

農糧產品安全品質檢測與情資分析中心
新建工程委託規劃設計監造技術服務案

細部設計施工規範-空調
【核定版】

建築設計：許育嘉聯合建築師事務所

空調設計：建信工程顧問有限公司

日 期：113 年 9 月

空調設備規範

章節代號 項目

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 15833 章	動力通風機
第 15912 章	空調系統性能確認
第 15950 章	空調系統測試、調整、平衡

第 15737 章 V3.0

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多聯分離式，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 15950 章--測試、調整及平衡

1.3.5 第 16010 章--基本電機規則

1.3.6 第 16061 章--接地

1.3.7 第 16120 章--電線及電纜

1.3.8 第 16123 章--控制用電線及電纜

1.3.9 第 16221 章--電動機

1.3.10 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 空氣調節機

- (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) 無風管空氣調節機容許耗用能源基準能源效率分級標示事項、方法及檢查方式)

- (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 211/241 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空氣調節機容許耗用能源基準能源效率分級標示事項、方法及檢查方式。

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符合行政院環境保護署「氟氯烴消費量管理辦法」規定之冷媒。

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

2.2.2 室內機組

- (1) 冷氣專用型 / 冷暖氣切換型。
- (2) 热交換盤管材質除另有規定外，一般環境應採用銅管鋁鰭片。
- (3) 風機轉速可多段選擇操作、風機可由變頻器自動控制轉速。
- (4) 送風氣流可自動搖擺。
- (5) 附可清洗式空氣濾網或外加式空氣濾網。

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。
- (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) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。

3. 施工

3.1 安裝及試車

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 重力排水管配管應有至少 1:100 潟水坡度。排水立管應設置通氣管，排水主管最上游處應設置清除口。

- (6) 冷媒管路保溫材料之材質，應能耐受管路運轉溫度。
- (7) 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操作，以確保管路內部清潔，乾燥操作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。
- (8) 氣密試驗完成後始可進行冷媒追加充填。
- (9) 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。
- (10) 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。
- (11) 可變冷媒流量多聯分離式空調機組，設備供應廠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 依契約以契約數量計量。

4.2 計價

- 4.2.1 依契約有關項目以契約數量計價。

- 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、測試及其他為完成工作所需之費用在內。

〈本章結束〉

第 15810 章 V7.0

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

1.3 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 热浸鍍鋅作業方法

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 热浸鍍鋅或鋅鐵合金鍍層鋼片

(3) 美國國家防火協會 (NFPA)

NFPA 90A 空調及通風系統之安裝

(4) 美國國家空調板金協會

SMACNA 低壓風管製造標準

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) 承包商應依契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、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。

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依約保固。

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/ASTM 525 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 保溫撓性風管：就上述撓性風管外面包以玻璃纖維，並覆以防水鋁箔護層，其熱傳係數 K 值在 24°C 時為 0.034。

2.1.4 不鏽鋼風管：使用 ASTM A304/ ASTM A167 材質。

2.1.5 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，除靜音型風機外。

2.1.6 所有風管及外殼之板金工作，應保持平滑無殘留鋸渣及疤痕。

2.1.7 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製造。

2.2.2 低壓風管適用於運轉壓力不超過 500Pa，管內風速 10 m/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 機性風管應使用黏劑及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。

3. 施工

3.1 安裝

- 3.1.1 風管安裝前，應經工程司檢查。
- 3.1.2 設備附近之風管應預留足夠空間，以作正常操作及維護用。
- 3.1.8 擴散式風口應以不超過 3m 之機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。
- 3.1.11 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 $\pm 40\%$ 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。

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 在訓練開始前依契約提送訓練計畫書，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。

4.2 計價

4.2.1 依契約有關項目以契約數量]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 15820 章 V7.0
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。

1.2 工作範圍

1.2.1 擴散出風口 (Diffusers)

1.2.2 格柵排風口附風門及格柵回風口 (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)

1.4.3 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)

1.4.4 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)

1.4.5 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 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年以上的經驗與實績。

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。

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。

2.1.2 吸頂/側吹線型出/回風口(Ceiling Slot Diffusers)

(1) 連續25/19mm 寬之線型出風口，槽數詳圖示，附可調整向左、向右、向下吹出氣流類型之翼片。框架型式配合吸頂型式選用。

(2) 風口採用 ABS 製作。風箱採用鍍鋅鋼板製作並加保溫。

2.2 格柵排風口附風門及格柵回風口 (Return/Exhaust Registers and Grilles)

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 600mm (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 600mm (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。

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。

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 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 [只] 計價，該項單價已包括完成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 V6.0

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 箱型(Box)離心風機

1.2.2 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

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

(1) CNS 1244 热浸鍍鋅鋼片及鋼捲

(2) CNS 7778 工業用風機—以標準化風道進行性能試驗

(3) CNS 7779-1~4 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或提供代理證明。
- 1.5.2 性能等級：依照 AMCA 210、BS 848 Part 1 或 CNS 之規定測試。
- 1.5.3 音量等級：依照 AMCA 300 及 301、BS 848 Part 2 或 CNS 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。
- 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 1.5kW(含)以上三相電源之風機其性能及音量依 AMCA 或 TUV 標準測試。

如產品取得 AMCA 認證則須貼有 AMCA 之標籤或提供經 TUV 認證軟體所產出之性能曲線資料。（2HP 以下採單相電之直結式風機不適用）。

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（dB $re10^{-12}W$ ）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) 1.5kW(含)以上送審之風機性能及音量資料，須為 TUV 認證或 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 款規定所測得或提供 AMCA 證書。（2HP 以下採單相電之直結式風機不適用）

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，風機取得 AMCA 認證或 TUV 認證無須廠測。

2. 產品

2.1 構造

2.1.1 一般規定

- (1) 風機振動依據 CNS 15465/CNS 7779 試驗符合或 AMCA 204 之 BV-3 平衡量等級。
- (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 防蝕烤漆塗裝處理，以防酸鹼及紫外線鏽蝕。
- (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) 風機電動機須符合第 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鋸接鋼製構架以支撐設備重量。風機機殼應採用連續鎖定或鋸接之方式附著在側板的結構上。風機外殼須施以防鏽處理，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。
- 2.2.2 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電動機。

2.3 誘導式風機

- 2.3.1 風車採用直結驅動，混流 (Mixed Flow) 或離心後傾式風機，葉輪材質為鋁合金/鋼片/ABS。
- 2.3.2 箱體
 - (1) 箱體應為單層式結構設計，採用 1.0mm 厚以上之鋼片製成，外表經烤漆處理。
 - (2) 箱體高度 $\leq 180\text{mm}$ ，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 65dBA 以下。

2.3.3 噴嘴

- (1) 採用離心後傾式風機，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，每只噴氣口之噴出速度至少15 m/s以上，出風方向可依現場需求任意調整。

2.4 電動機

2.4.1 皮帶驅動式風機之電動機應符合第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電動機，並附散熱風扇及保護罩。
- (2) 電動機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 50,000小時之操作壽命。

2.5 安裝前須檢附原製造廠產品出廠證明。

2.6 竣工時須檢附風機之安裝、操作及維修手冊。

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。

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，以台計量。

4.2 計價

4.2.1 本章之工作依有關章節之風機項目，以台計價，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 15833 章 V6.0

動力通風機

1. 通則

1.1 本章概要

本章說明各類小型動力通風機 (Power Ventilator) 之構造、工廠測試及安裝之要求。

1.2 工作範圍

1.2.1 靜音型風機

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

1.4 相關準則

1.4.1 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 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。

1.6 資料送審

1.6.1 針對動力通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：

每一風機合格之性能曲線圖，該曲線須提供包括靜壓或全壓、風量及功率。

2. 產品

2.1 靜音型風機

2.1.1 馬達使用精密培林承載運轉，附有溫度保護器(復歸開關)。

- 2.1.2 馬達芯軸採用不易磨損之 S45C 材質。
- 2.1.3 機殼及多翼渦輪式扇葉，皆使用不易氧化之鍍鋅板材質。
- 2.1.4 搭載兩種風量規格，可根據實際需求選擇風量。

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。

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 15912 章 V2.0
空調系統性能確認

1. 通則

1.1 本章概要

1.1.1 本章規定空調系統性能確認(Commissioning)係以書面文件鑑定建築物空調系統與設備之施工、安裝及啟動運轉，應符合契約要求及設計原意，以確保空調系統及設備發揮正常功能及性能表現之程序。

1.1.2 本章規定空調工程承包商(以下簡稱承包商)、測試、調整及平衡團隊(以下簡稱 TAB 團隊)、性能確認團隊(以下簡稱 CX 團隊)及工程介面關連廠商(以下簡稱關連廠商)等，在施工階段進行空調系統性能確認工作期間應負責及配合之事項。

1.1.3 執行性能確認及測試、調整及平衡工作所需之臨時水電，承包商應自行負責備妥。

1.2 工作範圍

1.2.1 本項工作必須於施工階段開始時啟動，相關項目如下：

- (1) 冷熱源產生設備
- (2) 風管系統
- (3) 空調控制系統
- (4) 空調配電系統

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 15105 章--管材
- 1.3.4 第 15131 章--空調用泵
- 1.3.5 第 15710 章--空調系統熱交換器
- 1.3.6 第 15810 章--風管

- 1.3.7 第 15820 章--空調風管附屬設備元件
- 1.3.8 第 15831 章--離心式風機
- 1.3.9 第 15833 章--動力通風機
- 1.3.10 第 15950 章--測試、調整及平衡
- 1.3.11 第 16010 章--基本電機規則
- 1.3.12 第 16061 章--接地
- 1.3.13 第 16120 章--電線及電纜
- 1.3.14 第 16123 章--控制用電線及電纜
- 1.3.15 第 16221 章--電動機
- 1.3.16 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 Guideline 0-2005 系統性能確認 (the Commissioning Process)
- (2) ASHRAE Guideline 1.1-2008 空調系統性能確認 (HVAC&R Technical Requirements for the Commissioning Process)
- (3) 冷凍空調技師公會出版之最新版「空調系統性能確認(CX)及測試調整平衡 TAB 作業程序指針」

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 主管機關頒布實施之法令規章和技術規則

1.5 承包商之責任

1.5.1 承包商、TAB 團隊及關連廠商等應配合參與空調系統性能確認，以確保所有空調系統設備及相關工程介面，均可依契約要求及設計原意正常運轉。

1.5.2 配合參與性能確認之承包商及廠商，在執行工作前應瞭解 CX 團隊所提供之性能確認工作執行計畫書，確實執行契約所要求及應配合參與之工作項目。

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

- (1) 團隊主持人應為執業之冷凍空調技師公會會員且持有之會員證仍在有效期限內者。
- (2) 從事空調工程之規劃、設計、監造或營建管理工作至少 5 年以上執業經驗，且可提出工作經歷證明者。

1.5.4 承包商應配合辦理下列工作

- (1) 施工及驗收階段
 - A. 參加所有與性能確認作業相關之會議，參加會議者必須為事先報准之專業人員。
 - B. 承包商應提供予 CX 團隊有關應被驗證的系統及設備之送審資料、施工規範、施工圖說、測試計畫書、檢驗與測試報告、量測紀錄及相關資料等。
 - C. 協助 CX 團隊驗證規範內所指定之系統及設備，依廠商建議及圖說要求安裝；且承包商已對所安裝之系統及設備完成運轉測試檢查。
 - D. 協助 CX 團隊驗證系統及設備之性能表現，是否符合契約要求及設計原意，並將運轉性能紀錄建檔。
 - E. 協助 CX 團隊驗證控制系統設備與各監控點的軟體及硬體功能，是否符合契約要求，並將監控紀錄建檔。
 - F. 上述之性能表現經 CX 團隊驗證後，如有不符合契約要求及設計原意，承包商應依據契約規定改正，並將改正結果通知 CX 團隊進行再驗證。
 - G. 承包商應提送有關被驗證的系統及設備之操作及保養手冊，以供 CX 團隊確認。
 - H. 承包商應提送教育訓練計畫書，以供 CX 團隊確認。

1.6 CX 團隊之責任

1.6.1 CX 團隊於施工及驗收階段應辦理下列工作：

- (1) 主導性能確認作業相關會議。
- (2) 主導並協調承包商、TAB 團隊及關連廠商，推動性能確認作業進行。
- (3) 擬定性能確認工作執行計畫書送審，計畫書內容至少應包括人員組織、作業程序與方法、作業時程、作業項目、相關作業表格及報告書格式內容綱要說明等。
- (4) 辦理執行成果簡報說明會，性能確認結果如有不符合契約要求，應通知承包商、TAB 團隊及關連廠商改正。
- (5) 上述應改正事項經再驗證並符合契約要求後，承包商據以申報完工，CX 團隊於工程驗收前提送性能確認報告書予工程司，本報告書

1.7 TAB 團隊之責任

1.7.1 TAB 團隊於施工及驗收階段應辦理下列工作：

- (1) 參加與性能確認作業相關的會議。
- (2) TAB 團隊應提供一份測試、調整及平衡報告書予 CX 團隊。
- (3) 上述報告書內容經 CX 團隊驗證後，其結果若有不符合契約要求，TAB 團隊應依據契約規定改正，並將改正結果通知 CX 團隊進行再驗證。

1.8 資料送審

1.8.1 除契約另有規定外，承包商應於業主通知日起依契約提送性能確認工作執行計畫書送審，經工程司核定後據以執行。

2. 產品

(空白)

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 承包商及關連廠商等應完成被驗證之系統及設備整體試陣工作，並應完成檢查各種操作開關、選擇開關及保護開關等係位於正常狀態。

3.1.2 TAB 團隊應完成被驗證之系統及設備測試、調整及平衡工作，並應準備

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

3.1.3 承包商應準備系統及設備之操作、維護、保養手冊供 CX 團隊檢閱。

3.1.4 承包商應準備教育訓練計畫書供 CX 團隊檢閱。

3.1.5 執行性能確認工作前，工地應清掃完成並保持乾淨及衛生。

3.2 3.2 系統測試

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

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

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

3.2.4 測試、調整及平衡報告書內容：CX 團隊應對報告書內容依性能確認工作執行計畫書所述方法進行抽測，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%：

- (1) 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，通知承包商或 TAB 團隊重新施作 TAB，再由 CX 團隊辦理性能確認。
- (2) 如抽測結果未超過(1)規定之比率，通知承包商或 TAB 團隊改正，缺失部分改正後，再由 CX 團隊辦理缺失部分性能確認。

3.2.5 CX 團隊應將上述各項測試之書面紀錄綜合整理後，納入性能確認報告書。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 本章之工作按有關章節之規定以契約計量。

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本項目內。

4.2 計價

4.2.1 本章之工作依有關章節之項目以契約計價，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 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

1.3 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 15710 章--空調系統熱交換器

1.3.4 第 15711 章--液體對液體熱交換器

1.3.5 第 15781 章--空氣對空氣熱回收設備

1.3.6 第 15810 章--風管

1.3.7 第 15820 章--空調風管附屬設備元件

1.3.8 第 15831 章--離心式風機

1.3.9 第 15833 章--動力通風機

1.3.10 第 15911 章--空調系統監視及控制設備

1.3.11 第 16010 章--基本電機規則

1.3.12 第 16061 章--接地

1.3.13 第 16120 章--電線及電纜

1.3.14 第 16123 章--控制用電線及電纜

1.3.15 第 16221 章--電動機

1.3.16 第 16266 章--變頻器

1.3.17 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 5 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、溫度井、流量控制器材與接點、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，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 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) 風管及設備檢修口(門)均已完成，且固定完好。
- (3) 所有平衡風門及防火風門均依規定全開。
- (4) 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。
- (5) 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 決定主風管、支風管最適合之量測位置。
- 3.4.4 確認風機之各類百葉、風門及風口之氣流流向正常。
- 3.4.5 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。
- 3.4.6 確認馬達啟動設備之保護開關設定值。
- 3.4.7 確認風門開關應固定的位置並做記號。
- 3.4.8 確認氣流路徑有無異常阻礙。
- 3.4.9 確認冷凝排水管是否接裝正確及功能正常。
- 3.4.10 確認設備之氣密及填縫處理。

3.4.11 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。

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契約計量。

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、調整及平衡項目以契約計價，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〉