

# 冰水主機組

## 通則

### 1.1 本章概要

1.1.1 本章規定建築物空調系統中有關冰水機之構造及安裝標準。

### 1.2 工作範圍

1.2.1 空調系統中有關冰水機之構造

1.2.2 空調系統中有關冰水機之安裝標準

### 1.3 相關章節

1.3.1 第 15131 章--空調用泵

1.3.3 第 15950 章--測試、調整及平衡

### 1.4 相關準則

#### 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 3326 Z1019 冷凍設備高壓規章
- (2) CNS 12575 B4072 容積式冰水機組
- (3) CNS 12655 B5111 冷凍用壓力容器構造

#### 1.4.2 美國國家及相關團體學會標準

- (1) ANSI/ARI 450 冷凍冷凝器
- (2) ANSI/ASHRAE 15 機械冷凍設備安全法規
- (3) ANSI/ASHRAE 90A 新建築物之能源節約設計

#### 1.4.3 美國機械工程師協會 (ASME)

- (1) ASME SECTION VIII

#### 1.4.4 美國電機製造業協會 (NEMA)

- (1) NEMA 1

#### 1.4.5 主管機關頒布實施之法令規章和技術規則

### 1.5 品質保證

1.5.1 產品持有經濟部品質或認證標誌(如正字標記等)或國際公認之外國品質或認證標誌(如 ARI 等)者，得免出廠檢驗，未持有上述標記(誌)者，應檢具國內外有關標準，及

具有公信力之第三公證單位檢驗報告及合格認證等文件送審。

1.5.2 冰水機的額定規格須符合 CNS 或 ARI 相關標準。

1.5.3 外貨之供應商應在國內設有授權之代理商或專業公司，能從事本規範規定之產品的安裝指導及售後服務。

1.5.4 專業服務

(1) 安裝期間供應商應指派經驗豐富之資深工程師駐工地指導安裝，並負責最後檢查與初次啟動及調整工作，使獲正常運轉，並符合設計規範。

(2) 供應商指派之工程師應向業主負責，並提送工作報告，說明安裝情形，最後檢查結果，運轉紀錄，同時應說明是否符合規範所要求之性能，以及建議事項。

(3) 供應商指派之工程師應負責訓練業主指定之操作及保養人員，使其徹底了解操作及保養有關事項，能順利執行任務。

1.6 現場環境

1.6.1 施工前應赴現場瞭解環境，並徹底檢查工作情況和施作細節。

2. 產品

2.1 一般規定

2.1.1 所有冰水機組原則上應採用冷媒 R-134a 或現行法令允許使用之冷媒。

2.1.2 冰水機組原則上應為工廠整體組合完成，包括冷媒壓縮機、蒸發器、冷凝器及附屬設備、配管配線、漏洩測試、抽真空等，經檢驗合格，運往工地經接管接線、必要時須再充填冷媒及試機調整後始可操作。

2.1.3 冰水機組從工廠運出前，應填充部分冷媒。

2.1.4 構造、額定及測試法應依照 CNS 12575 之規定。

2.1.5 耗能額定：耗電量不得大於設備表之規定值。

2.2 螺旋滿溢式冰水機組

2.2.1 概述：本機組包括螺旋式或冷媒壓縮機連驅動馬達，冷凝器、蒸發器、潤滑系統、變頻器以及控制設備，在廠組合完成並測試合格。機組之容量及性能要求詳設備表。

2.2.2 螺旋冷媒壓縮機及驅動馬達

(1) 螺旋式壓縮機應為正排量斜螺紋注油式軸流型。

(2) 壓縮機外殼應為細晶粒鑄鐵或同等材料(同等品依施工規範規定辦理)，具進氣

及排氣孔。

- (3) 轉子：由兩個相配合的斜溝螺紋轉子組成一個體積漸減的壓縮體，將氣體壓縮，主動陽螺紋轉子配對從動陰螺紋轉子，經精細加工及作動力平衡檢驗，具高壓縮效率。
- (4) 主軸承為重型軸承，能承載最大操作負載，由獨立之潤滑油泵連續加壓潤滑。每一轉子裝有角面接觸之推力球軸承。
- (5) 軸封為浸油機械式，在壓縮機運轉及停車期中，軸封內均保持充滿潤滑油狀態。
- (6) 驅動馬達：低轉差率，防滴型鼠籠式感應馬達，密閉或半密閉馬達應以液態冷媒或低壓端冷媒氣體冷卻。
- (7) 容量控制：根據系統溫度由微電腦控制精準控制容量自 100%、75%、50%、25%做分段卸載。

2.2.3 蒸發器：應為殼管式，規範如下：

- (1) 外殼為無縫鋼管或鋼板焊製，連鑄鐵或鋼製端蓋，冷媒為滿液型式。熱交換管應為無縫銅管或紅色黃銅管連鰭片，以滾軋或銀焊至管板上，外殼裝有安全閥。
- (2) 冷媒側應 1700kPa，水側應以 1000kPa 為工作壓來設計、測試。
- (3) 提供排水管接頭，以及作溫度控制及低溫遮斷器用之溫度計套管。

2.2.4 冷凝器：應為殼管式，規範如下：

- (1) 外殼為無縫鋼管或鋼片焊製，連鑄鐵或鋼製端蓋，熱交換管應為無縫銅管或紅色黃銅管連鰭片，以滾軋或銀焊至管板上，外殼上裝有安全閥。
- (2) 冷媒側應以 2500kPa，水側應以 1000kPa 為工作壓力來設計、測試。

2.2.5 冷媒流量控制器採電子式膨脹閥。

2.2.6 變頻器

2.2.6.1 形式

- (1) 應為正弦 PWM 具 V/F 與向量控制功能。
- (2) 適用 380V 三相鼠籠式感應馬達。
- (3) 面板上有操作鍵盤以及 LED 顯示器，並具 1 個多機能快速切換按鍵。

2.2.6.2 輸入電力：使用 3 相，323~528V，60Hz±5%的交流電源。

2.2.6.3 輸出電力

- (1) 額定輸出功率應大於或等於所驅動的馬達於滿載運轉時所消耗的電功率。
- (2) 變頻範圍：0Hz~60Hz。
- (3) 變頻器額定容量：200HP 變頻器額定電流 $\geq$ 300A。
- (4) 變頻器過載能力：變頻器額定電流連續 120% 1 分鐘。

2.2.6.4 操作要求

- (1) 可設定輸出頻率變動範圍的高限與低限。
- (2) 可設定負載運轉電流的高限。
- (3) 可偵測、記憶、以及顯示至少(含) 10 次異常履歷及跳脫時的頻率、電流、電壓、變頻器溫度、端子狀態…。其記憶不因斷電而喪失。
- (4) 內建 RS485 通訊介面，可供控制系統使用。

#### 2.2.6.5 保護要求

- (1) 高電壓保護與低電壓保護。
- (2) 120% 1 分鐘變頻器過載保護。
- (3) 瞬間斷電可用 Kinetic Energy Backup 功能減速停止。
- (4) 支援馬達過溫偵測(KTY84/130)可顯示馬達溫度，可設馬達過溫保護溫度。
- (5) 內建電源突波吸收器、雷擊突波吸收器。
- (6) 變頻器可顯示內部溫度，須可設定高溫警告與過溫保護溫度。
- (7) 輸入/輸出欠相保護。

#### 2.2.6.6 操作顯示器

- (1) LED 操作器(頻率/電流同時顯示)。
- (2) 可選擇顯示輸出的頻率、電流、電壓、變頻器控制端子狀態、加減速狀態等。
- (4) 可顯示故障異常狀態。
- (5) 可顯示變頻器溫度,可顯示馬達溫度。
- (6) 操作器具快速鍵，可一鍵切換：頻率命令源切換(類比頻率命令/脈波頻率命令)、馬達參數切換…。
- (7) LED 操作器可接一般網路線延長 100 米長度操作顯示。

#### 2.2.6.7 使用環境：

- (1) 周圍溫度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 。
- (2) 相對濕 95%, 無凝結。

#### 2.2.6.8 輸出入 I/O 接點需求

- (1) 8 個(含以上)DI 多機能數位輸入端子，可編輯設定:啟動命令、系統異常跳脫、LOCAL/REMOTE 切換、程序運轉命令啟動。其中 1 組端子需可輸入最高 32KHz 脈波訊號作為頻率命令。
- (2) 5 組(含以上)輸入信號:含 2 組 DC0~10V 輸入、1 組 4~20mA 輸入、2 組模擬類比輸入應用。
- (3) 7 組(含以上)輸出信號:含 1 組脈波輸出(32KHz)、2 組 Relay 檢出、2 組開集極檢出、2 組獨立通訊檢出應用。
- (4) 2 組(含以上)多機能類比輸出應用:含 1 組 DC0~10V、1 組 4~20mA。
- (5) 2 組(含以上)安全開關輸入端子與 1 組安全開關輸出端子。

#### 2.2.6.9 設備功能

- (1) 具 KWH 顯示功能。
- (2) 轉動慣量不平恆時，有迴生電壓自動迴避功能，不用外加 DBU 與制動電阻。
- (3) 可使用 Kinetic Energy Backup 功能。當運轉中電源瞬間斷電時，減速期間電源恢復自動回復原本運轉速度。
- (4) 自動節能模式，可依負載自動調整 V/F 輸出曲線。

- (5) 具 16 段程序運轉功能，可設定頻率、時間、轉向、循環次數。
- (6) 可設定變頻器散熱風扇啟動溫度，具風扇運轉時數顯示。
- (7) 具 PID 控制功能。
- (8) 可擴充 CC-Link 通訊卡。
- (9) 可擴充 PG 回授卡。
- (9) 具參數密碼鎖。
- (10) 可外接 DCL，DCL 容量可依負載需求指定(200HP 變頻器 DCL 容量 $\geq$ 0.15mH 300A)。
- (11) 變頻器高溫警告溫度可設定。
- (12) 變頻器高溫保護溫度可設定, 最高 105°C。

2.2.7 控制設備：每一冰水機組應有一微電腦處理式或電子式自動操作及安全控制裝置。具有各項控制功能及設定。所有控制訊號及安全故障，均可在顯示器上看出。控制設備要求如下：

- (1) 操作控制：應能全自動控制啟動／停止，且有防止機器過份啟停循環（每小時不超過 3 個循環）而傷害馬達或啟動器。
- (2) 應裝設下列安全控制裝置，任一保護開關動作時，皆能使冰水機自動停機並須手動復歸：
  - A. 冷凝器冷媒高壓開關。
  - B. 蒸發器冷媒低溫開關。
  - C. 蒸發器冷媒低壓開關。
  - D. 馬達過載及保護器：包括相不平衡、相位變換、配電器故障及接地故障。
- (3) 應裝設下列安全控制裝置，任一保護開關動作時，皆能使冰水機自動停機：
  - A. 低液壓開關。
  - B. 冰水流量開關。
  - C. 冷凝水流量開關。
- (4) 應可由簡單之操作說明自動顯示操作模式，診斷信號、冰水溫度設定，電流設定、冰水及冷凝水進／出水溫度。
- (5) 控制設備須有下列裝置：
  - A. 手動／自動開關。
  - B. 運轉指示燈。
  - C. 冷凝器高壓表。
  - D. 蒸發器低壓表。
  - F. 負載限制開關。

- G. 運轉時間計時器。
  - H. 蒸發器壓力過低指示。
  - I. 冷凝器壓力過高指示。
- (6) LCD 顯示—控制盤面板上的 LCD 顯示幕，可顯示以下之資料：
- A. 主機操作模式.
  - B. 運轉狀態.
  - C. 設定溫度，設定授權及水溫顯示.
  - D. 最大電流設定.
  - E. 壓縮機的啟動次數及運轉時數.
  - F. 故障跳脫日期及時間.
  - G. 故障報告.
  - H. 壓縮機高低壓之數據
  - I. 各組壓縮機電流值

#### 2.2.8 啟動器

- (1) 依照冰水機製造規範，提供符合 NEMA 1 型鋼製啟動器盤於冰水機上，包括變頻啟動，在廠完成接線及測試。
- (2) 啟動器盤內須安裝下列裝置：
  - A. 控制電驛，接受控制盤信號、啟動／停止壓縮機運轉。
  - B. 過載保護器，保護馬達過載及不穩定電壓。
  - C. 控制電源配電盤，控制電路及熔絲。

#### 2.2.9 中央監控系統整合：

- (1) 提供遠端實體啟動、停機及異常訊號接點。
- (2) 本工程為滿足監控系統整合之需求，冰水主機端必須提供 RS485 通訊介面，通訊協定採用標準 MODBUS 通訊協定。
- (3) 2.2.7.(5)及 2.2.7.(6)之顯示資訊，透過通訊方式傳送於既設中央監控系統監控電腦。