

民國107年印尼、美國及哥倫比亞地區煤礦實地查評報告

內 容 目 錄	頁 次
壹、出國任務	6
貳、礦區查評對象	6
參、目前本公司進口煤定期契約合格礦評選條件	6
肆、出國行程及工作內容	7
一、 PT.Tambang Damai煤礦	8
二、 Signal Peak煤礦	19
三、 Cerrejon煤礦	30
陸、礦區查評結果	42
一、 PT. Tambang Damai 礦區查評結果：	42
二、 Signal Peak 礦區查評結果：	43
三、 Cerrejon礦區查評結果：	44
柒、綜合結論與建議	45
一、 Tambang Damai煤礦	45
二、 Signal Peak煤礦	45
三、 Cerrejon 煤礦	46

附 表 、 附 圖 及 附 件 目 錄	頁 次
表1 TAMBANG DAMAI礦區煤層原煤典型品質	10
表2 PT TAMBANG DAMAI礦區主要開採設備	11
表3 MUARA JAWA/MUARA BERAU ANCHORAGE燃煤裝貨港資料	14
表4 TAMBANG DAMAI 煤礦之燃煤煤質	16
表5 TAMBANG DAMAI煤礦之煤灰灰質	17
表6 TAMBANG DAMAI煤礦特性表	18
表7 SIGNAL PEAK礦區煤層原煤典型品質	21
表8 SIGNAL PEAK礦區主要開採設備	22
表9 WESTSHORE TERMINAL裝貨港資料	25
表10 SIGNAL PEAK煤礦之燃煤煤質	27
表11 SIGNAL PEAK煤礦之煤灰灰質	28
表12 SIGNAL PEAK 煤礦特性表	29
表13 CERREJON礦區煤層原煤典型品質	32
表14 CERREJON礦區主要開採設備	33
表15 PUERTO BOLIVER裝煤碼頭資料	36
表16 CERREJON 礦之燃煤煤質	39
表17 CERREJON 煤礦之煤灰灰質	40
表18 CERREJON煤礦特性表	41
表19 TAMBANG DAMAI煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範D1,D2,D3比較一覽表	47
表20 SIGNAL PEAK煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範B,D1,D2,D3比較一覽表	48
表21 CERREJON煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範A1,A2,D2比較一覽表	49
表22 2018年TAMBANG DAMAI礦區實地查評綜合結論與建議	50
表23 2018年SIGNAL PEAK礦區實地查評綜合結論與建議	51
表24 2018年CERREJON礦區實地查評綜合結論與建議	52
圖1 TAMBANG DAMAI礦區地理位置圖	53
圖2 TAMBANG DAMAI礦區地理位置圖	53
圖3 TAMBANG DAMAI礦區礦權範圍圖	54
圖4 TAMBANG DAMAI礦區地質剖面圖(CROSS SECTION)-A區域	54
圖5 TAMBANG DAMAI礦區地質剖面圖(CROSS SECTION)-B區域	55
圖6 TAMBANG DAMAI煤礦柱狀圖(STRATIGRAPHIC COLUMN)	55
圖7 礦區設備(EXCAVATOR)	56
圖8 礦區設備(TRUCK)	56
圖9 礦區設備(DUMP TRUCK)	57
圖10 TAMBANG DAMAI礦區辦公室	57

圖11 TAMBANG DAMAI礦區開採狀況	58
圖12 TAMBANG DAMAI礦區開採狀況	58
圖13 TAMBANG DAMAI礦區開採狀況	59
圖14 TAMBANG DAMAI礦區開採狀況	59
圖15 TAMBANG DAMAI礦區採礦作業	60
圖16 TAMBANG DAMAI礦區採礦作業	60
圖17 TAMBANG DAMAI礦區覆土爆破作業	61
圖18 TAMBANG DAMAI煤礦開採運輸出口流程	61
圖19 SEPARI JETTY原煤儲煤場	62
圖20 SEPARI JETTY產品煤儲煤場	62
圖21 SEPARI JETTY產品煤儲煤場	63
圖22 SEPARI JETTY碎煤機	63
圖23 SEPARI JETTY碎煤機卡車卸料口	64
圖24 SEPARI JETTY自動取樣機	65
圖25 SEPARI JETTY磁性物質偵測器	65
圖26 SEPARI JETTY產品煤輸煤皮帶機	66
圖27 SEPARI JETTY駁船裝運站	66
圖28 SAMARINDA ANCHORAGE-FLOATING TERMINAL (MARA)	67
圖29 SAMARINDA ANCHORAGE裝煤作業	67
圖30 SAMARINDA ANCHORAGE裝煤作業	68
圖31 SAMARINDA ANCHORAGE - MARA皮帶機速度控制系統	68
圖32 SAMARINDA ANCHORAGE-MARA煤堆溫度監測系統	69
圖33 SIGNAL PEAK礦區地理位置圖	69
圖34 SIGNAL PEAK礦區地理位置圖	70
圖35 SIGNAL PEAK礦區範圍圖	70
圖36 SIGNAL PEAK礦區地質剖面圖	71
圖37 SIGNAL PEAK礦區柱狀圖	71
圖38 SIGNAL PEAK礦區長壁法採煤區配置圖	72
圖39 礦區設備(LONG WALL-ROOF SUPPORTS & SHEARERS)	73
圖40 礦區設備(CONTINUOUS MINER)	73
圖41 礦區設備(SHUTTLE CAR)	74
圖42 SIGNAL PEAK礦區配置圖	74
圖43 SIGNAL PEAK礦區煤場容量圖	75
圖44 SIGNAL PEAK礦區辦公室	75
圖45 SIGNAL PEAK長壁法採礦作業	76
圖46 SIGNAL PEAK長壁法採礦作業	76
圖47 SIGNAL PEAK礦區輸煤皮帶機與儲煤場	77
圖48 SIGNAL PEAK礦區碎煤廠	77
圖49 SIGNAL PEAK礦區洗煤流程	78

圖50 SIGNAL PEAK礦區原煤儲煤場.....	78
圖51 SIGNAL PEAK礦區產品煤筒倉儲煤場(SILOS).....	79
圖52 SIGNAL PEAK礦區火車裝運站(TRAINS LOAD-OUT).....	79
圖53 SIGNAL PEAK礦區火車裝煤作業.....	80
圖54 WESTSHORE TERMINALS 裝煤碼頭地理位置圖.....	80
圖55 WESTSHORE TERMINALS 辦公室.....	81
圖56 WESTSHORE TERMINALS 裝煤碼頭配置圖.....	81
圖57 WESTSHORE TERMINALS 火車卸煤站.....	82
圖58 WESTSHORE TERMINALS 儲煤場堆取煤機.....	82
圖59 WESTSHORE TERMINALS 儲煤場堆取煤機.....	83
圖60 WESTSHORE TERMINALS 取煤作業.....	83
圖61 WESTSHORE TERMINALS 取煤作業.....	84
圖62 WESTSHORE TERMINALS 堆煤作業.....	84
圖63 WESTSHORE TERMINALS 裝煤前自動取樣站.....	85
圖64 WESTSHORE TERMINALS 裝煤碼頭.....	85
圖65 WESTSHORE TERMINALS 裝煤作業.....	86
圖66 CERREJON煤礦地理位置圖.....	86
圖67 CERREJON煤礦礦權範圍圖.....	87
圖68 CERREJON煤礦地質剖面圖.....	87
圖69 CERREJON煤礦柱狀圖(STRATIGRAPHIC COLUMN).....	88
圖70 CERREJON組織圖.....	88
圖71 CERREJON礦區辦公室.....	89
圖72 CERREJON礦區ANNEX礦坑.....	89
圖73 CERREJON礦區ANNEX礦坑採煤作業.....	90
圖74 CERREJON礦區ANNEX礦坑覆土移除作業.....	90
圖75 CERREJON礦區ANNEX EXT礦坑.....	91
圖76 礦區設備(SHOVEL PC 4000).....	91
圖77 礦區設備(TRUCK CAT 793).....	92
圖78 礦區設備 (LOADER-L 1350).....	92
圖79 CERREJON礦區煤炭出口流程.....	93
圖80 CERREJON礦區原煤儲煤場與產品煤皮帶機.....	93
圖81 CERREJON礦區碎煤廠.....	94
圖82 CERREJON礦區洗煤廠(CHPP, DENSE MEDIA).....	94
圖83 CERREJON礦區火車裝煤站.....	95
圖84 CERREJON礦區產品煤皮帶機自動取樣站.....	95
圖85 CERREJON礦區實驗室.....	96
圖86 CERREJON礦區實驗室設備.....	96
圖87 CERREJON礦區運煤火車.....	97
圖88 PUERTO BOLIVAR 裝煤碼頭與CERREJON礦區地理位置圖.....	97

圖89 PUERTO BOLIVAR裝煤碼頭配置圖	98
圖90 PUERTO BOLIVAR裝煤碼頭配置圖	98
圖91 PUERTO BOLIVAR火車卸煤站(底卸式).....	99
圖92 PUERTO BOLIVAR火車卸煤站至儲煤場密閉式皮帶機	99
圖93 PUERTO BOLIVAR堆取煤機	100
圖94 PUERTO BOLIVAR產品煤自動取樣機	100
圖95 PUERTO BOLIVAR磁性物質偵測器	101
圖96 PUERTO BOLIVAR產品煤轉送塔與磁性物質偵測器	101
圖97 PUERTO BOLIVAR 裝煤碼頭裝煤機(SHIPLOADER).....	102
圖98 PUERTO BOLIVAR獨立公證實驗室BUREAU VERITAS COLOMBIA.....	102
圖99 PUERTO BOLIVAR BUREAU VERITAS COLOMBIA實驗室設備.....	103
圖100 PUERTO BOLIVAR BUREAU VERITAS COLOMBIA實驗室設備.....	103
附件1 – PT TAMBANG DAMAI 煤礦礦權文件(PERJANJIAN KARYA) (印尼文原文).....	104
附件2 – PT TAMBANG DAMAI 煤礦礦權文件(PERJANJIAN KARYA) (英文譯本).....	105
附件3 – SIGNAL PEAK煤礦礦權文件(MINING PERMIT).....	106
附件4 – CERREJON煤礦礦權文件(REGIDTRO MINERO)(哥倫比亞原文)	107
附件5 – CERREJON 煤礦礦權文件(REGIDTRO MINERO) (英文譯本).....	108
附件6 –本公司燃煤採購定期契約煤質規範 QUALITY A1	109
附件7 –本公司燃煤採購定期契約煤質規範 QUALITY A2	110
附件8 –本公司燃煤採購定期契約煤質規範 QUALITY B	111
附件9 –本公司燃煤採購定期契約煤質規範 QUALITY D1	112

民國107年印尼、美國及哥倫比亞地區煤礦實地查評報告

壹、出國任務

赴印尼及美國地區查評印尼PT.Tambang Damai之Tambang Damai煤礦、瑞士Glencore AG的美國Signal Peak煤礦及愛爾蘭CMC-Coal Marketing DAC的哥倫比亞Cerrejon煤礦之生產作業、產銷實績、採礦權與蘊藏量及申請廠商是否有權出售該煤礦所生產之煤炭等資料，以供本公司定期契約購煤邀請對象之依據。

貳、礦區查評對象

依「2018年候選礦區查評名單」，本次礦區查評對象為印尼PT.Tambang Damai之Tambang Damai煤礦、瑞士Glencore AG之美國Signal Peak煤礦及愛爾蘭CMC-Coal Marketing DAC的哥倫比亞Cerrejon煤礦3個礦區。

參、目前本公司進口煤定期契約合格礦評選條件

1. 以生產中之煤礦為限。
2. 可符合台電公司燃煤採購定期契約品質規範之煤炭出口實績應符合下列情形之一：
 - (1) 前5年內，累計出口實績至少達台電公司定期契約招標標的契約量。
 - (2) 前5年內，單次契約已完成交貨之出口實績至少達台電公司定期契約招標標的契約量之五分之二。
 - (3) 前5年內，任一連續12個月之出口實績達60萬公噸。
3. 具煤礦所在國政府核發之採礦權文件。
4. 以前一日曆年度煤產量為基礎，煤礦剩餘可採煤量可供開採之年限至少達台電公司定期契約年限。
5. 裝貨港可安全靠泊巴拿馬極限型以上煤輪。
6. 無其他經台電公司或查評人員認定不適合成為定期契約合格礦之原因。

肆、出國行程及工作內容

此次出國礦區查評日程自民國107年7月25日至8月6日止，包括往返行程共計13天，茲簡要說明主要工作內容如下：

日期	機構所在國家 城市	工作內容
7月25日		往程 (台北－雅加達－Balikpapan)
7月26日	印尼 Sangata	Balikpapan-Samarinda-Bontang 赴Tambang Damai礦區查評
7月27日	印尼 Samarinda	赴Samarinda Anchorage裝貨港查評 路程 (Samarinda－Balikpapan－雅加達)
7月28日		路程 (雅加達－台北－溫哥華)
7月29日		例假日 (整理礦區查評資料)
7月30日	加拿大 溫哥華	赴Westshore裝貨港查評 路程 (溫哥華－丹佛－比靈茲)
7月31日	美國 Roundup	赴Signal Peak礦區查評
8月1日		路程 (比靈茲－達拉斯－波哥大)
8月2日	哥倫比亞 Albania	路程 (波哥大－Albania) 赴Cerrejon礦區查評
8月3日	哥倫比亞 La Guajira	赴Puerto Bolivar裝貨港查評 路程 (La Guajira－Bogota)
8月4日 -6日		返程 (波哥大－紐約－台北)

伍、煤礦資料

一、PT.Tambang Damai煤礦

1. 申請公司基本資料：

公司名稱	印尼 PT. Tambang Damai
地址	Jl. Alaydrus No. 82, Jakarta 10130, Indonesia
聯絡人	Hadi Tanjaya / General Manager Marketing & Shipping Danny Kartasasmita / Shipping Manager
電話	+62-21-6345222 +62-21-6345222
傳真	+62-21-6345221
E-Mail	Hadi.tanjaya@tanitogroup.com danny@tanitogroup.com

2. 煤礦名稱及煤炭種類：

煤礦名稱：印尼 Tambang Damai煤礦

煤炭種類：屬本公司燃煤採購定期契約煤質規範Quality D1,D2,D3之一般亞煙煤。

3. 煤礦位置及交通：

Tambang Damai煤礦位於印尼東加里曼丹省East Kutai縣，離Bontang市區約35公里，與Samarinda市區距離約125公里，車程約2個小時。採礦區面積3,831公頃(Tambang Damai礦區地理位置及礦權範圍請參照圖1~圖3)。

4. 煤礦所有人：

本礦區由申請公司PT. Tambang Damai所擁有，以公司型態開發營運。該礦區之主要股東及股權比例如下：

主要股東名稱	股權比例(%)
PT. Damai Mining	99.99
PT. Harumindo Damai Perdana	0.01

5. 採礦權：

本次PT. Tambang Damai所提供之採礦權係該公司於2012年2月28日獲准之Coal Contract of Work (CCoW) 採礦權，其範圍包含煤礦探勘、開採、運輸、加工及銷售，有效期限為30年。

本礦區之採礦權(CCoW) 之探勘、開採、運輸、加工及銷售權係印尼能源與礦物資源部核發予PT. Tambang Damai，其內容如下：

礦權字號	效期	期限(年)	面積(公頃)
96PB0260	2042/02/28	30	3,831

PT. Tambang Damai煤礦礦權文件請參照附件1及附件2。

6. 商業生產年月：

該礦區於2012年2月開始商業生產，由挖土機與卡車車隊進行開採，2017年可售煤總產量約1.6百萬公噸煤炭，2018年預計可售煤產量約2.5百萬公噸。

7. 地質條件：

Tambang Damai 煤礦位於印尼東加里曼丹省中部之 Sangatta，地貌較平坦，少部分為森林覆蓋，礦區煤層屬第三紀中新世晚期(Late Miocene)之 Pulaubalang Formation 與 Balikpapan Formation，煤炭種類為煙煤與亞煙煤，整個礦區約可區分為 ABC 三部分，目前僅研究 A/B 兩區研究，C 區域因鑽孔資料不足，並未研究。

依據礦方提供之探勘資料顯示，該礦區向西南方傾斜，A 區域煤層傾角由東邊的 5°增加至西邊的 25°，B 區域煤層傾角則為 5-20°，A 區計有 16 個主要煤層，B 區域則有 9 個煤層，煤層平均厚度約在 0.3 公尺至 6.4 公尺。依煤炭品質，A 區域之燃煤熱值較高，平均灰份約 3.4%，硫份為 1.46%，B 區域之熱值較低，但平均灰份 2.5%、硫份 0.14% 亦較低，剝土比平均為 11.6 立方公尺/公噸。PT Tambang Damai 煤礦地質剖面圖(Cross Section)如圖 4-圖 5，煤礦柱狀圖如圖 6。

8. 剩餘蘊藏量：

礦區剩餘煤炭蘊藏量，該公司係委請知名之礦業顧問公司 PT. Runge Pincock Minarco(RPM)負責進行評估，由該顧問公司中資格、資歷與經驗皆符合 JORC 準則所認定之合格人員(Competent Person)依澳洲 2012 年頒布之 JORC 準則所編撰與簽署之。

依上述報告至 2016 年 12 月 31 日止之礦區煤炭蘊藏量(原煤)之確定蘊藏量(Proved Coal Reserves)為 2.8 百萬公噸，可能蘊藏量(Probable Coal Reserves)為 7 百萬公噸，合計 9.8 百萬公噸，以該礦洗選產出率(Yield Ratio) 98%計，可取得之蘊藏量為 9.604 百萬公噸。

以 2017 年產量 1.6 百萬公噸估算，現有採礦區可採礦量約可再開採 6 年。

9. 煤礦類型與開採方式

Tambang Damai煤礦屬露天開採(Open Cut Mining)多煤層煤礦，以挖土機與卡車車隊進行開採，為多煤層開採的作業模式，A區域主要開採煤層為No.11、No.12、No.13U及No.13L煤層，No.11及No.12較淺但煤層較薄，平均厚度約0.6公尺，No.13U及No.13L較厚，平均厚度約2.2~3.1公尺，最大厚度可達19.63公尺；B區域主要開採煤層為No.2及No.3煤層，平均厚度約3.04公尺，最大厚度可達21.04公尺。Tambang Damai之礦區煤層平均厚度與典型煤質參見表1。

表1 Tambang Damai礦區煤層原煤典型品質

煤層編號	厚度(公尺)			煤炭品質					
	平均	最厚	最薄	熱值 Kcal/kg AR	總水 份% AR	灰份 % AD	硫份 % AD	揮發 份% AD	灰軟 化點 °C
11	0.59	1.51	0.19	6,198	11.70	7.76	2.75	41.59	1,190
12	0.63	1.85	0.26	6,442	10.12	4.29	2.46	42.46	1,190
13U	2.27	6.25	0.55	6,504	10.22	4.10	1.72	42.12	1,190
13L	3.12	19.63	0.30	6,464	11.05	3.06	1.00	42.46	1,190
2	0.92	3.75	0.30	5,741	18.43	2.21	0.16	39.32	1,190
3	5.16	21.04	0.35	5,698	18.32	2.62	0.14	39.03	1,190

本礦目前煤礦開採作業每天兩值進行開採作業，每值時間 12 小時。PT Tambang Damai 煤礦區主要之開採設備如表 2 及圖 7~圖 9。

表2 PT Tambang Damai 礦區主要開採設備

Type	Model	Capacity	No.Units
Excavator	KOMATSU PC2000	190 T	4
	KIMATSU PC1250	120 T	6
	KIMATSU PC400	40 T	4
Bulldozer	KIMATSU D155	300 HP	5
	KIMATSU D85	200 HP	2
Dump Truck	KIMATSU HD785	100 T	37
	HINO 750 & MERCY ACTROSS 3438	30-40 T	82

10. 原煤處理與內陸運輸

原煤於礦區開採後，先以卡車運至南邊 102 公里位於 Mahakam River 旁之 Separi Jetty 進行碎煤，碎煤機(Crusher)破碎(碎煤能力 600-800 公噸/小時)至粒度小於 50 公厘，再儲存於 Jetty 旁之儲煤場，經碎煤後之可售煤(產品煤)儲煤場之容量為 10 萬公噸。

Tambang 礦區辦公室如圖 10，礦區開採狀況及相關作業如圖 11~圖 17。

可售煤在 Separi Jetty 裝煤碼頭以皮帶機裝上駁船，運至 95/150 公里遠之 Muara Jawa/Muara Berau 燃煤裝貨港裝貨，駁船載重量為 7,500 公噸，全年內陸運輸之最大容量為 2.5 百萬公噸。Tambang Damai 煤礦開採運輸出口流程如圖 18，Separi Jetty 相關設施及碎煤過程如圖 19~圖 27。

11. 煤質管控制度：

產品煤定期取樣與分析，Separi Jetty之產品煤皮帶機上裝有自動取樣機，每次Barge裝煤時取樣，並由公證公司進行化驗，Barge運至燃煤出口港裝船前再由獨立之公證公司取樣化驗。

12. 過去3年之出口量

日曆年	總出口量(百萬公噸)
2015	1.3
2016	0.9
2017	1.3

13. 過去3年之煤炭生產實績及未來5年之計畫生產量：

日曆年	原煤年生產量 (百萬公噸)	可售煤年生產量 (百萬公噸)
2015	1.4	1.4
2016	1.1	1.1
2017	1.6	1.6
2018	1.7	1.7
2019	2.5	2.5
2020	2.5	2.5
2021	2.5	2.5
2022	2.5	2.5

14. 現有定期契約客戶與契約資訊：

客戶名稱	國別	供應量 (百萬公噸/年)	契約期間 (起訖年)
JERA TRADING	Japan	0.9	2018-2021
TOYOTA TSUSHO	Japan	0.2	2018-2019

Tambang Damai礦區生產燃煤(Thermal Coal)屬一般煙煤，熱值約5,900 kcal/kg GAR，灰份約4%左右，但因硫份為0.9%，僅能符合本公司一般亞煙煤D1(熱值5,000kcal/kg GAR min.)之規範。

15. 裝貨港設施：

出口煤炭經駁船以水路運輸運至95/150公里外Samarinda之Muara

Jawa/Muara Berau Anchorage 燃煤裝貨港，航程約需3天，由PT. Tambang Damai負責營運。Muara Jawa/Muara Berau Anchorage在船舶大小與吃水深度上無限制，可停靠Panamax或Capesize裝煤，每日裝煤量可達15,000公噸。PT. Tambang Damai礦區由Muara Jawa/Muara Berau Anchorage之出口容量目前為2百萬公噸，並設有一個船型浮動碼頭(Offshore Floating Terminal-Mara)，船上備有4個抓斗式卸煤機，可同時裝卸2條駁船，皮帶機上則備有自動取樣機，按國際標準進行取樣，所取樣品由獨立公證公司送至Samarinda實驗室進行化驗，此外，皮帶機可調整運轉速度以混出均質燃煤(Muara Jawa/Muara Berau Anchorage之相關設施如圖 28~圖 32)。Muara Jawa/Muara Berau Anchorage 燃煤裝貨港之資料詳表3

表3 Muara Jawa/Muara Berau Anchorage 燃煤裝貨港資料

Country	Indonesia
Name of Port	Muara Jawa / Muara Berau Anchorage
Location	Samarinda, East Kalimantan
Name of Berth	N/A
Berth :	
(1)Depth (m)	N/A
(2)Length (m)	N/A
Channel Depth (m)	N/A
Max Permissible Vessel Limit :	
(1) L. O. A. (m)	No restriction
(2) Beam (m)	No restriction
(3) D.W.T. (mt)	No restriction
(4) Draft (m)	No restriction
Ship Loader(s) :	
(1) No of Loaders	N/A
(2) Capacity (TPH)	N/A
(3) Outreach (m)	N/A
(4) Clean Height (m)	N/A
(5) Travel Distance (m)	N/A
Operation Data :	
(1) Operators	PT. Tambang Damai
(2) Working Hours	24 hrs
(3) Annual Throughput	2,000,000
Stockpile Capacity (mt)	300,000
Guaranteed Loading Rate (mt/wwd)	15,000
Safe Berth and Safe Port Guarantee	■ Yes (Safe Berth and Safe Port)
Permissible Vessel Type	■ Either Geared or Gearless Type
Other Special Requirements for Vessel to Load	N/A

16. 獨立之公證公司：

有4家，即PT. Sucofindo Indonesia、PT. Geoservices、PT. Carsurin, PT. IOL Indonesia.

17. 從業人員與勞資關係：

目前公司員工總數為124人，包括Management/Supervision為15人，Clerical Staff為7人，礦工為102人，另有外包契約工989人，礦區全部工作人員約為1113。

目前無工會組織，2017年未有因勞工糾紛而停工，目前勞資關係良好。

18. 煤質資料分析：

本礦煤質如表4所示，煤灰灰質如表5所示。經由如表6研判可歸納如下：

- (1) 煤質符合本公司燃煤採購定期契約煤質規範 D1、D2、D3。
- (2) 燃料比為 1.08，揮發物高，煤粒易於點火，燃燒性佳，有助於抑低氮氧化物，但煤炭儲存要注意自燃問題。C/H 比為 15，介於 13~18 間，燃燒性尚佳。
- (3) 就煤灰積垢特性分析，煤灰屬煙煤式灰($Fe_2O_3 > CaO+MgO$)， Na_2O 含量 2.0%，介於 1.0~2.5% 間，積垢傾向為高度，積垢因子 (Fouling Factor) 0.69，於 0.5~1.0 間，積垢傾向高，總鹼份 0.11， < 0.3 積垢傾向低，綜合判斷積垢傾向偏高。
- (4) 就煤灰結渣特性分析，煤灰屬煙煤式灰($Fe_2O_3 > CaO+MgO$)，其結渣因子 (Slagging Factor) $0.41 < 0.6$ ，結渣傾向低。 SiO_2/Al_2O_3 為 1.86，於 1.7~2.8 間，對灰熔點幾乎沒影響。
- (5) 磨蝕指數以小於 10 為佳，磨蝕指數 $2.98 < 10$ ，磨蝕傾向低。
- (6) 研磨指數 46，高於規範要求，有助於提高粉煤細度。
- (7) 就 NO_x 排放特性而言，氮含量 1.65%，燃料比 1.08，以經驗公式預估 NO_x 排放濃度為 261 ppm。目前各燃煤電廠已加裝低氮氧化物燃燒器 (LNB)、煙氣脫硝設備 (SCR)，氮氧化物排放量可符合排放標準。
- (8) 就 SO_x 排放特性而言，硫份為 0.9%， SO_x 排放量預估約為 811ppm，但配合電廠 FGD 設備之正常運轉與配煤，可使排放符合環保要求。
- (9) 就粒狀物排放特性而言，灰中 K_2O 為 1.5%， > 1 無助於提升 EP 性能。 Na_2O 為 2.0%，介於本公司 EP 設計值 0.3~2.0% 之間， $SiO_2 + Al_2O_3 = 61.5% < 90%$ ， $CaO + MgO = 7% < 20%$ ，二者皆不影響 EP 性能。 Fe_2O_3 為 $18% > 7%$ ，有助於 EP 集塵效率。

表4 Tambang Damai 煤礦之燃煤煤質

礦商名稱 PT Tambang Damai	產地國名：印尼	
	查礦日期:107.07.26	
Item	Typical Value	Range
1.Gross Calorific Value(Kcal/Kg) A.R.	5900	廠商未提供
2.Total Moisture(%)/A.R.	18	同上
3.Ash Content(%)/A.D.	4	同上
4.Sulphur Content(%)/A.D.	0.9	同上
5.Volatile Matter(%)/A.D.	40	同上
6.Fixed Carbon(%)/A.D.	43	同上
7.Mercury Content (mg/kg)	0.12	同上
8.Grindability(H.G.I)	46	同上
9.Ash Fusion Temperature(Softening) (⁰ C Under reducing condition , H=W)	1170	同上
10.Size(%) > 50mm	5	同上
< 2mm	20	同上
11.Na ₂ O in Ash(%)	2.0	同上
<p>備註：1.本煤質資料由礦商提供。 2.煤質符合本公司燃煤採購定期契約煤質規範 D1、D2、D3。 3. Ultimate Analysis (Dry Ash Free) (1) Carbon(%) 80.62 (2) Hydrogen(%) 5.37 (3) Nitrogen(%) 1.65 (4) Oxygen(%) 18.27 (5) Sulphur(%) 1.23</p>		

表5 Tambang Damai煤礦之煤灰灰質

礦商名稱 PT Tambang Damai	產地國名：印尼	
	查礦日期：107.07.26	
Item	Typical Value(%)	Range
SiO ₂	40.0	廠商未提供
Al ₂ O ₃	21.5	同上
Fe ₂ O ₃	18	同上
CaO	4.5	同上
MgO	2.5	同上
TiO ₂	0.8	同上
Na ₂ O	2.0	同上
K ₂ O	1.5	同上
Mn ₃ O ₄	0.1	同上
P ₂ O ₅	0.3	同上
SO ₃	8.5	同上
Other (BaO)	0.3	同上
Mercury ppm (Dry basis)	0.12	同上

備註:1.此煤灰灰質係由礦商提供。
2.此煤灰屬煙煤式灰(Bituminous type ash $Fe_2O_3 > CaO+MgO$)。

表6 Tambang Damai 煤礦特性表

礦商名稱：PT. Tambang Damai			
	評估項目	參考值	研判結果
燃燒特性	1.H.H.V.(Kcal/Kg, A.R.)	5900	合格
	2.Fixed Carbon(%), A.D.	43	合格
	3.Volatile Matter(%), A.D.	40	合格
	4.Fuel Ratio	1.08	低, 煤炭易自燃
	5.C/H(13-18 佳)	15	尚佳
	6.U.B.C(%) 預測值	2.916	偏高
積垢特性	1.Na ₂ O(%)	2.0	介於 1.0~2.5, 積垢傾向高度
	2.Cl in Coal(%)	N/A	礦商未提供
	3.Fouling Factor	0.69	於 0.5~1.0 間, 積垢傾向高
	4.總鹼份(Total coal Alkali)	0.11	<0.3 積垢傾向低
結渣特性	1.B/A	N/A	適用於褐煤式灰
	2.Fe ₂ O ₃ /CaO	N/A	適用於褐煤式灰
	3.Slagging Factor	0.41	<0.6, 結渣傾向低
	4.Rs (°F)	N/A	適用於褐煤式灰
	5.SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1.86	於 1.7~2.8 間, 對灰熔點幾乎沒影響
磨蝕性	1.磨蝕指數	2.98	<10, 磨蝕傾向低, 佳
	2.Ash(%)	4	灰份低, 佳
研磨性	H.G.I.	46	合格
NO _x 排放特性	1.Nitrogen(%)	1.65	—
	2.Fuel Ratio	1.08	中等
	3.NO _x Emission Level(ppm) 預測值	261	備註 1
SO _x 排放特性	1.Sulphur(%)	0.9	略高
	2.SO _x Emission Level(ppm) 預測值	811	備註 2
粒狀物排放特性	1.K ₂ O(%)	1.5	>1, 無助於提升 EP 性能
	2.Sulphur(%)	0.9	無助於提升 EP 集塵效率
	3.Na ₂ O(%)	2.0	符合本公司 EP 設計值(0.3~2.0)
	4.SiO ₂ +Al ₂ O ₃ (%)	61.5	<90, 不影響 EP 性能
	5.CaO+MgO (%)	7	<20, 不影響 EP 效率
	6.Fe ₂ O ₃ (%)	18	>7, 可提升 EP 性能
備註	1.NO _x 排放濃度經由 LNB+SCR 控制, 各電廠均可符合環保排放要求。 2.SO _x 排放濃度超過環保排放要求, 需利用裝置排煙脫硫設備(FGD)或混拌低硫煤以滿足環保排放標準。		

二、Signal Peak煤礦

1. 申請公司基本資料：

公司名稱	瑞士 Glencore AG
地址	Baaremattstrasse 3 Baar Switzerland 6341
聯絡人	Tor Peterson Gina Brown
電話	+41-41-709-2409 +41-41-709-2405
傳真	+41-41-709-3000
E-Mail	Tor.Peterson@glencore.com Gina.Brown@glencore.com

2. 煤礦名稱及煤炭種類：

煤礦名稱：美國Signal Peak煤礦

煤炭種類：屬本公司燃煤採購定期契約煤質規範Quality B, D1, D2, D3
之一般煙煤。

3. 煤礦位置及交通：

Signal煤礦位於美國蒙大拿省南方Powder River 盆地之Bull Mountain，在Billings北方約32英里，車程約1小時。該礦區位於Yellowstone National park北方約150英里。(礦區地理位置圖請參照圖33,34)。

4. 煤礦所有人：

本礦區由美國Signal Peak Energy, LLC擁有，並負責礦區營運。Signal Peak Energy, LLC授權瑞士商Glencore AG為其國際唯一銷售廠商。

Signal Peak Energy, LLC之主要股東及礦權比例如下：

主要股東名稱	股權比例(%)
Boich Companies	33.3%

FirstEnergy Ventures	33.3%
Pinesdale LLC	33.3%

Glencore AG成立於1974年，總部設于瑞士巴爾，是全球最大的商品交易商之一，主營業務為綜合商品生產商及行銷商，在全球範圍內廣泛從事金屬及礦產、能源產品及農產品行銷、生產、精煉、加工、存儲及運輸活動。

Glencore集團旗下之澳洲Ulan、Mt. Owen、Clermont公司目前與本公司訂有燃煤定期契約。

5. 採礦權：

本次 Signal Peak 所提供之採礦權係由美國蒙大拿州地政司 (Department of State Lands) 及環境品質處 (Department of Environmental Quality) 於1993年5月9日核發並於2018年5月9日更新之文件，其範圍包含Signal Peak煤礦之探勘、開採、運輸、加工及銷售，有效期限至2023年5月9日：

礦權字號	效期	期限(年)	面積(公頃)
C1993017	2023/5/9	30	14,916

Signal Peak煤礦礦權文件請參照附件3。

6. 商業生產年月：

本礦自 2009 年 12 月開始商業生產，目前由 1 部連續採煤機 (Continuous Miner) 及 1 組長壁 (Longwall) 採煤設備進行地下開採煤礦，2017 年可售煤產量達 530 萬公噸，年名目生產量可達 670 萬公噸煤炭。

7. 地質條件：

Signal Peak 煤礦位於美國蒙大拿州 Power River 盆地北部，該盆地被 Power River 及相關小支流所切割，由二疊紀與三疊紀之沉積岩與火山岩所組成，煤層屬白堊紀 Lebo Member 之 Fort Union Formation 依據礦方提供之探勘初步資料顯示，礦區主要煤層僅 Mammoth，煤層幾乎水平，傾角僅 1°，由西南向東北方微微下傾，煤層平均厚度 3 公尺，最大厚度達 4.9 公尺，原煤之平均灰份為 17.3%，硫份為 0.7%，剝土比為 6 立方公尺/公噸。Signal Peak 煤礦礦區範圍圖如圖 35，地

質剖面圖(Cross Section)如圖 36，煤礦柱狀圖如圖 37)。

8. 剩餘蘊藏量：

該公司係委請知名之礦業顧問公司 Weir International, Inc. 進行礦區剩餘煤炭蘊藏量之評估，由 Weir International, Inc. 中資格、資歷與經驗皆符合類似 JORC 準則所認定之合格人員(Competent Person) 依符合煤礦業界採用之慣例及標準程序，以及美國證券交易所 Industry Guide 7 與美國地質調查所(Geology Survey) Circular 891 之要求編撰與簽署該蘊藏量報告。

依上述報告，至 2015 年 4 月 2 日止之礦區煤炭蘊藏量(原煤)之確定蘊藏量(Proved Coal Reserves)為 17.6 百萬公噸，可能蘊藏量(Probable Coal Reserves)為 67.9 百萬公噸，合計 85.5 百萬公噸，以該礦洗選回收率(Recovery Factor) 80% 計，可取得之蘊藏量為 68.4 百萬公噸，以可售煤年產量 5.3 百萬公噸估算，現有採礦區可採礦量約可採 12 年。

9. 煤礦類型與開採方式

Signal Peak 煤礦屬地下開採(Underground Mining)煤礦，以長壁法(Longwall)開採。主要開採煤層為 Mammoth 煤層，預計劃分為 15 個長壁採煤區(Longwall Panels)，每個採煤區長度由 6,000 公尺到 7,000 公尺，寬度為 400 公尺，Panel No. 6 將於 2018 年 8 月初開採完畢，長壁設備移轉至 Panel No. 7 約需 1 個月，Signal Peak 煤礦長壁法採煤區配置圖如圖 38。

煤層平均厚度與典型煤質參見表 7。

表 7 Signal Peak 礦區煤層原煤典型品質

Coal Seam and Parting	Thickness			Coal Quality						
	Mean (m)	Max. (m)	Min. (m)	C.V. kcal/kg A.R.	T.M. % A.R.	ASH % A.D.	V.M. % A.D.	T.S. % A.D.	F.C. % A.D.	AFT °C (H=W)
Mammoth	3.0	4.9	1.2	4860	18.0	17.3		0.7		

本礦目前煤礦開採作業係由 Signal Peak Energy, LLC 負責，每天兩值進行開採作業，每值時間 12 小時。

Signal Peak 礦區主要之開採設備如表 8 及圖 39~圖 41。

表8 Signal Peak礦區主要開採設備

Type	Model	Capacity	No. Units
Continuous Miner	Joy 12CM12		1
Shuttle Car	Joy 10SC32		2
Roof Support	Joy Face Shields	1,000mt	181
Roof Belter	Fletcher CHDDR13		2
Conveyor 1	Underground Main	7000 TPH	1
Conveyor 2	Underground Panel	5000 TPH	1
Prep Plant	Heavy Media Cyclone	2000 TPH	1
Rail Loadout		7000 TPH	1

10. 原煤處理與內陸運輸

原煤於地下礦區開採後，以皮帶機運至礦坑出口後再運至 400 公尺旁之原煤儲存場及碎煤機進行破碎，破碎完成後再以皮帶機運至洗煤廠 (CHPP) 洗選。碎煤機 (Crusher) 碎煤能力約 3,000 公噸/小時，洗煤能力 1,800 公噸/小時，洗煤廠之洗選產出率 (Yield Ratio) 高達 85%，洗選後之可售煤送至產品煤儲存廠及 Silo 室內煤倉存放。礦區煤場容量原煤約 39.3 萬公噸，可售煤容量約 115.6 萬公噸。Signal Peak 礦區配置圖如圖 42，礦區辦公室如圖 43，採礦作業及相關設施如圖 45~圖 53。可售煤以皮帶機運至旁邊之火車裝煤站 (Train Load-out) (如圖 56~圖 59) 裝上火車，運至 2,155 公里外之加拿大 British Columbia, Delta 之 Westshore Terminal 燃煤港出口，單趟行程約需 4 天。火車由 BNSF 營運，每列運煤火車載重量為 13,000 公噸，共有 150 個車箱，每個車廂約載運 85-90 公噸。火車裝煤站裝載量為 3,000 噸/小時，裝滿一列火車約需 4.5 小時，裝煤站之年裝載容量為 700 萬公噸。

11. 煤質管控制度：

煤炭在原煤、生煤、產品煤、火車裝煤站及港口裝船等各階段皆有裝置自動取樣器，按規定進行採樣，其中礦區與火車裝煤站所選取之樣品送至礦區實驗室進行快速化驗，分析熱值、總水份、灰份與硫份，供礦區參考；可售煤之皮帶機上皆有裝置自動取樣器，每值取一次樣品，每一列火車亦進行取樣，每天由該公司實驗室取回進行化驗。另在送至港口裝船後，所取煤樣則送獨立公證公司 SGS 進行分析。

12. 過去3年之出口量

日曆年	總出口量(百萬公噸)
2015	5.7
2016	5.3
2017	5.3

13. 過去3年之煤炭生產實績及未來5年之計畫生產量：

日曆年	原煤年生產量 (百萬公噸)	可售煤年生產量 (百萬公噸)
2018	10.4	7.3
2019	10.4	7.3
2020	10.4	7.3
2021	10.4	7.3
2022	10.4	7.3

14. 現有定期契約客戶與契約資訊：

客戶名稱	國別	供應量 (百萬公噸/年)	契約期間 (起訖年)
A	Japan	0.5	2010-
B	Korea	0.5	2011-
C	Chile	1.5	2014-

15. 裝貨港設施：

出口煤炭經火車裝煤站以鐵路運輸至2,155公里外之加拿大Vancouver之Westshore Terminal燃煤港出口。

Westshore Terminal裝貨碼頭由Westshore Terminals Ltd. 負責營運(Westshore Terminal之相關位置與配置如圖86~圖89)。設有2席裝煤碼頭，各碼頭各有1部裝煤機(Shiploader)，容量為每小時7,000公噸，儲煤場容量為2百萬公噸，並裝置有灑水設備防止煤塵逸散，目前共有1

家加拿大冶金煤供應商及3家美國燃煤供應商藉由Westshore Terminal 裝貨港出口，年出口能力為33百萬公噸 (Westshore Terminal地理位置如圖54，裝煤作業及相關設施如圖55~圖65)。

Westshore Terminal裝貨碼頭之資料詳表15。

表9 Westshore Terminal裝貨港資料

Country	Canada
Name of Port	Westshore Terminal
Location	Robers Bank
Name of Berth	No.1, No2
Berth :	
(1)Depth (m)	22.9 / 20.8
(2)Length (m)	243 / 184
Channel Depth (m)	22.9 / 20.8
Max Permissible Vessel Limit :	
(1) L. O. A. (m)	350 / 263
(2) Beam (m)	53 / 42
(3) D.W.T. (mt)	250,000 / 100,000
(4) Draft (m)	21 / 18
Ship Loader(s) :	
(1) No of Loaders	4
(2) Capacity (TPH)	7,000
(3) Outreach (m)	28 / 22
(4) Clean Height (m)	18 / 22
(5) Travel Distance (m)	243 / 184
Operation Data :	
(1) Operators	Westshore Terminal
(2) Working Hours	24
(3) Annual Throughput	29,000,000
Stockpile Capacity (mt)	1,800,000
Guaranteed Loading Rate (mt/wwd)	25,000 (for 50mt - 100,000mt loading)
Safe Berth and Safe Port Guarantee	■ Yes (Safe Berth and Safe Port)
Permissible Vessel Type	■ Either Geared or Gearless Type
Other Special Requirements for Vessel to Load	

16. 獨立之公證公司：

1家，SGS。

17. 從業人員與勞資關係：

公司員工總數為267人，包括Management為61人，Clerk為9人，礦工為197人，無外包契約工及工會組織。

18. 煤質資料分析：

本礦煤質如表10所示，煤灰灰質如表11所示。經由如表12研判可歸納如下：

- (1) 煤質符合本公司燃煤採購定期契約煤質規範 B、D1、D2、D3。
- (2) 燃料比為 1.5 中等，對於煤粒燃燒及抑低氮氧化物生成尚可。C/H 比為 14.7，介於 13~18 間，燃燒性佳。
- (3) 就煤灰積垢特性分析，煤灰屬褐煤式灰($\text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{CaO} + \text{MgO}$)， $\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 11.4 < 20\%$ ，Na₂O 含量 1.3%，介於 1.2%~3% 之間，積垢傾向高。綜合判斷應屬偏高之積垢傾向。
- (4) 就煤灰結渣特性分析，煤灰屬褐煤式灰($\text{Fe}_2\text{O}_3 < \text{CaO} + \text{MgO}$)，其灰中鹼酸比 B/A 為 $0.18 < 0.5$ 結渣傾向較低。 $\text{RS}(^\circ\text{F}) = 2404$ ，於 2250~2450 間，其結渣傾向中等， $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CaO}$ 為 0.31，於 0.3~3% 之間，結渣傾向中等。 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為 $1.61 < 1.7$ ，依實驗此值 < 1.7 時，對軟化溫度與流化溫度均增加。
- (5) 一般而言，磨蝕指數以小於 10 為佳，磨蝕指數 $4.89 < 10$ ，磨蝕傾向低。
- (6) 研磨指數 47 略高，有助於於粉煤細度之提高。
- (7) 就 NO_x 排放特性而言，氮含量 1.4%，燃料比 1.5，以經驗公式預估 NO_x 排放濃度為 270ppm。目前各燃煤電廠已加裝低氮氧化物燃燒器 (LNB)、煙氣脫硝設備 (SCR)，氮氧化物排放量可符合排放標準。
- (8) 就 SO_x 排放特性而言，硫份為 0.5%，SO_x 排放量預估約為 451ppm，但配合電廠 FGD 設備之正常運轉與配煤，可使排放符合環保要求。
- (9) 就粒狀物排放特性而言，灰中 K₂O 為 0.5%，含量 $< 1.0\%$ ，有助於 EP 集塵效率。Na₂O 為 1.3%，於 EP 設計值 0.3~2.0 間， $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 = 72.5\% < 90\%$ ， $\text{CaO} + \text{MO} = 8.8\% < 20\%$ ，二者皆不影響 EP 性能。 Fe_2O_3 為 $2.6\% < 7\%$ ，無助於提升 EP 性能。

表10 Signal Peak煤礦之燃煤煤質

礦商名稱 Signal Peak Energy, LLC		產地國名：美國	
		查礦日期:107.7.31	
Item		Typical Value	Range
1.Gross Calorific Value (Kcal/Kg) A.R.		5700	廠商未提供
2.Total Moisture (%) , A.R.		19.5	同上
3.Ash Content (%) , A.D.		5.9	同上
4.Sulphur Content (%) , A.D.		0.5	同上
5.Volatile Matter (%) , A.D.		32.4	同上
6.Fixed Carbon (%) , A.D.		48.7	同上
7.Mercury Content (mg/kg)		0.04	同上
8.Grindability(H.G.I)		47	同上
9.Ash Fusion Temperature(Softening) (⁰ C Under reducing condition , H=W)		1341	同上
10.Size(%)	> 50mm	0.03	同上
	< 2mm	30	同上
11.Na ₂ O in Ash (%)		1.3	同上

備註：1.本煤質資料由礦商提供。
 2.煤質符合本公司燃煤採購定期契約煤質規範 B、D1、D2、D3。
 3. Ultimate Analysis (Dry Ash Free)
 (1) Carbon(%) 78
 (2) Hydrogen(%) 5.3
 (3) Nitrogen(%) 1.4
 (4) Oxygen(%) 14.75
 (5) Sulphur(%) 0.55

表11 Signal Peak煤礦之煤灰灰質

礦商名稱 Signal Peak Energy, LLC	產地國名:美國	
	查礦日期:107.7.31	
Item	Typical Value (%)	Range
SiO ₂	44.7	廠商未提供
Al ₂ O ₃	27.8	同上
TiO ₂	1.0	同上
Fe ₂ O ₃	2.6	同上
CaO	8.3	同上
MgO	0.5	同上
Na ₂ O	1.3	同上
K ₂ O	0.5	同上
P ₂ O ₅	0.2	同上
SO ₃	9.7	同上
Mn ₃ O ₄	0.1	同上
Other (BaO)	0.3	同上
Mercury ppm (Dry basis)	0.04	同上
備註：1.此煤灰灰質係由礦商提供。 2.此煤灰屬褐煤式灰（因Fe ₂ O ₃ > CaO+MgO）。		

表12 Signal Peak 煤礦特性表

礦商名稱：Signal Peak Energy, LLC			
	評估項目	參考值	研判結果
燃燒特性	1. H.H.V. (Kcal/Kg, A.R.)	5700	合格
	2.Fixed Carbon, %, A.D.	48.7	合格
	3.Volatile Matter, %, A.D.	32.4	合格
	4.Fuel Ratio	1.5	中等
	5.C/H (13-18 佳)	14.7	尚佳
	6.U.B.C, % (預測值)	3.81	高
積垢特性	1.Na ₂ O, %	1.3	> 1.2, 積垢傾向高
	2.Cl in Coal, %	/	礦商未提供
	3.Fouling Factor	N/A	適用於煙煤式灰
	4.總鹼份(Total coal Alkali)	N/A	適用於煙煤式灰
結渣特性	1.B / A	0.18	鹼酸比<0.5 結渣傾向較低
	2.Fe ₂ O ₃ / CaO	0.31	於 0.3~3 間, 結渣傾向中等
	3.Slagging Factor	N/A	適用於煙煤式灰
	4.Rs (°F)	2404	於 2250~2450 間, 結渣傾向中等
	5.SiO ₂ / Al ₂ O ₃	1.61	<1.7, 對軟化溫度與流化溫度均增加
磨蝕性	1.磨蝕指數	4.89	< 10, 佳
	2.Ash, %	5.9	灰份低, 佳
研磨性	H.G.I.	47	合格
Nox 排放特性	1.Nitrogen, %	1.4	—
	2.Fuel Ratio	1.5	中等
	3.NOx Emission Level(預測值, ppm)	270	備註 1
SOx 排放特性	1.Sulphur, %	0.50	中等
	2.SOx Emission Level(預測值, ppm)	451	備註 2
粒狀物排放特性	1.K ₂ O, %	0.5	< 1, 有助於提升 EP 性能
	2.Sulphur, %	0.5	中等
	3.Na ₂ O, %	1.3	於 EP 設計值(0.3~2)間
	4.SiO ₂ +Al ₂ O ₃ , %	72.5	< 90, 不影響 EP 性能
	5.CaO+MgO, %	8.8	< 20, 不影響 EP 效率
	6.Fe ₂ O ₃ , %	2.6	< 7.0, 無助提升 EP 性能
備註	1.NOx 排放濃度經由 LNB+SCR 控制, 各電廠均可符合環保排放要求。 2.SOx 排放濃度超過環保排放要求, 需利用裝置排煙脫硫設備(FGD)或混拌低硫煤以滿足環保排放標準。		

Anglo American、BHP 及 Glencore 於 2003 年各出資 33.3% 成立 CMC-Coal Marketing DAC(CMC)，負責 Cerrejon 煤炭所有對外銷售業務，CMC 即以 Cerrejon 國際唯一銷售廠商之身份提出申請成為本公司定期契約合格廠商。Cerrejon 組織圖如圖 70。

5. 採礦權：

本礦區主要採礦權(Mining Lease) GAHC-01 之探勘、開採、運輸、加工及銷售權，係由哥倫比亞國家採礦署(National Mining Agency)於 1990 年核發予 Cerrejon，有效期從 1990 年 8 月 17 日至 2034 年 2 月 26 日，其內容如下：

礦權字號	效期	期限(年)	面積(公頃)
GAHC-01	2034/2/26	44	25,413

Cerrejon 煤礦權文件請參照附件 4 及附件 5。

6. 商業生產年月：

本礦自 1983 年 11 月開始商業生產，由鏟裝機、挖土機與卡車車隊進行開採，2017 年可售煤生產量約 31.85 百萬公噸。礦區配置圖如圖 117。

7. 地質條件：

Cerrejon 煤礦位於哥倫比亞最北方的 La Guajira 省，座落於 Rancheria river 谷地，地勢平坦，Cerrejon 煤層形成於第三紀(Tertiary)古新世(Palaeocene)，開採煤礦主要位於 Cerrejon 地層(Formation)，煤層屬於單斜層(monoclinial)，由西北方往東南方傾斜，並與內華達山脈的聖馬爾塔結構連結，北方則被 Oca 斷層截斷。Cerrejon Formation 總厚度深達 1,000 公尺，包含多達 100 多個分散的煤層，煤層厚度從幾公分到最厚 12 公尺不等，Cerrejon 礦區開採之經濟煤層的厚度在 0.6~8 公尺，平均 3.4 公尺，80% 的經濟煤炭資源包含在 14 個煤層中，煤炭種類屬於煙煤。Cerrejon 煤礦之地質剖面圖如圖 68，Cerrejon 煤礦之柱狀圖如圖 69。

8. 剩餘蘊藏量：

礦區剩餘煤炭蘊藏量，該公司係以 Cerrejon 集團在 2017 年 12 月之煤炭資源與蘊藏量報告為準，該報告依照 South African Code for Reporting of Mineral Resources and Mineral Reserves(the SAMREC

Code)準備，與 JORC 準則相符。

該探勘報告將 Cerrejon 礦區劃分為 17 大區域，至 2017 年 12 月 31 日止之礦區煤炭蘊藏量(原煤)之確定蘊藏量(Proved Coal Reserves)為 431 百萬公噸，可能蘊藏量(Probable Coal Reserves)為 42 百萬公噸，合計 473 百萬公噸，以 2017 年產量 31.85 百萬公噸估算，現有採礦區可採礦量約可再開採 14.9 年。

9. 煤礦類型與開採方式

Cerrejon 煤礦屬露天開採(Open Cut Mining)煤礦，以鏟裝機、挖土機及卡車車隊進行開採，為多煤層開採的作業模式。依據礦方提供之探勘初步資料顯示，全區計有 50-60 個煤層，主要煤層為 No.170、No.110、No.100、No.075 及 No.040。其中 No.170 之平均厚度為 5.37 公尺，灰份為 6.08%，硫份為 0.45%；No.110 之平均厚度為 5.47 公尺，灰份為 7.09%，硫份為 0.48%；No.100 之平均厚度為 3.26 公尺，灰份為 8.44%，硫份為 0.49%；No.075 之平均厚度為 3.80 公尺，灰份為 7.09%，硫份為 0.57%；No.040 之平均厚度為 3.80 公尺，灰份為 7.18%，硫份為 0.53%。

煤層平均厚度與典型煤質參見表 13。

表 13 Cerrejon 礦區煤層原煤典型品質

煤層 編號	厚度(公尺)			煤炭品質					
	平均	最厚	最薄	熱值 Kcal/kg AR	總水 分, % AR	灰分 % AD	硫分 % AD	揮發 分, % AD	灰軟 化點 °C
170	5.37	8.30	3.13	5,954	17.18	6.08	0.45	32.99	1,240
110	5.47	5.94	2.94	6,183	14.52	7.09	0.48	33.35	1,340
100	3.26	4.37	1.17	6,224	13.06	8.44	0.49	33.52	1,340
075	3.80	4.87	2.39	6,547	11.43	7.09	0.57	33.26	1,318
067	0.65	0.67	0.29	5,800	7.27	20.86	0.73	29.60	1,424
040	3.80	5.43	3.36	6,833	9.02	7.18	0.53	33.72	1,338

礦區採礦作業由 Cerrejon 負責，每天兩值進行開採作業，每值時間

12 小時。整個 Cerrejon 礦區包含裝貨港之工作人員達 12,000 人。Cerrejon 礦區辦公室如圖 71，Cerrejon 礦區開採狀況如圖 72 ~ 圖 75，Cerrejon 礦區主要之開採設備如表 14 及圖 76~圖 78。

表 14 Cerrejon 礦區主要開採設備

Type	Model	Capacity	No. Units
Shovel	P&H-XPC	35 cubic meter	11
Shovel	PC 8000	42 cubic meter	6
Shovel	EX 5500/EX 3600	27/21cubic meter	7/7
Shovel	PC 4000	21 cubic meter	5
Loader	L 1350	34 cubic meter	10
Truck	EH 5000	320 Tonne	106
Truck	Cat 793	240 Tonne	119
Truck	Cat 789	190 Tonne	56

10. 原煤處理與內陸運輸

原煤於礦區開採後，先運至約 17 公里遠之原煤儲煤場(容量 450 萬公噸)，約 10%之原煤需送入洗煤場(Coal Handling and Prepartion Plant ; CHPP)洗選，以重液渦旋(Dense Medium Cyclone)方式洗選，洗煤能力為 480 公噸/小時，其餘原煤送入碎煤機(Crusher)破碎(碎煤能力 6,000 公噸/小時)至粒度小於 50 公厘之產品煤，再以皮帶機運至旁邊之火車裝煤站(Train Load-out Bin)，由火車運送至東北方 150 公里遠之 Puerto Boliver 港口出口。火車裝煤站裝煤能力為每小時 3,000 公噸，一列運煤火車總載重量約 9,000 公噸，裝貨時間需 3 小時，每天可裝運 7 列火車。Cerrejon 礦區煤炭出口流程如圖 79，儲煤場及相關設施如圖 80~圖 84。

11. 煤質管控制度：

煤炭在原煤、火車裝煤站及港口裝船等各階段皆有裝置自動取樣器，按規定進行採樣，其中礦區與火車裝煤站所選取之樣品送至礦區之 Buerva Veritas Colombia 公證公司進行快速化驗，分析熱值、總水份、灰份與硫份，供礦區參考；而港口火車卸煤與裝船時所選取之樣品，則送至裝貨港所在地的 Buerva Veritas Colombia 公證公司進行化驗，由於 Cerrejon 與 Buerva Veritas Colombia 公證公司有長期合作關係，所以

全部樣品皆送至位於Puerto Bolivar之Buerva Veritas Colombia公證公司進行化驗，實驗室相關設備如圖85~圖86。

12. 過去3年出口量：

日曆年	總出口量(百萬公噸)
2015	33.4
2016	32.4
2017	31.6

13. 過去3年之煤炭生產實績及未來5年之計畫生產量：

日曆年	原煤年生產量 (百萬公噸)	可售煤年生產量 (百萬公噸)
2015	33.4	33.2
2016	32.2	32.0
2017	32.1	31.9
2018	31.2	30.4
2019	30.4	29.5
2020	31.5	30.6
2021	34.2	33.2
2022	34.2	33.2

14. 現有定期契約客戶與契約資訊：

客戶名稱	國別	供應量 (百萬公噸/年)	契約期間 (起訖年)
A	Netherlands	2.0	2017-2019
B	Turkey	2.25	2018-2019
C	Chile	2.0	2017-2020
D	Canada	0.83	2016-2020
E	Germany	0.14	2002-2019
F	Germany	0.14	2002-2019

15. 裝貨港設施：

出口煤炭經火車裝煤站以鐵路運輸運至北方150公里遠之Puerto Boliver出口，該港口由Cerrejon投資興建，於1985年開始營運，為Cerrejon煤礦專用出口港。Puerto Boliver裝煤碼頭儲煤場容量為610萬公噸，設有4部堆取煤機，為了減少煤塵逸散，皮帶機皆為密閉式。Puerto Boliver共有2席裝煤碼頭及1席商品碼頭，裝煤碼頭各有1部裝煤機(Shiploader)，裝煤效率分別為每小時7,050公噸及4,600公噸，出口能力可達每年3,680萬公噸，商品碼頭則用來靠卸Cerrejon所需之各項物資，包含機械設備零件及各類生活用品等。(Puerto Boliver地理位置如圖88，相關設施如圖89~圖97，獨立公證實驗室如圖98~圖100)。

Puerto Boliver 裝煤碼頭之資料詳表15。

表15 Puerto Boliver裝煤碼頭資料

Name of Port	Puerto Boliver
Name of Berth	SL1 / SL2
Berth :	
(1)Depth (m)	19.5m
(2)Length (m)	340m
Channel Depth (m)	19.5m
Max Permissible Vessel Limit :	
(1) L. O. A. (m)	300m
(2) Beam (m)	45m
(3) D.W.T. (mt)	180,000mt
(4) Draft (m)	17.5m
Ship Loader(s) :	
(1) No of Loaders	2
(2) Capacity (TPH)	SL1: avg. 7,050 / SL2: avg. 4,600 (T/H)
(3) Outreach (m)	45
(4) Clean Height (m)	21
(5) Travel Distance (m)	172
Operation Data :	
(1) Operators	Cerrejon
(2) Working Hours	24hours per day /363 days per year excluding Superholidays
(3) Annual Throughput	40 million tonnes
Stockpile Capacity (mt)	0.61 million tonnes
Guaranteed Loading Rate (mt/wwd)	35,000 (for 70,001mt - 90,000mt loading)
Safe Berth and Safe Port Guarantee	Yes
Permissible Vessel Type	Either Geared or Gearless Type
Other Special Requirements for Vessel to Load	Maximum draft on arrival: 9.50m Other terms as per Puerto Bolivar Loading regulations available at http://webmarket.com.co/cerrejon/

16. 獨立之公証公司：

有3家，即 Bureau Veritas Colombia、SGS Colombia、INCOLAB Services Colombia。其中 Bureau Veritas Colombia 為該公司長期合作之公証公司(Inspection Company)，其餘 SGS Colombia、INCOLAB Services Colombia 兩家公司可作為監督公司(Witness Company)。

17. 從業人員與勞資關係：

公司員工總數為12,119人，包括 Management 為424人，Clerk 為1,028人，礦工為4,545人，另有外包契約工6,122人，礦區全部工作人員約為3,083人。目前有多個工會組織，2017年未有因勞工糾紛而停工，目前勞資關係良好。

18. 煤質資料分析：

本礦煤質如表16所示，煤灰灰質如表17所示。經由如表18研判可歸納如下：

- (1) 煤質符合本公司燃煤採購定期契約煤質規範 A1,A2,D2。
- (2) 燃料比為 1.225，揮發物較高，煤粒較易點火燃燒，有助於抑低氮氧化物及未燃碳，煤炭儲存要注意自燃問題。C/H 比為 14.4，介於 13~18 間，燃燒性佳。
- (3) 就煤灰積垢特性分析，煤灰屬煙煤式灰($Fe_2O_3 > CaO+MgO$)， Na_2O 含量 0.85%，界於 0.5~1.0%，積垢傾向為中等，積垢因子 (Fouling Factor) 0.15，低於 0.2%，積垢傾向低，總鹼份 0.22 低於 0.3，積垢傾向低，綜合判斷積垢傾向較低。
- (4) 就煤灰結渣特性分析，煤灰屬煙煤式灰($Fe_2O_3 > CaO+MgO$)。其結渣因子 (Slagging Factor) 為 $0.12 < 0.6$ ，結渣傾向低。 SiO_2 / Al_2O_3 為 2.9，依經驗高於 2.8 時，流化溫度遽減而初變形溫度幾乎不受此值影響。
- (5) 一般而言，磨蝕指數以小於 10 為佳，磨蝕指數 $8.7 < 10$ ，磨蝕傾向低。
- (6) 研磨指數 49，屬容易研磨之煤炭，對於提升粉煤細度有助益。
- (7) 就 NO_x 排放特性而言，氮含量 1.65%，燃料比 1.225，以經驗公式預估 NO_x 排放濃度為 275ppm。目前各燃煤電廠已加裝低氮氧化物燃燒器 (LNB)、煙氣脫硝設備 (SCR)，氮氧化物排放量可符合排放標準。

- (8) 就 SO_x 排放特性而言，硫份為 0.65% ，SO_x 排放量預估約為 586ppm，但配合電廠 FGD 設備之正常運轉與配煤，排放可符合環保要求。
- (9) 就粒狀物排放特性而言，灰中 K₂O 為 2.32%，當 K₂O 含量大於 1.0%，會降低 EP 性能，故本項無助於提升 EP 性能。Na₂O 為 0.85%，符合 EP 設計值 0.3~2.0 間，SiO₂+Al₂O₃=81.8%<90% 不影響 EP 性能，CaO+MgO=3.85%，則不影響 EP 性能。Fe₂O₃ 為 7.98% >7%，可提升 EP 性能。

表16 Cerrejon 礦之燃煤煤質

礦商名稱 Cerrejon	產地國名：哥倫比亞	
	查礦日期:107.08.02	
Item	Typical Value	Range
1.Gross Calorific Value (Kcal/Kg) , A.R.	6278	廠商未提供
2.Total Moisture (%) , A.R.	12.7	同上
3.Ash Content (%) , A.D.	9.5	同上
4.Sulphur Content (%) , A.D.	0.65	同上
5.Volatile Matter (%) , A.D.	36	同上
6.Fixed Carbon (%) , A.D.	44.1	同上
7.Mercury Content (mg/kg)	0.048	同上
8.Grindability(H.G.I)	49	同上
9.Ash Fusion Temperature(Softening) (⁰ C Under reducing condition , H=W)	1310	同上
10.Size(%) > 50mm	3.1	同上
< 2mm	32	同上
11.Na ₂ O in Ash (%)	0.85	同上

備註：1.本煤質資料由礦商提供。
 2.煤質符合目前本公司購煤定期契約煤質規範 A1、A2、D2。
 3.Ultimate Analysis (Dry Ash Free)
 (1) Carbon(%) 81.47
 (2) Hydrogen(%) 5.66
 (3) Nitrogen(%) 1.65
 (4) Oxygen(%) 10.47
 (5) Sulphur(%) 0.75

表17 Cerrejon 煤礦之煤灰灰質

礦商名稱 Cerrejon	產地國名：哥倫比亞	
	查礦日期:107.08.02	
Item	Typical Value (%)	Range
SiO ₂	60.9	廠商未提供
Al ₂ O ₃	21.0	同上
Fe ₂ O ₃	7.98	同上
CaO	1.95	同上
MgO	1.9	同上
TiO ₂	1.0	同上
Na ₂ O	0.85	同上
K ₂ O	2.32	同上
Mn ₃ O ₄	NA	同上
P ₂ O ₅	0.21	同上
SO ₃	1.10	同上
Other (BaO)	NA	同上
Mercury ppm (Dry basis)	0.048	同上

備註：1.此煤灰灰質係由礦商提供。
2.此煤灰屬煙煤式灰(Bituminous type ash Fe₂O₃ > CaO+MgO)。

表18 Cerrejon煤礦特性表

礦商名稱：Carbones del Cerrejon LLC. 哥倫比亞			
	評估項目	參考值	研判結果
燃燒特性	1. H.H.V. (Kcal/Kg, A.R.)	6278	合格
	2.Fixed Carbon(%) , , A.D.	44.1	合格
	3.Volatile Matter(%) , A.D.	36	合格
	4.Fuel Ratio	1.225	佳
	5.C / H (13-18 佳)	14.4	佳
	6.U.B.C(%) 預測值	1.58	低.佳
積垢特性	1.Na ₂ O(%)	0.85	於 0.5~1.0 間,積垢傾向中度
	2.Cl in Coal(%)	N/A	礦商未提供
	3.Fouling Factor	0.15	<0.2 積垢傾向輕度
	4.總鹼份(Total coal Alkali)	0.22	<0.3 積灰傾向輕度
結渣特性	1.B/A	N/A	適用於褐煤式灰
	2.Fe ₂ O ₃ /CaO	N/A	適用於褐煤式灰
	3.Slagging Factor	0.12	<0.6, 結渣傾向輕
	4.Rs (°F)	N/A	適用於褐煤式灰
	5.SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2.9	>2.8 初變形溫度幾乎不受影響
磨蝕性	1.磨蝕指數	8.7	>10, 磨蝕傾向高
	2.Ash(%)	9.5	合格
研磨性	H.G.I.	49	合格
Nox 排放特性	1.Nitrogen(%)	1.65	—
	2.Fuel Ratio	1.225	佳
	3.NOx Emission Level(預測值, ppm)	275	備註 1
SOx 排放特性	1.Sulphur(%)	0.65	中等
	2.SOx Emission Level(預測值, ppm)	586	備註 2
粒狀物排放特性	1.K ₂ O(%)	2.32	>1 無助於提升 EP 性能
	2.Sulphur(%)	0.65	中等
	3.Na ₂ O(%)	0.85	符合 EP 設計值 0.3~2.0 間
	4.SiO ₂ +Al ₂ O ₃ (%)	81.8	<90, 不影響 EP 性能
	5.CaO+MgO(%)	3.85	<20, 不影響 EP 效率
	6.Fe ₂ O ₃ (%)	7.98	>7, 提升 EP 性能
備註	1.NOx 排放濃度經由 LNB+SCR 控制, 各電廠均可符合環保排放要求。 2.SOx 排放濃度超過環保排放要求, 需利用裝置排煙脫硫設備(FGD)或混拌低硫煤以滿足環保排放標準。		

陸、礦區查評結果

一、PT. Tambang Damai 礦區查評結果：

- (1) 礦主：印尼PT. Tambang Damai。
- (2) 申請公司名稱：印尼PT. Tambang Damai。
- (3) 礦權：96PB0260 (有效日期 2042/02/28)。
- (4) 商業生產日期：2012年2月。
- (5) 剩餘蘊藏量：9.604百萬公噸(已探勘)。
- (6) 開採方式：Open Cut Mining (鏟裝機、挖土機與卡車車隊)，多煤層開採。
- (7) 碎煤能力：600公噸/小時。
- (8) 洗煤：NA。
- (9) 回收率(Recovery Factor): NA。
- (10) 儲煤場容量：原煤10萬公噸，可售煤10萬公噸。
- (11) 原煤年產量：2017年/1.6百萬公噸。
- (12) 年出口量：2017年/1.6百萬公噸。
- (13) 運輸方式：露天開採後之原煤，以卡車運至102公里外位於Mahakam River旁之Separi Jetty進行碎煤並置於儲煤場，其後於Separi Jetty裝煤碼頭以駁船運至95/150公里外之Muara Jawa/Muara Berau裝上煤輪出口。
- (14) 駁船煤炭載重：7,500公噸/艘。
- (15) 駁船運輸容量：2.5百萬公噸/年。
- (16) 裝貨港：印尼Muara Jawa/Muara Berau, Samarinda。
- (17) 符合煤質：本公司燃煤採購定期契約煤質規範D1,D2,D3。

二、 Signal Peak 礦區查評結果：

- (1) 礦主：美國Signal Peak Energy, LLC。
- (2) 申請公司名稱：瑞士Glencore AG (國際唯一銷售廠商)。
- (3) 礦權：C1993017(有效日期 2023/05/09)。
- (4) 商業生產日期：2009年12月。
- (5) 剩餘蘊藏量：68.4百萬公噸(已探勘)。
- (6) 開採方式：Underground Mining (長壁法)，單一煤層開採。
- (7) 碎煤能力：3,000公噸/小時。
- (8) 洗煤：1,800公噸/小時。
- (9) 洗選產出率(Yield Ratio)：85%。
- (10) 儲煤場容量：原煤39.3萬公噸，可售煤44.4萬公噸。
- (11) 原煤年產量：2017年/7.9百萬公噸。
- (12) 年出口量：2017年/5.3百萬公噸。
- (13) 運輸方式：地下開採之原煤，以皮帶機運至地面出口後，再運至400公尺外之原煤儲煤場及碎煤機，經破碎及洗煤(Heavy Media Cyclones)後送至產品煤儲煤場，再運至2,155公里外之Westshore Terminal燃煤裝貨港出口。
- (14) 火車煤炭載重：15,000公噸/列。
- (15) 火車運輸容量：7百萬公噸/年。
- (16) 裝貨港：加拿大British Columbia, Delta之Westshore Terminal燃煤裝貨港。
- (17) 符合煤質：本公司燃煤採購定期契約煤質規範B,D1,D2,D3。

三、 Cerrejon礦區查評結果：

- (1) 礦主：哥倫比亞Carbones del Cerrejon LLC.(Cerrejon)。
- (2) 申請公司名稱：愛爾蘭CMC-Coal Marketing DAC(國際唯一銷售廠商)。
- (3) 礦權：GAHC-01 (有效日期2034/02/26)。
- (4) 商業生產日期：1983年11月。
- (5) 剩餘蘊藏量：473百萬公噸(已探勘)。
- (6) 開採方式：Open Cut Mining(鏟裝機、挖土機與卡車車隊)，多煤層開採。
- (7) 碎煤能力：6,000公噸/小時。
- (8) 洗煤：480公噸/小時(10%原煤需洗煤)。
- (9) 洗選產出率(Yield Ratio): 68%。
- (10) 儲煤場容量：可售煤450萬公噸。
- (11) 原煤年產量：2017年/32.1百萬公噸。
- (12) 年出口量：2017年/31.6百萬公噸。
- (13) 運輸方式：露天開採後之原煤，以卡車運至17公里外之儲煤場，再以卡車運至碎煤機，煤炭破碎後直接裝上火車，運至150公里外之Puerto Bolivar燃煤裝貨港出口。
- (14) 火車煤炭載重：9,000公噸/列。
- (15) 火車運輸容量：32百萬公噸/年。
- (16) 裝貨港：哥倫比亞La Guajira省Puerto Nuevo燃煤裝貨港。
- (17) 符合煤質：本公司燃煤採購定期契約煤質規範A1,A2,D2。

柒、綜合結論與建議

一、 Tambang Damai煤礦

該礦內陸運輸距離長(卡車100公里+駁船95/150公里)，地理條件較差；主要煤層有6層，總厚度約9~10公尺，各煤層平均厚度約在2公尺至4公尺左右，傾角往西南方傾斜約2°，剝土比平均約11.6立方公尺/公噸，地質條件尚佳。

該礦符合「合格礦評選條件」，且申請公司符合「合格廠商評選條件」，符合之煤質規範為D1,D2,D3。

申請公司與候選礦建議列入「2018年燃煤採購定期契約合格廠商與合格礦名單」。

本次Tambang Damai煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範Quality D1,D2,D3比較一覽表如表19，Tambang Damai煤礦之綜合結論與建議如表22。

二、 Signal Peak煤礦

該礦內陸運輸鐵路長2,155公里，距離台灣航程約20天，地理條件較差；礦區為地下礦，主要煤層1層，平均厚度3公尺，傾角1°幾乎水平，無地下水脈；剝土比為6立方公尺/公噸，地質條件佳。

該礦符合「合格礦評選條件」，且申請公司符合「合格廠商評選條件」，符合之煤質規範為B,D1,D2,D3。

申請公司與候選礦建議列入「2018年燃煤採購定期契約合格廠商與合格礦名單」。

本次Signal Peak煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範Quality B,D1比較一覽表如表20，Signal Peak煤礦之綜合結論與建議如表23。

三、 Cerrejon 煤礦

該礦內陸運輸鐵路長150公里，距離台灣航程約45至50天，地理條件較差；全區煤層眾多，主要煤層平均厚度3.67公尺；傾角從5°~10°開始，向東南方傾斜，最後約達45°；剝土比約7.2立方公尺/公噸，地質條件尚佳。

該礦符合「合格礦評選條件」，且申請公司符合「合格廠商評選條件」，符合之煤質規範為A1,A2,D2。

申請公司與候選礦建議列入「2018年燃煤採購定期契約合格廠商與合格礦名單」。

本次Cerrejon 煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範A1,A2及D2比較一覽表如表21，Cerrejon 煤礦之綜合結論與建議如表24

表19 Tambang Damai煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範
D1,D2,D3比較一覽表

煤 礦 名 稱		定期契約煤質規範			Tambang Damai 煤礦
		D1	D2	D3	
1. 熱值 (Kcal/Kg, G.A.R.)	Min.	5,000	5,000	4,700	5,900
2. 總水份(%, A.R.)	Max.	28	28	32	18
3. 灰 份(%, A.D.)	Max.	8	11	8	4
4. 硫 份(%, A.D.)	Max.	0.9	0.9	0.9	0.9
5. 揮發物(%, A.D.)	Min.	28	28	28	40
6. 固定碳(%, A.D.)	Max.	60	60	60	43
7. 汞含量(mg/kg)	Max.	0.12	0.12	0.12	0.12
8. 研磨率(HGI)	Min.	42	42	42	46
9. 灰軟化點 (°C, H=W)	Min.	1,150	1,150	1,150	1,190
10. 粒 度(mm) >50mm	Max.	5%	5%	5%	< 5%
<2mm	Max.	35%	35%	35%	< 20%
11. Na ₂ O(%)	Max.	(註 1)	(註 1)	(註 1)	2.0
符合本公司規範					符合本公司規 範 D1,D2,D3

註1：灰中氧化鈉(Na₂O)

(1)若實交灰份>7%：

灰中氧化鈉為 2.0% Max；若(a).CaO + MgO > Fe₂O₃，且(b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為 5.0% Max。

(2)若實交灰份≤7%：

灰中氧化鈉為 3.0% Max；若 CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為 6.0% Max。

表20 Signal Peak 煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範
B,D1,D2,D3 比較一覽表

煤礦名稱		定期契約煤質規範				Signal Peak 煤礦
		B	D1	D2	D3	
1. 熱值 (Kcal/Kg, G.A.R.)	Min.	5,500	5,000	5,000	4,700	6,111
2. 總水份(%, A.R.)	Max.	20	28	28	32	14.76
3. 灰份(%, A.D.)	Max.	8	8	11	8	6.32
4. 硫份(%, A.D.)	Max.	0.7	0.9	0.9	0.9	0.62
5. 揮發物(%, A.D.)	Min.	26	28	28	28	37.84
6. 固定碳(%, A.D.)	Max.	60	60	60	60	47.05
7. 汞含量(mg/kg)	Max.	0.12	0.12	0.12	0.12	0.1
8. 研磨率(HGI)	Min.	42	42	42	42	47
9. 灰軟化點 (°C, H=W)	Min.	1,150	1,150	1,150	1,150	1,224
10. 粒 度(mm) >50mm <2mm	Max.	5%	5%	5%	5%	<5%
	Max.	35%	35%	35%	35%	<35%
11. Na ₂ O(%)	Max.	(註 1)	(註 2)	(註 2)	(註 2)	2.20
符合本公司規範						符合本公司規範 B,D1,D2,D3

註1：對規範B，灰中氧化鈉(Na₂O)為3.0% Max；若CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為6.0% Max

註2：對規範D1，灰中氧化鈉(Na₂O)

(1)若實交灰份>7%：

灰中氧化鈉為 2.0% Max；若(a).CaO + MgO > Fe₂O₃，且(b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為 5.0% Max。

(2)若實交灰份≤7%：

灰中氧化鈉為 3.0% Max；若 CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為 6.0% Max。

表21 Cerrejon煤礦標準煤質與本公司燃煤採購定期契約煤質規範A1,A2,D2
比較一覽表

煤 礦 名 稱		定期契約煤質規範			Cerrejon 煤礦
		A1	A2	D2	
1. 熱值 (Kcal/Kg, G.A.R.)	Min.	5,900	6,200	5,000	6,237
2. 總水份(%, A.R.)	Max.	15 (註 1)	15 (註 1)	28	11.42
3. 灰 份(%, A.D.)	Max.	15	14	11	9.59
4. 硫 份(%, A.D.)	Max.	0.9	0.7	0.9	0.69
5. 揮發物(%, A.D.)	Min.	26	26	28	38.41
6. 固定碳(%, A.D.)	Max.	60	60	60	48.01
7. 汞含量(mg/kg)	Max.	0.12	0.12	0.12	0.091
8. 研磨率(HGI)	Min.	45	45	42	50
9. 灰軟化點 (°C, H=W)	Min.	1,150	1,200	1,150	1,315
10. 粒 度(mm) >50mm <2mm	Max. Max.	5% 35%	5% 35%	5% 35%	< 3% < 23.89%
11. Na ₂ O(%)	Max.	(註 2)	(註 2)	(註 2)	0.70
符合本公司規範					符合本公司 規範 A1,A2,D2

註1：對規範A1與A2，灰份低於10%者(不包括10%)，總水份18% Max.。

註2：灰中氧化鈉(Na₂O)

(1)若實交灰份>7%：

灰中氧化鈉為 2.0% Max；若(a).CaO + MgO > Fe₂O₃，且(b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為 5.0% Max。

(2)若實交灰份≤7%：

灰中氧化鈉為 3.0% Max；若 CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%，則灰中氧化鈉為 6.0% Max。

表22 2018年Tambang Damai礦區實地查評綜合結論與建議

申請公司	印尼PT. Tambang Damai	
礦名	印尼Tambang Damai煤礦	
符合之煤質規範	D1, D2, D3	
供應煤礦評選條件	查評結果	符合
1.具煤礦所在國政府核發之採礦權文件	有	✓
2.生產中煤礦	生產中 2017年原煤年產量1.6百萬公噸 2017年可售煤年產量1.6百萬公噸	✓
3.符合本公司採購煤質規範之出口實績，前5年內，任1年達60萬公噸以上	2017年符合規範之出口量65萬公噸 (超過60萬公噸)	✓
4.以礦區查評前一年之年可售煤產量為基礎，已確定之剩餘可採煤量可供開採之年限	6年 (已探蘊藏量9.8百萬公噸) (可售煤蘊藏量9.6百萬公噸)	✓
5.裝貨港可安全靠泊巴拿馬極限型以上煤輪	印尼東加里曼丹省Samarinda Muara Jawa/ Muara Berau Anchorage燃煤裝貨港	✓
6.其他經本公司或礦區查評人員認定不適合成為定期契約合格礦之原因	無	✓
礦區查評小組其他查評意見	無	
礦區查評小組建議	合格	

表23 2018年Signal Peak礦區實地查評綜合結論與建議

申請公司	瑞士 Glencore AG	
礦名	美國Signal Peak煤礦	
符合之煤質規範	B, D1, D2, D3	
供應煤礦評選條件	查評結果	符合
1.具煤礦所在國政府核發之採礦權文件	有	✓
2.生產中煤礦	生產中 2017年原煤年產量7.9百萬公噸 2017年可售煤年產量5.3百萬公噸	✓
3.符合本公司採購煤質規範之出口實績，前5年內，任1年達60萬公噸以上	2017年符合規範之出口量95萬公噸 (超過60萬公噸)	✓
4.以礦區查評前一年之年可售煤產量為基礎，已確定之剩餘可採煤量可供開採之年限	13年 (已探蘊藏量85.5百萬公噸) (可售煤蘊藏量68.4百萬公噸)	✓
5.裝貨港可安全靠泊巴拿馬極限型以上煤輪	加拿大British Columbia, Delta 之Westshore Terminal燃煤裝貨港	✓
6.其他經本公司或礦區查評人員認定不適合成為定期契約合格礦之原因	無	✓
礦區查評小組其他查評意見	無	
礦區查評小組建議	合格	

表24 2018年Cerrejón礦區實地查評綜合結論與建議

申請公司	愛爾蘭CMC-Coal Marketing DAC.	
礦名	哥倫比亞Cerrejón煤礦	
符合之煤質規範	A1、A2、D2	
供應煤礦評選條件	查評結果	符合
1.具煤礦所在國政府核發之採礦權文件	有	✓
2.生產中煤礦	生產中 2017年原煤年產量32.1百萬公噸 2017年可售煤年產量31.9百萬公噸	✓
3.符合本公司採購煤質規範之出口實績，前5年內，任1年達60萬公噸以上	2017年符合規範之出口量67.5萬公噸(超過60萬公噸)	✓
4.以礦區查評前一年之年可售煤產量為基礎，已確定之剩餘可採煤量可供開採之年限	15年 (已探蘊藏量473百萬公噸) (可售煤蘊藏量473百萬公噸)	✓
5.裝貨港可安全靠泊巴拿馬極限型以上煤輪	哥倫比亞La Guajira省 Puerto Bolivar燃煤裝貨港	✓
6.其他經本公司或礦區查評人員認定不適合成為定期契約合格礦之原因	無	✓
礦區查評小組其他查評意見	無	
礦區查評小組建議	合格	

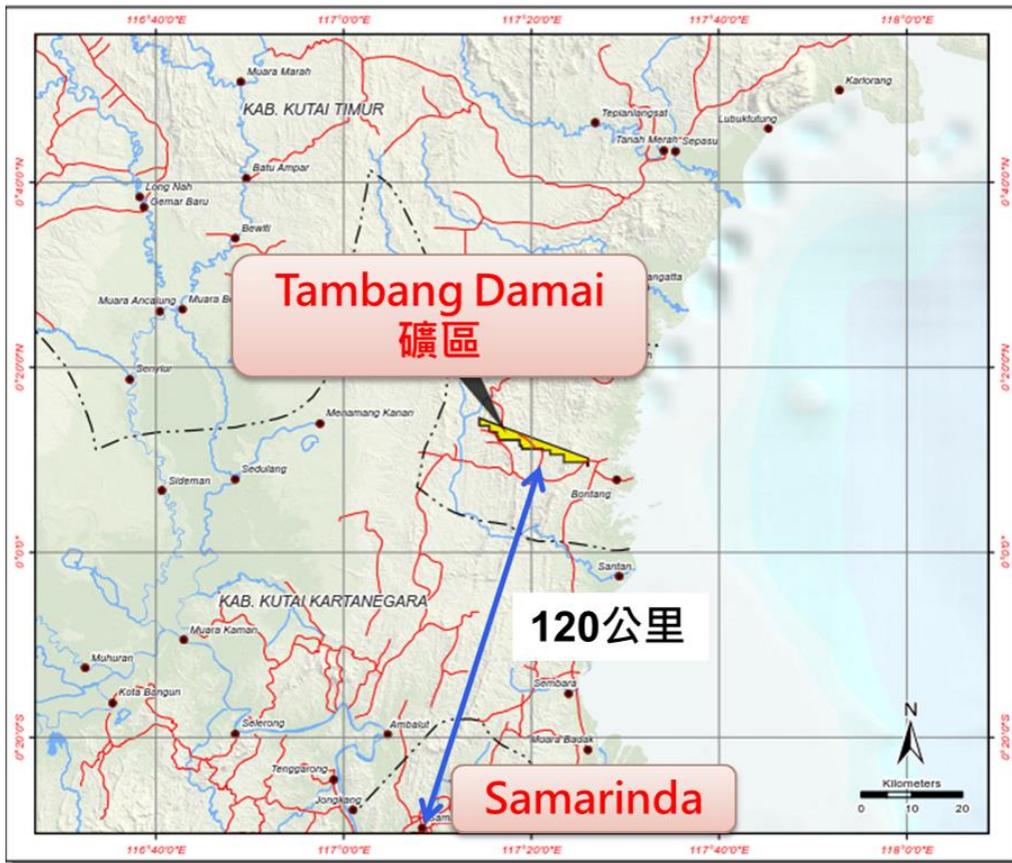


圖1 Tambang Damai礦區地理位置圖

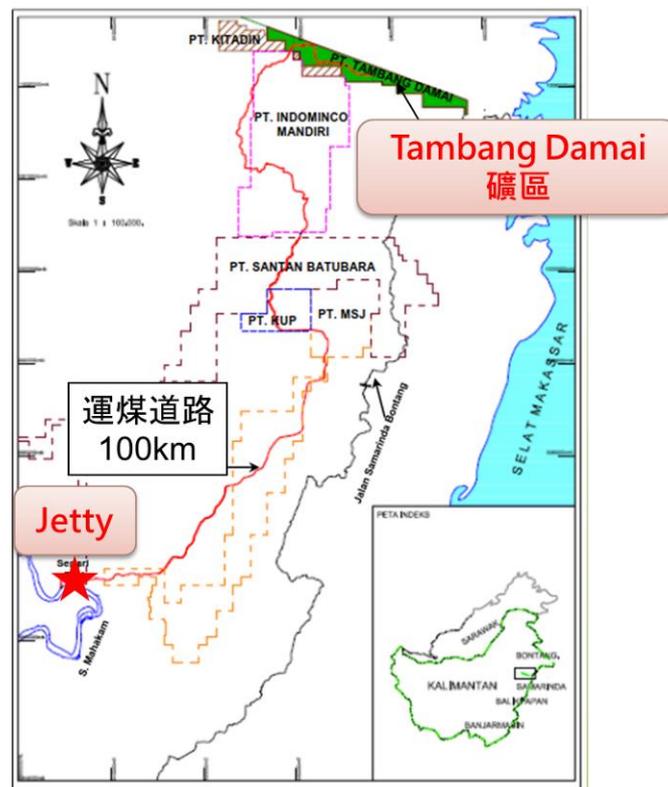


圖2 Tambang Damai礦區地理位置圖

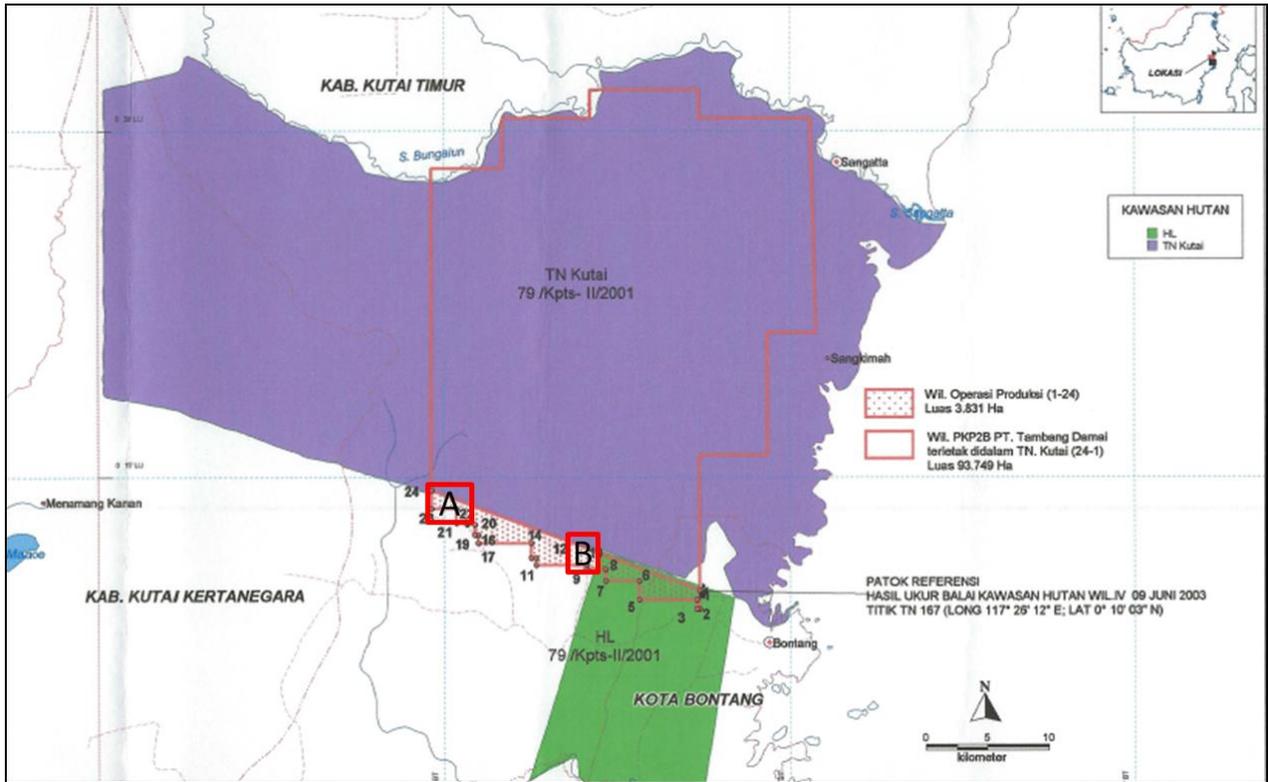


圖3 Tambang Damai礦區礦權範圍圖

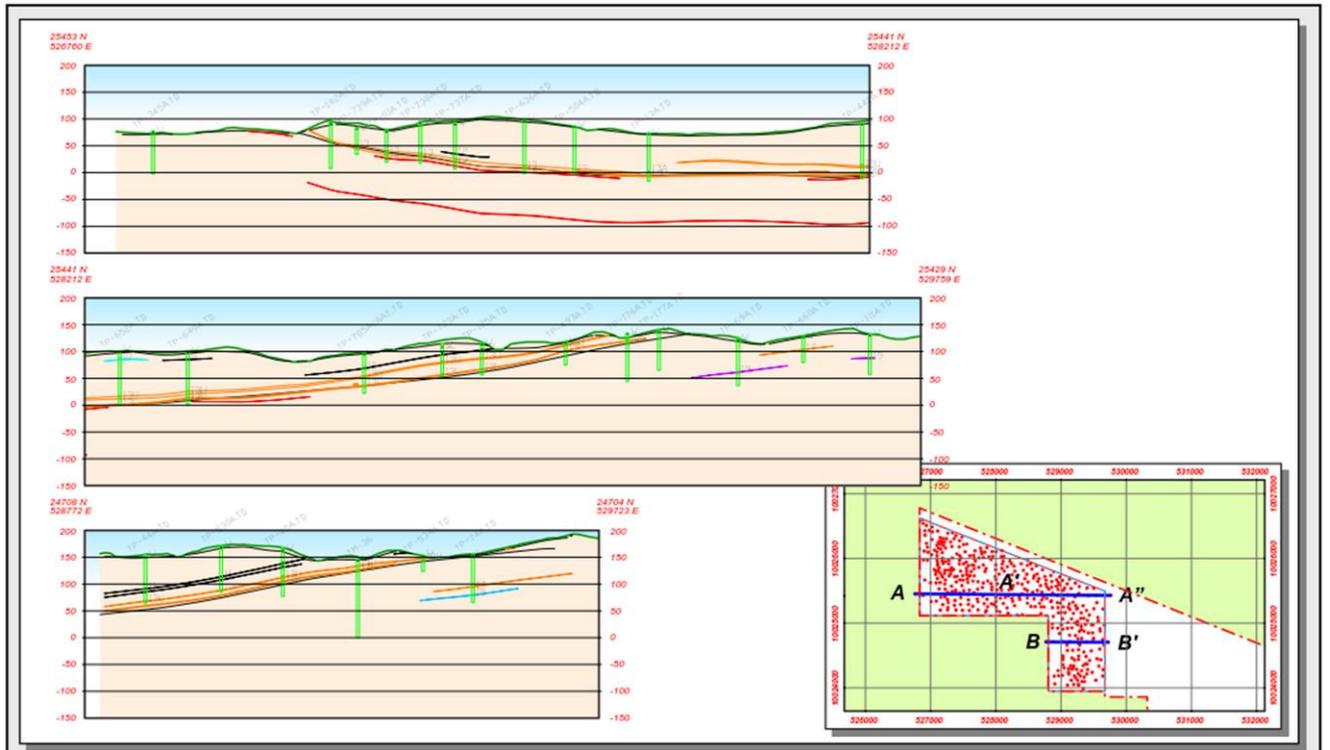


圖4 Tambang Damai礦區地質剖面圖(Cross Section)-A區域

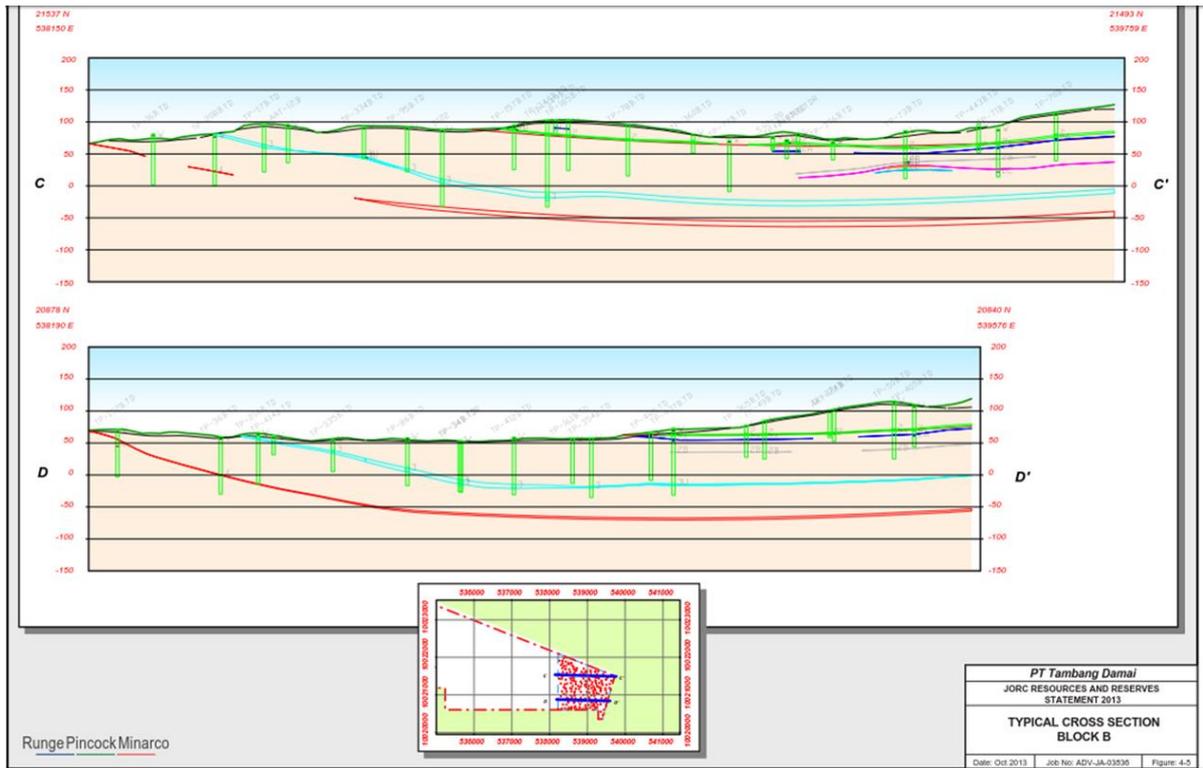


圖5 Tambang Damai礦區地質剖面圖(Cross Section)-B區域

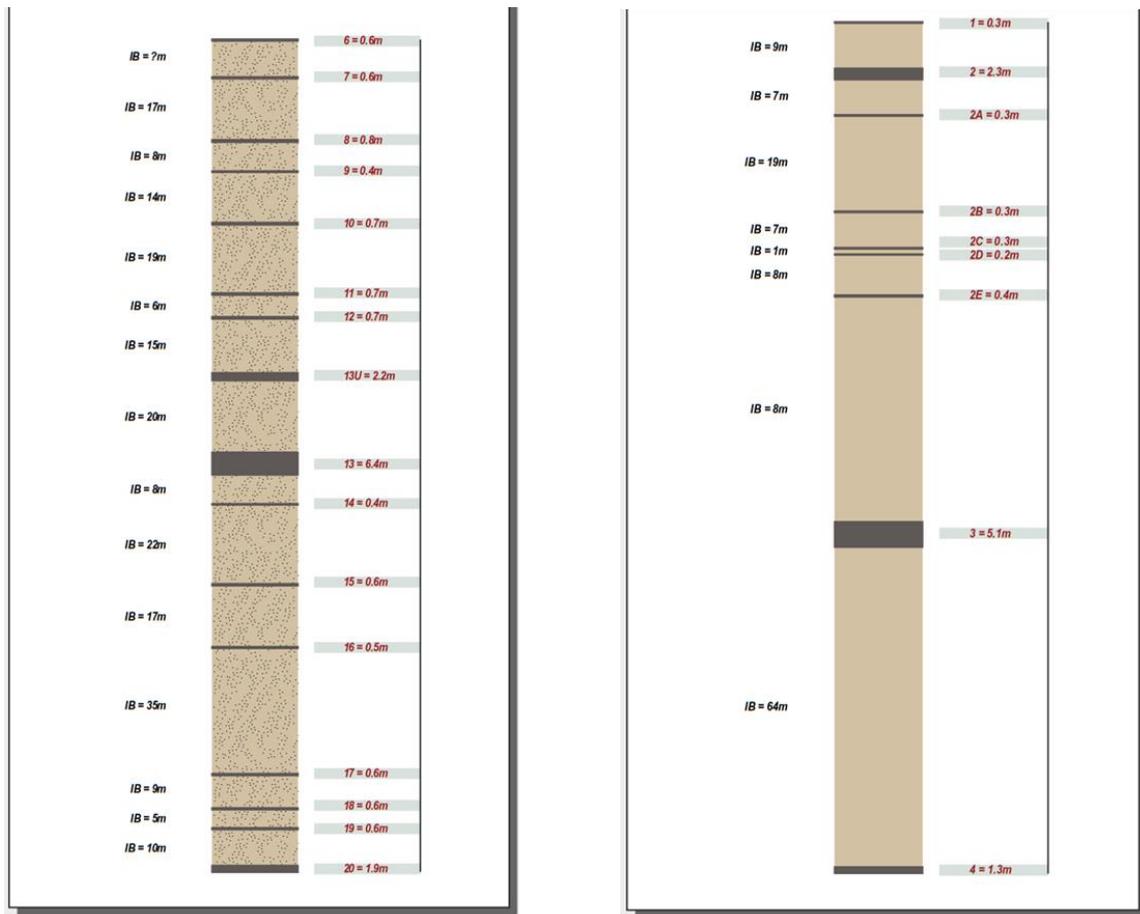


圖6 Tambang Damai煤礦柱狀圖(Stratigraphic Column)



圖7 礦區設備(Excavator)



圖8 礦區設備(Truck)



圖9 礦區設備(DUMP Truck)



圖10 Tambang Damai礦區辦公室



圖11 Tambang Damai礦區開採狀況



圖12 Tambang Damai礦區開採狀況



圖13 Tambang Damai礦區開採狀況



圖14 Tambang Damai礦區開採狀況



圖15 Tambang Damai礦區採礦作業



圖16 Tambang Damai礦區採礦作業



圖17 Tambang Damai礦區覆土爆破作業

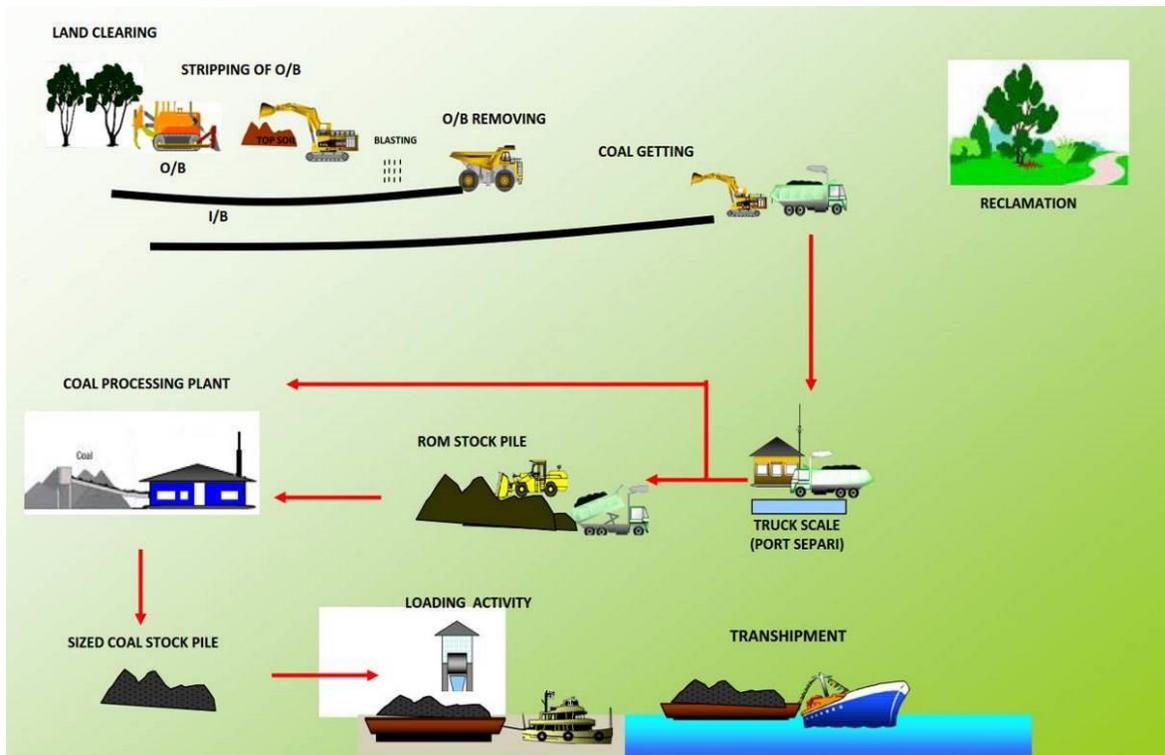


圖18 Tambang Damai煤礦開採運輸出口流程



圖19 Separi Jetty原煤儲煤場



圖20 Separi Jetty產品煤儲煤場



圖21 Separi Jetty 產品煤儲煤場



圖22 Separi Jetty 碎煤機



圖23 Separi Jetty碎煤機卡車卸料口



圖24 Separi Jetty自動取樣機



圖25 Separi Jetty磁性物質偵測器



圖26 Separi Jetty產品煤輸煤皮帶機



圖27 Separi Jetty駁船裝運站



圖28 Samarinda Anchorage-Floating Terminal (Mara)

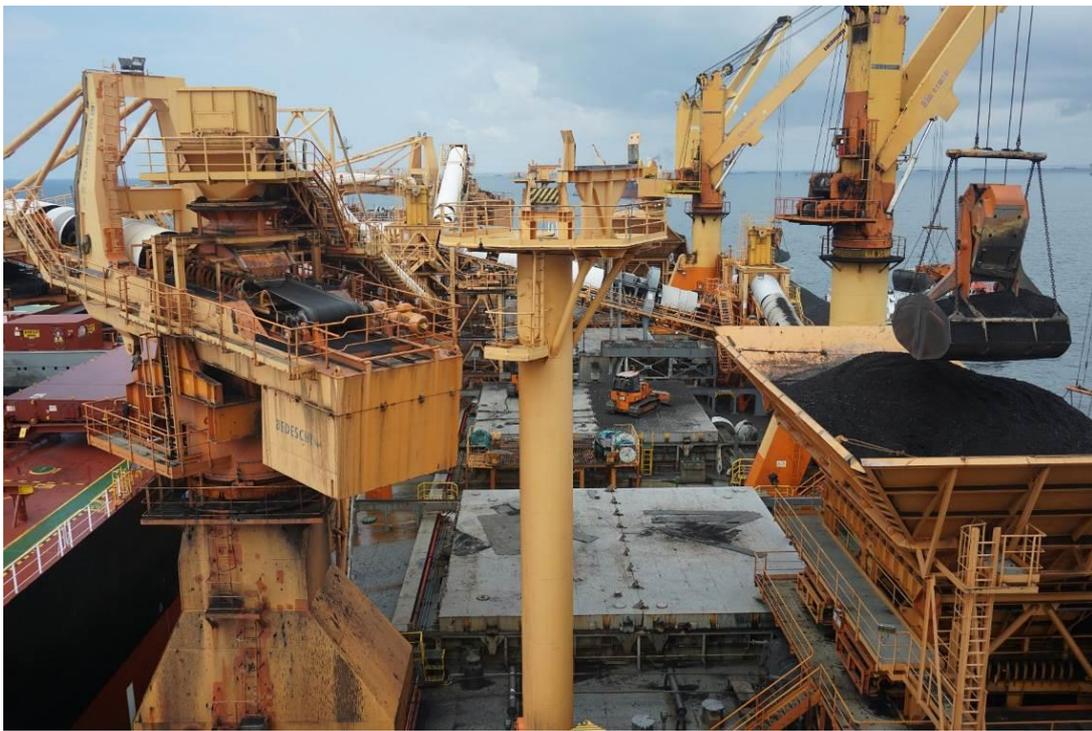


圖29 Samarinda Anchorage裝煤作業



圖30 Samarinda Anchorage 裝煤作業

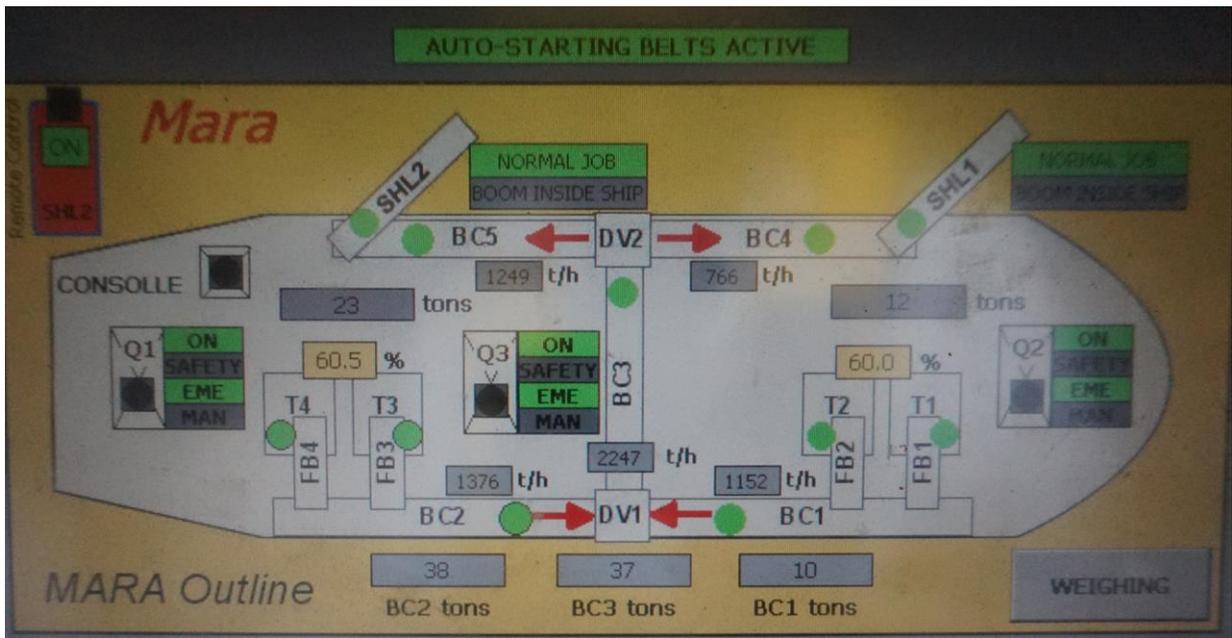


圖31 Samarinda Anchorage - Mara皮帶機速度控制系統

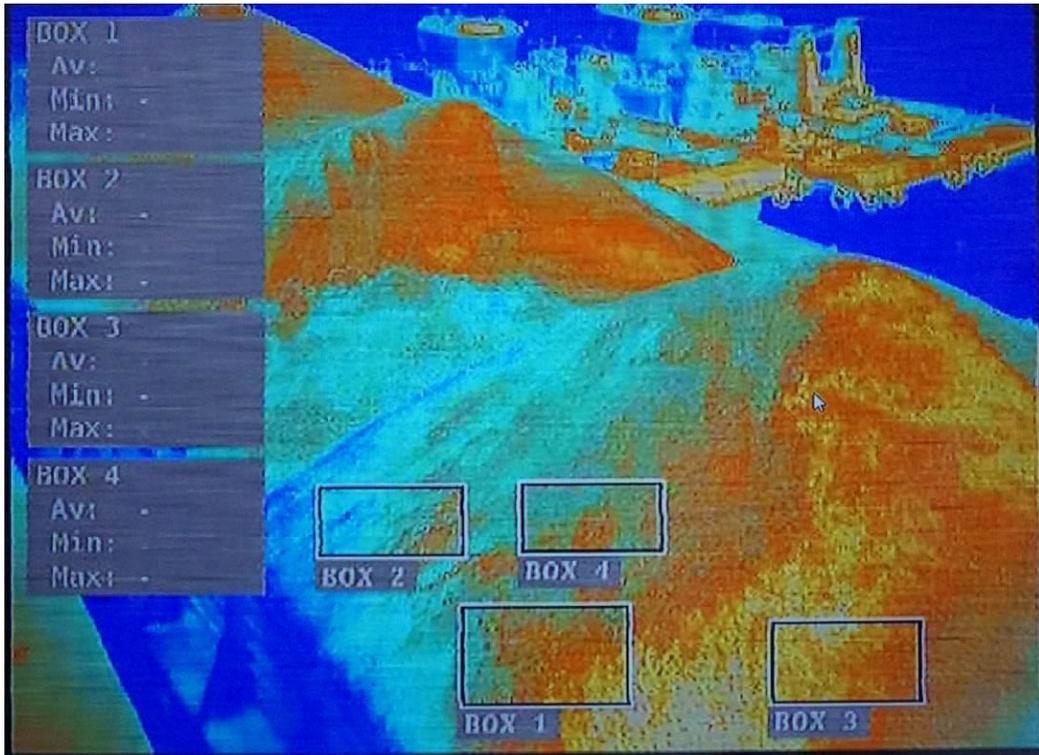


圖32 Samarinda Anchorage-Mara煤堆溫度監測系統

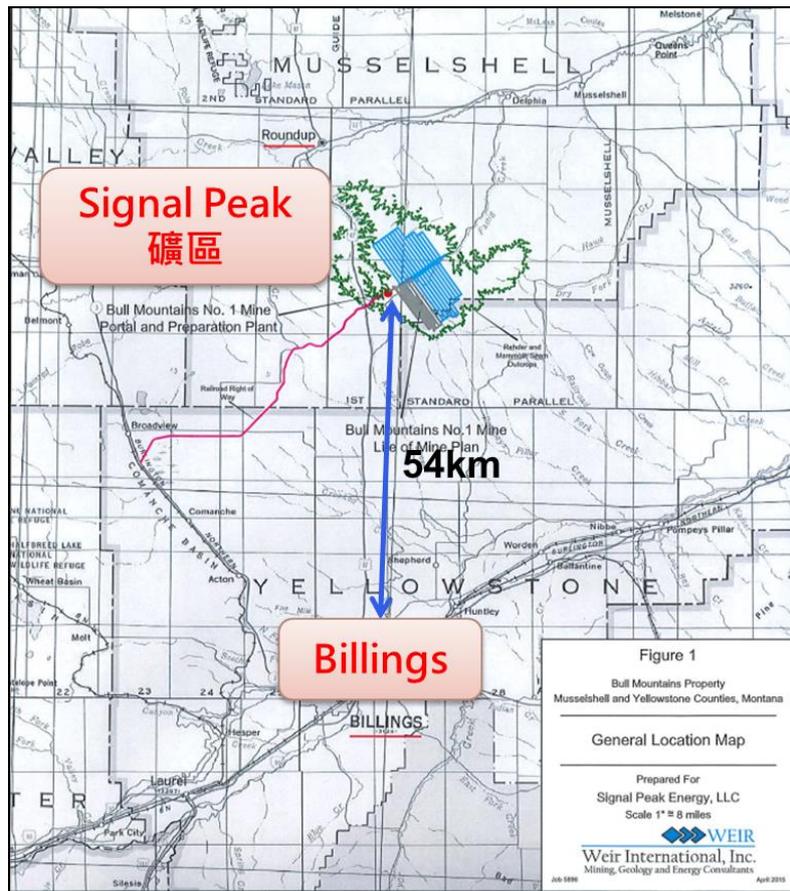


圖33 Signal Peak礦區地理位置圖



圖34 Signal Peak礦區地理位置圖

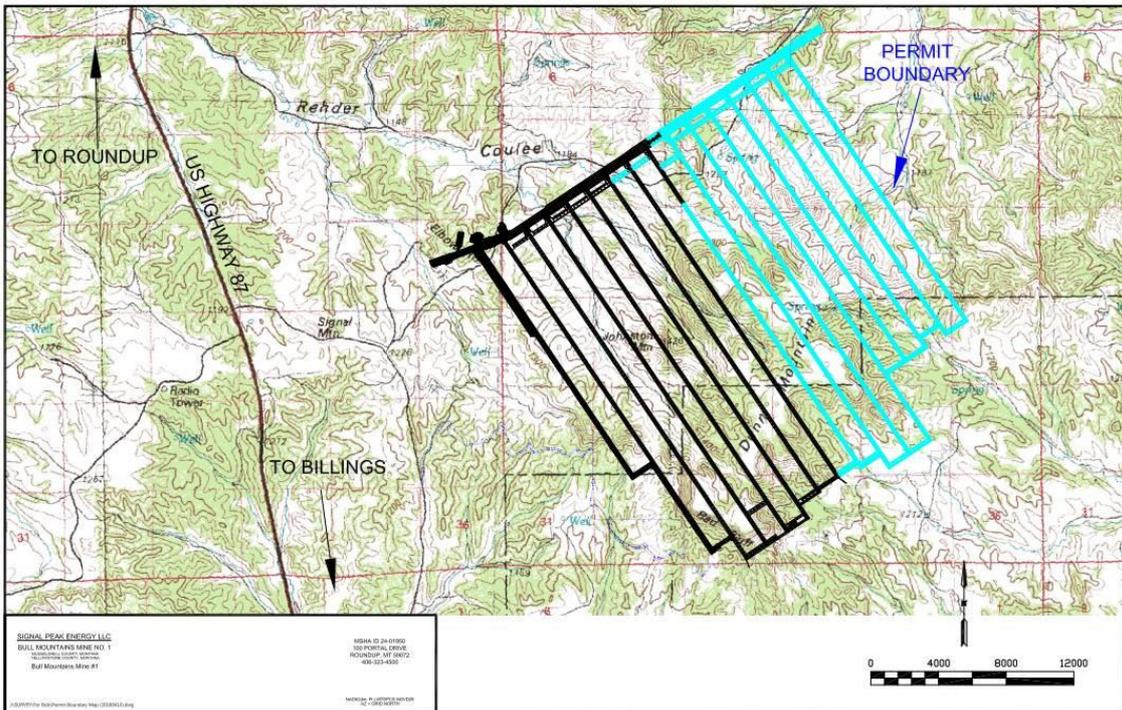


圖35 Signal Peak礦區範圍圖

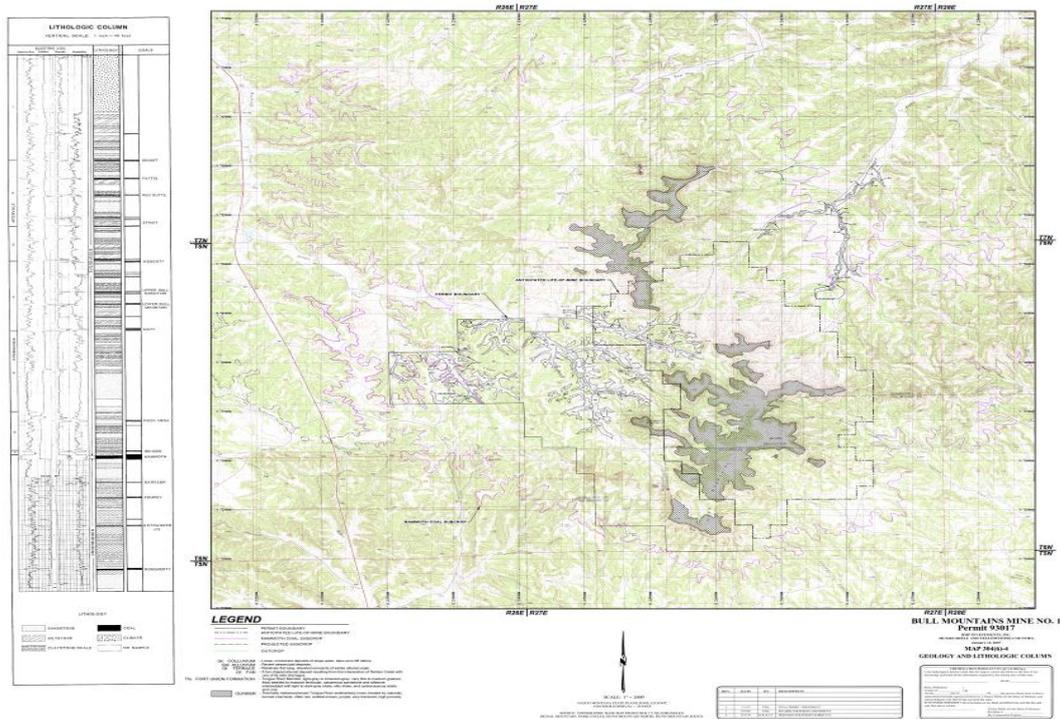


圖36 Signal Peak礦區地質剖面圖

Lithology

Uniaxial Compressive Strength (UCS)

MEAN VALUE OF ALL OVERBURDEN UCS =4229 PSI
 STANDARD DEVIATION =1584 PSI

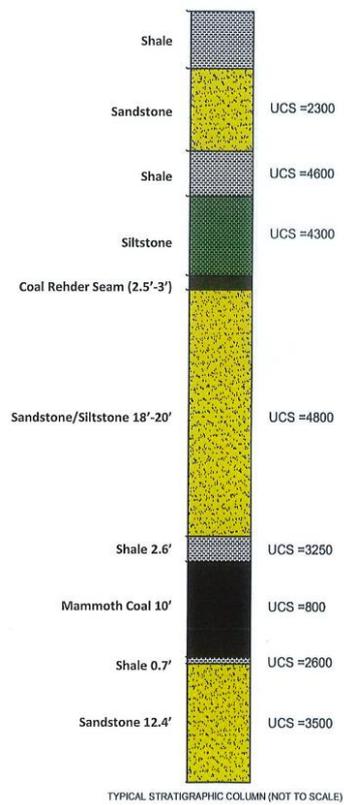


圖37 Signal Peak礦區柱狀圖



Roof Supports

Longwall Shearers

圖39 礦區設備(long wall-Roof Supports & Shearers)



圖40 礦區設備(Continous Miner)



圖41 礦區設備(Shuttle Car)



圖42 Signal Peak礦區配置圖

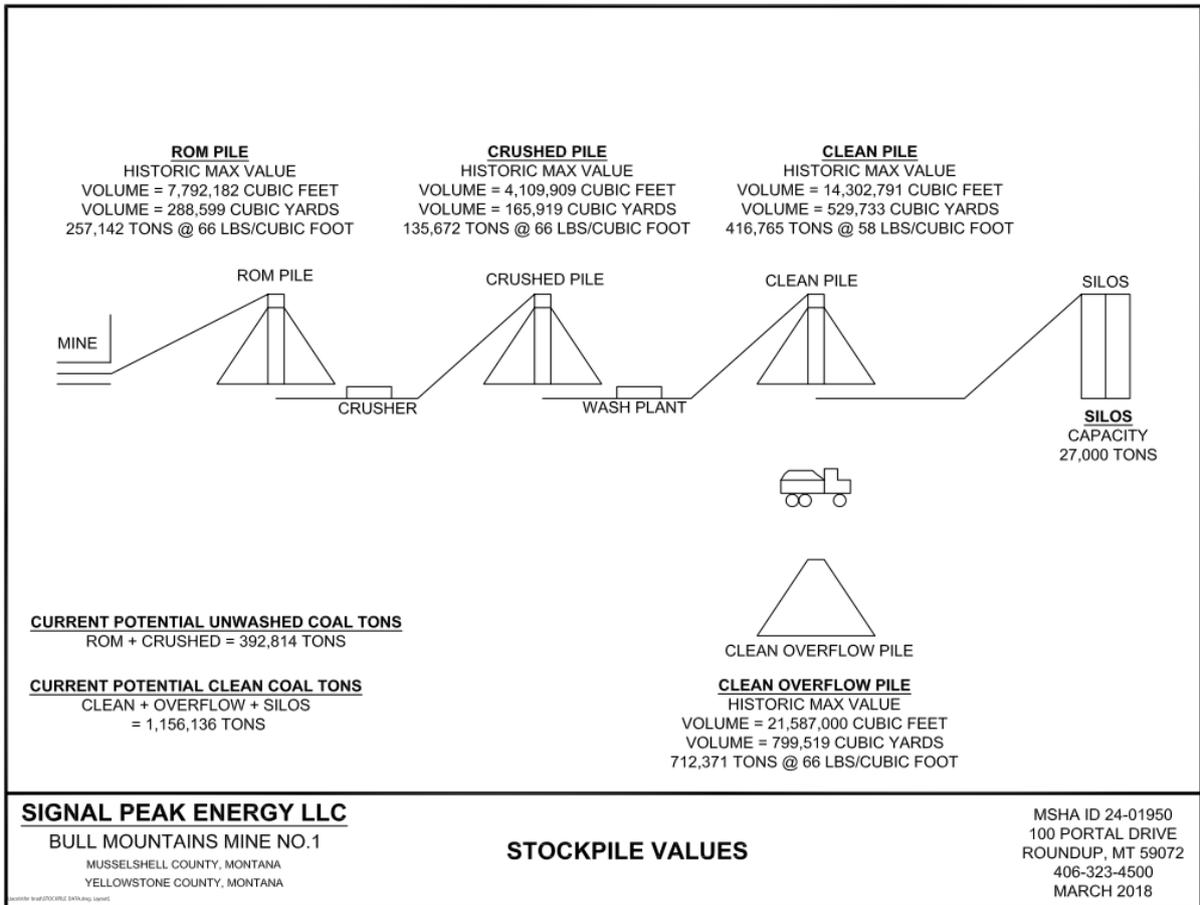


圖43 Signal Peak礦區煤場容量圖



圖44 Signal Peak礦區辦公室



圖45 Signal Peak長壁法採礦作業



圖46 Signal Peak長壁法採礦作業



圖47 Signal Peak礦區輸煤皮帶機與儲煤場



圖48 Signal Peak礦區碎煤廠

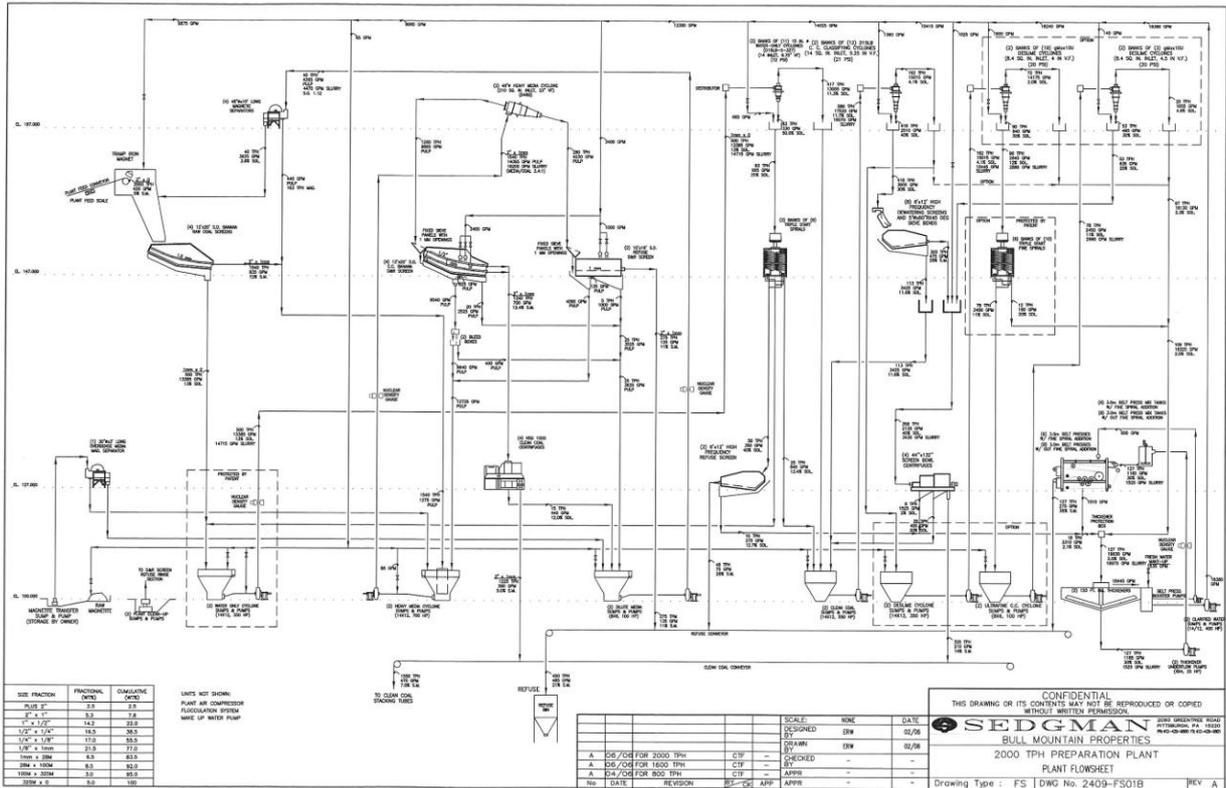


圖49 Signal Peak礦區洗煤流程



圖50 Signal Peak礦區原煤儲煤場



圖51 Signal Peak礦區產品煤筒倉儲煤場(Silos)



圖52 Signal Peak礦區火車裝運站(Trains Load-out)



圖53 Signal Peak礦區火車裝煤作業



圖54 Westshore Terminals裝煤碼頭地理位置圖



圖55 Westshore Terminals 辦公室

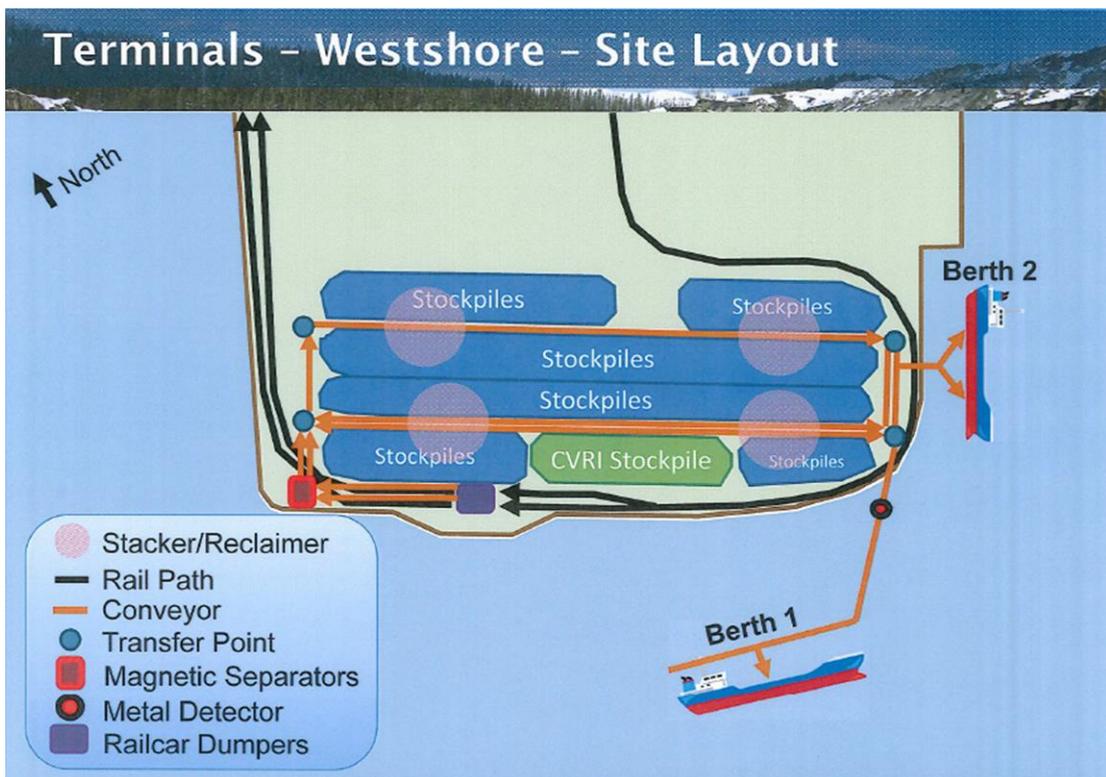


圖56 Westshore Terminals 裝煤碼頭配置圖



圖57 Westshore Terminals火車卸煤站



圖58 Westshore Terminals儲煤場堆取煤機



圖59 Westshore Terminals儲煤場堆取煤機



圖60 Westshore Terminals取煤作業



圖61 Westshore Terminals取煤作業



圖62 Westshore Terminals堆煤作業



圖63 Westshore Terminals裝煤前自動取樣站

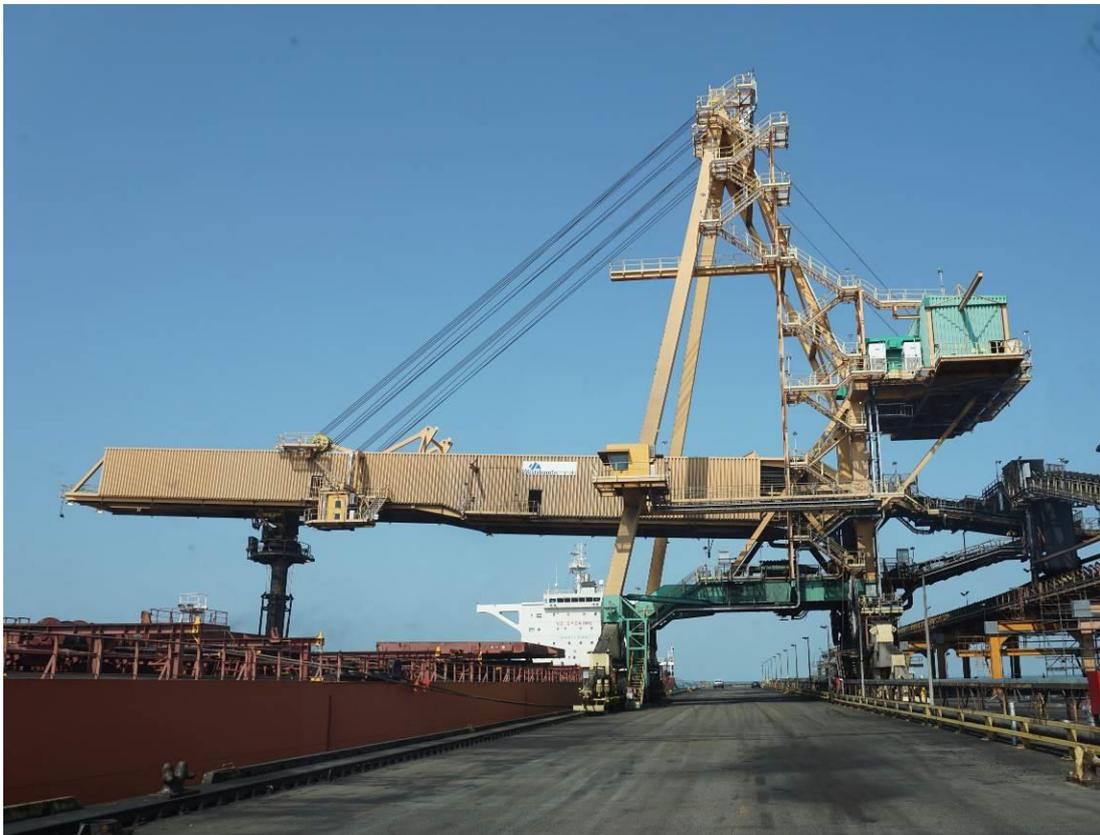


圖64 Westshore Terminals裝煤碼頭



圖65 Westshore Terminals裝煤作業



圖66 Cerrejon煤礦地理位置圖

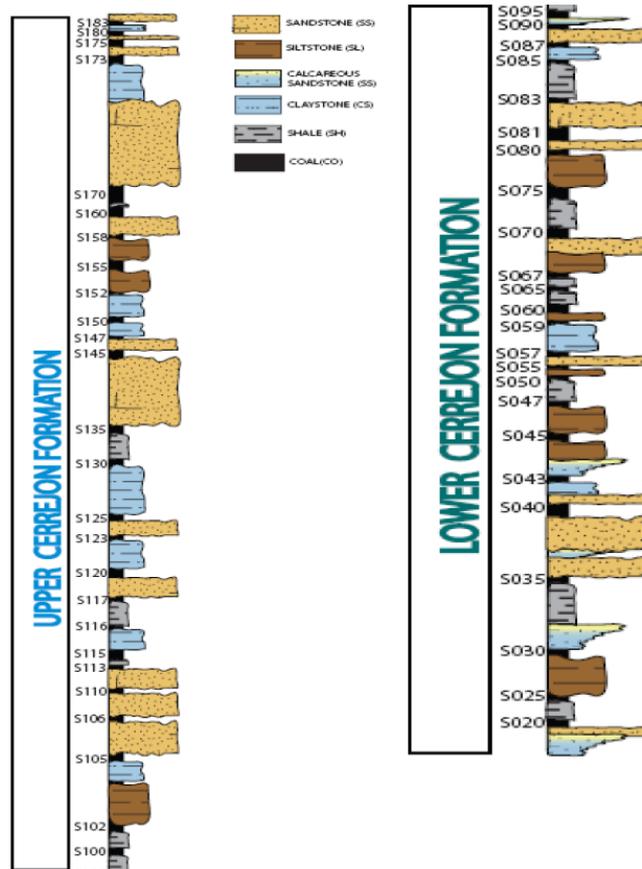


圖69 Cerrejon煤礦柱狀圖(Stratigraphic Column)

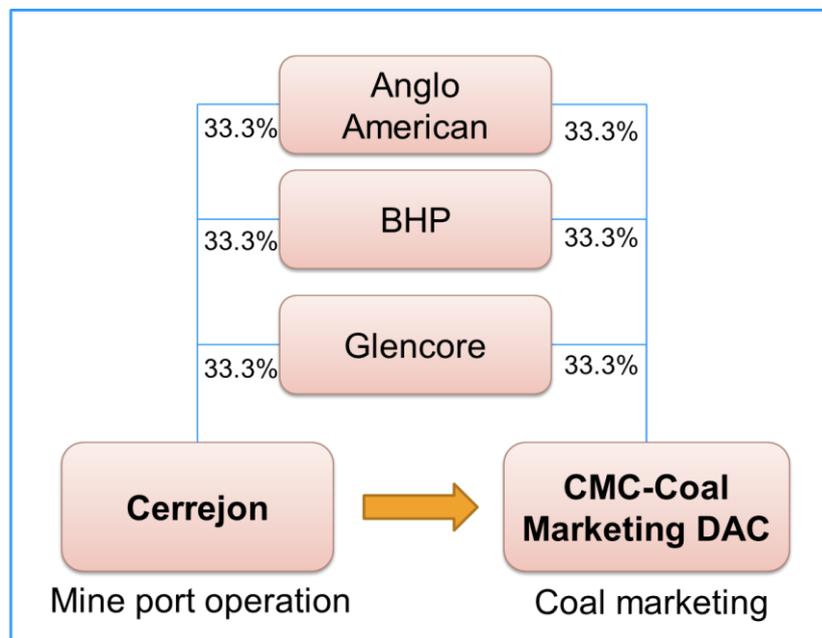


圖70 Cerrejon組織圖



圖71 Cerrejon礦區辦公室



圖72 Cerrejon礦區 Annex 礦坑



圖73 Cerrejon礦區Annex礦坑採煤作業



圖74 Cerrejon礦區Annex礦坑覆土移除作業



圖75 Cerrejon礦區 Annex Ext礦坑

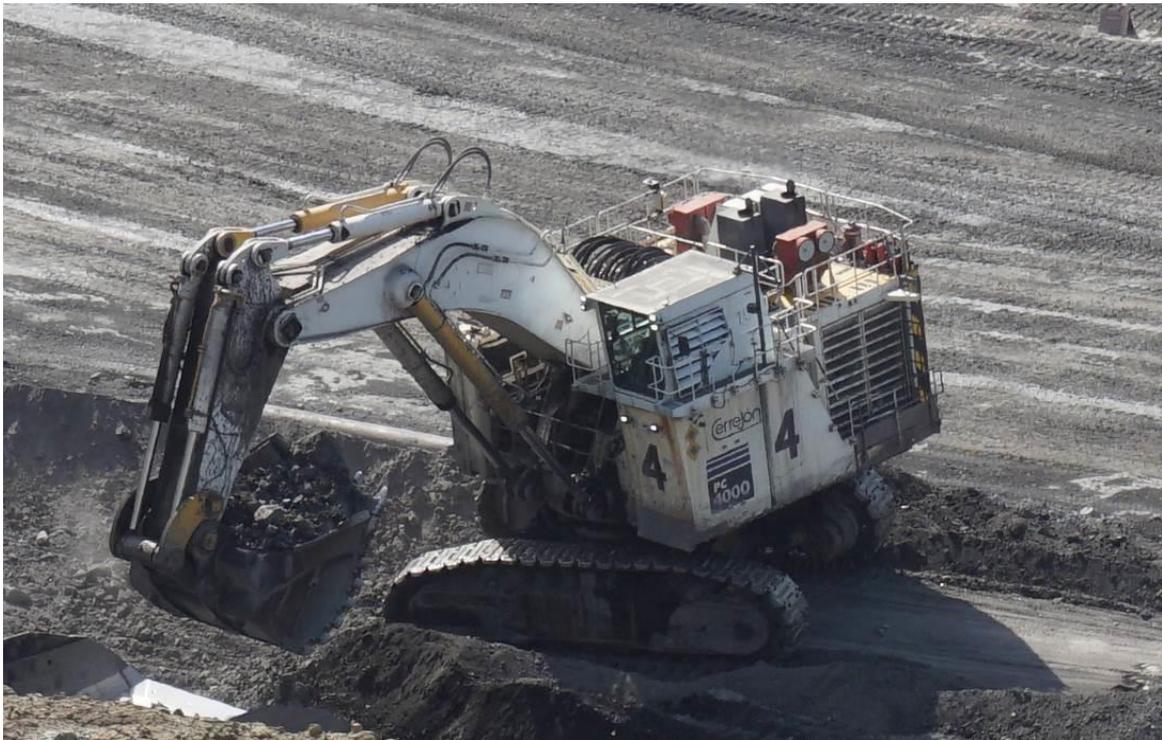


圖76 礦區設備(Shovel PC 4000)



圖77 礦區設備(Truck Cat 793)



圖78 礦區設備 (Loader-L 1350)

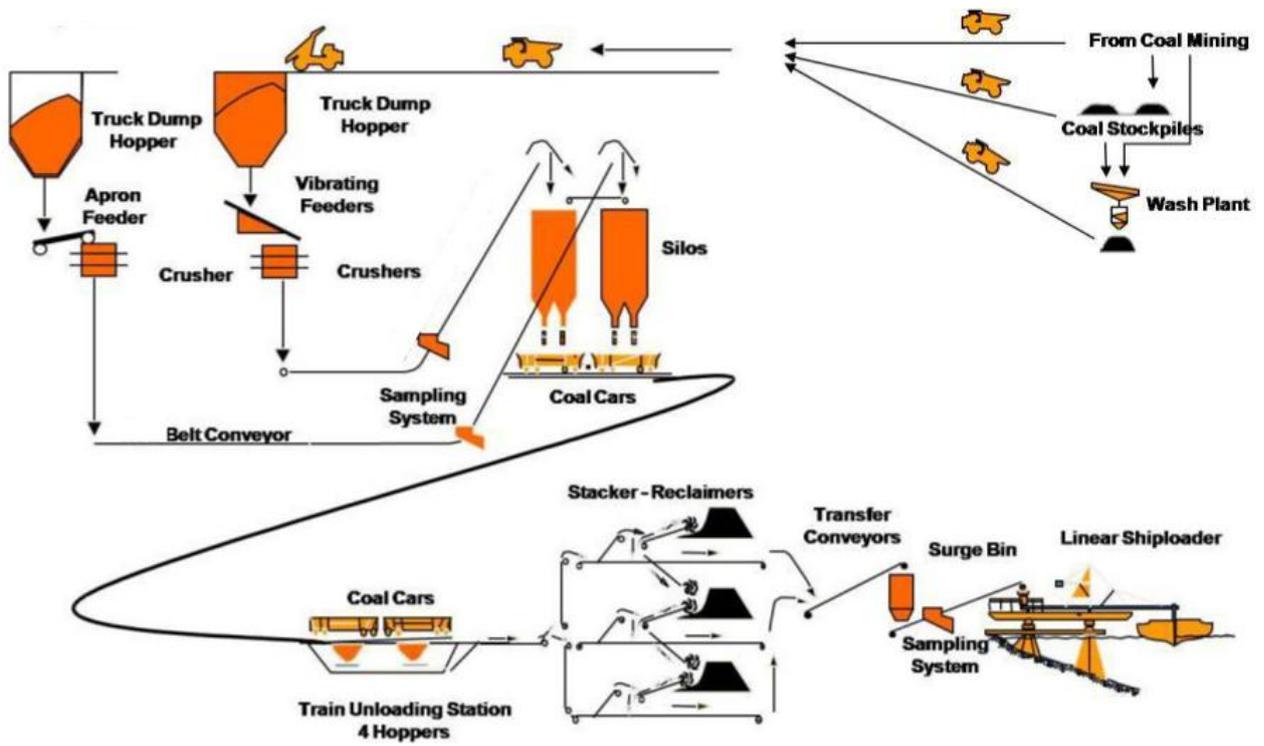


圖79 Cerrejon礦區煤炭出口流程



圖80 Cerrejon礦區原煤儲煤場與產品煤皮帶機



圖81 Cerrejon礦區碎煤廠



圖82 Cerrejon礦區洗煤廠(CHPP, Dense Media)



圖83 Cerrejon礦區火車裝煤站



圖84 Cerrejon礦區產品煤皮帶機自動取樣站



圖85 Cerrejon礦區實驗室



圖86 Cerrejon礦區實驗室設備



圖87 Cerrejon礦區運煤火車

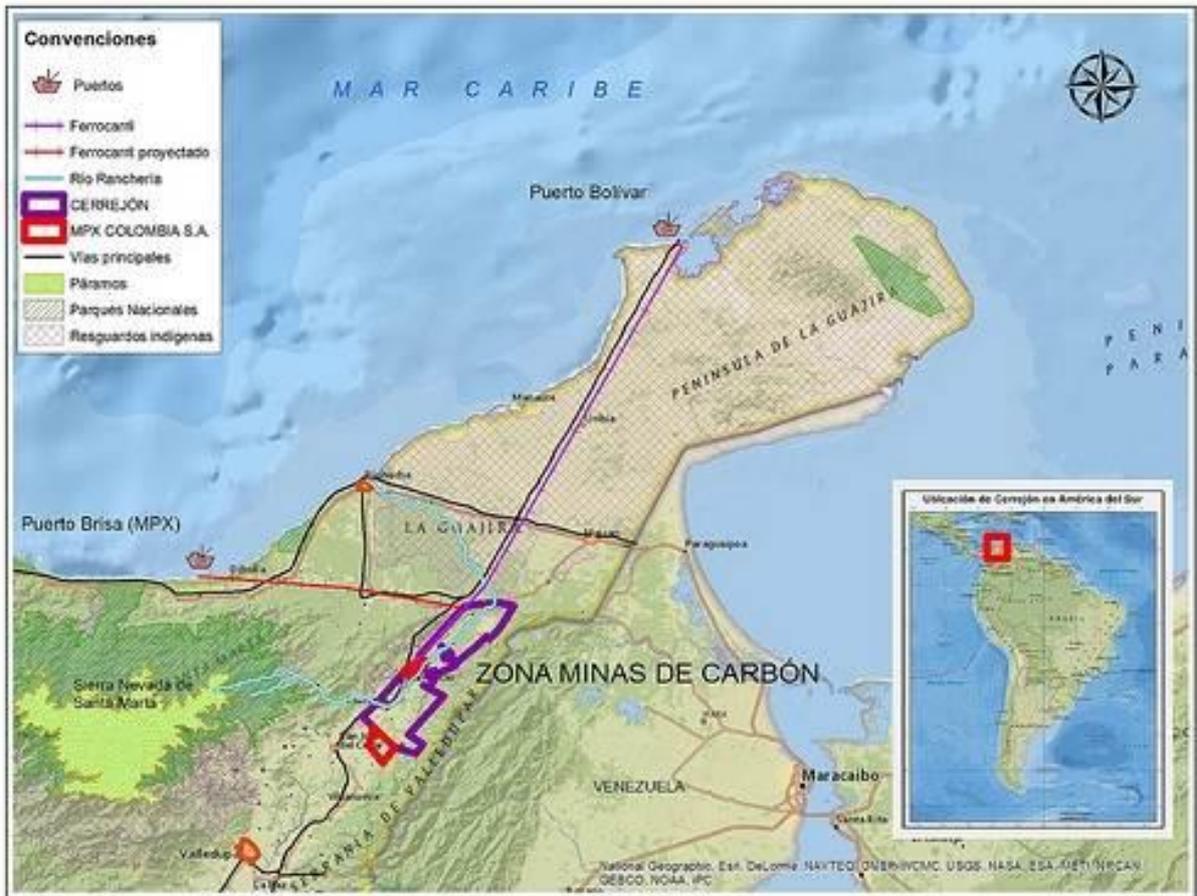


圖88 Puerto Bolivar裝煤碼頭與Cerrejon礦區地理位置圖



圖89 Puerto Bolivar裝煤碼頭配置圖



圖90 Puerto Bolivar裝煤碼頭配置圖



圖91 Puerto Bolivar火車卸煤站(底卸式)



圖92 Puerto Bolivar火車卸煤站至儲煤場密閉式皮帶機



圖93 Puerto Bolivar堆取煤機



圖94 Puerto Bolivar產品煤自動取樣機



圖95 Puerto Bolivar磁性物質偵測器



圖96 Puerto Bolivar產品煤轉送塔與磁性物質偵測器



圖97 Puerto Bolivar 裝煤碼頭裝煤機(shiploader)



圖98 Puerto Bolivar獨立公證實驗室Bureau Veritas Colombia

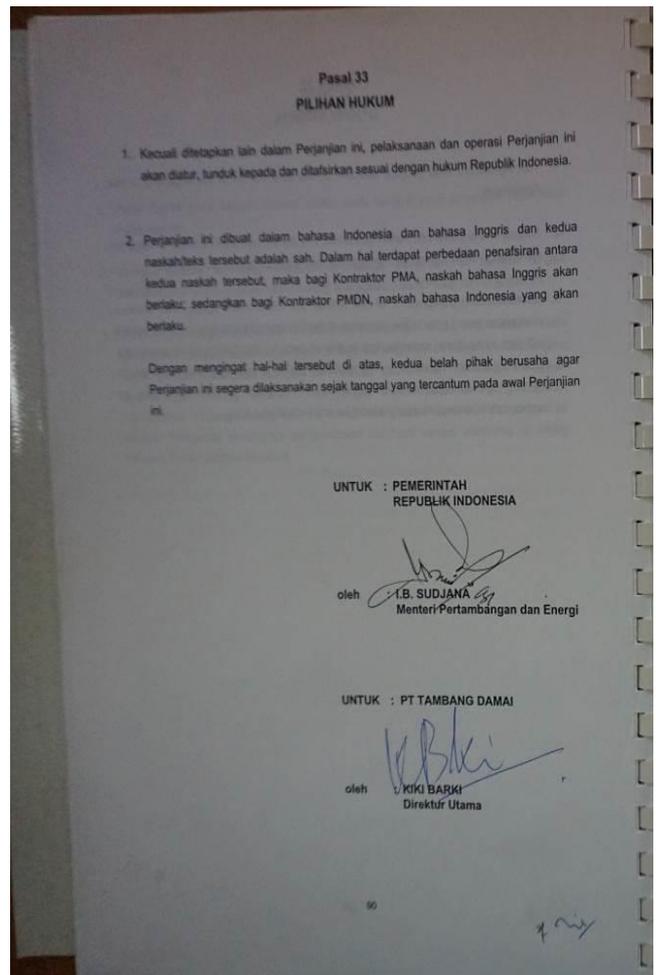
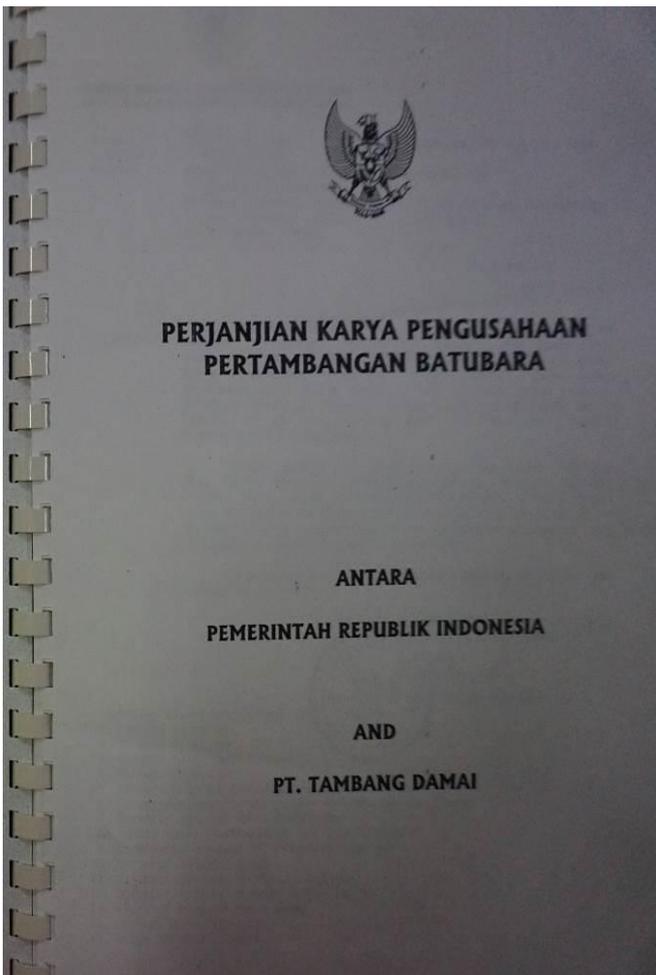


圖99 Puerto Bolivar Bureau Veritas Colombia實驗室設備

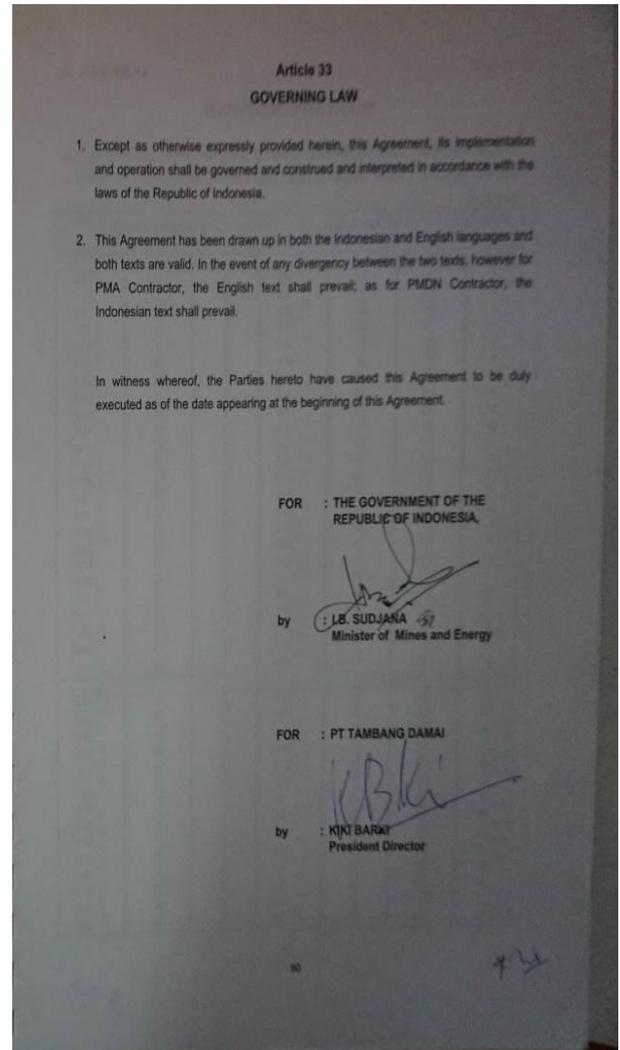
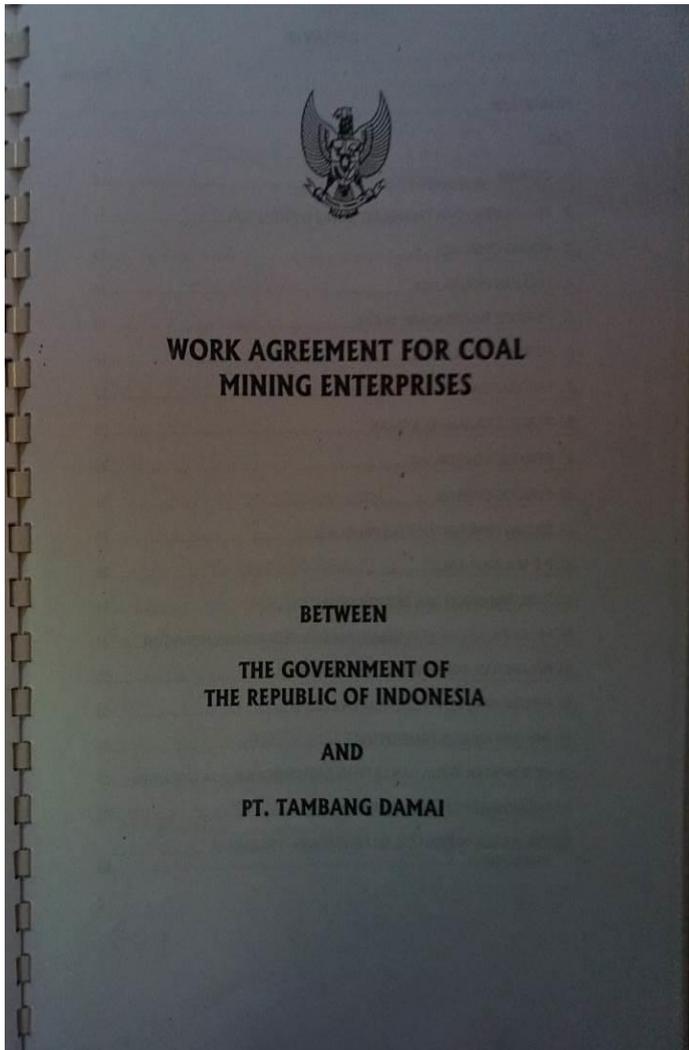


圖100 Puerto Bolivar Bureau Veritas Colombia實驗室設備

附件1 – PT Tambang Damai 煤礦礦權文件(Perjanjian Karya) (印尼文原文)



附件2 – PT Tambang Damai 煤礦礦權文件(Perjanjian Karya) (英文譯本)



附件3 – Signal Peak煤礦礦權文件(Mining Permit)

SURFACE/UNDERGROUND MINING PERMIT

STATE OF MONTANA
 Department of Environmental Quality
 PO Box 200901
 Helena, Montana 59620-0901
 Phone (406) 444-4970

UNDERGROUND MINING PERMIT NO. C1993017
 Pursuant to Title 82, Chapter 4, Part 2, MCA

Pursuant to Application for Coal Mine Permit Renewal No. RN4 received by the Department of Environmental Quality (DEQ) on July 28, 2017, Coal Mine Permit No. C1993017 issued to Signal Peak Energy, LLC on May 9, 1993 is hereby renewed as follows:

THIS PERMIT, WHEN EXECUTED BY THE CHIEF, COAL AND OPENCUT MINING BUREAU, DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY, SHALL AUTHORIZE THE OPERATOR TO COMMENCE COAL MINING ACTIVITIES AS SPECIFIED HEREIN AND AS SHOWN ON MAPS, PLANS, SPECIFICATIONS AND APPLICATIONS SUBMITTED BY THE OPERATOR.

Name and Address of Operator:	Mineral to be mined:	County:
Signal Peak Energy, LLC 100 Portal Drive Roundup, MT 59072	Coal	Musselshell, Yellowstone

Total Required Surety Level: \$15,387,912 **Total Permitted Acreage:** 14,916, more or less

Legal Description:
 See Attachment A

Acreage Breakdown	Permit Acreage Mineral	Permit Acreage Surface
Federal:	2,675	941
Tribal:	0	0
State:	642	642
Private:	11,599	13,333
County:	0	0
Total:	14,916	14,916

THIS PERMIT AUTHORIZES THE PERMITTEE TO CONDUCT MINING ACTIVITIES AS SPECIFIED IN:

1. The mining and reclamation permit numbered C1993017 covering this mine or mine complex approved by the Commissioner, Department of State Lands, or Director, Department of Environmental Quality on May 9, 1993, and any approved amendments, revisions, and renewals.
2. The application for renewal of Surface/Underground Coal Mine Permit numbered C1993017, received by DEQ on July 28, 2017.

Stipulations: None

THIS PERMIT IS ISSUED PURSUANT TO AND SUBJECT TO THE PROVISIONS OF TITLE 82, CHAPTER 4, PART 2, MCA, AND RULES ADOPTED PURSUANT TO TITLE 82, CHAPTER 4, PART 2, MCA.

THIS PERMIT IS APPROVED AND ISSUED BY:


 Chief, Coal and Opencut Mining Bureau
 Department of Environmental Quality

Effective Date: May 9, 2018

Expiration Date: May 9, 2023

This permit is valid for 5 years and is subject to renewal, suspension or revocation as deemed necessary by DEQ.

Date: 03-30-2018

附件4 – Cerrejon煤礦礦權文件(Regidtro Minero)(哥倫比亞原文)



GERENCIA DE CATASTRO Y REGISTRO MINERO

Fecha de 14/09/2016 Hora: 15:20:01 Página 1 de 9

CERTIFICADO DE REGISTRO MINERO		Expediente: 00-1976
		RMN: GAHC-01
MODALIDAD: CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE		
Vigencia Desde: 17/08/1990	Hasta: 26/02/2034	Fecha y Hora de Registro: 17/08/1990 00:00:00

TITULARES: CARBONES DEL CERREJON LLC
 CERREJON ZONA NORTE SOCIEDAD ANONIMA - CZN S.A.
 IDENTIFICACIÓN NN 8600698042
 CZN 8300780386

AREA TOTAL: 25413 Hectárea(s) y 4 mt(s)2
 MUNICIPIOS: HATONUEVO-GUAJIRA\
 BARRANCAS-GUAJIRA\
 RIOHACHA-GUAJIRA\
 MAICAO-GUAJIRA

MINERALES: CARBON

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

AREA: 1
 PUNTO ARCIFINIO: VERTICE GEODESICO TABACO - 602
 NORTE: 1716002,0400
 ESTE: 1164181,7300
 PLANCHA IGAC: 21

ALINDERACIÓN

Coordenada Norte	Coordenada Este
1716800,0000	1164200,0000
1710892,7200	1157252,2800
1711618,4900	1156526,5000
1711714,0100	1156462,0700
1711697,4400	1156214,6200
1711936,8100	1156232,0600
1711963,3500	1156117,0900
1712056,4900	1155907,8800
1712203,4100	1155561,7700
1712256,2800	1155227,9400
1712284,9100	1155080,6900
1712390,9700	1154974,6300
1712503,2000	1154994,6500
1712608,6600	1155125,8100
1712541,8200	1155320,6700
1712826,4500	1155229,1000

GERENCIA DE CATASTRO Y REGISTRO MINERO - VICEPRESIDENCIA DE CONTRATACIÓN Y TITULACIÓN
 El interesado debe comunicar a esta Dependencia cualquier inconsistencia que se presente en este documento

附件5 – Cerrejon 煤礦礦權文件(Regidtro Minero) (英文譯本)



MINING CADASTRE AND REGISTRY MANAGEMENT BODY

Date 14/09/2016

Time: 15:20:01

Page 1 of 9

CERTIFICATE OF MINING REGISTRY		File: 00-1976
		RMN: GAHC-01
TYPE: CONTRACT IN ACCORDANCE WITH CONTRIBUTION		
Valid Since: 17/08/1990	To: 26/02/2034	Date and Time of Registry: 17/08/1990 00:00:00

HOLDERS: CARBONES DEL CERREJON LLC
 CERREJON ZONA NORTE SOCIEDAD ANONIMA - CZN
 8300780386 S.A.

IDENTIFICATION
 NN 8600698042
 8300780386

TOTAL AREA: 25413 Hectare(s) and 4 metre(s)²

MUNICIPALITIES: HATONUEVO-GUAJIRA\
 BARRANCAS-GUAJIRA\
 RIOHACHA-GUAJIRA\
 MAICAO-GUAJIRA

MINERALS: COAL

DESCRIPTION OF AREA

AREA: 1

ARCIFINIOUS BOUNDARY: TABACO TRIANGULATION STATION - 602

NORTH: 1716002.0400

EAST: 1164181.7300

IGAC GRID: 21

BOUNDARIES

North Coordinate	East Coordinate
1716800.0000	1164200.0000
1710892.7200	1157252.2800
1711618.4900	1156526.5000
1711714.0100	1156462.0700
1711697.4400	1156214.6200
1711936.8100	1156232.0600
1711963.3500	1156117.0900
1712056.4900	1155907.8800
1712203.4100	1155561.7700
1712256.2800	1155227.9400
1712284.9100	1155080.6900
1712390.9700	1154974.6300
1712503.2000	1154994.6500
1712608.6600	1155125.8100
1712541.8200	1155320.6700
1712826.4500	1155229.1000

MINING CADASTRE AND REGISTRY MANAGEMENT BODY - VICE-PRESIDENCY OF CONTRACTING AND CERTIFICATION
 The interested person must notify this Office if any inconsistency is found in this document

Quality Specifications for Taipower's Term Tender of General Bituminous Coal – Quality A1

October, 2016

Item			Minimum / Maximum		
1. Gross Calorific Value			5,900		Min.
(kcal/kg)	A.R.		(Remark 1)		
2. Total Moisture	(%)	A.R.	15		Max.
			(Remark 2)		
3. Ash Content	(%)	A.D.	15		Max.
4. Sulphur Content	(%)	A.D.	0.9		Max.
5. Volatile Matter	(%)	A.D.	26		Min.
6. Fixed Carbon	(%)	A.D.	60		Max.
7. Mercury Content	(mg/kg)		0.12		Max.
8. Grindability	(H.G.I.)		45		Min.
9. Ash Fusion Temperature			1,150		Min.
(reducing, H=W)	(°C)				
10. Size (mm)			>50mm	5 %	Max.
			<2mm	35 %	Max.
11. Na₂O in Ash	(%)				(Remark 3)

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900 kcal/kg will be treated as 6,900 kcal/kg.

2. Total Moisture can be raised to 18% max if Ash Content is less than 10%.

3. Na₂O in Ash

(1) If the actual Ash Content is greater than 7%,

Na₂O in Ash is 2% Max; if both actual (a) CaO+MgO > Fe₂O₃, and actual (b) CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20% are met, then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% Max.

(2) If the actual Ash Content is equal to or less than 7%,

Na₂O in Ash is 3% Max; if actual CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20%, then Na₂O in Ash can be raised to 6.0% Max.

4. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.

Quality Specifications for Taipower's Term Tender of General Bituminous Coal – Quality A2

October, 2016

Item			Minimum / Maximum		
1. Gross Calorific Value			6,200		Min.
(kcal/kg)	A.R.		(Remark 1)		
2. Total Moisture	(%)	A.R.	15		Max.
			(Remark 2)		
3. Ash Content	(%)	A.D.	14		Max.
4. Sulphur Content	(%)	A.D.	0.7		Max.
5. Volatile Matter	(%)	A.D.	26		Min.
6. Fixed Carbon	(%)	A.D.	60		Max.
7. Mercury Content	(mg/kg)		0.12		Max.
8. Grindability	(H.G.I.)		45		Min.
9. Ash Fusion Temperature			1,200		Min.
(reducing, H=W)	(°C)				
10. Size (mm)			>50mm	5 %	Max.
			<2mm	35 %	Max.
11. Na₂O in Ash	(%)		(Remark 3)		

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900 kcal/kg will be treated as 6,900 kcal/kg.

2. Total Moisture can be raised to 18% max if Ash Content is less than 10%.

3. Na₂O in Ash

(1) If the actual Ash Content is greater than 7%,

Na₂O in Ash is 2% Max; if both actual (a) CaO+MgO > Fe₂O₃, and actual (b) CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20% are met, then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% Max.

(2) If the actual Ash Content is equal to or less than 7%,

Na₂O in Ash is 3% Max; if actual CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20%, then Na₂O in Ash can be raised to 6.0% Max.

4. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.

附件8 – 本公司燃煤採購定期契約煤質規範 Quality B

Quality Specifications for Taipower's Term Tender of General Bituminous Coal – Quality B

June, 2018

Item			Minimum / Maximum		
1. Gross Calorific Value			5,500		Min.
(kcal/kg)	A.R.		(Remark 1)		
2. Total Moisture	(%)	A.R.	20		Max.
3. Ash Content	(%)	A.D.	8		Max.
4. Sulphur Content	(%)	A.D.	0.7		Max.
5. Volatile Matter	(%)	A.D.	26		Min.
6. Fixed Carbon	(%)	A.D.	60		Max.
7. Mercury Content	(mg/kg)		0.12		Max.
8. Grindability	(H.G.I.)		42		Min.
9. Ash Fusion Temperature			1,150		Min.
(reducing, H=W)	(°C)				
10. Size (mm)			>50mm	5 %	Max.
			<2mm	35 %	Max.
11. Na₂O in Ash	(%)		(Remark 2)		

Remarks:

- 1. Gross Heating Value greater than 6,900 kcal/kg will be treated as 6,900 kcal/kg.**
- 2. Na₂O in Ash is 3% Max; if actual CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20%, then Na₂O in Ash can be raised to 6.0% Max.**
- 3. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.**

Quality Specifications for Taipower's Term Tender of General Subbituminous Coal – Quality D1

October, 2016

Item			Minimum / Maximum		
1. Gross Calorific Value			5,000		Min.
(kcal/kg)	A.R.		(Remark 1)		
2. Total Moisture	(%)	A.R.	28		Max.
3. Ash Content	(%)	A.D.	8		Max.
4. Sulphur Content	(%)	A.D.	0.9		Max.
5. Volatile Matter	(%)	A.D.	28		Min.
6. Fixed Carbon	(%)	A.D.	60		Max.
7. Mercury Content	(mg/kg)		0.12		Max.
8. Grindability	(H.G.I.)		42		Min.
9. Ash Fusion Temperature			1,150		Min.
(reducing, H=W)	(°C)				
10. Size (mm)			>50mm	5 %	Max.
			<2mm	35 %	Max.
11. Na₂O in Ash	(%)		(Remark 2)		

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900 kcal/kg will be treated as 6,900 kcal/kg.

2. Na₂O in Ash

(1) If the actual Ash Content is greater than 7%,

Na₂O in Ash is 2% Max; if both actual (a) CaO+MgO > Fe₂O₃, and actual (b) CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20% are met, then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% Max.

(2) If the actual Ash Content is equal to or less than 7%,

Na₂O in Ash is 3% Max; if actual CaO+MgO+Fe₂O₃ > 20%, then Na₂O in Ash can be raised to 6.0% Max.

3. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.