

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)

大林廠蒸餾工場工程聯繫及購料監辦

服務機關：台灣中油公司興建工程處
出國人職稱：一般工程監、儀電工程師
出國人姓名：廖清諺、施仲力
派赴國家：日本
出國期間：101.08.01~101.08.07
報告日期：101.08.29

摘要

本次公務出國共選定日本橫河(YOKOGAWA)公司與日本泰雅閥門(NIPPON DAIYA VALVE) NDV 公司等二家廠家為參訪對象，橫河(YOKOGAWA)公司為日本著名的儀器與DCS 系統製造廠商，而日本泰雅閥門(NIPPON DAIYA VALVE)NDV 公司則為控制閥製造廠商，參訪該二家廠家以瞭解其設計理念並觀摩其製造、組裝與品管流程，加深對產品認知與瞭解，以期對於招標書與設備規範等之內容訂定能更嚴謹，並能維護本公司之最大權益。

目 次

壹、 目的.....	4
貳、 過程.....	5
參、 心得與建議.....	21

壹、 目的

- 一、 大林煉油廠計畫興建一套日煉 15 萬桶的原油常壓蒸餾工場，以先行汰換民國 65 年所建之 10 萬桶之第九蒸餾工場，提升能源效益與原油煉量。隨著科技的進步與用人日益精簡的要求下，現在的工場設計都朝著工場自動化方向進行，工場自動化簡單講就是蒐集現場狀況資料，送入處理器中處理後，將結果送給最終控制元件，進而達到所要的目的地值。以本工場而言，即是利用偵測元件量測工場程序進行之物理量，如：溫度、壓力、流量、液位等，並將偵測到的測量值傳送到控制室中的分散式控制系統(Distributed Control System，以下簡稱 DCS)，DCS 為一中央監控系統，其功用是將現場所有量測訊號，無論是類比或是數位訊號，透過各種 AI/AO、DI/DO、PULSE 卡與通訊介面卡等將訊號輸入控制器中做運算。由於 DCS 採圖形化，直覺式的人機介面，操作人員可以很容易地經由操作畫面來監控並操作整座工場。並經由 DCS 控制器的運算結果，輸出訊號至最終控制元件，即控制閥之調節，使工場程序變數能趨近於設定值，進而達到工場穩態操作。此次選定兩家廠家日本泰雅閥門(NIPPON DAIYA VALVE) NDV 公司與橫河(YOKOGAWA)公司皆為業界有名之公司，NDV 公司主要生產製造隔膜型控制閥、蝴蝶閥與球型控制閥及其他種類之閥體；而橫河(YOKOGAWA)公司其產品從現場傳送器、流量計、分析儀器至控

制室之 DCS 與 PLC 系統。上述產品皆可應用於本案興建工場中，而且此二家公司的產品也都有應用於本公司其他工場與工程之實績。此次參訪日本泰雅閥門(NIPPON DAIYA VALVE) NDV 公司之主要目的是要瞭解控制閥設計原理及製造方式與使用時機。參訪橫河(YOKOGAWA)公司其主要目的為瞭解各類傳送器、流量計與 DCS 系統在設計時所需注意事項與使用時機，加深對產品認知與瞭解，以期對於招標書與設備規範等之內容訂定能更嚴謹 並能維護本公司之最大權益。

貳、 過程

一、 參訪日本泰雅閥門(NIPPON DAIYA VALVE) NDV 公司

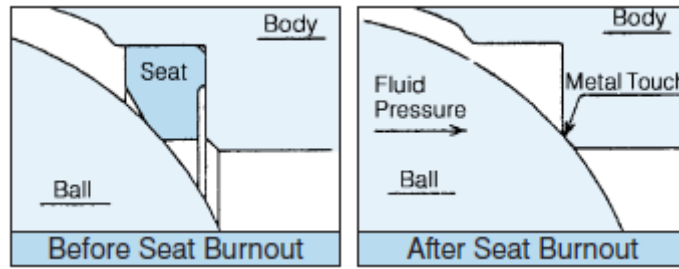
- (一)、 此次參訪 NDV 公司係由 NDV 日本總代理 TOYO SYSTEM 公司安排參訪事宜，TOYO SYSTEM 代理 NDV 公司已有三十餘年之久，主要負責亞太地區及印度地區的產品銷售，也是 NDV 公司對台銷售之獨家代理商。TOYO SYSTEM 公司由公司總裁 Mr. Kando 及經理 Mr.Yawata 負責接待我們，並作為我們與 NDV 公司溝通之橋樑。而日本泰雅閥門(NIPPON DAIYA VALVE) NDV 公司創立於 1955 年，現有員工為 210 人，主要產品為隔膜型控制閥、蝴蝶控制閥與球型控制閥。此次接待我們的人員為 NDV 常務董事兼總經理及國際部門執行長 Mr. Tsuda 與國際營業課 Mr. Minato。參訪過程首先為我們介紹 NDV 公司產品之種類與特性：

1. 膜片閥(Diaphragm Valve)：主要分為兩種基本形式一為 Type 400 堰型 (Weir Type)，另一種為 Type 500 直通型(Straight Way Type)，如圖一所示。堰型膜片閥有下列特性：(1)因閥體為倒 V 型堰，有很好的氣密性，可用於隔絕腐蝕氣體。(2)閥體與膜片可選用不同的材質，因而可確保適用於大部分腐蝕性流體。(3)有流量曲線，可作為控制閥使用。(4)膜片壽命長。而直通型膜片閥因無倒 V 型堰，其主要特性為：(1)壓損低。(2)適用於黏稠流體、纖維性污泥、有懸浮物或固體之流體或其他難於流動之流體。故直通型膜片閥大量常使用於淨水廠，下水道廢水處理廠與其他水處理設施。(3)適用傳送小麥、豆類、煤礦、石礫等粒狀物型。



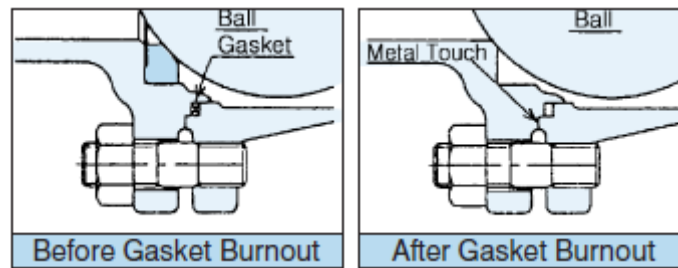
圖一 膜片閥之基本類型：堰型膜片閥與直通型膜片閥

2. 球閥(Ball valve)：其主要特點為防火設計(1)第二閥座設計：當 PTFE 閥座因火災而燒毀時，球體因流體壓力關係，會往下游端方向靠進並附著於閥體第二閥座上，因而減少洩漏之可能，詳如圖二所示。



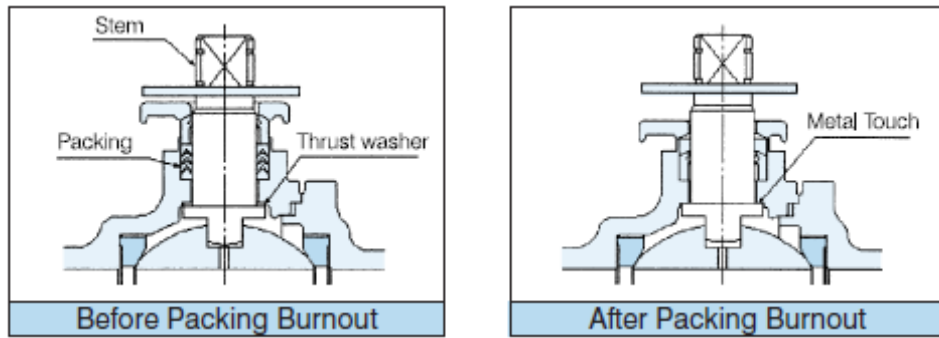
圖二 球閥之防火設計_第二閥座設計

(2)金屬對金屬之閥體密封：閥體與法蘭接合處之密封，係由墊圈與金屬對金屬緊密接觸之雙層密封所組成，縱然火災將墊圈燒毀，因金屬對金屬緊密接觸設計，可防止流體經由閥體與法蘭之接合處洩漏至外界，如圖三所示。



圖三 球閥之防火設計_金屬對金屬之閥體密封設計

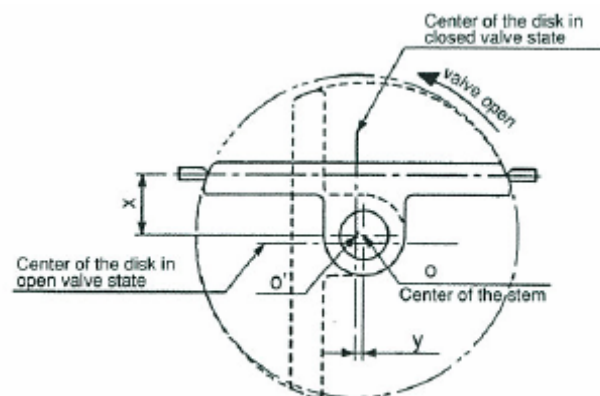
(3)閥桿安全裝置：閥桿中之法蘭接合設計可防止流體壓力過高，導致閥桿蹦出，且閥桿填充物(Gland Packing)若因火災燒毀，流體壓力會使閥桿法蘭緊密貼合於閥體，防止流體外洩，如圖四所示。



圖四 球閥之防火設計_閥桿安全裝置設計

3. 蝴蝶閥(Butterfly vane)：NDV 公司所出產的蝴蝶閥，主要有兩種，即：

(1)雙偏心蝴蝶閥：其主要特點為蝶板(DISK)旋轉軸向 X 與 Y 偏心，其結構特徵為在閥桿軸心既偏離蝶板中心、也偏離本體中心，詳如圖五所示。雙偏心蝶閥是目前應用最廣泛蝶閥，雙偏心的效果，使閥門被開啓後，蝶板能迅即脫離閥座，大幅度地消除了蝶板與閥座的不必要的過度擠壓、刮擦現象、減輕了開啓阻距、降低了磨損、提高了閥座壽命，而且其密封性、操作性與流量特性皆佳，運轉自如，維修保養容易，為適應全面降低成本時代要求的蝶形閥。



圖五 雙偏心蝴蝶閥

(2)耐蝕性蝴蝶閥：其屬同心蝶閥，其主要特點為流體接觸的部分均為 PFA 蝶形閥，耐溫至 150°C。密封套部分是採用了單獨軸封結構，流體不會接觸到金屬製的閥桿，適用於腐蝕性強的流體，其外型圖詳圖六。



圖六 耐蝕性 PFA 蝴蝶閥

(二)、工廠參觀：NDV 公司所生產之閥組，其零組件皆外包，委由下游廠商生產，所以慎選優良的下游廠家及嚴格的品管制度是該公司很重要的兩個課題。零組件交至 NDV 工廠後由工廠品管人員進行品管控制，合格品即可置於倉庫中等待組裝。NDV 工廠接受訂單後，依顧客需求進行閥體之組裝、測試、噴塗、包裝、出貨。工廠參觀活動係由 TOYO SYSTEM 公司 Mr. Kando、Mr. Yawata 與 NDV Mr. Minato 共同陪同參觀，從零組件進貨區、檢驗區、合格產品區、零件庫存區、組裝區、試驗區、清洗區、塗裝區、成品區、包裝區與出口區依次為我們介紹，在成品區我們亦見到用於本公司林園廠冷凝水回收案之膜片閥成品，準備出貨至台灣，詳圖七所示。



圖七 林園廠冷凝水回收案之膜片閥

在參觀中印象最深刻的是無塵室組裝區，詳圖八所示，因 NDV 公司亦有生產專屬醫藥與食品界所用之閥組，這些閥組皆須於無污染環境下組裝，故有無塵室組裝區之產生。在參觀的過程中，見識到井然有序的工作排程與整潔的環境，教人佩服日本人對推行 5S 制度的落實。本次 NDV 公司參訪行程於工廠參觀後，劃下句點。



圖八 無塵室組裝區

二、 參訪橫河(YOKOGAWA)公司

(一)、 行程說明

此次拜訪橫河(YOKOGAWA)公司由該公司副總裁 Mr.Konishi、資深總經理 Mr.Mori、總務處 Mr.Woo、油品與天然氣化學處 Mr.Ishiguri 及製造行銷處 Miss Katakura 等人員接待，並安排各部門主管為我們做公司簡介、產品簡報，並展示產品實際安裝應用及參觀該公司最特別的全年無休全球支援中心(Global Response Center)。

(二)、 公司簡介：

橫河(YOKOGAWA)公司創立於 1915 年，年營業額 3256 億日元，全球員工總數為 19334 人。YOKOGAWA 橫河集團是全球工業自動化的企業團隊，為全球工業自動化產業的主要供應商及技術先驅之一，在全球 32 國家設有近 90 個服務據點，提供客戶多元化產品及服務，並整合全球的服務網，追求服務與品質水準的一致，以 One Global Yokogawa 為指標。橫河 Yokogawa 公司主要業務分為三項：1.工業自動化和控制業務。2.測試和測量業務。3. 其他業務。各項業務說明如下：

1. 工業自動化和控制業務：橫河(YOKOGAWA)公司是一家全球領先的控制公司及分散式控制系統(DCS)開發的先驅。其產品廣泛的應用於石油、化工、天然氣、電力、鋼鐵、醫藥和食品等各行業之監測和控制系統設施。為滿足客戶的製程自動化需求，橫河電機公司除提供工業量測

儀錶、控制系統之規劃、設計與銷售外，同時提供儀錶安裝、維修和技術支援等多元客製化服務。持續提供客戶穩健的服務、高水準的技術與品質，是橫河電機一貫的堅持。橫河電機對工業自動化和控制業務之願景為「為實現理想化工廠，將致力於開發優良可靠產品和解決方案，以確保工廠安全並最大限度地利用工廠資產，加強生產，促進整個工廠生命週期優質化」。工業自動化和控制業務為該公司之主要業務，占 80% 銷售額。

2. 測試和測量業務：橫河(YOKOGAWA)公司自成立以來，就進入測試儀器市場，並供應測試和測量設備給許多行業，如：電氣、電子和汽車等行業，此部份占該公司 11.4 %銷售額
3. 其他業務：橫河(YOKOGAWA)公司正在穩步發展其航空和船用發動機的設備和導航系統業務，此部份占該公司 8.6 %銷售額。

(三)、 現場儀器介紹:橫河(YOKOGAWA)公司是一家非常有名的儀器製造與供應公司，除控制閥之外，橫河現場儀器可提供完整的產品，包含壓力傳送器、差壓傳送器、液位傳送器、溫度傳送器、流量計與現場無線產品。其中流量計包含電磁流量計、渦流流量計、質量流量計、面積式流量計等現場儀器。其摘要說明如下：

1. DPharp 系列壓力傳送器：Yokogawa DPharp 系列壓力傳送器包含壓力、液位、差壓及流量傳送器。根據 ARC 報告，Yokogawa 壓力傳送器佔有

率位居全球第二名，從 2000 年至 2010 年累計成長率為 135%，超越第一名競爭對手之累計成長率 12.5%，為全球之冠。探討 Yokogawa 壓力傳送器(詳圖九)持續受到市場青睞的原因，其產品有以下幾個特點：

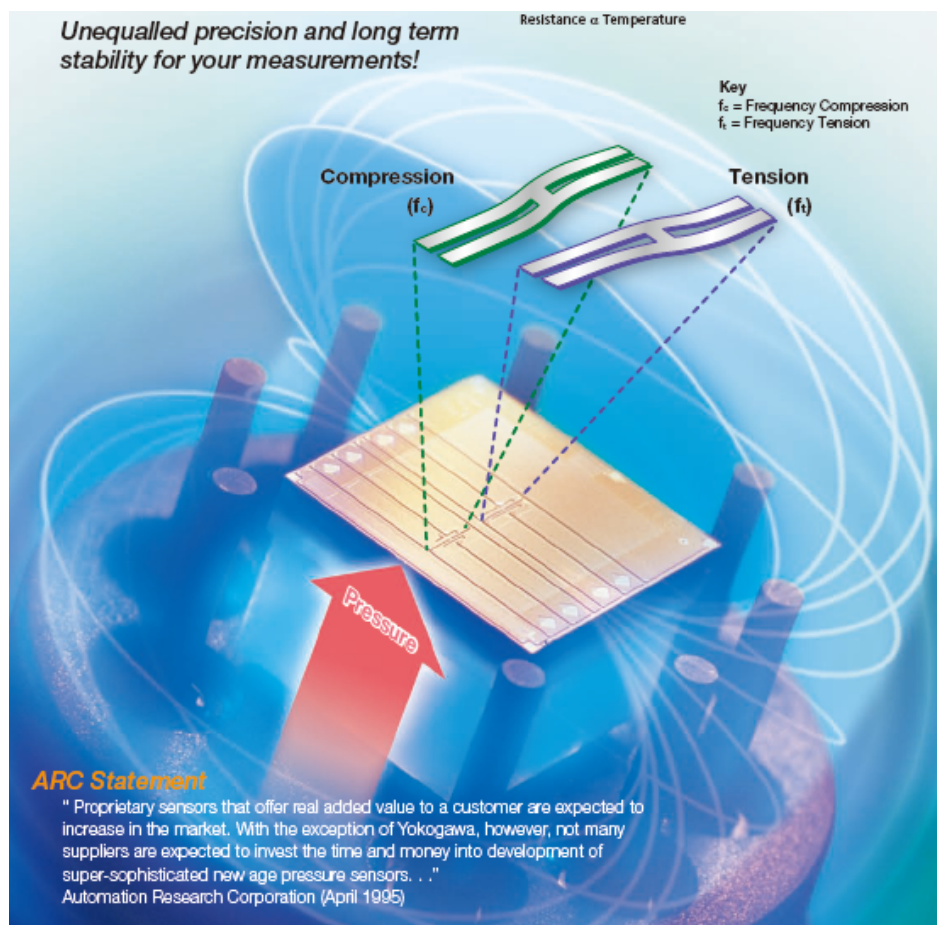


圖九：YOKOGAWA DPharp 系列的傳送器

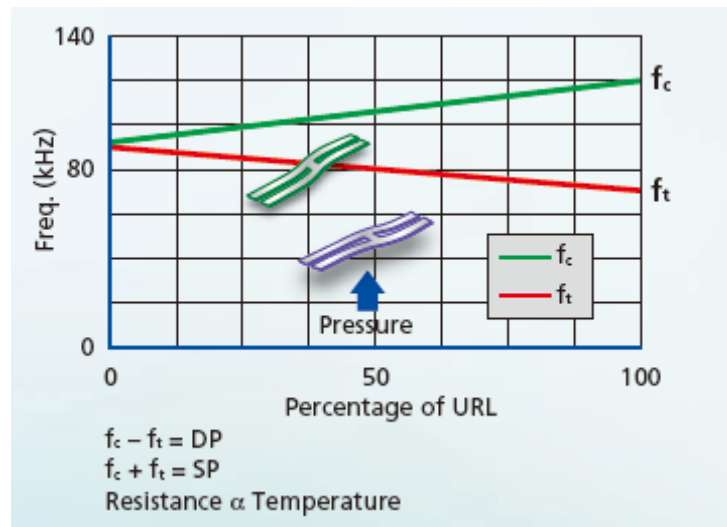
- (1).數位量測感應器：一般傳送器皆以電容來測量高低壓壓力的變化，但電容式傳送器常因高低壓端之其中一端產生異常高壓或高低壓溫度不一致，而導致金屬高低壓膜片偏移，致使傳送器精度變差或產生異常，而 Yokogawa DPharp 系列的傳送器主要用晶體震盪方式來測量壓力的變化 (詳圖十)。Yokogawa DPharp 系列傳送器數位量測感應器各有一個震盪晶體，以已知的自然頻率震盪，當感知到壓力，兩個震盪晶

體頻率會受到壓力影響而改變，高壓端震盪晶體頻率上升，低壓端震盪晶體頻率降低(詳圖十一)，這些訊號將直接傳給內建處理器

(Processor) 直接處理，因此減少類比轉數位轉換器之誤差，大幅提升傳送器精確度，讓整體表現優於一般傳統型傳送器。此外 Yokogawa DPharp 系列傳送器內建溫度感應器，讓晶體震盪獲得溫度補償，消彌溫度所產生之影響。



圖十 Sensor 以晶體震盪方式量測示意圖



圖十一 震盪頻與壓力關係

- (2).高精度與長時間穩定性： Yokogawa DPharp 系列的傳送器，其精度皆優於本公司規定 $\pm 0.15\%$ ，精度皆有 $\pm 0.065\%$ 以上，而且 DPharp 系列傳送器穩定性高，儀器漂移量為五年內只漂移最高設定範圍(URL)的 $\pm 0.1\%$ ，堪稱十分穩定。
- (3).安全認證：為提高產能，保障人員、設備和生產裝置的安全，安全儀錶系統越來越受重視。因應市場對安全儀錶的需求，DPharp 系列 EJA-E 與 EJX 型號傳送器依據 IEC61508 規定製作，並取得 SIL 2 的認證，雙台使用可達 SIL3 等級。
- (4).反應時間快：快速的反應時間代表傳送器能很快量測出程序變化值，在若干情況下是必要的，如壓縮機 Anti-Surge System 所裝置的傳送器，需要極快的反應時間，才足以反映壓縮機之 Surge 變數，並驅動相關之保護措施，以防止壓縮機損壞。DPharp 系列 EJX 型號傳送器其反應時間為 90 ms，可使用於壓縮機 Anti-Surge System 中，並受到 CCC

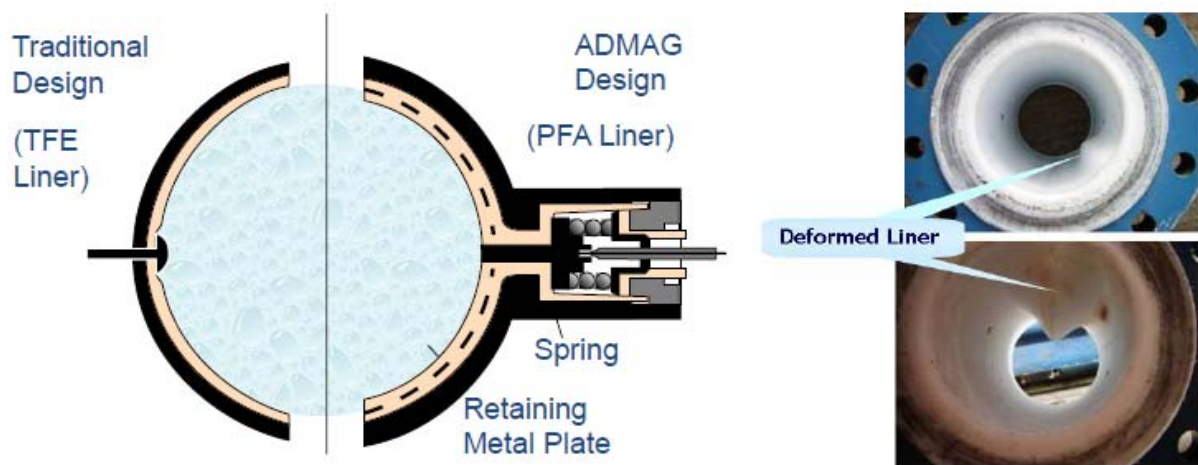
Anti-surge 系統公司之認可。

2. 渦流流量計：Yokogawa 所生產的渦流流量計(Vortex Flow meter)居於業界領導地位，市場占有率 25.7%，位居第一名。
3. 電磁流量計：Yokogawa 所生產的電磁流量計 (Magnetic Flow meter)詳圖十二，分為兩線式與四線式兩種。其設計之主要特點為雙頻率激發技術，實現低頻時讓零點更穩定，而高頻時免除雜訊干擾，並能快速反應流量，縱使所測流體中有污泥(Slurry)存在下，其訊號擾動亦很低。一般而言，若流體污泥含量高(Heavy Slurry)，選用四線式電磁流量計，其訊號穩定性較二線式電磁流量計為佳。



圖 十二 Yokogawa 電磁流量計外觀

而 Yokogawa 電磁流量計的另外一項新設計為 PFA 材質無洩漏設計內襯 (Liner) 包覆，以模鑄內襯方法製造，讓 PFA 材質緊密與金屬管壁結合，其能應用於真空環境中且耐久性高。其與傳統內襯方式包覆之比較詳圖十三所示。



圖十三 PFA Leak-Free Design 與傳統內襯包覆之比較及一般包覆變形圖

4. 現場無線(Field Wireless)產品：由於現場無線產品可免除儀器配線之煩惱，且安裝容易，故 Yokogawa 公司現正積極推動此產品，盼能得到市場青睞。目前市面上現場無線產品分為兩大陣營，一為 Emerson 陣營的 Wireless HART 及依 ISA100 Wireless 規範所制定的 ISA100 Wireless 陣營。Yokogawa 現場無線產品屬於後者，無線產品統稱為 ISA100 Wireless，包含現場無線進入器(Field Wireless Access point)、現場無線管理站(Field Wireless Management Station)、現場無線傳輸轉換器(Field Wireless Media Converter)、無線多點溫度傳送器、無線溫度傳送器、多功能現場無線閘道、無線壓力傳送器、無線差壓傳送器。現場無線產品儀器系列整體外觀詳圖十四所示。Yokogawa 現場無線產品其特點為：
- (1).開放性架構：因 ISA100 wireless 屬開放性架構，任何廠家之現場無線產品只要依據 ISA100 wireless 規範製作就可以互相相容，讓使用者有多重選擇，且設計更有彈性。

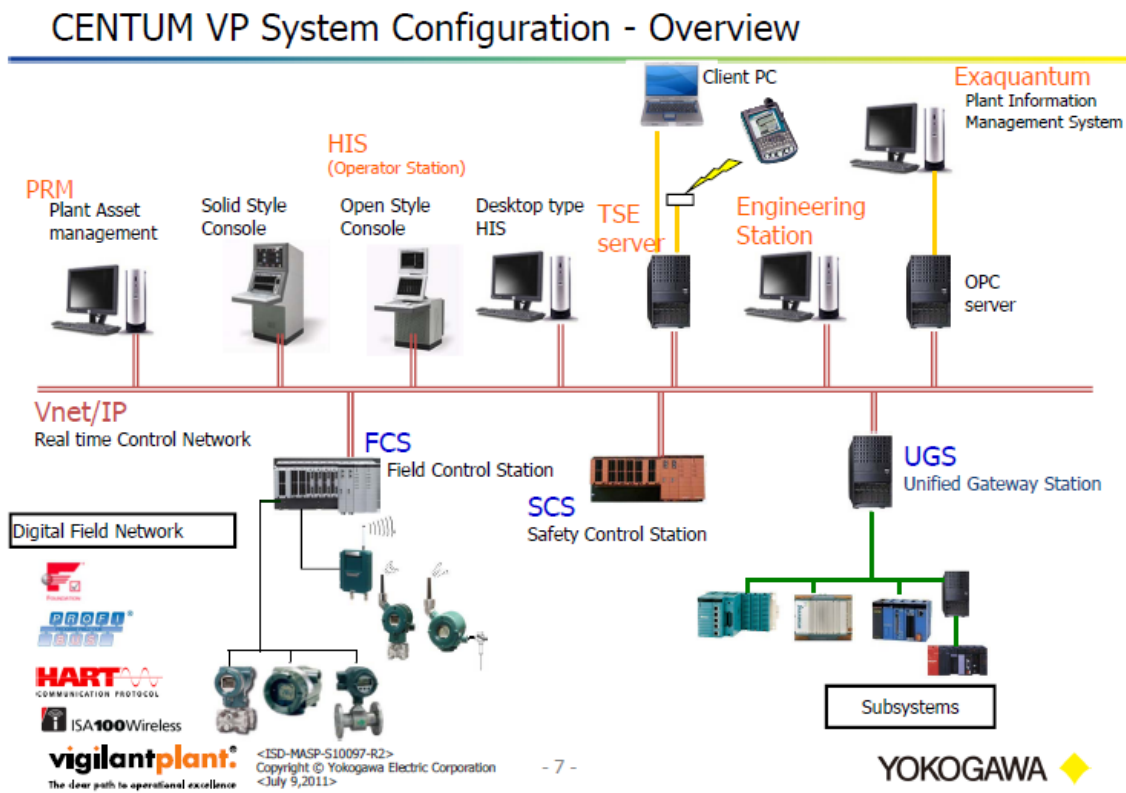
- (2).可靠度高:Yokogawa 現場無線產品主要發射頻率為 2400 MHz 至 2483.5 MHz，細切成 16 個獨立頻道來發送訊號，接收器以每隔 10ms 時間差接收訊號封包，在一般工場管群區，因有障礙阻擋緣故，傳輸距離為 50 公尺。在空曠處，一般天線傳輸距離為 600 公尺，若採用高增益天線，傳輸距離可達 1800 公尺，且封包傳送接收失敗率低，支援傳輸備援架構(Redundant architecture)。
- (3).架構彈性高：由於多功能現場無線閘道可處理 50-200 個無線傳送器，系統規模可大可小，並支援網狀與星狀架構，故規模架構彈性高。



圖十四 Yokogawa 現場無線產品儀器系列整體外觀圖

- (四)、 DCS 系統介紹： 橫河控制事業主力產品，「CENTUM」系列是世界首套分散型控制系統 DCS，從 1975 年銷售至今 30 多年，一直廣受市場青睞。在全球 90 個國家擁有 20,000 個專案以上的銷售紀錄，同時以 99.99999%(7 個 9)卓

越的運轉率自豪，持續朝著幫助客戶實現最佳運轉狀態努力，提供高品質、
 可信賴的產品。其架構如圖十五所示。

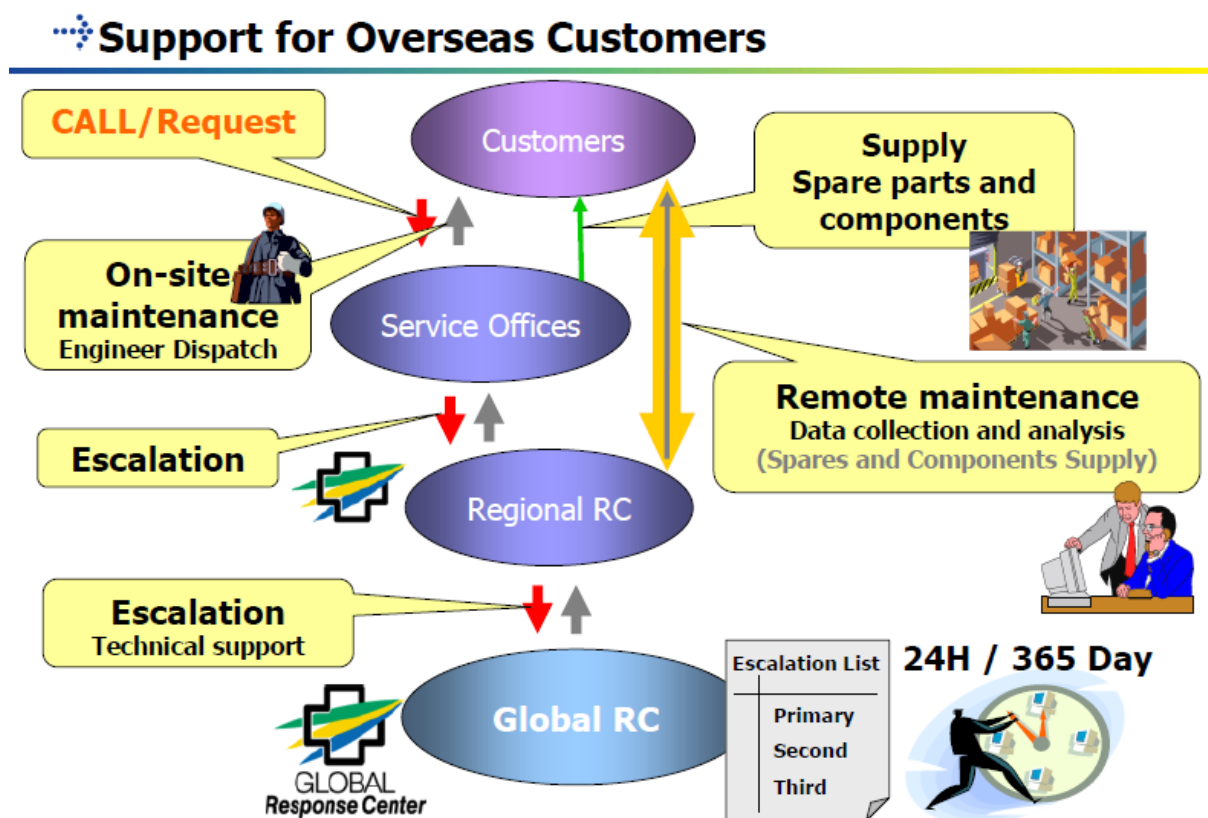


圖十五 Yokogawa DCS CNETUM VP 架構

其特點為：

- (1).以操作者觀點設計：即時的操作環境與直覺化的人機介面。
- (2).規模與架構可彈性調整：從簡單小 DCS 系統至點數 1,000,000 的大 DCS 系統皆可提供，可應付各種不同需求，並依不同應用提供各種不同的系統架構。
- (3).超高運轉率(Availability)：以 99.99999%(7 個 9)卓越的運轉率自豪，並具有備援或雙控制器技術，可使控制迴路維持高運轉率。
- (4).開放性架構：支援各種通訊協定，並很容易整合其它子系統。

(五)、 全球反應中心(Global Response Center)： 全球反應中心，是我們此次參訪印象最深刻的一個部門。它是一個全年 365 天，每天 24 小時無休的反應中心。橫河(YOKOKAWA)公司爲了服務廣大顧客群，在全球 31 個國家共設立 82 家公司，總計 224 個服務據點(Service Office)，超過 2000 名工程師以每天 24 小時，全年無休方式，迅速回覆顧客詢問並解決顧客問題，讓顧客身邊如同有位全能的幫手可隨時隨地幫忙解決問題，化解危機。當區域反應中心(Local Response Center)無法解決顧客所反映問題時，區域反應中心會將問題反映給日本橫河(YOKOKAWA)總公司的全球反應中心尋求解決，其海外顧客支援流程圖如圖十六所示。當顧客與該公司簽訂立即反應合約，即可享受此服務。



圖十六 Yokogawa 海外顧客支援流程圖

日本橫河(YOKOKAWA)總公司全球反應中心共分成四區，其佈置圖詳圖十七。第一區全球訊息區：當橫河(YOKOKAWA)總公司全球反應中心接到尋求解決訊息，首先訊息會傳到此區並有巨大銀幕投射出相關訊息，接著接線員將問題反映給第二區的專家區，由專家區的工程師解答，並將解決方法投射於巨大銀幕。若需現場模擬，則專家區工程師會利用第三區 DCS 模擬區的機器，由第四區大電腦取得顧客資訊進行模擬，找出問題。第三區 DCS 模擬區，所放置的 DCS 操作台包含 Yokogawa 第一代 DCS 操作台至最新一代 DCS 操作台，故模擬操作相容性百分百。因全球反應中心涉及顧客公司機密，故門禁十分森嚴，人員進出皆須由電腦辨識指紋，方得以進出，來賓只能外部參觀，禁止拍照。由於它是一個專責部門，全年 365 天、每天 24 小時無休的反應中心，內部常駐二、三十位工作人員各司其職地為顧客解決問題，不禁讓人對該公司的服務品質留下深刻印象。



圖十七 Yokogawa 全球反應中心佈置圖

參、心得與建議

此次拜訪的兩家公司皆為儀器業界十分有口碑的公司，本公司操作工場亦有採

用此二家公司產品之紀錄，產品迄今使用情況良好。以本計畫而言，使用最多的儀器就是各式各樣的傳送器，傳送器最主要之功用就是將量測到的物理量如溫度、壓力、流量、液位等程序變數量值，傳送到控制室中的分散式控制系統(DCS)去做監控，並將運算結果輸出給最終控制元件控制閥去作程序變動調節。以日常生活用量杯量水為例，當欲得到 100 毫升的水，需用眼睛觀測量杯刻度。當水快到達量杯設定值 100 毫升時，經大腦中運算後，會將倒水速度減緩，萬一超過時，則會要手將多餘的水倒掉。此時眼睛的功用就如同傳送器一般，腦袋就像是控制系統，而手則為最終控制元件。要達到精確的控制，此三部份的協調性與準確性要高，方可達成。只要其中有一環節有出錯，將無法達到設定值，就工場而言，可能導致工場操作出問題，所以產品品質是非常重要的，而選擇有口碑且運轉紀錄良好的品牌是確保品質的第一步。其次要考量其服務性，當產品有問題發生時，顧客是否可以得到迅速與妥適之解決，當看到橫河(YOKOKAWA)公司 24 小時全年無休的全球反應中心，可以體會該公司是如何用心來服務顧客。由於口碑、品質與服務皆獲得肯定，使得該公司產品市場佔有率逐年攀升，深受市場青睞，由此可見品質與服務是企業成功的不二法門。雖然在一般建廠費用中，儀控工程部分約只佔總金額的 7-15%，但其就像人體神經系統一樣，操控所有設備，只要其中某一環節出錯，將會影響整座工廠操作，故慎選優良的儀控供應廠家是十分重要的事情，建議本計畫執行時，重新檢視推薦廠家名單，薦舉優良的儀控供應廠家於其中，可降低本計畫建廠失敗之風險，同時也有助於工程順利完成。