

# 關島 Dededo 電廠#1 機氣渦輪機大修報告

工 號	委 託 單 位	報 告 類 別 (擇 項 劃 記 ✓)
IE53322055658	關島 Dededo 電廠	<input checked="" type="checkbox"/> 大修 <input type="checkbox"/> 搶修 <input type="checkbox"/> 檢修 <input type="checkbox"/> 測試

內   容	本 文	13 頁	存 檔 部 門	電 力 修 護 處	分 發 單 位	台  機  社	編  號	日  期	106/03/31
	圖 表	44 頁							
	合 計	57 頁							
			份數	1 份	份數	4 份			

經 辦	複 核	部 門 主 管	單 位 副 主 管	單 位 主 管

會 辦 部 門	人 資 組	工 安 組	儀 電 組	機 械 組	經 營 組	管 理 組	電 機 工 場	機 械 工 場	變 壓 器 工 場	品 檢 工 場	振 動 研 測 隊	第 一 工 作 隊	第 二 工 作 隊	第 三 工 作 隊	第 四 工 作 隊	第 五 工 作 隊	葉 片 再 生 工 場	中 分 處	南 分 處
------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------	------------------	-----------------------	------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------------	-------------	-------------

# 台電電力修護處

## 大修報告目錄

一、前言	第 3 頁
二、大修工期	第 4 頁
三、大修人力配置表	第 4 頁
四、檢修項目	第 5 頁
五、檢修內容	第 5~11 頁
六、試運轉情形	第 11~12 頁
七、大修工作進度表	第 12 頁
八、檢討及建議事項	第 13 頁

### 附 錄：

附錄一：大修照片	第 14~22 頁
附錄二：紀錄表格（含修護處量具清單、焊接工作查證表）	第 23~48 頁
附錄三：品質查證表	第 51 頁
附錄四：重要組件目視檢查表	第 52 頁
附錄五：客供品偏離通報單	第 53 頁
附錄六：客戶供應品清單	第 54~55 頁
附錄七：製程管制表	第 56~57 頁

## 一、前言：

本處接受台灣機電工程服務社委託，執行關島 Dededo 電廠原廠復建計畫，因 CT#1 於 6 年前因發電機 51G 燒毀，連同屋內其餘斷路器箱也皆燒損而停機至今，且機組之前的運轉、維修紀錄不詳，故進行 CT#1 氣渦輪機全開蓋大修。

本次大修依台機社時程要求分三階段進行，第一階段 105/10/11 ~ 105/11/30，完成氣渦機段、空壓機段、燃燒系統及輔機設備的拆檢工作，並完成大部份的回裝工作。因#1 號軸承之振動、軸位等儀控偵測器需待料至 105/12 月下旬。影響本處後續之回裝、對心及試運轉工作，經與台機社協調後暫停大修人員返台。

第二階段 105/12/28~106/01/28，進行發電機/負載齒輪箱、空壓機/輔機齒輪箱、氣機/負載齒輪箱、起動馬達/輔機齒輪箱等對心及各聯軸器回裝工作，過程順利且皆依設計值調整完成。但試運轉及點火併聯工作，則需待台機社其他相關設備裝機完成後，再通知本處派員配合第三階段之工作。

第三階段 106/02/11~106/03/26，主要是配合機組控制系統全面升級更新，進行各項設備匹配測試，及起動併聯等試運轉工作。其間因主變壓器加壓時程延後，及 CT#1 電氣設備更新安裝工程進度延遲等因素，台機社三度來文要求延長工期。最終 CT#1 得於 106/04/03 首次併聯成功，各軸承振動情況良好。

本次大修期間經本處同仁的辛勤努力趕工，在無庫存備料及維修作業程序書的情況下，完成待修超過 6 年的異常機組，感謝台機社及電廠全體同仁在工作上的配合與生活上的協助，提振工作士氣，敬致萬分謝忱。

## 二、大修工期：

預定工期：105/10/11~105/12/22

實際工期：105/10/11~105/11/30（第一階段時程）

105/12/28~106/01/28（第二階段時程）

106/02/11~106/03/26（第三階段時程）

## 三、大修人力配置表：

### 第一階段

張希政(領隊)、呂元中、陳信陽、吳木榮、張德明、翁漢陽、

林煌基、李鶴濂、陳浩然、林崇明(電焊)、柳葉揚(電焊)、

林啟正、藍世臻、李威霖、曾成毅

林中隆、蔡熾燦、林宗賢（中分處）

黃定遠、劉俊呈、黃明顯、蔡聿凱(南分處)

陳振興(起重)、宋國材(起重)、吳再勇(中分處起重)

### 第二階段

呂元中(領隊)、張德明、林錦標、林煌基、柳葉揚(兼電焊)、

李智華、藍世臻、方鈞昱、吳武男(北五隊)

林中隆、陳榮宗、游智為(中分處)

陳振興(北五隊起重)、宋國材(北一隊起重)

黃榮源、傅景祥(振研隊)、洪英南、林敬正(北四隊)

### 第三階段

呂元中(領隊)、柳葉揚(兼電焊) 洪英南(北四隊)：2/11~2/19

張德明、宋國材(北一隊起重)、莊秀賢(振研隊)：2/11~3/26

#### 四、檢修項目：

Dededo CT1 氣機大修工項包括以下工作項目：

1. 氣機主機及配件更新與檢修
2. 空壓機主機及配件更新與檢修
3. 燃燒系統檢修
4. #1 & #2 軸頸軸承、推力軸承及氣封檢修
5. 輔機、氣機、負載齒輪箱、發電機聯軸器大修前後對心
6. 氣機輔機及附屬設備檢修

#### 五、檢修內容：

本次檢修量測記錄，請參閱附錄之記錄表格。NDT 檢測項目及結果，請參閱本處品檢工場之 NDT 報告。

##### 1. 氣機主機及配件更新與檢修

###### 1.1 第一/二級動、靜葉檢測或更換

空壓機-氣機轉子吊離前、回裝後，氣機轉子與動/靜葉片間隙量測，請參閱表格P23~P26及(P14)照片1~2。

第一/二級動、靜葉片清洗整理後作PT檢測結果，無瑕疵皆符合標準。目視檢測結果，氣機第一級靜葉片共24支局部塗層脫落，第二級靜葉片全部共56支均有局部塗層脫落，台機社決定仍依現況使用。請參閱(P14)照片3。

## 1.2 第一級靜葉環(Shrouds)檢測

整理第一級靜葉環作真圓度量測，請參閱表格P27及(P14)照片4。

## 1.3 氣機外缸VT檢查

氣機外缸排氣側垂直接合面有1處刮痕，經磨修後以silver seal II(密封劑)填補以防止洩漏，請參閱(P14)照片5。

## 2. 空壓機主機及配件更新與檢修

### 2.1 空壓機各級動/靜葉片檢測

空壓機共17級動/靜葉片清洗後作MT檢測結果，無瑕疵皆符合標準。目視檢測結果，無瑕疵皆符合標準，請參閱(P14)照片6。

### 2.2 量測空壓機各級動及靜葉片間隙值

空壓機-氣機轉子吊離前、回裝後，空壓機轉子與動/靜葉片間隙及轉子Run out值量測，請參閱記錄表格P28~P31及(P15)照片7~8。

### 2.3 IGV傳動齒輪清潔整理後塗抹新潤滑油脂

傳動齒輪組清潔整理後，塗抹新潤滑油脂並量測傳動齒輪之齒隙與葉片間隙，請參閱記錄表格P32及(P15)照片9~10。

### 2.4 IGV開度角度量測

IGV開度角度實際量測值 $41^{\circ}$ ，機械標示位置 $43^{\circ}$ 。請參閱(P15)照片11~12。

### 2.5 IGV/EGV葉片檢測

IGV葉片清洗後作PT檢測結果，無瑕疵皆符合標準。EGV葉片共二級，清洗後作MT檢測結果，無瑕疵皆符合標準。

## 2.6 空壓機貫穿螺栓UT檢測

空壓機貫穿螺栓共18只，UT檢測結果合格無瑕疵。

## 3. 燃燒系統檢修

### 3.1 拆除燃燒外筒、燃燒襯筒、燃燒導氣筒、導火管與扣件清理檢修

燃燒外筒拆除後實施PT檢測，計有：#5 燃燒外筒內襯板有 1 處 14 mm 線形指示， #4 燃燒外筒鉚道 2 處群集圓形指示，瑕疵磨修後以70S2鉚條修補，PT複檢合格符合標準。

原燃燒襯筒10只內部塗層剝落嚴重，台機社決定全數以庫存使用過之備品替換。目視檢測結果，燃燒襯筒7只仍有內部塗層部份剝落情形。PT檢測結果，#8 Crossfire Tube Collar有2處 2 mm線形指示經磨修後，PT複檢合格，請參閱(P16)照片13。#9 Revit 有 2處 3 mm、6 mm 線形指示，台機社決定依現況使用。

燃燒導氣筒10 只內部塗層亦全面剝落，台機社決定更換新品，新品PT檢測皆合格符合標準。元件序號請參閱記錄表格P33~P34。

導火管10支經目視檢測結果，計有7支（#1-2、#2-3、#3-4、#4-5、#6-7、#7-8、#10-1）兩端接頭材料減損，台機社決定依現況使用。PT檢測結果，其中#4-5導火管有 4 處線形指示，台機社決定以庫

存使用過之備品替換。

導火管扣件20只，目視檢測結果全部合格符合標準。

### 3.2 10只燃油噴嘴及噴嘴組件檢修

將10只燃油噴嘴及噴嘴組件做細步分解及積碳葯劑清洗，經更換墊圈後回組，於壓力測試時發現燃油噴嘴3只(#5、#8、#9)有洩漏，再次更新墊圈後，皆已通過測試。請參閱記錄表格P35及(P16)照片14~15。

### 3.3 燃油逆止閥檢修測試

拆下之燃油逆止閥10只，以80~100psi氣壓源測進行壓力測試，狀況良好。請參閱(P16)照片16

## 4. #1 & #2 軸頸軸承、推力軸承及氣封檢修

### 4.1 軸頸軸承、推力軸承內外徑量測

量測軸頸軸承、推力軸承內外徑。請參閱記錄表格P36~P38及(P16)照片18。

### 4.2 軸頸軸承、推力軸承NDT檢測

將#1 & #2軸頸軸承、推力軸承等拆解清潔整理後，實施MT檢測合格符合標準，PT檢測則發現#2軸承下半有4處線形指示，台機社決定依現況使用。請參閱(P16)照片17。

### 4.3 推力軸承外觀檢查及行程量測



第一階段大修時，回裝量測氣機轉子軸向位移量為0.62mm（標準軸向位移量範圍：0.36~0.51mm），超出標準範圍。經更換推力軸承負載側墊片後（原墊片厚度6.65mm，新墊片厚度6.80mm），重新量測氣機轉子軸向位移量為0.41mm，已符合標準範圍。另檢查推力軸承外觀皆正常，請參閱(P17)照片19~22。

#### 4.4 氣封檢修

經檢視軸承氣封狀況良好。

### 5. 輔機、氣機、負載齒輪箱、發電機聯軸器大修前後對心

#### 5.1 起動齒輪箱與負載齒輪箱拆解檢修

開蓋目視檢查起動齒輪箱與負載齒輪箱，齒輪狀況良好。請參閱(P17)照片23。

#### 5.2 齒輪箱齒輪組與軸承檢查

第一階段大修時，於輔機齒輪箱拆解檢查時，發現No. 1 Shaft 前後軸承有異常損壞，其餘No. 2 Shaft、No. 3 Shaft軸承則經確認正常後回裝。經組裝No. 1 Shaft前後新軸承後，動作已恢復正常，請參閱(P17、18)照片24~26。

#### 5.3 起動齒輪箱與負載齒輪箱齒隙檢查與量測

量測起動齒輪箱與負載齒輪箱之齒隙及量測齒輪箱軸向間隙。請參閱記錄表格P39、40。

#### 5.4 超速跳脫機構間隙量測

量測超速跳脫機構間隙：1.5mm。請參閱記錄表格P41及(P18)照片27。

#### 5.5 空壓機-輔助齒輪箱對心、Accessory Shaft吊裝、定位與固鎖

空壓機-輔助齒輪箱拆前及回裝對心量測。請參閱記錄表格P42、43及(P18)照片28。空壓機-輔助齒輪箱Accessory Shaft吊裝、定位與固鎖，請參閱(P18)照片29。

#### 5.6 氣機-負載齒輪箱對心及聯軸器復裝

氣機-負載齒輪箱拆前及回裝對心量測。請參閱記錄表格P42、P43及(P18、19)照片30、31。

#### 5.7 發電機-負載齒輪箱對心及聯軸器復裝

發電機-負載齒輪箱拆前及回裝對心量測。請參閱記錄表格P44及(P19)照片32。

#### 5.8 起動馬達-輔助齒輪箱對心

起動馬達-輔助齒輪箱拆前及回裝對心量測。請參閱記錄表格P45

### 6. 氣機輔機及附屬設備檢修

#### 6.1 潤滑油系統

拆檢主潤滑油泵、輔助潤滑油泵及緊急潤滑油泵，並配合系統油洗程序更換各式潤滑油過濾器濾網。請參閱(P19)照片33~35。

## 6.2 霧化系統

檢查主霧化空壓機狀況正常後回裝。請參閱(P19)照片 36。

## 6.3 液壓油系統

清理液壓油過濾器濾筒後回裝。請參閱(P20)照片 37~38。

## 6.4 氣機冷卻空氣逸放閥檢修

第一階段大修時，於空氣逸放閥檢修測試時，發現活塞無法正常動作而決定分解檢查，經更換 O-ring、石墨鐵弗龍自潤軸環及 1 只內氣缸筒後，動作已恢復正常，如請參閱(P20)照片 39~41 所示。

## 6.5 其他部份

檢修排風扇周邊設備：更新皮帶輪、潤滑油嘴及潤滑油。並協助台機社清理潤滑油槽，更換儀用空氣過濾器濾網及、更換燃料油過濾器濾網及配合修改管路加焊數只法蘭。請參閱(P20~P22)照片 42~47。

## 六、試運轉情形：

2/15 11:00 AOP 起動，油洗開始。

2/21 13:30 機組慢車運轉及調整 Jaw Clutch 間隙。

2/25 油洗結束後更換潤滑油冷卻器濾網。

2/28 07:12 AOP 起動，13:34 起動馬達 Cranking 運轉，氣機轉速達 1270rpm、發電機達 892rpm，各軸承振動情況良好。

3/4~3/15 配合進行燃油流量測試及起動點火測試，陸續拆檢燃燒筒內襯重新排序位置、4 只點火器更換 O-ring、10 組霧化空氣管更換

新金屬墊片、10 只燃油逆止閥及燃油分配器管路清吹。

3/16 15:25 首次點火成功，

3/18 18:08 首次達到 FULL SPEED NO LOAD ，氣機轉速達 5105rpm、發電機達 3600rpm，各軸承振動情況良好。18:50 配合進行潤滑油泵自動起動保安試驗。

3/18 19:09 配合進行電子式超速跳脫 (EOST) 試驗，跳脫值 5202rpm

4/3 14:30 首次併聯成功，負載升至 6MW。

4/4 17:12 負載升至 Base load 22MW，各軸承振動情況良好。

## 七、大修工作進度表：

預定(實際)排程表：請參閱第49、50頁

八、檢討及建議事項：

大修報告建議事項及處理表

建議事項	處理情形	備註
1. 本次大修期間，屬一般耗材者(指空氣系統、管路、進排氣道等)，於大修前並未備料，建議下次大修前參考本次大修所需耗材數量，提早購置以免影響大修工期。	相關設備拆除後，現場量測耗材尺寸及統計數量，編製成冊後交由台機社購置後再回裝。	
2. 本次大修期間，屬熱元件耗材者(指燃燒系統、氣機、空壓機等)，於大修前並未備料，建議下次大修前向原廠 GE 公司購置，以免影響大修工期及品質	氣機/空壓機動、靜葉片，本次大修未拆解。燃燒系統則於分解後，儘可能原件回裝，不足部份再利用電廠之前大修拆下備品，挑選堪用品回裝。	
3. 本次大修期間，發現燃燒筒及氣機動、靜葉片皆有局部塗層剝落現象，建議下次大修前提早購置新品，以利機組安全。	燃燒筒以庫存使用過之備品，經挑選堪用品置換，氣機動、靜葉片則不拆解，繼續使用。	
4. 輔機部份，本次大修僅拆檢部份泵類及齒輪箱，其他管路設備皆已放置 6 年以上，耗材劣化造成起動期間多處洩漏。建議下次大修發包整修，保護機組安全。	起動期間遇洩漏管路，拆解清理後再鎖緊處理。	
5. 機組之前的運轉數據(如振動、油溫、運轉時數等)不全，大修期間無法有效調整至最佳間隙值，建議計劃性保存上述資料，以利下次大修順利進行。	若無標準裝機設計值，則參考 Piti 電廠之 GE6001 型氣渦輪機設計值回裝。	

大修照片：



照片 1：氣機轉子吊離



照片 2：氣機#2 動葉與汽封環間隙量測



照片 3：靜葉片局部塗層脫落



照片 4：靜葉環量測真圓度



照片 5：氣機外缸刮痕塗抹 silver seal II  
(密封劑)



照片 6：空壓機靜葉片 MT 檢查



照片 7：空壓機動葉徑向間隙量測



照片 8：空壓段轉子與靜葉片間隙量測



照片 9：IGV 齒隙清理



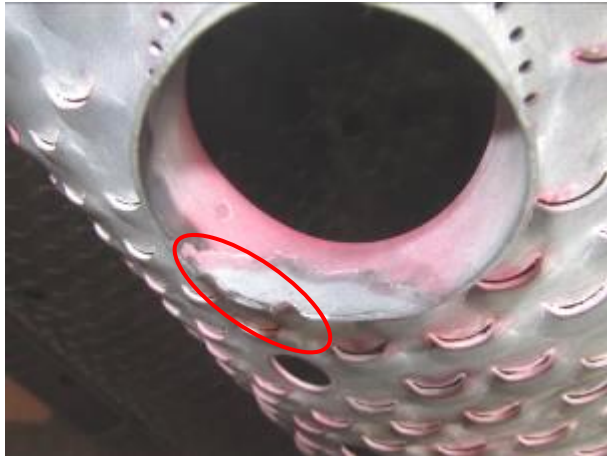
照片 10：IGV 齒隙量測



照片 11：IGV 開度標示位置



照片 12：IGV 開度角度量測



照片 13：#8 liner 裝穿火管孔有裂痕磨修



照片 14：清洗燃油噴嘴



照片 15：燃油噴嘴試壓



照片 16：燃油逆止閥壓力測試



照片 17：#2 軸承下半有 4 處線形指示

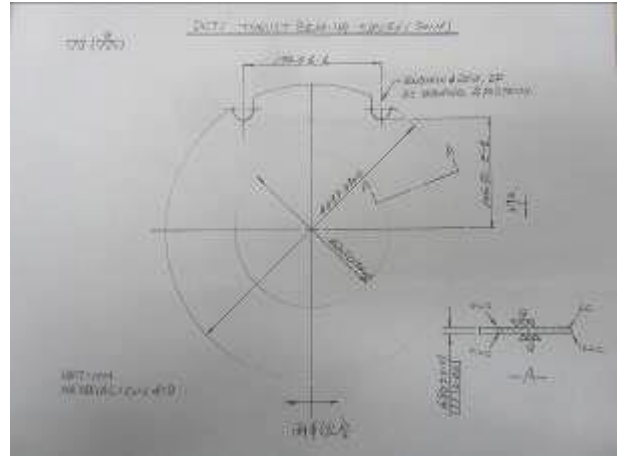


照片 18：軸承內徑量測前組合





照片 19：更換推力軸承負載側墊片



照片 20：製作推力軸承墊片備品尺寸



照片 21：推力軸承整理檢查



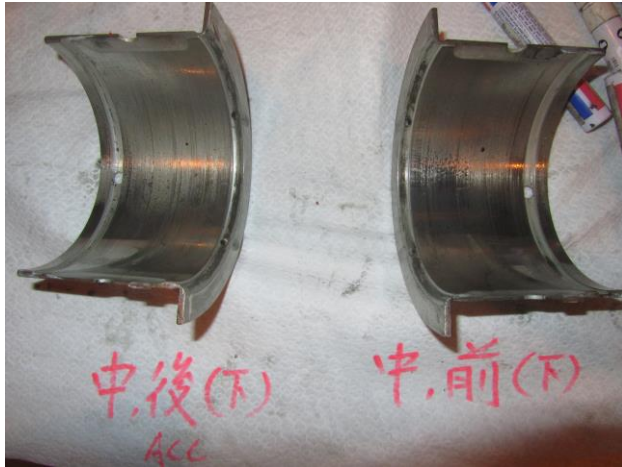
照片 22：新推力軸承負載側墊片



照片 23：起動齒輪箱開蓋檢查



照片 24：起動齒輪箱開蓋檢查軸承



照片 25：輔機齒輪箱 Shaft #1 前後軸承損壞



照片 26：輔機齒輪箱 Shaft #1 前後軸承更新



照片 27：超速跳脫機構檢查



照片 28：空壓機-輔助齒輪箱對心



照片 29：Accessory Shaft 復裝



照片 30：負載齒輪箱與轉子對心安裝



照片 31：負載齒輪箱延伸軸復裝



照片 32：發電機-負載齒輪箱對心調整



照片 33：輔助潤滑油泵拆檢



照片 34：輔助潤滑油泵組裝



照片 35：潤滑油槽清理



照片 36：開蓋檢查主霧化空壓機



照片 37：液壓油過濾器拆檢



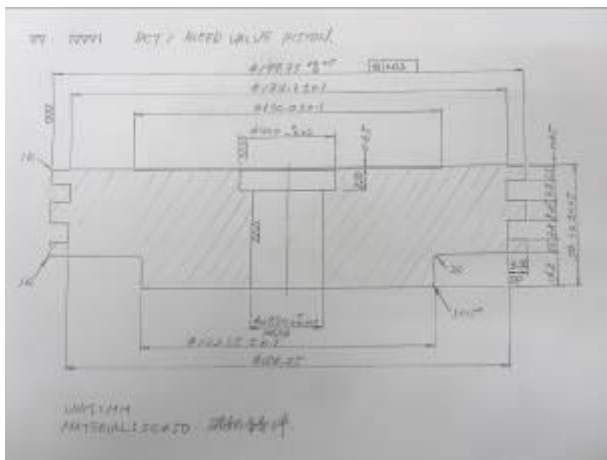
照片 38：液壓油過濾器拆檢



照片 39：氣機冷卻空氣逸放閥測試發生洩漏



照片 40：氣機冷卻空氣逸放閥拆解整修



照片 41：製作自潤軸環備品尺寸



照片 42：更新排風扇油嘴及潤滑油



照片 43：排風扇皮帶輪破損



照片 44：排風扇皮帶輪及皮帶更新



照片 45：潤滑油冷卻器切換器檢查



照片 46：管路改銲法蘭



照片 47：儀用空氣過濾器更新



照片 48：燃燒器噴嘴、燃料管回裝



照片 49：空壓機進氣缸回裝



照片 50：進氣道肘管回裝



照片 51：排氣擴散器回裝



照片 52：排氣扇回裝



照片 53：油氣分離管回裝



照片 54：氣機室屋頂、側牆回裝