

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：其他)

桃廠烷化工場壓縮機及轉動設備工程聯繫及監辦

服 務 機 關：中油公司北部工程處

出國人職 稱：一般工程師

出國人姓 名：林瑞基

出 國 地 區：日本

出 國 期 間：91.4.6~91.4.19

報 告 日 期：91.6.18

目 次

壹、摘要	3
貳、目的	3
參、經過	4
肆、心得與建議	17
伍、附件目錄.....	19

桃廠烷化工場壓縮機及轉動設備工程聯繫及監辦

壹、 摘要

「I8901 桃園煉油廠烷化工場投資計畫」為本公司因應油品自由化及世界各國均將汽油規範提升，且環保署重新訂定汽油中苯、芳香烴、烯類、硫含量等限制，而將重油轉化後之 C₄（四碳烯烴類）產品轉為高經濟價值之烷化汽油的重要生產工場之投資計畫。本投資計畫以 EPC 統包工程方式辦理公開召標，89 年 11 月由日本 JGC(日揮-NIKKI) 公司得標，該公司為世界知名之工程公司，在日本國內及國外均有相當多石化工廠的興建實績，中油公司歷年來亦有多件工程案由該公司承攬。一般專案之執行由設計、購料、裝建、試運轉至（性能）運轉，整個工作過程相當漫長，專案管理中設計品質、物料管控、裝建安全、試車等重要工作，更需要有經驗的工程公司與業主密切合作及聯繫才能順利完成。

本次主要工作會同 JGC 人員至本案烷化工場重要設備 冷凍壓縮機及透平機 C-101/CT-101 及轉動設備之製造廠商 Ebara 公司(荏原製作所)，參與冷凍壓縮機及透平機 C-101/CT-101 之性能試驗、Mechanical Running Test 等及鍋爐給水泵性能試驗，並了解在荏原製作所生產之其他轉動設備製造進度，對於目前冷凍壓縮機及其他轉動設備進度之符合、工場設備、測試能力、製造品質及環境整潔等均留下深刻印象。並經由 JGC 人員介紹及討論，對於目前烷化工場統包工程中重要設備（含壓力容器、壓縮機、轉動設備等）的製造進度與品質管理等均留下深刻印象。

貳、 目的

此次派遣出國至日本 JGC 公司及 Ebara 公司，會同 JGC 人員至 Ebara

公司參與冷凍壓縮機及透平機 C-101/CT-101 之性能試驗 (Performance Test)、 Mechanical Running Test、 Dismantle Inspection 、 Dynamic Balancing Test for assembled rotor 等及鍋爐給水泵 P-349 性能試驗 (Mech/Performance Test)，查對該設備性能是否符合原設計之性能；至 JGC 公司討論目前烷化專案之壓縮機及轉動設備等製造與管理，以期本專工作能順利如期完成。

參、 經過

本次出國行程略述如下：(詳細安排如附件一 JGC 之邀請函、附件二冷凍壓縮機及鍋爐給水泵測試進度表)

時 間	行 程
91.4.6	由桃園中正國際機場啟程前往東京羽田機場再轉往 EBARA 公司所在之東京市。
91.4.6~ 91.4.18	前往 JGC 公司及 EBARA 公司討論烷化工場冷凍壓縮機、轉動設備製造進度；冷凍壓縮機及鍋爐給水泵之性能試驗等會試，查對該設備性能符合原設計之性能。
91.4.19	由東京市前往千葉縣成田機場再搭機回台灣

出國工作情形概述：

一、參訪 Ebara 公司：

(一)公司簡介：

日本 Ebara 公司，日文名「荏原製作所」成立於 1912 年，為全球知名的轉動機械製造廠商之一。除了本身專長的流體機械製造之外，近年來亦逐漸轉型為全方位的設備製造廠家，其主要產品：

1. 機械設備：產品包含有各類 pump 與風扇、壓縮機與鼓風機、透平機、以及冷凍空調設備等。

2. 環保設備：如飲用水、地下水及工業廢水處理設備、中繼站與輸水系統、固體廢棄物處理設備、煙道氣(flue gas)處理系統、以及能源再生系統等。
3. 精密設備：如化學機械拋光系統(CMP)、半導體工廠所需之真空泵浦、渦輪分子泵浦、臭氧水生成機、化學過濾器等設備。另外也有一整合資訊、通訊與控制系統的事業部。

Ebara 為因應市場需求而拓展其轉動機械以外的市場，如環保設備之營業比重已超過其轉動機械之產值，其中公寓飲用水設備（Packaged Booster System）每月產量 3000 組以上。

(二) 參訪過程：

Ebara 在日本國內主要有三個工廠，即 Sodegaura (袖浦)工廠、Haneda(羽田)工廠、Fujisawa(藤澤)工廠，其中羽田與藤澤是以生產各類 pump 為主，而袖浦工廠則是生產壓縮機、蒸氣透平機、與鼓風機之重鎮。本次參訪是以袖浦及藤澤工廠為主，烷化工場重要設備 冷凍壓縮機與透平機(C-101/CT-101)在袖浦工廠製作，該壓縮機在 4 月 8、9、11、12 日排定各類試驗(如附件二)。在袖浦工廠的參訪與討論過程如下：

1. 袖浦工廠簡介：

由該公司氣體機械事業部袖浦工廠設計部課長石川典介（Norisuke Ishikawa）、管理課副參事福島能彰（Yoshiaki Fukushima）與設計工程師戶田芳幸（Yoshiyuki Toda）等人接待。並說明 Ebara 公司壓縮機的設計理念：

- (1) 葉輪與噴口設計型態均由 CAD 模擬計算，以求得流場效率最佳化之構造。
- (2) 殼體的構造設計，Horizontal or Vertical split type。

- (3) 氣流的通道。
- (4) 轉子設計。
- (5) 機械密封(mechanical seal)等。

Ebara 公司袖浦工廠擁有優良的組裝測試能力，能對壓縮機、透平機進行全負荷、全壓力、全速度之組裝測試，同時還有全球性的服務網提供產品的售後服務。

2.冷凍壓縮機與透平機(C-101/CT-101)性能試驗（在袖浦工廠）：

- (1) 於出國前先將性能試驗程序(Compressor Performance Test Procedure) DOC.No.JGCP-821-2003 (JGC DOC.No.V-2158-201-A-116) API-617 及請中鼎公司協助提供 ASME (The American Society of Mechanical Engineers) PTC (Power Test Codes) 10 進行了解。
- (2) 到日本後先與 JGC 工程師 Shigeo Kuwabara (轉機部 - Rotating Equipment Dep.) 討論試驗事宜並約定次日至 Ebara 公司行程。
- (3) Noriuke Ishikawa 石川典介 (Manager of Test Engineering,Aero-Equipment Engineering Dept.,Sodegaura Plant) 以壓縮機規格 (Data Sheet) 及試驗程序 (Compressor Performance Test Procedure) 向 JGC Kuwabara 工程師及本人說明及討論。
- (4) Ebara 公司壓縮機性能試驗程序依 ASME PTC10 Class III , 試驗方式為 Closed Loop , 試驗氣體為 R134a , 管線及儀器圖如附件三 ; 試驗時取五點 (#1/#2 負載接近額定量上下、#3 負載比額定量大、#5 負載比額定量小、#4 負載接近 Surge 點如附件四) 性能製作 Head-Capacity 性能曲線。

(5) 本性能試驗所須時間較長，上午暖機，下午開始性能試驗；主要溫度、壓力及差壓測試點及其容許誤差率 (Allowable Fluctuation) 如下表，測試點詳細詳如附件三；

每 5 分鐘取一次資料，各測試點須在穩定平衡狀態，其誤差 (Fluctuation) 率小於容許誤差率，且須連續三次均在穩定平衡狀態之合格資料，調整各點 (不同負載) 至穩定平衡狀態所耗時間較久，平均約需 1 小時。

Orifice No.1 (1st Stage 計算進口流量)

	上流壓力	上流溫度	差壓	大氣壓
測量點	P9、 P10	T9、 T10	DP1、 DP2	
容許誤差率	2.0%	0.5%	2.0%	

Orifice No.2 (Side Load 計算進口流量)

	上流壓力	上流溫度	差壓	大氣壓
測量點	P19、 P20	T19、 T20	DP11、 DP12	
容許誤差率	2.0%	0.5%	2.0%	

1st Stage (Section 1)(在穩定平衡狀態，由壓力、溫度等資料，取得各種 Thermal Property 如 specific volume、enthalpy 等物性)

	進口壓力	進口溫度	出口壓力	出口溫度	轉速
測量點	P1~P4	T1~T4	P5~P8	T5~T8	
容許誤差率	2.0%	0.5%	2.0%	0.5%	

2nd Stage (Section 2)(在穩定平衡狀態，由壓力、溫度等資料，取得各種 Thermal Property 如 specific volume、enthalpy 等物性)

	進口壓力	進口溫度	出口壓力	出口溫度	轉速
測量點	*P5~P8	T11~T14	P15~P18	T15~T18	
容許誤差率	2.0%	0.5%	2.0%	0.5%	

*P5~P8 與 1st Stage (Section 1) 出口壓力相同。

1st Stage、2nd Stage 在穩定平衡狀態，依壓力、溫度取得各種 Thermal Property 如 specific volume、enthalpy 等物性。

Fluctuation= (High Reading-Low Reading) /Average

Allowable Fluctuation 依 ASME Power Test Codes 10-Test Code for Compressors and Exhausters Table 2 Allowable Fluctuation of Test Readings During A Test Run 如附件五。

(6) 性能試驗紀錄總表 (Performance Test Log Sheet) 如附件

六

Point No.	Log No.	Run No.	Time	Note	頁數
Point No.1	1	4	Pm 15:57	100% speed	共七頁
Point No.2	2	4	Pm 16:52	100% speed	共七頁
Point No.3	3	5	Pm 18:19	100% speed	共七頁
Surge Point	57	67	Pm 18:57	100% speed	共七頁
Surge Point	58	12	Pm 19:18	100% speed	共七頁
Point No.4	4	7	Pm 20:38	100% speed	共七頁
Point No.5	5	4	Pm 21:46	100% speed	共七頁

(7) Point No.5 之性能試驗紀錄 (Performance Test Log) 如附

件七。(前三頁 1/7~3/7 由現場儀器傳送控制室，電腦自動記錄；後四頁 4/7~7/7 依 Code 及 R134a 物性等經程式計算；其餘各負載紀錄型式均相同，惟 Surge Point 不易在穩定平衡狀態。)

(8) 依性能試驗紀錄繪製性能曲線圖 (Performance Curve at Original Speed 4550rpm) 如附件八。

(9) 依性能試驗紀錄及附件八，Head-Capacity 曲線顯示性能試驗實際曲線在預估 (設計) 曲線上方，既在規範量 (Normal Capacity) 時，其 Head 試驗值比預估 (設計) 值高，在 Operating Normal Case 為維持操作壓力，故運轉轉速由原預估 (設計) 5388 rpm，調整為 5256 rpm，轉速減少 $(5256 - 5388) / 5388 = -2.4 \%$ ；附件八 Efficiency-Capacity 實際曲線在預估 (設計) 曲線下方，顯示實際效率比預估 (設計) 略差，在 Operating Normal Case 之 Shaft Power 須 3810 kw 比原預估 (設計) 3762 kw 高 1.3% $((3810 - 3762) / 3762 = 1.3\%)$ ，調整後性能 (含結論) 如附件九。

3. 冷凍壓縮機與透平機 (C-101/CT-101) Mechanical Running Test (在袖浦工廠)：

(1) 於出國前先將機械運轉性能試驗程序 (Mechanical Running Test Procedure) DOC.No.JGCP-821-2004 (JGC DOC.No.V-2158-201-A-117) 及相關規範如 API612、API617 等資料先研究了解。

(2) 試驗中使用設備：大部份為 C-101/CT-101 附屬設備，少部份為工廠試驗用設備。

	合約設備	工廠設備	
Driver Steam Condensing Turbine			
Baseplate			
Coupling Turb.-Comp.			
Hub (Driver Side)			
Spacer			
Hub (Driven Side)			
Piping Within Baseplate			
Oil Supply			
Oil Return			
Oil System			
Dry Gas Seal Unit			
Sealing Steam Unit			
Gland Vacuum System			
Control Panel			
Bearing Metal Temp. Sensor			
Oil Temperature Sensor			
Vibration Probe/Demodulator,			Bently-3500
Pressure Sensor			
Vibration Monitor			
Temperature Monitor			
Speed Sensor for Governor			
Governor			

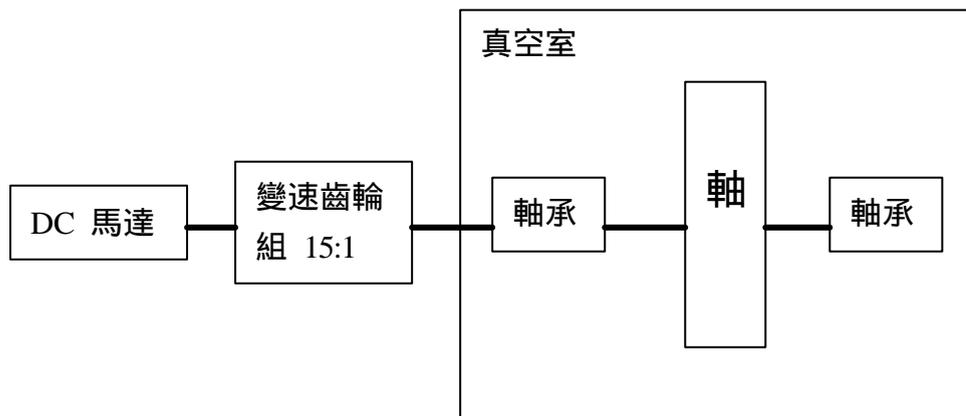
潤滑油使用 ISO VG32

- (3) C-101 壓縮機試驗測試設備位置如附件十，CT-101 汽輪機試驗測試設備位置如附件十一。
- (4) C-101 壓縮機 Mechanical Running Test 測試項目如附件十二、CT-101 汽輪機 Mechanical Running Test 測試項目如附件十三。
- (5) 機械運轉性能試驗 (Mechanical Running Test) 之計劃運轉流程 (Operation Diagram) 如附件十四。
- (6) C-101/CT-101 實際試驗運轉紀錄由 9:27~18:05 (April 08,2002) , 部分壓縮機運轉紀錄如附件十五，尚有滑油系統如油壓、給油溫度、回油溫度及各軸承油溫等紀錄；部分汽輪機運轉紀錄如附件十六，尚有控制油壓、滑油系統 (如油壓、給油溫度、回油溫度及各軸承油溫) 等紀錄。
- (7) C-101 壓縮機在開機、停機兩端 X、Y 軸方向之振動紀錄，部分如附件十七；C-101 壓縮機在最高連續運轉轉速 (MCS-Maximum Continuous Speed) 兩端 X、Y 軸方向之 Vibration Sweep 紀錄，部分如附件十八。
- (8) CT-101 汽輪機開機、停機兩端 X、Y 軸方向之振動紀錄，部分如附件十九；CT-101 汽輪機在最高連續運轉轉速 (MCS-Maximum Continuous Speed) 兩端 X、Y 軸方向之 Vibration Sweep 紀錄，部分如附件二十。
- (9) C-101/CT-101 冷凍壓縮機之機械運轉性能試驗(Mechanical Running Test) 結論如附件二十一。
- (10) C-101/CT-101 冷凍壓縮機之噪音檢測紀錄如附件二十二。

4.動平衡試驗 (Dynamic Balancing Test for Assembled Rotor)(在袖

浦工廠):

- (1) 先瞭解高速平衡程序 (High Speed Balancing Procedure), 其為汽輪機轉軸 (Steam Turbine Rotor) 之平衡方法及合格標準 ; Rotor 在真空室內試驗 , Vacuum Chamber 壓力維持在 20 Torr. 以下。



(2) 步驟 :

- a. 安置轉子高速平衡機上。
- b. 振動檢查 (Zero to trip or over speed)
- c. 臨時配重 (temporary correction weight) 高速平衡試驗。
- d. 若振動超出容許值 , 則重覆 b.&c.。
- e. 修整不平衡
- *f. 低速平衡試驗 (參考用)
- *g. 高速平衡試驗 (轉子加速至跳車或超速 , 在 MCS 至少 3 分鐘)

* f.&g. 本次會同 JGC Mr.Kuwabara , 由 Sodegaura (袖浦) 工場品質保證部品質管理一課課長山崎 雄二郎 (Yujiroh Yamazaki) 說明及討論。

(3) 平衡試驗紀錄如附件二十三。

5.拆開檢查 (Dismantle Inspection for compressor)(在袖浦工廠):

- (1) 檢查紀錄如附件二十四。
- (2) 拆開後部份零件如附件二十五。

6. 袖浦工廠參觀 :

由該公司管控部門副理 Fukushima 先生引導，首先參觀其組立試驗工場，並解說壓縮機組立測試的程序，該測試工場可提供 10,000kw 之性能試驗能力、具有天車 100 噸、試驗用電腦自動記錄系統；接著依序參觀其焊接及自動焊接工場、放射線試驗裝置、鍛造、輓輾、沖壓工廠，具有 2,200 噸捲板機及 100 噸熱處理爐、100 噸天車以及 900mm、1,000 公斤五軸加工機等設施；25MW 氣渦輪機組僅能供給約該工廠 50% 之電力；配合產品試驗可提供 50 噸/小時、70 Kg/cm²、510 之蒸汽鍋爐。該袖浦工場(佔地約 215,470 平方公尺)因臨東京灣而有一專用碼頭，可停靠 10,000 噸之 barge 與 3000 噸之船舶，可見該工場地利之便。

7.P-349 鍋爐給水泵測試 (在 Fujisawa 藤澤工場):

- (1) 先瞭解解泵浦之性能/機械運轉試驗程序。
- (2) April 10,2002 JGC Mr.Kuwabara 邀巴基斯坦 J-TECH (Private) LIMITED (JGC 海外投資公司-成立於 2000 年 5 月) 工程師 NIAZ ALI 一同至藤澤工場，該巴基斯坦人預計在 JGC 訓練一年。
- (3) 由機械事業本部經理 (東京蒲田) 山本厚 (Atsushi Yamamoto) 藤澤工場品質保證部主任田口富章 (Tomiaki Taguchi) 品質保證部課長茂木芳夫 (Yoshio Mogi) 接待，該廠成立於 1965 年，大量生產小型泵浦 冷凍機械 風扇、

鼓風機等；直至 1986 後，才開始生產煉油、石化、發電等工業泵浦；1987 年生產半導體工業用之真空系統設備；1993~4 年取得 ISO-9001 品質認證，其認證範圍包括泵浦、冷凍機械、真空系統等；1997 年取得 ISO14001 環境管理系統認證。

- (4) P-349A 性能試驗如附件二十六。P-349A 振動紀錄如附件二十七。P-349A 外型尺寸紀錄如附件二十八。
- (5) 由機械事業本部經理山本先生引導巴基斯坦工程師 NIAZ ALI 與本人 (JGC Mr.Kuwabara 因多次到訪故未參與) 參觀工廠區，首先至 P1~P3 廠房參觀其泵浦加工、組立、試驗工場，並解說泵浦組立測試的程序，P1 (標準泵浦組立工場) 內大量規格泵浦組立由機械人組立 (Assembly Robot); IPP 發電所二組複循環式氣渦輪機組，其發出電力約 80% 出售給東京電力公司為該廠賺取利潤 (因該廠土地 530,000 平方公尺，有多餘土地，故投資 IPP); V1~V3 精密機械工場、R 冷凍空調主機 (Chiller)、M1,M3~M4 馬達工場、M2 維修工場。(P1、V1、M1 等各工場建築物依其性質編號。)

二、參訪 JGC 公司：

(一) 公司簡介：

Japan Gasoline Co., Ltd 成立於 1928 年 10 月 25 日，日文原名為「日本揮發油股份有限公司」，初期主要業務為製造、銷售、石油進出口及其相關產品，資本額為 250 萬日圓，取得 UOP (Universal Oil Products Company) 專利，建造煉油廠；1941 年開始研究發展製造觸媒 (catalyst)；1970 年承建文萊 (Brunei)

1,000,000 T/Y(x5)LNG 廠；1976 年 10 月 25 日公司名稱由 Japan Gasoline Co., Ltd 改為 JGC Corporation (Japanese Name : NIKKI K.K.日揮株式會社)；1997 年新建 Yokohama World Operation Center，該建築物緊鄰橫濱地標塔 (Landmark Tower)，主要辦公室在該建築物 Queen Tower A。發展迄今，其資本額已高達 224 億日圓，成長近 9,000 倍。該公司營業範圍除一般石化煉油工廠、天然氣廠之工程外，並延伸至發電廠 農產加工廠 食品加工廠、製藥設備等生化工廠以及環保設施等多角化事業。

在品質管理方面，JGC 於 1993 年取得 ISO-9001 的品質認證，其認證的範圍包括石油、氣、石化、公用等統包工程之專案、設計、採購與施工管理等事項。並於 1994 年取得製藥領域之 ISO-9001 品質認證。由此可見該公司長年以來在統包工程之執行、品質管理與多角化經營方面均有相當的實績與經驗。

(二) 參訪經過：

從 4 月 15 日開始四天的研討參訪行程，由該公司第一事業本部部長佐佐木健一 (Ken'ichi Sasaki) 該部採購經理 Haruo Enomoto 與工程部工程師 Shigeo Kuwabara 等人招待與討論。

1. 轉機設備：

(1) 烷化統包工程內所使用之轉動設備相當多，主要包含有冷凍壓縮機(C-101/CT-101)、主壓縮機(C-301/CT-301)、往復式壓縮機(C-401)、製程用送風機(C-302~C-305)、以及 API 離心式 pumps 和 acid pumps 等近百台泵浦。上述設備中，大部分均由日本廠商(Ebara)或其協力廠商承作，如 C-101/CT101、CT-301、及 API pumps 等；其他如 C-301、C-401、送風機、硫酸 pumps 等，則是因日本國內無產製、

無相關經驗或價格昂貴等因素而由歐美廠家承作。因上述設備大多由日本國內生產，JGC 較容易掌握其生產購料進度及品質，聯繫溝通上較為暢通。在成本控制下，由同一廠商(Ebara)承攬可增加其產品議價的能力。

(2) 在日本國內向 Ebara 採購之壓縮機與泵浦等轉機設備製造進度正常，壓縮機已製造完成，陸續安排性能試驗，本次出國參與冷凍壓縮機(C-101/CT-101)性能試驗 拆卸後檢查等(使用備用轉子)及其動態平衡試驗。API 泵浦除 P-504 因設計變更，尚未性能試驗外，其餘泵浦已完成性能試驗(含 P-349 A/B)，陸續安排裝箱、船期事宜。五/六月可陸續運抵工地。

(3) 在日本國外採購之壓縮機與泵浦等轉機設備製造進度亦正常，壓縮機已製造完成 Kuwabara 先生於三月底至美國會同性能試驗，應能如期交貨。向歐洲採購之泵浦，亦能如期交貨。

2. 3-D 繪圖設備介紹：

(1) 該公司目前在管線、土木與結構設計時均已使用 3-D CAD 軟體，其優點是：

- a. 物料準備與管控容易
- b. ISO(管線立體)圖容易製作
- c. 可從操作與維護觀點進行 Model Review
- d. 可省去置放管線模型的空間等。

(2) 目前市面上所廣泛使用的 3-D CAD 軟體主要有兩種：一是美國慣用之 PDS (Intergraph) 程式；而另一種則是歐洲常用之 PDMS 程式。這兩種軟體在管線設計上均有相同

功能，差異不大。

(3) PDMS 採用實體遮影法(shading system)觀看模型，此模擬模型即可取代以往耗時製作之塑膠模型，專案人員從模擬模型上即可作 model review 的工作，對於時間與成本的可減少。而 PDS 軟體採用的是一種線框模型(wire frame model)，此種模型並不適合作 model review 的工作。

(4) PDMS 資料輸入較為容易。在管線立體(ISO)圖與平面配置圖之繪製，兩套系統的輸出結果大略相似，皆有清楚圖示與材料表可供設計人員快速檢視。

3. 在日本 JGC 與 CHIYOTA 常互為競爭，但偶爾兩者攜手合作。中油公司歷年來有多件工程由 JGC 與 CHIYOTA 承攬，如高雄煉油廠 RDS 由 JGC 承攬，而桃園煉油廠由 CHIYOTA 承攬。日揮公司重型反應器與日本製鋼 (Japan Steel Work) 合作，而千代田公司重型反應器與神戶製鋼 (Kobe Steel) 合作。
4. JGC 員工近 2000 人，專案工程師 400 多人，方法工程師 150 多人，設備、管線、儀器、採購及進度成本等工程師各 70 多人，土木建築工程師 90 多人，建造工程師 120 多人。平均每年營業額 3,000 億日圓。

肆、 出國心得與建議

- 一、 桃園煉油廠烷化工場為重油轉化工場後之 C₄ (四碳烯烴類) 產品處理變成高經濟價值之烷化油，以提昇本公司汽油品質，加強油品市場之競爭力。在國內雖曾參與冷卻水循環水泵之性能試驗，但未曾參與壓縮機之性能試驗，本次奉派出國主要為會同 JGC 公司人員

至轉動機械製造商 Ebara 公司，完成烷化工場冷凍壓縮機及透平機 C-101/CT-101（備用轉軸）之性能試驗（Performance Test）、Mechanical Running Test、Dismantle Inspection、Dynamic Balancing Test for assembled rotor 等及鍋爐給水泵 P-349 性能試驗（Mech/Performance Test）等事宜。對公司交辦此任務深感惶恐，但僅能事先對本案冷凍壓縮機及透平機規範、API 相關 CODE、ASME PTC 10 及 Ebara 公司經 JGC 認可（已會知本公司提供意見）相關試驗程序等資料充分進行瞭解，和曾參與壓縮機性能試驗同事討論，做好事前準備工作。使出國期間與 JGC Kuwabara 先生、Ebara 公司 Ishikawa 先生、Fukushima 先生及 Toda 先生討論均能順利進行。

- 二、因實際參與此次冷凍壓縮機及透平機性能試驗等，對 API 相關 CODE 及 ASME PTC 10 能更深入瞭解，且 Ebara 公司依 ASME PTC（Power Test Codes）10，提供 Class III 計算範例，含 a.對試驗時流體不同，其相對之試驗轉速計算；b.速度溫度、速度壓力等計算；c.Isentropic 及 Polytropic 之 work、head 等計算均很明確說明。對日後請購規範及操作狀態改變時之壓力、容量、馬力數等計算能充分運用。
- 三、至 JGC 公司討論目前烷化專案之壓縮機及轉動設備等製造進度與品管，以期本專案工作能順利如期完成。此外，JGC 對於海內外統包工程專案管理不論在設計服務、採購、進度控管、問題聯繫等方面已採用大量電腦化管理，並透過網際網路即時與迅速地回應。並應用於資料庫管理與知識管理，為降低工程降低成本、提昇競爭力，實值得本公司學習該公司之專案管理經驗。
- 四、若需作 Model Review 時，可採用 3-D CAD 電腦輔助模型取代之，

節省製作塑膠模型的時間，發現問題時可直接在電腦模型修改，同時該系統可與管線設計、設備設計等軟體結合，迅速繪出管線立體圖、設備配置圖及做檢料工作，降低設計成本。

伍、附件目錄：

附件一：JGC 之邀請函

附件二：冷凍壓縮機及鍋爐給水泵測試進度表

附件三：管線及儀器圖

附件四：試驗時取五點

附件五：ASME Power Test Codes 10-Test Code , Table 2 Allowable Fluctuation of Test Readings During A Test Run。

附件六：性能試驗紀錄總表 (Performance Test Log Sheet)

附件七：Point No.5 之性能試驗紀錄 (Performance Test Log) p.1/7~p.7/7

附件八：性能曲線圖 (Performance Curve at Original Speed 4550rpm)
p.1/2~p.2/2

附件九：調整後性能曲線圖 (含結論) p.1/4~p.4/4

附件十：C-101 壓縮機試驗測試設備位置

附件十一：CT-101 汽輪機試驗測試設備位置

附件十二：C-101 壓縮機 Mechanical Running Test 測試項目

附件十三：CT-101 汽輪機 Mechanical Running Test 測試項目機械運轉

附件十四：性能試驗 (Mechanical Running Test) 之計劃運轉流程

附件十五：部分壓縮機運轉紀錄 p.1/3~p.3/3

附件十六：部分汽輪機運轉紀錄 p.1/3~p.3/3

附件十七：C-101 壓縮機在開機、停機兩端 X、Y 軸方向振動之部分紀錄 p.1/4~p.4/4

附件十八：C-101 在最高連續運轉轉速兩端 X Y 軸方向 Vibration Sweep

之部分紀錄 p.1/2~p.2/2

附件十九：CT-101 汽輪機開機、停機兩端 X、Y 軸方向振動之部分紀錄 p.1/4~p.4/4

附件二十：CT-101 汽輪機在最高連續運轉轉速兩端 X、Y 軸方向之 Vibration Sweep 之部分紀錄 p.1/2~p.2/2

附件二十一：C-101/CT-101 冷凍壓縮機之機械運轉性能試驗結論 p.1/2~p.2/2

附件二十二：C-101/CT-101 冷凍壓縮機之噪音檢測紀錄

附件二十三：CT-101 ROTOR 平衡試驗紀錄 p.1/2~p.2/2

附件二十四：拆開檢查紀錄 p.1/4~p.4/4

附件二十五：拆開後部份零件 p.1/7~p.7/7

附件二十六：P-349A 性能試驗 p.1/2~p.2/2

附件二十七：P-349A 振動紀錄

附件二十八：P-349A 外型尺寸紀錄