



AEEMM
澳門機電工程師學會
Associação dos Engenheiros Electrotécnicos e Mecânicos de Macau
The Macao Institution of Electrical and Mechanical Engineers

澳門機電工程師學會

防洪門安裝指引

2018 年 9 月 第 1 版

2019 年 5 月 補充

前言

本「防洪門安裝指引」由澳門機電工程師學會編制，旨在為有需要安裝防洪門、防水閘的大眾提供一份具參考意義的指引，本指引主要規範了防洪門的設備規格、施工規範及驗收等要點。

本指引參考了本地、鄰近地區及國際上的相關文獻及實際應用經驗，同時亦因地制宜，以便大眾可以有更多和更靈活的選擇。

本指引在條文編寫上務求精簡及切合實際應用，由於該指引為初稿，需要適時作出檢討完善，如有錯漏或不足之處，敬希賜教。

1. 設備規格

1.1. 高度

- 1.1.1. 防洪門之擋水部份高度最高為 1.8 米
- 1.1.2. 視個別低窪地區歷年水浸情況，最高高度可提升為 3 米，並由工程人員提交設計計算及聲明確認符合工作條件

1.2. 寬度

- 1.2.1. 防洪門整體寬度最長為 5 米
- 1.2.2. 應在最少每 1.5 米間加裝一個支撐架
- 1.2.3. 如超過 5 米，應加裝受力於建築物立面的支撐架，並由工程人員提交設計計算及聲明確認符合工作條件

1.3. 擋水壁

- 1.3.1. 擋水壁主要物料應為 SUS304 不銹鋼板、SUS316 不銹鋼板、6061 鋁合金或等效規格
- 1.3.2. 擋水壁可為單件或多件組成，每件之重量應為 20 公斤以下
- 1.3.3. 每件擋水壁應加上銘牌，銘牌應為防水耐腐蝕材質，並註明其生產廠家名稱、型號、尺寸規格、耐壓、出廠日期、安裝位置、安裝次序等資料
- 1.3.4. 擋水壁及所有配件應為耐海水材質
- 1.3.5. 擋水壁應能抵受比其標稱靜壓高 50%之壓力而不受損壞

1.4. 防水邊

- 1.4.1. 所有防水邊僅可採用橡膠、合成橡膠(Neoprene)、EPDM、EVA 或專門用於防止漏水的膠質，且其硬度符合 A 型邵氏硬度計測定值 25~70
- 1.4.2. 所有防水邊應為一體成形，在連續鋪設之夾口不可接駁
- 1.4.3. 在以下位置應鋪設防水邊：
 - 擋水壁之間
 - 擋水壁與立柱之間(包括戶內及戶外兩側)
 - 擋水壁與地坑之間
- 1.4.4. 設計時，在防水邊未能完全密封的地方，應在防洪門安裝後施打填充物料(如玻璃膠)

1.5. 立柱

- 1.5.1. 立柱的物料應為 SUS304 不銹鋼、SUS316 不銹鋼或 6061 鋁合金
- 1.5.2. 應以膨脹螺絲固定在牆上，或以焊接方式固定在金屬門框上
- 1.5.3. 立柱與建築之間應以防水邊及玻璃膠密封
- 1.5.4. 擋水壁與立柱應以最少每側 2 顆螺絲緊固，即包括左右兩側，每件擋水壁應由 4 顆螺絲固定，且螺絲之間距不少於 8cm
- 1.5.5. 擋水壁與立柱緊固後，擋水壁戶外一側應緊貼於立柱上的防水邊
- 1.5.6. 立柱頂部應有一緊固裝置，用以將擋水壁壓緊於底坑之中
- 1.5.7. 擋水壁與立柱緊固後，立柱不應發生變形

1.6. 底坑

- 1.6.1. 底坑應為一道水平、平整、無縫隙的坑道，可讓擋水壁安裝後深入於地面(或戶內地台)，其深度最少應有 20mm，立柱應與底坑齊平
- 1.6.2. 對於地台不平整或有斜度的地點，底坑應以鋼板制作，並使地坑成水平
- 1.6.3. 底坑在日常不使用防洪門時，應以蓋板蓋好，並在使用前清理乾淨

1.6.4. 如因施工困難，由工程人員確認及聲明後可豁免使用地坑

1.7. 支撐架

1.7.1. 支撐架用以支撐擋水壁，應提供向戶外及向下的支撐力

1.7.2. 使用時支撐架應緊固在地面，並以螺絲等固件連接擋水壁

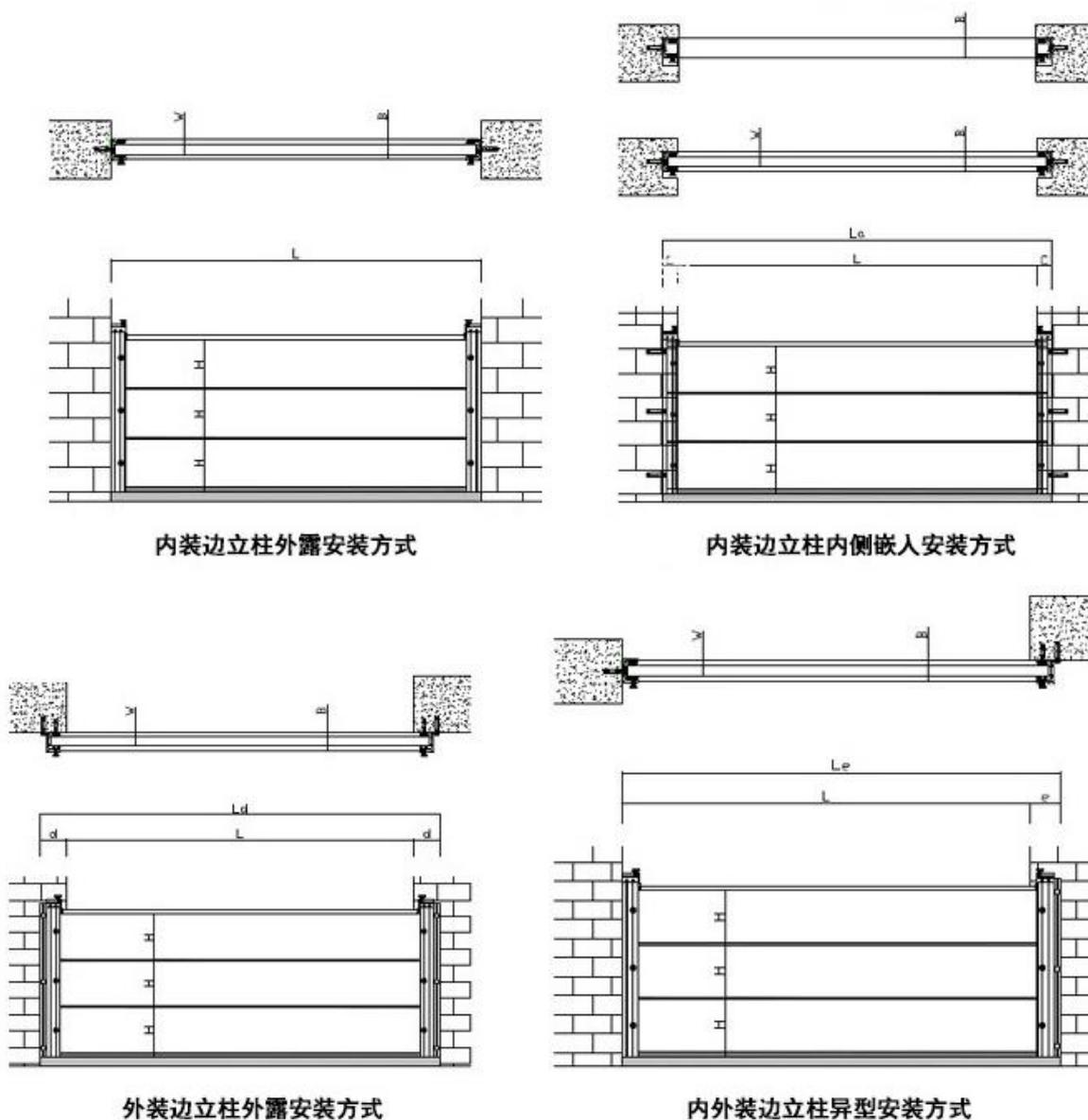
2. 施工規範

2.1. 安裝方式

2.1.1. 立柱可內嵌於混凝土或磚石構造中，但應對坑道進行填封

2.1.2. 立柱可安裝在戶外牆面

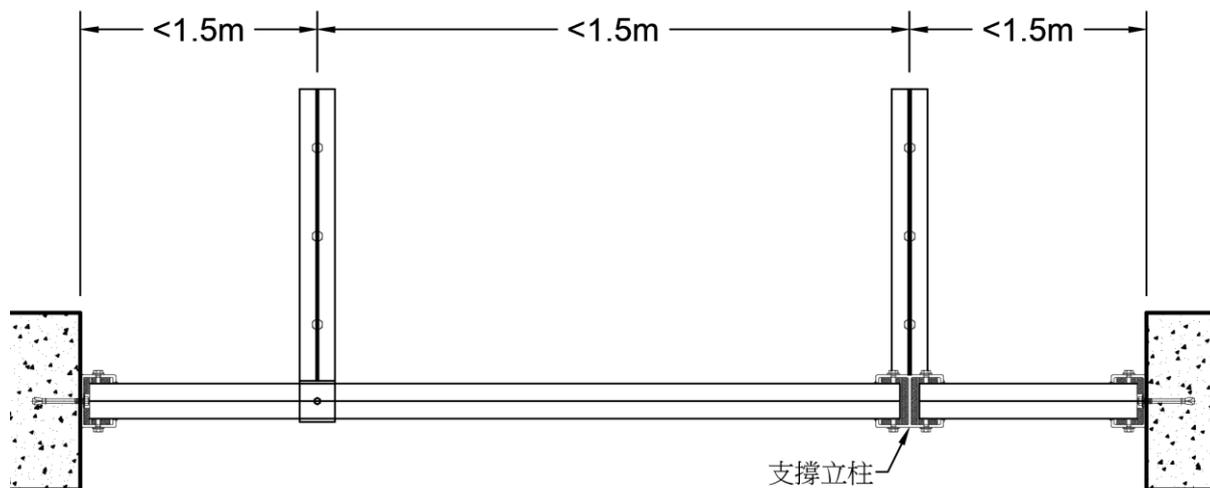
2.1.3. 立柱可安裝在不銹鋼結構架之上，唯應由工程人員檢驗及聲明確認符合工作條件



安裝方式示意圖

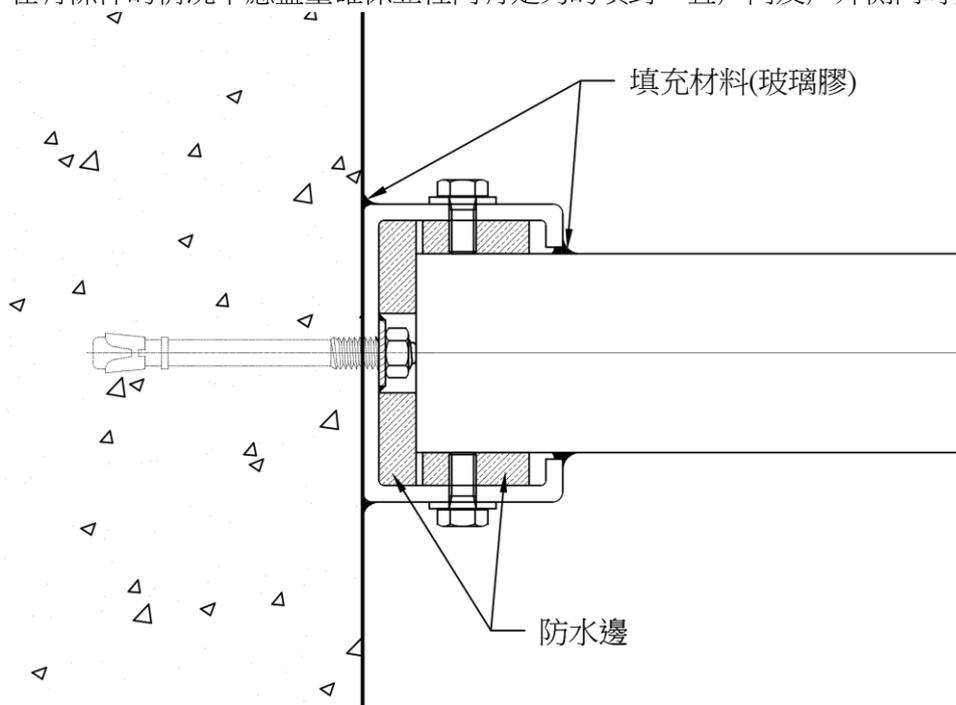
2.2. 擋水壁、立柱及防水邊

- 2.2.1. 擋水壁的支撐架應固定在地面，支撐架頂部應可提供下壓擋水壁的緊固件
- 2.2.2. 連接兩段不連續的擋水壁的支撐架(支撐立柱)，其水密規格及安裝規格等同立柱，且其裝設間距應與支撐架相配合



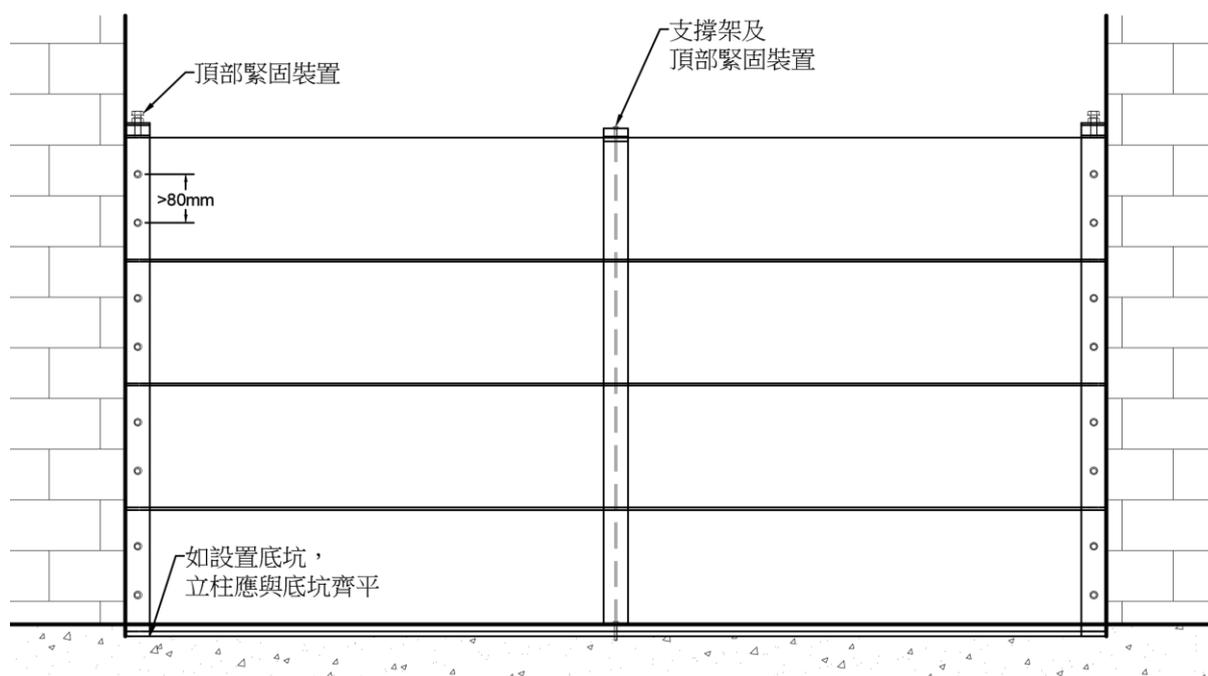
支撐架要求示意圖

- 2.2.3. 在有條件的情況下應盡量確保立柱內有足夠的填封，且戶內及戶外側同時緊固擋水壁



立柱安裝方式示意圖

2.2.4. 頂部緊固裝置可為活動式設計

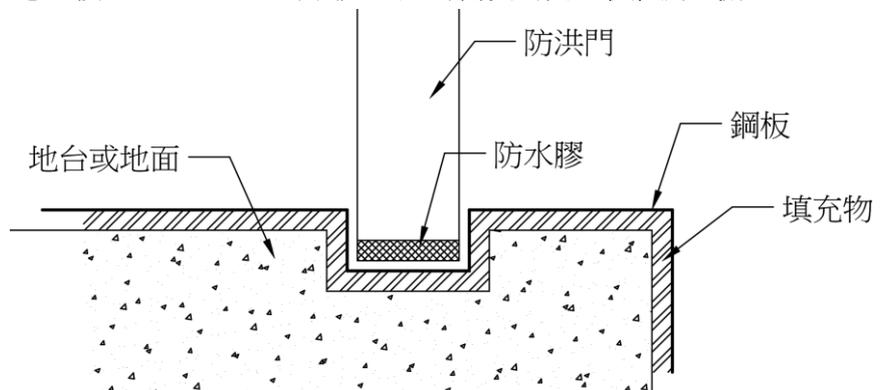


立柱與支撐架要求示意圖

2.3. 底坑

2.3.1. 底坑如不平整，應以鋼板覆蓋，鋼板折彎成形以配合擋水壁尺寸

2.3.2. 鋼板應包覆至垂直面，底部填充，如有需要可另以機械方式加固



底坑平整鋼板示意圖

3. 參考資料

3.1. 產品資料

3.1.1. 包括廠商資料、安裝說明書、操作說明手冊、保養手冊及工程師責任聲明書

3.2. 施工製造圖

3.2.1. 需詳繪各細部、尺度大小、材料、規格、五金、封口及墊片

3.2.2. 提供須預埋於混凝土或磚石構造中之嵌件、固定件及其它相關的組件之安裝圖、樣板和安裝固定件之說明，並配合工程進度一起提送

3.3. 防洪門之設計計算書

3.3.1. 包括防洪門之結構、動力計算書，以及相關機構的試驗合格證書

3.4. 品質保證書

4. 驗收及年檢

4.1. 文件檢查

4.1.1. 應檢查所有文件，包括設備清單、圖紙、說明書是否與現場環境及安裝設備相符

4.1.2. 檢查設備及配件有效日期是否超出規定

4.2. 水密測試

4.2.1. 測試前應先完成防洪門的安裝，如填縫物料(玻璃膠)為產品資料所列明的必須配備，則應預留時間施工及固化

4.2.2. 在戶外使用高壓水槍對以下部位進行射水，檢查戶內是否出現滲漏：

- 防洪門正中央
- 擋水壁之間
- 擋水壁與立柱之間
- 擋水壁與地坑之間
- 立柱與牆身之間

4.2.3. 高壓水槍以 10MPa (100kg/cm²)水壓在距離測試點垂直 10-30cm 處噴射 1 分鐘，作用於測試部位之水流直徑不少於 20mm。

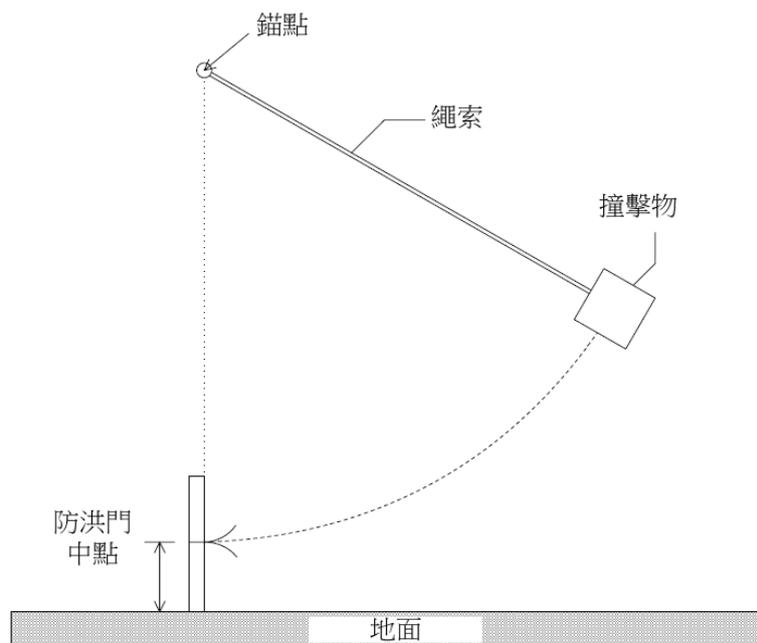
4.2.4. 測試後的防洪門包括所有配件，不應有任何損傷或變形

4.2.5. 防洪門戶內一側無任何連續噴射泄漏及試水紙無明顯變色方為合格

4.2.6. 如測試過程出現漏水，可即時中止該部位之測試

4.3. 撞擊測試

4.3.1. 使用鉛垂撞擊防洪門正中央，如下圖設置：



4.3.2. 撞擊物為一 50 公斤重的剛性立方體，以一根 1 米長之繩索固定

4.3.3. 測試時撞擊物提高使繩索與垂線夾角達 60 度

- 4.3.4. 放開撞擊物令撞擊物其中一面擊中防洪門戶外一側的正中央位置
- 4.3.5. 測試後的防洪門包括所有配件，不應有任何損傷、變形或移位，且在測試後可暢順拆卸，方為合格
- 4.4. 耐久度
 - 4.4.1. 所有水密部件，期壽命應達 3 年或以上，其他部件，期壽命應達 10 年或以上
 - 4.4.2. 所有防水邊的硬度在 3 年間不應超出上項所定範圍，否則應當更換
 - 4.4.3. 所有防水邊使用達 3 年後應更換，並應在當眼處標貼防水邊更換日期
 - 4.4.4. 所有活動部件應存放在清潔、通風及非長期曝曬的地方，有專用包裝並在包裝當眼處標明「防洪門」等字樣
 - 4.4.5. 防洪門應為臨時防洪設施，不應長時間裝設

5. 參考文獻

- 5.1. 河北省地方標準 DB13T 2387-2016 快速装配式防洪挡水墙通用技术条件
- 5.2. FM Approvals LLC. Approval Standard for Flood Abatement Equipment Class Number 2510 (FM 2510)
- 5.3. 公共工程施工綱要規範 第 08393 章 防洪閘及水密門

6. 2019 年 5 月補充意見

6.1. 基本測試

防洪門安裝後，我們建議商戶與工程公司預先對設備進行基本測試，以確保設備能正常安裝及正常發揮功效。亦可讓商戶了解安裝方法。

基本測試可以利用簡易的物品進行，如利用紙張攝入防水邊位，測試紙張是否可以穿過縫隙，特別是地台或底坑；另外，可用軟喉接駁自來水喉，以自來水的水壓噴射防水邊位置，已可初部檢查出問題來源。

6.2. 射水測試

為了模擬防洪門的一側浸沒在水中時的防水能力(而非受到雨水拍打的防浸透能力)，我們以一定水壓的水柱射向防洪門較容易入水的位置，檢測是否有任何明顯漏水出現。

在安裝現場的射水測試，強烈建議將防洪門按照設備規格完整地安裝，包括安裝全部擋水板、收緊所有螺絲、安裝所有支撐架及配件，以確保設備能正確地發揮功效。如因外在條件未能完整安裝設備時，可考慮只安裝一半或一米高的擋水壁(以較短者為準)，在測試報告上需註明現場狀況。

商戶盡可能在安裝前清潔所有與防水邊接觸的位置，以確保防水邊能發揮效力。亦應檢查防水膠邊是否有損壞、變形、鬆脫、變質，防水膠邊需有一定的彈性，方可緊密地與貼合面完全接觸。

按照設備之安裝說明，如填縫物料為必須品，則測試時必須實施，且應預留足夠時間讓填縫物料固化(如提前一天處理)，如設備無指定，則以不施加填縫物料為測試條件。

測試時會以加壓水槍向設備射水，水槍噴射在設備上之面積不少於 314mm² (相等於半徑為 10mm 的霧狀水柱)，噴射位置為測試目標中的任意一點(一般為測試目標的中點)。

測試之射水水壓根據以下考量：

假設水浸水深為 1.5 米，防洪門最差情況下(即底坑的位置)所承受的淨水壓為

$$P=\rho gh$$

以水的密度為 $\rho=1000\text{kg/m}^3$ ，重力 $g=9.81\text{m/s}^2$ ，水深 $h=1.5\text{m}$ 計算，得出壓力約為 0.15kg/cm^2 。

水槍之出水位切面面積約為 1mm^2 ，水槍為擴散式噴頭，10cm 外的水柱半徑控制在 10mm 或以上，切面面積約為 314mm^2 ，則作用在目標上的壓力約為 0.318kg/cm^2 ，考慮到水柱從噴頭到目標間有一定壓降，以及水柱的半徑會控制在不少於 10mm，作用在目標上的壓力將比以上計算值更低。

如因設備未能承受集中一點的水壓時，商戶或工程公司可要求縮短測試時間為 30 秒，另外，測試中途發現戶內一側有滲水情況時，亦可即時中止測試。