

HD

Series

使 用 手 冊

HD 系列 工业废液减量系统 技術手冊



目錄

一、系統概述.....	2
二、產品規範.....	3
三、產品技術描述.....	4
3.1 系統流程圖.....	4
3.2 原液運行路徑.....	4
3.3 冷凝水運行路徑.....	4
3.4 冰水運行路徑.....	4
3.5 冷媒運行路徑.....	5
3.6 高濃度排放.....	5
3.7 保溫與絕熱.....	5
四、系統控制方案.....	5
4.1 系統控制方式.....	5
4.2 系統控制部分.....	5
4.3 電器部分.....	5
4.4 設計要求.....	5
五、熱泵機特色.....	6
六、使用標準及要求.....	7
七、外觀尺寸.....	8
7.1 HD050.....	8
7.2 HD090.....	9
八、維護保養.....	10
8.1 定期保養.....	10
8.2 故障排除.....	10

一、系統原理概述

蒸餾是有機化學上所常用的一種分離(Separation)及純化(Purification)的方法，其中包括了氣化(Vaporization)和凝結(Condensation)兩個程序。蒸餾當液體獲得足夠的能量，再沸點時完全氣化，經過冷凝管凝結成為液體，然後收集的過程，稱為蒸餾。簡單蒸餾的方式是用於將揮發性的液體與不揮發性的物質分離，也可以應用於分離兩種或兩種以上沸點相差較大的液體化合物。

液態會有液氣平衡現象及蒸氣壓的沸點關係，說明如下。

液氣平衡：在某一定的溫度之下，液體表面有一定的分子數目，因為得到足夠的熱能而蒸發成為氣體，同時也有一定數量的液體分子應未失去了能量而凝結成為液體，兩者成為一個平衡狀態。

蒸氣壓與沸點：平衡時，液體表面上的壓力稱為該液體的蒸氣壓(vapor pressure)，溫度越高，其蒸氣壓越大，當液體表面的蒸氣壓與外界大氣壓力相等時的溫度稱為該液體條件時的沸點。

蒸餾的原理是根據拉午耳定律，溶劑若含有非揮發性的溶質，其蒸氣壓會降低，因此蒸餾的溫度常受到液體中所含其他成份存在的影響，而可能與真正的沸點稍微不同。若混和溶液之組成份均為其他揮發性的液體時，蒸氣壓為其他各組成成分之和，在同一溫度下平衡的氣相與液相，氣相的成分中具有更多的高揮發物質。

真空蒸餾(Vacuum distillation)原理：液體的沸點隨著外界的壓力不同而改變，所以當外界壓力降低時，液體的沸點也跟著降低，所謂的真空蒸餾就是在低壓下進行不同液體的分離作業。真空蒸餾的優點是可避免化合物再高溫時受熱而分解。此外，所需的溫度較低，可以使用較低溫的熱源，操作較為安全與節能效果。

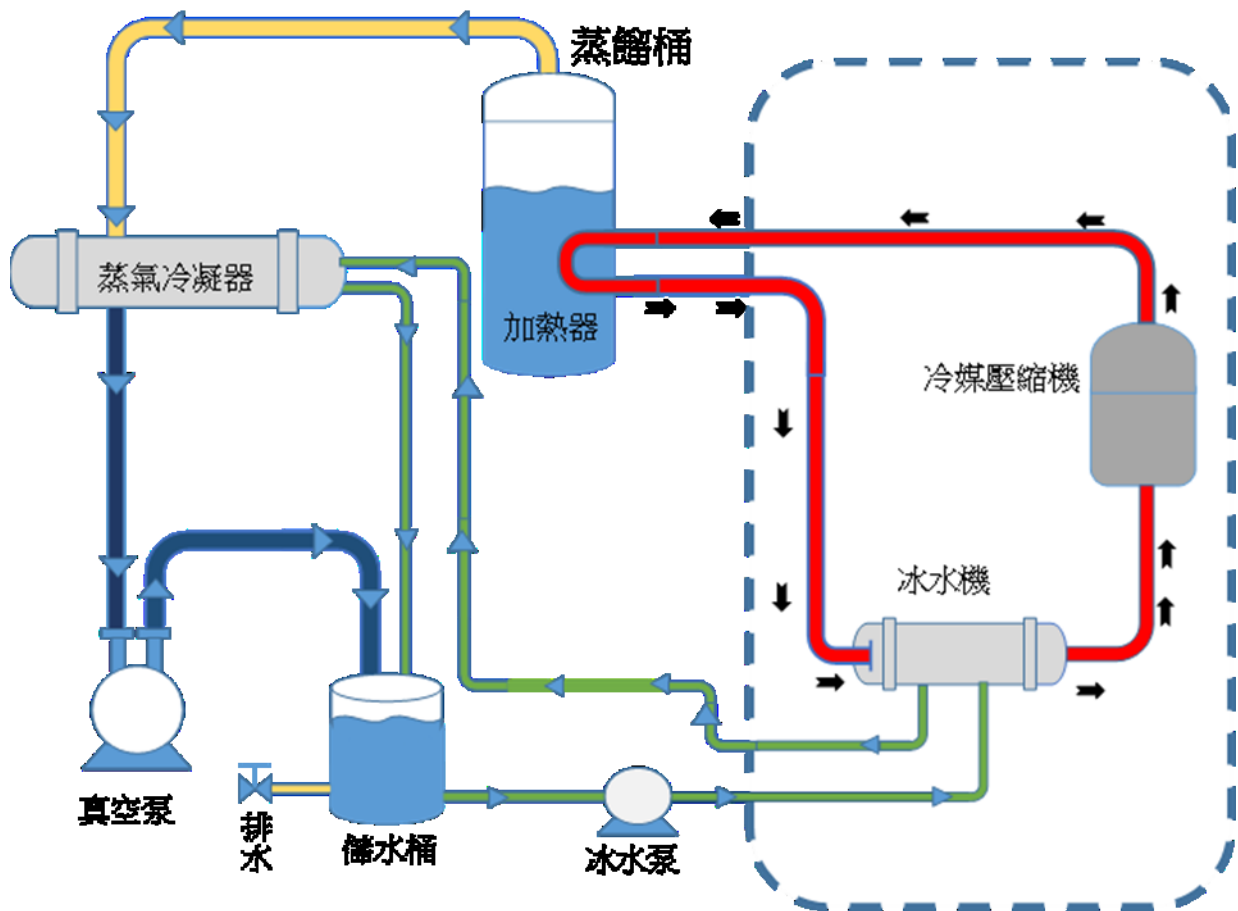
熱的流向是自然地從一個高溫流向較低的低溫。然而；熱泵就是強迫這一個逆方向循環，熱泵可以將周圍的環境能量，如空氣、地面或水、自然熱源或人造熱源傳遞到所需的建築物空間或工業應用。為了將熱源運輸到散熱器，需要外部能源驅動熱泵。理論上，由熱泵產出的總熱量等於從熱源，加上供給熱泵的能源。電驅動的熱泵在各式領域的應用時，例如供應 30kW-h 的熱，只要 6 至 10kW-h 的電力。所以採用熱泵的高製熱能源效率來配合真空蒸餾的混合液體分離，將對環保與節能有十足的效益貢獻。

二、產品規範

項目	單位	HD050	HD090
電壓/頻率	V/Hz	220/60	220/60
蒸餾量	L/hr.	50	90
輸入電量	kW	15	27
設置電量	kW	20	35
熱泵額定製熱量	kW	33	60
蒸餾方式	-	真空蒸餾	
冷凝方式	-	氣冷、冰水冷	
熱泵型式	-	渦卷熱泵	
冷媒	-	R134a	
真空泵型式	-	水封式	
真空度	mmHg	-700 ~ -600	
真空沸點	℃	40 ~ 60	
耗能值	kWh/L	0.3	
蒸餾桶	-	SS400/SUS304	
蒸餾管路	-	SS/Rubber	
循環泵	-	SU304/SU316	
特點	-	自動補充	
廢液	-	製程廢水、切削液、汙水、電鍍廢水等等	
外觀尺寸(L/W/H)	mm	2100/1670/1980	2250/1680/1970
重量	kg	2000	2500

三、產品技術描述

3.1 系統流程圖



3.2 原液運行路徑

用戶將切削液注入真空蒸餾桶中，可以使用真空泵的真空效應而將原液吸取進入水槽內，或是用水泵將外部原液加壓而注入水槽內。當液面達到標準設定位置時，則停止注入作業。可執行蒸餾桶的加熱程序，溫度到達真空下的沸點時，原液即能有沸騰現象，將低沸點的液體蒸發出去，待原液濃度達到用戶要求時，即可將濃液由下方的管道向外排出處理。

3.3 冷凝水運行路徑

蒸餾桶加熱產生的水蒸氣進入冷凝器中，被冷卻水冷凝而形成液體水，流入水封式真空泵內，由真空泵排入儲水桶中，冷凝水經設備中的系統過濾之後而排出設備外。

3.4 冰水運行路徑

熱泵機組製造出低溫的冰水循環路徑，冰水將進入蒸氣凝結器，在殼管式的器內進行熱交換，冰水有了吸引蒸氣之熱量，提升了溫度進入儲水桶內，再由冰水循環泵抽取入熱泵機組冰水器，使冰水器又製造出低溫冰水，再進行蒸氣凝結器完，重複形成冰水循環系統。

3.5 冷媒運行路徑

冷媒由冷媒渦卷壓縮機壓縮出高溫高壓的氣態冷媒，此高能階的冷媒進入蒸餾桶中的加熱管，形成加熱的熱管，熱管在原液槽中產生放熱效應，意味冷媒放熱後形成高壓中溫的液壓形態，透過冷媒膨脹閥的等熵降壓作用，使冷媒轉變成低壓低溫的液態冷媒，進入冷水器中因吸熱反應而蒸發成低壓氣態冷媒，再由壓縮機吸入口進入壓縮機，週而復始的冷媒循環系統。

3.6 高濃度排放

系統內的蒸餾內的原液經蒸餾作業，將使原液的濃度增加，當濃度達成設定需求時，將由儲槽的最低點排放，由用戶收集儲放處理。

3.7 保溫及絕熱

需要對整個冰水管路做保溫絕熱，及必要的冷媒高溫高壓管路。

四、系統控制方案

HD 系列儀表監測系統和控制系統說明

4.1 系統控制方式

- (1)本設備採用 PLC 自動控制方式，用戶可自行依使用需求啟停操作設備。
- (2)控制、顯示與操作方式:PLC(可程式控制器)+65536 色 7" HMI(人機介面)
可選擇人機面板、遠端接點線控、通訊控制三種模式進行操作
(基於安全因素考量，不同操作模式間採用互斥式設計，即同時間僅有一種模式可有效操作機組。)
支援 RS485 Modbus 通訊格式，可與中控系統連線監控

4.2 系統控制部分

- (1)機組系統各元件的控制，包含熱泵設備、風扇裝置、相關閥件及各泵浦的開啟和停止與自動補水裝置，皆以 PLC 進行動作控制。
- (2)機組系統設置有運轉工況監測與相關保護裝置，異常情況時，人機介面會依保護裝置跳脫狀態，發出不同的異常報警。
- (3)監測項目：壓縮機吸氣壓力/壓縮機排氣壓力/真空桶壓力/運轉電流/排氣溫度/真空桶溫度/環境溫度。
- (4)機械式保護裝置：高低壓保護開關、油位保護開關、排氣溫度保護、欠相保護、馬達逆轉保護、馬達溫度保護、過載保護器。
- (5)PLC 保護項目：高壓過高保護/高壓過低保護、低壓過高保護/低壓過低保護、油加熱保護、運轉電流過高保護、排溫過高保護、蒸餾桶液位過高保護/蒸餾桶液位過低保護、變頻器異常保護。

4.3 電氣部分

分界如下：

- (1)業主提供單路 220V 電源(三相三線)至系統配電箱。
- (2)設備所有配電、自控、均由復盛負責，設計遵守國家及行業標準規範。

4.4 設計要求

- (1)現場的所有電氣設備(包括電動機)均為濕熱型。

(2)控制盤元件及變壓器採用 ABB 或施耐德或台達之同等級產品。

(3)電機接地。

(4)電源容許運用範圍

容許電壓範圍：額定電壓 $\pm 10\%$

容許頻率範圍：額定頻率 $\pm 2\%$

容許三相電壓不平衡量： $\pm 2.25\%$

容許三相電流不平衡量： $\pm 5\%$

*注意:電源異常可能發生電氣元件損毀，導致機組損毀。

五、熱泵機特色

熱泵機組採用專為高溫應用的復盛半密渦卷式壓縮機與系統設計，以領先業界的產品理念和符合 ISO90001、ISO14001 及 ISO50001 的研發製造服務流程，提供客戶環保節能的最佳選擇。本熱泵機組的特色如下：

(1)外箱及框架

- 採用鋼板粉體烤漆外箱。
- 高強度型鋼底座，可有效承荷機組重量與滿足搬送吊運需求。
- 獨特可洗抽取式初級回風濾網設計，方便清洗維護更換，可有效提高散熱翅片換熱效率與使用壽命。

(2)壓縮機

- 專用半密渦卷式壓縮機，內建熱泵專用壓縮比，效率高，震動小，運轉噪音低。
- 壓縮機進排氣口安裝服務關斷閥。具獨立洩油與回油閥，易於服務及保養維修。
- 內建電子式油位保護開關及排氣溫度保護開關。
- 使用 ODP 值為零的 HFC 純質環保冷媒。

(3)風機及馬達

- 採用軸流扇，馬達為全密室外型感應馬達，並可選配 IP54 戶外型直流變頻風扇馬達。
- 圓管式馬達懸吊架，由馬達直接補強到機體框架，可有效降低馬達運轉時的震動與噪音。

(4)特殊設計與保護裝置

- 專利外置油分離器及回油電磁閥迴路設計，有效減少系統冷媒無效循環。
- 機組高溫段耐熱玻璃棉保溫，大量減少熱散逸。
- 一次側送電首次啟動預熱保護。
- 壓縮機高壓/低壓異常保護。
- 壓縮機及風扇過載保護。
- 高吐出溫液噴射保護。
- 外氣溫度過低保護。
- 電源欠、逆相保護。

(5) 冷凝風扇與熱管

- 冷凝熱管是加熱器的關鍵零件之一，對熱泵機組效率與加熱溫度影響很大。
- 高溫熱管直接置於蒸餾桶中直接加熱原液，其效率最高，使冷凝壓力較低之下而得到較高之水液溫，因此具有更高的運轉效率與系統穩定性。
- 過冷卻的風扇組合提高冰水側的製冷能力，發揮蒸氣的凝結效果。

(6) 控制系統與觸控螢幕

- 操作系統權限分級設定密碼保護。
- TFT LCD 觸控螢幕，面板防水等級符合 IP65/NEMA4
- 可顯示主機運轉狀態，壓縮機運轉狀態及主機異常警報記錄與預警功能。
- 機組控制器通過 CE 及 UL 認證。
- 提供通訊埠 RS485(Modbus RTU)，PLC-Link 功能。
- 具人機及遠端遙控操作功能。支援 Master-Slave 設計，連控容易。

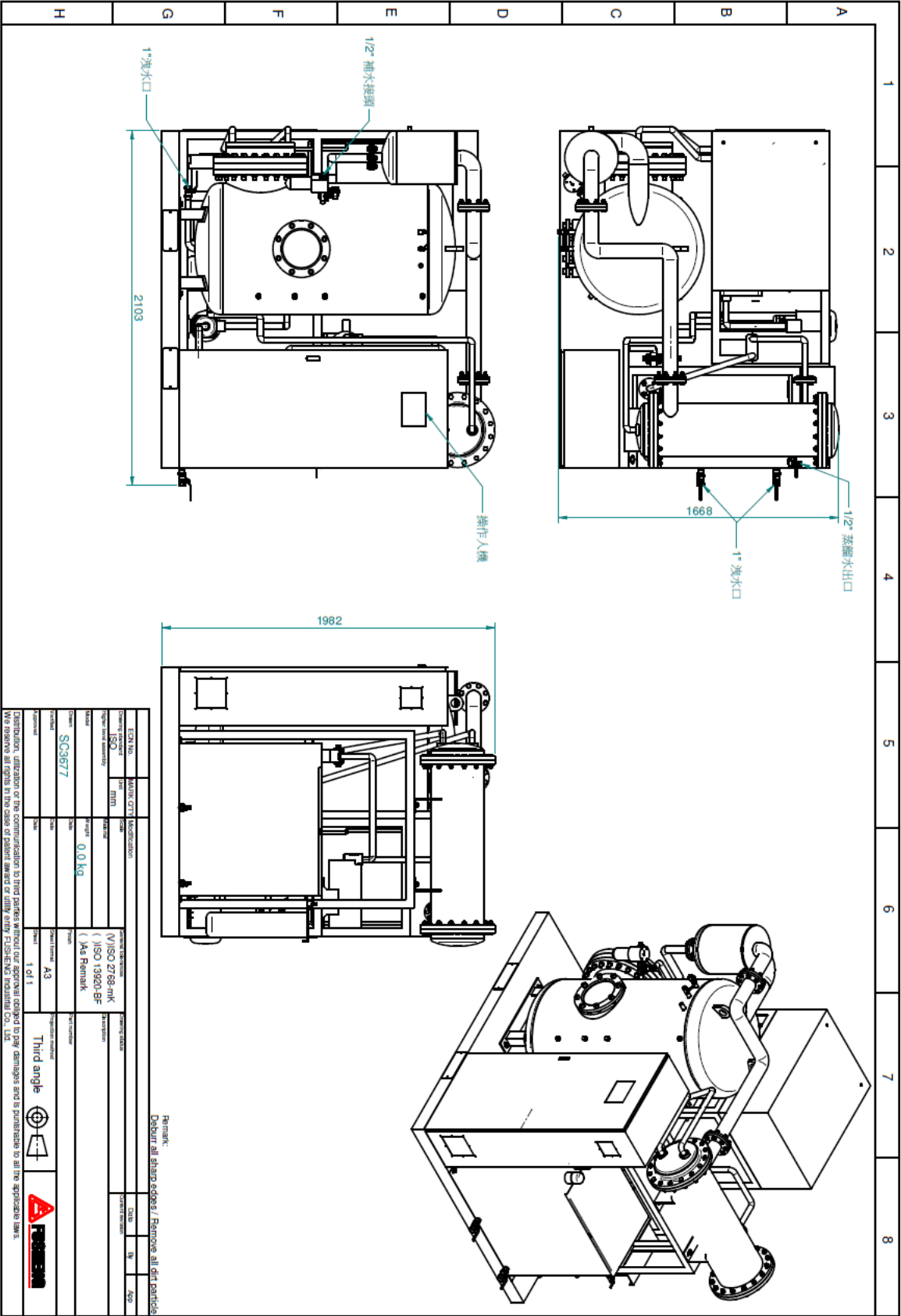
六、使用標準及要求

符合的標準、規範及特殊要求。

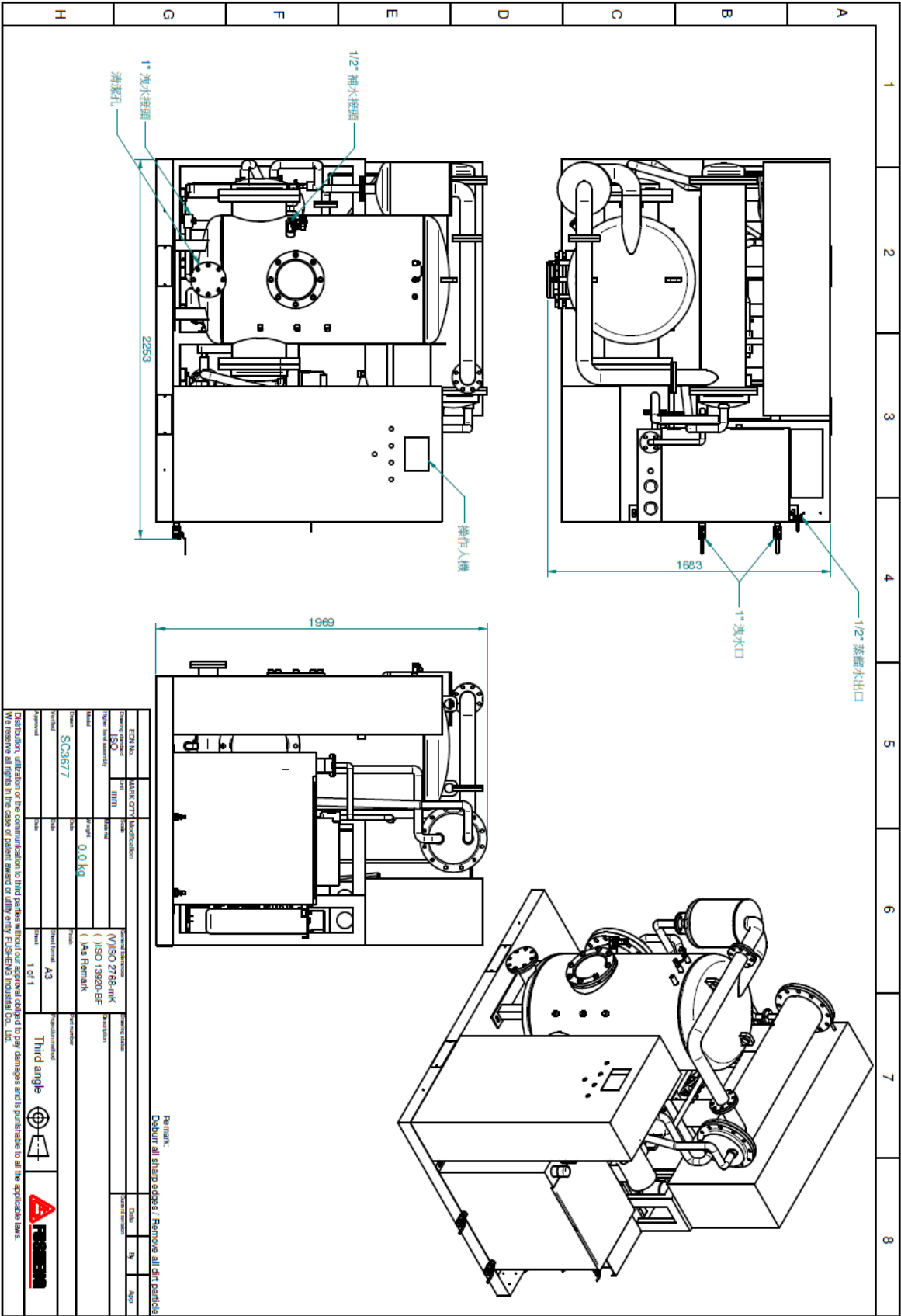
- CNS 12655 冷凍用壓力容器構造。
- CNS 12654，CNS 15173 熱泵機組性能測試規定辦理。
- ANSI/ASHRAE Standard 15 機械冷凍設備安全法規。
- CNS 12575，AHRI Standard 550/590 之熱交換器設計之積垢係數規定。
- CNS 12655，ASME SECTION VIII 水冷式冷凝器之冷媒側之操作壓力設計。
- CNS 12655，ASME SECTION VIII 蒸發器之冷媒側設計壓力設計。
- GB150-2011 鋼製壓力容器。
- JB/T-4735-1997 鋼製焊接壓力容器。
- GB6654-1996 壓力容器用鋼板。
- JB4726-2000 壓力容器用碳素鋼和低合金鋼鍛件。
- HG20615-2009 鋼製管法蘭型式、JIS 規格。
- GB/T 21362-2008 商業或工業用及類似用途的熱泵熱水機。
- GB/T 10870-2001 容積式和離心式冷水(熱泵)機組性能試驗方法。
- GB 25131-2010 蒸汽壓縮循環冷水(熱泵)機組安全標準。
- GB/T 18430.1-2007 蒸氣壓縮循環冷水(熱泵)機組-第 1 部分工業或商業用及類似用途的冷水(熱泵)機組。
- 熱泵機組之隔音及絕熱材料符合國內或 NFPA 之相關防火法規。
- 各機械與容器的空間設計高度便於管線的檢查和修理。
- 儀表電器及設備安裝基礎等應符合相關國家及行業標準規範。

七、外觀尺寸

7.1 HD050



7.2 HD090



八、維護保養

8.1 定期保養

	100	1,000	10,000	20,000	30,000
外觀	△	△	△	△	△
電氣絕緣			△	△	△
冷凍油			O	O	O
冷凍油位	△	△	△	△	△
噪音/震動	△	△	△	△	△
壓縮機軸承					O
大胖濾芯	*△				
補液濾芯	*△				
補水電磁閥	△				

△檢查 / O 更換

*註：濾芯檢查與更換頻率，與各使用場合待處理廢液污染物與污染程度有關，需視實際情況進行檢查與更換頻率調整。

8.2 故障排除

項次	異常警報	可能原因	處理方式
1	緊急停機	按下緊急停機旋鈕	旋開緊急停機按鈕，使其復位
2	油加熱時間不足	油加熱時間過短	待油加熱時間到達
3	前次警報未復歸	異常警報未復歸	確認異常警報問題已排除後，按下緊急停機按鈕，再將緊急停機按鈕旋開即可
4	壓縮機排氣壓力過高	1.蒸餾液濃度過高 2.冷凝器無法傳熱 3.高壓工作閥未開 4.高壓感測器異常	1.更換蒸餾液 2.U型管表面污物清潔 3.確認高壓工作閥是否開啟 4.感測器異常時請進行更換
5	壓縮機吸氣壓力過低	1.冰水水溫過低 2.蒸發器結冰 3.低壓感測器異常 4.冷媒不足 5.蒸發器卡垢 6.低壓工作閥或液管電磁閥未開	1.確認加熱器動作是否正常 2.確認冰水泵是否正常 3.感測器異常時請進行更換 4.冷媒不足時請填充冷媒 5.蒸發器卡垢阻塞時，請清洗或更換 6.確認相關工作閥是否開啟

項次	異常警報	可能原因	處理方式
6	壓縮機馬達過載	1.吸氣或排氣壓力過高 2.過載保護器異常	1.吸排氣壓力異常時,進行壓力異常故障排除 2.確認過載保護器動作是否正常,異常時進行更換 3.確認設定值正確
7	高壓保護開關作動	1.高壓過高 2.保護開關異常	1.高壓過高異常排除 2.確認保護開關動作是否正常,異常時進行更換
8	油槽油位過低	1.過熱度不足,液態冷媒回流過多,引起回油不良 2.液壓縮使油槽內油品拋至系統內	1.確認失油原因為油量不足時,請進行油品填充 2.確認運轉中保持足夠的過熱度,避免液壓縮問題發生
9	壓縮機排氣溫度過高	1.過熱度過高 2.高壓過高,負載過大 3.失油 4.軸承損壞 5.電動機過熱	1.確認膨脹閥動作是否正常 2.進行高壓過高故障排除 3.確認是否有失油情況發生 4.軸承損壞時,請通知原廠進行檢修 5.確認馬達絕緣是否劣化,如低於安全使用值時,請通知原廠進行更換
10	電源欠逆相	電源相序異常(欠相/逆相)	1.確認相序是否正確 2.確認電源供應是否正常
11	壓縮機過熱 (INT69 保護)	確認燈號	依燈號判斷原因
12	壓縮機排氣壓力過低	風扇起停或轉速異常	確認風扇轉速控制是否合適
13	運轉電流過高	1.電源供應異常 2.軸承損壞 3.設定值錯誤	1.確認供應電源是否正常 2.軸承異常時請通知原廠進行檢修 3.檢查設定值
14	蒸餾桶液位過低保護	1.補水濾網堵塞 2.低液位開關故障	1.檢查濾網是否有堵塞 2.檢查液位開關是否結構異常或遭異物卡住

項次	異常警報	可能原因	處理方式
15	蒸餾桶液位 過高保護	1.低液位開關故障 2.補水電磁閥堵塞	1.檢查液位開關是否結構異常 或遭異物卡住 2.將補水電磁閥拆開清潔
16	蒸餾桶壓力 過高保護	補水桶液位過低	1.補水桶是否已抽空 2.檢查管路是否洩漏抽到空氣
17	冷凝扇變頻 器異常	冷凝扇變頻器保護跳脫	依變頻器顯示故障訊息進行故 障排除
18	壓縮機變頻 器異常	壓縮機變頻器保護跳脫	依變頻器顯示故障訊息進行故 障排除
19	蒸餾桶壓力 過高保護	發生洩漏情形，抽取空氣，使壓力 回升	確認洩漏處，並排除洩漏之情 形
20	水泵過載保 護	水泵過載保護	1.確認是否無水運轉 2.確認過載保護器是否正常 3.確認水泵機構是否受損，如未 受損方可再進行開機動作，如 已受損，請通知原廠進行檢修.
21	真空泵過載 保護	真空泵過載保護	1.確認過載保護器是否正常 2.確認真空泵機構是否受損，如 未受損方可再進行開機動作， 如已受損，請通知原廠進行檢 修