

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：洽公)

(裝  
釘  
線)

( 大型壓縮機轉子維護參訪報告 )

服務機關：中油煉製事業部高雄煉油廠

出國人職稱：轉機課長

姓名：林璧央

出國地區：歐洲

出國期間：90.8.18~90.8.27

報告日期：90.11.23

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：大型壓縮機轉子維護參訪報告

頁數 12 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 中油煉製事業部人資室/許登欽/3212

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

林璧央/高雄煉油廠/修護組轉機課/課長/2270

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：90.8.18~90.8.27

出國地區：歐洲

報告日期：90.11.23

分類號/目

關鍵詞：

內容摘要：利用本廠合成氣組 20000 馬力空壓機送往原製造廠 GHH 公司檢修之適當時機前往了解轉子、定子詳細損壞情形；並與原廠家討論此次轉子、定子造成損壞可能原因的追查，從巨觀，微觀的損壞分析，從理論與實務的相互驗證，從操作及維修方面的問題作廣泛的交換意見，期使原廠家重視此問題共同找出原因，並適當的提出建議事項及提供新改良之控制系統參考，以謀求改善此問題。另外亦參訪 sulzer 公司 Turbo 製造廠及討論本廠氧壓機現存的操作及維修的問題，提供較先進的技術與客戶共享，最後參訪往壓機製造廠，了解新改良機種、材料之演進及擴展服務工作情形。

## 行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：大型壓縮機轉子維護參訪報告	
出國計畫主辦機關名稱：中油煉製事業部	
出國人姓名/職稱/服務單位：林璧央/課長/中油煉製事業部高雄煉油廠	
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2. 格式完整 <input type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> ①不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> ②以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 <input type="checkbox"/> ③內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> ④未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理 <input type="checkbox"/> ⑤未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 其他處理意見：
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 退回補正，原因：_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

## 目 錄

頁 次

壹、 出國目的.....	5
貳、 行程記要及心得.....	5
參、 建議事項.....	10
肆、 結論.....	11

## 出國報告

### 壹、 出國目的

大型壓縮機在每個煉製工場中均屬相當重要的設備，其操作條件複雜，周邊設備保護裝置多，牽連的層面廣又深，稍有異常或故障直接影響到工場的生產，威脅到工場的操作安全。因此，每個工場操作人員無不對它細心照顧，妥善保護，惟恐有任何的閃失。但是設備運轉久了就有老化的問題，操作條件的變化，維修技術的傳承....等等，又會產生種種難以預料的問題；每一維修人員無不兢兢業業，竭盡所能的來提昇維修品質，維持其應有的功能，使工場得以順利生產。大型壓縮機主宰了整個工場的命脈，維持大型縮機的正常運轉即掌握了整個工場操作上的穩定，因此，不論從操作上或維修上來努力，克服困難改善現狀，提昇壓縮機操作的可靠度，為一重要的課題。

合成氣組 C0101 為一 20000HP 大馬力的空壓機，其為生產全廠所需氫氣氮氣的主要設備，其重要性不可言喻。然而卻在短短三年內發生了二次轉子葉片斷裂，造成空壓機轉子，定子嚴重受損，甚至整個工場停爐，多個工場無法生產，損失相當慘重。為了能進一步了解葉片斷裂的原因及轉子整修情形，特於轉子在原製造廠整修之際進行探查，一方面可了解原廠進行整修之進度及品質管制情形，另一方面可直接與原廠討論，探討損壞真正的原因及謀求改善對策，找出問題的盲點，避免類似的問題再發生，乃為此行最重要的任務。

其次，合成氣組另一重要大壓縮機 C0102 氧壓機亦為高附加價值，高危險性的設備，操作上不容許有任何的差錯，保護更加嚴密。此次亦順道參訪原製造廠 sulzer 公司，了解其壓縮機製造流程及技術發展情形，並以現有的問題彼此作意見交流，討論相關操作上，維修上所發生的問題，期能獲得相關資訊，能對我們有所助益。

### 貳、 行程記要及心得

#### 一 參訪 GHH 公司

1. 探查換下零件及留下記錄，了解詳細損壞情形：

##### A、轉子部分

- (1) 整支轉子相當的髒，被污染嚴重。
- (2) 低壓段第一級有一支葉片在離根部之上 15m/m 處斷掉，其餘受斷離葉片之撞擊而彎曲，嚴重受損。
- (3) 低壓段第 2~8 級葉片被碎片撞擊而受損。
- (4) 高壓段葉片僅輕微被污染，在葉片頂端有磨痕。
- (5) 轉子偏心率測定在 0.005~0.03m/m 間。
- (6) 軸頸軸承部位有磨痕、刮痕亦有銹痕。
- (7) 氣封片尖端嚴重磨損，部分已彎曲變形。
- (8) 止推軸承止推盤情況良好。

(9) 聯軸器外觀，齒形等良好未受損。

#### B. 定子部分 (低壓段)

- (1) 葉片受污染情況比轉子更嚴重。
- (2) 第一級葉片有 12 支調整柄與插銷間已被剪斷，有 11 支調整柄與插銷間已被擠歪了，只有 2 支是完整的。
- (3) 第一級有一支葉片前緣有一大的撞擊凹痕，寬 12m/m，深 4m/m，且葉片已被扭轉到與開啟方向成 90° 位置。
- (4) 有多支葉片有嚴重的生銹，及殘留於防銹表層的銹蝕物。
- (5) 第一級的葉片內環亦呈現嚴重的銹蝕。
- (6) 第 2~8 級的葉片有撞擊痕跡的損傷。
- (7) 所有氣封片均被嚴重刮傷。

#### 2. 了解破裂檢查結果

##### A. 非破壞檢查

- (1) 在轉子低壓段有多支葉片經滲液檢查結果顯示在葉片凸面側有防銹塗層 (coating) 嚴重剝離及裂紋產生。
- (2) 在低壓段前幾級葉片外形上都有腐蝕蛀孔。
- (3) 高壓段葉片均無裂紋，但表面仍有輕微銹蝕點。
- (4) 靜葉片上則呈現更多的銹蝕點。
- (5) 在斷裂葉片之斷痕上出現兩個破裂起始點，2 個破裂痕平行成長，成長區相當平整，有 90% 呈現許多的細條紋 (rest line)，明顯的海灘紋 (beach marks) 特徵，是典型的疲勞裂痕，有 10% 為殘餘斷裂。
- (6) 兩破裂面大約相距 8m/m，高差 1m/m，最後在破斷面合併。
- (7) 殘餘斷面係延著葉片凹面約 0.5m/m 寬的部位被撞損

##### B. 微觀檢查

- (1) 在電子顯微鏡下明顯的呈現，兩個破裂的起始點都有蛀蝕孔。
- (2) 在較深入的結構組織下亦可明顯的看到疲勞裂痕。
- (3) 在裂痕的擴散區顯示有穿晶疲勞裂痕 (transcrystalline fatigue fracture) 及微細的擴散紋線 (rest line)，顯示裂縫是以很多的小階來擴散的。
- (4) 兩裂縫擴散達總面積約 70% 後結合，然後同時擴散，有共同的擴散紋痕。
- (5) 裂縫的擴散紋線亦有很多的副裂縫，表示截面積縮小後應力提高，或表示有暫時性高應力發生。
- (6) 擴散區末端亦有穿晶疲勞裂痕的結構組織，一直到最後斷面。
- (7) 殘餘斷面其破斷面呈現凹凸結構，是典型的韌性斷裂。

#### 3. 探究葉片損壞的肇因：

- (1) 壓縮機激變 (surging)：完整壓縮氣流從出口側到入口側的分離與倒灌的現象。在此期間，氣流的不穩定性最嚴重，此時葉片所產生的交變應力大約為正常操作時葉片所承受因氣流所產生彎曲應力的 10-20 倍

大小，然而其承受之負荷循環（load cycles）次數最少，每次 surge 大約在 100 次左右。

- (2) 流動失速 (rotating stall)：在漩渦區以一半轉速頻率旋轉，阻礙了一個或多個葉片通道所致，主要發生在第一級。當發生此現象時，在漩渦區與順流區的邊界形成一壓力差，此壓力差會產生一推力，葉片在受到此推力時會產生偏移，此推力雖然不大，大約為 surging 時所產生的推力的 20~50% 左右，然而其負荷循環次數相當高，使得葉片經常是在撓曲狀態尚未回復前又再受衝擊而加速其惡化。更糟的是 rotating stall 在一般的振動監控儀器是無法偵測出來的，必須以頻譜分析儀同步監視在 1/2 轉頻處才可以看到，使得它成為一種極為危險的現象。
- (3) 導葉片 (inlet guide vane) 失調：入口氣流的大小與方向的差異，導致氣流的脈衝。此引起的力量依不良調整的角度而定，而其負荷循環的次數相對於旋轉頻率，若有數個靜葉片（指非相鄰位置）失調，會造成負荷循環次數的倍數增加，可在相對應之旋轉倍頻上出現。
- (4) 常在起動位置下操作，會產生多個漩渦區，起因於靜葉片極小的開度所致，其引起的分裂力量有使氣流從葉片外緣流線崩離的危險，產生了類似 rotating stall 的效果。

以上四種現象均會產生不穩定的氣流，而這不穩定的氣流可能發生在轉子的徑向及圓周上出現，因產生的方向或強度的中斷，改變均會對相對應的葉片造成影響，當這些葉片承受不穩定氣流的脈衝時，會激發其自然頻率，最後在共振的情況下逐漸劣化，進而造成裂縫或斷裂。然而從破斷面的外觀並無法明確的判定那一個是主要的破損原因。但綜合整個的觀察可以得知兩處的裂痕是平行發展，破斷面有密集的擴散細條紋，在組織上看不到延晶破裂的部分，但在另外葉片上可發現非擴散裂縫，而是因彎曲造成的摺線，主要的因素是受到較低的應力及較高的負荷循環次數所致尤其特別的是第一級靜葉片有一支前緣受到嚴重的撞擊損傷，尾端後緣卻未受損，可推論，在損壞發生之前，靜葉片受到外物的撞擊而使得其向開啟方向偏轉了 90 度，使得靜葉片的排氣速度和角度不對應造成轉子葉片受到亂流的衝擊與激盪，最後導致葉片上起始裂縫的形成和斷裂。

#### 4. 實地了解轉子，定子整修情形：

- (1) 轉子已噴砂，外觀檢查完成，確定損壞部位。
- (2) 低壓段葉片已全部拆卸完成，定位槽亦已清理完成。
- (3) 低壓段葉片損壞部份已完成破損分析。
- (4) 高壓段葉片已完成尺寸及裂痕檢查。
- (5) 新製低壓段葉片已成形加工完成，正在作熱塗層 (hot coating)
- (6) 軸頸部位正在作車修工作，準備焊補。
- (7) 定子 1-3 級葉片亦已加工完成，正在作熱塗層。
- (8) 定子 4-8 級葉輪已組裝完成，正在組裝氣封片。

(9) 定子外殼已清理檢查整修完成。

上述整修工作持續進行中，預定年底可完成交貨。

#### 5. 參訪控制系統研發部門所得

- (1) 新研發之 turbolog 控制系統屬於高速數位控制系統，採用模組化設計，有 19" 的模組卡，客戶可依需求裝置不同功能的控制卡，擴充容易，配置簡單。
- (2) 操作中運行的各種數據在一台整合 LCD 模組即可全顯現出來，程式控制可由一部個人電腦來執行，軟體可供使用者查看，且可授權修改，更貼近客戶的需求。
- (3) turbolog 為一雙處理器之結構設計，單一數位信號處理器即可執行 16x16 位乘法與加法之運算功能，來執行複雜的控制任務，掃描時間為 1-2 毫秒。
- (4) 兩處理器之工作是各自獨立的，任一主機的故障不會影響整個控制的，處理器執行控制和保護功能，主機則用於儲存，文字處理或資料數據之計算。
- (5) 主機亦作為處理器性能的監視，必要時主機之間可作緊急的支援控制。
- (6) 防激變的控制器可設定安全之緩衝區（即 blow off line）約離 surge line 以下 8~10%，操作點靠近 surge line 之前，即落於 blow off line 時，排放閥即可適時作動，消除 surge 之產生。
- (7) 排放閥及入口導葉片亦為電子油壓控制器控制，以 4-20mA 控制信號傳輸，轉換成相對之油壓，藉此達到所要之運轉條件。
- (8) 電腦螢幕上能顯示實際操作點與 surge line 之相對位置，操作人員可清楚了解即時之資訊，確定空壓機在安全區運轉。
- (9) 操作中可在不停機的情況下抽換卡片作維修工作，提高操作安全。

## 二、參訪 sulzer 公司

### 1. 參觀 turbo 機器製造廠

sulzer-turbo 製造各式大小機器，包括軸流式，離心式，混流式，膨脹機，蒸汽輪機，燃氣輪機等，除材料來自衛星工廠供應外，其餘設計，製造加工、組裝等完全自行製作，所生產之設備提供了全世界各行各業，包括了石油煉製業，石化業，造紙業，煉鋼廠，化學工業，油氣生產供應站等，營業範圍相當廣。全自動化的生產設備提供了生產線應有的效率，人員認真的工作態度提供了良好的品質管制，尤其在手工製造部分技術堪稱一流；觀察一般全閉式葉輪的製造流程，從 disc 與 vane 的結合開始一片一片的焊接研磨，角度的調整配置，到外蓋的封閉與焊接，花費了相當多的人工，難度亦很高，組合好再經車修加工後亮麗如新，宛如機器製造。製造完成再經染色探傷的檢驗，超高速的 spin test，大小平衡機的校正，亦有高速的真空平衡室，提供了更精準的製造品質。組裝台上人人一手圖件獨立作業精巧熟練，組裝程序井然有序。最後參觀了大型

的 shop test 廠房，廠房內提供了各種機器試驗設備，按客戶需求仿設計條件測試，並提供了完整操作數據和運轉記錄，滿足客戶的需求，最後才裝箱交貨，整個工場看起來氣氛相當和諧吵雜聲不多，營運似乎不受景氣影響，整個生產線均運轉不斷。

## 2. 與服務部門意見交流所得

- (1) 氧壓機之結構材料易氧化生鏽，過去 sulzer 即已採用 Halocarbon 600 來加以防護，避免在運轉中或維修過程中生鏽，1996 年前大部分都是 halocarbon 600 再加以 frigen114TR-T 來稀釋使用，效果均良好。近年來為基於人體安全的考量已改用 halocarbon 600 及 elasto clean-N 樹脂，1 比 5 之比例混合使用效果亦良好，亦沒有傷肝致癌的危險，乃推薦客戶使用。另建議打開機器維修檢查時最好在 1-2 小時內即加以封閉，避免曝氣太久而生鏽。
- (2) 壓縮機內有許多氣封片，且必須維持微小的膜封間隙以減少壓縮機本身的徑向內漏，因大量的內漏會造成壓縮機的效率降低而使得出口溫度會升高，亦提高了引燃的危險性，但壓縮機在正常運轉中常會遇到加速通過臨界轉速時或其他操作異常時，往往無法避免氣封片和靜止環短暫的接觸磨擦，因此磨擦似乎都會存在。為了確保磨擦的程度不致危害到氧壓機運轉的安全，sulzer 在設計上採取了一些措施，如：氣封片做的相當薄，以減少磨擦時熱量傳遞到轉軸，另外也可使其有良好刮割作用，可減少熱量的產生。材質上也選擇了最佳的組合，氣封片為 monel 400 鎳銅合金，靜止環則採用高導熱性的銀銅合金。建議客戶在維修檢查時除檢查其間隙外，另需注意合金與基材介面是否有裂紋產生，磨擦之刮溝邊緣會有整齊的積銀，表示短暫的磨擦及靜止環有效的將熱量傳導開的結果，此為正常現象，但必須將這些積銀平整的刮去即可，直到間隙超過限度再給予更換，此氣封片及靜止環價格昂貴製作也相當費時，客戶需早訂貨才能即時交貨。
- (3) 壓縮機拆檢時若發現內部有銹痕時應清查中間冷卻器是否有洩漏，此情形已有多次經驗，使用時應注意試漏抓漏，避免產生危險。致於葉輪出現皺紋情形，目前尚無經驗及文獻資料可查，需再提供更多的資料或照片才能作進一步的分析求証。

## 3. 參訪往復壓縮機製造廠

sulzer 往復壓縮機設計生產已有 50 年以上之經驗，提供全世界各行各業所需各項機器，如 process gas compressor, laby comp., hyper comp.。Process gas comp. piston ring type 可輸送任何的氣體，立式 laby comp. 可提供乾淨且無污染的氣體輸送，效率高，壽命長，最大量可達 11,000NM<sup>3</sup>/H，出口壓力達 300bar 以上；process gas comp. 使用 piston ring type，使用的範圍更為廣泛普遍，有油式無油式均適用，最大出口量達 100,000NM<sup>3</sup>/h，出口壓力高達 1000bar 以上；而 hyper comp. 則提供低密度之聚乙烯生產

工場，操作壓力相當高，出口壓力最高達 3500bar，流量亦可達 225t/h 以上。此工場生產產品單一為往復壓縮機，除 PTFE 之非金屬材料委外製作外其餘全部自行加工製造。氣閥的設計製造一律採八卦形閥片，製程完全自動化，一次可同時加工 16 個閥座或閥蓋，閥片採用雷射切割不會變形，生產快速，利用振動篩及特製砂石自動去毛邊相當特殊。廠房亦設置氣閥維修工作站，幫客戶檢查清理更換使用過之氣閥並試壓查漏後交還給客戶，替客戶節省不必要的花費，降低成本普獲客戶好評，現已擴展到世界各地，目前亦在評估在台灣設置維修站之可行性。該廠亦相當著重於研發訓練工作，精巧透明的模型室訓練出相當多的專業人才，廣佈於世界各地為客戶服務，活塞與活塞桿結合方式早已研發出異於傳統螺絲螺帽鎖緊方式，其他還有多項仍在不斷努力研發改善中，以迎合超進的科技時代，自動化倉儲管理亦具特色，全部由電腦控制，需要之物料透過電腦即可輕鬆取得節省很多人力時間。

#### 4.意見交流所得

- (1) 原廠對於售後服務工作不僅止於備料的供應，技術的後勤支援，問題的協助解決均義不容辭，全力支援。Sulzer 在廠所作的訓練成果良好，惟遠方客戶往往不能受惠，建議原廠能走向客戶，多與客戶作雙向溝通，主動將機器設計的理念，對於操作上，維修上的要求能不時的告知提醒客戶，對於新的改良技術、材料、產品等應主動提供客戶知道，使客戶均能成為 sulzer 機器卓越的使用者，甚至為愛用者。而客戶亦可隨時提供需求或問題，尋求協助，建立良好互動關係。Sulzer 亦原則同意以區域性為範圍，每年能舉辦一次與客戶的座談或研討會，增進彼此間溝通，連繫與回饋的管道，讓雙方均能受惠。
- (2) 本廠幾台 sulzer 之 ring type 壓縮機，在使用上不盡理想，尤其是用於特別乾澀之氣體，ring 的使用壽命甚至不到三個月，亦曾經透過供應商反應亦未曾改善，造成彼此間的誤解，sulzer 亦承認 ring 部分若為 TPFE 非金屬系產品均委外製作，成效較難掌握，答應將針對此問題重新考慮選擇適當之材質，並以優惠之價格供應，希望能改善現存問題。
- (3) sulzer 一直希望能在當地成立維修站，直接服務客戶處理壓縮機維修工作，一來可增加設備在操作上的可靠度及安全性，二來也可訓練客戶在維修技術上的提升，由於現實的狀況及制度下客戶本身多年來已訓練出必要維修人力，經驗亦累積了不少，應足以承擔壓縮機的維修工作，另一方面因費用較高，無形中增加了成本的負擔，似乎不太可行，除非有重大的事故，本身無力處理之個案，才有可請原廠派人指導。

#### 參、建議事項

- 1.關於 GHH 空壓機方面：

- (1) 對於在高腐蝕性，高污染環境下操作，尤其是氯氣硫份，會使得葉片表面產生點蝕情況下，在低壓段部分之葉片，必須作表層防蝕處理，避免腐蝕的潛力持續擴大。
- (2) 葉片表層之防蝕處理應於每次大修時予以檢查，尤其是在凸面及尾端部分，必要時應予以更新，避免被沖蝕因子侵襲惡化。
- (3) 在操作模式上應防止壓縮機產生激變，尤其要注意停機減速時是否發生了激變，同時亦需避免在起動位置上運轉過長時間，即在低流量下操作過久，甚至應避免在運轉曲線的左下方區，即低於靜葉片的 MIN 位置下操作，如此均會產生氣流的干擾，使葉片受到衝擊被激發出共振而疲勞損壞。
- (4) 定期以頻譜分析儀同步作頻譜分析，即時發現半同步轉速的低頻振動，確認 rotation stall 情況沒有發生。
- (5) 定子之葉片應於每次大修時予以保養檢查，每一支葉片之定位銷位置是否正確，運轉是否靈活，防止葉片調整不平均造成控制上偏差而產生氣流干擾。
- (6) antisurge 控制系統應儘快予以汰舊換新，舊系統處理速度已出現緩不濟急，常出現微小 surge 情形，應採用靈敏度較高，處理速度較快，安全性，可靠度較高的系統來取代，避免產生非人為所能控制之激變現象。

#### 2.關於 sulzer 氧氣壓機方面：

- (1) 每次壓縮機大修時應予以澈底檢查並照相留下証據，嚴密監控設備狀況，檢討有無異常情形追根究底，確保設備安全。
- (2) 控制系統及連鎖系統應加強其功能性可靠性，使設備運轉均能符合運轉需求，確保操作安全。
- (3) 每次大修中間冷卻器要試壓查漏，防止水漏入機體內產生危險。
- (4) antisurge 系統應重新評估予以汰舊換新，消除現存問題。

#### 3.關於往壓機方面：

- (1) 活塞環及封環一般均為 PTFE 基材之耐磨耗物，各種添加物不盡相同，使用壽命亦不同，在使用上應記錄其消耗情況，選用適當材質，謀求更高使用壽命，原廠亦非唯一選擇，可找專業製造商一起研發。
- (2) 氣閥乃控制壓縮機功能很重要的部位，且其動作非常頻繁，故障會較高，其加工組裝及材料之品質應特別講究，應建立品管制度以確保品質。
- (3) 機器本身在組裝上品質要求很高，維修時應按照廠家規定或標準作業程序施工，避免因人為因素而影響施工品質。

#### 肆、 結論：

承蒙長官巧妙的安排及對大壓縮機維修工作的重視，此次職才有機會赴國外與大壓縮機製造廠面對面溝通，一起探討問題，同時亦感謝製造廠對來訪客戶的尊重與禮遇，高級幹部都能親臨致意，使這次的訪察活動，得以順利完成必要的任務。個人除能增廣見聞，獲得一些專業知識外，亦同時了

解與廠家間互動交流的管道及人物，對彼此間之互動關係有良好的助益；

此次參訪之 GHH 公司及 Sulzer Turbo 公司在今年完成合併，成為 MAN-Turbo 公司，主要係在整合公司的組織結構，提高對市場的供應能力，並強化對客戶服務的完整性，期能在供應市場上佔有較重要的地位。對客戶而言，單一的窗口使得溝通連繫更為便捷，對於問題的解決也能提供較完整的服務。例如此次空壓機及氧壓機 Antisurge 控制系統的汰舊換新計劃，MAN-Turbo 就能整合兩部機組的共通性及差異性，擇優汰劣，把兩組控制系統整合成一組，在使用上不因設計不同，功能不同而造成操作上及維修上的困擾，對於整個操作系統控制的穩定性應有好處。

軸流式空壓機其結構為單獨之葉片一片片組合而成，在結構組成上較為脆弱，尤其對於 Surge 或不穩定氣流的承受能力比葉輪式離心壓縮機差很多，因而在操作上及保護上，應比較嚴謹。馬達的定速運轉，可降低操作上的變化，進口 Guide vane 及出口 Antisurge 的控制成為最重要的操作因子，控制良好，使氣流穩定，則機器可長久運轉，否則，轉子就很容易受損。

氧壓機基本上屬危險性機械，其氧氣的洩漏引燃，都具有相當高的危險性，因此它的保護工作是要持續而謹慎的。但長期安全穩定的操作容易讓人產生鬆懈，忽略了應有的警覺性，會有潛在的危險。因此平時的檢查保護裝置的功能發揮，穩定的操作控制都是很重要的工作。

總之，大壓縮機關係著整個工場的生產與安全，需要每個人對它付出更多的關心及照顧，包括操作人員，維修品質，技術部門，甚至原製造廠的援助都影響很大，如何整合各部門的專業技術，同心合力來維護大壓縮機的運轉品質，維持工場的順利生產，均有賴於大家共同的努力。