

收文編號：1060001051

議案編號：1060307071001100

立法院議案關係文書 (中華民國41年9月起編號)  
中華民國106年4月26日印發

院總第 887 號 政府提案第 15350 號之 1968

案由：經濟部函，為 105 年度中央政府總預算附屬單位預算決議，  
檢送台電公司改善火力發電效率檢討報告，請查照案。

經濟部函

受文者：立法院

發文日期：中華民國 106 年 02 月 21 日

發文字號：經營字第 10602602550 號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：普通

附件：如文

主旨：有關大院第 9 屆第 2 會期審議 105 年度中央政府總預算案附屬單位預算營業及非營業部分案，決議請台電公司針對整體火力發電效率長期未達目標值，及部分電廠及機組發電效率長期低於平均值，提出檢討改善報告一案，檢奉台電公司備妥之檢討報告 1 份（如附件），請察照。

說明：

一、查旨揭決議事項全文如下：「台電公司 105 年度預計火力發電量 1,307 億 1,306 萬 6,000 度，編列火力發電費用 2,885 億 1,469 萬 4,000 元。經查該公司整體火力發電效率長期未達目標值，且部分電廠及機組發電效率長期低於平均值，恐影響供電能量或徒增發電成本。爰要求台電公司 2 個月內提出檢討改善報告，積極研謀有效改善對策，並送立法院經濟委員會。」（決議事項 34）。

二、檢奉台電公司「火力發電機組效率改善」檢討報告 1 份如附件。

正本：立法院、立法院經濟委員會

副本：經濟部會計處、經濟部國會聯絡組、台灣電力股份有限公司〔均含附件〕

部 長 李 世 光

## 火力發電機組效率改善

### 壹、案由

依據大院第 9 屆第 2 會期審議台電公司 105 年度預算案決議：「台電公司 105 年度預計火力發電量 1,307 億 1,306 萬 6,000 度，編列火力發電費用 2,885 億 1,469 萬 4,000 元。經查該公司整體火力發電效率長期未達目標值，且部分電廠及機組發電效率長期低於平均值，恐影響供電能量或徒增發電成本。爰要求台電公司 2 個月內提出檢討改善報告，積極研謀有效改善對策，並送立法院經濟委員會。」（決議事項 34）一案，台電公司謹遵照大院決議，提出「火力發電機組效率改善」檢討報告。

### 貳、火力發電機組效率改善檢討情形

#### 一、火力發電機組設置及運轉概況

火力發電為目前電力系統提供電力的主要方式之一，以大容量之汽輪機組發電為例，其發電原理是運用蒸汽循環（Steam Cycle）方式，將化石燃料的化學能透過燃燒反應產生熱能，於鍋爐內加熱爐水生成為高溫、高壓之蒸汽，用以推動汽機，使成為轉動的機械能，再透過發電機將機械能轉換成為電能。為降低燃燒過程所產生的副產物，如煤灰、硫氧化物、氮氧化物等對環境的影響，各火力電廠均設置有煤灰收集、處理設備以及除硝、除硫等環保設備以改善發電過程之排放物，俾符合環保標準。

截至 105 年底，台電公司電力系統發電機組總裝置容量為 42,133MW，其中火力發電機組即達 30,687MW，約占總裝置容量之 72.84%。目前台電公司火力發電部門共計有 10 座火力電廠，其中以燃煤汽力發電機組 15 部、燃氣複循環發電機組 21 組為其發電主力，105 年燃煤及複循環機組發電度數分別為 619.88 億度及 568.66 億度，此 2 種型式機組即占台電公司火力機組發電比例約達 88.6%。

以 105 年發電績效而言，基載燃煤發電容量因數為 80.81%，其它型態汽力機組用途主要係做為中、尖載發電及平衡電力品質，故而會因起停及升降載較頻繁等因素致機組效率無法達到規範標準。在電力系統備用容量吃緊情況下，台電公司仍承續靈活調度各種能源型態發電模式，從管理面及技術面雙管齊下，使能源發電效率達到最佳化及最大化利用。

#### 二、台電公司火力機組熱效率現況

台電公司火力電廠設置有不同燃料之各型式發電機組，105 年火力電廠計有燃煤汽力機組、燃氣複循環機組、燃油汽力機組、燃氣汽力機組、柴油機組及氣渦輪機等機組，占總體發電比約為 59.4%。依發電成本考量，其中燃煤汽力機組係做為基載發電之主力，105 年占發電比約為 27.5%，其淨熱效率平均值為 36.16%；燃氣複循環機組主要做為中、

立法院第 9 屆第 3 會期第 11 次會議議案關係文書

尖載發電之功能，105 年占發電比約為 25.2%，淨熱效率平均值為 44.93%，上述 2 種型式機組占火力機組發電比例即達約 88.6%。

燃油汽力機組及燃氣汽力機組因燃料價格高昂且負載反應較快速，主要擔任系統中、尖載發電調節及穩定電力品質任務，機組之發電時間及負載量均依據用電端電力系統之需求而做調整，機組起停次數及負載變化較大，故淨熱效率不易達到規範標準，105 年其平均淨熱效率分別為 34.44% 及 33.51%。而氣渦輪機組具有快速起動併聯發電能力、起動時間短、負載可快速升降等特點，然只在夏季尖峰或備轉容量很低時才偶而起動，原因為其機組物理特性致電能轉換效率偏低，加之燃料成本高及單機裝置容量小，故在設計上僅做為緊急狀況，電力供應不足時備援使用，105 年其平均淨熱效率為 25.21%。前述燃油、燃氣汽力機組及氣渦輪機組發電量不多，發電容量因數偏低，占總體發電比分別僅為 4.01%、2.33% 與不及 0.07%。

三、近年老舊機組之除役及未來除役計畫

台電公司早期設置之火力發電機組皆陸續已達或將達除役年限，老舊機組之更新改建計畫也刻正積極辦理中。其中大林電廠及林口電廠運轉逾 49 年，效率較低之老舊機組已分別於 101 年及 103 年辦理退休除役。106 年 7 月通霄電廠 1~3 號複循環機組、10 月大林電廠 3~4 號發電機組、11 月協和電廠 1、2 號發電機組等，因運轉已達除役年限加以運轉效率偏低，也計劃陸續辦理除役，詳如 105 年台電公司長期電源開發方案表（10510 案）。

105 年台電公司長期電源開發方案表（10510 案）

單位：萬瓩

年 (民國)	水力及其他再生能源			火 力 (容 量)					核能		
	計畫名稱	月初	容量	計畫名稱	月初	煤	油	氣	計畫名稱	月初	容量
104*	現有系統		662.5	現有系統		1069.7	332.5	1524.5	現有系統		514.4
105*	外購再生能源(民)	1~11	27.4	林口新#1	10	80.0					
106				林口新#2	4	80.0					
				大潭單循環緊急發電計畫	7			60.0			
				通霄新 CC#1	7			89.3			
				(大林#3,#4)	10		-75.0				
				(通霄 CC#1~#3)7 月停轉	11		-76.4				
				(協和#1,#2 退休)	11		-100.0				
107				(大林#5)	3			-50.0	(核一廠#1 退休)	12	-63.6
				大林新#1~#2	3,7	160.0					
108	澎湖低碳島風力	7	3.3	林口新#3	7	80.0			(核一廠#2 退休)	7	-63.6
				金門塔山#9,#10	5,8		2.1				

立法院第 9 屆第 3 會期第 11 次會議議案關係文書

109	太陽光電三期	1	10.0	通霄新 CC#2,#3	1			178.5			
	綠島地熱	7	0.2	(台中 GT#1,#4 退休)	11		-14.0				
	全台小水力	7	0.4	(通霄 CC#4,#5)	11			-77.2			
	離島小型再生能源	7	0.5								
	風力五期	7	3.6								
	離岸風力一期	7	11.0								
	太陽光電二、四期-1	7	16.1								
110	全台小水力	7	0.2						(核二廠#1 退休)	12	-98.5
	太陽光電四期-II、五期	7	16.5								
111	集集攔河堰小水力	7	0.7	大潭 CC#7	7			79.2			
112	風力六期	7	8.0	大潭 CC#8	1			79.2	(核二廠#2 退休)	3	-98.5
	離岸風力二期-I	7	21.0	高原 CC	7			120.0			
113	離岸風力二期-II	7	21.0	大潭 CC#9	7			79.2	(核三廠#1 退休)	7	-95.1
	太陽光電六期	7	23.0	(興達 CC#1~#2 退休)	10			-89.0			
					(興達#1,#2 退休)	10	-100.0				
114	地熱一期	7	4.8	大潭 CC#10	1			79.2	(核三廠#2 退休)	5	-95.1
	離岸風力二期-III	7	21.0	通霄新 CC#4,#5	1,7			180.0			
				深澳新#1	7	60.0					
				協和新 CC#1	7				90.0		
				興達新 CC#1	7				90.0		
				(台中 GT#2,#3 退休)	11		-14.0				
				(協和#3、#4 退休)	11		-100.0				
115	風力七期	7	7.0	通霄新 CC#6	1			90.0			
	澎湖離岸風力	7	14.0	深澳新#2	7	60.0					
	離岸風力二期-IV	7	18.2	興達新 CC#2,#3	1,7			180.0			
				台中新 CC#1,#2	1,7			240.0			
			(興達 CC#3~#5 退休)	7			-133.6				
116			(興達#3,#4 退休)	1	-110.0						

\*：104 年、105 年為實績值。

#### 四、機組效能提升精進計畫

台電公司部分火力機組機型老舊，機組逐年老化，以及配合系統發電量隨時做升降調整影響，實際運轉效率很難達到設置時之設計基準。對此，台電公司除進行機組大修等定期維護，以維持機組效能與可用率外，並積極進行設備改善以減緩設備老化及提升環保設施效能，使其儘可能維持最佳運轉效能。針對運轉年份較久之機組，台電公司已排定機組運轉效能提升計畫，近期台中電廠、興達電廠、南部電廠及大潭電廠皆計劃或進行機組之空污防制設備改善及性能提升工作，例如台中電廠 1~4 號機即將投資 92 億元，改善空污防制設備及性能提升工作，預計 109 年前即可完成；興達及南部電廠之氣渦

立法院第 9 屆第 3 會期第 11 次會議議案關係文書

輪機葉片更新改善計畫，係將興達電廠 1、3、5 號複循環機組 9 部氣渦輪機及南部電廠 1、2 號複循環機組 4 部氣渦輪機，共計 13 部氣渦輪機組利用機組大修時將葉片更新升級為 Si3D 型葉片，至 105 年底已陸續完成 9 部氣渦輪機組改善，改善後每一部氣渦輪機效率約可提升 0.16%。

火力發電機組效率改善計畫及實施情形

管理措施（或計畫）名稱及其內容	實施期間	具體成果
火力機組汰舊更新計畫	96 年 11 月深澳電廠#1~#3 機除役 101 年 9 月大林電廠#1~#2 機除役 103 年 9 月林口電廠#1~#2 機除役 105 年新建林口#1 機運轉實績（舊機組更新計畫中有林口三部機、大林二部機、通霄三部機。）	深澳電廠除役前淨效率約 32.52% 大林電廠除役前淨效率約 35.3% 林口電廠除役前淨效率約 31.95% 新建林口#1 機設計毛效率約 45%（淨效率約 40%），105 年為試運轉階段，運轉實績毛效率 44.4%（淨效率約 39.7%），穩定運轉後效率可些微再提升。
汽機高中壓內缸及轉子更新	101 年中四機 102 年中三機 106 年中一機 107 年中二機 106 年興四機 107 年興三機	節電量需視改善前後設備狀況及當時調度運轉情形而定。
氣渦輪機改用 Si3D 新型葉片計畫	101 年興複五 GT53 102 年興複一 GT11/12/13 103 年興複三 GT31/32/33 104 年興複五 GT51/52 106 年興複一 GT11/12/13 107 年興複二 GT21/22/23	節電量需視改善前後設備狀況及當時調度運轉情形而定。
風扇馬達改為變頻轉速驅動	100 年協四機送風機以變頻馬達改善 103 年協三機送風機及燃氣再循環風扇馬達改為變頻轉速驅動之改善計畫 105 年大六機燃氣再循環風扇馬達改為變轉速驅動	年節電量約 3 千萬度（需視運轉調度而定） 年節電量約 4 千萬度（需視運轉調度而定） 年節電量約 1.3 千萬度（需視運轉調度而定）

氣渦輪機核心組件升級	106 年南複一機 107 年南複二機	氣渦輪機 101~103 年平均效率 29%，改善後原廠保證值 33% 以上。
------------	------------------------	---

大潭電廠 3 號機新式低氮氧化物排放燃燒器組件改善計畫也已於 104 年 5 月底完成，氮氧化物排放濃度由原來約 18PPM 左右下降至 16.5PPM 以下，已有效減少機組氮氧化物排放值；其餘機組也將評估配合燃燒器使用壽命時程比照辦理，在不增加整廠環評承諾氮氧化物最大排放量前提下，增加此高效率機組之發電量取代其它較低效率之尖載機組之部分發電量，將可增進整體發電效益之提升。

#### 五、未來更新火力機組

因大型火力機組投資經費龐大，配合運轉年限屆期（汽力機組約 40 年，複循環機組約 30 年，柴油機組約 25 年）將逐一執行除役更新改建計畫，屆時新機組開始運轉後即可更提升整體能源使用效率並且有效降低環保排放值，符合地方政府加嚴之排放標準。台電公司已陸續執行林口、大林電廠更新改建計畫，淘汰老舊燃煤汽力機組，更新改善為高效率超超臨界發電機組，並已執行通霄電廠更新改建計畫，預計淘汰部分老舊燃氣複循環機組，將更新改建為高效率燃氣複循環機組。

大林電廠及林口電廠運轉逾 49 年低效率之老舊機組已分別於 101 年及 103 年辦理退休除役。目前新建中之林口電廠共 3 部機（已完成 1 部機）、大林電廠 2 部機皆為高效率之超超臨界機組，淨效率設計值分別高達 44.93% 及 45.59%（LHV Gross），新建中之通霄電廠複循環機組共計 3 部機組，其淨效率設計值將可達 60.70%（LHV Gross）。規劃中之通霄電廠新 4 及 5 號機組與大潭電廠增建 7~9 號機組等皆為 60.70% 以上之高效率之燃氣複循環機組，中長期也預計規劃協和電廠新 1、2 號機、深澳電廠新 1、2 號機等機組。即台電公司新建機組熱效率均高於 94 年召開之全國能源會議結論「更新擴建燃煤機組熱效率目標值 40%、複循環機組熱效率目標值 53%」。

林口電廠除役前淨效率約 31.95%，新建林口 1 號機設計毛效率約 45%（淨效率約 40%），105 年為試運轉階段，運轉實績毛效率 44.4%（淨效率約 39.7%），穩定運轉後效率可些微再提升。

#### 參、結語

台電公司為配合政府穩定供電政策，協助國家經濟發展，創造臺灣優質投資環境，各火力電廠發電機組皆兢兢業業營運，以求降低發電成本及穩定供電能力，並在符合環保排放許可之前提下優先以成本較低之燃煤機組供應所需電力。105 年台電公司火力機組之平均容量因數達 70.35%，其中汽力燃煤機組之容量因數高達 91.60%；在致力提高機組效率，逐步改善機組設備效能方面，103 年、104 年、105 年整體火力機組淨熱效率分別達 38.77%、39.05%、39.14%

立法院第 9 屆第 3 會期第 11 次會議議案關係文書

，提升為歷年來最佳狀況。未來台電公司將秉持精益求精之態度，持續進行設備更新改善，以有效提升機組發電效率。

以上報告敬請各位委員女士、先生支持與指教。

立法院第 9 屆第 3 會期第 11 次會議議案關係文書