

規範類別			規範編號
靜態設備類	台塑企業規範		FGES-T-THE20
<p>板式熱交換器設備規範 (廠商專用)</p>			
制定日期	2016 年 6 月 27 日	制定部門	總管理處規範組
修訂日期	年 月 日	修訂版次	第 0 次

台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

目 錄

	章 頁 別 次
第一章 總則	
1.1 目的	1— 1
1.2 適用範圍	1— 1
1.3 作業部門與工作職掌	1— 1~2
1.4 依據國際標準及國家法規	1— 2~3
第二章 規劃設計篇	
2.1 板式熱交換器簡介	2— 1~3
2.2 板式熱交換器操作原理	2— 4
2.3 板式熱交換器構造	2— 5~9
2.4 板式熱交換器規格與選用	2— 10~14
第三章 請購篇	
3.1 請購範圍	3— 1
3.2 請購規範規定	3— 1
3.3 請購規範要求要點	3— 1~2
3.4 熱傳計算書核查	3— 2
第四章 施工篇	
4.1 適用範圍	4— 1
4.2 製作流程介紹	4— 1~3
4.3 材料施工選用	4— 3
4.4 吊裝及安裝注意事項	4— 4~5
第五章 檢驗篇	
5.1 檢驗注意事項	5— 1
5.2 壓力試驗和檢漏檢查	5— 1~2
5.3 板片檢查	5— 2
5.4 墊片檢查	5— 2
5.5 性能測試	5— 2

台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

目 錄

	章 頁 別 次
第六章 操作檢測篇	
6.1 通則	6- 1
6.2 相關法規及標準	6- 1
6.3 檢查週期	6- 1
6.4 運轉中檢查	6- 1~2
6.5 停機檢修	6- 2~3
6.6 操作注意事項	6- 4
第七章 保養篇	
7.1 保養注意事項	7- 1~2
7.2 預防保養	7- 3
7.3 定期保養	7- 4~6
7.4 異常處理及改善對策	7- 7~8
7.5 板片與墊片清洗程序	7- 9~13
7.6 保養作業安全注意事項	7- 14
第八章 改善案例篇	
案例 1 板式熱交換器破損分析改善	8- 1~14
第九章 附則	
9.1 實施及修訂	9- 1
附 件：	
附件 A Plate Heat Exchanger Checklist 參考	A- 1
附件 B Plate Heat Exchanger Data Sheet 參考	B- 1~3
附件 C Plate Heat Exchanger Specification 參考	C- 1

第四章 施工篇

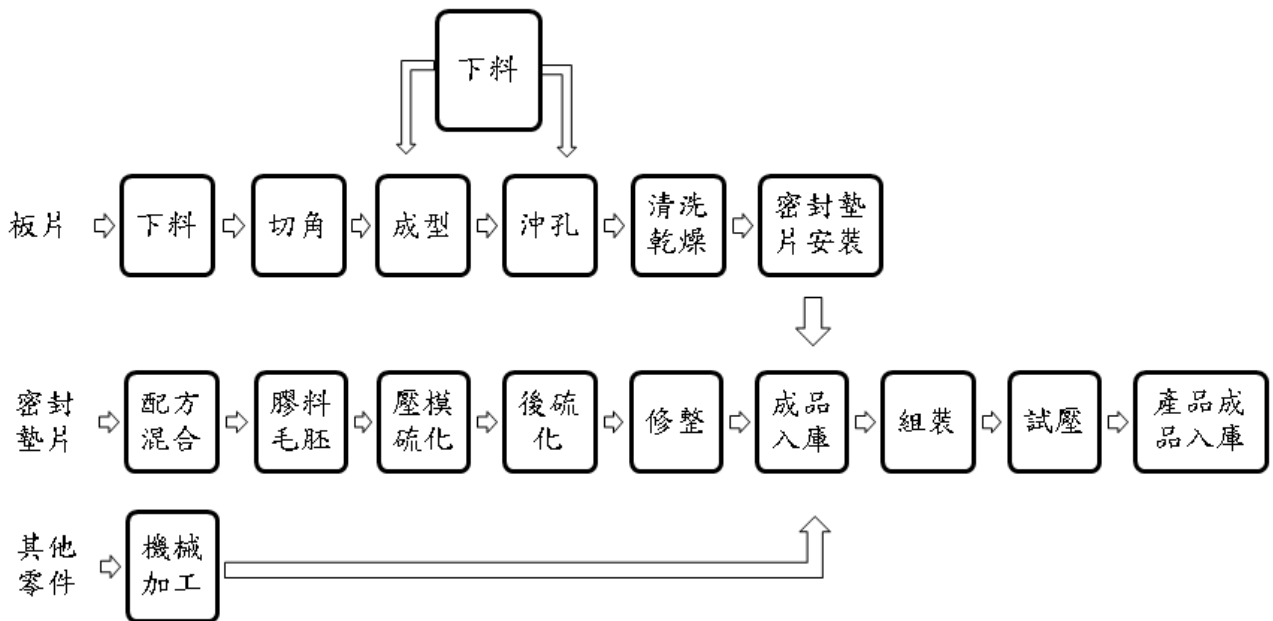
4.1 適用範圍

為使本企業請購板式熱交換器設備，其製造能達到一定的品質要求(必要時，第三者檢驗合格)，並確保製程運轉安全、履行保固事項，特訂定本共同性要求。

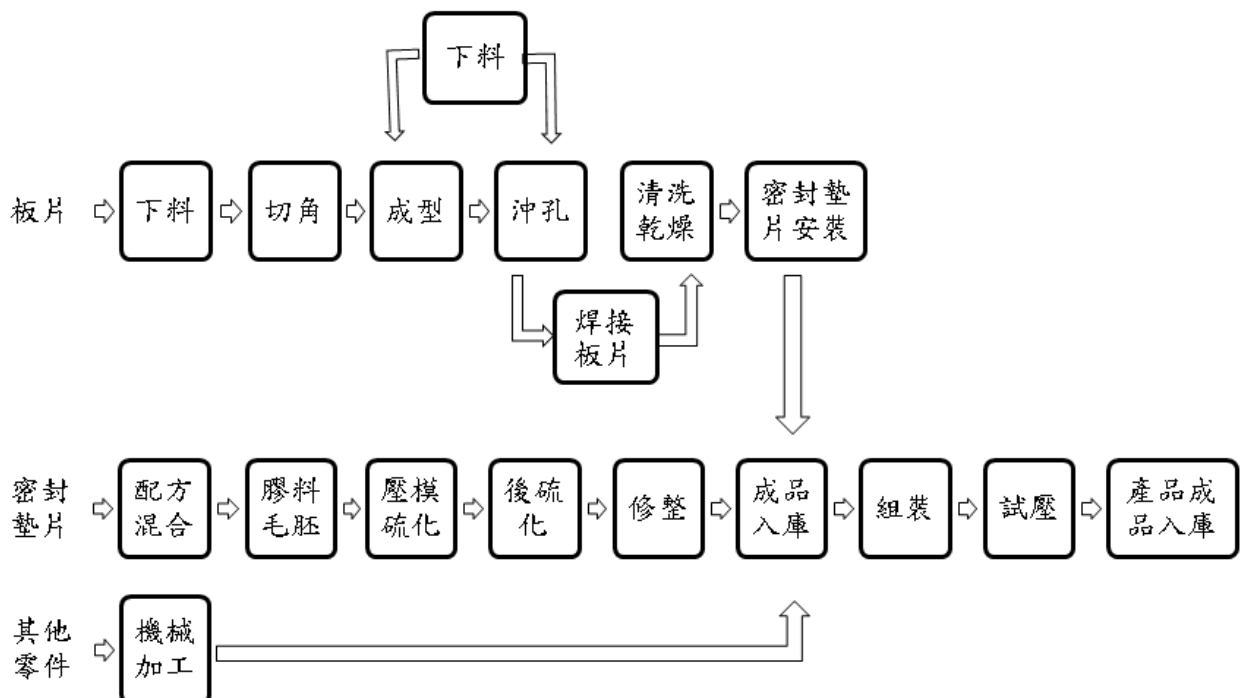
4.2 製作流程介紹

4.2.1 製作流程示意圖

(1) 墊片式板式熱交換器流程如下：

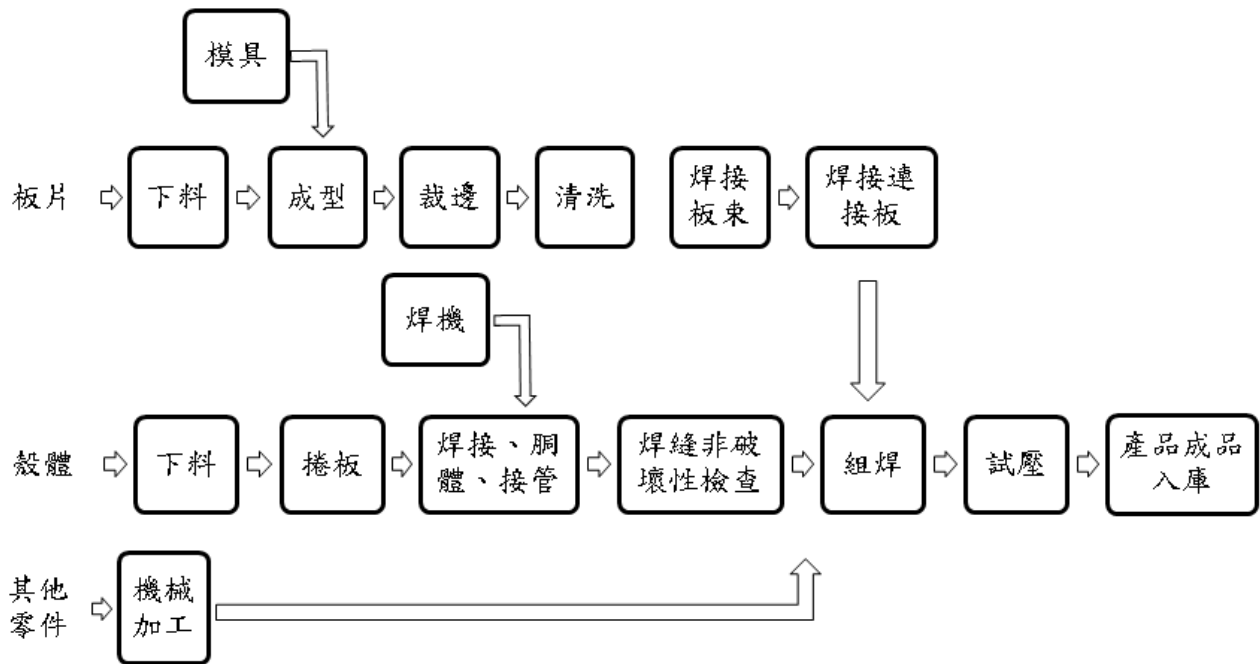


(2) 半焊式板式熱交換器流程如下：

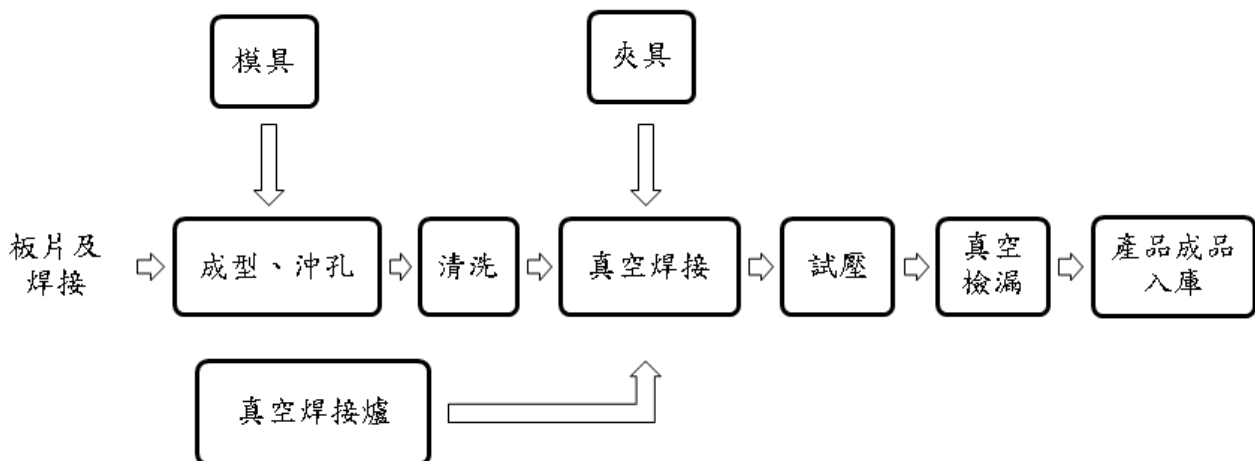


台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

(3) 全焊式板式熱交換器流程如下:



(4) 真空焊接式板式熱交換器流程如下:



台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

4.2.2 製作相關規定

- (1) 壓力件之焊接須符合 ASME 規範或其他設計規範要求，結構焊接須符合結構焊接法規。(業主另有規定者除外)
- (2) 安裝墊片前，板片的表面須由溶劑或清潔劑清洗及乾燥。
- (3) 墊片烘乾前須檢查墊片黏性及變形量，變形或鬆脫之墊片須更換後再次烘乾。
- (4) 油漆面上漆前須去油脂，並用刷子清除表面髒污及異物。
- (5) 碳鋼外殼須依 ISO 8501-1 Grade Sa 2 1/2 噴砂處理，並有 50 um 之無機鋅漆。(業主另有規定者除外)
- (6) 廠商須提供一年內操作之備用零件。
- (7) 若須經海運或運交現場後須長期存放者，得規劃以氮封方式保存。

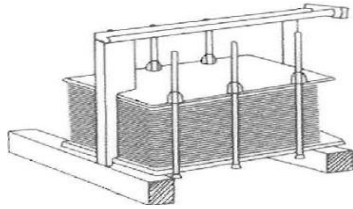
4.3 材料施工選用

- (1) 碳鋼板片之壓力件須由全淨細粒鋼材(fully killed fine-grained steel)製造。
- (2) 非壓力件如吊耳、支撐等，可由可焊接之碳鋼或合格壓力件製造。
- (3) 墊片式及半焊式板式熱交換器，其導桿與板片接觸的部位須為不銹鋼。
- (4) 銘牌須為沃斯田鐵不銹鋼。

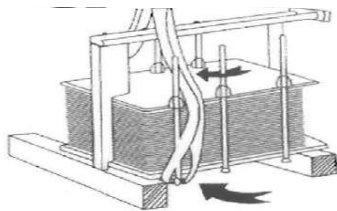
4.4 吊裝及安裝注意事項

4.4.1 吊裝注意事項

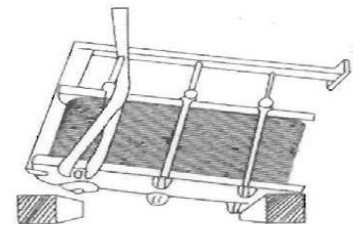
- (1) 固定在棧板上的熱交換器。



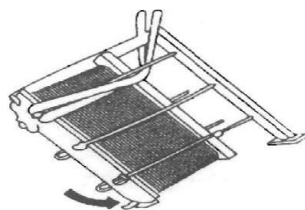
- (2) 將吊裝帶固定於熱交換器兩側的夾緊螺栓內。



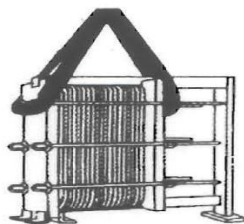
- (3) 緩慢地將熱交換器吊起並移走棧板。



- (4) 慢慢地將熱交換器立起並放穩。



- (5) 解開吊裝帶，將吊裝帶重新固定於熱交換器夾緊螺桿的兩端，確認吊裝牢固後，將熱交換器吊往指定安裝地點。



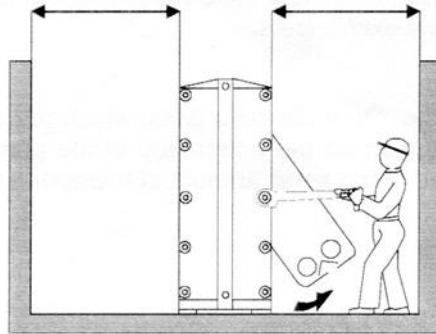
Note：在吊裝和搬運板式熱交換器時應注意安全，並避免傷及板片、上下導杆及夾緊螺栓。

台塑企業規範

板式熱交換器設備規範

4.4.2 安裝注意事項

- (1) 依廠商要求預留保養維修空間，使熱交換器一側板片及夾緊螺栓可進行旋轉拆卸。



- (2) 請廠商提供地腳及基礎圖，以供安裝。
- (3) 配管時，冷熱側管入口應裝配過濾器，並注意冷熱側進出之位置(請依廠商配管圖)，如入出口位於設備兩側，須預留軟管以利維修使用。
- (4) 冷熱側入出口須安裝壓力表及溫度表，壓力表可作為熱交換器阻塞判斷之依據。
- (5) 水管入出口須裝閥，設備初入水排空時，可緩慢將空氣排出，以避免設備損害。
- (6) 熱交換器入與出口前須安裝洩氣閥，開車前用以排放空氣減少發生水錘。
- (7) 管嘴接口不可使用絲錐攻牙口螺牙，以避免洩漏。
- (8) 不可使用擋板作為焊接接地，以避免擋板被電弧擊穿。

第五章 檢驗篇

5.1 檢驗注意事項

(1) 焊接檢查

- A. 主要焊道，如管嘴及受壓件之焊道等，焊工及自動焊機操作員須經檢定合格。
- B. 焊後熱處理 (PWHT)
焊後熱處理依圖面實施，如圖面未標明，則依 ASME Sec VIII Div.1 和業主規定之焊接及熱處理實施。

(2) 目視檢查

目視檢查項目如下

- A. 產品表面，確定無污損、刮痕、損傷及其他有害表面缺陷。
- B. 產品變形。
- C. 加工面、切割面。

(3) 噴砂油漆

- A. 噴砂等級要求表面噴砂至 Sa 2-1/2 級。
- B. 塗裝依據圖面要求及台塑企業油漆工程相關規範最新版實施。

5.2 水壓測試與氣壓檢漏：

(1) 水壓測試

- A. 依 ASME 法規或須工檢時依 CNS 工檢要求實施。
- B. 壓力測試注意事項
 - a. 熱側及冷側須分別測試，測試時另一側須在大氣壓下。
 - b. 水壓測試期間其水溫至少應保持在 7 °C 以上。
 - c. 持壓時間維持至少 60 分鐘。
 - d. 壓力測試時，須有兩個壓力錶(或一個壓力錶，一個壓力傳送器)
 - e. 應依 CNS 工檢規定(1.5x 設計壓力 x 溫度係數)或 ASME 法規(1.3x 設計壓力 x 溫度係數)進行水壓測試。
 - f. 不銹鋼材質測試中，測試水質含氯量不可大於 50 mg/kg (ppm)，水壓測試完成後水須排出且清洗乾淨。
 - g. 業主應提供設備乾燥或保存方式。

台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

(2) 氣壓檢漏。

- A. 檢漏係壓力試驗一般在工廠進行，以檢查試壓之工件有無洩漏，墊片式及可拆卸板式不須進行氣壓檢漏。
- B. 氣壓測漏有兩種方式如下：
- a. 水壓測試完成須將水排空，再重新升壓至氣壓檢漏壓力後，以肥皂泡沫噴灑於所有焊道、法蘭接合面等位置，查看有無氣泡或吹氣狀況。
- b. 使用氬氣進行測漏，允許洩漏量以原廠或參考下列規定
- i. 全焊式：內漏 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ mbar-L/s 外漏 $\leq 1.0 \times 10^{-3}$ mbar-L/s
- ii. 半焊式：外漏 $\leq 1.0 \times 10^{-3}$ mbar-L/s
- iii. 真空焊接式：內外漏 $\leq 5.0 \times 10^{-6}$ mbar-L/s
- C. 檢查發現有洩漏或其它缺陷，均以不合格件處理，須再加工或換新零件後重新試壓和檢查。

5.3 板片檢查

- (1) 板片波紋深度和墊片槽深度的偏差須符合以下規定：

單板換熱面積(m ²)	≤ 0.3	> 0.3 and ≤ 1.0	> 1.0
允許偏差(mm)	± 0.10	± 0.15	± 0.20

- (2) 板片需抽檢，使用放大鏡並用液滲檢測確定無裂縫。
- (3) 板片最薄處厚度應不小於板片厚度之 75%。
- (4) 需使用 PMI 抽檢板片材質是否與規格相符。

5.4 墊片檢查

- (1) 墊片厚度允許不大於 0.2mm 正偏差。
- (2) 墊片單邊長度允許偏差可依廠商標準或如下規定。

墊片材料	最小偏差(%)	最大偏差(%)
NBR	-0.7	+0.3
EPDM or CR	-0.8	+0.4
其他	0	$\leq 3\%$

- (3) 墊片橫面色澤均一，不應有氣泡、凹陷、突起或裂縫。
- (4) 墊片材質檢查方法及規格可參考 ISO 6448 Table 1。

5.5 性能測試

性能測試注意事項如下：

- (1) 傳熱係數需不小於設計值 95%。
- (2) 壓力降每一側需不大於設計值 110%。

台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

第七篇 保養篇

板式熱交換器拆清施工品質檢查單 (Check List)

檢查區別：板式熱交換器拆清

工程編號	承攬廠商	工程部門代號	工程部門名稱	檢核部位	
工程名稱		監工人員代號	監工人員	數量	
規章編號	檢核部門	檢核部門代號	檢核人員代號	本單編號	
檢查內容及判定基準：1.設計規範： <input type="checkbox"/> ANSI <input type="checkbox"/> API 2.施工規範： <input type="checkbox"/> FPGS <input type="checkbox"/> S-M7-127		檢 查 結 果			異常說明及處理結果
		合格	不合格	N/A	
一、 拆卸/安裝	設備或端板等在拆卸前，是否須將保溫(冷)材拆卸(除)，並裝袋				
	法蘭面及端板內不可有雜質，須清理乾淨				
	設備、端板或法蘭拆卸後，餘留現場之管端必須盲封				
	各種工具須正常無斷裂等異常				
	螺栓拆卸後以目視檢查無損壞，還可利用價值時，須整理並上滑脂油，待復原時再利用，損壞部份予以更新				
	安裝時，法蘭面必須整理平順				
	螺栓露出螺帽外處，以2~3牙為基準並以對角交叉方式確實均勻鎖緊				
	設備、端板及法蘭回復前墊片須確實定位，螺栓方可鎖牢				
二、 試壓/檢查	墊片使用過後，以目視檢查無損壞，無還可利用價值須更新				
	盲板拆除管路回復				
	試水(氣)壓____kg/cm ² ，持壓____分鐘無洩漏現象				
	安裝水平與垂直位置是否正確，各種工具須正常				
三、 委託部門	工作環境已清理完成，管線、設備已回復至安全操作狀態				
	餘料繳庫，借用物品已復歸定位				
	委託部門經辦：				

監工部門經辦：

承攬商：

一式二聯：

① (檢核部門) 監工部門 (自存)

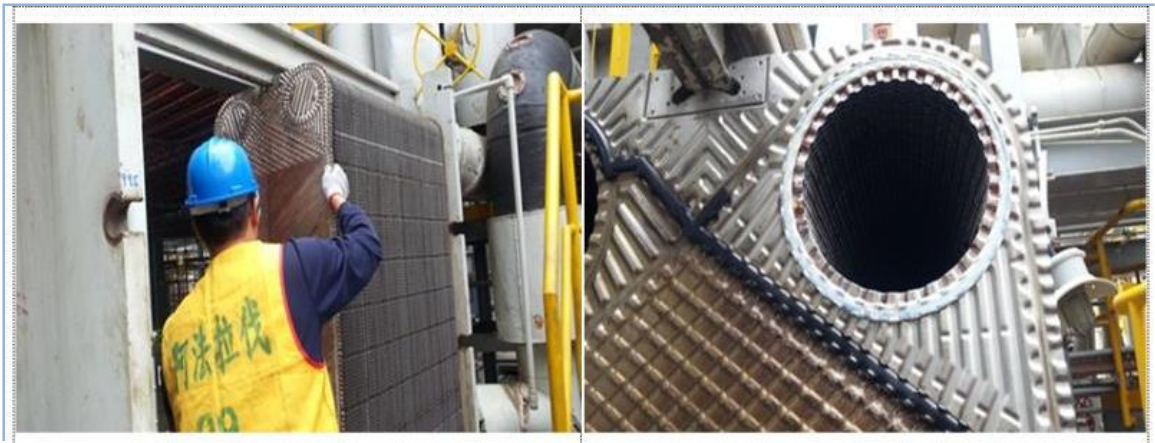
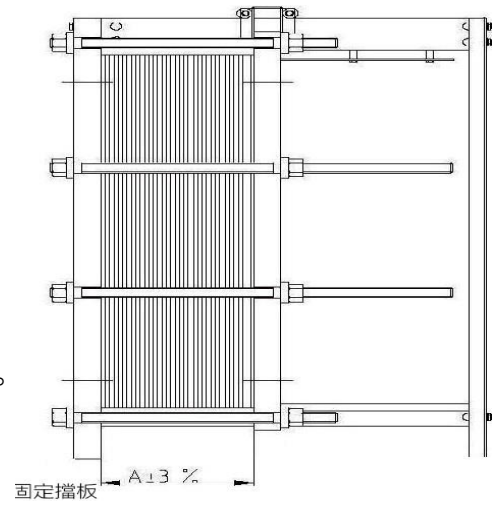
② (檢核部門) ↓ 監工部門

↓ 委託部門 (影本)
承攬廠商 (影本) ↓ 監工部門 (↓ 檢核部門)

7.5 板片與墊片清洗程序

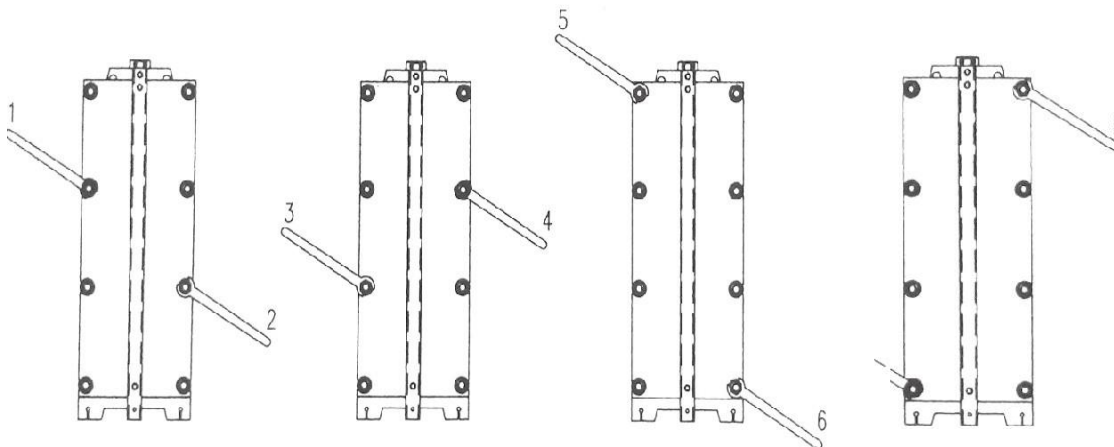
(1) 板片拆解

- A. 外觀檢查 (有無異常, 如洩漏、腐蝕等)
- B. 檢查螺栓、螺牙是否生鏽或已腐蝕
- C. 測量 A 值 (依原廠所定之數值量測)
- D. 開始拆解, 取出墊片並注意排列及方向
- E. 取出之板片數量及類型清點及簽認、標記。



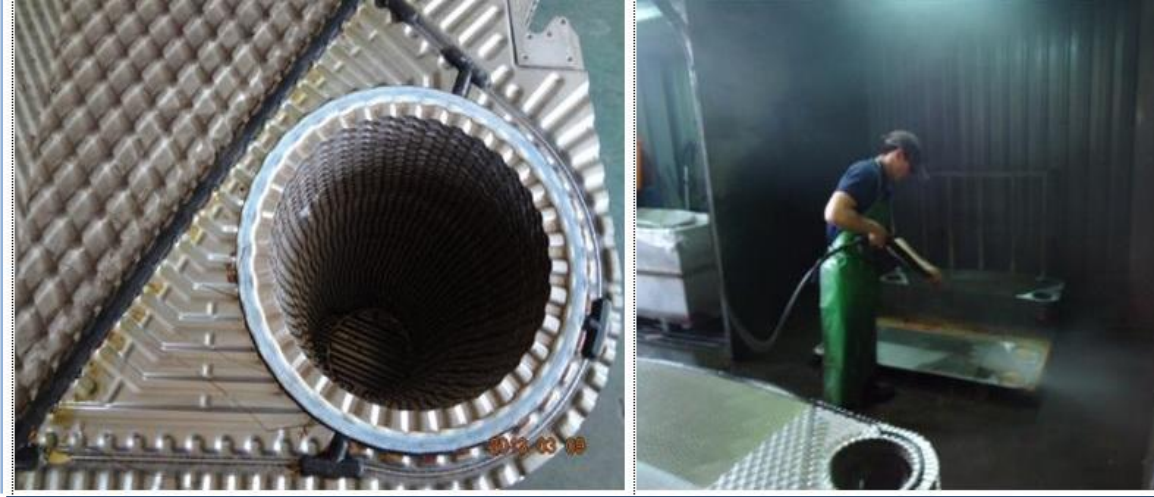
板片拆解

板片檢查



(2) 拆解後汙泥高壓水洗

- A. 外觀檢查 (有無異常，如板片破損或變形等)
- B. 以高壓水柱去除板片上的汙泥及大片雜質，等待後續作業。



板片檢查

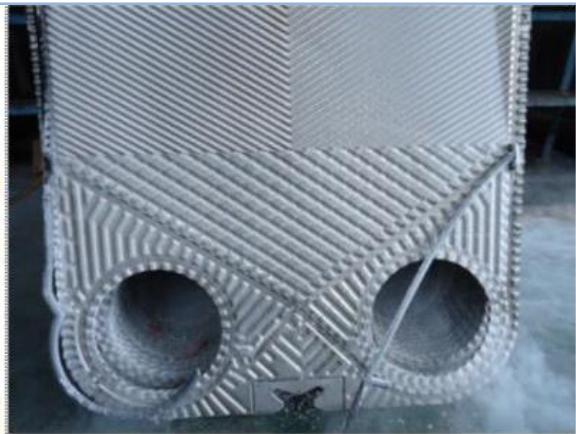
高壓水洗

(3) 墊片黏膠去除

- A. 夾扣式墊片則直接以手工方式處理脫膠
- B. 以 -196°C 液態氮來除膠，以急速冷凍剝除膠墊，且不會損傷板片之表面及材質。
- C. 避免使用利器刮除或火燒之方式除膠



Ring Gasket 使用手工除膠



Field Gasket 使用液態氮冷凍除膠

- D. 如板片過於骯髒(如右圖)，清潔不易，可先進行酸/鹼洗，再剝除 gasket。



(4) 板片酸洗/鹼洗

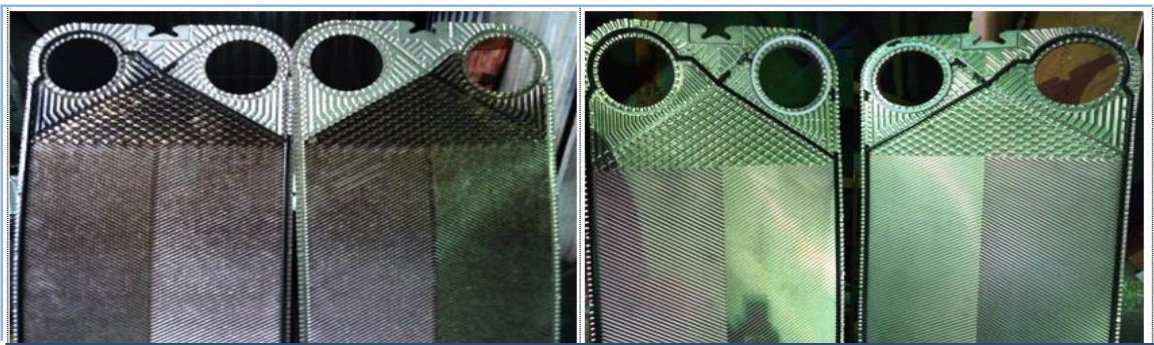
- A. 酸洗以去除板片上之污垢等無機雜質
- B. 鹼洗以去除板片上之油脂等有機雜質
- C. 中和酸液及粉塵
- D. 板片凹槽之小雜質確實清除乾淨 (不可使用鋼刷刷板片)



板片酸洗

板片除塵

板片清洗前後比較



清洗前

清洗後

(5) 探傷檢測 (滲透試劑)

- A. 先將紅色的滲透液刷抹於板片上
- B. 約 10~15 分鐘後將顯像液(白色)噴灑於板片的另一面上
- C. 目視檢查是否有裂縫或針孔



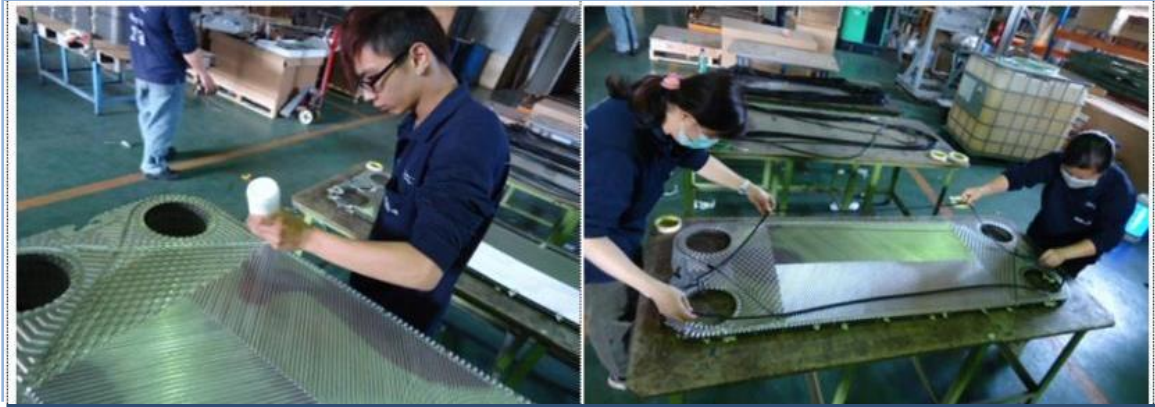
噴塗紅色滲透液



噴塗顯像液

(6) Field Gasket 黏膠式墊片塗膠

- A. 使用原廠提供黏膠塗抹
- B. 適量適處塗佈
- C. 裝上墊片於板片凹槽內
- D. 以耐高溫之貼布固定墊片

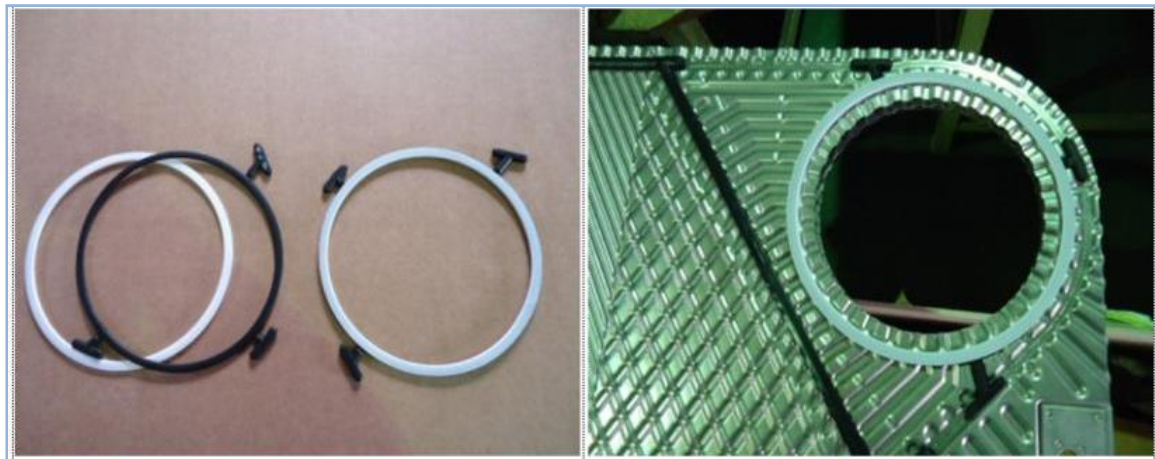


黏膠塗佈

裝置 Field Gasket 於板片凹槽

(7) Ring Gasket (EPDM+PTFE) 墊片組裝

- A. 使用原廠提供熱固型膠液及膠布固定 Ring Gasket
- B. 適量膠布黏著
- C. 裝上墊片於板片凹槽內



Ring Gasket 及膠布

墊片凹槽

台塑企業規範
板式熱交換器設備規範

(8) 板片組立及線上測試

- A. 確認板片的設備位置並依順序排列及回裝
- B. 回裝完成及檢查各板片掛勾是否在定位
- C. 端板回壓並將螺栓鎖至標準值，並量測 A 值。(與拆卸前比較，差異不得超過 $\pm 3\%$)
- D. 進行線上壓力試壓，確認有無外洩



板片回裝



板片試壓

7.6 保養作業安全注意事項

- (1) 保養時須配戴個人必要性防護設備如安全鞋、安全眼鏡、手套...等，因維修、點檢、清洗而對熱交換器板片進行操作時，為防止受傷，請務必使用防切創手套等安全手套以及護腕。
- (2) 如熱交換器有提供防止洩漏外罩時，熱交換器有壓力運作時，不要移走防洩漏外罩。
- (3) 開始維修工作時，要確認熱交換器內部壓力已排空，同時其溫度已降到室溫。
- (4) 熱交換器有使用黏膠或熱交換器內部使用物質有化學品時，請保持足夠的通風。
- (5) 如使用油壓工具拆裝時，螺桿前後禁止站立。

第九章 附則

9.1 實施及修訂

- (1) 本作業要點經呈總管理處 總經理核准後頒佈實施，修訂時亦同。
- (2) 各部門考量製程特性需求，得依據本規範規定，另訂各項檢查記錄表。
- (3) 本規範如有未盡事項，請參照各相關法規辦理。