

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：洽公)

桃園煉油廠烷化工場新建工程

專案連繫及監辦

服 務 機 關：中油公司北工處

出國人職 稱：副處長

出國人姓 名：李松雄

出 國 地 區：日本、美國

出 國 期 間：89.12.26~90.01.08

報 告 日 期：90.03.15

## 目 錄

<u>壹、 摘要</u> .....	2
<u>貳、 出國目的</u> .....	3
<u>參、 出國經過</u> .....	4
<u>肆、 出國心得與建議</u> .....	16
附件一 -----	共三頁
附件二 -----	共一頁

## 桃園煉油廠烷化工場新建工程專案連繫及監辦

### 壹、摘要

桃園煉油廠烷化工場新建計畫自 88 年 7 月開始規劃預定至 92 年 6 月執行完畢，於 89 年度內執行工程規劃，資格標(P.Q.)審定、邀標書(ITB)製作，廠商備標，北工處審標，於 89 年 11 月底價格標開標、決標由日本 JGC 公司得標。

本工程內計包含四座處理單元，分別由法國 IFP、美國 UOP、MONSANTO、STRATCO 公司負責基本製程設計，本工場因有四家專利廠商(Licensor)及硫酸再生單元，製程反應之基本概念與傳統之石油煉製差異甚大，故使用專利廠商之專屬設備及觸媒，特殊材料等皆需與專利廠商洽談。

得標商 JGC 公司為世界有名之工程公司，本公司歷年來亦有多件工程案由該公司承包，然專案之執行由設計、購料、裝建、測試至機械設備完成，整個工作過程相當漫長，尤其是設計品質、物料控管、專案管理、裝建安全等重要工作，更是有經驗的工程公司才可達到最佳成果，本次奉派出國之前針對欲洽談之各項議題，均經過週詳之考慮由於行程天數之限制，有些事項需於出國前以書面澄清。二週行程共計訪問日本 JGC 公司、COSMO OIL 公司、EBARA 公司及美國 STRATCO 公司、SAUDER CUSTOM FABRICATION INC(SCF)及 MONSANTO 公司、LEWIS PUMP 公司。

主要是討論專案連繫、審查工程時程表、討論壓縮機採購，重要的工場設備佈置，STRATCO 公司之專屬設備之製造、供應範圍、備品配件、交貨時程等及 MONSANTO 公司之製程設計理念、特殊設備設計、材料應用、採購、交貨、裝船等事項。

## 貳、出國目的

桃園煉油廠烷化工場專案工程已順利決標，由日本 JGC 公司得標，此次派遣出國至日本 JGC 及專利廠商洽談工程連繫，作業程序及後續執行，專案管理等業務並與專利廠商洽談專屬設備採購，並討論設備檢查，取得國內政府發給之操作許可申請等重要事項，又本工場屬較特殊之製程、設備佈置，污染物之排放處置均需與專利廠商洽談，因此奉派出國洽商有助於專案工程執行順利、設備操作許可申請所需資料預先提列、工場空間有效利用、有利日後之操作維護，對廢酸、鹼設備之操作維護能充分瞭解。

## 參、出國經過

一、行程略述如下：(詳細安排如附件一，各公司之邀請函件)。

89.12.26	由桃園國際機場至東京橫濱市至 JGC 公司。
89.12.27	至大阪南海區 SARKAI COSMO OIL 公司討論烷化工場設備佈置，操作維護。
89.12.28	至東京 OHTA-KU EBARA 壓縮機公司討論烷化工場冷凍壓機設計、製造及交貨時程。
89.12.29~89.12.30	於橫濱 JGC 公司討論及審查專案時程與連繫，審查 JGC 公司之設計基準。
90.1.2~90.1.3	在美國 STRATCO 討論專利設備(反應器及酸靜置槽)設計，交貨時程及採購連繫，並參觀設備製造工廠 SAUDER CUSTOM FABRICATION INC.，實地瞭解製造能力，品質管制能力等。
90.1.4~90.1.5	至美國密蘇里州，MONSANTO 公司討論專利設備採購，並參觀硫酸 PUMP 工廠(LEWIS PUMP)，實地瞭解硫酸重要泵送設備之製造及品質管制、交貨時程。
90.1.6~90.1.8	返國。

二、出國工作情形概述：

1.至日本 SAKAI Cosmo Oil 煉油廠參觀，以瞭解烷化工場設備佈置(PLOT PLAN)。

為瞭解烷化工場工場設備佈置準則(Criterion)，JGC 公司安排於 89 年 12 月 27 日至大阪區，SAKAI COSMO OIL 油公司參觀，該公司位於南海區，日煉 11 萬桶原油蒸餾，為一典型的 GRASS ROOT 工廠，該工廠設有蒸餾(TOPPING)，加氫脫硫、真空蒸餾(VGO)，SRU 等傳統油品及硫磺回收工場，尚有 FCC (22000 BPSD)裂解工場，MTBE；硫酸法烷化工場等，並有灌裝、環保等重要設施，油品之進出以靠岸碼頭為主。

討論主要項目：

1-1、烷化工場反應器及酸靜置(Acid Settler)之操作維護。

COSMO OIL 公司表示，STRATCO 設計之製程操作穩定，很少發生跳車，主要的設備包括反應器區及冷凍壓縮機區，由於壓縮機是屬屋外型設計，用 Motor 驅動，空間很小，此與桃廠壓縮機用 Turbine 帶動，需用空間很大是完全不同，另外反應區之反應器與靜置槽配對採一對一方式設計，在操作彈性較佳，該烷化工場亦為硫酸法，於 1982 年由日本三菱公司(MHI) 承包，煉量為 7000 BPSD，與桃廠 8600 BPSD 相當。

工場設備佈置準則採立體化，壓縮機為一區，反應器及產品分離區，整個工場設備安排相當精緻化，現場亦無操作崗亭，全部由控制室遙控。操作人員每隔一小時巡視現場一次，並作記錄，反應器攪拌葉片驅動軸密封採用單一型較容易漏，桃廠烷化工場採用複合型(Double Mechanical Seal)較佳。

#### 1-2、廢酸工場操作及維護，設備佈置(PLOT PLAN)。

硫酸是一種高度腐蝕性液體，在設備方面使用特殊材質，在 PLOT PLAN 方面需考慮維護方便及人員安全。

因此，在設計理念上，須注意到密封的觀念(Closed Concept)，也就是從進料分解區開始，一直到廢液中和處理均在密閉狀態，而工場區須用低牆隔離(Basin)，設置人員沖洗設備使用耐酸材質玻璃纖維(FRP)，及 TOPSOE 公司之防酸材質 Alloy 20 合金，使用 Lewis Pump 等皆是。

#### 1-3、COSMO OIL 公司建議：

- A. 製程壓縮機之故障率不高，壓縮機之 Casing，使用碳鋼或不鏽鋼均可。
- B. 板式換熱器之維護需注意冷卻端流體之乾淨。
- C. 強酸之排放與弱酸排放應分開收集後集中處理。
- D. 為防治土壤污染，化學品(含廢酸、鹼)排放管最好採用管溝式設計，以免管線破裂後污染土壤。

#### 2.至日本東京 OHTA-KU EBARA 壓縮機公司袖浦工場討論冷凍壓縮設計製造。

為瞭解烷化工場冷凍壓縮機之設計、製造，JGC 公司安排至 EBARA

公司(荏原製作所)討論相關工作，由該公司總經理 Mr. Makoto Sunara、Mr. Kazuroh Takamura 等人接待，EBABRA 公司為桃廠烷化工場冷凍壓縮機合格供應商之一，該公司成立於 1912 年，專案從事於供應眾多煉油廠，石化廠及汽電共生廠之離心式壓縮機及透平機，經驗豐富。EBARA 公司的袖浦工場經擴建後提高了它的組裝測試能力，能對壓縮機、汽輪機進行全負荷，全壓力、全速度的整體測試，同時還具有全球性的服務網提供產品的售後服務。

## 2-1 壓縮機設計

桃廠烷化工場冷凍壓縮機為一多段式離心式壓縮機，EBARA 公司針對此型壓縮機，提出幾項重要設計觀點：

- a. 葉輪與噴口設計型態(impeller and nozzle arrangement)。
- b. 殼體的構造設計，上蓋與下蓋分離，或其他方式。
- c. 氣流的通道。
- d. 轉子設計。
- e. 軸密封。
- f. 機械密封。

## 2-2 製造及測試、時程

壓縮機設計由機械工程師完成，其製造從葉片、軸承、葉輪、壓縮機蓋，密封組件分體完成後，進行組裝，組裝過程視必要性進行各組件之檢測，整體完成後才進行壓縮機機體測試，因此一般在下訂單後約 12 個月才可交貨，此項設備之採購亦為工程要徑項目之一。

3. 12.29~12.30 到日本 JGC 公司討論烷化工場整體專案工程之時程及連繫方式，及 PLOT PLAN 原則。

- 3-1 首先選針對重要的起始工作 製程整合討論(Process Design Verification)，先確立一般性原則，待 90 年 2 月初，於細部的專利廠商 P&ID 討論時，再作細部整合。審查 JGC 公司之設計準則，依照(1)專利廠商製程 PACKAGE，(2)邀標書規定，(3)中油公司工程標準。

### 3-2 整體時程討論：

本工程合約內規定開工後 26 個日曆月完成，因此時程之排定分為(1)主排程表(Master Schedule)、(2)細部分項排程(Detailed Items Schedule)，逐項討論後，最後結果分述如下(詳如附件二)。

#### 3.2.1 主排程表(MASTER SCHEDULE)

- A. 專利廠商之 Package Review，90 年 2 月、3 月、6 月分段討論。
- B. 製程基本設計驗證(PROCESS Verification)，預計開工後三個月完成。
- C. 工程基本計畫及設計 (Basic Engineering Design)：
  - C-1. 基本工程計畫，兩個月完成。
  - C-2. 現場調查，一個月完成。
  - C-3. BEDD/ MCD/ Process Data Sheets，開工後，2 個月完成。
  - C-4. PLOT PLAN / 高程 LAYOUT，開工後 7 個月完成，預定於 8 月底完成。
  - C-5. P&ID 討論，90 年 2 月至 9 月。
  - C-6. UFD 設計，90 年 4 月至 9 月。
  - C-7. HAZOP STUDY 分兩階段，90 年 5 月、8 月各一次會議。
  - C-8. Model Review，第一次 90 年 3 月底，第二次 6 月底，第三次 9 月，第四次 11 月底完成。
  - C-9. 工場建造許可：90 年 8 月底取得。
  - C-10. 區域外工程設計(OSBL ENGINEERING DESIGN)，90 年 3 月份開始至 8 月底完成



發包工作。

- C-11. 現場工地準備：包括臨時辦公室，廠外租用預製場，地質調查等於 9 月底完成。
- C-12. 土木工作：整地工作由業主(CPC)自行完成。
- C-13. 地下排放管由工程公司設計，90 年 5 月至 9 月設計完成，施工由 90 年 10 月至 91 年 2 月。
- C-14. 道路鋪設：91 年 7 月至 91 年 10 月。
- C-15. 基礎及鋼構：包括設備基礎、鋼構基礎、冷卻水塔主體，CPI、中和池等，於 90 年 9 月底設計完成，91 年 3 月施工完成。
- C-16. 鋼構包括設備支撐鋼構、壓縮機房等工作，設計工作於 90 年 10 月完成，裝建工作依設備安裝進程配合進行。
- C-17. 設備設計、採購安裝：設計工作於 90 年 4 月完成，91 年 1 月陸續安裝。
- C-18. 管線設計、安裝、測試：包括管線 Layout 圖件，Material TAKE-OFF，預製、安裝、測試、沖洗等工作分段進行，立體管線圖需於 91 年 2 月完成。
- C-19. 儀器 / 電氣工作：DCS、F&G 系統，設計工作於 90 年 6 月完成，91 年 6 月至 12 月進行測試。
- C-20. 保溫油漆工作：91 年 6 月至 92 年 3 月
- C-21. 單機試車及試爐準備 (Pre-commissioning)：包括機械裝建工作完成，單機試車，管線設備沖洗試壓等，於 91 年 12 月至 92 年 3 月完成。

以上所述，關於整體專案計畫之執行主架構，經討論洽談後，初步定稿，並作成記錄，由雙方簽認。

3.2.2 細部分項排程：此部分為 Working Procedure，由工程下包商執行，依合約規定得標商之大部份細部設計工作交由國內下包商執行，因此細部分項待下包選定後，才可提出。

### 3.3 烷化工場專案工程連繫

由於本案由四家製程專利廠商(Licensors)及工程公司(JGC)，CPC，國內工程公司(下包)共同參與執行，其連繫之窗口較多，需定出一套連繫方式，因此下列各項相當重要：

- A. 專案組織：各公司之專案連絡人及專案組織由各方確認。
- B. 回覆文件程序：製作文件須包含主連絡人、文件編號、連絡方式等，可用文件、E-MAIL、電話連繫，但以書面為準。
- C. 與 Licensors 之連繫由 JGC 公司直接連繫，但需 COPY 通知 CPC。
- D. 會議：包括固定時間會議，KICK-OFF MEETING，工程設計會議，專案工程會議(每個月之設計工作、細部設計、裝建.....等進度報告之固定會議)、工程設計審查會議(分 PLOT PLAN、PFD、P&ID、UFD、重要管線與設備等)，PLANT MODEL 審查會議，每次會議均需有會議紀錄，由雙方相關人員簽認。

### 4. STRATCO 公司專屬設備設計、採購及交貨時程

90年1月2日至3日兩天至美國 STRATCO 公司洽談採購專利設備之專案執行方式，由副總裁 Mr. Lio Lios，設備經理 Mr. Hitchens，方法部經理 Mr. Peterson 等接待，討論工場設備佈置，製程設計理念，專利設備採購專案等事項，JGC 公司人員亦參與討論，結果分述如下：

## A. 設計理念

桃廠烷化工場採用美國 STRATCO 公司之專利製程，其主要的設計理念是利用烯烴、硫酸，在低溫條件下反應成  $C_8$  後經酸與碳氫化合物之酸靜置槽(Acid settler)分離出  $C_8$  烷化油，由於硫酸比重約 2.0，靜置時，下部為酸相。STRATCO 公司製程最大的特點是利用反應器(Contactor)搭配靜置槽成為 4 對 2 之配對，即 2 個反應器對一個靜置槽，其操作彈性(調整 Turn down ratio)及未來擴充性非常容易。

本製程採取低溫操作(4 ~ 15 °C)，溫度之偵測(Monitoring)相當重要，低溫將抑制酸與碳氫化合物之分離，酸將易由 acid settler 溢流，高溫將使烷化油品質下降，酸消耗量及腐蝕性等之增加(辛烷值降低)。

反應器內之流體是利用冷凍劑(靜置槽之排放流)循環內部換熱器管側控制溫度，而整個反應器之殼側是利用攪拌器(impeller)使酸與碳氫化合物混合均勻，使烯烴與酸之接觸，在最佳的條件下完成烷化反應，反應壓力至少維持在  $3.5\text{kg/cm}^2\text{G}$ ，因此為確保適當的操作及反應器之足夠性能，下列數個製程變數須嚴謹的控制：

攪拌器葉片(impeller)之 differential pressure。

驅動馬達之馬力需求。

密封沖洗(seal flush)之 differential pressure。

反應器溫度。

在反應器內之乳化效果。

反應器內之酸 / 碳氫化合物比例。

## B. 專利設備內容

基於上述設計理念，STRATCO 公司將反應器及酸靜置槽共 6 座壓力槽定為專利設備，供應內容含槽體、驅動馬達及換熱設備、備品及配件、液位計等。

## C. 專利設備之規格

反應器及靜置槽經討論後，可分為兩部分：(1)槽體、(2)相關配件。

(1) 槽體：反應器內因有三液相混合存在，即硫酸、烯烴及  $C_8$  等，設計槽體考慮壓力、溫度及流量，為應桃廠 8600 BPSD 煉量，必須有四座反應槽，總流量為 11,500 GAL。

反應槽規格：

槽體尺寸：92.5 吋外徑，41 呎 3 吋長。

U 型換熱器管束：裝於槽體內部。

槽體端 TYPE H，SIZE 63，Hydraulic Head。

驅動馬達：馬力為 500HP，600RPM，4160Volts。

靜置槽為一臥式槽體，180 吋內徑，70 呎長，重量約 160,000 磅，容積約 98,000 GAL。

(2) 相關配件：包括液面計、支撐等。

D. 專利設備採購專案排程及進行方式：

首先介紹日本 JGC 公司所提出之整體專案排程，其中 STRATCO 專利設備製造時程約 12 至 13 個月。

而先期工作時程亦分項列述，包括基本工程設計，含專利製程說明，專利廠商(STRATCO)之 P&ID，設備，基本製程、資料驗證(Verify)等項工作，在 2001 年 3 月 12 日之前完成設計驗證工作，3 月中旬完成 P&ID 確認版，同時亦排定與專利廠商間之 P&ID Review，至於工場設備採購下訂單後一個月，STRATCO 公司提供 DATA SHEET 及尺寸圖。設備佈置討論，JGC 公司先提報佈置圖供 CPC 及 STRATCO 審核，此項工作需在製程驗證完成後提出。

D-1、專案聯繫程序(CPC/JGC/STRATCO)

專利設備採購由 JGC 公司比照 ITB 規定之外購器材採購方式辦理，因此採購規範之開列由 JGC 提出並經 CPC 同意，JGC 須 COPY 相關文件含採購合約至 CPC，CPC 便

於掌控交貨時程，STRATCO 須將相關文件告知 JGC 及 CPC，正式的聯繫程序 JGC 在 2001 年元月中旬須正式送出給 CPC 及 STRATCO。

D-2、採購合約內容及 STRATCO 公司供應項目討論：

(1) 下訂單日期 L/I，在 2000 年 12 月底。

(2) 中華民國政府許可使用之申請所須文件

CPC/JGC 說明該項壓力容器操作許可之申請，CNS 同意所須之文件，類似申請 U-STAMP ASME，STRATCO 同意提供得到 CNS 認證所須之必要文件，包括設計圖、檢測報告、焊接程序方法...等。

(3) 地震因素設計需求

基於政府單位核准操作許可之需求，JGC 公司需與台灣地區之工程公司充份討論設備之設計準則，符合地震因素之需求、機械強度等並通知 STRATCO 公司。

(4) 反應器攪拌葉片驅動馬達，必須具備

a. 套筒式軸承(Sleeve Bearing)，STRATCO 公司同意含於供應範圍。

b. 馬達規範需符合 CPC PS-15.0001。

c. 熱保護設施(device)含 bearings 溫度偵測及 STATOR 熱保護偵測。

(5) STRATCO 公司提供服務項目

a. 工程設計服務

STRATCO 將確認細部設計，製造圖設計並提出製造廠商、時程等供 CPC/JGC 參考。

b. 品管保證

槽體之製造依 STRATCO 公司之標準程序。

c. 品質控制

品質管制依 STRATCO 標準程序，而壓力槽檢查須依 ASME，STRATCO 公司將在接訂單 10 週內提出測試/檢查計畫及程序。

(6) 備品供應

JGC 公司須依 ITB 規定，提供所需之備品，供試爐期間及操作一年所需，並提供 CPC Spare Parts List。

(7) 設備運輸

JGC 公司須負責由美國內陸運輸後裝船並運至桃廠工地。

(8) 性能保證

STRATCO 公司須依基本製程設計合約性能保證規定，保證該項設備之設計無誤。

(9) 設備性能保證期

依採購合約之建議條文為交貨期 18 個月，依整個工程之時程日，在裝建完成後操作不到一年即過期，CPC 強烈要求需延至 24 個月以滿足本工程合約內操作一年之保證期，STRATCO 公司同意延長至 24 個月。

E. 至反應器及 acid settler 製造公司 Sauder Custom Fabrication INC. 參觀。

為瞭解 STRATCO 公司之協力製造廠商製作反應器及酸靜置槽之能力，設備及品管等工作，STRATCO 公司安排至該壓力容器製造公司(SCF)訪問，該公司距 Kansas 市約一個半小時車程，由該公司產品部經理 Mr. Mike Davis 接待。SCF 成立於 1956 年具有 124,000 方英尺之室內工作場所，設備製造過程，90%以上採用全自動系統，製造的設備依 ASME Code U, U-2, PP, S and R stamps 等 機械工程設計遵循符合 ASME Sec.8 Div.1 & 2 之要求，品管能力由 6 位 Q. C. staff 執行，NDE 程序可作到 MT, PT, UT 和 RT 等，SCF 之工作人員 50%具有 code 資格，而自 1995 年以來，未有工場事故發生。SCF 製作的壓力容器，服務對象

以油、電、化工業為主，重量由 50,000 lbs.至 400,000 lbs. (桃廠  
烷化工場酸靜置槽為 165,000 lbs.)。

綜觀此次參觀，對 SCF 製造 CPC 所用之反應器能力，有較為實地瞭解。

#### 5. 至 Monsanto 公司洽談專利設備設計、製造及裝運

90 年 1 月 4~5 日兩天，在聖路易市 Monsanto 公司討論，由 Monsanto 公司副總裁 Mr. Anthony G. Gorey，專案經理 Mr. Arne Schou，及 Mr. Patrick Ritschel 接待，首先 Monsanto 公司人員介紹 Monsanto 廢酸工場之製程特點，方法設計理念，污染防治等重要設備。再逐項討論專屬設備供應及專屬觸媒採購等事項，歸納重點如下：

##### A. 設計理念

分解廢酸產生製程氣含  $\text{SO}_2$ 。

利用弱酸吸收製程氣雜質。

反應區將  $\text{SO}_2$  轉為  $\text{SO}_3$ 。

弱酸吸收  $\text{SO}_3$  成為硫酸。

廢氣經吸收後  $\text{SO}_2$  在 100ppm 排放至煙囪，本單元採高標準設計污染量極低，全製程在低壓或負壓下操作，避免有毒硫化物漏出。

##### B. 專屬設備採購、材質管制

Monsanto 公司提供之專屬設備包括吸收塔、換熱器及 DYNAWAVE SYSTEM，由於在酸的環境下操作，設備之設計與傳統之觀念相差甚多，如吸收塔不用板式(tray)，有部分換熱器用平板式，或只有 U 型管等，使用材質除濃硫酸用碳鋼外，其餘均用 FRP 或合金。採購專利設備含：

B-1. 供應範圍：含設備名稱、規格、數量、材質、配件及備品等。

自下訂單及確認信用狀後，6~20 個星期交貨(依設備之複雜度而定)，如換熱器 6~8 週，DYNAWAVE 設備需用 20 週。

- B-2. 付款方式：以 DYNAWAVE 設備為例，下訂單付 15%，下 order 後 12 週後再付 35%，裝運時付剩餘 50%。其餘各項設備依設備製造困難度訂出不同的付款方式，採購合約中，同時列出性能保證事項，至於裝運保險等由購買者負責。
- C. 至硫酸 pump 製造商 Lewis pump 公司洽談 pump 採購由總裁 Mr. Robert Hannsea 接待。結論如下：
- C-1 採購時程(設計、產品製造及交貨)大約 24 週、設計圖確認約第 8 週、pump 製造自第 14 週至第 22 週。組裝(final assembly)第 23 週至第 25 週，測試由第 26 週至第 28 週，最後檢查及試轉，第 29 週，裝箱第 30~31 週。
- C-2 保證：每一件由工廠出廠之 pump(含 pump, driver and 控制系統)，一定是依名牌上所標示之規格供貨，而馬達及控制設備是完全合於標準保證項目，符合 NEMA 規定。Pump 之組件及材料在裝船後 24 個月內保證沒有缺陷，若有發現，Lewis 將負責修護或替換。
- C-3 備品：試車期間之消耗備品清單列出。
- C-4 操作一年所需備品清單列出。



## 肆、出國心得與建議

此次奉派出國主要工作是對工程公司之專案連繫討論及監辦，同時對專利設備採購方式與專利廠商洽談，由於行程天數之限制及討論工作項目很多，時間安排上倍感匆促，但因事前的詳細計畫及對欲討論的主題事前收集相關資料，在短短的兩週內分別到三家公司討論而能獲至具體結論，總體而言，這些結論皆是新的收獲，茲將此次心得及建議分述如下：

### 1. 工場設備佈置

JGC 公司是世界有名的工程公司，對烷化工場興建也有相當的經驗，在工場設備佈置方面建議本工場以(1)CPC 設備佈置準則、(2)加氫飽和單元與 RFCC 配合操作、(3)廢酸單元須獨立設置、(4)冷卻水塔考慮風向及不影響其他設備維護等幾項條件下來佈置設備，同時朝立體化，精緻化方向考慮，因此經討論後，大致上初步的佈置圖已完成，將來會進行三階段的縮小模型審查。

### 2. 專案連繫及監辦

專案執行工作最重要的幾件事：(1)時程，(2)執行率必頁符合既定時程不能落後，(3)品管及品質，(4)安全，(5)試車，因此執行過程每一環節皆非常重要，要確實掌控時程，幾項重要文件必須具備：(1)預定時程曲線，(2)Mile stone，(3)連繫方式或流程。採購之流程從設計、規範審核、下訂單、廠商提出製造排程給業主，業主依時程掌控供料，裝運至工地，如何存放而不影響工地施工？安裝試車或試壓，重要工作流程必須先確立。

工作之排程分為主項目排程(Master Schedule)及細部項目排程(Detailed Schedule)，此次出國至 JGC 公司，已針對主排程各項目充分討論，並初步決議(詳如附件二)。

### 3. 專利設備採購

本工程共有四家專利製程廠商負責製程基本設計，其中 STRATCO 公司及 MONSANTO 公司提供專利設備，因此此次出國分別至 STRATCO 及 MONSANTO 討論專利設備，出國前針對設備採購之合約書建議條件及供應內容充分瞭解，但此樣設備為本公司首次採用，其細部組件內容尚無所知，在進行討論後，已充份瞭解，包括液面計、備品等，而 MONSANTO 公司之設備及材質均為非常特殊，無論是換熱器、塔槽、

反應器等均使用特殊設計及材質，同時製程設計理念與傳統不同，整個設備設計的觀念是趨向於”短而胖”的方式，材質方面玻璃纖維(FRP)，合金 Alloy 及 PVC 材質使用比率相當多，而酸濃度的增加是使用弱酸吸收，減少廢液量。

#### 4. 建議

此次出國由於計畫週詳，收獲良多，因此建議：

- A. 出國前之準備工作相當重要，尤其是行程安排及開會議題確認，因天數有限。
- B.** 專利工程時程掌控除了預定時程外，工程要徑管理亦為一重要指標文件。
- C. 選擇一有經驗的工程公司執行一專案工程，對於時程、工程品質管制、試車等，及以後操作維護是相當重要的。