

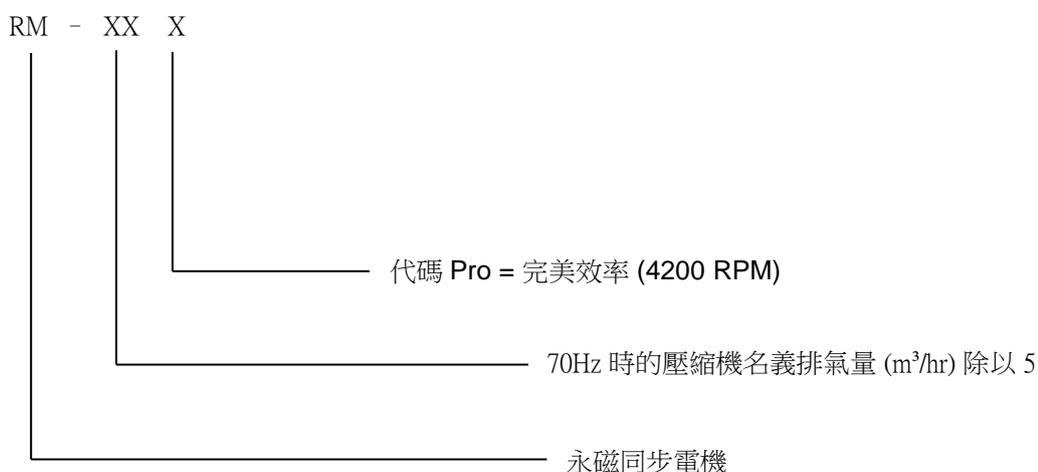
1.	前言	1
2.	設計規格介紹	1
2.1	壓縮機命名	1
2.2	壓縮機規格	2
2.3	設計特點	2
2.4	壓縮過程介紹	3
2.5	壓縮機容積比 (Vi)	3
2.6	應用範圍限制	4
2.7	額定電流和壓縮機最大運轉電流	5
2.8	變頻器選型	5
2.9	電器安裝	5
3.	潤滑油介紹	6
3.1	潤滑油品規格表	6
3.2	潤滑油更換前注意事項	6
3.3	潤滑油更換	6
4.	壓縮機的吊裝與安裝	7
4.1	吊裝壓縮機	7
4.2	安裝固定壓縮機	7
5.	壓縮機外型與附件	8
5.1	壓縮機外型	8
5.2	壓縮機附件	10
6.	電力設計需求與參考資料	16
6.1	變頻啟動	16
6.2	壓縮機保護裝置	17
6.3	壓縮機電源	18
6.4	接地設計	18
6.5	接線蓋板螺栓扭力鎖付值	19
7.	壓縮機操作與維修保養	20
7.1	壓縮機啟動	20
7.2	壓縮機啟動程序	21
7.3	運行注意事項	22
7.4	壓縮機停機	22
7.5	故障排除	23
7.6	壓縮機故障檢查表	24
8.	應用指南與注意事項	25
8.1	系統應用	25
8.2	油泵應用	25
8.3	壓縮機重要注意事項	26
9.	選機軟體	27
10.	產品保固	27

## 1. 前言

漢鐘精機 (Hanbell) 作為全球領先的壓縮機設計與製造商，持續致力於能源效率與新技術的解決方案。漢鐘 RM 系列螺桿式壓縮機專為變頻驅動 (VFD) 應用而設計製造，樹立了典範標準。該壓縮機內置三相六極永磁同步電機及卓越的可變壓縮比機構。得益於可變壓縮比設計，RM 壓縮機在各種工況及季節因素下均能提供最佳匹配。RM 壓縮機專為 R134a、R513A 及 HFO 冷媒（如 R1234ze(E)、R1234yf）設計，具有占地面積小、高 COP 及 IPLV 的特點，適用於符合 ASHRAE 90.1、ISEER 及 EU 2016/2281 標準的冷水機組。本手冊包含 RM 壓縮機正確與安全使用的必要資訊。工程師及負責人員在安裝與啟動前必須熟悉本手冊。RM 系列為半封閉式螺桿壓縮機，適用於滿液式蒸發器、水冷式及變頻驅動冷水機組。

## 2. 設計規格介紹

### 2.1 壓縮機命名





## 2.2 壓縮機規格

### RM-PRO

型號	壓縮機			電機	重量
	排氣量	轉速範圍	Vi 控制	額定馬力	
	m <sup>3</sup> /hr	rpm	有段	電機	kg
RM-40Pro	982	1200 ~ 4200	低/中/高 & 無段(選配)	106	570
RM-50Pro	1183			127	825
RM-60Pro	1417			146	860

注：

1. 電機類型：三相六極永磁同步電機
2. 電機絕緣等級：F 級
3. 電機保護：PTC 電機溫度 PTC，PT1000 電機溫度感測器
4. 允許壓力：16 kgf/cm<sup>2</sup>G
5. 氣壓測試：21 kgf/cm<sup>2</sup>G
6. RM-Pro 出廠未充填潤滑油
7. 名義馬力不等於壓縮機最大馬力。請參考漢鐘選機軟體在冷水機組設計工況下的輸出操作電流，以選擇變頻器、磁力接觸器、電纜尺寸、保險絲、電線及繼電器等容量

## 2.3 設計特點

**可變容積比 (Vi)：**壓縮機容積比 (Vi) 可調。這消除了冷卻負荷隨實際需求變化時的能源浪費。最佳 Vi 使壓縮機通過自動調整壓縮比，在尖峰與低谷時段均能以最高效率運行。

**高效率永磁同步電機：**RM 系列配備全新自主開發的 IPM 永磁變頻電機，確保壓縮機在各種工況下達到最佳能效。與感應電機相比，永磁電機無轉速轉差、無功率輸出損失，且電機溫升低，可減少不必要的吸氣過熱度，提升壓縮機容積效率。在部分負荷下，永磁電機的效率遠優於感應電機。永磁電機功率密度高，同馬力下體積與重量小於感應電機，大幅降低高速運轉時的機械振動。

**變頻驅動 (VFD)：**通過變頻應用，容量控制更精確且貼近實際負荷百分比。最重要的是節能效果顯著，可避免壓縮機頻繁啟停，減少系統不穩定運行並降低壓縮機啟動電流。變頻啟動有效減少機械元件損耗，提升可靠性。

**高效率螺桿轉子齒形：**高效率 4 對 6 轉子齒形專為 HFC 與 HFO 冷媒特性設計，具有高線速度與低功耗特性。轉子經精密 CNC 加工中心、銑床與磨床製造，並經 ZEISS 三座標測量機精密檢測，確保高效率、高品質、低噪音與低振動。

**吸氣口放大設計：**有效提升冷媒進氣量，進而提升冷凍能力及運行效率。

**重負荷軸承：**採用軸向與徑向軸承組合，確保變速運行的高可靠性。

**保護模組：**內置電機 PTC 與馬達溫度感測器，全時保護電機免於高溫運行。標準配備電機保護模組，保護排氣溫度過高與電機溫度過高。每台 RM 壓縮機均標配光電式油位元開關以時刻監控油位元。漢鐘提供安全閥作為選配件。

**無段式可變容積 SQ 模組(選配)：**此智慧型模組外掛壓縮機機體上，運作邏輯建立在監控高低壓力的變化，透過內建滑塊位置指示器及壓力感測器交互運算，有效達成最佳容積比之壓縮效率，進而提升壓縮機部分負載運行效率。

**最小壓力閥 (選配)：**當供油壓力與吸氣壓力差低於 4 kg/cm<sup>2</sup> 時建議安裝。低壓差常發生在部分負荷且壓縮機持續低速運轉時，此時安裝 MPV 是確保維持壓差的合適配件。

## 2.4 壓縮過程介紹

### (A) 吸氣與封閉：

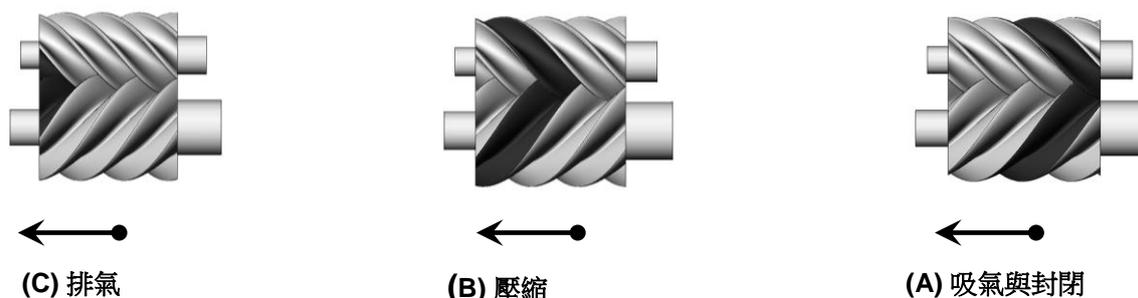
在壓縮迴圈開始時，來自吸氣口的氣體填充齒間容積。處於吸氣壓力的冷媒持續填充該空間，直到轉子的後緣齒越過吸氣區域，將氣體封閉在空間內。

### (B) 壓縮：

隨著陽轉子和陰轉子相互嚙合，齒間容積向排氣端移動，其體積逐漸減小，從而導致氣體壓力隨之升高。

### (C) 排氣：

當前緣齒越過排氣口時，氣體從齒間容積排出。該排氣口的容積比是根據不同的應用需求而進行不同設計的。



圖：壓縮過程

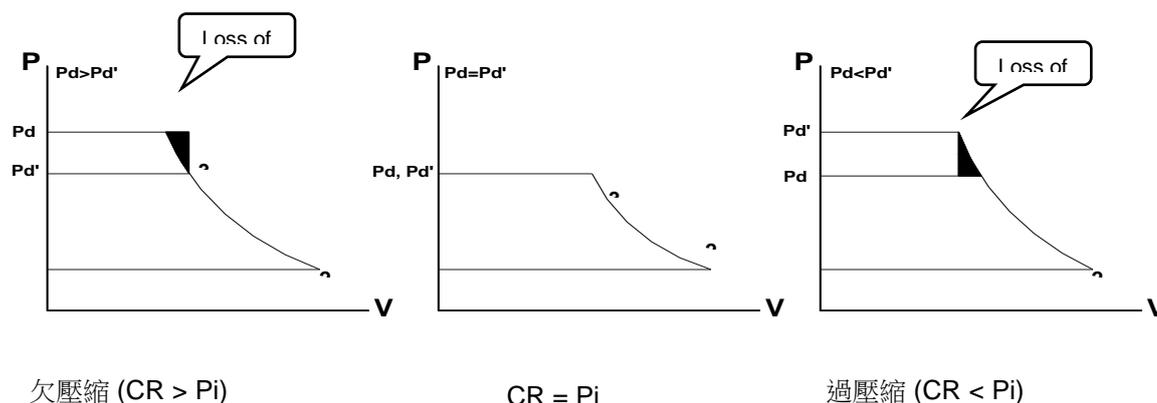
## 2.5 壓縮機容積比 ( $V_i$ )

壓縮機的容積比 ( $V_i$ ) 可定義為壓縮機吸氣容積與排氣容積之比。排氣端滑塊的凹度越小，意味著容積比越大。容積比直接影響內壓縮比 ( $P_i$ )。低  $V_i$  對應低  $P_i$ ，高  $V_i$  對應高  $P_i$ 。在下式中，為了防止過壓縮或欠壓縮，系統壓縮比 ( $CR$ ) 應等於壓縮機的內壓縮比 ( $P_i$ )。請參考下方的 P-V (壓力-容積) 圖來理解這一關係。

$$CR = P_d/P_s$$

$$P_i = V_i^k$$

$$V_i = V_s/V_d$$



圖：壓力-容積對照圖

CR: 系統壓縮比

$V_i$ : 內容積比

$P_d'$ : 排氣壓力 (絕壓)

$V_s$ : 吸氣容積

K: 冷媒絕熱指數 / 比熱比

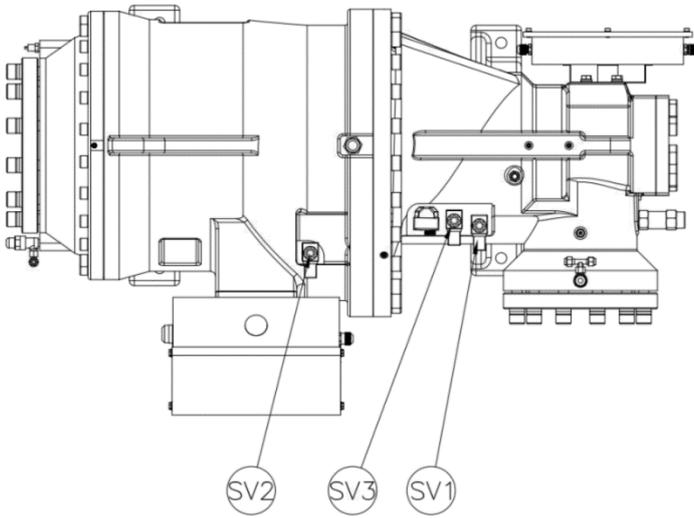
$P_i$ : 內壓縮比

$P_d$ : 系統壓力 (絕壓)

$P_s$ : 吸氣壓力 (絕壓)

$V_d$ : 排氣容積

壓縮機設計有可變內容積比 ( $V_i$ ) 機構，可使壓縮機的內壓縮比 ( $P_i$ ) 接近系統壓縮比 ( $CR$ )，這意味著不會產生功的損失和能量浪費。如以下圖示所示，壓縮容積比可通過三個電磁閥進行自動調節：



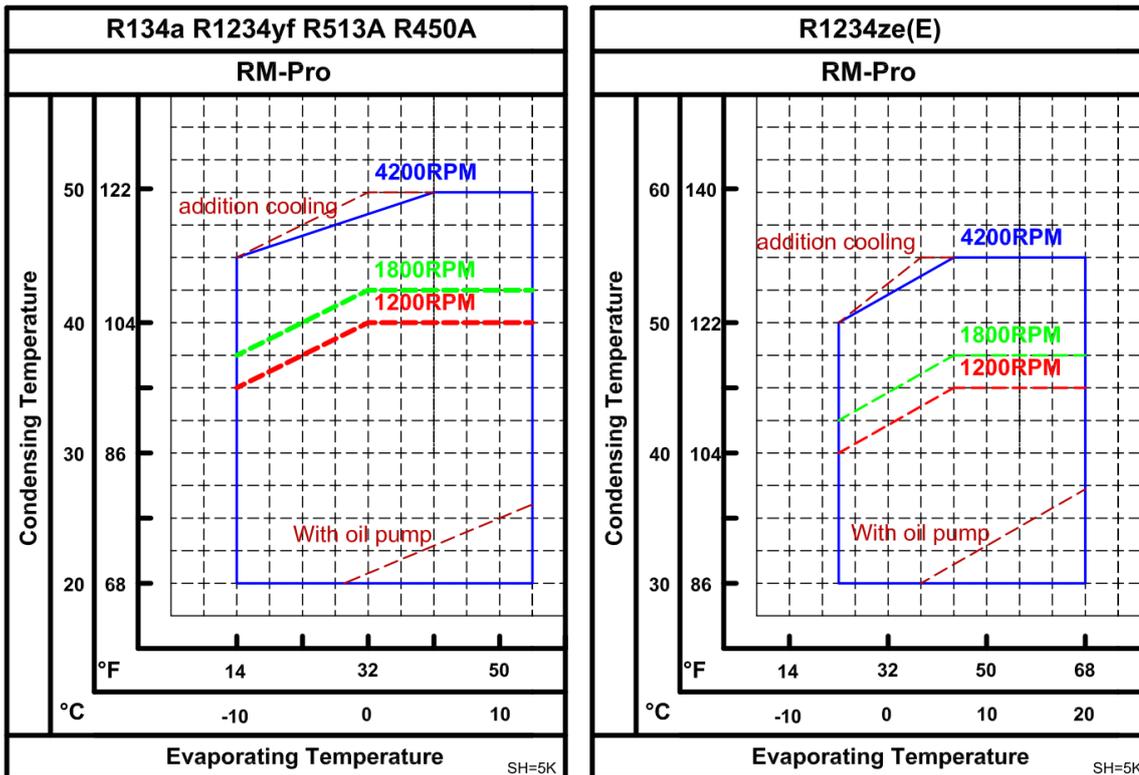
	電磁閥 1	電磁閥 2	電磁閥 3
低	開啟		
中		開啟	開啟
高		開啟	

## 2.6 應用範圍限制

壓縮機負載在不同類型的冷媒下差異顯著，因此監測運行狀況並確保實際的飽和蒸發溫度和冷凝溫度處於壓縮機運行範圍內至關重要。

### a. RM 系列

a-1. RM-40Pro ~ RM-60Pro (R134a/R513A/R450A/R1234yf/ R1234ze(E)) :



注：

1. 黃色區域：有關進一步的操作建議，請聯繫漢鐘。
2. 壓縮機在部分負載下持續運行會導致電機線圈冷卻不足。漢鐘建議安裝馬達液噴(Liquid Injection) 系統，以確保為電機線圈提供額外的冷卻。請聯繫漢鐘選擇合適的液噴用熱力膨脹閥。
3. 漢鐘建議保持排氣過熱度至少比冷凝溫度高出 10K（在 R134a/R513A 系統中，排氣過熱度通常在 20K 左右），以避免液體回流至壓縮機並導致潤滑失效。對於其他冷媒，請諮詢漢鐘。
4. 建議監控供油壓力，並確保其比吸氣壓力至少高出 4 kgf/cm<sup>2</sup>(G)（以確保軸承有足夠的油封和潤滑）。當運行工况進入最小壓力閥的作用區域時，我們建議安裝最小壓力閥，以確保維持所需的壓差。

## 2.7 額定電流和壓縮機最大運轉電流

a. RM-Pro :

型號	壓縮機參數				一級電源 (變頻器前)	二級電源 (變頻器後)	
	電機額定功率 (kW)	轉速 (RPM)	額定電流 (A)	最大持續電流 MOA (A)	頻率 / 電壓	壓縮機輸入頻率	壓縮機輸入電壓
					(Hz / V)	(Hz)	(V)
RM-40Pro	106	1200~4200	202	326	50,60Hz/380	210	380
			184	298	50,60Hz/415		415
			165	269	50,60Hz/460		460
RM-50Pro	127		238	378	50,60Hz/380		380
			220	346	50,60Hz/415		415
			197	312	50,60Hz/460		460
RM-60Pro	146		285	448	50,60Hz/380		380
			252	410	50,60Hz/415		415
			225	370	50,60Hz/460		460

## 2.8 變頻器選型

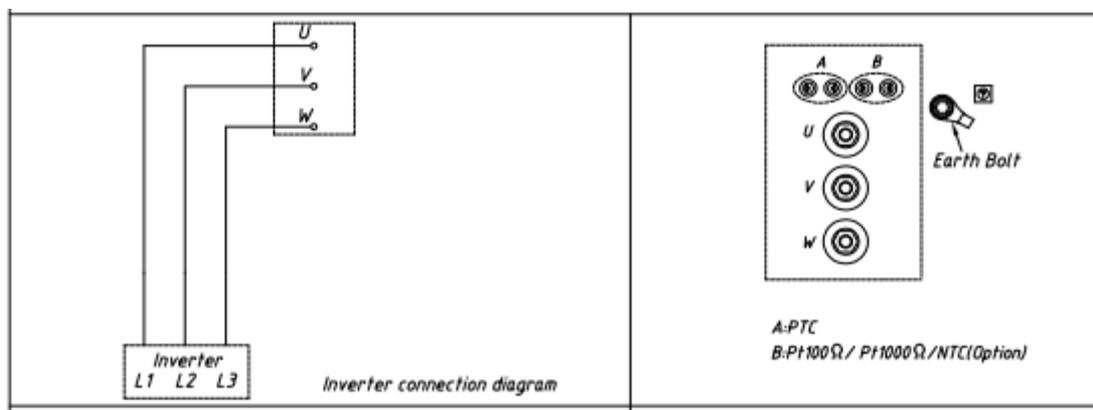
如需使用變頻器驅動 RM 系列壓縮機，請閱讀以下選型檢查要點：

- 請參考 MOA（最大持續電流）值，選擇規格至少高於 MOA 的變頻器。
- 此外，可根據極端運行工況，利用漢鐘選機軟體估算的電流值進行機組選型。選型時還應考慮電網電壓降、變頻器（VFD）電壓降、運行工況偏差以及效率安全餘量等因素。
- 使用變頻器時，電壓降（低電壓利用率）會導致運行電流升高，在選擇合適的變頻器時必須考慮這一點。變頻器選型時，相序監控功能也是必不可少的。

## 2.9 電器安裝

使用變頻器驅動 RM 系列壓縮機時，請閱讀以下電氣安裝檢查要點：

- 選擇符合當地安全及操作指南的電氣元件。
- 請根據需要按照 EMC（電磁相容性）認證要求，選擇變頻器與壓縮機電機之間的合適電源線規格。
- 確保電源供應穩定並符合變頻器規格，包括相序、三相電壓及頻率平衡。
- 電源線規格需符合變頻器要求。
- 建議在一級電源側（變頻器前）安裝電抗器，以提高輸入功率因數並減少諧波。
- 環境溫度和濕度需符合變頻器規格要求。



圖：電纜接線連接



### 3. 潤滑油介紹

RM 系列壓縮機中潤滑油的主要功能包括：為軸承提供潤滑、壓縮室密封、控制排氣溫度以及 Vi 調節。當軸承處於運行狀態時，需要持續穩定的潤滑。流向壓縮室的油流會在壓縮機殼體內形成一層油膜以起到密封作用，從而提高效率並散發壓縮產生的熱量。

油溫對壓縮機軸承的壽命至關重要。潤滑油在高溫下通常黏度較低。潤滑油黏度較低會導致壓縮機潤滑不良且散熱效果變差。

建議在任何溫度下，潤滑油的黏度均應保持在 10mm<sup>2</sup>/s 以上。油池中的油溫應保持在飽和冷凝溫度以上，以防止冷媒進入潤滑系統中。在冬季環境溫度較低或壓縮機長期停機時，潤滑油的黏度會升高（變黏稠）。當油黏度過高時，較低的油流速度可能導致壓縮機潤滑不足或潤滑過程延遲。漢鐘建議在壓縮機停機期間開啟油加熱器對潤滑油進行預熱。

如果壓縮機運行接近應用極限且排氣溫度高於 80°C，建議加裝外部油冷卻器。請參考漢鐘選機軟體，以確定油冷卻器所需的換熱容量和油流量。

在製冷系統和滿液式冷水機組中，從蒸發器回油通常較為困難，這更容易導致壓縮機產生失油（油流失）現象。對於此類應用，建議在壓縮機排氣側與冷凝器之間安裝二次油分離器。

#### 3.1 潤滑油品規格表

本表適用於以下冷媒：R134a, R513A, R450A, and R1234yf

規格名稱		單位	HBR -B05	HBR -B08
黏度	40°C	mm <sup>2</sup> /s (cSt)	66	100
	100°C		8.5	11
閃點		°C	255	260
凝固點		°C	-39	-33

潤滑油信息表

注：其他類型的冷媒，請諮詢漢鐘以選擇合適的潤滑油。

#### 3.2 潤滑油更換前注意事項

- 僅使用漢鐘認證的潤滑油，嚴禁將不同品牌的潤滑油混合使用。潤滑油的選擇必須與所使用的冷媒特性相匹配。在加注新油之前，應將系統及壓縮機內殘留的舊油徹底清理乾淨。
- 在冷水機組系統中使用多元醇酯類油（POE 油）時，請務必確保不要將油暴露在空氣中，以防止油品吸濕變質。因此，在安裝壓縮機時，必須對系統進行徹底抽真空。
- 為確保系統內部無水分，建議充入乾燥氮氣對系統進行清洗，然後反覆進行抽真空操作，且抽真空時間越長越好。
- 在電機燒毀的情況下，必須更換潤滑油，因為系統內部會殘留酸性物質。請遵循上述步驟更換系統中的油。在系統重新運行 72 小時後需檢查潤滑油的酸度，並再次更換，直到油品酸度恢復正常。
- 有關潤滑油的具體選型，請聯繫漢鐘當地的經銷商或代理商。

#### 3.3 潤滑油更換

1. 強烈建議定期更換潤滑油，並在連續運行每 10,000 小時後檢查潤滑油。對於壓縮機的首次運行，建議在運行 2,000 小時後更換潤滑油並清洗油過濾器。在系統運行狀況良好的情況下，每隔 20,000 小時或連續運行 3 年檢查系統是否清潔並更換潤滑油。

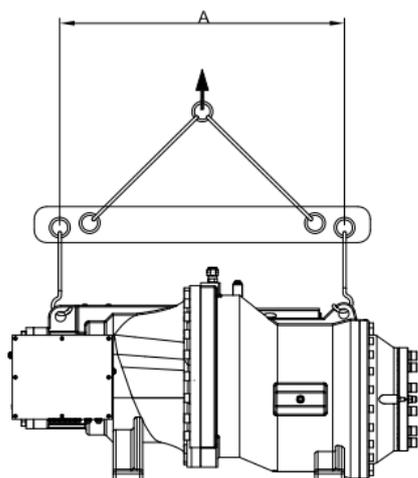
2. 為避免碎屑或金屬屑堵塞油過濾器，建議安裝可選配的油壓差開關。當進油側與出油側之間的油壓差達到 1.5 bar (g) 時，該開關將跳閘，以防止因缺油導致壓縮機損壞。

## 4. 壓縮機的吊裝與安裝

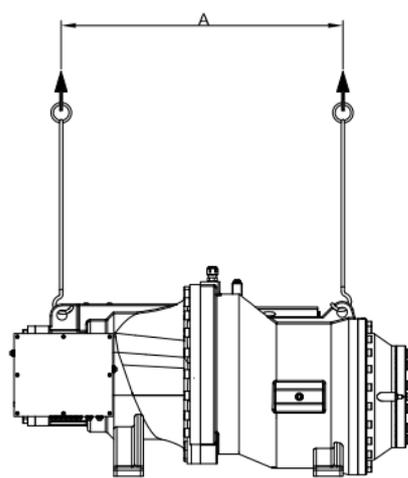
### 4.1 吊裝壓縮機

每台漢鐘螺桿壓縮機均在工廠經過精心測試，並採取了一切預防措施，以確保壓縮機在運抵客戶工程現場時處於完美狀態。壓縮機到達您的倉庫後，請檢查其包裝箱是否保持良好狀態，並對照發運單據檢查所有壓縮機附件，核實是否存在任何差異。

吊裝壓縮機時，建議使用如下圖所示、承載能力為 1,500kgf 的鋼鏈或鋼索。務必確保鏈條、鋼纜或其他起吊設備放置位置正確，以保護壓縮機及其附件免受損壞。吊裝時請保持壓縮機處於水準位置，並防止其撞擊或掉落地面、撞擊牆壁或發生任何其他可能損壞壓縮機及其附件的意外事故。



圖：使用鋼鏈或鋼索吊裝壓縮機



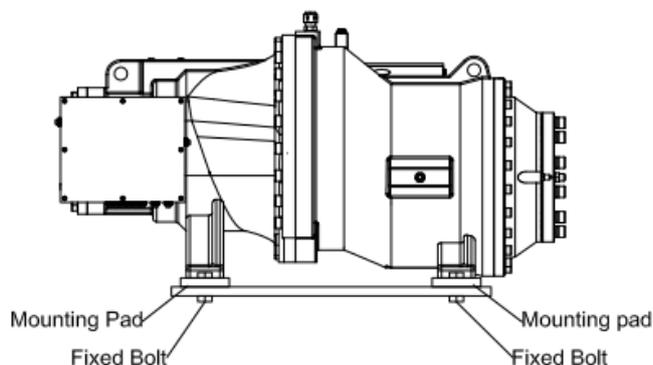
圖：使用吊梁吊裝壓縮機

型號	A(mm)
RM-40Pro	791
RM-50Pro	895
RM-60Pro	951

### 4.2 安裝固定壓縮機

壓縮機在製冷系統中的安裝位置應便於操作，並確保冷水機組底座或現場遠離熱源，以防止熱輻射。壓縮機還應盡可能靠近電源安裝以便於連接，且現場必須保持良好的通風和低濕度環境。確保機架或支架強度足夠，以防止壓縮機運行時產生過大的振動和噪音，並且必須為壓縮機未來的大修預留足夠的空間。

壓縮機必須水平安裝。為了防止運行過程中冷水機組結構和管道傳遞過大的振動，應安裝減震墊或防震墊。螺栓只需控緊至觀察到橡膠墊產生輕微變形即可。※強烈建議將壓縮機安裝在高於蒸發器的位置。



圖：防震墊的安裝

型號	固定螺栓
RM-40 ~ 60Pro	M20



## 配管作業建議

對壓縮機進行不合適的配管作業可能會導致異常振動和噪音，從而損壞壓縮機。請注意以下要點以防止這種情況發生：

1. 管道焊接後應保持系統的清潔，避免系統內部含有任何切屑或碎屑，因為這些物質在運行過程中可能會對壓縮機造成嚴重損壞。
2. 為了減少配管上的振動，建議使用銅管作為吸氣和排氣管道。在壓縮機運行時，銅管能更好地降低管道中的振動。如果配管系統中使用鋼管，合適的焊接工藝對於避免管道產生應力非常重要。這種內部應力會導致諧波振動和噪音，從而縮短壓縮機的使用壽命。如果大口徑銅管不易獲得而在吸氣口使用了鋼管，漢鐘也建議在排氣口使用銅管，以最大程度地減少異常振動和噪音。
3. 清除管道內因焊接產生的氧化雜質、切屑或碎屑。如果這些物質掉入壓縮機，可能會堵塞油過濾器，導致潤滑系統故障。
4. 吸氣和排氣法蘭套管的材質為鍛鋼，可直接與管道連接件焊接。法蘭套管與管道焊接後，必須通過環境空氣自然冷卻。嚴禁用水冷卻，因為禁止進行水淬火。

## 5. 壓縮機外型與附件

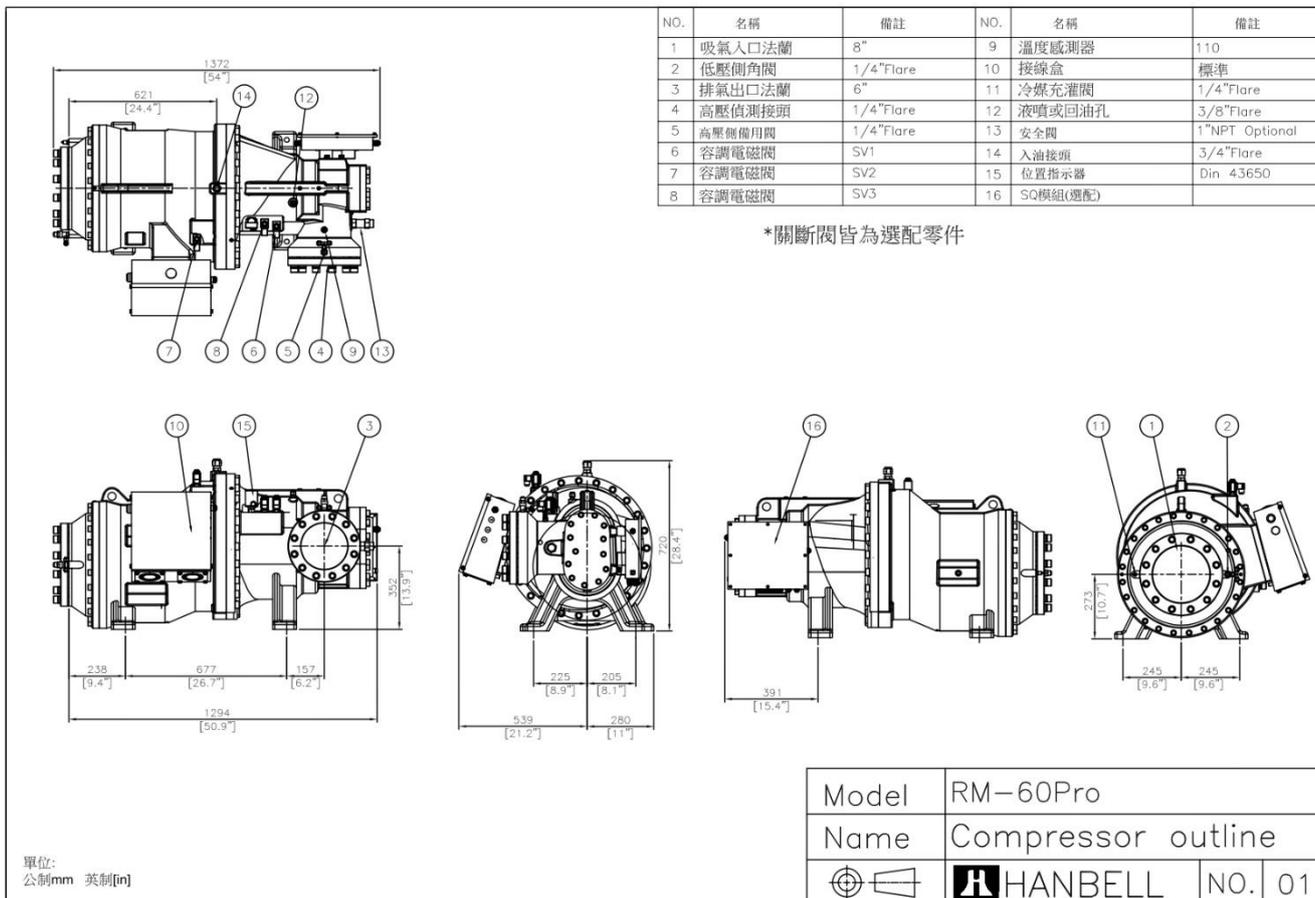
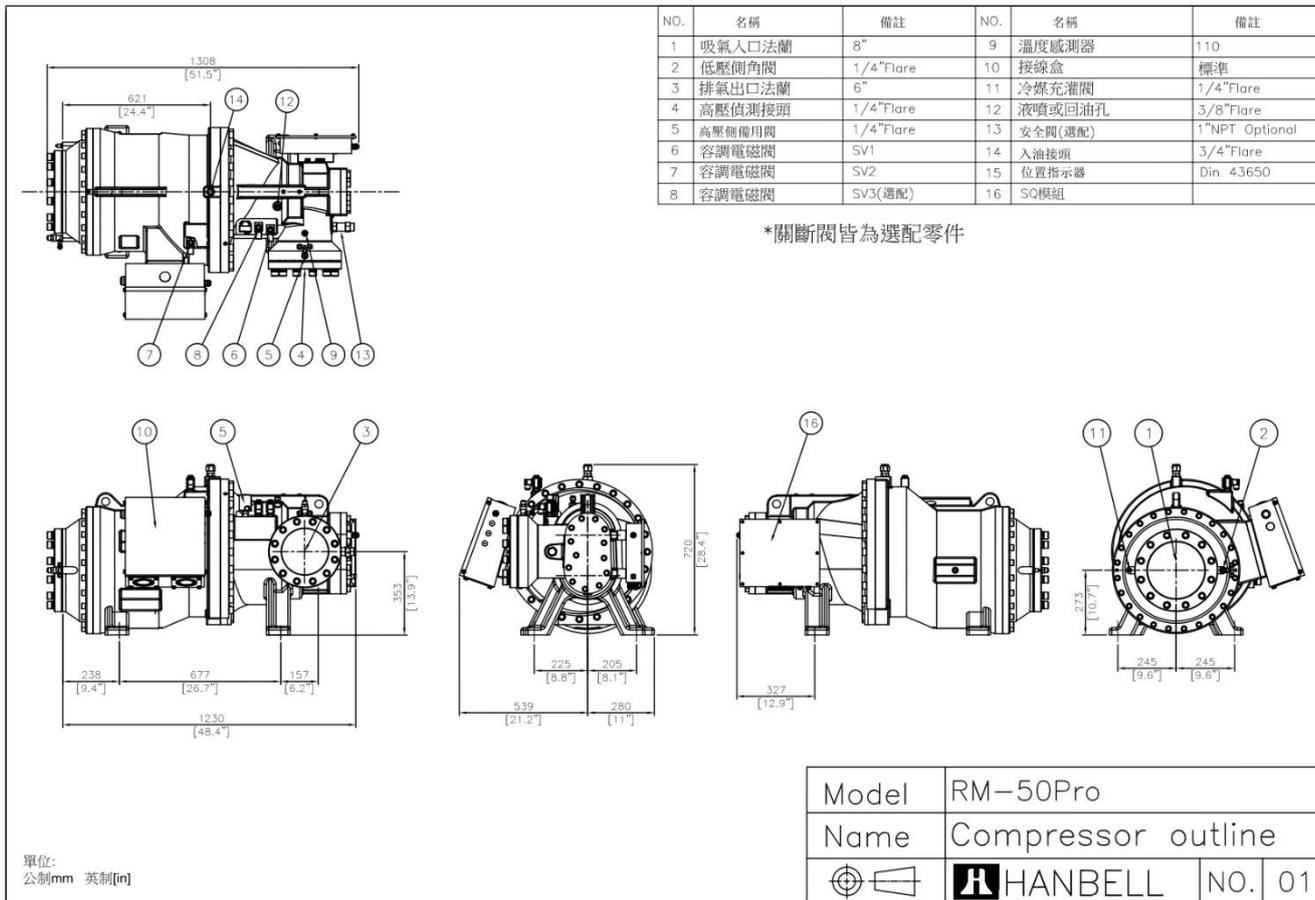
### 5.1 壓縮機外型

NO.	名稱	備註	NO.	名稱	備註
1	吸氣入口法蘭	6"	9	溫度感測器	110
2	低壓側角閥	1/4"Flare	10	接線盒	標準
3	排氣出口法蘭	5"	11	冷媒充灌閥	1/4"Flare
4	高壓偵測接頭	1/4"Flare	12	液噴或回油孔	3/8"Flare
5	高壓側備用閥	1/4"Flare	13	安全閥	1"NPT Optional
6	容調電磁閥	SV1	14	入油接頭	3/4"Flare
7	容調電磁閥	SV2	15	位置指示器	Din 43650
8	容調電磁閥	SV3	16	SQ模組(選配)	

\*關斷閥皆為選配零件

Model	RM-40Pro
Name	Compressor outline
	HANBELL
NO.	02

單位:  
公制mm 英制[in]





## 5.2 壓縮機附件

●：標準, △：選配	40	50	60
Vi 控制電磁閥及線圈	●	●	●
雙瓣式排氣止回閥組件	●	●	●
吸氣與排氣套管	●	●	●
排氣關斷閥	●	△	△
進氣濾清器	●	●	●
吸氣與排氣法蘭	●	●	●
排氣 PTC	●	●	●
電機 PTC	●	●	●
INT69HBY 馬達保護器	●	●	●
RM-Pro 接線盒	●	●	●
Pt1000 馬達溫度感測器	●	●	●
防震墊	●	●	●
SQ 模組	△	△	△
吸氣止回閥	△	△	△
液噴系統附件	△	△	△
外置油分離器	△	△	△
外置油過濾器	△	△	△
油流開關	△	△	△
潤滑油	△	△	△
油冷卻器	△	△	△
油泵	△	△	△
油過濾器壓差開關	△	△	△
內置安全閥	△	△	△
微控制器	△	△	△
隔音罩	△	△	△

注：附件表僅供參考。實際規格及隨附附件可能因不同的報價單和協議而有所差異。如需上述標準附件以外的任何選配附件，請聯繫漢鐘以獲取詳細規格和價格。

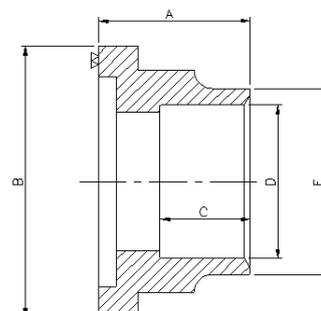
a. 套管規格

型號	標準排氣法蘭套管 (管路材質/套管尺寸)	標準吸氣法蘭套管 (管路材質/套管尺寸)
	鋼管	鋼管
RM-40Pro	5"	6"
RM-50Pro	6"	8"
RM-60Pro	6"	8"

表：標準法蘭套管規格

型號	排氣/ 吸氣口	管路材質與 尺寸	法蘭套管尺寸				
			A	B	C	D	E
RM-40Pro	排氣	鋼管 5"	75	174	35	141.3	154
	吸氣	鋼管 6"	75	215	40	166.7	196
RM-50Pro	排氣	鋼管 6"	75	215	40	166.7	196
	吸氣	鋼管 8"	75	260	40	218	241
RM-60Pro	排氣	鋼管 6"	75	215	40	166.7	196
	吸氣	鋼管 8"	75	260	40	218	241

表：選配法蘭套管規格

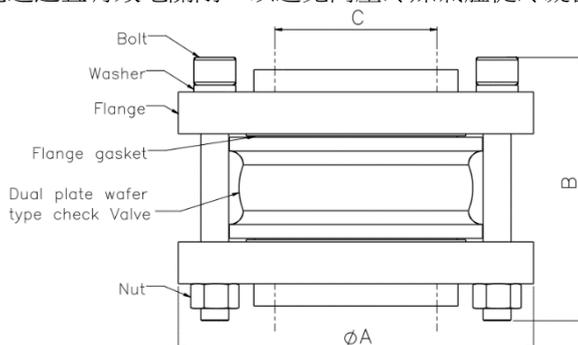


圖：套管尺寸圖

b. 雙瓣式排氣止回閥組件 (含法蘭與螺栓)

漢鐘針對 RM 系列的標準排氣止回閥為雙瓣式，按照 API、ASTM、ANSI、JIS、AWWA、ISO 及其它國際標準製造。它可以安裝在水準和垂直管路上。這種類型的止回閥具有冷媒流量大、壓降損失小的優點。

壓縮機停機後，雙瓣式止回閥能迅速且有效地關閉，以避免高壓冷媒氣體從冷凝器側回流進入壓縮機。



圖：雙瓣式排氣止回閥組件 (含法蘭與螺栓)

鋼管：

尺寸 英寸	$\Phi a$	$\phi B$ (法蘭內徑)	C	重量(kg)
5"	279.4	210	143.7	40
6"	317.5	220	170.6	58

注：由於止回閥元件的重量，請注意對管道進行支撐。

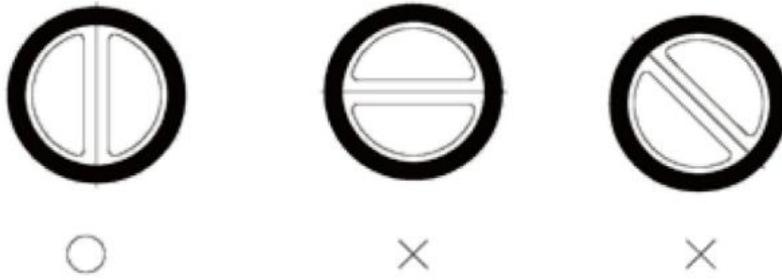
b-1. 雙瓣式排氣止回閥的安裝

b-1-1-1. 在管道中安裝止回閥時，必須遵循止回閥上標示的氣流方向。

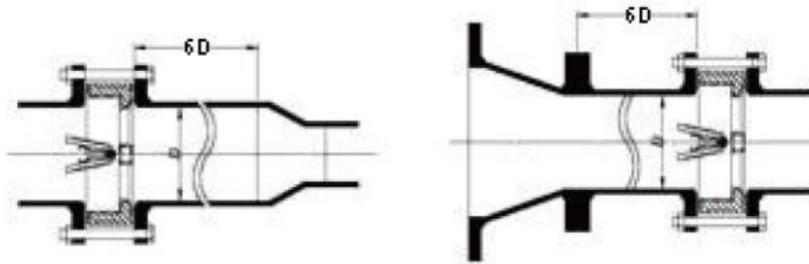




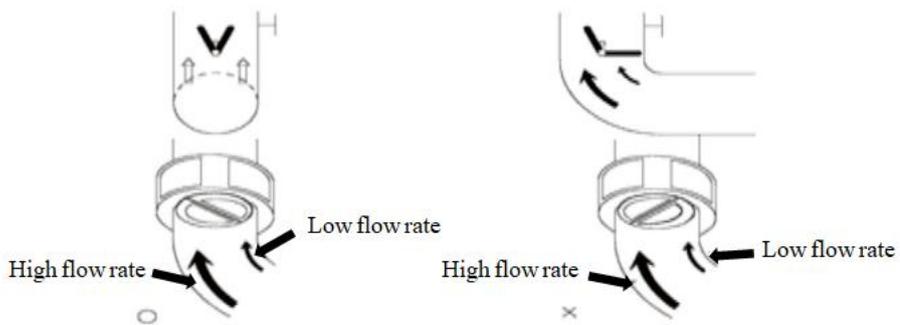
b-2. 在水準管道中，止回閥需要按照下圖所示進行安裝，以確保其能夠均勻開啟。



b-3. 止回閥與漸縮管之間的最小距離至少應為閥門直徑的 6 倍 (6D)。

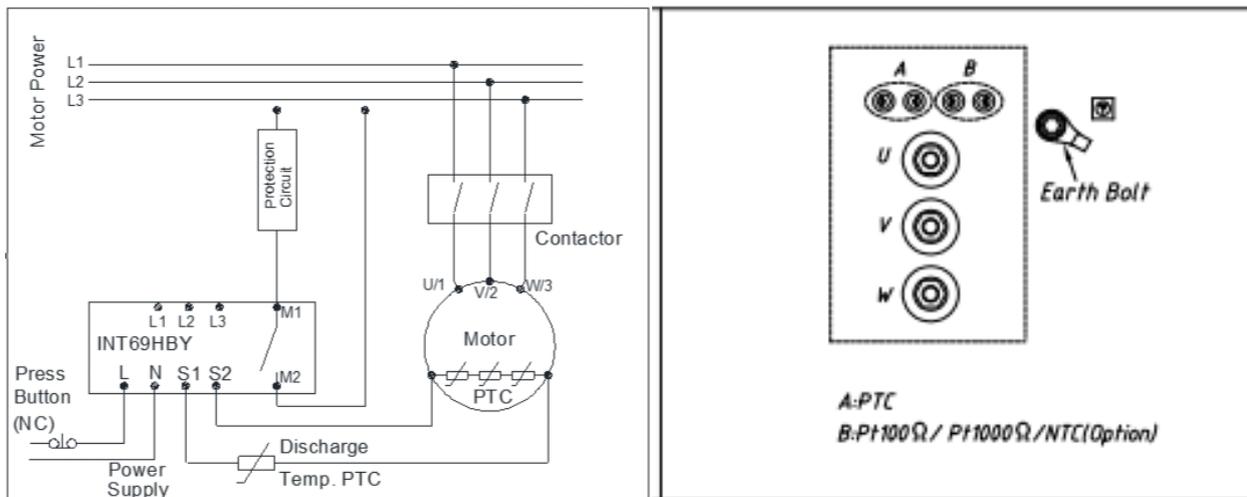


b-4. 在彎管處安裝止回閥時，務必注意閥板的方向，以確保其能夠均勻開啟。



c. INT69HBY 診斷控制模組及 PTC 溫度 PTC

為保護壓縮機，每台 RE-VI 壓縮機均在電機線圈內部安裝了三個 PTC 溫度 PTC，並在排氣口安裝了另一個。這些 PTC 串聯連接到漢鐘電機保護模組 INT69HBY，以監控電機和排氣溫度。當溫度降至低於回應溫度 5K 時，模組將重定。只要未超過標稱回應溫度，輸出繼電器就會提供一個無電勢的轉換觸點並保持通電狀態。



圖：INT69HBY 與 PTC 連接圖

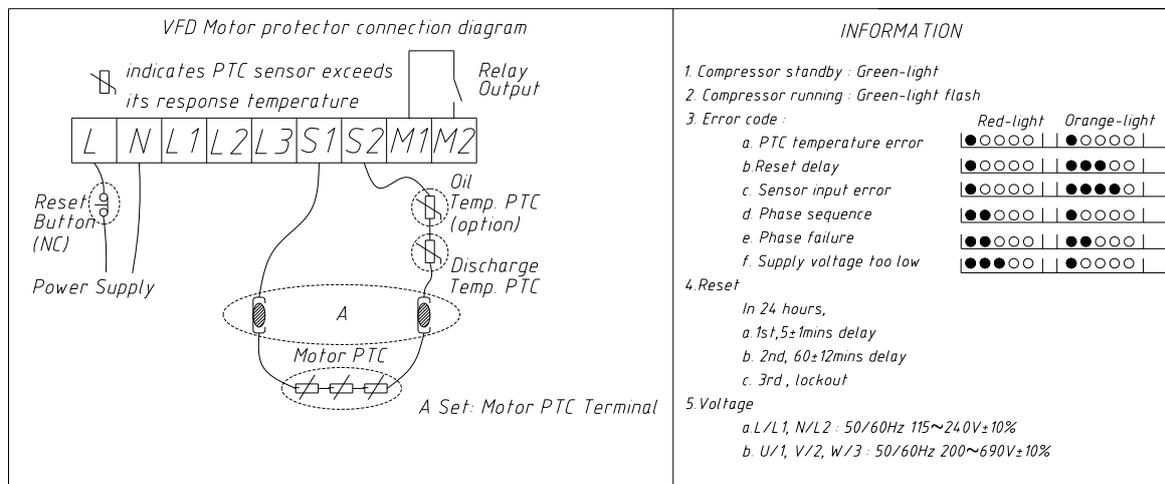
其他主要功能說明如下：

- 電機繞組的溫度監控依據靜態評估過程；若達到內置 PTC 感測器的標稱回應溫度，電機會立即切斷電源。
- PTC 輸入端短路同樣會導致停機。頻繁啟動（短迴圈）將引發復位延遲。
- 在冷卻或排除故障並經過隨後的重定延遲後，壓縮機可以重新啟動。
- 相位監控功能由變頻器提供，不適用於電機保護器。
- 雙色 LED（紅色、橙色/綠色）提供有關電機保護器和壓縮機狀態的附加資訊。

INT69HBY 技術參數：

電源電壓	繼電器輸出
AC 50/60 Hz 115/240V...+10% 3VA	max. AC 240V, max. 2.5A, C300
環境溫度	
-30 ... +70 °C	

閃爍代碼顯示與圖示：

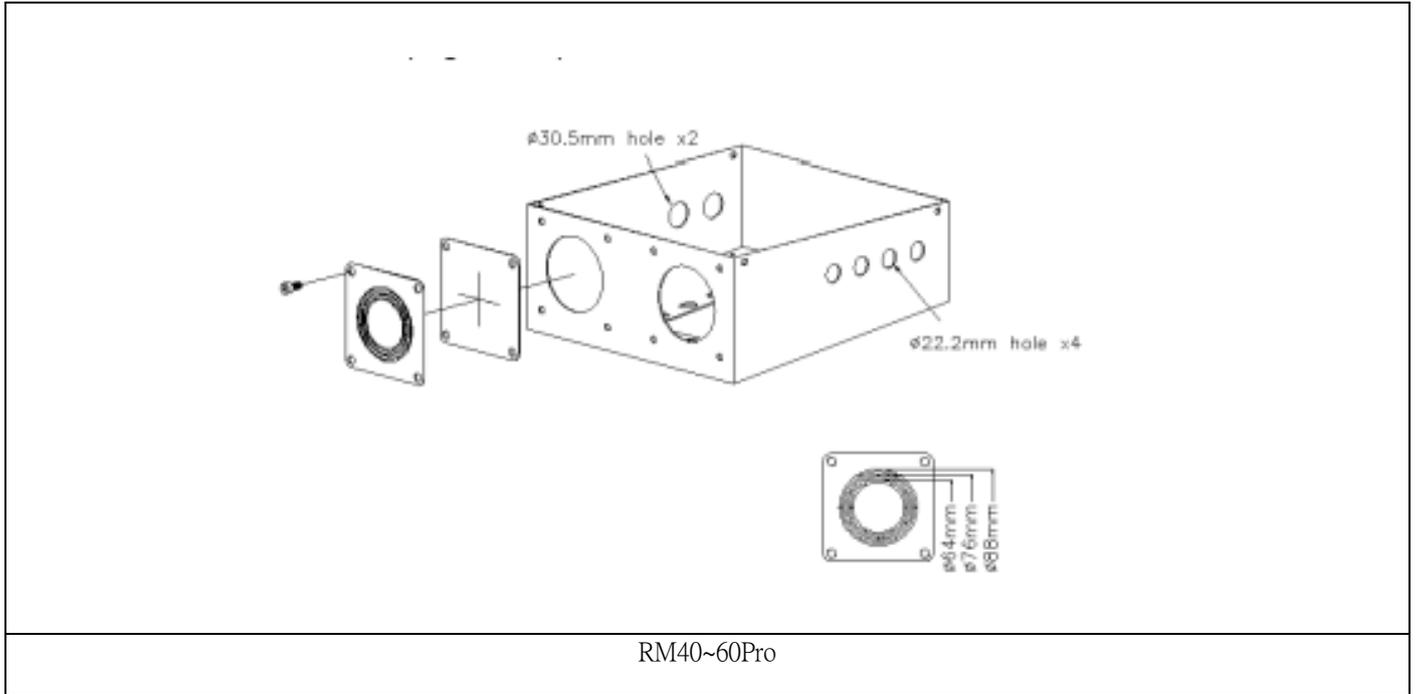


圖：電機保護器與故障指示燈連接圖



d. 接線盒

漢鐘設計並製造的接線盒符合 IP54 防護等級。請參考下方接線盒（用於電機動力線和控制電源線）的尺寸：



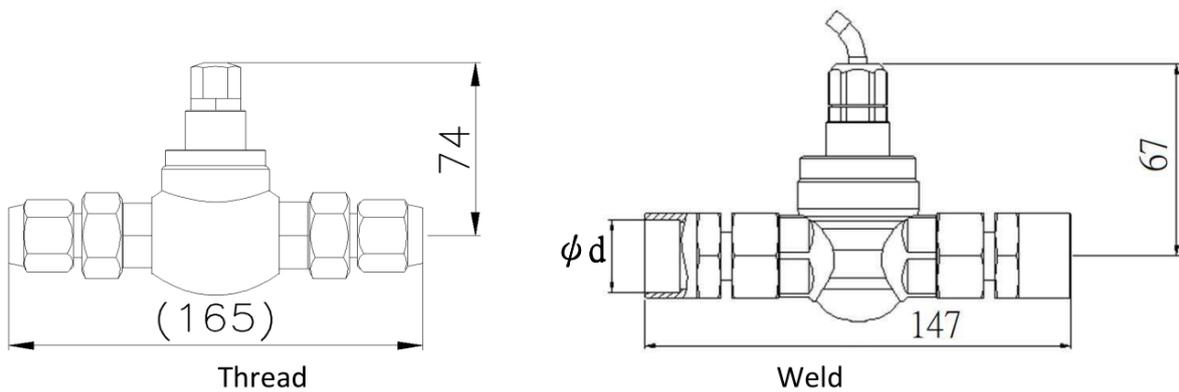
圖：接線盒

e. 油流開關

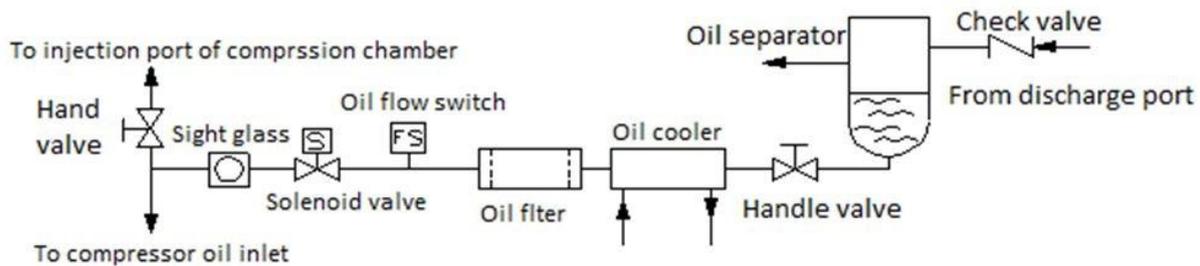
油流量開關通常與外置油分離器配合使用，以確保潤滑油供應正常，並防止因缺油導致壓縮機損壞。為了確保油流量開關能夠正確運行並防止主系統發生誤觸發，建議在跳閘前設置 10-15 秒的延遲時間。請參考下表中列出的規格及系統安裝示意：

類型	連接方式	管徑		零件編號 (螺紋型)	零件編號 (焊接型)
		螺紋	焊接 (d)		
138	螺紋/焊接	3/8"	Φ10	32011-89N4	32011-89N2
138	螺紋/焊接	5/8"	Φ16	32014-89N4	32014-89N2
125	焊接		Φ25.5	32014-89N4	32045-89N2

表：油流開關規格



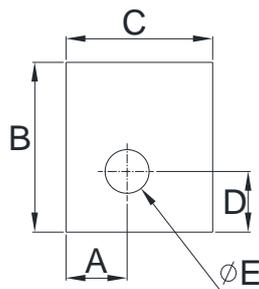
圖：油流開關



圖：油流開關配管

f. 防震墊

漢鐘提供防震墊，應正確安裝在壓縮機腳座與機組底座之間。它有助於減少運行過程中的振動和噪音，其尺寸如下所示：



unit:mm

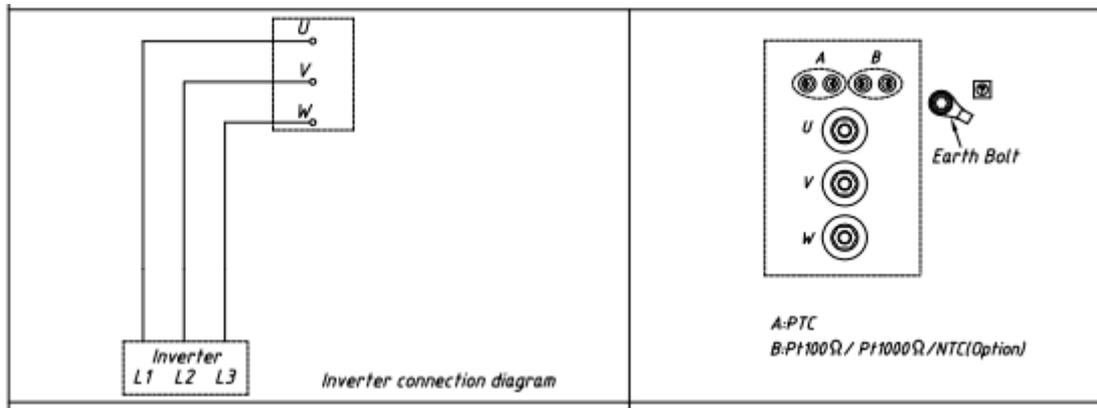
型號	零件編號	A	B	C	D	E	厚度	需求數量
RM40/50/60Pro	31062-9815AA	40	100	100	35	22	20	4



## 6 電力設計需求與參考資料

### 6.1 變頻啟動

變頻啟動不同於傳統的星-三角啟動或分級繞組 (Part-winding) 啟動方式。電機的電壓和頻率由變頻驅動器 (VFD) 同時進行調節。其優點在於，當啟動過程中電機電壓較低時，啟動電流和啟動轉矩也同樣較低。變頻啟動的接線請參考下圖：



圖：變頻啟動接線圖

注意：

- \*請確保變頻器 (VFD) 電源輸出端與電機接線端子的連接順序正確。
- \*任何電源相序反接或缺相都可能導致人員傷害及壓縮機電機的嚴重損壞。

### 變頻器 (VFD) 驅動設置指南

請首先確認所選變頻器 (VFD) 支援永磁電機控制。

#### a. 啟動建議

1. 建議使用“駐車啟動模式 (Parking start mode)”，以確保轉子在啟動前定位在固定的磁場角度，從而避免在背壓下發生反轉，否則可能導致過大的浪湧電流。
2. 若發生緊急停機或在壓縮機重新啟動前恢復供電，建議保持 60 秒的間隔，且重新啟動前的最小間隔不得少於 30 秒。

#### b. 停機建議

1. 建議使用“減速停止模式 (Deceleration stop mode)”，將轉速降至 600 RPM 後再允許自由轉動直至停止。這可以防止能量回饋至直流母線 (DC bus)，否則可能導致過壓跳閘。

#### c. 加速/減速設置

1. 建議將最大旋轉速度變化限制在 600 RPM 以內，以避免由於系統壓力控制不足而引起過大的瞬態負載波動。
2. 加速和減速時間不得設置得過短，以防止轉速突變觸發變頻器過壓或過流跳閘。建議設置：加速時間 60 秒 / 減速時間 180 秒，並根據實際系統工況進行適當調整。

#### d. 電機參數設置

1. 確認變頻器定義的參數單位 (線/相電壓、峰值/有效值、Ohm/mOhm、mH/ $\mu$ H)，以避免輸入錯誤。
2. 不建議使用變頻器的 AMA (電機自動自我調整) 功能進行參數自動學習。如果執行了 AMA，必須考慮變頻器電機參數中可能存在的估算偏差，並建議諮詢變頻器製造商。
3. 請參考表 X 獲取設置示例。

e. 電源要求

1. 變頻器 (VFD) 輸出電壓不得超過電機額定電壓的  $\pm 5\%$ 。運行過程中的電壓降可能導致電機進入弱磁區，從而導致效率降低和驅動性能不穩定。因此，在選擇電機電壓規格時，必須綜合考慮電網供電和系統電壓降評估。

表 X

項目	參數設置	參數輸入值
1	配置模式	開環
2	轉矩特性	壓縮機轉矩
3	順時針方向	正常 (順時針)
4	電機結構	內置永磁電機 (IPM)
5	電機電流	請聯繫漢鐘
6	電機額定轉速	請聯繫漢鐘
7	電機連續額定轉矩	請聯繫漢鐘
8	定部電阻 (Rs)	請聯繫漢鐘
9	d 軸電感 (Ld)	請聯繫漢鐘
10	q 軸電感 (Lq)	請聯繫漢鐘
11	電機極數	6
12	1000 RPM 時的反電動勢	請聯繫漢鐘
13	q 軸電感飽和 (LqSat)	請聯繫漢鐘
14	q 軸電感飽和點 [%]	請聯繫漢鐘
15	低速最小電流 [%]	40%
16	啟動模式	駐車啟動 (Parking)
17	飛車啟動	始終啟用 (Enabled Always)
18	壓縮機啟動最大速度 [RPM]	0
19	壓縮機啟動最大速度 [Hz]	0
20	啟動最大跳閘時間 [sec]	10
21	停止功能	自由停車 (Coast)
22	停止功能觸發的最小轉速 [RPM]	600
23	停止功能觸發的最小轉速 [Hz]	30
24	低速跳閘值 [RPM]	0
25	最大設定頻率 [Hz]	根據機組要求
26	斜坡 1 加速時間 [sec]	60
27	斜坡 1 減速時間 [sec]	180
28	電機轉速低限 [RPM]	1200
29	電機轉速低限 [Hz]	60
30	電機轉速高限 [RPM]	4200
31	電機轉速高限 [Hz]	210
32	電機模式轉矩限制	最大值
33	發電模式轉矩限制	最大值
34	電流限制 [%]	160
35	最大輸出頻率 [Hz]	210
36	端子 27 數位輸入	無動作
37	開關模式	60 AVM
38	開關頻率 [kHz]	4

6.2 壓縮機保護裝置

下表列出了保護壓縮機及安全運行所必需的保護裝置清單。請遵循下表所列的保護裝置，以確保壓縮機在正常工況下運行：

保護裝置	設定點	備註
電機繞組溫度保護器 (PTC 感測器)	110°C 跳閘	標準
排氣溫度保護器 (PTC 感測器)	110°C 跳閘	標準
油流開關	時間延遲設定：10~15 秒	選配
馬殼液噴用 Pt1000 (標準) 或 Pt100 (選配)	取決於客戶應用。建議 95°C 開啟，85°C 關閉	標準 / 選配



注：

請注意，當溫度接近 110°C 時，電機 PTC 和排氣 PTC 的阻值會隨溫度迅速變化；PTC 必須在接線盒內串聯連接至 INT69HBY，作為保護壓縮機的守護裝置。控制台上要求嵌入該保護器的報警燈作為指示。嚴禁任何繞過 INT69HBY 並啟動壓縮機的企圖。若因此導致任何故障，將導致壓縮機保修失效。

當 INT69HBY 觸發保護裝置跳閘時，只有在完成故障排除並解決問題後，方可進行手動復位。

### 6.3 壓縮機電源

#### A. 電源限制

電壓限制

長期運行：額定電壓 ±5%

瞬時運行：額定電壓 ±10%

b. 頻率：

額定頻率 ±2%

注：

在電網供電不穩定的地區，請額外安裝正常電壓公差為 ±5% 的高低壓保護器，以確保壓縮機的安全運行。

#### B. 電壓不平衡：

電壓不平衡通常是由於負載的變化而發生的。當一相或多相的負載與其他相不同時，就會出現電壓不平衡。這可能是由於各相負載的阻抗、類型和數值不同所致。電壓不平衡可能會導致嚴重的問題，特別是對電機而言。

NEMA 對電壓不平衡的定義如下：

$$\text{電壓不平衡百分比} = 100 \times \frac{\text{(偏離平均電壓的最大電壓偏差)}}{\text{(平均電壓)}}$$

NEMA 規定，當電機端子處的電壓不平衡不超過 1% 時，多相電機應能在額定負載的運行條件下正常運行。此外，不建議在超過 5% 不平衡的情況下運行電機，因為這可能會導致電機損壞。

電機端子處的電壓不平衡會導致滿載電機的相電流不平衡，其比例約為電壓不平衡百分比的 6 到 10 倍。這會導致電機過流並產生過多的熱量，從而縮短電機壽命，最終導致電機燒毀。如果電壓不平衡過大，降低的轉矩能力可能無法滿足應用需求，且電機將無法達到額定轉速。

導致電壓不平衡的一些較為常見的原因如下：

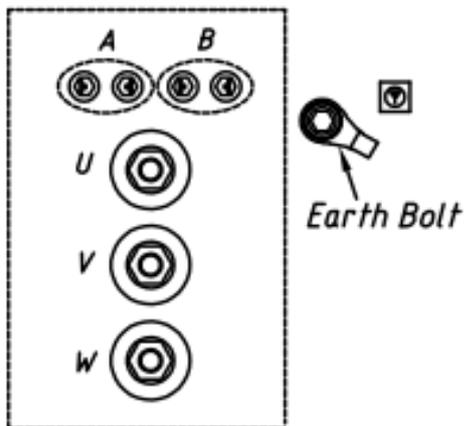
- 外部電網供電不平衡
- 開口三角形連接的變壓器組
- 系統中存在大型單相配電變壓器
- 配電系統中三相變壓器初級側斷相
- 功率因數補償電容組的三相熔斷器熔斷
- 電源佈線導體的阻抗不相等
- 單相負載（如照明）分佈不平衡
- 變壓器分接頭設置不相等
- 電力變壓器存在故障或接地
- 重型無功單相負載（如電焊機）

### 6.4 接地設計

壓縮機接線板上有一個接地端子。請將其正確連接至冷水機系統的控制台接地端。

建議：

- a. 漏電保護的常規設定應大於 50mA；對於潮濕環境，25mA 更好。
- b. 機殼接地電壓應不大於 50V；對於潮濕環境，限制值為 25V。
- c. 接地電阻應不大於 500 Ohm。
- d. 空氣斷路器 (ACB) 通常配備漏電保護。請參考相關設置以確保其正常動作。
- e. 如果漏電保護動作，請檢查設備的絕緣是否正常，以及接線和設置是否正確。



**A:PTC**

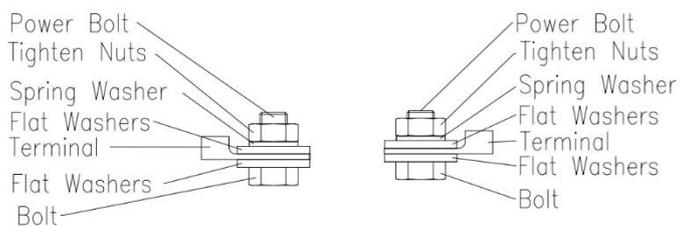
**B:Pt100Ω / Pt1000Ω / NTC(Option)**

圖：接地端子

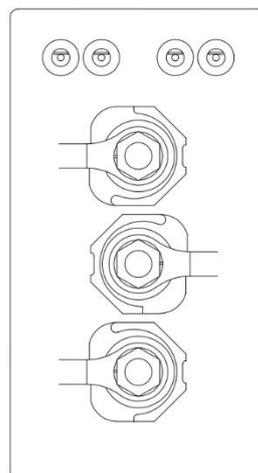
注：

在啟動壓縮機之前，請確保所有電線均已安裝牢固且正確。任何鬆動的接線或連接都可能對人員和壓縮機造成嚴重傷害或損壞。

### 6.5 接線蓋板螺栓扭力鎖付值



Spec. of power bolts tightening		
Model	Bolt Size	Torque value (kgf-cm)
RM-40~60	M16	500





## 7 壓縮機操作與維修保養

### 7.1 壓縮機啟動

在調試期間啟動壓縮機之前，請閱讀以下程式和檢查點：

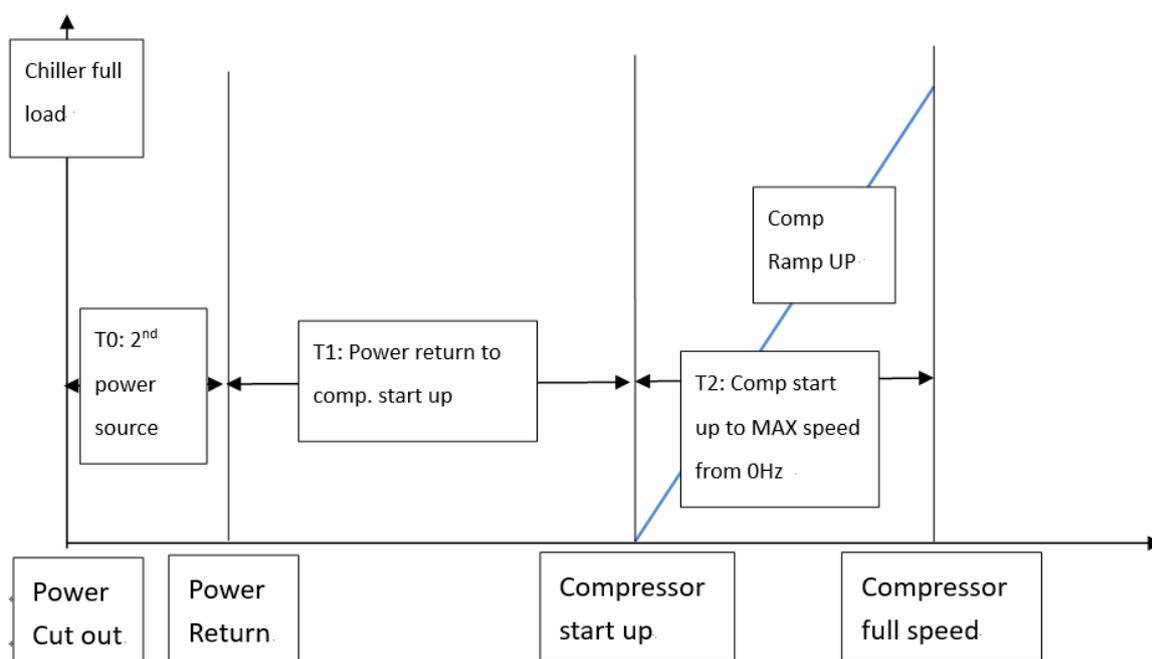
項目	檢查事項	狀態或標準值
1. 附件	1. 油位	1. 高於油視鏡中心線（外部油分）
	2. 油加熱器	2. 壓縮機停機後應保持通電（外部油分）
	3. 檢修閥	3. 完全開啟
	4. 電磁閥	4. 固定正確
2. 電氣系統	1. 主電源電壓（初級側，給變頻器的供電）	1. 請參考變頻器手冊
	2. 主電源電壓（次級側，從變頻器到壓縮機電機）	2. 初級側電壓需高於次級側電壓
	3. 電機相間及相對地絕緣電阻值	3. 相間：絕緣電阻值為零。相對地：絕緣電阻值需高於 5MΩ.
	4. 電力電纜及端子連接	4. 電源端子牢固固定在端子上且絕緣良好。電力電纜遠離熱源和鋒利金屬。6 個電源端子螺母牢固固定在 6 個端子螺栓上且絕緣良好
	5. 接地	5. 遵循當地電力法規及指南
	6. 電氣元件容量	6. 正確選擇（或諮詢系統設計人員）
	7. 開關、感測器及控制器設置	7. 正確設置（或諮詢系統設計人員）
3. 管路系統	1. 管路作業	1. 焊接且固定牢固
	2. 洩漏測試	2. 無洩漏
	3. 壓縮機固定螺栓	3. 緊固壓縮機
4. 安全裝置	1. 電機線圈 PTC	1. 與排氣 PTC 串聯連接至 INT69HBY
	2. 排氣 PTC	2. 與電機線圈 PTC 串聯連接至 INT69HBY
5. 變頻器設置	1. 電力電纜連線	1. 參考第 6 章及變頻器手冊
	2. 變頻器設置	

## 7.2 壓縮機啟動程序

除了啟動前檢查外，在啟動壓縮機前請仔細閱讀以下指南：

- A. 在冷水機組調試期間以及初始啟動後，必須注意輔助設施。
- B. 為了在低環境溫度下保持正常的油黏度，從而使 Vi 控制（內容積比控制）運行順暢，在壓縮機停機後應保持油加熱器通電，為下一次啟動做準備。
- C. 檢查壓力錶、壓力開關及設定點的所有設置是否正確。
- D. 在啟動壓縮機之前，檢查系統中的所有截止閥是否已完全開啟。
- E. 電力電纜已正確連接至變頻器和壓縮機（變頻器初級側和次級側）。在啟動系統前，已完成變頻器設置及靜態測試。關於根據壓縮機規格設置變頻器的方法，請參考前一章節。
- F. 壓縮機應以最低頻率啟動。啟動前，壓縮機內部的吸氣壓力和排氣壓力是平衡的。載入速率 -> 60 rpm/sec。（備註：卸載速率 -> 20 rpm/sec）

對於 RM 系列，由於極有可能安裝 UPS 系統，請在發生停電時參考下表：



\*T0 = 電力切斷與發電機啟動之間的時間跨度

\*T1 = 發電機啟動與壓縮機啟動之間的時間跨度

\*T0+T1 -> 至少 30 秒

\*T2 = 壓縮機升速時間（載入 -> 60 rpm/sec）



### 7.3 運行注意事項

- A. 檢查壓縮機的旋轉方向：通過啟動壓縮機約 0.5-1 秒並檢查吸氣和排氣壓力。正確的旋轉方向是：吸氣壓力立即下降，排氣壓力上升。
- B. 啟動後應立即檢查壓縮機潤滑情況。油位狀況可通過油視鏡觀察。由於運行工況不穩定，啟動過程中視鏡上的油位出現波動是正常的。
- C. 啟動階段可能會產生油泡沫，但在壓縮機進入穩定運行工況後應減少。否則，這可能表明有大量的液體從回氣管路返回。
- D. 調試後的壓縮機運行工況應進行調整，以保持排氣溫度至少高於飽和冷凝溫度 20K，且在 R513A/R134a 中，吸氣過熱度應在飽和蒸發溫度的 10K 以內。對於其他冷媒，請諮詢漢鐘代表。
- E. 必須檢查管路是否有異常振動。若在壓縮機運行期間發現任何異常振動或噪音，請聯繫漢鐘或當地經銷商。
- F. 根據當地安全和操作指南定期檢查冷水機組，並檢查機器的運行資料：
  - 檢查潤滑 / 油位
  - 所有壓縮機保護裝置
  - 檢查電纜連線和六個端子螺栓的緊固情況
  - 壓縮機電機在運行轉速範圍內運行
  - 壓縮機在工況範圍內運行
  - 內容積比 (Vi) 根據工況自動調整
  - 在壓縮機升速和停機迴圈期間持續監測運行電流和電壓，以及升速/停機迴圈時間：載入 -> 60 rpm/sec，卸載 -> 20 rpm/sec。

### 7.4 壓縮機停機

- A. 請將轉速降低至 600 rpm（卸載 -> 20 rpm/sec），隨後壓縮機將進入自由運行模式（變頻器停止向壓縮機發送信號）。
- B. 遵循壓縮機停機的標準程式，嚴禁切斷變頻器或冷水機組的供電電源。
- C. 在停機過程中，提醒您停用冷水機組的高低壓壓差保護設置，以避免出現誤報警的情況。

## 7.5 故障排除

下表顯示了人員在調試或壓縮機運行期間，在現場可能遇到的情況及其相應的糾正措施。此表僅作為工程師在發生此類情況時瞭解現狀的參考指南。

問題	可能原因	糾正措施
電機 PTC / 感測器突然跳脫	吸氣壓力過低導致冷媒流量不足	在電機線圈處安裝液噴冷卻
	冷媒短缺	充注冷媒
	進氣過濾器堵塞	清洗進氣過濾器
	吸氣溫度過高	在電機線圈處安裝液噴冷卻
	吸氣過熱度過高	將過熱度調整至 10 K 以下
	電力系統不穩定或故障	檢查電源供電
	電機超載	諮詢漢鐘代表
無法更改電機轉速 / 頻率	電機線圈不良導致溫度迅速上升	諮詢漢鐘代表
	1. 變頻器頻率上限和下限設置不正確	1. 參考壓縮機銘牌進行變頻器設置 (參考章節 2.7)
	2. 變頻器電機參數設置不正確	2. 參考壓縮機銘牌進行變頻器設置 (參考章節 2.7)
電機絕緣不良	3. 運行轉矩和電流超出變頻器設置範圍	3. 檢查設置是否符合壓縮機規格
	1. 壓縮機電機線圈損壞	檢查線圈或更換電機定部
	2. 電機電源端子或螺栓潮濕或結霜	
	3. 電機電源端子或螺栓損壞或有灰塵	
	4. 電磁接觸器絕緣不良	
	5. 製冷系統內部酸化	
	6. 電機線圈長期在高溫下連續運行	
7. 壓縮機重啟次數過多		
啟動失敗	1. 電力電纜接線不正確	1. 檢查電力電纜是否牢固固定在端子上板上
	2. 變頻器設置不正確	2. 檢查變頻器設置
	3. 永磁 (PM) 電機故障	3. 檢查電機是否退磁 (檢查次級側電流是否過高或功率因數是否過低)
運行期間變頻器跳脫	3. 檢查相間及相對地絕緣電阻值	3. 檢查變頻器冷卻風扇是否工作，且運行環境是否符合要求
	1. 運行電流過高	1. 檢查變頻器設置，並對比相同工况下的選機軟體資料
	2. 運行轉矩過高	2. 檢查變頻器設置是否符合實際運行工况
壓縮機異常振動與噪音	3. IGBT 溫度過高	3. 檢查變頻器冷卻風扇是否工作，且運行環境是否符合要求
	軸承損壞	更換軸承
	液壓縮現象	調整至合適的吸氣過熱度
	轉子之間或轉子與壓縮室之間摩擦	更換螺桿轉子和/或壓縮室
	潤滑油不足	檢查油位，必要時添加潤滑油
	內部零件鬆動	拆解壓縮機並更換損壞零件
	電磁閥電磁聲	檢查電磁閥
	管路系統不當導致的諧波振動	檢查系統管路，可能的話改用銅管改良
	外部雜質進入壓縮機	拆解壓縮機並檢查損壞程度
電機轉子轉動不平衡	檢查並維修	
壓縮機不運轉	電機斷路	檢查線路
	超載跳脫	檢查電氣連接
	螺桿轉子卡死	更換螺桿轉子、軸承等
	電機損壞	更換電機
排氣溫度過高	冷媒不足	檢查洩漏，補充冷媒並將過熱度調整至 10K 以下
	冷凝器換熱不良	檢查並清洗冷凝器
	冷媒充注過量	減少冷媒充注量
	製冷系統中含有空氣或水分	回收並淨化冷媒，系統重新抽真空
	膨脹閥開啟不當	檢查並調整至合適的吸氣過熱度
	潤滑油不足	檢查油位並加油
	軸承損壞	停止壓縮機並更換軸承及其他損壞零件
	Vi 值不當	更換滑塊
壓縮機跑油	無額外的系統冷卻 (液噴或油冷)	根據運行工况限制，安裝液噴、油冷或兩者兼具
	冷媒不足	檢查洩漏。補充冷媒
	系統管路不當	檢查並糾正管路，或安裝外置油分離器
低吸氣壓力	液體回流 (回液)	在壓縮機處保持合適的吸氣過熱度
	冷媒不足	檢查洩漏。補充冷媒
	蒸發器髒汙或結冰	除霜或清洗盤管
	液管乾燥篩檢程式堵塞	更換濾芯
	回氣管或壓縮機吸氣過濾網堵塞	清洗或更換進氣過濾器
	膨脹閥故障	檢查並重新設置合適的過熱度
Vi 控制失效	冷凝溫度過低	檢查調節冷凝溫度的手段
	1. 電磁閥線圈未正確通電	通過給電磁閥線圈通電，檢查電磁閥的開啟和關閉是否正確
	2. 電磁閥的控制邏輯設置不正確	檢查 Vi 控制邏輯是否符合第 2.5 章的要求
	3. 油壓過低	檢查油壓是否接近排氣壓力，並確保油壓與吸氣壓力之間的壓差維持在至少 4 bar

注：  
壓縮機內部零件的更換應僅由具備漢鐘螺桿壓縮機全面知識且經過認證的服務技術人員進行。



7.6 壓縮機故障檢查表

如果壓縮機發生任何故障，請填寫壓縮機檢查表並將其發送給漢鐘。漢鐘將予以回覆並提供解決故障的建議方案。

**漢鐘螺桿壓縮機故障排除檢查表**

壓縮機型號： \_\_\_\_\_ 壓縮機序號： \_\_\_\_\_  
 系統設計工況 (SCT/SST)： \_\_\_\_\_ 蒸發器類型： \_\_\_\_\_  
 冷媒類型： \_\_\_\_\_ 液噴冷卻方式： 電機  壓縮室  
 次級側電壓：R-S: \_\_\_\_\_ S-T: \_\_\_\_\_ R-T: \_\_\_\_\_  
 次級側電流： \_\_\_\_\_ A  
 超載設置值： \_\_\_\_\_ A  
 滿載運行電流：R: \_\_\_\_\_ S: \_\_\_\_\_ T: \_\_\_\_\_

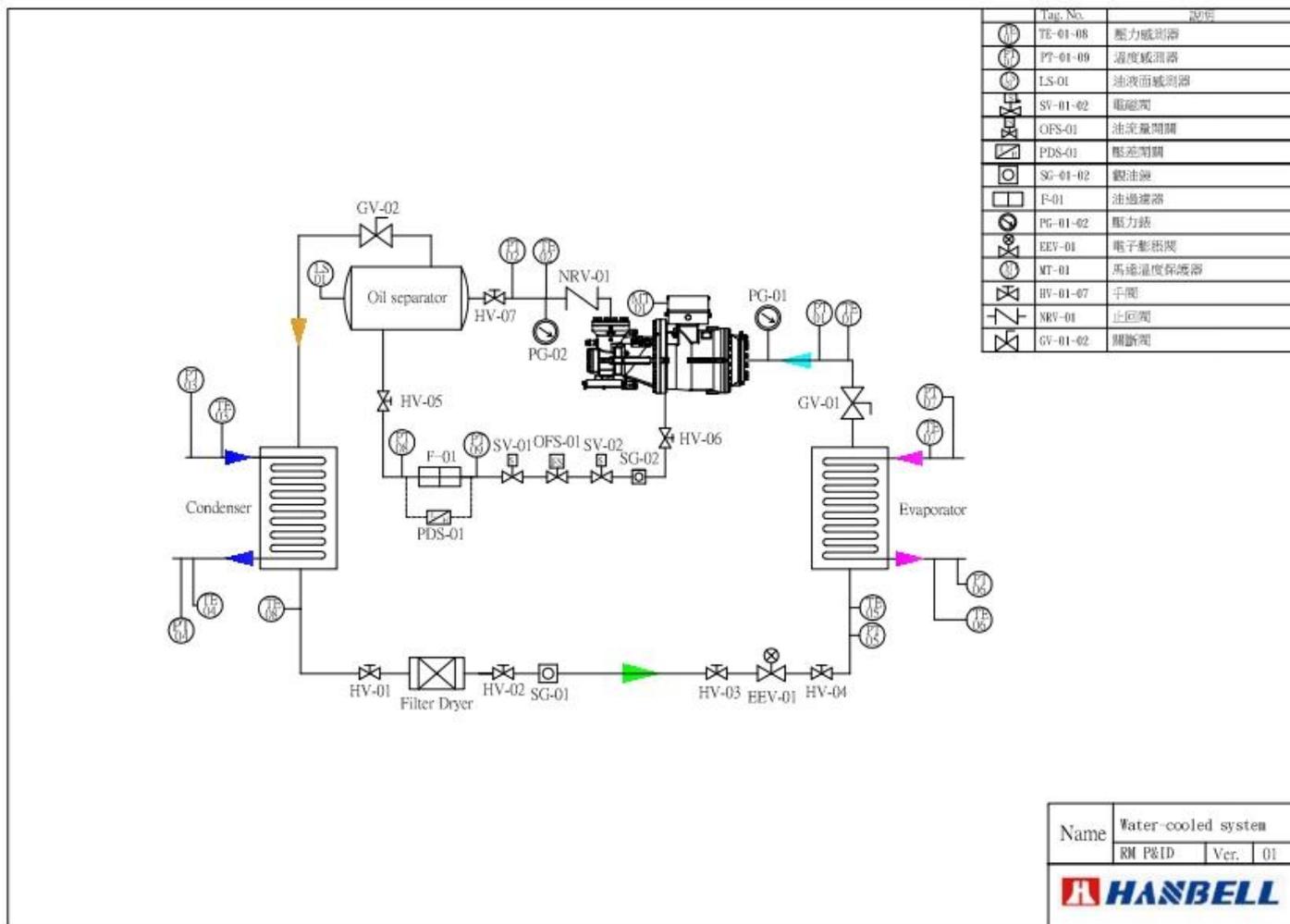
- 問題描述：
- A：異常噪音 \_\_\_\_\_ dBA，在 \_\_\_\_\_ %負載下
  - B：異常振動
  - C：過電流
  - D：電機燒毀
  - E：無法載入
  - F：無法卸載
  - G：洩漏（若能提供照片更好）
  - H：附件損壞（若能提供照片更好）

吸氣壓力	排氣壓力	吸氣溫度	排氣溫度	液管溫度	冷凝器水溫		冷水機組水溫		油冷卻器溫度	
					進	出	進	出	進	出

電子郵件：[sales1@hanbell.com](mailto:sales1@hanbell.com)  
 電話：+886-3-4836215

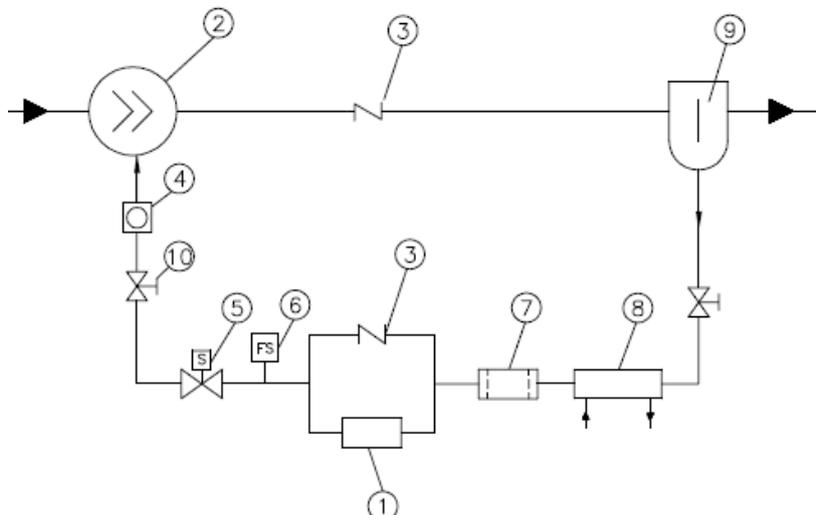
## 8 應用指南與注意事項

### 8.1 系統應用



### 8.2 油泵應用

當系統壓差小於 4 bar 時，建議安裝油泵。在低壓差的情況下，可能會影響壓縮機容量控制裝置的運行，以及軸承的潤滑和冷卻。這可能導致壓縮機發生嚴重損壞。除了安裝油泵外，還建議在系統中安裝高低壓差開關。如需關於油泵應用的更多資訊，請聯繫漢鐘。



圖：推薦的油泵系統圖



編號	說明	編號	說明
1	油泵	6	油流開關
2	壓縮機	7	油過濾器
3	止回閥	8	油冷卻器
4	視鏡	9	外置油分離器
5	電磁閥	10	檢修閥

### 8.3 壓縮機重要注意事項

1. 除非是為了維護或長期停機，漢鐘建議不要在常規運行期間執行抽真空 (Pump down) 程式。這是因為在抽真空過程中，吸氣側冷媒體積的突然減少會導致電機過熱以及壓縮室溫度過高。如果絕對有必要執行抽真空程式，請遵循以下指南：

- a. 建議在滿載工況下執行壓縮機抽真空程式。
- b. 每次抽真空程式應在一次操作中完成。務必避免重複執行抽真空程式，否則會對壓縮機內部元件造成嚴重損壞。
- c. 抽真空期間，吸氣側的最低壓力應大於 0.5 kg/cm<sup>2</sup>G。
- d. 每次抽真空程式的時間不應超過 15 秒。
- e. 抽真空期間，壓縮機的排氣溫度不應超過 110°C。
- f. 密切注意高低壓差、油位和噪音等細節。如果出現任何異常情況，建議立即停機。

#### 2. 部分負載下的長期運行

如果壓縮機需要經常在部分負載下運行，即便其處於運行極限範圍內且電機溫度未超過熱跳脫設定值，仍可能因為部分負載時吸氣側冷媒流量較低，導致電機冷卻不足。另一方面，如果壓縮機長期在高溫下運行，電機絕緣層會逐漸劣化，最終導致電機損壞。

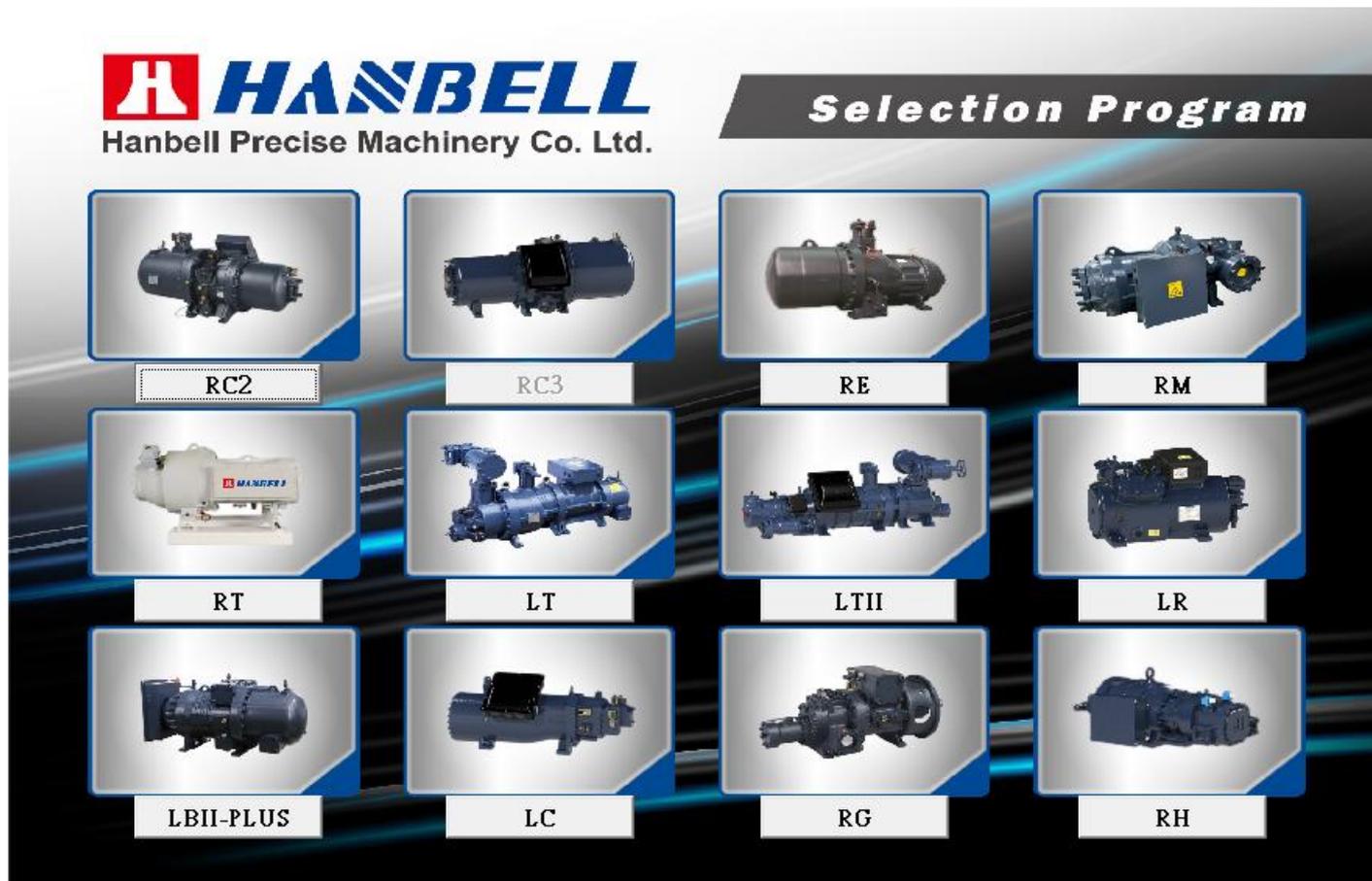
因此，如果壓縮機需要在這些嚴苛條件下運行，建議安裝液噴冷卻系統來冷卻電機繞組。此外，建議選擇並使用 PT100Ω 或 PT1000Ω 等電機溫度檢測器（如前所述），以便在運行期間有效控制電機溫度。建議的冷卻開關啟動條件為電機線圈溫度超過 95°C，停止條件為溫度降至 85°C 以下。

#### 3. 使用低壓儲液器的場合：

- 熱泵系統 ● 並聯系統 ● 管路較長的系統
- 於低環境溫度 ● 熱負荷波動劇烈的系統

## 9. 選機軟體

請從漢鐘官網下載最新的選機軟體：[http://www.hanbell.com/service\\_program.html](http://www.hanbell.com/service_program.html)



**HANBELL**  
Hanbell Precise Machinery Co. Ltd.

*Selection Program*

			
RC2	RC3	RE	RM
			
RT	LT	LTII	LR
			
LBII-PLUS	LC	RG	RH

## 10. 產品保固

我們的所有壓縮機在出廠前均經過嚴格的品質控制和性能測試。在保修期內，對於經我司判定為因製造原因導致的任何品質缺陷或損壞，我們將提供免費服務。然而，產品的某些易耗件不在本免費保修範圍內。運輸途中損壞、自然災害、戰爭，或因操作不當、維護不善、以及非我司人員未經授權擅自維修或改裝而導致的故障，均不包含在產品保修範圍內。

我們建議所有使用漢鐘產品的客戶，若發現任何異常狀況或壓縮機故障，應立即通知原廠，以排除故障因素。未經適當授權擅自修改系統或強制運行壓縮機，可能會導致壓縮機損壞。

漢鐘全系列產品的保修期為運行後 12 個月或壓縮機交付後 18 個月，以先到者為準。