

附件六

九十六年節約能源績優獎表揚活動
分項節約能源措施及成效資料表

編號：001

申請單位名稱	國光電力股份有限公司		
分項節能措施	提高中油天然氣供氣壓力，以節省壓縮機廠用電力消耗改善案	實施日期	94.03.14
節能措施	<p>(簡述本項節約能源或抑低二氧化碳排放主題採取之具體措施)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發包完成三台天然氣壓縮機 8 吋旁通(By Pass)管線施工。 2. 重新計算利用旁通管線供氣時，中油南崁配氣站至氣渦輪機入口之管線系統壓降，及預計調升之壓力值。 3. 中油公司配合調高配氣站端供氣壓力由 24.5 Kg/cm² 提升至 26Kg/cm²。 4. 停用三台天然氣壓縮機，直接利用 8 吋旁通管供氣，並進行系統最後調壓及全廠試車。 5. 改善完成，於起機階段廠用電容量(降低購電契約容量)由 6,500KW 減為 5,500KW。於廠滿載運轉發電時段，減少廠用電容量(增加售電容量)為 1,500KW。 6. 繪製竣工圖，天然氣壓縮機及其液壓系統進行封存。 		
設計理念或改善流程	<p>(若為措施改善請簡述改善前後狀況、若為建廠設計請簡述設計理念及與傳統設計之差異點，以圖表或流程圖輔以簡單文字說明)</p> <p>一、改善前情況概述：</p> <p>天然氣由中油永安天然氣接收站經長途管線送至南崁配氣站後，先經由中油南崁配氣站減壓站減壓為 24.5 Kg/cm²，再經本公司三台天然氣壓縮機增壓後，才能供氣渦輪機燃燒發電，如附件圖一(現況之天然氣壓縮機系統流程圖)。不僅增加本公司壓縮機初始設備投資成本外，更增加向台電購買備用電力之費用及維修費用，至為浪費能源。</p> <p>二、改善後情況概述：</p> <p>提高中油南崁配氣站供氣壓力由 24.5 Kg/cm² 提升至 26Kg/cm²，停用三台天然氣壓縮機，改由新增設之 8 吋旁通管供氣，如附件圖二(改善後之天然氣壓縮機系統流程圖)，節省三台天然氣壓縮機廠用電力消耗。</p>		
節能成效	<p>(請詳列計算各項節能數量及CO₂減量之過程，並換算成金額「仟元」。請參照附表二換算可抑低CO₂之排放量「公噸」。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 節省向台電購電之容量約 1,000 KW/月。 2. 節省天然氣壓縮機廠用電力消耗約 5,325 MWH/年。 3. 節省購電成本及增加售電收入合計約為 15,080 仟元/年。 4. 降低因天然氣偵測器誤動作，或天然氣壓縮機故障所引起之全廠跳機。 5. 節省天然氣壓縮機維修成本約為 NT\$ 2,000 仟元/年。 6. 抑低二氧化碳排放達 3,568 噸/年。 		

備註：請選定較重要之節約能源或抑低二氧化碳排放主題(至少5項)填寫、每項主題各填寫1份，如不敷使用，請自行影印。

附件

提高中油天然氣供氣壓力，以節省壓縮機廠用電力消耗改善案：

一、背景說明：

1. 本公司與中油簽訂『天然氣供應合約』時，中油長途輸氣管線之海管尚未與陸管連通使用，且陸管尚有三處斷點，故只能以供氣壓力不低於20 Kg/cm²作為供氣條件。
2. 93年底中油先後完成南崁配氣站擴建計劃及LNG海底供氣管施工後，以穩定提高至目前24.5 Kg/cm²之供氣壓力，如附件圖一(現況之天然氣壓縮機系統流程圖)。由於時空背景改變，中油公司已具備可以進一步提高供氣壓力之條件，而國光也為追求合理操作及樽節成本，在雙方審慎考量各方條件後，決定提升天然氣管線及系統操作壓力。並於93/12/13與中油公司召開NG管線壓力設定協調會會議。
3. 同時國光與西門子公司進行研擬改善方案及可行性分析，西門子公司建議：以南崁配氣站之減壓閥為壓力控制元件，以5公里配管作為緩衝，即時在大量用氣下也可獲得較穩定之壓力
4. 94/3/7為加速工作進行再次與西門子公司研擬改善對策，以6" 旁路再配合三部壓縮機(不運轉)作為緊急安全措施，把壓力提升至25.5 Kg/cm²作為測試，經(德國)西門子同意後於94/3/9在中油公司協助下提升壓力進行測試，結果如預估在6"管造成7~8公斤之壓損，緊急開起三部壓縮機(不運轉)增加旁路面積減少壓損，經滿載運轉7小時無其他異常。
5. 94/3/10與西門子公司就測試結果，再研擬改善方案，如附件圖二(改善後之天然氣壓縮機系統流程圖)。增配3組8"旁路取代天然氣壓縮機運轉，如附件圖三(天然氣壓縮機8"旁通管路配管)。並於94/3/12~13進行修改3組8"旁通管路配管，於3/14完成全廠試車。

二、節能計算說明：

1. 起機階段，減少廠用電容量(降低購電契約容量)為

$$KW = (\sqrt{3} \times 80A \times 4.17kv \times 0.86) 2 = 993 KW \approx 1,000KW$$

廠運轉發電時段，減少廠用電容量(增加售電容量)為，

$$KW = (\sqrt{3} \times 81A \times 4.17kv \times 0.86) 3 = 1,509KW \approx 1,500KW$$

2. 每年廠用電量節省為

$$1,000kw \times 1/4hr/次 \times 275次 + 1,500kw \times (1,208hr + 1,926hr) \times 3,504/3,134 = 5,324,750 KWH/年$$

三、每年節省金額計算說明：

1. 每年節省購電費用：

$$\text{容量電費} : (217.3 \times 1000 \times 4) + (160.6 \times 1000 \times 8) = 2,154,000 \text{ 元/年}$$

$$\text{流動電費} : 1000kw \times 1/4hr \times 275 \text{ 次} \times 1.94 \text{ NT/kwh} = 133,375 \text{ 元/年}$$

2. 每年增加售電收入：

$$(1500kw \times 1208hr \times 3504/3134 \times 2.5181 \text{ NT\$/kwh})$$

$$+ (1500kw \times 1926hr \times 3504/3134 \times 2.3810 \text{ NT\$/kwh}) = 12,792,290 \text{ 元/年}$$

3. 年收益：

$$NT\$2,154,000 + NT\$133,375 + NT\$12,792,290 = 15,079,665 \text{ 元/年}$$

四、抑低二氧化碳排放量計算說明：

$$\text{抑低二氧化碳排放} = (5,324,750 \times 0.67) \div 1,000 = 3,568 \text{ 噸/年}$$

九十六年節約能源績優獎表揚活動
分項節約能源措施及成效資料表

編號：002

申請單位名稱	國光電力股份有限公司		
分項節能措施	起機時間最佳化調整，以減少廢氣排放量及提高機組效率	實施日期	94.12.09
節能措施	<p>(簡述本項節約能源或抑低二氧化碳排放主題採取之具體措施)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 與 Siemens 運轉維修部門及德國 GT 部門討論相關技術問題，包括邏輯及控制參數變更。 2. Siemens 德國 GT 部門派專家到廠執行 Gas Turbine 及 Steam Turbine 起機程序控制邏輯修改，及運轉參數(包含溫度、壓力與時間等)設定值變更。 3. 94 年 12 月 8 日協調台電中央調度中心進行測試。 4. 94 年 12 月 9 日執行起機時間最佳化測試，並調整運轉參數，升載測試曲線如附件一。 5. 改善完成，在夏月期間起機時間平均縮短 10~13 分鐘，在冬月期間則平均縮短約 25 分鐘，起機時段效率提升約 1.23%。有效降低起機時段 NOx、SOx 及 CO2 排放量。 		
設計理念或改善流程	<p>(若為措施改善請簡述改善前後狀況、若為建廠設計請簡述設計理念及與傳統設計之差異點，以圖表或流程圖輔以簡單文字說明)</p> <p>一、改善前情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本廠發電機組係接受台電調度發電，正常情況下每天接受調度起停機，夏月時段每天滿載運轉 12 小時，冬月時段每天滿載運轉 10 小時。發電機組接受調度後，控制員下達起機指令，發電機組及其附屬設備將依照邏輯程序控制執行起停機程序， 2. 而發電機組在起機時段，氣渦輪機處於部份負載(Partial Load)運轉，鍋爐蒸汽未達汽輪機入口容許條件，因此未作功而旁通至冷凝器，造成電廠熱效率差及能源浪費。 3. 因此為追求起機效率，進行機組起機最佳化調整，考量汽輪機溫差應力壽命，合理縮短起機時間，減少能源浪費。目前在正常調度情況下，冬季起機時間平均約 102 分鐘，夏季起機時間平均約 112 分鐘。 <p>二、改善後情況概述：</p> <p>經完成機組起機時間最佳化調整後，統計比較改善前後之起機時間及起機時段效率如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 改善前後發電機組升載曲線比較如附件圖一，正常調度情況下(停機 13 小時)，起機時段熱效率提升約 1.23%。 2. 在夏月期間起機時間縮短 10~13 分鐘，如附件圖二。 3. 在冬月期間則縮短約 25 分鐘，如附件圖三。 		
節能成效	<p>(請詳列計算各項節能數量及 CO₂ 減量之過程，並換算成金額「仟元」。請參照附表二換算可抑低 CO₂ 之排放量「公噸」。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在正常調度情況下(停機 13 小時)，起機時段熱效率提升約 1.23%。 2. 每年節省天然氣用量約 297 km³/年。 3. 抑低二氧化碳排放達 683 噸/年。 4. 每年節省天然氣使用成本為 3,734 仟元/年 		

備註：請選定較重要之節約能源或抑低二氧化碳排放主題(至少5項)填寫、每項主題各填寫1份，如不敷使用，請自行影印。

九十六年節約能源績優獎表揚活動
分項節約能源措施及成效資料表

編號：003

申請單位名稱	國光電力股份有限公司		
分項節能措施	GT12氣渦輪機空氣進氣濾網性能提升改善案	實施日期	95.10.01~96.01.31
節能措施	<p>(簡述本項節約能源或抑低二氧化碳排放主題採取之具體措施)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 空氣進氣濾網由原三層設計改為兩層設計，第一層 coalescer(含牆)移除，在原處新建一座 pre-filter 牆，將原組合一起之 Pre-filter 及 Fine-filter 拆開，分別安裝於不同牆上。 2. 提高濾網過濾效率，由 62% 升為 83%。提升 Pre-filter(取代原 Coalescer+Pre-filter)濾網之等級由 G4 升為 F6 (濾網較密)。提升 Fine-filter(最後一道)濾網之等級由 F8 升為 F9 (濾網較密)。 3. 減少空氣通過濾網系統之初始差壓由 285 Pa 降為 180 Pa，因此氣渦輪機出力較前約增加 0.15~0.21%，氣渦輪機效率較前約增加 0.1%。 		
設計理念或改善流程	<p>(若為措施改善請簡述改善前後狀況、若為建廠設計請簡述設計理念及與傳統設計之差異點，以圖表或流程圖輔以簡單文字說明)</p> <p>一、改善前情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 濾網過濾效率(Filter efficiency)僅約為 62%。 2. 氣渦輪機壓縮機段易骯髒(fouling)，須定期於停機時段使用藥劑進行水洗，目前採取每隔 120 運轉小時後水洗一次，以回復氣渦輪機出力及效率。 3. 濾網起始差壓(Initial filter differential pressure) dpf 約為 285 Pa (Coalescer 67 Pa + Pre-filter 88 Pa + Fine-filter 130 Pa)，而 Bird screen+Vane louver+Rain hood 之差壓 dpw 為 70 Pa，合計 GT 進口起始總差壓 Total dP=dpf+dpw=355 Pa，詳附件圖一。 <p>二、改善後情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提高濾網過濾效率，由 62% 升為 83%；將 Fine-filter(最後一道濾網)之等級由 F8 升為 F9 (濾網較密)。因此可獲得下列成效： <ol style="list-style-type: none"> a. 降低氣渦輪機壓縮段骯髒程度，及伴隨而來之 GT 效率損失。 b. 延緩氣渦輪機壓縮段骯髒時間，延長水洗(water wash)時間由每 120 運轉小時水洗一次，延長為每 180 運轉小時水洗一次。減少水洗次數(亦即減少水洗藥劑用量、減少水洗廢水量、減少水洗用電量等)，不僅節省費用支出，並保護環境。 2. 減少空氣通過濾網系統之初始差壓由 285 Pa 降為 180 Pa。因此氣渦輪機出力較前約增加 0.15~0.21%，氣渦輪機效率較前約增加 0.1% (每降低 50 Pa 壓差，氣渦輪機出力增加約 0.07~0.1%，而效率增加約 0.05%，詳附件圖二)。且因使用性能較佳之新型 Pre-filter，使得濾網差壓之增加率較為緩慢。 3. 可降低雨水直接侵入 Fine-filter(最後一道濾網)之機會，以避免化學污染物洗出(Wash out)導致氣渦輪機永久性效率損失或損害氣渦輪機壓縮機段葉片。 4. 新型空氣進氣濾網及 pre-filter 牆施工完成後照片，詳附件圖三。 		
節能成效	<p>(請詳列計算各項節能數量及CO₂減量之過程，並換算成金額「仟元」。請參照附表二換算可抑低CO₂之排放量「公噸」。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 氣渦輪機出力較前約增加 0.15~0.21%，氣渦輪機效率較前約增加 0.1%。 2. 每年節省天然氣用量為 137 km³/年。 3. 抑低二氧化碳排放達 315 噸/年。 4. 每年節省天然氣使用成本為 1,722 仟元/年。 5. 節省水洗藥劑、水洗廢水處理及水洗用電等費用為 331 仟元/年。 		

備註：請選定較重要之節約能源或抑低二氧化碳排放主題(至少5項)填寫、每項主題各填寫1份，如不敷使用，請自行影印。

九十六年節約能源績優獎表揚活動
分項節約能源措施及成效資料表

編號：004

申請單位名稱	國光電力股份有限公司		
分項節能措施	經常用電最佳化分析	實施日期	95.01.01~96.01.10
節能措施	<p>(簡述本項節約能源或抑低二氧化碳排放主題採取之具體措施)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.統計每部輔機設備之用電容量。 2.檢討目前之全廠起機程序及輔機操作時間及程序。 3.修訂全廠起機程序及輔機操作時間及程序。 4.控制員依修正之操作程序執行起停機作業。 5.申請逐步調降經常用電之購電容量由 5,500KW 降為 4,500KW。 		
設計理念或改善流程	<p>(若為措施改善請簡述改善前後狀況、若為建廠設計請簡述設計理念及與傳統設計之差異點，以圖表或流程圖輔以簡單文字說明)</p> <p>改善前情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 電廠在正常起停機時段，或跳機後再重新起機時段，或啟動 SFC 進行水洗時段，若輔機用電無法有效的予以控制分散，則經常用電購電容量有可能因此超約用電，而遭受台電罰款造成損失。 5. 統計觀察民國 93 年 11 月至 95 年 12 月間本廠停機時段，向台電購電之最高需量統計值如附件圖一所示，向台電購電之最高需量均介於 3,300~ 5,200KW；尤其自 94 年 9 月以後，除 95 年 2 月外，購電之最高需量更降低至 4,500KW 以下。 6. 調查購電之最高需量發生時間約 96%集中在啟停機階段，因此若能有效檢討改善啟停機時段輔機設備操作程序，最佳化輔機操作程序，則有機會將目前本廠經常用電之購電容量由 5,500KW 降為 4,500KW，如附件圖二所示。 <p>改善後情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 執行輔機用電有效分散，兩台氣渦輪機組水洗時間分開，ACC 風扇邏輯程式修改加時間延遲使不同時起動等。 2. 於 95 年 10 月 19 日起調降本廠經常用電之購電容量由 5,500KW 降為 5,000KW。 3. 於 96 年 01 月 11 日起調降本廠經常用電之購電容量由 5,000KW 降為 4,500KW。 4. 降低購電容量 1,000 KW，迄今尚未因調降購電容量而發生超約罰款。 		
節能成效	<p>(請詳列計算各項節能數量及CO₂減量之過程，並換算成金額「仟元」。請參照附表二換算可抑低CO₂之排放量「公噸」。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 減少經常用電之購電容量由 1,000KW。 2. 總計每年可節省購電費用約 2,194 仟元/年 		

備註：請選定較重要之節約能源或抑低二氧化碳排放主題（至少5項）填寫、每項主題各填寫1份，如不敷使用，請自行影印。

附件六

九十六年節約能源績優獎表揚活動
分項節約能源措施及成效資料表

編號：005

申請單位名稱	國光電力股份有限公司		
分項節能措施	氣渦輪機延壽及效能提升改善	實施日期	95.07.01~96.02.28
節能措施	<p>(簡述本項節約能源或抑低二氧化碳排放主題採取之具體措施)</p> <ol style="list-style-type: none"> 更新既有兩部氣渦輪機使用新式燃燒室(Combustor, 如附件圖一), 燃燒室內部採用新式材料之陶瓷隔熱磚(Ceramic tile heat shields), 提升陶瓷隔熱磚使用壽命。 提升陶瓷隔熱磚支架等級, 設計改善其空氣流路冷卻方式, 以降低隔熱磚及支架之冷卻空氣使用量, 並增加燃燒器內部燃燒火焰之穩定度, 使得燃燒器出口溫度固定, 以進一步提升燃燒器之燃燒效率, 增加氣渦輪機組整體熱效率。 更新既有兩部氣渦輪機組渦輪機段第一級至第三級動葉片(Blade, or Rotating Blade), 以及第一級至第四級靜葉片(Vane, or Stationary Blade), 及其附屬元件如附件圖一。 燃燒器(Burner)以超音波及藥劑清潔, 如附件圖二。 主要設備經更新後, 可提升全廠熱效率, 可提高全廠發電量。延長機組使用壽命並增加機組運轉可靠度(availability)及可用率(Reliability), 對國家整體而言, 有效提升能源使用效率, 更進一步改善環境污染排放。 		
設計理念或改善流程	<p>(若為措施改善請簡述改善前後狀況、若為建廠設計請簡述設計理念及與傳統設計之差異點, 以圖表或流程圖輔以簡單文字說明)</p> <p>一、改善前狀況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 氣渦輪發電機組乃利用天然氣混合壓縮空氣燃燒後所產生之熱氣來推動渦輪葉片, 進而帶動發電機以產生電力, 燃燒溫度越高機組熱效率越高, 為能承受燃燒室內約 1300℃的燃燒溫度, 氣渦輪機燃燒室內部採用陶瓷隔熱磚(Ceramic tile heat shields)隔離火焰與金屬外殼, 而渦輪機段(Turbine Section)之靜葉片及動葉片等熱氣段(Hot Gas Path Section)設備, 其表面都有塗敷耐熱層(Heat Shield coating), 且靜葉片內部中空, 其表面有冷卻空氣孔以避免葉片燒損, 而陶瓷隔熱磚及葉片耐熱層經多年使用後, 表面部分會脫落, 冷卻空氣孔部份會堵塞, 降低機組效率; 另氣渦輪機之動葉片與外殼間之間隙原本很小, 但因長時間運轉磨擦, 造成間隙變大, 效率逐漸降低。 本公司自 2003 年 11 月 03 日正式商業運轉迄今, 發電機組已運行約三年餘, 發電機組之發電量及熱效率已顯著降低, 經本公司與原設備製造廠商西門子股份有限公司討論後, 決定依西門子股份有限公司之建議進行發電設備更新(提升效率)工程。 <p>二、改善後狀況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 主要設備更新後進行全廠性能測試, 測試結果全廠熱耗率由 6,695 KJ/KWH 降低為 6,646 KJ/KWH, 即全廠熱效率由 53.77% 提升至 54.17%(修正值)。 全廠發淨發電量由 457.11MW 提高為 463.5 MW(修正值), 增加 6.39 MW(修正值)。 延長機組使用壽命並增加機組運轉可靠度(availability)及可用率(Reliability), 對國家整體而言, 有效提升能源使用效率, 更進一步改善環境污染排放。 		
節能成效	<p>(請詳列計算各項節能數量及CO₂減量之過程, 並換算成金額「仟元」。請參照附表二換算可抑低CO₂之排放量「公噸」。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 在正常調度情況下(停機 13 小時), 起機時段熱效率提升約 1.23%。 每年節省天然氣用量約 2,130 km³/年。 抑低二氧化碳排放達 4,899 噸/年。 每年節省天然氣使用成本為 26,778 仟元/年 		

備註：請選定較重要之節約能源或抑低二氧化碳排放主題（至少5項）填寫、每項主題各填寫1份，如不敷使用，請自行影印。

附件六

九十六年節約能源績優獎表揚活動
分項節約能源措施及成效資料表

編號：006

申請單位名稱	國光電力股份有限公司		
分項節能措施	行政大樓空調改善及節能方案	實施日期	95.04.01~95.06.30
節能措施	<p>(簡述本項節約能源或抑低二氧化碳排放主題採取之具體措施)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 除一樓控制室及電氣室外之其餘各樓層辦公室空調系統，加設一組 DDC 時序控制模組，事先依據各年度之出勤日曆天，配合正常上班人員之出勤時間規畫出空調主機啟停時間。 2. 追蹤記錄、檢討空調改善狀況。 3. 有效監視環境溫濕度變化調整至合適工作環境(冬季時僅送風循環)。 		
設計理念或改善流程	<p>(若為措施改善請簡述改善前後狀況、若為建廠設計請簡述設計理念及與傳統設計之差異點，以圖表或流程圖輔以簡單文字說明)</p> <p>改善前情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 本公司行政大樓為三層樓建築，除壹樓控制室值班人員須 24 小時上班外，其餘各樓層辦公室人員依照勞基法規定，除假日外每日工作八小時正常上下班。 8. 目前行政大樓各樓層空調設計，雖然有區隔成控制室及行政辦公室等二區域，但仍採用單一控制，僅能與控制室一樣 24 小時連續運轉，無法配合正常上班人員之出勤時間而自動啟停空調。 <p>改善後情況概述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 經研究 EPC 原設計線路後，除一樓控制室及電氣室需 24 小時持續運轉外，其餘之各樓層及房間皆改成依照上班人員之出勤時間而做空調主機啟停，不僅可節約用電更可延長機器壽命。 		
節能成效	<p>(請詳列計算各項節能數量及CO₂減量之過程，並換算成金額「仟元」。請參照附表二換算可抑低CO₂之排放量「公噸」。)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 預計每年可節省用電為 (52 天/年×24 Hrs /天+313 天×16 Hrs /天)×15 KW×30% = 28 MWH/年 2. 預計每年可省用電費約 28,152 KWH×3.2 元/KWH= 90 仟元/年 3. 抑低二氧化碳排放為 (8,152 KWH/年× 0.67) ÷1,000= 5.46 噸/年 		

備註：請選定較重要之節約能源或抑低二氧化碳排放主題（至少5項）填寫、每項主題各填寫1份，如不敷使用，請自行影印。