

出國報告（出國類別：洽公）

## 大林廠第 12 煤油加氫脫硫工場工程 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：林建宇 機械工程師

吳忠唐 機械工程師

派赴國家：日本、韓國

出國期間：105.06.15~105.06.24

報告日期：105.07.20

# 摘要

煉製事業部大林煉油廠興建之第12煤油加氫脫硫工場中須裝置泵浦、加熱爐、空氣冷卻器設備。

本次公務出國之主要目的有三項：

1. 討論設備零件進場、製造及出貨時程表。
2. 參訪製造商工廠，確認製造及檢驗品質。
3. 參與廠商性能測試，確認執行過程及正確性。

本次公務出國預期效益如下：

1. 藉由與國外廠商及統包商討論機會，增加設計時對於規範、時程及製造細節之掌握度。
2. 藉由訪場親自確認設備製造品質及性能測試過程是否合乎預期。本份報告內容包含製造商基本資料、工廠狀況簡介，廠商對設計、製造及品管之觀念及執行情形，以印證廠商對於設計、製造及安檢是否有符合規定。

# 目 次

壹、目的.....	4
貳、過程.....	5
參、心得與建議.....	9

## 壹、目的

### 一、至日本泵浦製造廠商 Flowserve 公司及新瀉製造廠

1、了解 ROTOR BALANCE、NPSH TEST、性能測試、水壓測試及製造加工等使用之設備。

2、討論本案設備零件進廠、製造及性能測試時程表。

### 二、至韓國 JNK 公司及位於韓國木蒲之下包商 DS 公司

1、參訪加熱爐製造廠商 JNK 公司，瞭解基本設計細節

2、至 JNK 下包廠商 DSHI，確認加熱爐 F-3001、F-3101 製造進度及品質，並檢視已完成之出廠檢驗報告，是否符合本公司及相關法規需要。

### 三、至韓國 DTS 公司

1. 因本案空氣冷卻器 E-3002 屬於高溫高壓之設備，為確認品質及組裝情況，前進行設備 Run-In Test，確認測試報告及執行過程之正確性。

## 貳、過程

### 行程安排

日期	行程
6/15	高雄出發往東京
6/16	上午由東京搭新幹線前往 Flowserve 公司位於新瀉之工廠，請廠商報告廠區簡介並辦理入廠。下午進工廠了解加工機械和性能測試設備是否符合規定。晚上搭新幹線前往東京。
6/17	上午前往 Flowserve 公司，與統包商及製造商討論本案設備零件進廠、製造及交貨時程表。
6/20	東京出發往首爾
6/21	前往 JNK 公司位於首爾之總公司，聽取公司簡報、設計細節及品質管理政策。
6/22	上午搭火車前往 JNK 公司位於木蒲之下包商 DS 公司，進工廠檢查已完成之加熱爐之品質，並檢查製造商之檢驗紀錄。
6/23	上午搭火車前往 DTS 位於群山之製造工廠，原先預定參與 Run-In Test 計畫，因廠商組裝出現瑕疵無法執行，改請廠商說明無法執行 Run-In Test 之原因及後續處理方式。下午進工廠參訪，了解空氣冷卻器製造流程及該公司品質檢測狀況
6/24	首爾出發往高雄

## 一、參訪 Flowserve 公司

### A、簡介

Flowserve 為全球最大泵浦製造商，全球擁有超過 16,000 名員工，約有 16 個製造工廠據點。本次參訪之日本 Kashiwazaki Niigata 工廠主要為生產離心式泵浦為主，工廠佔地面積為 14,000 平方公尺，目前工廠員工約為 180 人。該公司簡史及主要產品如下：



### A Brief History

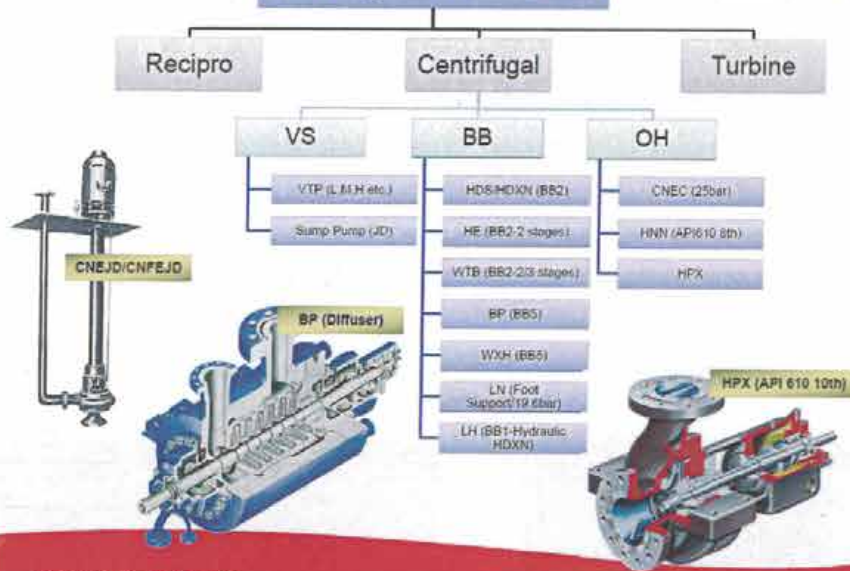
- In 1953 : Establishment of Niigata Worthington Co., Ltd.
- In 1985 : Niigata Worthington became a member of Dresser Industries, Inc.
- In 1992 : Niigata Worthington became a member of Ingersoll-Dresser Pump Company.
- In 2000 : Niigata Worthington became a member of Flowserve Corporation.
- In 2003 : Management buyout was carried out and the stockholder of NW moved from Niigata Engineering Company to the Stock Holding Association.
- In 2008 : Flowserve Corporation purchased the remaining 50% shares of Niigata Worthington.



*Experience In Motion*



### FSG Niigata Product line



Experience In Motion



### Production Capability



<b>Centrifugal Pump</b>	<b>650</b>	
End Suction		500
Radial Split Between BRG		40
Horizontal Split Between BRG		40
Barrel		20
Vertical		50
<b>Plunger Pump</b>	<b>30</b>	
<b>Steam Turbine</b>	<b>30</b>	
<b>Centrifugal Separator</b>	<b>20</b>	
<b>Grand Total</b>	<b>780</b>	

Experience In Motion

#### B、參觀工廠

該廠主要工場與設施簡述如下：

##### 1、製造加工區

要為製造機械區、銲接區、水壓測試及動平衡測試區，若有設備需

加工或維修則先送來此區。該廠區加工設備主要為 NC 加工機(搪床)、立式車床機、研磨機等。此外，銲接區與本次參訪其他工廠差異性在於其有單獨劃分一區，並且用黑色擋板與其他區域進行分隔。

## 2、檢驗測試區

該區主要是進行 PT, MT, RT 等檢測，動平衡機及水壓試驗機主要置放於製造加工區。

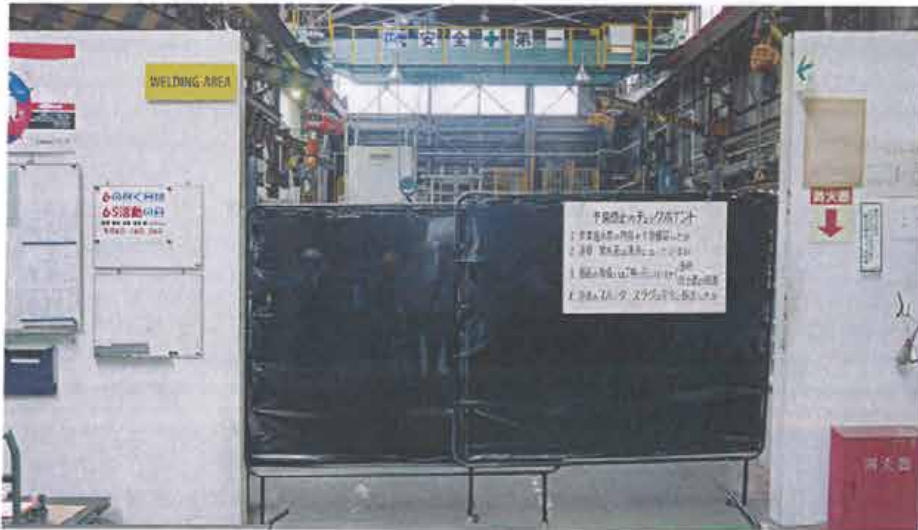


安全鞋換穿地點



製造部門目標累計





銲接區



泵浦維修區



水壓測試區



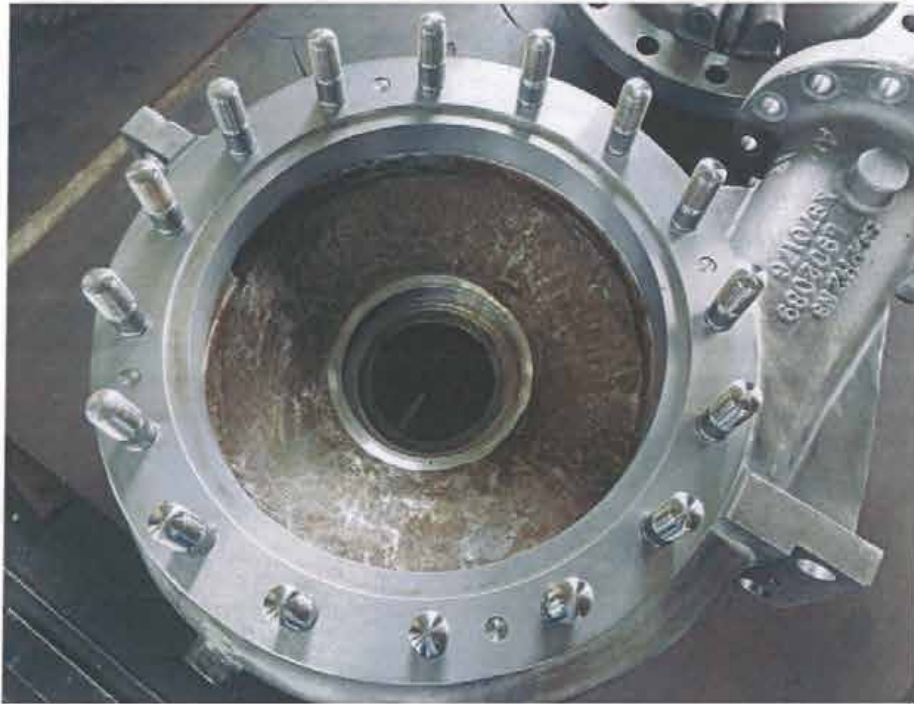
動平衡機



法蘭表面施作液滲檢測



Impeller 葉輪



Casing 泵殼



Pipping and Alignment

## C、討論

1、本案設備因零件尚未送達，故無法進行組裝及測試。在討論會議詢問

廠商該設備會在何時進廠?組裝時程及測試至交貨之大概時程規劃?

Flowserve 公司表示 7 月中所有材料會進場開始組裝檢驗工作，包含

Pump Casing, Bearing Housing, Shaft, Impeller, Mechanical Seal 等，預

計 9 月初組裝完成，9 月底將進行 Performance Test。

2、對於供應商所提供的產品(如馬達、機械軸封等)，Flowserve 的品質管

理如何執行?Flowserve 公司表示本案馬達皆做完檢測後才送來，而機

械軸封在軸封廠商處也已測試完畢，該公司會待全體組裝完畢後再一

併進行性能測試，確保品質無誤。

## 二、參訪 JNK 公司及下包商 DS 公司

### A、公司簡介

#### 1、JNK Heaters Co.,Ltd 公司之簡介：

JNK 在 1980 年初期，原是韓國 Daelim Engineering Co.,Ltd (以下簡稱 DEC) 這家公司的其中一個部門，DEC 最主要的業務為 fired heater 之設計及供應廠商。直到 1998 年，才將 furnace 這項業務獨立出來，並成立了一家叫做 JNK Heaters Co.,Ltd (以下簡稱 JNK) 的公司，JNK 繼承了 DEC 公司過去的經驗及技術，能提供加熱爐詳細的設計、採購、安裝及運轉等服務。JNK 公司約有 100 名員工，營收約 5000 萬到 1 億元美金。

#### 2、DS Heavy Industries Co.,Ltd (以下簡稱 DSHI) 公司位於韓國西南部的海港城市木蒲，成立於 1994 年，簡史如下：

1994.06	Established Dae Sung Industrial Machine Co.
2001.05	Acquired the certificate of ISO 9001 (CCAS,U.K)
2006.11	Acquired the certificate of ISO 14001
2007.06	Acquired the certificate of ISO 18001
2008.05	Complete construction work of D.S Heavy industry in Daebul Mokpo factory
2010.04	Registered as Equipment supplier from KHNP (Korea Hydro & Nuclear Power Co., Ltd.)
2013.11	Acquired the ASME Stamp U, S
2014.06	Acquired the certificate of OHSAS 18001 ( KR )
2014.09	Acquired the certificate of ISO 9001 ( KR )
2014.09	Acquired the certificate of ISO 14001 ( KR )
2015.04	Acquired the registration of Specification Equipment Manufacturing ( KGS )

DSHI 主要製造 Fired Heater 及 Crane，工廠佔地面積為 127,353 平方公尺，目前工廠員工約為 380 人，每年可負荷 60,000 ton 的工作量，在本案中為 JNK 下包廠商，承製 F-3001 及 F-3101 兩座加熱爐，其製造加熱爐的實績如下：

CLIENT	PROJECT/EQUIPMENT	DESCRIPTION	LOCATION	YEAR
PDVSA / HIWON / JNK	RPLC PROJECT/ VACUUM TOWER CHARGE HEATER	Heater – 2 Item( B-7420, B-7440 ) Coils( A312 TP317 ) Radiant Coil - 6,884 D.I Convection Coil – 2,352 D.I  Heater Casing ( Radiant, Convection, Stack & Duct ) – 2sets Steel Structure Weight : 760 ton	VENEZUELA	2014
LUMMUS / JNK	ENTERPRISE PROJECT/REACTOR CHARGE HEATER	Heater – 1set ( 52020-HR-15.101 ) Heater Casing ( Radiant ) – 1set Steel Structure Weight : 476 ton	VIETNAM	2014
LUMMUS / JNK	CAPC PROJECT/ GAS FIRED CRACKING HEATER (SRT V)	Heater – 1set ( BA-109 ) Heater Casing ( Radiant ) – 1set Steel Structure Weight : 580 ton	INDONESIA	2014
LUMMUS / JNK	WESTLAKE PROJECT/ GAS FIRED CRACKING HEATER (SRT V)	Heater – 1set ( BA-108 ) Heater Casing ( Radiant ) – 1set Steel Structure Weight : 335 ton	SULPHUR, LA IN USA	2014
SKEC / JNK	NSRP PROJECT/ REACTOR CHARGE HEATER & OTHER'S	Heater – 9 Item. ARO : 5 Item. RADIANT COIL & CONVECTION MODULE( 1,5844D.I / 250TON ) CDU : 4 Item RADIANT COIL & CONVECTION MODULE( 6,878D.I / 124TON )	NSRP, VIETNAM	2014 ~2015
DAELIM / JNK	SOHAR PROJECT/ FIRED COKE HEATER	Heater – 2 Item(F-2401A/B) Coils( A335 P9 & P11 ) Radiant Coil – 3,628 D.I Convection Coil – 1,856 D.I  Heater Casing (Radiant, Convection, Stack & Duct) – 2sets Steel Structure Weight : 1,025 ton	SOHAR, OMAN	2014 ~2015
HDO / HDEC / JNK	MX PROJECT / CCR HEATER & OTHER'S	Heater – 10 Item Coils ( A335 P9 & P22 & A106 & A376 ) Radiant Coil – 22,425 D.I Convection Coil – 17,126 D.I  Heater Casing – 10 Item ( Radiant / 3 Item / 547ton ) ( Convection / 10 item / 293 ton )	DEASAN, KOREA	2015 ~2016

## B、參觀工廠

### 1、製造區

製造廠房面積約 250 公尺\*140 公尺，各種材料進場後，成形、加工、耐火泥塗覆、保溫棉安裝、銲接、組裝皆在此區域完成，主要加工設備包含車床、銑床、鑽床、剪切機、帶鉅機等，是一間傳統重工業廠房。



DSHI 製造區廠房



耐火泥手握成形，泥球不可散開，方可施作





耐火泥塗覆作業

## 2、噴砂油漆區

噴砂油漆廠房面積約 50 公尺\*150 公尺，噴砂油漆單獨分隔，佔地相當大，進行噴砂油漆時，外層黑布會將該區與外界分隔，可避免外界影響及造成環境之污染。

由於本案加熱爐已進入噴砂及油漆之階段，故此次參訪便在此查驗了加熱爐輻射區段、對流區段、煙囪及煙道部份的施工品質。



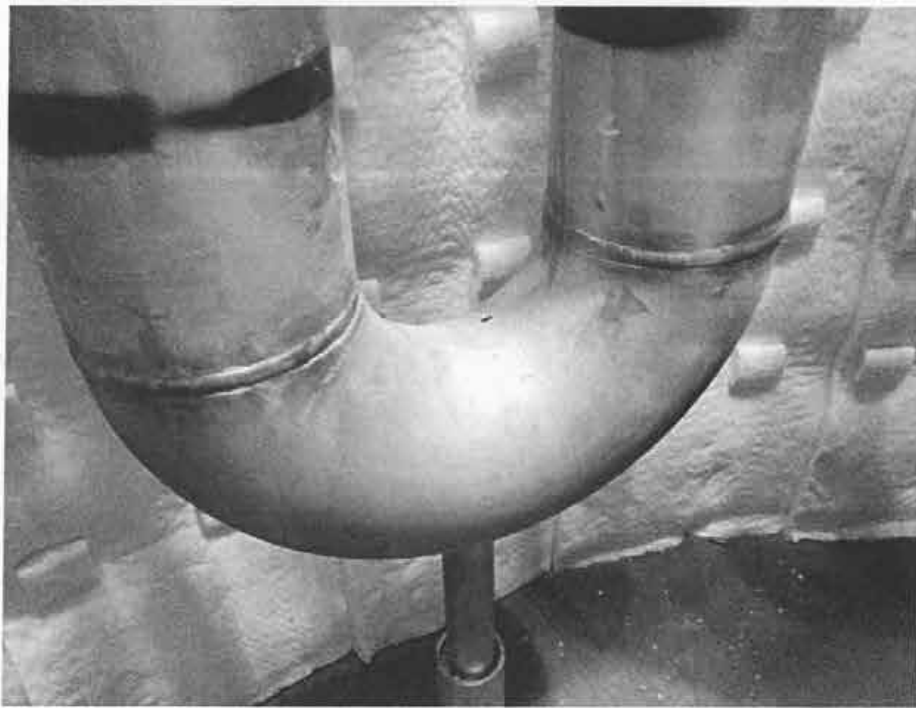
DSHI 噴砂及油漆廠



本案加熱爐 F-3001 及 F-3101 輻射區段噴砂油漆中



本案加熱爐輻射區內爐管



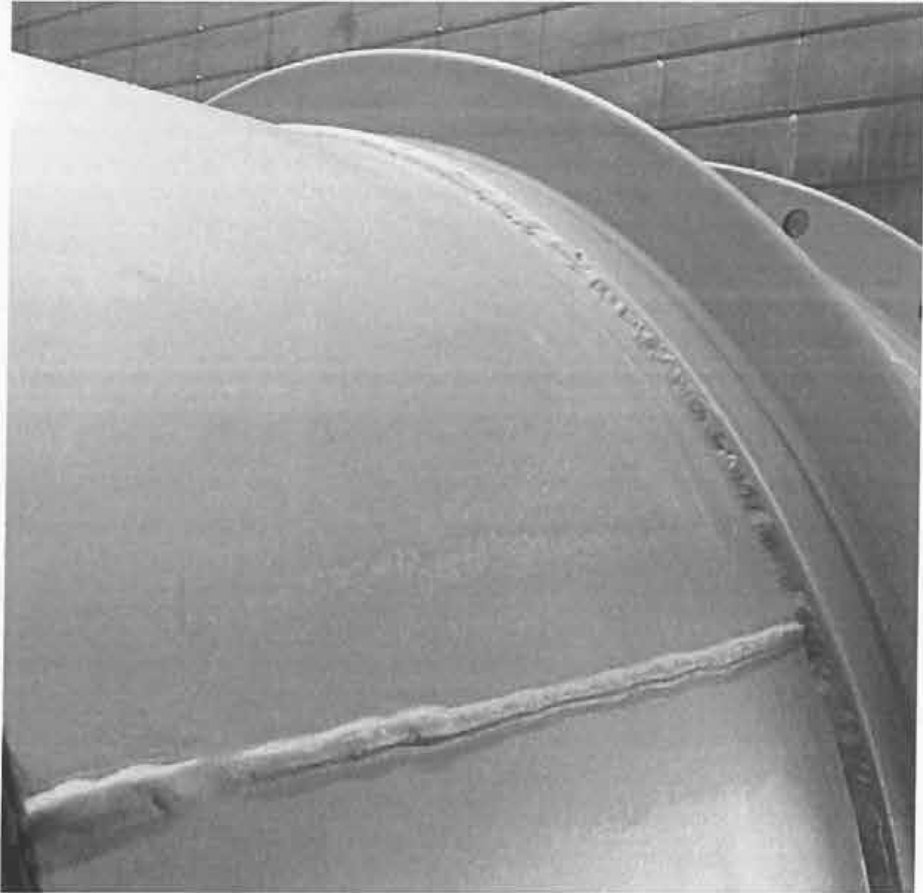
加熱爐輻射區爐管銲道品質良好，且管線有噴漆作為材質識別之用



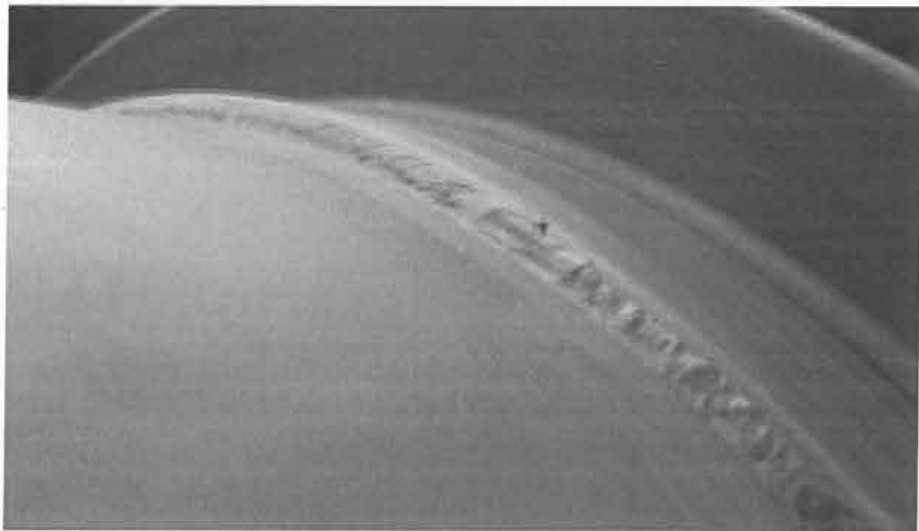
本案加熱爐對流區噴砂油漆中



本案加熱爐對流區爐管











本案加熱爐煙囪段銲道目視品質不良，已請廠商改善



本案加熱爐煙囪段銲道目視品質不良，已請廠商改善



本案加熱爐煙道鐸道目視品質不良，已請廠商改善

No.	Before	After	Description
1			Modification of Weld Defect
2			Modification of Weld Defect
3			Modification of Weld Defect
4			Castable Modification

廠商缺失改善前後照片

### 3、射線檢查 RT 底片判片室

獨立於廠房外，主要是用來判讀射線檢查之底片，來確認銲道品質是否合格。

## C、討論

- 1、加熱爐設計廠商 JNK 下包廠商 DSHI 公司對於需要進行非破壞檢查之受壓位置銲道，目視其銲接品質相當良好。惟在非壓力件之銲接品，如煙道及煙囪部分，目視其銲道品質，無法達到公司規範之標準，已當場告知廠商立即改善，由此可知雖 JNK 已派具有液滲、磁粒、射線及超音波檢測 LEVEL 2 人員駐廠，但並無確實執行目視檢查之項目，在其出廠檢驗報告上，亦沒有銲道目視檢查之項目，已要求廠商改善。
- 2、抽查出廠檢驗報告之射線檢查部分，報告內容完整，有明確的判定，不合格位置亦有剷修再照記錄可以對應，因此也順便參訪 DSHI 之射線照相底片判片室，並了解其判片的流程。該公司使用的是白光判片機，相對於台灣國內承接本處工程之檢驗公司所用的綠光判片機，在判讀較高黑度的底片時，白光較綠光不易判出細微之瑕疵，此次抽查的底片，黑度較低，故使用該機器來判讀底片，是沒有問題的。在查驗其底片品質發現，DSHI 將可確認底片靈敏度之像質計（Image Quality Indicator，簡稱 IQI）放在底片的正中間，如此僅能確認底片靠近中央的位置，靈敏度是足夠的，但是無法確認底片可判讀的範圍到哪？由下面這張照片可看出，數字 0 的左側和 1 的右側之影像偏白，與底片中間相比，較為模糊，故為了避免有這種疑慮，國內廠商會將 IQI 擺放在數字記號的上方，來確保兩個數字間的靈敏度是足夠的。





### 三、參訪 DTS 公司

#### A、簡報

1. DTS 為 Air Fin Cooler 製造廠商，主要工廠位於韓國群山，佔地面積為 94,731 平方公尺，公司合併年度收入約 5 億台幣。除了 Air Fin Cooler 外，亦製造 Air Cooled Condenser、Radiator 及 Compressor Cooler，是一家專門製造空氣冷卻熱交換器設備的公司。公司簡史如下：

## 2010's

- 2014 Wonju Green CHP PJT awarded from SK construction  
POSCO SNG PJT (ACC 120MW) awarded from Posco
- 2013 Senoro PJT awarded from Samsung Engineering  
TORE PJT (AFC) awarded from Hyundai Engineering  
POSCO SNG PLANT (AFC) awarded from Posco  
Became subsidiary of DASAN Group
- 2012 Acquired authorized OHSAS18001&ISO 14001, ISO9001 was renewed  
CBDC PJT from Samsung Engineering  
New PX PJT awarded from SK construction
- 2011 Company name was changed to "TONGYANG TS Inc."  
HQ & Factory moved to "Gunsan Free Trade Area"  
Orange PJT awarded from Hanwha Engineering
- 2010 RRE Package 2 PJT (70MW x 3) awarded from GS EC  
Kawasaki (39MW) PJT awarded from EBARA, Japan  
Thai Tokai Carbon PJT awarded from Takuma



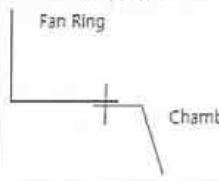
## 2000's



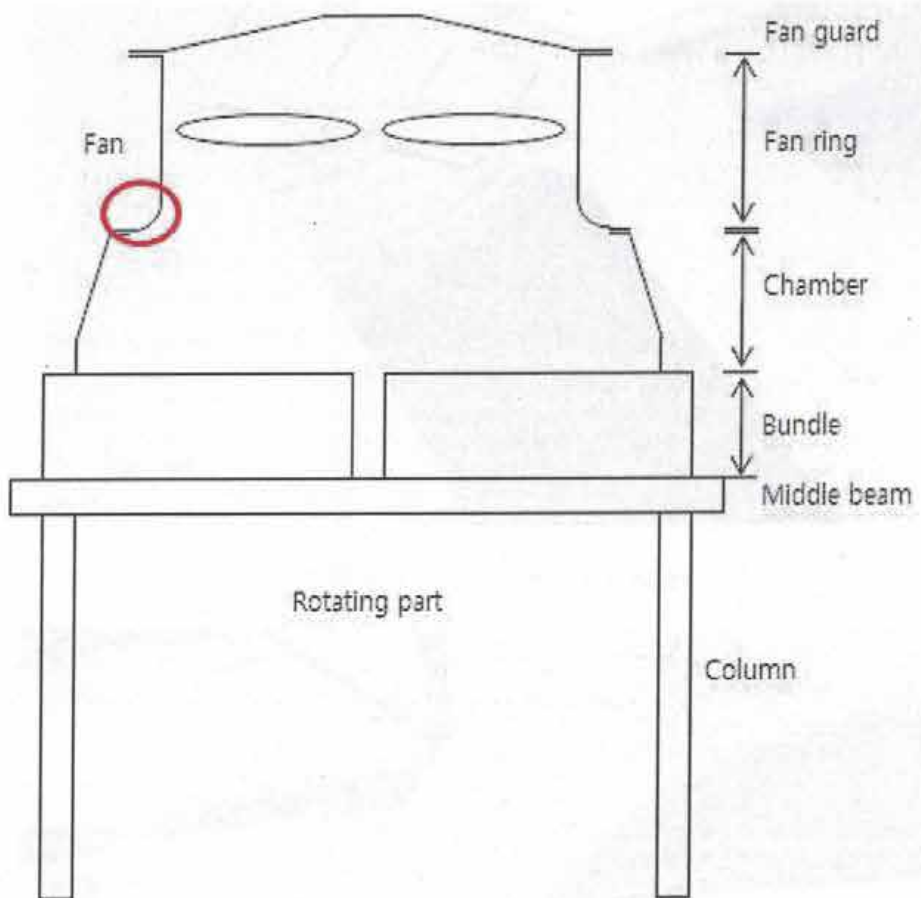
- 2009 JOSO ECO City PJT awarded from TAKUMA, Japan  
Toyama city eco town awarded from Tsukishima Kankyo Engineering, Japan  
AO PJT, IN PJT, SM PJT awarded from Nippon Steel Engineering, Japan
- 2008 KURAHAMA PJT awarded from EBARA, Japan AGATSUMA PJT awarded from EBARA, Japan  
KAWASAKI PJT awarded from EBARA, Japan  
Asan CCPP PJT awarded from Kyeonam Corp.  
RASLAFFAN C IWPP PJT awarded from Hyundai Construction Sales record of 21.7 billion won  
Received award from KITA for achieving export of 10 million dollar
- 2007 Became subsidiary of Tongyang Group JAPAN ENERGY RING III PJT awarded from MES, Japan  
Eco Park (HH) PJT awarded from NSCE, Japan  
SALALAH METHANOL PJT awarded from GS EC  
Received award from KITA for achieving export of 5 million dollar
- 2006 NCP PJT awarded from IHI, Japan KKNP PJT awarded from Simens (120MW)  
Busan Jeong Kwan CCPP PJT awarded from Hyundai Engineering  
Sales record of 10 billion won
- 2004 Became the supplier of dry cooler for Japanese market
- 2003 Acquired authorized user of official stamps of ASME (U & S-Stamp) Acquired ISO 9001/2000  
Certificate Registration from KGSC (Korean Gas Safety Corp.)
- 2002 "Excellence Venture Industry" award from SMBA of Korean Government INNO-BIZ award with grade "Aa"  
HQ & Factory moved to Cheonan city
- 2000 "Fin Tube Technology Co., Ltd." founded Invented a high performance wave fin  
tube technology (Wavy extruded)

## B、討論

1、本次參訪 DTS 公司主要目的為執行 Run-In Test，然而該公司於組裝時發現 Fan 與 Fan ring 會產生碰撞，故無法執行任務。當下進行檢討，確認發生原因為 Fan Ring 製造失敗所造成。以往 DTS 公司在 Induced Type 的空冷器 Fan Ring 的選擇上皆使用 Flange type 型式，此次 DTS 接受 Fan 製造廠商 Cofimco 公司的建議，採用熱傳導效率較好的 Bell Mouse Type 型式，此種型式的 Fan Ring 熱效率雖較佳，但卻是 DTS 第一次使用在 Induced Type 的空冷器上，故未能掌握 Fan Ring 彎曲時所造成的形變公差太大，導致 Fan Ring 組裝後與 Fan 的葉片間距與規範不符，並且產生碰撞，DTS 與 Fan Ring 廠商討論後決定將 Fan Ring 切割為 8 份再行組裝，惟切割再組合時間花費甚鉅，最終仍來不及執行 Run-In Test。

Description	Bell mouse type	Inclined type	Flange type
Picture			
Efficiency	Best	Middle	Normal
Air flow	Smooth through curve	Some turbulence on inclined	Some turbulence on Fan ring
Normal Using	Forced	Forced	Induced

### Fan ring type 介紹



空冷器 Bell mouse type fan ring 示意圖



組立中之空氣冷卻器



Plenum 向內觀看 Fan ring 組裝狀況



Fan 與 Fan ring 碰撞圖

### C、工廠參觀

DTS 工廠可簡易分為製造/組立區、Bundle 存放區及測試區

#### 1、製造/組立區

(1) FINNING AREA: 將 Fin 利用 Extruded(擠壓)或 Embedded(嵌入)附於管上。

(2) HEADER FABRICATION AREA : 製作 Plug Type 及 Cover Plate Type 。

(3) TUBE BUNDLE ASSEMBLY AREA：將製造完成之管件及 Header 組裝為 Tube Bundle。

## 2、Bundle 存放區

將製造完成之 Tube Bundle 送至指定位置存放。

## 3、測試區

將設備各部位組立並依規範進行相對應之測試。



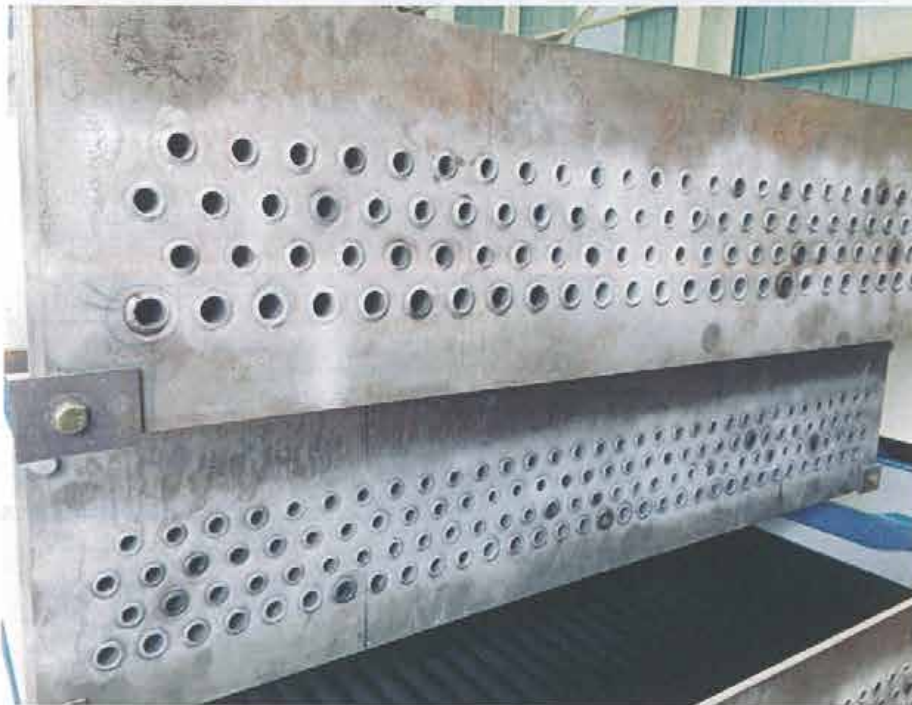
Fin tube 加工過程



Fin Tube 加工前後對照圖



Header 加工過程



Air Cooler 空冷器 Header 與 Fin tubes 銲道液滲檢查





Air Cooler 空冷器 Header 銲道液滲檢查



空冷器支撐鋼構銲道品質良好



戶外測試區

### 參、心得與建議

- 1、從工安的角度來看，日韓廠商有極大的差異，DSHI 及 DTS 公司雖然於參觀工廠時有請來賓佩戴安全帽，但進入工廠區後卻發現部分員工未配戴安全帽及安全鞋，反觀 Flowserve 公司進入工廠區不但要求須配戴安全帽，亦須換穿安全鞋，在工安上的要求較 DSHI 及 DTS 公司來得確實。
- 2、實際抽檢 DSHI 製造之加熱爐銲道後發現，在要施作非破壞檢測的位置，銲道品質與台灣製造相同設備之廠商差異不大。但隨機抽查未受壓部位或不需非破壞檢測之銲道，如煙囪、煙道等，目視檢查即可發現不盡理想之處，由此可知，DSHI 在整體製造品質，仍有相當的提升空間，且 JNK 雖有駐場之非破壞品管人員，卻無發現此類缺失，JNK 亦無法卸責。而在 DTS 部分，整體的銲接品質明顯比 DSHI 來的好。
- 3、DTS 對於本公司設備之 Fan ring 採用風扇廠商建議之 Bell mouse type，立

意雖良善，設計本意上亦屬正確，但未考慮加工能力及第一次製造不熟悉之情況，導致組裝失敗而無法執行 Run-in test，且將來操作上品質亦無法保證，應請富台公司提出產品品質保證之方案。

- 4、此次出國出差參訪泵浦、加熱爐及空氣冷卻器製造工廠，親身瞭解製造流程，若能與各項文件規範加以印證，實感受益良多，也對於未來工作助益匪淺。但實際查驗後發現，將設備交由外國廠商製作，並不代表品質無虞，公司對於國內製造之設備，幾乎每個檢驗點都會到廠查驗，已確保製造過程的品質，而對國外製造之設備，卻完全交由廠商自主管理，相同的設備，相同的檢驗點，卻有不同的查驗方法，先不論廠商在國內外製造之品管費用差異，光是把 DSHI 煙囪、煙道焊接品質不良，及其 RT 底片拍攝的品質問題，DTS 的 FAN RING 施作不良，導致無法執行測試的這些案例，全部挪到國內製造廠商上，統包廠商光是要回覆並改善這些缺失的 DND、NCR 及備忘錄，就需要投入大量的人力、時間，來分析這些缺失發生的原因、訂定改善後預防再次發生的方案等，所以我認為對國外製造之設備亦須有相對應之品質管理辦法。換個角度來看，不論是加熱爐或者空冷器，台灣都具有製造這兩項設備之專業廠商，其品質絕對不輸給韓國廠商，如能讓這些設備都在國內製造，除了促進台灣國內經濟外，對於工程案之品質也絕對更有保障。

