

工程品質保證計劃及程序

公共排水系統

一、通則及適用範圍

本節所述適用於公共廢水排放系統在材料及建造方面之品質保證要求，而系統之範圍包括家庭廢水、工業廢水及雨水之公共排放系統，不論其屬於分流式或合流式系統。

從公共排水系統在建造及運作之經濟效益上來看，除了因現場環境之限制外，排水系統一般以重力流排放為主。對於用於排水系統之種類，可分為管道、明渠及箱形暗渠，管道之材料普遍為：

- ✓ 預製混凝土管，符合標準 BS 5911 – 100 [1]，獲生產系統認證；
- ✓ UPVC 管，符合標準 BS 4660 [2] 或 BS 5481 [3]；
- ✓ 鑄鐵管，需符合標準 EN 877 [4]。

至於明渠及箱形暗渠，一般採用素混凝土及鋼筋混凝土建造。混凝土需符合混凝土標準 [5] 之要求，而鋼筋需符合鋼筋混凝土用熱軋鋼筋標準 [6]。

基於排水系統現場施工及運作條件之限制，部份系統需以壓力流運作，而建造壓力流抽升系統之管材，較常用為球墨鑄鐵管，球墨鑄鐵管需符合標準 EN 598 [7]。

視察井及雨水口亦為公共排水系統之主要部份，視察井及雨水口一般以素混凝土或鋼筋混凝土建造。對於現場澆注之混凝土，需符合混凝土標準 [5] 之要求，而鋼筋需符合鋼筋混凝土用熱軋鋼筋標準 [6]，至於預製混凝土視察井構件，需符合標準 BS 5911 – 200 [8]，其工廠生產控制系統需經認可之獨立機構認證。關於視察井及雨水口之蓋、框及格柵，一般要求符合標準 EN 124 [9]。

公共排水系統建造工程之品質保證，目的是確保系統具有以下特性，以達致系統整體運作良好及保障公眾健康及安全之目的：

- ✓ 正常運作；
- ✓ 易於維修；
- ✓ 水密性；
- ✓ 氣密性；
- ✓ 耐用性。

品質保證其中一項工作是確保系統之安裝能按照澳門供排水規章 [10] 及設計要求而進行，令系統得以正常運作及易於維修。對於系統之水密性及氣密性，可按照澳門供排水規章 [10] 之不滲試驗及設計之要求進行驗收。至於耐用性方面，可通過使用具抗腐蝕及抗磨損性能之材料或適當之保護

層加以控制，例如用於家庭廢水排放系統之混凝土管，可使用適當的抗腐蝕塗料作保護層，避免廢水或其生物作用產性之氣體對管內部造成侵害。

各方面的基本要求均需要滿足設計與相關標準、法規的要求。

二、工程品質保證文件之要求

在建造公共排水系統於安裝前、進行安裝及驗收等各階段，需提交下列文件作審閱或記錄存檔：

系統安裝前

- ✓ 各項材料之產品說明書(含相關產品標準、規格及特性)及/或證書，而材料主要包括：
 - 管；
 - 配件；
 - 接合材料，如橡膠圈、接合劑等；
 - 明渠、箱形暗渠、視察井及雨水口之材料，如混凝土、鋼筋等；
 - 防腐蝕塗料；
 - 視察井及雨水口之蓋、框及格柵；
 - 抽升設備，如污水泵等。
- ✓ 施工/安裝方案；
- ✓ 系統分段之不漏試驗計劃。

安裝階段或竣工驗收時

- ✓ 由認可獨立機構所發出的預製混凝土管之試驗記錄，當中的混凝土管標誌上之批號需對應試驗記錄上之批號；
- ✓ 預製混凝土視察井構件之試驗記錄，當中視察井構件標誌上之批號需對應試驗記錄上之批號；
- ✓ 防腐蝕材料之試驗記錄和報告；
- ✓ 視察井及雨水口之蓋、框及格柵之試驗記錄；
- ✓ 不漏試驗記錄；
- ✓ 用於抽升系統不漏試驗之水壓表之校準報告。

三、檢查、測試及驗收工作

公共排水系統工程的檢查工作可歸納於下表：

| 公共排水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 | 標準要求 | 備註 |
| 材料標識/級別 | | ✓ | | 全數檢查 | b, c | |
| 產品規格 | | ✓ | | 全數檢查 | b, c | |
| 外觀質量 | | ✓ | | 全數檢查 | b, c | |
| 保護層外觀質量 | | ✓ | | 全數檢查 | b, c | |
| 存放及運輸 | | ✓ | | 全數檢查 | b, c | |
| 施工設備檢查 | | | ✓ | 安裝前 | a, b, c | |
| 不漏試驗設備 | | | ✓ | 試驗前 | a, b, c | |
| 素混凝土及鋼筋混凝土排水構件，如明渠及箱形暗渠之建造工藝及外觀質量 | | | ✓ | 全數檢查 | b, c | |
| 管道之安裝工藝 | | | ✓ | 全數檢查 | a, b, c | |
| 視察井及雨水口之建造工藝 | | | ✓ | 全數檢查 | a, b, c | |
| 視察井及雨水口之蓋、框及格柵之安裝工藝 | | | ✓ | 全數檢查 | a, b, c | |
| 抽升設備之安裝工藝 | | | ✓ | 全數檢查 | a, b, c | |

註： a - 澳門供排水規章 [10]
 b - 專案工程技術規格/承攬規則
 c - 產品標準/生產商技術指引

檢查、測試及驗收工作 (續)

公共排水系統的測試及驗收工作可歸納於下表：

| 公共排水系統測試及驗收項目 | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------|------|--------------|-------------------|----------|----------|----|
| 檢測項目 檢測方法 | 安裝及接 駁品質之 確定 | 材料性能 | 覆蓋層品 質之確定 | 建議檢 測頻率 | 標準 要求 | 合格 準則 | 備註 |
| 管道不漏試驗 ¹ | ✓ | | | 100 % | a, b | i | |
| 塗裝工程測試 ² | | | ✓ | 每批測試 ^① | b | - | |
| 視察井及雨水口之 蓋、框及格柵 ³ | | ✓ | | 每批測試 ^② | b | ii | |
| 水壓表校準 ⁴ | ✓ | | | 1 個 | c | - | |
| 抽升導管之不漏試驗 ⁵ | ✓ | | | 100 % | a, b | i | |

註： 檢驗方法

1 - 用水或用壓縮空氣進行之管道不漏試驗

按澳門供排水規章 [10]，管道之不漏試驗可用水進行。把管道封閉，並在管道上游末端接上漏斗及撓性管，把水注入管內，使水壓加至 1 N/cm² 至 3 N/cm² 之間，標記初期水位標高，每隔十分鐘把水注入漏斗至初期標高，記錄注入水量。三十分鐘後注入之水量(以升計)除以管道之內表面積(以平方米計)不可大於 0.316。當管道之公稱內徑大於或等於 750 毫米時，可使用壓縮空氣作試驗。試驗前先把管道封閉，接上空氣泵，把管內空氣加壓至 100 毫米水柱，五分鐘內氣壓不可降低於 75 毫米水柱。關於管道不漏試驗之詳細試驗方法，可參閱澳門供排水規章 [10] 附件八。

2 - 覆蓋塗層的測試可參閱相關的品質保證計劃及程序。

3 - 視察井及雨水口之蓋、框及格柵

視察井及雨水口之蓋、框及格柵需按標準 EN 124 [9] 進行測試，測試項目主要包括尺寸測試及荷載測試，測試之設備、程序及要求 EN 124 [9] 內載明。

4 - 水壓表校準

為保證不漏試驗期間水壓量度值之準確性，用於試驗之水壓表，需利用精確度較高之水壓表，按標準 EN 837-1 [11] 訂定其量度值之誤差。一般情況下，對於在近一年內已校準之水壓表，如能出示有關之校準報告，則可無需再進行校準。

5 - 用水進行之抽升導管不漏試驗

把被檢測之抽升導管提升至試驗水壓，即服務壓力之一倍半至兩倍，記錄試驗前後之水壓值，試驗時段為半小時。通過外觀檢查以及試驗前後之水壓差，按澳門供排水規章 [10] 附件八及專案工程技術規格之要求來評估抽升導管之水密性。

建議檢測頻率

- ① - 關於塗裝工程測試，需參閱承攬規則或產品說明書之要求。
- ② - 關於視察井及雨水口入口裝置之測試，每一個種類及尺寸需抽取兩個作測試，而同一批最多為 150 個。

標準要求

- a - 澳門供排水規章 [10]
- b - 專案工程技術規格/承攬規則
- c - EN 837-1 [11]

合格準則

- i - 當測試結果不符合要求時，需對系統所有接口及管身進行全面檢查，以尋找滲漏之來源，並加以修整，再進行另一次測試。
- ii - 當測試結果不符合要求，應於相同驗收批中抽取額外兩個試件進行試驗。若任一試驗結果仍不符合要求，則整個驗收批應視為不符合標準之要求。

四、引用法規/參考技術文件

- [1] BS 5911 – 100, Precast Concrete Pipes, Fittings and Ancillary Products – Specification for Unreinforced and Reinforced Concrete Pipes and Fittings with Flexible Joints
- [2] BS 4660, Specification for Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-U) Pipes and Plastics Fittings of Nominal sizes 110 and 160 for Below Ground Gravity Drainage and Sewerage
- [3] BS 5481, Specification for Unplasticized PVC Pipe and Fittings for Gravity Sewers
- [4] EN 877, Cast Iron Pipes and Fittings, Their Joints and Accessories for the Evacuation of Water from Buildings – Requirements, Test Methods and Quality Assurance
- [5] 法令第 42/97/M 號, 混凝土標準, 澳門政府
- [6] 法令第 64/96/M 號, 鋼筋混凝土用熱軋鋼筋標準, 澳門政府
- [7] EN 598, Ductile Iron Pipes, Fittings, Accessories and Their Joints for Sewerage Applications – Requirements and Test Methods
- [8] BS 5911 – 200, Precast Concrete Pipes, Fittings and Ancillary Products – Specification for Unreinforced and Reinforced Concrete Manholes and Soakaways of Circular Cross Section
- [9] EN 124, Gully Tops and Manhole Tops for Vehicular and Pedestrian Areas – Design Requirements, Type Testing, Marking, Quality Control
- [10] 法令第 46/96/M 號, 澳門供排水規章, 澳門政府
- [11] EN 837-1, Pressure Gauges – Part 1: Bourdon Tube Pressure Gauges – Dimensions, Metrology, Requirements and Testing