

第二章 消防管路系統設計

第一節 電氣系統管路材質

消防火警及廣播系統之配管屬於電氣配管，配管之管徑應配合導線數設計，常用之消防火警及廣播配管材質有 PVC 塑膠管、EMT 電氣金屬管（薄）、RSG 金屬導線管（厚），而管路架設方式有明管、暗管（天花板內或埋設）架設。不同系統之配線（如火警配線與廣播配線或緊急電源）不宜因分區迴路較少而設於同一配管內。

一、PVC 管

聚氯乙烯管，即 PVC (Polyvinylchloride) 管，適用於建築物內明管或暗管之施作，以其質輕、易彎曲、價格方便之特性，尤以適合混凝土預埋管路之施作。消防電氣配管於火警綜合盤 PBL 連接至探測器間之配管，無需耐燃或耐熱保護，以一般等級 PVC 絕緣電線施作，通常加以 PVC 管保護即可。

表 2.1 PVC 導線管規格

塑膠導線管 PVC 管 規格

標稱管徑		平均外徑 (mm)	近似內徑 (mm)	厚度 (mm)	重量 (kg/m)	近似內徑 (mm)
A (mm)	B (inch)					
13	3/8	18	14	1.8	0.144	14
16	1/2	22	18	1.8	0.180	18
20	3/4	26	22	1.8	0.216	22
28	1	34	28	2.7	0.420	28
35	1 ¹ / ₄	42	35	3.1	0.608	35
41	1 ¹ / ₂	48	41	3.1	0.720	41
52	2	60	52	3.6	1.010	52
65	2 ¹ / ₂	76	67	4.1	1.450	67
80	3	89	78	5.1	2.070	78

CNS 1302-K3006 (JIS C-8430)

串接各探測器間之 PVC 配管，因導線數量不多，常以 1/2 英吋施作，主幹管則應視其彙集之火警分區導線數量，參考下表選用適當管徑之配管。若設計上採用一般 PVC 配管及耐熱線，便應該特別注意耐燃耐熱線之外徑比一般導線為粗（ 3.5mm^2 耐燃線外徑與 14mm^2 PVC 絕緣導線同樣約 7.2mm ；耐熱電線 2.0mm 外徑與 5.5mm^2 PVC 絕緣導線同樣約 5mm ），PVC 管管徑需增大，增大之尺寸不宜以概估之方式，而是須詳實比對導線截面積與配管之內徑。

表 2.2 PVC 導線管及導線配用規定

線 徑		導 線 數									
單線 (mm)	絞線 (mm ²)	1 條	2 條	3 條	4 條	5 條	6 條	7 條	8 條	9 條	10 條
		導 線 管 最 小 管 徑 (mm)									
1.6		12	12	12	18	18	22	22	28	28	28
2.0	3.5	12	12	18	18	22	22	28	28	28	28
2.6	5.5	12	18	18	22	28	28	28	35	35	35
	8	12	22	22	28	28	35	35	35	41	41
	14	12	22	28	28	35	35	41	41	41	52
	22	18	28	35	35	41	41	52	52	52	67
	30	18	35	35	41	41	52	52	52	67	67
	38	18	35	35	41	52	52	52	67	67	67

註 導線管之管徑根據 CNS 規定以內徑表示。

二、EMT 管

薄鍍鋅金屬管，又稱電氣金屬管，即 EMT (Electrical Metallic Tubing) 管，常用於建築物內明管或暗管之施作，因此常用於大樓地下室之明管施作。此外，消防電氣配線在耐燃及耐熱保護之規定下，EMT 管以其質輕且強度優於 PVC 管之特型而被大量使用，事實上以金屬管路用以保護信號線，管路適當的接地，尚有阻隔鄰近電力線或磁場干擾的優點。



圖 2.1 EMT 鋼管外觀

火警綜合盤 PBL 至火警受信總機之配線依規定為耐熱保護，通常設計為 EMT 管。PVC 管之標示為「標稱管徑」，標示 65 mm 為 2 英吋半之管路；EMT 管之標示為管的近似外徑，與 PVC 管不同，標示 E63 之配管，63 mm 常會被誤認為與 PVC 管一樣為 2 英吋半之配管，但實際上僅為 2 英吋之配管，故常造成設計管路不足之情形宜特別注意。

雖然 EMT 管之連結係以接頭配合螺絲旋緊，藉由壓迫性固定來作為管路之連結，具有無需管路車牙之便利，管路口緣亦比車牙管路光滑，但導線穿設於 EMT 管，仍比穿設於 PVC 管導線破皮之機率為大，PVC 管配線縱使有導線破皮之情形，若未形成接地或與其他導線破皮處直接接觸形成短路的話，對整體功能幾無影響，但使用 EMT 管，導線任一破皮點與管壁接觸即造成接地，而任兩處破皮點亦會藉由管內壁形成短路。大部分之施工者均瞭解管路截斷後其管端內緣應予以切削圓滑，但實際上卻常因循苟且敷衍了事，故使用金屬管應特別注意防止管路造成導線之破皮。

表 2.3 EMT 導線管規格

薄鍍鋅電氣金屬管 EMT 規格

標稱管徑		外徑 (mm)	近似內徑 (mm)	近似厚度 (mm)	重量 (kg/m)
mm (A)	inch (B)				
E19	1/2	19.1	60.15	1.2	0.530
E25	3/4	25.4	60.15	1.2	0.716
E31	1	31.8	60.15	1.4	1.05
E39	1 ¹ / ₄	38.1	60.15	1.4	1.27
E51	1 ¹ / ₂	50.8	60.15	1.4	1.71
E63	2	63.5	60.25	1.6	2.44
E75	2 ¹ / ₂	76.2	60.25	1.8	3.30

CNS 2606-C4060 (JIS C-8305)

表 2.4 EMT 導線管及導線配用規定

薄金屬導線管EMT管之選用

線徑 單線 (mm)	絞線 (mm ²)	導線數									
		1條	2條	3條	4條	5條	6條	7條	8條	9條	10條
1.6		15	15	15	25	25	25	25	31	31	31
2.0	3.5	15	19	19	25	25	25	31	31	31	31
2.6	5.5	15	25	25	25	31	31	31	31	39	39
	8	15	25	25	31	31	39	39	39	51	51
	14	15	25	31	31	39	39	51	51	51	51
	22	19	31	31	39	51	51	51	51	63	63
	30	19	39	39	51	51	51	63	63	63	63
	38	25	39	39	51	51	63	63	63	63	75

註 1. 導線管之管徑根據 CNS 規定以內徑表示。

註 2. 導線 1 條適用於設備之接地線及直流電路。

三、RSG 管

鍍鋅厚鋼管，RSG 管（Rigid Steel Galvanized），常用於廠房內明管或暗管之施作，管路厚度較足以承受廠房重機械碰撞，具有比 EMT 管更佳之機械強度，搭配特殊接頭及特殊接線盒，可用來做為危險場所之防爆電氣配管，於管口緣及彎頭接頭為螺牙接續，管路及內壁更為粗糙，配線時需更為注意勿損及絕緣皮。

表 2.5 RSG 導線管規格

厚鍍鋅鋼管 RSG 規格

標稱管徑		外徑 (mm)	近似內徑 (mm)	近似厚度 (mm)	重量 (kg/m)
mm (A)	inch (B)				
G16	1/2	21.0	16.4	2.3	1.06
G22	3/4	26.5	21.9	2.3	1.37
G28	1	33.3	28.3	2.5	1.90
G36	1 ¹ / ₄	41.9	36.9	2.5	2.43
G42	1 ¹ / ₂	47.8	42.8	2.5	2.79
G54	2	59.6	54.0	2.8	3.92
G70	2 ¹ / ₂	75.2	69.6	2.8	5.00
G82	3	87.9	82.3	2.8	5.88

CNS 2606-C4060 (JIS C 8305)

表 2.6 RSG 導線管及導線配用規定

厚金屬導線管之選用

線 徑		導 線 數									
單線 (mm)	絞線 (mm ²)	1 條	2 條	3 條	4 條	5 條	6 條	7 條	8 條	9 條	10 條
		導 線 管 最 小 管 徑 (mm)									
1.6		16	16	16	16	22	22	22	28	28	28
2.0	3.5	16	16	16	22	22	22	28	28	28	28
2.6	5.5	16	16	22	22	28	28	28	36	36	36
	8	16	22	22	28	28	36	36	36	36	42
	14	16	22	28	28	36	36	36	42	42	54
	22	16	28	28	36	42	42	54	54	54	54
	30	16	36	36	36	42	54	54	54	70	70
	38	22	36	36	42	54	54	54	70	70	70

註 1. 厚導線管之管徑根據 CNS 規定以內徑表示。
 2. 導線 1 條適用於設備之接地線及直流電路。

第二節 水系統管路設計

一、設計考量

(一) 場所分類

國內「各類場所消防安全設備設置標準」(以下簡稱設置標準)【註 1】對於水系統配管材質，規定應符合 CNS6445、4626 碳鋼管及 CNS6331 不銹鋼管之標準外，其餘略以符合耐腐蝕、耐熱、具強度之字詞概括，故以法規精神，配管材質並不限於鋼管，但管材的選用是否僅需符合上述要求即可，無須其他限制？在火災成長迅速或預期燃燒猛烈之場所，所設置之消防管路可能在極短時間即受到高溫波及，若管路受損則嚴重影響功能，因此允許使用之管材類別似乎需受限於場所性質，但不同管材之使用場所限制，國內法規並無規範根據 NFPA 之規定，乃依各場所類別，限制各種管路之適用，因此，有必要就場所特性與分類檢討。

1. 依使用型態區分

NFPA 對於場所分類【註 2】，依屬性極危險程度分為三級五組如下：(1) 輕度危險場所 (Light Hazard Occupancies)；(2) 中度危險場所 (Ordinary Hazard Occupancies) 第一類、中度危險場所第二類；(3) 高度危險場所 (Extra Hazard Occupancies) 第一類、高度危險場所第二類，其歸類細項如表 2.7：

表 2.7 NFPA 場所特性分類

歸類	燃燒特性	例舉場所
輕度危險	可燃物量少且燃燒熱釋放率亦低。	教堂、俱樂部、教育場所、公共團體聚會場所、圖書館(不包含存放書籍之書庫)、博物館、護理站及病人恢復室、辦公室(包含資料處理區域)、住宅、餐廳的座位區、電影院及演講堂(舞台及舞台布幕區除外)
中度危險	第一組 起火危險性低、可燃物量中等，可燃物堆積高度不超過 2.4m，預期之燃燒熱釋放率中等	汽車室內停車場、展示場、飲料製造廠、罐頭工廠、乳製品製造及處理工廠、玻璃及玻璃產品之製造場所、洗衣店、餐廳工作人員區域。
	第二組 起火危險性及可燃物數量中等，可燃物堆積高度不超過 3.7m，預期燃燒熱釋放率中等。	穀類磨坊、化學設備場所(一般的)、製作糕餅產品的場所、蒸餾酒廠、乾式清潔劑製作場所、飼料磨坊、馬廄、毛皮製品製造工廠、圖書館(儲存大量書籍之區域)、機器商店、商業場所、金屬加工場所、紙及紙漿磨坊、操作製紙機器設備之場所、碼頭、郵局、印刷廠、舞台、紡織品二廠、輪胎製造工廠、菸草產品製造工廠、木材加工場所、木製品裝配場所。
高度危險	第一組 起火危險性及可燃物量高，預期之燃燒熱釋放率迅速，但僅儲存少量或幾乎無可燃性液體。	飛機停機棚、可燃性液壓油使用區域、鑄造廠、金屬鍛造廠、夾板、三合板製造工廠、印刷廠(使用油墨其閃火點低於 37.8°C (100°F)、橡膠賣源回收處理場所、鋸磨廠、紡織品之原料廠、使用塑膠泡棉作為室內裝修的場所。
	第二組 起火危險性及可燃物量高，預期之燃燒熱釋放率迅速，儲存中量的可燃性液體或可能延燒區域廣泛。	使用柏油浸染的場所、利用可燃性液體作霧化處理的場所、電鍍場所、車屋或建築物模組件的組裝場所、利用油作淬火處理的開放式場所、塑膠製品之處理場所、使用揮發性溶劑作清理工作的場所、建築物起火危險性及可燃物量高，預期的火災熱釋放率迅速，儲存中量的可燃性液體或可能延燒區域廣泛。油漆或油漆封裝場所。

2. 依熱釋放率區分

針對場所內之特定區域或不在表 2.7 例舉之場所，可就該場所之危險性及燃燒特性來探討，由於場所之特性不同，可燃物量及燃燒成長速度不同，通常評估火災規模及其成長特性，多以熱釋放率 Q 來表示， $Q = \alpha t^2$ (KW)，NFPA 將火災成長以圖 2.1 中縱軸熱釋放率 Q 達 1055KW (1000 Btu) 時(即火焰高度達 9 英尺)【註 3】，所對應之值為各不同成長速度之 α 值，以區分範圍成慢速、中等、快速，在據以核對表 2.7 之場所歸類。

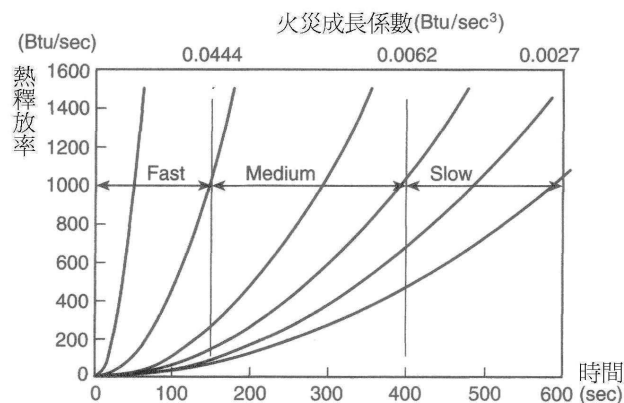


圖 2.2 NFPA 次方定理之熱釋放率曲線

(二) 決定配管

1. 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。每一分歧管撒水頭數應在 8 個以下，連接 8 個時分歧管應 2½ 英吋以上。

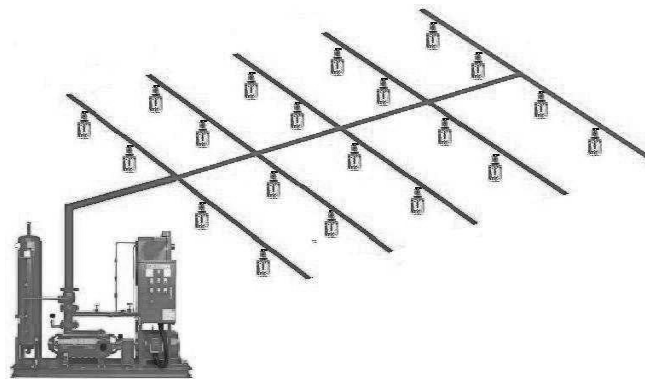


圖 2.3 自動撒水設備樹狀配管設計

2.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岐管以供水予撒水頭，不得以管路表法 (pipe schedule) 計算管徑及揚程，需經水力計算且較複雜，但仍可勉強以人工計算。

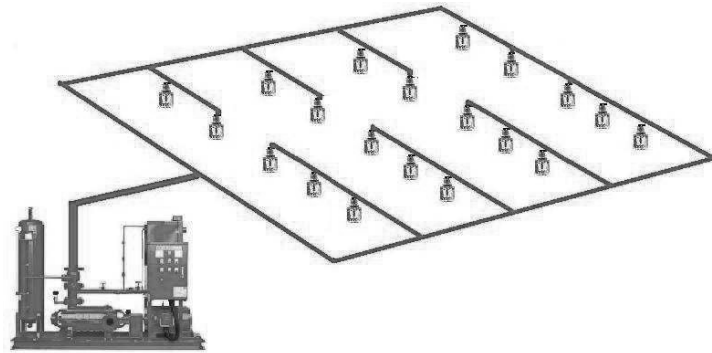


圖 2.4 自動撒水設備環狀配管設計

3.網狀配管 (gridded) :

主幹管形成一環路，其延伸之各分岐管亦相互連接以供水予撒水頭，因具有最佳之水利條件，故可減少設計壓力，其設計複雜須藉由電腦程式計算，設計時須對於設計動作區域的選定重複檢討且限定不得用於密閉乾式及預動式之設計。

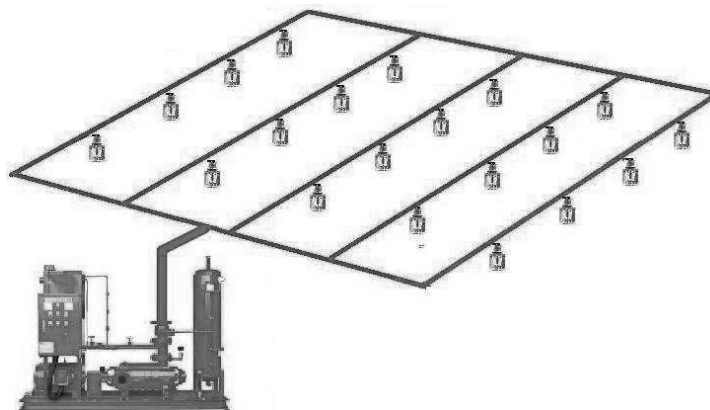


圖 2.5 自動撒水設備網狀配管設計

(二) 管徑設計計算

基於國外保險業務之介入，國內之設計漸漸走向 NFPA 之方向已為不可阻擋之趨勢，故新版「設置標準」明文允許採用特殊管材及以 NFPA13 水力計算之設計，不同管材之摩擦損失不同。國內及美、日在配管摩擦損失計算習以海真-威廉(Hazen-Willian) 摩擦損失計算式，此式中，C 值越小摩擦損失越大。

$$\text{摩擦損失 } p = \frac{4.52Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}}$$

Q：水流量
d：管徑
C：摩擦損失係數

表 2.8 各種管材摩擦損失係數

管材	C 值
黑鐵管（乾式系統）	100
黑鐵管（濕式系統）	120
電鍍鋼管	120
延性鑄鐵管	140
不鏽鋼管	150
銅管	150
CPVC	150

(NFPA13)

然而管路裝置過久後因水垢、銹蝕、維生物附著等因素會使管內徑變小、管內壁粗糙，增大摩擦損失，根據美國國際火災保險委員會（NBFU）指出，撒水系統管路使用 15 年以後，其管路摩擦損失將增加至 100%【註 8】，因此設計之始選用管內壁光滑較不易附著水垢之管路，較得以保持管路經久之流暢，當然尚需考慮設置經費、維護支出、現場容許性來作整體之考量。

1. 管路表法 (Pipe schedule)

傳統習慣之管路設計，依撒水頭數量標註管徑，並藉以計算水頭損失及揚程，即管路表法。以 Pipe schedule 方式設計時，鋼管管徑應大於 1 英吋；銅管或非金屬管 (cpvc) 應大於 3/4 英吋。Pipe schedule 較普遍運用於一般場所之設計，新設之特別危險場所則應以水力計算。

表 2.9 輕度危險場所管路表

輕度危險場所-撒水數量/管徑表

管材 個數 管徑	鋼管 (C : 120)	銅管 (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	*	*

表 2.10 普通危險場所管路表

普通危險場所-撒水數量/管徑表

管材 個數 管徑	鋼管 (C : 120)	銅管 (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	20	25
3 英吋	40	45
3 1/2 英吋	65	75
4 英吋	100	115
5 英吋	160	180
6 英吋	275	300

表 2.11 既有特別危險場所管路表

既有特別危險場所-撒水數量/管徑表

管材 個數 管徑	鋼管 (C : 120)	銅管 (C : 150)
1 英吋	1	1
1 1/4 英吋	2	2
1 1/2 英吋	5	5
2 英吋	8	8
2 1/2 英吋	15	20
3 英吋	27	35
3 1/2 英吋	40	45
4 英吋	55	65
5 英吋	90	100
6 英吋	150	170

2. 水力計算 (Hydraulic design)

對於特別危險場所不得 Pipe schedule 規劃，應以水力計算。需以海真-威廉方式人工計算或電腦程式計算。Hydraulic design 電腦程式計算應輸入的參數：

- (1) 由撒水頭配置間距及放射密度決定最遠端撒水頭需水量。
- (2) 系統中每段管路之管徑與長度。
- (3) 撒水頭規格(K 值)。

- (4) 管路摩擦係數 (C 值)。
- (5) 由系統配置規劃之確切的控制單元數 (閥類)

Hydraulic design 電腦程式計算之優點：

- (1) 能確保所有撒水頭均能發揮足夠的防護
- (2) 可對特殊建築物量身設計，不會過度設計或設計不足。
- (3) 可就以 Pipe schedule 設計之既有管系重新設計，分歧管連結之撒水頭數量可有較彈性的配置。
- (4) 可減少人為反覆計算之差錯。
- (5) 可算出較合理的適當水源容量。

二、管材之認識

管路於製程中以鋼板蝕形，並以高週波焊縫之鋼管或以離心鑄造之鑄鐵管統稱為 pipe，其管徑較大且管壁較厚；以抽製之製程所製造之無縫管管徑較小、管壁薄、易彎曲之 tube【註 4】。

表 2.12 Pipe / Tube 之差異

	厚度	管徑	稱呼	常用例
Pipe	通常較厚，管厚度最小為 1.7mm 以上。	通常較大，最小外徑 10.5mm 以上。	以公稱管徑稱呼(不一定等於外徑，12 吋以上，OD=NPS)。	用於大型流体輸送管線，如大輸油管、空調冰水管、消防水管...等。
Tube	通常較薄，管厚度最小為 0.5mm 以上。	通常較小，最小外徑 5.0mm 以上。	以外徑尺寸稱呼，如冷媒銅管或公制銅管；惟偶有以近似內徑為公稱者，如給水銅管。	用於熱交換設備，如冷卻器、冰水器、鍋爐、加熱器...等鐵管或非鐵管。

(一) 管材規格

管材規格通常依美國標準協會 ANSI (American nation standard institute)之標準，或 CNS 之規範。

1. 標稱管徑(nominal pipe diameter)：標稱管徑為管內徑的近似值，管路實際外徑則較此值為大，英制以英吋 (1") 表示，公制以公厘 (25 mm) 表示。

- 2.管號厚度(schedule number)：管號為區分管厚度之規格，管號越小者，管壁越薄耐壓越差，自最薄的 10 號至最厚的 160 號，共分 10 級。

表 2.13 管號規格表

Schedule	Normal Sch.	10 _e	20 _e	30 _e	40 _e	60 _e	80 _e	100 _e	120 _e	140 _e	160 _e
	Thin Sch.	5S _e	10S _e	20S _e	30S _e	40S _e	80S _e	120S _e	160S _e		

3.工程習慣

- (1) 管徑：工程界圖說標示 50A 即為 50 mm 管，標示 2B 者為 2 英寸管，兩者規格相當。
- (2) 厚度：標示 A 級管屬於薄管；B 級管為厚管，但同尺寸不同廠牌之 B 級管厚度不同應特別注意。
- (3) 長度：通常鋼管出廠時裁為每根 5 公尺或 6 公尺長度；銅管則以 100 公尺以下整捆盤管出貨。

(二) 管材質性

國外常用之消防管路有鑄鐵管、鋼管（不銹鋼管鍍鋅鋼管、黑鐵管）、銅管（黃銅管、青銅管）、CPVC 管等，依其材料屬性各有特性，說明如下：

- 1.鑄鐵管：鑄鐵管質地脆硬、笨重，且不易加工，但是其耐蝕性優於鋼管，適合理設於土壤內，常作為自來水管，國外用於公有自來水管路連結建築物室內消防管路之段落。
- 2.鋼管：鋼管質地堅硬、易於彎曲性且焊接性良好，最適合一般工法使用。
- 3.銅管：質地強韌、堅硬且易於鑄造，有黃銅管(brass)為銅與鋅的合金，銅約佔 40~60%；青銅管(bronze)乃銅與錫的合金，強度與黃銅相當，但耐蝕性更佳。

4. CPVC 管：CPVC 管強韌、堅硬且鑄造性佳，具有質地輕盈施工便利之優勢。

各種管材間若予比較，以耐重壓強度而言，鑄鐵管 > 鋼管 > 銅管及 CPVC 管；以衝擊強度而言，鋼管 > 鑄鐵管 > 銅管及 CPVC 管；以抗震韌性即可撓度而言，CPVC 管 > 銅管 > 鋼管 > 鑄鐵管；以耐腐蝕而言，不銹鋼管 > 鑄鐵管 > CPVC 管 > 鋼管 > 銅管。

(三) 使用限制

1. 埋設地下：所有埋設於地下之金屬管路應有防蝕包覆；銅管易受地下之維生物腐蝕不得埋設於地下。
2. 戶外日曬：CPVC 管因熱及紫外線，易使其變質不適合裝置於室外日曬場所【註 5】。
3. 高溫場所：CPVC 管不得使用於環境溫度高於華式 150 度之場所或天花板可能局部聚熱之明管吊設。
4. 指定限用：CPVC 管只能用於 NFPA 13 所列之輕度危險場所濕式配管。

三、管材特性

影響管路施工最大之因素為管路材質，故探討管路施工宜先對管路材質有所瞭解。管路材質在「各類場所消防安全設備設置標準」所明文例舉者，即為一般之黑鐵管、鍍鋅鋼管、不銹鋼管，以法規規定符合耐腐蝕、耐熱、具強度之配管材質，尚有 NFPA 13 允許使用之銅管與 CPVC 管，以下一併介紹之。

(一) 鋼管

無論是黑鐵管、鍍鋅鋼管、無縫鋼管等均需符合 ASTM 之標準，一般撒水配管之工作壓力並不需要使用到無縫鋼管，實務上最常使用的為鍍鋅鋼管。由於 sch80 管壁較厚內徑太小，摩擦損失太大，不適合用於水系統配管，故較常見之 UL 認證的自動

撇水鋼管有 sch5、sch10、sch40、XL 鋼管（特殊輕質鋼管）之等級。sch5 與 sch10 管壁太薄不得使用於螺牙接續之方式；sch40 之鋼管通常較常採用之接續方式為螺牙接續、銲接接續、管路切槽耦合式（groove cut）管路滾槽耦合式（groove rolled）機械接頭等接續方式；XL 鋼管則適合使用管路滾槽耦合式機械接頭接續方式。

（二）不銹鋼管

不銹鋼管俗稱白鐵管，為碳鋼與鉻、鎳的合金管，具有耐酸、鹼、鹽份及高溫之特性，區分有 SUS 304 及 SUS 316 兩種，兩者皆含有 8%的鎳與 18%的鉻，但 SUS 316 多含了 2%的錳(Mo)，其耐腐蝕性較佳。

不銹鋼管通常較常採用螺牙接續、銲接接續、滾槽式機械接頭之接續方式，由於其表面光滑，用於室內明管設置時得表面拋光處理無須上漆，有裝飾的作用，其焊接之焊道不若一般鋼管易從該焊接處鏽蝕，用於戶外雨淋之場合或維修不易之高處有相當之防蝕功效。下表為建議採不銹鋼管之部分【註 6】。

表 2.14 消防管路選用不銹鋼管之建議

建議採不銹鋼管之部份	說 明
屋外、高架或潮濕易腐蝕之管路	台灣海島型氣候鋼管易銹蝕，業主得依其經濟能力選擇全系統採不銹鋼管，或於室外之配管為防風吹雨淋維修不易，亦可採不銹鋼管。
連結水箱部分之配管	消防立管連接屋頂水箱部分，為避免採一般鋼管生銹造成飲用水污染之情況，建議設計為不銹鋼管。
幫浦汲水管	幫浦一次側深入閘基水池部分，一般鋼管會在水面與空氣介面之處管外壁形成環狀銹蝕，若年久失修汲水管破洞，恐吸入空氣影響幫浦性能，故建議設計為不銹鋼管。

（資料來源：作者整理）

(三) 銅管

黃銅管(brass)是銅與鋅的合金，銅約佔 40~60%。強韌、堅硬且鑄造性良好，青銅管(bronze)是銅與錫的合金，強度與黃銅相當，但耐蝕性更佳。銅管具有較佳之延展性、耐蝕性、內壁光滑、質輕之優點，且管外表潔淨無須上漆，UL 及 FM 均有對銅管之認可，NFPA13 允許 K、L、M（最薄）三種規格銅管，使用於自動撒水之配管。銅管不得使用於埋設地面下之配管，且與金屬支撐架接觸時，應注意異種金屬間直接接觸因電位不同，會產生「電蝕效應」使鐵架鏽蝕，故銅管與鐵製吊架不得直接接觸，應以適當之方式墊襯或隔離【註 7】。銅管之接續有使用壓接接頭（press fitting）或銲接接頭，一般產品壓接接頭最大規格為 2 英吋半，而銲接接續者依其口徑大小，以銲錫或銅鋅銲條銲接。

(四) 氯化聚氯乙烯管（CPVC 管）

氯化聚氯乙烯管，簡稱 CPVC(Chlorinated polyvinyl chloride)管，為硬質塑膠管之一種，管內壁光滑質地輕盈，可減低建築構造之承載，但仍有一般塑膠管遇高、低溫或熱及紫外線會變質的特性，故 NFPA13 允許其有條件地使用於撒水系統。當建築物申請變更用途，既有之幫浦及緊急電源與水源容量無法擴充時，可選用 CPVC 管降低摩擦損失。CPVC 管雖具適度之韌性，唯接合處與管件則不具韌性，不宜承受荷重或其他應力。管路架設時若有些微角度之誤差，亦不得藉噴燈加熱之方式試圖將配管略為調整。茲列舉其優缺點比較如下。

表 2.15 CPVC 管之優缺點比較

CPVC 管之優點	CPVC 管之缺點
質地輕盈，可減低建築物荷重承載，或敷設之吊裝面結構無法荷重時可選用。	吊設之管路易變形，吊支架間距應比鋼管小，並不得有局部荷重之情況。
以一般鋸子即可裁剪，管路以化學溶膠接合，故內部格局變更增設撒水頭或漏水維修時，無電焊之明火危險且施工快速。	管路接合時溶膠之使用量有一定比例，施工者須有專業訓練。
內壁較為光滑摩擦損失係數 C 值 (150) 比碳鋼管 (120) 高，故水頭損失較小。	目前僅有 3 英吋以下之小口徑配管可選用，通常僅用於平面配管，故實際幫浦總揚程減少幅度並不大。
建築物變更使用時，配合速動型撒水頭得減少水量。	限用於濕式配管及速動型撒水頭，裝置場所與使用均有特別限制。
/	限用於 NFPA13 之輕度危險場所，且不得裝設於周溫華氏 150 度及有紫外線之場所。

(資料來源：作者整理)

- 註 1：內政部消防署，各類場所消防安全設備設置標準，2011 年。
- 註 2：Puchovsky,milosh T.,Automatic Sprinkler Standpipe System Handbook,Seventh Edition,pp58-62.
- 註 3：Lee F. Richardson and Richard J.Roux,National Fire Alarm & Signaling Code Hand Book, National Fire Protection Association , 2010Edition , p738.
- 註 4：http://content.edu.tw/vocation_engineer/tp_ss/content-wa/wchm1/wpage1-5.htm
- 註5：John L.Bryan ,Automatic Sprinkler and Standpipe System ,National Fire Protection Association , 1997,p195.
- 註 6：簡賢文 薛裕霖，各類場所消防安全設備設置標準修正案成果報告書，內政部消防署，2000 年。
- 註 7：三井工程，機電設備統一施工圖，三井工程股份有限公司，2000 年。
- 註 8：同註 5,pp341-342。