

工程質量保證計劃及程序

智能建築設備監控及集成管理系統 工程

工程質量保證計劃及程序

智能建築設備監控及集成管理系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於智能建築設備監控及集成管理系統工程，用於對智能建築內各類機電設備進行監測、控制及自動化管理，並對各子系統進行集成管理的綜合管理軟硬體平台，達到安全、可靠、節能和集中管理的目的，監控範圍可包括空調與通風系統、變配電系統、公共照明系統、供排水系統、熱源和熱交換系統、冷凍和冷卻水系統、電梯和自動扶梯系統等各子系統。根據系統的設計方案、技術規格/承攬規則、施工圖紙來檢查系統工程的實際情況，如設備安裝的部位、產品的規格型號、產品的性能和功能等，並按照設備/產品使用說明書的規定進行操作。

各方面的基本要求均需要滿足技術規格/承攬規則與相關標準、法規的要求。如設計單位沒有特別指明有關設計要求，建議可以國家及國際標準作參考。

二、 工程質量保證文件之要求

智能建築設備監控及集成管理系統工程於各施工階段，承建單位需提交下列文件作審閱或記錄存檔：

施工前階段

- ✓ 澳門土地工務局相關專業範疇的註冊工程師的責任聲明書；
- ✓ 所有技術文件需由澳門土地工務局相關專業範疇的註冊工程師簽署；
- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
- ✓ 按招標文件明確規定的技術和應用要求提交材料資料及相關的質量證明文件；
- ✓ 施工方案；
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：
 - 一般性項目
 - 系統網絡線路檢測（參照綜合佈線工程要求檢測）
 - DDC/網關功能
 - 工程中所需管理及監控的系統，包括：
 - ✧ 冷熱源系統
 - ✧ 空調與通風系統
 - ✧ 變配電系統



- ◇ 照明系統
- ◇ 供排水系統
- ◇ 電梯與電動扶梯系統
- 有關系統進行監控信號點檢測、及控制邏輯功能檢測
 - ◇ 監控信號點檢測，檢測應採用 DDC 及中央管理平台顯示與現場實際情況對比的方式進行，各監控點位應與現場相關控制面板/控制器/設備狀態一致；
 - 於現場透過切換及變更不同信號狀態及控制動作/指令的方式進行；
 - 檢測報警監視功能時，應於現場模擬報警信號的方式進行；
 - ◇ 控制邏輯功能檢測
 - 可透過以臨時切換閾值、及輸入設置參數等等方式配合進行；
 - 檢測報警處理功能時，應於現場模擬報警信號的方式進行；
- 集成系統檢測應在服務器和客戶端/工作站分別進行
 - ◇ 集成子系統（如自動火警警報系統/視頻監控系統）功能檢測；
- 中央管理站與操作員工作站的系統功能檢測
- 系統聯動功能測試
 - ◇ 檢測聯動功能時，以現場逐項模擬觸發信號的方式進行；
- 時間同步測試
- 供電中斷恢復後測試
- 後備電源測試
- 其他測試項目
- 各專業及其子系統設備數量清單、自檢計劃安排、自檢內容及檢測表格、第三方測試單位資質及表格及抽檢數量及比例（如適用）

備註：

為了進一步保證質量，所提供測試報告的測試標準需為現行適用版本，且自報告簽發起計不多於 5 年。

工程施工階段

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 綜合系統圖；
- ✓ 線槽、管道佈線圖；

- ✓ 設備平面佈置圖；
- ✓ 設備安裝大樣圖；
- ✓ 設備通訊總線線路路由圖；
- ✓ 設備/控制箱接線資料與圖則；
- ✓ **DDC** 及網關等的監控設備、及其所監控的高階與低階信號點位等的通訊設置參數、設備編號、通訊協議與通訊總線/通道編號、信號點編號、及其他與高階整合集成相關的設備與信號點編號的說明資料（如 **BACNet ID** 等）；
- ✓ 系統連接系統圖；
- ✓ 設備/系統產品使用說明書；
- ✓ 設備器材一覽表；
- ✓ 設備、機組、聯動控制邏輯圖/說明資料；
- ✓ 於現場弱電機房製作樣版區域以驗證安裝工藝符合方案的要求。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 智能建築設備監控及集成管理系統自檢記錄及第三方抽檢報告。

備註：

1. 監理單位及質量控制單位在審閱相關的檢查及測試的自檢記錄後，如對其質量有懷疑或存在未能確定的情況下，可按實際情況要求承建單位進行第三方抽樣檢測以保證質量符合要求；
2. 所有圖則必須有清楚明確的圖例及說明。

三、 檢查、測試及驗收工作

智能建築設備監控及集成管理系統工程中，所有檢查工作需使用合適及具有效校準證書的檢查設備，並由承建單位的具資格專業人士，如需提交檢查記錄供審閱，則有關記錄需由相關範疇的專業工程師簽署確認（備註中指定由澳門工務部門認可的第三方檢驗單位進行除外），檢查工作可歸納於下表：

智能建築設備監控及集成管理系統工程檢查項目表						
檢查項目	檢查目的	材料控制	施工控制	檢查頻率	參考標準要求	備註
一般性項目	各材料及設備與已核准的報批材料相同	✓	✓	全數檢查	a, b	提交記錄供審閱
	設備安裝位置及方法與相關圖則相符合	---	✓			
	設備外觀完整，安裝應牢固、整齊、美觀	✓	✓			
	系統設備在正常通電情況下工作正常	---	✓			
	系統各組成部分應有唯一、清晰、永久不易脫落、打印的標識	---	✓			
	線纜應有唯一、清晰且不易脫落的永久性打印標籤	---	✓			
	線纜已排列整齊、走向順直、曲率半徑符合相關要求、沒有糾結並已做好綁紮固定，外露敷設線纜以套管作保護	---	✓			
	設備內的接線端子與引線的連接應牢固可靠	---	✓			
	設備接地電阻值應符合工程設計文件要求	---	✓			
	已剝開外層護套的每芯光纖/尾纖線材建議在光纖熔接盤/光纖跳線面板/光纖插座內按其結構所規定的方式對有關線材進行盤繞處理	---	✓			
系統試運行記錄（連續故障運行120小時）	---	✓	[2]			
網絡線路	網絡線路符合工程要求及相關工程質量保證計劃及程序	✓	✓	全數檢查	a, b [3] - [5]	提交記錄供審閱
DDC/網關功能	各設備所使用的傳輸協議符合設計要求	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	設備點位與相關圖則/資料/總點表一致	---	✓			
	各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測	---	✓			



智能建築設備監控及集成管理系統工程檢查項目表

檢查項目		檢查目的	材料控制	施工控制	檢查頻率	參考標準要求	備註
DDC/網關功能	可實現離線獨立運作功能		---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	可實現本地超馳控制功能 (如適用)		---	✓			
	控制指令、巡檢速度、開關信號和報警信號的反應速度滿足設計要求		---	✓			
	能自動地與準確的時間伺服器進行同步,或設備已設置使用合適及相同的時區,而日期時間資料已設置為相同的日期時間,並且沒有時間差距		---	✓			
	監控設備與受控設備、以及交換機於供電中斷恢復時,及市電與後備電源之切換功能符合設計方案、技術規格/承攬規則等等相關文件要求		---	✓			
	系統具備符合設計要求、或10%~15%可擴充性 I/O 備用量、設備箱留有 10%的卡件安裝空間和10%的備用接線端子		---	✓			
冷熱源系統	監控信號點檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 系統已配置點位與總點表相關系統一致 ● 系統界面各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測 		---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	控制邏輯功能檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 冷熱源系統按負荷調節、預定時間表、設計邏輯自動啟/停與節能優化控制； ● 冷熱源機房設備（如冷熱水機組、鍋爐、熱交換器、冷熱水泵、冷卻水泵、冷卻塔及電動閥門等）的聯動控制、供回水壓差或供水溫度的自動控制功能及其他設計要求的邏輯控制功能 		---	✓			
空調與通風系統	監控信號點檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 系統已配置點位與總點表相關系統一致 ● 系統界面各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測 		---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱



智能建築設備監控及集成管理系統工程檢查項目表

檢查項目		檢查目的	材料控制	施工控制	檢查頻率	參考標準要求	備註
空調與通風系統	控制邏輯功能檢測：				全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	● 空調系統按溫/濕度、預定時間表、設計邏輯自動啟動/停止與節能優化控制	---	✓				
	● 實現對空調機組設備（如風機、風閥、加濕器及電動閥門等）的聯動控制、送風溫/濕度或室內溫/濕度的自動控制、最優啟動/停止控制及其他設計要求的邏輯控制功能	---	✓				
變配電系統	監控信號點檢測：				全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	● 系統已配置點位與總點表相關系統一致	---	✓				
	功能檢測：						
	● 實現對變配電系統進行電壓、電流、有功功率、功率因數、用電量、高壓開關櫃、低壓開關櫃的工作狀態、故障狀態、電力變壓器的溫度、UPS 進行監測、及對應急發電機組、關鍵閘制的工作狀態進行監測/控制	---	✓				
照明系統	監控信號點檢測：				全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	● 系統已配置點位與總點表相關系統一致	---	✓				
	● 系統界面各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測		---	✓			



智能建築設備監控及集成管理系統安裝工程檢查項目表

檢測項目	檢測目的	材料控制	施工控制	檢測頻率	參考標準要求	備註
照明系統	控制邏輯功能檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 手動對個別燈組或預設燈組組合的開/關/調光進行控制 ● 按日光照度/傳感器為控制依據，對個別燈組或預設燈組組合的開/關/調光進行控制 ● 按時間日程表，對個別燈組或預設燈組組合的開/關/調光進行控制 ● 與安保/通道控制系統聯動，對個別燈組或預設燈組組合的開/關/調光進行控制 ● 照明系統不干涉/影響緊急照明（如緊急照明未生效時，本照明系統正常控制相關燈組；緊急照明生效時，本照明系統不能控制相關燈組） 	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
		---	✓			
		---	✓			
		---	✓			
		---	✓			
供排水系統	監控信號點檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 系統已配置點位與總點表相關系統一致 ● 系統界面各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測 	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	控制邏輯功能檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 實現對給水系統的水泵、水箱、減壓閥、管道等設備進行流量、壓力、液位、溫度等參數的監測與報警，通過監視設備的運行狀態與故障狀態、或其他所需的複合要求是否能使系統自動調整水泵轉速與投入運行的水泵台數，聯動相應的進水/出水閥門 ● 實現對排水系統的水泵、集水井、污水處理池、管道等設備進行流量、壓力、液位等參數的監測與報警 	---	✓			



智能建築設備監控及集成管理系統安裝工程檢查項目表						
檢測項目	檢測目的	材料控制	施工控制	檢測頻率	參考標準要求	備註
電梯與自動扶梯系統	監控信號點檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 系統已配置點位與總點表相關系統一致 ● 系統界面各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測 	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	功能檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 實現對每一台電梯和自動扶梯的運行狀態與故障狀態進行監視。當電梯管理系統可提供通信介面傳輸電梯的相關數據時，系統能取得電梯運行方式與運行狀態等的必要資訊 	---	✓			
自動火警警報系統子系統集成功能	監控信號點檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 系統已配置點位與總點表相關系統一致 ● 系統界面各信號點位的不同狀態及不同操控指令與現場相應控制面板/控制器/設備之對應狀況的一致性檢測 	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	子系統功能檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 消防傳感器、及控制點位置與系統上的電子地圖所標示的一致 ● 於電子地圖上實現對消防點狀態進行監視 	---	✓			
視頻監控系統子系統集成功能	子系統功能檢測： <ul style="list-style-type: none"> ● 攝像機的位置與系統上的電子地圖所標示的一致 ● 調動及顯示攝像機監視視頻畫面 ● 以分割畫面同時顯示多於一個攝像機之實時視頻畫面 ● 通過以日期、時間、攝像機通道進行錄像檢索並回放錄像 	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱



智能建築設備監控及集成管理系統安裝工程檢查項目表

檢測項目	檢測目的	材料控制	施工控制	檢測頻率	參考標準要求	備註
中央管理站與操作員工作站、及系統功能	系統已配置點位與總點表一致	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	能實時記錄各種運行狀態資訊、故障報警資訊、各種統計數據、趨勢、運行參數、狀態、故障等的監視、記錄與報警、以及進行對應的控制，發生報警時有關係統的畫面或數據能自動調出顯示、系統並自動發出短信與電郵通知	---	✓			
	存儲的歷史數據時間是否符合設計要求	---	✓			
	界面友好、符合設計要求的所需語言、圖形化要求，圖形切換流程清楚易懂，便於操作。畫面切換的響應時間最大不大於 5 s，平均值不大於 3.5 s	---	✓			
	實現符合設計要求的各類報表列印功能	---	✓			
	故障事件記錄文件的記錄及列印功能。單一故障發生時，故障畫面的報警響應時間不大於 5 s、多個故障（5 個以上）發生時，故障畫面的報警響應時間不大於 30 s、或設計方案、技術規格/承攬規則等要求	---	✓			
	實現統計功能檢驗：計量數據、運行數據、各類報警信號等可按設計要求來以平均值、極限值、累計值、預報值等各種方式統計	---	✓			
	系統的冗餘功能、主要/後備設備自動切換功能符合設計方案、技術規格/承攬規則等要求	---	✓			
系統聯動功能測試	與其他系統的聯動功能測試	---	✓	全數檢查	a, b	提交記錄供審閱
	系統能自動地與準確的時間伺服器進行同步，或所有設備已設置使用合適及相同的時區，而日期時間資料已設置為相同的日期時間，並且沒有時間差距	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
	系統及相關監控設備與受控設備於供電中斷恢復時，及市電與後備電源之切換功能符合設計方案、技術規格/承攬規則等等相關文件要求	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	提交記錄供審閱
其他	具體工程中有要求，而上述功能中未涉及到的項目	---	✓	全數檢查	a, b	提交記錄供審閱

三、檢查、測試及驗收工作（續）

智能建築設備監控及集成管理系統裝工程中，所有測試及驗收工作需使用合適及具有效校準證書的檢查設備，並由承建單位的具資格專業人士進行，如需提交測試記錄供審閱，則有關記錄需由相關範疇的專業工程師簽署確認（備註中指定由澳門工務部門認可的第三方檢驗單位進行除外），測試及驗收工作可歸納於下表：

智能建築設備監控及集成管理系統工程測試及驗收項目表						
測試項目		測試目的	系統性能	測試頻率	參考標準要求	備註
網絡線路	網絡線路符合綜合佈線工程文件要求		✓	5% ①②	a, b [3] - [5]	由第三方檢驗單位進行
DDC/ 網關功能	停電恢復後自動重新啟動，並恢復運作、能於系統中查閱信號更新狀態		✓	低階點位按 DDC 安裝數量 高階點位按 終端設備總數 5% ①② 不多於 1000 個點	a, b [1] - [2]	
前端 信號點	冷熱源系統	監控信號點檢測： ● 系統界面於檢測當刻顯示的數字類型信號點之狀態及控制指令與現場即時可視及可查閱之相關控制面板/控制器/設備狀態及動作相同 ● 系統界面於檢測當刻顯示的模擬類型信號點之數值讀數是否在一般相關範圍浮動/變動、以及未見有異常數據值或極大值及未見有離線的異常情況	✓			
	空調與通風系統		✓			
	變配電系統		✓			
	照明系統		✓			
	供排水系統		✓			
	電梯與自動扶梯系統		✓			
	自動火警警報系統		✓			
子系統 控制邏輯	冷熱源系統 控制邏輯功能檢測	冷熱源機房設備（冷熱水機組、冷熱水泵、冷卻水泵、冷卻塔及電動閥門）按負荷邏輯調節控制設備啟/停、按預定時間表自動啟/停控制；	✓	5% ①②	a, b [1] - [2]	
	空調與通風 系統控制邏輯 功能檢測	空調機組設備（風機、風閥、及電動閥門等）按溫/濕度、預定時間表聯動控制	✓			
		通風用的送風機、排風機按空氣環境要求控制送、排風機啟動/停止	✓			



智能建築設備監控及集成管理系統工程測試及驗收項目表					
測試項目	測試目的	系統性能	測試頻率	參考標準要求	備註
照明系統控制邏輯功能檢測	按日光照度/傳感器為控制依據，對個別燈組或預設燈組組合的開/關/調光進行控制	✓	5% ① ②	a, b [1] - [2]	由第三方檢驗單位進行
	按時間日程表，對個別燈組或預設燈組組合的開/關/調光進行控制	✓			
供排水系統控制邏輯功能檢測	按要求自動調整投入運行的水泵台數，聯動相應的進水/出水閘門	✓			
自動火警警報系統子系統集成功能	消防傳感器、及控制點位置與系統上的電子地圖所標示的一致	✓			
	於電子地圖上實現對消防點狀態進行監視	✓			
視頻監控系統子系統集成功能	攝像機的位置與系統上的電子地圖所標示的一致	✓			
	調動及顯示攝像機監視視頻畫面	✓			
	以分割畫面同時顯示多於一個攝像機之實時視頻畫面	✓			
	通過以日期、時間、攝像機通道進行錄像檢索並回放錄像	✓			
中央管理站與操作員工作站系統功能	系統管理平台需由具備操作權限的用戶登入，才可進行操作	✓			
	系統管理平台離線後控制器/網關未有對受其所控設備造成異常啟停	✓			
	主要/後備中央伺服器或系統管理平台的自動切換	✓			
	伺服器/系統管理平台停電恢復後自動重新啟動，並恢復運作、能切換監控介面頁面及查閱信號更新狀態	✓			
	系統管理平台顯示控制器/網關所整合集成設備的離線告警提示與檢測情況一致	✓			
	系統管理平台保存控制器/網關所整合集成設備的離線故障記錄與檢測情況一致	✓			
	系統管理平台顯示的故障信號之告警提示與檢測情況一致	✓			

智能建築設備監控及集成管理系統工程測試及驗收項目表					
測試項目	測試目的	系統性能	測試頻率	參考標準要求	備註
	系統管理平台保存的故障信號之告警記錄與檢測情況一致	✓	5% ① ②		
	控制器停電恢復後自動重新啟動，並恢復運作、能於系統管理平台中查閱信號更新狀態	✓			
	系統管理平台上所顯示的日期及時間與實際時間一致	✓			
	觸發故障類型警報時，系統自動發出短信通知，且報警資訊及內容與所觸發的情況一致	✓			
	觸發故障類型警報時，系統自動發出電郵通知，且報警資訊及內容與所觸發的情況一致	✓			

備註：

參考標準：

- a - 工程技術規格/承攬規則
- b - 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- c - 設計要求

建議檢測頻率：

- ① 當技術規格/承攬規則指明該項測試結果/參數對該工程的施工或質量有著重要的影響時，須加以考慮進行抽樣檢測。質量控制單位建議一般第三方抽樣檢測頻率為 5%，但可以按實際情況作出調整。當抽樣檢測結果不符合要求時，應對檢測件或系統進行調校或更換，然後再進行同類之檢測，質量控制單位將按實際情況增加抽樣檢測頻率以確保質量符合要求。
- ② 第三方抽樣檢測頻率為 5%，如果安裝數量為 10 個以下，則建議最少抽樣檢測 1~2 個。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] GB 50303-2015，中華人民共和國國家標準，建築電氣工程施工質量驗收規範
- [2] GB 50339-2013，中華人民共和國國家標準，智能建築工程質量驗收規範
- [3] GB/T 50312-2016，中華人民共和國國家標準，綜合佈線系統工程驗收規範
- [4] ISO/IEC 11801, Information Technology – Generic cabling for customer premises
- [5] ANSI/TIA/EIA 568, Commercial building telecommunications standard