

出國報告（出國類別：洽公）

大潭燃氣火力發電計畫履約事項追蹤及 技術交流以利經驗傳承

服務機關：台灣電力公司 核火工處

姓名職稱：柯建隆/電機工程師
陳鴻斌/儀電工程師

派赴國家：日本

出國期間：98年12月21日至98年12月25日

報告日期：99年1月19日

QP-08-00 F04

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：大潭燃氣火力發電計畫履約事項追蹤及技術交流以利經驗傳承

頁數 19 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)23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

柯建隆/台灣電力公司/核能火力發電工程處/電機工程師/02-23229552

陳鴻斌/台灣電力公司/核能火力發電工程處/儀電工程師/02-23229525

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他(洽公)

出國期間：98年12月21日至98年12月25日 出國地區：日本

報告日期：99年1月19日

分類號/目

關鍵詞：House Load 功能測試、高壓馬達增設軸承溫度監視設備

內容摘要：(二百至三百字)

本大潭計畫主設備標目前尚持續履約中，其工程未決事項有待繼續追蹤處理、工程圖面資料之完整與否亦有待逐一檢視，除此之外，目前尚有部分改善工程案如高壓馬達增設軸承溫度監視設備案及 House Load operation 功能測試案工程正進行中，亦一併需檢視其執行現狀。此行目的地即在訪查廠家以上工程最新履約狀況及其工程進度，並和廠家技術溝通減少彼此認知差異，期能提昇工程效率如期完成合約。

此次赴日拜訪三菱電機及三菱重工分別經由該公司和田直史經理、藤井謙治經理（儀電）及北澤靖彥經理等安排，在簡報該公司全球業務狀況及大潭計畫各相關工程（含 House Load operation 及高壓馬達增設軸承溫度監視設備案）之最新業務進度後討論目前高壓馬達增設軸承溫度監視設備案最新版儀控及電氣方面審圖意見，隨後即進行本次查訪。

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

目 錄

章節/標題

壹、國外公務目的 第1頁

貳、國外公務過程 第2頁

參、洽辦業務辦理情形 第3頁

肆、國外公務之心得與感想 第10頁

伍、對本公司之建議事項 第12頁

陸、附件 第13頁

壹、國外公務目的

本大潭計畫主設備標目前持續進行中，其工程未決事項有待持續追蹤處理、工程圖面資料之完整與否亦有待逐一檢視，除此之外，目前尚有部分改善工程案如高壓馬達增設軸承溫度監視設備案及 **House Load operation** 功能測試正進行履約中，亦一併需檢視其執行現狀，以利工程進行。

考量當初大潭增加 **House Load** 功能運轉改善案目的係基於想確保系統因突發事故而發生全黑時能夠與系統隔離，且能自動卸載而不跳機，並能提供廠內輔機設備用電，當系統事故排除後可迅速將大潭機組電力再加入系統，如此可降低台灣全黑時對民生及經濟的衝擊。及高壓馬達增設軸承溫度監視設備案之目的則係為增進機組運轉安全及可靠度，因為原始合約部份高壓馬達並無裝設 **thermocouple** 監控軸承溫度，無法有效掌握馬達添加潤滑油之時機，而造成軸承溫度持續升高易損壞馬達，增此溫度監測功能後可提升溫度預警及預期保養之功效，本修改案並預計於 99/3/31 前完工。此行目地即在認知此修改工程目標及其工期要求下洽 **MHI** 瞭解目前相關工程履約最新狀況，並和廠家技術溝通減少彼此認知差異，期能如期完成合約所要求之本公司需求。

貳、國外公務過程

| 起 訖 日 | 公務過程 |
|------------------------------------|--|
| 98 年 12 月 21 日 | 去程(台北-關西空港-神戶) |
| 98 年 12 月 22 日 | 赴 Mitsubishi Electric Corporation, Energy System Center(三菱電機神戶廠)及Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.(三菱重工高砂廠)辦理大潭計畫履約事項追蹤，並參觀工廠瞭解製程及品管等情形。 |
| 98 年 12 月 23 日 至 98 年 12 月 24 日 | 赴橫濱 Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.本社參訪及技術交流。 |
| 98 年 12 月 25 日 | 返程(橫濱-成田空港-台北) |

(共計 5 日)

參、洽辦業務辦理情形

本大潭複循環工程主發電設備採購標於民國 92 年 6 月決標，由日本三菱重工業株式會社(三菱重工 -MHI)及三菱商事株式會社(三菱商事-MC)組成之共同投標聯盟(Consortium)取得第一、二期之全部工程，其中第一期(Stage I)將裝置油氣兩燒複循環機組兩部，第二期 (Stage II) 則裝置 4 部燃氣複循環機組。本計畫至 97 年底止 6 部機組均以低壓天然氣完工發電接受調度，工程部分已近尾聲，但目前尚有部分改善工程案如：**House Load operation** 功能測試案及高壓馬達增設軸承溫度監視設備案正進行履約中，此次赴日拜訪三菱電機及三菱重工即在追蹤大潭計畫 8159211M001 最新工程進度及相關儀控及電氣業務溝通。到訪時分別由該公司和田直史經理、藤井謙治經理（儀電）及北澤靖彥經理等負責接洽相關活動安排，經簡報該公司全球業務狀況及大潭計畫各相關工程（含 **House Load operation** 及高壓馬達增設軸承溫度監視設備案）之最新業務進度後討論目前高壓馬達增設軸承溫度監視設備案最新版儀控及電氣方面審圖意見溝通，隨後即進行本次查訪，謹將訪查結果說明如下。

一、設計進度追蹤：

Stage I：

| 圖面數 項目 | 總出圖數 | 已出圖數 (2009/12/20 止) | 百分比 | 最終版圖數 (2009/12/20 止) |
|-----------|-------|------------------------|--------|-------------------------|
| 一般 | 308 | 301 | 97.7% | 295 |
| 機械 | 2,747 | 2,747 | 100.0% | 2,747 |
| 電氣 | 538 | 538 | 100.0% | 538 |
| 儀控 | 239 | 239 | 100.0% | 238 |
| 土木 | 374 | 374 | 100.0% | 374 |
| 建築 | 127 | 127 | 100.0% | 126 |
| 合計 | 4,333 | 4,326 | 99.8% | 4,298 |

Stage I 三菱公司下月預定頒發圖面資料如下：

| Drawing No. | Drawing Title | Rev. |
|-------------|---|------|
| S4-80398 | Unit-1 Instr. Cali. Rec. for Circulating water flow meter. | 2 |
| 32-38800 | Performance Test Report for surface condenser (Unit-1) natural gas firing. | 1 |
| S4-80500 | Exhaust Emission measurement test report for Unit-1 | 0 |
| S4-80501 | Noise measurement test report for Unit-1 | 0 |
| S4-80502 | Start-up time test report for Unit-1 | 0 |

| | | |
|----------|--|---|
| S4-80511 | Net power output and net heat rate performance test report for natural gas firing. | 0 |
| T4-A7612 | Stage I ST Shaft Vibration test report (Unit-1:Gas Firing) | 0 |

Stage II :

| 圖面數 項目 | 總出圖數 | 已出圖數 (2009/12/20 止) | 百分比 | 最終版圖數 (2009/12/20 止) |
|-----------|-------|------------------------|--------|-------------------------|
| 一般 | 212 | 209 | 98.6% | 203 |
| 機械 | 2,511 | 2,511 | 100.0% | 2,511 |
| 電氣 | 681 | 681 | 100.0% | 579 |
| 儀控 | 182 | 182 | 100.0% | 181 |
| 土木 | 319 | 319 | 100.0% | 319 |
| 建築 | 108 | 108 | 100.0% | 106 |
| 合計 | 4,013 | 4,010 | 99.93% | 3,899 |

Stage II 三菱公司下月預定頒發圖面資料如下 :

| Drawing No. | Drawing Title | Rev. |
|-------------|---|------|
| S4-80462 | Unit 6 Instr. Cali. Rec. & Spec. of Net (Power output and Heat rate) Performance Test for natural gas firing. | 0 |
| S4-80463 | Unit 6 Instr. Cali. Rec. & Spec. of Exhaust Emission Test for natural gas firing. | 0 |
| S4-80464 | Unit 6 Instr. Cali. Rec. of noise level meas. for natural gas firing. | 0 |

| | | |
|----------|---|---|
| 32-38784 | Calibration records for instruments of condenser performance test for Unit 6. | 1 |
|----------|---|---|

經查設計進度與預定相符。

二、交貨進度追蹤：

| 前月交貨進度累計% | 本月交貨進度% | 預計下月交貨進度% | 剩餘交貨進度% | 總計 |
|-----------|---------|-----------|---------|--------|
| 99.967% | 0.00% | 0.001% | 0.032% | 100.0% |

註：下月預計交貨設備：PCB Tester, 2 sets

出口港： 神戶港

經查交貨進度與預定相符。

三、訪察 House Load operation 功能測試目前進度如下：

| Items Unit No. | Modification Work & Simulation Test | Actual Test |
|-------------------|--|--|
| Unit-1 | Complete | Complete |
| Unit-2 | Complete | 待高壓天然氣完成供氣再行測試，預計 2010 年 1 月中旬作測試。(註一) |
| Unit-3 | Complete | 待高壓天然氣完成供氣再行測試，預計 2010/01/26,27 作測試。 |
| Unit-4 | Complete | Complete |
| Unit-5 | Complete | Complete |
| Unit-6 | Complete (2009/12/21) | Complete(2009/12/29) |

註一：Unit-2 House Load actual test 已於 2010/01/11 完成測試。

四、訪察高壓馬達增設軸承溫度監視設備目前安裝試進度如下：

| Items Unit No. | Conduit Work | Cable Pulling & Wire Test | Connection & Simulation Test | H/W Modification | Graphic and Logic Modification | Graphic and Logic download |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Unit 1 | 2010/1/10 - 2010/1/21 | 2010/1/17 - 2010/1/29 | 2010/1/28 - 2010/2/2 | complete | complete | complete |
| Unit 2 | 2010/2/2 - 2010/2/15 | 2010/2/11 - 2010/2/25 | 2010/2/16 - 2010/2/21 | complete | complete | complete |
| Unit 3 | complete | complete | 註 1 | complete | complete | complete |
| Unit 4 | complete | complete | 註 1 | complete | Complete | complete |
| Unit 5 | complete | complete | Complete | complete | complete | complete |
| Unit 6 | complete | complete | Complete | complete | complete | complete |

註: 1. Unit-3 Connection & Simulation Test 將於 96 小時滿載可靠度運轉後執行，

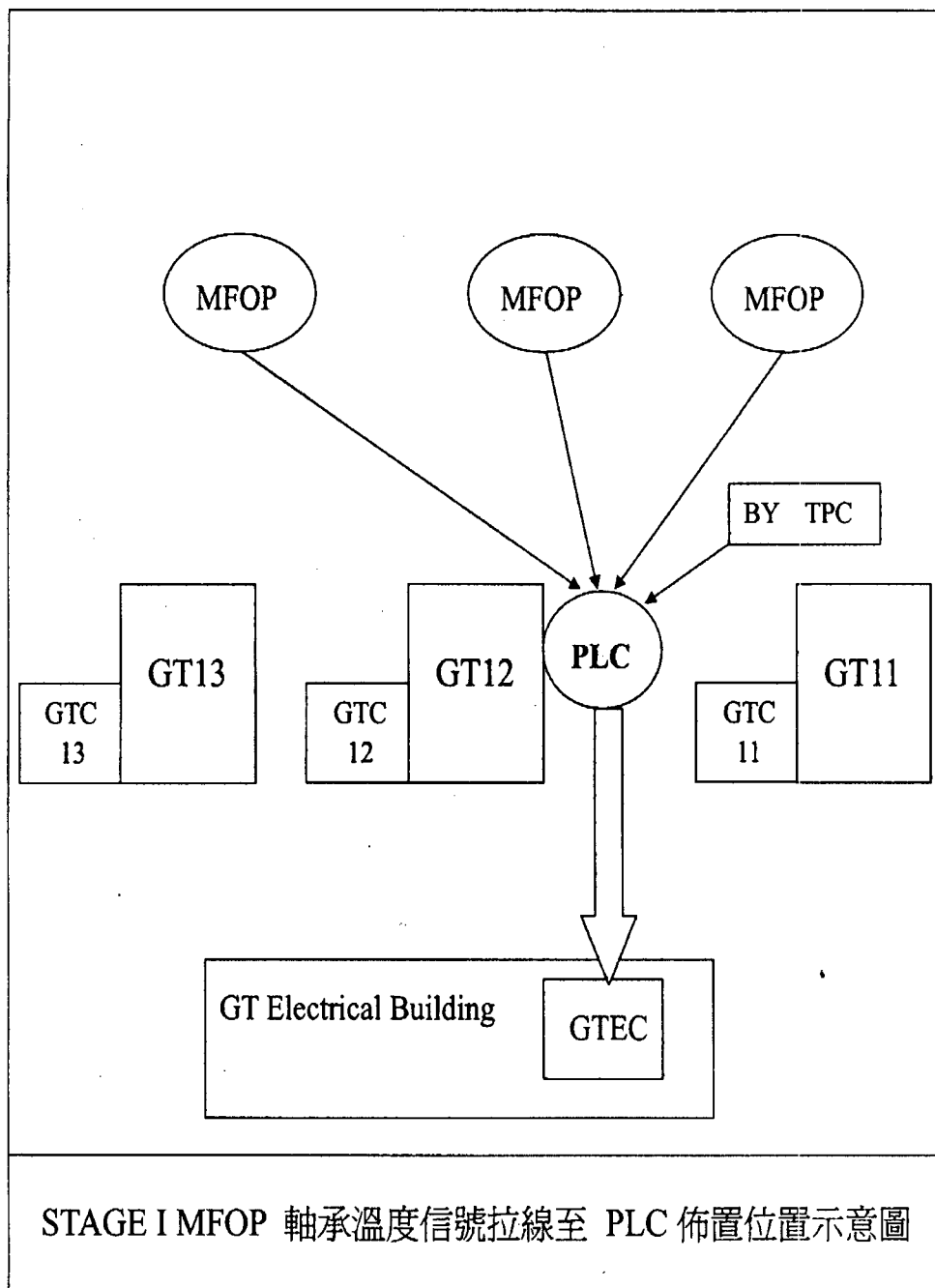
Unit-4 Connection & Simulation Test 將與 Unit-3 一併執行。Unit-3 96 小時滿載可靠度運轉已於 2010/01/13 完成。

2. 本工程預定完成日為 2010/03/31，安裝工程從 11 月底開始陸續展開，初期因電廠與 MHI 有不同意見而造成部份工程延宕，針對延宕部份已要求 MHI 加派人手趕工，依目前情形研判應可依預定日期如期完成。

五、高壓馬達增設軸承溫度監視設備案技術討論：

於業務簡報後我們與 MHI I/C 部門負責人 F. Fujii 及工程師 Shinsuke Nakamura 討論大潭複循環機組主設備合約第七號修訂案目前最新執行情形。討論重點為 98/11/17 日本 MHI 曾派 Nakamura 至台灣與電廠、核火處、吉興公司相關儀、電人員討論，取得會議結論後，大致上已完成整個修改案設計階段工作，但現場佈線施工及修改控制系統軟體工作尚有一些細節待釐清，趁此次訪查機會一併和 MHI 討論溝通，加速完成審圖工作讓本案儘速完工，僅將討論項目及過程詳列如下：

1. 將相關 T/C improvement work 所需送台電/吉興公司審核之圖面應加送大潭電廠審核，此點 MHI 同意照辦。
2. 相關送審圖面中 Stage I MFOP 所送信號經 PLC 至 GTEC，其中之 PLC 位置標示為 GTEC，此點與我們原先所認為之 GTC 不同，經討論後發現係我們對該設備實際位置（如下圖所示）認知上有所差異而造成的誤解，該設備係一獨立 PLC（由電廠提供）主要功能是要將各個 MFOP(main fuel oil pump)所送出之軸承溫度信號集中拉線到此處，然後透過 Modbus 轉成數位信號再傳送至 GTEC 內，此設備是位於 GT12 旁但不在我們原先所認為的 GTC 內，故可維持原先 MHI 所標示。



3. 上述之 PLC 實際上功能可為 Modbus module 所取代，施工時電廠將裝設 Modbus module。
4. MHI 應將本修正案所需裝設 T/C 之 4kv 馬達其相關 GTC 及 BOPC 圖控畫面內所有含該馬達的 graphic 皆需一併增加顯示其軸承溫度值以便監視，此點經溝通後同意刪除系統內不必要之 graphic，並增加約 5 張新 graphic。

肆、國外公務之心得與感想

一、本次實地參訪三菱重工高砂製作所及三菱電機株式會社神戶製作所兩工廠印象極為深刻，高砂製作所建於1962年為生產氣（汽）渦輪機等之工廠，廠房位於港邊廠區共分為辦公區、控制系統設計及製造中心、渦輪機廠、小葉片鑄造廠、大葉片鑄造廠、焊接廠及燃燒器生產線、管件廠、熱交換器製造廠、組合及測試中心、泵及大型冷凍器製造廠、複循環電廠驗證中心、教育訓練中心及研究發展中心等，廠區規模宏大明亮乾淨、動線規劃整齊，每一工作站均設有品管循環PDCA解說牌，其工作人員著工作服並打綁腿，從小地方可以看出該公司對工安的重視。三菱電機株式會社神戶廠則專為生產發電機、廠內監控系統及不斷電電源供應系統等電氣設備，工廠整齊明亮各種發電機元件排列整齊、井然有序，辦公室整潔現代化。由此二工廠可看出三菱公司之成功其來有自。本次實地查訪亦受到不錯的禮遇，廠家除派員至車站接送外，也另製作完整之簡報及資料，並且與本案有關人員也請來與會，就有關問題充分討論溝通，使本次之參訪圓滿而有效率。

二、本公司對於工安的努力可說是不遺餘力，本人早期曾參與公司所辦理之不預警工安查核活動，奉派赴本處所屬各施工處各項工程進行工安查核。本次日本三菱公司的參訪活動，我也特別留意該公司的工安作業執行情形，在我們參觀工廠過程中剛好有員工正在進行高空維修作業，我們發現現場不但清楚立有『危險高所作業中』的警告標示牌，而且還有高空作業車，安全護欄，工作人員身

上戴有安全帽並扣上防墜的安全繩索，多重防止墜落的安全設施使工安意外發生機率降至最低(詳附圖六)。由此可見在工安方面的常識早已深植該公司員工心中，相形之下本公司員工或所屬承包商在工安維護方面比起三菱公司仍還有進步的空間，這方面三菱公司作法很值得我們學習。

三、本次參訪公畢之餘亦利用假日順道觀光，有機會搭乘日本電車來趟電車之旅，坐在首節車廂隔著透明玻璃發現駕駛室內有『呼喚、確認』標語，電車駕駛開車時遇有信號標誌都會依規定一面比著手勢並同時大聲以口誦方式來作確認，其目的是要防範人因疏失，降低失誤發生機率，就連新幹線駕駛也得遵循這樣的規定，但這情形就連歐洲的電車駕駛室都不曾見過，日本致力於電車行駛安全的努力與用心可見一斑。這班火車駕駛年紀約二十出頭，剛出社會狀，仍能一絲不苟的造辦絕不含糊，這不禁讓我想起多年前所看的日本影片「鐵道員」；故事主角佐藤乙松，滄桑堅毅的容顏與挺直不苟的身段，日復一日，駐守在幌舞站月台，引導火車進站、返還，一輩子的盡忠職守，卻在妻子與愛女的生死關頭因公務繁忙而缺席.....，這一幕彷彿跟我目前所見一般令人動容，這種精神日本是怎麼辦到的？真值得我們國家探討及學習。

伍、對本公司之建議事項

- 一、 本次三菱重工的參訪與北澤經理言談中聊到該公司敦親睦鄰之作法，北澤經理表示他們工廠每年暑假都會針對國小三到六年級學生舉辦夏令營活動，透過廠內所設計的簡單科學實驗與員工的講解讓小朋友瞭解並進而探索科學的奧秘，據反應該夏令營非常受到小學生的喜愛。另外，每年 11 月該公司還會針對該縣內國小舉辦參觀工廠活動，由於該工廠所生產的設備並非學校內或一般市面可見到，因此所有參觀的小學生都非常有興趣參與本項活動。本公司如能效尤該三菱重工之作法如舉辦夏令營活動與參觀發電廠等活動，把敦親睦鄰的工作向下紮根，相信對本公司的形象及未來新建工程之推動，必有正面之幫助。
- 二、 本次參訪三菱電機監控盤廠時，巧遇韓國某電力公司人員正在該廠進行出廠試驗之見證，該員表示近年來為加強該公司品質督導工作，已不委託第三者公正公司或顧問公司參與國外出廠試驗之見證，而是由該公司直接派員參與國外見證工作。然而目前本公司國外見證之工作皆委由顧問公司辦理，大潭計劃儀控部份顧問公司從未提見證之意見僅簽章而已，建議比照該韓國公司作法，國外出廠試驗見證工作改由本公司直接派員參與，而不委託顧問公司執行，此作法不僅可降低公司成本，相信對於本公司員工專業技能之提升及獨當一面之處事能力，都有莫大助益。

陸、附件

(將參觀三菱重工高砂廠所拍照片附上，為尊重廠家商業生產機密，
照片部分將不隨本文上傳至出國報告資訊網)