

國立中興大學
國際獸醫防疫人才培訓中心暨
獸醫教學醫院大樓新建工程

空調工程
施工綱要規範

【全一冊】

大將作聯合建築師事務所

一一二年一月

空調施工規範

目錄

章節代號	項目
第 15072 章	防振接頭
第 15080 章	空調用保溫
第 15737 章	分離式空調機組
第 15810 章	風管
第 15820 章	空調風管附屬設備元件
第 15831 章	離心式風機
第 15911 章	空調系統監視及控制設備
第 15950 章	空調系統測試、調整、平衡
第 16010 章	基本電機規則
第 16120 章	電線及電纜
第 16132 章	導線管
第 16266 章	變頻器

第 15072 章 V4.0

防振接頭

- 1. 通則
- 1.1 本章概要

本章說明安裝於管線上，用以防止管線因不均勻沉陷而損害之防振接頭之材質及安裝方式。
- 1.2 工作範圍
- 1.2.1 防振接頭
- 1.2.2 材料運輸及施工
- 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 01661 章--儲存與保管
- 1.3.4 第 09971 章--防蝕塗裝
- 1.3.5 第 15105 章--管材
- 1.4 相關準則
- 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)
 - (1) CNS 3552 硫化橡膠物理試驗法通則
 - (2) CNS 3554 硫化橡膠伸長永久變形試驗法
 - (3) CNS 3555 硫化橡膠硬度試驗法
 - (4) CNS 3556 硫化橡膠老化試驗法
 - (5) CNS 3560 硫化橡膠壓縮永久變形試驗法
- 1.4.2 日本工業規格協會(JIS)
 - (1) JIS G5527 狀石墨鑄鐵異型管
- 1.4.3 主管機關頒佈實施之法令規章和技術規則
- 1.4.4 經由工程司認可之其他國家標準
- 1.4.5 當中華民國國家標準有效且適用時，經工程司認可後適用於本章之相關規定。
- 1.5 資料送審
- 1.5.1 品質管理計畫書
- 1.5.2 施工計畫
- 1.5.3 廠商資料
- 1.6 品質保證
- 1.6.1 管材上標示廠商名稱及壓力等級
- 1.6.2 產品持有[經濟部正字標記]或[工程司認可之標誌]者，免出廠檢驗，未持上述標記(誌)者，應檢具國外(內)標準，第三者專業機構檢驗報告及合格證明送審，工程司得赴製作廠辦理出廠抽驗。
- 1.7 運送、儲存及處理

- 1.7.1 依照[第 01661 章「儲存與保管」]辦理儲存及處理。
- 1.8 現場環境
 - 1.8.1 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。
 - 1.8.2 訂購材料之前，應事先在現場確認尺寸並繪製施工圖。
2. 產品
 - 2.1 材料
 - 2.1.1 防振接頭

防振接頭須以硬鋼絲，尼龍輪胎線及合成橡膠等補強以耐內外壓力。
 - 2.1.2 突緣接頭

兩端均為突緣接頭，其接頭均為絕緣式，以 SS400(SS41)碳鋼製成，須符合 CNS 2473 及 JIS G5527 之規定。
 - 2.2 製造條件
 - 2.2.1 口徑及有效長度

D 50~75mm	長 175mm。
D 100~150mm	長 225mm。
D 200~300mm	長 325mm。
D 350~500mm	長 265mm。
 - 2.2.2 容許伸長量

D 50~75mm	伸長 ≥ 30 mm。
D 100~300mm	長 ≥ 35 mm。
D 350~500mm	伸長 ≥ 16 mm。
 - 2.2.3 容許收縮量

D 50~150mm	收縮 ≥ 50 mm。
D 200~300mm	收縮 ≥ 60 mm。
D 350~500mm	收縮 ≥ 25 mm。
 - 2.2.4 容許橫向變位量

D 50~75mm	橫向變位量 ≥ 45 mm。
D 100~150mm	橫向變位量 ≥ 40 mm。
D 200~300mm	橫向變位量 ≥ 35 mm。
D 350~500mm	橫向變位量 ≥ 22 mm。
 - 2.2.5 承受壓力
 - (1) 外壓：可耐管上覆土高度至少 2m 之土重。
 - (2) 內壓：試驗壓力 10kgf/cm^2 。
 - (3) 試壓時間：達到試驗壓力後至少 5 分鐘。
 - 2.2.6 防蝕塗裝

鋼鐵表面應依本規範第 09971 章「防蝕塗裝」規定辦理。
 - 2.3 廠內試驗
 - (1) 出廠前須進行水壓試驗，試驗壓力不得低於 10kgf/cm^2 。

(2) 試驗時間為達試驗壓力後至少 5 分鐘。

3. 施工

3.1 接管

3.1.1 裝接突緣時須先以鋼絲刷將突緣刷淨，在突緣上塗以白漆，裝配規定之墊料，再將水管放正，視所接管件情形，確定螺栓孔位置，先裝螺栓四個，相對徐徐扭緊，然後再裝其餘螺栓，扭緊至適度即止，務使整個接頭壓力均衡。

3.1.2 螺栓與螺帽須用上等鋼料，螺紋須切合適用。螺栓扭緊後，其突出螺帽外邊長度不得超過 10mm，或少於 3.5mm。

3.1.3 突緣接頭所用之墊料須為品質良好之橡皮或塑膠，至少需厚 2mm，並須先送樣品，經工程司認可後始可使用。

3.2 測試

3.2.1 現場試驗

安裝完成後須依本工程規範書相關規定進行現場試驗。

4. 計量與計價

4.1 計量

依契約以契約數量計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約以契約數量計價。

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 15080 章 V2.0

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 3657 人造礦物纖維保溫材料
- (2) 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：[25][依契約]mm。

B. 最小密度：[40][依契約]kg/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：[25]/[依契約]mm。

B. 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±5]°C 下。

C. 視密度：[24±3] kg/m³。

D. 吸水率：[0.01] g/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。

(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：[25]/[依契約]厚。

B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)：[0.036]

W/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. 吸水率：≤[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]，以上防火特性均應獲得[工廠互助保險公司(Factory Mutual, FM)]認證。

E. 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：[25]/[依契約]mm。

B. 最小密度：[48] kg/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±5]°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：[25]/[依契約]mm。

B. 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±5]°C 下。

- C. 視密度： $[24\pm3]$ kg/m³。
- D. 吸水率： $[0.01]$ g/cm³ 以下。
- E. 防火性：燃燒時間 <2 分鐘，且燃燒長度 <6 cm。
- F. 適用溫度範圍： $[-30\sim70]^{\circ}\text{C}$ 。

(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： $[25]/[$ 依契約 $]$ mm 厚。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： $[0.036]$ W/m.K 以下，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $[24]^{\circ}\text{C}$ 下(依據 ASTM C518)。
- 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 $\leq 50]$ ，以上防火特性應獲得 $[$ 工廠互助保險公司 (Factory Mutual, FM) $]$ 認證。
- E. 適用溫度範圍： $[-40\sim80]^{\circ}\text{C}$ 。

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： $[35]$ kg/m³。
- B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)： $[0.022]$ W/m.K，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $[20^{\circ}\text{C}]$ 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 $[50]$ $[$ 依契

約]mm，100mm ϕ 厚度使用[38][依契約]mm，80mm ϕ ～50mm ϕ 厚度使用[30][依契約]mm，40mm ϕ ～20mm ϕ 厚度使用[25][依契約]mm，小於15mm ϕ （含）及冷凝水排水管採用厚度[19][依契約]mm之保溫層。

E. 適用溫度範圍：[－40～80]°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±5]°C 下。

B. 視密度：[24±3] kg/m³

C. 吸水率：[0.01] g/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 125mm ϕ （含）以上厚度使用[50][依契約]mm，100mm ϕ 厚度使用[38][依契約]mm，80mm ϕ ～50mm ϕ 厚度使用[30][依契約]mm，40mm ϕ ～20mm ϕ 厚度使用[25][依契約]mm，小於15mm ϕ （含）及冷凝水排水管採用厚度[19][依契約]mm之保溫層。

F. 適用溫度範圍：[－30～70]°C。

(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)：[0.036]

W/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. 吸水率：≤[0.3] %（依據 ASTM C209）。

C. 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。

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

E. 適用溫度範圍：[-40~80]°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：[35] kg/m³

B. 最大導熱係數(Thermal Conductivity, K 值)：[0.022][] W/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[50] [依契約]mm，100mm ϕ 厚度使用[38][依契約]mm，80mm ϕ ~50mm ϕ 厚度使用[30] [依契約]mm，40mm ϕ ~20mm ϕ 厚度使用[25] [依契約]mm，小於 15mm ϕ (含)及冷凝水排水管採用厚度[19] [依契約]mm 之保溫層。

E. 適用溫度範圍：[-40~80]°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)： $\leq [0.039]$

W/m.K，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $[30\pm5]^{\circ}\text{C}$ 下。

B. 視密度：最小 $[24\pm3]$ kg/m³。

C. 吸水率： $[0.01]$ g/cm³ 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：冰水管管徑在 125mm ϕ (含)以上厚度使用 $[50]$ [依契約]mm，100mm ϕ 厚度使用 $[38]$ [依契約]mm，80mm $\phi \sim 50\text{mm } \phi$ 厚度使用 $[30]$ [依契約]mm，40mm $\phi \sim 20\text{mm } \phi$ 厚度使用 $[25]$ [依契約]mm，小於 15mm ϕ (含)及冷凝水排水管採用厚度 $[19]$ [依契約]mm 之保溫層。

F. 適用溫度範圍： $[-30\sim70]^{\circ}\text{C}$ 。

(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)： $[0.036]$

W/m.K 以下，在保溫材冷面及熱面之平均溫度 $[24]^{\circ}\text{C}$ 下(依據 ASTM C518)。

B. 吸水率： $\leq [0.3]$ % (依據 ASTM C209)。

C. 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 $\leq 50]$ ，以上防火特性應獲得 $[$ 工廠互助保險公司(Factory Mutual, FM) $]$ 認證。

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

E. 適用溫度範圍： $[0\sim80]^{\circ}\text{C}$

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 $[200] \text{ kg/m}^3$ 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]/[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][實作數量][契約數量]計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約有關項目以[一式][實作數量][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 15737 章 V2.0

分離式空調機組

1. 通則

1.1 本章概要

本章規定建築物空調系統中有關一對一分離式、多聯分離式，定冷媒流量及可變冷媒流量（Variable Refrigerant Flow，VRF）空調機組之構造、性能、安裝及檢驗標準。

1.2 工作範圍

1.2.1 室外機組

1.2.2 室內機組

1.2.3 冷媒管路

1.2.4 電力供應及控制

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 15070 章--機械噪音、振動及地震防制

1.3.4 第 15912 章--空調系統性能確認

1.3.5 第 15950 章--測試、調整及平衡

1.3.6 第 16010 章--基本電機規則

1.3.7 第 16061 章--接地

1.3.8 第 16120 章--電線及電纜

1.3.9 第 16123 章--控制用電線及電纜

1.3.10 第 16221 章--電動機

1.3.11 第 16401 章--低壓配電盤

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 3615 空調機

(2) CNS 14464 無風管空氣調節機與熱泵之試驗法及性能等級

(3) CNS 15173 接風管型空氣調節機及空氣對空氣式熱泵之試驗法及性能等級

1.4.2 經濟部

(1) 無風管冷氣機能源效率比基準

(2) 用戶用電設備裝置規則

1.4.3 美國國家及相關團體學會標準

(1) ANSI/AHRI Standard 210/240 單體式空調機及氣源式熱泵設備性能額定 (Performance Rating of Unitary Air - Conditioning and Air Source Heat Pump Equipment)

1.4.4 行政院環境保護署頒布之「氟氯烴消費量管理辦法」

1.4.5 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

1.4.6 主管機關頒布實施之法令規章和技術規則

1.5 品質保證

1.5.1 選用設備資料送審時，供應商應提送選用設備型錄及相關技術資料送審。

1.5.2 分離式空調機組之試驗及性能額定須符合[CNS 14464][CNS 15173]標準，噪音值應符合[CNS 3615]標準。

1.5.3 設備供應廠商應在國內設有授權之代理商或專業公司，能從事本規範規

定之產品的安裝指導及售後服務。

- 1.5.4 分離式空調機組之能源效率須符合[經濟部無風管冷氣機能源效率基準]。

1.6 資料送審

- 1.6.1 依據第 01330 章「資料送審」規定辦理資料、圖說等送審。
- 1.6.2 每組室外機配管應提送其實際可提供最大能力之相關資料。室內機處理空調負荷能力，應提送對應選機匹配資料審查。
- 1.6.3 提送中文型錄及技術資料，包括尺寸圖、線路圖、規格、控制說明及噪音值等。
- 1.6.4 設備安裝前應提供施工安裝說明，設備安裝完成後，應提供操作、維護、保養手冊送審。
- 1.6.5 提送符合主管機關規定之測試合格證明文件。
- 1.6.6 [特殊腐蝕環境之防蝕處理方式，承包商應另行提送審查並經工程司核准]。

1.7 運送、儲存及處理

- 1.7.1 交運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。
- 1.7.2 承包商應將設備儲存於清潔、乾燥及安全之室內場所。

1.8 現場環境

- 1.8.1 施工前承包商應赴現場瞭解環境，並檢查工作情況、規劃施作及維護細節。

1.9 保固

- 1.9.1 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，依契約規定辦理保固服務。

2. 產品

2.1 一般規定

- 2.1.1 所有分離式空調機組應採用冷媒[R410A][R32][環保冷媒]，並符合行政院環境保護署「氟氯烴消費量管理辦法」之規定。
- 2.1.2 所有分離式室外及室內機組皆應在工廠組合並完成測試。

2.2 設備

2.2.1 室外機組

- (1) [冷氣專用型][冷暖氣切換型]。
- (2) 外殼（含底部）材質除另有規定外，一般環境應採用[鍍鋅鋼板]並加防蝕處理。特殊腐蝕環境之防蝕處理方式，承包商應另行提送審查並經工程司核准。
- (3) [一對一分離式採用高效率非變頻驅動、定冷媒流量運轉壓縮機][一對一分離式採用高效率變頻驅動、可變冷媒流量運轉壓縮機，其容量控制方式為可根據室內冷氣或暖氣負荷變化，改變壓縮機轉速的變頻器控制設備]。
- (4) [多聯分離式採用高效率非變頻驅動、定冷媒流量運轉壓縮機][多聯分離式採用高效率非變頻驅動、多台定冷媒流量運轉壓縮機，其容量控制方式為可根據室內冷氣或暖氣負荷變化，控制壓縮機台數]。
- (5) [多聯分離式採用高效率變頻驅動、可變冷媒流量運轉壓縮機，其容量控制方式為可根據室內冷氣或暖氣負荷變化，改變壓縮機轉速

的變頻器控制設備]。

- (6) 熱交換盤管材質除另有規定外，一般環境應採用[銅管鋁鰭]，散熱片保護網如為鐵質材料需經防蝕、防銹處理。特殊環境之防蝕、防銹處理方式，承包商應另行提送審查並經工程司核准。
- (7) 散熱風機應經靜態及動態平衡，噪音值應符合 CNS 3615 規定。風機保護網如為鐵質材料需經防蝕、防銹處理。

2.2.2 室內機組

- (1) [冷氣專用型][冷暖氣切換型]。
- (2) 熱交換盤管材質除另有規定外，一般環境應採用[銅管鋁鰭]。
- (3) [風機採用低流阻設計，轉速可多段選擇操作][風機採用低流阻設計，可由變頻器自動控制轉速]。
- (4) [送風氣流可自動搖擺，具靜音運轉及省電模式設計]。
- (5) 附可清洗式空氣濾網或外加式空氣濾網。
- (6) 附自動排水裝置或可外加自動排水裝置。
- (7) 室內機可依需求搭配有線遙控器或無線遙控器。

2.3 冷媒管路

- (1) 採用 [被覆保溫銅管]。
- (2) 冷媒配管管徑應依據實際需求，採用[單一配管系統][漸縮配管系統]。
- (3) 採用可變冷媒流量（VRF）多聯分離式空調機組，應考量配管需求安裝[冷媒分歧器及分歧接頭][集液頭]。
- (4) 在符合契約圖說設備表所規定設計容量下，承包商選用設備之容量，應考量實際冷媒配管長度、室內外機可容許之高低位差及管路壓降等因素。

- (5) 冷媒迴路應包括液體管及氣體管、間斷閥及電磁閥，為保證系統安全運轉，迴路中應具有必備之安全保護元件。

2.4 電力供應及控制

- (1) 室外機組及室內機組之電力供應需求，詳契約圖說設備表所示。
- (2) 室內機組應附[遙控器][液晶螢幕型遙控器]，至少應具溫度、風速、時間等設定及顯示功能，[故障自我診斷訊息顯示功能及冷氣/暖氣/送風模式選擇]。
- (3) [多聯分離式空調機組室外機應附電子式冷媒控制閥][可變冷媒流量（VRF）分離式空調機組室外機及室內機均應附電子式冷媒控制閥]，以因應室內冷氣或暖氣負荷變化控制冷媒流量。
- (4) [控制系統電源由電氣工程承包商提供施工界面點後，分離式空調機組供應廠商，應自行設置電源轉換設備]。
- (5) 可變冷媒流量（VRF）多聯分離式空調機組，其室外機組應具有相關保護及偵測元件。
- (6) 可變冷媒流量（VRF）多聯分離式空調機組，應具有自動故障診斷功能，[並可顯示運轉故障代碼於遙控器螢幕上]，以提高維修效率。
- (7) 室外冷媒管路需設置冷媒管槽，置於室外設備之附屬五金材料採不銹鋼製。

3. 施工

3.1 安裝及試車

- (1) 分離式空調機組供應廠商應提供設備安裝及施工指南，以確保施工品質。
- (2) 室外機組如需要安裝混凝土基座，承包商應提供安裝位置及尺寸圖，交予混凝土基座施工廠商。
- (3) 室外機組及室內機組安裝應保持水平，吊裝螺絲應能固定室內機

組，以防止滑動。

- (4) 冷媒管路施作前應適當保管及保護，以防止水分、塵埃侵入。冷媒管路之連接方式，應採用[充氮無氧燒焊作業]，冷媒管路若需穿越結構樑或牆壁，應配合現場預留套管。
- (5) 冷媒配管應能防止因溫度變化引起之伸縮，致使管線局部負荷超重。水平管應有適當支撐，以避免自重導致彎曲，立管應防止顫動及因配管自重使底部彎曲。液管與氣管一起吊裝時，應依據液管之吊裝距離設置吊架。連接分歧管前後之配管，應有至少 50 cm 直管，以避免產生異常聲音。
- (6) 重力排水管配管應有至少 1：100 洩水坡度。排水立管應設置通氣管，排水主管最上游處應設置清除口。
- (7) 冷媒管路保溫材料之材質，應能耐受管路運轉溫度。
- (8) 多聯分離式空調機組之冷媒配管完成後，應對管路進行真空乾燥作業，以確保管路內部清潔，乾燥作業完成後應作氮氣氣密試驗。室內水平配管部分、立管部分及室外機組應分別作氣密試驗。
- (9) 氣密試驗完成後始可進行冷媒追加充填。
- (10) 安裝期間供應商應指派工程司指導安裝，並負責最後檢查與初次啟動及調整工作，以確保正常運轉，並符合設計規範。
- (11) 供應商指派之工程司應提送檢查報告，說明安裝情形、最後檢查結果及運轉紀錄，以確認全系統符合規範所要求之性能。
- (12) 可變冷媒流量多聯分離式空調機組，設備供應商應提供設備容量控制方式之說明，且至少試運轉一套系統，並將此系統室內機在非斷電情況下全數停機後逐台開啟室內機，測試結果應能證明其系統加載、頻率升高或壓縮機逐台啟動等狀況，均能順利運轉。

3.2 訓練

3.2.1 供應商指派之工程司應負責訓練業主指定之操作保養人員，使其瞭解操

作及保養有關事項，以利執行後續維修保養作業。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 依契約以[一式][實作數量][契約數量]計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約有關項目以[一式][實作數量][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、測試及其他為完成工作所需之費用在內。

〈本章結束〉

第 15810 章 V6.0

風管

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明建築物之風管材料、製作、構造、安裝支撐及清理等之規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 風管材料及製作

1.2.2 低壓風管

1.2.3 中壓及高壓風管

1.2.4 玻璃纖維風管

1.2.5 地下埋設風管

1.2.6 廚房排油煙罩之排氣管

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

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 8503 熱浸法鍍鋅作業方法

1.4.2 美國國家及相關團體學會標準

(1) 美國冷凍空調及熱工學會

ASHRAE 基礎篇 風管設計

ASHRAE 設備篇 風管構造

(2) 美國材料試驗協會 (ASTM)

ASTM A653/A653M 熱浸鍍鋅或鋅鐵合金鍍層鋼片

ASTM A209 鋁及鋁合金片與板

ASTM C14

ASTM C443

(3) 美國國家防火協會(NFPA)

NFPA 90A 空調及通風系統之安裝

NFPA 96 商用冷卻系統排煙及排油脂氣設備之安裝

(4) 美國國家空調板金協會

SMACNA 低壓風管製造標準

SMACNA 高壓風管製造標準

SMACNA 玻璃纖維風管製造標準

1.4.3 主管機關頒布實施之法令規章和技術規則

1.4.4 經由工程司認可之其它國家標準

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[依契約]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。

1.5.7 承包商必須於驗收前依工程司之指示提供[依契約]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，[自正式驗收合格日起保固(依契約)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 製造

2.1.1 通則：風管材料應為不可燃性。

2.1.2 鐵皮風管：應為符合[ASTM A653/A653M]標準之鍍鋅鐵皮，其每面鍍鋅層重量須符合[ASTM A90]之規定。

2.1.3 鋁皮風管：使用符合[ANSI/ASTM A209]規定之[303-H14]鋁合金皮，接頭或支撐使用[6061-T6]之合金。

2.1.4 撓性風管：使用[鍍鋅鐵皮][鋁皮]，以螺旋形相互勾接製作，或以螺旋形纏繞之彈簧鋼絲或平鋼帶及雙層強化鋁箔製作。

2.1.5 保溫撓性風管：就上述撓性風管外面包以[玻璃纖維，並覆以防水鋁箔][無縫鋁皮]護層，其熱傳係數 K 值在 24°C 時為 0.034。

2.1.6 不銹鋼風管：使用[ASTM A304]材質。

2.1.9 [電子過濾器所設置之檢修門，應裝有電氣切斷開關，當門被打開時，予

以斷電，以策安全]。

2.1.10 所有風管與風機或其他轉動設備相連接處，應裝設防震接頭。

2.1.11 所有風管及外殼之板金工作，應保持平滑無殘留銲渣及疤痕。

2.1.12 防火風門及控制風門均應於風管適當位置設置檢修門。

2.2 低壓風管

2.2.1 風管原則上應使用[鍍鋅鐵皮/不鏽鋼鐵皮/依契約]製造。

2.2.2 低壓風管適用於運轉壓力不超過 500Pa，管內風速 10m/s 以下。

2.2.3 風管與風管之聯結可採用滑動夾具或凸緣螺栓。

2.2.4 除非另有註明，應依 SMACNA 低壓風管製造標準及 ASHRAE 手冊之規定製造與支撐，且須依所註明之運轉壓力，提供風管材料、厚度、補強及密封。

2.2.5 風管若需改變形狀時，其等值尺寸應依據 ASHRAE 之規定，並經工程司核可。

2.2.6 分歧管、肘管及彎管，應以風管中心線為準而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，則須裝翼截式導風片。若風管加裝隔音內襯，則導風片應以多孔金屬板製作，內充玻璃纖維隔熱材料。

2.2.7 風管尺寸逐漸增加其擴散角度儘可能以不超過 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°。

2.2.8 低壓風管與管路或建築結構抵觸時，應採用變形施工，若變形面積超過原風管面積之 10%時，則應將風管分成 2 支，以維持與原風管相同之面積。

2.2.9 撓性風管應使用黏劑及金屬纏帶與金屬風管接合。

2.2.10 有螺紋之吊桿使用雙螺帽及鎖緊墊圈。

2.3 中壓及高壓風管

2.3.1 風管原則上應使用[鍍鋅鐵皮/不鏽鋼鐵皮/依契約]製作。

- 2.3.2 中壓風管之構造，應能操作於運轉壓力在 501Pa~1500Pa 的系統，風速 10m/s 以上。
- 2.3.3 高壓風管之構造，應能操作於運轉壓力大於 1501Pa~2500Pa 的系統，風速 10m/s 以上。
- 2.3.4 風管所使用的密封及密封劑，應經工程司核可。
- 2.3.5 除非特別註明，應依 SMACNA 之高壓風管製造標準及 ASHRAE 手冊之規定製作與支撐，且須依所註明之運轉壓力，提供風管材料、厚度、補強及密封。
- 2.3.6 分歧管、肘管及彎管應以風管中心線為準，而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，則需加裝[翼截式]導風片。
- 2.3.7 變徑風管尺度應漸形變化其擴散角度不得超過 15°，收縮角度不得超過 30°。
- 2.3.8 以連續銲接製作中壓及高壓之圓形及橢圓形風管配件時，其使用鐵皮厚度應比 SMACNA 規定之風管鐵皮厚度大兩號，接頭應使用至少 100mm 之接合套，以銅銲或電銲接合，銲接處應著防銹漆。
- 2.3.9 除特別註明得使用 90° 圓錐狀 T 型接頭外，支管均應使用 45° 之 Y 形接頭。
- 2.4 玻璃纖維風管
 - 2.4.1 除特別註明外，風管應依 SMACNA 玻璃纖維風管製造標準之規定製作及安裝。
 - 2.4.2 玻璃纖維風管及配件應以機械製造，而在現場僅以手工作少許之調整。
 - 2.4.3 管接頭以鎖環固定，並合乎 UL 規定之鋁帶纏紮。
- 2.6 廚房排油煙罩之排氣管
 - 2.6.1 風管之製作依 SMACNA 高壓風管製造標準及低壓風管製造標準及 NFPA 96 之規定。

- 2.6.2 風管使用[1.5mm (#16) 厚之鋼板][1.2mm (#18) 厚之不銹鋼板]，連續外銲接頭。

3. 施工

3.1 安裝

- 3.1.1 玻璃纖維風管安裝前，應經工程司檢查。
- 3.1.2 風管在需要處應預留孔，以供安裝溫度計、控制器及系統測試用之皮托管；皮托管測試開孔應含有金屬蓋及彈簧裝置或螺絲，以確保氣密。若在保溫風管上開孔，則在金屬蓋內加裝保溫材。
- 3.1.3 設備附近之風管應預留足夠空間，以作正常操作及維護用。
- 3.1.4 埋設風管應保持 1:500 之斜率接至充氣室或較低之出口，並設檢修口。
- 3.1.5 埋設無外覆之金屬風管，應覆一層瀝青保護底漆[接縫及接頭須多加一層]。
- 3.1.6 埋設金屬風管應適當固定，以防止灌漿時發生風管浮動，外應覆至少 75 mm (3 吋) 厚混凝土，且混凝土灌漿後 20 天內，不得通熱入風管中。
- 3.1.7 空氣終端箱以不超過 300 mm 之撓性風管接於中壓或高壓之風管系統，撓性風管不得用於方向之改變。
- 3.1.8 擴散式風口或燈具型風口應以不超過 1.5m [依契約] 之撓性風管接於低壓風管系統，且須用固定帶或固定夾將風管定位固定。
- 3.1.9 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][著漆之鍍鋅鐵皮]；隱蔽之風管應使用[不銹鋼][鍍鋅鐵皮]。
- 3.1.10 玻璃纖維風管僅能用於可掀開之天花板，但不得用於兼作排煙系統。
- 3.1.11 風管製作期間，風管之開口處應覆以臨時性之金屬或聚乙稀蓋板，以防灰塵進入。
- 3.1.12 所有貫穿防火區劃牆面及樓地板面之風管開孔，必須用彈性體可位移性±

40%之阻火材料密封，以達[2]小時以上之防火時效，其施工方式必須經業主及工程司核准後方可施工。

3.2 調整及清潔

3.2.1 清理風管系統，用[高速空氣吹入風管]，以清除聚集之灰塵。為澈底清潔風管，可採分段實施。因過多灰塵而易受損之設備，應以[臨時性過濾器保護][風管系統清潔過程中加裝旁路設施]。

3.3 訓練

3.3.1 [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]。

3.3.2 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][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 依契約有關項目以[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 15820 章 V5.0

空調風管附屬設備元件

- 1. 通則
- 1.1 本章概要

本章規定供空調及通風工程使用之各類型風口、各類型風門、防火風門等之風管附屬元件 (Ductwork accessories) 的供應與安裝。供消防排煙使用之風管附屬元件不包含在本章範圍。
- 1.2 工作範圍
- 1.2.1 擴散出風口(Diffusers)
- 1.2.2 格柵回風/排風口附風門及格柵回風/排風口(Return/Exhaust Registers and Grilles)
- 1.2.3 風量控制風門 (Volume Control Dampers)
- 1.2.4 防火風門 (Fire Dampers)
- 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--空調系統測試、調整及平衡
- 1.4 相關準則
- 1.4.1 美國冷凍空調工程師學會標準(ASHRAE)
 - (1) ASHRAE Standard 70 第70號標準出風口及進風口性能額定測試方法(Method of Testing for Rating the Performance of Air Outlets and Inlets)
- 1.4.2 美國空氣流動及控制協會(AMCA)
 - (1) AMCA Standard 500 第550號標準百葉式風門及遮門測試方法(Test Methods for Louvers Dampers and Shutters)
- 1.4.3 美國防火協會(NFPA)
 - (1) NFPA 90A 第90A號空調通風系統安裝標準(Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems)
- 1.4.4 美國保險業實驗所 (UL)
 - (1) UL 555 第555號標準防火風門測試(Fire Dampers Test Standard)
 - (2) UL 555S 第555S號標準防煙風門測試(Smoke Dampers Test Standard)
- 1.4.5 美國空調承包商協會 (SMACNA)
 - (1) 暖通空調金屬及撓性風管製作標準 (HVAC Duct Construction Standards-Metal and Flexible)
- 1.4.6 日本防排煙工業會
 - (1) 防火風門、排煙口、進氣口技術說明書
- 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

- 1.4.8 主管機關頒布實施之法令規章和技術規則
- 1.5 品質保證
- 1.5.1 承包商所提供之各類風口及風門，其製造廠商必須從事生產該類型產品，至少有 5 年以上之經驗與實績。
- 1.5.2 設備檢驗
凡契約要求應辦理檢驗之設備，承包商應依據相關法規標準辦理，並提供檢驗合格證明。因配合辦理檢驗之所有相關費用，已包括在本工程範圍內。
- 1.6 資料送審
- 1.6.1 承包商應提供完整之產品型錄資料、施工圖送審。
- 1.6.2 承包商應提供各類型風口之性能資料，此性能資料應依據 ASHRAE Standard 70 之規定辦理。
- 1.6.3 承包商應提送經送審核可之各類風口及風門的樣品。
- 2. 產品
- 2.1 擴散出風口
- 2.1.1 方型或矩型吸頂出風口(Square/Rectangular Ceiling Diffusers)
 - (1) 百葉面孔(Louver faced)散流式及可 360° 吹出且可調整空氣類型之設計，多葉片構造視圖示可分[單向][雙向][三向][四向]之吹出類型，風口應附可從外部調整之風門及平衡風量之格柵(Equalizing Grid)。
 - (2) 風口採用 ABS 製作。
- 2.2 格柵回風/排風口附風門及格柵回風/排風口(Return/Exhaust Registers and Grilles)
- 2.2.1 吸頂格柵回風/排風口附風門
 - (1) 網目面孔回風格柵，尺寸配合吸頂規格，材質採用(ABS/依標單內容)S 附外框及初級式泡綿濾網。
 - (2) 表面採用[ABS/依標單內容]。
- 2.2.2 壁式格柵回風/排風口
 - (1) 採用流線型、防濺葉片設計，葉片間距[40][50] mm 依圖示選用。葉片長度超過 600mm 應採用分段固定方式。附外框及初級式泡綿濾網。
 - (2) 風口採用[ABS]/[鋁擠型]/[依標單內容]製作。
- 2.3 風量控制風門 (Volume Control Dampers)
- 2.3.1 風門應依據[HVAC Duct Construction Standards-Metal and Flexible]製造。
- 2.3.2 手動式風量控制風門(Manual Volume Control Dampers)
 - (1) 依據設計圖示選用平行葉片型(Parallel Blade)或對開葉片型(Opposed Blade)或圓形葉片(Round Blade)。
 - (2) 風管較長邊尺寸在[600] mm (含)以下者，風門應選用與風管相同厚度規號之鐵皮材質；風管較長邊尺寸在[600] mm (以上者，風門應選用較風管厚 2 個規號之鐵皮材質。
 - (3) 平行或對開風門葉片採用[單層][雙層]流線形構造，並應配合使用環

境，採用適當厚度，且與[驅動桿件]連續緊密接合。圓形葉片採用固定帶(Strap)與驅動栓(Drive Pin)緊密接合。

(4) 風門操作桿必須適當的密封以防止空氣洩漏，風門應附[風量調整固定器(Quadrants)]，且應配有鎖定裝置。

(5) [風門洩漏量應符合[UL 555S Class II]之規定]。

2.3.3 動力式風量控制風門(Motorized Volume Control Dampers)

(1) 所有控制風門必須適合垂直平面或水平平面的安裝位置。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 風門驅動器(Damper actuator)須有一復歸裝置，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。

(5) 控制風門在框架內應有[80] %以上的淨自由流動面積。

(6) 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。

(7) 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。

(8) 控制風門安裝於回風兼輔助煙控功能之風管，應能在[150]°C溫度下連續操作。

(9) [風門洩漏量應符合[UL 555S Class II]之規定]。

2.4 防火風門

2.4.1 防火風門的製造及測試，須符合相關法規及標準之規定[NFPA 90A][UL 555][防火風門、排煙口、進氣口技術說明書]。

2.4.2 防火風門必須安裝在風管貫穿有防火等級的牆壁或樓板，防火風門之防火等級須配合各區域建築結構之防火等級選用。

2.4.3 簾幕式防火風門(Curtain Type)之葉片及框架須以鍍鋅鐵皮製作。

2.4.4 多葉片式(Multiple Blade)防火風門使用油浸式青銅或不鏽鋼套筒軸承的隱蔽式板狀鋼製連桿；不銹鋼製開閉彈簧、葉片止動件及鎖定裝置。

2.4.5 防火風門設計應可容易檢修及更換可熔解鏈並重新設定風門。熔解鏈熔解溫度[74]°C。

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 出風口及格柵安裝

(1) 依據廠商說明書指示事項安裝出風口及格柵。

- (2) 出風口及格柵與風管銜接處應確保氣密。
- (3) 撓性軟風管連接出風口不可過於偏離出風口中心，以免氣流通過出風口產生再生噪音。
- (4) 核對各風口安裝位置並作必要調整，以求吸頂平面、牆面、燈具或其他設備配置之整體對稱排列，以避免產生衝突，或產生短循環現象。

3.1.2 風量控制風門安裝

- (1) 遵照製造廠商的建議安裝風門模組。
- (2) 風門模組框架與支撐座框架之間的間隙，必須使用密合墊作完全的密封。
- (3) 確認動力式風門所需的動力來源是否適用。

3.2 檢驗

3.2.1 依規定進行產品及施工檢驗，含名稱、檢驗項目、依據方法、規範要求及頻率。

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

4.2.1 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 15831 章 V4.0

離心式風機

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明各類離心式風機及箱型離心風機之構造、工廠測試及安裝之要求。

1.2 工作範圍

1.2.1 前傾(Forward)、後傾(Backward)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 15820 章--空調風管附屬設備元件

1.3.4 第 15912 章--空調系統性能確認

1.3.5 第 15950 章--空調系統測試、調整及平衡

1.3.6 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 工業用風機—以標準化風道進行性能試驗

(3) CNS 7779 工業用風機—在標準化實驗室條件下風機聲功率

位準測定

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 防火花風機構造
- (2) AMCA 204 風機的平衡與振動等級
- (3) AMCA 210 風機額定等級測試之實驗室方法
- (4) AMCA 300 送風設備音量等級核定之測試法規
- (5) AMCA 301 送風裝置公稱音量測試法

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 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 之規定測試。
- 1.5.4 所有 $[10] \text{ m}^3/\text{s}$ 以上的設計送風量之風機，承包商須提供選機或型錄資料，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 $1.2\text{kg}/\text{m}^3$ 。
- 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 風機性能及音量依 AMCA 210 及 AMCA 300 測試且須有 AMCA 認證標籤。如未取得 AMCA 認證之產品，則須經具有財團法人全國認證基金會 (TAF) 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) 噪音曲線，該曲線採用分貝 ($\text{dB re } 10^{-12}\text{W}$) 為單位，以音功率為縱座標，以自 63 Hz 至 8,000 Hz 之八音階中心頻率為橫座標。
 - (3) 送審之風機性能及音量資料，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]。
- 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][依契約內容]。

2. 產品

2.1 構造

2.1.1 一般規定

- (1) 風機平衡及振動須符合 CNS 7779 之[良]等級或 AMCA 204 之[BV-3]等級。
- (2) 進氣口設計應能使空氣均勻進入風機。
- (3) 除箱型風機外，進氣口或排氣口不連接至風管的風機，應以金屬網罩保護，網罩之開口網目為[25mm×25mm]。
- (4) 風機輪葉及葉片應以[鋼片][依契約]製造。
- (5) 風機葉輪應施以防鏽處理，[如為鍍鋅板材質，須符合 CNS 1244 之 Z12 以上規定][如為塗裝處理，須以烤漆或一底一面噴漆]。
- (6) 安裝於戶外之風機，其箱體應以[EPOXY 防蝕烤漆塗裝][依契約]處理，以防酸鹼及紫外線銹蝕。
- (7) 風機使用之三角皮帶，其傳動力至少須為額定馬力的 1.5 倍。
- (8) 風機馬達須符合第 16221 章「電動機」之規定。

2.2 離心式風機

- 2.2.1 風機應固定於整合式鋼製底座，此底座應具有足夠剛度之全銲接鋼製構架以支撐設備重量。風機機殼應採用連續鎖定或銲接之方式附著在側板的結構上。風機外殼須施以防銹處理，[如為鍍鋅板材質，須符合 CNS 1244 之 Z12 以上規定][如為塗裝處理，須以烤漆或一底一面噴漆]。
- 2.2.2 單進氣口風機之葉輪直徑大於 550mm 時，應於蝸形外殼(Scroll)上提供檢視孔。葉輪直徑大於 1250mm 時，外殼如須分段建造應有允許所有組件進出工地結構之開口。
- 2.2.3 使用於特殊環境之離心式風機，除應符合上述規定外，應符合下列要求：

- (1) 暴露於腐蝕性氣體環境之風機結構，須能抵抗腐蝕氣體。
- (2) 暴露於容易產生氣爆環境之風機，應符合[AMCA 99]之抗火花構造規定及使用防爆馬達。

2.3 箱型(Box)離心風機

- 2.3.1 風機應固定於整合式鋼製底座，此底座應為具有足夠剛度之全銲接鋼製構架以支撐設備重量。風機機殼應採用連續鎖定或銲接之方式附著在側板的結構上。風機外殼須施以防銹處理，[如為鍍鋅板材質，須符合 CNS 1244 之 Z12 以上規定][如為塗裝處理，須以烤漆或一底一面噴漆]。
- 2.3.2 風機如採用皮帶驅動式，其馬達及葉輪應置於風機箱體內。
- 2.3.3 風機機組應附檢修門、[斷電開關箱]。
- 2.3.4 使用於特殊環境之箱型(Box)離心風機，除應符合上述規定外，並應符合下列要求：
 - (1) 暴露於腐蝕性氣體環境之風機結構，須能抵抗腐蝕氣體。
 - (2) 暴露於容易產生氣爆環境之風機，應符合[AMCA 99]之抗火花構造規定及使用防爆馬達。

2.4 誘導式風機

- 2.4.1 風車採用直結驅動，混流 (Mixed Flow) 或離心後傾雙吸式風機，葉輪材質為[鋁合金][鋼片]。
- 2.4.2 風機機殼材質為[鍍鋅鋼片][鋼片經烤漆表面處理]製成。
- 2.4.3 箱體
 - (1) 箱體應為單層式結構設計，採用[1.0] mm 厚以上之鋼片製成，外表經烤漆處理。
 - (2) 箱體內側貼覆消音材料，箱體高度[≤ 260] mm，以利現場安裝。
 - (3) 進氣口及排氣口應附防護網，以防止異物進入。
 - (4) 距離風機 1.5m 處，機外噪音應低於[60][依契約]dBA 以下。

2.4.4 噴嘴

- (1) 採用離心後傾且為雙吸式風機，其每台風機噴氣段均應設計一導流口(Diffuser)，以利氣流平均擴散。
- (2) 每台風機於導流口後段須安裝至少[3]個噴氣口，噴氣口材質採用[鋁合金][塑鋼]一體成型，每只噴氣口可作 45°旋轉，噴氣口直徑為[65] mm，每只噴氣口之噴出速度至少 20 m/s 以上，出風方向可依現場需求任意調整。

2.5 馬達

2.5.1 皮帶驅動式風機之馬達應符合第 16221 章「電動機」之規定及下列各項要求：

- (1) 為完全封閉式鼠籠型感應馬達，並附散熱風扇及保護罩。
- (2) 馬達之軸承應使用精密等級的低摩擦型，風機馬力大於 100HP 以上規格者，須具有加注潤滑劑之設計或其他具有等效功能之設計。
- (3) 在正常的周邊溫度下，軸承須具有[ABMA L10 100,000 小時]之操作壽命。

3. 施工

3.1 安裝

- 3.1.1 依照專業製造廠之安裝手冊，進行安裝施工。
- 3.1.2 承包商安裝風機時，應注意預留維修空間。
- 3.1.3 承包商須提供支撐梁、腳架、平台、吊桿及固定螺栓，且依照風機製造商的建議安裝設備。
- 3.1.4 在未完成風管清除乾淨、過濾網裝妥、軸承潤滑及會同試車前，不得啟動風機。
- 3.1.5 風機排水口應配管接至最近之地板排水。

3.2 檢驗

3.2.1 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
[翼截離心式風機]	[性能等級] [音量等級]	[AMCA 210] [AMCA 300 測量、AMCA 301 計算]	[核定版送審資料]	[1 台][]

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][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][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

空調系統監視及控制設備

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。

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、流量、感測器。
 - C. 冰水流量、壓力、水位、差壓開關。
 - E. 電磁閥、控制閥[調壓器]。
 - F. 指示器和計量器。
 - G. 限制開關和計時器。
- (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。

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) 空調系統主電腦，現場數位控制器 (DDC)，週邊資料通信設備與能源管理系統程式，操作及維護手冊等文件。
 - (2) 安裝圖、接線圖、控制圖以及所指定的輸入／輸出控制點表格。
 - (3) 所有材料和設備的完整目錄資料。
 - (4) 控制桌及控制盤的佈置圖。
 - (5) 空調控制系統操作及維護之訓練程序。
- 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) [基本方程式]
提供本系統所採用基本方程式和計算程序的全部說明。此說明應與該方程式及執行計算的程式及副程式相互對照。
 - (4) [原始程式列表]
提供本系統所使用每一程式或副程式的原始程式列表、原始程式編碼以及置於機器可讀媒體中之機器碼或目的程式編號，不管該程式由承包商或其他供應商所發展而成。
- 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、[氣控]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。
- (8) 故障排除、校正和維護所需的特殊工具和儀器清單。
- (9) 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。
- 1.7 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℃～50℃]、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 2 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 20%的彈性。
 - E. 最少應提供數位輸入輸出、類比輸入輸出各 10%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[鑰匙]、[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) [系統可用性]

硬體包含發生故障的平均時間（MTBF）應在時間內和故障修復的平均時間（MTTR）應在時間內，以證實整個系統可用性。

(3) 安全保護

每一個直接數位控制盤內[電源][網路訊號]輸出入側須裝置突波吸收保護設備，及良好之接地。

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. [[雙速]風機控制]。
- e. [冰水機組控制]。
- f. [區域冰水泵[變頻]控制]。
- g. [復電控制]。
- h. 事件起動／停止控制。
- i. 卸載、加載控制。

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. 人一機功能

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. 閃光重置。
- l. 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[或與它系統主機間]之連接網路介面，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]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：

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三通控制閥或二通控制閥控制。

C. 冰水和冷凝水泵的起動和停止應與冰水主機連鎖。

D. 電動風門之控制操作。

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. [防災中心]。

B. [監控中心]。

(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。

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) 防災中心的空調控制系統主電腦、週邊設備、超越控制盤與控制桌。

(2) 具微處理功能之現場數位控制器 (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。

(3) 現場操作開關及相關介面箱。

(4) [馬達控制中心]。

(5) 傳輸網路及介面設備。

(6) 輔助電驛、開關、自動調溫器和必須的儀表。

- (7) [壓縮空氣站以提供氣源至本規範所述空調控制系統終端受控裝置（例如：控制閥和風門驅動器）。]

2.2.2 系統硬體

(1) 空調控制系統工作站

空調控制系統工作站應由工業級 PC 及週邊設備組成，且應符合標單及圖說要求。

(2) 現場數位控制器

現場數位控制器應符合標單及圖說需求。

2.2.3 系統軟體

(1) 概述

系統軟體至少應包含[微軟視窗作業系統]，[資料庫管理]，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至少達個圖形。
- 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]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]，動態監視點其掃描資料更新之速度須在秒內。
- 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 [操作員操作報表]

提供操作員存取階層工作進出控制系統的報表，此報表至少應包含有操作員名字，作業時間，進出系統報表等。

III [資料庫管理報表]

IV [系統診測報表]

[提供系統硬體及軟體錯誤的報表]

V [能源管理報表]

VI 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]、[條狀圖]、[曲線]、[圓形圖]、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][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，以每 1 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個區段來控制]。
 - 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. 設備維護管理程式 (Maintenance Management)：

I [此程式功能可以監視設備運轉時間，並可分別對每項設備設定不同等級的高限警報]。

II [每個維護警報發生時可分別由印表機列印出警報訊號，以提醒使用者。]

j. [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]

(2) [風門驅動器]

(3) [室內自動調溫器應為電動、雙位式的，且在刻度板上有可調整的設定點。調溫器的差異不得超過 1.5°C]。用於冷風機控制迴路的自動調溫器，應僅為冷卻操作，且裝置有兩位置及停止風機速度開關。

(4) [風管自動調溫器]

(5) [水管型溫度偵測器]

(6) [差壓開關]

(7) [溫度感測器]

(8) [差壓傳訊器]

(9) [水流開關]

(10) [風管偵煙器]

(11) [濕度傳訊器]

(12) [二氧化碳感測器]

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 15950 章 V4.0

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、調整及平衡作業(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) 一次側及二次側水系統

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--管材
- 1.3.5 第 15131 章--空調用泵
- 1.3.6 第 15187 章--水化學處理
- 1.3.7 第 15621 章--離心式冰水機組
- 1.3.8 第 15623 章--往復式冰水機組

- 1.3.10 第 15627 章--螺旋式冰水機組
- 1.3.11 第 15640 章--冷卻水塔
- 1.3.14 第 15720 章--空氣調節箱
- 1.3.15 第 15722 章-室內冷暖風機
- 1.3.16 第 15741 章--水源及氣源式熱泵機組
- 1.3.17 第 15781 章--空氣對空氣熱回收設備
- 1.3.18 第 15810 章--風管
- 1.3.19 第 15820 章--空調風管附屬設備元件
- 1.3.20 第 15831 章--離心式風機
- 1.3.24 第 15911 章-- 空調系統監視及控制設備
- 1.3.25 第 16010 章--基本電機規則
- 1.3.26 第 16061 章--接地
- 1.3.27 第 16120 章--電線及電纜
- 1.3.28 第 16123 章--控制用電線及電纜
- 1.3.29 第 16221 章--電動機
- 1.3.30 第 16266 章--變頻器
- 1.3.31 第 16401 章--低壓配電盤

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「空調系統測試調整平衡 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

1.5 資料送審

1.5.1 於契約簽訂後[依契約規定]天內，承包商應依據本章之第 1.6 項規定，並提送 TAB 執行人員資格予工程司審查。

1.5.2 執行工作[依契約規定]天前，承包商應提送系統測試、調整及平衡作業之執行計畫書，經工程司核准後始可進行。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。

1.5.3 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 TAB 人員資格

- (1) 團隊主持人：[須具有冷凍空調技師執業執照]
- (2) 現場技術士：[須具有乙級以上冷凍空調技術士執照]

1.6.2 TAB 開工會議

工程司核准 TAB 執行計畫書後，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) 相關承包商工作討論及協調
- (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) 檢視空調相關設備之出廠測試報告，檢查其內容再由 TAB 人員配合辦理。
- (2) 確認 TAB 人員確實依據核可之 TAB 執行計畫書相關規定執行。
- (3) 在做任何測試時，應於[依契約規定]日前通知相關單位，包括測試區域、時間等。
- (4) 在 TAB 實施前，必須先做好水管系統工作壓力耐壓測試，並完全合格。
- (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 報告格式應依據[冷凍空調技師公會出版之「空調系統測試調整平衡 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「空調系統測試調整平衡 TAB 操作程序指針」]。

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可操作。

- 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性能，並預估風機系統效應之影響。
- 3.1.7 檢查系統及設備之安裝情形，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 依據本章之第 1.4 項規定辦理。
- 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)依規定安裝。
 - (3) 測試平衡完成後，必須將保溫材料依規定恢復。
- 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)系統應先計畫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及平面圖。
- 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，與設計差異必須在下列容許誤差：

- (1) 風機設備： $[0\sim+10][0\sim+15]\%$ 。
- (2) 出風口、進風口、排風口： $[\pm 10][\pm 15]\%$ 。
- (3) 水泵浦流量： $[0\sim+10]\%$ 。
- (4) 冰水、冷卻水、熱水流量： $\pm 10\%$ 。

3.9 TAB 檢查

3.9.1 初步檢查

- (1) 運轉所有系統，並依據計畫書量測數據，確認各系統運轉狀況，與設計內容符合本章之第 3.8 項規定。
- (2) 撰寫 TAB 報告書，報告書之格式及內容，可參考[冷凍空調技師公會出版之「空調系統測試調整平衡 TAB 操作程序指針」]。

3.9.2 最終檢查

(1) 於本章之第 1.2 項工作範圍內，各系統抽測點應不少於總量測數量之[5] %，但不高於總量測數量之[20] %:

A. 不合格率超過總抽測數量之[20] %，報告書應退回並作成書面紀錄，TAB 團隊重新施作 TAB。

B. 如抽測結果未超過 A 規定之比率，TAB 團隊須改正。

C. 檢測抽樣數據及報告紀錄之誤差值應符合本章之第 3.8 項規定方為合格。

(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，完成後再重新提送最終報告，並要求做第二次最終檢查。

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][處][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][處][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〉

第 16010 章

基本電機規則

1. 通則

1.1 本章概要

本規範規定電機裝設的詳細設計、供料、安裝、測試、權責和維護之需求。使電機系統工程符合規範及設計圖說要求等相關規定。

1.2 工作範圍

本規則適用所有電機裝置設備：

1.2.1 變電站

1.2.2 高低壓配電

1.2.3 一般照明及緊急照明

1.2.4 接地及避雷

1.2.5 火災警報及廣播系統

1.2.6 緊急電源系統

1.2.7 電話管線設施

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

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

1.4.2 建築技術規則 (CBC)

1.4.3 各類場所消防安全設備設置標準

1.4.4 台灣電力公司營業規則

1.4.5 屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則 (經濟部)

1.4.6 美國國家電氣法規 (NEC)

1.4.7 美國國家標準協會 (ANSI)

1.4.8 國際電氣安全法規 (NESC)

1.4.9 美國電機電子工程師協會 (IEEE)

1.4.10 國際電子技術委員會 (IEC)

1.4.11 美國電機製造業協會 (NEMA)

1.4.12 美國防火協會 (NFPA)

1.4.13 美國保險業實驗所 (UL)

1.4.14 美國材料試驗協會 (ASTM)

1.4.15 美國銲接工程協會 (AWS)

1.4.16 英國國家標準協會 (BSI)

1.5 資料送審

- 1.5.1 送審需符合第 01330 章「資料送審」之規定及本章之規定。
- 1.6 品質保證
- 1.6.1 需符合第 01450 章「品質管理」之規定及本章相關章節之規定。
- 1.7 運送、儲存及處理
- 1.7.1 依各章節之規定辦理。
- 1.8 現場環境
 - 承包商所供應裝設之設備，除各章另有規定外，須於下列環境條件下能正常運作：
 - 1.8.1 標高海平面[1000m]以下：[1000m]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
(空白)
- 3. 施工
- 3.1 準備工作
- 3.1.1 電機設計圖說對於影響電機安裝的全部結構細節僅為一般說明，細節部分應配合建築、結構及機械設計圖說，承包商應協調各項工作進行預埋及施工。
- 3.2 安裝
- 3.2.1 供電施工：設備之供電施工應符合屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則、建築技術規則（CBC）、各類場所消防安全設備設置標準、NFPA 70、NEC、ANSI C2 及相關規定。
- 3.2.2 電機裝置設備：電機裝置設備應依本規範之有關章節，製造廠之說明及適用之規定安裝、測試。
- 3.2.3 設備檢查：電機設備應依 NEMA 規定檢查。
- 3.2.4 電機系統之標示
 - (1) 所有電機系統的標示必須用中文。
 - (2) 配電系統設備
 - A. 提供[刻字不銹鋼]名牌[白底黑字]使用於一般系統，[白底紅字]使用於緊急系統，在所有配電系統設備上，包括配電盤、分電盤、系統控制盤。名牌上的文字須有盤的名稱、編號及電氣特性。文字除非為了特別醒目而將字體放大外，一般字體為[3cm]高。
 - (3) 電纜/導線的標示
 - A. 每一回路電纜導線須於拉線箱、人手孔、接線箱等需維修處，以標誌

牌或標籤標示。標示內容要符合施工製造圖所列的編號。

(4) 操作之標示

- A. 危險暴露或具有危險且可接近到的場所或電氣操作設備，均需有警告標誌，其文字必須清楚，並依據勞工安全法危險場所標示之規定辦理。
- B. 承包商必須於電氣設備提供印有操作說明的[塑膠板][]標籤，以提供操作及維護上所需要之正確及足夠的訊息。

3.2.5 設備之電機連接

- (1) 所有接至具有移動及振動性的設備及裝置，應使用可撓性導管。
- (2) 至設備應加裝輔助接線盒，不得使用集中接線盒。
- (3) 所有電機設備應依規定接地。

3.2.6 銲接：銲接應[AWS]辦理

3.2.7 控制盤：

- (1) 控制盤應施工製造圖加螺栓固定。
- (2) 控制盤應小心處理，以免靈敏儀器、電驛及其他裝置受灰塵及碎物損壞及污染。
- (3) 如控制盤係分箱裝運時，箱內組件應於箱體裝妥後再依序組裝固定，且為安裝方便而拆除之組件應於箱體固定後立即裝回，裝妥後先行檢查，再予測試。

3.2.8 阻火材料：穿過樓板及牆壁、天花板、隔牆之導管、電纜架及匯流排系統應加裝防火材料之隔屏隔絕之，密封材料應有相同防火等級並不得放出有毒及有腐蝕性煙霧。

3.3 施工方法

3.3.1 挖方及回填

- (1) 承包商應執行電氣工程安裝所需之所有挖方及回填工作，挖方及回填工作執行時所引起之任何破壞均應予修復，挖方及回填工作應符合下列規定。
- (2) 所有挖方保持不得積水，因水或結霜致損壞或鬆軟之土方均應重新開挖，並以規定之材料回填夯實至原有高程。
- (3) 所需管溝應挖至所需之深度及寬度。管溝之寬度應適合導管及/或混凝土管路安裝之寬度。溝應平整不得成坑，向人孔或自兩人孔最高點通向人孔之坡度，每 30m 不得小於 75 mm。管溝位置應避開建築物。
- (4) 回填後，所有管溝應與週圍保持水平。所有多餘之廢土均應清除運離現場。

3.3.2 基礎及支撐

- (1) 所有設備、導管、匯流排及管路均應遵照本規定、設計圖說要求，固定於或吊掛於建築結構上。所有設備基礎、電動機及配電盤基礎之混凝土工程，混凝土強度至少 $[210 \text{ kg f/cm}^2]$ 。
- (2) 所有支撐鋼架及水泥基礎施工前應繪製應有施工詳圖，所有支撐使用鋼

架均應於成形後熱浸鍍鋅。設備應以點銲或螺栓固定於鋼架上，或以螺栓預埋固定於混凝土中。

- (3) 所有電機設備之安裝板背板，均應使用[鍍鋅鋼]。凡安裝於地下層牆上或沿牆裝設之設備，有積油、水氣或類似情況之可能者，應以[25 mm]以上距離離開牆面或其他防積油、水氣之方法。
- (4) 離銲接[50 mm]以內之油漆、防火及鍍鋅均應清除。銲接以後，鍍鋅處應使用[高鋅漆]之產品塗敷。所需表面處理，被覆塗敷及養護，應依被覆產品之說明辦理。補漆或防火面積應適當。鋼料的表面或被覆因銲接而損傷需要修理應事先經過核可。
- (5) 導管、電纜架、匯流排、盤箱及設備需使用[“U”型槽鐵]或[錨碇螺栓]，並以適當的夾具或螺栓支撐及固定。

3.3.3 電機設備之防振

- (1) 電機設備裝置應設適當防振功能之防振裝置。

3.3.4 可及性

- (1) 拉線盒、匯流排、電纜架及其他項目之安裝，凡需要檢查、拆除或換裝者，應設在建築完工後可及且方便之場所。
- (2) 配合維修需要，應裝設[檢修門][檢修口]，除另有規定外，最少應為[460 mm x 460 mm]。

3.4 檢驗

3.4.1 工場及廠內試驗

- (1) 設備應依各章節之規定辦理。
- (2) 型式試驗除另有規定外，如設備係標準產品，則製造廠可以以同等級之標準品或原型設備所做之型式試驗數據可代替規定的試驗，惟須先經核可。

3.4.2 現場測試及檢查

- (1) 測試應依核可之程序並由合格之人員執行，測試所需之所有設備及器械，除一些特殊設備（係與待測設備一同供應）外，均應由承包商提供。
 - A. 精確度：用於測試須附有每一儀器之有效校正紀錄，任何測試儀器之使用均應事先經認可單位檢測並核可。
 - B. 檢查表：每一機件均應備有檢查表。此檢查表應包含每一控制裝置、電驛及儀表或儀器，應先執行操作測試以確保所有控制系統及裝置之正確運作。
- (2) 特殊要求：設備經檢查，調整及適當之運轉狀態後，應做現場測試。證明該設備之功能符合規範之全部要求，並須包含但不限於下列事項。
 - A. 連續性測試。
 - B. 絕緣測試。
 - C. 控制、計量及保護功能測試。
- (3) 檢驗報告：當電機工程完工時，承商應請具有主管機關設備檢驗核可之

檢驗公司，由合格人員進行檢驗並提出報告，檢驗應在工程司之監督下進行，檢驗應包括但不限於下列項目：

- A. 所有高壓以上設備及電纜。
- B. 所有連接單元變電站至配電盤之低壓設備之電纜。
- C. 所有馬達控制中心。
- D. 保護設備之測試。

(4) 高壓變壓器、比壓器、比流器、避雷器、高壓斷路器(含電力熔絲)等，承包商均需提送測試報告及[進口證明單、裝船單]，於申請用電前經台電核可。

3.5 現場品質管理

須提供合格的技術人員指導現場安裝、調整、最後連接以及系統測試的服務。

3.6 訓練

(空白)

4. 計量與計價

(空白)

〈本章結束〉

第 16120 章 V4.0

電線及電纜

- 1. 通則
- 1.1 本章概要
 - 說明 600V 以下電力用電線及電纜之材料、施工、測試及檢驗等相關規定。
- 1.2 工作範圍
- 1.2.1 600V 級電力電線及電纜
- 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
- 1.4 相關準則
- 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)
 - (1) CNS 679 600V 聚氯乙稀絕緣電線
 - (2) CNS 2655 交連聚乙稀絕緣聚氯乙稀被覆電力電纜
- 1.4.2 美國國家標準協會 (ANSI)
 - (1) ANSI C2 國家電氣安全法規
- 1.4.3 美國材料試驗協會 (ASTM)
 - (1) ASTM B3 軟銅或軟化銅電線
 - (2) ASTM B8 同心層銅導體絞線、硬、中硬、及軟抽銅
 - (3) ASTM B33 電氣用鍍錫軟銅或軟化銅線
 - (4) ASTM B189 電氣用鍍鉛及鍍鉛合金軟銅線
 - (5) ASTM E622 實心材料燃燒時釋放煙濃度試驗
 - (6) ASTM D2863 測量可維持塑膠如同蠟燭燃燒狀況所需氧氣指數
最低氧氣濃度
- 1.4.4 絕緣電纜工程師協會 (ICEA)
 - (1) ICEA S-66-524(NEMA WC7) 輸配電用交連熱凝聚乙稀絕緣電線及電纜
- 1.4.5 國際電工委員會 (IEC)
 - (1) IEC 60331 電纜之防火特性
 - (2) IEC 60332 測試電纜線在火中之狀態
 - (3) IEC 60332-1 一條垂直的絕緣導線或電纜上測試
 - (4) IEC 60332-3 成束導線及電纜 B 類測試
 - (5) IEC 60502 額定電壓 10 仟伏至 3 仟伏抽出實心，介質絕緣電纜
 - (6) IEC 60540 電纜、電線之絕緣及被覆試驗方法

- (7) IEC 60754 電纜燃燒時釋放氣體之試驗
- 1.4.6 美國電機電子工程師協會 (IEEE)
 - (1) IEEE 383 CLASS IE 電纜現場接續、連接，以供核能發電廠之型式試驗
- 1.4.7 日本工業規格會 (JIS)
 - (1) JIS C3102 軟銅線
 - (2) JIS C3105 硬抽銅絞線
 - (3) JIS C3307 600V 聚氯乙烯絕緣電線(IV)
 - (4) JIS C3401 600V 控制電纜
 - (5) JIS C3605 600V 交連聚乙烯絕緣電纜
- 1.4.8 美國電機製造者協會 (NEMA)
 - (1) NEMA WC 21 電線及電纜用不回收捲軸
 - (2) NEMA WC 25 電線及電纜用捲軸防護罩
- 1.4.9 美國消防協會 (NFPA)
 - (1) NFPA 70 美國國家電氣法規
- 1.4.10 德國國家標準協會 (DIN)
 - (1) DIN VDE 0207 無鹵素被覆複合物規範
 - (2) DIN VDE 0472 電纜材料在燃燒時產生腐蝕性氣體之試驗
- 1.4.11 屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則
- 1.5 資料送審
- 1.5.1 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。
- 1.5.2 [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) 承包商應於依合約提送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。
- 1.7.3 捲軸或包裝記號
- (1) 每一電線、電纜捲軸或包裝應以適當的方法標示下列事項
 - A. 種類或記錄
 - B. 導體直徑或標稱截面積
 - C. 長度
 - D. 重量(軸裝時一併記載總重)
 - E. 旋轉方向(限於軸裝)
 - F. 製造廠名稱或簡稱
 - G. 製造年月
 - H. [採購單號碼]
 - I. [捲軸號碼]
- 1.8 現場環境
- 1.8.1 標高海平面[1000m]以下：[1000m]以下
- 1.8.2 相對濕度：[20%~80%] (屋內) [20%~95%] (屋外)
- 1.8.3 溫度：[0℃~40℃] (屋內) [0℃~50℃] (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 電線、電纜應適用於屋內外，電纜槽、電纜架內或導管線中、潮濕及乾燥場所。此電纜及電線適用於 600V 以下系統。

2.1.2 多心電纜之心線識別應符合[CNS 3301][CNS 2655]之規定。

2.2 材料

2.2.1 導體

(1) 導體為單電線時，應符合[CNS 1364][ASTM B3][VDE][IEC]之規定。

(2) 導體為絞線時，應符合[CNS 1365][ASTM B8]規定之絞線。

2.2.2 絕緣：絕緣應為下列之一種：

(1) 聚氯乙烯 (Polyvinyl Chloride)

A. 絕緣應為抗熱、抗濕之聚氯乙烯，符合[CNS 679][CNS 3301]之規定。

B. 電纜絕緣之平均厚度及最大、最小厚度應符合[CNS 3301]之規定。

(2) 交連聚乙烯 (Crosslink Polyethylene)

A. 絕緣應為抗熱、抗濕，填充或未填充之交連熱凝聚聚乙烯化合物，符合[CNS 2655]之規定。

B. 絕緣之平均厚度及最大、最小厚度應符合[CNS 2655]。

2.2.3 電纜外被覆

(1) 聚氯乙烯 (Polyvinyl Chloride)

A. 抗熱抗濕之聚氯乙烯須符合[CNS 3301][CNS 2655]規定。

B. 外被覆材料之最小厚度及最大厚度須符合[CNS 3301][CNS 2655]規定。

(2) 低煙無鹵素材質

2.2.4 電纜線完成時，必需符合[CNS 679][CNS 3301][CNS 2655]之規定。

2.2.5 識別

(1) 電纜之每一末端應以印有電纜編號之絕緣電纜標籤加以辨識。

(2) 電纜之每一接頭應以有背膠之線標識帶包紮，以便辨識。

(3) 電纜兩端應有色碼供辨認。

(4) 每一電纜線在其外被覆上以不易消褪方式清楚標明製造廠之名稱或簡稱、製造[年份][年月]、電壓等級、記號、導體大小等。

2.3 工廠試驗及品質管理

2.3.1 工廠試驗

(1) 所有電線、電纜均應依[CNS 679][CNS 3301][CNS 2655]規定。

(2) 耐燃電線須通過[CNS 11174]規定，耐熱電線須通過[CNS 11175]之規定。

(3) 完成之低煙無毒電纜須接受下列試驗且須符合有關標準。

A. [火焰傳導試驗]

a. [IEC 60332-1：測試電纜線在火中之狀態，在一條垂直的絕緣導線

或電纜上測試]。

b. [IEC 60332-3：測試電纜在火中之狀態，B 類，在成束導線及電纜上測試]。

c. [IEEE 383：測試一組垂直電纜架上纜線之火焰延燒]。

B. [電路完整性試驗：(只適用於耐火電纜)]

a. [CNS 11174]

b. [IEC 60331：電纜耐火特性]

C. [發煙量試驗]

a. [ASTM E662 或 VDE、IEC：依據 NBS 標準的房間發煙密度]。

b. [NFPA 258]。

c. [UITP/APTA E4 或 VDE、IEC：煙密度試驗]。(LTE 3M CUBE)。

D. [散發出燃燒氣體的試驗]

a. [UITP/APTA E8：電纜材料受燃燒氣體腐蝕試驗]。

b. [IEC 60754-1：在燃燒時放出鹵素酸之數量試驗]。

E. [氧化指數試驗]

a. [ASTM D2863：量測氧化指數]。

b. [毒性指數測試]

F. [NES 713 毒性指數試驗]。

2.3.2 品質管理

(1) 為保證供應產品品質，在工廠須有品質保證檢查包括下列項目：

A. 審核工廠之進貨材料。

B. 詳述各裝程中所須量測或局部測試項目及測試標準，並記錄量測結果。

C. 工廠量測及測試儀器須經有效日期校準。

D. 產品品質重要之數值記錄須經品管主管簽字，當工程司要求時該記錄隨時可以提交。

(2) 當工程司要求時，上述事項，包含負責部門之名稱及負責人員姓名隨時可提交(例如工廠測試時之簽名認證)。

(3) [當承包商與工程司對上述品質管理計畫獲得一致意見時，該計畫則視為委託工廠供應設備時執行一切測試之依據。需要工程司會同測試之邀請函須於測試開始前[2 個月]發出。]

3. 施工

3.1 安裝

3.1.1 現場配線

設備及現場配線之安裝應依屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則規定辦理。如前述規則無規定者依設計圖面規定。

3.2 現場試驗：系統完成後應做絕緣測試及紀錄。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 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 依契約有關項目以[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 16132 章 V5.0

導線管

1. 通則
- 1.1 本章概要

本章說明導線管之材料、施工及檢驗等相關規定。
- 1.2 工作範圍
- 1.2.1 金屬導線管
- 1.2.2 非金屬導線管
- 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 16133 章--電氣接線盒及配件
- 1.3.5 第 16140 章--配線器材
- 1.3.6 第 16150 章--接線裝置
- 1.4 相關準則
- 1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)
 - (1) CNS 1302 硬質聚氯乙烯電線導管
 - (2) CNS 2606 電線電纜用鍍鋅鋼製導線管
 - (3) CNS 6109 硬質聚氯乙烯導線管用管件
 - (4) CNS 9684 電線用鋼管檢驗法
- 1.4.2 屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則
- 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) 承包商應依合約提送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。系統操作手冊及測試方式，步驟及表格。

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) 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]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℃~40℃]（屋內） [0℃~50℃]（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 導線管須能提供一完整管路及配件的組合，包含管接頭、連接器、彎管、護管夾、管帽及其他形成完整系統的元件和配件。

2.2 材料

2.2.1 金屬導線管

- (1) 種類：[薄鋼導線管][厚鋼導線管][無螺紋導線管]。
- (2) 本體：[符合 CNS 4624 G3110 第 1 類鋼管用熱軋碳鋼鋼帶][符合 CNS 9278 G3195 第一類冷軋碳鋼鋼片及鋼帶之規定]。
- (3) 厚度：[符合 CNS 2606 C4060 電線用鋼管之規定]。
- (4) 防銹：[鍍鋅或鋅熔射處理]。

2.2.2 非金屬導線管

- (1) 種類：[聚氯乙烯塑膠硬質管]。
- (2) 本體：[聚氯乙烯樹脂或聚氯乙烯為主體之共聚合體]。
- (3) 厚度：[符合 CNS 1302]。

3. 施工

3.1 準備工作

- 3.1.1 查驗施工製造圖是否與工地實況相符。
- 3.1.2 協調並配合各項工作順序及進度，避免與其他工作衝突。
- 3.1.3 檢查及確認所施作材料之規格及配置位置。

3.2 安裝

3.2.1 導線管

- (1) 除另有圖示或規定者外，導線管儘可能為明管。明管則與建築牆壁平行，用直角彎管。除另有規定者外，明管不可斜角走向。兩出線盒間導線管均須連續佈置，若有分接頭時則須做接線盒。轉彎應使用大半徑彎管或加適當之附件。
- (2) 混泥土地板下泥土直埋之導線管以 $[175\text{kgf}/\text{cm}^2]$ 之混凝土保護。
- (3) 平行之配管應與蒸汽或熱水配管至少隔距 300 mm，橫交時至少隔 150 mm，離冷水配管至少 75 mm，離瓦斯管至少 100 mm。
- (4) 室外地下導線管：室外地下導線管向人孔及手孔之傾向應至少保持 0.25% 之坡度，應注意防止積水。導線管內安裝任何電線或電纜時應先完全清掃乾淨。在每一空管槽內應留下一[尼龍繩][金屬線]以備未來安放電線或電纜用，同時其出口應加帽或加栓塞，以防止雜物或水份進入，直到安置電線為止。
- (5) 機械設備之空間：在機械設備之空間中，裝設明管時應適當考慮通風管及機械配管。所有明管須配合現場而加設吊掛裝置確實固定。風管或風管吊架不可用以支持任何電氣設備或電氣管槽。
- (6) 建築天花板：導線管通過場所如有建築天花板時，則將導線管設在建築天花板上方，而不埋於樓板內。
- (7) 磨光：導線管之磨光應在攻牙以後，兩端應切正，對齊裝進雙接頭，管接頭及套接管中。
- (8) 拉線盒：如導線管之長度超過 30m，或三個以上 90° 彎管，應在維修可及之處做拉線盒。
- (9) 支撐：所有支撐元件均應有適當之螺紋接合，接合之螺紋部分及未來可

調之螺紋應清晰可見。

(10) 越過伸縮縫之導線管：導線管跨過伸縮縫者應有認可型式之膨脹接頭。

(11) 接地之連續性：金屬導線管及接頭應保持電氣及機械之連續。

(12) 金屬導線管之末端處理

A. 金屬導線管於切割，攻牙及鉸光後，應予澈底清掃，所有帶螺紋之套接管及管接頭，應在組合之前立即以適當之無鉛，導電、抗蝕，潤滑劑塗抹使之防水。

B. 導線管接合完畢，應立即塗上保護之鋅粉漆，以防止在扳手咬痕上腐蝕，導線管進入線盒，箱體，及設備之時應使用護圈。導線管末端通至線盒而無接管者應以兩鎖螺帽及一護圈固定。

(13) 非金屬導線管連接：塑膠管切割後，管口應自內向外修光以去除毛糙稜角，並應完全擦掃乾淨，塑膠管之接頭應採用製造廠建議之封劑，並應保持水密。每一導線管包括彎管，肘管、及其他配件在內。在兩拉線點間導線管之全長不得含有三個以上 90° 彎管，總角度為 270°，包含出線口之彎管及配件。

(14) 埋入導線管

A. 通則：在澆置混凝土前，所有待埋入之導線管及嵌入物均應確實固定位置並予撐牢。

B. 凡導線管穿越牆壁至冷凍室，牆壁之兩面若有壓力差或濕氣，導線管應有合適之管封。導線管通過建築之伸縮縫時應採膨脹接頭。

C. 依下列方法安裝埋入混凝土之金屬導線管。

a. 導線管安裝完畢並在澆置混凝土以前，承包商應以合適之金屬線或尼龍線穿於每一導線管，如有不能通過者，應重新換裝導線管，金屬線或尼龍線及通管棒應由承包商提供。

b. 澆置混凝土以前，導線管之每一外露管口應加蓋，每一出線口，拉線口及接線盒均應以紙或布塞滿封妥。

c. 承包商應對埋入之地下導線管做下列試驗。70 mm及更大之導線管應以[通管棒][鋼絲附刷][]拉過。較小之導線管應以適當尺寸之鋼絲附刷拉過。任何導線管如有阻礙現象，應使用一特製之棘齒鉗，或以切割式通線，或其他可接受之方法加以清除。

d. 如此種阻礙無法清除，或有可能損傷電纜之情況時，此一導線管應予換新。

e. 由水泥穿出準備將來延接用的導線管，應在螺紋下端至少保留距地 300 mm之長度，並以鋼管塞加帽。

f. 埋入之導線管彎管依下表規定：

標準尺寸 mm(CNS)	廠製最小半徑 mm	現場彎製最小半徑 mm
16, 22 & 28	200	250

42	250	300
54	300	380
70	380	460
82	460	610
104	610	760

g. 現場製作之彎管應無切痕，齒痕、及其他表面之損傷。

(15) 明管

- A. 除必須使用錨碇螺栓埋設者外，吊架及支撐配件製作及組立均須考慮跨過結構伸縮縫時，套管尺度應比管尺度大二號使配管槽可自由移動，並設地震防護補強。
- B. 每一吊架應於裝妥載重時可以調整。
- C. 施工中，導線管仍須支撐以防止變形並確保獨立之支持。
- D. 導線管應以同類之金屬帶或管夾繫牢，出線盒在屋外及在潮濕場所應保持水密。
- E. 導線管間最長之支持間距應依屋內線路裝置規則及屋外供電線路裝置規則辦理。
- F. 膨脹水泥螺栓應為[鋼質]或[鐵質]。
- G. 結構鋼繫件應含[C型夾帶扣夾，鉸固之螺柱]，或認可之樑夾。
- H. 吊桿應符合下列之一覽表，吊掛一支以上導線管時，應使用較大直徑之吊桿，吊桿可採用[全牙式][電鍍螺桿]或[熱浸鍍鋅螺桿]。

導線管直徑 mm(CNS)	吊桿直徑 mm
54或更小	10
70-104	12

(16) 吊架

- A. 多向支持式吊架係為兩支或以上之吊桿者，可用於電纜架或做為多支導線管之共同吊掛。應使用地震防護之支撐。
- B. 吊架之間距應依吊掛之最小導線管距離辦理。
- C. 遇有僅吊兩支導線管時，吊桿之直徑應依較大直徑之導線管辦理，如吊掛多於二支導線管時，最少須採用 16 mm直徑吊桿。
- D. 吊架橫桿應採用角鋼，在垂直方向之腳應較長，或用特製之鋼質箱形槽鐵以便裝上彈簧式螺帽，每一槽鐵螺帽之最大定額載重應不少於 [450 kg]。
- E. 與導線管相接觸之 U 型螺栓應限制每一導線管左右移動，但應容許導線管滑動。

(17) 側牆上吊掛之水平導線管

- A. 54 mm或更小之導線管可使用膨脹螺栓及單孔鍛鐵導線管夾固定。

- B. 導線管沿有濕氣之牆吊掛，或其導線管之直徑大於 54 mm 應以牆角架支持，每一牆角架應以不小於 [38x38x3] mm 之角鐵製作，並應有三點連於牆上，角架應作 [熱浸鍍鋅]。

(18) 導線管豎管及垂直配管

- A. 通過結構地板之豎管，在每一地板面應有豎管夾牢固之。
- B. 承載支點之間距應不超過 [3] m。
- C. 自水平走向開始之豎管可以水平導線管兩邊之吊桿支持，每一吊桿及管夾可承載全部載重。

(19) 可撓性金屬導線管

- A. 除另有規定者外，可撓性金屬導線管之構造應符合明管適用之構造，連接支配件應連於導線管，而其夾住導線管之壓力應符合可撓性鋼管所規定之電阻及拉力試驗。
- B. [可撓性金屬導線管] 應使用於連結馬達及其他有振動或移動之設備。
- C. 凡屬 [熱藕裝置]，各種感測器及電磁閥之配管均須使用可撓性導線管。

(20) 凡導線管穿越防火牆、防火隔間、防火樓板、或防火結構天花時，其管周圍之結構開口亦須按規定加設延燒防火材料。

(21) 所有金屬導線管及配件須保持接地連線。

3.2.2 導線管配件

- (1) 管封：每一埋設或屋外導線管接頭均應加封，使其保持水密。
- (2) 管套節：建築之結構及其他情況使導線管無法使用標準之螺紋雙接頭時，得用導線管套節。
- (3) 止鎖螺帽及護圈：所有導線管與出線盒，接線盒或箱體之接合應在盒之外部使用止鎖螺帽，並在內部使用止鎖螺帽及護圈。
- (4) 絕緣護圈：導線管之末端如為 36 mm 及更大者，應設有接地型絕緣護圈。

3.3 檢驗

3.3.1 所有待埋入之導線管及嵌入物施作完成後，在澆置混凝土之前，應會同工程司到場檢核及認可。

4. 計量與計價

4.1 計量

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 16266 章

變頻器

- 1. 通則
- 1.1 本章概要
 - 說明水泵、通風設備變頻器之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。
- 1.2 工作範圍
- 1.2.1 風機控制器
- 1.2.2 水泵控制器
- 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
- 1.4 相關準則
- 1.4.1 美國電機製造業協會（NEMA）
 - (1) NEMA ICS 3.1 變速驅動系統安全標準
 - (2) NEMA ICS 7 變速驅動裝置
 - (3) NEMA ICS 250 電氣設備箱體
- 1.4.2 變頻器應符合 CE、UL 認證標準
- 1.4.3 變頻器應符合 ISO 9001 品質認證
- 1.4.4 變頻器應符合 ISO 14001 環保認證
- 1.4.5 使用的 EMC 雜訊免疫標準：EN50082-1、EN50082-2
- 1.4.6 使用的 EMC 雜訊散射標準：EN50081-1、EN50081-2、EN55011、EN55014
- 1.5 資料送審
 - 送審必須依照第 01330 章「資料送審」的要求。
- 1.6 品質保證
- 1.6.1 符合第 01450 章「品質管理」及本節之規定。
- 1.6.2 本控制系統所需的設備、元件、功能等應由同一家廠商供應，以全系統的責任承包。並需與製造商配合，完成變頻控制系統之整合、測試至符合設計及運轉需求。
- 1.6.3 本控制系統的供應廠商其責任與義務除應涵蓋本規範之全部以外，更應涵蓋各相關變頻馬達與其變頻驅動控制系統之間的相容性與相適性。
- 1.7 運送、儲存及處理
- 1.7.1 交運之產品應有妥善的包裝，以免運送過程中造成損壞或變形，產品及包裝應有清楚的標識以便辨識廠商名稱，產品、產地或組件的編號及形式。
- 1.7.2 承包商須以防止損壞的方式管理產品。
- 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。
2. 產品
- 2.1 材料
- 2.1.1 形式
- (1) 應為 PWM 向量模式脈波寬調變控制。
 - (2) 可使 380V~480V 鼠籠式感應馬達在額定轉速之 10%~100%下運轉。
 - (3) 面板上有操作鍵盤，以及 LCD 繁體中文操作顯示器。
 - (4) 面板上至少具備操作鍵盤、手/自動切換按鈕以及 LCD 顯示器，顯示器必須具備繁體中文顯示介面，並且能同時顯示五種以上之運轉即時值態(包括操控來源、運行狀況、異常訊息...等)於 LCD 顯示器上。
 - (5) 變頻器本體之防護等級至少為 IP 20 以上(盤內安裝)，IP 54(壁掛安裝)，以達到抗粉塵降、抗水濺灑之要求。
 - (6) 冷卻方式：變頻器必須包括內置的冷卻風扇，能夠提供足夠的風量散熱。
 - (7) 驅動能力：變頻器於全載或全速時，具有 100%額定電壓之輸出能力；即使輸入電壓低於額定電壓 10%內時，亦能輸出 100%的額定電壓。
 - (8) Soft-switching：變頻器必須內鍵 Soft-switching 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)以彌補此功能需求。
 - (9) 電路板塗層：變頻器之電路板應具備塗層保護(符合 UL746E 或 IEC 60721-3-3, Class 3C3)，避免因環境潮濕及粉塵造成接點氧化或短路，影響變頻器正常運轉。
 - (10) 跳脫重置功能：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次數與時間。
 - (11) 電力諧波抑制：為抑制變頻器非線性負載所造成的電力諧波問題，需內建直流電抗器，為考量整體散熱效果，不可外加電抗器且安裝於變頻器正下方。
 - (12) 高頻雜訊抑制(RFI)：變頻器必須按照 E.M.C. 標準 EN 55011 class A2 要求作為其設計的一個整體部分，以防止變頻器操作時對電腦或高靈敏儀器造成干擾-基於規範標準安裝的程序要求，任何裝置在外部的 R.F.I. 濾波器均不能接受。
 - (13) 安裝：為節省箱體空間，變頻器設計需可並排安裝，左右不需預留散熱空間。
- 2.1.2 輸入電力：可使用 3ph，380V±10%，60Hz±5%的電源。

2.1.3 輸出電力

- (1) 額定輸出功率應大於或等於所驅動的馬達於滿載運轉時所消耗的電功率。
- (2) 變頻範圍：0Hz~120Hz。
- (3) 額定過負載電流：110% 1 分鐘。

2.1.4 操作要求

- (1) 可設定輸出電力頻率變動範圍的高限與低限。
- (2) 可設定起動電流與運轉電流的高限。
- (3) 可偵測、記憶、以及顯示最近 10 次跳脫的原因。其記憶不因斷電而喪失。
- (4) 可輸出訊號以顯示輸出電力的頻率與電流、異常狀態。
- (5) 應有電腦通訊介面，以供監控系統之遙控與監視用途。
- (6) 節能設計：
 - A. 負載曲線：PUMP 及 Fan 專用負載曲線節能設計，因應各種負載特性，變頻器必須有相對參數之設定。
 - B. 軟體特性：需具有自動最優化能量回路控制模式(AEO)，達到馬達運行最佳效率。
 - C. 馬達調制：變頻器可自動馬達調制(AMA)，因應現場操作需求，變頻器可在馬達與負載不需脫離下作靜態馬達調制。
- (7) 操控模式：變頻器可提供 Local 手動控制運轉；Remote 外部控制運轉及標準 RS-485 串列通訊控制模式串列通訊之 Baud rate 需達 115,200 kb/s 提供快速監視或控制之需求。
- (8) 控制端子：足夠的控制端子能使系統控制更完整且與監控設備可以更彈性配合，至少需 1 組 0/4 ~ 20 mA 之可規劃之類比輸出能力；6 組可規劃之數位輸入；2 組可規劃之數位輸出及 2 組可規劃之類比輸入。
- (9) 變頻器效率：效率直接影響節能之效能，在相對較大的馬力需求更佳的變頻器效率，在 11kw(含)以上效率需達 0.98。
- (10) 控制功能
 - A. 頻率設定信號：可接受 0~±10 VDC、1~5 VDC、0~20 mA、4~20 mA，電阻或通訊命令輸入作為控制信號。
 - B. 共振跳躍頻率：提供 4 個跳躍頻率（可調頻帶寬）以避免機械的共振。
 - C. 加減速時間：1~3600 秒。
 - D. 手/自動轉換：為控制系統的穩定，當控制信號由中控遠端轉為本地人為控制時，變頻器輸出頻率絕不可變動。
 - E. 斷電復歸：斷電復歸後變頻器可選是否運行。
 - F. 採用 32 位元高速處理器，具有系統程序控制 PID 功能，參數的調整可依現場使用之應用單位設定(如 °C, CFM, Pa ...等)。
 - G. 依現場應用需求，變頻器可提供多重參數群組設定功能，至多可控制四種完全不同之應用功能。

H. 所有參數設定不因斷電後而有所漏失或回復成原廠設定。

2.1.5 保護要求

- (1) 電源系統保護：過高/過低電壓保護、欠相或三相不平衡保護、瞬時/電壓突波保護。
- (2) 馬達負載保護：
 - A. 過電流、三相馬達接線短路、三相馬達接線對地短路保護、電動機過載保護、電動機欠相保護、馬達過溫保護、電子熱動電驛保護。
 - B. 馬達線長：電動機使用無遮蔽電纜的情況下，電纜長度可達 250 m 以上。
- (3) 變頻器保護：過載保護、PWM 切換錯誤保護、輸出短路保護、過溫保護、韌體錯誤保護。
- (4) 系統運轉保護：
 - A. 高/低頻頻保護。
 - B. 反饋信號錯誤保護。
 - C. 飛輪啟動(Flying start)功能。
 - D. 0/4 ~ 20mA 偵測斷線保護。
 - E. RS-485 通訊中斷保護功能。
 - F. 啟/停馬達自動加減速以確保馬達失速防止。
 - G. 變頻器過溫及三相輸入電源不穩定可依需求設定減額運行。
 - H. 確保系統運行可靠，變頻器需具備 乾幫浦(Dry Pump) 及皮帶斷裂(Broken Belt) 保護功能。

2.1.6 顯示器

- (1) 可顯示輸出的頻率、電流、電壓、轉速等。
- (2) 可顯示本章第 2.1.4 款操作要求設定數據。
- (3) 可顯示異常狀態。

2.1.7 使用環境：

- (1) 標高海平面 1,000m 以下。
- (2) 周圍溫度-10℃~+40℃。
- (3) 相對濕度 95%以下。

2.1.8 微電子控制器 (Micro processor Controller)

- (1) 控制器至少應能執行本規範所指定的各項控制功能。[備有足夠數量之數位與類比訊號 (Analog Signal) 的輸入／出端子。提供盤面及中控室觀測用。]
- (2) 數位訊號的輸入電壓為 DC[+24V]，類比輸入的訊號應為[電壓值 2~10V] 或[電流值 0~20mA]。
- (3) 控制器內記憶儲存的控制程式與數據不得因其電池電能耗盡而喪失，也不得因各種電訊、磁場、電力脈衝、拆換電池等因素而喪失。
- (4) 控制器應備有[RS-232C][RS-485]之工業用電腦通訊界面，以備監控系統

遙控與監視之用。]

2.1.9 啟動控制盤與其他重要元件

- (1) 控制盤應為 NEMA 1[][屋內][屋外]的箱體。其為壁掛式或落地式，原則上可依供應廠商之標準設計而定。
- (2) 控制盤應自含控制迴路所需的電源，控制迴路電源應有保險絲或斷路器保護。
- (3) 控制盤內應裝設斷路器 (Circuit Breaker，以下簡稱 CB)、[過載保護電驛 (Overload Relay，以下簡稱 O/L)、電磁接觸器 (Magnetic Contactor，以下簡稱 MC)]。斷路器應有短路跳脫保護的功能，[附操作手柄]。

2.1.10 電力旁通控制盤

過載保護電驛應有跳脫電流的微調裝置，用以精確調整跳脫電流，並應有手動復歸 (Manual Reset) 按鈕。電磁接觸器用於切斷／接通變頻器與馬達之間的電力連接，以及電源與馬達之間的直接電力連接不經 VFD 的電力連接，以下簡稱電力旁通 (Electric Power Bypass)。

- (1) 一次側電力容量需求應使用 Y-△啟動之 Bypass 電路設計並需具備電子電路和機械聯鎖之保護，以增加系統之安全性。(若馬達為直接啟動者此項功能可予以免除)。
- (2) 盤門面板上須有下述的裝設：
 - A. 手動—停止—自動選擇鈕 (HAND-OFF-AUTO Selector，以下簡稱 H-O-A)。
 - a. 選擇鈕置於停止 (OFF) 位置時。
此時該馬達應立即停止運轉，或不得起動運轉。
 - b. 選擇鈕置於手動 (HAND) 位置時。此時該馬達應立刻起動，全速運轉。唯其馬達仍受 O/L 保護，而且是以電力旁通 (不經 VFD) 起動。電力旁通動作時，應以[機械][電氣]聯鎖電驛 (Mechanical Interlock Relay) 切斷馬達與 VFD 之間的電力連接。
 - c. 選擇鈕置於自動 (AUTO) 位置時，該馬達立即投入自動控制的任務編組，待命起動運轉。此時，MC 將變頻器與馬達之間的電力連接接通，同時以[機械][電氣]聯鎖電驛切斷電力旁通。
 - B. 變頻模式手動—自動 (MAN-AUTO) 選擇鈕 (變頻模式選擇鈕)
 - a. 選擇鈕置於手調變頻 (MANUAL) 位置時，操作人員得以一顆手動調頻鈕同步調整各 VFD 輸出電力的頻率。
 - b. 選擇鈕置於自動變頻 (AUTO) 位置時，變頻器是聽命於自動控制器的輸出訊號而自動變化其輸出電力的頻率，以進行“定壓差控制”的自動控制模式。
 - C. 手動調整鈕

3. 施工

3.1 現場品質管理

3.1.1 全部安裝工作應依製造廠印製之說明辦理。

3.1.2 本控制系統安裝的工料應由工程承包廠商負責。控制盤與其電源之間，以及與電動機之間電力連接施工的工料，亦應由承包商負責。唯廠商應無條件指導電力線與控制盤以及與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，均應由廠商負責與執行並送審簽認。

3.1.4 本控制系統廠商必須提供完全符合中央監控系統承商所需之訊號界面。

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	頻 率
				[1 次] [每批 1 次]

4. 計量與計價

4.1 計量

依契約有關項目以契約數量計價，備品數量予以計價。

4.2 計價

4.2.1 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〉