

壹. 一般規定

- 一、 承包人應遵照投標須知、工程契約、施工說明書總則及其他特別規定辦理。
- 二、 圖或標單上所有機器設備所註明之廠牌係作為設計及配置之依據。倘確因購辦發生問題，承包者可提出合理及完整證明理由，建議採用其他同等廠牌之同等級標準產品，但必須事先將該產品之資料圖說準備完整，充份能證明其為同等品者，送經業主或技師核準始可採用。如採用同等品時，涉及圖面之變更，承包者應負變更後所有之工程費用。
- 三、 圖樣及配合：圖示之管線為佈局之概念，其正確之位置、距離及高度須依配合現場之實況施作。承包者有責任與業主相互配合，決定建築物留孔之位置、尺寸、孔緣(CURB)、管線位置與高度、機器基礎等，任何配合不當而增加工程費時，概由承包者負擔。
- 四、 工程範圍：承包者應負責為完成本工程所需之一切人工、設備、材料、工具、交通、測驗儀器、施工設施、協調配合作業、施工計劃、施工大樣圖及竣工圖等費用。凡圖面、標單、成本說明書中之項目或為完成本工程所需之任何項目皆含於本工程，工程之內容至少包括下列各項：
 - 1、 機器及其按裝。
 - 2、 機器之基座、避震設備及其混凝土工程。
 - 3、 水管系統之按裝。
 - 4、 風管系統之按裝。
 - 5、 自動控制系統之按裝。
 - 6、 電氣及相關工程之配合。
 - 7、 機器之調整及試車。
 - 8、 試驗、調整及平衡。
 - 9、 開孔、打鑿、修補及清理工作。
 - 10、 圖或標單上另外註明之工程項目。
 - 11、 管路系統完成後之油漆及修補。
- 五、 施工大樣圖、樣品及施工計劃。

承包者應在開工後一個月內，按裝機器、水管及風管前（或視工程期限不同按實際情形由建築師認定）將機器設備之大樣圖、性能資料線路圖、手冊、機器按裝施工大樣圖、各項器材資料、樣品及施工計劃送技師審核。

 - 1、 資料包含空調機、閥、自動控制等機器設備。
 - 2、 施工大樣圖包括：
 - A. 各空調機房設備之配置及按裝圖，比例：1/50。
 - B. 水管吊掛位置圖。
 - C. 控制設備及線路安裝、配置圖。
 - D. 空調系統設備與給水衛生、電氣或其他系統設備有交錯、連接或位置配合之配置圖。
 - E. 管路伸縮接頭、錨錠及導管。
 - F. 所有相關之開孔位置圖。

- G. 各項設備、器材搬運安裝及維修路線圖。
- H. 圖或標單上另外註明之工程設備之配置安裝圖。

- 3、樣品包括水管、管件、保溫材料、控制管料、吊掛、吊料、錨錠及導管等。
- 4、施工計劃內容視工程實際情形，由業主認定。

- A. 工大樣圖之審定僅指機器設備之配置，承包人並不能推卸其效果及施工之責任。

六、開口、泛水、護孔片(ESCUTCHEON)：所有貫穿混凝土牆、樑板及磚牆之管路，皆應比管外徑或保溫層之外徑大。風管貫穿磚牆或其他牆壁時，兩邊應加護圈(COLLAR)確實封住缺口並保持整潔。除另有規定外，所以開口均由原施工廠商施工，費用由空調承包人負擔。

七、吊架、支座及基座(PAD)：承包人須供應空調機(AIR HANDING UNIT)、送風管、回風管及其他設備與管路之基座吊架；所有吊架須熱浸鍍鋅或加防鏽漆。機器設備按裝在基座或地板面時應按圖施工，加錨錠並須灌漿。混凝土基座及基礎由空調承包人施工，所有基座厚度除另有規定外，概為 10 公分高及周圍伸出機器底座至少 10 公分，並須能使設備排水順暢。

八、工程障礙：凡足以阻礙工程進行之已裝設部份，承包人應設法暫時移置，完工後修復原狀，並負擔一切費用。

九、清潔：承包人應清除按裝施工時所遺留之垃圾污物，在施工期間應隨時保持清潔，竣工後，應徹底清潔。

十、檢查工作

承包人在啟動空調系統之前，應作下列各項檢查：

- 1、電源、電壓及設備線路。
- 2、設備之轉動。
- 3、V型皮帶傳動輪。
- 4、所有設備之潤滑。
- 5、所有手動及自動風閘(DAMPER)與閥(VALVE)之動作位置。
- 6、連鎖電路(ELECTRIC INTER LOCK CIRCUIT)之動作。
- 7、自動控制及儀錶之動作是否正常，如有異狀應加校正。
- 8、各項設備製造廠商之其他例行查驗項目。
- 9、與其他相關配合工程系統應協調配合試車項目。

十一、保固：除契約另有規定外，承包人應保證驗收日起二年內所有機器、材料及施工正常操作(不含耗材)；如發現因機器、材料及施工不良而引起故障時，應立即負責免費修復。

十二、竣工圖及維護手冊：

- 1、 承包人應依本說明書之規定製作竣工圖。
- 2、 各種機器設備之說明書、手冊及系統操作步驟，於竣工後訂冊交業主使用。

- 3、承包應將各種機器設備之進口證明及原出廠證明資料，於設備按裝前送建築師核對。
- 4、承包人應於竣工移交業主同時，附上各種進口設備原製造廠及國內總代理商之售後服務與零件供應保證書。

十三、水電及自動控制工程

- 1、主機之控制及連鎖線路之安裝包括在本工程內，承包人應按照規格及廠商說明安裝必須之保護開關、電磁開關、變壓器及管線等。
- 2、除契約圖說另有規定外，完成空調系統正常操作運轉有關之控制線路及水源管路包括在本工程內。
- 3、凡有關控制線路之裝設或試驗，應依經濟部所頒訂之屋內外線路裝置規則辦理。
- 4、所有水電及自動控制管線均須整齊排列，並設置適當之吊架及固定。

貳. 管路

一、管子及管件：除工程施工地區及契約圖說另有規定外，冰水管路、ASTM A53 鍍鋅鐵管。

- 1、管徑在 2 吋及以下者，管件用高級可鍛鑄鐵及螺絲接頭。管徑在 2.5 吋及以上者，管件用焊接管件。彎頭、三通、大小頭等之另件，均須採用鍍鋅無縫品。
- 2、承包人應在必要處(不論圖上有無註明)，裝設手動或自動氣閘及排水閘(DRAIN VALVE)，在水泵吸水端(SUCTION)管子底部均須做排水閘。
- 3、空氣調節箱之排水管，應裝有 U 型存水彎及清潔口。
- 4、所有管吊架應能承受水管本身自重及水的重量。
- 5、管路系統在做保溫前應做水壓試驗，試驗壓力為 100 PSIG 或使用壓力之 1.5 倍壓力，保持此壓力時間至少 30 分鐘，然後會同技師檢查是否有滲漏，如發現滲漏應即拆修，修復後再試，直到合格為準，拆修時不可用填堵之方法。
- 6、各冰水管、排水管皆須加色標並註明種類及方向。

二、接頭

- 1、螺紋接頭：管上之螺紋應為標準型，紋路整齊，末端漸縮小。管之切口應刨光去除鐵屑雜物，在裝接前須先用鋼絲刷將接頭內螺紋刷清。若發現其螺紋或零件有損壞或不合等情形，須將螺紋截斷重行絞製或更換零件。在裝接時須將公螺紋表面塗白油兩度，麻絲一道(或防漏帶)其用量須足夠防止任何鏽蝕，但不可因用量過多而被壓擠至水管內外部，接頭扭緊至適度為止。裝接後其暴露外面之螺紋數，不得超過二紋。
- 2、電焊接頭：電焊接頭採用對接方式，焊接前將管兩端形成與管軸成 37.5 ± 2.5 之斜面，其管根留寬 1.5 公厘，然後將切渣及不潔物等磨掉，兩管接頭間隙為 1.5 公厘，電焊時先在周圍每隔 90° 處採用象限法，按照 1:3:2:4 對角法按順序點焊，其長度約為 10 公厘。點焊時採用 4 公厘或 5 公厘焊條，每道焊接厚度約為 3 公厘，最後一道焊接層應高出管面 3~6 公厘，其寬度較原有焊槽寬 3 公厘以上。每道焊接前，應將前次之焊渣等雜物去除淨，方可繼續施焊。
- 3、2.5 吋以上之接頭用電焊，2 吋及以下者用螺絲，閘、過濾器不得直接電焊，所有彎向及交接處，應使用管件、幹管與支管相差兩號管徑時，可用 WELD-0-LETS 接法。
- 4、螺紋應合標準，切割整齊，切口應除去毛頭，螺絲接頭應在公螺紋上敷以接頭劑，外露管牙不得多於二牙。
- 5、所有法蘭、接頭、閘或其他附件與 2.5 吋及以上管之接合，應用 SLIP-ON 法蘭，與螺絲管之接合，應用鑄鐵螺絲法蘭。
- 6、法蘭接頭應加 1/8 吋厚環型石棉墊圈止洩，螺絲接頭如係熱水管或蒸氣管，須用耐熱型。
- 7、法蘭、接頭均應採用鍍鋅之材料。

三、管吊架及錨錠、導管

- 1、吊架須能保持管路之坡度，防止震動，並能伸縮。
- 2、每一立管應在底部上彎之位置，加適當之支座或吊架。
- 3、3.2 吋及以下之管子吊架用帶型吊架 (BAND TYPE HANGER)，2.5 吋以上管用可調整之 U 型吊架 (ADJUSTABLE CLEVIS HANGER) 熱水管及蒸氣管可用調整滾軸吊

架 (ADJUSTABLE ROLLER HANGER)，並加 20 號鍍鋅鐵皮製之金屬護罩保溫層，護罩長 30 公分，包於保溫層之周圍，在頂部以金屬板專用螺絲固定之，靠牆處可用托架。

4、管吊架之間隔

管 徑 (英吋)	1.25 及以下	1.5 2	2.5 3	4 5	6	8	10 12	14 及以上
吊 徑 (英吋)	3/8	3/8	1/2	5/8	3/4	7/8	7/8	1
最大間隔 (英呎)	6	10	10	10	12	14	14	16

幹管在轉向處須加吊掛，垂直方向裝置須在每一層樓板處加管夾支持之。

- 5、管路上有伸縮接頭處，應裝設錨錠及導管，按裝前須先繪製施工大樣圖送審。
- 6、多數管路平行時可用角鐵吊架；吊架及吊桿均須採用熱浸鍍鋅材料。
- 7、所有吊架或吊桿鍍鋅表面，倘因施工受損，應以適當之鋅漆填補。

四、閥件

1、閘門閥 (GATE VALVE)

管稱直徑 50mm 及以下者，使用青銅 (Bronze BC6) 材料閥體，抗脫鋅閥桿，由令閥蓋，楔型整片閥門。升桿式閥桿具背閥座功能於管線具有操作壓力時能同步更換心桿迫緊防止洩漏。閥盤與殼體須有導引 (GUIDE) 設計，減少閥門操作磨損。手輪操作，軟焊套接或螺紋接口。

2、多功能平衡閥：(MULTIPLE PURPOSE BALANCING VALVE)

- A. 管之稱謂口徑 50mm 及以下者，銅合金閥體與閥件，測試頭應在閥件之同一側以方便測量。採用螺牙接頭。
- B. 管之稱謂口徑 65mm 至 400mm 者，鑄鐵閥體，閥帽及其它與水接觸的金屬零件均為銅合金，採用法蘭接頭。

兩者均為 Y 型閥的設計，數字型的顯示開度位於閥的開關手把正上方，以避免保溫包住開度顯示，記憶裝置須與閥桿一體成型，並具有測量壓差及流量、調整、關閉、數字開度及記憶裝置，等多項功能，承包商應同時供應該廠牌平衡閥所適用之微電腦測量儀器，並與閥類同一廠牌，該微電腦測量儀器應能以各種現行使用的單位顯示所測得之溫度、壓力、壓力差、流量率值。並附有套裝軟體以利整體水路系統平衡之施工。耐壓均在 225 磅以上。

3、蝶閥 (BUTTERFLY VALVE)

- A. 一般規定：具有緊密封閉性，薄餅型，閥座環須能覆蓋閥體內表面，並延伸至閥體末端或使用 O 型環，使閥體能以螺栓密封在兩平面凸緣間，不須額外其他密合墊及最小之螺栓負荷。
- B. 閥體使用不銹鋼材料，使用於保溫管路者，須使用延伸軸頸，控制把手須能固鎖於任何位置，或使用隔 10°~15° 一個凹口的固定板來固定閥盤至所選擇

的位置。管徑為 150 mm 及以上者，須使用齒輪式操作器，或密閉型蝸輪操作器，手動或電動需符合設計圖說辦理。

4、自動釋氣閥

A. 小容量：應為浮子操作式，閥體為銅質，10 BAR。

B. 大容量：鑄鐵閥體，為不銹鋼浮球操作方式，耐壓 150 PSI 以上，Orifice 孔徑 $1/16$ " 以上，排氣量不得小於 8.5 SCFM。

5、油入式壓力錶：（ PRESSURE GAUGE WITH LIQUID FILLED ）

充油式、不銹鋼外殼、青銅布登管及連桿；4" 面徑，精確度 $\pm 1\%$ ASME B40.1 Grade. 1A

6、指針式溫度計：（ BIMETAL THERMOMETER ）

指針式溫度計，一般採用不銹鋼外殼 4" 圓盤固定型溫度計，若為中央系統主機房則採用 4" 圓盤可調角度型溫度計。精確度 $\pm 1.0\%$ 。

7、彈簧雙瓣式逆止閥：（ CHECK VALVE ）

A. 管徑 50 公厘（2 吋）及以下者：青銅閥體，不銹鋼彈簧。

B. 65 公厘（2-1/2 吋）及以上者：鑄鐵閥盤，鑄鐵或青銅或不銹鋼閥件，不銹鋼彈簧，可更換閥座及閥盤，壓夾式或法蘭端口。

C. 耐壓等級為 150 PSI 或以上。

8、Y 型過濾器（Y-STRAINER）：

管稱口徑 50 mm 及以下者，使用青銅 BRONZE BC6 材料閥體，採 Y 型閥體。螺牙式閥帽不銹鋼濾網，網孔徑 1.5 mm，螺紋式接口。耐壓等級為 16 kgf/cm^2 。

管稱口徑 65 mm 及以上者，使用鑄鐵 FC 200 閥體，採 Y 型閥體，螺栓式閥帽，不銹鋼濾網，網孔徑 2.0 mm，200 mm 及以上者需用兩端加強型不銹鋼濾網，須附污物排洩口及過濾器網拆卸口，殼體連結處需有鉸鏈掀開式設計，以利維修作業，凸緣接口。耐壓等級為 16 kgf/cm^2 。

9、防震雙球軟管

橡膠軟管應採用過氧化物加硫（Peroxide cured）之乙丙烯三之膠（EPDM）作內、外料及中間補強簾布膠上之被覆料。承受壓力簾布應為 Kevlar。管口兩端之橡膠法蘭應內藏實蕊鋼圈以防拉脫，不得使用軟性鋼索。2" ~ 14" 管應為雙球型且中間含一抗壓鋼圈，16" ~ 24" 得為單球型，兩端法蘭可為延展性球狀石墨鑄鐵或鋼，並有互扣之設計。3/4" ~ 1-1/2" 則為單球形且法蘭配有管牙之蓋板以螺絲組合之。14"（含）以下在 170°F（77°C）時之額定工作壓力為 250 psi（ 17 kg/cm^2 ）且有三倍以上爆破壓力之安全係數，所有軟管均應於出廠前施以二倍工作壓力（500 psi； 34 kg/cm^2 ）並試壓 5 分鐘以上，以確保品質。

參. 保溫

- 一、冰水管保溫：除施工地區或圖說另有規定者外，冰水管採用延火性 PE 保溫筒，1.5 吋及以下管徑用 1 吋厚，2 吋以上至 4 吋用 1.5 吋厚，5 吋及以上用 2 吋厚，PE 保溫筒加裝時應在管外塗以粘膠，筒外加 PVC 布包紮之，閘、接頭及附件處應分別使用同樣之保溫材料及粘膠包紮之。室外水管之保溫做法同前，但保溫層材料厚度 4 吋以下用 2 吋厚，5 吋及以上用 3 吋厚保溫層外加 26 號鋁皮防水。

肆. 機器設備安裝

機器之安裝應參照施工圖及該產品廠家之裝置說明程序施工，至建築師核可為止。機器之放置及其他應與土木水電配合部份，須事先繪製施工大樣圖，送建築師審定。

- 一、主機應安裝於圖示規定之尺寸及構造強度之水泥基礎上，並按該廠規定之固定法將其固定於基礎上，並注意機器下面之排水。水泥基礎須由承包人以水泥漿粉光，使其表面保持完全水平，始可將機器及其避震器固定。其啟動器 (STARTER) 應按圖示規定及配合土木水電位置，固定於水泥基礎上。
- 二、主機及啟動器之四週應留有該產品廠家規定之最小維護保養空間。
- 三、所有幫浦應以錨錠螺絲確實固定於規定尺寸構造之混凝土台上，泵浦台架須保持水平，並避免台架發生變型或使軸承過份受壓力，如未設計防震器時，須於幫浦之底座安置 3/4 吋厚之橡皮墊防震，基座須加以粉光。
- 四、冷凍機及所有水幫浦基礎四週應設排水溝，連接落水系統以排除積水，此項排水配管包括在本工程內不另加價。

伍. 平衡工作

一、 承攬人應按下列步驟調整風量：

- 1、檢查送風系統是否通行無阻，所有閘門及風口是否依規定開啟，運轉部份要加潤滑劑，並裝妥過濾網。
- 2、檢查送風機之風量，必要時以調整皮帶輪式閘門使其達到設計規定之風量。
- 3、調整閘門、風口，使風量達到設計規定之風量。
- 4、將測定之結果列表送技師備查。水管系統亦應做平衡，以達設計之流量，並將冰水管盤、冰水機、水泵等進出水之溫度及壓力列表送技師備查。承攬人應準備人員及各項儀器作測定及調整之工作，調整之結果必須符合設計之規定，其誤差不得超過10%。

二、 管路清潔

- 1、施工期間承攬人需隨時在管端加管塞以防砂石雜物進入管系，完工後需經三次用水清除管內雜物。
- 2、管路清洗至少三次，第一次用水沖洗，第二次加化學劑沖洗，第三次再用清水洗，直至建築師認可為止，沖洗時損及控制閘或其他管件概由承攬人負責。

三、 管路油漆：冰水管、冰卻水管、熱水管及油管等管路經試壓完成後須依下列之規定標示明顯之顏色。

<u>類 別</u>	<u>管路顏色</u>	<u>字 色</u>
冰 水 管	白	黑
冷 卻 管	嫩綠	白
熱 水 管	純黃	黑
油 管	深灰	白

其他特殊管路須依建築師之指示另定，凡在閘或每一轉彎處及每隔100英尺處須標示類別、流向、其字體之大小，在管徑15公分以下者為8.2公厘，管徑20公分以上者用5公分，箭頭長30公分寬1.27公分，部份保溫管路如無法直接標示在管路上者，可採用鋁皮標示並固定在管路上。

陸. 機器設備規格

一、水泵(直結式端吸離心泵)

1. 泵殼：應為 ASTM A48 鑄鐵一體鑄造成型，並鑲有前後兩道可更換的 SAE 660 青銅耐磨環。泵殼應為背後抽取式的設計，以便維修時，葉輪與主軸、軸封的總成可自泵殼背後抽出而無需將泵殼需將泵殼自管路中拆離。泵的比速（ Specific speed ）大於 1600（英制）者，泵殼應有雙渦卷的設計，以減低葉輪所受的徑向推力至近於零的理想狀態。
2. 葉輪：應為密閉式，且為 SAE 660 青銅一體鑄造成型。葉輪直徑必須修整至能完全滿足設計者所指定的流量與揚程條件後，再經動平衡校正，才可以軸鍵與防鬆螺帽固定於主軸上。
3. 主軸：應為 AISI 1045 高強度鋼車製而成。泵主軸與馬達同軸。主軸在泵殼以內與水接觸的部位應以 SAE 660 青銅軸套包覆，故不虞銹蝕。主軸與泵殼之間應以機械軸封止漏，完全不漏水。
4. 軸承：應為全密封的滾珠軸承，並預填充潤滑油脂。
5. 馬達：室內用馬達應為開放式防滴型（ODP Enclosure），室外用馬達應為全密閉外扇型（TEFC Enclosure）。馬達與泵單體同軸傳動。馬達的選用必須保證泵在各種流量負荷的情況下，都能長時間連續正常運轉，而且泵的消耗功率不得超過該馬達額定馬力的 100%（無論該馬達的操作係數是否大於 1.0）
6. 機座：泵單體與馬達同軸聯動的總成應置於一體鑄造成型的鑄鐵支座上，或直接以馬達的機座為機座。

二、 水冷螺旋式冰水主機

1.1 設備

1.1.1 R-134a 水冷半密螺旋乾式冰水機組。

1.2 製造商

1.2.1 需有 ISO-9001 認證。

1.3 相關準則

1.3.1 滿載性能測試：依本案工程設備規範表相關數據規定驗收。

1.3.2 容器製造標準：ASME SECTION VIII：Pressure Vessels

1.3.3 安全法規標準：ANSI/ASHRAE 15

1.4 品質要求

1.4.1 機組冷媒系統使用之銅管須為 ASTM 規格，銅管使用充氮焊接 (Soldering) 以提高冷媒系統清潔度。為提昇銅管強度、減少管路壓損及減少冷媒管路洩漏機率銅管彎管處不使用銅管彎頭。

1.4.2 機組冷媒系統使用之鐵管須為 ASTM 規格，冷媒管路焊接方式為 GTAW、GMAW、FCAW，為提高冷媒系統清潔度其鐵管須經噴砂及皮膜處理始得使用。焊接相關規定詳 ASME SECTION VIII。製造廠須有相關設備。冷媒配管管徑參照 ASHRAE HANDBOOK-2002。

1.4.3 機組送審資料：

(1) 冰水機組外型圖，須標示總包外尺寸、機組固定孔位及重量。

(2) 冰水機組規範，須標示機組性能相關資料如能力、耗電、主電源、水量、壓降、冷媒型式、壓縮機型式、數量及其他重要註記。

(3) 冷媒系統流程圖：須標示部件代號及說明。

(4) 冷媒種類 (本案採用 R-134a)、主機壓縮機數量：2，其餘詳規格表。

1.4.4 機組廠驗作業

(1) 機組規格送審相關文件。

(2) 機組材料表，須附製造廠商及規格。

(3) 參考設備規範表相關數據規定。

1.4.5 機組出貨檢查

- (1) 機組出貨時須整台機組已經組立完成並充灌冷媒，完成安全裝置測試及出廠試運轉調整完畢。
- (2) 冰水機組之冰水器及回流管必須保溫。
- (3) 機組出貨時須付出廠證明書、機組安裝操作維修手冊。

1.4.6 安裝現場試運轉調整

- (1) 機組安裝至現場後待水管工程、配電工程、儀控工程等相關配合工程可使滷水主機運轉時，冰水主機製造廠須派專業技術人員至現場配合相關單位進行冰水主機現場試運轉調整工作。
- (2) 冰水主機試運轉前其他相關工程配合單位須完成之工作建議表可由冰水主機製造廠以書面資料提出，以利雙方作業。

1.4.7 配電相關作業

- (1) 配電相關規定可參考最新版之電工法規。若本規範與電工法規有相異處時以本製造規範要求為準。
- (2) 控制電源與主電源不符時須加裝控制電源用變壓器；一次側須裝設限流熔絲，二次側裝設控制用無熔絲開關。
- (3) 主線路須附絕緣色套以區分三相電源。
- (4) 機組出廠時須在機組控制盤內張貼電路控制圖，並必須護貝以供日後維修檢測使用。

1.5 機組規格

1.5.1 本機組包括半密閉型螺旋式冷媒壓縮機連結驅動馬達，殼管式冷凝器、殼管式蒸發器、過濾器、外均壓管式熱力膨脹閥、電路控制盤、微電腦控制器，整組機組於廠內組合完成並經廠內品管檢驗合格。機組使用冷媒型式、主電源、機組容量及性能要求詳設備表。

1.5.2 雙螺旋冷媒壓縮機及驅動馬達：

- (1) 機殼：螺旋式壓縮機殼使用 F-25 材質，其設計為高耐壓外，更降低運轉噪音，機構有高強度、高剛性的特點，使壓縮機可以長期運轉。
- (2) 轉子：採用最新非對稱之轉子齒型，公轉子為五齒、母轉子為六齒。轉子係由高精度研磨機加工成型。

- (3)軸承：壓縮機內有徑向軸承及滾珠軸承，分別承受徑向力及軸向力，運轉中各軸承均有潤滑油以壓差方式給油潤滑。
- (4)壓縮機低壓入口安裝過濾器，為避免冷媒系統中有異物進入壓縮機造成壓縮轉子及馬達線圈損壞。
- (5)冷凍油儲槽：壓縮機下方設計有冷凍油儲槽，並有油視窗，油管路設有油過濾器，避免雜質或異物造成壓縮機軸承及油壓容控系統損壞。
- (6)驅動馬達：其規格為二極三相 F 級絕緣鼠籠型感應式馬達，半密閉馬達以低壓端冷媒氣體冷卻。另設有馬達線圈過熱保護器，當壓縮機馬達線圈過熱時會使壓縮機停止運轉以達保護功能，其保護接點串接於機組保護迴路上。馬達主電源詳工程設備表或工程標單。
- (7)容量控制閥：容控系統以油壓活塞組、容調滑塊與多只電磁閥所構成。壓縮機容控方式為線性無段容調 25% ~100% ，電路控制系統設計必須為低載啟動。
- (8)潤滑系統：潤滑系統以壓差方式給油，供給壓縮機軸承及容控系統用，潤滑系統包括下列組件：
- A.冷凍油儲槽：壓縮機下方設計有冷凍油儲槽，並有油視窗，以檢視壓縮機油位。
 - B.油過濾器：避免雜質或異物造成壓縮機軸承及油壓容控系統損壞，可拆卸清洗或更換。
 - C.油加熱器：電熱加熱型，停機時油加熱器須通電加熱，壓縮機運轉時油加熱器斷電停止加熱。
 - D.油分離器：符合 CNS 之壓力容器安全標準，耐壓 42 kg/cm^2 。

1.5.3 蒸發器 (冰水器) : 為殼管式，規範如下：

- (1) 冰水器為殼管乾式，殼側為二次冷媒 (水) ，銅管內為低溫低壓冷媒。
- (2) 外殼為無縫鋼管或鋼板焊製，端蓋材質為鑄鐵或鋼製。熱交換管須為高效率銅管，以滾軋漲管方式固定於管板上。
- (3) 蒸發器水側耐壓 150psig 以上，冷媒側耐壓 225psig 以上。
- (4) 進水管附溫度控制器及防凍開關用之溫度計套管。
- (5) 冰水器水側出口下方須裝配排水管。
- (6) 污垢係數為 $0.0001 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$ 。

1.5.4 冷凝器：為殼管式，規範如下：

- (1)外殼為無縫鋼管或鋼板焊製，端蓋材質為鑄鐵或鋼製。熱交換管為 $\phi 5/8''$ 或 $\phi 3/4''$ 無縫高效率網狀銅管，以滾軋漲管方式固定於管板上。
- (2)冷凝器水側耐壓 150psig 以上，冷媒耐壓 300psig 以上。
- (3)污垢係數為 $0.0001\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ 。
- (4)冷凝器管板為方型管板或圓形管板。
- (5)冷凝器冷媒氣體入口位置於胴體上方，入口處須安裝緩衝板避免高壓氣體冷媒流速過快，導致銅管振動。
- (6)為使高壓錶減少振動，其連接管須接至冷凝器上方，故冷凝器上方須預留高壓錶錶接頭。
- (7)冷凝器下方必須裝設可熔栓。

1.5.5 冷媒容量控制系統：

- (1) 採用進口品之外均壓管式熱力膨脹閥。
- (2) 均壓管插管位置與感溫球之安裝位置須一致。
- (3) 感溫球須外披覆保溫避免空氣溫度的引響造成膨脹閥操作不當。

1.5.7 冷媒管路配件：

冷媒液管管路含高壓檢修閥、乾燥過濾器、液管電磁閥、冷媒充灌閥。

1.5.8 控制設備：

- (1)提供屋內型鋼製並經防銹處理、粉體塗裝之控制盤於冰水機組上，內設有 Y- Δ 起動器、電力配線及控制電路，在廠內完成配線。控制盤須預留活動蓋板或開孔以供使用現場主線連接施工用，故其活動蓋板或線孔須與主端子台配合以避免現場主線施工困難。
- (2)控制盤面須裝設微電腦控制器操作面板，其面板須據下列功能：
 - A. 機組啟動/停止功能。
 - B. 機組遠控/近控控制模式切換。
 - C. 具 LCD 顯示螢幕，螢幕須為觸控式，直接由 LCD 螢幕設定相關參數。
 - D. 可顯示冰水進/出水溫，冷卻水進/出水溫。
 - E. 可顯示單相電壓、單相電流。
 - F. 控制器面板可顯示故障原因。
 - G. 控制器面板可顯示機組運轉狀態。
 - H. 控制器面板可以設定各項運轉條件參數。
 - I. 控制機板須有通訊埠插槽，並提供 RS-485 及開放 Modbus 通訊協定。

(3)配電盤內須提供以下功能或設備：

- A. 壓縮機採 Y- Δ 降壓啟動器。
- B. 壓縮機採用電磁開關。
- C. 控制電源線路須裝設無熔絲開關。
- D. 冰水、冷卻水管路流水流開關串接連鎖保護用乾接點。

(4)配電盤內須含以下配件，保護開關跳脫時，皆能使機器停機，且故障異常項目須明確顯示於 LCD 螢幕，復歸方式為手動方式：

- A. 低壓開關。採用進口品，須為可調式。
- B. 高壓開關。採用進口品，須為可調式。
- C. 壓縮機馬達過載保護。
- D. 逆相保護電驛。
- E. 冰水溫度過低開關（防凍開關）。採用進口品，須為可調式。

三、自動控制系統

1. 通則

1.1 輸入/輸出元件

所有輸入/輸出元件必須符合 DDC 之精確度、反應度及無雜訊之輸入/輸出信號要求。輸入/輸出元件之製造廠須有 ISO 9000 證書並符合下列最低要求：

1.1.1 溫度感測器應為電阻 (RTD) 或 Thermistor 型。

A. 水管型

A. 溫度感測元件為 Platinum RTD 或 Thermistor，感測範圍為 0~50 °C。

B. 在測量範圍內，準確度至少應為 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 。

C. 溫度傳送器應附 13 mm, NPT, 銅質溫度套管。

1.1.2 電流開關

A. 感測範圍：1~150A。

B. 輸出信號：Mosfet。

C. 接點容量：5A, 250Vac。

D. 操作溫度：0~70°C。

1.1.3 水流開關

A. 水流開關應附檔片。

B. 適用尺寸：25mm~150mm。

C. 輸出：SPDT 乾接點。

D. 接點容量：2A, 220Vac。

E. 耐壓：10kg/cm²。

2. 執行

2.1 安裝

2.1.1 所有管線均應確實支撐，整齊配置及具電工專業水準之方式施工。在機房內或外露在外之管線，均應與建築物結構平行或垂直。在盤內的管線應整齊的捆紮及定位，以免影響設備及接線。

2.1.2 無論是否在電氣規範上規定，空調中央監控系統承商應負責所有電氣安裝，確保系統達到安全之功能，所有配線應遵守電工法規規定。所有線電壓、外露、機房內之配線，應依照電工法規規定，安裝於 EMT 電管內。所有輸入/輸出信號線至少應為 #24AWG 線，DDC 間之通訊傳輸線採用 UTP, CAT-5E 之無遮蔽絞線。

2.2 保固

- 2.2.1 由空調中央監控系統承包商提供之所有元件、系統軟體、零件及附件，從驗收日起算，應保固二年。
- 2.2.2 在保固期間之故障檢修人工、修理、更新程式及更換系統元件，空調中央監控系統承包商均應無償提供。

七、二次冰水泵變頻驅動系統

(一) 一般說明

本章節說明專用於泵浦變頻控制系統中所使用的元件應該具備之品質、型式、功能等相關規定。

(二) 變頻控制系統品質規範

- A. 變頻控制系統(以下簡稱控制盤)，該供應廠商應具備系統整合、售後維修及服務之能力，以負控制系統試車調整及功能之全責。
- B. 變頻控制系統控制盤之設計說明
 - (1) 控制盤之箱體應依 NEMA 1 標準製作。
 - (2) 控制盤本體應包含操作顯示器(人機介面)、微電腦主控制器(可程式控制器)、變頻器。
 - (3) 控制盤之設計應包含控制迴路所需要的交流變壓器以及直流電源供應器。
 - (4) 控制盤應裝設附溫控設定之通風扇、通風口防蟲濾網以及與配電箱門連動之照明燈。
 - (5) 控制盤之控制迴路與直流迴路都必須加裝保險絲。
 - (6) 變頻器的輸入端應加裝快速熔斷型保險絲。
 - (7) 每一組變頻器與旁通電路應具有共用的過載保護繼電器(O.L. relay)。
 - (8) 每一部變頻器與每一組旁通電路都必須裝設獨立的無熔絲斷路器(NFB)以及電磁接觸器(MC)。
- C. 控制盤內與微電腦主控制器相關之選擇開關、按鈕與控制燈號：
 - (1) PLC 盤控-系統停止-PLC 遠控(主系統切換選擇開關)。
 - (2) 靜音按鈕
 - (3) 復歸按鈕
 - (4) 系統警報指示燈
 - (5) PLC 運轉指示燈
 - (6) 控制電源指示燈
- D. 控制盤內與變頻器相關之選擇開關、按鈕與控制燈號：
 - (1) 變頻手動-變頻自動-停止-旁通(動作切換選擇開關)
 - (2) 手動啟動按鈕
 - (3) 手動停止按鈕
 - (4) 手動頻率調整旋鈕
 - (5) 變頻運轉指示燈
 - (6) 變頻警報指示燈
 - (7) 馬達運轉指示燈
 - (8) 馬達過載指示燈
- E. 控制盤內至少具備下列訊號端子，以作為中央監控系統讀取訊號之用
 - (1) 馬達運轉訊號
 - (2) 馬達過載訊號

(三) 變頻控制系統主要元件規範

A. 操作顯示器(人機介面 Human Machine Interface)

- (1)型式：使用 DC24V±10%之電源
- (2)通訊介面：須具備 RS232 或 RS485 之通訊介面
- (3)使用環境：0~40°C，90%RH 以下(不結露)
- (4)防護等級：至少符合 IP65 或 NEMA4 標準
- (5)面板功能：至少 16 層灰色系色階，10 吋以上之 LCD 型顯示器，操作方式為觸控面板(Touch panel)型式
- (6)顯示畫數(Number of Pixels)：至少 640x480 pixels 以上

B. 微電腦主控制器(可程式控制器)

- (1)品質：符合 CE 或 UL 認證之產品
- (2)通訊介面：須具備 RS232 或 RS485 之通訊介面
- (3)標準功能：可程式控制器必須內鍵 PID 控制、內鍵可設定的時鐘、具有唯讀記憶體的微處理器、軟/硬體主程式安全保護以及自我診斷功能

C. 變頻器

- (1)型式：3 相 380~480V±10%，50/60Hz，PWM 調變設計之變頻器
- (2)變頻器的 EMC 雜訊免疫標準：EN50082-1、EN50082-2
- (3)變頻器的 EMC 雜訊散射標準：EN50081-1、EN50081-2
- (4)諧波干擾抑制設計：至少內鍵 2 組直流電抗器(DC choke)或輸入端交流電抗器(AC choke)，以有效抑制諧波
- (5)高頻雜訊抑制設計：必須內鍵高頻雜訊濾波器(RFI filter)抑制高頻干擾
- (6)變頻器硬體設計：使用 LCD 熱拔插型操作面板，具有 RS485 或 RS232 通信介面，並具備 6 組 DI、1 組 DO、3 組 AI、2 組 AO 搭配控制盤設計需求，變頻器本體的保護等級至少為 IP20 以上
- (7)變頻器的過載能力設計：至少具備 110%持續 1 分鐘的過載轉矩能力
- (8)變頻器的加減速調整能力：變頻器至少能在 1~3600 秒之間手動調整加減速時間，並具備自動加減速調整功能
- (9)軟體 du/dt 抑制功能：變頻器必須內鍵 Soft-switching(軟體 du/dt 抑制)功能，若變頻器本體尚未設計此功能，則必須加裝適當的 du/dt filter(輸出端電抗器)以彌補此功能要求

(四) 變頻控制系統主要功能規範

A. 微電腦主控制器(可程式控制器)軟體功能

- (1)最佳效率運轉程式
- (2)依整體泵浦並聯銜接和變速運轉特性作演算，保持最低輸出功率需求
- (3)自動交替切換程式：依系統使用設定順序作交互運轉，使所有泵浦皆有相同機會做為前導泵浦運轉以及以及自動啟動後繼泵浦代替功能失效的前導泵浦
- (4)手動交替切換程式：依使用者需求作交互運轉，使所有泵浦皆有相同機會做為前導泵浦運轉
- (5)含無段調整 PID 功能

B. 操作顯示器(人機介面)應至少能顯示下列內容

- (1)設定值
- (2)區域數量
- (3)區域失效
- (4)泵浦運轉
- (5)泵浦停止
- (6)泵浦故障
- (7)流量值
- (8)運轉頻率
- (9)系統壓差曲線
- (10)系統流量曲線
- (11)目前時間
- (12)泵浦運轉涵蓋時間
- (13)綜合錯誤記憶及回復顯示

C. 操作顯示器(人機介面)應至少具備下列操作功能

- (1)可設定操作者密碼
- (2)具維修時間提醒功能且維修時間可預定
- (3)可調整系統的設定值(可單獨設定)
- (4)可調整目前時間
- (5)可調整PID的設定值
- (6)可設定交替時間
- (7)手動與自動交替切換觸控按鈕

D. 區域泵控制邏輯要求

- (1)壓力感測器(或壓差感測器)利用原安裝於系統幹管末端之感測器,並由其測得之現場值與壓差設定值間之差量,經微電腦控制器(PLC)PID的計算,輸出速度控制信號,控制馬達轉速,提供最佳運轉速度,以保持系統穩定及節約能之目的。
- (2)當PLC啟動時,立即啟動一台水泵並檢查水泵是否正常運作,是否有壓建立;若不正常,則啟動下一台已投入自動列之變頻器。
- (3)運轉中若壓差不能滿足系統需求(此需求可由人機輸入設定值),則由PLC內部PID運算,輸出合適之速度控制信號、調整馬達速度,以符合系統須求、若負載增加則末端壓差感測器感測到壓差開始降低,PLC馬上令馬達加速以提高壓差,使末端壓差維持在預定之期望值;若馬達轉速已達預定之增泵速度而還不能滿足系統需求,則應啟動下一台並聯運轉,速度仍由PLC經PID運算來控制。若系統需求量降低則壓差感測器感測到壓差開始提高,此時PLC應立即令變頻器速度開始減速,來降低系統壓力,以維持系統壓差。當速度低於預設的減泵轉速時,則PLC應停止一台變頻器以符合系統需求並節約能源。
- (4)若系統中投入自動運轉之變頻器多於一台時,PLC應在預設的運轉時數到達時做交替運轉,以使每台水泵都能作適當的運轉。

(5)單機操作應符合順序如下：

- a. 【變頻手動--變頻自動--停止】 選擇開關選擇 “停止” 時該泵處於停止，馬達不運轉且運轉中之馬達立即進入停止狀態。
- b. 【變頻手動--變頻自動--停止】 選擇開關選擇 “變頻手動” 時，則馬達運轉所需之電力由變頻器提供，該變頻器全由現場操控人員控制，並可由【手動速度調整】旋鈕調整其速度。
- c. 【變頻手動--變頻自動--停止】選擇開關選擇 “變頻自動” 時，則該變頻器即由 PLC 全權接管，啟停與速度等皆由 PLC 控制。
- d. 每一台變頻器盤皆備有緊急按扣作為緊急停止之用，在任何情形下只要按下此按扣，則立即停止運轉。

(6)系統 (PLC) 控制操作應符合順序如下：

- a. 【PLC 盤控--PLC 停止】 選擇 “停止” 時，則 PLC 處於停機狀態不控制任何變頻器之運作。此時變頻器仍可以手動操作。
- b. 【PLC 盤控--PLC 停止】 選擇 “PLC 盤控” 時，PLC 運轉，開始系統自動操控。
- c. 若系統故障產生警報，則可於故障排除後按 “復歸” 按鈕來復置系統。