

出國報告（出國類別：洽公）

## 大林石化油品儲運中心投資計畫工程聯繫及設備器材採購監辦

服務機關： 台灣中油股份有限公司

姓名職稱： 田敬敏 專案經理

林忠信 一般工程師

派赴國家： 匈牙利、德國

出國期間： 108 年 10 月 13 日至 108 年 10 月 21 日

報告日期： 108 年 11 月 11 日

## 摘要

本公司因應(1)高雄煉油廠 104 年關遷，以大林廠擴建取代高雄煉油廠部分產能，需搬遷部分儲槽做為建場用地、(2)油品貿易及石化運籌中心及(3)前鎮儲運所搬遷等公司營運發展需求，向高港分公司提出至洲際貨櫃二期計畫區內石化油品儲運區興建儲槽之投資意願，經高港分公司審慎評估並由經濟部與交通部數次協商後達成共識，高港分公司綜合中油土地需求及港埠區位配置之整體考量，規劃洲際貨櫃二期計畫海側填地為「高雄港洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心(以下稱儲運中心)」，可符合本公司設置儲槽設施之需求，並有利於高雄港港埠區位及碼頭功能整合調整，提昇高雄港整體營運效率。

儲運中心目前規劃有一區油品輸儲油槽與三區石化品輸儲油槽等數工程同時進行開發(註:二區暫時沒有興建之規劃)，其工程內容涵蓋儲槽、泵浦、冷凍槽、球型槽、壓縮機及管線等設備，其中轉動設備乃屬於本工程之要角，此次就泵浦及 Blower 為主軸，進行訪廠，提前了解廠家製造能力。

另待儲運中心完工商轉後，可預期各區將因進出裝載及高壓氣體操作排放等活動產生揮發性有機氣體(VOCs)，由於投資計畫初期之環境影響評估報告書環評審查結論暨承諾事項:揮發性有機化合物(VOCs)年排放量不得超過 360 噸，本公司在設計階段即應將 VOC 減量或油氣回收系統等計畫納入考量。

故本次公務出國之主要目的為:

1. 參訪已建置 VOCs 回收處理設備之石油公司，並了解其系統相關資訊，評估是否可適用於本儲運中心。
2. 參訪泵浦、Blower 製造商工廠，確認製造能力、測試檢驗機具及項目；並討論目前計畫執行所遇之技術問題，尋求可能解決方案。

本次公務出國預期效益如下:

了解本投資計畫相關有機揮發性氣體回收處理設備、泵浦及 Blower 製造商之製造能力，做為招標時訂定 ITB 內容之參考，並可做為未來 EPC 廠商挑選製造商之參考，以利設計或泵浦及壓縮機等設備之採購進行。

## 目錄

一、	目的 .....	4
二、	過程 .....	5
三、	具體成效 .....	6
1.	參訪 SYMEX TECHNOLOGIES LLC 有機揮發性氣體回收 處理系統(VRU) .....	6
2.	參訪泵浦製造商(K.S.B) .....	12
3.	參訪 Blower、壓縮機製造商(Howden turbo) ....	14
四、	心得與建議事項 .....	16

## 一、目的

此次出國，主要目的在於了解有機揮發性氣體回收系統實務、KSB 泵浦製造商及 Howden 風機、蒸氣透平機製造商，作為 A10601 高雄港洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心投資計畫之參考依據。執行內容如下：

1. 至匈牙利油氣公司(MOL Plc.)參訪 SYSMEXTECHNOLOGIES 有機揮發性氣體回收系統實務。
  - (1) 討論 SYSMEX 產品種類、系統整體設計能力、系統使用及維修狀況。
  - (2) 實地了解該系統於油品輸儲中的應用。
2. 至德國K.S.B與Howden 轉動機械製造商討論特殊泵浦與防爆風機設計與製造能力。
  - (1) 討論該公司規模領域、產品種類、設計能力、製造規範及重要里程碑之時程表。
  - (2) 前往工廠了解轉動機械零件組裝程序及無負載測試之設備及檢(試)驗流程。
  - (3) 前往了解配合 A10601 高雄港洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心投資計畫轉動機械需求，訂定規範需注意事項。

## 二、過程

### 行程安排概要

日期	詳細工作內容
108/10/13	台灣桃園往匈牙利布達佩斯(移動)
108/10/14	台灣桃園往匈牙利布達佩斯(移動)
108/10/15	參觀 SYMEX Technology LLC VOC 處理設備。
108/10/16	本日由匈牙利布達佩斯移至德國法蘭克福(移動)
108/10/17	本日參訪泵浦製造商 K.S.B: 聽取公司簡報並與製造商討論泵浦設計、製造、與「A10601 洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫」有關需求及遭遇問題。
108/10/18	本日參訪 Howden turbo: 聽取公司簡報並與製造商討論 Turbines 設計、製造、與「A10601 洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫」有關需求及遭遇問題。
108/10/19~ 108/10/21	德國法蘭克福返回台灣桃園(配合飛機班次移動)

### 三、具體成效

#### 1. 參訪 SYMEX TECHNOLOGIES LLC 有機揮發性氣體回收處理系統(VRU)

SYMEX 代理商安排參訪建置於匈牙利油氣公司(MOL Plc.)輸儲設施之系統。

##### 1.1. 系統簡介

SYMEX TECHNOLOGIES 致力於發展乾式油氣回收系統(DRYVAC™)，主要係由乾式真空泵浦、高效能活性碳(FlowMax™)、全自動控制系統及 ESP™ (Extra Sensory Perception)Control Package 組成。

**乾式真空泵浦:**使用德國 Busch Cobra 乾式螺旋真空泵浦，為 DRYVac™ 油氣回收系統之心臟，相較於其他濕式或乾式系統系統，不需要液態冷卻系統，無濕式系統所需的密封液、密封分離器、密封循環幫浦、熱交換器、閥門以及相關管線。另此次參訪的系統採用變頻式的設計，可在系統對於真空需求量低的時候將真空泵浦的輸出降低，這樣可以大幅延長泵浦的使用年限同時確保回收系統的性能表現。

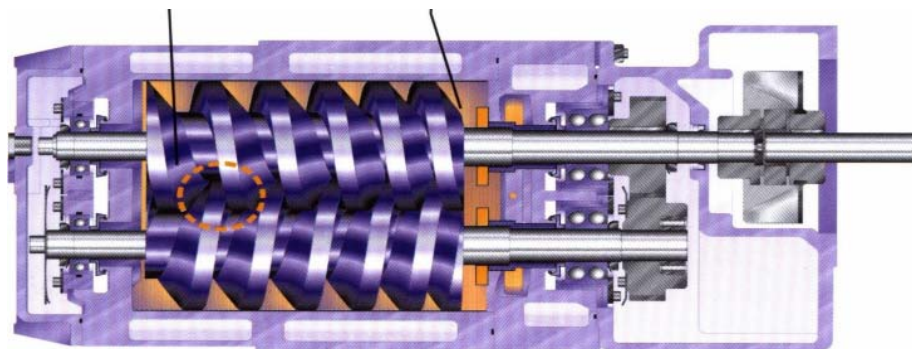


圖 1. Dry Screw Vacuum Pump Internals

**高效能活性碳(FlowMax™):**使用 Galgon 公司所生產的 FlowMax™活性碳，低壓差設計可以避免活性碳吸附與再生時溫度過高(本系統之操作溫度均低於攝氏一百度以下)，脫附再生靠抽真空。活性碳設計為使用年限 20 年，但依經驗，應可操作至系統淘汰為止。(目前案例使用最久的設備已逾 18 年)

全自動控制系統及 ESP™:DRYVac™油氣回收系統是透過不斷的測量每個參數(含進口/出口排放),經 PLC 傳遞至儀控軟體 ESP™來實現自我監測、自我管理及自我控制的功能。

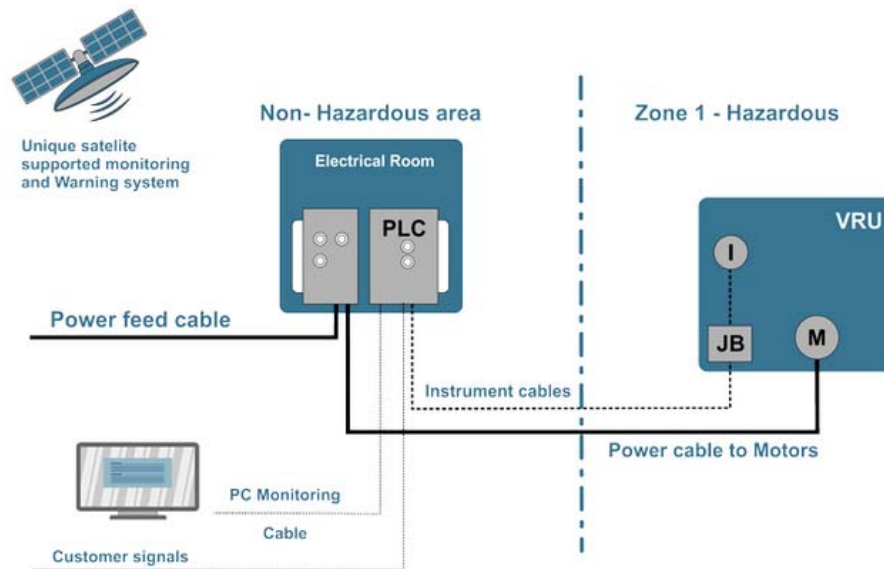


圖 2. 控制系統示意圖

## 1.2. 參訪過程概述

- (1) 至場區入口處確認參訪人員身分(出示護照)、領取訪客證。
- (2) 因參訪地點為匈牙利油氣公司(MOL Plc.)輸儲設施現場,所以煙火或電器裝置(如打火機、手機等)管制嚴格,參訪人員進入現場前亦須穿著安全帽、安全眼鏡、安全靴及阻燃防護服等個人防護具(但由於該公司不提供訪客用個人防護具,所以均需自備,略為不便)。參訪期間亦不得自行拍照攝影,僅可請當地導覽人員代為拍照後,再另行 E-mail 轉寄供參。
- (3) 該系統主要設備參考如圖:





圖 3.Overview:有機揮發性氣體回收處理系統(VRU)



圖 4.區域管線



圖 5.經區域管線進入 Absorber Column





圖 6. Absorber Column



圖 7. Carbon(FlowMax™) Vessels



圖 8. Cobra 1000 Dry Vacuum Pump



圖 9. Return Pump (打回儲槽)



圖 10. Coolant Flow Meters (for vacuum pump and vapor temperature management)





圖 11. Flow Transmitter



圖 12. Draeger HC Analyzer Packages



圖 13. Emergency Shut Down



圖 14. PLC/電氣室

### 1.3. 討論

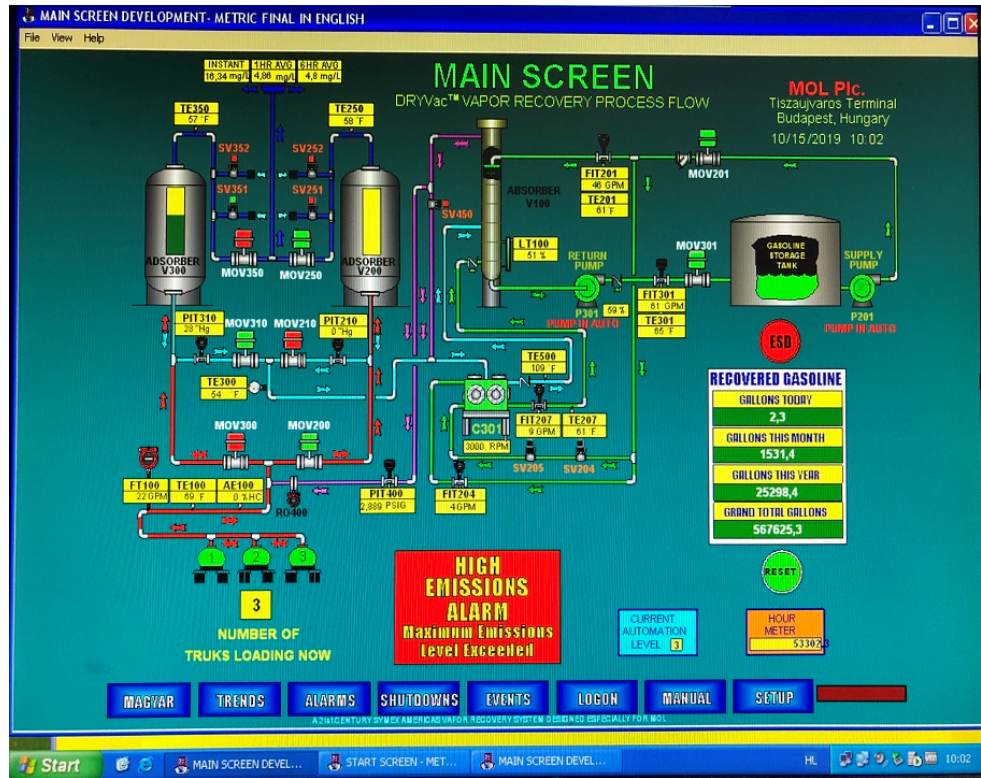


圖 15. 控制室操作畫面(擷取圖)

匈牙利油氣公司(MOL Plc.)的回收系統，比較吸收油進出口流量分別為 46gpm,61gpm，裝車台各種不同汽油氣回收量 15gpm 約 32.6%，該回收量全數泵回 92 汽油槽隨即當成品油輸出，停留於系統內的時間不長，且該工廠環境溫度較低，全年最高溫約 33°C，夏季均溫約 27°C；最低溫約-11°C，冬季均溫約-4°C，可見值得回收。「A10601 洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫」中，裝船、裝車油氣回收，用 3000KL 吸收槽的 Full rangeNaphtha 油料吸收油氣，再打到 50000KLNaphtha 槽，其停留在常壓時間太長，吸收的油氣無法避免再逸散回到油氣中，驗收時可預見輕質油會積存於此系統氣相內(3000KL 吸收槽的油氣不允許進熱解爐)，重複吸收脫附、浪費設備操作而已(驗收後的正常操作時，打入 50,000KL 槽的逸散油氣又允許進熱分解解爐)，橋頭油庫據了解油氣回收也是因輕質油會積存於系統氣相內無法去化，造成質油會積存，系統運作成效不佳，大林石化油品儲運中心最後雖可進熱分



解解爐去化積存於氣相內的輕質油，但實須檢討系統 VOC 回收的經濟效能。

## 2. 參訪泵浦製造商(K.S.B)

### 2.1. 廠商簡介

K.S.B.公司是 Klein、Schanzlin、Becker 三大家族(故名 K.S.B.)於西元 1871 年創立，總部位於德國弗蘭肯塔爾(Frankenthal，即本次參訪地點)，發展至今，全球有已超過 16000 個員工且銷售服務網遍佈五大洲，是世界最大的泵浦及閥製造廠之一，其服務及應用範圍遍及水資料、汙廢水、工業、能源及自動化等各大領域。



圖 16.K.S.B. 產品型錄

### 2.2. 參訪過程概述

- (1) 至大廳確認參訪人員身分(出示護照)、領取訪客證。
- (2) K.S.B.公司人員(Mr. Hannemann, Mr. Kai& Mr.Tsai)代表簡介及議題研討。
- (3) 廠區及製造現場參訪:廠區包括物料倉儲、製造、加工、組立、

檢驗、測試等工場及裝箱等區，進入現場廠方雖未強制需著安全帽、安全服等防護配備，但限制參訪人員僅可行走於安全走道內，不得進入人員工作業區內近距離觀察作業機具、零組件等物品，如有任何疑問，可隨時請教帶領人員，且基於商業機密保護原則，限制不得有任何拍照或錄影等行為。

### 2.3. 討論

- (1) 「A10601 洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫」中有高蒸氣壓輕質化學品輸送如丙烯、丁二烯、Crude C4 等(一般選用 API 610 VS6 型泵浦)，於車輛輸送或塔槽輸出時，受限於這些輕質化學品高蒸氣壓的本質，計算泵浦輸入口處 NPSHa 不易大於零，造成選型困難，也是本案基本設計中車輛輸送幾台泵浦一直懸而未決的規範。雖過程中曾提出加高儲槽基座等方式，但實不符裝建成本，詢問該公司，此等 VS6 型式 Extended Shaft 泵浦，可否依使用者指定一深度如 D，據以計算大於零的輸入口處 NPSHa 給廠商，廠商再以製造商的觀點加入另深度 d，使總沉入深度為 D+d，是否能解決此問題，K.S.B. 表示再研究。
- (2) 參訪的製造廠主要生產能源產業的轉動機械，其中用於核能的沉水泵更具特色，係因處理高溫(達 1000°C)高壓水，處理上對馬達密封及降溫(低於 500°C)是其技術。該公司也生產廢水處理的泵浦，因 A10601 計畫案具有多個廢油水泵浦，詢及其選用 Guideline，因與製程條件有關，故這次參訪後，待本案此廢水處理系統決標，廠商完成細部設計有數據後，也將提供相關資訊參考。
- (3) 除了上述廢水泵浦，該公司目前亦可依據 API 610 STD 製造泵浦，並依規範進行測試。廠內具有完整測試檢驗機具(20 MW test facility motor)，對於供應商所提供的產品(如馬達、機械軸封等)可在原廠測試完畢後，該公司會整體組裝再一併進行性能測試，確保品質。惟討論中也提及因現行法規規定，馬達需於國內作防爆認證，其實

對使用者是不利的，經國際認證的馬達，廠商可於製造廠內做完整測試，整體品質效果較佳。

### 3. 參訪 Blower、壓縮機製造商(Howden turbo)

#### 3.1. 廠商簡介

Howden 公司成立於西元 1894 年，西元 1899 年為當地 3K 公司之一的 KK&K 公司(Kühnle, Kopp &Kausch)，西元 2006 年成為西門子集團一員，在工業空氣及氣體機械領域執牛耳，製造風扇、壓縮機、蒸氣透平機。

#### 3.2. 參訪過程概述

- (1) 至大廳登記參訪人員(簽名)，並領取訪客證。
- (2) Howden 公司人員(Mr.Hauer, Mr. Chang & Mr.Mo)代表簡介及議題研討。
- (3) 廠區及製造現場參訪:進入現場前，先換著廠方所提供的安全鞋及訪客背心；參訪場區包括物料倉儲、製造、加工、組立、檢驗、測試等工場及裝箱等區，期間參訪人員活動區域僅限於人行步道內或部分非作業區(如儲放區)，且不得有任何拍照或錄影等行為。

#### 3.3. 討論

- (1) 本次訪廠過程，討論應用於「A10601 洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫」中有機揮發性氣體回收處理系統，有機揮發性氣體回收管線內有可燃氣體及氧氣，機械運轉可能產生火花，有安全疑慮，故直接針對防爆送風設備進行討論，除了於各危險機械設備進出口管線設置阻燃器、阻爆器取得共識外，風機是否符合安全需求，廠商另行研究。
- (2) 該廠主要製造蒸氣透平機，本次參訪中，主要介紹該公司 Turbine 產品 TWIN, TRI CBA(Curtis impeller between Bearing Axial flow)

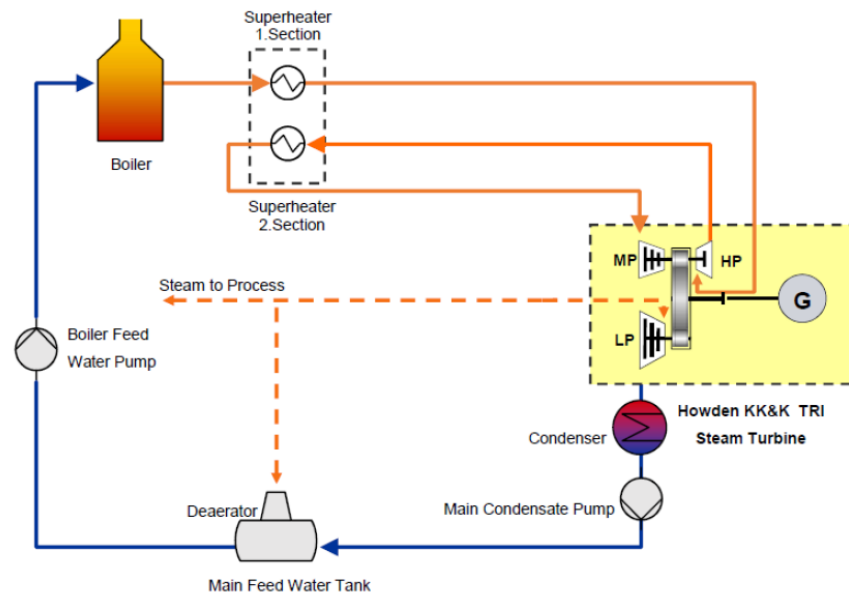


圖 17. Working Flow of Steam Turbine

可利用蒸汽來源產生電力，由於系統可接受不同壓力的蒸汽，因此可依廠區不同蒸汽壓力需求，將過剩蒸汽經過透平發電再利用。洽符合本計畫中有機揮發性氣體回收處理系統，過剩蒸汽無法處理，提供解決方案。原因如下：

- a. 開機時間短，30sec 即可啟動。
- b. 可因應有機揮發性氣體回收處理系統批次操作，依需求啟閉透平發電機。
- c. 進口蒸汽壓力穩定性要求不高，可因應需處理有機揮發性氣體回收系統產生較高壓力溫度的蒸氣供發電。
- d. 透平後端可為負壓冷凝水，既省能源又幾乎無水的耗損，用過剩蒸汽發電，更有效節省能源及維持供應穩定蒸汽。

此尚須計算或實際操作後可能產生的過剩蒸汽量，以評估是否值得投資。



#### 四、心得與建議事項

1. 目前「A10601 洲際貨櫃二期大林石化油品儲運中心計畫」公用系統及有機揮發性氣體回收處理系統正準備招標中，其中有機揮發性氣體回收處理系統不論回收處理設備或廢氣熱分解爐規劃，本公司內部尚無法取得共識，此次參訪有機揮發性氣體回收處理系統不論回收處理設備成功案例 MOL 油公司輸儲汽油回收設備，KSB 泵浦製造商及 Howden 風機、蒸氣透平機製造商，對本案規劃及設備選購有新的思維，相信各公司應可作為未來得標廠商之設備採購參考。
2. 參訪MOL油公司及兩家設備製造商，可以發現他們對於環境清潔相當重視，內部動線明確，設備放置整齊不雜亂，辦公室及工廠光線充足且明亮及參觀管制措施嚴格要求並不允許拍照，此部分與國內傳統製造廠有很大的差別，乾淨明亮的環境可以讓工作更順利且對工安及保密也是正面助益，此點值得國內製造廠學習。
3. 此次參訪詢問之問題，高蒸氣壓輕質化學品輸送之泵浦輸入口處低NPSHa，有機揮發性氣體回收處理系統，機械運轉之安全防爆問題，亦將持續追蹤，尋求解決方案。