

高層建築物消防中繼泵較佳化之設置

蔣秉儒：雄菱工程股份有限公司 總經理

沈政宏：巨成工程顧問有限公司 董事長

摘要

針對高層建築物消防水系統設置中繼泵，探討符合法規規定且能減少中繼泵設置之使用空間及中繼泵設置之數量，又能獲得長期使用較安全穩定之消防水滅火系統。

前言

現階段高雄地區建築物高度超過 60 公尺時，依各類場所消防安全設備設置標準規定需設置消防水滅火系統時(自動撒水滅火系統、室內消防栓滅火系統、連結送水滅火系統)於建築物設置中繼消防泵及其使用之設備空間，當同一案件多棟建築物時，各棟均應設置每處中繼泵室之空間大約 50 平方公尺，每處設置三台，雖可獲得穩定好的水滅火系統，但使用較多的建築公共空間也增加建置成本，更造成建設公司完工售屋之困擾(購屋者不喜歡住家隔壁是機房)。基此，近年來有人倡導『中繼泵優化』也就是中繼泵非設於中間樓層。然因中繼泵優化方案，其泵浦設置於屋頂層將導致水管系長期處於高壓狀況衍生使用安全疑慮，其系統採用管材及閘類均需備有耐高壓之品質，同時施工也須有較高品質要求，綜觀目前在職場施工之技術工技能是否有能力掌控工程施工品質，值得關注。

基於上述原由，提出中繼泵設置於中繼樓層且減量設置之較佳化方案。

1.高層建築物消防中繼泵之設置

- 連結送水—建築物高度超過**60公尺**
(各類場所消防安全設備設置標準 第**183**條)
- 出水量:2400/min
- 最頂層(末端)放水壓力: 6kg/cm^2
放水量: 600L
- 全閉揚程+押入揚程 $\leq 170\text{M}$
- 中繼泵一次側設出水口、二次側設送水口
- 中繼水箱 **2.5m^3** 以上
- 自動撒水泵、室內消防栓泵:全閉揚程 $\leq 170\text{M}$

1-1高雄地區目前中繼泵之設置

- 建築物高度超過**60公尺(約18層樓)**配合連結送水系統設置**3**台中繼泵(連結送水、室內消防栓、自動撒水)
- 系統優缺點

優點

- 管內壓力低系統穩定安全性高。
- 系統幾乎不用設置減壓閥類或是少量設置，節省成本和裝置空間，亦可確保系統功能。

缺點

- 中繼層佔用面積較大(約 **50m^2**)
- 三台中繼泵進水管配置不易控制施工品質
- 三台中繼泵會增加成本及發電機容量
- 造成房屋銷售困難。

1-2中繼泵不設置於中間層

(中繼泵優化-設置BF、RF)

□ 系統優缺點

優點

- 免設中間層消防機房。
- 房屋銷售不因消防機房存在造成困擾。

缺點

- 系統內管壓力較大，配管和閥類要強化耐壓等級。
- 設計、監造、施工都必須有更專業團隊通力合作完成。
- **BF、RF**增設消防機房空間。

1-3中繼泵設於中間層但減量設置並提高垂直揚程

□ 可能作法

- 中繼泵**3台**⇒**1台**
- 樓高**60公尺**⇒垂直揚程≈**90公尺**

□ 系統優缺點

優點

- 中繼泵機房面積減少。
(50m² ⇒ 20m²)
- 中繼泵進出水配管減少**2/3**。
- 節省成本(免設**2台**中繼泵，發電機容量降低、配管線減少)。
- 系統更簡潔、維護成本更低、施工更方便。

缺點

- 消防水系統管壓力較高些。
(控制在16kg/cm²內)
- 低樓層須增設減壓閥組。

2.消防泵設置檢討

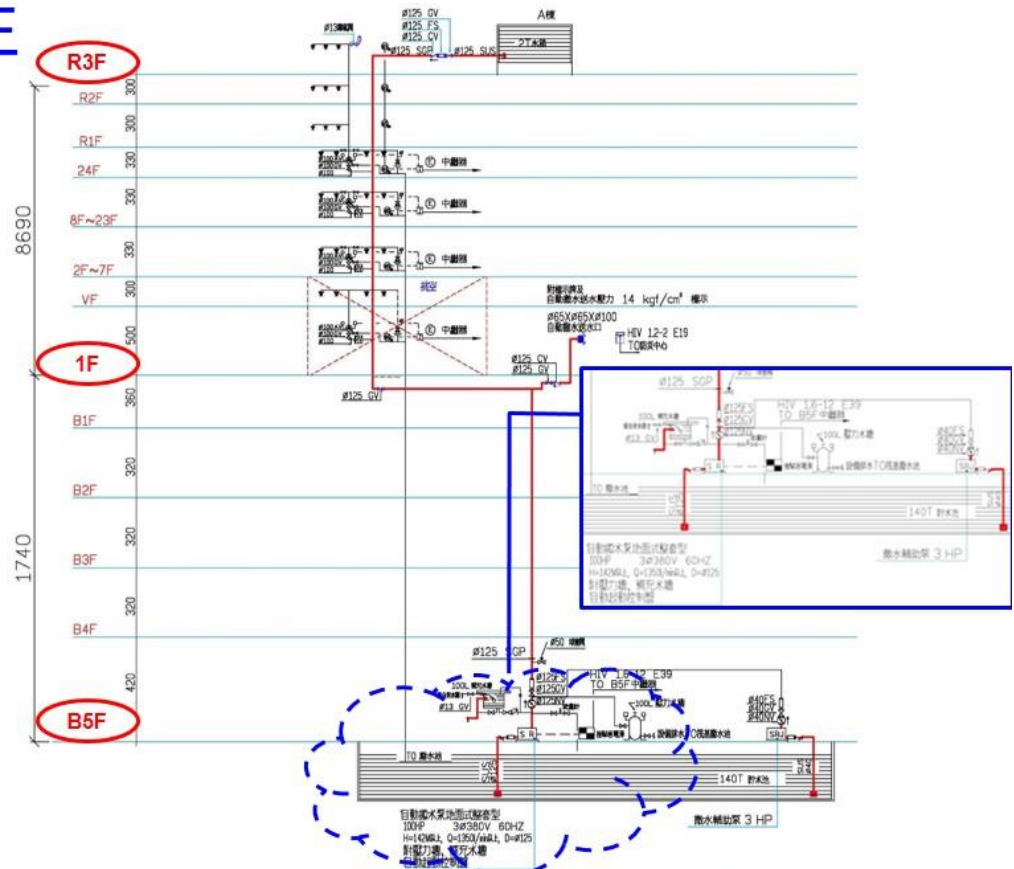
2-1自動撒水泵設置檢討

- 自動撒水泵之揚程概算：
 H (額定揚程) = 20~30m(摩擦損失) + 93 m(落差) + 10m = 133m
 H_1 (全閉揚程) = 146m (廠商核可泵浦) < 170m
- 閥類耐壓檢討：
 $146\text{m} \times 1.5 = 219\text{m} = 21.9\text{kgf/cm}^2 < 22\text{ kgf/cm}^2$
採用16kgf/ cm²耐壓22 kgf/cm²，OK
- 減壓閥檢討：
 $133\text{m} - 100\text{m} = 33\text{m}$
 $33\text{m} \div 3.3\text{m} = 10$ 層樓
例：送水壓力 = 25~30(摩擦損失) + 93 m(落差) + 10m = 140m
- 自動撒水泵浦啟動壓力設計：
 - (1) 垂直落差 = 93m
 - (2) $H_2 = 1.5\text{kgf/cm}^2 = 15\text{m}$
自動撒水泵啟動壓力設計 = 11 kgf/cm²
自動撒水輔助泵浦啟動壓力設計 = 12 kgf/cm²
自動撒水輔助泵浦停止壓力設計 = 13 kgf/cm²

2-2室內消防栓泵設置檢討

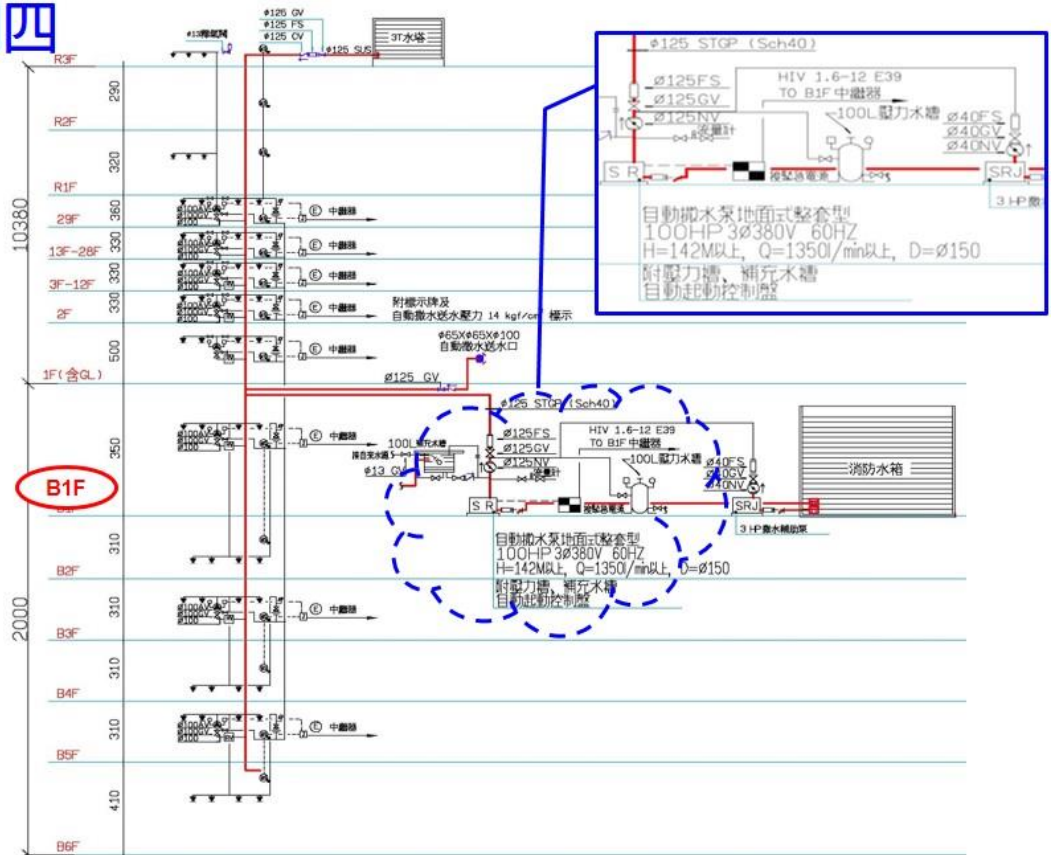
- 消防泵之揚程概算：
 H (額定揚程) = 7.8m(水帶) + 4m(摩擦損失) + 99.2 m(落差) + 17m = 128m
 H_1 (全閉揚程) = 143m (廠商核可泵浦) < 170m
- 閥類耐壓檢討：
 $143\text{m} \times 1.5 = 214\text{m} = 21.4\text{kgf/cm}^2 < 22\text{ kgf/cm}^2$
採用16kgf/ cm²耐壓22 kgf/cm²，OK
- 減壓式太平龍頭檢討：
 $128\text{m} - 70\text{m} = 58\text{m}$
 $58\text{m} \div 3.3\text{m} = 18$ 層樓
- 消防泵浦啟動壓力設計：
 - (1) 垂直落差 = 99.2m
 - (2) $H_2 = 2\text{kgf/cm}^2 = 20\text{m}$
消防泵啟動壓力設計 = 12 kgf/cm²
消防輔助泵啟動壓力設計 = 13 kgf/cm²
消防輔助泵停止壓力設計 = 14 kgf/cm²

3-3 案例三



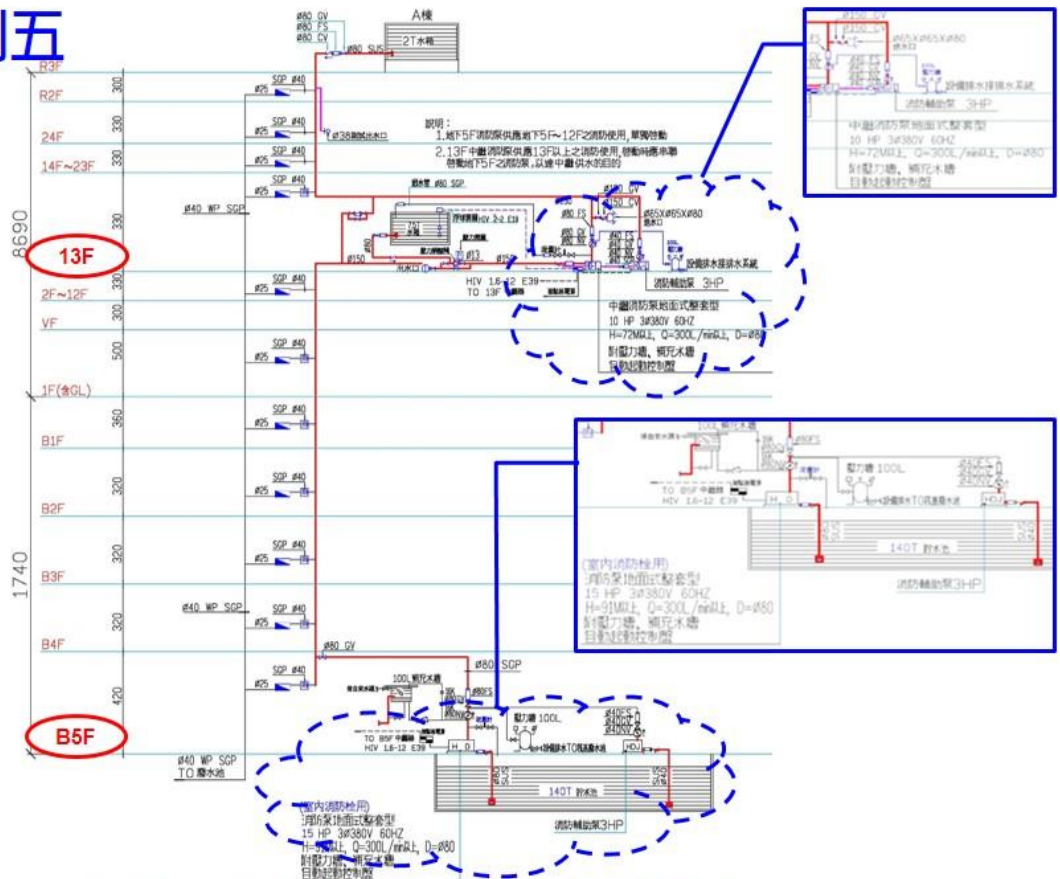
(B5F~24F)自動撒水設備(無中繼泵)

3-4 案例四



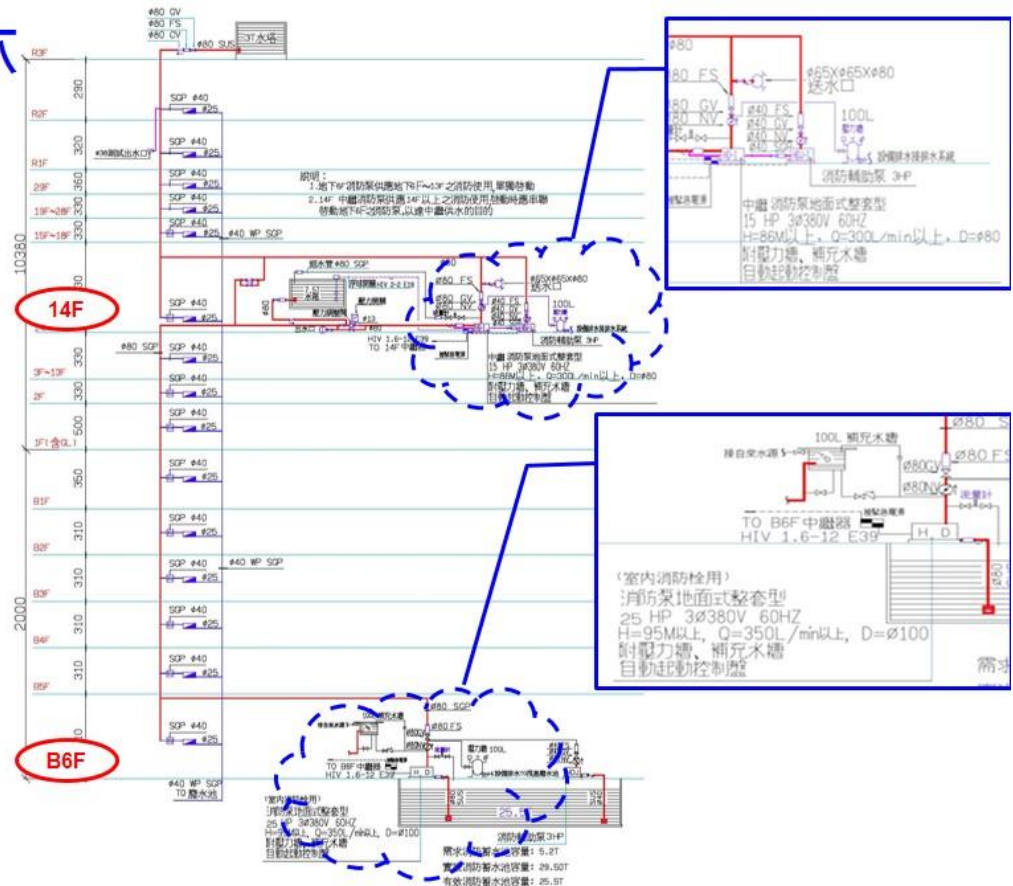
(B6F~29F)自動撒水設備昇位圖(無中繼層, 自撒泵設B1F)

3-5 案例五



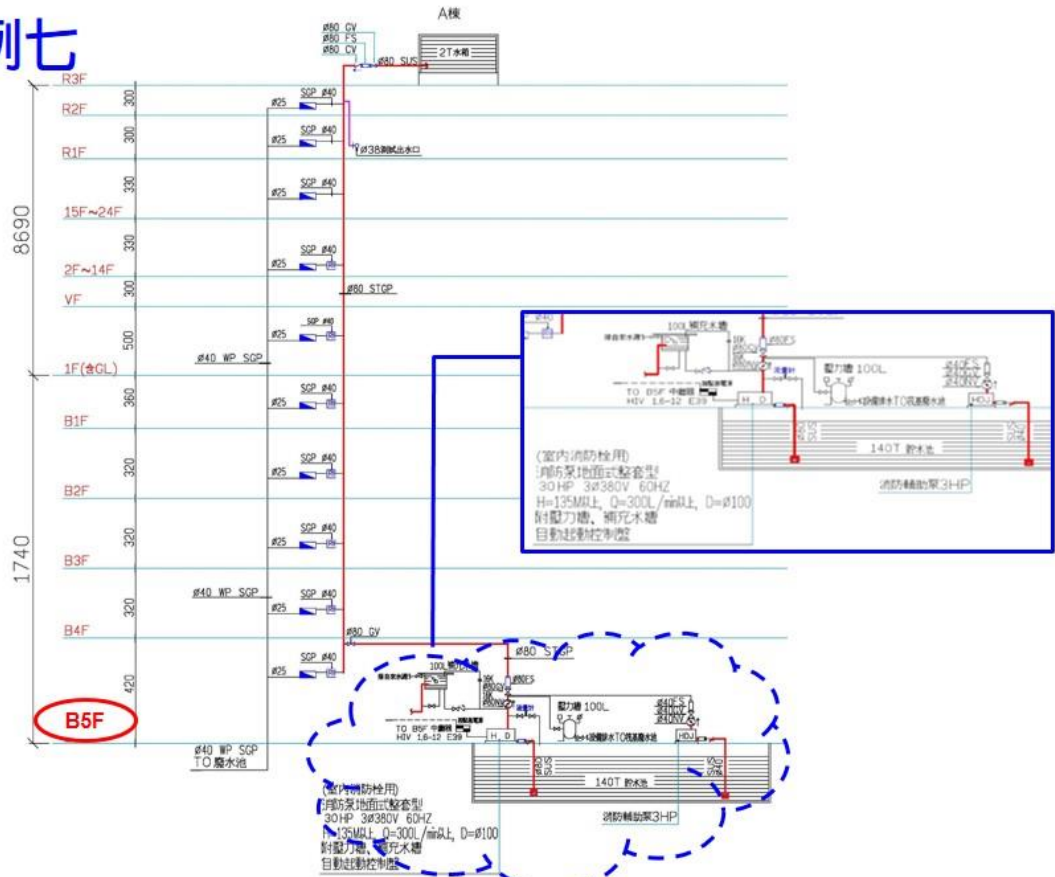
(B5F~24F)室內消防栓設備(有中繼泵)

3-6 案例六



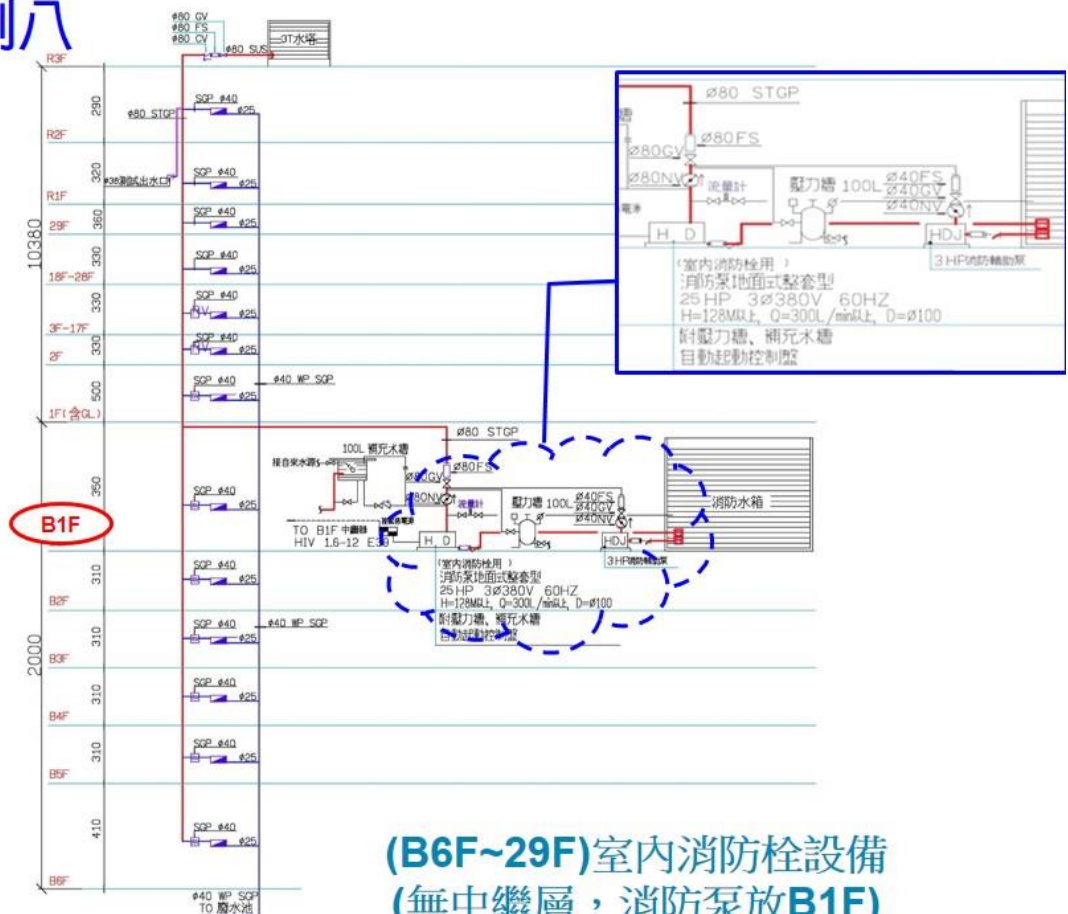
(B6F~29F)室內消防栓設備(有中繼泵)

3-7 案例七



(B5F~24F)室內消防栓設備(無中繼層)

3-8 案例八



(B6F~29F)室內消防栓設備
(無中繼層，消防泵放B1F)

結 論

高層建築物消防中繼泵之設置，當能符合各類場所消防安全設備設置標準第183條規範時，採用較佳化減量設置可獲得好的滅火系統品質，其優點如后：

- 減少中繼泵機防設備空間，中繼泵及配管減量設置，配管於建築高層介面整合更容易獲得解決。
- 緊急用電發電機容量降低、配管線減少，節省成本。
- 系統更穩定簡潔、維護成本更低、施工更方便。