

淺談性能式連結送水系統之運用 從鄰避設備到性能設計

From NIMBY Issues to Performance Design: A Discussion on the Use of Performance-Based Water Supply Systems

圖、文：新北市政府消防局 陳台越

一、前言

各類場所消防安全設備設置標準（以下簡稱設置標準）第 183 條（註）規定建築物高度超過 60 公尺時其連結送水管需設置中繼幫浦，此時這項設備不僅是連結送水「管」，更是成為具有專用幫浦及專有管系之系統式設備。同時依規定若將中繼幫浦設置於樓層中間時，難免運轉震動導致影響周遭居住品質，為解決這類問題便有了性能式連結送水系統的設計構想，從此打破中繼幫浦所在樓層即是送水中繼層的既定印象，並在近 10 餘年來陸續於各地新建案場中竣工實現。而回歸這項設備其設立本意，是要幫助消防人員在高樓搶救上能有穩定的水量及提供省時省力的搶救模式，現今若談到高層建築物搶救方式，很難不提到運用連結送水管，不過這項設備與原本傳統的設計已不可同日而語，因此藉由這篇文章能使搶救人員初步了解性能式的管路配置及運作方式。

Equipment Installation Standards, buildings taller than 60 meters must install a relay pump in their water supply system. At this point, the equipment is not just a water supply 'pipe,' but a systemized device with dedicated pumps and proprietary pipe networks. When the relay pump is installed in the middle floors, the vibration from its operation may affect the quality of life of nearby residents. To address this, the concept of a performance-based water supply system was devised. This design breaks the traditional notion that the floor housing the relay pump must also be the water relay floor. Over the past 10 years, these systems have been implemented in many new construction projects. The original intention of this system is to help firefighters by ensuring a stable water supply for firefighting in high-rise buildings, making rescues more efficient and less labor-intensive. Today, when discussing high-rise building rescue methods, it's difficult not to mention the use of water supply systems, though they are quite different from traditional designs. This article aims to give rescue personnel an initial understanding of the configuration and operation of performance-based water supply systems.

二、管系設計原則

現今各式高層建物性能式設計方式略有差異，本次介紹較常見的其中一種設計方式，以新北市某區新建地下 3 層地上 20 層高層建築物為例，適用法令年份為 102 年 5 月 1 日修正發布之設置標準，來了解幫浦及管路配置位置。

（一）中繼幫浦一分为二（見圖 1 紅色方框處）

中繼層之設計概念為當須送水至中繼層以上時，要啟動中繼幫浦加壓送水。傳統式設計為計算後選某中間樓層作為送水中繼層，同時選定中繼幫浦為同一樓層。性能式設計將原來中繼幫浦從中繼層 1 臺分成地下層及頂樓各 1 臺（以下簡稱低層幫浦及高層幫浦），以這 2 臺中繼幫浦取代原來 1 臺中繼幫浦之性能。以本案為例，低層幫浦位於地下 1 層，高層幫浦位於屋突 2 層，地上 12 層以上為放水時須中繼幫浦加壓之樓層。

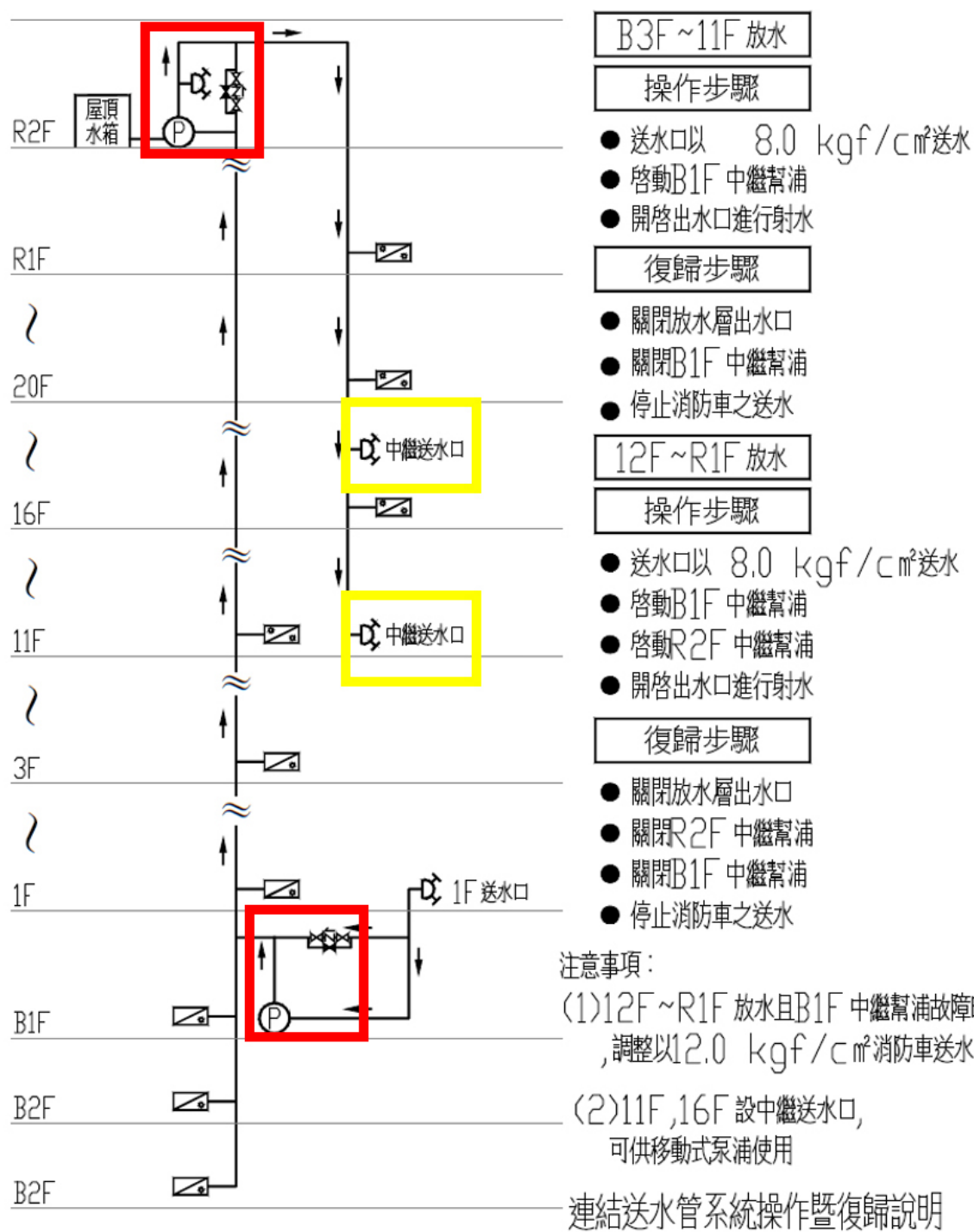


圖 1、連結送水管簡易昇位圖 (一)

(二) 中繼層以上立管折返 (見圖 1 黑色箭頭)

傳統式設計中繼層以上出水口放水壓力皆由中繼幫浦供應，當採性能式設計時，中繼層以上出水口放水壓力同樣須來自於中繼幫浦運轉加壓。而為使位於頂樓的高層幫浦能送水至中繼層以上出水口，勢必須從高層幫浦二次側設計一支立管往下送水，形成送水末端位於中繼層之現象。以本案為例，管路走向為地下 1 層低層幫浦的二次側立管往上接至屋

突 2 層高層幫浦一次側，再從高層幫浦二次側往下送至地上 12 層出水口最末端。

(三) 中繼層以上加設旁通用出水口及送水口 (見圖 1 黃色方框處)

為避免送水時高層幫浦故障導致中繼層以上出水口放水壓力不足，故設計中繼層以上每 5 層設置出水口及送水口作為旁通使用，以方便搶救人員搭配移動式幫浦使用或直接從低層送水至高層幫浦二次側，不須經過高層幫浦。出水口為從低層幫浦二次側立管接出，即為高層幫浦一次側立管，送水口為往高層幫浦二次側接入，而此處的出水口與一般連結送水管出水口設計目的不同，易造成混淆，前者送水壓力來源來自於低層幫浦或地面層消防車送水，後者壓力來源則常來自於高層幫浦加壓送水。以本案為例，地上 11 層及 16 層設有旁通用出水口及送水口。

三、送水流程及水流路徑

考量低層幫浦及高層幫浦可正常運轉狀態下，送水方式可依據選定送水到達樓層的位置，同樣以新北市某區新建地下 3 層地上 20 層高層建築物為例，分成下列常見 3 種方式：

(一) 中繼層以下 – 由消防車直接送水 (見圖 2、圖 3 紅色箭頭)

1. 啟動消防車幫浦加壓
2. 打開出水口

(二) 中繼層以下 – 運用低層幫浦送水 (見圖 2 綠色箭頭及圖 3 黃色箭頭)

1. 啟動消防車幫浦加壓
2. 啟動低層幫浦
3. 打開出水口

(三) 中繼層以上 – 運用中繼幫浦送水 (見圖 2、圖 3 黃色箭頭)

1. 啟動消防車幫浦加壓
2. 啟動低層幫浦
3. 啟動高層幫浦
4. 打開出水口

四、搶救人員操作注意事項

(一) 確認地面層送水口位置

假如建築物量體龐大，送水口位置又不易察覺，則須花時間查找送水口位置，故於搶救時可詢問大樓管理相關人員送水口確切位置。而尋找送水口位置時，須留意連結送水口與撒水送水口之標示，避免接錯送水口，導致影響樓上出水口放水壓力，即使消防車幫浦不斷加壓也無效。

(二) 確認中繼層位置

當決定欲放水樓層後，下一步就需要確認該樓層與中繼層的相對位置，放水樓層在中繼層以上和中繼層以下送水路徑不同，故須針對放水樓層的位置採取不同的操作方式。

(三) 中繼幫浦啟動方式

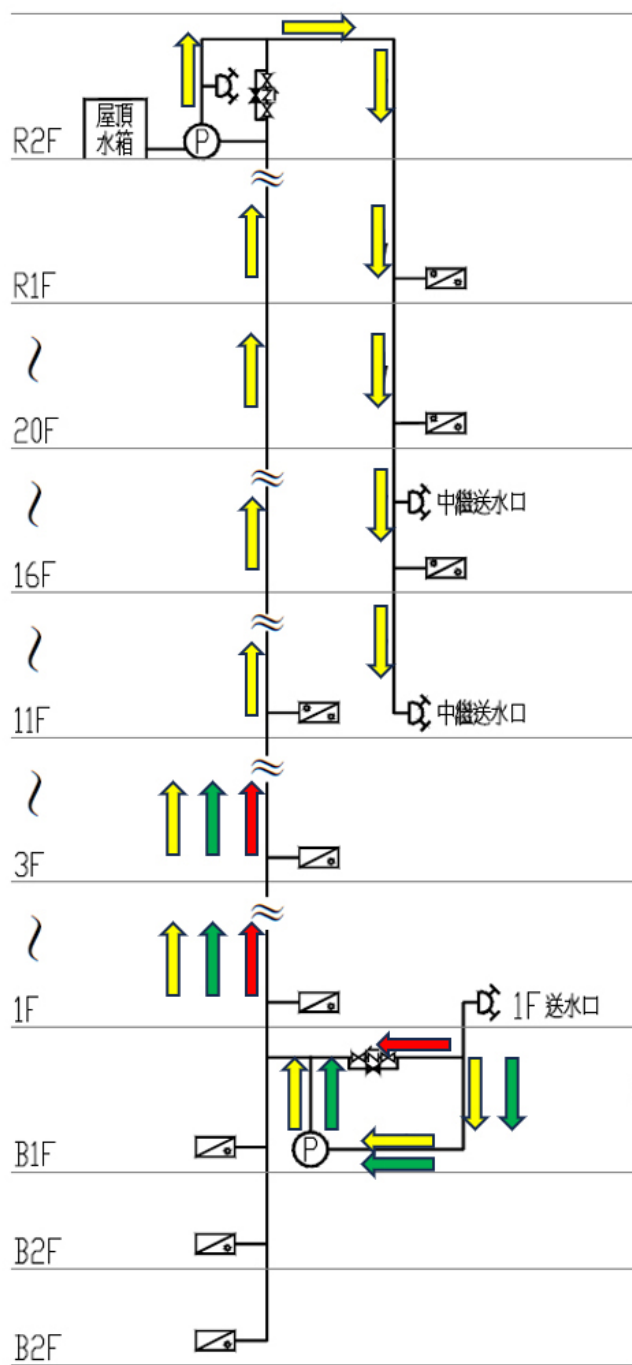
連結送水管之中繼幫浦啟動方式不像一般消防幫浦可感知到管內壓降自動啟動運轉，連結中繼幫浦只能採手動啟動，有下列 3 種方式可啟動。

1. 防災中心遠端操作

高層建築物之防災中心依據設置標準須能遠端操作連結送水管之中繼幫浦，故搶救人員可與防災中心聯絡，請值勤人員遠端啟動中繼幫浦運轉。

2. 地面層連結送水口手動啟動裝置

部分建築物於地面層連結送水口處會設置低層幫浦及高層幫浦遠端啟動裝置及運轉表示燈，可藉由



B3F~11F 放水

操作步驟

- 送水口以 8.0 kgf/cm^2 送水
- 啟動B1F 中繼幫浦
- 開啓出水口進行射水

復歸步驟

- 關閉放水層出水口
- 關閉B1F 中繼幫浦
- 停止消防車之送水

12F~R1F 放水

操作步驟

- 送水口以 8.0 kgf/cm^2 送水
- 啟動B1F 中繼幫浦
- 啟動R2F 中繼幫浦
- 開啓出水口進行射水

復歸步驟

- 關閉放水層出水口
- 關閉R2F 中繼幫浦
- 關閉B1F 中繼幫浦
- 停止消防車之送水

注意事項：

- (1) 12F~R1F 放水且B1F 中繼幫浦故障時，調整以 12.0 kgf/cm^2 消防車送水
- (2) 11F, 16F 設中繼送水口，可供移動式泵浦使用

連結送水管系統操作暨復歸說明

圖 2、連結送水管簡易昇位圖 (二)

此處的啟動裝置啟動中繼幫浦運轉。

3. 進入幫浦室手動啟動

幫浦控制盤上設有啟動及停止開關可供人員操作使用，但此方法須進入至地下層或頂樓中繼幫浦機房才能操作，且大部分機房皆會上鎖，不易進入。

(四) 中繼幫浦啟動順序

若採用運用中繼幫浦送水（參見三、（三）中繼層以上－運用中繼幫浦送水）須留意

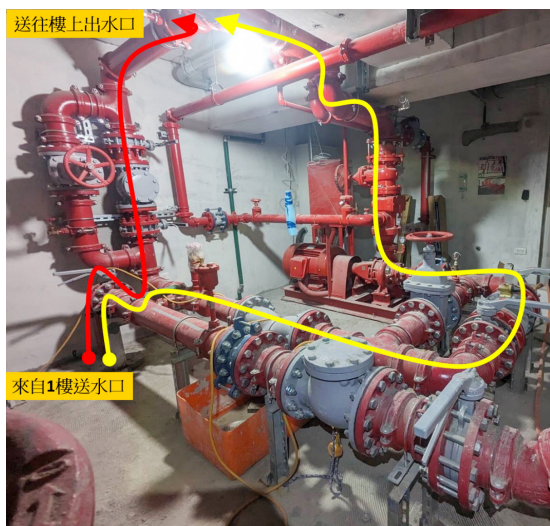


圖 3、低層幫浦機房不同送水路徑

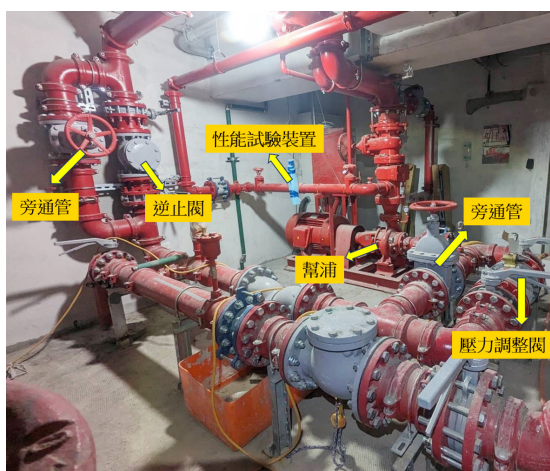


圖 4、低層幫浦機房主要構件

幫浦啟動順序，應為消防車幫浦、低層幫浦、高層幫浦依序開啟，避免影響幫浦送水效率及壽命，即使當中繼幫浦一次側未有其他幫浦送水時，中繼水箱可以輔助供應水源，其水源容量也只能維持短暫時間。

(五) 消防車送水壓力

若搶救時瞄子欲到達法定壓力 6 kgf/cm²，須參照地面層連結送水口處所標示的送水設計壓力，不同的送水方式所對應的送水設計壓力亦不同。假如樓上同時使用多個出水口，消防車須兩線以上送水，避免送水量不足導致影響中繼幫浦出水量及壓力，同

時也連帶影響出水口放水壓力。

(六) 流量及壓力限制

依據設置標準 183 條規定，中繼幫浦出水量須為 2400 LPM 以上，而實務上設計中繼幫浦額定出水量通常設定剛好 2400 LPM，若同時使用太多出水口放水，易造成末端放水壓力難以符合需求。另部分距離中繼幫浦較近且為中繼幫浦二次側之出水口，會產生放水壓力容易過大之問題，更甚者可至 10 kgf/cm² 以上，此時若將出水口開關些微關上，使其限流，可降低一定壓力。

(七) 移動式幫浦操作

當使用移動式幫浦操作時須留意移動式幫浦操作空間，因接上旁通用出水口及送水口時，常使用 20 米的 2 英吋半水帶銜接，容易造成操作空間擁擠。

五、性能式連結送水設備現存問題

(一) 昇位圖及操作標示

目前設置標準未特別要求建築物應標示性能式連結送水設備之系統構造及操作方式，容易使搶救人員無法得知中繼幫浦室位置，或是多少樓層以上須啟動高層幫浦，造成搶救時不易得知操作上必要資訊。

(二) 與其他水系統之競爭性

室內消防栓具有操作便利、放射時可自動啟動幫浦等特點，不須手動啟動幫浦進行加壓，故現今初期分隊到場後常使用室內消防栓以利於快速初期滅火。而連結送水管操作時須考量眾多注意事項，往往一個環節發生問題就造成系統失效，故較少利用連結送水管輔助救災。

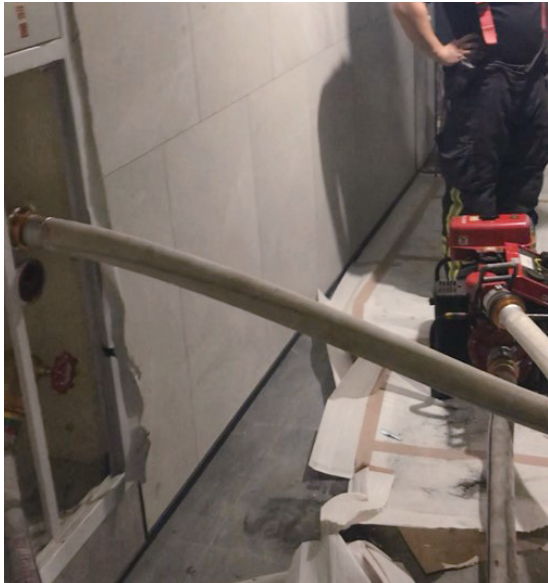


圖 5、新北市政府消防局於某建築進行移動式幫浦操作演練

（三）消防車送水性能未明確規定限制

在設計連結送水系統時，目前並無明確規定送水口送水壓力只能在某特定值以下檢討，故偶有送水設計壓力過大，消防車幫浦性能卻無法提供足夠壓力。而性能式連結送水系統有全閉揚程與押入揚程合計在 170m 以上時，應增設幫浦使串聯運轉之規定，使得送水設計壓力不至於達 16 kgf/cm²

cm² 以上，但部分消防車因老舊或幫浦性能較差，加壓至 14、15kgf/cm² 至仍有難度，甚至於部分特殊設計中，須在高壓下供應高達 2400LPM 的流量。現行部分地方消防機關常以 14 kgf/cm² 作為檢討送水設計壓力時最大限制，故在此建議地方消防機關於設計檢討時可考量轄區消防車幫浦性能，規定送水設計壓力之上限。

六、結語

連結送水管於設置標準中屬於消防搶救上之必要設備，其設置目的是為了提供搶救人員救災時省時省力的工具，進入到高樓層搶救時不須耗費大量時間從梯間或垂直佈線，且具有一定水量及壓力可供人員靈活運用。現今性能式連結送水系統日趨普及，於設計上專技人員須考量身為使用者的消防員該如何操作上更便利，並考量搶救人員到場時能否迅速瞭解其運作方式及操作上必要資訊，消防員平時亦可瞭解轄區性能式連結送水系統設計樣態為何，方能更有效運用該設備功能，提升救災效能。

表 1、不同建築物消防水系統性能比較

	室內消防栓	乾式連結送水管	室內消防栓與連結送水管共用系統	傳統中繼連結送水系統	性能式連結送水系統
常見設置場所	無開口樓層面積 150 m ² ↑	7F ↑ 建築物	7F ↑ 建築物且無開口樓層面積 150 m ² ↑	60 m ↑ 建築物	60 m ↑ 建築物
水源	消防水池	消防車	消防車	消防車	消防車
啟動方式	自動	手動	手動	手動	手動
放水壓力	1.7~7 kgf/cm ²	6 kgf/cm ² 以上	6 kgf/cm ² 以上	6 kgf/cm ² 以上	6 kgf/cm ² 以上
優缺點	1. 放射流量和壓力較小。 2. 不須消防車加壓送水即可立即使用。	1. 在尚未使用消防車加壓送水之前，無法得知是否管線有漏水或是部分樓層出水口開關被打開 2. 可因應末端所需壓力大小，任意調整消防車送水壓力。	打開連結送水管出水口時，建築物幫浦會自動啟動加壓，使送水口逆止閥閉合，此時消防車送水壓力須大於建築物內部幫浦出水壓力才可送水。	中繼層以下之出水口仍須仰賴消防車直接送水加壓。	1. 系統較為複雜，須有明確標示及搭配教育訓練才能熟悉系統操作方式。 2. 在部分設計中，中繼層以下之出水口可仰賴低層幫浦加壓送水，消防車送水僅作為提供水源即可。