



臺中市巨蛋體育館

臺中市巨蛋體育館興建工程案

九典聯合建築師事務所 + 隈研吾建築都市設計事務所

100%細部設計(第六版) 空調施工規範

簽章：



中華民國 111 年 03 月 15 日

臺中市巨蛋體育館興建工程案

15000 空調工程施工說明書目錄
15000 HVAC SPECIFICATIONS INDEX

目 錄

第 15010 章	總則-空調系統	CONDITIONS FOR HVAC SYSTEMS
第 15050 章	基本材料及工法	BASIC MATERIALS
第 15060 章	支撐及錨錠	SUPPORTS AND ANCHOR
第 15073 章	消音器	SOUND ATTENUATORS
第 15074 章	避振設備	VIBRATION ISOLATION
第 15081 章	空調用保溫	INSULATION
第 15108 章	管路與閥件	PIPING AND VALVES
第 15131 章	空調水泵	PUMPS
第 15171 章	變頻驅動系統	VARIABLE FREQUENCY DRIVES
第 15187 章	空調水處理系統	WATER TREATMENT
第 15620 章	冰水機組	CHILLERS
第 15641 章	模組式冷卻水塔	COOLING TOWERS
第 15678 章	乙二醇儲冰槽	ICE TANKS
第 15710 章	板式熱交換器	PLATE HEAT EXCHANGERS
第 15723 章	紫外線低溫殺菌燈	UVC LAMPS
第 15725 章	空氣抑菌除臭器	ION LAMPS
第 15731 章	空調箱	AIR HANDLING UNITS
第 15811 章	空調通風用風管	DUCTWORK
第 15820 章	風管附屬元件	DUCT ACCESSORIES
第 15821 章	排煙設備用風門	SMOKE EXHAUST DAMPERS
第 15830 章	風機	FANS
第 15834 章	室內冷風機	FAN COIL UNITS
第 15861 章	空氣濾網	AIR FILTERS
第 15911 章	空調監控設備	HVAC CONTROL AND MONITORING

第 15934 章 外氣流量空調風箱(新增)

FRESH AIR CONTROL TERMINAL BOX

第 15950 章 測試平衡調整

TESTING, ADJUSTING, AND BALANCING

第 15950 章 能源管理系統(新增)

ENERGY MANAGEMENT SYSTEM

第 15995 章 空調系統性能確認

COMMISSIONING

第15010章 總則 機械系統
Mechanical General Provisions

- 1. 通則
 - 1.1 一般規定
 - 1.1.1 契約之一般及補充條款，圖樣及說明書及其他章節之規定皆適用於本節工程。
 - 1.1.2 在第十五章內各節之規定均應符合本節之要求。
 - 1.1.3 一般規定：
 - 1.2 包括項目
 - 1.2.1 定義A
 - 1.2.2 法令規章
 - 1.2.3 執照、規費及通告
 - 1.2.4 適用文獻
 - 1.2.5 工作範圍
 - 1.2.6 設計條件
 - 1.2.7 優先順序
 - 1.2.8 圖說目的
 - 1.2.9 品質保證
 - 1.2.10 送審

1.2.11 製造廠商說明書

1.2.12 運搬

1.2.13 貯存及保護

1.2.14 切割修補

1.2.15 清理及垃圾運除

1.2.16 試車

1.2.17 竣工圖及訓練計畫

1.2.18 運轉及保養資料

1.2.19 保固

1.3 項目

1.3.1 定義

- (1) 「如所指」意為如在圖上以文字、圖表或在契約文件內其他部份所記載指明者,其它辭句如「所示」、「所註」、「所列」及「所規定」與「如所指」同義。用以協助讀者找出特定資料。
- (2) 「供應」意指供給安裝,為十五章內工作之一部份。
- (3) 「供給」則僅係供給,安裝則由其他章節為之。
- (4) 「僅安裝」意指安裝其他章節或業主所供給之設備。
- (5) 「業主代表」如未有其他說明則為「監造單位」。

(6) 其他定義請參考契約總則。

1.3.2 法令規章

(1) 依契約辦理。

1.3.3 執照、規費及通告

(1) 依契約辦理。

1.3.4 適用文獻

(1) 每節中所列之參考文獻,視為該節之一部份。

(2) 當一標準列為參考時,應遵照其要求行之,除非契約文件已予變更,或法規已有較嚴格之要求。

(3) 除特別註明出版日期外;文獻之出版日期,應以開標時有效者為準。

(4) 所需之文獻,應直接向刊印文獻者取得。

1.3.5 工程範圍

(1) 從事本章之工作包括圓滿完成所有契約文件內指定之空調工程。

1.3.6 設計條件：見契約有關規定

1.3.7 空間優先順序

(1) 為保持天花板上空間的合理利用,下列項目係按優先使用空間之順序排列,如其優先順序相同,則列於同一優先序列內:

A. 重力排水管路。

- B. 通風系統。
- C. 嵌燈。
- D. 隱藏式空調終端機裝置,小型送風機及風機。
- E. 電氣CABLEBUS。
- F. 風管。
- G. 撒水頭系統。
- H. 壓力管路。
- I. 電氣管路、控制氣管。

- (2) 優先順序不代表施工順序,施工順序應由各承包商事先協調,並經監造單位認可。
- (3) 優先順序亦可互換,但需經各方面同意,並經監造單位認可。
- (4) 未經監造單位之許可不得佔用留供其他業者使用之空間。
- (5) 不得有妨礙其他業者之出入安裝運轉、維護及器材之搬運等行為。

1.3.8 圖說目的

- (1) 圖說之目的,係為材料、設備及工藝建立最起碼可接受之品質標準。就各方面而言提供完整可運轉的機械系統。
- (2) 圖樣為一輪廓圖形,意指系統各部份之位置及安排,其細節並非一成不變。

- (3) 由於圖樣之比例微小以及不能預知得現場情況,必要的轉折及管件等不能一一圖示,但均應按需求供應不得要求加價。
- (4) 如有衝突,業主代表應提出解釋。

1.3.9 品質保證

- (1) 依本案供給之材料應為從事各該產品之知名廠商型錄之標準產品,且為最新設計者。
- (2) 材料應為各該項之最佳產品,所有材料應為新材,本章之工作應以紮實而具匠藝之方式施作完成之。凡圖說未及備載為完成本工程所必需之項目皆應供應。

1.3.10 送審

- (1) 大樣送審、產品資料及樣品均應規定呈送審核。
- (2) 在施工進度表或另加之配合施工進度表內,應將各項之送審日期一一標明。
- (3) 送審資料應依規範各節明確而完整之方式送審:
 - A. 各詳圖應按其契約圖之圖號及詳圖,圖表或房號等標示之。
- (4) 產品資料應包括
 - A. 在每一複本,明確指示相關產品及型號。
 - B. 標示功能特性及能量。
 - C. 標示所需尺寸及周邊空間。
 - D. 標示結線或接管及控制。

E. 指示任何與契約文件有差異之處。

F. 包括安裝需求。

(5) 製造廠之標準圖表

A. 將本案不適用之部份加以修正或刪除。

B. 補送標準資料提供專屬本案之資料。

(6) 承包商應

A. 在送審前預先審核施工製造圖、產品資料及樣品。

B. 決定並確定

a. 現場尺寸。

b. 現場工作條件。

c. 型號及類似資料。

d. 確定是否符合規範。

C. 各送審資料應先就工程需求及契約文件加以協調。

D. 在送審資料詳列與契約文件差異之處。

E. 任何送審資料未經業主代表同意前,不得開始裝運製作或施工。

F. 迅速送審,且以不影響工程或其他承包商之進度依次送審。

(7) 除另有要求,送審案應為下列:

- A. 圖樣：檢送包商所備之不透明複印品,另加兩份由業主之代表保留之。
- B. 樣品：物品資料提具包商所備之份數,另加兩份由業主之代表保留之。

(8) 送審應包含：

- A. 送審日期,若為重行送審並需包括所有前次送審之日期。
- B. 專案名稱及案號。
- C. 契約證明文件。
- D. 承包商名稱,供應商名稱及製造商名稱。
- E. 產品以及其相關之規範章節。
- F. 現場空間大小,須清楚列明。
- G. 鄰接之關係或工作或材料之特徵。
- H. 適用之標準。
- I. 與契約有差異處之說明。
- J. 重行送審時應說明修正之處(差異表)。
- K. 承包商之印鑑、簽署,用以證明送審前已核閱送審資料,對產品現場量測,現場施工條件,就工作需求及契約文件皆已核對無誤。

(9) 再送審時承包商應

- A. 依業主代表之要求,將送審資料作更正或變更,直到認可為止。

(10) 承包商應將一份施工製造圖及產品資料存放於工地檔案室。

(11) 業主代表應：

A. 依時程表應速審定送審資料。

1.3.11 製造廠商說明書

(1) 安裝工作應依製造廠所印發之說明書辦理。

A. 如現場情況或要求與廠商說明書規定衝突時，應向業主代表澄清，在無明確指示前不得施工。

1.3.12 運搬

(1) 依建築預定進度表規定，安排運達日期並應協調配合工地情形，以免有所衝突。

A. 產品應在廠商原包裝下完好無損的運到工地，大設備需派員跟貨，附有可辨認之標籤。

B. 一俟運達會同業主、監造單位..等應立即對所運物品加以檢驗，以確定其符合契約需求並與認可之審定要件相符，且經妥善保護完整無損。

(2) 供應商應使用器材及人員，以妥善之方法避免污染及損壞包裝將產品搬下。

1.3.13 貯存及保護

(1) 應依廠商說明書規定將產品在原封及保持標籤完整可讀情形下貯存。

(2) 產品貯存應防風雨。

(3) 產品貯存應易於檢視，定期檢查使貯存品保持指定條件，不受損傷或品質惡化。

(4) 安裝後之保護

A. 應加保護以免受損。

1.3.14 切割修補

(1) 承包商應預留安裝上所需之樓板、牆面等開口，且不能推卸自行檢查、核對之責任。

(2) 由於疏忽而必需切割或修補時，不得要求加價。

(3) 切割必需經監造單位同意，修補必須使用鄰近同樣材料粉刷，精心修復之。

1.3.15 清理及垃圾運除

工程進行時，承包商應隨時維持清潔，以重衛生，全部工程完竣後，承包商應將機房及設備鄰近之場地妥為清理，始可驗收。

1.3.16 試車

(1) 在系統測試、調整及平衡程序前備妥所需物料及人員，及作系統內各單項設備試車。

A. 提供測試，調整及平衡等工作所需之資料及協助。

(2) 應切實遵照廠商試車程序之規定辦理，若有其他不明原因造成試車毀壞，承包商不得以其理由要求加價及延長工期等。

(3) 定期進行調整使機械系統使用後正常運作。

1.3.17 竣工圖及訓練計畫

- (1) 在驗收兩週內送交竣工圖，包括完整電腦圖檔及一份底圖，二份藍晒圖裝訂成冊及三份A3原圖裝訂成冊。
- (2) 提出訓練計畫包括所有設備操作，保養及緊急處理程序，系統簡述，另件種類及其它有關資料，以上所有計畫大約為八周，確切時間由業主與承包商協調之。
- (3) 控制系統之教育訓練，包含圖控、軟體之撰寫、修改，訓練時間由業主與承包商協調，原則不少於三個工作天。

1.3.18 運轉及保養資料

- (1) 承包商需提供兩份操作及維護手冊
- (2) 格式:最小8-1/2"x11" (A4) 活頁夾裝。
- (3) 內容
 - A. 保養契約:表列各產品之名稱,地址及電話
 - a. 小包及安裝商。
 - b. 保養廠商(如有)。
 - c. 各廠商之責任範圍。
 - d. 當地零配件供應商。
 - B. 目錄內容:各產品按規範順序表列之。
 - C. 分節:各節用分頁加標籤打上節數,分訂各廠保養及安裝之文件。

D. 例行保養:表列所有例行保養之時程。

E. 備品清品

- (4) 所有設備均需製作”史歷卡”張貼於現場，”史歷卡”內容包括名稱、規格、主要耗材規格、安裝日期及維修廠商名稱電話等。

1.3.19 保固

- (1) 視需要由製造廠商對材料及設備出具書面保固書。
- (2) 將保證書附於操作及維護手冊之適當位置。
- (3) 如材料及設備有季節性運轉之限制,應自季節性測試日期後，為保固期之起算日，並出具書面保證遞交業主。
- (4) 本工程承包商需對本工程、設備，提供自驗收完成日起二年(依與業主訂定時間為準)之保固服務，其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。

〈本章結束〉

第15050章 基本材料及工法 Materials and Methods

1. 通則

1.1 工作範圍

1.1.1 維修門。

1.1.2 防水及泛水。

1.1.3 管路及設備識別標誌。

1.1.4 止火及止煙。

1.1.5 埋入件及吊架固定件。

1.1.6 電氣要求。

1.1.7 馬達及馬達控制。

1.1.8 油漆。

1.1.9 混凝土工作。

1.1.10 鋼構架。

1.1.11 設備安裝。

1.2 參考資料

1.2.1 下列文獻中有關章節,視為本節之一部份:

(1) 美國鋼構學會(AISC)出版物。

(2) 美國國家標準學會(ANSI)出版物。

- (3) 美國材料試驗學會 (ASTM) 出版物。
- (4) 美國電焊學會 (AWS) 出版物。
- (5) 美國保險協會 (UL) 出版物。
- (6) 中國國家標準 (CNS)。

1.3 送審

1.3.1 一般規定

- (1) 符合第 15010 節總則之規定。

1.3.2 施工製造圖

- (1) 如為混凝土工作,送審圖須標明尺寸及澆築位置以及為吊掛設備用鑽孔埋入物之位置。
- (2) 如為鋼架結構,送審圖須標明供為吊掛設備用之上部固著件 (UPPER ATTACHMENT) 之位置及尺寸,包括重量分佈方法及其計算書,以免構件超載。
- (3) 圖上應註明每一埋入件或上部固著件之總重,包括在管及盤管內液體重量在內。
- (4) 在埋入件及上部固著件圖上,可將依 15060 節中所規定的支撐、吊掛、錨錠及套管等管架圖一併繪入。
- (5) 如設計圖樣中無詳圖或有異於原設計時則應送製作大樣。

1.3.3 產品資料

- (1) 送審之產品資料如下:

- A. 維修門。
- B. 防水及泛水材料。
- C. 管路及設備識別標誌。
- D. 止火及止煙材料。
- E. 埋入件及上部固著件。

2. 產品（見規範內容）

2.1 防水及泛水

2.1.1. 風管穿過屋面時。

2.1.2. 水管穿過屋面時。

2.2 管路標誌：

<u>類 別</u>	<u>主要識別顏色</u>
消防設備	紅色
危險物料	黃色（或橙色）
安全物料	綠色（或素色，如白色，黑色，灰色或鋁色）
防護物料	淺藍色

2.3 止火及止煙材料

產品應為單體式材料，不需再混和調配，並依據 CNS 14514 或 ASTM E814/UL 1479 貫穿物防火材料性能標準試驗法，達遮焰級 2 小時或以上；參考規範 07840 章

3. 施工

3.1 一般規定

3.1.1 除另有規定,凡材料及設備之安裝均應依製造廠商書面說明辦理。

3.2 安裝

3.2.1 維修門

- (1) 維修門應適時運交業者,以免延誤工程進度。
- (2) 維修門尺寸依圖示,其尺寸須適於作維護設備及閥之用,最小尺寸為300mm×300mm。
- (3) 即使圖上未註明,在需要處仍應安裝。
- (4) 維修門安裝處應可使維修門全開(FULL SWING)。
- (5) 明架天花,天花板可掀開者可不裝維修門。

3.2.2 防水及泛水

- (1) 穿過屋面管路應在屋面隔熱層完成後,防水層施工前將泛水在管穿過之周圍作好。
- (2) 如另有詳圖或說明規定,防、泛水工程得依要求施工。

3.2.3 管路及設備識別標誌

- (1) 管路識別標誌安裝在閥及管件鄰近支管接頭、穿越牆、地板、天花之兩邊以及進出地面及在管路上每隔 12 公尺之位置。
- (2) 每一閥在閥桿處掛一閥標籤,閥號應順序編製。

- (3) 提供閥表一式三份，註明工程名稱、承包商名稱、安裝日期、閥號、閥位置、設置目的及其系統。將閥表配框懸掛在機房內，並將另二份納入操作及保養手冊內。
- (4) 應將機器品牌牢附在設備的每一件機器上，如表面不平整不能附著時，應先將品牌牢附在鋼製托架上，然後再將托架以螺絲或螺栓固定在機器設備上。
- (5) 以上管路及設備識別標誌需造冊送業主監造代表審核通過方可施作。

3.2.4 止火及止煙

如無特殊規定，工作範圍應包括但不限於下列：

- A. 安裝於樓板、外牆、隔間或其他建築構造物之無物空洞、貫穿部周邊及開孔內，防止火、煙蔓延之材料。
- B. 防火構造物上機械、電氣相關管線、設備貫穿孔道之阻燃材料。
- C. 凡契約圖說上所標示之位置或規範中其他章節列舉之位置。

3.2.5 埋入物及吊架。

- (1) 埋入件及上部固著件安裝，應適容於建築物之結構件，附安全所需之配件。

3.2.6 電氣設備

- (1) 除另有詳圖或規定，所有設備及控制等所需之電力由電氣承包商供給。

3.2.7 馬達及馬達控制設備

- (1) 除另有規定外，本章規定所供應之馬達應由設備承包商供給、安裝並

調整妥善可確實運轉,每一馬達均應符合電氣章節之規定。

3.2.8 油漆

- (1) 去除所有油漆表面之污穢、鐵銹、油脂、管上塗料、銲渣等。
- (2) 所有受破壞的鍍鋅表面應立即加以油漆。
- (3) 廠製作之鐵質支架均應塗以防銹底漆。

3.2.9 混凝土工作

- (1) 設備安置之混凝土座及突緣,其大小應符合設備所需。
- (2) 混凝土表面應以鐵鏟刀鏟平,模板一經拆除應即將空隙以水泥補妥,並用磨石磨平。
- (3) 混凝土基座應作倒角。

3.2.10 鋼構架

- (1) 鋼支架可以廠製或場製,但均應依圖樣施工。
- (2) 鋼料應用鋸鋸斷,四角磨平,用電銲或螺栓相連接,接頭應符合建築規範的規定。
- (3) 凡指定要做爬梯處均應有安全欄。
- (4) 所有戶外及筏基內機電設備、管路的固定架及另料等均採用不銹鋼材質。

3.2.11 設備安裝

- (1) 與其他承包商協調妥善後再安裝設備以免衝突,設備不得妨礙其他設

備的安裝。

- (2) 底部安裝之設備應安裝在永久的基座上,如有臨時支架應在連接正式風管、水電管線前移除。
- (3) 將懸吊式設備調整至正確高度後,再行接風管及水電管。
- (4) 在設備安裝時,應確保結構體不致超載。
- (5) 勿將笨重的設備在負荷能力不足的屋面或樓面上通過,應加必要之支撐或用起重機將設備直接放置在永久性已完成的基座上。

〈本章結束〉

第15060章 支撐及錨錠
Supports and Anchor

1. 一般說明
 - 1.1 範圍
 - 1.1.1 管、風管及設備之吊架、支撐及相關之錨錠。
 - 1.1.2 設備基座及支撐。
 - 1.1.3 套管及密封。
 - 1.1.4 泛水及密封設備以及立管。
 - 1.2 送審
 - 1.2.1 施工製造圖：系統平面標示複式吊架之位置及詳圖。
 - 1.2.2 產品：提供廠家型錄包括負載量。
 - 1.2.3 設計資料：標示每一吊架及支撐之負載量。
2. 產品及材料
 - 2.1 管吊架及支撐
 - 2.1.1 管徑15至40公厘之吊掛：[展性鑄鐵碳鋼製]，可調式旋轉開口環 (ADJUSTABLE SWIVEL，SPLIT RING)。
 - 2.1.2 管徑50及以上之冷管吊掛：可調式碳鋼製U型吊環 (ADJUSTABLE，CLEVIS)。
 - 2.1.3 管徑50至100公厘之熱管吊掛：可調式碳鋼製U型吊環。
 - 2.1.4 管徑150公厘及以上熱管之吊掛：可調式鋼軛附鑄鐵輓及雙吊桿 (ADJUSTABLE STEEL YOKE，CAST IRON ROLL，DOUBLE HANGER)。

- 2.1.5 複式或吊架 (TRAPEZE HANGER)：管徑150公厘及以上熱管：槽型鋼及吊桿鑄鐵輓附輓座。
- 2.1.6 管徑75公厘及以下之牆支撐：鑄鐵掛鉤(HOOK)。
- 2.1.7 管徑100公厘及以上之牆支撐：焊製鋼托架及鋼管夾；管徑150公厘(6吋)及以上熱管使用焊製托架及鋼管夾附可調式鋼軛及鑄鐵輓。
- 2.1.8 立管支撐：鋼製立管管夾。
- 2.1.9 管徑100公厘及以下之熱管以及各式管徑冷管之地板支撐：可調式鑄鐵製管座附鎖定螺帽、短支管地板法蘭及混凝土墩或鋼支撐。
- 2.1.10 管徑150公厘及以上熱管之地板支撐：可調式鑄鐵輓附輓座、鋼螺釘及混凝土墩或鋼支撐。
- 2.1.11 銅管支撐：可調式鍍銅碳鋼環。
- 2.1.12 管徑50公厘及以下保溫管之護板：在管線支撐處以半圓形18號規(1.2公厘)鍍鋅鋼板墊於保溫下，其長度至少為300公厘。
- 2.1.13 管徑65公厘及以上保溫管(冷水管除外)之護板：管外覆層保護鞍座。
- 2.1.14 管徑65公厘及以上保溫冷水管之護板：硬質、不導熱、成90度鞍座型，其長度至少為300公厘(12吋)，厚度與保溫材料相同。
- 2.1.15 銅管立管之護板：薄鉛板。
- 2.2 吊桿
 - 2.2.1 鋼吊桿：兩端車牙、一端車牙。
- 2.3 預埋件

2.3.1 展性鑄鐵製體，附螺牙接頭，可作側向調整，上方的槽孔可容鋼筋穿過，凸耳用以固定於模板上，預埋件須配合螺牙吊桿尺寸。

2.4 泛水材料

2.4.1 金屬泛水：26號規之鍍鋅鋼板。

2.4.2 金屬反泛水：22號規之鍍鋅鋼板。

2.4.3 鉛泛水：24.5公斤/平方公尺薄鉛板供防水使用；5公斤/平方公尺供隔音使用。

2.4.4 韌性泛水：1.2公厘丁基合成橡膠板(BUTYL)配合屋面。

2.4.5 蓋(CAP)：最小22號規鋼，16號規用於防火元件。

2.5 套管

2.5.1 管貫穿無防火等級樓板之套管：以18號規鍍鋅鋼板製成。

2.5.2 管貫穿無防火等級之樑、牆基礎及可能積水樓板之套管：以鋼管或18號規鍍鋅鋼板製成。

2.5.3 管貫穿具防火等級及防火之牆及樓板之套管：預製完成具防火等級之套管包括密封。

2.5.4 圓形風管之套管：以鍍鋅鋼板製成。

2.5.5 矩形風管之套管：以鍍鋅鋼板或木板製成。

2.5.6 止火保溫材料：不燃性玻璃纖維。

2.5.7 填縫劑：壓克力密封劑。

2.6 表面處理

2.6.1 露明之碳鋼吊架及支撐須塗底漆，管道間、天花板內、及狹窄空間之吊架及支撐，不視為露明裝置。

3. 施工

3.1 預埋件

3.1.1 當混凝土樓板做為天花之預埋件須與混凝土板面齊平。

3.1.2 漏做預埋件時，得用膨脹螺栓代之，但需徵得監造單位之同意。

3.2 管線吊架及支撐

3.2.1 水平管線支撐表為表列

管徑	最大吊架間距	吊桿直徑
-----	-----	-----
12至32公厘	2公尺	9.5 公厘
40至50公厘	3公尺	9.5 公厘
65至80公厘	3公尺	9.5 公厘
100至150公厘	3公尺	12.7 公厘
200至300公厘	4.25公尺	19.1 公厘
350公厘及以上	6公尺	25.4 公厘
PVC管(各式尺寸)	1.8公尺	9.5 公厘

承插式鑄鐵管 1.5公尺及接合處 9.5 公厘
(或非承插式)

- 3.2.2 安裝吊架時，管表面之包覆層須與鄰近物具有至少13公厘(1/2吋)之間隔。
- 3.2.3 每一水平彎頭300公厘內須裝有吊掛。
- 3.2.4 吊掛至少可做40公厘之垂直調整。
- 3.2.5 水平鑄鐵管須於每一承口附近做支撐，吊掛最大間距為1.5公尺。
- 3.2.6 立管每一層樓須作支撐，垂直鑄鐵管在每層樓承口附近皆須做支撐。
- 3.2.7 當數根管並列且同在一高度時，使用複式或吊架。
- 3.2.8 將立管與相連接之水平管分別支撐。
- 3.3 設備基座及支撐
 - 3.3.1 至少100公厘上，各邊伸出設備周圍各150公厘。
 - 3.3.2 提供樣板、錨錠螺栓及附件供裝置及錨錠設備之用。
- 3.4 泛水
 - 3.4.1 水管及風管貫穿防水之牆、樓板及屋頂處，須裝設韌性泛水及金屬反泛水。
 - 3.4.2 通氣管及污水管之泛水，採用鉛板，至少凸出屋頂表面80公厘，鉛板塞入管口內至少25公厘，向下延伸至管子四周至少200公厘。
 - 3.4.3 地板落水之泛水在樓板上鋪鉛板延伸落水口四周250公厘，用地板落水之夾盤固定之。

3.4.4 在地板、蓮蓬頭、拖布盆等落水頭與鄰接材料之間加密封材料使其不滲水。

3.5 套管

3.5.1 將套管定位在模板中，並在套管四周以鋼筋補強之。

3.5.2 套管管徑須可允許管之脹縮，允許保溫之連續通過。

3.5.3 延伸套管高出粉刷樓板25公厘，套管內加填縫劑。

3.5.4 在管或風管貫穿樓板、天花板或牆壁處，其四周間隙充填防火填塞材料並加填縫劑，並在穿孔處之兩端加裝金屬罩。

3.5.5 在裝修表面安裝鍍鉻鋼罩蓋。

〈本章結束〉

第15073章 消音箱 Sound Attenuators

1. 通則

1.1 本章概要

本章節規定工廠製造的消音箱及襯料的供應及安裝。

1.2 工作範圍

1.2.1 風機消音器

1.2.2 消音箱

1.2.3 襯料

1.3 品質保證

1.3.1 消音箱的製造商，須有從事生產同型產品至少5年的經驗。

(1) 品質管理

消音箱的吸音材料，須符合[ASTM E84][NFPA 255][UL NO.723][BS 476 Part 567]等規定作試驗，其測試結果應不小於下列數值：

A. 火焰蔓延分類不高於[20]。

B. 煙發散等級不高於[20]。

(2) 每一台消音箱附裝一名牌，並註明製造廠商名稱及設備型號。

1.3.2 本工程採責任施工，安裝完成後應符合 “ 相關 ” 噪音與振動防治設施” 章中相關規定。

1.4 資料送審

1.4.1 設備及材料的施工製造圖及完整的廠商型錄資料。

1.4.2 檢驗合格證明。

1.4.3 動態或靜態輸入損失數據、自源式的噪音及壓力降。消音性能必須參考設備規格表消音器減音量、並依實際採購之風機音能值及實際施工風管路徑提供消音計算。

1.5 運送、儲存及處理

1.5.1 消音器在出貨搬運前，應確實的包裝、打包及貼上標籤，以確保消音器在運送的安全。

1.5.2 每一產品上的標籤，應有製造廠商的名稱、商標名稱、參考規範及適用特性。

2. 產品

2.1 功能

試驗方法須符合ASTM-E477或BS4718之規定，將裝有消音器的風管放置於回音屋內，以額定流量的空氣來回流經消音器，用以測量其動力輸入之性能損失。試驗區段必須在一條長而直的風管之中段，用以減少音波任意投射的影響，以及在消音器下游的氣流處，俾獲得較可靠的壓力損失值。

2.2 材料

2.2.1 外殼的鍍鋅鋼片及隔板的多孔鋼片，順氣流之任何一面都不允許有接合情形。外殼採最小22號規鍍鋅鋼板製作。

2.2.2 消音器內部的隔板必須固定至外殼，並經由適當補強以使得隔板在正常操作情形下，可將振動與外殼分離。

- 2.2.3 氣流通道必須儘可能以直線方式合理配置，以便壓力降及插入損失等級可達到預期數值。
- 2.2.4 做為吸音材料之玻璃纖維，在未受到任何壓力時之密度情況下，即應能符合所定的吸音特性，並在安裝吸音材料時，其壓縮體積比應大於5%，如此才不會因振動而壓實，影響吸音效果。吸音材料必須具備化學惰性、防蟲及防水。
- 2.2.5 「鋼片」的所有銲接點皆必須塗上一層高含鋅量的油漆，並於塗底漆、油漆前先行去除銲渣、除銹及清理乾淨。
- 2.2.6 消音器的銲接縫皆必須使用風管用密封劑予以密封，並且在1,200Pa的靜壓及額定風量下操作時，必須能保持氣密。
- 2.2.7 消音器在遭遇箱內外2,000Pa的壓差時，其結構不能有損壞現象。

3. 施工

3.1 安裝

- 3.1.1 消音器必須依據製造廠商的建議及說明書安裝。
- 3.1.2 提供風管變徑、懸吊器或支架及混凝土襯墊。

3.2 檢驗

- 3.2.1 消音器安裝完成後應由承包商負責檢驗測試。檢驗單位應為第三者公證單位現場進行並提測試報告。
- 3.2.2 依規定進行施工檢驗，項目如下：

名稱	檢驗項目	規範之要求	量測位置
空調運轉噪音檢驗	每個環境要求之噪音值	見室內噪音準則	每間室內工作區取兩點

〈本章結束〉

第15074章 避振設備
Vibration Isolation

1. 通則

1.1 範圍

1.1.1 慣性底座。

1.1.2 避振裝置。

1.2 送審

1.2.1 施工製造圖：表示慣性底座，避振器位置及其所受之靜、動負荷。

1.2.2 產品：表列其位置及受力。

2. 產品（型或編號詳 ASHRAE HANDBOOK）

2.1 慣性底座

2.1.1 結構底座(TYPE B)：(STRUCTURAL BASES)

(1)用結構鋼材，其深度為避振器間長度之1/10，最小100mm最大300mm。

2.1.2 混凝土慣性底座(TYPE C)(CONCRETE INERTIA BASES)：

(1)用槽鋼鍍製成框型內部鋪設鋼筋 $13 \phi @150\text{mm}$ 雙向焊在邊框，錨桿要用鋼材固定在框架上，澆混凝土使錨桿一端埋在混凝土內。

(2)鋼材深度為底座長邊之1/12，最小150mm，省高度之支架(BRACKET)焊在各支點，使底座離地25mm。

(3)水泵底座呈矩型或T型可支撐進出之彎頭。

2.2 避振器

2.2.1 開式彈簧避振器(TYPE 3) OPEN SPRING ISOLATORS:

(1) 彈簧避振器

A. 戶外潮濕區域：熱浸鍍鋅外殼，彈簧塗Neoprene或EPOXY或表面烤漆加工。

B. 色碼：按負荷量在彈簧上加色碼。

(2) 彈簧：應為一具側向穩定性無殼體之自由直立彈簧，彈簧之水平勁度必需等於或大於垂直勁度之0.8倍，彈簧之外徑最小應為彈簧負荷下壓縮後高度之0.8倍，在彈簧受壓固前必需承受50%之超載情況，彈簧之靜撓度應參照設計圖或本規範所示。

(3) 彈簧座：其頂，底部應包含頂蓋及底座，蓋頂應具備可調整水平之鋼質螺桿，底座需粘接於一6mm厚之合成橡膠墊片上。

(4) 隔音墊片：6mm厚之合成橡膠墊片。

2.2.2 限制型彈簧避振器(TYPE 4) RESTRAINED SPRING ISOLATORS

(1) 同TYPE 3，但外框必需加垂直限動裝置以便在負荷增減時可提供最大及最小之高度，並可以減小因風力作用時所造成之移動。頂板與支座間以兩側之螺桿作限動裝置，但螺桿與支座不得有任何接觸，支座水平強度，應可耐1G以上之側向力。

(2) 用於戶外者：外殼鐵件需熱浸鍍鋅，彈簧塗Neoprene或Epoxy。

2.2.3 彈簧吊掛(TYPE 3) SPRING HANGER

(1) 彈簧及8mm 撓度合成橡膠(NEOPRENE)組成，並在避振體短路時至少能容納30度之位移偏差。

2.2.4 合成橡膠墊板 (NEOPRENE PAD) (TYPE 1)

(1) 最小硬度30、撓度8mm。

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 依廠商說明安裝。

3.1.2 馬達驅動之設備裝設避振器。

3.1.3 底座BASE

(1)底座與基座(HOUSEKEEPING PAD)間至少保持25mm間隙。

(2)調整設備水平。

(3)冰水機、水塔及泵浦應加設至少4個有彈性的地震抑制緩衝器連相關的鋼結構支架。制動器搖動架上應有鑽孔作為固定於結體之用。托架應儘量靠近設備或慣性底座，但在正常操作下不予接觸。制動器對任何方向的移動應有限制。制動器能抵抗100%側向動力。墊板尺寸應能配合緩衝器的安裝及固定。

3.1.4 安裝彈簧吊掛不得受到束縛。

3.1.5 接管在設備運轉重量不同於安裝重量時，用鐵片暫時填塞到最終高度，當全部負荷加上後，調整避振器至其負荷使鐵片抽出。

3.1.6 在懸吊水平安裝之軸流風機，其靜壓大於1.5KPa時，須使用成對之水平限制彈簧。

3.2 廠商現場服務

3.2.1 檢查安裝後之設備提出報告，包括靜撓度。

〈本章結束〉

第15081章 空調用保溫 Insulation

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章節規定保溫材料的供應及安裝。

1.2 適用範圍：

1.2.1 水管保溫。

1.2.2 風管保溫。

1.2.3 設備保溫。

1.2.4 保護層及相關附件。

1.3 品質保證：

- (1) 材料的運送需由工廠提供耐摔的包裝，並儲存在乾淨乾燥的室內，避免受氣候影響。
- (2) 進口品須提供原產地(與測試報告及認證文件均應同廠)之進口證明。
- (3) 在材料供應之前，代理商即應事先完成最新或效期內的檢驗，並檢附報告及認證文件送審。
- (4) 保溫材料表面若有污損、潮濕、油漬、霧氣等不正常狀況則不能供應。
- (5) 需依照製造商指定的溫度環境進行施作。
- (6) 本工程保溫採責任施工，不得有結露現象。

1.3.1 分包商所提供的保溫材料應符合ASTM或 BS相關標準，防火性並通過FM或UL認證。

1.3.2 本章產品及設備承商應責任施工，本章為功能性之規範要求，承商應詳查需求外，並可提出優於本章規範要求之產品及設備送業主現場人員或設計單位核可後，方可施工，業主或監造單位並得視需要抽樣送第三公正單位檢測。

2. 產品

2.1 彈性保溫材料：

2.1.1 本案所有水管，鍍鋅風管，及設備保溫材料皆採用橡塑發泡保溫材，材料規格應符合下列特性：

- (1) 保溫材料必須柔軟，以細密氣泡彈性材質所做成的管狀或板狀產品，本產品之密度應介於45至60 kg/m³。
- (2) 受測試時，保溫材的火焰表面擴散指數(Surface spread of flame)須為防火第0級(Class 0)，以符合ASTM E 84 (25/50)或BS476 part6的規定。另外，產品在受測時，不得融化或滴下燃燒物質，火勢進展不得過於猛烈，而且所有材料須通過模擬火測試驗。
- (3) 在平均溫度24°C下，材料受測時的熱傳導值應 $\leq 0.037 \text{ W/m}^\circ \text{K}$ ，以符合ASTM C177或ASTM C518。
- (4) 保溫材的抗水蒸氣因子應 ≥ 9000 ，以符合FIW DIN 52615或ASTM E96。
- (5) 吸水率： $\leq 0.3\%$ (ASTM C209或 ISO 2896)。

2.2 風管內保溫材料：

2.2.1 本體為一體成形之風管或鍍鋅鐵皮風管，內襯耐燃吸音泡棉

(1) 耐燃吸音泡棉(厚度25mm)

- a. 材質為黑色耐燃泡棉，製程中不以氟化物(CFC)為觸媒(須提出原廠證明)。

- b. 厚度：25mm。
- c. 密度： $\geq 105 \text{ Kg/m}^3$ 。
- d. 降伏伸長率： $\geq 160\%$ 。
- e. 拉張強度： $\geq 85\text{Kpa}$ 。
- f. NRC吸音率不少於0.63。

g. 防火特性：

- 1. UL94 CLASSIFICATION V-0
- 2. BS 476 Part 6&7 class 0 之規定
- 3. FAR25

h. 無毒性：符合ATS 1000.001

- (2) 需符合上述規格之原廠材料性能報告及獨立實驗機構之測試報告。
- (3) 需附原廠產地(出貨)證明文件。
- (4) 需附產品型錄。
- (5) 施工圖說詳施工詳圖。

2.3 水管保溫外護層

2.3.1 鋁皮或不鏽鋼護層：[ASTM B209]；冰水機房及露明處採用(詳見圖面標單說明)厚度0.51公厘；表面平滑。

3. 施工

3.1 管線

- 3.1.1 將管狀保溫材切開以安裝在管線上，可從開口處整個管狀材料套進管線，但開端處和裂縫處皆須使用原廠指定之防火膠水使其黏合，以確保氣密性。
- 3.1.2 保溫材的裁切必須工整平滑，不得凹凸不平，故裁切時應使用銳利的刀。
- 3.1.3 保溫材應在未遇熱的狀況下黏於管線下方便於確認氣密性，同時在保溫材料的內徑和管線塗約25 mm寬的原廠指定膠水，另外，所有裁切開口也都須塗上原廠指定膠水。
- 3.1.4 保溫板適用於大於150 mm IPS的管子，不得拉緊包住管子；而大於300 mm IPS的管子，可將保溫材直接黏於管子下方1/3處。
- 3.1.5 使用多層保溫材料時，接縫處應彼此交錯開，並盡量置於側面。
- 3.1.6 以上說明須由廠商至工地說明並提供教學施作。
- 3.2 閥、法蘭和配件
 - 3.2.1 附加配件應和緊鄰的管線使用同樣厚度的保溫材料；所有接縫和斜接縫應使用原廠指定之防火膠水黏合；有螺絲的配件須加上套筒，或至少重疊25 mm黏於相鄰的管線上。
 - 3.2.2 閥、法蘭、過濾器 and 防震接頭應使用甜甜圈狀(donuts)的保溫材，然後再加上板狀或尺寸較大的管狀保溫材。
 - 3.2.3 以上說明須由廠商至工地說明並提供教學施作。
- 3.3 吊架
 - 3.3.1 標準分離式吊架：支撐管線的環狀吊架，須使用和旁邊的管線同樣厚度及防火性的橡塑合成保溫墊（其抗壓強度需能確保管線承重安全），所有的接縫和開口處都須用原廠指定之防火膠水黏合好。在未遇熱狀況下，吊架桿的保溫材應延伸到其厚度的四倍距離；隔熱膠帶的厚度應和緊鄰的保溫材一樣。

3.3.2 U型吊架或其他管線支架：支撐管線的鞍座保溫墊材質及強度比照 3.3.1，以防保溫材因管線重量而受到擠壓。其防火性及厚度須和緊鄰管線的保溫材相同。

3.4 室外管線

3.4.1 所有室外管線須塗上兩層的保護塗料(WB Finish)，保溫材料須先用變性酒精擦拭乾淨，保護塗料不得染色。

3.4.2 所有室外管線的接縫應位於管子下半部，並於包妥確認氣密無誤後以 2.3.1 之外覆材包覆。

3.5 管線保溫材厚度表

3.5.1 水管保溫厚度(mm)如下表：

公稱管徑 系統別	鹵水管 (送、回水)	冰(熱)水管 (送、回水)	冷凝(排) 水管
1/2" ϕ (15A)	40	32	19
3/4" ϕ (20A)			
1" ϕ (25A)			
1-1/4" ϕ (32A)			
1-1/2" ϕ (40A)			
2" ϕ (50A)	50	40	25

2-1/2" § (65A)			
3" § (80A)			
4" § (100A)			
5" § (125A) 含以上	80	50	25

*表中保溫厚度 $\geq 50\text{mm}$ 者，以雙層板材或管、板組合方式，包覆至等於或大於表定厚度(施工時各層接縫應錯開)，環境條件特殊者，另依需求選用較厚之保溫材料保溫。

冰水系統設備採板材包覆，保溫厚度 $\geq 50\text{mm}$ ；鹵水系統設備保溫採板材包覆，保溫厚度 $\geq 75\text{mm}$ 。

3.5.3 戶外管線：依上表加厚一級

3.6 風管保溫材料

3.6.1 將橡塑合成保溫板均勻塗上原廠指定之防火膠水，然後直接黏在乾淨無油漬的風管表面上。

3.6.2 所有接縫處都須使用原廠指定之膠水黏合。

3.6.3 在未遇熱的狀況下，保溫材所有外露切口處皆須塗上原廠指定之防火膠水。

3.6.4 使用多層保溫材料時，接縫處應彼此交錯開。

3.6.5 風管保溫應於「封漏處理」完成及經監造單位檢查核可後進行之。

3.7 風管保溫材料厚度表：

3.7.1 風管(送、回、預冷風)保溫厚度為25 mm，環境條件特殊者，另依需求選用較厚之保溫材料保溫。

3.8 風管帆布接頭外覆保溫，厚度與材質同前後之風管保溫。

3.9 廚房排油煙風管外覆2" 岩棉保溫及不銹鋼鐵絲網。

3.10 檢驗(水管及風管保溫)(15080)

除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之方法	要求標準	頻率
水管保溫 風管保溫	廠牌 規格 尺寸 厚度 外觀	1. 廠內測試報告、出廠證明 2. 量測工具 3. 目視	1. CNS相關規定、規範標準或國際標準 2. 合契約圖說、規範之規定	1. 不同規格進行現場檢驗 2. 除現場檢驗外，得視需要辦理『委外檢驗』。

〈本章結束〉

第15108章 管路與閥件 Piping And Valves

1. 一般說明

1.1 範圍

1.1.1 管及管配件

1.1.2 閥件

1.1.3 冰水管系統

1.1.4 冷卻水管系統

1.2 閥件耐壓等級 $\geq 16\text{kg/cm}^2$

配管另件 $\geq 20\text{kg/cm}^2$ 。

1.3 送審

1.3.1 包括管材、管配件、閥及附件。

1.3.2 應送審規範內容與送審內容之比對表。

2. 產品

2.1 冰水管及冷凝排水管

2.1.1 鋼管：冰水管採用ASTM A53B STD級鍍鋅鋼管。冷凝排水管採用CNS 6445 鍍鋅鋼管。

- (1) 接頭：管徑50公厘(2吋)及以下為螺紋式球狀石墨鑄鐵電鍍鋅牙另件，65公厘(2-1/2吋)及以上，採溝槽式機械接頭及另件(符合UL 及 FM)。

2.2 冷卻水管及補給水管

2.2.1 鋼管：ASTM A53B STD級鍍鋅鋼管。

- (1) 接頭：管徑50公厘(2吋)及以下為螺紋式球狀石墨鑄鐵電鍍鋅牙另件，65公厘(2-1/2吋)及以上，採溝槽式機械接頭及另件(符合UL 及 FM)。

2.2.2 埋設於地下之管路，外加雙層，半重疊10 mil聚乙烯帶Polyethylene。

2.3 鹵水管

2.3.1 鋼管：ASTM A53B STD級，黑鋼管。

- (1) 接頭：管徑50公厘(2吋)及以下為螺紋式球狀石墨鑄鐵牙另件，65公厘(2-1/2吋)及以上，採溝槽式機械接頭及另件(符合UL 及 FM)。

2.4 法蘭、由令、及接頭

2.4.1 管徑50公厘(2吋)及以下者：鐵管採用14.0公斤/平方公分(200磅/平方吋)螺紋式展性鑄鐵由令；銅管採用軟焊青銅由令。

2.4.2 管徑65公厘(2-1/2吋)及以上：鐵管採用20.0公斤/平方公分(300磅/平方吋)溝槽式法蘭接頭；銅管採用青銅法蘭；墊片採用厚1.6公厘(1/16吋)預鑄合成橡膠。

2.4.3 溝槽式機械接頭：

- (1) 材料規範。

A. 適用管材為ASTM A53B SCH.40 & STD級鍍鋅鋼管。

B. 工作壓力符合1.2之規定。

- a. 卡箍(Housing)為球狀石墨鑄鐵(Ductile Iron),符合ASTM A-536。
 - b. 墊圈(GASKET)為壓力反應式合成橡膠,需與機械接頭同一廠牌,符合ASTM D-2000。
 - c. 橢圓頸螺桿和螺帽(Bolts & Nuts):經熱浸鍍鋅防銹處理,符合ASTM A-183、B-633。
- C. 溝槽式另件:外表塗佈橘紅色防銹漆,符合ASTM A-536、A-53。
- D. 本系統配管用機械接頭、溝槽式另件應為同一廠牌產品,以確保工程品質,並應將廠牌、尺寸及規格詳細標示於產品外部明顯處。
- E. 為確保品質,機械接頭、溝槽式另件及法蘭接頭須具備UL、FM許可認證(UL、FM必須提交施工同年度或最新版本)。

(2) 施工要求

- A. 管末加工必須依照機械接頭製造商所提供的滾溝標準尺寸表施工;滾溝機具與機械接頭必須由同一製造商提供,以確保施工品質。
- B. 管材切口斷面應與管表面垂直,管毛邊應修整以不割傷墊圈為原則。
- C. 管末依標準滾溝尺寸,作正確的滾溝,隨後將經加工之部份,略為修整清理,使其無污物、凹凸及殘渣等,以免影響墊圈之功能。
- D. 使用植物性潤滑油塗抹於墊圈內外及機械接頭卡箍內部,組裝時可幫助墊圈有效到達定位。
- E. 將墊圈套入一端之管口,接上另一直管,另件或閥,再將墊圈移至管槽中間位置。

- F. 套上卡箍,以手將螺桿與螺帽先行組合定位,並確認卡箍邊齒已貼附於兩側溝槽內,再用套筒扳手平均旋緊至卡箍邊緣緊密接合即可。
- G. 垂直配管採空調用高壓撓性接頭(FLEXIBLE COUPLING)。
- H. 平面配管採空調用高壓斜角對鎖剛性接頭(RIGID COUPLING),但超過每20公尺之直行管,其中需裝設一撓性接頭,以作吸收管路伸縮之用。
- I. 得標廠商提供與本案相當之交貨實績及尺寸,並訂定現場作配管DEMO及相關耐壓測試項目,以確保性能。

2.5 閘門閥 (GATE VALVE)

2.5.1 50公厘(2吋)及以下者:青銅閥體及閥件,內螺牙非昇桿式閥桿,手輪操作,楔型閥盤,螺紋式端口。

2.5.2 耐壓等級如1.2之規定。

2.6 球塞閥(BALL VALVE)

2.6.1. 50公厘(2吋)及以下者:CAST BRONZE閥體,螺紋接頭,鐵氟龍閥座,把手及球體需符合 ASTM B16。

2.6.2. 65公厘(2 1/2吋)及以上者,採用法蘭接口,鑄鋼閥體,鍍鉻之碳鋼球塞,鐵弗龍閥座。

2.6.3 耐壓等級如1.2之規定。

2.7 平衡閥

2.7.1 管徑50公厘(2吋)及以下者:Y型閥之設計,數字開度顯示於手輪上方,銅質閥體及閥件,具關斷、測量、調整、流量及壓差功能及數字開度指示與記憶裝置,螺牙接頭。

- 2.7.2 65公厘(2-1/2吋)及以上者：鑄鐵閥體溝槽或法蘭式,銅質閥件，附關斷，測量、調整、流量及壓差功能及數字開度指示與記憶裝置。
- 2.7.3 承商提供之產品儀器必須具備能以原廠軟體規劃系統平衡，並輸入測試儀器內於現場測量。
- 2.7.4 牙口形式之耐壓應為20bar以上，法蘭型式之耐壓應為16bar以上，溝槽式之耐壓應為25bar以上。
- 2.7.5 需通過 EN12266-1之測試標準並提供測試報告。
- 2.7.6 需為ISO 9001及 ISO14001認證之製造商。
- 2.8 多功能平衡控制閥
 - 2.8.1 二通平衡控制閥係用於FAN COIL之溫度控制閥與水量平衡閥，內建24V電動頭，接收溫控開關之信號做ON-OFF控制。
 - 2.8.2 二通平衡控制閥需具有測量壓差及流量、平衡調整、關閉，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。
 - 2.8.3 最高容許工作壓力為16 bar，最高工作溫度為120℃。
 - 2.8.4 閥體材質為防脫鋅銅合金，O型環材質為EPDM合成橡膠。
- 2.9 蝶閥 (BUTTERFLY VALVE)
 - 2.9.1 室內安裝採球狀石墨鑄鐵閥體，戶外採用不銹鋼或球狀石墨鑄鐵閥體。閥體採凸耳式(lug type)或溝槽式，150mm ϕ (含)以下為手把式(Lever handle)，200mm ϕ (含)以上採齒輪操作式(hand wheel)，蝶閥手把及手輪操作器為不銹鋼或球狀石墨鑄鐵製。

- 2.9.2 耐壓等級詳1.2之規定。最高工作溫度為120°C。
- 2.10 泵浦入口擴散器(PUMP SUCTION DIFFUSER)
 - 2.10.1 擴散器為直角式90度之設計裝置於泵入口處,吸入端(suction end)採溝槽或法蘭口、出口端(discharge end)採溝槽或法蘭口可直接連接泵浦(pump)。
 - 2.10.2 墨鑄鐵閥體,閥體內置有不銹鋼過濾網、整流翼及壓力測試孔等。
 - 2.10.3 閥體及其配件需能承受泵浦工作於關斷點時之壓差水頭。
- 2.11 逆止閥(CHECK VALVE)
 - 2.11.1 管徑50公厘(2吋)及以下者:銅質閥體,不銹鋼彈簧,適用於橫管或立管,螺牙接頭。
 - 2.11.2 65公厘(2-1/2吋)及以上者:球狀石墨鑄鐵閥體,彈性合成橡膠閥座,採用法蘭口或溝槽口。
 - 2.11.3 耐壓等級依1.2之規定。
- 2.12 Y 型過濾器(Y-STRAINER):
 - 2.12.1 50公厘(2吋)及以下者:鑄鐵閥體,採用螺牙接頭。
 - 2.12.2 65公厘(2-1/2吋)及以上者:球狀石墨鑄鐵閥體,採用法蘭口或溝槽口。
 - 2.12.3 須附過濾網拆卸口,過濾網為不銹鋼製品。
 - 2.12.4 耐壓等級依1.2之規定。
- 2.13 自動釋氣閥

- 2.13.1 鑄鐵閥體，不銹鋼浮球，不銹鋼閥桿及彈簧，自動式，Orifice 孔徑 1/16” 以上，排氣量不得小於8.5 SCFM，並附有止水閥。
- 2.13.2 工作壓力範圍：10 ~ 300 PSI，耐壓等級為300 PSI以上。
- 2.14 微氣泡處理機
 - 2.14.1 處理機由下列組件構成：內含不銹鋼製之真空濾氣管槽能有效分離微氣泡、泵浦、直覺式控制面板、電磁閥、關斷閥、壓力感測器、液位感知，單向排氣閥等。
 - 2.14.2 處理機之設計為套裝設計，安裝時僅需由令與系統連接。
 - 2.14.3 應具備與補給水源連接之配備，以確保補給水經過排氣處理才進入系統。
 - 2.14.4 將處理機內之水壓力降至真空，使水中之微氣泡完全排除，再將水放系統以吸收系統內之微氣泡。
 - 2.14.5 應具備至少兩種以上排氣模式可供選擇。
 - 2.14.6 微氣泡處理機應具備自動裝置以自動啟動或停止泵浦達到節約能源及降低維護保養成本。
 - 2.14.7 處理系統水量最大為 100 M³(立方米)。
 - 2.14.8 最大工作壓力10bar，其系統壓力不可超過8bar。工作溫度0~70℃。
 - 2.14.9 可適用乙二醇溶液（滷水）至30%。
 - 2.14.10 電源為單相 220 VAC 60 HZ。
 - 2.14.11 具有RS485可連接至遠距離監視盤或中央電腦監視系統。

2.15 流量檢測器

2.15.1 壓差或文氏管檢測方式50mm及以下口徑為螺紋口,65mm以上口徑為法蘭口,鑄鐵本體。每只檢測器上應有直接讀取流量之指示裝置,刻度為GPM(或LPM)並附有訊號轉換器(TRANSMITTER)將檢測訊號轉變成4-20mA之電流訊號,可由中央監控系統直接讀取。

2.15.2 流量計之精確度應在正負2%以內,可讀取之流量至少應在刻度的10%~100%之範圍。

2.16 流量顯示平衡閥組

2.16.1 每組由(2.15)之流量檢測器(但不包括訊號轉換器)另加具有記憶裝置之平衡球塞閥所組成。

2.16.2 平衡球塞閥材質參考2.17。

2.17 球塞閥(BALL VALVE)

2.17.1 50公厘(2吋)及以下者:採用銅質閥體,螺紋接頭,合成橡膠閥座。

2.17.2 65公厘(2 1/2吋)及以上者,採用法蘭接口,鑄鐵或鑄鋼閥體,鍍鉻之碳鋼球塞,鐵弗龍閥座。

2.17.3 耐壓等級依1.2之規定。

2.18 指針式溫度計:(BIMETAL THERMOMETER)

2.18.1 指針式溫度計,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 $\pm 1.0\%$ Full Scale。

2.19 油入式壓力錶:

- 2.19.1 充油式、不銹鋼外殼、青銅布登管及連桿附曲管及考克； 4” 面徑，精確度 $\pm 1\%$ ASME B40.1 Grade.1A
- 2.20 密閉式膨脹水箱組：
- 2.20.1 ASME 或 CE 規格，碳鋼製結構體最大工作壓力為150psi；最大工作溫度為70°C。本體須附有充氣閥、排放孔、升舉環、系統連接孔等。氣囊為可置換式，材質為耐衝擊合成橡膠 EPDM 或 BUTYL。
- 2.20.2 密閉式膨脹水箱組須包含膨脹水箱本體、釋壓閥、減壓閥，膨脹水箱組的選用須經嚴密計算，並提出計算書佐證，計算書的內容須附有建議水箱的尺寸、釋壓閥與減壓閥的設定壓力。減壓閥應選用設定壓力可調式之減壓閥，以調整壓力供補水系統運作正常，釋壓閥應選用設定壓力不可調式之釋壓閥，以避免任意調整壓力危害系統安全。
- 2.20.3 承包商完成水箱安裝後，設備供應商應提供完整的試車調整服務。試車流程須包含：
- a. 現場設備資料核對
 - b. 設備安裝與管路配置檢查
 - c. 預灌壓力設定
 - d. 減壓閥壓力設定
 - e. 釋壓閥功能檢驗
- 2.21 防振接頭
- 2.21.1 防振接頭本體須以硬鋼絲，尼龍輪胎線及合成橡膠等補強以耐內外壓力。球體為雙球 EPDM 材質附加強環且耐壓16kgf/cm²以上。6”(含)以上需增設設限拉桿。。

- 2.21.2 兩端均為法蘭式接頭，以SS41碳鋼製成，須符合JIS G5527之規定。
- 2.21.3 試壓：試驗壓力24kgf/cm²，達到試驗壓力後至少5分鐘。
- 2.22 伸縮接頭
 - 2.22.1 不銹鋼橫向伸縮接頭：本體以二個 SUS-304 不銹鋼板製成之伸縮囊各加附內筒及中間端管、設限拉桿支撐所組成的；其作用在穿越伸縮縫吸收橫向變位。
 - 2.22.2 兩端均為法蘭式接頭，以SS41碳鋼製成或SUS-304(不銹鋼)，須符合JIS G5527之規定。
 - 2.22.3 試壓：試驗壓力24kgf/cm²，達到試驗壓力後至少5分鐘。
- 2.23 分離型電子式熱量計(BTU)
 - 2.23.1 工作壓力符合1.2之規定。
 - 2.23.2 熱量計含運算部、流量計量部及感溫部等。
 - 2.23.3 流量計量部及運算部誤差各±2%以內。
 - 2.23.4 相對濕度10~90%時無結露現象。
- 2.24 氣水分離器：(AIR SEPARATOR)
 - 2.24.1 CE或ASME規格。
 - 2.24.2 最大工作壓力為10 bar，最低所需系統壓力為0.2bar。
 - 2.24.3 最大工作溫度為110℃。
 - 2.24.4 入口切線設計，鋼製結構體，2-1/2” 及以上者採法蘭接頭，頂端附有自動釋氣閥。

3. 施工及保固

3.1 準備工作：

3.1.1 管端須整孔並去除毛頭。

3.1.2 組合前須先去除管內外之銹皮及雜物。

3.1.3 準備管與設備連接用之法蘭或由令。

3.1.4 完成後、全系統充水、清潔並加藥處理。

3.1.4.1 清洗程序

- (1) 承商應提送清洗計畫書，經業主代表同意後方可進行清洗作業。
- (2) 此施作包括冷卻水管路、冰水管路或其他水管路系統。
- (3) 清洗工作包括清理、清潔及沖洗並造膜等工作。
- (4) 清洗劑不可使用酸性清洗藥劑，但須包含界面活性劑及分散劑，以便清洗油污、銅鐵銹等雜質。
- (5) 第一步：清理。先目視檢查可見到的部位，尤其是冷卻塔內外部，並須清理至無異物存留。
- (6) 第二步：於裝滿水後，打開全部閥門啟動泵浦循環4~8小時，於管路低點位置檢視排放水內之污濁狀況，決定所需清潔劑的濃度。由底部排放污物之後，清掃冷卻塔底部並拆卸Y型過濾器清理。
- (7) 第三步：清潔。重新裝滿水，加入適量的清潔劑，循環2-3天讓銹蝕物及油脂溶解入水中。此時循環水已變成污水。檢查污濁狀況，以便決定沖洗次數。

- (8) 第四步：沖洗。排光污水裝滿清水沖洗管路1~2次，直到水呈現清澈。
- (9) 第五步：造膜。檢測pH值7~8，啟動EUS系統加入循環水的運作中連續72小時，未使用EUS須加入鋁酸鹽類造膜劑，循環2~3天。
- (10) 第六步：連接設備後注水及添加藥劑。
- (11) 第七步：最後才進行空調系統試車。

3.2 安裝：

- 3.2.1 管路配置須整齊有序，垂直及平行於建築物結構，並維持一定之斜度，排水管須有至少1/100向下斜度，以便排水流動；冰水管須有1/250向上斜度，以便排出管中之空氣，並於頂端最高點加釋氣閥。
- 3.2.2 管線之安裝須儘可能節省建築物空間，且不妨礙空間之使用。
- 3.2.3 儘可能將管線集合配置在同一高度上。
- 3.2.4 安裝管線須能允許膨脹及收縮而無應力作用於管子，接頭或所連接之設備上。
- 3.2.5 預留空間以便安裝保溫材料，並考慮閥及管配件之檢修通路。
- 3.2.6 閥及管配件安裝於未露明之處所須預留之檢修通路。
- 3.2.7 按斜率配置水管並於最低點設置排水口及每層管道間改FD，使用偏心異徑接頭以維持管底在同一水平。
- 3.2.8 當管支撐焊接於建築物結構體上時，焊接處需刮銹，刷淨並塗覆一層鍍鋅底漆。
- 3.2.9 管、管配件、管支撐及附件，表面需塗漆。
- 3.2.10 安裝閥時，須使閥桿向上或水平，勿向下倒置。

3.2.11 對銲接合

應按銲接規範，慎選銲工及銲條，注意銲接管材之處理，管壁厚3mm (1/8in)及以上者，應開V形銲口，銲接時應注意銲接深度，銲接前及銲接時管件間必須對準，使對接管子之偏位不超過管壁厚之20%，使銲接處不會承受應力。銲縫應連續，不得中斷，首尾銜接應重疊10mm。銲接凸緣時，管插入凸緣其管端應與底部保持與管壁同厚之距離，凸緣面與管接觸部位應作開口，兩面銲接，凸緣一面銲於管端，另一面銲於管外壁。

焊接材料及程序依照ASME或CNS規定辦理；焊工資格檢定依照內政部電焊工乙級以上技術士，並從事管系安裝至少須有三年以上之實際經驗且半年內仍持續工作之證明及施工期間應配帶相關合格證件。

3.3 應用：

3.3.1 在閥之下游及與設備或裝置之連接處安裝由令。

3.3.2 在銅管管閥之兩端安裝銅質公接頭，接頭另端以軟焊與銅管接合。

3.3.3 安裝閘閥或蝶閥，供關斷及隔離設備、系統分段或垂直立管使用。

3.3.4 安裝球塞閥，供節流、旁通管路或手動控制流量使用。

3.3.5 泵浦出口端裝設多功能閥。

3.3.6 裝設凸耳式蝶閥以隔離設備。

3.3.7 在主關斷閥之上游端、管線之低點、垂直立管之底部及設備上裝設20公厘 (3/4吋) 止水閥。

3.4 保固及維保採購規定

- 3.4.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件，提供自驗收完成日如總則 1.3.20 之保固服務,其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。
- 3.4.2 設備若為進口產品,保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書,並規定當承包商因特殊情形而無法提供保固服務時,本地代理商為必然之保固代理人,應擔負起保固之責任。
- 3.4.3 保固期滿後,業主對各項設備之維保採購,供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。
- 3.5 檢驗(管材)(15105)

除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之方法	要求標準	頻率
1. 鑄鐵管 2. 鍍鋅鋼管 3. 不鏽鋼管 4. 各類管另件	現場檢驗項目： 1. 廠牌 2. 規格、外觀 3. 管徑 4. 管壁厚度	廠內測試報告、出廠證明 量測工具 3. 目視	CNS相關規定、規範標準或國際標準 應符合契約圖說、規範之規定	每批管材不同規格進行現場檢驗 除現場檢驗外，得視需要辦理『委外檢驗』
	委外檢驗項目： 1. 管徑 2. 管壁厚度 3. 重量 4. 膜厚 5. 降伏強度 6. 抗拉強度 7. 伸長率 8. 鍍鋅量			

〈本章結束〉

第15131章 空調水泵**Pumps**

1. 通則
 - 1.1 說明
 - 1.1.1 離心式水泵浦。
 - 1.1.2 變頻控制系統(VARIABLE FREQUENCY CONTROL SYSTEM)。
 - 1.2 品質
 - 1.2.1 水泵效率之選擇不得低於設備表列效率之5%。
 - 1.2.2 水泵應經廠試，清潔及油漆。吸入及出水口應加蓋以防運送時污物進入及損壞。
 - 1.2.3 水泵應符合ASTM、ISO、ANSI、NEMA、EN、DIN、HI 任一項標準：
 - 1.2.4 水泵應為進口產品，並提供出廠證明、測試報告、進口證明，變頻驅動系統應由水泵供應商一併提供。供應商須具有系統整合能力，負責試車調整及功能之全責並具日後之系統維修之能力。原則上本工程所使用的變頻器廠家須一致，並預先送審。
 - 1.2.5 用於變速之馬達應有1.1倍安全係數。
 - 1.3 送審及報告
 - 1.3.1 送審設備型錄、尺寸圖、材質和電氣規格表。
 - 1.3.2 送審系統負荷運轉分析(SYSTEM PROFILE ANALYSIS)如下：
 - (1) 多台水泵並聯運轉性能曲線圖(PUMP CURVES)
 - (2) 系統並聯銜接點(PUMP STAGING POINTS)

1.3.3 水泵用於開放系統(如冷卻水)時，標示淨正吸水頭。

1.3.4 送審變頻驅動系統之構造及結線圖。

1.3.5 水泵要有5%數量之TAF實驗室或第三方測試報告(依據CNS659系列)。

2. 產品

2.1 離心式泵浦

2.1.1 端吸式水水浦

- (1) 型式為離心臥式，單段，端吸後拉式設計。
- (2) 機殼為鑄鐵製及青銅或不銹鋼配量結構體，垂直分離機殼， 12 kg/cm^2 以上額定壓力，附進出口壓力計裝設接頭，釋氣接頭。
- (3) 葉輪為青銅或不銹鋼製密閉型鑲有耐磨環，栓鎖於軸上，並經靜動力平衡。
- (4) 軸為不銹鋼製，經軸封處具銅質或不銹鋼軸套。
- (5) 軸封為機械軸封，軸承為滾球軸承。
- (6) 連結頭須為撓性並能吸收起動時之扭轉變動，連結頭需附保護罩。
- (7) 馬達為開放防滴型或全密閉式，與水泵共置於水平校準之基座上，馬達之馬力須符合全曲線負載。
- (8) 基座為重型結構鋼焊製。

2.1.2 雙吸式水泵

- (1) 泵殼應以軸承中心線的鉛垂面做分割面，由上、下兩半殼組合而成。內部鑲附青銅質的泵殼耐磨環。出入口法蘭應與下半殼鑄成一體，故僅需拆卸上半殼即可進行內部維修。兩半殼均為鑄鐵一體鑄造成型。工作壓力不得低於 12 kg/cm^2 。
- (2) 葉輪應為密閉式，青銅或不銹鋼製一體鑄造成型。葉輪直徑必須修整至符合規格書表上所指定的流量與揚程條件，並經動平衡校正後，再以軸鍵鎖固於主軸上。
- (3) 軸為青銅或不銹鋼製成，襯以銅質或不銹鋼製的軸套。葉輪與軸套完全將主軸被覆，故主軸完全不接觸水。
- (4) 主軸伸出泵殼處應有前後兩道機械式軸封止漏，完全不漏水。
- (5) 應為徑向負荷軸承兼具軸向止推功能，為可添加油脂的重負荷滾珠型。
- (6) 軸承應安裝於一體鑄造成型的軸承座內。此軸承座再以螺栓鎖固於泵外殼。維修軸承或（和）軸封時，僅需拆卸螺栓，即可將軸承與軸封的總成卸下，而不需拆卸上半殼。
- (7) 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。馬達之設計馬力須符合全曲線負載，馬達額定馬力應大於或等於所驅動的水泵的最大消耗功率（無論該馬達的使用係數是否大於1.0）。變頻用之馬達需使用TEFC、絕緣等級CLASS F、操作係數1.1。
- (8) 泵與馬達應固定於由型鋼焊接組合而成的機座上，兩者應以撓性聯軸器聯結於同一軸心線上。另附有保護罩，以覆蓋外露的轉動機件。

2.1.3 直列式冰水變頻泵

- (1) 泵規格功能及構造標準。

A. 泵殼採用鑄鐵鑄造一體成型或其他更優之方式，法蘭接頭之選用符合實際工作壓力及額定壓力。

B. 泵殼體為鑄鐵材質構成或其他更優之材質，葉輪以不鏽鋼304或青銅製造，葉輪為密閉葉片或其他更優之方式，葉片表面平滑，以提昇水泵運轉效率。

C. 機械式軸封。

D. 本系統含泵浦，變頻控制器，馬達及感測器(如為壓差控制需含壓差SENSOR)一整套組合，為便利後續之操作維護保養及責任歸屬，須由泵浦製造廠整套組裝供應，出廠須附出廠及進口證明文件，證明為原廠組裝之整套組合。

(2) 變頻馬達規格功能及構造標準。

A. 機構符合(89/392EEC)，使用標準EN292或同等規範。

B. 電磁相容性符合(89/336EEC)，使用標準EN61 800-3或同等規範。

C. 為適合變頻使用，馬達需為全密閉風扇冷卻鼠籠感應式(TEFC)，F級絕緣，效率須符合EFF1或NEMA Premium之最佳馬達效率。

D. 防護等級IP54或同等規範。

E. 工作溫度：5°C至40°C。

F. 噪音範圍：3Kw以下最大70dB，以上最大80dB。

(3) 系統功能

A. 操作模式：

採高效率泵，內置變頻器及控制器，除能配合感測元件，依現場實際需求，可供應一定水量或壓力，亦可依25%-100%性能曲線驅動泵作動。

B. 控制功能：

控制設定模式具備下列組合：

- a. 可於界面端子以POT電位器設定設定值。
- b. 可於界面端0~10V或4~20mA信號，設定設定值。
- c. 可於控制面板設定器，設定設定值及顯示。
- d. 可設定感測器規格及單位回授作各種PI控制，包括恆壓、差壓、溫度控制，也可依管損補償作比例式控制，同時設定最低揚程，以達到現場及最佳節能需求。

C. 監控功能：

可透過RS-232 service interface，RS485、LON或Modbus，與PC工作站之系統軟體連線作監控，並可於控制面板設定器讀取訊息及設定。

D. 保護功能應具備：

過載保護、過熱保護、過電壓保護、低電壓保護、控制異常警告、欠相保證(三相規格)、及感測器異常保護等。

E. 現場工具軟體：可透過控制面板或PC電腦工具軟體，記錄及下載運轉時數、運轉速度、kwh耗電量、異常紀錄、操作範圍設定及各種參數設定。

3. 施工

3.1 準備

3.1.1 按照施工製造圖確定位置，澆築基座。

- 3.1.2 水泵應依照ASHRAE之規範安裝於水泥基礎座上，基礎座之厚度最少需4英吋深，長寬最少需各大於水泵基座之長寬6英吋，重量最少需大於2.5倍之水泵整體重量，並以螺栓將水泵固鎖於基礎座上。若使用減震基座則應依照ASHRAE之規範，根據水泵之種類與配置方式等條件，挑選合適形式之基座與減震設備，使水泵得以安裝於其上。
- 3.2 按裝
- 3.2.1 遵照廠商之指示按裝。
- 3.2.2 變頻系統之壓差感測器及流量感測裝置之正確安裝位置需由供應商依現場狀況建議,其所需之訊號管線屬本承商工作範圍。
- 3.2.3 所有水泵出口端必須按照ASHRAE及HI規範之配置方式，依序安裝逆止閥以及關斷閥。
- 3.2.4 所有水泵入口端必須按照ASHRAE及HI規範之配置方式，安裝過濾器以過濾管路中之異物，並且水泵入口端之管路配置需預留5~10倍管路直徑長度之直線管路，直線管路之上緣應與水泵入口成水平直線，不得高於水泵入口以免造成空氣停滯於其中。若在水泵入口安裝擴散過濾器，其內部需含水流整流翼及不銹鋼製過濾網。
- 3.2.5 所有水泵之出入口端均應安裝壓力錶，並以考克作為連接，以利現場進行系統測試、調整與平衡。
- 3.2.6 現場配管方式應依照設備商提供之安裝手冊進行安裝，並確認管路之支撐設備是否完善，不得造成管路壓迫水泵，使水泵承受過重之應力負荷，才得進行水泵與管路之結合。
- 3.3 試車
- 3.3.1 原廠應指派檢附證明之合格監造單位負責安裝試車，代理商技術人員應協助試車，並指導業主指派人員操作及保養。

3.3.2 水泵對心-聯結式之水泵在安裝完成後，設備供應商應使用雷射對心儀進行水泵聯軸器對心之服務，其校準精度公差在垂直與水平方向皆不得高於0.10 mm。

3.3.3 水泵試車

(1) 在正式運轉之前，設備供應商應須提供水泵完整的試車測試，以確認水泵運轉性能之可靠度。

(2) 試車流程須包含：

a. 現場設備之資料核對

b. 設備之安裝檢查（包含管線應力、出入口閥件設置與水泵轉向確認等）與馬達絕緣值之檢查

c. 聯軸器對心檢查

d. 震動值測量

e. 關斷測試

f. 重載測試

g. 核對水泵實際運轉是否與設備商提供之性能曲線相符

h. 調整水泵出口之具有流量測量與調整功能之閥件，使水泵運轉點之流量揚程符合原系統設計之數值。

(3) 經過以上試車調整流程之驗證無誤後，水泵才可正式運轉服務。

3.4 保固及維保採購規定

- 3.4.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起如總則 1.3.20 之保固服務,其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。
- 3.4.2 設備若為進口產品,保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書,並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時,本地代理商為必然之保固代理人,應擔負起保固之責任。
- 3.4.3 保固期滿後,業主對各項設備之維保採購,供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。

〈本章結束〉

第15171章 變頻驅動系統 Variable Frequency Drives

1. 一般說明
 - 1.1 範圍
 - 1.1.1 低壓變頻驅動系統。
 - 1.2 品質
 - 1.2.1 本產品為國外原廠產品，並提供出廠證明、測試報告、及進口證明。
 - 1.2.2 變頻器本體防護等級須為IP20或更佳。變頻器等及其控制盤設置於戶外時或有進水進塵疑慮處時，須將變頻器設置於控制盤內且控制盤須具良好散熱性且為防水耐候之不銹鋼材質，或採IP65 以上之變頻本體。
 - 1.2.3 變頻器應符合下列產品認證：CE認證、UL認證、ISO9001品質認證、ISO14001環保認證。
 - 1.2.4 設備使用環境溫度：0~45C，相對濕度：5~95%
 - 1.3 送審
 - 1.3.1 變頻器型錄與相關技術資料，應包含產品型號、尺寸及結線圖。
 - 1.3.2 操作箱體尺寸圖、操作箱體單線控制圖及操作箱體元件配置圖。
 - 1.4 產品保固
 - 1.4.1 承包商對本規範所列之變頻器與操作箱體所用器材、設備之功能，應自驗收合格日起保固3年。

1.4.2 承包商應於工程驗收合格日後一週內，出具合併式保固證明書，在保固期間，如因控制箱體、變頻器之器材、設備或施工不良而發生故障及損壞等情事，承包商應給予免費修復或依規範所訂規格另行更換新品。

2. 產品

2.1 系統需求

2.1.1 變頻驅動系統應能將380~480V/60Hz的輸入電源轉換至適當之電壓及頻率，使標準鼠籠式感應馬達之轉速，依照0~10V或4~20mA外部輸入信號之比例調整。

2.1.2 操作箱體的設計，應為獨立箱體掛壁式安裝(50HP以下)，若為多部並排型式，則依現場需求訂定符合使用者需求的安裝方式。

2.2 變頻器

2.2.1 過載轉矩：應為110%—1分鐘。

2.2.2 變頻器應為PWM變頻驅動模式。當輸入端電壓在±10%內，變頻器應能夠自動補償輸出端電壓至馬達額定電壓。

2.2.3 變頻器應具有DC電抗器以及RFI濾波器，並符合EN-61800-3之要求，有效抑制諧波，並且減少雜訊干擾。

2.2.4 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。

2.2.5 變頻器操作面板應具備LCD顯示器，並具有熱插拔功能，顯示器必須具備中文顯示與操作功能，可同時顯示任意四種輸出狀態如頻率、電流、電壓、轉速等。

2.2.6 變頻器本體應內建冷卻散熱風扇功能。

- 2.2.7 變頻器本體應具備跳脫重置功能，在主電源或外部發生故障，導致變頻器跳脫，變頻器應能夠設定自動重新啟動的功能，並依使用者需求調整自動重新啟動的時間。
- 2.2.8 變頻器之電路板部份應具備塗層保護(應符合UL746E 或 IEC60721-3-3, Class 3C2以上)，避免因環境潮濕造成接點氧化，以及避免導電灰塵、腐蝕性液體或氣體覆蓋、接觸而造成電路板短路，影響變頻器正常運轉。
- 2.2.9 保護要求
- (1) 過電流、過電壓、低電壓保護。
 - (2) 電源欠相、極度三相不平衡保護。
 - (3) 變頻器接地、短路故障、過熱保護、電壓突波保護。
 - (4) 電子式馬達溫昇保護。
 - (5) 轉向檢知與轉向限制。
 - (6) 20HP(含)以上之變頻器需為低諧波機型，內建諧波濾波器，滿載輸出時之總諧波電流值THID%在5%以下，並符合IEEE-519 G5/5之諧波管制規範，ALL-IN-ONE設計。
- 2.3 操作箱體功能需求
- 2.3.1 操作箱體之重要元件
- (1) 變頻器之操作箱體，必須具備獨立的斷路器與電磁接觸器，以利使用者維修操作，操作箱體內所選用的斷路器與電磁接觸器，應與變頻器為相同品牌或同等品。
 - (2) 操作箱體應具備獨立的24V電源供應器及380/220V變壓器，所有指示燈號與操作元件，均應以DC24V作為設計基礎，以確保使用者絕對的操作安全。

- (3) 操作箱體之動力迴路，必須加裝快速熔斷保險絲裝置，應選用10*38/14*51/22*58(50HP以下)或BS88(60HP以上)之泛用規格快速熔斷保險絲，以確保使用者操作安全，以及日後維護保養之快速進行。
- (4) 操作箱體之控制迴路與燈號指示迴路，必須加裝獨立的保險絲裝置，應選用10*38之泛用規格熔絲，以確保使用者維護保養之快速進行。
- (5) 操作箱體內所有的控制端子座，均應選用快速彈簧安裝型式，以保證使用者操作上之絕對安全，避免操作中意外觸電，輸入與輸出的端子座，應能選用不同顏色之產品，以利使用者直接區別與快速分辨。
- (6) 操作箱體內應具備散熱風扇與溫度控制器，以確保變頻器控制組散熱與工作正常，散熱風扇迴路必須加裝獨立的保險絲裝置，應選用10*38之泛用規格熔絲，以確保使用者維護保養之快速進行。

2.3.2 操作箱體之操作功能

- (1) 變頻盤控—停止—變頻外控(HAND ON—OFF—AUTO ON)：當使用者按下變頻器的HAND ON鍵時，變頻器依用戶在操作箱體直接輸入的設定頻率運轉，當使用者按下變頻器的AUTO ON鍵時，變頻器依外部控制(如PLC、DDC或其他監控)之啟停與速度訊號運轉，當使用者按下變頻器的OFF鍵時，變頻器停止並且待命。
- (2) 操作箱體燈號指示：操作箱體的盤面應至少應具備變頻器的操作面板、變頻器運轉燈號、變頻器待機燈號、變頻器故障燈號，並且同時具備上述指示功能之乾接點訊號，供外部監控系統同步搭配應用。

3. 施工

3.1 現場安裝

- 3.1.1 每一變頻驅動器應由承包商會同設備供應商、監控廠商及電氣承包商依本規範安裝測試，使其功能符合本工程之需求。
- 3.1.2 本系統的安裝工料應由工程承包廠商負責。操作箱體與其電源之間，以及與電動機之間電力連接施工之工料，亦應由工程承包商負責。唯供應廠商應無條件指導電力線與操作箱體、馬達之間的接線方式與技術。
- 3.1.3 各控制數據的選定、設定與輸入，均應由產品供應廠商負責、執行與送審簽認。
- 3.1.4 變頻器、濾波器及電氣附屬元件等及其控制盤須放置於室內無水濺落塵疑慮處，不得設置於水管管路下方。
- 3.2 測試及訓練
 - 3.2.1 產品供應廠商應負責於控制箱體之操作功能測試，並且搭配安裝之變頻器，完成整體功能之測試，變頻器的參數設定，應為其整體功能測試的一部份。
 - 3.2.2 產品供應廠商應負責訓練承包商、使用者及業主相關人員。

〈本章結束〉

第 15187 章 空調水處理系統 Water Treatment

1. 一般說明

1.1 範圍

- 1.1.1 清洗管線系統
- 1.1.2 化學藥劑及供給設備
- 1.1.3 冷卻水之水處理
- 1.1.4 冷卻水全自動旁濾設備
- 1.1.5 冰水之水處理

1.2 品質

- 1.2.1 提供設備的製造廠商，必須具有製造冷卻水系統及冰水系統相關之水處理設備至少 5 年以上的實績。
- 1.2.2 提供契約規定之專業人員自空調系統開始運轉起 1 年負責監督水處理系統的清潔、預處理、起動及調整等。
- 1.2.3 冷卻水系統之操作運轉期間，對於水質檢驗至少須有每年 12 次以上，並提供檢驗分析及建議。
- 1.2.4 檢驗週期不得大於 5 星期，若工程司有要求時，必須做額外的檢驗。
- 1.2.5 承包商在做水化學處理時，應遵照並符合經過主管當局認可的最新法規規定及標準辦理。
- 1.2.6 承包商應自設有水質分析化驗室及專責化驗人員，以求水質檢驗分析準確性及效率，並需於自採樣日起算 5 日內提供水質分析結果及調整建議報告書。

1.3 相關章節

- 1.3.1 第 01330 章 -- 資料送審
- 1.3.2 第 01450 章 -- 品質管理
- 1.3.3 第 15131 章 -- 空調用泵
- 1.3.4 第 15620 章 -- 冰水機組

1.3.5 第 15640 章 -- 冷卻水塔

1.4 資料送審

1.4.1 廠商設計圖說

提供材料及設備的系統配製圖及廠商型錄資料（包括電力要求、配線及控制圖等）。

1.4.2 施工計畫書及技術服務計畫書

1.4.3 維修資料及操作手冊

檢附水處理系統的操作及維修手冊的複本或影本。

1.4.4 水質分析

將化學藥劑添加至系統以前，承包商應將補充水的樣品分析報告複印本 3 份檢送工程司，並提供自有水質分析化驗室相關儀器及檢測能力報告。

1.4.5 化學藥劑劑量的要求

提送計算書說明水處理系統連續操作 1 年所需使用的化學藥劑全部藥量，化學藥劑的劑量應以每年 6,000 小時的滿載操作為設計條件。

1.5 現場環境

1.5.1 承包商應適當的保護化學藥劑及設備，藥劑使用及庫存需設置防溢槽，使任何人靠近均無危險之虞。

1.5.2 所有排放水須符合放流水標準。

1.6 保固

承包商應依照契約條款對本章所規定的設備保固 1 年，保固期間應依照本章第 1.4 項「品質保證」之規定辦理。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 設備應能自動控制導電度及化學藥劑進給量，使之與補給水流成正

比。

- 2.1.2 控制殺菌劑的濃度以便能完全及有效的防止微生物產生。
- 2.1.3 控制防垢劑的濃度以便能完全及有效的防止水垢產生。
- 2.1.4 物理式奈米除垢器防止系統結垢並降低化學藥劑使用量。
- 2.1.5 設備應能自動抽取系統總循環水量 5%進行自動過濾及逆洗排汙功能，以便有效降低總懸浮固體量防止沉積物的累積，確保主機效率維持及水塔散熱材使用壽命。
- 2.1.6 冷卻水全自動水質控制及加藥處理
 - (1) 每一冷卻水系統提供一套全自動水處理系統。
 - (2) 每一套完整的全自動水處理系統包括導電度控制器能連續自動控制水質及化學藥劑自動加藥。
 - A. 所有的控制系統必須安裝於一控制箱內包含偵測和排放迴路元件，此系統需具備下列功能：
 - a. 控制系統之導電度感測器需感測冷卻水之導電度並控制自動排放電磁閥。
 - b. 排放電磁閥之排放期間需受預先設定之導電度控制。
 - c. 排放電磁閥排放停止時，抑制劑加藥泵將自動啟動，加藥泵之加藥時間需受預先設定之定時器控制。
 - d. 量測顯示器裝置於一控制箱內，以指示導電度。
 - e. 控制系統內三組 [7 天] 之定時器用以控制抑制劑及殺菌劑加藥泵。
 - f. 除上述量測顯示器之外，尚需供應下列指示：
 - I 電源指示，指示設備供電中。
 - II 排放指示，當排放閥因導電度控制動作時，顯示燈亮。
 - III 抑制劑加藥指示，當抑制劑加藥泵加藥時，顯示燈亮。
 - IV 殺菌劑加藥指示，當殺菌劑加藥泵因 [7 天] 定時器控制加藥時，顯示燈亮。
 - g. 除上述功能指示之外，下列控制裝置需裝設於控制盤上：
 - I 系統電源開關 (ON/OFF)。
 - II 排放閥開關 (Auto/Off/Manual)。
 - III 抑制劑加藥泵開關 (Auto/Off/Manual)。
 - IV 殺菌劑加藥泵開關 (Auto/Off/Manual)。
 - B. 自動排放電磁閥：常閉二通閥附極限開關，操作壓力 0 ~ 125psi，管徑：20mm。

- C. 抑制劑及殺菌劑加藥泵應為可調整容量的隔膜片式泵，另設固態緩溶性投料器控制加藥量。

2.1.7 冷卻水全自動旁濾過濾器

- (1) 全自動過濾系統設置需考慮分散樓地板承載荷重為設計要求，設備整體組裝製造需有不鏽鋼基礎座平均分散重量，且為整體套裝組規劃產品，力求整齊美觀外更利安裝及日後操作保養。
- (2) 每一套全自動過濾系統水塔內部需配置擾流噴灑系統附擾流噴嘴。
- (3) 控制箱為 SUS-304 雙層烤漆視窗附鎖型式，並皆有手/自動控制功能。
- (4) 必需預留異常狀態、運轉狀態、顯示狀態及連動訊號之接點，以為監控承包商連接應用，並須有遠方監視之功能。
- (5) 冷卻水全自動過濾器材質為 SUS-304，附不鏽鋼充油式壓力錶及釋氣閥。
- (6) 過濾泵浦須符合過濾及逆洗水量，逆洗時間 < 3 分鐘，避免冷卻水系統失水或低水位產生當機情形。
- (7) 過濾系統需為可程式控制 (PLC) 設計，所有過濾及逆洗程序、泵浦啟閉均由 PLC 進行控制，並具相關之監控接點，以供中央監控系統連接。
- (8) 控制閥件需採電動蝶閥，並可獨立控制操作並以 UPVC 管件連接配置減少障礙及保養需求。
- (9) 過濾系統的逆洗程序需可接受定時訊號制動控制模式。
- (10) 過濾系統需具備：液位異常保護、過濾壓力異常保護、馬達過載保護及異常復歸保護功能，確保系統操作安全。
- (11) 本設備所採用之配管應採用 UPVC SCH-80 管材。

2.1.8 冰水系統的化學藥劑填加器

提供一罐式化學藥劑填加器以供冷卻水及冰水系統使用，其容量分別至少 10 加侖以上，在設計及構造上必須能耐 10Kg/cm² 的水壓試驗。

2.2 材料

2.2.1 用於冷卻水系統的所有化學藥劑及過濾設備，必須符合如下的性能標準：

- (1) 腐蝕率

- A. 碳鋼：每一年腐蝕量必須在 2.0mil 以下。

- B. 銅及銅合金：每一年腐蝕量必須在 0.3mil 以下。
- (2) 腐蝕及積垢抑制
- A. 積垢抑制標準須符合 CNS 12575 之相關規定。
- B. 承包商應先清洗系統，再把系統內的水全部排出，然後再添加非酸性化學藥劑清洗處理。
- C. 每一化學藥劑必須註明製造廠商的名字及成份。
- (3) 過濾濾材型式須由業主審核認可，去除能力：10micro 以上 S.S 需達 90%以上。
- 2.2.2 承包商提供的管路設備、預組件、零件、馬達、起動器及電驛等應具有互換性。
3. 施工
- 3.1 安裝
- 3.1.1 將設備安裝到預留的空間，並安排使其易於維護。
- 3.1.2 所有的水處理設備應有一排水接頭。
- 3.2 檢驗
- 3.2.1 依規定進行產品及施工檢驗，項目如下：

名稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	次數及要求
				[每批 1 次] 並提出檢驗試驗報告，

3.3 清理

3.3.1 調整及清洗 設備在測試以前，承包商應負責：

- (1) 使用非酸性化學藥劑處理過的水來沖洗管路系統，以便除去水垢、溶渣、灰塵、油污、滑脂或外物。
- (2) 用手清洗及除去所有的過濾器及管路的低點。

3.4 現場品質管理

3.4.1 在冷卻水開始操作時，承包商應對系統的冷卻水水質做化學成份分析並提出操作調整程序。

3.4.2 在水處理開始時，添加化學藥劑，以及連續操作 48 小時。

3.4.3 在操作 48 小時後，分析溶液的化學成份，以及提送 3 份完整的檢驗報告給工程司。

3.4.4 在水處理過程中若有任何缺點時，承包商應向工程司報告，並自費校正到正確為止。

3.4.5 在一個操作年度內，須對每一冷卻水系統至少作 12 次測試，每次週期不得多於 5 個星期。

3.4.6 承包商以在滿載下及每年操作 6,000 小時，以設計冰水機組的冷凍負荷為基礎，提供用以清洗、預處理及連續操作一年所需的化學藥劑劑量。

3.4.7 自備下列的測試設備（或其它設備）進行測試，並提送測試報告：

- (1) 分析器(包括導電度、酸鹼度、硬度及水垢測試設備)。
- (2) 腐蝕率測試設備。

4. 計量與計價

4.1 計量 4.1.1 本章之工作按各水化學處理有關章節之規定以[式]計量。

4.1.2 本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於水化學處理計價之項目內。

4.2 計價

4.3 本章之工作依有關章節之水化學處理項目以[式]計價，該項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。

〈本章結束〉

第15620章 冰水機組 CHILLERS

1. 通則

1.1 範圍

1.1.1 本章規定建築物空調系統中有關冰水機(熱泵)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與安裝標準

1.3 品質保證

1.3.1 產品持有國際公認之外國品質或認證標誌(如 AHRI 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。

1.3.2 冰水機的額定規格須符合 CNS 或 AHRI 相關標準。

1.3.3 本產品應為國外原母廠產品,並提供出廠證明、測試報告、裝船單、進口證明、完稅證明及產地證明。

1.3.4 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。

1.3.5 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（工程司）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。

1.4 資料送審

- 1.4.1 依據第 01330 章「資料送審」規定辦理資料圖說樣品等送審。

1.5 現場環境

- 1.5.1 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。

1.6 保固

- 1.6.1 保固年限三年。含保固起算日起 18 個月內保養維修。
- 1.6.2 維修保養：於保固起算日起 18 個月內保養維修，期間至少一個年度大保養（含耗品，按廠家標準規定）及每個月定期巡檢、維護及清潔。（相關費用皆包含於總價內）

2. 產品

2.1 一般規定

2.1.1 所有冰水機組應採用冷媒 R-134a，但業主有權選擇符合企業形象及最佳利益之其它冷媒。

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[AHRI 210/240、ANSI/UL 207/303 及 ASHRAE 14 之規定][CNS 12575 B4072]。

2.1.5 耗能額定：耗電量不得大於設備表之規定值。

2.1.6 須提出效率證明或 IPLV 測試報告。

2.1.7 冰水機出廠前應配合業主代表至工廠測試，廠測之所有費用已包括在本工程範圍內。

2.2 離心式冰水機組

2.2.1 概述：本機組包括[密閉型或開放型]離心式單段或多段冷媒壓縮機連結驅動馬達，冷凝器、蒸發器、潤滑系統、排氣系統，以及控制盤含儀表及指示燈，附屬設備及馬達啟動器，其構造及額定值須符合[CNS 12575 B4072][AHRI 550]規定。機組容量及性能要求詳設備表。

2.2.2 壓縮機及驅動馬達

- (1) 壓縮機外殼：由細晶粒鑄鐵或經認可之同等材料製造，水平或垂直對合外殼，氣密試驗壓力為 310kPa (45psig)，須裝設壓縮機轉向之檢視視窗。
- (2) 葉輪：單段或多段，全覆蓋式，由非鐵材料、鑄鋁或經認可之材料製成。經靜力及動力平衡，並且測試至最小 20%的超速。裝置於經熱處理之鍛造鋼或軋鋼軸上。段間使用非鐵金屬密封。
- (3) 導流翼（自動容量控制）：進氣口安裝幅射狀調節葉片，殼外裝設操作器。能配合外界負載需求，作額定負載 100%至 15%之調節。葉片須使用非鐵合金製造。
- (4) 軸承：巴氏高速襯套軸承，自行對位，強制壓力潤滑。
- (5) 馬達：壓縮機馬達應符合下列要求：
 - A. 密閉式，低轉差率鼠籠式感應馬達。
 - B. 框架須為超重型構造，且壓縮機製造廠必須保證此框架能堅固的支撐葉輪外殼。
 - C. 軸承應為套筒式，能堅固的支撐轉動組零件，且容易裝配。
 - D. 馬達電源見圖面說明。

- E. 製造廠應保證馬達能在最大制動馬力下，連續操作，且能夠連續以 30 分鐘間隔，作開及關的循環動作而不會損壞。

2.2.3 潤滑系統

- (1). 壓力循環潤滑系統，主潤滑油泵由馬達或壓縮機軸經齒輪直接驅動之容積式油泵。

- (2). 潤滑系統應包括：

- A. 洩壓閥。
- B. 油管。
- C. 儀表。
- D. 檢視口。
- E. 溫度計。
- F. 液壓開關。
- G. 油冷卻器。

H. 油過濾器。

I. 貯油器。

J. 油加熱器。

2.2.4 蒸發器：應為殼管式，2 或 3 通（PASS）式，並符合下列要求：

- (1). 外殼：銲接鋼（筒）或無縫構造。
- (2). 熱交換管：為厚度不小於 0.635mm 及內徑不小於 13mm 無縫銅管或紅色黃銅管。滾壓或銀質硬銲至管板上，銅管支撐板之間距約 750mm（2.5 呎）。銅管能單獨拆換而不影響管板，亦不引起相鄰銅管的洩漏。
- (3). 蒸發器之設計須符合 CNS 12655 B5111][ASME SECTION VIII 壓力容器製造規範，冷媒側工作壓力應以蒸發器最高使用壓力為依據，但不得小於 1,240KPa（180psig），水側工作壓力應以在管中流動之水壓為依據，但不得小於 1,034KPa（150psig）。水壓試驗壓力應為工作壓力之 150%。管內水流速度須在 1m/s 至 2.1m/s 之間。
- (4). 管板：碳鋼製造，能承受設計工作壓力，銲接至蒸發器外殼。設置中間管板支架，以防止管子振動。
- (5). 冷媒擋板：用以防止液體直接衝擊到管子，並能均勻分配液體冷媒。
- (6). 端蓋：鑄鐵或鋼製，連接到外殼，可拆卸便於水管清理。設有洩水及排氣管接頭，凸緣或機械連接式水管接頭。一個具有環首螺栓的分離式蓋

子，其位置應能檢查管子而不須拆除冷媒管或水管。

(7). 裝有安全閥於外殼上，需要時，出口裝一個撓性接頭。

(8). 對溫度控制及低溫遮斷、壓力控制器等之感測球管井，提供所需之管套。

2.2.5 冷凝器：應為殼管式，2 通 (PASS) 式，並符合下列要求：

(1). 外殼：[無縫鋼管][銲接鋼管(筒)]構造。

(2). 熱交換管：同蒸發器。

(3). 冷凝器之設計須符合 CNS 12655 B5111，ASME SECTION VIII 壓力容器製造規範，冷媒側工作壓力應不小於 3,100KPa (450psig)，水側工作壓力應不小於 2,070KPa (300psig)，水壓試驗壓力應為工作壓力之 150%，管內水流速度不超過 2.5m/s。

(4). 管板：同蒸發器。

(5). 冷凝器檔板：由抗蝕金屬製成，依下列要求排列：

A. 須能防止冷媒氣直接衝擊到管子上。

B. 須能均勻分配冷媒氣到冷凝器的全長上。

C.能隔離及收集不冷凝之氣體，以便壓縮排除。排氣接頭亦須使用抗蝕材料。

(6).端蓋：同蒸發器。

(7).裝有安全閥於外殼上，依需要在出口處裝一個撓性接頭。

(8).冷凝器得按廠家標準兼作冷媒之儲槽，冷凝器容量應按所充填冷媒之總容量體積加大 20%。

2.2.6 用於儲冰系統的滷水主機須加裝可容許主機低至 0%負載運轉的熱氣旁通閥與相關控制系統。

2.2.7 排氣系統：使用負壓冷媒系統或其他系統，有需要時應設排氣系統，自動排除從蒸發器及冷凝器返回到系統的冷媒中，排除空氣、水汽及不凝結之氣體，並將可用冷媒予以冷凝分離油質後送回系統中，其系統設備如下：

(1).排氣壓縮機：往復式壓縮機，馬達直接驅動。

(2).排氣冷凝器：使用冷媒、冰水或冷凝冷卻，盤管為非鐵材料製造，具有一電磁閥，與排氣壓縮機馬達連鎖控制。

(3).附屬設備：包括冷媒儲槽、油分離器、液位顯示器及保護設備。

2.2.8 泵集冷凝儲液系統：使用正壓冷媒，除在設計上能允許將冷媒能全部泵集（Pump Down）於冷凝器或儲液系統內，合於 AHRI 標準者，無須設獨立之泵集冷凝儲液系統外，否則應有獨立之泵集冷凝儲系統（Evacuation）。該系統應包括馬達驅動之往復式壓縮機、氣冷式或水冷

式冷凝器及接管器，其容量足以容納整個系統所使用之冷媒。接受器之構造應符合 ASME SECTION VIII 壓力容器製造規範。置於冰水機上或獨立置於地板上，設有全高度玻璃管液位計、冷媒排洩閥、通氣閥、碳質破裂式安全閥、必要之管、閥及控制設備，由人工操作。

2.2.9 節能器 (Economizer)：如製造廠商選擇使用，應有連接管將汽化之冷媒自節氣器引入壓縮機中段葉輪進口，並有流量控制，自動調節液體冷媒流經節氣器之量。節氣器可與冷凝器共用外殼或獨立設置。節氣器之構造應符合 ASME SECTION VIII 壓力容器製造規範。工作壓力應以冷媒壓縮後壓力為準。

2.2.10 控制裝置：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。具有各項控制及設定功能。所有控制訊息及故障，均可在數位顯示器上示出，包括下列裝置及要求：

(1). 操作特性：應能全自動控制起動／停止及能配合負載狀況調整容量從 15% 至 100%，壓縮機應能無負載啟動，且有防止機器過份啟停循環而傷害馬達或啟動器。冰水出水溫度能連續被控制及經由機房自動控制系統或中央監控中心之外部控制信號，予以重置。儲融冰模式轉換時無需停機。

(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. 軸承溫度高溫開關。
 - E. 馬達線圈溫度開關（僅用於密閉式馬達）。
 - F. 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. 低冰水溫度開關。
 - B. 液壓開關（差壓開關）。
 - C. 冰水流量開關。
 - D. 冷卻水流量開關。
- (4). 安全控制裝置應符合下列要求：
- A. 在沒有適當的冰水及冷卻水流動的情況下，不會啟動冰水機。
 - B. 流過蒸發器或冷凝器的水流量降到預先設定值以下時，應能由差壓

開關停掉冰水機。

C. 隨冰水機提供的安全控制裝置，當作動時應能停掉相關的冰水機。

D. 安全控制裝置應包含有字母數字顯示器。

(5). 控制盤面須裝設下列裝置[或依廠商標準配置]：

A. 機器停止／自動開關。

B. 機器運轉開關，包括加載、卸載、保持負載及自動操作。

C. 順序啟動指示燈。

D. 運轉指示燈。

E. 冷凝器高壓表。

F. 蒸發器低壓表。

G. 潤滑液壓力表。

H. 潤滑油泵運轉指示燈。

- I. 潤滑油泵手動或自動操作選擇開關。
- J. 排氣槽壓力表。
- K. 排氣泵運轉指示燈。
- L. 排氣泵手動或自動操作選擇開關。
- M. 排氣系統油分離器電熱指示燈。
- N. 排氣系統油分離器電熱開關。
- O. 蒸發器溫度過低指示燈。
- P. 蒸發器壓力過低指示燈。
- Q. 冷凝壓力過度指示燈。
- R. 負載限制開關。
- S. 馬達運轉時間計時表。

(6). 應裝設下列運轉控制裝置：

- A. 各台冰水機附掛之控制盤，應同時俱備冰水機原廠所提供獨立的 Modbus RTU 通訊界面，與冰水出水溫度設定類比輸入控制點 (4~20mA 或 0~10V 均可)，以利與數位電錶併用同一 RS-485 現場通訊網路進行系統整合，及主機需量卸載控制。不得採多台冰水機共用 Modbus 通訊轉換器的方式，以免影響系統整體可靠度。
 - B. 電子式冰水溫度控制器，控制電子式導流翼操作器及熱氣旁通，節流溫度範圍為 0.5°C 及調整負載率。溫度感測器須裝於冰水進／出口處。
 - C. 可調式 30 分鐘計時器以防止壓縮機停機後馬上啟動。
 - D. 負載限制裝置，可手動設定最大電流於滿載電流之 [40%] 至 [100%] 之間。
- (7). 控制電源:每一冰水機組應有獨立控制電源，以免主機電源於運轉中突然中斷，油泵無法維持停機所需之潤滑油供應，或啟動前後油槽加熱器無法進行加熱。

2.2.11 啟動器

- (1). 依照冰水機製造廠規範，提供符合 NEMA 1 型鋼製啟動器盤於冰水機上或其附近，包括閉合轉換式 Y- Δ 啟動器或降壓啟動器或電抗降壓啟動器或固態啟動器，使啟動電流不超過全負載電流 6 倍，並在廠內完成測試。
- (2). 盤體設計必須適合電纜線能由上端或下端進入，箱門必須與電源斷路器連鎖並附鎖頭。
- (3). 啟動器盤內須安裝下列裝置：

- A. 附熔絲之隔離開關斷路器於電源側。
- B. 標準遮斷容量之電源斷路器，附漏電保護裝置。
- C. 控制電驛接受冰水機控制盤信號，啟動或停止壓縮機運轉。
- D. 電子式過載保護器，保護壓縮機馬達之過載及不穩定電源，並提供馬達電流信號至冰水機容量控制器。
- E. 控制電源變壓器。
- F. 控制電路、油泵馬達、油電熱器及排氣系統之控制電路之熔絲。
- G. 啟動器與控制盤之信號連鎖電驛。
- H. 每一相須附電容器，修正功率因素至最少 95%。
- I. 油泵用熔絲隔離開關及啟動器。
- J. 遙控緊急停機電驛。

(4). 起動盤面應裝下列裝置：

- A. 啟動器故障指示器及復歸開關。

- B. 過載指示器及復歸開關。
- C. 電源故障指示器及復歸開關。
- D. 漏電故障指示器及復歸開關。
- E. 電流表及 4 位置選擇開關及比流器，作為讀出每一相的電流用。
- F. 電壓表及 7 位置選擇開關，可讀出每一相及兩相間的電壓。

2.2.12. 機座：冰水機組應設有共同基座及避振裝置。

2.2.13. 特殊工具：承包商應提供一整套之特殊工具，置於金屬製工具箱內，作為未來保養之用。

2.2.14. 冷媒及防凍油填充設備：承包商應提供冷媒及防凍油整套的填充設備，以及 1 年份的冷媒及防凍油使用量，於系統驗收之同時交付業主。

2.3. 螺旋式冰水機組

2.3.1. 概述：本機組包括單螺旋式或雙螺旋式冷媒壓縮機連驅動馬達，冷凝器、蒸發器、潤滑系統，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。

2.3.2. 雙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經認可之同等材料，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). 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。馬達效應不低於92%。
- (6). 能量控制閥：由鑄鐵製之滑動閥，在預定之最大馬達電流及最低冷媒溫度限制下，以液壓操作方式配合負載情況自 100%至25%間自動調節且穩定操作。
- (7). 潤滑系統：本機組潤滑系統以壓差給油方式給潤滑系統。
 - A. 潤滑油泵：壓縮機採壓差式給油裝置，無須安裝潤滑油泵
 - B. 油過濾器：為全量過濾，可更換。
 - C. 油粗濾器：螺旋式壓縮機無安裝油泵，顧無須安裝。

D. 油冷卻器：壓縮機運用於空調狀態無須安裝油冷卻器。

E. 油加熱器：電熱加熱，以保持停機時油溫。

(8). 油分離器：工作壓力 1,720kPa (250psig)，油分離器具有冷媒氣體穩定排放通路及油粒完全分離功能。

(9). 冷媒循環系統：

A. 吸／排氣止回閥：應予提供以防止壓縮機反轉，及防止冷媒在停機時流入蒸發器。

B. 過濾器：吸氣端裝有覆以濾布之孔板，蒸發器前裝可換蕊之過濾乾燥器，以確保系統之清潔無沉積。

2.3.3. 蒸發器：應為殼管式，規範如下：

(1). 外殼為無縫鋼管或鋼板銲製，連鑄鐵或鋼製端蓋，符合 CNS 12,655 B5111、ASME SECTION VIII 壓力容器製造標準。冷媒直接膨脹或滿液式。熱交換管應為無縫銅管或紅色黃銅管連鰭片，以滾軋或銀銲至管板上，外殼裝有安全閥。

(2). 冷媒側應以 1,560kPa，水側應以[1,034kPa 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。

2.3.4. 冷凝器：應為殼管式，規範如下：

(1). 外殼為無縫鋼管或鋼片鉸製，連鑄鐵或鋼製端蓋，符合 CNS 1265 B5111、ASME SECTION VIII 壓力容器製造標準，熱交換管應為無縫銅管或紅色黃銅管連鰭片，以滾軋或銀鉸至管板上，外殼上裝有安全閥。

(2). 冷媒側應以 3,100kPa，水側應以 1,034kPa 為工作壓力來設計、測試。

2.3.5. 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). 各台冰水機附掛之控制盤，應同時俱備冰水機原廠所提供獨立的 Modbus RTU 通訊界面，與冰水出水溫度設定類比輸入控制點 (4~20mA 或 0~10V 均可)，以利與數位電錶併用同一 RS-485 現場通訊網路進行系統整合，及主機需量卸載控制。不得採多台冰水機共用 Modbus 通訊轉換器的方式，以免影響系統整體可靠度。
- (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). 控制盤面須裝設下列裝置：
- 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。
 - E. 負載限制開關。
 - F. 運轉時間計時器。

G. 蒸發器壓力過低指示燈。

H. 冷凝器壓力過高指示燈。

2.3.6. 啟動器

(1). 依照冰水機製造規範，提供符合 NEMA 1(熱泵除外)型鋼製啟動器盤於冰水機上，包括 Y-△啟動器，在廠完成接線及測試。

(2). 啟動器盤內須安裝下列裝置：

A. 電源電驛，附漏電保護裝置(控制用)。

B. 控制電驛，接受控制盤信號、啟動／停止壓縮機運轉。

C. 過載保護器，保護馬達過載及不穩定電壓。

D. 控制電源配電盤，控制電路及熔絲。

E. 遙控緊急停機電驛。

(3). 啟動盤面應裝設下列裝置或依廠商標準配置：

A. 啟動器故障指示器及復歸開關。

B. 電源故障指示器及復歸開關。

C. 過載指示器及復歸開關。

D. 電流顯示。

E. 電壓顯示。

2.4. 螺旋式熱泵冰水機組

2.4.1. 概述：本機組包括雙螺旋式冷媒壓縮機連驅動馬達，冷凝器、蒸發器、潤滑系統，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。

2.4.2. 雙螺旋冷媒壓縮機及驅動馬達

- (1). 螺旋式壓縮機為正排量斜螺紋注油式軸流型。
- (2). 壓縮機外殼為細晶粒鑄鐵或經認可之同等材料，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). 螺旋式壓縮機構造無須軸封。
- (6). 驅動馬達：低轉差率，防滴型鼠籠式感應馬達，半密閉馬達以低壓端冷媒氣體冷卻。馬達效應不低於 92%。
- (7). 能量控制閥：由鑄鐵製之滑動閥，在預定之最大馬達電流及最低冷媒溫度限制下，以液壓操作方式配合負載情況自 100% 至 25%間自動調節且穩定操作。
- (8). 潤滑系統：本機組潤滑系統以壓差給油方式供給潤滑系統。
 - A. 潤滑油泵：壓縮機若採壓差式給油裝置,無須安裝潤滑油泵
 - B. 油過濾器：為全量過濾，可更換。
 - C. 油粗濾器：螺旋式壓縮機無油泵者，無須安裝。
 - D. 油加熱器：電熱加熱，以保持停機時油溫。
- (9). 油分離器：工作壓力 1,720kPa (250psig)，油分離器具有冷媒氣體穩定排放通路及油粒完全分離功能。
- (10). 冷媒循環系統：
 - A. 排氣止回閥：提供以防止壓縮機反轉，及防止冷媒在停機時流入

蒸發器。

B. 過濾器：吸氣端裝有覆以濾布之孔板，蒸發器前裝可換蕊之過濾乾燥器，以確保系統之清潔無沉積。

2.4.3. 蒸發器：為殼管式，規範如下：

(1). 外殼為鋼板鉚製，連鑄鐵或鋼製端蓋，參考 CNS 12,655 B5111、ASME SECTION VIII 壓力容器製造標準。冷媒採直接膨脹。熱交換管應為無縫銅管，以滾軋至管板上。

(2). 冷媒側以 1,560kPa，水側以 1,034kPa 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。

2.4.4. 冷凝器：為殼管式，規範如下：

(1). 外殼為鋼片鉚製，連鑄鐵或鋼製端蓋，參考 CNS 1265 B5111、ASME SECTION VIII 壓力容器製造標準，熱交換管為無縫銅管，以滾軋至管板上，外殼上裝有安全閥。

(2). 冷媒側以 3,100kPa，水側以 1,034kPa 為工作壓力來設計、測試。

2.4.5. 控制設備：每一冰水機組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：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). 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). 各台冰水機附掛之控制盤，同時俱備冰水機原廠所提供獨立的 Modbus RTU 通訊界面，與冰水出水溫度設定類比輸入控制點（4~20mA 或 0~10V 均可），以利與數位電錶併用同一 RS-485 現場通訊網路進行系統整合，及主機需量卸載控制。不得採多台冰水機共用 Modbus 通訊轉換器的方式，以免影響系統整體可靠度。
- (4). 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). 控制盤面須裝設下列裝置：
 - 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。
- E. 潤滑液壓力表。(壓縮機若採壓差式給油裝置時無須安裝)
- F. 潤滑油溫度表。(壓縮機若採壓差式給油裝置時無須安裝)
- G. 負載限制開關。
- H. 運轉時間計時器。
- I. 潤滑油泵運轉指示燈。(壓縮機若採壓差式給油裝置時無須安裝)。
- J. 蒸發器壓力過低指示。
- K. 冷凝器壓力過高指示。

2.4.6. 啟動器

- (1). 依照冰水機製造規範，提供參考 NEMA 1 型鋼製啟動器盤於冰水機

上，包括 Y-△啟動器，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。
- D. 遙控緊急停機電驛。

(3). 啟動盤面應裝設下列裝置或依廠商標準配置：

- A. 啟動器故障指示器及復歸開關。
- B. 電源故障指示器及復歸開關。
- C. 過載指示器及復歸開關。
- D. 電流顯示。

2.4.7 參考廠牌：台灣開利，詮恩，約克

3. 施工

3.1 冰水機組之安裝與運送

- 3.1.1. 依照製造廠說明書安裝，並保證所有的設備能平順操作。
- 3.1.2. 依照電機工程施工規範連接電力電線，包括緊急電源，啟動器與主機控制盤間及油泵，排氣系統間之電線。
- 3.1.3. 將冰水機組平置於混凝土基礎，平板或基座上，調整水平、灌漿及以基礎螺栓固定於所指定位置。
- 3.1.4. 依照規範要求，連接蒸發器之冰水管路，在進水端裝設溫度控制器使用之管套，溫度計及管套、過濾器、流量開關及管頭、軟管、壓力表、關斷閥。在出水端裝設溫度計管套、軟管、壓力表及關斷閥、平衡閥。
- 3.1.5. 油冷卻系統及排氣系統冷凝器若為水冷式，則須安裝輔助水管。
- 3.1.6. 管線安裝須考慮拆裝容易，以便清潔銅管。
- 3.1.7 安裝主機安全閥之排氣管路至屋外，尺度大小由廠商建議。
- 3.1.8. 冰水機組運送時需充填 N2 氣體並安裝壓力錶，到現場後壓力錶顯示不得為零，如為零顯示廠商應無條件拆端板檢查銅管。

3.2. 測試及啟動

- 3.2.1. 選派技術熟練之人員提供現場探漏測試，冷媒壓力測試，抽真空乾燥、充填冷媒。
- 3.2.2. 所有設備須使用高真空泵產生 100 μ m 水柱的真空度來脫水，並須在維持 4 小時的真空壓力後，停止泵的運轉，冷凍及冰水機組須維持 24 小時的真空壓力，而不會損失 50 μ m 水柱以上的真空度。
- 3.2.3. 冷媒管路現場檢驗必須依業主工程司核可方式及機械式冷凍安全法規來執行。
- 3.2.4. 承包商應保證做好上述的試驗，並提送試驗報告給業主工程司核備。
- 3.2.5. 提供首次啟動、調整及控制器校正，並保證設備已安裝妥當，能作正常服務操作。

3.3. 服務

- 3.3.1. 承包商在安裝工作完成後，應提供資深工程師，以訓練業主指派之工作人員，使其能完全了解操作及維護上所有的細節，以便擔當日後之任務，訓練計畫須在授課前 7 天提送業主工程司核可。

<本章結束>

第 15641 章 模組式冷卻水塔

Cooling Towers

1. 一般說明

1.1 範圍

1.1.1 提供完整之冷卻水塔所需之一切材料、設備、人工及監督。

1.2 品質

1.2.1 符合設備規格表之性能要求。

1.2.2 設備供應商須取得 ISO 9001 認證資格，產品且有 CTI 或 JCI 認證。

1.2.3 所有電器組件都具 UL 標誌，或冷卻水塔需經 CTI 或 JCI 之認可，並保證裝機後，性能符合 CTI 或 JCI 規定之條件。

1.2.4 冷卻水塔需符合 ASHRAE Standard 90.1 能源效率需求。

1.2.5 噪音管制：

(1) 室外噪音檢討廠商應就現況，按政府最新頒佈之噪音法令，決定冷卻水塔降低噪音之措施，計入單價內。

(2) 單台滿載運轉噪音於排風口上方距 1.5 公尺處不得大於 67 dBA; 側面進風口處噪音值距 1.5 公尺不得大 66 dBA。

(3) 冷卻水塔需依以上噪音要求，依需要設置消音裝置。。

1.2.6 本產品應為國內或國外原母廠產品，並提供出廠證明、測試報告、裝船單、進口證明、完稅證明及產地證明。

1.3 送審

1.3.1 送大樣及/或型錄，詳列技術資料，包括尺寸，線路圖，性能及噪音值表(含八音階噪音值)等。

- 1.3.2 基座及型鋼施工製造圖包括尺寸、負荷點及避振器圖面等資料。
- 1.3.3 檢送操作及維護說明書。
- 1.4 冷卻水塔出廠前可配合業主代表至工廠測試，廠測之所有費用已包括在本工程範圍內，有 CTI 或 JCI 認證證明則可免廠測。

2. 產品

2.1

2.1.1 冷卻水塔構造

- (1) 冷卻方式為直交流式(CROSS FLOW)或逆流式(COUNTER FLOW)。

2.1.2 結構(FRAMEWORK)

- (1) 結構需依風力負荷， $200\text{kg}/\text{m}^2$ 或風速 $40\text{m}/\text{s}$ 之等級。
- (2) 非結構件，如散熱材，外壁及順風板等不承受冷卻塔之結構力。
- (3) 主要結構必須採用耐腐蝕性熱浸鍍鋅鋼材製成，所有螺絲均採熱浸鍍鋅鋼或不銹鋼製成。

2.1.3 風車(FAN)

- (1) 風扇葉片採角度可個別調整之軸流式風扇(AXIAL FAN)，依噪音要求選用低噪音(Low Sound Fan)或超靜音風扇(Whisper Quiet Fan)，風扇材質需為鋁合金或 FRP 製成。
- (2) 風扇需動態與靜態平衡校正。

2.1.4 風扇驅動系統

- (1) 風扇由多溝、一體成形之 V 形皮帶所帶動，V 形皮帶之動力傳動容量不可小於馬達額定出力之 150 %。

2.1.5 風車,馬達,減速機之支撐

- (1) 風車，馬達，減速機之支撐結構需強固，機座需經鍍鋅處理。
- (2) 支撐結構需強固，以防減速機與馬達造成偏移。
- (3) 以滾珠軸承做風扇軸的支撐，耐用、可自動對準、並能重新添加潤滑油脂，具特殊軸封有防塵及防水功能，所有軸承以最小 L10 做為選用基準。

2.1.6 馬達

- (1) 高效率風扇馬達是使用滾珠軸承、單轉速、單一繞組、可反轉的鼠籠型全密閉氣冷式 TEAO 或 TEFC 型馬達為 IE3 或更佳等級，1.15 安全係數，馬達及座均為直立式或臥式。
- (2) 馬達之密封需適合於特定地區等級與環境。
- (3) 風扇葉片適度調整間距及角度以取得設計風量。為使在冬天較濃密空氣的操作下不會過負載，馬達尺寸宜特別設定，風扇的額定制動馬力 (BHP) 應不超過馬達名牌的額定馬力值。

- 2.1.7 外壁使用鍍鋅鋼板鍍鋅量為 G-235 (ASTM A653) 或鍍鋁鎂鋅鋼板其鍍鋅量為 G-049 或採 FRP 材質或 PVC 材質。

2.1.8 順風板 (LOUVERS)

- (1) 為波浪形排列、PVC 材質，取適當之百葉窗間距以使空氣阻力為最小，並避免冷卻水飛濺。

- (2) 順風板應有足夠厚度並予適當支撐以防止下垂與翹曲。

2.1.9 散熱材(TOWER FILLING)

- (1) 散熱材可為薄膜式，需抗紫外線處理，為自滅性聚氯乙烯(PVC)材質，可抗腐蝕、退化和菌類攻擊；並符合 ASTM-E84 耐燃等級標準其火焰擴散率為 10，或其他經核可之防火認證證明資料。
- (2) 散熱材應具相當強度以防止下垂與翹曲。
- (3) 薄膜式板表面應有特殊紋路以增加面積。

2.1.10 隔間(PARTITION)

冷卻水塔有四個或更多的分間(Cell)數時，應設有內部隔板含下水槽擋水器(採熱浸鍍鋅鋼板)及內部走道維修門，以使每一個分間在操作使用時不影響其他分室的操作與容量和維修保養。

2.1.11 頂板(DECKS)風洞(STACKS)

- (1) 風室頂板將以承受活動負荷設計，在有集中或分散的靜負荷處，如風車，驅動機構，和操作保養設備等處，需要作補強。
- (2) 風洞為自持式無需任何外部支撐與支索。
- (3) 風洞加裝安全網罩並加高 1 公尺。

2.1.12 熱水散水系統(DISTRIBUTION SYSTEM)

- (1) 在重力式系統中採散水方式。
- (2) 每一分室有一個別的散水系統。
- (3) 散水分配系統裝在散熱片頂端應分佈平均。

- (4) 熱水分佈盤為開放型重力式，由熱浸鍍鋅鋼或強耐腐蝕性 FRP 構成，附盤蓋，防止藻類生長。
- (5) 採內部配管，材質為 PVC 管以利熱水平均於上部熱水盤。

2.1.13 集水盤

- (1) 熱鍍鋅鋼或 FRP 製, 傾斜設計。
- (2) 多只水盤須以連通管連接時，需預留接口。

2.1.14 扶梯, 走道，塔上護欄

- (1) 扶梯，走道為全螺栓固定結構。
- (2) 塔上護欄及扶梯應以熱浸鍍鋅鋼鐵製造。
- (3) 要維護和檢查位置需設檢修門，並有內部走道檢修冷卻塔。
- (4) 水塔上方需安裝護欄，保護人員安全。

3. 施工

3.1 準備

- 3.1.1 設備進場時間，需依業主及監造單位指示並配合本工程承商之施工進度。
- 3.1.2 按照施工製造圖之確定位置，預留鋼筋、澆築基座、預埋螺栓。

3.2 按裝

- 3.2.1 遵照廠商之指示按裝。
- 3.2.2 調整浮球閥高度，以免溢水。

3.3 試車

3.3.1 製造商應派技術人員負責試車，並指導業主指派人員操作及保養。

3.4 保固及維保採購規定

3.4.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起如總則 1.3.20 之保固服務，其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。

3.4.2 設備若為進口產品，保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書，並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時，本地代理商為必然之保固代理人，應擔負起保固之責任。

3.4.3 保固期滿後，業主對各項設備之維保採購，供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準，此項規定須詳述於保固證明文件中，若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時，業主可據此採取必須之法律途徑。

〈本章結束〉

第 15678 章 乙二醇(Glycol)儲冰槽 Ice Tanks

1. 通則

1.1 工作範圍

1.1.1 乙二醇儲冰槽。

1.1.2 乙二醇補水設備。

1.1.3 冰量感測器及液位開關。

1.2 品質保證

1.2.1 儲冰槽工廠原廠需有 10 年以上生產及成功連續使用運轉之經驗。儲冰槽製造商必需為單一建築個案，安裝實績容量超過 5,000Ton-Hr 以上至今仍在運轉之證明，並於投標文件中提出，並通過審核。

1.2.2 儲冰設備應為原廠製品，為確保儲冰槽製作品質及現場工安因素，整組儲冰槽應於工廠內完成組裝及測試後始得出貨。

1.3 送審

1.3.1 包括性能曲線/依 AHRI Guideline T 儲冰槽原廠簽認的電腦選機表及產品/技術資料，均須送審核准後始可安裝。

1.3.2 產品資料應包含型錄、尺寸圖、操作及維修手冊。

1.4 儲冰槽於安裝完成後由第三公證單位測試，測試之所有費用已包括在本工程範圍內。

2. 產品

2.1 說明

2.1.1 淨有效溶冰量：儲冰槽實際儲冰量，在溶冰過程中可提供等於或低於 1.1°C 二次冷媒出儲冰槽溫度之儲冰量。

2.1.2 儲冰槽淨有效溶冰量(在出口溫度 1.1°C 狀況下)應於尖峰時可溶出有效儲冰量(Discharge Ton-Hr)，每日融冰以連續 11 小時為要求。

2.2 製造

2.2.1 乙二醇儲冰槽：

(1) 儲冰盤管

儲冰盤管材質可為不銹鋼管或熱浸鍍鋅鋼管。冰蓄冷盤管有效傳熱面積在 0.4 m²/RT-Hr 以上。不銹鋼盤管所有焊接需以氬弧焊完成。熱浸鍍鋅鋼管需整組盤管熱浸鍍鋅，鍍鋅層附著量不少於 570g/m² 並以連續彎管成型接管焊縫接管焊縫每 50 米管長不得多於 2 道，以降低焊縫洩漏機率。

(2) 儲冰槽體

儲冰槽可為重規 8GA 以上之熱浸鍍鋅鋼板製成，鍍鋅規格須高於 ASTM A525 的 G90 標準，槽體經焊接製造，所有焊道為需雙面滿焊，焊道並塗佈富鋅漆加以保護。儲冰槽的底板與側板採用全長的角鋼支撐，用以承受槽體內部因溫度變化所產生之應力，確保槽體不洩漏、不變形。儲冰槽槽壁具有 60mm 以上的聚苯乙烯壓膜保溫，以及面板 19mm 以上鋁膜聚氨酯之保溫。儲冰槽底部具有 50mm 以上聚苯乙烯壓膜保溫。儲冰槽體可為不銹鋼板：儲冰槽內部結構需符合盤管所需，儲冰完成不得有膨脹或變型現象，儲冰槽體結構材一律採用不銹鋼材，儲冰槽外表面需作保溫材至少有 4 “厚之保溫並外覆鋅鋁烤漆保溫面板材保溫效果達到 R-18 以上，完成後再作整槽金屬框架結構。

(3) 每一冰盤管儲冰槽須提供一人孔蓋，並至少以 2” 厚保溫。

(4) 採用儲冰槽單槽尺寸長寬高之要求不得大於 6.4M*3.6M*3M。

- (5) 每一儲冰槽需有一視管(SIGHT TUBE)以顯示冰位。
- (6) 儲冰槽系統需提供 7 套冰量感測器。冰量感測器可產生與儲冰量(噸-小時)相關的 4~20 微安訊號，此訊號藉著自動控制系統顯示於監視器上。並附有 7 組高低水位浮球開關 (Operation Control) 以確保儲冰槽安全正常運轉。必須提供原廠冰量感測器之配置圖面。
- (7) 儲冰槽及盤管所需之水質應符合下列要求：

PH	7.0~ 9.0		
氯化物含量	最大值	125	PPM
硫酸鹽含量	最大值	125	PPM
總鹼性物含量	最大值	500	PPM
可溶固體總量	最大值	625	PPM

如果對系統進行水處理，為確保儲冰裝置的容量，水處理不可改變水的冰點。

- (8) 承包商須供應乙二醇，同時添加腐蝕抑制劑，採用原廠建議 DOWTHERM® SR-1、UCARTHERM® 或同級品，並保證有二十年持久性。

2.2.2 鹵水自動補給及加藥系統

提供儲冰系統鹵水自動補給系統供應正常鹵水補給及調配比例及水處理藥劑調配功能。系統具備鹵水調整/儲存桶，材質不銹鋼厚度 3 mm，容量 3 m³ 作為鹵水、水處理藥劑調配，添加儲存桶加壓泵/壓力後衝筒/液位指示器/液位控制器/比重測試檢測試管/壓力錶/壓力計/電動控制閥/逆止閥，自動控制盤及相關配件，使鹵水補給調配自動/系統壓立設定/自動清水補給/及比重攪拌控制等功能正常，維持儲冰系統正常運轉。

3. 施工

3.1 運送與安裝

3.1.1 若採用鍍鋅盤管運送時需充填 N2 氣體並安裝壓力表。

3.1.2 安裝需遵照原製造廠之書面安裝指示。

3.2 測試

3.2.1 測試：對每一儲冰槽作二十四小時水中空氣壓力測試，測試壓力不可低於 150PSIG 壓力。並更換未通過壓力測試之管排。

3.2.2 性能測試準備：在正式試車前，承包商或製造廠商代表應準備好符合製造廠所推薦標準測試程序將儲冰槽準備妥當，作為測試運轉使用，並記錄所有測試數據及結果。

3.2.3 滿載負荷測試規定標準：

(1) 須按美國製冷協會的有關標準 AHRI-Standard 900 進行測試。

(2) 本案之負載/儲融冰特性表如下

下午演唱會模式

Based on the load profile and operating strategy your selection will deliver a peak load of 624 Tons at design conditions of 71 l/s of 25% EG from 11 °C to 3 °C.

H M o o u d r e	Base		ICE THERMAL STORAGE SYSTEM					COOLING LOAD						
	Load Tons	Chiller Tons	Ice System Load Tons	Glycol Chiller Tons	Ice Charge Rate Tons	Ice Disch. Rate Tons	Amb Heat Load Tons	Net Storage Inventory TH	Fluid Temp. Ent. Ice Storage °C	Fluid Temp. Leaving Ice Storage °C	Flow Rate Through Ice Storage l/s	Supply Temp. to Load °C	Return Temp. from Load °C	Flow Rate to Load l/s
0 B	--	--	--	745	745	--	--	313	-4.0	-0.3	184	--	--	--
1 B	--	--	--	712	712	--	--	1058	-4.8	-1.3	184	--	--	--
2 B	--	--	--	690	690	--	--	1770	-5.4	-2.0	184	--	--	--
3 B	--	--	--	674	674	--	--	2460	-5.8	-2.4	184	--	--	--
4 B	--	--	--	659	659	--	--	3135	-6.0	-2.7	184	--	--	--
5 B	--	--	--	625	625	--	--	3793	-6.0	-2.9	184	--	--	--
6 B	--	--	--	599	599	--	--	4418	-6.0	-3.0	184	--	--	--
7 B	--	--	--	310	310	--	--	5017	-6.0	-3.1	184	--	--	--
8 I	617	300	317	--	--	317	--	5327	11.0	3.0	36	3.0	11.0	36
9 I	652	300	352	--	--	352	--	5010	11.0	3.0	40	3.0	11.0	40
10 I	702	300	402	--	--	402	--	4658	10.9	3.0	46	3.0	10.9	46
11 I	1924	1300	624	--	--	624	--	4256	11.0	3.0	71	3.0	11.0	71
12 I	1979	1800	179	--	--	179	--	3632	10.7	3.0	21	3.0	10.7	21
13 I	2208	1800	408	--	--	408	--	3453	10.9	3.0	47	3.0	10.9	47
14 I	2326	1800	526	--	--	526	--	3045	11.0	3.0	60	3.0	11.0	60
15 I	2365	1800	565	--	--	565	--	2519	10.9	3.0	65	3.0	10.9	65
16 I	2366	1800	566	--	--	566	--	1954	10.9	3.0	65	3.0	10.9	65
17 I	2317	1800	517	--	--	517	--	1388	11.0	3.0	59	3.0	11.0	59
18 I	2225	1800	425	--	--	425	--	871	10.9	3.0	49	3.0	10.9	49
19 I	1933	1800	133	--	--	133	--	446	10.5	3.0	16	3.0	10.5	16
20 S	670	670	--	--	--	--	--	313	--	--	--	--	--	--
21 S	644	644	--	--	--	--	--	313	--	--	--	--	--	--
22 S	607	607	--	--	--	--	--	313	--	--	--	--	--	--
23 S	576	576	--	--	--	--	--	313	--	--	--	--	--	--

Modes of Operation: B = Ice Build S = Standby
C = Cooling - Compressor Only O = Error for this hour
I = Cooling - Ice with Compressor

晚上演唱會模式

Based on the load profile and operating strategy your selection will deliver a peak load of 668 Tons at design conditions of 76 l/s of 25% EG from 11 °C to 3 °C.

H M o o u d r e	ICE THERMAL STORAGE SYSTEM											COOLING LOAD		
	Base Load Tons	Chiller Tons	Ice System Load Tons	Glycol Chiller Tons	Ice Charge Rate Tons	Ice Disch. Rate Tons	Amb Heat Load Tons	Net Storage Inventory TH	Fluid Temp. Ent. Ice Storage °C	Fluid Temp. Leaving Ice Storage °C	Flow Rate Through Ice Storage l/s	Supply Temp. to Load °C	Return Temp. from Load °C	Flow Rate to Load l/s
0 B -- --	--	741	741	--	--	152	-4.0	-0.3	184	--	--	--		
1 B -- --	--	709	709	--	--	893	-4.8	-1.3	184	--	--	--		
2 B -- --	--	686	686	--	--	1601	-5.3	-2.0	184	--	--	--		
3 B -- --	--	670	670	--	--	2288	-5.7	-2.4	184	--	--	--		
4 B -- --	--	660	660	--	--	2958	-6.0	-2.7	184	--	--	--		
5 B -- --	--	625	625	--	--	3618	-6.0	-2.9	184	--	--	--		
6 B -- --	--	600	600	--	--	4243	-6.0	-3.0	184	--	--	--		
7 B -- --	--	484	484	--	--	4843	-6.0	-3.1	184	--	--	--		
8 I 640 300	340	--	--	340	--	5327	10.9	3.0	39	3.0	10.9	39		
9 I 647 300	347	--	--	347	--	4987	11.0	3.0	40	3.0	11.0	40		
10 I 700 300	400	--	--	400	--	4640	10.9	3.0	46	3.0	10.9	46		
11 S 719 719	--	--	--	--	--	4240	--	--	--	--	--	--		
12 S 732 732	--	--	--	--	--	4240	--	--	--	--	--	--		
13 S 751 751	--	--	--	--	--	4240	--	--	--	--	--	--		
14 S 792 792	--	--	--	--	--	4240	--	--	--	--	--	--		
15 I 817 800	17	--	--	17	--	4240	10.7	3.0	2	3.0	10.7	2		
16 I 994 800	194	--	--	194	--	4223	10.7	3.0	23	3.0	10.7	23		
17 I 2166 1500	666	--	--	666	--	4029	11.0	3.0	76	3.0	11.0	76		
18 I 2084 1500	584	--	--	584	--	3363	10.9	3.0	67	3.0	10.9	67		
19 I 2168 1500	668	--	--	668	--	2779	11.0	3.0	76	3.0	11.0	76		
20 I 2054 1500	554	--	--	554	--	2111	11.0	3.0	63	3.0	11.0	63		
21 I 2036 1500	536	--	--	536	--	1557	11.0	3.0	61	3.0	11.0	61		
22 I 1949 1500	449	--	--	449	--	1021	11.0	3.0	51	3.0	11.0	51		
23 I 1920 1500	420	--	--	420	--	572	10.9	3.0	48	3.0	10.9	48		

Modes of Operation: B = Ice Build S = Standby
C = Cooling - Compressor Only O = Error for this hour
I = Cooling - Ice with Compressor

3.3 保固及維保採購規定

3.3.1 本工程承包商需對儲冰槽本體提供自驗收完成日起如總則 1.3.20 之保固服務及相關配件因材料造成的瑕疵提供自出廠日起 36 個月保固服務。其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。

3.3.2 設備若為進口產品，保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書，並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時，本地代理商為必然之保固代理人，應擔負起保固之責任。

- 3.3.3 保固期滿後，業主對各項設備之維保採購，供應商應逐年訂立維保採購價格，此項規定須詳述於保固證明文件中，若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時，業主可據此採取必須之法律途徑。

〈本章結束〉

第 15710 章 板式熱交換器 Plate Heat Exchanger

1. 通則

1.1 通用範圍

1.1.1 板式熱交換器

1.1.2 附件及配件

1.2 品質管制

1.2.1 熱交換器及熱交換器之製造需符合 ASME、或是 JIS、PED 等國際壓力容器標準。板片與墊圈則須符合 ASTM 材質相關法規。

1.3 送審圖說及文件

1.3.1 檢送製造圖及產品資料，以符合本工程製造及組合產品需要，並標示尺寸、位置，接頭大小及性能資料。

1.3.2 檢送廠商公司代理證明、營利事業登記證及工廠登記證。

1.3.3 整組產品可為國外原廠組裝測試或國外原廠授權在台灣組裝測試。

1.3.4 檢送廠商簽證及詳細資料以證明熱交換器符合或超過規範之要求。

1.3.5 交機時檢送水壓測試報告書以及產品進口證明或是原產地證明。

1.3.6 檢送詳細計算書須包含：

- (1) 整體設計換熱容量-對數平均溫差、總體熱傳係數、熱傳面積。
- (2) 冷、熱側進出之溫度、流量、壓降。
- (3) 板片及墊圈之材質、銜接頭之材質與大小、冷熱流體銜接流向。
- (4) 設計之壓力與溫度、測試壓力等。

2. 產品

2.1 產品規範

- 2.1.1 外觀：應為直立型組合板式之熱交換器，以前後端板(End Frame)、上下導桿(Guild Rail)及螺栓(Compression Bolt)將熱交換板片組合固定之構造。
- 2.1.2 框架(FRAME)：框架為 SS400 碳鋼製，經環氧基樹脂烤漆處理，框架應包括固定式(Fixed End Frame)及可移式端板(Moveable End Frame)、上下導桿(Upple & Lower Guild Rail)及後支撐架(Support Column)。上導桿應採用工字型鋼樑或是鋁合金製，並具有光滑表面導軌，用以支撐及便於移動懸掛之熱交換板片。上導桿上需裝置滾輪總成(Roller Assembly)用以支撐及移動可移式端板(Moveable End Frame)。框架之尺寸應有足夠空間以供開啟並更換熱交換板片。
- 2.1.3 拉緊螺栓 (Compression Bolt)：應為鍍鋅碳鋼，固定螺帽應為碳鋼製，自由螺帽應為碳鋼製，附重荷碳鋼墊片。
- 2.1.4 板片：應用 SUS 304 或同級以上不銹鋼製品，以機械衝壓一次成型，不得有其它強化夾板或焊接處理，板片紋路設計應為山型、洗衣板型，相鄰之板片形狀為旋轉 180°，要有內部金屬接觸點之混合板(MIXED PLATE)，板片強度應可承受一邊為最大工作壓力，而另一邊為零壓力之情況，但厚度不得小於 0.4 mm，板片上設計凹槽以嵌入墊片(GASKET) 凹槽為錐形能使墊片固定，末端板片之墊片應裝於固定及可移板架上。
- 2.1.5 進出口接管：應具有 NBR 或是不鏽鋼墊片，並應符合 JIS 10K 之襯套法蘭接頭。
- 2.1.6 墊片：材質應為 NBR 一體成型，以嵌入式方式固定於板槽內，須有雙重密封設計，以防液體不致內漏混合，墊片受壓縮在板片間金屬接觸時可保持密封，所有墊片皆相同，唯端板與端板架間不受此限。

2.1.7 包裝運送時所有開口要密封，板架底漆用環氧樹脂烤漆處理。性能：設備於工作溫度範圍 0°C~120°C 於此範圍之內不得有流體溫差變造成材質之熱脹冷縮現象而產生滲漏現象發生。設計及測試壓力依據設計圖說辦理，熱交換器之框架需保留擴充安裝熱交換板空間 20%以上。

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 工程單位依照廠商說明書安裝。

3.1.2 機台進場時可依實際需要現地實施調整。

3.2 水對水熱交換器配件

3.2.1 入水口及出水口溫度計套管，壓力錶螺牙接頭。

3.3 售後服務及技術支援

3.3.1 在台灣本地設有組裝生產線與板片清洗保養及再生之自有維修工廠，即時提供機組清洗保養與耗品更換等售後服務。

3.3.2 可配合提供產品介紹、相關清洗保養維護之教育訓練課程。

3.3.3 提供五年以上之備品供應無虞之證明。

〈本章結束〉

第 15723 章 紫外線低溫殺菌燈 UVC Lamps

1. 一般說明

1.1 範圍

1.1.1 空調箱用雙端固定座或單端式殺菌燈。

1.2 相關準則

1.2.1 EPA Environmental Protection Agency, U.S.A
美國環境保護機構國際住地安全部門(NHSRC)

1.2.2 IES Illuminating Engineering Society. U.S.A.
北美照明工程協會

1.2.3 RTI Research Triangle Institute, N.C, U.S.A
第三者研究試驗協會

1.2.4 UL Underwriters Laboratories Inc.
產品安全測試與認證機構

1.3 品質保證(本產品需為歐美日進口品)

1.3.1 零組件應有 UL 認證，廠家產品有獨立機構測試以確認用於照射計算之輸出值符合產品說明。UVC 照射器和配備應安裝足夠的數量在 AHU 下游側，使能產生等量的 UVC 能量照射在盤管及集水盤上。在溫度 12 度 C 下游側 1 呎距離所有的盤管鰭片的尖端上所照射到的 UVC 量，面積 8 平方呎含以上的盤管其表面照射強度平均不能少於 2000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，面積 8 平方呎以下的盤管其表面照射強度平均不能少於 1000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，否則需再安裝另一只 UVC 照射器。

1.3.2 效能測試方式如 EPA(NHSRC)與 RTI 對生物細菌與病毒抑制殺死進行之試驗，由 EPA 之 NHSRC 單位測試和證明，UVC 照射器在風速

0.93 m³/sec 的殺菌效果如下

孢子型的細菌 (B. atrophaeus): 至少 95%

植物型的細菌 (S. marcescens) : 至少 99%

細菌病毒 (MS2 bacteriophage): 至少 99%

1.3.3 應使用同一廠商零組件含 UV 失效感測件配成殺菌燈組。

1.4 送審文件

1.4.1 檢送殺菌燈材質、性能資料、在溫度攝氏 12-15 度 C 冷空氣環境使用效果證明及不同溫度和 AHU 風速下的 UVC 輸出值。

1.4.2 由認可的原產地國政府機構測試報告，如美國的 EPA 所屬單位，確認 UVC 照射器的殺菌效果。

1.4.3 檢送安裝冷盤管下游處之組合框架產品圖面資料及每台 AHU 設備選機使用之配置明細數量 UV 燈長度及與盤管 30 公分距離、照射強度等資料、以達品質要求。

1.4.4 檢送 UV 失效監視感應器資料、可供連線中央監控監視。

1.5 操作及保養資料

1.5.1 檢送操作及保養資料。

1.5.2 應包括操作、更換及清潔說明書。

2. 產品

2.1 使用雙端固定座式或單端式殺菌燈。

2.1.1 石英燈管放射時沒有臭氧產生，可於空調箱溫度 12-15°C 及空調箱任何風速下操作。UVC 照射器能在 1 米距離而溫度在 60°F (15.5°C)，風速 400-550 fpm (2-2.8m/s) 之下至少 100 μW/cm²

以上。

2.1.2 為達到殺菌效果每支燈管耗電量必須 70-150 瓦，壽命不低於 9000 小時

2.2 UV 失效感應指示器

2.2.1 每一組空調箱裝配合 UV 失效感應 LED 指示器。綠色 LED 發光表示正常，紅色 LED 發光表示失效程度小於 50%。可調整起動點的 NO/NC 繼電器輸出應由建築物管理系統來監視，系統的準確性誤差低於 $\pm 2\%$ ，電子式的組件為 24VAC,60HZ 能接中央監控監視。

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 依廠商說明書安裝殺菌燈。不可與空調箱同一電源回路。

3.1.2 所有固定支架為不銹鋼或強化鋁製品做成，位置及照射強度依要求配置。

3.1.3 為有效在盤管殺菌，在盤管下風處安裝，依盤管表面積計算配置燈數量，而燈管皆須橫跨兩邊，在 AHU 的盤管應用上，UVC 光的放射在整組照射器的設計，必須能射入冷凝盤管裡，以達到最大的光線輻射度，確保黴菌完全不會在冷凝盤管裡滋生。

3.2 安全

3.2.1 應將放射紫外線燈安裝成有切斷開關設置箱外於檢修空調箱內部時用之。

3.2.2 應在所有安裝空調箱維護門邊標識 UVC 裝置記號及檢修空調箱內部開維護門時請先關掉紫外線燈。

3.3 保固及維保採購規定

- 3.3.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起如總則 1.3.20 之保固服務,其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。
- 3.3.2 設備若為進口產品,保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書,並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時,本地代理商為必然之保固代理人,應擔負起保固之責任。
- 3.3.3 保固期滿後,業主對各項設備之維保採購,供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。

〈 本章結束 〉

第 15725 章 空氣抑菌除臭器 Ion Lamp

1. 一般說明

1.1 範圍

空調箱用側抽式抑菌除臭器。

1.2 品質保證

1.2.1 須具有獨立公正單位抑菌除臭試驗報告。

1.2.2 抑菌除臭器應具有對菌類病毒及有機化合氣體及氨等之空氣淨化效能。

1.2.3 檢送原廠以電離子儀器在室內實測正負離子量之證明文件、以風扇風量 60CMH 連延伸風管至 100 公分出口處測量、正離子平均達 60 萬組、負離子平均達 40 萬組。

1.3 送審文件

1.3.1 檢送獨立公正機構之抑菌除臭效果試驗報告證明及符合本產品規格之型錄。

1.4 操作及保養資料

1.4.1 檢送操作及保養資料。

1.4.2 應包括操作、更換及清潔說明書。

2. 產品

2.1 抑菌除臭器屬正負極電離系統其電離器組成為強化玻璃管高電壓鋁鈹不銹鋼接地網及組件金屬框 595X595X48MM、內置 8 支離子棒。

2.2 使用電壓為 220v 單相 60hz 輸出電壓為 3.6kv.耗電每組 595x595 不高於 12

瓦。

2.3 抑菌除臭器在實驗測試對菌類金黃色葡萄菌及大腸桿菌效率為 98% 對 voc 效率 98%對 HCHO 甲醛空氣異臭味及揮發性有機氣體去除率 95 以上%以及對氨氣有 92%以上效率、而對硫化物效率有 96%及大部份化學氣體之污染有分解作用。

2.4 產品適用於空調機風速 2-3m/s 使用壽命效用需有兩年 16000 小時

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 依廠商說明書安裝抑菌除臭器。不可與空調箱同一電源回路需與風機同步起停。

3.1.2 空調箱製造廠須於盤管下游側提供裝置抑菌除臭器之固定導軌，如有設置紫外線燈管系統則須設置於其下游，導軌框架其材質為不銹鋼或鍍鋅鋼板或鋁合金做成，以側面提供維護空間。

3.1.3 空氣抑菌除臭器之標準安裝尺寸為 595(W)x595(H)x48(D)mm，可連釦組成多數量依空調箱之大小配置組合不同尺寸。

3.2 安全

3.2.1 應將抑菌除臭器安裝成有切斷開關設置箱外於檢修空調箱時用之。

3.2.1 應在所有安裝空調箱維護門邊開關座旁標識裝置記號。

4 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 本章之工作按各有關章節之規定單位計量，未規定者以式計量。
- 4.1.2 本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於設備材料計價項目內。
- 4.2 計價

本章之工作依有關章節之項目單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。其計價依據工程契約之金額比例辦理。

本節完

第 15731 章 空調箱 Air Handling Units

1. 通則

1.1 範圍

1.1.1 供應按裝空調箱所需一切之材料、設備、人工及監督。

1.2 送審

1.2.1 送審型錄，詳列尺寸，風機性能曲線、盤管性能選用資料、風機各音功率資料及機外噪音功率資料等。

1.2.2 空調箱內所採用之重要零件材料，如：風車、馬達、濾網、鋁纖維吸音板、紫外線殺菌燈、開關安全鎖等須附型錄，另須附盤管計算式、風車選機表及外觀尺寸等項目，以上皆須送審通過後方可使用。

1.2.3 空調箱要有 5%數量之測試報告，測試方式由製造商自行規定，但要有用電功率、風量、機外靜壓量測位置圖及數據報告。

2. 產品

2.1 組合式空調箱

2.1.1 箱體

- (1) 應為組合式，外殼面板為夾心式雙層烤漆板製成(DOUBLE SKIN)，外板採烤漆鋼板 0.5mm 以上，內板採鍍鋅鋼板 0.5mm 以上組成。箱體厚度 30mm 以上中夾密度 38kg/m³ 之發泡 PU 保溫，當風量超過 34000CMH 以上或總靜壓超過 4 英吋以上以及出風溫度低於 13℃時其箱體厚度需改採 60mm 以上(或提出不冒汗證明)。箱體洩漏率測試報告需符合 EN1886 class B 以上，不得冒汗並附「防結露測試及保溫材斷熱係數之測試報告」，整體氣密及防振設計可使機體外噪音較風車箱內噪音低 15 DBA 以上，箱體須以六面庫板式製作，各箱段間有拆卸處則以連接框架接合並加鎖螺絲以保氣密。庫板

符合 CNS14705(2011)耐燃一級測試。

- (2) 除吊掛式外，其他型式底座採高度 125mm H 以上槽鐵浸鋅處理或 2.5mmt 以上鐵板外加鍍鋅處理並採免焊接組裝製作，以避免焊接處防銹不徹底而導致底座容易生鏽。

2.1.2 盤管

- (1) 銅管應採 5/8" 或 1/2" 無縫銅管，銅管厚度 0.41mmt 以上，外覆 0.12mmt 鋁鱗片(依環境需求，必要時採藍波發色處理)，每英吋不得超過 12 片以防阻塞，鋁片緊附於銅管上並經 100kgf/cm² 以上液壓漲管，使銅管與鱗片緊密接合，且上、下、左、右端蓋板須為 1.5mmt 以上 SUS304 不鏽鋼材質。

- (2) 耐壓等級：

A. 本工程之所有管路、設備及閥件，耐壓等級參考 15108 節之相關規定。

- (3) 應為集管型(HEADER TYPE)適用於冰水及加熱水。

- (4) 所有盤管之有效表面積，排鱗數應按規格製作，鱗數每吋不得多於 12 片。

- 2.1.3 每一空調箱需有滴水盤裝在冷卻盤管，集管及加熱盤管下，滴水盤用 1.5 mm 不銹鋼板製作。為了不產生冷凝結露問題，排水管中心需置於底面庫板之上，以利 U 型存水彎的施工，盤外加 1/2 吋厚以上之 PU 保溫斷熱材。空調箱冷凝排水採用「不銹鋼材質正負壓兩用之排水器」。

2.1.4 風車

- (1) 風車應為離心型符合 AMCA 標準，一個或數個風輪在同一軸上，風車需能符合設計之風量及靜壓，但風車及馬達需能適合 125% 設計之機外靜壓之情況，風車性能曲線需指出上述兩種情況。風車轉動要安靜，其

距離風機 1M 處量測之噪音值應小於 90 dBA。風車應裝於重號鋼板之風鼓內，風輪應經靜力及動力平衡，風車軸應支於兩端球軸承上，軸承壽命至少 50,000 小時（ISO L-10）以上。風車框架結構需為 AMCA CLASS II 以上，且運轉轉速不得高於其最大轉速之 80%。

(2) . EC 無殼式(Plug Fan)風機

- A. 風機之性能及噪音須由 TUV 認證實驗室所測得。
- B. 風機需經原廠靜力、動力平衡測試達 G6.3 以下標準。
- C. 風機須依規格表所標示之機型選用，採 EC 馬達直結傳動方式。
- D. 葉輪的材質均須採用複合式塑鋼材料製成。
- E. 風機馬達為完全封閉型外轉子直流無刷型式。
- F. 風機馬達效率等級達 IE4 型。
- G. 馬達防護等級為 IP54。
- H. 風機馬達須內建主動式諧波抑制、電子式變頻、過載保護功能有線型 MODBUS 通訊模組。
- I. 有線型 MODBUS 通訊模組須可直接讀取馬達必要之即時數據如：轉速、耗功、電流。
- J. 風車之調速須可在 10%~100%做無段微調並可長時間連續運轉。
- K. 若採無殼風車需採正壓箱結構，參照如下
 - a. 盤管與無殼風車中隔板中間需有 600mm 以上距離並安裝保養門。
 - b. 箱體內無殼風車左右距離須有風車吸風口 1/2D 大小以上。

c. 無殼風車馬達後方與箱板須有 250mm 以上距離,方便人員通過與更換馬達。

2.1.5 馬達應裝於可調整之基座上,馬達採用大同、東元 F 級自冷式變頻專用馬達或同等品。電動機均應採符合 CNS 14400 或其他同等標準之高效率馬達。若為變頻控制用應採變頻器專用馬達。箱體外設接線盒,內部配線以防軟管連接。

2.1.6 過濾箱

(1) 過濾箱應能從兩邊按裝指定之過濾網,兩邊皆設操作門(ACCESS DOOR)。濾網層數及效率依設備表要求,除初級濾網外,每片過濾網皆採前裝獨立固定框架方式(不得採滑道側拉式)。

(2) 過濾網規格詳 15861 節過濾網由空調箱供應商提供。

(3) 除設備表要求外,廠商需另提供每台空調箱一套前置濾網於試車階段使用,所須費用應含有空調箱價格內。

2.1.7 如內裝殺菌燈則參考 15723 章之相關規定。

2.1.8 混合箱應有兩個閘門控制兩方氣流,閘門為平行片或八字對開,兩個閘門皆需有控制桿調節。

2.1.9 避振器

(1) 避振器型式見 15070 節,避振器採用彈簧式內避振。

(2) 風機及馬達組合於共同基架上經避振器與箱體隔絕,風機出口與箱體間以撓性接頭隔離。

2.1.10 維修門

濾網、風車及盤管段需有維修門以 T 型把手之卡栓固定，可輕易拆裝，並加氣密條，以確保氣密，另加裝工作燈(採省電燈泡)於箱內進口處，內部有塑膠蛇管保護工作燈電線，並接至機框外之按鈕開關。

2.1.11 閘門

- (1)混合風箱需具有外氣閘門、回風閘門或排氣閘門,採用對開式八字葉片,培林為自潤式。
- (2)閘門開口面積須盡量放大以降低風速。

2.1.12 全熱轉輪

- (1)設備組成包括全熱交換卡匣、轉輪基材內部結合及外部披覆分子篩孔徑為 3Å 之吸濕材之熱回收轉輪、轉輪驅動系統等。上述組件均可於現場拆裝。設備具維修保養門，以利維修或更換零件。
- (2)熱回收轉輪必須維持在 1%以下的氣密洩漏率，需硬質處理，使轉輪耐久，為具可調整式之扇區(PURGE)裝置，
- (3)熱交換器效率(含顯熱及潛熱)及轉輪空氣壓損皆須符合設備規格表之要求，且需經獨立單位依 ASHRAE 84 或 EUROVENT 之測試標準認證。
- (4)轉輪與框架需附皮帶及具 UL、CE 認證之驅動馬達，由國外原廠組成卡匣式整組進口，轉輪須附有進口證明。

2.1.13 除溼轉輪

- (1)設備組成包括除溼轉輪卡匣、轉輪基材內部結合及外部披覆矽膠吸濕材料之 NAC 高效能低溫除濕轉輪、轉輪驅動系統等。上述組件均可於現場拆裝。設備具維修保養門，以利維修或更換零件。
- (2)低溫除濕轉輪利用高效率吸濕能力及再生還原能力，其再生工作溫度不

可超過 55°C。

- (3) 除溼效率及轉輪空氣壓損皆須符合設備規格表之要求，且需經獨立單位依 ASHRAE 或 EUROVENT 之相關測試標準認證。
- (4) 轉輪與框架需附皮帶及具 UL、CE 認證之驅動馬達，由國外原廠組成卡匣式整組進口，轉輪須附有進口證明。

2.2 櫃式空調箱

2.2.1 箱體：採雙層式製成，外板採烤漆鋼板內板採鍍鋅鋼板並加隔熱保溫材。櫃式空調箱箱殼應採用 25mm 以上 PU 發泡保溫，以有效降低噪音

2.2.2 風車：雙吸式多翼型離心風車，經過動平衡測試，風車外殼選用高級鋼板製作，軸承為球型並加防塵封套。皮帶輪以鑄鐵製成，經過動平衡測試。馬達搭配可調整式馬達座，能維持皮帶適當鬆緊度。馬達採用大同、東元 F 級自冷式變頻專用馬達或同等品。櫃式空調箱風車採用皮帶或直接傳動。

2.2.3 盤管：散熱鰭片選用高純度 0.12mmt 鋁鰭片(依環境需求，必要時採藍波發色處理)，散熱管採無縫紫銅管，鰭片環套於銅管外，以機械脹管或液壓脹管法使其緊密結合，盤管組合後，經 10 kg/cm² 以上水壓探漏試驗。滴水盤用 SUS304 不銹鋼板製作，盤外加 1/2 吋厚以上之保溫斷熱材。

2.2.4 為降低噪音，須整台內貼吸音模組以確保吸音效果

內襯鋁纖維吸音板 + 25mm 空氣層

a. 鋁纖維吸音板厚度：1.0mm, NRC=0.65~0.8

b. 鋁纖維吸音板：一體成型鋁纖維布含 500g/m³ 鋁纖維布
7um 鋁箔及鋁擴張網固定。

3. 施工

3.1 安裝

3.2 空調箱應先於工廠組合試車，再運至工地配合現場再試車。空調箱出廠前

應配合業主代表至工廠測試，廠測之所有費用已包括在本工程範圍內。

- 3.3 按施工製造圖澆築基地。
- 3.4 連接滴水管至附近地板落水。
- 3.5 如裝置避振設備時，應與避振設備廠商配合施工。
- 3.6 空調承商需於配電前安置妥當變頻器，並協調正確安裝變頻器和設備間之接線。
- 3.7 保固及維保採購規定
 - 3.7.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起如總則 1.3.20 之保固服務,其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。
 - 3.7.2 設備若為進口產品,保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書,並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時,本地代理商為必然之保固代理人,應擔負起保固之責任。
 - 3.7.3 保固期滿後,業主對各項設備之維保採購,供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。

〈本章結束〉

第 15811 章 空調通風用風管 Ductwork

1. 通則

1.1 範圍

1.1.1 中、低壓風管。

1.1.2 廚房油煙罩之排氣管。

1.1.3 風管清理。

1.2 參考規章

1.2.1 SMACNA - 高低壓風管製作標準。

1.2.2 ASTM A90 - 鍍鋅層重量。

1.3 送審

1.3.1 施工製造圖：標示風管管件，特別是 1000Kpa（4 吋）以上之風壓及廚房排氣，在製作前提送規號、尺寸、焊接及構造。

1.3.2 產品資料：檢送風管材料、內保溫或金屬複合性材料風管等資料。

1.3.3 樣品：檢送廠製風管管件及風管附屬另件安裝實體兩份。

2. 產品及材料

2.1 材料

2.1.1 通則：風管材質為耐燃性。

2.1.2 鍍鋅鐵皮風管：應符合 CNS 1244 標準之鍍鋅鐵皮，其鍍鋅附著量應符合 Z

27 之規格以上。

2.1.3 高氣密性一體成型複合金屬鍍鋅鋼板烤漆保溫風管：

- (1) 風管板材：全厚度為 20mm±1mm 之一體成型複合板，內表層並表覆 65micron 厚之鋁箔，此鋁箔為浮雕表面以利強固與保溫發泡材黏著。外表層為 0.18mm 以上之鍍鋅鋼板粉體烤漆鋼板，鍍鋅鋼板含鋅量不得低於 70g/m³，烤漆膜厚不得低於 30um。(粉體烤漆需符合 CNS 10757 規範標準)
- (2) 保溫發泡材其密度為：
50~60kg/m³ 之酚醛發泡材或其他類同延燃性保溫材料
- (3) 高氣密性一體成型金屬鍍鋅鋼板烤漆複合板，產品結構：0.18mm 以上之單面鍍鋅鋼板粉體烤漆鋼板→膠合劑→不織布→酚醛發泡體→不織布→膠合劑→浮雕表面鋁箔。
- (4) 工作範圍：
“壓力” 正負壓可達 1000 Pa；
“風速” 可達 15m/s
- (5) 燃燒性：符合 CNS 10487 之試驗。
- (6) 成型風管條件：
出風溫度：11℃；
環境溫度：33℃；相對濕度：80%
成型風管(板材及鋁法蘭)在上述條件下須確實做到斷熱不結露，並檢附國內測試報告。保溫風管之洩漏率需符合 SMACNA class-I 洩漏等級。
- (7) 法蘭系統：風管連接裝配須採用複合材鋁製隱藏式法蘭，確實做到斷熱不結露；並能緊密接合，維持風管之氣密度。
- (8) 管壁補強：風管之補強桿為鍍鋅管，須確實做到斷熱不結露。補強桿之裝設，需於風管組裝成型及套接法蘭裝置後，再行組裝補強桿。
- (9) 吊裝及支撐：吊桿及支撐架應參考圖說所示材料；如風管最大邊小於 1M，其吊桿間隔不得大於 4M，如最大邊≥1M 則其吊桿間隔為 2M。若風管設有過濾器、控制器、風門、軸承等重要設備，必須設置檢修門，以便檢測維修。
- (10) 檢修門之材料需使用與本類風管材料相同之保溫板，開口處框架以斷熱框條環繞；並確保不結露。
- (11) 本類風管材料承包廠商提供之材料，皆須確保以下之功能性：耐壓、不結露、洩漏率及燃燒性，並附國內第三公正單位或具有公信力之單位證明，

以確保其品質；送審時須檢附保溫板材、成型風管及連接法蘭與風管附屬另件安裝實體之樣品。

- (12) 相關檢測報告需為最近五年內之證明文件。
- (13) 國內外之產品皆須檢附相關代理或經銷證明文件或工廠登記證。
- (14) 以上未詳盡處，應另行參見圖說之詳細圖。

2.1.4 變頻冷氣室內機及小型送風機保溫出風箱：

- (1) 採用高氣密性一體成型複合金屬鍍鋅鋼板烤漆保溫製成。
- (2) 採用厚度為 20mm 。

2.1.5 撓性風管：雙層強化鋁箔,內以螺旋鋼絲支撐 2.5Kpa 正壓 250pa 負壓。需以不銹鋼套環固定。

2.1.6 保溫撓性風管：撓性風管外面以 R 值 4.2 之 25mm(1 吋)厚玻璃纖維保溫棉纏繞，並覆以著色之防水氣塑膠布及無縫鋁皮護層；其熱傳熱係數 K 值在 24°C 時為 0.034。需以不銹鋼套環固定。

2.1.7 不銹鋼風管：使用 ASTM A167 304 型材質。

2.1.8 固定件：可使用鉚釘、螺栓、風管夾片或全牙鐵皮螺釘。其間距不得超過 15cm,並以矽膠固定避免鬆脫。

2.1.9 密封劑：不硬化、防水、防火之材質，且能與密封之材質相互黏合；單獨以液狀使用或另加膠帶或使用強力黏膠。隔間牆雙面以金屬板封面。

2.1.10 風管法蘭間之防漏墊片採防火材質。

2.1.11 吊桿：3/8 英吋鍍鋅鐵桿，兩端車螺紋，或僅有一端有螺紋，或整支都有螺紋。

2.2 風管製作(除非特別註明之風管)

- 2.2.1 風管之製作及支撐依 SMACNA HVAC 風管製作標準，照工作壓力指定提供風管材料、規號、加強及密封。
- 2.2.2 T 型接頭、彎頭應以風管中心為準之轉彎半徑不得小於風管寬度之 1.5 倍；若無法維持此轉彎半徑或使用矩形彎管，則須裝導風片。
若風管加消音層，則導風片應以多孔金屬板製作，內填玻璃纖維吸音材質。
- 2.2.3 加大風管尺寸須漸漸擴大其角度以不超過 15° 為準。設備進風管之擴散角度不得超過 30°，出風管收縮角度不得超過 45°。
- 2.3 機械風管及管件
 - 2.3.1 依 SMACNA HVAC 風管製作標準(金屬及撓性)，依指定風壓提供風管材料、規號、加強及填料。
 - 2.3.2 圓形 spiral 風管
 - (1) 用圓型螺旋風管機製而成。
 - (2) 採法蘭式接頭。
- 2.4 箱體
 - 2.4.1 照工作壓力指定製作。
- 2.5 廚房排煙罩之排氣管
 - 2.5.1 風管之製作依 SMACNA 之 HVAC 風管製作標準及 NFPA 96 之規定。
 - 2.5.2 18 號規之不銹鋼板製作，用連續外部焊接接頭。
- 2.6 消防排煙風管

- 2.6.1 風管之製作依 SMACNA 之 ” HVAC 風管製作標準” 及 NFPA 96 之規定。
- 2.6.2 排煙風管之風管板厚規定為風管長邊 450mm 以下採 0.8mmt，大於 450mm 小於 1200mm 採 1.0mmt，大於 1200mm 採 1.2mmt。
- 2.7 風管封漏處理
 - 2.7.1 於風管製作後所有縱向扣縫及橫向銜接處均應加以封漏。
 - 2.7.2 風管封漏材料應採用止漏膠泥 (Sealing mastic)，或高品質之填縫劑 (high quality caulking or foam sealant)等具優良的黏著性且能持久有效之封漏材料。承包商施作前應先提送封漏材料送審資料及樣品經核可後使用。或空調風管使用 74℃ 矽膠,排煙風管使用 280℃ 矽膠作填塞劑。或空調風管使用 74℃ 矽膠,排煙風管使用 280℃ 矽膠作填塞劑。
 - 2.7.3 依美國空調協會 (ASHRAE) 的節能標準 ASHRAE-STD-90.1-2004 中 6.4.4.2.1 的 SEALING 標準製作風管，及 6.4.4.2.2 的測試標準來測漏 (採抽測方式)。

3. 產品及材料

3.1 安裝

- 3.1.1 依廠商說明安裝
- 3.1.2 安裝及填縫依 SMACNA HVAC 風管製作標準。
- 3.1.3 風管尺寸為內部淨尺寸,內保溫風管表示內部尺寸。
- 3.1.4 在裝置 THERMOSTAT 及 CONTROLLER 處留孔，在須作系統測試處，留皮氏管孔，孔口加蓋用彈簧或螺釘保持氣密，色溫風管開孔處加保溫材。
- 3.1.5 安置風管須在設備附近留出足夠空間，作正常操作及維護之用。

- 3.1.6 螺紋吊桿用雙螺帽雙熱圈。
- 3.1.7 直接連接終端機至送風管或用最長 300mm 之撓性風管，連接不得用撓性風管變換方向。
- 3.1.8 直接連接擴散式風口或燈具出風口至低壓風管，或以最長 1.5m 撓性風管連接，撓性風管用金屬帶或金屬夾固定。
- 3.1.9 撓性風管與金屬風管之連接須用黏劑加束帶。
- 3.1.10 廚房排油煙罩之垂直排風管底部，應裝設雜物分離器及風管清理之裝置，水平風管要有反排氣方向之坡度，每隔適當距離須設有集油杯，以免油脂類或雜物沉積其間。外露之風管應使用不銹鋼；隱蔽之風管應使用不銹鋼。
- 3.1.11 施工期間在風管開口處用臨時之金屬或塑膠布加封以免塵埃進入。
- 3.1.12 檢驗(風管鐵皮)

除契約另有規定外，各項材料及施工之檢驗項目如下表：

名稱	檢驗項目	依據之方法	要求標準	頻率
1. 鍍鋅鐵皮 2. 風管附件	現場檢驗項目： 1. 廠牌 2. 規格、外觀 3. 厚度	1. 廠內測試報告、出廠證明 2. 量測工具 3. 目視	1. 1. CNS 相關規定、規範標準或國際標準 2. 應符合契約圖說、規範之規定	1. 每批材料不同規格進行現場檢驗 2. 除現場檢驗外，得視需要辦理『委外檢驗』
	委外檢驗項目： 1. 厚度 2. 重量 3. 膜厚 4. 鍍鋅量			

3.2 清潔

3.2.1 用高速空氣吹入風管以去聚集之塵埃，為達足夠之空氣，可分為清潔，用臨時濾網保護設備不受傷害，或清潔時旁通。

3.2.2 大系統可用真空清潔，用臨時濾網保護設備或清潔時旁通。

<本章結束>

第 15820 章 風管附屬元件 Duct Accessories

1. 通則

1.1 本章概要

本章規範使用於空調通風系統之風門及其附件的供應與安裝。

1.2 工作範圍

1.2.1 風量控制閘門。

1.2.2 電動閘門。

1.2.3 防火閘門。

1.2.4 風量測量站(AIRFLOW STATION)。

1.2.5 撓性風管接頭。

1.2.6 風管檢修門。

1.2.7 風管測試孔。

1.2.8 逆止閘門。

1.2.9 一般風口。

1.2.10 特殊風口。

1.3 參考規章

1.3.1 NFPA 90A - 空調及通風系統之安裝。

1.3.2 SMACNA - 中壓風管製造標準。

- 1.3.3 UL555、UL555S - 防火等級及洩漏等級標準。
- 1.3.4 AMCA。
- 1.4 送審
 - 1.4.1 檢送施工製造圖及產品型錄資料。
 - 1.4.2 包括風量控制風門、風管檢修門、風管測試孔等如圖所示之工廠製作組件，應提供施工圖。
 - 1.4.3 提供各類型風口、風門之性能資料，應經具認證核可之實驗室所量測，並檢具實驗室認證資料以資證明。
 - 1.4.4 提送經送審核可之各類風口及風門之樣品，並依指定場所置放。
- 2. 產品及材料
 - 2.1 風量控制風門
 - 2.1.1 依照 SMACNA ” HVAC 風管製作標準” 之規定，及如圖示之方法製作之。
 - 2.1.2 分歧閘門
 - (1) 材料：600mm 以下風管與風管同規號,大於 600mm 則大兩規號。
 - (2) 葉片：單或雙層厚製作成流線型，固定於連續之絞鏈或桿上。
 - (3) 操作桿：至少 6mm 直徑桿，自行校正，萬向接續動作，法蘭軸襯附固定螺絲。
 - 2.1.3 單葉片閘門：150×760mm 以下之風管用單葉片閘門。
 - 2.1.4 多葉片閘門八字型對開型，最大之葉片尺寸不得超過 300 X 1220mm,用適當之配

件將葉片嵌入塗底漆或鍍鋅槽鐵框架中。

2.1.5 端軸承:除直徑 300mm 及以下之圓形風管外須裝軸承，多葉片風門使用油浸式尼龍軸承，或燒結青銅軸承。

2.1.6 調整器(QUADRANTS):

(1) 單葉片及多葉片閘門裝設可鎖定及指示之扇形手動調整器。

(2) 保溫風管之扇形調整器裝於避開保溫之安裝架。

(3) 軸桿長度大於 750mm 時調整器裝於兩端。

2.2 電動風門

2.2.1 依 AMCA 規定製作測試。

2.2.2 葉片及框架採用 16ga 以上之鍍鋅鋼板製成、直徑為 12mm 以上之葉片軸及自潤式軸承，洩漏等級符合 UL555S-CLASS II。

2.2.3 風門必須使用合適之氣動或電動驅動器。使用模組式風門，在現場必須容易裝配。每一個風門必須是多葉片式、具有獨立式槽型框架並與框架葉片、軸、軸承、密封件、連桿組及附件，在工廠整體裝配完成組合式風門。提供風門之製造廠商，同時必須提供所有安裝需用之結構支撐件及五金另料。

2.2.4 風門必須經過適當安排，使驅動器能平順的運轉，葉片可容易的全開或全關操作。

2.2.5 風門驅動器(Damper actuator)須有一彈簧復歸裝置，在電力故障時，可依據需要打開風門或關閉風門，附極限開關以利監控系統偵測開閉情形。

2.2.6 控制風門在框架內應有 80%以上的淨自由流動面積。

2.2.7 風門葉片及軸的裝配件須以耐用型的永久自潤青銅軸承支撐。

- 2.2.8 所有的風門葉片及風門框架密封件，所使用的材料必須適合操作狀況。風門的葉片及框架設計，應可牢固密封件以確保葉片與葉片之間、葉片與框架之間能緊密的密封。
- 2.3 防火閘門
- 2.3.1 依 UL555、日本防排煙工業會或其他國際認可法規標準製作並取得認證。
- 2.3.2 防火等級 1-1/2 小時空調系統用，熔絲熔斷溫度 72~74°C，高溫場所選用 120~141°C。
- 2.3.3 葉片型式：
採用捲簾式，鍍鋅鋼板葉片，葉片相互連鎖，裝置須含不銹鋼關閉彈簧及門扣，除高度小於300mm(含)之低壓風管，葉片應置於氣流之外。
- 2.3.4 淨流動面積須大於 80%以上，審查時須提送依 AMCA 標準規定之計算式及閘門相關尺寸標示圖。
- 2.4 風量測量站(AIRFLOW STATION)
- 2.4.1 感測器應能在風管內溫度 0~150°F的範圍動作。
- 2.4.2 準確度應在 $\pm 1.5\%$ 測量值及 0.5%的校正後範圍內
- 2.4.3 感測器適用於 0 英尺/分鐘至 7000 英尺/分鐘範圍內，每個風量感測器不受塵埃、溫度濕度及壓力的影響，感測器應為被動式感測元件，亦即在風管中無主動元件
- 2.4.4 大約每一平方呎的風管面積，即需要一個感測器，感測器的數量依據以下的原則提供：

面積(平方呎)	矩形風管 (感測器數量)	圓形風管 (感測器數量)
---------	-----------------	-----------------

小於0.3	1	1
0.3-0.8	2	2
0.8-3.0	4	4*
3.0-5.0	6	4或8
5.0-8.0	8	8*
8.0-15.0	12	8*
15.0以上	16	12*

註*：應附多支探測棒每個感測器測量出來的風速值應在整體的傳訊器中加總。傳訊器輸出應為4-20mA。電源是24VAC並隔離接地。此傳訊器須調校適當的CFM/CMH範圍，並具整體的CFM顯示。

* 應提供一整套同一廠牌傳訊器，調校準測以允許現場重新調整，

2.4.5應提供偵斷功能以允許線上零調校及感測器檢查。

2.4.6每個測量站及傳訊器應具永久性標識，適用的參數及所屬的系統。

2.5 撓性風管接頭

2.5.1 依照 SMACNA ” HVAC 風管製作標準” 及如圖示之規定製作。

2.5.2 接頭：織品壓入金屬壓條。

(1) 織品：UL 延火性外覆 NEOPRENE 之纖維織品，最小密度 1.0kg/m²。

(2) 織品淨寬：150 mm。

(3) 金屬壓條：75mm 寬，24 號規鍍鋅鋼。

2.6 風管檢修門

2.6.1 依照 SMACNA ” HVAC 風管製作標準” 及如圖示之規定製作。

2.6.2 鍍鋅鋼板製作堅固合用，附密封墊片及快速扣緊裝置。用於保溫風管之檢修門，

應加至少 25mm 厚之保溫材及金屬板。

- (1) 小於 300mm 方型之檢修門，以窗框用之扣件(SLASH LOCKS)固定之。
- (2) 450mm 以下之方型檢修門，裝設兩組鉸鍊及兩組窗框用扣件。
- (3) 600x1200mm 檢修門，裝設三組鉸鍊及兩組壓緊式門門及內外側之把手。
- (4) 更大之尺寸應再多裝一組鉸鍊。

2.7 風管測試孔

- 2.7.1 暫用測孔：在風管上切割或鑽孔，再以嵌片、合成橡膠塞子、有螺紋之塞子、有螺紋或旋入之金屬蓋覆蓋之。
- 2.7.2 永久性測孔：應在工廠預留，氣密之法蘭配件附螺絲蓋；保溫之風管，測試孔須裝延伸配件。

2.8 逆止閘門

- 2.8.1 多葉片，平行重力平衡逆止閘門，框架 至少 1.8mm 厚鋁擠型板，葉片至少 0.6mm 厚鋁擠型板，邊緣加毛氈或柔性材料密封，葉片以重型鋁製防振繫桿互相連接，動作一致，軸承為自潤式，可調式重錘，調整裝置可在不同之靜壓差下設定。
- 2.8.2 性能測試標準依據 AMCA500。

2.9 一般風口 - 見圖說規格表。

2.10 特殊風口(進口品)- 噴流式長射程出風口(DUK)

- 2.10.1 本節各種出風口的性能測試，須符合 ISO EN5219 及 ISO EN3741 建築物送風口設備氣流性能測試方式，製造廠具 5 年以上工程實績，並具有產品實驗室方便性能測試或國際第三者實驗室性能測試。

- 2.10.2 本節各尺寸出風口採用「擠型鋁材質製造」，並依原廠相關規定作表面烤漆處理。
- 2.10.3 提送各噴流式長射程出風口樣式，依施工大樣圖樣式辦理送審。
- 2.10.4 出風口出風方向允許上下 30 度出風方向之調整，並附有自動調整裝置，可隨時調整，控制出風角度。
- 2.10.5 出風口的噪音性能，須符合 NC-35 設計要求。
- 2.10.6 提送風口的型錄及選機性能規格書，內含各式不同尺寸的風口，在設計風量下的風口角度、風口高度、壓損、噪音、擴散距離、最終風速、溫度變化數據，提供工程司審核。
- 2.11 特殊風口- 地板型出風口 (FB)
 - 2.11.1 本節各種出風口的性能測試，須符合 EN 5219 及 ISO EN 3741 建築物送風口設備氣流性能測試方式，製造商具 5 年以上本產品工程實績，並具有產品實驗室，以方便性能測試或國際第三者實驗室性能測試。
 - 2.11.2 所有本節各種尺寸地板式出風口，地板出風口表面採用擠型鋁材或鋼材製造，並依原廠相關規定表面烤漆處理。
 - 2.11.3 地板式風口具可調整氣流機構及壓力調整盤，方便現場調校。各地板式出風口樣式依施工大樣圖樣式辦理送審。
 - 2.11.4 提送風口的型錄與選機性能規格書，內含各式不同尺寸之風口，在設計風量下的壓損、噪音、風速、擴散距離及溫度變化數據值，提供工程司審核。
- 3. 施工
 - 3.1 安裝
 - 3.1.1 依 NFPA 90A 及 SMACNA HVAC 風管製作標準安裝風管附件。

- 3.1.2 風管在過濾網，盤管，風機，自動閘門，防火閘門，排煙/防火閘門前後或圖示處裝設檢修門，以便檢視及清理，手能進入之檢修門最小 200×200mm，肩膀能進入者，最小 450×450mm。
- 3.1.3 在圖示及需要處設置測孔。
- 3.1.4 在圖示及風管及風口穿過防火等級構造時設置防火閘門，閘門處裝設必須之角鐵，管套，脫離風管接頭，防腐蝕彈簧，軸承，軸套及鉸鏈。
- 3.1.5 在風管與風機及馬達驅動設備相接處用撓性接頭連接。
- 3.1.6 在送風、回風及排風系統支管，皆須設置平衡閘門。
- 3.1.7 僅在圖示處設置分歧閘門。
- 3.1.8 在風管接風口處裝平衡閘門。

〈本章結束〉

第 15821 章 排煙設備用風門
SMOKE EXHAUST DAMPERS

1. 通則

1.1 本章概要

本章詳細說明排煙設備用風門及其附件的供應與安裝，使用於本系統之產品必須為同一品牌，以確保系統的安全性能。

1.2 工作範圍

1.2.1 逆止風門(BDD)

1.2.2 高溫型防火風門(HFD)

1.2.3 梯間排煙(進氣)防火風門(SED+HFD)

1.2.4 排煙口(天花板型)(SED)

1.2.5 排煙口(風管型)(可選用具高溫型防火風門功能型式)(SED+HFD)

1.2.6 洩壓風門(RD)

1.3 相關章節

1.3.1 第 01330 章--資料送審

1.3.2 第 01450 章--品質管理

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)

1.4.2 日本防排煙工業會(NBK)

防火風門、排煙口及進氣口技術解說書

1.5 品質保證

1.5.1 承包商所提供的電動或氣動風門，其製造廠商必須從事生產該類型的產品，至少有 5 年的製造實績。

1.5.2 風門的製造及試驗，必須依據適當的法規，或經過工程司或主管機關認可的同等規範。

1.5.3 設備的檢驗

承包商所安裝的每一排煙或高溫型防火風門，必須安排時間請工程司來檢驗，並且對於特殊安裝方法，須提供相關資料，使工程司能對設備有正確的評價。

1.5.4 檢驗合格證明

(1) 承包商應依照規範提出一份證明，證明其所提供的材料及設備符合規定要求。

(2) 當無法依照規定提供防火等級風門的樣品時，承包商可提出一份合格證明給消防單位及主管機構，證明其所提供的材料及設備符合規定的要求。

1.5.5 承包商應特別注意風管配件之腐蝕控制。所提送的文件應包括表面處理、不同零件的電解結合及扣接件的材料等細節。承包商應對風管配件的所有零件，提供最少使用 3 年的保證。

1.6 資料送審

1.6.1 設備及材料應提供完整的廠商型錄資料及施工製造圖。

1.6.2 承包商至少應列表說明製造廠商提供的同型式及同大小的多模組式風門，曾經在 3 個不同的安裝地點，連續成功的操作最少 5 年以上的實績。每一安裝地點，應列出下列資料：安裝完成的日期、數量、設備的型號

及大小等。

2. 產品

2.1 逆止風門(BDD, Back Draft Dampers)

逆止風門的製造必須是多葉片式，葉片使用厚度規號 16 號數以上之鍍鋅鋼板製造，於每秒 10 米的風速下，壓損不的大於 40Pa，逆向耐壓為 1.5Kpa 以上，每只風門葉片必須作獨立配重，不得有動作不順的聲音，在 90 度處須有止動裝置，用鋼製滾珠軸承及經過電鍍處理的鋼製樞軸托架。框架採用規號 16 號數以上之鍍鋅鋼板製造。

2.2 高溫型防火風門(HFD)

2.2.1 排煙風管貫穿防火區劃時，應在貫穿處設高溫型防火風門。

2.2.2 高溫型防火風門的製造及測試，須符合我國消防或各國相關主管機關最新之規定，並附認可證書及標籤。

2.2.3 框架須以 1.6mm 以上之鍍鋅鋼板以焊接方式製作，葉片軸須以耐用型的自潤式青銅軸承支撐，葉片軸必須整支軸與葉片焊接，葉片軸須以耐用型的自潤式青銅軸承支撐，葉片必須包覆於框架內。

2.2.4 具備自動閉鎖裝置，含操作把手及 280°C 之溫度感應裝置。

2.2.5 具備檢修口。

2.2.6 使用角鋼法蘭與排煙風管作強固及氣密連接。

2.3 梯間排煙(進氣)防火風門(SED+HFD)

2.3.1 排煙(進氣)防火風門的製造及測試，須符合我國消防或各國相關主管機

關最新之規定。

- 2.3.2 排煙(進氣)防火風門除以手動開關或偵煙式探測器連動開啟外，平時應保持關閉狀態，開啟之葉片不得受氣流之影響或斷電而關閉。
- 2.3.3 框架須以 1.6mm 以上之鍍鋅鋼板以焊接方式製作，葉片軸須以耐用型的自潤式青銅軸承支撐。
- 2.3.4 高氣密性，其洩漏量須低於 UL 555S Class-I 之標準，並經公正單位認證。
- 2.3.5 必須附修飾面板及驅動器檢修口。
- 2.3.6 梯間排煙(進氣)防火風門使用電磁閥開放式驅動器開啟排煙風門，開啟(由全閉到全開)時間不得超過 3 秒，以手動方式關閉排煙風門(復歸)。驅動器內含控制接點供複合式智慧型受信總機及手動開關裝置直接連線操作使用。驅動器使用複合式智慧型受信總機電源 DC24V，使用電流動 0.5A 以下。
- 2.3.7 排煙(進氣)防火風門使用 280°C 之熱感應裝置，於熱感應裝置動作後，必須以機械方式將已開放之排煙口瞬間關閉，具高溫型防火風門功能。
- 2.3.8 每一梯間設置一只手動開關，手動開關必須直接開啟排煙(進氣)防火風門，必須具備電源指示燈，以顯示電源供應是否正常及排煙(進氣)防火風門的開閉狀態顯示燈號，以顯示排煙(進氣)防火風門目前處於開啟或是關閉的狀態；手動開關按鈕須具備動作、待機及復歸等三段操作功能。
- 2.3.9 手動開關面板材質須採用不鏽鋼材質，面板需清楚標示操作使用方式，並具備適當的保護裝置，以避免錯誤操作，其保護裝置不得影響緊急狀況下排煙風門之操作。
- 2.3.10 排煙手動開關按鈕不得使用往復式或是蹺蹺板式開關，以防止誤動作發生。

- 2.4 排煙口(天花板型)(SED, Panel Type)
- 2.4.1 排煙口的製造及測試，須符合我國消防或各國相關主管機關最新之規定。
- 2.4.2 排煙口除以手動開關或偵煙式探測器連動開啟外，平時應保持關閉狀態，開啟之葉片不得受氣流之影響或斷電而關閉。
- 2.4.3 排煙口框架須以 1.6mm 以上之鍍鋅鋼板以焊接方式製作。
- 2.4.4 排煙口面板須以 1.6mm 以上之鍍鋅鋼板製作 其外觀烤漆顏色須配合業主需求 並經工程司認可同意
- 2.4.5 必須具備手動開放面板機構，以手動方式開放面板，作接線及維修作業。
- 2.4.6 高氣密性，其洩漏量須低於 UL 555S Class I 之標準，並經公正單位認證。
- 2.4.7 排煙口使用電磁閥開放式驅動器，開啟排煙口(由全閉到全開)時間不得超過 10 秒，必須能以手動方式將排煙口復歸，如必須使用電動復歸功能時，開啟後，不得因電力控制之誤動作，如斷電或其他等因素而關閉；驅動器內含控制接點供複合式智慧型受信總機及手動開關裝置直接連線操作使用。驅動器使用複合式智慧型受信總機電源 DC24V，使用電流動 0.5A 以下
- 2.4.8 每一排煙區劃內設置適當數量的手動開關，手動開關必須直接開啟排煙口，必須具備電源指示燈，以顯示電源供應是否正常及排煙口開閉狀態顯示燈號，以顯示排煙口目前處於開啟或是關閉的狀態；手動開關按鈕須具備動作、待機及復歸等三段操作功能。
- 2.4.9 手動開關面板材質須採用不鏽鋼材質，面板需清楚標示操作使用方式，並具備適當的保護裝置，以避免錯誤操作，其保護裝置不得影響緊急

狀況下排煙口之操作。

- 2.4.10 排煙手動開關按鈕不得使用往復式或是蹺蹺板式開關，以防止誤動作發生。
 - 2.4.11 一般區可選用手動復歸型，挑高區則必須使用電動復歸型。
- 2.5 排煙口(風管型)(SED, Duct Type)
- 2.5.1 排煙口的製造及測試，須符合我國消防或各國相關主管機關最新之規定。
 - 2.5.2 排煙口除以手動開關或偵煙式探測器連動開啟外，平時應保持關閉狀態，開啟之葉片不得受氣流之影響或斷電而關閉。
 - 2.5.3 排煙口框架須以 1.6mm 以上之鍍鋅鋼板以焊接方式製作，鍍鋅鋼板葉片(厚度 1.6mm 以上)須以焊接方式與貫穿葉片之葉片軸連接，葉片軸須以耐用型的自潤式青銅軸承支撐，使用角鋼法蘭與風管連接。
 - 2.5.4 具高氣密性，其洩漏量須低於 UL 555S Class I 之標準，並經公正單位認證。
 - 2.5.5 設置於防火區劃之防火牆側的排煙口必須具備高溫型防火風門功能，於熱氣流達 280°C 時，以機械方式將已開放的排煙口關閉。
 - 2.5.6 排煙口驅動器使用電磁開放式開啟排煙口，開啟(由全閉到全開)時間不得超過 10 秒，如使用電動復歸時，開啟後，不得因電力控制之誤動作，如斷電或其他等因素而關閉，驅動器內含控制接點供複合式智慧型受信總機及手動開關裝置直接連線操作使用。驅動器使用複合式智慧型受信總機電源 DC24V。
 - 2.5.7 每一排煙區劃內設置適當數量的手動開關，手動開關必須直接開啟排煙口，必須具備電源指示燈，以顯示電源供應是否正常及排煙口開閉狀況。

態顯示燈號，以顯示排煙口目前處於開啟或是關閉的狀態；手動開關按鈕須具備動作、待機及復歸等三段操作功能。

- 2.5.8 手動開關面板材質須採用不鏽鋼材質，面板需清楚標示操作使用方式，並具備適當的保護裝置，以避免錯誤操作，其保護裝置不得影響緊急狀況下排煙口之操作。
- 2.5.9 排煙手動開關按鈕不得使用往復式或是蹺蹺板式開關，以防止誤動作發生。
- 2.5.10 選用自動復歸型。

2.6 洩壓風門(Relief damper, RD)

- 2.6.1 使用於高壓氣體滅火系統，將高壓氣體於滅火時噴出滅火氣體產生的瞬間高壓釋放，以避免建物內部設施遭受高壓破壞。
- 2.6.2 當環境壓力高於設定壓力值(氣體釋放時)，則洩壓口立即全開(葉片開到 90 度位置)，低於設定壓力(氣體釋放完畢時)，則洩壓口葉片必須立即關閉(葉片關到 0 度位置)，全閉時具高氣密性能(使用耐久性氣密材料)，以防滅火氣體外洩，而無法滅火；
- 2.6.3 設定壓力值依使用環境由工程司指定，於出場設定測試完成，並提供測試報告。
- 2.6.4 洩壓口框架須以 1.6mm 以上之鍍鋅鋼板以焊接方式製作，鍍鋅鋼板葉片(厚度 1.6mm 以上)須以焊接方式與貫穿葉片之葉片軸連接，葉片軸須使用滾珠培林支撐，使用角鋼法或是機械法蘭與風管連接。

3. 施工

3.1 安裝

3.1.2 高溫型防火風門及排煙口的安裝

- (1) 風門及排煙口在打開及關閉時，必須很平順而沒有衝擊及發出不順的聲音。
- (2) 連桿及連桿組的不正常撓曲及彎曲，須考慮更換連桿或連桿組，使用正確的設計、較高強度的材料、或增加連桿的尺度。
- (3) 風門及排煙口模組設備的框架與支撐座的框架之間的間隙，必須使用密合墊作完全的密封。密合墊的材料應符合操作標準或防火等級。
- (4) 風門及排煙口模組框架的安裝須遵照製造廠商的建議，並須獲得工程司的核可。
- (5) 風門及排煙口安裝在牆壁或地板的開孔，而為其他承包商未提供者，本承包商必須經工程司同意後，自行負責開孔及復舊工作。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章之工作按各風管配件有關章節之規定以「組」、「只」計量。

4.1.2 本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於風管配件計價之項目內。

4.2 計價

本章之工作依有關章節之風管配件項目以「組」、「只」計價，該項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。

〈本章結束〉

第 15830 章 風機 Fans

1. 總則

1.1 一般說明

1.1.1 本章節規定之設備項目, 承商需依圖說內容之要求提供合規定之設備, 並確實安裝、試車及調整。

1.1.2 範圍

(1) 一般風機

(2) 排煙風機

(3) 停車場送/排風機

(4) 停車場誘導風機

1.2 品質

1.2.1 保證

(1) 性能等級：依照 AMCA 210 或 CNS 7778、7779 之方法測試。

(2) 音量等級：依照 AMCA 301 之方法及 AMCA 300 或 CNS 7778、7779 之規定測試。

(3) 製造：依照 AMCA 99 標準手冊之規定。

1.2.2 操作及保養資料

(1). 檢送操作及保養資料。

(2). 包括潤滑，馬達及傳動裝置之更換，備用零件明細表，及接線圖。

1.2.3 搬送、儲存及包裝

保護馬達：軸及軸承，避免受天候及施工時塵埃之傷害。

1.2.4 所選用之風機葉輪直徑或轉速應以設備表為依據，若因特殊狀況須變更時，須於送審時註明原因。

1.2.5 風機性能指海平面高度之狀態，需提供風機性能表含音功率值，如使用在消防工程，風機必須提供原型機 300℃、1 小時運轉測試報告或第三公証機構測試報告。

1.2.6 每一風機於出廠前，均須依照 ISO 1940 或 AMCA 204 中 G2.5 的標準，作動平衡校正，以降低振動或噪音。驗收時須檢附振動頻譜。

1.3 送審

1.3.1 送審資料需包括

- (1) 檢送施工製造圖及產品資料。
- (2) 提供本工程所用之風機及其附件資料，詳列相關規格及測試報告等。
- (3) 提供風機性能曲線，標示所規定之操作點。
- (4) 檢送風機入口及出口在額在負載下之音功級 SOUND POWER LEVEL。
- (5) 送審資料中的風機性能與噪音資料，須為第 3 單位之 TAF 認證實驗室或 AMCA 認證實驗室依據 AMCA 或 BS848 PART1 及 BS848 PART2 或 CNS 7778、7779 測試方法所測得。廠商應提供經第三公證認證之文件作為證明。

- (6) 除了消防排煙風機及誘導式風機外，若風機本身之音功率級(Sound Power Level)大於 75 dBA，則承商應配合風管系統圖面及其所供應之空間場所，計算其最高噪音值。
- (7) 控制程序。
- (8) 含施工圖之安裝位置及主要之安裝施工製造圖。
- (9) 其他必須之相關資料。

1.4 原廠測試

風機出廠前應配合業主代表至工廠測試，廠測之所有費用已包括在本工程範圍內。有AMCA性能認證及貼有標籤之風機出廠無須廠測。

2. 產品

2.1 離心式風機

2.1.1 1.5KW 以上之風機；性能及噪音依 AMCA-210 及 AMCA-300、301 測試且需有 AMCA 認證標籤。若未取得 AMCA 認證之產品，則須經第 3 單位之具有 TAF 認證之實驗室依 AMCA 210 及 310 或 CNS 7778、7779 進行測試，並檢附經第三公證認證之性能及噪音測試報告(每台必須出具一份測試報告)。

2.1.2 註明為防爆等級者，其馬達須置於箱體之外且採皮帶傳動方式。

2.1.3 機殼須為至少 18Ga(1.2mm)厚鍍鋅鋼板或鋼板焊接後施以 EPOXY 防蝕烤漆處理，前傾式葉輪須為鍍鋅鋼板製造，後傾式及翼截式葉輪則為鋁合金或鋼板焊接後施以 EPOXY 防蝕烤漆處理；EPOXY 烤漆厚度至少 60 μ m，不得使用噴漆。

2.1.4 風機葉輪振動與平衡測試依據 AMCA204 標準，軸承在最大操作速度下至少

ISO L10，須具有 10 萬小時以上之壽命。風車框架結構需符合 AMCA 99 標準，且風機運轉轉速不得高於其最大極限轉速之 60%。

2.1.5 馬達需採用符合 UL 電氣安全認可且貼有 UL 標籤之設備或符合 CNS（中國國家標準）或 IEC（國際電工委員會）之規定。室內安裝風機其馬達為開放防滴型(ODP)或密閉型(TEFC)。戶外安裝及皮帶傳動風機則均須採用密閉型(TEFC)。

2.1.6 風機組包含風機本體(風機+箱體)及檢修門，斷電開關，出入口無銜接風管需安裝金屬保護網。

2.1.7 安裝於戶外之設備，機殼的外表應以 EPOXY 防蝕烤漆處理(不得使用噴漆)，其漆面厚度不得小於 $60\mu\text{m}$ ，以防止酸鹼及紫外線鏽蝕或採用不銹鋼製。送審必須檢附油漆之環氧樹脂含量、防酸鹼及耐候性檢驗報告。

2.2 室內低噪音離心箱型(BOX)風機

2.2.1 風機輸出 800W 以下，節能設計依照 ErP2018，性能及噪音依 AMCA-211 及 AMCA-311 測試且需有 AMCA 認證證書及貼有標籤。若未取得 AMCA 認證之產品，則須經具有 TAF 認證之第 3 單位實驗室依 AMCA 210 及 301 或 CNS 7778、7779 進行測試，進行測試，並檢附經第三公證認證之性能及噪音測試報告(每個機型必須出具一份測試報告)。

2.2.2 聚丙烯 PP 葉輪。外殼由鋁框架組成，含 PA6 FRP 邊角；高度抗震。雙層鍍鋅鋼面板。20 mm 礦棉保溫層。不結露型固定螺絲。外部洩漏額定 5%以下。可拆卸式面板，可選擇任何出口側。

2.2.3 低噪音設計:依照規格求風量工作靜壓下 20M² sabin 離 3 米處聲壓不超過 42dbA。無障礙空間離 3 米處聲壓不超過 28dbA。

2.2.4 直接驅動式，EC 馬達及葉輪置於風機箱內。100% 可調速。附 MODBUS RTU 聯網的 RS-485 接口

2.2.5 直流無刷馬達適用於 50/60Hz。單相電壓可以在 200 到 277V 之間變

化，三相在 380 和 480V 之間。通過 0-10V 信號進行速度控制。保護裝置:IP55 CLASS F 風扇隨附預接線電位計 (0-10 V)

2.3 壁式風機

2.3.1 直結或皮帶式進排風型，包括所需之配線。

2.3.2 馬達為內轉子，90W 以下必須具有復歸型過熱保護。

2.3.3 配件須包含

(1) 變速控制開關器及標準電源線。

(2) 前保護格網。

(3) 後保護箱及格網。

2.3.4 安裝

(1) 於牆面適當位置預留 SLEEVE (風機安裝開口)。

(2) 依廠商指示安裝風機。

(3) 按必須之電源及配合燈具開關位置安裝風機開關。

(4) 依廠商指示安裝附件。

2.4 廁所天花型抽風機

2.4.1 低噪音型,離心式機輪,馬達為 PLUG 型式。

2.4.2 具熱感應式過載保護裝置。

2.4.3 格柵型抽風口,整體為可拆卸型。

2.4.4 安裝

- (1) 於牆面適當位置預留必須套管(排氣開口)。
- (2) 依廠商指示安裝風機。
- (3) 安裝風機和預留套管(開口)間之風管。
- (4) 依廠商指示安裝 WALL CAP 或百葉於外牆。
- (5) 接必須之電源及配合燈具開關安裝開關控制器。

2.5 軸流式風機(AXIAL FAN)

- 2.5.1 風機輪軸(HUB)須為強化鋁合金製成，葉片(BLADE)角度自動鎖定於輪軸上(HUB)，葉片為翼截式且為強化鋁合金材質。輪軸必須牢固且直接聯結於馬達主軸上。
- 2.5.2 機外殼為鍍鋅鋼板或鋼板製作完成後加以熱浸鍍鋅處理，含鋅量需達到 JIS G3302 SGCC Z22 標準或以上，風機外殼需有以密封導線與馬達連接之接線盒。送審時需檢附鍍鋅檢驗報告書證明符合 Z22。
- 2.5.3 除用於消防排煙風機應採用直接傳動方式。除有規定外應採用高效率馬達並符合 CNS14400 規定，置於室內者則採用開放防滴(ODP)或密閉(TEFC)型式，若置於室外者則採用密閉(TEFC)，馬達軸承之運轉平均壽命為至少 50,000 小時 (ISO L-10) 以上。
- 2.5.4 風機於出廠前需動平衡檢測達 G2.5 標準，並檢附振動頻譜。整組風機性能及噪音依 AMCA-210 及 AMCA-300、301 測試且需有 AMCA 認證標籤(消防排煙風機免)。若未取得 AMCA 認證之產品，則須經具有 TAF 認證之第 3 單位實驗室依 AMCA 210 及 301 或或 CNS 7778、7779 進行測試，並檢附經第三公證認證之性能及噪音測試報告(每個機型必須出具一份測試報告)。

2.5.5 每台風機需配合安裝方式含有原廠之按裝腳架或固定吊耳，並可充作懸吊支架使用及垂直接裝用之支撐板，且須附檢修門。

2.5.6 風機之機殼須可涵蓋葉片及馬達，並加裝導翼片整流。導翼片以鉚釘或焊接固定於外殼內部。由原廠測試交貨。

2.5.7 使用於排煙系統之軸流風機組除上述規定外另須符合

(1) 其耐溫須可達 300°C / 1 小時並提供全系列之原型機測試報告或有第三公証機構測試報告，且必須為 3 年有效期限內之證明。

(2) 室外安裝之排煙風機外殼須加以 EPOXY 防蝕烤漆處理(不得使用噴漆)，其漆面厚度不得小於 60 μ m，以防止酸鹼及紫外線鏽蝕或採用不銹鋼製。送審必須檢附油漆之環氧樹脂含量、防酸鹼及耐候性檢驗報告。

2.6 停車場誘導式風機

2.6.1 葉輪

(1) 離心後傾雙吸式風機或單吸式風機，葉輪材質為鋁合金或採用複合材料製造塑鋼片。

2.6.2 機殼

(1) 風機機殼材質為鍍鋅材質鋼板製成。

2.6.3 馬達

(1) 風車採用直結驅動，EC 馬達 0-100%可控 0-10V，電壓 230V。

(2) 距離風機 3m 處，機外噪音應低於 70dBA 以下。

(3) 推力:12 N，在誘導終端 1m/s 風速區域可達 35M 以上。

- (4)最大風量達 2200CMH (有 CFD 測試證明) 。
- (5)設備須符合 IP44， EN 60034-5 / IEC 85 標準。

2.6.4 箱體

- (1) 箱體應為單層式結構設計，採用鍍鋅鋼片製成。
- (2) 緊密的外殼，箱體高度 $\leq 150\text{mm}$ ，可變出口以利現場安裝。
- (3) 進氣口應附防護網，以防止異物進入。

2.7 附屬裝置

- 2.7.1 除自潤軸承外,需作潤滑保養之風機皆需加裝引伸管至機外以方便保養。
- 2.7.2 風車皮帶、傳動部份皆需以護罩加以隔離,護罩需為可拆卸式不可影響皮帶張力,潤滑及測轉速(直結式風機除或傳動部分置於箱體內之箱型風機外)。
- 2.7.3 風機之入口法蘭需於工廠配置,不得現場組裝,入口如不銜接風管則需以防護網保護,吊掛式之風機需附必須之吊耳。
- 2.7.4 依規格表按裝入口導流口須為原廠製作。雙吸式風機之可變裝置經由控制軸以單一連桿控制。
- 2.7.5 所有風機皆需附有快速開啟裝置,並配合現場接置於適當地點。
- 2.7.6 室外風機皆需加裝排水口。
- 2.7.7 控制盤置於遠處之風機,需於風機旁設置現場斷路器。

2.8 變頻器

- 2.8.1 詳 15171 章變頻驅動系統。

3. 施工及保固

- 3.1 在風管清除乾淨,過濾網裝妥,軸承潤滑及會同試車完成前,不得啟動風機,試車紀錄並經空調技師簽認。
- 3.2 依照規定安裝防振裝置及可撓性電導管線配接,接線如屬水電工程,承商需配合作正、逆轉及運轉電流測試。
- 3.3 依照相關章節之規定,在風機入口及出口端連接風管帆布接頭,風機運轉時,其兩端接頭須平行,偏心率不得超過 25mm。
- 3.4 依照圖示按裝適當靜撓度之避振器。
- 3.5 當入口或出口露明時,需裝設不鏽鋼安全篩網。
- 3.6 保固及維保採購規定
 - 3.6.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起如總則 1.3.20 之保固服務,其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。
 - 3.6.2 設備若為進口產品,保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書,並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時,本地代理商為必然之保固代理人,應擔負起保固之責任。
 - 3.6.3 保固期滿後,業主對各項設備之維保採購,供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。
- 3.7 檢驗
 - 3.7.1 依規定進行產品及施工檢驗,項目如下:

	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
一般送排氣風機及軸流式風機	動態檢查 1.性能測試 2.噪音測試 3.振動測試 (註)已取得 AMCA 認證之風機或 1HP 以下之風機，不需進行性能測試、噪音測試，僅進行振動測試。	中國國家標準 (CNS) - CNS 7778 B4046 送風機 - CNS 7779 B7165 送風機 檢驗法 空氣運動及控制協會 (AMCA) - AMCA 210 - AMCA 300 - AMCA 301 振動測試須依 CNS、ISO 1940 或 AMCA204 中 G2.5 的標準。	AMCA 210 AMCA 301	無 AMCA 認證標籤者；每種風機型式其數量 10 台以下各 1 台。10 台以上各 2 台。 GEF 及 EF 每個機型抽驗一台。 而且必須經 SGS、TUV 或技師公會公證測試並出具報告書。

〈本章結束〉

第 15834 章 室內冷風機

Fan Coil Units

1. 通則

1.1 範圍

供應裝置室內冷風機所需之一切材料、設備、人工及監督。

1.2 品質

1.2.1 送施工製造圖／或型錄詳列尺寸、線路圖性能資料及噪音測試報告等。

1.2.2 符合 ISO 9001 製造廠。所提供的過濾器、通風機組、盤管及外殼,其製造廠商必須連續從事生產同類型的產品,至少有 5 年以上經驗。

2. 產品

2.1 室內隱蔽式直流無刷馬達變風量冷風機

2.1.1 容量及型式詳設備規格表。

2.1.2 包括盤管、風機、滴水盤、回風箱、濾網。

2.1.3 管盤應為每寸 11~12 片鋁質鰭片,耐壓等級 10KG/CM²,且盤管須在工廠完成水中 1000KPa 氣壓探漏或 1000KPa 水壓耐壓試驗。

2.1.4 風機應為離心前曲式,風扇使用塑膠材質 ABS 一體成型離心多翼式風車,軸心為 S45C 材質,經無心研磨外加鍍鎳處理,並採滾珠軸承減少噪音。每種機型均需含有接線端子台,並附保險絲。低靜壓馬達在高速運轉時之噪音量低於 55 dBA。

2.1.5 滴水盤應為 0.8mm 厚(含)以上之加長水盤,SUS 304 或 430 不銹鋼板製作一體成形附加保溫,排水管為 3/4" 不銹鋼管,盤面應托在全盤管及彎頭之下無外滴之虞。

- 2.1.6 除風車組固定板採 1.2mmt 鍍鋅板，其餘所有外殼均需 0.8 以上鍍鋅板製作。
- 2.1.7 回風箱應用鍍鋅鋼板製作，罩於風機外並裝 30%效率之可洗式濾網，濾網更換時不需拆卸任何箱體。
- 2.1.8 馬達須採直流無刷無段變速馬達(DC380V/10 極)，採用 PWM(Pulse width modulation)的方式無段控制轉速變化，風量可從 40%~110% 變化，低速時無諧波噪音之產生，B 級電氣絕緣以上，具內置型過熱保護開關，並具備防震構造，使用滾珠軸承，驅動器應採內嵌在馬達本體外殼內之設計，不可採用外置式之設計方式，以避免發生震動及電磁干擾，雙馬達機型需採主驅動器及副驅設計，以簡化控制及降低維修成本。馬達及驅動器規範需符合下列通用標準國際電工委員會 (IEC) EN 60034-1 及 EN 61000-3 之相關規定。
- 2.1.9 馬達控制器能以 RS485 方式透過 Modbus 通訊與中央監控連線。
- 2.1.10 需檢附各轉速噪音第三公證報告及相關資料。高溫差機型於送審時檢附實測資料、必要時須提供第三公證報告以供佐證
- 2.2 室內吊掛露明有殼直流無刷馬達變風量冷風機
- 2.2.1 容量及型式詳設備規格表。
- 2.2.2 包括盤管、風機、滴水盤、回風箱、濾網。
- 2.2.3 管盤應為每寸 11~12 片鋁質鰭片，耐壓等級 10KG/CM²，且盤管須在工廠完成水中 1000KPa 氣壓探漏或 1000KPa 水壓耐壓試驗。
- 2.2.4 風機應為離心前曲式，軸心為 S45C 材質，經無心研磨外加鍍鎳處理，並採滾珠軸承減少噪音。每種機型均需含有接線端子台，並附保險絲。低靜壓馬達在高速運轉時之噪音量低於 55 dBA。
- 2.2.5 滴水盤應為 0.8mm 厚(含)以上之加長水盤，SUS 430 不銹鋼板製作一體成

- 形附加保溫，排水管為 3/4" 不銹鋼管，盤面應托在全盤管及彎頭之下無外滴之虞。
- 2.2.6 回風箱應用鍍鋅鋼板製作，罩於風機外並裝 30%效率之可洗式濾網，濾網更換時不需拆卸任和箱體。
- 2.2.7 豪華型外殼為 1.0mmt 烤漆鋼板製作並披覆透明膠膜處理，以防外殼刮傷。內部除風車組固定板採 1.2mmt 鍍鋅板，其餘所有箱體均需-0.8mmt 以上鍍鋅板製作。
- 2.2.8 閥件須位於殼內滴水盤上，並須留維修口。
- 2.2.9 馬達須採直流無刷變速馬達(DC380V/10 極)，採用 PWM(Pulse width modulation)的方式無段控制轉速變化，風量可從 110%~40% 變化，低速時無諧波噪音之產生，B 級電氣絕緣以上，具內置型過熱保護開關，並具備防震構造，使用滾珠軸承，驅動器應採內嵌在馬達本體外殼內之設計，不可採用外置式之設計方式，以避免發生震動及電磁干擾，雙馬達機型需各採一組完整驅動器，以簡化控制及降低維修成本。
- 2.2.10 馬達及驅動器規範需符合下列通用標準：
- 1.國際電工委員會 (IEC) EN 60034-1:2010 馬達通用標準
 - 2.國際電工委員會 (IEC) EN 60034-5:2001+A1:2007 保護構造:防水防塵等級 IP52
 - 3.EN 61000-6-1:2007 居住、商業、輕工業環境使用產品電磁耐受檢測
 - 4.EN 61000-6-3:2007+A1:2010 居住、商業、輕工業環境使用產品電磁干擾檢測
 - 5.EN 61000-3-2:2006+A1:2009+A2:2009 電源諧波干擾檢測
 - 6.EN 61000-3-3:2008 電壓變動閃爍干擾檢測 4.EN 61000-6-

- 2.2.11 馬達控制器能以 RS485 方式透過 Modbus 通訊與中央監控連線。
- 2.1.12 需檢附各轉速噪音第三公證報告及相關資料。高溫差機型於送審時檢附實測資料以供佐證
- 2.3 室內落地露明直流無刷馬達變風量冷風機
 - 2.3.1 豪華型外殼為 1.0mmt 烤漆鋼板製作並披覆透明膠膜處理，以防外殼刮傷。內部除風車組固定板採 1.2mmt 鍍鋅板，其餘所有箱體均需-0.8mmt 以上鍍鋅板製作。
 - 2.3.2 閥件需位於殼內滴水盤上,並須留維修口。
 - 2.3.3 其他條件需符合 2.1 之各項要求。
- 3. 施工
 - 3.1 按圖並遵廠家按裝說明施工。
 - 3.2 承商需協助電氣承商接取電力。
 - 3.3 控制閥及溫度三速控制器由空調自動控制廠商提供，其管線部份皆屬於本工程。
 - 3.4 裝排水管時應注意坡度(最小 1/100)，排水管應加保溫。
 - 3.5 所有之閥件都需安裝在滴水盤正上方。
 - 3.6 溫度控制器及三速開關之裝設位置需配合燈具開關，由監造單位或業主現場監造單位核可後，方可安裝。
 - 3.7 隱藏式室內冷風機之安裝需預留維修通路及閥件之拆卸空間。

3.8 保固及維保採購規定

- 3.8.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日如總則 1.3.20 之保固服務,其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。
- 3.8.2 設備若為進口產品,保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書,並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時,本地代理商為必然之保固代理人,應擔負起保固之責任。
- 3.8.3 保固期滿後,業主對各項設備之維保採購,供應商應比照原契約單價外加通貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。

〈本章結束〉

第 15861 章 空氣過濾器 Air Filters

1. 一般說明
 - 1.1 範圍
 - 1.1.1 拋棄型擴面折狀前置濾網。
 - 1.1.2 拋棄型袋式後置濾網。
 - 1.1.3 全鋁質前置濾網。
 - 1.1.4 可洗式雙層尼龍前置濾網
 - 1.2 品質
 - 1.2.1 提供所有過濾器應為專業製造廠。
 - 1.2.2 應使用合乎規範之過濾器組件，裝配成過濾器組。
 - 1.3 送審
 - 1.3.1 檢送過濾器材質、過濾器性能資料、濾器組合及框架等產品資料及各設備使用之明細、數量...等。
 - 1.3.2 檢送樣品。
 - 1.4 操作及保養資料
 - 1.4.1 檢送操作及保養資料。
 - 1.4.2 應包括操作、更換及定期清潔之說明書。
2. 產品

2.1 拋棄型擴面折狀前置濾網

2.1.1 濾材:折摺式,鬆面(LOFTED),不織布或玻璃纖維濾材,以焊製鐵絲網固定,安裝於紙板框架內,標稱尺寸 610mm×610mm,厚度 50mm。

2.1.2 依據 ASHRAE 52 測試,25%之塵點效率(DUST SPOT EFF),90~92%之重量法測試值(Weight Arrestance), 2.54 m/sec 表面風速,100Pa 初風阻, 250Pa 建議終風阻。

2.2 拋棄型袋式後置濾網

2.2.1 濾材:加強玻璃纖維預製一袋狀體,用長度不一之線穿織其間,以保持其型狀,鍍鋅鋼製框架,每 1m³/sec 之風量須有 69m² 之有效過濾面積,標稱尺寸,610mm×610mm 厚度 560mm。

2.2.2 額定值:依據 ASHRAE 52 測試,85%之塵點效率(DUST SPOT EFF),98%之重量法測試值(Weight Arrestance), 100Pa 之初風阻,250Pa 建議終風阻。

2.3 濾器組合框架配合空調箱

2.3.1 每片過濾網皆採前裝獨立固定框架方式(不得採滑道側拉式),高效過濾網則採螺絲迫緊方式固定,以求得絕對之氣密性而發揮濾網應有功能。高效率過濾網固定框架厚度至少為 1.5mm 以上確保強度不變形。經過過濾器的最大空氣流量,應不超過濾網製造商所規定的額定流。

2.3.2 過濾器應配合箱體空間,且必須有防止未過濾空氣的通道。

2.4 全鋁質前置濾網(中間加不織布或泡棉)

2.4.1 構造:採用擴張鋁箔網為過濾網之內材,經輾壓為波浪型,縱橫方向交叉疊合組成。使中間體可產生靜電的高效率空氣過濾;標稱尺寸為 610×610mm,厚度 50mm。

2.4.2 依據 ASHRAE 52 測試,72.5%之重量法測試值。

2.5 可洗式雙層尼龍前置濾網

2.5.1 構造：PE（聚乙烯）、PP（聚丙烯）或尼龍等原料，製作雙層尼龍濾網以鐵線固定成型並外加鍍鋅框架組立而成

2.5.2 依據 ASHRAE 52 測試，比重法效率大於 65%以上

3. 施工及保固

3.1 安裝

3.1.1 依廠商說明書安裝空氣清淨器。

3.1.2 為防止未過濾之空氣從過濾器週圍通過，應使用毯墊，合成橡膠，或橡膠等墊片氣密。

3.1.3 臨時性或永久性過濾器安裝定位之前，不得起動風機；施工期間使用之臨時性過濾器，完工後應予更換。

3.1.4 將過濾器壓差表所用之靜壓感測器，裝於過濾器之進風及出風側。過濾器壓差表裝於過濾器箱體之外側，其位置應易於檢修、調整及校準。

3.2 保固及維保採購規定

3.2.1 本工程承包商需對本章節所述及之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起三年之保固服務，其所提出之保固證明文件為報請完成最後驗收必須之附件。

3.2.2 設備若為進口產品，保固證明文件中須包含本地代理商對業主之同年限之保固證明書，並規定當承商因特殊情形而無法提供保固服務時，本地代理商為必然之保固代理人，應擔負起保固之責任。

3.2.3 保固期滿後，業主對各項設備之維保採購，供應商應比照原契約單價外加通

貨年增率為訂立維保採購價格之標準,此項規定須詳述於保固證明文件中,若日後供應商有哄抬維保價格之情形發生時,業主可據此採取必須之法律途徑。

〈本章結束〉

第 15911 章 空調監控設備

HVAC Control Systems and Equipment

1. 通則

1.1 本章概要

本章包括空調控制系統所需之硬體、軟體供應、施工安裝、整體測試、試車和訓練。系統採用開放式標準之 OPC(OLE for Process Control)、BACNet 或 Modbus RTU 通訊協定。控制系統必須具有中/英文顯示功能。

1.2 工作範圍

1.2.1 以下所述為執行本工作契約所需之最低需求的一般說明，其未述及而為本工程所需之一切功能，亦包含於工程範圍之內，承包商應詳細了解本工作之一切需求，設計符合規範且完整之控制系統。

- (1) 空調控制系統包括主電腦及週邊設備、現場數位控制器、傳輸介質。
- (2) 提供所有必須的硬體和軟體，以符合空調控制系統需求。
- (3) [提供空調控制系統之電源需求]。
- (4) 空調控制系統之相關介面接點（點對點）至[中央監控系統]介面端子間之配線。
- (5) 空調控制系統之儀表應包括下列：
 - A. 各種自動調溫器及溫度感測器。
 - B. 濕度、空氣、溫度感測器。
 - C. 冰水流量、水流、差壓開關。
 - D. 控制閥。
- (6) 提供空調控制系統的安裝與試車。
- (7) 配合空調系統平衡在內的所有必要調整。
- (8) 協調水電工程包商，就變電站內的數位電錶，應透過標準 Modbus TCP 通訊轉換器進行整合。務使空調與水電的監控系統，均能各自直接讀取大樓電源總錶的即時功率(kW)資訊，以計算 15 分鐘需量平均值。
- (9) 整合能源管理系統的需量告警訊號，以做為空調端設備，進行需量控制的判斷依據；並藉其時差補償調整功能，將用戶自設電力總錶的需量計算 15 分鐘區間，調整至與台電 MOF 同相(In Phase)，以取得與台電一致的需量計算結果。MOF 錶參數代碼為 27 號。

1.3 相關章節

- 1.3.1 第 01330 章--資料送審
- 1.3.2 第 01450 章--品質管理
- 1.3.3 第 16010 章--基本電機規則
- 1.3.4 第 16061 章--接地
- 1.3.5 第 16120 章--電線及電纜
- 1.3.6 第 16123 章--控制用電線及電纜
- 1.3.7 第 16132 章--導線管
- 1.3.8 第 16133 章--電氣接線盒及配件

1.4 相關準則

- 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)
- 1.4.2 美國標準資訊交換法規 (ASCII)
- 1.4.3 美國電子工業協會 (EIA)
 - (1) EIA RS-232-C 使用串聯二進位交換之資料終端設備與資料傳輸設備間的介面
 - (2) EIA RS-485 使用串聯二進位交換之資料終端設備與資料傳輸設備間的介面
 - (3) EIA RS-422A作平衡電壓數位介面電路的電氣特性
 - (4) EIA RS-423A作不平衡電壓數位介面電路的電氣特性
- 1.4.4 美國儀器協會 (ISA)
 - (1) ISA S5.1 儀表符號和標識
 - (2) ISA RP55.1 數位處理電腦硬體測試建議
- 1.4.5 美國電機製造業協會 (NEMA)
 - (1) NEMA ICS6工業控制和系統的外箱
- 1.4.6 美國電機電子工程師協會 (IEEE)

(1) IEEE 829 軟體測試文件

1.5 資料送審

1.5.1 依據第 01330 章「資料送審」之規定辦理。

1.5.2 承包商應依核可之計畫時程，提送下列資料：

- (1) 監控主電腦及工業級圖控軟體，現場數位控制器 (DDC)，週邊資料通信設備與空調控制儀表等設備型錄及相關品質認證文件與產品經銷代理證明。包含所有材料和設備的完整目錄資料。
- (2) 監控分包商有效期內之 ISO9001:2008 品質管理系統證明文件，專案施工人員組織架構及相對應之在職證明。
- (3) 施工圖說：架構圖、施工圖、安裝圖、接線圖、控制圖以及所指定的輸入／輸出控制點表格。
- (4) 網路傳輸介面，現場數位控制器 (DDC)，週邊資料通信設備與空調控制儀表，空調系統操作及維護之訓練文件。
- (5) 依照設計圖說分組原則，製作「需量分組管制表」。管制表內容應包括：
 - 1). 管制組別、
 - 2). 設備名稱 / 編號、
 - 3). 設備額定功率、
 - 4). 使用區域 / 用途、
 - 5). 管制模式等欄位；各群組設備額定容量加總應一併標示。需量分組管制表應併入監控系統設備材料送審資料內，一併送審。

1.5.3 軟體資料需求

- (1) 承包商應針對每一個程式及副程式之目標及功能提供一完整的說明。
- (2) 一般流程圖應以標準符號提供整個系統的流程圖，以顯示各種軟體模組與所有外部裝置間資訊流程。
- (3) 控制程序說明：提供本系統各個控制項目所採用之控制程序的全部說明。此說明應與控制流程圖相互對照。
- (4) 開放式通訊協定：提供本系統所需採用之開放式標準 OPC (OLE for Process Control)、BACNet 或 Modbus RTU 之通訊協定。以監控點位名稱、狀態類型、資料格式及對應之位置說明敘述等表格編排方式提出說明。該方程式及執行

1.5.4 維護資料和操作手冊

- (1) 指出系統每個內部和外部零件的完整電氣線路圖。
- (2) 接線圖。
- (3) 操作順序。
- (4) 連鎖順序。
- (5) 警報操作。
- (6) 接線的端子號碼。
- (7) 故障排除、校正和維護所需的特殊工具和儀器清單。
- (8) 所有內部和外部配件的備用零件建議清單。

1.6 品質保證

1.6.1 須符合第 01450 章「品質管理」以及本節之規定。

1.6.2 承包商應依照契約條款之要求，對本節所敘述的設備和工作提出保證。

1.6.3 承包商應保證其所提供之系統軟體、韌體、套裝軟體等均為合法授權之產品，其使用所有權均可直接移轉給使用單位。

1.6.4 承包商應保證其所提供之系統軟體、韌體、套裝軟體等均為合法授權之產品，其使用所有權均可直接移轉給使用單位。

1.6.5 為確保本系統之專業供應商正常如實營運且品質得以受到認可，須檢附提供有效期限內之 ISO9001:2008 品質管理系統證書，以符合系統品質管理要求。

1.6.6 為確保本系統之專業供應商具有足以應付本專案之執行所需之財務運作與執行保固後維修保養之能力，須於資料送審時檢附提供六個月之國稅局完稅證明文件。

1.7 現場環境

1.7.1 系統應適宜現場環境，且零件接頭應有精密金屬電鍍。此外，系統內部構造應避免採用接線方式，以防大氣腐蝕物的侵害。

1.7.2 系統可在周圍溫度[0°C ~ 50°C]、相對濕度[10~95%]正常運作。

1.8 保固

- 1.8.1 承包商對本工程所用器材、設備之功能，除另有規定者，應自[驗收合格日起保固 1 年。
- 1.8.2 承包商應於工程驗收合格日後[1 週內出具保固保證書，由工程司核存]，在保固期間，如因器材、設備或施工不良而發生故障、漏電或損壞等情事，承包商應即免費修復或依規範所訂規格另行更換新品。
- 1.8.3 在保固期間內，如因系統瑕疵所需維修的人工、程式的修改或系統元件的更換，其費用由承包商負責提供。
- 1.8.4 在保固期間內所有改正的軟體，需同時更改使用者文件以及使用者及製造商保存的軟體資料。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 系統要求

(1) 一般原則

- A. 控制的主要方法是經由微處理機為基礎的控制器。
- B. 系統應只需要最少維護和例行校正，同時應具有廣泛自我檢視校正和自我偵錯能力。
- C. 系統應適宜使用環境，且零件接頭應有精密金屬電鍍，以防大氣腐蝕的侵害。此外系統內部構造應避免採用接線方式。
- D. 系統硬體和軟體應採模組式，而系統除備份外應具有未來擴充[15]%的彈性。
- E. 最少應提供數位輸入輸出、類比輸入輸出各[15%]的備份輸出輸入硬體點。
- F. 應提供系統狀態顯示能力及連鎖系統警報偵測。
- G. 系統在軟體修改上，應簡單且富彈性，以適合操作要求的改變。系統需提供 [密碼]的安全措施來限制軟體的修改工作。
- H. 系統應防止無線電干擾／電磁干擾。

- ##### (2) 安全保護：每一個直接數位控制盤內電源必須做好良好之隔離以防突波干擾。

2.1.2 系統功能

(1) 空調控制系統工作站

- A. 監視功能:此功能在於監視所有空調設備之狀態、警示及操作模式。所有資料均被傳送到空調控制系統工作站，且經由人機介面，例如顯示器、印表機，向操作員回報。
在空調控制系統工作站可監視到下列資料：
- a. 設備狀況。
 - b. 設備警報狀況。
 - c. 類比資料之高低限值檢查。
 - d. 控制設施狀況。
 - e. 中央電腦週邊設備狀況。
 - f. 操作模式狀況及／或警示狀況。
- B. 自動控制功能:空調控制系統須具有下列諸項功能：
- a. 預定開／關控制。
 - b. [溫度控制]。
 - c. [空調箱（AHU）設定點控制]。
 - d. [風機控制]。
 - e. [冰水機組控制]。
 - f. [區域冰水泵[變頻]控制]。
 - g. 事件起動／停止控制。
- C. 運轉紀錄功能:印表機可於自動或手動下產生下列報告：
- a. 小時報告。
 - b. 需量運轉紀錄報表。
 - c. 日報表。
 - d. 週報表。
 - e. 月報表。
 - f. 維修報表。
- D. 人－機功能:此功能便於操作員（人）和電腦（機）溝通，藉由操作台、印表機、顯示器及事件印表機來達成之。提供下式功能：
- a. 指引目錄。
 - b. 圖解顯示。
 - c. 高／低極限值設定顯示。

- d. 人工控制。
- e. 故障顯示。
- f. 印表機設定。
- g. 日期及時間設定。
- h. 歷史趨勢顯示。
- i. 常數資料設定。
- j. 維修時間表設定／顯示。
- k. 警報確認。

(2) 網路傳輸系統階層

網路傳輸介面為電腦主機與現場數位控制器間之連接網路介面，以乙太網路為主，負責彼此間之資料傳輸工作。

(3) 現場控制系統階層

現場控制系統階層應由現場數位控制器組成。

現場數位控制器主要功用應包含下列：

- A. 接受數位狀況，諸如「開／關」或設備警報狀態。
- B. 直接控制環境控制系統設備的起動及停止，譬如馬達和風門。
- C. 接收溫度、濕度、壓力[閥開度]感測器的輸出；執行類比至數位轉換，並附帶非線性補償；在順序問答周期中，傳回至空調系統工作站。
- D. 輸出電壓[0V~10V][0V~5V]或電流[4~20mA]之類比信號至設備控制階層。
- E. 接收空調控制系統工作站的指令，並執行附有預定時間延遲的設備順序控制，以避免電源供給系統的起動突波過大。
- F. 在起動或更新期間，接受空調系統工作站的設定資料，並保持設定值於記憶體做為控制參考。
- G. 對空調箱執行[比例加積分][比例加微分]閉路控制功能。
- H. 由空調控制系統工作站控制接受操作模式指令，並以預定架構和加入時間延遲及連鎖邏輯來執行設備控制。
- I. 監視設備的狀態。當不正確狀態型式發生，則報告警報至空調控制系統工作站。
- J. 監視相關控制盤的控制按鈕或開關，並執行優先控制。
- K. 接受脈波信號，並將累積資料送至空調系統工作站做能量管理及紀錄。
- L. 監視電源供給系統，當電源中斷時，關閉冷氣和泵。電源恢復後，

自動再啟動設備。

- (4) 空調設備控制階層:設備和流程的現場控制如下:詳圖說
- A. 冷風機(FCU)的溫度控制係由室內調溫器驅動[電氣雙位置][二通閥]控制之。
 - B. 空氣調節箱的溫度控制應由變頻泵或二通控制閥控制。
 - C. 冰水和冷凝水泵的起動和停止應與冰水主機連鎖。
 - D. 排氣風機及終端風箱之控制操作。

2.1.3 控制模式

- (1) [應於下列位置提供起動或停止設備的裝置:]
- A. [MCC 動力盤、各樓層配電盤、變頻器]。
 - B. [中控室監控電腦]。
- (2) 控制模式的優先次序如下:
- A. 現場處理階層之超越控制(Override Control)手動/自動選擇開關應具有排煙系統的最高優先次序。
 - B. 軟體程式鎖定功能應具有操作所有系統設備的第二優先次序。
 - C. 現場接數位控制器及空調控制系統工作站應具有操作所有空調系統設備的第三優先次序。
 - D. 在正常操作下,各空調控制系統應選擇自動控制位置,以使設備做自動控制系統操作。
 - E. 控制模式和優先次序的指定,應使空調控制系統和現場控制設施相互間,具有完全的支援功能。若空調控制系統由於某種原因故障,現場控制設施應能手動控制,並監視空調系統,以使空調控制系統所提供的正常控制,得到完整的支援。
- (3) 本工程之需量控制完整流程,如以下說明(冰水系統 & VRF 系統通用);控制流程相關代號或功能定義,請詳閱設計圖說。承包商應於竣工前完成並測試下列所有控制流程:
- A. 當電力預測的狀態 S0,剛從 L 區進入 M 區,代表所有納入卸載管制群組的設備,不論 A 組或 B1~B3 組,都應該還在正常使用中的狀態,未受任何管制。同時,若採用冰水空調系統者,則冰水機應在標準的出水溫度。

- B. 當用電負載持續增加，達到卸載高限時，冰水機會先於 A 組設備，以微調出水溫度的方式，調降主機用電量。若是經由冰水機的降載，電力負荷即可低於卸載高限，則不再進一步做任何用電限制，此時系統處於 Sc 狀態，隨著電力負載的變動，微幅調整冰水機溫度。反之，若冰水機的溫度已調至出水溫度的上限，空調監控系統即可開始卸載 A 組全部設備，進入 S1 狀態，不需要任何延遲。若空調系統採用的為 VRF 設備，則監控系統可直接開始卸載 A 組全部設備，進入 S1 狀態，同樣不需要任何延遲。
- C. 若電力負荷持續在 H 區，空調監控系統在經過預設的時間延遲後，開始依序卸載 B 組設備，直到電力負荷降回至 M 區。
若 AB 組設備已全數卸載，仍然無法調降電力負荷，則監控系統應維持在最後的控制模式，例如高強度管制模式，或者 2/3 時間管制模式，直到電力負荷本身降載，或者操作人員手動解除需量管制。
- D. 不論電力負荷是在 M 區或 L 區，高強度管制模式與 2/3 時間管制模式，都應是處於可作用中的狀態，且操作人員隨時都可以直接切換模式。
- E. 若電力需量的管制狀態已由 H 區進入 M 區，S2 狀態，監控系統即應維持現狀，不再進一步做用電限制，或增加任何卸載的群組，直到電力負荷本身降載至 L 區，或者操作人員手動解除需量管制。
若是由於監控系統卸載額外的 B 組設備，才讓電力負荷降載至 L 區，而非電力系統本身負荷減少，則需量控制系統可能產生設備頻繁切換(Hunting/Chattering)的現象。
因為電力負荷可能會長時間處於 M 區，所以不論 B 組設備處於哪一種控制模式，只要還有可供卸載的群組可利用，就應加入輪流卸載之列，避免其他設備卸載時間超過 10 分鐘。
- F. 若電力負荷已持續降載至 L 區，S3 狀態，則監控系統可以開始依序復歸所有管制的設備。復歸時，依序由卸載較久的設備，率先解除管制，每組間隔 15 秒。直到 A/B 群組全部解除管制後，系統進入 S'0 狀態，冰水機即可以開始恢復出水溫度的調降程序，直到冰水機恢復標準出水溫度設定，系統最終回到 S0 狀態，靜待下一次需量超約管制循環。
若空調系統採用的為 VRF 設備，則監控系統可在 A/B 群組設備全部解除管制後，直接回到 S0 狀態，靜待下一次需量超約管制循環。
在復歸設備投入的過程中，如果電力負荷又重新回到卸載高限，則

監控系統應依前述的方式，重新進行需量的管制作業。

- G. 卸載高限與設備復歸之間的範圍設定，必須與被卸載群組的卸載容量做好協調，避免任何單一群組的設備卸載，即讓電力負荷降載進入設備復歸的 L 區，Sx 的狀態。此時，中央監控系統會解除整批設備的電力管制，設備重新送電後，電力負荷又增加至超過卸載高限，回到原來的 H 區；隨後，監控系統又會重新卸載，造成設備反覆啟/停的狀況。

若發生前述狀況，應將能源管理系統卸載高限與設備復歸的設定範圍調大。

2.2 設備

2.2.1 通則

空調控制系統的監控設備須包含下列一般設施：

- (1) 中控室的空調控制系統主電腦、週邊設備、印表機與不斷電 UPS。
- (2) 具微處理功能之現場數位控制器 (DDC)，及具蒐集資料和控制功能之現場感測器。
- (3) 現場操作開關及相關介面箱。
- (4) 傳輸網路及介面設備。
- (5) 輔助電驛、開關、自動調溫器和必須的儀表。

2.2.2 系統硬體

- (1) 空調控制系統工作站(同等或優於下述規格):空調控制系統工作站應由工業級 PC 及週邊設備組成，且至少應符合下列要求：
 - A. 採標準 4U 工業用機殼，CPU 至少應為 INTEL Core i7 或更快之 CPU。
 - B. 主記憶體容量至少為 DDR4 RAM 32G。
 - C. 硬式磁碟機容量至少需為 1T HDD、512G SSD。
 - D. 內建 2 組 10/100/1000 Mbps Ethernet 網路界面。
 - F. 23.6 英寸以上之 TFT-LCD 顯示器(依標單為準)，至少應有 1280×1024 之影像顯示解析度。
 - G. 電腦主機附中文操作鍵盤及光學式滑鼠。

(2) 網路交換路由器 8/16 埠

- A. IEEE 802.3u 100 BASE-TX & IEEE 802.3 10 BASE-T。
- B. IEEE 802.3 Nway Auto-negotiation，可自動偵測傳輸速率。
- C. IEEE 802.3x 流量控制功能。
- D. 架構採星狀拓撲，並使用載波感測多重存取/碰撞偵測之網路通訊協定(CSMA/CD)。
- E. 具備 8 or 16 個 10/100 Mbps RJ-45 自動偵測交換埠。
- F. 支援 802.1p QoS。
- G. 採高速 Store-and-Forward 傳輸模式。
- H. 支援全/半雙工傳輸模式。
- I. 具有 LED 顯示燈號，可顯示每個連接埠連接\收送等狀態，機器電源。
- J. 作業環境溫度： 0~40℃。
- K. 作業環境濕度： 10%~90%不凝固狀態。
- L. 通過安規驗證：FCC、CE、VCCI、cUL。

(3) 彩色雷射印表機

- A. 控制面板：按鍵及 LED 控制面板。
- B. 紙張尺寸： A4 或 Letter。
- C. 解析度：600 x 600 dpi 以上。
- D. 列印速度：16 頁/每分鐘。
- E. 記憶體：128 MB DDR。

(4) UPS 不斷電系統(在線式/On-Line Type) (同等或優於下述規格)

- A. 額定容量：1KVA。
- B. 供電時間：全載大於 4 分鐘、半載大於 14 分鐘。
- C. 輸出功率因數須達 0.8 或以上。
- D. 整體效率應大於 86%。
- E. 輸出電壓穩定度： ± 2%。
- F. 效率：AC to AC 大於 85%
- G. 過載能力： 25 秒內 ≤150%。
- H. 轉換時間：停電或復電：零中斷。

(5) 大型直接數位控制器 Stand Alone 型

- A. 直接數位控制器(DDC)應為內建微處理器型，CPU 為 32 位元。
- B. 直接數位控制器(DDC)應具開放式通訊協定，具有 BACnet MS/TP 與 OPC 及 MODBUS RTU 開放式通訊協定，以具備未來相容於各系統之擴充性及整合性。
- C. 直接數位式控制器 (DDC) 應提供標準高速乙太網路 (Ethernet) 10/100 Mbps 介面裝置，藉此架構成一高速之監控資料通訊網路。並可擴充選擇無線網路 WiFi 模組應用於無線網路環境。
- D. 直接數位式控制器 (DDC) 應能提供上傳網路連線功能，須具備標準 3 組 RS-485 通訊埠，每組應可連結 64 台網路設備，通訊協定應可採用標準開放式 MODBUS RTU 通訊協定。
- E. 直接數位控制器應為微處理器型並含足夠之記憶體，並具有日曆時間晶片，支援特殊事件、假日事件及時間表程式規劃功能，相關規畫程式及參數資料檔應儲存於非揮發性之記憶體內，以利於電源失效期間又有效留存。
- F. 直接數位控制器應具可規劃之監控點，數位輸出：16 點、數位/類比通用輸入：16 點、類比輸出：8 點。DDC 之輸入點均應依據規範中之感測器型式規劃。DDC 之輸出點應有 SPST 二位置式之數位輸出及 0~10Vdc 之類比輸出。
- G. 直接數位控制器應能經由開放式網頁瀏覽器 (Web Browser) 瀏覽控制器相關資訊，如 (警報訊息、系統狀態、事件警告及設定資料等相關訊息)。採用之開放通訊協定網頁平台 (WEB Front End) 應為開放式通訊協定 BACNet or OPC。
- H. 直接數位控制器應具有硬體時間晶片，可經由備援電池維持 10 年，以提供之真實獨立運作功能。
- I. 直接數位控制器必須就網路通訊/電源/數位型輸出狀況，提供 LED 燈指示其通訊狀況。
- J. 直接數位控制器應具標準 USB 埠，可進行硬體 (Firmware) 作業軟體更新，維持系統於最穩定狀態。
- K. 記憶體容量：8MB SDRAM，4MB FLASH，具 SD 記憶體模組插槽可擴充，供趨勢圖及網頁畫面使用。
- L. UL 或 CE 國際標準認證。

(6) 中型直接數位控制器 Stand Alone 型

- A. 直接數位控制器(DDC)應為內建微處理器型，CPU 為 32 位元。
- B. 直接數位控制器(DDC)應具開放式通訊協定，具有 MODBUS RTU 開放式通訊協定，以具備未來相容於各系統之擴充性及整合性。
- C. 直接數位式控制器 (DDC) 應提供標準高速乙太網路 (Ethernet) 10/100 Mbps 介面裝置，藉此架構成一高速之監控資料通訊網路。
- D. 直接數位式控制器 (DDC) 應能提供上傳網路連線功能，須具備標準 2 組 RS-485 通訊埠，通訊協定應可採用標準開放式 MODBUS RTU 通訊協定。
- E. 直接數位控制器應具可規劃之監控點，數位輸出：4 點 (From C relay, SPDT, dry contact, 接點容量為 250 Vac, 2 A run, 12 A inrush, 具 4 組 3-position Manual Override 滑動開關)。數位/類比通用輸入：16 點 (N.O or N.C dry contacts, 0(4) to 20 mA, 0(1) to 5 Vdc, 0(2) to 10 Vdc, NTC 3K or NTC 10K thermistor)。類比輸出：4 點 (0(4) to 20mA, 0(1) to 5 Vdc, 0(2) to 10 Vdc)。DDC 之輸入點均應依據規範中之感測器型式規劃。
- F. 獨立性控制器(stand-alone controller)，可經由 PID 或 Logic 程式規劃配合內建時間程式及輸出/入控制點。
- G. 直接數位控制器應具有硬體時間晶片，可經由備援電池維持 10 年，以提供之真實獨立運作功能。
- H. 直接數位控制器必須就網路通訊/電源/數位型輸出狀況，提供 LED 燈指示其通訊狀況。
- I. 非揮發性記憶體 EEPROM 斷電資料記憶儲存。
- J. UL 或 CE 國際標準認證。

(6) 輸出入擴充模組

- A. 萬用輸入：16 點。(N.O or N.C dry contacts, 0(4) to 20 mA, 0(1) to 5 Vdc, 0(2) to 10 Vdc, NTC 3K or NTC 10K thermistor)
- B. 數位輸入或數位輸出：16 點。(N.O or N.C or From C relay, SPDT dry contacts)。
- C. 具標準網路 Modbus RTU 通訊介面。

- D. EEPROM 電源失效時資料儲存。
- E. 具標準網路 Modbus RTU 通訊介面。
- F. 具 16 組 LED 數位輸入狀況及電源、通訊指示燈。
- G. 操作溫、濕度：0 ~ 50 °C；5 ~ 95 %RH（不結露）。
- H. 電源：24 Vac

(7) 終端風箱控制器

終端設備控制器應為以獨立微處理器為基礎之控制器。終端設備控制器除應具應用上所需之輸入/輸出功能外，且須與直接數位控制器 (DDC) 使用相同廠牌，以確保能透過開放式通訊協定 (MODBUS、BACNet) 與直接數位控制器 (DDC) 通訊及資料交換。

- A. 控制器：終端箱控制器必須能經由 RS-485 網路與控制器通訊連線，終端箱控制器應為一與風壓無關 (pressure independent) 之風量控制器，其應用程式軟體應儲存於控制器之記憶體內。至少應符合下列要求：
 - a. 通訊協定：RS-485 (MODBUS or BACnet)。
 - b. 通訊速率：至少應為 19200 baud。
 - c. 風門控制：floating (3-position) signal output。
 - d. 在熱控制：modulating, floating (3-position) or on/off signal output。
 - e. 通訊速率：至少應為 19200 baud。
 - f. 通訊速率：至少應為 19200 baud。
 - g. 附風量感測器，風速測量範圍為 0~3300 FPM。
 - h. 風量測量準確度：±3% Full Scale。
 - i. 提供比例積分 (PI) 演算功能應用於比例、浮動或 ON/OFF 控制。
 - j. 具使用及非使用 (Enable/Disable) 操作模式控制功能。
 - k. 具最高及最低設定溫度限制保護功能。
 - l. 提供非揮發性記憶體 (EEPROM) 具停/復電自動恢復設定功能。
 - m. 可搭配溫度控制器設定顯示面板可提供風量顯示功能。
 - n. 可搭配獨立溫度感測器或分享溫度感測訊號。

- o. 工作電壓：24VAC。
- p. 操作環境：0~50°C，5~95%RH (Non-Condensing)。
- q. 認證：CE。

B. 風門動作器

- a. 驅動型式：無刷馬達(Brushless)。
- b. 最大轉動角度：Max. 95°。
- c. 扭力：至少 5Nm。
- d. 驅動時間：90 Sec for 95°。
- e. 電源：24Vac。
- f. 操作溫度：0~50°C。
- g. 認證：CE。

(8) 彩色 TFT LCD 觸控式人機介面(HMI):提供操作終端機，可供操作人員讀取系統讀值、強制控制及調整控制參數。HMI 必須能夠直接插入 DDC，在現場控制、操作及取得 DDC 資料而不須經主機之通訊，且須至少應符合下列規格：

- C. 螢幕操作：TFT LCD 65535 color 觸控式，顯示數字、文字及圖形。
- D. 畫面解析度：15" 1024 x 768 pixels。
- E. 中央處理器：CPU 32 位元。
- F. 記憶體規格：64MB 以上。
- G. 通訊介面：RS-232/RS-485 x 5，Ethernet x 1。
- H. 安規認證：CE、FCC。
- I. 防護等級：IP65 or NEMA4。
- J. 當 HMI 連接至 DDC 時，任何情況下均不可中斷或干擾正常之控制功能、阻礙警報傳遞或不接受系統之指令。

2.2.3 系統軟體

(1) 概述

系統軟體至少應包含 Windows 10 微軟視窗作業系統專業版，

Microsoft Office 2019 企業版文書處理軟體；系統軟體皆應為商用版本，且符合 FDA 21 CFR Part 11 之應用程序滿足嚴格軟體操作安全要求。功能包含通訊控制，操作者介面，趨勢及歷史檔案，報告製作，支援程式，行事曆，時間及事件程式及共同能源管理。

- A. 即時作業系統 (Real Time Operating System) 應可提供多工作業，以提供多個即時程式執行和使用程式發展。
- B. 資料庫管理功能即為整合基礎管理，在不損害既有資料的原則下，允許對資料庫作增減。同時亦應提供橫向管理功能，程式中所需之資料將可控制不會被操作消除，直到此資料由其相對之程式消除為止。

(2) 應用程式 (Operator Interface Software)

應用程式至少應符合以下功能：

- A. 安全功能
 - a. 密碼保護：操作者欲進入系統應可由操作者識別碼，密碼做控制。
 - b. 操作管制：系統可依密碼之等級限制操作者之操作範圍。
- B. 圖像顯示功能
 - a. 提供線上圖形發展設備，可由使用者發展或修改圖形顯示，並設定監測點排列在圖形上之位置。
 - b. 所有的圖面顯示應利用操作站之繪圖套裝軟體以線上即時操作產生，執行時不須讓操作站離線作業，同時不影響監測點資料、警告之回報。圖形應可藉由滑鼠及鍵盤選擇圖形資料庫中之符號及系統圖、樓層規劃、[大樓]等，再將其儲存於圖形資料庫內。圖形的數目及種類應顯示於資料及控制目錄中。此系統應可提供擴充多個圖形。
 - c. 提供階層式動態圖說操作者介面作為讀取及顯示系統資料並指揮及修改設備之操作。此操作介面下應可使用[滑鼠]、操作附有[下拉式][標註]功能說明，應答訊息，圖面放大，圖案著色以協助使用者了解系統。設計圖說功能至少應提供[三]階層式圖形系統（如區域、大樓、樓地板、空調機圖、監測點群組等）可由使用者設定。對圖形、監測點、告警等可在密碼控制下修改。
 - d. 階層式圖形系統上應顯示出每一圖形畫面名稱，以協助操

作者了解。應可提供操作者以滑鼠按鍵選擇上下一頁之圖形。

- e. 所有操作者所讀取之資料皆應顯示在彩色顯示器上。操作者可利用滑鼠選擇對一區域、大樓、樓層、風扇等做階層式圖形顯示，動態資料亦可於任一圖形畫面設定。系統同時亦應提供操作者可直接進入欲選擇之圖形畫面，或經由樹狀結構分頁執行。

C. 操作及監視功能

- a. 所有的監測點皆應顯示出其動態數據，文字描述，狀態或數值，狀態顯示及告警皆應以彩色之方法表示，各不同等級之監測點其顏色表示方式應可因使用者之選定而改變，除此之外，從螢幕上之變化應可確認操作者所下之指令是否已執行（如風扇運轉、風門位置、液體流動等），監測點如無回應時應以[紅色]閃爍之方式表示，有回應時為持續[紅色]。
- b. 對經過授權之操作者，可利用[滑鼠][鍵盤]在顯示器上對監控點下達控制及參數修改命令。
- c. 系統應提供即時輔助使用說明以協助操作者之訓練及了解，此使用輔助功能應對所選擇之重要命令（Keyword）做進一步之說明。

D. 報表功能

系統應提供標準之報表，並可選擇顯示在顯示器上或印表機或兩者都顯示。系統應提供預先格式化之標準報表，包含下面功能：

- a. 監測點綜合報表：。
- b. 應提供下列報表：
 - I 運轉紀錄：提供所有點的運轉紀錄。
 - II 趨勢報表：應可顯示相關監測點之即時動作，此資料應可由操作者選擇並以[數字]、[曲線]、表等方式顯示或列印出。

E. 警示功能

- a. 應能指定警示報告及訊息至空調控制系統工作站中顯示器或印表機輸出設備。

警示發生時，相關監測點之圖形顯示應能自動顯示以供操作員重新檢視。

- b. 所有警示點應指定警示處理優先順序。如發生多種警示時，應依優先權產生警示。
- c. 警示報告應能產生下列運轉紀錄資料
 - I 現行時間，日期及操作員開始作業時間。
 - II 發生警示之監測點及所屬系統及其現行數值或狀態。
 - III 操作員之操作紀錄。

F. 能源管理功能

- a. 時間預定控制程式 (Time of Day Scheduling) :
 - I [每日可分別設定不同的開／關時間]。
 - II [時間設定範圍每日當中之任何時間從 12:00AM ~ 11:59PM，以分鐘為單位]。
 - III [可預設年中任何假日]。
- b. 工作循環控制程式之功能 (Duty Cycle Program) :
 - I [程式循環控制於一時間區隔內控制設備 ON 或 OFF 之功能]。
 - II [工作循環控制程式下之負載，可規劃其最長停機時間]。
 - III [每一循環週期包括 On Time 和 Off Time 其時間可供設定]。
 - IV [每一 Start / Stop 點，可有不同單獨的週期時間 (Period) 且週期的開始及使用方式皆可自定之。]
- c. 最佳開機控制程式之功能 (Start Time Optimization) :
 - I [使空調設備在可能最晚時間 (Latest Possible Time) 啟動開機程式動作空調機系統讓使用者達到舒適之溫度範圍]。
 - II [於取樣時間內取樣溫度等相關參數並計算，以達到操作人員設定之舒適溫度之最佳開機時間]。
- d. 停機時間最佳化 (Stop Time Optimization) :
 - I [容許當室溫維持在設定範圍內時，空調設備可在設定關機時間 (Schedule Stop Time) 之前個別順序停車]。
- e. 電量需求控制程式 (Electrical Demand Limiting) :
 - I [每日中之需量控制程式可分為不同的區段來控制]。
 - II [每區段可有不同的週期時間 (Cycle Time)，及不同的

- 需量限制 (Demand Limit)]。
- III [控制點可分別設定不同的等級 (Priority Level)，以根據不同的多個等級分別加載或卸載]。
- IV [需量控制程式應配合中央監控系統整體電量需求控制]。
- f. 復電控制程式
 - I [控制點可分別設定不同的等級，以根據不同的等級採行復電順序控制]。
 - II [緊急設備之控制點可分別設定不同的等級，根據不同等級及緊急發電機運轉狀態由中央監控系統提供復電控制點界面]。
- g. 溫度重置 (Temperature Override) :
 - I [可分別作週期控制 (Duty Cycling) 及夜間溫度控制 (Night Temperature Setback & Setup) 之溫度補償]。
 - II [使用者可設定重置高低限制及不動作帶 (Dead Band)]。
 - III [於時間程式 ON 時間內，如果偵測溫度超出重置 (Override) 高低溫度之外，則控制點動作直至溫度回至高低限制之內]。
- h. 最佳外氣控制程式之功能 (Outside Air Optimization) :
 - I [自動選擇外氣 (Outside Air)，回風 (Return Air)、混合氣 (Mix Air)，以決定最佳之外氣引入。]
- i. 使用者自定程式 (User Defined Program) :
 - I [利用簡易的 LOGIC 指令，使用者可以設計各種應用程式]。
 - II [其中算術運算函數提供了加、減、乘、除、平方根運算外，尚有可求極大、極小、平均及絕對值功能]。
 - III [可利用輸入溫濕度值求空氣中熱焓值 Enthalpy]]。
 - IV [使用者自定之程式激發動作方式可選用狀態 (State)、時間 (Time Of Day、Day Of Week)，或是其他的使用者自定程式]。

2.2.4 控制元件

- (1) [控制閥 Globe valve]

所有 2 英寸（含）以下之控制閥應為螺牙型，2 1/2 英寸（含）以上之應為法蘭型。控制閥應附適當之驅動器，以利平穩操作閥門開度，並能在操作之水系統壓力下緊閉閥門。

- A. 耐壓：16kg/cm²。
- B. 適用流體溫度：2~80°C。
- C. 閥體材質：銅或鑄鐵。
- D. 流體特性：等百分比。
- E. 驅動器控制方式：比例式。
- F. 輸入信號：2~10V 或 0~10V。
- G. 回授信號：0~5V 或 2~10V。
- H. 工作電壓：24Vac。
- I. 關斷能力：最少 2kg/cm²。
- J. 具現場手動操作裝置。

(2) 比例式風門驅動器

- A. 型式：direct-coupled modulating operated。
- B. 扭力：至少 20Nm。
- C. 電源：24 Vac/dc (20%)，50/60 Hz or 24 Vdc (20%)。
- D. 控制訊號：0(2) to 10 Vdc，100K ohms input impedance。
- E. 開度回授：2 to 10 Vdc，maximum 1 mA。
- F. 驅動馬達型式：(Brushless)無刷馬達。
- G. 運轉時間：90 seconds for 90°。
- H. 防護等級：P54，NEMA 2，UL Enclosure Type 2
- I. 品質認證：CE
- J. 操作溫度：0~50°C。
- K. 操作濕度：5~95%RH，不結露。

(3) ON/OFF 式風門驅動器

- A. 型式：2-position or floating (3-position) operated。
- B. 扭力：至少 20Nm。
- C. 電源：24 Vac/dc (20%)，50/60 Hz or 24 Vdc (20%)。

- D. 控制訊號：SPDT for 2-position, SP3T for Floating。
- E. 開度回授：Auxiliary Swtich Signal Output。
- F. 驅動馬達型式：(Brushless)無刷馬達。
- G. 運轉時間：90 seconds for 90°。
- H. 防護等級：P54, NEMA 2, UL Enclosure Type 2
- I. 品質認證：CE
- J. 操作溫度：0~50°C。
- K. 操作濕度：5~95%RH，不結露。

(4) 小型冷風機網路連線型 LCD 群組溫控面板(GTC)

- A. 控制面板：4.3 吋 TFT LCD 彩色觸控式面板
- B. 背光顯示：LED 背光。
- C. 即時時鐘：電池備援即時時鐘。
- D. 具萬年日期、星期及時間顯示。
- E. 通訊埠：2 組標準 RS-485、一組 Ethernet。
- F. 通訊協定：MODBUS 通訊協定。
- G. 可循環顯示各個溫度送風機線上即時溫度。
- H. 具二組週期時間排程控制功能，可設定一周內群組運轉時間。
- I. 具 EEPROM 記憶體可記憶使用者設定參數，不受停電影響。
- J. 操作環境：0~50°C，10~90%RH（不結露）。
- K. 電源：12 ~ 24 Vdc。

(5) 吸頂式網路型送風機溫度控制器(含回風溫度)

- A. 溫度感測器：內建 NTC 10K 溫度感測器。
- B. 溫度設定範圍：0~ 50 °C。
- C. 精確度：0.5 °C。
- D. 控制模式：(2 and 4-pipe)具制冷/制熱/通風模式控制功能。
- E. 風速控制：具高/中/低/自動風速控制功能。
- F. 遠端遙控：具遠端紅外線遙控功能(可選購遙控器)。
- G. 連鎖輸出接點：具輔助 SPST (N.O.) 乾接點輸出功能。
- H. 停電覆歸功能：停電再復電後，可保留最後運轉狀態及設定值。
- I. 材質：鋼製外殼。

- J. 通訊功能：RS-485 MODBUS 9600bps。
- K. 接點容量：2 安培運轉電流，250 Vac。
- L. 操作溫度：0 ~ 50 °C。
- M. 操作濕度：5 ~ 95 %RH (不結露)。
- N. 電源：220Vac or 12 Vdc。

(6) 網路型單機 LCD 送風機溫度控制器

- A. 溫度感測器：內建 NTC 10K 溫度感測器。
- B. 溫度設定範圍：0~ 50 °C。
- C. 精確度：0.5 °C。
- D. 控制模式：具冷/熱/通風模式控制功能。
- E. 風速控制：具高/中/低/自動風速控制功能。
- F. 顯示：具 65×48 mm LCD 顯示，可顯示現場溫度、設定溫度、控制模式及風速狀態。(可選購背光)
- G. 具 4 種模式鎖鍵盤功能。
- H. 停電覆歸功能：停電再復電後，可保留最後運轉狀態及設定值。
- I. 通訊功能：RS-485 MODBUS 9600bps。
- J. 遠端遙控：具遠端紅外線遙控功能(可選購遙控器)。
- K. 操作溫度：0 ~ 50 °C。
- L. 操作濕度：5 ~ 95 %RH (不結露)。
- M. 電源：12 Vdc。

(7) 小型冷風機 ON/OFF 式動態電動二通控制閥

應具備平衡、控制與定壓差，三功能於一體之閥件，即 Kvs 值可調整、可接受預設開度及穩定控制閥兩端壓差功能。為確保各功能間搭配無虞，以上功能必須整合於單一閥件上

- A. 驅動馬達或驅動器：採熱動式。
- B. 輸入電壓：220~230 VAC。
- C. 輸入訊號：二位置。
- D. 閥位狀況：驅動器有開度指示功能。
- E. 防護等級：IP54。

- F. 接口方式：採用螺牙,夾式或法蘭式接口。
- G. 閥體耐壓：16kg/cm²。
- H. 流體溫度限制：-20~120°C。
- I. 洩漏率：小於等於 0.01%或符合 IEC 60534-4- Class V。
- J. 閥體材質(BODY)：鑄鐵或銅質。
- K. 關斷壓力差：4kg/cm²(含)或更佳。
- L. 定壓差控制：藉由內部獨立壓力控制補償系統壓差變化。

(8) 室內型溫度感測器

- A. 溫度感測器應有商業型外蓋。
- B. 溫度感測元件為 Platinum RTD 或 Thermistor。
- C. 感測範圍：0~50°C。
- D. 準確度：±0.2°C。
- E. 輸出訊號：4~20mA or NTC。
- F. CE 認證，符合 RoHS 標準。

(9) 水管型溫度感測器

- A. 溫度感測元件為 Platinum RTD 或 Thermistor。
- B. 感測範圍：0~50°C。
- C. 準確度：±0.2°C。
- D. 防護等級：UL94-V0, IP65 (NEMA 4X)。
- E. 溫度傳送器應附不鏽鋼溫度套管。所提供之溫度套管，浸入管內之深度至少應為 100mm。感測棒與溫度套管間之空隙應以傳熱膠填塞。
- F. CE 認證，符合 RoHS 標準。

(10) 風管型溫度感測器

- A. 溫度感測元件應裝設於不銹鋼感測棒中。感測器應能直接安裝於風管上。
- B. 溫度感測元件為 Platinum RTD 或 Thermistor。
- C. 感測範圍：0~50°C。
- D. 準確度：±0.2°C。

- E. 輸出訊號：4~20mA or NTC。
- F. 防護等級：UL94-V0, IP65 (NEMA 4X)。
- G. 感測棒長度：至少 300mm or 12”。
- H. CE 認證，符合 RoHS 標準。

(11) 外氣型乾濕球溫度感測器

- A. 感測元件：Thermoset polymer based capacitive。
- B. 焓值感測範圍：0~140 BTU Selectable。
- C. 露點溫度感測範圍：-30~50°C。
- D. 濕球溫度感測範圍：-30~50°C。
- E. 信號輸出：2 組 (1 組乾球溫度、1 組可選擇)
- F. 溫度感測範圍：0~50°C。
- G. 濕球、露點準確度：±1.0°C (Td&Tw)。
- H. 焓值準確度：(1 BTU/lb)。
- I. 輸出訊號：4~20mA。
- J. 阻抗：Maximum 500 ohms for 4 to 20 mA
- K. 電源：24Vdc 或 24Vac。
- L. 防護等級：IP65。
- M. CE 認證，符合 RoHS 標準。

(12) 風管型二氧化碳感測器

- A. 感測元件：Dual channel Non-dispersive Infrared (NDIR)。
- B. 感測範圍：0~2000PPM。
- C. 準確度：±30PPM or ±3% of measured value。
- D. 電路保護：具反向電壓保護和輸出的限制。
- E. 輸出：4 to 20 mA or 0 to 5 Vdc or 0 to 10 Vdc。
- F. 阻抗：Maximum 600 ohms for 4 to 20 mA
- G. 反應時間：20 Seconds。
- H. 感測器壽命：>15 年。
- I. 電源：24 Vac/dc (±10 %), 160 mA consumption。
- J. 操作環境：0~50°C, 0~90%RH。
- K. CE 認證，符合 RoHS 標準。

L. 防護等級 UL94-V0、IP65 或 NEMA 4X。

(13) 風管偵煙器

- A. 偵煙器應附取樣管。
- B. 感測元件：光電式或離子式。
- C. 型式：風管型。
- D. 輸出：2 sets SPDT 警報信號輸出
- E. 接點容量：10A, 115Vac。
- F. 風速範圍：100~4000FPM。
- G. 電源：120Vac 或 220Vac。
- H. 操作溫度：0~68℃。
- I. 操作濕度：10~85%RH，不結露。

(14) 風車差壓開關

- A. 感測範圍：40~400 pa。
- B. 接點容量：1.5 A/250V
- C. 輸出：SPDT。(附差壓設定指示)
- D. 操作溫度：0℃~85℃。
- E. 最大耐壓：10,000 pa。

(15) 濾網差壓開關

- F. 感測範圍：200~1000 pa。
- G. 接點容量：1.5 A/250V
- H. 輸出：SPDT。(附差壓設定指示)
- I. 操作溫度：0℃~85℃。
- J. 最大耐壓：10,000 pa。

(16) ON/OFF 式 / 比例式電動蝶閥

- A. 驅動馬達：
 - a. 驅動馬達：具自動/手動操作裝置。

- b. 輸入電壓：230 VAC。
- c. 輸入訊號：ON/OFF 式(二位置)/比例式(4~20mA or 2~10V)。
- d. 閥位狀況：ON/OFF 式(具全開/閉二組閥位指示)/比例式(具 4~20mA or 1~5V 閥位指示)。
- e. 具防冷凝加熱器及過熱保護裝置。
- f. 防護等級：IP67。
- g. 認證標準：CE。
- B. 控制閥體：
 - a. 接口方式：採用 Wafer 接口。
 - b. 閥體耐壓：16kg/cm²。
 - c. 流體溫度限制：-20~120°C。
 - d. 洩漏率：0%
 - e. 閥體材質(BODY)：Ductile Iron 鑄鐵。
 - f. 關斷壓力：10kg/cm²(含)以上。
 - g. 認證標準：CE。

(17) 電磁式水流量感測器

本工程所採用之電磁流量計，系指管道式電磁流量計，非插入式電磁流量計。電磁流量計的精確度(Accuracy)，在管內滿水且流速大於 0.5m/sec 時，其誤差率不可超過該流量(或流速)的百分之零點五。換言之，本工程所採用之電磁流量計的精確度，系以實際流量的百分誤差(%AR：Actual Reading)為計算基準，承商不得以一般儀錶常採用的滿標百分誤差(%FS：Full Scale)作為精確度的計算基準。本工程其餘儀測裝置，若未言明或定義精確度之計算基準者，一概以滿標百分誤差(%FS：Full Scale)視之。

- a. 精確度：± 0.5% of Rate (± 0.5%AR：Actual Reading)。
- b. 附廠製分離式顯示器，防水型 IP67；可同時顯示瞬間流量及累積總量。
- c. 型式：管道式(Flanged Flow-tube)。
- d. 管道內襯材質：內襯 EPDM 材質或 Neoprene，具軟質外墊。
- e. 偵測電極材質：AISI 316 Ti；附有前後兩組接地電極，以加強干擾防護功能。
- f. 傳訊器之電磁干擾免疫能力應符合 EN50082 之標準。
- g. 安裝方式：法蘭安裝。
- h. 直流電源：24Vdc；所使用之直流電源，必須由交換式電源供應器供應。

本工程所採用之電磁流量計，不得使用交流電源。

- i. 輸出：4~20mA 及脈波；該輸出將供冰水機組控制系統讀取。
- j. 具備 RS485 通訊埠，通訊協定為 Modbus RTU。

(18) 風管靜壓感測器

- A. 感測型式：Differential, Static, Velocity and Total Pressure。
- B. 感測範圍：0~1", 0~2", 0~5" W.C. or 0~250, 0~500, 0~1250 Pa 可選。
- C. 耐壓：100" W.C (突波壓：300" W.C)。
- D. 準確度：±1% of full scale。
- E. 歸零調整：按鍵式自動歸零。
- F. 電路保護：具反向電壓保護和輸出的限制。
- G. 輸出：4 to 20 mA or 0 to 5 Vdc or 0 to 10 Vdc。
- H. 阻抗：Maximum 400 ohms for 4 to 20 mA
- I. 反應時間：250 ms。
- J. 電源：24 Vac/dc (±10 %), 20 mA consumption。
- K. 操作環境：0~50°C，5~95%RH。
- L. CE 認證，符合 RoHS 標準。
- M. 防護等級 UL94-V0、IP65 或 NEMA 4X。

(19) 水差壓感測傳訊器 (LCD 顯示)

- A. 壓力範圍：0~1, 0~2, 0~5, 0~10 Bar。
- B. 顯示範圍：LCD 2 行 8 字元。
- C. 耐壓等級：2 倍最高壓力範圍。
- D. 歸零調整：按鍵調整。
- E. 使用電源：24VAC。
- F. 輸出：4 to 20 mA or 0 to 5 Vdc or 0 to 10 Vdc。
- G. 阻抗：Maximum 550 ohms for 4 to 20 mA
- H. 精確度：±1%。
- I. 工作溫度：-20~100°C。
- J. 壓力感測器材質：不鏽鋼。
- K. 壓力感測器電纜：1.5 米高壓電纜。
- L. 壓力感測器防護等級：IP67

M. CE 認證，符合 RoHS 標準。

(20) 水差壓開關

- A. 壓力範圍：0.5~3.5Bar。
- B. 接點容量：20 Amps at 125 Vac or 10 Amps at 250 Vac。
- C. 機械式刻度調整及設定點顯示功能。
- D. 工作溫度：-20~120℃。
- E. 最大耐壓：30Bar。
- F. 品質認證：CE。
- G. 空調廠商安裝水差壓開關時，應裝設隔離閥，以供維修用。

(21) 室內型一氧化碳感測器

- A. 感測型式：Electrochemical UL 認證 ANSI/UL-2034。
- B. 感測範圍：0 ~ 100, 150, 300, 400 or 500 ppm 可調。
- C. 感測面積：700m² (7500ft²)。
- D. LCD 顯示：背光 2 行 8 字元，顯示 CO 濃度，解析度 1ppm。
- E. 準確度：±5PPM or ±5% of reading。
- F. 電路保護：具反向電壓保護和輸出的限制。
- G. 輸出：4 to 20 mA or 0 to 5 Vdc or 0 to 10 Vdc。
- H. 接點輸出：Form C contact (N.O.and N.C.)，5 Amps。
- I. 阻抗：Maximum 500 ohms for 4 to 20 mA
- J. 反應時間：<35 seconds for 90% step change。
- K. 感測器壽命：最少 5 年。
- L. 電源：24 Vac/dc (±10 %), 100 mA consumption。
- M. 測試開關：面板測試按鍵，I/O 測試。
- N. 蜂鳴器音量：85 db at 3 m。
- O. 蜂鳴器作動：可規劃範圍 20~500ppm 及延遲時間 0~10 分鐘。
- P. 操作環境：-20~50℃，15~95%RH。
- Q. CE 認證，符合 RoHS 標準。
- R. 防護等級 UL94-V0、IP65 或 NEMA 4X。

(22) 補給水箱電纜浮球液位開關

- A. 電纜線聚丙烯浮球。
- B. 液位開關：ON/OFF 的接點信號。
- C. 適用溫度：0~60℃。

(23) 冷卻水塔液位開關

- A. 額定電壓：AC110 or 200V
- B. 應答時間：動作 80ms 以下，復歸 160ms 以下。
- C. 適用溫度：0~50℃

(24) 室內空氣品質環境監測站

環境空氣品質監測站係針對行政院環保署"室內空氣品質管理法之公告場所"必要之感測項目進行檢測，至少須包含室內溫濕度、一氧化碳、二氧化碳、HCHO、TVOC 及 PM10 進行檢測。感測器規格如下：

- A. 溫度：範圍 0~100℃, 精度 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 。
- B. 濕度：範圍 0~100%, 精度 $\pm 3\%$ 。
- C. CO₂：範圍 0~5,000ppm, 精度 75ppm。
- D. CO：範圍 0~500ppm, 精度 $\pm 5\%$ 。
- E. 甲醛：範圍 0~5ppm, 精度 $\pm 5\%$ 。
- F. TVOC：範圍 0.125~0.6ppm, 精度 $\pm 10\%$ 。
- G. PM10：範圍 0~900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 精度 $\pm 10\%$, 解析度 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。
- H. 顯示方式：大型 LED 紅黃綠三色顯示。
- I. 警報輸出接點：Realy Output x 2。
- J. 通訊功能：RS-485 Modbus RTU。
- K. 本體材質：不鏽鋼。
- L. 使用電源：AC 100~240V、DC 24V。

3. 施工

3.1 安裝

- 3.1.1 安裝遵從第 16010 章「基本電機規則」及本章第 1.3 項相關章節辦理。
- 3.1.2 所有的管線路及支撐必須整齊安裝。明管的管線必須使用直角彎管與建築牆壁平行。所有箱體內的管線必須適切地網綁、固定以防止阻礙

其它裝置及接頭。

3.2 現場測試及檢驗

3.2.1 承包商必須完成檢查，校正及測試所有有關連的軟／硬體以確保系統工作符合規範及提送之操作程序。

3.2.2 確認包括以下動作：

- (1) 執行每一個指定的報告。
- (2) 顯示和模擬每個資料輸入點，證明特定點的工作能力，並示範改變參數。
- (3) 執行樹狀視窗。
- (4) 顯示圖形，模擬變更圖形。
- (5) 以[中文][英文]和圖形方式執行數位和類比命令。
- (6) 模擬各式的位址設定和命令。
- (7) 模擬所有指定的診斷功能。
- (8) 透過趨勢圖，證明 DDC 迴路的功能。
- (9) 透過命令列印證明能源管理控制系統的功能。
- (10) 模擬掃描、更改以及警報的敏感度。

3.2.3 承包商必須將電腦程式或資料檔案，諸如控制程式、初始參數和設定，中、英文解說，動態資料彩色圖形輸入到電腦上，除此之外，使用者可以利用其內部訓練參考的樣本完成以下功能：

- (1) 條狀圖 (Bar Chart)。
- (2) 曲線圖 (Curve Plot)。
- (3) 趨勢圖 (Trend Log)。
- (4) 警報訊息 (行動指示的訊息)。
- (5) 運轉時期維護訊息。
- (6) 錯誤動作訊息。

3.2.4 承包商必須將所有資料檔案和應用軟體，包括分散控制處理器的程式作備份，以供系統或記憶體毀壞時重新載入之用。

3.3 訓練

3.3.1 手冊

- (1) 操作使用手冊在操作訓練時，必須提供所有使用操作功能的圖形解說。
- (2) 程式設計人員手冊在程式設計人員訓練該項必須提供所有軟體修改或設定功能的圖形描述。
- (3) 提送[基本操作手冊]、[基本程式設計手冊]、[基本安裝手冊]。

3.3.2 訓練

- (1) 所有訓練和應用手冊及安裝文件都由承包商提供。
- (2) 管理及使用者的訓練包括：
 - A. 操作程序複習。
 - B. 開／停。
 - C. 所有顯示和報告選定。
 - D. 以[中文][英文]及圖形方式對各點下命令。
 - E. 修改[中文][英文]內容。
 - F. 更改警告極限值，警報極限值及開／停時間。
 - G. 系統起始設定。
 - H. 現場數位控制器的關機及起始設定。
 - I. 歷史資料的清除。
 - J. 手提式電腦的使用。
 - K. 感測器的檢查偵錯
 - L. 製作或修改彩色圖形。
 - M. 密碼設定／修改。
 - N. 操作者設定／修改。
 - O. 操作使用權設定／修改。
 - P. 點的開／關。
- (3) [程式設計人員的訓練包括：
 - A. 操作程序的軟體訓練。
 - B. 控制程式修改。
 - C. 增加／消除／修改點的資料。

- D. 偵錯的使用。
- E. 系統維護程序。
- F. 起始設定的訓練。
- G. 上機／關機及所有系統軟體的離線保存。
- H. 手提式電腦的使用。

3.4 檢驗

3.4.1 依規定進行產品及施工檢驗，項目如下：

名稱	檢驗項目	依據之方法	規範之要求	頻 率
				[1 次] [每批 1 次] []

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 依契約有關項目以[一式][實作數量][契約數量]計量，備品數量予以計量。

4.2 計價

4.2.1 契約有關項目以[一式][實作數量][契約數量]計價，備品數量予以計價。

4.2.2 [單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、測試及其他為完成本工作所需之費用在內][]

〈本章結束〉

第 15934 章 外氣流量控制風箱 Fresh Air Control Terminal Box

1.1 本章概要

本章節規定流量空氣 VAV 風箱 (Airflow control valve) 的製造、工廠測試、運送及安裝。

1.2 適用範圍

1.2.1 新風外氣流量控制變風量風箱

1.3 資料送審

1.3.1 應提送設備有關之尺寸、外型圖及使用材料說明等。

1.3.2 應提送性能測試報告及相關型錄內含風量、靜壓及噪音等資料

1.4 品質保證

1.4.1 新風外氣 vav 流量風箱的製造廠商必須從事生產同一類型的產品且符合 ASHRAE90.1 之產品，工廠至少有 5 年的製造實績。

1.4.2 風量控制箱製造及試驗依 ANSI/ASHRAE130.ARI-880 規定，或其他必須依據相關規範及經過認可的規範。

1.4.3 本章產品及設備承商應責任施工，本章為功能性之規範要求，承商應詳查需求外，並可提出優於本章規範要求之產品及設備送工程司或設計單位核可方可施工。

2. 產品

2.1 流量控制變風量風箱

2.1.1 風量箱風門均為吊掛式可隨意安裝不受管距及角度影響，可直讀流量顯示 10%~100%如壓差之控制需有精準壓差感測轉流量控制

(Airflow sensor)其組裝必須在風量箱製造廠內進行經測試完成後始可運抵工地現場安裝，供應廠商並應提送有關證明文件，供工程司核對。(註：控制器由中央監控廠商提供)

2.1.2 流量控制變風量風箱

須貼有風向指示及識別標籤，標籤內容至少包含額定風量，工廠設定之最大風量，最小風量等規格。

2.1.3 可接受的外氣控制變風量風箱組合

(比例式電動風門 motor damper+流量直讀顯示感測站 airflow station)

- (1) 雙葉閥門(double blade valve): 風箱本體 18gauge 鋁板、shaft316ss 製、驅動馬達、周邊加防漏墊片及自行潤滑軸承。
- (2) 單葉閥門(single blade valve) 風箱本體 18gauge 鍍鋅板或不鏽鋼 22gauge、shaft316ss 製、驅動馬達、周邊加防漏墊片及自行潤滑軸承。

2.1.4 外氣變風量風箱之入口處風量感測應採用多點平均式(ashrae 標準)或 THERMO 或渦流式、流量感測器不受灰塵水濕氣影響能耐候防腐蝕型、傳訊器輸出 4-20ma 或 2-10v 之量測，箱體外貼有壓差對應風量對照表以便風量校正及風量設定切換時之參考。氣流量測元件之準確度為 $\pm 3\%$ ，其運轉噪音值應符合 ARI 認證或 ASHRAE 之規範標準持有測試資料。

- (1) 整組風量控制精度需為 $\pm 5\%$ 不受風管溫度及壓力影響。
- (2) 電子控制快速驅動器附失效作動(或彈簧復歸)，反應時間小於 2 秒，關斷洩漏在 3 吋壓力下 $<1.5\%FS \max$ ，操作風量 10%~100%精確度 $\pm 5\%$ ，最小操作壓力為 0.3 吋，最大操作壓力為 3 吋差壓。

- (3) 現場可經 notebook 設定調整風箱出風量。
- 2.2 監控 DDC 由中央監控廠商提供及整合。
- 2.3 風箱流量及驅動器與 DDC 控制器及中央監控通訊整合界面。
- 2.3.1 控制器設備必須具備至少一組 RS-232C 或 RS-485 之標準電腦傳輸介面 (Modbus, BACnet, OPC 等開放式通信協定) 獨立輸出埠提供中央監控系統連線整合、流量風箱除偵測外氣量外能與 CO2 濃度感應配合連動以達室內空氣品質要求及空調節能效果。
- 2.3.2 本設備必須提供完整傳輸格式資料 (PROTOCOL) 給中央監控系統廠商，當中央監控系統無法連線時，本設備廠商必須配合連線測試，並提供一套系統第三者廠商已成功連線之測試程式 (但不得為專屬程式)，若設備廠商完成第三者測試，則系統未能連線之責任歸屬於中央監控系統廠商，中央監控系統廠商負連線整合之最後責任。
- 2.3.3 本設備廠商提供系統資料庫每一功能點之位置記憶體詳細說明給中央監控系統，中央監控系統負責電腦側所有之資料庫、圖形及警報設定。
3. 施工
- 3.1 原廠測試
- 3.1.1 空氣終端風關斷洩漏在 3 吋 (750pa) 壓力下 $<1.5\%FS_{max}$ ，操作風量 10%~100% 精確度 $\pm 5\%$ ，最小操作壓力為 0.3 吋，最大操作壓力為 3 吋差壓。3.1.2 風箱進場後，若抽驗風箱之漏氣量超過規定時，業主可以拒絕接受，承商須負責修補，抽驗所需之測試設備由承商免費提供。
- 3.1.3 風量平衡校正：風量箱安裝完畢後須進行風管整體之風量平橫校正，使得每一風量箱之控制風門同時在全開之狀態下通過之風量

等於最大設計風量，以確保風門有足夠之控制範圍。

< 本章結束 >

第 15950 章 測試、調整及平衡**Testing, Adjusting and Balancing**

1. 通則

1.1 本章概要

本章節規定所有空調通風系統之水系統及空氣系統的測試、調整及平衡工作。辦公室各樓層於本工程發包時暫規劃為開放空間者，承包商應於未來配合辦公室各樓層裝修時之實際平面隔間需求，繼續辦理測試、調整及平衡工作。

1.2 工作範圍

1.2.1 空氣系統的測試、調整及平衡。本項工作分為兩階段辦理，第一階段為辦公室各樓層未完成平面隔間裝修者，可先完成各區域空調箱（含）上游之測試、調整及平衡，第二階段為俟完成平面隔間裝修後，再完成區域空調箱下游風管系統之測試、調整及平衡工作。

1.2.2 水系統之測試、調整及平衡。若因辦公室各樓層平面隔間裝修而有變更者，亦比照空氣系統分為兩階段辦理。

1.2.3 設備運轉之噪音測量。

1.2.4 設備運轉之振動測量。

1.2.5 室內空氣品質量測，量測項目詳第 1.8.4 節。

1.3 品質保證

1.3.1 工程安裝完成後，應延請一經業主核可之第三者專業公司作為分包商，以負責施行空調通風系統空氣及水系統之測試、調整及平衡。承包商應安排專業人員配合進行測試、調整及平衡工作。

1.3.2 上述第三者專業公司應至少有(1)位具冷凍空調技師執業證照及具有(5)個以上之空調通風系統空氣或水系統之測試、調整及平衡工程實績，且應提供工程實績證明經監造單位核可。為確保勞工安全妥善保障，不得聘用學術單位或具學生與教職員身分人員進行本工作。

1.3.3 專業人員及測試設備

(1) 專業人員

A. 專案經理：空調工程管理經驗 10 年以上，及從事測試、調整及平衡經驗 3 年以上。

B. 專案監造單位：空調工程管理經驗 2 年以上，及從事測試、調整及平衡經驗 2 年以上。

C. 專案助理監造單位：從事測試、調整及平衡經驗 2 年以上。

(2) 測試設備

A. 所有測試儀器均為該公司所有。

B. 使用於測試及平衡空氣及水系統的所有儀器，在使用於工程之前 6 個月內，必

須校準過，且提供證明文件。

1.4 資料送審

1.4.1 執行工作前，承商應提送系統測試、調整及平衡工作之執行計劃書，其範圍除本章所述各系統及設備外，TAB 廠商應詳閱第 015995 章--空調系統性能確認規範內容，並經監造單位同意後始可進行。執行計劃書內容至少應包括：人員組織、使用儀器、作業流程與方法、作業時程、作業項目及相關表格與圖說等。

1.4.2 承包商應於驗收前完成正常供應空調功能，並於三個月內提送測試、調整及平衡報告書，本報告書將視進度為工程驗收時依據文件之一。

1.4.3 依據綠建築最新修訂版本要求，TAB 報告書需包含以下內容：

- (1) TAB 報告應含空氣側風量調整平衡，水側流量調整平衡。
- (2) 空調設備運轉量測資料：冰水主機、水泵、空調箱、冷卻水塔及 VRF 等主要設備。水泵、空調箱風機要有性能曲線並做運轉點標示。

1.4.4 本測試、調整及平衡報告書經核定後併入操作及保養手冊。

1.5 測試前置作業檢查

1.5.1 確定系統已完工並可運作，及確認下列情況。

- (1) 系統已啟動並運轉在安全正常情況下。

- (2) 溫度控制系統已安裝可運作。
- (3) 電氣設備之熱過載保護皆已裝妥。
- (4) 後置過濾網已清潔裝妥，如有需要，在後置過濾網前裝上暫時濾網。
- (5) 風管系統已清潔。
- (6) 風機運轉正常。
- (7) 防火及風量閘門已裝上並開啟。
- (8) 空氣盤管鱗片已清潔。
- (9) 維修門已關上風管末端已加罩。
- (10) 出風口已裝妥接上。
- (11) 水系統已沖洗、灌滿、釋氣。
- (12) 水泵運轉正確。
- (13) 水器已清潔裝妥。
- (14) 閥已定位及平衡閥已開啟。

1.6 系統測試

1.6.1 水管系統壓力測試

(1) 概述：

- A. 每一水管系統應予測試。
- B. 全部管路及接頭，在油漆、隔熱絕緣安裝、或覆蓋於隱蔽處所之前，應施行水壓或氣壓測試。
- C. 可將部分管路隔離，獨立實施試壓，以免影響其它一般之進度。管路系統如有施行任何改變，則管路系統受影響之部分應予重試。
- D. 試壓時如發現材質不良或加工技術缺陷應予矯正，並重行系統測試。
- E. 工作壓力低於測試壓力之設備，或其他管路系統配件，測試應自系統隔離，測試時承商應對任何損壞負全責。

(2) 材料：承包商應提供測試時所需之全部工具、設備、材料、儀具、及壓縮空氣等。

(3) 測試：各系統應依下述程序施行測試。如有任何修理，則該項因需重試直至系統獲致緊密效果為止，除另有規定外，管路應依 ANSI B31.3 施行水壓測試。

1.6.2 風管洩漏測試

- (1) 許可之洩量:最大許可洩漏量應參照 15810 節相關規定辦理。第三專業單位應依本項提報測試計畫送審。
- (2) 如洩漏量測試不能達到標準,則風管應再加強補漏後重測。

1.6.3 系統性能測試、調整及平衡

- (1) 性能鑑定:完成測試及平衡工作後,應提送測試報告給監造單位以資作性能鑑定,必要時監造單位得要求測試報告中所列內容重新測試。

- (2) 責任:

- A. 承包商應有義務與擔任檢查之第三者專業公司合作,辦理下列事項:

- a. 提供全套施工圖及相關資料給第三者專業公司。
- b. 提供配合之勞力及工具,依測試需要開設孔洞,作插入溫度表、指示管、及其他儀表之用。完成測試及平衡後,即堵塞所有孔洞。
- c. 量測,平衡過程中,如發現器材,閥件,風門損壞,故障,或裝設不當或不足需增設者,或系統需作部分修改者,承包商應無條件配合辦理。

- B. 第三者專業公司應施行空氣及水系統之完整測試及平衡所需全部工作,執行程序應先為靜態檢查、系統流量量測及流量調整平衡,工作包括但不限於下列各

項：

- a. 審閱規範及圖面,指出額外或重定位之平衡設施,準備額外圖面、流程圖、或建議之修改事項,提出之測試報告須包括修改所需之圖面及建議書。
 - b. 測試每一水系統及平衡、調整整體及各設備之水量分佈。
 - c. 測試每一空氣系統及平衡、調整每一風機系統之空氣量分佈(包括送風、排氣及回風量)。
 - f. 對監造單位提供關於完成測試及平衡之完整測試及平衡數據。
- (3) 測試及平衡數據報告格式:第三者專業公司應提供之報告格式最少應包含下述數據或詳述於計畫書及報告書內。

A. 送風系統：

- a. 日期
- b. 系統編號及位置。
- c. 風機轉速(rpm)。
- d. 通過濾清器時之壓降。
- e. 風機吸入靜壓力。

f. 風機送風靜壓力。

g. 風機馬達之安培數。

h. 送風量、外氣量及回風量(CMH)。

i. 外氣狀況(乾球及濕球溫度)。

j. 回風狀況(乾球及濕球溫度)。

k. 進入盤管狀況(乾球及濕球溫度)。

l. 離開盤管狀況(乾球及濕球溫度)

m. 各支風管風量。

n. 各送風口風量及噪音值控制。

o. 風機運轉噪音位準(八音階) Noise Level。

p. 最後調整值佔設計值之百分比。

B. 排氣系統：

a. 日期。

- b. 系統編號及位置。
- c. 服務之房間或區域。
- d. 風機轉速(rpm)。
- e. 風機馬達安培數。
- f. 排氣總風量(CMH)。
- g. 風機吸入側靜壓力。
- h. 風機排風側靜壓力。
- i. 風機運轉噪音位準(八音階) Noise Level。
- j. 各支風管風量及排風口風量，含噪音級控制。
- k. 最後調整值佔設計值之百分比。

C. 房間數據(空氣側有 VAV 風箱):

- a. 房間編號。

- b. VAV 風箱控制最大風量及最小風量。
 - c. 房間總送風及回風量，含噪音級控制。
 - d. 每一出風口及回風口尺寸及原始設計風量(CMH)。
 - e. 每一風口之最後調整風量及與原始設計風量相較之百分比。
- D. 房間數據（空氣側無 VAV 風箱）：
- a. 房間編號。
 - b. 房間總送風及回風量。
 - c. 每一出風口及回風口尺寸及原始設計風量(CMH)。
 - d. 每一風口之最後調整風量及與原始設計風量相較之百分比。
- E. 水系統：
- a. 日期。
 - b. 泵編號及位置。
 - c. 泵轉速(rpm)。
 - d. 泵安培數(個別運轉)。

- e. 泵安培數(複合運轉)。
- f. 額定馬達安培數。
- g. 泵進口壓力(個別運轉)。
- h. 泵進口壓力(複合運轉)。
- i. 泵出口壓力(個別運轉)。
- j. 泵出口壓力(複合運轉)。
- k. 水流量(LPM)(個別運轉)。
- l. 水流量(LPM)(複合運轉)。
- m. 出水溫度。
- n. 回水溫度。
- o. 每一熱交換器之水流量(LPM)。
- p. 每一盤管排之水流量(LPM)及控制閥尺寸。
- q. 最後調整值佔設計值之百分比。

F. 房間數據（水側冷風機或 CB）：

- a. 房間編號。
- b. 房間盤管排之水流量(LPM)及控制閥尺寸。
- c. 每一冷風機之最後調整水量及與原始設計水量相較之百分比。

G. 除上述外，有關設計圖說設備表所列之其他各項設備，其測試及平衡數據內容應參考設備表及經核定之測試、調整及平衡執行計劃書辦理。

- (4) 表單參考範例詳本章附件一。
- (5) 報告及記錄：應呈送 3 份測試、調整及平衡報告書。此報告書應包括施行測試及平衡工作時流量測量之記錄，並與報告一同提出全套加註平衡平面圖。平面圖中應顯示與平衡日誌中號碼系統相配合之空氣開口號碼及水流站號碼。
- (6) 於測試、調整及平衡工作完成後，全部系統應保持連續運轉 24 小時，在此期間將作最後檢查。完成後，每一平衡閥及減振器之調整位置應明顯標示，以作永久參考。
- (7) 系統連續運轉並完成最後檢查後，應提送整體系統運轉性能報告書 3 份，報告書內容應附空調控制系統之監控記錄已資佐證。

1.6.4 室內空氣品質量測項目

- (1) 依據環保署於 95 年 1 月 1 日公告我國室內空氣品質建議值辦理，本工程指定樓層（係指該樓層空調箱裝置有光觸媒空氣抗菌機設備者）量測項目暫定包括：甲醛(HCHO)、總揮發性有機化合物(TVOC) 細菌(Bacteria)、真菌(Fungi)等共四項，並根據第 2 類一般大眾聚集之公共場所及辦公大樓之規定為基準，分別於空調箱運轉前及運轉後各量測一次並提送量測報告經監造單位核定。
- (2) 產品（無）
- (3) 施工

3.1 現場測試及最後檢查

- (1) 概述：設備業已安裝妥善，且各單元機組業已檢查、調整、並處於滿意之運轉條件後，設備應施行現場測試。現場測試應依規範在設計條件下表現設計之功能。
- (2) 一致性：應用可利用之數據，如設計圖、製造廠圖及手冊程序及儀具圖、示意圖、連接圖等，檢查裝置與設計及規範應一致。
- (3) 校對表：確認機械設備之運轉如下：
 - A. 檢查聯結器、皮帶、齒輪、及類似項目之中心校準。
 - B. 檢查軸可否自由轉動。
 - C. 檢查各油封、填函蓋及類似項目之緊度。

- D. 在起動前,檢查設備業已加潤滑油。
- E. 檢查各活動配件具適當防護。
- F. 檢查設備及系統之清潔。
- G. 起動設備前,檢查設備控制系統之調整。
- H. 依規定施行並記錄所需之測試,如壓力、溫度、水壓、轉動方向、及轉動速度等。
- I. 檢查設備之噪音強度及振幅,應與規定之要求一致。
- J. 檢查安全設施及控制裝置之運轉,確認運轉正確。

3.2 檢驗

3.2.1 空氣平衡應符合下列要求：

- (1) 在主風管及支風管內，承包商必須藉著插入皮托管橫越測試風管的整個橫斷面積，以便執行空氣流量的測量。其測量位置及點數必須參考 AABC 風管風量測試準則。管內風速超過[5m/s]時，承包商應使用傾斜的液體壓力計或電子式微壓力計（解析度 0.1pa）磁螺旋壓力計(Magnahelic Gage)來測量。在風管上作為皮托管插入口及微液體壓力計、鉤尺或其他低壓儀器的插入口，在完成空氣平衡後，必須使用咬入式的旋塞密封。

- (2) 在出風口及入風口處，承包商必須依據格柵風口及可調式格柵風口製造廠商的建議，使用直接讀出式的全罩式風量計來測量空氣流量。
- (3) 藉著調整風機速度以獲得全部空氣流量。使用風量風門或分隔式風門來調整支風管的空氣流量。在完成空氣平衡後，風門的位置必須作一永久性的記號，以便維修後，能恢復到他們的正確位置。
- (4) 風量之調整不得使用分岐口、格柵或分風片為之。
- (5) 在每一個可調式格柵風口完成空氣量平衡後，在涼爽的季節時，承商必須在監造單位的監視之下，調整送風的可調式格柵風口的桿子，以便使排風空氣獲得最佳的分佈模式。

3.2.2 水平衡應符合下列要求：

- (1) 承包商必須使用校準的孔口流量計及手提式流量計，或永久式孔口凸緣流量式，來測量水流量，以便平衡系統的水流量。承包商必須確實將水系統內空氣排除方可進行水量平衡工作。
- (2) 在進行平衡期間，必須設定自動控制閥在滿載流量狀況，以便流經盤管。
- (3) 藉著測量差壓（或手提式電子流量計），並參考耗電量及電腦選機表來決定水泵流量。TAB 單位應測試確認系統滿載流量後，使用平衡閥來調整水流管路流量的平衡。在完成水量平衡後，平衡閥的位置必須作一永久性的記號，以便在維修後，能恢復到正確位置。

- (4) 在完成水量平衡後，如監造單位需要時，承包商應測量全部循環泵在運轉時的電流讀數，以校正任何過負載操作的泵馬達。

3.3 保固期間

- 3.3.1 配合 CX 廠商依據契約要求，執行需再辦理測試、調整及平衡項目之性能確認。

- 3.3.2 配合進駐使用單位隔間及裝修平面，再辦理測試、調整及平衡工作。

〈本章結束〉

附件一 測試、調整及平衡表單參考範例

空調箱風量測試紀錄總表											
工程名稱：						日期：					
						測試人員：					
項次	設備所在樓層	設備編號	設計風量(A)			實際風量(B)			比率%(B/A)		
			送風量	回風量	外氣量	送風量	回風量	外氣量	送風量	回風量	外氣量
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											

空調箱風量測試

測試地點：
測試時間：
設備位置：
設備編號：

測試儀器：

單位：MPS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A										
B										
C										
D										
E										
F										

測試數據：

盤管尺寸(WxH) =	x	=	msq
平均風速 =	MPS		
送風平均風量 =	CMH		
回風平均風量 =	CMH		
外氣平均風量 =	CMH		
運轉電流 =	A		

設計數據：

送風設計風量 =	CMH	比率 =	%
回風設計風量 =	CMH	比率 =	%
外氣設計風量 =	CMH	比率 =	%
機外靜壓 =	PA		
額定馬力 =	HP		
額定電流 =	A		

Notes：

第15980章 能源管理系統 Energy Management System

1. 通則

1.1 範圍

- (1) 本工程之能源管理系統(EMS)，應為一套中文化，且兼具用電量監測/統計/分析、冰水機需量控制，與變頻器多重狀態監視的多功能複合式系統。
- (2) 針對中央空調的冰水側(Water Side)，包括冰水主機、冰水幫浦、冷卻水塔、冷卻水幫浦等大型耗電設備，以及外氣溫/濕度等重要資訊，EMS 系統必須進行全天候的線上系統運轉資料蒐集，並做即時(Real Time)的性能、耗電量與運轉成本的統計分析。
- (3) 本系統除供管理/維護人員進行系統性能的長期監測，降低運轉維護成本外，在建置冰水主機自動控制系統的初期，即時的系統分析功能，將供自動控制工程師做為修正系統最適控制程序的參考，以使整體冰水系統的運轉可達到低耗電與高效能的目的。
- (4) EMS 系統應可與大樓空調自動化控制系統(BAS)進行資料的交換整合，並可透過 RS-485 通訊，擷取包括下列重要系統運轉資訊，進行性能、耗電量，與運轉成本的統計分析，以供管理/維護人員可以據此進行長期的系統性能追蹤，降低運轉及管理上的成本。

1.1.1 冰水機組/系統控制器

1.1.2 冷凝幫浦功率電表

1.1.3 冷卻水塔/冰水幫浦變頻器

1.1.4 變電站內各變壓器二次側低壓數位電錶

1.1.5 配電盤內主要幹線迴路(Feeders)數位瓦特錶

1.1.6 外氣溫/濕度等重要系統運轉參數

1.2 性能要求/PERFORMANCE

1.2.1 歷史資料查詢檢索的反應速度應迅速。例如同時查看比對 5 條趨勢曲線，取樣時間間隔設為 5min，畫面全範圍寬度設為一天，連續檢視 30 天紀錄資料，共計 43200 筆，所需時間不得長於一分鐘。

1.2.2 無需任何的 .CSV 轉檔，或其他繁複的資料匯出程序，維護人員即可直接取用資料庫內的任何資料紀錄；且所有資料記錄應可直接由 Microsoft Office 工具軟體開啟。

1.2.3 趨勢曲線分析畫面，應具備量測游標與單位自動標註功能，方便操作人員可直接進行全畫面的量測。隨著滑鼠游標在趨勢曲線上移動，參數的物理量、單位、及發生時間，均一併隨滑鼠移動顯示。

1.2.4 歷史資料查詢環境，須具備自動訊號壓伸(Companding)功能，讓操作人員只須點選，即可清楚地觀察趨勢曲線，不必再做任何比例設定(Scaling)或其他的輸入，以提昇作業效率。例如同時覆蓋比對 1000GPM 的冰水流量與 10°C 的冰水溫度關係，冰水溫度的變化趨勢仍可清楚呈現。

1.3 品質保證/QUALITY ASSURANCE

1.3.1 EMS 系統供應商應負責自行準備一組 Tektronix、FLUKE 或 Hewlett-Packard 所生產之數位示波器，以做為 EMS 系統整體通訊品質調整之量測工具。

1.4 資料送審/SUBMITTALS

1.4.1 EMS 系統電腦硬體及附屬裝置：

- (1) 嵌入式工業電腦
- (2) 15"-TFT-LCD 全彩工業用觸控式顯示器
- (3) RS-485 串列通信轉換器
- (4) 數位式功率電錶

1.4.2 能源管理及性能分析圖表樣張及說明，包括：

- (1) 設備耗電成本趨勢分析圖
- (2) 設備耗電與成本分析報表
- (3) 儲融冰系統分析圖；圖表內容參考第 2.2.8 節說明。
- (4) 各次諧波(Harmonics)成份即時分析圖表
- (5) 系統設備各月份運轉積時統計分析圖表

1.4.3 EMS 系統與各設備間通訊架構示意圖，包括：

- (1) 冰水主機
- (2) 幫浦功率電錶
- (3) 變頻器設備
- (4) 變電站內數位電錶/瓦特錶
- (5) BAS 工作站

2. 產品

2.1 能源管理系統電腦硬體及附屬裝置

2.1.1 嵌入式工業電腦(Embedded control system):

- (1) 嵌入式電腦用微處理器(CPU)/1.0GHz。
- (2) 隨機存取記憶體(RAM)：512MB。
- (3) 固態記憶體容量至少 6G，或硬碟容量至少 32G；可持續儲存至少 8 年以上能源/用電資料。
- (4) 一組 VGA 視訊埠，連接 TFT-LCD 觸控顯示器。
- (5) 二組 USB 埠。
- (6) 一組 Ethernet 通訊埠。

2.1.2 全彩工業用觸控式顯示器 15"-TFT-LCD:

- (1) 具不銹鋼機殼與鋁質前端面板，且機殼適合按裝於一般控制面板。
- (2) 附 OSD(On Screen Display)螢幕控制面板(亮度/對比)。
- (3) 機殼前端面板：鋁質，NEMA/IP65
- (4) 亮度(Brightness)：250cd/m²
- (5) 螢幕解析度：至少為 1024X768
- (6) 背光壽命(Backlight lifetime)：40000hrs

2.1.3 RS-485 串列通信轉換器

- (1) 速率可達 19200 bps
- (2) 支援 Modbus TCP 通訊

2.1.4 嵌入式電腦控制盤-盤體

- (1) 控制盤箱體採壁掛式。盤體塗裝應做防鏽及烤漆處理。
- (2) 箱體應具備雙層活動面板，15"-TFT-LCD 觸控顯示器應嵌於內層葉板。外層面板則備有一透明強化玻璃視窗，開孔面積應以大於平面顯示器。
- (3) 控制盤內應附 DC24V 直流電源供應器、保險絲(附熔斷指示)、散熱風扇、雙連 110V 插座及微型斷路器各一只。

2.1.5 功率電錶

- (1) 俱備兩組 LED 顯示，一組顯示目前 kW 值，另一組顯示 kWh 累計值。
- (2) 可透過 RS-485 通訊讀取比流器(CT)與比壓器(PT)的原始設定值，以便施工查核校對。
- (3) 通訊位址編號設定範圍至少可達 127，以免限制 RS-485 通訊埠的裝置節點連接數量。

2.2 能源分析管理系統(EMS)應用軟體：

2.2.1 能源管理系統應具備冰水主機卸載(Load Shed)控制功能，以配合需量限制控制(Demand Limiting)管理。

- (1) 卸載的控制採重置出水溫度的方式進行；為避免重設溫度過高，影響正常空調供應，軟體應提供溫度重置上限的防護。

- (2) 當用電需量低於限制值時，EMS 系統應自動恢復正常供水溫度的設定值。
- (3) EMS 系統需量限制控制模式，必須俱備分段式的需量限制設定功能，且至少包括凌晨、日間，以及夜間三段。
- (4) 操作人員可分別設定各時段的需量限制值，EMS 系統即可在該時刻，依據參考限制值，自動進行冰水主機卸載控制。

2.2.2 總用電需量即時監看視窗：

- (1) 同臺灣電力公司採用 15 分鐘計算區間。
- (2) 視窗內至少應顯示所有受監測設備用電需量加總後的即時平均值、區間內累積用電度數，以及該時刻的需量限制設定參考基線。

2.2.3. 設備分類用電比例圓形派狀圖：

- (1) 能源管理系統應可將所有受監測用電設備的單月總用電量進行統計。
- (2) 以圓形派狀圖分別表示不同種類用電設備的耗能比例，或所佔運轉成本比例。
- (3) 能供業主掌握耗能比例較高之設備，進行後續改善。例如，冰水主機、冰水幫浦、冷卻水塔等設備別，或各個主變壓器，各自所佔的用電百分比。

2.2.4 運轉積時(Running Hours)統計條狀圖：

- (1) 能源管理系統應可針對所有受監測之主要空調設備，進行各月份的運轉累積總時數統計，分別依月份(1 月~12 月)以較容易理解的直條圖方式顯示累計時數。

2.2.5 累計耗電度數(kWh)及累計成本(NT\$)趨勢圖

- (1) 耗電度數趨勢圖：至少俱備 24 小時累積耗電度數趨勢圖，與月累積耗電度數趨勢圖兩種。度數計算取樣間隔不得大於 15 分鐘。
- (2) 累計成本趨勢圖：至少俱備 24 小時累積用電成本趨勢圖，與月累積用電成本趨勢圖兩種。成本的計算一律採用臺灣電力公司的高壓供電二段式時間電價表，附表如后；取樣計算間隔同耗電度數。

2.2.6 用電度數(kWh) /用電成本(NT\$)/運轉積時(Hours)統計報表：

為確實掌握能源使用狀況，並加強維護保養工作的管理，能源管理系統應提供下列型式的統計報表。

- (1) 用電度數(kWh)統計報表：採月報表輸出方式。報表內容應包括每組設備的當月各日用電度(kWh)，以及當月的累計值。此外，報表內應備一欄，統計核算當日所有受監測設備的總用電度數，及該統計欄的當月累計值，以便交叉核對各欄/列所有統計數據的正確性。
- (2) 用電成本(NT\$)統計報表：採月報表輸出方式。報表內容應包括每組設備的當月各日用電成本(NT\$)，以及當月的累計值。此外，報表內應備一欄，統計核算當日所有受監測設備的總用電成本，及該統計欄的當月累計值，以便交叉核對各欄/列所有統計數據的正確性。
- (3) 無論電力系統供電方式為何，EMS 系統成本統計報表內的成本計算方式，一律採用臺灣電力公司的高壓供電二段式時間電價表，參考附表如后。
- (4) 系統程式計算用電成本時，應依夏月/非夏月、尖峰時間、半尖峰時間與離峰時間區分之。

- (5) 運轉積時(Running Hours)統計報表：運轉時數統計報表，應以週做為累計運轉時間的統計週期，亦即各設備每週的運轉時數，以符合部份重要設施應按週執行保養熱機試運轉的管理需求。統計報表內應一次彙整一年 52 週的完整統計資料，以及整年度的累計時數。

高壓電力電價表 / 二段式時間電價

分 類				高壓供電	
				夏月 (6月1日 至 9月30日)	非夏月 (夏月 以外 時間)
流動 電費 (每度)	週一 至 週五	尖峰 時間	07:30~22:30	3.29	3.17
		離峰 時間	00:00~07:30 22:30~24:00	1.41	1.31
	週六	半尖峰 時間	07:30~22:30	1.97	1.87
		離峰 時間	00:00~07:30 22:30~24:00	1.41	1.31
	週日及 離峰日	離峰 時間	全日	1.41	1.31

(1.摘錄自臺灣電力公司時間電價與季節電價表。2.應配合台電最新公告調整。)

2.2.7 外氣的乾球溫度與濕度監測

- (1) EMS 系統軟體應能藉由外氣的乾球溫度與濕度，即時分析計算當時的濕球溫度。
- (2) 分析後的濕球溫度即時數據，將供自動化控制系統(BAS)做為冷卻水塔出水溫度控制調整(Approach Control)的參考，以降低冷卻水塔及冰水主機的耗電量，並提升中央冰水系統整體效能。

2.2.8 能源管理應用軟體，應可將儲冰式空調系統所蒐集記錄的原始資料，以下述的圖表演繹方式呈現，以便工程師及系統操作人員可依據圖表趨勢所呈現的訊息，進行儲/融冰系統的功能調整及改善。能源管理軟體套件不論內建或以 API(Application Program Interface)界面外掛，自行撰寫程式均可：

- (1) 以一日 24 小時做為圖表視窗寬度，將離峰時段(7:30 前，10:30 後)之儲冰率(tons)、尖峰時段融冰率(tons)，以及冰水機與滷水機各自直接製冷率(tons)，以 4 種不同顏色區分，並堆疊繪製。亦即以多數空調文獻常見之表達方式呈現，以便工程人員比對檢討系統操控方式，是否與空調文獻論述方式一致。
- (2) 圖表應可呈現儲冰槽總儲冰量(ton-hours)，並直接顯示儲冰槽當日的最低進水溫度，以利工程人員判斷滷水機與儲冰槽的性能表現。
- (3) 儲冰槽的儲冰量，另以百分比方式，以儲冰槽進/出水溫作為 Y1/Y2 軸，描繪儲/融冰循環的分佈軌跡圖，以利操作人員判斷儲冰槽的製冰效果。
- (4) 圖表畫面應提供可自由量測空調負荷(tons)，及儲冰槽進/出水溫之游標工具。

2.2.9 變頻器故障排除即時線上說明：

- (1) 針對變頻器應用時，一般常見的故障狀況，譬如變頻器過載、接地故障、欠相或輸出端短路、以及 DC Bus 過電壓告警等。
- (2) EMS 系統應以明顯且清楚的中文，做故障排除的線上說明，提示操作人員判斷故障可能發生的原因，及安全的排除方式。

2.2.10 變頻器的狀態監視至少應包括如下所列項目及狀態：

- (1) 變頻器 LCD 控制面板目前為現場或遠端控制模式

- (2) 待機/運轉狀態
- (3) 故障/過載跳脫狀態
- (4) 過電流/過電壓預警(尚未跳脫)狀態
- (5) 變頻器輸出頻率
- (6) 變頻器輸出功率(kW：將記錄至能源監測資料庫)
- (7) 變頻器內部 IGBT 功率模組溫度(°C：將記錄至監測資料庫)
- (8) 變頻器輸出電流(供操作人員配合馬達銘牌額定電流進行運轉狀況比對)

2.2.11 電力諧波(Harmonics)監測：

- (1) 能源管理系統應可自配電盤內數位電錶讀取各次諧波值。
- (2) 各次諧波成份的畫面呈現應以典型的頻譜圖(Spectrum)為之，並儘可能以對數軸表現，俾使主要應用的特徵諧波可清楚呈現。
- (3) 圖表應同時顯示 IEEE-519 諧波管制標準對照曲線圖，以便管理人員直接比較判斷。相關驅動程式應一併內含於應用軟體內。

2.2.12 應用程式所建立之資料庫：

- (1) 支援標準存取界面 SQL 外，應能直接由相容於 Microsoft Office 工具軟體，進行資料檔案開啟/存取。
- (2) 因應日後業主可能因其他用途之需求(例如能源的使用管理)，可由一般文書/行政人員，協助處理該資料庫的檔案。

3. 施工

3.1 安裝施工

3.1.1 冰水主機 / 數位電錶 / 變頻器通訊界面整合：

- (1) 本工程所有儀測裝置的通訊界面，以運用最為廣泛的 Modbus 通訊協定為主。
- (2) 承包商應將相關的界面軟體驅動程式納入工程總價內。例如，購置的設備通訊界面可能採用較高的 Modbus 定址空間時，EMS 系統應附的界面軟體(Middleware)。得標後不得要求另行補償追加軟體費用。

3.1.2 運轉積時的計算：

- (1) 本工程內，為確認幫浦或冰水機設備啟 / 停狀態所設置的差壓開關或電流開關，僅保留供 BAS 自動控制系統使用。
- (2) 能源分析管理系統(EMS)應藉由設備耗電量的訊號分析，判斷各個設備的啟 / 停狀態，並執行運轉積時的計算。
- (3) 不得以另行設置開關感測元件的方式施做，以免徒增業主日後維修成本。
- (4) 務使用於監測設備耗電量的電錶，發揮最大的經濟效益。

3.1.3 變頻器故障排除即時線上說明：

- (1) EMS 系統供應商應自行由變頻器製造商所提供的操作維護手冊內，查詢變頻器故障解說碼。
- (2) 將故障的建議處理方式直接編入系統應用程式內；線上故障說明不得少於 6 種。

(3) 當故障發生時，對應的中文處理說明提示，即應顯示於螢幕。

3.1.4 RS-485 數據通訊傳輸線與感測器訊號線佈線方式：

- (1) 數據通訊及類比傳輸線材為 22AWG 線規之 4 心多蕊絞線，採兩-兩對絞並附彩色絕緣被覆(分別為紅、白、黑、綠)所組成，不得採用其他較粗或較細之線材。
- (2) 傳輸線材有無遮蔽或所欲採行的訊號接地方式，由系統承包商依本身所具備專業領域常識/知識自行決定，但傳輸信號的最終品質須符合規範要求。
- (3) 同一通訊埠超過 31 個通訊裝置節點時，承包商應加裝訊號中繼器。

3.1.5 嵌入式電腦與變頻器間 RS-485 通訊鏈路設置：

- (1) 變頻器 RS-485 差模訊號應大於 2V 以上，若有通訊扞擾問題，承包商應負責協助解決包括因任何電磁扞擾/感應所引發之問題，以保持良好通訊品質。
- (2) RS485 通訊品質之測試應由承商自行調借(費用應內含於工程總價內) Tektronix、FLUKE 或 Hewlett-Packard 所生產之數位示波器作為量測依據，且承商應將迴路測試與改善結果，列印編輯交予業主存查。通訊品質之檢測方式，將採取如下步驟：

步驟 1：EMS 系統通訊迴路若有銜接變頻器，則應將變頻器開啟至輸出頻率為 60Hz 之狀態。

步驟 2：將數位示波器之觸發(Trigger)位準調為 600mV，並將探針掛上 RS485 之通訊迴路的 D^+ 、 D^- 。

步驟 3：持續 10 分鐘觀察示波器是否有無觸發，若有則判定本項目不合格。

步驟 4：於通訊迴路上送/收通訊封包，並量測信號位準是否大於 2V，且雜訊寬度不得大於 9600BPS 通訊速率下位元寬度(Bit width)的 1/16。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章之工作按各有關章節之規定單位計量，未規定者以式計量。

4.1.2 本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於設備材料計價項目內。

4.2 計價

本章之工作依有關章節之項目單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用在內。其計價依據工程契約之金額比例辦理。

〈 本章結束 〉

第15995章 空調系統性能確認 Commissioning

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 空調系統性能確認(Commissioning)為一以書面文件鑑定建築物空調系統與設備之施工、安裝及啟動運轉，是否符合契約要求及設計原意，以確保空調系統與設備發揮正常功能與性能表現的品質保證程序。

1.1.2 本章規定空調工程承包商(以下簡稱承包商)、測試調整平衡廠商(以下簡稱 TAB 廠商)、性能確認廠商(以下簡稱 CX 廠商)、控制系統廠商(以下簡稱控制廠商)及工程介面關連廠商(以下簡稱關連廠商)等，在施工及保固階段進行空調系統性能確認工作期間應負責及配合的事項。

1.2 工作範圍

1.2.1 冷熱能產生設備

1.2.2 熱排放與熱回收設備

1.2.3 風管系統

1.2.4 水管系統

1.2.5 空調控制系統

1.2.6 配電系統

1.2.7 相關介面

1.3 責任分配

1.3.1 承包商、TAB 廠商、控制廠商與關連廠商等應參與空調系統性能確認，以確保所有空調系統設備及相關工程介面，均可依契約要求及設計原意正常

運轉。

1.3.2 參與性能確認的承包商及廠商，在執行工作前應瞭解 CX 廠商所提供的性能確認工作執行計畫書，確實執行契約所要求及應配合的工作項目。

1.3.3 承包商應延請一經業主核可之第三者作為 CX 廠商，CX 廠商至少應具有下列資格條件：

(1) 須具備二個以上大型空調工程系統(水冷式冰機總噸數 1000 RT 以上)性能確認具體實績。

(2) 負責主管需從事空調工程之規劃設計、監造或營建管理工作至少 10 年以上工作經驗且可提出工作經歷證明者。

(3) 應為冷凍空調技師公會會員且持有有效之會員證者。

1.3.4 承包商應配合辦理下列工作：

(1) 施工及驗收階段

A. 參加所有與性能確認作業相關的會議。

B. 承包商應提供 CX 廠商有關應被驗證的系統與設備之送審資料、施工規範、施工圖說、測試計畫書、檢驗與測試報告、量測紀錄及相關資料等。

C. 協助 CX 廠商驗證規範內所指定的系統與設備，已依廠商的建議及圖說要求安裝；且承包商已對所安裝的系統與設備完成運轉測試檢查。

D. 協助 CX 廠商驗證系統與設備的性能表現，是否符合契約要求及設

計原意，並將運轉性能記錄建檔。

E.協助 CX 廠商驗證控制系統設備與各監控點的軟體及硬體功能，是否符合契約要求及設計原意，並將監控記錄建檔。

F.上述之性能表現經 CX 廠商驗證後，其結果若有不符合契約要求及設計原意事項，承包商應依據契約規定改正，並將改正結果通知 CX 廠商進行再驗證。

G.承包商應提供 CX 廠商有關被驗證的系統與設備之操作及保養手冊以資確認。

H.承包商應提供 CX 廠商教育訓練計畫書以資確認。

(2) 保固期間

A.配合 CX 廠商依據契約要求，執行季節性、年度性或需辦理展延測試項目之性能確認。

1.3.5 TAB 廠商應配合辦理下列工作：

(1) 施工及驗收階段

A.參加所有與性能確認作業相關的會議。

B.TAB 廠商應提供 CX 廠商定稿版測試、調整及平衡報告書。

- C. 上述報告書內容經 CX 廠商驗證後，其結果若有不符合契約要求及設計原意事項，TAB 廠商應依據契約規定改正，並將改正結果通知 CX 廠商進行再驗證。

(2) 保固期間

- A. 配合 CX 廠商依據契約要求，執行需再辦理測試、調整及平衡項目之性能確認。
- B.
- C. 配合進駐使用單位隔間及裝修平面，再辦理測試、調整及平衡工作。
- D.

1.3.6 CX 廠商應辦理下列工作：

(1) 施工及驗收階段

- A. 主導性能確認作業相關的會議。
- B. 主導並協調承包商、TAB 廠商與關連廠商，推動性能確認作業的進行。
- C. 擬定性能確認工作執行計劃書送審，計劃書內容至少應包括下列事項：人員組織、作業程序與方法、作業時程、作業項目、相關作業表格與報告書格式內容綱要說明等。
- D. 提送準完成階段(Pre-final)性能確認報告書並辦理執行成果簡報說明會。性能確認結果若有不符合契約要求及設計原意事項，應通

知承包商、TAB 廠商與關連廠商改正。

E. 上述應改正事項經再驗證並符合契約要求及設計原意後，於工程驗收前提送完成版性能確認報告書予業主，本報告書將視為工程驗收時依據文件之一。

F. 顧問依需求執行業務或到場主持協調會議，但不得少於 6 人月。

(2) 保固期間

A. 配合承包商依據契約要求，執行需再辦理性能確認之事項。

B. 配合進駐使用單位隔間及裝修平面，再辦理性能確認之事項。

C. 顧問依需求執行業務或到場主持協調會議，但不得少於 2 人月季。

1.3.7 控制廠商應辦理下列工作：

(1) 施工及驗收階段

A. 控制程序書面資料及控制圖面送審

B. 將已更正的控制程序及竣工圖面，納入控制系統的操作及保養手冊，同竣工資料一併送審。

(2) 下列事項應配合或協助 TAB 包商執行：

- A. 參與 TAB 包商在測試、調整與平衡作業正式執行前的工務協調會議。檢閱 TAB 執行計劃，就監控系統本身有助於 TAB 作業的功能部份，提出具體的配合方式。針對屬於控制系統商的設備部份，或由其提供設備主要控制的部份，控制系統商應視 TAB 包商的需求，提供相關儀錶、界面裝置或工具，並指導 TAB 人員使用，例如空調箱或終端風箱的設定調整。
 - B. 對於部分圖面或規範特別指定之區域與設備，控制系統商應在 TAB 作業進行前，先行主動完成功能測試前檢查、儀控裝置校調、試車與指定的功能測試，並由 CX 廠商認可。
 - C. 指派訓練有素的技術人員，配合 TAB 的作業，協助操作監控系統，或提供 TAB 人員足夠的操作訓練，使其有單獨操作監控系統的作業能力。
- (3) 下列事項應配合或協助 CX 廠商執行：
- A. 派遣訓練有素並熟悉本工程相關系統的技術人員，執行與控制系統相關的功能測試；並協助完成所有設備的功能測試。測試期間控制系統商應協助調借無線電對講機。
 - B. 完成指定監控點的趨勢圖規劃，及資料庫建置。
- (4) 控制系統商應準備書面計劃，按部就班說明控制系統在執行正式功能測試前的相關準備作業程序，包括檢查、測試與調整。
- (5) 提送一份附有日期的簽署文件予 CX 廠商和 PCM，正式通知除系統性功能測試(Functional Testing)外，已完成受控裝置、感測器、控制器、設備，與系統的硬體檢查；且軟體部份除應配合功能測試再行調整的部份，設備與系統程序控制的主要邏輯架構，已依發包文件內的基本要求完成規劃與撰寫。
- (8) 除配合執行說明文件內所提及控制程序的監控點外，本節所要求的各項作業與測試，亦包括發包圖面及第 15975 章所列的各類監控點。

(9) 分別在風管與水管配管的竣工圖面上，清楚標明對應的靜壓與差壓感測器的正確位置。

1.4 資料送審

1.4.1 於承包商得標後二個月內提報 CX 廠商資格審查，經業主核定後據以執行。

1.4.2 提送性能確認工作執行計劃書送審，經業主核定後據以執行。

1.5 現場環境

1.5.1 CX 廠商應赴現場瞭解環境與施工情況，以充份掌握工程進行等訊息。

2. 產品 (空白)

3. 執行

3.1 性能確認前置工作

3.1.1 承包商與關連廠商等應完成被驗證的系統與設備之整體試俾工作，並應完成檢查各種操作開關、選擇開關及保護開關等是否位於正常狀態。

3.1.2 TAB 廠商應完成被驗證的系統與設備之測試、調整及平衡工作。TAB 廠商

應準備與先前進行測試、調整及平衡工作時相同之量測儀器，以供 CX 廠商現場即時查驗。

3.1.3 承包商應準備系統與設備之操作與維護保養手冊供 CX 廠商檢閱。

3.1.4 承包商應準備教育訓練計畫書供 CX 廠商檢閱。

3.1.5 執行性能確認工作前，工地應清掃完成並保持乾淨及衛生。

3.2 啟動及測試

3.2.1 單體設備:承包商依據設備操作說明書啟動後，CX 廠商確認是否正常並作成紀錄。

3.2.2 子系統:承包商依序啟動風管系統或水管系統，CX 廠商確認各子系統是否正常操作，包括設定點位置、感測值、設定調整反應、控制修正動作、連鎖動作、保護動作等功能是否符合預期並作成書面紀錄。

3.2.3 全系統整合測試:承包商依據控制程序啟動整體空調系統，CX 廠商確認空間控制條件是否符合設計條件，系統工程介面與信號傳輸功能等是否正常，整體系統運轉產生之噪音及振動是否符合設計要求及環保相關法規規定。上述測試完成後 CX 廠商應確認其結果並作成書面紀錄。

3.2.4 負荷模擬測試:考量負荷測試需配合季節及氣候因素之困難與不便，承包商可採取負荷模擬測試，以調整設定參數方式，測試系統反應是否可如預期作正向及逆向調整系統及設備輸出容量，以滿足設定參數調整後所預期之控制功能與性能表現。上述測試完成後 CX 廠商應確認其結果並作成書面紀錄。

3.2.5 測試、調整及平衡報告書內容：CX 廠商應對報告書內容依性能確認工作執行計劃書所述方法進行抽測，抽測結果應作成書面紀錄。

3.2.6 依據綠建築最新修訂版本要求，CX報告書需包含以下內容：

- (1) $\alpha 1\sim 7$ 節能技術性能確認報告：各項節能技術控制設定值確認，確認節能控制是否可依要求自動控制節能，查看設定值變更時，自動控制可否配合操作。
- (2) $\alpha 8$ 節能技術性能確認報告：各項節能技術控制設定值確認，確認節能控制是否可依要求自動控制節能，查看監控系統有無規定功能報表圖控資料。
- (3) 空調系統 VRF 運轉性能確認報告：測試系統是否可正常運轉，並提交測試報告書。
- (4) 冰機效率證明或 IPLV 測試報告。
- (5) 水泵要有 5%數量之 TAF 實驗室或第三方測試報告(依據 CNS659 系列)。
- (6) 空調箱要有 5%數量之測試報告，測試方式由製造商自行規定，但要有電功率、風量、機外靜壓量測位置圖及數據報告。
- (7) 分離式(含 VRF)驗證登錄證書或認證的節能標章。

3.2.7 CX 廠商應將上述測試書面紀錄綜合整理為性能確認報告書。

〈本章結束〉