

原有合法場所既設消防安全設備 有效性及改善技術與工法之研究

內政部建築研究所委託研究

中華民國 109 年 12 月

(本報告內容與建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

109301070000G0013

PG10901-0605

原有合法場所既設消防安全設備 有效性及改善技術與工法之研究

受委託單位：財團法人消防安全中心基金會

研究主持人：沈子勝

協同主持人：何岫璵

顧問：鄭志強

研究助理：周中祺、楊卿源、彭美珠

研究期程：中華民國 109 年 1 月 30 日至 12 月 31 日

研究經費：新臺幣 120 萬 4,400 元

內政部建築研究所委託研究

中華民國 109 年 12 月

(本報告內容與建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見)

目次

目次	I
表次	III
圖次	V
摘要	VII
第一章 緒論.....	1
第一節 研究緣起與背景.....	1
第二節 研究範圍與內容.....	2
第三節 研究方法與流程.....	12
第二章 自動撒水設備的調查與分析	27
第一節 撒水頭試驗結果與分析	27
第二節 放水試驗與模擬分析	38
第三章 防災監控系統的調查及改善技術	55
第一節 防災監控系統的現況調查	55
第二節 受信總機的整合與試驗	67
第四章 結論與建議.....	85
第一節 結論.....	85
第二節 建議.....	95
參考書目.....	99
附錄一 採購評選會議紀錄審查意見及回應表	103
附錄二 期中審查意見回覆	107
附錄三 期末審查意見回覆	113
附錄四 新品撒水頭測試數據	119
附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總	133
附錄六 防災監控系統現地調查紀錄	155
附錄七 設置標準建議修正條文對照表	165
附錄八 撒水頭外觀目視檢查表	191
附錄九 第一次專家座談會暨專家諮詢會議紀錄	193

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

附錄十 第二次專家座談會暨專家諮詢會議紀錄	197
-----------------------------	-----

表 次

表 1- 1 撒水頭取樣前基本資料調查表	13
表 1- 2 水系統配管摩擦損失公式彙整	18
表 1- 3 Hazen – Williams Equation 摩擦係數C	18
表 1- 4 日本與美國加壓送水裝置相關規範索引	20
表 2- 1 新品撒水頭之樣本資料	27
表 2- 2 新品撒水頭的試驗結果	27
表 2- 3 既設撒水頭樣本及試驗項目	30
表 2- 4 既設撒水頭外觀檢查結果	31
表 2- 5 既設撒水頭耐洩漏試驗結果	33
表 2- 6 既設撒水頭動作溫度試驗結果	34
表 2- 7 既設撒水頭功能試驗結果	35
表 2- 8 既設撒水頭熱氣流感應試驗結果	37
表 2- 9 幫浦性能曲線測試結果	42
表 2- 10 現地實測與水力計算之結果	43
表 2- 11 水力計算參數設定表	44
表 2- 12 NFPA 13 場所危險等級之建議	45
表 3- 1 防災監控系統現地調查表	55
表 3- 2 現地調查建築物之基本資料	60
表 3- 3 防災監控系統表示/警報/操作之現況調查彙總表	63
表 3- 4 未由防災監控系統及受信總機表示/警報/操作彙總表	65
表 3- 5 連結送水設備表示項目通報例	68
表 3- 6 防災監控系統相關之消防安全設備及單價代號	70
表 3- 7 防災監控系統相關費用假設值	71
表 3- 8 小場域防災監控系統相關之消防安全設備清單	71
表 3- 9 小場域火警受信總機輸出/輸入訊號數量	72
表 3- 10 小場域P型受信總機整合防災監控系統費用	73
表 3- 11 小場域R型受信總機-中繼器傳輸整合防災監控系統費用	73
表 3- 12 小場域R型受信總機-通訊協定整合防災監控系統費用	74

表 3- 13 大場域防災監控系統相關之消防安全設備清單.....	75
表 3- 14 大場域火警受信總機輸出/輸入訊號數量.....	75
表 3- 15 大場域P型受信總機整合防災監控系統費用.....	78
表 3- 16 大場域R型受信總機-中繼器傳輸整合防災監控系統費用....	79
表 3- 17 大場域R型受信總機-通訊協定整合防災監控系統費用.....	79
表 3- 18 小場域及大場域建築物防災監控系統費用比較.....	80
表 3- 19 大場域建築物防災監控系統改善檢核表.....	80
表 3- 20 專用型和通用型防災監控平台之比較.....	83
表 4- 1 自動撒水設備外觀檢查建議增列條文.....	85
表 4- 2 滅火設備大規模修繕的建議.....	86
表 4- 3 NFPA 25 自動撒水設備檢查、測試和維護保養摘要.....	87
表 4- 4 原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法.....	89
表 4- 5 各類場所消防安全設備設置標準修正對照表.....	91

圖 次

圖 1- 1 自動撒水設備放水之燃燒釋熱率比較	5
圖 1- 2 撒水頭試驗研究流程圖	12
圖 1- 3 耐洩漏測試設備	14
圖 1- 4 動作溫度測試設備	15
圖 1- 5 功能試驗箱	16
圖 1- 6 熱氣流感應試驗設備	17
圖 1- 7 熱氣流感應試驗設備配置圖	17
圖 1- 8 自動撒水設備之管路系統分析研究流程圖	21
圖 1- 9 防災監控系統調查與整合研究流程圖	25
圖 2- 1 既設撒水頭取樣過程紀錄	28
圖 2- 2 既設撒水頭取樣照片	30
圖 2- 3 撒水頭耐洩漏試驗照片	32
圖 2- 4 撒水頭動作溫度試驗樣品照片	34
圖 2- 5 撒水頭功能試驗樣品照片	36
圖 2- 6 撒水頭熱氣流試驗樣品照片	38
圖 2- 7 實驗對象自動撒水設備平面圖	39
圖 2- 8 實驗對象自動撒水設備系統圖	40
圖 2- 9 自動撒水設備各管段對應現況	41
圖 2- 10 自動撒水幫浦性能曲線圖	42
圖 2- 11 現地實測與水力計算曲線圖	43
圖 2- 12 NFPA 13 自動撒水放水密度/防護面積曲線圖	44
圖 2- 13 自動撒水設備放水性能之影響因素	47
圖 2- 14 C值對供水高度及放水密度之影響	48
圖 2- 15 C值對供水高度及放水壓力之影響	48
圖 2- 16 設計條件對放水壓力之影響	49
圖 2- 17 設計條件對放水密度之影響	50
圖 2- 18 撒水頭防護半徑對放水壓力之影響	51

圖 2- 19 撒水頭防護半徑對放水密度之影響	51
圖 2- 20 撒水頭放水係數對放水壓力之影響	52
圖 2- 21 撒水頭放水係數對放水密度之影響	53
圖 3- 1 防災監控系統現地調查紀錄照片	62
圖 3- 2 I/O傳輸監控架構和物聯網資料庫架構之比較	67
圖 3- 3 既有防災監控系統功能擴充模式	68
圖 3- 4 防災監控系統顯示畫面例	70
圖 4- 1 第三方管理制度架構	90

摘要

關鍵字：原有合法建築物、自動撒水設備、防災監控系統

一、緣起

相較於新建建築物，原有合法建築物適用於建築物興建時的法令標準，與經歷多年經驗與案例後修正之法令有所不同。其防火避難設施及消防安全設備可能相對弱於現行法規的情況下，原有合法建築物消防安全理當投入更多的研究與關注。由於設置於建築物中的消防安全設備有可能會隨著時間、環境因素而逐漸老化、損壞。然而，時間對於消防安全設備的影響究竟為何？設置達一定以上時間之消防安全設備該如何進行抽樣、檢查、測試和評估呢？一旦發現設備功能異常或性能衰減，如何在不破壞建築物結構、設備情況下，透過對建築物衝擊影響較小的技術、工法或同等性能的替代性方案使安全與經濟可達到平衡，確實是刻不容緩的議題。

二、既設撒水頭試驗調查

為調查於建築物設置一段時間之撒水頭，其放水性能是否會因為產品材質、設置環境、管內水質而造成影響，本研究首先針對新品撒水頭進行動作試驗，了解市面上銷售及安裝之撒水頭樣品的放水性能試驗結果。在已設置之撒水頭取樣方面，本研究以 11 層以上且屋齡 20 年以上之原有合法建築物為調查對象抽取撒水頭，並依序進行外觀檢查、耐洩漏試驗、動作溫度試驗、功能試驗及熱氣流感應試驗。根據試驗結果及試驗過程中之觀察，提出既設撒水頭之管理與政策上之建議。

三、撒水設備放水試驗與模擬

首先挑選實驗場域進行現地試驗，針對自動撒水設備最末端末端查驗裝置進行放水測試。將現地測試結果和水力計算工具進行比較，確認水力計算工具正確性後，進行不同設計參數(幫浦揚程、海森威廉 C 值、撒水頭防護半徑、撒水頭放水係數)的樣本計算模擬分析。最後，針對原有合法建築物之現況特性，並提出提升民眾改善意願的管理制度和政策建議。

四、防災監控系統現況調查與整合技術

首先進行防災監控系統現地調查，了解目前高層建築物防災監控系統與認可

基準功能規範之符合度。其後，探討 P 型或 R 型火警受信總機進行電氣傳輸和通訊整合之技術相容性。引用資通訊(Information and Communication Technology, ICT)及物聯網(Internet of Things, IoT)相關技術，提供新建及既存原有合法建築物可行的整合方式，並提出法規增修之建議。

五、研究發現

(一) 既設撒水頭試驗

1. 撒水頭因外力及環境因素所造成撒水頭外觀缺失和撒水頭洩漏，可透過定期檢修作業察覺並予以汰換。
2. 長時間的管內鏽蝕、汙垢之物理、化學等因素，有可能會造成撒水頭發生沉積現象及影響撒水頭熱氣流反應時間。上述因素難以於檢修時以外觀目視察覺和判斷。

(二) 撒水設備放水試驗與模擬

1. 管路系統長時間使用會造成海森威廉 C 值下降，進而影響撒水頭放水性能。幫浦性能也可能逐漸衰減而影響撒水設備放水性能。建議管理權人應於定期消防檢修時，紀錄幫浦性能曲線和末端查驗裝置放水壓力。自動撒水設備放水性能衰減時，可交叉比對長期紀錄的幫浦性能曲線和放水壓力，決定經濟、合理、有效的改善方式。
2. 撒水設備性能改善方區域分為「公共區域」和「區分所有權」範圍，前者可透過增大幫浦揚程或減少配管摩擦損失；後者藉由調整撒水頭防護半徑和放水係數提高放水密度。增列性能判斷指標，有助於民眾改善提升消防安全設備效能意願。

(三) 防災監控系統現況調查與整合技術

1. 本研究採用物聯網資料庫結構進行整合，將受信總機電氣訊號和通訊訊號傳送至資料庫，再傳送指定畫面、語音、文字至指定的使用者載具。此外透過資料庫管理架構，可將資料紀錄、儲存、分析，有助於政府對於火災預防制度的管理，達到減少人力和資源的目標
2. 既有高層建築物防災監控系統的功能普遍來說尚未完備，建議公協會可辦理防災監控系統整合技術相關之研討會或課程，藉由整合技術之普及化，協

助更多建築物現地提升其防災監控系統之功能。

六、主要建議事項

經由研究執行結果，為提升原有合法場所之消防安全，建議未來可以加強的措施如下：

建議一

加強消防專技人員對於撒水頭外觀檢查之教育訓練：立即可行建議

主辦機關：中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

協辦機關：中華民國消防工程器材商業同業公會全國聯合會、台灣區消防工程器材工業同業公會

建議加強消防專技人員對於撒水頭外觀檢查之教育訓練，以增加消防專技人員檢修之判定專業，例如：撒水頭外觀腐蝕比率、本體生鏽情況、玻璃球液體流失現象之判斷方式。藉由提高消防專技人員之檢修能力，以於執行檢修作業時發現缺失、及時汰換，確保撒水頭具備應有之功效。

建議二

研修「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」之增列條文：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部消防署、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

本研究建議針對「管路沖洗試驗」進一步研討其施作程序、方法及國內消防專技人員專業能力與執行現況後，取得共識後再行就「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」自動撒水設備性能試驗項目中，增列「管路沖洗試驗」之內容，以清除管道系統中的碎屑，避免管內雜物堆積在撒水頭而影響撒水頭性能。

建議三

研修「消防安全設備及必要檢修項目檢修基準」之增列條文：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

協辦機關：內政部消防署、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

本研究建議進一步調查或分析參酌 NFPA 25 第 5.2.1.1.1 節或日本消防裝置工業會之建議，於美國、日本之消防專技人員執行之比率、檢查方法、場所如何配合、可能產生費用及其他問題等情形，以及其建築或消防主管機關採強制、輔導或宣導何種推動方式，以擷取其實際經驗。

建議四

建議設置達一定年份之撒水頭抽樣進行動作溫度試驗和功能試驗：中長期建議

主辦機關：內政部消防署

協辦機關：財團法人消防安全中心基金會、財團法人中華民國消防技術顧問基金會、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

考量台灣國情與日本相近，且快速反應型撒水型之採用十分普遍，參照日本、美國之建議做法，裝設一定時間以上之撒水頭應實施抽樣試驗，並視試驗結果決定是否汰換。

建議五

「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」第二十五條第二款增列性能判斷指標：中長期建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部消防署、內政部建築研究所

原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法第二十五條第二款規定：「滅火設備之施工及結構安全確有困難者，應設有與現行法令同等滅火效能之滅火設備」，本研究建議該款評估「同等滅火效能」滅火設備時，可將撒水放水壓力和放水密度皆視為撒水設備之性能指標，以供原有合法建築物設計單位選擇，有助於民眾改善提升消防安全設備效能之意願。

建議六

增修「各類場所消防安全設備設置標準」之建議條文：中長期建議

主辦機關：內政部消防署

協辦機關：中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

既有高層建築物在防災監控系統的電腦設施之建置，以及相關之防災設施、設備的表示項目、警報項目、操作項目等功能普遍來說尚未完備，為使消防專技人員和各縣市消防機關圖說審查、竣工查驗有更明確之標準。本研究提出針對「各類場所消防安全設備設置標準」之建議修正條文。

ABSTRACT

Keywords: original legal buildings, automatic sprinkler equipment, disaster prevention & monitoring system

1. Background

Compared with newly built buildings, the legal standards used to apply to the originally constructed legitimate buildings are different from those that have been revised after years of experience and cases. Since their fire-proof refuge facilities and fire-fighting safety equipment may be relatively weaker than the requirements prescribed by current laws and regulations, therefore, the fire safety of the original legal buildings should receive more research and attention. Generally speaking, fire safety equipment installed in buildings may gradually wear out and become damaged due to time and environmental factors. Problems that arise from such phenomena tend to reflect the impact of time on fire safety equipment. How to conduct sampling, inspection, testing, and evaluation for fire safety equipment that has been installed for a certain period? Once the equipment is found to function abnormally or performance is degraded, how to achieve a balance between safety and economy through technology, construction methods, or alternative solutions with equivalent performance that have less impact on the building as far as damaging the structure and equipment of the building? These are indeed urgent issues.

2. Test of the investigation for existing sprinkler head Test Investigation

In order to investigate whether the water discharge performance of sprinklers installed in buildings for a period of time would be affected by the product material, installation environment, and water quality in the pipes, this study first conducted an operation test on new sprinklers to obtain the water release performance test results of sprinklers currently sold and installed on the market. With regard to the sampling of the sprinkler heads that have been set up, this study took the original legal buildings with 11 floors or more along with an age of more than 20 years as the survey object to sample the sprinkler heads, and proceeded with the appearance inspection, leak resistance test, operating temperature test, functional test, and hot air induction test in order. Based on the test results and observations during the test, suggestions on the management and policies of the existing sprinklers were put forward.

3. Water release test and simulation of sprinkler equipment

First, this research selected the experimental field to carry out on-site testing, and conduct a water release test for the inspection device at the end of

the automatic sprinkler. After comparing the on-site test results with the hydraulic calculation tool and confirming the correctness of the hydraulic calculation tool, a sample calculation simulation analysis of different design parameters (lift of pump, Hessen-William c value, sprinkler protection radius, sprinkler head release coefficient) was then performed. Finally, targeting the current characteristics of the original legal buildings, the management system and policy conducive to a willingness to improve, details are proposed and recommended by the study.

4. Investigation and integration of technology of the current situation for the disaster prevention & monitoring system

First, an on-site investigation of the disaster prevention monitoring system was conducted to understand the current high-rise building disaster prevention monitoring systems, and the conformity of benchmark function specifications. Then, the technical compatibility of P-type or R-type fire alarm switchboards for electrical transmission and communication integration were discussed. After citing technologies related to information and communication technology (ICT) and Internet of Things (IoT), this study provides feasible integration methods for new and existing legal buildings, and puts forward suggestions for amendments to regulations.

5. Research findings

(1) Existing sprinkler head test

- A. The appearance defects and leaks of the sprinkler head that are due to external forces and environmental factors can be detected and replaced through regular maintenance.
- B. Long-term rust, dirt, physical and chemical factors in the pipe may cause the sprinkler head to experience deposit phenomenon and affect the reaction time of the sprinkler's hot air flow. The above mentioned factors are difficult to visually detect and judge during maintenance.

(2) Water release test and simulation of sprinkler equipment

- A. The long-term use of the piping system will cause the Hesen William C value to drop, which will further affect the water discharge performance of the sprinkler head. At the same time, the pump performance may gradually decay and affect the water discharge performance of the sprinkler equipment. It is recommended that the management right holder should record the pump performance curve and the discharge pressure of the terminal inspection device during regular fire maintenance. When the water discharge performance of the automatic sprinkler is attenuated, the pump performance

curve and the water discharge pressure recorded over time can be cross-compared to determine an economical, reasonable, and effective improvement method.

- B. The area for improving the performance of sprinkler equipment is divided into "public area" and "differentiated ownership". The former can be improved by increasing the pump lift or reducing the friction loss of piping, while the latter can increase the density of released water by adjusting the protection radius of the sprinkler head and the discharge coefficient. The addition of performance judgment indicators will help people improve their willingness to improve the effectiveness of fire safety equipment.
- (3) Investigation and integration technology of the current status of the disaster prevention & monitoring system
- A. This research used the Internet of Things database structure for integration, and transmitted the electrical and communication signals of the alarm control panels to the database, and then delivered the designated screen, voice, and text to the designated user vehicle. In addition through the database management structure, data is recorded, stored, and analyzed, which will help the government to manage the fire prevention system and achieve the goal of reducing manpower and resources.
 - B. Currently, the functions of the existing high-rise building disaster prevention & monitoring system are generally not complete. It is therefore recommended that public associations can organize seminars or courses related to integration technology of disaster prevention & monitoring systems to help more buildings to improve on site through the popularization of integration technology.

6. The main recommendations

Through the results of the research and implementation, measures that can be strengthened and will improve the fire safety of the original legal place in the future are recommended as follows:

Recommendation 1

Strengthen the education and training of fire-fighting specialists for the appearance inspection of sprinklers: immediate feasible recommendations

Organizer: The National Association of Fire Protection Engineer R.O.C., Fire Safety Technician Association of the Republic of China, and Chinese Fire protection Engineer's Association Union

Co-organizers: Republic of China National Association of Fire Engineering Equipment and Taiwan Fire Industry Association

It is recommended to strengthen the education and training of the fire-fighting specialists for the appearance inspection of the sprinkler to increase the judging expertise of the fire-fighting specialists, such as: the corrosion rate of the sprinkler's appearance, the body rust, and the judging method of the glass bulb liquid loss. By improving the maintenance capabilities of fire-fighting specialists, defects can be found and replaced in time during maintenance operations to ensure that the sprinkler has the proper function.

Recommendation 2

The proposed additional clauses in the "Fire-fighting agency's handling of building fire safety equipment review and inspection operation standards": medium and long-term recommendations

Organizer: Building Research Institute, Ministry of the Interior

Co-organizers: county and city Firefighting Agencies, The National Association of Fire Protection Engineer R.O.C., Fire Safety Technician Association of the Republic of China, and Chinese Fire protection Engineer's Association Union

This research proposes to further study the implementation procedures and methods of the "pipeline flushing test", as well as the professional capabilities and implementation status of domestic firefighting specialists, and then reach a consensus before proceeding with the "firefighting agency's review and inspection of building fire safety equipment" In the "benchmark" automatic sprinkler equipment performance test project, the content of "pipe flushing test" is added to remove debris in the pipeline system and prevent debris from accumulating on the sprinkler head and affect the performance of the sprinkler head.

Recommendation 3

"Fire safety equipment and necessary overhaul items maintenance standards" proposed additional provisions: medium and long-term recommendations

Organizer: Building Research Institute, Ministry of the Interior

Co-organizers: county and city Firefighting Agencies, The National Association of Fire Protection Engineer R.O.C., Fire Safety Technician Association of the Republic of China, and Chinese Fire protection Engineer's Association Union

This study proposes to further investigate or analyze the NFPA 25 section 5.2.1.1.1 or the recommendations of the Japan Fire Service Industry Association, the ratio of firefighting professionals in the United States and Japan, the inspection method, how to cooperate with the site, the possible costs and Other

issues, etc., and what kind of promotion methods the construction or fire control authority adopts to compel, counsel, or promote in order to capture their actual experience.

Recommendation 4

It is recommended to set up a sampling of sprinkler heads for a certain year for action temperature test and function test: medium and long-term recommendations: medium and long-term recommendations

Organizer: National Fire Agency, Ministry of the Interior

Co-organizers: Taiwan Fire Protection Safety Center Res Foundation, Taiwan Fire Technology Foundation, The National Association of Fire Protection Engineer R.O.C., Fire Safety Technician Association of the Republic of China, and Chinese Fire protection Engineer's Association Union

Considering that Taiwan's national conditions are similar to those of Japan, and the rapid-response sprinkler type is very common, referring to the recommendations of Japan and the United States, sampling tests should be carried out for sprinklers installed for more than a certain period of time, and whether to replace them depends on the test results.

Recommendation 5

"Measures for the improvement of fire protection refuge facilities and fire protection equipment for existing legal buildings" Article 25 Paragraph 2 adds performance judgment indicators: medium and long-term recommendations

Organizer: Construction and Planning Agency Ministry of the Interior

Co-organizers: National Fire Agency, Ministry of the Interior and Architecture and Building Research Institute, Ministry of the Interior

This study proposes to add performance judgment indicators to Article 25, Paragraph 2 of the "Existing Legal Building Fire Protection Refuge Facilities and Fire Equipment Improvement Measures", to provide the original legal building design units to choose, which will help the public to improve and upgrade Willingness for the effectiveness of fire safety equipment.

Recommendation 6

Suggested amendments to the "Standards for the Installation of Fire Safety Equipment Based on Use and Occupancy": medium and long-term recommendations

Organizer: National Fire Agency, Ministry of the Interior

Co-organizers: The National Association of Fire Protection Engineer R.O.C.,
Fire Safety Technician Association of the Republic of China, and
Chinese Fire protection Engineer's Association Union

The establishment of computer facilities in the existing high-rise building disaster prevention monitoring system, as well as the related disaster prevention facilities, equipment display items, alarm items, operation items and other functions are generally not complete, in order to enable firefighting specialists and counties and cities The fire department has clearer standards for graphic review and completion inspection. This study puts forward the proposed amendments to the "Standards for the Installation of Fire Safety Equipment Based on Use and Occupancy".

第一章 緒論

第一節 研究緣起與背景

隨著社會發展，建築規模日益龐大、型態也更加複雜。為了因應建築使用的時代趨勢，每當經歷某些案例或一段時間後，政府即會修訂「各類場所消防安全設備設置標準」(以下簡稱消防設置標準)以期發揮設置消防安全設備之功效。消防設置標準共 239 條，自頒布迄今共修訂 10 次。然而，基於法律不溯及既往原則，新頒布法令往往僅能規範新建或用途變更之場所。為此，內政部建築研究所近年投入大量研究能量，探討建築物防火避難安全、消防安全設備，以及建築物安全管理、緊急應變處置技術等。然而，相較於新建建築物，原有合法建築物適用於建築物興建時的法令標準，與經歷多年經驗與案例後修正之法令有所不同。其防火避難設施及消防安全設備可能相對弱於現行法規的情況下，原有合法建築物消防安全理當投入更多的研究與關注。

由於設置於建築物中的消防安全設備有可能會隨著時間、環境因素而逐漸老化、損壞。換言之，建築物年代愈久，消防安全設備堪用風險亦愈高。例如，設置多年的電氣設備、幫浦、配管，可能造成幫浦效率降低、配管鏽蝕洩漏等情況。然而，時間對於消防安全設備的影響究竟為何？設置達一定以上時間之消防安全設備該如何進行抽樣、檢查、測試和評估呢？一旦發現設備功能異常或性能衰減，如何在不破壞建築物結構、設備情況下，透過對建築物衝擊影響較小的技術、工法或同等性能的替代性方案使安全與經濟可達到平衡，確實是刻不容緩的議題。基於上述，本研究將分別就自動撒水設備防災監控系統進行調查和分析，以達到以下目的：

- (一) 提出既設撒水頭檢查及試驗方式之相關建議。
- (二) 提出提升撒水設備放水性能之技術和制度建議。
- (三) 提出防災監控系統整合技術與改善評估方式。

第二節 研究範圍與內容

一、撒水頭性能試驗

撒水頭是決定自動撒水設備能否發揮放水防護的關鍵角色之一，消防安全設備認可基準明定撒水頭應通過外觀檢查、功能檢查、熱感度試驗、動作試驗等測試。本研究針對不同使用年限的撒水頭進行取樣測試，並針對 20 年以上撒水頭材質疲勞老化導致是否尚具防護功效進行探討。材料疲勞損壞又稱持久極限，其可定義為在經過許多周期的周期應力後，材料不會產生疲勞破壞的周期應力。ASTM 未定義持久極限，但認為持久極限的數值會類似疲勞極限，自動撒水設備中撒水頭為相當重要的角色，本研究針對使用二十年以上之撒水頭進行外觀及性能測試，已針對其材料疲勞度對撒水頭性能的影響範圍進行測試。

NFPA 25(2017)明確規範各類撒水頭應於特定年限後進行定期檢查，以一般反應型撒水頭為例，應於使用 50 年後進行更換或測試，其後每隔十年應再進行測試或更換一次；快速反應型撒水頭應於 20 年後進行更換或測試，其後亦每隔十年進行測試或更換。針對原有合法建築使用多年的自動撒水設備，其撒水頭因年久而無法正常動作的幾個原因包括材料疲勞(Fatigue)、設備損壞、環境腐蝕等因素。諸多因素中疲勞破壞往往主要原因之一，其動作異常往往是毫無預警無法預測，因此正確評估撒水頭耐用性是非常重要的。撒水頭是否已因老化疲勞導致火災發生時無法正常動作可以透過性能測試來進行驗證。Khalid A.M.(2019) 以案例統計分析分析澳大利亞 18 座購物中心建築物進行自動灑水系統故障率分析，研究標的自動撒水系統設備使用期間故障率約 1.4%~9.8%，意即系統可靠度約 90.2%~98.6%。其購物中心的自動撒水可靠度較高層建築辦公大樓高約 3~4%(Moinuddin 2014)，其故障率最高的設備為撒水頭及閥配件。程鑫(2017)以金屬疲勞強度進行應用，其研究指出疲勞是材料在應力或應變反覆作用下產生的性能變化，最早於 1829 年，探討反覆增加金屬附載的疲勞性質利用反覆施力用於鐵鍊試驗。1840 至 1850 年，常因反覆負荷作用，而致使火車軸產生破壞，於是「疲勞」名詞被提出。1850 至 1870 年透過車軸疲勞實驗，發展出可視為最有一慣性及系統性的疲勞研究，提出 S-N 曲線與疲勞極限(fatiguelimit)的觀念並且提高疲勞應力幅度(stress range)比最大應力(maximum

stress)更顯著的重要。撒水頭於自動撒水系統中具相當重要的功能，因此 NFPA 25(2017)要求每年應進行一次的外觀檢查。除定期檢查外，若明確察覺撒水頭產生滲漏或損壞應立即進行備品替換。除此之外 NFPA 13 針對自動撒水系統安裝標準進行規範，除應依設置數量配置備用撒水頭外，規範自動撒水設備之撒水頭產生洩漏、鏽蝕、損壞、玻璃球熱敏元件液體流失、撒水頭性能受損、外覆原廠以外油漆塗裝等狀態應立即進行撒水頭更換，系統更換數量大於 20 個以上時應符合 NFPA 13 進行靜壓測試。

儘管消防法第九條規定，設置消防安全設備場所之管理權人應委託消防設備師或消防設備士定期檢修消防安全設備，將檢修結果報請當地消防機關備查。然而，依消防安全設備檢修及申報辦法規定密閉式自動撒水設備進行性能檢查時，檢查項目僅包括：水源、電動機控制裝置、啟動裝置、加壓送水裝置、呼水裝置、配管、送水口、流水檢知裝置、輔助撒水栓、耐震措施等。綜合檢查時，則僅就接裝在建築物各層各流水檢知裝置配管系統的末端查驗閥測試等同撒水頭放水性能之放水壓力。換言之，現行的自動撒水設備檢修作業中，對於受熱開啟、抑制火勢的密閉式撒水頭，僅於外觀檢查時確認其外形、感熱及撒水分佈障礙、未警戒部份，並沒有針對撒水頭進行動作試驗及熱氣流感應試驗，另社團法人日本消防裝置工業會也針對消防設備大規模修繕的建議進行耐用年限的研究。

二、設置時間對自動撒水設備之影響

Marchant(1982)以時間概念將火災與避難過程依照發生的先後順序提出以下公式：

$$\frac{T_p + T_r + T_a}{T_f} \leq 1$$

T_p (Time prove)是指火災產生的熱、煙、光或氣體經由探測器偵測或採手動方式發出警報的時間； T_r (Time reaction)則是自接收火災警報至開始避難的時間； T_a (Time action)為開始避難至抵達安全地點需要的時間。其中， T_f (Time final)可視為「避難容許時間」(Available Safe Egress Time、ASET)，代表火災發生至環境已無法安全避難的時間。許多避難的相關研究，著重於縮短 T_p 、 T_r 和 T_a 。NFPA 92, “Standard for Smoke Control Systems” (2015)將建築物劃分為高溫煙層與低溫

空氣層，並以兩者間的介面定義為煙層高度。高溫煙層與低溫空氣層之間會存在一煙層過度區域，此過度區域之底部稱為煙層第一徵兆。以人員從火場避難逃生之設計目標看來，煙控設計的目的就是創造一個有助於避難人員疏散的流場，藉由該流場維持一個相對安全的避難逃生路徑。自動撒水設備設置的目的之一，即是希望藉由水的噴淋來抑制燃燒釋熱率(Heat release rate, HRR)，進而降低驅動熱煙擴散的浮力(Buoyancy Force)，防止火災煙流蔓延至逃生通道中。

自動撒水設備自 1812 年發展迄今已 200 餘年，已證實為經濟且可靠的滅火設備之一。火災發生時，火場溫度促使撒水頭達到設定溫度而開啟放水。藉由虛擬原點之概念及火羽流之溫度、速度成高斯分佈之特性，發展出估算火羽流溫度及速度之公式。利用此公式計算本研究實驗之火的大小，且對於火羽流的溫度與速度進而分析其撒水頭作動之溫度與速度等之依據進行相關探討。Xin Ye et al.(2016)的研究中指出，自動撒水設備可有效減少火災發展初期的發熱量及熱輻射效果。撒水不僅可吸收火場環境熱量，還可預淋濕燃燒物周圍環境，以達到控制及撲滅火勢功能(趙清德，2009)。Frank(2013)研究發現自動撒水滅火系統有效性為 70%至 99.5%，但是不正確操作也會有 0.5%至 30%的失敗率。美國國家防火協會 NFPA(National Fire Protection Association, NFPA)的資料(1925~1964)則顯示，撒水設備的滅火成功率可達 96.2%，可見自動撒水設備對於火災成長抑制可扮演非常重要的角色。

國內外法令並未針對自動撒水管路系統規範使用年限，但因金屬管路系統因水源雜質、鏽蝕、老化等均會造成管路摩擦損失產生變化，自動撒水設備的配管維護工作，僅定期檢查階段僅檢查閥類、過濾裝置、排放管和流水檢知裝置二次側配管，並沒有針對管路摩擦損失進行重新計算。長期使用的配管，可能因管壁鏽蝕、鍍鋅剝離或髒污雜質而影響內徑或的管材摩擦係數 C 值(friction loss coefficient)，造成摩擦損失增大而無法達到完工初期時的放水壓力。本研究擬針對實際案例進行放水壓力測試後再以水力計算工具進行管路摩擦損失 C 值變化的驗證與計算。美國自動撒水設備水力計算中針對場所設置進行檢討，並依序進行建築使用型態、系統選用、自動流水檢知裝置與立管配置後進行基本設計參數與流量計算、摩差損失等反覆計算後進行設備安裝，但隨著建築物使

用年份造成管系水鏽、雜質、老化等因素直接影響水系統的摩擦損失 C 值，進而影響自動撒水設備強度及均勻度。世界各開發中及已開發國家建築形態均趨向高層化、大面積、使用型態複雜的特性。高層建築物火災發生時因為消防搶救及人員避難較一般建築物困難，因此高層建築物的消防安全需仰賴自動撒水設備進行防護，如此重要的設備除了需要滿足設置階段的法規需求外，更應該要針對滅火效能進行驗證，確保人員安全。此外，上述性能檢查的配管部分，僅檢查閥類、過濾裝置、排放管和流水檢知裝置二次側配管，並沒有針對管路摩擦損失進行重新計算。長期使用的配管，可能因管壁鏽蝕、鍍鋅剝離或髒污雜質而影響內徑或的管材摩擦係數 C 值(friction loss coefficient)，造成摩擦損失增大而無法達到完工初期時的放水壓力。

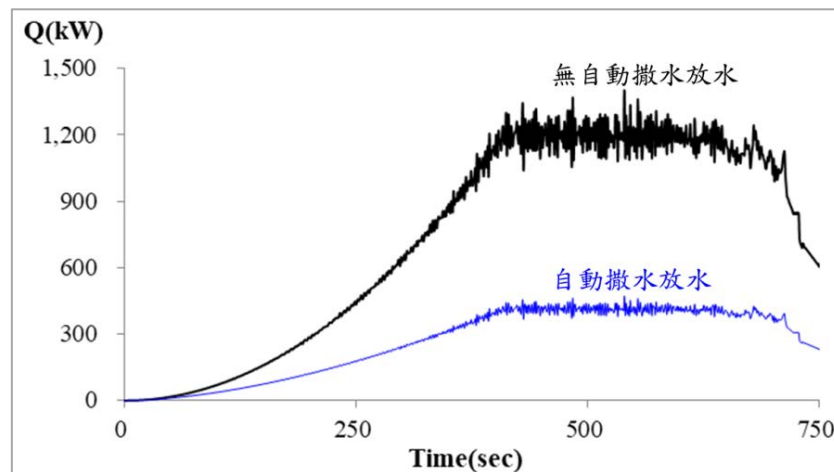


圖 1-1 自動撒水設備放水之燃燒釋熱率比較

(本研究繪製)

近年來，長照機構、醫療機構、老人住宅等避難弱者之場所，一旦發生火災即易造成多人罹難。該場所自動撒水設備若能於火災發生時發揮正常功效，對於初期火災滅火、抑制，提供相對安全的避難環境應有其正面幫助。Simo Hostikka et al.(2020)針對某醫療院所的火災調查研究中發現，自動撒水設備不僅可抑制燃燒釋熱率的成長，並且可藉由抑制火勢發展進而防止火場高溫 and 毒性氣體對人員的危害。陳建忠(2014)針對建築物消防水系統滅火實驗與撒水頭動作性能實驗指出，撒水頭作動時間會受到距離火源位置及熱傳導所影響，且撒水頭下方障礙物亦會造成動作影響。實驗發現，當撒水頭位於 5.2 公尺時，無論遮蔽率百分比皆因障礙物上方撒水頭設置過高、使作動時間不穩定，導致撒水失效，且作動後亦無法使下層火災達到滅火，但位於障礙物上方撒水頭仍可防範風管、管線等障

礙物上方之火災。陳泓翔(2006)提出 Alpert's Correlation、Heskestad 和 Delichatsios 之天花板噴流經驗公式主要功用有：同位置之煙氣最高溫度及最大速度，出現最高溫度與最大速度後，便可用此估算探測器之作動時間。蔡榮鋒（2011）針對建築物火災滅火性能關鍵要素：火警自動警報系統與自動撒水系統進行研究，自動撒水系統與探測器連動裝置於小空間建築中，自動撒水滅火其效果較無差異，但當建築物空間越大時利用探測器連動撒水系統滅火其效果較為顯著。David(2012)自動撒水系統進行火災初期的滅火性能已獲相當多的案例及文獻認可，但傳統的設置方式往往忽略建築物使用型態與管理模式。經統計與案例探討後發現自動撒水系統經中央監控系統整合火警自動警報設備具有更高的防護效益。

自動撒水設備是由加壓送水裝置、配管、閥件、另件、撒水頭等組成。當火災發生時，撒水頭的噴放可發揮抑制火源發熱速度、冷卻環境溫度、防止火勢擴大延燒等功能。臺灣有許多原有合法建築物，甚至許多建築物完工已達 20 年以上甚至更久。上述裝設的自動撒水設備其附屬的電氣設備、幫浦、配管亦較為老舊，設備或元件可能因長時間設置或使用，造成設備無法符合原設計的功能，甚至無法正常動作。因此，調查既設自動撒水設備之現況並提出改善對策或政策建議，對於原有合法建築物之消防安全是很重要的。本研究旨探討自動撒水設備建置後隨建築物屋齡增長對於原水力計算所設計的管路系統是否具有原設計功效。建築物雖依法規定期維護保養與檢查，但密閉式自動撒水設備進行性能檢查時，檢查項目僅包括：水源、電動機控制裝置、啟動裝置、加壓送水裝置、呼水裝置、配管、送水口、流水檢知裝置、輔助撒水栓、耐震措施等。綜合檢查時，則僅就接裝在建築物各層各流水檢知裝置配管系統的末端查驗閥測試等同撒水頭放水性能之放水壓力。原有合法建築物因相對使用時間長，故其消防安全設備的電氣設備、幫浦、配管也較為老舊，可能造成幫浦效率降低、配管鏽蝕、撒水頭動作與否、排煙風管洩漏等因素，已無法達原設計功能，甚至無法動作，而使用者並不自知，一旦發生火災，恐有無法正常作動的風險。建築物建造年代愈久，使用之消防安全設備愈堪慮，風險性亦愈高。

三、既設防災監控系統調查與整合

陳國糧(2017)研究透過火災危害訊息來源、品質及發布方式的流程改善，使疏散人員對於火災訊息之高信任度進而避免人員疏散遇到火煙危害之情形。避難理論及引導規劃的研究方面：陳國糧(2017)在決策輔助系統對預避難過程信任機制影響之研究提出，藉由決策輔助系統強化與警報間的信任機制，縮短預備避難所需時間，增加可供避難時間。語音對人的心理影響研究方面：若火災發生時，在居室內沒有聽到廣播設備動作聲響，便無法於黃金時間內思考避難逃對策。另依據「各類場所消防安全設備設置標準」第 135 條規定緊急廣播設備之音響警報應以語音方式播放。曾至齊(2016)『高層建築物防災中心之防災監控系統與消防救災需求之研究-以臺北市為例』研究發現，於消防演練過程中場所本身及消防搶救人員缺乏與防災中心暨防災監控系統之使用經驗，且儘管防災監控系統整合度高，但市面上末端系統卻因功能性不足導致系統整合遇到窒礙難行的困境。緊急應變決策的核心資訊源自建築物防災中心，近年許多學者開發緊急廣播動態語音輔助避難引導決策系統相關軟硬體的連結整合及編碼演算，自動將訊息分類、自動產出呈現不同的訊息文字內容，經過適當的判斷提供管理、通報、避難引導與搶救等相關人員，透過語音、推播或畫面提示動態訊息正確，即時的進行避難疏散，給不同的接受對象。因此，防災中心是否具備正確且即時的決策建議資訊便相當重要，其可以現場模擬方式結合年度自衛消防編組、融入演練中，再針對通報班人員、醫護從業人員及病患進行訪談、整理調查意見，再將訪談人員提出之意見或建議希望此系統能夠在緊急應變時提供決策輔助，有效提供給避難疏散人員，並在避難引導設備與設計上做最好的準備。George O(1991)研究指出透過中央監控整合自動警報系統，當災害發生初期發揮有效的資訊顯示與警報功能同步動作具有較佳的預警功效。

日本針對一定規模以上建築物，應於防災中心、中央管理室、守衛室等常時有人處所，設置符合認可的「防災監控系統」以進行防災設備的監視和操作：

- (一) 防火對象物，並符合以下規定之一者。
- (二) 總面積 1,000 m²以上地下建築物。
- (三) 中央消防主管機關認定之下列建築物。

Kinateder(2014)從建築火災疏散模式進行風險認知探討，火災疏散中導入行

動決策模型和啟發式系統方法會影響人們對風險的防護措施準備。防災中心內火災自動報警系統的連動控制是建築自動消防設施的靈魂，其控制的對象主要包括：火災應急廣播、火災警報裝置、通風及防排煙設施、防火捲簾...等。連動控制系統的品質直接影響到建築自動消防設施的防滅火效能，該文就火災自動報警系統連動控制中存在的問題進行分析探討。通過對火災自動報警系統連動控制中存在的問題：連動設備動作不規範、防火捲簾和常開防火門兩側探測器的設置、連動控制命令的形式等進行了分析探討，提出一些見解和建議。翁世杰(2005)認為防災中心應建構緊急應變系統、攝影系統、中央監控系統及各子系統、緊急應變決策系統、數位學習系統、簡訊服務、電腦與電話整合、知識庫系統、執勤管理系統、文件製作系統、專業訓練管理系統)，有助於於第一時間對緊急災變建立正確處理程序，有效縮短緊急災變應變處理時間。

防災中心於災害發生時須提供防火管理與搶救決策者準確的決策資訊，Groner(2016)指出，平時場所的使用者行為會與建築型態互相產生關連性，使用者與使用者間也會相互關聯。因此，產生 2 個關聯作用；火災發生時，由於建築形態會影響火災燃燒現象，加上避難者與避難者的相互關聯作用，故會產生 4 個關聯作用；但由於高齡者住宅或照護機構的住民為消防上所稱的避難弱者，因此其因子之間的影響，除 Groner(2016)所提 4 個關聯作用外，建築物的型態對避難弱者逃生行為的關聯作用、避難弱者對火災反應的關聯作用、避難弱者之間的對火災反應的關聯作用以及避難弱者與一般使用者之間於火災避難期間的關聯作用，成為更複雜的 8 個關聯作用。當人們接收到火災警報時，不論是經由火、煙、或警鈴等方式，都會先試著了解原因並求證，若發現是誤報，則會選擇不應變(Ramachandrn, 1990)。避難者在火場中的避難行為有三項影響因子：1.知覺火災後第一個行為不一定是避難，開始避難的決定是由所處的火災危害程度來決定。2.建築物型態、人員性別、身體健康狀態、所扮演的角色等因素，會影響避難前之行為。3.當知覺火災後，由內在的個人因素以及外在的環境因素決定避難行為，且避難行為會隨著所處的環境變動而改變。Wiegman 等人(1992)在火災或其他極端事件中人員做出行動決策之前，心理評估主要有三項識別過程：

(一)對收到的線索做出解釋。

(二)對情況(火災)做出解釋。

(三)對自身或其他人的風險程度做出定義與解釋。

林俐婷(2003)在信賴與風險知覺之關係的研究中將可能影響信任度的因素分成未知的效果、訊息的來源、專業知識三個部分。(Lennart Sjöberg, 2001)人們認為專家的知識也是有限的，而且專家也會有犯錯的時候，或者也可能高估自己的能力與知識，進而認為可能有尚未發現的潛在性風險或影響，因此信任度會受到影響。再者，Peter A. Groothuis(1997)提出，一般人可以從各種的媒體、機構或管理部門等相關的管道獲得訊息，但某些管道的訊息來源在人們心中缺乏公信力，因此訊息信任度受到影響。Michael Siegrist et al.(2000)指出，人們對一些風險事件缺乏相關的專業知識時，將無法直接對其風險程度做評估，因此仰賴專家所提供的建議，且對專家的信任會直接影響人們的避難決策。若預警訊息能夠說明災害發生的地點、時間、強度等，將更加有助於人們相信訊息並做出自我保護的決策與避難行動。Kuligowski(2008)認為建築物防災監控系統中避難引導表示及警報功能若不完整且過於簡化。將使建築物火災中無法明確呈現實際的容留人員避難狀態。由於高層建築物相對樓地板面積較大、空間和用途相對複雜之特性，因此對於人員的避難逃生和救災人員的搶救來說相對困難度也較大。

然而，國內外眾多學者及研究均針對防災監控系統整合的重要性進行研究與探討，我國內政部於 108 年頒布實施「防災監控系統綜合操作裝置認可基準」目的即在確保防災監控系統可在火災發生時，及時提供避難逃生和救災人員正確的設備訊號和火場資訊。對高層建築物的管理權人、自衛消防編組及消防救災單位來說，防災監控系統可提供火災及時資訊以供決策。此一政策發展將大幅提升高層建築物防災資訊整合與救災資源管理，鄭元良(2019)依「建築技術規則」及「各類場所消防安全設備設置標準」之條文內容提出智慧型防災中心設置指引與提出智慧建築評估安全手冊之建議。並於檢視「建築技術規則」之條文內容具體化相關條項說明。研究中發現，各單位對於當初業管法規分類方式有所不同。臺灣目前對於非高層建築物的中央管理室、中央控制室、守衛室等尚無設備監視和操作的規定。以下綜合「各類場所消防安全設備設置標準」(以下稱設置標準)第 238 條及「建築技術規則」(以下稱技術規則)第 259 條對於防

災中心的相關規定，歸納說明如下：

(一)設置規定

1. 高層建築物應設置防災中心。
2. 設於避難層或其直上層或直下層。
3. 設於消防人員自外面容易進出之位置。
4. 設於便於通達緊急昇降機間及特別安全梯處。
5. 樓地板面積不得小於 40 平方公尺。
6. 出入口至屋外任一出入口之步行距離在 30 公尺以下。

(二)構造設施

1. 應以 2 小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備及該層防火構造之樓地板區劃分隔。
2. 室內牆面及天花板(包括底材)以耐燃一級材料為限。
3. 冷暖、換氣等空調系統為專用。
4. 防災監控系統相關設備以地腳螺栓或其他堅固方法予以固定。
5. 設有供操作人員睡眠、休息區域時，該部分以防火區劃間隔。

(三)監視及控制

1. 火警自動警報設備
2. 緊急廣播設備
3. 瓦斯漏氣火警自動警報設備
4. 消防栓設備
5. 自動撒水設備
6. 水霧滅火設備
7. 泡沫滅火設備
8. 二氧化碳滅火設備
9. 乾粉滅火設備
10. 鹵化烷滅火設備
11. 惰性氣體滅火設備
12. 語音閃滅標示設備
13. 連結送水管
14. 排煙設備
15. 緊急發電機

- 16.蓄電池設備
- 17.緊急電源插座
- 18.無線電通信輔助設備
- 19.常開式防火門
- 20.緊急昇降機設備

(四)超高層建築物

高層建築物達 25 層或 90 公尺以上者，防災監控系統應具功能如下：

- 1.各種設備之記錄、監視及控制功能。
- 2.相關設備運動功能。
- 3.提供動態資料功能。
- 4.火災處理流程指導功能。
- 5.逃生引導廣播功能。
- 6.配合系統型式提供模擬之功能。

儘管許多學者陸續提出足夠的災害及防災設施及設備資訊，對於緊急應變和救災決策的重要性。內政部亦參酌日本制度和相關研究建議於民國 108 年頒佈「防災監控系統綜合操作裝置認可基準」。然而實務上，火警受信總機、各項防災設施及設備，其與防災監控系統之間的整合技術之研究發表仍相當有限。特別是針對原有合法建築物，其設置之 P 型或 R 型火警受信總的整合可能設計電氣傳輸和通訊整合的技術相容性。在提升原有合法場所之消防安全的同時，尚不至於造成建築管理單位的衝擊和困擾。本研究擬引用資通訊(Information and Communication Technology, ICT)及物聯網(Internet of Things, IoT)相關技術，提供新建及既存原有合法建築物可行的整合方式。甚至可透過資料的紀錄、儲存、分析、演算函數，進而做到專家決策和防救災人工智慧。為此，本研究首先調查 10 年以上和近年興建的建築物其防災中心監控功能之功能現況。除了核對系統是否達到認可基準規範之內容以外，將進一步分析 P 型受信總機和 R 型受信總機整合上可能面臨之問題，並提出具體的整合技術及建議。

第三節 研究方法與流程

一、撒水頭試驗

(一) 撒水頭的抽樣及試驗

為調查於建築物設置一段時間之撒水頭，其放水性能是否會因為產品材質、設置環境、管內水質而造成影響，本研究首先針對 107 年度、108 年度、109 年度的新品撒水頭進行動作試驗，了解市面上銷售及安裝之撒水頭樣品的放水性能試驗結果。在已設置之撒水頭取樣方面，本研究以 11 層以上且屋齡 20 年以上之原有合法建築物為調查對象。表 1-1 為撒水頭取樣前基本資料調查表，調查人員在取樣前必須事先取得該建築物管理權人或所有權人同意後，再實施撒水頭取樣並進行動作試驗及熱氣流感應試驗。有關撒水頭試驗之研究流程如圖 1-2 所示。

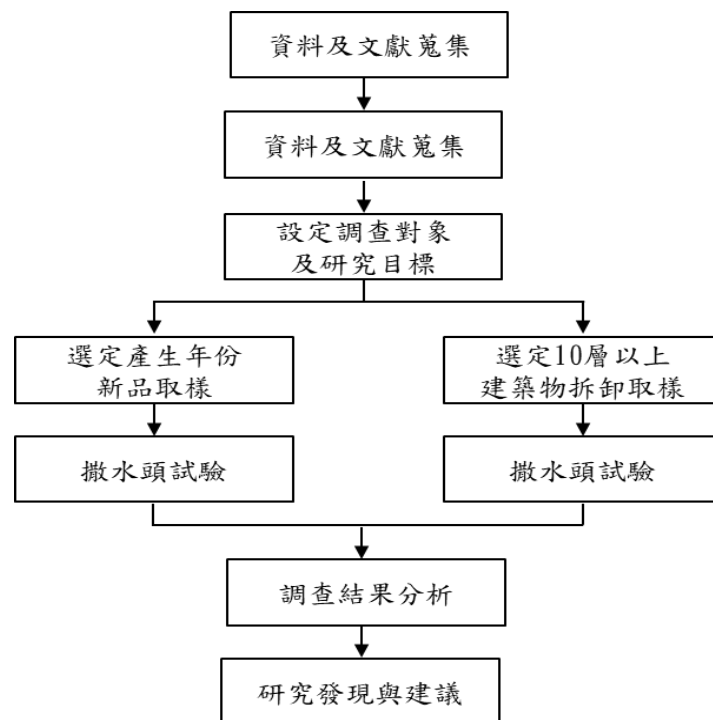


圖 1-2 撒水頭試驗研究流程圖

(本研究整理)

本研究撒水頭試驗場地為「財團法人消防安全中心基金會」之試驗室，依序進行新品撒水頭及建築物取樣撒水頭試驗，透過試驗過程觀察、試驗結果分析並參考國外相關文獻，就設置於建築物之密閉式撒水頭提出相關政策和制度上的建議。

表 1-1 撒水頭取樣前基本資料調查表

取樣人員	取樣者姓名
取樣日期	____/____/____
取樣地點	縣市；行政區；設置時間；系統年份
建築型態	☐ 集合住宅； ☐ 商辦大樓； ☐ 住商大樓； ☐ 醫療機構； ☐ 工業廠房； ☐ 旅館飯店；其他_____
產地類型	☐ 台製品； ☐ 進口品

(本研究整理)

(二) 實驗儀器及試驗方法

撒水頭取樣後，本研究依據「密閉式撒水頭認可基準」依序進行外觀檢查、耐洩漏試驗、動作溫度試驗、功能試驗及熱氣流感應試驗，相關試驗項目及判定方式如下所列。

(一) 外觀檢查

外觀檢查是以目視方式，就下列各部分檢查有無製造上之缺陷：

1. 易熔片型撒水頭

易熔片、框架、調整螺釘等承受負載之部分，不得有龜裂、破壞、加工不良等損傷，或嚴重斷面變形。

2. 玻璃球型撒水頭

玻璃球內之氣泡大小應穩定，且玻璃容器上不得出現有害之傷痕及泡孔。

3. 共同檢查事項

- (1) 迴水板應確實固定，不得有龜裂、砂孔、鰭片壓損、變形，或流水衝擊所致之表面損傷。
- (2) 調整螺釘之螺母部分及尖端之形狀，不得對撒水產生不良影響。
- (3) 調整螺釘應確實固定。
- (4) 裝接部分之螺紋形狀應符合標準，不得有破損、變形之現象。
- (5) 噴嘴部分不得有損傷、砂孔、變形等不良現象。
- (6) 墊片部分不得有位置偏差或變形現象。
- (7) 撒水頭表面不得有危及處理作業之鐵銹或損傷。

(二)耐洩漏試驗

圖 1-3 為耐洩漏測試設備，可同時試驗 20 個樣品，壓力計最高壓力可達試驗壓力之 1.5 倍。採用空氣壓力作試驗時，能將樣品裝在水中並能使其與水面約成 45 度。碼表附積算功能，精密度可設定為 1/5 s、1/10 至 1/100 s。



圖 1-3 耐洩漏測試設備

使用耐洩漏試驗機將撒水頭施予 25 kgf/cm^2 之靜水壓力，保持 5 分鐘不得有漏水現象。以目視檢查有困難者，則將撒水頭之墊片部分用三氯乙烯洗滌乾淨、放置乾燥後，裝接於空氣加壓裝置之配管上，然後將撒水頭浸入水中，施予 25 kgf/cm^2 之空氣壓力 5 分鐘，檢查有無氣泡產生，據以判斷有無洩漏現象。試驗操作步驟如下：

1. 將樣品置於木架內及準備計時碼錶。
2. 取出撒水頭並安裝於靜水壓力試驗機之裝接配管上，將目視結果記錄於試驗記錄表內。
3. 將撒水頭裝置配管置入水槽內，確認撒水頭完全浸入水中。
4. 打開氮氣(N_2)瓶上之控制閥，並調整氮氣鋼瓶上之調壓閥至 25 kgf/cm^2 空氣壓力。
5. 以碼錶計時 5 分鐘，並以目視檢查撒水頭有無漏水現象。

(三)動作溫度試驗

將撒水頭置入溫度分布均勻之液槽內，標示溫度未滿 79°C 者採用水浴， 79°C 以上者採用油浴。由低於標示溫度 10°C 之溫度開始以不超過 0.5°C/min 之加熱速度昇溫直至撒水頭動作為止。圖 1-4 為實驗用動作溫度測試設備，該高溫液槽能一次放入 8 個以上之樣品。槽內設置攪拌裝置，溫度計採雙

套管式水銀溫度計，溫度計量測範圍-30～50℃(最小刻度在 0.2℃以下)，試驗操作步驟如下：

1. 將樣品置於木架內及準備計時碼錶。
2. 打開玻璃球熱衝擊試驗機電源、加熱、時間控制器及馬達開關。
3. 將試驗水槽內加入適當之自來水。
4. 設定溫度控制器之溫昇速度及加熱時間後，按下溫度控制器開始加熱。
5. 直至撒水頭動作(釋放機構應能完全分解，如屬玻璃球型，其玻璃球應破損)為止。
6. 目視觀察撒水頭之動作溫度，並紀錄測試結果，並依下列公式計算動作溫度實測值(α_0)與標示溫度(α)之偏差，其值用無條件捨去法取至小數第一位。

$$\text{偏差(\%)} = \frac{\alpha_0 - \alpha}{\alpha} \times 100$$



圖 1-4 動作溫度測試設備

(四) 功能試驗

當撒水頭設置於建築物後，可能因配管內水流的雜質、成分等物理或化學性質，造成玻璃球止水墊沾黏撒水頭放水孔，或是易熔片機構無法在撒水頭動作後正常脫落。因此，本試驗為既設撒水頭的重點試驗項目，目的即是確認 O 型圈、彈片等零件不得塞住或卡住撒水頭放水孔，亦即不得發生沉積現象。圖 1-5 為實驗用功能試驗箱，箱面玻璃保持清晰以供試驗人員以於 60 秒內判別 O 型圈、彈片等零件是否落在迴水板上。螺紋接頭可透過水平儀或角度儀校正，以確保垂直方可達到實驗要求，操作步驟如下：

1. 將樣品置於木架內及準備計時碼錶、壓力錶、加熱吹風機及安裝工具和止洩帶。
2. 啟動加壓幫浦，調整系統壓力至 0.5 或 3.5 或 10 kgf/cm^2 之水壓。
3. 關閉水源控制球閥。
4. 將撒水頭依正常使用之安裝方向，組裝於功能試驗箱配管後，開啟水源控制球閥。
5. 打開熱吹風機，以目視觀察撒水頭動作情形。
6. 若出現沉積現象時，按下計時碼錶，沉積現象不得超過 1 分鐘。
7. 紀錄目視結果。



圖 1-5 功能試驗箱

(五) 熱氣流感應試驗

本研究考量撒水頭長時間設置於建築物後，感熱元件材質可能因時間或環境條件而影響其動作時間，因此針對建築物取樣之既設撒水頭進行熱氣流感應試驗，以調查撒水頭的動作時間情況。圖 1-6 和圖 1-7 為熱氣流感應試驗設備及配置圖，試驗設備能對撒水頭施以 1.0 kgf/cm^2 的空氣壓，氣流溫度控制精度為 $\pm 2^\circ\text{C}$ ，氣流速度控制精度為 $\pm 0.1\text{m/s}$ ，操作步驟如下：

1. 撒水頭以聚四氟乙烯膠帶密封於試驗配管，施以 1.0 kgf/cm^2 之空氣壓力。
2. 試驗過程中，黃銅製裝置座溫度應保持在 $20\pm 1^\circ\text{C}$ 。
3. 氣流溫度應在規定值 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以內。(一種為 135°C 、二種為 197°C)
4. 氣流速度應在規定值 $\pm 0.1\text{m/s}$ 以內。(一種為 1.8m/s 、二種為 2.5m/s)

5. 安裝方向對水平氣流無方向性之撒水頭，可以任意方向裝置進行試驗；而具有方向性之撒水頭，則以水平氣流對感熱元件影響最直接之角度為起點。
6. 撒水頭應先置入 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 之恒溫槽內 30 min 以上，再迅速定位進行試驗。
7. 試驗時觀察撒水頭之動作狀況，其釋放機構應完全動作，且動作時間應符合規定。



圖 1-6 熱氣流感應試驗設備

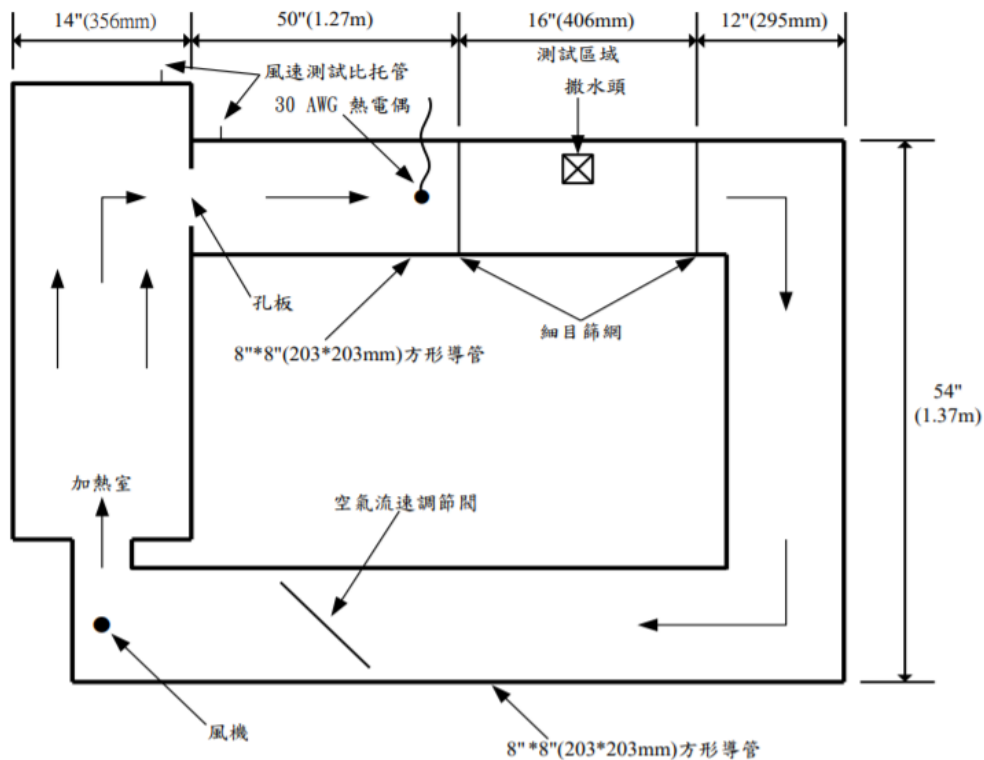


圖 1-7 熱氣流感應試驗設備配置圖

二、撒水設備放水試驗與模擬

由於管壁黏滯性(Viscosity)的影響，因此水流與管壁間會產生摩擦損失和壓力損失。當配管因鏽蝕、雜質等因素造成管內徑變小或摩擦係數增加時，配管摩擦損失將會隨之增加。Autoine de Chezy(1775)所發展的 Chezy Equation 是最早研究流速與管路摩擦損失的關聯，1905 年由 Hazen 與 Williams 以流體實驗發展出廣泛應用於各種管立摩擦損失的海森威廉公式(Hazen-Williams Equation)，除此之外針對管系中摩擦損失計算還包括應用於層流流場的達西-偉斯巴斯方程式(Darcy-Weisbach Equation)；應用於紊流流場的柯爾布魯克(Colebrook-White Equation)；沒有壓力的重力流場則以曼寧公式(Manning Equation)等驗算，Moody(1994) 提出管內壁的光滑或粗糙度與摩擦損失阻力關係圖，進而得以快速而準確解答 Colebrook Equation 中的 f 值。流體在管道內所產生的壓力與流體的位能變化(elevation)及流體的密度或比重有關係，依質量守恆與能量守恆的定律 Hazen – Williams Equation (1905)提出流體阻力損失所產生的能量方程式，其關鍵係數則為摩擦損失(C 值)。下表為國際上普遍用於消防水系統進行水力計算之之公式。

表 1-2 水系統配管摩擦損失公式彙整

國家	適用公式
臺灣、美國、日本、大陸	海森威廉公式 $\Delta P = \frac{6.05Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}} \times 10^5$
英國	達西方程式 $h = f \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}$
俄羅斯	曼寧公式 $i = 10.295n^2 \frac{Q^2}{d_j^{5.33}}$

(本研究整理)

Chang(2006)針對 Hazen – Williams Equation 中的 C 值進行不同管材與不同年份的比較表，C 值確定後 Hazen – Williams Equation 即完全符合 Moody(1994) 與 Darcy，如表 1-3 所示：

表 1-3 Hazen – Williams Equation 摩擦係數 C

管材類別	使用年份	C 值	管材類別	使用年份	C 值
ABS 熱塑性塑膠管	0 年	160	一般金屬管—直管	0 年	130

	10 年	160	鍍鋅鐵管(GIP)	0 年	120
	20 年	160		10 年	110
	30 年	160		20 年	90
	40 年	160		30 年	70
PVC/CPVC 熱塑性塑膠管	0 年	150	鑄鐵管(CIP)	0 年	120
	10 年	130		10 年	107
	20 年	110		20 年	95
PE/PP 其他熱塑性塑膠管	0 年	140		30 年	80
光滑金屬管—直管	0 年	140		40 年	65
水泥管	0 年	110	粗造管材	—	60
			阻塞造成嚴重紊流	—	40

(本研究整理)

消防署於民國 87 年內消字第 87E0112 號頒布「消防幫浦加壓送水裝置等及配管摩擦損失計算基準」(以下稱配管摩擦損失計算基準)之摩擦損失計算公式，該公式源於 NFPA-13(Standard for the Installation of Sprinkler Systems)的海森威廉公式(Hazen-Williams Formula)。將海森威廉公式的管材摩擦係數 C 值(friction loss coefficient)以碳鋼鋼管 C=120 代入 NFPA 13 23.4.2.1 配管摩擦損失計算公式中，再進行單位換算後即為配管摩擦損失計算基準的公式內容。

表 1-4 日本與美國加壓送水裝置相關規範索引

日本規範	美國規範
則第14条第1項第11号（ハ(イ)を除く。）の規定の例によるほか、次に定めるところによる。 ① 点検に便利で、かつ、火災等の災害による被害を受けるおそれが少ない箇所に設けること。 ② ポンプを用いる加圧送水装置のポンプの吐出量は、240 L/min 以上の量とする。 【則第14条第1項第11号】：則第12条第1項第7号イ(ロ)、ロ(ロ)および(ハ)、ハ(ハ)から(チ)、ニ並びにトの規定の例によるほか、次による。 【則第14条の該当項・号に則第12条の該当項・号を合わせて下記に示す。】 イ 高架水槽を用いる加圧送水装置の必要落差等 (イ) 落差（水槽の下端からヘッドまでの垂直距離）は、次式により求めた値以上の値であること。 $H = h_1 + 10m$ H : 必要な落差 m h₁ : 配管の摩擦損失水頭 m (ロ) 高架水槽には水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管およびマンホールを設けること。 ロ 压力水槽を用いる加圧送水装置の必要圧力等 (イ) 压力水槽の圧力は、次式により求めた値以上の値であること。 $P = P_1 + P_2 + 0.1 \text{ MPa}$ P : 必要な圧力 MPa P₁ : 配管の摩擦損失水頭圧 MPa P₂ : 落差の換算水頭圧 MPa (ロ) 压力水槽の水量は、压力水槽の体積の3分の2以下であること。 (ハ) 压力水槽には圧力計、水位計、排水管、補給水管、給気管およびマンホールを設けること。 ハ ポンプを用いる加圧送水装置の全揚程等 (イ) 例とせず。（上記②のポンプの吐出量による。） (ロ) 全揚程 $H = h_1 + h_2 + 10m$ H : ポンプの全揚程 m h₁ : 配管の摩擦損失水頭 m h₂ : 落差 m (ハ) ポンプの吐出量が定格吐出量の150%である場合における全揚程は定格全揚程の65%以上のものであること。 (ニ) ポンプは専用とすること。ただし、他の消火設備と併用または兼用する場合において、それぞれの消火設備の性能に支障を生じないものにあつては、この限りでない。 (ホ) ポンプには、その吐出側に圧力計、吸込側に連成計を設けること。 (ヘ) 加圧送水装置には、定格負荷運転時のポンプの性能を試験するための配管設備を設けること。 (ト) 加圧送水装置には、締切運転時における水温上昇防止のための逃し配管を設けること。 (チ) 原動機は電動機によるものとする。 ニ 加圧送水装置の性能および構造はイからハまでに定めるもののほか、消防庁長官が定める基準に適合するものであること。 ホ（例とせず。） ヘ（例とせず。） ト 直接操作によってのみ停止されるものであること。 チ 加圧送水装置には、ヘッドにおける放水圧力が1 MPaを超えないための措置を講じること。 リ 配管の摩擦損失計算は消防庁長官が定める基準[※]によること。	23.4.2.1 Friction Loss Formula. 23.4.2.1.1 Pipe friction losses shall be determined on the basis of the Hazen-Williams formula, as follows: $p = \frac{4.52Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}} \quad [23.4.2.1.1]$ where: <i>p</i> = frictional resistance (psi/ft of pipe) <i>Q</i> = flow (gpm) <i>C</i> = friction loss coefficient <i>d</i> = actual internal diameter of pipe (in.) 23.4.2.1.2 For SI units, the following equation shall be used: $p_m = 6.05 \left(\frac{Q_m^{1.85}}{C^{1.85}d_m^{4.87}} \right) 10^5 \quad [23.4.2.1.2]$ where: <i>p_m</i> = frictional resistance (bar/m of pipe) <i>Q_m</i> = flow (L/min) <i>C</i> = friction loss coefficient <i>d_m</i> = actual internal diameter (mm)

(本研究整理)

有關自動撒水設備之管路系統分析，本研究先挑選實驗場域進行現地試驗，針對自動撒水設備最末端末端查驗裝置進行放水測試。將現地測試結果和水力計算工具進行比較，確認水力計算工具正確性後，進行不同設計參數之樣本模擬分析，並提出管理制度和政策上之建議。

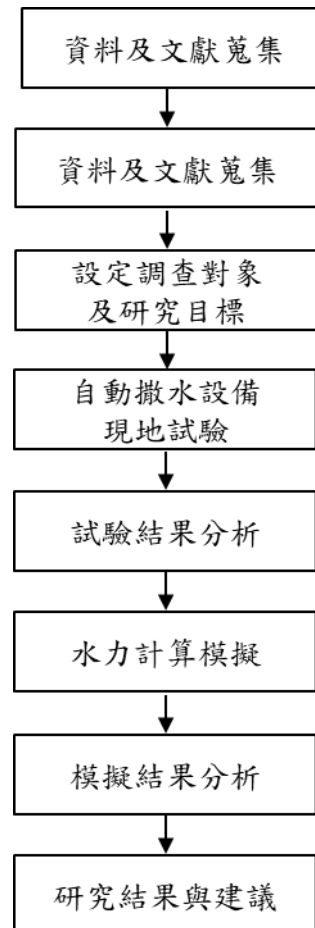


圖 1-8 自動撒水設備之管路系統分析研究流程圖
(本研究整理)

三、防災監控系統調查與整合

依各類場所消防安全設備設置標準規定，一定規模以上建築物應設置自動警報設備，依建築技術規則及設置標準規範，高層建築物應設置防災中心，其主要目的為提供火災時救災專業決策資訊，使救災人員能夠進行有效救災。傳統 P 型或 R 型火警受信總機僅能呈現火警探測器及相關手自動探測元件提供的火災資訊，無法有效提共建築物整合性災害搶救決策資訊，且二十年以上建築物更多數僅於公共空間設置受信總機等侷限資訊的監測設備，因此與現行建築使用型態與人員管理模式有相當大的資訊落差。我國建築研究所近年投入大量

研究能量探討既有建築物消防安全技術含括建築物防火避難安全、消防安全設備，以及建築物安全管理、緊急應變處置技術等。其中，11 層以上且屋齡 20 年以上之原有合法建築物設置自動撒水設備之場所，可能因時間、環境等因素，是否仍具符合現行法令的防護功能有待商榷。本研究另調查建築物防災中心內監控設備或設施之類型、功能，並進行評估測試。最後，具體提出原有合法建築物既設撒水設備、防災中心監控功能改善之建議。

由於原有合法場所可能受限於既成空間區劃、配管埋設、設備已安裝、更新施工不易等不利因素，造成管路改善或重新配置確有困難，本研究將另提出在不破壞建築物結構、設備之情況下，透過新技術、移動式的工法或簡易性、同等性能的替代性設備，使安全與經濟達平衡的解決方案。此外，由於高層建築物發生重大災害(如：火災、爆炸、建築傾倒)時，防災中心可供救災人員進駐以掌握災害相關資訊，提高救災效率、減少傷亡。因此，本研究另針對防災中心內監控設備或設施之類型、功能進行調查，並提出改善防災中心監控盤功能之技術、工法或替代設備之解決方案。我國建築技術規則及各類場所消防安全設備設置標準均針對防災中心設置要點進行規範，唯相關法規近年並無大幅進行探討。以消防主管機關、建築物管理權人、消防專技人員對於防災中心的功效是否滿足日常災害預防、災害管理、災害搶救等各階段的實質用途。

防災中心中應建置消防警報系統、消防監控系統、水源與電力控制系統、通訊與屋宇環境控制功能，以消防警報系統為例，其連動控制對象主要包括：通風及防排煙設施、防火捲簾、防火門、緊急升降機、電梯、建築物電源、緊急廣播等。

一、防災中心之功能

日本針對一定規模以上建築物，應於防災中心、中央管理室、守衛室等常時有人處所，設置符合認可的「防災監控系統」以進行防災設備的監視和操作：

(一)防火對象物，並符合以下規定之一者：

1. 總樓地板面積 50,000 m²以上建築物。
2. 樓層高度 15 層以上，且總樓地板面積 30,000 m²以上建築物。

(二)總面積 1,000 m²以上地下建築物。

(三)中央消防主管機關認定之下列建築物：

1. 樓層高度 11 層以上，且總樓地板面積 10,000 m²以上建築物。
2. 樓層高度 5 層以上，且總樓地板面積 20,000 m²以上建築物。
3. 地下層樓地板面積面積 5,000 m²以上建築物。

臺灣分別於「各類場所消防安全設備設置標準」(以下稱設置標準)第 238 條及「建築技術規則」(以下稱技術規則)第 259 條提出防災中心之相關規定，非高層建築物的中央管理室、守衛室，則尚無防災設備監視和操作之相關規定。以下為綜合國內外關防災中心之相關規定，歸納說明如下：

二、我國防災中心法令規範

(一)設置規定

1. 高層建築物應設置防災中心。
2. 設於避難層或其直上層或直下層。
3. 設於消防人員自外面容易進出之位置。
4. 設於便於通達緊急升降機間及特別安全梯處。
5. 樓地板面積不得小於 40 平方公尺。
6. 出入口至屋外任一出入口之步行距離在 30 公尺以下。

(二)構造設施

1. 應以 2 小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備及該層防火構造之樓地板區劃分隔。
2. 室內牆面及天花板(包括底材)以耐燃一級材料為限。
3. 冷暖、換氣等空調系統為專用。
4. 防災監控系統相關設備以地腳螺栓或其他堅固方法予以固定。
5. 設有供操作人員睡眠、休息區域時，該部分以防火區劃間隔。

三、本研究依防災中心設置規定進行下列要點探討

(一)監控與操作

1. 火警自動警報設備
2. 緊急廣播設備
3. 瓦斯漏氣火警自動警報設備
4. 消防栓設備
5. 自動撒水設備

6. 水霧滅火設備
7. 泡沫滅火設備
8. 二氧化碳滅火設備
9. 乾粉滅火設備
10. 鹵化烷滅火設備
11. 惰性氣體滅火設備
12. 語音閃滅標示設備
13. 連結送水管
14. 排煙設備
15. 緊急發電機
16. 蓄電池設備
17. 緊急電源插座
18. 無線電通信輔助設備
19. 常開式防火門
20. 緊急升降機設備

(二) 超高層建築物

高層建築物達 25 層或 90 公尺以上者，防災監控系統應具功能如下：

1. 各種設備之記錄、監視及控制功能。
2. 相關設備運動功能。
3. 提供動態資料功能。
4. 火災處理流程指導功能。
5. 逃生引導廣播功能。
6. 配合系統型式提供模擬之功能。

防災中心設置之目的，係供救災指揮人員使用，當建築物發生重大災害(如：火災、爆炸、恐怖攻擊)時，救災指揮人員可立即進駐防災中心，快速掌握災害相關資訊，指揮救災人員前往搶救、滅火、控制、救援等地點，提高救災效率，便能減少傷亡與財務損失。法規雖要求防災中心的位置可設於避難層或其直上層或直下層，其出入口至屋外任一出入口之步行距離在 30 公尺以下即可。但綜觀上述設置之立意，防災中心最好設於鄰近主要道路之地面層，一旦災害發

生，消防救災人員便能快速進駐成立指揮中心。

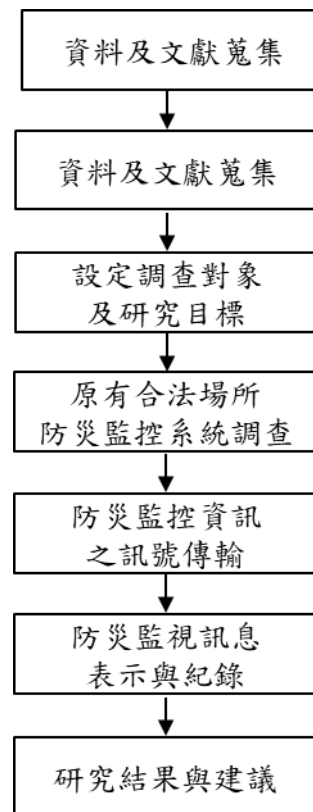


圖 1-9 防災監控系統調查與整合研究流程圖

(本研究整理)

本研究針對原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法，分為「撒水設備放水試驗與模擬」、「老舊撒水頭之性能試驗」以及「防災監控系統調查與整合」三個研究主題。

藉由國內外文獻探討與現場勘查，了解目前國內 11 層以上建築物且屋齡達 20 年以上之既有建築物之自動撒水設備及防災監控整合系統之效能，並分析目前 20 年以上建築物自動滅火設備老化及堪用性分析與實驗，本案利用專家座談法進行綜合議題探究，本計畫擬邀請有經驗之專家藉由座談方式，分別於其中及期末階段就研究進度，包含建立國內原有合法建築物消防安全設備(撒水頭、監控設備)使用年限的本土資料評估；既設消防安全設備(撒水頭、監控設備)功能改善之技術、工法及替代性方案，如新技術、移動式的工法或簡易性、同等性能的替代性設備評估及原有合法建築物既設撒水設備、防災中心監控功能改善之技術、工法及替代性設備規範之具體建議條文。

第二章 自動撒水設備的調查與分析

第一節 撒水頭試驗結果與分析

一、新品撒水頭試驗

撒水頭首先進行新品試驗，調查樣本為生產年份在民國 107 年至民國 109 年期間之撒水頭。表 2-1 為新品撒水頭之樣本資料，分別依照感應機構(玻璃球、易熔片)、產地(國產、進口)進行抽樣，107 年樣本數為 181 只；108 年樣本數為 205 只；109 年樣本數為 82 只，總計樣本數為 468 只撒水頭(詳附錄一 新品撒水頭測試數據)。

表 2-1 新品撒水頭之樣本資料

	107 年				108 年				109 年			
感應機構	玻璃球		易熔片		玻璃球		易熔片		玻璃球		易熔片	
產地	國產	進口	國產	進口	國產	進口	國產	進口	國產	進口	國產	進口
樣本數	74	18	70	19	74	21	97	13	31	3	40	8
合計樣本	181				205				82			
總計樣本	468											

(本研究整理)

表 2-2 為新品撒水頭的試驗結果，468 只撒水頭的外觀檢查、耐洩漏試驗和功能試驗皆全數合格。在動作溫度試驗中玻璃球型撒水頭的偏差值皆在標示溫度 95%至 115%之間；易熔元件型撒水頭的偏差值皆在標示溫度的 97%至 103%之間。整體來說，全數新品撒水頭抽樣試驗皆通過外觀檢查、耐洩漏試驗、動作溫度試驗和功能試驗。

表 2-2 新品撒水頭的試驗結果

年度	感應機構	產地	樣本數	外觀檢查 合格率	耐洩漏試驗 合格率	動作溫度試驗			功能試驗 合格率
						標示溫度(°C)	動作溫度(°C)	偏差	
107	玻璃球	國產品	71	100%	100%	68.0	68.2	0.36%	100%
107	玻璃球	國產品	2	100%	100%	72.0	72.3	0.35%	100%
107	玻璃球	國產品	1	100%	100%	93.0	90.7	-2.47%	100%
107	玻璃球	進口品	18	100%	100%	68.0	67.3	-1.06%	100%

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

107	易熔片	國產品	69	100%	100%	72.0	72.4	0.62%	100%
107	易熔片	國產品	1	100%	100%	96.0	97.2	1.25%	100%
107	易熔片	進口品	17	100%	100%	72.0	72.3	0.48%	100%
107	易熔片	進口品	2	100%	100%	139	140	0.50%	100%
108	玻璃球	國產品	74	100%	100%	68.0	68.0	-0.04%	100%
108	玻璃球	進口品	20	100%	100%	68.0	67.9	0.33%	100%
108	玻璃球	進口品	1	100%	100%	141	137	-2.91%	100%
108	易熔片	國產品	97	100%	100%	72.0	72.2	0.23%	100%
108	易熔片	進口品	13	100%	100%	72.0	66.7	0.34%	100%
109	玻璃球	國產品	29	100%	100%	68.0	67.7	-0.43%	100%
109	玻璃球	國產品	2	100%	100%	93.0	92.7	-0.32%	100%
109	玻璃球	進口品	3	100%	100%	68.0	67.1	-1.27%	100%
109	易熔片	國產品	40	100%	100%	72.0	72.1	0.09%	100%
109	易熔片	進口品	8	100%	100%	72.0	72.4	0.61%	100%

(本研究整理)

二、建築物取樣撒水頭試驗

欲針對設置於建築物的撒水頭進行取樣，首先必須關閉流水檢知裝置並排放流水檢知裝置二次側配管內之水流。由於原有合法建築物之取樣場所幾乎皆處於常時有人的使用狀態，因此取樣過程必須針對撒水頭拆卸過程的消防防護中斷進行警戒和防護。此外，拆卸後重新安裝新品撒水頭後，也要實施管路耐壓和洩漏試驗，以防止水損等風險或損失(如圖 2-1)。

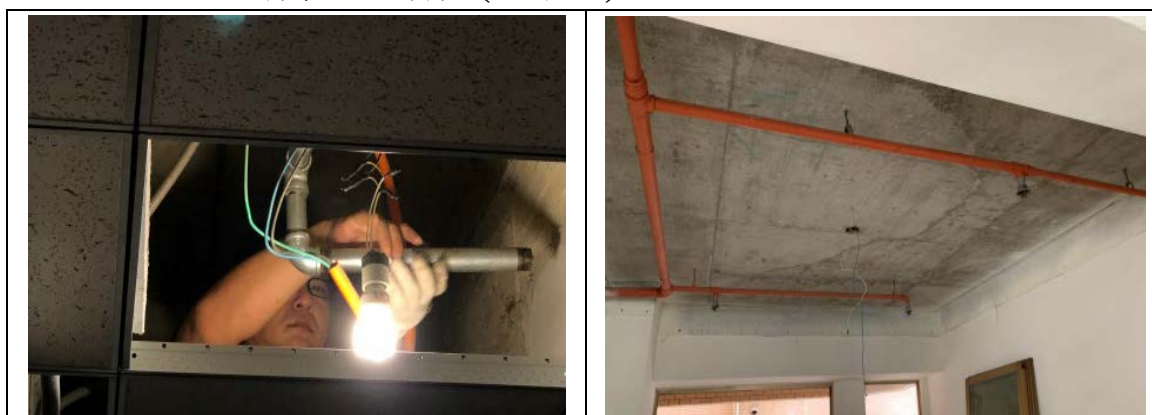


圖 2-1 既設撒水頭取樣過程紀錄

(本研究整理)

第二章 自動撒水設備的調查與分析



SP-01



SP-03



SP-02



SP-04





SP-05



SP-06

圖 2-2 既設撒水頭取樣照片

(本研究整理)

本研究共針對六棟建築物進行撒水頭取樣，表 2-3 為既設撒水頭樣本及試驗項目，取樣縣市包括台北市、桃園市和高雄市，建築用途有商業大樓、集合住宅和旅館三種類型。撒水頭的感應機構有玻璃球和易熔片二種型式，設置使用時間自 4 年至 25 年不等。樣本批號依序為 SP-05-01、SP-05-02、SP-05-03、SP-05-04、SP-05-05、SP-05-06，總計樣本數為 52 只。全數撒水頭皆進行外觀檢查和耐洩漏試驗，因動作溫度試驗、功能試驗和熱氣流感應試驗為破壞性試驗，故就其取樣數量平均進行前述試驗。

表 2-3 既設撒水頭樣本及試驗項目

樣品批號	SP-01	SP-02	SP-03	SP-04	SP-05	SP-06
縣市	台北市	高雄市	高雄市	台北市	桃園市	桃園市
建築用途	商業大樓	集合住宅	集合住宅	商業大樓	旅館	旅館
建築規模	B3F-18F	B2F-14F	B3F-21F	B3F-18F	B2F-4F	B2F-4F
感應機構	易熔片	玻璃球	玻璃球	易熔片	易熔片	易熔片
裝設年份	105 年	87 年	84 年	84 年	99 年	98 年
使用時間	4 年	22 年	25 年	25 年	10 年	11 年
取樣時間	109 年 01 月	109 年 04 月	109 年 03 月	109 年 01 月	109 年 03 月	109 年 03 月
樣本數	15	10	9	8	5	5
外觀檢查	15	10	9	8	5	5
耐洩漏試驗	15	10	9	8	5	5

動作溫度試驗	5	3	3	3	2	2
功能試驗	5	3	3	2	1	1
熱氣流感應試驗	5	4	3	3	2	2

(本研究整理)

(一) 外觀檢查

建築物取樣撒水頭之外觀檢查結果如表 2-4 所示，在全數 52 只撒水頭中，合格數為 23 只，不合格數為 29 只；合格率和不合格率分別為 44.2% 和 55.8%。不合格的情況包括迴水板有碰傷、本體產生銅鏽、進水口有沉積物，比例分別為 19.2%、17.3%和 36.5%。如果排除在撒水頭拆卸和運送過程造成迴水板碰傷的情況，理應於建築物定期的消防安全設備檢修作業中檢查得知。然而，內政部頒布「消防安全設備及必要檢修項目檢修基準」第四章自動撒水設備-外觀檢查的撒水頭內容中，僅規定撒水頭應以目視確認有無洩漏、變形，以及有無被利用為支撐、吊架使用等。對於銅鏽、腐蝕、上漆等缺失項目尚無明確規範。在 NFPA 25 第 5.2.1.1.1 節中，建議任何出現以下任何現象的撒水頭，都應該予以更換：

1. 洩漏
2. 對撒水頭性能有害的腐蝕
3. 物理損壞
4. 感熱玻璃球的液體流失
5. 對撒水頭性能有害的負載
6. 撒水頭製造商以外所施加的塗料

因此，建議於「消防安全設備及必要檢修項目檢修基準」中，增列當撒水頭玻璃球的液體流失或撒水頭上漆等缺失時，撒水頭應予以更換。如同前述，進水口有沉積物的比例達到 36.5%，此部分將於後續功能試驗時進一步調查和討論。

表 2-4 既設撒水頭外觀檢查結果

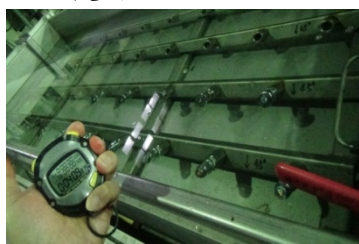
樣品批號	感應機構	檢查結果	合格數	不合格數	合計
SP-01	易熔片	無異常	10		15

		感熱元件有碰傷	5	
		無異常	8	
SP-02	玻璃球	迴水板有碰傷	1	10
		進水口有沉積物	1	
SP-03	玻璃球	本體產生銅鏽；進水口有大量沉積物	9	9
SP-04	易熔片	進水口有微量沉積物	8	8
SP-05	易熔片	無異常	1	
		感熱元件有碰傷	4	5
SP-06	易熔片	無異常	4	
		進水口有沉積物	1	5
合計			23	29
				52

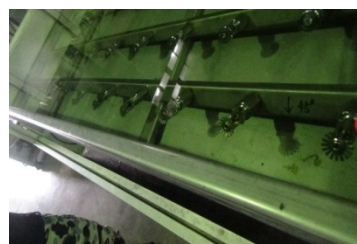
(本研究整理)

(二) 耐洩漏試驗

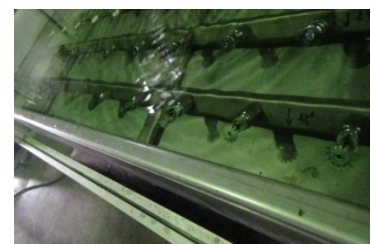
耐洩漏試驗係將撒水頭施予 25 kgf/cm² 空氣壓力，保持 5 分鐘不得有漏水現象(如圖 2-3)，在 52 只樣本中，50 只撒水頭通過耐洩漏試驗，2 只未通過，合格率为 96.2%。由於前往建築物取樣前，SP-06 撒水頭外觀未出現漏水現象且流水檢知裝置二次側配管壓力亦為正常，因此不合格的 2 只樣本不排除是撒水頭拆卸或運送過程造成本體或機構損傷所致。值得注意的是，根據 NFPA 13 第 6.1.2.2 節，不允許在任何新建或既有的自動撒水設備上安裝使用過的撒水。換句話說，撒水頭一經拆卸，就不得再重複安裝使用。



SP-01



SP-02



SP-03



SP-04



SP-05



SP-06

圖 2-3 撒水頭耐洩漏試驗照片

(本研究整理)

表 2-5 既設撒水頭耐洩漏試驗結果

樣品批號	感應機構	試驗結果	合格數	不合格數	合計
SP-01	易熔片	無發生洩漏	15		15
SP-02	玻璃球	無發生洩漏	10		10
SP-03	玻璃球	無發生洩漏	9		9
SP-04	易熔片	無發生洩漏	8		8
SP-05	易熔片	無發生洩漏	5		5
SP-06	易熔片	無發生洩漏	3		5
		有發生洩漏		2	
合計			50	2	52

(本研究整理)

(三)動作溫度試驗

動作溫度試驗結果中，18 只樣本的動作溫度試驗結果皆為合格，但是其中 SP-01 和 SP-04 分別各有 2 只撒水頭動作用迴水板未正常落下。此項缺失將造成撒水頭的水流無法正常均勻噴放。觀察 SP-01 和 SP-04 樣本內部，明顯發現堆積水垢和銹泥，其有可能是造成易熔元件型撒水頭動作後迴水板未正常落下的原因。



SP-01



SP-02

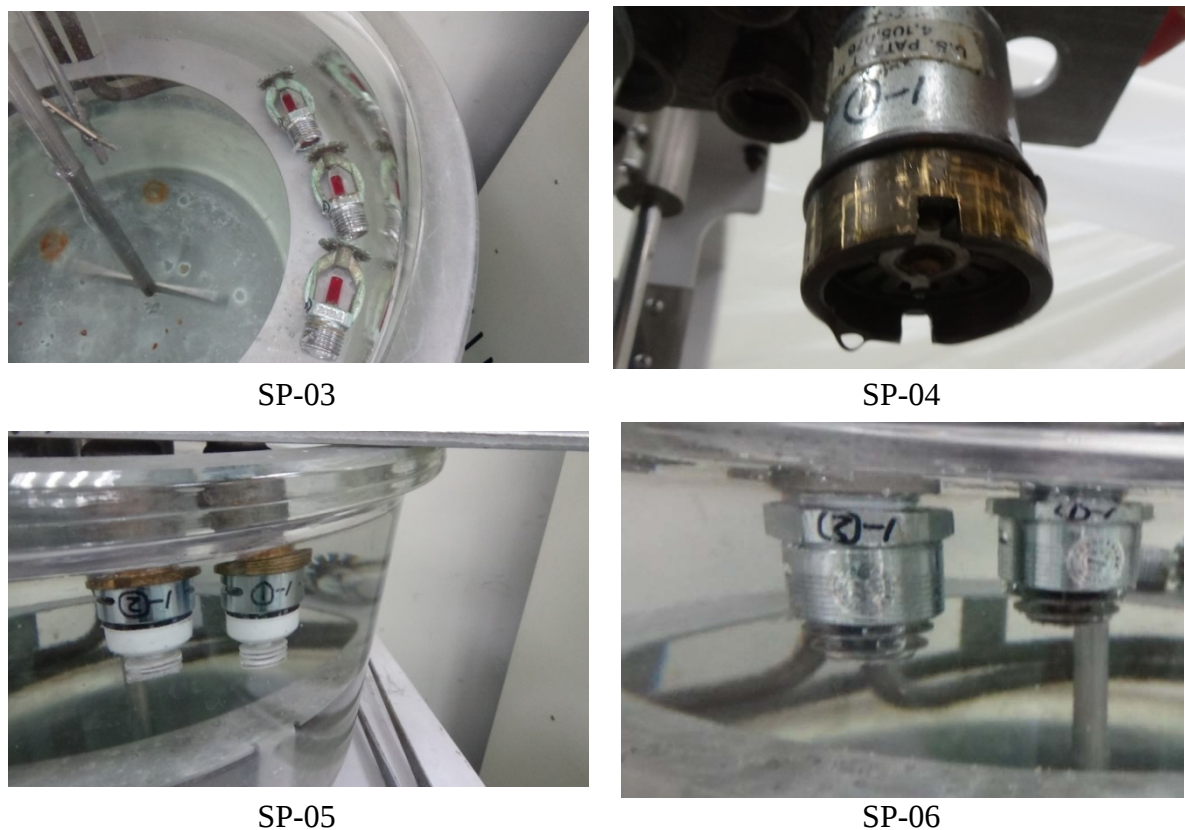


圖 2-4 撒水頭動作溫度試驗樣品照片

(本研究整理)

表 2-6 既設撒水頭動作溫度試驗結果

樣品 批號	感應機構	樣本數	動作溫度試驗			備註
			標示溫度(°C)	偏差值(%)	合格率	
SP-01	易熔片	5	72	0.8%	100%	2 只撒水頭，動作 後迴水板未落下
SP-02	玻璃球	3	68	3.7%	100%	
SP-03	玻璃球	3	68	3.9%	100%	
SP-04	易熔片	3	72	1.7%	100%	2 只撒水頭，動作 後迴水板未落下
SP-05	易熔片	2	72	0.4%	100%	
SP-06	易熔片	2	72	0.5%	100%	
合計		18				

(本研究整理)

(四) 功能試驗

功能試驗樣本數共 15 只，SP-02 和 SP-04 各有 2 只撒水頭因發生沉積現象超過 1 分鐘而判定不合格。在，SP-02 和 SP-04 樣本內部，發現有堆積水垢和銹泥，其有可能是造成沉積現象的原因。代表即使撒水頭外觀正常且未洩漏，但長時間設置的撒水頭有可能因管內水質的影響，造成止水墊沾黏或機構卡住，進而影響撒水頭的正常放水。

表 2-7 既設撒水頭功能試驗結果

樣品 批號	感應機構	樣本數	動作正常	發生沉積現象 超過 1 分鐘	合格率
SP-01	易熔片	5	5		100%
SP-02	玻璃球	3	1	2	33.3%
SP-03	玻璃球	3	3		100%
SP-04	易熔片	2		2	0%
SP-05	易熔片	1	1		100%
SP-06	易熔片	1	1		100%
合計		15	11	4	73.3%

(本研究整理)



SP-01



SP-02



SP-03



SP-04



SP-05



SP-06

圖 2-5 撒水頭功能試驗樣品照片

(五) 感度熱氣流試驗

本研究特別針對 19 只既設抽樣之撒水頭進行熱氣流感應試驗，以調查當氣流溫度快速上昇時，撒水頭能否於規定時間內動作。第一種感度撒水頭之氣流溫度為 135°C ，第二種感度氣流溫度為 197°C 。第一種感度撒水頭之時間常數 τ 為 50 sec)，第二種感度為 250 sec。表彙整出試驗樣品之動作時間標準以及各樣品的試驗結果。結果顯示，在熱氣流的條件下正常時間動作的整體合格率為 78.9%，顯示長期設置於建築物的撒水頭，有可能因本身材質或環境而影響到撒水頭對熱氣流的感度。另外，在熱氣流感應試驗過程中，發現一定比例的撒水頭其止水墊或止水承座無法在撒水頭動作後正常脫落，這將使得撒水頭放水不均勻甚至無法開啟放水。推論造成止水墊沾黏和止水承座卡住的原因，是由於管內生鏽、雜質、汙泥所造成。由於影響消防水池和配管管內水質的因素眾多，且造成止水墊沾黏或止水承座卡住之成分很難藉由定期目視檢修進行預防，因此本研究建議日本、美國等國家之做法，規範一定裝設時間以上之撒水頭應抽樣進行試驗，此

部分將於後續章節進一步論述。

表 2-8 既設撒水頭熱氣流感應試驗結果

樣品 編號	感應 機構	標示 溫度(°C)	撒水頭 感度	熱氣流感應試驗				止水承座 應正常脫落	
				時間標準 (sec)	動作時間 (sec)	試驗 結果	合格率	試驗 結果	合格率
SP-01-11	易熔片	72	第一種	30	77	時間內 未動作		止水座 卡住	
SP-01-12	易熔片	72	第二種	87	37.7	時間內 動作		動作 正常	
SP-01-13	易熔片	72	第二種	87	73.1	時間內 動作	80%	動作 正常	60%
SP-01-14	易熔片	72	第二種	87	58.5	時間內 動作		止水座 卡住	
SP-01-15	易熔片	72	第二種	87	54.6	時間內 動作		動作 正常	
SP-02-07	玻璃球	68	第二種	79	37.1	時間內 動作		止水墊 卡住	
SP-02-08	玻璃球	68	第二種	79	36.2	時間內 動作	100%	止水墊 卡住	0%
SP-02-09	玻璃球	68	第二種	79	37.9	時間內 動作		止水墊 卡住	
SP-02-10	玻璃球	68	第二種	79	38.6	時間內 動作		止水墊 卡住	
SP-03-07	玻璃球	68	第二種	79	40	時間內 動作		止水墊 卡住	
SP-03-08	玻璃球	68	第二種	79	36.1	時間內 動作	100%	止水墊 卡住	0%
SP-03-09	玻璃球	68	第二種	79	43.2	時間內 動作		止水墊 卡住	
SP-04-06	易熔片	72	第一種	30	158	時間內 未動作		迴水板 卡住	
SP-04-07	易熔片	72	第二種	87	39.9	時間內 動作	33.3%	迴水板 卡住	0%
SP-04-08	易熔片	72	第二種	87	32.4	時間內 動作		迴水板 卡住	
SP-05-04	易熔片	72	第一種	30	17.4	時間內 動作	100%	動作 正常	100%
SP-05-05	易熔片	72	第一種	30	17.4	時間內 動作		動作 正常	
SP-06-04	易熔片	72	第一種	30	51.1	時間內 未動作	0%	動作 正常	100%

SP-06-05 易熔片	72	第一種	30	50.7	時間內 未動作	動作 正常
合計					78.9%	36.8%

(本研究整理)



SP-01



SP-02



SP-03



SP-04



SP-05



SP-06

圖 2-6 撒水頭熱氣流試驗樣品照片

(本研究整理)

第二節 放水試驗與模擬分析

自動撒水設備放水試驗與模擬分析，首先挑選某教學醫院進行建築物自動撒水設備之現地試驗，該本研究場域為地下 3 層、地上 16 層之高層建築物，用途包括門診、手術、辦公等，測試樓層分別為 1F、5F、8F、12F、15F，測試位置

為前述樓層之末端查驗裝置。現地測試結果將分別繪製幫浦性能曲線、供水高度對應之放水壓力曲線，調查在不同樓層的放水壓力變化。本研究首先比對現場實測結果和水力計算軟體結果之相符合度，水力計算軟體之計算方程式採用與配管摩擦損失計算基準相同的海森威廉公式。在確認水力計算結果後，分別就供水高度、撒水頭防護半徑、放水係數 K 值、海森威廉 C 值、幫浦揚程等不同參數進行大樣本模擬。再就各參數計算結果交叉比對及分析，並提出原有合法建築物自動撒水設備管路在制度和政策上之建議。

一、現地測試與計算結果比對

試驗場域之自動撒水設備平面圖如圖 2-7、系統圖如圖 2-8 所示。系統昇位圖標列各管段編號後並進行現地調查與實驗，各管段對應現況如圖 2-9 所示。

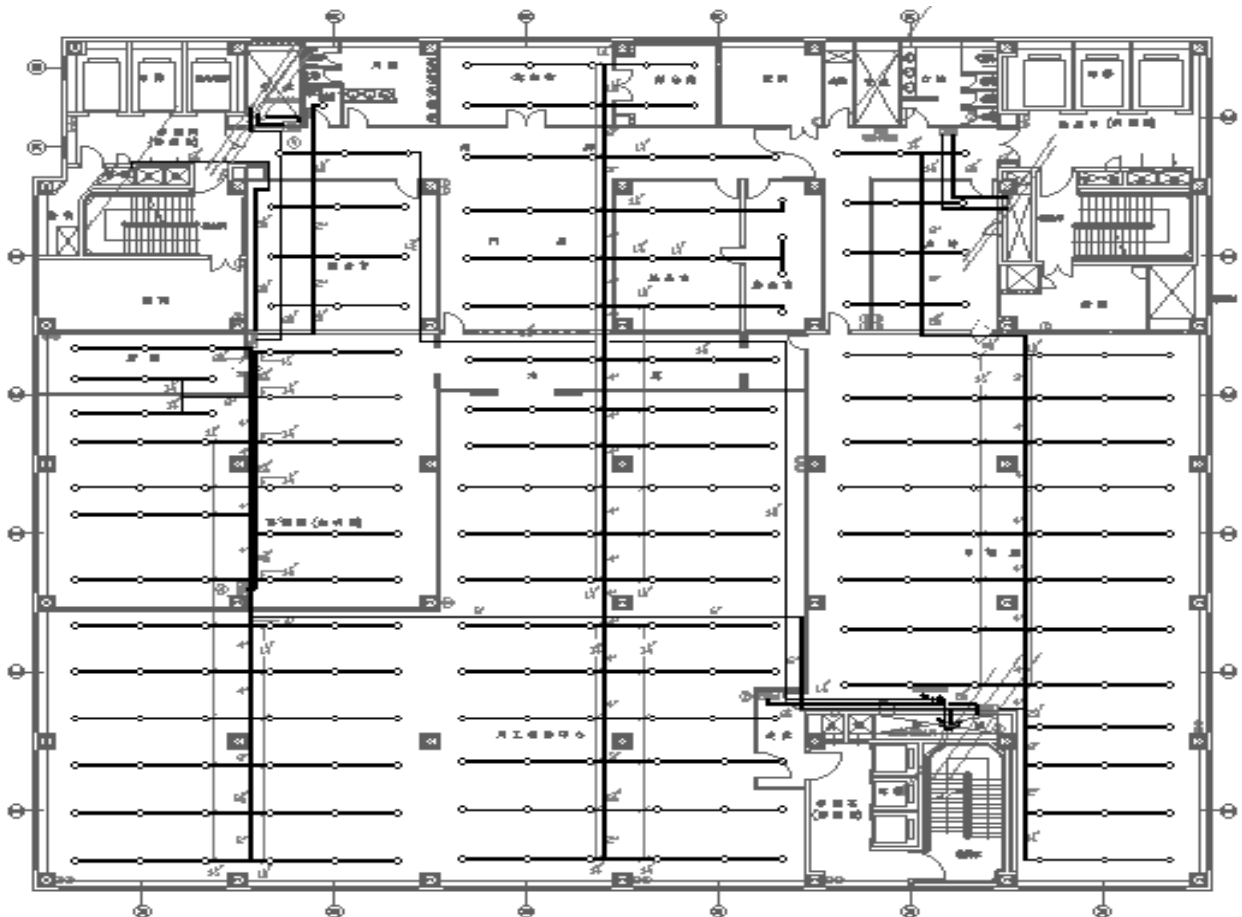


圖 2-7 實驗對象自動撒水設備平面圖

(本研究整理)

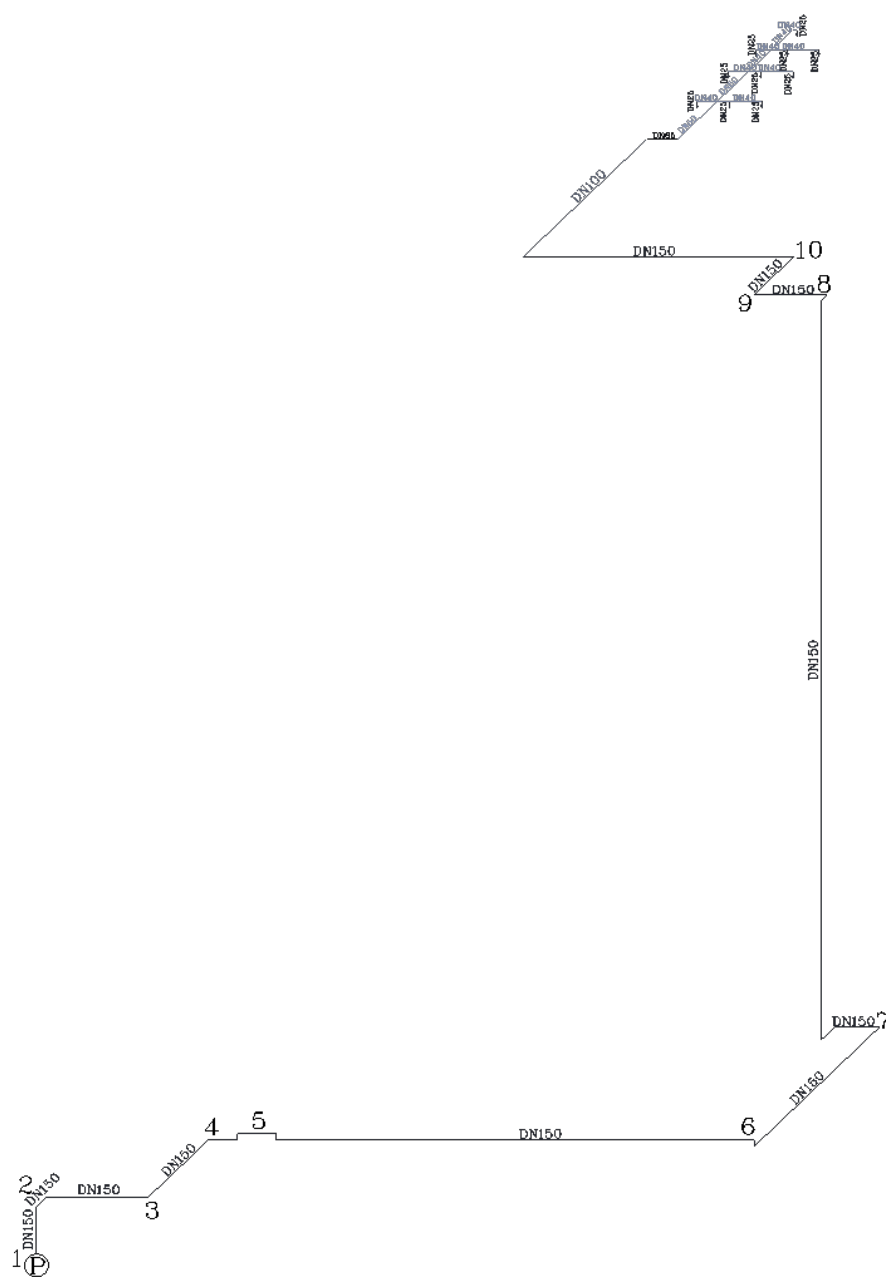


圖 2-8 實驗對象自動撒水設備系統圖

(本研究整理)



編號 1



編號 2



編號 3



編號 4



編號 5



編號 6



編號 7



編號 8



編號 9



編號 10

圖 2-9 自動撒水設備各管段對應現況

(本研究整理)

表 2-9 為試驗建築物自動撒水幫浦之測試結果，該場所之幫浦曾經經過整修，幫浦的全閉揚程為 173.8 m，該場所之撒水頭為第一種感度撒水頭(快速反應型撒水頭)。比對量測結果，12 只撒水頭同時放水 1080 LPM 之出水量時之額定揚程約為 167 m。圖 2-10 為實測場域之自動撒水幫浦性能曲線圖。

表 2-9 幫浦性能曲線測試結果

序號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
水量 L/min	0	100	1000	1500	2000	2500	2700	3000	3500	4000	4500
揚程 m	173.8	173.0	169.1	164.1	160.4	155.0	152.6	148.6	140.5	128.9	112.7

(本研究整理)

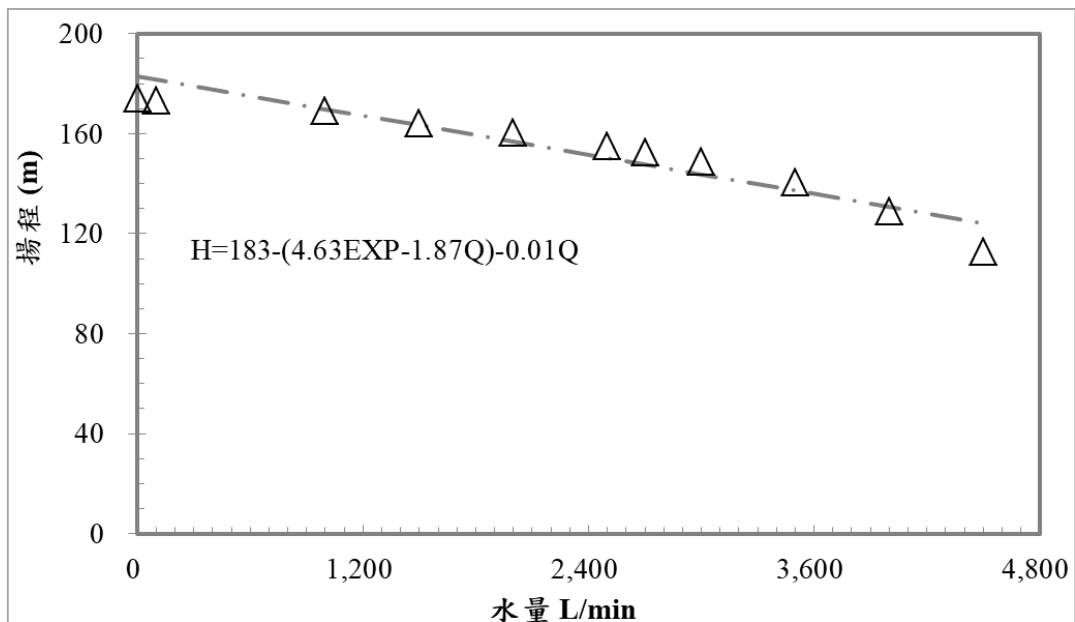


圖 2-10 自動撒水幫浦性能曲線圖

(本研究整理)

表 2-10 為 1F、5F、8F、12F 及 15F 等五個樓層實際測試結果，以及參照圖 2-8 分別繪製全數放水樓層之系統圖後，以水力計算軟體模擬該樓層末端查驗管放水壓力之結果。從圖 2-11 可以看出，現地實測的結果和水力軟體的計算結果非常接近。整體趨勢可看出，末端查驗裝置的壓力值隨著供水高度的增加與放水壓力值呈反比關係。

表 2-10 現地實測與水力計算之結果

放水樓層	供水高度(m)	流水檢知裝置一次側壓力(kgf/cm ²)	末端查驗裝置實測壓力(kgf/cm ²)	末端查驗裝置模擬壓力(kgf/cm ²)
15F	63.95	8.50	7.95	7.98
12F	52.60	12.40	12.32	12.66
8F	38.50	13.07	12.71	12.95
5F	27.50	14.80	14.79	14.94
1F	12.90	17.50	17.13	17.25

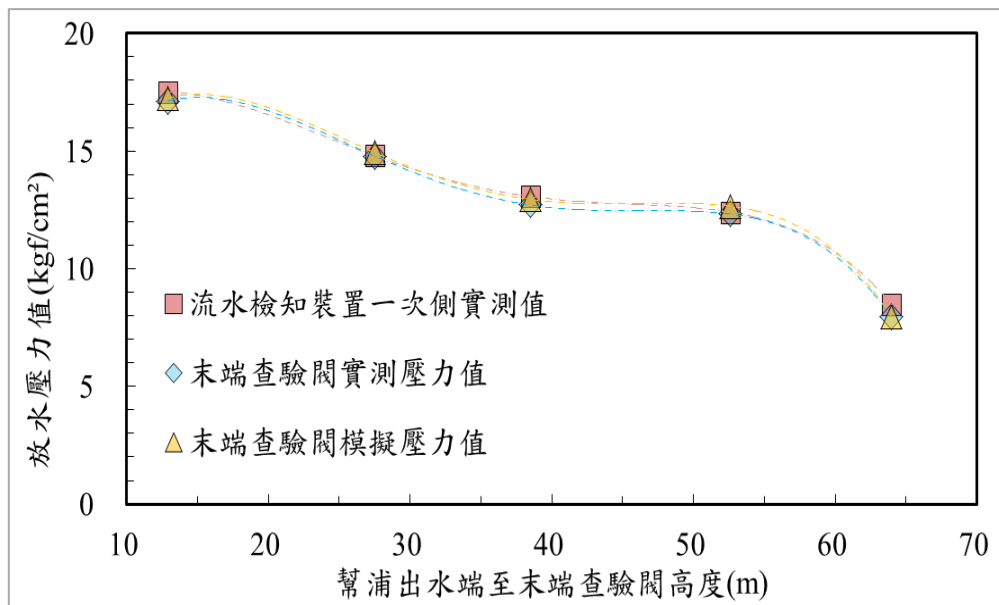


圖 2-11 現地實測與水力計算曲線圖

二、自動撒水設備水力計算分析

為進一步調查不同參數對於自動撒水設備放水特性之影響，接下來將以以下參數條件進行模擬計算。考量一般場所和甲類場所火災特性，防護半徑採取 $r=1.7\text{m}$ 和 2.1m 二種尺度；參考Chang(2006)提出的Hazen – Williams Equation的C值建議，水力計算設定三種海森威廉C值，分別為 110、100、90；撒水頭放水係數K值採用 $80\text{L}/\text{min}/\text{bar}^{0.5}$ 和 $114\text{L}/\text{min}/\text{bar}^{0.5}$ 二類；自動撒水幫浦則設定 $H=172\text{m}$ 、 150m 、 135m 、 120m 、 100m 、 95m 、 70m 、 65m 等八種揚程；前述現地實測供水高度為末端查驗裝置高度，依照實測建築物高程修正為實際撒水頭裝設高度，分別為 15m 、 22.3m 、 33m 、 44m 、 54.5m 、 66m ，撒水頭假設為第一種感度，以同時開啟 12 只撒水頭進行水力計算，共計 576

組水力計算案例。

表 2- 11 水力計算參數設定表

供水高度 h (m)	幫浦揚程 H(m)	海森威廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
15	65	90	2.1	80
22.3	70	100	1.7	114
33	95	110		
44	100			
54.5	120			
66	135			
	150			
	172			

依臺灣消防設置標準第 50 條之規定，撒水頭之放水壓力應在 1 kgf/cm^2 以上。然而，就 NFPA 13 圖 11.2.3.1.1 之精神，自動撒水之防火性能取決於防護安源的放水密度，其放水密度應視防護場所之危險程度(如表 2-12)以及最大防護面積而決定。基於自動撒水設備主要係抑制火源燃燒的發熱速度以及降低火場溫度之精神，藉以降低驅動熱煙流動擴散的浮力，本研究在放水性能以放水壓力和和放水密度二項指標進行計算和分析。

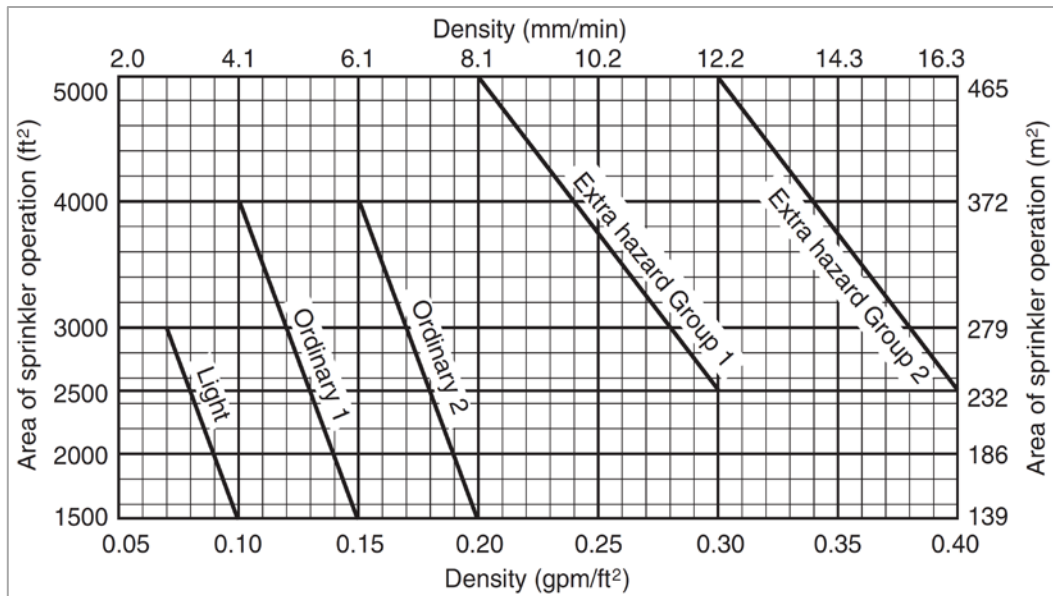


圖 2- 12 NFPA 13 自動撒水放水密度/防護面積曲線圖

(資料來源：NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems FIGURE 11.2.3.1.1 Density/Area Curves.)

表 2- 12 NFPA 13 場所危險等級之建議

- A. Light Hazard Occupancies：(可燃物少、熱釋放率低)
- Churches(教堂)
 - Clubs(俱樂部)
 - Eaves and overhangs， if combustible construction with no combustibles beneath(屋簷或突出物-正下方無可燃物質)
 - Educational(教育場所)
 - Hospitals(醫院)
 - Institutional(公共團體聚會場所)
 - Libraries， except large stack rooms(圖書館—堆放大量書籍區除外)
 - Museums(博物館)
 - Nursing or convalescent homes(護理站及病人恢復室)
 - Office， including data processing(辦公室含資料處理區)
 - Restaurant seating areas(餐廳座位區)
 - Theaters and Auditoriums excluding stages and prosceniums(電影院和演講堂—舞台及布幕區除外)
 - Unused attics.(未使用的閣樓或屋頂室)
- B. Ordinary Hazard Occupancies (Group 1)：(可燃物中量 $h < 2.4\text{m}$ 、熱釋放率中)
- Automobile parking and showrooms(室內停車場)
 - Bakeries (展示場)
 - Beverage manufacturing(飲料製造廠)
 - Canneries(罐頭工廠)
 - Dairy products manufacturing and processing(乳製品製造及處理工廠)
 - Electronic plants(電子設備或工廠)
 - Glass and glass products manufacturing(玻璃及玻璃產品的製造廠)
 - Laundries(洗衣店)
 - Restaurant service areas(餐廳工作人員工作區)
- C. Ordinary Hazard Occupancies (Group 2)：(可燃物中量 $h < 3.7\text{m}$ 、熱釋放率中)
- Cereal mills (穀類磨坊)
 - Chemical plants--ordinary (一般性化學設備或工廠)
 - Confectionery products (製作餅乾場所)
 - Distilleries (蒸餾酒廠)
 - Dry cleaners(乾式清潔劑製造廠))
 - Feed mills(飼料工廠)
 - Horse stables(馬廄)
 - Leather goods manufacturing(毛皮產品製造廠)
 - Libraries excluding large stack room areas(圖書館—堆放大量書籍區)
 - Machine shops(機械商店)
 - Metal working(商業場所)
 - Mercantile(金屬加工場所)
 - Paper and pulp mills(紙及紙漿工廠)
 - Paper process plants(製紙機器設備場所)
 - Piers and wharves(碼頭)
 - Post offices(郵局)
 - Printing and publishing(印刷廠)

Repair garages(汽車修理廠) Stages(舞台) Textile manufacturing(紡織廠) Tire manufacturing(輪胎製造廠) Tobacco products manufacturing(菸草製造廠) Wood machining(木材加工廠) Wood product assembly(木製產品裝配場所)
D. Extra Hazard Occupancies (Group 1)：(可燃物量高、熱釋放率迅速、少量可燃液體) Aircraft hangars (except as governed by NFPA 409) (飛機停機棚) Combustible hydraulic fluid use areas (可燃性液壓油使用區) Metal extruding (鑄造場所) Plywood and particle board manufacturing (金屬鍛造廠) Printing(using inks having flash points below 100 oF-37.9oC)(印刷廠 FP<100) Rubber reclaiming , compounding , drying , milling , vulcanizing(橡膠資源回收處理廠) Saw mills(鋸磨廠) Textile picking , opening , blending , garnetting , carding , combining of cotton , synthetics , wool shoddy , or burlap(紡織品的各種原料廠) Upholstering with plastic foams(使用塑膠泡棉作為室內裝修場所)
E. Extra Hazard Occupancies (Group 2)：(可燃物量高、熱釋放率迅速、儲存中量可燃液體或可能延燒區域廣泛) Asphalt saturating (柏油浸染的場所) Flammable liquids spraying (利用可燃性液壓作霧化處理場所) Flow coating (電鍍場所) Manufactured home or modular building assemblies(where finished enclosure is present and has combustible interiors) (建築物模組件的組裝場所) Open oil quenching (利用油作淬火處理的開放場所) Plastics processing(塑膠製品的處理場所) Solvent cleaning(使用揮發性溶劑作清理工作的場所) Varnish and paint dipping(油漆或油漆封裝場所)

圖 2-13 為本研究水力計算分析之架構圖。自動撒水設備之放水性能可分為放水壓力和放水密度兩項。供水高度取決於防護對象之設置樓層。而在建築物沒有進行管路變更和更換撒水頭的情況下，撒水配管管徑、配管管長、撒水頭防護半徑和撒水頭放水孔徑是固定的。換句話說，自動撒水設備在沒有系統變更的前提下，影響放水性能的因素主要為幫浦性能的衰減和配管摩擦損失的變化，在配管管徑、配管管長未變動的情況下，影響配管摩擦損失的主要因素可使用海森威廉 C 值做為衡量指標。

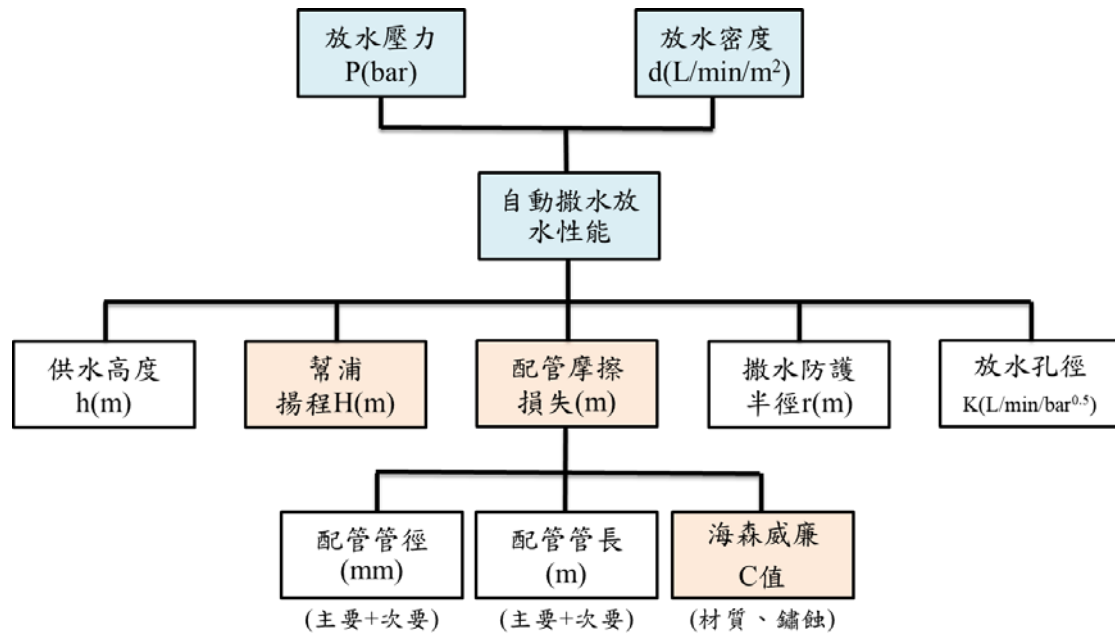


圖 2- 13 自動撒水設備放水性能之影響因素

(本研究整理)

(一) C 值對壓力及放水密度的影響

由相關文獻得知，撒水設備管路 C 值會隨著配管的使用年份而改變。當年份越久，C 值會逐變變小而導致摩擦損失變大。圖 2-14 是根據 C 值分別為 90、100、110 時，各種幫浦揚程在不同供水高度的放水密度分布圖。觀察圖中，所有曲線的放水密度都隨著供水高度的增加而遞減。揚程 $H=65\text{m}$ 幫浦的曲線斜率大於揚程 $H=100\text{m}$ 和 $H=150\text{m}$ 的情況。顯示較小揚程幫浦的放水密度性能較容易受到供水位能增加的影響。再比較不同的海森威廉 C 值的放水密度值，發現無論在 $H=65\text{m}$ 、 $H=100\text{m}$ 或 $H=150\text{m}$ 情況下，C 值 90 和 C 值 100 的放水密度差明顯大於 C 值 100 和 C 值 110 的放水密度差。代表當管路因時間因素老化、鏽蝕或因雜質而導致 C 值變小時，配管摩擦損失將逐年增加。幫浦性能衰退和管路致 C 值變小皆可能造成自動撒水設備放水性能的下降。

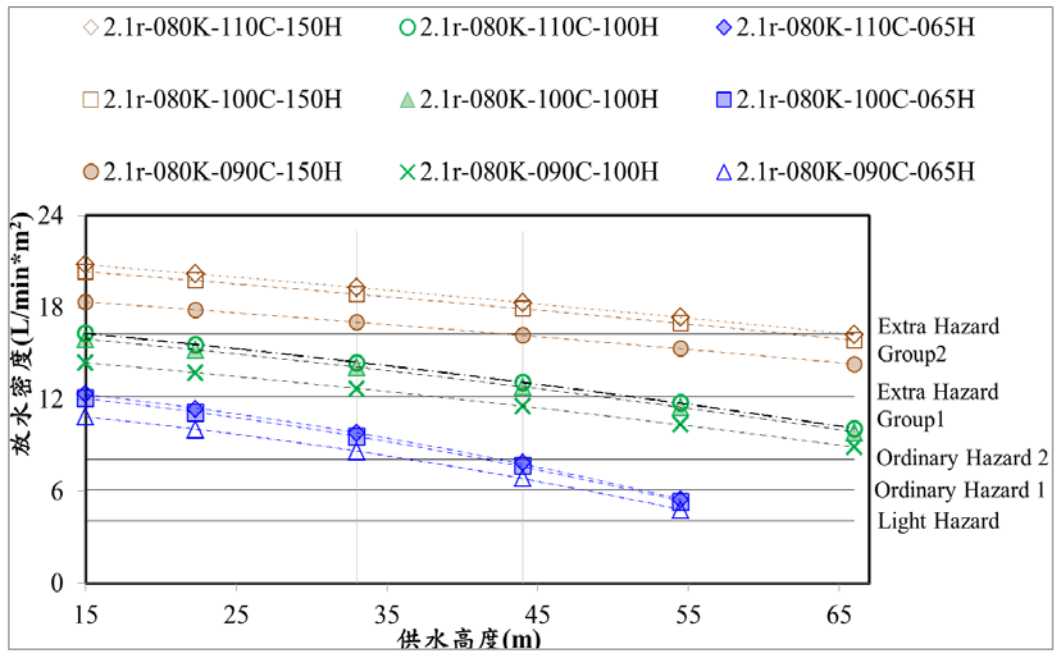


圖 2-14 C 值對供水高度及放水密度之影響

(本研究整理)

圖 2-15 是 C 值分別為 90、100、110 時，各種幫浦揚程在不同供水高度的放水壓力分布圖。基於撒水頭放水量、放水係數和放水壓力之關係($Q = K \times P^{0.5}$)，圖 2-14 和圖 2-15 的趨勢是一致的，但是當幫浦揚程較大時，C 值對放水壓力的影響值明顯來得大。也說明老舊管線的 C 值變化會增加配管摩擦損失進行影響撒水頭的放水壓力。

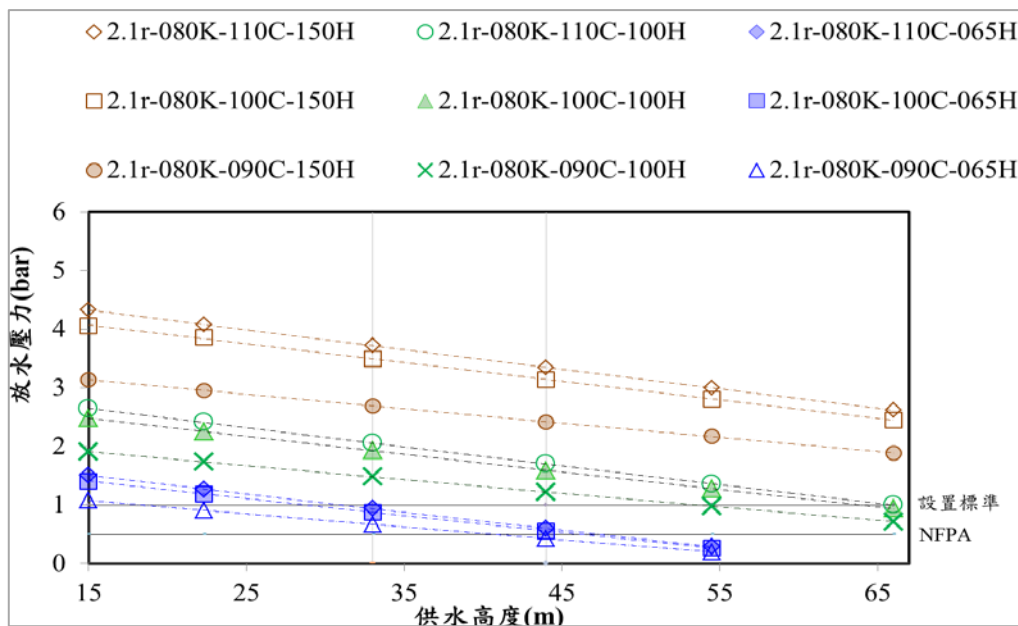


圖 2-15 C 值對供水高度及放水壓力之影響

(本研究整理)

(二) 放水壓力和放水密度的探討

以下，藉由圖 2-16 和圖 2-17 來探討在不同設計條件下，以放水壓力和放水密度來衡量自動撒水放水性能之差異。圖 2-16 中A點為模擬場域之 15F，供水高度為 66 m，放水壓力值為 3.35 kgf/cm^2 。A點曲線之幫浦揚程為 172 m，可看出無論在甚麼情況下，A點曲線皆能同時符合消防設置標準撒水頭放水壓力應達 1 kgf/cm^2 以上的規定，以及NFPA 13 對於撒水放水密度之要求。再觀察 $H=65 \text{ m}$ 中由於幫浦揚程相對較小，當供水高度 33 m (6F)和 44 m (9F)時，放水壓力分別為 0.94 kgf/cm^2 和 0.6 kgf/cm^2 皆不符合放水壓力應 1 kgf/cm^2 以上規定。然而，從圖 2-17 可看出，倘若B點(6F)和C點(9F)場所等級為Light Hazard Occupancies或Ordinary Hazard Occupancies(Group 1)時，B點和C點的放水密度分別為 $9.79 \text{ L/min}\cdot\text{m}^2$ 和 $7.85 \text{ L/min}\cdot\text{m}^2$ 仍符合NFPA 13 對於放水密度之建議值。換句話說，圖中B點和C點的放水壓力已經不符合臺灣現行法令之規定，然而對於Light Hazard Occupancies和Ordinary Hazard Occupancies(Group 1)的場所來說，其放水密度仍足以抑制燃燒釋熱率和驅動火場熱煙的浮力動能。最後，觀察圖中D點，假設該場所危險等級為Light Hazard Occupancies或Ordinary Hazard Occupancies(Group 1)。雖然放水密度看似符合NFPA 13 的要求，然而由於放水壓力僅有 0.44 kgf/cm^2 (未達 0.5 kgf/cm^2)，已無法達到標準型撒水頭的最小放水壓力要求而有效滅火。

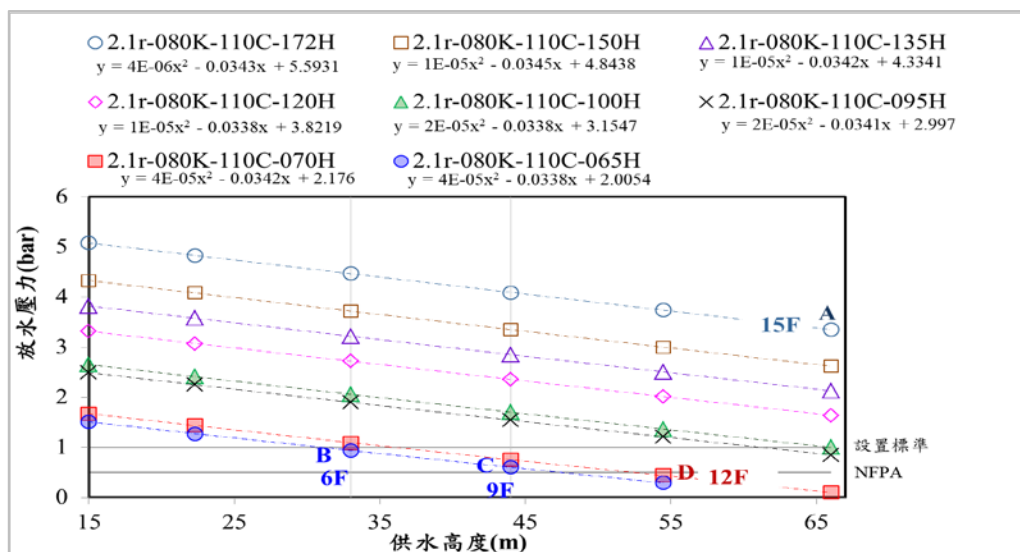


圖 2- 16 設計條件對放水壓力之影響

(本研究整理)

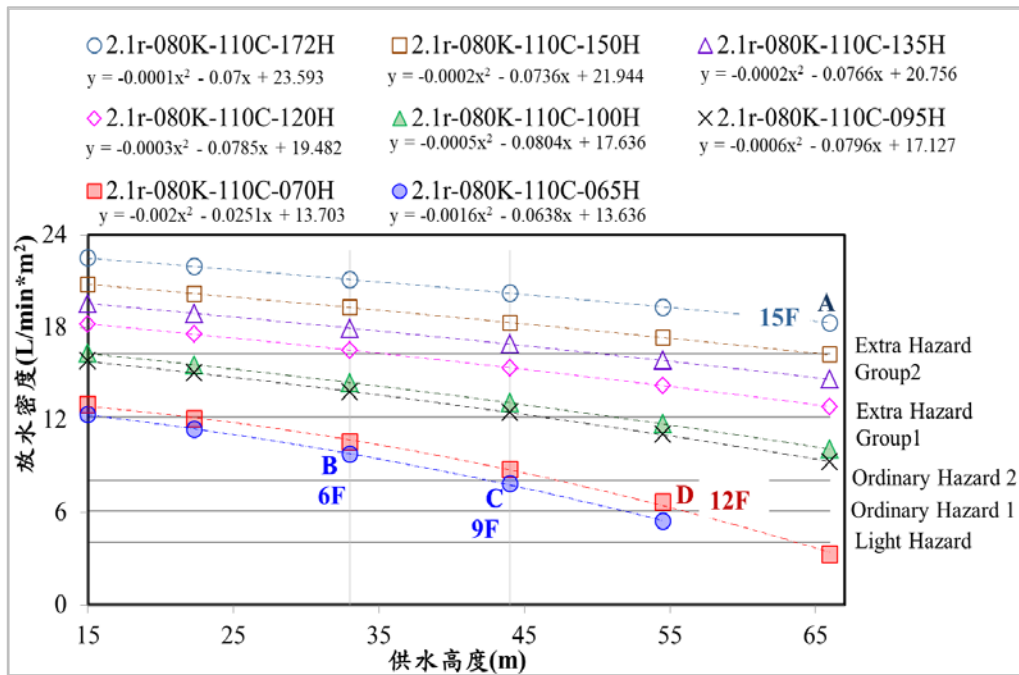


圖 2-17 設計條件對放水密度之影響

(本研究整理)

(三) 防護半徑和放水係數的探討

根據前述可知，增加幫浦揚程或提高海森威廉C值(更新配管)可提昇自動撒水設備的放水壓力和放水密度。然而，就原有合法建築物來來說，提升幫浦揚程和更換配管可能造成的衝擊和影響是很大的。幫浦的更換除了要考慮原有幫浦室的空間以外，緊急發電機的負載容量也可能必須加大。配管更換若涉及公共區域，則必須考量相關管理權歸屬以及施工期間建築物多樓層消防防護中斷和施工風險等問題。因此，本研究將近一步探討對於自動撒水防護半徑和放水係數的影響。圖 2-18 和圖 2-19 當中，●和○的撒水幫浦揚程H皆為 95 m，防護半徑分別為 1.7 m和 2.1 m。在圖 2-18 中可看出，●和○的曲線幾乎是重疊在一起，但是在圖 2-18 中防護半徑 1.7 m的●曲線數值明顯皆大於○曲線數值，差異值約為放水密度 6-10 L/min/m²。代表在相同幫浦揚程和撒水頭放水係數的條件下，縮小防護半徑對於撒水頭的放水壓力影響不明顯，但是防護半徑變小可以具體提高撒水放水密度。相同的，在幫浦揚程 65 m(符號▲和△的案例)時，也是呈現相同的情況。

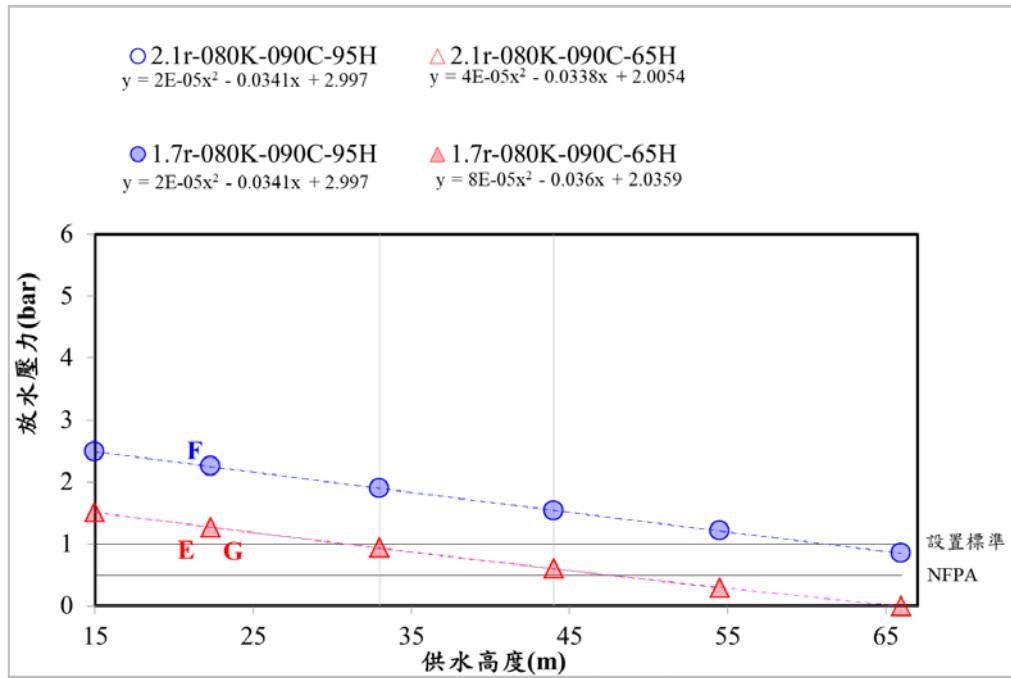


圖 2-18 撒水頭防護半徑對放水壓力之影響

(本研究整理)

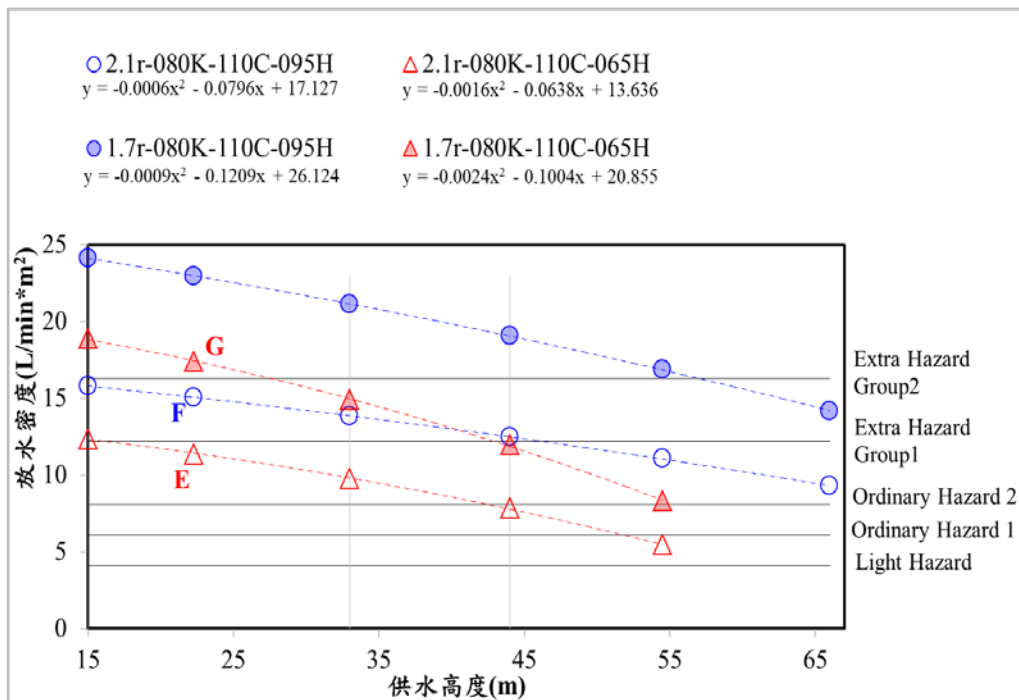


圖 2-19 撒水頭防護半徑對放水密度之影響

(本研究整理)

假設圖 2-18 和圖 2-19 的場所危險等級為 Extra Hazard Occupancies (Group 1)，圖中△曲線E點放水壓力大於 1 kgf/cm²，但是並不符合 NFPA 13 的放水密度要求。場所有二種改善對策，一種方式是將幫浦揚程從 65 m 提高為 95 m，另一種方式是將撒水頭的防護半徑從 2.1 m 縮小為 1.7 m。如同前述，幫浦整修

涉及空間、管理權和發電機負載，而撒水頭防護半徑的修改對建築物的影響相對來得小。

圖 2-20 和圖 2-21 的分別比較撒水頭放水係數對放水壓力和放水密度的影響。圖 2-20 中□曲線H點的幫浦揚程為 95 m、放水係數K值為 80。當放水係數K值由 80 提高至 114 時，放水壓力由 2.4 kgf/cm²下降至 1.3 kgf/cm²(由□曲線H點改變為■曲線I點)。然而，觀察圖 2-21 卻發現放水密度由□曲線H點的 13.5 L/min/m²。提高至■曲線I點 16 L/min/m²。基於上述，可知撒水頭K值和撒水放水密度成正比，與撒水頭放水壓力成反比。原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法第二十五條第二款規定：「滅火設備之施工及結構安全確有困難者，應設有與現行法令同等滅火效能之滅火設備」，本研究建議該款評估「同等滅火效能」滅火設備時，可將撒水放水壓力和放水密度皆視為撒水設備之性能指標。

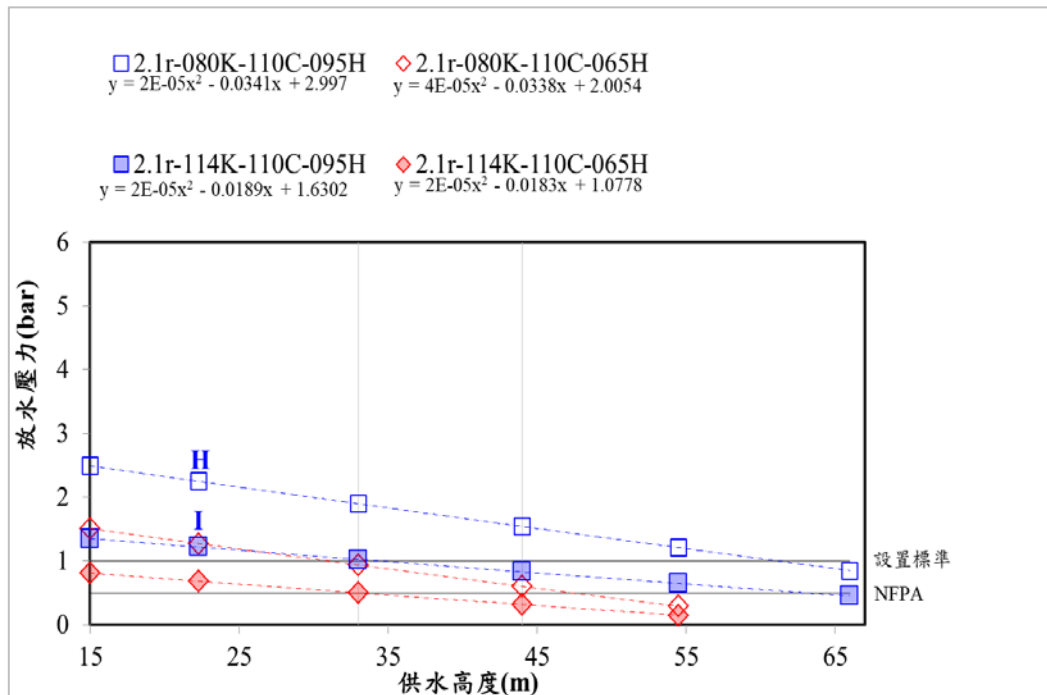


圖 2-20 撒水頭放水係數對放水壓力之影響

(本研究整理)

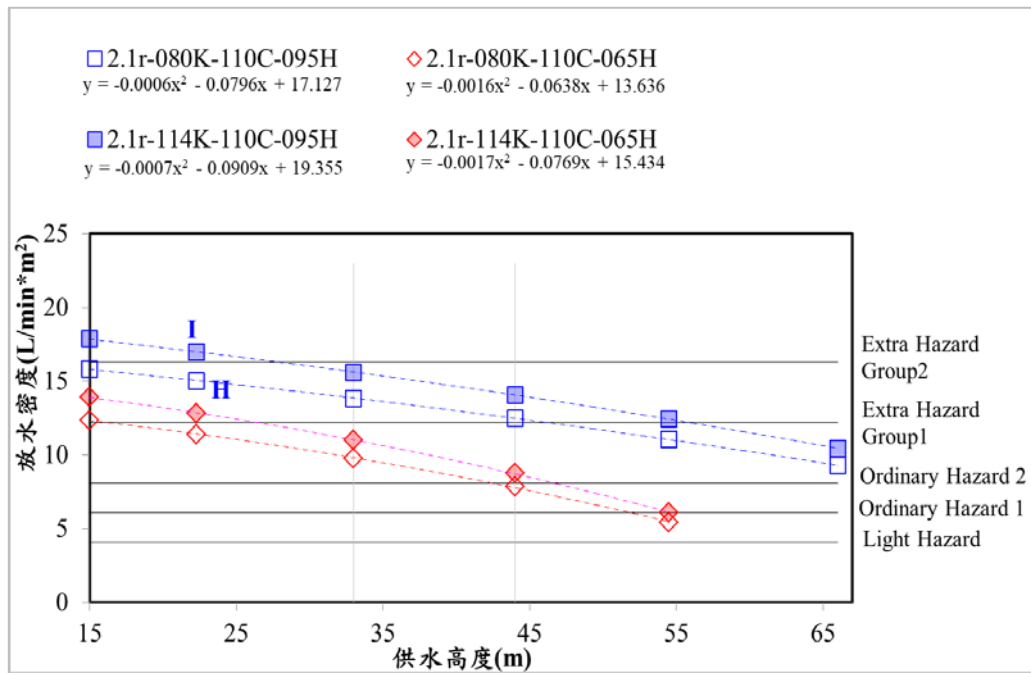


圖 2- 21 撒水頭放水係數對放水密度之影響

(本研究整理)

第三章 防災監控系統的調查及改善技術

第一節 防災監控系統的現況調查

本研究彙整「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」中附表 3 表示及警報項目以及附表 4 操作項目之內容，製作表 3-1 的防災監控系統現地調查表。雖然調查表中共有 17 種消防安全設備，然而某些建築物可能未設置化學系統等氣體滅火設備或外置電源型的緊急照明設備。因此，現地調查將一併調查該建築物應設置之消防安全設備種類，以配合後續防災監控系統表示項目、警報項目、操作項目分析使用。

表 3-1 防災監控系統現地調查表

項目 設備	表示	警報	操作
室內消防栓設備	☐ 加壓送水裝置動作狀態	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 警報停止
	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 減水狀態(呼水槽或水源水槽)	
	☐ 呼水槽減水狀態		
	☐ 水源水槽減水狀態		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動啟動者)		
項目 設備	表示	警報	操作
自動撒水設備	☐ 減壓狀態(限有需設定二次側壓力者。)	☐ 流水檢知裝置動作狀態	☐ 警報停止
	☐ 加壓送水裝置動作狀態	☐ 減壓狀態(限有需設定二次側壓力者)	
	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	
	☐ 呼水槽減水狀態	☐ 減水狀態(呼水槽或水源水槽)	
	☐ 水源水槽減水狀態		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 手動狀態(限開放式撒水設備具自動啟動裝置者)		
	☐ 火警探測器之動作狀態(限預動式並使用專用探測器)		

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

	者)		
	☐ 連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動啟動者)		
項目 設備	表示	警報	操作
水霧滅火設備	☐ 放射區域圖	☐ 流水檢知裝置動作狀態	☐ 警報停止
	☐ 流水檢知裝置動作放射區域	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	
	☐ 加壓送水裝置動作狀態	☐ 減水狀態(呼水槽或水源水槽)	
	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態		
	☐ 呼水槽減水狀態		
	☐ 水源水槽減水狀態		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動啟動者)		
項目 設備	表示	警報	操作
泡沫滅火設備(移動式除外)	☐ 放射區域圖	☐ 流水檢知裝置動作狀態	☐ 警報停止
	☐ 流水檢知裝置動作放射區域	☐ 加壓送水裝置動作狀態	
	☐ 加壓送水裝置動作狀態	☐ 減水狀態(呼水槽或水源水槽)	
	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態		
	☐ 呼水槽減水狀態		
	☐ 水源水槽減水狀態		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 探測器動作狀態(限專用者)		
	☐ 連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動啟動者)		
項目 設備	表示	警報	操作
惰性氣體滅火設備(移動式除外)	☐ 防護區域圖	☐ 音響警報裝置或探測器動作	☐ 警報停止
	☐ 音響警報裝置或探測器動作	☐ 啟動回路異常(接地故障或短路)	
	☐ 放射啟動	☐ 關閉閥之關閉(限表示燈亮燈之情況)	

第三章 防災監控系統的調查及改善技術

	☐ 滅火藥劑放射	☐ 壓力異常（限低壓式）	
	☐ 啟動回路異常（接地故障或短路）		
	☐ 關閉閥關閉		
	☐ 壓力異常（限低壓式）		
	☐ 手動狀態（限有自動啟動裝置者）		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 連動中斷狀態（限與火警自動警報設備之動作連動啟動者）		
項目 設備	表示	警報	操作
鹵化烴滅火設備 (移動式除外)	☐ 防護區域圖	☐ 音響警報裝置或探測器動作	☐ 警報停止
	☐ 音響警報裝置或探測器動作	☐ 啟動回路異常（接地故障或短路）	
	☐ 放射啟動		
	☐ 滅火藥劑放射		
	☐ 啟動回路異常（接地故障或短路）		
	☐ 手動狀態（限有自動啟動裝置者）		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 連動中斷狀態（限與火警自動警報設備之動作連動啟動者）		
項目 設備	表示	警報	操作
乾粉滅火設備(移動式除外)	☐ 防護區域圖	☐ 音響警報裝置或探測器動作	☐ 警報停止
	☐ 音響警報裝置或探測器動作	☐ 啟動回路異常（接地故障或短路）	
	☐ 放射啟動		
	☐ 放射滅火藥劑		
	☐ 啟動回路異常（接地故障或短路）		
	☐ 手動狀態（限有自動啟動裝置者）		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
	☐ 連動中斷狀態（限與火警自動警報設備之動作連動啟動者）		

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

項目 設備	表示	警報	操作
室外消防栓設備	☐ 加壓送水裝置動作狀態	☐ 加壓送水裝置電源中	☐ 警報停止
	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	斷狀態	
	☐ 呼水槽減水狀態	☐ 減水狀態(呼水槽或 水源水槽)	
	☐ 水源水槽減水狀態		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
項目 設備	表示	警報	操作
火警自動警報設備	☐ 警戒區域圖(隨時表示)	☐ 火警受信總機警報事項	☐ 復歸
	☐ 警戒區域圖上之火災警報		☐ 連動移報切換
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		☐ 表示切換
項目 設備	表示	警報	操作
瓦斯漏氣火警自動警報設備	☐ 警戒區域圖(隨時表示)	瓦斯漏氣火警受信總機警報事項 ☐	☐ 復歸
	☐ 警戒區域圖上之瓦斯漏氣警報		☐ 連動移報切換
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		☐ 表示切換
項目 設備	表示	警報	操作
緊急廣播設備	☐ 連動中斷狀態(限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者)		☐ 緊急廣播設備之操作部操作事項
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
項目 設備	表示	警報	操作
避難引導燈具(限與火警自動警報設備連動者)	☐ 動作狀態		☐ 一齊亮燈
	☐ 連動中斷狀態		☐ 手動消燈
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		☐ 檢查切換
項目 設備	表示	警報	操作
緊急照明設備(限外置電源型)	☐ 切換至緊急電源		
	☐ 減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池設備)		
項目 設備	表示	警報	操作
排煙設備	☐ 排煙口動作狀態	排煙機動作狀態	☐ 遠隔啟動

第三章 防災監控系統的調查及改善技術

	☐ 排煙機動作狀態		☐ 警報停止
	☐ 機械換氣設備或空調設備停止		
	☐ 自動閉鎖裝置動作位置		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
項目 設備	表示	警報	操作
連結送水管(限設置加壓送裝置者)	☐ 加壓送水裝置動作狀態	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 加壓送水裝置之遠隔啟動
	☐ 加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 減水狀態(中繼水箱)	☐ 警報停止
	☐ 中繼水箱減水狀態		
	☐ 綜合操作裝置電源狀態		
項目 設備	表示	警報	操作
緊急電源插座	☐ 緊急電源插座位置		
	☐ 電源中斷狀態		
項目 設備	表示	警報	操作
無線電通信輔助設備(限設置增幅器者)	☐ 端子位置		
	☐ 電源中斷狀態		

本研究共進行 17 座高層建築物之現地調查，圖 3-1 中記錄同意拍攝之建築物實況。全數建築物皆未設置水霧滅火設備、惰性氣體滅火設備、鹵化煙滅火設備、乾粉滅火設備、室外消防栓設備、與火警自動警報設備連動之避難引導燈具、無線電通信輔助設備。由於消防設置標準明列高層建築物之設置之消防安全設備，17 個樣本皆有設置室內消防栓設備、自動撒水設備、泡沫滅火設備、火警自動警報設備、緊急廣播設備、排煙設備、設置加壓送裝置之連結送水設備、緊急電源插座。有二個樣本設有瓦斯漏氣火警自動警報設備之建築物，一個樣本設有外置電源型緊急照明設備，設置 P 型火警受信總機之場所為 47%，有 53%之建築物採用 R 型受信總機。現地調查建築物之基本資料如表 3-2。

表 3-2 現地調查建築物之基本資料

編號	設置時間	年份	地上層數	受信總機	防災中心	電腦設備	室內消防栓設備	自動撒水設備	泡沫滅火設備	火警自動警報設備	瓦斯漏氣火警自動警報設備	緊急廣播設備	明設備	外置電源型緊急照	排煙設備	設置加壓送裝置之連結送水設備	緊急電源插座
1	78	31	17	P 型			○	○	○	○		○			○	○	○
2	78	31	20	P 型			○	○	○	○		○			○	○	○
3	78	31	20	R 型	B1F	○	○	○	○	○		○			○	○	○
4	79	30	18	P 型			○	○	○	○		○			○	○	○
5	84	25	23	P 型			○	○	○	○		○			○	○	○
6	85	24	16	P 型	B1F	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	86	23	18	P 型			○	○	○	○		○			○	○	○
8	87	22	18	P 型	B1F		○	○	○	○		○			○	○	○
9	87	22	18	P 型	B1F		○	○	○	○	○	○			○	○	○
10	92	17	17	PR 型	B1F		○	○	○	○		○			○	○	○
11	96	13	22	PR 型	B1F	○	○	○	○	○		○			○	○	○
12	97	12	18	R 型	B1F	○	○	○	○	○		○			○	○	○
13	97	12	18	PR 型	B1F		○	○	○	○		○			○	○	○
14	104	5	19	PR 型	B1F		○	○	○	○		○			○	○	○
15	104	5	23	PR 型	B1F		○	○	○	○		○			○	○	○
16	104	5	17	PR 型	B1F	○	○	○	○	○		○			○	○	○
17	105	4	21	R 型	B1F	○	○	○	○	○		○			○	○	○
設置比例					70.6%	24%	100%	100%	100%	100%	12%	100%	6%	100%	100%	100%	100%





圖 3-1 防災監控系統現地調查紀錄照片

(本研究整理)

表 3-3 是防災監控系統表示/警報/操作之現況調查的彙總表(全數場所的防災監控系統現地調查紀錄，請參閱附錄三)。以室內消防栓設備為例，由防災監控系統的電腦表示「加壓送水裝置動作」和「呼水槽減水」狀態共 4 處，佔全數調查樣本的 23.50%；由受信總機表示「加壓送水裝置動作」和「呼水槽減水」的狀態共 8 處，佔全數調查樣本的 47.10%。無論是防災監控系統的電腦還是受信總機皆沒有表示「加壓送水裝置電源中斷」、「水源水槽減水狀態」和「綜合操作裝置電源狀態」狀態的功能。警報發報部分，全數場所皆未針對「加壓送水裝置電源中斷狀態」發出警報，分別有 23.5%和 47.1%的場所可藉由電腦設備和受信總機發出「呼水槽或水源水槽」的減水警報。有 70.60%的場所可以透過火警受信總機的操作來停止警報，但是所有場所都無法透過電腦設備進行警報的關斷。

表 3-3 防災監控系統表示/警報/操作之現況調查彙總表

室內消防栓設備		由防災監控系統 表示/警報/操作	由受信總機 表示/警報/操作
表示	加壓送水裝置動作狀態	23.50%	47.10%
	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	呼水槽減水狀態	23.50%	47.10%
	水源水槽減水狀態	0%	0%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	23.5	47.10%
操作	警報停止	0%	70.60%
自動撒水設備		由防災監控系統表示/警 報/操作	由受信總機表示/警報/操 作
表示	加壓送水裝置動作狀態	0%	0%
	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	呼水槽減水狀態	23.50%	47.10%
	水源水槽減水狀態	0%	0%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	流水檢知裝置動作狀態	23.50%	47.10%
	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	23.50%	47.10%
泡沫滅火設備		由防災監控系統表示/警 報/操作	由受信總機表示/警報/操 作
表示	放射區域圖	0%	0%
	流水檢知裝置動作放射區域	0%	0%
	加壓送水裝置動作狀態	23.50%	47.10%
	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	呼水槽減水狀態	23.50%	47.10%
	水源水槽減水狀態	0%	0%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	流水檢知裝置動作狀態	23.50%	47.10%
	加壓送水裝置動作狀態	23.50%	47.10%
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	23.50%	47.10%
火警自動警報設備		由防災監控系統表示/警 報/操作	由受信總機表示/警報/操 作
表示	警戒區域圖(隨時表示)	0%	0%
	警戒區域圖上之火災警報	0%	0%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	火警受信總機警報事項	23.50%	0%

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

	復歸	0%	0%
操作	連動移報切換	0%	0%
	表示切換	0%	0%
瓦斯漏氣火警自動警報設備		由防災監控系統表示/警報/操作	由受信總機表示/警報/操作
	警戒區域圖（隨時表示）	0%	0%
表示	警戒區域圖上之瓦斯漏氣警報	0%	0%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	瓦斯漏氣火警受信總機警報事項	50%	0%
	復歸	0%	0%
操作	連動移報切換	0%	0%
	表示切換	0%	0%
緊急廣播設備		由防災監控系統表示/警報/操作	由受信總機表示/警報/操作
	連動中斷狀態（限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者）	0%	0%
表示	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
操作	緊急廣播設備之操作部操作事項	0%	0%
外置電源型緊急照明設備		由防災監控系統表示/警報/操作	由受信總機表示/警報/操作
	切換至緊急電源	0%	0%
表示	減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池 設備)	0%	0%
排煙設備		由防災監控系統表示/警報/操作	由受信總機表示/警報/操作
	排煙口動作狀態	0%	0%
表示	排煙機動作狀態	23.50%	47.10%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	排煙機動作狀態	0%	0%
	遠隔啟動	0%	0%
操作	警報停止	0%	0%
設置加壓送裝置之連結送水管		由防災監控系統表示/警報/操作	由受信總機表示/警報/操作
	加壓送水裝置動作狀態	23.50%	47.10%
表示	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	中繼水箱減水狀態	0%	0%
	綜合操作裝置電源狀態	0%	0%
警報	加壓送水裝置電源中斷狀態	0%	0%
	減水狀態(中繼水箱)	0%	0%
操作	加壓送水裝置之遠隔啟動	0%	70.60%
	警報停止	0%	0%
緊急電源插座		由防災監控系統表示/警報/操作	由受信總機表示/警報/操作

		報/操作	作
表示	緊急電源插座位置	0%	0%
	電源中斷狀態	0%	0%

表 3-4 彙整全數場所皆未設置防災監控系統及受信總機表示/警報/操作的狀態內容項目，共計 44 項。整體調查結果顯示，從完工 4 年至 31 年的建築物，防災監控系統皆還有很大的改善空間，也突顯防災監控系統整合技術的標準化、通用化和普及化是當前重要的課題。

表 3-4 未由防災監控系統及受信總機表示/警報/操作彙總表

設備名稱	項目	狀態內容
室內消防栓設備	表示	加壓送水裝置電源中斷狀態 水源水槽減水狀態 綜合操作裝置電源狀態
	警報	加壓送水裝置電源中斷狀態
自動撒水設備	表示	加壓送水裝置動作狀態 加壓送水裝置電源中斷狀態 水源水槽減水狀態 綜合操作裝置電源狀態
	警報	加壓送水裝置電源中斷狀態
泡沫滅火設備	表示	放射區域圖 流水檢知裝置動作放射區域 加壓送水裝置電源中斷狀態 水源水槽減水狀態 綜合操作裝置電源狀態
	表示	警戒區域圖（隨時表示） 警戒區域圖上之火災警報 綜合操作裝置電源狀態
火警自動警報設備	操作	復歸 連動移報切換 表示切換
	表示	警戒區域圖（隨時表示） 警戒區域圖上之瓦斯漏氣警報 綜合操作裝置電源狀態
瓦斯漏氣火警自動警報設備	操作	復歸 連動移報切換 表示切換

緊急廣播設備	表示	連動中斷狀態（限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者） 綜合操作裝置電源狀態
	操作	緊急廣播設備之操作部操作事項
外置電源型緊急照明設備	表示	切換至緊急電源 減液警報（限具減液警報裝置之蓄電池設備）
	表示	排煙口動作狀態 綜合操作裝置電源狀態
排煙設備	警報	排煙機動作狀態
	操作	遠隔啟動 警報停止
設置加壓送裝置之連結送水管	表示	加壓送水裝置電源中斷狀態 中繼水箱減水狀態 綜合操作裝置電源狀態
	警報	加壓送水裝置電源中斷狀態 減水狀態（中繼水箱）
	操作	警報停止
緊急電源插座	表示	緊急電源插座位置 電源中斷狀態

除了整合技術有待進一步提出以外，在現地調查過程中經訪談發現，在現行各縣市消防主管機關對於防災監控系統的圖說審查和竣工查驗作業，經常遭遇許多執行上的困難。實務上，可能會將防災監控系統和一般建築監控系統混淆而被歸屬予弱電工程，導致消防設計圖說和弱電圖說皆闕漏的情況。在消防竣工查驗階段，主管機關同仁可能誤以為防災監控系統如同一般監控系統，通常在建築物完工取得使用執照後始進場施作，以至於在竣工查驗階段僅測試以受信總機針對少數設備(例如：幫浦啟動、排煙機啟動)遠端監控之功能。本研究建議，將防災監控系統要求的具體事項增列予「各類場所消防安全設備設置標準」本文中。表節錄條文修正建議對照表，完整內容請參閱附錄四。如此，一方面可提供消防專技人員設計、監造、裝置有明確標準，另一方面各縣市消防主管機關亦能更明確於消防圖說審查及竣工查驗進行要求。

第二節 受信總機的整合與試驗

一、P 型及 R 型受信總機的整合

物聯網最初是由 BillGates(1995)在 TheRoadAhead 一書之中提出 IOT。隨著無線網路以及硬體設備的提升、智慧型手機的普及，物聯網的概念也越來越趨於成熟。ZhangYing-Cong(2013)加以說明了 IOT 包含網路層、應用層、感知層，依照 IOT 的定址回報功能，可以提升建築安全、家庭消防安全、消防設施的維修等。本研究以物聯網的架構，分別就 P 型受信總機和 R 型受信總機的火警系統架構，提出防災監控系統的整合技術建議。欲將建築物防災設施、設備訊號傳送至電腦、資料庫，以進行儲存、紀錄和數值演算，必須考慮相關軟硬體和訊號傳輸的相容性(compatibility)議題。在硬體規格方面，由於 P 型受信總機是採取電壓、電流、電阻變化率的電氣訊號傳輸，不同廠牌的產品之間相容性較高；而 R 型受信總機則採取數位、類比等通訊傳輸方式，製造商為確保系統穩定和商業競爭考量，各家廠牌之硬體通常並不相容。

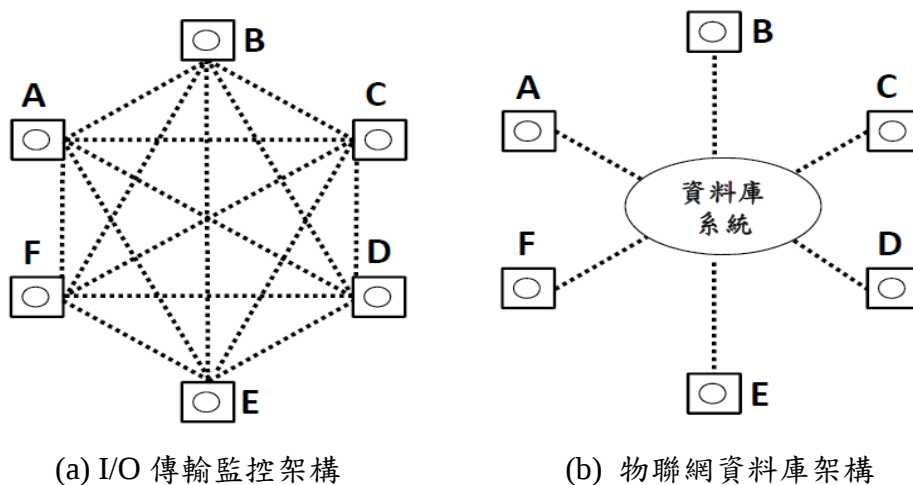


圖 3-2 I/O 傳輸監控架構和物聯網資料庫架構之比較
(本研究整理)

因此，在防災監控系統與受信總機的整合上，必須考慮硬體設備之相容性。通訊傳輸上，則建議用國際通用通訊協定，例如：Modbus、TCP/IP、RS485 或 RS232、CAN bus 等。資料庫管理系統建議使用開源的 SQL 資料庫管理系統，例如：MySQL、SQL Server、Oracle、Sybase、DB2、MSDE、Access 資料庫，以確保使用者長期具備新增、刪除、修改的彈性，且政府單位可透過應用程式

界面(Application Programming Interface 卅 API)協議制定，達到政府管理或第三方管理的效益。本研究提出圖 3-3 的防災監控系統功能擴充模式，此模式適用 P 型或 R 型火警受信總機。受信總機可透過乾接點(Dry Contact)或通訊協定將訊號透過閘道器(Gateway)，再透過網際網路傳送至建築物的區域電腦或雲端虛擬主機。

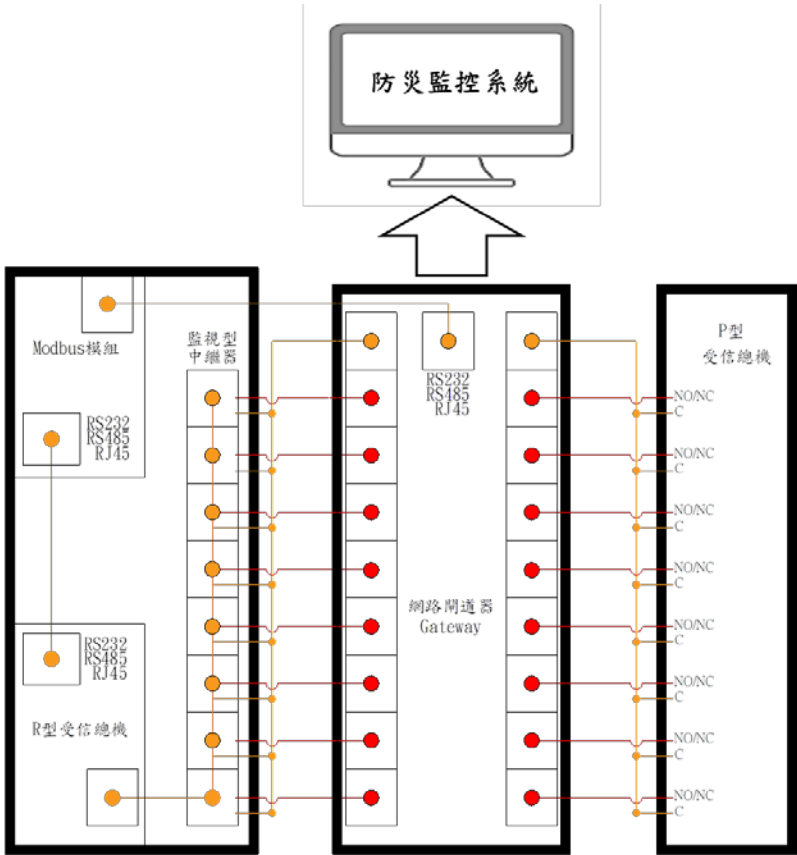


圖 3-3 既有防災監控系統功能擴充模式

(本研究整理)

以表 3-5 為例，L01、L02、L03 分別為第一回路、第二回路和第一回路。連結送水設備「中繼幫浦啟動」訊號以乾接點方式傳送至 L01 回路，L02 回路和 L03 回路分別接收連結送水設備「中繼幫浦電源中斷」和「中繼水箱水源不足」的狀態。當資料庫接收到透過閘道器傳送的設備狀態後，即可透過函數演算或軟體程式，傳送指定的畫面、語音、文字至指定的使用者載具上(例如：個人電腦、平板電腦、顯示器、手機)。

表 3-5 連結送水設備表示項目通報例

回路	L01	L02	L03
設備	連結送水設備	連結送水設備	連結送水設備

第三章 防災監控系統的調查及改善技術

訊號	中繼幫浦啟動	中繼幫浦電源中斷	中繼水箱水源不足
樓層	B1F	B1F	B1F
維修單位 訊息	B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動，請立即連絡廠商進行查修	B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷，請立即連絡廠商進行查修	B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足，請立即連絡廠商進行查修
滅火班 訊息	滅火班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動，請依應變計畫採取滅火對策	滅火班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷，請依應變計畫採取滅火對策	滅火班通報：B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足，請依應變計畫採取滅火對策
通報班 訊息	通報班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動，請依應變計畫採取通報對策	通報班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷，請依應變計畫採取通報對策	通報班通報：B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足，請依應變計畫採取通報對策
避難引導 班訊息	避難引導班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動，請依應變計畫採取避難引導對策	避難引導班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷，請依應變計畫採取避難引導對策	避難引導班通報：B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足，請依應變計畫採取避難引導對策
安全 防護班	安全防護班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動，請依應變計畫採取安全防護對策	安全防護班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷，請依應變計畫採取安全防護對策	安全防護班通報：B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足，請依應變計畫採取安全防護對策
緊急救護 班訊息	救護班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動，請依應變計畫採取救護對策	救護班通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷，請依應變計畫採取救護對策	救護班通報：B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足，請依應變計畫採取救護對策
消防 指揮官	防災監控系統通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦啟動	防災監控系統通報：B1F 連結送水設備-中繼幫浦電源中斷	防災監控系統通報：B1F 連結送水設備-中繼水箱水源不足

(本研究整理)

以物聯網的概念來說，只要訊號資料能夠傳送至資料庫，就能依照主管機關或使用者需求自定其需要的顯示畫面。以圖 3-4 防災監控系統顯示畫面為例，①是設備的切換選單；②為平面圖說的顯示區，圖例燈號應符合「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」的「附表 2 消防設備及防火避難設施圖例及燈號」內容；③可顯示動作設備的空間透視圖或剖面圖，以供操作者更直觀了解訊息狀態的意義；④和⑤是相關燈號和操作開關；⑥是事件紀錄(Event logs)的呈現畫面，呈現防災監控系統的代表、警報、操作紀錄；⑦則是供使用者切換樓層或空間、位置的圖說。

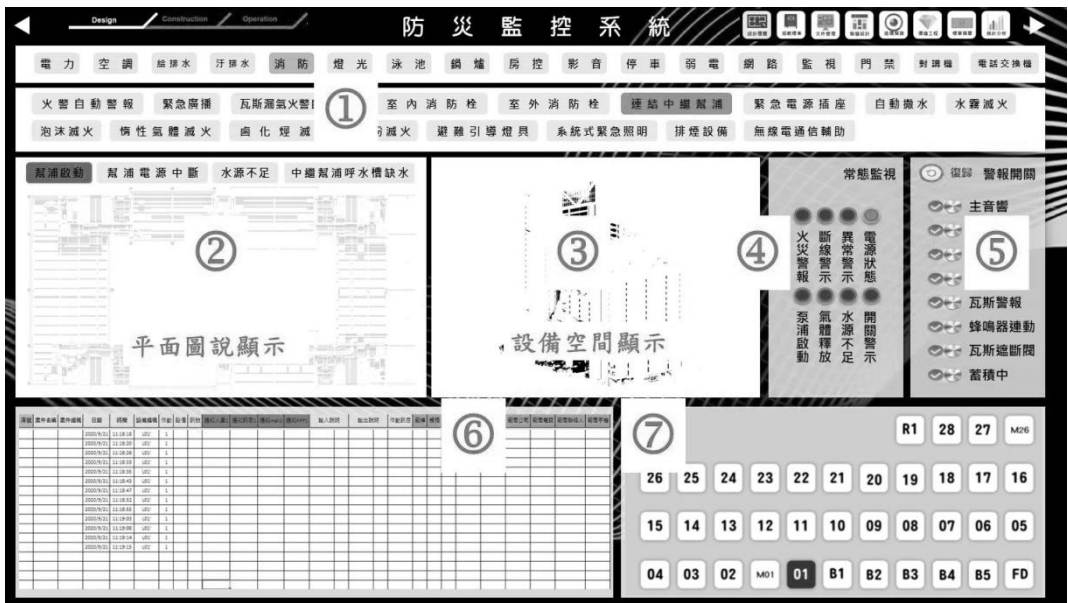


圖 3-4 防災監控系統顯示畫面例

(資料來源：觸角智能科技股份有限公司)

二、防災監控系統費用評估

以下，將建立防災監控系統建置的費用評估流程。由於與防災監控系統相關的消防安全設備可能依建築物用途和規模而不同，單價也會因為不同廠牌有差異，故表 3-6 將各樣設備與單價以代號方式表示。接著，本研究評估小場域建築物和大場域建築物，分別採用 P 型受信總機、R 型受信總機-中繼器傳輸、R 型受信總機-通訊協定技術時，需要的工程材料數量和費用比較。

表 3-6 防災監控系統相關之消防安全設備及單價代號

代號	消防安全設備項目	單位
A	室內消防栓幫浦	台
B	自動撒水設備幫浦	台
C	泡沫滅火設備幫浦	台
D	水霧滅火設備幫浦	台
E	連結送水中繼幫浦	台
F	撒水流水檢知裝置	組
G	泡沫流水檢知裝置	組
H	水霧流水檢知裝置	組
J	消防水池	組
K	中繼水箱	組
L	火警分區	區
M	火警受信總機	台
N	瓦斯分區	區

代號	消防安全設備項目	單位
P	瓦斯受信總機	台
Q	緊急廣播主機(限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者)	台
R	蓄電池組	組
S	排煙口	只
T	排煙機	台
U	緊急電源插座回路	回路
V	緊急發電機	台
W	常開式防火門	組
X	Gateway(閘道器)	組
Z	工作電腦	台

為有助於評估防災監控系統分別採用 P 型受信總機、R 型受信總機-中繼器傳輸、R 型受信總機-通訊協定技術時之費用差異，本研究假設表 3-7 關於硬體需求之假設價格，此部分價格僅供研究比較參考之用，實際價格將依廠牌、個案因素而異，實務上應依照個案性質另進行專業評估。

表 3-7 防災監控系統相關費用假設值

項目	硬體需求	單位	單價
P 型受信總機	移報/連動機板	只	2,000
	輸入機板	只	2,000
	機板安裝工資	元/只	1,500
R 型受信總機	監視型中繼器	只	3,500
	控制型中繼器	只	3,500
	通訊協定模組	只	50,000
	中繼器安裝工資	元/只	1,000
	通訊協定模組安裝工資	元/只	5,000
防災監控系統	Gateway(閘道器)	只	10,000
	工作電腦	台	60,000

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

(一)小場域建築物

以某單棟地上 5 層小場域建築物為例，表 3-8 是防災監控系統相關之消防安全設備清單，表 3-9 則是火警受信總機輸出/輸入訊號的數量。

表 3-8 小場域防災監控系統相關之消防安全設備清單

代號	消防安全設備項目	單位	數量
----	----------	----	----

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

A	室內消防栓幫浦	台	1
J	消防水池	組	1
L	火警分區	區	5
M	火警受信總機	台	1
Q	緊急廣播主機(限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者)	台	1
V	緊急發電機	台	1

表 3-9 小場域火警受信總機輸出/輸入訊號數量

設備項目	訊號內容	總機輸出 訊號數	代號	總機輸入 訊號數	代號
室內消防 栓設備	加壓送水裝置動作狀態	1	A		
	加壓送水裝置電源中斷狀態	1	A		
	表示 呼水槽減水狀態	1	A		
	水源水槽減水狀態	1	J		
	綜合操作裝置電源狀態	1	A		
	加壓送水裝置電源中斷狀態			1	A
	警報 減水狀態(呼水槽或水源水槽)			1	A
	操作 警報停止			1	A
	警戒區域圖上之火災警報	5	L		
	表示 綜合操作裝置電源狀態	1	M		
火警自動 警報設備	警報 火警受信總機警報事項			1	M
	復歸			1	M
	操作 連動移報切換			1	M
	表示 表示切換			1	M
緊急廣播 設備	連動中斷狀態(限與緊急電話、火警自動 警報設備等動作連動者)	1	Q		
	表示 綜合操作裝置電源狀態	1	Q		
	操作 緊急廣播設備之操作部操作事項			1	Q

表 3-10 至表 3-12 分別列出小場域建築物，防災監控系統搭配 P 型和 R 型受信總機的費用例。此地上 5 層建築物採用 P 型受信總機之費用為 155,193 元；搭配 R 型受信總機-中繼器傳輸的費用為 165,693 元；採用 R 型受信總機-通訊協定整合技術需要的費用為 190,693 元。

表 3- 10 小場域 P 型受信總機整合防災監控系統費用

項目	硬體需求	總機機板		單價	複價
		容量(點/只)	數量		
P 型受信總機	移報/連動機板	5	3 只	2,000	6,000
	輸入機板	5	2 只	2,000	4,000
	Gateway(開道器)		2 只	10,000	20,000
	工作電腦		1 台	60,000	60,000
	機板安裝工資		5 只	1,500	7,500
	電氣管線及工資		1 式	5,000	5,000
	開道器安裝工資		1 式	4,000	4,000
	配線箱安裝工資		1 式	10,000	10,000
	圖資製作費用		1 式	5,250	5,250
	選單製作費用		1 式	4,200	4,200
	符號製作費用		1 式	2,625	2,625
	界面程式撰寫		1 式	6,300	6,300
	韌體程式撰寫		1 式	4,725	4,725
	資料庫系統撰寫		1 式	7,088	7,088
	演算程式撰寫		1 式	8,505	8,505
	合計				155,193
備註	總機輸出訊號數	13 點			
	總機輸入訊號數	8 點			

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

表 3- 11 小場域 R 型受信總機-中繼器傳輸整合防災監控系統費用

項目	硬體需求	中繼器		單價	複價
		容量(點/只)	數量		
R 型受信總機- 中繼器傳輸	監視中繼器	4	4 只	3,500	14,000
	控制中繼器	4	2 只	3,500	7,000
	Gateway(開道器)		2 只	10,000	20,000
	工作電腦		1 台	60,000	60,000
	中繼器安裝工資		6 只	1,000	6,000
	電氣管線及工資		1 式	6,000	6,000
	開道器安裝工資		1 式	4,000	4,000
	配線箱安裝工資		1 式	10,000	10,000
	圖資製作費用		1 式	5,250	5,250

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

	選單製作費用	1	式	4,200	4,200
	符號製作費用	1	式	2,625	2,625
	界面程式撰寫	1	式	6,300	6,300
	韌體程式撰寫	1	式	4,725	4,725
	資料庫系統撰寫	1	式	7,088	7,088
	演算程式撰寫	1	式	8,505	8,505
合計					165,693
備註	總機輸出訊號數	13	點		
	總機輸入訊號數	8	點		

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

表 3- 12 小場域 R 型受信總機-通訊協定整合防災監控系統費用

項目	硬體需求	通訊協定模組			單價	複價
		容量(點/只)	數量			
	通訊協定模組	1000	1	只	50,000	50,000
	Gateway(閘道器)		2	只	10,000	20,000
	工作電腦		1	台	60,000	60,000
	通訊協定模組安裝工資		1	只	5,000	5,000
	電氣管線及工資		1	式	3,000	3,000
	閘道器安裝工資		1	式	4,000	4,000
	配線箱安裝工資		1	式	10,000	10,000
R 型受信總機-	圖資製作費用		1	式	5,250	5,250
通訊協定	選單製作費用		1	式	4,200	4,200
	符號製作費用		1	式	2,625	2,625
	界面程式撰寫		1	式	6,300	6,300
	韌體程式撰寫		1	式	4,725	4,725
	資料庫系統撰寫		1	式	7,088	7,088
	演算程式撰寫		1	式	8,505	8,505
合計						190,693
備註	總機輸出訊號數	13	點			
	總機輸入訊號數	8	點			

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

(二) 大場域建築物

大場域部分，則以某地下 5 層、地上 20 層單棟建築物為例，表 3-13 是防災監控系統相關之消防安全設備清單，表 3-14 則是火警受信總機輸出/輸入訊號的數量。

表 3-13 大場域防災監控系統相關之消防安全設備清單

代號	消防安全設備項目	單位	數量
A	室內消防栓幫浦	台	1
B	自動撒水設備幫浦	台	1
C	泡沫滅火設備幫浦	台	1
D	水霧滅火設備幫浦	台	0
E	連結送水中繼幫浦	台	1
F	撒水流水檢知裝置	組	20
G	泡沫流水檢知裝置	組	5
H	水霧流水檢知裝置	組	0
J	消防水池	組	1
K	中繼水箱	組	1
L	火警分區	區	40
M	火警受信總機	台	1
N	瓦斯分區	區	5
P	瓦斯受信總機	台	1
Q	緊急廣播主機(限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者)	台	1
R	蓄電池組	組	1
S	排煙口	只	25
T	排煙機	台	3
U	緊急電源插座回路	回路	6
V	緊急發電機	台	1
W	常開式防火門	組	36

表 3-14 大場域火警受信總機輸出/輸入訊號數量

設備項目	訊號內容	總機輸出 訊號數	代號	總機輸入 訊號數	代號
室內消防 栓設備	加壓送水裝置動作狀態	1	A		
	加壓送水裝置電源中斷狀態	1	A		
	呼水槽減水狀態	1	A		
	水源水槽減水狀態	1	J		

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

綜合操作裝置電源狀態		1	A		
警報	加壓送水裝置電源中斷狀態			1	A
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)			1	A
操作	警報停止			1	A
設備項目	訊號內容	總機輸出 訊號數	代號	總機輸入 訊號數	代號
自動撒水 設備	流水檢知裝置動作放射區域	20	F		
	加壓送水裝置動作狀態	1	B		
	加壓送水裝置電源中斷狀態	1	B		
	表示 呼水槽減水狀態	1	B		
	水源水槽減水狀態	1	J		
	綜合操作裝置電源狀態	1	B		
警報	流水檢知裝置動作狀態			20	F
	加壓送水裝置電源中斷狀態			1	B
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)			1	B
設備項目	訊號內容	總機輸出 訊號數	代號	總機輸入 訊號數	代號
泡沫滅火 設備	流水檢知裝置動作放射區域	5	G		
	加壓送水裝置動作狀態	1	C		
	加壓送水裝置電源中斷狀態	1	C		
	表示 呼水槽減水狀態	1	C		
	水源水槽減水狀態	1	J		
	綜合操作裝置電源狀態	1	C		
警報	流水檢知裝置動作狀態			5	H
	加壓送水裝置動作狀態			1	C
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)			1	C
設備項目	訊號內容	總機輸出 訊號數	代號	總機輸入 訊號數	代號
火警自動 警報設備	警戒區域圖上之火災警報	40	L		
	表示 綜合操作裝置電源狀態	1	M		
	警報 火警受信總機警報事項			1	M
	操作 復歸			1	M

第三章 防災監控系統的調查及改善技術

		連動移報切換		1	M	
		表示切換		1	M	
設備項目	訊號內容		總機輸出訊號數	代號	總機輸入訊號數	代號
	表示	警戒區域圖上之瓦斯漏氣警報	5	N		
		綜合操作裝置電源狀態	1	P		
瓦斯漏氣火警自動警報設備	警報	瓦斯漏氣火警受信總機警報事項			1	P
		復歸			1	P
	操作	連動移報切換			1	P
		表示切換			1	P
設備項目	訊號內容		總機輸出訊號數	代號	總機輸入訊號數	代號
緊急廣播設備	表示	連動中斷狀態（限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者）	1	Q		
		綜合操作裝置電源狀態	1	Q		
	操作	緊急廣播設備之操作部操作事項			1	Q
設備項目	訊號內容		總機輸出訊號數	代號	總機輸入訊號數	代號
外置電源型緊急照明設備	表示	切換至緊急電源	1	R		
		減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池設備)	1	R		
設備項目	訊號內容		總機輸出訊號數	代號	總機輸入訊號數	代號
排煙設備	表示	排煙口動作狀態	25	S		
		排煙機動作狀態	3	T		
		綜合操作裝置電源狀態	3	T		
	警報	排煙機動作狀態			3	T
	操作	遠隔啟動			3	T
		警報停止			3	T
設備項目	訊號內容		總機輸出訊號數	代號	總機輸入訊號數	代號
設置加壓送裝置之連結送水管	表示	加壓送水裝置動作狀態	1	E		
		加壓送水裝置電源中斷狀態	1	E		
		中繼水箱減水狀態	1	K		
		綜合操作裝置電源狀態	1	E		

警報	加壓送水裝置電源中斷狀態	1	E		
	減水狀態(中繼水箱)	1	K		
操作	加壓送水裝置之遠隔啟動	1	E		
	警報停止	1	E		
設備項目	訊號內容	總機輸出 訊號數	代號	總機輸入 訊號數	代號
緊急電源 插座	表示 電源中斷狀態	6	U		

表 3-15 至表 3-17 分別列出大場域建築物，防災監控系統搭配 P 型和 R 型受信總機的費用例。此地上 20 層建築物採用 P 型受信總機之費用為 713,705 元；搭配 R 型受信總機-中繼器傳輸的費用為 801,205 元；採用 R 型受信總機-通訊協定整合技術需要的費用為 494,705 元。

表 3- 15 大場域 P 型受信總機整合防災監控系統費用

項目	硬體需求	總機機板			單價	複價
		容量(點/只)	數量			
P 型受信總機	移報/連動機板	5	27	只	2,000	54,000
	輸入機板	5	11	只	2,000	22,000
	Gateway(閘道器)		10	只	10,000	100,000
	工作電腦		1	台	60,000	60,000
	機板安裝工資		38	只	1,500	57,000
	電氣管線及工資		1	式	38,000	38,000
	閘道器安裝工資		1	式	20,000	20,000
	配線箱安裝工資		1	式	20,000	20,000
	圖資製作費用		1	式	46,500	46,500
	選單製作費用		1	式	37,200	37,200
	符號製作費用		1	式	23,250	23,250
	界面程式撰寫		1	式	55,800	55,800
	韌體程式撰寫		1	式	41,850	41,850
	資料庫系統撰寫		1	式	62,775	62,775
	演算程式撰寫		1	式	75,330	75,330
	合計					713,705
備註	總機輸出訊號數	132 點				
	總機輸入訊號數	54 點				

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

表 3- 16 大場域 R 型受信總機-中繼器傳輸整合防災監控系統費用

項目	硬體需求	中繼器			單價	複價
		容量(點/只)	數量			
R 型受信總機- 中繼器傳輸	監視型中繼器	4	33	只	3,500	115,500
	控制型中繼器	4	14	只	3,500	49,000
	Gateway(開道器)		10	只	10,000	100,000
	工作電腦		1	台	60,000	60,000
	中繼器安裝工資		47	只	1,000	47,000
	電氣管線及工資		1	式	47,000	47,000
	開道器安裝工資		1	式	20,000	20,000
	配線箱安裝工資		1	式	20,000	20,000
	圖資製作費用		1	式	46,500	46,500
	選單製作費用		1	式	37,200	37,200
	符號製作費用		1	式	23,250	23,250
	界面程式撰寫		1	式	55,800	55,800
	韌體程式撰寫		1	式	41,850	41,850
	資料庫系統撰寫		1	式	62,775	62,775
	演算程式撰寫		1	式	75,330	75,330
	合計					
備註	總機輸出訊號數	132 點				
	總機輸入訊號數	54 點				

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

表 3- 17 大場域 R 型受信總機-通訊協定整合防災監控系統費用

項目	硬體需求	通訊協定模組			單價	複價
		容量(點/只)	數量			
R 型受信總機- 通訊協定	通訊協定模組	1000	1	只	50,000	50,000
	Gateway(閘道器)		2	只	10,000	20,000
	工作電腦		1	台	60,000	60,000
	通訊協定模組安裝工資		1	只	5,000	5,000
	電氣管線及工資		1	式	3,000	3,000
	閘道器安裝工資		1	式	4,000	4,000
	配線箱安裝工資		1	式	10,000	10,000
	圖資製作費用		1	式	46,500	46,500
	選單製作費用		1	式	37,200	37,200

	符號製作費用	1	式	23,250	23,250
	界面程式撰寫	1	式	55,800	55,800
	韌體程式撰寫	1	式	41,850	41,850
	資料庫系統撰寫	1	式	62,775	62,775
	演算程式撰寫	1	式	75,330	75,330
合計					494,705
備註	總機輸出訊號數	132 點			
	總機輸入訊號數	54 點			

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

表 3-18 列出小場域和大場域建築物搭配 P 型受信總機、R 型受信總機-中繼器傳輸和 R 型受信總機-通訊協定整合費用的比較。小規模建築物時，P 型受信總機的建置費用較低、R 型受信總機-中繼器傳輸費用次之、R 型受信總機-通訊協定整合費用較高，由於建築物規模較小，彼此間的費用差異有限。然而，在建築物規模較大時，可看出 R 型受信總機-通訊協定整合的建置費用明顯低於 P 型受信總機和 R 型受信總機-中繼器傳輸的整合方式。因此，特別是規模較大的建築物，在建築物規劃設計階段若業主能明確制定火警受信總機和防災監控系統通訊協定的開放要求，對於未來防災監控系統的整合費用將有具體的助益。此外，為確認既有建築物防災監控系統改善後之功能，表 3-19 以大場域建築物為例製作功能改善檢核表，可針對該建築物消防安全設備對應需具備之表示、警報訊號和操作功能逐一檢核，以確認改善作業之完整性成效。

表 3- 18 小場域及大場域建築物防災監控系統費用比較

	P 型受信總機	R 型受信總機- 中繼器傳輸	R 型受信總機- 通訊協定整合
小場域-地上 5 層建築物	155,193 元	165,693 元	190,693 元
大場域-地下 5 層、 地上 20 層建築物	713,705 元	801,205 元	494,705 元

備註：以上費用為本研究假設，僅供參考

表 3- 19 大場域建築物防災監控系統改善檢核表

設備項目	訊號內容	改善檢核表
室內消防	表示 加壓送水裝置動作狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號

第三章 防災監控系統的調查及改善技術

栓設備	加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	呼水槽減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	水源水槽減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
警報	加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
操作	警報停止	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作
設備項目	訊號內容	改善檢核表
自動撒水設備	流水檢知裝置動作放射區域	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	加壓送水裝置動作狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	表示 呼水槽減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	水源水槽減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	流水檢知裝置動作狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
	警報 加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
設備項目	訊號內容	改善檢核表
泡沫滅火設備	流水檢知裝置動作放射區域	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	加壓送水裝置動作狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	表示 呼水槽減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	水源水槽減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	流水檢知裝置動作狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
	警報 加壓送水裝置動作狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
設備項目	訊號內容	改善檢核表
火警自動	表示 警戒區域圖上之火災警報	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

警報設備	綜合操作裝置電源狀態		☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
	警報	火警受信總機警報事項	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號	
		復歸	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
	操作	連動移報切換	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
		表示切換	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
設備項目			訊號內容	改善檢核表
瓦斯漏氣 火警自動 警報設備	表示	警戒區域圖上之瓦斯漏氣警報	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
		綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
	警報	瓦斯漏氣火警受信總機警報事項	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號	
		復歸	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
	操作	連動移報切換	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
		表示切換	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
設備項目			訊號內容	改善檢核表
緊急廣播 設備	表示	連動中斷狀態（限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者）	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
		綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
	操作	緊急廣播設備之操作部操作事項	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
設備項目			訊號內容	改善檢核表
外置電源 型緊急照 明設備	表示	切換至緊急電源	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
		減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池設備)	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
設備項目			訊號內容	改善檢核表
排煙設備	表示	排煙口動作狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
		排煙機動作狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
		綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
	警報	排煙機動作狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號	
	操作	遠隔啟動	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
		警報停止	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作	
設備項目			訊號內容	改善檢核表
設置加壓 送裝置之 連結送水	表示	加壓送水裝置動作狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	
		加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號	

管	中繼水箱減水狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	綜合操作裝置電源狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號
	加壓送水裝置電源中斷狀態	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
	減水狀態(中繼水箱)	☐ 警報訊號正常 ☐ 無警報訊號
警報	加壓送水裝置之遠隔啟動	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作
	警報停止	☐ 操作功能正常 ☐ 無法正常操作
設備項目	訊號內容	改善檢核表
緊急電源 插座	表示 電源中斷狀態	☐ 表示訊號正常 ☐ 無表示訊號

防災監控系統可分為「專用型防災監控平台」和「通用型防災監控平台」二類。專用型平台通常由硬體製造商開發，僅能與同廠牌的硬體設備相容，不同廠牌的硬體相容性低且操作界面不同，硬體和平台的更換及擴充彈性較低。此外，各廠牌有專屬資料庫管理結構、通報訊息格式和使用手冊，使用者必須依照不同廠牌平台分別學習及適應。通用型平台是指任何火警受信總機型式或廠牌皆採用相同的作業系統和平台操作結構。由於電氣訊號和通訊格式採取統一格式，因此平台與整合完成的任何廠牌硬體皆可相容，硬體和平台的更換及擴充彈性較高。由於通用型平台採取一致的操作界面、資料庫管理結構、通報訊息格式和使用手冊，無論何種廠牌的受信總機，使用者皆可用相同界面操作，獲取相同訊息內容。也由於資料格式的標準化，有助於紀錄調閱、資料統計分析和管理的。

表 3-20 專用型和通用型防災監控平台之比較

比較 類型	優點	缺點
專用型 防災監控平台	同廠牌的相容性高	各廠牌硬體相容性低 各廠牌操作界面不同 資料庫管理結構不同 通報的訊息格式不同 各廠牌使用手冊不同
通用型 防災監控平台	各廠牌硬體相容性高 各廠牌操作界面相同 資料庫管理結構統一 通報的訊息格式相同	規範須明定通訊規則

	各廠牌使用手冊一致	
--	-----------	--

第四章 結論與建議

第一節 結論

一、既設撒水頭試驗

(一) 環境及外力的影響

有關撒水頭因外力及環境因素所造成撒水頭外觀缺失(腐蝕、玻璃球液體流失、撒水頭額外荷重、上漆)和撒水頭洩漏，可透過定期檢修作業察覺並予以汰換。

表 4-1 自動撒水設備外觀檢查建議增列條文

【消防安全設備及必要檢修項目檢修基準 第四章 一、(四)】

修正條文	現行條文	說明
一、外觀檢查 (四)撒水頭 1. 檢查方法 (1). 外形 A. 以目視確認有無洩漏、變形等。 B. 以目視確認有無被利用為支撐、吊架使用等。 (2). 感熱及撒水分布障礙 以目視確認周圍有無感熱及撒水分布之障礙。 (3). 未警戒部分 確認有無如圖 4-1 所示，因隔間變更應無設置撒水頭，而造成未警戒之部分。 2. 判定方法 (1). 外形 A. 應無洩漏、變形等。 B. 應無無被利用為支撐、吊架使用 (2). 感熱及撒水分布障礙 A. 撒水頭周圍應無感	一、外觀檢查 (四)撒水頭 1. 檢查方法 (1). 外形 A. 以目視確認有無洩漏、變形等。 B. 以目視確認有無被利用為支撐、吊架使用等。 (2). 感熱及撒水分布障礙 以目視確認周圍有無感熱及撒水分布之障礙。 (3). 未警戒部分 確認有無如圖 4-1 所示，因隔間變更應無設置撒水頭，而造成未警戒之部分。 2. 判定方法 (1). 外形 A. 應無洩漏、變形等。 B. 應無無被利用為支撐、吊架使用	參酌美國 NFPA 25 第 5.2.1.1.1 節中，建議任何出現以下任何現象的撒水頭，都應該予以更換： 1. 洩漏 2. 對撒水頭性能有害的腐蝕 3. 物理損壞 4. 感熱玻璃球的液體流失 5. 對撒水頭性能有害的負載 6. 撒水頭製造商以外所施加的塗料 故於增列「撒水頭玻璃球應無液體流失之現象」之規定。

修正條文	現行條文	說明
熱、撒水分布之障礙。 B. 撒水頭應無被油漆、異物附著等。 C. <u>撒水頭玻璃球應無液體流失之現象。</u> D. 於設有自撒水頭防護蓋之場所，其防護蓋應無損傷、脫落等。 (3). 未警戒部分應無因隔間、垂壁、風管管道等之變更、增設、新設等，而造成未警戒部分。	(2). 感熱及撒水分布障礙 A. 撒水頭周圍應無感熱、撒水分布之障礙。 B. 撒水頭應無被油漆、異物附著等。 C. 於設有自撒水頭防護蓋之場所，其防護蓋應無損傷、脫落等。 (3). 未警戒部分應無因隔間、垂壁、風管管道等之變更、增設、新設等，而造成未警戒部分。	

(二)時間及管內水質造成的影響

根據本研究調查，管內鏽蝕、汙垢之物理、化學等因素有可能會造成撒水頭發生沉積現象(止水座或止水墊卡住)，因此，建議參考 NFPA 13 第 3.8.1.14.2 節之建議，於自動撒水設備竣工時，進行管路沖洗以清除管道系統中的碎屑，避免管內雜物堆積在撒水頭而影響撒水頭止水栓或止水座的正常脫落。在自動撒水設備安裝完成後，使用單位可參考 NFPA 25 第 14.2.1 節建議，每五年針對自動撒水主幹管和支管進行檢查，拆卸撒水頭進行管路加壓沖洗，檢查撒水頭是否存在影響撒水頭正常動作的有機和無機物質。針對拆卸撒水頭有困難之處所，建議抽樣拆卸撒水頭並檢視撒水頭是否存在影響撒水頭正常動作的沉積物。此外，由於影響撒水頭熱氣流反應時間、形成沉積現象、影響撒水頭感度的因素眾多，此部分難以於檢修時以外觀目視察覺和判斷。因此，建議參照日本(表 4-2)、美國(表 4-3)之建議做法，裝設一定時間以上之撒水頭應實施抽樣試驗，並視試驗結果決定是否汰換。

表 4-2 滅火設備大規模修繕的建議

	設備名稱	時期	設備名稱	時期
水 系	密閉式撒水頭	18-20 年	一齊開放閥	17-20 年
	感知撒水頭	8-10 年	流水檢知裝置 濕式	18-20 年

統 減 火 設 備	泡沫滅火藥劑	蛋白	8-10 年		乾式	17-20 年
		水成膜	8-10 年		預動式	17-20 年
		合成界面活性劑	13-15 年	幫浦		18-20 年
	送水口		18-20 年	幫浦控制盤		18-20 年
	消防栓閥		18-20 年	補助幫浦		18-20 年
	泡沫原液槽		18-20 年	空氣壓縮機		17-20 年
	泡沫頭		17-20 年	碳鋼鋼管		20-25 年
氣 體 滅 火 設 備	惰性滅火藥劑儲存容器及容器閥		18-20 年	管路安全裝置		18-20 年
	鹵化烷滅火藥劑儲存容器及容器閥		18-20 年	閉止維修閥		18-20 年
	容器閥開放裝置	電氣式	18-20 年	手動啟動裝置		13-15 年
		氣動式	18-20 年	連結管	銅管	13-15 年
	乾粉放出閥開放裝置	電氣式	18-20 年		撓性管	18-20 年
		氣動式	18-20 年		橡膠	8-10 年
	壓力計		8-10 年	音響警報裝置	磁帶	13-15 年
	乾粉滅火藥劑儲存容器閥和放出閥	蓄壓式	18-20 年		電子式	13-15 年
		加壓式	18-20 年	放射表示燈		18-20 年
	乾粉定壓動作裝置		18-20 年	控制盤	繼電器	17-20 年
	乾粉壓力調整器		17-20 年		電子式	13-15 年
	乾粉滅火藥劑		8-10 年	蓄電池	鉛	
	加壓用氣體容器和容器閥		18-20 年		鉛封	
	啟動用氣體容器和容器閥		18-20 年		鎳鎘	
	啟動用氣體容器閥開放裝置	電氣式	18-20 年		鹼	10-12 年
		氣動式	18-20 年	蓄電池設備充電部分		13-15 年
	選擇閥		18-20 年	藥劑釋放噴頭		18-20 年
	選擇閥開啟裝置	電氣式	18-20 年	移動式(乾粉、氣體)滅火設備		16-20 年
		氣動式	18-20 年	碳鋼鋼管		20-25 年

(資料來源:社團法人日本消防裝置工業會)

表 4-3 NFPA 25 自動撒水設備檢查、測試和維護保養摘要

項目	作業	頻率	參考
壓力表(乾燥、預動式、和開放式)	檢查	每週/每月	5.2.4.2、5.2.4.3

控制閥	檢查	每週/每月	表 12.1
警報裝置	檢查	每季	5.2.6
壓力表(濕式系統)	檢查	每月	5.2.4.1
水壓銘牌	檢查	每季	5.2.7
建築物	檢查	每年(冬天之前)	5.2.5
吊桿/防震支撐	檢查	每年	5.2.3
管及管件	檢查	每年	5.2.2
撒水頭	檢查	每年	5.2.1
備用撒水頭	檢查	每年	5.2.1.3
送水口	檢查	每季	表 12.1
警報裝置	試驗	每季/半年	5.3.3
主排水	試驗	每年	表 12.1
防凍液	試驗	每年	5.3.4
壓力表	試驗	5 年	5.3.2
撒水頭-超高溫	試驗	5 年	5.3.1.1.1.3
撒水頭-快速反應型	試驗	20 年，之後每 10 年	5.3.1.1.1.2
撒水頭	試驗	50 年，之後每 10 年	5.3.1.1.1
閥門(所有類型)	保養	每年(或視需要)	表 12.1
放水障礙調查	保養	每 5 年	13.2.1、13.2.2
低點排水(乾式系統)	保養	每年	12.4.4.3.3

William E.在美國防火工程師學會 2019 年度報告中，根據 NFPA 25 自動撒水設備檢查、測試和維護保養摘要提出具體做法。William E.(2019)認為，撒水頭測試目的是確定撒水頭可發揮正常的功效，設置達 50 年的標準型撒水頭應抽取 1%之數量進行試驗，若試驗結果符合規定則之後每隔 10 年應再次抽樣試驗，若試驗結果不合格時即應更換同生產批號的全數撒水頭。快速反應型和標準型撒水頭相同，惟 NFPA 25 建議設置達 20 年之快速反應型撒水頭應抽取 1%之數量進行試驗，若試驗結果符合規定則之後每隔 10 年應再次抽樣試驗，若試驗結果不合格時即應更換同生產批號的全數撒水頭。社團法人日本消防裝置工業會也提出類似的建議，其建議密閉式撒水頭設置達 18-20 年即應進行抽樣試驗，再視試驗結果決定是否進行大規模修繕。此外，為避免爭議，本研究建議既設撒水頭定期抽樣，得不進行外觀、耐洩漏試驗。惟本研究發現，技術撒水頭進行功能試驗時，有 26.7%試驗樣本止水墊或止水承座無法完全脫落，此部分難以單由溫度緩慢上升之動作溫度試驗察覺。建議未來研究可持續分析係新建施

工不良因素(例如：管路接合膠致黏住、鎖太緊致壓迫)或因時間老化影響(例如：污垢沉積或材質劣化致跳脫困難)所造成。進一步分析造成故障之因素，以做為消防竣工加強查驗之項目以及平時維護或性能檢修之對策。

二、撒水設備放水試驗與模擬

(一) 造成撒水設備性能衰減的因素

從相關文獻可知，管路系統長時間的使用會造成管壁銹蝕且使得海森威廉 C 值下降。再水力計算模擬分析發現海森威廉 C 值會增大配管摩擦損失而影響撒水頭放水性能。此外，長時間使用的幫浦，其性能也可能逐漸衰減而影響撒水設備放水性能。因此，本研究建議管理權人應於定期消防檢修時，紀錄自動撒水幫浦性能曲線和各末端查驗裝置放水壓力值。當發現自動撒水設備放水性能衰減時，可交叉比對長期紀錄的幫浦性能曲線和放水壓力趨勢，決定較為經濟、合理、有效的改善方式。

(二) 原有合法建築物效能提升建議

根據建築物管理權分區，撒水設備性能改善方區域可分為「公共區域」和「區分所有權」範圍，前者可透過增大幫浦揚程或減少配管摩擦損失方式；後者可以藉由調整撒水頭防護半徑和放水係數提高放水密度，惟後者方式涉及法規調整，尚待進一步探討和研議。

表 4-4 原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法修正建議對照表

修正條文	現行條文	說明
第 25 條 一、已敷設於建築物內之消防設備，如消防水池、消防立管、消防栓、滅火設備、警報設備、避難器具、防災監控系統等設備，其功能正常者得維持原有使用。 二、滅火設備之施工及結構安全確有困難者，應設有與現行法令同等滅火效能之滅火設備。自動撒水設備得採放水壓力或放水密度	第 25 條 一、已敷設於建築物內之消防設備，如消防水池、消防立管、消防栓、滅火設備、警報設備、避難器具等設備，其功能正常者得維持原有使用。 二、滅火設備之施工及結構安全確有困難者，應設有與現行法令同等滅火效能之滅火設備。 三、排煙設備之施工及結構安全確有困難者，於樓地板	針對滅火設備之部分，增列自動撒水設備之效能指標，得採用放水壓力或放水密度，以供原有合法場所提升消防安全設備性能之選擇。

修正條文	現行條文	說明
做為性能判斷指標。 三、排煙設備之施工及結構安全確有困難者，於樓地板面積每一百平方公尺以防煙壁區劃間隔，且天花板及牆面之室內裝修材料使用不燃材料或耐燃材料。	面積每一百平方公尺以防煙壁區劃間隔，且天花板及牆面之室內裝修材料使用不燃材料或耐燃材料。	

三、防災監控系統現況調查與整合技術

(一) 物聯網架構及第三方管理制度

本研究採用物聯網資料庫結構進行整合，具體將 P 型及 R 型受信總機的電氣訊號和通訊訊號透過開道器傳送至資料庫，再透過函數演算或軟體程式，傳送指定的畫面、語音、文字至指定的使用者載具上(例如：個人電腦、平板電腦、顯示器、手機)。整體而言，P 型及 R 型受信總機的電氣訊號或通訊訊號，透過物聯網資料庫結構進行整合，以呈現防災監控系統認可基準之功能是可行的。對於防災監控系統的資料管理與應用方面，本研究建議可參考圖 4-1 方式，由管理權人委託第三方單位進行服務管理。藉由資料庫管理架構的建立，第三方單位可將建築物防災監控系統的資料進行紀錄、儲存、統計、分析，並且將資料紀錄和統計分析結果提供給主管機關做為政策、法規、管理制度擬定參考。透過相關數據分析的協助，協助政府在火災預防管理工作上，達到減少人力和資源的目標。

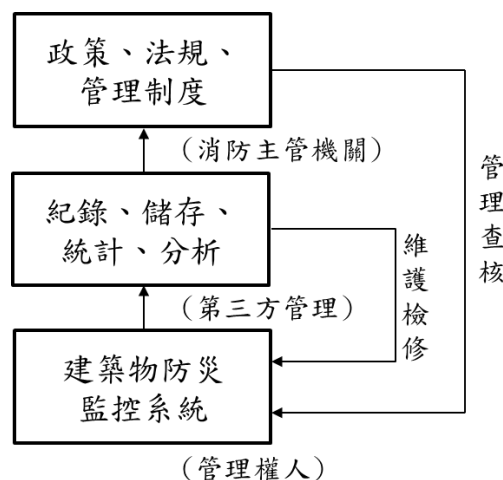


圖 4-1 第三方管理制度架構

(二) 設置標準建議修正條文

現地調查後發現，既有高層建築物在防災監控系統的電腦設施建置，以及防災設施、設備的表示項目、警報項目、操作項目等功能，普遍來說尚未完備。在產業技術及專業的提升方面，建議公協會可辦理防災監控系統整合技術相關之研討會或課程，藉由整合技術之普及化，協助更多建築物現地提升其防災監控系統之功能。

表 4-5 各類場所消防安全設備設置標準修正建議對照表

條文	建議修正內容
第 37 條 加壓送水裝置	於第二項，新增以下條文內容： 六、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。 (三)防災綜合操作裝置電源狀態。 (四)火警自動警報設備之連動中斷狀態(限火警自動警報設備動作連動啟動者)。 七、防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止： (一)加壓送水裝置電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。
第 42 條 加壓送水裝置	於第二項，新增以下條文內容： 前項加壓送水裝置除採重力水箱外，準用第三十七條第二項第一款至第三款、第五款至第九款規定，室外消防栓瞄子放水壓力超過每平方公分六公斤或 0.6Mpa 時，應採取有效之減壓措施。
第 44 條 自動撒水設備之配管、配件及屋頂水箱	於第一項，新增以下條文內容： 四、有需設定二次側壓力者，應於防災綜合操作裝置表示其減壓狀態，並於減壓狀態時發出警報。
第 51 條 自動撒水設備應裝置適當之流水檢知	於第一項，新增以下條文內容： 五、流水檢知裝置動作時，應於防災綜合操作裝置發出警報。

裝置	
第 52 條 開放式自動撒水設備之自動及手動啟動裝置	於第一項、第二款，新增以下條文內容： (二)手動啟動開關動作後，能啟動一齊開放閥及加壓送水裝置，並於防災綜合操作裝置表示其手動狀態。
第 55 條 密閉乾式或預動式自動撒水設備	於第一項，新增以下條文內容： 五、預動式撒水設備使用專用探測器者，應於防災綜合操作裝置表示火警探測器之動作狀態。
第 58 條 加壓送水裝置	於第二項，新增以下條文內容： 前項加壓送水裝置除應準用第三十七條第二項第一款、第二款及第五款至第九款規定外，撒水頭放水壓力應在每平方公分十公斤以下或 1MPa 以下。
第 62 條 水霧滅火設備	新增以下條文內容： 水霧滅火設備應於防災綜合操作裝置表示流水檢知裝置動作放射區域。
第 63 條 水霧滅火設備放射區域	新增以下條文內容： 應於防災綜合操作裝置表示其放射區域之圖說。
第 65 條 水霧滅火設備之水源，應連結加壓送水裝置	於第二項，新增以下條文內容： 三、防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。 (三)綜合操作裝置電源狀態。 (四)火警自動警報設備之連動中斷狀態(限火警自動警報設備動作連動啟動者)。 四、防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於綜合操作裝置操作警報停止： (一)加壓送水裝置電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。
第 74 條 泡沫滅火設備	新增以下條文內容： 應於防災綜合操作裝置表示流水檢知裝置動作放射區域。

第 75 條 泡沫滅火設備之放射區域	於第一項，新增以下條文內容： 三、應於防災綜合操作裝置表示其放射區域之圖說。
第 77 條 泡沫滅火設備之水源，應連結加壓送水裝置。	於第二項新增以下條文內容： 四、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。 (三)綜合操作裝置電源狀態。 (四)火警探測器動作狀態。(限使用專用探測器者) 五、防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於綜合操作裝置操作警報停止： (一)加壓送水裝置電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。
第 87 條 滅火藥劑儲存容器	於第一項，新增以下條文內容： 七、低壓式儲存容器壓力異常時，應於防災綜合操作裝置表示其壓力異常並發出警報。 於第一項、第七款，新增以下條文內容： (三)儲存容器應於防災綜合操作裝置表示關閉閥關閉狀態，並於表示燈亮燈時發出警報。
第 91 條 啟動裝置	於第一項，新增以下條文內容： 三、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)防護區域圖 (二)連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動起動者) (三)啟動回路異常(接地故障或短路) (四)放射啟動狀態 (五)滅火藥劑放射狀態 (六)防災綜合操作裝置之電源狀態。 四、防災綜合操作裝置表示為啟動回路異常時，應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止。 於第一項，新增以下條文內容： 五、切換至手動啟動時，應於防災綜合操作裝置表示其手狀態。
第 92 條 音響警報裝置	於第一項，新增以下條文內容： 四、應於防災綜合操作裝置表示音響警報裝置或探測器動作，且音響警報裝置或探測器動作狀態時應發出警報。
第 125 條 火警受信總機	於第一項，新增以下條文內容： 八、隨時表示警戒區域圖，火警發生時於圖面顯示火災警報。 九、火警自動警報設備之受信總機應能操作下列項目：

	(一)復歸 (二)連動移報切換 (三)表示切換
第 138 條 擴音機及操作裝置	於第一項，新增以下條文內容： 六、防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)連動中斷狀態(限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者) (二)綜合操作裝置之電源狀態。
第 142 條 瓦斯漏氣受信總機	於第一項，新增以下條文內容： 七、防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)隨時表示警戒區域圖，並於瓦斯漏氣發生時顯示瓦斯漏氣警報。 (二)綜合操作裝置之電源狀態。 八、瓦斯漏氣火警自動警報設備之受信總機應能操作下列項目： (一)復歸 (二)連動移報切換 (三)表示切換
第 146-5 條 出口標示燈	於第一項，新增以下條文內容： 四、與火警自動警報設備連動者，應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)動作狀態 (二)連動中斷狀態。 (三)防災綜合操作裝置之電源狀態。 五、應能於防災綜合操作裝置操作一齊亮燈、手動消燈及檢查切換。
第 176 條 緊急照明設備除內置蓄電池式外	於第一項，新增以下條文內容： 三、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)切換至緊急電源。 (二)減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池設備)。
第 183 條 中繼幫浦	於第一項，新增以下條文內容： 十、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。 (二)中繼水箱減水狀態。 (三)綜合操作裝置電源狀態。 十一、防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於綜合操作裝置操作警報停止： (一)加壓送水裝置電源中斷狀態。 (二)中繼水箱減水狀態。 十二、防災綜合操作裝置，應能操作加壓送水裝置遠隔啟動。
第 188 條 排煙設備	於第一項，新增以下條文內容： 十一、防災綜合操作裝置表示下列項目：

	(一)排煙機及排煙口之動作狀態 (二)機械換氣設備或空調設備停止。 (三)自動閉鎖裝置動作位置。 (四)綜合操作裝置之電源狀態。 十二、排煙機表示為動作狀態時應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止。 十三、防災綜合操作裝置，應能操作排煙設備遠隔啟動。
第 191 條 緊急電源插座	於第一項，新增以下條文內容： 十、應於防災綜合操作裝置表示緊急電源插座位置及電源中斷狀態。
第 192 條 無線電通信輔助設備	於第一項，新增以下條文內容： 六、設置增幅器時，應於防災綜合操作裝置表示端子位置及電源中斷狀態。

(本研究整理)

第二節 建議

經由研究執行結果，為提升原有合法場所之消防安全，建議未來可以加強的措施如下：

建議一

加強消防專技人員對於撒水頭外觀檢查之教育訓練：立即可行建議

主辦機關：中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

協辦機關：中華民國消防工程器材商業同業公會全國聯合會、台灣區消防工程器材工業同業公會

建議加強消防專技人員對於撒水頭外觀檢查之教育訓練，以增加消防專技人員檢修之判定專業，例如：撒水頭外觀腐蝕比率、本體生鏽情況、玻璃球液體流失現象之判斷方式。藉由提高消防專技人員之檢修能力，以於執行檢修作業時發現缺失、及時汰換，確保撒水頭具備應有之功效。

建議二

研修「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」之增列條文：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部消防署、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防

設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

本研究建議針對「管路沖洗試驗」進一步研討其施作程序、方法及國內消防專技人員專業能力與執行現況後，取得共識後再行就「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」自動撒水設備性能試驗項目中，增列「管路沖洗試驗」之內容，以清除管道系統中的碎屑，避免管內雜物堆積在撒水頭而影響撒水頭性能。

建議三

研修「消防安全設備及必要檢修項目檢修基準」之增列條文：中長期建議

主辦機關：內政部建築研究所

協辦機關：內政部消防署、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防

設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

本研究建議進一步調查或分析參酌 NFPA 25 第 5.2.1.1.1 節或日本消防裝置工業會之建議，於美國、日本之消防專技人員執行之比率、檢查方法、場所如何配合、可能產生費用及其他問題等情形，以及其建築或消防主管機關採強制、輔導或宣導何種推動方式，以擷取其實際經驗。

建議四

建議設置達一定年份之撒水頭抽樣進行動作溫度試驗和功能試驗：中長期建議

主辦機關：內政部消防署

協辦機關：財團法人消防安全中心基金會、財團法人中華民國消防技術顧問基金

會、中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會

全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

考量台灣國情與日本相近，且快速反應型撒水型之採用十分普遍，參照日本、美國之建議做法，裝設一定時間以上之撒水頭應實施抽樣試驗，並視試驗結果決定是否汰換。

建議五

「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」第二十五條第二款增列性能判斷指標：中長期建議

主辦機關：內政部營建署

協辦機關：內政部消防署、內政部建築研究所

原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法第二十五條第二款規定：「滅火設備之施工及結構安全確有困難者，應設有與現行法令同等滅火效能之滅火設備」，本研究建議該款評估「同等滅火效能」滅火設備時，可將撒水放水壓力和放水密度皆視為撒水設備之性能指標，以供原有合法建築物設計單位選擇，有助於民眾改善提升消防安全設備效能之意願。

建議六

增修「各類場所消防安全設備設置標準」之建議條文：中長期建議

主辦機關：內政部消防署

協辦機關：中華民國消防設備師公會全國聯合會、中華民國消防設備士公會全國聯合會、中華民國消防設備師(士)協會

既有高層建築物在防災監控系統的電腦設施之建置，以及相關之防災設施、設備的表示項目、警報項目、操作項目等功能普遍來說尚未完備，為使消防專技人員和各縣市消防機關圖說審查、竣工查驗有更明確之標準。本研究提出針對「各類場所消防安全設備設置標準」之建議修正條文。

參考書目

中文文獻

- [1] 建築技術規則，2019。
- [2] 消防法，2019。
- [3] 消防安全設備檢修及申報辦法，2019。
- [4] 各類場所消防安全設備設置標準，2018。
- [5] 密閉式撒水頭認可基準，2017。
- [6] 消防幫浦加壓送水裝置等及配管摩擦損失計算基準，1998。
- [7] 程鑫、徐勇航、黃樹智、陳文。”風缸吊帶震動疲勞強度研究”，鐵道車輛學刊，第 37 卷第 3 期，2017 年 6 月，pp107-111。
- [8] 趙清德、田蒙潔。自動撒水系統，(2009)，詹式書局。
- [9] 陳建忠、何三平、簡賢文、林典叡。”撒水頭下方障礙物造成撒水障礙之探討”，建築學報第 87 期，2014 年 3 月，pp207~216。
- [10] 蔡榮鋒。”探測器與撒水系統啟動機制對建築物火災滅火性能之研究”。(2011)國立雲林科技大學工程科技研究所博士論文，雲林縣。
- [11] 陳泓翔。”火警探測器之性能化設計”。2006，長榮大學職業安全與衛生學系碩士班碩士論文，台南市。
- [12] 陳建忠。”撒水設備集熱板設置探討及法規擬定研究”，內政部建築研究所研究報告，2012。
- [13] 陳國糧。”火災資訊平台對預避難過程信任機制影響之研究”。大葉大學環境工程學系碩士在職專班碩士論文，2017。
- [14] 曾至齊。”高層建築物防災中心之防災監控系統與消防救災需求之研究-以臺北市為例”，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，2016。
- [15] 鄭元良。”智慧型防災設備應用於建築物及防災中心資訊整合規範之研究”。內政部建築研究所研究報告，2019。
- [16] 翁世杰、吳勝宏、廖家駿、官嘉明、徐啟銘。”科學工業園區防救災應變中心建置規劃之研究”，工業安全衛生期刊第 194 期，2005 年 8 月，pp12~27。
- [17] 林俐婷。”信賴與風險知覺之關係-以台南市之屋外型二次變電所為例”，長榮大學土地管理與開發學系碩士班碩士論文，2003。

外文文獻

- [1] 日本消防法施行規則。
- [2] David T. Butry, “Comparing the performance of residential fire sprinklers with

- other life-safety technologies”, *Accident Analysis and Prevention*, vol.48, 2012.
- [3] Frank K.(2013) “A review of sprinkler system effectiveness studies”, *Fire Science Reviews* , 2(6).
- [4] Groner N. E.(2016) “A decision model for recommending which building occupants should move where during fire emergencies”, *Fire Safety Journal*, 80, P20-29.
- [5] George O. RogersJohn H. Sorensen, “Empirical and Simulation Results”, *Advances in Risk Analysis*, volume 8, P117-134(1991).
- [6] Khalid A.M. Moinuddin et al., “Reliability of sprinkler system in Australian shopping centres –A fault tree analysis”, *Fire Safety Journal*, vo1.105, 2019.
- [7] K.A.M.Moinuddin, I.R.Thomas, “Reliability of sprinkler system in Australian high rise office buildings”, *Fire Safety Journal*, vo1.63, 2014.
- [8] Kinatader M.T., Kuligowski E., Reneke P.A. and Peacock R.D. “A Review of Risk Perception in Building Fire Evacuation” - NIST Technical Note 1840. doi:10.6028(2014), NIST. TN.1840.
- [9] Kuligowski E. D.(2008). “Modeling Human Behavior during Building Fires”, NIST Technical Note 1619, December 2008.
- [10] Lennart Sjöberg (2001), “Limits of Knowledge and the limited importance of trust”, *Risk analysis*, Vol. 21, No. 1, p189-198 °
- [11] Marchant EW. “Fire safety evaluation (points) scheme for patient areas within hospitals” Report, Department of Fire Safety Engineering, University of Edinburgh, 1982.
- [12] Michael Siegrist, George Cvetkovich and Claudia Roth (2000), “salient value similarity, social trust, and risk/benefit perception”, *Risk analysis*, Vol. 20, No. 3, p353-362 °
- [13] NFPA 13 “Standard for the Installation of Sprinkler Systems”, 2020.
- [14] NFPA 25 “Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems”, 2014.
- [15] NFPA92 ” Standard for Smoke Control Systems”, 2015.
- [16] Peter A. Groothuis and Gail Miller (1997), “The role of social distrust in Risk-Benefit analysis: A study of the siting of a hazardous waste disposal facility”, *Journal of risk and uncertainty*, No. 25, p241-257 °
- [17] Ramachandrn G.(1990) “Human Behavior in Fire - A Review of Reserch in the United Kingdom”. *Fire Technology*, May 1990.
- [18] Simo Hostikka , Eetu Veikkanen , Tuula Hakkarainen , Tuula Kajolinna , Terhi Klin.(2020) “Effect of sprinklers on the patient’s survival probability in hospital room fires”. *Fire Safety Journal*.
- [19] Wiegman O., Komilis E., Cadet B., Boer H. and Gutteling J. M.(1992) “The Response of Local Residents to a Chemical Hazard Warning: Prediction of

- Behavioral Intentions in Greece”, France and the Netherlands, International Journal of Mass Emergencies and Disasters 10, P499-515.
- [20] William E. Koffel, P.E. (2019) Issue 93: “Maintaining Sprinkler Systems As They Age”, FSFPE, President, Koffel Associates, Inc.
- [21] Xin Ye, Jian Ma, Yi-xin Shen, Long-yuan Linc. (2016) “Suppression Effect of Sprinkler System on Fire Spread in Large Commercial Buildings”, Procedia Engineering 135 , P455-462.

網站資料

- [1] 天津市兆龍軟件開發有限公司(2016)，網址：<http://megdragon.diytrade.com>。
- [2] 頂暉專案管理顧問有限公司(2017)，網址：<http://www.ding-yao.com.tw/hui/>。
- [3] 觸角智能科技股份有限公司(2017)，網址：<http://web.ici-biot.com/ici/>。

附錄一 採購評選會議紀錄審查意見及回應表

內政部建築研究所 109 年度「原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究」委託研究計畫案審查意見表及廠商回應一覽表

項次	審查委員意見	廠商回應
梁委員漢溪		
1	服務建議書第 3 頁及第 22 頁之人事費有落差，請確認。	人事費為研究費與出席費的加總，服務建議書第 3 頁及第 22 頁之人事費編列金額可相對應無誤。
2	預期目標中建議將撒水設備與監控設備先行考量納入消防安全檢查之規定項目，內容可加以研擬。	謝謝委員指導，此建議將參採至研究內容。
3	監控設備之調查或許可納入設備故障率作為參考，監視與控制之比率應有差距。	未來在訪查防災中心項目將納入相關問題進行彙整。
4	服務建議書第 12 頁撒水頭取樣，預計樣本數為 90~120，建議亦提供棟數資料，取樣應具代表性。	謝謝委員指導，本研究預計規劃採樣家數為 30 家，1 家採 3-4 顆撒水頭計 90~120 個樣本為預估數量，未來將以實際採集到樣本為實驗所用。
林委員大惠		
5	研究範圍（消防安全設備種類及附屬設備，老舊原有合法建築物數量及區域）需要明確定義，以釐清本案期末成果查核的項目與內容。	謝謝委員指導，此建議將參採至研究內容。
6	防災中心監控功能改善工作項目內容不明確，需要說明。	謝謝委員指導，未來研究將進行功能改善項目的說明。
7	防災中心的界定不清楚？公有建築？舊有建築？實施對象不清楚？	謝謝委員指導，未來研究彙整將做相關分類的說明。
賴委員啟銘		
8	調查樣本數（棟數及樓層數目）可予限定，以便能履約與否之依據。	本案研究目的調查原有合法建築物 11 樓層以上與 20 年以上屋齡為對象，未來將承上第 4 點的回覆規劃進

		行。
9	若有中央防災中心（多套系統）之樣態，各防災監控設備之整合能力亦可列入觀察對象。	謝謝委員指導，將納入未來研究彙整項目。
10	可於期末提供功能失效之樣態	謝謝委員指導，此建議將參採至研究內容。
鄭委員紹材		
11	研究計畫只針對消防安全設備之滅火設備的自動撒水設備，而未提及其他設備，建議於研究範圍中詳加釐清。	謝謝委員建議，本研究目的聚焦於自動撒水設備之有效性以及改善對策。
12	在服務建議書第 12 頁，關於現況調查與試驗法中，預計樣本數 90~120，此取樣數的依據為何？另外，在第 23 頁（五）材料費編列 100 個，是否足夠？	承上第 4 點的回覆進行規劃，材料費也將以實際可以採集的樣本於經費項下勾支。
13	在「密閉式撒水頭認可基準」關於撒水頭之試驗項目超過 10 項，但計畫內容中只列出 4 項試驗，請補充說明選擇的原因？	本研究選擇試驗項目其中 4 項來實驗，預估與本案規劃達到研究之目標可行性較高，而且對撒水的性能影響較為重要之故。
14	「防災監控設備」擬進行功能項目調查，調查之項目含有哪些？包含哪些層面？	本研究監控設備的調查項目，監控設備類型、項目，調查之項目主要仍以消防設備為主。
蔡召集人綽芳		
15	研究對象建議可先以公家機關或有代表性建築為對象。	謝謝委員建議，撒水頭拆除的對象，需經過一定的溝通與拆除程序的安排，目前預計依撒水頭型式和年份進行建築消防設備調查以利後續研究之進行。
16	建議研究焦點可先從防火安全之關鍵問題或設備進行，所以警報器是否為重要的設備之一？	謝謝委員建議，警報器為消防安全設備，本研究結果以探討自動撒水設備之有效性為主要。
17	只研究二項重點，是否可反映於所有原有合法場所之改善類型方	撒水頭可控制 90%以上的火災，是消防設備裡面最重要、最傳統及最有功

附錄一 採購評選會議紀錄審查意見及回應表

	式之應用？	效的滅火設備，而監控設備因可掌控消防設備作動與人命安全的運作，亦非常重要，因此列為本研究之重點。
18	改善後之結果，如所提替代方案，如何驗證？	有關新技術工法之改善，將選擇對象提出改善建議方案(如提升 pump 性能或更換撒水頭)後，以電腦模擬方式，重新計算撒水頭性能(如：壓力)或現場測試，以驗證改善後之設備性能。
19	簡報第 17 頁，最左邊流程是否有現地試驗，還是只做模擬？	研究流程圖分成 3 大部分，右邊部分為有關防災中心的調查，左邊針對撒水頭，再區分為 2 個部分，右邊為實驗作測試的流程(包括漏洩、溫度、感度試驗)，左邊為調查之對象物撒水設備性能之模擬。

附錄二 期中審查意見回覆

內政部建築研究所109年度「原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究」委託研究計畫案期中審查會議

一、時間：109年7月14日(星期二)下午2時30分

二、地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路3段200號13樓)

三、主持人：王副所長安強

記錄：雷明遠、王天志

四、審查意見回應表

委員	審查委員意見	廠商回應
林文興	本案消防設備之改善項目，到底包含哪些?請在計畫逐項說明並列出。	本案之改善項目包括：既設撒水頭、既設自動撒水設備以及既設防災監控系統之改善，將於期末報告中逐項說明並列出。
	建築物之取樣分析數量應有說明?同時應考慮惡劣環境下之建築物，例如臨海或潮濕區域之建築物，設於室外之設備亦請考慮?	謝謝委員指教，本案既設撒水頭試驗之目的在於觀察長時間設置撒水頭，是否會撒水頭材質或管中雜質而影響撒水頭之動作溫度、熱氣流感應及產生沉積現象。後續若有進一步抽樣，將盡可能考量不同環境條件設置之撒水頭。
	報告書第3頁敘明材料疲乏度會影響撒水頭性能?但第19頁性能試驗卻未包含此項試驗，請澄清。	經確認後，本研究將針對既設撒水頭進行外觀檢查、耐洩漏試驗、動作溫度試驗、功能試驗及熱氣流感應試驗。
	使用年限本土資料之建立，應有訂定之準則說明?	將依照撒水頭試驗結果，參照日本、美國定期抽樣建議，擬訂台灣撒水頭設置抽樣的建議。
韓欽銓	報告中，有哪資料是引用自網路，宜加入引用來源，如表2-1。	謝謝委員指導，此建議將參採至研究內容。
	報告中，部分資料列印品質不佳建議改善，如表2-1、報告書第61頁。	謝謝委員指導。
	研究主軸有三項，在研究流程圖和報告標題不一致，建議改善，如圖3-1。	謝謝委員指導。
	報告中有些建議事項，是否將來會有認證程序，讓民眾有所依據。	有關設備之認可事項，建議應符合相關認可基準規定，以供民眾有所依據。
	報告前面建議加入摘要說明，清楚	謝謝委員指導，此建議將參採至研

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

	呈述研究過程。	究內容。
邱文豐	文獻探討建請增加原有合法場所既設消防設備相關潛在失效的問題，研究實質內容，如消防幫浦、自動撒水設備及防災監控系統等具體相關文獻。	謝謝委員指導，此建議將參採至研究內容。
	撒水頭取樣方式與未來將呈現結果相呼應，建議以任意取樣(隨機)數量、位置、場所、年限、型式考量，且請將不同試驗結果做交叉分析。	考量撒水頭現地取樣之樣本取得困難，本研究將視新品及既設撒水頭外觀檢查、耐洩漏試驗、動作溫度試驗、功能試驗及熱氣流感應試驗結果，調查可能影響撒水頭放水性能之因素，提出相對應之管理建議。
	撒水頭試驗方式請遵循認可基準要求的程序方法，例如功能試驗壓力，0.5、3.5、及 10 kgf/cm ² 判定方法，初步結論相關合格率暫請保留。	考量樣本數不足之限制，本研究功能試驗以較嚴格之標準，採取 0.5 kgf/cm ² 為試驗壓力。
	與水利模擬分析有關之 C 值隨系統使用年份而提高，是否有誤？模擬亦應依基本磨損公式，與 C 的 1.85 次方呈反比？	謝謝委員指正，C 值應隨系統使用年份而降低，報告誤植部分已修正。
林世昌	易熔式金屬撒水頭與玻璃球式撒水頭，請分開統計。	遵照辦理，將分開彙整試驗結果。
	報告書表 4-6 外觀試驗，建議取消	謝謝委員指導，此建議將參採至研究內容。
	報告書圖 4-13，不同使用年限耐洩漏試驗之結果，10-20 年合格率 80%，請註明原因，讓 20 年以上合格率 100%有合理解釋	不合格之樣本，初步觀察外觀有損傷情況，不排除取樣拆卸或運送過程造成之損傷。
	報告書圖 4-15，不同感熱元件耐洩漏試驗之結果，易熔金屬合格率 90%，實在太低，請註明抽樣數量。	易熔金屬型既設撒水頭之抽樣數量為 33 只，初步觀察外觀有損傷情況，不排除取樣拆卸或運送過程造成之損傷。
	報告書圖 4-19，不同使用場所動作溫度試驗之結果 易熔金屬合格率 60%，也是太低。	本研究針對 12 只既設易熔金屬型撒水頭進行動作溫度試驗，動作溫度皆正常。其中 4 只樣本，其不合格原因為撒水頭動作後迴水板未落

		下。
	報告書表 4-10，感度熱氣流試驗結果，合格率 40%，結果太差。	初步調查發現，長期設置於建築物的撒水頭，有可能因本身材質或環境而影響到撒水頭對熱氣流的感度。
	易熔金屬撒水頭，存在問題多，希望研究結論能夠有新品安裝後，若有拆卸則須更新之規定。	謝謝委員指導，依據 NFPA 25 之建議，玻璃球型撒水頭和易熔金屬型撒水頭經拆卸後，即不得再行安裝。
唐鎮宇	初步結論與未來工作，三(一)提到設置防災中心僅 33%，在實務上可能要好好面對各縣市消防單位的壓力	謝謝委員指教，將納入報告書中擬訂政策、制度建議之參考。
畢幼明	有關初步結論感熱元件、外觀試驗、迴水板卡住碰傷，建議探討施工人員施工不當導致或確實因撒水頭年代久遠老舊所發生現象之原因	比對止水墊或止水承座無法在撒水頭動作後正常脫落之樣本，發現該樣本堆積水垢和銹泥，有可能是造成易熔元件型撒水頭動作後迴水板未正常落下的原因。
	有關本體產生銅鏽及進水口有大量沉積物，建議未來撒水系統檢修查驗時，應至撒水設備末端之查驗閥進行試驗動作，即研究報告提出改善幫浦啟動運轉及管內壓力是否正常及避免銅鏽及沉積物。	針對向上型撒水頭，可定期透過撒水設備末端查驗閥進行試驗動作，減少撒水頭沉積物的影響。然而，造成向下型撒水頭水垢、銅鏽等沉積物的影響因素甚多，參考日本、美國之做法，其建議設置一段時間撒水頭應進行抽樣試驗，以確保撒水頭未因管內因素而影響其放水性能。
	針對防災監控調查依法應設置防災中心的場域，除了加強其監視及控制，依法令之設備規定外，建議要落實區分防災編組訓練，如辦公大樓，住商辦大樓區分日間、夜間、假日等居住民或遊客人數會有所不同，建議納入防災中心監控、管理考量。	謝謝委員指教，將納入報告書中擬訂政策、制度建議之參考。
鄭志強	消防署提本研究案期望解決提升原有合法建築物防災中心監控設施技術上問題，找出可行方法及轉成可	謝謝委員指正，將於期末報告中針對 P 型受信總機及 R 型受信總機，如何提供其防災監控系統功能進行

	操作之指導綱領或原則或手冊等規範，目前從期中報告無法知悉執行方向。	說明。
	報告書第 62 頁，表 4-11 中「監視及控制」表不同之功能，建議分開表示，以瞭解實際情況；另該表 9 處場所都是 20 年以上者，建議後續能調查 10-20 間之建築物	遵照辦理，將依照「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，區分表示場域各設備在表示項目、警報項目、操作項目功能之調查結果。
	歸類出監控設施之類型、具有之功能、改善至現行規定功能之可能性、改善方法與技術，改善技術手冊(草案)等。	謝謝委員指導，將於期末報告中針對 P 型受信總機及 R 型受信總機，如何提供其防災監控系統功能進行說明。
	由報告書第 42 頁耐洩漏試驗、第 47 頁動作溫度試驗，第 51 頁功能試驗、第 55 頁熱氣流試驗的結果，似乎都未與年限成絕對正相關，請分析其原因；報告書第 56 頁感度試驗合格率低，請分析或調查其原因，並供參正認可基準之參考。	比對止水墊或止水承座無法在撒水頭動作後正常脫落之樣本，發現堆積水垢和銹泥，有可能是造成易熔元件型撒水頭動作後迴水板未正常落下的原因。另外，動作溫度試驗 4 只不合格樣本，其因是撒水頭動作後迴水板未落下。 初步調查發現，長期設置於建築物的撒水頭，有可能因本身材質或環境而影響到撒水頭對熱氣流的感度。
王天志	本案預期成果包含有改善之技術、工法或替代設備之效能驗證及替代性設備規範之具體條文等，於目前的期中報告書內，尚未有對前述預期成果之可能規畫方向的内容，請補充說明	將於期末報告書中，依照既設撒水頭、既設自動撒水設備以及既設防災監控系統，分別提出可行之管理制度或改善技術、工法、替代設備。
	對於老舊防災監控設備提升到現行規定功能之可能性，考量相關須提升的功能項目眾多，請調查彙整急需先行改善的為那些？予以研究提出改善方法及成本等建議事項。	將依照「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」調查場域設備在表示項目、警報項目、操作項目功能之現況。並依照 P 型受信總機及 R 型受信總機，提出防災監控系統功能提升之技術建議。
雷明遠	關於自動撒水設備改善，建議提出關鍵影響性能及測試(或評估)方法，提供日後判別既有撒水設備的	謝謝委員指教，將於期末報告提出影響撒水性能之因素，以及抽樣試驗與改善技術之建議。

	有效性。	
	針對消防或建築法規歷年有關撒水頭、監控設備規定的修訂加以整理	謝謝委員指較，將納入後續報告書撰寫方向參考。
蔡綽芳	希望藉由本研究案，能提出哪些消防安全設備係有迫切需要改善的項目，並供納入消防檢查參考。	本研究將分別就既設撒水頭、既設自動撒水設備及既設防災監控系統，分別提出管理對策及改善技術之建議。
	由目前的撒水頭性能檢測結果發現，其有效性與使用年限無明確的相關性，但在不同製造地卻有較大的差異，值得再加以探討;另外再撒水頭更換年限，建議補充國際上相關的規定或研究供參考。	造成撒水頭水垢、銅鏽等沉積物的影響因素甚多，建議參考日本、美國之做法，設置一段時間撒水頭應進行抽樣試驗，以確保撒水頭未因館內因素而影響其放水性能。
王安強	本案研究目標請參酌原提案單位消防署的意見，防災監控系統應聚焦在硬體功能的改善上。	遵照辦理，後續研究將聚焦於受信總機硬體和訊號整合技術。
	對於老舊撒水頭拆卸後進行性能查驗，請再檢討撒水頭拆卸過程是否會影響其原性能?另外試驗方法，也須依據相關標準方式進行，如此拆卸後進行試驗的結果才具有效性。	初步發現，撒水頭拆卸過程確實容易造成損壞，依據 NFPA 25 之建議，玻璃球型撒水頭和易熔金屬型撒水頭經拆卸後，即不得再行安裝。有關撒水頭試驗，將依照「密閉式撒水頭認可基準」規定之步驟及規定進行。

附錄三 期末審查意見回覆

內政部建築研究所109年度「原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究」委託研究計畫案期末審查會議

一、時間：109年10月23日(星期五)下午2時30分

二、地點：內政部建築研究所簡報室(新北市新店區北新路3段200號13樓)

三、主持人：王副所長安強

記錄：雷明遠、王天志

四、審查意見回應表

委員	審查委員意見	廠商回應
韓欽銓	本計畫已針對新品和既有撒水頭進行各項功能檢測，且對現在建築物的撒水頭的功能提出檢查建議增列條文。	本計畫針對既設撒水頭，提出建議抽樣年限及試驗後汰換之建議。
	計畫提出建議事項可提供專業人員做檢修的參考，但是這些為專業項目，建議可提供簡單易懂資料，可供一般民眾參考。	為供民眾便於自行檢查，制定表 4-6 撒水頭外觀目視之檢查表。
邱文豐	本研究具體採樣原有合法既設場所撒水頭及新品撒水頭進行相關試驗比較，結論具有重要價值，可提供法規及使用年限的建議。	本計畫針對既設撒水頭，分別提出外觀及抽樣年限等相關建議。
	本研究發現消防撒水設備長年後管系發生鏽蝕、污垢等不良狀態，可否建議於結論修增標準，強化竣工前管系「沖洗(刷)試驗」，以降低未來失效的問題。	本研究於建議事項補充，建議參考 NFPA 13 第 3.8.1.14.2 節之建議，於自動撒水設備竣工時，進行管路沖洗以清除管道系統中的碎屑，避免管內雜物堆積在撒水頭而影響撒水頭止水栓或止水座的正常脫落。自動撒水設備安裝完成後，建議參考 NFPA 25 第 14.2.1 節建議，每五年針對自動撒水主幹管和支管進行檢查，選擇拆卸某撒水頭後進行管路加壓沖洗，檢查檢查是否存在會造成撒水頭正常動作的有機和無機物質。
林世昌	撒水頭使用年限建議，易熔式金屬型撒水頭安裝後，若有拆卸且無法確認其性能，建議更新。	謝謝委員指導，本研究建議依據 NFPA 25 之建議，玻璃球型撒水頭和易熔金屬型撒水頭經拆卸後，即不得再行安

		裝。		
	既設撒水頭，外觀、耐洩、功能試驗及熱氣流，建議不施作，因為會有爭議，動作試驗才是重點。	為避免爭議，本研究建議既設撒水頭定期抽樣，得不進行外觀、耐洩漏試驗。惟本研究發現，技術撒水頭進行功能試驗時，有 26.7%試驗樣本止水墊或止水承座無法完全脫落，此部分無法單由溫度緩慢上升之動作溫度試驗察覺。故本研究建議既設撒水頭定期抽樣，應進行動作溫度試驗和功能試驗。		
	C 值的設定，用於瞭解既有水系統的配置老化程度，直接影響末端壓力的滅火性能。	本研究以不同 C 值進行水力計算比較，當 C 值隨著管路使用年份增加時，會增加管路摩擦損失進行撒水頭的放水壓力。		
方鄒昭聰	配管老化或鏽蝕，才是工程上的需求，對於配管汰換希有數據上的佐證。	謝謝委員意見，將納入未來相關研究之參考。		
	有關「預期成果」對照檢視，為避免改變研究報告完整性，請另提供對照表說明。對照表中，表明該成果項目及其於報告中之頁碼。	序號	研究成果	頁碼
		1	自動撒水設備外觀檢查建議增列條文	p85-86
		2	建議既設撒水頭定期抽樣試驗	p88
		3	原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法	P89-90
		4	各類場所消防安全設備設置標準關於防災監控系統之增修條文建議	P91-95
林文興	報告書第 12 頁，圖 1-2 應明列「選定 11 層以上建築物」。另建議增加本項研究計畫之整體研究流程圖(如列入資料蒐集或其他研究方法等)。	5	管理措施執行之建議	P96-97
	報告書第 13 頁，外觀檢查建議分為易	於報告書中明列「選定 11 層以上建築物」。配合計畫研究主題，於各流程圖中，增加整體研究流程之工作內容。		
		於報告書中，說明易熔片型、玻璃球		

	熔片或玻璃球型(或列表格)撒水頭，分別說明其檢查項目。其他測試項目計畫在哪一個試驗室進行請稍作說明。	型、共同檢查項目。另於報告書說明，本研究撒水頭試驗場地為「財團法人消防安全中心基金會」之試驗室。
	報告書第 18 頁，表 1-2 建議列出各參數及公式之單位?另海森威廉公式之 e 改為 C。	謝謝委員指正，已進行修正。
	報告書第 19 頁，鑄鐵管為 CIP。	謝謝委員指正，已進行修正。
	報告書第 76 頁，表 4-5 防災中心是否有必要監控如此多的消防設備信號，例如消防幫浦呼水槽及水源減水狀態等。是否會對值班人員造成干擾，建議再做檢討?	表 4-5 各類場所消防安全設備設置標準修正對照表中，有關呼水槽及水源水槽減水狀態之警報，係引用內政部頒布「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」附表 3 之內容。建請主管機關未來政策研商時，納入參考意見參酌。
唐鎮宇	符合原定之研究目標，並提出替代性設備及研提原有合法建築物具體的建議條文。	謝謝委員指導意見。
鄭志強	結論與建議一、既設撒水頭試驗部分，(二)參照日本消防裝置工業會、美國 NFPA25 維護保養摘要表之建議時限，因上述兩單位係民間團體，原則上屬建議性質，較屬廠商或場所自發執行性能，非屬法規強制性，故建議 50 年抽 1%、每 10 年抽驗之結論，建議刪除或調整用語，避免造成誤解。	謝謝委員指正，為避免造成誤解和爭議，本研究建議設置達一定年份之撒水頭抽樣進行動作溫度試驗和功能試驗。
	結論與建議三、防災監控系統現況調查與整合技術部分，建議物聯網架構及第三方管理制度過於抽象與籠統，以及設置標準修正條文，似乎都是以新建築物為對象，且對原有合法建築物之改善技術、工法論述或研究成果，與研究案之需求似乎有些差距，建議能予以強化或說明。	補充圖 3-2 I/O 傳輸監控架構和物聯網資料庫架構，說明物聯網以資料庫為中心的資料/訊號傳輸模式。另補充圖 4-1 第三方管理制度架構，說明消防主管機關、管理權人、第三方管理單位之間的關係。此外。於第三章第二節中，提出 P 型及 R 型受信總機整合防災監控系統之費用評估，以及硬體、軟體、資料格式相容性說明。

陳如偉	消防設備是在保障人民財產、安全的一項必要的保險，平時用不著，通常都在急用、防災、緊急事故的應變，預防災害是很重要，但是災害何時發生不清楚，如果可以預防或即時應處的話，可以降低很多風險。本案針對消防設備-撒水設備及防災中心防災設備的功能改善技術、方法及年限探討，並提出相關的建議，相信未來在消防產業上，都會提供相關產品製造的參考依據。	謝謝委員指導意見。
吳曉峯	建議本案於期終報告，提出凡經拆卸下來之撒水頭，於相關規範或基準明定不得再重複使用安裝的建議條文。	本研究建議依據 NFPA 25 之建議，玻璃球型撒水頭和易熔金屬型撒水頭經拆卸後，即不得再行安裝。
	建議提出防災監控系統於消防圖說審查及竣工查驗之明確標準，以供建築物管理權人改善及消防專技人員於設計監造時有所依據。	為使消防專技人員和各縣市消防機關圖說審查、竣工查驗有更明確之標準。本研究提出針對「各類場所消防安全設備設置標準」之建議修正條文。
王天志	本案對於老舊防災監控設備功能提升，已有相關作法及建議，但請補充成本及相容性等資料，供後續引用參考。	本研究另於第三章補充防災監控系統費用評估及相容性建議，以供後續引用參考。
雷明遠	本案研究目的建議補述於第一章第一節研究源起與背景。	遵照辦理，於研究源起與背景章節補述本研究之目的。
	建議結論及研究發現增加替代性方案改善技術建議	撒水頭性能試驗部分，建議使用單位可參考 NFPA 25 第 14.2.1 節建議，每五年針對自動撒水主幹管和支管進行檢查，拆卸撒水頭進行管路加壓沖洗，檢查撒水頭是否存在影響撒水頭正常動作的有機和無機物質。針對拆卸撒水頭有困難之處所，建議抽樣拆卸撒水頭並檢視撒水頭是否存在影響撒水頭正常動作的沉積物。 撒水設備放水性能提升方式，管理權

		人可評估建築施工影響性，選擇增大幫浦揚程、放大立管立管管徑；考量既有合法建築物的施工影響性，本研究建議可調整撒水防護半徑或撒水頭放水係數，藉由管路水力計算方式來確認撒水放水密度值。 防災監控系統整合技術方面，本研究分別補充 P 型受信總機、R 型受信總機-中繼器傳輸和 R 型受信總機-通訊協定整合的硬體選項。軟體部分，則可評估硬體相容性、操作界面、資料庫管理結構、通報訊息格式等因素，選擇「專用型防災監控平台」或「通用型防災監控平台」。
蔡綽芳	本案為消防署之提案，報告內所提建議事項，建請團隊先與消防署討論後再定稿，較能符合原提案單位之需要。	本研究將納入需求單位指導意見，以符合原提案單位之需要。
	本案成果後續如需推廣應用，希望能與相關專業公會團體合作辦理。	相關專業公協會團體若有辦理相關研討會或課程，本研究團隊將全力支持辦理。
	報告書內結論與建議之格式，請參考本所規定修正補充。	遵照辦理。
	本案所建議的改善措施有無成效確認的機制？	為確認既有建築物防災監控系統改善後之功能，大場域建築物為例補充表 3-19 功能改善檢核表，以確認改善作業之成效。
王安強	有關撒水頭檢查年限在簡報時建議為 20 年，但在報告書內建議為 50 年，請團隊確認並修正。	報告書之建議事項為誤植，此部分遵照提案單位意見，將具體建議年限刪除。
	與會委員所提管路系統刷洗及撒水頭性能檢查、更換等建議，請團隊研究參採並於成果報告內回應。	遵照辦理，本研究報告書中補充說明自動撒水設備竣工階段和自動撒水設備安裝完成後，對於管路沖洗之建議內容。
	對於老舊撒水頭拆卸後進行性能查	謝謝委員意見，將納入未來相關研究

	驗，在本案執行的過程以及委員所提供的經驗，可發現拆卸有可能造成撤水頭的損傷，可考慮後續有無可能發展非破壞的檢測方式之研究。	之參考。
--	---	------

附錄四 新品撒水頭測試數據

107 年新品撒水頭試驗紀錄

感應機構	產地	外觀檢查	耐洩漏試驗	動作溫度試驗			功能試驗
				標示溫度(°C)	動作溫度(°C)	偏差	
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.2	1.76%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.7	-0.44%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.7	-0.44%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	69.1	1.62%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.6	2.22%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	74.1	2.92%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.5	2.21%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.3	3.38%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.5	3.68%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.2	-4.12%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.0	-1.47%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.0	-2.94%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.1	1.62%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.6	-2.06%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.4	1.94%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.9	1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.3	-1.03%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	93.0	90.7	-2.47%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	72.0	5.88%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.3	-1.03%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	65.8	-3.24%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.8	1.18%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	65.2	-4.12%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.1	1.62%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.1	3.09%	合格

附錄四 新品撒水頭測試數據

易熔片	國產品	合格	合格	96.0	97.2	1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.4	1.94%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.0	1.47%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	65.8	-3.24%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.2	1.76%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.9	-0.15%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.8	-0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.4	3.53%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.7	-3.38%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.0	-1.47%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.1	-1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.9	-0.15%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.9	1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.2	1.76%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.2	1.76%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.8	2.65%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	65.8	-3.24%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.4	3.53%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.4	-0.88%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.7	-3.38%	合格

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.0	1.39%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.2	1.67%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.1	3.09%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.6	0.88%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.7	1.03%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.1	0.14%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.1	0.14%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.5	2.21%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.4	0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.6	-2.06%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.0	1.39%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.0	1.39%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.2	-2.65%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.2	-2.65%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格

附錄四 新品撒水頭測試數據

易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.8	1.18%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.9	-0.15%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.0	-1.47%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.6	2.35%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.6	0.88%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	139	139.7	0.50%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	139	139.7	0.50%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.7	-3.38%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.3	-1.03%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.0	0.00%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	69.0	1.47%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.4	-0.88%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.7	2.50%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.6	0.88%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	71.5	5.15%	合格

108 年新品撒水頭試驗紀錄

感應機構	產地	外觀檢查	耐洩漏試驗	動作溫度試驗			功能試驗
				標示溫度(°C)	動作溫度(°C)	偏差	
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	73.2	7.65%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.0	-1.47%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.5	-2.21%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.7	-3.38%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.3	0.44%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.3	0.44%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.6	0.88%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.8	2.65%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.3	-1.03%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.2	3.24%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.2	3.24%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.9	1.32%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.4	-3.82%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.1	0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.1	-1.32%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.0	1.39%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.9	1.25%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.3	-1.03%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.4	2.06%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.7	2.50%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.2	1.76%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.0	-1.47%	合格

附錄四 新品撒水頭測試數據

玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.4	3.53%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.0	1.47%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.7	-0.44%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.9	1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.8	-0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.6	0.88%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.4	3.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	62.8	-7.65%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	64.9	-4.56%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.1	1.62%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	71.0	-1.39%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.4	-0.88%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.6	-0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	71.6	5.29%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.4	-3.82%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	69.2	1.76%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.1	0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	70.3	3.38%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.6	2.35%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.4	2.06%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.1	-1.32%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.1	-1.32%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	141	137	-2.91%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	70.4	3.53%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.6	2.35%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	64.7	-4.85%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格

附錄四 新品撒水頭測試數據

玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.4	2.06%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.1	-1.32%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.1	-1.32%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.8	-1.76%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.4	-2.35%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.6	-0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.9	1.32%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.5	2.21%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.6	-0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	64.7	-4.85%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.8	-0.28%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.3	0.44%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.9	-0.15%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.9	1.32%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.5	-3.68%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.7	-3.38%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.8	-1.76%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.4	0.59%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.6	-0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.2	-2.65%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.5	2.21%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.8	-1.76%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.0	1.39%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.0	1.39%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.7	1.03%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	27.0	72.6	168.89%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.9	2.79%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.8	-0.29%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.0	-1.39%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.9	1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.4	-2.35%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.6	-0.59%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	73.1	1.53%	合格

附錄四 新品撒水頭測試數據

易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.1	0.15%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.6	-0.56%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.8	2.65%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.8	-0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.6	0.88%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.5	-0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.6	-0.56%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.1	0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格

109 年新品撒水頭試驗紀錄

感應機構	產地	外觀檢查	耐洩漏試驗	動作溫度試驗			功能試驗
				標示溫度(°C)	動作溫度(°C)	偏差	
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.2	-2.65%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	68.3	0.44%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	66.0	-2.94%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.2	0.29%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.0	-1.47%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.6	2.35%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.9	1.25%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.0	0.00%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.3	1.91%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.2	-1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.3	-0.97%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.5	2.21%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格

附錄四 新品撒水頭測試數據

易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.5	0.69%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.1	0.14%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.0	-1.39%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.0	-1.39%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.1	-1.25%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.1	-1.25%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	93.0	91.1	-2.04%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	93.0	94.3	1.40%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.4	-2.35%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	進口品	合格	合格	68.0	67.1	-1.32%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.4	-0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.7	-0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.4	0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	65.8	-3.24%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.7	-0.44%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.3	-1.03%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.2	-1.18%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.4	-0.88%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.2	0.28%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.4	0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.4	0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.7	-1.91%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.6	0.83%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.3	0.42%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.8	-1.76%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.9	-1.62%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	69.4	2.06%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.8	1.11%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

易熔片	國產品	合格	合格	72.0	71.9	-0.14%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.4	0.59%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	68.5	0.74%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	66.4	-2.35%	合格
玻璃球	國產品	合格	合格	68.0	67.5	-0.74%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.4	0.56%	合格
易熔片	進口品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格
易熔片	國產品	合格	合格	72.0	72.7	0.97%	合格

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
1	150h-2.1r-080 K-090C-065H	15	1.1	10.9	65	90	2.1	80
2	223h-2.1r-080 K-090C-065H	22.3	0.9	10.0	65	90	2.1	80
3	330h-2.1r-080 K-090C-065H	33	0.7	8.6	65	90	2.1	80
4	440h-2.1r-080 K-090C-065H	44	0.4	6.9	65	90	2.1	80
5	545h-2.1r-080 K-090C-065H	54.5	0.2	4.8	65	90	2.1	80
6	660h-2.1r-080 K-090C-065H	66	-	-	65	90	2.1	80
7	150h-2.1r-080 K-090C-070H	15	1.2	11.5	70	90	2.1	80
8	223h-2.1r-080 K-090C-070H	22.3	1.0	10.6	70	90	2.1	80
9	330h-2.1r-080 K-090C-070H	33	0.8	9.3	70	90	2.1	80
10	440h-2.1r-080 K-090C-070H	44	0.5	7.7	70	90	2.1	80
11	545h-2.1r-080 K-090C-070H	54.5	0.3	5.9	70	90	2.1	80
12	660h-2.1r-080 K-090C-070H	66	0.1	2.9	70	90	2.1	80
13	150h-2.1r-080 K-090C-095H	15	1.8	14.0	95	90	2.1	80
14	223h-2.1r-080 K-090C-095H	22.3	1.6	13.3	95	90	2.1	80
15	330h-2.1r-080 K-090C-095H	33	1.4	12.2	95	90	2.1	80
16	440h-2.1r-080 K-090C-095H	44	1.1	11.0	95	90	2.1	80
17	545h-2.1r-080 K-090C-095H	54.5	0.9	9.7	95	90	2.1	80
18	660h-2.1r-080 K-090C-095H	66	0.6	8.2	95	90	2.1	80
19	150h-2.1r-080 K-090C-100H	15	1.9	14.4	100	90	2.1	80
20	223h-2.1r-080 K-090C-100H	22.3	1.7	13.7	100	90	2.1	80
21	330h-2.1r-080 K-090C-100H	33	1.5	12.7	100	90	2.1	80
22	440h-2.1r-080 K-090C-100H	44	1.2	11.6	100	90	2.1	80
23	545h-2.1r-080 K-090C-100H	54.5	1.0	10.4	100	90	2.1	80
24	660h-2.1r-080 K-090C-100H	66	0.7	8.9	100	90	2.1	80
25	150h-2.1r-080 K-090C-120H	15	2.4	16.1	120	90	2.1	80
26	223h-2.1r-080 K-090C-120H	22.3	2.2	15.5	120	90	2.1	80

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
27	330h-2.1r-080 K-090C-120H	33	2.0	14.6	120	90	2.1	80
28	440h-2.1r-080 K-090C-120H	44	1.7	13.6	120	90	2.1	80
29	545h-2.1r-080 K-090C-120H	54.5	1.5	12.6	120	90	2.1	80
30	660h-2.1r-080 K-090C-120H	66	1.2	11.3	120	90	2.1	80
31	150h-2.1r-080 K-090C-135H	15	2.8	17.3	135	90	2.1	80
32	223h-2.1r-080 K-090C-135H	22.3	2.6	16.7	135	90	2.1	80
33	330h-2.1r-080 K-090C-135H	33	2.3	15.9	135	90	2.1	80
34	440h-2.1r-080 K-090C-135H	44	2.1	14.9	135	90	2.1	80
35	545h-2.1r-080 K-090C-135H	54.5	1.8	14.0	135	90	2.1	80
36	660h-2.1r-080 K-090C-135H	66	1.5	12.9	135	90	2.1	80
37	150h-2.1r-080 K-090C-150H	15	3.1	18.4	150	90	2.1	80
38	223h-2.1r-080 K-090C-150H	22.3	3.0	17.9	150	90	2.1	80
39	330h-2.1r-080 K-090C-150H	33	2.7	17.0	150	90	2.1	80
40	440h-2.1r-080 K-090C-150H	44	2.4	16.2	150	90	2.1	80
41	545h-2.1r-080 K-090C-150H	54.5	2.2	15.3	150	90	2.1	80
42	660h-2.1r-080 K-090C-150H	66	1.9	14.3	150	90	2.1	80
43	150h-2.1r-080 K-090C-172H	15	3.7	19.9	172	90	2.1	80
44	223h-2.1r-080 K-090C-172H	22.3	3.5	19.4	172	90	2.1	80
45	330h-2.1r-080 K-090C-172H	33	3.2	18.7	172	90	2.1	80
46	440h-2.1r-080 K-090C-172H	44	3.0	17.9	172	90	2.1	80
47	545h-2.1r-080 K-090C-172H	54.5	2.7	17.1	172	90	2.1	80
48	660h-2.1r-080 K-090C-172H	66	2.4	16.2	172	90	2.1	80
49	150h-2.1r-080 K-100C-065H	15	1.4	12.1	65	100	2.1	80
50	223h-2.1r-080 K-100C-065H	22.3	1.2	11.1	65	100	2.1	80
51	330h-2.1r-080 K-100C-065H	33	0.9	9.6	65	100	2.1	80
52	440h-2.1r-080 K-100C-065H	44	0.6	7.7	65	100	2.1	80
53	545h-2.1r-080 K-100C-065H	54.5	0.3	5.3	65	100	2.1	80
54	660h-2.1r-080	66	-	-	65	100	2.1	80

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-100C-065H							
55	150h-2.1r-080 K-100C-070H	15	1.6	12.7	70	100	2.1	80
56	223h-2.1r-080 K-100C-070H	22.3	1.3	11.8	70	100	2.1	80
57	330h-2.1r-080 K-100C-070H	33	1.0	10.3	70	100	2.1	80
58	440h-2.1r-080 K-100C-070H	44	0.7	8.6	70	100	2.1	80
59	545h-2.1r-080 K-100C-070H	54.5	0.4	6.5	70	100	2.1	80
60	660h-2.1r-080 K-100C-070H	66	0.1	3.2	70	100	2.1	80
61	150h-2.1r-080 K-100C-095H	15	2.3	15.5	95	100	2.1	80
62	223h-2.1r-080 K-100C-095H	22.3	2.1	14.7	95	100	2.1	80
63	330h-2.1r-080 K-100C-095H	33	1.8	13.5	95	100	2.1	80
64	440h-2.1r-080 K-100C-095H	44	1.4	12.2	95	100	2.1	80
65	545h-2.1r-080 K-100C-095H	54.5	1.1	10.8	95	100	2.1	80
66	660h-2.1r-080 K-100C-095H	66	0.8	9.1	95	100	2.1	80
67	150h-2.1r-080 K-100C-100H	15	2.5	16.0	100	100	2.1	80
68	223h-2.1r-080 K-100C-100H	22.3	2.3	15.2	100	100	2.1	80
69	330h-2.1r-080 K-100C-100H	33	1.9	14.1	100	100	2.1	80
70	440h-2.1r-080 K-100C-100H	44	1.6	12.8	100	100	2.1	80
71	545h-2.1r-080 K-100C-100H	54.5	1.3	11.5	100	100	2.1	80
72	660h-2.1r-080 K-100C-100H	66	0.9	9.9	100	100	2.1	80
73	150h-2.1r-080 K-100C-120H	15	3.1	17.8	120	100	2.1	80
74	223h-2.1r-080 K-100C-120H	22.3	2.9	17.2	120	100	2.1	80
75	330h-2.1r-080 K-100C-120H	33	2.6	16.2	120	100	2.1	80
76	440h-2.1r-080 K-100C-120H	44	2.2	15.1	120	100	2.1	80
77	545h-2.1r-080 K-100C-120H	54.5	1.9	13.9	120	100	2.1	80
78	660h-2.1r-080 K-100C-120H	66	1.5	12.6	120	100	2.1	80
79	150h-2.1r-080 K-100C-135H	15	3.6	19.1	135	100	2.1	80
80	223h-2.1r-080 K-100C-135H	22.3	3.4	18.5	135	100	2.1	80
81	330h-2.1r-080 K-100C-135H	33	3.0	17.6	135	100	2.1	80

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
82	440h-2.1r-080 K-100C-135H	44	2.7	16.5	135	100	2.1	80
83	545h-2.1r-080 K-100C-135H	54.5	2.3	15.5	135	100	2.1	80
84	660h-2.1r-080 K-100C-135H	66	2.0	14.3	135	100	2.1	80
85	150h-2.1r-080 K-100C-150H	15	4.1	20.3	150	100	2.1	80
86	223h-2.1r-080 K-100C-150H	22.3	3.9	19.8	150	100	2.1	80
87	330h-2.1r-080 K-100C-150H	33	3.5	18.9	150	100	2.1	80
88	440h-2.1r-080 K-100C-150H	44	3.1	17.9	150	100	2.1	80
89	545h-2.1r-080 K-100C-150H	54.5	2.8	17.0	150	100	2.1	80
90	660h-2.1r-080 K-100C-150H	66	2.5	15.9	150	100	2.1	80
91	150h-2.1r-080 K-100C-172H	15	4.8	22.0	172	100	2.1	80
92	223h-2.1r-080 K-100C-172H	22.3	4.5	21.5	172	100	2.1	80
93	330h-2.1r-080 K-100C-172H	33	4.2	20.7	172	100	2.1	80
94	440h-2.1r-080 K-100C-172H	44	3.8	19.8	172	100	2.1	80
95	545h-2.1r-080 K-100C-172H	54.5	3.5	18.9	172	100	2.1	80
96	660h-2.1r-080 K-100C-172H	66	3.1	17.9	172	100	2.1	80
97	150h-2.1r-080 K-110C-065H	15	1.5	12.4	65	110	2.1	80
98	223h-2.1r-080 K-110C-065H	22.3	1.3	11.4	65	110	2.1	80
99	330h-2.1r-080 K-110C-065H	33	0.9	9.8	65	110	2.1	80
100	440h-2.1r-080 K-110C-065H	44	0.6	7.9	65	110	2.1	80
101	545h-2.1r-080 K-110C-065H	54.5	0.3	5.5	65	110	2.1	80
102	660h-2.1r-080 K-110C-065H	66	-	-	65	110	2.1	80
103	150h-2.1r-080 K-110C-070H	15	1.7	13.0	70	110	2.1	80
104	223h-2.1r-080 K-110C-070H	22.3	1.4	12.1	70	110	2.1	80
105	330h-2.1r-080 K-110C-070H	33	1.1	10.6	70	110	2.1	80
106	440h-2.1r-080 K-110C-070H	44	0.8	8.8	70	110	2.1	80
107	545h-2.1r-080 K-110C-070H	54.5	0.4	6.7	70	110	2.1	80
108	660h-2.1r-080 K-110C-070H	66	0.1	3.3	70	110	2.1	80
109	150h-2.1r-080	15	2.2	15.8	95	110	2.1	80

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-110C-095H							
110	223h-2.1r-080 K-110C-095H	22.3	2.3	15.0	95	110	2.1	80
111	330h-2.1r-080 K-110C-095H	33	1.9	13.8	95	110	2.1	80
112	440h-2.1r-080 K-110C-095H	44	1.5	12.5	95	110	2.1	80
113	545h-2.1r-080 K-110C-095H	54.5	1.2	11.1	95	110	2.1	80
114	660h-2.1r-080 K-110C-095H	66	0.9	9.3	95	110	2.1	80
115	150h-2.1r-080 K-110C-100H	15	2.7	16.3	100	110	2.1	80
116	223h-2.1r-080 K-110C-100H	22.3	2.4	15.6	100	110	2.1	80
117	330h-2.1r-080 K-110C-100H	33	2.1	14.4	100	110	2.1	80
118	440h-2.1r-080 K-110C-100H	44	1.7	13.1	100	110	2.1	80
119	545h-2.1r-080 K-110C-100H	54.5	1.4	11.8	100	110	2.1	80
120	660h-2.1r-080 K-110C-100H	66	1.0	10.1	100	110	2.1	80
121	150h-2.1r-080 K-110C-120H	15	3.3	18.2	120	110	2.1	80
122	223h-2.1r-080 K-110C-120H	22.3	3.1	17.6	120	110	2.1	80
123	330h-2.1r-080 K-110C-120H	33	2.7	16.5	120	110	2.1	80
124	440h-2.1r-080 K-110C-120H	44	2.4	15.4	120	110	2.1	80
125	545h-2.1r-080 K-110C-120H	54.5	2.0	14.2	120	110	2.1	80
126	660h-2.1r-080 K-110C-120H	66	1.6	12.9	120	110	2.1	80
127	150h-2.1r-080 K-110C-135H	15	3.8	19.6	135	110	2.1	80
128	223h-2.1r-080 K-110C-135H	22.3	3.6	18.9	135	110	2.1	80
129	330h-2.1r-080 K-110C-135H	33	3.2	18.0	135	110	2.1	80
130	440h-2.1r-080 K-110C-135H	44	2.9	16.9	135	110	2.1	80
131	545h-2.1r-080 K-110C-135H	54.5	2.5	15.9	135	110	2.1	80
132	660h-2.1r-080 K-110C-135H	66	2.1	14.6	135	110	2.1	80
133	150h-2.1r-080 K-110C-150H	15	4.3	20.8	150	110	2.1	80
134	223h-2.1r-080 K-110C-150H	22.3	4.1	20.2	150	110	2.1	80
135	330h-2.1r-080 K-110C-150H	33	3.7	19.3	150	110	2.1	80
136	440h-2.1r-080 K-110C-150H	44	3.4	18.3	150	110	2.1	80

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
137	545h-2.1r-080 K-110C-150H	54.5	3.0	17.4	150	110	2.1	80
138	660h-2.1r-080 K-110C-150H	66	2.6	16.2	150	110	2.1	80
139	150h-2.1r-080 K-110C-172H	15	5.1	22.5	172	110	2.1	80
140	223h-2.1r-080 K-110C-172H	22.3	4.8	22.0	172	110	2.1	80
141	330h-2.1r-080 K-110C-172H	33	4.5	21.1	172	110	2.1	80
142	440h-2.1r-080 K-110C-172H	44	4.1	20.2	172	110	2.1	80
143	545h-2.1r-080 K-110C-172H	54.5	3.7	19.3	172	110	2.1	80
144	660h-2.1r-080 K-110C-172H	66	3.4	18.3	172	110	2.1	80
145	150h-2.1r-114 K-090C-065H	15	0.5	12.0	65	90	2.1	114
146	223h-2.1r-114 K-090C-065H	22.3	0.5	11.0	65	90	2.1	114
147	330h-2.1r-114 K-090C-065H	33	0.3	9.4	65	90	2.1	114
148	440h-2.1r-114 K-090C-065H	44	0.2	7.5	65	90	2.1	114
149	545h-2.1r-114 K-090C-065H	54.5	0.1	5.2	65	90	2.1	114
150	660h-2.1r-114 K-090C-065H	66	-	-	65	90	2.1	114
151	150h-2.1r-114 K-090C-070H	15	0.6	12.6	70	90	2.1	114
152	223h-2.1r-114 K-090C-070H	22.3	0.5	11.7	70	90	2.1	114
153	330h-2.1r-114 K-090C-070H	33	0.4	10.2	70	90	2.1	114
154	440h-2.1r-114 K-090C-070H	44	0.3	8.4	70	90	2.1	114
155	545h-2.1r-114 K-090C-070H	54.5	0.2	6.4	70	90	2.1	114
156	660h-2.1r-114 K-090C-070H	66	0.3	3.1	70	90	2.1	114
157	150h-2.1r-114 K-090C-095H	15	0.9	15.4	95	90	2.1	114
158	223h-2.1r-114 K-090C-095H	22.3	0.8	14.6	95	90	2.1	114
159	330h-2.1r-114 K-090C-095H	33	0.7	13.4	95	90	2.1	114
160	440h-2.1r-114 K-090C-095H	44	0.5	12.1	95	90	2.1	114
161	545h-2.1r-114 K-090C-095H	54.5	0.4	10.7	95	90	2.1	114
162	660h-2.1r-114 K-090C-095H	66	0.3	9.0	95	90	2.1	114
163	150h-2.1r-114 K-090C-100H	15	1.0	15.9	100	90	2.1	114
164	223h-2.1r-114	22.3	0.9	15.1	100	90	2.1	114

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-090C-100H							
165	330h-2.1r-114 K-090C-100H	33	0.7	14.0	100	90	2.1	114
166	440h-2.1r-114 K-090C-100H	44	0.6	12.7	100	90	2.1	114
167	545h-2.1r-114 K-090C-100H	54.5	0.5	11.4	100	90	2.1	114
168	660h-2.1r-114 K-090C-100H	66	0.4	9.7	100	90	2.1	114
169	150h-2.1r-114 K-090C-120H	15	1.2	17.7	120	90	2.1	114
170	223h-2.1r-114 K-090C-120H	22.3	1.1	17.1	120	90	2.1	114
171	330h-2.1r-114 K-090C-120H	33	1.0	16.1	120	90	2.1	114
172	440h-2.1r-114 K-090C-120H	44	0.8	14.9	120	90	2.1	114
173	545h-2.1r-114 K-090C-120H	54.5	0.7	13.8	120	90	2.1	114
174	660h-2.1r-114 K-090C-120H	66	0.6	12.5	120	90	2.1	114
175	150h-2.1r-114 K-090C-135H	15	1.4	19.0	135	90	2.1	114
176	223h-2.1r-114 K-090C-135H	22.3	1.3	18.4	135	90	2.1	114
177	330h-2.1r-114 K-090C-135H	33	1.2	17.5	135	90	2.1	114
178	440h-2.1r-114 K-090C-135H	44	1.0	16.4	135	90	2.1	114
179	545h-2.1r-114 K-090C-135H	54.5	0.9	15.4	135	90	2.1	114
180	660h-2.1r-114 K-090C-135H	66	0.8	14.2	135	90	2.1	114
181	150h-2.1r-114 K-090C-150H	15	1.6	20.3	150	90	2.1	114
182	223h-2.1r-114 K-090C-150H	22.3	1.5	19.7	150	90	2.1	114
183	330h-2.1r-114 K-090C-150H	33	1.3	18.8	150	90	2.1	114
184	440h-2.1r-114 K-090C-150H	44	1.2	17.8	150	90	2.1	114
185	545h-2.1r-114 K-090C-150H	54.5	1.1	16.9	150	90	2.1	114
186	660h-2.1r-114 K-090C-150H	66	0.9	15.8	150	90	2.1	114
187	150h-2.1r-114 K-090C-172H	15	1.9	22.0	172	90	2.1	114
188	223h-2.1r-114 K-090C-172H	22.3	1.8	21.4	172	90	2.1	114
189	330h-2.1r-114 K-090C-172H	33	1.6	20.6	172	90	2.1	114
190	440h-2.1r-114 K-090C-172H	44	1.5	19.7	172	90	2.1	114
191	545h-2.1r-114 K-090C-172H	54.5	1.4	18.8	172	90	2.1	114

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
192	660h-2.1r-114 K-090C-172H	66	1.2	17.8	172	90	2.1	114
193	150h-2.1r-114 K-100C-065H	15	0.7	13.6	65	100	2.1	114
194	223h-2.1r-114 K-100C-065H	22.3	0.6	12.5	65	100	2.1	114
195	330h-2.1r-114 K-100C-065H	33	0.5	10.7	65	100	2.1	114
196	440h-2.1r-114 K-100C-065H	44	0.3	8.6	65	100	2.1	114
197	545h-2.1r-114 K-100C-065H	54.5	0.1	5.9	65	100	2.1	114
198	660h-2.1r-114 K-100C-065H	66	-	-	65	100	2.1	114
199	150h-2.1r-114 K-100C-070H	15	0.8	14.3	70	100	2.1	114
200	223h-2.1r-114 K-100C-070H	22.3	0.7	13.2	70	100	2.1	114
201	330h-2.1r-114 K-100C-070H	33	0.5	11.6	70	100	2.1	114
202	440h-2.1r-114 K-100C-070H	44	0.4	9.6	70	100	2.1	114
203	545h-2.1r-114 K-100C-070H	54.5	0.2	7.3	70	100	2.1	114
204	660h-2.1r-114 K-100C-070H	66	0.1	3.6	70	100	2.1	114
205	150h-2.1r-114 K-100C-095H	15	1.2	17.4	95	100	2.1	114
206	223h-2.1r-114 K-100C-095H	22.3	1.1	16.5	95	100	2.1	114
207	330h-2.1r-114 K-100C-095H	33	0.9	15.2	95	100	2.1	114
208	440h-2.1r-114 K-100C-095H	44	0.8	13.7	95	100	2.1	114
209	545h-2.1r-114 K-100C-095H	54.5	0.6	12.1	95	100	2.1	114
210	660h-2.1r-114 K-100C-095H	66	0.4	10.2	95	100	2.1	114
211	150h-2.1r-114 K-100C-100H	15	1.3	18.0	100	100	2.1	114
212	223h-2.1r-114 K-100C-100H	22.3	1.2	17.1	100	100	2.1	114
213	330h-2.1r-114 K-100C-100H	33	1.0	15.8	100	100	2.1	114
214	440h-2.1r-114 K-100C-100H	44	0.8	14.4	100	100	2.1	114
215	545h-2.1r-114 K-100C-100H	54.5	0.7	12.9	100	100	2.1	114
216	660h-2.1r-114 K-100C-100H	66	0.5	11.1	100	100	2.1	114
217	150h-2.1r-114 K-100C-120H	15	1.7	20.1	120	100	2.1	114
218	223h-2.1r-114 K-100C-120H	22.3	1.5	19.3	120	100	2.1	114
219	330h-2.1r-114	33	1.4	18.2	120	100	2.1	114

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-100C-120H							
220	440h-2.1r-114 K-100C-120H	44	1.2	16.9	120	100	2.1	114
221	545h-2.1r-114 K-100C-120H	54.5	1.0	15.6	120	100	2.1	114
222	660h-2.1r-114 K-100C-120H	66	0.8	14.1	120	100	2.1	114
223	150h-2.1r-114 K-100C-135H	15	1.9	21.6	135	100	2.1	114
224	223h-2.1r-114 K-100C-135H	22.3	1.8	20.9	135	100	2.1	114
225	330h-2.1r-114 K-100C-135H	33	1.6	19.8	135	100	2.1	114
226	440h-2.1r-114 K-100C-135H	44	1.4	18.6	135	100	2.1	114
227	545h-2.1r-114 K-100C-135H	54.5	1.2	17.5	135	100	2.1	114
228	660h-2.1r-114 K-100C-135H	66	1.1	16.1	135	100	2.1	114
229	150h-2.1r-114 K-100C-150H	15	2.2	22.9	150	100	2.1	114
230	223h-2.1r-114 K-100C-150H	22.3	2.1	22.3	150	100	2.1	114
231	330h-2.1r-114 K-100C-150H	33	1.9	21.3	150	100	2.1	114
232	440h-2.1r-114 K-100C-150H	44	1.7	20.2	150	100	2.1	114
233	545h-2.1r-114 K-100C-150H	54.5	1.5	19.1	150	100	2.1	114
234	660h-2.1r-114 K-100C-150H	66	1.3	17.9	150	100	2.1	114
235	150h-2.1r-114 K-100C-172H	15	2.6	24.9	172	100	2.1	114
236	223h-2.1r-114 K-100C-172H	22.3	2.4	24.2	172	100	2.1	114
237	330h-2.1r-114 K-100C-172H	33	2.2	23.3	172	100	2.1	114
238	440h-2.1r-114 K-100C-172H	44	2.1	22.3	172	100	2.1	114
239	545h-2.1r-114 K-100C-172H	54.5	1.9	21.3	172	100	2.1	114
240	660h-2.1r-114 K-100C-172H	66	1.7	20.2	172	100	2.1	114
241	150h-2.1r-114 K-110C-065H	15	0.8	13.9	65	110	2.1	114
242	223h-2.1r-114 K-110C-065H	22.3	0.7	12.8	65	110	2.1	114
243	330h-2.1r-114 K-110C-065H	33	0.5	11.0	65	110	2.1	114
244	440h-2.1r-114 K-110C-065H	44	0.3	8.8	65	110	2.1	114
245	545h-2.1r-114 K-110C-065H	54.5	0.2	6.1	65	110	2.1	114
246	660h-2.1r-114 K-110C-065H	66	-	-	65	110	2.1	114

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
247	150h-2.1r-114 K-110C-070H	15	0.9	14.7	70	110	2.1	114
248	223h-2.1r-114 K-110C-070H	22.3	0.8	13.6	70	110	2.1	114
249	330h-2.1r-114 K-110C-070H	33	0.6	11.9	70	110	2.1	114
250	440h-2.1r-114 K-110C-070H	44	0.4	9.6	70	110	2.1	114
251	545h-2.1r-114 K-110C-070H	54.5	0.2	7.5	70	110	2.1	114
252	660h-2.1r-114 K-110C-070H	66	0.1	3.7	70	110	2.1	114
253	150h-2.1r-114 K-110C-095H	15	1.4	17.9	95	110	2.1	114
254	223h-2.1r-114 K-110C-095H	22.3	1.2	17.0	95	110	2.1	114
255	330h-2.1r-114 K-110C-095H	33	1.0	15.6	95	110	2.1	114
256	440h-2.1r-114 K-110C-095H	44	0.8	14.1	95	110	2.1	114
257	545h-2.1r-114 K-110C-095H	54.5	0.7	12.5	95	110	2.1	114
258	660h-2.1r-114 K-110C-095H	66	0.5	10.4	95	110	2.1	114
259	150h-2.1r-114 K-110C-100H	15	1.4	18.4	100	110	2.1	114
260	223h-2.1r-114 K-110C-100H	22.3	1.3	17.6	100	110	2.1	114
261	330h-2.1r-114 K-110C-100H	33	1.1	16.3	100	110	2.1	114
262	440h-2.1r-114 K-110C-100H	44	0.9	14.8	100	110	2.1	114
263	545h-2.1r-114 K-110C-100H	54.5	0.7	13.3	100	110	2.1	114
264	660h-2.1r-114 K-110C-100H	66	0.5	11.4	100	110	2.1	114
265	150h-2.1r-114 K-110C-120H	15	1.8	20.6	120	110	2.1	114
266	223h-2.1r-114 K-110C-120H	22.3	1.7	19.9	120	110	2.1	114
267	330h-2.1r-114 K-110C-120H	33	1.5	18.7	120	110	2.1	114
268	440h-2.1r-114 K-110C-120H	44	1.3	17.4	120	110	2.1	114
269	545h-2.1r-114 K-110C-120H	54.5	1.1	16.1	120	110	2.1	114
270	660h-2.1r-114 K-110C-120H	66	0.9	14.5	120	110	2.1	114
271	150h-2.1r-114 K-110C-135H	15	2.1	22.1	135	110	2.1	114
272	223h-2.1r-114 K-110C-135H	22.3	2.0	21.4	135	110	2.1	114
273	330h-2.1r-114 K-110C-135H	33	1.8	20.3	135	110	2.1	114
274	440h-2.1r-114	44	1.6	19.1	135	110	2.1	114

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-110C-135H							
275	545h-2.1r-114 K-110C-135H	54.5	1.4	17.9	135	110	2.1	114
276	660h-2.1r-114 K-110C-135H	66	1.2	16.5	135	110	2.1	114
277	150h-2.1r-114 K-110C-150H	15	2.4	23.6	150	110	2.1	114
278	223h-2.1r-114 K-110C-150H	22.3	2.2	22.9	150	110	2.1	114
279	330h-2.1r-114 K-110C-150H	33	2.0	21.8	150	110	2.1	114
280	440h-2.1r-114 K-110C-150H	44	1.8	20.7	150	110	2.1	114
281	545h-2.1r-114 K-110C-150H	54.5	1.6	19.6	150	110	2.1	114
282	660h-2.1r-114 K-110C-150H	66	1.4	18.3	150	110	2.1	114
283	150h-2.1r-114 K-110C-172H	15	2.8	25.5	172	110	2.1	114
284	223h-2.1r-114 K-110C-172H	22.3	2.7	24.9	172	110	2.1	114
285	330h-2.1r-114 K-110C-172H	33	2.4	23.9	172	110	2.1	114
286	440h-2.1r-114 K-110C-172H	44	2.2	22.9	172	110	2.1	114
287	545h-2.1r-114 K-110C-172H	54.5	2.0	21.9	172	110	2.1	114
288	660h-2.1r-114 K-110C-172H	66	1.8	20.7	172	110	2.1	114
289	150h-1.7r-080 K-090C-065H	15	1.1	16.6	65	90	1.7	80
290	223h-1.7r-080 K-090C-065H	22.3	0.9	15.3	65	90	1.7	80
291	330h-1.7r-080 K-090C-065H	33	0.7	13.1	65	90	1.7	80
292	440h-1.7r-080 K-090C-065H	44	0.4	10.5	65	90	1.7	80
293	545h-1.7r-080 K-090C-065H	54.5	0.2	7.3	65	90	1.7	80
294	660h-1.7r-080 K-090C-065H	66	-	-	65	90	1.7	80
295	150h-1.7r-080 K-090C-070H	15	1.2	17.5	70	90	1.7	80
296	223h-1.7r-080 K-090C-070H	22.3	1.0	16.2	70	90	1.7	80
297	330h-1.7r-080 K-090C-070H	33	0.8	14.2	70	90	1.7	80
298	440h-1.7r-080 K-090C-070H	44	0.5	11.8	70	90	1.7	80
299	545h-1.7r-080 K-090C-070H	54.5	0.3	9.0	70	90	1.7	80
300	660h-1.7r-080 K-090C-070H	66	0.1	4.4	70	90	1.7	80
301	150h-1.7r-080 K-090C-095H	15	1.8	21.4	95	90	1.7	80

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
302	223h-1.7r-080 K-090C-095H	22.3	1.6	20.2	95	90	1.7	80
303	330h-1.7r-080 K-090C-095H	33	1.4	18.6	95	90	1.7	80
304	440h-1.7r-080 K-090C-095H	44	1.1	16.8	95	90	1.7	80
305	545h-1.7r-080 K-090C-095H	54.5	0.9	14.9	95	90	1.7	80
306	660h-1.7r-080 K-090C-095H	66	0.6	12.5	95	90	1.7	80
307	150h-1.7r-080 K-090C-100H	15	1.9	22.0	100	90	1.7	80
308	223h-1.7r-080 K-090C-100H	22.3	1.7	21.0	100	90	1.7	80
309	330h-1.7r-080 K-090C-100H	33	1.5	19.4	100	90	1.7	80
310	440h-1.7r-080 K-090C-100H	44	1.2	17.6	100	90	1.7	80
311	545h-1.7r-080 K-090C-100H	54.5	1.0	15.8	100	90	1.7	80
312	660h-1.7r-080 K-090C-100H	66	0.7	13.6	100	90	1.7	80
313	150h-1.7r-080 K-090C-120H	15	2.4	24.6	120	90	1.7	80
314	223h-1.7r-080 K-090C-120H	22.3	2.2	23.7	120	90	1.7	80
315	330h-1.7r-080 K-090C-120H	33	2.0	22.3	120	90	1.7	80
316	440h-1.7r-080 K-090C-120H	44	1.7	20.7	120	90	1.7	80
317	545h-1.7r-080 K-090C-120H	54.5	1.5	19.2	120	90	1.7	80
318	660h-1.7r-080 K-090C-120H	66	1.2	17.3	120	90	1.7	80
319	150h-1.7r-080 K-090C-135H	15	2.8	26.4	135	90	1.7	80
320	223h-1.7r-080 K-090C-135H	22.3	2.6	25.5	135	90	1.7	80
321	330h-1.7r-080 K-090C-135H	33	2.3	24.2	135	90	1.7	80
322	440h-1.7r-080 K-090C-135H	44	2.1	22.8	135	90	1.7	80
323	545h-1.7r-080 K-090C-135H	54.5	1.8	21.4	135	90	1.7	80
324	660h-1.7r-080 K-090C-135H	66	1.5	19.7	135	90	1.7	80
325	150h-1.7r-080 K-090C-150H	15	3.1	28.0	150	90	1.7	80
326	223h-1.7r-080 K-090C-150H	22.3	3.0	27.2	150	90	1.7	80
327	330h-1.7r-080 K-090C-150H	33	2.7	26.0	150	90	1.7	80
328	440h-1.7r-080 K-090C-150H	44	2.4	24.7	150	90	1.7	80
329	545h-1.7r-080	54.5	2.2	23.4	150	90	1.7	80

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-090C-150H							
330	660h-1.7r-080 K-090C-150H	66	1.9	21.8	150	90	1.7	80
331	150h-1.7r-080 K-090C-172H	15	3.7	30.4	172	90	1.7	80
332	223h-1.7r-080 K-090C-172H	22.3	3.5	29.6	172	90	1.7	80
333	330h-1.7r-080 K-090C-172H	33	3.2	28.5	172	90	1.7	80
334	440h-1.7r-080 K-090C-172H	44	3.0	27.3	172	90	1.7	80
335	545h-1.7r-080 K-090C-172H	54.5	2.7	26.1	172	90	1.7	80
336	660h-1.7r-080 K-090C-172H	66	2.4	24.7	172	90	1.7	80
337	150h-1.7r-080 K-100C-065H	15	1.4	18.4	65	100	1.7	80
338	223h-1.7r-080 K-100C-065H	22.3	1.2	17.0	65	100	1.7	80
339	330h-1.7r-080 K-100C-065H	33	0.9	14.6	65	100	1.7	80
340	440h-1.7r-080 K-100C-065H	44	0.6	11.7	65	100	1.7	80
341	545h-1.7r-080 K-100C-065H	54.5	0.3	8.1	65	100	1.7	80
342	660h-1.7r-080 K-100C-065H	66	-	-	65	100	1.7	80
343	150h-1.7r-080 K-100C-070H	15	1.6	19.4	70	100	1.7	80
344	223h-1.7r-080 K-100C-070H	22.3	1.3	18.0	70	100	1.7	80
345	330h-1.7r-080 K-100C-070H	33	1.0	15.8	70	100	1.7	80
346	440h-1.7r-080 K-100C-070H	44	0.7	13.1	70	100	1.7	80
347	545h-1.7r-080 K-100C-070H	54.5	0.4	10.0	70	100	1.7	80
348	660h-1.7r-080 K-100C-070H	66	0.1	4.9	70	100	1.7	80
349	150h-1.7r-080 K-100C-095H	15	2.3	23.6	95	100	1.7	80
350	223h-1.7r-080 K-100C-095H	22.3	2.1	22.4	95	100	1.7	80
351	330h-1.7r-080 K-100C-095H	33	1.8	20.6	95	100	1.7	80
352	440h-1.7r-080 K-100C-095H	44	1.4	18.6	95	100	1.7	80
353	545h-1.7r-080 K-100C-095H	54.5	1.1	16.5	95	100	1.7	80
354	660h-1.7r-080 K-100C-095H	66	0.8	13.9	95	100	1.7	80
355	150h-1.7r-080 K-100C-100H	15	2.5	24.4	100	100	1.7	80
356	223h-1.7r-080 K-100C-100H	22.3	2.3	23.2	100	100	1.7	80

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
357	330h-1.7r-080 K-100C-100H	33	1.9	21.5	100	100	1.7	80
358	440h-1.7r-080 K-100C-100H	44	1.6	19.6	100	100	1.7	80
359	545h-1.7r-080 K-100C-100H	54.5	1.3	17.6	100	100	1.7	80
360	660h-1.7r-080 K-100C-100H	66	0.9	15.1	100	100	1.7	80
361	150h-1.7r-080 K-100C-120H	15	3.1	27.2	120	100	1.7	80
362	223h-1.7r-080 K-100C-120H	22.3	2.9	26.2	120	100	1.7	80
363	330h-1.7r-080 K-100C-120H	33	2.6	24.7	120	100	1.7	80
364	440h-1.7r-080 K-100C-120H	44	2.2	23.0	120	100	1.7	80
365	545h-1.7r-080 K-100C-120H	54.5	1.9	21.3	120	100	1.7	80
366	660h-1.7r-080 K-100C-120H	66	1.5	19.2	120	100	1.7	80
367	150h-1.7r-080 K-100C-135H	15	3.6	29.2	135	100	1.7	80
368	223h-1.7r-080 K-100C-135H	22.3	3.4	28.2	135	100	1.7	80
369	330h-1.7r-080 K-100C-135H	33	3.0	26.8	135	100	1.7	80
370	440h-1.7r-080 K-100C-135H	44	2.7	25.3	135	100	1.7	80
371	545h-1.7r-080 K-100C-135H	54.5	2.3	23.7	135	100	1.7	80
372	660h-1.7r-080 K-100C-135H	66	2.0	21.8	135	100	1.7	80
373	150h-1.7r-080 K-100C-150H	15	4.1	31.0	150	100	1.7	80
374	223h-1.7r-080 K-100C-150H	22.3	3.9	30.2	150	100	1.7	80
375	330h-1.7r-080 K-100C-150H	33	3.5	28.8	150	100	1.7	80
376	440h-1.7r-080 K-100C-150H	44	3.1	27.4	150	100	1.7	80
377	545h-1.7r-080 K-100C-150H	54.5	2.8	25.9	150	100	1.7	80
378	660h-1.7r-080 K-100C-150H	66	2.5	24.2	150	100	1.7	80
379	150h-1.7r-080 K-100C-172H	15	4.8	33.6	172	100	1.7	80
380	223h-1.7r-080 K-100C-172H	22.3	4.5	32.8	172	100	1.7	80
381	330h-1.7r-080 K-100C-172H	33	4.2	31.5	172	100	1.7	80
382	440h-1.7r-080 K-100C-172H	44	3.8	30.2	172	100	1.7	80
383	545h-1.7r-080 K-100C-172H	54.5	3.5	28.9	172	100	1.7	80
384	660h-1.7r-080	66	3.1	27.4	172	100	1.7	80

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-100C-172H							
385	150h-1.7r-080 K-110C-065H	15	1.5	18.9	65	110	1.7	80
386	223h-1.7r-080 K-110C-065H	22.3	1.3	17.4	65	110	1.7	80
387	330h-1.7r-080 K-110C-065H	33	0.9	14.9	65	110	1.7	80
388	440h-1.7r-080 K-110C-065H	44	0.6	12.0	65	110	1.7	80
389	545h-1.7r-080 K-110C-065H	54.5	0.3	8.3	65	110	1.7	80
390	660h-1.7r-080 K-110C-065H	66	-	-	65	110	1.7	80
391	150h-1.7r-080 K-110C-070H	15	1.7	19.8	70	110	1.7	80
392	223h-1.7r-080 K-110C-070H	22.3	1.4	18.4	70	110	1.7	80
393	330h-1.7r-080 K-110C-070H	33	1.1	16.1	70	110	1.7	80
394	440h-1.7r-080 K-110C-070H	44	0.8	13.4	70	110	1.7	80
395	545h-1.7r-080 K-110C-070H	54.5	0.4	10.2	70	110	1.7	80
396	660h-1.7r-080 K-110C-070H	66	0.1	5.0	70	110	1.7	80
397	150h-1.7r-080 K-110C-095H	15	2.5	24.1	95	110	1.7	80
398	223h-1.7r-080 K-110C-095H	22.3	2.3	23.0	95	110	1.7	80
399	330h-1.7r-080 K-110C-095H	33	1.9	21.1	95	110	1.7	80
400	440h-1.7r-080 K-110C-095H	44	1.5	19.1	95	110	1.7	80
401	545h-1.7r-080 K-110C-095H	54.5	1.2	16.9	95	110	1.7	80
402	660h-1.7r-080 K-110C-095H	66	0.9	14.2	95	110	1.7	80
403	150h-1.7r-080 K-110C-100H	15	2.7	24.9	100	110	1.7	80
404	223h-1.7r-080 K-110C-100H	22.3	2.4	23.8	100	110	1.7	80
405	330h-1.7r-080 K-110C-100H	33	2.1	22.0	100	110	1.7	80
406	440h-1.7r-080 K-110C-100H	44	1.7	20.0	100	110	1.7	80
407	545h-1.7r-080 K-110C-100H	54.5	1.4	18.0	100	110	1.7	80
408	660h-1.7r-080 K-110C-100H	66	1.0	15.4	100	110	1.7	80
409	150h-1.7r-080 K-110C-120H	15	3.3	27.8	120	110	1.7	80
410	223h-1.7r-080 K-110C-120H	22.3	3.1	26.8	120	110	1.7	80
411	330h-1.7r-080 K-110C-120H	33	2.7	25.2	120	110	1.7	80

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
412	440h-1.7r-080 K-110C-120H	44	2.4	23.5	120	110	1.7	80
413	545h-1.7r-080 K-110C-120H	54.5	2.0	21.7	120	110	1.7	80
414	660h-1.7r-080 K-110C-120H	66	1.6	19.6	120	110	1.7	80
415	150h-1.7r-080 K-110C-135H	15	3.8	29.8	135	110	1.7	80
416	223h-1.7r-080 K-110C-135H	22.3	3.6	28.9	135	110	1.7	80
417	330h-1.7r-080 K-110C-135H	33	3.2	27.4	135	110	1.7	80
418	440h-1.7r-080 K-110C-135H	44	2.9	25.8	135	110	1.7	80
419	545h-1.7r-080 K-110C-135H	54.5	2.5	24.2	135	110	1.7	80
420	660h-1.7r-080 K-110C-135H	66	2.1	22.3	135	110	1.7	80
421	150h-1.7r-080 K-110C-150H	15	4.3	31.7	150	110	1.7	80
422	223h-1.7r-080 K-110C-150H	22.3	4.1	30.8	150	110	1.7	80
423	330h-1.7r-080 K-110C-150H	33	3.7	29.5	150	110	1.7	80
424	440h-1.7r-080 K-110C-150H	44	3.4	28.0	150	110	1.7	80
425	545h-1.7r-080 K-110C-150H	54.5	3.0	26.5	150	110	1.7	80
426	660h-1.7r-080 K-110C-150H	66	2.6	24.8	150	110	1.7	80
427	150h-1.7r-080 K-110C-172H	15	5.1	34.4	172	110	1.7	80
428	223h-1.7r-080 K-110C-172H	22.3	4.8	33.5	172	110	1.7	80
429	330h-1.7r-080 K-110C-172H	33	4.5	32.2	172	110	1.7	80
430	440h-1.7r-080 K-110C-172H	44	4.1	30.9	172	110	1.7	80
431	545h-1.7r-080 K-110C-172H	54.5	3.7	29.5	172	110	1.7	80
432	660h-1.7r-080 K-110C-172H	66	3.4	28.0	172	110	1.7	80
433	150h-1.7r-114 K-090C-065H	15	0.5	18.2	65	90	1.7	114
434	223h-1.7r-114 K-090C-065H	22.3	0.5	16.8	65	90	1.7	114
435	330h-1.7r-114 K-090C-065H	33	0.3	14.4	65	90	1.7	114
436	440h-1.7r-114 K-090C-065H	44	0.2	11.5	65	90	1.7	114
437	545h-1.7r-114 K-090C-065H	54.5	0.1	8.0	65	90	1.7	114
438	660h-1.7r-114 K-090C-065H	66	0.0	0.0	65	90	1.7	114
439	150h-1.7r-114	15	0.6	19.2	70	90	1.7	114

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-090C-070H							
440	223h-1.7r-114 K-090C-070H	22.3	0.5	17.8	70	90	1.7	114
441	330h-1.7r-114 K-090C-070H	33	0.4	15.5	70	90	1.7	114
442	440h-1.7r-114 K-090C-070H	44	0.3	12.9	70	90	1.7	114
443	545h-1.7r-114 K-090C-070H	54.5	14.9	9.8	70	90	1.7	114
444	660h-1.7r-114 K-090C-070H	66	0.0	4.8	70	90	1.7	114
445	150h-1.7r-114 K-090C-095H	15	0.9	23.4	95	90	1.7	114
446	223h-1.7r-114 K-090C-095H	22.3	0.8	22.3	95	90	1.7	114
447	330h-1.7r-114 K-090C-095H	33	0.7	20.5	95	90	1.7	114
448	440h-1.7r-114 K-090C-095H	44	0.5	18.4	95	90	1.7	114
449	545h-1.7r-114 K-090C-095H	54.5	0.4	16.3	95	90	1.7	114
450	660h-1.7r-114 K-090C-095H	66	29.4	13.7	95	90	1.7	114
451	150h-1.7r-114 K-090C-100H	15	1.0	24.2	100	90	1.7	114
452	223h-1.7r-114 K-090C-100H	22.3	0.9	23.1	100	90	1.7	114
453	330h-1.7r-114 K-090C-100H	33	0.7	21.3	100	90	1.7	114
454	440h-1.7r-114 K-090C-100H	44	0.6	19.4	100	90	1.7	114
455	545h-1.7r-114 K-090C-100H	54.5	0.5	17.4	100	90	1.7	114
456	660h-1.7r-114 K-090C-100H	66	0.4	14.9	100	90	1.7	114
457	150h-1.7r-114 K-090C-120H	15	1.2	27.1	120	90	1.7	114
458	223h-1.7r-114 K-090C-120H	22.3	1.1	26.1	120	90	1.7	114
459	330h-1.7r-114 K-090C-120H	33	1.0	24.5	120	90	1.7	114
460	440h-1.7r-114 K-090C-120H	44	0.8	22.8	120	90	1.7	114
461	545h-1.7r-114 K-090C-120H	54.5	0.7	21.1	120	90	1.7	114
462	660h-1.7r-114 K-090C-120H	66	0.6	19.0	120	90	1.7	114
463	150h-1.7r-114 K-090C-135H	15	1.4	29.1	135	90	1.7	114
464	223h-1.7r-114 K-090C-135H	22.3	1.3	28.1	135	90	1.7	114
465	330h-1.7r-114 K-090C-135H	33	1.2	26.7	135	90	1.7	114
466	440h-1.7r-114 K-090C-135H	44	1.0	25.1	135	90	1.7	114

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
467	545h-1.7r-114 K-090C-135H	54.5	0.9	23.5	135	90	1.7	114
468	660h-1.7r-114 K-090C-135H	66	0.8	21.7	135	90	1.7	114
469	150h-1.7r-114 K-090C-150H	15	1.6	30.9	150	90	1.7	114
470	223h-1.7r-114 K-090C-150H	22.3	1.5	30.0	150	90	1.7	114
471	330h-1.7r-114 K-090C-150H	33	1.3	28.7	150	90	1.7	114
472	440h-1.7r-114 K-090C-150H	44	1.2	27.2	150	90	1.7	114
473	545h-1.7r-114 K-090C-150H	54.5	1.1	25.7	150	90	1.7	114
474	660h-1.7r-114 K-090C-150H	66	0.9	24.0	150	90	1.7	114
475	150h-1.7r-114 K-090C-172H	15	1.9	33.5	172	90	1.7	114
476	223h-1.7r-114 K-090C-172H	22.3	1.8	32.7	172	90	1.7	114
477	330h-1.7r-114 K-090C-172H	33	1.6	31.4	172	90	1.7	114
478	440h-1.7r-114 K-090C-172H	44	1.5	30.1	172	90	1.7	114
479	545h-1.7r-114 K-090C-172H	54.5	1.4	28.7	172	90	1.7	114
480	660h-1.7r-114 K-090C-172H	66	1.2	27.2	172	90	1.7	114
481	150h-1.7r-114 K-100C-065H	15	0.7	20.7	65	100	1.7	114
482	223h-1.7r-114 K-100C-065H	22.3	0.6	19.0	65	100	1.7	114
483	330h-1.7r-114 K-100C-065H	33	0.5	16.3	65	100	1.7	114
484	440h-1.7r-114 K-100C-065H	44	0.2	13.1	65	100	1.7	114
485	545h-1.7r-114 K-100C-065H	54.5	0.1	9.0	65	100	1.7	114
486	660h-1.7r-114 K-100C-065H	66	-	-	65	100	1.7	114
487	150h-1.7r-114 K-100C-070H	15	0.8	21.8	70	100	1.7	114
488	223h-1.7r-114 K-100C-070H	22.3	0.7	20.2	70	100	1.7	114
489	330h-1.7r-114 K-100C-070H	33	0.5	17.6	70	100	1.7	114
490	440h-1.7r-114 K-100C-070H	44	0.4	14.6	70	100	1.7	114
491	545h-1.7r-114 K-100C-070H	54.5	0.2	11.1	70	100	1.7	114
492	660h-1.7r-114 K-100C-070H	66	0.1	5.4	70	100	1.7	114
493	150h-1.7r-114 K-100C-095H	15	1.2	26.5	95	100	1.7	114
494	223h-1.7r-114	22.3	1.1	25.2	95	100	1.7	114

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-100C-095H							
495	330h-1.7r-114 K-100C-095H	33	0.9	23.2	95	100	1.7	114
496	440h-1.7r-114 K-100C-095H	44	0.8	20.9	95	100	1.7	114
497	545h-1.7r-114 K-100C-095H	54.5	0.6	18.5	95	100	1.7	114
498	660h-1.7r-114 K-100C-095H	66	0.4	15.5	95	100	1.7	114
499	150h-1.7r-114 K-100C-100H	15	1.3	27.4	100	100	1.7	114
500	223h-1.7r-114 K-100C-100H	22.3	1.2	26.1	100	100	1.7	114
501	330h-1.7r-114 K-100C-100H	33	1.0	24.2	100	100	1.7	114
502	440h-1.7r-114 K-100C-100H	44	0.8	22.0	100	100	1.7	114
503	545h-1.7r-114 K-100C-100H	54.5	0.7	19.7	100	100	1.7	114
504	660h-1.7r-114 K-100C-100H	66	0.5	16.9	100	100	1.7	114
505	150h-1.7r-114 K-100C-120H	15	1.7	30.7	120	100	1.7	114
506	223h-1.7r-114 K-100C-120H	22.3	1.5	29.5	120	100	1.7	114
507	330h-1.7r-114 K-100C-120H	33	1.4	27.7	120	100	1.7	114
508	440h-1.7r-114 K-100C-120H	44	1.2	25.8	120	100	1.7	114
509	545h-1.7r-114 K-100C-120H	54.5	1.0	23.9	120	100	1.7	114
510	660h-1.7r-114 K-100C-120H	66	0.8	21.6	120	100	1.7	114
511	150h-1.7r-114 K-100C-135H	15	1.9	32.9	135	100	1.7	114
512	223h-1.7r-114 K-100C-135H	22.3	1.8	31.8	135	100	1.7	114
513	330h-1.7r-114 K-100C-135H	33	1.6	30.2	135	100	1.7	114
514	440h-1.7r-114 K-100C-135H	44	1.4	28.4	135	100	1.7	114
515	545h-1.7r-114 K-100C-135H	54.5	1.2	26.6	135	100	1.7	114
516	660h-1.7r-114 K-100C-135H	66	1.1	24.5	135	100	1.7	114
517	150h-1.7r-114 K-100C-150H	15	2.1	35.0	150	100	1.7	114
518	223h-1.7r-114 K-100C-150H	22.3	2.1	34.0	150	100	1.7	114
519	330h-1.7r-114 K-100C-150H	33	1.9	32.5	150	100	1.7	114
520	440h-1.7r-114 K-100C-150H	44	1.7	30.8	150	100	1.7	114
521	545h-1.7r-114 K-100C-150H	54.5	1.5	29.2	150	100	1.7	114

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
522	660h-1.7r-114 K-100C-150H	66	1.3	27.2	150	100	1.7	114
523	150h-1.7r-114 K-100C-172H	15	2.6	37.9	172	100	1.7	114
524	223h-1.7r-114 K-100C-172H	22.3	2.4	37.0	172	100	1.7	114
525	330h-1.7r-114 K-100C-172H	33	2.2	35.6	172	100	1.7	114
526	440h-1.7r-114 K-100C-172H	44	2.1	34.0	172	100	1.7	114
527	545h-1.7r-114 K-100C-172H	54.5	1.9	32.5	172	100	1.7	114
528	660h-1.7r-114 K-100C-172H	66	1.7	30.8	172	100	1.7	114
529	150h-1.7r-114 K-110C-065H	15	0.8	21.3	65	110	1.7	114
530	223h-1.7r-114 K-110C-065H	22.3	0.7	19.6	65	110	1.7	114
531	330h-1.7r-114 K-110C-065H	33	0.5	16.8	65	110	1.7	114
532	440h-1.7r-114 K-110C-065H	44	0.3	13.4	65	110	1.7	114
533	545h-1.7r-114 K-110C-065H	54.5	0.2	9.3	65	110	1.7	114
534	660h-1.7r-114 K-110C-065H	66	-	-	65	110	1.7	114
535	150h-1.7r-114 K-110C-070H	15	0.9	22.4	70	110	1.7	114
536	223h-1.7r-114 K-110C-070H	22.3	0.8	20.7	70	110	1.7	114
537	330h-1.7r-114 K-110C-070H	33	0.6	18.1	70	110	1.7	114
538	440h-1.7r-114 K-110C-070H	44	0.4	15.0	70	110	1.7	114
539	545h-1.7r-114 K-110C-070H	54.5	0.2	11.4	70	110	1.7	114
540	660h-1.7r-114 K-110C-070H	66	0.1	5.6	70	110	1.7	114
541	150h-1.7r-114 K-110C-095H	15	1.3	27.3	95	110	1.7	114
542	223h-1.7r-114 K-110C-095H	22.3	1.2	25.9	95	110	1.7	114
543	330h-1.7r-114 K-110C-095H	33	1.0	23.8	95	110	1.7	114
544	440h-1.7r-114 K-110C-095H	44	0.8	21.5	95	110	1.7	114
545	545h-1.7r-114 K-110C-095H	54.5	0.7	19.0	95	110	1.7	114
546	660h-1.7r-114 K-110C-095H	66	0.5	15.9	95	110	1.7	114
547	150h-1.7r-114 K-110C-100H	15	1.4	28.1	100	110	1.7	114
548	223h-1.7r-114 K-110C-100H	22.3	1.3	26.8	100	110	1.7	114
549	330h-1.7r-114	33	1.1	24.8	100	110	1.7	114

附錄五 自動撒水設備水力計算結果彙總

序號	參數編碼	供水 高度 h(m)	自動撒水放水性能		幫浦 揚程 H(m)	海森威 廉 C 值	撒水防護 半徑 r(m)	放水孔徑K值 (L/min/bar ^{0.5})
			放水壓力 P(bar)	放水密度 d(L/min/m ²)				
	K-110C-100H							
550	440h-1.7r-114 K-110C-100H	44	0.9	22.6	100	110	1.7	114
551	545h-1.7r-114 K-110C-100H	54.5	0.7	20.2	100	110	1.7	114
552	660h-1.7r-114 K-110C-100H	66	0.5	17.3	100	110	1.7	114
553	150h-1.7r-114 K-110C-120H	15	1.8	31.5	120	110	1.7	114
554	223h-1.7r-114 K-110C-120H	22.3	1.7	30.3	120	110	1.7	114
555	330h-1.7r-114 K-110C-120H	33	1.5	28.5	120	110	1.7	114
556	440h-1.7r-114 K-110C-120H	44	1.3	26.5	120	110	1.7	114
557	545h-1.7r-114 K-110C-120H	54.5	1.1	24.5	120	110	1.7	114
558	660h-1.7r-114 K-110C-120H	66	0.9	22.1	120	110	1.7	114
559	150h-1.7r-114 K-110C-135H	15	2.1	33.8	135	110	1.7	114
560	223h-1.7r-114 K-110C-135H	22.3	2.0	32.7	135	110	1.7	114
561	330h-1.7r-114 K-110C-135H	33	1.8	31.0	135	110	1.7	114
562	440h-1.7r-114 K-110C-135H	44	1.6	29.2	135	110	1.7	114
563	545h-1.7r-114 K-110C-135H	54.5	1.4	27.4	135	110	1.7	114
564	660h-1.7r-114 K-110C-135H	66	1.2	25.2	135	110	1.7	114
565	150h-1.7r-114 K-110C-150H	15	2.4	36.0	150	110	1.7	114
566	223h-1.7r-114 K-110C-150H	22.3	2.2	34.9	150	110	1.7	114
567	330h-1.7r-114 K-110C-150H	33	2.0	33.3	150	110	1.7	114
568	440h-1.7r-114 K-110C-150H	44	1.8	31.6	150	110	1.7	114
569	545h-1.7r-114 K-110C-150H	54.5	1.6	29.9	150	110	1.7	114
570	660h-1.7r-114 K-110C-150H	66	1.4	28.0	150	110	1.7	114
571	150h-1.7r-114 K-110C-172H	15	2.8	38.9	172	110	1.7	114
572	223h-1.7r-114 K-110C-172H	22.3	2.7	38.0	172	110	1.7	114
573	330h-1.7r-114 K-110C-172H	33	2.5	36.5	172	110	1.7	114
574	440h-1.7r-114 K-110C-172H	44	2.2	35.0	172	110	1.7	114
575	545h-1.7r-114 K-110C-172H	54.5	2.0	33.4	172	110	1.7	114
576	660h-1.7r-114 K-110C-172H	66	1.8	31.6	172	110	1.7	114

附錄六 防災監控系統現地調查紀錄

室內消防栓設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示					警報		操作
						加壓送水裝置動作狀態	加壓送水裝置電源中斷狀態	呼水槽減水狀態	水源水槽減水狀態	綜合操作裝置電源狀態	加壓送水裝置電源中斷狀態	減水狀態(呼水槽或水源水槽)	警報停止
1	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	○	×	○	×	×	×	○	△
4	79	30	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	○	×	○	×	×	×	○	△
7	86	23	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
9	87	22	P 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
10	92	17	PR 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
11	96	13	PR 型	B1F	○	○	×	○	×	×	×	○	△
12	97	12	R 型	B1F	○	○	×	○	×	×	×	○	△
13	97	12	PR 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
14	104	5	PR 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
15	104	5	PR 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
16	104	5	PR 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
17	105	4	R 型	B1F		△	×	△	×	×	×	△	△
由防災監控系統 表示/警報/操作						23.5%	0%	23.5%	0%	0%	0%	23.5	0%
由受信總機 表示/警報/操作						47.1%	0%	47.1%	0%	0%	0%	47.1%	70.6%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

自動撒水設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示					警報		
						加壓送水裝置動作狀態	加壓送水裝置電源中斷狀態	呼水槽減水狀態	水源水槽減水狀態	綜合操作裝置電源狀態	流水檢知裝置動作狀態	加壓送水裝置電源中斷狀態	減水狀態(呼水水槽或水源水槽)
1	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	×	×	○	×	×	○	×	○
4	79	30	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	×	×	○	×	×	○	×	○
7	86	23	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
9	87	22	P 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
10	92	17	PR 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
11	96	13	PR 型	B1F	○	×	×	○	×	×	○	×	○
12	97	12	R 型	B1F	○	×	×	○	×	×	○	×	○
13	97	12	PR 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
14	104	5	PR 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
15	104	5	PR 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
16	104	5	PR 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
17	105	4	R 型	B1F		×	×	△	×	×	△	×	△
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%	23.5%	0%	0%	23.5%	0%	23.5%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%	47.1%	0%	0%	47.1%	0%	47.1%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

泡沫滅火設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示							警報		
						放射區域圖	流水檢知裝置動作放射區域	加壓送水裝置動作狀態	加壓送水裝置電源中斷狀態	呼水槽減水狀態	水源水槽減水狀態	綜合操作裝置電源狀態	流水檢知裝置動作狀態	加壓送水裝置動作狀態	減水狀態（呼水水槽或水源水槽）
1	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	×	×	○	×	○	×	×	○	○	○
4	79	30	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	×	×	○	×	○	×	×	○	○	○
7	86	23	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
9	87	22	P 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
10	92	17	PR 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
11	96	13	PR 型	B1F	○	×	×	○	×	○	×	×	○	○	○
12	97	12	R 型	B1F	○	×	×	○	×	○	×	×	○	○	○
13	97	12	PR 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
14	104	5	PR 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
15	104	5	PR 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
16	104	5	PR 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
17	105	4	R 型	B1F		×	×	△	×	△	×	×	△	△	△
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%	23.5%	0%	23.5%	0%	0%	23.5%	23.5%	23.5%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%	47.1%	0%	47.1%	0%	0%	47.1%	47.1%	47.1%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

火警自動警報設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示			警報	操作		
						警戒區域圖 (隨時表示)	警戒區域圖上 之火災警報	綜合操作裝置 電源狀態	火警受信總機 警報事項	復歸	連動移動 報切換	表示切 換
1	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	×	×	×	○	×	×	×
4	79	30	P 型			×	×	×	×	×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×	×	×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	×	×	×	○	×	×	×
7	86	23	P 型			×	×	×	×	×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
9	87	22	P 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
10	92	17	PR 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
11	96	13	PR 型	B1F	○	×	×	×	○	×	×	×
12	97	12	R 型	B1F	○	×	×	×	○	×	×	×
13	97	12	PR 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
14	104	5	PR 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
15	104	5	PR 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
16	104	5	PR 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
17	105	4	R 型	B1F		×	×	×	×	×	×	×
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%	0%	23.5%	0%	0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

瓦斯漏氣火警自動警報設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示			警報	操作		
						警戒區域圖 (隨時表示)	警戒區域圖上之瓦斯漏氣警報	綜合操作裝置電源狀態	瓦斯漏氣火警受信總機警報事項	復歸	連動移動報切換	表示切換
1	78	31	P 型									
2	78	31	P 型									
3	78	31	R 型	B1F	○							
4	79	30	P 型									
5	84	25	P 型									
6	85	24	P 型	B1F	○	x	x	x	○	x	x	x
7	86	23	P 型									
8	87	22	P 型	B1F								
9	87	22	P 型	B1F		x	x	x	x	x	x	x
10	92	17	PR 型	B1F								
11	96	13	PR 型	B1F	○							
12	97	12	R 型	B1F	○							
13	97	12	PR 型	B1F								
14	104	5	PR 型	B1F								
15	104	5	PR 型	B1F								
16	104	5	PR 型	B1F								
17	105	4	R 型	B1F								
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

緊急廣播設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示		操作
						連動中斷狀態（限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者）	綜合操作裝置電源狀態	緊急廣播設備之操作部操作事項
1	78	31	P 型			×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	×	×	×
4	79	30	P 型			×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	×	×	×
7	86	23	P 型			×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		×	×	×
9	87	22	P 型	B1F		×	×	×
10	92	17	PR 型	B1F		×	×	×
11	96	13	PR 型	B1F	○	×	×	×
12	97	12	R 型	B1F	○	×	×	×
13	97	12	PR 型	B1F		×	×	×
14	104	5	PR 型	B1F		×	×	×
15	104	5	PR 型	B1F		×	×	×
16	104	5	PR 型	B1F		×	×	×
17	105	4	R 型	B1F		×	×	×
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

外置電源型緊急照明設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示	
						切換至緊急電源	減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池設備)
1	78	31	P 型				
2	78	31	P 型				
3	78	31	R 型	B1F	○		
4	79	30	P 型				
5	84	25	P 型				
6	85	24	P 型	B1F	○	×	×
7	86	23	P 型				
8	87	22	P 型	B1F			
9	87	22	P 型	B1F			
10	92	17	PR 型	B1F			
11	96	13	PR 型	B1F	○		
12	97	12	R 型	B1F	○		
13	97	12	PR 型	B1F			
14	104	5	PR 型	B1F			
15	104	5	PR 型	B1F			
16	104	5	PR 型	B1F			
17	105	4	R 型	B1F			
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

排煙設備

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示			警報	操作	
						排煙口動作狀態	排煙機動作狀態	綜合操作裝置電源狀態	排煙機動作狀態	遠隔啟動	警報停止
1	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	×	○	×	×	×	×
4	79	30	P 型			×	×	×	×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×	×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	×	○	×	×	×	×
7	86	23	P 型			×	×	×	×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		×	△	×	×	×	×
9	87	22	P 型	B1F		×	△	×	×	×	×
10	92	17	PR 型	B1F		×	△	×	×	×	×
11	96	13	PR 型	B1F	○	×	○	×	×	×	×
12	97	12	R 型	B1F	○	×	○	×	×	×	×
13	97	12	PR 型	B1F		×	△	×	×	×	×
14	104	5	PR 型	B1F		×	△	×	×	×	×
15	104	5	PR 型	B1F		×	△	×	×	×	×
16	104	5	PR 型	B1F		×	△	×	×	×	×
17	105	4	R 型	B1F		×	△	×	×	×	×
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	23.5%	0%	0%	0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	47.1%	0%	0%	0%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

設置加壓送裝置之連結送水管

序號	設置時間	年份	受信總機	防災中心	電腦設備	表示				警報		操作	
						加壓送 水裝置 動作狀 態	加壓送 水裝置 電源中 斷狀態	中繼水 箱減水 狀態	綜合操 作裝置 電源狀 態	加壓送 水裝置 電源中 斷狀態	減水狀 態(中 繼水 箱)	加壓送 水裝置 之遠隔 啟動	警報停 止
1	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
2	78	31	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	○	×	×	×	×	×	△	×
4	79	30	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
5	84	25	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	○	×	×	×	×	×	△	×
7	86	23	P 型			×	×	×	×	×	×	×	×
8	87	22	P 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
9	87	22	P 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
10	92	17	PR 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
11	96	13	PR 型	B1F	○	○	×	×	×	×	×	△	×
12	97	12	R 型	B1F	○	○	×	×	×	×	×	△	×
13	97	12	PR 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
14	104	5	PR 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
15	104	5	PR 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
16	104	5	PR 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
17	105	4	R 型	B1F		△	×	×	×	×	×	△	×
由防災監控系統 表示/警報/操作						23.5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						47.1%	0%	0%	0%	0%	0%	70.6%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

緊急電源插座

序 號	設 置 時 間	年 份	受 信 總 機	防 災 中 心	電 腦 設 備	表 示	
						緊急電源插座位置	電源中斷狀態
1	78	31	P 型			×	×
2	78	31	P 型			×	×
3	78	31	R 型	B1F	○	×	×
4	79	30	P 型			×	×
5	84	25	P 型			×	×
6	85	24	P 型	B1F	○	×	×
7	86	23	P 型			×	×
8	87	22	P 型	B1F		×	×
9	87	22	P 型	B1F		×	×
10	92	17	PR 型	B1F		×	×
11	96	13	PR 型	B1F	○	×	×
12	97	12	R 型	B1F	○	×	×
13	97	12	PR 型	B1F		×	×
14	104	5	PR 型	B1F		×	×
15	104	5	PR 型	B1F		×	×
16	104	5	PR 型	B1F		×	×
17	105	4	R 型	B1F		×	×
由防災監控系統 表示/警報/操作						0%	0%
由受信總機 表示/警報/操作						0%	0%

○：由防災中心電腦表示/警報/操作

△：由火警受信總機表示/警報/操作

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
第 37 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置，並依下列各款擇一設置： 一、重力水箱，應符合下列規定： (一)有水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管及人孔之裝置。 (二)消防栓水箱必要落差在下列計算值以上： 必要落差＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋17(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+17m$ 二、壓力水箱，應符合下列規定： (一)有壓力表、水位計、排水管、補給水管、給氣管、空氣壓縮機及人孔之裝置。 (二)水箱內空氣占水箱容積之三分之一以上，壓力在使用建築物最遠處之消防栓維持規定放水水壓所需壓力以上。當水箱內壓力及液面減低時，能自動補充加壓。空氣壓縮機及加壓幫浦與緊急電源相連接。 (三)消防栓水箱必要壓力在下列計算值以上： 必要壓力＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋1.7(計算單位：公斤／平方公分) $P=P_1+P_2+P_3+1.7kgf/cm^2$ 三、消防幫浦，應符合下列規定：	第 37 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置，並依下列各款擇一設置： 一、重力水箱，應符合下列規定： (一)有水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管及人孔之裝置。 (二)消防栓水箱必要落差在下列計算值以上： 必要落差＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋17(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+17m$ 二、壓力水箱，應符合下列規定： (一)有壓力表、水位計、排水管、補給水管、給氣管、空氣壓縮機及人孔之裝置。 (二)水箱內空氣占水箱容積之三分之一以上，壓力在使用建築物最遠處之消防栓維持規定放水水壓所需壓力以上。當水箱內壓力及液面減低時，能自動補充加壓。空氣壓縮機及加壓幫浦與緊急電源相連接。 (三)消防栓水箱必要壓力在下列計算值以上： 必要壓力＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋1.7(計算單位：公斤／平方公分) $P=P_1+P_2+P_3+1.7kgf/cm^2$ 三、消防幫浦，應符合下列規定：	依中華民國 108 年 12 月 16 日內政部內授消字第 1080823386 號令訂定發布「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，消防水系統之加壓送水裝置電源與水源中斷或異常時應於防災綜合操作裝置進行表示及警報，以確保消防水系統動作正常。

建議修正條文	現行條文	說明
(一)幫浦出水量，第一種消防栓每支每分鐘之水量在一百五十公升以上；第二種消防栓每支每分鐘之水量在九十公升以上。但全部消防栓數量超過二支時，以二支計算之。 (二)消防栓幫浦全揚程在下列計算值以上： 幫浦全揚程＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋17(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+h_3+17m$ (四)應為專用。但與其他滅火設備並用，無妨礙各設備之性能時，不在此限。 (五)連接緊急電源。 前項加壓送水裝置除重力水箱外，依下列規定設置： 一、設在便於檢修，且無受火災等災害損害之處所。 二、使用消防幫浦之加壓送水裝置，以具一小時以上防火時效之牆壁、樓地板及防火門窗等防火設備區劃分隔。但設於屋頂或屋外時，設有不受積水及雨水侵襲之防水措施者，不在此限。 三、設自動或手動啟動裝置，其停止僅限於手動操作。手動啟動裝置應設於每一室內消防栓箱內，室內消防栓箱上方有紅色啟動表示燈。 四、室內消防栓瞄子放水壓力超過每平方公分七公斤時，應採取有效之減壓措施。	(一)幫浦出水量，第一種消防栓每支每分鐘之水量在一百五十公升以上；第二種消防栓每支每分鐘之水量在九十公升以上。但全部消防栓數量超過二支時，以二支計算之。 (二)消防栓幫浦全揚程在下列計算值以上： 幫浦全揚程＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋17(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+h_3+17m$ (四)應為專用。但與其他滅火設備並用，無妨礙各設備之性能時，不在此限。 (五)連接緊急電源。 前項加壓送水裝置除重力水箱外，依下列規定設置： 一、設在便於檢修，且無受火災等災害損害之處所。 二、使用消防幫浦之加壓送水裝置，以具一小時以上防火時效之牆壁、樓地板及防火門窗等防火設備區劃分隔。但設於屋頂或屋外時，設有不受積水及雨水侵襲之防水措施者，不在此限。 三、設自動或手動啟動裝置，其停止僅限於手動操作。手動啟動裝置應設於每一室內消防栓箱內，室內消防栓箱上方有紅色啟動表示燈。 四、室內消防栓瞄子放水壓力超過每平方公分七公斤時，應採取有效之減壓措施。	

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
五、採取有效之防震措施。 六、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。 (三)火警自動警報設備之連動中斷狀態(限火警自動警報設備動作連動啟動者)。 七、前款防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止： (一)加壓送水裝置電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。	五、採取有效之防震措施。	
第 42 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置，並依下列各款擇一設置： 一、重力水箱，應符合下列規定： (一)有水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管及人孔之裝置。 (二)水箱必要落差在下列計算值以上： 必要落差＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋25(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+25m$ 二、壓力水箱，應符合下列規定： (一)有壓力表、水位計、排水管、補給水管、給氣管、空氣壓縮機及人孔之裝置。 (二)水箱內空氣占水箱容積之	第 42 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置，並依下列各款擇一設置： 一、重力水箱，應符合下列規定： (一)有水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管及人孔之裝置。 (二)水箱必要落差在下列計算值以上： 必要落差＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋25(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+25m$ 二、壓力水箱，應符合下列規定： (一)有壓力表、水位計、排水管、補給水管、給氣管、空氣壓縮機及人孔之裝置。 (二)水箱內空氣占水箱容積之	配合第三十七條增訂防災監控系統綜合操作裝置之項目，修正第二項。

建議修正條文	現行條文	說明
三分之一以上，壓力在使用建築物最高處之消防栓維持規定放水水壓所需壓力以上。當水箱內壓力及液面減低時，能自動補充加壓。空氣壓縮機及加壓幫浦與緊急電源相連接。 (三)水箱必要壓力在下列計算值以上： 必要壓力＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋2.5(計算單位：公斤／平方公分) $P=P_1+P_2+P_3+2.5\text{kgf/cm}^2$ 三、消防幫浦，應符合下列規定： (一)幫浦出水量，一支消防栓在每分鐘四百公升以上。但全部消防栓數量超過二支時，以二支計算之。 (二)幫浦全揚程在下列計算值以上： 幫浦全揚程＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋25(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+h_3+25\text{m}$ (三)應為專用。但與其他滅火設備並用，無妨礙各設備之性能時，不在此限。 (四)連接緊急電源。 前項加壓送水裝置除採重力水箱外，準用第三十七條第二項第一款至第三款、第五款至第七款規定，室外消防栓瞄子放水壓力超過每平方公分六公斤或 0.6Mpa 時，應採取有效之減壓措施。	三分之一以上，壓力在使用建築物最高處之消防栓維持規定放水水壓所需壓力以上。當水箱內壓力及液面減低時，能自動補充加壓。空氣壓縮機及加壓幫浦與緊急電源相連接。 (三)水箱必要壓力在下列計算值以上： 必要壓力＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋2.5(計算單位：公斤／平方公分) $P=P_1+P_2+P_3+2.5\text{kgf/cm}^2$ 三、消防幫浦，應符合下列規定： (一)幫浦出水量，一支消防栓在每分鐘四百公升以上。但全部消防栓數量超過二支時，以二支計算之。 (二)幫浦全揚程在下列計算值以上： 幫浦全揚程＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋25(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+h_3+25\text{m}$ (三)應為專用。但與其他滅火設備並用，無妨礙各設備之性能時，不在此限。 (四)連接緊急電源。 前項加壓送水裝置除採重力水箱外，準用第三十七條第二項第一款至第三款、第五款規定，室外消防栓瞄子放水壓力超過每平方公分六公斤或 0.6Mpa 時，應採取有效之減壓措施。	
第 44 條 自動撒水設備之配管、配件及屋頂水箱，除準	第 44 條 自動撒水設備之配管、配件及屋頂水箱，除準	因應「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
用第三十二條第一款、第二款規定外，依下列規定設置： 一、密閉乾式或預動式之流水檢知裝置二次側配管，施予鍍鋅等防腐蝕處理。一齊開放閥二次側配管，亦同。 二、密閉乾式或預動式之流水檢知裝置二次側配管，為有效排水，依下列規定裝置： (一)支管每十公尺傾斜四公分，主管每十公尺傾斜二公分。 (二)於明顯易見處設排水閥，並標明排水閥字樣。 三、立管連接屋頂水箱時，屋頂水箱之容量在一立方公尺以上。 <u>四、有需設定二次側壓力者，應於防災綜合操作裝置表示其減壓狀態，並於減壓狀態時發出警報。</u>	用第三十二條第一款、第二款規定外，依下列規定設置： 一、密閉乾式或預動式之流水檢知裝置二次側配管，施予鍍鋅等防腐蝕處理。一齊開放閥二次側配管，亦同。 二、密閉乾式或預動式之流水檢知裝置二次側配管，為有效排水，依下列規定裝置： (一)支管每十公尺傾斜四公分，主管每十公尺傾斜二公分。 (二)於明顯易見處設排水閥，並標明排水閥字樣。 三、立管連接屋頂水箱時，屋頂水箱之容量在一立方公尺以上。	密閉乾式或預動式二次側壓力應於防災綜合操作裝置表示其減壓狀態並發出警報。
第 51 條 自動撒水設備應裝置適當之流水檢知裝置，並符合下列規定： 一、各樓層之樓地板面積在三千平方公尺以下者，裝設一套，超過三千平方公尺者，裝設二套。但上下二層，各層撒水頭數量在十個以下，且設有火警自動警報設備者，得二層共用。 二、無隔間之樓層內，前款三千平方公尺得增為一萬平方公尺。 三、撒水頭或一齊開放閥開啟放水時，即發出警報。 四、附設制水閥，其高度距離樓	第 51 條 自動撒水設備應裝置適當之流水檢知裝置，並符合下列規定： 一、各樓層之樓地板面積在三千平方公尺以下者，裝設一套，超過三千平方公尺者，裝設二套。但上下二層，各層撒水頭數量在十個以下，且設有火警自動警報設備者，得二層共用。 二、無隔間之樓層內，前款三千平方公尺得增為一萬平方公尺。 三、撒水頭或一齊開放閥開啟放水時，即發出警報。 四、附設制水閥，其高度距離樓	因應「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」規定，流水檢知裝置動作時應於防災綜合操作裝置發出警報。

建議修正條文	現行條文	說明
地板面在一點五公尺以下零點八公尺以上，並於制水閥附近明顯易見處，設置標明制水閥字樣之標識。 <u>五、流水檢知裝置動作時，應於防災綜合操作裝置發出警報。</u>	地板面在一點五公尺以下零點八公尺以上，並於制水閥附近明顯易見處，設置標明制水閥字樣之標識。	
第 52 條 開放式自動撒水設備之自動及手動啟動裝置，依下列規定設置。但受信總機設在平時有人處，且火災時，能立即操作啟動裝置者，得免設自動啟動裝置： 一、自動啟動裝置，應符合下列規定： (一)感知撒水頭或探測器動作後，能啟動一齊開放閥及加壓送水裝置。 (二)感知撒水頭使用標示溫度在七十九度以下者，且每二十平方公尺設置一個；探測器使用定溫式一種或二種，並依第一百二十條規定設置，每一放水區域至少一個。 (三)感知撒水頭設在裝置面距樓地板面高度五公尺以下，且能有效探測火災處。 二、手動啟動裝置，應符合下列規定： (一)每一放水區域設置一個手動啟動開關，其高度距樓地板面在零點八公尺以上一點五公尺以下，並標明手動啟動開關字樣。 (二)手動啟動開關動作後，能	第 52 條 開放式自動撒水設備之自動及手動啟動裝置，依下列規定設置。但受信總機設在平時有人處，且火災時，能立即操作啟動裝置者，得免設自動啟動裝置： 一、自動啟動裝置，應符合下列規定： (一)感知撒水頭或探測器動作後，能啟動一齊開放閥及加壓送水裝置。 (二)感知撒水頭使用標示溫度在七十九度以下者，且每二十平方公尺設置一個；探測器使用定溫式一種或二種，並依第一百二十條規定設置，每一放水區域至少一個。 (三)感知撒水頭設在裝置面距樓地板面高度五公尺以下，且能有效探測火災處。 二、手動啟動裝置，應符合下列規定： (一)每一放水區域設置一個手動啟動開關，其高度距樓地板面在零點八公尺以上一點五公尺以下，並標明手動啟動開關字樣。 (二)手動啟動開關動作後，能	因應「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」規定，本條文確保防災綜合操作裝置能呈現開放式自動撒水設備之手動啟動狀態。

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
啟動一齊開放閥及加壓送水裝置，並於防災綜合操作裝置表示其手動狀態。	啟動一齊開放閥及加壓送水裝置	
第 55 條 密閉乾式或預動式自動撒水設備，依下列規定設置： 一、密閉乾式或預動式流水檢知裝置二次側之加壓空氣，其空氣壓縮機為專用，並能在三十分鐘內，加壓達流水檢知裝置二次側配管之設定壓力值。 二、流水檢知裝置二次側之減壓警報設於平時有人處。 三、撒水頭動作後，流水檢知裝置應在一分鐘內，使撒水頭放水。 四、撒水頭使用向上型。但配管能採取有效措施者，不在此限。 五、<u>預動式撒水設備使用專用探測器者，應於防災綜合操作裝置表示火警探測器之動作狀態。</u>	第 55 條 密閉乾式或預動式自動撒水設備，依下列規定設置： 一、密閉乾式或預動式流水檢知裝置二次側之加壓空氣，其空氣壓縮機為專用，並能在三十分鐘內，加壓達流水檢知裝置二次側配管之設定壓力值。 二、流水檢知裝置二次側之減壓警報設於平時有人處。 三、撒水頭動作後，流水檢知裝置應在一分鐘內，使撒水頭放水。 四、撒水頭使用向上型。但配管能採取有效措施者，不在此限。	因應「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」規定，防災綜合操作裝置應呈現預動式撒水設備專用探測器之動作狀態。
第 58 條 依前條設置之水源應連結加壓送水裝置，並依下列各款擇一設置： 一、重力水箱，應符合下列規定： (一)有水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管及人孔之裝置。 (二)水箱必要落差在下列計算值以上： 必要落差＝配管摩擦損失水頭＋10(計算單位：公尺) $H=h_1+10m$	第 58 條 依前條設置之水源應連結加壓送水裝置，並依下列各款擇一設置： 一、重力水箱，應符合下列規定： (一)有水位計、排水管、溢水用排水管、補給水管及人孔之裝置。 (二)水箱必要落差在下列計算值以上： 必要落差＝配管摩擦損失水頭＋10(計算單位：公尺) $H=h_1+10m$	配合第三十七條增訂防災監控系統綜合操作裝置之項目，修正第二項。

建議修正條文	現行條文	說明
二、壓力水箱，應符合下列規定： (一)有壓力表、水位計、排水管、補給水管、給氣管、空氣壓縮機及人孔之裝置。 (二)水箱內空氣占水箱容積之三分之一以上，壓力在使用建築物最高處之撒水頭維持規定放水水壓所需壓力以上。當水箱內壓力及液面減低時，能自動補充加壓。空氣壓縮機及加壓幫浦與緊急電源相連接。 (三)水箱必要壓力在下列計算值以上： 必要壓力=配管摩擦損失水頭+落差+1(計算單位：公斤／平方公分) $P=P_1+P_2+1\text{kgf}/\text{cm}^2$	二、壓力水箱，應符合下列規定： (一)有壓力表、水位計、排水管、補給水管、給氣管、空氣壓縮機及人孔之裝置。 (二)水箱內空氣占水箱容積之三分之一以上，壓力在使用建築物最高處之撒水頭維持規定放水水壓所需壓力以上。當水箱內壓力及液面減低時，能自動補充加壓。空氣壓縮機及加壓幫浦與緊急電源相連接。 (三)水箱必要壓力在下列計算值以上： 必要壓力=配管摩擦損失水頭+落差+1(計算單位：公斤／平方公分) $P=P_1+P_2+1\text{kgf}/\text{cm}^2$	
三、消防幫浦，應符合下列規定： (一)幫浦出水量，依前條規定核算之撒水頭數量，乘以每分鐘九十公升(設於高架儲存倉庫者，為一百三十公升)。但使用小區劃型撒水頭者，應乘以每分鐘六十公升。另放水型撒水頭依中央消防機關認可者計算之。 (二)幫浦全揚程在下列計算值以上： 幫浦全揚程=配管摩擦損失水頭+落差+10(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+10\text{m}$	三、消防幫浦，應符合下列規定： (一)幫浦出水量，依前條規定核算之撒水頭數量，乘以每分鐘九十公升(設於高架儲存倉庫者，為一百三十公升)。但使用小區劃型撒水頭者，應乘以每分鐘六十公升。另放水型撒水頭依中央消防機關認可者計算之。 (二)幫浦全揚程在下列計算值以上： 幫浦全揚程=配管摩擦損失水頭+落差+10(計算單位：公尺) $H=h_1+h_2+10\text{m}$	
(三)應為專用。但與其他滅火設備並用，無妨礙各設備之	(三)應為專用。但與其他滅火設備並用，無妨礙各設備之	

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
性能時，不在此限。 (四)連接緊急電源。 前項加壓送水裝置除應準用第三十七條第二項第一款、第二款及第五款至第九款規定外，撒水頭放水壓力應在每平方公分十公斤以下或 1MPa 以下。	性能時，不在此限。 (四)連接緊急電源。 前項加壓送水裝置除應準用第三十七條第二項第一款、第二款及第五款規定外，撒水頭放水壓力應在每平方公分十公斤以下或 1MPa 以下。	
第 65 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置。 加壓送水裝置使用消防幫浦時，其出水量及出水壓力，依下列規定，並連接緊急電源： 一、出水量：每分鐘一千二百公升以上，其放射區域二個以上時為每分鐘二千公升以上。 二、出水壓力：核算管系最末端一個放射區域全部水霧噴頭放水壓力均能達每平方公分二點七公斤以上或 0.27MPa 以上。但用於防護電氣設備者，應達每平方公分三點五公斤以上或 0.35MPa 以上。 三、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。 (三)火警自動警報設備之連動中斷狀態(限火警自動警報設備動作連動啟動者)。 四、前款防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於綜合操作裝置操	第 65 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置。 加壓送水裝置使用消防幫浦時，其出水量及出水壓力，依下列規定，並連接緊急電源： 一、出水量：每分鐘一千二百公升以上，其放射區域二個以上時為每分鐘二千公升以上。 二、出水壓力：核算管系最末端一個放射區域全部水霧噴頭放水壓力均能達每平方公分二點七公斤以上或 0.27MPa 以上。但用於防護電氣設備者，應達每平方公分三點五公斤以上或 0.35MPa 以上。	依中華民國 108 年 12 月 16 日內政部內授消字第 1080823386 號令訂定發布「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，消防水系統之加壓送水裝置電源與水源中斷或異常時應於防災綜合操作裝置進行表示及警報，以確保消防水系統動作正常。

建議修正條文	現行條文	說明
<u>作警報停止：</u> (一)加壓送水裝置電源中斷狀態。 (二)呼水槽及水源水槽減水狀態。		
第 77 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置。 前條第一項第一款及第二款之加壓送水裝置使用消防幫浦時，其出水量及出水壓力，依下列規定： 一、出水量：泡沫放射區域有二區域以上時，以最大一個泡沫放射區域之最低出水量加倍計算。 二、出水壓力：核算最末端一個泡沫放射區域全部泡沫噴頭放射壓力均能達每平方公分一公斤以上或 0.1MPa 以上。 三、連接緊急電源。 前條第一項第三款之加壓送水裝置使用消防幫浦時，其出水量及出水壓力，依下列規定： 一、出水量：同一樓層設一個泡沫消防栓箱時，應在每分鐘一百三十公升以上；同一樓層設二個以上泡沫消防栓箱時，應在每分鐘二百六十公升以上。 二、出水壓力：核算最末端一個泡沫消防栓放射壓力能達每平方公分三點五公斤以上或 0.35MPa 以上。 三、連接緊急電源。 四、應於防災綜合操作裝置表示下列項目：	第 77 條 依前條設置之水源，應連結加壓送水裝置。 前條第一項第一款及第二款之加壓送水裝置使用消防幫浦時，其出水量及出水壓力，依下列規定： 一、出水量：泡沫放射區域有二區域以上時，以最大一個泡沫放射區域之最低出水量加倍計算。 二、出水壓力：核算最末端一個泡沫放射區域全部泡沫噴頭放射壓力均能達每平方公分一公斤以上或 0.1MPa 以上。 三、連接緊急電源。 前條第一項第三款之加壓送水裝置使用消防幫浦時，其出水量及出水壓力，依下列規定： 一、出水量：同一樓層設一個泡沫消防栓箱時，應在每分鐘一百三十公升以上；同一樓層設二個以上泡沫消防栓箱時，應在每分鐘二百六十公升以上。 二、出水壓力：核算最末端一個泡沫消防栓放射壓力能達每平方公分三點五公斤以上或 0.35MPa 以上。 三、連接緊急電源。 同一棟建築物內，採用低發泡原液，分層配置固定式及移動式放	依中華民國 108 年 12 月 16 日內政部內授消字第 1080823386 號令訂定發布「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，消防水系統之加壓送水裝置電源與水源中斷或異常時應於防災綜合操作裝置進行表示及警報，以確保消防水系統動作正常。

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
<u>(一)加壓送水裝置動作狀態及電源中斷狀態。</u> <u>(二)呼水槽及水源水槽減水狀態。</u> <u>(三)火警探測器動作狀態。(限使用專用探測器者)</u> 五、前款防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於綜合操作裝置操作警報停止： <u>(一)加壓送水裝置電源中斷狀態。</u> <u>(二)呼水槽及水源水槽減水狀態。</u> 同一棟建築物內，採用低發泡原液，分層配置固定式及移動式放射方式泡沫滅火設備時，得共用配管及消防幫浦，而幫浦之出水量、揚程與泡沫原液儲存量應採其放射方式中較大者。	射方式泡沫滅火設備時，得共用配管及消防幫浦，而幫浦之出水量、揚程與泡沫原液儲存量應採其放射方式中較大者。	
第 87 條 滅火藥劑儲存容器，依下列規定設置： 一、充填比在高壓式為一點五以上一點九以下；低壓式為一點一以上一點四以下。 二、儲存場所應符合下列規定： (一)置於防護區域外。 (二)置於溫度攝氏四十度以下，溫度變化較少處。 (三)不得置於有日光曝曬或雨水淋濕之處。 三、儲存容器之安全裝置符合 CNS、一一一七六之規定。 四、高壓式儲存容器之容器閥符合 CNS、一〇八四八及一〇八四九之規定。 五、低壓式儲存容器，應設有液	第 87 條 滅火藥劑儲存容器，依下列規定設置： 一、充填比在高壓式為一點五以上一點九以下；低壓式為一點一以上一點四以下。 二、儲存場所應符合下列規定： (一)置於防護區域外。 (二)置於溫度攝氏四十度以下，溫度變化較少處。 (三)不得置於有日光曝曬或雨水淋濕之處。 三、儲存容器之安全裝置符合 CNS、一一一七六之規定。 四、高壓式儲存容器之容器閥符合 CNS、一〇八四八及一〇八四九之規定。 五、低壓式儲存容器，應設有液	依中華民國 108 年 12 月 16 日內政部內授消字第 1080823386 號令訂定發布「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，低壓式儲存容器壓力異常及關閉閥關閉狀態均應於防災綜合操作裝置發出警報以確保儲存容器壓力及開關閥狀態。

建議修正條文	現行條文	說明
面計、壓力表及壓力警報裝置，壓力在每平方公分二十三公斤以上或 2.3MPa 以上或每平方公分十九公斤以下或 1.9MPa 以下時發出警報。 六、低壓式儲存容器應設置使容器內部溫度維持於攝氏零下二十度以上，攝氏零下十八度以下之自動冷凍機。 七、<u>低壓式儲存容器壓力異常時，應於防災綜合操作裝置表示其壓力異常並發出警報。</u> 八、<u>儲存容器之容器閥開放裝置，依下列規定：</u> (一)容器閥之開放裝置，具有以手動方式可開啟之構造。 (二)容器閥使用電磁閥直接開啟時，同時開啟之儲存容器數在七支以上者，該儲存容器應設二個以上之電磁閥。 <u>(三)應於防災綜合操作裝置表示關閉閥關閉狀態，並於表示燈亮燈時發出警報。</u> 九、採取有效防震措施。 前項第一款充填比(L/kg)，指容器內容積(公升)與液化氣體重量(公斤)之比值。	面計、壓力表及壓力警報裝置，壓力在每平方公分二十三公斤以上或 2.3MPa 以上或每平方公分十九公斤以下或 1.9MPa 以下時發出警報。 六、低壓式儲存容器應設置使容器內部溫度維持於攝氏零下二十度以上，攝氏零下十八度以下之自動冷凍機。 七、儲存容器之容器閥開放裝置，依下列規定： (一)容器閥之開放裝置，具有以手動方式可開啟之構造。 (二)容器閥使用電磁閥直接開啟時，同時開啟之儲存容器數在七支以上者，該儲存容器應設二個以上之電磁閥。 八、採取有效防震措施。 前項第一款充填比(L/kg)，指容器內容積(公升)與液化氣體重量(公斤)之比值。	
第 91 條 啟動裝置，依下列規定，設置手動及自動啟動裝置： 一、手動啟動裝置應符合下列規定：	第 91 條 啟動裝置，依下列規定，設置手動及自動啟動裝置： 一、手動啟動裝置應符合下列規定：	依中華民國 108 年 12 月 16 日內政部內授消字第 1080823386 號令訂定發布「防災監控系統綜合操作裝置

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
(一)設於能看清區域內部且操作後能容易退避之防護區域外。 (二)每一防護區域或防護對象裝設一套。 (三)其操作部設在距樓地板面高度 0.8~1.5 公尺以下。 (四)其外殼漆紅色。 (五)以電力啟動者，裝置電源表示燈。 (六)操作開關或拉桿，操作時同時發出警報音響，且設有透明塑膠製之有效保護裝置。 (七)在其近旁標示所防護區域名稱、操作方法及安全上應注意事項。 二、自動啟動裝置與火警探測器感應連動啟動。 三、應於防災綜合操作裝置表示	(一)設於能看清區域內部且操作後能容易退避之防護區域外。 (二)每一防護區域或防護對象裝設一套。 (三)其操作部設在距樓地板面高度 0.8~1.5 公尺以下。 (四)其外殼漆紅色。 (五)以電力啟動者，裝置電源表示燈。 (六)操作開關或拉桿，操作時同時發出警報音響，且設有透明塑膠製之有效保護裝置。 (七)在其近旁標示所防護區域名稱、操作方法及安全上應注意事項。 二、自動啟動裝置與火警探測器感應連動啟動。 前項啟動裝置，依下列規定設置自動及手動切換裝置：	認定基準」，二氧化碳滅火設備於防災綜合操作裝置應具下列表示功能： (一)防護區域圖 (二)連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動起動者) (三)啟動回路異常(接地故障或短路) (四)放射啟動狀態 (五)滅火藥劑放射狀態 (六)手動啟動狀態。 當防災綜合操作裝置表示啟動回路異常時，應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止。
<u>下列項目：</u> <u>(一)防護區域圖</u> <u>(二)連動中斷狀態(限與火警自動警報設備之動作連動起動者)</u> <u>(三)啟動回路異常(接地故障或短路)</u> <u>(四)放射啟動狀態</u> <u>(五)滅火藥劑放射狀態</u> 四、前款防災綜合操作裝置表示 <u>為啟動回路異常時，應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止。</u> 前項啟動裝置，依下列規定設置自動及手動切換裝置： 一、設於易於操作之處所。 二、設自動及手動之表示燈。	一、設於易於操作之處所。 二、設自動及手動之表示燈。 三、自動、手動切換必須以鑰匙或拉桿操作，始能切換。 四、切換裝置近旁標明操作方法。	

建議修正條文	現行條文	說明
三、自動、手動切換必須以鑰匙或拉桿操作，始能切換。 四、切換裝置近旁標明操作方法。 五、<u>切換至手動啟動時，應於防災綜合操作裝置表示其手動狀態。</u>		
第 92 條 音響警報裝置，依下列規定設置： 一、手動或自動裝置動作後，應自動發出警報，且藥劑未全部放射前不得中斷。 二、音響警報應有效報知防護區域或防護對象內所有人員。 三、設於全區放射方式之音響警報裝置採用人語發音。但平時無人駐守者，不在此限。 四、<u>應於防災綜合操作裝置表示音響警報裝置或探測器動作，且音響警報裝置或探測器動作狀態時應發出警報。</u>	第 92 條 音響警報裝置，依下列規定設置： 一、手動或自動裝置動作後，應自動發出警報，且藥劑未全部放射前不得中斷。 二、音響警報應有效報知防護區域或防護對象內所有人員。 三、設於全區放射方式之音響警報裝置採用人語發音。但平時無人駐守者，不在此限。	二氧化碳滅火設備音響警報裝置應於防災綜合操作裝置表示：音響警報、探測器動作，且於音響或探測器動作時發出警報。
第 125 條 火警受信總機應依下列規定裝置： 一、具有火警區域表示裝置，指示火警發生之分區。 二、火警發生時，能發出促使警戒人員注意之音響。 三、附設與火警發信機通話之裝置。 四、一棟建築物內設有二臺以上火警受信總機時，設受信總機處，設有能相互同時通話連絡之設備。 五、受信總機附近備有識別火警分區之圖面資料。 六、裝置蓄積式探測器或中繼器之火警分區，該分區在受信	第 125 條 火警受信總機應依下列規定裝置： 一、具有火警區域表示裝置，指示火警發生之分區。 二、火警發生時，能發出促使警戒人員注意之音響。 三、附設與火警發信機通話之裝置。 四、一棟建築物內設有二臺以上火警受信總機時，設受信總機處，設有能相互同時通話連絡之設備。 五、受信總機附近備有識別火警分區之圖面資料。 六、裝置蓄積式探測器或中繼器之火警分區，該分區在受信	依「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，火警自動警報設備於防災綜合操作裝置應具下列表示功能： 1. 警戒區域圖(隨時表示)。 2. 電源狀態。 並且火警自動警報設備之受信總機應能操作下列項目： 1. 復歸 2. 連動移報切換 3. 表示切換

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
總機，不得有雙信號功能。 七、受信總機、中繼器及偵煙式探測器，有設定蓄積時間時，其蓄積時間之合計，每一火警分區在六十秒以下，使用其他探測器時，在二十秒以下。 八、應於綜合操作裝置表示下列項目：<u>1. 警戒區域圖(隨時表示)</u>，並於火警發生時顯示火災警報。 <u>2. 綜合操作裝置之電源狀態。</u> 九、火警自動警報設備之受信總機應能操作下列項目： <u>(一)復歸</u> <u>(二)連動移報切換</u> <u>(三)表示切換</u>	總機，不得有雙信號功能。 七、受信總機、中繼器及偵煙式探測器，有設定蓄積時間時，其蓄積時間之合計，每一火警分區在六十秒以下，使用其他探測器時，在二十秒以下。	
第 138 條 擴音機及操作裝置，應符合 CNS 一〇五二二之規定，並依下列規定設置： 一、操作裝置與啟動裝置或火警自動警報設備動作連動，並標示該啟動裝置或火警自動警報設備所動作之樓層或區域。 二、具有選擇必要樓層或區域廣播之性能。 三、各廣播分區配線有短路時，應有短路信號之標示。 四、操作裝置之操作開關距樓地板面之高度，在零點八公尺以上(座式操作者，為零點六公尺)一點五公尺以下。 五、操作裝置設於值日室等經常有人之處所。但設有防災中	第 138 條 擴音機及操作裝置，應符合 CNS 一〇五二二之規定，並依下列規定設置： 一、操作裝置與啟動裝置或火警自動警報設備動作連動，並標示該啟動裝置或火警自動警報設備所動作之樓層或區域。 二、具有選擇必要樓層或區域廣播之性能。 三、各廣播分區配線有短路時，應有短路信號之標示。 四、操作裝置之操作開關距樓地板面之高度，在零點八公尺以上(座式操作者，為零點六公尺)一點五公尺以下。 五、操作裝置設於值日室等經常有人之處所。但設有防災中	防災綜合操作裝置應表示擴音機及操作裝置與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者之連動中斷狀態。

建議修正條文	現行條文	說明
心時，設於該中心。 六、應於防災綜合操作裝置表示其連動中斷狀態(限與緊急電話、火警自動警報設備等動作連動者)	心時，設於該中心。	
第 142 條 瓦斯漏氣受信總機，依下列規定： 一、裝置於值日室等平時有人之處所。但設有防災中心時，設於該中心。 二、具有標示瓦斯漏氣發生之警報分區。 三、設於瓦斯導管貫穿牆壁處之檢知器，其警報分區應個別標示。 四、操作開關距樓地板面之高度，須在零點八公尺以上(座式操作者為零點六公尺)一點五公尺以下。 五、主音響裝置之音色及音壓應有別於其他警報音響。 六、一棟建築物內有二臺以上瓦斯漏氣受信總機時，該受信總機處，設有能相互同時通話連絡之設備。 七、應於隨時於防災綜合操作裝置表示警戒區域圖，並於瓦斯漏氣發生時顯示瓦斯漏氣警報。 八、瓦斯漏氣火警自動警報設備之受信總機應能操作下列項目： (一)復歸 (二)連動移報切換 (三)表示切換	第 142 條 瓦斯漏氣受信總機，依下列規定： 一、裝置於值日室等平時有人之處所。但設有防災中心時，設於該中心。 二、具有標示瓦斯漏氣發生之警報分區。 三、設於瓦斯導管貫穿牆壁處之檢知器，其警報分區應個別標示。 四、操作開關距樓地板面之高度，須在零點八公尺以上(座式操作者為零點六公尺)一點五公尺以下。 五、主音響裝置之音色及音壓應有別於其他警報音響。 六、一棟建築物內有二臺以上瓦斯漏氣受信總機時，該受信總機處，設有能相互同時通話連絡之設備。	依「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，瓦斯漏氣受信總機於防災綜合操作裝置應具警戒區域圖表示功能，並於瓦斯漏氣發生時顯示瓦斯漏氣警報。 2. 電源狀態。 並且瓦斯漏氣受信總機應能操作下列項目： 1. 復歸 2. 連動移報切換 3. 表示切換
第 146-5 條 出口標示燈及非設於樓梯或坡道之避	第 146-5 條 出口標示燈及非設於樓梯或坡道之避	依「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
難方向指示燈，設於下列場所時，應使用A級或B級；出口標示燈標示面光度應在二十燭光(cd)以上，或具閃滅功能；避難方向指示燈標示面光度應在二十五燭光(cd)以上。 但設於走廊，其有效範圍內各部分容易識別該燈者，不在此限： 一、供第十二條第二款第一目、第三款第三目或第五款第三目使用者。 二、供第十二條第一款第一目至第五目、第七目或第五款第一目使用，該層樓地板面積在一千平方公尺以上者。 三、供第十二條第一款第六目使用者。其出口標示燈並應採具閃滅功能，或兼具音聲引導功能者。 前項出口標示燈具閃滅或音聲引導功能者，應符合下列規定： 一、設於主要出入口。 二、與火警自動警報設備連動。 三、由主要出入口往避難方向所設探測器動作時，該出入口之出口標示燈應停止閃滅及音聲引導。 四、與火警自動警報設備連動者，應於防災綜合操作裝置表示下列項目： (一)動作狀態 (二)連動中斷狀態。	難方向指示燈，設於下列場所時，應使用A級或B級；出口標示燈標示面光度應在二十燭光(cd)以上，或具閃滅功能；避難方向指示燈標示面光度應在二十五燭光(cd)以上。 但設於走廊，其有效範圍內各部分容易識別該燈者，不在此限： 一、供第十二條第二款第一目、第三款第三目或第五款第三目使用者。 二、供第十二條第一款第一目至第五目、第七目或第五款第一目使用，該層樓地板面積在一千平方公尺以上者。 三、供第十二條第一款第六目使用者。其出口標示燈並應採具閃滅功能，或兼具音聲引導功能者。 前項出口標示燈具閃滅或音聲引導功能者，應符合下列規定： 一、設於主要出入口。 二、與火警自動警報設備連動。 三、由主要出入口往避難方向所設探測器動作時，該出入口之出口標示燈應停止閃滅及音聲引導。 避難方向指示燈設於樓梯或坡道者，在樓梯級面或坡道表面之照度，應在一勒克司(lx)以上。	出口標示燈具閃滅或音聲引導功能裝置與火警自動警報設備連動者，應於防災綜合操作裝置表示動作狀態及連動中斷狀態。並且於防災綜合操作裝置操作一齊亮燈、手動消燈及檢查切換。

建議修正條文	現行條文	說明
<u>五、應能於防災綜合操作裝置操作一齊亮燈、手動消燈及檢查切換。</u> 避難方向指示燈設於樓梯或坡道者，在樓梯級面或坡道表面之照度，應在一勒克司(1x)以上。		
第 176 條 緊急照明設備除內置蓄電池式外，其配線依下列規定： 一、照明器具直接連接於分路配線，不得裝置插座或開關等。 二、緊急照明燈之電源回路，其配線依第二百三十五條規定施予耐燃保護。但天花板及其底材使用不燃材料時，得施予耐熱保護。 三、應於防災綜合操作裝置表示下列項目： <u>(一)切換至緊急電源。</u> <u>(二)減液警報(限具減液警報裝置之蓄電池設備)。</u>	第 176 條 緊急照明設備除內置蓄電池式外，其配線依下列規定： 一、照明器具直接連接於分路配線，不得裝置插座或開關等。 二、緊急照明燈之電源回路，其配線依第二百三十五條規定施予耐燃保護。但天花板及其底材使用不燃材料時，得施予耐熱保護。	為確保非內置蓄電池之緊急照明設備電源功能，防災綜合操作裝置應於切換置緊急電源表示功能；具減液警報裝置之蓄電池設備減液時應發出減液警報。
第 183 條 建築物高度超過六十公尺者，連結送水管應採用濕式，其中繼幫浦，依下列規定設置： 一、中繼幫浦全揚程在下列計算值以上： 全揚程＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋放水壓力 $H=h_1+h_2+h_3+60m$ 二、中繼幫浦出水量在每分鐘二千四百公升以上。 三、於送水口附近設手動啟動裝置及紅色啟動表示燈。但設	第 183 條 建築物高度超過六十公尺者，連結送水管應採用濕式，其中繼幫浦，依下列規定設置： 一、中繼幫浦全揚程在下列計算值以上： 全揚程＝消防水帶摩擦損失水頭＋配管摩擦損失水頭＋落差＋放水壓力 $H=h_1+h_2+h_3+60m$ 二、中繼幫浦出水量在每分鐘二千四百公升以上。 三、於送水口附近設手動啟動裝置及紅色啟動表示燈。但設	依中華民國 108 年 12 月 16 日內政部內授消字第 1080823386 號令訂定發布「防災監控系統綜合操作裝置認定基準」，消防水系統之連結送水管中繼幫浦裝置於綜合防災裝置進行： 1. 動作狀態及電源中斷及水箱減水狀態表示。 2. 加壓送水裝置電源中斷狀態及中

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
有能由防災中心遙控啟動，且送水口與防災中心間設有通話裝置者，得免設。 四、中繼幫浦一次側設出水口、止水閥及壓力調整閥，並附設旁通管，二次側設逆止閥、止水閥及送水口或出水口。 五、屋頂水箱有零點五立方公尺以上容量，中繼水箱有二點五立方公尺以上。 六、進水側配管及出水側配管間設旁通管，並於旁通管設逆止閥。 七、全閉揚程與押入揚程合計在一百七十公尺以上時，增設幫浦使串聯運轉。 八、設置中繼幫浦之機械室及連結送水管送水口處，設有能與防災中心通話之裝置。 九、中繼幫浦放水測試時，應從送水口以送水設計壓力送水，並以口徑二十一毫米瞄子在最頂層測試，其放水壓力在每平方公分六公斤以上或 0.6MPa 以上，且放水量在每分鐘六百公升以上，送水設計壓力，依下圖標明於送水口附近明顯易見處。 中繼幫浦運轉時 ↑ 7 cm ↓ 送水壓力 kg f/cm² ← 20 cm 以上 → 十、應於防災綜合操作裝置表示 下列項目： (一)加壓送水裝置動作狀態及	有能由防災中心遙控啟動，且送水口與防災中心間設有通話裝置者，得免設。 四、中繼幫浦一次側設出水口、止水閥及壓力調整閥，並附設旁通管，二次側設逆止閥、止水閥及送水口或出水口。 五、屋頂水箱有零點五立方公尺以上容量，中繼水箱有二點五立方公尺以上。 六、進水側配管及出水側配管間設旁通管，並於旁通管設逆止閥。 七、全閉揚程與押入揚程合計在一百七十公尺以上時，增設幫浦使串聯運轉。 八、設置中繼幫浦之機械室及連結送水管送水口處，設有能與防災中心通話之裝置。 九、中繼幫浦放水測試時，應從送水口以送水設計壓力送水，並以口徑二十一毫米瞄子在最頂層測試，其放水壓力在每平方公分六公斤以上或 0.6MPa 以上，且放水量在每分鐘六百公升以上，送水設計壓力，依下圖標明於送水口附近明顯易見處。 中繼幫浦運轉時 ↑ 7 cm ↓ 送水壓力 kg f/cm² ← 20 cm 以上 →	繼水箱減水狀態時能於綜合防災裝置操作警報停止。 3. 操作加壓送水裝置遠隔啟動。

建議修正條文	現行條文	說明
<u>電源中斷狀態。</u> <u>(二)中繼水箱減水狀態。</u> 十一、前款防災綜合操作裝置表示為下列狀態時，應發出警報，並能於綜合操作裝置操作警報停止： <u>(一)加壓送水裝置電源中斷狀態。</u> <u>(二)中繼水箱減水狀態。</u> 十二、防災綜合操作裝置，應能操作加壓送水裝置遠隔啟動。		
第 188 條 第二十八條第一項第一款至第四款排煙設備，依下列規定設置： 一、每層樓地板面積每五百平方公尺內，以防煙壁區劃。但戲院、電影院、歌廳、集會堂等場所觀眾席，及工廠等類似建築物，其天花板高度在五公尺以上，且天花板及室內牆面以耐燃一級材料裝修者，不在此限。 二、地下建築物之地下通道每三百平方公尺應以防煙壁區劃。 三、依第一款、第二款區劃(以下稱為防煙區劃)之範圍內，任一位置至排煙口之水平距離在三十公尺以下，排煙口設於天花板或其下方八十公分範圍內，除直接面向戶外，應與排煙風管連接。但排煙口設在天花板下方，防煙壁下垂高度未達八十公分時，排煙口應設在該防煙壁之下垂高度內。	第 188 條 第二十八條第一項第一款至第四款排煙設備，依下列規定設置： 一、每層樓地板面積每五百平方公尺內，以防煙壁區劃。但戲院、電影院、歌廳、集會堂等場所觀眾席，及工廠等類似建築物，其天花板高度在五公尺以上，且天花板及室內牆面以耐燃一級材料裝修者，不在此限。 二、地下建築物之地下通道每三百平方公尺應以防煙壁區劃。 三、依第一款、第二款區劃(以下稱為防煙區劃)之範圍內，任一位置至排煙口之水平距離在三十公尺以下，排煙口設於天花板或其下方八十公分範圍內，除直接面向戶外，應與排煙風管連接。但排煙口設在天花板下方，防煙壁下垂高度未達八十公分時，排煙口應設在該防煙壁之下垂高度內。	排煙設備應於防災綜合操作裝置具備相關動作表示： 1. 排煙機及排煙口之動作狀態。 2. 機械換氣設備或空調設備停止。 3. 自動閉鎖裝置動作位置。 防災綜合操作裝置並於排煙機動作時發出警報，且能操作警報停止及操作排煙設備遠隔啟動。

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
四、排煙設備之排煙口、風管及其他與煙接觸部分應使用不燃材料。 五、排煙風管貫穿防火區劃時，應在貫穿處設防火閘門；該風管與貫穿部位合成之構造應具所貫穿構造之防火時效；其跨樓層設置時，立管應置於防火區劃之管道間。但設置之風管具防火性能並經中央主管機關審核認可，該風管與貫穿部位合成之構造具所貫穿構造之防火時效者，不在此限。 六、排煙口設手動開關裝置及探測器連動自動開關裝置；以該等裝置或遠隔操作開關裝置開啟，平時保持關閉狀態，開口葉片之構造應不受開啟時所生氣流之影響而關閉。手動開關裝置用手操作部分應設於距離樓地板面八十公分以上一百五十公分以下之牆面，裝置於天花板時，應設操作垂鍊或垂桿在距離樓地板一百八十公分之位置，並標示簡易之操作方式。 七、排煙口之開口面積在防煙區劃面積之百分之二以上，且以自然方式直接排至戶外。排煙口無法以自然方式直接排至戶外時，應設排煙機。 八、排煙機應隨任一排煙口之開啟而動作。排煙機之排煙量在每分鐘一百二十立方公	四、排煙設備之排煙口、風管及其他與煙接觸部分應使用不燃材料。 五、排煙風管貫穿防火區劃時，應在貫穿處設防火閘門；該風管與貫穿部位合成之構造應具所貫穿構造之防火時效；其跨樓層設置時，立管應置於防火區劃之管道間。但設置之風管具防火性能並經中央主管機關審核認可，該風管與貫穿部位合成之構造具所貫穿構造之防火時效者，不在此限。 六、排煙口設手動開關裝置及探測器連動自動開關裝置；以該等裝置或遠隔操作開關裝置開啟，平時保持關閉狀態，開口葉片之構造應不受開啟時所生氣流之影響而關閉。手動開關裝置用手操作部分應設於距離樓地板面八十公分以上一百五十公分以下之牆面，裝置於天花板時，應設操作垂鍊或垂桿在距離樓地板一百八十公分之位置，並標示簡易之操作方式。 七、排煙口之開口面積在防煙區劃面積之百分之二以上，且以自然方式直接排至戶外。排煙口無法以自然方式直接排至戶外時，應設排煙機。 八、排煙機應隨任一排煙口之開啟而動作。排煙機之排煙量在每分鐘一百二十立方公	

建議修正條文	現行條文	說明
尺以上；且在一防煙區劃時，在該防煙區劃面積每平方公尺每分鐘一立方公尺以上；在二區以上之防煙區劃時，在最大防煙區劃面積每平方公尺每分鐘二立方公尺以上。但地下建築物之地下通道，其總排煙量應在每分鐘六百立方公尺以上。 九、連接緊急電源，其供電容量應供其有效動作三十分鐘以上。 十、排煙口直接面向戶外且常時開啟者，得不受第六款及前款之限制。 十一、應於防災綜合操作裝置表 <u>示下列項目：</u> <u>(一)排煙機及排煙口之動作狀態</u> <u>(二)機械換氣設備或空調設備停止。</u> <u>(三)自動閉鎖裝置動作位置。</u> 十二、排煙機表示為動作狀態時 <u>應發出警報，並能於防災綜合操作裝置操作警報停止。</u> 十三、防災綜合操作裝置，應能 <u>操作排煙設備遠隔啟動。</u> 前項之防煙壁，指以不燃材料建造，自天花板下垂五十公分以上之垂壁或具有同等以上阻止煙流動構造者。但地下建築物之地下通道，防煙壁應自天花板下垂八十公分以上。	尺以上；且在一防煙區劃時，在該防煙區劃面積每平方公尺每分鐘一立方公尺以上；在二區以上之防煙區劃時，在最大防煙區劃面積每平方公尺每分鐘二立方公尺以上。但地下建築物之地下通道，其總排煙量應在每分鐘六百立方公尺以上。 九、連接緊急電源，其供電容量應供其有效動作三十分鐘以上。 十、排煙口直接面向戶外且常時開啟者，得不受第六款及前款之限制。 前項之防煙壁，指以不燃材料建造，自天花板下垂五十公分以上之垂壁或具有同等以上阻止煙流動構造者。但地下建築物之地下通道，防煙壁應自天花板下垂八十公分以上。	
第 191 條 緊急電源插座，依下列規定設置：	第 191 條 緊急電源插座，依下列規定設置：	緊急電源插座位置及電源中斷狀態應於防

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
一、緊急電源插座裝設於樓梯間或緊急昇降機間等(含各該處五公尺以內之場所)消防人員易於施行救火處，且每一層任何一處至插座之水平距離在五十公尺以下。 二、緊急電源插座之電流供應容量為交流單相一百一十伏特(或一百二十伏特)十五安培，其容量約為一點五瓩以上。 三、緊急電源插座之規範，依下圖規定。 四、緊急電源插座為接地型，裝設高度距離樓地板一公尺以上一點五公尺以下，且裝設二個於符合下列規定之嵌裝式保護箱： (一)保護箱長邊及短邊分別為二十五公分及二十公分以上。 (二)保護箱為厚度在一點六毫米以上之鋼板或具同等性能以上之不燃材料製。 (三)保護箱內有防止插頭脫落之適當裝置(L型或C型護鉤)。 (四)保護箱蓋為易於開閉之構造。 (五)保護箱須接地。 (六)保護箱蓋標示緊急電源插座字樣，每字在二平方公分以上。 (七)保護箱與室內消防栓箱等併設時，須設於上方且保護箱蓋須能另外開啟。 五、緊急電源插座在保護箱上方	一、緊急電源插座裝設於樓梯間或緊急昇降機間等(含各該處五公尺以內之場所)消防人員易於施行救火處，且每一層任何一處至插座之水平距離在五十公尺以下。 二、緊急電源插座之電流供應容量為交流單相一百一十伏特(或一百二十伏特)十五安培，其容量約為一點五瓩以上。 三、緊急電源插座之規範，依下圖規定。 四、緊急電源插座為接地型，裝設高度距離樓地板一公尺以上一點五公尺以下，且裝設二個於符合下列規定之嵌裝式保護箱： (一)保護箱長邊及短邊分別為二十五公分及二十公分以上。 (二)保護箱為厚度在一點六毫米以上之鋼板或具同等性能以上之不燃材料製。 (三)保護箱內有防止插頭脫落之適當裝置(L型或C型護鉤)。 (四)保護箱蓋為易於開閉之構造。 (五)保護箱須接地。 (六)保護箱蓋標示緊急電源插座字樣，每字在二平方公分以上。 (七)保護箱與室內消防栓箱等併設時，須設於上方且保護箱蓋須能另外開啟。 五、緊急電源插座在保護箱上方	災綜合操作裝置具狀態表示功能。

建議修正條文	現行條文	說明
設紅色表示燈。 六、應從主配電盤設專用回路，各層至少設二回路以上之供電線路，且每一回路之連接插座數在十個以下。(每回路電線容量在二個插座同時使用之容量以上)。 七、前款之專用回路不得設漏電斷路器。 八、各插座設容量一百一十伏特、十五安培以上之無熔絲斷路器。 九、緊急用電源插座連接至緊急供電系統。 十、應於防災綜合操作裝置表示 <u>緊急電源插座位置及電源中斷狀態。</u>	設紅色表示燈。 六、應從主配電盤設專用回路，各層至少設二回路以上之供電線路，且每一回路之連接插座數在十個以下。(每回路電線容量在二個插座同時使用之容量以上)。 七、前款之專用回路不得設漏電斷路器。 八、各插座設容量一百一十伏特、十五安培以上之無熔絲斷路器。 九、緊急用電源插座連接至緊急供電系統。	
第 192 條 無線電通信輔助設備，依下列規定設置： 一、無線電通信輔助設備使用洩波同軸電纜，該電纜適合傳送或輻射一百五十百萬赫(MHz)或中央主管機關指定之周波數。 二、洩波同軸電纜之標稱阻抗為五十歐姆。 三、洩波同軸電纜經耐燃處理。 四、分配器、混合器、分波器及其他類似器具，應使用介入衰耗少，且接頭部分有適當防水措施者。 五、設增幅器時，該增幅器之緊急電源，應使用蓄電池設備，其能量能使其有效動作三十分鐘以上。 六、設置增幅器時，應於防災綜 <u>合操作裝置表示端子位置</u>	第 192 條 無線電通信輔助設備，依下列規定設置： 一、無線電通信輔助設備使用洩波同軸電纜，該電纜適合傳送或輻射一百五十百萬赫(MHz)或中央主管機關指定之周波數。 二、洩波同軸電纜之標稱阻抗為五十歐姆。 三、洩波同軸電纜經耐燃處理。 四、分配器、混合器、分波器及其他類似器具，應使用介入衰耗少，且接頭部分有適當防水措施者。 五、設增幅器時，該增幅器之緊急電源，應使用蓄電池設備，其能量能使其有效動作三十分鐘以上。 六、無線電之接頭應符合下列規定：	無線電通訊輔助設備設置增幅器時應於防災綜合操作裝置表示端子位置及電源中斷狀態。

附錄七 設置標準建議修正條文對照表

建議修正條文	現行條文	說明
<u>及電源中斷狀態。</u> 七、無線電之接頭應符合下列規定： (一)設於地面消防人員便於取用處及值日室等平時有人之處所。 (二)前目設於地面之接頭數量，在任一出入口與其他出入口之步行距離大於三百公尺時，設置二個以上。 (三)設於距樓地板面或基地地面高度零點八公尺至一點五公尺間。 (四)裝設於保護箱內，箱內設長度二公尺以上之射頻電纜，保護箱應構造堅固，有防水及防塵措施，其箱面應漆紅色，並標明消防隊專用無線電接頭字樣。	(一)設於地面消防人員便於取用處及值日室等平時有人之處所。 (二)前目設於地面之接頭數量，在任一出入口與其他出入口之步行距離大於三百公尺時，設置二個以上。 (三)設於距樓地板面或基地地面高度零點八公尺至一點五公尺間。 (四)裝設於保護箱內，箱內設長度二公尺以上之射頻電纜，保護箱應構造堅固，有防水及防塵措施，其箱面應漆紅色，並標明消防隊專用無線電接頭字樣。	

附錄八 撒水頭外觀目視檢查表

檢查項目	判斷方式	判斷結果
撒水頭本體腐蝕	撒水頭本體不得腐蝕	☐ 合格 ☐ 不合格
玻璃球液體流失	玻璃球液體不得有流失	☐ 合格 ☐ 不合格
撒水頭額外荷重	撒水頭不得有額外荷重	☐ 合格 ☐ 不合格
撒水頭上漆	撒水頭不得上漆	☐ 合格 ☐ 不合格
撒水頭洩漏	撒水頭不得有洩漏	☐ 合格 ☐ 不合格

附錄九 第一次專家座談會暨專家諮詢會議紀錄

壹、議程

日期	109 年 06 月 23 日(二)下午 2:30		
地點	大坪林聯合辦公大樓 15 樓第 4 會議室 (新北市新店區北新路 3 段 200 號)		
起訖時間	程序	報告單位	備註
14:30~14:40	主席致詞	蔡綽芳 組長(內政部建築研究所)	10 分鐘
14:40~14:50	專家介紹	沈子勝 教授(中央警察大學消防系)	10 分鐘
14:50~15:00	簡報說明	何岫璵 教授(大葉大學)	10 分鐘
15:00~15:50	專家指導	張裕忠 組長(內政部消防署) 陳崇岳 副局長(新北市政府消防局) 曾至齊 股長(臺北市消防局) 曾偉文 副教授(中央警察大學消防系) 吳曉峰 理事長(中華民國消防設備師士協會) 李裕寬 理事長(台北市消防設備公會) 洪嘉飛 副執行長(財團法人消防安全中心基金會)	50 分鐘
15:50~16:00	臨時動議		10 分鐘
16:00~	散會		

貳、綜合討論

議題一、「自動撒水管路系統是否隨使用年份而影響系統之效用？」

本研究已進行階段性撒水頭實驗結果之整理，提出之此議題，您有何看法與建議？

張裕忠組長

1. 目前自動撒水設備試驗場域僅有一家，代表性和研究意義請研究團隊再進一步思考。
2. 本案測試結果建議可提出回饋在法令或實務上之技術、工法改善之建議。

陳崇岳副局長

1. 撒水頭使用年限可考慮參考日本 18-20 年或其他國家之建議。
2. 建議本研究提出既存建築物火警受信總機如何改善達到防災監視功能。
3. 應考慮查驗管測試之測試結果和撒水頭放水性能之間的關聯性。

曾至齊股長

1. 建議可測試並繪製自動撒水幫浦性能曲線。
2. 建議可根據撒水頭的試驗結果，提出撒水頭抽樣的主要測試項目的建議。

曾偉文副教授

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

1. 自動撒水設備管路的完整性和可耐壓強度，或許是老舊建築物自動撒水設備的主要問題之一。
2. 建議本研究提出既存建築物的受信總機，如何改善以達到各類場所消防安全設置標準地 238 條中防災監控的主要功能。

吳曉峰理事長

自動撒水設備管路中的空氣，可能造成測試過程中的誤差。

李裕寬理事長

消防安全設備的改善成本會直接影響到民眾改善或提高設備功能的意願。

沈子勝教授/何岫璵教授

以上紀錄作為本案參考依據，謝謝您的意見。

議題二、「撒水頭構件是否會因材料疲乏而無法正常動作？」

本研究已進行階段性撒水頭實驗結果之整理，提出此議題，您有何看法與建議？

張裕忠組長

1. 建議撒水頭部分，後續可否就製造地、廠牌、年限有無顯著差別。
2. 建議改善本案測試結果如何回饋在檢修、汰換建議，甚至技術、工法。

陳崇岳副局長

年限與材料疲乏，透過不同年限撒水頭以測試來瞭解狀況，研究資料測試不容易，可以為基礎。

曾至齊股長

建議可依第一階段測試結果比例納入後續訂定年限替換之標準。

曾偉文副教授

馬偕平安樓地震區域關係漏水問題設備構件問題應該要調查檢修第一線的人員專技人員參與。

吳曉峰理事長

自動撒水設備管路中的水質，可能對於撒水頭的放水性能造成影響。

沈子勝教授/何岫璵教授

以上紀錄作為本案參考依據，謝謝您的意見。

議題三、「防災監控系統是否可提供日常及災時之決策資訊？」

本研究已進行階段性防災中心訪查現況之整理，提出此議題，您有何看法與建議？

張裕忠組長

1. 建議本議題能有防災監控系統、綜合操作裝置廠商參與。
2. 本案建議應就綜合操作裝置如何改善，俾依原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法規定符合現行基本法令。

3. 本案可否就幾種類型(如 R 型、P 型)如何改善及改善金額撰寫供參
4. 建議若經費不足，宜將防災中心人員訪談部分，轉為防災監控設備改善。

陳崇岳副局長

1. 整合現有設備強化需求。
2. 人員操作訓練加強，提供資訊。
3. 若有保全監視結合，如 CCTV 與緊急電話連通。

曾至齊股長

1. 可訪談技術廠商，了解既有監控系統整合之可行性、資通訊協定問題。
2. 可訪談管理權人對於整合之費用、使用需求，以利後續推行輔導改善。

曾偉文副教授

問題回歸到認可基準是否達設置標準 238 或技術規則 259 的標準建議針對九項消防安全設備監控改善優先。

吳曉峰理事長

建議本研究提出既有 P 型或 R 型火警受信總機如何改善達到防災監視之功能。

李裕寬理事長

建議本可針對既有 P 型或 R 型火警受信總機訊號通報管理權人的技術進行研究。

臨時動議

雷明遠研究員

1. 撒水頭的腐蝕性有可能會影響到撒水頭的感度和放水性能。
2. 建議建立可供第一線檢查人員使用的自動撒水設備檢查流程和改善對策。
3. 建議可參考過去防災監控系統相關研究，提出系統分級建議，並分析未具備相關功能可能產生的風險。

王天志研究員

1. 研究內容請說明撒水頭動作試驗和感度熱氣流試驗，對於撒水頭動作時間或放水性能的影響。
2. 測試報告中，某些樓層放水壓力大於 10 kgf/cm²，可提出影響和改善建議。
3. 建議可參考過去防災監控系統相關研究，提出系統分級建議，並分析未具備相關功能可能產生的風險。

沈子勝教授/何岫璵教授

以上意見作為本案研擬考量，謝謝您不吝賜予看法與建議。
散會(1600)。

參、專家學者諮詢

會議討論情形

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究



附錄十 第二次專家座談會暨專家諮詢會議紀錄

壹、議程

日期	109 年 11 月 17 日 (二) 下午 2:30		
地點	大坪林聯合辦公大樓 15 樓第 4 會議室(新北市新店區北新路 3 段 200 號)		
起訖時間	程序	報告單位	備註
14:30~14:40	主席致詞	沈子勝 教授(中央警察大學消防系)	10 分鐘
14:40~14:50	專家介紹	沈子勝 教授(中央警察大學消防系)	10 分鐘
14:50~15:00	簡報說明	何岫璉 教授(大葉大學)	10 分鐘
15:00~15:50	專家指導	鄭志強 警監秘書(內政部消防署)書面審查 林登港 科長(新北市政府消防局)書面審查 曾至齊 股長(臺北市消防局) 顏順福 理事長(高雄市消防設備師公會) 羅震宏 總經理(台灣能美防災股份有限公司) 陳盈月 經理(財團法人台灣建築中心) 吳佳鎡 襄理(永安實業股份有限公司)	50 分鐘
15:50~16:00	臨時動議		10 分鐘
16:00~	散會		

貳、綜合討論

本研究在撒水頭實驗、撒水設備性能提升及防災監控系統整合技術，完成「研究發現與建議」之彙整，請委員不吝提供建議與看法？

曾至齊股長

1. 有關建議二於「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」增列「管路沖洗試驗」，針對的是申請範圍還是整個系統管路？另尚未向建築申請使用許可，那就不跑審查程序，是否應回歸平時檢查或定期申報之規定？
2. 另於建議四部分，建議可回歸該改善辦法立法原意，依其對應表檢討其設備放寬或替代方案。

顏順福理事長

1. 消防監控系統考慮使用者介界，建議對監控訊號做重要性分類，讓使用者容易判讀。
2. 設置標準條文，應注意法條規則，加註適用防災監控系統、應符合或直接編列防災監控系統專章，以避免未來解讀錯誤。

陳盈月經理

1. 有關外觀檢查之不符合條件與動作、功能試驗不符合之關聯是否可進一步探討，倘外觀檢查有一定比例鏽蝕等是否得進一步抽樣進行性能抽樣試驗。
2. 圖 2-11 之比較不明顯，建議增加泵浦設置年代。

3. 受信總機整合至防災監控系統之訊息可為後續之維護、維修及應變，所以表 3-5 之範例很重要，然而火警是啟動應變很重要的資訊，建議或許日後而做研究。

吳佳鎰襄理

1. 簡報資料第 18 頁建議二部分，管路沖洗在實務上係於施工階段採分段分區以自來水進行沖洗、試驗(在)完工後，倘再做管路沖洗試驗，也僅能於末端查驗館進行，惟效果不彰，另對於向下型撒水頭更是不佳，故建議參照 NFPA13 8.16.3 於幹管設置 1 1/4"-2"，排水裝置 8.15.19 向下型撒水頭採 Return Bend 配管方式。
2. 簡報資料第 19 頁建議三部分，日後實施撒水頭抽樣，如有採用 O-Ring 建議參照 UL/FM 機構不得採用規定要求強制汰換。

書面審查

鄭志強警監秘書

研究團隊調查本土原有建築物既設撒水設備之撒水頭及其性能之現況，克服現場拆卸撒水頭之多重困難，取得測試數據，備極辛苦，建立本土資料，值得肯定。針對研究之結果與建議，茲提供下列看法供參：

1. 建議一部分增修檢修基準條文部分，撒水頭玻璃球液體流失、生鏽、荷重、上漆等，於現行檢修基準第四章、一、(四)撒水頭外觀檢查及判定中「無洩漏」、「無變形」、「利用為支撐、吊架」、「油漆」、「異物附著」及檢查表之備註應已能涵蓋所提修正重點，因此，增列表格中增加勾選合格或不合格似乎效益不大，建議修改為加強專技人員之訓練，以增加其判定能力，例如腐蝕多少比率、生鏽多寡、液體流失現象等如何判斷？提高專技人員檢修能力，於現行執行檢修時，填具並要求汰換，應可立即達到效果。
2. 建議二部分建築物自動撒水設備竣工查驗增列「管路沖洗試驗」部分，依據「消防安全設備測試報告書測試方法及判定要領」第四章自動撒水設備、乙、性能檢查規定，自動撒水設備配管應於竣工時進行 1.5 倍全閉揚程耐壓試驗，試驗完後應將配管內之高壓水排放，亦具有沖洗部分效果；若要增訂「管路沖洗試驗」，建議進一步研討其施作程序、方法及國內之專技人員執行能力後，取得共識後再行修法，列為立即施行項目恐無法解決問題。
3. 結論一(二)部分時間及管內水質造成影響部分，既設配管隨時間有鏽蝕、摩擦增加屬老化正常現象，絕大部分之機械、配管、器具都有的情形，本研究案抽 6 棟建築物，建議參考美國 NFPA25 每 5 年針對撒水配管主幹管、支管拆卸撒水頭進行「管路加壓沖洗」，及參考日本、美國維護保養摘要表之建議時限，進行抽樣試驗與大規模修繕，其影響既設場所使用甚巨及鉅額經費。因上述兩單位係民間團體，屬建議設備商及業主之性質，較屬廠商或場所自發執行之選項。William E. 在美國防火工程師協會 2019 年度報中，建議撒水頭設置 50 年抽 1%，NFPA 25 則建議 20 年抽 1%、後每 10 年抽驗，足見美國仍有不同看法及尚未執行。因此，建議進一步調查或分析，NFPA25 或日本

消防裝置工業會之建議，於美國、日本之消防專技人員執行之比率、檢查方法、場所如何配合、可能產生費用及其他問題等情形，以及其建築或消防主管機關採強制、輔導或宣導何種推動方式，以擷取其實際經驗。

4. 結論一(二)部分發現 26.7%試驗樣本止水墊或止水承座無法脫落，建議持續分析係新建施工不良或是因時間老化所造成，例如為施工不良因素，例如：AB 膠致黏住、鎖太緊致壓迫、劣化致跳脫困難，找出其真正原因，才能對症下藥，擬定加強竣工查驗項目、平時維護或性能檢修之對策。
5. 結論三部分防災監控系統現況調查與整合技術部分，建議物聯網架構及第三方管理制度過於抽象與籠統，與提題目之改善技術與工法仍有一段差距；以及設置標準修正條文，似乎以新建築物為對象，非以原有合法建築物為對象，且未分析現狀、所需技術與設備，直接修正設置標準，似有不妥。建議對原有合法建築物之改善技術、物聯網系統架構、工法、經費需求及國外執行經驗，能予以強化或說明；另修正設置標準條文部分，請評估列為未來研究之項目。

林登港科長

1. P.66 文末略以：…將防災監控系統要求的具體事項增列予「各類場所消防安全設備設置標準」本文中。表節錄條文修正建議對照表，完整內容請參閱附錄四 → 應為誤植，建議修正為附錄七。
2. P.66 文末提及：…如此，一方面可提供消防專技人員設計、監造、裝置有明確標準，另一方面各縣市消防主管機關亦能更明確於消防圖說審查及竣工查驗進行要求。→ 除考量「各類場所消防安全設備設置標準」修法外，建議針對相關消防安全設備之認可基準亦須一併修正，以避免「各類場所消防安全設備設置標準」修正後，其相關設備認可基準卻不符的窘境。

本研究已進行結案之審查，相關委員之「建議說明、指導意見與回覆」已完成彙整，請委員不吝提供看法？

陳盈月經理

1. 建議修正消防安全檢修申報辦法，撒水頭基準之外觀檢查項目及綜合建議，倘有一定比例之鏽蝕等建議抽樣試驗，列入檢修申報改善計畫書之採行改善措施。
2. 水質問題影響撒水頭耐久性問題在研究報告有試驗心得是否可反饋建議各類場所納入防止水滯留裝置或窺視口等。

其他建議:

書面審查

鄭志強警監秘書

1. 本案針對原有合法建築物自動撒水設備或防災監控系統調查與整合技術調查與分析，對現況易產生衝擊或恐慌，且未將現行消防專技人員竣工查驗、檢修等實際情形納入檢討分析，消防安全設備之設計、監造、檢修為其專屬業務，未來如有延續性研究，建議應將消防專技人員設計、監造、檢修之能

原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法之研究

力納入變數之一，分析對消防安全設備維護之影響為何？

沈子勝教授/何岫璵教授

以上意見作為本案參考依據與研擬考量，謝謝您不吝賜予看法與建議。

散會(1600)。

參、專家學者諮詢進行記錄

會議討論情形	
	
 吳佳鎡 襄理	 曾至齊 股長
 羅震宏 總經理	 嚴順福 理事長

附錄十 第二次專家座談會暨專家諮詢會議紀錄



**原有合法場所既設消防安全設備有效性及改善技術與工法
之研究**

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 89127890

地址：新北市新店區北新路3段200號13樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

編者：沈子勝、何岫璵

出版年月：109年12月

版次：第1版

ISBN：978-986-5450-26-7（平裝）