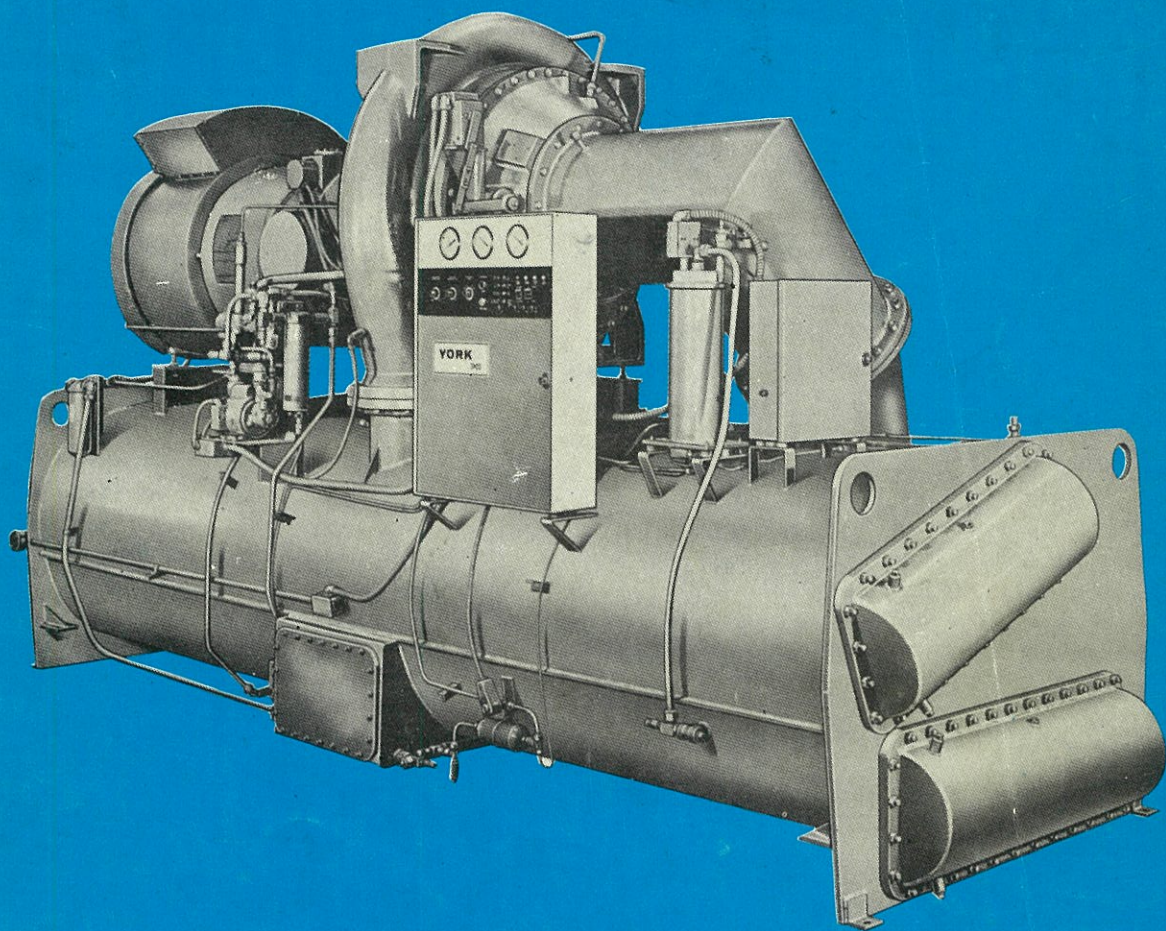


# YORK<sup>®</sup> HERMETIC TURBOPAK



**HT 90 - HT 640**

密閉離心式冰水機

安裝・操作及維護手冊

泰盛企業有限公司編譯

## 目錄： 第一部 密閉型冰水機

### 第一章 系統簡介及基本操作說明

一 系統簡介	1
二 能量控制	1
三 馬達冷卻	1

### 第二章 運轉步驟

一 注意事項	2
二 起動步驟	2
三 系統運轉	3
四 運轉中檢查	4
五 運轉記錄表	4
六 運轉中之觀察	5
七 廢氣排除之時機	6
八 維護及保養之時機	6
九 停機	6
十 長期停機	7

### 第三章 系統組成解說

一 壓縮機組	9
(一) 密閉式單段壓縮機	
(二) 密閉式馬達	
(三) 壓縮機潤滑系統	
(四) 輔助油泵	
(五) 油槽加熱器	
二 圓筒組成	11
(一) 冷卻器與冷凝器	
(二) 冷媒流量控制	
(三) 高壓流量調節器	
三 電子式控制中心	12
(一) 構成元件	
(二) 放氣機構專用輔助控制箱	

### 第四章 操作與維護

#### 第一節 放氣機構之功用

一放氣	14
二正常運轉	14
三動作順序	14
四過度放氣之判斷	15
五動作原理	16
第二節 回油系統	
一 回油	16
二更換乾燥過濾器	17
第三節 加油	
一 加油量	19
二 加油步驟	19
三 排油步驟	19

## 第五章 故障判斷

## 第六章 系統保養

### 第一節 零件

### 第二節 系統探漏

一 運轉期間探漏	23
二 R-12 試壓法	24

### 第三節 系統真空與乾燥

一 真空試驗	244
二 抽真空乾燥法	25
三 冷媒填充	26
四 冷媒量之調整與檢查	28
五 輕載狀況下檢查冷媒填充量	28
六 分解與修理時之冷媒處理	28
七 馬達絕緣檢查	29
八 冷凝器與冰水器	30
(一) 化學淨水法	
(二) 冷凝器與冰水器之清洗	
(三) 管壁污垢	
(四) 銅管清洗法	
1 管刷清洗法	
2 酸洗法	
(五) 商業上之酸洗法	
(六) 冷凝器與冰水器管漏之檢查	
九 壓縮機	34
十 電氣控制	34

## 第七章 預防性之保養

一、壓縮機.....	34
二、壓縮機馬達.....	34
三、試 壓.....	34
四、冷凝器與冰水器.....	34
五、放氣機構.....	34
六、回油系統.....	35
七、控制電路.....	35

## 第八章 水壓損失

### 第二部 電子式控制中心

#### 第一章 按 裝

一、概 說.....	45
二、管路連接.....	46
三、電路連接.....	46

#### 第二章 操 作

一、控制電路說明.....	48
二、系統始動.....	52
三、操作程序.....	52
四、安全控制元件.....	56
五、電流及溫度控制系統.....	57

#### 第三章 保養與修護

一、概 說.....	57
二、控制中心之檢查步驟.....	58
三、溫度開關感應器.....	59

### 第三部 參考資料

一、電子式控制中心基本結線圖.....	61
二、定時器動作時間表.....	62
三、多機使用電路.....	63
四、冷媒-11 特性表.....	64
五、溫度換算表.....	65
六、按裝須知.....	67

編者的話

# 第一部 密閉式冰水機

## 第一章 系統簡介及基本操作說明

系統操作說明(參考圖3)

### 一、系統操作說明

YORK TORBOPAK 離心機組通常用於大型空調系統。在特殊情況下亦可作其他用途，如塩水及液体冷却等。HT型離心機組(如圖1)主要包括密閉式馬達，冷凝器，冷却器(註1)及流量控制室(註2)則并置於圓筒內。

運轉中，冷媒 R-11 在冷却器內於低壓低溫狀況下蒸發，液体(水或塩水)流過蒸發器時其熱量即被冷媒吸收。冷却後之液体(冰水或塩水)循管路流至小冷風機(註3)及其他空調終端設備(註4)，於這些設備中，冰水流經附鑄片之管排時吸收空氣中之熱量。吸收熱量後之溫水則循管路回到主機而完成一水路循環。如附圖3。

在冷却器中蒸發後之冷媒蒸氣流入壓縮機時，機內之旋轉葉片(註5)將此蒸氣增壓加溫後排入冷凝器。流過冷凝器之冷却水將蒸氣中之熱量吸收使之凝結成液体。冷凝液化後之冷媒自冷凝器流過流量控制室經其中之流量節制器調整液体冷媒之流量後即流過冷却器而完成冷媒循環。

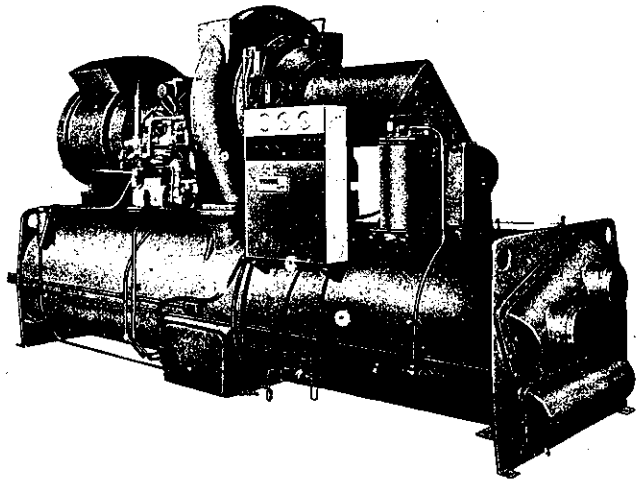


圖1 HTJ<sub>2</sub>E<sub>2</sub> 機型外觀

YORK TURBOPAK機組中之主要組件之選擇係以冷媒在設計之全負荷狀況下全部蒸發為依據。一般而言大部份之系統僅在極小部份時間內以全負荷運轉。

### 二、能量控制(導翼片)(註6)

TURBOPAK 機組設計之目的在使機組能應付低負荷及全負荷，因此欲使流出冷却器之冰水溫度維持一定，機組之能量即須加以控制。裝於壓縮機葉片入口前端之導氣片(P R V)即用來配合負荷之變化而調節機組之能量，參閱附圖2。

導氣片之開度係由裝在機殼外側之電動或氣動馬達經由連桿而控制。導氣片之調整使同一系統之不同機組得以應付各種不同之負荷變化。(氣片全開時為全負荷，氣片全閉時為最小負荷)。

### 三、馬達冷却

密閉式壓縮機馬達之冷却係由流量控制室（高壓側）流出之液体冷媒經噴洒在馬達內部而維持馬達之冷却溫度，蒸發後之冷媒則流回低壓冷却器。

註：(1) CONDENSER

(2) FLOW CHAMBER

(3) FAN COIL UNIT或 AIR HANDLING UNIT

(4) TERMINAL EQUIPMENT 如空調箱（AHU）及室內送風機（FAN COIL）等。

(5) IMPELLER

(6) PREROTATION VANE 簡稱 PRV.

## 第二章 運轉步驟

### 一、注意事項

#### (一) 機油加熱器

長期停機期間若機油加熱器未予加熱，則在開機前至少須先加熱 1 2 小時以上，更換新油更好。（請參閱第三章第二節加油步驟）

#### (二) 檢查油面

正確的油面須保持在上下兩視窗之間。起動後若油面過高可自濾油器之排油閥排掉。若過低則須加以補充之。

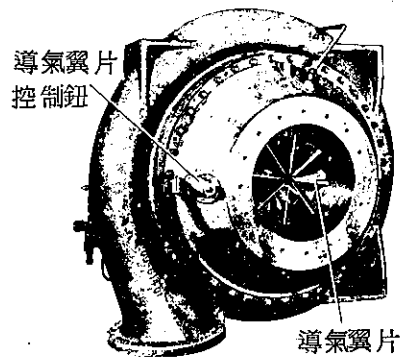


圖 2 導氣翼片外觀圖

### 二、起動步驟

YORK 離心機組之控制元件均包藏在控制中心。下列步驟在開機前必須逐項操作。

(一) 輔助油泵開關須置於“ AUTO ”位置。

(二) 放氣機構——所有控制閥均須確實打開。

(三) 導氣翼片控制開關置於“ AUTO ”。

(四) 除了某些特殊狀況必須用低負荷百分比限制最大電流外。（MAX. LOAD ADJUSTMENT IN%）鈕應設定在 100% 之位置。

(五) “TEMPERATURE, CONTROL, POINT” 控制開關之設定須符合設計要求之條件，初次起動時設定妥後即應在控制盤上標定。

(六) 注意：機油加熱器在開機前若未能連續加熱 1 2 小時以上而必須開機時，機內滑油須予換新，否則不得開機。

(七) 開動冰水泵並注意冷却器內之水流確實正常。

(八) 開動冷却水泵及冷却塔風車。注意冷凝器內之水流。

(九) 按 START 開關。輔助油泵先運轉 30 秒，而使滑油循環至壓縮機各主要轉動部份並使油壓升高於系統平衡壓力 35-38 PST 後，主機即開始起動，輔助油泵於主機起動後繼續運轉 75 秒方自動停止。

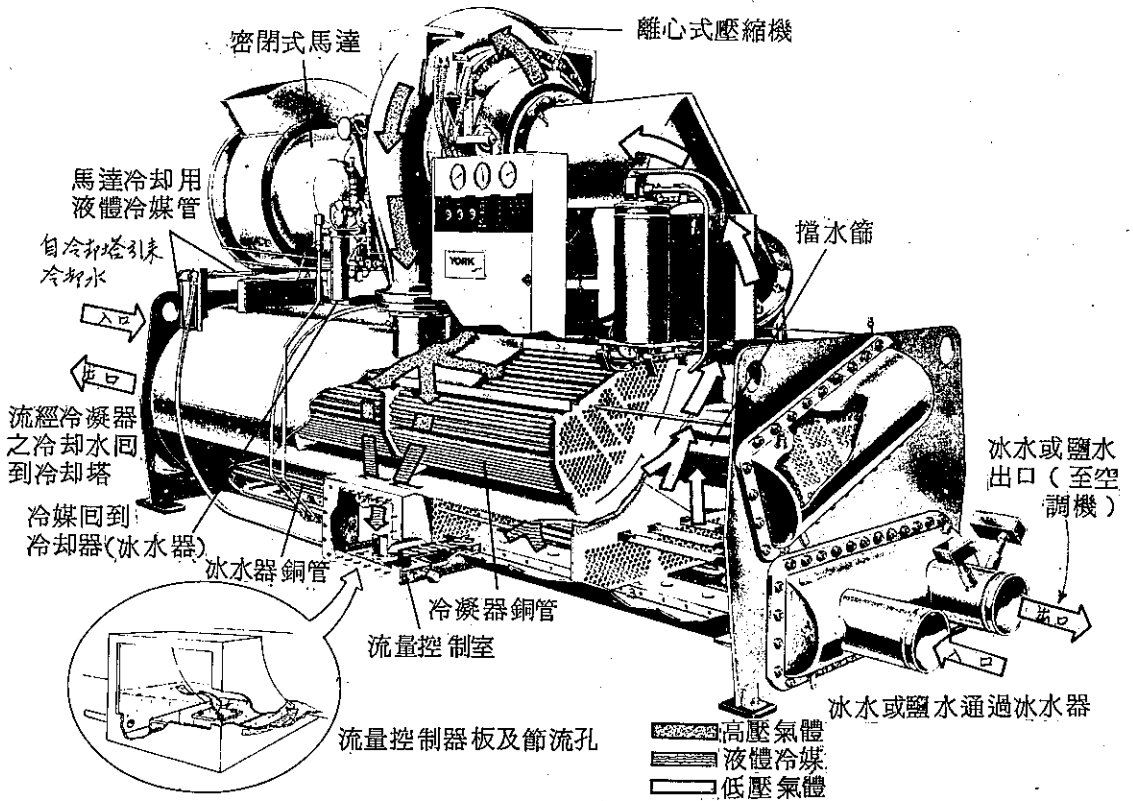


圖3. 密閉式離心機組之剖面構造圖

(H)系統開始正式運轉，操作員須察看所有儀表及指示燈，確定有無異常狀況。

### 三、系統運轉

壓縮機達到正常轉速時，在溫度感應機構之控制下，導氣翼片即會自動打開，將冰水冷却到要求之溫度。當然，壓縮機運轉過程中，電流絕不能超過MAXIMUM LOAD ADJUSTMENT之設定值。因為限流機構之作用可超越溫度控制機構之作用，故可預防導氣翼片之開度超過MAXIMUM, LOAD ADJUSTMENT之設定控制範圍。(參閱控制中心檢查說明書 FORM 16043-NMI)

若正常運轉過程中負荷增加時，為維持要求之冰水溫度，溫度感應機構會使翼片之開度配合負荷之變化而變化。當翼片全關後負荷仍繼續降低時，主機即會因LOW WATER TEMPERATURE CONTROL(低水溫度制)之作用而停止運轉。此時低水溫指示燈即自動光亮。

在正常運轉期間，導氣翼片會依負荷之變化自動調整開度，同時低水溫控制開關會依溫度之變化自動開動及停機。(參閱說明書 16043-NMI)

### 冷却水溫度控制

在任何運轉狀況下，冷却水必須能夠自行尋求最低溫度點，如此才能將動力消耗及運轉雜音減至最小程度。除非進機冷却水須與冰水回水維持相同溫度或冷却水同時作廢氣用，否則如冷却塔旁通，風門或風扇停開控制等強制方法均不宜使用。

### 四、運轉中檢查

運轉期間，下列狀況須予經常檢查。

- (一)起動時，導氣翼片在壓縮機未達到要求速度前須保持緊閉，俟轉速穩定後翼片馬達即會依負荷之變化而控制翼片之開度。
- (二)AOP 開關須確實置於 AUTO 位置。
- (三)觀察油壓表。在高低壓均穩定之狀況下，油壓若逐漸降低至 15-20PSI 時，可判斷係濾油器不潔之故。油壓降至原來壓力 30% 以上時即應將濾油器換新。真正之油壓指示可能隨高低壓及壓縮機變速齒輪速度比而變化。一部新機器在正常之滿載狀況下運轉時，應將油壓指示記錄下來作為日後之參考。

### 五、運轉記錄表

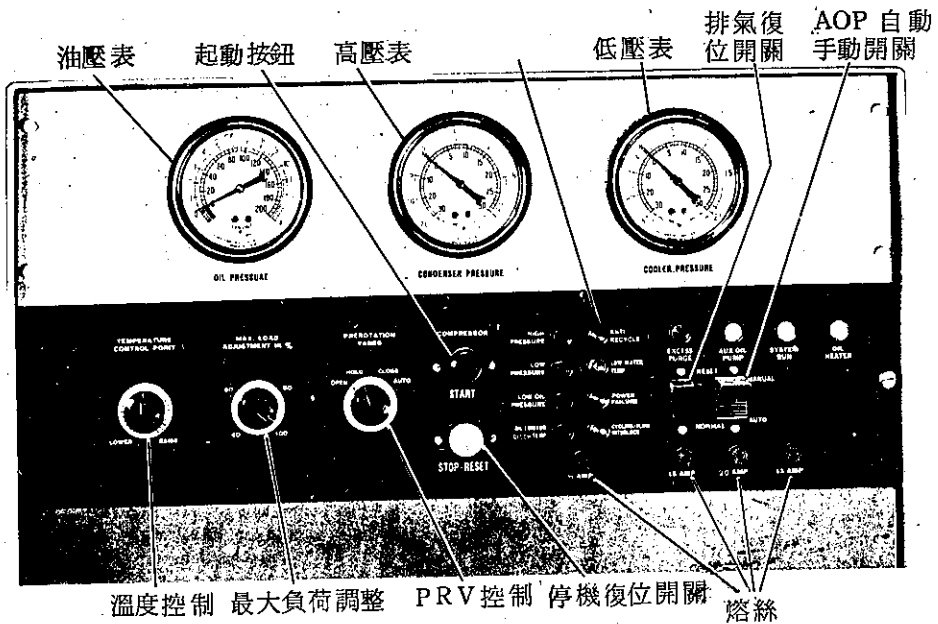


圖 4. 電子式控制中心面板外觀



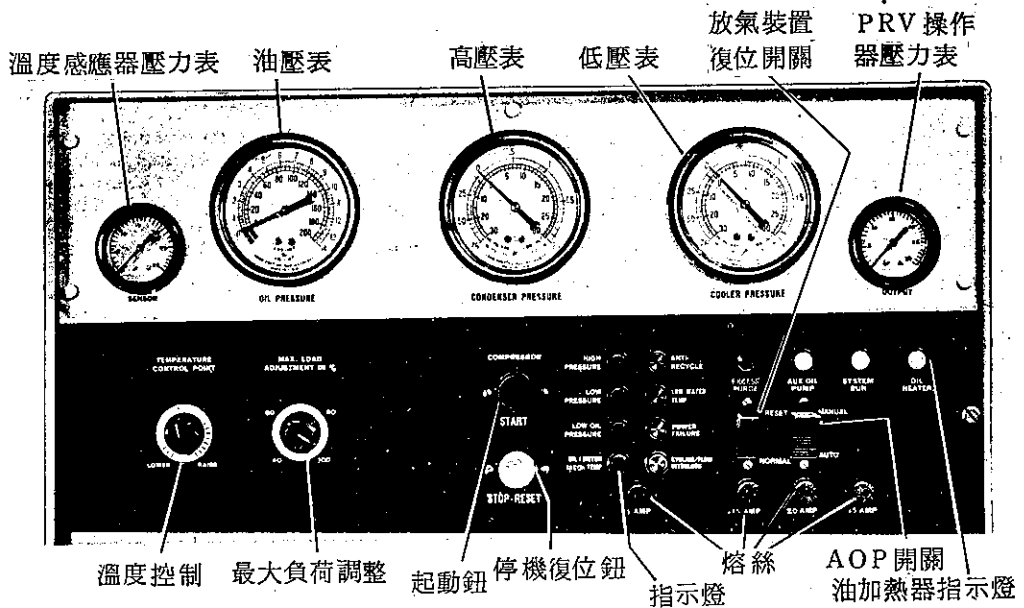


圖 5. 氣控式控制中心面板外觀

機器運轉期間應有 2 4 小時內固定時間間隔之溫度壓力詳細記錄。正確的紀錄對系統操作運轉具有參考之價值。尤其新裝機器之各項記錄更可作為日後各項數字之比較。例如冷卻水出水與冷凝器出口冷媒間之溫差有不正常之增高時，即可判斷冷凝器內之銅管不潔應作適當之處理。

## 六、運轉中之觀察

通常機器操作人員若能在運轉期間實施必要之觀察與維護步驟將可減少操作上之許多問題。下列各點可供參考：

每日

- (一) 壓縮機運轉中注意檢查油壓指示。
- (二) 檢查冷卻水出口溫度及壓力。
- (三) 檢查冰水進出口溫度及壓力。
- (四) 檢查冷凝器出口之液體冷媒溫度。(利用浮控室旁之插孔。)
- (五) 檢查排氣溫度。正常狀況下，排氣溫度不得高於 250°F。
- (六) 檢查電流。
- (七) 檢查冷卻水是否有不潔之徵兆。(冷卻水出口與液體冷媒出口之溫差不得超過新裝正常時溫差 40°F)

每週

檢查冷煤量（參考第六章第三節所述之冷煤量調整）

每季

更換排氣裝置之乾燥過濾器。

年度

(一)換潤滑油

(二)換油過濾網

注意：濾油網換新後，須開動輔助油泵將油路中可能混入之空氣清除。待油壓穩定後（約1分半鐘），將AOP開關回復到AUTO位置。

## 七、廢氣排除(1)之時機

為確保系統之正常運轉，系統中絕不能有水份或無法凝結之氣體存在。系統中之空氣通常聚集在冷凝器，佔據一部份之冷卻面積，使排氣溫度及壓力不正常地升高，結果導致運轉成本增加及可能引起SURGING<sup>2</sup>)或因高壓開關之動作而使機器停止運轉。

每部TURBOPAK均附有一套放氣裝置<sup>3</sup>)，位於機器之右前方。其作用為將無法凝結之氣體自動自冷凝器上方排入大氣，而將與該氣體混合之冷煤送回系統中。

注意：放氣裝置僅在機器運轉時方能連續動作。

放氣裝置包含一只所謂的“過度放氣”（註4）紅色警告燈，當過量之空氣漏進系統中而使放氣裝置之動作過於頻繁時，此一裝在控制中心面板上之警告燈即會閃亮指示。欲重新使裝置動作時，按“RESET”鈕即可。

## 八、維護及保養之時機

主機 若因任何故障而無法運轉時，可參考故障分析及排除表中所列之各種處理方法自行作簡單之故障排除。經上述方法處理後若仍未能將主機順利開動時請立即通知代理商之維修部門前往檢查。為確保主機之正常性能及延長使用壽命，任何故障均須立即修護，勿稍拖延。

正常及安全停機

TURBOPAK 機組為使機器在某些特殊狀況下停機時得到週密之保護，機內附有各種停機保護設備因此操作人員必須了解在某些溫度壓力狀況下，由於高溫，低水溫，過低及過高壓力之關係，系統會自動停機。（參閱附表一）

## 九、停機

停機步驟如下：

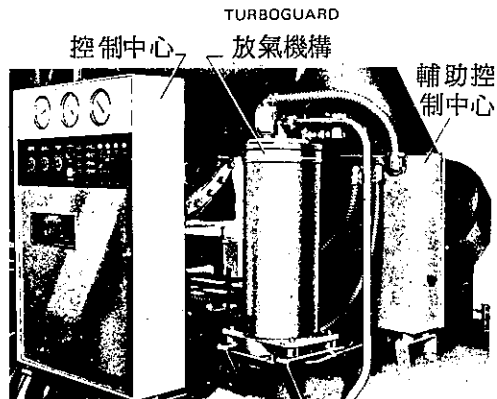


圖6. 放氣機構位置

(-)按 COMPRESSOR, STOP 鈕，連鎖運轉之水泵首先停止，輔助油泵開始運轉 45秒後自動停止。

(-)檢查油加熱器是否開始加熱。

## 十、長期停機

機組若須經較長時間停機時，須採下列步驟：

(-)系統壓力升到大氣壓力以上時，所有接頭均須探漏。若發現任何地方漏氣，須即時予以修復方可作長期停機。停機期間最好按時實施探漏。

(-)若停機期間有結冰顧慮時，冷凝器、冷却器，及所有水泵中之水須完全排除。

(-)將放氣裝置與系統隔絕。

(-)打開所有電源開關。

(-)注意：

1 長期停機後再行開機時，機油及濾網須全部換新。

2 開動輔助油泵直到能建立穩定油壓後，將開關置於“ AUTO ”位置。

附表一 正常及安全性停機分析表

停機原因	相關控制元件			控制中心相關之燈號及指示錶	停機後之起動	可能故障及處理方法
	說明	設定				
		跳脫	閉合			
高壓 (冷凝器壓力)	高壓切斷 (HP)	15 PSIG	9 PSIG	觀察冷凝器壓力高壓紅燈亮起	按 RESET 鈕消除紅燈，俟壓力回降至 9 PS-IG 時按下 START	參閱故障排除表第一項
低壓	低壓切斷 (LP)	16.8吋 Hg abs	10.8吋 Hg abs	觀察冷却器壓力低壓紅燈亮起	俟壓力回降至 10.8 吋 Hg abs 時按下 START 鈕	參閱故障排除表第二項
低水溫	低水溫開關 (LWT)	45°F	38°F	低水溫琥珀色燈	水溫上升至 45° 時自行起動	系統負荷過小致 P R V 全關時仍無法維持最低水溫
馬達高溫	馬達綫圈高溫保護器	—	—	油溫/馬達溫紅燈亮起	按復位鈕消除紅燈按起動鈕再行走動	馬達冷却用液體管由於過濾器過髒而堵塞或馬達過載此時須重新調整限流控制體 (CONTROL MODULE)
高油溫	油溫開關 (HOT)	170°F	160°F	油溫/馬達溫紅燈亮起	全 上	濾油器過髒或油冷却管堵塞換新濾油器。參閱故障排除表
油壓	油壓切斷 (OP)	32 PSI 壓差	27 PSI 壓差	低油壓紅燈亮起。	全 上	參閱故障排除表第 4. 5. 6. 7. 9. 10. 11 及 12 各項。

註1：PURGE OF NON-CONDENSIBLE GAS

註2：SURGING 指離心式壓縮機之氣體吸入量與壓縮能力配合不當之現象，通常發生 SURGE時即有異常之吼叫聲。

註3：PURGE UNIT.

註4：EXCESS PURGE

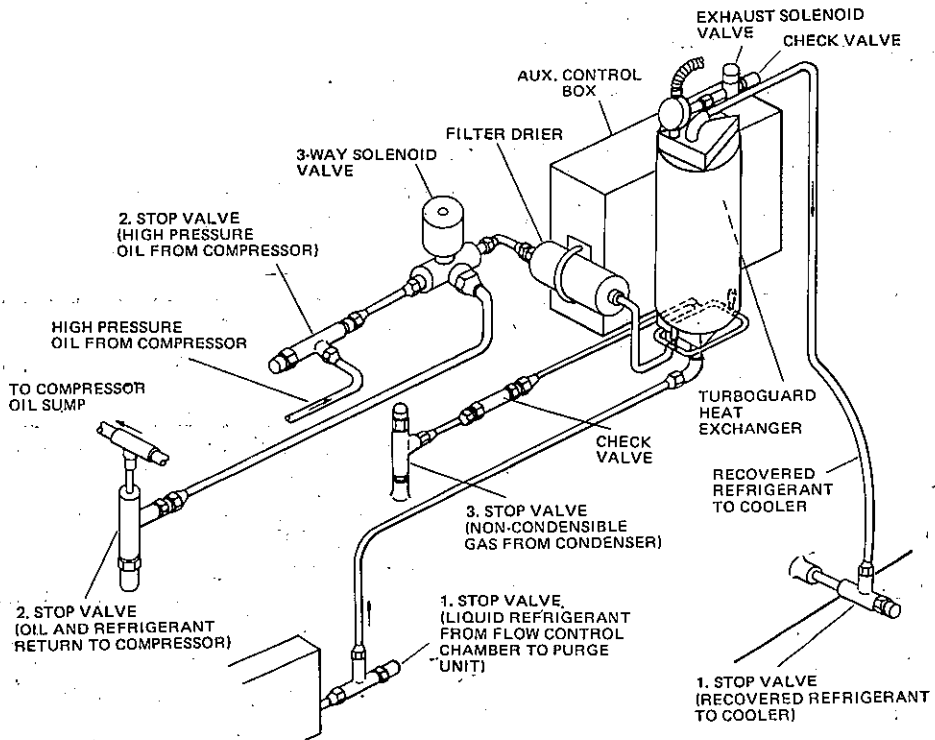


圖 6. A 放氣機構管路實體圖

## 第三章 系統組成解說

### 一、壓縮機組

#### (一)密閉式單段壓縮機

外殼——密閉型鑄鐵製垂直圓形接頭。機殼與馬達為可分解式。

轉子——依靜力、動力平衡，高速試驗等要求而設計之鋁合金精鑄葉片，附經特殊熱處理之特殊材料鑄成之葉片心軸及轉動軸。

軸承——包括軸頸與推力兩種，均為特殊鋁合金材質。

潤滑系統——強制注油式，包括離心式油泵主體及位於外部之輔助油泵。此種潤滑系統可確保主機於瞬間停機時轉動部份可得到完全之潤滑。其他附屬配件包括15毫米細網構造之外部濾油器，加油閥，油冷卻器，油加熱器二只（其中一只受油溫開關控制，發熱能量600瓦；另一只亦為600瓦，但只供停機時機槽加熱用。）及自動回油系統。

內部齒輪機構——特殊設計之單六角傳動齒輪，減少轉動磨損及運轉噪音。

能量控制——YORK專利之“PRV”在一般空調系統中其能量控制範圍可達10%~100%，而其所能有效控制之最小負荷則須視冷卻水流量，冷卻水溫度及壓縮機特性而定。PRV為錳鋼合金製品，可由電氣式馬達或氣動式控制器操縱PRV之開大及關小。

(二)密閉式馬達——採用美國著名大廠之3600 RPM 二極馬達。其電壓區分為208, 220, 230, 240, 440, 460, 480, 550, 575及600伏特。可以全壓（跨綫）或降壓（Y- $\Delta$ 及自藕變壓器）等方式起動。高壓綫圈則僅供代號BA至ED間之馬達使用，其電壓為2300或4160伏，可用全壓（跨綫）或降壓（一次感抗及自藕變壓器）等方式起動。三相靜子綫圈均備有過載保護。

馬達冷卻——冷凝後之馬達液體注入馬達靜子及轉子外殼護套蒸發後回到冰水器。

### ㄟ壓縮機潤滑系統

HT 型離心機之潤滑系統包括油泵、油濾網、油冷卻器及油管等。參考圖 8。機組內大致而言有八處必須以強制注油方式實施潤滑，分述如下：

- 1 電動機軸——兩端主軸承。
- 2 壓縮機主軸（低速）
  - (1)軸封。
  - (2)前後兩端主軸承。
  - (3)低速緩衝軸承。(1)
- 3 壓縮機傳動軸（高速）
  - (1)緩衝軸承與緩衝板(2)
  - (2)斜面齒輪(3)軸承

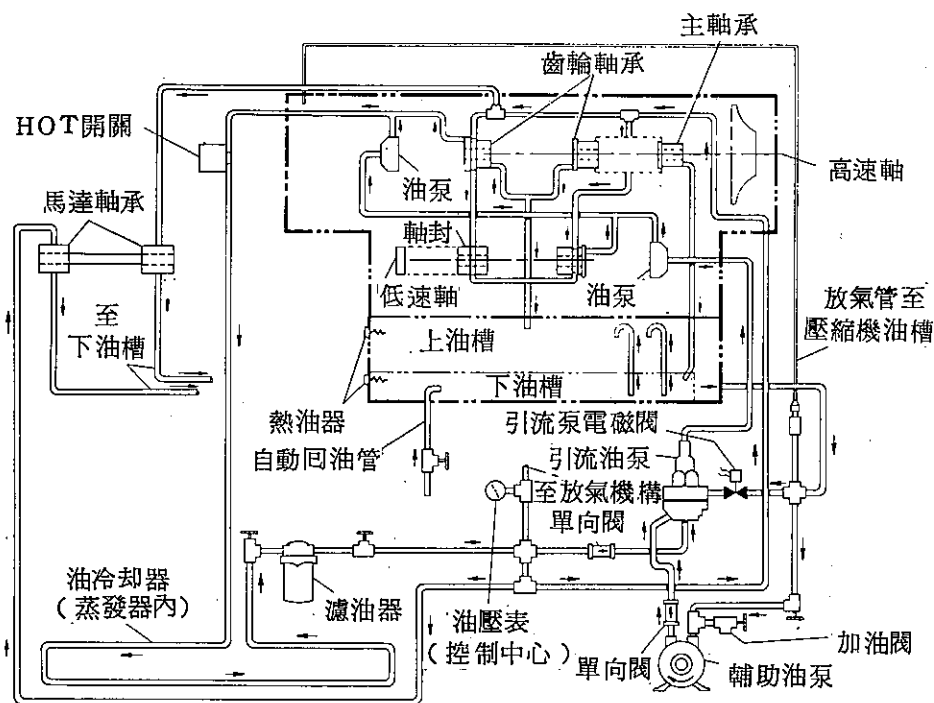


圖 8. 壓縮機潤滑系統管路

(3)主軸承

4. 增速齒輪——主齒輪齒面。

為確保在適當壓力下有足夠之油量將主要之機件作良好之潤滑，潤滑系統中採用下列油泵。

- 1 引流油泵(4)。
- 2 低速油泵。
- 3 高速油泵。

輔助油泵係在開機時用來對潤滑系統作額外之保護，并可作加油及潤滑系統檢查之用。引流油泵，本身並無轉動部份，係依噴霧器之原理而動作。主（低速）油泵位於主傳動軸上係依離心力原理而動作。高速油泵之動作原理同低速油泵，位於高速軸之末端。如第圖 8 所示，主機之油路系統均詳示於圖中。

正常情況下，只要按下控制中心之“START”開關，輔助油泵及引流油泵電磁閥即同時動作，30秒後當系統內油壓漸趨穩定同時油泵建立足夠之油壓時，壓縮機即行起動。若油泵之開關繼續置於AUTO處，則壓縮機起動後油泵仍繼續運轉75秒後自動停止。輔助油泵運轉期間（開機或停機時）主油槽內之滑油經轉子支座之側端接口再經引流油泵電磁閥及引流油泵側端接口而到輔助油泵之吸入端。經油泵加壓後，滑油循噴射口(5)之底部接口進入導向閥(6)下之空間。藉此壓力抵住導向閥之上部閥座而防止滑油旁注到油泵之吸入口。如此滑油方能通過噴口湧向主油泵（低速油泵）之吸入口。

引流油泵與油冷却器間之單向閥係用以防止滑油倒流入油冷却器。引流油泵之底部裝有一只工廠設定之安全閥以便將超壓之滑油導入油泵之吸入口。當輔助油泵停止運轉僅靠壓縮機主（低速）油泵建立壓力時，導向閥即回復至低座位，藉來自高速油泵之高壓滑油將油槽內之滑油導經噴射口。引流油泵位於主（低速）油泵之吸入管上。來自油冷却器之低壓滑油流經噴射口，自油槽引導多量之滑油流到主油泵之吸入口。主油泵自引流油泵出口吸取滑油而排到高速油泵之吸入口。高速油泵則自低速油泵出口吸取滑油排到油冷却器。經冷却器之滑油通過濾油器後即藉高壓而潤滑主軸承、馬達軸承、軸封及噴口。主軸承將滑油經齒輪空隙排至主油槽。

旋轉葉片後之後軸承則將滑油排至低油槽並藉由葉片後軸封處之排油壓力與上油槽排到葉片入口之氣體所造成之壓力差而回到上油槽。所有軸承於任何時間均浸泡於滑油中。因滑油循環通過潤滑系統後會吸收額外的熱量故必須用油冷却器來除去這些熱量。滑油吸收之熱量於排放到冷却器底部之冷媒時被冷媒吸收。

#### 四輔助油泵

正常運轉狀況下，輔助油泵開關隨時均應置於AUTO處。如此油泵於開機及停機時方能正常運轉。只有加油或開機前為維持穩定油壓時才能使用手動操作開關。主機不論因何緣故停機時，輔助油泵都會自動運轉45秒。這段時間內主機即無法再行起動。

#### 五油槽加熱器

停機時油槽內之滑油會依其本身之溫度及槽內壓力之狀況而儘可能吸收槽內之冷媒。油溫愈低，其所能吸收之冷媒即愈多。滑油吸收過量之冷媒後，於低壓開傳時槽內即會引起大量之泡沫。這是因槽內壓力低時冷媒在油內蒸發所引起。這種油泡進入油泵吸入口後，軸承油壓即會產生斷續脈衝而可能造成瞬間系統潤滑不良，引起油壓開關動作，使主機停止運轉。

為使滑油在停機時維持最低冷媒混合量，機內裝有115V之油槽電熱器。電熱器有兩支，一支供停機時加溫用，另一支則受油溫開關控制，使油溫維持在150°F至170°F之間。

## 二、圓筒組成

### (一)冷却器與冷凝器

筒身——鋼板壓軋成形並以熔焊接合，內置冷凝器與冷却器之分隔板。兩端以 $\frac{3}{4}$ "厚之鋼板

構成冷凝器與冷却器之共同端板，筒身中央並以銅板作為銅管之支座。筒身之設計工作壓力為 15PSIG，試驗壓力為 30 PSIG。

銅管—— $\frac{3}{4}$ " O. D. 整體附鑄無縫銅管，可分別抽換，便於維護。以油壓派管方式與端板結合。

水頭蓋——活動式之鋼製品，附吊環。設計工作壓力 150 PSIG，225 PSIG 試驗壓力。水管接頭附 VICTAULIC 槽，可用焊接，法蘭或 VICTAULIC 方式連接。出廠時通常管口附  $\frac{1}{2}$ " 之法蘭並以鐵板密封，同時附有 LWT 及溫度控制感測器插孔。(註 7)

冷却器——水平滿溢式銅管型(8)，內有高效率之體構造式液氣分離板，液媒分佈系統，包括一包括一次分流槽，其功用使液媒能均勻的分佈到整個冷却器之各角落，另外并有滿佈細孔之二次分流板，位於全部管束之下，其功用為使液媒獲得適當之流速而有最佳之熱交換效果。每四呎以內即有一銅管支座，增加管束之強度。液媒視窗及依 ANSI B9.1 安全規範製造之 2" 安全爆破板。

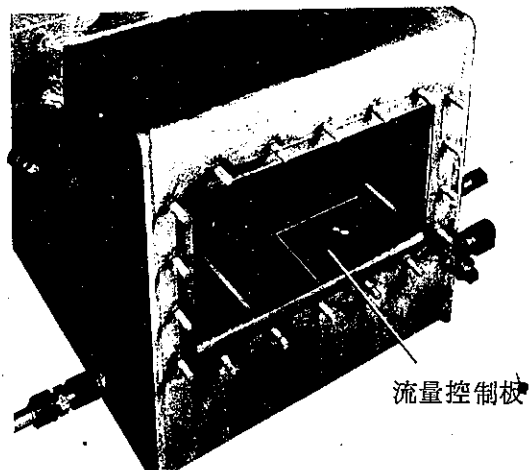
冷凝器——水平銅管式，其氣體擋板用以防止高速氣體對銅管直接衝擊同時使氣體作均勻之分佈而有效地利用熱交換面積。不凝結氣體集中室，使凝結中無法凝結之氣體集中一起，便於排放。每四呎以下即有銅管支座。

#### (一)冷媒流量控制

冰水機前方有一密閉空間，其中有一組構造簡單之自動流量調節器。密閉空間之作用包括節制冷媒流量，供應馬達冷却用高壓冷媒液體，供應放氣機溝操作用之冷媒液體，結合冷媒填充閥及固定含有視窗之蓋板，以便觀察系統內部動作情形並易於檢修調節器等。

#### (二)高壓流量調節器

如圖 8 及 9 流量調節器位於冰水機前下方之密閉小空間內，其作用為調節系統操作需要之冷媒流量。於低負荷時，少量之熱氣流經節流口而使最少量之熱氣得以由節流室流入冷却器。熱氣流入冷却器後冷却器銅管周圍之液體冷媒遭其攪亂，熱傳導效果因而增高。節流室附一玻璃視窗以便觀察節流口之冷媒流量。



流量控制板

### 三、電子式控制中心

#### (一)構成元件

- 1 電流 115V-1 $\phi$ -60Hz 20 安培之電源供操作用。
- 2 晶體板式冰水溫度控制器及控制點調整機構。
- 3 晶體式限流機構(40%~100%調整範圍)。
- 4 3  $\frac{1}{2}$ " 圓盤式高壓，低壓及油壓表。
- 5 高壓、低油壓、高油溫及馬達過熱保護設備包括(手動回復開關，紅色指示燈及可供

圖 8. 流量控制箱

HTA<sub>1</sub>A<sub>3</sub> 至 HTG<sub>2</sub>C<sub>2</sub> 機型專用



接用警報器之輔助接點)。

6. 低水溫保護另件包括指示燈及自動回復接點。
7. 放氣機構操作指示燈及操作控制。
8. 輔助油泵手動/自動開關附操作指示燈。
9. Anti-Recycle (9) 控制機構及指示燈。
10. 系統運轉指示燈。
11. 機油加熱指示燈。
12. 停電指示燈。
13. 自動運轉或水流開關動作指示燈。

(二) 放氣機構專用控制箱

此控制箱以防震方法裝於放氣機構旁，其控制電源為 20 安培，115 V，箱內包括：

1. 晶體計數器 ( ICC ) 及電驛。
2. 200 分鐘放氣計數器 ( By-PASS TIMER )
3. 放氣壓力控制開關 ( PHP )
4. 標號端子板。

註 1: Low speed thrust bearing.

註 2 Thrust collar

註 3 Pinion Gear

註 4 Jet oil pump

註 5 Jet nozzle

註 6 Diversion valve

註 7 Thermowell.

註 8 Shell and tube.

註 9 即所謂之 " 制止再起動 "

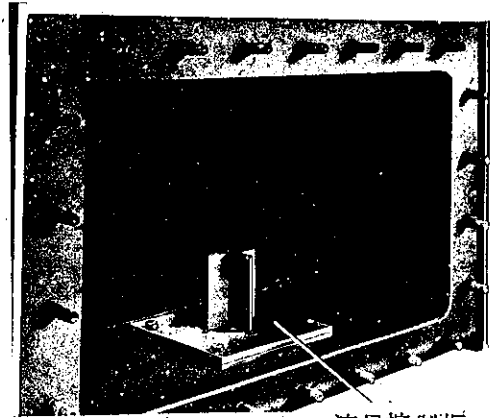


圖 9. 流量控制箱

( HTHIE<sub>1</sub> 至 HTK<sub>3</sub>E<sub>3</sub> 機型專用 )

## 第四章 操作與維護

### 第一節 放氣機構之功用

#### 一、放 氣

爲確保冰水機之良好性能，運轉中必須將冷媒系統內之水份及無法凝結之氣體排除。冷媒系統中之空氣通常集聚在冷凝器內佔據一部份之熱交換面積而導致壓縮機之排氣壓力與溫度升高，如此不但增加運轉成本（電費增加）有時甚至會使高壓開關動作致主機停止運轉。系統中之水份則會引起酸性增加而有害於冷媒系統內之機件。YORK 冰水機之放氣機構有壓縮機式及油筒式，較老型之冰水機採用壓縮機式。放氣機構通常裝在機器之前方。其功用是自動的將冷凝器上部之不凝結氣體及冷媒氣體之混合物壓擠出冷凝器而排放到大氣中，同時使冷媒回到系統內。

注意：放氣機構只有當主機運轉時才會連續動作。

#### 二、正常轉運

放氣機構惟有當主機運轉時才由控制中心接通電源而動作。起動放氣機構之步驟如下：（參考圖10。）

(一)下列操作閥必須全開

- 1 通放氣機構之冷媒液體管。
- 2 通冷却器之冷媒回流管。
- 3 通冷凝器之不凝結氣體管。
- 4 通壓縮機之高壓油管。
- 5 通壓縮機低油槽之冷媒及油管。

(二)冰水機起動後，放氣機構即自行起動。

(三)在放氣機構上方之大氣管接一組壓力表。

(四)機構起動後，當圓筒上方之壓力達到 20 PSI~23 PSI 時，控制箱內（放氣專用）之壓力

開關即會使放氣電磁閥通電而打開。若電磁閥在此壓力下仍無法打開時，須調整壓力開關。

(五)壓力開關調妥後，取下壓力表。

#### 三、動作順序

(一)主機運轉後，11R~4 接點接通而使放氣機構開始動作。

(二)機構開始動作後，計時器 12 TR 即接電。

(三)機構動作 200 分後，12TR~3 接點即將晶体計數器（ICC）主電路接通。

(四)晶体計數器（ICC）對 fill cycle (1) 及放氣動作開始計數。

- 1 三次 fill cycle 後，計數器自動地回復到零，而開始另一次計數。

若三次 fill cycle 中排氣動作少於或等於五次，漏氣之情況尚可接受。換言之，若三次 fill cycle 中排氣動作多於五次，可判斷漏氣情況超過容許程度，此時計數器（

ICC)使23R-1接點接通，而使主控制中心上之過度放氣指示燈亮起。  
 若不按手動回復開關指示燈即繼續光亮。放氣機構并繼續動作。

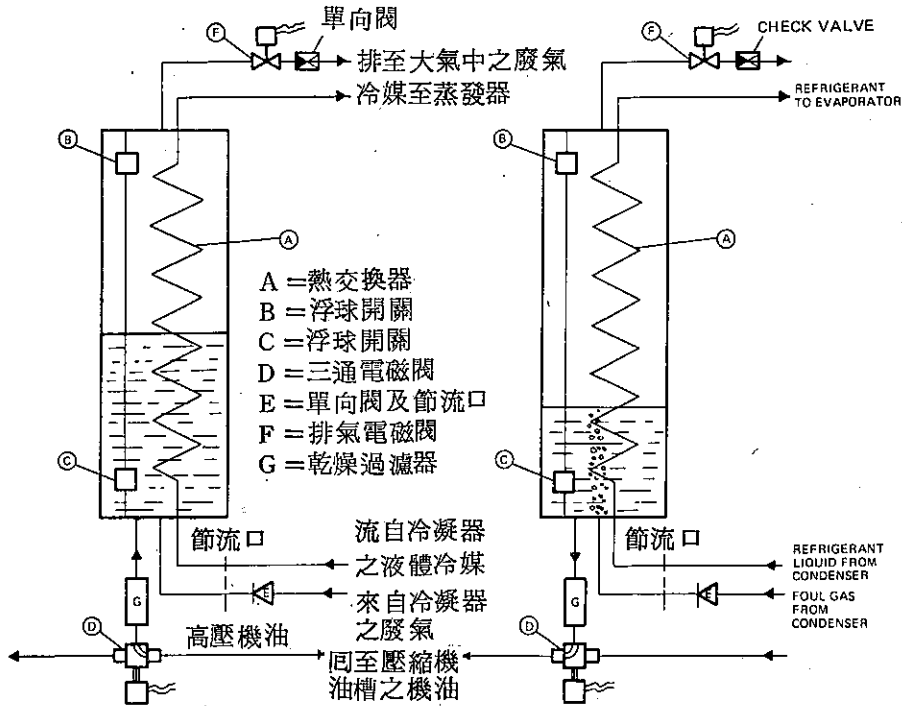


圖10. 放氣機構管路及動作示意圖

#### 四、過度放氣之判斷

當過度放氣指示燈亮起時，表示主機之漏氣情況甚為嚴重。在嚴重漏氣之情況下，欲查漏時下列事項必須注意：

- (一)在冰永機起動後之最初 200分鐘內，晶体計數器之電路並未接通因此不管系統內漏氣多少，空氣過度放氣指示燈不作光亮指示。
- (二)停機時間超過一夜以上後再度開機時，在容許之漏氣情況下，過度排氣指示燈不會光亮。但當指示燈亮起時，則表示漏氣嚴重。此時可按下復位開關 1 - 2 秒，然後放開，使放氣機構經 ICC 控制而動作。若指示燈再度亮起時，則表示漏氣情況非常嚴重。
- (三)若經過週末或季節性停機後再開機或初次開機時，放氣機構會不停的動作，指示燈亦會亮起。爲了判斷是否倒吸空氣，可使主機繼續運轉 24 小時（不管指示燈是否亮起）若指示燈在最後一小時內仍然光亮時，按下回復開關 1 ~ 2 秒，然後放開使排氣機構經計數器控制而動作。如指示燈仍然光亮，則表示嚴重漏氣，必須停機，再根據維護保養手冊中所載之步驟實施試漏。但如 24 小時內指示燈並未光亮，則表示漏氣情況在容許範圍內。

## 五、動作原理 (參考圖 10)

YORK TURBOGUARD 放氣機構包括一具內藏熱交換器(A)及兩個浮球閥(B)及(C)之圓筒。自壓縮機引來之機油斷續的在筒內漲落，其動作恰似一具液体活塞不斷地在壓縮它上面的空氣。機油進出筒內之動作則由一三通電磁閥控制(D)。只要冰水機開始運轉，自冷凝器來之液体冷媒即通過節流口進入熱交換器而蒸發(氣化)，因此得以維持與蒸發器內大約相同之表面溫度、液面混合冷媒則回到蒸發器。在冰水機運轉過程中，冷却器內一有不凝結氣體即被壓擠進冷凝器。混雜氣體與冷媒氣體之混合物由特殊裝置之塞口收集後經單向閥及節流口送進放氣機構。這種氣體混合物只要其壓力低於冷凝器內之壓力即會流入圓筒，然後經過油層冒到油面上。其中有一部分冷媒溶合在油中，另一部分則被熱交換器冷却後，凝結為液体而溶於油中。因此大部分的冷媒可自氣體混合物中分離出來，僅剩下留在油面上方無法凝結之氣體。

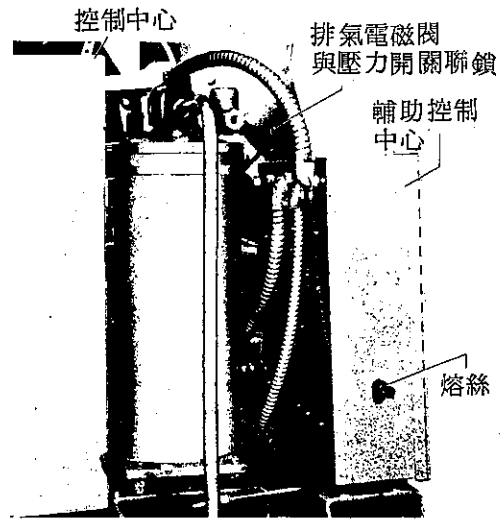


圖11: 放氣機構外觀

注意：不凝結氣體之收集只能在主機運轉時方能進行，任何離心式冰水機都是如此。

進油每一時隔中，由高壓油槽湧來之機油，經由三通電磁閥(D)及乾燥過濾器流入圓筒，油面因而上升，開始壓縮油面上方之氣體。若氣體中有一部分為不凝結氣體則筒內壓力立即上升而使壓力開關動作打開電磁閥，氣體即經由電磁閥排入大氣。壓力開關動作壓力為 20 PSIG，復位壓力為 15 PSIG，若無不凝結氣體，則壓力無法達到 20 PSIG，即無放氣動作。

油面上升到上部浮球(B)時，三通電磁閥之動作使流向相反，油源被切斷，筒內之油則流回壓縮機油槽。回流之機油經過一過濾乾燥劑(G)，其作用為吸收油中之水份，酸性及雜質。筒內壓力隨油之流出而下降。壓力下降至低於冷凝器壓力時，氣體即再度自冷凝器流入圓筒。如此圓筒內之餘油即受到壓迫而加速流出，使不凝結氣體得以再度充滿而準備另一次之排氣。

油面下降到底部浮球(C)時，三通電磁閥即恢復原來之流向，開始下一個排氣動作。只要主機運轉不停，排氣機構即如此繼續動作，將任何不凝結氣體排出冷媒系統。

## 第二節 回油系統

### 一、回油

自動回流系統之作用為自動維持壓縮機油槽內之適當油面。(參考圖 13)，壓縮機有足夠之油面時，油槽內之浮球開關呈開路狀態，回油管上之電磁閥緊閉。

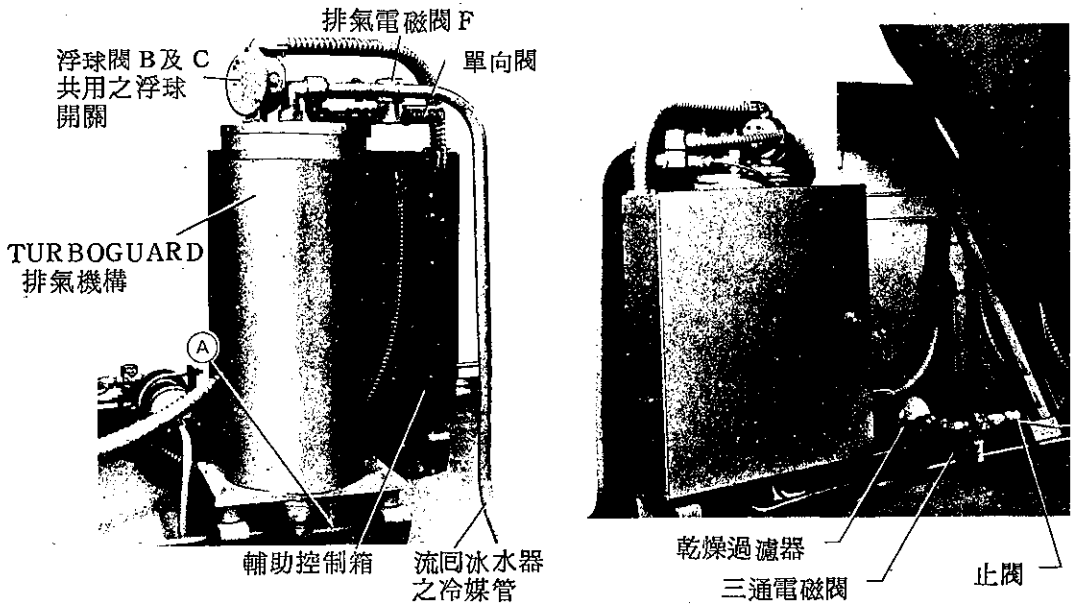


圖12 放氣機構外部管路

當油面下降到浮球開關之設定高度時，開關接點接通，電磁閥通電而打開，冷凝器內之高壓氣體流經引流器引導充滿機油之低壓液體自蒸發器流過過濾乾燥器到壓縮機油槽，油面上升到適當高度時，電磁閥即自動關閉。

## 二、更換乾燥過濾器

更換乾燥過濾器須依下列步驟：

- (一)關閉冷凝器與蒸發器之止閥。
- (二)取出集污管內之管塞，以清潔之布料拭淨管塞與集污管內部（參考圖 14）。
- (三)參考 15 圖，取下乾燥過濾器。

1. 自 U 一型固定環上取下  $\frac{1}{4}$  - 20 UNC-2B 六角螺帽及襯片。
2. 取下  $\frac{1}{4}$ " U 一固定環。
3. 取下乾燥過濾器進口端之接頭。
4. 以固定鉗分別固定乾燥過濾器出口端與  $\frac{1}{2}$ " 接頭，旋下乾燥過濾器。

(四)依下列步驟換裝新過濾器

1. 將過濾器出口端轉入接頭，至緊為止。
2. 套上 U 型固定環，依拆卸相反順序固定。
3. 將連接管固定於過濾器入口與集污管上之三通接頭，旋緊喇叭螺帽。
4. 旋緊固定環螺帽。

(五)換新集污管內之管塞，並旋緊。

(六)打開冷凝器上之止閥，對乾燥器連接處實施探漏。

(七)打開所有的止閥，使液體冷媒流過乾燥過濾器同時冷凝器內之氣體流過引流頭。

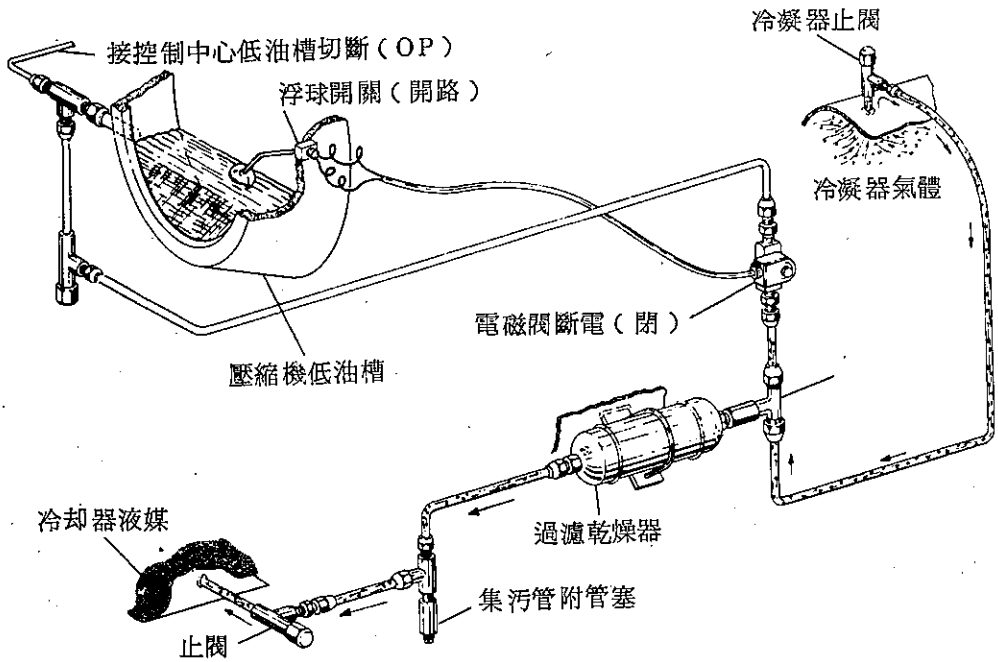


圖13. A 自動回油系統靜止狀態

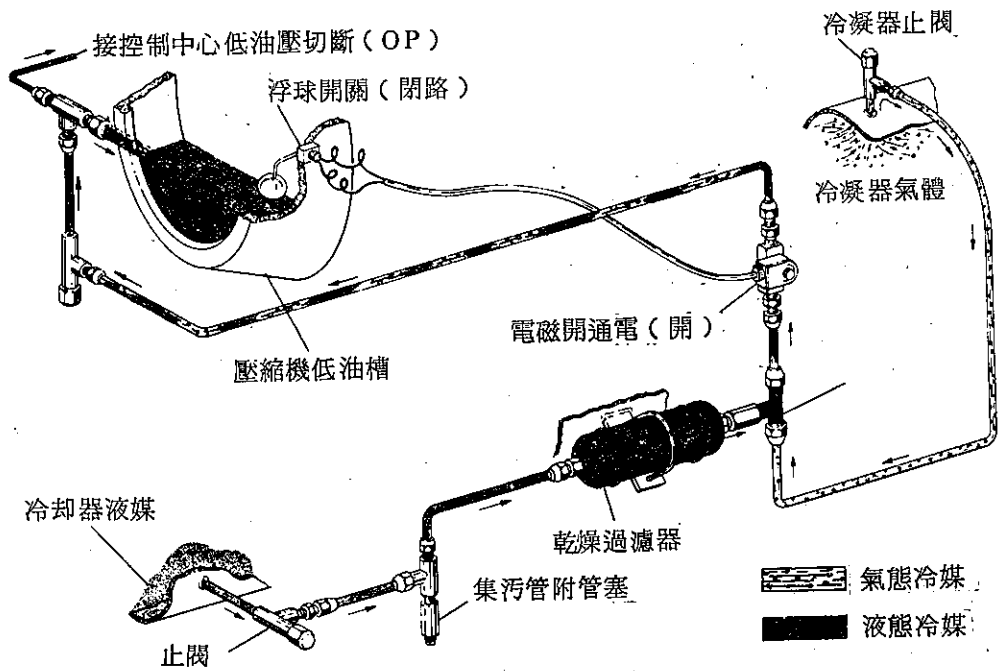


圖13. B 自動回油系統動作中

## 第三節 加 油

### 一、加 油 量

一般壓縮機之加油量如下表：

機 型	油量(加侖)
HTA1A3-HTA5A4	5
HTB1B1-HTC2C2	9.5
HTD2C1-HTG2C2	11.5
HTH1E3-HTK3E3	14

對充有冷媒之新出廠壓縮機實施加油時，應特別注意防止空氣漏進冷媒系統。所有離心式壓縮機均應使用 YORK“C”號機油。機油與大氣接觸時會吸收空氣中水分，因此使用前須予密封。

### 二、加 油 步 驟

壓縮機停止運轉時方可加油，其步驟如下：

(一)送上控制中心之控制電源。

(二)將裝滿機油之加油管一端連接於加油閥，另一端則浸於油桶中。

(三)關閉加油閥上端之止閥。

注意：回油管引流頭與壓縮機間之止閥須確實關閉。

(四)打開加油閥，利用控制中心後面的維護用開關開動輔助油泵，至油位達到上油槽為止。

(五)油面達到適當高度時，停止輔助油泵，關閉加油閥，打開輔助油泵進口端止閥及回油管止閥。

(六)加油完成後，控制電源仍須維持通電，如此壓縮機油槽加熱器才能動作，使冷媒在油中之濃度減至最低。

(七)以輔助油泵作加油工作時，有少量機油會被打入壓縮機之下油槽，俟壓縮機起動後，即會回到上油槽。

若主機起動後油面仍然過高，必須排除一部份機油。

### 三、排 油

(一)按輔助油泵之手動開關。

(二)將排油閥打開 $\frac{1}{2}$ 轉。

注意：運轉中注意油壓表是否有油壓不穩現象。若油壓下降或不穩定時，可判斷是排油閥開度過大，應關到適當開度使油壓穩定為止。

(三)油面下降適當高度後，關閉排油閥，並將輔助油泵開關回復到自動位置。

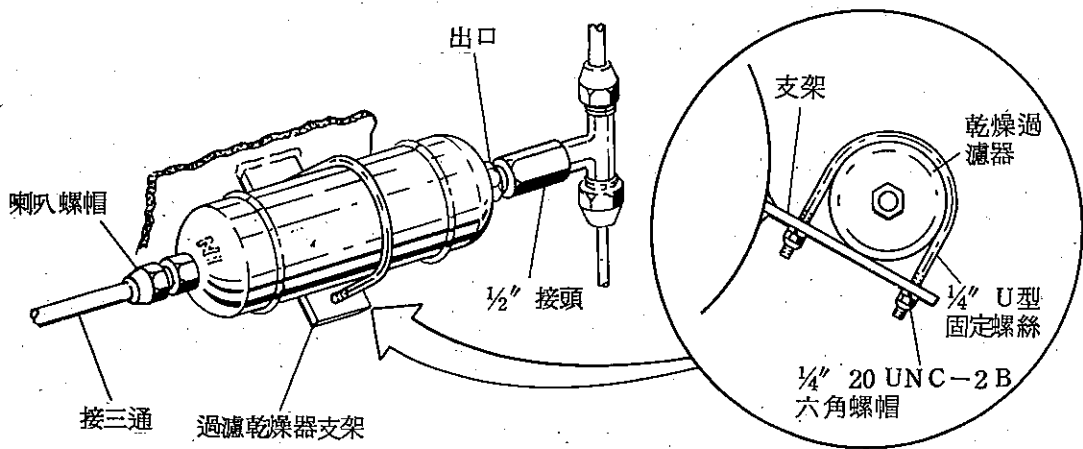


圖14. 濾油器

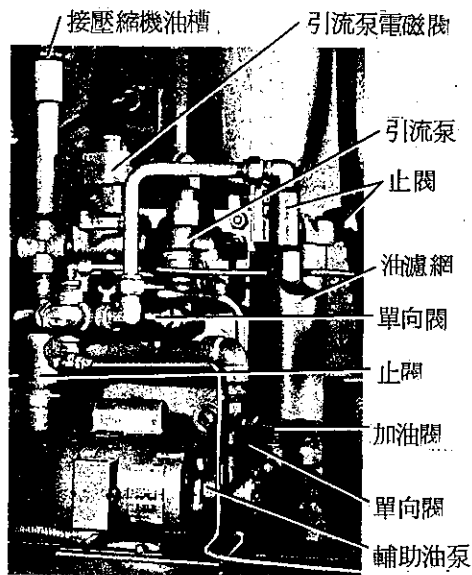


圖15. A 回油系統（輔助油泵）組成



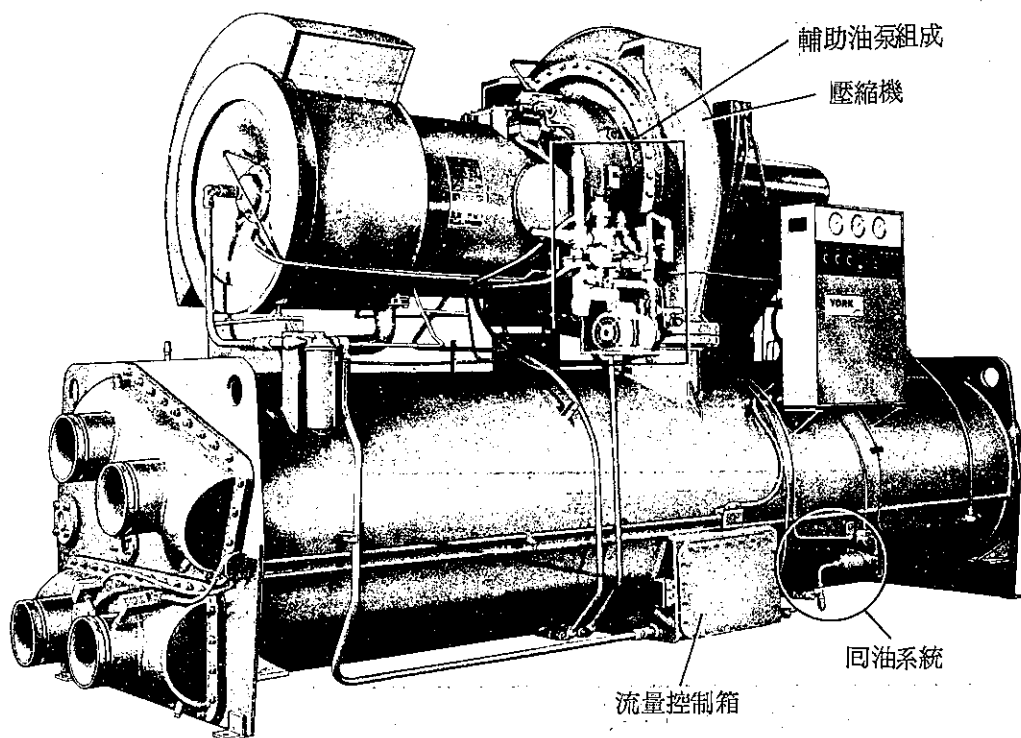


圖15. B 潤滑管路外觀

## 第五章 故障判斷

### 一、症狀：不正常高壓

現象	可能原因	對策
液体冷媒出口與冷却水出口間之溫差高於正常溫差。	空氣進入冷凝器	放氣機構開始動作，自動地排除空氣，若過度放氣指示燈亮起則須實施探漏。
冷媒氣體出口壓力過高	冷凝器銅管太髒或有污垢附著管壁。	清洗銅管（檢查水處理系統）
	冷却水溫度太高。	降低冷却水入口溫度（檢查冷却塔及冷却水系統）
於正常之蒸發器壓力下冷却水進出水溫差大於正常溫度	冷却水量不足。	調節冷却水量（檢查冷却水系統之閥開度）

## 二、不正常低壓

於排氣溫度過高情況下 冰水出口與蒸發器內冷 媒間之溫差大於正常溫 差。 於正常之排氣溫度下， 冰水出口與蒸發器內冷 媒間之溫差大於正常溫 差。	冷媒不足	查漏並檢查冷媒填充量
	流量節制口阻塞	清除阻塞物
	蒸發器銅管太髒	清洗銅管
冰水溫度及馬達電流過 低。	系統負荷不足	檢查 PRV 傳動馬達之動作及低水 溫跳脫開關之設定。

## 三、症狀：蒸發器壓力過高

冰水溫度過高	PRV 未開 系統負荷過大	檢查 PRV 控制線路 使 PRV 確實全開俟負荷減低後再 關小(自動操作)。
--------	------------------	---

## 四、症狀：油壓跳動不穩

循環性油壓跳動壓縮機 運轉中同時 PRV 全開 時油壓在 10 PSI 左右 跳動不穩。	空氣進入潤滑管路之真 空側	對所有外油管實施探漏，特別注意 引流油泵之所有接管。檢查輔助油 泵之軸封。
每隔 5 ~ 10 分油壓在 5 ~ 6 PSI 以下跳動	放氣機構動作	正常狀況

## 五、症狀：按起動鈕後，油壓未升起

控制中心油壓表沒有讀 數，主機無法起動	引流油泵電磁閥未開 AOP 反向運轉 AOP 無法運轉	檢查電磁閥電路 檢查 AOP 轉向 檢查 AOP 電路
------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

## 六、症狀：主機起動，油壓正常地升起，短時間跳動不穩定後主機 即因低油壓脫開關動作而停止。

油壓表指示正常油壓， 短時間跳動後主機即因 低油壓而停機。	主機在不正常狀況下起 動，如由於系統內壓力 太低致油管及油槽內產 生油泡	若起動數次仍無法消除故障時，換注 新油。
-------------------------------------	---	-------------------------

### 七、症狀： AOP 運轉時建立不正常高油壓

AOP 運轉時油壓表指示不正常高油壓	外部引流油泵之調壓閥調整不當	減少調壓閥上所用之襯片。
--------------------	----------------	--------------

### 八、症狀： AOP 劇烈振動或雜音太大

油壓表上雖有油壓指示，但油泵振動劇烈且雜音太大。	油泵或管路中心校正不佳，螺帽鬆脫傳動軸彎曲，轉動部份磨損	針對缺點校正
注意：油路中無油時，使 AOP 運轉會有此種現象。	通過油泵之油量不足	檢查油源及管路

### 九、症狀：油壓逐漸降低(由每日操作記錄查知)

油壓(油壓表指示)降至原起動時油壓之 70 %	油濾網太髒 軸承過度磨損	換油濾網 檢查間隙
-------------------------	-----------------	--------------

### 十、回油系統無法動作

油液混合物無法回流	回流系統之過濾乾燥器太髒。 (噴射頭)或噴流口堵塞	換新過濾乾燥器 拆下噴射頭清除污垢。
-----------	------------------------------	-----------------------

### 十一、症狀： AOP 無法建立油壓

AOP 運轉時油壓錶無油壓指示	油壓表不靈 AOP 主軸鬆脫引流油泵電磁閥未開 AOP 反向運轉引流油泵調整閥失靈	檢查所有可能損壞之零件，並予換新 檢查並清潔油路。
-----------------	---	------------------------------

## 第六章 系統保養

第一節 零件維護用零件請參閱零件手冊 FORM 160, 43—RP

第二節 系統探漏

#### 一、運轉期間探漏

所有離心式主機之冷媒系統於出廠前均經仔細之探漏與真空處理。負載運轉後，高壓測

之主件接頭均須以探漏器實施探漏以確保系統完全氣密。萬一系統漏氣時，放氣機構即會動作同時冷媒亦會損失。因此系統只要有漏必須立刻修復。通常容易漏氣的地方是喇叭型螺帽或法蘭螺帽。當然在處理漏氣前，必須先將冷媒抽出機外。

## 二、R-12 試壓法

主機內之 R-11 冷媒全部抽出同時所有之漏氣修復後，須加入少量之 R-12 冷媒與氮氣混合氣以使用火焰探漏器或電子探漏器實施探漏（有時少量之漏氣無法用肥皂泡查覺）。

R-12 探漏步驟如下：

- (一)系統內完全無壓力狀況下，經冷媒填充閥加入 2 PSIG 之 R-12 氣體。
- (二)繼續以氮氣加壓到 10 PSIG。為確知氣體是否均勻充滿系統之各部分，可將加油閥旋開少許，再以探漏器檢查。
- (三)檢查所有接頭與電焊接縫。探漏需要耐心與時間。當然良好的探漏工具更重要。
- (四)打開冷却器與冷凝器端板上之透氣閥，再以探漏器探漏。
- (五)系統確定無漏後，將冷媒與氮氣混合氣放出。

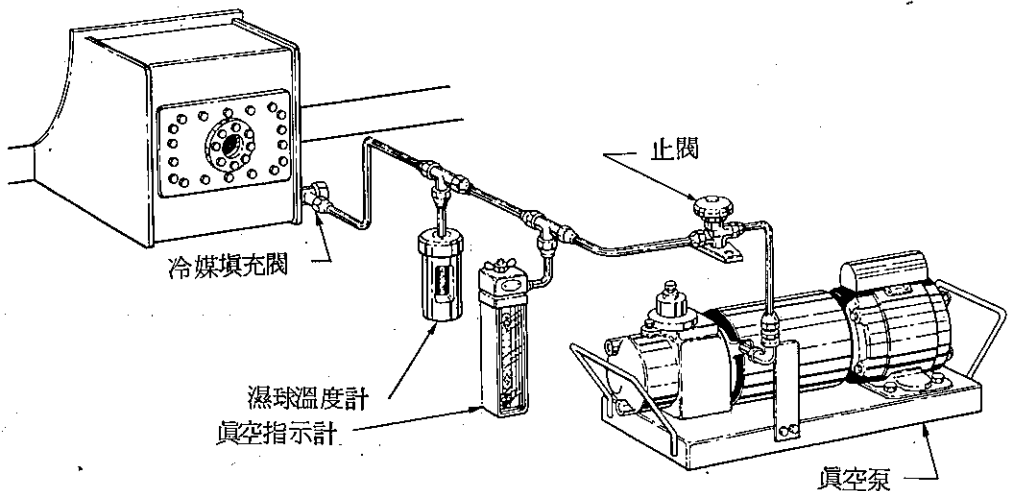


圖16. 真空處理管路連接

## 第三節 系統真空與乾燥

### 一、真空試驗

完成壓力試驗後，可依下列步驟實施真空試驗：

- (一)依圖 16 所示，將高性能之真空泵及真空指示器接到主機之冷媒填充閥後，開動真空泵。
- (二)將冷媒系統中之所有操作閥全部打開（包括放氣機構與儀表控制閥）切記將所有連通大氣

之閥門緊閉。

(b) 依抽真空之步驟使真空泵運轉到溼球溫度 (WB) 達  $35^{\circ}\text{F}$  (5 mm 水銀柱) 為止。參考表三。

(c) 欲增加抽真空之效果可使不超過  $125^{\circ}\text{F}$  之溫水流過冷却器與冷凝器，如此可達到完全真空程度，若無法取得溫水可以小型電熱器代用，但千萬不能用蒸汽。溫水之循環應自冷却器端板排水口進，冷却器透氣閥出，冷凝器端板排水口進，最後經冷凝器透氣閥流出。為避免引起漏氣，應緩慢地加溫。使銅管及筒身均勻加熱。

(d) 將冷媒填充閥及真空指示器與真空泵間之止閥關閉。切斷真空泵電源。

(e) 保持 4 小時真空度。若壓力有微量上升時表示系統內有水份存在或漏氣或兩者都有。若 4 小時後真空指示器內之溼球溫度不超過  $40^{\circ}\text{F}$  則系統可說是無漏。

(f) 若在 4 小時內無法保持第六項所述之條件，則必須重新查漏及修復。

表 3 系統壓力

錶壓力	絕對壓力			水沸點 $^{\circ}\text{F}$
	大氣壓力下時水銀柱	PSIA	毫米 (mm) 水銀柱	
0	14,696	760	760,000	212
10.24"	9,629	500	500,000	192
22.05	3,865	200	200,000	151
25.98	1,935	100	100,000	124
27.95	968	50	50,000	101
28.94	481	25	25,000	78
29.53	192	10	10,000	52
29.67	122	6.3	6,300	40
29.72	099	5	5,000	35
29.842	039	2	2,000	15
29.882	019	1.0	1,000	+1
29.901	010	0.5	500	-11
29.917	002	0.1	100	-38
29.919	001	0.05	50	-50
29.9206	0002	0.01	10	-70
29.921	0	0	0	

+32 $^{\circ}\text{F}$   
為水冰點

## 二、抽真空乾燥法

以下說明可作為操作工程師實施冷媒系統真空及乾燥處理之參考。系統乾燥處理之方式固然甚多，以下所述者仍不失為最有效之一種，其乾燥之效果亦較為完美。此方式於操作過程中所需之工具計有如圖 16 所示之真空指示器，真空及溫度對照表 (表 3) 及一適當能力之

真空泵。

### 操作法

由於此方式操作過程中，系統內之水份能有與冷媒一般的作用（即蒸發）其乾燥效果可達較佳程度。當系統內之壓力下降而其相對飽和溫度比室溫為低時，室內之熱量即會經由系統外壳傳入系統中使內部水分蒸發，真空泵則將大部分蒸發後之水氣抽出系統外。系統乾燥時間之長短決定於系統容量，真空泵之能力及效率，室內溫度及水量之多少。以真空計測量時，試管內之壓力與系統內壓力相同，試管內水份與系統中水份之飽和溫度亦相同，此溫度可在溫度計上讀到。

在真空處理前若系統已經過壓力試驗而證明完全無漏時，飽和溫度之讀數可連成圖 18 所示之典型飽和曲線。試管內水份的溫度隨壓力之減低而降下至沸點，此時溫度即停止下降而維持到筒內之水分完全蒸發為止。當水分完全蒸發後，壓力及溫度均將繼續下降至  $35^{\circ}\text{F}$  或  $5\text{mm Hg}$ ，達到此點時一般而言，除了少量水份仍存於系統內，其餘空氣均已被抽出系統外，為使這些殘存的水份能完全抽出系統外，通常必須加入若干氮氣而使壓力回升到大氣壓力，指示計內之溫度可均勻地下降到  $35^{\circ}\text{F}$  或  $5\text{mm Hg}$ 。

當真空計指示此數字時，我們可認為系統之乾燥與真空已達到要求之極限，若在第一次真空過程中指示之溫度一直無法降到週圍溫度以下或永遠指示同一溫度時，很明顯的表示系統中有漏，任何漏均須立即補修。於首次真空過程中須避免使溼球溫度降至  $35^{\circ}\text{F}$  以下。若溫度降至  $32^{\circ}\text{F}$  以下試管中的水即會結冰，影响溫度讀數之正確性。

### 三、冷媒填充

為避免使冰水器管內之液体凍結，系統於真空狀態下加冷媒時，只能自冷媒筒上方將氣態冷媒加入系統中。必須等系統壓力升至冷却器中液体之相對冰點溫度以上時才能加液態冷媒，以水而言相對於結冰點之壓力為  $R-11$  之  $18''\text{Hg}$  真空度。（於海平面上）。

填充冷媒時，應特別注意避免溼氣及空氣進入冷媒系統。以新銅管做成一合適之連接管以便連接冰水機填充閥（位於流量控制箱旁）與冷媒筒管件。此連接管以足夠供移動時筒子具伸縮餘地即可，不宜過長。於每次更換冷媒筒時須將連接管內之冷媒放出少許，每更換冷媒筒應求迅速以免多損失冷媒。 $R-11$  冷媒一般裝成 100, 200 或 650 磅之筒裝。此種容器

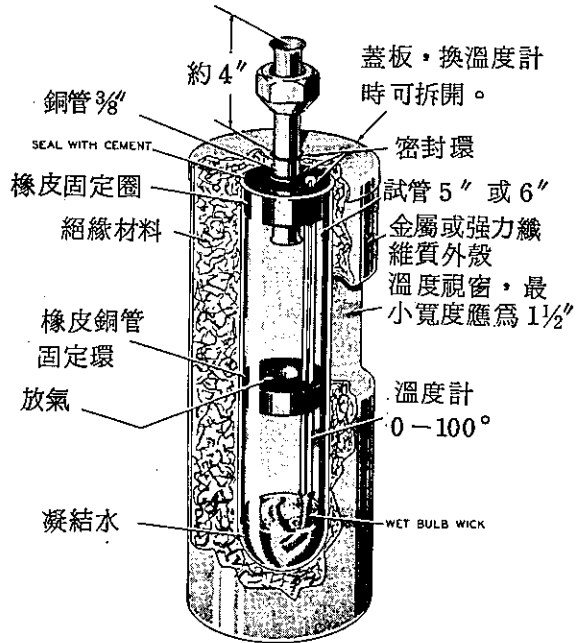


圖 17. 真空指示器外觀

均不予收回再用。

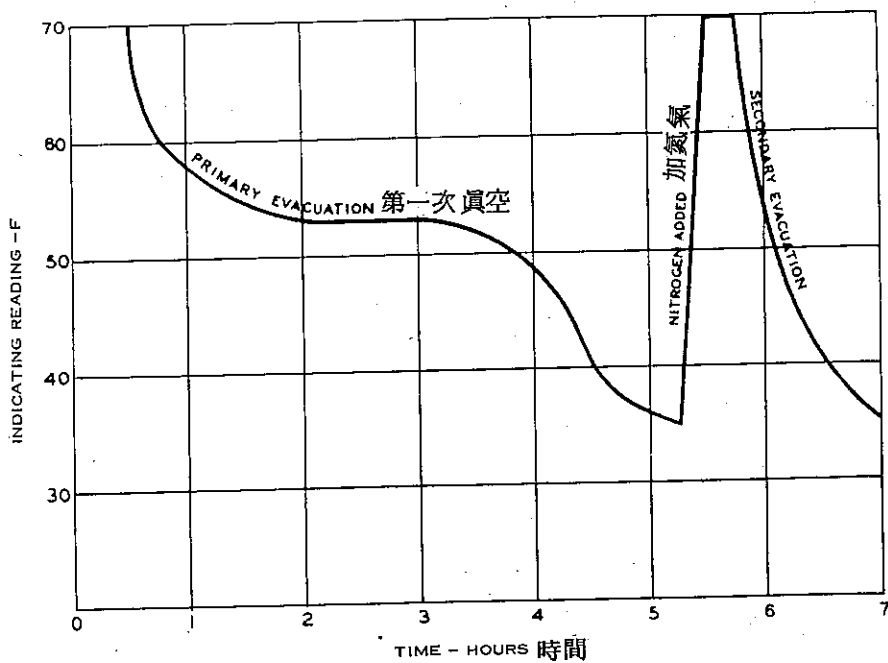


圖18. 飽和曲線

表4 冷媒填充量

機型 H T	R - 11 磅	機型 H T	R - 11 磅
A 1	450	F 1	750
A 2		G 1	850
A 3		G 2	
A 4	425	H 1	1185
A 5		H 2	
B 1	600	H 3	1140
B 2		H 4	
B 3		J 1	1270
C 1	625	J 2	1220
C 2		J 3	
D 1	650	K 1	1340
D 2		K 2	1290
E 1		K 3	

## 四、冷媒量之調整與檢查

YORK 公司對每部離心機冰水機組之冷媒填充量均作正確之計算及規定。系統中加入冷媒後，僅須就填充量作檢查及調整，使能與滿載負荷之需求量相符即可。冷媒量之檢查與調整只有在全負荷狀況下同時冷却水流量及冰水或鹵水流量與溫度均合於設計條件時才能實施。不過如上述設計條件無法獲得時，於全負荷狀況下其填充量不可超過滿載填充量（即不可過量填充）由於輕負荷時冷媒之蒸發作用比全負荷時慢很多，於是冰水器內於輕負荷時，所積存之液體冷媒比全負荷時多。因此很明顯的假若在輕負荷狀況下填充全負荷之冷媒量（冷却器之管排全部浸於冷媒中）則當系統作全負荷運轉時，即會有冷媒過量的現象。

依系統起動步驟開動主機，由於系統內已含有大部分之冷媒，冷媒液體可直接加入系統中各部分。同時於正常狀況下運轉時，冷媒會很容易地流入冷却器（請考慮離心機組之流量控制方式）。

於加充冷媒時須注意冷却器（即冰水器）之冷媒壓力，避免降到被冷却液體凍結時之相對壓力。此外須檢查低水溫開關之動作，應於液體到達凍結點前使接點跳脫。如欲維持一定之冰水器壓力時可用手動方式調節 PRV 之動作。

於輕負荷運轉時應經常檢查排氣溫度是否超過  $225^{\circ}\text{F}$  ( $107^{\circ}\text{C}$ ) 壓縮機排氣管上有一插孔供測量排氣溫度用。填充冷媒時可開動放氣機構。（P. U.）

注意：系統運轉期中於低負荷狀況時，排氣溫度可達到  $250^{\circ}\text{F}$ 。（其理由何在？）只要排氣溫度超過  $250^{\circ}\text{F}$  即必須立刻停機檢查其原因。熱交換器筒之兩端備有視窗以便視察運轉時冷却器內管排浸沒之情形。

如系統在全負荷狀況下加充冷媒時，可經由視窗視察，當最上層管排亦浸沒於液體中時，即表示冷媒已足量。又如果無法在全負荷時加充冷媒，可將計算過之全負荷加充量加入系統中，再於全負荷時仔細檢查運轉狀況以判斷應多加冷媒或抽除冷媒，輕負荷期間觀察管排浸沒之情形大致與全負荷時相似。最後加充全負荷冷媒時下列二點應確實檢查：

- (一)馬達限流——加充接近全負荷冷媒量後，應確實檢查馬達之電流，不可過量加充使電流超過馬達限載保護開關或有負荷並未增加而電流却突然增加之現象。
- (二)過量充填——如果系統加充過量冷媒而使液體回流到壓縮機時，排氣溫度會迅速下降，同時即使負荷些微增加甚或未增加時電流亦會顯著增高。

## 五、輕載狀況下檢查冷媒加充量

系統作全負荷運轉期間應常檢查冷媒量。下列方法可供檢查之參考。

- (一)停止主機使冰水泵繼續循環到冰水溫度比原設計全負荷時之水溫高  $3 - 4^{\circ}\text{F}$  為止。
- (二)開動主機俟冰水溫度降至設計全負荷溫度時，觀察馬達電流，排氣溫度及冰水器內上部銅管之浸沒情形（如檢查與調整冷媒量法第 30 頁所述）。

## 六、分解與修理時之冷媒處理

欲分解冷媒系統之任何部分實施修護時，應按下列方法處理：

由於 R-11 冷媒在一大氣壓下之沸點為  $+74.4^{\circ}\text{F}$ ，若系統僅拆解數小時時並不必要將



冷媒抽出系統。系統中冷媒液面以上之任何部分均可分解而不影響冷媒。

若系統拆開時間較長時，須將冷媒 11 放出另以淨桶儲存，拆開系統前應將系統內壓力盡量升高到大氣壓力而冷媒之溫度盡量保持在  $74.4^{\circ}\text{F}$  以使冷媒失漏或空氣倒灌減到最低程度。系統重組後，須用放氣機構將空氣排出。

## 七、馬達絕緣檢查(密閉式)

切斷電源並將起動器開動後，依下列步驟測量馬達絕緣。

(一)用高阻表量相間及相間地絕緣。量得之兆歐值可由圖 19 曲線來表示。

(二)若測量值在陰影曲線以下則可將外部綫頭拆除重測。

注意：只有當馬達靜止在停機廿四小時後之週圍溫度同時系統無水狀況下，方可測量絕緣，在測量過程中系統必須為正壓。

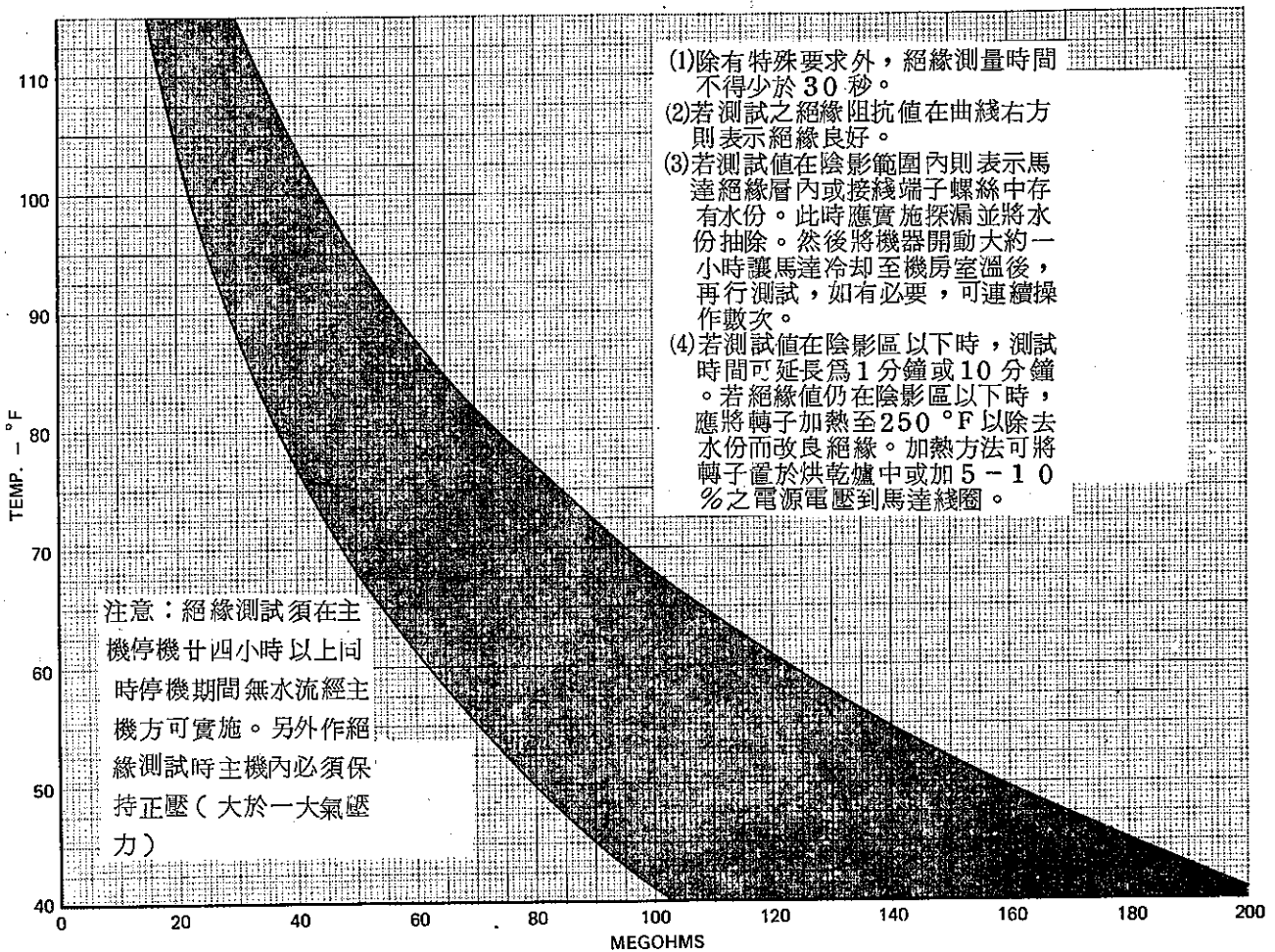


圖 19. 馬達定子之溫度與絕緣電阻曲線

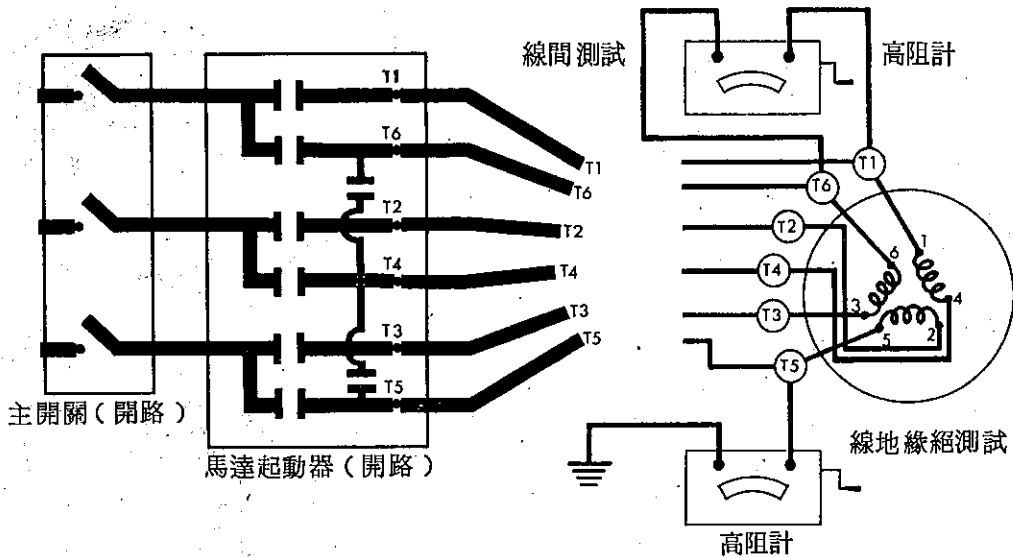


圖20. 馬達定子之絕緣測驗

## 八、冷凝器及冰水器

欲使離心機組之故障減至最低，冷凝器及冰水器之維護非常重要。不可使銅管之水流面留存污垢及斑點。下列所述為熱交換器銅管之清洗，試漏等之基本方法：

### (一)化學淨水法：

由於大部分冷凝器與冰水器內循環之水含有各種礦物質，故當熱交換器使用一段時間後，水中什質即會在管面存下抗熱污垢甚或腐蝕管壁。

為了預防對管壁產生腐蝕及留下污垢，同時延長冷凝器及冰水器之壽命，於機器按裝前最好能就使用之水質略作分析。若有必要時應作水處理。

### (二)冷凝器及冰水器之清洗：

#### 冰水器

一般而言，冰水器性能衰退時很難用某一特定試驗方法判斷是純粹銅管過髒或其他綜合因素。唯若運轉一段時間後（約一年）冰水器之能力減退同時冰水器出口水溫及冰水器內冷媒間之溫差顯著增加時，可判斷為銅管過髒。有時冰水器之能力會逐漸減退，這種情形通常是由於冷媒漏失之故，但亦有可能是同時因銅管過髒及冷媒太少而引起。另外蒸發器積存過量之潤滑油亦有相同毛病。

#### 冷凝器

運轉期中若冷凝器壓力逐漸升高（規律的）同時冷凝溫度（可量液体冷媒溫度）亦逐漸升高而噪音加大時，判斷銅管已存有相當厚之污垢，惟冷凝器中含有不凝結氣體時亦有此現象。

## ㊦管壁污垢

管壁污垢有二種形式：

- 1 雜質或污泥——隨水流入管內而積存，這種污垢通常不會在管內壁結成硬垢，但仍然會妨礙熱交換效果。其清除方法可用銅刷清洗管內壁。
- 2 硬垢——礦物質沉澱所致。這種硬垢雖然僅為一薄層而通常無法以物理方法檢查出來，其對熱傳導之阻抗却非常大，最有效之清除法當屬酸溶液洗管法。

### 四銅管清洗法

#### 1 管刷清洗法：

對雜質及污垢類之管垢而言，管刷清洗之效果通常可令人滿意。刷洗前先將熱交換器中之水放出，打開水頭蓋，然後用銅鬃刷徹底刷洗每根銅管。注意不可用鋼鬃刷，以免刮傷管壁。於刷洗過程中若放水通過銅管將更能增加清洗效果。其方法可將一四週有小孔之銅刷套在一適當長度之 $\frac{1}{2}$  銅管上，再將此銅管與橡皮管連接而將水通入橡皮管中即可。於實施酸溶液清洗熱交換器前應先用銅刷清洗所有銅管。

#### 2 酸洗法

酸洗法適用於管壁有硬垢沉澱時，切記於實施酸洗前，須先用刷洗法清除管中污垢。於酸洗前若能將管垢中較鬆動之雜質除去，則酸溶液所需溶解之物質即大為減少，不僅清洗省時且效果倍佳。

### ㊦商業上之酸洗法

目前大都市中有許多工程公司專以理水淨水為主要營業項目，其服務範圍亦包括冷凝器之清洗（酸洗）。這些工程公司通常先分析管壁上污垢之成份然後決定所用之酸溶液。

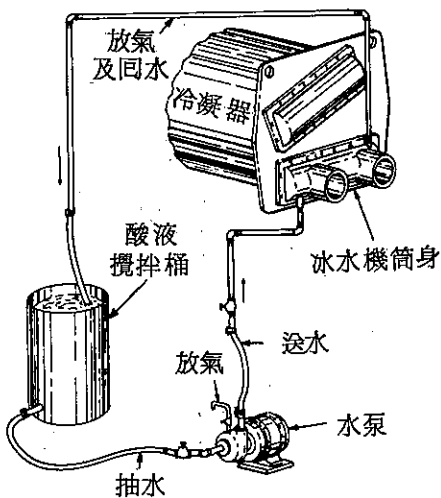


圖22. 冷凝器銅管酸洗法

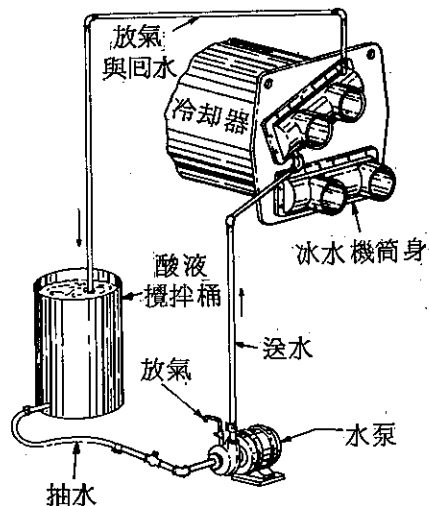


圖21. 冷却器銅管酸洗法

欲自行實施酸洗時，可依下列步驟進行：

圖 21 及 22 說明酸洗時管路之連結法。圖中之水泵可用  $\frac{1}{4}$  HP 於 10 呎揚程時出水量為 10 GPM 者，當然清洗前須將熱交換與循環系統管路隔離。由於有些冷凝器及冰水器附裝有水頭蓋，同時因隔離點隨管路之情況而有不同，除非將冷凝器及冰水器中之水放出後以混合桶測量，否則正確之酸液需要量很難估計。前述估計法簡易可行，惟混合用容器之容積須先行測定。

有時管垢上層還可能有油膜覆蓋，這種油膜會阻止酸液滲入硬垢內部而失却除垢能力。欲清除此種油膜，可依下列步驟進行。

1. 取適量之家庭用去油劑如 ALL DISHWASHING COMPOUND 或工業洗潔精如 OAKITE No 62 或 No 162。
2. 將上述清潔劑與適量水混合後加入冷却器、冷凝器及混合桶中。“ALL”劑之混合比例為 1 磅“ALL”劑加 100 加侖水。OAKITE No 62 或 No 162 之混合比例為 1 盎司 / 1 加侖
3. 以便利之方法將溶液加熱至 160~180 °F 並使之循環 1 小時。
4. 將溶液放出後加入清水，最後將清水全部放出。
5. 加入適量之管制性酸洗劑，酸洗劑之種類甚多，適用於管路清洗者有 PENNSALT PM~90 或 OAKITE COMPOUND No 32。

注意：只能將酸液加入水中，切不可將水加入酸液中。將溶液以水泵打入冷却器筒中至溶液經排氣管流回混合桶為止。

溶液至管中約須循環 4 小時或可使其循環至停止發泡。若管壁積存碳酸鈣污垢則碳酸鈣溶解時會繼續發泡。若污垢為磷酸鈣則溶解過程中僅有少量泡沫。溶液循環 4 小時後可檢查管壁清潔度以決定是否須再行清洗。

放出溶液後須以清水沖洗，直至放出之水潔淨為止。

#### 內冷凝器與冰水器管漏之檢查

R-11 系統中冷凝器或冰水器之銅管破漏時，依壓力高低之不同將有冷媒漏入水流通路或水漏入冷媒系統之現象。冷媒漏入水流通路時於停機一段時間後可在水頭蓋上之排氣閥四週觀察出來。若水漏入冷媒系統則放氣機構會頻頻動作且主機之能力及效率會突然下降。有時水會浮在冷媒上層表面可由視窗觀察出來。如已確知銅管破漏而水已漏入冷媒系統時，應立即切斷水源同時將主機內之積水放出以免發生嚴重之腐蝕現象。於確知管路有破漏現象時可依下列步驟查出正確之位置：

1. 使主機之溫度升高至實際便於檢查之相對壓力。加入乾燥之氮氣（壓力不可超過 12 PSIG）以增高腔內之壓力。取下水頭蓋，這時可仔細傾聽每根銅管是否有嘶嘶聲——表示漏氣。如此可使檢漏之範圍縮小。找到破漏之大概位置後可依下列方法處理：
2. 清洗水頭蓋及銅管之兩端。
3. 用氮氣或乾空氣吹掉管壁表面由循環水中所含之冷媒水氣混合物留下之痕跡。銅管經清潔後應立即以軟物塞水管之兩端。所餘有破漏可能之銅管部份可依上述方法逐一封塞。在修漏工作前至少須封塞 12~24 小時。若漏氣情況嚴重時塞子會遭吹離管端，此時可立即判斷破漏位置，否則即須徹底探漏。
4. 銅管封塞足夠時間後，可由兩人進行探漏。其一人執銅管一端拔去塞子另一人則於拔去塞

子之同時以探漏焰探漏。由可能破漏之管束之上排開始往下逐根同時拔去銅管兩端之塞子同時插入探漏管約 5 秒鐘。探漏管之長度須足夠將經由管壁漏出之冷媒氣體帶入探漏器。

為使探漏焰能探測管中輕微之漏氣可在探漏焰之對面置一電扇。

5. 將破漏之銅管標示以便日後識別。

6. 若端蓋板可能有漏時可用探漏焰探漏。若分隔板有漏時則可用肥皂水探漏。

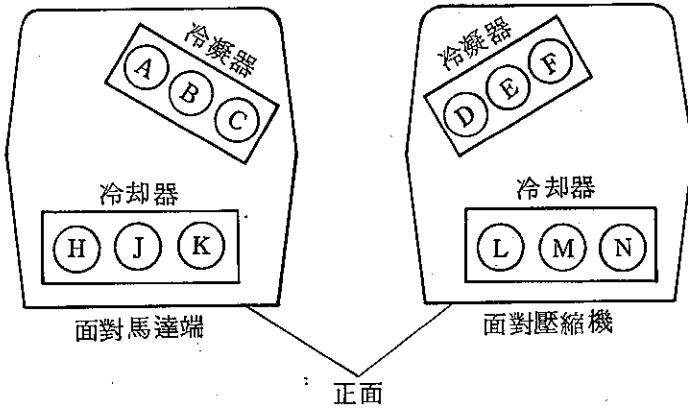


圖23. 冰水機進出水口接管配置圖

冷 凝 器					
單回路		雙回路		三回路	
進	出	進	出	進	出
B	E	A	C	A	D
E	B	F	D	F	C

冷 却 器					
單回路		雙回路		三回路	
進	出	進	出	進	出
J	M	H	K	H	L
M	J	K	H	L	H
		L	N		
		N	L		

## 九、壓縮機

壓縮機之保養包括檢查自動回油系統之動作，更換乾燥過濾網，機油補充，更換油濾網，檢查油加熱器之動作及觀察壓縮機之操作等。HMT 保護器動作過於頻繁表示冷媒並未冷卻馬達以致綫圈過熱，因此冷媒濾網可能過髒而阻塞，此時須更換濾心。

油管阻塞、油通路阻塞，過髒之油濾網等會造成潤滑不良，進而導致壓縮機內部機件之磨損。主機若因HOT(高油溫)或LOP(低油壓)的關係而無法運轉，則勢須更換油濾蕊。同時仔細檢查油濾蕊上是否存在有鋁屑。若發現微細鋁屑且經更換濾蕊後，仍然發現同樣現象時(HOT及LOP切斷)，必須立即通知代理商作更一步之檢查。

## 十、電氣控制

欲進一步了解電氣控制綫路及其動作程序，請參閱手冊編號160.43-NM1.1(電動式)或160.43-NM2:1(氣動式)。

第五表示各種溫度及壓力控制元件之不同動作點。

控制名稱	單位	動作點	
		增高接通	減低接通
高壓切斷(HP)	PSIG	15	9
低壓切斷(LP)	吋水銀柱ABS	16.8	10.8
油壓切斷(OP)	PSI 壓差	32	27
排氣機構操作壓力(PHP)	PSIG	20	15
高油溫(HOT)	AF	170	160
低水溫(LWT)	AF	45	38
高排氣壓力(HDT)	AF	220	193

表5 控制動作設定點

## 第七章 預防性之保養

為維持機器之正常運轉及較長之使用壽命，業主應自行對機器實施每日、每月及每年之適當保養。因為依原廠之規定，於機器保固期間若因業主保養不當而發生故障時，原廠並無義務將該機器耗資修護。對任何設備而言，有計劃的保養及檢查其動作零件之性能可使發揮至最高效率。因此下列保養措施須依序切實實施。

### 一、壓縮機

1 油濾網——油壓減至原開機時油壓之30%時即應換濾網，或年度保養時換新。

2 換油——原則上機油每年換新一次但若機油顏色轉黑或有什質時則須立予換新。

## 二、壓縮機馬達

- 1 經常檢查固定螺絲。
- 2 每年須定期實施絕緣測試。

## 三、試 壓

冰水機每年須作一次試壓，任何破漏均須立即修復。若放氣機構放氣次數過於頻繁時，最好立即實施試壓探漏，避免更多的空氣及水份進入冷媒系統。對R-11而言空氣及水分是系統運轉的剋星，故在系統處理時須特別小心謹慎則可免除將來更多麻煩。

## 四、冷却器與冷凝器

冷却器與冷凝器最主要之維護工作不外保持此二者水流側管面之清潔。以未經處理之原水作為冷却水或密閉管路之循環水通常有下列現象：

- (一)形成污垢。
- (二)腐蝕管壁。
- (三)形成污泥及綠藻。

因此對使用者而言，採用處理水作為系統之循環水很顯然的可使設備之使用壽命延長，減少日常維修費用，其利甚大，下列建議係維護冷却器及冷凝器所必須實施之步驟：

- (一)冷凝器及冷却器每年至少須清洗一次。若冷却器之出水溫度與新機器初次運轉時之出水溫度間之溫差達 4 °F 時即表示冷凝器銅管已到了須清洗的時候，清洗方法可參閱本手冊32至35頁所述。
- (二)冷却器銅管在正常情況下並不須加以清洗。若冷媒與冰水之溫差隨着每季之運轉而逐漸增大時，可判斷銅管已開始結垢或水頭蓋中有漏水現象須將墊片換新。

## 五、放氣機構

每季

換新乾燥過濾器。

運轉中換新時，首先取出輔助控制箱上之保險絲，俟5-6分鐘後，再更換乾燥過濾器。

每年

- (一)清潔與檢查放氣機構中所有之操作閥。
- (二)將放氣機構圓筒中之油倒出並清洗筒身內部。
  - 1 清洗前先取出浮球開關。
  - 2 拆除筒身下方之油管。
  - 3 用R-11 自筒身上方沖入筒內，而由底部經油接口流出。
  - 4 清洗後將浮球開關裝回筒內。
- (三)清洗下列節流口
  - 1 液媒管節流管（由流控箱至筒內之冷却盤管）。

2. 不凝結氣體管之節流口，共有三只。

3. 控制箱內放氣管與壓力開關間之節流口。

(四)檢查不凝結氣體管上單向閥之入口（是否漏氣）

## 六、回油系統

(一)每年換新回油系統之乾燥過濾器，若有必要時應隨時換新。

(二)換過濾器時應同時檢查引流噴咀是否積有什物。

(三)清洗集污管。

## 七、控制電路

(一)所有控制電路須經常加以檢查，以確保其正確之動作。

(二)廠內設定之刻度切不可隨意變更。若操作者自行變更設定而影响主機正常操作時，依原廠之規定，保固效力即自動消失。

# 第八章 水壓損失

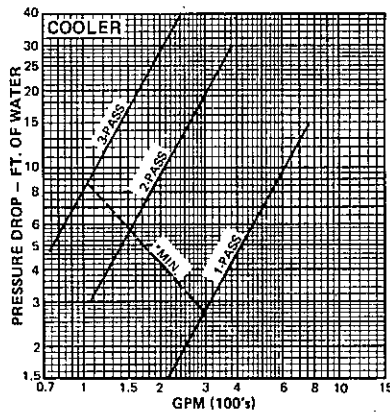
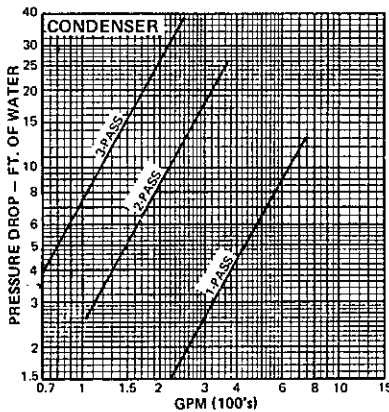
本章所有水壓損失資料係依通過冷凝器與冷却器之壓降與流量（GPM）之相對曲線而作成，測量水壓降應用準確之壓力表。

1 PSI=2.3 呎水柱。

下列各圖係作HT 型冰水機各型機種之水壓降圖。

### PRESSURE DROP DATA

HT A1



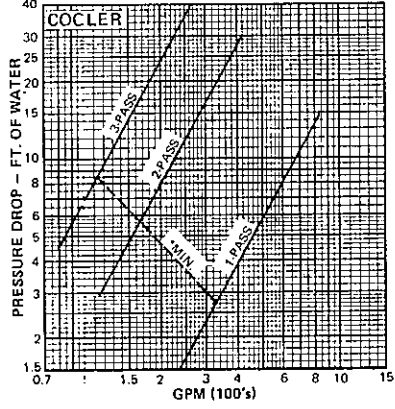
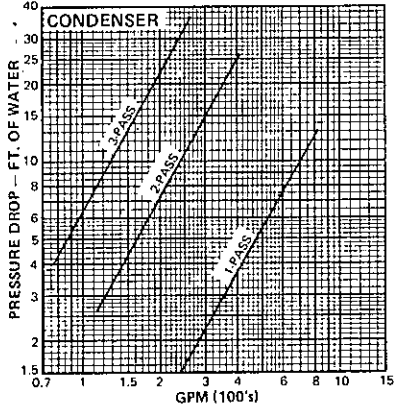
\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

YORK DIVISION BORG-WARNER

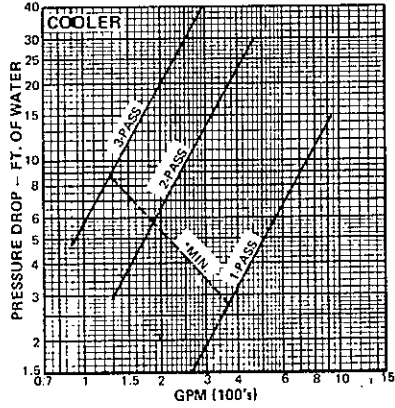
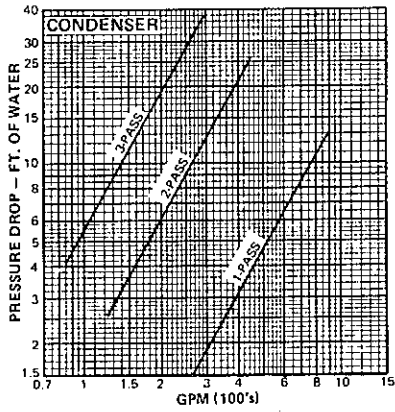


PRESSURE DROP DATA

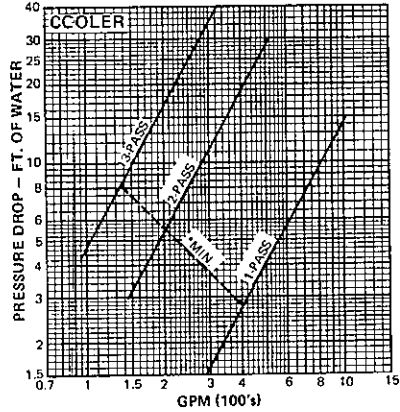
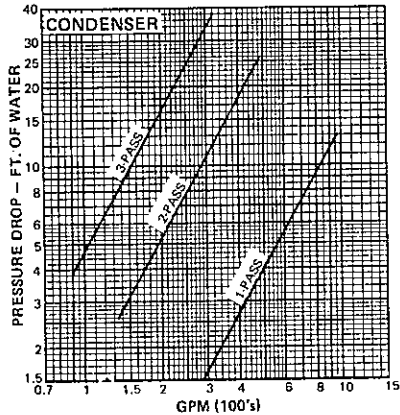
HT A2



HT A3



HT A4

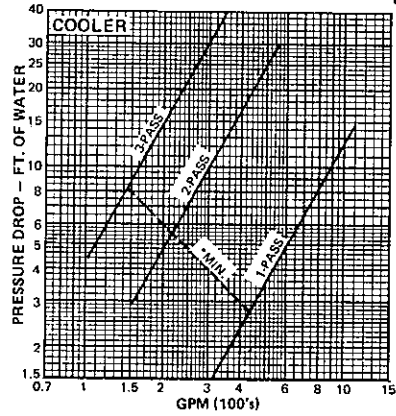
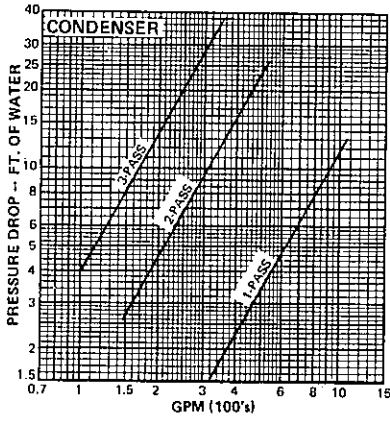


\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

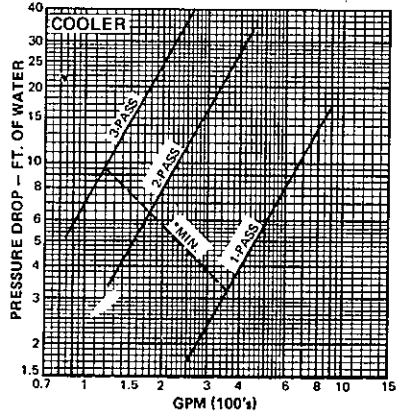
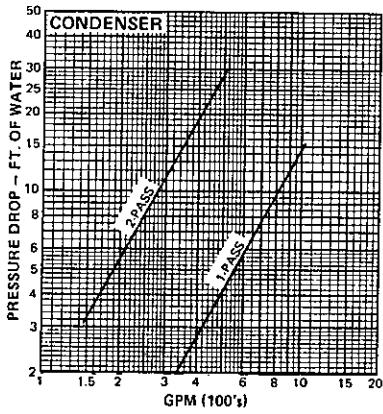
YORK DIVISION-BORG-WARNER

PRESSURE DROP DATA

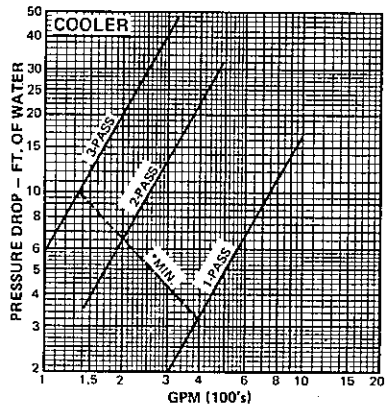
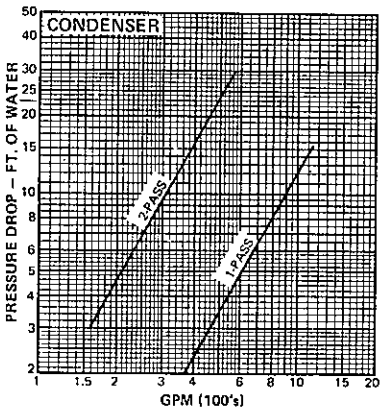
HT A5



HT B1



HT B2

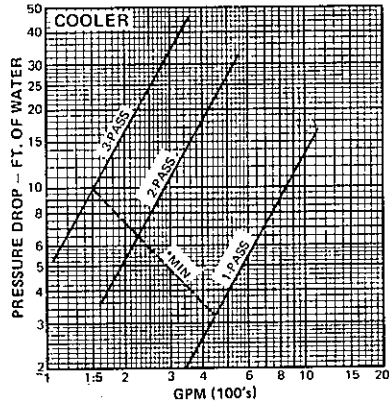
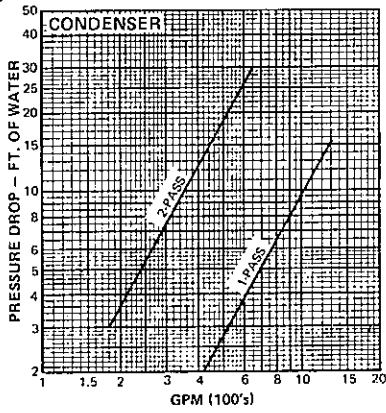


\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

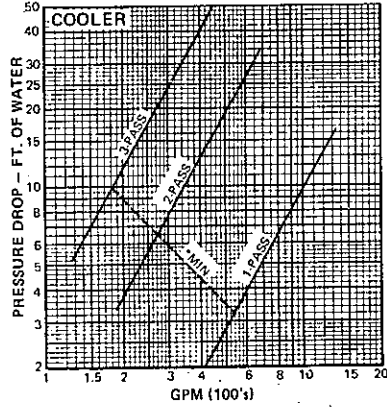
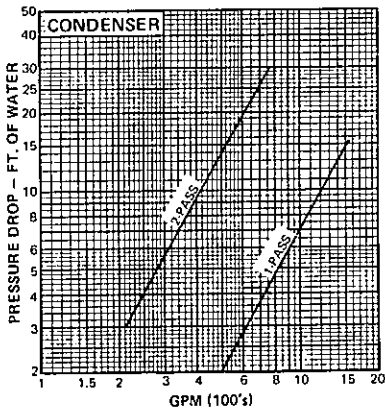
YORK DIVISION BORG-WARNER

PRESSURE DROP DATA

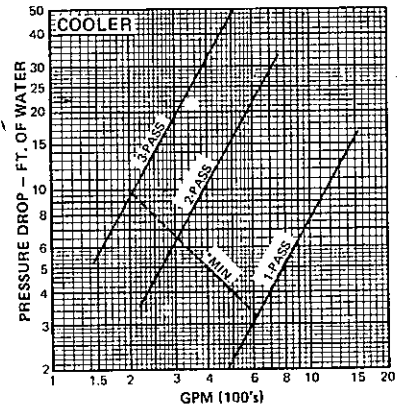
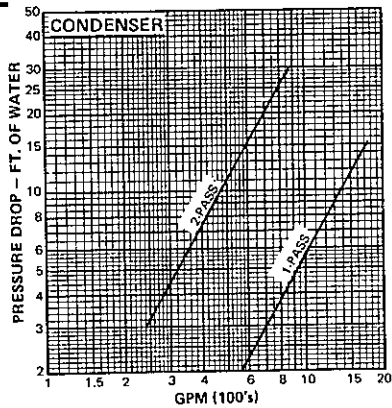
HT B3



HT C1



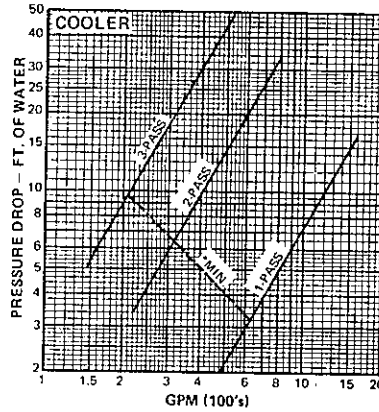
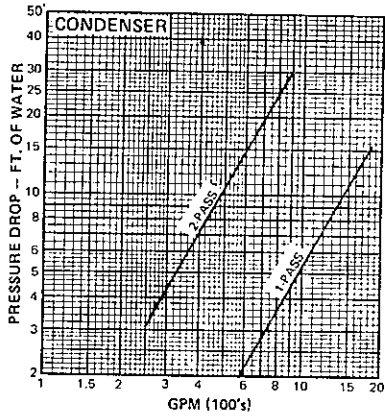
HT C2



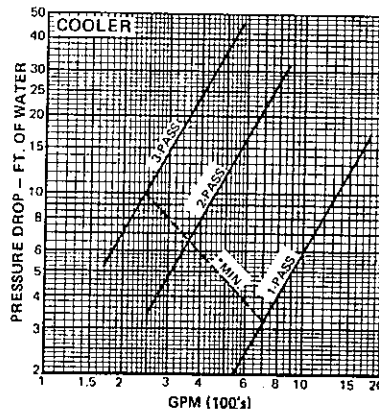
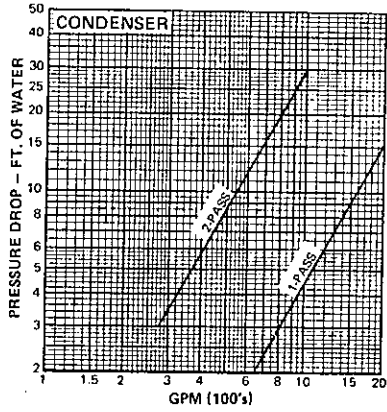
\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

PRESSURE DROP DATA

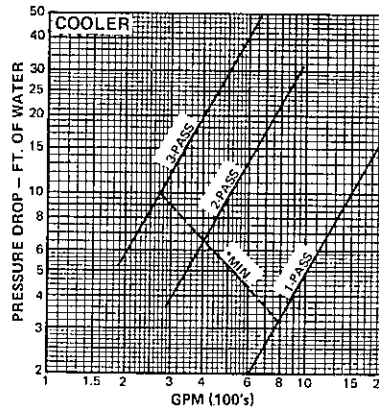
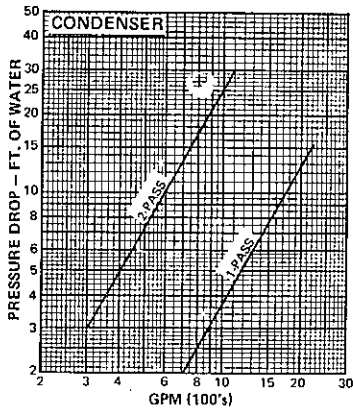
HT D1



HT D2



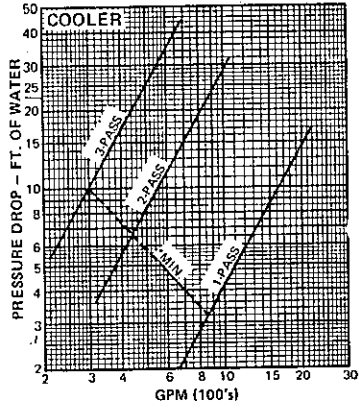
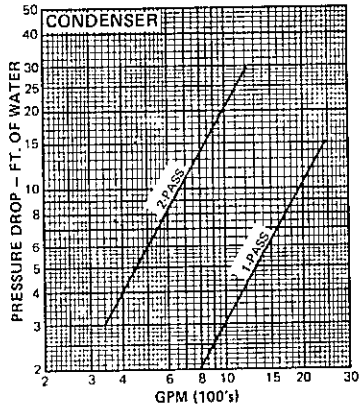
HT E1



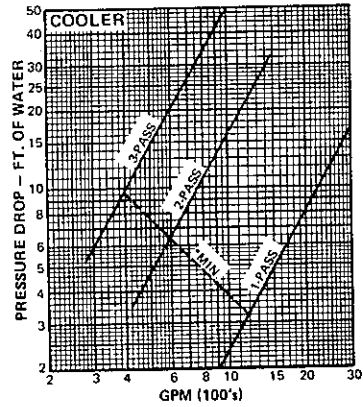
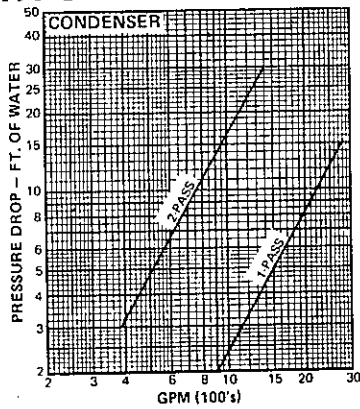
\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

PRESSURE DROP DATA

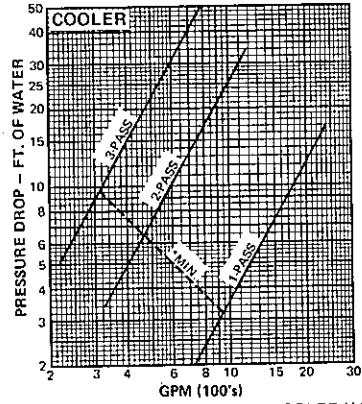
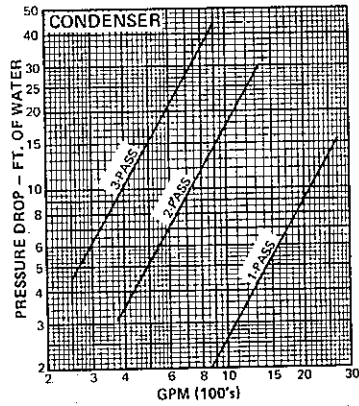
HT F1



HT G1-HT G2



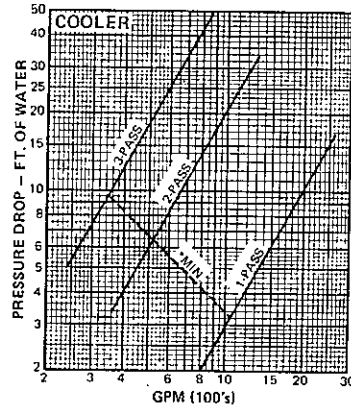
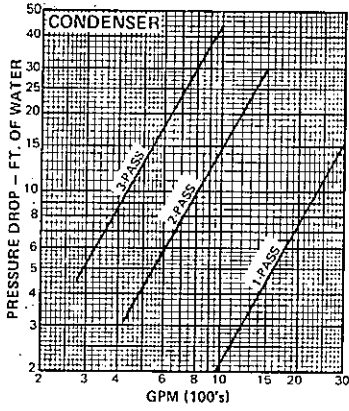
HT H1



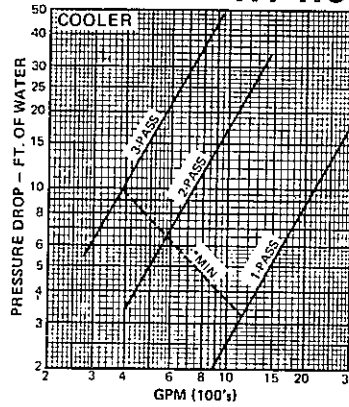
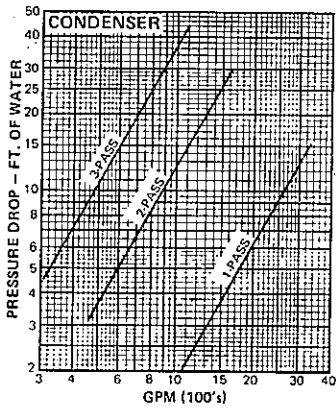
\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

PRESSURE DROP DATA

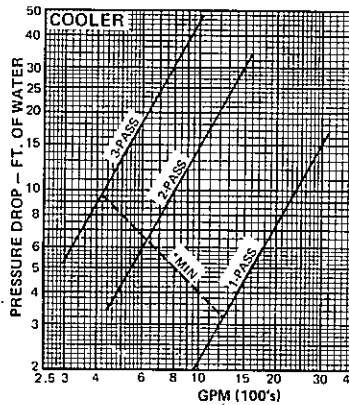
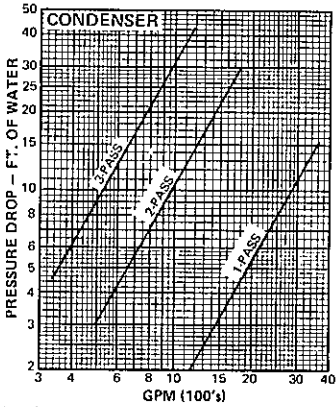
HT H2



HT H3-HT H4



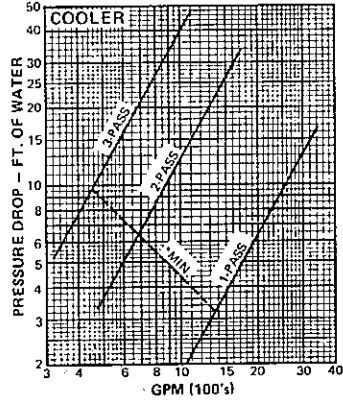
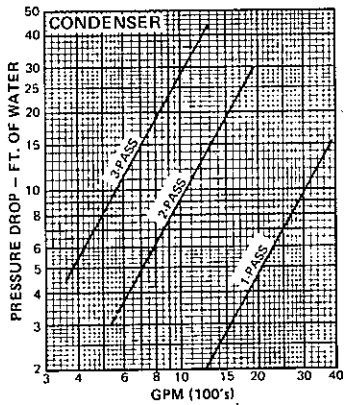
HT J1



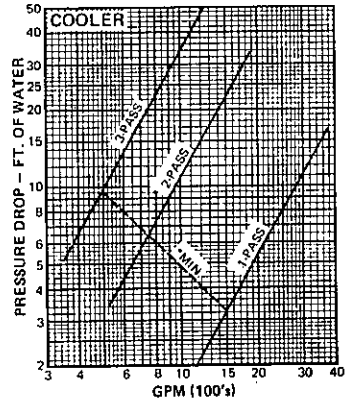
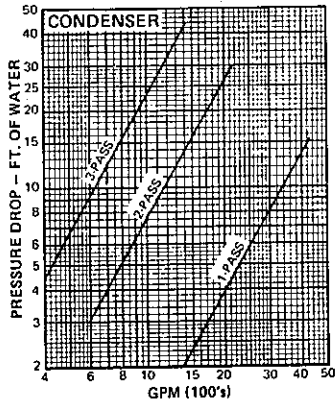
\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

PRESSURE DROP DATA

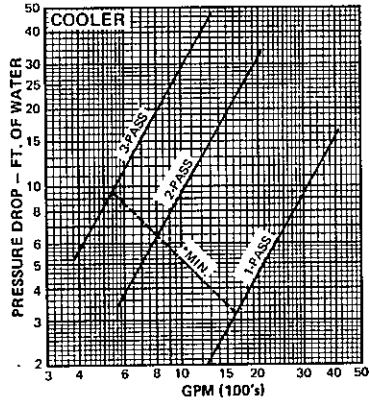
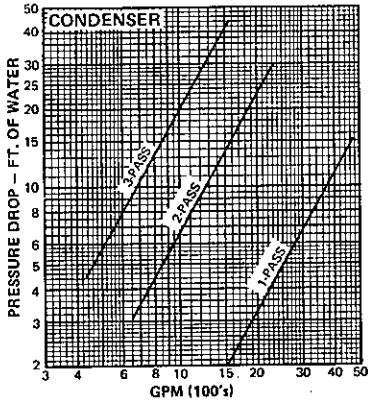
HT J2-HT J3



HT K1



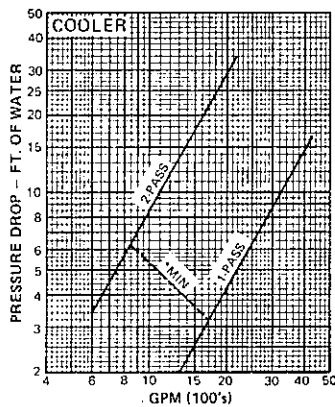
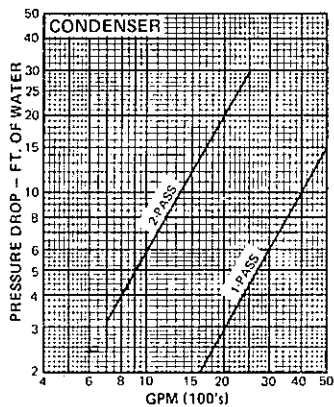
HT K2



\*WHEN THE ACTUAL LEAVING CHILLED WATER TEMPERATURE IS BELOW 42 F, THE COOLER HAS A HIGHER THAN NORMAL MINIMUM GPM LIMITATION, INDICATED AS \*MIN.

# PRESSURE DROP DATA

## HT K3





# 第二部 電子式控制中心

## 第一章 按 裝

### 一、概 說

本手冊所述之控制中心係為冷媒11單段壓縮離心機專用者。控制中心內含有一切供主機自動操作之保護及操作控制元件。圖 1. 2 為控制中心配置於密閉式及開放式離心機之外觀。圖 3 示控制中心各外部元件之名稱，如壓力表、起動按鈕，放氣及輔助油泵開關，安全及操作指示燈及保險絲等，這些元件為便於觀察及操作，均裝在控制中心外部。

除專業維修人員外，控制中心內之元件通常禁止作任何之調整。內部元件包括接線端子，電驛、定時器，壓力開關、溫度及電流控制電路板等。

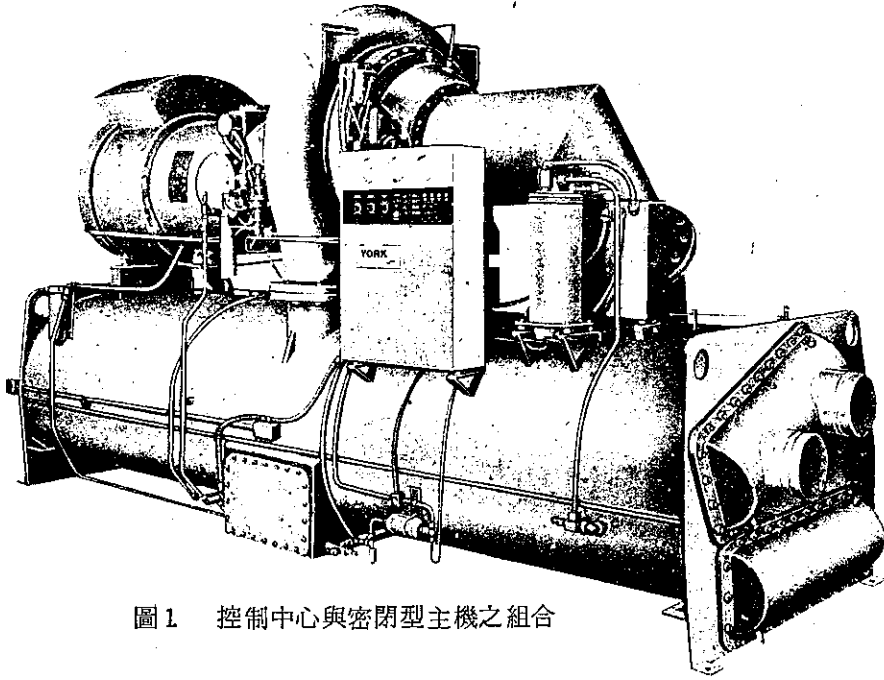


圖 1 控制中心與密閉型主機之組合

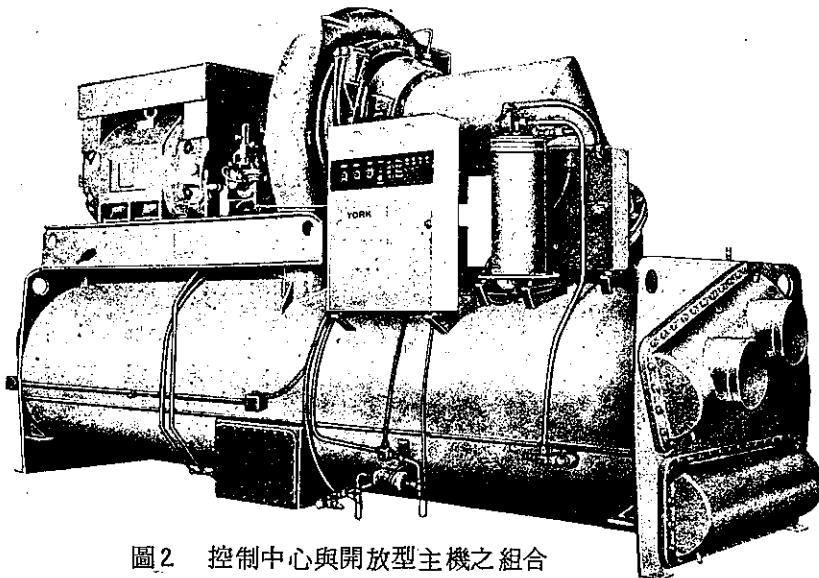


圖 2 控制中心與開放型主機之組合

## 二、管路連接

控制中心可在工廠內裝配亦可散裝交運在工地裝配。在工地裝配時須以適當之支架，減震物及其他適當配件將控制中心固定在機身上。控制中心淨重約為 75 磅。

控制中心與冰水機間之管路有回氣壓力、排氣壓力、軸承油壓及油槽壓力等四條。欲了解這些管路之連接細節，可參考按裝手冊。LWT 溫度開關及 TS 溫度感應器位於冰水器出水頭處。欲檢查感應器時可將插於套管中之感應頭抽出。為增加感應器對溫度變化之感測靈敏度，可將導熱油脂塗在感應頭的四週，然後插入套管。導熱油脂常用者有 Minneapolis-Honeywell No. 107408A 或 Johnson Service Co. Insulgrene F - 1000 - 182。

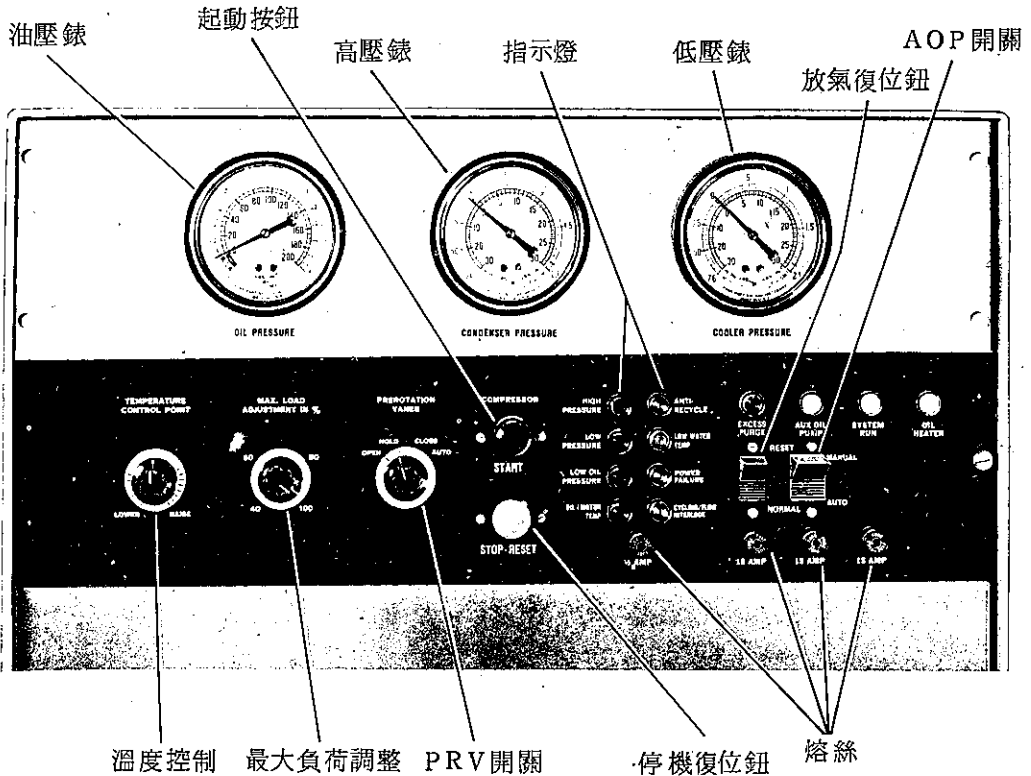


圖 3. 控制中心面板

## 三、電路連接

注意：任何壓縮機馬達之動力配線須有 YORK 原廠認可之技術人員在場協助，控制中心之控制線路係依冰水機所附之“現場結線圖”結線。參閱說明書 Form 160.43-W1 若隨機結線圖並不適用時，則依控制中心內之結線圖結線（參閱說明書 160.43-W1），此外尚須符合國家電力法規之要求。（可參閱台電頒佈之電工法規）。每部冰水機控制電源為 20AMP 110V-1 $\phi$ -60Hz

特殊之系統可依特殊之規範設計實用之控制電路。最常用之特殊電路圖例可參考書後所附之參考資料。

特殊電路之內容包括：

(一)多機運轉

1. 程序控制及自動復位溫度開關
2. 串連運轉
3. 低水溫並連運轉 ( 40-44°F )。
4. 高水溫並連運轉 ( 45°F 以上 )。

(二)由氣動式溫度開關控制主機之運轉。

(三)冷却水流量連鎖控制。

(四)遙控元件。

(五)停機分路開關。

(六)警報電路。

控制中心內之 6 R, 7 R, 8 R, 9 R 及 14 R 等電驛均有一預留未用之 SPDT (單極變投) 接點。為便現場便於連接電驛起見, 另備有 15 個接頭將 1/4" 之線頭變為 3/8" 之螺絲端子。這些接點於必要時可用來接通警報電路。

依 YORK 規範 R 787 ( 參閱 160.43 - W1 中第 10 頁說明 ) 檢查馬達起動器, 通常必須具備:

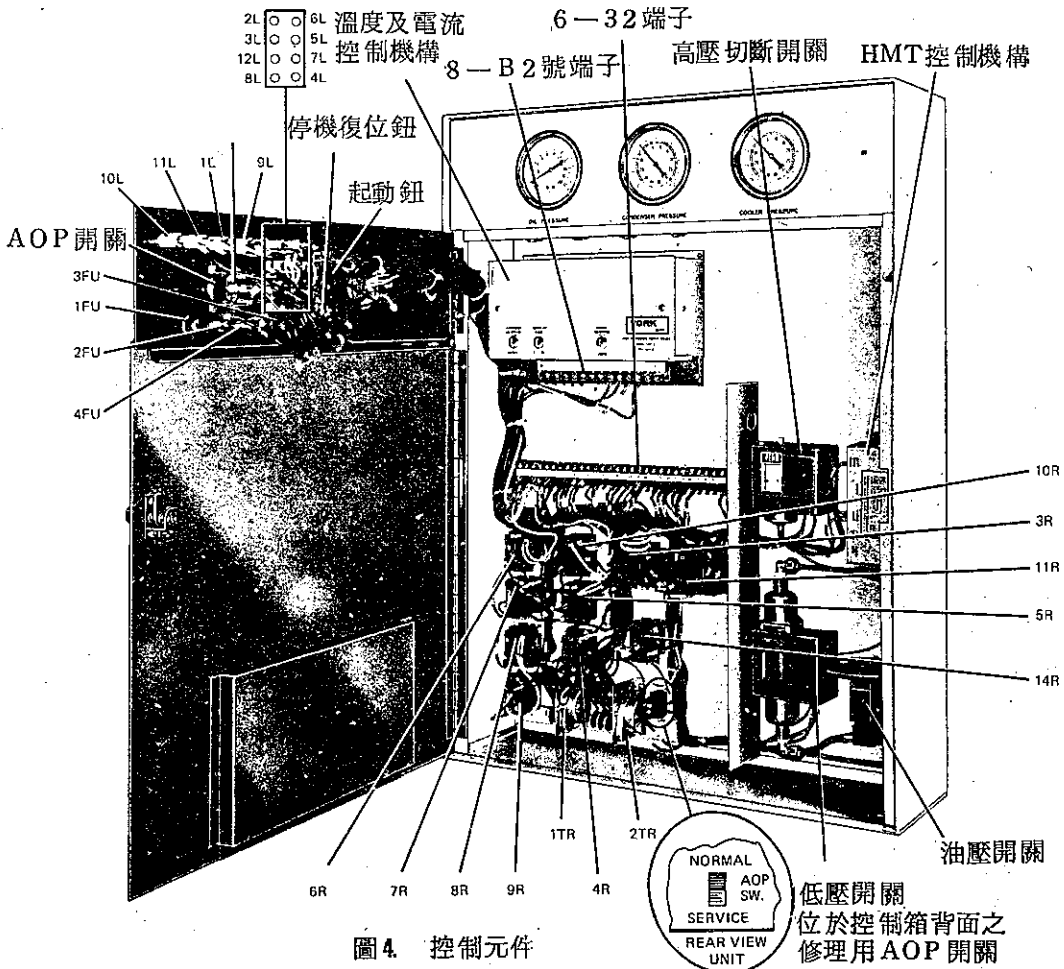


圖 4. 控制元件

- (一) 115 V 獨立之控制電源，最大容許電源 4 amp。
- (二) 產生 0.4 ~ 0.6 V 交流限流信號之變流器及電阻。
- (三) 電磁、限載器。
- (四) 全壓連鎖。

為考慮必要時可與冷卻水泵起動器連鎖，故其起動器亦須採 115 V 之控制電源，代理商所指派之技術人員於試俾前可將 24 及 25 號端子觸接以觀察壓縮機轉向。反向運轉時壓縮機將產生嚴重之損害。

在第 14 及 15 號端子間應串接流量開關或差壓開關以防斷水。

## 第二章 操作

### 一、控制電路說明

#### (一) 控制中心內部元件

下列元件均位於控制中心內部，除了限流控制外，其餘均在工廠內預先設定。

1. 高壓切斷 (HP) — 以冷凝器壓力作操作動力之自動復位開關。其動作為當冷凝器壓力達 15 PSIG 時停機，9 PSIG 時接點復位準備再次起動。其接點跳脫時同時接通 8 R 電驛及 6 L 警示燈以供故障指示。
  2. 低壓切斷 (LP) — 以蒸發器壓力為操作動力同時由大氣壓力補償之自動復位開關。其動作為當蒸發器壓力低於 10.8" Hg abs 時停機，16.8" Hg abs 時接點復位準備再次起動。接點跳脫時同時接通 7 R 電驛及 5 L 警示燈作故障指示。
  3. 油壓切斷 (OP) — 以壓縮機油槽與濾油器出口間之壓差作操作動力之自動復位開關。當機油壓差低於 27 PSIG 時其接點跳脫而停機，於壓差達 32 PSIG 則接點復位允許壓縮機再次起動。停機時，其接點同時接通 9 R 電驛及 7 L 警示燈作故障指示。
- 注意：勿擅自調整各開關之設定。
4. 電子控制板 — 電子板包括電子元件與電路，具有電流限制與溫度控制雙重作用。1 R 及 2 R 為輸出電驛，其作用為控制導氣葉片 (PRV) 之開度。電子板具三只外部可調之調整鈕。

#### (1) 導氣葉片開關

此一四位開關，分別標為開大、定位、關小及自動。在電流沒有超過最大限制之顧慮時，可以此開關作控制導氣葉片開大關小及定位之用。於自動位置時，感溫元件即自動控制葉片之位置，當然此時電流亦不能超過最大限制。

#### (2) 溫度控制點

本調整鈕係用以調整溫度控制之設定點。在最小節氣範圍 (指回氣調節) 內，其調整範圍均為 30 — 73°F。

#### (3) 最大負荷調整

本調整鈕用以調整限流控制之設定點，圓盤刻度自 40 % 至 100 %。

電子控制板內尚有節氣範圍溫度校正及最大負荷校正用之電位計，打開外部面板即

可見三個校正鈕分別為圓形橡膠軟板遮蓋，將軟板掀開後，可用起子實施校正，節氣範圍電位計之校正刻劃約為 0—10°F，通常之設定點以 3°F 為宜，此亦為工廠內所設定之刻劃。最大負荷與最大電流校正鈕則分別用以校正負荷與電流控制之設定點。

(C)下列開關、指示燈及熔絲均可由控制中心外部直接換修（見圖 3）。

1. 壓縮機之開機及停機，復位按鈕為瞬間接觸開關。其作用為供給 10 R 電驛之電源，10 R 通電時開機，斷電時停機。停機按鈕同時用來將警示燈及電驛復位。
2. 輔助油泵之手動，自動開關通常之操作位置為 AUTO，短時間操作則用 MAN，當開關置於 AUTO 時，油泵經由 2 TR 之時間程序控制而運轉，同時引流泵之電磁閥與壓縮機或輔助油泵同時通電而打開。置於 MAN 時油泵立即運轉，同時引流泵電磁閥亦與油泵一樣，只要控制中心繼續通電而開關保持在 MAN 位置，此二者均可繼續通電而動作。
3. 輔助油泵之維護開關裝在控制中心之背面。開關置於 NORMAL 時輔助油泵經由 2 TR 時序控制而運轉，引流泵電磁閥則隨油泵或壓縮機之運轉而通電。在 SERVICE 位置時則只要控制中心電源不斷，輔助油泵則繼續運轉，此時引流泵電磁閥並不通電。（關閉）
4. 放氣過量，復位開關通常置於 NORMAL，欲復位時則按 Reset。
5. 溫度控制點，%最大負荷調整及導氣片之動作均可由外部控制。
6. 指示燈均為充霓型。其中 4 只紅燈 4 L，5 L，6 L 及 7 L 為安全控制用，必須按停機復位鈕（stop-reset）才會熄滅。過量放氣紅色指示燈（9 L）亮起時表示放氣動作超過正常頻度，在未按復位鈕前，此燈永遠光亮，其餘小燈均為琥珀色之操作指示燈。
7. 控制中心面板上有三個熔絲座，更換熔絲時可不必打開箱門。熔絲座適合裝用  $\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}$  尺寸之熔絲管。1 FU，2 FU 及 3 FU 均為 BUSS 產品 ABC-15（15 安培），4 FU 則為 BUSS AGC- $\frac{1}{2}$ （ $\frac{1}{2}$  安培）。

(D)控制中心內尚有下列定時器及電驛。

1. 1 TR 為 30 分鐘循環動作定時器，其作用在使主機每次起動後獲得 30 分鐘之緩衝時間。4 R 電驛受其接點控制於主機起動後通電吸持 30 分鐘。定時器動作期間制止再起動指示燈亮起。
2. 2 TR 為 150 秒，循環動作定時器其作用為控制輔助油泵在主機起動及停機前後之運轉。其接點 2 TR-3 同時使 4 R 電驛斷電而起動主機。2 TR-5 接點使輔助油泵在停機後得以繼續運轉。（75 秒）2 TR-1 及 2 TR-2 接點則用來作開機前檢查油壓。
3. 1 R 及 3 R 電驛為溫度電流控制體內之元件，其作用為操縱導氣翼片之開度。
4. 5 R 電驛由油溫、排氣溫及馬達溫度感測器控制。5 R 斷電時，主機停機。
5. 3 R 電驛可隨電源之通、斷而自動使主機開機、停機（LWT 為自動復位開關）
6. 4 R 電驛在 30 分鐘之延時期間內可阻止主機再行起動。之後 3 R 電驛受其控制而通電，輔助油泵，引流泵電磁閥即隨之通電而動作，最後接通 2 TR 電源，主機運轉期

間，3 R—3 跳脫使 PRV 得以打開。停機時，3 R—3 使 PRV 關閉。2 TR 動作 25 秒後，2 TR—1 跳脫而切斷油壓旁通電路同時 2 TR—2 閉合時 17 R 通電，然後 17 R—2 接通，此時若油壓無法建立至必要之高度則 9 R 通電使 7 L 低油壓警示燈亮起。2 TR 動作 30 秒後，4 R 電驛斷電（2 TR—3 跳脫）其接點（4 R—3）接通而使 11 R 電驛通電。注意 2 TR—4 於按下起動鈕之 105 秒後，跳脫而使 2 TR 斷電，故當 2 TR—2 於 110 秒後跳脫時並不能使 17 R 斷電，17 R—1 仍然閉合使 11 R 保持通電。

7. 11 R 電驛之接點使馬達起動器控制電路接通切斷油槽加熱器電源，保持停機後 AOP 之運轉，同時於主機運轉期間使放氣機構得以動作。

8. 6 R, 7 R, 8 R, 9 R 均為控制電驛，當安全保護元件動作時即可通電。這些電驛都有一個常閉接點，因此即使將保護元件復位，這些電驛仍能通電。只要電驛線圈通電，與線圈併聯之紅燈即永遠光亮著。每一電驛都有一單極雙投（SPDT）接點供現場接警報器用。

9. 10 R 電驛受起動器按鈕之控制而起動主機，除瞬間斷電外，跨接於起動開關兩端之接點（N.O）自按下起動開關後，即一直使 10 R 電驛通電。斷電後 10 R 即隨之斷電，此時須重按 Start 鈕才能使主機再度起動下列三種情況可使 10 R 斷電：保護開關（HP, LP）瞬間跳脫，按停機開關或瞬間停電。10 R 接電時，其常閉（NO）接點使 3 R 電驛接通如此可經由（LWT）之控制而使主機自動停止或起動。

10. 14 R 電驛由 Stop-Reset 按鈕按下通電。此電驛有一吸持接點。停電時電驛斷電而 12 L 通電亮起。如此可便於操作人員判斷停電之原因。

四) 控制中心外之元件，下述與控制中心有關元件之動作可能稍有助於瞭解主機之全部操作過程：

#### 1 輔助油泵

油泵於主機起動前運轉 30 秒，起動後 75 秒，停機後 45 秒，起動前運轉 30 秒可使油壓開關接點閉合而使主機得以起動。

2. 引流泵電磁閥（5 SOL）當輔助油泵或壓縮機內油泵開始送油到機內各軸承時，電磁閥即通電打開。若將維修用輔助油泵開關（控制中心背面）置於 Service 時，電磁閥即斷電關閉。

3. 熱油器溫度開關—此開關為常閉（N.C）型，其作用在控制壓縮機油槽之油溫，只要油溫超過 150°F 開關接點即跳脫。第一號電熱器受此開關之控制。

4. 第一號熱油器—此熱油器受油溫開關之控制而動作當油溫低於 150°F 以下時，開關接通開始加熱。不論主機是否運轉，此加熱器均受油溫開關之操縱而動作。

5. 第二號熱油器—此加熱器只有當壓縮機停止運轉時才會動作其目的是儘量使油與冷媒分離。

6. 導氣葉片馬達（見圖 8），此馬達為全電壓（110 V）雙向蔽極起動馬達。電源直接供應到磁場線圈。此磁場有一順時針及一反時針蔽極線圈。當任何一蔽極線圈短路時（即 x 與 3 聯接或 x 與 2 聯接）馬達即依不同之方向旋轉。此馬達配合感溫器及電流與溫度控制體(1)之動作而操縱 PRV 之開閉。馬達內之回授控制滑動桿電位計(2)構成

平衡電橋線路之一部份作比例式溫度控制（見圖9）。另外馬達輔助開關（VMS）當馬達行程終了時（即PRV全閉時）接點閉合而使PRV完全關閉，輔助開關之功用為防止在PRV未全關時開動主機。停機期間PRV經3R—3接點之操縱而全關

## 7. Turboguard—放氣機構（見圖5）

放氣機構之功用為將系統內之不凝結氣體排出機外其組成如下：

(1)輔助控制中心，其附件如下：

- a 晶體計數器（I.C.C.）—此控制體包括電子電路與元件其作用為計算放氣衝程(3)之次數，每三次衝程後即將數字歸零，同時計算三次衝程中放氣次數，若3次衝程中放氣超過6次時，I.C.C.即以燈號指示過度放氣。
- b 12 TR定時器為200分鐘重覆循環定時器，其功用為防止主機起動後，200分鐘內計數器（ICC）動作。
- c 22 R電驛為一控制電驛，放氣用之機油即由此電驛之控制而關閉。
- d 24 R電驛為一控制電驛，主機起動200分鐘後，即由此電驛動作而使計數器開始計數。
- e 25 R電驛為一控制電驛，計數器指示過度放氣時，此電驛即通電而使9 L警示燈光亮。（經由25 R—1接點）。
- f 為便於更換，5 FU熔絲附裝於輔助控制中心之側面。此為 $\frac{1}{2}$ 安培之熔絲，其目的在保護浮球開關之接點。
- g PHP放氣高壓開關為一以不凝結氣體之壓力作動力來源之自動復位開關，當壓力達20PSIG時開關動作而打開放氣電磁閥，壓力降到15PSIG時則關閉電磁閥。

(2)輔助控制中心以外之相關元件，包括：

- a 放氣電磁閥（3SOL）—其開閉由放氣高壓開關操縱。
- b 放氣機油電磁閥（2SOL）—由浮球開關控制其開閉而節制流入放氣機構之機油。
- c 放氣筒上下浮球BFS及TFS—控制機油之出入放氣筒。

8.馬達高溫保護（HMT），此為HTA，A3到G2C2機型中低壓機型專用開關。馬達溫度升高至極限時，埋置於馬達線圈中之溫度開關（三相有三只）即會跳脫而制止馬達運轉。馬達開關則由 $\frac{1}{2}$ AMP之熔絲保護，切記不可裝用過大之熔絲。至於HTH<sub>1</sub>E至K<sub>3</sub>E<sub>3</sub>之低電壓機型及HTB<sub>1</sub>B<sub>1</sub>至K<sub>3</sub>E<sub>3</sub>高電壓機型則採用Robert shaw線圈保護器以防止馬達過熱。其構造為三只埋置於馬達線圈中之電阻感溫器，感溫器將感測信號送到控制中心內之晶體式控制板。馬達線圈溫度變化時感溫器之電阻值即隨之變化。當馬達線圈之溫度接近絕緣之極限時，三只感溫器之任一只即將感測信號傳送至晶體控制板內之電驛而使其接點跳脫。

## 9. 高油溫開關（HOT）

此開關位於潤滑系統管路中測定機油油溫。當油溫超過170°F時，其接點跳脫而制止壓縮機運轉，須俟油溫回降至160°F時主機方能再度起動（須按復位鈕及起動鈕）其程序為5R電驛斷電，5R—1接點再使10R電驛斷電而停機。5R—2接點使6R及4L通電供警告指示。

## 10. 油位開關（OLS）

此開關裝在壓縮機外殼。若油位降至正常高度時，開關接點閉合而打開回油系統之電

磁閥，此時回油系統開始動作但主機仍繼續運轉。

#### 11. 回油系統電磁閥

油位開關接點閉合時，此電磁閥打開，蒸發器內高度含油量之冷媒液體即經冷凝器內高壓氣體之引流作用自蒸發器被抽到壓縮機儲油槽。

#### 12. 低水溫開關 (LWT)

此為SPDT自動復位型開關，其感測對象為冷却器之出水溫度。當PRV已全閉而系統負荷仍不足以維持最低設計出水溫度時，此開關即開始自動控制主機之運轉。SPDT接點跳脫時一面制止壓縮機運轉同時接通低水溫指示燈電源，LWT之設定點須常加以核對。若冰水設計溫度為42°F或以上時，開關之動作點應為38°F以上。若為42°F以下則其設定點應儘可能降低以免在低負荷時引起停機。標準型之冰水機之LWT最低設定點為36°F。

#### 13. 溫度感測器 (TS)

此為熱敏型感溫器，其感測對象為冰水出水溫度。感測信號則配合溫度控制體之動作而操縱PRV之開閉。

#### 14. 限流信號 (外供)

全負荷運轉時，0.4 ~ 0.6 V之限流信號經特設之CT傳至電子控制板。當馬達電流增加至Maximumload Adjustment所設定之最大電流值時，此信號即促使限流機構取代溫度控制機構將PRV關小。

#### 15. 流量開關聯連 (外供)

14號與15號接線端子間須接裝水壓開關或流量開關，當管路內冰水流量不足時，主機即由開關控制停機並作缺水指示。

## 二、系統始動

每一部主機在起動前須依有關操作說明逐項操作。若控制中心為現場按裝及配線者在主機起動前須先檢查控制線路，下列檢查步驟須確實實施：

(一) 按下Start及Stop-Reset鈕，觀察10 R電驛是否先通電後斷電。

(二) 檢查HMT及HOT是否確為串聯。將HOT或HMT之接線鈕開一條，觀察5 R電驛是否斷電。

(三) 轉動LWT之刻度盤，將感溫頭置於空氣中，當轉盤之刻度高於空氣中溫度時，控制中心之LWT指示燈即會光亮。此時按下起動鈕同時將刻度盤上之設定溫度降低3 R即可通電。若油壓已建立在必須值以上則30秒後11 R電驛及“系統運轉”燈即通電同時制止再起動燈光亮。最後停開冰水泵並注意3 R及11 R電驛是否隨之斷電。

四其餘檢查步驟請參閱本說明第三章第二節所述。

## 三、操作程序

欲瞭解主機之操作程序請參考基本線路圖。括弧內之數字表線路圖中之線位。

(一) 停機

將110V電源接至控制中心但不起動主機



- 1 第 2 號熱油器 ( 41 ) 經 NC 接點 11 R-3 ( 42 ) 及 3 FU 熔絲 ( 42 ) 而通電加熱，10 L 指示燈 ( 42 ) 亦同時亮起。
- 2 5 R 電驛 ( 14 ) 經 4 FU 熔絲 ( 14 )，HMT ( 14 ) 及 HOT ( 14 ) 而通電。
- 3 若 PRV 馬達不在全閉位置時，一受 N.C 接點 3 R-3 ( 11 ) 控制之電路使馬達之閉合線圈通電動作。馬達內部之極限開關跳脫後，馬達即停在全閉位置。在馬達接近全閉位置時，PRV 馬達開關 VMS ( 19 ) 立即閉合。
- 4 2 TR 定時器—2 TR 若不在起動位置且不在起動後 30 秒後範圍內則經由 2 TR-5 ( 3 ) 接點及 NC 接點 11 R-1 ( 4 ) 或定時器接點 2 TR-4 而自動地回復到起動位置。輔助油泵及其指示燈須俟 2 TR ( 5 ) 回到起動位置時才全動作。
- 5 1 TR 定時器—1 TR 若不在起動位置則定時器接點 1 TR-1 ( 6 ) 跳脫且 4 R 電驛 ( 6 ) 電。N.C 接點 4 R-1 ( 7 ) 接點定時器 1 TR ( 8 ) 同時再起動制止燈 2 L ( 7 ) 亮起。1 TR ( 8 ) 回到起動位置後其接點 1 TR-1 ( 6 ) 閉合而接通 4 R 電驛 ( 6 )。N.C 接點 4 R-1 ( 7 ) 則跳脫使定時器及其指示燈 2 ( L ) 斷電。
- 6 若主機預先已予復位同時未曾停電，14 R 電驛 ( 6 ) 即經 14 R-2 接點 ( 6 ) 接通。
- 7 若主機業經起動而僅因水溫過低而停機時，10 R 電驛 ( 23 ) 可經由 14 R-2 ( 6 )，停機復位開關接點，定時器接點 2 TR-1 ( 23 ) HP ( 23 ) LP ( 23 ) NO 接點 ( 23 )，跨接端子 7 與 8 ( 23 ) NO 接點 10 R-2 ( 24 ) 等而保持通電。

## (二) 起動主機

### 1 若主機未曾起動

- (1) 停機—復位鈕須予按下使斷電電驛 14 R ( 16 ) 得以復位然後由 N.O 接點 14 R-2 ( 16 ) 保持通電。
- (2) 按下起動鈕使 10 R ( 23 ) 接電。此時主電路 ( 第 23 線 ) 可經由 14 R-2 ( 16 )，停機復位開關接點 ( 18 )，定時器接點 2 TR-1 ( 23 ) HP ( 23 ) LP ( 23 ) NO 接點 5 R-1 ( 23 )，跨接端子 7 及 8 ( 23 )，起動按鈕而完成一回路。10 R 電驛 ( 23 ) 隨後即由 N.O 接點 10 R-2 ( 24 ) 吸持通電。

### 2 若主機已完成開機準備，則 3 R 電驛 ( 20 ) 依下列程序通電：

- (1) 低水溫開關 LWT ( 19 ) 接點閉合，主機準備運轉。
- (2) N.O 接點 10 R-1 ( 19 ) 閉合，此時表示所有安全保護開關均已接通。
- (3) 跨接端子 13 及 14 ( 19 ) 接通。
- (4) 流量開關連鎖 14 及 15 ( 19 ) 接通。
- (5) VMS ( 19 ) 閉合—PRV 位於最小開度位置。
- (6) N.O 接點 4 R-2 ( 19 ) 閉合。
- (7) 1 TR ( 8 ) 及 2 TR ( 5 ) 兩定時器均回到起動位置故 4 R 電驛 ( 6 ) 得以通電。

### 3 3 R 電驛 ( 20 ) 接點之動作如下所述：

- (1) N.O 接點 3 R-1 ( 4 ) 閉合而接通引流泵電磁閥 4 SOL ( 3 ) 電源。
- (2) N.O 接點 3 R-1 ( 4 ) 同時經由 N.C 接點 11 R-1 ( 4 ) 接通輔助油泵 ( 1 )，指示燈 1 L ( 2 ) 及 2 TR 定時器之電源。
- (3) N.C 接點 3 R-3 ( 11 ) 跳脫，將 PRV 馬達中之停機閉合電路切斷。

- (4)VMS (19) 或 N.O 接點 4 R-2 (19) 跳脫時，N.O 接點 3 R-2 (20) 閉合將 3 R (20) 電驛吸持。
4. 起動後 25 秒內在 STP-1 接點 (23) 未跳脫 2 TR-2 接點 (28) 未閉合前須建立 32 PSIG 之最低油壓方能使 OP (25) 接通同時短接定時器接點 2 TR-1 (23)。若 OP 未能接通則將因低油壓切斷而停機。
5. 起動時若 2 TR-1 (23) 已跳脫但因油壓無法建立而停機時，10 R 電驛即遭斷電。若欲不受 30 分鐘之制止再起動延遲限制而再行開機時，可依下列步驟操作：
- (1) 設法建立正確之油壓。
  - (2) 以 "MAN" (手動) 鈕開動 AOP 直到油壓表之讀數達 32 PSIG。
  - (3) AOP 開關保持在 MAN 位置時，按下起動鈕。正常之起動步驟開始操作，開關可放回 AUTO 位置。
6. 若油壓得以建立則起動後 30 秒後定時接點 2 TR-4 (5) 閉合，2 TR-3 (6) 跳脫。
- (1) 定時器接點 2 TR-4 (5) 閉合後使 AOP 及定時器 2 TR 可繼續通電 75 秒。
  - (2) 定時接點 2 TR-3 (6) 跳脫後使電驛 4 R (6) 斷電。
7. 4 R 電驛斷電時其各接點動作如下：
- (1) N.C 接點 4 R-1 (7) 閉合而使定時器 1 TR (8) 及 2 L (7) 同時通電。
  - (2) N.O 接點 4 R-2 (19) 跳脫因此得以防止主機在 4 R 電驛 (6) 再度通電前再行起動。
  - (3) N.C 接點 4 R-3 (19) 閉合接通 11 R 電驛 (18)。
8. 11 R 電驛之接點動作如下：
- (1) 當定時器於起動後 105 秒後，運轉至主機起動位置時，N.C 接點 11 R-1 (4) 跳脫而切斷 AOP 及定時器 2 TR 之電源。
  - (2) 定時器 1 TR (8) 於動作 30 分鐘後完成其行程時，N.C 接點 4 R-3 會跳脫，故須靠 11 R-2 閉合使 11 R 電驛得以保持通電。
  - (3) N.C 接點 11 R-3 (51) 跳脫使第二號熱油器 (51) 及 10 L 燈 (52) 斷電。
  - (4) N.O 接點 11 R-4 閉合使壓縮機及冷凝水泵起動器通電同時燃亮 System Run 燈。
9. 定時器接點 1 TR-1 (6) 於 1 TR (8) 動作 30 秒後跳脫，如此可防止 4 R 電驛在定時接點 1 TR-1 閉合前再度通電。定時動作 30 分鐘後其 1 TR-1 接點即再行閉合。此時 4 R 電驛再度通電而使 N.C 接點 4 R-1 (7) 跳脫 1 TR 則隨之斷電。主機即可再行準備起動。以上所述各電驛之動作使主機有 30 分鐘之緩衝時間，在電路操作術語中叫 "Anti-Recycle"。
10. 起動器運轉連鎖電路—連鎖電路自起動器上之連鎖接點接至晶體控制板上第 3. 4 號端子
- (1) 當起動器由起動操作轉換為運轉操作時，此連鎖接點即行閉合，如此使 PRV 可隨溫度控制體之需要而開關。
- (三) 放氣機構之動作：
- 1 主機起動後，放氣機構即開始動作。其程序由 22 R 電驛通電開始，22 R 經由 5 FU，下浮球 BFS 及上浮球 TFS 而通電。
  - 2 N.O 接點 22 R-1 (44) 閉合時將 BFS 短接而使 22 R 在 BFS 開路時仍然通電。
  - 3 N.O 接點 22 R-2 (43) 使放氣用油管電磁閥 2 SOL (43) 通電，機油得以流入放氣筒

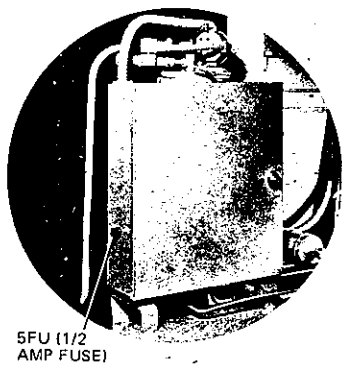


圖 5. 輔助控制箱外觀

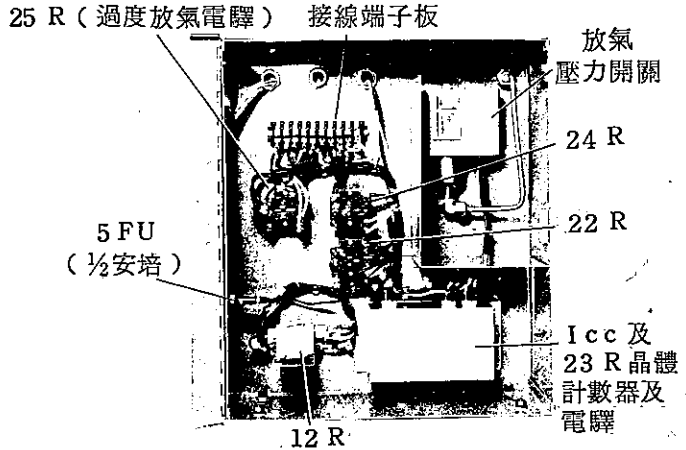


圖 6. 控制箱內部元件

，同時 BFS 斷電。不凝結氣體隨時自行流入放氣筒中，故筒內油面上升時即將氣體往上壓縮。當氣體壓力達到 20 PSIG 時，壓力開關 PHP 之接點閉合而使放氣電磁閥 3 SOL (42) 打開。氣體即被排至大氣中俟壓力降回 15 PSIG 後 PHP 接點跳脫使 3 SOL 電磁閥斷電。在油面升至 TFS 而使其接點跳脫前放氣作用得持續進行。當油面上升 TFS 斷路後 22 R 電驛亦隨之斷電。N.O 接點 22 R-2 跳脫，2 SOL (43) 斷電而放氣筒內機油即流回蒸發器（冷卻器）。油面下降至 BFS 時，其接點閉合，機油再度流入筒中，放氣動作即依此重作循環。

4. 當放氣機構通電時，定時器 12 TR 亦同時經由 3 FU (47)，11 R-4，10 R-3，定時器 13 TR 接點，24 R-2 (N.C) 及 12 TR-1 而通電。
5. 定時器 12 TR 動作 194 分鐘後，其接點 12 TR-2 (37) 閉合但 12 TR-1 跳脫。當 12 TR-1 (38) 跳脫時，12 TR-2 (37) 使定時器 12 TR 經由過度放氣復位開關保持繼續通電。12 TR 動作 196 分鐘後，其第 3 接點 12 TR-3 (39) 閉合，24 電驛 (39) 隨即通電。在壓縮機運轉期間，N.O 接點 24 R-1 (40) 閉合而使 24 R 保持通電。N.C 接點 24-2 在 12 TR 之循環動作 (200 分) 結束時跳脫使 12 TR 斷電。
6. N.O 接點 24 R-3 閉合時 (ICC) 晶體計數器開始通電。(ICC 計算進油管電磁閥 2 SOL (43) 通電之次數為為“放氣循環”之次數而以計算放氣電磁閥 3 SOL (42) 之通電次數作為放氣次數。ICC 在每 3 次放氣循環終了時自行歸零若在每 3 次放氣循環中放氣次數超過 6 次時，ICC 內之 23 R (36) 電驛即行通電。此時 N.O 接點 23 R-1 (36) 閉合，同時接通 25 R 電驛及“過度放氣”指示燈 9 L (34) 藉 N.O 接點 25 R-1 (34) 閉合後 25 R 及“過度放氣”指示燈 9 L 在按 Excess Purge 復位開關或 Stop-Reset 鈕前。

#### 四停機

停機可分兩種型式：

- 1 主機可自行恢復起動

當 19 線上之控制元件動作使 3 R 及 11 R 斷電時，主機即暫時停機，俟接點復位後則自行起動。

通電。

(內)主機起動器過載保護(OL)一馬達電流過大時起動器過載保護開關即行跳脫，切斷起動器電源，制止壓縮機及主軸油泵之運轉。此後AOP繼續運轉105秒而停止，此時控制中心出現低油壓之指示。欲再行起動主機須將起動器過載開關復位，一如低油壓停機之復位。若因起動控制器之故而停機時，控制中心即出現低油壓指示。

(七)過度放氣—放氣機構動作196分鐘後於3次放氣循環內放氣次數超過6次時過度放氣指示燈9L即行光亮。此種警告並不制止主機或放氣機構之動作。在未按下Excess Purge或Stop-Reset開關前，指示燈9L保持通電。

(八)備用警告接點—作為低油壓、高壓、高油溫、馬達高溫，過度放氣或110V電源停電之連鎖警告用。

## 五、電流及溫度控制系統

控制中心通電後，電流及溫度控制(晶體板機構)即繼續保持通電。晶體板因此得以隨時做正確之溫度調節。主機運轉時3R電驛保持通電，PRV之動作即由2R及1R電驛控制。欲同時控制電流及溫度，此二電驛須依一定之程序而動作。於溫度降低或電流升高時1R使PRV停止開大。(1R斷電)然後2R斷電而使PRV開始關小。溫度控制之動作為比例式。溫度感測器(TS)及PRV馬達(VMP)電位開關共同構成平衡電橋電路之一部份。當溫度變動時，不平衡電橋(電路電阻隨溫度之不同而變化)迫使1R及2R動作而PRV馬達即依其控制作溫度修正。換言之，馬達之動作係為使電橋再度達到平衡。當電橋達平衡狀態後，PRV馬達即停止。馬達之轉動角度亦即與溫度之變化成正比。電流控制則可超越(1)溫度控制且為浮動式(2)控制。電流若高達FLA之105%時，2R電驛即行斷電迫使PRV馬達關小到電流下降至100%左右為止。隨後2R即通電使PRV馬達停止。若電流下降到95%FLA時，1R即行通電，PRV開始開大，主機負荷得以增加。

## 第三章 保養與修護

### 一、概 說

一般而言，控制中心之修護係指找出功能不良之元件而予以換新。當然在換新元件前必作仔細之檢查，確定該元件(如開關、電驛等)確已損壞而非由於接線鬆動而故障。同時在更換前可以測試燈或電壓表檢查元件兩端之電壓是否正確，作為決定是否換新之參考。

實施下列測試時可用一110V測試燈或電壓表。測試儀器之一端接於中性線端子N。

(一)控制電路接通後，19、30及23號端子應有電壓出現。此即表示1FU、2FU及3FU等熔絲並未熔斷。

(二)檢查6號端子之電壓，若無電壓則再檢查Stop-Reset開關及14R電驛。

注意：第6號端子通電後應將Stop-Reset鈕按下。

(三)檢查12號端子之電壓若無電壓則檢查10及11號端子間是否斷路。

(四)檢查9號端子之電壓。若無電壓則按下Start鈕後檢查7及8號端子間是否斷路。如低

油壓指示燈 7 L 亮起則表示 2 TR-1 定時接點跳脫。此時可將 AOP 開關置於 MAN 位置至油壓建立且指示燈消失為止，按下起動鈕。

(五) 檢查 9 號端子於開放起動鈕後是否仍舊通電。

(六) 測 17, 13, 14, 15 及 16 各端子之電壓。若 16 號端子電壓正常且制止再起動燈未亮則 4 R 及 3 R 電驛均應通電同時 AOP 指示燈應光亮。測 3 R 電驛線圈之電壓。(42 號線)，若 AOP 已開始動作則 2 TR 定時器亦應開始動作同時應立即到達主機起動位置(105 秒後)。

(七) 若主機未起動，但制止再起動，燈却光亮時表示起動器電路未接受。檢查 25 及 24 端子間是否未予短接。

(八) 若 24 端子電壓正常則起動器過載保護器應重予設定。若仍未能起動主機時，應檢查起動器線圈之電壓。

(九) 10 R 電驛在三種狀況下會斷電而停機，即按下 Stop-Reset 鈕，保護開關接點之動作 (HP, OP, LP, HMT, HOT) 及瞬間停電若因保護開關動作或瞬間停電而停機時，分別由其指示燈指示。

## 二、控制中心之檢查步驟

電子控制板於出廠前均作嚴格之測試及調整，因此其故障率甚低。除了作最大負荷調整外，不可任意調整控制板之元件。下述步驟係檢查控制系統所必須者。

(一) 檢查各控制元件之結線是否正確，其方法如下：

1. T<sub>1</sub> 及 T<sub>3</sub> 接溫度感測器 (TS)。
2. T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 及 T<sub>4</sub> 接 PRV 馬達電位計 (VMP)。
3. 隔離線供接地用。
4. 端子 5、2、1、19 及 N 分別接 PRV 馬達端子 2、3、X、L<sub>1</sub> 及 L<sub>2</sub>。
5. 起動器連鎖接 3 及 4。
6. 來自起動器之限流信號接 A 及 B 號端子。
7. 控制中心端子 19 及 N 分別接晶體板端子 L<sub>1</sub> 及 N。

(二) 檢查起動器至 A、B 端子之結線是否串聯正確之電阻。

(三) 手動控制一壓縮機靜止時，依下述方法檢查導氣片之手動操作：

1. 晶體板之第 2 號端子拔去 3 R-3 接點。
2. 端子 3 與 4 間予以跨接。
3. 調整控制電源電壓 (須為 110 V)。
4. 旋轉 OPEN-HOLD-CLOSE-AUTO 開關同時觀察 PRV 馬達之動作若馬達並未動作則應檢查馬達端子 L<sub>1</sub> 及 L<sub>2</sub> 間之電壓 (110 V)，X 與 3 及 X 與 2 間之電壓則約為 50 V，晶體板端子 1 與 2，1 與 5 之間之電壓亦應為 50 V 左右。

(四) 溫度控制—若馬達之動作正常時，可以一可變電阻取代溫度感測器 (TS)，將選擇開關置於 AUTO 處，同時調整可變電阻為 512 歐 (40°F) 節氣範圍調整為 3—5°F。旋轉控制點調整鈕 (CPA) 並觀察導氣片之動作，每次小角度之旋轉均應使導氣片作輕微之移動後而靜止。當輸入電阻為 512 ohms (40°F) 且馬達位於一半開度時，CPA 應

位於反時針方向之終點。

取下測試電阻，將TS接回T<sub>1</sub>及T<sub>3</sub>，除去3與4端子間之跨接，將3R-3接回第2號端子。此時系統應具正常功能並可開始實施電流調整。

#### (四)電流調整(參考圖6)

1. 由名牌或主機規範抄取滿載電流值(FLA)算出104%FLA電流值。
2. 將電流校正栓依順時針方向旋至底端。將%最大負荷調整到100%，以電壓表重晶體端子1與2間之電壓。端子間若無電壓則表示PRV馬達靜止。
3. 起動主機。以手動開關逐漸將PRV開大並測量馬達電流。當電流值達104%滿載值時，將PRV開關置於“HOLD”處將電流校正栓依反時針方向慢慢地旋轉至2R電驛斷電使閉合線圈通電為止。旋轉速度過快將無法作正確之校正。
4. 電流控制系統此時之動作如下：
  - (1)馬達電流上升至100%FLA時，電流控制系統可防止導氣片繼續開大。
  - (2)電流增加至104%時，PRV馬達即開始將PRV(導氣片)關小至電流減小為101%為止。PRV馬達亦可由溫度控制系統控制而將PRV關小。
  - (3)馬達電流減為96%時，溫度控制即取代電流控制，但一旦電流再度增大時，限流機構亦會將再予控制。

#### (六)溫度控制之動作

主機經相當時間運轉而達到正常運轉溫度後，應隨時觀察是否有不正常之往復停、開動作或PRV馬達動作變化過大現象。若主機有不正常之往復停開動作則可能是溫度感應頭插孔內導熱效果不佳，可加塗適量之導熱性油脂。另外增大節氣範圍(註)亦可增加主機運轉之穩定性。作業者須注意於負荷減少時冰水溫度將隨節氣範圍之增大而降低。節氣範圍經調整後CPA亦須加以調整，因CPA與節氣範圍有相當密切之關係。

### 三、溫度開關感應器

溫度開關感應器(見圖7)

內含一般電阻絲與溫度感應晶體板聯結。其電阻值隨溫度之升降而變化，電阻損壞時感應器即喪失準確之功能。若以電阻箱證明溫度感應器失效後於更換感應器前應以電阻表測量其白色端子。其電阻值隨感測溫度之不同而變化，如表一所示。因溫度感測器所測溫度通常為70°F與35°F之間，故此範圍內之電阻值須加以測定。測定電阻前先拆除結線並自插孔內取出感應頭。將感應頭之頭部浸入水中但注意勿使接

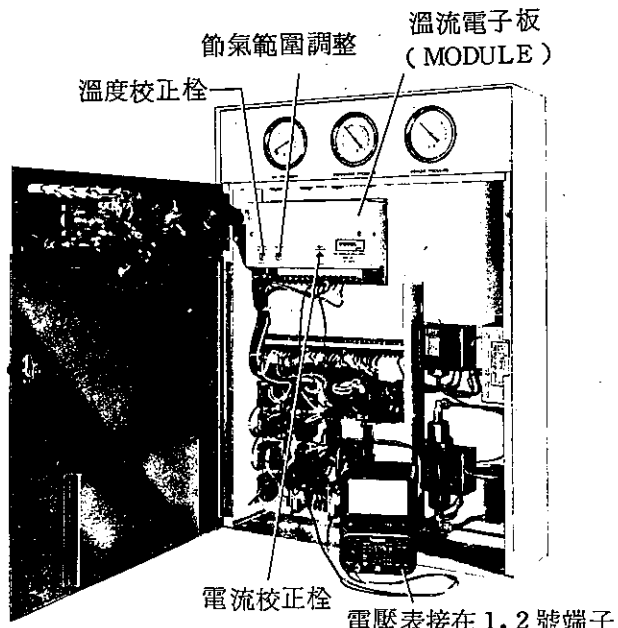


圖7. 控制中心之校正

線端受潮。將適量之冰水或溫水加入容器中而調節水溫並以準確之溫度計測量。水溫在測定電阻期間應保持穩定。

Ambient Temperature (週溫) (F)	Resistance (ohms)*	
	(電阻)	(歐)
70	554	
65	547	
60	540	
55	533	
50	526	
45	519	
40	512	
35	505	

\*Resistance values within + or -1%  
(電阻精密度1%)

表一 溫度電阻對照表

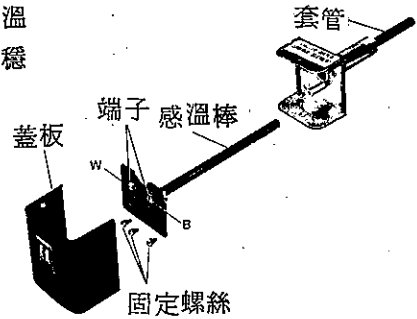


圖8. 溫度感測器 ( T.S )

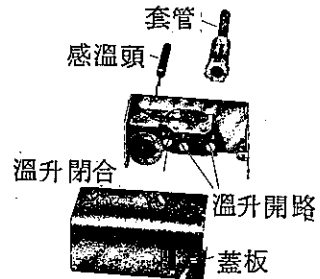
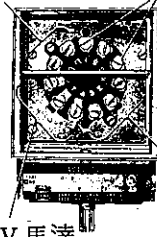


圖9. 防凍開關 ( LWT )

PRV馬達磁場 電源端子 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> VMS-PRV馬達 開關端子 1, 6



PRV馬達分流  
線圈端子 X-2-3

VMP PRV馬達  
電位計端子 4-7-8

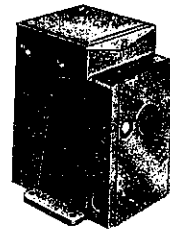


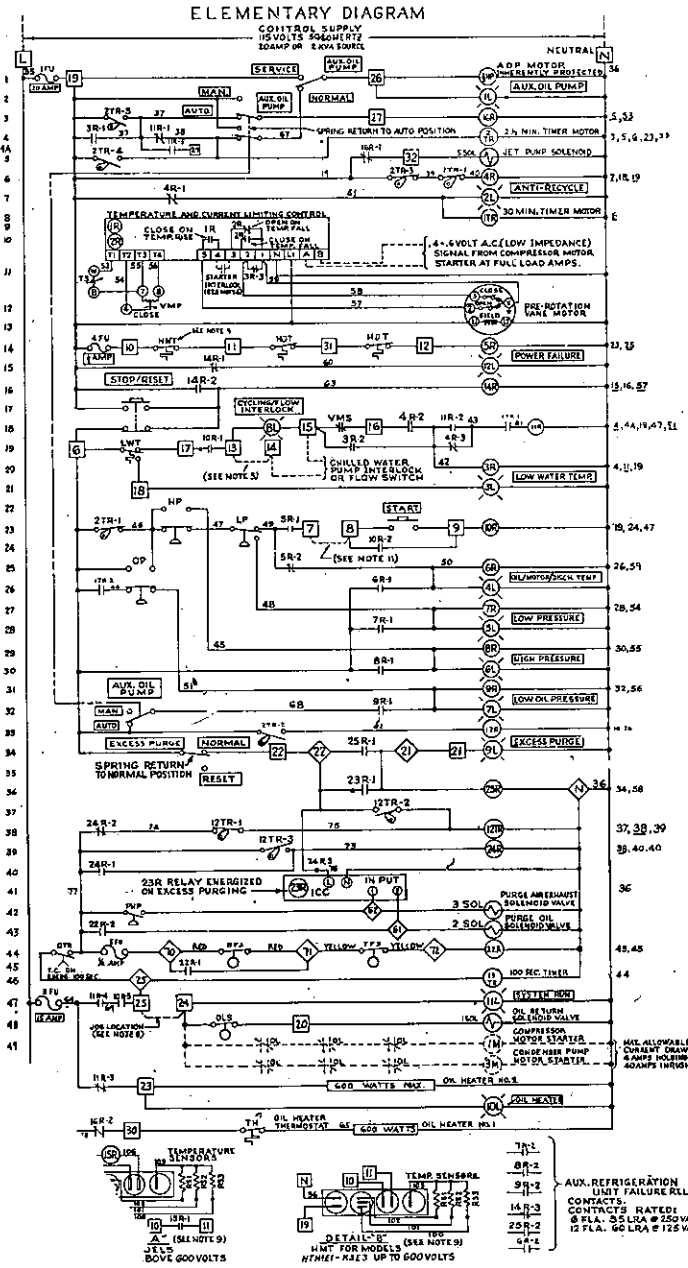
圖10. PRV操作馬達

# 第三部 參考資料

## 一、電子式控制中心基本結線圖

電子式控制中心基本結線圖

圖 例

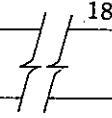


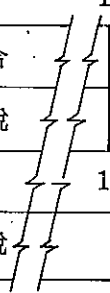
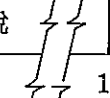
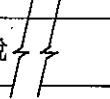
FU	熔絲
HMT	馬達高溫跳脫
HOT	高油溫
LP	冷媒低壓
LWT	低水溫
OLS	油位開關
OL	馬達起動器過載保護
OP	油壓切斷
PHP	放氣高壓開關
HP	冷媒高壓
3R-11R	控制電驛
14R-17R	
16R	控制電驛
17TR	制止再起動定時器
27TR	輔助油泵定時器
TS	電阻式溫度感應器
VMP	翼片 (PRV) 馬達電位計
VMS	翼片馬達開關
VHGS	翼片熱氣開關
RS123	電阻式感溫器
BFS	放氣筒下部浮球開關
TFS	放氣筒上部浮球開關
2SOL	電磁閥 (放氣用油管)
3SOL	電磁閥 (放氣管)
1CC及23R	晶體式計數器及電驛
22R	放氣電驛 DPDT
24R	放氣定時器旁通電驛 DPDT
25R	過度放氣電驛 DPDT
12TR	放氣旁通定時器 200分
13TR	放氣起動延時器 100秒
HDT	排氣高溫切斷
5SOL	引流泵電磁閥
—	廠內結綫
---	現場結綫



## 二、定時器動作時間表

### 定時器動作時間表

1 TR 及 2 TR 循環動作定時器動作時間表				
接 點	電 路	時間單位：秒		
		0	30	1800
1TR-1	39-40	閉 合	跳 脫	
		0	25	110 150
2TR-1	6-46	閉 合	跳 脫	閉 合
2TR-2	6-82	跳 脫	閉 合	跳 脫
		0	30	105
2TR-3	19-39	閉 合	跳 脫	閉 合
2TR-4	19-38	跳 脫	閉 合	跳 脫
		0	55	
2TR-5	19-37	跳 脫	閉 合	
起動點	主機開始運轉			

12TR 循環動作定時器動作時間表				
接 點	電 路	時間單位一分		
		0	194	200
12TR-1	74-75	閉 合		跳 脫
12TR-2	22-75	跳 脫		閉 合
		0		196
12TR-3	25-33	跳 脫		閉 合

### 三、多機使用電路

多機使用之控制圖

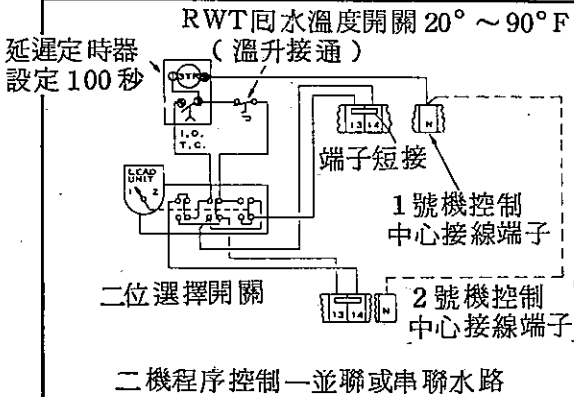


圖 A

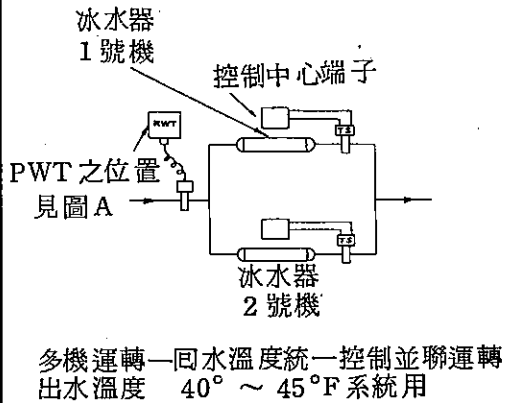


圖 D

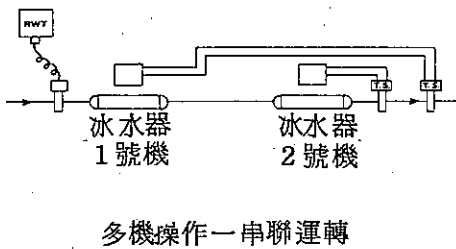


圖 B

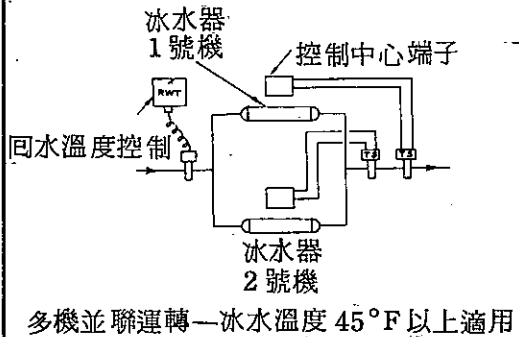


圖 E

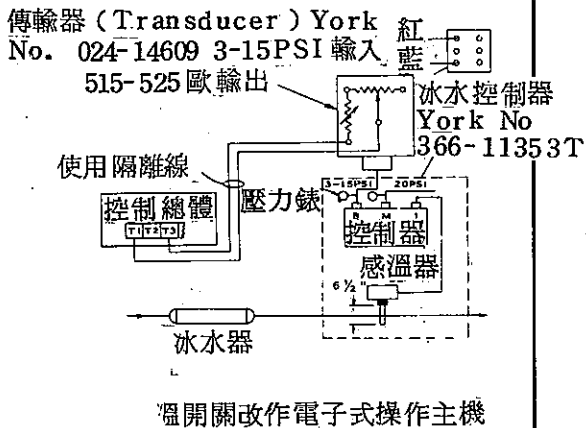
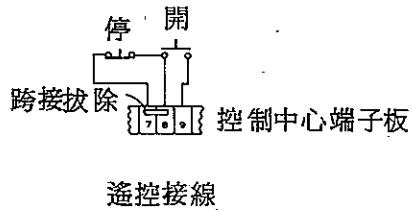


圖 F



#### 四、冷媒— 11 特性表

PRESSURE / TEMPERATURE				TEMPERATURE / PRESSURE			
VACUUM IN. HG.	DEGREES F.	PRESSURE PSIG	DEGREES F.	DEGREES F.	VACUUM IN. HG.	DEGREES F.	PRESSURE PSIG
25.	-2.1	7.0	95.6	0	24.7	76	0.3
24.	4.6	7.5	96.9	2	24.4	78	0.9
23.	10.4	8.0	98.1	4	24.1	80	1.5
22.	15.6	8.5	99.4	6	23.8	82	2.2
21.	20.3	9.0	100.6	8	23.4	84	2.8
20.	24.6	9.5	101.7	10	23.1	86	3.5
19.	28.5	10.0	102.9	12	22.7	88	4.2
18.	32.2	10.5	104.1	14	22.3	90	4.9
17.	35.6	11.0	105.2	16	21.9	92	5.6
16.	38.8	11.5	106.3	18	21.5	94	6.4
15.	41.9	12.0	107.4	20	21.1	96	7.2
14.	44.7	12.5	108.5	22	20.6	98	7.9
13.	47.5	13.0	109.6	24	20.1	100	8.8
12.	50.1	13.5	110.6	26	19.6	102	9.6
11.	52.6	14.0	111.7	28	19.1	104	10.5
10.	55.0	14.5	112.7	30	18.6	106	11.4
9.	57.3	15.0	113.7	32	18.1	108	12.3
8.	59.5	15.5	114.7	34	17.5	110	13.2
7.	61.6	16.0	115.7	36	16.9	112	14.2
6.	63.7	16.5	116.7	38	16.3	114	15.1
5.	65.7	17.0	117.6	40	15.6	116	16.2
4.	67.6	17.5	118.6	42	15.0	118	17.2
3.	69.5	18.0	119.5	44	14.3	120	18.3
2.	71.4	18.5	120.5	46	13.5	122	19.3
1.	73.1	19.0	121.4	48	12.8	124	20.5
PRESSURE PSIG		19.5	122.3	50	12.0	126	21.6
		20.0	123.2	52	11.2	128	22.8
		20.5	124.1	54	10.4	130	24.0
0.0	74.9	21.0	124.9	56	9.6	132	25.2
0.5	76.6	21.5	125.8	58	8.7	134	26.5
1.0	78.2	22.0	126.7	60	7.7	136	27.8
1.5	79.9	22.5	127.5	62	6.8		
2.0	81.5	23.0	128.4	64	5.9		
2.5	83.0	23.5	129.2	66	4.9		
3.0	84.5	24.0	130.0	68	3.8		
3.5	86.0	24.5	130.8	70	2.7		
4.0	87.5	25.0	131.7	72	1.6		
4.5	88.9	25.5	132.5	74	0.5		
5.0	90.3	26.0	133.3				
5.5	91.7	26.5	134.0				
6.0	93.0	27.0	134.8				
6.5	94.3	27.5	135.6				
		28.0	136.4				

## 五、溫度換算表

Temperature			Temperature			Temperature			Temperature		
Cent.	C or F	Fahr	Cent.	C or F	Fahr	Cent.	C or F	Fahr	Cent.	C or F	Fahr
-40.0	-40	-40.0	-6.7	+20	+68.0	+26.7	+80	+176.0	+60.0	+140	+284.0
-39.4	-39	-38.2	-6.1	+21	+69.8	+27.2	+81	+177.8	+60.6	+141	+285.8
-38.9	-38	-36.4	-5.5	+22	+71.6	+27.8	+82	+179.6	+61.1	+142	+287.6
-38.3	-37	-34.6	-5.0	+23	+73.4	+28.3	+83	+181.4	+61.7	+143	+289.4
-37.8	-36	-32.8	-4.4	+24	+75.2	+28.9	+84	+183.2	+62.2	+144	+291.2
-37.2	-35	-31.0	-3.9	+25	+77.0	+29.4	+85	+185.0	+62.8	+145	+293.0
-36.7	-34	-29.2	-3.3	+26	+78.8	+30.0	+86	+186.8	+63.3	+146	+294.8
-36.1	-33	-27.4	-2.8	+27	+80.6	+30.6	+87	+188.6	+63.9	+147	+296.6
-35.6	-32	-25.6	-2.2	+28	+82.4	+31.1	+88	+190.4	+64.4	+148	+298.4
-35.0	-31	-23.8	-1.7	+29	+84.2	+31.7	+89	+192.2	+65.0	+149	+300.2
-34.4	-30	-22.0	-1.1	+30	+86.0	+32.2	+90	+194.0	+65.6	+150	+302.0
-33.9	-29	-20.2	-0.6	+31	+87.8	+32.8	+91	+195.8	+66.1	+151	+303.8
-33.3	-28	-18.4	.0	+32	+89.6	+33.3	+92	+197.6	+66.7	+152	+305.6
-32.8	-27	-16.6	+0.6	+33	+91.4	+33.9	+93	+199.4	+67.2	+153	+307.4
-32.2	-26	-14.8	+1.1	+34	+93.2	+34.4	+94	+201.2	+67.8	+154	+309.2
-31.7	-25	-13.0	+1.7	+35	+95.0	+35.0	+95	+203.0	+68.3	+155	+311.0
-31.1	-24	-11.2	+2.2	+36	+96.8	+35.6	+96	+204.8	+68.9	+156	+312.8
-30.6	-23	-9.4	+2.8	+37	+98.6	+36.1	+97	+206.6	+69.4	+157	+314.6
-30.0	-22	-7.6	+3.3	+38	+100.4	+36.7	+98	+208.4	+70.0	+158	+316.4
-29.4	-21	-5.8	+3.9	+39	+102.2	+37.2	+99	+210.2	+70.6	+159	+318.2
-28.9	-20	-4.0	+4.4	+40	+104.0	+37.8	+100	+212.0	+71.1	+160	+320.0
-28.3	-19	-2.2	+5.0	+41	+105.8	+38.3	+101	+213.8	+71.7	+161	+321.8
-27.8	-18	-0.4	+5.5	+42	+107.6	+38.9	+102	+215.6	+72.2	+162	+323.6
-27.2	-17	+1.4	+6.1	+43	+109.4	+39.4	+103	+217.4	+72.8	+163	+325.4
-26.7	-16	+3.2	+6.7	+44	+111.2	+40.0	+104	+219.2	+73.3	+164	+327.2
-26.1	-15	+5.0	+7.2	+45	+113.0	+40.6	+105	+221.0	+73.9	+165	+329.0
-25.6	-14	+6.8	+7.8	+46	+114.8	+41.1	+106	+222.8	+74.4	+166	+330.8
-25.0	-13	+8.6	+8.3	+47	+116.6	+41.7	+107	+224.6	+75.0	+167	+332.6
-24.4	-12	+10.4	+8.9	+48	+118.4	+42.2	+108	+226.4	+75.6	+168	+334.4
-23.9	-11	+12.2	+9.4	+49	+120.2	+42.8	+109	+228.2	+76.1	+169	+336.2
-23.3	-10	+14.0	+10.0	+50	+122.0	+43.3	+110	+230.0	+76.7	+170	+338.0
-22.8	-9	+15.8	+10.6	+51	+123.8	+43.9	+111	+231.8	+77.2	+171	+339.8
-22.2	-8	+17.6	+11.1	+52	+125.6	+44.4	+112	+233.6	+77.8	+172	+341.6
-21.7	-7	+19.4	+11.7	+53	+127.4	+45.0	+113	+235.4	+78.3	+173	+343.4
-21.1	-6	+21.2	+12.2	+54	+129.2	+45.6	+114	+237.2	+78.9	+174	+345.2
-20.6	-5	+23.0	+12.8	+55	+131.0	+46.1	+115	+239.0	+79.4	+175	+347.0
-20.0	-4	+24.8	+13.3	+56	+132.8	+46.7	+116	+240.8	+80.0	+176	+348.8
-19.4	-3	+26.6	+13.9	+57	+134.6	+47.2	+117	+242.6	+80.6	+177	+350.6
-18.9	-2	+28.4	+14.4	+58	+136.4	+47.8	+118	+244.4	+81.1	+178	+352.4
-18.3	-1	+30.2	+15.0	+59	+138.2	+48.3	+119	+246.2	+81.7	+179	+354.2
-17.8	0	+32.0	+15.6	+60	+140.0	+48.9	+120	+248.0	+82.2	+180	+356.0
-17.2	+1	+33.8	+16.1	+61	+141.8	+49.4	+121	+249.8	+82.8	+181	+357.8
-16.7	+2	+35.6	+16.7	+62	+143.6	+50.0	+122	+251.6	+83.3	+182	+359.6
-16.1	+3	+37.4	+17.2	+63	+145.4	+50.6	+123	+253.4	+83.9	+183	+361.4
-15.6	+4	+39.2	+17.8	+64	+147.2	+51.1	+124	+255.2	+84.4	+184	+363.2
-15.0	+5	+41.0	+18.3	+65	+149.0	+51.7	+125	+257.0	+85.0	+185	+365.0
-14.4	+6	+42.8	+18.9	+66	+150.8	+52.2	+126	+258.8	+85.6	+186	+366.8
-13.9	+7	+44.6	+19.4	+67	+152.6	+52.8	+127	+260.6	+86.1	+187	+368.6
-13.3	+8	+46.4	+20.0	+68	+154.4	+53.3	+128	+262.4	+86.7	+188	+370.4
-12.8	+9	+48.2	+20.6	+69	+156.2	+53.9	+129	+264.2	+87.2	+189	+372.2
-12.2	+10	+50.0	+21.1	+70	+158.0	+54.4	+130	+266.0	+87.8	+190	+374.0
-11.7	+11	+51.8	+21.7	+71	+159.8	+55.0	+131	+267.8	+88.3	+191	+375.8
-11.1	+12	+53.6	+22.2	+72	+161.6	+55.6	+132	+269.6	+88.9	+192	+377.6
-10.6	+13	+55.4	+22.8	+73	+163.4	+56.1	+133	+271.4	+89.4	+193	+379.4
-10.0	+14	+57.2	+23.3	+74	+165.2	+56.7	+134	+273.2	+90.0	+194	+381.2
-9.4	+15	+59.0	+23.9	+75	+167.0	+57.2	+135	+275.0	+90.6	+195	+383.0
-8.9	+16	+60.8	+24.4	+76	+168.8	+57.8	+136	+276.8	+91.1	+196	+384.8
-8.3	+17	+62.6	+25.0	+77	+170.6	+58.3	+137	+278.6	+91.7	+197	+386.6
-7.8	+18	+64.4	+25.6	+78	+172.4	+58.9	+138	+280.4	+92.2	+198	+388.4
-7.2	+19	+66.2	+26.1	+79	+174.2	+59.4	+139	+282.2	+92.8	+199	+390.2

表一 HTA<sub>1</sub>A<sub>3</sub>-HTK<sub>3</sub>E<sub>3</sub> 各機型吊運及按裝尺寸重量

機 型 圓筒代號	尺 寸 (呎-吋)				吊 運 資 料		包括冷媒、循環水、機油 及保溫在內之全重量	
	長—△		寬 B	高 C	吊運孔 直徑(吋)	重量 (磅)	總重	基礎荷重 磅/每個避震器
	單邊進出水口	雙邊進出水口						
A1						6750	7080	1770
A2						6845	7195	1799
A3	13'-4 7/8"	13'-11 1/2"	3'-9"	6'-1 3/8"	3	6915	7285	1821
A4						6990	7385	1846
A5						7070	7485	1871
B1						8285	8795	2199
B2	15'-4 5/8"	15'-11 1/2"	4'-3"	6'-8 1/2"	3	8395	8940	2235
B3						8535	9035	2259
C1						9275	9955	2489
C2	15'-5 1/2"	15'-11 1/2"	4'-3 7/8"	6'-8 1/2"	3	9495	10175	2544
D1						10675	11465	2866
D2	15'-5 3/4"	15'-11 1/2"	4'-4 7/8"	7'-9 1/4"	3	10865	11715	2929
E1	15'-5 3/4"	15'-11 1/2"	4'-5 3/8"	7'-11 1/4"	3	11585	12585	3146
F1	15'-6 1/2"	15'-11 1/2"	4'-6 1/2"	8'-1 1/4"	3	12315	13330	3333
G1						13155	14380	3595
G2	15'-6 1/8"	15'-11 1/2"	4'-7 5/8"	8'-4 1/4"	3	13315	14540	3635
H1						17555	18840	4710
H2						17810	19180	4795
H3	15'-7 3/4"	16'-0 1/2"	5'-0 1/4"	8'-1"	4	18030	19480	4870
H4						18200	19650	4913
J1						18765	20375	5094
J2	15'-7 3/4"	16'-0 1/2"	5'-3 3/8"	8'-4"	4	19175	20870	5218
J3						19375	21070	5268
K1						20145	22035	5509
K2	15'-8 1/2"	16'-0 1/2"	5'-5"	8'-7"	4	20415	22435	5606
K3						20930	23020	5755

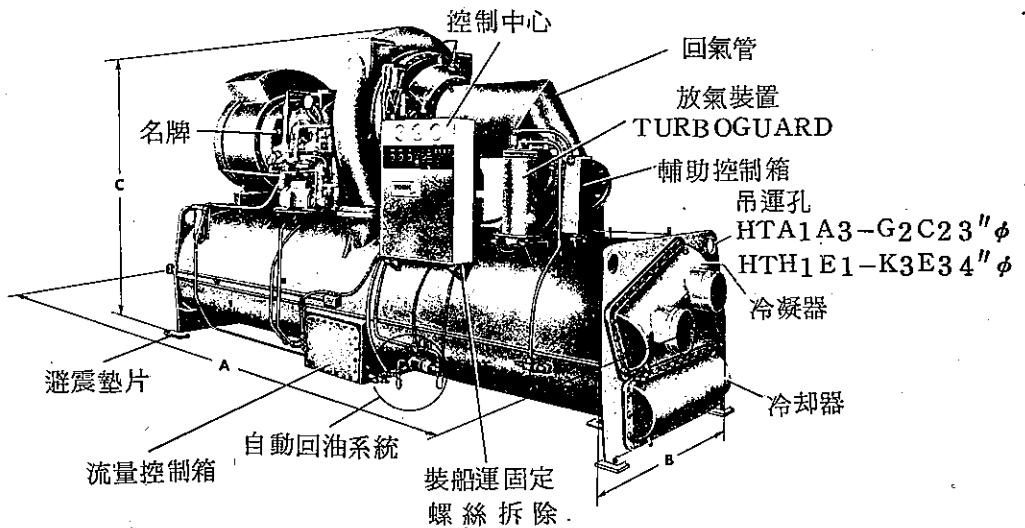


圖1 HTA<sub>1</sub>A<sub>3</sub>-K<sub>3</sub>E<sub>3</sub> 冰水機外部尺寸

## 六、按裝須知

1 吊運重量及按裝尺寸 (圖1 及表一)

2 避震

YORK 冰水機之標準避震法為裝用強化橡膠墊片，其固定法見圖 2，及圖 3。

HTA<sub>1</sub>A<sub>3</sub> - HTK<sub>3</sub>E<sub>3</sub> 通用墊片

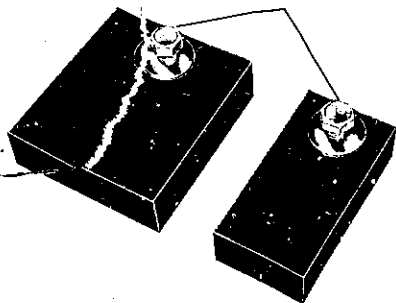


圖 2 Neonprane 墊片

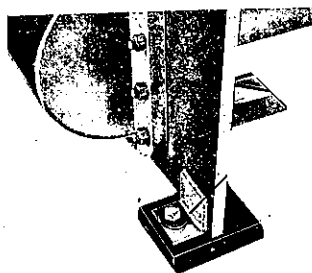


圖 3 墊片之按裝固定

除強化橡膠墊片外，YORK 原廠尚備有彈簧式避震器，供業主選擇使用。其固定法分別參見圖 4 及圖 5

3 釋氣裝置及配管

每一部 YORK 冰水機均裝有一套碳質爆破板，當機內壓力不正常升高時，爆破板即自行破裂，將機內壓力過高之氣體釋放至大氣中。此爆破板之按裝位置有兩處，於 A<sub>1</sub>A<sub>3</sub>-G<sub>2</sub>C<sub>2</sub> 各機型中，爆破



圖 4. HTA<sub>1</sub>A<sub>3</sub> - HTG<sub>1</sub>C<sub>2</sub>  
適用彈簧避震器

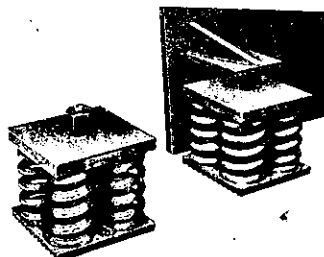
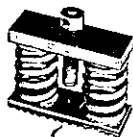


圖 5. HTH<sub>1</sub>E<sub>1</sub> - HTK<sub>3</sub>E<sub>3</sub>  
適用彈簧

板裝在壓縮機回氣管彎頭處，H<sub>1</sub>E<sub>1</sub>-K<sub>3</sub>E<sub>3</sub> 各機型中則裝在冰水器 (蒸發器端板上)。

為安全起見，應以鐵管將釋出之氣體導至大氣中，其配管方法分別參見圖 6 及圖 7。

碳板之爆破壓力為 15 PSIG。

4 壓縮機馬達結綫

YORK 冰水機馬達之結綫依起動方式之不同而有 6 綫式及 3 綫式二種。圖 8 所示為六綫式結綫，於使用降壓起動 (即 Y-A 起動) 時使用此結綫法。圖 9 所示則為三綫式結綫，於使用全壓起動 (即跨綫，自藕變壓器及一次電感起動) 時採用此種結綫。

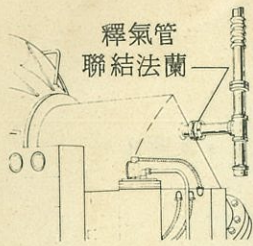


圖6. A<sub>1</sub>A<sub>3</sub> - G<sub>2</sub>C<sub>2</sub>  
各型機之爆破板及配管

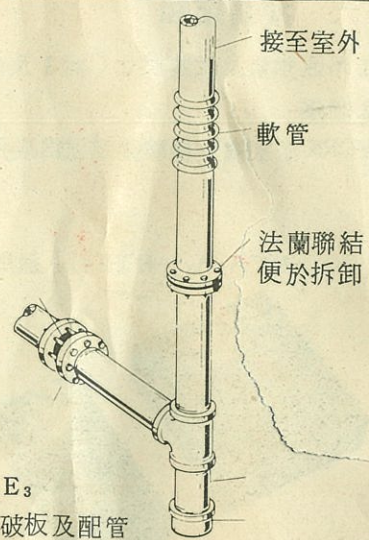
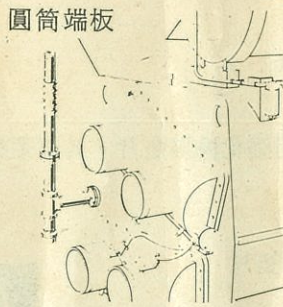


圖7. H<sub>1</sub>E<sub>1</sub> - K<sub>3</sub>E<sub>3</sub>  
各型機之爆破板及配管

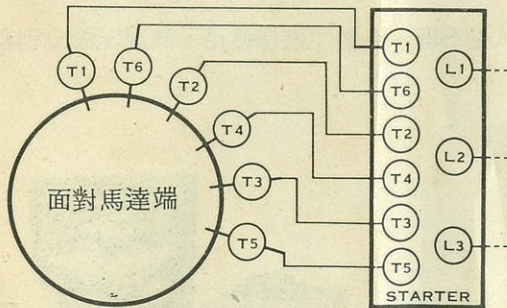


圖8. 六線式結線法

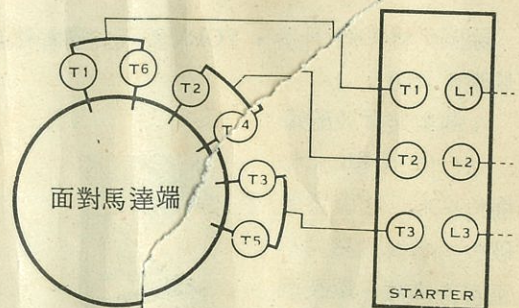


圖9. 三線式結線法

## 第四部 編者的話

離心式冰水機在國內使用之歷史已超過十五年，由於其性能之優異及操作維護之簡便故一般大型空調系統用戶採用者年有增加。目前國內所用離心機組之廠牌遍及美日歐各國，各有特殊之設計構想及操作特性，故於空調機械市場分別佔有一定之百分比。

美國約克牌離心式冰水機以運轉穩定及週全保護設備在空調界夙稱卓著，為便於一般操作保養人員對機械之操作、維護及保養作全盤性之了解，爰將有關資料編印成冊，俾供參考。惟因一般常用之專業術語目前尚無統一譯名，甚且有人言人殊，各方所見紛陳之困擾，於文字表達方面難免有不週之處。此次為客戶要求，付印倉促，誤漏之處或恐不免，乞盼同業先進，鑒覽之餘不吝賜正，俾收鞭策之效兼且澤惠後學，是所至感。

泰盛企業有限公司維護保養部 謹識 68.10.10.

# YORK

DIVISION OF BORG-WARNER CORPORATION



服務事項請洽詢

**泰盛企業有限公司**

地址：台北市承德路996號

服務電話：596-3161~5

中華民國六十八年十一月三十日初版