



工程質量保證計劃及程序

防火材料及設備工程

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。

1. 防火風管

- ✓ 防火風管的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
- ✓ 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）；
- ✓ 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；
- ✓ 生產廠房資料及 ISO:9001 證書；
- ✓ 防火風管製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
- ✓ 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

- ✓ 防火風機的詳細技術規格；
- ✓ 防火風機的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
- ✓ 防火風機製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
- ✓ 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

- ✓ 防火門的詳細技術規格；
- ✓ 防火門的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
- ✓ 防火門的煙氣控制性能測試報告；
- ✓ 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；
- ✓ 防火門製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

4. 防火捲閘

- ✓ 捲閘/防火捲閘的詳細技術規格；
- ✓ 防火捲閘的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
- ✓ 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）；
- ✓ 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；
- ✓ 簾片固定螺栓規格及數量，電機選型及吊碼承重的計算書；
- ✓ 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）；
- ✓ 提交的圖則及資料需具有註明工程師簽署；
- ✓ 捲閘/防火捲閘製造商對該項工程的委託書/供貨證明書；
- ✓ 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

- ✓ 防火百葉閘的詳細技術規格；
- ✓ 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；



- ✓ 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；
- ✓ 電機選型的計算書；
- ✓ 防火百葉閘製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

6. 防火牆/間牆

- ✓ 防火牆/間牆的詳細技術規格；
- ✓ 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；
- ✓ 防火牆/間牆的荷載計算或相關證明文件（如適用）；
- ✓ 防火牆/間牆的聲學測試報告或相關證明文件（如適用）；
- ✓ 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；
- ✓ 防火牆/間牆製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

7. 防火玻璃

- ✓ 防火玻璃的詳細技術規格；
- ✓ 防火玻璃的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
- ✓ 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；
- ✓ 防火玻璃製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

8. 防火天花

- ✓ 防火天花的詳細技術規格；
- ✓ 防火天花的澳門消防局的使用同意書及對應的測試報告；
- ✓ 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；
- ✓ 防火天花製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

9. 防火填塞物料

- ✓ 防火填塞物料的詳細技術規格；
- ✓ 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；
- ✓ 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；
- ✓ 防火填塞物料製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

10. 防火建築物料

- ✓ 防火建築物料的詳細技術規格；
- ✓ 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；

- ✓ 防火建築物料製造商對該項工程的委託書/供貨證明書。

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；

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。

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。

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。

備註：

1. 為保證上述防火材料及設備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，質量控制單位會於上述防火材料生產過程中，到製造商抽查上述防火材料及設備生產過程及出廠測試。

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。

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。

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



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：

- ❶ 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。
- ❷ 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 [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。

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.



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