

生物醫學科學研究所

動物實驗室水冷式空調冰水主機暨空調箱 AH-1-2 擴充設備

施工規範



中華民國 115 年 05 月

施工規範

目錄

第 15080 章	空調用保溫 -----	15080-1～15080-08
第 15105 章	管材 -----	15105-1～15080-13
第 15110 章	空調閥件 -----	15110-1～15110-07
第 15640 章	冷卻水塔 -----	15640-1～15640-05
第 15720 章	空氣調節箱 -----	15720-1～15720-07
第 15831 章	進排風機 -----	15831-1～15831-08
第 15911 章	空調監控系統 -----	15911-1～15911-18
第 15950 章	空調系統測試、調整及平衡-----	15950-1～15950-07

第 15080 章

空調用保溫

1. 通則

1.1 本章概要

本章規定供空調工程用保溫材料之性能及安裝。

1.2 工作範圍

1.2.1 風管保溫

1.2.2 管線、閥類及管件之保溫

1.2.3 設備及其他組件保溫

1.2.4 保護層及相關附件

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 15105 章--管材

1.3.4 第 15110 章--閥

1.3.5 第 15131 章--空調用泵

1.3.6 第 15711 章--液體對液體熱交換器

1.3.7 第 15810 章--風管

1.3.8 第 15820 章--風管附屬設備

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準(CNS)

- | | | |
|-----|-----------|------------------|
| (1) | CNS 3065 | 玻璃棉保溫材料 |
| (2) | CNS 6532 | 建築物室內裝修材料之耐燃性試驗法 |
| (3) | CNS 10285 | 纖維製品防焰性試驗法 |
| (4) | CNS 10487 | 聚乙烯泡沫塑膠隔熱材料 |

1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- | | | |
|-----|-----------|---|
| (1) | ASTM C209 | 纖維素保溫板標準測試方法(Standard Test Methods for Cellulosic Fiber Insulating Board) |
|-----|-----------|---|

- (2) ASTM E84 建材表面燃燒特性標準測試方法(Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials)
- (3) ASTM E96/E96M 材料水氣滲透標準測試方法(Standard Test Methods for Water Vapor Transmission of Materials)

1.4.3 英國國家標準 (BS)

- (1) BS 476 Part 7 表面火焰蔓延(Surface Spread of Flame)
- (2) BS 874 Part 2 確定隔熱特性方法(Methods for Determining Thermal Insulating Properties)
- (3) BS 4370 part 2 硬質細胞材料測試方法(Methods of Test for Rigid Cellular Materials)

1.4.4 國際電工委員會(IEC)

- (1) IEC 61249-2-21 國際電化學委員會無鹵素定義 (International Electrochemical Commission's Definition of Halogen-Free)

1.5 品質保證

1.5.1 保溫材料應符合 CNS 之標準。

1.5.2 經工程司認可之其他國家標準

1.6 資料送審

1.6.1 依據第 01330 章「資料送審」辦理資料、圖說及樣品等之送審事宜。

2. 產品

2.1 風管保溫

2.1.1 風管外保溫

(1) 玻璃棉

除契約另有註明者外，空調送風及回風風管應被覆外保溫材料，外保溫材料應採用樹脂黏合之玻璃棉並符合下列規格：

A. 保溫厚度：25mm。

B. 最小密度：36kg/m³。

C. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)：≤0.044 W/m.K，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 70±5°C 下。

D. 適用溫度範圍：0~120°C。

E. 表面處理：具防止水氣滲透及防火性之表面強化鋁箔。

(2) 非鹵素聚乙烯發泡保溫材

聚乙烯材應獨立發泡且發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，亦不得含有鹵素(Halogen free)（依據國際電化學委員會無鹵素定義）。保溫材應具難燃、低煙特性，且應採用符合 CNS 10487 並獲得 CNS 正字標記之產品。其主要規格如下：

- A. 保溫厚度：25mm。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity，K 值)：0.039W/m.K，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下。
- C. 視密度：30kg/m³。
- D. 吸水率：0.01g/cm³ 以下。
- E. 防火性：燃燒時間 < 2 分鐘，且燃燒長度 < 6cm。
- F. 適用溫度範圍：-30~70°C。
- G. 具不結露證明。(環境溫度 35°C，環境濕度 80%)

(3) 橡塑合成發泡保溫材料

保溫板發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，其主要規格如下：

- A. 保溫厚度：25mm 厚。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity，K 值)：0.036W/m.K 以下，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 24°C 下（依據 ASTM C518）。
- C. 密度：50kg/m³ 以上。
- D. 吸水率：≤0.3% (依據 ASTM C209)。
- E. 防火性：應符合 BS476 Part 7 火燄表面傳播第一級 (Class 1) 規定，或依據 ASTM E84 之規定，其火燄蔓延指數 ≤ 25、煙產生指數 ≤ 50，以上防火特性均應獲得工廠互助保險公司(Factory Mutual，FM)認證。
- F. 適用溫度範圍：-40~80°C。

2.1.2 風管內保溫 (Duct Liner)

(1) 玻璃棉

契約註明採用內保溫之風管，應在風管內面被覆內保溫材料，內保溫材料應採用長纖維玻璃棉，並符合下列規格：

- A. 保溫厚度：25mm。
- B. 最小密度：48kg/m³。
- C. 最大導熱係數(Thermal Conductivity，K 值)：≤0.043 W/m.K，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $70\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下。
- D. 適用溫度範圍：0~120°C。
- E. 表面處理：保溫材料應具有耐氣流剝落處理並具防火被覆效果。

(2) 非鹵素聚乙烯發泡保溫材

聚乙烯材應獨立發泡且發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，亦不得含有鹵素(Halogen free)（依據國際電化學委員會無鹵素定義）。保溫材應具難燃、低煙特性，且應採用符合 CNS 10487 並獲得 CNS 正字標記之產品。其主要規格如下：

- A. 保溫厚度：25mm。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： $\leq 0.039\text{W/m.K}$ ，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $30\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下。
- C. 視密度： $24\pm 3\text{kg/m}^3$ 。
- D. 吸水率： 0.01g/cm^3 以下。
- E. 防火性：燃燒時間 < 2 分鐘，且燃燒長度 $< 6\text{cm}$ 。
- F. 適用溫度範圍： $-30\sim 70^{\circ}\text{C}$ 。
- G. 具不結露證明。(環境溫度 35°C ，環境濕度 80%)

(3) 橡塑合成發泡保溫材料

保溫管發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，其主要規格如下：

- A. 保溫厚度：25mm 厚。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： 0.036W/m.K 以下，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 24°C 下（依據 ASTM C518）。
- C. 密度： 50kg/m^3 以上。
- D. 吸水率： $\leq 0.3\%$ (依據 ASTM C209)。
- E. 防火性：應符合 BS476 Part 7 火燄表面傳播第一級 (Class 1) 規定，或依據 ASTM E84 之規定，其火燄蔓延指數 ≤ 25 、煙產生指數 ≤ 50 ，以上防火特性應獲得工廠互助保險公司(Factory Mutual, FM)認證。
- F. 適用溫度範圍： $-40\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

2.2 水管保溫

2.2.1 冰水、鹵水及冷凝水排水管路保溫

(1) 酚樹脂保溫材：水管用兩片半圓式保溫管，保溫材料發泡成型製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，保溫管應覆蓋一層防水氣鋁箔護套及自封式蓋面，其主要規格如下：

- A. 最小密度： 35kg/m^3 。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： 0.022W/m.K ，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 20°C 下。
- C. 吸水率： $\leq 3\%$ (ASTM C209)。

D. 保溫厚度：冰水管管徑在 125mm ϕ (含)以上厚度使用 50mm，100mm ϕ $\sim$ 80mm ϕ 厚度使用 38mm，65mm ϕ $\sim$ 50mm ϕ 厚度使用 30mm，40mm ϕ $\sim$ 20mm ϕ 厚度使用 25mm，小於 15mm ϕ (含)及冷凝水排水管採用厚度 19mm 之保溫層。

E. 適用溫度範圍：-40 $\sim$ 80 $^{\circ}$ C。

(2) 非鹵素聚乙烯發泡保溫材

聚乙烯材應獨立發泡且發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，亦不得含有鹵素(Halogen free) (依據國際電化學委員會無鹵素定義)。保溫材應具難燃、低煙特性，且應採用符合 CNS 10487 並獲得 CNS 正字標記之產品。其主要規格如下：

A. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： ≤ 0.039 W/m.K，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 30 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C 下。

B. 視密度：24 $\pm$ 3kg/m³

C. 吸水率：0.01g/cm³ 以下

D. 防火性：燃燒時間 < 2 分鐘，且燃燒長度 < 6cm

E. 保溫厚度：冰水管管徑在 100mm ϕ (含)以上厚度使用 50mm，80mm ϕ $\sim$ 65mm ϕ 厚度使用 38mm，50mm ϕ $\sim$ 40mm ϕ 厚度使用 30mm，32mm ϕ $\sim$ 20mm ϕ 厚度使用 25mm，小於 15mm ϕ (含)及冷凝水排水管採用厚度 19mm 之保溫層。

F. 適用溫度範圍：-30 $\sim$ 70 $^{\circ}$ C。

G. 具不結露證明。(環境溫度 35 $^{\circ}$ C，環境濕度 80%)

(3) 橡塑合成發泡保溫材料

管路保溫材發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)其主要規格如下：

A. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)：0.036W/m.K 以下，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 24 $^{\circ}$ C 下 (依據 ASTM C518)。

B. 密度：50kg/m³ 以上。

C. 吸水率： $\leq 0.3\%$ (依據 ASTM C209)。

D. 防火性：應符合 BS476 Part 7 火燄表面傳播第一級 (Class 1) 規定，或依據 ASTM E84 之規定，其火燄蔓延指數 ≤ 25 、煙產生指數 ≤ 50 ，以上防火特性應獲得工廠互助保險公司(Factory Mutual, FM)認證。

E. 保溫厚度：冰水管管徑在 125mm ϕ (含)以上厚度使用 50mm，100mm ϕ $\sim$ 80mm ϕ 厚度使用 38mm，65mm ϕ $\sim$ 50mm ϕ 厚度使用 30mm，40mm ϕ $\sim$ 20mm ϕ 厚度使用 25mm，小於 15mm ϕ (含)及冷凝水排水管採用厚度 19 mm 之保溫層。

F. 適用溫度範圍：-40 $\sim$ 80 $^{\circ}$ C。

2.2.2 熱水管路保溫

- (1) 酚樹脂保溫材：水管用兩片半圓式保溫管，保溫材料發泡成型製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，保溫管應覆蓋一層防水氣鋁箔護套及自封式蓋面，其主要規格如下：

- A. 最小密度： 35kg/m^3
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： 0.022W/m.K ，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 20°C 下。
- C. 吸水率： $\leq 3\%$ (ASTM C209)。
- D. 保溫厚度：熱水管管徑在 125mm ϕ (含)以上厚度使用 50mm ， 100mm $\phi \sim 80\text{mm}$ ϕ 厚度使用 38mm ， 65mm $\phi \sim 50\text{mm}$ ϕ 厚度使用 30mm ， 40mm $\phi \sim 20\text{mm}$ ϕ 厚度使用 25mm ，小於 15mm ϕ (含)採用厚度 19mm 之保溫層。
- E. 適用溫度範圍： $-40 \sim 80^\circ\text{C}$ 。

- (2) 非鹵素聚乙烯發泡保溫材

聚乙烯材應獨立發泡且發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)，亦不得含有鹵素(Halogen free) (依據國際電化學委員會無鹵素定義)。保溫材應具難燃、低煙特性，且應採用符合 CNS 10487 並具有 CNS 正字標記之產品。其主要規格如下：

- A. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： $\leq 0.039\text{W/m.K}$ ，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $30 \pm 5^\circ\text{C}$ 下。
- B. 視密度：最小 $24 \pm 3\text{kg/m}^3$ 。
- C. 吸水率： 0.01g/cm^3 以下。
- D. 防火性：燃燒時間 < 2 分鐘，且燃燒長度 $< 6\text{cm}$ 。
- E. 保溫厚度：熱水管管徑在 100mm ϕ (含)以上厚度使用 50mm ， 80mm $\phi \sim 65\text{mm}$ ϕ 厚度使用 38mm ， 50mm $\phi \sim 40\text{mm}$ ϕ 厚度使用 30mm ， 32mm $\phi \sim 20\text{mm}$ ϕ 厚度使用 25mm ，小於 15mm ϕ (含)採用厚度 19mm 之保溫層。
- F. 適用溫度範圍： $-30 \sim 70^\circ\text{C}$ 。
- G. 具不結露證明。(環境溫度 35°C ，環境濕度 80%)

- (3) 橡塑合成發泡保溫材料

管路保溫材發泡製程中不得使用氟氯碳化物(CFC)其主要規格如下：

- A. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： 0.036W/m.K 以下，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 24°C 下 (依據 ASTM C518)。
- B. 密度： 50kg/m^3 以上。

- C. 吸水率： $\leq 0.3\%$ (依據 ASTM C209)。
- D. 防火性：應符合 BS476 Part 7 火燄表面傳播第一級 (Class 1) 規定，或依據 ASTM E84 之規定，其火燄蔓延指數 ≤ 25 、煙產生指數 ≤ 50 ，以上防火特性應獲得工廠互助保險公司(Factory Mutual, FM)認證。
- E. 保溫厚度：熱水管管徑在 125mm ϕ (含)以上厚度使用 50 mm，100mm ϕ ~80mm ϕ 厚度使用 38mm，65mm ϕ ~50mm ϕ 厚度使用 30mm，40mm ϕ ~20mm ϕ 厚度使用 25mm，小於 15mm ϕ (含)採用厚度 19mm 之保溫層。
- F. 適用溫度範圍：0~80°C

2.3 設備、閥類、管件及其他組件保溫

2.3.1 泵、熱交換器、等設備、閥類、管件及其他組件保溫，必須選用與管線相同之保溫材料，表面保護層之材料亦須與管線保溫所使用之材料相同。

2.3.2 管路支撐、吊架之保溫

管路支撐、吊架之保溫應固定於管路保溫材料周圍，管路支撐、吊架之吊座或鞍座應為高密度 300kg/m³ 耐承重之保溫材料，其強度需能確保管路承重之安全，施工廠商安裝前應提送樣品並經工程司認可後使用，以確保吊架處保溫效果。

3. 施工

3.1 通則

- (1) 承包商應將保溫材料安放在清潔且乾燥之處所。
- (2) 安裝時不可使用不乾淨及受潮之保溫材料。
- (3) 安裝保溫材料時，應依照供應商建議之施工方法。
- (4) 保溫材料與管路吊管、固定器或其他凸出保溫材料之金屬物相接觸時，其相接處應提供可阻止水氣之密封件。

3.1.1 風管保溫

- (1) 風管測漏完畢並經工程司認可後才可施作保溫。
- (2) 保溫施作不允許使用拼湊之碎料。
- (3) 承包商應使用耐銹蝕之箍帶固定保溫材料。
- (4) 風管之保溫，風管面須有至少 50% 之貼合面積塗抹黏著劑，黏著劑之防火性應與保溫材料相同，保溫材料應以機械式扣接器固定於風管，對接縫處亦應塗抹黏著劑並壓合使之氣密。
- (5) 對容易結露之場所，接合處之襯材可採切角後搭接以避免產生縫隙。
- (6) 吊架處保溫材料之邊緣及轉角，應使用鍍鋅之凸緣。

3.1.2 冰水管、鹵水管、冷凝水管及熱水管保溫

- (1) 法蘭、閥及其他管件上，應安裝與鄰近管路保溫材料相同厚度之保溫材料。保溫材料放置之位置，應以獲得最大之強度及安全為考慮。接合處、突出之金屬元件及閥桿等，須完整覆蓋及密封。
- (2) 在管路支撐、吊架之吊座或鞍座保溫處，應使用耐銹蝕之金屬固定保溫材料。
- (3) 管路保溫材料之接頭及接縫處，應使用與保溫材料具同等防火性之接合劑。
- (4) 雜質過濾器之保溫施作應能單獨拆卸濾篩，而不影響過濾器本體。
- (5) 閥體保溫應包括閥蓋帽在內之部位。
- (6) 室外、露明處及機房水管保溫應另加外護層，採用 24#鋁皮或 26#不鏽鋼鐵皮。

3.1.3 設備保溫

- (1) 承包商於安裝整塊或分段之保溫材時，其構造方式須使保溫材在拆除或替換時不會損壞。
- (2) 安裝在泵、熱交換器、等設備上之保溫材料，必須貼適而無縫隙。
- (3) 曲面保溫之端緣處必須切斜角，以提供一個緊密之接合。
- (4) 承包商應提供適用之金屬覆蓋以及附屬之金屬扣件、支架、構架及外膜。

3.1.4 曝露於室外之冰水、熱水管路及設備

水管及設備保溫外護層接縫處應塗抹填縫劑，其餘保溫材料及保溫方式與室內管路規定者相同。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 依契約有關項目以一式或實作數量或契約數量計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約有關項目以一式或實作數量或契約數量計價。
- 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 15105 章

管材

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明各類（電氣管線除外）管線設施之材質及基本安裝方式。

1.2 工作範圍

1.2.1 鋼管

1.2.2 鑄鐵管

1.2.3 聚氯乙烯硬質管

1.2.4 高密度聚乙烯塑膠管

1.2.5 丙烯晴-丁二烯-苯乙烯(ABS)塑膠管

1.2.6 不銹鋼管

1.2.7 銅管

1.2.8 各類管件

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 09910 章--油漆

1.3.4 第 15110 章--閥

1.3.5 第 15151 章--污水管路系統

1.3.6 第 15223 章--不銹鋼管及管件

1.3.7 第 15224 章--不銹鋼伸縮接頭

1.3.8 第 15225 章--聚乙烯內襯鋼管及管件

1.3.9 第 15226 章--高密度聚乙烯管

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準（CNS）

- | | | |
|-----|------------|-----------------------|
| (1) | CNS 1298 | 聚氯乙烯塑膠硬質管 |
| (2) | CNS 2334 | 飲水(自來水)用聚氯乙烯塑膠硬質管接頭配件 |
| (3) | CNS 2456-2 | 輸水用聚乙烯塑膠配管系統—第 2 部：管 |

- | | | |
|------|-----------|--------------------------------------|
| (4) | CNS 2474 | 銀鋅料 |
| (5) | CNS 2475 | 鋅錫－化學成分及形狀 |
| (6) | CNS 2794 | 螺旋壓圈式伸縮接合鑄鐵管及管件填圈 |
| (7) | CNS 2943 | 螺紋式展性鑄鐵管件 |
| (8) | CNS 4053 | 自來水用硬質聚氯乙烯塑膠管 |
| (9) | CNS 5127 | 銅及銅合金無縫管 |
| (10) | CNS 6224 | 聚氯乙烯黏著劑 |
| (11) | CNS 6445 | 配管用碳鋼鋼管 |
| (12) | CNS 10808 | 延性鑄鐵管 |
| (13) | CNS 11612 | 機械開槽式管接頭 |
| (14) | CNS 11774 | 自來水用內襯聚氯乙烯塑膠硬質管之鋼管 |
| (15) | CNS 13158 | 自來水用丙烯腈－丁二烯－苯乙烯(ABS)塑膠管 |
| (16) | CNS 13346 | 自來水用丙烯腈－丁二烯－苯乙烯(ABS)塑膠管
接頭配件 |
| (17) | CNS 13474 | 化學工業及一般用丙烯腈－丁二烯－苯乙烯
(ABS)塑膠管及接頭配件 |

1.4.2 美國國家標準協會 (ANSI)

- | | | |
|------|------------------|---------------------------------|
| (1) | ANSI/ASME B16.3 | 展性鑄鐵螺紋式管配件，150#及 300#等級 |
| (2) | ANSI/ASME B16.23 | 鑄銅合金軟鋅接頭排水管配件-DWV |
| (3) | ANSI/ASME B16.29 | 鍛銅及鍛銅合金軟鋅接頭排水管配件-DWV |
| (4) | ANSI/ASME B31.9 | 建築物用配管 |
| (5) | ANSI/ASME B32 | 軟鋅鋅條 |
| (6) | ANSI/ASME C700 | 超強度、標準強度及多孔陶管 |
| (7) | ANSI/AWWA C105 | 水或其他流體用灰鑄鐵及延性鑄鐵管之聚乙烯
(PE)護層 |
| (8) | ANSI/AWWA C110 | 水或其他流體用延性鑄鐵及灰鑄鐵管配件，3 吋至
48 吋 |
| (9) | ANSI/AWWA C111 | 延性鑄鐵及灰鑄鐵壓力管及管配件用之橡膠墊片
接頭 |
| (10) | ANSI/AWWA C151 | 水或其他流體用延性鑄鐵管，以金屬模心式或砂 |

襯模鑄造

- (11) ANSI/AWS D1.1 結構銲接法規
- (12) ANSI/ASME D2466 聚氯乙稀(PVC)塑膠管配件，厚度 SCH.40.
- (13) ANSI/ASME D2467 聚氯乙稀(PVC)塑膠管配件，厚度 SCH.80.
- (14) ANSI/ASME SEC.9 銲接及硬銲資格檢定

1.4.3 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM A53 無縫熱浸鍍鋅黑色鋼管規範
- (2) ASTM A74 污水鑄鐵管及管配件
- (3) ASTM A120 無縫熱浸鍍鋅黑色鋼管規範，供一般用途使用
- (4) ASTM A234 鍛造碳鋼及合金鋼管配件，供中、高溫度範圍使用
- (5) ASTM B88 無縫給水用銅管
- (6) ASTM B306 排水用銅管(DWV)
- (7) ASTM C425 陶管及管配件用壓接接頭
- (8) ASTM C564 污水鑄鐵管及管配件用橡膠墊片
- (9) ASTM D1248
- (10) ASTM D1785 聚氯乙稀(PVC)塑膠管，壁厚 SCH.40，80 及 120
- (11) ASTM D2235 ABS 塑膠管及管配件用接合溶劑
- (12) ASTM D2241 聚氯乙稀(PVC)塑膠管(SDR-PR)
- (13) ASTM D2513 熱塑性瓦斯壓力管及管配件
- (14) ASTM D2680 ABS 及聚氯乙稀(PVC)合成下水管
- (15) ASTM D2683 聚乙烯(PE)管套接式管配件
- (16) ASTM D2729 聚氯乙稀(PVC)下水管及管配件
- (17) ASTM D2751 ABS 下水管及管配件
- (18) ASTM D2855 聚氯乙稀(PVC)管及管配件溶劑接頭之製作
- (19) ASTM D3033 PSP 型聚氯乙稀(PVC)下水管及管配件
- (20) ASTM D3034 PSM 型聚氯乙稀(PVC)下水管及管配件
- (21) ASTM F477 塑膠管接合用彈性密封劑(墊片)

1.4.4 美國銲接協會 (AWS)

- (1) AWS 5.8 硬銲金屬填料

- 1.4.5 美自來水工程協會 (AWWA)
 - (1) AWWA C601 水及廢水之標準檢查法
- 1.4.6 美國鑄鐵管協會 (CISPI)
 - (1) CISPI 301 衛生系統用套接鑄鐵污水管及管配件
- 1.4.7 主管機關頒佈實施之法令規章和技術規則
- 1.4.8 經由工程司核可之其他國家標準
- 1.4.9 當中華民國國家標準有效且適用時，經工程司核可後適用於本章之相關規定
- 1.5 資料送審
 - 1.5.1 資料送審應依據第 01330 章「資料送審」及本章之規定辦理。
 - 1.5.2 品質管理計畫書應依據第 01450 章「品質管理」之規定辦理。
 - 1.5.3 施工計畫
 - (1) 檢討設備材料配置，提供設備材料檢討資料。
 - (2) 設備材料測試方式、步驟及表格。
 - (3) 設備規格技術文件與規範各相關規格對照表，並於設備型錄上標示出與相對應之規範規格位置。
 - 1.5.4 施工製造圖
 - (1) 承包商應於簽約後 30 日，提送 1 套施工製造圖送工程司審查，經工程司核可後據以施工。
 - (2) 系統架構圖：標示每項設備的尺度與組件，顯示特製的結構固定與支持裝置、配件及連結之詳圖。
 - (3) 工作相關各項設備之接線圖、安裝圖、平面佈置圖、管線配置圖、設備基礎等。
 - (4) 材料單：依據施工製造圖所列各項設備組件，列出零件編號。
 - 1.5.5 廠商資料
 - (1) 設備型錄、設備系統規格技術文件。
 - (2) 設備系統規格技術文件與規範各相關規格對照表，並於設備型錄上標示出與相對應之規範規格位置。
 - (3) 須列出 1 年份操作維護所需之備品表，表中須列出品名、零件編號、單價及數量。
 - 1.5.6 承包商必須於驗收前依工程司之指示提供 1 份文件，如下述：

- (1) 系統操作手冊及測試方式、步驟及表格。
- (2) 系統架構圖、系統維護手冊。
- (3) 設備系統規格技術文件。
- (4) 工作相關之竣工圖，如接線圖、安裝圖、平面佈置圖及管線配置圖等。

1.6 品質保證

- 1.6.1 需符合第 01450 章「品質管理」及第 16010 章「基本電機規則」相關準則規定辦理。

1.7 運送、儲存及處理

- 1.7.1 交運之產品應有妥善之包裝，以免運送過程中造成損壞或變形，產品及包裝應有清楚之標示，以便辨識廠商名稱、產品、產地、組件編號及型式。
- 1.7.2 承包商須將裝置設備儲存於清潔、乾燥與安全之場所。

1.8 現場環境

- 1.8.1 標高：海平面 1000 m 以下
- 1.8.2 相對濕度： 20~80 %(屋內)
20~95 %(屋外)
- 1.8.3 溫度：0~40°C(屋內)
0~50°C(屋外)

1.9 保固

- 1.9.1 承包商對本器材設備之功能除另有規定者外，應自驗收完成日起，依契約規定辦理保固服務。
- 1.9.2 承包商應於工程驗收後一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瑕疵或施工不良而故障或損壞，承包商應即免費修復或更換新品。

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 (1) 排水用 PVC 管(B 級)
 - A. PVC 管：CNS 1298 或 ASTM D2729。
 - B. 管配件：PVC
 - C. 接頭：CNS 6224 或 ASTM D2855，溶劑接合。
- (2) 碳鋼鋼管（鍍鋅鋼管）

- A. 鋼管：CNS 6445 B 級或 ASTM A53 或 A120，壁厚 SCH.40。
- B. 管配件：CNS 2943 或 ANSI/ASME B16.3 展性鑄鐵螺紋式，及 ASTM A234 鍛鋼銲接式。
- C. 接頭：管徑 50 mm 及以下之管線採螺紋式接合，管徑 65 mm 以上之管線採 CNS 11612 機械開槽式接頭接合或 ANSI/AWS D1.1 銲接接合。

(3) 不銹鋼管

請參照第 15223 章「不銹鋼管及管件」

2.1.2 接管管件及墊料

(1) 管套節(Union)

管徑 50 mm 及以下者配至機器設備或油(水)箱(櫃)時，或與使用螺紋接口之閥等連接或日後須拆卸保養之處，均應使用管套節，管套節應符合下列規範。

A. 展性鑄鐵管套節

鋼管用，工作壓力為 862 KPa (8.8kgf/cm²)(125 PSI)及以下者，使用 10kgf/cm²級，工作壓力為 862 KPa (8.8kgf/cm²)(125 PSI)以上者，使用 [17.6kgf/cm²(250 PSI)]級，鍍鋅鋼管則應採用鍍鋅品。

B. 銅管套節

青銅或黃銅製，壓力等級：10.5kgf/cm²(150 PSI)，螺紋接口或套銲接口。

C. 隔電管套節(Dielectric Union)

使用於不同金屬管(如銅管與鋼管)之連接，防止因電位差異而產生腐蝕，一端為鍍鋅或電鍍螺紋端口，另端為銅銲端口，附不滲水隔離層。

(2) 凸緣(Flanges)

管徑 65 mm 以上者，與機器設備，油(水)箱(櫃)連接，或日後須拆卸保養之處，均應使用凸緣，凸緣應符合下列規範：

A. 銲接管

鋼質銲頸凸緣，工作壓力為 862 KPa (8.8kgf/cm²)(125 PSI)及以下者，使用 10.5 kgf/cm²(150 PSI)級，工作壓力為 862KPa (8.8kgf/cm²)(125 PSI)以上者，使用 21 kgf/cm²(300 PSI)級。

B. 螺紋管

使用於螺紋接口管線及鐵管之凸緣及凸緣管件，其材質應為鑄鐵

C. 銅管

使用硬銲接合之滑入熔接銅質凸緣。

D. 隔電凸緣

為防止電蝕，不同金屬連接時須藉由非導電材料之隔離，使不同金屬間完全地絕緣。

(3) 密合墊料(Gasket)

A. 一般規定

- a. 所使用之密合墊須適合系統之壓力溫度及使用場合，且其安裝須依照製造廠之建議為之。
- b. 以凸緣連接兩種不同材質時，凸緣間須裝用絕緣質密合墊，套管及墊圈以及相對的螺帽螺栓等。

B. 橡皮密合墊

- a. 250mm 及以下各型管子使用[紅色橡皮]滿面襯墊者，厚 1.5 mm
- b. 300mm 及以上各型管子使用[紅色橡皮]滿面襯墊者，厚 3 mm
- c. 油管及天然氣管使用[合成橡膠]滿面襯墊者，厚 1.5 mm。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 管端須整孔並去除毛頭，鐵管平口端修成斜角。
- 3.1.2 組合前先去管內外之銹皮及雜物。
- 3.1.3 準備管線與設備連接用之凸緣及管套節。

3.2 施工期間之防護措施

在整個管路施工期間以及每日工作結束時，須對所有管路開口予以覆蓋及適當防護，以預防濕氣、髒物或其他污物進入管路。

3.3 管線之組合製造

3.3.1 一般要求

- (1) 管線之組合製造，應以儘量減少現場銲接為原則。
- (2) 銲於管上之吊環，裝保溫材料用之鞍座，應使用與管子相同之材料。
- (3) 管子切割須平整，避免損傷管子，規定如下：

A. 鑄鐵管須使用鋼鑿，沿管壁逐漸鑿截，務使斷口平直，勿使破裂

B. 鋼管須使用切管機或管子割刀，斷口應用銼刀或刮刀銼平。

C. 硬質塑膠管須使用鋼鋸截鋸，斷口應用銼刀銼平。

(4) 除有規定外，不得採用短徑彎管(Short Radius Elbow)。

(5) 在工廠組合製造完成之管線，運往工地前，應按規範予以清洗，清洗後管端應用厚金屬板，予以點焊封蓋，在未作最後焊接時，不得拆除。

3.3.2 承插式鑄鐵管之組合

應按選用鑄鐵管型式採用下列一種接合方式：

(1) 採用雙封壓縮式模鑄合成橡膠墊圈或其它合成橡膠墊片，應按製造廠建議行之，將承口清潔處理，管件相互對準，置入合成橡膠墊圈，以工具壓實予以緊密。

(2) 鐘口型承插式鑄鐵衛生排水管，使用填鉛密塞接合，先用油麻絲絞成繩狀、嵌入鐘口、打緊填實，灌入熔鉛、用鋼鑿打實，鉛厚不得少於 25 mm，鉛面不得低於承口 3 mm。

(3) 酸性溶液排水使用鑄鐵衛生排水管及管件時，承口下半部應使用特別處理之耐酸性材料打緊填實，頂部使用 25 mm厚溶鉛打實。

3.3.3 套接式鑄鐵管

應選用下列一種接合方式：

(1) 使用合成橡膠墊圈及不銹鋼管夾時，應按製造廠建議行之。將管端磨平、滑套入合成橡膠墊圈，再將不銹鋼管夾與護板組件，覆蓋於橡膠墊圈外，予以鎖緊。

(2) 使用機械開槽式管接頭，應按製造廠建議，先在管端車製管端槽，將橡膠墊圈滑套於管端，覆上罩殼，用頭帽螺栓鎖緊固定之。

(3) 使用於酸性溶液排水應加耐酸性內襯。

3.3.4 ABS 及 PVC 管之接合

將管子端部以砂紙磨平，如端點有油脂，用丙酮或氯乙烯拭淨，塗以接合溶劑，插入套接管件，稍待硬化即可。

3.3.5 高密度 PE 管之接合

(1) 電熱焊套接管

應按製造廠家建議，先將管子端部以砂紙磨平，如端點有油脂，用丙酮

或氯乙烯拭淨，插入電熱鐸套，插入時管子端不得有水，接上控制器二次線，按下電鈕待熱鐸套接點旁之兩支凸棒自動擠出，且指示燈熄滅，表示鐸接已完成，即可移去控制器。

(2) 對鐸接管

應按製造廠建議，先將管內外油污等雜物清除乾淨，置於熔鐸機上，將鐸接面削平並與管中心線垂直，消除切削殘渣，將兩管對成直線後，插入加熱板予以加熱，待管端軟化，管徑 80 mm 及以下之管軟化長度約 1.5 mm，管徑 80 至 150 mm 管軟化長度約 3 mm，管徑 150 mm 及以上者軟化長度約 4.5 mm，可按經驗酌予調整，軟化後移開加熱板，將兩管對接，施以適當壓力使之結合，待冷卻後打開管夾自機取下，檢查熔接情形是否良好，如鐸接不良應予切除，重行按上述程序重行再鐸。

3.3.6 碳鋼鋼管之接合

(1) 螺紋接合(管徑 50 mm 及以下之管子)

將管端切割平整，修去毛邊，並清除銹屑及灰塵，使用適當之螺紋紋割工具，絞割成帶斜面之管螺紋，接合時，先將螺紋表面淨潔，在公螺紋部份塗氧化鉛與甘油之混合劑，加繞油麻絲或塗含石墨之潤滑油及其他經認可之螺紋接合劑，旋入母螺紋予以絞緊，以防漏水。螺紋之深度，長度應合於標準規定，管子接合後露出管外之螺紋數，不得超過三條。

(2) 對鐸接合(管徑 65 mm 以上之管子)

應按鐸接規範，慎選鐸工及鐸條，注意鐸接管材之處理，管壁厚 3 mm (1/8 in) 及以上者，應開 V 形鐸口，鐸接時應注意鐸接深度，鐸接前及鐸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%，使鐸接處不會承受應力。鐸縫應連續，不得中斷，首尾銜接應重疊 10 mm。鐸接凸緣時，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，兩面鐸接，凸緣一面鐸於管端，另一面鐸於管外壁。

(3) 機械開槽式接合

在鋼管端頭按製造廠規定，壓製出安裝罩殼所需之溝槽，並校正無訛後，使用適當之潤滑油、刷塗於橡皮墊圈外部、管端及外殼內部等處，以防止橡皮墊圈在裝配時受損，並幫助校正位置。先將橡皮墊圈套於管端，將兩根管子對齊，使橡皮墊圈置於兩管端槽之中間位置，注意橡皮圈

應伸入管端槽，次將罩殼裝於橡皮圈上，並確定與管端槽鍵好，裝上螺栓及螺帽予以均勻上緊，使金屬與金屬完全接觸。注意不均勻上緊會傷及橡皮墊圈。

3.3.7 不銹鋼管之接合 詳第 15223 章「不銹鋼管及管件」。

(1) 螺紋接合(管徑 50 mm 及以下)

參照第 3.3.6 款碳鋼管之螺紋接合。

(2) 對銲接合(管徑 65 mm 以上)

3.3.8 銅管

以採用套銲接頭為原則，管徑 50 mm 及以下之冷熱水管及排水管使用軟性錫銲，其餘及高溫高壓管則採用硬性銀銲或磷銅銲。銲接時先自離銲接部 10~30 mm 處均勻預熱，即將火焰繞著管子周圍移動予以加熱，接著在接合部位用火焰迅速加熱至銲接所需溫度(軟銲 200~300°C，硬銲約 700°C)，在銲接部位塗上銲藥，暫時移開火焰，將銲條尖端抵住接合口，令其焙熔並滲透至管與接頭間之隙內，作成牢固之結合。

3.3.9 PPR 管

PPR 無規共聚聚丙烯管

(1)耐酸鹼 PH1-、抗腐蝕、耐震等。

(2)接合方式:熱熔接合，不需黏著劑。

(3)耐壓可達 50kg/cm²，且厚度不得<4.2mm，符合 ISO14001，具可修補特性。

3.4 管線之安裝

3.4.1 一般規定

(1) 承包商應在施工前，充分瞭解工地情況以及與其他工程間之關係，對有衝突之處，應與有關人員協調，作適當之調整，並需符合第 01330 章「資料送審」規定提送施工製造圖，經業主(工程司)核准後施工。如因疏忽及缺乏協調而蒙受損失，應由承包商自行負責，不得要求追加工程價款或補償。

(2) 管線應盡可能採直線配置，避免不必要之偏位或交錯，以及凹陷及造成氣囊。管線排列應與樑柱及地坪保持平行以及適當之斜度，傾向洩水或排氣位置，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。如閥及管配件安裝於未露明處所，須預留檢修門(孔)。

- (3) 安裝管線須能允許膨脹或收縮，無應力作用於管子、接頭或所連接之設備上。冷(熱)水管、蒸汽及冷凝回水管等，其直線長度超過 30m 時，應設置伸縮環或膨脹接頭。並符合第 01330 章「資料送審」及本章規定提送施工製造圖，經工程司審核認可後施工。
- (4) 所有水管，應於必要高點裝設排氣閥，低點裝設洩水閥。
- (5) 所有與機器設備相連接之管子或管線日後有拆卸保養顧慮處，應採用管套節或凸緣連接，不同材質之金屬管，使用隔電管套節。
- (6) 管線穿越牆面或地板者應設置套管。
- (7) 管線進入建築物內前以及各歧管之起點，應設置隔離閥，以利日後維修，但另有規定者除外。
- (8) 若水管下方有配電盤、變壓器、馬達起動器或其他電氣電子設施，須設置一不銹鋼滴水盤於水管下方，滴水盤須設一排水口及必要之排水管，將水排至指定位置。
- (9) 銲接歧管以及使用銲接管件改變管路方向，必須使用肘管及 T 形管。
- (10) 地下金屬管須防蝕包覆。
- (11) 管線油漆需符合本規範相關章節規定辦理。
- (12) 所有管線須有良好的支撐，並應考慮設備的振動、流體溫度及壓力
- (13) 同一配管系統不得混雜使用不同等級之管材。

3.4.2 清潔程序

在啟動前，承包商必須藉著循環鹼性清潔溶液，作為所有冰水及冷凝水管路系統的最後清洗。其操作程序如下：

- (1) 使用清水來沖洗水塔底盤。
- (2) 使用管路清洗劑，清洗冷卻水及冰水管路系統，以便除去溶渣、灰塵、油污、鐵屑或外物，及完成水管內管壁造膜 3 奈米以上。
- (3) 用手清洗及除去所有的過濾器及管路低點的雜質污物。

3.4.3 管路試壓

- (1) 承包商須供應所有的材料、設備、人力及電力，並作所有管路系統的水壓試驗。承包商應先做試驗，證明所獲得結果滿意後，再通知工程司至現場，對所有的管路系統做最後的試驗。任何管路系統在保溫以前必須做水壓試驗。

試驗時，若發現管路有缺陷及須修補。若工程司認為須要更換，則承包

商不能要求額外的費用。且工程司有權要求分段進行試驗，以利其他工作的進行。

- (2) 須對因進行本項試驗所造成對其他工作的阻擾及損害負責，並修護及替換所有被損害的機件，回復到原始狀況，並且不能要求任何費用。
- (3) 除非另有規定，否則冰水管路及冷凝水管必須施以水壓試驗，其試驗以 1.5 倍的工作壓力或試水壓力。管系的水壓試驗時間為兩個小時。水壓試驗時間不能有洩漏，不能承受試驗壓力的任何設備，試驗前必須先予隔離。
- (4) 排水管路應經貯水試驗，經 24 小時後不滲漏為合格。

3.4.4 管路識別

- (1) 一般規定
 - A. 管路系統在完成塗漆、清潔及保溫的工作後。目視所及的管路系統，必須以彩色的字模標誌出來，並加上流向箭頭。
 - B. 識別記號及流向箭頭須加在每一個閥上，及管路進入或離開牆壁、隔板及隔框等地方，以及沿管長大約 6.6m 的間隔。
 - C. 識別記號的放置及間隔，必須改變去配合特殊要求時，僅須獲得工程司的同意即可。
- (2) 中、英文字體書寫之管路識別用的標籤必須是永久型的，可以是具有模板字體的油漆彩色帶，也可以是管路識別專用的具有彩色文字的壓力黏合布膠帶彩色標籤。對於上述兩種標籤，下列條文將詳細說明。
- (3) 具有模板字體的油漆色帶，必須依照下列要求：
 - (A) 模板文字及流向箭頭的大小：

披覆的外徑 (mm)	帶寬 (mm)	模板字體的大小 (mm)	流動箭頭的最小長度 (mm)
~32	200	13	62
38~50	200	18	62
62~150	300	32	150
>150	800	88	150

- (B) 自黏彩色帶的色彩規定，可參考相關的標準或同等品。
 - (C) 文字的色彩必須是黑色。
 - (D) 流向箭頭的色彩必須是黑色或黃色，並使用相對比顏色的背景，使箭頭更為醒目。
 - (E) 有保溫管路必須纏繞須分顏色膠帶且由工程司員確認。
- (4) 預製的壓力黏合膠帶彩色標籤，必須依照下列要求：
 - (A) 背景、圖說、流動箭頭及字體大小等，皆必須依照條文 3.4.6 或最

接近適用規格大小。

3.4.5 閥標籤及圖表

- (1) 除了散熱器、對流器、加熱器及強制流動設備等外，所有的閘閥、塞閥、角閥、蝶型閥及自動調壓閥等，承包商均須供應配有鍊或吊鉤固定的識別標籤。

標籤的直徑應不小於 50mm 以下，厚度以 18 號規格的鋁板，具有一壓印字模在黑色塗漆的底板上。每一閥標籤圖說應有文字說明，其在管路系統中的名稱及編號，以便確認每一個閥。

- (2) 對於每一管路系統，承包商應提供一流程圖，圖內有全部的閥及其名稱和編號。流程圖內應列出所有標籤的閥的明細表，此明細表內應列出閥製造廠商、規格、數量、尺寸、位置及功能。

每一流程圖的藍圖必須安裝在鑲玻璃的金屬框內，放置於被指定的位置。每一流程圖的第一原圖必須送給工程司。

3.4.6 管路油漆

冰水管及冷卻水管等管路經試壓完成後，鍍鋅鋼管在車牙及電焊處先施紅丹底漆，非保溫管應再塗面漆二道，不銹鋼管則只塗面漆二道，保溫管若有外包鋁皮者亦應塗面漆二道，管路油漆顏色及分類字體顏色均應照下表規定。

類別	管路顏色	字色
冰水管	淺藍	白底淺藍字
冷卻水管	淺綠	白底淺綠字

3.5 訓練

- 3.5.1 承包商於本工程測試完畢經洽業主決定適當時間，負責提供人員訓練，訓練業主指派之操作及維修人員。

- 3.5.2 在訓練開始前一個月提送訓練計畫書，計畫書內容應包括訓練課程、訓練地點及負責訓練人員等送業主和工程司認可後實施。

4. 計量與計價

4.1 計量

依契約有關項目以契約數量計量，備品數量予以計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約有關項目以契約數量計價，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 15110 章

空調用閥

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明有關閥之設計、製造、供應、安裝、測試及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 閘閥

1.2.2 球形閥及角閥

1.2.3 球塞閥

1.2.4 旋塞閥

1.2.5 擺動型止回閥

1.2.6 無聲止回閥

1.2.7 蝶型閥

1.2.8 特殊閥

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 15105 章--管材

1.3.4 第 15151 章--污水管路系統

1.3.5 第 15410 章--給排水及衛生器具

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

1.4.2 主管機關頒布實施之法令和技術規則

1.4.3 經由工程司認可之其它國家標準

1.4.4 當中華民國國家標準有效且適用時，經工程司核可後適用於本章之相關規定。

1.5 資料送審

1.5.1 資料送審應依據第 01330 章「資料送審」及本章之規定辦理。

1.5.2 品質管理計畫書應依據第 01450 章「品質管理」之規定辦理。

1.5.3 施工計畫

(1) 檢討設備材料配置，提供設備材料檢討資料。

(2) 設備材料測試方式、步驟及表格。

- (3) 設備規格技術文件與規範各相關規格對照表、並於設備型錄上標示出與相對應之規範規格位置。
- 1.5.4 施工製造圖
- (1) 承包商應於簽約後 30 日，提送套施工製造圖送工程司審查，經工程司核可後據以施工。
- (2) 系統架構圖：標示每項設備的尺度與組件，顯示特製的結構固定與支持裝置、配件及連結之詳圖。
- (3) 工作相關各項設備之接線圖、安裝圖、平面佈置圖、管線配置圖、設備基礎、等。
- (4) 材料單：依據施工製造圖所列各項設備組件，列出零件編號。
- 1.5.5 廠商資料
- (1) 設備型錄、設備系統規格技術文件。
- (2) 設備系統規格技術文件與規範各相關規格對照表、並於設備型錄上標示出與相對應之規範規格位置。
- (3) 須列出 1 年份操作維護所需之備品表，表中須列出品名、零件編號、單價及數量。
- 1.5.6 樣品
- 依據設計圖所標示之設備每一項目，提送樣品 1 份，樣品數量已包含於契約總價內，不另計量計價。
- 1.5.7 承包商必須於驗收前依工程司之指示提供份文件，如下述
- (1) 系統操作手冊及測試方式，步驟及表格。
- (2) 系統架構圖、系統維護手冊。
- (3) 設備系統規格技術文件。
- (4) 工作相關之竣工圖，如接線圖、安裝圖、平面佈置圖及管線配置圖等。
- 1.6 品質保證
- 1.6.1 需符合第 01450 章「品質管理」及 16010 章「基本電機規則」相關準則規定辦理。
- 1.7 運送、儲存及處理
- 1.7.1 交運之產品應有妥善之包裝，以免運送過程中造成損壞或變形，產品及包裝應有清楚之標識，以便辨識廠商名稱、產品、產地、組件編號及型式。
- 1.7.2 承包商須將裝置設備貯存於清潔、乾燥與安全之場所。
- 1.8 現場環境
- 1.8.1 標高海平面 1000m 以下：1000 公尺以下
- 1.8.2 相對濕度：20%~80%(屋內)；20%~95%(屋外)

1.8.3 溫度：0°C~40°C(屋內)；0°C~50°C(屋外)

1.9 保固

1.9.1 承包商對本器材設備之功能除另有規定者外，自正式驗收合格日起保固 1 年。

1.9.2 承包商應於工程驗收後一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瑕疵或施工不良而故障或損壞，承包商應即免費修復或更換新品。

2. 產品

2.1 功能

2.1.1 需符合施工製造圖之規定，進行閥之製造與安裝，以方便所有管線及設備之控制與維護。

2.1.2 管路系統操作壓力及壓力等級

除另有規定外，在壓力管路系統中，即自壓力泵出口至管線(包括回水)上各控制閥，均能在系統最高壓力 1.5 倍的工作壓力下安全操作，器材之壓力等級應予配合，但不得小於 8.5 kg f/cm²。

2.1.3 閥之連結

- (1) 所提供之閥應如管線接頭者所規定能和相鄰之管線適當接合。應採用與管線尺度適當配合之閥。
- (2) 50 mm φ 及以下者採用螺牙接頭。
- (3) 65 mm φ 及以上者採用凸緣接頭。
- (4) 銅管則以軟鉸或螺牙接頭方式，與閥之軟鉸接頭連接。
- (5) 以機械加工環溝槽接合之管線，則採用有環溝槽接頭之閥。

2.2 材料

2.2.1 閘閥(Gate Valves)

- (1) 稱謂口徑 50 mm 及以下者，使用青銅或黃銅、不鏽鋼材料閥體，楔型整片閥門，非昇桿式閥桿及手輪，螺紋接口或軟鉸套接。
- (2) 稱謂口徑 65 mm 以上者，使用鑄鐵或不鏽鋼材料閥體，楔型整片閥門，昇桿式閥桿及手輪，凸緣接口。

2.2.2 球形閥(Globe Valves)及角閥(Angle Valves)

- (1) 稱謂口徑 50 mm 及以下者，使用青銅或黃銅、不鏽鋼材料閥體，非昇桿式閥桿及手輪，螺紋接口 軟鉸套接。
- (2) 稱謂口徑 65 mm 以上者，使用鑄鐵或不鏽鋼材料閥體，昇桿式閥桿及手輪，凸緣接口。

2.2.3 球塞閥(Ball Valves)

- (1) 稱謂口徑 50 mm 及以下者，使用青銅或黃銅、不鏽鋼材料閥體(詳預算書)

，桿式手柄，螺紋接口或軟鉸套接。

- (2) 稱謂口徑 65 mm 以上者，使用鑄鐵或不鏽鋼材料閥體，桿式手柄(稱謂口徑 250 mm 及以上之球塞閥採用齒輪帶動之手輪)，凸緣接口。

2.2.4 旋塞閥(Cock)

- (1) 稱謂口徑 50 mm 及以下者，使用青銅材料閥體，推拔式旋塞，潤滑式旋塞閥其閥體或旋塞具有潤滑溝槽。非潤滑式旋塞閥其旋塞有鐵弗龍墊片，滿孔面開口，螺紋接口。
- (2) 稱謂口徑 65 mm 以上者，使用鑄鐵或鑄鋼材料閥體。潤滑式旋塞閥其閥體或旋塞具有潤滑溝槽，密封式填料函及潤滑劑油嘴。非潤滑式旋塞閥其旋塞有鐵弗龍墊片，滿孔面開口，凸緣接口。

2.2.5 擺動型止回閥(Swing Check Valves)

- (1) 稱謂口徑 50 mm 及以下者，使用青銅或黃銅、不鏽鋼材料閥體，螺紋接口或軟鉸套接。
- (2) 稱謂口徑 65 mm 以上者，使用鑄鐵或不鏽鋼材料閥體，凸緣接口。

2.2.6 無聲止回閥(Silent Check Valves)

- (1) 鑄鐵或鑄鋼材料之閥體，升降型組合式，能經由中心軸的引導而自由浮動，其移動藉流速來控制。閥盤上方設彈簧控制裝置，能在管內流體回流前將閥盤送回閥座上，閥體設有旁通閥以排洩反衝水壓，以消除水錘衝擊。接口方式螺紋或凸緣接口。
- (2) 水泵出水口應裝置中心軸引導雙門式無聲止回閥。

2.2.7 雙瓣式逆止閥(Wafer Type Check Valves)

管徑 65mm(2-1/2 吋)及以上者：使用鑄鐵或不鏽鋼閥體，不鏽鋼彈簧，二片式不鏽鋼閥盤，可更換閥座及閥盤，壓夾式。

2.2.8 蝶型閥(Butterfly Valves)

- (1) 具有緊密封閉性，薄餅型，閥座環須能覆蓋閥體內表面，並延伸至閥體末端或使用 O 型環，使閥體能以螺栓密封在兩平面凸緣間，不須額外其他密合墊及最小之螺栓負荷。
- (2) 閥體使用鑄鐵、石墨鑄鐵或不鏽鋼材料(詳預算書)，使用於保溫管路者，須使用延伸軸頸，控制把手須能固鎖於任何位置，或使用每隔 10°~15°一個凹口的固定板來固定閥盤至所選擇的位置。管徑為 150 mm 及以上者，須使用齒輪式操作器，或密閉型蝸輪操作器，手動或電動需符合規範辦理。

2.2.9 特殊閥

- (1) 電動操作閥

A. 使用電力操作之閥，閥本體同前述規定，並提供電動操作器由閥體支撐之

。電動操作器須在工廠裝妥或在製造廠家監視下在現場安裝。

- B. 電動操作閥之操作器須有一手輪或核可之手動操作機件。
- C. 電動操作器可裝於閥上方或側方，操作電壓詳施工製造圖，操作器組包括馬達、內藏式正反轉接觸器、開/關動作瞬間接觸按鈕或開/關二位置指示燈。
- D. 使用高扭矩馬達，其容量必須適合電動閥操作，E 級絕緣以上附過載保護裝置，電動閥之關閉時間不超過二分鐘為原則。
- E. 遙控者須提供遙控指示燈開關，隨閥移動而開關指示燈。閥之移動可使用馬達或手輪或核可之操作機件。指示燈當閥全閉時紅燈亮，閥全開時綠燈亮。

(2) 水用減壓閥

- A. 減壓閥應為液力操作，嚮導式，由隔膜片及可調整壓力彈簧或其他達到同等功能之方式操作。
- B. 稱謂口徑 50 mm 及以下者，使用青銅材料閥體，螺紋接口。
- C. 稱謂口徑 65 mm 以上者，使用鑄鐵材料閥體，凸緣接口。

(3) 塑膠閥

- A. 耐酸鹼系，應使用 PP 塑膠製品。

2.2.9 動態(自動)平衡控制閥

閥門驅動器通過接受樓宇自動系統或獨立控制器的信號（電壓或電流信號），驅動閥錐改變閥門的開度，從而改變通過空調箱或風機組的水流量。同時該閥門內部還具有一壓差控制器，目的是恒定電動調節閥閥錐前後的壓差，保證調節閥門的工作流量特性曲線與理想的流量特性曲線一致，各調節閥之間的動作互不干擾，對經過閥門的流量有最大限制作用，自動達到水力平衡。

- (1) 耐壓等級：PN16。
- (2) 溫度範圍：-10-120℃。
- (3) 閥門性能曲線應為等百分比和線性可調。(須提供實驗室的測試報告)
- (4) 閥門達到最大額定流量的啟動工作壓差 $\leq 30\text{KPa}$ ；最低起始壓差流量限制:閥門 DN10~20 為 16 kPa, DN25~32 為 20 kPa ,DN 40~250 為 30kpa。(須提供實驗室的測試結果)最大允許閥門壓降不大於 400KPa。
- (5) 閥門內部維持固定壓差的兩點應為調節閥部分的兩端，不應包括其他部件，以確保閥權度為 1。
- (6) 關斷功能：具有絕對關斷功能。
- (7) 閥門構造應為推-拉結構。連接方式：DN15~ DN50 應為螺紋連接；DN65 以上採用法蘭連接。
- (8) 流量設定在閥體上進行並可連續調節；流量設定時，應可在不拆卸驅動器的情況下進行；流量設定應可採用通用工具進行。

- (9) 流量設定刻度應為閥門額定最大流量的百分比數，不需通過查表換算或通過閥門 Kvs 值計算。
- (10) 閥體應具備採用通用工具手動關閉功能。
- (11) 工作壓差範圍內流量誤差不大於±5%。
- (12) 閥體上應設有測量接頭，用於測量閥門兩端壓降，測量實際流量。
- (13) DN40(含以上)閥體為灰鑄鐵(GG25)，不銹鋼閥軸、閥座，密封及膜片採 EPDM。DN32 (含以下) 銅之閥體和閥芯，膜片和 O 形圈採 EPDM。銅合金/不銹鋼比例式驅動器，可接收 0-10V, 2-10V 控制信號，閥門最大工作關閉壓差≥6bar，有極限位置力敏開關，起超載保護作用具備將閥門流量特性在線性和對數之間進行轉換的功能，防卡滯功能，具反饋輸出信號。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 閥應依施工製造圖所示及所規定之位置設置，使其對管線系統作適當之流量控制。所設置之閥應能符合管線所需之尺度。閥之裝設應整齊配置以便操作與維護。
- 3.1.2 對於外露架空距樓地板 2100 mm 管路以上之管線，其管路上之閥應設有鏈條操作器。

3.2 安裝

- 3.2.1 閥之安裝，其閥桿必需朝上或水平，不得倒置。
- 3.2.2 單一流向閥類需配合圖面管線流向安裝。
- 3.2.3 為維修絲口閥，需於管線上裝置管套管或凸緣。

3.3 測試及檢驗

- 3.3.1 依規定進行產品測試及施工檢驗。

3.4 訓練

- 3.4.1 承包商於本工程測試完畢經洽業主決定適當時間，負責提供人員訓練，訓練業主指派之操作及維修人員。
- 3.4.2 在訓練開始前一個月提送訓練計畫書，計畫書內容應包括訓練課程、訓練地點及負責訓練人員等送業主和工程司認可後實施。

4. 計量與計價

4.1 計量

依契約有關項目以一式或實作數量或契約數量計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約有關項目以一式或實作數量或契約數量計價。
- 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 15640 章 冷卻水塔

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章規定建築物冰水主機用冷卻水塔之材質及基本安裝方式。

1.2 品質保證

1.2.1 所有電氣設備都依照 IEC 標準。

1.2.2 原廠工廠裝配與測試整體組合機件。

1.2.3 若尺寸大小阻礙運送，可於現場裝配組合。

1.2.4 安裝完成後，代理廠商必須致函與業主代表以證實此裝配已按照規範圖說及設備表上之指示安裝妥當，且其工作性能符合或超出其需求之操作特性。

1.2.5 冷卻水塔製造廠代表必須提供該冷卻水塔性能通過 CTI 性能認證。

1.2.6 製造廠必須符合 ISO 9001 認證。

1.2.7 塔體結構根據 2012 IBC 和 ASCE/SEI 7-10 中對於抗風抗震的要求進行設計和測試，並經過提供抗冷卻水塔認證及其組件能承受 (30PSF) 的風壓，抗震 (0.3g) 地震載荷能力證書。

1.3 相關準則

1.3.1 美國國家及相關團體學會標準

(1) ANSI/ARI 910 冷卻水塔

(2) CTI STD-201 冷卻水塔檢驗標準

1.4. 投標時提供資料

1.4.1 外型尺寸圖、型錄、八音階噪音表(依 CTI ATC-128 量測)、電腦選型表及原製造廠 ISO 9001 認證有效文件。

1.5. 相關章節

1.5.1 第 01330 章—資料送審

1.5.1.1 得標後提供原廠生產製造確認檔，包括詳細規格、尺寸、圖面、型錄、安裝手冊及維護保養手冊。

1.5.1.2 與投標規範之詳細規格對照表及必要之參考附件。

2. 產品

2.1 一般要求

2.1.1 所提供本案使用之冷卻水塔必須通過 CTI 性能認證並符合 ASHRAE 90.1-2016 能源效率要求之產品型號。

2.1.2 冷卻水塔必須有能力在外氣濕球設計溫度 29°C 下，將冷凝器出口的水溫，冷卻至冷凝器進口的水溫，冷凝器水的流量及溫度詳設備表。

2.1.3 直交流型冷卻水塔軸流風扇，單側進氣、向上垂直排風設計，靈活擺設，減少使用空間，塔體面板及結構均由 G-235 強耐腐蝕鍍鋅鋼材質製成，堅固耐用，使用壽命長。補水閥、洩水口、溢流口及水盤配件均設計於內部，便於維護，清洗容易。

2.1.5 冷卻水塔須設置相對應的維修附件，並須符合 OSHA 規定。

2.1.6 背部一體成形、多槽、帶錐形的氯橡膠聚酯丁材質之 V 型皮帶所帶動。

2.1.7 單台冷卻水塔噪音值在靠外牆側距 1.5m 處不超過 63dBA。

2.2 冷卻水塔

2.2.1 開放式冷卻水塔

- (1) 冷卻水塔本體以 G-235 強耐腐蝕鍍鋅鋼材製成，所有對應塔體之螺絲須採用熱浸鍍鋅鋼製，以避免電位差腐蝕。
- (2) 結構根據 2012 IBC 和 ASCE/SEI 7-10 中對於抗風抗震的要求進行設計和測試，並經過獨立認證，提供抗風抗震載荷能力證書。
- (3) 散熱片與擋水器：高效率散熱濕板組與擋水器為一體成形，由阻燃性聚氯乙烯製成，保證最低壓損，為抗腐蝕、退化、菌類攻擊之材質，可耐高溫 54.4°C，依 ASTM E84-77a 標準其火燄擴散率為 5。
- (4) 多功能進風格柵：防止陽光直射冷水盤及填料，可抑制藻類生長及結垢，由耐腐蝕及防紫外線 PVC 材質製成，進風格柵需可單獨拆除，以利清洗保養，為避免此配置影響風量性能，冷卻水塔 CTI 認證須包含此配置並提供證明。
- (5) 熱水盤：單管進水帶有大口徑不易堵塞噴嘴的重力布水系統，並具有一裝置當冷卻水流量介於 50%~100%間，仍可使水均勻的分散到所有散熱片上，減少填料結垢及飛濺水產生。
- (6) 冷水盤：為 G-235 強耐腐蝕鍍鋅鋼製成，在設備運行期間可有效消除死水區，抑制微生物生長。
- (7) 風扇及風胴：單台冷卻水塔含 2 組獨立馬達運轉之超靜音風扇，當一組馬達或風扇故障時尚有風扇備援。風扇採耐用型軸流式設計，傳動為背部一體成形、多槽之氯丁橡膠聚酯製成之皮帶，皮帶輪採防銹鋁合金材質，以免皮帶輪鏽蝕加速皮帶的磨損。風胴之材質為強耐腐蝕鍍鋅鋼且附有防蟲網。
- (8) 風扇馬達：每組風扇由獨立的馬達驅動，全密閉氣冷式

馬達，馬達須為變頻專用設計。在馬達的繞組、主軸和軸承附有特殊之防水裝置，運轉安靜且耐腐蝕。

(9) 風扇軸承：風扇傳動軸以耐用之滾珠軸承支撐，軸承的設計壽命 L_{10} 最小為 150,000 小時(平均壽命達 500,000 小時)。軸承應為分體自動調心式，帶有潤滑球及防水密封，並有一體式軸襯。

(10) 水位控制：為柱塞型黃銅或塑膠材質製補水閥件，聚苯乙烯充填之浮球，其供水壓力為 15~50 psig。

(11) 內部檢修平臺：所有工作面都能承受 50psf(244kg/m^2)的荷載或 200 磅(90.7kg)的集中負荷。其他冷卻水塔部件，如水盤及填料/擋水器不能作為內部工作平臺。

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 依照製造廠說明書安裝冷卻水塔於混凝土座或鋼梁上，如果多台機組並聯時使用點式避震，其避震裝置必須裝在支撐梁的下面，而不是裝在支撐梁與設備之間。

3.1.2 冷卻水塔安裝應注意周邊間距，避免熱氣短循環，影響散熱效率。

3.1.3 注意冷卻水塔高度，以維持冷卻水泵吸入口之最大正壓。

3.1.4 將溢水及排水接至排水溝或地板落水頭。

3.1.5 調整浮球高度，以免溢水。

3.1.6 須有維修門於冷卻水塔兩側，內部設置防滑走道、爬梯及上部維修平臺，以利散熱片清洗及風扇軸承加油，外部須設爬梯、護籠

及頂部圍欄，以利熱水盤清洗保養。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 依契約有關項目以契約數量計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約有關項目以契約單價計價。

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、測試及其他為完成工作所需之費用在內。

〈本章結束〉

第15720章

空氣調節箱

1. 通則

- 1.1 說明：本章節詳細規定空調箱之設計、製造及安裝。
- 1.2 適用
 - 1.2.1 組合式空調箱（含外氣空調箱）
- 1.3 品質保證
 - 1.3.1 風車性能等級：依照AMCA 210之方法測試。須採用通過AMCA性能認證之風機，出廠時風機必須貼有AMCA認證標籤。
 - 1.3.2 噪音等級：依AMCA 310之方法及AMCA 300之規定測試。須採用通過AMCA噪音認證之風機，出廠時風機必須貼有AMCA認證標籤。
 - 1.3.3 製造：依照AMCA 99及ARI 430之規定。(空調箱風車組合5HP以上風機框架結構採用Class II要求)。風機製造商必須在台灣設有製造或組裝工廠5年以上製造生產經驗。
 - 1.3.4 過濾網材質：符合ANSI/UL 900所列，Class I或Class II之規定。
 - 1.3.5 空調用盤管：證明容量、壓降、及選擇程序均參照ARI 410之標準。
 - 1.3.6 空氣調節箱：製造廠商須為從事生產零組件或設備組合者，且所有產品均有完整之型錄資料。
 - 1.3.7 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/監造單位或設計單位核可方可施工。
 - 1.3.8 產品持有經濟部正字標記或國際公認之外國品質認證標誌（如AHRI及AMCA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TAF合格認證實驗室之測試報告等文件送審。
- 1.4 送審圖說
 - 1.4.1 依照相關規定，檢送製造圖施工圖及產品資料。
 - 1.4.2 製造及施工圖之檢應說明組合方式、尺寸、重量與機座負荷，需要之維護空間、構造說明及現場配管說明。
 - 1.4.3 檢送產品資料須包括尺寸、重量、容量、額定值、風機性能、馬達電氣特性、及儀表與塗裝材質。
 - 1.4.4 提供風機性能曲線，並標示所規定之操作點。
 - 1.4.5 檢送風機出口及箱體外側在額定負載下之噪音量。
 - 1.4.6 檢送過濾網材質、過濾性能、過濾網組合及框架等產品資料。
 - 1.4.7 操作及保養資料
- 1.5 工作狀況
 - 1.5.1 安全要求：對於轉動部份如皮帶、皮帶輪、鏈條、齒輪、連軸器、凸出的固定螺絲釘及鍵及其他旋轉體應提供適當的保護罩，以保護人員接近的安全。
- 1.6 保固及維保採購規定

- 1.6.1 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保固，保固年限依工程契約規定辦理，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。
- 1.6.2 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。
- 1.6.3 保固期滿後，業主對各項設備之維保採購，供應商應比照原合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。

2. 產品

2.1 通則

- 2.1.1 空調箱須按設計製造，分為低壓、中壓或高壓運轉、吹送或抽吸、單區或多區送風等類型。在廠整體裝配組合完成，或分段現場組合。
- 2.1.2 空調機組應依據功能要求設置風機、冰水盤管、熱盤管、空氣過濾器、空氣混合箱、送風、回風及旁通等阻風門及加濕器等。風機下方應有彈簧避振裝置。
- 2.1.3 空調箱容量等性能要求，詳設備表，製造廠應依據以設計製造，並將計算結果，包括機外靜風壓、機內總靜壓盤管散熱能量及水壓降、盤管表面風速等資料送工程司/監造單位審核認可後方可製造。
- 2.1.4 空調箱之製造應符合ARI 430標準，空氣通過盤管之速度，原則上應不超過2.5公尺/秒(500fpm)（除另有規定），噪音應符合規範要求。
- 2.1.5 為避免腐蝕，須使用適當的耐腐蝕材料，或經耐腐蝕處理之鋼材，及裝配方法，包括對不同金屬緊鄰裝配時所予之隔離，避免因電位差所產生之腐蝕。
- 2.1.6 馬達、皮帶、過濾器、盤管及其他組件等，必須作適當的安排及定位以利修理、保養及更換。
- 2.1.7 須直接安裝滑脂油嘴於軸承外殼，須提供容易接近的延伸管件到軸承潤滑管件上。
- 2.1.8 在安裝過濾器或操作風機前，須徹底清潔整個系統，風管在清潔乾淨，裝妥過濾網，軸承加脂及風機試轉前，不得以任何目的，作暫時或永久性之運轉。

2.2 空調箱構造

- 2.2.1 箱殼：應為雙層板式，其外層板為1.0mm含以上鋼板露外一面並外覆塑膠皮保護，內層板為0.6mm含不銹鋼板，雙層殼板成型後，內灌注50mm以上密度36k PU保溫，框架為合金材質內填PU材(或更佳方式)等符合設備應力之結構管材，箱體為六面構造及保溫於室外氣溫條件運轉時不得產生凝結冒汗。箱殼為氣密構造，最大洩漏率不得大於送風量之1%。
- 2.2.2 盤管：盤管應為銅管鋁鰭加藍波防蝕處理，鰭片應使用機械液壓漲管法使其

- 緊附管外，盤管之工作壓力為1,035kpa，盤管應有排水塞頭及釋氣考克。
- 2.2.3 冷卻盤管：應為集管型，冰水盤管之進水、出水計算依據圖示規格。
- 2.2.4 每一空調箱需有滴水盤裝在冷卻盤管及集管頭下，滴水盤用16號以上不銹鋼板製作，盤之內部加13mm厚以上之硬質且不滲水之射出成型保溫層。
- 2.2.5 若空調箱放置戶外，外氣須加設進氣防雨罩(SUS-304)，風門須採用不鏽鋼門(SUS-304)，箱體槽型底座須採不鏽鋼材質，開關箱須採用不鏽鋼(SUS-304)防水型。
- 2.2.6 風車：離心式或無殼式(Plug Fan)風車如圖示。風機規範參照15831章。
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，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。
採無殼風車需採正壓箱構造如下：
- (1) 盤管如置於風車吸入口前方則中隔板中間需有風車葉輪徑(D)之0.7D以上距離並安裝保養門。箱體內無殼風車上下左右距離須有風車葉輪徑(D)之0.4D以上距離。無殼風車葉輪後方與箱板須有風車葉輪徑(D)之1D以上距離。以上原則如因現場空間問題無法滿足則應以風機原廠技術資料或尋求原廠之建議，以防風機性能無法達到設計要求。
 - (2) 風車中隔板需採用庫板或原廠認證之型式，並採正壓設計，風車葉輪後方與箱板須有風車葉輪徑(D)之1D以上距離，方便人員通過與更換馬達。空調箱內風機所需電力管線，屬空調製造商配設範圍，並應銜接至箱體外接線盒並加隔離開關保護裝置。
- 2.2.6 離心式風機(非直結)，其馬達(採F級絕緣)風機馬達的要求須符合第16221章「電動機」之規定、IE3及應裝於可調整之基座上。風車及馬達應具可調整之V型驅動裝置，驅動裝置定額為馬達馬力之120%，可作20%轉速之調整或廠商於系統試車時無條件依實際狀況更換皮帶盤。驅動皮帶應用加強鋼條之橡皮帶。(風車與馬達皮帶輪比例控制在1:2.5以內)。
- 2.2.7 風車馬達受變頻器控制者，必須採用變頻專用馬達，F級絕緣及S.F.=1.10以上，其變頻控制系統之規定詳第16266章「變頻器」之規定。
- 2.2.8 EC無蝸殼式(EC Plug Fan依規格表選用)風機馬達須符如下：
- (1) 風機選型時，須採N+1選型考量備用風機，單顆風機損壞時，其餘風機可達設計風量90%以上。
 - (2) 風機採EC馬達(Electronically Commutated Motor)直結傳動方式，其之性能及噪音須由TUV認證實驗室所測得，選機軟體需經AMCA認證並公告於官方網站，風機需歐美日進口經原廠靜力、動力平衡測試達G6.3標準。
 - (2) 葉輪的材質均須採用複合式塑鋼材料製成並具抗菌功能。
 - (3) 風機馬達為完全封閉型外轉子直流無刷型式風機馬達效率等級達 IE5型，馬達防護等級為 IP54以上。
 - (4) 風機馬達須提供1點DI，1點AI供外部啟停及變速控制風機，馬達須內建

電子式變頻、過載保護功能與MODBUS通訊模組可直接讀取馬達必要之即時數據如：轉速、耗功、電流、電壓、錯誤訊號，並可依現場需要選擇有線/無線藍芽..等通訊方式。

- (5) 風車之調速須可在20%~100%範圍下做無段調速並可長時間連續運轉。
- (6) 若採無殼風車需採正壓箱結構，參照如下
- (7) 盤管如置於風車吸入口前方則中隔板中間需有風車葉輪徑(D)之0.7D以上距離並安裝保養門。箱體內無殼風車上下左右距離須有風車葉輪徑(D)之0.4D以上距離。無殼風車葉輪後方與箱板須有風車葉輪徑(D)之1D以上距離。以上原則如因現場空間問題無法滿足則應以風機原廠技術資料或尋求原廠之建議，以防風機性能無法達到設計要求。
- (8) 風車中隔板需採用庫板或原廠認證之型式,並採正壓設計,風車葉輪後方與箱板須有風車葉輪徑(D)之1D以上距離,方便人員通過與更換馬達。
- (9) 空調箱每一風機電源可獨立隔離維修，其電力設備及控制箱體依「用電用戶設備裝置規則」由空調商製造設置，以供外部電力管線銜接。
- (10) 風機停止時需防止氣流短循環現象發生。

2.2.9 過濾箱：過濾箱應能從兩邊按裝指定之過濾網，兩邊皆設操作門。大面積之過濾箱應有中間支撐以避免變形。

2.2.10 混合箱應有兩個閘門控制兩方氣流，閘門為多葉對開型，並設控制操作器連桿。

2.2.11 避震器：避震器用圖樣指定產品靜撓度及型式見圖示。

2.2.12 檢修門

空調箱每一分段設備及冰水盤管與熱管排之間均需設置檢修門，檢修門應絕對氣密並附扣緊裝置，門之設計應易開閉不得使用螺絲或螺栓鎖緊，雙層式結構內填保溫材。

2.2.13 加濕器（依圖說規格選用）

加濕器為電極式蒸汽加濕器，含電極式加濕器主機、加濕分佈器、比例式控制器及箱體等，加濕量詳見空調箱規格表，設備應符合WRAS或CE或UL或CSA認證。

(1) 電極式加濕桶

(A) 加濕器內含拋棄式電極加濕桶、電磁給水閥、電磁排放閥及其他配件所組成。

(B) 具自我清淨調整功能，可定時排水以延長加熱桶保養週期。

(2) 加濕器箱體：整組機組外殼為鋼板多層烤漆處理，整組外殼為一體式。

控制器：控制器由背光式LCD顯示器、LED運轉指示器、電路板、電磁開關(MC)及其他控制配件所組成。(提供開放通訊協定功能)

(A) 比例式控制可支援 4-20mA 或 0-10VDC 等控制訊號。

(B) 加濕器具加濕器運轉狀態與設定值顯示功能及更改設定等功能。

2.2.14 UVC滅菌器（依圖說規格選用）

有效去除空調系統中細菌、病毒、異味，需加裝UVC燈組、耐低

溫外覆光觸媒防水石英套管，殺菌燈相關規格如下

- (1) 採用254nm紫外線燈管，外附上光觸媒防水石英套管，套管表面採Hybrid
- (2) Coating Material設計， water contact angle需<10度角，避免高濕度下形成水珠影響光散及髒污附著。
- (3) 檢送安裝之模組產品圖面資料並採獨立式不鏽鋼框架，平均能量輸出 >15mW/cfm。
- (4) 材料依環署公告NIEA細菌採檢方式，標準空間中，空間流循環運轉8次以內，室內空氣中細菌濃度去除率>99%
- (5) 需提供尺商空調箱安裝實績現場的細菌、真菌測試報告，將受測空調箱空調箱定運轉狀況下，測試空調箱一次側和二次側，空氣細菌、空氣真菌，去除率需>70%
- (6) 為了確保UV對物體表面長效抑菌能力，須提供單位時間10min內，空調相關菌種的表面抑菌測試報告，測試菌種如下：
 1. Coliform >99%
 2. Staphylococcus aureus >99%
 3. Legionella pneumophila >99%

2.2.15 空氣抑菌離子產生器（依圖說規格選用）

- (1) 屬正負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內置離子棒，其能量值需有eV6以上其密度達60%、能量值eV10其密度達80%、能同時平均產生30萬組以上正負離子群去除毒物。
- (2) 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90%、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。

2.2.16 箱體內部防黴抗菌膜表面噴塗處理

- (1) 混合箱段及風車箱段內，採用防黴抗菌樹脂進行表面噴塗作業，經風乾後於內側表面形成[20]μm 以上防黴抗菌層。
- (2) 參據CNS 1495規範內容，添加於樹脂之防黴抗菌劑須符合下列安全性規範，並檢附原料供應商第三正實驗室報告以備查驗。
 - (a) 皮膚刺激性:對動物未產生皮膚刺激性反應。
- (3) 箱體內部表面之防黴抗菌規範，[施工廠商] 需檢附第三公正實驗室報備查驗，詳細規範如下：
 - (a) 抗菌試驗規範：依 JIS Z 2801 試驗法，於 24 小時內耐藥性金黃色葡萄球菌其抗菌值(R)需達 3 以上
 - (b) 防黴試驗規範：依 JIS Z 2911 試驗法，檢測結果：測試樣品表面無黴菌生長，黴菌抵抗等級[0]級。

2.3 立式豪華型空調箱

概述：廠內組合及接線完成，包括箱體、風機、空氣過濾網。通風方式為吸入或吹出方式，出風方向為上吹。

2.3.1 外箱及框架

- (1) 框架結構：使用鋁合金材質或2公厘厚冷軋鋼板焊製，加以適當補強。地板支架應以型鋼及鋼板焊製或經工程司/監造單位審查同意之構造。
- (2) 檢修門及可拆箱板：以1.2公厘厚之鋼板製作，並附氣密墊片，絞鏈，及隱藏式快速扣件。
- (3) 保溫：箱板內表面須貼25公厘(1吋)厚風管內襯用隔音材。
- (4) 外表面處理：依照規定作前處理後，再作粉體塗裝處理，顏色可配合設備予以指定。

2.3.2 盤管：盤管應為銅管鋁鰭(加藍波防蝕處理)，鰭片應使用機械液壓漲管法使其緊附管外，盤管之工作壓力為1,035kpa，盤管應有排水塞頭及釋氣考克。

2.3.3 風機及馬達

- (1) 風機：應為雙吸口，多翼離心式，前傾葉片，葉輪經靜力及動力平衡檢驗，鋼軸裝配自動對位油脂永久潤滑球軸承，軸承壽命依照L-10標準達100,000小時，皮帶輪應雙皮帶驅動並為可調變節距式。
- (2) 馬達：應為全密閉型感應馬達，符合IP54 class F絕緣等級。

2.3.4 空氣過濾網：如圖示選用，效率依照ASHRAE 52-76標準。

2.3.5 控制控制器：由背光式LCD顯示器、LED運轉指示器、電路板、電磁開關(MC)及其他控制配件所組成。(提供開放通訊協定功能)

- (1) 皮帶、風鼓或馬運轉時數透過監控電腦發佈警示更新。
- (2) 濾網太髒(壓差感知訊號)透過監控電腦發佈警示更新。
- (3) 溫度、濕度、CO₂、冰水比例閥：可現場自動控制模式/遠端自動功能模式(當監控系統故障可由交由現場自動控制模式執行，不影響運作)。

2.3.6 噪音

空調箱於未設置機房之空間運轉噪音不高於50dBA，安裝於機房內其運轉噪音原則上不得高於60 dBA，其餘使用噪音值需符合調整、平衡及系統測試。

3. 施工

3.1 裝配設備至所提供的空間必須考慮在維修及保養時容易進出。

3.2 安裝完成後，調整風機至操作點，使不產生振動。

3.3 在風管清除乾淨，軸承潤滑及會同試車，不論任何情況皆不可啟動風機。

3.4 使用中間填入保溫材的雙面鐵皮箱板去封閉盤管與外殼之間以及過濾器與外殼之間的所有開口，以便防止未處理的空氣進入箱內。

3.5 在安裝風機時，必須注意風機入口處的中心線需與空氣處理設備的中心線在水平及垂直方向均為一致。風機入口處的擴口坡度最大為40°。

3.6 不同的金屬連接在一起時，需使用電介質材料予以隔離。

3.7 冷卻盤管之安裝

3.7.1 承包商需完成下列規定

- (1) 安裝及安排組件，應允許有膨脹，而不使管子、總管或外殼產生應力，同時須有支架及導引件予以支撐，以確保適當的對準及良好的排水。
- (2) 不從水盤管來支撐管路接頭。
- (3) 安裝供水及回水管接頭於總管上，應造成水及空氣的相對逆流。
- (4) 每一個盤管應向排水方向作每公尺12.7mm的傾斜。
- (5) 在每一層堆疊的盤管底下，須供給一個分離式排水盤，以便將上層盤管排出的冷凝水排至下層的排水盤。
- (6) 所有堆疊的盤管皆須支持，在拆卸任一盤管時，不會干擾其他盤管。

3.8 基礎螺栓固定架之安裝

設備按裝之基礎螺栓皆須優先採用預埋方式，如因現場無法採用預埋方式，並經監造工程司同意則需依據膨脹螺栓製造商所提供之資料來鑽孔和安裝此膨脹螺栓，裝置及預埋位置均不得小於從混凝土邊緣起200mm之距離。

3.9 設備固定安裝需依內政部「建築物耐震設計規範及解說」第四章附屬於建築物之結構物部分構體、非結構構材與設備之地震力相關規定辦理。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章之工作依工程價目單所示之數量及合約單價或一式金額計量計價。

〈本章結束〉

第 15831 章

進排風機

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明各類離心式風機、箱型離心風機及無殼式(Plug)風機之構造、工廠測試及安裝要求。

1.2 工作範圍

1.2.1 前傾(Forward)、後傾(Backward)、無殼式(Plug)及翼截(Air Foil)離心式風機

1.2.2 箱型(Box)離心風機

1.2.3 誘導式風機

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 15720 章--空氣調節箱

1.3.4 第 15820 章--空調風管附屬設備元件

1.3.5 第 15912 章--空調系統性能確認

1.3.6 第 15950 章--空調系統測試、調整及平衡

1.3.7 第 16221 章--電動機

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1244 熱浸鍍鋅鋼片及鋼捲

(2) CNS 7778 送風機

(3) CNS 7779 送風機檢驗法

(4) CNS 14400 低壓三相鼠籠型高效率感應電動機(一般用)

1.4.2 美國軸承製造商協會 (ABMA)

(1) ABMA L10 軸承最低期望壽命(Minimum expected bearing life)

1.4.3 美國空氣流動及控制協會 (AMCA)

(1) AMCA 99 標準手冊(Standard Handbook)

(2) AMCA 204 風機平衡品質及振動位準(Balance Quality and Vibration Levels For Fans)

- (3) AMCA 210 風機認證氣動性能額定之實驗室測試方法 (Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating)
- (4) AMCA 300 風機音量之回響室測試方法 (Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans)
- (5) AMCA 301 風機音級實驗室測試資料之計算方法 Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data
- 1.4.4 美國暖氣冷凍及空調工程師學會 (ASHRAE)
- 1.4.5 英國標準協會 (BS)
 - (1) BS 848 PART 1 一般用途之風機性能測試方法 (Fans for General Purposes. Methods of Testing Performance)
 - (2) BS 848 PART 2 風機噪音測試方法 (Methods of testing fans. Fan noise testing)
- 1.4.6 國際標準組織 (ISO)
 - (1) ISO 5801 工業風機採用標準風道之性能測試 (Industrial fans -- Performance testing using standardized airways)
 - (2) ISO 13347 工業風機-以標準實驗室條件決定風機音功率位準 (Industrial fans -- Determination of fan sound power levels under standardized laboratory conditions)
- 1.4.7 中華民國國家標準有效且適用時，優先適用於本章之相關規定。
- 1.5 品質保證
 - 1.5.1 提供風機之製造商，至少須有 5 年製造同樣產品之經驗。
 - 1.5.2 性能等級：依照 AMCA 210、BS 848 PART 1 或 ISO 5801 或 DIN 24166 Class1 之規定測試。
 - 1.5.3 音量等級：依照 AMCA 300 及 301、BS 848 PART 2 或 ISO-13347 或 DIN 45635 PART38 之規定測試。
 - 1.5.4 安裝功率在 1.5kW(含)以上的離心式之風機，承包商須提供選機或型錄資料送審時須檢附電腦選機性能表並清楚標示出工作轉速及極限轉速，風機製造商須提供電腦選機程式給設計單位進行選機驗證，風機之操作點轉速應在最大極限轉速之 80% 以內。
 - 1.5.5 風機之性能測試應包括風機轉速(RPM)、風量、風壓及電功率。測試報告對進風之空氣密度須修正為 1.2kg/m^3 。

- 1.5.6 風機之銘牌須標示製造商名稱、出廠序號、機種型號及製造日期。
- 1.5.7 1.5.7 安裝功率在 1.5kW(含)以上的離心式風機其性能及音量依 AMCA 210 及 AMCA 300 測試且須有 AMCA 認證標籤 或噪音符合 DIN 45635 Part38，性能符合 DIN 24166 Class1。如未取得 AMCA 或 DIN 認證之產品，則須經具有財團法人全國認證基金會 (TAF) 認證或 AMCA 認證之實驗室依 AMCA 210 及 AMCA 300 進行測試，並檢附第三者專業機構之性能及音量測試報告(每個機型必須出具一份測試報告)。
- 1.6 資料送審
- 1.6.1 針對離心式風機及其附件所提供之完整型錄資料及構造圖面，至少包括下列資料：
- (1) 每一風機之性能曲線圖，該曲線須提供包括靜壓或全壓、總效率、轉速、風量及軸功率。
 - (2) 每一風機入口或出口在額定負載下之音功率位準(Sound Power Level)八音頻噪音，採用分貝 (dB re 10⁻¹²W) 為單位。
 - (3) 安裝功率在 1.5kW(含)以上的離心式風機，須為 TAF 認證實驗室或 AMCA 認證實驗室依據本章第 1.5.2 及 1.5.3 款規定所測得。承包商應提供經第三者專業機構認證之文件作為證明(每個機型必須出具一份測試報告)。
- 1.6.2 風機製造商應提供風機之安裝、操作及維修手冊。
- 1.7 工廠測試
- 1.7.1 風機出廠前應配合工程司至工廠測試，工廠測試所有費用已包括在本工程範圍內。
- 1.8 保固
- 1.8.1 承包商對本章所提供之設備及相關組件，應自驗收完成日起保固，保固期限依工程契約規定辦理。

2. 產品

2.1 風機馬達

風機馬達的要求須符合第 16221 章「電動機」之規定、IE3 及下列各項要求：

若安裝馬力小於 1Hp 之直結式箱型風機，應選用單相電源。若安裝馬力大於、等於 1Hp 時，為完全封閉式三相鼠籠型感應(TEFC)馬達，並俱散熱風扇及保護罩。採用 B、E 或 F 級絕緣保護，防護等級 IP54，S.F= 1.0。若放置於戶外則必須採用防護等級 IP55 知並加裝防雨罩之馬達。若搭配變頻器使用之風機馬達，必須採用變頻專用馬達，F 級絕緣保護，防護等級 IP54，S.F= 1.10。馬達的軸承須為精密等級的低摩擦型，採用注油式軸承，同時為了使其具有最大的徑向和軸向負荷，75HP 以上須具有加注潤滑劑的設計。在正常的周邊溫度下，軸承須設計成具有 200,000 小時的操作壽命 L-50 壽命，低摩擦軸承製造商協會。每一馬達在其底殼上須提供一排水栓。

2.2 離心式風機

- (1) 離心式風機應提供一整合式鋼製底座，此底座須為具有足構剛度的全焊接鋼製構架，以便有足夠的支持力來支持設備。
- (2) 空氣須均勻的進入整個入口的型式
- (3) 不連接至風管的風機，須以金屬網罩保護。網罩的最大開口網目為 50mmx50mm 且須牢固的附著在風機的進氣口。
- (4) 風機的輪環及葉片需以鋼材製造，以便使風機能符合操作的要求。
- (5) 風機的葉輪除有特別規定外前傾式風輪材質為鍍鋅鋼，後傾式及翼截式風輪為鋼板焊接後表面以環氧樹脂烤漆處理或熱浸鍍鋅處理。(不得採用噴漆)。
- (6) 風機的蝸形殼須採用連續鎖定或焊工接的方式附著在側板的結構上。材質可為鍍鋅鋼板或熱浸鍍鋅處理或鋼板焊接後表面以環氧樹脂烤漆處理。(不得採用噴漆)
- (7) 風機的葉輪及皮帶輪均須栓接或鏈接至鍵上，並用固定螺絲固定之。
- (8) 轉軸須為經研磨及拋光處理之實心。在工廠裡頭對軸上所有不加工面塗上一層防蝕漆。
- (9) 當送風機之葉輪直徑超過 550mm 時，風機在外殼上須提供一檢視孔，其規定如下：
 - (A) 在風機的殼板的開口上須提供一具有可開啟的蓋板。
 - (B) 現場連接部分須用凸緣及螺栓。
 - (C) 若有特殊規定大風機的外殼須分段建造，以變允許所有工地安裝的空調箱能進出結構的開口，進行安裝或拆除。
- (10) 附有懸臂輪之葉輪，其直徑大於 900mm 的雙進風口或單進風口風機，均須使用兩個軸承，分別安裝於葉輪的兩側。
- (11) 放置於戶外之風機，其外殼及底座等必須採用不鏽鋼 304 箱體。
- (12) 若為皮帶傳動的風機，應使用 V 型皮帶。V 型皮帶的傳遞力須為 150% 馬達輸出功率。皮帶的型式應為 SPZ、SPA、SPB 及 SPC 等型式。皮帶輪應為錐套式。
- (13) 使用於電池室之離心式風機，除了上述之條件外，應另加入下列要求：
 - (A) 風機結構須抵抗來自電池室的腐蝕氣體。
 - (B) 使用具防爆作用的馬達與防火花型風機構造之組合。

2.3 箱型離心式送風機

- (1) 箱體：採雙層板結構：外板為 0.5mm 厚度之烤漆鋼板(庫板色)，內板為 0.5mm 厚度之鍍鋅鋼板，其內為 PU 保溫材質。總厚度為 50mm，噪音值須符合規格。
- (2) 風輪、傳動軸、軸承、機殼及傳動器如 2.2 節。

- (3) 戶外風機箱體一律採 SUS304 不鏽鋼風鼓底部鑽 1/4" 排水洞*2，入風口底盤 2" 排水洞。

2.4 噴流式排氣風機系統

2.4.1 一般規定

- (1) 每一風機均須靜態及動態平衡校正。
- (2) 提供風機及其全部之附件，如螺栓、螺帽、墊圈、自鎖墊圈、及或其他用以組合金屬網護罩及底座等至風機外殼上的其他硬體需求，所有的硬體均須以鍍鋅鋼板或認可之同等材料製成。
- (3) 所有的皮帶、皮帶輪、鏈條、齒輪、連軸器、突出的固定螺絲、鍵及其他的轉動零件皆須提供適當的保護罩。使得工作人員可更加靠近設備而無安全上的顧慮。
- (4) 設計及採購之設備的零件及組合件須具有高度之互換性。
- (5) 每台噴流風機應包含：皮帶傳動離心式後傾翼截葉輪風機(centrifugal backward inclined airfoil impeller)。馬達及馬達保護罩、專用稀釋誘引型噴頭(Nozzle)。防風罩(Winband)、風機底座及安裝吊耳。
- (6) 噴流風機性能經 AMCA205-10、211-85、260-07 及 AMCA300 標準予以測試且附有 AMCA 性能及噪音測試及 FEI 和 FEG 等級認證標籤。採用 TEFC enclosure Class F 等級馬達其電力安全等級認證標籤。
- (7) 風機外殼、稀釋噴頭及防風罩採用防蝕 FRP 或 316SS+塗裝，葉輪馬達保護罩採重型鋼板製造且表面附有至少厚度 4mil Hi-Pro Polyester 葉輪馬達保護罩採重型以耐候抗 UV 侵蝕保護機組。

2.4.2 旁通系統部份

- (1) 每組實驗室專用噴流風機組，其旁通系統採共用設計。
- (2) 每組旁通系統應至少包含：共用型旁通風箱、比例控制型旁通風門及旁通進氣鵝頸、復歸型隔離風門及隔離風門套管。雙層箱板旁通風箱其外側箱板採用 1.6mm 厚度鍍鋅鋼板製造，內側箱板採用 1.0mm 厚度鍍鋅打孔鋼板，內外側箱板間內襯 25mm 厚度防火型填充材，其箱板結構等級須可承受風機組最大運轉重量及最大設計風量。旁通風箱須採用模組型雙層箱板設計，以降低噪音，方便安裝拆卸、維護保養及與實驗室排氣風管銜接。實驗室排氣風管銜接口須配置防鳥網。旁通風箱底座，安裝吊耳及所有五金配件均採用 304SS 材質。旁通風箱底座須配置排水孔及套管，以方便施工銜接。
- (3) 比例控制型旁通風門及旁通進氣鵝頸
- (4) 旁通風門部份：耐壓等級依照 AMCA-210-85 Figure15 標準予以測試在風門關閉時，可承受至少 100mmAq 之靜壓。洩漏等級依 AMCA-210-85 Figure15 標準測試，風門關閉時在背壓 100mmAq 壓力下，其洩漏率符合 Class 1 標準。
- (5) 旁通進氣鵝頸部份：旁通進氣鵝頸，其外側箱板採用 1.6mm 厚度鍍鋅鋼

板製造，內側箱板採用 1.0mm 厚度鍍鋅打孔鋼板，內外側箱板間內襯 25mm 厚度防火型填充材。外箱板表面 4mil Polyester Coating 以耐候抗 UV 侵蝕保護機組。旁通進氣鵝頸入風側須配置有不鏽鋼防鳥網。旁通進氣鵝頸須可包覆旁通風門及驅動器，以保護旁通風門及驅動器的運轉安全。所有五金配件均採用 304SS 材質。

2.5 斜流扇風機

2.5.1 規格要求

- (1) 風機外殼由鍍鋅鐵皮烤漆處理製成、強化塑膠或鍍鋅鐵材質。
- (2) 葉輪為高效率鋁質或、強化塑膠 ABS 或鍍鋅鐵材質離心式，使氣流順暢，並以馬達直接驅動。
- (3) 運轉 1 米處，噪音值不得高於 50dBA。
- (4) 風車安裝後震動值須符合 BS 848-7:2003 BS ISO 14694:2003。BV-2 BV-3 等級。

2.5.2 送審品質要求

- (1) 風機性能：需附 AMCA 性能認證證書，若無證書者，依 AMCA-210 或 ISO-5801 或 DIN 24166 Class1 之標準方法測試並附證明文件。
- (2) 風機音量等級：需附 AMCA 噪音認證證書，若無證書者依 AMCA-300 或 ISO-13374-2 或 DIN 45635 PART38 之標準方法測試並附證明文件。
- (3) 風輪動、靜平衡依 ISO-1940 之標準測試並附證明文件。
- (4) 提供一系列產品經性能測試合格之型錄。
- (5) 供應商需提：風機尺寸、構造詳圖、材質、性能曲線圖，相對於風量之操作功率(HP)。

2.6 如意型風機

- (1) 風機性能依 AMCA-210 測試，有 AMCA-211 認證標籤或第三公證單位認證合格。
- (2) 風機音量依 AMCA-300 與 AMCA-301 測試，有 AMCA-311 認證標籤或第三公證單位認證合格。
- (3) 風機電源須依現場要求單相 220V 60Hz。
- (4) 風機最大靜壓值大於等於 14mmAq。
- (5) 風機噪音值除圖面上另有規定外不得大於 38dBA。
- (6) 葉輪為前傾式離心葉片，或多翼渦輪扇葉經靜態與動態平衡校正。
- (7) 風機為直結傳動(Direct-Drive)，進風口需有逆止風門(backdraft damper)設計,以防止氣流逆流，出風側須有原廠設計之修飾面板並作為維護保養檢修口。附接線盒(內須附接線端子座)。
- (8) 送審時須提供原廠型錄,選機表(詳列風量、靜壓、馬力數、噪音值)及外觀尺寸圖。

2.7 停車場用誘導式風機

(1) 規格要求

- (A) 風機外箱由厚度 1.0mm 以上鍍鋅皮製成，並烤漆處理，箱體內襯消音材。
- (B) 葉輪為前傾式或翼截式離心式風機，葉輪為前傾式或翼截式離心式風機，材質為鋁合金或鍍鋅鋼，高效率、低耗電、超薄型($H \leq 18\text{CM}$)、低噪音。
- (C) 出風口為可調整控制風向角度，需檢附測試報告確認誘導風速 1.0m/s at 出口 25m 處。
- (D) 馬達為單相 220V，直結式傳動。
- (E) 整組風機動平衡依 ISO-1940 或 AMCA 204 G2.5 之標準測試並附動平衡測試頻譜證明文件。
- (F) 噪音值 65dBA 以下(1.5m 處)。

2.8 EC 無蝸殼式風機(EC Fan)

- (1) 葉輪的材質均須採用複合式塑鋼材料製成並具抗菌功能。
- (2) 風機採直結傳動方式，其之性能及噪音須由 TUV 認證實驗室所測得，選機軟體需經 AMCA 認證並公告須符合 DIN 要求之規範，風機需經原廠(歐美日)靜力、動力平衡測試達 G6.3 標準。
- (3) 風機馬達為完全封閉型外轉子直流無刷型式風機馬達效率等級達 IE5 型，馬達防護等級為 IP54。
- (4) EC 風機馬達(Electronically Commutated Motor)須提供 1 點 DI，1 點 AI 供外部啟停及變速控制風機，馬達須內建電子式變頻、過載保護功能與 AM-MODBUS 通訊模組可直接讀取馬達必要之即時數據如：轉速、耗功、電流、電壓、錯誤訊號，並可依現場需要選擇有線/無線藍芽等通訊方式。
- (5) 風車之調速須可在 20%~100%範圍下做無段調速並可長時間連續運轉。
- (6) 空調箱每一風機電源可獨立隔離維修，其電力設備及控制箱體依「用電用戶設備裝置規則」由空調商製造設置，以供外部電力管線銜接。
- (7) 風機停止時需防止氣流短循環現象發生。

3. 施工

3.1 安裝

依照專業製造廠之安裝手冊，進行安裝施工。

3.1.1 承包商應將風機及附件安裝於容易維修的地方。

- 3.1.2 承包商須提供支撐樑、腳架、平台、吊桿及固定螺栓，且依照製造商的建議適當的安裝設備，並保留適當維修空間。
- 3.1.3 在風管清除乾淨，過濾網裝妥，軸承潤滑及會同試車前，不得起動風機。
- 3.1.4 當進出口露出時需裝設安全護網。
- 3.1.5 將蝸型殼排水口配管接至最近之地板排水。
- 3.1.6 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。
- 3.1.7 依照相關章節之規定，在風機入口及出口端連接風管撓性連接器，風機運轉時，其兩端接頭須平行，其偏心率不得超過 25 公厘（1 吋）。
- 3.1.8 所有吊掛風機前後支撐螺桿並加強角鐵斜撐補強。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 本章之工作按各風機有關章節之規定，以台或組計量。
- 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機計價之項目內。

4.2 計價

- 4.2.1 本章之工作依有關章節之風機項目，以台或組計價，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 15911 章

空調監控系統

一、 通則

1. 本章概要

本章說明空調控制系統、冰水主機整合功能需求及相關硬體、軟體供應(包含軟體編寫、動態圖型繪製、趨勢資料記錄、樓層平面圖控編製等..)、施工安裝、整體測試、試車和訓練。

2. 工作範圍

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、現場可程式控制器、傳輸介質、大樓控制器、通訊協定轉換器、控制元件等。
- (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) 提供空調控制系統專用之不斷電供應(UPS)系統需求。
- (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及控制元件，承包商應依控制系統需求選用：
 - A. 溫度。
 - B. 流量、壓力、差壓開關。
 - C. 控制閥。
 - D. 偵煙開關。
 - E. 通訊協定轉換器。
- (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) 提供軟硬體設定、程式流程圖(含程式)、資料設定、資料格式、屬性等資料。
- (9) 提供並安裝本規範及圖說所列之各種自動控制器材設備，包括有電腦硬體和軟體、操作者的輸入/輸出裝置、區域網路(LAN)、大樓控制器、獨立運作之現場可程式控制器、傳訊器、感測器、終端操作器、與第三方之監控系統需整合於同一網路系統所需之通訊協定轉換器及必需之附件。
- (10) 對於整個監控系統之輸入/輸出點、控制方式、系統資料、圖形顯示、運轉記錄、管理報表、控制邏輯圖等資料提供細部規劃設計。
- (11) 各種感測控制零配件與監控系統應執行交貨前工廠測試(以交付檢測報告為依據)、現場驗收測試及可靠性操作運轉測試，以驗證所有軟體及硬體能正確運作。

- (12) 提供管理的專才及技術人員、協助系統、組裝、啟動、製作等一切狀態。
- (13) 提供所有建檔文件、軟體及一切現場可程式控制器控制邏輯程式及相關文件資料，並隨機儲存於電腦上。
- (14) 提供業主操作人員及技術人員操控本自控系統之教育訓練課程。
- (15) 提供本自控系統之操作手冊及保養手冊。

3. 相關章節

- 3.1 第 01330 章--資料送審
- 3.2 第 01450 章--品質管理
- 3.3 第 16010 章--基本電機規則
- 3.4 第 16061 章--接地
- 3.5 第 16120 章--電線及電纜
- 3.6 第 16123 章--控制用電線及電纜
- 3.7 第 16132 章--導線管
- 3.8 第 16133 章--電氣接線盒及配件

4. 相關準則

- 4.1 中國國家標準(CNS)
- 4.2 美國標準資訊交換法規(ASCII)
- 4.3 美國電子工業協會(EIA)

- (1) EIA RS-232-C是以一序列的位元串來一個接一個的串列(serial)方式傳輸，常用來連接數據機做傳輸之用。
- (2) EIA RS485 為二線，半雙工，多點通訊的標準，用纜線兩端的電壓差值來表示傳遞訊號，可以應用於配置便宜的廣域網路和採用單機傳送，多機接受通訊連結。

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

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

4.6 美國電機電子工程師協會(IEEE)

- (1) IEEE 829 軟體測試文件

4.7 美國冷凍空調協會(ASHRAE)及美國國家標準局(ANSI)

BACnet 開放式建築物自動化控制網路通訊法規標準

4.8 國際電氣法規標準(NEC)

4.9 國際標準組織(ISO)

5. 資料送審

5.1 依據第 01330 章「資料送審」之規定辦理。

5.2 承包商於得標後依業主或設計單位規定工作日內應提送下列送審文件：

- (1) 監控電腦、監控軟體、大樓控制器及路由器、現場可程式控制器、傳訊器、感測器及與第三方監控系統網路連線通訊協定轉換器等設備器材之型錄六份(原版至少一份)並詳細標示。
- (2) 監控系統含監控軟體、大樓控制器及路由器、現場可程式控制器之型錄均需為原廠型錄，若原廠為英文版必須另檢附中文翻譯版以便對照。
- (3) 國內外監控製造廠授權代理或經銷之授權證明文件及相關同等規模案件實績證明。
- (4) 所有符合 BACnet 開放式監控系統之設備均需提送 BACnet 協議實現一致性聲明(PICS- Protocol Implementation Conformance Statement)。
- (5) 所有需認證之設備，均需提供相關認證之證明書書面資料，如 BTL、CE、UL 等。
- (6) 設備器材數量表。
- (7) 監控系統網路昇位架構圖。

5.3 承包商於得標後依業主或設計單位規定工作日內應提送下列施工圖：

- (1) 監控系統網路施工平面圖。
- (2) 各現場可程式控制器控制盤之輸入/輸出點配置表。
- (3) 各現場可程式控制器控制盤之詳細接線圖。
- (4) 各現場可程式控制器控制盤與控制或感測元件之詳細接線圖。
- (5) 各現場可程式控制器控制盤的內部配置計畫圖及外觀尺寸圖。

5.4 承包商應選用符合或優於本圖說之自控系統,經送審核可後，始可訂購施作。

5.5 承包商於施工設備材料進場時應提送下列證明文件：

- (1) 產品品質測試證明文件。
- (2) 涉及所有軟體部份須檢附原廠軟體證明文件。

5.6 承包商於竣工後應提送下列維護資料和操作手冊：

- (1) 竣工後監控系統網路昇位架構方塊圖。
- (2) 竣工後監控系統網路施工平面圖。
- (3) 竣工後各現場可程式控制器控制盤輸入/輸出點配置表。
- (4) 竣工後各現場可程式控制器控制盤詳細接線圖。
- (5) 竣工後各現場可程式控制器控制盤與控制感測元件詳細接線圖。
- (6) 竣工後各現場可程式控制器控制盤軟體控制策略模組流程圖。
- (7) 上述各設備材料操作系統維護手冊。

6. 品質保證

6.1 須符合第 01450 章「品質管理」以及本節之規定。

6.2 監控系統承包商應採用國內具有實績並與本自動控制系統工程規模相當之中央監控系統產品，若為國外製品應採用具國外原廠授權在台代理商之產品，若為

國內製造產品應採用具國內製造廠授權代理商之產品，以確保日後維修服務品質的保障。

- 6.3 監控系統承包商應通過 ISO 標準作業流程認證，承包商應負設計及施工之一切責任，本工程為責任施工制。
- 6.4 本規範及設計圖所列，旨在說明系統功能之需求，以及產品標準規範，承包商應就整體功能悉心了解，必要時得提出討論加以修正，以期達到整體系統之功能要求。
- 6.5 監控系統承包商應依據功能需求及本規範，作分析計算，完成設計，連同選用之各項設備功能及詳細製造說明，送業主或業主所委託之監造單位審核認可。
- 6.6 承包商所供應的控制設備，其製造廠至少須有五年製造類似控制設備的經歷，其代理商在本地市場上至少須有五年同類型系統之執行經驗，並具備與本案規範採相同通訊格式及系統架構之完工運轉實績可查者，以確保所提供之監控系統之品質確實具可靠性及穩定性。
- 6.7 監控系統承包商在採購監控器材設備時，應負有使感測器、設備、組件、零件、馬達、啟動器、電驛和轉換器等具有相關連動性質之控制器材具有相互搭配、控制完善之完全責任。
- 6.8 監控系統承包商所提供之設備型錄資料應為原廠網站公開可查之資料，以供日後使用單位查詢。

7. 保固及維保採購規定

本工程承包商應於完工驗收時須提送保固證明文件，對本章節所述之設備及相關工程組件提供自驗收完成日起一年之免費保固服務，除天災人禍外，在正常使用狀況下在保固期間因故障檢修產生之材料、人工等維修費承商均應無償提供。

8. 軟體著作權之保護

- 8.1 軟體為智慧財產受到智慧財產權所保護，承商確保所提供有關本工程使用之軟體皆為原廠授權使用之軟體。
- 8.2 在提供軟體之廠商交貨前，若有必要甲方(業主或使用單位)可與提供軟體之廠商須簽定軟體專用同意書以防止糾紛產生，內容包括有:
 - (1) 軟體只限於根據本規範所提供之設備使用。
 - (2) 限制複製。
 - (3) 保持機密。
 - (4) 嚴禁轉交第三者。

二、 產品

1. 通則

空調控制系統的監控設備須包含下列一般設施：

- 1.1 監控中心的空調控制系統主電腦、週邊設備、控制箱。
- 1.2 現場可程式控制器(DDC)，冰水主機控制盤(CCP)及具蒐集資料和控制功能之現場感測器。
- 1.3 現場操作開關及相關介面箱。
- 1.4 傳輸網路及介面設備。
- 1.5 輔助電驛、開關、自動調溫器和必須的儀表。
- 1.6 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。

2. 系統硬體

以下為系統硬體之最低需求：

2.1 監控系統工作站

監控系統工作站由 PC 及週邊設備組成,且至少應符合下列要求：

- (1) CPU 為 Intel Core i9 四核心處理器或以上。
- (2) 主記憶體容量至少為 16G 記憶體*2 或以上。
- (3) DVD 光碟機一台。
- (4) 硬碟機 1TB 以上。
- (5) 網路通訊卡 100/1000Mbps。
- (6) 操作鼠 MOUSE 一只。
- (7) 操作鍵盤一個。
- (8) 操作系統 Windows 11 正版作業軟體(專業版)。
- (9) 工業級乙太網路集線器。
- (10) 彩色 24 型寬螢幕。
- (11) 黑白雷射列表機 A4。

2.2 BACnet 工作站監控軟體

- (1) 須符合國際標準 BACnet Advanced Operator Workstation(B-AWS)規範，並通過 BACnet 測試實驗室(BTL)認證合格。
- (2) 可選擇 BACnet Ethernet 或 BACnet/IP 通訊層通訊。
- (3) 具監控軟體主程式、BACnet 驅動程式、DDC 編輯程式、圖控開發介面、網頁編輯軟體、觸控人機介面編輯軟體等軟體應用及開發工具。
- (4) 具繁體、簡體及英文，切換語言時，軟體操作及編輯頁面及下拉式功能表將完全變成該語系。

- (5) 不限軟體點數，可讀寫 BACnet BI、BO、BV、AI、AO、AV 等各式軟體物件型態。
- (6) 支援 Maria DB 等資料庫。
- (7) 產品通過 BTL 認證。
- (8) 系統軟體功能需求如下：
 - A. 使用者管理
 - a. 具備管理使用者ID和密碼保護程序。
 - b. 可設定許多使用者帳號群組及密碼，各別群組可設定各別的權限，如監控點、監控程式、各層控制器及相關軟體功能。
 - c. 權限等級除可限制基本工具列(警報 /時程/紀錄表等)功能使用外，製作圖控時可依照使用者權限針對不同的控制項給予不同的存取權限。
 - d. 不同人員於不同 Client 端的瀏覽器對圖控進行的相關操作，皆會留下紀錄。
 - B. 網路管理
 - a. 可連結BACnet Ethernet或BACnet/IP通訊層通訊。
 - b. 可同時與BACnet Ethernet或BACnet/IP符合BACnet廠牌DDC溝通並分享資訊。
 - C. 專案管理
 - a. 提供工程師進行許多項專案自行開發與設計圖控畫面的強大功能。
 - b. 專案資料(如圖檔、控制程式等)非以資料夾/檔案型式儲存，而是直接儲存於資料庫內，在移動專案時毋需顧慮相關檔案的路徑問題，提高專案資料的可攜性。
 - D. 器件管理
 - a. 網路器件掃描功能，可將所有在監控網路符合BACnet設備控制器器件，加以辨識並表列出來，進行存檔應用，供使用者快速建立系統。
 - b. 可透過網路讀取 DDC 器件相關資訊，包括器件編號、網路位址、控制器型號、製造商資料、韌體版本、軟體功能資源等，也可直接取得第三方設備商資訊，進而取得相關資料，以利圖控開發人員可快速了解各設備特行進行系統整合。
 - c. 可在系統運轉情況下，將 BACnet控制器內的相關資料(包含資料點內容/動態物件 / DDC 程式..等)資料加以備份，備份資料允許回存至本機或其他控制器，進行線上更換及重新啟動 DDC 工作。
 - d. 可控制符合 BACnet 通訊的各階層器件之網路通訊，因應網路測試調整需求，可設定暫時離線或上線，或設定網路位置等。
 - e. 可透過軟體直接對控制器進行線上韌體更新。
 - E. 物件管理
 - a. 採用BACnet物件屬性標準建立物件，每一個物件具備該類型的完整

屬性，提供本系統係跨系統整合應用。

- b. 可讀寫物件描述功能，使用者可自行加註，以便了解物件功能。
- c. 物件具有 16 階層優先權管理，提供系統控制時應用，有生命攸關控制時如火警警報，控制優先權可設定最高階，直接下令操作相關程序，確保系統可靠度。

F. 圖控開發

- a. 提供在線圖形編輯環境，在不離線且不影響監控系統軟體正常運作下，使用者可進行圖控開發(包含建立、新增、修改及刪除)監控工作站之監控圖頁。
- b. 專案的圖控即是由許多的圖板所結合而成，提供圖板管理工具如清單、設定、儲存等供專案應用。
- c. 使用者並可自行製作圖板樹狀地圖(Tree map)，令使用者在執行模式下操作時更容易了解各圖板間的相對關係。
- d. 具浮動圖版功能:製作浮動圖板，令使用者在相同圖板下進行不同設定時，無須頻繁切換頁面(網頁)，節省操作步驟及時間。

G. 控制策略

- a. 提供DDC程式編輯器，可用來對DDC功能的各式控制器，進行程式編輯、操作顯示器進行畫面編輯、及通訊協定轉換器的點數對照表編輯等等。
- b. 提供編輯模式、除錯模式、即時值模式。
- c. 可即時在線驗證程式的正確性及除錯，並可即時上傳、下載控制邏輯程式。
- d. 採文本加模組化設計，只要簡易填寫輸入條件，並對照輸出入點位置即可，具備一般數學運算及進階對數、三角函數、開根號等數學運算函數功能，另有焓值、露點溫度、PID 控制等 HVAC 常用運算功能。
- e. 製作程式時，可加註各種資訊。
- f. 可以將同一功能目的程式，組成一個群組，方便複製給其他位置應用，具新建、儲存、另存、開啟、參考等功能加快程式製作應用。

H. 警報管理

- a. 具新增、刪除、編輯及記錄系統中B-AAC等級以上所有控制器警報及事件之功能，亦可處理符合 BACnet 通訊不同品牌的設備的警報及事件，達到系統整合需求。
- b. 警報設置可針對各設備的不同輸入/輸出狀態(BI,BO,BV)、類比輸入/輸出數值(AI/AO/AV)設定各種不同的警報，每個警報皆可設定獨立的警報說明文字，使設備運轉發生異常時，立即透過電腦彈出警報視窗提示用戶現場異常狀況。
- c. 可設定通告清單內的發送對象、發送條件、分類識別碼等當警報發生

時，作為警報處理器的器件會將警報通告給清單內的對象或設備(通常是具有警報顯示界面的設備)，而使用者透過這些設備才可知道警報的發生；接收警報的設備若支持分辨警報識別碼，更可進一步決定何種類的警報需警示。

- d. 接收來自控制器之警報通告後，可設定透過網路服務發送 SMS 簡訊，且個別帳號可設定個別的電話號碼清單。
- e. 接收來自控制器之警報通告後，可發送 E-mail，且個別帳號可設定個別的E-mail清單中的使用者，所有3C產品皆可連網收取，立即了解狀況。
- f. 接收來自控制器之警報通告後，可設定透過網路服務發送 Line、Telegram 通告，每組帳號可設定對應一組 Line 帳號。
- g. 具備警報記錄功能，可將系統內各設備警報原始發生的時間、狀態、來源及警報確認時間、警報確認的用戶等資訊以列表的方式記錄下來，並提供多種條件的搜尋篩選功能方便用戶對異常設備及狀況做追蹤及分析。

I. 時程管理

- a. 可設定、接收、編輯及記錄監控系統中的B-AAC等級以上所有控制器時程表功能，亦可處理其他符合BACnet通訊不同品牌的設備的標準時程表，達到系統整合需求。
- b. 除一般列表式的時程設定界面外，整體設定後的時間也以視覺化的行事曆方式呈現。
- c. 可對各項設備進行每日、每週、特定日、特定日期範圍、參考日曆等多種時程控制；控制的方式包括狀態與數值的改變。

J. 紀錄表管理

- a. 具新增、刪除、編輯及記錄系統中 B-AAC 等級以上所有控制器時程表之功能，亦可處理其他符合 BACnet 通訊不同品牌的設備的標準時程表，達到系統整合需求。
- b. 紀錄下來的資訊可以列表的方式或曲線圖的方式來呈現，藉以了解各項設備長期下來的運轉狀況。
- c. 可設定最多同時達 9 個紀錄曲線同時顯示，各記錄曲線之顏色可由使用者自行設定，各曲線也於檢視時隨時切換顯示/不顯示。
- d. 可儲存的圖檔類型包括 emf、png、gif、jpeg、tiff、bmp 等六種，以方便比對各種紀錄在各不同時間範圍內的差異。

K. 需量管理程式

- a. 具備取用BACnet Trending標準趨勢紀錄資料功能，可取用相同資料庫資料，亦可同步處理其他所有符合BACnet通訊不同品牌的設備的資料，達到系統需量控制的整體需求。
- b. 採用滾動式計算，時時監測需量使用情形，因應各種計算方式，確保

不會超過契約容量。

L. 報表

- a. 可選擇以電腦檔案、螢幕顯示、印表機、自動 E-MAIL 寄出等方式輸出。
- b. 提供運轉紀錄、操作員操作報表、趨勢紀錄報表、資料庫報表。
- c. 可製作日報表、週報表、月報表、年報表等形式報表。

2.3 BACnet 大樓控制器(一)

- (1) 須符合國際標準 BACnet Building Controller(B-BC)規範，並通過 BACnet 測試實驗室(BTL)認證合格。
- (2) 採用雙 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 1M+128K+16K SRAM 及 8M+1M+64K Flash 記憶體。
- (3) 具多種網路通訊埠，單機不需額外加裝硬體可獨立完成下列網路功能：
 - A. 具有一組 100M 乙太網路通訊埠,可選擇支援 BACnet Ethernet 或 BACnet/IP 兩種網路層協定。
 - B. 具一組 BACnet MS/TP RS485 通訊埠，內置額定隔離電壓 2,500Vrms，最大工作絕緣電壓 560Vpeak 的抗干擾隔離器，通訊速率 9,600/19,200/38,400/76,800 BPS 可選擇，傳輸距離 1,200 公尺，可接至少 32 台現場可程式控制器。
 - C. 具有一組 RS485 I/O 擴充模組通訊埠，通訊速率 38,400 BPS，傳輸距離 1,200 公尺，可接至少 24 台 I/O 點擴充模組。
 - D. 具有一組 RS485 人機介面通訊埠，通訊速率 9,600/19,200/38,400 BPS 可選擇，可連接液晶顯示操作面板。
- (4) 具有數位輸入點(BI)，內置 12VDC 偵測電壓，5,000Vrms 抗干擾光耦合隔離裝置，可接受乾接點或開集極式信號。
- (5) 具有類比輸入點(AI)，16-bit 解析度，每個輸入點均可接受 0~10Vdc、4~20mA、3K 及 10K 歐姆 NTC 熱敏電阻信號。
- (6) 具有數位輸出點(BO)。
- (7) 具有類比輸出點(AO)，16-bit 解析度，0~10VDC 輸出信號，每一 AO 點均具有 HA(手動/自動)開關及手動輸出調整旋鈕，並可將切換狀態回授到中央監控系統；每一 AO 點可支援 16 位階優先權(Priority)控制功能。
- (8) 具有線上程式編輯、除錯、線上程式下載及線上軟體更新功能。
- (9) 具有焓值、露點溫度、PID 控制等 HVAC 常用運算功能及對數、三角函數、開根號等進階數學運算函數功能。
- (10) 具有實時時鐘(Real-time Clock)，附金電容不斷電備援裝置，提供斷電後時鐘正常運作。
- (11) 具有 10 個日曆表、100 個時間表、10 個通告類別、100 個事件登錄、100 個趨勢記錄等 BACnet 標準物件。

- (12) 具 1000 點數位軟體點(BV)及 1000 點類比軟體點(AV)，可作為計算數值、設定點、計時器或警戒點等使用，其中 BV 點支援 16 位階優先權(Priority)控制功能。
- (13) 具有 Ethernet/IP Router 功能：可在 BACnet Ethernet 與 BACnet/IP 間進行資料轉換的 Router 功能。
- (14) 具有 BACnet Foreign Device 功能：可登錄為 BACnet/IP 網路上的外部器件的功能。
- (15) 具有 MS/TP Slave Proxy 功能:可在 MS/TP 通訊埠上辨識 MS/TP Slave 器件。
- (16) 具有 BBMD(BACnet Broadcast Management Device)功能:可執行 BACnet 廣播管理器件功能，可輸入最多最多 32 組 BBMD IP、BBMD Mask 與 Port 的設定值及最多可接受 32 個外部器件登錄。
- (17) 經由遠端網際網路連接，可以網頁設定管理控制器各項功能，並監視及控制該控制器上的輸出入點。
- (18) 產品通過 BTL、UL916、CE、FCC 認證。

2.4 BACnet 大樓控制器(二)

- (1) 須符合國際標準 BACnet Building Controller(B-BC)規範，並通過 BACnet 測試實驗室(BTL)認證合格。
- (2) 採用雙 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 1M+128K+16K SRAM 及 8M+1M+64K Flash 供程式及資料儲存使用，另具有 128K+32K*2 FRAM 供斷電時記憶參數使用。
- (3) 具多種網路通訊埠，單機不需額外加裝硬體可獨立完成下列網路功能：
 - A. 具有一組 100M 乙太網路通訊埠,可選擇支援 BACnet Ethernet 或 BACnet/IP 兩種網路層協定。
 - B. 具有一組 RS485 I/O 模組擴充通訊埠，通訊速率 38,400 BPS，傳輸距離 1,200 公尺，可接至少 24 台 I/O 點擴充模組。
 - C. 具有一組 RS485 人機介面通訊埠，9,600/19,200/38,400 BPS 可選擇，可連接液晶顯示操作面板。
- (4) 具有數位輸入點(BI)，內置 12VDC 偵測電壓，5,000Vrms 抗干擾光耦合隔離裝置，可接受乾接點或開集極式信號。
- (5) 具有類比輸入點(AI)，16-bit 解析度,每個輸入點均可接受 0~10Vdc、4~20mA、3K 及 10K 歐姆 NTC 熱敏電阻信號。
- (6) 具有數位輸出點(BO)。
- (7) 具有類比輸出點(AO)，16-bit 解析度，0~10VDC 輸出信號，每一 AO 點均具有 HA(手動/自動)開關及手動輸出調整旋鈕，並可將切換狀態回授到中央監控系統；每一 AO 點可支援 16 位階優先權(Priority)控制功能。
- (8) 具有線上程式編輯、除錯、線上程式下載及線上韌體更新功能。
- (9) 具有焓值、露點溫度、PID 控制等 HVAC 常用運算功能及對數、三角函數、

開根號等進階數學運算函數功能。

- (10) 具有實時時鐘(Real-time Clock)，附金電容不斷電備援裝置，提供斷電時鐘正常運作。
- (11) 具有 10 個日曆表、100 個時間表、10 個通告類別、100 個警報事件登錄、100 個趨勢記錄等 BACnet 標準物件。
- (12) 具 1000 點數位軟體點(BV)及 1000 點類比軟體點(AV)，可作為計算數值、設定點、計時器或警戒點等使用，其中 BV 點支援 16 位階優先權(Priority)控制功能。
- (13) 經由遠端網際網路連接，可以網頁設定管理控制器各項功能，並監視及控制該控制器上的輸出入點。
- (14) 產品通過 BTL、UL916、CE、FCC 認證。

2.5 MODBUS to BACnet Ethernet FCU 協定轉換器

- (1) 須符合國際標準 BACnet Application Specific Controller (B-AAC)等級通訊協定，相容於 BACnet 系統。
- (2) 採用 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 128K SRAM、32K FRAM 及 1024K Flash 記憶體空間。
- (3) 具多種網路通訊埠，單機不需額外加裝硬體可獨立完成下列網路功能：
 - A. 具一組 100M 乙太網路通訊埠,可選擇支援 BACnet Ethernet 或 BACnet/IP 兩種網路層協定。
 - B. 具有多組 MODBUS RTU RS485 風機通訊埠，通訊速率 9,600，每個回路可連接 32 只風機聯網控制器設備。
 - C. 設備通訊埠：一組 RS-232 通訊埠，進行設備參數修改。
- (4) 具有線上程式編輯、除錯、線上程式下載及線上韌體更新功能。
- (5) 具有焓值、露點溫度、PID 控制等 HVAC 常用運算功能及對數、三角函數、開根號等進階數學運算函數功能。
- (6) 具有實時時鐘(Real-time Clock)，附金電容不斷電備援裝置，提供斷電後時鐘正常運作
- (7) 具網路時間自動同步，可接受中央監控之網路時間校正，使所有系統中之控制器時間相同
- (8) 具有日曆表、時間表、通告類別、警報事件登錄等 BACnet 標準物件。
- (9) 可轉換風機啟停、空調模式、風速大小、室內及設定溫度、計時及預約開關機、火警及溫度異常警報等點數。
- (10) 產品通過 CE 認證。

2.6 MODBUS to BACnet 協定轉換控制器

- (1) 符合 BACnet B-AAC 等級專用可程式獨立運作的協定轉換控制器
- (2) 採用 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 128K SRAM、32K FRAM 及 1024K Flash 記憶體空間。

- (3) 具10/100M 乙太網路通訊介面，可選擇 BACnet Ethernet 或 BACnet/IP 通訊層通訊。
- (4) 具MODBUS RTU RS-485 通訊介面，可選擇為 Master 或 Slave，作為 Master 時最多可連接 32 台 Slave 設備，傳輸速率可選擇 1200/2400/4800/9600/19200/38400/76800 BPS。
- (5) 具有線上程式編輯、除錯、線上程式下載更新功能，並支援讀寫外部設備點功能。
- (6) 具有焓值、露點溫度、PID控制等HVAC常用運算功能及對數、三角函數、開根號等進階數學運算函數功能。
- (7) 內置 RS-232 通訊接口，透過 AD-Linker 連接線及超級終端機程式，可進行設備初始值設定或參數修改。
- (8) 具有實時時鐘(Real-time Clock)，附金電容不斷電備援裝置，提供斷電後時鐘正常運作
- (9) 產品通過CE認證。

2.7 BACnet 專用可程式變風箱控制器馬達

- (1) 須符合國際標準 BACnet Application Specific Controller (B-ASC) 等級通訊協定規範，相容於 BACnet 系統。
- (2) 採用 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 20K RAM、8K FRAM 及 128K Flash 記憶體空間。
- (3) 具多種網路通訊埠，單機不需額外加裝硬體可獨立完成下列網路功能：
 - A. 具一組 BACnet MS/TP RS-485 通訊埠，通訊速率 9,600/19,200/38,400/76,800 BPS 可調，傳輸距離 1,200 公尺。
 - B. 具有一組 RS-485 人機介面通訊埠，通訊速率 9,600 BPS，可連接操控面板。
 - C. 具有一組 RS485 I/O 擴充模組通訊埠，通訊速率 38,400 BPS。
- (4) 具有線上程式編輯、除錯、線上程式下載及線上韌體更新功能。
- (5) 具有焓值、露點溫度、PID控制等 HVAC 常用運算功能及對數、三角函數、開根號等進階數學運算函數功能。
- (6) 具 100 點數位軟體點(BV)及 100 點類比軟體點(AV)。
- (7) 產品須通過 CE 認證。

2.8 BACnet 網路觸控面板(10")

- (1) 彩色 10",TFT 觸控式面板。
- (2) 具時程及警報設定。
- (3) CPU 32 位元,100 M 乙太網路傳輸。
- (4) BACnet BTL OD 等級認證,CE 認證。

2.9 單機液晶觸控面板

- (1) 7.0"螢幕，262K 色觸控 TFT LCD，解析度 800*480 模組。
- (2) 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 1MB SRAM 及 128MB NAND Flash

記憶體空間。

- (3) 具一組 RS485 通訊埠，可一對一與 DDC 直接連線，傳輸距離 1,200 公尺。
- (4) 具一組 Mini USB 傳輸介面，更新韌體與下載圖控介面資料。
- (5) 具 4 只功能鍵，可供快速進行系統參數設定與操作。
- (6) 可由監控軟體規劃顯示圖形控制顯示內容。
- (7) 連接 BACnet AAC 等級以上控制器時，如果警報接收對象為該器件編號，則可顯示警報，並可跳至指定頁面，可查閱最近 80 筆警報狀況。
- (8) 具備 10 個層級密碼保護功能，可設定最多 20 組密碼。
- (9) 產品通過 CE、FCC 認證

2.10 單機液晶觸控面板

- (1) 3.5"螢幕，65536 色觸控 TFT LCD，解析度 320*240 模組
- (2) 32 位元高速運算微處理器(MCU)，內含 64K RAM、384K Flash 及 8MB Flash 記憶體空間。
- (3) 具一組 RS485 通訊埠，可一對一與 DDC 直接連線，傳輸距離 1,200 公尺。
- (4) 具一組 Mini USB 傳輸介面，更新韌體與下載圖控介面資料。
- (5) 具 4 只功能鍵，可供快速進行系統參數設定與操作。
- (6) 可由監控軟體規劃顯示圖形控制顯示內容。
- (7) 連接 BACnet AAC 等級以上控制器時，如果警報接收對象為該器件編號，則可顯示警報，並可跳至指定頁面，可查閱最近 80 筆警報狀況。
- (8) 具備 10 個層級密碼保護功能，可設定最多 20 組密碼。
- (9) 產品通過 CE、FCC 認證

2.11 液晶溫度 VAV 操控面板

- (1) 含溫度感測器。
- (2) 觸摸式面板。

2.12 RS485 聯網風機盤管控制器

- (1) 採用高速運算微處理器(MCU)，可獨立運作。
- (2) 具多種網路通訊埠，單機不需額外加裝硬體可獨立完成下列網路功能：
 - A. 具一組 MODBUS RTU RS485 通訊埠，傳輸距離 1,200 公尺。
 - B. 具一組 RS485 人機介面通訊埠，傳輸距離 1,200 公尺，可連接液晶顯示操作面板。
- (3) 具二點數位輸入點(BI)，可接受乾接點信號。
- (4) 具類比輸入(AI)，12bit解析度輸入，採回風溫度NTC熱敏電阻輸入。
- (5) 具數位輸出(BO)，3只風車用8A/250VAC，2只電動閥用7A/250VAC SPDT繼電器。
- (6) 監控連線時，具網路時間自動同步功能，可接受中央監控之網路時間校正，使所有系統中之控制器時間相同。
- (7) FCnet具線上韌體更新功能，可對迴路上控制器進行韌體更新。

- (8) 產品通過CE認證。

2.13 RS485 聯網風機盤管控制器

- (1) 內置獨立高效微處理器(MCU)，具獨立運作能力。
- (2) 具多種網路通訊埠，單機不需額外加裝硬體可獨立完成下列網路功能：
 - A. 具一組 MODBUS RTU RS485 通訊埠，傳輸距離 1,200 公尺。
 - B. 具一組 RS485 人機介面通訊埠，傳輸距離 1,200 公尺，可連接液晶顯示操作面板。
- (3) 具類比輸入(AI)，附一組NTC溫度感測元件，感測範圍0°C~50°C。
- (4) 具數位輸出(BO)，風車輸出用10A/250VAC，控制電動閥用7A/250VAC SPDT繼電器。
- (5) 監控連線時，具網路時間自動同步功能，可接受中央監控之網路時間校正，使所有系統中之控制器時間相同。
- (6) 具進行線上韌體更新功能，可依需求進行控制功能的更新。
- (7) 具自動三段變速控制及手動三段調速功能。

2.14 單機液晶操控面板

- (1) 採用高速運算微處理器(MCU)，可獨立運作。
- (2) 採Flash記憶方式設計，在未供電狀況下可維持記憶長達十年以上。
- (3) 具一組RS485通訊埠，傳輸距離1,200公尺。
- (4) 具大型LCD藍色逆背光顯示幕，可顯示風機控制器的風機位置、現場溫度值、設定值、風速大小、空調運轉模式、現在時間值、計時關機及警報異常訊息等資訊。
- (5) 採觸摸式按鍵技術，具個別操作空調模式（自動、冷氣、暖氣及送風等）與風速切換及節能、舒眠運轉功能。
- (6) 產品通過CE認證。

2.15 不斷電系統

- (1) 輸入電壓:單相二線110V或220V $\pm$ 15%,50Hz或60Hz $\pm$ 5%。
- (2) 輸出電壓:單相二線110V或220V $\pm$ 5%,50Hz或60Hz $\pm$ 3%。
- (3) 容量請依圖說規格,滿載輸出6分鐘以上。
- (4) 上列項目僅供參考,送審時需以配合完工時期優於上述標準之最新機型送審。

2.16 控制元件

- (1) 室內型溫度感測器
 - A. 感測元件:NTC,10k ohms
 - B. 適用溫度範圍:0~50°C
 - C. 精確度: $\pm$ 0.25°C
- (2) 水管型溫度感測器
 - A. 感測元件:NTC,10K ohms

- B. 精確度:±0.25°C
- C. 適用溫度範圍:0~80°C

(3) 水管型溫度感測器(熱水用)

- A. 感測元件:PT100
- B. 精確度:±0.15%全刻度
- C. 流體溫度:0~100°C
- D. 輸出訊號:4~20Ma

(4) 水差壓傳感器

- A. 供應電壓:11~33 VDC
- B. 輸出訊號:4~20 mA 兩線式
- C. 精確度:±0.5%全刻度
- D. 感測範圍:0~4Bar
- E. 動作反應:5m sec
- F. 感測部材質:陶瓷
- G. 外部材質:不鏽鋼
- H. 產品通過 CE 認證

(5) 電子式比例式電動二/三通控制閥

- A. 馬達型式:採可分離式具自動/手動操作裝置,方便維修。
- B. 產品認證:符合 CE 法規。
- C. 閥體型式:採球型閥(GLOBE)上下位移控制方式,非球塞閥(BALL)。
- D. 流量特性:等百分比式。
- E. 閥體材質:2”(含)以下為青銅或鑄鐵;2-1/2”以上為鑄鐵。
- F. 閥體耐壓:16 Bar。
- G. 關斷壓力:2 Bar(kg/cm²)。
- H. 流體溫度:-10~120°C。(低於 0°C之應用場合,承商應於閥桿加裝加熱器)。

(6) 二位式電動二/三通控制閥

- A. 馬達型式:電動頭與閥體可分離式。
- B. 供應電源:220VAC。
- C. 復歸控制:彈簧復歸。
- D. 閥體材質:鍛壓黃銅。
- E. 閥體耐壓:16Bar(kg/cm²)。
- F. 環境溫度:0~40°C。
- G. 流體溫度:0~90°C。

- (7) 風管型溫度感測器
 - A. 感測元件:NTC,10K ohms
 - B. 精確度:±0.25°C
 - C. 適用溫度範圍:0~80°C

- (8) 風壓/濾網差壓開關
 - A. 具一組單刀雙投(SPDT)接點可作正動作或反動作之壓力控制輸出.

- (9) 光電式風管型偵煙感測器
 - A. 輸入電壓:24 VAC/VDC
 - B. 感測方式:光電式感應
 - C. 使用風速:2~20 m/s
 - D. 工作環境:0~60°C,10~85%RH
 - E. 產品通過 UL 認證

- (10) 固定式水差壓開關
 - A. 最大靜壓:10 bar
 - B. 動作壓力:50±9 mbar
 - C. 復歸壓力:27±9 mbar

- (11) 風管/室內型靜壓傳感器
 - A. 供應電壓:11~33 VDC
 - B. 輸出訊號:4~20 mA
 - C. 精確度:±1% 全刻度
 - D. 產品通過 CE 認證

- (12) 電子比例式電動風門馬達
 - A. 控制信號:0(2)~10 VDC
 - B. 回授信號:0(2)~10 VDC
 - C. 旋轉角度:90°
 - D. 產品通過 CE 認證

- (13) ON-OFF,浮動式電動風門馬達(附極限開關)
 - A. 控制信號:ON-OFF,3 點浮動式(FLOATING)
 - B. 旋轉角度:90°
 - C. 產品通過 CE 認證

- (14) 一氧化碳感測傳訊器

- A. 偵測氣體:一氧化碳
- B. 感測元件:半導體式感測器
- C. 偵測範圍:0~250 PPM
- D. 精確度:±10%在 20°C/50%RH/0~100 PPM 的條件下
±15%在 20°C/50%RH/100~250 PPM 的條件下

(15) 風管型溫濕度傳感器

- A. 溫度輸出訊號:4~20 mA
- B. 濕度輸出訊號:4~20 mA
- C. 溫度精確度:±0.2°C
- D. 濕度精確度:±3% RH
- E. 溫度感測範圍:0~50°C
- F. 濕度感測範圍:0~100% RH

(16) 室內型溫濕度傳感器

- A. 溫度輸出訊號:4~20 mA
- B. 濕度輸出訊號:4~20 mA
- C. 溫度精確度:±0.2°C
- D. 濕度精確度:±3% RH
- E. 溫度感測範圍:0~50°C
- F. 濕度感測範圍:0~100% RH

(17) 室外型溫濕度傳感器

- A. 溫度輸出訊號:4~20 mA
- B. 濕度輸出訊號:4~20 mA
- C. 溫度精確度:±0.2°C
- D. 濕度精確度:±3% RH
- E. 溫度感測範圍:0~50°C
- F. 濕度感測範圍:0~100% RH

(18) 防水型電動二通蝶閥組

- A. 防護等級:IP67
- B. 防護裝置: 電動馬達具行程開關、過熱保護開關
- C. 控制方式: 開閉式, 浮動式
- D. 閥體材質: 不銹鋼, 閥片材質: 不銹鋼
- E. 工作壓力:10 kg/cm²
- F. 最大差壓:10 kg/cm²
- G. 配管方式:法蘭式(JIS 10K)

- H. 工作流體溫度:-20~120°C
- I. 工作環境溫度:-30~65°C
- J. 開閉頻度(Duty): 30%

(19) 防水型比例二通蝶閥組

- A. 防護等級:IP67
- B. 防護裝置: 電動馬達具行程開關、過熱保護開關
- C. 控制方式:4~20 mA 控制(輸出輸入均同)
- D. 閥體材質: 不銹鋼,閥片材質: 不銹鋼
- E. 工作壓力:10 kg/cm²
- F. 最大差壓:10 kg/cm²
- G. 配管方式:法蘭式(JIS 10K)
- H. 工作流體溫度:-20~120°C
- I. 工作環境溫度:-30~65°C
- J. 開閉頻度(Duty): 30%

(20) 風管型二氧化碳感測器

- A. 供應電源:24 VAC/VDC
- B. 輸出信號: 0~10VDC,4~20mA
- C. 感測範圍:0~2000 PPM
- D. 精確度:±30ppm±2% of 讀值
- E. 感測元件:紅外線感測元件

(21) 風量/風差壓傳訊器(含皮托管)

- A. 感測方式: 差壓式 輸出訊號: 4~20mA
- B. 精確度:<±1% 全刻度
- C. 感測範圍: 0~3mbar 開根號可調

(22) 超音波流量計

- A.適用管徑: 2"~28"
- B.安裝方式:壁掛鋁軌安裝。並盡量選擇水流方向是由下到上或直線距離夠長的位置(前10倍管直徑後五倍管直徑),架設前請將音波膏均勻塗抹在傳感器底部。
- C.供應電源: DC24V。
- D.功能:具LCD操作顯示幕,可顯示瞬間流量.累計流量。
- E.精確度:±1%測量值
- F.輸出訊號:4~20 mA

(23) 超音波熱量計

- A.適用管徑: 2"~28"
- B.安裝方式:壁掛鋁軌安裝。並盡量選擇水流方向是由下到上或直線距離夠長的位置(前10倍管直徑後五倍管直徑)，架設前請將音波膏均勻塗抹在傳感器底部。
- C.供應電源：DC24V。
- D.功能:具LCD操作顯示幕,可顯示流量及熱量值及溫度
- E.精確度:±1%測量值
- F.輸出訊號:4~20 mA

(24) 室內空氣品質看板

- A. 二氧化碳：測量方法紅外線波導專利技術（NDIR）。
- B. 氣體自外擴散反應時間：大約 30 秒。
- C. 測量範圍：0~10000ppm。
- D. 測量精度：±2%±30ppm of reading。
- E. 溫度：偵測範圍:-40~100°C。
- F. 精度：典型±0.4°C。
- G. 濕度：偵測範圍:0~100%。
- H. 精度：典型±3%。
- I. 甲醛：偵測範圍:0.01~2.00ppm
- J. 精度：≤±0.02ppm ±2% of reading
- K. 一氧化碳：偵測範圍:0~100ppm
- L. 精度：±5ppm
- M. PM2.5：偵測範圍:0~600µg/m3
- N. 精度：±10g/M3±5% of reading
- O. 大型顯示器顯示：3"（含以上）LED 顯示溫度及濕度。1 組 1"（含以上）LED 顯示日期、時間及星期。2 組 6 段 LED 指示 API 及 CI 指數。
- P. 工作溫度：-20°C~60°C。
- Q. 電源：110V／220VAC 或 DC-24V。
- R. 系統軟體：具有乙太網路操作介面，可顯示 T/H/CO2/甲醛/一氧化碳/PM2.5 數值及校正調整功能。
- S. 系統輸出：3 組 RELAY OUTPUT，3 組 4-20mA 輸出。
- T. 系統通訊輸出：RS485 modbus RTU-2 組及乙太網路。
- U. 系統紀錄：可選配 USB 記錄功能。

三、 施工

1. 配管配線施工說明

- (1) 所有配管配線須依經濟部台灣電力公司依電業法所制定之”屋內線路裝置規則”交通部及電信總局所制定之”建築物屋內外電信設備技術規範”需求規則辦理,設備與系統之接地須符合規定。
- (2) 網路傳輸及訊號用之導管需採用 EMT 管且必須獨立配設,不可與其它系統之管路共用,並避開任何電力電源管線以防止干擾產生。
- (3) 所有訊號用之導管需採用 EMT 管且必須獨立配設,不可與其它系統之管路共用,以防止干擾產生。
- (4) 上述與現場感測器或終端控制元件聯接之類比訊號及數位訊號,無法用 EMT 導管直接配置之場合需採用金屬或 PVC 浪管連接。
- (5) 所有配線在管內不得有分歧點或連接接頭。
- (6) 每根導線兩端必須使用壓著端子並號碼標誌,該號碼需與圖面及盤內端子號碼一致。
- (7) 網路傳輸用之導線需採用 AWG18 以上鋁箔個別對紋型遮蔽電纜線導線,以防止雜訊干擾。
- (8) 類比訊號用之導線需採用 AWG22 以上鋁箔個別遮蔽之遮蔽電纜線導線,以防止雜訊干擾。
- (9) 數位訊號用之導線需採用 0.75 mm²以上之 PVC 導線。
- (10) 主控制電源用之電源供應迴路導線需依實際負載容量大小配置之。

2. 器材安裝

- (1) 依照電氣工程施工規範要求進行電氣安裝,電氣材料及其安裝亦須符合規範之要求。
- (2) 除室外防雨型設備外,請注意安裝場合之防潮、防雨及防凝結水工作。
- (3) 室內型溫度/濕度感測器安裝位置應裝於熱源穩定之基準點,不可直接受送風氣流影響。
- (4) 風管型壓力感測器應裝於氣流穩定之位置。
- (5) 水管型壓力感測器材之導管應加裝關斷閥,以利維修、更換。
- (6) 水流量感測器應裝於前後各管徑五倍以上直管(無彎頭、設備、變管徑、變流向..等)之水流平穩處,以得到正確讀值。

3. 教育訓練

- (1) 為使本自動控制系統能正常運轉,於完工移交前承商必須提供中文版操作手冊,及對業主操作人員作教育訓練。
- (2) 操作員之訓練內容包含有:

- A. 操作程序的複習。
- B. 開機/關機。
- C. 顯示及報表的選擇。
- D. 以鍵盤或滑鼠對控制點的操作。
- E. 文字描述的修改。
- F. 對信息區的視窗使用。
- G. 對警報極限值及開/停時間之修改。
- H. 系統的開機設定。
- I. 歷史資料的清除或存檔。
- J. 現場顯示設定操作器或可攜帶式外接設定及顯示器之操作。
- K. 感測器的維修。(如何確定感測器的好壞)
- L. 密碼的變更。

(3) 程式員之訓練內容包括有:

- A. 操作程序及流程圖軟體之審核。
- B. 診斷軟體之使用。
- C. 系統維修步驟。
- D. 開機設定之審核。
- E. 現場可程式控制器軟體之上載、下載及離線存檔。
- F. 圖型之製作。

4. 檢驗

(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

四、 計量與計價

1. 計量

- (1) 依契約以一式計量。

2. 計價

- (1) 依契約以一式計價。
- (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 15950 章

空調系統測試、調整及平衡

1. 通則

1.1 本章概要

本章節規定所有水及空氣系統之、測試、調整及平衡（以下簡稱 TAB）。

1.2 工作範圍

1.2.1 空氣系統

- (1) 定風量空氣系統
- (2) 變風量空氣系統
- (3) 誘導型式空氣系統

1.2.2 水系統平衡

- (1) 定水量系統
- (2) 變水量系統
- (3) 一次側、二次側水系統

1.2.3 其它本空調工程範圍

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 15071 章--消音器
- 1.3.4 第 15105 章--管和管件
- 1.3.5 第 15131 章--空调用泵
- 1.3.6 第 15621 章--離心式冰水機組
- 1.3.7 第 15625 章--螺旋式冰水機組
- 1.3.8 第 15627 章--渦卷式冰水機組
- 1.3.9 第 15640 章--冷卻水塔
- 1.3.10 第 15720 章--空氣調節箱
- 1.3.11 第 15810 章--空調通風用風管
- 1.3.12 第 15820 章--空調風管附屬設備元件
- 1.3.13 第 15831 章--離心式風機
- 1.3.14 第 15832 章--軸流式風機
- 1.3.15 第 15834 章--小型冷風機

- 1.3.16 第 15840 章--空氣終端箱
- 1.3.17 第 15861 章--空氣過濾器
- 1.3.18 第 15911 章--中央監控系統
- 1.3.19 第 16010 章--基本電機規則
- 1.3.20 第 16061 章--接地
- 1.3.21 第 16120 章--電線及電纜
- 1.3.22 第 16123 章--控制用電線及電纜
- 1.3.23 第 16221 章--電動機
- 1.3.24 第 16401 章--低壓配電盤
- 1.3.25 第 16431 章--低壓馬達控制中心
- 1.3.26 第 16432 章--低壓馬達啟動盤
- 1.4 相關準則
 - 1.4.1 國際及相關團體學會標準
 - (1) ASHRAE Standard 111-2008 建築物空調系統量測、測試、調整、平衡 (Measurement, Testing, Adjusting and Balancing of Building HVAC Systems)
 - (2) 空調系統 TAB 作業程序指針 (NEBB-Procedural Standards for Testing, adjusting, and Balancing of Environmental systems)
 - (3) 冷凍空調技師公會出版之「空調系統 TAB 操作程序指針」
 - 1.4.2 中華民國國家標準有效且適用時，優先適用於本章之相關規定。
 - 1.4.3 主管機關頒佈實施之法令規章和技術規則。
 - 1.4.4 室內空間空氣品質及噪音測試標準依行政院環境保護署之相關規定辦理。
- 1.5 資料送審
 - 1.5.1 執行工作前，承包商應提送系統測試、調整及平衡工作之執行計畫書，經工程司核准後始可進行，TAB 作業須委託第三者專業機構進行。執行計畫書內容至少應包括：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。
 - 1.5.2 量測儀器校正報告，應包括下列項目：
 - (1) 儀器種類與廠牌
 - (2) 儀器系列編號
 - (3) 適用場合
 - (4) 使用日期
 - (5) 校正日期
- 1.6 品質保證

- 1.6.1 第三者專業機構 TAB 人員應包括現場工程師及現場技術士，其人員資格如下：
- (1) 現場工程師：須具有冷凍空調技師執照(提供服務證明)。
 - (2) 現場技術士：須具有乙級以上冷凍空調技術士執照(提供服務證明)。
- 1.6.2 TAB 開工會議
- 工程司核准 TAB 程序步驟計畫書後，要召開 TAB 開工會議，現場參與工作人員均必須參加，主要議題如下：
- (1) 檢查 TAB 人員及工程承包商資料
 - (2) 確認 TAB 執行計畫書
 - (3) 相關承商工作討論及協調
 - (4) 協調與作業溝通流程確認
 - (5) TAB 實施日期(供水供電確認)
- 1.6.3 確認 TAB 現場量測事前作業
- (1) 檢視出廠測試報告，檢查其內容再由 TAB 人員配合辦理。
 - (2) 確認 TAB 人員確實依據 TAB 執行計畫書規定執行。
 - (3) 在做任何測試時，應於 7 日前通知相關單位，包括測試區域、測試時間等。
 - (4) 在 TAB 實施前，必須先完成水管系統工作壓力耐壓測試，並確認完全合格。
 - (5) 應注意風管洩漏檢查。
 - (6) 確認系統各項設備正常操作。
- 1.6.4 TAB 報告格式應參考冷凍空調技師公會出版之「空調系統 TAB 操作程序指針」內容。
- 1.6.5 所使用的儀器種類、準確度及校正規定，參考 ASHRAE-111 之儀器章節與冷凍空調技師公會出版之「空調系統 TAB 操作程序指針」。
- 1.7 保固
- 1.7.1 保固期間內承包商之測試、調整及平衡團隊及性能確認團隊，需配合業主運轉需求重新對空調系統空調系統測試、調整及及平衡和性能確認之費用含於保固工程內。
- 1.7.2 保固期滿前空調系統測試、調整及平衡和性能確認一次。若承包商如未能辦理以上項目，則業主得動用保固保證金逕為處理，並扣減實際費用之兩倍(一倍作為罰金)。

2. 產品

(空白)

3. 施工

3.1 TAB 施作前檢查

- 3.1.1 檢視空調工程契約內容及 TAB 工作相關部分，並查 TAB 正確工作內容有無矛盾處。
 - 3.1.2 檢查系統中安裝之平衡器具，如測試孔、錶閥、溫度井、流量控制器材、平衡閥與接點、手動風門開關等，以確認上述平衡器具位置是可操作的。
 - 3.1.3 檢視空調系統與設備之送審資料。
 - 3.1.4 檢視空調系統狀況、室外設計條件及瞭解空調系統中設計控制概念。
 - 3.1.5 檢視天花板內及高架地板下，做為送風、回風排氣用時，注意其洩漏情況，並要確認與鄰近區域不可有洩漏情形。如有穿越隔間時，應注意保持氣密。
 - 3.1.6 事先應檢查風機及泵浦之性能曲線
 - (1) 參閱相關資料，並查現場風管配管是否有會影響系統之性能，如系統效應問題。
 - (2) 當現場安裝風機時，應注意風管之系統效應會減低風機之性能，並預估風機系統效應之影響。
 - 3.1.7 檢查系統及設備安裝情形，並確實執行各個設備之性能測試調整與清潔。
 - 3.1.8 核對各個單獨設備之測試報告。
 - 3.1.9 確認過濾網清潔度、軸承加油、皮帶已調整，及設備之功能性控制均已正常操作。
 - 3.1.10 檢查終端設置，如 VAV 終端箱，確認其控制功能均已完成並可正常操作。
 - 3.1.11 檢查水管過濾器，裝上合乎規範濾網並清潔之。
 - 3.1.12 檢查 3-way 控制閥是否安裝正確，並核對其混流及分流功能，2-way 控制閥要接對進出之方向。
 - 3.1.13 核對盤管之配管進出水方向是否正確，並檢查鰭片是否順直。
 - 3.1.14 確認管路中之空氣均已排除，特別是泵浦之吸入口。
 - 3.1.15 確認空調設備之連鎖及安全保護措施均可正常操作。
- #### 3.2 TAB 事前準備工作
- 3.2.1 依據執行計畫，準備 TAB 事前工作。先行完成區域系統檢視核對及確認下列事項並提出報告：
 - (1) 測試區域電力系統均已完成。
 - (2) 水系統須清潔及排除空氣，並充滿水於水系統中。
 - (3) 溫濕度控制已可正常操作。
 - (4) 風管及設備檢修口(門)均已完成，且固定完好。
 - (5) 所有平衡風門及防火風門均依規定全開。

- (6) 關斷閥及平衡閥均打開。
- (7) 控制閥可正常操作，確認自動控制裝置不會影響 TAB 作業。
- (8) 需要由天花調整氣流或區域，應注意安裝平衡用風門及檢修口。
- (9) 門窗均必須依規定關閉，以符合系統正常運作之狀況。

3.3 TAB 程序通則

3.3.1 依據本章第 1.4 項之相關規定辦理。

3.3.2 依據執行計畫辦理，如無測試孔，應安裝新測試孔。

- (1) 測試平衡完成後，必須將測試孔封閉。
- (2) 測試平衡完成後，必須將檢修口（門）依規定裝好。
- (3) 測試平衡完成後，必須將保溫材料依規定回復。

3.3.3 TAB 完成後，在風門及平衡閥開度位置、風機轉速及其他相關設施，應加註記號，以供運轉參考。

3.3.4 執行 TAB 工作前及進行期間，如有任何與原設計要求不符合或不正常狀況應提出報告。

3.3.5 所有測試報告必須使用 SI 單位。

3.4 空氣系統 TAB 通則

3.4.1 檢視風機之資料送審核可之性能曲線，並核對廠商風口資料及測試方法。

3.4.2 備妥施工完成且與現場相符合之風管系統昇位及各層竣工平面圖。

3.4.3 變風量(VAV)系統應先計劃及計算各個區域之最大、最低風量，並核對其分散負荷及負荷因數。

3.4.4 決定主風管、支風管最適合之量測位置。

3.4.5 確認風機之各類百葉、風門及風口之氣流流向正常。

3.4.6 確認機器設備啟停、切斷開關、連鎖關係及馬達啟動器等動作是否正常。

3.4.7 確認馬達啟動設備之保護開關設定值。

3.4.8 確認風門開關應固定的位置並做記號。

3.4.9 確認氣流路徑有無異常阻礙。

3.4.10 確認冷凝排水管是否接裝正確及功能正常。

3.4.11 確認設備之氣密及填縫處理。

3.4.12 風系統之風管施工，是否有良好的氣密處理，減少風管系統之洩漏。

3.5 空氣系統 TAB 程序

3.5.1 空氣系統 TAB 程序，包括以下項目：

- (1) 定風量空氣系統

- (2) 變風量空氣系統
- (3) 誘導式空氣系統
- 3.5.2 空氣系統之 TAB 程序，依據本章 TAB 程序通則之相關規定辦理。
- 3.6 水系統 TAB 通則
- 3.6.1 準備測試報告，並將設計值及操作程序列入報告中，依據資料送審核可之性能曲線，核對每一分支管之水量與水泵總水量比對，其差異不可超越設計值 $\pm 10\%$ 。
- 3.6.2 準備水系統竣工昇位與平面圖。
- 3.6.3 系統測試平衡事前準備，依據下列方式辦理。
 - (1) 打開所有閥在全開位置。
 - (2) 查核膨脹水箱水位是否正確。
 - (3) 核對補給水之壓力，並確保管路排氣系統正常。
 - (4) 核對流量控制閥，設定在設計值及可正常操作。
 - (5) 依據差壓控制器控制差壓閥，當使用固定體積容量式水泵時，不可讓差壓控制閥在全開位置，除非有裝旁通(By-pass)設置。
 - (6) 設定與任何熱交換器連接的自動閥在全開位置。
 - (7) 查核水泵電流數據，不可超過銘牌所定值，如有超過要關水路閥以降低電流。
 - (8) 確保水管管路之放氣系統可放氣，並以手動排氣。
- 3.7 水系統 TAB 程序
- 3.7.1 水系統 TAB 程序，包括以下項目：
 - (1) 定水量系統
 - (2) 變水量系統
 - (3) 一次側及二次側水系統
- 3.7.2 水系統之 TAB 程序，依據本章 TAB 程序通則之相關規定辦理。
- 3.8 容許誤差
- 3.8.1 量測空調系統之空氣流量及水流量值，與設計差異應參照下列容許誤差，測試中與工程司檢討可能變數，視實際狀況可作合理之容許誤差修正：
 - (1) 風機設備： $+10\%$ 。
 - (2) 出風口、進風口： $\pm 15\%$ 。
 - (3) 水泵浦流量： $+10\%$ 。
 - (4) 冰水、冷卻水、熱水流量： $\pm 10\%$ 。
- 3.9 TAB 自主檢查

3.9.1 初步檢查

運轉所有系統，並隨機校對測量數據，確認各系統運轉狀況，與測試報告內容相符合。

3.9.2 最終檢查

(1) 初步檢查及隨機抽樣確認已完成後，執行最終檢查。

(2) 於驗收前提送測試、調整及平衡報告書，本報告書將視為工程驗收時依據文件之一。

(3) 本測試、調整及平衡報告書經核定後併入操作及保養手冊。

3.9.3 如最終檢查並未通過，則應再核對所有的量測工作並調整，修正原有最終報告，必要時調整設備符合設計容量，並對平衡器具做記號，完成後再重新送最終報告，要求做第二次最終檢查。

3.9.4 TAB 完成檢測報告書之格式及內容，可參考冷凍空調技師公會出版之「空調系統 TAB 操作程序指針」。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章之工作按各測試、調整及平衡風管配件有關章節之規定以式或處或人月計量。

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測試、調整及平衡計價之項目內。

4.2 計價

4.2.1 本章之工作依有關章節之測試、調整及平衡項目以式或處或人月計價，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(含測試所需水電費用)。

〈本章結束〉