

民國100年俄羅斯地區煤礦實地查證報告

內 容 目 錄	頁 次
壹、出國任務	4
貳、查礦對象	4
參、目前本公司進口煤定期契約合格礦評選條件	4
肆、出國行程及工作內容	5
伍、各煤礦資料	5
一、 Tugnuisky煤礦	5
二、 Vinogradovsky煤礦：	16
陸、查礦結果及綜合結論與建議：	26
一、 各礦查證結果：	26
二、 各礦綜合結論：	27
Attachment A	48
Attachment B1	49
Attachment B2	50
Attachment D	51
附件1－Tugnuisky礦礦權文件	52
附件2－Vinogradovsky礦礦權文件	54

附 圖 目 錄

頁 次

圖1-1 Tugnuisky礦區地理位置圖(1)	30
圖1-1 Tugnuisky礦區地理位置圖(2)	30
圖1-2 Tugnuisky煤礦煤層Cross Section圖	31
圖1-3 Tugnuisky礦區開採現況(1)	32
圖1-3 Tugnuisky礦區開採現況(2)	32
圖1-4Tugnuisky礦洗煤廠與室內儲煤場(1)	33
圖1-4Tugnuisky礦洗煤廠與室內儲煤場(2)	33
圖1-5 Tugnuisky原煤儲存及洗煤流程圖(1)	34
圖1-5 Tugnuisky原煤儲存及洗煤流程圖(2)	34
圖1-6 Tugnuisky礦原煤進料斗與運煤火車(1)	35
圖1-6 Tugnuisky礦原煤進料斗與運煤火車(2)	35
圖1-7 Tugnuisky出口港Vanino空照圖	36
圖1-8 Vanino港煤場及裝卸煤設備	36
圖1-9 Vanino港煤炭裝船作業	37
圖2-1 Vinogradovsky礦區地理位置圖	38
圖2-2 Vinogradovsky礦區分布圖(1)	38
圖2-2 Vinogradovsky礦區分布圖(2)	39
圖2-3 Vinogradovsky礦區開採現況(1)	40
圖2-3 Vinogradovsky礦區開採現況(2)	40
圖2-4 Vinogradovsky礦原煤儲煤場	41
圖2-5 Vinogradovsky礦運煤火車及列車控制系統(1)	41
圖2-5 Vinogradovsky礦運煤火車及列車控制系統(2)	42
圖2-6 Vinogradovsky礦洗煤廠與室內堆煤場(1)	42
圖2-6 Vinogradovsky礦洗煤廠與室內堆煤場(2)	43
圖2-7 Vinogradovsky礦原煤處理流程圖	43
圖2-8 Vinogradovsky出口港Vostochny位置圖(1)	44
圖2-8 Vinogradovsky出口港Vostochny位置圖(2)	44
圖2-9 Vostochny港港區空照圖	45
圖2-10 Vostochny港火車車廂加熱線圈	45
圖2-11 Vostochny港煤場與輸煤皮帶(1)	46
圖2-11 Vostochny港煤場與輸煤皮帶(2)	46
圖2-11 Vostochny港碼頭裝煤作業	47

附 表 目 錄

頁 次

表1-1 Tugnuisky礦區各煤層原煤典型品質	7
表1-2Tugnuisky礦區主要開採設備	7
表1-3 Tugnuisky礦之燃煤煤質	12
表1-4 Tugnuisky礦之交貨煤質資料	13
表1-5 Tugnuisky煤礦之灰份分析	14
表1-6 Tugnuisky 煤礦特性表	15
表2-1 Vinogradovsky礦之礦權文件	17
表2-2 Vinogradovsky礦區主要開採設備	18
表2-3KTC洗煤廠基本資料	19
表2-4 Vinogradovsky礦之燃煤煤質	22
表2-5 Vinogradovsky礦之交貨煤質	23
表2-6Vinogradovsky煤礦之灰份分析	24
表2-7 Vinogradovsky 煤礦特性表	25
表3 2011年俄羅斯各煤礦標準煤質與本公司進口煤採購規範比較一覽表	28
表4 2011年俄羅斯地區實地查證綜合結論	29

民國100年俄羅斯地區煤礦實地查證報告

壹、出國任務

赴俄羅斯地區查證SUEK AG之Tugnuisky礦及Kuzbasskaya Toplivnaya Company公司(簡稱KTC)之Vinogradovsky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、查礦對象

依「2011候選查礦名單」，本次查礦對象為俄羅斯之Tugnuisky 與Vinogradovsky二礦。

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1年之出口實績達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礦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

此次出國查礦日程自民國100年6月30日至7月8日止，包括往返行程共計9天，茲簡要說明主要工作內容如下：

日期	停留地	工作內容
6/30	Moscow	往程（台北-香港-Moscow）
7/1	Ulan Ude	轉程(Moscow - Ulan Ude)
7/2	Ulan Ude	赴Tugnuisky礦區查證
7/3	Vladivostok	轉程(Ulan Ude - Vladivostok)
7/4	Vladivostok	赴Vanino港口查證
7/5	Vladivostok	赴Vostochny港口查證
7/6	Kemerovo	飛程(Vladivostok - Khabarovsk- Novosibirsk -Kemerovo)
7/7	Kemerovo	赴Vinogradovsky礦區查証
7/8	Taipei	返程（Novosibirsk-北京-台北）

伍、各煤礦資料

一、 Tugnuisky煤礦

1. 申請公司基本資料：

公司名稱	SUEK AG
地址	59 Vadianstrasse, St. Gallen 9000, Switzerland
聯絡人	Yuri Filippov/CEO
電話	+41-71-226-8500
電傳	+41-71-226-8503
E-Mail	filippovya@suekag.com

2. 煤礦名稱及煤炭種類：

煤礦名稱：Tugnuisky煤礦

煤炭種類：屬本公司煤質之Quality A之一般煙煤。

3. 煤礦位置及交通：

煤礦位於俄羅斯聯邦布里亞特共和國(Republic of Buryatia)之 Mukhorshibirsky 地區，貝加爾湖東南方，距蒙古邊界約200公里(請參照圖1-1)。

4. 煤礦所有人：

本礦區係申請人SUEK AG之母公司 OJSC SUEK 100%擁有：

<u>主 要 股 東 名 稱</u>	<u>股權比例(%)</u>
OJSC SUEK	100

5. 採礦許可：

本礦區之採礦許可(Mining License)係由俄羅斯聯邦政府天然資源部核發如下：

租約字號	效期
CHIT 00926 TE	2017/12/31

附件 1 – Tugnuisky 礦礦權文件

6. 商業生產年月：

自1989年8月開始商業生產。

7. 地質條件：

Tugnuisky 礦係屬 Olon-Shibirskoye 煤田區，其地質生成年代約在中侏羅紀時期(Middle Jurassic Age)，全區計有 3 個主要煤層(#18、#15 及#6-8 號)，依廠商提供之探勘初步資料顯示，煤層深度約 500 公尺，其中 70%為沙岩，10%為粉沙岩及泥岩。各煤平均層厚度不一，#18 約 21.5 公尺，#15 約 3.6 公尺，#6-8 則約 6 公尺。採礦區壽命(Life of Mine)平均剝土比為 1:6。

8. 剩餘蘊藏量：

依廠商在 2011 年度燃煤定期契約合格廠商之申請文件中所提報之截至 2010 年 1 月 1 日之 remaining probable tonnage (可能蘊藏量)為 132 百萬公噸，remaining proved tonnage (證實蘊藏量)為 36 百萬公噸，合計 168 百萬公噸，以該礦 recovery factor 100%計，可取得之蘊藏量

為 168 百萬公噸，依該礦 2010 年可售煤產量 6.8 百萬公噸計算，現有採礦區已証實之儲藏量約可採 24.7 年。

9. 煤礦類型與開採方式

屬露天煤礦，以Dragline搬移廢土再配合Truck & Shovel方式開採。採礦區煤層共3層，各煤層平均厚度與典型煤質參見下表：

表1-1 Tugnuisky礦區各煤層原煤典型品質

Coal Seam and Parting	Thickness			Coal Quality						
	Mean (m)	Max. (m)	Min. (m)	C.V. kc/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)
	#18	13.27	35	6	5700	10	18,5	37	0.4	
#6-8	5.33	6	3	5200	11	25	36.5	0.4		1300
#15	3.55	4	3	5300	11	24	36.5	0.4		1300

目前開採以#18 及#6-8 煤層為主，覆土經爆破後以 Dragline 搬移廢土，再以挖土機與卡車運移至已開採礦區回填，煤炭則以挖土機與卡車運至原煤儲煤場。主要其重要之開採設備如表 1-2。

表 1-2Tugnuisky 礦區主要開採設備

Type	Model	Capacity m3K / month (total for all units)	No. Units
Excavator	ЭIII-40/85	563	1
Excavator	ЭIII-20/90	750	2
Excavator	ЭIII-10/70A	740	4
Excavator	BUCYRUS 495	2 000	2
Excavator	ЭКГ-4/15/10/8/5	2 287	13
Excavator	PC-1250	607	3
Excavator	ЭIII-40/85	563	1
Excavator	ЭIII-20/90	750	2
Track	Belaz	55 mt	10
Track	Belaz	110-130 mt	16
Track	Belaz	220 mt	18
Dragline		10m ³ -40m ³	5

10. 原煤處理與內陸運輸

- (1) 該礦所產煤炭須經碎煤及洗選(洗煤率 60%，洗選率 73%)，其碎煤能力為 550 公噸/小時，洗煤能力 750 公噸/小時，洗煤容量每年約 450 萬公噸，原煤在開採之後以卡車運至 5 公里外之洗煤廠(如圖 1-4)進行處理，經洗過之煤炭則存放在 5 萬噸之室內儲煤場，未洗之煤炭則存放於 6 萬噸之室外儲煤場(詳細碎洗煤流程如圖 1-5)。
- (2) 裝貨前經原煤進料斗(ROM Coal Dump Hopper 及碎煤機(如圖 1-6)碎煤至粒度小於 50 毫米後裝載至運煤火車上，以鐵路運輸方式運送至東邊約 3,000 公里外之出口港 Vanino。鐵路運能為 600 公里/天(官方保證值為 400 公里/日)，約需 6 天可達出港，另每列火車共 63 節車廂，每節載重 69 公噸，每日約可處理 5 列火車，單日煤炭運量約 2.2 萬公噸。

11. 過去三年符合台電採購品質規範之出口量

日曆年	總出口量(百萬公噸)
2008	3.8
2009	3.2
2010	4.9

12. 過去三年之煤炭生產實績及未來五年之計畫生產量：

日曆年	原煤年生產量 (百萬公噸)	可售煤年生產量 (百萬公噸)
2008	5.8	5.8
2009	5.9	5.9
2010	6.8	6.8
2011	7.5	7.5
2012	8	8
2013	8	8
2014	8	8
2015	8	8

13. 現有定期契約客戶與契約資訊：

客 戶 名 稱	國 別	年供應量 (百萬公噸)	契約期間 (起訖年)
Tohoku EPC	Japan	0.5	2011/2015
KOMIPO	Korea	0.5	2010/2012
KOSPO	Korea	0.3-0.6	2008/2012
Chubu Energy Trading	Japan	0.56	2010/2015
Sumitomo Osaka Cement	Japan	0.8-1.0	2009/2012
Taiheiyo Cement Corp	Japan	0.3-0.5	2009/2012

14. 裝貨港基本設施：

煤炭由鐵路運輸至東邊約3,000公里之出口港Vanino(如圖1-7)，OJSC SUEK於Vanino港共投資4億美元，其出口港基本資料如下：

(1)出口港位置

-距海參威(Vladivostok)北方約1,200公里，飛機航程約3小時，碼頭距機場車程約1小時。

(2)碼頭

-共2個船席(Berth)。

-長度：350公尺

-水深：17公尺

(3)船舶限制

-DWT：17萬公噸以下(允許Cape，裝載最高可達16.3萬公噸)

-LOA：300公尺

-Beam：48公尺

碼頭二側皆可裝煤，碼頭右側水呎為14公尺，左邊為14公尺。

(4)裝煤機

-個數：2台

-容量：3,500公噸/小時

(5)其它

-碎煤設備

-6道磁吸設備

-解凍設備

(6)煤場容量

-1百萬公噸

(7)出口容量

-2011年起可達12百萬公噸(目前出口量為8百萬公噸)

15. 獨立之公証公司：

SGS(SGS Vostok Ltd)。

16. 從業人員與勞資關係：

公司員工總數為1,681人，包括Management為254人，礦工為1,427人，具工會組織，2010年未有因勞工糾紛而停工，目前勞資關係良好。

17. 煤質資料分析：

本礦煤質如表1-3所示，礦方所提之交貨煤質資料如表1-4所示，灰份分析如表1-5所示。經由表1-6研判可歸納如下：

(1)煤質符合本公司現行採購品質規範A、B、D。

- (2) 燃料比1.2，很低，煤粒較易點火燃燒，較不會有延至爐後燃燒問題，有助於抑低氮氧化物及未燃碳，預估灰色應不差。
- (3) C/H比13.77，在13.0-18.0間燃燒性較佳。
- (4) 煤灰屬煙煤式灰，灰中 Na_2O 含量 $0.12\% < 0.5\%$ 、積垢因子(Fouling Factor) $0.02 < 0.2$ 、總鹼份(Total Coal Alkali) $0.18\% < 0.3\%$ ，顯示積垢傾向低。
- (5) 就結渣特性而言，結渣因子(Slagging Factor) $0.06 < 0.6$ ， R_s 值 $1365^\circ\text{C} > 1350^\circ\text{C}$ ，顯示結渣傾向低。 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為 $2.1 > 2$ ，刮蝕性較高，對灰熔點則沒有影響。
- (6) 磨蝕指數 $13.42 > 10$ ，磨蝕傾向較高。
- (7) 研磨指數55，佳。
- (8) 氮含量1.3%，以經驗公式預估其排放濃度為236ppm，因目前各火力電廠皆已加裝低氮氧化物燃燒器等設備，氮氧化物排放量可符合各地方政府排放標準。
- (9) 硫份為0.35%，在各類煤中屬含硫份較低者，在FGD噴灑泵部份停用之情況下，具較大之配煤彈性。
- (10) 就粉塵特性而言， K_2O 值 $1.65\% > 1\%$ ， $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ 為81.11%， $< 90\%$ ，不致影響EP性能； $\text{CaO} + \text{MgO}$ 為4.33%， $< 20\%$ ，不影響EP效率； Fe_2O_3 為7.57%， $> 7\%$ 有助於提升EP性能。

表1-3 Tugnuisky礦之燃煤煤質

廠商名稱 SUEK AG		產地國名 :俄羅斯	
		查礦日期:100.07.02	
Item		Typical Value	Range
1.Gross Calorific Value (Kcal/Kg) A.R.		5,900	廠商未提供
2.Total Moisture (%)	A.R.	10.0	
3.Ash Content (%)	A.D.	14.5	
4.Sulphur Content (%)	A.D.	0.35	
5.Volatile Matter (%)	A.D.	37.5	
6.Fixed Carbon (%)	A.D.	45	
7.Grindability(H.G.I)		55	
8.Ash Fusion Temperature (⁰ C Under reducing condition,H=W)		1,365	
9.Size(%)	>50mm	1	
	<2mm	30	
10.Na ₂ O in Ash (%)		0.12	
備註:1.本煤質資料由礦商提供。 2.煤質符合目前本公司煤質規範 A、B、D。			

表1-4 Tugnuisky礦之交貨煤質資料

NO	B/L Date	Tonnage	Inspection Company	Coal Quality	Qualified Spec		GCV (AR)	TM (AR)	Ash (AD)	Sul (AD)
1	2010/10/10	73,031.0	SGS	OK	A`B`D	交貨品質	5919.0	10.0	13.8	0.4
2	2010/7/29	62,984.0	SGS	OK	A`B`D		6047.0	11.3	12.2	0.4
3	2010/7/2	62,000.0	SGS	OK	A`B`D		6081.0	9.4	13.8	0.3
4	2010/5/28	68,296.0	SGS	OK	A`B`D		5973.0	9.9	13.8	0.3
5	2010/4/13	62,403.0	SGS	OK	A`B`D		6201.0	8.5	13.5	0.3
6	2010/11/2	78,154.0	SGS	OK	A`B`D		6128.0	9.7	13.1	0.3
7	2010/9/22	66,150.0	SGS	OK	A`B`D		5945.0	10.2	14.5	0.4
8	2010/8/9	63,915.0	SGS	OK	A`B`D		6008.0	10.8	13.6	0.4
9	2010/7/12	117,551.0	SGS	OK	A`B`D		6058.0	9.7	13.5	0.4
10	2010/4/21	67,297.0	SGS	OK	A`B`D		6007.0	9.7	13.8	0.3
Total		721,781.0				平均値	6036.7	9.9	13.6	0.4

表1-5 Tugnuisky煤礦之灰份分析

廠商名稱 SUEK AG	產地國名 :俄羅斯	
	查礦日期:100.07.02	
Item	Typical Value (%)	Range (%)
SiO ₂	54.98	廠商未提供
Al ₂ O ₃	26.13	
TiO ₂	1.0	
Fe ₂ O ₃	7.57	
CaO	3.38	
MgO	0.95	
Na ₂ O	0.12	
K ₂ O	1.65	
P ₂ O ₅	1.43	
SO ₃	0.86	
Mn ₃ O ₄	0.08	
Other (BaO)	N/A	
備註:1.此煤灰灰質係由礦商提供。 2.此煤灰 CaO+MgO<Fe ₂ O ₃ ，屬煙煤式灰(Bituminous type ash)。		

表1-6 Tugnuisky 煤礦特性表

礦商名稱：SUEK AG			
	評估項目	參考值	研判結果
燃燒特性	1. H.H.V. (Kcal/Kg, A.R.)	5,900	合格
	2.Fixed Carbon , % , A.D.	45	合格
	3.Volatile Matter , % , A.D.	37.5	合格
	4.Fuel Ratio	1.20	低、佳
	5.C / H (13-18 佳)	13.77	佳
	6.U.B.C, % (預測值)	0.99	<5% , 低、佳
積垢特性	1.Na ₂ O , %	0.12	<0.5,積垢傾向低
	2.Cl in Coal , %	/	礦商未提供
	3.Fouling Factor	0.02	<0.2積垢傾向低, 佳
	4.CaO , %	3.38	
	5. Total Coal Alkali , %	0.18	<0.3積垢傾向低
結渣特性	1.B / A	0.17	<0.5 , 中結渣傾向低
	2.Fe ₂ O ₃ / CaO	2.24	
	3.Slagging Factor	0.06	<0.6,結渣傾向低.佳
	4.Rs (°C)	1365	>1350結渣傾向低
	5.SiO ₂ / Al ₂ O ₃	2.10	>2 , 刮蝕性較高
磨蝕性	1.磨蝕指數	13.42	>10.磨蝕傾向較高
	2.Ash , %	14.5	灰份較高
研磨性	H.G.I.	55	佳
Nox 排放特性	1.Nitrogen , %	1.3	—
	2.Fuel Ratio	1.20	低, 佳
	3.NOx Emission Level(預測值,ppm)	236	備註1
SOx 排放特性	1.Sulphur , %	0.35	低
	2.SOx Emission Level(預測值,ppm)	> 200	備註2
粉塵排放特性	1.K ₂ O , %	1.65	>1%對提升EP性能無幫助
	2.Sulphur , %	0.35	
	3.Na ₂ O , %	0.12	<EP設計值(0.3~2.0)
	4.SiO ₂ +Al ₂ O ₃ , %	81.11	<90 , 不會影響EP性能
	5.CaO+MgO , %	4.33	<20 , 不影響EP效率
	6.Fe ₂ O ₃ , %	7.57	>7%有助於提升EP性能
備註	1.NOx 排放濃度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。		

二、 Vinogradovsky煤礦：

1. 申請公司基本資料：

公司名稱	Kuzbasskaya Toplivnaya Company
地址	St. 50 Years of October, Dom 4, Kemerovo 6509, Russia
聯絡人	Mr. Viktor Danilyuk / Main Expert in Foreign Trade Activities
電話	+7-384-258-8306
電傳	+7-384-258-8306
E-Mail	danilyuk@oaoktk.ru

2. 煤礦名稱及煤炭種類：

煤礦名稱：Vinogradovsky煤礦

煤炭種類：屬本公司煤質之Quality B 之一般煙煤。

3. 煤礦位置及交通：

Vinogradovsky礦位於俄羅斯靠蒙古之Kuzbass煤區，距東岸出口港Vostochny約6,000km，距西岸亦約6,000km(請參照圖2-1)。

4. 煤礦所有人：

本礦區係申請公司公司Kuzbasskaya Toplivnaya Company所擁有，該公司之主要股東及股權比例如下：

主 要 股 東 名 稱	股權比例(%)
Haver Holding Limited	50.00
Laycraft Limited	15.61
Public	34.39

該公司股票於莫斯科上市，其中公開發行股份比例為34.39%。

5. 採礦權：

Vinogradovsky礦計有3個礦，相關礦權文件如下表2-1：

表2-1 Vinogradovsky礦之礦權文件

(1) Vinogradovsky礦區

Coal mining license	效期	面積(km2)
KEM 12082 TE	2023/12/31	3.82
KEM 12082 TE	2026/2/10	5.6

(2) Karakansky礦區

Coal mining license	效期	面積(km2)
KEM 01235 TE	2019/9/1	1.87
KEM 01236 TE	2023/12/31	1.1
KEM 13490 TE	2026/2/10	1.0

(3) Cheremshansky礦區

Coal mining license	效期	面積(km2)
KEM 13097 TE	2025/4/1	8.79

附件 2—Vinogradovsky 礦礦權文件

6. 商業生產年月：

自1999年9月開始商業生產。

7. 地質條件：

Vinogradovsky 礦位於 Kuzbass 煤田，其含煤地層屬於中世二疊紀地層，煤層工作厚度約為 3~10 公尺，但部分亦可達 20 公尺，在煤層中含有砂泥岩及泥岩，對煤炭中的灰分含量將有影響，另煤炭中含有特殊的橘棕色黏土，採礦區壽命(Life of Mine)平均剝土比為 4.9:1。

8. 剩餘儲量：

依申請公司提供英國 IMC 顧問公司所製作有關 Vinogradovsky 礦之資產報告，該礦迄 2010 年 1 月止符合 JORC 準則之原煤儲量(Reserves)分述如後：確定煤儲量 (Proved Coal Reserves)為約 5,881 萬公噸(分別為 Vinogradovsky 礦區 2,628 萬公噸、Karakansky 礦區 1,602 萬公噸及 Cheremshansky 礦區 1,651 萬公噸);可能煤儲量 (Probable Coal Reserves)

為約 1 億 3,282 萬公噸(分別為 Vinogradovsky 礦區 3,217 萬公噸、Karakansky 礦區 1,896 萬公噸及 Cheremshansky 礦區 8,169 萬公噸)，故總剩餘儲量為 1 億 9,163 萬公噸(即 5,881 萬公噸+1 億 3,282 萬公噸)；由於其 2010 年之原煤生產量為 665 萬公噸，故以 2010 年之生產量估計該礦剩餘開採年限約為 28 年(1 億 9,163 萬公噸/665 萬公噸)。

9. 煤礦類型與開採方式

屬露天煤礦，以 Dragline 移除廢土，再配合 Truck & Shovel 方式開採。目前共計有 5 部 Dragline 進行作業，其中 3 部位於 Karakansky 礦區，另 2 部位於 Cheremshansky 礦區。

目前以數個開採區(Multi Pits)、單一煤層(Single Seams)方式開採。覆土經爆破後，以 Dragline 移除廢土，再以挖土機與卡車運移至已開採礦區回填，煤炭則以挖土機與卡車運至原煤儲煤場。主要其開採設備如表 2-1。

表 2-2 Vinogradovsky 礦區主要開採設備

Type	Model	Capacity	No. Units
Draglines / K pit	ESH 10/70		3
Draglines / C pit	ESH 10/70		2
Shovels	P&H	25 m ³	2
Shovels	Komatsu, EO	1.8 – 15 m ³	29
Trucks	BelAZ	45-220 t	89
Dozers	Komatsu/other		24
Loaders	Komatsu/other		34
Drill Rigs	Ingersoll Rand		3

10. 原煤處理與內陸運輸

採礦區所產原煤以卡車運至約 2.9 公里外之洗煤場，該礦所產煤炭至 2010 年為止均未洗選，僅需於裝貨前先經碎煤機碎煤（碎煤能力為每小時 680 公噸），2010 年完成 Kaskad 洗煤場，原煤處理容量為 200 萬公噸，2011 年開始洗煤，以洗選率 35% 計，年產產品煤 70 萬公噸。另計劃再興建 Kaskad-2 及 Vinogradovskaya 兩座洗煤場(產品規範如表 2-3)，將分別於 2012 年及 2013 年開始營運。儲煤場可儲存 35 萬公噸之煤炭。裝貨則由皮帶機裝上火車。再經鐵路運送 6,000 公里至裝貨港，運輸能力為每年 400 萬公噸。

表 2-3KTC 洗煤廠基本資料

Kaskad-2			
CV(Kcal/kg)	Ash(%)	Moisture(%)	產品煤/年(公噸)
6,000	4.25	13.00	1,800,000
5,770	7.37	13.00	1,035,000
5,130	19.44	8.69	787,500
Total			3,622,500

Vinogradovskaya			
CV(Kcal/kg)	Ash(%)	Moisture(%)	產品煤/年(公噸)
5,750	5.50	15.00	1,458,000
5,500	8.00	13.50	1,350,000
Total			2,808,000

11. 煤質管控制度：

在礦區的取樣化驗作業，係由人工自鐵路車廂取樣，再分別送至公司內部及官方機構進行化驗；在裝貨港部分，亦是SGS由人工在煤炭卸下煤堆前自鐵路車廂表面取樣化驗，另在煤炭裝船時，由皮帶機上自動進行取樣化驗，化驗在SGS實驗室進行，此皮帶機所取出之樣本將用以作為裝貨港品質供證報告之用

12. 過去三年符合台電採購品質規範之出口量

日曆年	總出口量(百萬公噸)
2008	0.70
2009	1.46
2010	1.55

13. 過去三年之煤炭生產實績及未來五年之計畫生產量：

日曆年	可售煤年生產量(百
-----	-----------

	萬公噸)
2008	5.50
2009	6.08
2010	6.80
2011	8.10
2012	8.90
2013	9.80
2014	10.40
2015	11.00

14. 現有定期契約客戶與契約資訊：

客 戶 名 稱	國 別	年供應量 (百萬公噸)	契約期間 (起訖年)
Glencore International AG	Switzerland	2.20	2011

15. 裝貨港設施：

Vostochny港位於俄羅斯東南沿海的弗蘭格爾（VRANGEL）灣內，瀕臨納霍德卡（NAKHODKA）灣的東南側，是俄羅斯遠東地區的最大港口，距海參威(Vladivostok)東南方約250公里，車程約4小時。該港屬溫帶季風氣候，盛行西北風。年平均氣溫夏季為20°C，冬季為-10°C，為一不凍港。該港共2個船席(Berth)，位於碼頭二側，每個船席靠泊船舶限制DWT為17.5萬公噸以下(允許Cape，裝載量最高可達15萬公噸)、LOA為300公尺、Beam為48公尺、水呎為16公尺，計有4部裝煤機(每個船席2部)，裝煤速度每小時3,000公噸，另有碎煤設備，4道磁吸設備(過濾金屬雜質及異物)及解凍設備。港口煤場容量為60萬公噸，有4台堆取煤機，2台堆煤機。出口容量為1,400萬公噸(配額分配：KRU:7百萬公噸,Glencore:5百萬公噸,SUEK:2百萬公噸)

16. 獨立之公証公司：

計有1家，即SGS Vostok Ltd., Nakhodka branch。

17. 從業人員與勞資關係：

公司員工總數為2,297人，包括Management為346人，礦工為1,851人，

外包人數為100人。目前有1工會組織，2010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2-4所示，礦方所提之交貨煤質資料如表2-5，灰份分析如表2-6所示。經由如表2-7研判可歸納如下：

- (1) 煤質符合本公司現行採購品質規範B、D。
- (2) 燃料比1.2，很低，煤粒較易點火燃燒，較不會有延至爐後燃燒問題，有助於抑低氮氧化物及未燃碳，預估灰色應不差。
- (3) C/H比14.3，在13.0-18.0間燃燒性較佳。
- (4) 煤灰屬煙煤式灰，灰中 Na_2O 含量0.85%，介於0.5~1%間及積垢因子 (Fouling Factor) 0.24，介於0.2~0.5間，屬中積垢傾向，總鹼份 (Total Coal Alkali) $0.2\% < 0.3\%$ ，顯示積垢傾向低。綜上，應屬中低積垢傾向。
- (5) 就結渣特性而言，結渣因子 (Slagging Factor) $0.17 < 0.6$ ，結渣傾向低；然 R_s 值 $1190^\circ\text{C} < 1250^\circ\text{C}$ ，較易結渣。 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 為 $4.02 > 2$ ，刮蝕性較高，對灰熔點則沒有影響。
- (6) 磨蝕指數 $9.28 < 10$ ，磨蝕傾向低。
- (7) 研磨指數57，佳。
- (8) 氮含量1.06%，以經驗公式預估其排放濃度為212ppm，因目前各火力電廠皆已加裝低氮氧化物燃燒器等設備，氮氧化物排放量可符合各地方政府排放標準。
- (9) 硫份為0.6%，接近於本公司現有交貨煤源之平均硫份。
- (10) 就粉塵特性而言， K_2O 值 $1.4\% > 1\%$ ， $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ 為74.84%， $< 90\%$ ，不致影響EP性能； $\text{CaO} + \text{MgO}$ 為7.83%， $< 20\%$ ，不影響EP效率； Fe_2O_3 為11.76%， $> 7\%$ 有助於提升EP性能。

表2-4 Vinogradovsky礦之燃煤煤質

廠商名稱 KTC		產地國名 :俄羅斯	
		查礦日期:100.07.07	
Item		Typical Value	Range
1.Gross Calorific Value		5,750	廠商未提供
(Kcal/Kg) A.R.			
2.Total Moisture (%)	A.R.	15.0	
3.Ash Content (%)	A.D.	11.1	
4.Sulphur Content (%)	A.D.	0.6	
5.Volatile Matter (%)	A.D.	37.8	
6.Fixed Carbon (%)	A.D.	45.5	
7.Grindability(H.G.I)		57	
8.Ash Fusion Temperature		1,190	
(⁰ C Under reducing condition,H=W)			
9.Size(%)	>50mm	0	
	<2mm	<35	
10.Na ₂ O in Ash (%)		0.85	

備註:1.本煤質資料由礦商提供。
2.煤質符合目前本公司煤質規範 B、D。

表2-5 Vinogradovsky礦之交貨煤質

NO	B/L Date	Tonnage	Inspection Company	Coal Quality	Qualified Spec	交貨品質	GCV (AR)	TM (AR)	Ash (AD)	Sul (AD)
1	2010/11/9	38,000.0	SGS	OK	B、D		5727.6	14.0	12.1	0.39
2	2010/11/9	20,000.0	SGS	OK	B、D		5898.0	14.0	12.1	0.39
3	2010/12/6	51,400.0	SGS	OK	B、D		5680.3	14.0	12.7	0.40
4	2010/12/7	6,000.0	SGS	OK	B、D		5680.3	14.0	12.7	0.40
5	2010/7/20	59,600.0	SGS	OK	B、D		5694.1	14.4	10.9	0.44
6	2010/5/24	59,530.0	SGS	OK	B、D		5796.7	13.8	10.5	0.39
7	2010/11/18	58,000.0	SGS	OK	B、D		5871.3	12.5	12.3	0.46
8	2011/1/3	57,450.0	SGS	OK	D		5702.9	15.3	11.0	0.52
9	2010/9/20	60,000.0	SGS	OK	B、D		5612.1	14.8	12.8	0.55
10	2010/10/29	60,000.0	SGS	OK	B、D		5826.7	14.2	11.1	0.48
11	2010/6/28	60,000.0	SGS	OK	B、D		5848.6	13.2	11.3	0.39
12	2010/8/6	60,000.0	SGS	OK	B、D		5651.3	14.8	12.0	0.37
13	2010/4/12	56,599.0	SGS	OK	B、D		5796.1	14.5	10.0	0.41
14	2011/1/24	58,000.0	SGS	OK	A、B、D		6003.1	10.2	13.1	0.39
Total		704,579.0				平均值	5770.7	13.8	11.8	0.43

表2-6 Vinogradovsky煤礦之灰份分析

廠商名稱 KTC	產地國名 :俄羅斯	
	查礦日期:100.07.07	
Item	Typical Value (%)	Range (%)
SiO ₂	59.94	廠商未提供
Al ₂ O ₃	14.9	
TiO ₂	1.1	
Fe ₂ O ₃	11.76	
CaO	5.03	
MgO	2.8	
Na ₂ O	0.85	
K ₂ O	1.4	
P ₂ O ₅	0.87	
SO ₃	0.89	
Mn ₃ O ₄	0.02	
Other (BaO)	0.44	
備註:1.此煤灰灰質係由礦商提供。 2.此煤灰 CaO+MgO<Fe ₂ O ₃ ，屬煙煤式灰(Bituminous type ash)。		

表2-7 Vinogradovsky 煤礦特性表

礦商名稱：SUEK AG			
	評估項目	參考值	研判結果
燃燒特性	1. H.H.V. (Kcal/Kg, A.R.)	5,750	合格
	2.Fixed Carbon , % , A.D.	45.5	合格
	3.Volatile Matter , % , A.D.	37.8	合格
	4.Fuel Ratio	1.20	低
	5.C / H (13-18 佳)	14.30	低、佳
	6.U.B.C, % (預測值)	1.31	<5% , 低、佳
積垢特性	1.Na ₂ O , %	0.85	0.5~1.0 , 屬中積垢傾向
	2.Cl in Coal , %	/	礦商未提供
	3.Fouling Factor	0.24	0.2~0.5屬中積垢傾向
	4.CaO , %	5.03	
	5. Total Coal Alkali , %	0.20	<0.3積垢傾向低
結渣特性	1.B / A	0.29	<0.5 , 結渣傾向低
	2.Fe ₂ O ₃ / CaO	2.34	
	3.Slagging Factor	0.17	<0.6,結渣傾向低.佳
	4.Rs (°C)	1190	<1250結渣傾向較高
	5.SiO ₂ /Al ₂ O ₃	4.02	>2 , 刮蝕性較高
磨蝕性	1.磨蝕指數	9.28	<10 , 佳
	2.Ash , %	11.1	灰份較高
研磨性	H.G.I.	57	佳
Nox 排放特性	1.Nitrogen , %	1.06	—
	2.Fuel Ratio	1.20	低, 佳
	3.NOx Emission Level(預測值,ppm)	212	備註1
SOx 排放特性	1.Sulphur , %	0.6	
	2.SOx Emission Level(預測值,ppm)	> 200	備註2
粉塵排放特性	1.K ₂ O , %	1.4	>1%對提升EP性能無幫助
	2.Sulphur , %	0.6	
	3.Na ₂ O , %	0.85	EP設計值(0.3~2.0)
	4.SiO ₂ +Al ₂ O ₃ , %	74.84	<90 , 不會影響EP性能
	5.CaO+MgO , %	7.83	<20 , 不影響EP效率
	6.Fe ₂ O ₃ , %	11.76	>7%有助於提升EP性能
備註	1.NOx 排放濃度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、查礦結果及綜合結論與建議：

一、各礦查證結果：

1. Tugnuisky礦

- (1) 公司名稱：SUEK AG(全屬銷售公司)
- (2) 礦權：CHIT 00926 TE
- (3) 商業生產日期：1989年8月
- (4) 剩餘蘊藏量：168百萬公噸
- (5) 開採方式：O/C，Dragline with Truck & Shovel，剝土比6：1
- (6) 碎煤能力：550 MTH
- (7) 洗煤：有
- (8) 儲煤場：600Kt
- (9) 原煤年產量：2010/6.8mt
- (10) 年出口量：2010/4.9mt
- (11) 內陸運輸：鐵路運至3,000公里外之出口港Vanino
- (12) 出口港：Vanino
- (13) 符合煤質：本公司燃煤採購A、B & D類煤質規範

2. Vinogradovsky礦

- (1) 公司名稱：Kuzbasskaya Toplivnaya Company
- (2) 礦權：
 - (1) Vinogradovsky礦區

Coal mining license	效期	面積(km2)
KEM 12082 TE	2023/12/31	3.82
KEM 12082 TE	2026/2/10	5.6

(2) Karakansky礦區

Coal mining license	效期	面積(km2)
KEM 01235 TE	2019/9/1	1.87
KEM 01236 TE	2023/12/31	1.1
KEM 13490 TE	2026/2/10	1.0

(3) Cheremshansky礦區

Coal mining license	效期	面積(km2)
KEM 13097 TE	2025/4/1	8.79

(3) 剩餘蘊藏量：191百萬公噸

(4) 開採方式：O/C ， Dragline with Truck & Shovel ， 剝土比4.9:1

(5) 碎煤能力：680MTH

(6) 洗煤：有

(7) 儲煤場：350Kt

(8) 原煤年產量：2010/6.65mt

(9) 年出口量：2010/ 1.55mt

(10) 內陸運輸：鐵路運至6,000公里外之出口港Vostochny

(11) 出口港：Vostochny

(12) 符合煤質：本公司燃煤採購B1、B2、D類煤質規範

二、各礦綜合結論：

此次所查各礦標準煤質與本公司進口煤採購規範比較一覽表如表3，各礦之綜合結論與建議如表4。

表3 2011年俄羅斯各煤礦標準煤質與本公司進口煤採購規範比較一覽表

煤 礦 名 稱	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	TPC	Russia	Russia
	QUALITY A	QUALITY B1	QUALITY B2	QUALITY D	Tugnuisky	Vinogradovsky		
熱值 (Kcal/Kg, G.A.R.)	5,900 Min.	5,500 Min.	5,500 Min.	5,000 Min.	5,900	5,750		
總水份(% G.A.R.)	15 Max	15 Max	15 Max	28 Max.	10	15		
固定 碳(% , A.D.)	60 Max.	60 Max.	60 Max.	60 Max.	45	45.5		
揮 發 物(% , A.D.)	26 Min.	26 Min.	26 Min.	28 Min.	37.5	37.8		
灰 份(% , A.D.)	16 Max.	16 Max.	16 Max.	15 Max.	14.5	11.1		
硫 份(% , A.D.)	1.1 Max.	1.1 Max.	1.1 Max.	1.1 Max.	0.35	0.6		
灰軟化點 °C, (H=W)	1150 Min.	1150 Min.	1150 Min.	1150 Min.	1,365	1,190		
研 磨 率(HGI)	45 Min.	45 Min.	42 Min.	42 Min.	55	57		
粒 度(mm) >50mm	5% Max.	5% Max.	5% Max.	5% Max.	1%	0%		
	35% Max.	35% Max.	35% Max.	35% Max.	30%	32%		
Na ₂ O(%)	2.0 Max.	2.0 Max.	2.0 Max.	2.0 Max.	0.12	0.85		
符合公司規範					符合規範— A、B、D	符合規範— B1、B2、D		

表4 2011年俄羅斯地區實地查證綜合結論

地區	俄羅斯地區	
申請公司	Kuzbasskaya Toplivnaya Company	SUEK AG
礦名	Vinogradovsky 礦	Tugnuisky 礦
符合之煤質規範	B1、B2、D	A、B1、B2、D
供應煤礦評選條件	查證結果	查證結果
1.具煤礦所在國政府核發之採礦權文 件	有	有
2.生產中煤礦	生產中，原煤年產量6.65百萬公 噸	生產中，原煤年產量6.8百萬公 噸
3.符合本公司採購煤質規範之出實 績，前5年內，任1年達60萬公噸以上	2010年符合規範之出口量超過60 萬公噸	2010年符合規範之出口量超過 60萬公噸
4.以查礦前一年之年產量為基楚，已 確定之剩餘可採煤量可供開採之年 限	25.6年(已探蘊藏量170.1百萬公 噸)	24.7年(已探蘊藏量168百萬公 噸)
5.裝貨港可安全靠泊巴拿馬極限型以 上煤輪	Vostochniy港	Vanino港
6.其他經本公司或查礦人員認定不適 合成為定期契約合格礦之原因	無	無
查礦小組其他查證意見	無	無
查礦小組建議	合格	合格

圖1-1 Tugnuisky礦區地理位置圖(1)



圖1-1 Tugnuisky礦區地理位置圖(2)

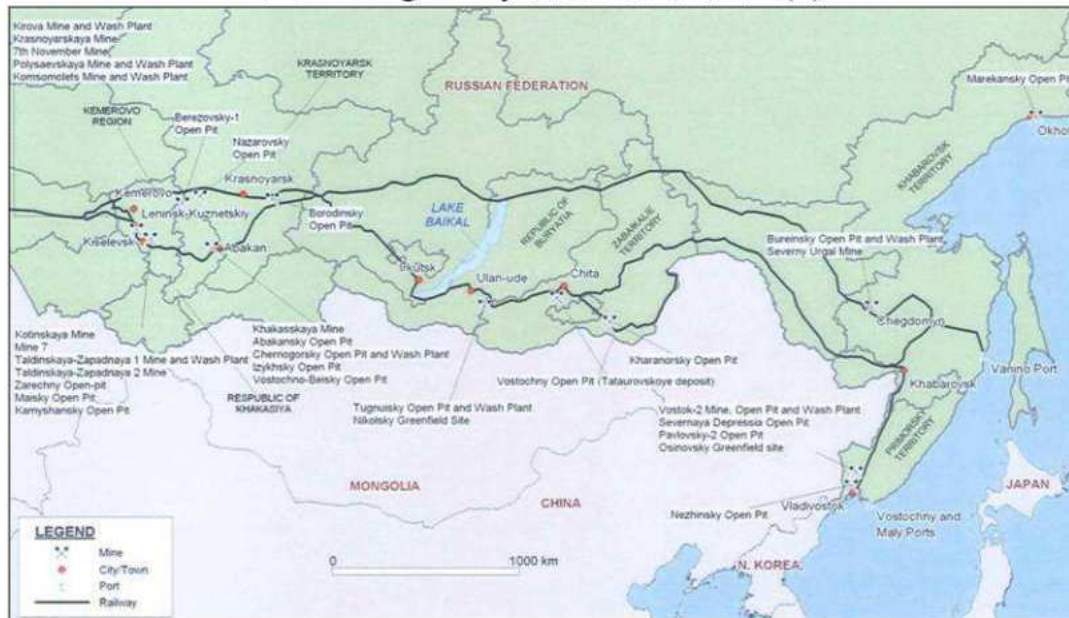


圖1-2 Tugnuisky煤礦煤層Cross Section圖

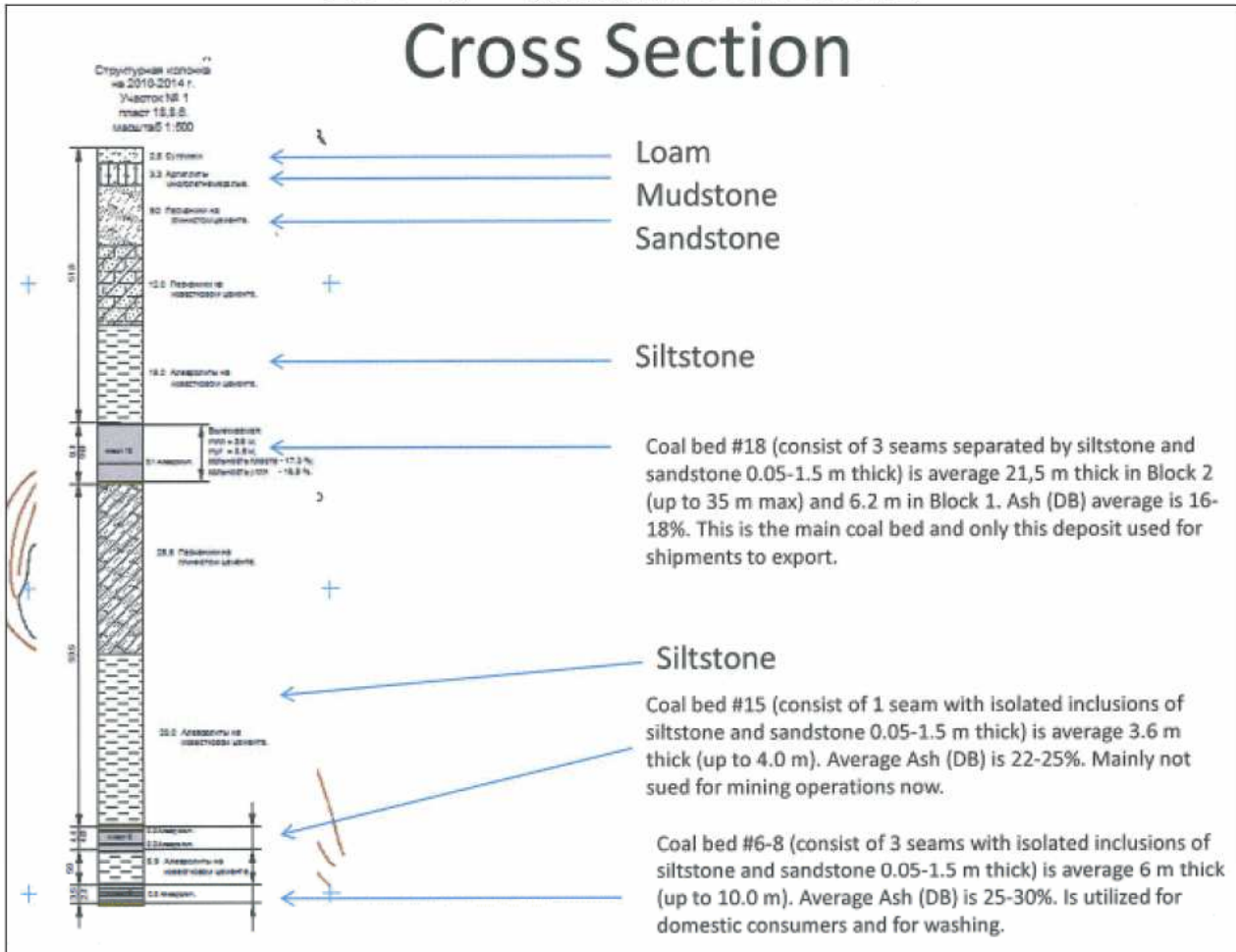


圖1-3 Tugnuisky礦區開採現況(1)



圖1-3 Tugnuisky礦區開採現況(2)



圖1-4Tugnuisky礦洗煤廠與室內儲煤場(1)



圖1-4Tugnuisky礦洗煤廠與室內儲煤場(2)



圖1-6 Tugnuisky礦原煤進料斗與運煤火車(1)



圖1-6 Tugnuisky礦原煤進料斗與運煤火車(2)



圖1-7 Tugnuisky出口港Vanino空照圖



圖1-8 Vanino港煤場及裝卸煤設備



圖1-9 Vanino港煤炭裝船作業



圖2-1 Vinogradovsky礦區地理位置圖



圖2-2 Vinogradovsky礦區分布圖(1)

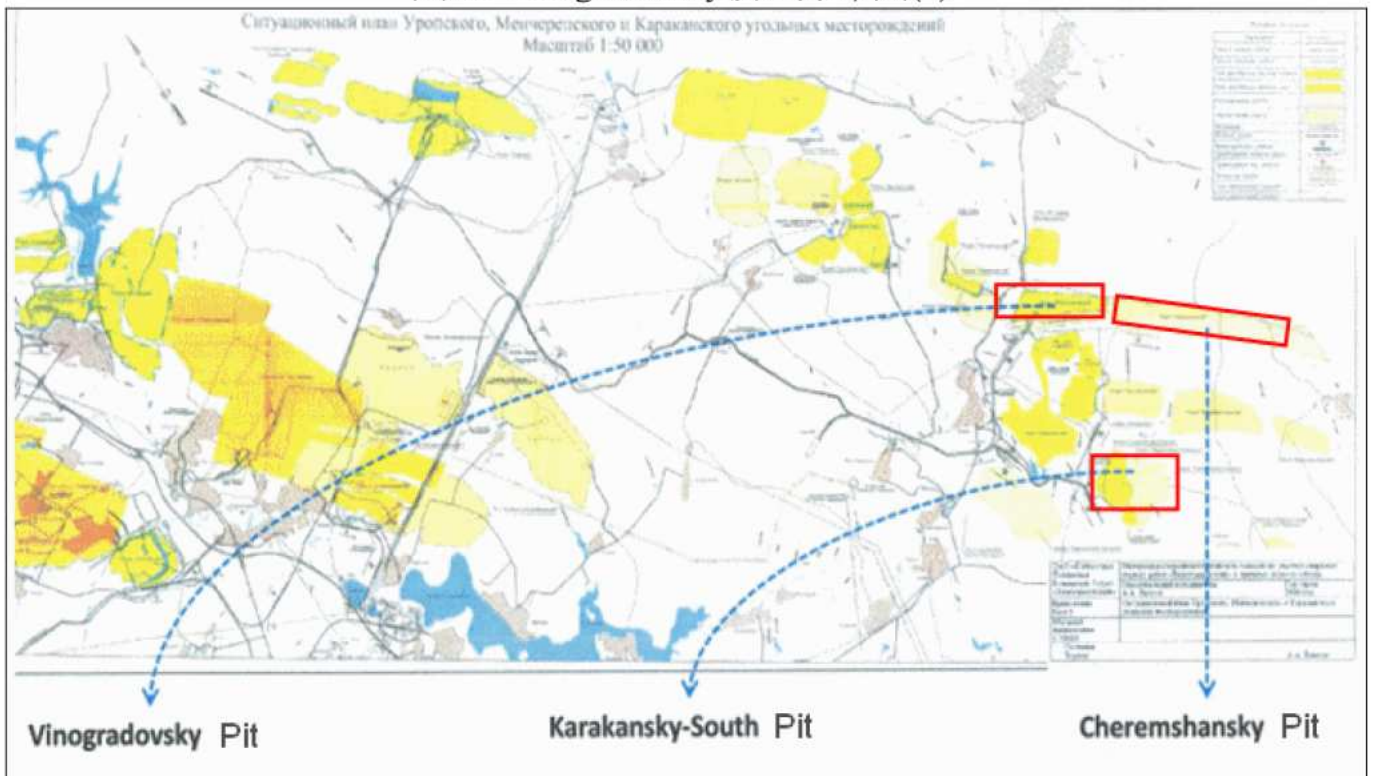


圖2-2 Vinogradovsky礦區分布圖(2)

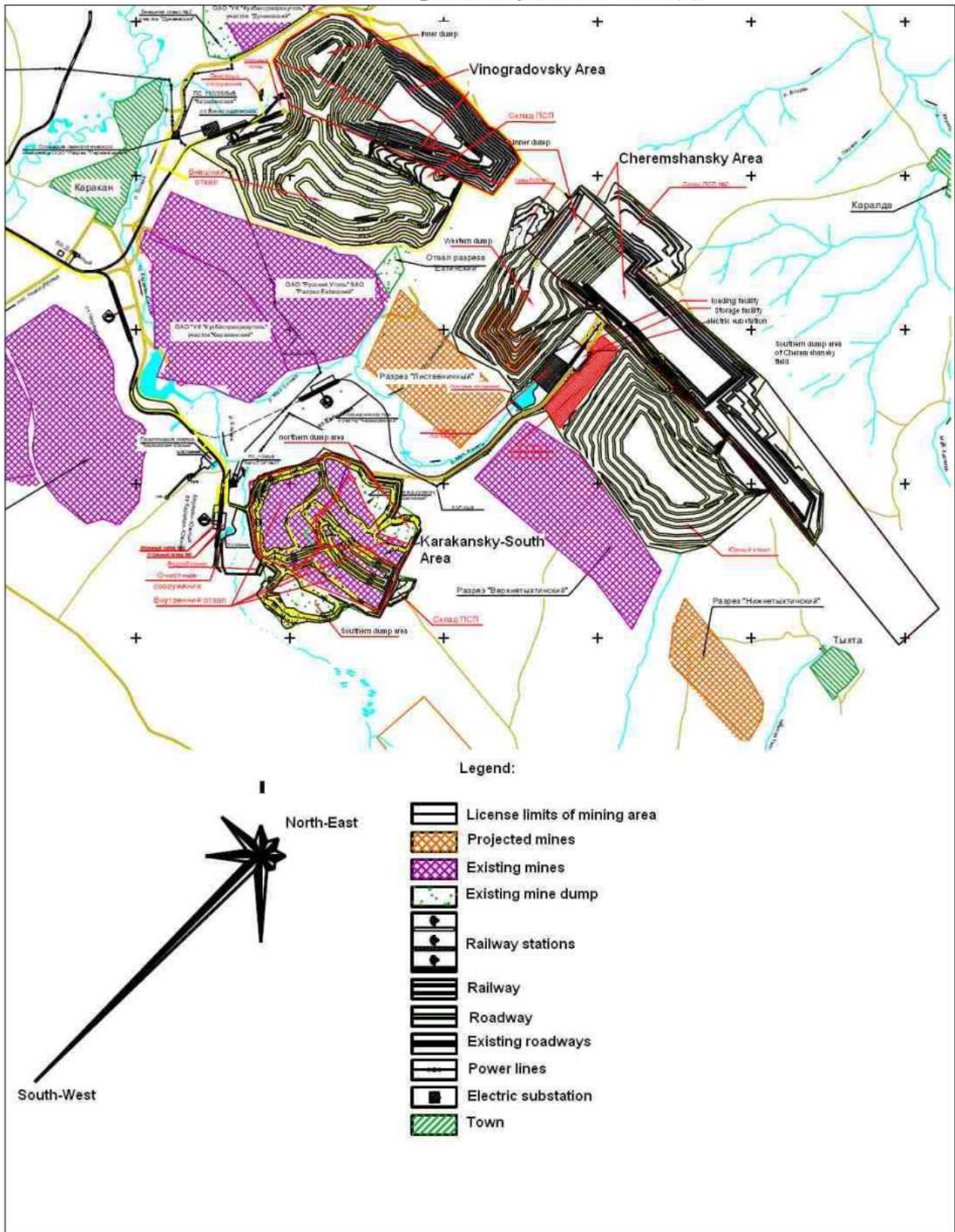


圖2-3 Vinogradovsky礦區開採現況(1)



圖2-3 Vinogradovsky礦區開採現況(2)



圖2-4 Vinogradovsky礦原煤儲煤場



圖2-5 Vinogradovsky礦運煤火車及列車控制系統(1)



圖2-5 Vinogradovsky礦運煤火車及列車控制系統(2)



圖2-6 Vinogradovsky礦洗煤廠與室內堆煤場(1)



圖2-6 Vinogradovsky礦洗煤廠與室內堆煤場(2)



圖2-7 Vinogradovsky礦原煤處理流程圖

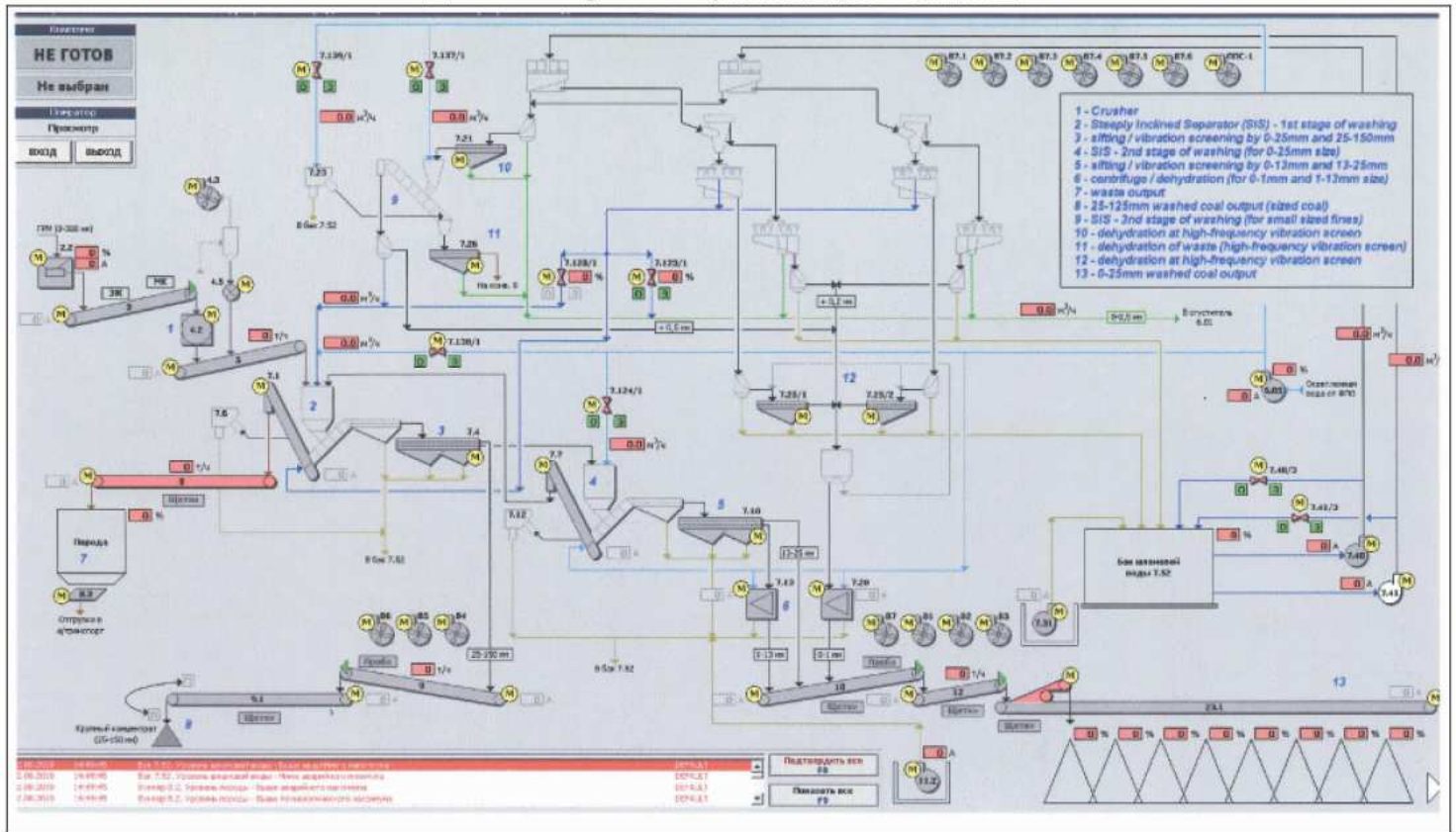


圖2-8 Vinogradosky出口港Vostochny位置圖(1)



圖2-8 Vinogradosky出口港Vostochny位置圖(2)



圖2-9 Vostochny港港區空照圖



圖2-10 Vostochny港火車車廂加熱線圈



圖2-11 Vostochny港煤場與輸煤皮帶(1)



圖2-11 Vostochny港煤場與輸煤皮帶(2)



圖2-11 Vostochny港碼頭裝煤作業



Attachment A

Quality Specifications for Taipower's Term Tender of General Bituminous Coal - Quality A

April, 2008

Item	Minimum / Maximum
1. Gross Calorific Value (kcal/kg) A.R.	5,900 Min. (Remark 1)
2. Total Moisture (%) A.R.	15 Max. (Remark 2)
3. Ash Content (%) A.D.	16 Max.
4. Sulphur Content (%) A.D.	1.1 Max.
5. Volatile Matter (%) A.D.	26 Min.
6. Fixed Carbon (%) A.D.	60 Max.
7. Grindability (H.G.I.)	45 Min.
8. Ash Fusion Temperature (reducing, H=W) (°C)	,150 Min.
9. Size (mm)	>50 mm 5 % Max. < 2 mm 35 % Max.
10. Na ₂ O in Ash (%)	2 Max. (Remark 3)

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900Kcal/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. If (a).CaO + MgO > Fe₂O₃, and (b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%, then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% max.
4. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.

Attachment B1

Quality Specifications for Taipower's Term Tender of General Bituminous Coal –
Quality B1

April, 2008

Item	Minimum / Maximum
1. Gross Calorific Value (kcal/kg) A.R.	5,500 Min. (Remark 1)
2. Total Moisture (%) A.R.	15 Max. (Remark 2)
3. Ash Content (%) A.D.	16 Max.
4. Sulphur Content (%) A.D.	1.1 Max.
5. Volatile Matter (%) A.D.	26 Min.
6. Fixed Carbon (%) A.D.	60 Max.
7. Grindability (H.G.I.)	45 Min.
8. Ash Fusion Temperature (reducing, H=W) (°C)	1,150 Min.
9. Size (mm)	>50 mm 5 % Max. < 2 mm 35 % Max.
10. Na ₂ O in Ash (%)	2 Max. (Remark 3)

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900Kcal/Kg will be treated as 6,900 kcal/kg.
2. Total Moisture can be raised to 20% max if Ash Content is less than 10% .
3. If (a).CaO + MgO > Fe₂O₃, and (b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20% ,
then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% max.
4. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.

Attachment B2

Quality Specifications for Taipower' s Term Tender of General Bituminous Coal - Quality B2

April, 2008

Item	Minimum / Maximum
1. Gross Calorific Value (kcal/kg) A.R.	5,500 Min. (Remark 1 and 3)
2. Total Moisture (%) A.R.	15 Max. (Remark 2)
3. Ash Content (%) A.D.	16 Max.
4. Sulphur Content (%) A.D.	1.1 Max.
5. Volatile Matter (%) A.D.	26 Min.
6. Fixed Carbon (%) A.D.	60 Max.
7. Grindability (H.G.I.)	42 Min.
8. Ash Fusion Temperature (reducing, H=W) (°C)	1,150 Min.
9. Size (mm)	>50 mm 5 % Max. < 2 mm 35 % Max.
10. Na ₂ O in Ash (%)	2 Max. (Remark 3)

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900Kcal/Kg will be treated as 6,900 kcal/kg.
2. Total Moisture can be raised to 20% max if Ash Content is less than 10% .
3. If (a).CaO + MgO > Fe₂O₃, and (b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20% , then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% max.
4. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.

Attachment D

Quality Specifications for Taipower' s Term Tender of General Subbituminous Coal -
Quality D

April, 2008

Item	Minimum / Maximum
1. Gross Calorific Value (kcal/kg) A.R.	5,000 Min. (Remark 1)
2. Total Moisture (%) A.R.	28 Max.
3. Ash Content (%) A.D.	15 Max.
4. Sulphur Content (%) A.D.	1.1 Max.
5. Volatile Matter (%) A.D.	28 Min.
6. Fixed Carbon (%) A.D.	60 Max.
7. Grindability (H.G.I.)	42 Min.
8. Ash Fusion Temperature (reducing, H=W) (°C)	1,150 Min.
9. Size (mm)	>50 mm 5 % Max. < 2 mm 35 % Max.
10. Na ₂ O in Ash (%)	2 Max. (Remark 2)

Remarks:

1. Gross Heating Value greater than 6,900Kcal/Kg will be treated as 6,900 kcal/kg.
2. If (a).CaO + MgO > Fe₂O₃, and (b).CaO + MgO + Fe₂O₃ > 20%,
then Na₂O in Ash can be raised to 5.0% max.
3. A.R. means As Received Basis; A.D. means Air Dried Basis.