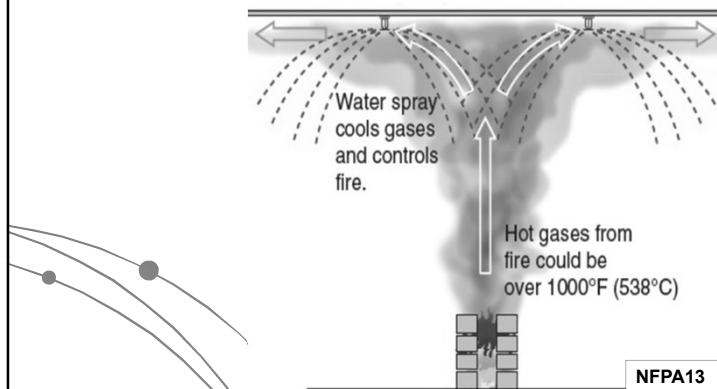


護理之家 自動撒水設備暨水道連結型撒水設備 規劃注意事項與案例分享



技術諮詢：簡賢文
簡報製作主講：薛裕霖

衛福部補助案 撒水設備設計施工事項

輔導機構之態度

- 一、鼓勵提昇：對於既存合法合格之場所，自我強化設備提升公安，期望各界以協助輔導鼓勵之立場，減少增設之困難而使機構業者怯步，影響本案普及性
- 二、珍惜公帑：建築及消防設計請改變傳統思維，摒除以往採用最好、最大、最貴的器材設計，為老人家作合理經濟安全有效的規劃；工程施工承攬者，請把參與本案的機會視為積善成德的工程歷練，在合理的利潤下為老人家創造最安全的終老家園。
- 三、質輕量少：既有機構空間不足甚至結構老舊，水箱輕量、管材輕盈、閥件適量為本案設計規劃之思維

衛福部補助案 撒水設備設計施工事項

課綱

一、自動撒水設備設計施工事項

二、水道連結型自動撒水設備設計施工事項

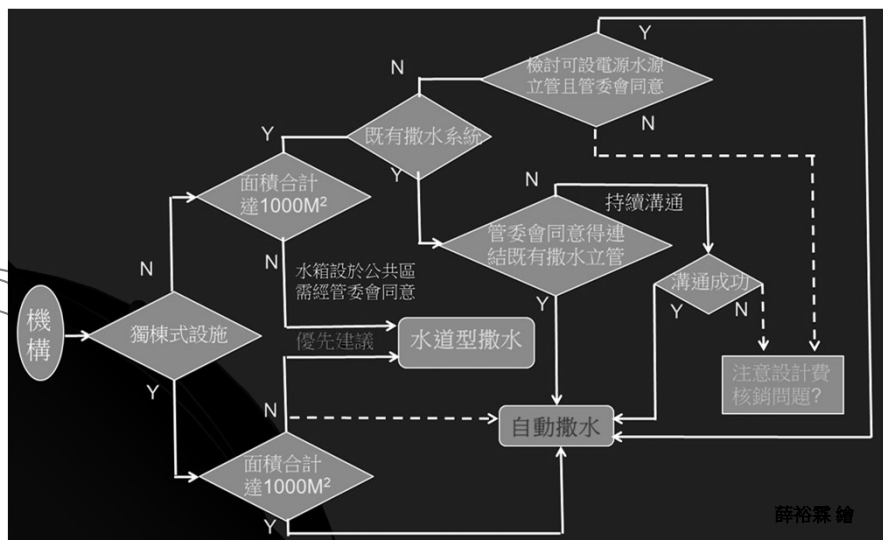
三、撒水設備施工共通注意事項

四、待溝通協商之可行性建議

3

撒水設備設計施工事項

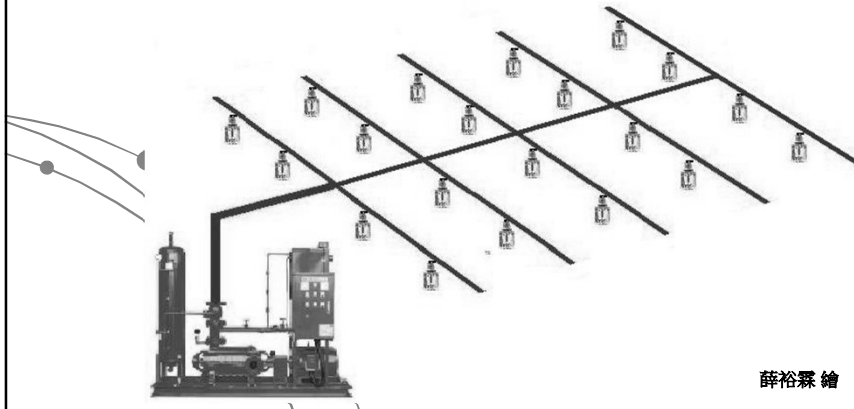
輔導機構前之檢視



自動撒水設備設計施工事項

配管方式介紹-樹狀配管 (Tree)：

樹狀系統由主管幹管延伸各分歧管以供水予撒水頭，為傳統的配管方式，習慣以「管路表法」(pipe schedule) 計算管徑及揚程，亦得以水力計算。

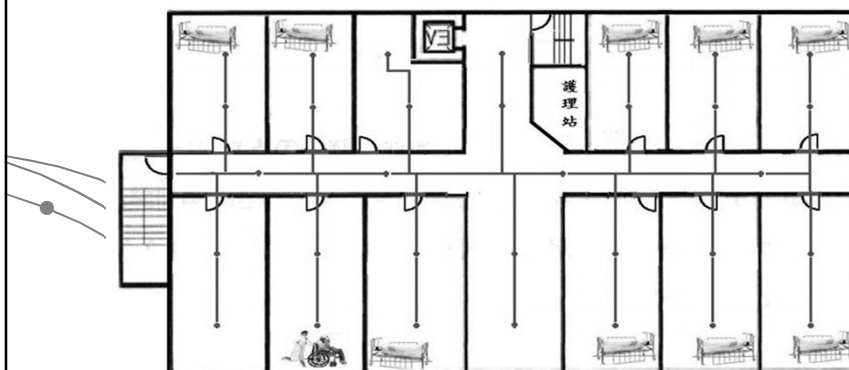


5

自動撒水設備設計施工事項

配管方式建議-樹狀配管 (Tree)：

中間走道型長照機構以樹狀系統由主管幹管延伸各分歧管至住房供水予撒水頭(適用走道上方天花板內空間充裕)



中間走道上方空間寬裕
得採用傳統樹狀配管法

薛裕霖 繪

自動撒水設備設計施工事項

配管摩擦損失計算-樹狀配管 (Tree)：

台灣習用之「管路表法」係源自NFPA13的Pipe schedule，依比照表核對撒水頭數量標註管徑，藉以計算水頭損失及揚程

NFPA13規範採Pipe schedule計算設計之鋼管管徑應大於1英吋，亦被台灣設計界遵循多年

輕度危險場所-撒水數量/管徑表

管徑 個數 管徑	鋼管 (C : 120)	鋼管 (C : 150)
1 英吋	2	2
1 1/4 英吋	3	3
1 1/2 英吋	5	5
2 英吋	10	12
2 1/2 英吋	30	40
3 英吋	60	65
3 1/2 英吋	100	115
4 英吋	*	*

NFPA13

自動撒水設備設計施工事項

配管摩擦損失計算

1. 韋斯頓氏 (E.B.Weston) 公式：適用於口徑50mm以下及流速1.5m/sec以下

$$H_f = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{V} \right) \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

2. 海森威廉 (Hazen-Williams) 公式：適用於口徑65 公厘以上

$$H_f = 10.67 \frac{Q^{1.85} \cdot L}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}}$$

3. 署版公式：

係引用日本簡化海森威廉式已內含鋼管C值

$$H = 1.2 \frac{Q^{1.85}}{D^{4.87}} \times \left(\frac{I_{K'} + I_{K''}}{100} \right)$$

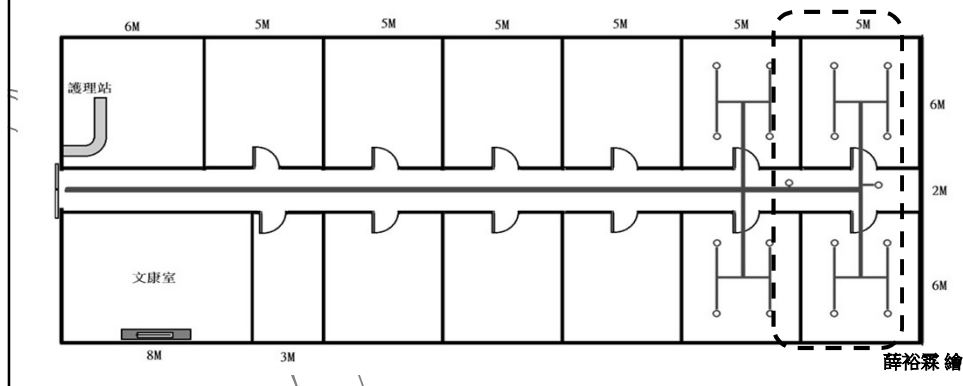
摩擦損失與
C^{-1.85}成正比

自動撒水設備設計施工事項

配管摩擦損計算

最小的配管
合理的幫浦

10顆撒水頭*80公升，若主幹管採3吋或2.5吋均落於同一幫浦規模，則應考慮機構內天花板空間不足而縮小管徑



自動撒水設備設計施工事項

配管摩擦損計算：

3吋幹管

自動撒水泵馬力計算程式

路徑	管徑 D	流量 (L/min) QK	管長 I%K	90°L 分支	90°T 分叉	GV 止回閥	NV 止回閥	FV 止回閥	異管徑 接頭	防滴散管	Y型 過濾器	一節 開閉閥	小計	總合計	H ₀ =12- $\frac{Q \cdot K}{100}$ 水頭損失	H ₀ +I%K 總損失 (m)
A-B	ø100	800	6	1.7x1									48.1	54.1	2.96	1.60
B-C	ø65	800	29										0.5	29.5	10.80	3.19
C-D	ø65	800	2.8										0.9	3.7	25.04	0.93
D-E	ø65	720	1.8		4.1x1								4.1	5.9	20.61	1.22
E-F	ø40	320	4.0		2.5x1								3.1	7.1	49.97	3.55
F-G	ø40	160	1.3		2.5x1								2.5	3.8	13.86	0.53
G-H	ø25	80	1.6	0.8x1									1.2	2.8	28.36	0.79
x1.2															11.81x1.2=14.17 M	
抽水檢知裝置															5 M	
合計															19.17 M	
$H_P \geq \frac{0.163 \cdot H_0}{0.746 \cdot E} \times K$ $H = (19.17 + 4 + 10) = 33.17M$ 取40M $KW \geq \frac{0.163 \cdot Q \cdot H}{0.746 \cdot 0.54} \times 1.1 = 14.3HP$ H: 全揚程 (M) Q: 吐水量: 800 L/min E: 泵浦效率: 0.54 K: 傳導係數: 1.1																
H ₀ : 配管摩擦損失水頭 = 19.17M h ₁ : 配管摩擦損失水頭 = 4M h ₂ : 落差 = 4M h ₃ : 放水壓力 1kgf/cm ² = 10 M 故採 15HP 3ø380V 60Hz D=ø100mm H=40m以上 Q=800 L/min以上																

自動撒水泵馬力計算程式

2.5吋幹管

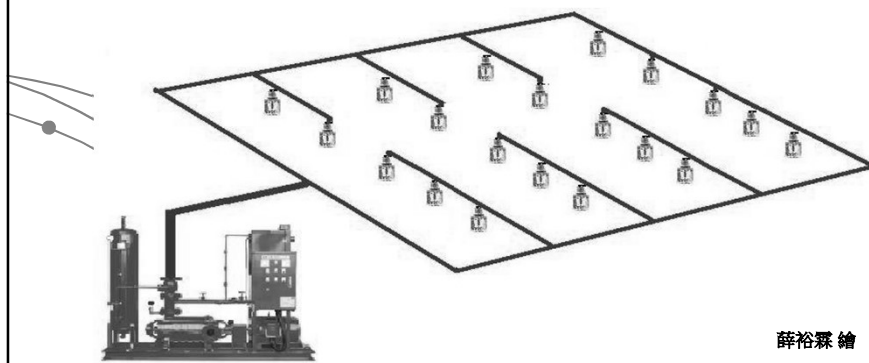
採SGP管配置

路徑	管徑 D	流量 (L/min) QK	管長 I%K	90°L 分支	90°T 分叉	GV 止回閥	NV 止回閥	FV 止回閥	異管徑 接頭	防滴散管	Y型 過濾器	一節 開閉閥	小計	總合計	H ₀ =12- $\frac{Q \cdot K}{100}$ 水頭損失	H ₀ +I%K 總損失 (m)
A-B	ø100	800	6	1.7x1									48.1	54.1	2.96	1.60
B-C	ø65	800	31.8										0.9	32.7	25.04	8.19
C-D	ø65	720	1.8		4.1x1								4.1	5.9	20.61	1.22
D-E	ø40	320	4.0		2.5x1								3.1	7.1	49.97	3.55
E-F	ø40	160	1.3		2.5x1								2.5	3.8	13.86	0.53
F-G	ø25	80	1.6	0.8x1									1.2	2.8	28.36	0.79
x1.2															15.83x1.2=18.99 M	
流水檢知裝置															5 M	
合計															23.99 M	
$H_P \geq \frac{0.163 \cdot H_0}{0.746 \cdot E} \times K$ $H = (23.99 + 4 + 10) = 37.99M$ 取40M $KW \geq \frac{0.163 \cdot Q \cdot H}{0.746 \cdot 0.54} \times 1.1 = 14.3HP$ H: 全揚程 (M) Q: 吐水量: 800 L/min E: 泵浦效率: 0.54 K: 傳導係數: 1.1																
H ₀ : 配管摩擦損失水頭 = 23.99M h ₁ : 配管摩擦損失水頭 = 4M h ₂ : 落差 = 4M h ₃ : 放水壓力 1kgf/cm ² = 10 M 故採 15HP 3ø380V 60Hz D=ø100mm H=40m以上 Q=800 L/min以上																

自動撒水設備設計施工事項

配管方式介紹-環狀配管（looped）：

環狀系統之主幹管形成一環路，並由主幹管延伸各分歧管以供水予撒水頭，需經較複雜水力計算。NFPA13指出，同樣的配管材料，環狀連結可比樹狀提供更佳之水量供給。

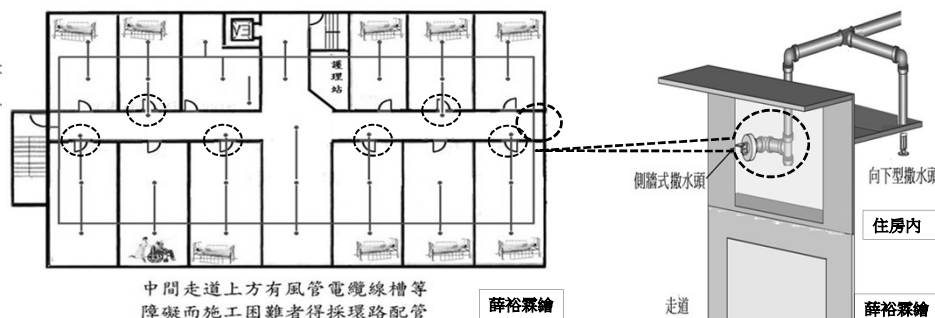


11

自動撒水設備設計施工事項

配管方式建議-環狀配管（looped）：

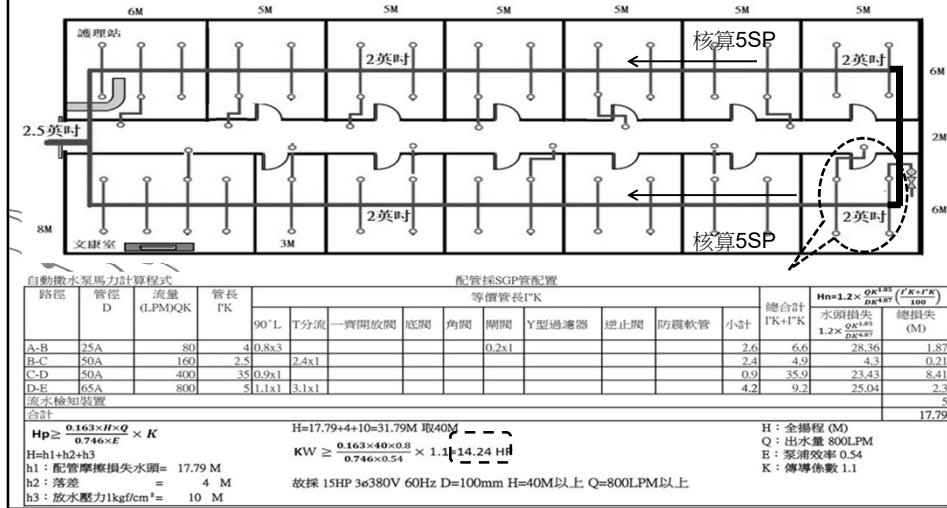
由主幹管分歧兩主管延伸至各住房形成環路，配置撒水頭，可由住房配管分歧於走道設側牆式撒水頭。(適用於中央走道天花板內既有管路壅擠無法配置撒水管)



自動撒水設備設計施工事項

環狀配管 (looped) :

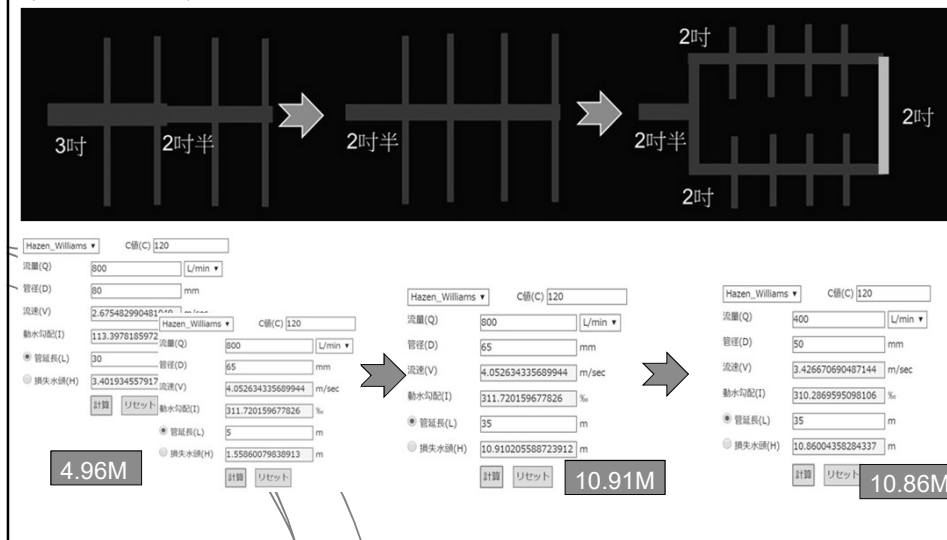
配管摩擦損計算：以兩路主幹管各5顆SP計算後，兩路端末連結成環狀，提供更佳之水力。



自動撒水設備設計施工事項

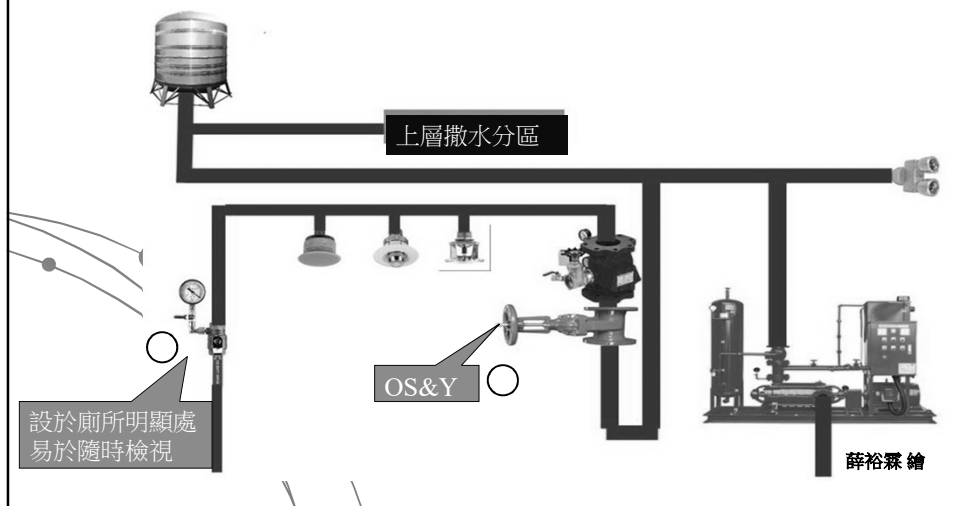
環狀配管 (looped) :

摩擦損失計算比較：35M水平管



自動撒水設備設計施工事項

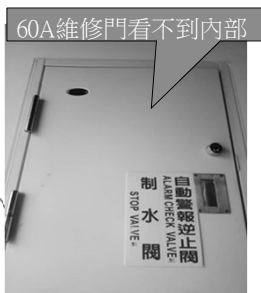
功能確認—可及性



自動撒水設備設計施工事項

功能確認—

建築技術規則設計施工篇第 85 條第 2 項
貫穿防火區劃牆壁或樓地板之電力管線、
通訊管線及給排水管線或管線匣，與貫穿
部位合成之構造，應具有1小時以上之防
火時效，通常採60A不透視之防火維修門。



自動撒水設備設計施工事項

功能確認-維護管理

管道間內無法維修之不良施作例。

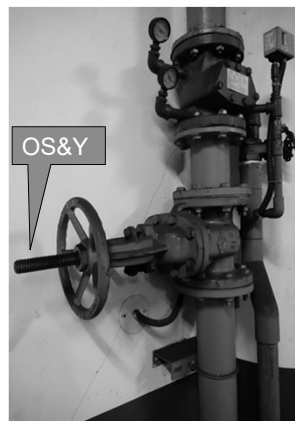
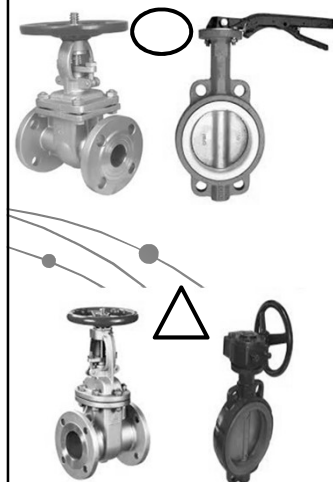


在內部構不到的止水閥



自動撒水設備設計施工事項

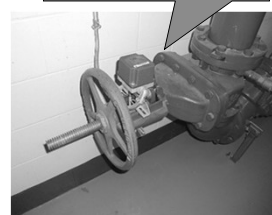
閥類型式-易辨識



關閉信號移報功能



關閉信號移報功能

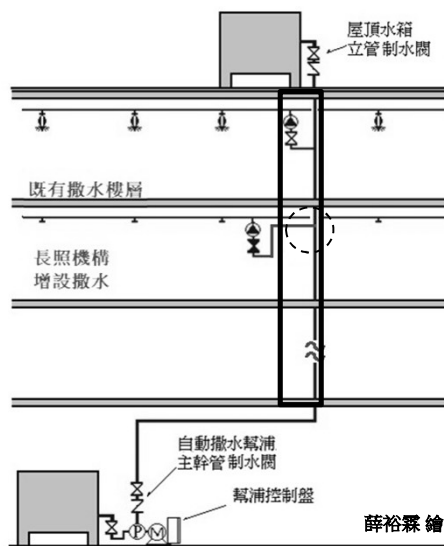


自動撒水設備設計施工事項

既設撒水管分歧

機構利用管道間立管分歧水平管接續自動撒水設備，警報閥可能需裝設管道間以外空間。

1. 既有撒水設備之樓層在機構上方層時，原有之幫浦 Q 及 H 應已足夠。
2. 既有撒水設備之樓層在機構下方層時須檢討幫浦 Q 及 H ，甚至可能增加發電機容量。



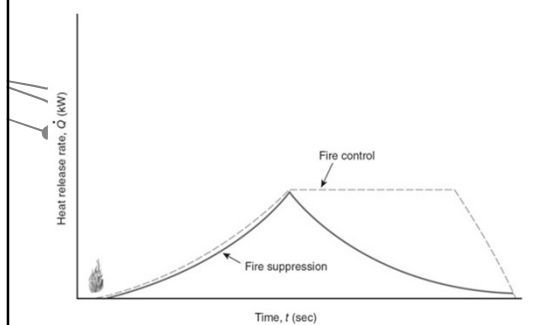
薛裕霖 繪

水道連結型自動撒水設計施工事項

水道型撒水效能

水道連結型自動撒水設備設置基準

二、本基準所稱水道連結型自動撒水設備，指為控制火災、降低火場溫度及阻隔濃煙，而利用場所內自來水系統連結水箱、增壓給水裝置、撒水配管、水道連結型撒水頭之簡易自動撒水滅火設備。



3.3 Simplified Fire Control/Fire Suppression Analogy.

NFPA 13

配管材質、水量及壓力不需以傳統型自動撒水的標準來要求，自我限制設計的彈性。

水道連結型自動撒水設計施工事項

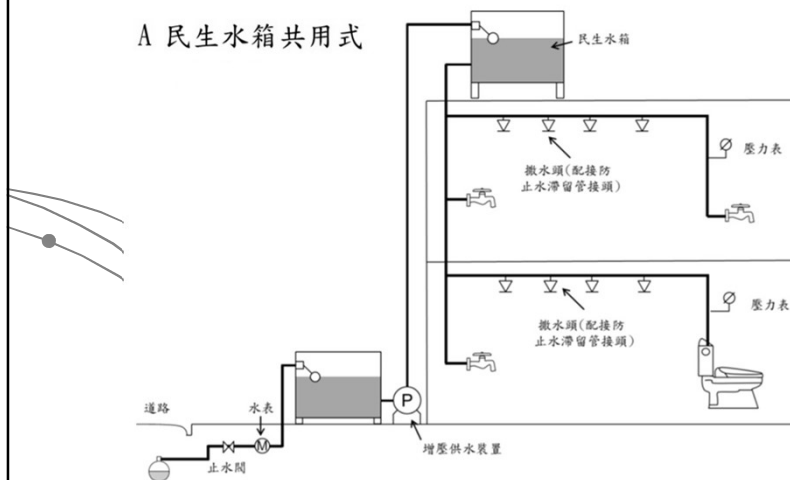
水道型撒水之排除規定

五、 本基準所定水道連結型自動撒水設備設置規定如下：
(一) 水道連結型自動撒水設備得排除設置標準第四十四條至第四十六條、第五十條至第五十五條、第五十七條至第六十條之配管、配件、屋頂水箱、竣工時之加壓試驗、配置、放水量、放水壓力、流水檢知裝置、水源容量、加壓送水裝置、送水口及緊急電源等規定；撒水頭放水壓力未符規定者，應設增壓供水裝置或其他有效增壓措施。

水道連結型自動撒水設計施工事項

法定型式-A(與民生用水直結)

需減少管內撒水頭分歧處之滯留水

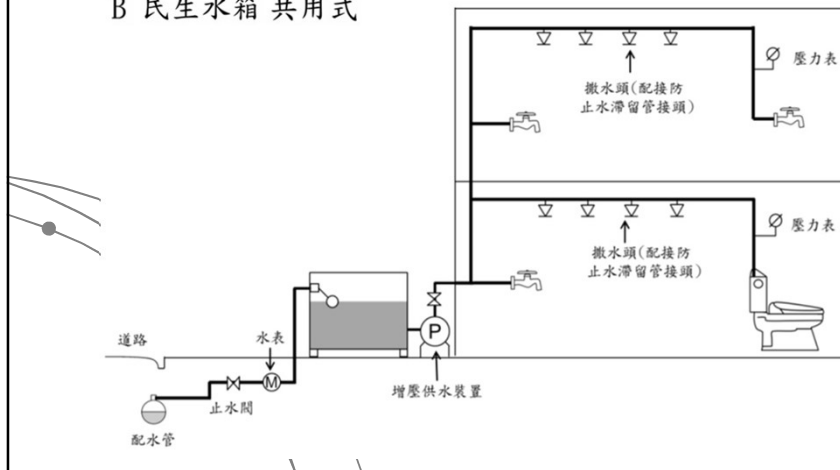


水道連結型自動撒水設計施工事項

法定型式-B(與民生用水直結)

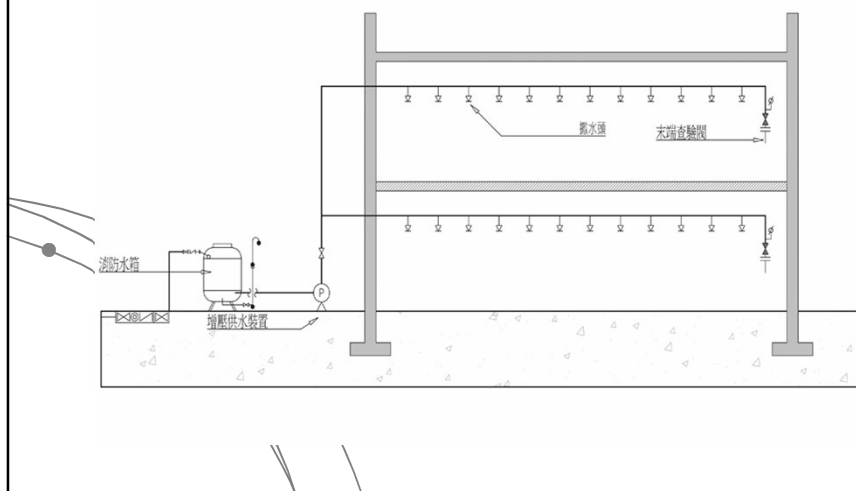
需減少管內撒水頭分歧處之滯留水

B 民生水箱 共用式

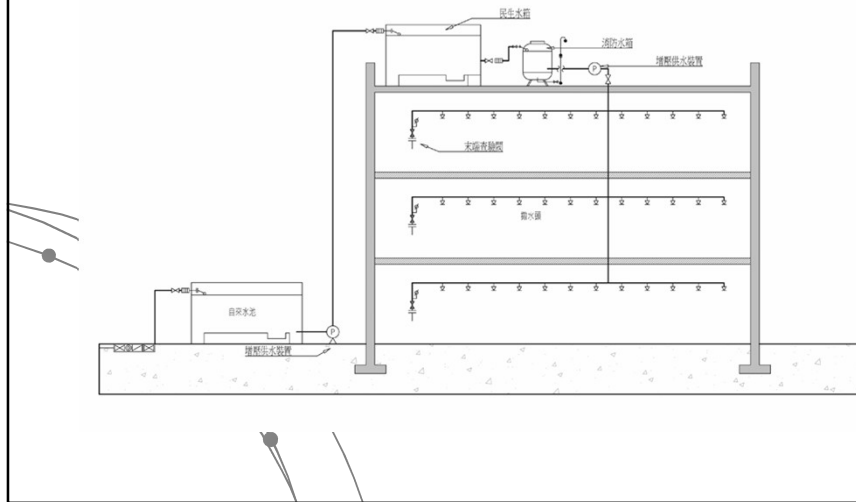


水道連結型自動撒水設計施工事項

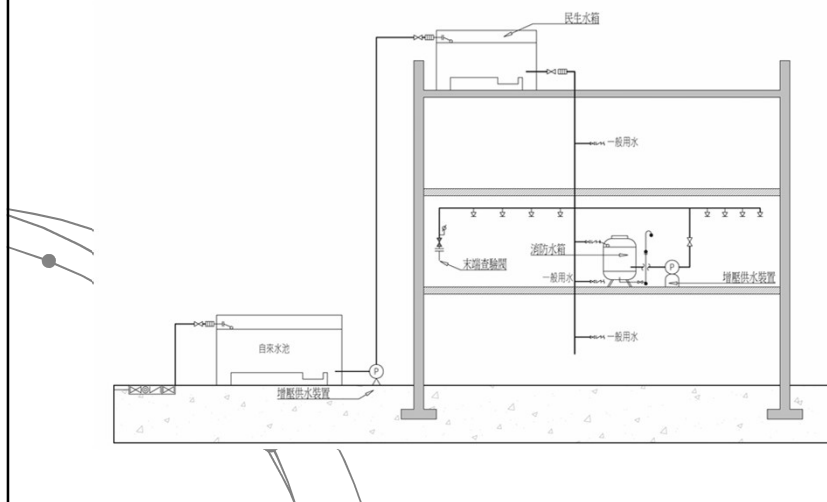
法定型式-C



法定型式-D



法定型式-E



水道連結型自動撒水設計施工事項

系統配備-

繪圖者習將常用之制水閥+逆止閥+防震軟管併設為一組繪圖BLOCK，以方便插入圖中，無差別套用常造成無效、浪費及增加故障點之風險，消防設計師應檢視繪圖者有無濫用閥件（增加一只構件即多一處失效點）



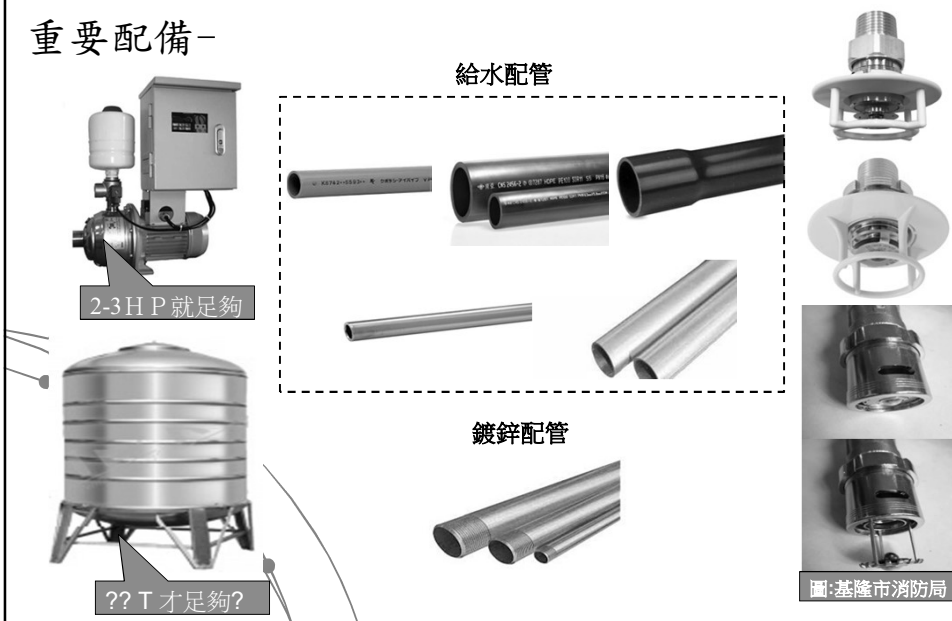
本案設計時請思考：

1. 幫浦容量不大且非長時運轉，PVC管已具韌性，防震軟管非必需品。
2. 逆止閥有卡死之風險，非為防止汙染、保持水位、減少水錘時請減少使用。
3. 由令聯軸器(union)裝於幫浦一次側易吸入空氣；裝二次側易漏水，非必要請減少使用。

薛裕霖 繪

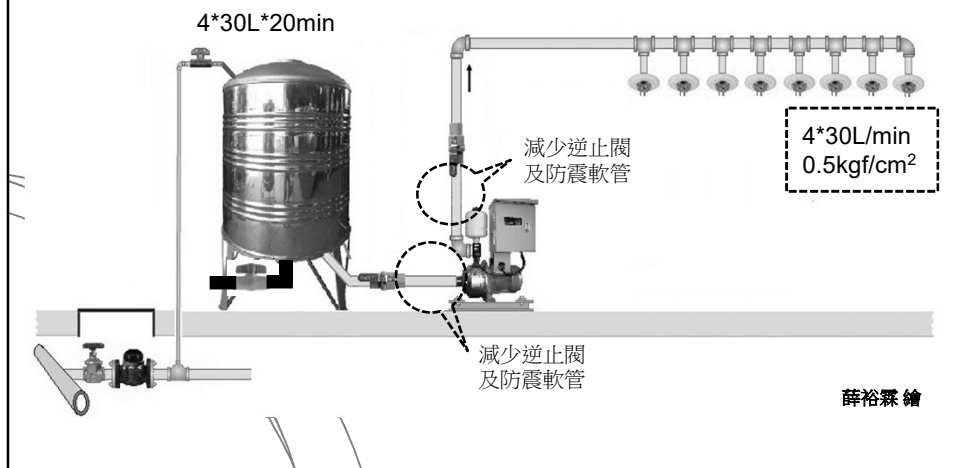
水道連結型自動撒水設計施工事項

重要配備-



水道連結型自動撒水設計施工事項

系統架構-



水道連結型自動撒水設計施工事項

配管材質

民生水箱共用式連結撒水頭之配管材質：

自來水用戶用水設備標準規定之聚乙烯塑膠管、聚氯乙稀塑膠管、聚乙烯夾鋁塑膠管、內襯聚乙烯之聚氯乙稀塑膠管、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）塑膠管、聚丁烯塑膠管、玻璃纖維強化塑膠管、碳鋼鋼管、鎳鉻鐵合金管、不銹鋼管或鋼管

獨立水箱式配管材質應符合下列規定之一：

(1) 自來水用戶用水設備標準規定之管路

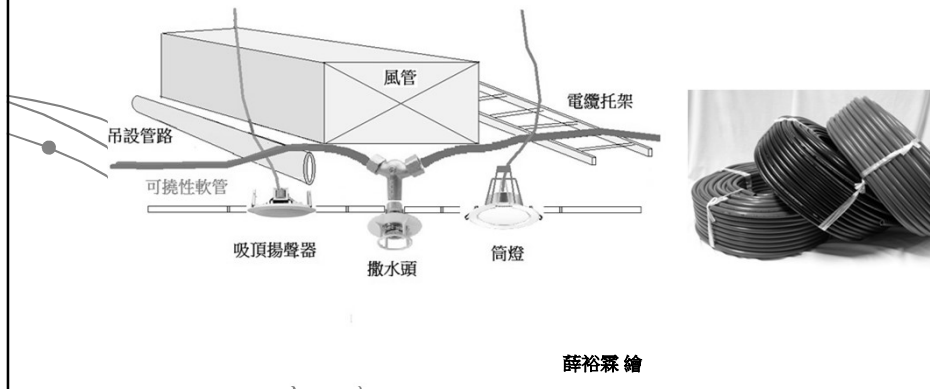
(2) 設置標準規定之符合國家標準六四四五配管用碳鋼鋼管、四六二六壓力配管用碳鋼鋼管、六三三一配管用不銹鋼鋼管或具同等以上強度、耐腐蝕性及耐熱性者，或採用經中央主管機關認可具氣密性、強度、耐腐蝕性、耐候性及耐熱性等性能之合成樹脂管。

機構設置輕鋼架天花板之現場，建議採用PVC管可以不需拆鋼架施工（只需掀開石膏板）。

水道連結型自動撒水設計施工事項

軟管施工- A、B、C、D、E

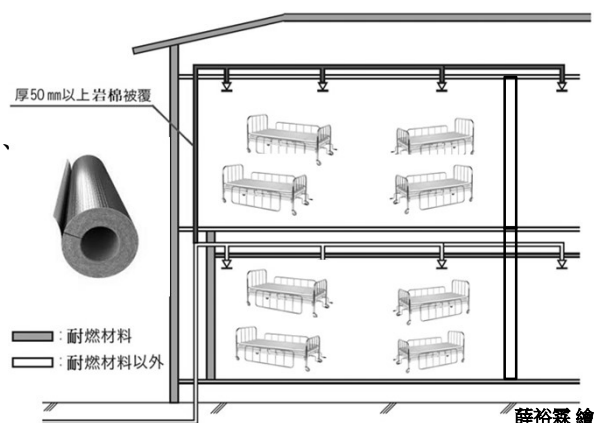
既設合法的機構之走廊上方已佈滿空調風管、排煙風管、冰水配管、電力電信電纜線槽（或托架）及燈具引線等，走道上方要再配管設置撒水有其困難！使用軟管可克服天花板內、風管、電纜托架（線槽）之障礙，以軟性管路得於狹窄之空間延伸管路。



水道連結型自動撒水設計施工事項

管路防護-

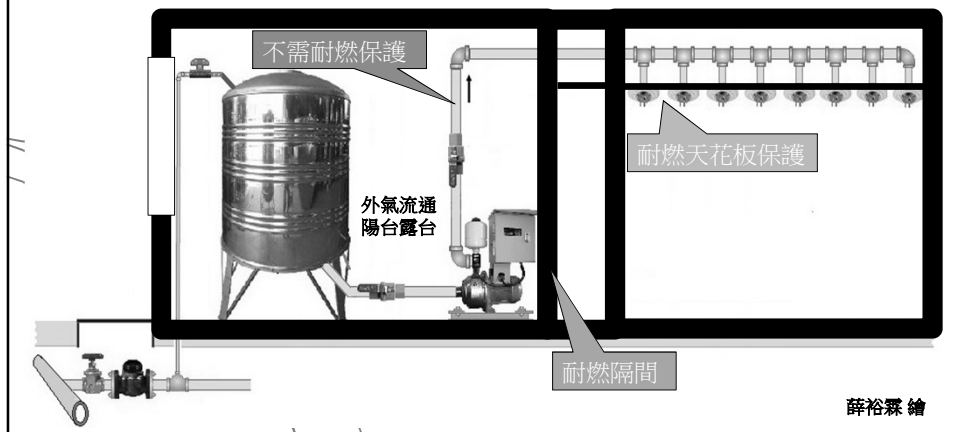
設置標準規範之合成樹脂管或自來水用戶用水設備標準規範之聚乙烯塑膠管、聚氯乙稀塑膠管、聚乙烯夾鋁塑膠管、內襯聚乙烯之聚氯乙稀塑膠管、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）塑膠管、聚丁烯塑膠管、玻璃纖維強化塑膠管，其立管應設於防火構造之管道間，垂直及水平配管應敷設於耐燃材料內保護。



水道連結型自動撒水設計施工事項

管路防護-

非金屬管立管應設於防火構造之管道間，垂直及水平配管應敷設於耐燃材料內保護。



水道連結型自動撒水設計施工事項

設計建議-

1.A及B型之配管

直接與自來水設施管路連結，涉及自來水公司審查程序及進度，有關審查方式及摩擦損失計算及管徑決定或與消防設計邏輯不盡相同，為防止水滯留之無分歧的配管方式(一筆書)及特殊接頭價錢均應列入設計時綜合考量。(既設機構為減少連接自來水管路之打鑿修補，亦建議避免選擇此兩種設計)

2.C、D、E型之配管

此3種配管未與自來水管路連結，得依消防邏輯進行，設計時若以署版海森威廉簡化式(鋼管公式)計算後，採較光滑之PVC管材或銅管，倘無法說服主管機關認可，則需以海森威廉公式或韋斯頓公式計算摩擦損失。

水道連結型自動撒水設計施工事項

配管摩擦損計算

1. 韋斯頓氏 (E.B. Weston) 公式 (適用於口徑50mm以下及流速1.5m/sec以下)

$$H_f = \left(0.0126 + \frac{0.01739 - 0.1087d}{V} \right) \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^3}{2g}$$

2. 海森威廉 (Hazen-Williams) 公式 (適用於口徑65公厘以上)

$$H_f = 10.67 \frac{Q^{1.85} \cdot L}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}}$$

3. 署版公式係引用日本簡化海森威廉式已內含鋼管C值

$$H = 1.2 \frac{Q^{1.85}}{D^{4.87}} \times \left(\frac{I_{K'} + I_{K''}}{100} \right)$$

鋼管C：120
套入簡化

NFPA13及國內外文獻C值

鋼管：120

銅管：150

PVC管：150

ABS：150

消防署建議以營建署建築物給水排水設備設計技術規範

鋼管：100

銅管：130

PVC管：130

不鏽鋼管：150

水道連結型自動撒水設計施工事項

防護區域一

當設計者疑慮日本水道型撒水並無規範浴廁須設置撒水頭，何以台灣法規要求除住宅場所外，設置水道連結型自動撒水設備之長期照顧服務機構等場所，其洗手間、浴室或廁所亦應設置水道連結型撒水頭之疑惑。

考量本土災例浴廁被縱火的案例可能性及NFPA之規定，則可以強化法令之論述。利用浴廁須設置撒水頭之規定將末端查驗管延伸至浴廁內明顯易勘查的位置，有利於每天目視巡檢及定期放水運轉保持幫浦不銹蝕。

NFPA13 (2019)

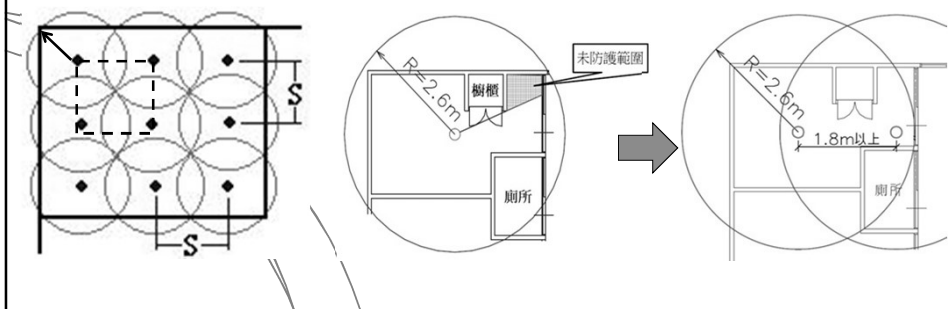
A9.2.4.1.2 Sprinklers shall be required in bathrooms of limited care facilities and nursing homes, as defined in NFPA 101.

水道連結型自動撒水設計施工事項

防護面積範圍

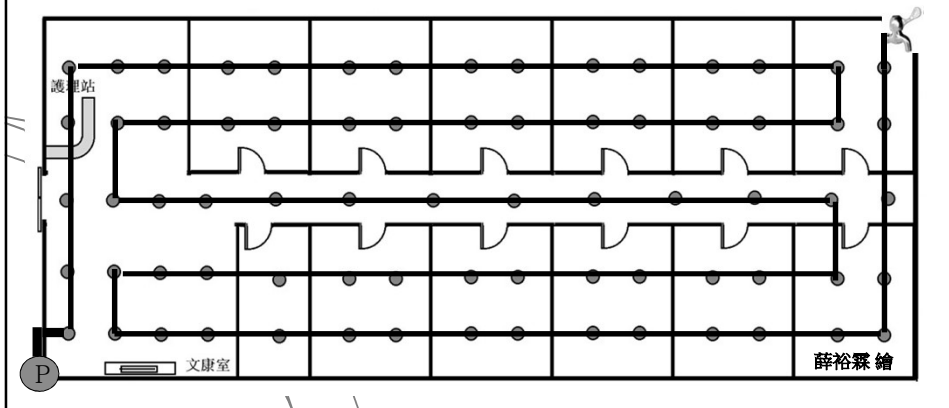
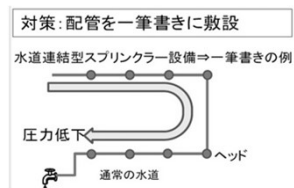
設置符合密閉式撒水頭認可基準規範之水道連結型撒水頭，設置數量依各廠牌水道連結型撒水頭之原廠技術手冊所訂防護半徑、防護範圍檢討。

$r : 2.6\text{m}$ $A : 13\text{m}^2$



水道連結型自動撒水設計施工事項

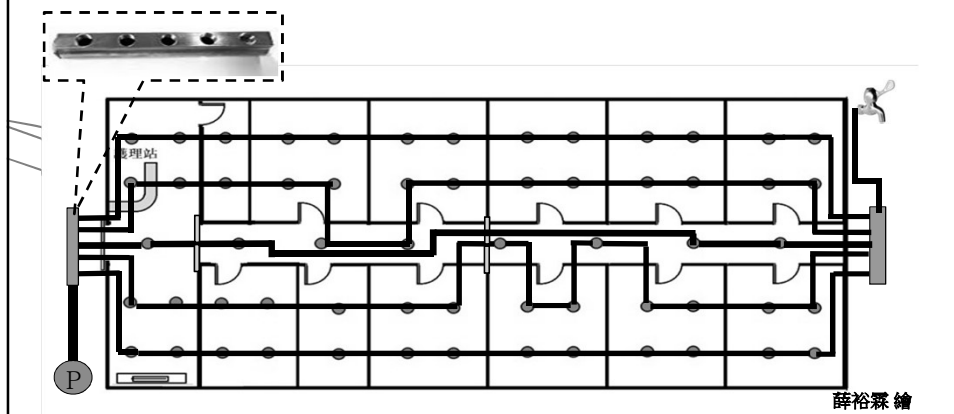
A、B—配管方式(摩擦損失較大)



水道連結型自動撒水設計施工事項

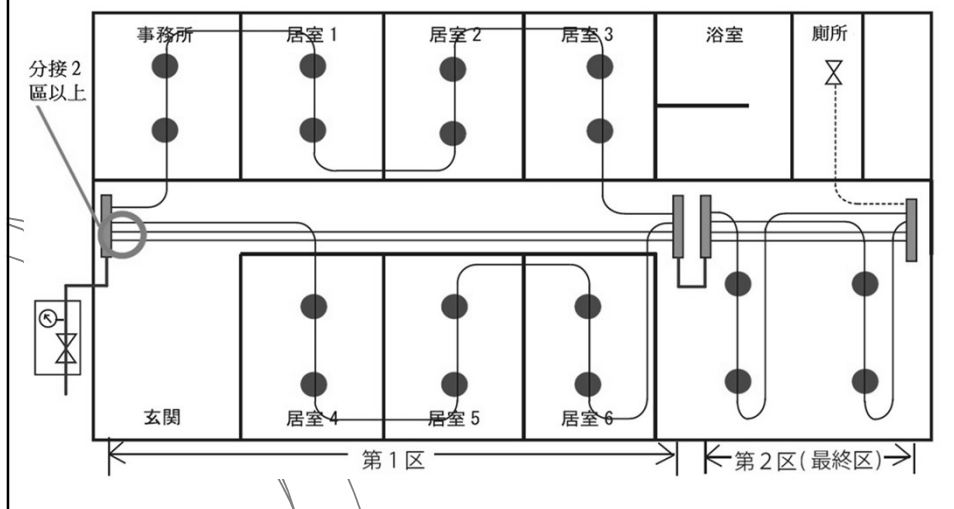
A、B—配管方式(摩擦損失較小)

每一路20mm管路在同一房間內僅2顆撒水頭，該路徑以60L/min核算摩擦損失即可，集水器匯集成25mm管路後以120L/min核算摩擦損失。



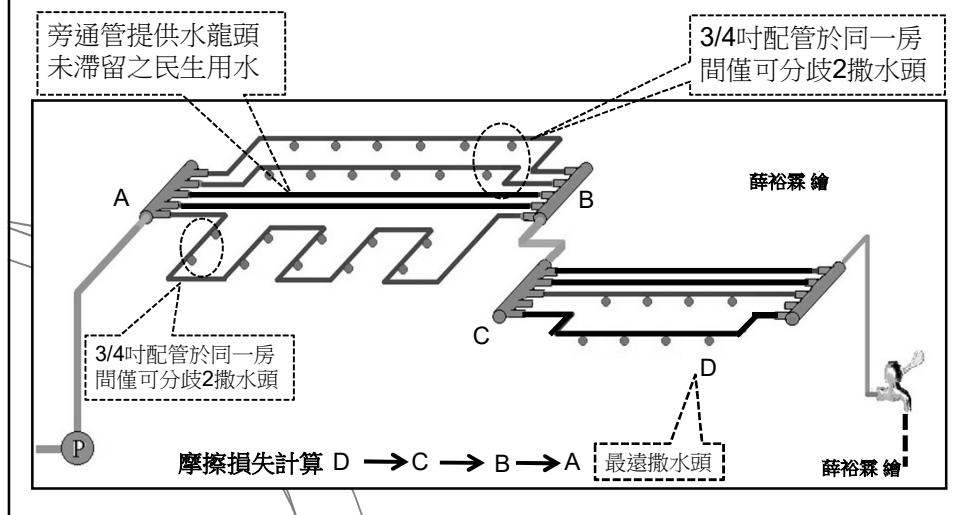
水道連結型自動撒水設計施工事項

A、B—配管方式(摩擦損失較小)



水道連結型自動撒水設計施工事項

A、B-配管方式(摩擦損失較小)



水道連結型自動撒水設計施工事項

A、B-配管方式(摩擦損失較小)

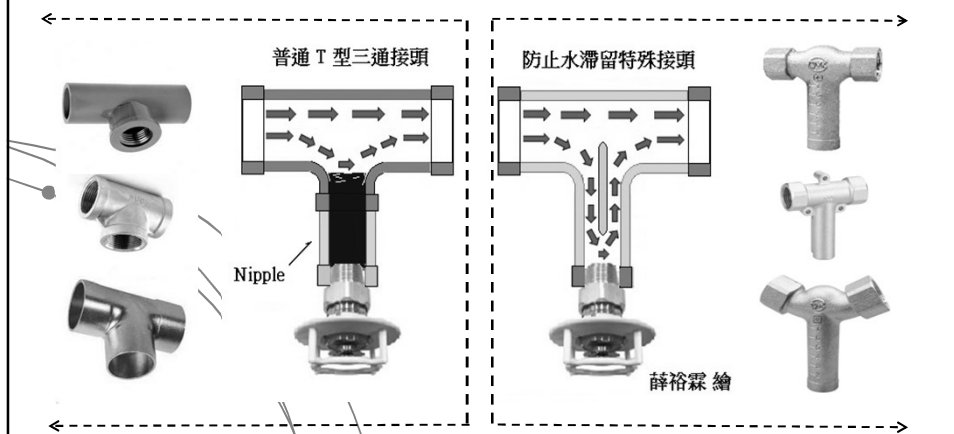
設計理念

1. 規定同一區域以開啟4顆撒水頭核算壓力/水量，若使用25mm的管路來供應，水頭損失核算會較大。
2. 採用特殊分歧接頭(或以零件接頭自行組裝)可考慮在同一區域配置兩路20mm管路，來替代一路25mm管路，以提供較佳之水力計算。
3. 為避免水滯留，管路延伸應無分歧短管接續撒水頭，而是以一筆書之概念延伸20mm管路至各區域。
4. 每一分歧20mm管路在同一隔間(房間)內以裝置2顆撒水頭為限，即20mm管路最大提供2顆的出水量，才合乎最佳的水力計算。
5. 每一分歧20mm管路末端應連接水龍頭，亦可採用特殊分歧接頭(或以零件接頭自行組裝)匯集多管而接1處水龍頭。

水道連結型自動撒水設計施工事項

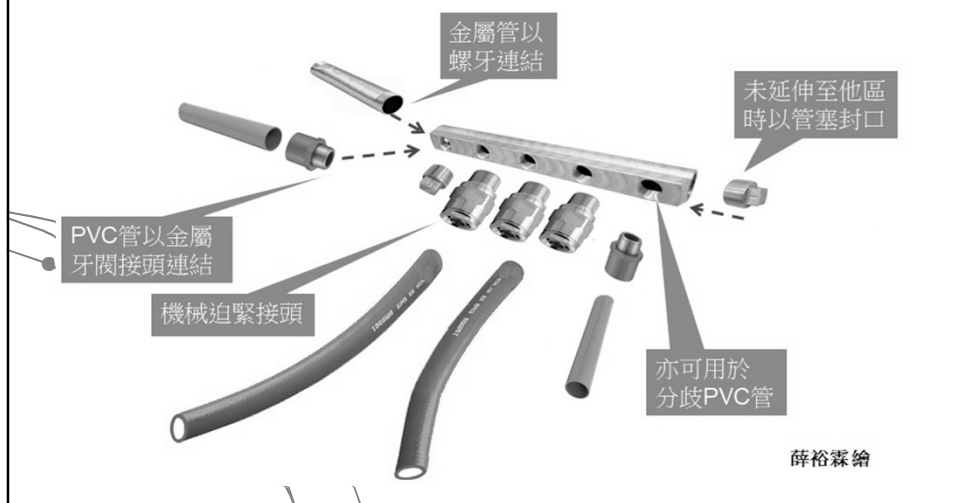
A、B—防止水滯留措施

民生水箱共用式(A、B)水平配管應配接防止水滯留之三通管接頭向下直接連結撒水頭，不得因水平管太高而向下延伸分歧管路再接撒水頭。



水道連結型自動撒水設計施工事項

A、B—施工配件



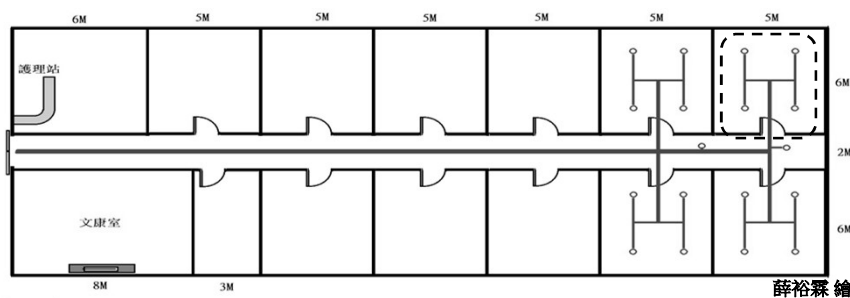
水道連結型自動撒水設計施工事項

C、D、E—配管方式
(與民生用水無直結)



水道連結型自動撒水設計施工事項

C、D、E—樹狀配管摩擦損失計算(以署版鋼管公式)



水道型撒水泵馬力計算程式

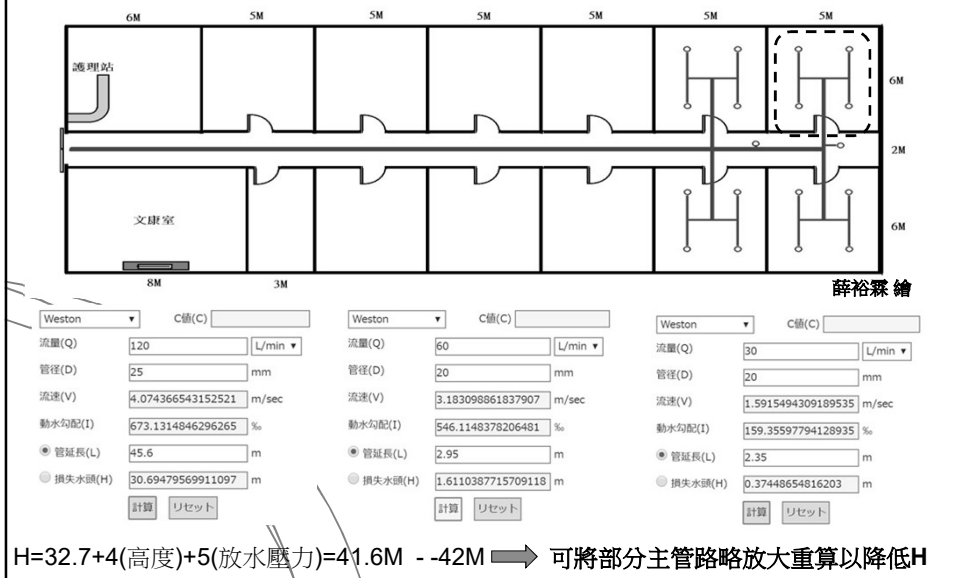
配管採SGP管配置

路徑	管徑	流量	管長	等 價 管 長									JK	總合計		H _h = 12 - $\frac{Q \times 10^5}{D^5 \times 100}$ [K+H _h /100]	
D	(L/min) QK	I'K	90°L	90°T 分叉	GV (開閉)	NV (逆止)	PV (逆閉)	異管徑	防震軟管	Y型 過濾器	一貫 開閉閥	小計	總合計	水頭損失 m/100m	總損失 (m)		
A-B	ø25	120	38	1.7x1	0.2x1	2.3x1		0.4x1	3.0x1			7.6	45.6	60.04	27.38		
B-C	ø20	60	1.3	1.2x1				0.45x1				1.65	2.95	17.88	0.53		
C-D	ø20	30	1.6	0.75x1								0.75	2.35	4.96	0.12		
合 計x1.2																	
HP ≥ $\frac{0.163 \times H^2}{0.746 \times E} \times K$																	
H = (33.64 + 4 + 5) = 42.64 M															45 M	可將部分主管路放大重算以降低H	6.64 M
KW ≥ $\frac{0.163 \times 45 \times 0.12}{0.746 \times 0.68} \times 1.1 =$															2.0HP		
H _h = H ₁ + H ₂ + H ₃																	
h ₁ : 配管摩擦損失水頭 = 33.64 M																	
h ₂ : 落差 = 4M																	
故採 HP 60Hz D=ø25mm H=45 m以上 Q=120 L/min以上																	
Q: 流量: 120 L/min																	
E: 泵浦效率: 0.68																	
K: 標準係數: 1.1																	

可將部分主管路略放大重算以降低H

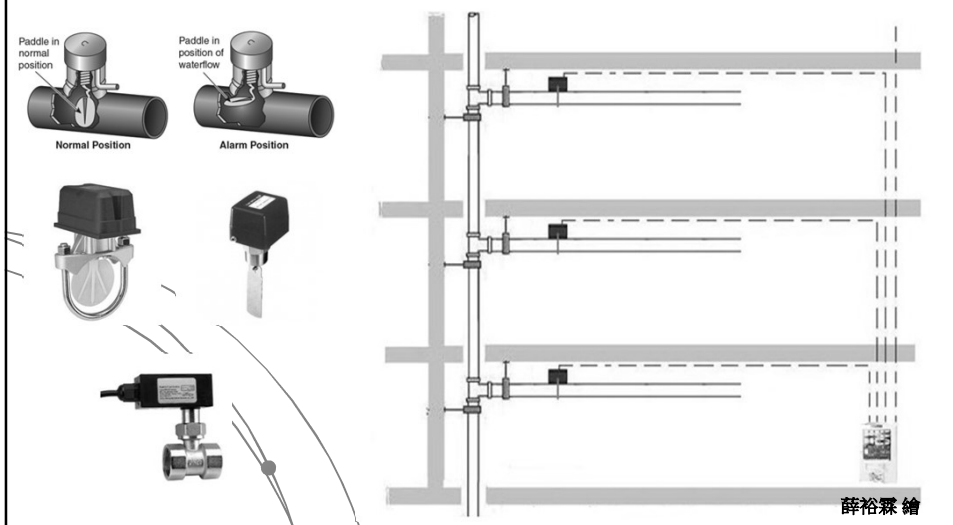
水道連結型自動撒水設計施工事項

C、D、E 一樹狀配管摩擦損失計算(韋斯頓公式)



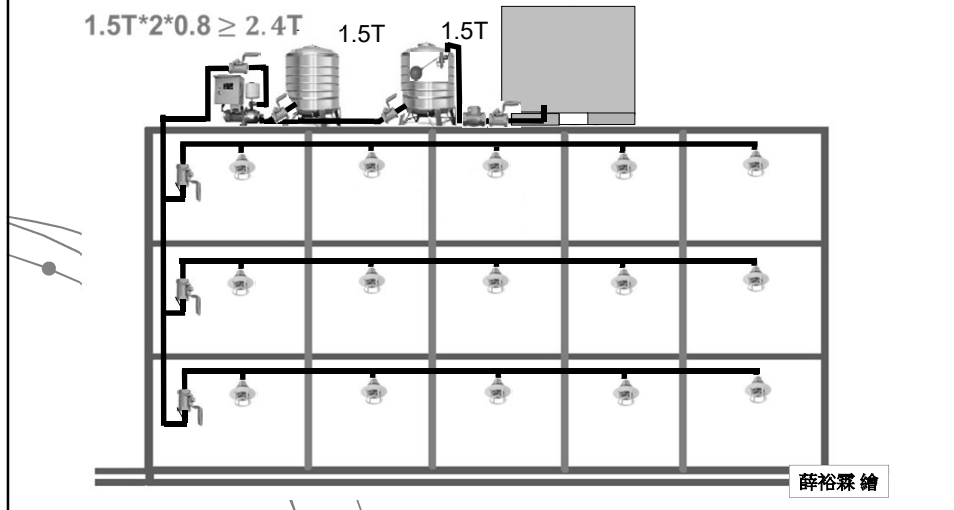
水道連結型自動撒水設計施工事項

C、D、E-信號移報 (非強制規定)



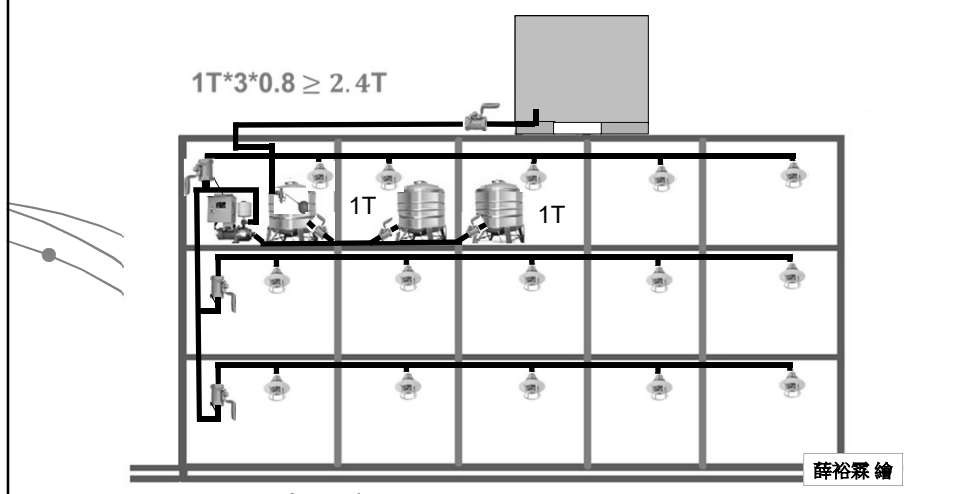
水道連結型自動撒水設計施工事項

水源設置-屋頂集中設置(1)



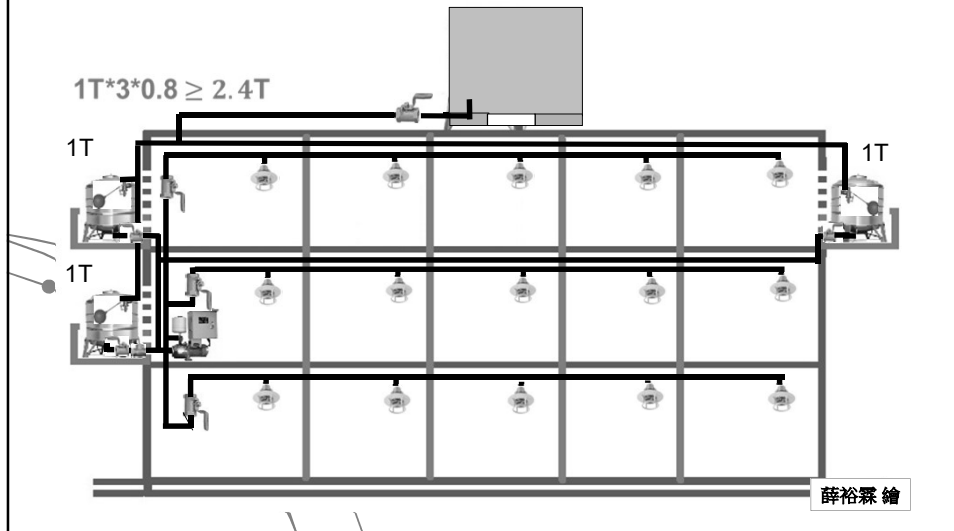
水道連結型自動撒水設計施工事項

水源設置-單層集中設置(2)



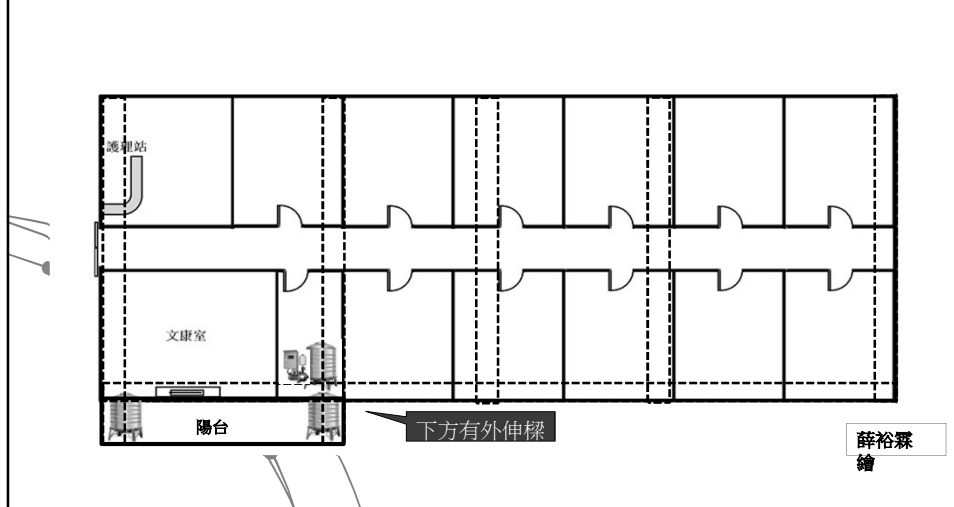
水道連結型自動撒水設計施工事項

水源設置-多層分散設置(3)



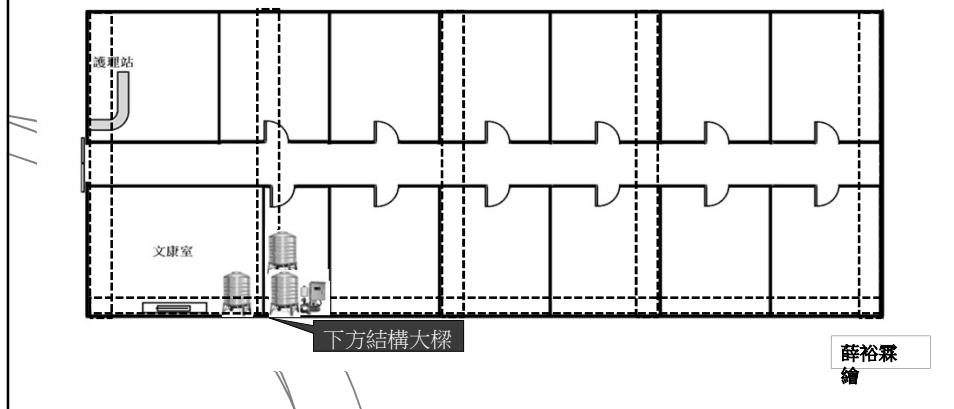
水道連結型自動撒水設計施工事項

水源設置-結構承載



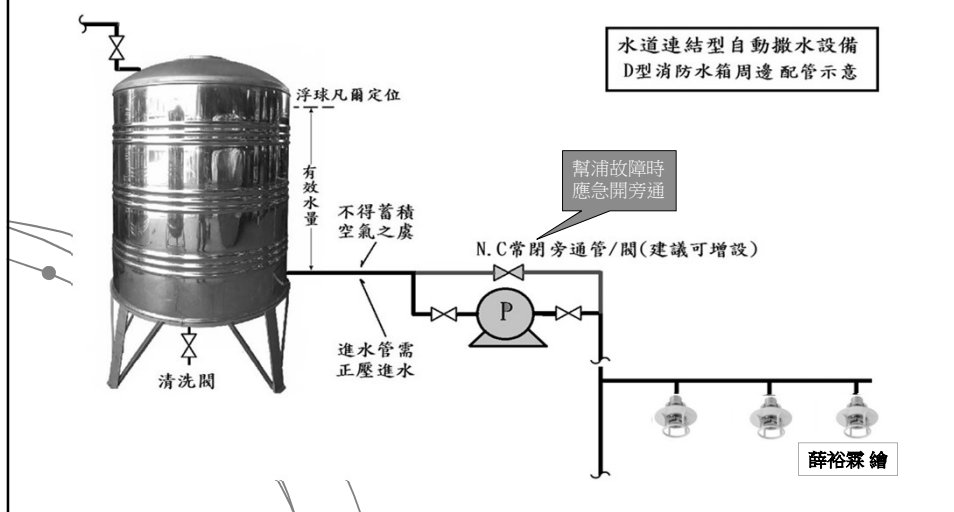
水道連結型自動撒水設計施工事項

水源設置-結構承載



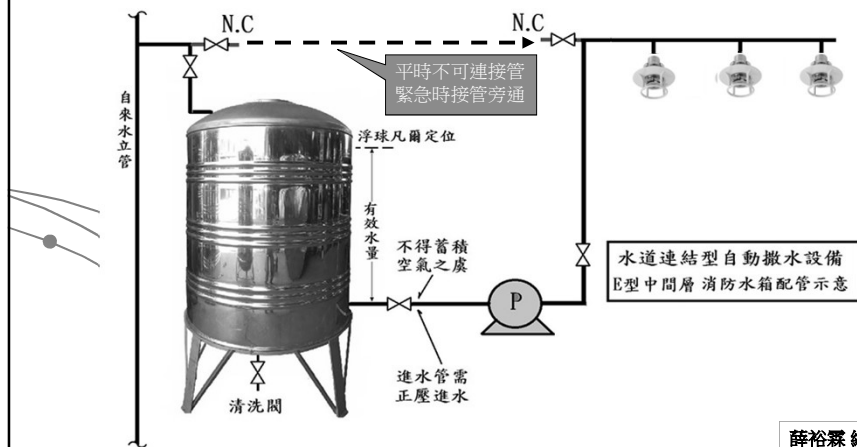
水道連結型自動撒水設計施工事項

功能－備援性



水道連結型自動撒水設計施工事項

功能-備援性



水道連結型自動撒水設計施工事項

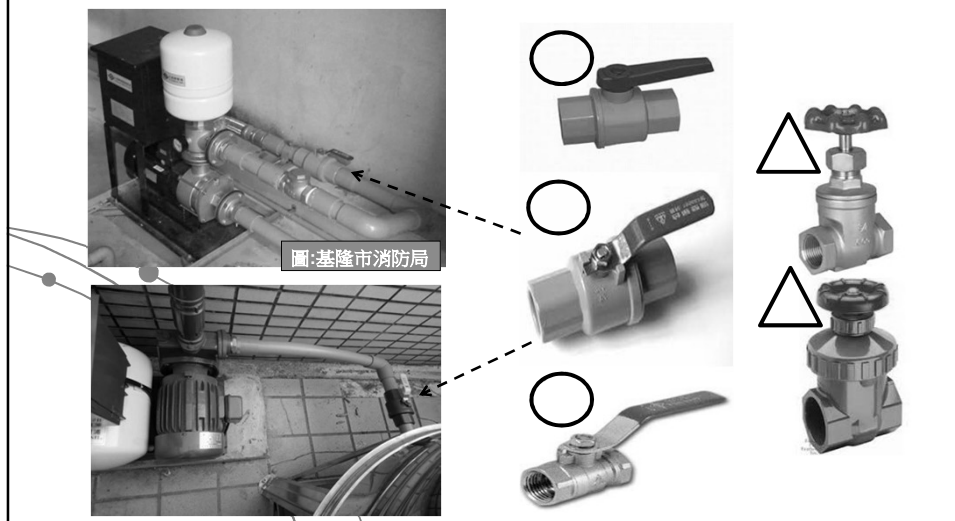
功能-可及性

配管末端連結經常使用且易於勘查系統壓力之水龍頭或馬桶水箱等日常生活用水設施，俾使配管內水源流動不滯留。



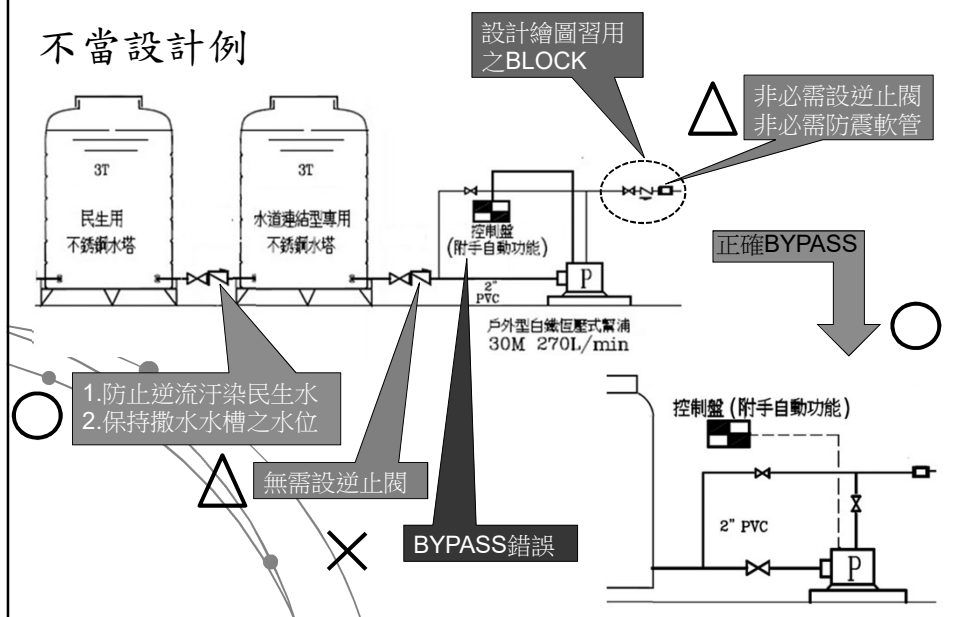
水道連結型自動撒水設計施工事項

功能-可及性



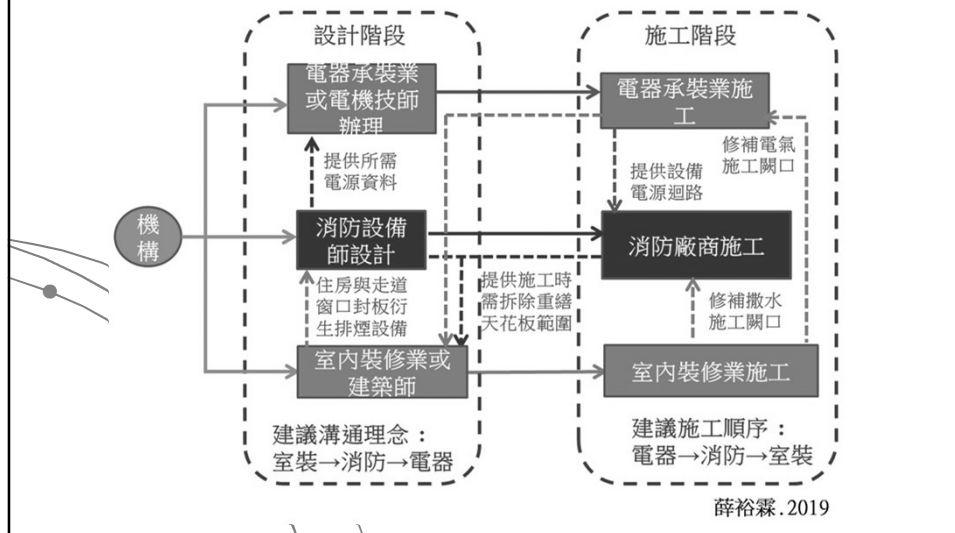
水道連結型自動撒水設計施工事項

不當設計例



撒水設備設計施工共通注意事項

與其他補助工項之協調



撒水設備設計施工共通注意事項

明管配置之構思：

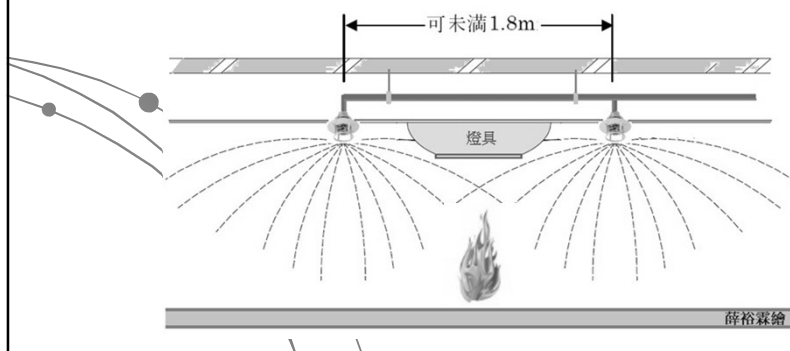
本補助案撒水設備之施工費用並不含天花板之復原費用，若原無天花板之機構或天花板無法拆卸時，明管施工亦是一種選擇(易於維護)，明管施工需考慮：

- 1.精神護理之家應避免設置撒水明管使可能被用以上吊輕生之管路或支架。
- 2.管路吊設於既有天花板下應考慮承載能力，必要時改變配管方式利用隔間牆穿越處做主要支撐。(住房間之環狀配管施工可利用隔間牆支撐主幹管，會比中央走道樹狀配管施工具更多之支撐點)
- 3.台灣並未規定撒水管路顏色，金屬明管之色系可配合住房類型屬性上色，營造住房多樣化之氛圍。

撒水設備設計施工共通注意事項

撒水頭最小間距：防止Sprinkler skipping

台灣並未規定撒水頭最小間距，在機構狹小住房空間為達撒水頭防護無死角，設計及施工常在防護死角直接補配一顆過於鄰近之撒水頭，而未在該空間內平均調整。日本水道連結型撒水頭參照NFPA13規定自動撒水設備撒水頭最小間距不得小於1.8m，設計施工者理應遵守。



撒水設備設計施工共通注意事項

管路接續方式適用

一般小口徑之管路接續，通常以螺牙接續方式，大尺寸者則有螺牙、電焊、凸緣（法蘭）、機械（耦合）接續等方式，應依其接續特性、管徑大小、場所需求、而選擇如下表適用之施工方式。

護理機構增設不建議採用

各式接續之特性與適用

接頭種類	接頭強度	接頭撓度	適用場合
螺牙接續	差	差	小管徑接續，較少拆卸之管系。
電焊接續	佳	差	大管徑接續，較少拆卸且須較佳強度之管系。
凸緣接續	可	可	大管徑接續無法以電焊施工之危險場所或連結閥類需經常拆卸維護之管系。
機械接續	可	佳	大管徑接續，無法以電焊施工之危險場所或連結閥類需經常拆卸維護之管系。

（資料來源：自行整理）

撒水設備設計施工共通注意事項

電銲熔接之管理

NFPA13規定除了較長的管路防震用襟板（tabs）以外，所有管路之電銲作業均應於工廠（製造廠）內完成，再至現場組裝。基於維護機構住民安全，未能移置住民者應依下列原則管制施工方式，減少於機構區域內之管路電銲施工。

一、機構自設撒水立管

於現場施工組裝應採用溝槽耦合接頭、法蘭接續或螺牙接續之方式組裝。

二、利用既設撒水立管

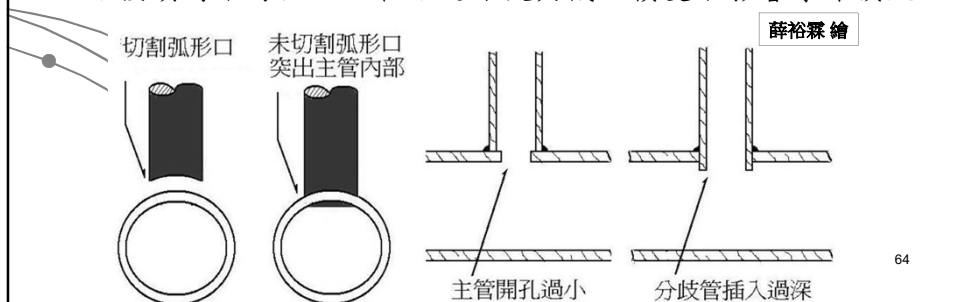
垂直立管之分歧非採切割及電焊方式無法施作者，應排除所有施工可能之火災因子，將電銲之部位及施工時間限縮至最小範圍，備有滅火設備全程警戒並提具施工中消防防護計畫送消防機關核備，切割及電焊施工時建議建築師或消防設備師全程協助監督留存紀錄。

撒水設備設計施工共通注意事項

利用既設撒水立管

主管分歧採電銲施工無火災之虞時，得以標準T型零件電銲分歧，T型分歧接頭若無法用時得以「管側邊開口法」（welded outlets），分歧管應與主幹管角度成正交接續：

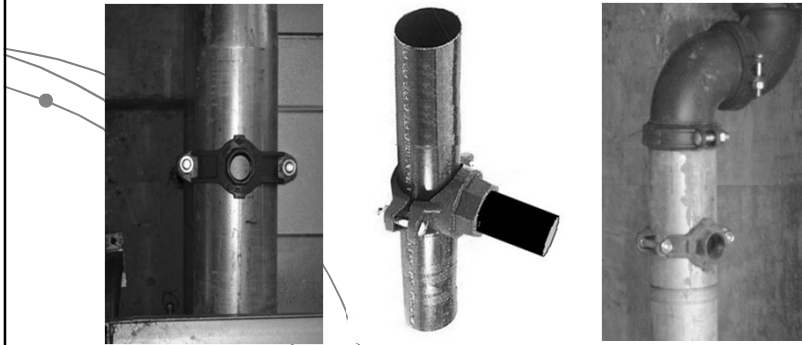
- （1）主管路之開口口徑應與分歧管內徑相同，不得基於銲接較容易之考量而開鑿比分歧管內徑較小之孔口。
- （2）分歧管管端應配合主管外徑切成弧狀口（俗稱鴨嘴口），管路接續時不得插入主管路過深使其截面積變小影響摩擦損失。



撒水設備設計施工共通注意事項

利用既設撒水立管

機構利用管道間立管分歧接續，裝設溝槽耦合式分歧接頭，主管路之開口應以鑽孔機緩慢開鑿使孔緣平滑，不宜使用乙炔火炬或電銲開孔避免高溫熔屑引發火災。分歧管徑建議不超過主幹管徑的1/2(6吋幹管之分歧管以3吋以下為宜)

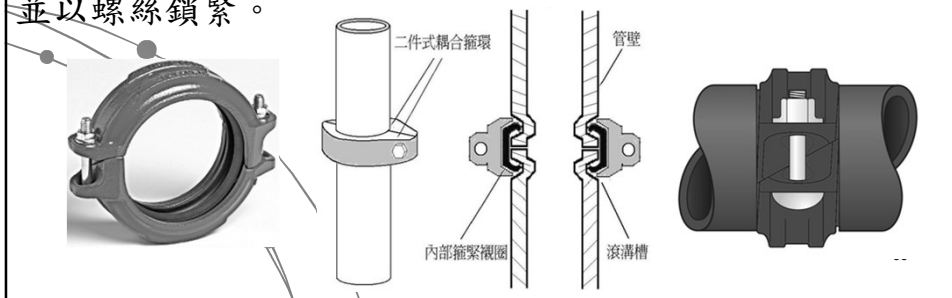


65

撒水設備設計施工共通注意事項

溝槽耦合式 (groove join)

既有機構撒水配管為減少電銲施工之火災風險及考慮施工便利性，溝槽耦合器(即俗稱機械接頭)為極佳之選擇。構件為上下兩片半圓形凹槽之金屬環，內部為一具凹槽之橡膠環墊 (packing)，其原理係利用機械滾輪或切削刀於欲接續之管端外緣適當位置造成一凹陷之溝槽，即為耦合器內部橡膠環束套之位置，再以上下兩金屬環由外部束箍並以螺絲鎖緊。



撤水設備設計施工共通注意事項

熱熔銲接 (soldered and brazed)

銅管熱熔銲接使用助熔劑時，應採低腐蝕性者避免對銅管及撤水頭之侵蝕。銅管熱熔銲接有錫銲 (soldered) 與鋅銅銲 (brazed) 兩種方式，國內一般施工慣例，以管路尺寸區分，銅管在1 1/2英吋以下採用一般錫銲條，以瓦斯噴燈加熱銲接，即所謂之錫銲；1 1/2英吋以上時大多採鋅銅銲條，配合乙炔加熱噴嘴高溫銲接，即為鋅銅銲。

機構住民未能移置者嚴禁於機構天花板內管路熱熔銲施工



撤水設備設計施工共通注意事項

壓接式 (press fit)

既設機構為減輕吊設之管材重量，設置水道型撤水設備時可採薄鋼管或銅管及壓接接頭，其優點可減少傳統施工的明火銲接及螺牙接續之難度。壓接接頭內部通常有橡膠止水環，壓接式接頭較薄，管路插入後需以特殊油壓壓接工具由接頭外部壓實迫緊以達止水之功能。

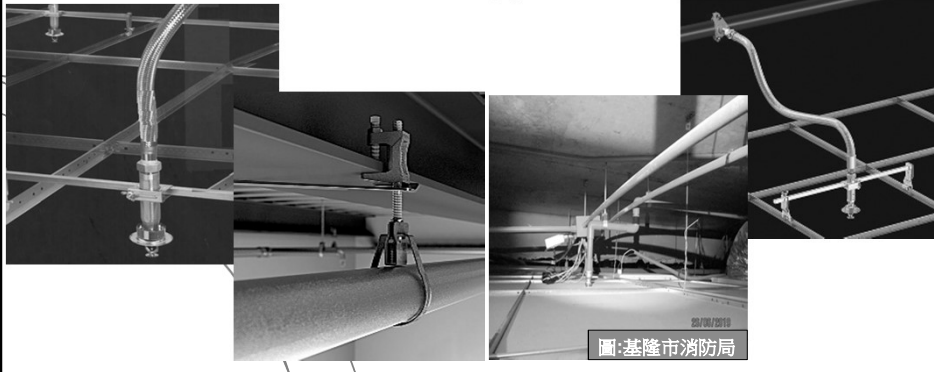


68

撒水設備設計施工共通注意事項

管路架設

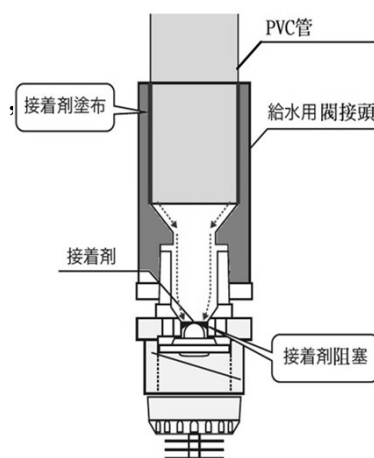
1. 撒水採用金屬管路不得吊設於天花板輕鋼架之固定引線
2. 水道型撒水採用A及B配管不得固定於天花板輕鋼架之固定引線以免水鏈效應使天花板共震。
3. 非金屬管僅分歧之末端撒水頭管路得藉以固定於天花板輕鋼架之固定引線(不得受力)。



撒水設備設計施工共通注意事項

膠合劑接續

金屬螺牙接頭接續撒水頭部分不得採AB膠合接續，PVC管、CPVC管與ABS管接續方式類似，使用專用膠合劑，接合劑功能使管外壁與零件內壁溶解而溶合，使用過多接續處管壁變薄，使用不足溶合狀況欠佳。管路接續處應乾淨無塵、溶合劑應各塗抹於管路外壁與管件內部塗抹後迅即插入待乾，並留意不可使溶劑流入撒水頭堵塞。



撤水設備設計施工共通注意事項

結構承載之考量

*增設自動撤水

消防幫浦、發電機、水源設置之樓版應能承載其重量

$$\text{重量} = P: 600\text{kg} + G: 650\text{kg} + T: 350\text{kg} \times 2 + W: 16000\text{kg} \\ + X: 450\text{kg} + \text{ATS}: 100\text{kg} = \mathbf{18.5\text{噸(概估)}}$$

增設水道撤水

幫浦、水源設置之樓版應能承載其重量，應避免設於結構不佳之處所，尤其設於陽台時需評估承載能力。

$$\text{重量} = P: 50\text{kg} + T: 50\text{kg} \times 2 + W: 2400\text{kg} = \mathbf{2.9\text{噸(概估)}}$$

71

待溝通協商之可行性建議

管路摩擦損失檢討-

倘以署版鋼管公式(海森威廉簡化式)計算摩擦損失選定幫浦後，採內壁較光滑之PVC管施工，建議主管機關予以認同，減少回歸採海森威廉原公式設計之繁複。

邏輯思考

無論以國內外常用之C值或署建議營建署規定，在海森威廉公式中PVC管之摩擦損失皆低於鋼管，設計以署版鋼管公式較嚴謹數據計算後安裝PVC管其效能應無問題。

摩擦損失—鋼管 $120^{-1.85}$ 為PVC管 $150^{-1.85}$ 的1.5倍(國內外文獻之C值)
—鋼管 $100^{-1.85}$ 為PVC管 $130^{-1.85}$ 的1.6倍(署建議採營建署規定)

待溝通協商之可行性建議

水道連結型撒水水源設置-日本規定

補助水槽

加圧送水装置告示第6第10号の規定する補助水槽は、次によること。

(ア) 補助水槽の容量は、(イ)に掲げる補助水槽に自動的に補給できる装置を設けた場合、規則第13条の6第1項第2号及び第4号に規定する水源水量の2分の1以上とすることができる。

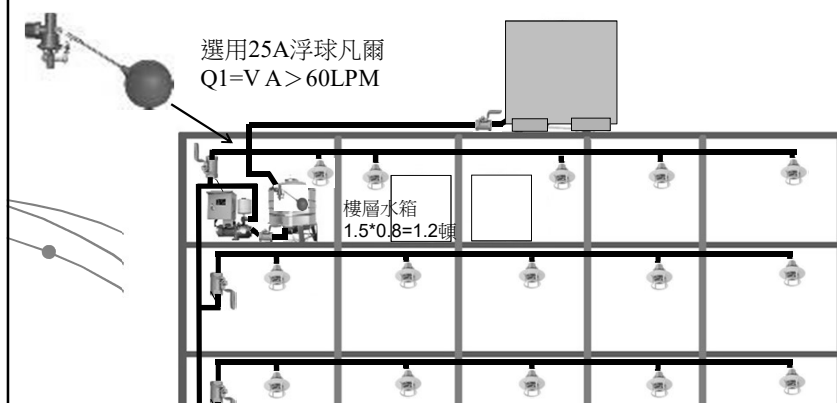
(イ) 加圧送水装置告示第6第10号(2)に規定する「ポンプの運転に支障のないよう、十分な量の水を安定的に供給」とは、補助水槽の有効水量により、20分以内に水源水量に規定される量の2分の1以上を自動的に補給できる装置を設ける場合をいうものであること。この場合の補給水管の口径は、補給水槽の有効水量により、次によること。

a 補助水槽の有効水量が 0.6m^3 以上 0.9m^3 未満の場合は、呼び径20A以上

b 補助水槽の有効水量が 0.9m^3 以上の場合は、呼び径25A以上

待溝通協商之可行性建議

水道連結型撒水水源設置-樓層設置水箱+屋頂重力補水

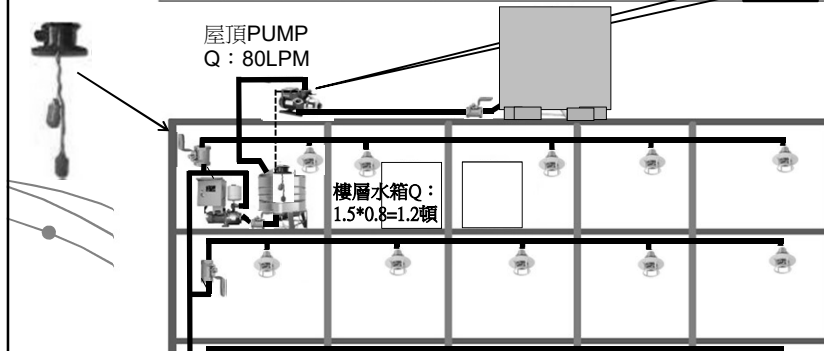


$Q = 1.5\text{T} \times 0.8 = 1.2\text{T}$ ，撒水頭放水後浮球凡爾同時補水量 $Q1$
 $1.2\text{T} + Q1 \times 20\text{min} > 2.4\text{噸}$ ----- $Q1$ 大於60LPM---是否可接受此設計？

待溝通協商之可行性建議

水道連結型撒水水源設置-樓層設置水箱+屋頂幫浦補水

馬力 (HP)	頻率 (Hz)	相數 (Ø)	電壓 (V)	電流 (A)	入口徑 (in.)	出口徑 (in.)	最大壓力 (kg/cm ²)	最大水量 (L/min)
¼	60	1	110/220	4.0/2.0	¾"	¾"	2.3	60
½	60	1	110/220	6.0/3.0	1"	1"	2.6	80



1.5T*0.8= 1.2T，浮球開關啟動高度設定840L(4只撒水頭放水3min後餘水量)屋頂pump開始補水可供840L/(120L-80L)= 21min--總時間21+3= 24min>20min----OK---是否可接受此設計？

The End