

出國報告(出國類別：開會)

參加第 25 屆

東南亞及東北亞電業企劃經理會議

(The 25th Meeting of the General Planning Managers of
Southeast and Northeast Asian Electric Utilities)

服務機關： 台灣電力公司

姓名職稱： 沈武賢 /企劃處副處長、
鍾輝乾/電源開發處主管

派赴國家： 日本

出國期間： 98 年 11 月 16 日至 11 月 20 日

報告日期： 98 年 11 月 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加第 25 屆東南亞及東北亞電業企劃經理會議

頁數__ 含附件： 是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台灣電力公司/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

沈武賢/台灣電力公司/企劃處/副處長/(02)2360-6441

鍾輝乾/台灣電力公司/電源開發處 /主管/(02)2366-6874

出國類別： 1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：民國 98 年 11 月 16 日至 98 年 11 月 20 日

出國地區：日本

報告日期：民國 98 年 12 月 21 日

分類號/目：

關鍵詞：

內容摘要：

第 25 屆亞太電業經理會議(The 25th Meeting of the General Planning Managers of Southeast and Northeast Asian Electric Utilities) 於今 (98) 年 11 月 17 日至 20 日在日本香川縣之高松市 (Takamatsu) 舉行，除主辦國的四國電力株式會社 (Shikoku Electric Power Co., Inc.)、東京電力株式會社 (Tokyo Electric Power Comapny)、沖繩電力株式會社 (The Okinawa Electric Power C., Inc.) 及電氣事業連合會 (The Federation of Electric Power Companies) 等參與外，其他東南亞及東北亞參加的電力公司尚有韓國電力公司 (KEPCO)、韓國東南電力公司

(KOSEP)、越南電力公司 (EVN)、泰國發電局 (EGAT)、泰國省電力局 (PEA) 及台灣電力公司 (TPC) 等。

依主辦國規劃，本次會議討論的主題有二：

- 電業對抗全球暖化的策略 (Countermeasures against global warming issues by electric industries)
- 確保電力穩定供應之電力建設或燃料採購 (Constructions of electric power facilities and/or fuel procurement to secure stable supply of electricity)

針對上述二大議題，各國電力公司論文題目依發表時間整理由如下：

- 韓國東南電力公司(KOSEP)- Responding Strategies to Climate Change of Korea Power Industry
- 台灣電力公司(TPC) - An Overview on Taipower' s GHG Emission Reduction
- 泰國發電局(EGAT)- EGEAT' s Long_term Renewable Energy Plan
- 泰國省電力局(PEA) - Electricity from Municipal Solid Waste in Thailand
- 東京電力株式會社 - The Electricity Sector' s Golbal Warming Countermeasures in Japan
- 韓國電力公司 (KEPCO) - A Strategy for Stable Power Supply
- 越南電力公司 (EVN) - Vietnam Electric Power Development Master Plan
- 沖繩電力株式會社— Photovoltaic Power Generation Facilities for Remote Islands : Test Operations of New Power Generation System (Miyakojima District)

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

目 錄

第一章	出國目的	1
第二章	行程紀要	2
第三章	主要議程及研討議題	7
第四章	心得與建議	20

第一章 出國目的

- 一、 本項會議係由日、韓、新加坡、泰、菲、馬來西亞、越南、柬埔寨及我國輪流主辦，由各國電力公司負責規劃之主管參加（本公司曾主辦第 4、11、17 及 24 屆）本次會議於日本香川縣高松市舉行，各國代表將於會議當中討論電業經營相關事宜並交換公司管理之經驗。
- 二、 參加本項會議，除可增進與各國電業間之情誼，更可瞭解各國電業動態及未來方向，以為本公司之借鏡。
- 三、 本次會議主題有關「電業面臨全球暖化之對策（包括供給面或需求面）」、「電業面臨全球經濟危機，為確保穩定供電，在興建電力設施及燃料採購上所採取之因應策略」等，切合本公司現階段因應電力市場變革所需採取之策略，對本公司未來營運管理績效之提升有正面之助益。

第二章 行程紀要

- 981116 ~ 981117 往程 (台北 → 日本大阪 → 高松)、報到及交流
- 981118 開幕式、論文發表、討論
- 981119 技術參訪
- 981120 返程 (高松 → 大阪 → 台北)

第三章 主要議程及研討議題

第 25 屆亞太電業經理會議(The 25th Meeting of the General Planning Managers of Southeast and Northeast Asian Electric Utilities) 於今 (98) 年 11 月 17 日至 20 日在日本四國之高松市 (Takamatsu) 舉行，除負責主辦本次會議的日本電氣事業聯合會 (The Federation of Electric Power Companies) 外，日本參與並協辦的電力公司計有四國電力株式會社 (Shikoku Electric Power Co., Inc.)、東京電力株式會社 (Tokyo Electric Power Company)、沖繩電力株式會社 (The Okinawa Electric Power Co., Inc.) 等，其他東南亞及東北亞參加的電力公司則尚有韓國電力公司 (KEPCO)、韓國東南電力公司 (KOSEP)、越南電力公司 (EVN)、泰國發電局 (EGAT)、泰國省電力局 (PEA) 及台灣電力公司 (TPC) 等。

依主辦國規劃，本次會議討論的主題有二：

- 電業對抗全球暖化的策略 (Countermeasures against global warming issues by electric industries)
- 確保電力穩定供應之電力建設或燃料採購 (Constructions of electric power facilities and/or fuel procurement to secure stable supply of electricity)

依會議議程的安排，各國電力公司論文發表的題目及主要內容摘如下：

韓國東南電力公司 (KOSEP)

論文題目 - Responding Strategies to Climate Change of Korea Power Industry

主要內容：

1.韓電現況

電力占總能源消費的比重由 1990 年的 26%提高至 2007 年的 36 %；2006 年全國 CO2 排放量為 599.5 百萬噸，全球排名第 9 位，其中電力部門排放 154 百萬噸，占全國排放總量的 25.6%；二氧化碳排放強度則為 0.731 公斤/度。

2.因應氣候變遷之策略

2.1 自願性減量及執行計畫

- 盤查系統之建立 - 2008 年 11 月完成建立
- 溫室氣體管理系統 - 2006 年完成估計及登錄執行計畫
- 排放權交易測試 - KPX 與發電公司於 2008 完成第一次測試，2009 年進行第 2 次測試。

2.2 因應對策

- 採高效率、低碳發電技術
 - 引進 IGCC、USC 及 PFBC 發電技術。
 - 提高核能發電比重，由 2008 年的 36%增加至 2020 年的 52 %。
- 擴大再生能源的開發利用 - 政府目標為 2012 年 3%，至 2020 年提昇至 10%；2008 年再生能源發電容量為 542MW，規劃自 2016 年起增加為 3,200MW。
- 老電廠（氣渦輪機）的效率提升或煤電廠改燃天然氣。

- 低碳能源技術的研發 - 預計自 2001 至 2014 年投入的研發經費高達 467 百萬美元，研究項目包括碳捕捉儲存技術 (CCS)、再生能源、基礎建設。
- 參與投資 CDM 計畫 - 國外 CDM 計畫共 13 項，預計可抑低 146 千噸的二氧化碳排放量；境內 CDM 計畫 16 項，預計可抑低 691 千公噸的二氧化碳。

泰國電力局 (EGAT)

論文題目 - EGAT' s Long_term Renewable Energy Plan

主要內容：

1. 電業結構

- 泰國發電局 (EGAT) - 擁有發電及輸電系統，隸屬能源部管轄；
- 省電力局 (PEA) 及首府電力局 (MEA) - 屬配電公司，隸屬於內政部管轄。
- 與輸電系統聯結的發電公司除 EGAT 外，尚有獨立發電業 (IPPs)、小型發電業 (SPPs) 及外購電力，均售電給 EGAT 的輸電部門，是為單一的買方。此外，亦有更小的發電設備 (VSPP) 與配電系統相聯接。
- 大用戶可接直接購電

2. 能源結構現況

2008 年初級能源消耗量平均每天 1,618 千桶油當量；能源消費約占全國 GDP 的 22.7%，其中進口能源占 GDP 的 14.5%，進口能源占總能源的 60%。

初級能源中，煤占 19%、油 39% (90%來自進口)、天然氣 40% (用於發電)、水力及購入電力則占 2%。

3. 再生能源開發政策

依據泰國能源部 (MOE) 的「15 年再生能源開發計畫 (REDP)」，再生能源占比將由 2008 年的 6.4% 提昇至 2022 年的 20%，估計屆時每年可抑低 42 百萬噸的二氧化碳排放量。

達成上述擴大再生能源開發目標之策略 - 研究與發展、購電價格加乘、成立能源服務公司基金、投資清潔發展機制項目。

3.1 2022 年再生能源結構：

- 發電部門：現有裝置容量 1,750MW，預計 2022 年增加為 5,608MW，新增容量為 3858MW，包括小水力、風力、太陽能、廢棄物、生物質能、生質氣體及氫能等，占總能源的 2.4%。
- 熱能：目前每年為 3,007 ktoe，預計至 2022 年增加至 7,433 ktoe，占總能源的 7.6%。
- 生質燃料：計畫至 2022 年占總能源的 4.1%；目前乙醇每天的平均產量為 1.24 百萬公升，計畫至 2022 年提升至 9.0 百萬公升；目前生質柴油每天的平均產量為 1.56 百萬公升，計畫至 2022 年提升至 4.5 百萬公升；氫能的開發目標為至 2022 年 0.1 百萬公斤。
- 燃氣交通工具：目前用氣量為每天 108.1 百萬立方英尺，預計至 2022 年增加為 690 百萬立方英尺。

4. VSPP (Capacity < 10MW) 再生能源的電價加乘：小水力、廢棄物、生物質能、生質氣體等發電方式的每度購電價格增加 1.00THB，

風力與太陽能則增加 1.50HTB，惟此一增加購電費率僅適用於 PEA 轄區內以柴油發電機供電的地區或南部邊境的 3 個省份。

5. 泰國發電局 (EGAT) 再生能源開發重點在小水力、風力、太陽能、都市固定廢棄物等，其中水小力的容量因數估計為 49.6%、風力 19.0%、太陽光電 17.7%、都市固定廢棄物 80%。

泰國省電力局 (PEA)

論文題目 - Electricity from Municipal Solid Waste in Thailand

主要內容：

1. 2008 年泰國每天固體廢棄物約有 40,164 噸其中曼谷都會區占 22 %、所有城市及芭堤雅(Pattaya)占 36%，其他地區占 42%。垃圾經資源回收後尚約有 84% 待進一步處理，其中約有 36% 以衛生掩埋的方式處理，剩餘的 64% 則遭任意丟棄。

2. 泰國目前固體廢物處理設施 - 固體廢棄物處理方式包括焚化爐、掩場及整體廢棄管理系統等，其中焚化爐每天可處理垃圾 335 噸，現有衛生掩埋場共 105 處，即將運作的有 92 處；整體廢棄管理系統每天可處理垃圾 630~730 噸。

3. 利用固體廢棄物發電的：

3.1 優點

減少化石燃料使用、降低污染、實踐企業的社會責任 - 提升國人的生活水準、減少溫室氣體的排放、發展成 CDM 項目獲取利潤、創造就業機會。

3.2 缺點

固體廢棄物的品質變化大及欠缺利用固體廢棄物發電的技術及管理等方面的相關知識。

3.3 面對的威脅

地方民眾的抗爭、政治人物的關注、繁複的法律程序(聯合投資)、購電價格無法反映真實成本、技術面的投資費用高。

3.4 機會

由於能源危機及固體廢棄物任意丟棄造成的社會及環境問題，鼓勵人們使用再生能源，接受利用固體廢棄物發電方式。

日本東京電力

論文題目 - The Electricity Sector's Global Warming Countermeasures in Japan

主要內容：

1. 電力供應端與需求管雙管齊下打造低碳社會：

1.1 供電端

- 提高核能發電比重，達成 2020 年非化石能源發電占比 50% 之目標。依此，預計燃氣發電占比將由 2008 年的 28% 下降至 2018 年 23%，至 2018 年燃煤發電占比將由 2008 年的 25% 下降至 21%，2020 年的發電二氧化碳排放強度將由 2008 年的 0.44 公斤/度下降至 0.33 公斤/度。
- 擴大再生能源的開發：在全國 30 個場址建造「千瓩」級的太陽能發電廠，總裝置規模約為 140MW。
- 引進高效率低污染的發電技術，包括先進的複循環發電技術、煤炭氣化複循環發電技術(IGCC)及碳捕捉儲存技術(CCS)。

1.2 需電端

■ 改善能源使用效率、有效使用電力：將與公部門與私部門合作，預計至 2020 年在全國推廣設置近 1 千萬個具環保概念的 CO2 熱泵熱水機 (ECO Cute)，該熱泵熱水供應設備係以二氧化碳作冷凍劑。

■ 至 2020 年電力部門將引進近 1 萬台的電動車。

2. 日本 2008 年核能發電占比為 23%，二氧化碳排放強度則為 0.43 kg/KWh，高於法國的 0.08 kg/KWh (核能發電占 78%)，及加拿大的 0.21 kg/KWh (水力發電占 58%)，但低於德國的 0.49 kg/KWh (核能發電占 22%)；英國及美國的二氧化碳排放強度則分別為 0.50 kg/KWh、0.56 kg/KWh。

3. 2007 年主要國家再生能源 (含水力) 發電占比摘如下表所示：

國別	法國	德國	義大利	日本	瑞典	西班牙	美國	英國
%	11.8	14.2	15.5	8.8	52.0	19.5	8.3	5.0

4. 風力與太陽光電之出力受天候的影響極不穩定，從電力系統穩定的角度來看，日本可接受風力機的總裝置容量為 5,000MW，太陽光電則為 10,000MW。

5. 熱泵 (heat pump) 引進

取暖及熱水供應約占住家總能源消耗的 60%，辦公建築空調系統所消耗的能源約占其總消耗能源的 40%，故此二者被列為減少二氧化碳排放的重點項目。而熱泵 (heat pump) 引進則將是擔任達成此項任務的主要角色。

若熱泵亦被應用到工業及商業部門，預估全年可減少 130 百萬噸的二氧化碳排放量，相當於減少 10% 的日本全國排放量。

5.1 CO2 熱泵熱水機 (ECO Cute)

- 與傳統燃燒型的熱水加熱器相較，CO2 熱泵熱水機 (ECO Cute) 可減少 30% 以上的能源消耗及 50% 以上的二氧化碳排放量；如果所有的住家全面採用電子式的 ECO Cute，電力公司每年約可以減少 30% 的營運費用。
- 2008 年會計年度，日本全國共裝有 1.7 百萬套的 CO2 熱泵熱水機 (ECO Cute)，計畫在 FY2020 年擴大至 1 千萬套。

6. 電動車 (Electric Vehicles , EVs) 的引進

與傳統汽車 (每公升跑 19.2 公里，汽油每公升 125 日圓) 相較，電動汽車 (每度電跑 10 公里，每度電 22.86 日圓) 二氧化碳的排放量約為傳統汽車的 1/4，電力成本 (running cost) 則為傳統汽車燃料成本的 1/3。

東京電力自 2009 年七月開始引電動車做為公務使用，且已發展出充電 10 分鐘可跑 60 公里的快速充電設備；FY2020 年日本所有電力公司公務用電動汽車目標台數為 10,000 台。

韓國電力公司 (KEPCO)

論文題目 - A Strategy for Stable Power Supply

主要內容：

1. 電源開發方向

1.1 改善發電端的效率與經濟性

- 全國電力系統分成三大區塊進行電源開發規劃，即大首爾區 (Greater Soul Area)，非首爾地區 (Non-Greater Soul Area) 及濟洲島；其中大首爾地區的尖峰負載占全國的 39%，發電

設備的裝置容量則只占 22%；未來的電源開發規劃將以用電量較大的地區優先考量，包括大首爾地區。

- 因應氣候變遷調整發電結構
- 將環境成本 (32,000 韓圓/噸-CO₂) 納入個別發電計畫的經濟比較分析，並設定碳排放強度目標，即 2022 年每度電 (kWh) 排放 0.11 公斤的碳。
- 擬訂計畫因應未來的不確定性
- 有關未來的燃料價格、發電效率及新的技術等納入專家的意見；
- 評估先前燃氣及再生能源發電計畫的完成率，包括一旦取消或延後的影響。

2. 發電燃料自主生產

2008 年韓電煙煤消耗量 63 百萬噸，占總進口的 67%；鈾需求量則約為 4000 噸，2011 年以前約有 80~90% 的需量係透過長約供應。

2.1 穩定燃料供應的策略

- 確保煙煤進口無虞：提高長期合約供應量；當現貨市場價格下跌時，增加購買，當價格上揚時，增加長期合約的供應量；若有燃料供應中斷的情事發生時，發電公司間彼此支援；發電公司聯合採購及運輸煙煤。
- 分散進口來源：增加自蘇俄進口煤炭數量，以降低自中國及澳洲進口煤中斷所造成的衝擊；中、長期則計畫增加進口來源，包括加拿大及南非。

2.2 海外資源開發的策略

■ 目的：

- 穩定燃料供應，以面對資源國家化及更嚴格的出口管制。
- 規避燃料價格波動的風險。
- 取得礦權後，可以經由股利及出售取得佣金，增加公司收益。

■ 現況：

- 煙煤：透過在澳洲及印尼的 3 個投資計畫(12%的自行開發比例)，取得 7.5 百萬噸的煤。
- 鈾礦：透過在加拿大的 3 個投資計畫 (12%的自行開發比例)，取得年供應 3 百萬噸的鈾礦。

■ 2020 年展望

- 短期目標(至 2011 年)：建構化石能源交易公司之模式，前進煙煤的探勘、開採及交易的領域；供應韓電在海外投資營運電廠所需燃料；前進氣源的探勘、開採及運輸領域。
- 中、長期目標 (2012 年以後)：建構垂直整合的核燃料供應公司之模式，確保鈾礦的取得、進入鈾原料的交易、轉換及濃縮等市場。

■ 策略

- 積極地，追求自主開發供應量達 30%之目標；一旦自主開發供應量超過目標值時，則是採選擇性、利潤為導向的投資策略。
- 擴大投資組合，創造新的收入來源。
- 強化全球佈局，增加商機。

越南電力公司 (EVN)

論文題目 - Vietnam Electric Power Development Master Plan

主要內容：

1. 2008 年總裝置容量為 15,763MW，其中自有水力占 33.4%，煤占 9.8%、油占 4.1%、氣占 20.7%，其餘 32.0%來自民營電廠(IPP 及 BOT)；全年總發購電量為 74,244 百萬度，自有水力占 31.8%、煤占 12.1%、油占 0.9%、氣占 28.7%，購入電力則占 28.7%。
2. 長期經濟成長率估計可達 7%以上，全國人口數估計將由 2005 年的 82.6 百萬成長至 2025 年的 101.6 百萬；未來電力供需整如下表：

年別	2010	2015	2020	2025
發電量 (TWh)	112.6	190	294	432
尖峰負載 (MW)	19,117	31,495	47,609	68,440
裝置容量 (MW)	25,879	42,341	60,611	85,411
水力	36%	32%	28.3%	24.9%
燃油及氣	36%	31%	26.8%	19.9%
燃煤	23%	29%	30.2%	41.8%
再生能源	2%	3%	2.8%	2.7%
購入電力	3%	5%	8.6%	6.1%
核能			3.3%	4.7%

3. 預估 2006-2025 年電力建設的投資總額 (含施工期間利息) 高達 79.9 Bill.美元，平均每年投資 3.99 Bill.美元。

沖繩電力 (OEPC)

論文題目 - Photovoltaic Power Generation Facilities for Remote Islands : Test Operations of New Power Generation System (Miyakojima District)

主要內容：

- 1.電力供應現況：含蓋 37 個島嶼，FY2008 年最高負載為 1,498MW，總裝置容量為 1,925MW，總售電量為 7,476GWH，其中 82% 供應住商部門，18% 工業部門。
- 2.再生能源發電系統的測試 - Miyakojima 行政區 FY2008 年底電廠總裝置容量 76.5MW，惟不包括 5 個風場 4.2MW；尖峰負載 53MW，售電量 222 百萬度。

■ 測試之目的及背景

減緩地球暖化已是一備受關注，且具高度共識的議題；為了促進低碳社會的實現，各界正努力擬訂環境政策。而環境政策的焦點則集中在全面推廣太陽光電計畫、其他再生能源及核能發電等。

然由於氣候的變化，嚴重影響太陽光電及其他再生能源的發電出力，致無法確保電力穩定供應。

對一小而獨立的輸電（22KV）、配電（6.6KV）系統而言，當大規模設置太陽光電或其他再生能源發電設備時，極可能會對電力系統的頻率及電壓造成嚴重的衝擊，電力無法穩定供應。

- 目的

建立穩定的輸配電系統，以容納更多的太陽光電發電設備，確保更高的供電品質及穩定性。需優先解決的問題：

問題 1：調整負載頻率的容量不足

問題 2：配電系統電壓升高導致電壓偏移

問題 3：電力過剩問題如何處理

- 解決方案：

問題 1：裝設蓄電池，以穩定輸配電系統的供電品質。

問題 2：裝設靜態 VAR 補償器、步級電壓調整器，或增加變壓器數量，以「分流」方式分散太陽光電的電力輸出。

- 測試之規模：

為分析尋求解決再生能源出力變動對電力系統供電品質的影響，OEPC 以 Miyalojima 電力系統為基礎，模擬未來大規模設置太陽光電：聯接輸電網路有 3MW (搭配 3MW 之 NAS 蓄電池) 聯接配電系統有四套 150KW (搭配 1MW 之 NAS 蓄電池) 及 100 套 4KW 放置在住家 (搭配 200KWh 之鋰電池)。

其他重要事項

1. 本公司亦於會議中邀請與會代表參與本公司明年 10 月於台北主辦之 2010 CEPSI 之展覽與研討會議。
2. 主席於綜合討論時間公布下次會議主辦國為越南，並由越南電力公司介紹議程之安排。

第四章 心得與建議

1. 低碳社會的打造必需建構在低碳的能源供應體系與需求端的能源使用效率提升，二者缺一不可。
2. 綜合日本、韓國、泰國及越南等電力公司的減碳策略包括：
 - 採高效率、低碳發電技術：如引進 IGCC、USC 及 PFBC 發電技術。
 - 提高核能發電比重
 - 擴大再生能源的開發利用
 - 提升老電廠的發電效率
 - 擴大燃氣發電：包括煤電廠改燃天然氣。
 - 加強低碳能源技術的研發：包括碳捕捉儲存技術(CCS) 再生能源、基礎建設。
3. 就再生能源開發利用方面，將以太陽光電及風力為主流；在泰國方面，則由於垃圾經資源回收後尚約有 84% 待進一步處理，而其中約有 64% 則遭任意丟棄，因而造成的社會及環境問題，故該國正積極推動利用固體廢棄物發電方式。
4. 越南長期經濟成長率估計可達 7% 以上，預估全國人口數將由 2005 年的 82.6 百萬成長至 2025 年的 101.6 百萬；2006-2025 年電力建設(含發電、輸電及配電) 的投資總額(含施工期間利息) 估計將高達 79.9 Bill. 美元，平均每年投資 3.99 Bill. 美元。
5. 為穩定燃料供應，確保供電穩定，韓電之燃料採購策略：
 - 提高長期合約供應量，當現貨市場價格下跌時，增加購買，當價格上揚時，增加長期合約的供應量；
 - 若有燃料供應中斷的情事發生時，發電公司間彼此支援；

- 發電公司聯合採購及運輸；
- 分散進口來源：增加自蘇俄進口煤炭數量，以降低自中國及澳洲進口煤中斷所造成的衝擊；中、長期則計畫增加進口來源，包括加拿大及南非。

又面對能源出口國的資源國家化及更嚴格的出口管制，及規避燃料價格波動的風險，韓電將規劃成立能源公司模式，積極投資海外礦源的開發，達成垂直整合的能源供應體系。

6.由於氣候的變化，嚴重影響太陽光電及其他再生能源的發電出力，致無法確保電力穩定供應。為解決擴大再生能源開發利用所衍生的問題：調整負載頻率的容量不足、配電系統電壓升高導致電壓偏移及電力過剩等，未來可考慮配合再生能源發電設備的設置裝設蓄電池、裝設靜態 VAR 補償器、步級電壓調整器，或增加變壓器數量，以「分流」方式分散太陽光電的電力輸出。

7.面對能源出口國的資源國家化及更嚴格的出口管制，及規避燃料價格波動的風險，本公司可參考韓電的做法，成立能源子公司，積極投入海外礦源的開發，達成能源垂直整合的供應體系。