

出國報告(出國類別： 洽公)

**“2010 Emerson Global Users Exchange”
年會與 Emerson Process Management
參訪報告**

服務機關:台灣中油公司石化事業部

姓名職稱:袁煥屏(企劃控制師)

派赴國家:美國

出國期間:99年09月25日至99年10月06日

報告日期:99年12月17日

摘要

”Emerson Global Users Exchange”每年最後一季在美國中部各州大城召開，2010年選在德州聖安東尼奧(San Antonio) Convention Center舉辦，由9/27至10/1共舉行4天半，與會人數超過2,300人，來自全球47個國家和地區，除了有318個Workshops/短期課程、7個工業論壇、4個技術論壇和11個Emerson重要產品研發里程介紹外，另有互動式技術展示會，提供：Emerson及協力廠商最近的自動化革新及解決方案，數位通訊(Digital Bus)技術，有線/無線智慧型現場傳送器、控制閥和控制閥自動化應用解決方案等。

六輕工場採用Emerson FF(FOUNDATION Fieldbus)儀控系統，參加其用戶年會可瞭解該公司及協力廠商儀控系統未來發展趨勢，最新產品之特性、功能及應用，及既有軟體版本升級後新增功能，另可觀摩各地煉油石化業用戶對於成功執行FF專案，提供寶貴之建議及有效發揮Smart Instrument功能，於安裝測試及規劃中，應注意的步驟細節等。

會議期間各項議題甚多，無法全部參與，僅能針對不同類型專題，選擇性參與有關議題：FOUNDATION Fieldbus基礎及執行介紹、OPC Xi最新3rd party通訊介面、不同廠商儀表於FF系統中互可操作性測試- ITK 6 (Interoperability Test)、差壓傳送器導壓管阻塞監控系統的規劃及未來智慧型數位工場(Smart Digital Plant)介紹。

10/6參訪位於美國德州首府奧斯汀(Austin)的Emerson Process Management，其為該公司儀控系統之研發、測試及訓練中心，負責儀控系統新產品之開發、測試，和既有產品功能升級及穩定測試、系統壓力測試等工作；訓練則採取Local集中及透過Web網際網路的on-line訓練，讓世界各地學員，與訓練中心講師進行即時線上授課及討論，可大量節省客戶經費及時間，並達相同訓練的效果。

此次公務出國參訪後，提出下列建議供參考：

- 一、目前六輕 FF 儀控系統 Shedule，中鼎的規劃設計，經過多次的會議討論已近尾聲，預計明年2月春節過後，在新加坡進行 SIS 系統 FAT 兩個月，4月下旬接著進行 DCS FAT 預定3~4個月；FF技術首次引進台灣，文獻顯示與傳統儀控系統的建廠作業流程大不相同，強調訓練非常重要，因此未來對本事業部軟硬體維修人員、承包商施工人員及現場監工，必須要求徹底而扎實的訓練，以確保工程品質及施工順暢。
- 二、目前本事業部用 PI OPC Classic 介面與各 DCS 系統連接，收集各工場操作數據，OPC Xi 可簡化其複雜度，並改善通訊的資安問題及數據傳遞透通性，但 OSI 目前尚未有 PI OPC Xi 產品，因此提醒程控人員，每兩年的維護合約需特別留意此事。
- 三、差壓傳送器導壓管阻塞問題，一直困擾維護人員，未來可利用六輕購置的 Statistical Process Monitoring (SPM)進階技術及 AMS 儀表管理系統，經妥善規劃建置其診斷監控系統，以充分發揮預知保養的功效。
- 四、未來數位智慧型工廠的許多思維及預測趨勢值得參考，例如：工場廠區無線通訊網路、“零工安事故”目標的要求、以 RFID/GPS 及其他技術整合現場警訊、導入有經驗的製程效能提昇軟體和提供決策有效的資訊。

目 錄

一、 目的.....	4
二、 參訪過程.....	5
三、 參訪心得.....	8
四、 建議.....	27

” 2010 Emerson Global Users Exchange” 年會 與 Emerson Process Management 參訪報告

一、目的

本出國計畫為99 年度派員出國研究實習考察洽公計畫案，預算由資本支出U-9401編列。

參加” 2010 Emerson Global Users Exchange” 瞭解該公司儀控系統未來發展趨勢，最新產品之特性、功能及應用，及既有軟體版本升級後新增功能外，現場尚有該公司系統、產品、各種解決方案及協力產商軟硬體產品實體展示，對於六輕儀控系統中所使用到各項Components，有近一步認識；另外觀摩各地煉油石化業對於成功執行FF(Foundation Fieldbus)專案，提供寶貴之建議及有效發揮Smart Instrument功能，於安裝測試及規劃中，應注意的步驟細節等，其中重點為：Users對儀表管理系統(Asset Management System, AMS)實際應用情形，以擷取其寶貴之經驗、技巧及設計概念，作為未來六輕在AMS規劃、設計之參考，期能符合維修人員之需求，確實做到儀表之預知保養，充分發揮FF(Foundation Fieldbus)儀控系統之最大利基。

Emerson Process Management位於美國德克薩斯州首府奧斯汀(Austin)，為該公司儀控系統之研發、測試及訓練中心，職司儀控系統新產品之開發、測試，既有產品升級功能及穩定測試、系統壓力測試等；訓練則針對不同系統，每一學員提供一組套件，因此在系統資料庫規劃設計時，必須配合將硬體套件組合安裝並與電腦連線，下載設計之軟體，完成一微型系統，再進行功能測試，如此可加強學員了解深度；同時強調為節省客戶經費及時間，並應客戶需求，提供on-line訓練，世界各地學員透過Web網際網路，與訓練中心講師進行即時線上授課及討論，強調可達與Local集中訓練相同的效果。

二、參訪過程

” Emerson Global Users Exchange” 每年第四季在美國各州休閒度假勝地召開行，2010年選在德克薩斯州聖安東尼奧(San Antonio) Convention Center(圖-1” 2010 Emerson Global Users Exchange”會場)舉辦，聖安東尼奧位於美國德克薩斯州中南部，是美國德克薩斯州人口第二多的城市（排在同州的休斯敦之後），同時也是美國人口第七多的城市。1691年西班牙探險者在到達此地區之日正值葡萄牙的聖徒帕多瓦的聖安多尼的聖日，聖安東尼奧因此而得名。



圖-1 ” 2010 Emerson Global Users Exchange”會場

聖安東尼奧有美國威尼斯之稱，主要是擁有一條婉轉繞行貫穿市中心的河流，兩旁的河濱步道(RiverWalk)揉合了現代和墨西哥拉丁風味，河道兩旁夾雜著名的觀光飯店、特色餐廳及購物精品店，這些飯店和餐廳在河畔設置許多露天餐廳咖啡座，別具一番風味，夜晚漫步河濱，除可欣賞五光十色迷人的河畔景色外，不時尚能凝聽到墨西哥民謠樂團的吉他演奏，相當逍遙愜意；河中導遊駕著平底觀光船沿河緩駛，並敘述介紹兩岸風景

及本城故事(圖-2河濱步道&觀光遊船)。聖安東尼奧每年迎來2000萬遊人，是德州著名度假休閒勝地。



圖-2 河濱步道&觀光遊船

2010年Emerson全球用戶會議，由9/27至10/1共舉行5天，參加人數超過2,300人，來自全球47個國家和地區，本次年會提供：

318個短期課程和Workshops

7個工業論壇

4個技術論壇

10個Emerson專業教育服務課程(提供專業認證證書，必須事先註冊)

11個Emerson重要產品研發里程介紹

7個與專家有約研討……等

另外大會還提供60,500英呎空間舉辦互動式技術展示會，包括：最近的自動化革新及解決方案，數位通訊(Digital Bus)技術，有線/無線智慧型現場傳送器、控制閥和控制閥自動化解決方案等，讓與會人員不僅由會堂上，

聽到新的產品技術、資訊，同時可以在展示會上看到其產品和解決方法，並可直接提供疑問，當場由專家負責回答，直接而快速獲得解答。

9/27 Emerson 用戶大會開幕，上午辦理報到手續，下午各場研討會，主要由Emerson研發、產品及業務人員介紹其主力產品之研發、生產、推廣、銷售重要里程碑，同時向用戶推薦其新增功能，並宣告其各項開發中功能是出並宣告其各項開發中功能釋出之時間表。

9/28~10/1上午為止，三天半的時間，依照大會所發手冊，每天上午8:00開始在不同的研討會議室，針對不同專題類型，與會學員按本身興趣自由參加各項研討會，一般專題介紹時間45分鐘，但有些短期課程則要1小時45分鐘；有些專題Title很吸引人的，進場聆聽後才發現是廠商介紹工廠利用其特殊產品所獲得的效益，大失所望，也浪費一堂時間。

10/4轉往奧斯汀(Austin)，拜訪Emerson Process Management，舊址原為Fisher Control公司，後被Emerson併購，6、7年前重建為四層樓建築，作為Delta V儀控系統研發、測試及訓練中心。接待人員帶領參觀DEMO系統，實際操作並介紹PlantWeb Alert系統，後至四樓研發、測試實驗室，由其逐一介紹說明，但因謝絕攝影，無法拍照留念。

三、參訪心得

9/27下午參加Emerson AMS Suite及Delta V SIS產品及安全儀表系統之介紹。

AMS(Asset Management Solution) Suite (AMS套件)，AMS早期專指現場儀表管理系統，嚴格來說應該稱為Device Management System，但Emerson具有有強烈的企圖心，以資產管理系統命名，因此近年來不斷開發，將機械設備、電力系統、化工製程設備及儀表控制閥等整合成為一個家族稱為AMS Suite，應用診斷技術軟體在工廠設備發生問題前，偵測出該問題，因此增加工場管理、操作及維修的可靠度，AMS套件讓你獲得需要的資訊，據以做決策，由AMS套件的預知診斷資訊，有效的管理你的資產以達成財務目標。

SIS(Safety Instrumented Systems)安全儀表系統，由傳送器，邏輯計算器和最終控制器組合而成，當製程發生故障時候把製程帶進安全狀態。

由於過去數次全球矚目的煉油石化工廠發生嚴重工安事故，檢討發現在整個工安事故中，未能充分發揮SIS功能是主要因素，而現場儀表錯誤超過92%的比率，因此想要安全且具生產力的運轉工廠，需要正確的技術和經驗。同時越來越嚴格的法令要求和實際最佳的基礎標準，在提供更安全、更可靠的製程運轉上，SIS扮演關鍵的角色；因此由傳送器，邏輯計算器和最終控制器組成的實體儀表安全功能被視為關鍵考量。

SIF(Safety Instrument Function)儀表安全功能，主要分為三大類：

- 當違反預定（危險）條件時，使製程進入安全狀態（例如ESD）
- 當指定條件允許時，允許製程以安全方式進行(例如BMS)
- 採取措施減輕工業危險的後果(例如F&G)

相關儀控設備廠家均在研發提供一種高明的解決方案，在製程發生嚴重跳車之前，有連續監控診斷傳送器，邏輯計算器和最終控制器錯誤的能力，此種方案增加製程可用性並且降低生存週期費用。

SIS的特性

- SIS的操作是靜態的，它只在危險狀況發生的時候進行操作

- 所有儀表平時能正常操作是非常重要的，所以SIS的設計需要考慮到測試和診斷的功能
- 所有儀表均有生命週期，因此安全儀表系統維護管理須訂定儀表測試、診斷、維修、更新和除役的作業流程標準，並需嚴格執行

9/28開始用戶Workshops和Short Course逐一登場，至10/1上午圓滿結束，由於專題繁多，用戶可能對同一時間不同場地舉辦的Topics均有興趣，但分身乏術，因此大會對同一Topics提供不同時間場次，以滿足用戶需求。在這段期間所參加之專題研討，分門別類分數於後：

Foundation FieldBus

1. Foundation Fieldbus, Faster, Safer, More Reliable Plants(專題)

此篇專題介紹FF組織、市場發展，選用FF所獲得的效益，以及採用現場控制(CIF, Control In the Field)的好處等。

Fieldbus Foundation 組織的特性：

- 國際非贏利組織促進一個開放和能共同操作性的fieldbus解決辦法
- 由製造商和用戶提供世界性的支持
- 機構擁有智慧產權的基礎
- 沒有單一的公司能控制技術
- 技術使能共同操作的產品和系統成為可能；消除專屬的協定
- 技術使製造商的革新成為可能
- 技術提供用戶自由選擇產品，而不管製造商
- 技術設計能滿足自動化工業所有網段所需的訊息

因此有兩個非常易於混淆的專屬名稱說明如後：

Fieldbus Foundation = Non-Profit Organization

FOUNDATION™ Fieldbus = the bus itself

Fieldbus Foundation 市場資料：

- 今天有超過340 全球會員和法人機構
- 超過6,000 個已註冊的儀器和13 Hosts
- 環繞全球超過6,000個 FF 控制系統已安裝或下訂單
- 全世界有1,000,000個已註冊的FOUNDATION™ Fieldbus 儀表在服役中。

市場的輪廓：

- 主要的製程工廠和和契約者均採用
- 68% 的計畫專案選擇FOUNDATION技術
- 由監控到安全廣泛的使用

FOUNDATION technology過去幾年FF的成長如火箭升空般一飛衝天，ARC估計整個fieldbus產品和服務的市場將快速攀升達10億美元。因此FF的商機有：

- 改進工場穩定度及可靠度
- 增進資產設備使用率(以典型的石化複合工廠為例)
 - 每增進1 %設備使用率=2百萬歐元/Year
 - 製程的可利用性是操作成本的極大獎勵
- 降低操作及維修的固定成本
- 改善變動成本
- 在設計和工程方面可節省資本支出

CAPEX capital expenditure

- 減少接線
 - 減少控制室所需空間
 - 減少工程服務及文件
 - 容易規劃
 - 將速試俾
 -
- 在操作和維修方面可節省操作支出

OPEX operational expenditure

- 增加製程數據
- 採用可靠的數位傳輸技術
- 保持彈性易於擴充
- 降低停工期(可靠度增加)
- 增進診斷和維修能力

Objectives

- 許多FF系統已在全球安裝
- 現場控制 (Control in the Field, CIF) 技術存在於FF中，其控制功能在現場儀表執行
- CIF較CIC(control in the Controller)具有多潛在利益
- CIF潛在改善控制效能已被報導
 - Compared to Control in DCS within FF scheme
 - Understand what kind of processes would benefit
 - Identify potential industrial applications

採用現場控制的效益：

- 有許多雜誌文章評論CIF能提供的效益
 - 改善控制迴路效能
 - 增加可靠度有效性
 - 改善迴路整合性
 - 降低DCS/PLC和網路的負載
 - 較低的資本和安裝成本
 - 降低操作成本
- CIF改善控制迴路的效益起源於：
 - 快速的取樣時間
 - 縮短在read-execute-write cycle中延遲時間
 - 肯定的結論
- 對於CIC取樣時間及延遲一般均較長

總結

- 現場控制具有較高的可靠性

- 現場控制具有較低的變異性
- 儀表具有更多的功能塊可提供現場控制更具彈性
- 絕大部分的調整控制(regulatory control)可在現場執行
- 儀表牽扯到的控制策略必須在同一網段(segment)或僑段 (bridging)
- 高階控制、最適化控制必須在DCS執行。這類控制通常只送一設定直給調整控制
- 客戶要體認到採用FF技術的效益

Instrumentation Applications

1. OPC Xi Simplifies Client Access to DeltaV
2. ITK 6 –What Does It Mean To You!

OPC Xi Simplifies Client Access to DeltaV

目前中油煉製、石化事業部所轄工廠，均採用 OSI 公司之工廠資訊系統(PI, Plant Information)，收集各生產工廠及時操作數據，進行加工產出管理階層所需要的管理資訊，而各工場所用的 DCS 控制系統，廠牌各異，早期要將不同廠牌 DCS 操作數據，上傳到 PI 系統彙總，PI 與 DCS 端，必須針對不同廠牌 DCS 系統，提供各別的介面程式，例如:ABB 使用 HP Unix，Foxboro 使用 Solar 昇陽的 Unix，Digital(迪吉多)的 VMS 及 Honeywell 專屬作業系統，因此介面維護是一件相當繁複的工作

後來微軟的視窗作業系統逐漸壯大，市占率及普及率不斷攀升，各 DCS 廠家為了市場需求並拉攏客戶，必須向 Windows 作業系統靠攏，1996 年微軟順勢推出與工業界合作制定的 OPC(OLE for Process Control，全名為 Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control 的縮寫)標準規範，界訂不同製造廠家間控制儀表所產生的工場及時數據的通訊標準規範。

OPC 規範建構於微軟視窗作業系統家組所開發的 OLE、COM 和 DCOM 技術，這項規範定義出運用於製程控制和製造自動化間物件、介面及方法，使得異質間互操作性變得容易。早期 OPC 現經 OPC Foundation 將其定名為 OPC Classic，雖然簡化不同 DCS 系統與 PI 介面問題，但由於 COM 與 DCOM

技術應用於不同 DCS 系統間，必須開啟不同通訊埠(port)，引發資安問題，因此 Matrikon 公司又將 OPC Classic 改良成 OPC Xi 介面標準。

OPC Xi 介面使得控制系統 Level 2 網路操作層與 Level 3 OA 管理層間通訊變得容易取安全，因為傳統 OPC 要將不同 DCS 系統 Level 2 操作資訊傳至 Level 3 管理層的 Client 端，必須開放許多 TCP 通訊埠，因此對防火牆的防護作用是一大考驗。(如圖-3 OPC 儀控系統架構所示)

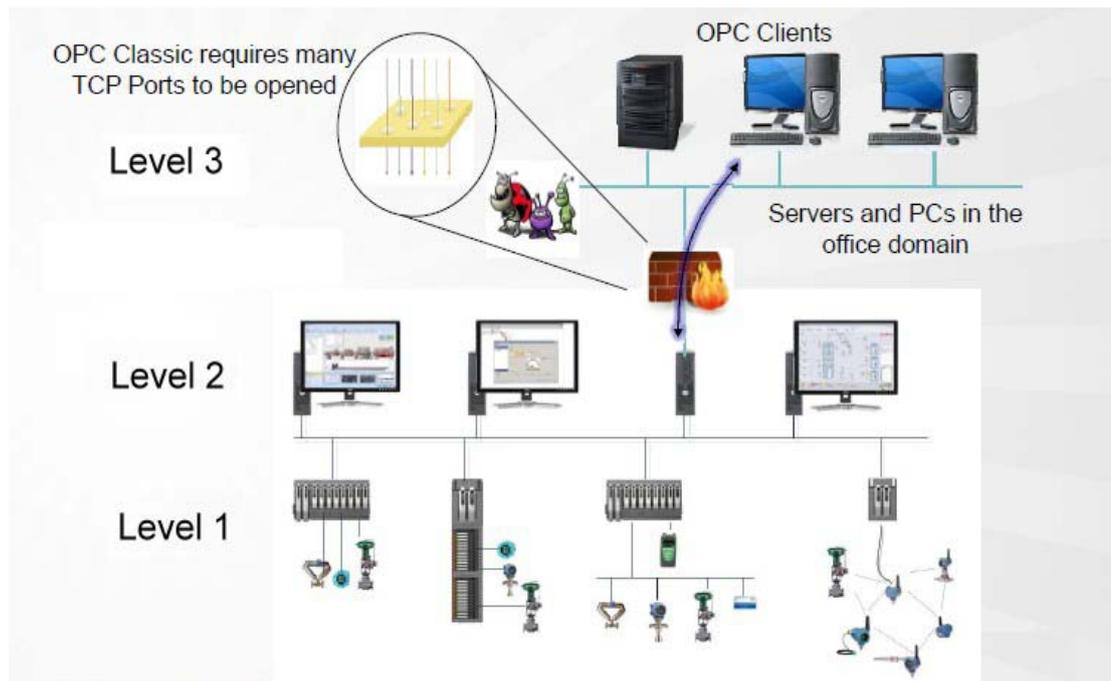


圖-3 OPC 儀控系統架構

OPC Xi 利用微軟簡單的 Microsoft.NET 介面為工業自動化安全打包，不論是近端或遠端的使用者。新的 client 開發者已將技術移到 .NET，這些應用需要一個原始的 .NET (native .NET) 介面與 OPC Classic (COM) 伺服器溝通，取代以往每一個用戶必須開發他自己的介面。(圖-4 OPC Classic 與 OPC 之作用能明白的顯示其差異)

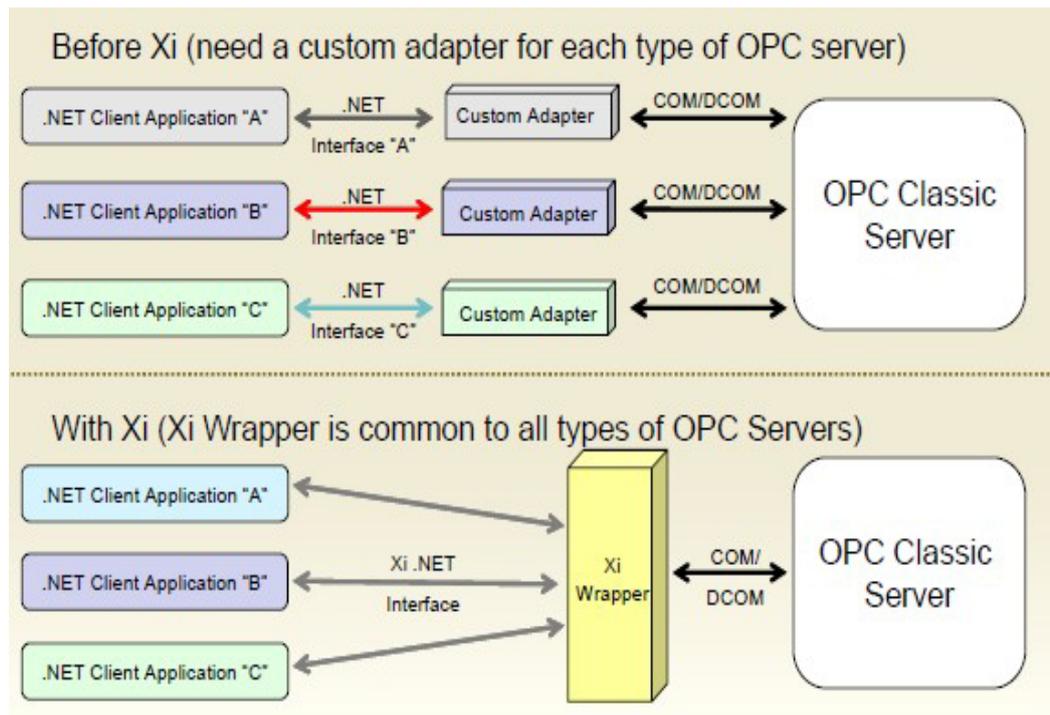


圖-4 OPC Classic與OPC Xi之作用

OPC Xi 是一個共同的介面，提供對及時操作、歷史數據、事故及警報及於一身的介面(all in one interface)

OPC Xi 與 OPC Classic 的異同：

與 OPC Classic 相似處

- Client server於levels 2 and level 3間進行數據交換
- 之原相同的servers - OPC DA(Data Access), HAD(Historical Data Access) and AE(Alarms & Events)

與 OPC Classic 相異處

- 讓及時和歷史數據傳遞更安全
- 防火牆更具親和性(HTTP)
- 容易加密
- 讓網際網路服務更安全
- 在地為主的擷取控制
- 容易執行的介面

➤ 安全便的更容易

對於既有OPC Classic用戶採用OPC Xi，極有吸引力之處，在於OPC Xi和 OPC Classic Servers /Clients 能共存，用戶無須關注系統升級問題(如圖-5 OPC Xi和OPC Classic Servers /Clients共存所示)

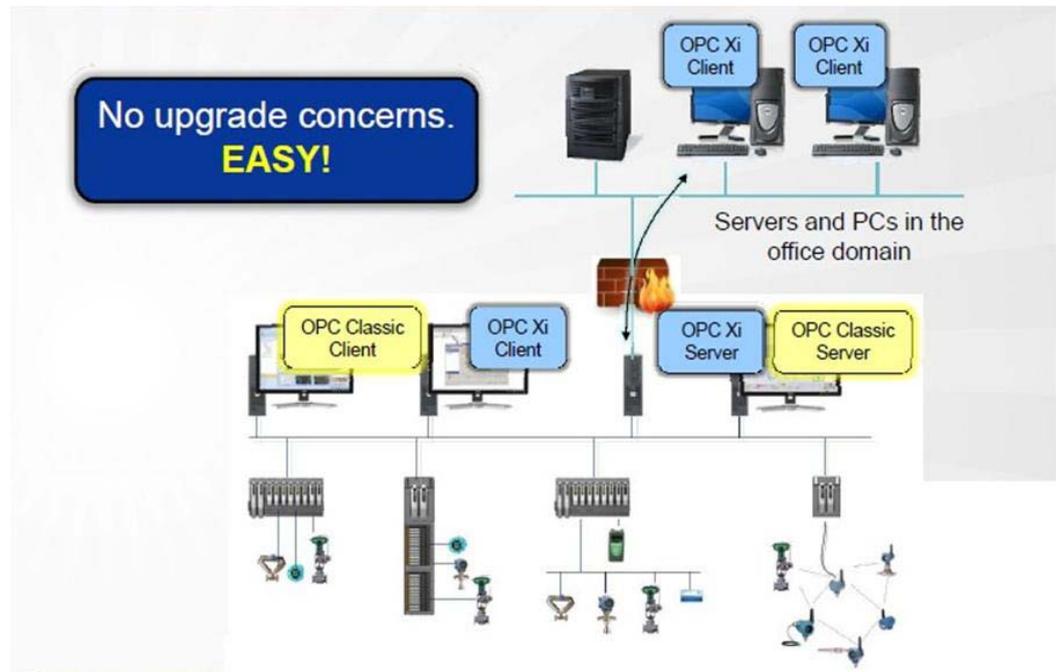


圖-5 OPC Xi和OPC Classic Servers /Clients共存

結論

- OPC Xi是開放而安全的
- 由OPC Foundation負責維護
- 在傳統安全機制的頂層另增而外的安全保護層
- 支援runtime and historical data, events, and alarms
- 與OPC Classic相容
- 提供：
 - Local access
 - LAN access
 - Web access

Matrikon公司所開發之OPC產品共有OPC Classic、OPC Xi 和 OPC

UA(Universal Architecture)，針對不同用戶需求提供不同的介面產品，其中UA與主機平台無關，且聚焦於企業關注的Advanced Data Modeling，適用於企業及用戶。

ITK 6 –What Does It Mean To You!

Foundation Fieldbus 技術有兩大特性：

- 互可交換性(interchangeability)-在FF儀控系統中，不同廠商的儀表只要取得Fieldbus Foundation認證，均可在系統中替換使用，與廠牌無關。
- 互可操作性(interoperability)-在FF儀控系統中，換上不同廠商的儀表，均能發揮既有的功能，效能不能縮水。

ITK(Interoperability Test Key)是Fieldbus Foundation為確保不同廠家儀表整合入同一控制統中，仍能發揮既有的效能，所訂定儀表必須測試認證的項目及步驟，隨著FF技術的研發改進，不同版本的ITK其策是要求亦隨之增加，此專題說明ITK目的、歷史演進及最新本版所增加強制測試的項目。

互可操作性的目標是無須費力即可將多家廠商的儀表整合進一均值控制系統(homogenous control system)。互可操作性的關鍵在於共同認知不同儀表與介面間的運作，測試是一個把關以擔保所有系統元件經介面在同一方式，可以被解譯和執行。

ITK測試的底線：

- 瞭解在你控制系統中你所需要的特性
- 瞭解如何進行互可操作性測試，確保所有的控制系統和現場儀表將一同工作並傳遞你所需要的這些特性。(圖-6是ITK方塊示意圖)

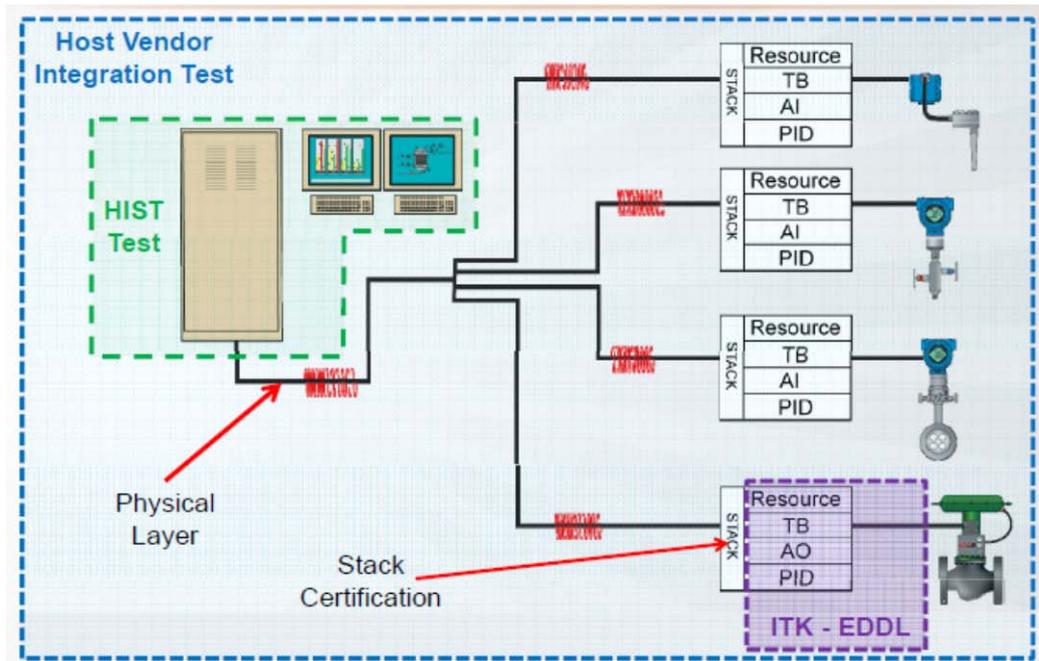


圖-6是ITK方塊示意圖

ITK歷史演進和各版本所新增測試項目，如圖-7是ITK歷史演進和改版時間表

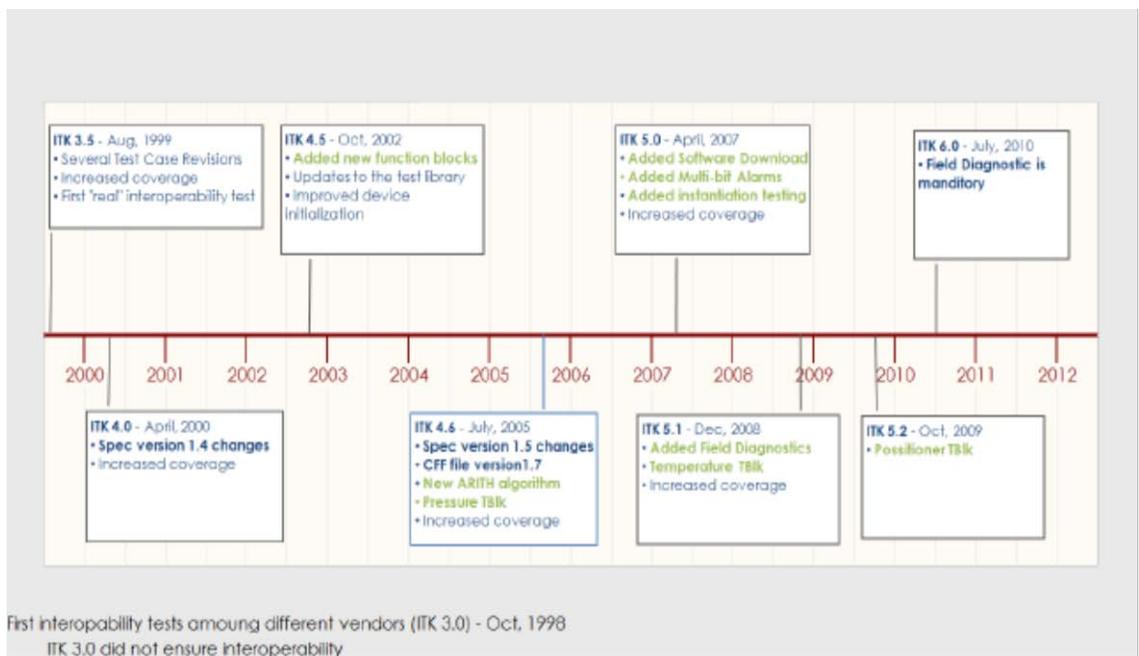


圖-7是ITK歷史演進和改版時間表

2010年七月發布之最新版ITK 6.0除了既有ITK測試外，新增Host Interoperability System Test，新增測試項目的功能敘述於後：

➤ Basic and Advanced Function Blocks

- ITK不要求一個儀表擁有任種功能塊(function blocks)
- 若現場控制對你是重要的，則你所應用的功能塊必須具體說明。

➤ Pressure, Temperature, and Positioner TBlk Profiles

- 轉換器方塊profiles讓基本的儀表功能不需經由DDs(Device Description)能被擷取
- 這對簡單的儀表非常重要，例如：文件校正器

➤ COMPATABILITY_REV

- 直到現在FF不允許早期儀表修訂的DDs用到擁有較高的修正的新儀表
- 今天COMPATABILITY_REV指示最新的儀表修訂DD與這儀表相容。

➤ Field Diagnostics, Reports, and Multi-bit Alarms(強制測試)

- 現場診斷提供一個標準方法去結合現場儀表
- 診斷結果傳進警報管理系統
- 對於通訊警報，報表提供一個更為有效的做法
- 提供由系統到儀表的健康狀況
- 針對儀表警報與控制系統的通訊，多位元警報(Multi-bit Alarms)也提供一個更為有效的做法

➤ “no download”, “upload wanted” lists in DD(強制測試)

這些參數列表讓控制系統自動傳輸到現場儀表，不需用戶去決定哪些參數要上載或下載(有時稱為調諧“Reconciliation”)

➤ Live Software Download

提供標準作法，由控制系統進行現場儀表軟體的升級

➤ Flat Addressing(強制測試)

- 讓儀表簽署獨立的數據到一實的位址
- 這對H1 card redundancy非常重要

➤ Device Performance

- 功能方塊執行時間
- 通訊速度(網路參數)

➤ Function Block Instantiation

對控制應用增加彈性

➤ Link Master

當與主機系統連接失效時，這些儀表接管，讓H1網路通訊運作

➤ Device Level DD Menus

允許像Emerson新的儀表板(Dashboards)菜單式架構能運作

Host Interoperability System Test

➤ ITK設備對主機系統

➤ 起初沒有主機測試

2009年3月首次納入主機測試，分階段進行，2010年7月進行到B階段

總結

➤ 互可操作性與廠商整合測試是達成無縫整合多共應商設備的關鍵

➤ 聚焦在特性上是一較佳的方法，可確保將獲得所有在你設備所需的功能。

➤ 非常要緊的是主機系統支援你所需的特性與現場儀表一樣

Maintenance & Reliability

1. Foundation Fieldbus Error Detection and Diagnostics

2. Advanced Pressure Diagnostics in Any System Environment

3. How to Set Up Plugged Impulse Line Advanced Pressure Diagnostics using Foundation Fieldbus and DeltaV

Foundation Fieldbus Error Detection and Diagnostics

由於Foundation Fieldbus 並非是一個全備源的系統(fully redundant system)，它必須倚賴容錯(fault tolerance)、錯誤隔離(fault isolation)和故障偵測(failure detection)的結合以確保工廠可靠的運轉；只是計算通訊的失誤將緩不濟急，早期偵測到潛在的問題能預防昂貴、非計畫性的工廠停俾。

Foundation Fieldbus儀控系統中的診斷分兩部分：現場儀表健康狀況的診斷及Foundation Fieldbus 配件(accessories)的錯誤偵測，本次專題主要是

針對Foundation Fieldbus 配件(accessories)的錯誤偵測，屬於OSI通訊七層架構中實體層(Physical Layer)的元件，如圖-8 Foundation Fieldbus架構圖中，DCS系統以外部份。

在Foundation Fieldbus 配件施工中，可能弄錯的地方和影響：

- 漏接或多皆終端接頭(terminators)
 - 影響訊號的振幅、喪失通訊
- (+/-)端接線錯誤
 - 並非所有儀表對極性遲鈍
- 接地/纜線遮蔽問題
 - 可能影發雜訊問題和喪失通訊
- 水氣侵入
 - 會導致儀表失效
- 雜訊問題
 - 會引發通訊失效
- 接線鬆掉
 - 會導致儀表間歇性的失效

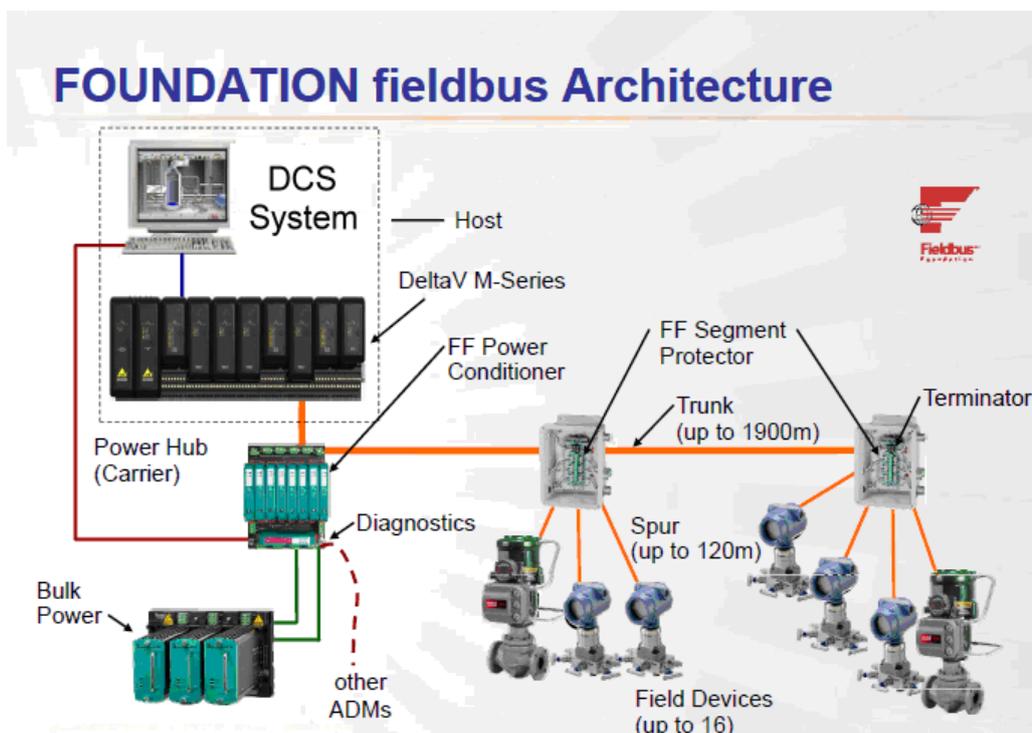


圖-8 Foundation Fieldbus架構

解決方法：線上實體層診斷，針對實體層的監控可保護工廠免於發生不需要的停俾！目前 FF Accessories兩大供應商：MTL和Pepperl+Fuchs，除了提供標準的基本診斷模組(Basic Diagnostics Module)外，另有選購的進階診斷模組(Advance Diagnostics Module, ADM)，利用ADM進行線上FF網段監控可達成：

- 在錯誤發生之前鑑定出問題
- 最有效的監控FF實體層健康狀況
- 將警報彙送AMS
- 可偵測任何通訊問題並通報操作員
- 在FF網段失效前可偵測到並發警報

進階診斷，線上監控的商業效益

- 容易
- 連續性的監控FF實體層和檢驗所有意義的FF參數
- 偵測狀況發生改變
- 當FF網段失效前發生偏差，會通告是當的工廠成員
- 令預防保養可行，並讓工廠維持運轉
- 消除不必要的到現場維護
- 增進工廠效益並降低維修費用

結論

FF進階診斷與系統廠家之儀表管理系統整合，經由線上監控實體層，可在FF通訊可能產生威脅最早時間之前提供警示。

- 保證可靠和最優化的執行FF通訊運作
- 在FF系統中降低非計畫性的停俾，增進工廠效益
- 鑑定引發問題的原因並提出解決方案建議
- 消除許多傳統手持工具的需求
- 降低維修成本

「Advanced Pressure Diagnostics in Any System Environment」

「How to Set Up Plugged Impulse Line Advanced Pressure Diagnostics using Foundation Fieldbus and DeltaV」

此兩篇專題均針對差壓傳送器導壓管阻塞問題研討，因此合併討論：

導壓管阻塞發生原因為管中充填有固體物質或熱的雜質在冷的環境下凍結所致，導壓管阻塞可能發生在高/低壓任一端或兩端同時(如圖-9差壓傳送器導壓管阻塞所示)導致量測失效，量測錯誤可能降低產品品質及設備壽命，但是此時差壓傳送器輸出卻顯示正常，若未能偵測出可能引起工廠重大upsets而停爐，曾有國外案例：FCC工廠因設備導壓管阻塞引發停俾，每次停車需花7天時間重新恢復，因此每天損失1,000,000美金，相當嚴重。

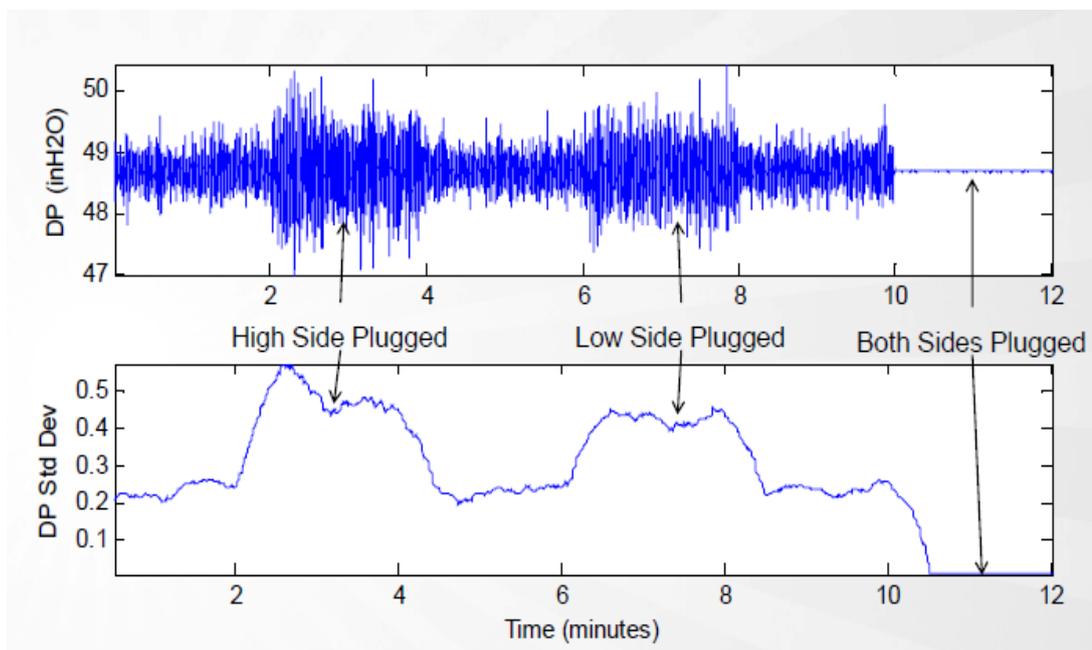


圖-9 差壓傳送器導壓管阻塞

解決方案為利於Statistical Process Monitoring (SPM)技術長期監控收集製程雜訊進行統計分析標準偏差(standard deviation)的改變，若有阻塞發生，標準偏差有重大變化，如圖-10 SPM Detects Plugged Impulse Line所示，當到達trip點設定值時，會觸發警報通知操作人員/維修人員，採取行動。

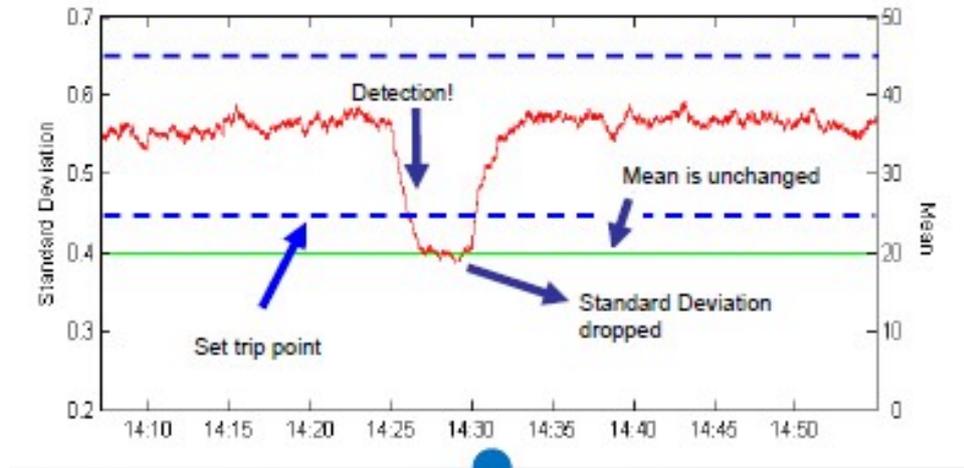


圖-10 SPM Detects Plugged Impulse Line

六輕工場FF儀控系統已將此進階診斷功能列入規範，未來將導入工廠使用，相信會對重要製程的差壓傳送器導壓管阻塞問題提供解決方法，避免引起工場upset，減少非計畫型停爐機率。

利用6項簡單步驟規劃建置FF進階導壓管阻塞之診斷監控，可提供維修單位參考：

- Step 1: Configure SPM with AMS Device Manager
 - Setting Up SPM
- Step 2: View SPM Data in AMS Device Manager
 - Service Tools→Trends→SPM→Process Monitor 1
- Step 3: Simulate Plugged Impulse Line
 - Simulate High Side Plugged(eg., Standard Deviation increases by 70%)
 - Simulate Low Side Plugged(eg., Standard Deviation increases by 58%)
 - Simulate Both Side Plugged(eg., Standard Deviation decreases by 87%)
- Step 4: Configure Detection Limits
 - Less than Observed Change in Standard Deviation
 - Greater than Changes in Std. Dev. under normal

- Above example, choose:
 - Upper Detection Limit = 35%
 - Lower Detection Limit = 70%
- Configure PIL Limits
- PIL Configuration Screen
- Choose to Affect PV Status
 - If a plugged impulse line is detected, the status of the pressure measurement changes from GOOD to UNCERTAIN
- Step 5: Configure AMS Alert Monitor
 - Add the Device to AMS Alert Monitor, AMS Alert Monitor will now continuously look for device alerts
- Step 6: Trend SPM Data in Historian
 - PlantWeb Alert indicated plugged impulse line detected with Timestamp
 - No Historical Data in AMS Device Manager
 - Trending SPM Data in DCS allows
 - Long-term storage
 - Off-line analysis
 - Understand the plugged line detection better
 - Correlate SPM data with other process information

Management

The Smart Plant of the Future

在數位運算和通訊能力不斷的進化，應用這些技術已經導致工廠操作方式極大的改變，而這種改變未來仍會持續進行。我們以「數位工廠」來描述這些改變的特性。

經過分析有以下改變；

- 典型的製程電腦效能增進—在過去40年，每年增加5%

- 電腦效能升級—1985年Cray-2超級電腦擁有每秒10億浮點運算能力，價值2,300萬美元，但2007年擁有每秒260億浮點運算能力的電腦晶片僅要1,300美元。
- 記憶體成本增加—RAM在過去40年，每年增加70%，而硬碟則是25年內，每年增加70%
- 有線網路通訊速度不斷提升—任何資訊在任何地方均隨手可得，網路頻寬將取代本地記憶體(Local Memory)
- 網際網路的交通變頻繁—在過去20年，每年增加130%，IDC預估到2011年將有佰萬兆(Trillion)個儀表，連上網際網路

以上改變導致下一代產品的誕生，其所具特色為：

- 下一代網際網路
 - 600兆浮點運算能力，接近20 petabytes 輻射狀儲存裝置和高度專業化的數據分析、視覺影像化資源，這些以10-30 gigabits/second速度連結。
- 網路通訊—採取無線方式，1990年無線產品推出後，以幾何級數增加。

因此涉及到的趨勢為：

- 低價的運算及通訊將取代高價位者
- 「距離不是問題」，透過視覺影像化，對於實體的位置與通訊和資訊的可利用性無關。(Hyper connectivity) - you can't escape)
- 運算的限制將減弱甚而消失
- 每一可被數位化的事務，將被數位化
- 對於數據及資訊的儲存每有實際限制

未來的趨勢：

由於製造業的平衡有改變(如圖-11所示)，此時正是重新評估技術的恰當時機。因此：

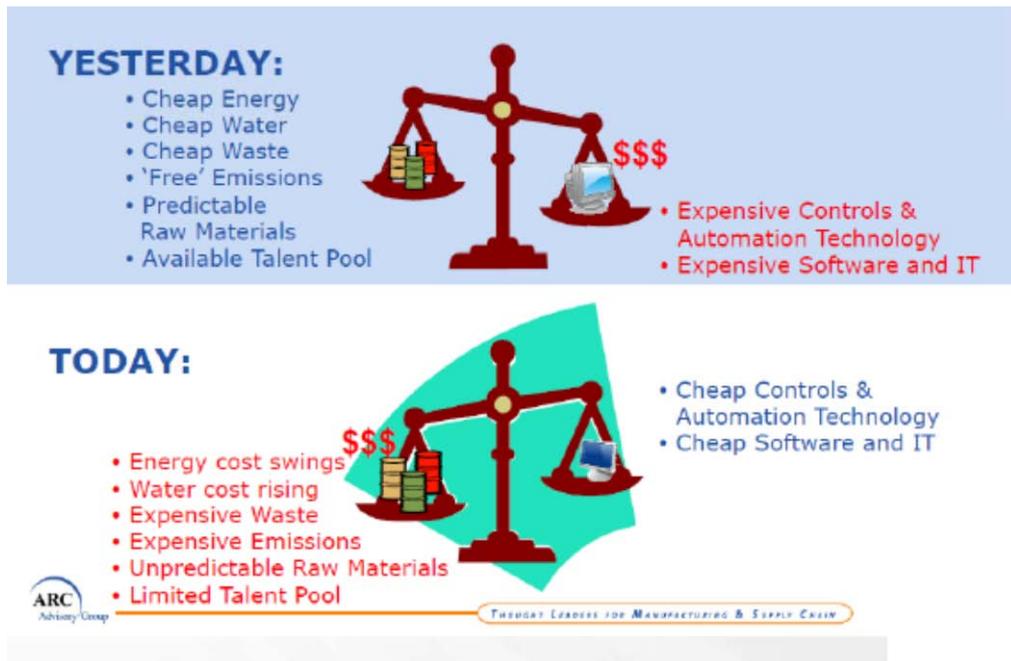


圖-11製造業的平衡改變

- 操作員的部分工作將被機器人取代
- 無線通訊網路將大量運用煉油、石化工業(Multi-Site Control Center / Remote Support、Wireless Mobile Tools)
- 預測性的分析將盛行 – 分析數據以預估未來可行性和趨勢，工廠在問題發生前，利用自動診斷出癥結。
- 進行中的趨勢，將影響數位工廠
 - 全球商業揮發導致極短時間需做迴路決斷
 - 社會/環境/法令的改變，要求”零工安事故”目標(zero incident goal)
 - 快速而便宜的電腦和通訊
 - 更多的系統和數據整合
 - 更多有經驗的製程建模/控制/最適化/排程/計畫(more sophisticated process modeling/ control/ optimization/ scheduling/planning)
- 新式及時感測器，將化驗是測量移往現場，大量及時感測器需整合
- 利用RFID、GPS和其他技術，整合現場警訊。
- 聚焦在提升決策品質

四. 建議

- (一) 全球煉油、石化製程工廠新建計劃，68%的儀控系統採用FOUNDATION FieldBus，足證FF技術是未來主流趨勢，六輕採用FF儀控系統方向正確，但此技術在台灣尚屬新引進，閱讀文獻資料，均顯示與傳統儀控系統的建廠作業流程大不相同，強調訓練非常重要，因此未來對本事業部軟硬體維修人員、承包商施工人員及現場監工，必須要求徹底而扎實的訓練，將有助於未來工程品質的確保及施工的順暢。
- (二) OPC Xi介面可簡化目前本事業部所用PI OPC Classic與各DCS系統連接的複雜度(以收集各工場操作數據)，並改善通訊資安問題及數據傳遞透通性，但在展示會現場詢問OSI參展人員，表示目前OSI尚未對OPC Xi進行研究，但不排除未來引用研發可能性，因此提醒程控人員，每兩年的維護合約需特別留意此事。
- (三) 差壓傳送器導壓管阻塞的問題，一直困擾本事業部維護人員未來可利用六輕購置的Statistical Process Monitoring (SPM)進階技術及AMS儀表管理系統，參考文中國外用戶的6項步驟，妥善規劃建置FF進階導壓管阻塞之診斷監控系統，以充分發揮預知保養的功效。
- (四) 未來數位智慧型工廠的許多思維及預測趨勢，值得參考，例如：
 - 廠區大量採用無線通訊網路。
 - 社會/環境/法令的要求”零工安事故”目標。
 - 利用遠紅外線偵測(RFID)、衛星定位(GPS)及其他技術，整合現場警訊至操作員人機介面。
 - 採用更多有經驗的製程建模/控制/最適化/排程/計畫等工具，提高工廠生產效益。
 - 最重要的是促使決策快速，品質提升。