



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

石排灣水廠排泥水處理 設施建造工程 工程質量保證計劃及程序 質量控制手冊 機電部份

澳門 氹仔 徐日昇寅公馬路 澳門發展及質量研究所

電話: (853) 2837 1008

傳真: (853) 2835 6162



序言

有關機電工程的工程質量保證計劃及程序質量控制手冊由「澳門發展及質量研究所」（簡稱 IDQ）所制訂，除參考澳門現行的規章，如防火安全規章（RSCI）外，亦考慮其他國內外標準，包括中國標準（GB）、英國標準（BS）、歐洲標準（EN）、美國國家標準學會（ANSI）、美國材料與實驗協會（ASTM）、國際標準化組織（ISO）、美國國家防火協會（NFPA）、美國焊接學會（AWS）、國際電工委員會（IEC）、美國採暖、製冷及空氣調節工程學會（ASHRAE）、美國鈑金與空調承包商協會（SMACNA）、英國供熱通風工程承包商協會（DW）及香港相關指引等編寫而成。

本質量控制手冊主要是針對公共建築工程機電部份的質量保證工作而設計。質量控制手冊內容主要按照每一工程各自的特質，編制相關之質量保證計劃及程序，計劃及程序主要分為四個部份，包括通則及適用範圍、工程質量保證文件之要求、檢查、測試及驗收工作和引用法規及參考技術文件。

因此，於 2025 年手冊之內容根據政府頒布之規章、承攬規則及工程之所需作出了適當的修正，務求令承建單位對公共工程中有關質量保證的工作，包括施工或安裝前所需提交的文件、施工控制及檢查事項、相關的測試、驗收項目、檢查頻率及合格準則有一定程度的了解，有助工程於施工階段能發揮有效的控制，以達致施工過程與質量控制並行。

2025 年 1 月 1 日

澳門發展及質量研究所
理事會主席

譚立武教授

* 本機電部份質量控制手冊有中文及葡文版本，如果兩者內容出現不一致時，以中文版本為準。



澳門發展及質量研究所
 Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
 Institute for the Development and Quality, Macau

目錄

(1) 供電及電器工程	EE	1-24
(2) 空調系統工程	AC	1-18
(3) 消防系統工程	FS	1-22
(4) 防火材料及設備工程	FDU	1-14
(5) 供排水機電系統工程	PR	1-9
(6) 綜合佈線系統工程	SCS	1-6
(7) 視頻監控系統工程	CCTV	1-11
(8) 數據網絡系統工程	NS	1-7
(9) 智能建築設備監控及集成管理系統工程	BMS	1-12
(10) 自動化儀表與數據採集監控系統工程	SCADA	1-8
(11) 地磅安裝工程	WI	1-6
(12) 污水處理系統工程	STS	1-11
(13) 污泥和消化物處理系統工程	CS	1-6
(14) 除臭設施工程	ODTS	1-6



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

供電及電器工程



工程質量保證計劃及程序

供電及電器工程

一、 通則及適用範圍

本節內容適用於建築工程中建築物的供電及電器工程、施工工序及其質量驗收。供電及電器工程包括總掣櫃（QGBT）、配電箱、控制箱（適用於空調通風系統、消防系統、供排水系統等系統）、電容櫃、匯流排（母線槽）、後備發電機組、電線、電線橋架及線槽、喉管、開關及插座、避雷及接地、照明及應急照明、不間斷電源等部分。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議以國家或國際標準作為參考。

二、 工程質量保證文件之要求

供電及電器工程於各施工階段，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；
- ✓ 所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 封面及目錄
 2. 工程量單及技術要求
 3. 上一次意見及回覆（如有）
 4. RFI（如有）
 5. 圖則
 6. 材料清單
 7. 配電櫃/配電箱/控制箱的廠家資料（適用於非原廠公司）
 8. 產品目錄
 9. 質量證明文件
 10. 主要電器元件產品目錄（適用於配電櫃/配電箱/控制箱）
 11. 主要電器元件質量證明文件（適用於配電櫃/配電箱/控制箱）
 12. 計算書（如適用）



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

13. 在澳門使用的公共工程實例

- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：
 - 各專業及其子系統設備數量清單、自檢計劃安排、自檢方案及檢測表格、第三方測試單位資質及方案（如適用）；

1. 總掣櫃（QGBT）系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（包括更新的單線圖、廠方大樣圖（如分隔型式為 **Form3~4b**，則需清楚顯示分隔型式及尺寸等資料））；
3. 需列出每一台配電櫃及其內部元器件的配置清單(包含品牌、型號、數目等資料)；
4. 總掣櫃組裝廠的背景資料（包括品牌對該工程的授權文件及所授權的型號（如適用））；
5. 總掣櫃之產品說明（包括型號、額定電流、短時耐受電流、防護等級（**IP**）、抗衝擊指數（**IK**）、櫃體型式（**FORM**）、櫃體材質、櫃體板片厚度等）；
6. 總掣櫃之質量證明文件（符合 **GB/T 7251.1** 或 **GB/T 7251.2** 或 **IEC** 同等要求的型式試驗證書及其測試報告，需明確顯示其品牌、型號及隔離模式，測試項目最少包括防護等級、電氣間隙、爬電距離、介電性能、溫升、短路耐受強度測試等）；
7. 主要電器元件（包括空氣斷路器、塑殼斷路器、微型斷路器、浪湧保護器、互感器等）之產品說明書（包括型號、電流、電壓、分斷能力、標稱電壓、放電電流、精確度、電流比例等）；
8. 主要電器元件之相關質量證明文件(符合 **GB14048-2**、**GB/T 18802** 或 **IEC** 同等要求的證書或測試報告等)；
9. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 出廠測試方案及表格，包括：
 - 外觀檢查
 - 電氣間距檢查
 - 爬電距離檢查
 - 絕緣電阻測試（需分別在耐壓測試前及後進行）
 - 耐壓測試
 - 保護電路連續性測試
 - 電流互感器測試
 - 電氣/機械連鎖測試



- 功能測試
- 通電測試

2. 配電箱系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 為保障工程的整體合理性、可行性、用家的適用性等因素、配電箱的品牌及組裝廠需與總掣櫃一致；
3. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（包括更新的單線圖、廠方大樣圖（如分隔型式為 **Form3~4b**，則需清楚顯示分隔型式及尺寸等資料）；
4. 需列出每一台配電箱及其內部元器件的配置清單（包含品牌、型號、數目等資料）；
5. 配電箱組裝廠的背景資料（包括品牌對該工程的授權文件及所授權的型號（如適用）；
6. 配電箱之產品說明書（包括型號、箱體材質、箱體板片厚度、箱體型式（**FORM**）、防護等級（**IP**）、抗衝擊指數（**IK**）等）；
7. 配電箱之質量證明文件（符合 **GB/T 7251.2** 或 **IEC** 同等要求的型式試驗證書及其測試報告，需明確顯示其品牌、型號及隔離模式，測試項目最少包含防護等級、電氣間隙、爬電距離、介電性能、溫升、短路耐受強度測試等）；
8. 主要電器元件（包括塑殼斷路器、隔離開關、微型斷路器、漏電保護器、浪湧保護器等）之產品說明書（包括型號、電流、電壓、分斷能力、漏電動作電流、標稱電壓、放電電流等）；
9. 主要電器元件之質量證明文件（符合 **GB 14048.2**、**GB 14048.3**、**GB/T 10963.1**、**GB 16916.21**、**GB/T 18802.11** 或 **IEC** 同等要求的證書或測試報告等）；
10. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 配電箱的出廠測試方案及表格，包括：
 - 外觀檢查
 - 電氣間距檢查
 - 爬電距離檢查
 - 絕緣電阻測試（需分別在耐壓測試前及後進行）
 - 耐壓測試
 - 保護電路連續性測試
 - 功能測試
 - 通電測試



3. 入戶配電箱

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如更新的單線圖及電器元件配置清單）；
3. 需列出每一台入戶配電箱及其內部元器件的配置清單（包含品牌、型號、數目等資料）；
4. 入戶配電箱之產品說明書（包括型號、箱體材質、箱體板片厚度、防護等級（IP）、抗衝擊指數（IK）等）；
5. 入戶配電箱之質量證明文件（符合 GB/T 7251.3 或 IEC 同等要求的證書或測試報告等）；
6. 主要電器元件（包括塑殼斷路器、隔離開關、微型斷路器、漏電保護器、浪湧保護器等）之產品說明書（包括型號、電流、電壓、分斷能力、漏電動作電流、標稱電壓、放電電流等）；
7. 主要電器元件之質量證明文件（符合 GB 14048.2、GB 14048.3、GB/T 10963.1、GB 16916.21、GB/T 18802.11 或 IEC 同等要求的證書或測試報告等）；
8. 在澳門使用的公共工程實例；

4. 控制箱（適用於空調通風系統、消防系統、供排水系統等系統）

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如更新的單線圖、控制系統圖、廠方大樣圖及電器元件配置清單）；
3. 需列出每一台控制箱及其內部元器件的配置清單（包含品牌、型號、數目等資料）；
4. 控制箱之產品說明書（包括型號、箱體材質、箱體板片厚度、防護等級（IP）、抗衝擊指數（IK）等）；
5. 控制箱之質量證明文件（符合 GB/T 7251.3 或 IEC 同等要求的證書或測試報告）；
6. 主要電器元件（包括隔離開關、微型斷路器、漏電保護器等）之產品說明書（包括型號、電流、電壓、分斷能力、漏電動作電流等）；
7. 主要電器元件之質量證明文件（符合 GB 14048.3、GB/T 10963.1、GB 16916.21、GB 14048.4 或 IEC 同等要求的證書或測試報告等）；
8. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 出廠測試方案及表格，包括：



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 外觀檢查
- 電氣間距檢查
- 爬電距離檢查
- 絕緣電阻測試（需分別在耐壓測試前及後進行）（如適用）
- 耐壓測試（如適用）
- 保護電路連續性測試
- 功能測試
- 通電測試
- 如控制箱由水泵等設備廠整套提供，則需提供整套設備機組的出廠質量證明文件（包括控制箱）

5. 電容櫃

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如廠方大樣圖及電器元件清單）；
 3. 需列出每一台電容櫃及其內部元器件的配置清單（包含品牌、型號、數目等資料）；
 4. 電容櫃之產品說明書（包括型號、容量、電壓、防護等級（IP）等）；
 5. 電容櫃之質量證明文件（符合 GB/T 22582 或 IEC 同等要求的證書或測試報告）；
 6. 主要電器元件（包括隔離開關、微型斷路器、漏電保護器、電容器等）之產品說明書（包括型號、電流、電壓、電容、分斷能力、漏電動作電流等）；
 7. 主要電器元件之質量證明文件（符合 GB 14048.3、GB/T 10963.1、GB 16916.21、GB 14048.4 或 IEC 同等要求的證書或測試報告等）；
 8. 在澳門使用的公共工程實例；
- 出廠測試方案及表格，包括：
- 外觀檢查
 - 電氣間距檢查
 - 爬電距離檢查
 - 絕緣電阻測試（需分別在耐壓測試前及後進行）（如適用）
 - 耐壓測試（如適用）
 - 保護電路連續性測試
 - 功能測試
 - 通電測試



6. 匯流排（母線槽）系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如安裝大樣圖）；
 3. 匯流排（母線槽）之產品說明書（包括產品型號、電流、電壓、材質、極數、防護等級（IP）、抗衝擊指數（IK）等）；
 4. 匯流排（母線槽）之質量證明文件（符合 GB/T 7251.6 或 IEC 同等要求的型式試驗證書）及其測試報告，測試內容需包括溫升測試；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 由匯流排（母線槽）製造廠根據工地現場實際情況制定的施工方案（包括工藝流程、放線測量、設備元件檢查、支架製作和安裝、密封匯流排的安裝、檢驗及試運行驗收等具體內容。另外，方案還需包括：支架大小及間隔、螺栓規格、彈簧支撐器的間隔、匯流排螺栓搭接類別、匯流排（母線槽）連接尺寸、螺栓的墊圈及防鬆措施及螺栓相鄰墊圈間的間隙等資料）；
 - 出廠測試方案及表格，測試項目包括：
 - 外觀檢查
 - 耐壓測試
 - 絕緣電阻測試

7. 後備發電機組

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如安裝大樣圖、耗油量計算書、電池計算書）；
 3. 發電機組（包括主備用功率、冷卻方式、發動機、電動機、控制系統、排氣喉、消聲器、保溫棉、啟動電池）之產品說明書（包括型號、功率、油缸容量、耗油量等）；
 4. 發電機組之質量證明文件（符合 GB/T 6072、GB/T 2820 或 ISO/IEC 同等要求的證書或測試報告）；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 出廠測試方案及測試表格，包括：
 - 外觀、銘牌及標識的一般檢查
 - 絕緣測試及相序測試
 - 自動及手動運行測試
 - 高水溫報警停機
 - 低油壓報警停機



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 超速及低速報警停機
- 過電壓及低電壓報警停機
- FM200 訊號報警停機
- 低油位訊號報警停機
- 急停按鈕停機
- 三次啟動失效
- 緊急燃油拉掣
- 穩態及瞬態測試
- 耗油量檢查
- 滿負載運行（油缸全滿下運行至底油量停機，一般按澳門防火安全規章要求進行滿載 2 小時運行）
- 110% 超負載測試

8. 電線系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 電線之產品說明書（包括型號、導體材質、電線截面積、電線相位顏色、額定電壓、工作溫度等）；
3. 電線之質量證明文件，包括：
 - 阻燃電線具備符合 GB/T 18380.11、GB/T 18380.31 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
 - 耐火電線具備符合 GB/T 19216、BS6387 Cat. CWZ、BS7846 F2 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
 - 低煙無鹵電線具備符合 GB/T 17650.2、GB/T 19666 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
 - 一般電線具備符合 GB/T 7594、GB/T 12706、GB/T 5023 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
4. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

9. 電線橋架及線槽系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 電線橋架及線槽之產品說明書（包括型號、材質、尺寸、厚度等）；
3. 電線橋架之質量證明文件（符合 GB/T 1839 或 ISO 同等要求的證書或測試



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

報告)；

4. 線槽之質量證明文件（符合 BS4678、GB/T 1839、GB/T 19215 或 ISO 同等要求的證書或測試報告）；
5. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

10. 喉管

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 喉管之產品說明書（包括材質、尺寸、厚度等）；
3. 喉管之質量證明文件，包括：
 - PVC 喉管及配件具備符合 BS6099-2、BS4607、GB/T 20041 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
 - 金屬喉管具備符合 GB/T 20041 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
4. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

11. 開關及插座

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 開關及插座之產品說明書（包括型號、電流、電壓、極數、防護等級（IP）、防爆級別等）；
3. 開關及插座之質量證明文件，包括：
 - 開關具備符合 GB/T 16915.1 或 IEC 同等要求的證書或測試報告
 - 插座具備符合 BS1363-2、IEC60309-2 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 防爆設備具備符合 GB 3836 或 IEC 同等要求的防爆試驗證書
4. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

12. 避雷及接地系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如安裝大樣圖）；



3. 避雷針之產品說明書(包括型號、安裝高度、保護級別、提前放電時間(Δt)、保護半徑等);
4. 避雷針之質量證明文件(符合 NFC17-102 或 GB 同等要求的證書或測試報告);
5. 接地系統組件(包括接地棒、銅帶、焊接器具、藥粉等)之產品說明書(包括型號、材質、尺寸等);
6. 接地系統組件之質量證明文件(符合 EN13601、GB/T 33588 或 IEC 同等要求的證書或測試報告);
7. 在澳門使用的公共工程實例;
- 根據工地現場實際情況制定的防雷及接地現場施工方案及測試表格。

13. 照明及應急照明

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求;
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱(如照度計算書);
3. 照明燈具之產品說明書(包括型號、功率、功率因數、光通量、顏色溫度、顯色指示、材質、防護等級(IP)、抗衝擊指數(IK)、平均使用壽命等);
4. 照明燈具之質量證明文件(照明燈具符合 GB 7000 或 IEC 同等要求的證書或測試報告;防爆燈具符合 GB 3836 或 IEC 同等要求的證書或測試報告);
5. 燈柱之產品說明書(包括型號、材質、尺寸、鍍鋅厚度(如適用)、抗風力能力等);
6. 燈柱之質量證明文件(包括材質證明書及出廠合格證);
7. 應急照明燈具之產品說明書(包括型號、功率、材質、應急供電時間、充電時間、逃生照明燈具的標識圖例(綠色背景及白色圖案)等);
8. 應急照明燈具之質量證明文件(符合 GB 7000.2 或 IEC/BS 同等要求的證書、測試報告或消防局意見書);
9. 在澳門使用的公共工程實例。
- 施工方案(包括設備儲存及安裝步驟);
- 檢測計劃、方案及檢測表格。

14. 不間斷電源

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求;
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱(如現場大樣圖、負荷計算書);
3. 不間斷電源之產品說明書(包括型號、容量、功率、輸入/輸出介面、切換



- 形式、應急供電時間等)；
4. 不間斷電源之質量證明文件（符合 GB/T 7260 或 IEC 同等要求的證書或測試報告）；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 出廠測試方案及表格（包括外觀檢查、轉換測試、負載測試及滿負荷運行時間等）。

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

1. 總掣櫃（QGBT）系統

- ✓ 質量控制單位在審閱工程內配置的總掣櫃數量或技術規範中的特別要求後，為保證總掣櫃的組裝質量符合設計規範內技術要求，如有需要，會於總掣櫃組裝前到製造商監測組裝過程；
- ✓ 總掣櫃的出廠測試過程需由總掣櫃的品牌方派遣專業人員進行，並由監理單位及質量控制單位見證；
- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告(報告需附有品牌方蓋章確認其質量及安全性)，需提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括：
 - 絕緣電阻測試
 - 接地保護測試
 - 功能操作測試
 - 通電操作
 - 接觸電阻測試（如適用）

2. 配電箱系統

- ✓ 質量控制單位在審閱工程內配置的配電箱數量或技術規範中的特別要求後，為保證配電箱的組裝質量符合設計規範內技術要求，如有需要，會於配電箱組裝前到製造商監察組裝過程；
- ✓ 配電箱的出廠測試過程需由配電箱的品牌方派遣專業人員進行，並由監理單位及質量控制單位抽樣見證；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告（次級配電箱）（報告需附有品牌方蓋章確認其質量及安全性），需提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括：
 - 絕緣電阻測試
 - 接地保護測試
 - 功能操作測試
 - 通電操作

3. 入戶配電箱

- ✓ 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；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（包括絕緣電阻測試）。

4. 控制箱（適用於空調通風系統、消防系統、供排水系統等系統）

- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告（或整套設備組的出廠合格證），需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括：
 - 絕緣電阻測試
 - 接地保護測試
 - 功能操作測試
 - 通電操作

5. 電容櫃

- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告，需提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（內容包括功能操作測試及現場接地測試）。

6. 匯流排（母線槽）系統

- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告，需提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 匯流排（母線槽）在安裝工作前，需由匯流排（母線槽）製造廠派遣專業人員於現場進行指導其安裝工序及檢驗流程；
- ✓ 需於現場進行匯流排（母線槽）樣板施工；
- ✓ 根據已審批的深化設計文件、圖則、測試方案及測試表格，於安裝時進行測試及填寫記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 匯流排（母線槽）安裝過程檢驗方案及檢驗記錄要求，包括：需為每一接



駁位置編制編號，在安裝完成後為每一接駁位置拍照記錄，並附在安裝記錄後，有關安裝過程檢驗記錄需由匯流排（母線槽）製造廠核實及蓋章確認，並定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；

- ✓ 工地現場最終測試方案及表格（包括外觀檢查，螺栓的擰緊力矩及絕緣電阻測試等）。

7. 後備發電機組

- ✓ 後備發電機組的出廠測試需由監理單位及質量控制單位見證；
- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告，需提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括：
 - 外觀、銘牌及標識的一般檢查
 - 接地保護測試
 - 自動及手動運行測試
 - 高水溫報警停機
 - 低油壓報警停機
 - 超速及低速報警停機
 - FM200 訊號報警停機
 - 過電壓及低電壓報警停機
 - 低油位訊號報警停機
 - 急停按鈕停機
 - 三次啟動失效
 - 聯動運行測試
 - 緊急燃油拉掣

8. 電線系統

- ✓ 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；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（包括絕緣電阻測試）。

9. 電線橋架及線槽系統

- ✓ 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；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（包括安裝檢查，連續性及接地測試等）。

10. 喉管



- ✓ 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。

11. 開關及插座

- ✓ 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；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（包括安裝檢查、相位及漏電測試等）。

12. 避雷及接地系統

- ✓ 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；
- ✓ 接地焊接在安裝工作前，需於現場進行樣板施工；
- ✓ 接地爆炸焊施工樣板施工（如適用）；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（包括防雷及接地電阻值測試）。

13. 照明及應急照明

- ✓ 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；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括安裝檢查、應急照明需測試最少 2 小時應急時間及其光照度測試。

14. 不間斷電源

- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括：
 - 外觀、銘牌及標識的一般檢查
 - 接地保護測試
 - 輸出電壓偏差
 - 三相電壓不平衡度
 - 頻率
 - 輸出波形失真
 - 輸出有功功率
 - 動態電壓瞬變範圍
 - 電壓瞬變回復時間
 - UPS 切換邏輯
 - UPS 轉換時間
 - 負載測試

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊。

1. 總掣櫃（QGBT）系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行現場測試；
- ✓ 配電櫃自檢記錄及第三方抽檢報告（內容包括絕緣電阻測試、保護電路連續性測試等）。

2. 配電箱系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 配電箱自檢記錄（內容包括絕緣電阻測試、保護電路連續性測試等）。

3. 入戶配電箱

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 入戶配電箱自檢記錄（內容包括絕緣電阻測試、保護電路連續性測試等）。

4. 控制箱（適用於空調通風系統、消防系統、供排水系統等系統）

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 控制箱自檢記錄。

5. 電容櫃

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 電容櫃自檢記錄。

6. 匯流排（母線槽）系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 匯流排（母線槽）自檢記錄及第三方抽檢報告（包括絕緣電阻測試）；
- ✓ 當匯流排（母線槽）受損或對安裝質量存疑情況下，質量控制單位可以額



外要求製造廠提交完好性證明文件供審閱；

- ✓ 另外對受損匯流排（母線槽），要求進行通電前的第三方耐壓測試以保證質量符合要求。

7. 後備發電機組

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 後備發電機組自檢記錄。

8. 電線系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 電線系統自檢記錄（包括絕緣電阻測試）。

9. 電線橋架及線槽系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 電線橋架及線槽系統自檢記錄（包括連續性測試）。

10. 開關及插座

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試，並定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 開關及插座自檢記錄及第三方抽檢報告（包括相位及漏電保護測試等）。

11. 避雷及接地系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行整棟建築物的防雷及接地電阻值測試；
- ✓ 避雷及接地系統自檢記錄及第三方抽檢報告（包括接地電阻測試）。

12. 照明及應急照明

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 照明及應急照明自檢記錄（包括光照度測試）。

13. 不間斷電源

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試，提交給監理單位及質量控制



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

單位審閱；

- ✓ 不間斷電源自檢記錄及第三方抽檢報告(5KVA 及以上適用)。

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。

三、 檢查、測試及驗收工作

供電及電器工程中，所有檢查工作需使用合適及具有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，如需提交檢查記錄供審閱，則有關檢查記錄需由相關範疇的澳門註冊工程師簽署確認（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：

供電及電器安裝工程檢查項目表								
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	合格準則	備註
總掣櫃	櫃體 ⁽¹⁾		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	空氣斷路器、微型斷路器、浪湧保護器		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
	出廠測試		✓	✓	全數檢查	a, b, c GB/T 7251.1 [1] 或 GB/T 7251.2 [2]	(i)	由監理單位及質量控制單位見證測試過程，提交記錄供審閱
配電箱	箱體 ⁽¹⁾		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	塑殼斷路器、隔離開關、微型斷路器、漏電保護器、浪湧保護器		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
	出廠測試		✓	✓	全數檢查	a, b, c GB/T 7251.2 [2]	(i)	由監理單位及質量控制單位按實際情況抽樣見證測試過程，提交記錄供審閱
控制箱	箱體 ⁽¹⁾		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	隔離開關、微型斷路器、漏電保護器		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
	出廠測試		---	✓	全數檢查	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱
電容櫃	箱體		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	電容		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
匯流排（母線槽）	匯流排（母線槽）、分線箱		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	施工工藝		---	✓	全數檢查	a, b, c CECS170 [58]	(i)	由製作廠指導下進行檢查，提交附有製作廠蓋章的記錄供審閱
	安裝前的絕緣測試		---	✓	全數檢查	a, b, c CECS170 [58]	(i)	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

供電及電器安裝工程檢查項目表							
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	合格準則	備註
後備發電機	發電機、排氣管、消聲器、保溫棉、電池	✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
	出廠測試	✓	✓	全數檢查	a, b, c	(i)	由監理單位及質量控制單位見證測試過程，提交記錄供審閱
電線	電線	✓	---	全數檢查	a, c	---	---
電線橋架及線槽	橋架、線槽、支架	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
喉管	喉管、線盒、配件	✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
開關及插座	開關、插座 ⁽²⁾	✓	✓	全數檢查	a, c	---	---
避雷及接地	銅帶、銅棒、銅線、固定碼、避雷針、焊接器具	✓	---	全數檢查	a, c	---	---
	焊接樣板施工	---	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
照明及應急照明	燈具、鎮流器、光管、應急電池	✓	---	全數檢查	a, c	---	---
	燈柱	✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
不間斷電源	不間斷電源、電池	✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---



三、 檢查、測試及驗收工作（續）

供電及電器安裝工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，則有關自檢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：

供電及電器安裝工程測試及驗收項目表								
測試項目		測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
總掣櫃	絕緣電阻測試、保護電路連續性測試、功能測試、通電測試		✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c GB/T 7251.1 [1]或 GB/T 7251.2 [2]	(i)	提交記錄供審閱，絕緣電阻測試需抽檢由第三方檢驗單位進行
配電箱	絕緣電阻測試、保護電路連續性測試、功能測試、通電測試		✓	✓	全數測試	a, b, c GB/T 7251.2 [2]	(i)	提交記錄供審閱
控制箱	絕緣電阻測試、保護電路連續性測試、功能測試、通電測試		✓	✓	全數測試	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱
電容櫃	絕緣電阻測試、保護電路連續性測試、功能測試、通電測試		✓	✓	全數測試	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱
匯流排（母線槽）	通電前的絕緣測試		✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c CECS170 [58]	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行，每個總掣櫃房抽樣測試不少於 2 組
	通電前的介電子測試（當母線槽受損或對安裝質量存疑時，質量控制單位將要求進行）		---	✓	全數測試	a, b, c CECS170 [58]	(i)	提交廠商完整記錄供審閱，另外對受損匯流排的測試需由第三方檢驗單位進行
後備發電機	運行測試、功能測試、聯動測試		---	✓	全數測試	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱
電線	絕緣電阻測試		✓	✓	全數測試	a, c	(i)	提交記錄供審閱
電線橋架及線槽	連續性測試		✓	✓	全數測試	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

供電及電器安裝工程測試及驗收項目表								
測試項目		測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
開關及插座	相位測試、漏電保護測試		---	✓	全數測試及5%❶	a, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
避雷及接地	接地電阻測試		---	✓	全數測試	a, c	(i)	提交記錄供審閱
	防雷接地電阻測試 ⁽³⁾		---	✓	全數測試	a, c	(i)	由第三方檢驗單位進行
照明及應急照明	應急供電時間測試 ⁽⁴⁾		---	✓	全數測試	a, c, e	(i)	提交記錄供審閱
	照度測試		---	✓	全數測試	a, c	(i)	提交記錄供審閱
不間斷電源	輸出電壓偏差、三相電壓不平衡度、頻率、輸出波形失真、輸出有功功率、動態電壓瞬變範圍、電壓瞬變回復時間、UPS 切換邏輯、UPS 轉換時間、負載測試		---	✓	全數測試及5%❶(5KVA及以上適用)	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱，輸出電壓偏差、三相電壓不平衡度、頻率、輸出波形失真、負載測試需抽檢由第三方檢驗單位進行

備註：

- (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
- (d) 香港特區政府建築物內電力裝置的一般規格 2017 版本
- (e) 澳門特別行政區第 39/2022 號行政法規核准《樓宇及場地防火安全技術規章》

在工程技術規格/承攬規則或設計均沒有要求的情況下，可參考以下各項：

- (1) 櫃體、箱體的防護等級 (IP)
根據 IEC 60529 之標準，櫃體、箱體的防護等級 (IP) 應達到以下之標準：
室內櫃體、箱體應達到 IP 31；
室外櫃體、箱體應達到 IP 54。
- (2) 插座的安裝高度
如沒有特別要求時，插座的安裝高度應距離地面 0.3 米；安裝在潮濕場所如廚房、洗滌室等則應距離地面 1.35 米。
- (3) 總接地電阻值
總接地電阻值不應超過 10 Ω。
- (4) 應急照明燈具於電力中止時的運作
應急照明燈具於電力中止時必須運作正常，並且必須於電力中止後 0.5 秒內開啟（電力轉換時間），連續運行不少於 2 小時。

建議檢測頻率：

- ❶ 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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] GB/T 7251.1，低壓成套開關設備和控制設備 第 1 部分：總則
- [2] GB/T 7251.2，低壓成套開關設備和控制設備 第 2 部分：成套電力開關和控制設備
- [3] GB/T 7251.3，低壓成套開關設備和控制設備 第 3 部分：由一般人員操作的配電板（DBO）
- [4] GB/T 7251.6，低壓成套開關設備和控制設備 第 6 部分：母線幹線系統（母線槽）
- [5] GB/T 18802，低壓電湧保護器元件
- [6] GB 14048.2，低壓開關設備和控制設備 低壓斷路器
- [7] GB 14048.3，低壓開關設備和控制設備 機電式接觸器和電動機起動器
- [8] GB 14048.4，低壓開關設備和控制設備 第 4-1 部分：接觸器
- [9] GB/T 10963.1，電氣附件 家用及類似場所用過電流保護斷路器 第 1 部分：用於交流的斷路器
- [10] GB 16916.21，家用和類似用途的不帶過電流保護的剩餘電流動作斷路器（RCCB） 第 21 部分：一般規則對動作功能與電源電壓無關的 RCCB 的適用性
- [11] GB/T 18802.11，低壓電湧保護器（SPD） 第 11 部分：低壓電源系統的電湧保護器 性能要求和試驗方法
- [12] GB/T 22582，電力電容器 低壓功率因數校正裝置
- [13] GB/T 6072，往復式內燃機 性能
- [14] GB/T 2820，往復式內燃機驅動的交流發電機組
- [15] GB/T 18380.11，電纜和光纜在火焰條件下的燃燒試驗 第 11 部分：單根絕緣電線電纜火焰垂直蔓延試驗 試驗裝置
- [16] GB/T 18380.31，電纜和光纜在火焰條件下的燃燒試驗 第 31 部分：垂直安裝的成束電線電纜火焰垂直蔓延試驗 試驗裝置
- [17] GB/T 19216，在火焰條件下電纜或光纜的線路完整性試驗
- [18] GB/T 17650.2，取自電纜或光纜的材料燃燒時釋出氣體的試驗方法 第 2 部分：酸度（用 pH 測量）和電導率的測定
- [19] GB/T 19666，阻燃和耐火電線電纜或光纜通則



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- [20] GB/T 7594，電線電纜橡皮絕緣和橡皮護套
- [21] GB/T 12706，額定電壓 1 kV($U_m=1.2$ kV)到 35kV($U_m=40.5$ kV)擠包絕緣電力電纜及附件
- [22] GB/T 5023，額定電壓 450/750V 及以下聚氯乙烯絕緣電纜
- [23] GB/T 1839，鋼產品鍍鋅層質量試驗方法
- [24] GB/T 19215，電氣安裝用電纜槽管系統
- [25] GB/T 20041，電纜管理用導管系統
- [26] GB/T 16915.1，家用和類似用途固定式電氣裝置的開關 第 1 部分：通用要求
- [27] GB 3836，爆炸性環境
- [28] GB/T 33588，雷電防護系統部件（LPSC）
- [29] GB 7000，燈具
- [30] GB/T 7260，不斷電供應系統系統（UPS）
- [31] IEC 60947, Low-voltage switchgear and controlgear
- [32] IEC 60529, Degree of protection provided by enclosures （IP Code）
- [33] IEC 60947-2, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers
- [34] IEC 60629, Low voltage fuses
- [35] IEC 60614-1, Conduits for electrical installations – Specification Part 1: General requirements
- [36] IEC 60614-2, Specification for conduits for electrical installations
- [37] IEC 61035, Specifications for conduit fittings for electrical installations
- [38] IEC 60670-1, Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements
- [39] IEC 60670-22, Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 22: Particular requirements for connecting boxes and enclosures
- [40] IEC 61084-1, Cable trunking and ducting systems for electrical installations Part 1: General requirements
- [41] IEC 61084-2-1, Cable trunking and ducting systems for electrical installations – Part 2: Particular requirements – Section 1: Cable trunking and ducting systems intended for mounting on walls or ceilings
- [42] IEC 60309-2, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories
- [43] IEC 60364-5-54, Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection



and erection of electrical equipments – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

- [44] BS 7430, Code of practice for Earthing
- [45] BS 6651, Code of practice for protection of structure against lightning
- [46] BS 4533-101, Luminaires – Part 101: Specification for general requirements and tests
- [47] BS EN 60598-1, Luminaires – Part 1: General requirements and tests
- [48] BS EN 60598-2-22, Luminaires – Part 2-22: Particular requirements – Luminaires for emergency lighting
- [49] GB 50303, 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
- [50] General Specification for electrical installation in Government Buildings of the Hong Kong Administrative Region 2002 Edition
- [51] 澳門特別行政區第 39/2022 號行政法規核准《樓宇及場地防火安全技術規章》
- [52] 建築電氣工程施工與質量驗收實用手冊, 中國建材工業出版社
- [53] 工程建設電氣監理工程師必讀, 中國建材工業出版社
- [54] 電氣施工基礎與實務, 科學出版社
- [55] 電力(線路)規例, 機電工程署
- [56] 屋宇裝備裝置能源效益實務守則, 機電工程署
- [57] GB 50034, 中華人民共和國國家標準, 建築照明設計標準
- [58] CECS170, 中國工程建設標準化協會標準, 低壓母線槽選用、安裝及驗收規程
- [59] IEC 61439-1, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules
- [60] IEC 61439-2, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies
- [61] BS EN 61537 Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems
- [62] BS EN 50085-1 Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations – general requirements



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

空調系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

空調系統工程

一、 通則及適用範圍

本節內容適用於建築工程中空調系統工程之安裝、施工及材料等之質量控制工作。空調系統設備的主要功能是排除室內的餘熱、餘濕、有害氣體、細菌及灰塵等，並送入已經按一定程序處理過的新鮮空氣，以保證室內空氣的溫度、濕度、風速及質素保持在一定範圍內，創造舒適的生活環境。空調系統工程包括風管系統、管道（水管）系統、管道（銅管）系統、通風系統設備、製冷（冷媒）系統設備、空調水系統設備、水管防腐與絕熱、風管絕熱等部分。

而用於新建建築物及裝修工程中室內空氣質素評估之質量控制工作，參考室內及通風系統空氣質素檢測的工程質量保證計劃及程序。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

二、 工程質量保證文件之要求

空調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；
- ✓ 所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 封面及目錄
 2. 工程量單及技術規範
 3. 上一次意見及回覆（如有）
 4. RFI（如有）
 5. 設備表（如適用）
 6. 產品目錄
 7. 質量證明文件
 8. 計算書（如適用）



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

9. 在澳門使用的公共工程實例

- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：
 - 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）

1. 風管系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料其包括但不限於符合 EN 10346DX51D 標準的鋼板材質證明書，符合 DW/144:2016 標準的法蘭接駁位漏風量及變形量、風管變形量的測試報告；
4. 產品說明書及技術文件，防火風管的澳門消防局同意使用書及對應的測試報告(風管的結構需與法蘭接駁位漏風量報告中的結構一致)；
5. 生產廠房資料及 ISO:9001 證書（風管不能於工地現場生產，必須於風管廠房內製造）；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
7. 風管施工方案（防火風管需同時符合 DW/144:2016 及耐火報告的要求）；
8. 為保證風管製造商的生產質量符合設計規範內技術要求，如果質量控制單位在審閱相關資料後，如對其生產質量有懷疑或存在未能確定的情況下，質量控制單位會於風管生產前，到製造商考察生產過程；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 檢測風管的壓力
 - 表面積設計值
 - 檢測風管的位置圖則
 - 風管的目視檢測
 - 風管漏風量檢測及數量（檢測頻率建議為中壓通風管 10%，高壓通風管 100%，排煙風管 10%）

2. 管道（水管）系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
4. 產品說明書及技術文件；
5. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括由第三方焊接檢驗機構發出的焊接工藝規程 WPS、焊接工



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

藝評定記錄 WPQR、焊工資格證書 WQ、相關焊接材料的儲存方式及施工步驟等)；

- 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 焊縫的目視檢測
 - 管道壓力測試壓力及時間
 - 管道塗層乾膜厚度檢測
 - 管道清洗記錄

3. 管道（銅管）系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
 4. 產品說明書及技術文件；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案（包括由第三方焊接檢驗機構發出的鈎焊接工藝規程 BPS、鈎焊接工藝評定記錄 BPQR、鈎焊工資格證書 BQ、相關鈎焊接材料的儲存方式及施工步驟等）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 鈎焊縫的目視檢測
 - 吹掃方案
 - 位置圖則
 - 吹掃記錄
 - 管道壓力測試壓力及時間
 - 抽真空測試壓力及時間

4. 通風系統設備

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
 4. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案、檢測表格、檢測設備資料及有效證書（包括單機機組設計參數、出風口風量設計值等）。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

5. 製冷（冷媒）系統設備

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
4. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格、檢測設備資料及有效證書（包括單機機組設計參數）。

6. 空調水系統設備

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件（包括材料、閥門及附件、冷卻塔）；
4. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格、檢測設備資料及有效證書（包括單機機組設計參數、水平衡閥的流量設計值等）。

7. 水管防腐與絕熱

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
4. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括防腐塗層）及安裝大樣圖；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格（包括防腐塗層厚度檢測數量、每層防腐塗層厚度設計值等）。

8. 風管絕熱

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 絕熱材料產品目錄（包括絕熱材料厚度、密度及導熱系數等）；
4. 安裝大樣圖；
5. 材料與產品資料及相關質量證明文件；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案；



- 檢測計劃、方案及檢測表格（包括絕熱材料厚度、密度檢測等）。

9. 室內空氣質素檢測

- ✓ 可參閱其他相關的工程質量保證計劃及程序（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

1. 風管系統

- ✓ 為保證風管製造商的成品質量符合設計規範內技術要求，如果質量控制單位對其成品質量有懷疑或存在未能確定的情況下，質量控制單位會於風管生產過程中，到製造商抽查風管生產過程及出廠測試；
- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行風管樣板施工；
- ✓ 需在現場進行風管安裝檢查，包括風管的連接及絲桿支撐等，以確保其安裝方式符合已報批的風管安裝方案要求；
- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類已安裝的風管及包裹保溫風管，每種規格隨機抽取一節作為樣板，要求承建單位進行第三方測試，測試項目包括但不限於鋼板鍍鋅量符合 GB/T 2518-2019 標準、保溫棉（導熱系數符合 ASTM C518-17 標準、密度符合 GB/T 5480-2017 標準、燃燒性能符合 EN13501-1:2018、EN ISO 1716:2010 & EN ISO 1182:2020 標準）的測試，以確保其符合已報批的風管質量要求。

2. 管道（水管）系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行水管樣板施工；
- ✓ 焊縫目視自檢記錄；
- ✓ 管道（水管）清洗記錄。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

3. 管道（銅管）系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行銅管樣板施工；
- ✓ 釐焊縫目視自檢記錄；
- ✓ 管道（銅管）壓力測試自檢記錄；
- ✓ 管道（銅管）吹掃的自檢記錄。

4. 通風系統設備

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

5. 製冷（冷媒）系統設備

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

6. 空調水系統設備安裝

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

7. 水管防腐與絕熱

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

8. 風管絕熱

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類已安裝的風管保溫棉，每種規格隨機抽取一塊保溫棉作為樣板，要求承建單位進行第三方測試，以確保其符合已報批的保溫棉質量要求。測試項目包括但不限於導熱系數符合 ASTM C518-17 標準、密度符合 GB/T 5480-2017 標準、燃燒性能符合 EN13501-1:2018、EN ISO 1716:2010 & EN ISO 1182:2020 標準的測試。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊。

1. 風管系統

- ✓ 中壓及高壓系統的第三方漏風量抽檢測試報告；
- ✓ 消防排煙系統的第三方漏風量抽檢測試報告。

2. 管道（水管）系統

- ✓ 防腐塗層自檢記錄；
- ✓ 管道（水管）焊縫目視自檢記錄；
- ✓ 壓力測試自檢記錄（測試壓力為 1.5 倍工作壓力，測試時間為 24 小時）。

3. 管道（銅管）系統

- ✓ 管道（銅管）焊縫目視自檢記錄；
- ✓ 壓力測試自檢記錄（測試壓力約為 40 MPa，測試時間為 24 小時）；
- ✓ 抽真空自檢記錄（測試壓力為 30psi / -755mmHg，測試時間為 2 小時）。

4. 通風系統設備

- ✓ 通風機的單機試運轉自檢記錄及第三方抽檢報告。

5. 製冷（冷媒）系統設備

- ✓ VRV 試運行自檢記錄及第三方抽檢報告；
- ✓ CRAC 試運行自檢記錄及第三方抽檢報告；
- ✓ 分體機試運行自檢記錄及第三方抽檢報告。

6. 空調水系統設備

- ✓ 製冷機組及熱泵試運行自檢記錄；
- ✓ 冷卻塔試運行自檢記錄及第三方抽檢報告；
- ✓ 風機盤管試運行自檢記錄及第三方抽檢報告；
- ✓ 風櫃試運行自檢記錄及第三方抽檢報告；
- ✓ 水泵試運行自檢記錄及第三方抽檢報告。



7. 系統運行時的功能測試

- ✓ 風平衡檢驗自檢記錄；
- ✓ 水平衡檢驗自檢記錄；
- ✓ 樓梯加壓檢測自檢記錄；
- ✓ 換氣次數自檢記錄；
- ✓ 壓力狀態自檢記錄；
- ✓ 與消防聯動自檢記錄；
- ✓ 現場噪音自檢記錄及第三方抽檢報告（如適用）；
- ✓ 水質第三方抽檢報告。

8. 室內空氣質素檢測

- ✓ 室內空氣質素第三方檢測報告（如適用）。

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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

空調系統工程中，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進行，如需提交檢查記錄供審閱，則有關檢查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：

空調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
風管系統	材料品種及性能	✓	---	全數檢查及抽樣檢測	a, b SMACNA [1] DW/144 [2] ASHRAE 126 [3] GB 50243 [4]	抽檢由第三方檢驗單位進行
	材料規格尺寸及性能	✓	---	全數檢查及抽樣檢測❶	a, b DW/144 [2] GB 50243 [4] DW/142 [5]	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	風管外觀質量及尺寸	✓	✓	全數檢查	a, b DW/144 [2] GB 50243 [4]	---
	調節風閥之靈活及性能	---	✓	全數檢查	a, b DW/144 [2] GB 50243 [4] DW/142 [5]	---
	風管部件及系統之安裝	---	✓	全數檢查	a, b SMACNA [1] DW/144 [2] GB 50243 [4]	---
	風管支架、吊架安裝	---	✓	全數檢查	a, b SMACNA [1] DW/144 [2] GB 50243 [4] DW/142 [5]	質量控制單位隨機對已自檢的支架進行抽檢
管道（水管）系統	材料品種及性能	✓	---	全數檢查	a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	---
	材料規格尺寸	✓	---	全數檢查	a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	---
	焊工資格 WQ	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

空調系统工程检查项目表						
检查项目 / 检查目的		材料控制	施工控制	检查频率	参考标准 要求	备注
	焊接材料控制	✓	---	全数检查	a, b	---
	焊接工艺规程 WPS 焊接工艺评定记录 WPQR	---	✓	全数检查	a, b	由第三方焊接检验机构签发
	焊前接头准备	---	✓	全数检查	b	---
	管道（水管）部件及系统 之安装	---	✓	全数检查	^a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	---
	管道（水管）支架、吊架 安装	---	✓	全数检查	^a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	---
	管道（水管）清洗	---	✓	全数检查	^a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	需提交记录供审阅
管道 （铜 管） 系统	材料品种及性能	✓	---	全数检查	^a GB 50243 [4]	---
	材料规格尺寸	✓	---	全数检查	^a GB 50243 [4]	---
	钎焊工资格 BQ	---	✓	全数检查	a, b	由第三方焊接检验机构签发
	钎焊接材料控制	✓	---	全数检查	a, b	---
	钎焊接工艺规程 BPS 钎焊接工艺评定记录 BPQR	---	✓	全数检查	a, b	由第三方焊接检验机构签发
	钎焊前接头准备	---	✓	全数检查	b	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

空調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
	管道（銅管）部件及系統之安裝		---	✓	全數檢查	a GB 50243 [4]	---
	管道（銅管）支架、吊架安裝		---	✓	全數檢查	a GB 50243 [4]	---
	管道（銅管）吹掃排污 ⁽¹⁾		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	需提交記錄供審閱
通風系統設備	通風設備之質量		✓	---	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	通風設備與附屬設備之安裝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	通風系統閘門之安裝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
製冷（冷媒）系統設備	製冷設備之質量		✓	---	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	製冷設備與附屬設備之安裝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	製冷系統閥門之安裝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
空調水系統設備	空調水系統設備之質量		✓	---	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	水系統閥門之安裝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	冷卻塔、水泵、水箱、集水缸、分水缸及儲冷罐之安裝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
水管防腐與絕熱	絕熱材料之質量		✓	---	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	絕熱材料及塗料之施工工藝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	防腐塗料及塗層之質量		✓	---	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	防腐塗層之施工工藝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---
	管道閥門之絕熱 ⁽²⁾		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

空調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
風管 絕熱	絕熱材料之質量		✓	---	全數檢查及抽樣檢測①	a, b GB 50243 [4]
	絕熱材料之施工工藝		---	✓	全數檢查	a, b GB 50243 [4]

備註：

檢查項目：

- (1) 管道（銅管）吹掃排污：管道（銅管）之吹掃排污應採用乾燥壓縮空氣或氮氣進行徹底清洗，並以淺色布擦拭檢查 5 分鐘，無污物為合格。
- (2) 管道閥門之絕熱：管道閥門、篩檢程序及法蘭部位的絕熱結構應能單獨拆卸。

參考標準：

- (a) 招標文件及設計文件要求
- (b) 專案工程技術規格/承攬規則

建議檢測頻率：

- ① 如監理單位及質量控制單位對風管系統質量有懷疑或存在未能確定的情況下，可以按每一規格的風管系統要求抽取一個到貨或已安裝風管系統樣本，進行破壞性檢驗以驗證風管系統內部結構及材質與報批技術資料一致。

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

空調系統工程中，所有測試及驗收工作需使用合適及具有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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，則有關自檢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：

空調系統測試及驗收項目表						
測試方法 \ 測試項目	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
中壓或以上系統風管/排煙系統風管的漏風量測試 ⁽¹⁾	✓	✓	10%/100% ③	^a DW/143 [6] SMACNA [7]	(i)	抽檢由第三方檢驗單位進行
換氣次數測試（如有設計參數）	✓	✓	5% 不少於一間	^a	(ii)	提交記錄供審閱
風口出風量（風平衡）及溫度測試（如有設計參數） ⁽²⁾	✓	✓	全數測試	^a GB 50243 [4] ASHRAE handbook [8]	(ii)	提交記錄供審閱
壓力狀態測試 （適用於傳染病房）	---	✓	全數測試	^a ASHRAE handbook [8]	(iv)	提交記錄供審閱
管道（包括鋼管及銅管） 焊縫的外觀質量檢驗	✓	---	全數測試	^a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	(iv)	提交記錄供審閱
管道（水管）塗層厚度測試	---	✓	每批次抽 ①②	^a	(iv)	提交記錄供審閱
管道（水管）的水壓測試	✓	---	全數測試	^a GB 50243 [4] ASME B31.9 [9]	(iv)	提交記錄供審閱
管道（銅管）的壓力及抽真空測試	✓	---	全數測試	^a GB 50243 [4]	(iv)	提交記錄供審閱



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

空調系統測試及驗收項目表						
測試方法 \ 測試項目	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
空調水系統的水平衡測試	---	✓	全數測試	^a GB 50243 [4] ASHRAE handbook [8]	(iv)	提交記錄供審閱
室內空氣質量檢測（如適用）	---	---	---	---	(iv)	可參考相關工程質量保證計劃及程序
空調水質檢驗	---	✓	各類冷卻塔 檢驗水質 一次	^a 水冷式空調系統實 務守則 [10]	(iii)	由第三方檢驗單位進行
空調系統中各設備的單機測試 （包括但不限於：風機、風機盤管、 風櫃、水塔、水泵、多聯式空調機 組、電腦室空調機組、分體機） ⁽⁴⁾	---	✓	全數測試 及 5%①	^a	(iv)	提交記錄供審閱，抽 檢由第三方檢驗單位 進行
樓梯加壓系統測試	---	✓	全數測試	^a 澳門防火安全規章 [11] BS 5588-4 [12] 香港最低限度之消 防裝置及設備守則 [13]	(iv)	提交記錄供審閱
現場噪音測試（如適用）	---	✓	全數測試 及 5%①	^a 第 8/2014 號法律 [14] 第 248/2014 號行 政長官批示 [15]	(iv)	提交記錄供審閱，抽 檢由第三方檢驗單位 進行
消防系統聯動測試	---	✓	全數測試	---	(iv)	提交記錄供審閱

備註：

參考標準：

(a) 招標及設計文件要求

檢查方法：

- (1) 風管漏風量檢測：利用正壓風管式漏風量測試裝置，可以對系統作整體或分段進行漏風量測試，測試時被測系統的所有開口均應封閉，不應漏風。
- (2) 風口出風量及溫度檢測：風口風量檢測應根據 ASHRAE Handbook [8] 之規定進行，可利用流速測試儀錶或 Flow-measuring Hood（流量測量罩）進行出風量及溫度等檢測。
- (3) 冷卻塔冷卻水採樣地點宜在溫水進入冷卻塔的位置、水盤或填料下收集，並必須遠離投藥點、進水口和泄放位置，如系統中設有取水樣本龍頭，於取水樣本前必須開啟龍頭及沖洗喉管至少 30 秒。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

(4) 空調系統中單體測試的項目，需包括：

- 風機：絕緣度、電壓、起動電流、運行電流、運行頻率（如適用）、風量、風壓、噪音值、急停掣（如適用）；
- 風機盤管：電壓、運行電流、風量、出風溫度、回風溫度、室溫、制冷（制熱）功能、控制面板功能、噪音值；
- 風櫃：絕緣度、電壓、起動電流、運行電流、運行頻率（如適用）、風量、風壓、出入水溫度、出入水壓力、出風溫度、回風溫度、噪音值、急停掣（如適用）；
- 水塔：絕緣度、電壓、起動電流、運行電流、運行頻率（如適用）、出入水流量（如適用）、出入水壓力、出入水溫度、風量、噪音值、急停掣（如適用）；
- 水泵：絕緣度、電壓、起動電流、運行電流、運行頻率（如適用）、流量（如適用）、出入水壓力、噪音值、急停掣（如適用）；
- 多聯式空調機組：電壓、運行電流、出風溫度、回風溫度、室溫、制冷（制熱）功能、控制面板功能、噪音值；
- 電腦室空調機組：電壓、運行電流、出風溫度及濕度、回風溫度及濕度、室內溫度及濕度、風量、控制面板功能、恆溫恆濕功能、警報功能（由廠方測試）；
- 分體機：電壓、運行電流、出風溫度、回風溫度、室溫、制冷（制熱）功能、控制面板功能、噪音值。

(5) 參考 BS5588-4 標準，一般的住宅建築物，樓梯加壓系統測試時需將測試樓梯段的全部門關閉，並測量樓梯各樓層門與隔火室（走廊）之間的壓差及開門時的拉力，再開啓需測試樓層的樓梯門並測量風量。

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 管道塗層厚度檢測頻率建議為每 10 個樣本測試 50 個測試點。
- ③ 消防排煙系統/中壓系統抽檢頻率為 10%，高壓系統抽檢頻率為 100%。

合格準則：

- (i) 風管漏風量檢測之合格標準可根據標準 DW/143 [6]，有關漏風極限可見下表。若檢測結果低於合格標準，則風管經適當處理後，需再進行測試。若不能通過複測，該驗收批次中的所有風管均不予採用。

風管壓力類別	靜壓極限		最大風速 (m/s)	漏風極限 $L/s \cdot m^2$
	正壓 (Pa)	負壓 (Pa)		
低壓風管-種類 A	500	500	10	$0.027 \times p^{0.65}$
中壓風管-種類 B	1000	750	20	$0.009 \times p^{0.65}$
高壓風管-種類 C	2000	750	40	$0.003 \times p^{0.65}$

- (ii) 當測試結果與設計要求相差不超過 $\pm 10\%$ 為合格。若不能滿足設計之要求，應進行適當的調校並進行複測，而檢測的數量亦需加倍。
- (iii) 空調水質檢驗要求：



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

1. 冷卻塔冷卻水水質要求

	檢測參數	水質標準
(1)	異養菌總數	< 100,000 cfu/mL
(2)	退伍軍人病菌數量	< 10 cfu/mL
(3)	電導率 (25°C)	< 1,500 µS/cm
(4)	總溶解物	< 1500 ppm
(5)	懸浮物	< 180 ppm
(6)	鈣硬度	< 500 ppm
(7)	pH (25°C)	8~10
(8)	總鹼度	80~500 ppm
(9)	氧化殺菌劑 (成份為氯化物等)	遵照生產商規格
(10)	抑制劑濃度 (成份為正磷酸鹽、硫酸鹽、硅酸鹽、亞硝酸鹽、有機磷化物等)	遵照生產商規格
(11)	溫度	系統設計的最佳溫度
(12)	氯化物 (以毫克/公升 Cl 為單位)	< 200 mg/L
(13)	硫酸鹽 (以毫克/公升 SO ₄ ²⁻ 為單位)	< 200 mg/L
(14)	總鐵	< 1.0 mg/L
(15)	游離餘氯	< 0.3 ppm
(16)	5 天 生化需氧量	≤ 40 mg/L ^(a)
(17)	化學需氧量	≤ 150 mg/L ^(a)
(18)	鋁	≤ 10.0 mg/L ^(a)
(19)	砷	≤ 1.0 mg/L ^(a)
(20)	鎘	≤ 0.2 mg/L ^(a)
(21)	鉛	≤ 1.0 mg/L ^(a)
(22)	銅	≤ 1.0 mg/L ^(a)
(23)	總鉻	≤ 2.0 mg/L ^(a)
(24)	六價鉻	≤ 0.1 mg/L ^(a)
(25)	錳	≤ 2.0 mg/L ^(a)
(26)	汞	≤ 0.05 mg/L ^(a)
(27)	鎳	≤ 2.0 mg/L ^(a)
(28)	硒	≤ 0.5 mg/L ^(a)
(29)	鋅	≤ 5.0 mg/L ^(a)

(a) 參考澳門供排水規章，附件十。

(iv) 當測試結果不符合要求時，應對測試機組或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

備註：

1. 若水質檢驗未能通過上述參數中的任何一項要求，則需對水質進行水處理工作，及其後再進行水質檢驗測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] SMACNA HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible, 1995
- [2] DW/144, Specification for sheet metal ductwork- Low, medium and high pressure / velocity air systems
- [3] ASHRAE/ ANSI/ SMACNA Standard 126-2000, Method of Testing HVAC Air Ducts, American Society of Heating, Refrigerating, And Air-Conditioning Engineers, Inc. 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, Ga 30329
- [4] GB 50243-2002, 中華人民共和國國家標準, 通風與空調工程施工質量驗收規範
- [5] DW/142, Specification for sheet metal ductwork- Low, medium and high pressure / velocity air systems
- [6] DW/143, Ductwork Leakage Testing
- [7] SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 1985
- [8] ASHRAE handbook, Application 1999
- [9] ASME B31.9, Building Services Piping
- [10] 水冷式空調系統實務守則 第二部: 冷卻塔操作及維修 2006 年版, 香港機電工程署
- [11] 澳門特別行政區第 39/2022 號行政法規核准《樓宇及場地防火安全技術規章》
- [12] BS 5588-4-1998 Fire precautions in the design, construction and use of buildings – Part 4: Code of practice for smoke control using pressure differentials.
- [13] 香港最低限度之消防裝置及設備守則
- [14] 第 8/2014 號法律 – 預防和控制環境噪音
- [15] 第 248/2014 號行政正官批示
- [16] 通風空調工程施工與質量驗收實用手冊, 中國建材工業出版社
- [17] Building Service Branch, Testing and Commissioning Procedure No.1 for Air-Conditioning, Refrigeration, Ventilation and Control Monitoring & Control System Installation in Government Buildings, Hong Kong. Building Services Branch, Architectural Services Department, 2002 Edition
- [18] 建築工程質量控制與驗收, 中國建築工業出版社



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

消防系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

消防系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述適用於建築工程中消防系統工程之安裝、施工及材料等之質量控制工作。消防系統工程包括管道（水管）系統、管道（氣體）系統、火警探測及警報系統、固定式氣體自動滅火系統（包括 CO₂、FM200、NOVEC 1230 及 NAFSIII 系統等）、乾粉式自動滅火系統、消防栓及喉轆系統、消防水式滅火系統（包括花灑系統、水簾系統、水噴霧系統、泡沫系統）、滅火筒、防火物料（如防火門、防火閘、防火填塞物料）、應急照明系統、後備發電機系統等部分。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

二、 工程質量保證文件之要求

消防系統工程各構件於製作前、進行組合中、施工中及驗收等階段過程，承建單位需提交下列文件以作審閱或記錄存檔：

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；
- ✓ 所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 封面及目錄
 2. 工程量單及技術規範
 3. 上一次意見及回覆（如有）
 4. RFI（如有）
 5. 設備表（如適用）
 6. 產品目錄
 7. 質量證明文件
 8. 計算書（如適用）
 9. 在澳門使用的公共工程實例
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 各專業及其子系統設備數量清單、自檢計劃安排、自檢方案及檢測表格、第三方測試單位資質及方案（如適用）

1. 管道（水管）系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
 4. 產品說明書及技術文件；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案（如果連接方法為焊接，則需包括由第三方焊接檢驗機構發出的焊接工藝規程 WPS、焊接工藝評定記錄 WPQR、焊工資格證書 WQ、相關焊接材料的儲存方式及施工步驟等）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 管道塗層乾膜厚度檢測（如適用）
 - 管道（包括過缸通）壓力測試壓力及時間
 - 焊縫的目視檢測（如適用）
 - 管道清洗記錄

2. 管道（氣體）系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
 4. 產品說明書及技術文件；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案（如果連接方法為焊接，則需包括由第三方焊接檢驗機構發出的焊接工藝規程 WPS、焊接工藝評定記錄 WPQR、焊工資格證書 WQ、相關焊接材料的儲存方式及施工步驟等）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 焊縫的目視檢測（如適用）
 - 管道塗層乾膜厚度檢測（如適用）
 - 管道壓力測試壓力及時間（如適用）

3. 火警探測及警報系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

3. 材料與產品資料（包括控制箱型式及回路數）及相關質量證明文件；
 4. 產品說明書及技術文件；
 5. 各設備相容性資料（如適用）；
 6. 控制箱電池電量計算書；
 7. 澳門消防局使用同意書；
 8. 產品防爆資料及證明文件（如適用）；
 9. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案及安裝大樣圖；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 各設備安裝位置大樣圖
 - 各設備編碼資料
 - 各報警及警報功能測試
 - 系統功能測試
- 4. 固定式氣體自動滅火系統（包括 CO₂、FM200、NOVEC 1230 及 NAFSIII 系統等）**
1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料（包括控制箱的型式及回路數）及相關的質量證明文件；
 4. 產品說明書及技術文件；
 5. 各設備相容性資料（如適用）；
 6. 氣瓶保護面積計算書；
 7. 控制箱電池電量計算書；
 8. 澳門消防局使用同意書；
 9. 產品防爆資料及證明文件（如適用）；
 10. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案及安裝大樣圖；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 各設備安裝位置大樣圖
 - 系統功能測試
- 5. 乾粉式自動滅火系統**
1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

4. 產品說明書及技術文件；
5. 保護面積計算書；
6. 澳門消防局使用同意書；
7. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案及安裝大樣圖；
- 檢測計劃、方案及檢測表格（包括各設備的功能測試）。

6. 消防栓及喉轆系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
4. 產品說明書及技術文件；
5. 澳門消防局使用同意書；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案及安裝大樣圖；
- 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 最不利點流量及壓力測量數據
 - 喉轆射水測試
 - 系統功能測試
 - 水泵控制箱測試
 - 水缸重灌功能測試

7. 消防水式滅火系統（包括花灑系統、水簾系統、水噴霧系統、泡沫系統等）

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
4. 產品說明書及技術文件；
5. 澳門消防局使用同意書；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案及安裝大樣圖；
- 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 最不利點流量及壓力測量數據
 - 系統功能測試
 - 各泵組控制箱測試
 - 水缸重灌功能測試



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

8. 滅火筒

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
3. 產品說明書及技術文件；
4. 如果屬於自動滅火彈，提供保護面積計算書及安裝大樣圖；
5. 澳門消防局使用同意書；
6. 在澳門使用的公共工程實例。

9. 防火物料（如防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火保護板、防火建築物料等）

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
4. 產品說明書及技術文件；
5. 耐火等級或耐火時效；
6. 澳門消防局使用同意書；
7. 澳門消防局使用同意書中對應的耐火檢測報告/評估報告，建議提交為三年內的認可實體檢驗報告，保證執行現行使用標準及近期內該產品的質量；
8. 製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
9. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案及安裝大樣圖；
 - 防火物料如：防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火建築物料等，詳細可參閱工程質量保證計劃及程序 - 防火材料及設備工程。

10. 應急照明系統

- ✓ 可參閱其他相關的工程質量保證計劃及程序。

11. 後備發電機系統

- ✓ 可參閱其他相關的工程質量保證計劃及程序。

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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程施工階段

1. 管道（水管）系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 如果管道連接方法為焊接，則需提交焊縫的目視自檢記錄；
- ✓ 管道（水管）清洗記錄；
- ✓ 管道塗層乾膜厚度檢測（如適用）；
- ✓ 管道（水管）/過缸通的壓力測試自檢記錄及第三方測試報告（測試壓力為 1.5 倍工作壓力及不少於 1000 kPa，測試時間為 2 小時）。

2. 管道（氣體）系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 如果管道連接方法為焊接，則需提交焊縫的目視自檢記錄；
- ✓ 管道塗層乾膜厚度檢測（如適用）；

3. 火警探測及警報系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

4. 固定式氣體自動滅火系統（包括 CO₂、FM200、NOVEC 1230 及 NAFSIII 系統等）

- ✓ 材料與產品進場記錄，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

5. 乾粉式自動滅火系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

6. 消防栓及喉轆系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

7. 消防水式滅火系統（包括花灑系統、水簾系統、水噴霧系統、泡沫系統）

- ✓ 材料與產品進場記錄，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

8. 滅火筒

- ✓ 材料與產品進場記錄，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

9. 防火物料（如防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火保護板、防火建築物料等）
- ✓ 為保證防火物料製造商的成品質量符合設計規範內技術要求，如果質量控制單位對其成品質量有懷疑或存在未能確定的情況下，質量控制單位會於防火物料生產過程中，到製造商抽查防火物料生產過程及出廠測試；
 - ✓ 製造商發出的材料進場記錄及防火物料的出廠/到貨單據，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
 - ✓ 需於現場進行樣板施工。

10. 應急照明系統

- ✓ 可參閱其他相關的工程質量保證計劃及程序。

11. 後備發電機系統

- ✓ 可參閱其他相關的工程質量保證計劃及程序。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊。

1. 管道（水管）系統

- ✓ 焊縫的目視自檢記錄（如適用）；
- ✓ 管道塗層乾膜厚度檢測（如適用）；
- ✓ 管道（水管）/過缸通的壓力測試自檢記錄及第三方測試報告（測試壓力為 1.5 倍工作壓力及不少於 1000 kPa，測試時間為 2 小時），需定期提交予質量控制單位審閱。

2. 管道（氣體）系統

- ✓ 焊縫的目視自檢記錄（如適用）；
- ✓ 管道塗層乾膜厚度檢測（如適用）；
- ✓ 管道壓力測試自檢記錄（如適用）；

3. 火警探測及警報系統

- ✓ 系統自檢記錄；
- ✓ 系統功能第三方測試報告。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

4. 固定式氣體自動滅火系統（包括 CO₂、FM200、NOVEC 1230 及 NAFSIII 系統等）

- ✓ 系統自檢記錄；
- ✓ 房間氣密性測試第三方報告；
- ✓ 系統功能第三方測試報告。

5. 乾粉式自動滅火系統

- ✓ 系統自檢記錄。

6. 消防栓及喉轆系統

- ✓ 系統自檢記錄；
- ✓ 系統功能第三方測試報告。

7. 消防水式滅火系統（包括花灑系統、水簾系統、水噴霧系統、泡沫系統）

- ✓ 系統自檢記錄；
- ✓ 系統功能第三方測試報告。

8. 防火物料（如防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火保護板、防火建築物料等）

- ✓ 本地消防部門使用同意書及其對應的檢測報告，建議提交為三年內的認可實體檢驗報告，保證執行現行使用標準及近期內該產品的質量；
- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火物料，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火物料檢驗，以驗證防火物料結構及材質與報批技術資料一致。

9. 應急照明系統

- ✓ 系統自檢記錄；
- ✓ 系統功能第三方測試報告。

10. 後備發電機系統

- ✓ 廠方現場測試記錄；
- ✓ 系統自檢記錄。

11. 系統聯動測試

- ✓ 系統自檢記錄；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- ✓ 電梯聯動自檢記錄；
- ✓ 防火分區（防火閘）聯動自檢記錄；
- ✓ 空調通風、消防排煙、樓梯加壓系統聯動自檢記錄；
- ✓ 後備發電機系統聯動自檢記錄；
- ✓ 消防廣播系統聯動自檢記錄；
- ✓ 氣體自動滅火系統聯動自檢記錄；
- ✓ 應急照明系統聯動自檢記錄；
- ✓ 系統功能第三方測試報告。

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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

消防系統工程中，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進行，如需提交檢查記錄供審閱，則有關檢查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：

消防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
管道（水管）系統	材料品種及性能	✓	---	全數檢查	a	---	
	材料規格尺寸	✓	---	全數檢查	a	---	
	焊工資格 WQ	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發	
	焊接材料控制	✓	---	全數檢查	a, b	---	
	焊接工藝規程 WPS 焊接工藝評定記錄 WPQR	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發	
	管道（水管）部件及系統之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c	---	
	管道（水管）支架、吊架安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c	---	
	管道（水管）清洗	---	✓	全數檢查	a	---	
	防腐塗料及塗層之質量	✓	---	全數檢查	a	---	
	防腐塗層之施工工藝	---	✓	全數檢查	a	---	
管道（氣體）系統	材料品種及性能	✓	---	全數檢查	a	---	
	材料規格尺寸	✓	---	全數檢查	a	---	
	焊工資格 WQ	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發	
	焊接材料控制	✓	---	全數檢查	a, b	---	
	焊接工藝規程 WPS 焊接工藝評定記錄 WPQR	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發	
	管道（水管）部件及系統之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c	---	
	管道（水管）支架、吊架安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c	---	
	防腐塗料及塗層之質量	✓	---	全數檢查	a	---	
	防腐塗層之施工工藝	---	✓	全數檢查	a	---	
	火警探測	火警探測及警報系統設備質量	✓	---	全數檢查	a	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防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
及警報系統	控制屏之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	手動報警器之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	感應器之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	閃燈及警鐘之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
固定式氣體自動滅火系統	固定式氣體自動滅火系統之設備質量		✓	---	全數檢查	a	---
	滅火劑儲存器之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	噴氣喉咀、噴頭之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	控制及啟動裝置安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	滅火系統各組件之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	控制屏之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	感應器之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	閃燈及警鐘之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
乾粉式自動滅火系統	乾粉式自動滅火系統之設備質量		✓	---	全數檢查	a	---
	管道及配件之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	觸發裝置之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	乾粉及氣體儲存罐之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	乾粉及氣體儲存設備防爆偵察器之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	乾粉藥劑種類		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	乾粉槍及配件之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	乾粉噴嘴之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	乾粉控制屏之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	閥門及其配件之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	指示牌之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
消防栓及喉轆系統	消防栓及喉轆系統之設備質量		✓	---	全數檢查	a	---
	供水系統之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	水缸之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防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
	水缸之重注水系統之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	消防栓之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	喉轆之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	入水掣之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	閥門及其配件之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	水泵及控制箱之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	指示牌之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	帆布喉、喉筆及鐵箱之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
消防水式滅火系統	消防水式滅火系統之設備質量	✓	---	全數檢查	a	---
	供水系統之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	水缸之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	水缸重注水系統之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	花灑總制之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	噴頭之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	閥門及其配件之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	水泵及控制箱之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	指示牌之安裝質量	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	泡沫液儲罐安裝質量 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	泡沫液容量是否充足 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	泡沫槍及配件安裝質量 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	泡沫消火栓及消火栓箱安裝質量 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數檢查	a, b, c	---
	滅火筒規格、重量	✓	---	全數檢查	a, c	---
	滅火筒之外觀質量	✓	---	全數檢查	a, c	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防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
防火物料	防火物料之質量 (如防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火保護板、防火建築物料等)		✓	---	全數檢查	a, c
	防火物料之安裝質量 (如防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火保護板、防火建築物料等)		---	✓	全數檢查	a, b, c
應急照明系統	應急照明之設備質量		✓	---	全數檢查	a, c
	應急照明之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c
後備發電機系統	後備發電機系統之設備質量		✓	---	全數檢查	a, c
	後備發電機系統之安裝質量		---	✓	全數檢查	a, b, c



三、 檢查、測試及驗收工作（續）

消防系統工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，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：

消防系統工程測試及驗收項目表							
測試項目 \ 測試目的		安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
管道（水管/氣體） 焊縫的外觀質量檢驗 （如適用）		✓	---	全數測試	a	i	提交記錄供審閱
管道（水管/氣體） 塗層厚度測試（如適用）		✓	---	每批次抽❶❷	a	i	提交記錄供審閱
管道（水管/氣體）/過缸通 壓力測試		✓	✓	全數測試	a, c	i	提交記錄供審閱 由第三方檢驗單位進行
火警探測及警報系統	火警探測及警報系統測試 (1)	✓	✓	全數測試❸	a, b, c HKFSD [3] BS5839-1 [4] BS5839-8 [5]	i	提交記錄供審閱
	控制屏功能及故障回饋測試	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	水泵聯動測試	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	通風系統聯動測試	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	電梯聯動測試	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	防火分區（防火閘）聯動 測試（如適用）	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防系統工程測試及驗收項目表							
測試項目 \ 測試目的		安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
固定式氣體自動滅火系統	房間氣密性測試	✓	---	5%❶ 不少於一間	NFPA 2001 Annex D [31]	i	抽檢由第三方檢驗單位進行
	氣體自動滅火系統功能測試 ⁽⁵⁾	---	✓	全數測試❷ 及 5%❶	a, b, c GB 50263 [11] BS EN 15004-1 [9] BS EN 12094-1~13, 16 [10]	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	氣體容量是否充足	---	✓	全數測試	a, b, c	i	提交記錄供審閱
	控制屏功能及故障回饋測試	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	警報系統功能及聯動測試	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	系統少於 30 秒延誤運作	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	排放氣體時密封及停止通風裝置	---	✓	全數測試 及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
乾粉式自動滅火系統	乾粉式自動滅火系統功能測試 ⁽⁷⁾	---	✓	全數測試	a, b, c GB 16668 [15] BS EN 12416-1~2 [14]	i	提交記錄供審閱
	乾粉及氣體容量是否充足	---	✓	全數測試	a, b, c	i	提交記錄供審閱
	乾粉控制屏功能及故障回饋測試	---	✓	全數測試	a, b, c	i	提交記錄供審閱
	乾粉放射警告功能（閃燈、警告牌、警報器等）測試	---	✓	全數測試	a, b, c	i	提交記錄供審閱
	手動緊急啟動及停止裝置測試	---	✓	全數測試	a, b, c	i	提交記錄供審閱
消防栓及喉轆系統	消防栓之流量及壓力測試 ⁽⁸⁾	✓	✓	全數測試❸ 及 5%❶	a, b, c HKFSD [3] BS 5306-1 [16]	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
	水缸之重注水系統測試	---	✓	全數測試 及	a, b, c	i	提交記錄供審閱



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防系統工程測試及驗收項目表								
測試項目		測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
					5%❶			抽檢由第三方檢驗單位進行
		喉轆可噴出 6 米水柱測試	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		壓力下降時能啟動隱壓泵測試	---	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		啟動穩壓泵下，壓力持續下降時能啟動主泵測試	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		備用泵在主泵不能啟動後 15 秒內自動啟動運行測試	---	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		水泵控制屏功能及故障回饋測試	---	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
消防水式滅火系統		系統之流量及壓力測試 ⁽⁴⁾	✓	✓	全數測試❺及 5%❶	a, b, c GB 50261 [8] BS EN12845 [6]	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		不漏性能測試 ⁽²⁾	✓	✓	全數測試❹	a, b, c BS EN12845 [6]	i	提交記錄供審閱 由第三方檢驗單位進行
		水缸之重注水系統測試	---	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		設備功能測試 ⁽³⁾	✓	✓	全數測試	a, b, c BS EN12845 [6] BS EN12259-1~5 [7]	i	提交記錄供審閱
		壓力下降時能啟動穩壓泵測試	---	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行
		啟動穩壓泵下，壓力持續下降時能啟動主泵測試	---	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防系統工程測試及驗收項目表								
測試項目 \ 測試目的		安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註	
	備用泵在主泵不能啟動後15秒自動啟動運行測試	---	✓	全數測試及5%❶	a, b, c BS EN12845 [6]	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行	
	系統功能測試	---	✓	全數測試及5%❶	a, b, c GB 50261 [8] BS EN12845 [6]	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行	
	水泵控制屏功能及故障回饋測試	---	✓	全數測試及5%❶	a, b, c	i	提交記錄供審閱 抽檢由第三方檢驗單位進行	
	主電源和備用電源切換測試 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數測試	a, b, c GB 50281 [13] BS EN 13565-1~2[12]	i	提交記錄供審閱	
	固定式消防泵組運行測試 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數測試	a, b, c BS EN 13565-1~2[12] GB 50281 [13]	i	提交記錄供審閱	
	系統噴泡沫測試 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數測試❷	a, b, c GB 50281 [13] BS EN 13565-1~2[12]	i	提交記錄供審閱	
	系統功能測試 (只適用於泡沫系統)	---	✓	全數測試	a, b, c GB 50281 [13] BS EN 13565-1~2[12]	i	提交記錄供審閱	
防火材料耐火測試 ⁽⁹⁾ (如防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火風管、防火風機、防火填塞物料、防火玻璃、防火天花、防火保護板、防火建築物料等)		✓	✓	每款測試❸	a, b, c BS EN 1363-1 [17] BS EN 1364-1 [18] BS EN 1364-2 [19] BS EN 13501-1 [20] BS EN 13501-2 [21] BS EN 1634-1 [22] HC Curve [23] BS EN 1366-1 [25] BS EN 1366-2 [26] BS EN 1366-3 [27] BS EN 1366-4 [28] BS EN 1634-3 [29] BS 476-20 [30]	i	提交本地消防部門使用同意書及其對應的檢測報告	
應急照明系統測試		---	✓	全數測試及5%❶	a, b BS 5266-1 [24]	i	可參考相關工程質量保證計劃及程序 抽檢由第三方檢驗單位進行	
後備發電機系統測試		---	✓	全數測試	a, b	i	可參考相關工程質量保證計劃及程序	



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

消防系統工程測試及驗收項目表						
測試項目	測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則
系統聯動測試		---	✓	全數測試及 5%①	a, b, c	i

備註：

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/承攬規則/招標及設計文件要求
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 樓宇及場地防火安全技術規章，第 39/2022 號行政法規

檢測方法：

在招標文件及技術規範均沒有要求的情況下，可參考以下標準：

(1) 火警探測及警報系統測試

主要根據 HKFSD [3] 之附錄 3 及 4 列出的組件（包括供電安排、火災探測器、控制板及警報器等）進行測試，測試方法會直接觸動探測器或模擬探測器之訊號，觀察警報及特定之控制功能是否正常，如警報器屬於播放語言的類型，便要根據 BS 5839-8 [5] 進行檢定。

(2) 不漏性能測試

測試已安裝管道和設備之不漏性，主要根據樓宇及場地防火安全技術規章，第 39/2022 號行政法規，使設施接受至少比最大工作壓力高 350 KPa 之流體靜力學壓力下，至少應置於最低 1000 KPa 之流體靜力學壓力下，該壓力應至少保持兩小時，在此期間，設施之任何部份不應出現洩漏現象。

(3) 設備功能測試

根據 BS EN12845 [6] 和樓宇及場地防火安全技術規章規定，測試之設備功能包括馬達警報、自動起泵及後備（柴油發動機）起泵。

(4) 系統之流量、壓力測試

通過系統最不利點處末端裝上試水裝置進行放水試驗，流量、壓力應符合設計或樓宇及場地防火安全技術規章之要求。

(5) 氣體自動滅火系統功能測試

按 BS EN 15004-1 [9] 及 GB 50263 [11] 的功能驗收，主要分為模擬啟動及模擬噴氣測試。

(6) 泡沫式自動滅火系統功能測試

按 BS EN 13565-1~2 [12] 及 GB 50281 [13] 的功能驗收，主要分為主電源和備用電源切換試驗、固定式消防泵組運行試驗及系統噴泡沫試驗。

(7) 乾粉式自動滅火系統功能測試

按 BS EN 12416-1~2 [14] 及 GB 16668 [15] 的要求，進行系統及聯動試驗。

(8) 消防栓之系統測試

按 HKFSD [3] 及 BS 5306-1 [16] 的規定，進行消防栓之流量及壓力測試。

(9) 防火材料耐火測試

按照樓宇及場地防火安全技術規章，第 39/2022 號行政法規的規定，對不同的防火材料進行耐火測試並提交有效的測試報告。

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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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 管道塗層厚度檢測頻率建議為每批次隨機抽樣進行 50 點測試。
- ③ 關於火警探測及警報系統之檢測頻率，根據 BS 5839-1 [4] 及 BS 5839-8 [5] 測試件應在現場中全數檢查。
- ④ 管道不漏性能之檢測頻率建議可參閱 BS EN12845 [6] 之要求，應整個設施/管道進行測試。
- ⑤ 至少檢測最高及最低樓層系統之壓力及流量，實際檢測頻率按樓宇及場地防火安全技術規章及有關技術指引。
- ⑥ 按防護區總數（不足 5 個按 5 個計）的 20% 進行模擬啟動測試；按防護區總數（不足 10 個按 10 個計）的 10 % 進行模擬噴氣測試。
- ⑦ 低、中倍數泡沫滅火系統應選擇最不利點的防護區或儲罐，進行一次噴泡沫試驗；高倍數泡沫滅火系統應任選一個防護區，進行一次噴泡沫試驗。
- ⑧ 針對各種不同防火材料及耐火等級/遇火反應等級需由具資格機構進行測試及提交有效的檢測報告，以及提交本澳消防局發出的同意書，現場的施工方法及包括所用的配件材料等均需與測試報告相符，如不相符，建議按現場的施工方案制做測試樣本，並安排本地認可機構進行/見證相關的耐火測試。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] ISO 1461, Hot-dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
- [2] BS EN 10255, Non-alloy steel tubes suitable for welding and threading. Technical delivery conditions
- [3] HKFSD, "Codes of Practice for Minimum Fire Services Installations and Equipment and Inspection, testing and Maintenance of Installations and Equipment".
- [4] BS 5839 Part 1, Fire detection and fire alarm systems for buildings. Code of practice for design, installation, commissioning and maintenance of systems in non-domestic premises.
- [5] BS 5839 Part 8, Fire detection and fire alarm systems for buildings. Code of practice for the design, installation, commissioning and maintenance of voice alarm systems.
- [6] BS EN 12845, Fixed firefighting systems – automatic sprinkler systems – Design, installation and maintenance.
- [7] BS EN 12259 Part 1~5, Fixed firefighting systems – Components for sprinkler and water spray system.
- [8] GB 50261, 中華人民共和國國家標準，自動噴水滅火系統施工及驗收規範
- [9] BS EN 15004-1, Fixed firefighting systems. Gas extinguishing systems.



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

Design, installation and maintenance.

- [10] BS EN 12094-1~13, 16, Fixed firefighting systems. Components for gas extinguishing systems.
- [11] GB 50263, 中華人民共和國國家標準, 氣體滅火系統施工及驗收規範
- [12] BS EN 13565-1~2, Fixed firefighting systems. Foam systems.
- [13] GB 50281, 中華人民共和國國家標準, 泡沫滅火系統施工及驗收規範
- [14] BS EN 12416-1~2, Fixed firefighting systems. Powder systems.
- [15] GB 16668, 中華人民共和國國家標準, 乾粉滅火系統及部件通用技術條件
- [16] BS 5306-1, Code of practice for fire extinguishing installations and equipment on premises. Hose reels and foam inlets.
- [17] BS EN 1363-1, Fire resistance tests Part 1: General requirements.
- [18] BS EN 1364-1, Fire resistance tests for nonloadbearing elements Part 1: Walls.
- [19] BS EN 1364-2, Fire resistance tests for non-loadbearing elements Part 2: Ceilings.
- [20] BS EN 13501-1, Fire classification of construction products and building elements Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.
- [21] BS EN 13501-2, Fire classification of construction products and building elements Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services.
- [22] BS EN 1634-1, Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware Part 1: Fire resistance test for door and shutter assemblies and openable windows.
- [23] GB 50016, 中華人民共和國國家標準, 建築設計防火規範
- [24] BS 5266-1, Emergency lighting. Code of practice for the emergency escape lighting of premises.
- [25] BS EN 1366-1, Fire resistance tests for service installations Part 1: Ventilation ducts
- [26] BS EN 1366-2, Fire resistance tests for service Installations Part 2: Fire dampers.
- [27] BS EN 1366-3, Fire resistance tests for service installations Part 3: Penetration seals.
- [28] BS EN 1366-4, Fire resistance tests for service installations Part 4: Linear joint seals.
- [29] BS EN 1634-3, Fire resistance and smoke control tests for door and shutter



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

assemblies, openable windows and elements of building hardware Part 3:
Smoke control test for door and shutter assemblies.

[30] BS 476-20, Fire tests on building materials and structures: Method for
determination of the fire resistance of elements of construction (general
principles)

[31] NFPA 2001:2022 Annex D, Standard on Clean Agent Fire Extinguishing
Systems – Enclosure Integrity Testing NFPA 2001: 2022 Annex D



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

防火材料及設備工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

防火材料及設備工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於建築物內用作抽煙、防火排煙風管、防火風機、用作防火分隔的防火門、防火捲閘、防火百葉閘、防火牆/間牆、防火玻璃、防火天花及用作填塞孔口的防火填塞物料等防火材料及設備（符合穩定能力、完整能力及隔熱能力等 REI 要求），及用於建築物內之防火建築物料（遇火反應等級符合 A1、A2、B、C、D、E、F 等級）工程之質量控制工作。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

二、 工程質量保證文件之要求

防火材料及設備工程於各施工階段，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；
- ✓ 所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 封面及目錄
 2. 工程量單及技術規範
 3. 上一次意見及回覆（如有）
 4. RFI（如有）
 5. 設備表（如適用）
 6. 產品目錄
 7. 質量證明文件
 8. 計算書（如適用）
 9. 在澳門使用的公共工程實例
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：
 1. 各專業及其子系統設備數量清單、自檢計劃安排、自檢方案及檢測表格、第三方測試單位資質及方案（如適用）



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

1. 防火風管

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 由防火風管製造商發出風管生產規格、施工方案及安裝大樣圖（內容需符合最新版本 DW144 標準的要求，防火風管需優先符合測試報告的要求）；
3. 符合最新版本 DW/144 標準的法蘭接駁位漏風量及變形量、風管變形量的測試報告；
4. 防火風管的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告（風管的結構需與法蘭接駁位漏風量報告中的結構一致）；
5. 生產廠房資料及 ISO:9001 證書；
6. 防火風管製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
7. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 檢測風管的壓力
 - 表面積設計值
 - 檢測風管的位置圖則
 - 風管的目視檢測
 - 風管漏風量檢測及數量（檢測頻率建議為中壓通風管 10%，如果屬於特別情況的高壓通風管則為 100%）

2. 防火風機

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火風機的詳細技術規格；
3. 防火風機的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 防火風機製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
5. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案、檢測表格、檢測設備資料及有效證書（包括單機機組設計參數等）。

3. 防火門

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火門的詳細技術規格；
3. 防火門的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 防火門的煙氣控制性能測試報告；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

5. 由防火門製造商發出的安裝大樣圖且需與所提交的測試報告中的圖則一致；
6. 防火門製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
7. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

4. 防火捲閘

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 捲閘/防火捲閘的詳細技術規格；
3. 防火捲閘的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 由捲閘/防火捲閘製造商發出安裝大樣圖(包含安裝吊碼類型、數量及間距)；
5. 由捲閘/防火捲閘製造商發出的導軌尺寸、簾片插入深度及安裝方式；
6. 簾片固定螺栓規格及數量，電機選型及吊碼承重的計算書；
7. 防墜裝置及緩速裝置的結構圖，包括電動及熱熔式的防火閘（如適用）；
8. 提交的圖則及資料需具有註明工程師簽署；
9. 捲閘/防火捲閘製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
10. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 功能測試（60 秒內完成落閘動作）
 - 防墜測試（如適用）
 - 熔斷絲燒斷測試（在完成安裝的機械式防火捲閘中，按每一規格的熔斷絲抽取一個熔斷絲進行測試）（如適用）

5. 防火百葉閘

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火百葉閘的詳細技術規格；
3. 防火百葉閘的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 由防火百葉閘製造商發出安裝大樣圖，使用百葉閘的尺寸應不大於所提交的測試報告；
5. 電機選型的計算書；
6. 防火百葉閘製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
7. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。



6. 防火牆/間牆

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火牆/間牆的詳細技術規格；
3. 防火牆/間牆的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 防火牆/間牆的荷載計算或相關證明文件（如適用）；
5. 防火牆/間牆的聲學測試報告或相關證明文件（如適用）；
6. 由防火牆/間牆製造商發出安裝大樣圖且需與所提交的測試報告中的圖則一致；
7. 防火牆/間牆製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
8. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

7. 防火玻璃

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火玻璃的詳細技術規格；
3. 防火玻璃的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 由防火玻璃製造商發出的安裝大樣圖且需與所提交的測試報告中的圖則一致；
5. 防火玻璃製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

8. 防火天花

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火天花的詳細技術規格；
3. 防火天花的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 由防火天花製造商發出的安裝大樣圖且需與所提交的測試報告中的圖則一致；
5. 防火天花製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。



9. 防火填塞物料

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火填塞物料的詳細技術規格；
3. 防火填塞物料的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 由防火填塞物料製造商發出的安裝大樣圖且需與所提交的測試報告中的圖則一致；
5. 防火填塞物料製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
6. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

10. 防火建築物料

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 防火建築物料的詳細技術規格；
3. 防火建築物料的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
4. 防火建築物料製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
5. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 施工方案（包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格。

備註：

1. 為保證上述防火材料及設備製造商的生產質量符合設計規範內技術要求，如果質量控制單位在審閱相關資料後，對其生產質量有懷疑或存在未能確定的情況下，質量控制單位會於上述防火材料及設備生產前，到製造商考察生產過程；
2. 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

1. 防火風管

- ✓ 由防火風管製造商發出材料進場記錄及防火風管的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行防火風管樣板施工；
- ✓ 需在現場進行安裝防火風管檢查，包括防火風管的連接及絲桿支撐等，以確保其安裝方式符合已報批的防火風管安裝方案要求。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

2. 防火風機

- ✓ 由防火風機製造商發出的材料進場記錄及防火風機的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。

3. 防火門

- ✓ 由防火門製造商發出的材料進場記錄及防火門的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。

4. 防火捲閘

- ✓ 材料進場記錄、捲閘/防火捲閘的出廠/到貨單據（由捲閘/防火捲閘製造商發出），需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行樣板施工。

5. 防火百葉閘

- ✓ 由防火百葉閘製造商發出的材料進場記錄及防火百葉閘的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。

6. 防火牆/間牆

- ✓ 由防火牆/間牆製造商發出材料進場記錄及防火牆/間牆的出廠/到貨單據。
- ✓ 需於現場進行防火間牆樣板施工。

7. 防火玻璃

- ✓ 由防火玻璃製造商發出的材料進場記錄及防火玻璃的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。

8. 防火天花

- ✓ 由防火天花製造商發出的材料進場記錄及防火天花的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行防火天花樣板施工。

9. 防火填塞物料

- ✓ 由防火填塞物料製造商發出的材料進場記錄及防火填塞物料的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行防火填塞物料樣板施工。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

10. 防火建築物料

- ✓ 由防火建築物料製造商發出的材料進場記錄及防火建築物料的出廠/到貨單據，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；

1. 防火風管

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火風管，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火風管檢驗，以驗證防火風管內部結構及材質與報批技術資料一致。
- ✓ 第三方漏風量抽檢測試報告（建議頻率為中壓通風管 10%，如果屬於特別情況的高壓通風管則為 100%）。

2. 防火風機

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火風機，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火風機檢驗，以驗證防火風機結構及材質與報批技術資料一致。
- ✓ 防火風機的單機試運轉自檢記錄及第三方抽檢報告（建議頻率為 10%）。

3. 防火門

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火門，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火門檢驗，以驗證防火門內部結構及材質與報批技術資料一致。

4. 防火捲閘

- ✓ 捲閘/防火捲閘功能自檢記錄；
- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的捲閘/防火捲閘，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行捲閘/防火捲閘檢驗，以及熔斷絲的破壞性測試，以驗證捲閘/防火捲閘內部結構及材質與報批技術資料一致。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

5. 防火百葉閘

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火百葉閘，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火百葉閘檢驗，以及熔斷絲的破壞性測試，以驗證防火百葉閘內部結構及材質與報批技術資料一致。

6. 防火牆/間牆

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火牆/間牆，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火牆/間牆檢驗，以驗證防火牆/間牆內部結構及材質與報批技術資料一致。

7. 防火玻璃

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火玻璃，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火玻璃檢驗，以驗證防火玻璃內部結構及材質與報批技術資料一致。

8. 防火天花

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火天花，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火天花檢驗，以驗證防火天花內部結構及材質與報批技術資料一致。

9. 防火填塞物料

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火填塞物料，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火填塞物料檢驗，以驗證防火填塞物料內部結構及材質與報批技術資料一致。

10. 防火建築物料

- ✓ 質量控制單位可以按實際施工情況，對現場各類到貨或已安裝的防火建築物料，每種規格隨機抽取一個作為樣板，於現場或送往質量控制單位進行防火建築物料檢驗，以驗證防火建築物料內部結構及材質與報批技術資料一致。

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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

防火材料及設備工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，則有關記錄需由相關範疇的澳門註冊工程師簽署確認（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：

防火材料及設備測試及驗收項目表						
測試目的 測試項目	材料控制	施工控制	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
防火風管材料	✓	✓	全數檢查及抽樣檢驗 ^① （如適用）	a, b, c	i	抽樣檢驗由質量控制單位於現場或送往質量控制單位，進行防火風管檢驗以驗證內部結構及材質
防火風管漏風量檢測 ⁽¹⁾	---	✓	10% ^②	a, d, e	ii	抽檢由第三方檢驗單位進行
防火風機測試	✓	✓	全數測試及10% ^②	a	iii	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
防火門材料	✓	✓	全數檢查及抽樣檢驗 ^① （如適用）	a, c, f	i	抽樣檢驗由質量控制單位於現場或送往質量控制單位，進行防火門檢驗以驗證內部結構及材質
防火捲閘材料	✓	✓	全數檢查及抽樣檢驗 ^① （如適用）	a, c, g	i	抽樣檢驗由質量控制單位於現場或送往質量控制單位，進行防火捲閘檢驗以驗證內部結構及材質，以及熔斷絲的破壞性測試



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

防火材料及設備測試及驗收項目表						
測試目的 測試項目	材料控制	施工控制	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
防火百葉閘材料	✓	✓	全數檢查及抽樣檢驗① (如適用)	a, c, h	i	抽樣檢驗由質量控制單位於現場或送往質量控制單位，進行防火百葉閘檢驗以驗證內部結構及材質，以及熔斷絲的破壞性測試
防火捲閘/百葉閘功能測試	---	✓	全數測試	a, c, g, h	---	提交記錄供審閱
防火牆/間牆安裝	✓	✓	抽樣檢查① (如適用)	a, c, i	i	在質量控制單位及監理單位見證下，由承建單位破開部份防火牆/間牆以驗證內部結構及材質
防火玻璃材料	✓	✓	全數檢查及抽樣檢驗① (如適用)	a, c, j	i	抽樣檢驗由質量控制單位於現場或送往質量控制單位，進行防火玻璃檢驗以驗證內部結構及材質
防火天花安裝	✓	✓	抽樣檢驗① (如適用)	a, c, k	i	在質量控制單位及監理單位見證下，由承建單位破開部份防火天花以驗證內部結構及材質
防火填塞物料	✓	✓	抽樣檢驗① (如適用)	a, c, l	i	在質量控制單位及監理單位見證下，由承建單位破開部份防火填塞物料以驗證內部結構及材質
防火建築物料	✓	✓	全數檢查及抽樣檢驗① (如適用)	a, c, m	i	抽樣檢驗由質量控制單位於現場或送往質量控制單位，進行防火建築物料檢驗以驗證

檢查方法：

(1) 防火風管漏風量檢測：利用正壓風管式漏風量測試裝置，可以對系統作整體或分段進行漏風量



測試，測試時被測系統的所有開口應全部封閉，不應漏風。

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/承攬規則
- (b) 防火風管供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 樓宇及場地防火安全技術規章，第 39/2022 號行政法規
- (d) DW/143, Ductwork Leakage Testing
- (e) SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 1985
- (f) 防火門供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (g) 防火捲閘供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (h) 防火百葉閘供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (i) 防火牆/間牆供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (j) 防火玻璃供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (k) 防火天花供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (l) 防火填塞物料供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (m) 防火建築物料供應商/生產商/加工廠商技術指引

建議檢測頻率：

- ① 如監理單位及質量控制單位對防火材料及設備質量有懷疑或存在未能確定的情況下，可以按每一規格的材料及設備要求抽取一個到貨或已安裝材料及設備樣本，進行破壞性檢驗以驗證材料及設備內部結構及材質與報批技術資料一致。
- ② 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 10%，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。

合格準則：

- (i) 材料及設備內部結構、材質需與報批技術資料一致。當檢驗結果不符合要求時，應抽取額外一個樣本作全新檢驗，若試驗結果仍不符合要求，則整批相同規格的材料及設備驗收結果為不合格。
- (ii) 風管漏風量檢測之合格標準可根據標準 DW/143 [9]，有關漏風極限可見下表。若檢測結果低於合格標準，則風管經適當處理後，需再進行接受度測試。若不能通過複試，需以不合格的雙倍數量進行覆檢。

風管壓力類別	靜壓極限		最大風速 (m/s)	漏風極限 $L / s \cdot m^2$
	正壓 (Pa)	負壓 (Pa)		
低壓風管 (種類 A)	500	500	10	$0.027 \times p^{0.65}$
中壓風管 (種類 B)	1000	750	20	$0.009 \times p^{0.65}$
高壓風管 (種類 C)	2000	750	40	$0.003 \times p^{0.65}$

- (iii) 當測試結果不符合要求時，應對測試機組或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] BS EN 1363-1 , Fire resistance tests Part 1: General requirements.
- [2] BS EN 1364-1 , Fire resistance tests for nonloadbearing elements Part 1: Walls.
- [3] BS EN 1364-2 , Fire resistance tests for non-loadbearing elements Part 2: Ceilings.
- [4] BS EN 13501-1 , Fire classification of construction products and building elements Part 1: Classification using data from reaction to fire tests.
- [5] BS EN 13501-2 , Fire classification of construction products and building elements Part 2: Classification using data from fire resistance tests, excluding ventilation services.
- [6] GB 50877 , 中華人民共和國國家標準，防火捲簾、防火門、防火窗施工及驗收規範
- [7] BS EN 1634-1 , Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware Part 1: Fire resistance test for door and shutter assemblies and openable windows.
- [8] DW/142 , Specification for sheet metal ductwork- Low, medium and high pressure / velocity air systems.
- [9] DW/143 , Ductwork Leakage Testing.
- [10] DW/144 , Specification for sheet metal ductwork- Low, medium and high pressure / velocity air systems.
- [11] ASHRAE handbook, Application.
- [12] SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual.
- [13] BS EN 1366-1, Fire resistance tests for service installations Part 1: Ventilation ducts
- [14] BS EN 1366-2 , Fire resistance tests for service Installations Part 2: Fire dampers.
- [15] BS EN 1366-3 , Fire resistance tests for service installations Part 3: Penetration seals.
- [16] BS EN 1366-4 , Fire resistance tests for service installations Part 4: Linear joint seals.
- [17] BS EN 1634-3 , Fire resistance and smoke control tests for door and shutter assemblies, openable windows and elements of building hardware Part 3: Smoke control test for door and shutter assemblies.



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- [18] BS 476-20 , Fire tests on building materials and structures: Method for determination of the fire resistance of elements of construction (general principles) .



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

供排水機電系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

供排水機電系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述適用於建築工程中供排水機電系統工程之安裝、施工及材料等之質量控制工作。供排水系統主要功能是將水由低處抽提至高處的機電設備和建築設施的綜合體。當中包括：抽升設備、穩壓設備、壓力管道及格柵設備。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

系統控制箱及電氣部份詳細請參閱有關工程質量保證計劃及程序。

二、 工程質量保證文件之要求

供排水機電系統工程於各施工階段，承建單位需提交下列文件以作審閱或記錄存檔：

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；
- ✓ 所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 封面及目錄
 2. 工程量單及技術規範
 3. 上一次意見及回覆（如有）
 4. RFI（如有）
 5. 設備表（如適用）
 6. 產品目錄
 7. 質量證明文件
 8. 計算書（如適用）
 9. 在澳門使用的公共工程實例
- ✓ 整個系統的安裝、操作及維護說明書/手冊；
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 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）

1. 抽升設備及穩壓設備

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件，包括：
 - 水泵組及穩壓設備
 - 閥門及附件
 - 控制及電氣部件
4. 控制系統原理圖；
5. 在澳門使用的公共工程實例
 - 施工方案（內容需包括設備儲存及安裝步驟）；
 - 檢測設備資料及有效證書；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，檢測內容包括：
 - 一般性項目
 - 系統試運行項目
 - 其他測試項目

2. 壓力管道系統

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件，包括：
 - 管道
 - 管道配件
 - 閥門
4. 產品說明書及技術文件；
5. 在澳門使用的公共工程實例；
 - 工程現場施工和質量檢測人員的資格證明；
 - 施工方案（包括由第三方焊接檢驗機構發出的焊接工藝規程 WPS、焊接工藝評定記錄 WPQR、焊工資格證書 WQ、相關焊接材料的儲存方式及施工步驟等）；
 - 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 管道塗層厚度
 - 焊縫目視檢測



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 管道壓力測試壓力及測試時間
- 管道清洗記錄

3. 格柵設備

1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
 4. 產品說明書及技術文件；
 5. 在澳門使用的公共工程實例；
- 施工方案（內容需包括設備儲存及安裝步驟）。

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

1. 抽升設備、穩壓設備及格柵設備

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 系統內各設備與部件安裝檢查。

2. 管道系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行樣板施工；
- ✓ 管道焊縫目視自檢記錄；
- ✓ 管道防腐油漆自檢記錄。

3. 格柵設備

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 管道壓力測試記錄（測試壓力為 1.5 倍工作壓力，測試時間為 24 小時）；
- ✓ 供排水機電系統試運行自檢紀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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

供排水機電系統工程中，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進行，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：

供排水機電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
設備材料標識、型號、級別		✓	---	全數檢查	a, b	---
設備外觀質量		✓	---	全數檢查	a, b	---
規格尺寸		✓	---	全數檢查	a, b	---
一般材料之存放及運輸		✓	---	全數檢查	a, c	---
組合/安裝工藝		---	✓	全數檢查	a, b, c, f	---
壓力管道系統	材料品種及性能	✓	---	全數檢查	---	
	材料規格尺寸	✓	---	全數檢查	---	
	焊工資格 WQ	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發
	焊接材料控制	✓	---	全數檢查	a, b, g, h	---
	焊接工藝規程 WPS	---	✓	全數檢查	a, b	由第三方焊接檢驗機構簽發
	焊前接頭準備	---	✓	全數檢查	b, h	---
	管道（管道、配件及閥門）部件及系統之安裝	---	✓	全數檢查	a, g, h	---
	防腐塗層之施工工藝	---	✓	全數檢查	a	---
	管道支架、吊架安裝	---	✓	全數檢查	a, g	---
設備抽升、穩壓設備及格柵	抽升及穩壓設備安裝檢查	---	✓	全數檢查	a, b, c, f	---
	抽升及穩壓設備與管道接合安裝檢查	---	✓	全數檢查	a, b, c, f	---
	格柵安裝檢查	---	✓	全數檢查	a, b	---
	避震設備安裝檢查	---	✓	全數檢查	a, b, f	---



澳門發展及質量研究所
 Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
 Institute for the Development and Quality, Macau

供排水機電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
	供電源安裝檢查		---	✓	全數檢查	a, b, d
	設備接地檢查		---	✓	全數檢查	a, b, d, i
控制系統	供電源安裝檢查		---	✓	全數檢查	a, b, d
	控制器（遠程）安裝檢查		---	✓	全數檢查	a, b, d, e
	水位感測器安裝檢查		---	✓	全數檢查	a, b, d, e

備註：

參考標準：

- (a) 招標文件及設計文件要求
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 澳門供排水規章，法令第 46/96/M 號法令
- (d) 工程質量保證計劃及程序 – 供電及電器安裝工程
- (e) 工程質量保證計劃及程序 – 自動化儀表系統工程
- (f) GB 50275-2010
- (g) GB 50235-2010
- (h) GB 50236-2011
- (i) GB 51050-2016



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

供排水機電系統工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，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：

供排水機電系統工程測試及驗收項目表						
測試項目 \ 測試目的		材料控制	施工控制	測試頻率	參考標準要求	備註
管道焊縫外觀質量檢驗		✓	---	全數測試	a, b, c, f	提交記錄供審閱
管道防腐塗層厚度測試		✓	---	每批次抽❶	a, b, c, e	提交記錄供審閱
管道壓力測試		✓	---	全數測試	a, b, c, e	提交記錄供審閱
抽升設備、穩壓設備及格柵設備	抽升設備的軸平衡度測量（如適用）	✓	---	全數測試	a, b, c, g GB 50275 [1]	提交記錄供審閱
	電機繞組對地絕緣電阻測量	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c, g GB 50150 [2]	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	抽升設備的電機空載檢查及電流測量	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c, g GB 50150 [2]	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	抽升設備的在額定工況點連續試運轉嘈音測量（如適用）	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, c	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	抽升設備的在額定工況點連續試運轉的流量和壓力測量（如適用）	✓	✓	全數測試	a, b, c, g GB 50275 [1]	提交記錄供審閱
控制系統	控制功能測試	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, d, g GB 50150 [2]	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	信號功能（遠程）測試	✓	✓	全數測試	a, b, d, e GB 50150 [2]	提交記錄供審閱
	水位感測器功能測試	✓	✓	全數測試及 5%❶	a, b, e, g	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行

備註：

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/承攬規則
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 澳門供排水規章，法令第 46/96/M 號法令
- (d) GB 50275-2010
- (e) GB 50235-2010



- (f) GB 50236-2011
- (g) SL 548-2012

檢查方法：

- (1) 供排水系統中單體測試的項目，需包括絕緣度、電壓、起動電流、運行電流、運行頻率（如適用）、流量（如適用）、出入水壓力、急停掣（如適用）。

建議檢測頻率：

- ① 管道防腐塗層檢測頻率建議為每 10 個樣本測試 50 個測試點。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試機組或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] GB 50275-2010，中華人民共和國國家標準，風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範
- [2] GB 50150-2016，中華人民共和國國家標準，電氣裝置安裝工程電氣設備交接試驗標準
- [3] GB 50235-2010，中華人民共和國國家標準，工業金屬管道工程施工及驗收規範
- [4] GB 50236-2011，中華人民共和國國家標準，現場設備、工業管網焊接工程施工規範
- [5] 法令第 46/96/M 號法令，澳門特別行政區，澳門供排水規章
- [6] 建築工程質量控制與驗收，中國建築工業出版社



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

綜合佈線系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

綜合佈線系統工程

一、通則及適用範圍

本節所述內容適用於綜合佈線系統之平衡雙絞線佈線及光纜佈線安裝工程。綜合佈線系統以一種傳輸線路符合建築物內或建築群之間各種通信業務終端（如電話機、傳真機、電腦設備、會議電視等）的要求。根據系統的設計方案、標書、施工圖紙來檢查系統工程的實際情況，如產品的規格型號、產品的性能和功能及檢查線纜標記等。

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

綜合佈線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）；
 - 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；
 - 系統連接系統圖；
- ✓ 按招標文件明確規定的技術和應用要求提交材料報批文件，所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 報批材料清單(包含材料品牌、型號、工程量單項目等資料)；
 4. 工程文件中對報批材料性能參數要求；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

5. 報批材料廠方目錄資料文件，並於資料文件內框選報批材料型號及主要選型參數；
 6. 報批材料質量證明文件（符合招標文件要求之測試報告，型式認證證書等）；
 7. 在澳門使用的公共工程實例；
- ✓ 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
 - 各線纜測試
 - 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；
- ✓ 設備器材一覽表；
- ✓ 需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；
- ✓ 設備/系統產品使用說明書；
- ✓ 按獲批的測試方案及測試表格進行自檢測試，並提交自檢記錄；
- ✓ 按獲批的第三方抽檢項目及比例進行第三方測試，並遞交第三方測試報告。

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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、檢查、測試及驗收工作

綜合佈線系統工程中，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：

綜合佈線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	合格準則	備註
喉管	設備符合供電及電器工程文件要求 (包括喉管、線盒、配件)	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
橋架及線槽	設備符合供電及電器工程文件要求 (包括橋架、線槽、支架)	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
箱體	材料品牌及規格、外觀及安裝質量 (包括機櫃/架、配線櫃/箱、設備箱、集線櫃/箱/架等)	✓	✓	全數檢查	a, b, c [1]	---	---
線纜管理及配件	材料品牌及規格、外觀及安裝質量 (包括跳線面架、光纖熔接盤、理線器、跳線、尾纖、適配器)	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
線纜	材料品牌及規格、線纜外套質量及安裝質量 (平衡雙絞線纜)	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	材料品牌及規格、線纜外套質量及安裝質量 (單模光纖/多模光纖)	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
網絡插座	材料品牌及規格、外觀及安裝質量 (包括光纖插座/面板、網線插座/面板)	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、檢查、測試及驗收工作（續）

綜合佈線系統安裝工程中，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：

綜合佈線系統安裝工程測試項目表								
測試項目		測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
橋架及線槽	連續性測試符合供電及電器工程文件要求		---	✓	全數檢查	a, b, c	i	提交記錄供審閱
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	i	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		✓	---				
	設備房及弱電房的總接地匯流排接地電阻值符合工程設計文件要求		---	✓				
	機房內設備及電纜金屬外殼已進行等電位連接		✓	---				
	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(連續無故障運行 120 小時)		---	✓		[4]		



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

綜合佈線系統安裝工程測試項目表							
測試項目	測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
雙絞線纜	測試線纜之接線圖、性能測試項目(包括插入損耗、回波損耗、近端串音、近端串音功率和、衰減遠端串音比、衰減遠端串音比功率和、最大傳播時延、最大傳播時延偏差、直流環路電阻) 長度應符合 ANSI/TIA/EIA 568 或 GB/T 50312 國際標準之最新版本或設計方案、技術規格/承攬規則之要求	---	✓	全數檢查 (1) 5% ① ② ③	a, b [1], [2], [3]	i	提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
單模光纖/ 多模光纖	測試線纜之長度及衰減，其測試要符合 ANSI/TIA/EIA 568 或 GB/T 50312 國際標準之最新版本或設計方案、技術規格/承攬規則之要求	---	✓		a, b [1], [2], [3]	i	
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	i	提交記錄供審閱

備註：

(1) 測試需按照現場環境選擇合適的測試方式，一般進行永久鏈路/光纖方式進行測試，如果設計文件中有相關線纜測試的方式要求或其他使用原因除外。

參考標準：

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

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%，如果測試線纜為 10 條以下，則建議最少抽樣檢測 1~2 條。
- ③ 第三方抽樣測試項目建議一般要求進行性能測試項目、線纜長度及光纖衰減，但可以按實際情況作出調整。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、引用法規/參考技術文件

- [1] 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
- [2] ISO/IEC 11801, Information Technology – Generic cabling for customer premises
- [3] ANSI/TIA/EIA 568, Commercial building telecommunications standard
- [4] 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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

視頻監控系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

視頻監控系統安裝工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於視頻監控系統工程。視頻監控系統也稱視頻安防監控系統、電視監控系統、閉路電視監控系統（CCTV）等。它通過攝像機、監視器等設備對建築物內及周邊的公共場所、通道和重要部位進行實時監視、錄像，通常和入侵報警系統和出入口控制系統實現聯動。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

視頻監控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）：
 - 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；
 - 系統連接系統圖；
- ✓ 按招標文件明確規定的技術和應用要求提交材料報批文件，所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

3. 報批材料清單（包含材料品牌、型號、工程量單項目等資料）；
 4. 工程文件中對報批性能參數要求；
 5. 報批材料廠方目錄資料文件，並於資料文件內框選報批材料型號及主要選型參數；
 6. 錄影容量計算書；
 7. PoE 供電計算書（如適用）；
 8. 報批材料質量證明文件（符合招標文件要求之測試報告，型式認證證書等）；
 9. 在澳門使用的公共工程實例；
- ✓ 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：
 - 傳輸線路測試
 - 交換機測試
 - 一般性項目
 - 前端裝置部份測試
 - 系統顯示功能測試
 - 系統錄影及錄音功能測試
 - 系統檢索、回放及匯出功能測試
 - 終端設備及系統的冗餘功能測試
 - 系統警報及保安管理功能測試
 - 系統的聯動及整合功能測試
 - 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；
- ✓ 設備器材一覽表；
- ✓ 需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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 設備/系統產品使用說明書；
- ✓ 系統參數設定表：主要包括 IP 地址分配表、子網劃分表、VLAN 劃分表、路由表；
- ✓ 按獲批的測試方案及測試表格進行自檢測試，並提交自檢記錄；
- ✓ 按獲批的第三方抽檢項目及比例進行第三方測試，並遞交第三方測試報告。

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。



澳門發展及質量研究所
 Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
 Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

視頻監控系統工程中，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進行，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：

視頻監控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	合格準則	備註
電線	電線		✓	---	全數檢查	a, c	---	---
電線橋架及線槽	橋架、線槽、支架		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
喉管	喉管、線盒、配件		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
網絡線纜	網絡線纜質量		✓	✓	全數檢查	a, c [1], [2]	---	---
攝像機、錄影機、工作站等系統設備	系統設備之質量		✓	---	全數檢查	a, c [1], [2]	---	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

視頻監控系統工程中，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：

視頻監控系統工程檢查項目表						
檢查項目		檢查目的	安裝質量	系統性能	檢查頻率	參考標準要求
傳輸線路	符合綜合佈線工程文件要求	---	✓	全數檢查 5% ① ②	a, b [3], [4]	提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
交換機	符合網絡系統工程文件要求	---	✓	全數檢查	a, b	提交記錄供審閱
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清晰、永久不易脫落、打印的標識	✓	✓			
	線纜應有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	---	✓			
	系統試運行記錄（連續無故障運行 120 小時）	---	✓		[2]	



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

視頻監控系統工程檢查項目表						
檢查項目	檢查目的	安裝質量	系統性能	檢查頻率	參考標準要求	備註
前端裝置部份	檢查及記錄各攝像機於全屏下的實時畫面設定（如：解像度及幀／秒）是否正確	---	✓	全數檢查	a, b	提交記錄供審閱
	檢查及記錄各攝像機的編號、種類、網絡地址碼/所連接的錄影機、所設定的錄影設定（解像度及幀／秒）	---	✓	全數檢查 5% ① ②	a, b [1], [2]	提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
	各攝像機之安裝位置是否符合圖紙要求	---	✓			
	檢查帶有雲台的攝像機及 PTZ 攝像機的前端受控部件的控制測試，前端受控部件的控制應平穩及準確	---	✓			
	檢查帶有收音／雙向對講功能的攝像機之相關功能是否已啟用，且聲音清晰	---	✓			
	檢查帶有紅外燈的攝像機、以手動設置作模擬測試其輔助攝影之相關功能運作正常	---	✓			
	檢查攝像機已適當地按不同的現場環境及監察範圍而作出對應調節，主觀評價保持其所攝的圖像清楚，並進行攝像機畫面監視視頻圖像清晰度主觀評價	---	✓			
	檢查通過控制設備對系統中所涉及的其他前端受控部件進行相應之操作控制測試	---	✓	全數檢查		提交記錄供審閱
系統顯示/播放功能	檢查各顯示器／電視牆之畫面所顯示的圖像清晰及穩定	---	✓	全數檢查 5% ① ②		提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
	對採集的音頻信息進行實時播放，聲音信息清晰可辨	---	✓			
	檢查攝像機通道監視畫面上具備日期、時間及設備編號／監視地點名稱／地址碼、並分別與實際及圖則／對照資料一致	---	✓			



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

視頻監控系統工程檢查項目表							
檢查項目		檢查目的	安裝質量	系統性能	檢查頻率	參考標準要求	備註
	檢查電子地圖中之平面圖內所標示攝像機之位置是否與圖則相符		---	✓	全數檢查		提交記錄供審閱
	可通過手動/自動編程，實現對所有的視頻圖像在指定的顯示器/電視牆上進行固定或時序顯示及切換，並可調教顯示器上的監視畫面尺寸		---	✓			
	畫面定格、切換顯示及多路報警顯示功能運作正常		---	✓			
	矩陣監控主機的切換、控制、編程、巡檢、記錄等功能運作正常		---	✓			
系統錄影及錄音功能	檢查當攝像機離線時、以攝像機本地之記憶咭存儲錄像，並可在攝像機重新上線後，將離線期間之錄像上存到錄影設備中		---	✓	全數檢查 5% ❶❷		提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
	各路前端攝像機所攝圖像已分配到對應的錄影設備進行記錄		---	✓	全數檢查		
	已按設計及標書要求對所需的錄影時間進行設置		---	✓			
	檢查及記錄系統所安裝的硬盤數量及儲存容量等資料，且系統的錄影容量/天數符合標書的要求		---	✓			
	可根據標書要求對音視頻檔案以所需天數作輪循錄像，並可自動刪除超過錄像儲存天數上限之錄像資料		---	✓			
	系統可對指定時段及攝像機的影像案進行重寫保護		---	✓			
	已按照接收警報的設定將對應的攝像機視頻作錄影，並把警報事件記錄下來		---	✓			
	錄影設定已按照接收之警報作錄影，並將設計方案、技術規格/承攬規則等要求之設定更變套用至對應的地方		---	✓			



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

視頻監控系統工程檢查項目表							
檢查項目		檢查目的	安裝質量	系統性能	檢查頻率	參考標準要求	備註
系統檢索、回放及匯出功能	檢查通過以日期、時間、攝像機通道作為錄像檢索和篩選參數來檢索並重播錄像，回放錄影清晰、準確及穩定		---	✓	全數檢查 5% ①②		提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
	對採集的音頻信息進行回放，聲音信息清晰可辨		---	✓			
	檢查系統匯出錄像的功能，匯出錄像／可儲存至儲存設備內，所匯出錄像能利用相應的設備進行回放測試，回放錄影清晰、準確及穩定		---	✓			
	回放圖像畫面應有日期、時間及所監視畫面前端攝像機的編號或地址碼		---	✓	全數檢查		提交記錄供審閱
	檢查當匯出錄像的格式為專用格式時，其相應的播放程序將會在匯出時一併匯出		---	✓			
	所匯出的圖像及聲音應清晰及穩定，解析度應符合設計要求		---	✓			
	當重播或輸出錄影伺服器上的錄影檔案時不會影響伺服器或其他絡端電腦的任何錄影、重播或實時觀看功能		---	✓			
終端設備及系統的冗餘功能	檢查及記錄各錄影機及工作站的編號、安裝位置、架構、網絡地址碼、所連接的交換機及各像畫面的實時幀數		---	✓	全數檢查		提交記錄供審閱
	已提供系統中一切所需之使用授權		---	✓			
	可通過在局域網上的工作站對錄影機等的系統設備作現場影像監視，並進行設定/管理/匯出操作		---	✓			
	當錄影設備失效時的冗餘或轉移功能		---	✓			
	關機時，對所有的編程設置、攝像機編號、時間、地址等均可存儲，一旦恢復供電，系統應自動進入正常工作狀態，並套用已儲存的相關設定		---	✓			



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

視頻監控系統工程檢查項目表						
檢查項目	檢查目的	安裝質量	系統性能	檢查頻率	參考標準要求	備註
	可通過控制設備對前端受控設備進行在標書及設計等有關文件中所要求的其他操作控制測試	---	✓			
系統警報及保安管理功能	檢查管理平台中的攝像機離線訊息／離線告警是否與檢測情況一致	---	✓	全數檢查 5% ① ②		提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
	檢查管理平台是否需由具備操作權限的用戶登入，才可進行操作	---	✓			
	系統可查找系統記錄、警報信息及其資料和設備狀況與所發生或生成的事件	---	✓	全數檢查		提交記錄供審閱
	當視頻輸入信號丟失時，能發出圖像丟失報警，記錄警報事件，並且以警惕的及易於被發現的方式顯示出來	---	✓			
	系統可監察網絡、網絡設備及各伺服器的運行狀況	---	✓			
系統的聯動及整合功能	檢查錄影設備／錄影伺服器／工作站的時區、日期及時間與實際時間一致	---	✓	全數檢查 5% ① ②		提交記錄供審閱，由第三方單位進行抽檢
	系統於市電停止供電及恢復供電時，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		提交記錄供審閱
	與其他系統的聯動及整合功能測試	---	✓			
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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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：

- ❶ 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。
- ❷ 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。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] GB 50348-2018，中華人民共和國國家標準，安全防範工程技術標準
- [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] ANSI/TIA/EIA 568, Commercial building telecommunications standard



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

數據網絡系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

數據網絡系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於數據網絡系統安裝工程。數據網絡系統是指將多個計算機系統或信息設備通過線路連接起來，並由控制軟件實現資源共享和信息傳遞的系統。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

數據網絡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）；
 - 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；
 - 系統連接系統圖；
- ✓ 按招標文件明確規定的技術和應用要求提交材料報批文件，所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
 3. 報批材料清單(包含材料品牌、型號、工程量單項目等資料)；
 4. 工程文件中對報批材料性能參數要求；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

5. 報批材料廠方目錄資料文件，並於資料文件內框選報批材料型號及主要選型參數；
 6. 報批材料質量證明文件（符合招標文件要求之測試報告，型式認證證書等）；
 7. 後備電源供電時間的計算書（如適用）；
 8. 在澳門使用的公共工程實例；
- ✓ 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：
 - 一般性及設備安裝項目；
 - 傳輸線路測試；
 - 無線網絡測試；
 - 系統各性能及功能測試；
 - 系統聯動功能測試；
 - 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；
- ✓ 設備器材一覽表；
- ✓ 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；
- ✓ 系統參數設定表：主要包括 IP 地址分配表、子網劃分表、VLAN 劃分表、路由表；
- ✓ 按獲批的測試方案及測試表格進行自檢測試，並提交自檢記錄；
- ✓ 按獲批的第三方抽檢項目及比例進行第三方測試，並遞交第三方測試報告；
- ✓ 設備／系統產品使用說明書，維修保養手冊。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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

數據網絡系統工程中，所有檢查工作需使用合適及具有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：

數據網絡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	合格準則	備註
電線	電線質量符合供電及電器工程文件要求		✓	---	全數檢查	a, c	---	---
橋架及線槽	設備質量符合供電及電器工程文件要求 (包括橋架、線槽、支架)		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
喉管	設備質量符合供電及電器工程文件要求 (包括喉管、線盒、配件)		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
網絡線纜	網絡線纜之質量		✓		全數檢查	a, c	---	---
	網絡線纜之安裝質量			✓		a, c [3], [4], [5]	---	---
系統設備	局域網設備之質量 (如核心交換機、匯聚交換機、PoE 交換機、防火牆、路由器、伺伺服、系統軟件等)		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	無線局域網設備之質量 (如無線接入點、無線路由器、接入點控制器、伺伺服器、系統軟件等)		✓	✓		a, b, c	---	---



三、檢查、測試及驗收工作（續）

數據網絡系統工程中，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：

數據網絡系統安裝工程測試及驗收項目表								
測試項目		測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
一般性及設備安裝項目	各材料及設備與已核准的報批材料相同	✓	---	全數檢查	a, c	a, b, c [1], [2]	a, b, c	提交記錄供審閱
	設備安裝位置與相關圖則相符合	✓	---					
	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清晰、永久不易脫落、打印的標識	✓	---					
	線纜應有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、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	---	✓					
	系統試運行記錄（連續無故障運行 120 小時）	---	✓					
傳輸線路	網絡線路符合綜合佈線工程文件要求	✓	✓	全數測試及 5%❶❷	a, c [4], [5], [6]	i	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行	



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

數據網絡系統安裝工程測試及驗收項目表							
測試項目	測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
無線網絡	訊號覆蓋範圍及強度測試	---	✓	全數檢查	a, b, c [1] [3]	i	提交記錄供審閱
	傳輸性能測試（如：連通性及傳輸速率等）	---	✓		a, b, c [3]		
	網絡功能測試（如：關聯測試及切換測試等）	---	✓				
系統功能測試	傳輸時延及丟包率測試	---	✓	全數檢查	a, b, c [1] [2]	i	提交記錄供審閱
	容錯、故障自動切換、鏈路冗餘故障互換測試	---	✓				
	子網及 VLAN 的劃分和連通功能與設計的使用要求相一致	---	✓				
	系統連通性測試	---	✓				
	鏈路傳輸速率測試	---	✓				
	Web 及 E-mail 應用服務性能測試	---	✓				
	系統可根據使用要求，選擇地實現 DHCP 功能	---	✓				
	對設備訊息及物理端口配置的讀取和修改	---	✓				
	對告警資訊的配置，並能夠正確讀取、保存及查詢告警消息	---	✓				
	對性能數據的採集，並能夠正確保存及查詢	---	✓				
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, c [1]	i	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	---	✓				



數據網絡系統安裝工程測試及驗收項目表							
測試項目	測試目的	安裝質量	系統性能	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
	管理平台上所顯示的日期及時間與實際時間一致	---	✓				
	系統於市電停止供電及恢復供電時，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	---	✓				
	伺服器於使用後備電源供電時能維持運作	---	✓				
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, c	i	提交記錄供審閱

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：

- ❶ 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。
- ❷ 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。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規／參考技術文件

- [1] 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
- [2] GB/T 21671-2018，中華人民共和國國家標準，基於以太網技術的局域網（LAN）系統驗收測試方法
- [3] GB/T 32420-2015，中華人民共和國國家標準，無線局域網測試規範
- [4] 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
- [5] ISO/IEC 11801, Information Technology - Generic cabling for customer premises
- [6] ANSI/TIA/EIA 568, Commercial building telecommunications standard



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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），包括但不限於：
 - 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；
 - 系統連接系統圖；
- ✓ 按招標文件明確規定的技術和應用要求提交材料報批文件，所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並上頁碼：
 1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

2. 深化設計文件及圖則設計單位及監理單位審閱(如適用)；
 3. 報批材料清單(包含材料品牌、型號、工程量單項目等資料)；
 4. 工程文件中對報批材料性能參數要求；
 5. 報批材料廠方目錄資料文件，並於資料文件內框選報批材料型號及主要選型參數；
 6. 報批材料質量證明文件(符合招標文件要求之測試報告，型式認證證書等)；
 7. 在澳門使用的公共工程實例；
- ✓ 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；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 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；
- ✓ 設備/系統產品使用說明書；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- ✓ 系統參數設定表：主要包括 IP 地址分配表、子網劃分表、VLAN 劃分表、路由表；
- ✓ 按獲批的測試方案及測試表格進行自檢測試，並提交自檢記錄；
- ✓ 按獲批的第三方抽檢項目及比例進行第三方測試，並遞交第三方測試報告。

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	合格準則	備註
網絡線纜	網絡線纜質量	✓	✓	全數檢查	a, b [3] - [5]	---	---
前端設備	前端設備設備之質量 （傳感器，執行機構等）	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
DDC/網關	各控制器設備及其所使用的 傳輸協議符合設計要求	✓	---	全數檢查	a, b [1] - [2]	---	---
	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	---	✓				
系統設備	系統後台設備之質量 （如交換機、伺服器、工作 站及系統軟件等）	✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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檢查項目表							
檢查項目	檢查目的	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	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, c [1], [2]	i	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、	---	✓				
	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	---	✓				
	系統試運行記錄（連續故障運行 120 小時）	---	✓		a, c [2]		
網絡線路	網絡線路符合綜合佈線工程文件要求	---	✓	全數測試及 5% ①②	a, b [1] - [2]	i	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
DDC/ 網關功能	可實現離線獨立運作功能	---	✓	全數測試	a, b [1] - [2]	i	提交記錄供審閱單位進行
	伺服器離線後控制器未有對受其所控設備造成異常啟停	---	✓	全數測試及 5% ①②	a, b [1] - [2]		提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
	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	---	✓				
DDC/ 網 關功能	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	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	i	提交記錄供審閱
	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	---	✓				
冷熱源子 系統	監控信號點檢測： ● 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]	i	提交記錄供審閱
	控制邏輯功能檢測： ● 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	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]		提交記錄供審閱



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
空調與通風子系統	監控信號點檢測： ● 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]	i	提交記錄供審閱
	控制邏輯功能檢測： ● 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 ● 實現對通風用的送風機、排風機的運行狀態進行監視與遠程自動控制，局部重要區域（如停車庫等）是否能按空氣環境要求自動控制送、排風機啟動/停止等、以及聯動控制及其他設計要求的邏輯控制功能	---	✓	全數檢查	a, b [1] - [2]	i	提交記錄供審閱
變配電子系統	監控信號點檢測： ● 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]	i	提交記錄供審閱
	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	---	✓				



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
		閘制的工作狀態進行監測/控制						
照明子系統	監控信號點檢測： ● 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]	i	提交記錄供審閱
	控制邏輯功能檢測： ● 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）		---	✓				
前端信號點	監控信號點檢測：		---	✓	5%（前端信號點數≤500時），超過500點時超過部分抽檢25~500點（約為1%） ① ②	a, b [1] - [2]	i	抽檢由第三方檢驗單位進行
	● 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		---	✓				
			---	✓				
			---	✓				

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	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
		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	---	✓				
			---	✓				
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、水泵、冷卻塔及電動閥門等）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]	i	抽檢由第三方檢驗單位進行
	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	---	✓				
	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，對燈組或預設燈組的開/關/調光進行控制	---	✓	5% ①②	a, b [1] - [2]		
		按時間日程表，對個別燈組或預設燈組的開/關/調光進行控制	---	✓				
	供排水系統控制邏輯功能檢測	按要求自動運行的水泵台數，聯動相應的進水/出水閥門	---	✓				
	自動火警警報系統集成功能	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	---	✓				



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
		以分割畫面同時顯示多於一個攝像機之實時視頻畫面	---	✓					抽檢由第三方檢驗單位進行
		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		---	✓	5% ① ②	a, b [1] - [2]	i		
	伺服器離線後控制器/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		---	✓	全數檢查			提交記錄供審閱	
	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		---	✓	5% ① ②			抽檢由第三方檢驗單位進行	
	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		---	✓					
	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		---	✓					
	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		---	✓					



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

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	安裝質量	系統功能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
	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。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

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



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

自動化儀表與數據採集監控系統工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

自動化儀表與數據採集監控系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於自動化儀表與數據採集監控系統工程。自動化儀表與數據採集監控系統是以計算機為基礎的分佈式控制系統與自動化監控系統，其應用領域可涵蓋電力、冶金、石油、化工、燃氣等領域的數據採集與監視控制及過程控制等。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

自動化儀表與數據採集監控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）：
 - 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；
 - 系統連接系統圖；
- ✓ 按招標文件明確規定的技術和應用要求提交材料報批文件，所有提交的材料報批文件的內容，均需按以下文件要求的順序進行排序並標上頁碼：
 1. 材料報批封面及目錄、工程量單及技術要求；
 2. 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

3. 報批材料清單(包含材料品牌、型號、工程量單項目等資料)；
 4. 工程文件中對報批材料性能參數要求；
 5. 報批材料廠方目錄資料文件，並於資料文件內框選報批材料型號及主要選型參數；
 6. 報批材料質量證明文件（符合招標文件要求之測試報告，型式認證證書等）；
 7. 在澳門使用的公共工程實例；
- ✓ 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
 - 前端設備安裝
 - 傳輸網絡
 - 系統功能測試
 - 系統聯動功能測試
 - 後備電源功能測試
 - 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；
- ✓ 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；
- ✓ 需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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 按獲批的測試方案及測試表格進行自檢測試，並提交自檢記錄；
- ✓ 按獲批的第三方抽檢項目及比例進行第三方測試，並遞交第三方測試報告。
- ✓ 設備／系統產品使用說明書，維修保養手冊。

備註

1. 監理單位及質量控制單位在審閱相關的測試及檢驗記錄後，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測試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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

自動化儀表與數據採集監控系統工程中，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進行，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：

自動化儀表與數據採集監控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	合格準則	備註
線纜	電線		✓	✓	全數檢查	a, b	---	---
	訊號線		✓	✓	全數檢查	a, b	---	---
電線橋架及線槽	橋架、線槽、支架		✓	✓	全數檢查	a, b	---	---
喉管	喉管、線盒、配件		✓	✓	全數檢查	a, b	---	---
網絡線纜	網絡線纜之質量		✓	---	全數檢查	a, b	---	---
	網絡線纜之安裝質量		---	✓		a, b [3], [4], [5]	---	---
前端設備	前端設備設備之質量 （前端控制器，傳感器，執行器等）		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
系統設備	系統後台設備之質量 （如交換機、伺服器、工作站及系統軟件等）		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---



三、檢查、測試及驗收工作（續）

自動化儀表與數據採集監控系統工程中，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：

自動化儀表與數據採集監控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	合格準則	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	i	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		---	✓				
	系統各組成部分應有清晰、永久不易脫落、打印的標識		---	✓				
	線纜已排列整齊、走向順直、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		---	✓				
	設備箱體防護等級符合設計設計文件要求		---	✓				
	爆炸及危險環境中的設備應按設計文件規定進行防爆、防腐處理		---	✓				
	用電設備外殼及支架妥善接地		---	✓				
	系統試運行記錄（連續無故障運行 120 小時）		---	✓		[2]		
前端設備	前端控制器輸入、輸出功能，本地邏輯控制功能，通訊功能，離線運行功能符合設計文件要求		---	✓	全數檢查	a, b [1], [2]	i	提交記錄供審閱
	前端檢測傳感器工作狀態		---	✓				
	前端執行器工作狀態		---	✓				



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

自動化儀表與數據採集監控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	合格準則	備註
	前端檢測信號點/設備狀態與系統界面顯示狀態一致		---	✓	全數測試及5% ①②	a, b [1], [2]	i	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	停電恢復後自動重新啟動，並恢復運作		---	✓				
	前端設備時區，日期及時間與系統平台一致		---	✓				
傳輸網絡	網絡線路符合綜合佈線工程文件要求		---	✓	全數測試及5% ①②	a, b [3], [4], [5]	i	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	現場總線協議及架構符合設計文件要求		---	✓	全數檢查	a, b		提交記錄供審閱
	系統網絡架構符合設計文件要求		---	✓				
系統功能	安全級別設置及權限管理功能		---	✓	全數檢查	a, b [1], [2]	i	提交記錄供審閱
	系統操作界面參數設置及顯示與設計相符		---	✓				
	系統操作界面信號狀態與檢測現場情況一致		---	✓				
	系統操作界面報警及復位功能		---	✓				
	系統數據統計、趨勢、打印、備份等功能		---	✓				
	系統報表及歷史數據查詢功能		---	✓				
	工作站操作、維護、修改功能							
	系統軟件上所顯示的日期及時間一致		---	✓				
	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		---	✓	全數測試及5% ①②	a, b [1], [2]	i	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
系統控制器/網關設備的離線重連後，離線期間數據可正確上傳		---	✓					
系統平台顯示的故障信號之告警提示與檢測情況一致		---	✓					
系統工作站/現場儀表以後備電源供電時能維持運作		---	✓					
系統聯動及整合功能	與其他系統聯動功能（如適用）		---	✓	全數檢查	a, b	i	提交記錄供審閱



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

自動化儀表與數據採集監控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	合格準則	備註
網絡安全	網絡安全等級評估（如適用）	---	✓	全數測試	[6]	i	提交第三方評估報告供審閱
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	i	提交記錄供審閱

備註：

參考標準：

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

建議檢測頻率：

- ❶ 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。
- ❷ 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。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] GB 50093-2013，中華人民共和國國家標準，自動化儀表工程施工及質量驗收規範
- [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
- [6] 網絡安全法，澳門特別行政區第 13/2019 號法律《網絡安全法》



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

地磅安裝工程



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

地磅安裝工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於地磅安裝工程。地磅主要由稱重傳感器，衡器及外圍設備三大部份組成，其可以應用在港口、冶金、物流等場所貨物的計量稱重等。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，並按照設備說明書、產品的使用操作說明書的規定程式進行操作。

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

地磅安裝工程於各施工階段，承建單位需提交下列文件作審閱或記錄存檔：

施工前階段

- ✓ 澳門土地工務運輸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運輸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；
- ✓ 提供施工方案。

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；
- ✓ 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；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- ✓ 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；
- ✓ 系統自檢測試方案及表格，包括：
 - 一般性項目；
 - 衡器安裝；
 - 傳輸網絡；
 - 系統功能測試。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 軟件功能及使用說明書；
- ✓ 地磅通過首次的標定檢驗證書；
- ✓ 需按已提交測試方案及測試表格進行相關測試，並提交自檢記錄給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 根據所提交的完整自檢記錄並審閱通過後，再由質量控制單位按實際情況抽樣進行第三方測試。

備註：

1. 質量控制單位在審閱相關的測試及檢驗記錄後，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測試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。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

三、 檢查、測試及驗收工作

地磅安裝工程中，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進行，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：

地磅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
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(包括重力傳感器的位置)	---	✓			
	設備外觀完整，安裝應牢固、整齊、美觀	---	✓			
	系統各組成部分應有清晰、永久不易脫落、打印的標識	---	✓			
	線纜已排列整齊、走向順直、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	---	✓			
	設備箱體防護等級符合設計文件要求	---	✓			
	用電設備外殼及支架妥善接地	---	✓			
衡器安裝	基坑尺寸符合工程設計文件要求	---	✓	全數檢查	a, b	提交記錄供審閱
	基坑地漏位置符合設計文件要求且排水功能正常	---	✓			
	傳感器支撐板位置符合設計文件要求	---	✓			
	衡器安裝位置及間隙符合設計文件要求	---	✓			
	衡器接地電阻值應符合工程設計文件要求	---	✓			
	衡器供電電源符合工程設計文件要求	---	✓			
傳輸網絡	線路符合綜合佈線工程文件要求	---	✓	全數檢查	a, b [2], [3], [4]	提交記錄供審閱



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

地磅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
系統功能	系統操作界面顯示與設計相符		---	✓	全數檢查	a, b
	系統數據統計、打印、備份等功能符合工程設計文件要求		---	✓		
	系統報表及歷史數據查詢功能符合工程設計文件要求		---	✓		
	系統軟件上所顯示的日期及時間一致			✓		
	安全級別設置及權限管理功能符合工程設計文件要求		---	✓		
	工作站操作、維護、修改功能符合工程設計文件要求		---	✓		
其他 (如適用)	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

三、檢查、測試及驗收工作（續）

地磅裝工程中，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：

地磅安裝工程測試及驗收項目表				
檢測項目		檢測目的	建議抽檢頻率	參考標準要求
傳輸網絡	線路符合綜合佈線工程文件要求		按安裝數量作 5 %的比例抽驗，10 個以下最少抽驗 1~2 個	a, b [2], [3], [4]
計量檢定	數字指示秤檢定		全數	[1]

備注：

- 1. 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類之測試，質量控制單位將按實際情況增加抽檢的頻率以確保質量符合要求。



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

參考標準：

- a - 設計文件要求
- b - 工程技術規格/承攬規則

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] 《數字指示秤檢定規程》(JJG 539-2016)
- [2] 《綜合佈線系統工程驗收規範》(GB/T 50312-2016)
- [3] 《Information Technology – Generic cabling for customer premises》(ISO/IEC 11801)
- [4] 《Commercial building telecommunications standard》(ANSI/TIA/EIA 568)



工程質量保證計劃及程序

污水處理系統工程



工程質量保證計劃及程序

污水處理系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述適用於污水處理系統工程中有關格柵、水泵及控制器、水位控制器、流動填料包、射流器、攪拌器、投酸/鹼系統、監測器、加藥系統、渣滓籃、擋板溢流堰之施工、材料、測試及檢驗等質量保證要求。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

以下是有關系統範圍之說明：

✓ 污水處理系統

- 粗格柵槽
 - 自動粗格柵連減速馬達
 - 粗格柵渣滓籃
- 平衡調節池
 - 潛水式污泥泵
 - 水位控制器
 - 潛水式射流器
- 幼格柵槽
 - 自動幼格柵連減速馬達
 - 幼格柵渣滓籃
- 接觸曝氣池
 - 潛水式射流器
 - 流動填料包
- 沉澱池
 - 潛水式污泥泵
 - 擋板溢流堰
 - 浮渣刮料設備
 - 熱交換設備
 - 離心機
- 化學室廢水中和池



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- 攪拌器連減速馬達
- 投鹼系統
- 酸鹼度監測器
- 廢水中和池
 - 攪拌器連減速馬達
 - 投酸/鹼系統
 - 酸鹼度監測器
- 氯消毒池
 - 氯酸鈉加藥系統
 - 餘氯監測器
- 污泥消化池
 - 厭氧消化設施
 - 潛水式射流器
 - 潛水式上清液泵
- 處理排放水泵池
 - 潛水式污泥泵
- 起重設備

*起重設備部份請參閱起重機工程的工程質量保證計劃及程序

*管道部份請參閱工業金屬管道工程的工程質量保證計劃及程序

二、 工程質量保證文件之要求

污水處理系統工程對各構件於製作前、進行組合與施工及驗收等階段過程，承建單位需提交下列文件以作審閱或記錄存檔：

施工前階段

- ✓ 澳門土地工務運輸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運輸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）；
- ✓ 每項產品的資料（包括結構說明、安裝說明、使用和維護等說明書、並提供符合相關標準的證明書或檢測報告）；
- ✓ 系統元件、管網材料及管網附件的資料、測試報告及出廠質量證明文件(如適用)；



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- ✓ 進口產品之產地來源證明或出廠質量證明文件。

工程施工階段或竣工驗收時

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 單機自檢記錄；
- ✓ 系統自檢記錄(設備試運轉、系統聯動運轉、聯鎖保護、自動控制及監視系統)；

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。



三、 檢查、測試及驗收工作

污水處理系統工程中，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進行，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：

污水處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
材料標識、型號、級別		✓		全數檢查	a, b, c	
外觀質量		✓		全數檢查	a, b, c	
規格尺寸		✓		全數檢查	a, b, c	
一般材料之存放及運輸		✓		全數檢查	a, c	
污水處理設備規格質量		✓		全數檢查	a, b, c, k	
安裝設備檢查			✓	施工/安裝前	a, b, c, k	
組合/安裝工藝			✓	全數檢查	a, b, c	
壓力罐防腐檢驗			✓	全數檢查	a, b, c, k	
防腐檢驗			✓	全數檢查	a, b, d, k	
水池混凝土檢驗		✓	✓	參照土建質量控制單位的質量控制手冊	a, b, g	鋼筋混凝土工程部份
水池防水材料檢查		✓		全數檢查	a, b, k	
水池防水系統（底材預處理、表面濕度檢查、施工方法及表面質量、塗料乾固時間、平整性）			✓	全數檢查	a, b, h	
污水處理系統	管網安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, d	
	格柵設備安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	
	水池安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	
	浮渣刮料設備安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	
	離心機安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	
	熱交換設備安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	
	螺旋輸送設備安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	
	泵類設備安裝質量		✓	全數檢查	a, b, c, k	



污水處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
	除砂設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	起重設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	手動報警器安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	曝氣設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	攪拌設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	濃縮脫水設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	排泥設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	斜板及斜管安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	微/超濾膜設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	反滲透膜設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	鼓風/壓縮設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	臭氧設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	厭氧消化設施			✓	全數檢查	a, b, c, k
	消毒設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	除臭設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	閘/閥門設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	堰/堰板與集水槽安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	淨水器設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, c, k
	起重機安裝質量			✓	全數檢查	a, b, i 提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
自動控制及監視系統	中心控制系統安裝質量			✓	全數檢查	a, b, k
	中心控制系統功能及故障回饋測試			✓	全數檢查	a, b, k
	儀表設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, k
	監控設備安裝質量			✓	全數檢查	a, b, k

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/承攬規則
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 供排水規章，法令第 46/96/M 號



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

- (d) 工程質量保證計劃及程序 – 鋼結構工程
- (e) 工程質量保證計劃及程序 – 工業金屬管道工程
- (f) 工程質量保證計劃及程序 – 供電及電器安裝工程
- (g) 澳門法令第 42/97/M 號，混凝土標準
- (h) General Specification for Civil Engineering Works, The Government of HK SAR
- (i) GB/T 14405-2011 通用橋式起重機
- (k) GB 50334—2002 《城市污水處理廠工程質量驗收規範》



三、 檢查、測試及驗收工作（續）

污水處理系統工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱、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：

污水處理系統工程測試及驗收項目表							
檢測項目 \ 檢測目的		質量確定	系統性能	建議檢測頻率	參考標準要求	合格準則	備註
自動控制及監視系統 ⁽⁴⁾		✓	✓	每批測試 ⑦	a, b GB 50334 [3] GB 50093 [18] 參照弱電系統檢測部份	i	提交記錄供審閱
水池	水池滿水試驗 ⁽¹⁾	✓		每座測試 ①	a, b, c, f GB 50334 [3] GB 50141 [4]	i	提交記錄供審閱
	密閉池氣密性試驗 ⁽²⁾	✓		每座測試 ⑦	a, b, c, f GB 50141 [4]	i	提交記錄供審閱
壓力罐	壓力罐無損焊接檢驗	✓		全數/局部 ③	a, b, c JB/T 4735 [7] GB 150 [8] GB 4237 [15] JB 4730 [9]	i	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	壓力罐防腐檢驗	✓		每批測試 ⑦	a, b, c, f GB 8923 [10] GB 16906 [11] GB/T 21433 [16]	i	提交記錄供審閱
	壓力罐壓力及洩露試驗 ⁽³⁾	✓		每座測試 ②	a, b, c, f JB/T 4735 [7] GB 150 [12]	i	提交記錄供審閱
設備及系統	設備單機測試 ⁽⁵⁾ (如適用)	✓	✓	每批測試 ⑦	GB 50334 [3] GB 50231 [12] GB 50254 [14]	i	提交記錄供審閱
	系統聯動測試	✓	✓	每批測試 ⑦	GB 50334 [3] GB 50231 [12] GB 50254 [14]	i	提交記錄供審閱

備註：

檢測方法：

在招標文件及技術規範均沒有要求的情況下，可參考以下標準：

(1) 水池滿水試驗

根據 GB 50141-2008，滿水試驗合格標準應符合以下規定：1.水池滲水量計算應按池壁（不含內隔牆）和池底的浸濕面積計算；2 鋼筋混凝土機構水池滲水量不得超過 2L/（m²·d），砌體結構水池滲水量不得超過 3L/（m²·d）。

(2) 密閉池氣密性試驗

根據 GB 50141-2008，氣密性試驗合格標準應符合以下規定：1. 試驗壓力宜為池體工作壓力的 1.5 倍；2. 24 小時內氣壓降不超過試驗壓力的 20%。

(3) 壓力罐壓力及洩露試驗試驗

根據 JB/T 4735，可做盛（充）水試驗、液壓試驗、氣密性試驗。以及煤油或肥皂水試漏等，當無法做液壓試驗時，可做氣密性試驗。

(4) 自動控制及監控系統測試

根據 GB 50334-2017，測試之設備包括中心控制系統、儀表設備、監控設備和執行機構、調節閥。

(5) 污水處理設備測試

根據 GB 50334-2017，測試之設備包括格柵設備、螺旋輸送設備、泵類設備、除砂設備、曝氣設備、攪拌設備、排泥設備、斜板及斜管、微/超濾膜設備、反滲透膜設備、鼓風/壓縮設備、臭氧設備、消毒設備、濃縮脫水設備、除臭設備、閘/閥門設備、堰/堰板與集水槽、淨水器設備及起重設備。

(6) 電氣設備測試

根據 GB 50334-2017，測試之設備包括無功功率補償裝置、電力變壓器、電動機、開關櫃、控制盤（櫃、箱）、不間斷電源、電纜橋架、電纜及導管、接地裝置、防雷設施及等電位聯結。實際測試項目及頻率可參照工程質量保證計劃及程序－供電及電器安裝工程。

(7) 壓力管網水壓試驗

根據 GB 50268-2008，壓力管網應按本規範第 9.2 節的規定進行水壓試驗，試驗分為預試驗和主試驗階段，試驗合格的判定依據為允許壓力降值和允許滲水量值。

(8) 無壓管網嚴密性試驗

根據 GB 50268-2008，無壓管網應按本規範第 9.3 及 9.4 節的規定進行嚴密性試驗，試驗分為閉水試驗和閉氣試驗。

建議檢測頻率：

- ❶ 關於水池滿水試驗之檢測頻率，根據 GB 50141-2008，水處理構築物施工完畢必須進行滿水試驗。
- ❷ 關於壓力罐壓力及洩露試驗之檢測頻率，根據 JB/T 4735，容器製成後，必須進行壓力試驗或試漏。
- ❸ 關於壓力罐無損焊接檢驗之檢測頻率，根據 GB 150，進行全數/局部的無損檢驗。
- ❹ 關於管網焊接檢驗之檢測頻率，根據 GB 50683，進行全數/局部的無損檢驗。
- ❺ 關於易燃、易爆、有毒、有害物質管網強度和嚴密性試驗之檢測頻率，根據 GB 50334，易燃、易爆、有毒、有害物質管網必須進行強度和嚴密性試驗。
- ❻ 關於管網防腐檢驗之檢測頻率，頻率建議為每 10 個樣本測試 50 個測試點。

- ⑦ 全數檢查。
- ⑧ 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。

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/承攬規則
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 供排水規章，法令第 46/96/M 號
- (d) 工程質量保證計劃及程序 – 工業金屬管道工程
- (e) 工程質量保證計劃及程序 – 供電及電器安裝工程
- (f) GB 50334—2002《城市污水處理廠工程質量驗收規範》

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類之測試，但測試之數量需加倍。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] ISO 1461-2009, Hot-dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods
- [2] BS EN 10255-2004, Non-alloy steel tubes suitable for welding and threading. Technical delivery conditions
- [3] GB 50334—2002,《城市污水處理廠工程質量驗收規範》
- [4] GB 50141《給水排水構築物施工及驗收規範》
- [5] GB 50236《現場設備、工業管網焊接工程施工規範》
- [6] GB 50268《給水排水管網工程施工及驗收規範》
- [7] JB/T 4735《鋼製焊接常壓容器》
- [8] GB 150《鋼製壓力容器》
- [9] JB4730《壓力容器無損檢測》
- [10] GB 8923《塗裝前鋼材表面鏽蝕等級和除鏽等級》
- [11] GB 16906-1997《石油罐導靜電塗料電阻率測定法》
- [12] GB 50231《機械設備安裝工程施工及驗收規範》
- [13] GB 50170《旋轉電機質量規範》
- [14] GB 50254《電器裝置安裝工程低壓電器施工及驗收規範》



- [15] GB 4237 《不鏽鋼熱軋鋼板》
- [16] GB/T 21433 《不鏽鋼壓力容器晶間腐蝕敏感性檢驗》
- [17] GB 50683 《現場設備、工業管網焊接工程施工質量驗收規範》
- [18] GB 50093 《自動化儀表工程施工及質量驗收規範》
- [19] GB 50169 《電氣裝置安裝工程 接地裝置施工及驗收規範》
- [20] GB 50224 《建築防腐蝕工程施工質量驗收規範》
- [21] GB 50727-2011 《工業設備及管網防腐蝕工程施工質量驗收規範》
- [22] SY/T 0063 《管網防腐層檢漏試驗方法》
- [23] GB 50150 《電氣裝置安裝工程 電氣設備交接試驗標準》
- [24] 澳門法令第 42/97/M 號，混凝土標準
- [25] General Specification for Civil Engineering Works, The Government of HK SAR
- [26] GB/T 14405-2011 通用橋式起重機



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

污泥和消化物處理設備機電工程



工程質量保證計劃及程序

污泥和消化物處理設備機電工程

一、 通則及適用範圍

本節內容適用於污泥和消化物處理設備機電工程中有關鋼制消化池、消化池攪拌設備、熱交換器設備、污泥泵、離心機、熱乾燥裝置之材料、施工、測試及檢驗等質量保證要求。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

*管道部份請參閱工業金屬管道工程的工程質量保證計劃及程序

二、 工程質量保證文件之要求

污泥和消化物處理設備機電工程於各施工階段，承建單位需提交下列文件作審閱或記錄存檔：

施工前階段

- ✓ 澳門土地工務運輸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運輸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）；
- ✓ 產品說明書及技術文件；
- ✓ 材料與產品資料及相關的質量證明文件，(設備安裝使用說明書、出廠合格證明書、性能檢測報告、材質證明書、設備開箱驗收記錄)；
- ✓ 污泥和消化物處理系統原理圖；
- ✓ 施工方案（管道系統等需包括焊工資格證書、焊條資料及其質量證明文件、焊接工藝規程、焊接工藝評定、相關材料的儲存方式等）；
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格(設備試運轉記錄、施工記錄和檢驗記錄)。

工程施工階段

- ✓ 材料與產品進場記錄、出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；



竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 單機自檢記錄；
- ✓ 系統自檢記錄(設備試運轉、系統聯動運轉、聯鎖保護、自動控制及監視系統)；

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。



三、 檢查、測試及驗收工作

污泥和消化物處理系統工程中，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進行，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：

污泥和消化物處理系統工程檢查項目表						
	檢查項目	材料控制	施工控制	檢查頻率	參考標準要求	備註
設備及材料	材料標識、型號、級別	✓	---	全數檢查	a, b	---
	外觀質量	✓	---	全數檢查	a, b	---
	規格尺寸	✓	---	全數檢查	a, b	---
	一般材料之存放及運輸	✓	---	全數檢查	a, b	---
	設備規格質量	✓	---	全數檢查	a, b	---
	組合/安裝工藝	✓	✓	全數檢查	a, b, c, i, k	---
污泥理設備安裝質量	鋼制消化池	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	攪拌設備	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	熱交換器	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	污泥泵及閘門	---	✓	全數檢查	a, b, i	---
	離心機	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	熱乾燥裝置	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	污泥儲倉	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	乾泥料倉	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	乾泥焚燒設備	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	消煙設備	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	除塵設備	---	✓	全數檢查	a, b, k	---
	中心控制系統	---	✓	全數檢查	a, b, f	---
	儀表設備	---	✓	全數檢查	a, b, f	---
	監控設備	---	✓	全數檢查	a, b, f	---



三、 檢查、測試及驗收工作(續)

污泥和消化物處理系統工程中，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），測試及驗收工作可歸納於下表：

污泥和消化物處理系統工程測試及驗收項目表							
檢查項目		質量確定	系統性能	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
自動控制及監視系統		✓	✓	全數檢查	a, b, c, f	(i)	提交記錄供審閱
設備及系統	設備單機測試	✓	✓	全數檢查	a, b, c, e, i	(i)	提交記錄供審閱
	系統聯動測試	✓	✓	全數檢查	a, b, c, e, j	(i)	提交記錄供審閱

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
- d - 澳門供排水規章，法令第 46/96/M 號法令
- e - 工程質量保證計劃及程序 - 供電及電器安裝工程
- f - 工程質量保證計劃及程序 - 自動化儀表系統工程
- g - 工程質量保證計劃及程序 - 焊接結構工程
- h - 工程質量保證計劃及程序 - 工業金屬管道工程
- i - 風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範 - GB 50275-2010
- j - 電氣裝置安裝工程電氣設備交接試驗標準 - GB 50150-2016
- k - 城市污水處理廠工程質量驗收規範 - GB 50334-2017

檢測方法：

在招標文件及技術規範均沒有要求的情況下，可參考以下標準：

- (1) 風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範 - GB 50275-2010
- (2) 電氣裝置安裝工程電氣設備交接試驗標準 - GB 50150-2016
- (3) 城市污水處理廠工程質量驗收規範 - GB 50334-2017

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。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類之測試。

四、 參考標準

- [1] 《風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範》 (GB 50275-2010)
- [2] 《電氣裝置安裝工程電氣設備交接試驗標準》 (GB 50150-2016)
- [3] 《城市污水處理廠工程質量驗收規範》 (GB 50334-2017)
- [4] 《自動化儀錶工程施工及品質驗收規範》 (GB 50093-2013)



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

除臭設施工程

工程質量保證計劃及程序

除臭設施工程

一、 通則及適用範圍

本節所述適用於除臭設施工程中有除臭加蓋、臭氣收集風管、除臭風機、生物除臭裝置、離子除臭裝置、土壤除臭裝置、洗滌塔除臭裝置、活性炭吸附除臭裝置等的施工、材料、測試及檢驗等質量保證要求。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/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，建議可以國家或國際標準作為參考。

以下是有關系統範圍之說明：

- ✓ **除臭設施** ⁽¹⁾⁽³⁾
 - 除臭加蓋
 - 臭氣收集風管
 - 除臭風機
 - 生物除臭裝置
 - 離子除臭裝置
 - 土壤除臭裝置
 - 洗滌塔除臭裝置
 - 活性炭吸附除臭裝置
- ✓ **電氣設施** ⁽²⁾
 - 配電箱、控制箱（盤）、監控系統
 - 電纜電線

備註：

- (1) 風管及水管之工程質量控制請參閱《工程質量保證計劃及程序-空調系統工程》；
- (2) 電氣設施詳之工程質量控制請參閱《工程質量保證計劃及程序-供電及電器工程》；
- (3) 管道之工程質量控制請參閱《工程質量保證計劃及程序-工業金屬管道工程》；

二、 工程質量保證文件之要求

除臭設施工程於各施工階段，承建單位需提交下列文件作審閱或記錄存檔：



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

施工前階段

- ✓ 澳門土地工務運輸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運輸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）
- ✓ 每項產品的資料（包括結構說明、安裝說明、使用和維護等說明書、並提供符合相關標準的證明書或檢測報告）
- ✓ 系統元件、管網材料及管網附件的資料、測試報告及出廠質量證明文件（如適用）
- ✓ 生產廠房資料（臭氣收集風管不能於工地現場生產，必須於風管廠房內製造）；
- ✓ 施工方案（內容需包括設備儲存及安裝步驟）
- ✓ 管道施工如涉及焊接，需提供由第三方焊接檢驗機構發出的焊接工藝規程 WPS、焊接工藝評定記錄 WPQR、焊工資格證書 WQ、相關焊接材料的儲存方式及施工步驟等（如適用）
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格（包括檢測項目、檢測標準、檢測數量和檢測方法和系統試運行檢測等）

工程施工階段

- ✓ 材料與產品進場檢驗記錄、出廠合格證明書或出廠質量證明文件、控制箱出廠測試報告，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 與設備安裝相關的設備安裝佈置圖、安裝圖、基礎圖、總裝配圖、主要部件圖、系統圖、設備安裝說明書等技術資料應齊全；
- ✓ 重要設備的安裝及調試應在設備廠家的指導下進行。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 工地現場驗收、風機單機、系統試運行自檢紀錄；
- ✓ 除臭系統進出口氣體採集檢測第三方測試報告。

備註：

1. 監理單位及質量控制單位在審閱相關的測試及檢驗記錄後，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測試以保證質量符合要求。

三、 檢查、測試及驗收工作

除臭設施工程中，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進行，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：

除臭設施工程檢查項目表						
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
除臭加蓋的安裝質量	材料質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	除臭加蓋之安裝	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
臭氣收集風管的安裝質量	材料質量	✓	✓	全數檢查	a, b, c, e, h, i	---
	風管及系統之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c, e, h, i	---
除臭風機的安裝質量	除臭風機設備之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	除臭風機設備與附屬設備之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
生物除臭裝置安裝質量	生物除臭裝置之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	填料之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	填料裝填之質量	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
	洗滌、噴淋管道及其支架應佈置	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
離子除臭裝置的安裝	離子除臭裝置之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	離子發射器之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
土壤除臭裝置安裝質量	土壤除臭裝置的穿孔管之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	土壤除臭裝置的穿孔管之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
洗滌塔除臭裝置安裝質量	洗滌塔除臭裝置之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	洗滌塔除臭裝置之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
活性炭吸附除臭裝置安裝質量	活性炭吸附除臭裝置之質量	✓	---	全數檢查	a, b, c, i	---
	活性炭吸附除臭裝置之安裝	---	✓	全數檢查	a, b, c, i	---
電氣設備安裝質量	供電線路安裝及控制箱質量	✓	✓	全數檢查	a, b, c, d, i	---
	控制箱出廠測試報告	✓	---	全數檢查	a, b, c, d, i	---

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

除臭設施工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，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：

除臭設施工程測試及驗收項目表						
檢測項目 \ 檢測目的	安裝質量	系統性能	建議檢測頻率	參考標準要求	合格準則	備註
除臭風機 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, e, i, j, l	(i)	提交記錄供審閱
生物除臭裝置 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, f, j	(i)	提交記錄供審閱
離子除臭裝置 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, j	(i)	提交記錄供審閱
土壤除臭裝置 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, f, j	(i)	提交記錄供審閱
洗滌塔除臭裝置 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, f, j	(i)	提交記錄供審閱
活性炭吸附除臭裝置 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, j	(i)	提交記錄供審閱
控制箱絕緣電阻測試、保護電路連續性測試、功能測試、通電測試	✓	✓	全數檢查	a, b, c, d	(i)	提交記錄供審閱
整體系統及聯合運行測試 ⁽¹⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, h, j, k	(i)	提交記錄供審閱
除臭系統進出口氣體採集檢測 ⁽²⁾	✓	✓	全數檢查	a, b, c, m, n	(ii)	由第三方檢驗單位進行

備註：

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/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
- (d) 工程質量保證計劃及程序-供電及電器工程
- (e) 工程質量保證計劃及程序-空調系統工程
- (f) 工程質量保證計劃及程序-工業金屬管道工程
- (g) GB 51221-2017，城鎮污水處理廠工程施工規範
- (h) GB 50093-2013，自動化儀錶工程施工及質量驗收規範
- (i) GB 50738-2011，通風與空調工程施工規範
- (j) GB 50334-2017，城市污水處理廠工程質量驗收規範
- (k) CJJT 243-2016，城鎮污水處理廠臭氣處理規程
- (l) GB 50275-2010，風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範
- (m) GB 14554-1993，惡臭污染物排放標準



(n) GB 18918-2016，城鎮污水處理廠污染物排放標準

檢測方法：

在招標文件及技術規範均沒有要求的情況下，可參考以下標準：

(1) 除臭設備測試

根據 GB 50334-2017 測試除臭設備單機測試及系統測試。

(2) 除臭系統進出口氣體採集檢測

根據 GB 18918-2016 及 GB 14554-1993 測試除臭系統進出口氣體，應符合設計要求或現行國家標準。

合格準則：

(i) 當測試結果不符合要求時，應對測試機組或系統進行調校或更換，然後再進行同類之測試。

(ii) 氣體污染物排放標準要求

控制項目	一級標準 (mg/m ³)	二級標準 (mg/m ³)	三級標準 (mg/m ³)
氨	1.0	1.5	4.0
三甲胺	0.05	0.08	0.45
硫化氫	0.03	0.06	0.32
甲硫醇	0.004	0.007	0.02
甲硫醚	0.03	0.07	0.55
二甲二硫	0.03	0.06	0.42
二硫化碳	2.0	3.0	8.0
苯乙烯	3.0	7.0	14
臭氣濃度(無量綱)	10	20	60
甲烷(廠區最高體積濃度)	0.5	1	1

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] 專案工程技術規格/承攬規則
- [2] 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- [3] 設計要求
- [4] 工程質量保證計劃及程序-供電及電器工程
- [5] 工程質量保證計劃及程序-空調系統工程
- [6] 工程質量保證計劃及程序-工業金屬管道工程
- [7] GB 51221-2017，城鎮污水處理廠工程施工規範
- [8] GB 50093-2013，自動化儀錶工程施工及質量驗收規範
- [9] GB 50738-2011，通風與空調工程施工規範
- [10] GB 50334-2017，城市污水處理廠工程質量驗收規範
- [11] CJJT 243-2016，城鎮污水處理廠臭氣處理規程
- [12] GB 50275-2010，風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範
- [13] GB 14554-1993，惡臭污染物排放標準
- [14] GB 18918-2016，城鎮污水處理廠污染物排放標準