

出國報告(出國類別：洽公)

第 27 汽電共生裝置工程聯繫及購料監辦

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：王鴻一 副廠長、陳國棟 經理

派赴國家：德國、丹麥、瑞典、瑞士

出國期間：101 年 6 月 26 日至 101 年 7 月 7 日

報告日期：101 年 8 月 24 日

摘要

本次出國係參訪第 27 汽電共生裝置統包工程中有關鍋爐給水泵及送風機、引風機等鍋爐系統重要輔機所採用之節能設施液壓聯軸器(Hydraulic Coupling)設計、製造廠商德國 Voith 公司，與本工程重要環保設施且為本公司第一次裝設的靜電集塵器(Electrostatic Precipitator)設計、製造廠商瑞典 Alstom Power Sweden AB 公司，與其技術及生產部門進行工作會談與技術規範研討，訪談期間亦對部分操作與維修問題進行意見交流，實地參觀其生產線作業及品管檢驗流程，蒐集相關技術與品管驗證資料，確認產品規範符合設計與操作要求。

本次出國亦順道參訪電腦化設備資產保養管理系統專業廠家丹麥 DNV 公司，與 DNV 公司技術人員就如何加強工場投產後之保養與維護，確保操作生產順暢等議題進行研討與交流，並於 7 月 5、6 兩日參加 ICOGPE 2012(Zurich)煉油、石化工程技術研討會。

目錄

壹、 目的	-----	04
貳、 過程	-----	05
參、 心得	-----	15
肆、 建議	-----	17

壹、目的

- 一、參訪液壓聯軸器 Hydraulic Coupling 製造廠商 Voith 公司，查驗其製造程序及品管作業，確認其性能與品質符合規範要求，並蒐集相關操作及維護技術資料。
- 二、參訪靜電集塵器 Electrostatic Precipitator 製造廠商 Alstom Power Sweden AB 公司，查驗其製造程序及品管作業，確認其性能與品質符合規範要求，並蒐集相關操作及維護技術資料。
- 三、參訪電腦化設備資產保養管理系統專業廠家 DNV 公司，進行設備維護與管理系統技術交流。
- 四、參加 ICOGPE 2012(Zurich)煉油、石化工程技術研討會，蒐集煉油、石化相關設備之工程技術資料，提昇本廠工程技術及設備維護品質。

貳、過程

一、參訪公司及行程：

起迄日期	到達地點	工作內容
101.06.26	法蘭克福	啟程/抵達法蘭克福
101.06.27~101.06.28	法蘭克福	<input type="checkbox"/> 拜訪液壓聯軸器製造廠商 Voith 公司進行產品簡報與技術研討 <input type="checkbox"/> 參觀 Voith 公司 Creisheim 製造廠生產作業與品管流程
101.06.29~101.07.01	哥本哈根	<input type="checkbox"/> 拜訪丹麥 DNV 公司研討石化廠相關設備資產與管線系統維護保養管理事宜
101.07.02	韋克舍	<input type="checkbox"/> 赴瑞典韋克舍市拜訪靜電集塵器製造廠商 Alstom Power Sweden AB 公司進行產品簡報與技術研討，並參觀其製造廠生產作業與試驗工廠
101.07.03~101.07.05	蘇黎世	參加 ICOGPE 2012(Zurich)煉油、石化工程技術研討會
101.07.06~101.07.07	高雄	返程/返抵高雄

二、參訪 Voith 公司紀要

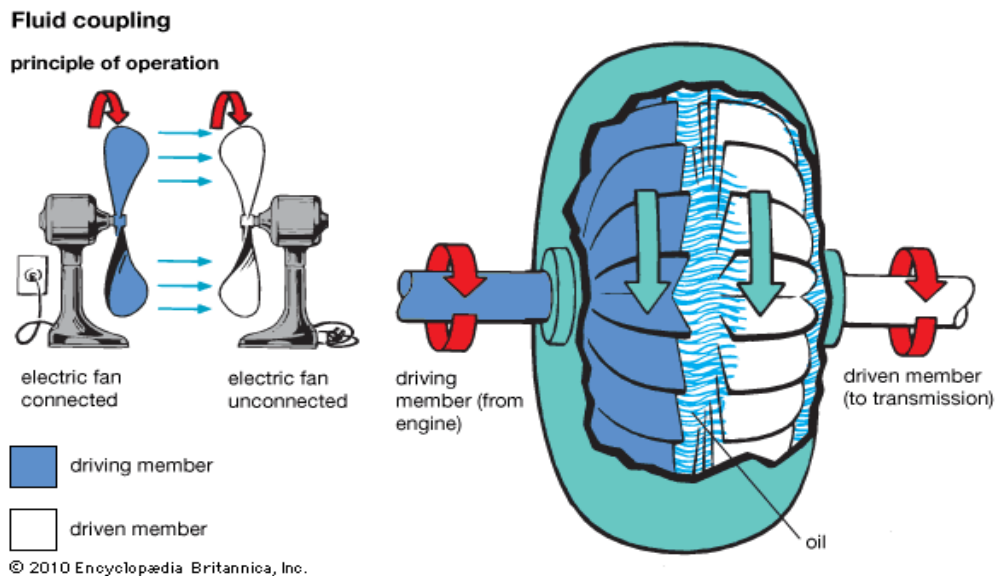
1. VOITH 公司簡介：

- Voith 公司成立於 1825 年的一個鎖匠工作室，近 200 年來逐步發展到有 Voith Hydro、Voith Industrial Services、Voith Paper、Voith Turbo 四個事業群，業務範圍涵括能源、石化、造紙、材料、運輸及汽車等領域，員工人數逾 40,000 人，在全球超過 50 個國家設立企業據點。
- Voith 公司在 2009/10 年度接單量為 5,300 百萬歐元、營業額 5,198 百萬歐元、稅後淨利 121 百萬歐元，2010/11 年度接單量擴增到 6,358 百萬歐元、營業額 5,594 百萬歐元、稅後淨利高達 200 百萬歐元，其產品結合客戶的節能需求，公司在核心技術領導下業務持續成長，完全不受歐債金融風暴的影響。
- Voith 公司 Voith Hydro 事業群主要在生產各式各樣的液壓連軸器 (Hydraulic Couplings) 包括 Hydrodynamic Variable-speed Couplings、Variable-speed Transmission Couplings 及 Torque Converters 等液壓連軸器和扭力轉換器，馬力數從 100 kW 到 50,000 kW，轉速上限高達 20,000 rpm，使用在各發電廠、煉油及石化等產業中的 Control Pumps、Compressors、

Blowers 及 Gas Turbines 等大型轉動機械上。

2. Hydraulic Couplings 技術研討：

- 液壓連軸器(Hydraulic Couplings)係利用液體做為動力傳送的媒介(詳附圖一)，具有 flexible drive, slow shocks, segregation of torsional vibration 的特性，可延長啟動時間(lengthen the start-up time)，降低啟動電流(reduce starting current, power)，減輕啟動慣性負載等問題(light load startup heavy load startup inertia big difficult problem)，提供超負載保護功能(overload protection)，進而降低馬達負荷產生顯著的節能效果。

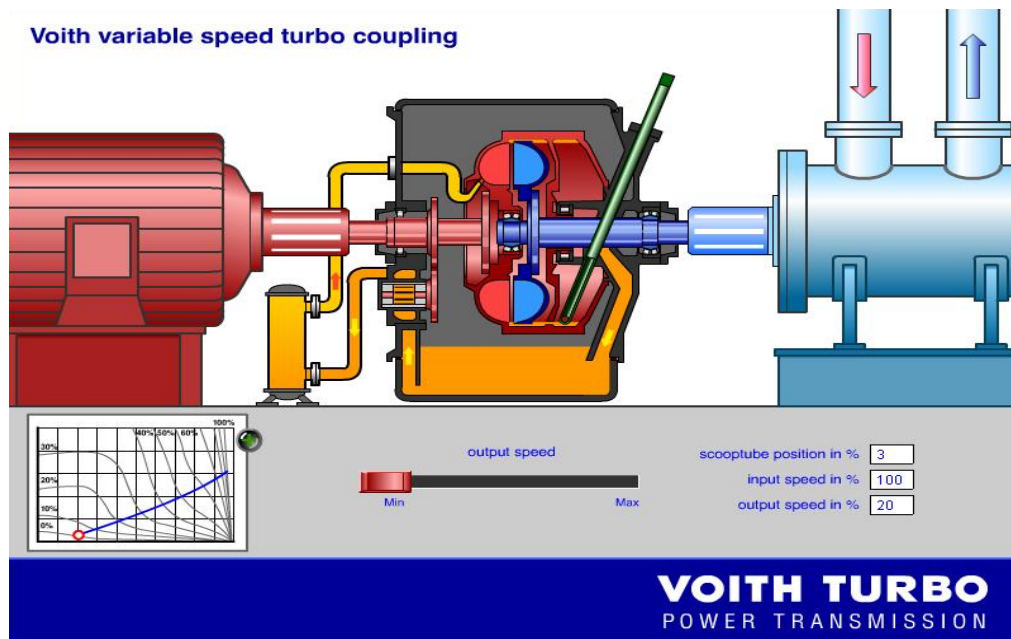


附圖一

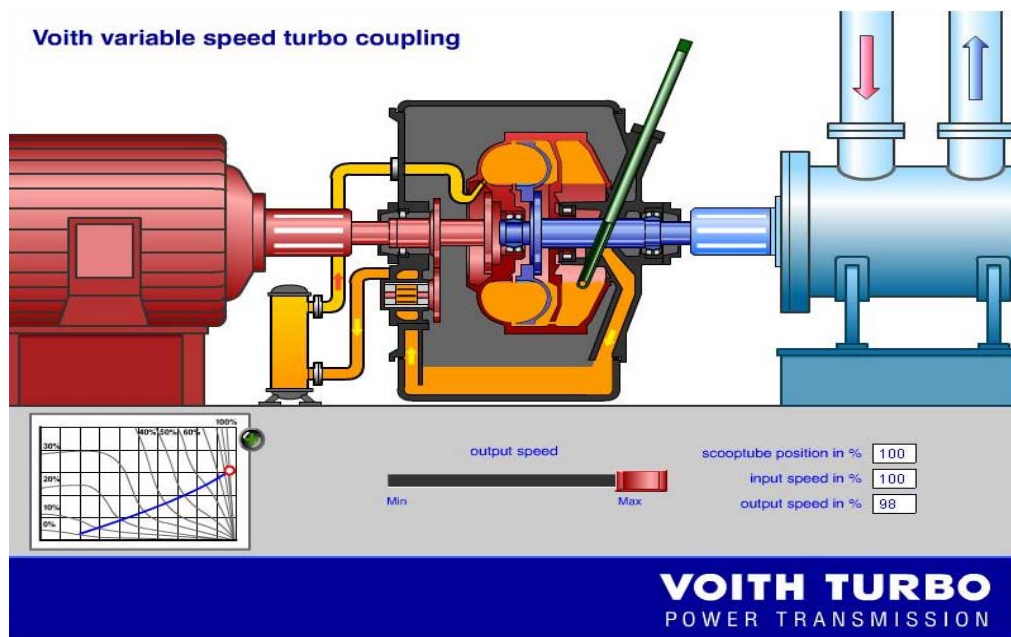
- Hydraulic Coupling 主要元件包含主動傳動軸及齒輪組總成、被動傳動軸總成、液位控制系統三個部分，經由液位控制系統的控制棒(詳附圖二)來調整液面高低，在輸入動力 100% 下，使輸出動力產生由 22%(詳附圖三)到 98%(詳附圖四)的變化。



附圖二



附圖三



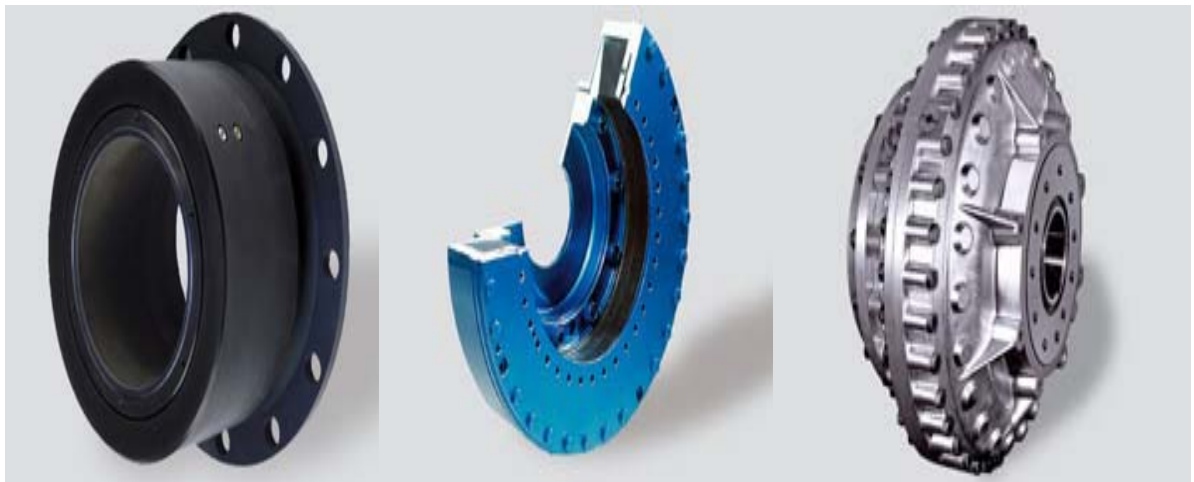
附圖四

- 本案三座鍋爐給水泵(BFW Pump)其中一座採用 Hydraulic Couplings 調整轉速，另兩座則採固定轉速，與 Voith 研討在不同之負載條件下鍋爐給水泵如何相互搭配以滿足操作需求及其應採取之控制模式。(詳附件一)

3. Voith Crailsheim 製造廠實地參訪：

- Voith 公司位於德國 Crailsheim 的 Hydraulic Coupling 製造工廠，員工數約 1,100 人，佔地近萬坪，生產各式各樣的液壓連軸器和扭力轉換器。

- Voith Crailsheim除了製造廠外，還設有 Control Pumps Research Center、Core Technologies、Test Fields 等技術研發及測試中心，持續不斷地進行新產品、新技術的開發及測試，以確保其核心技術的領先。
- 參觀液壓連軸器和扭力轉換器製作工廠：於參觀過程中 Voith 的技術人員不吝惜的介紹其各式各樣的 Hydraulic Coupling 產品生產過程及嚴謹的品管作業程序，並允許我等拍攝照片，顯示其對其核心技術頗具信心。附圖五、六、七為其生產線及製作中之半成品及成品。



附圖五



附圖六



附圖七

- 參觀多功能測試工廠：附圖八為其多功能測試工廠中最重要的測試設備，產品出廠前皆須經由該測試設備完成必要的模擬操作條件的測試後方得出廠，其 Power Class 從最大可至 40 MW，其中最重要的就是傳動效能與震動測試。



附圖八

- 參觀工廠生產及品管作業後，我等向其索取本案所採購之三套液壓連軸器所有品管與測試詳細資料(詳附件二)，經檢視結果皆符合規範要求。

三、參訪 DNV 公司紀要

1. DNV 公司簡介：

- DNV 公司 1864 年成立於挪威，業務遍及全球 100 個國家和地區，員工數超過 10,000 名，從事有關深海/極深海域開發、離岸海管及岸上管線、天然氣/液化天然氣、煉製及石化工業、CO2 補捉和儲存、公用系統等領域之風險認證、評估與管理，通過這些服務為各領域的客戶提供先進的解決方案，提升企業效能，其所訂立的企業使命為守護生命、財產和環境 (Safeguarding Life, Property and The Environment)。

- DNV 丹麥公司主要從事於海事業務(Maritime)、石油與天然氣(Oil & Gas)、能源與運輸(Power & Transmis)等相關領域之業務，特別是在石油與天然氣領域相關的陸管與海管工程，丹麥 DNV 公司有著非常專業的技術能力、人力資源與相關實績，其在北海油田相關的油井平台與管線設施工程有最高的市佔率。

2. DNV 公司為企業提供整個操作生命週期中保護和改進業務績效的具體作法：(以管線設施為例)

- DNV 公司評估資料顯示，全球能源需求預計到 2030 年將增加 50% 以上。陸上管線對滿足這一需求非常關鍵。管線基礎設施的建設預計到 2020 年之前將以每年 7% 的速度增加，目前已經規劃或正在建設的石油和天然氣管線長度是 231,900 公里。同時，目前已有的 350 萬公里的石油和天然氣運輸管線仍將繼續運營，通常會超出其原設計壽命。為了滿足期望，企業必須提高運營的安全性，延長資產壽命，保證可靠的能源供應。

- 研討過程中 DNV 說明其建置了一套滿足管線生命週期各階段挑戰的完整戰略，作業內容包括管線完整性管理、運營風險管理、合規性、可操作性審核以及安全、健康和環境風險 (SHE) 管理等，所需執行的工作項目細分如下：

管線風險管理及完整性管理體系開發和支援

專案、技術和 SHE 風險管理

可靠性評估和供應安全

設計/技術規範/標準/法規支援

研究/檢測/失效根本原因分析

可操作性審核

減緩腐蝕

軟體解決方案

技術鑒定/驗證/認證
維護/焊接/修理

- DNV 在可操作性評估方面開發了一套「管線系統可操作性審核機制」(PLOR)，幫助廠商實現管線績效的最大化。其係根據業內最佳實踐和國際技術標準評估技術和管理體系來建置，PLOR 關注于安全、環境和生產可用性，涵蓋從設計到退役的整個過程，超越合規性要求，採用風險評估方法突出重點問題，找出合適的解決措施，PLOR 的特殊性在於它是自下而上建立的，起於具體的技術任務，上升到管理控制系統。
- DNV 在風險管理方面所提供之服務內容包括安全、健康和環境風險管理、管理體系和績效標準、技術風險和後果評估、應急計畫回應、人為因素和職業健康、環境影響風險評估、資產風險管理(ARM)、資產投資風險評估、資產生命週期經濟效益、資產評估、資產優化、資產安全系統可靠性等。

四、參訪 Alstom Power Sweden AB 公司 Vaxjo 廠紀要

1. Alstom Power Sweden AB 公司簡介：

- Alstom 公司 1928 年在法國成立，致力於各種工業、電氣設備的生產以及電力的供應輸配，是一家集能源、電網與軌道運輸基礎設備領域的集團公司，Alstom 也提供多種能源電廠整廠整合系統與相關服務，包括水力、核能、燃氣、燃煤、風力等電廠及相關環境保護設施。
- Alstom 公司 2009/2010 年銷售額達 230 億歐元，業務遍及全球 70 個國家和地區，擁有 95,000 名員工，在瑞典境內的電廠有超過 70% 的電力設施是由 Alstom 供應，全球市場占有率達到 25%。
- Alstom Power Sweden AB 屬於 Alstom 公司的一個事業群，從事有關 Thermal Services、Air Quality Control Systems 等熱能燃燒領域及空氣污染防治設施相關產品的研發、生產、銷售及顧問服務工作。
- Alstom Power Sweden AB 基於其在污染防治設施的先進技術及專業能力，致力於提供客戶提供全方位工業環保產品，提昇新建或既有設施的生產效能，降低污染排放，達到節能減碳的效果，特別是在鍋爐及電力設施方面，已有卓越成效。

2. 靜電集塵器(ESP)技術研討：

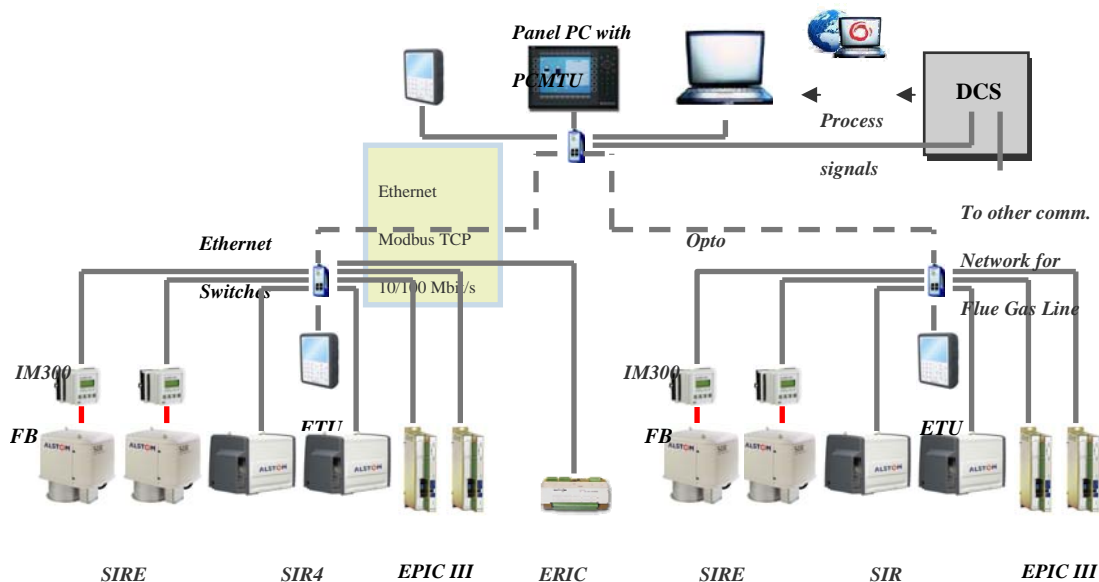
- Alstom Power Sweden AB 公司 Vaxjo 廠主要任務是從事靜電集塵器(ESP)的研發、設計及測試工作，其中靜電集塵器的箱體、極板、極線與附屬電氣設備等皆委外製作，惟有整合電力系統(Switched Integrated Rectifier) SIR 該項核心設備由 Alstom Vaxjo 廠生產製造及測試。
- 本案靜電集塵器採用 SIR(Switched Integrated Rectifier)控制系統(附圖九)，SIR 控制系統為 Alstom Vaxjo 廠於 1993 開發生產，目前已有 1800 套在使

用中，使用情形良好，最大負載達 60 kW available (70kV/800mA or 60kV/1000mA)，目前正進行 120 kW SIR4 (70kV/1700mA) 的投產。SIR 相較於傳統式直流高壓放電系統有較高的電能轉換效率、較低的容積和重量及容易操作的特性，其主要效益有：增進靜電集塵器的性能(Improved ESP Performance)、減少 TSP 排放(Reduced emissions)、縮短投資回收時間(Short payback time)、可透過網路進行遙控與監看(Remote control and monitoring via webconnection)(附圖十)



附圖九

ESP Control System



EPIC/SIR Sales Argument and Success stories - 06/09/2012 - P

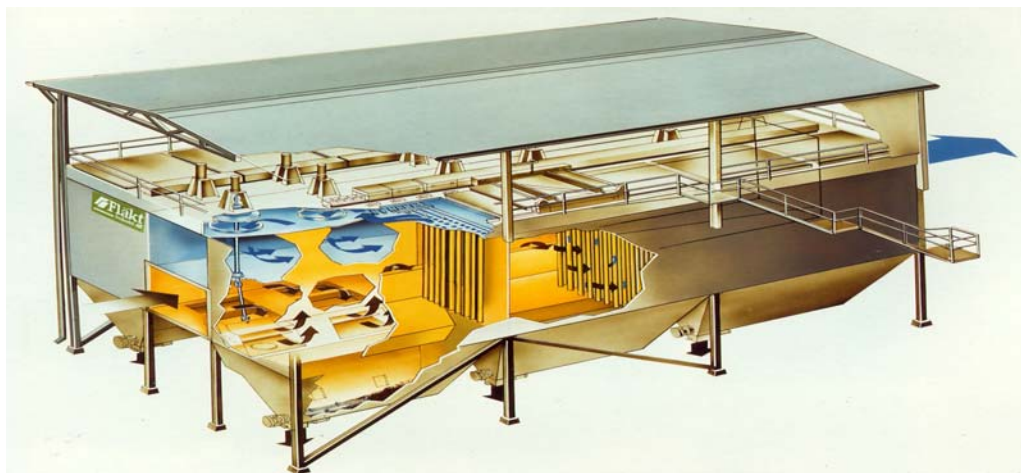
附圖十

- 本案(第 27 汽電共生裝置)中所設置的靜電集塵器係本公司第一次採用，目的在降低鍋爐所排放煙道氣中的粒狀污染物(TSP)含量至 15 mg/Nm³ 以下，俾低於環評承諾值 20 mg/Nm³，合約中所規定的驗收條件為在燃燒#6 Fuel Oil 及 PFO 條件下須符合下列兩項規定：

1) Maximum dust concentration at outlet of ESP shall be less than 15 mg/Nm³ @ 0°C, 1atm.

2) Opacity: < 10 %

- 由於靜電除塵器對較細微之懸浮微粒處理效果有其限制性，隨著環保法規愈趨嚴苛，Alstom Power Sweden AB 公司對於靜電除塵器的最新的設計理念，除了改善提升其計有效能之外，已普遍採取在既有或新設計的靜電集塵器後端增設濾袋集塵器(Bag House)或 Pulse Jet Fabric Filters (PJFF)、Reverse Air Fabric Filters (RGFF)等除塵設施之設計理念(詳附圖十一、十二)，進一步捕捉靜電集塵器所無法處理的較細微之懸浮微粒，並於其實驗室中進行多項空氣品質模擬試驗，效果良好，可有效降低空氣中較細的懸浮微粒，最佳狀態可將粒狀污染物(TSP)含量降至至 1-2 mg/Nm³。



附圖十一



附圖十二

3. 參觀 Alstom Vaxjo 廠 SIR 製作工廠及模擬測試中心：由於 SIR 之製作屬 Alstom Vaxjo 廠之核心技術，該廠對於有關 SIR 之細部製作技術與實驗測試極為保密，參觀過程僅對製造流程與品管作業、性能測試等作一觀念性

與概略性的描述，讓我等瞭解其生產過程與測試皆在極為嚴謹的程序下完成，並負性能保證之責，參觀全程皆禁止攝影，惟參觀後我等向其要求檢視本案所採購之靜電集塵器所屬 SIR 之品管與測試資料，經其同意後提供，檢視結果各項檢驗項目皆符合規範需求(詳附件三)。

五、參加 ICOGPE 2012(Zurich)煉油、石化工程技術研討會紀要

- 本次 ICOGPE 2012(Zurich)煉油、石化工程技術研討會為期兩天，研討的主題包括潔淨能源、油氣探勘、煉油石化、環境保護等相關議題，內容相當廣泛，是一次集合產、學、研各相關領域之研討會。
- Mr. Amir Hossein Daei Sorkhabi與Mr. Farid Vakili Tahami聯合發表題為「Creep Constitutive Equation for 2- Materials of Weldment-304L Stainless Steel」的研究論文，探討有關材料的高溫潛變問題，採最適化數值分析技術對304L冷軋不銹鋼母材及其銲材在680°C及 720°C兩種溫度下的潛變模式進行實證性試驗及分析。在進行了一系列的固定負荷潛變試驗後獲得結論如下：在相同溫度及應力負荷條件下，304L冷軋不銹鋼母材及其銲材兩者達到產生3%潛變應變的時間是非常相近的，並無顯著差異，然而實驗結果也顯示在相同溫度及應力負荷條件下，試驗所測得之最小潛變率對銲材而言是最小潛變率，對304L冷軋不銹鋼母材而言卻是最大潛變率。」(The results show that at the same temperature and stress level, the time to reach 3% creep strain ($t_{Creep Strain=3\%}$) for the parent and weld materials are very close. Also it has been shown that at the same temperature and stress level, the minimum creep strain rate is minimum for the weld material and is maximum for base material.)；後者之研究結論，就不同材料之使用壽命延續性，有其重要意義。
- Mr. Nabil M. Muhaisen與Mr. Rajab Abdullah Hokoma 聯合發表題為「Calculating the Efficiency of Steam Boilers Based on Its Most Effecting Factors: A Case Study」的研究論文，該論文係以利比亞的El-Khmus 電廠做一個Case Study，鍋爐熱效率的計算採用熱平衡法(Heating Balance Method)或稱熱損失法(Heating Loss Method)做探討，研究結果顯示要讓鍋爐產生最佳效能，最好的方式就是提高鍋爐給水溫度以及在降低廢氣排放溫度之同時也須注意降低鍋爐燃料的濕度水平(Humidity Levels)。研究結果另外也顯示良好操作條件，例如穩定的負載，也是提升鍋爐熱效率不可或缺的重要因素。

參、心得

- 一、本案 27 汽電共生採購三套 Voith 所製造之 Hydraulic Couplings 分別使用於 I.D. Fan(引風機)、F.D. Fan(送風機)及一套 BFW Pump(鍋爐給水泵)，液壓聯軸器(Hydraulic Couplings) 雖然其係利用液體做為動力傳送的媒介，免不了會無法百分百的進行 100%的動力傳遞，總是有 2~3% 磨耗損失，然而在其具有可延長啟動時間，降低啟動電流，減輕啟動慣性負載，提供超負載保護功能等優點特性下，仍是一個很好的可以有效降低馬達負荷，產生顯著節能效果的設施，特別是在高耗電性，負載又不是很穩定下的操作條件下，效果更是顯著。
- 二、本案第 27 汽電共生裝置鍋爐給水泵(BFW Pump)共有三座，每座設計容量是鍋爐最大連續負載(MCR)的 60 %來設計，目的是低負載時可以僅啟動一座，高負載時則啟動兩座，另一套則鍋爐給水泵則供備援用，藉以節省馬達電力。由於本次第 27 汽電共生裝置首次在其中一座 BFW Pump 上裝設液壓聯軸器，而在鍋爐以 100%MCR 運轉時，需有二座 BFW Pump 搭配運轉才能滿足鍋爐給水需求，其中的一座 BFW Pump 的 Motor 係採固定轉速，另一座則有 Hydraulic Couplings 調整轉速，兩者應如何互相搭配，俾取得如超負載保護功能及降低馬達負荷的節能效果，操作與控制模式研討結果詳如附件一。
- 三、在 DNV 公司的參訪行程中其以管線設施為例所規劃的一套滿足管線生命週期各階段的挑戰的完整性戰略及鉅細靡遺的作業內容 DNV 的作業模式係結合軟體解決方案與其專業的技術和工程方法，與廠商和主管機構密切合作下，進行風險管理，滿足管線生命週期各階段的挑戰，其作業模式不見得適用在每一家廠商，惟其永續運轉的理念頗值得借鏡。
- 四、在參訪 Alstom Power Sweden AB 的行程中，Alstom Power Sweden AB 展示了其在空氣汙染防治上的最新的設計理念，就是在既有或新設計的靜電集塵器後端增設濾袋集塵器(Bag House)或 Pulse Jet Fabric Filters (PJFF)、Reverse Air Fabric Filters (RGFF)，並於其實驗室中進行多項空氣品質模擬試驗，測試結果，可有效降低空氣中較細的懸浮微粒，進一步將粒狀污染物 (TSP)含量降至至 1-2 mg/Nm³。
- 五、鍋爐效率係指「鍋爐產生蒸汽所需要的總發熱量與燃料所產生的總熱量之比」，亦是「鍋爐產生蒸汽所需每小時所吸收之熱量與燃料每小時之熱值之比」。依據本案契約工程說明書「附件 4-13 鍋爐效率及汽輪發電機熱耗率計算準則」中之規定，鍋爐效率計算方式係依 CNS 最新版標準(CNS 2141, B1025)採用熱損失法(熱平衡)及出入熱量法分別依計算之，並以熱損失法作為驗收標準，輻射熱損失部份取定值 0.5%計算，出入熱量法僅供參考，裂解燃料油(PFO)、燃油(FO)、燃氣(NG)均不得低於 93.5%，計算公式如下：
 出入熱量法：以出入熱量法計算之鍋爐效率(η_1)

鍋爐效率 $\eta 1 = (\text{有效吸熱量} / \text{輸入總熱量}) \times 100\%$

□ 熱損失法：以熱損失法計算之鍋爐效率 ($\eta 2$)

鍋爐效率 $\eta 2 = (1 - \text{總損失熱量} / \text{輸入總熱量}) \times 100\%$

在熱平衡方法中，煙囪損失與熱輻射及對流損失所考慮的因素包括計算煙囪損失係藉由乾基煙道氣所帶走的熱量及水汽損失，以此所測得的煙道氣溫度對鍋爐效率而言這是一個很好的指標。煙道氣溫度反應了煙道氣中所含的「無法有效的把燃料轉換成蒸汽或熱水的能量」，因此越低的煙道氣溫度，代表著的燃料轉換成蒸汽的高效率。熱平衡法(Heating Balance Method)相較於出入熱法(Input-Output Method)具有可知道鍋爐系統各種損失所佔的百分比等數據，作為現場操作人員對熱損失較大的部分進行改善或控制的依據的優點。在 Mr. Nabil M. Muhaisen 與 Mr. Rajab Abdullah Hokoma 所發表的「Calculating the Efficiency of Steam Boilers Based on Its Most Effecting Factors: A Case Study」論文研究結果也顯示提高鍋爐給水溫度以及降低廢氣排放溫度，同時也注意降低鍋爐燃料的濕度水平(Humidity Levels)及維持良好穩定的操作狀況，是提升鍋爐熱效率不可或缺的重要因素。

肆、建議

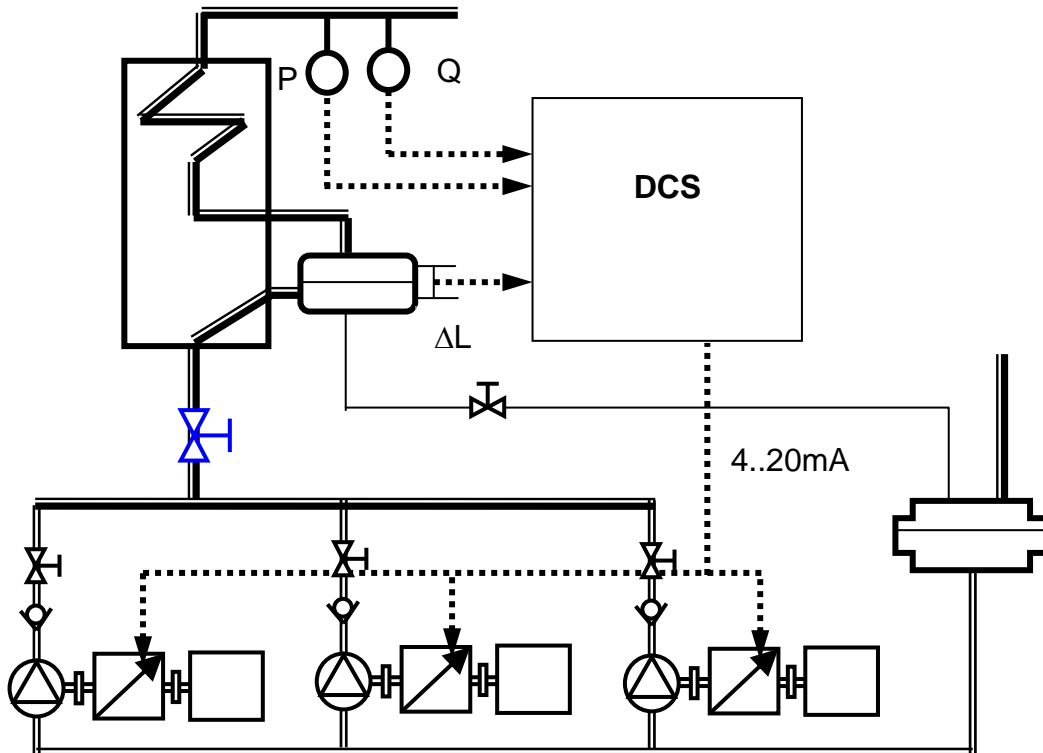
- 一、本公司自 70 年代起興建#20 汽電共生裝置起，鍋爐給水泵(BFW Pump)皆採用三座相互備援設計，每座設計容量是鍋爐 MCR(最大連續負載) 60 %，在鍋爐以 100%MCR 運轉時，需有二座 BFW Pump 搭配運轉才能滿足鍋爐給水需求，而在其中的一座 BFW Pump 的 Motor 採固定轉速，另一座則利用 Pump 與 Motor 間增設的 Hydraulic Couplings 來調整轉速，兩者互相搭配。而在第 27 汽電共生裝置首次在其中一座 BFW Pump 上裝設液壓聯軸器，其操作與控制模式詳如附件一仍受相當限制，操作彈性與節能效果並非最佳，因此，建議爾後可採取只設計二座鍋爐給水泵相互備援之模式，每座設計容量是鍋爐 MCR(最大連續負載) 100 %且皆裝設液壓聯軸器來調整轉速的設計，無論鍋爐在高附載或低負載時，相互備援運轉，滿足各種操作變數之需求，當可更加節省裝設成本並有更顯著的節約能源效果。
- 二、本案(第 27 汽電共生裝置)中所設置的靜電集塵器係本公司第一次採用，目的在降低鍋爐所排放煙道氣中的粒狀污染物(TSP)含量至 15 mg/Nm³ 以下，俾低於環評承諾值 20 mg/Nm³，合約中所規定的驗收條件為在燃燒#6 Fuel Oil 及 PFO 條件下須符合下列兩項規定：

- 1) Maximum dust concentration at outlet of ESP shall be less than 15 mg/Nm³ @ 0°C, 1atm.
- 2) Opacity: < 10 %

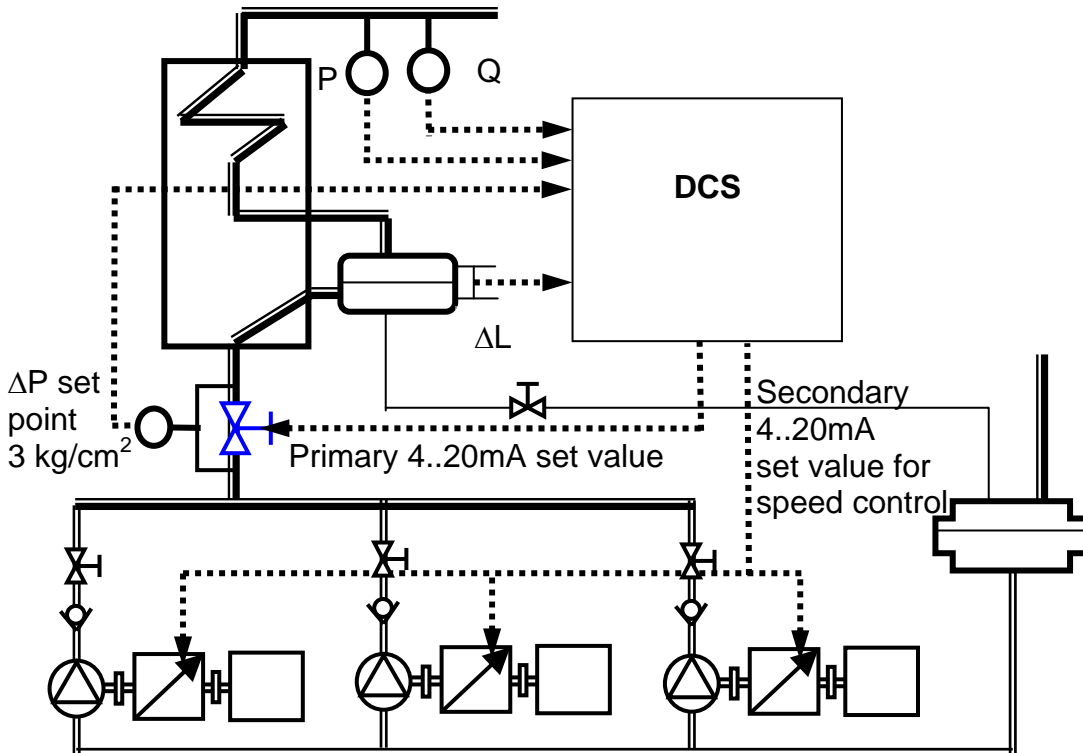
惟近來環保要求愈趨嚴苛，對空氣品質懸浮微粒中的 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 之管制要求呼聲愈來愈強，即便目前並無相關法規有強制性規定，最新的靜電集塵器設計理念已普遍在靜電集塵器後端增設濾袋集塵器(Bag House)或 Reverse Air Fabric Filters (RGFF)等進階性的集塵設備，處理有關 PM₁₀ 及 PM_{2.5} 的問題，這點可供作本廠後續工程規範制定之參考。

Variable Speed BFP + Constant Speed BFP 控制模式

1) 3 X 50 (66)% BFP Variable Speed Control (Voith Hydraulic Couplings)



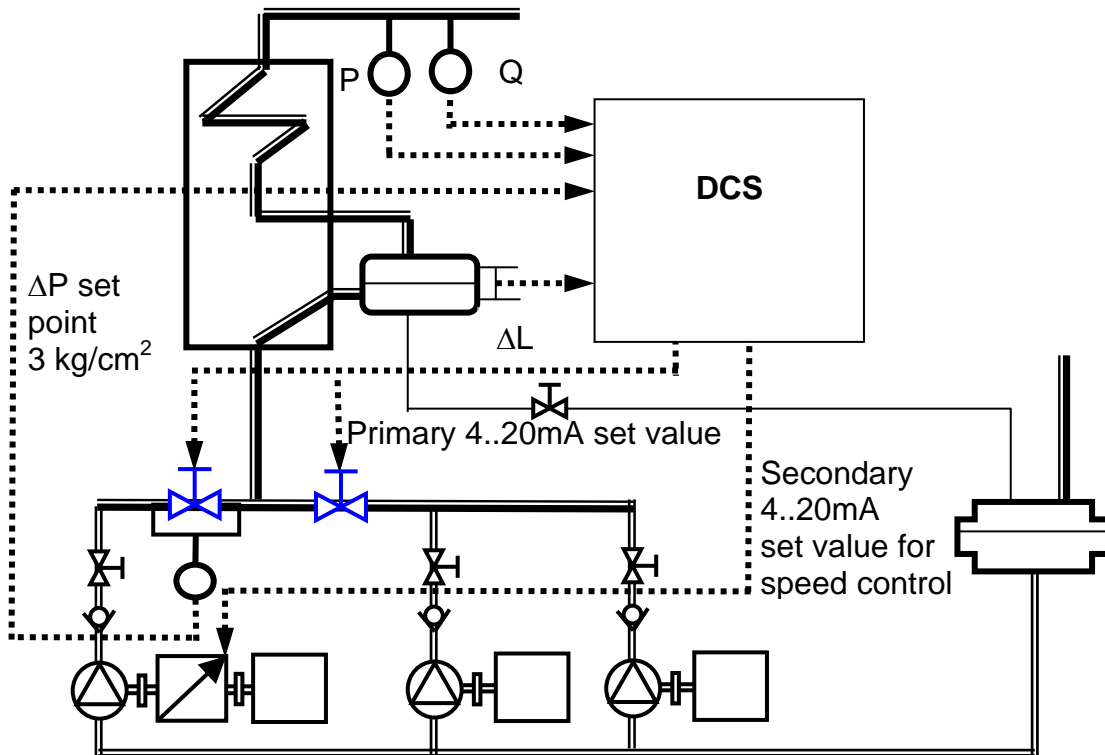
Direct speed control to variable speed coupling from DCS based on drum level ΔL



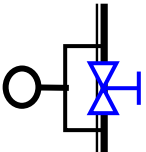
Primary flow control by 4~20 mA to flow control valve based on drum level ΔL , then secondary 4~20 mA speed control to variable speed coupling based on ΔP of flow control valve.

附件一(2/2)

2) 3 X 50 (66) % one BFP Variable speed control and other two BFP are Throttle control with constant speed pump.



 : Flow Control Valve

 : Flow Control Valve with ΔP pressure transmitter

ΔP set point
3 kg/cm² : ΔP set point could be set to 3 kg/cm² or 5 kg/cm² for fast response.

Note: Different primary 4~20 mA set value can be sent to FCV for VS BFP and FCV for CS BFP as per different combination of BFP, that is, 1 x VS + 1 x CS and 0 x VS. + 2 x CS.

VOITH

Performance test based on 3635-009107
Inspection Certificate 3.1 according EN 10204
 and DIN 55350-18-4.2.2

no 09
 Voith Turbo
 Voith Turbo GmbH & Co. KG
 Voithstraße 1
 74564 Crailsheim, Germany

Code: VTI S17 CPC Linyuan #27 FDF
AZ. No.: 38 002 305 **Type:** 866 SVTL 22-12,8 **S/N:** 8207441

Techn. data and Dwg.:

Input power (P _e):	[kW]	Output power (P _a):	1074	[kW]
Input speed (n _e):	1180	[RPM]	Output speed (n _a):	1143
				[RPM]
Step up gear:	i _a	/ -	; cooler diff. Press.	[bar]
Assembly dwg.:	91500393510	Logic :	-	Instr.-List :
				91600472710
Oil circuit and measuring point scheme:	91600472610	QCP:	91500080810	
Direction of rotation (output shaft)	CW	scoop tube stroke =	220	[mm]

Teststand data:

Teststandpower (P _{Mot})	315+FU [kW]	Motor speed:	1800 [RPM]	Test input speed n _e	1180 [RPM]
Matching gear:	i= /			(type)	Calibr. curve:
Lube oil cooler:	Test field			; working oil cooler:	Test field
Brake (Retarder) type:	---			; Type of control:	ABB PME 120 AI
Input hub:	Test field			; output hub:	Test field
Type of oil:	Shell Tellus S	ISO VG:	32	Filling volume	ca. 400 [l]

Test procedure!

Date:	Time:	Load stage:	Condition: / Description:	Protokoll See sheet
2011-04-27	0,5 h		Flushing / Settings:	
2011-04-27	2,0 h		n _e = 1180 rpm	

Voith Turbo GmbH & Co. KG
 Prüffeld / Teststand
 Voithstraße 1 - 74564 Crailsheim
 aizvp / Wolf

Manufacturer's authorized inspection representative

Date: 2011-04-28 Signature tester: aizvp / FROS
AP_8207441a(a)

Page No.: 1
 No. of Pages (Certificates) 4

VOITH

no 09
Voith Turbo

Performance test based on 3635-009107
Inspection Certificate 3.1 according EN 10204
and DIN 55350-18-4.2.2

Voith Turbo GmbH & Co. KG
Voithstraße 1
74564 Crailsheim, Germany

Code: **VTI S17 CPC Linyuan #27 FDF**
AZ. No.: **38 002 305** Type: **866 SVTL 22-12,8** S/N: **8207441**

Test run data record and adjustments:

Measuring point: (Designation)	Variable	Unit	Meas. Code	Load stage No.:		
				1	2	3
Scooptube position	H	%		0,0	50,0	100,0
Time				14:35	14:40	14:45
Date				2011-04-27	2011-04-27	2011-04-27
Input speed	n _e	min-1		1180	1180	1180
Output speed	n _a	min-1		1169	1180	1180
Input power	P _e	kW		18,5	14,3	10,8
Input torque	M _e	Nm		149,3	115,6	87,7
Working oil outlet temp.(to cooler)	TA	°C		60,1	60,7	60,9
Working oil inlet temp. (from cooler)	TE	°C		59,8	60,7	61,2
Pump press.	p _P	bar		2,2	2,2	2,2
System pressure	p _S	bar		0,4	0,4	0,4
Working oil inlet press.	p _{AE}	bar		2,0	2,0	2,0
Lube oil inlet press.	p _{SE}	bar		1,9	1,9	1,9
Pump oil flow rate	Q _P	l/min		264	265	265

Noise measurement $L_{pA} = 73,0$ [dBA] for $a = 1,0$ [m]
Sound pressure to DIN/ISO45635 (ISO 3744) at H = 50 % (output shaft rotating freely)

Checking of filling and regulating time:

Filling time [s]	Scoop tube turned [Deg]	Regulating angle [Deg]	Regulating time [s] (H = 0-100/100-0 %)	Feedback signal [mA] (H= 0/100 %)
< 60	25°ccw	90	60/60	---

Orifices / Valves:

Working oil [mm] Pos.11	Lube oil [mm] Pos.12	Overflow Valve [mm] Pos.46.4
Ø : 19,0	Screw:12,0	a = 72,3

Voith Turbo GmbH & Co.KG
Prüfteil / Testfield
Voithstraße 1 74564 Crailsheim
aizvp / Wolf

Manufacturer's authorized inspection representative

Date: 2011-04-28 Signature tester: aizvp / FROs
AP_8207441a(a)

Page No.: 2
No. of Pages (Certificates) 4

VOITH

Performance test based on 3635-009107

Voith Turbo

Inspection Certificate 3.1 according EN 10204
and DIN 55350-18-4.2.2

Voith Turbo GmbH & Co. KG
Voithstraße 1
74564 Crailsheim, Germany

Code: **VTI S17 CPC Linyuan #27 FDF**

AZ. No.: **38 002 305**

Type: **866 SVTL 22-12,8** S/N: **8207441**

Housing vibration

Measured value:

Measuring point:

Measuring instrument:

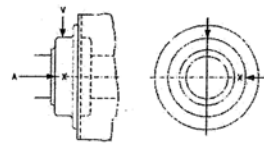
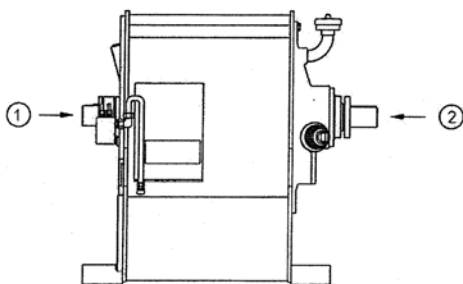
V_{RMS} [mm/s] severity
(Σ 10 - 1000 Hz)

ISO 10816

Vibrocontrol 920

		housing vib. measuring point no.							
scoop tube pos.	input speed	output speed	1V	1H	1A	2V	2H	2A	feedback signal
H	n_e	n_a	V_{rms}	V_{rms}	V_{rms}	V_{rms}	V_{rms}	V_{rms}	
%	rpm	rpm	mm/s	mm/s	mm/s	mm/s	mm/s	mm/s	mA
0	1180	1169	0,4	0,5	0,8	0,4	0,8	1,5	4,0
33	1180	1180	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	0,4	9,4
67	1180	1180	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	14,2
100	1180	1180	0,4	0,4	0,8	0,4	0,4	0,4	20,0

V = vertical; H = horizontal; A = axial



housing vib. measuring points
ac. to ISO 10816
("A" only at ax. bearing)

Voith Turbo GmbH & Co. KG
Prüf- / Testfeld
Voithstraße 1 74564 Crailsheim
aizvp / Wolf

Manufacturer's authorized inspection representative

Date: 2011-04-28 Signature tester: aizvp / FROs
AP_8207441a(a)

Page No.: 3
No. of Pages (Certificates) 4

VOITH

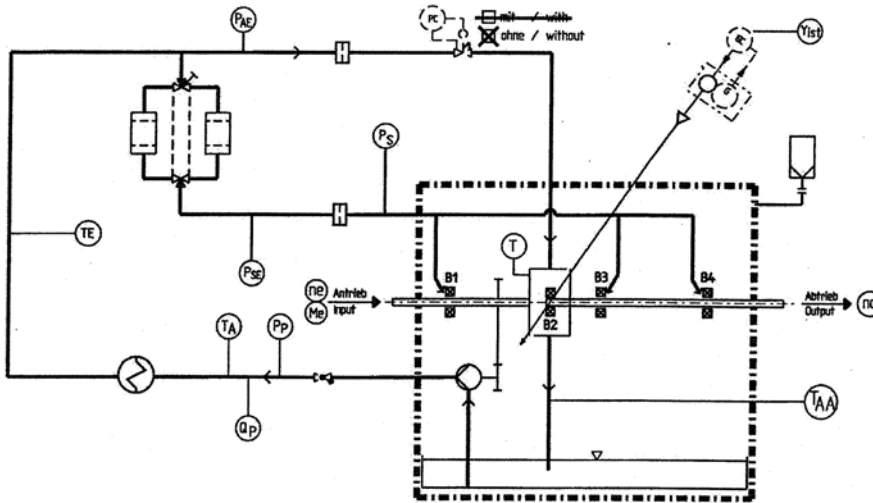
Performance test based on 3635-009107
Inspection Certificate 3.1 according EN 10204
 and DIN 55350-18-4.2.2

no 09
 Voith Turbo
 Voith Turbo GmbH & Co. KG
 Voithstraße 1
 74564 Crailsheim, Germany

Code: VTI S17 CPC Linyuan #27 FDF
AZ. No.: 38 002 305 Type: 866 SVTL 22-12,8 S/N: 8207441

Measuring Point Scheme

Additional measuring points see order specific Oil Circuit and Measuring Point Scheme No.: 91600472610



Oil level check

Delta level 95,0 [mm] at 0 – 100 % filling;
 Delta level / [mm] at start temp = / [°C] to norm. sump temp.= 57,6 [°C]

Check for leaks(to ct 4008.3):

Input and output shaft labyrinth	X
Valves	X
Housing	X
Pipes , flanges and unions	X
Measuring points	X
Scoop tube WDR (shaft seal ring)	X

Check of switching devices:

Destination	Pos.	Switching value
Pressure switch	17	↓ 0,8 bar ↓ 0,6 bar
Capillary dial thermometer	18	↑ 100 °C ↑ 110 °C
Differential pressure switch	41.1	↑ 0,6 bar
Pressure switch	46.3	↓ 1,2 bar ↑ 2,0 bar

Voith Turbo GmbH & Co. KG
 Prüffeld / Testfield
 Voithstraße 1 - 74564 Crailsheim
 aizvp / Wolf

Manufacturer's authorized inspection representative

Date: 2011-04-28 Signature tester: aizvp / FRos
AP_8207441a(a)

Page No.: 4
 No. of Pages (Certificates) 4



FINAL INSPECTION CERTIFICATE SIRE

Customer: Taiwan

Order contents: SIRE-2-3-4-1

SIRE Art. no: SIRE-2-3-4-1 Serial no: 5003	Software version 8.9.0	Power Cabinet Art. no: V4555692-0100 Serial no: 5042	Converter unit Art. no: V4562076-0200 Serial no: 5071
High Voltage unit Art. no: V4562061-0200 Serial no: 10392	Control unit Art. no: V4555724-0100 Serial no: 5147		

Scope of inspection

The SIR unit has passed FAT as follow:

Visual and initial inspection for completeness and correctness

Intial short-curcuit test

Verification of measurement accuracy

Verification of open output protection

Operation test 1, spark limit
(full load, 180-200spm, 10 min)

Operation test 2, full load
(min. 95% of nom. load, >5h)

Operation test 3, spark limit
(full load, 180- 200spm, 10 min)

Final visual inspection

In compliance with the requirements

Växjö

Datum /Date 2011-04-01

Quality Verification Inspector

Signature
Name

ALSTOM Power Sweden AB
Approved

Important: Commissioning and start up of SIRE must be performed by ALSTOM certified personnel.