

工程品質保證計劃及程序

灌溉系統

一、通則及適用範圍

本節所述適用於一般園藝工程灌溉系統之材料及建造之品質保證要求。灌溉系統之任務是以人工澆灌或自動噴灌、滴灌等方式為園藝區中各類植物，包括樹木、花卉及草地，提供足夠水分，讓植物得以生長，達致綠化環境及美化城市之目的。灌溉系統之管道、設備、澆灌取水點、噴灌噴頭、滴灌管之要求，按植物種類及數量、土壤特性、土地坡度及面積等因素而定。按管材分類，目前本地一般園藝灌溉管道主要採用：

- ✓ UPVC 管，符合標準 BS 3505 [1]，D 級或以上；或符合標準 EN 1452-2 [2]，S8 系列或以上；
- ✓ 鍍鋅鋼管，符合標準 EN 10255 [3]，中級或以上，鍍鋅層公稱厚度取 55 μm 。

個別工程亦會使用其他管材，例如 PPR 管等。

灌溉系統建造工程之品質保證，目的是為了確保系統具有以下特性：

- ✓ 適用性；
- ✓ 水密性；
- ✓ 耐用性。

灌溉系統各項設備之要求在設計時已作考慮，而品質保證其中一項工作是確保灌溉設備之安裝能按照設計而進行，以達致其適用性。有關灌溉系統之漏水問題亦為品質保證之重點之一，對於系統之水密性，可按照澳門供排水規章之不漏試驗及設計之要求及程序進行驗收。至於耐用性方面，可通過使用適當之管材、配件及設備而加以控制，同時亦可利用合適之防腐蝕塗料或保護材料來保障其耐用性，例如鍍鋅鋼管需按安裝環境而塗上合適之防腐蝕塗料。

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

在建造灌溉系統於安裝前、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)，而材料主要包括：
 - 管；
 - 配件；

- 閘門；
 - 軟管接頭；
 - 噴灌、滴灌設備，如噴頭、噴嘴、滴滲等；
 - 防腐蝕塗料或保護材料；
 - 其他相關設備，如閘門井、控制系統等。
-
- ✓ 施工/安裝方案；
 - ✓ 系統分段不漏試驗計劃。

安裝階段或竣工驗收時

- ✓ 鍍鋅件之試驗報告；
- ✓ 保護塗料之試驗報告；
- ✓ 試驗儀器(即水壓表)之校準報告；
- ✓ 不漏試驗記錄；
- ✓ 雙管網供水系統錯接檢驗記錄。

三、檢查、測試及驗收工作

灌溉系統工程的檢查工作可歸納於下表：

灌溉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	
設備檢查		✓	安裝前	a, b, c	
管材切割及備料		✓	全數檢查	a, b, c	
接駁工藝		✓	全數檢查	a, b, c	
管線路徑		✓	全數檢查	a, b	
設備安裝工藝		✓	全數檢查	b, c	
控制系統操作		✓	全數檢查	b, c	
塗裝質量		✓	全數檢查	b, c	

註： a - 澳門供排水規章 [4]
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)

灌溉系統的測試及驗收工作可歸納於下表：

灌溉系統測試及驗收項目						
檢測項目 檢測方法	覆蓋層品質 之確定	安裝及接駁 品質之確定	建議檢 測頻率	標準 要求	合格 準則	備註
鍍鋅層厚度測試 ¹	✓		每批測試 ^①	b, c, d	i	
鍍鋅層均勻性測試 ²	✓		如有需要 ^②	b, e	i	
保護塗料塗裝工藝測試 ¹	✓		每批測試 ^③	b, i	-	
水壓表校準 ³		✓	兩個	b, f	-	
不漏試驗 ⁴		✓	100 %	a, b	ii	
雙管網供水系統錯接檢驗 ⁵		✓	100% ^④	g	iii	

註： 檢測方法

1 - 鍍鋅層及保護塗層的測試可參閱相關的品質保證計劃及程序。

2 - 鍍鋅層均勻性測試
此測試適用於一般熱浸鍍鋅件之鍍鋅層均勻性檢測。

3 - 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 [5] 訂定其量度值之誤差。一般情況下，如能出示有關的儀器校準報告，已校準之水壓表一年內可無需再進行校準。

4 - 不漏試驗
把被檢測之灌溉系統提升水壓，記錄試驗前後之水壓值，通過外觀檢查以及試驗前後之水壓差，按澳門供排水規章及專案工程技術規格之要求來評估系統之水密性。對於灌溉系統，不漏試驗的壓力、時間及要求可詳見下表。

灌溉系統不漏試驗之壓力、時間及合格準則

系統類別	試驗壓力	試驗時間	合格準則
公共灌溉系統	1.5 倍服務壓力	30 分鐘	壓力差 $\leq \sqrt{(P/5)}$ kPa P = 試驗壓力 (kPa)
屋宇內灌溉系統	1.5 倍服務壓力	30 分鐘	壓力差 = 0

5 - 雙管網供水系統(再生水及自來水)錯接檢驗

對於屋宇同時具有再生水供水系統及食用水供水系統的情況，為避免屋宇內兩套供水管道系統出現交叉接駁所造成的供水安全問題，需進行雙管網供水系統(再生水及自來水)錯接檢驗。試驗方法可按雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引[6]及專案工程技術規格之要求來評估兩個供水系統是否存有錯接情況。

建議檢測頻率

- ① - 對於同一批鍍鋅鋼管，不論其尺寸，每 500 支鍍鋅鋼管選取 3 個樣本；對於同一批鍍鋅配件，不論尺寸及類型，每 500 配件選取 3 個樣本；至於其他鍍鋅件(例如管夾)，可參閱金屬建材及施工/安裝工藝的工程品質保證計劃及程序。
- ② - 按專案工程技術規格/承攬規則之要求；或不具條件進行鍍鋅厚度測試的鍍鋅件。
- ③ - 按專案工程技術規格/承攬規則及產品說明書之要求。
- ④ - 對於同時具有再生水供水系統及食用水供水系統的工程項目，需全數進行錯接檢驗。

標準要求

- a - 澳門供排水規章 (RADARM) [4]
- b - 專案工程技術規格/承攬規則
- c - ISO 1461 [7]
- d - EN 10240 [8]
- e - BS 729 [9]
- f - EN 837-1 [5]
- g - 雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引[6]
- i - 產品標準/生產商技術指引

合格準則

- i - 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。
- ii - 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。
- iii - 按雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引[6]。

四、引用法規/參考技術文件

- [1] BS 3505, Specification for Unplasticized Polyvinyl Chloride (PVC-U) Pressure Pipes for Cold Potable Water
- [2] EN 1452-2, Plastics Piping Systems for Water Supply – Unplasticized Poly(Vinyl Chloride) (PVC-U) – Part 2: Pipes
- [3] EN 10255, Non-alloy Steel Tubes Suitable for Welding and Threading – Technical Delivery Conditions
- [4] 法令第 46/96/M 號, 澳門供排水規章, 澳門政府
- [5] EN 837-1, Pressure Gauges – Part 1: Bourdon Tube Pressure Gauges – Dimensions, Metrology, Requirements and Testing
- [6] 雙管網供水系統(再生水及自來水)檢驗和測試指引, 港務局, 澳門特別行政區政府
- [7] ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles – Specifications and test methods
- [8] EN 10240, Internal and/or external protective coatings for steel tubes. Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants
- [9] BS 729, Specification for hot dip galvanized coatings on iron and steel articles