。在可能情況下，ER亦僱用Tsogttsetsii牧場附近的工人及亦計劃在Tsogttsetsii建設僱員住房，以為礦山工人及其家屬提供住房。長遠而言，ER將透過與附近社區維持良好關係而發展當地工人群體，及協助當地人口的教育、健康

及基建需要。目前，礦山工人住在包括就餐及娛樂的營地，及ER為工人安排假期及休息，從而讓他們與家人共享天倫。ER亦運作嚴厲執行嚴格無酒精或藥物的政策的「乾淨帳篷」，以及全面的僱員健康及安全計劃。經驗已顯示該等政策有助於減少曠工及流轉率，以及增加僱員士氣及生產力。

此外，ER亦為其僱員設計集中培訓計劃。Leighton運作一個重複操作重型設備經驗的「虛擬」培訓設施。此舉允許安全接觸基本的設備操作。ER亦深知當地勞動力的培訓乃其在該地區長期計劃的重要組成部份，並計劃建立技術訓練學院，該學院將會向當地工人群體配備彼等完成項目高技術水平工作所需的工具。

15.2 環境及社會風險

在先前的投資可行性研究中，使用標準的定性矩陣評估項目的潛在影響。項目不同方面的風險評級根據發生的可能性及潛在結果進行評定。已識別的環境及社會影響風險的大部份在當時評級為「低等」或「中等」風險。概無識別為「極端」的風險。在生成定性矩陣的當時務請留意，所有已識別的影響可利用具有UHG性質的其他採礦項目中一般使用的慣例予以管理。

分類為「高度」風險的唯一「環境特徵」為空氣質量及動物／棲息地。

15.2.1 影響分析：空氣質量

影響空氣質量的項目排放物分為若干大類別：

- 干擾開放區域如公路、料堆、廢料棄置場等的塵土排放。
- 煤炭料堆自燃的顆粒及氣體排放物。
- 火力發電廠或固定柴油發電機裝置的點排放源。
- 礦山設備及機車的不穩定排放物。

粒子排放物

基於其乾旱條件及強勁風力，南戈壁地區受自然發生的沙塵暴影響，該沙塵暴超過沙塵及粒子排放物的空氣質量標準。由於礦山及相關基建受干擾地區增加，項目工地很可能增加該等沙塵暴的發生。其他粒子排放物的潛在來源包括煤塵（在煤受機械搬運時發生）以及發電廠的粉煤灰及底塵。塵土及粒子排放物可能對礦工及本地居民的安全以及植被產生不利影響。

粒子排放物的影響以若干方法減少。採礦行業內十分常見的一種有效方法為透過對粒子產生的受干擾地區噴灑地表水。可透過多種不同方法灑水，包括使用「水車」。亦可使用化工表面活性劑提供水噴灑的效率。

礦井及CHPP基建的粒子排放物將會透過在中轉點使用灑水器、有蓋的輸送機、減塵裝置及適當的棄置場高度控制及設計來減少。煤灰將會存儲在工廠的吊掛箱，然後用專車運輸以供坑內處置，使用蓋子或水抑制控制短時粉塵。坑內灰的處置將會管理及仔細調度，從而工作開放區域可保持在最低水平。一旦完成填埋區或「單元」，在上面將會覆蓋一層廢料以防止進一步排放。

氣體排放物

有關的氣體排放物包括CO₂、NO_x、SO₂、CO及揮發性有機化合物(VOC)。基於該地區先存在的工業化的低水平，氣體排放物的基本集中度較低，並一般不超過周圍空氣質量標準。此外，設備的控制技術可廣泛取得，而ER已承諾實施所需的所有措施，從而符合或超過標準。由於該等原因，氣體排放物不視為構成粒子排放物的風險水平。將會進行定期測試及監控以確保符合規定及工作場地並無不利的安全問題。

15.2.2 影響分析：動物／棲息地

在整個UHG礦山工地地區有三種物種的哺乳動物在內蒙古紅書內列為受保護對象。此外，有一種物種鳥類被頻危物種國際貿易公約附錄二列為受保護對象。

將會採取若干步驟從而減少或最大限度減少礦山工地對當地動物的影響。在干擾任何地區之前及在考慮收回時再次會考慮原有的生態系統。受干擾的地區將會逐步收回，以確保持續保留棲息地及保護動物。將會履行基本的監控及定期持續監控動物，從而了解採礦營運的影響。最後，將會在鑽孔及溝渠周圍安裝柵欄，從而保護生畜及野生動物。