1. 前言

漢鐘 RG 系列開放機是特別設計來應用於氨冷媒低溫系統的螺旋式壓縮機。除了氨冷媒外，RG 系列開放機也可以用在氟系冷媒如 HFC 及 HCFC。若欲使用其他冷媒，請先向漢鐘諮詢以確保壓縮機之正常運轉以及確認此應用是否在保固範圍內。藉由內建高負載之設計以及先進的 5 對 6 螺旋齒型，RG 系列開放機在不同的應用工況皆可提供高效率以及高穩定性的表現。每個零組件皆經由最先進之高精度轉子加工機、綜合加工機以及德國蔡司三次元量床做加工及尺寸精密測量，加上 ISO-9001 國際品質系統認證，提供消費者最高水準之產品品質及服務品質。

RG 系列壓縮機使用 11 顆高品質軸承(5 顆徑向軸承，6 顆軸向軸承)，此設計可比傳統的 9 顆軸承設計提供更長的軸承壽命。此 11 顆軸承可以在高工況時提供螺旋轉子足夠的支撐。當須要額外冷卻時，可以利用機殼上的油或冷媒噴射孔，這可以確保壓縮機的排溫被控制在適當範圍，以及冷凍油維持適當黏度以提供動件足夠的潤滑。節能器的應用可以在高壓縮比或是低蒸發溫度的工況下增加冷凍能力以及提高性能表現。容調指示器的安裝可以在無段控制時提供精確的容量控制，使冷凍空間的溫度起伏變化變小。液壓平衡機械聯軸器可以用於一般或是高壓的密封，如化學製程、石油精煉、石化廠。多重彈簧之配置之設計可以使表面平均受力，以及更換方便。以上設計可以確保壓縮機的高可靠度，最長的軸承壽命以及最簡單的保養維護。

本技術手冊涵蓋了所有所需要的安裝使用資訊，從產品設計規格、產品吊裝、產品安裝、操作運轉及基本故障排除等相關內容均詳細說明，為確保您的使用權益並避免不必要的損壞，請您在開始操作前務必詳細閱讀，如有任何問題，也請你跟我們聯繫，我們將秉持著品質掛帥，物超所值的理念，來為您服務。

2. 設計與基本功能

2.1 設計特點

漢鐘壓縮機的特點在於簡單耐用的機構設計，捨棄掉多餘的機構零配件如活塞、活塞環、油泵及一些在往復機上常見的機械元件，使得漢鐘壓縮機具備有低噪音、低震動、高產品可靠度及耐用度。此外，漢鐘壓縮機的雙轉子變位設計獨家搭載最先進 5 對 6 齒型轉子來達到最高的工作效率。並於進氣、排氣端透過 11 顆徑向軸承與軸向軸承提供螺旋轉子最穩定的支撐及定位。

RG 系列的設計特點如下：

a.搭配範圍廣—RG 系列壓縮機具備 5 種機型，排氣變位量的選用範圍從 190 到 1268 m3/hr (50Hz)， 並同時可搭配不同的工作冷媒做設計運用。

b. 高效率轉子—新式的 5 對 6 高效率轉子對不同冷媒應用皆能獲得極高的能源效率。所有的轉子皆經由高精密加工中心、高精度轉子加工機所製成。嚴格把關的 ISO-9001 國際品質系統和高精密的品管檢驗設備，如蔡司三次元精密測量儀，確保產品的運轉效率及品質，達到低噪音，低震動量，進而追求世界一流的高品質水準。

c. 高壽命軸承及高可靠度—RG 系列螺旋式壓縮機一共運用了 11 個徑向軸承和軸向軸承來有效增加軸承壽命與壓縮機的可靠度。

d. 精密容調控制—容調控制滑塊在機殼的滑塊腔體內，並透過一連桿與油壓缸的活塞做連接，活塞則透過油壓缸內的加油及洩油做加卸載動作，油路的驅動則是透過壓差原理並利用電磁閥的開關來控制。在無段控制的情況，可以安裝容調指示器(選配配件)來做精確的容調控制；在 4 段控制的情況，可以做 25%，50%，75% 及 100%的容量控制。

e. 機械聯軸器—機械聯軸器在開放式壓縮機中扮演重要的角色，漢鐘使用通用的液壓平衡、多重彈簧、O 型環密封式聯軸器。液壓平衡聯軸器在高壓狀況下給予接觸面較小的負擔。多重彈簧可以使密封表面受力平均。

f. 可選用的外部冷卻系統—液態冷媒/冷凍油噴入接頭位於壓縮機機殼上，可依照客戶的使用條件自由選用。

RG 系列壓縮機不僅具有高效率以及高可靠性這些特點，更進一步的具備以下新的功能來符合客戶不同的需求:
1.浮動中壓節能孔的設計讓節能閥的應用不僅在全載的情況下可以使用，更拓展到部分負載下亦可作動。
2.中拖架(選配)提供快速的壓縮機和馬達的對心。

2.2 壓縮機命名

RG － x x x x

50Hz 條件下的運轉變位量 (m^3/hr)

開放機系列代碼

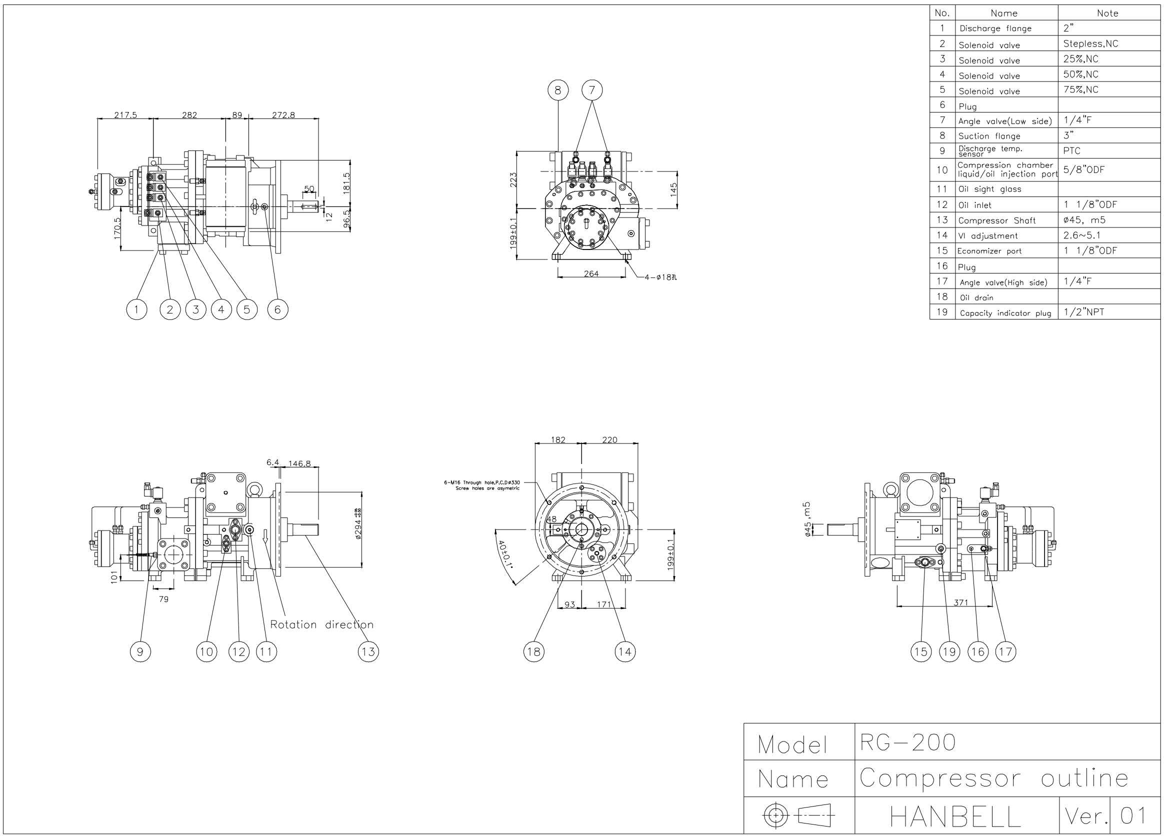
2.3 壓縮機規格

機型		RG-200	RG-410	RG-620	RG-830	RG-1270
50 Hz 變位量	m^3/hr	190	402	615	816	1268
轉子齒數 公/母	-	5/6	5/6	5/6	5/6	5/6
最高轉速	rpm	4500	4500	4500	4500	3600
最低轉速	rpm	1500	1500	1500	1500	1500
容量控制範圍	-	25~100%	25~100%	25~100%	25~100%	25~100%
可調整之容積比範圍	-	2.6~5.1	2.6~5.1	2.6~5.1	2.6~5.1	2.6~5.6
噪音值	dB(A)	86	88	89	90	93

附註:

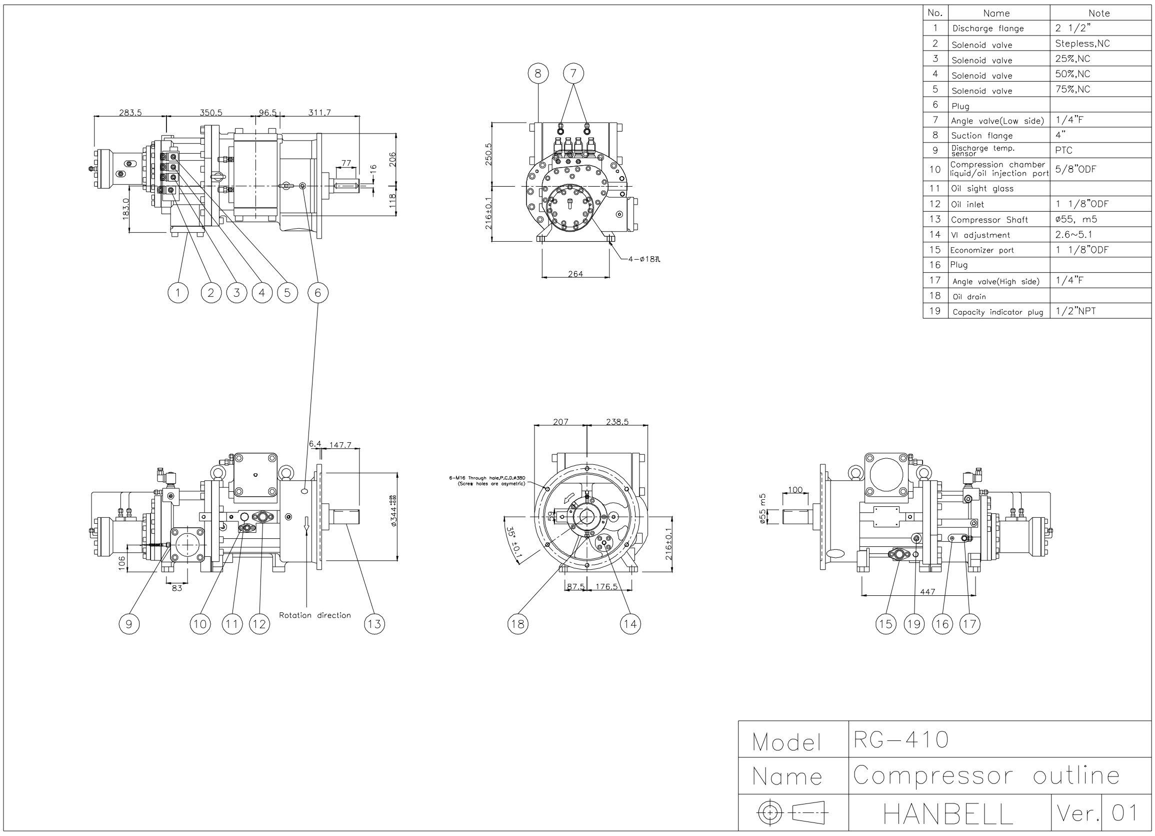
1. 噪音值的是依據 ISO-2151, R22, 50 Hz, 蒸發溫度 -30℃/ 冷凝溫度 40℃測量。
2. 對於所有可相容的冷媒以及漢鐘壓縮機在限制內可接受的工況下，上表數據與實測值非常接近，不論是在任何冷媒或工況下，噪音誤差值在±2dBA 以內。

2.4 外觀尺寸



No.	Name	Note
1	Discharge flange	2"
2	Solenoid valve	Stepless,NC
3	Solenoid valve	25%,NC
4	Solenoid valve	50%,NC
5	Solenoid valve	75%,NC
6	Plug	
7	Angle valve(Low side)	1/4"F
8	Suction flange	3"
9	Discharge temp. sensor	PTC
10	Compression chamber liquid/oil injection port	5/8"ODF
11	Oil sight glass	
12	Oil inlet	1 1/8"ODF
13	Compressor Shaft	ø45, m5
14	VI adjustment	2.6~5.1
15	Economizer port	1 1/8"ODF
16	Plug	
17	Angle valve(High side)	1/4"F
18	Oil drain	
19	Capacity indicator plug	1/2"NPT

圖 2.3　RG-200 外觀圖



No.	Name	Note
1	Discharge flange	2 1/2"
2	Solenoid valve	Stepless,NC
3	Solenoid valve	25%,NC
4	Solenoid valve	50%,NC
5	Solenoid valve	75%,NC
6	Plug	
7	Angle valve(Low side)	1/4"F
8	Suction flange	4"
9	Discharge temp. sensor	PTC
10	Compression chamber liquid/oil injection port	5/8"ODF
11	Oil sight glass	
12	Oil inlet	1 1/8"ODF
13	Compressor Shaft	ø55, m5
14	VI adjustment	2.6~5.1
15	Economizer port	1 1/8"ODF
16	Plug	
17	Angle valve(High side)	1/4"F
18	Oil drain	
19	Capacity indicator plug	1/2"NPT

圖 2.4　RG-410 外觀圖

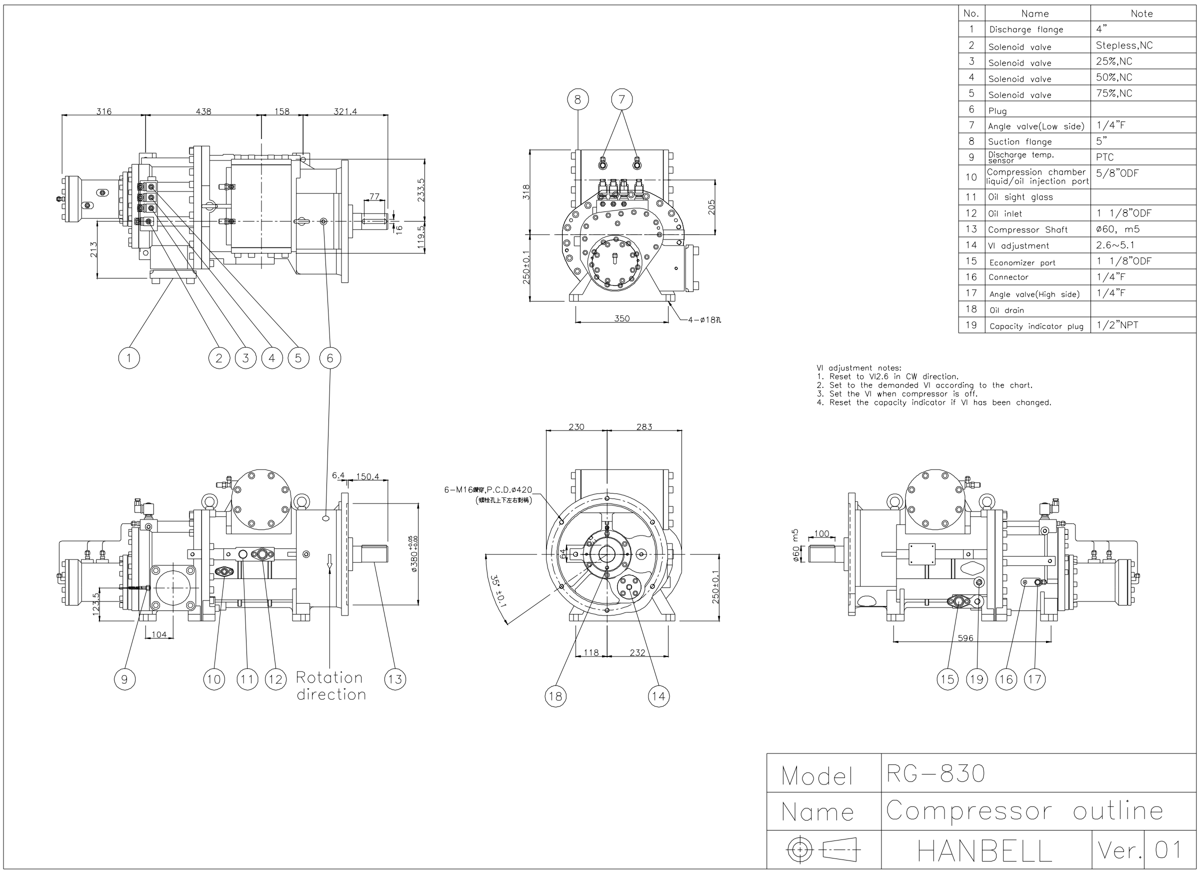


圖 2.5　RG-830 外觀圖

2.5 壓縮過程介紹

圖 2.9 是介紹轉子從吸氣端吸氣到排氣端排氣的動作過程，互相囓合住的轉子將密閉空間裡的封閉氣體（深色區域）透過轉子的轉動而帶動向左方移動，在氣體被帶到行程尾端時氣體空間慢慢縮小(此為壓縮)。最後被壓縮的氣態冷媒透過滑塊上對應的凹槽從高壓端排出，高壓油氣通過油分離器時絕大部分的潤滑油被分離出來而僅剩高壓高溫的冷媒氣體從排氣端排出。壓縮比的大小是透過滑塊上的凹槽大小來產生，一般來說，容積壓縮比與工作壓力比之間有相互關係，以避免造成壓縮不足或是過壓縮而產生不必要的效率損失。

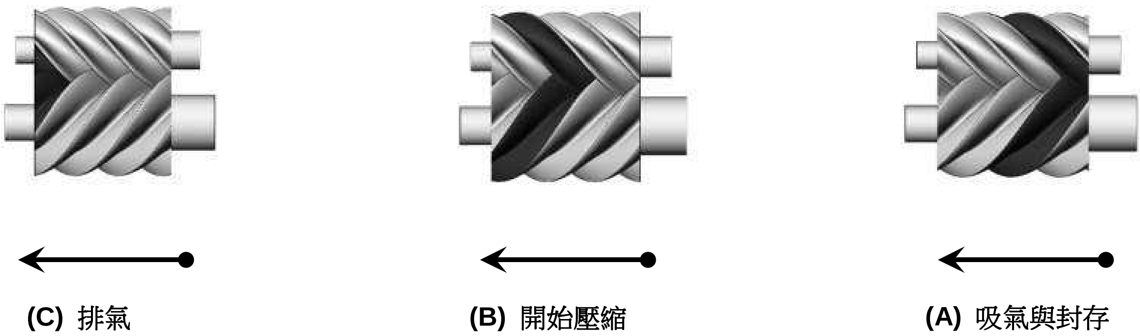


圖 2.9 壓縮過程

2.6 容量控制系統介紹

RG 系列螺旋式冷媒壓縮機搭配有 4 段容量控制系統或無段容量控制系統兩種形式，所有的容調控制系統都是由容調滑塊、活塞桿、油壓缸、活塞、活塞環所組成，容調滑塊與活塞之間藉由活塞桿予以連接，以油壓驅動油壓缸裡頭的活塞來帶動容調滑塊做容調控制。潤滑油從外置油分離器經過油過濾器後進入主油路，之後進入油壓缸，由於油壓的力量不斷增大，最後大於容調彈簧的彈簧力與高壓氣體的氣壓反力，因此推動活塞在油壓缸裡頭朝另外一側移動，此時的壓縮效能也就不斷的增大（意味著冷媒氣體的變位量也逐步增大），此為容調控制的加載。反之在卸載狀況時，油壓缸內的高壓油會經由電磁閥的開啟導致油路旁通流向低壓側因而導致容調滑塊向初始點移動，然後冷媒氣體被密閉壓縮的空間減少使部分氣體冷媒迴流至低壓側。結果因冷媒氣體的變位量減少，使得冷凍效能下降。當活塞將容調滑塊拉回初始位置（換言之最低負載），此位置為最易啟動狀態，如果使壓縮機在全載位置下啟動，容易導致啟動時過電流，因而致使馬達線圈溫度過高或燒毀。活塞彈簧的設計主要是用來提供活塞回到初始位置時所需要的外力作用，使壓縮機總是能在最低負載的前提下啟動。無段控制乃是藉由電腦控制器來控制並透過適當的控制邏輯來調節活塞位置，達到穩定的輸出。

假如油過濾器或容調電磁閥作動不良，將導致壓縮機運轉不正常或容調失效。在壓縮機停機之前，我們強烈的建議如果你採用的是無段容調控制系統，那麼卸載電磁閥就應先開啟 60 秒，如果你採用的是有段容調控制系統，則最低負載電磁閥應先開啟 60 秒，這樣一來就可以讓活塞能夠有足夠的時間回到最低負載位置（初始位置），下次開啟時，壓縮機也才不致於不易起動或是啟動電流過大。

2.7 四段容量控制系統介紹

壓縮機上有 3 個常閉式電磁閥來進行容量控制。四段的容調控制系統，通常都會依 25%-50%-75%-100%的順序加載，和 100%-75%-50%-25%的順序卸載。當系統必須保持在 25%的位置一段時間時，必須注意此時過低的高低壓力差可能會導致供油不足。此外須注意此時的高排氣溫度，必要時可使用液噴來做控制。

a. 25% 啟動狀態

當壓縮機啟動時，25%電磁閥激磁，即使油從外置油分進入主油路再進入油壓缸，高壓的油會直接旁通到低壓端，所以活塞會保持在初始點。

※我們強烈建議在開機之前激磁 25%電磁閥 1~3 分鐘，以確保滑塊在最初始位置。並且不要長時間 25%運轉

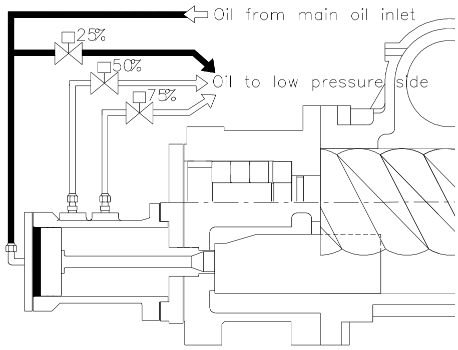


圖 2.10 25% 啟動

b. 50% 負載運轉

此時 25%電磁閥關閉，所以潤滑油持續供應至油壓缸，當控制系統給傳送訊號給 50%電磁閥使其激磁，潤滑油即由此 50%電磁閥旁通流至低壓側，容調活塞即因油路旁通之關係維持在旁通口位置。容調滑塊在 50%的位置，部份冷媒從旁通迴路回到低壓側，壓縮容積維持在 50%。

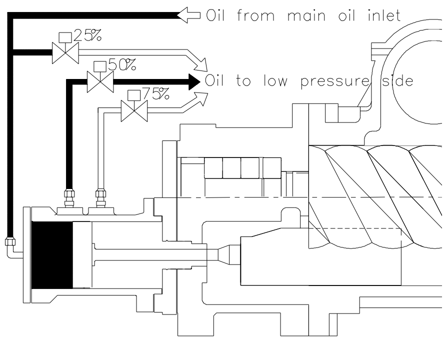


圖 2.11 50% 負載運轉

c. 75% 負載運轉

當控制系統給傳送訊號給 75%電磁閥使其激磁，同時 50%電磁閥停止激磁，因此無潤滑油從 50%旁通至低壓側，此時活塞被持續進入油壓缸的油推至 75%旁通口的位置，油從 75%電磁閥旁通至低壓端。此時滑塊位置在 75%，部分冷媒從旁通迴路回到低壓側，壓縮容積維持在 75%。

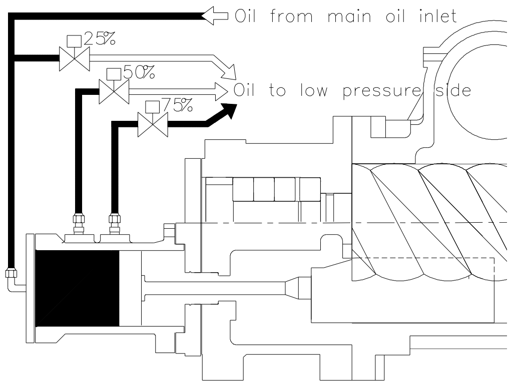


圖 2.12 75%負載運轉

d. 100% 全載運轉

所有電磁閥都不激磁（不受電），無油路旁通。潤滑油直接進入油壓缸內推動容調活塞向前，容調活塞帶動容調滑塊，使壓縮室旁通空間逐漸變小，直到容調滑塊完全推到底，此時壓縮機 100%全負載運轉。

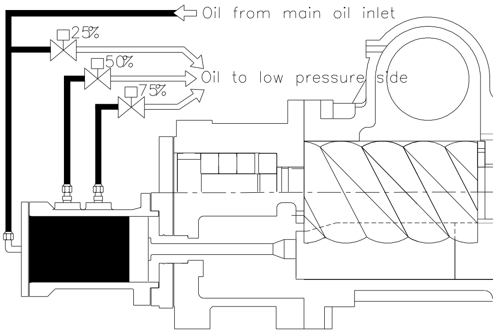


圖 2.13　100% 全載運轉

2.8 無段容量控制系統介紹

無段(連續式)容調控制系統與四段式容調其基本原理相同，但是在電磁閥的應用不同，無段容調採用兩個電磁閥，此電磁閥分別控制油壓缸之油出入口，且都受溫度感應器與微電腦控制器控制，因此冷凍的控制能力可控制在 25%-100%之間。連續式容調控制系統必須配合一組連續容調控制器(客戶自行選備)，亦可利用 PLC 等控制器達到連續容量控制之目的。

註記： 無段容調控制系統中，漢鐘提供兩顆常閉式電磁閥(NC)做控制

	卸載電磁閥(NC)	加載電磁閥(NC)
啟動	通電	不通電
加載	不通電	通電
卸載	通電	不通電
保持	不通電	不通電

a.　無段系統加載

當加載電磁閥激磁，卸載電磁閥不激磁時，沒有油旁通至低壓側。油持續的注入油壓缸中，直到油壓缸注滿為止。

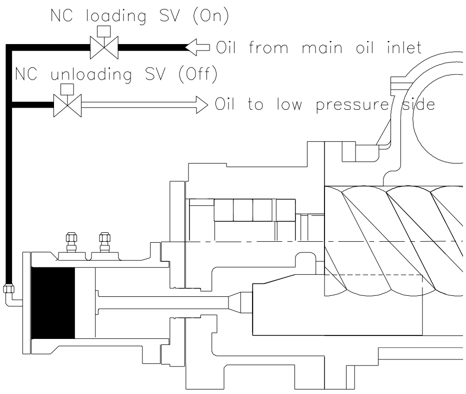


圖 2.14　無段系統加載

b.　無段系統卸載

當卸載電磁閥激磁而加載電磁閥不激磁時，油壓缸內的油會透過卸載電磁閥旁通至低壓側。

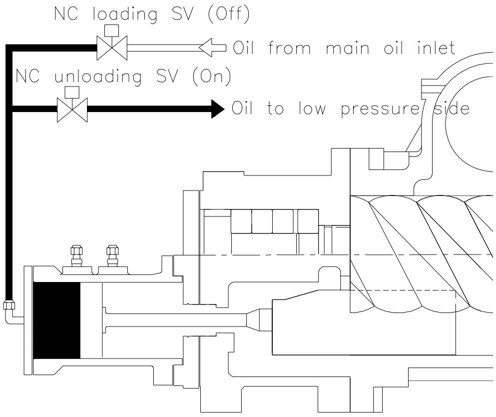
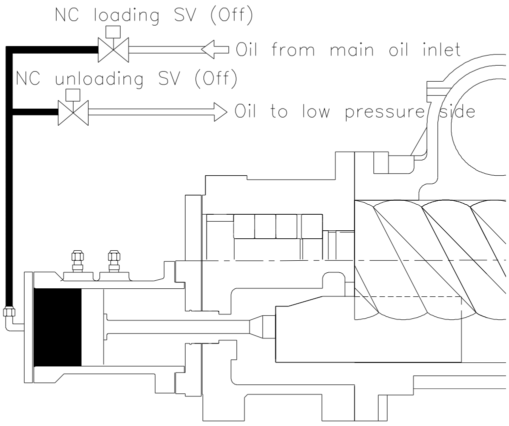


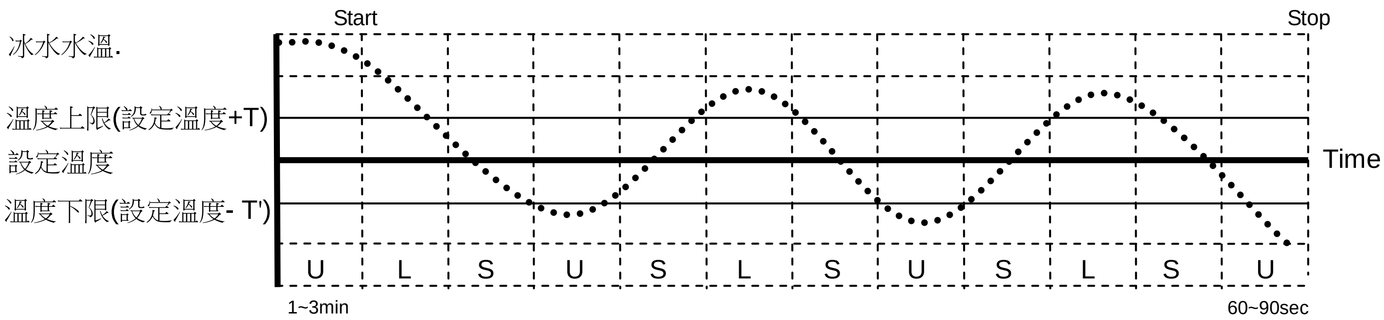
圖 2.15　無段系統卸載

c.　無段系統保持

當兩顆電磁閥都不激磁時，沒有油注入油壓缸，也沒有油旁通至低壓側。活塞會保持在原來的位置。



a.　圖 2.16　無段系統保持



•••• - 冰水水溫

U - 卸載

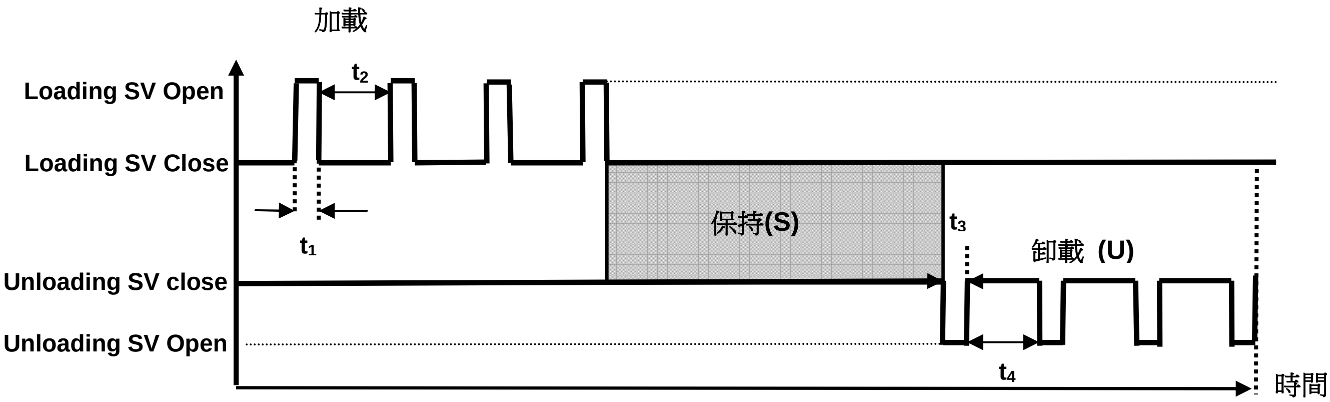
S - 保持

L - 加載

圖 2.17　無段系統控制原則

註記：1. 以上之 T. & T' 決定於依據系統設計者之經驗以及系統應用之要求.

2. 開機前必須卸載 1~3 分鐘，關機前必須卸載 60~90 秒。



t_1, t_3: 停滯時間 1 ~ 1.5 seconds

t_2, t_4: 停滯時間 15 ~ 20 seconds

圖 2.18 加卸載功能

漢鐘不僅提供標準配備的無段控制系統和一些操作邏輯外，也提供配備雙模式控制（無段控制加有段控制）的特殊機型，如有需求要配置特殊規格，請事前告知本公司。

2.9 雙容量控制系統介紹(選配)

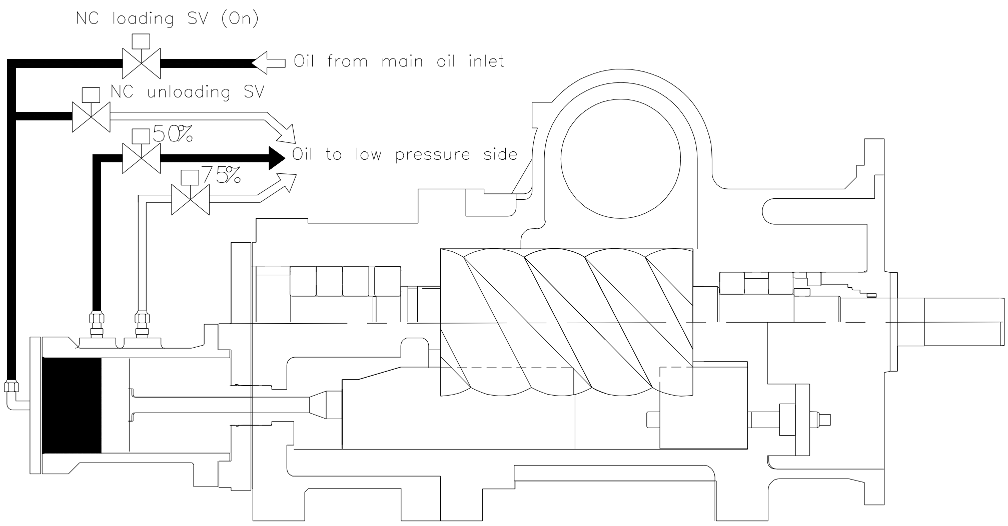


圖 2.19 雙容量控制系統

因應客戶之庫存調配，系統更改或特殊應用需求，漢鐘可提供無段加四段的雙容量控制系統，其控制邏輯和有段及無段控制相同，請參考 2.8 及 2.9 章

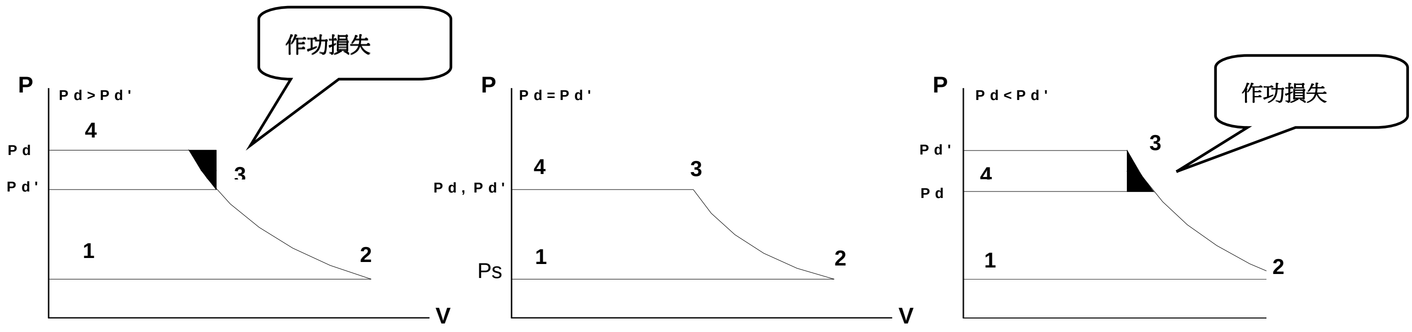
2.10 壓縮機進氣容積比介紹(Vi)

壓縮機的容積比（Vi）定義為進氣容積與排氣容積之比，此容積比直接與壓縮機的內部壓縮比（Pi）有關，一個低容積比的壓縮機對應為低壓縮比的壓縮機，同理一個高容積比的壓縮機對應為高壓縮比的壓縮機，以下的方程式說明了為避免壓縮不足或過壓縮現象發生，系統壓縮比（CR）應等於壓縮機內部的壓縮比（Pi），請參考以下壓力-體積圖表之關係說明。

CR = Pd/Ps

Pi = V_i^k

Vi = Vs/Vd



壓縮不足 (CR > Pi)　　　CR = Pi　　　過壓縮 (CR < Pi)

圖 17 壓力 – 體積 圖

說明:

CR: 系統壓縮比　　Pi: 內部壓縮比　　Vi: 內部容積比　　Pd: 系統壓力(絕對壓力)　　Pd'：排氣端壓力(絕對壓力)　　Ps: 進氣端壓力(絕對壓力)

Vs: 進氣容積　　Vd: 排氣容積　　K: 冷媒比熱度

備註：

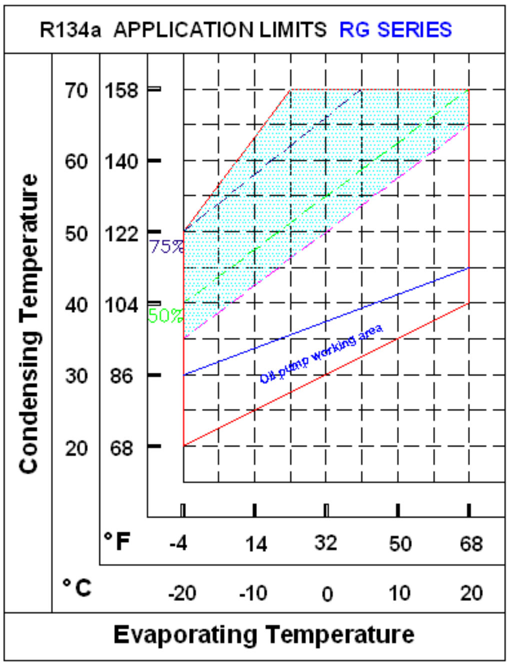
1. 請使用漢鐘選機程式來計算適當的 Vi，不適當的 Vi 會導致較高的耗電、震動或排氣溫度。
2. 壓縮機在 70%負載以下運轉時，因為滑塊只有部份在機殼內，會導致不適當的 Vi，此時壓縮機的排氣溫度會較高。漢鐘不建議壓縮機長期在低負載運轉。

.

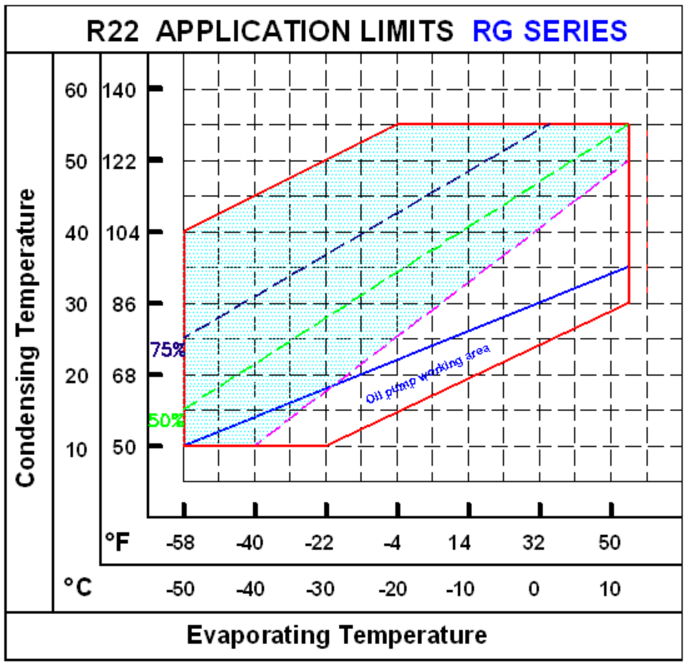
2.11 應用範圍限制

壓縮機的運轉限制會依據所使用的冷媒而有明顯差異，下面各圖顯示之冷媒運轉限制圖乃是基於能長時間在飽和吸氣與排氣之間連續運轉條件下所得，因此，將壓縮機的工作條件控制在這些限制區域對於維持壓縮機的運轉壽命是非常重要的一件事。如壓縮機長期於過低的吸入口溫度下運轉，會產生回油控制的問題，在高吐出溫度下運轉則因馬達長期處於高溫及壓縮室高溫運轉下導致馬達與軸承壽命變短，縮短壓縮機壽命。

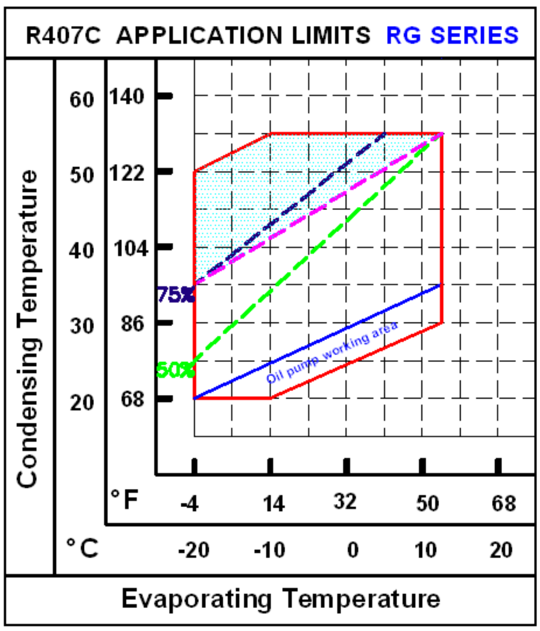
R134a　應用範圍



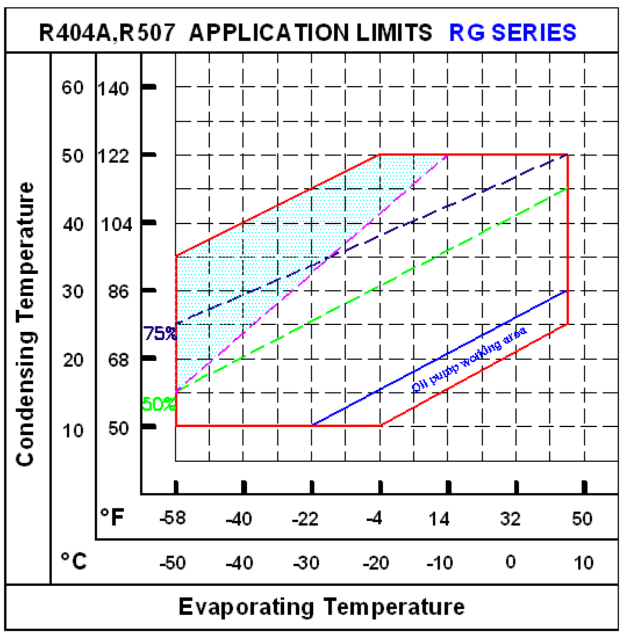
R22　應用範圍



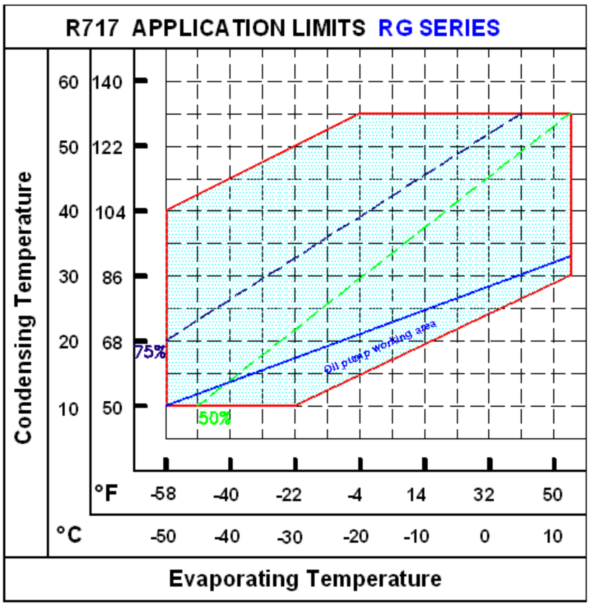
R407C　應用範圍

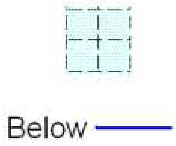


R404A&R507　應用範圍



R717　應用範圍





油/冷媒液噴作動區域

油泵作動區域

排氣壓力 (冷凝壓力)	$P_{discharge}$	bar g.	max	< 28
高低壓差（$P_{oil} - P_{suction}$）	ΔP	bar	min	> 6
吸氣溫度 (壓縮機入口)	t_{in}	℃	min	> -60
排氣溫度 (壓縮機出口)	t_{out}	℃	max	< 110

備註:

1. 當壓縮機在限制區域內使用部份負載運行或於接近運轉限制條件下滿載運行時，馬達線圈溫度與排氣溫度會逐漸上升，為了使壓縮機能穩定持續運行，建議儘量使用漢鐘額外選配的冷卻裝置來改善壓縮機的運轉條件:
   (1) 外置油冷卻器(2) 機殼(壓縮室)的油/冷媒液噴冷卻裝置
   請使用漢鐘選機程式並參考第 6 章—系統應用獲得更詳細的資訊
2. 最小的排氣端過熱度建議以高於冷凝溫度 10˚k 以上為佳 (對於 R134a, R407C, R404A, R507A 而言，正常的排氣過熱溫度是 20˚K，而對於 R22, R717 而言，正常的排氣過熱溫度是 30˚K)，這是避免液態冷媒回流到壓縮機，進而造成軸承潤滑失效的情況。依據 EN12900 規定，吸入端氣態冷媒的進氣過熱以 10˚k 為佳、機殼液噴的液態冷媒過冷度則控制在 0˚k 左右。
3. 如應用工況超出運轉限制範圍時，請與我們聯繫以確保運轉可行性。

3. 潤滑油

冷凍油在壓縮機裡最主要的功能是潤滑、密封、冷卻以及容調控制，RG 系列壓縮機的油路設計是透過壓差來推動油壓缸裡的活塞來帶動滑塊在壓縮室裡頭前後移動，因此可以省去如往復式壓縮機系統中油泵設計。但是，在一些特殊的運轉工況下($P_{oil} - P_{suction}$ < 6 bar)，漢鐘還是建議客戶加裝外部油泵來提供壓縮機基本的潤滑需求。

RG 系列壓縮機所使用的軸承對於潤滑油的供給需求量並不大，持續而穩定的潤滑油供應在壓縮機運轉是非常重要的，當油噴入壓縮室後便在轉子上形成油膜並提供轉子之間的密封。除此之外，透過潤滑油的幫助能把壓縮熱從腔體帶走，讓軸承能夠在穩定的工作溫度下運轉。為了將冷凍油從油與冷媒的混合氣體中分離，油分離器必須要具備一定程度的油分離效果以確保壓縮機不致於失油。由於合成油易和水分、酸性物質、系統中的金屬殘渣起化學反應而形成油泥。壓縮機在供油不足的情況下運轉會導致高吐出溫度、軸承損壞或轉子卡死的情況。此外油溫也是必須控制的地方，油的溫度對於軸承的壽命具有舉足輕重的角色，高油溫將會減少油的黏度導致潤滑的效果降低同時帶走較少的壓縮熱。過多的冷媒和冷凍油相容也會導致油的潤滑性降低，這也是軸承潤滑不良的原因之一。在任何的溫度下油的黏度建議儘量保持在 10 mm^2/s 以上。如過壓縮機是在較嚴苛的工況下運轉(高冷凝溫度/低蒸發溫度)，額外的油冷卻器是必要的。

建議在風冷或熱泵等工況使用較高黏度的油。注意由分離器的油位高度，如果從蒸發器的回油量少於油分離器的拋油量，油分離器內的油會逐漸減少。在較有回油問題的系統如滿液式系統或是管路較長的直膨式系統中，我們強烈建議在油分離器和冷凝器之間額外安裝一個精密級的油分離器，以避免油被帶入系統中。

在蒸發溫度較低的工況(SST< -20℃)，我們建議使用較低黏度的油，選擇的原則是在運轉時冷凍油必需保持 8 mm^2/s 的黏度。油和冷媒的相容性也是重要的選擇指標之一，可溶度佳的潤滑油和冷媒在高工作溫度時會有較低的可溶混度，在低工作溫度會有高的可溶混度，以確保油的黏度在不同的工作環境不會變化太快。

3.1 潤滑油品規格表

下表為不同冷媒下所適用的油品規格

適用油品種類 (R22)

SPECIFICATION		UNITS	HBR -B10	HBR -A02	HBR -A04	HBR -B09	HBR -B02	HBR -B01
COLOR, ASTM			1.5	L1.0	L1.0	–	–	–
SPECIFIC GRAVITY			0.883	0.914	0.925	0.95	1.01	1.05
VISCOSITY	40℃	mm^2/s (cSt)	56.0	54.5	96.5	175	168	298
	100℃		7.0	6.07	8.12	16.5	20.2	32.0
FLASH POINT		℃	220	188	198	265	290	271
POUR POINT		℃	-40	-35	-25	-30	-43	-35
T.A.N		mg KOH/g	0.01	0.00	0.01	–	–	–
COPPER STRIP		100℃/3hr	1a	1a	1a	–	–	–
MOISTURE		ppm	15	20	20	–	–	–
FLOC POINT		℃	-75	-45	-35	–	–	–
DIELETRIC STRENGTH (2.5mm)		kV	75	50	50	46.6	–	–

適用油品種類(R134a, R404A, R407C)

SPECIFICATION		UNITS	HBR -B05	HBR -B08	HBR -B09	HBR -B04
COLOR, ASTM			–	–	–	–
SPECIFIC GRAVITY			0.945	0.94	0.95	0.95
VISCOSITY	40℃	mm^2/s (cSt)	64	131	175	215.9
	100℃		8.9	14.53	16.5	20.8
FLASH POINT		℃	266	254	265	271
POUR POINT		℃	-43	-36.5	-30	-25
T.A.N		mg KOH/g	–	–	–	–
COPPER STRIP 100℃/3hr			–	–	–	–
MOISTURE		ppm	–	–	–	–
FLOC POINT		℃	–	–	–	–
DIELETRIC STRENGTH 2.5mm		kV	–	–	46.6	–

適用油品種類(R717)

SPECIFICATION		UNITS	Shell Clavus G				CPI CP 1009		CPI CP 4600		Mobil Gargoyle Arctic		Mobil Gargoyle Arctic SHC				
			32	46	68	100	68	100	46	68	C Heavy	300	224	226E	228	230	NH68
COLOR, ASTM			–	–	–	–	–	–	–	–	L1.0	L1.0	–	–	–	–	–
SPECIFIC GRAVITY			0.883	0.888	0.95	0.900	0.867	0.87	0.829	0.835	0.91	0.91	–	–	–	–	0.85
VISCOSITY	40℃	mm^2/s (cSt)	30	44	64	100	69	108	46.9	68.5	46	68	29	68	97	220	64
	100℃		4.6	5.6	6.9	8.7	9.1	12	7.9	10.4	5.4	6.5	5.6	10.2	13.7	25	8.5
FLASH POINT		℃	195	210	226	220	226	266	246	248	195	208	230	266	255	260	211
POUR POINT		℃	-48	-42	-40	-36	-39	-12	-60	-51	-42	-36	-54	-45	-45	-39	-54
T.A.N		mg KOH/g	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	–	–	–	–	0.01	0.01	–	–	–	–	–
COPPER STRIP		100℃/3hr	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1B
MOISTURE		ppm	–	–	–	–	–	–	–	–	<50	<50	–	–	–	–	<100
FLOC POINT		℃	<-50	<-50	<-50	<-50	–	–	–	–	-36	-31	–	–	–	–	–
DIELETRIC STRENGTH (2.5mm)		kV	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

備註:

a.請根據油的黏度、和冷媒的相容性等特性來選擇漢鐘建議的油品。不要混合兩種不同牌子的油，倛有可能導致油起泡、油位開關跳脫、油壓損失、壓縮機損壞等問題。不同的冷媒需要使用不同的油，大部分的合成油和礦物油有不相溶的情形，因此在把不同種類的冷凍油加入壓縮機之前需先徹底清潔壓縮機內部，先倒入適量的冷凍油然後運轉壓縮機，然後洩出裡面的冷凍油之後再倒入新油使系統完全乾淨。

b.如果使用合成油於冷凍系統，則油品儘量不要曝露於空氣中太長的時間，以免吸入過多水氣。在安裝壓縮機時，對壓縮機系統進行抽真空動作是非常必要的。

c.如需使用非技術手冊中建議使用的油品，請與漢鐘的技術人員聯繫，以確保壓縮機的安全運轉。

d.建議定期分析冷凍油以確保油的品質和系統的健全性 。

4. 壓縮機吊裝與安裝

4.1 壓縮機的吊裝

當壓縮機抵達時，請確認外箱包裝是否正常無損壞，並檢查隨機附件與出廠文件使否與訂單一致。請注意壓縮機內已充灌 0.5~1 bar 的氦氣，在打開壓縮機上的任何部分之前，請先把壓縮機內的壓力釋放。

所有的漢鐘壓縮機在出廠前都會經過嚴格的測試與品管檢驗以確保機器在交給客戶時是在產品最好的狀態。在吊裝壓縮機時，建議使用下圖所示的鋼索或是可承受兩公噸荷重的吊帶來搬運機器。

確保用來吊裝的鋼索或吊帶固定在壓縮機上的適當位置，以防止在吊裝中造成壓縮機或零件受損。在吊運時，應保持壓縮機水平，不讓壓縮機因摔落地面、撞到牆壁或任何會造成機器損壞的事情發生。

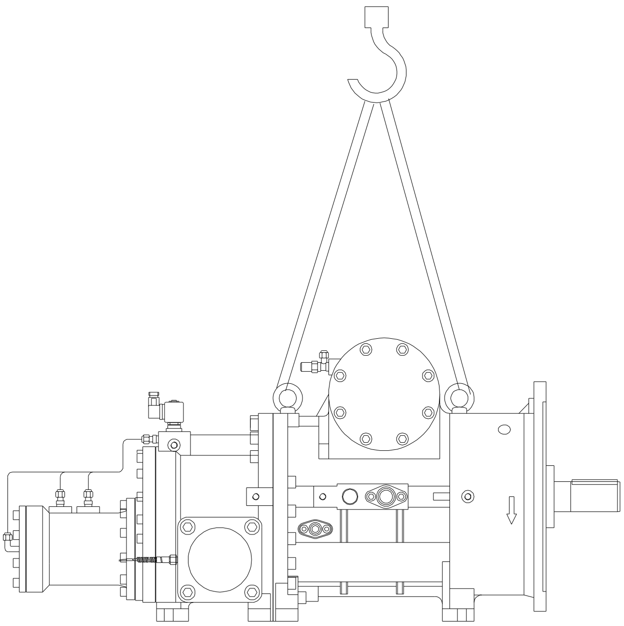


圖 4.1 使用鋼索吊裝壓縮機

壓縮機的基座必須要能夠支撐壓縮機以及其餘的系統元件，在壓縮機運轉時可能會產生高頻的振動，因此我們建議在腳座處安裝防震墊。

4.2 無中托架對軸

對軸對於開放機的使用壽命來說是具有關鍵性的影響，正確的對軸可以確保馬達的動能平順、有效率的傳送到壓縮機。不適當的對軸會導致至振動、噪音、聯軸器及軸承的溫度升高或損壞。在沒有中拖架的情況下，對軸的誤差範圍必須符合以下的要求：

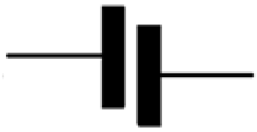
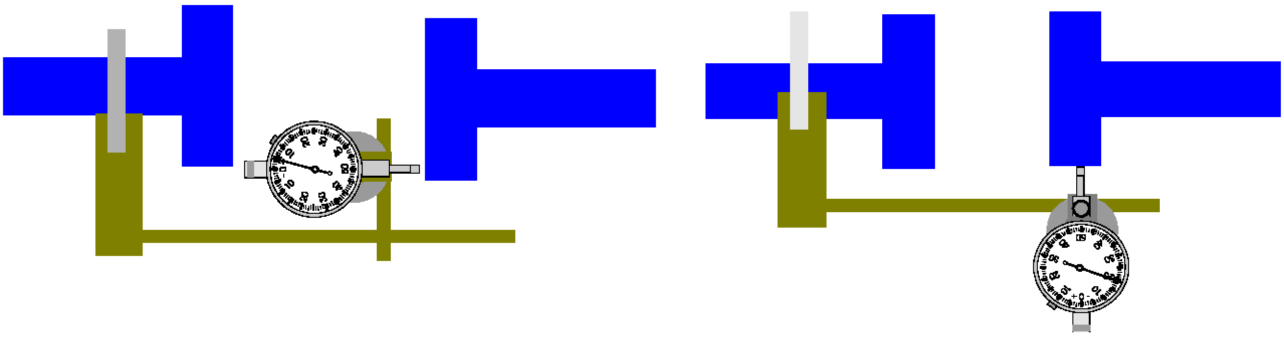
角偏移	位置偏移
	
100mm 中少於 0.03mm	少於 0.03mm

圖 4.2 對心誤差範圍要求

對軸時，操作者可使用有0.01mm刻度的鐘錶式千分錶(dial gauge)，並以下圖所示之方法來測量壓縮機和馬達軸的角誤差和位置誤差。在某些情況下，聯軸器被分別安裝在壓縮機和馬達的軸上，操作者須先鬆開連接的部份，讓兩個軸可以自由的轉動，對心之後再將之鎖緊。做調整的時候必須使用鐘錶式千分錶以及測隙規(dial/feeler gauge)來確保對軸的誤差控制在最小。



測量偏擺誤差　　　　測量同心誤差

圖 4.3 對軸示意圖

在完成對軸的工作之後，操作者即可鎖緊聯軸器來連接馬達和壓縮機的軸。當壓縮機的是沒有中拖架的時候，請注意以下幾點：

a. 壓縮機和馬達必須安裝在穩固的基座上。
b. 壓縮機必須是水平安裝。
c. 在對心工作時，在壓縮機和馬達底部使用薄鐵片調整對心角度
d. 基座不可裝置於蒸發器或冷凝器之上。
e. 聯軸器封的兩個端面不可互相接觸。
f. 對軸的誤差標準必須符合以上規範 (圖 4.2)

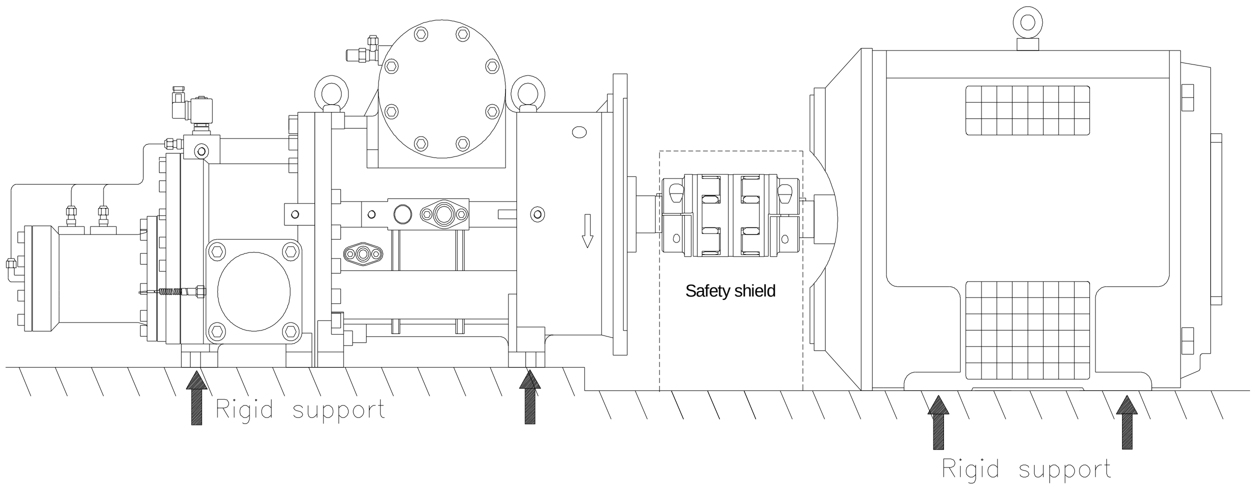


圖 4.4 沒有中拖架的對心

4.3 有中托架的對軸

使用中托架可以幫助操作者更快速的進行對軸的工作，漢鐘提供客戶以下不同的選擇：

選擇1 – 客戶希望漢鐘提供中托架，但是希望使用自己的聯軸器

漢鐘須要客戶提供馬達和聯軸器的2D平面圖來製作中托架。在此情況，客戶必須給予充分的資訊讓漢鐘來設計中托架，之後中托架和壓縮機一起出貨。

選擇 2 – 客戶希望漢鐘提供中托架和聯軸器

漢鐘須要客戶提供馬達的2D平面圖來製作中托架。在此情況，客戶必須給予充分的資訊讓漢鐘來設計中托架，以及提供適合的聯軸器，之後中托架、聯軸器和壓縮機一起出貨。在和客戶詳細溝通之後，漢鐘也會提供有關聯軸器和中托架安裝的詳細資訊。

備註：

1. 基於安全考量，請使用蓋子罩住中托架的牙孔。
2. 請依照聯軸器製造商的說明來安裝聯軸器。
3. 請依照馬達輸出之最大扭力來選擇聯軸器。
4. 當使用中托架對心時方能使用撓性聯軸器。

有關安裝中托架的壓縮機，請注以以下幾點：

a. 壓縮機和馬達必須安裝在穩固的基座上。
b. 壓縮機必須是水平安裝。
c. 壓縮機和馬達底下安裝防震墊 (請參考 圖 4.5)
d. 基座不可裝置於蒸發器或冷凝器之上
e. 聯軸器的兩個端面不可互相接觸。

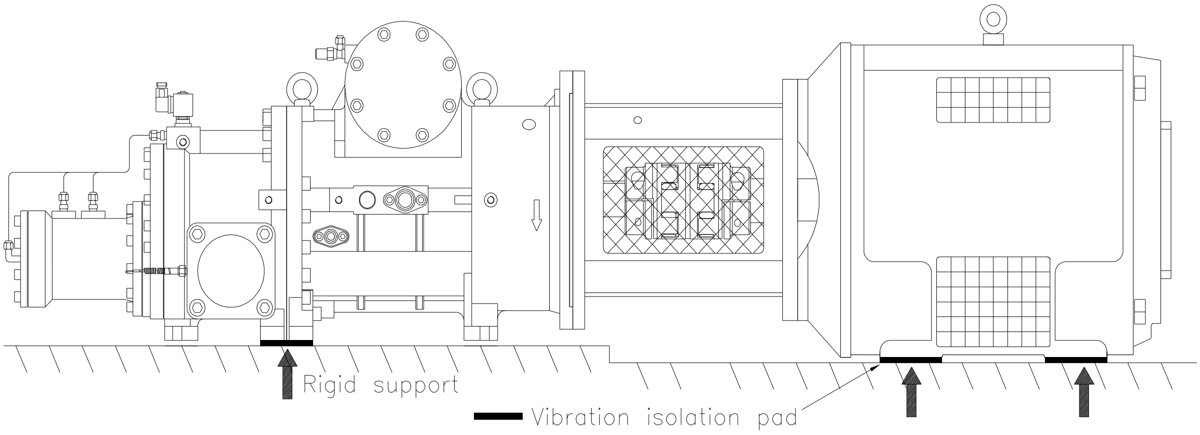


圖 4.5 有中托架的對心

Note: a. 請依據馬達製造商的指示來安裝馬達。

b. 馬達的選用請依據最高輸出之工況加上20%~30%的安全值為基準。

c. 馬達的轉向必須和壓縮機的轉向匹配。

4.4 注油(至油分離器)

油分離器的注油程序應該在配管工作完成後進行。注油之前操作者必須確認是否有水分、空氣以及髒污在系統內，否則冷凍油會迅速劣化，並且造成壓縮機的損壞。操作者可以使用適當的複合式壓力錶，將一端連接到油分離器的注油閥，之後可以使用油泵將油注入油分離器。此外也可以利用真空泵將油分離器內壓力降至300 mmHg，讓油被吸入油分離器內。當系統有配備油泵，注油時須關閉油泵和壓縮機之間的關斷閥。緩慢穩定地將油注入油分離器，因為油實際上升的速度比觀油境所見還要快。須確認油位在油分離器上的高油位視窗的一半。其餘系統元件如油冷卻器及油過濾器在系統運轉前也必須注滿油。如果系統有配備油泵，注油後開啟油泵和壓縮機之間的關斷閥讓油進入系統油路中。系統運轉前在次確認油分離器內的油位。

注意:

1. 請勿將油注入壓縮機內，此會造成壓縮機啟動困難。
2. 油量須視油分離器大小，系統管路長度，油和冷媒混合狀況來決定。
3. 不可混合不同種類或品牌的油.
4. 運轉時卻確認油位，如果油不足可以使用油泵補充，注油至油分離器時勿讓空氣進入系統。

4.5 進氣過濾器

進氣過濾器的清潔度對於壓縮機的壽命和運轉效率是非常重要的。漢鐘提供強化不銹鋼濾材來過濾回流氣體中的殘渣或碎屑。回流氣體先通過過濾器的內部再到外部，此時異物被攔阻在過濾器的內部。

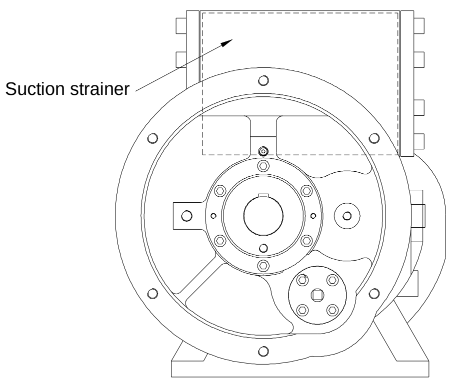


Fig. 4.6 進氣過濾器位置

進氣過濾器是裝置在壓縮機的上方，如圖 4.6.所示。運轉時低溫的回流氣體會通過進氣過濾器，因此我們建議在壓縮機外部進氣過濾器的位置覆蓋保溫泡棉，以避免過濾器結霜造成壓降。在壓縮機第一次運轉時必須清潔進氣過濾器，此外定期的清潔也是非常重要的。在汰舊換新案中，新的壓縮機通常會有較大的吸氣量，此會讓管路內回流氣體的速度增加，系統內的異物也特別容易被吸入。因此必須特別注意進氣過濾器的清潔。

4.6 容積比調整 (Vi)

適當的容積比(Vi)可以避免壓縮機過度壓縮或壓縮不足的效率損失。 RG-200 到 RG-830的機型可以藉由容積比調整桿來調整最適合的容積比。圖 4.7 為容積比調整的示意。在出貨前容積比會依照客戶訂單要求設定完成，客戶不需要特別去調整，除非客戶有使用不同的容積比的需求。

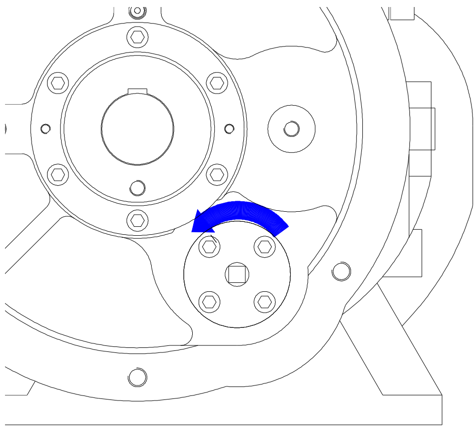


Fig. 4.7 逆時針旋轉容積比調整桿以增加容積比

如果不確定原本設定的容積比，操作者可以順時針或逆時針旋轉倒底，將容積比分別調成2.6或5.1，之後再依照下表所指示的圈數旋轉來設定最適當的容積比。請在壓縮機是關機的狀態下調整容積比以確保運轉的安全。漢鐘選機程式可以提供最適當容積比的計算結果。

注意:

1. 不適當的容積比會導致震動過大或耗電過高。
2. 容積比調整過後，請重新設定容調指示器。

Table 4.1 容積比調整

Vi\Turns	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
RG-200	2.6	2.86	3.21	3.63	4.22	5.1	----	----	----	----	----
RG-410	2.6	2.77	2.95	3.17	3.43	3.73	4.11	4.55	5.1	----	----
RG-620	2.6	2.77	2.95	3.17	3.43	3.73	4.11	4.55	5.1	----	----
RG-830	2.6	2.76	2.92	3.09	3.2	3.5	3.74	4.01	4.33	4.71	5.1
RG-1270	2.6	2.93	3.27	3.6	3.93	4.27	4.6	4.93	5.27	5.6	----

4.7 抽真空

可以使用壓縮機在吸氣端或排氣端的接頭來抽真空，在抽真空時油路電磁閥或是維修閥必須關閉，否則油會進入壓縮機內。在抽真空時壓縮機上之電磁閥必須激磁，此可以確保容調油路內沒有氣體殘留。一般來說，壓縮機真空標準須到達1.5mbar。在壓縮機是真空的狀態下，請勿開機。

4.8 灌冷媒

第一次灌冷媒時必須依據系統需求灌入適量的冷媒到冷凝器，過多或過少的冷媒對系統都有負面的影響。使用混合冷媒時請以液態灌入系統。如果運轉中系統冷媒不足，請使用位置在蒸發器之前的接頭。在系統已經有冷媒且蒸發器之前沒有接頭可以使用的情況下才使用壓縮機吸氣端的接頭來灌冷媒。使用壓縮機吸氣端接頭來灌冷媒時，速度須放慢以避免壓縮機的液態壓縮。

4.9 壓縮機保護裝置

所有 RG 系列壓縮機的排氣端都搭載 PTC 溫度感知器。PTC 溫度感知器連接到 INT69HBY 電機保護器以監測排溫。當排器溫度增加到作動反應範圍時，PTC 溫度感知器的電阻值會增加同時使電機保護器跳脫，已達到保護作用。操作者可以參考以下的接線圖來裝設電機保護器。

欠相、逆相保護監控功能在壓縮機啟動一秒後開始監控 10 秒(power on L1-L2-L3)。如果任何一個監控參數不正確時，繼電器將會鎖定(M1-M2 接點會打開)，使壓縮機停機。欲使繼電器解除鎖定，需強制復歸五秒後方能解除 (將 L-N 接點斷開五秒)

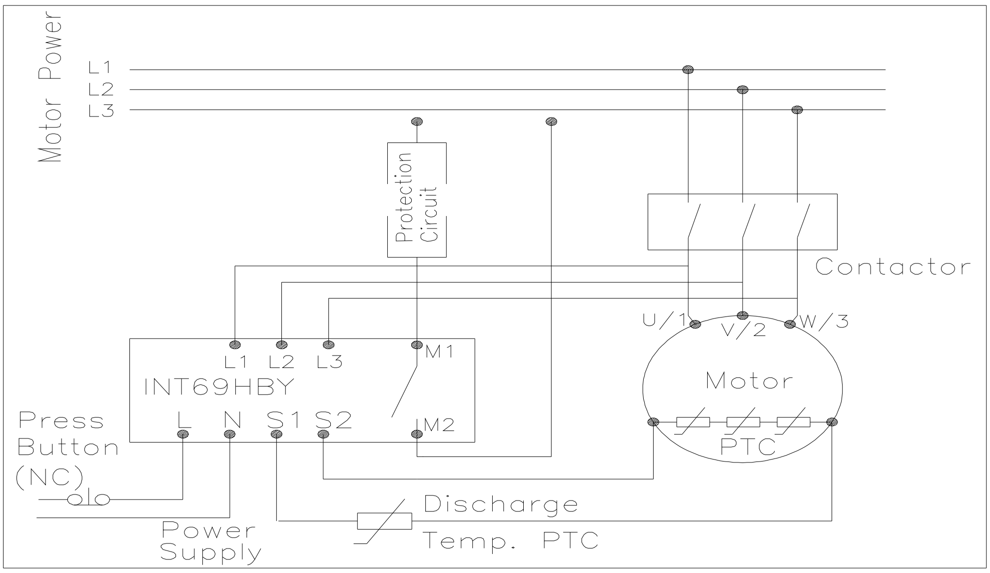


Fig. 4.8 INT69HBY 接線圖

4.10 油循環

RG 系列壓縮機使用外置油分離器來始油和冷媒分離，油分離器在壓縮機的供油可以扮演儲油器的功能。壓縮機

供油是利用油分離器和入油孔之間的壓力差。在低壓差(P_{oil} － Ps <6 bar)的狀況，必須使用油泵以確保足夠的供油，以維持軸承潤滑、轉子密封、機械密封以及容量調節的正常。

4.11 配件說明

為了提供客戶“全方位的解決方案”，本公司針對不同的應用需求設計完整的標準及選用配件，使壓縮機能因應不同的工況安全而穩定的運轉並發揮最大功效。

1. 壓縮機標準及選用配件

RG-Series ● (標準配備), Δ (選配)

項次	配件名稱	說明
1	四段或無段容調系統	●
2	固定或可調容積比	●
3	進氣端套管/法蘭	●
4	排氣端套管/法蘭	●
5	液冷媒/油液噴接頭	●
6	節能器接頭	●
7	進氣端止回閥 (RG-200~RG-410)	●
8	進氣端關斷閥 (RG-200~RG-410)	●
9	PTC 溫度感知器	●
10	進氣端止回閥 (RG-830~RG-1520)	Δ
11	排氣端止回閥 (RG-200~RG-1520)	Δ
12	進氣端關斷閥 (RG-830~RG-1520)	Δ
13	排氣端關斷閥 (RG-200~RG-1520)	Δ
14	容調指示器	Δ
15	液噴膨脹閥	Δ
16	液噴電磁閥	Δ
17	外置油分離器	Δ
18	聯軸器	Δ

2. 配件說明

a. 容調指示器

漢鐘提供容調指示器供客戶選配。容調指示器是設計來偵測冷媒壓縮機的滑塊位置。感測桿的長度

. The stroke distance is 25mm which can be calibrated by desired range. Temperature compensation is also done by its sensor coil directly. Please refer to the information below for its specifications and dimensions.

Specifications:

Supply---------------------------- 24V DC +/- 10%

Measuring ranges-------------- 0 to 25 mm

Output---------------------------- 4-20mA, load max 500 ohm

Resolution----------------------- Endless

Linearity-------------------------- Better than 1% FS

Response time------------------ Better than 2 seconds

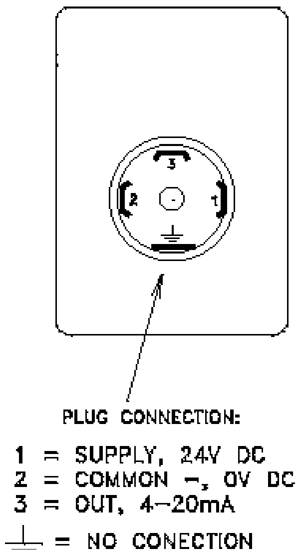
Ambient Temp------------------- -20 to +70 ℃ (electronic)

Temp. range sensor------------ -40 to +120 ℃

Temp. Coeff.--------------------- Better than 0.01% FS/℃

Vibration-------------------------- IEC 68-2-6

Pressure-------------------------- Max 100 bar



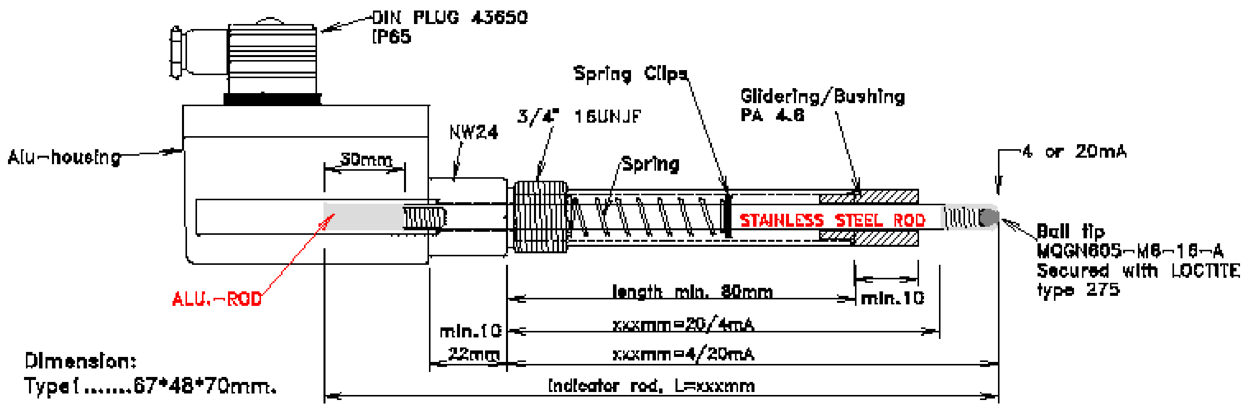
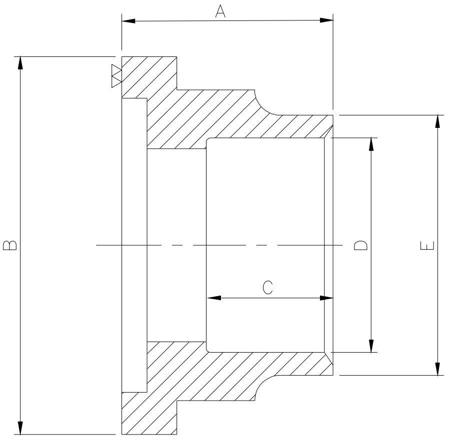


Fig.4.9 Construction of capacity indicator

Note: 請參考 5.2.來設定容調指示器

b. 進氣端與排氣端套管

進氣端與排氣端套管是 RG 系列的標準配件。使用者可以依照下表中的尺寸資訊來選擇適當的套管。套管或閥類的焊接必須遠離壓縮機。焊接完後必須清除焊渣或金屬碎屑以免造成運轉後壓縮機損壞。



Model	Standard Discharge Flange Bushing		Standard Suction Flange Bushing	
	Steel pipe	Copper pipe	Steel pipe	Copper pipe
RG-200	2″	2 1/8"	3″	3 1/8"
RG-410	2 1/2″	2 5/8"	4″	4 1/8"
RG-620	3″	3 1/8"	5″	5 1/8"
RG-830	4″	4 1/8"	5″	5 1/8"
RG-1270	6″	---	8″	---

圖 4.10 套管尺寸

請注意：上表所列僅為各型壓縮機之標準套管規格，套管詳細尺寸請參考以下表格。如果在訂購單上未註明套管規格，本公司將以標準規格對應。目前針對各型壓縮機所提供之套管規格選擇如以下表格所示。如果有超出表列規格需求，請在下單時與本公司營業人員確認。

套管規格與尺寸一覽表

機型	排氣/進氣端	套管材質及尺寸		套管外觀尺寸				
				A	B	C	D	E
RG-200	排氣端	銅管	1 5/8"	50	90	30	41.6	55
			1 3/4"				44.8	55
			2"				51.1	62
			2 1/8"				54.3	65
			2 1/2"				63.8	74
			2 5/8"				67	74
		鋼管	1 1/2"				49.3	60
			2"				61.3	74
	進氣端	銅管	2'	66	120	45	51.1	62
			2 1/8"				54.3	65
			2 3/8"				60.7	71
			2 1/2"				63.8	74
			2 5/8"				67	77
			3"				76.6	87
			3 1/8"				79.8	90
		鋼管	2"				61.3	76
			2 1/2"				77.2	92
			3"				90.2	103
RG-410	排氣端	銅管	1 5/8"	60	110	35	41.6	52
			1 3/4"				44.8	55
			2"				51.1	62
			2 1/8"				54.3	65
			2 1/2"				63.8	74
			2 5/8"				67	77
			3 1/8"				79.8	90
		鋼管	1 1/2"				49.3	64
			2"				61.3	76
			2 1/2"				77.2	90
	進氣端	銅管	2 5/8"	76	145	50	67	87
			3"				76.6	87
			3 1/8"				79.8	90
			3 5/8"				92.4	103
			4"				102	112
			4 1/8"				105.1	116
		鋼管	3"				90.2	105
			3 1/2"				102.8	117
			4"				115.6	128
RG-830	排氣端	銅管	2 5/8"	76	145	50	67	87
			3"				76.6	87
			3 1/8"				79.8	90
			3 5/8"				92.4	103
			4"				102	112
			4 1/8"				105.1	116
		鋼管	3"				90.2	105
			3 1/2"				102.8	117
			4"				115.6	128
	進氣端	銅管	4 1/8"	80	174	35	105.1	121.2
			5 1/8"	75			130.5	146.5
			5"	75			127.5	146.5
		鋼管	4"	80			115.6	134
			5"	75			141.3	154
RG-1270	排氣端	鋼管	6"	75	215	40	166.7	196

	進氣端	鋼管	8"	75	260	40	218	241

進氣及排氣關斷閥

為了將來維修及保養壓縮機之需要，建議安裝高/低壓端關斷閥。請參考以下本公司關斷閥的詳細規格。

機型	關斷閥尺寸		**機型**	關斷閥尺寸	
	排氣端	進氣端		排氣端	進氣端
RG-200	2	3	RG-830	4	5
RG-410	2 1/2	4	RG-1270	6”	8”
RG-620	3"	5			

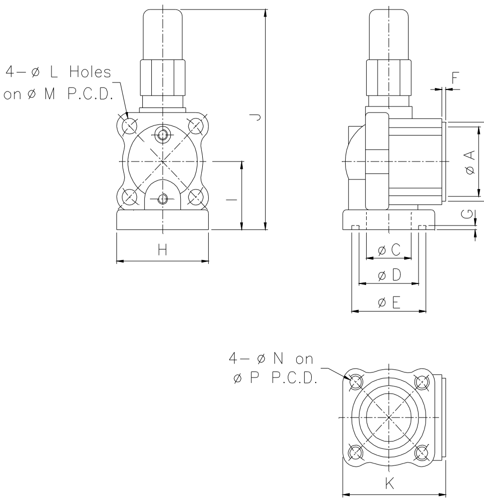


圖 4.11 2”~4” 關斷閥尺寸

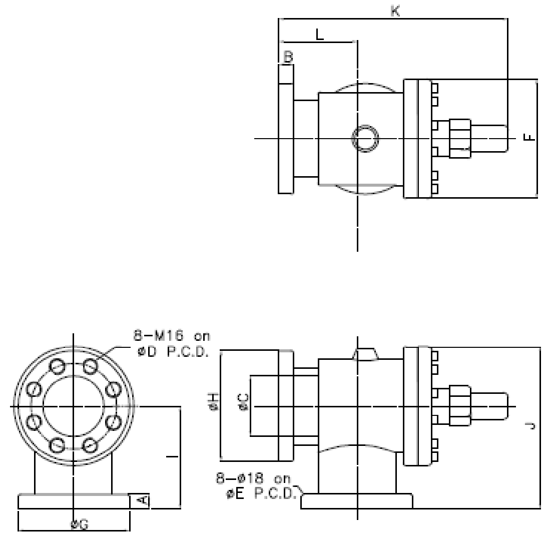


圖 4.12 5” 關斷閥尺寸

Dia.	尺寸													unit: mm	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P
2”	70	90	60	69	91	6	5	122	86	280	128	18	120	M16x2	120
2 1/2”	90	110	67	89	111	6	5	137	95	307	153	18	140	M16x2	140
3”	100	120	80	99	121	6	5	154	117	398	177	22	160	M20x2.5	160
4”	125	145	105	124	146	6	5	171	130	445	201	22	185	M20x2.5	185
5”	30	30	126	194	194	248	230	230	214	338	474	161	--	--	--

關斷閥規格

最大工作壓力	靜液壓測試	適用冷媒	使用溫度範圍
28 kg / cm² g	42 kg / cm² g	HFC, HCFC, R717	−40℃~120℃

附註: 如需 6”或 8”關斷閥之規格，請聯絡漢鐘銷售代表

c.　進氣端與排氣端止回閥

漢鐘可提供完整的進氣端與排氣端止回閥。進氣端止回閥在冷凍(SST< -10℃)或高壓縮比的系統中被廣泛地使用。進氣端止回閥可以在壓縮機停止運轉時有效的縮短逆轉時間以保護軸承。在並聯系統共用油分離器的情況下，在油分離器出口裝置排氣端止回閥是必要的，如果再加上進氣端止回閥則可以有效的隔離系統的高壓和低壓測。此外進氣端止回閥可以避免壓縮機在未運轉的狀況下冷媒進入吸氣端。

如圖 4.13 & 4.14 所示，進氣端止回閥的結構和排氣端的相反。如對止回閥有任何疑問請聯絡漢鐘銷售代表。

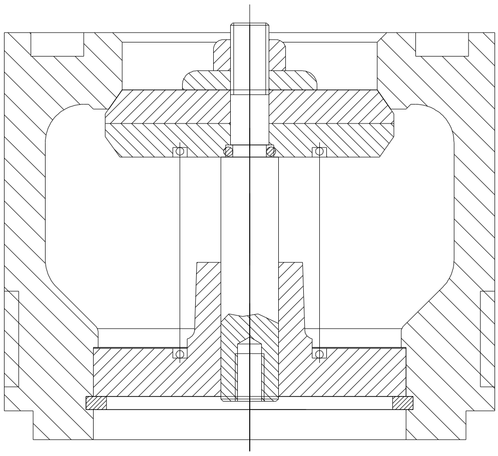


圖 4.13 進氣端止回閥

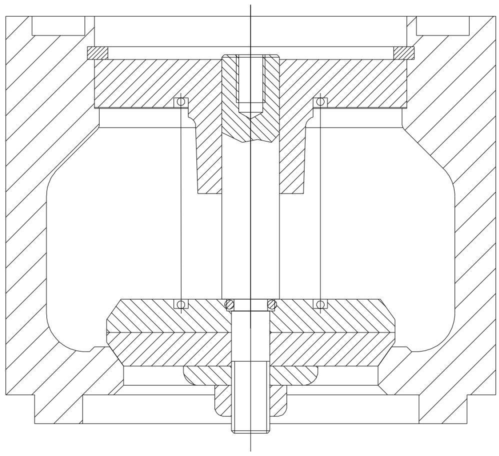


圖 4.14 排氣端止回閥

d.　機油加熱器/ 油溫感測器

機油加熱器可在壓縮機關機的狀態下維持油分離器內油的溫度，它可以確保在低外氣溫度的情況下壓縮機的安全啟動，機油加熱器只有在壓縮機停機狀態下作動，此外在油儲存槽(油分離器)內沒有油的情況下，機油加熱器不需要作動。機油加熱器的選擇須視油量而定。

油溫感測器可用來偵測油溫並且控制機油過濾器的作動，當油溫到達設定點，機油加熱器即停止加熱以節省能源。機油加熱器和油溫感測器搭配使用的話，其作動則不受前述壓縮機之開關狀態限制。建議油溫維持在 30 ℃以上，以確保壓縮機安全運轉和順利啟動。

e.　油位開關

漢鐘建議在外置油分離器裝置油位開關以確保壓縮機的供油。未避免油位開關因為油槽(油分離器)裡機油起泡或油位的劇烈波動導致異常跳脫，建議設定停機前設定 15~30 秒的延遲，以確保油位開關不制因誤判而導致主機系統跳脫。

最大接點能力= 50VA DC/AC
最大接點電阻=150mΩ(Max.)
轉換電流 = 600V DC
最大容許電壓 = 300V DC/AC
最大容許電流 = 0.5A DC/AC

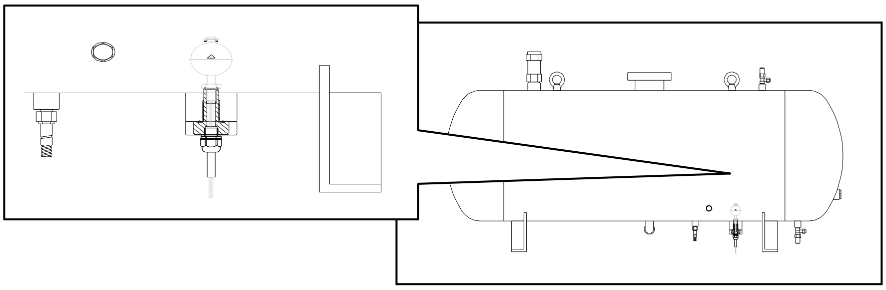


圖 4.15 外置油分離器搭配油位開關

f. 機油過濾器

機油過濾器裝置在油路上可以達到油的過濾效果，油的清潔度對於壓縮機和系統是非常重要的。建議使用網目大小 15 μm 的機油過濾器以提供足夠的過濾效果。油路中也建議設計可以偵測機油過濾器前後油壓差的裝置，以便於使用者了解濾心阻塞的況狀。此外定期的更換、清潔油過濾器是確保供油品質的良方。

g. 油流量開關

油流量開關常用來搭配外置油分離器使用以確保供油正常，避免壓縮機因失油而損壞。規格及系統安裝如下圖所示：

規格:

型號	尺寸	接頭尺寸 d1	設定作動範圍(H_20, 20℃)		最大流速 [l/min]	尺寸		
			增加流率 [l/min]	減少流率 [l/min]		I_1	螺栓尺寸 sw[mm]	
							黃銅	不鏽鋼
VHS 15M	DN 15	1/2” BSP	3, 4…4,2	3,0…3,8	67	11	19	27
VHS 20M	DN 20	3/4” BSP	7, 0…9,1	6,4…8,2	180	15	27	32
VHS 25M	DN 25	1” BSP	13,5…17,0	12,0…15,5	195	15	32	41

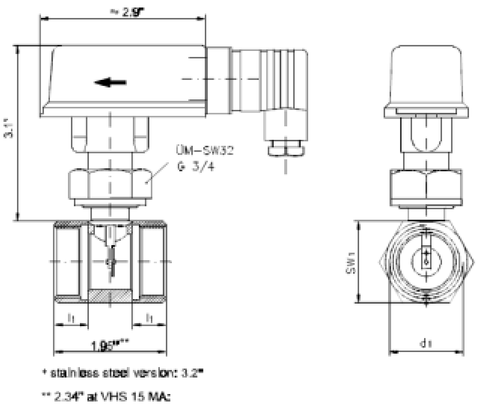


圖 4.16 外觀尺寸

材質選擇:

Type	Material		
	Upper section	Paddle system	Pipe section
VHS .. M-MS	Brass	Brass	Brass*
VHS .. M-VA	Stainless steel	Stainless steel	Stainless steel
VHS .. MK	Brass	PPO Noryl GFN3	Brass*
VKS .. M	PPO Noryl GFN3	PPO Noryl GFN3	Brass*

h. 油泵

當主入油油路和低壓側的壓差低於 6 kg/cm^2 時請使用油泵以確保壓縮機供油的正常，請根據工作壓力範圍($P_{oil}-P_{suction}$ 介於 6 kg/cm^2~15 kg/cm^2)以及流量(可由選機程式獲得油流量資訊)選擇適當的油泵。

i. 電機

電機的選擇應依工作狀況、應用方法、最大電機功率及其他實際狀況而定。使用者可以根據漢鐘選機程式來得到最大電機功率的資訊。一般來說，電機的選擇需考慮 1.2~1.3 倍的安全係數。

j. 油分離器

在 HFC 或 HCFC 冷媒的應用中，本公司特別設計了全系列的外置式油分離器—OS 系列，此系列本身具有高過濾效率及低壓差的特點。下表為 OS 系列的詳細資訊：

技術資料：

機種	型式	冷凍油量 (Liter)		各型油分應用範圍 (建議依據壓縮機排氣量(m^3/hr)選用)	油分直徑
		高油位	低油位		
OS40	垂直	17	9	205	14”
OS50	垂直	22	12	206~270	16”
OS65	垂直	31	18	271~440	18”
OS80	水平	33	20	441~705	20”
OS100	水平	40	27	706~1120	20”
OS125	水平	50	30	1121~1310	24”
OS150	水平	60	36	1311~1835	24”

(Ⅱ) 規格及選用配件說明：

編號	說明	OS40	OS50	OS65	OS80	OS100	OS125	OS150
1	冷媒入口端	1 1/2”	2”	2 1/2”	3”	4”	5”	6”
2	冷媒出口端	1 1/2”	2”	2 1/2”	3”	4”	5”	6”
3	冷凍油出口端	5/8” Flare	5/8” Flare	5/8” Flare	1” PF	1” PF	1 1/4” PF	1 1/4” PF
4	冷凍油入口端	1/4” Flare						
5	高油位視窗	1 PCS						
6	低油位視窗	1 PCS						
7	油位開關	1 PCS						
8	機油加熱器	150W	150W	150W	150W	150W	300W	300W
9	洩油閥	1/4” Flare						
10	機油溫度保護器 (選配)	1/8” NPTF						
11	安全閥 (選配)	1/2”	1/2”	1/2”	1”	1”	1 1/2”	1 1/2”

(Ⅲ) 尺寸：

No.	OS40	OS50	OS65	OS80	OS100	OS125	OS150
A	930	1050	1110	1227	1637	1829	2229
B	505	585	595	650	1000	1080	1480
C	240	275	300	568	354	409	409
D	300	350	350	300	300	400	400
E	18	22	22	23	23	23	23
F	320	360	360	688	698	830	830

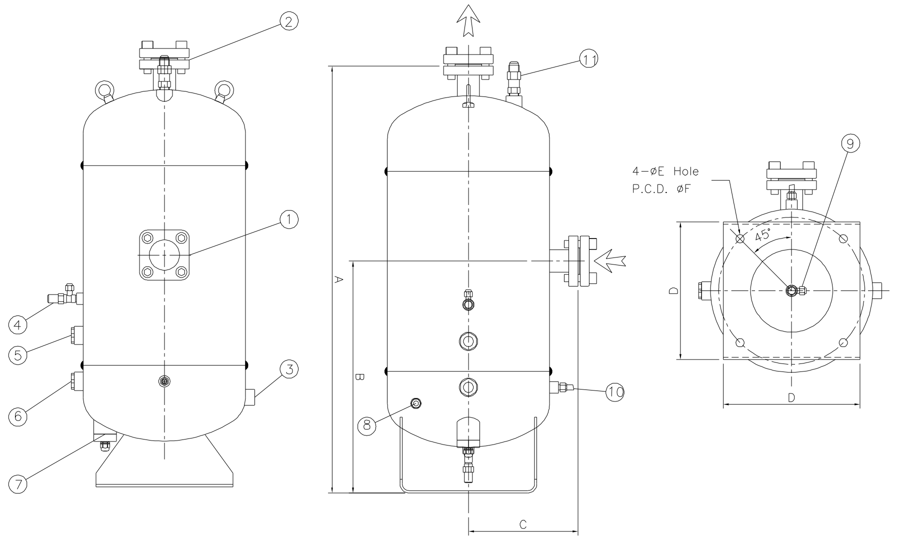


圖 4.17　垂直式油分離器 -OS40, OS50, OS65

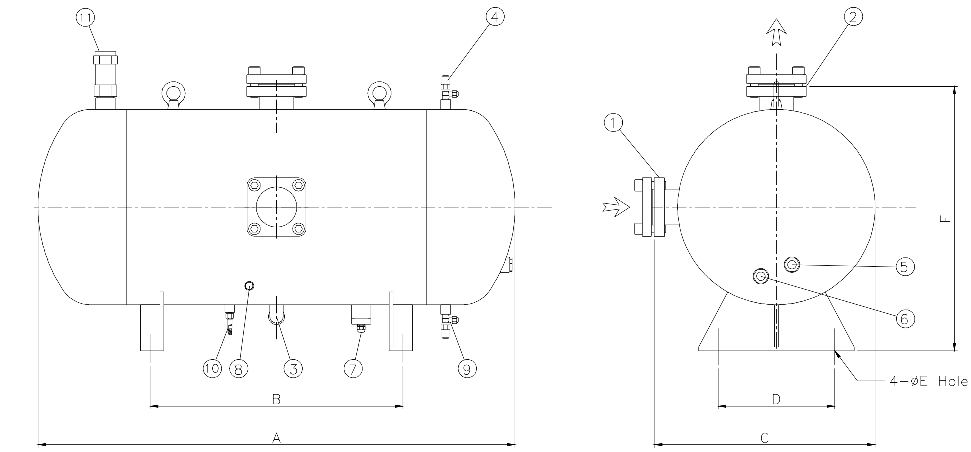


圖 4.18　水平式油分離器 -OS80

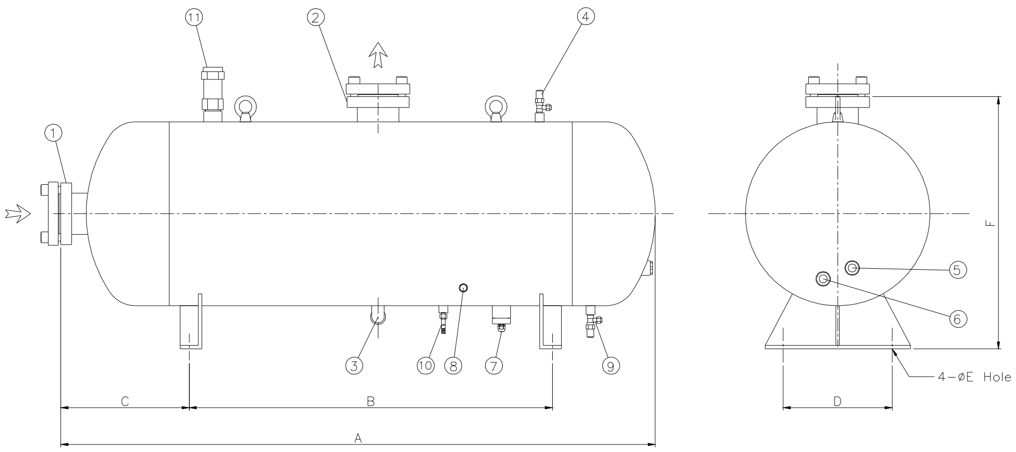


圖 4.19　水平式油分離器 OS100, OS125, OS150

附註 ： 建議在油分離器之前加裝緩衝器以降低因共振產生的噪音

1. 聯軸器

聯軸器的功用在於連接兩個軸以傳達馬達的輸出至壓縮機。聯軸器可以分為剛性聯軸器和撓性聯軸器兩種。剛性聯軸器被使用在要求精準的對軸的情況，對軸的誤差會影響聯軸器的性能和的壽命。撓性聯軸器則可以允許些許的徑向、軸向以及角誤差。撓性聯軸器可以允許角誤差些許的度數以及些許的位置誤差。漢鐘提供的輕巧型撓性聯軸器有更低的轉動慣量可以傳遞更多的轉動力矩。準確的全面性機器也增進了運轉品質和使用年限。這種有扭力的聯軸器是為了正扭力傳輸而設計，並且自動防止故障危害，也有效地減少操作震動。聯軸器上有兩組向內契合的圓形凹面爪榫以利互相咬合定位。除此之外，兩組爪榫之間都有星型蜘蛛輪以方便固定。蜘蛛輪上的加強齒型可以避免對軸偏差的邊緣壓力。

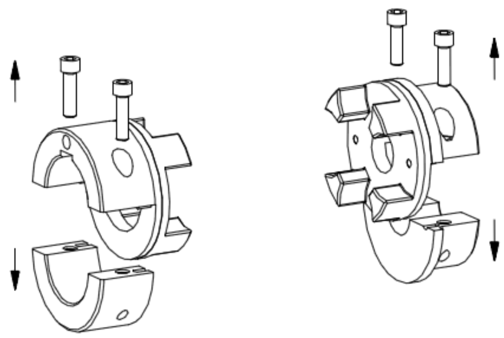
相較於別款中間組件容易受到彎曲力與壓力而磨損的撓性聯軸器，蜘蛛輪上的彈性齒型只遭受了壓力，這樣的好處讓每一顆輪齒都能承受更高的負擔，輪齒上的彈性體也會因應高轉速而產生形變。

產品特色

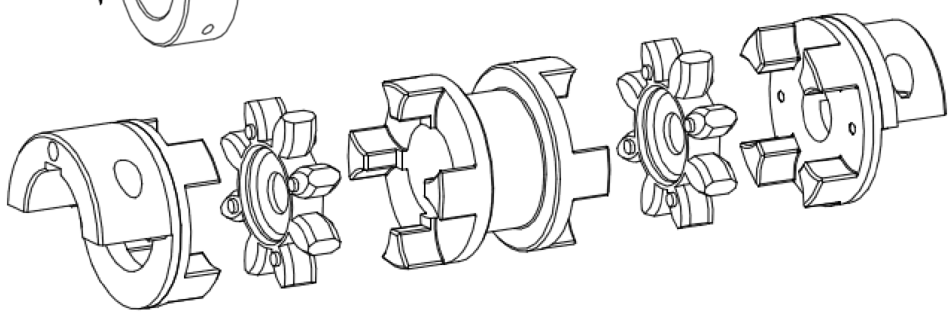
- 拆裝僅需 4 顆螺絲
- 雙多向式的設計能對高軸變位量產生補償
- 在高變位量時保持均勻的扭轉力道
- 低震動和噪音
- 低回轉力 – 增加所有接觸性零件的壽命(軸承、密封墊等)

安裝步驟

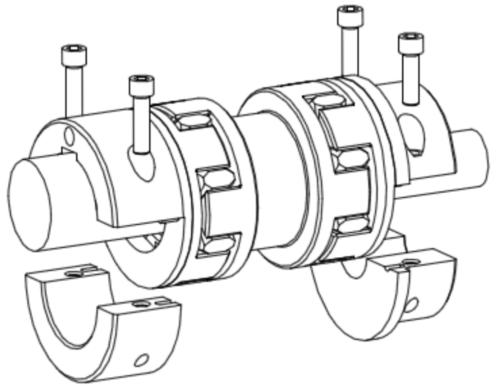
步驟 1: 拆開外殼

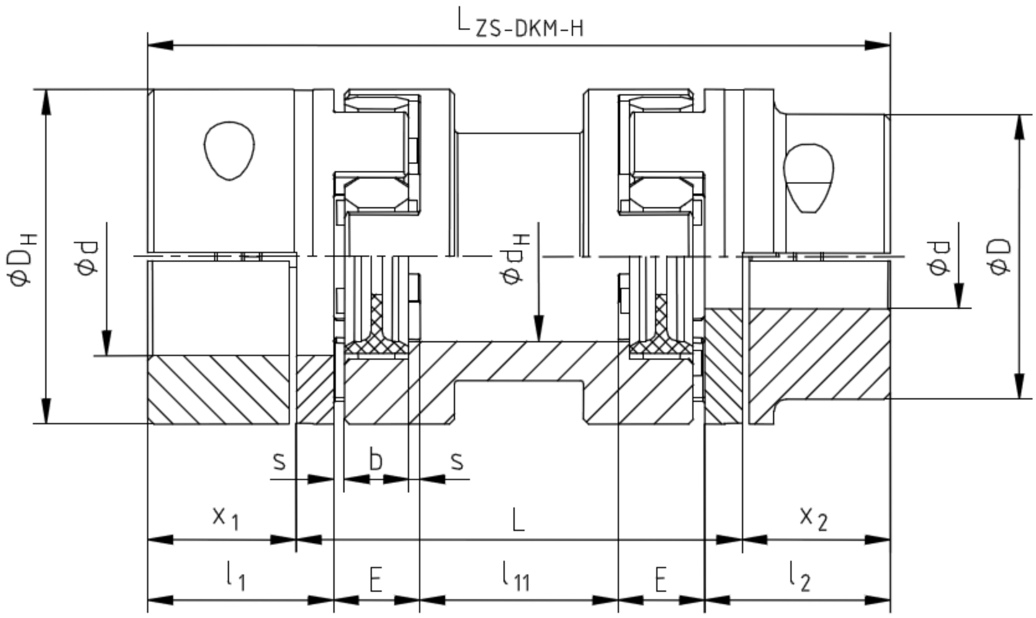


步驟 2:安裝外殼、蜘蛛輪與中間部件



步驟 3: 將聯軸器安裝至兩軸之上





規格:

型號	額定扭力 N.m	對大扭力 N.m	對大轉速 r/min	$\varphi\ d_1/\varphi\ d_2$ max (mm)	Dismountable Length L (mm)	$x_1;x_2$ (mm)	$l_1;l_2$ (mm)	l_{11} (mm)	E (mm)	Clamp Screw & Torque
RG-200 ROTEX42	450	900	6000	55	100	39	50	26	26	M10 69 Nm
RG-410 ROTEX48	525	1050	5600	60	100	45	56	22	28	M12 120 Nm
RG-620/830 ROTEX65	940	1880	4250	80	140	60	75	40	35	M12 120 Nm

RG-1270 ROTEX75	1920	3840	3550	90	140	67.5	85	24	40	M16 295 Nm

5. 安裝和疑難排解

5.1 在啟用壓縮機之前

在完成壓縮機安裝與所有系統配件之後，使用者必須在系統啟動前遵循下列步驟

1. 建議您在漢鐘授權的業務代表陪同下執行初使啟動。若沒有經由漢鐘授權的業務代表在系統初使啟動前做先行檢查，將喪失壓縮機的保固權。
2. 使用者必須在漢鐘業務代表檢查前先完成啟動前檢查表。請參照 p. 43 的啟動前檢查表。
3. 在漢鐘的業務代表確定啟動前檢查表無誤後，方可啟動電源 (主要馬達、油泵)
4. 供應冷卻水. (視需求而定)
5. 檢查油溫並確保油溫在 30 ℃以上.
6. 檢查所有閥門並確定所有閥門都在正確的開或關位置
7. 檢查所有面板和儀表上的讀數以防任何異狀
8. 檢查滑塊位置並確定滑塊在啟動位置（最小容調位置）。如果滑塊沒有完全回復，將 25% 的電磁線圈（常關）激磁來使滑塊回到啟動位置。下表是各型號 25% 的電磁線圈建議的激磁時間。

型號	RG-200	RG-410	RG-620	RG-830	RG-1270
25% 電磁線圈激磁時間	10 min	15 min	15 min	15 min	20 min

9. 親手檢查聯軸器有無任何異狀。

附註:
1. 在抽真空測試中，壓縮機(油分離器和油冷卻器)一定不能參與其中——保持關斷閥關閉。
2. 不可用氧或其他工業氣體來做系統壓力測試。
3. 不可加入冷煤至測漏氣體（氦或空氣）中當作測漏指標。

5.2 初始啟動

壓縮機的初始啟動是非常重要的，如果使用者沒有適當操作，內部的零件運作可能導致內部機械損傷。因此，初始啟動要小心地用手動操作以避免對壓縮機的旋轉零件造成任何的意外傷害。

1. 將壓縮機的操作模式調整為手動操作。
2. 開啟容調指示器的電源已作為教掙錢的準備 (視情況而定)。
3. 準備壓縮機操作紀錄表(參考 p. 44) 並記錄所有的工作數據。這些重要的數據將作為系統發生意外錯誤時的重要參考。

4. 按下壓縮機啟動按鈕。檢查轉子轉動方向以及吸入端與排氣端的壓力變化。如果馬達不易啟動，可能是壓縮室有太多的油。請將油從四分之一吋的角閥抽出。(參考 RG-200~RG-830 2D 圖表中的零件 17)。當馬達啟動時主要油路電磁閥將被激磁。如果有外接油泵，油泵要和馬達同時啟動。主要油路的入口油壓任何時間都要比吸入端壓力高出 6 kg/cm^2 以上，以確保冷凍油的供應穩定。
5. 確定滑塊回到初始位置。做一次容調指示器的校正準備。(視情況而定)。
6. 容調指示器上的紅色 LED 燈將會連續亮起幾秒。當紅色 LED 閃爍時，表示容調負載量即將到達百分之百。(視情況而定)。
7. 在啟動後逐漸加載壓縮機，並確保壓縮機總是在 50% 的負載以上運作。25%的負載情況只是用在啟動壓縮機之時。
8. 確定主要油路的入口油壓任何時間都要比吸入端壓力高出 6 kg/cm^2 以上。如果壓差未達此標準三十秒以上，使用者該考慮是否開啟油泵。當壓差恢復到此標準之時，可以關閉油泵。
9. 隨時透過油位視窗觀測油路供應與壓縮機運轉狀況。如果此時有任何的異音或震動，使用者應該要馬上停止壓縮機運轉。油泵（如果是內建式）和油路電磁閥應該要與壓縮機同時關閉。在壓縮機再次啟動前找出並解決問題。當問題解決之後，依循初使啟動程序和之前的容調指示器操作方式來啟動壓縮機。
10. 若為無段容調控制，請參考 2.8 章 來進行加載與卸載。如果是四段容調控制，每個階段的加卸載至少要有三分鐘的間隔，細節請參考 2.7 章 。
11. 當壓縮機加載時，因為流量增加可能會有殘渣和碎屑進入壓縮機。如果有任何異常狀況（油或氣體洩漏、異音、震動），使用者要馬上停止壓縮機運作。
12. 當壓縮機容調運轉到 100%時，再做一次校正。紅色 LED 會穩定亮起幾秒。當紅色 LED 熄滅，校正即將完成。
13. 在容調指示器的調整之後，滑塊初使位置會顯示在 25%的地方。請在卸載過程和下次啟動時檢查。如果上面顯示不同，請依照上述過程再次調整容調指示器。
14. 如果 Vi 有更動時，容調指示器的調整也要再做一次。使用者可依照步驟 5, 6 和 12 做調整。
15. 如果是四段容調控制，就不用安裝容調指示器。
16. 當壓縮機運轉至 100%時，要注意吸入端與排氣端的溫度、壓力，噪音與震動、油位和油路供應情形。發生任何異常時請將壓縮機停止運轉。
17. 當系統達到工作條件並且穩定運作時，使用者要填寫壓縮機首次運轉報告(參考 p. 45) 並寄回漢鐘來完成保固條件。
18. 初使的振動分析和噪音分析要在壓縮機首次啟動時記錄以供未來參考。
19. 確定滑塊運作正常，容調卸載從 100%到 50%，要循序漸進。對於四段容調控制的壓縮機，卸載到 75%之後至少要在 75%的運作保持三分鐘蔡能繼續卸載到 50%。當卸載到 50%時，至少要運作三分鐘才能進行下一個動作。
20. 壓縮機加載和卸載要循序漸進且測量所有數據，並記錄在壓縮機操作紀錄表之上。
21. 如果是高速運轉(> 60 Hz)，油壓也要同升高。適當的油路液噴是必須的。

附註:

1. 不能在壓縮機真空的情況下啟動壓縮機。
2. 在壓縮機停機時仍裝滿冷凍油可能會導致危險或壓縮機損傷。
3. 當壓縮機運轉時請不要碰觸壓縮機以免燙傷。
4. 在壓縮機內部洩壓之前請勿移除任何壓縮機配件。

5. 使用 R22 和 HFC 冷媒時，壓縮機的排氣溫度應該控制在 80 ℃，使用氨則為 75 ℃。一般而言排氣溫度在啟動後並不會快速提昇，如果排氣溫度快速提昇，使用者應該要檢查油路供應以及外接油路冷卻的情形。
6. 使用氨為冷媒時，油溫應該控制在 50 ℃以下，使用 R22 和 HFC 冷媒時，油溫應該控制在 60 ℃以下。
7. 油分離器內的油位在啟動後會些微下降。當氣體或空氣存在於油路中也可能導致油位過低。如果油位持續下降，可能是油分離器的問題。使用者應該要檢查工作環境並找出問題。
8. 在首次運轉時，使用者要仔細聆聽有無任何異音從軸承座或機殼中傳出。當高頻雜音或金屬聲音出現，使用者要盡快停止壓縮機運轉。
9. 要用震動儀仔細測量機殼和線路的振動。當壓縮機本身情況正常也對軸正確時是不會產生過度震動。因此，共振的原因通常是源於震動。
10. 首次啟動時也要注意機械聯軸器。友時首次啟動之始會有漏油的情況發生，但在幾天後又會停止。最大可容忍的漏油量是 3 ml/hr。如果超過這個量就要檢查機械聯軸器。
11. 一般而言油分離器的壓降要在 0 到 0.5 bar 左右。如果壓降持續提昇至 1 bar，則要清潔或更換油分離器以確保冷凍油供應充足。
12. 進氣過濾器的壓降應該在 0 到 0.2 bar 附近。如果壓降持續提昇至 0.5 bar，則要馬上清潔或更換進氣過濾器。
13. 可用液噴接頭來維持排氣溫度。請參照第六章。
14. 藉由檢查油路視窗的標示線來觀察冷媒供應的情形。
15. 檢查吸入氣體過熱度在容調 100% ,75%, 50% 和 25%的情形以確保系統在運轉時有足夠的過熱度。
16. 避免壓縮機壓縮液態冷媒，確保適當的過熱度或選用適合的儲液器以避免液態冷媒吸入壓縮機。確定液噴控制閥已適當地調整以避免壓縮機液壓縮。

5.3 系統調整

本章節主要著眼於調整壓縮機以外的整個系統。這些資訊適用於大部份機型和一般狀況。有任何特殊設計或特別的機型的情況請洽漢鐘的業務代表。

液噴/油噴壓縮室

壓縮室液噴/油噴是一個廣泛被用來控制排氣溫度的方法。在使用壓縮室液噴/油噴來控制排氣溫度的過程中，液噴/油噴是由油路電磁閥(常閉型)控制。當排氣溫度達到 80 ℃ (使用 HFC 冷媒) or 75 ℃ (使用氨為冷媒)時要使油路電磁閥激磁。在油路電磁閥之上會有一個調整閥來調整液噴流量。在壓縮機啟動前，使用者要完全關閉調整閥。當系統開始運作且排氣溫度超過設定值，常閉式的電磁閥將被激磁而使用者就可以逐漸開啟調整閥並且可以看到排氣溫度逐漸變化。試著調整調整閥直到排氣溫度下降到所需溫度，然後讓調整閥保持在這個流量一段時間。當排氣溫度下降到 75 ℃ (使用 HFC 冷媒)或 70 ℃ (使用氨為冷媒)，就可以關閉油路電磁閥。一般而言排氣溫度在油路電磁閥關閉後會開始提升。因此，使用者應該要不時觀測工作狀況來確保油路電磁閥的正常運作。

附註: 油路電磁閥和壓縮室液噴/油噴在任何工作情況都要調整，包括部分負載。

ECO 節能器

ECO 節能器通常在冷凍系統中用來達成更高的冷卻能力。相較於使用兩個壓縮機的兩段式冷凍系統，使用 ECO 節能器可以節省初使投資並簡化系統設計，當使用者欲使用 ECO 節能器於系統時必須先熟讀下列資訊。

1. 必須要在節能器吸氣口安裝一個緩衝器直接吸收由高速冷媒/氣體流所產生的振動。我們也建議在節能器的

管線上加裝觀測視窗來確定流動的有無。如果液態冷煤進入到壓縮室會對軸承和轉子產生傷害。可以在吸入端安裝儲液器以避免液體流入管徑。

2. 在一般的啟動 ECO 節能器的程序中，ECO 線路電磁閥(常閉)要在容調負載達到 50%後激磁，並且在之後壓縮機運轉的過程中都要開啟。在沒有足夠冷卻能力下運轉壓縮機將會對壓縮機造成嚴重損傷。
3. 在停止運轉壓縮機之前，控制系統會將容調負載卸載到初始位置(最小容調)，當滑塊位置低於 50%的負載時就要關閉 ECO 電磁閥。

高壓旁通管

高壓旁通管被廣泛地應用在減少高壓端與低壓端的壓差。在這類的運用之中，排氣端止回閥一般都安裝在油分離器的出口來隔開高壓端(冷凝器)與油分離器。而吸入端止回閥則被安裝在壓縮機的吸入口，油分離器的和壓縮機的壓力最後會相等。用高壓旁通管連接油分離器和吸入端管徑能減少油分離器的壓力，以利壓縮機能在更少負擔的清況下啟動。

油冷卻器

油冷卻器一般被用來把冷凍油控制在理想範圍內。適當的油溫除了能確保油的黏性和潤滑性也能冷卻壓縮室和排氣端。因為在壓縮機和系統剛啟動的過程中，油溫並不高(一般而言在 20 到 30 ℃)，油冷卻器在這段期間不一定要開動。讓油經過油冷卻器可以讓油溫下降更快、讓系統更穩定。當油溫到達設定值時，系統的油冷卻器就可以開始啟動。

油冷卻器要盡量安裝比壓縮機和油分離器更低的位置以避免氣體回流或是停機時漏油回到油分離器。

油分離器

油分離器通常都會安裝在油路上。使用者要安裝一個壓差保護器在油分離器的兩端以防壓降。當由壓降至 1 至 1.2 kg/cm^2時, 這代表了油分離器被碎屑或髒污堵塞，使用者必須要清理油分離器以確保油路正常供應。1 冷凍油供應的不足將導致壓縮機內部零件嚴重的傷害和容調系統的故障。

油泵

當主要油路入口和吸入端的壓差比 6 kg/cm^2 還低時，就要使用油泵來保持油路暢通。油泵的開關要和壓縮機同時以確保冷凍油順利供應。

回油閥(儲油桶/二次油分)

當裝配有儲油桶/二次油分時，就要在這兩個配件的底部加裝回油閥。回油閥的控制可以簡單地以電磁閥與調整閥來控制，或是用一個在壓縮機啟動後才會打開的浮球來當開關，使用者要在初使啟動中調整流量來確保油路在系統中的穩定供應。

壓力調整閥

當系統中沒有油泵時，建議在外接油分離器的出口加裝一個壓力調整閥。壓力調整閥可以確保快速和充足的油路供應。使用者可用吸入端壓力當作參考並且在排氣端壓力比吸入端壓力高出 6 kg/cm^2時開啟壓力調整閥。這是在低冷凝溫度要實行的重要動作。

5.4 關機

壓縮機必須在正常程序下實行關機動作。控制程式要將壓縮機逐漸卸載至最低容調負載後才能關機。油路電磁閥和油泵(如果有裝)也要在壓縮機關機的同時一起關閉。ECO 節能器要在容調負載低於 50%時關閉。液噴/油噴接頭要在壓縮機關機前三到五秒前關閉。第一次開機時，要確保進氣濾進器和油分離器的清潔以利壓縮機未來使用。

當壓縮機緊急關機時，液噴/油噴接頭、油路、ECO 節能器也要立刻關閉。如果高壓旁通管設計於系統內，要保持開通以平衡高低壓端壓力以利下次運轉。因為有吸入端止回閥和高壓旁通管，壓縮機逆轉的時間可以被限縮在幾秒之內。如果壓縮機逆轉超過十秒鐘，就有可能是吸入端止回閥或高壓旁通管的洩漏，使用者要在關機時檢查它們。在下次開機前，使用者要先修正所有的錯誤才能打開電磁閥讓滑塊回到初始位置。

如果有一段時間不啟動壓縮機，油加熱器的電源也要保持開啟，讓油保持在適當溫度以利下次啟動。

對於長時間不啟動或拆機大修之時，主電源開關和油泵要切斷。油加熱器的電源也要切斷。控制面板要保持電力以避免潮濕。所有和系統連接的關斷閥都要關閉。冷卻水要停止供應，而冷凝器中的冷卻水和冷凍油要完全抽出。

附註: 一個小時內不可以重複開關機超過四次

5.5 故障排除

故障排除對於壓縮機初使啟動是非常重要的，有時造成故障的原因不只有一個。使用者在採取行動前要考慮所有可能造成故障的原因。否則新問題將會在老問題解決之後生。

下列表格列出了所有壓縮機初使啟動時，可能在工作地點發生的所有問題。所有狀況僅作為工程人員在診斷故障原因時參考之用。

故障狀況	故障可能原因	故障排除
壓縮機在啟動時異常震動，隨後又消失	壓縮室內有太多的油造成油被壓縮	當壓縮機不運轉時主要油路電磁閥要常保關閉
	吸入端管徑內有液體殘留，造成液體被壓縮	
壓縮機在啟動時異常震動，並持續不斷	壓縮機和馬達對心不準	檢查角偏差和軸向偏差量
	聯軸器組裝不當或不平衡	檢查軸器和相關配件
	壓縮機和馬達沒有安裝牢固	檢查所有連接馬達和壓縮機的螺絲
壓縮機在運轉時產生異常震動和噪音	主要油路未開	打開油路
	冷凍油不足	檢查主要油路入口和吸入口的壓差
	殘渣或管徑殘餘進入壓縮機造成轉子損傷	從吸入端檢查轉子狀況
	軸承傷害或過度磨損	更換軸承
	電磁閥產生噪音	更換電磁閥
	轉子間或轉子與機殼產生摩擦	檢查或更換轉子與機殼
	因軸承磨損完，轉子互相刮傷	連絡漢鐘
	不適當的 Vi 設定	檢查 Vi 設定
	內部零件鬆脫	拆解壓縮機並更換零件
	轉子與滑塊產生摩擦.	拆解壓縮機並更換損傷零件
	冷煤回流	檢查系統設計並校正系統吸入端過熱度
管徑震動	因為管路設計不當產生共振	檢查管路設計，加裝避震器，使用銅管或聯絡漢鐘
壓縮機無法加載	環境溫度過低、潤滑油黏度過高	壓縮機啟動前開啟油加熱器
	內部油路阻塞	用高壓氣體清潔油路
	容調電磁閥堵住或電磁閥燒毀	清潔或更換電磁閥
	活塞卡住	更換活塞或活塞環
	油分離器堵塞	清潔或更換油分離器
	吸入口和油路的壓差不足 (相差 6 bar 以內)	最小油壓差是 6 bar. 考慮加裝油泵
壓縮機無法卸載	容調電磁閥堵住或電磁閥燒毀	清潔或更換電磁閥
	活塞環磨損或故障，或彈簧損傷導致洩漏	更換活塞 (如果彈簧損傷嚴重，更換彈簧)
	電磁閥電壓錯誤	檢查電壓
	活塞卡住.	檢查活塞配件、彈簧和滑塊
	容調控制邏輯誤用	檢查容調控制邏輯

吸氣端壓力過低	冷媒量不足	檢查有無洩漏／填充冷媒
	蒸發氣結冰或骯髒	除霜並清洗蒸發器
	乾燥過濾器堵塞	更換濾心
	吸氣端管線或進氣濾進器阻塞	清潔或更換進氣濾進器
	膨脹閥異常	檢查及調校進氣過熱度
	冷凝溫度太低	檢查並控制冷凝溫度
	冷媒回流	檢查系統設計並調校進氣過熱度
油槽中油位不斷下降	排氣端過熱度太低	升高排氣過熱度
	壓縮室中壓縮到潤滑油	檢查吸入端過熱度並改善之
壓縮機不運轉	壓縮機與馬達連接線脫離	檢查馬達線路
	馬達過載跳脫	檢查電力連結
	轉子卡住	更換轉子或軸承
	壓縮室內有太多油	將多餘油導出
	安全保護裝置啟動	找出啟動原因並且重新設定
	馬達損壞	更換馬達
排氣端過熱	冷媒不足	檢查洩漏。補充額外冷媒並調整吸氣端過熱度至.10˚K 左右
	冷凝氣熱交換不良	檢查並清潔冷凝器
	冷媒添加過多	減少冷媒添加量
	空氣或溼氣進入系統	回收並淨化冷媒且系統重新抽真空
	膨脹閥不適用	檢查並調校進氣過熱度
	潤滑油不足	檢查油位高度或添加
	軸承損壞故障	停止壓縮機運轉並更換相關零件
	不適當的壓縮比	更換滑塊
	無輔助冷卻(液噴或油冷卻)	視情況加裝油冷卻器或冷媒噴射
故障狀況	故障可能原因	故障排除
液壓平衡器洩漏超過每分鐘七滴 (3 ml/hr)	密封表面被油路被油侵蝕	更換密封表面
	因對心不準，密封表面接觸不平均	重做對心工作
油壓波動	液噴接頭液噴過多或是冷媒從系統中回流	作出調整和訂正
油溫異常升高	冷卻水不足	改善冷卻水供應
	水垢在油冷卻器產生，導致熱交換不足	清潔油冷卻管

附註:壓縮機內部零件的更換要由漢鐘認可的合格工程人員來執行

啟動前檢查表

<u>技術檢查</u>

測漏完成	☐ 是	☐ 否
壓力測漏	☐ 6 kg/cm^2	☐ _____ kg/cm^2
氣體測漏	☐ 是	☐ 否
壓縮機內無殘留壓力	☐ 是	☐ 否
壓縮機內部是否灌有氣體	☐ 氮氣	☐ 乾空氣
所有螺絲、螺帽皆已鎖緊	☐ 是	☐ 否
所有手動/關斷閥都已檢查	☐ 是	☐ 否
所有止回閥都已確認 (直接)	☐ 是	☐ 否
檢查節能器管徑 (如果設計在內)	☐ 是	☐ 否
檢查油噴/液噴管徑 (如果設計在內)	☐ 是	☐ 否
檢查接受器內冷媒量	☐ 是	☐ 否
檢查油分離器的油位	☐ 是	☐ 否
Oil brand and model	☐ ____________________	
檢查 Thermosyphon 儲液器冷媒量 (如果設計在內)	☐ 是	☐ 否
確認冷卻水供應 (如果設計在內)	☐ 是	☐ 否
加馬達潤滑油	☐ 是	☐ 否
檢查主馬達和油泵馬達轉動方向	☐ 是	☐ 否
檢查安全閥壓力和功能	☐ 是	☐ 否
所有油路都有油	☐ 是	☐ 否
所有設定值和控制/保護設備都已記錄以供參考	☐ 是	☐ 否

工程系統承包商簽名: ________________________________

<u>電力檢查</u>

馬達已連上電源	☐ ______V ______相 _____Hz	
輔助電源供應	☐ ______V	
啟動模式	☐ Y-Δ ☐ Part winding ☐ Direct start	
馬達斷路器流量	☐ ______A	
控制線圈獨立導線管(110V/220V)	☐ 是	☐ 否
變壓器大小	☐ ______	
檢查所有微控器和馬達的點對點接線 C	☐ 是	☐ 否
檢查控制邏輯和保護裝置的設定	☐ 是	☐ 否
檢查控制面板上傳輸器功能	☐ 是	☐ 否
檢查保護器功能	☐ 是	☐ 否
檢查電磁閥和控制面板的活化作用	☐ 是	☐ 否
檢查馬達絕緣	☐ 是	☐ 否

電力系統承包商簽名: ________________________________

壓縮機操作紀錄表

安全設定:

高排氣壓力　停止負載 ______ 強迫卸載 ______ 警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

高排氣溫度　停止負載 ______ 強迫卸載 ______ 警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

低吸入壓力　停止負載 ______ 強迫卸載 ______ 警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

低排氣溫度　停止負載 ______ 強迫卸載 ______ 警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 ______

高馬達安培　停止負載 ______ 強迫卸載 ______ 警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 ______

低馬達安培　關閉 ______ 延遲 ______

油冷卻器出口高油溫　警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

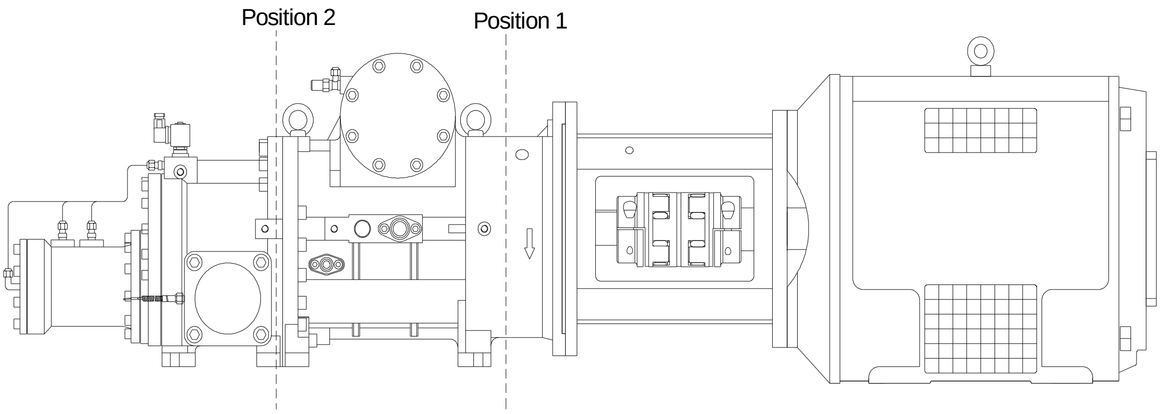
油冷卻器出口低油溫　警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

低分離油溫度　警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

低分離油位　警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

低油壓差　警告 ______ 延遲 ______ 關閉 ______ 延遲 _____

日期						
壓縮機運轉小時數						
室溫						
吸氣端溫度						
吸氣端過熱值						
吸氣端壓力						
排氣端溫度						
排氣端過熱值						
排氣端壓力						
油溫 (油分離器)						
油位						
油溫 (油冷卻器出口)						
油分離器壓力 drop						
油壓 (主要油路入口)						
冷卻水溫度						
滑塊位置						
壓縮比 (Vi)						
馬達安培						
密封洩漏 (滴/分鐘.)						
位置一震動 (H/V/A)						
位置二震動 (H/V/A)						



壓縮機首次運轉報告

冷凍/冰水系統設計者: ______________________ 日期: ________

最後使用者: __________________ 簽約名稱: __________ 電話: __________

最後使用者地址.: __________________________________ 電子郵件: ______

壓縮機基本資訊

壓縮機型號: ______________________ 壓縮機 S/N: ______________

容調控制: ☐ 無段 ☐ 四段 壓縮比設定: __________________

馬達廠牌: __________ 框架大小: ________ H.P. ________ RPM: ________

Service factor: __________ 電壓: __________ Hz: _________ FLA: ________

Serial #: ____________ 軸承形式: ☐ Antifriction ☐ Sleeve

油泵: 品牌: __________ Model: ________ Serial:________ (如有安裝)

油泵馬達: 品牌: __________ Model: ________ Serial:________ (如有安裝)

Service factor: ______ RPM: ________ H.P.:________ (如有安裝)

電壓: __________ Hz: _________ FLA:________ (如有安裝)

系統設計狀況 SCT/SST:______________ 蒸發器機型: _______________

冷煤/氣體: ________________________ 冷凝器機型: _______________

冷凍油型號: ____________________________ 壓縮室冷卻: ☐ 油 ☐ 冷煤

油分離器形式: ☐ 主要油分 ☐ 主要油分 ＋ 二次油分

Y－Δ 啟動: ________ 秒 部分異阻設定: ________ 秒

啟動電流: ______ A Δ 電流: ________ A（end of starting）

油分離器尺寸: ______________________ μm 節能器: ☐ 是 ☐ 否

油冷卻器形式: _________________________ 油冷卻器品牌: ________________

系統操作狀況 (100%負載時)

馬達電流: R: ______ S: ______ T: ______ 電力消耗: ______ kW

馬達電壓: R-S: ______ S-T: ______ R-T: ______ 超負載設定: ______ A

測量操作溫度: 吸入端 ______ ℃ 排氣端 ______ ℃

測量操作壓力: 吸入端 ______ kg/cm^2g 排氣端 ______ kg/cm^2g

測量油壓 (主入口) ______ kg/cm^2g

測量油壓(液噴入口) ______ kg/cm^2g (如果有裝)

測量冷煤壓力 (液噴入口) ______ kg/cm^2g (如果有裝)

油冷卻器溫度: 入口 ______ ℃ 出口 ______ ℃

冷凝器冷卻水水溫: 入口 ______ ℃ 出口 ______ ℃ (如果有裝)

油分離器冷卻水水溫: 入口 ______ ℃ 出口 ______ ℃ (如果有裝)

測量 ECO 溫度 (節能器吸氣口) ______ ℃ (如果有裝)

測量 ECO 壓力 (節能器吸氣口) ______ kg/cm^2g (如果有裝)

測量液體流線溫度: 使用 ECO 前 ______ ℃ 使用 ECO 後 ______ ℃ (如果有裝 ECO)

檢查人簽名: ______________

6. 系統應用

6.1 一般設計

壓縮機是冰水系統/冷凍系統的核心。為確保壓縮機能夠長久平順運轉，系統設計者要考慮下列因素：

a. 油路循環

相較於傳統的往復式空壓機使用油泵來達成油路循環，漢鐘螺桿式壓縮機利用壓差造成推力來達成油路循環。為確保容調控制功能和油路供應正常，在主油路入口和吸入端一定要有至少 6 kg/cm^2g 的壓差。系統設計者應該要考慮安裝壓力感測器來取得主油路入口和吸入端之間的正確壓力數值，以監控油路供應情形。

對於使用 R22 和 HFC 冷煤的壓縮機型，可參照下表的油路循環圖。在油冷卻器和油分離器之間的壓降也要記錄下來以供參考。

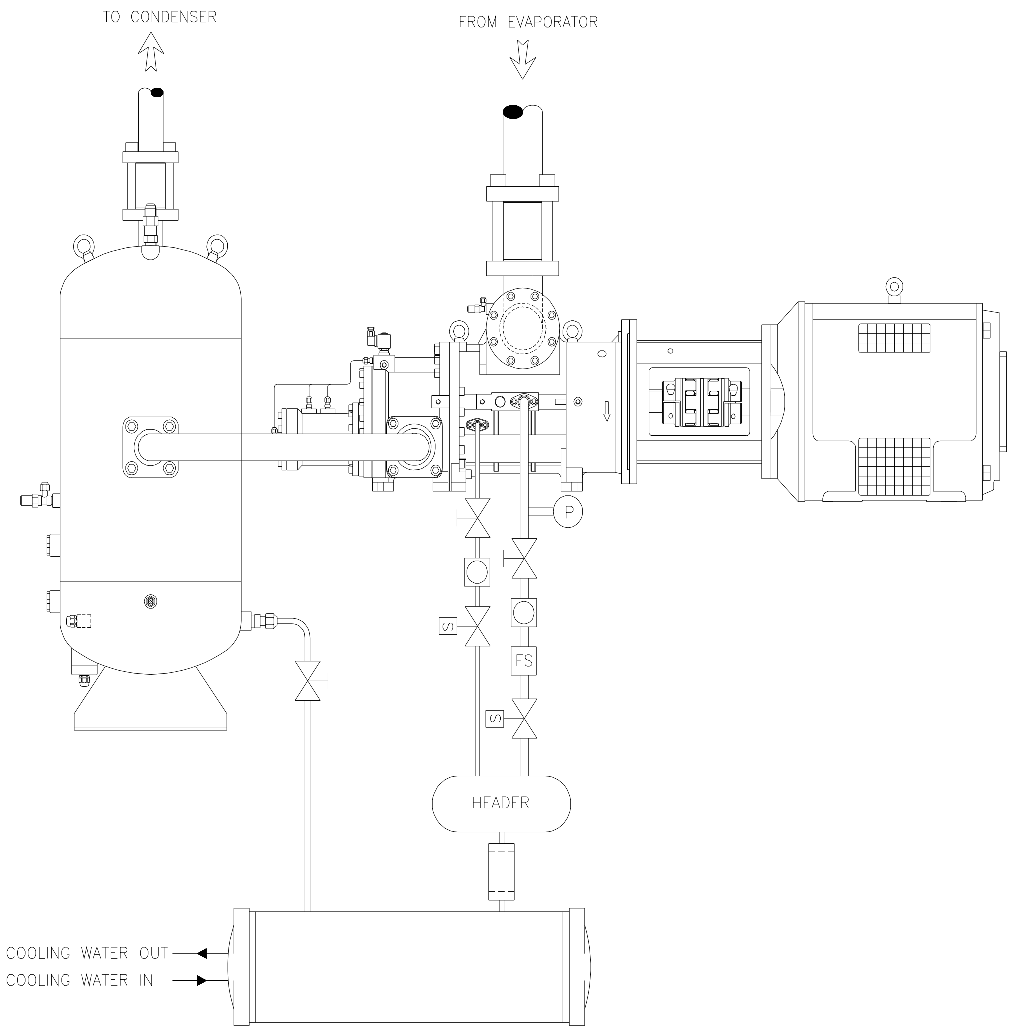


圖. 6.1 使用 R22 and HFC 冷煤的系統油路循環設計

一但壓降超過 1 kg/cm^2,就要執行對油冷卻器和油分離器的正常保養以確保油冷卻器的熱交換正常與對壓縮機的供油正常。

在使用 R717(氨)冷煤壓縮機中，要使用二次油分(儲油桶)。 回油管線要從二次油分的底部連結到壓縮機吸入端。而此油路電磁閥的控制系統要隨著二次油分一起設計。

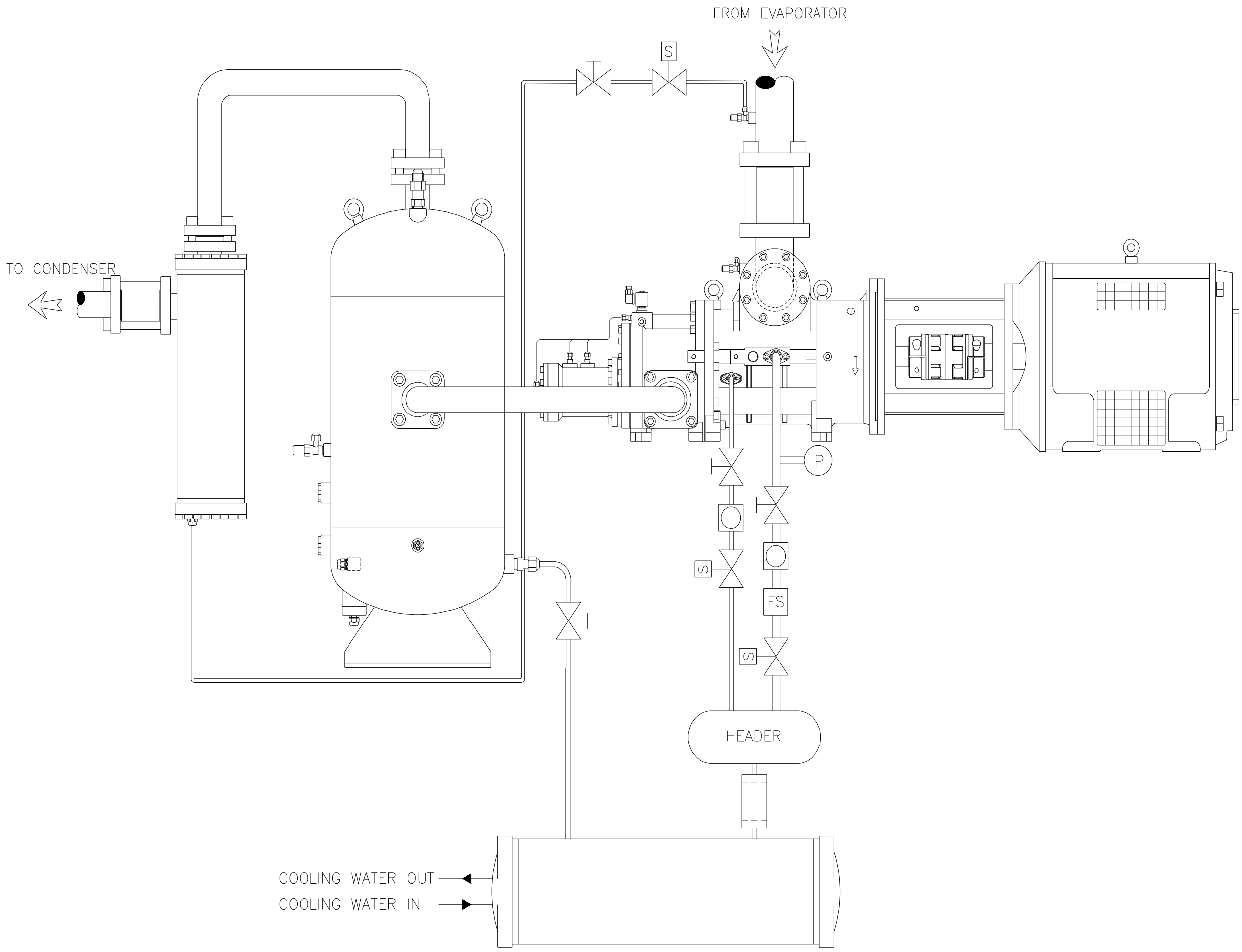


圖 6.2　使用氨為冷媒的油路循環

如果壓差在主要油路入口和吸氣端之間不能達到 6 kg/cm^2，就必須要在油路循環中安裝一個油泵。使用者可以依照圖 6.3 作為設計參考。在油泵吸入端之前有一個油分離器，用來保護油泵不受殘渣和管徑髒污侵擾。一個壓力調節閥可以併行於油泵管線，用以控制最大油壓。油壓充足時油會經過止回閥，在這個情況下油泵不會運作且油可由從油分離器直接回到壓縮機。止回閥的另一個功能是油泵運作時防止油回流至壓縮機。

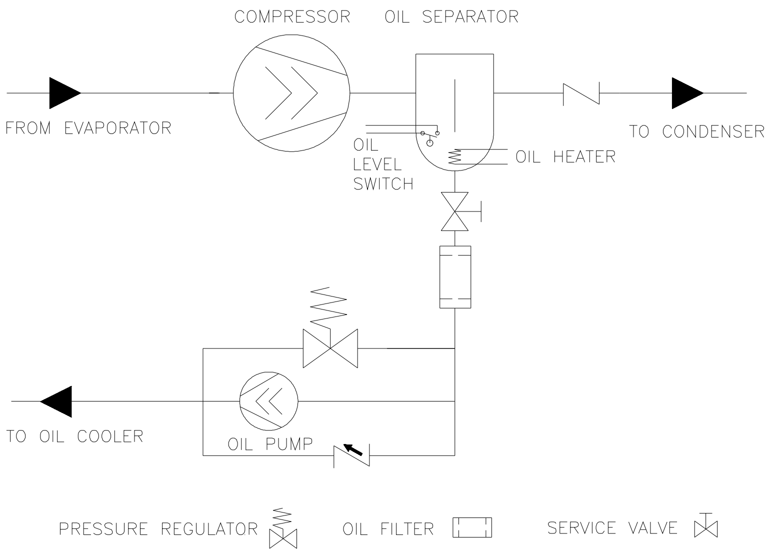


圖. 6.3　油泵應用

當蒸發器離壓縮機很遠時，設計者要考慮增加設計適當的吸入管線來幫助油從蒸發器流出。從蒸發器出口起，吸入端管線一直要垂直下降或根據一個下降緩坡(每公尺一公分)水平鋪設直至一個垂直下降點。當管線到上升部分時，可應用一個類似排氣端管線的 U 形管。請參照圖 6.4。

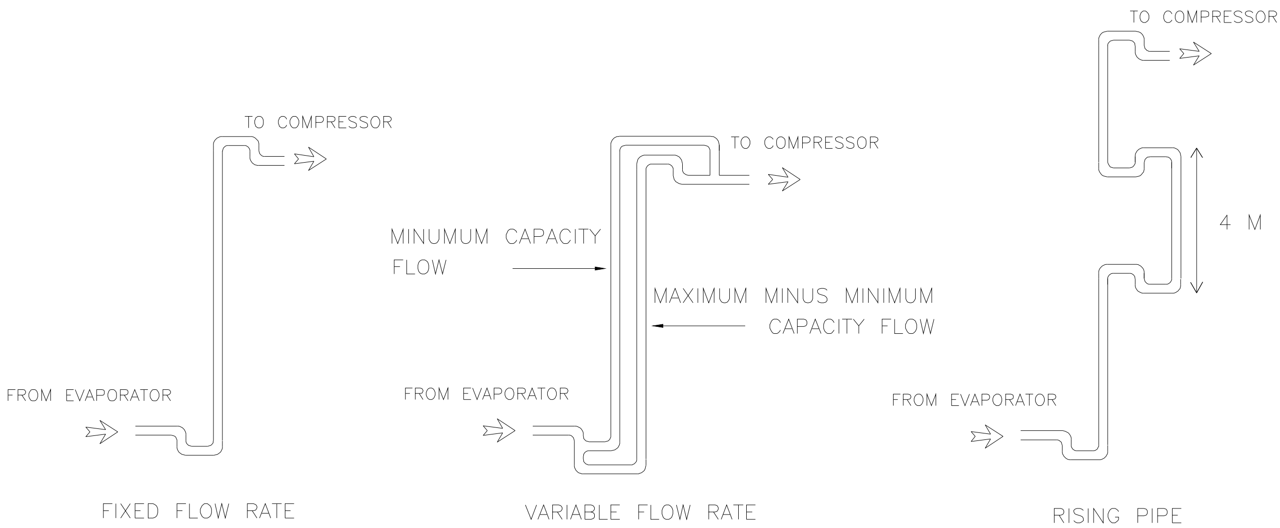


圖 6.4　設計吸入端管線爬升段

對於使用 HFC 和 R22 的系統來說，可以使用一個分離於蒸發器或低壓受液器的油蒸餾器。基本上混合的油和冷媒要從好幾個點回抽。用熱交換的方法蒸發部分冷媒(例如用一股相反的流動和熱冷媒交換) 然後讓油流回吸入端線路。檢查外部油分的油路來確保在蒸發器和油分離器一起運轉時有足夠的油和冷媒混合。當油路問題不能解決時，就需要二次油分來將拋油量降至最低。

在使用 R717(氨) 的系統裡，因為 R717 的密度比油小，油可能會最系統的最低點析出。油也可能會常常流回吸入端管線。因此，應用 R717 的機型要有專屬設計的油分離器。

b. 管線設置

在單一壓縮機的系統裡，壓縮機前的吸入端管線要夠大且不能有彎曲的管徑連至壓縮機。請參照圖 6.5 。

在壓縮機並連的系統裡，吸入端管線盡量設置在壓縮機之下能確保最大的安全。在流體流動困難的系統裡 (例如系統因為壓力不同而停滯，熱氣除霜), 吸氣端緩衝區就有了液體分離器的功能。 請參照圖 6.6 至圖 6.8 來設計。

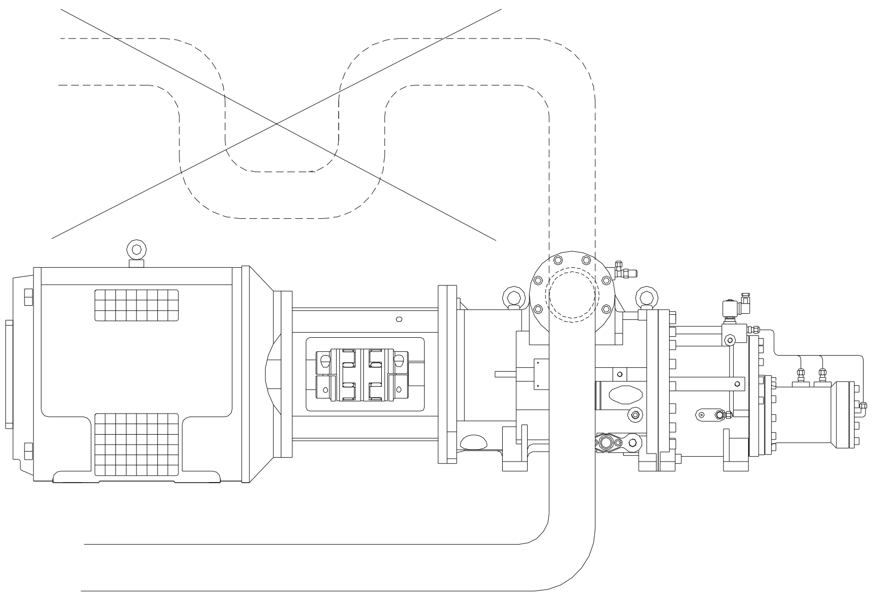


圖 6.5 壓縮機前的吸入端管線設置 (單一壓縮機)

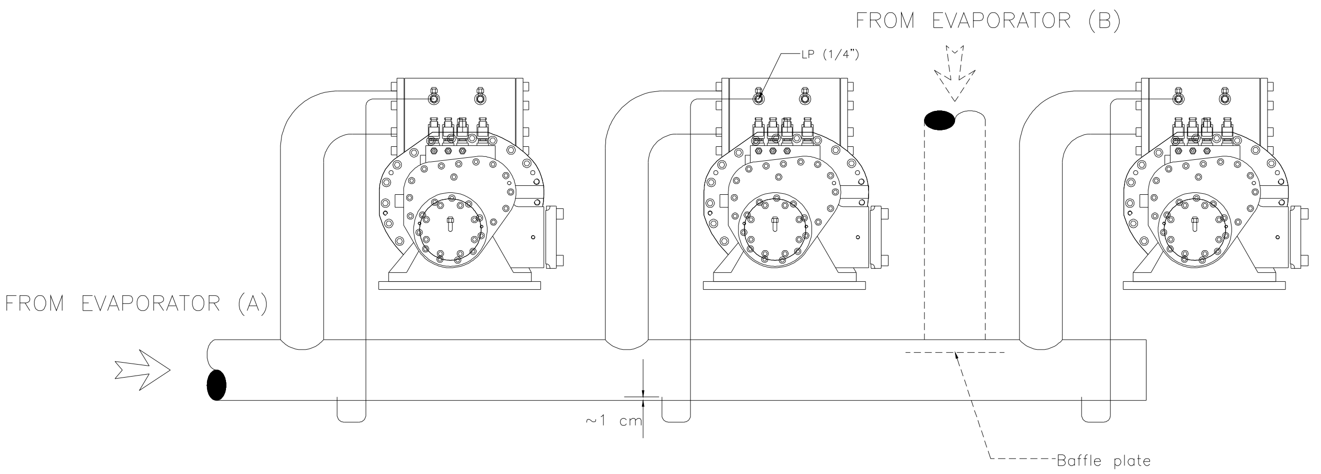


圖 6.6 壓縮機前的吸入端管線設置(多台並連)

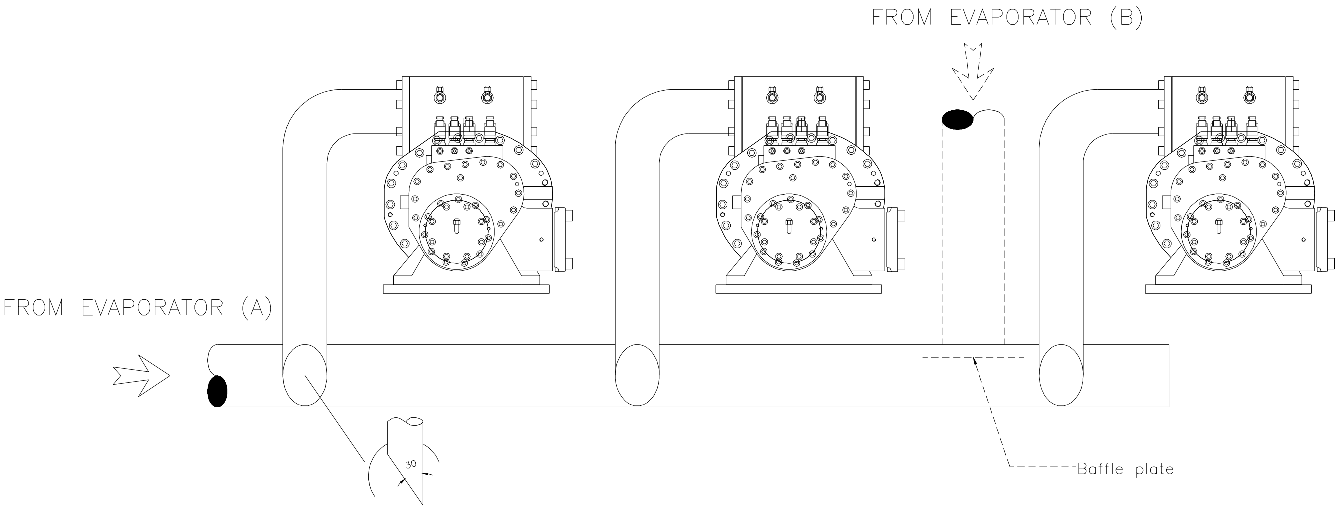


圖 6.7　壓縮機前的吸入端管線設置(多台並連)

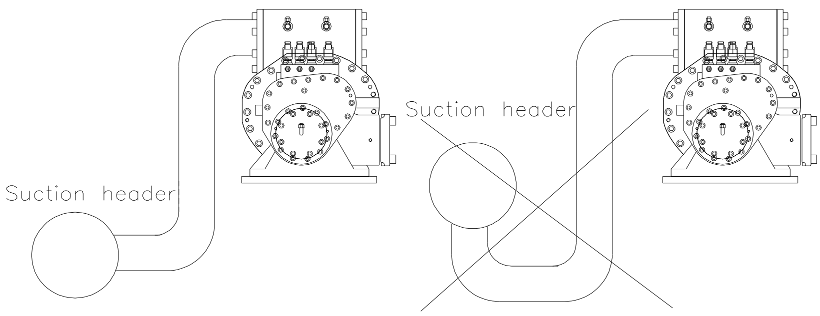


圖 6.8　從吸氣端緩衝區至吸氣端的管線設置(多台並連)

當吸氣端緩衝區的位置高於壓縮機時，下列的設計參考更為安全

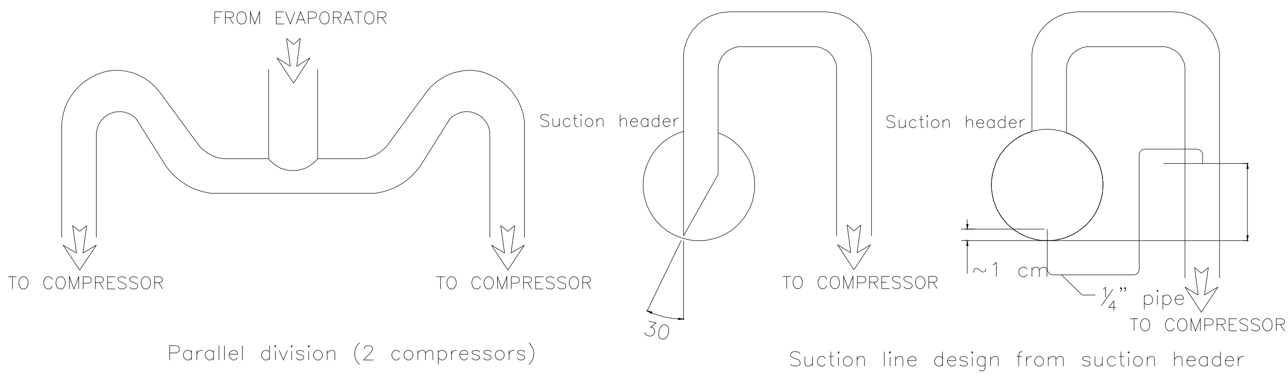


圖 6.9　當吸氣端緩衝區的位置高於壓縮機時的設計參考

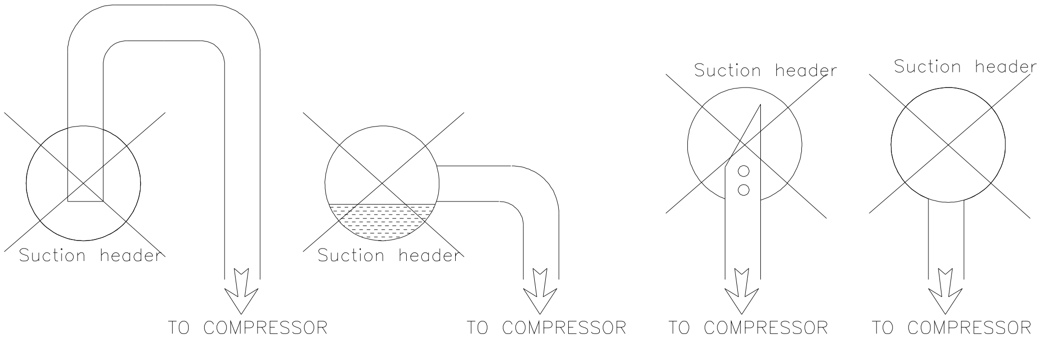


圖 6.10　當吸氣端緩衝區的位置高於壓縮機時的不良設計

對於油分離器、排氣端氣體和油路來說，設計概念就是要確保壓縮機在靜止時不會被液態冷媒和油所填滿，因為這種無法控制液壓的情況會導致軸承失效。為了安全的因素著想，我們建議將油分離器安裝在比壓縮機出口油位還低的地方，管路由高至低從壓縮機向油分離器傾斜 (大於每公尺一公分)，這樣的設計能確保油不會在油縮機靜止時回流。

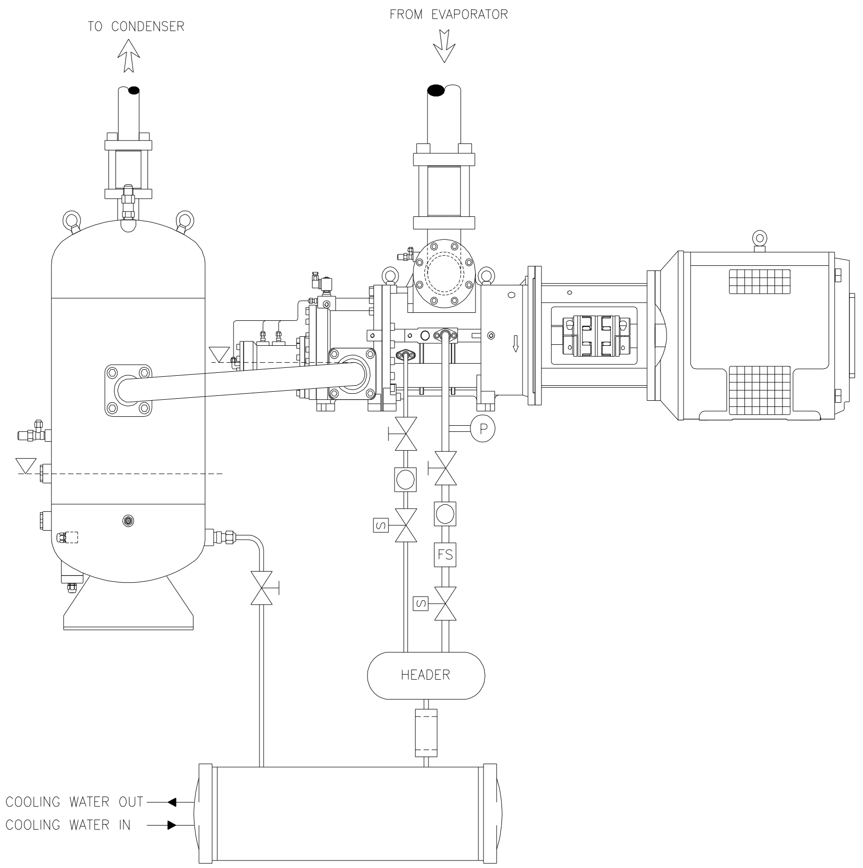


圖 6.11 當油分離器油位在壓縮機之下的排氣線路設計

有時雖然油分離器的油位比壓縮機還低，但油分離器的入口還是比壓縮機的排氣端高。在這種情形下，排氣端線路要一開始就往下鋪設，油和液態冷媒才不會再壓縮機停機後留在壓縮機內。請參考圖 6.12。

如果油分離器的油位在壓縮機油路入口之上，就要設計一個油分離器設計一個向上的油路出口，而排氣端線路要一開始就往下鋪設。油和液態冷媒才不會再壓縮機停機後留在壓縮機內。請參考圖 6.13

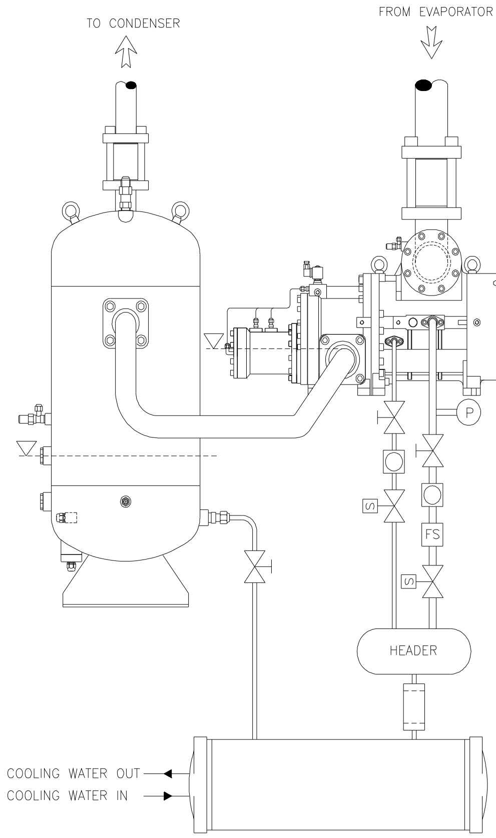


圖 6.12　油分離器的油位在壓縮機油路入口之上

附註:因為 R404A and R507A 有著高蒸氣密度，推薦在排氣端上加裝緩衝器以避免震動。

如果是水冷式的油冷卻器,將油冷卻器安裝在壓縮機油入口之下或是將油路提升至冷卻器和壓縮機之間(圖 6.13). 如果是氣冷式，則油出口要比觀油視窗和壓縮機液噴接頭還低。(圖 6.14). 當器冷式油冷卻器比油分離器和壓縮機還高的時候，油會在壓縮機停機時流入油分離器。因此，下次啟動時油分離器油太多而導致高拋油情形。因此，加裝一個有彈簧的止回閥在油分離器出口是個避免油逆流回來的好方法。另一個確保壓縮機可以在正常供油狀況下啟動的方法就是直接接一個旁通管在油分離器上。

在壓縮機並聯的情況下，在排氣端和油分離器中間設置排氣端緩衝區是非常重要的。排氣端管徑要有足夠的流量下降至排氣端緩衝區來確保未來排氣的順利。請參考圖 6.15 來決定壓縮機並連時的管徑設置。為了保護壓縮機停機時不受逆流冷凍油的影響，請加裝止回閥。安裝關斷閥也是一個讓壓縮機熱交換更順利的方法之一。

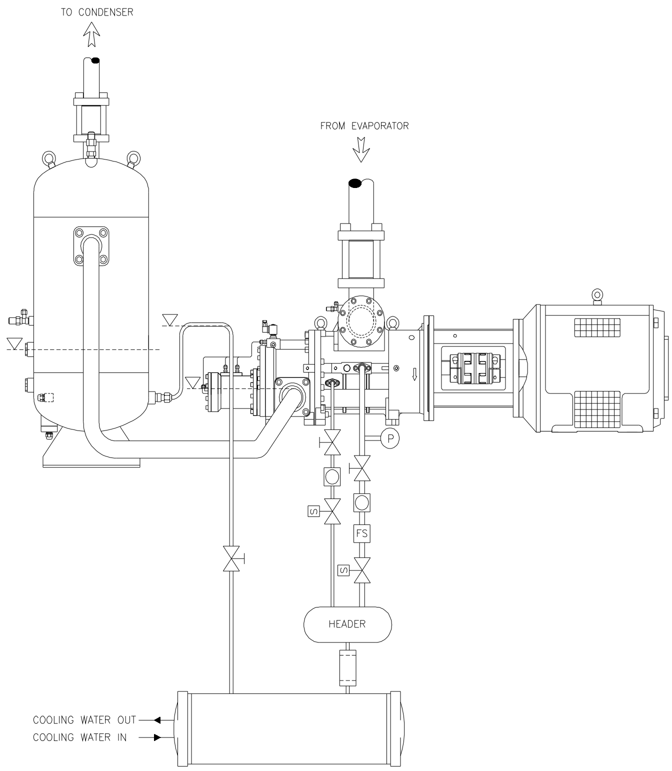


圖 6.13 當油分離器的油位在壓縮機之上時的排氣端線路和油路設置

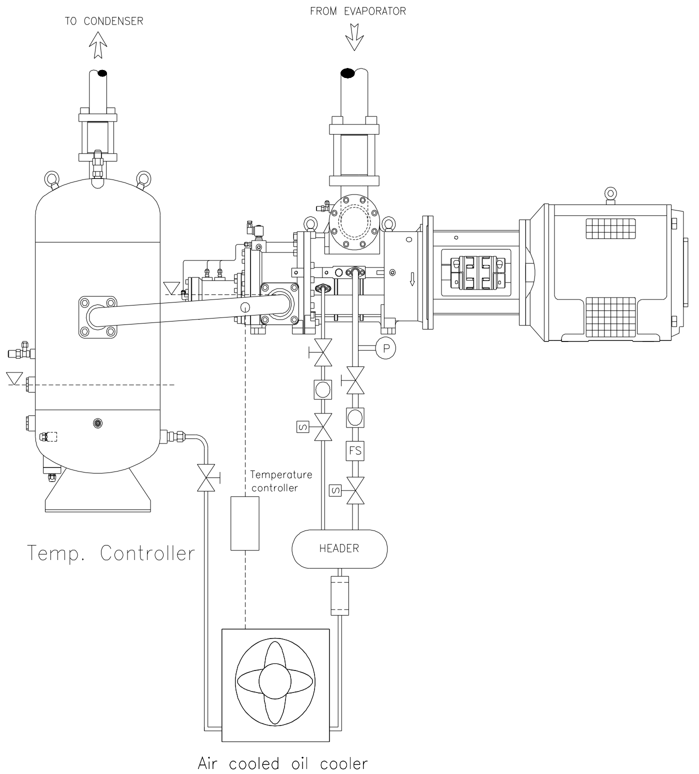
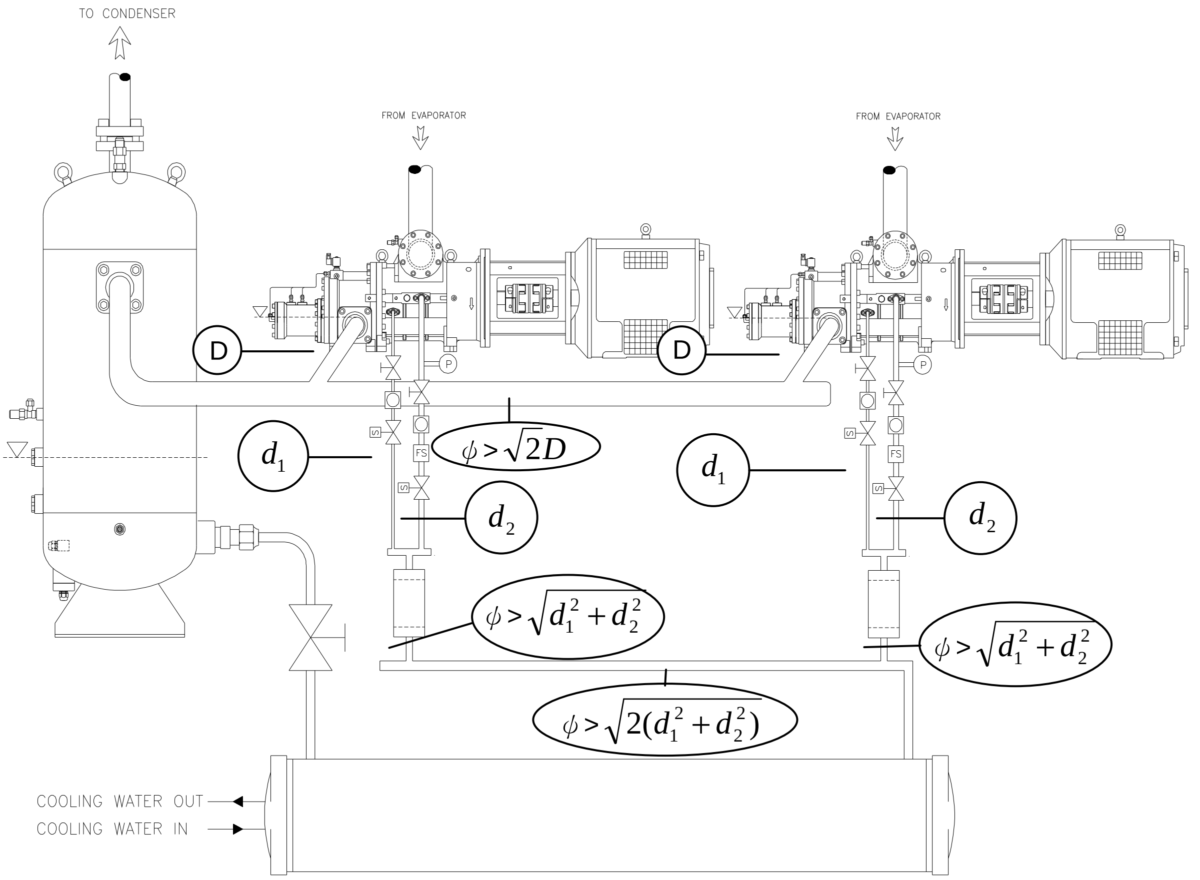


圖 6.14　氣冷式油冷卻器



6.15 壓縮機並連時的管徑設置

附註:

1. 每個油路入口的管徑尺寸要比對應的接口更大或一樣大。
2. 每個油路入口的管徑長度在緩衝區和對應的接口間不應超過三公尺。
3. 主要油路管徑(緩衝區) 尺寸可以參考圖 6.15 以確保足夠的壓降和油路供應。
4. 為了方便維修，推薦在每個油路管線的入口加裝調整閥(球閥)。

c. 溫度控制

在長時間正常運轉的冷卻系統中，溫度控制是非常重要的。在正常溫度之下，油的工作效能會更穩定。當潤滑油對一台壓縮機對轉子和軸承穩定潤滑時，長時間穩定運轉就是一件容易的事了。

當我們談到溫度控制時，首先要討論排氣端溫度。在任何操作條件和任何容調負載下將排氣端溫度控制在 80 ℃是基本規則。高溫將會使冷凍油的品質迅速劣化。此外，在高溫下容易形成泥漿和更多的其他問題。因此，系統設計者要計算任何工作環境下的冷凍需求，並且將之考慮成當系統熱交換無法達到百分之百時的安全因素(10%~15%)。

最常用來控制排氣端溫度的方法就是加裝外部油冷卻器和油路液噴。根據冷媒或氣體應用的不同，可將下列由冷卻的方法應用在系統之中。

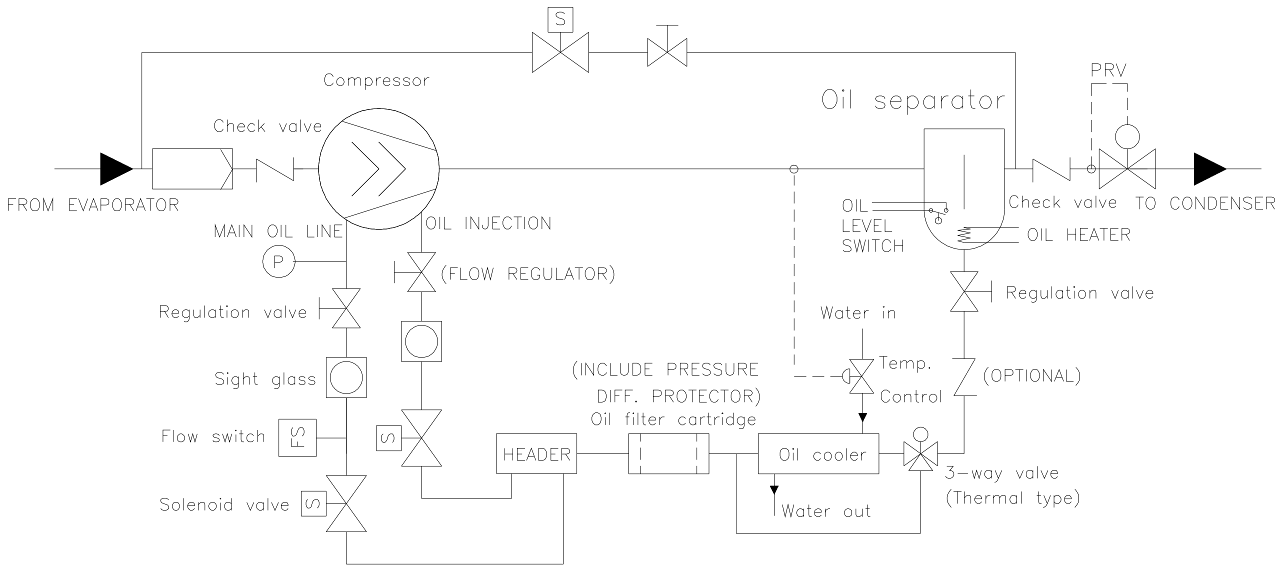


圖 6.16　水冷式油冷卻器的應用

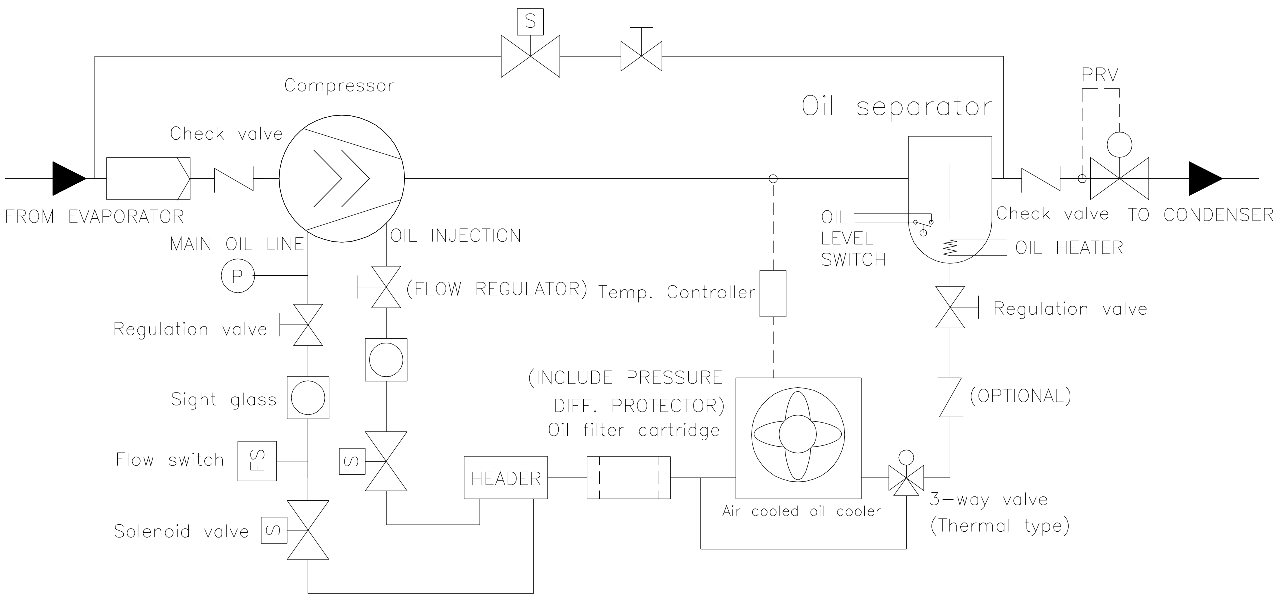


圖 6.17　氣冷式油冷卻器的應用

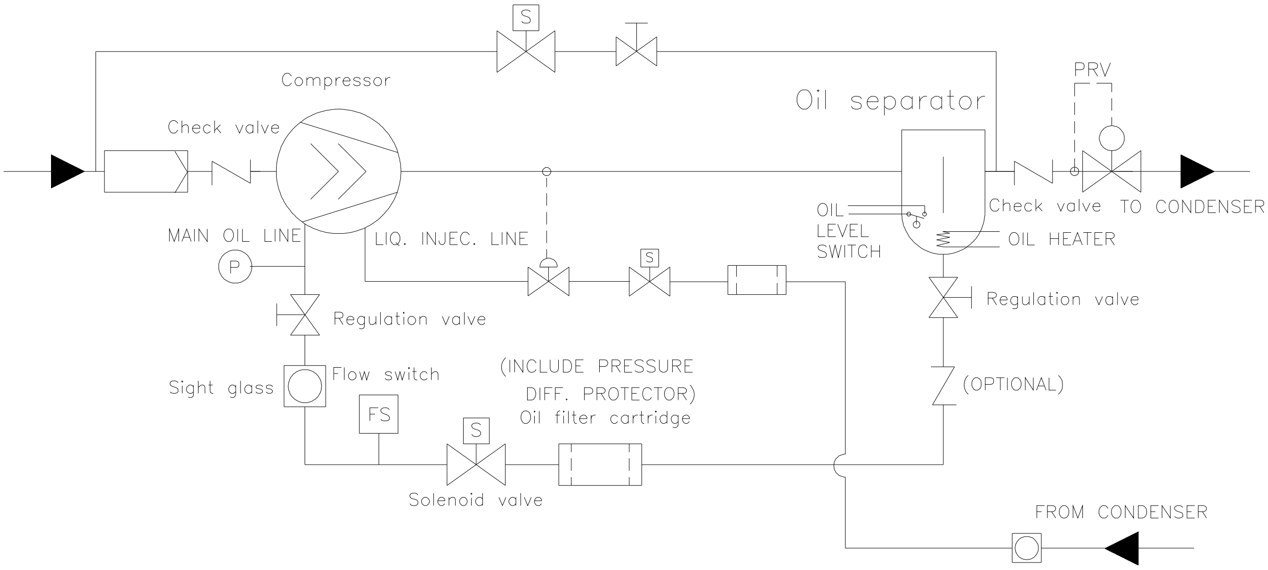


圖 6.18 液噴油冷卻

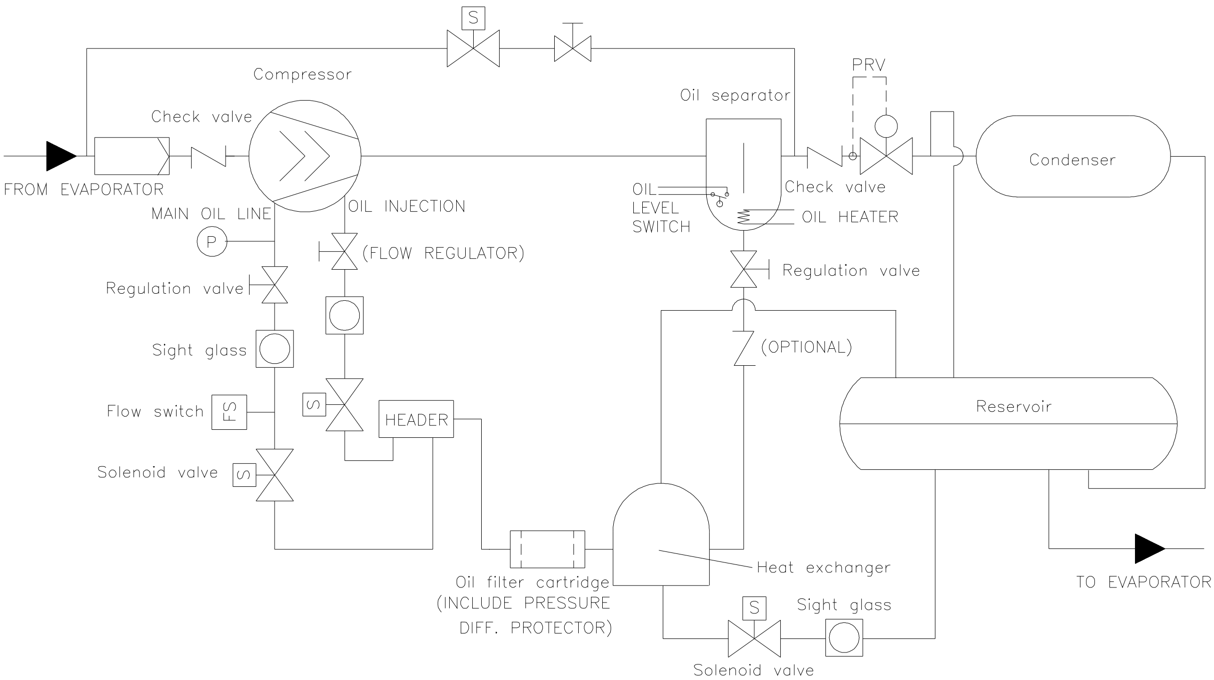


圖 6.19 虹吸油冷卻

附註:

1. 油冷卻器要根據排氣溫度來控制。使用入口油溫當作控制參考要經過漢鐘的安全確認。
2. 油冷卻器要安裝在壓縮機附近以避免管徑過長造成壓降過高。
3. 在正常運轉下，油冷卻器的壓降不可超過 0.5 bar。
4. 油冷卻器的管線設計要避開氣體積累；油冷卻器要安裝在壓縮機和外部油分之下。

5. 控制面板在壓縮機停機時要確保油路電磁閥不會有油回留至壓縮機內。
6. 在油冷卻器之後可加裝維修閥 (球閥)以方便維修。
7. 在低溫的工作環境之下，可在油冷卻器後加裝聯通管讓油快速升溫。

d. 液體壓縮

液體壓縮可被分成油壓縮和液態冷媒壓縮兩類。油壓縮是一件非常危險之事，因為油不能被壓縮。如果油被壓縮，軸承將會承受非常大的負擔，也會傷及軸承中的滾珠和滾柱。因此，要小心管理油路並且在壓縮機停機時不要將油加入機內。

壓縮液態冷媒也是縮短壓縮機壽命的殺手。當液態冷媒流入壓縮機時，會將所經之處的冷凍油洗掉。軸承在無油的情況下短暫運轉就會造成軸承磨損。同樣的情況也可能發生在轉子之間、轉子與機殼間，造成嚴重磨損；以及高分貝噪音和低運轉效率。為了避免液體流入冷煤，系統設計者可以在吸入端安裝儲液器或僅僅維持正常的吸入端過熱值以防冷媒壓縮。

e. 系統並聯

在並聯的系統中，油路管理極度重要。因為開放式壓縮機需要外接油分離器，盡量使用同一個油分離器。使用並聯系統可以擁有下列優勢：

- 因為數台壓縮機並聯而可以讓變位量更多
- 可根據實際需求應用系統並聯，不一定要用同一機型。
- 可根據系統設計讓每台壓縮機有不同的工作溫度。
- 將油分離器的使用效率達到最高。
- 串連系統的啟動電流比一個大壓縮機的啟動電流還低
- 更廣的容調控制選擇讓壓縮機更安全工作

兩個壓縮機並聯的設計概念圖如下：根據它們的工作狀況和配件應用，它們會有一些些微的差異。若要安裝其他配件，請以系統安全運轉和保護系統組件為考量。如果想要加裝其他配件，請先與漢鐘連繫或洽詢當地經銷商來確認是否會有問題。

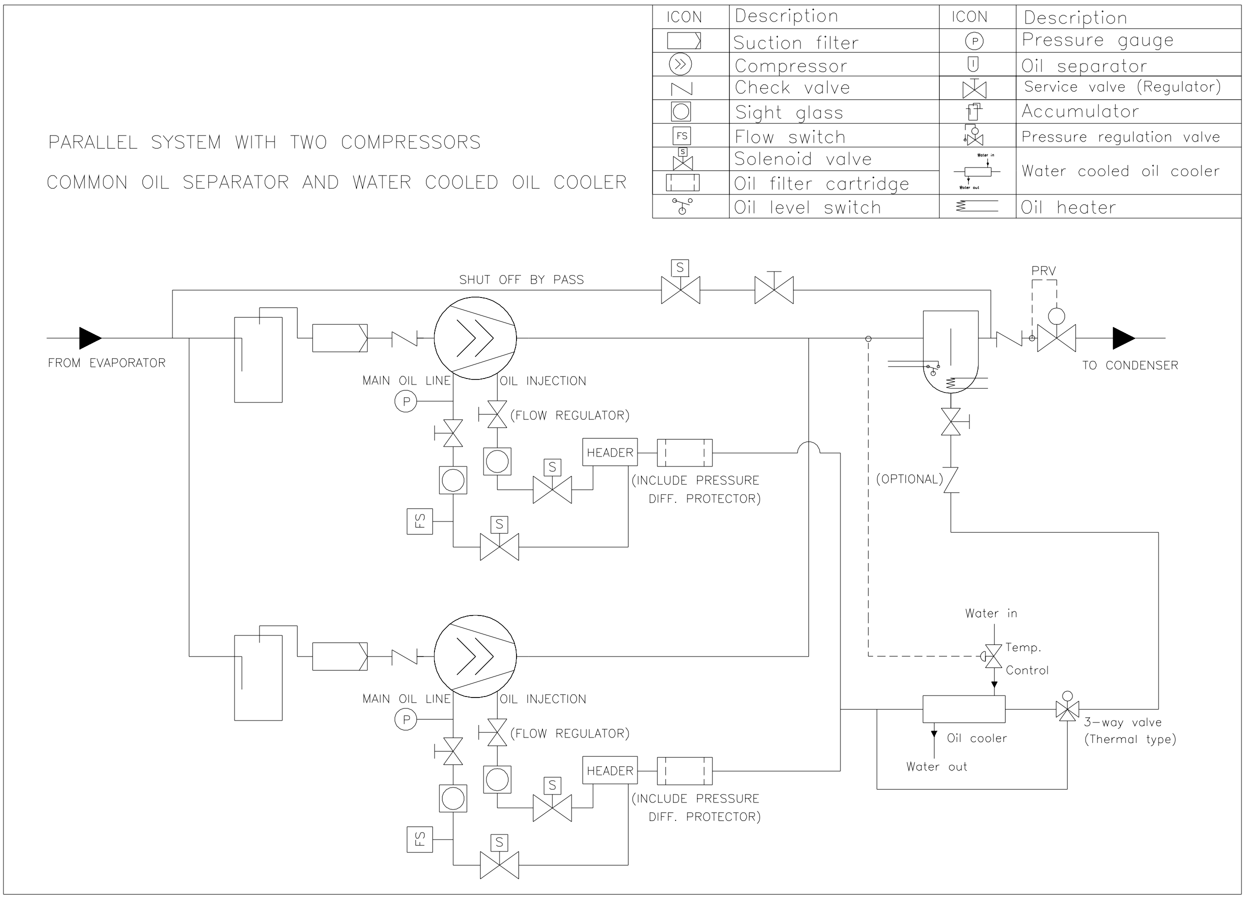


圖 6.20 搭配一般油分離器和水冷式油冷卻器的系統並聯

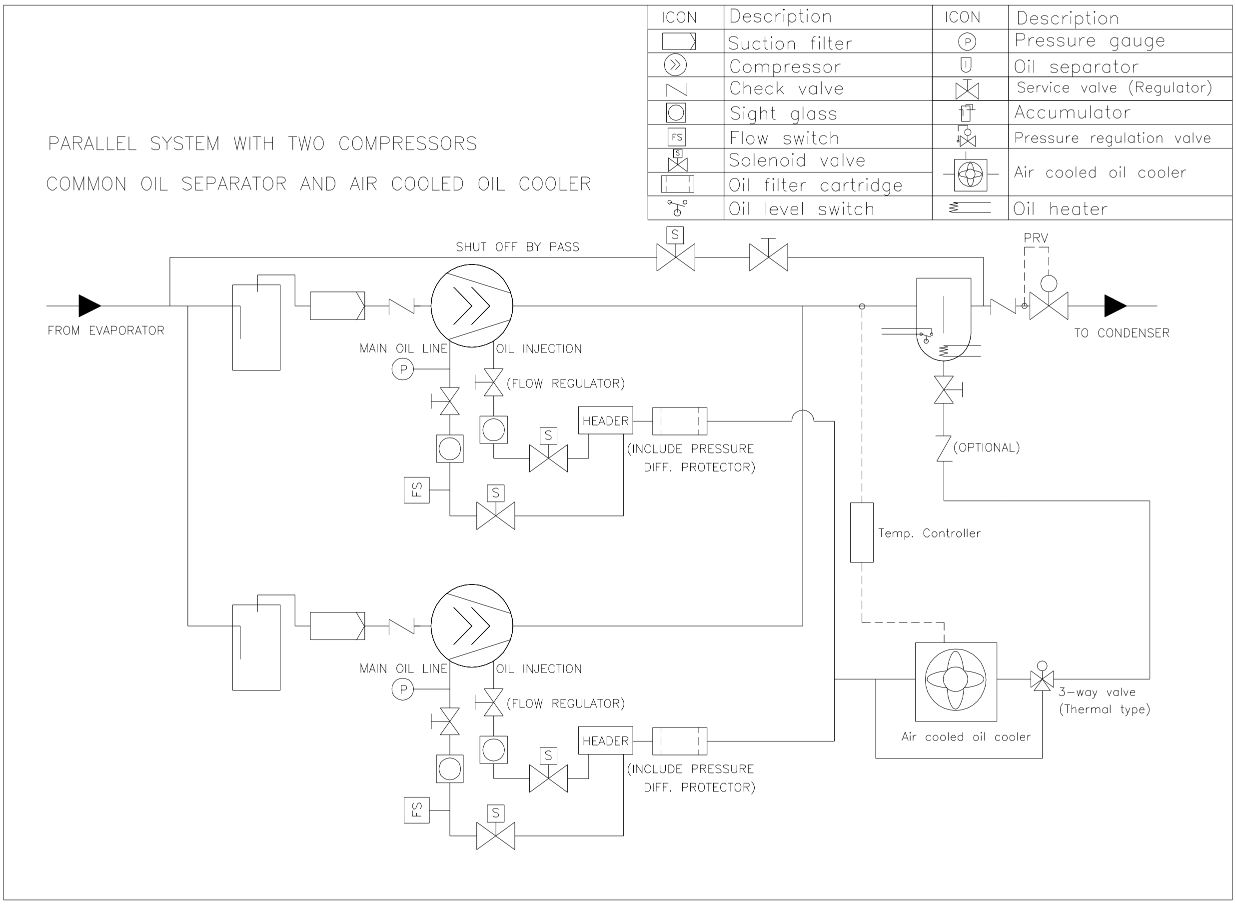


圖 6.21 搭配一般油分離器和氣冷式油冷卻器的系統並聯

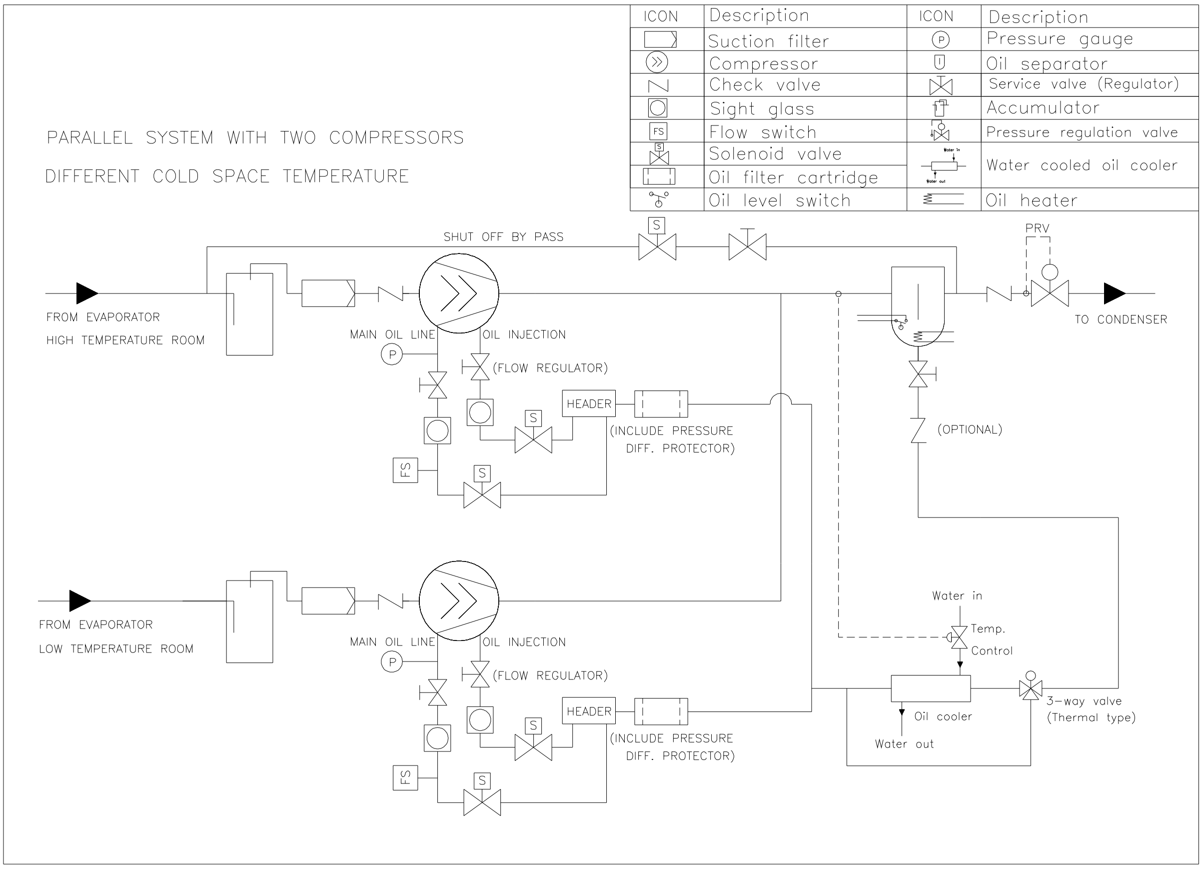


圖. 6.22　在不同冷房溫度的並聯系統情況

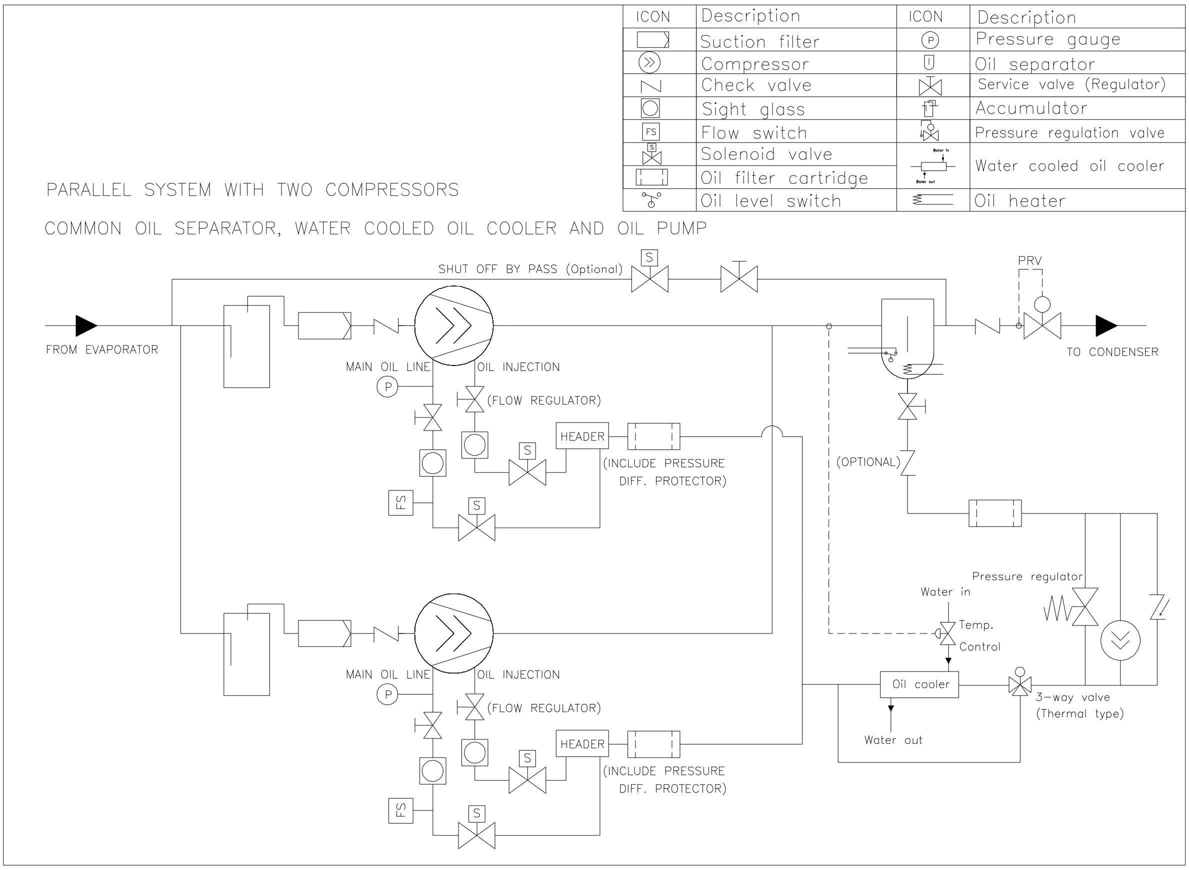


圖 6.23　水冷式油冷卻器和油泵在並聯系統下的情況

6.2 特殊設計

當蒸發溫度在-20 ℃以下時，單機系統可能無法滿足顧客的需求：不只系統效率不足，用在外部冷卻到壓縮機的零件成本也高。在這種情況下，使用節能器或是雙機系統是比較實用的辦法。

節能器的應用

節能器顧名思義就是能增加系統的冷卻能力和效率。相較於使用兩部壓縮機來進行二階段壓縮，節能器可以使氣體冷煤從冷凝器做熱交換或在氣體冷煤從閃蒸桶流至蒸發器前做熱交換達到相同的目標，過冷卻是由熱交換器的液態閃蒸或閃燃桶的液態閃蒸蒸氣灌至中壓口來達成。中壓氣體回流至中壓吸氣口後流入壓縮室內。特別是高壓縮比的機型，只增加了些許耗電量卻可以增加許多冷凍效能。

漢鐘螺桿式壓縮機配有專為節能系統設計的中壓口。隨著節能器的應用，冷凍能力和系統效率可以藉由過冷卻的循環或是兩階段的冷媒壓縮來提高。漢鐘深入的研究設計出一套在壓縮過程中不會回流的特殊節能器接口。因此，壓縮機變位量可以對應所有的操作狀況。請參照漢鐘選機軟體和不同的工作狀況來計算節能器可發揮的功能。

a. 過冷卻器型式節能器

在這種機型中，液態冷媒是在一個熱交換器中(過冷卻器)被冷卻。過冷卻的過程是由流注一小部分由冷凝器到過冷卻器的液態冷媒來完成。

只有被稍微壓縮過的過熱的蒸氣將會混合著蒸發器的蒸氣從中壓吸氣口被推入壓縮機中。在這種情況下過冷的液態冷媒仍是冷凝壓力，蒸發器的管線除了絕緣之外並不需要特別設計。一般系統皆可適用。圖 6.24 是過冷卻器型式的節能器和系統應用。

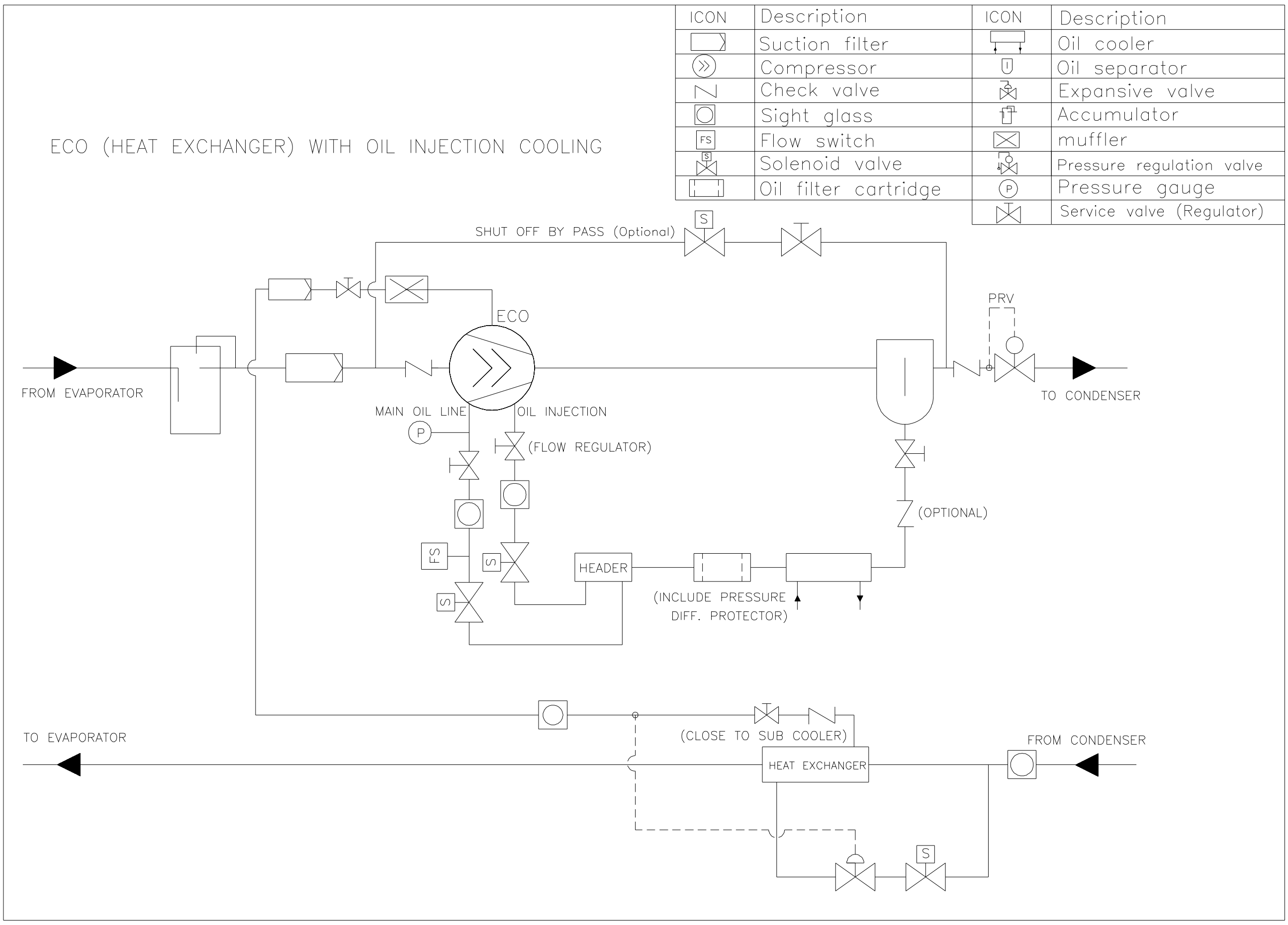


圖 6.24　熱交換器的 ECO 應用

b. 閃蒸桶型式節能器

這類形式的應用是在中壓段容器(閃蒸桶)中降低沸點壓力來完成。This physical effect leads to the cooling of the liquid down to the boiling point, due to evaporation of part of the liquid. 要穩定容器的壓力，可以在閃蒸汽回壓縮機的管路上加裝調整閥來控制流量。

因為直接的熱交換，這種形式的應用將提供最經濟的熱力表現。As the intermediate pressure is reduced to the boiling point temperature, this system should only be used with flooded evaporators. 圖 6.25 顯示了閃蒸桶型式節能器在系統上的應用。

附註:

建議加裝關斷閥或緩衝器，可有效地防止轉子壓縮脈衝所產生的管路震動。

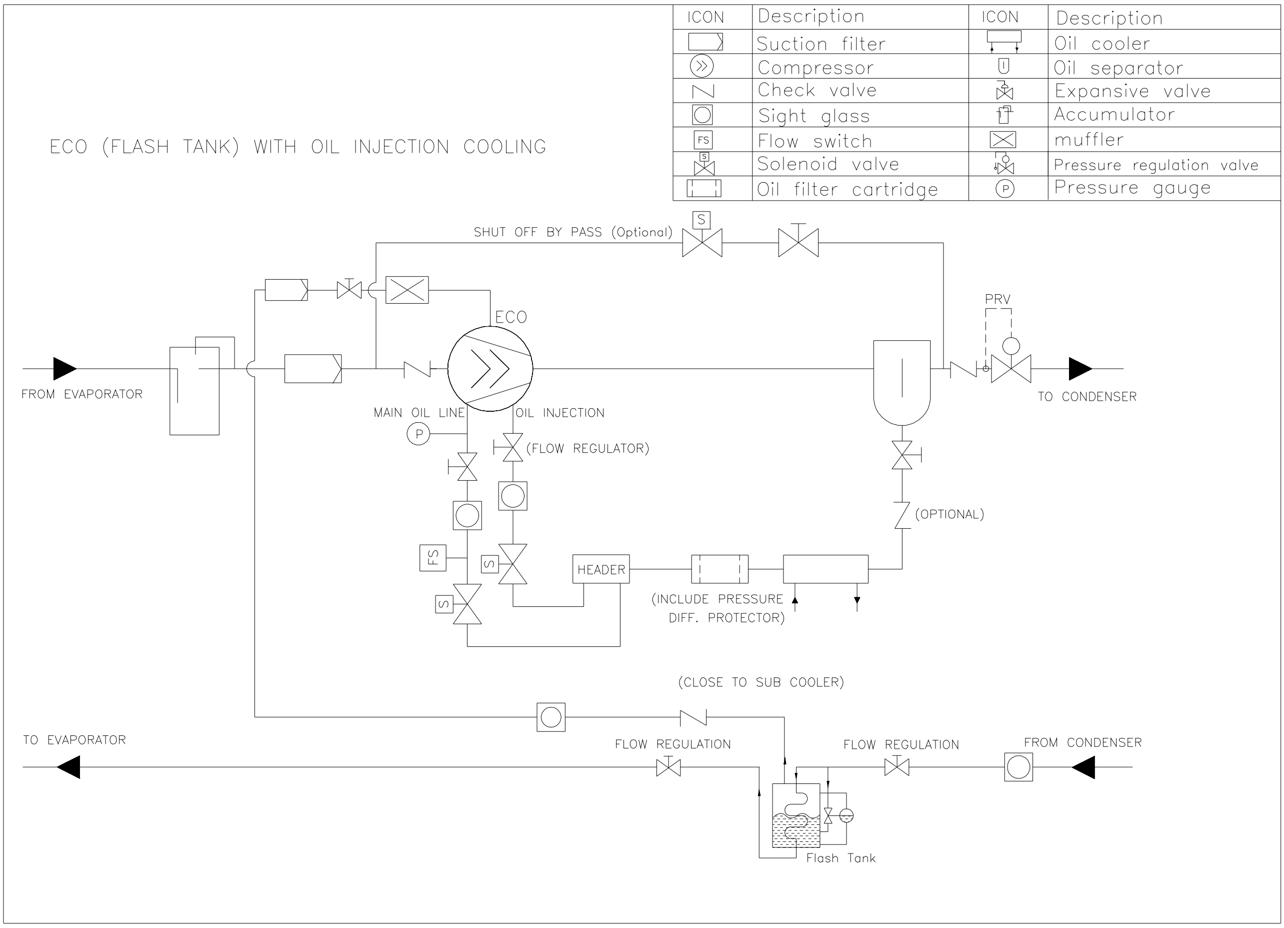


圖 6.25 閃蒸桶型式節能器

兩階段系統應用

在低蒸發溫度或高壓縮比的操作情況，兩階段的系統設計可有更好的效率和更低的 kW/TR。下圖示一個設計參考。

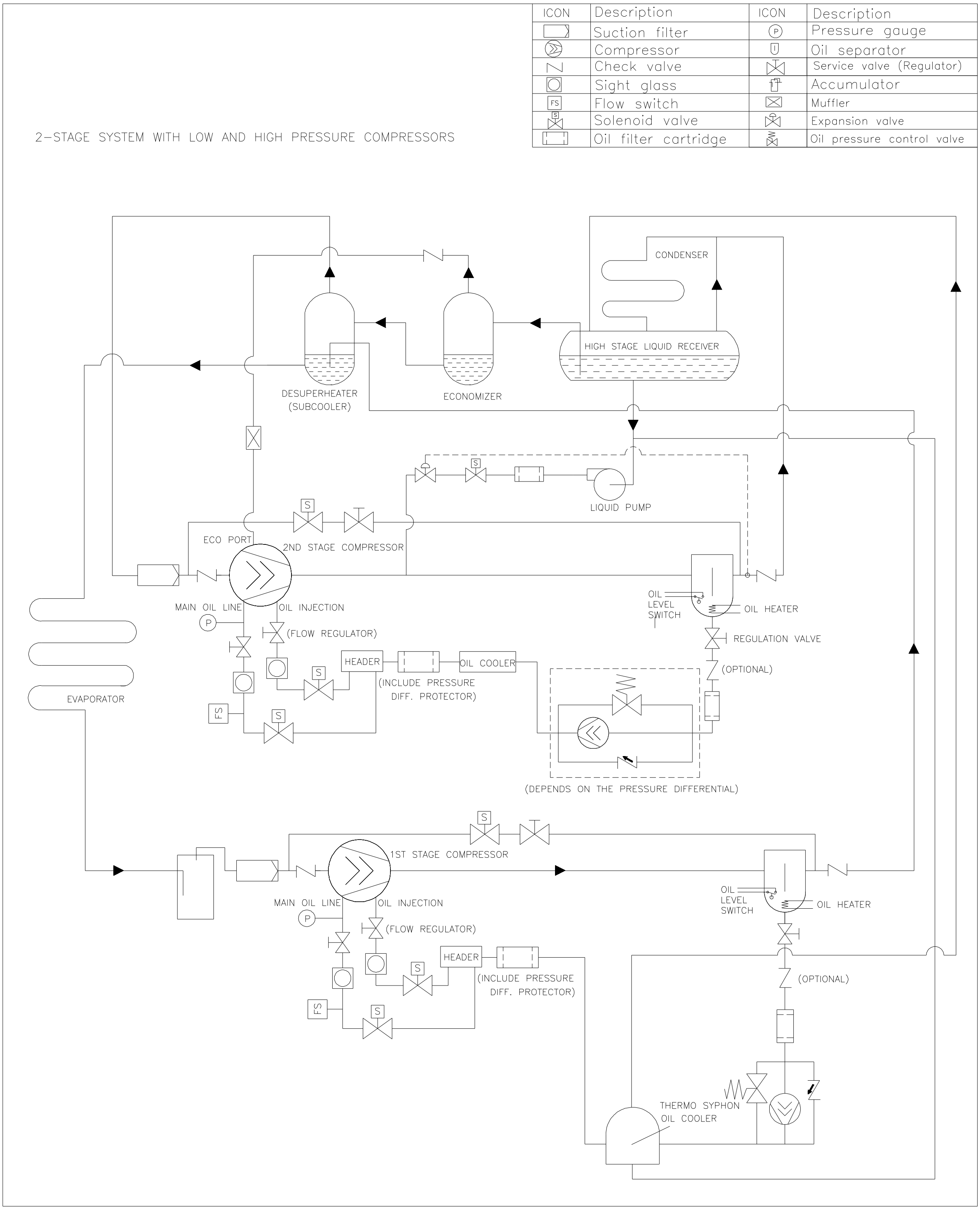


圖 6.26　有高、低壓壓縮機的兩段式系統

7. 維護

定期檢查和維護是確保壓縮機長時間正常運轉的不二法門。本章的內容是要幫助操作者和維修人員了解如何實行在適當時間該做的一般維護。操作者和維修人員應該遵循下列指示來完成維修工作。

除了定期維護之外，使用這也要檢查壓縮機的工作狀況並且每天記錄壓縮機運作的相關數據。大部分的系統異常狀況可經由每天記載的相關數據和資料來發現。

7.1 短期維護

在一段壓縮機運轉的時間或是數百個工作小時之後，要完成下列的檢查和零件更換來保護壓縮機以及了解壓縮機的運作狀況。

a. 油分離器

在剛開始運轉的過程中，油分離器可能會因為金屬碎屑或是殘渣而堵住。因此，在壓縮機初始運轉兩百小時後檢查油分離器以確保正常的油路供應。要在油分離器上安裝一個壓差保護器來測量壓差，當壓差降至 1 bar 以下或是油分離器所建議的數值以下時，使用者要盡快停機並且清潔/更換油分離器來保證油路循環的正常。在不適當壓降的情形下運轉壓縮機將會使壓縮機因為缺油而導致軸承壽命提早結束。

b. 對心

在沒有使用中拖架來對心的清況下，使用者在初始運轉兩百小時後要檢查對心的情形。如果對心偏差太大，就要重新對心。請參照 P. 20 的指示來重新對心。

c. 進氣過濾器

進氣過濾器對壓縮機的壽命而言是個重要的角色。在初始啟動的過程中，常常會在壓縮機吸氣端發現碎屑和焊接殘渣。進氣過濾器可以攔截住上述會造成轉子傷害的碎屑殘渣，使用者在初起運轉後兩百個小時要檢查進氣過濾器，任何的穢物和渣屑都要清除；用洗潔劑清洗過濾器的濾網並吹乾它。

d. 油分離器

在正常情況下殘渣和碎屑在進入壓縮機前會被進氣過濾器攔截，所以短期內油分離器內並不會有賭塞或污染的情形。然而，我們仍舊建議在壓縮機初始運轉兩百小時後檢查他的狀況。如果油分離器的狀況良好，我們才能確保它能長時間的連續運作。

e. 油質分析

在壓縮機初始啟動運行兩百小時之後，要在工作站進行油質分析；油質分析的目的是要了解壓縮機的工作環境和確保油的品質。如果在系統內有溼氣存在，將會導致油的品質改變內部零件的潤滑降低，而轉子再未來就可能受到嚴損害。使用者最好在初始運轉的兩百個小時後馬上更換潤滑油以保護內部零件。如果油質分析過後發現油質還好，記得之後每六個月要檢查一次油的品質。

如果不能定期的實行油質分析，洽詢漢鐘來確定換油的時間表；因為隨著機型的不同和工作環境的不同，應該換油的時間間隔也不同。

附註:

1. 酸化的潤滑油將會減少軸承和轉子的壽命。定期檢查油的酸度，當酸鹼值在 pH6 以下時更換潤滑油。定期更換油乾燥器以保系統乾燥。
2. 壓縮機零件在維護之停止運轉。
3.在維護工作之前要拔掉壓縮機電源。
4. 在維護工作之前要關閉所有的隔離閥和關斷閥。
5. 在維護工作之時要穿戴安全配備。
6. 在維護工作之前要確保空氣流通。
7. 要小心處理冷煤和相關工作。

7.2 長期維護

下列資訊著眼於標準的長期維護。使用者要了解這些項目不是每次維護都要施行；但日常檢查工作對壓縮機的穩定運轉也很重要。

請參考 P. 66 的建議維護表來完成標準日常維修。這份表單僅供使用者當作讓系統運行的最低限度指導原則，使用者可以依照自己意願實行任何的檢驗來確保系統穩定運作。當系統發生任何異常狀況時，使用者應該立刻停機並檢查系統。

a. 油質分析

潤滑油是潤滑內部零件的重要元素，保持油質良好才能讓壓縮機狀況良好。因此，定期採樣和油質分析就是監控油的品質的最佳方法。除了壓縮機初始運轉兩百小時後的檢查，使用者每半年應該要更換一次潤滑油，或依情況至少每年更換一次。

b.　機械軸封

要每天觀察是否有軸線密封洩漏，並且至少一年打開外殼檢查和維護一次。要特別檢查 O 型環是否有龜裂或硬化，以及軸封本身油碳化、金屬殘留、燒焦或電鍍情形產生。的硬化或分餾情形。檢查機械軸封的目的是為了保持壓縮機來年穩定的運轉。磨損的部份要換新。

表 7-1　建議維護表

檢查要點	運轉時數								
	200 小時	1000 小時	2000 小時	5000 小時	10000 小時	15000 小時	20000 小時	25000 小時	30000 小時
潤滑油更換	根據油質分析結果								
油質分析	○	每六個月							
振動分析	○	每六個月							
冷媒品質	○	每三個月							
聯軸器	○	不論小時每年							
油過濾器桶	○/△	○/△	○/△	○/△	○/△	○	○/△	○	○/△
液體過濾器	○			○	○		○		○
進氣過濾器/分離器	○/△	○/△	○/△	○/△	○/△	○	○/△	○	○/△
活塞環				○	○/△	○	○/△	○	○/△
聯軸器配件	○			○	○/△		○/△		○/△
油分離器配件	○			○	○/△		○/△		○/△
止回閥					○		○		○/△
連接處洩漏					○		○		○
檢查電路連結	○			○	○		○		○
檢查準確度	○			○	○		○		○
Replace coalesces	○/△				○/△		○/△		○/△
對心	○			○	○		○		○
轉子					○		○		○/△
軸承					○		○		○/△
機械密封	當洩漏速度超過每秒七至八滴(3 ml/小時)								

○ 檢查或清潔　　△ 更換

附註:

a. 表 7-1 是概略估計，並非一定的要求。最適合的檢查期根據不同的工作環境(氣冷或水冷) 、控制邏輯，冷煤和潤滑油(人造或礦物)以及長期的部分負載的因素而有所不同。

b.活塞環和軸承的更換要由漢鐘授權的技術人員來施行。

c.活塞密封

活塞要每年檢查才能確保容調功能的正常。若發現不正常磨損，就要更新相對應部分。

d. 振動分析

振動分析可以幫助偵測軸承磨損和其他的機械損害。請注意每次要測量同樣部位和同樣的工作環境。(SST/SCT/Vi/ % 的負載)。使用者可以用初使啟動的振動數據來當基準參考，和最新的系統數據來比較。因為震動數據很容易被誤解，使用者要小心評斷這些讀數。下表顯示 RG 系列壓縮機的建議震動讀數。當測量值大於建議值時，使用者在連續運轉前要檢查壓縮機的狀況。

機型	RG-200	RG-410	RG-620	RG-830	RG-1270
震動數據 (mm/s)	3.0	3.8	3.8	3.8	3.8

e. 拆機大修

我們建議至少每三年要拆機大修一次。這是為了更長期運轉而更換所有內部磨損零件的最佳時機。

附註: 如果壓縮機系統有一段時間不會運轉，請將系統氣體和液體(潤滑油)抽離，並灌滿乾燥氮氣，如此可以避免潮濕水氣侵蝕內部表面和系統零件。

8. 選機程式

請至漢鐘官方網站下載最新選機程式
http://www.hanbell.com/service_program.html

9. 保固說明

本公司壓縮機皆經嚴格的品質管制及性能測試，方可出廠。所有的壓縮機都由最高品質的材料製造而成，漢鐘全系列產品保證期為：運轉後 12 個月內或壓縮機交貨後 18 個月內。(先到期為準)

請注意，漢鐘不因下列原因所產生的壓縮機故障負責：

1) 由運輸、自然災害、戰爭所引起的產品損傷 。
2) 由不適當的安裝、操作和不符合漢鐘技術手冊或指示的維護所引起的產品損傷。
3) 由改造任何壓縮機配件或使用任何改造配件，或由非授權技術人員所實行的不適當維護與修理所造成的損傷。
4) 漢鐘也不會對人員在壓縮機安裝、操作、維護、維修時發生的任何意外負責。