

關島 Dededo 電廠#2 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	12 頁	存 檔 部 門	電 力 修 護 處	分 發 單 位	台 機 社		編 號	
	圖 表	44 頁						日	
	合 計	56 頁						期	
			份數	1 份	份數	4 份		106/03/31	

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 5~10 頁
六、試運轉情形	第 11 頁
七、大修工作進度表	第 11 頁
八、檢討及建議事項	第 12 頁

附 錄：

附錄一：大修照片	第 13~20 頁
附錄二：紀錄表格（含修護處量具清單）	第 21~47 頁
附錄三：品質查證表	第 50 頁
附錄四：重要組件目視檢查表	第 51 頁
附錄五：客供品偏離通報單	第 52 頁
附錄六：客戶供應品清單	第 53~54 頁
附錄七：製程管制表	第 55~56 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#2 早於 11 年前因發電機定子線圈燒損而停機至今，且機組之前的運轉、維修紀錄不詳，故進行 CT#2 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。因發電機承修廠商 National Electric Coil(NEC)公司，於吊裝發電機轉子過程中，操作不慎發生碰撞，造成轉子與定子線圈損傷，必須進行緊急修補及測試。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。後因機組起動馬達 88CR ACB 發生故障，以致無法進行後續機組點火及併聯工作，大修工作再度被迫暫停。

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。CT#2 於 106/02/25 首次併聯成功，106/03/17 升載至 Base load 21MW，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 11 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 CT2 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

量測空壓機-氣機轉子吊離前、回裝後，氣機轉子各部位間隙，請參閱表格P21~P26及(P13)照片1~2。

第一/二級動、靜葉片清洗整理後作PT檢測。氣機第二級靜葉環上半L側第31只靜葉片本體有9mm線形指示，瑕疵經磨修後，複檢仍有1處9mm線形指示，台機社決定依現況使用，其餘動、靜葉片檢測合格。請參閱(P13)照片3。

1.2 第一/二級靜葉環(Shrouds)檢測

整理第一/二級靜葉環作PT檢測合格及量測真圓度，請參閱表格P27~P28及(P13)照片4。

1.3 氣機外缸VT檢查

氣機外缸排氣側垂直接合面 2 處刮痕，整修後回裝時塗抹 Silver seal II (密封劑)以防止洩漏。請參閱(P13)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/靜葉片檢修

空壓機動/靜葉片清洗後作MT檢測結果：

第0級4片(#12、#13、#14、#15)動葉片凹陷 (Dent)瑕疵，經整修後複檢合格，第2級#14動葉片有1處15mm線形指示缺陷，經與GE技師討論後決定以磨除方式處理，磨除範圍(9 × 58) mm²，磨修後複檢合格，請參閱(P13, 14)照片6, 7。其餘空壓機動/靜葉片檢測合格。

空壓機動/靜葉片清洗後作VT檢測結果：

靜葉片第1級(#11、#15、#16、#25、#28)、第3級(#2、#5)、第8級(#1)共8支葉片局部塗層脫落，另第2級#11葉片變形、第3級#1葉片凹陷，範圍(2×4 ~ 8×53)mm²，台機社決定依現況使用。

2.2 量測空壓機各級動及靜葉片間隙值

量測空壓機轉子與動/靜葉片間隙及轉子Run out值。請參閱記錄

表格P29~P31及(P14)照片8~9。

2.3 IGV傳動齒輪清潔整理後塗抹新潤滑油脂

量測IGV傳動齒輪之齒隙，清潔整理並塗抹新潤滑油脂。請參閱記錄表格P32~P33及(P14)照片10~11。

2.4 IGV開度角度量測

IGV開度角度實際量測值 44° ，機械標示位置 43° 。請參閱(P14)照片12。

2.5 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

各組件PT、VT檢測結果合格無瑕疵。元件序號請參閱記錄表格P34~P35。

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，經檢視燃油噴嘴狀況良好。請參閱記錄表格P36及(P15)照片13~14。

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 (P15)照片15。

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P37~P39及 (P15)照片16。

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PT、UT 檢測，檢測結果合格無瑕疵後回裝。

4.3 推力軸承外觀檢查及行程量測

量測氣機轉子軸向位移量為0.42mm（標準軸向位移量範圍：0.36~0.51mm），符合標準範圍。檢查推力軸承外觀皆正常。請參閱 (P15)照片17。

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 (P15)照片18。

5.2 齒輪箱齒輪組與軸承檢查

檢查齒輪箱齒輪組與軸承目視檢查狀況良好。

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P40及(P16)照片19。

5.4 超速跳脫機構間隙量測

量測超速跳脫機構間隙：1.9mm。請參閱記錄表格P41及(P16)照片20。

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~P43及(P18)照片33。空壓機-輔助齒輪箱Accessory Shaft吊裝、定位與固鎖，請參閱(P18)照片34。

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P44及照片30~32。

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P45及(P17)照片29。

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P46

及(P18)照片35。

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(P16)照片 21~23。

6.2 霧化系統

檢查主霧化空壓機狀況正常後回裝。請參閱(P16)照片 24。

6.3 液壓油系統

清理液壓油過濾器濾筒後回裝。請參閱(P17)照片 25~26。

6.4 其他部份

檢修排風扇周邊設備：更新膨脹接頭、膨脹接頭風管石綿帶、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、更換燃料油過濾器濾網。請參閱(P17)照片 27~28。

六、試運轉情形：

1/13 09:12 AOP 起動，油洗開始。

1/16 13:15 機組慢車運轉。

1/17 油洗結束後更換潤滑油冷卻器濾網。

1/20 15:45 起動馬達 Cranking 運轉，氣機轉速達 1300rpm、發電機達 920rpm，各軸承振動情況良好。

1/24 起動馬達 88CR ACB 故障而無法再起動，機組停止試運轉，尚未點火及併聯。

2/13 13:00 AOP 起動，13:11 起動馬達 Cranking 運轉，氣機轉速達

1300rpm、發電機達 920rpm，各軸承振動情況良好(起動馬達 88CR ACB 檢修後首次起動)。

2/13~2/17 配合進行燃油流量測試及起動點火測試，陸續拆檢#1 燃燒器噴嘴、#1 點火器、10 只燃油逆止閥清吹及更換 1 只燃油分配器。

2/17 19:10 首次點火成功，19:16 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。

2/18 配合進行潤滑油泵自動起動保安試驗。

2/20 16:54 配合進行電子式超速跳脫 (EOST) 試驗，跳脫值 5201rpm

2/25 10:27 首次併聯成功，負載升至 6MW。

3/17 21:56 負載升至 Base load 21MW，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48、49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
<p>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。</p> <p>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。</p> <p>3. 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 10 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。</p> <p>4. 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。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>起動期間遇洩漏管路，拆解清理後再鎖緊處理。</p> <p>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。</p>	

表格：AM-BM-013-F2-3 版次：8

大修照片：



照片 1：氣機轉子吊離



照片 2：氣機#2 級動葉與汽封環間隙量測



照片 3：氣機第二級靜葉環上半 L 側第 1 只靜葉片本體有 9mm 裂痕



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：空壓第 0 級動葉 4 只凹陷瑕疵



照片 7：CT2 空壓第 2 級#14 動葉片缺陷磨除



照片 8：空壓段轉子與靜葉片間隙量測



照片 9：空壓機動葉徑向間隙量測



照片 10：IGV 齒隙量測



照片 11：IGV 齒隙清理



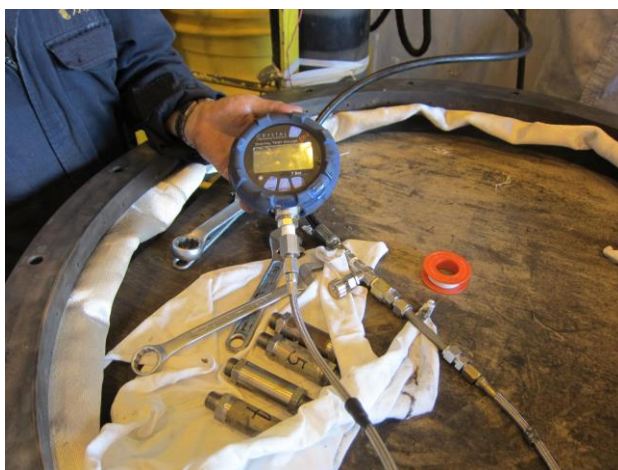
照片 12：IGV 開度角度量測



照片 13：清洗燃油噴嘴



照片 14：燃油噴嘴試壓



照片 15：燃油逆止閥壓力測試



照片 16：軸承內徑量測



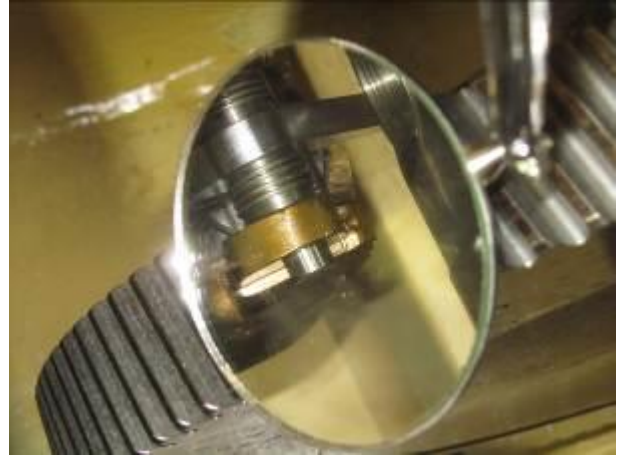
照片 17：推力軸承整理檢查



照片 18：起動齒輪箱開蓋檢查



照片 19：量測齒輪箱軸向間隙



照片 20：超速跳脫機構檢查



照片 21：主潤滑油過濾器濾網更新



照片 22：輔助潤滑油泵拆檢



照片 23：輔助潤滑油泵聯軸器墊片破裂



照片 24：開蓋檢查主霧化空壓機



照片 25：液壓油過濾器拆檢



照片 26：液壓油過濾器清理



照片 27：排風扇膨脹接頭風管石綿帶更新



照片 28：儀用空氣過濾器更新



照片 29：發電機-負載齒輪箱對心



照片 30：氣機-負載齒輪箱對心



照片 31：發電機座調整



照片 32：負載延伸軸復裝



照片 33：空壓機-輔助齒輪箱對心



照片 34：輔機延伸軸復裝



照片 35：起動馬達-輔助齒輪箱對心



照片 36：排氣缸復裝



照片 37：排氣擴散器復裝



照片 38：氣機室排氣扇復裝



照片 39：氣機室排氣扇風道復裝



照片 40：油氣分離管復裝



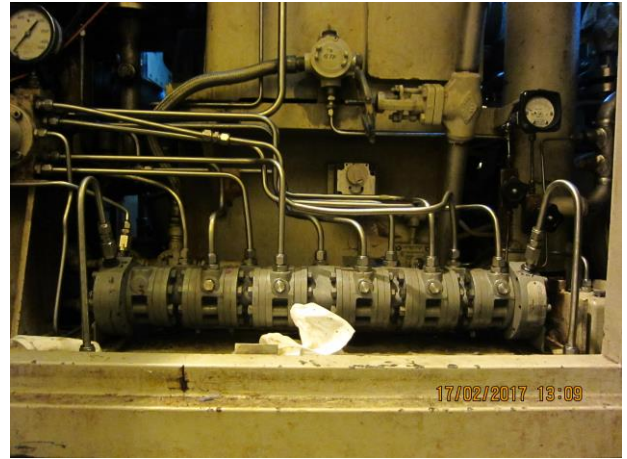
照片 41：JAW CLUTCH 間隙調整



照片 42：氣機室側牆回裝



照片 43：振動量測取據



照片 44：燃油分配器拆換



照片 45：機組試運轉



照片 46：廠房外觀