警報設備誤報原因分析與誤報環境模擬實驗研究
「以火警探測器為例」

指導單位：內政部消防署
National Fire Agency, Ministry of the Interior

執行單位：財團法人消防安全中心基金會
Taiwan Fire Protection Safety Center Res Foundation

中華民國 111 年 11 月 11 日

警報設備誤報原因分析與誤報環境模擬實驗研究
「以火警探測器為例」

指導單位：內政部消防署
National Fire Agency, Ministry of the Interior

執行單位：財團法人消防安全中心基金會
Taiwan Fire Protection Safety Center Res Foundation
研究主持人：趙鋼董事長
研究參與人員：洪嘉飛、洪銘懋、黃曉鈞、游天福、溫宥棠

中華民國 111 年 11 月 11 日

摘要

當前世界各地不斷發生重大火災，火災發生時產生之濃煙、高溫和火焰是造成人員傷亡的主要因素，若能及早偵測火災，及早進行避難和初期滅火，可降低各種傷亡與財損，依據國內「各類場所消防安全設備設置標準」規定，火警自動警報設備就是為偵測火災發生為目的的消防設備，但近年來多起的火災案例，現場的火警自動警報設備地區音響（火警警鈴）被關閉或是警報設備電源被關掉，火災發生時無法發揮性能，延誤避難及滅火時機，引發重大傷亡。為何警報設備會被關閉，相當大的一個原因就是因為怕「誤報」。

「誤報」（False Alarm）定義為實際上沒有發生火災，而火警自動警報設備發出了火災警報信號。造成誤報原因很多，可能是警報設備因品質不良、配線不當、維護保養不佳、裝修時受破壞、環境變化等情形，產生前述誤報現象，管理人員、警衛、保全人員前往現場查證發現是假警報，次數多了會認為設備不良或不堪其擾，進而關閉受信總機開關，待發生真火災反而無法察覺發揮預警功能，系統形同虛設，此種現象謂之「誤報效應」。

探測器產生誤報的原因分析與文獻資料在國內並不多，為徹底了解誤報原因與改善對策，本研究將以國外相關文獻、業界專家訪談等探究誤報發生的根本原因，進行人為影響、設備影響及環境影響等原因分析及誤報環境模擬驗證，歸納解決誤報發生的實際情況供主管機關及業界參考。

本研究亦收集已安裝 5~30 年的感溫式局限型與光電式局限型探測器，進行靈敏度試驗確認使用年限與產品不合格率的趨勢，及相關誤報環境實驗研究誤報與使用年限的關係，研究結果與發現將供消防主管機關、業者與公會等相關單位參考。

目錄

摘要 I
目錄 II
表目錄 IV
圖目錄 V
第一章 緒論 1
第一節 研究動機 1
一、研究主題 1
二、研究源起 1
三、研究背景 3
第二節 研究目的與限制 5
一、研究目的 5
二、研究範圍 5
三、研究限制 6
第三節 研究方法與步驟 7
一、研究方法 7
二、研究步驟與流程 8
第二章 文獻回顧 9
第一節 火警自動警報設備 9
一、概要 9
二、應設置之場所 10
三、火警受信總機 11
四、火警探測器 15
五、火警中繼器 24
六、手動報警設備 25
七、配線 26
八、住宅用火災警報器 29
第二節 相關標準與規定 30
一、國內標準 30
二、國外標準 32
三、各國對火警探測器汰換期限規定 37
第三節 研究文獻 39
一、國內研究文獻 39
二、國外相關文獻 42
第四節 研究文獻小結 51
一、標準規定 51
二、相關文獻 51
第三章 專家訪談與調查 53
第一節 問卷設計 53

一、訪談目的.....53
二、問卷內容.....53
第二節 專家業者概要.....56
第三節 訪談問卷回饋.....57
第四節 專家訪談小結.....71
第四章 誤報原因分析與驗證.....73
第一節 誤報原因歸納.....73
第二節 實驗設計.....78
一、實驗設計說明.....78
二、實驗流程.....82
三、實驗設備與樣品說明.....83
第三節 實驗結果.....99
一、新品實驗結果.....99
二、新品實驗結果分析（實驗小結）.....122
三、舊品實驗結果.....126
四、舊品實驗結果分析（研究小結）.....132
第五章 結論與建議.....134
第一節 結論.....134
一、火警探測器「新品」之研究結論.....134
二、火警探測器「舊品」之研究結論.....139
第二節 建議.....141
參考文獻.....142
附錄 1 非火災警報時的對策指南.....144
附錄 2.警報設備誤報原因分析研究案專家訪談問卷題目.....151
附錄 3.舊品回收清單.....153
附錄 4.期中專家座談會會議記錄.....161
附錄 5.期末專家座談會.....163
附錄 6 火警探測器「舊品」實驗結果.....164

表目錄

表 1 近年重大火災案例起火原因及警報設備啟動情形 2
表 2 偵煙式探測器相關國際標準 32
表 3 各國偵煙式探測器(或偵煙警報器)規範試驗項目 35
表 4 各國對偵煙探測器（警報器）汰換期限規定 37
表 5 日本火警自動警報設備相關構件建議更換年限 38
表 6 日本東京消防廳火災誤報因素調查比率(1980 年至 1981 年間) 42
表 7 日本東京消防廳火災誤報因素調查分類(1980 年至 1981 年間) 43
表 8 針對非火災警報發生時之相關人員因應對策 46
表 9 非火災警報發生時之紀錄(範例) 48
表 10 專家訪談業者資訊 56
表 11 誤報原因佔比（經由專家訪談彙整） 73
表 12 針對誤報來源之驗證實驗說明一覽表 78
表 13 實驗設備與空間一覽表 84
表 14 新品實驗樣品資訊一覽表 89
表 15 樣品 B 的環境設定模式說明 94
表 16 舊品樣品屬性數量分析表 95
表 17 舊品部分樣品照片一覽表 96
表 18 水蒸氣實驗結果 99
表 19 濕度實驗結果 101
表 20 高低溫實驗結果 102
表 21 粉塵實驗結果 103
表 22 漏水實驗結果 105
表 23 螞蟻入侵實驗結果 107
表 24 蜘蛛入侵實驗結果 108
表 25 電磁相容與抗擾度實驗結果 112
表 26 燃燒實驗結果 114
表 27 光電是局限型探測器（新品）誤報實驗驗證結果彙整表 121
表 28 感溫型探測器（新品）誤報實驗驗證結果彙整表 122
表 29 舊品靈敏度試驗結果數據分析彙整表 129
表 30 舊品誤報實驗結果一覽表 131

圖目錄

圖 1 第一階段研究流程圖 8
圖 2 第二階段研究流程圖 8
圖 3 火警動作流程圖 9
圖 4 火警自動設備動作流程簡圖 10
圖 5 P 型系統概要圖 12
圖 6 P 型受信總機面板操作部與顯示部說明 13
圖 7 R 型系統概要圖 14
圖 8 差動式局限型探測器動作原理 15
圖 9 差動式分布型探測器動作原理 16
圖 10 定溫式局限型探測器動作原理 16
圖 11 離子式局限型探測器動作原理 17
圖 12 散亂光式內部構造示意圖 18
圖 13 光電式分離型減光動作示意圖 18
圖 14 輸出值監控方式方塊圖 19
圖 15 火焰式探測器動作原理 20
圖 16 定溫室局限型探測器 21
圖 17 差動式局限型探測器 21
圖 18 差動式分布型空氣管式 21
圖 19 偵煙式局限型探測器 22
圖 20 光電式分離型探測器 22
圖 21 火焰式探測器 22
圖 22 依動作原理區分之火警探測器種類及種別 23
圖 23 火警中繼器各類型樣式 24
圖 24 各種火警發信機之樣式 25
圖 25 火警警鈴 25
圖 26 火警標示燈 26
圖 27 火警自動警報設備選用耐燃或耐熱保護圖 28
圖 28 火警受信總機系統配線圖例 28
圖 29 P 型火警系統與緊急廣播設備配線圖例 28
圖 30 光電式住宅用火災警報器及其構造說明 29
圖 31 日本火災報知機工業會針對發生誤報的可能主因 45
圖 32 警鈴鳴動時的處置流程 47
圖 33 集煙室內的灰塵　　圖 34 探測器背面的水漬 60
圖 35 新品探測器誤報環境實驗流程圖 83
圖 36 舊品探測器誤報環境實驗流程圖 83
圖 37 樣品 B 的環境設定模式（於總機介面呈現） 94
圖 38 水蒸氣實驗配置與探測器火災動作燈亮燈狀態 100
圖 39 濕度實驗配置與高濕熱狀態 101

圖 40 粉塵實驗配置與探測器火災動作燈亮燈狀態 104
圖 41 國產火警探測器之防滴水措施 104
圖 42 漏水實驗狀態 106
圖 43 昆蟲侵入實驗集煙室螞蟻放置狀態 107
圖 44 螞蟻聚集在 LED 發射器位置 108
圖 45 樣品 A 蜘蛛絲在煙室發展狀態 109
圖 46 樣品 B 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 109
圖 47 樣品 C 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 110
圖 48 樣品 D 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 110
圖 49 樣品 E 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 110
圖 50 樣品 F 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 111
圖 51 樣品 G 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 111
圖 52 樣品 H 蜘蛛絲在集煙室發展狀態 111
圖 53 悶燒熱解木材火（TF2）燃燒狀態 114
圖 54 悶燒熱解木材火（TF2）燃燒過程煙濃度與時間關係 115
圖 55 熾熱悶燒綿火（TF3）燃燒狀態 115
圖 56 熾熱悶燒綿火 TF3 燃燒過程煙濃度與時間關係 116
圖 57 燃燒聚氨酯塑料（TF4）燃燒狀態 116
圖 58 燃燒聚氨酯塑料（TF4）燃燒過程煙濃度與時間關係 117
圖 59 有焰液體（正庚烷）火（TF5）燃燒狀態 117
圖 60 有焰液體（正庚烷）火（TF5）燃燒過程煙濃度與時間關係 118
圖 61 烹飪干擾煙燃燒狀態 118
圖 62 烹飪干擾煙+TF4 燃燒過程煙濃度與時間關係 119
圖 63 香菸實驗燃燒狀態 120
圖 64 香菸實驗燃燒過程煙濃度與時間關係 120
圖 65 樣品 A 集煙室設計機構 124
圖 66 樣品 F 集煙室設計機構 124
圖 67 本研究收集之火警探測器不同使用時間區塊（範圍）與產品失效率關係圖 .130
圖 68 不同種類探測器其不同使用時間區塊（範圍）與失效率關係圖 131

第一章 緒論

第一節 研究動機

一、研究主題

本研究是針對現行火警自動警報設備誤報發生的原因進行資料蒐集與探討，並對可能造成誤報因素進行環境模擬測試，以確認其存在，作為今後研擬改進或解決方向之參考。

二、研究源起

當前世界各地不斷發生重大火災，每年有成千上萬人因火災導致傷亡及鉅大財物損失，火災發生時產生之濃煙、高溫和火焰是造成人員傷亡的主要因素，若能及早偵測火災，並進行有效避難和初期滅火，可大大降低各種傷亡與財損。依據國內「各類場所消防安全設備設置標準」(以下稱為「設置標準」)規定，警報設備為其中一項消防安全設備，係指可以報知火災發生之設備系統，分別為火警自動警報設備、手動警報設備、緊急廣播設備、瓦斯漏氣火警自動警報設備和 119 火災通報裝置。這當中火警自動警報設備佔著重要的角色，其主要功能為偵測火災狀態並適時發報、提供火災資訊藉此引導人員進行初期滅火和避難逃生，並可連動其他相關設備，如緊急廣播設備、排煙設備和防火鐵捲門等。

依「設置標準」規定，符合一定場所規模者都應設置火警自動警報設備。火警自動警報設備就是為了能提早偵測火災訊息，進行初期滅火和緊急避難，避免災害擴大。然而從近年火災案例發現，也曾發生火災時火警自動警報設備無法正常運作，發出警報通報相關人員，因此錯失搶救時機，導致人員傷亡的案例，如下表：

表 1 近年重大火災案例起火原因及警報設備啟動情形

案例	錢櫃 KTV 林森店	淡水社區大樓	屏東恆春鎮 南門護理之家	淡水學府路 社區	新北新店樂活 老人長照中心
日期	2020/4/26	2019/5/14	2017/5/19	2017/5/2	2016/7/6
死傷人數	6 人死亡 67 人受傷	無人傷亡	4 人死亡 55 人受傷	無人傷亡	6 人死亡 28 人受傷
起火原因	工程人員將雷射測距儀電池充電，但電池品質異常，而於充電中起火，進而引燃儲藏室內周邊可燃物品。	14 樓洗衣機疑似短路而起火燃燒，引發火災。	疑似人為縱火。	社區 5 樓住戶忘記將吹風機關閉，在沙發上睡著，熱源引發沙發起火。	電線漏電起火，加上室內堆放雜物造成火勢延燒。
警報設備啟動情形	火警自動警報設備被關掉，致使錯失即時滅火及快速疏散良機。	受信總機音響裝置與地區音響開關被關閉而無警報通知住戶。	火警警鈴被關閉，致使錯失即時滅火及快速疏散良機。	受信總機音響裝置與地區音響開關被關閉而無警報通知住戶。	火警警鈴及緊急廣播因火警受信總機之警示音響等按鍵遭人關閉，致使錯失即時滅火及快速疏散良機。

(本研究自行整理)

從上表得知，這幾件火災案例的火警自動警報設備功能未達預期，設備地區音響(火警警鈴)被關閉或是設備電源被關掉等，在安全防護上出現大漏洞，火災發生時無及時通報，延誤逃生避難滅火時機，引發重大火災傷亡，但為什麼設備會被關閉，值得深入研究。

為何警報設備會被關閉，相當大的一個原因就是因為怕「誤報」。

「誤報」(False Alarm)定義為實際上沒有發生火災，而火警自動警報設備發出了火災警報信號。會造成誤報原因有可能是警報設備因品質不良、配線不當、維護保養不佳、裝修時受破壞、環境變化等情形，導致設備失效，會產生前述誤報現象，管理人員、警衛、保全人員前往現場查證發現是假警報，次數多了會認為設備不良或不堪其擾，進而關閉受信總機開關，待發生真火災反而無法察覺發揮預警功能，系統形同虛設，此種現象謂之「誤報效應」。

「誤報效應」會造成兩大影響，第一個影響就是讓警報設備形同虛設，

火災時無法發揮預期警示逃生作用，嚴重者導致內部人員傷亡。其次就是對消防人員造成影響，目前在醫院與醫療長照場所設有火警時自動連線的 119 通報裝置，若接獲火警報案後消防隊會立即派員出動；一般公共場所無連線，消防隊宣導業者於警報器響時應立即通報 119。因此無論公共場所是否與消防隊連線，119 接受報案，派遣 2~3 個分隊數十人數台消防車輛的出動，如是誤報就會造成人員空跑，人車虛耗，次數頻繁也會造成消防人員疲乏，且如鄰近轄區真發火警也會造成調度困難，影響救災時效。

三、研究背景

火警自動警報設備的設置最主要的功能就是在火災發生當下能立即通報所有人員，於火災發生初期，使人員能在有限的時間進行避難逃生及撲滅火勢，若設備經常有誤報情形，會使人的警覺性降低，當真有火災發生時，內部人員會以為誤報而忽視造成嚴重傷亡。警報設備誤報的問題是世界性的問題，美國、歐洲等先進國家也時常發生。

英國每年火災報警設備故障引起誤報警耗費消防人力和物力資源價值超過 1900 多萬英鎊。另外，誤報引起工人逃離工作崗位，生產停止造成損失數百萬英鎊損失，可見誤報問題的嚴重性。 [1]

美國國家標準技術研究所(NIST)高級研究工程師 Richard Bukowski 指出，誤報除了經濟方面的損失包括時間浪費、燃料消耗、消防設備折舊外，有一種代價比其他代價都大，那就是誤報使人們喪失了對火警的緊迫和危機感。美國從 1974 年立法後，家用獨立式火災探測器現已普及到 93%，根據 1992 年美國消費產品安全委員會（CPSC）的調查，有 1/5 沒有電池和電池沒電，其原因是由於誤報，使用者有意地把電池取下或不更換電池。1997 年美國消防協會(NFPA)的一次調查結果是 39%的調查對象說他們的探測器在過去一年至少誤報過 1 次，但問題的嚴重性在於這其中只有 7%的人認為是火災即將發生，應該立即疏散，其餘的人則不相信是火災，對警報信號不予理睬。

為過濾誤報造成消防隊空跑問題，中國大陸在幾年前發展城市消防遠程監控系統（上海為 9119 遠程監控）第三方監控，第三方能夠對聯網用戶的火災報警信息、建築消防設施運行狀態信息進行接收、處理和查詢，向城市消防通信指揮中心或其他通報中心發送經確認的火災報警信息，但最終結果是失敗的，歸咎原因為誤報數量多，及時查證困難，持續不斷的誤報訊號造成管理人員認知麻痺，造成真實火災時反而延誤救災，另若公共場所未設值班人員，則誤報仍然通報 119，造成空跑。

在 2020 年 4 月 26 日錢櫃火災事件後，為避免公共場所警報設備開關關閉憾事重演，臺北市議員要求市府全面檢討，公共場所及特殊營業地點應設置「受信總機訊號遠端監控機制」，消防設備如被關掉或故障，就能立即察覺。市府消防局回應表示，擬於《臺北市火災預防自治條例》增訂有關設置 119 火災通報裝置、受信總機強制啟動功能等規定。雖然目前長照中心、醫院等火災通報裝置已與消防局連線，但服務量已經超荷，執行恐有困難，故實務上連線通報 119 有執行上的困難。

自從火災探測器問世以來，消防界一直把誤報作為探討焦點。探測器製造商都面臨著兩個要求，第一，他們生產的產品能及時地或者是儘快地報出真實的火災；第二，如何減低誤報。但由於產生誤報警的原因非常複雜，有產品內部的，有環境因素的，也有使用方面的原因，要同時達到這兩條要求往往是不可能的。即使只考慮產品方面的原因，由於技術水平的限制和價格等因素的影響，要做到完全消除誤報同樣也是十分困難的。經查針對警報設備產生誤報的原因分析與文獻資料在國內並不多，為徹底了解誤報原因與改善對策，本研究將以國外相關文獻、專家訪談等探究誤報發生的根本原因，進行人為影響、設備影響及環境影響等原因分析及模擬實驗，尋求可能解決的方案供主管機關制定標準或消防設備產業界研發之參考。

第二節 研究目的與限制

一、研究目的

本研究以警報設備中最常發生誤報的火警探測器作為本案誤報研究對象，有以下幾點目的：

(一) 藉由文獻探討與專家訪談，分析誤報發生原因。

(二) 以實驗建立模擬誤報環境，並藉由實驗驗證確認誤報存在環境及因素。

(三) 藉模擬誤報實驗驗證資料，提供消防主管機關未來制定設備或檢修標準之參考，提供給消防設備製造商研發新一代警報設備參考。

(四) 本研究亦收集已安裝 5~30 年的探測器（舊品）進行靈敏度試驗及誤報實驗，研究結果與發現將供消防主管機關、業者與公會等相關單位參考。

有關前述（四）火警探測器（舊品）之研究項目，為指導單位（內政部消防署）於提出第二階段研究企劃時建議納入項目。經第一次專家座談會，與會專家與業者協助搜集舊品，才能完成火警探測器（舊品）警報性能與誤報情況之研究

二、研究範圍

本研究以「火警探測器」歸納誤報原因並就環境因素實驗驗證。有關於本研究之採用之「新品」探測器，來源為市售品，係指製造日期三年內之產品。本研究所採用之「舊品」探測器，來源為既有建築物使用中及大量汰換者，為製造日期五年以上之產品。

本研究範圍如下說明：

(一) 蒐集火警自動警報設備發生誤報之文獻歸納誤報原因。

(二) 發現誤報可能產生的環境條件，並提出可行性實驗。

(三) 以可能產生誤報的環境實驗（如粉塵、高溫濕氣、水蒸氣、電磁波、香菸煙霧等），擷取不同情況對於火警探測器的反應，觀察火警探測器對於環境因子產生誤報的反應與影響性。

(四) 以「光電式」局限型探測器及「感溫式」局限型探測器進行誤報驗證。

(五) 以真實火災實驗以及非燃燒反應之環境實驗（如灰塵、烹飪、香菸煙霧等），擷取不同情況對於火警探測器的反應，觀察探測器對於不同燃燒現象與干擾煙霧的反應趨勢。

(六) 針對已使用一定時間的（舊品）探測器進行靈敏度試驗與相關環境實驗，確認警報性能及誤報情況。

三、研究限制

火警自動警報設備為多種元件組成之系統，包含控制與顯示設備之受信總機，作為中繼介面轉換之火警中繼器（又稱為模組），以及端末作為偵測環境之火警探測器及手動啟動火警信號的火警發信機。火災發生時會產生濃煙、高溫和火焰，而火警探測器功用就是利用其產生之現象來偵測火災，當探測器偵測到異常即發出火災信號給受信總機，多數的誤報發生都是由於錯誤判斷所造成，其中又以靈敏度較高的偵煙式火警探測器為大宗，因為偵煙式探測器的特點為對環境靈敏度高、易發報，當火災產生時可以及早發信，但相對來說也易產生誤報。

尤於警報設備項目多，本研究無法針對警報設備中所有元件進行研究，為調查產生誤報的最可能性原因，將以最常發生誤報的火警探測器作為本案誤報研究對象。其中，新品誤報實驗採用市面上最被普遍使用的定溫式局限型、差動式局限型與光電式局限型三類探測器，其他如定溫式線型、差動式分布型、光電式分離型與火燄式並非在本研究範圍內。

關於舊品探測器的研究，由於時程、預算與回收來源有限，本研究收集到的探測器有 305 個，符合舊品的條件範圍有 291 個，其回收的探測器種類多屬傳統型探測器，極少量的定址型探測器，種類有定溫式局限型、差動式局限型、光電式局限型、補償式局限型及熱煙複合式探測器五類。

本研究針對舊品探測器僅針對使用時間及警報性能進行討論，長期環境對於探測器影響因素及安裝因素不在本研究範圍。

第三節 研究方法與步驟

一、研究方法

(一) 文獻蒐集

蒐集國內外針對警報設備相關技術規範、誤報相關研究等彙整誤報來源與歸納。

(二) 業界專家訪談

探訪產業界或相關學者專家進行訪談，蒐集分析國內誤報發生的現象與可能產生誤報的因子。

(三) 專家座談會

藉由文獻蒐集、訪談歸納及實驗規劃與初步驗證結論，邀請業界學者專家進行座談，集思廣益完善後續實驗規劃，並於實驗完成後將結果彙整，召開期末座談會提出具體可行之結論與建議。

邀請的專家有：

1. 探測器製造商與代理商
2. 專技人員（消防設備師、消防設備士）
3. 學者與消防人員

(四) 實驗規劃與驗證

藉由前述文獻蒐集與專家訪談彙整可能產生誤報的現象（因子），參考 UL 或 EN 標準研擬類似的狀態實驗，進行第一階段實驗驗證。並依據第一階段研究結果設定進階實驗驗證，針對濕熱環境、冷熱循環、粉塵及防電磁干擾實驗與真實火災實驗以及非燃燒反應之環境實驗規劃誤報環境之實驗。

1. 將新品探測器進行誤報環境實驗，觀察環境變化、非火災燃燒現象以及真實火災燃燒現象的反應，並歸納結果分析之。
2. 新品不容易產生誤報的環境實驗項目，進行舊品實驗，觀察舊品在原不易誤報環境下的誤報情況。

二、研究步驟與流程

(一) 第一階段

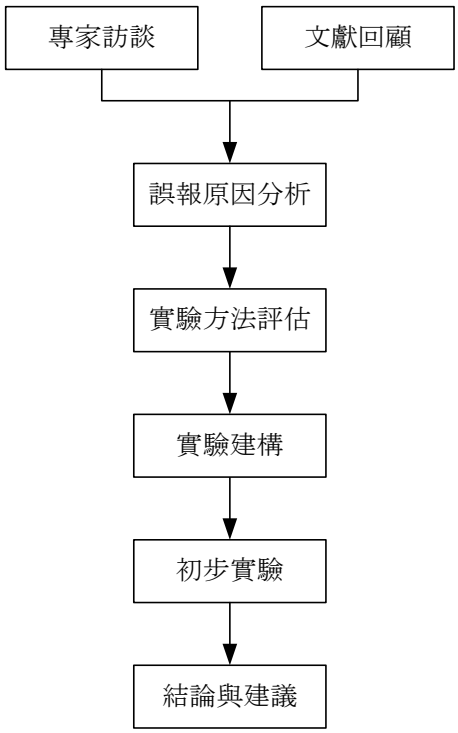


圖 1 第一階段研究流程圖

(二) 第二階段

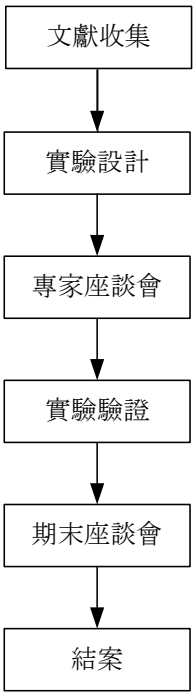


圖 2 第二階段研究流程圖

第二章 文獻回顧

第一節 火警自動警報設備

一、概要

「火警自動警報設備」(Automatic fire detection system，日本稱為「自動火災報知設備」)，係指當火災發生時，能針對火災生成物（熱、煙、火焰等有別於一般日常的現象）自動加以感知、探測，而能正確表示火災發生的位置，並發出促使人員注意之音響警報， 通知防火對象物內相關人員採行因應行動（滅火或逃生），或連動控制相關防災設備（排煙設備、自動滅火設備、防火連動控制設備等）適時動作之消防安全設備。其主要功能為：

1. 自動感知：針對火災生成物（熱、煙、火焰）自動加以感知、探測。
2. 正確表示：正確表示火災發生的位置。
3. 音響警報：發出促使人員注意之音響警報。
4. 連動控制：連動控制相關防災設備（排煙設備、自動滅火設備、防火連動控制設備等）適時動作。

如圖 2 及圖 3 所示之動作流程。

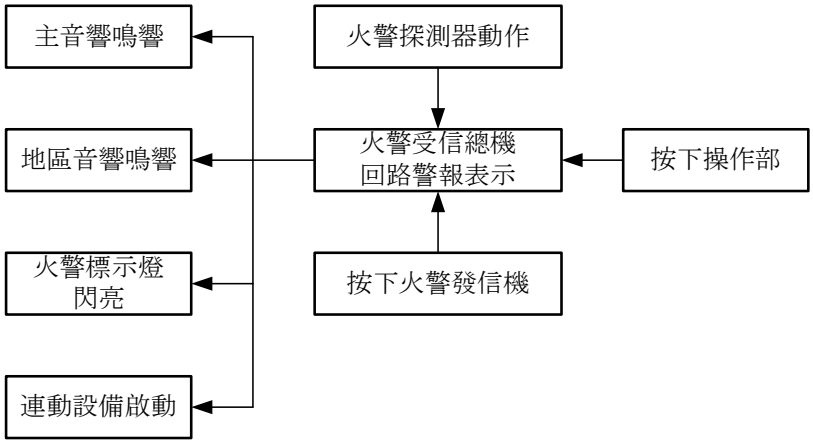


圖 3 火警動作流程圖

(本研究自行整理)

火警自動警報設備組成包含火警受信總機、火警探測器、火警中繼器及手動報警設備(火警發信機、火警警鈴及其標示燈)，以下將簡要介紹說明。

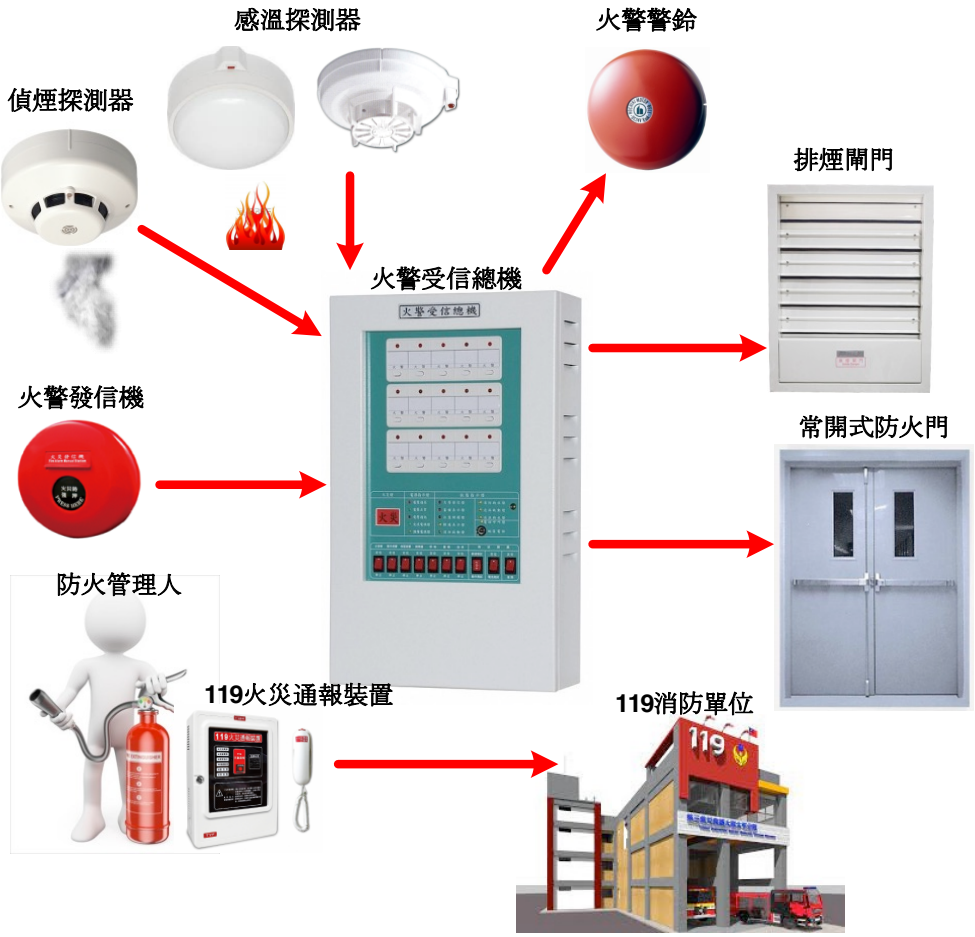


圖 4 火警自動設備動作流程簡圖

(本研究自行繪製)

二、應設置之場所

依據「各類場所消防安全設備設置標準」[2]第 19 條之規定，應設置火警自動警報設備如下規定：

1. 五層以下之建築物，供第十二條第一款及第二款第十二目所列場所使用，任何一層之樓地板面積在三百平方公尺以上者；或供同條第二款（第十二目除外）至第四款所列場所使用，任何一層樓地板面積在五百平方公尺以上者。
2. 六層以上十層以下之建築物任何一層樓地板面積在三百平方公尺以上者。
3. 十一層以上建築物。
4. 地下層或無開口樓層，供第十二條第一款第一目、第五目及第五款（限其中供第一款第一目或第五目使用者）使用之場所，樓地板面積在一百平方

公尺以上者；供同條第一款其他各目及其他各款所列場所使用，樓地板面積在三百平方公尺以上者。

5. 供第十二條第五款第一目使用之建築物，總樓地板面積在五百平方公尺以上，且其中甲類場所樓地板面積合計在三百平方公尺以上者。
6. 供第十二條第一款及第五款第三目所列場所使用，總樓地板面積在三百平方公尺以上者。
7. 供第十二條第一款第六目所定榮譽國民之家、長期照顧服務機構（限機構住宿式、社區式之建築物使用類組非屬 H-2 之日間照顧、團體家屋及小規模多機能）、老人福利機構（限長期照護型、養護型、失智照顧型之長期照顧機構、安養機構）、護理機構（限一般護理之家、精神護理之家）、身心障礙福利機構（限照顧植物人、失智症、重癱、長期臥床或身心功能退化者）使用之場所。

前項應設火警自動警報設備之場所，除供甲類場所、地下建築物、高層建築物或應設置偵煙式探測器之場所外，如已依本標準設置自動撒水、水霧或泡沫滅火設備（限使用標示攝氏溫度七十五度以下，動作時間六十秒以內之密閉型撒水頭）者，在該有效範圍內，得免設火警自動警報設備。

三、火警受信總機

係指連接火警發信機、探測器、火警警鈴、標示燈或其他附屬設備，做為控制與指示之設備，接受由火警探測器或火警發信機所發出之火災信號(又稱為「受信狀態」)後，告知有關人員火警發生(方式為以主音響、地區音響(警鈴)或移報給廣播設備通知火災發生)之設備，附有防災連動控制之設備者(如排煙、撒水等)應同時啟動之。

火警受信總機型式分為 P 型受信總機(一般機種)及 R 型受信總機(特殊機種)。

(一) P 型受信總機

「P」是 Proprietary，「所有者」的意思，是指每一個探測回路或警報回路在受信總機處都有相對應的配線，也就是所有的探測回路與警報回路

配線都 要接到受信總機，所有的信號都要經由受信總機來受信或控制。

如圖 4 P 型系統概要圖所示，P 型系統的探測回路配線是由火警探測器、火警發信機與終端電阻所組成。由於探測器、手動報警機的輸出大都採用常開式接點的信號，平時電流不會流入元件內；因此必須採用串接式配線，末端加設終端電阻，使回路上經常有一個微小的監視電流流通；當回路斷線或探測器掉落而造成火災偵測失效時，將使回路監視電流中斷，受信總機才能自動斷線檢出，發出故障訊號。 P 型系統的同一個探測回路線上接有許多個探測器，任一探測器動作均能使受信總機發出火災警報。因此，P 型系統的火警區域表示是以回路線作為表示單位，即一組探測回路代表一個火警分區，也就是只能夠判定那一個回路之火警探測器動作，卻無法判定該回路中那一個探測器動作。

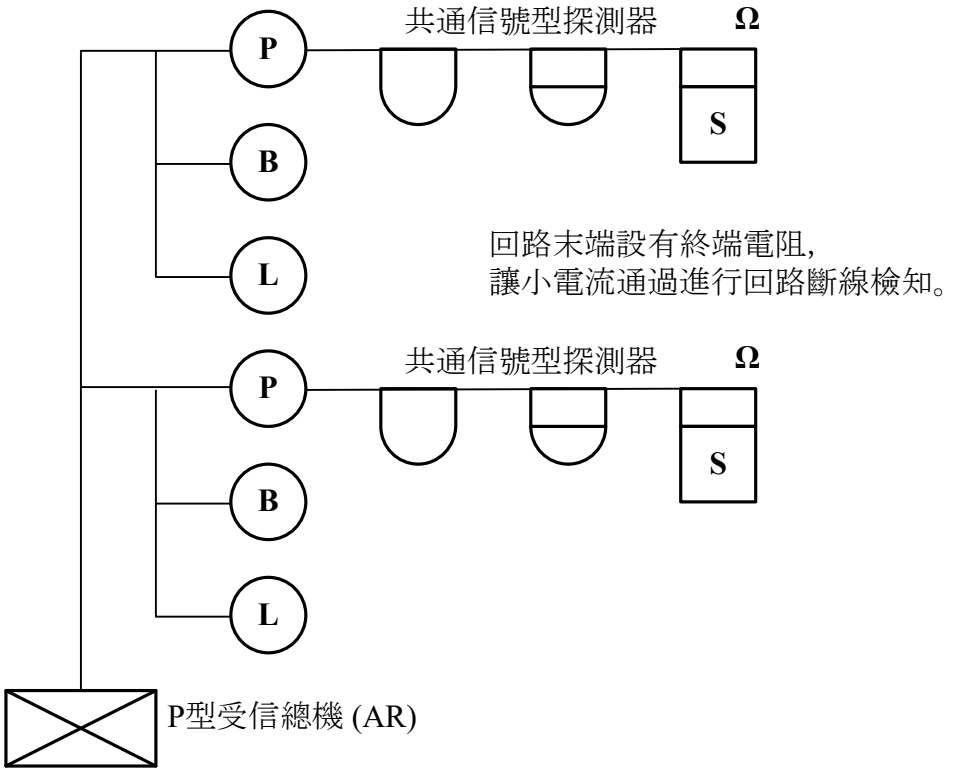


圖 5 P 型系統概要圖

(本研究自行繪製)

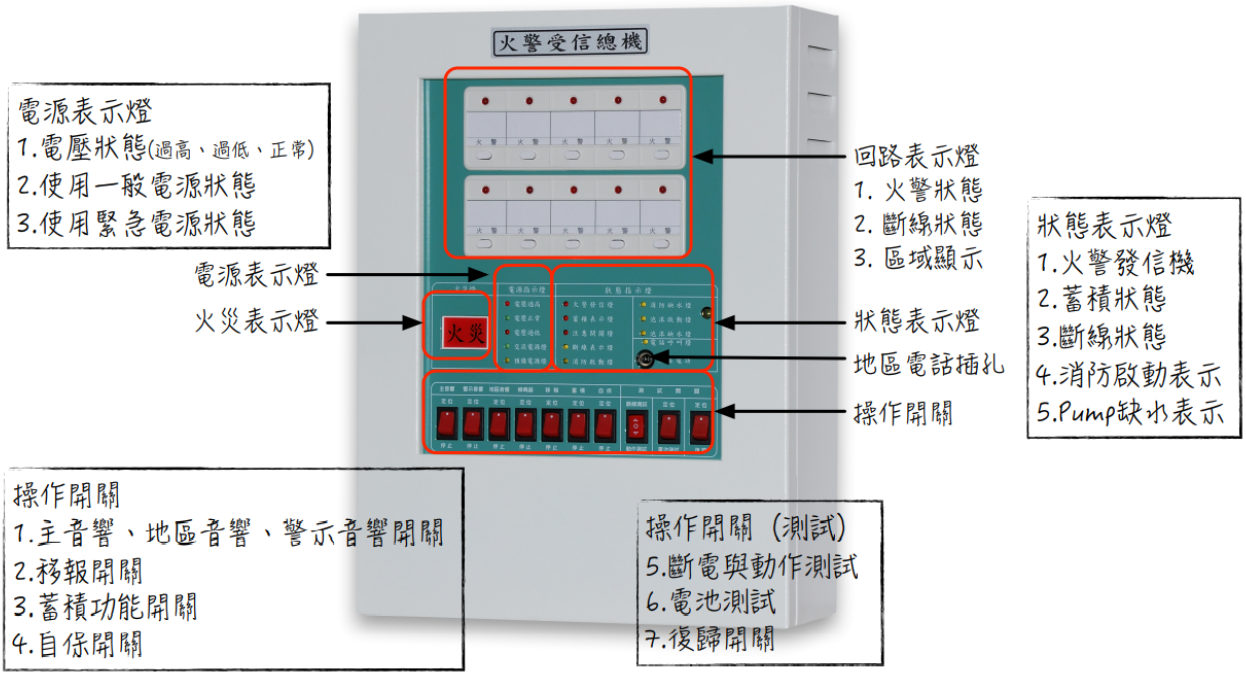


圖 6 P 型受信總機面板操作部與顯示部說明

(本研究自行繪製)

(二) R 型受信總機

「R」是 Record ，「記錄」的意思，係指受信總機所接收的信號並非直接的火災信號，而是經過火警中繼器記錄、解碼、轉換的警報信號。因此，R 型系統是將所有的探測、監視與控制回路上的信號經過中繼器紀錄、解碼、轉換成數位式的信號，再透過信號傳輸到受信總機來受信或控制端末設備。

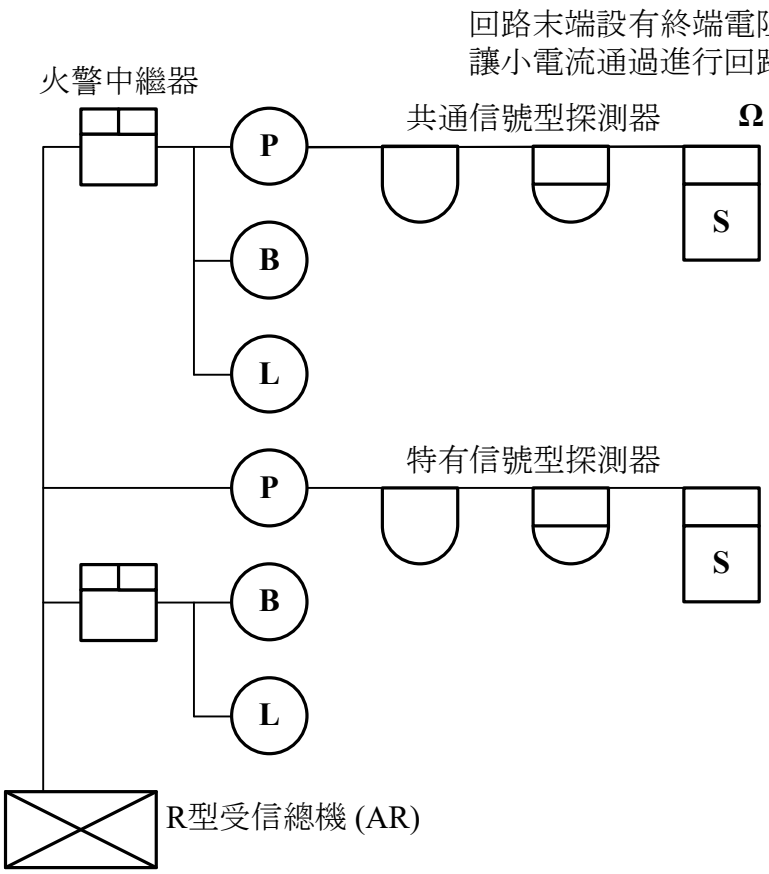


圖 7 R 型系統概要圖

(本研究自行繪製)

如圖 6 R 型系統概要圖所示，R 型系統的探測信號回路配線，除了透過火警中繼器連接與 P 型相同的探測器外，也可直接以信號線連接到專屬的可定址式（Addressable）的火警探測器，其受信原理是先由受信總機送出呼叫某一位址中繼器或火警探測器之信號，而該位址之元件若收到信號後，也會回應一個相對應的信號；如果線路故障、火警探測器或中繼器失效時，受信機無法收到相應之信號，會自動故障表示。

R 型探測器應具有可定址功能，當受信總機收到某定址火警探測器動作時，除發出火災警報外，並以數字或文字(或圖形)顯示火災發生位置，使火災通報的即時性與正確性更容易掌握，相較於Ｐ型系統的通報方式，只知道火災的區域，而不知正確的起火地點，可以節省確認真實火災發生地點的時間。

四、火警探測器

火警探測(火警自動警報設備)系統的一個元件，至少包含一個感應器，以規律性的週期或持續監控至少一種與燃燒有關的物理或化學現象(如煙、溫度或火焰等)，並將至少一種相關信號傳送至控制及操作顯示設備(火警受信總機)。火警探測器依據火警探測器認可基準的規定分類如下：

1. 依防水性能區分：防水型、非防水型。
2. 依防腐蝕性能區分：耐酸型、耐鹼型、普通型。
3. 依有無再用性區分：再用型、非再用型。
4. 依有無防爆功能區分：防爆型、非防爆型。
5. 依蓄積動作之有無區分：蓄積型、非蓄積型。
6. 依動作原理區分：

(1) 差動式局限型探測器：周圍溫度上升率在超過一定限度時即會動作，僅針對某一局限地點之熱效率有反應。

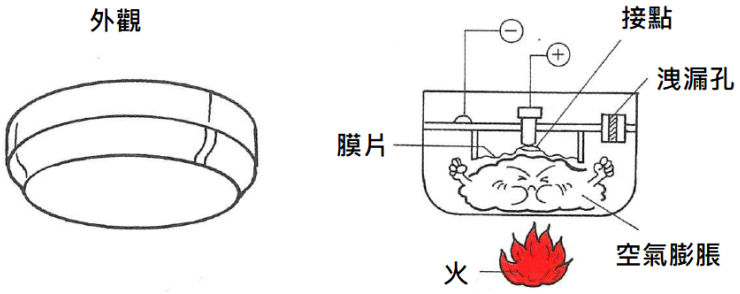


圖 8 差動式局限型探測器動作原理

(圖片資料來源 [3])

(2) 差動式分布型探測器：周圍溫度上升率在超過一定限度時即會動作，針對廣大地區熱效率之累積產生反應。和差動式侷限型探測器相同，隨著周圍的溫度上昇，膜片內部的空氣膨脹，至接點關閉。(差動式侷限型探測器只能掌握一個局部的溫度上昇，而差動式分布型探測器為將空氣管廣範圍佈於天花板，因而能掌握較廣範圍的溫度上昇。

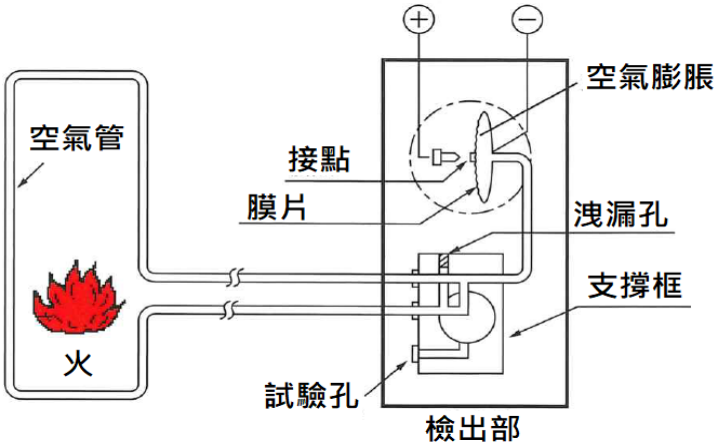


圖 9 差動式分布型探測器動作原理

（圖片資料來源 [3] ）

(3) 定溫式局限型探測器：周圍溫度達到一定溫度以上時，即會產生動作，外觀為非電線狀。

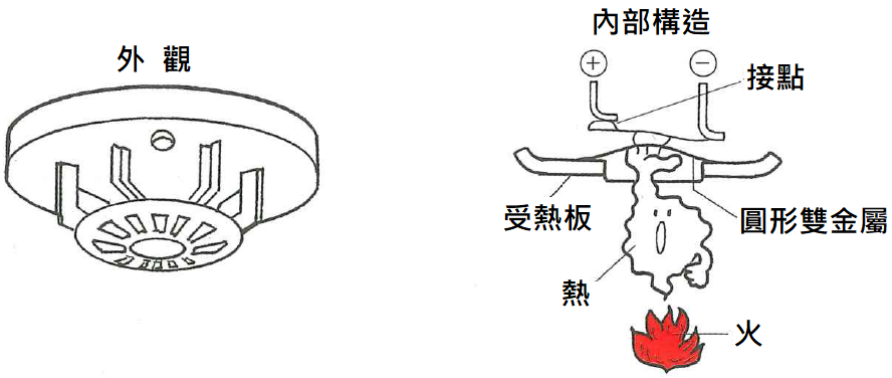


圖 10 定溫式局限型探測器動作原理

（圖片資料來源 [3] ）

(4) 定溫式線型探測器：周圍溫度達到一定溫度以上時，即會產生動作，外觀為電線狀。

(5) 補償式局限型探測器：兼具差動式局限型及定溫式局限型二種性能。

(6) 離子式探測器：周圍空氣中含煙濃度達到某一限度時即會動作，原理係利用離子化電流受煙影響而產生變化。

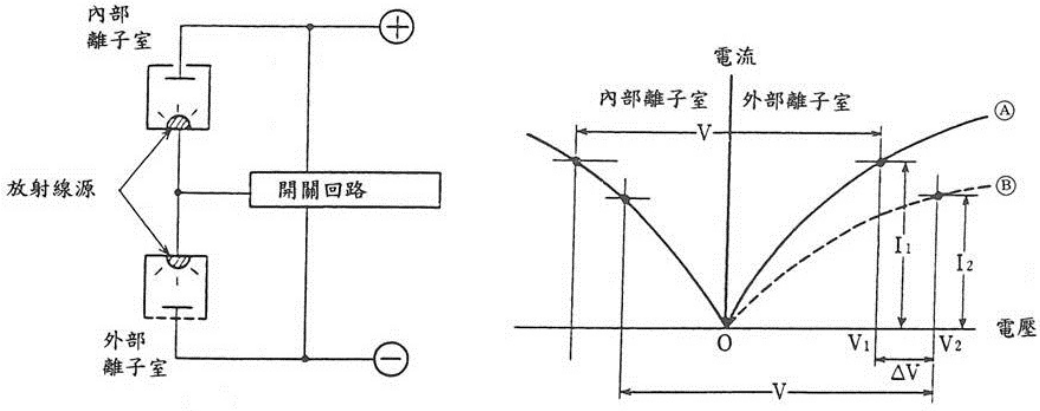


圖 11 離子式局限型探測器動作原理

(7) 光電式探測器：周圍空氣中含煙濃度達到某一限度時即會動作，原理係利用光電束子之受光量受到煙之影響而產生變化，並可分為散亂光型及減光型。

A. 散亂光型：

在探測器之內部有一個「發光部」所發出的光不會由另一個「受光部」所接收，當有煙粒子進入探測器內部時，因煙粒子接觸到「發光部」所發出的光產生了折射，使得「受光部」接收「發光部」所發出的光源達某一程度時，探測器即動作；就是所謂的「受光率」達某一程度時，探測器即動作。一般光電式局限型探測器都屬於散亂光型。

B. 減光型：

在探測器之內部有一個「發光部」所發出的光由另一個「受光部」完全接收，當有煙粒子進入探測器內部時，阻礙了「受光部」接收光源達某一程度時，探測器即動作了；就是所謂的「遮光率」達某一程度時，探測器即動作。最常見的減光型為光電式分離型。

光電式分離型之「發光部」與「受光部」可至於空間兩側，是利用廣泛圍煙粒子之累積，阻礙「受光部」接收光源達某

一程度時，探測器即動作；就是所謂的「遮光率」達某一程度時，探測器即動作。

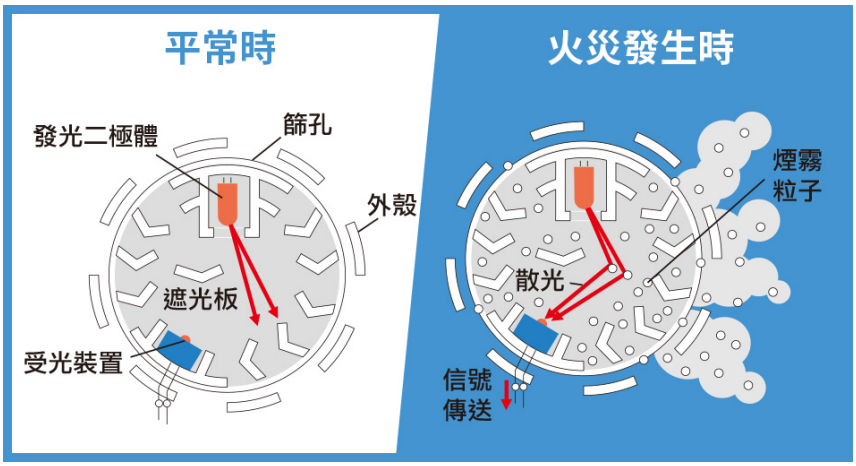


圖 12 散亂光式內部構造示意圖

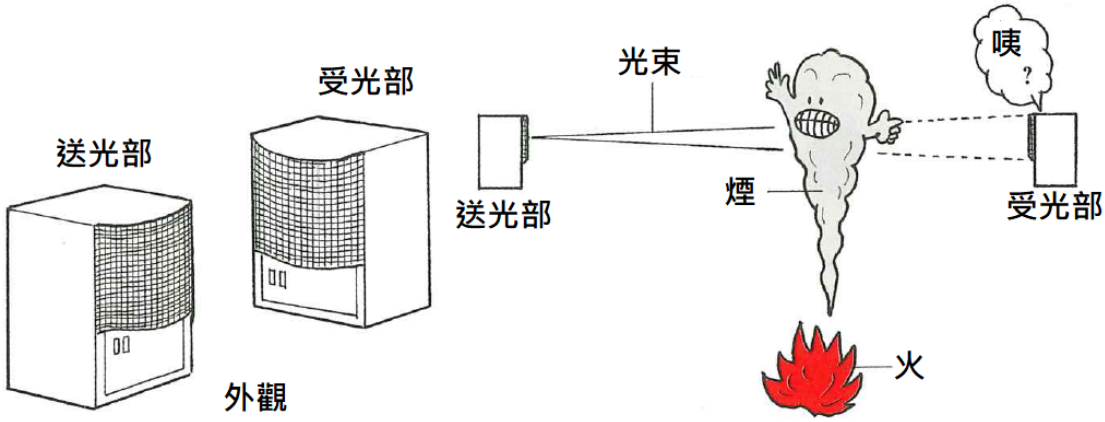


圖 13 光電式分離型減光動作示意圖

(圖片資料來源 [3])

「具自動測試功能之探測器」，係指探測器內部具備功能檢知用的 CPU(邏輯 IC)，可將煙濃度或溫度以數位訊號傳至受信總機進行資訊的紀錄、分析及處理，受信總機也會對探測器進行定期監控，進行遮光部室內的動作試驗及時常監視零部件汙損、劣化狀況。

輸出值監控之測試功能邏輯如下圖所示：

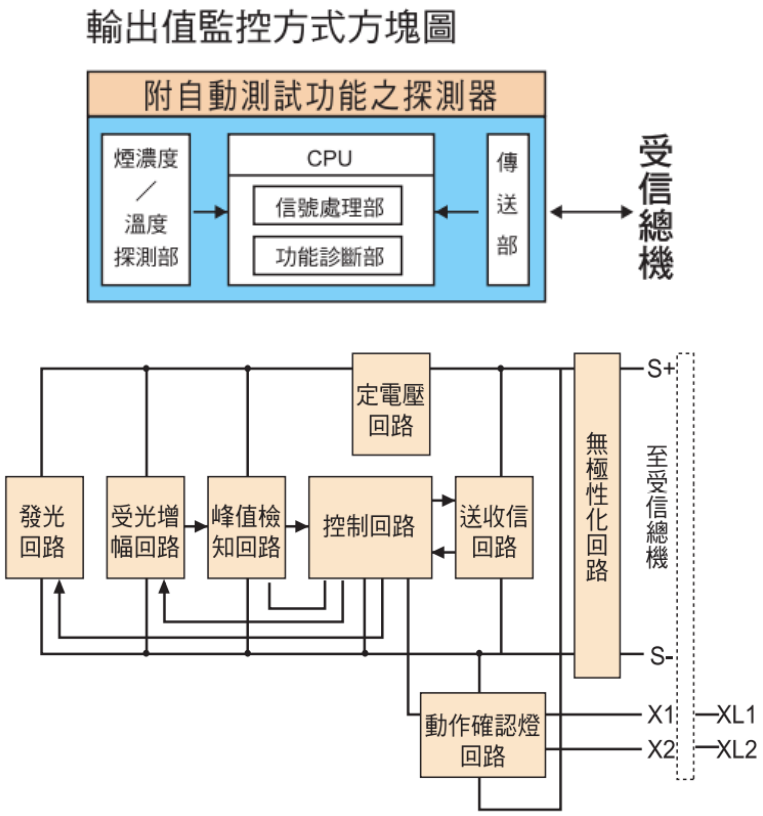


圖 14 輸出值監控方式方塊圖

（資料來源：NOHMI FDK 系列之探測器型錄）

(8) 火焰式探測器：

火災時產生的火焰中，除眼睛可看到的可見光之外，還含紫外線和紅外線。

當火焰放射出來之紫外線或紅外線之變化在定量以上時會發出火災信號之型式中，利用某一局部處所之紫外線或紅外線引起光電元件受光量之變化而動作。可分為紫外線式、紅外線式、紫外線紅外線併用式、複合式。

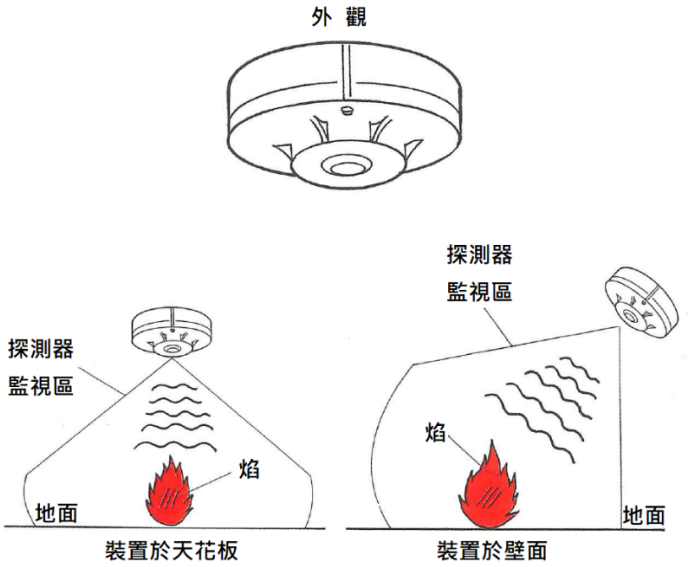


圖 15 火焰式探測器動作原理

（圖片資料來源 [3] ）

(9) 複合式探測器：具有上述兩種以上偵測功能



圖 16 定溫室局限型探測器



左：傳統式(空氣熱膨脹)；右：電子式(熱敏電阻式)

圖 17 差動式局限型探測器



圖 18 差動式分布型空氣管式



左：光電式探測器 右：離子式探測器(內部構造)

圖 19 偵煙式局限型探測器



圖 20 光電式分離型探測器



圖 21 火焰式探測器

<table>
<tr><td rowspan="15">火警探測器</td><td rowspan="6">感溫式</td><td rowspan="4">差動式</td><td colspan="2">局限型 (1種/2種)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">分布型</td><td>空氣管 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td>熱電偶 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td>熱半導體 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">定溫式</td><td colspan="2">局限型 (特種/1種/2種)</td></tr>
<tr><td colspan="2">線型 (特種/1種/2種)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">熱複合式</td><td colspan="2">具單一信號機能者 補償式局限型(1種/2種)</td></tr>
<tr><td colspan="2">具多信號機能者</td></tr>
<tr><td rowspan="7">偵煙式</td><td rowspan="2">離子式</td><td rowspan="2">局限型</td><td>蓄積型 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td>非蓄積型 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">光電式</td><td rowspan="2">局限型</td><td>蓄積型 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td>非蓄積型 (1種/2種/3種)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">分離型</td><td>蓄積型 (1種/2種)</td></tr>
<tr><td>非蓄積型 (1種/2種)</td></tr>
<tr><td>煙複合式</td><td colspan="2">兼具離子與光電式局限型性能之組合</td></tr>
<tr><td colspan="3">空氣取樣型探測系統</td></tr>
<tr><td rowspan="4">火焰式</td><td>紅外線式 (IR)</td><td rowspan="4">屋內型、
屋外型、
道路型 (日本規定)</td></tr>
<tr><td>紫外線式 (UV)</td></tr>
<tr><td>IR、UV併用式</td></tr>
<tr><td>複合式</td></tr>
<tr><td colspan="4">熱煙複合式局限型</td></tr>
<tr><td colspan="4">多信號式 (具備不同種類、種別，且能分別發出信號者)</td></tr>
</table>

圖 22 依動作原理區分之火警探測器種類及種別

（本研究自行整理）

五、火警中繼器

係指接受由探測器或火警發信機之動作所發出之信號，而將此信號轉換並傳遞至火警受信總機之設備，或對自動撒水設備、泡沫 滅火設備、排煙設備等其他消防安全設備發出控制信號之設備。其種類分為監視型、控制型、複合型、隔離型等。



圖 23 火警中繼器各類型樣式

六、手動報警設備

係指當建築物內部人員發現火災現象時，可立即使用手動報警設備啟動火警自動警報設備，讓內部所有人員可以立即知道火災發生，立刻進行避難或搶救活動。手動報警設備又稱為「火警綜合盤」，包含以下三種設備

(一) 火警發信機

係利用手動操作方式對火警受信總機或火警中繼器等發出火災信號之設備，火警發信機發出信號有火災回路信號及火災確認信號，部分型式亦具有可連接話筒與火警受信總機通話之功能。

(二) 火警警鈴

平時靜音狀態，自火警受信總機受信後，直接或藉由火警中繼器操作使其發出警報音響(斷續或持續音)之設備，告知有火警發生。

(三) 火警標示燈

平時為長亮之紅色表示燈，用於標示火警發信機的位置，自火警受信總機受信後，直接或藉由火警中繼器操作使其閃爍表示之設備。



圖 24 各種火警發信機之樣式



圖 25 火警警鈴



圖 26 火警標示燈

七、配線

火警受信總機、火警中繼器、火警探測器及手動報警設備等均由實體配線連接，作為訊號與電力傳輸供給之用途，以達其偵知、控制、移報等功能，如圖 26 及圖 27 所示，配線使用在警報設備中佔相當重要因素，配線的設置、選用、施工等佔警報系統日後系統穩定度上的品質有極大因素，往往也是最容易被忽略的關鍵所在。

(一) 配線設置規定

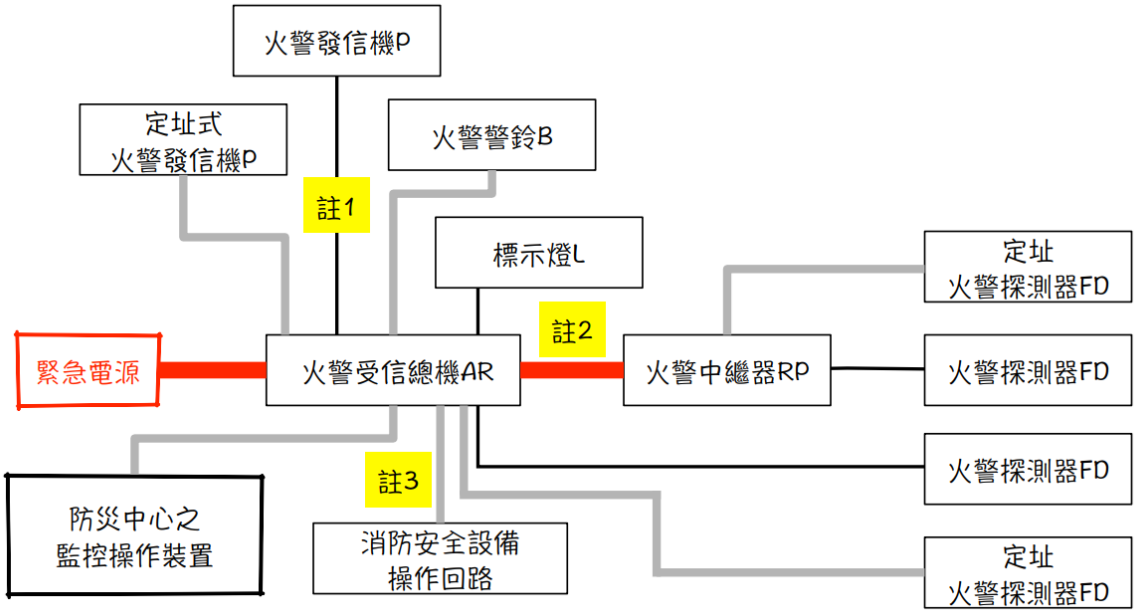
火警自動警報設備的配線，除依屋內線路裝置規則外，依各類場所消防安全設備設置標準第 127 條規定設置，如下說明。

1. 常開式之探測器信號回路，其配線採用串接式，並加設終端電阻，以便藉由火警受信總機作回路斷線自動檢出用。
2. P 型受信總機採用數個分區共用一公用線方式配線時，該公用線供應之分區數，不得超過 7 個。
3. P 型受信總機之探測器回路電阻，在 50Ω 以下。
4. 電源回路導線間及導線與大地間之絕緣電阻值，以直流 250V 額定之絕緣電阻計測定，對地電壓在 150V 以下者，在 0.1MΩ 以上，對地電壓超過 150V 者，在 0.2MΩ 以上。探測器回路導線間及導線與大地間之絕緣電阻值，以直流 250V 額定之絕緣電阻計測定，每一火警分區在 0.1MΩ 以上。

5. 埋設於屋外或有浸水之虞之配線，採用電纜並穿於金屬管或塑膠導線管，與電力線保持 30cm 以上之間距。

(二) 配線種類

火警自動警報設備配線選用種類，依據各類場所消防安全設備設置標準第 236 條規定，須施予耐燃保護或耐熱保護，如圖 26 所示。



註 1：火警發信機兼作其他消防安全設備之啟動裝置者：火警發信機及標示燈回路應採耐熱保護。

註 2：中繼器（亦稱模組）之緊急電源回路：中繼器內置蓄電池者，得採一般配線。

註 3：中繼器之控制回路：得採耐熱保護。

說明：

1. 經受信總機或控制盤供應緊急電源之裝置：應採耐燃保護；其控制回路：得採耐熱保護。
2. 防災中心所設監控操作裝置與消防安全設備間之配線應採耐熱保護，其與緊急電源間之配線應採耐燃保護。但受信總機、擴音機、操作裝置等設於防災中心時，在防災中心其間之配線得採一般配線。

3. ：耐燃保護；　耐熱保護；　一般配線。

圖 27 火警自動警報設備選用耐燃或耐熱保護圖

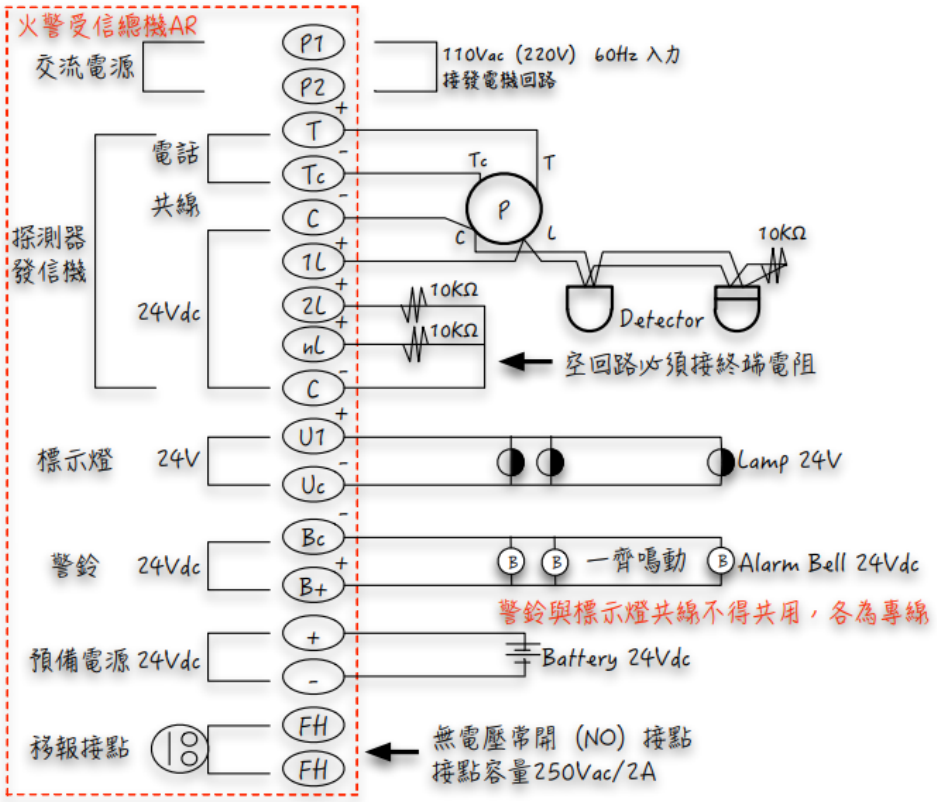


圖 28 火警受信總機系統配線圖例

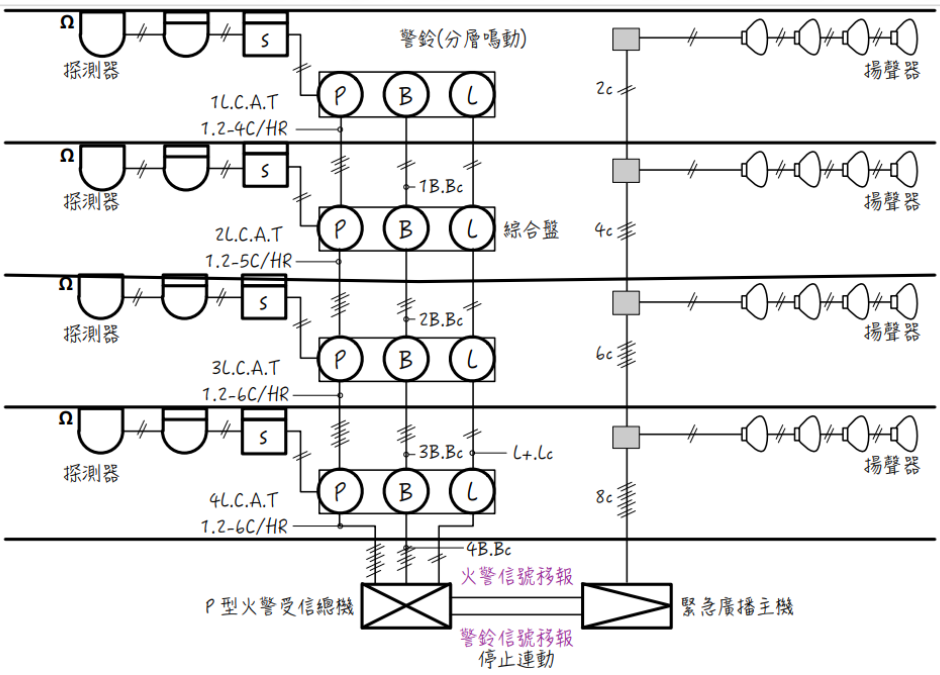


圖 29 P 型火警系統與緊急廣播設備配線圖例

八、住宅用火災警報器

有別於前述之火警自動警報設備，住宅用火災警報器（以下稱「住警器」），係指為防範居室火災而能早期偵測及報知之獨立警報器，由偵測部及警報部所構成之設備，得具有自動試驗功能或無線式（連動）功能。

依據消防法第六條第四項與第五項規定，不屬於應設置火警自動警報設備之旅館、老人福利機構場所及中央主管機關公告場所之管理權人以及住宅場所之管理權人，應設置住宅用火災警報器並維護之 [4]。

住宅用火災警報器依種類可區分為定溫式住宅用火災警報器（以下稱「定溫式住警器」）、離子式住宅用火災警報器（以下稱「離子式住警器」）及光電式住宅用火災警報器（以下稱「光電式住警器」），其感知原理與對應之火警探測器相同，當偵測到有異常火災現象，即會由警報部發出火災警報或火災語音警報，如屬連動式者將式其他住警器產生同步警報，提醒內部人員有火災發生，儘早因應避難疏散或滅火通報等作為。

因具備住警器具備內製電池功能，故可獨立設置，有別於火警自動警報設備之火警探測器需與火警受信總機等相關設備連接方可達到偵知與警示功效，住警器又稱為獨立式火災警報器。

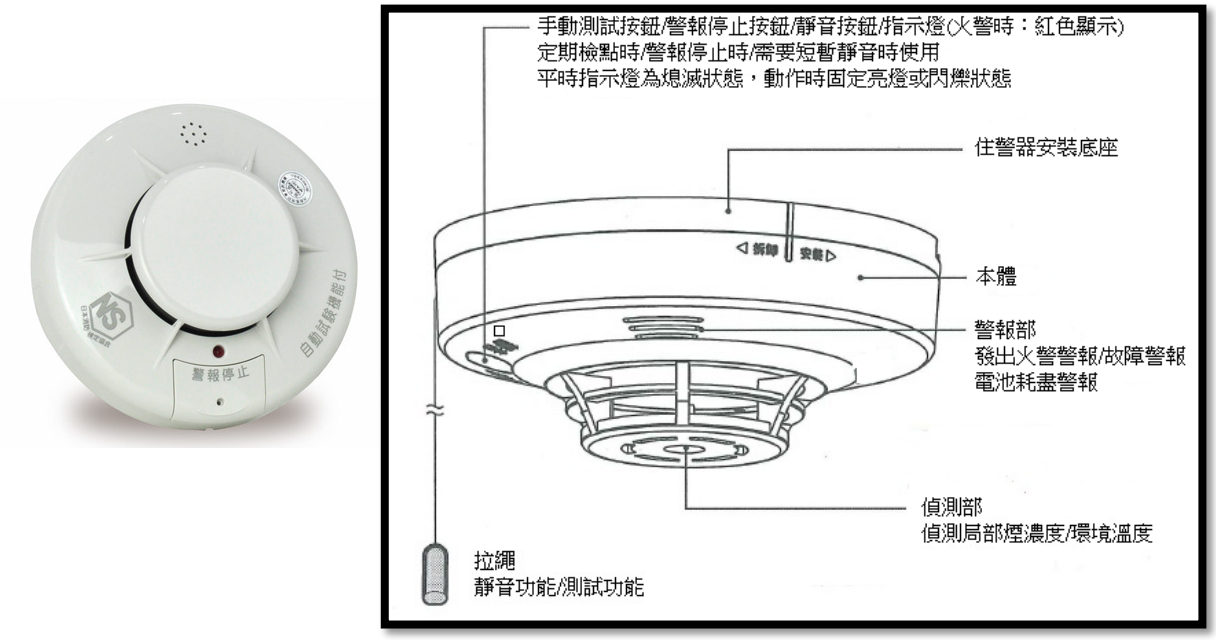


圖 30 光電式住宅用火災警報器及其構造說明

第二節 相關標準與規定

一、國內標準

本研究相關國內標準如下：

1. 「各類場所消防安全設備設置標準」，為國內消防設備設置標準。
2. 「火警受信總機認可基準」，供各類場所消防安全設備設置標準規定設置火警自動警報設備所使用之火警受信總機，其構造、材質、性能等技術上的規範及試驗方法。
3. 「火警探測器認可基準」，供各類場所消防安全設備設置標準規定設置火警自動警報設備所使用之火警探測器，其構造、材質、性能等技術上的規範及試驗方法。
4. 「住宅用火災警報器認可基準」，針對住警器之構造、材質及性能等技術規範及試驗方法。

各相關法規詳述如下說明。

(一) 各類場所消防安全設備設置標準 [2]

依據消防法第六條第一項規定【各類場所之管理權人對其實際支配管理之場所，應設置並維護其消防安全設備；場所之分類及消防安全設備設置之標準，由中央主管機關定之。】訂定之，屬於「行政命令」。

規定建築物場所分級及消防設備設置，有五篇，其中與本研究案相關的規定在第三篇第二章警報設備中的第一節火警自動警報設備與第二節手動報警設備。

(二) 火警受信總機認可基準（修正規定） [5]

規範用於火警自動警報設備中及防災連動控制設備的火警受信總機，針對構造、材質、性能等技術上之規範及試驗方法，屬於行政規則（內政部公告）。

認可基準中除技術規範及試驗方法外，另針對型式認可作業及個別認可作業、缺點判定方法及主要試驗設備有其規範。

(三) 火警探測器認可基準 [6]

供各類場所消防安全設備設置標準規定設置火警自動警報設備所使用之火警探測器，規範其構造、材質、性能等技術上之規範及試驗方法。

與前述火警受信總機認可基準相同，認可基準中除技術規範及試驗方法外，另針對型式認可作業及個別認可作業、缺點判定方法及主要試驗設備有其規範。

(四) 住宅用火災警報器認可基準 [7]

依據消防法第六條第四項【不屬於第一項所定標準應設置火警自動警報設備之旅館、老人福利機構場所及中央主管機關公告場所】及第五項【不屬於第一項所定標準應設置火警自動警報設備住宅場所】所定場所之管理權人，依住宅用火災警報器設置辦法之規定設置住宅用火災警報器並維護之，其住宅用火災警報器（又稱「住警器」)，之構造、材質及性能等技術規範及試驗方法由住宅用火災警報器認可基準規定之。

與前述火警受信總機認可基準相同，認可基準中除技術規範及試驗方法外，另針對型式認可作業及個別認可作業、缺點判定方法及主要試驗設備有其規範。

二、國外標準

與偵煙式探測器認證或試驗規範之相關國際標準如下表所示：

表 2 偵煙式探測器相關國際標準

國家	標準編號及名稱
日本	1. 火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令 2. 感知器及び発信機検定細則
美國	1. UL268，Standard for Safety，Smoke Detector for Fire Alarm System 2. UL217，Standard for Safety，Smoke Detector for Fire Alarm System
歐盟	1. BS EN 54-7，Smoke Detector for Fire Alarm System 2. BS EN 14604，Smoke Alarm Devices
大陸	1. GB4715 點型感煙火災探測器 2. GB20517 獨立式感煙火災探測報警器

（資料來源： [8]、 [9]、 [10]、 [11]、 [12]、 [13]、 [14] 、 [15]）

各相關法規詳述如下說明。

(一) UL268，「Standard for Safety，Smoke Detector for Fire Alarm System」

本標準規定了煙霧探測器和附件的要求，包括在普通室內位置使用的機械防護裝置，符合以下要求：

在美國：

1. 國家火災報警和信號規範，NFPA 72。

在加拿大：

2. 火災報警系統安裝標準，CAN/ULC-S524；

3. 加拿大國家建築規範；和

4. 加拿大國家消防規範。

該標準所涵蓋的煙霧探測器（例如電離型、光電型、輔助熱探測型煙霧探測器、組合煙霧型、多標準型）由一組電氣元件組成，這些元件用於探測一種或多種燃燒產物。探測器至少應包含一個煙霧（顆粒）感測器。燃燒產物可能包括可見和不可見的煙霧顆粒、氣體、熱量、輻射能和水蒸氣。探測器包括電源、信號和可選遠端控制電路的連接。允許將

附加功能，如熱探測器、熱感測器或聲響信號設備/裝置）作為煙霧探測器元件的一部分。

該標準涵蓋以下類型的探測器：

1. 用於開放區域保護和連接到相容電源或控制單元的探測器，作為火災報警系統的一部分。
2. 僅用於控制釋放裝置的探測器，如電磁門夾、防火擋板或防煙擋板。
3. 用於上述（1）和（2）中所述應用的探測器，以及
4. 加拿大所使用的管道探測器。

（二）UL217，「Standard for Safety，Smoke Detector for Fire Alarm System」

本標準是規定室內場所警報設備使用的單點與多點煙霧報警器以及根據以下條件用作“旅行”報警器的可攜式煙霧報警器。

1. 國家火災報警和信令規範，NFPA 72；
2. 擬用於休閒車的煙霧報警器的休閒車標準，NFPA 501C；
3. 擬用於休閒船的煙霧報警器：
4. 娛樂和商用機動車輛消防標準，NFPA 302，
5. 船上的 AC 和 DC 電氣系統，ABYC E-11 和
6. 美國海岸警衛隊的適用規定。

該標準定義的單站煙霧報警器（例如，電離型，光電型，帶有補充熱量檢測型的煙霧報警器，組合煙霧型，多標準）是一種獨立的火災報警設備，其由電氣部件的元件組成，這些電氣部件包括煙感感測器/燃燒室，報警發聲裝置以及通過拼接引線，端子，電線和插頭裝置來連接到電源或包含集成電池以檢測一種或多種燃燒產物。燃燒產物可能包括可見和不可見的煙霧顆粒，氣體，熱量，輻射能和水蒸氣。允許將附加功能（例如，輔助熱量探測器，用於連接到遠端聲音信號裝置（設備）或

附件的端子以及用於為遠端聲音信號裝置（設備）通電的集成變送器）作為煙霧報警器元件的一部分。

本標準不包括以下方面：

1. 擬在與家庭或工業系統控制單元連接的非獨立類型的煙霧探測器。在 UL 268《警報設備系統用煙霧探測器標準》中規定煙霧探測器；
2. UL 539《單站和多站熱報警器標準》中規定的機械操作式單站和多站火災報警裝置；
3. 熱探測器，其作為單站煙霧報警器元件的一部分，其要求已包含在 UL 521《警報設備系統用熱探測器標準》中或和/或當作為多標準煙霧報警器的一部分，除非在本標準第 72 節“火災試驗-帶輔助熱探測的煙霧報警器”中另有要求。
4. 一種附件，其具有將報警信號傳輸到經常有人看管的遠端監測位置的裝置。UL 985《家用火警系統單元標準》中的要求涵蓋了能夠傳輸此類信號的任何附件。或
5. 氣體和蒸汽探測器或感測器，它作為煙霧報警器元件的一部分並被包含在 UL 2034《單站和多站一氧化碳報警器標準》中，或除非作為多標準煙霧報警器一部分而存在例外。

(三) BS EN 14604，「Smoke Alarm Device」

本歐洲標準規定煙霧報警器的要求、測試方法、性能標準和製造商說明，煙霧報警器使用散射光、透射光或電離進行操作，適合家庭或類似的住宅應用。該標準也包括煙霧報警器的附加要求，煙霧報警器也適用於休閒住宿車輛。

(四) BS EN 54-7，「Smoke Detector for Fire Alarm System」

該標準規定採用散射光、透射光或電離設計的點型感煙火災探測器(國內稱為「偵煙式局限型」)的要求、試驗方法和性能標準。此類探測器

擬用於安裝在建築物裡面和周圍的火災探測和火災報警系統(見 EN 54-1:2011)。

該標準規定根據本 EN 要求對點型感煙火災探測器進行的性能穩定性評估與驗證(AVCP)。對於其他類型的感煙火災探測器或是採用了不同原理的感煙火災探測器，僅供參考。標準不包括針對特定風險開發的具有特殊特性的感煙火災探測器。

本研究針對各國針對偵煙式探測器檢驗規範之試驗項目差異整理於下表，其中針對類似試驗內容(或檢驗目的相同，但試驗條件不同)但名稱不同者，採放寬認定，以○者代表有執行該項試驗項目，X 表示無相關試驗項目。

表 3 各國偵煙式探測器(或偵煙警報器)規範試驗項目

國家 / 試驗項目	台灣	日本	美國	歐洲	大陸
重複性試驗	X	X	○	○	○
方向性試驗	○	○	○	○	○
初次靈敏度試驗	○	○	○	○	○
煙感自動飄移補償	X	X	○	X	X
氣流試驗	○	○	○	○	○
外光試驗	○	○	○	○	○
電源參數波動	○	○	○	○	○
乾熱試驗	X	X	○	○	○
低溫試驗	X	X	○	○	○
濕度試驗	○	○	○	○	○
可變環境溫度試驗	X	X	○	X	X
二氧化硫腐蝕試驗	○	○	○	○	○
規定壽命不超過 10 年的交替腐蝕試驗	X	X	○	X	X
撞擊試驗	○	○	○	○	○
振動試驗	○	○	○	○	○
電磁相容試驗(EMC)	X	X	○	○	○
1.靜電放電試驗	X	X	○	○	○
2.射頻電磁場輻射抗擾度試驗	X	X	○	○	○
3.射頻場感應的傳導騷擾抗擾度試驗	X	X	○	○	○
4.電快速瞬變脈衝群抗擾度試驗	X	X	○	○	○
5.慢速高能電壓浪湧抗擾度試驗	X	X	X	○	○
火災敏感性(實體燃燒)	X	X	○	○	○

國家 試驗項目	台灣	日本	美國	歐洲	大陸
超載試驗	X	X	○	X	X
耐久性試驗(老化試驗)	○	○	○	X	X
電池耗盡警報試驗	○	○	○	○	○
音壓試驗	○	○	○	○	○
聲音耐久性試驗	○	○	○	○	○
連動型煙霧警報器	○	○	○	○	○
警報靜音功能試驗（選擇性）	○	○	○	○	○
電源電壓變化試驗	○	○	○	○	○
電池反轉試驗	X	X	○	○	○
預備電源試驗	○	○	○	○	○
光輸出降低測試	X	X	○	X	X
異常運行試驗	X	X	○	X	X
絕緣電阻試驗	○	○	○	X	X
絕緣耐壓試驗	○	○	○	X	X
聚合材料試驗 (耐燃規定)	○	○	○	X	X
應變消除試驗	X	X	○	X	X
現場操作試驗	X	X	○	X	X

備註：各國偵煙式探測器(警報器)認證標準可參考表 2 說明。

(資料來源：本研究案整理)

三、各國對火警探測器汰換期限規定

火警探測器的性能會隨時間劣化，可能會造成誤報或是延遲發報，更甚至不報等失效，故 NFPA 規定每 10 年應汰換偵煙式探測器，多國亦有類似建議或規定，在 110 年中華民國消防工程器材商業同業公會全國聯合會就委託美國消防工程師學會台灣分會就「火警探測器/撒水頭設置使用現況與故障原因之調查研究」，其中有搜集各國針對探測器的汰換期限規定，如下表所示。

表 4 各國對偵煙探測器（警報器）汰換期限規定

國家	汰換期限		性質	資料來源
	偵煙式探測器	偵煙警報器		
美國	-	10	規定	(NFPA 72，2019)
加拿大	-	7~10[*1]	規定	(O. Reg. 213/07，2019) (Ontario，2019)
	-	10	建議	(Government of Canada，2021)
英國	-	10	建議	(UK Fire Service Resources)
西班牙	10	-	規定	(UNE 23007-14，2009)
德國	5~8	-	規定	(ESSER，2015)
日本	10		建議	(日本火災報知機工業會，2018)
	-	10	建議	(日本火災報知機工業會，2020)
中國	12	-	規定	(GB 29837，2013)
澳洲	10	-	規定	AS 1851，2012)
	-	10	建議	(Fire and Rescue NSW) (Department of Fire & Emergency Services， 2015)
紐西蘭	10	-	規定	AS 1851，2012)
	-	10	建議	(Fire and Emergency New Zealand)
備註	*1：安大略省規定應按製造商手冊紀載之年限更換(一般為 7~10 年)。 *2：規定無污染平衡功能者可使用 5 年，具污染平衡功能者為 8 年。 *3：規定按製造商手冊紀載之年限更換(一般不超過 12 年)，超過者需送驗測試。 *4：規定超過 10 年者應以新品替換，或是重新進行校準。 *5：與澳洲使用相同法規(AS 1851)。			

（資料來源： [16]）

另外，日本社團法人日本火災報知機工業會也有針對火警自動警報設備各構件的建議更換年限，如下表。

表 5 日本火警自動警報設備相關構件建議更換年限

設備名稱	建議更換年限
受信總機	20 年
受信總機（使用較多電子零件者，如 R 型）	15 年
發信機	20 年
偵煙型火警探測器	10 年
感溫型火警探測器	15 年
感溫型火警探測器（熱半導體式）	10 年
地區警報音響裝置	20 年

（資料來源：總務生消防廳預防課，2008）

第三節 研究文獻

一、國內研究文獻

1. 許沛之，「火警自動警報設備探測器故障之探討－以國立高雄第一科技大學為例」，2012 年，碩士論文。 [17]

該論文以國立高雄第一科技大學為例，研究探討該校民國 95 年至 99 年間 12 棟建築物之火警自動警報設備故障與誤報之因素，針對四周環境、座落位置、氣候、人為因素等記錄分析統計，有以下幾點結論：

(1) 依建築物構造及特性與誤報產生機率說明：

A. 建築結構如果為封閉型，探測器發生誤報的機率低。

B. 開闊空間、走廊通道或中庭等處，一旦天氣不佳其探測器發生誤報的機率高。

C. 地下室管線複雜，與機器未保持適當距離、排氣循環不良、積水濕氣高，探測器受潮而發生故障誤報機率大增。

D. 建築物因地震或樓頂外牆防水層破損，遭逢雨季或內部水管破損導致漏水，漏水處設有探測器或其配線，則造成訊號導通而故障誤報。

(2) 人為因素

A. 施工產生煙霧、管路破損漏水、佈線施工不當。

B. 施工單位將現場探測器迴路亂接、拆除後復歸未安裝定位(卡榫未鎖緊) 導致探測器斷線訊號產生，或是施工貪圖方便，安裝與原設計有出入，像是太靠近橫樑或窗戶、檔案櫃或置物架過高而影響火警探測器功能、各類管線綜橫交錯，無法與火警探測器保持適當距離。

C. 有時施工中監工不周延，日後誤報狀況不斷，最後造成產生對該系統不信任感而關閉系統，導致功能喪失。

D. 使用單位以探測器有礙觀瞻將其以輕鋼架、油漆或其他裝潢物封閉予內，日後故障時無法知道正確探測器，進而關閉設備，喪失功能。

(3) 位置因素

場所用途變更或隔間變更，未適時改變適當的探測器，防火區劃被改變未即時改善警報設備，造成安檢查修及防護死角。

(4) 易誤報季節

A. 火警誤報季節以「夏季」最易發生。

B. 研究統計 6 月至 9 月最多，可能為雨季或颱風季節，氣候潮濕或變化較大導致。

2. 楊忠哲，「火警自動警報設備火災誤報分析與防範對策之研究-以台灣中部地區為例」，2018 年，東南科大碩士論文。 [18]

該論文以民國 104 至 107 年台灣中部中彰投地區火警自動警報設備火災誤報案例為探究對象，統計分析案例之火警自動警報設備發生誤報之因素，將誤報主要因素歸類為人為、環境、設備等三大因素，結論如下：

(1) 針對誤報分析統計結果，在人為因素（佔 17.9%）、環境因素（佔 28.5%）及設備因素（佔 53.6%，）三大因素中，以設備因素引起火警自動警報設備火災誤報為最大原因，且比例超過 50%大於人為因素與環境因素之合計。

(2) 對於造成火警自動警報設備火災誤報的設備因素中，探測器老舊、生銹引起故障佔 22.3%，比例最高，建議應研擬藉由統計分析各類型火警探測器在各種不同場所環境下的平均壽命的對策，並且建立火警探測器定期更換的機制，以降低火警自動警報設備火災誤報率。

(3) 對於造成火警自動警報設備火災誤報的設備因素中，探測器(出廠 5 年內之產品)故障引起佔 14.3%為次高，建議應研擬火警探測器的品質提升及確保之對策。

(4) 對於造成火警自動警報設備火災誤報的設備因素中，受信總機故障引起佔 6.3%，建議應研擬加強火警受信總機受外來電壓入侵的防護能力，以及加強火警受信總機受昆蟲入侵防護能力的對策。

(5) 對於造成火警自動警報設備火災誤報的人為因素（佔 17.9%）、環境因素（佔 28.5%），建議應研擬相關人員教育訓練以及環境維護之相關防範對策。

(6) 火警自動警報設備火災誤報對大家最困擾是假日或夜間無人在場的時段占 8%，值得探討防範對策。

(7) 建議消防主管機關應研擬藉由統計分析各類型火警探測器在各種不同場所環境下的平均壽命的對策，並且建立火警探測器定期更換的機制，以降低火警自動警報設備火災誤報率。

(8) 建議應建立消防設備依使用環境訂定產品使用年限的規範。

(9) 建議業界應研擬火警探測器的品質如何提升及確保之對策。施工人員應提升裝置火警探測器相關技能，在易遭受外物入侵場所裝置火警探測器時，可使用背板以避免外物從探測器背面接線處侵入。

3. 國內學者簡賢文教授著「警報系統消防安全設備」書中指出，經調查統計誤報如下(資料來源 [17])：

(1) 定溫式探測器發生誤報的原因，有腐蝕、機件過於靈敏與氣候不穩定等佔 42.4%。

(2) 差動式探測器發生誤報的原因，有浸水、機件過於靈敏與劣化年久失修佔 46.9%。

(3) 偵煙式探測器發生誤報的原因，有機件過於靈敏、氣候不穩定、其他與不明佔 48.5%。

(4) 以建築物使用型態區分，發生火警誤報又以百貨公司(100%)及綜合用建築物(91.7%)有極高誤報比率，辦公室(71.4%)、醫院(60%)、旅館(58.8%)、集合住宅(46.2%)。

4. 歐宗翰，「油漆色彩對差動式探測器之影響」，2016 年，東南科大碩士論文。 [19]

該輪文說明差動式探測器經油漆前後比較，並分別漆上五種顏色（黑色、白色、紅色、綠色、藍色），使用不同的熱源（熱開水、加熱試驗器、鹵素燈電暖器）加熱，使差動式探測器動作，記錄發報時間。結論有以下幾點：

(1) 差動式探測器動作時間受到的影響除火源溫度外，火源距離與對流、輻射均有關係。

(2) 發現黑色漆會加快警報動作，其餘的色漆在不同的加熱源下，均會導致動作時間較未上漆的時間長。

(3) 若要保持差動式探測器的功能，最好的方法就是避免使用油漆塗抹。

二、國外相關文獻

1. 日本東京消防廳於 1980 年至 1981 年間對轄內 1,500 件對象物實施火災誤報做調查(資料來源 [17])，結果顯示在 7,469 件火災誤報中，偵煙式探測器佔有 6,423 件，約 85.97%，較偵熱式探測器之誤報數量多出很多。其 1,500 件對象物之 262,152 個各種類探測器，實施維持一年之火災誤報調查，分析其誤報因素有 5 項，如下表：

表 6 日本東京消防廳火災誤報因素調查比率(1980 年至 1981 年間)

項目	火災誤報因素	誤報率
1	人為因素	59.85%
2	不明因素	33.34%
3	機能因素	5.8%
4	維修因素	0.61%
5	設置因素	0.04%

由以上 5 項因素，又可細分成若干項分類，如下表。

表 7 日本東京消防廳火災誤報因素調查分類(1980 年至 1981 年間)

大分類	中分類	小分類	備註
1. 人為因素	在正常環境下發報	泡茶、空調、照明、外光、門打開、其他	無火災要因，純粹由正常行為引發者。
	因環境狀態之一時異常而引發誤報	惡作劇、烹調產生煙熱、暖氣產生煙熱、爐火、微小火源(如菸蒂、蚊香等產生之煙)、排放廢氣、熔接(電銲)產生煙、施工或實驗、接觸、噴灑殺蟲器、熱水器引起、其他	非火災事故，但對探測器而言其偵知卻誤以為與火災一樣。
2. 設置因素	因設置場所明顯不適當而引起的誤報	小區劃部分、裝置高度、腐蝕、外氣、其他	認定有必要更換原有探測器者。
	因工事上之不適當而引起誤報	接觸、配線絕緣不良、按裝不良、短路、其他	
	環境	鹽害、腐蝕、其他	
3. 機能因素	因機器不良而引起誤報	雙金屬片、洩漏孔、機器絕緣不良、汙染、其他	
	因外部因素而引起誤報	結霧、蒸汽、蟲入侵、灰塵電器誘導、振動、強烈電擊靈敏度變化、其他	因熱或煙以外之原因而引起誤報者。
	因氣項因素而引起誤報	強風、濕度、氣溫、氣壓、弱電擊、霧、其他	
4. 維修因素	因維修不良而引起誤報	劣化及年久失修、清掃不良、其他	
	因建築物管理不當而引起誤報	浸水、破損、隔間變更、其他	
5. 不屬於上述 1~4 之因素	不明	知道是哪一個探測器誤報，但不知誤報原因	
	其他	其他(不知道是哪一個探測器誤報，也不知道原因)	

(資料來源： [17])

2. 「非火災報對策手冊」，日本火災報知機工業會，2011 年。 [3]

此手冊為針對非火災警報(誤報)發生的原因以及緊急處理方式、可能原因分析及預防再發生的手段進行說明與指引，其要點如下說明：

(1) 針對「非火災警報」的解釋

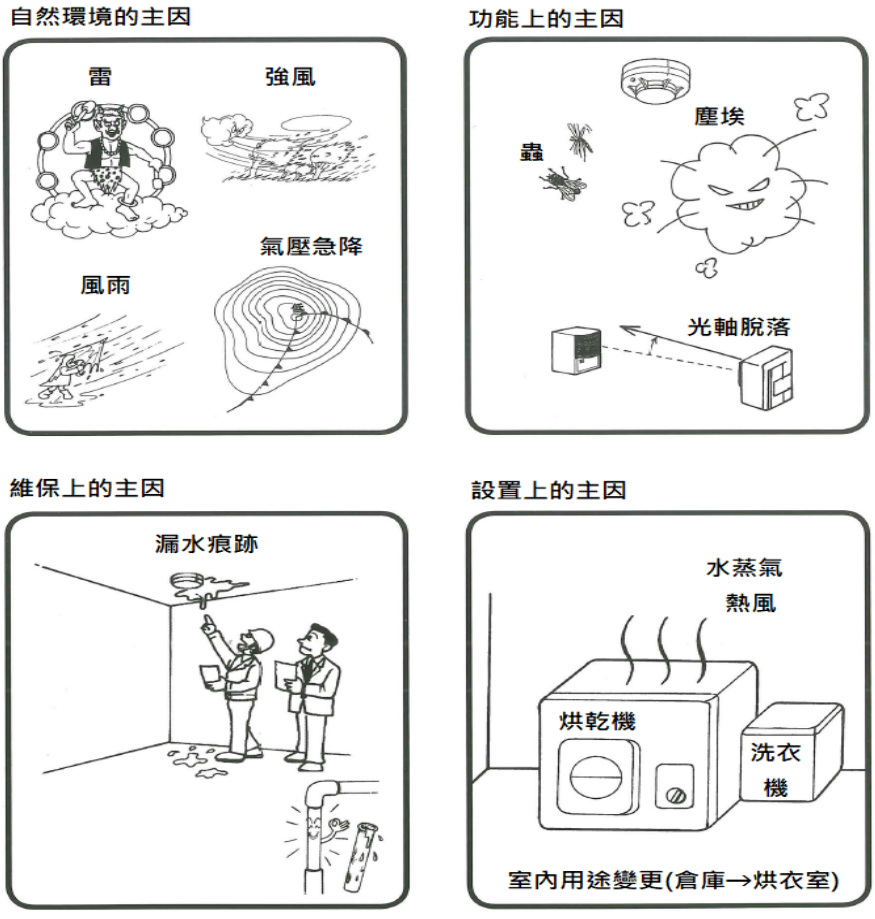
非火災警報是指為自動火災報知設備的探測器因火災以外的熱或煙等而作動「明明不是火災，警報(音響裝置)卻鳴動」稱之。

非火災警報的發生率，大多為因探測器作動而發生。探測器的種類分成因熱而作動的「熱探測器」、因煙而作動的「煙探測器」、因紫外線、紅外線而作動的「火焰探測器」，其非火災警報的原因也不大相同，特別是偵煙探測器，可能因肉眼無法看見的塵埃或水蒸氣而作動。

(2) 非火災警報的發生主因大致分成 2 種。

A. 第一種為探測器設置場所的環境及使用條件和當初不同，探測器無法適應的情況。

B. 第二種為探測器的機能，可能因暖房溫度急速上昇或料理的煙，因無法區別判斷是否火災的煙，即使在非火災所造成的溫度上昇或煙的情況也會作動。



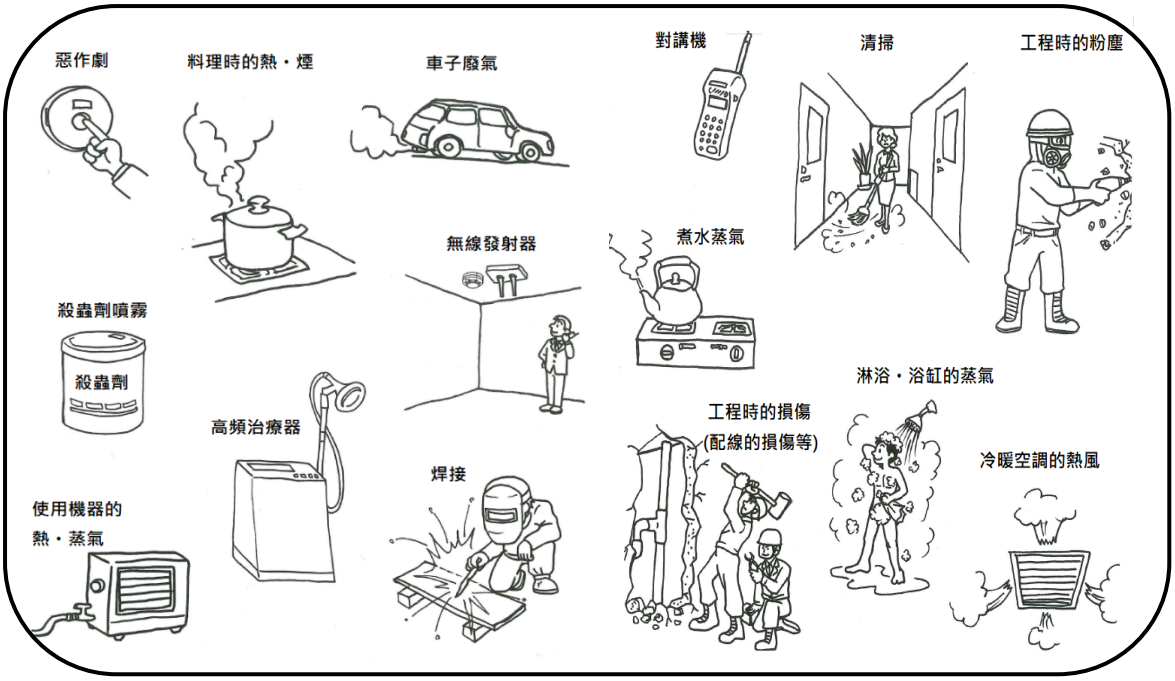


圖 31 日本火災報知機工業會針對發生誤報的可能主因

(資料來源 [3])

(3) 針對非火災警報之對策

發生非火災警報的情況時，防火管理者及相關人員，需馬上追究作動探測器的設置情況、發生時的環境情況等推定原因，並進行必要的原因排除及再發生防止對策。

對策上，非火災警報發生時，即有進行之措施及日常業務之預防保全。其措施的種類及對策方法如下表。

表 8 針對非火災警報發生時之相關人員因應對策

	防火管理人	專技人員	備考
(日常業務)			
確認設備設置、環境情況。	●		
記錄確認事項。	●		
必要時請專技人員調查。	●		
(應急措施)			
推定發生原因，進行換氣等，暫時將發生原因排除。	●		如附錄 1
(預防措施)			
防止再次發生的具體措施，徹底讓相關人員知道。 並於平時巡邏時加強確認。	●		如附錄 1
(專技人員)			
發生原因的調查		●	
預防措施的提案		●	
探測器移機設置、交換等工程或整備執行		●	

(附錄 1. 非火災警報時的對策指南)

(4) 火警警鈴(地區警鈴)鳴動時的對應

如下圖流程所示。

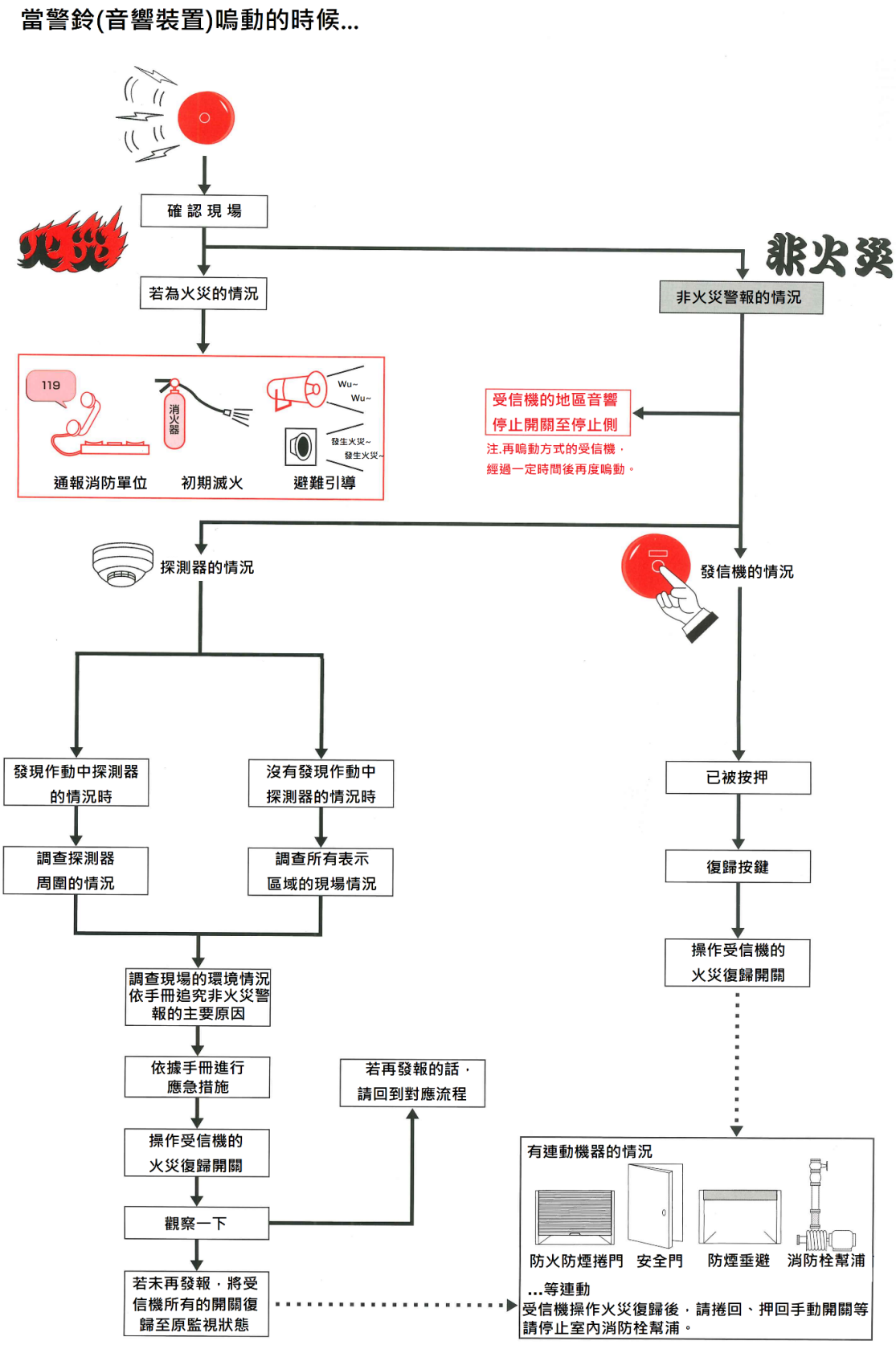


圖 32 警鈴鳴動時的處置流程

(資料來源 [3])

(5) 非火災警報發生的紀錄與保管

發生非火災警報的情況時，依據前述「火警警鈴(地區警鈴)鳴動時的對應」、及附錄 1「非火災警報時的對策指南」，致力於防止再發生。此情況應參考下面的寫入範例記錄保管，在消防專技人員於定期點檢時，作為仔細點檢的資料，並活用於自動火災報知設備的維保管理。

表 9 非火災警報發生時之紀錄(範例)

發生年月			發生的機器				發生場所	發生情況 發生原因	發生後措施			
月 日	時 刻	天氣	熱探測器	煙探測器	發信機	其他			月/日 負責人	防火管理人進行之措施	月/日 負責人	專技人員進行之措施
4/3	14:17	晴	O				1F 廚房	乾燥機上方探測器於運轉時動作	4/3 印	委託 XX 公司調查	4/5 印	乾燥機運轉溫度 85 度，更換定溫式 110 度探測器
4/15	19:15	雲		O			B1 倉庫	天花板漏水，配線短路	4/15 印	委託 XX 公司調查	4/19 印	配管修理。 探測器更換。
5/1	16:30	雨				不明	1F 保全室	不明	5/1 印	1F 保全室周為探測器無異常。 確認後無火災發生。	/ 印	

3. Advanced fire detection using multi-signature alarm algorithms [20]

此研究旨在透過真實火災及誤報來源訊號進行實驗，以研究傳統探測器結合一氧化碳感知器是否能降低誤報。研究顯示煙霧探測器結合煙霧及一氧化碳量測演算法可以加強火警探測性能，當偵知環境變化之靈敏度增加時，降低火災時偵測間隔時間可減少誤報發生之機率，其次該研究也說明使用離子式煙霧量測的警報演算法比光電式的較好。

4. Analysis of the response of smoke detectors to smoldering fires and Nuisance Sources [21]

此報告旨在探討新的煙霧警報器 IoPhic(演算法輔助離子型)對於誤報免疫程度。此研究測試了 10 個美國市場上可取得的探測器，並裝在最容易誤

報的位置(廚房及浴室)。試驗結果指出 IoPhic 煙霧警報器在廚房的誤報免疫率與光電式幾乎相同，在浴室中 IoPhic 煙霧警報器比光電式的誤報率更低，而且誤報率都比傳統離子式探測器還要低。

5. The causes of false fire alarms in buildings [22]

本研究報告取材自英國倫敦國王學院(KCL) 提供其宿舍及教室共 699 件誤報案件，篩出 432 件歸納分析其誤報原因，共歸納有 110 種原因，其中惡作劇為最大宗，其次為建物內整修導致誤報，第三為探測器老舊等原因。

研究中推論出幾個有效解決誤報的方法(並沒有真的做實驗)：

(1) 將原本的探測器換成智慧型複合式探測器。

(2) 使用合格探測器並安裝在正確位置。

(3) 在手動火警警報裝置上裝上保護裝置及標牌和監視器。

(4) 使用通過 EN54-2 的類比定址型總機。

(5) 管控承包商。

(6) 執行嚴格設備維護。

最後的結論是將原本的探測器換成智慧複合型探測器，最高可降低 69% 的誤報。

6. FALSE ALARM ACTIVITY IN THE U.S. 2012 [23]

本報告為統計 2012 年美國誤報活動，該年美國消防部門接通 2,238,000 次誤報，每 12 通打到消防局的求救電話就有一通是誤報(謊報)。

誤報(謊報)在 1970 年代是一件大事，在那個年代誤報通常是惡作劇，惡意地啟動緊急電話箱，因此在很多的城市開始有一些新的措施，從公眾教育訊息到警察監視再到廣泛地運用語音通話箱至 911 警報訊息系統，甚至把這個設施移除，該問題好像就解決了。但是 1982 年誤報率又開始上升，消防專家表示看待這個問題的方向應該要改變，青少年故意啟動緊急電話箱的頻率已經低於自動探測系統因干擾而產生的誤報頻率。經統

計，火警自動探測系統誤報與惡作劇誤報比率約為 3:1。整體來說，2012 年系統故障在所有的誤報中有 713,000 件(佔了 31.9%)。惡作劇謊報則比前一年降了 8.2%，在所有誤報中有 167,500 件(佔了 8.2%)。非故意誤報(不小心絆到裡面的裝置且這個包含一氧化碳探測器)在所有的誤報中佔了 1,044,500 件(佔了 46.6%)。其他的誤報因素(包含可疑爆裂物)在所有的誤報中佔了 313,500(佔了 14%)。

在 1988-2012 年間，1988 年至 1999 年系統故障率每年都在增加，整體增加了 63.7%。惡作劇誤報逐年穩定的下降 46.1%至 2012 的 167,500 件。非故意誤報除了 1990, 1997, 2002, 2009, 及 2012 年外，其他年都是上升的趨勢，整體來說上升了 276%，從 1988 年的 278,000 件到 2012 年的 1,044,500 件，部分上升的原因為一氧化碳探測器使用率提高。

從 1988 年到 2012 年間的各誤報類別之於總誤報的件數。惡作劇誤報在 1988 年佔了 33%，直到在 2012 年則只佔 7%，系統故障在 1988 年為 39%，在 1990 年代增加，在 2012 年時佔了 32%。另一方面來說，非故意誤報在 1988 年佔了 20%，逐年增加到 2011 年達 47%之多。

經統計可發現近來來系統造成的誤報(非故意造成)的占比已遠超過人為故意的誤報(謊報)比例，且仍逐年增加。

第四節 研究文獻小結

一、標準規定

1. 各國針對探測器都以探測火災訊息為重要性能，必須及早發出火災警報信號，較少以可能造成誤報環境為檢測項目。
2. 針對偵煙式探測器（或警報器）UL 與 EN 標準都有針對不同燃燒產生之煙霧進行火災試驗，確定是否能及早偵知。
3. 除了及早偵知，國際相關標準已針對非火災現象的煙霧進行不能發出警報的進行規定(如 UL217.53. Cooking Nuisance Smoke Test (譯：烹飪煙霧試驗))，以及外在電磁波干擾不能影響設備機能與產生錯誤警報的規定。(如 UL268.56 Static Discharge Test(譯：靜電放電試驗)或 EN14604.5.14 Electromagnetic Compatibility (EMC), immunity test (譯：電磁相容性、抗擾度測試)) 。
4. 依據 UL 規定（以 UL268 為例），探測器申請認證時需確認「探測器的最大故障率應按照 MIL-HDBK 217 第 2.0 節中所述的全部件應力分析預測計算得到的每百萬小時 4.0 次故障，或按照 MIL-HDBK 217 第 3.0 節所述，通過簡化的部件計數可靠性預測計算得出的每百萬小時 3.5 次故障或等效資料。」 [10]。這樣的規定代表著在探測器於設計開發階段就必須將探測起所使用到的數十甚至是數百項零組件進行統計評估其可靠度(失效)，預測其故障率。使用軍事標準化手冊【MIL-HDBK 217】或同等標準開發的可靠性資料，證明產品故障率在一定限度以下，降低產品於出廠後因設備因素導致的系統失效機率，以及設備因素導致的誤報問題。

二、相關文獻

1. 針對誤報的研究

國內外文獻與研究報告，針對警報設備誤報的研究較少，僅能找到前述數篇與誤報因素相關的研究以及幾篇針對誤報的解決方案，除以下兩點

說明外，大部分的研究僅限於小區域的調查或學術研討，並未有深入的誤報分析與具體解決方案。

2. 國內的實務誤報統計研究

在楊忠哲的論文「火警自動警報設備火災誤報分析與防範對策之研究-以台灣中部地區為例」中，分析誤報主要因素為人為、環境、設備等三大因素，由於本身為消防業者且有相關實務經驗與數據佐證，分析務實且詳盡，可以藉由其研究結論的概括誤報因素。

3. 日本東京統計與分類

日本東京消防廳於 1980 年至 1981 年間對轄內 1,500 件對象物實施火災誤報做調查，有明確的時間範圍與地域範圍，並將東京火災誤報因素調查係分為大中小三類，其中大類包含人為因素、設置因素、機能因素、維修因素與其他因素，中分類又分為正常與異常狀態下的分類以及小分類的舉例說明，具有明確且階層式的分析與說明，而日本火災報知機工業會針對發生誤報的可能主因與針對非火災警報之對策有明確的解說與應對流程圖表等資料，提供本研究初步誤報因素的分類與說明，作為後續專家訪談與研究歸納的參考依據。

4. 多種或多個以上感應元件的研究應用

偵煙式探測器結合煙霧與一氧化碳量測的探測器，可以加強對火警探測性能亦可減少誤報發生之機率 [20]，經由探測演算法的改良精進，可加強對浴室集廚房的誤報免疫力 [21]。

第三章 專家訪談與調查

第一節 問卷設計

一、訪談目的

為達成本研究的研究目的，除了探討世界各國對火警自動警報設備誤報發生原因及相關規範做歸納整理外，另針對國內外火警自動警報設備之製造業者及進口業者進行訪談及問卷調查，從設備供應源頭來探討火警自動警報設備誤報之現象，且此次訪談對象有宏力實業股份有限公司宜蘭分公司、中美防火企業股份有限公司、永揚消防安全設備股份有限公司、松輝科技有限公司與漢威聯合股份有限公司，這幾家的火警自動警報設備市佔率共計超過95%，訪談內容極具代表性。

本研究會透過訪談內容和數據收集，將其結果統計分析，以尋找出造成火警自動警報設備誤報之可能原因，由於訪談內容牽涉到公司營運機密，本研究後續問卷內容以代碼表示公司名稱。

二、問卷內容

本研究主要以訪談方式進行，集合火警自動警報設備可能造成誤報因子，蒐集業界實際遭遇之情形，期望能整合出造成誤報現象的主因。設計訪談問卷，內容包含廠商屬性、回饋之設備誤報及故障率、設備可靠度評估、誤報解決方案和相關建議。

訪談項目如下說明：(詳見附錄 2.警報設備誤報原因分析研究案專家訪談問卷題目)

(一) 受訪對象基本資料

1. 廠商屬性。

2. 販售火警自動警報設備品項。

(二) 自動警報設備誤報及故障比率

1. 回饋來源。

2. 誤報原因分析：分為人為問題、環境問題、配線問題、施工問題、備問題或其他。

3. 誤報原因分析：分為人為問題、環境問題、配線問題、施工問題、備問題或其他。

4. 誤報的場所特徵。

5. 各警報設備的誤報原因及比率。

(三) 各設備可靠度評估

1. 可靠度評估因子。

2. 平均使用壽命數據分析。

3. 使用年限建議。

(四) 各設備誤報及故障預防措施

1. 誤報改善方案。

2. 故障改善方案。

(五) 防止誤報之警報設備

1. 自動偵測功能產品。

2. 環境補償功能產品。

3. 通過電磁相容（EMC）功能產品。

4. 其他防止誤報功能之產品。

(六) 各設備是否通過國際認證

1. 認證單位。

2. 認證標準。

3. 技術限制。

(七) 人為因素導致誤報或故障，有無相關建議

1. 人為誤操作。

2. 配線絕緣問題。

3. 施工問題。

4. 維護保養問題。

(八) 目前現行警報設備認可制度，有無相關建議。

(九) 其他相關建議。

第二節 專家業者概要

本研究訪談業者專家為製造販賣火警自動警報設備，其市佔率總佔國內九成市佔以上，這五家皆為製造商，平時就會收到用戶端（消防公司、專技人員、水電公司等）反饋問題，對於誤報及產品故障皆有統計分析原因與改善方案。訪談業者之相關資訊如下表：

表 10 專家訪談業者資訊

公司編號	公司屬性	消防設備品項	產品地
A	進口商	火警受信總機、中繼器、火警探測器、住宅用火災警報器、火警發信機、火警警鈴	美國、大陸、墨西哥等
B	製造商	火警探測器、住宅用火災警報器、火警發信機、火警警鈴	國產
C	製造商	火警受信總機、中繼器、火警探測器、火警發信機、火警警鈴	國產
D	製造商	火警受信總機、中繼器、火警探測器、住宅用火災警報器	國產
E	製造商	火警受信總機、中繼器、火警探測器、住宅用火災警報器、廣播主機及揚聲器	國產

第三節 訪談問卷回饋

專家訪談與問卷回饋之內容整理如下：

一、A 公司

(一) 公司屬性為製造商，目前販售屬於警報設備的產品品目如下：

1. 受信總機：R 型複合式、P 型連動控制盤。
2. 火警探測器：定溫式局限型、差動式局限型、光電式局限型。
3. 其他：火警中繼器、火警發信機、警鈴。

(二) 一年受理客戶回饋的警報設備誤報率為 0.06%、故障率為 0.26%。

1. 客戶回饋都屬於使用端。
2. 客戶回饋屬於誤報原因分析比例和其現象如下：
   (1) 人為問題：20%，灰塵累積未定期清潔。
   (2) 環境問題：50%，髒污、灰塵累積或漏水、潮濕、通風不良。
   (3) 配線問題：10%，配線線材使用錯誤、配線絕緣不良。
   (4) 施工問題：15%，負載過大。
   (5) 設備問題：5%，電氣或高頻訊號干擾。
3. 誤報屬於環境問題者，其場所特徵如下：沒有空調的地下室和機房、停車場車道出入口外氣流通的地方。
4. 誤報屬於設備問題者，有下列原因，其改善方式如下：
   (1) 警報設備中，沒有遇到過屬於受信總機或中繼器導致的誤報及故障，經驗裡總機壞掉是通訊異常，但故障或誤報機率與使用者管理模式有關。
   (2) 警報設備中，探測器導致的誤報率為 0.06%、故障率為 0.26%，其原因如下：
      A. 傳統型（定溫、差動、補償、光電）
         (A) 光電型探測器缺乏定期清潔、設置位置不良（離空調出風口或進風口太近）、半戶外導致灰塵過多、工作機台排氣孔附

近、停車場車道口設置偵煙探測器、長時間曝露油煙及灰塵。

(B) 補償和定溫探測器因潮濕及腐蝕場所造成機板故障或短路。

(C) 定溫棒型有遇過空調被關掉且旁邊都是油炸鍋爐，溫度太高導致探測器動作。

B. 定址型（定溫、差動、補償、光電）探測器與傳統式相同原因。

(三) 關於所生產的警報設備，在規劃設計階段有可靠度評估程序(Reliability Prediction)。

1. 依據 UL268 標準中第 3.6 章節、4.5 章節和附件 H 來評估。
2. 關於貴公司所生產的警報設備，有現場平均使用壽命的統計數據。與下列環境因子有相關聯：

環境溫溼度、灰塵累積未定期清潔、漏水、負載過大導致中繼器燒燬、電氣或高頻訊號干擾、施工接錯線、配線絶緣不良、配線線材使用錯誤。

3. 對於警報設備使用年限有下列看法和建議：

(1) 傳統探測器除定期清潔、測試、檢修申報之外，建議應每 20 年更換。

(2) 定址探測器及中繼器除定期清潔、測試、檢修申報之外，視各項自我診斷數據決定是否更換。

(四) 針對警報設備誤報的問題，針對產品改善的解決方案如下：

1. 警報設備誤報解決方案。

(1) 濕氣導致的誤報。可採用加溫型底座或防水型底座，預防長期水氣影響功能或故障。

(2) 水蒸氣導致的誤報。如短時間水蒸氣（如浴室出口附近），可採用具多重信號探測器(如綜合判斷 CO、溫度、紅外線等火災現象)加以

預防誤報。

(3) 針對蜘蛛絲或蟲子侵入導致的誤報，加強現場清潔及管理，並定期清潔偵測探測器內部。

(4) 針對廚房油煙或吸菸、灰塵等…，除定期清潔探測器之外，選用合適之探測器種類、調整動作溫度等級，多灰塵場所勿使用偵煙探測器，改用火焰探測器等其他合適類型。

2. 警報設備故障解決方案。

平時應準備適當數量備品、維護保養選擇合格廠商。

(五) 生產的警報設備中，有開發可以防止誤報的警報設備。

1. 有自動偵測功能產品且有在市面使用，但沒統計誤報及故障率，探測器具自動試驗功能。

2. 有環境補償功能產品且有在市面使用，但沒統計誤報及故障率。

3. 有通過 EMC 電磁相容性測試產品。採用標準為 UL268、UL864 及 FM。有在市面使用，但沒統計誤報及故障率。與其他未通過 EMC 驗證產品的技術與成本差異為何？無此比較。

4. 其他防止誤報功能如下：

不同地點及環境選用合適種類探測器、定期清潔測試及維護保養、選用智慧型定址式火警系統，具自我診斷及提供判讀數據報表系統為佳。

(六) 公司產品有申請國際認證，分別為美國、德國產品。

1. 設備分別為:探測器、中繼器、警鈴、手動報警機。

(1) 認證單位為 UL、FM 及 VdS。

(2) 使用 UL 及 EN 相關標準。

2. 生產該產品使用之零件與技術與國內使用之產品無差異。

3. 針對國內認可基準建議將定溫及補償式探測器納入國外測試方法。

(七) 針對人為問題…等導致的誤報或故障，並無建議之處。

(八)　針對現行警報設備認可制度並無建議之處。

(九)　其他建議：無。

(十)　訪談發現：

1. 受訪者發現，會產生誤報的幾乎是偵煙式探測器比較多，熱式探測器故障現象反而較多。
2. 曾經在高科技廠房遇過探測器背面都是水漬，分析後為環境水氣造成，判定為環境因素。
3. 受訪者提到有遇過設計錯誤、施工錯誤、總機線路太長造成外部阻抗太大，導致設備失效。
4. 關於設備維護保養，舉例一個高科技廠的案例，現場設有定址式探測器一萬多個探測器，要怎麼點檢清潔？設備本身就有補償值設計，可顯示髒污程度，可由受信總機的圖控取得，程式可以判讀每台總機裝設的每個探測器髒污程度，對於維護系統穩定是有很大的幫助。



圖 33 集煙室內的灰塵



圖 34 探測器背面的水漬

二、B 公司

(一)　公司屬性為製造商，目前販售屬於警報設備的產品品目如下：

1. 受信總機：P 型複合式。
2. 火警探測器：定溫式局限型、差動式局限型、光電式局限型。
3. 住宅用火災警報器：感溫式、偵煙式。
4. 其他設備：火警中繼器、火警發信機、警鈴、標示燈。

(二)　一年受理客戶回饋的警報設備誤報為 0.67%、故障率為 0.12%。

1. 客戶回饋屬於消防公司。

2. 客戶回饋屬於誤報原因分析比例和其現象如下：

(1) 人為問題：8%，如送錯電故障、室內使用水淹殺蟲器、陽台燒金紙、陽台抽菸、缺零件。

(2) 環境問題：19%，如裝潢粉塵、噴漆、工廠高溫高熱、化學藥劑。

(3) 配線問題：無。

(4) 施工問題：無。

(5) 設備問題：2%，元件老化.新品元件可靠度。

(6) 其他：71%，例如客戶回饋有問題，但送回工廠端卻正常。

3. 客戶回饋屬於故障原因分析比例和其現象如下：

(1) 人為問題：15%，電路板偏移或斷裂、元件偏移、缺元件。

(2) 環境問題：39%，潮濕導致電路板生鏽、煙室內有異物。

(3) 配線問題：4%，接線未接好。

(4) 施工問題：22%，外電造成。

(5) 設備問題：14%，零件不良。

(6) 其他：6%，找不到問題。

4. 誤報屬於環境問題者，其場所特徵如下：

積塵、異物侵入或濕度返潮導致。

5. 誤報屬於設備問題者，有下列原因，其改善方式如下：

(1) 警報設備中，屬於火警受信總機或中繼器導致的誤報及故障原因與比例。無統計資料。

(2) 警報設備中，探測器導致的誤報率為 0.67%、故障率為 0.12%，其原因如下：

A. 傳統型（定溫、差動、補償、光電）：光電佔多數，煙室內有異物，地下室排風壓差造成差動誤報。

B. 定址型（定溫、差動、補償、光電）：與傳統式相同。

(3) 住宅用火災警報器（感溫、偵煙）導致的誤報及故障原因與比例。無統計數據，有遇過電池裝反、積塵。

(三) 所生產的警報設備，在規劃設計階段沒有經過可靠度評估程序（Reliability Prediction），沒有現場平均使用壽命的統計數據。對於警報設備使用年限建議參考美國 10 年。

(四) 針對警報設備誤報的問題，針對產品改善的解決方案如下：

1. 警報設備誤報解決方案。

(1) 濕氣導致的誤報。針對個案，若發生會單一解，加防水漆。

(2) 水蒸氣導致的誤報。若遇到問題會建議客戶改善設備種類。

(3) 蜘蛛絲或蟲子侵入導致的誤報。加強現場清潔。

2. 沒有警報設備故障解決方案。

(五) 生產的警報設備中，無開發可以防止誤報的警報設備。

1. 無自動偵測功能產品。

2. 無環境補償功能產品。

3. 部分產品有通過 EMC 電磁相容性測試產品。部分產品有通過 BSI 認證，但以銷售國外為主，銷售國內產品並無通過 EMC 認證。客戶反映誤報率會降低，但對於公司來說成本會增加。

(六) 公司產品有申請國際認證。

1. 設備為火警警鈴。

(1) 認證單位：BSI。

(2) 標準：EN54-3。

2. 生產該產品使用之零件與技術與國內使用之產品有差異，如下：烤漆塗裝有限制、不接受粉體、只能用液態無鉛、以無毒為主、馬達需有 EMC 認證。

3. 針對國內認可基準無建議增加或調整的測試項目。

(七) 針對人為問題…等導致的誤報或故障，無建議之處。

(八) 針對現行警報設備認可制度建議之處：

在認可基準（檢測標準）方面，由於電子料缺料，希望能認同等級或以上之規格但不限定廠牌。

(九) 其他建議：

火警設備沒有淘汰機制，建議使用年限，對消費者安全上更有保障。

(十) 訪談發現：

1. 受訪者說明客戶回饋警報設備誤報或故障並不一定是及時回報，遇到時可能會先電話通知，但因成本考量，通常會累積一定數量樣品後，才會統一寄回，有時候樣品可能是幾年前製造。部分客戶會覺得回報誤報或故障的樣品所花費時間成本相較樣品本身費用還高，會直接換掉樣品而選擇不回報，因此並不一定能夠確實的收集到全部之樣品。故提供之誤報率或故障率為當年度生產之誤報（故障）樣品數/當年度生產總量。
2. 受訪者提到警報設備故障有可能會有區域性之現象，如南投部分地區落雷嚴重，客戶會優先考量使用承受雷擊能力較好的廠牌。進一步詢問受訪公司是否有針對此原因進行產品改善，回覆此為區域性現象且佔比相較整個市場小很多，若進行全面改良不符合成本。
3. 受訪者提到台北個案，場所類似 KTV 包廂，白天設備都正常，但晚上就常會誤報，前往確認發現，由於白天客人較少，晚上客人多且會抽菸，現場探測器上的防蟲網表面有一層煙灰，頻繁造成誤報，受訪者告知客戶要做定時清潔以減少誤報現象。
4. 受訪者提到遇過差動式探測器之通氣孔有小蟲爬入，當發生火警時設備無法發報，分析後發現是彈片動作但壓到小蟲無法導通造成設備故障。該問題目前尚無有效具體改善措施。
5. 關於 EMC，受訪者工廠部分產品有通過 BSI，但以銷售國外為主，銷

售國內產品並無通過 EMC 測試。有個案是二次裝修客戶，反映會有干擾誤報，廠商會針對當次狀況改善，增加銅箔遮蔽，客戶回覆誤報有改善，受訪者認為通過 EMC 測試產品的技術並不困難，但設備成本會增加。

三、C 公司

(一) 公司屬性為製造商，目前販售屬於警報設備的產品如下：

1. 受信總機：R 型複合式、P 型複合式、P 型連動控制盤。
2. 火警探測器：定溫式局限型、差動式局限型、光電式局限型與分離型、火焰式。
3. 住宅用火災警報器：感溫、偵煙。
4. 其他：火警中繼器、火警發信機、火警警鈴。

(二) 一年受理客戶回饋的警報設備誤報率為 0.33%、故障率為 0.11%。

1. 客戶回饋屬於消防公司。
2. 客戶回饋屬於誤報原因分析比例和其現象如下：
   (1) 人為問題：10%，環境、案場設計問題。
   (2) 環境問題：35%，灰塵、棉絮、異物入侵。
   (3) 配線問題：30%，外地接線干擾。
   (4) 施工問題：20%，負載過大。
   (5) 設備問題：10%，材料製程問題。
3. 客戶回饋屬於故障原因分析比例和其現象如下：
   (1) 人為問題：5%，案場設計問題。
   (2) 環境問題：10%，灰塵、棉絮、異物入侵。
   (3) 配線問題：25%，保險絲故障、電源異常、外部電源異常回受造成主控機板異常。
   (4) 施工問題：50%，摔落、電源異常損毀、輸出過載問題、電源端異常。

(5) 設備問題：10%，製程、材料問題、零件損毀。

4. 誤報屬於環境問題者，其場所特徵如下：

積塵、棉絮、異物侵入或濕度返潮導致。

5. 誤報屬於設備問題者，有下列原因，其改善方式如下：

(1) 警報設備中，屬於主機(P 型/R 型)或中繼器導致的誤報率為 0.18%、故障率為 0.06。其原因為外線接地或迴路訊號線被干擾、保險絲故障、電源異常、外部電源異常回受造成主控機板異常、輸出過載問題、電源端異常零件損毀。

(2) 警報設備中，探測器導致的誤報率為 0.15%、故障率為 0.05。

A. 傳統型（定溫、差動、補償、光電）：

光電式：積塵、棉絮、異物入侵、摔落、電源異常損毀、材料製程問題。

定溫、差動、補償等：案場設計問題誤報、摔落、電源異常損毀、材料製程問題。

B. 定址型（定溫、差動、補償、光電）與傳統式相同。

C. 類比式：未有提供統計數據，可能產品較新推出，尚無回饋。

(3) 住宅用火災警報器（感溫、偵煙）導致的誤報及故障原因與比例與傳統式相同。

(三) 關於所生產的警報設備，在規劃設計階段有可靠度評估程序（Reliability Prediction），如下說明：

1. 依據 MIL-HDBK-217F、工廠本身可靠度設計規範來評估。

2. 關於公司所生產的警報設備，有現場平均使用壽命的統計數據，與下列環境因子有相關聯。

安裝溫度、濕度、鹽霧、電源穩定度皆有關聯。

3. 對於警報設備使用年限有下列看法和建議：

太短沒意義、太長沒錢賺，應讓市場機制決定或規定十年以上且須經

過足夠的可靠度試驗。

(四) 針對警報設備誤報的問題，針對產品改善的解決方案如下：

1. 警報設備誤報解決方案。

(1) 濕氣導致的誤報，於開發時導入結露試驗並於敏感位置上膠防治。

(2) 水蒸氣導致的誤報，同上措施，但多一點宣導正確安裝位置及機種。

(3) 蜘蛛絲或蟲子侵入導致的誤報以防蟲網改善。

(4) 針對廚房油煙或吸菸、灰塵等…，以宣導正確使用方式為主。

2. 警報設備故障解決方案：無。

(五) 公司所生產的警報設備中，有開發可以防止誤報的警報設備。

1. 有自動偵測功能產品，探測器使用 MCU 做升煙斜率判斷或補償、總機自動偵測接地警示等設計，較傳統型產品減少約 30~40%誤報率。

2. 有環境補償功能產品，煙探測器做積塵補償、定時做背景值之記錄與比較，誤報機率下降，但未有提供明確數據。

3. 有通過 EMC 電磁相容性測試產品，採用標準為 EN55022 和 EN61000，產品全部通過 CE、EMC 測試，較他牌未通過產品可有效降低電磁波干擾之誤報問題（電子式日光燈之調變器干擾）。

4. 與其他未通過 EMC 驗證產品的技術與成本差異為何？

認證成本增加一倍、材料成本增加 10~20%、開發時程增加 30%。

(六) 公司產品有申請國際認證。

1. 設備分別為火警探測器和瓦斯漏氣火警偵測器

(1) 認證單位為 UL、LPCB 和 BSI。

(2) 使用 UL 及 EN 相關標準。

2. 生產該產品使用之技術與國內使用之產品無差異，但零件選用之標準（成本）較高。

3. 針對國內認可基準建議基本增加 EMC 檢測，減少電磁與突波干擾，這

是 CE 申請的基本門檻。進階建議，燃燒試驗，這才是真正的使用環境，而不是在煙箱裡。

(七) 針對人為問題…等導致的誤報或故障，無建議之處。

(八) 針對現行警報設備認可制度無建議之處。

(九) 其他建議：無。

(十) 訪談發現：

1. 台灣濕氣會導致結露或返潮現象，探測器有執行濕度試驗，基本上誤報或故障機率少，但中繼器以及總機，曾發現對於結露或返潮現象有影響內部基板零件，短時間會反覆誤報或故障產生，長時間造成短路或功能故障，受訪者公司產品有做防潮處理（防水膠）。
2. 灰塵堆積應於維護保養時清潔，就算有自動試驗功能的機型，時間久了還是會有造成故障訊號現象。
3. 受訪者說明，最易發生誤報的探測器為 1 種感度的補償式傳統探測器，尤其是在環境變化大的場所機率大，如鐵皮屋或立體停車場等。使用環境上如不考慮溫差變化大時，選擇種別 1 種的探測器容易引起誤報，如使用在滅火系統上加上設計不良，甚至導致藥劑的噴出案例（無設計雙迴路確認）。
4. 受訪者提及曾與日本設備廠商經驗交流，警報設備如發生誤報現象或故障訊號，設備商到現場經判斷如為線路問題（如絕緣異常或線路短路、斷路等），將不予處理，須由消防公司（施工單位）的處理。在台灣只要是設備訊號異常，就是認為設備不良，要求設備商處理，導致誤報的根本問題無法解決，時而常見誤報或乾脆隔離設備讓部分功能失效。
5. 受訪者這邊的客戶回饋產品最多僅收集到 3 年。第 1 年~3 年為消檢時間與保固期，一旦超過保固期，產品故障消防公司多為直接廢棄，誤報或故障的樣品並未回饋給公司，故無超過 3 年以上的產品使用壽

命數據。

6. 受訪者產製的住宅用火災警報器具環境補償功能，為設備安裝到現場經過一段時間後會自動調整動作閥值，但閥值有上限，如果到不能補償狀態時就會發出故障訊號。沒有環境補償功能者，容易因為元件老化或背景環境複雜而導致誤報。
7. 申請 UL 認證，其發射元件必須使用有認證元件，必須有衰退壽命分析內容以進行失效分析（可靠度分析評估），如未使用相關認證元件，必須先驗證元件壽命分析，延長很久的認證時間。
8. 與受訪者討論，針對在人為操作、配線施工與維護保養部分，可於「安裝操作手冊」及「教育訓練」著手，教育現場施工者或專技人員懂得安裝設備及正確使用設備。

四、D 公司

(一) 公司屬性為製造商，目前販售屬於警報設備的產品目如下：

1. 受信總機：R 型複合式、P 型複合式、P 型連動控制盤。
2. 火警探測器：定溫式局限型、差動式局限型、光電式局限型。
3. 住宅用火災警報器：感溫、偵煙。
4. 其他：火警中繼器、火警發信機。

(二) 一年受理客戶回饋的警報設備誤報率和故障率並未提供。

1. 客戶回饋屬於消防公司和使用端。
2. 針對誤報原因分析比例和其現象如下：
   (1) 人為問題：5%，進行系統測試或人為故意操作情況。
   (2) 環境問題：5%，塵灰、吸菸、油煙、材棉煙、霧氣及物體碰觸手動裝置。
   (3) 工程品質問題：40%。因系統工程施作品管或設計不佳，而產生定時或不定時足能致使系統偵測信息受到干擾，或管線施作不正確工法、設備安裝、調試不確實，致使系統絕緣不良改變系統正常之電

氣特性等因素而造成不正確動作警報。

(4) 二次工程因素：50%。因屋主交屋後進行裝修之二次工程。非正確工法，私自異動自動偵測裝置之位置及管線改造等因素，致使系統因〝此〞施作點造成系統絕緣不良、設備錯接線、終端誤接等之不當工程因素，因此造成常態性或偶發性誤報。

3. 誤報屬於設備問題者，有下列原因，其改善方式如下：

(1) 端末裝置

A. 電路設計問題，屬產品因素（廠家問題）。

B. 批產零件問題，屬生產個案因素（零件質變或品管不確實問題）。

C. 生產品管問題，屬廠家生產品管作業或人資管理問題。

(2) 受信總機

A. 電路設計問題，屬產品因素（廠家問題）。

B. 批產零件問題，屬生產各案因素（零件質變或品管不確實問題）。

C. 生產品管問題，屬廠家生產品管作業或人資管理問題。

(三) 關於所生產的警報設備，在規劃設計階段沒有可靠度評估程序。

(四) 針對警報設備誤報的問題，解決方案如下：

1. 前端工程監管續後端檢修核備

消防專業人員資質、專業技術常態性提升機制。

(1) 工程圖審建檔務實。

(2) 工程施作監管（管線工法、絕緣＋設備安裝管理確實）。

(3) 系統調試（完工系統品質核備等確切執行）。

(4) 二次工程核審（裝修核備機制）。

(5) 消檢單位專業提升。

2. 端末裝置

從環境偵測防制面

(1) 自動偵測裝置提升對環境火災源作過濾性之處理。

(2) 對火災因素源作再確認、多次判定、演算、延遲等方法處置。

(3) 煙、溫複合判定或內建雙值、雙信號等之判定機制。

3. 受信總機

從系統防制面，系統預警信息多重處理或二次信息判定、延遲蓄積等配套性設計。

(五) 所生產的警報設備中，無開發可以防止誤報的警報設備。

(六) 公司產品無申請國際認證。

(七) 無針對現行警報設備認可制度有無建議之處。

五、E 公司

(一) E 公司的探測器及住警器產品進入市場不久，故問卷部分未提供相關資料。

(二) E 公司提供一份 3 年內售出之住警器申請報修之紀錄，住警器生產年為 107 年，報修紀錄統計時間為 109 年 1 月到 110 年 6 月，共有 2 個型號 74 件報修案件，誤報故障原因屬於集煙盒內有蜘蛛絲情況者有 58 件(78%)，有 16 件為集煙室髒污 16 件(22%)，經清除蜘蛛絲等髒汙後，更換新電池都可以恢復正常狀態。

第四節 專家訪談小結

1. 針對探測器的故障與誤報，都是由客戶回饋取得，回饋的產品最長為出廠3年的產品，因為產品出廠後第1年~3年為消檢時間與保固期，超過保固期，產品故障時消防公司都會直接廢棄，所以是誤報或故障的樣品或資訊並未回饋給公司（生產商），幾乎沒有超過3年以上的產品回饋資訊。在這樣的前提下，所回饋的誤報因素主要以人為因素（其中多為工程因素）及環境因素造成的誤報源居多，設備因素比重較低。
2. 產生誤報的偵煙式探測器較多，熱式探測器故障現象較多，另外如果在環境變化大的場所（如鐵皮屋或室內停車場）選擇感度1種的探測器也是造成誤報機率頻繁的原因。
3. 在環境因素中因為環境汙損有異物侵入導致誤報的比重很高（尤其是住宅用火災警報器），通常是集煙室內有蜘蛛絲或灰煙粉塵造成，此時定期清潔方可維持系統正常運作。當設備如具備環境補償功能可顯示髒污程度，可由受信總機的圖控取得相關資訊，程式可以判讀每台總機裝設的每個探測器髒污程度，可增進維護保養的效率，對於維護系統穩定有很大的幫助，但仍需落實清潔，時間久了不處理還是會造成故障或誤報現象。如何避免探測器受蟲入侵尚無有效具體改善措施。
4. 台灣天氣會導致結露或返潮現象，因探測器有進行濕度試驗確保其防濕品質，基本上誤報或故障機率少，但火警中繼器以及火信受信總機，曾發現對於結露或返潮現象有影響內部基板零件，短時間引起反覆的誤報或故障現象，長時間則造成短路或功能故障
5. 針對在人為操作、配線施工與維護保養部分，可於「安裝操作手冊」及「教育訓練」著手，教育現場施工者或專技人員懂得設計、設置安裝設備及正確使用設備。
6. 多數場所都有使用用途變更或室內裝修，未依合法申請及核備，直接由裝修公司進行施工，導致原先消防設備在設置以不符合現況或施工未依

正確安裝，是造成後續誤報頻繁或系統失效的主要因素之一。

7. 建議增加 EMC 相關檢測項目（參考 EN55022 和 EN61000），提高產品對電磁干擾的耐受程度。
8. 時間的因素會影響產品的元件老化與環境耐受程度，由於目前大部分的警報設備都不具備自動試驗功能，須定期檢測方可確認產品機能是否良好堪用，故建議應規定「設計使用年限」，一旦超過年限就必須加強檢測項目以確認產品功能，或直接替換新品，以確保系統正常，減少誤報機會。

第四章 誤報原因分析與驗證

第一節 誤報原因歸納

本研究針對國內火警自動警報設備市佔率近 9 成之國產與進口商執行問卷調查與訪談，對火警自動警報設備進行誤報原因分析，其誤報原因可分別為「人為因素」,「環境因素」,「配線因素」,「施工因素」及「設備因素」五大類。

綜合文獻收集及專家訪談誤報原因之分析，以誤報五大類因素分析佔比，各類佔比如下表。

表 11 誤報原因佔比（經由專家訪談彙整）

誤報因素	佔比	調整後佔比
人為(故意或過失)因素	＜10%	55%~60%
配線因素	35~50%	
施工因素		
環境因素	35%	35%
設備因素	＜10%	5%~10%

(資料來源：本研究小組依問卷訪視結果評估)

「人為因素」佔比小於 10%,「環境因素」佔比在 35%左右,「配線因素」與「施工因素」在屬性上較難區分，這部分佔比約 35%~50%，且考量配線因素及施工因素多少與執行人員相關，故經研究分析後統稱為「人為因素」,佔比約在 55%~60%，最後的「設備因素」佔比在 10%內。

評估設備因素佔比較低的原因，係因為反應到廠商的設備問題回饋都屬於 3 年內的產品，一旦超過 3 年以後的產品失效都會直接在使用端報廢更換新品，相關資料並未回饋至原廠，故在這階段（3 年內）由於設備因素導致的誤報可能性較低，所以就由施工與環境影響佔大部分比重。但實際上，超過一定年限的電子零件（包含探測器、總機等），都會因為長期使用老化與環境腐蝕，造成機能與耐受性下降，增加產生誤報或故障等失效機率。

是故本研究案之限制亦即僅考慮新品（3 年內）的火警探測器對於誤報因素造成的影響因子評估與實驗驗證。

本研究案將施工因素及配線因素涵蓋在人為因素裡進行分類，針對誤報原因歸納為「人為因素」、「環境因素」及「設備因素」三大類，又細分若干子項因素如下說明之：

1. 人為因素

因人員使用設備不慎、設置不當、不依規範施工及維護保養不確實、故意等，造成警報設備產生火災警報的狀況，謂之。

(1) 人為故意（或惡作劇）使火警探測器動作或按壓火警發信機裝置，使其系統產生警報，一般係指系統測試或人為故意（或惡作劇）操作。

(2) 人為活動引發環境變化（非火災）造成對探測器的影響導致誤報的情況，如噴灑殺蟲劑、施工的粉塵或烹飪的水蒸氣、以及吸菸等。

A. 偵煙式探測器集煙室如遭受如浴室來的水蒸氣或烹煮之蒸氣可能引起誤報。

B. 打掃造成空氣飛塵或是室外汽機車排放廢氣等。

C. 裝潢施工作業之粉塵，如焊接作業煙霧或木工作業之木質粉塵。

D. 清潔或消毒用之氣霧式殺蟲劑或類似會產生煙霧之清潔劑等，產生之煙霧都可能產生誤報。

E. 燃燒祭祀用金紙、香或燒廢樹葉垃圾等燃燒煙霧

人為造成之非火災的燃燒，其煙霧與火災煙霧在粒譜特性相近，煙霧一旦侵入探測器就會引起誤報。

F. 吸菸

香菸產生的煙霧與火災煙霧在粒譜特性接近，偵煙式探測器特別是傳統式探測器很難識別，容易引發誤報。

G. 烹調油煙

烹調油煙產生的粒子較小，在大火烹調下（如煎烤牛排、漢堡或

快炒料理等）產生的粒子將會蔓延周邊空間，如偵煙式探測器（尤其是離子式）離烹調處所過近容易造成誤報。

H. 照明或空調設備

使用照明裝置或空調設備時，因照明的發熱或空調設備的啟動導致探測器周圍的溫度變化，造成誤報。

I. 高壓或高頻電器產品的使用

當探測器或警報設備系統回路與容易產生高電壓或高電流以及高頻設備太近，容易因設備的啟動使得警報設備受電磁波干擾導致系統不穩定，進而產生誤報或故障。

(3) 工程設置不當，未選用適合設置場所之探測器。

A. 設置位置不良（如離空調出氣口過近、離烹調油煙源頭過近等）、惡劣的環境選擇不適當的探測器種類。

B. 在外氣流通場所裝設偵煙探測器導致起霧下雨時誤報。

C. 在容易產生煙霧或氣體的地方設置偵煙式探測器。

D. 在容易產生高溫環境設置感熱式探測器。

工程專業人員的素質是造成誤報持續不斷的主因之一。

(4) 安裝施工

未依規範安裝施工或施工品質不良，接錯線導致的故障、線路絕緣達不到要求或線頭壓接不確實、布線不合理，離電力線未保持適當距離等都可能造成後續誤報頻繁之機率。

(5) 維護保養及管理不當

維護保養或管理不當都可能造成設備之異常或異常發生不處理，都可能產生頻繁誤報或設備機能失效。

2. 環境因素

因外在環境變化導致偵測系統產生火災警報的狀況，謂之。

(1) 漏水短路、濕氣侵入及水蒸氣

A. 建築物屋頂漏水或潮濕引起之水經由配管侵入管道間或底座，造成線路短路引起。

B. 多雨潮濕氣候的返潮現象濕度接近 100%，濕氣水氣附著於基板或集煙室內之感應元件都可能造成誤報或故障。

(2) 天氣氣溫、氣候變化

A. 傳統的感溫式探測器對於環境氣溫的突然變化容易引起感應金屬元件(熱漲冷縮)的動作變化，引起誤報。

B. 探測器如受到陽光直接照射、偵煙式對應起霧（水氣）或是突然性的落雷現象都可能引發元件故障，誤報。

C. 偵煙式探測器可能因強風將粒子吹入集煙式導致誤報。

D. 霧氣可能導致戶外的火焰式探測器產生誤報。

(3) 昆蟲入侵

偵煙探測器煙室遭蜘蛛、昆蟲、螞蟻、壁虎（受信總機或探測器底座、端子台等）入侵產卵或蜘蛛絲等干擾引起故障或誤報。偵煙式探測器（住警器）雖設有防止蟲入侵的防蟲網設置規定，防止一定尺寸（孔徑 0.5mm）的昆蟲入侵，但百密一疏，經業者統計很多蜘蛛或昆蟲、螞蟻遠小於該尺寸，一旦進入容易造成設備異常，進而誤報。

(4) 地震或震動

因震動導致設備元件或線路脫落或短路。

(5) 灰塵、落塵積污及施工作業產生之粉塵塵埃

長期接受環境落塵影響，灰塵累積導致誤報。

(6) 電磁波干擾（含電力系統遭雷擊等干擾）

因鄰近的電子設備干擾而受影響造成誤報。

3. 設備因素

因設備設計、元件品質、組裝問題與長時間使用老化等造成警報設備系統不穩定或產生火災警報的狀況，謂之。

(1) 設計品質

系統容錯能力不佳、系統不穩定、對環境(機械、氣候、電磁等)變動相容性不佳或屬於過敏感的設計，都容易造成誤報。

(2) 生產品質

生產過程中從原料到成品間的品質管控，如不符合品質管控要求而存在明顯差異者，使得出廠產品在實際使用中出現誤報或其他機能失效問題。

(3) 元件老化

由元件可靠度角度來看同時也有相當證明，服役超過 10 年的系統由元件老化產生的問題（包括誤報率）趨於增加。故許多國家建議 10 年以上的光電式探測器或住警器應汰換。

(4) 探測器生鏽引起故障（含探測器端子、導線生鏽）

探測器經常年使用導體生鏽造成電阻增加改變其設定值造成之故障或誤報。

第二節 實驗設計

一、實驗設計說明

依據前述探測器常見誤報來源，設計實驗項目，並挑選經常發生誤報的實驗環境對應常發生的探測器種類，進行誤報實驗驗證，本研究新品誤報實驗項目與選用探測器如下表（針對誤報來源之驗證實驗說明一覽表）所述。

表 12 針對誤報來源之驗證實驗說明一覽表

誤報來源		驗證實驗	實驗說明及參考依據
環境因素	漏水短路	漏水實驗	● 參考依據： 【日本探測器檢驗細則】第 22 滴下試驗。 ● 實驗步驟： 將探測器連接於動作顯示器上，用清水以 5cm^3/min 以內之比例使之滴在該探測器底座任意處，直到可以確認其排水性為止，之後以適當有效之監視狀態持續 10 分鐘以上。 ● 實驗觀察項目： 1. 實驗過程中發報（火警或故障）狀態。 2. 確認排水性能，並分析構造。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型
	濕氣侵入	濕度實驗	● 參考依據： 火警探測器認可基準濕度試驗。 在台灣梅雨季時期，環境濕度會高達 95%~100%數天，此時如探測器無妥適防潮處理將可能導致誤報發報，且在認可基準規定試驗中的動作不做合格與否的判定，本實驗就在確認高濕度下不同等級之火警探測器之反應。 【國內基準規定】 【EN14604:2005】 【UL268】44.濕度試驗 ● 實驗步驟： 1. 待測樣品應暴露在初始空氣溫度（25 ± 2）℃相對濕度（50 ± 5）% 環境 1 小時。 2. 一小時溫升到（40 ± 2）℃，相對濕度增加到（98± 2）%。該溫度和濕度應保持 16 小時。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中發報（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型

誤報來源		驗證實驗	實驗說明及參考依據
	水蒸氣、煙霧	水蒸氣實驗	● 參考依據： 無依據，由本研究小組自訂。 ● 實驗步驟： 將待測樣品置於水蒸汽產生器，觀察實驗過程中發報（火警或故障）狀態，當設備發出警報後停止實驗，如未發出任何警報者，實驗時間約 15 分鐘後終止。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中發報（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型
	季節、日夜、空調影響造成的氣溫變化	高低溫實驗	● 參考依據： UL 標準。 氣溫劇烈變化下的動態變動的環境測試，高低溫各環境下各 24 小時以上，觀察是否有警報發生。 【UL268】39.溫度測試 【UL268】43.可變四周溫度測試 ● 實驗步驟 探測器於正常監視狀態下置於常溫 1 小時，然後在(-10 ± 3)° C 與 49℃的四周溫度(先高溫後低溫)，濕度為 30%到 50%的相對溼度環境下各 12 小時以上，此為一組動態變動的環境測試，切換溫度過程為 2 小時線性溫度變化，最後再回到常溫狀態 1 小時。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中發報（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型
		強風實驗	● 參考依據： 住宅用火災警報器認可基準。 在氣壓劇烈變化下的強風環境測試，觀察是否有警報發生。 ● 實驗步驟 火警探測器於通電狀態下，調整風扇之速度使距離整流板50公分位置，氣流速度為（5±0.5）公尺/秒。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中發報（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型
		外光實驗	● 參考依據： 住宅用火災警報器認可基準。 模擬有日照之虞或距離照明設備過近之環境測試，觀察是否有警報發生。 ● 實驗步驟 火警探測器於通電狀態下，使用白熾燈管，以照度 5000lux 之 強光照射 10 秒、停止照射 10 秒之動作，反覆 10 次後，再持續照射 5 分鐘。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中發報（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型

誤報來源		驗證實驗	實驗說明及參考依據
	昆蟲入侵或長滿蜘蛛絲	昆蟲入侵實驗 1. 螞蟻入侵 2. 蜘蛛入侵	● 參考依據： 1. 無相關參考依據，由本研究小組自訂。 2. 為降低昆蟲入侵而採較嚴之防蟲網尺寸設計規定，但仍無法避免更小的蟲入侵，且過小的防蟲網尺寸也會影響煙進入集煙室，造成延誤警報可能。 3. 由於昆蟲入侵方式會阻擋光路徑造成阻礙，故本實驗將採實物方式觀察當有阻礙時是否會造成探測器誤報或故障訊號。 ● 實驗步驟： 1. 螞蟻入侵 打開集煙室，放置數隻螞蟻（2mm 內）於集煙室後將探測器組裝回正常狀態，觀察探測器反應。 2. 蜘蛛入侵 設置一壓克力透明箱，將探測器置入箱頂，將蜘蛛蛋（安德遜蠅虎的卵 0.5mm~0.8mm）置於煙室內，直到探測器發報至不能復歸為止。 ● 實驗觀察項目： 1. 實驗過程中動作（火警或故障）狀態。 2. 直到探測器動作至不能復歸時，觀察集煙室狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型
	粉塵塵埃	粉塵實驗	● 參考依據： 火警探測器認可基準及 UL268。 粉塵試驗國內基準本就有做，但試驗中的動作不做合格判定，意味在這惡劣環境中的誤報是允許的，但落塵不得影像後續動作試驗。 【國內規定】 【UL268】48.粉塵試驗 ● 實驗步驟： 將探測器於正常監視狀態下，依據火警探測器認可基準之粉塵試驗進行粉塵（滑石粉及飛灰粉塵）實驗，觀察實驗過程中的狀態及實驗後可否復歸狀態。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型
	靜電干擾	靜電放電耐受實驗	● 參考依據： BS EN 50130-4 ESD（Electrostatic Discharge immunity）靜電放電耐受（IEC61000-4-2）。 ● 實驗步驟：略（請參閱 IEC61000-4-2） ● 實驗觀察項目： 實驗過程中在監視狀態下與動作狀態下動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型

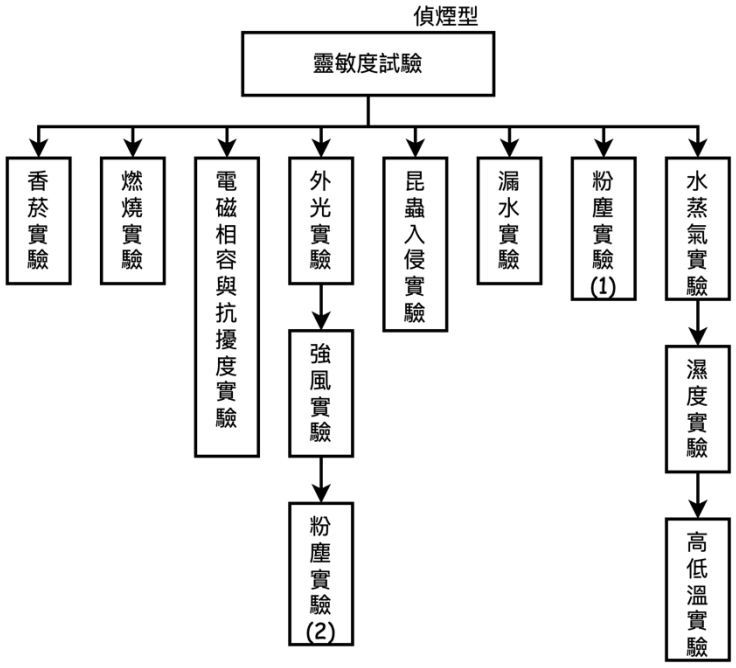
誤報來源		驗證實驗	實驗說明及參考依據
	電磁輻射干擾	電磁輻射耐受實驗	● 參考依據： BS EN 50130-4 RS (Radiated Immunity) 電磁輻射耐受（IEC61000-4-3）。 ● 實驗步驟：略（請參閱 IEC61000-4-3） ● 實驗觀察項目： 實驗過程中在監視狀態下與動作狀態下動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型
	暫態電壓脈衝干擾	快速脈衝暫態耐受實驗	● 參考依據： BS EN 50130-4 EFT（Electrical Fast Transient Immunity）快速脈衝暫態耐受（IEC61000-4-4）。 ● 實驗步驟：略（請參閱 IEC61000-4-4） ● 實驗觀察項目： 實驗過程中在監視狀態下與動作狀態下動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型
	電擊	電擊突波耐受實驗	● 參考依據： BS EN 50130-4 SURGE 電擊突波耐受（IEC61000-4-5）。 ● 實驗步驟：略（請參閱 IEC61000-4-5） ● 實驗觀察項目： 實驗過程中在監視狀態下與動作狀態下動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型
	傳導輻射干擾	傳導輻射耐受實驗	● 參考依據： BS EN 50130-4 CS（conducted disturbances）傳導輻射耐受（IEC61000-4-6）。 ● 實驗步驟：略（請參閱 IEC61000-4-6） ● 實驗觀察項目： 實驗過程中在監視狀態下與動作狀態下動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型、感溫式局限型
人為因素	烹調煙霧	烹飪煙霧干擾實驗	● 參考依據： UL 268:2019 Cooking Nuisance Smoke Test ● 實驗步驟： 參考 UL 268:2019 烹飪干擾煙霧實驗 Cooking Nuisance Smoke Test，於空間內烹調（乾煎）牛排，產生煙霧觀察探測器是否誤報。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中在監視狀態下與動作狀態下動作（火警或故障）狀態。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型

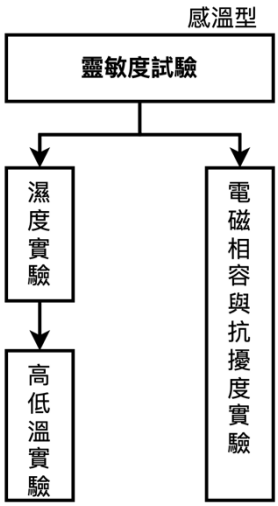
誤報來源		驗證實驗	實驗說明及參考依據
	香菸煙霧	香菸煙霧實驗	● 參考依據： 無依據，由本研究小組自訂。 ● 實驗步驟： 在一個密閉空間，模擬室內空間場所，將探測器置入天花板設定完成，於房間內模擬大量抽菸活動。 ● 實驗觀察項目： 實驗過程中探測器動作（火警或故障）狀態及反應濃度值。 ● 選用實驗的探測器種類 光電式局限型

另外因為國內認可基準並無燃燒實驗，本研究案經文獻蒐集發現 EN54-7 或 EN14694 及 UL268 都有燃燒實驗來確認偵煙型探測器對於燃燒現象是否可以及時發出火災警報，故本研究評估誤報與及時火災警報本就是一體兩面的性能，將參考 EN54-7 燃燒試驗方式進行類似燃燒物的燃燒實驗，確認國內認可品面對真實燃燒環境的反應，以供作為後續研究或消防業者、主管機關參考。

二、實驗流程

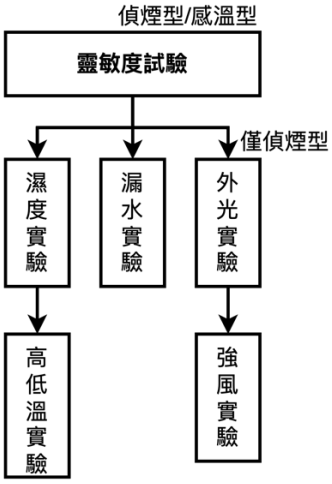
實驗流程分為火警探測器新品實驗與舊品實驗兩類，新品實驗流程如下圖所示。





1. 粉塵實驗（1）的粉塵為滑石粉，粉塵實驗（2）的粉塵為飛灰粉塵。
2. 電磁相容與抗擾度實驗包含靜電放電耐受（ESD）實驗、電磁輻射耐受（RS）實驗、快速脈衝暫態耐受（EFT）實驗、電擊突波耐受（SURGE）與傳導輻射耐受（CS）實驗。
3. 燃燒實驗參考 EN54-7，包含悶燒熱解木材火（TF2）、熾熱的悶燒棉火（TF3）、燃燒的塑膠（聚氨酯）火（TF4）、有火焰的液體（正庚烷）火（TF5）以及 UL 268:2019 附錄 I4 烹飪干擾煙霧實驗 Cooking Nuisance Smoke Test （類似）及附錄 I5 聚氨酯泡棉火實驗。

圖 35 新品探測器誤報環境實驗流程圖



靈敏度試驗後之誤報環境實驗將隨機選擇樣品進行實驗驗證。

圖 36 舊品探測器誤報環境實驗流程圖

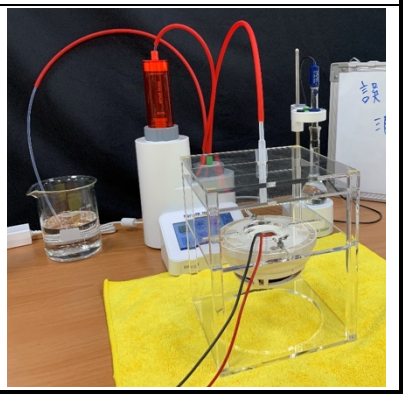
三、實驗設備與樣品說明

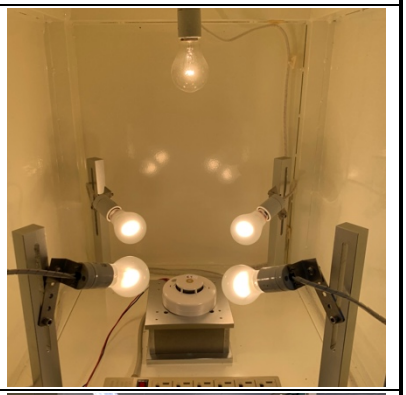
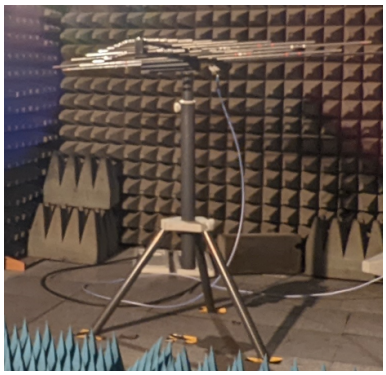
(一) 實驗設備

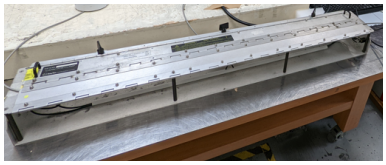
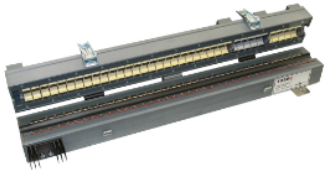
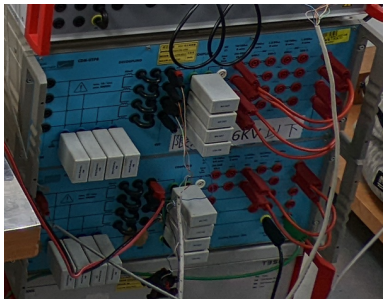
本研究案實驗所使用的設備與空間說明如下表所示。

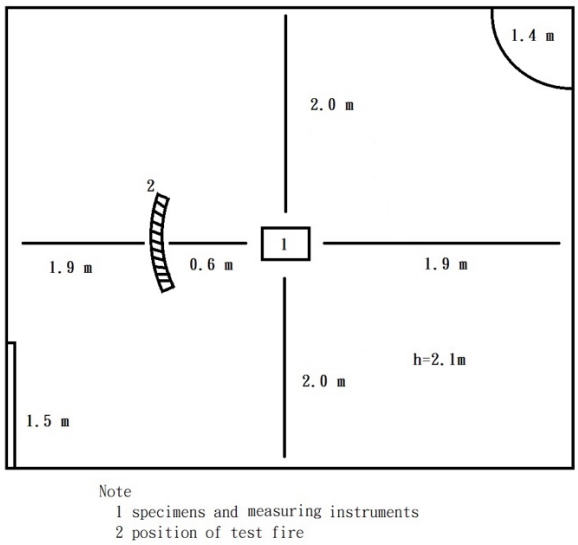
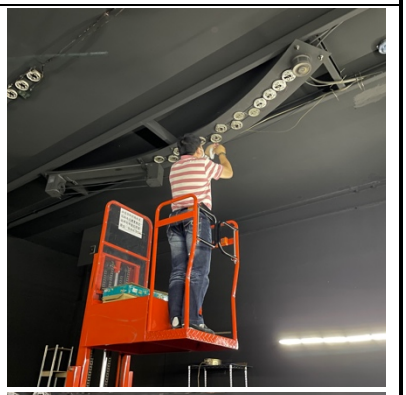
表 13 實驗設備與空間一覽表

實驗名稱/設備或空間/功能說明	設備照片
靈敏度試驗/煙靈敏度試驗機/ 依據火警探測器認可基準符合煙靈敏度試驗機規格，可設定風速及煙濃度產生之設備。 **靈敏度試驗**/感熱式靈敏度試驗機/ 依據火警探測器認可基準符合階段上升與直線上升之靈敏度試驗之規格設備。	  
水蒸氣實驗/水蒸氣產生器/ 經由加熱器使水煮沸，藉由導出管將高溫水蒸氣導出之設備，可控制水蒸氣產生多寡。	

實驗名稱/設備或空間/功能說明	設備照片
濕度實驗與高低溫實驗/恆溫恆濕機/ 可設定實驗之溫度循環及高濕環境的設備。	
粉塵實驗/粉塵試驗機/ 可在空間中產生落塵現象的設備。 (1) 採用滑石粉。 (2) 採用 JIS Z 8901 試驗用粉體 I-5 種粉末。	 
漏水實驗/自動滴定儀與本研究自製治具/ 可設定清水以 5cm^3/min 以內之比例自動供給到探測器底座的設備。	

實驗名稱/設備或空間/功能說明	設備照片
外光實驗/外光試驗機 符合住宅用火災警報器認可基準規定，進行外光試驗的設備。	
強風實驗 符合住宅用火災警報器認可基準規定，進行強風試驗的設備。	
電磁相容與抗擾度實驗 1. 靜電放電（靜電槍） 2. 輻射干擾 (1) Signal generator (2) Power Mete (3) Power Sensor (4) Antenna (5) Amplifier 2. 暫態脈衝 (1) EMC Test System (2) Capacitor Clamp 3. 傳導干擾 (1) CS Test System (2) EM-Clamp 4. 電擊 (1) EMC Test System (2) Universal Surge CDN	   

實驗名稱/設備或空間/功能說明	設備照片
	    

實驗名稱/設備或空間/功能說明	設備照片
燃燒實驗/ 1. 燃燒實驗室（Fire test room），說明如附錄 1。 2. 煙濃度偵測器 (1) 光學密度計（Obscuration meter） (2) 電離室（Measuring ionization chamber（MIC）） **香菸實驗/** 1. 實驗室（約 4m * 3.8m * 2.1m（H）密閉空間）  Note 1 specimens and measuring instruments 2 position of test fire 2. 真空吸引器/香菸煙霧產生器 3. 煙濃度偵測器 (1) 類比探測器 (2) 煙濃度偵測器	   

（本研究案自行整理）

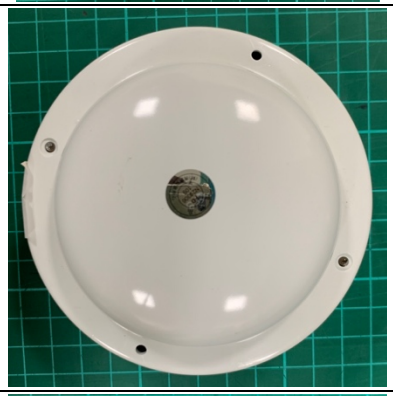
(二) 新品實驗之樣品說明

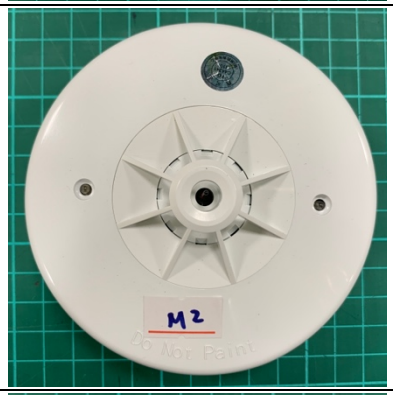
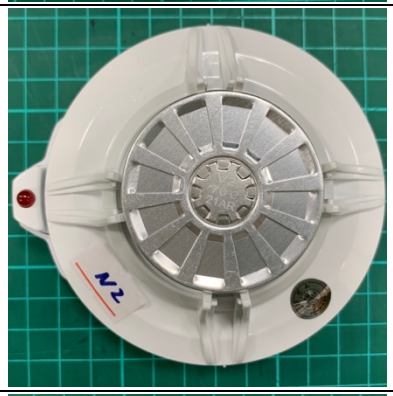
本研究案進行新品實驗之樣品，分為偵煙式（光電式局限型）與感溫式（定溫式局限型與差動式局限型）探測器兩類，其中可以分為國產品與進口品，傳統型（24Vdc 可接共通訊號回路使用者）與定址型（接特定訊號使用者）。一共有 18 種型號樣品，都為國內認可品，屬於國內最常使用普遍的國產探測器以及具備自動試驗及環境補償功能等多種功能之進口探測器，相關資訊如下表所示。

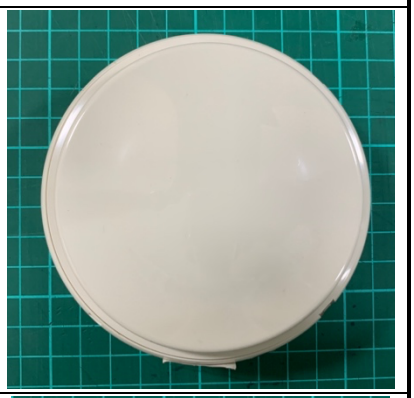
表 14 新品實驗樣品資訊一覽表

樣品編號	樣品規格描述	樣品照片
樣品 A	進口品（UL 認證） 定址型、光電 1 種 具自動試驗功能 具環境補償功能	
樣品 B	進口品（UL 認證） 定址型、熱煙複合式、 光電 1 種、定溫 1 種 標稱動作溫度 57℃ 具自動試驗功能 具環境補償功能 距環境設定功能*1	
樣品 C	進口品(日本檢定協會認證) 定址型、 光電類比式、 具自動試驗功能 具環境補償功能	

樣品編號	樣品規格描述	樣品照片
樣品 D	國產品 定址型、光電 1 種	
樣品 E	國產品 定址型、光電 2 種	
樣品 F	國產品 定址型、 光電 1、2、3 種 （設定 1 種）	
樣品 G	國產品 傳統型、光電 2 種	

樣品編號	樣品規格描述	樣品照片
樣品 H	國產品、光電 2 種	
樣品 I	國產品、差動 2 種	
樣品 J	國產品、差動 1 種	
樣品 K	國產品、差動 2 種	

樣品編號	樣品規格描述	樣品照片
樣品 L	國產品、差動 2 種	
樣品 M	國產品、定溫 1 種 70℃	
樣品 N	國產品、定溫 1 種 70℃	
樣品 O	國產品、定溫 1 種 70℃	

樣品編號	樣品規格描述	樣品照片
樣品 P	進口品(日本檢定協會認證) 傳統式、差動 2 種	
樣品 Q	進口品(日本檢定協會認證) 定址型、差動 2 種	
樣品 R	國產品 定址型、定溫 1 種 70℃	
備註： 1. 具自動試驗功能與環境補償功能為廠商型錄自我宣告功能。 2. 為避免個資外洩，故將認可標示及原廠標示移除。 3. 每種型號樣品各有 2~5 個相同樣本不等。 4. 樣品 A ～ 樣品 H 為偵煙型探測器。 5. 樣品 I ～ 樣品 R 為感溫型探測器。		

(本研究案自行整理)

備註 1，樣品 B 的「環境設定功能」係指可於搭配的受信總機功能欄上設定該火警探測器的環境等級，如下圖所示。

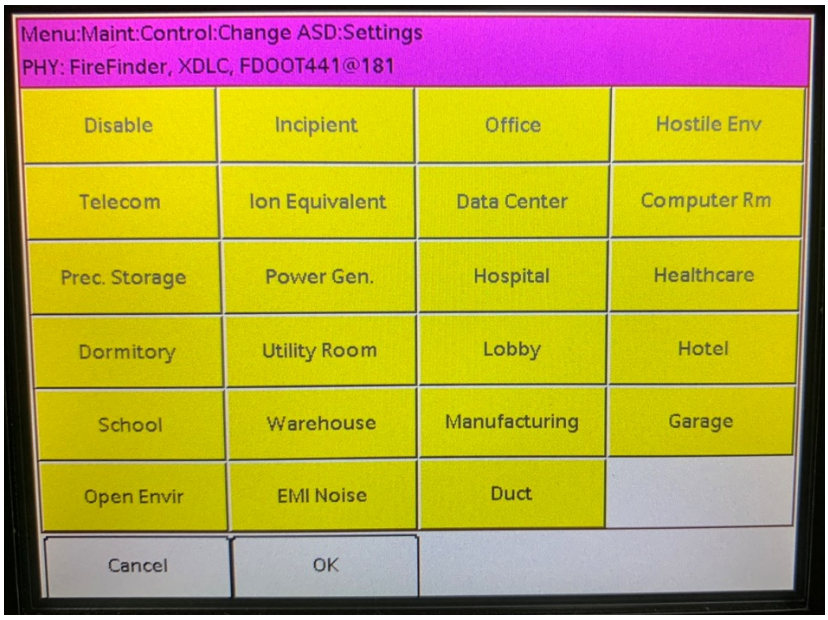


圖 37 樣品 B 的環境設定模式（於總機介面呈現）

表 15 樣品 B 的環境設定模式說明

FDOOTC441 Selectable Application Profiles

Telecommunication	Very controlled environment, clean, temperature closely regulated, high value signal processing equipment operating and high air velocity conditions. Often has high ceilings. Meets the detection requirements of NFPA 76 Standard for the Protection of Telecommunication Equipment by providing a Very Early Warning Fire Detection (VEWFD) Pre-Alarm to prevent downtime and maintain critical business continuity.
Incipient	Very controlled environment, clean, temperature closely regulated. Provides early warning detection alarm.
Ion equivalent	Used as an alternative to Ionization detector. Sensitive to flaming fires and small fire signature particles. Can be used for cross zoning suppression requirements.
Data Center	Controlled environment containing data processing, cable and or Telco equipment, high air velocity, often contains sub-floors.
Computer Room	Very controlled environment, clean, temperature closely regulated, high value clean signal processing equipment operating and high air velocity conditions.
Precious Storage	Sensitve materials or equipment storage, clean dust-free environment, earliest warning desired.
Power Generation	Controlled environment, minor or no temperature swing, RF, welding, electrical arcing present. Some airborne (deceptive phenomena) contaminant present.
Hospital	Controlled clean environment. High level risk. Some exposure RF generating equipment. Exposure to cleaning solvents.
Health Care	Higher level risk, relatively clean, electronic equipment. Some chemical and cleaning vapor exposure.
Dormitory	Airborne dust and temperature changes, living quarters. Cooking fumes, smoking and steam.
Utility Room	Transformer room, normal to somewhat dirty environment, heat from running equipment.
Lobby	Relatively clean area, temperature changes, cellular phones, some outside particulate.
Office	Reasonably clean, climate controlled atmosphere.
Hotel	Life safety, some temperature swings, steam, smoking and cooking possible.
School	Life safety, some temperature swings and airborne contaminants.
Warehouse	Airborne dust, equipment, fork lift and light to medium dock area and exhaust fumes.
Manufacturing	Semi-controlled environment can include soldering, welding, airborne contaminants including chemical vapor exposure.
Parking Garage	Airborne dust. Car and diesel fumes, large temperature swings.
Open Environment	Large open areas, atriums, arenas, stadiums. Temperature swings, deceptive phenomena from fumes possible.
EMI noise	Electrical interface, RF and our specialized equipment generating electrical signal. Other environmental conditions are normal.
Hostile	Dirty, dusty, humid, operating equipment, RF present, wide temperature swings.
Data Center w/CO	Controlled environment containing data processing, cable and or Telco equipment, high air velocity, often contains sub-floors.
Hotel w/CO	Provides CO sensor supporting nuisance alarm avoidance, some temperature swings, steam, smoking and cooking possible.
Hostile w/CO	Adds CO sensor to robust smoke detection for avoiding nuisance alarms from deceptive phenomena. Dirty, dusty, humid, operating equipment, RF present, wide temperature swings.
Duct w/CO	Smoke detection in duct with CO support. High air velocity, dirty, dusty, humid, wide temperature swings.

(三) 舊品樣品說明

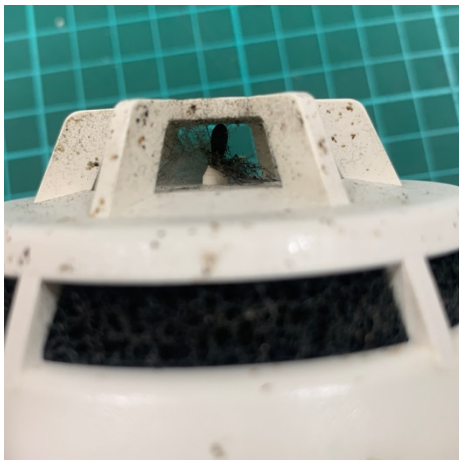
本研究案進行舊品實驗之樣品，由業者、專技人員、認可審議小組委員及研究小組成員協助提供，共有 305 個，本研究排除未滿 5 年樣品，依製造年份（使用時間）區分為五個區段，一共有 291 個樣品，場所區分為工廠、機房、醫院、商場及住宅等場所，包含定溫式、差動式、補償式、複合式及光電式，詳細樣品資訊如附錄 3 所述，依其屬性數量分析如下表。

表 16 舊品樣品屬性數量分析表

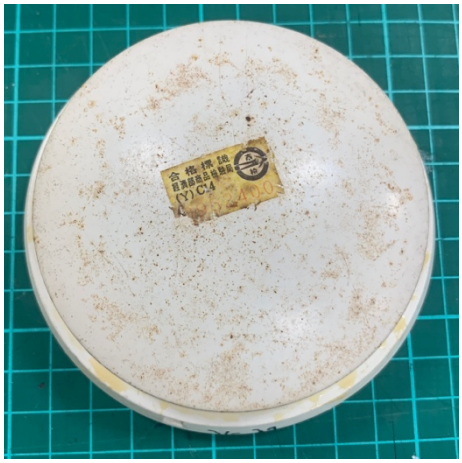
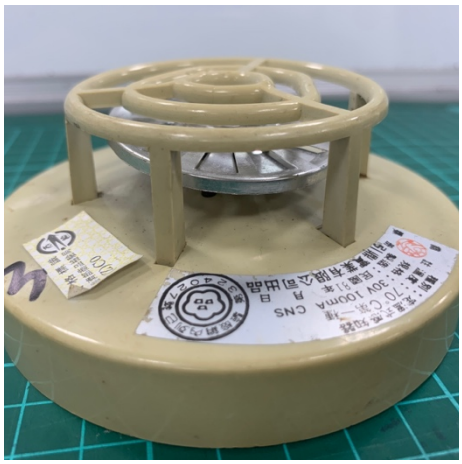
屬　　性	樣品數量				
製造年份	25 年以上	24~20 年	19~15 年	14~10 年	9~5 年
	99	43	100	32	17
安裝地點	工廠	機房	醫院	住宅	商場
	10	168	62	45	6
傳統/定址	定址	傳統			
	7	284			
設備種類	光電式	定溫式	差動式	補償式	複合式
	146	23	118	1	3

（本研究案自行整理）

表 17 舊品部分樣品照片一覽表

樣品編號	樣品描述	樣品照片
2	1. 6 年 2. 複合式（光電/定溫） 3. 有認可標示 4. 使用於賣場 5. 有污損及蜘蛛絲	
12	6. 15 年 7. 差動式 2 種 8. 無認可資訊 9. 使用於住宅 10. 外殼有鏽斑	
44	1. 23 年 2. 光電式 2 種 3. 無認可資訊 4. 使用於住宅 5. 外殼無異常狀態	

樣品編號	樣品描述	樣品照片
120	1. 28 年 2. 光電式 2 種 3. 無認可資訊 4. 使用於醫院 5. 外部有嚴重污損	
153	1. 21 年 2. 差動式 2 種 3. 無認可資訊 4. 使用於機房 5. 標示有輕微焦痕，其餘一切正常。	
186	1. 11 年 2. 光電式 2 種 3. 有認可標示 4. 使用於機房 5. 背面有水痕	

樣品編號	樣品描述	樣品照片
252	1. 19 年 2. 差動式 2 種 3. 無認可資訊 4. 使用於機房 5. 外殼無異常狀態	
273	1. 29 年 2. 差動式 2 種 3. 無認可資訊 4. 使用於機房 5. 外殼有鏽斑	
304	1. 30 年 2. 定溫式 1 種 70℃ 3. 無認可資訊 4. 使用於機房 5. 集熱板有歪斜狀態	

第三節 實驗結果

一、新品實驗結果

本研究新品實驗誤報驗證之各項實驗結果如下說明。

(一)靈敏度試驗

本研究之樣品 A~樣品 R，所有要進行後續實驗的樣品，都先進行靈敏度試驗。試驗結果皆符合火警探測器認可基準之規定，確認所有樣品都功能正常。

(二)水蒸氣實驗（僅光電式局限型探測器進行實驗）

本實驗由樣品 A~H 各選擇 1 個樣品進行實驗，由水蒸氣出氣孔直接（相隔約 10 公分）對準探測器集煙室供給蒸氣，觀察探測器反應，實驗結果如下表說明。

表 18 水蒸氣實驗結果

樣品編號	實驗觀察描述	結果
樣品 A	經過 50 秒左右，發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 B	設定三種場域模式，各場域模式之實驗觀察如下： 1. 設定辦公室模式 10 秒內發出火警信號。 2. 設定潮濕模式約 30 秒發出火警信號。 3. 設定惡劣環境模式超過 1 分鐘發出火警信號。	發生誤報
樣品 C	10 秒內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 D	10 秒內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 E	10 秒內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 F	10 秒內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 G	10 秒內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 H	10 秒內發出火災動作信號。	發生誤報

本次實驗全部樣品均發生火災信號（誤報），實驗過程中有幾點發現：

1. 所有的光電式局限型探測器都會受水蒸氣侵入影響發生誤報，但有發生誤報時間快慢差異。
2. 具蓄積功能（受信總機或探測器）的設備會較慢發生誤報。

   光電型探測器經水蒸氣干擾後發出火警信號給受信總機，會進入蓄積時間（總機約 5 秒，蓄積型探測器看設定值約 20 秒），此時如水蒸氣未持續干擾，就不會產生火災動作信號，故說明具有蓄積功能者可避免短暫的水蒸氣造成的誤報的可能性。但持續性蒸氣下依舊會產生誤報。

3. 具環境等級設定功能者，有較優異水蒸氣耐受性。

   有一款探測器（樣品Ａ）具備設定不同環境使用的選項，實驗發現如設定在辦公室模式，結果與其他探測器相同，都在 10 秒內發生誤報，設定在惡劣環境使用，水蒸氣持續侵入超過 1 分鐘才發生誤報。

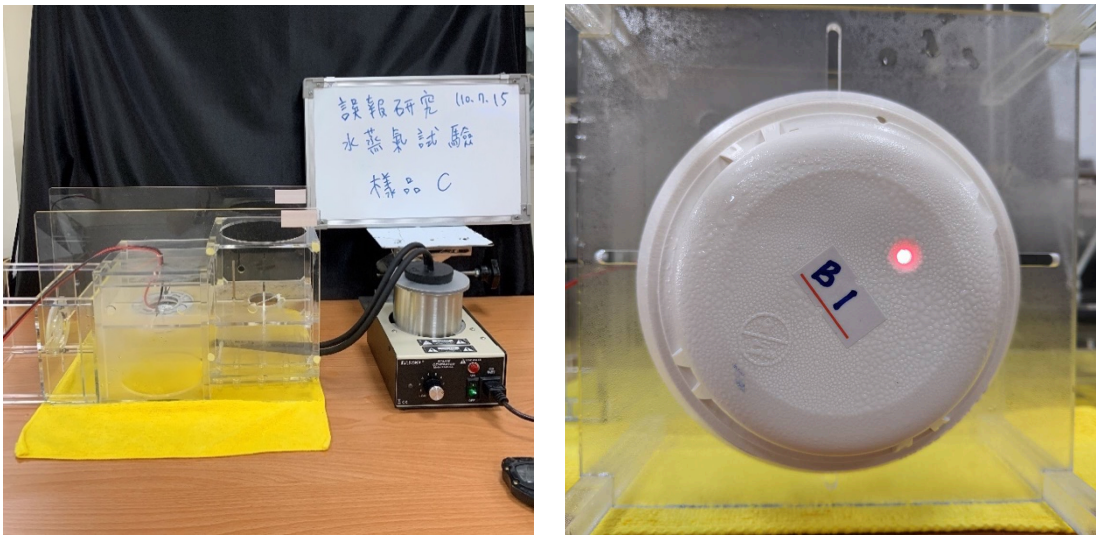


圖 38 水蒸氣實驗配置與探測器火災動作燈亮燈狀態

(三) 濕度實驗

本實驗由樣品 A~R 選擇 1 個樣品進行實驗，實驗說明如下：

1. 本實驗模擬高濕度情況下，火警探測器內部元件接觸濕空氣的狀態，實驗結果除樣品 F 產生誤報，其他樣品在實驗過程中都正常，無誤報或是故障現象產生。
2. 樣品 F 進行第二次濕度實驗，樣品為三個，實驗過程中（延長實驗時間為 4 天）有一個樣品（第一天）發生故障訊號，另外兩個實驗過程都屬於正常狀態。之後將其系統復歸後又都可恢復到正常狀態，後續的靈敏度試驗也確認功能正常，判斷樣品 F 對於高濕環境下的是品質不良的個案。
3. 大部分樣品在高濕實驗都正常無誤報發生，經分析認為目前火警探測器型式認可有實施濕度試驗，產品都有針對高濕狀態下的防濕處置，確保元件防濕性外，或許亦提升使之不易產生誤報的耐受性。
4. 實驗結果如下表。

表 19 濕度實驗結果

樣品編號	實驗觀察描述	結果
樣品 A	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 B	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 C	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 D	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 E	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 F	實驗過程中，發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 G	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 H	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 I	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 J	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 K	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 L	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 M	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 N	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 O	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 P	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 Q	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 R	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視



圖 39 濕度實驗配置與高濕熱狀態

(四) 高低溫實驗

延續濕度實驗，並將前述已動作的探測器狀態復歸，接著進行高低溫實驗，實驗說明如下：

1. 實驗過程中僅樣品 J 發生誤報，其餘探測器在溫度變化下都正常監視。
2. 分析原因為光電式探測器動作原理為光學原理，對於高低溫環境變化並不會造成誤報影響。
3. 感溫型探測器就是感應周圍溫度變化偵知火警，對溫度變化有較大影響，其中屬於差動式 1 種（對溫度變化感應靈敏度高）的樣品 J 於溫度變化下產生誤報反應，定溫式探測器及差動式 2 種（對溫度變化感應靈敏度低）探測器則都無發生誤報。
4. 後續取 5 個同型號的樣品 J 再進行本實驗一次，有 2 個發生誤報，說明該差動 1 種局限型探測器對環境溫度變化較大的情況，易生誤報。
5. 實驗結果如下表。

表 20 高低溫實驗結果

樣品編號	實驗觀察描述	結果
樣品 A	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 B	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 C	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 D	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 E	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 F	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 G	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 H	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 I	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 J	溫度由低溫往高溫移動時發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 K	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 L	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 M	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 N	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 O	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 P	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視

樣品 Q	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視
樣品 R	實驗過程中，樣品處於正常監視狀態。	正常監視

(五) 粉塵實驗

本實驗由樣品 A~H 各選擇 1 個樣品，分別採用滑石粉及飛灰粉塵進行進行實驗。所有樣品於實驗過程中皆發生誤報，實驗後將所有樣品狀態復歸，都能恢復正常監試狀態。

本研究所有的樣品皆發生誤報，與前述(一)水蒸氣實驗的分析一樣，當有粉塵侵入煙室時，就會造成光線折射干擾，系統認為是火災反應發出誤報，故符合設置標準第 117 條一樣規定偵煙式或熱煙複合式局限型探測器不得設置於塵埃、粉末會大量滯留的場所。

表 21 粉塵實驗結果

樣品編號	實驗觀察描述	結果
樣品 A	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 B	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 C	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 D	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 E	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 F	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 G	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報
樣品 H	實驗開始 2 分鐘內發出火災動作信號。	發生誤報



圖 40 粉塵實驗配置與探測器火災動作燈亮燈狀態

(六) 漏水實驗

樣品 A~H 各選擇 1 個樣品進行實驗，實驗說明如下：

1. 由於同公司不同種類探測器底座結構都大致相同，故本研究採用光電式局限型探測器作為實驗樣品，實驗過程中皆無發生異常現象。
2. 實驗發現國內產製與日本製的探測器其背部設有排水孔，當少量水持續侵入底座時會累積到一定程度後排出，不會侵入內部基板或集煙室內，端子的高度差也不會造成水侵入累積而短路發報。

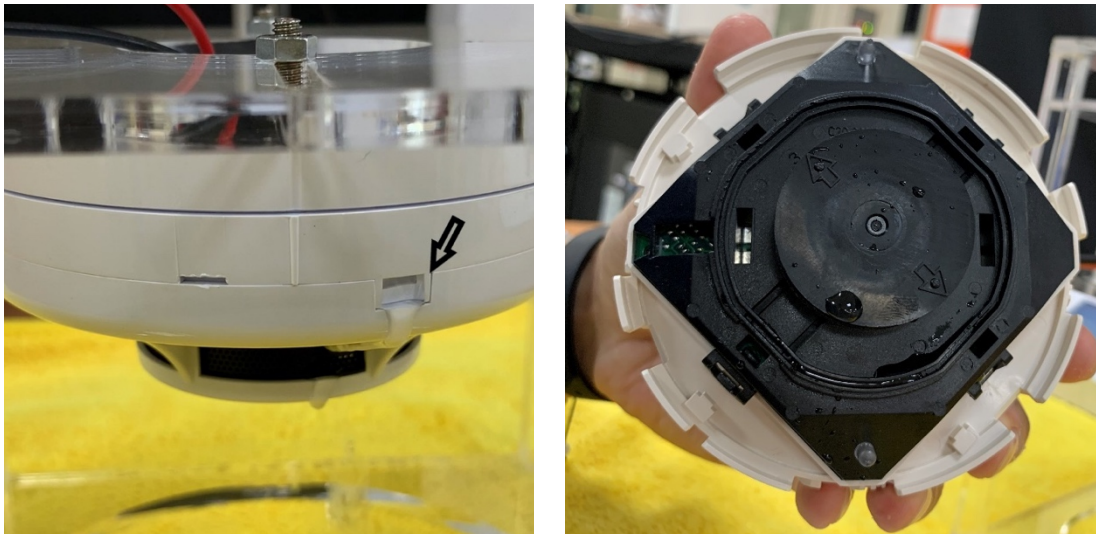


圖 41 國產火警探測器之防滴水措施

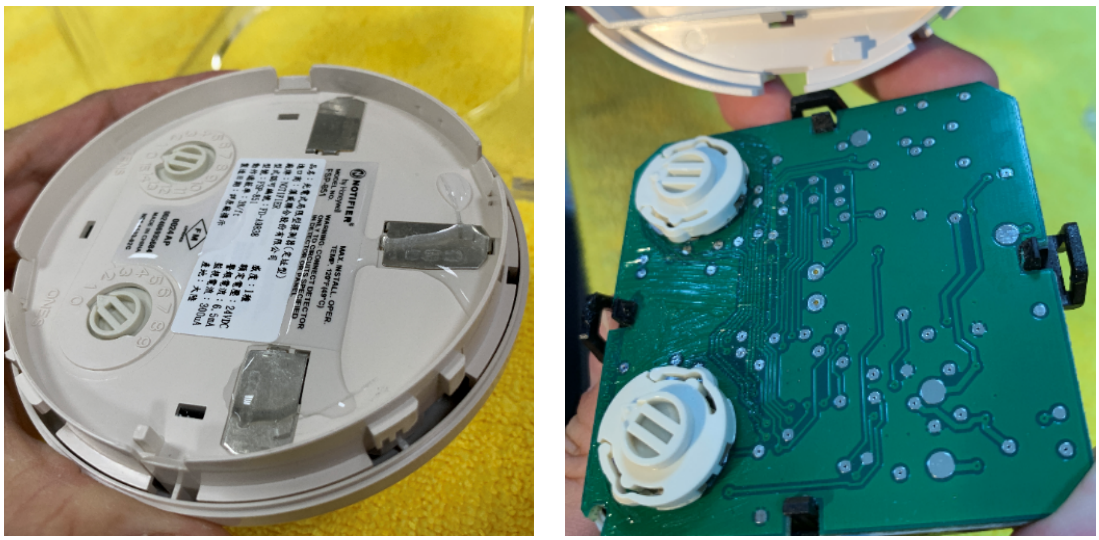
3. 實驗前預期美系產品無設置排水孔，可能會產生故障或誤報，實驗過程中一直到積水累積到一定量（樣品 B 等到 15 分鐘後），水由底座接縫處排出，過程中亦無發出故障或誤報反應，拆除後檢查並無水侵入內部基板及集煙室。
4. 本實驗室模擬有漏水沿著天花板或配線流入底座，探測器本體對其有無排水機制或其他防止水侵入之機制，實驗結果是相當令人滿意，但本實驗屬於短時間且新品的實驗，未考量長期時間影響，長時間的漏水現象仍會造成端子接點與配線金屬鏽蝕劣化，造成線阻抗增加影響信號傳輸或產生誤報、故障及斷路可能。
5. 漏水實驗結果如下表。

表 22 漏水實驗結果

樣品編號	實驗觀察描述	結果
樣品 A	經過 3 分鐘後，滴入的水由探測器底座上方排出。	無異常現象
樣品 B	經過 15 分鐘後，水由本體與底座接縫處排出。	無異常現象
樣品 C	經 2.5 分鐘後，滴入的水由排水孔排出。	無異常現象
樣品 D	經過 6 分 10 秒後，滴入的水由排水孔排出。	無異常現象
樣品 E	經過 6 分 40 秒後，滴入的水由排水孔排出。	無異常現象
樣品 F	經過 6 分 10 秒後，滴入的水由排水孔排出。	無異常現象
樣品 G	經過 4 分 40 秒後，滴入的水由排水孔排出。	無異常現象
樣品 H	經過 1 分 47 秒後，滴入的水由排水孔排出。	無異常現象



（左：設有排水口者之導出狀態；右：樣品 B 集煙室底盤外部有水路排水，基板無水入侵）



（左：樣品 A 底座已積水；右：樣品 A 內部基板無水侵入）

圖 42 漏水實驗狀態

(七) 昆蟲侵入實驗

1. 螞蟻入侵

本實驗由樣品 A~H 各選擇 1 個樣品（樣品 1）進行實驗，每個樣品打開集煙室，放置數隻螞蟻（尺寸約 2mm 左右）於集煙室後，將探測器組裝回正常狀態，監視 10 分鐘以上，觀察實驗過程中發報（火警或故障）狀態及實驗後可否復歸狀態。

本次實驗樣品 A 有發生火災預警信號，樣品 F 有發生誤報，其他樣品在大部分螞蟻活體跑出期間皆無任何異常現象，分析如下：

(1) 樣品 A 發射與接收元件與一般設計不同，螞蟻會因為移動到某個位置造成光學路徑的散亂光影響接收元件，導致一瞬間的預警，螞蟻移開後系統並無持續偵測到散亂光而恢復正常監視狀態，此集煙室設計可能會導致螞蟻入侵的誤報現象。

(2) 樣品 F 與樣品 A 可能有一樣機構上的問題，因為與樣品 F 一樣公司產品的樣品 E 及樣品 H 都無發生誤報，且（樣品 F）集煙室的機構與樣品 E 及樣品 H 也有不同，故初步判斷集煙室內的機構設計是會造成螞蟻入侵導致火警信號的影響因子。

(3) 其他樣品在實驗過程中沒有發生誤報，維持正常監視狀態，經初步分析是因集煙室構造設計不同，這些沒有發生火警信號的探測器其集煙室高度較高，

螞蟻在集煙室裡屬於平面移動，由於螞蟻本身高度不足，移動路徑很難有機會接觸探測器的光學路徑（比較高），且這些樣品的集煙室設計讓就算螞蟻接觸到光學路徑，亦不會使散亂光線進入接收元件。判斷當螞蟻尺寸在大一點時或許會使誤報發生的機率增加，但這樣大小的昆蟲沒法進入集煙室，外面的防蟲網會阻隔住。

(4) 本實驗有另一個發現，部分樣品的發射元件（LED）由於溫度較高容易吸引螞蟻聚集，導致發射能量被遮擋住，這樣或許不會造成探測器誤報，卻可能導致當發生火災產生煙霧時影響反應時間。

(5) 螞蟻入侵實驗結果如下表。

表 23 螞蟻入侵實驗結果

樣品編號	實驗觀察描述	結果
樣品 A	監視期間火警受信總機發生預警信號，之後又恢復正常。	產生預警信號
樣品 B	監視期間火警受信總機都處於正常狀態。	無異常現象
樣品 C	監視期間火警受信總機都處於正常狀態。	無異常現象
樣品 D	監視期間火警受信總機都處於正常狀態。	無異常現象
樣品 E	監視期間火警受信總機都處於正常狀態。	無異常現象
樣品 F	放置螞蟻後不久，發生火災動作信號。	發生誤報
樣品 G	監視期間火警受信總機都處於正常狀態。	無異常現象
樣品 H	監視期間火警受信總機都處於正常狀態。	無異常現象

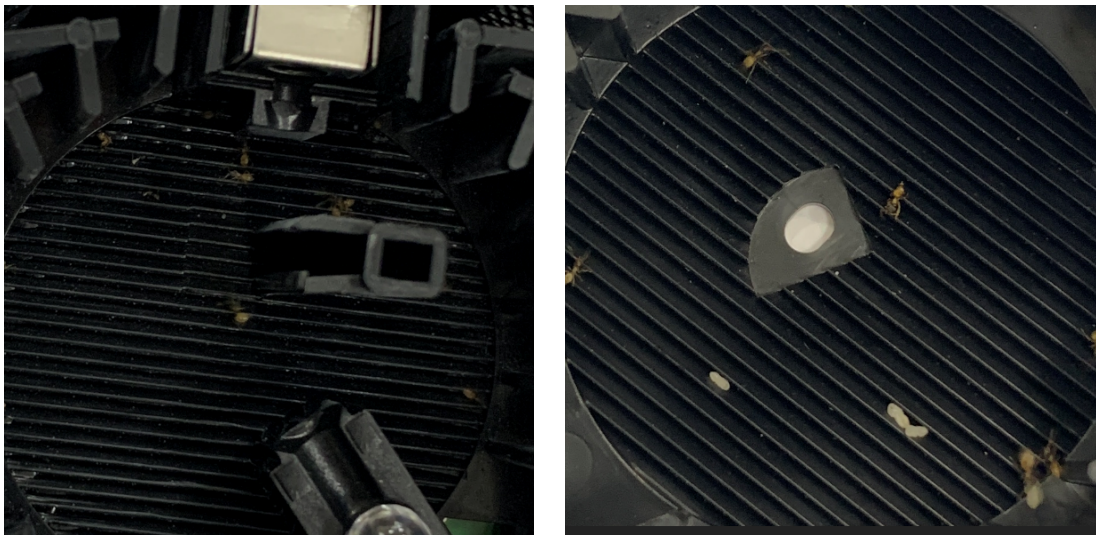


圖 43 昆蟲侵入實驗集煙室螞蟻放置狀態

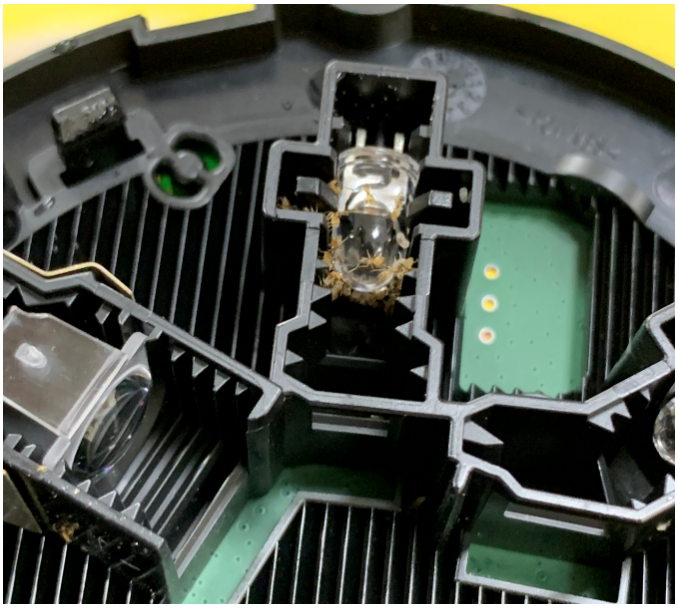


圖 44 螞蟻聚集在 LED 發射器位置

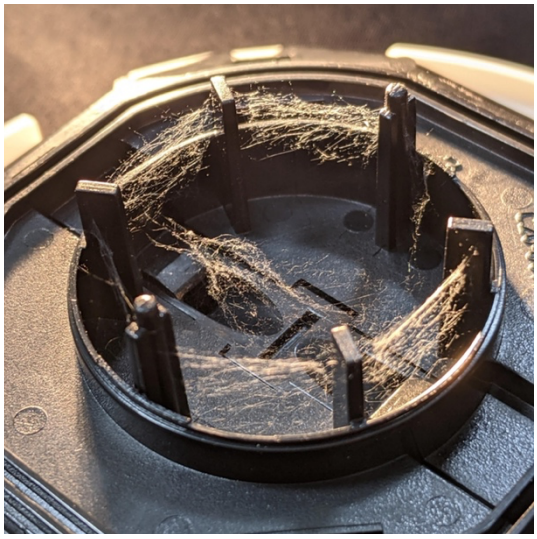
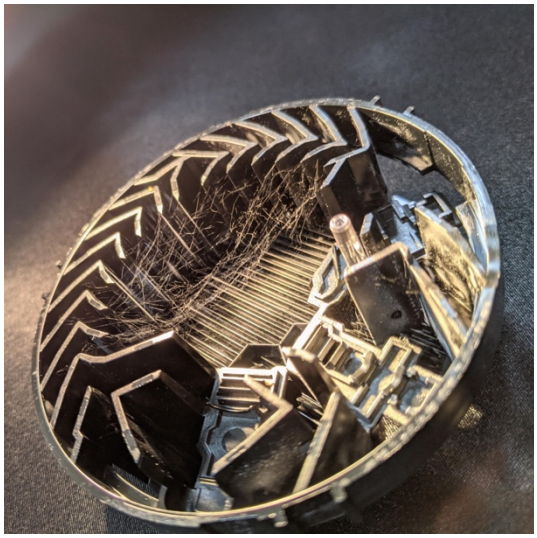
2. 蜘蛛入侵

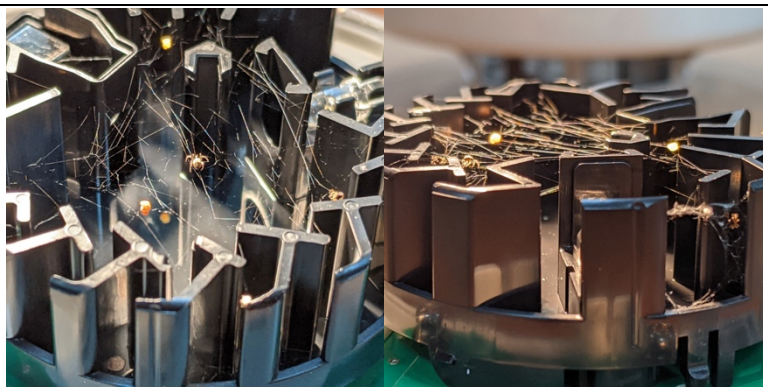
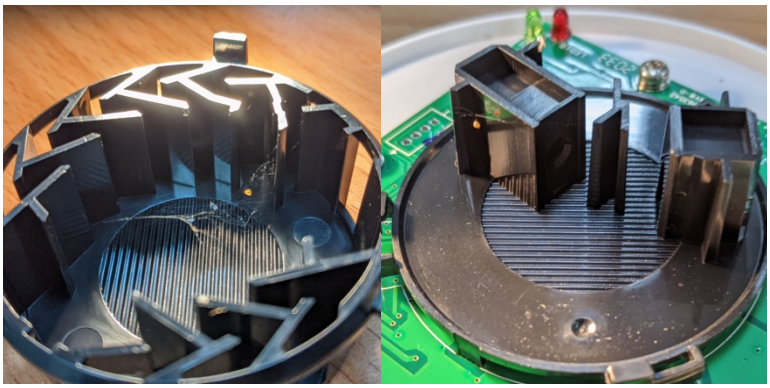
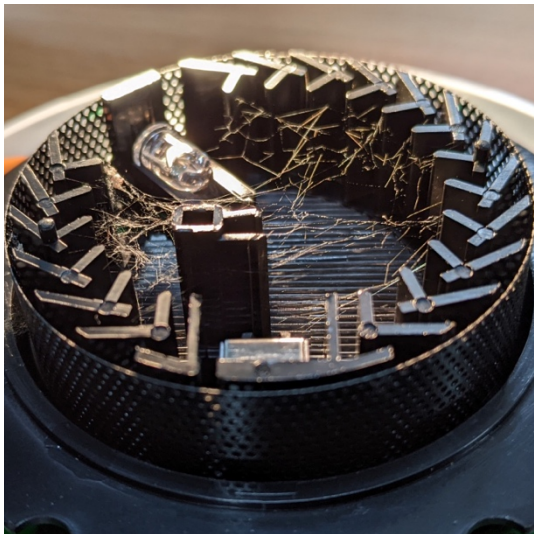
本實驗由樣品 A~H 各選擇 1 個樣品進行實驗，每個樣品的集煙室放置數顆安德遜蠅虎的卵（直徑約 0.5mm ~ 0.8mm）後，將探測器安裝於一壓克力箱頂，設定在正常監視狀態下，待孵化蜘蛛，剛孵化蜘蛛約 1mm 左右，可自由進出防蟲網，一直監視到受信總機發出火災信號且無法復歸為止，打開集煙室觀察其影響狀態。

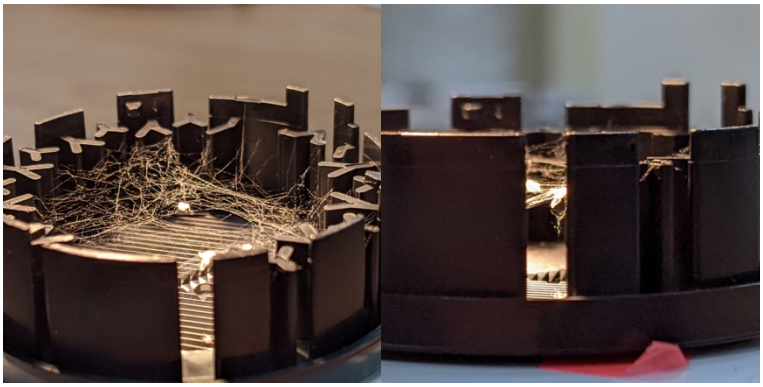
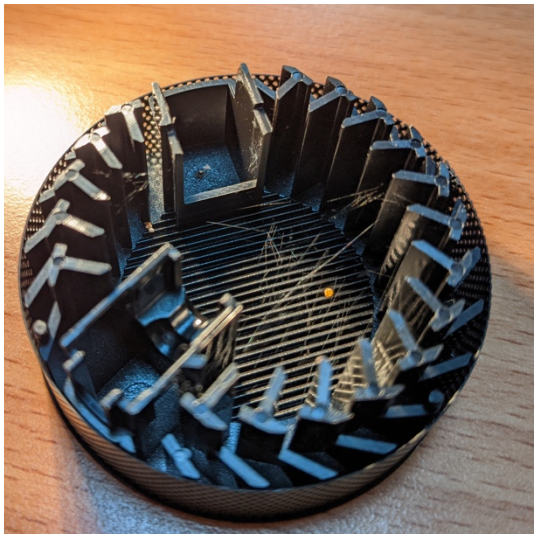
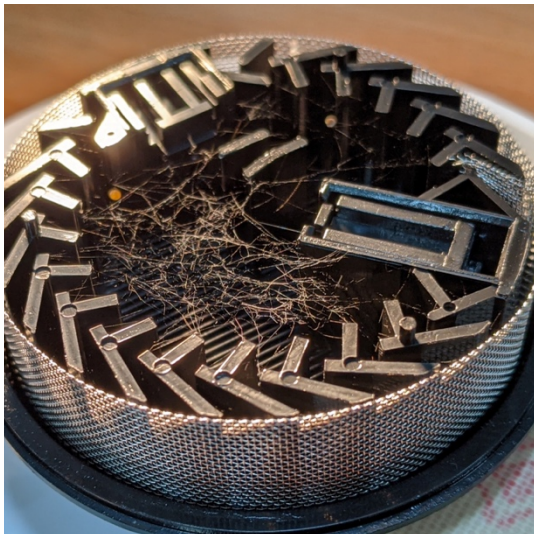
本實驗所有的樣品都發生誤報，且多數都不能經由復歸使其回復正常，將集煙室蜘 蛛絲清潔乾淨後都可以恢復到正常功能狀態，蜘蛛絲為立體障礙物，於集煙室內容 易造成誤報現象，必須避免使用於蜘蛛環境、天花板環境清潔或定期以氣槍清潔探測器集煙室。

蜘蛛入侵實驗結果如下表：

表 24 蜘蛛入侵實驗結果

<table>
<tr><th>樣品編號</th><th>實驗觀察描述</th><th>結果</th></tr>
<tr><td>樣品 A</td><td rowspan="2">1. 放置後 2 周開始發生火警信號（探測器動作），復歸後正常，2 天後無法再復歸（持續火災信號產生）。
2. 拆開煙室蜘蛛絲蔓延整個煙式立體面，遮蔽光學路徑引起探測器動作。
3. 經高壓氣體清潔後可恢復正常，功能無異常。

圖 45 樣品 A 蜘蛛絲在煙室發展狀態

圖 46 樣品 B 蜘蛛絲在集煙室發展狀態</td><td rowspan="2">發生誤報</td></tr>
<tr><td>樣品 B</td></tr>
<tr><td>樣品 C</td><td>1. 放置後 2 周開始發生火警信號（探測器動作），復歸後正常，持續數天的誤報復歸後，突然就無再發生火警信號。
2. 觀察 1 週無異常狀態即取出觀察煙室狀態，判斷可能為集煙盒構造或材質表面光滑，使蜘蛛結網狀況相對於集中在集煙室之一側，蜘蛛絲對偵測部的發光元件及受光元件干擾較小，故取出前仍為正常監視。</td><td>發生誤報</td></tr>
</table>

樣品編號	實驗觀察描述	結果
	 圖 47 樣品 C 蜘蛛絲在集煙室發展狀態	
樣品 D	1. 放置後 2 周開始發生火警信號（探測器動作），復歸後正常，持續數天的誤報復歸後，突然就無再發生火警信號。 2. 觀察 1 週無異常狀態即取出觀察煙室狀態，判斷可能為蜘蛛跑出來或已死亡，使蜘蛛結網狀況較稀疏，故取出前仍為正常監視。  圖 48 樣品 D 蜘蛛絲在集煙室發展狀態	發生誤報
樣品 E	持續誤報無法復歸，經高壓氣體清潔後可恢復正常，功能無異常。  圖 49 樣品 E 蜘蛛絲在集煙室發展狀態	發生誤報
樣品 F	持續誤報一陣子後就正常，觀察集煙室狀態，判斷可能為集煙盒構造或材質表面光滑，使蜘蛛結網狀況相對於	發生誤報

樣品編號	實驗觀察描述	結果
	集中在集煙室之一側，蜘蛛絲對偵測部的發光元件及受光元件干擾較小，故取出前仍為正常監視。  圖 50 樣品 F 蜘蛛絲在集煙室發展狀態	
樣品 G	持續誤報無法復歸，經高壓氣體清潔後可恢復正常，功能無異常。  圖 51 樣品 G 蜘蛛絲在集煙室發展狀態	發生誤報
樣品 H	持續誤報無法復歸，經高壓氣體清潔後可恢復正常，功能無異常。  圖 52 樣品 H 蜘蛛絲在集煙室發展狀態	發生誤報

(八) 外光實驗

樣品 A~H 各選擇 1 個樣品進行實驗，實驗過程都無發出誤報或故障信號等異常。

(九) 強風實驗

樣品 A~H 各選擇 1 個樣品進行實驗，實驗過程都無發出誤報或故障信號等異常。

(十) 電磁相容與抗擾度實驗

選擇樣品 B、樣品 C、樣品 D、樣品 F、樣品 H 及樣品Ｉ各 1 個樣品進行實驗，說明如下：

1. 在靜電放電 ESD 中，樣品 C 發生異常，經查為防蟲網屬於金屬，或許是造成靜電放電影響其系統正常因素，雖然探測器都在天花板不會有靜電產生問題，但仍須注意。
2. 在電磁輻射 RS 中，樣品 F 發生異常，於火警狀態下無法復歸，要重新開機才恢復正常，樣品 F 的耐電磁輻射的能力較差。
3. 傳導輻射 CS 中，樣品 F 發生異常，於監視狀態與火警狀態下都沒有反應，要重新開機才恢復正常，樣品 F 的耐傳導輻射的能力較差。
4. 樣品 H 與樣品 I（傳統型探測器）對於傳導干擾與輻射干擾抗擾度較佳，實驗過程中都無任何異常現象發生。
5. 實驗結果如下表所述。

表 25 電磁相容與抗擾度實驗結果

實驗樣品 / 實驗項目	樣品 B	樣品 C	樣品 D	樣品 F	樣品 H	樣品 I
1. 靜電放電 ESD	無異常	發生異常（1）	無異常	無異常	無異常	無異常
2. 電磁輻射 RS	無異常	無異常	無異常	發生異常（2）	無異常	無異常
3. 快速脈衝暫態 EFT	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
4. 電擊突波 SURGE	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
5. 傳導輻射 CS	無異常	無異常	無異常	發生異常（3）	無異常	無異常
備註	1. 實驗過程中進行監視狀態下及火警狀態下的抗擾度實驗，觀察是否發出警報或其他故障等異常現象。 2. 快速脈衝暫態 EFT，傳統探測器是直接對 power 端進行干擾，分別針對 L、N、LN 施加干擾，看待測物是否會被影響。					

	探測器是使用 clamp 的方式（連接 3m 的線，使用治具對電源線進行干擾）。 3. 異常狀態說明 異常（1） 於火警狀態下進行實驗發現探測器火災燈無法復歸，但總機是正常，須斷電後才能復歸。 異常（2） 於監視狀態下與火警狀態下進行實驗發現探測器都呈現無反應狀態（死機），須重新斷電後才能復歸，恢復正常。 異常 （3） 於監視狀態下進行實驗發現探測器在煙罐測試後火警狀態下無法復歸，須重新斷電後才能復歸，恢復正常。

(十一) 燃燒實驗

選擇樣品 B、樣品 C、樣品 D、樣品 F 及樣品 H 中 1 個樣品進行實驗，一共六種樣態之燃燒實驗，每次實驗皆會使用新品進行實驗，結束後換同型號新的探測器繼續下一個實驗，實驗說明如下：

1. 木材悶燒（TF2）與棉繩悶燒（TF3）所有樣品都發出火災信號，反應時間樣品 B 最快，其次是樣品 C、F，之後就是 2 種的樣品 E 及 H。
2. 聚氨酯火（TF4）實驗，樣品 B 在燃燒實驗過程中發出火災信號，樣品 C 及 F 在燃燒結束後發出火災信號，樣品 E 及 H 都無動作。
3. 正庚烷火（TF5）實驗，僅有樣品 B 在燃燒實驗過程中發出火災信號，其餘都沒反應（未有火災動作信號）。
4. 實驗發現，TF2 與 TF3 的煙霧類似煙靈敏度試驗機濾紙熱解產生的煙霧（白灰煙），傳統散亂光型的探測器其動作濃度值與標稱值相近，但 TF4 為灰黑煙或幾乎無煙的 TF5 燃燒實驗，傳統散亂光型的探測器就沒有辦法快速偵知這類的火災。
5. 目前傳統的光電式局限型探測器對於悶燒現象有偵知火災能力，但對於快速燃燒反應的塑膠泡棉火與油類火則反應較差，尤其是傳統的光電 2 種探測器（最普遍使用之產品），在 TF2 實驗雖然有動作也已經超過 10 分鐘，對及早偵知火災的能力有限。

6. 烹飪干擾煙霧燃燒所有樣品都沒有發生誤報現象。再以聚氨酯火實驗，僅有樣品 B 及樣品 C 動作。
7. 發現在判斷火災與非火災燃燒之煙霧判定上，具備多個偵測器與邏輯運算的探測器(樣品 B)有較好的火災偵知與預防誤報能力。
8. 本實驗僅就不同物質燃燒特性及對探測器動作反應的趨勢進行觀察與發現。
9. 實驗結果如下表。

表 26 燃燒實驗結果

實驗樣品 / 實驗項目	樣品 B	樣品 C	樣品 E	樣品 F	樣品 H
1. 悶燒熱解木材火 TF2	有火災信號 0.127 dB/m 2.9 %/m	有火災信號 0.296 dB/m 6.6 %/m	有火災信號 0.702 dB/m 14.9 %/m	有火災信號 0.640 dB/m 13.7 %/m	有火災信號 1.167 dB/m 23.6 %/m
2. 熾熱悶燒綿繩火 TF3	有火災信號 0.236 dB/m 5.3 %/m	有火災信號 0.551 dB/m 11.9 %/m	有火災信號 0.829 dB/m 17.4 %/m	有火災信號 0.685 dB/m 14.6 %/m	有火災信號 1.085 dB/m 22.1 %/m
3. 燃燒塑膠(聚氨酯)火 TF4	有火災信號 1.506 dB/m 29.3 %/m	有火災信號 2.697 dB/m 46.3 %/m	無火災信號	有火災信號 2.799 dB/m 47.5 %/m	無火災信號
4. 有焰液體(正庚烷)火 TF5	有火災信號 0.943 dB/m 19.5 %/m	無火災信號	無火災信號	無火災信號	無火災信號
5. 烹飪干擾煙	無發生誤報	無發生誤報	無發生誤報	無發生誤報	無發生誤報
6. 烹飪干擾煙後之聚氨酯火（TF4）	有火災信號 0.791 dB/m 16.6 %/m	有火災信號 1.277 dB/m 25.5 %/m	無火災信號	無火災信號	無火災信號
備註	1. 燃燒實驗過程中觀察其動作狀態與煙濃度值（光學密度計的遮光率）。 2. 烹飪干擾煙之聚氨酯火（TF4）實驗為觀察烹飪結束後再燃燒聚氨酯（TF4）觀察是否能發出火災信號。				



圖 53 悶燒熱解木材火（TF2）燃燒狀態

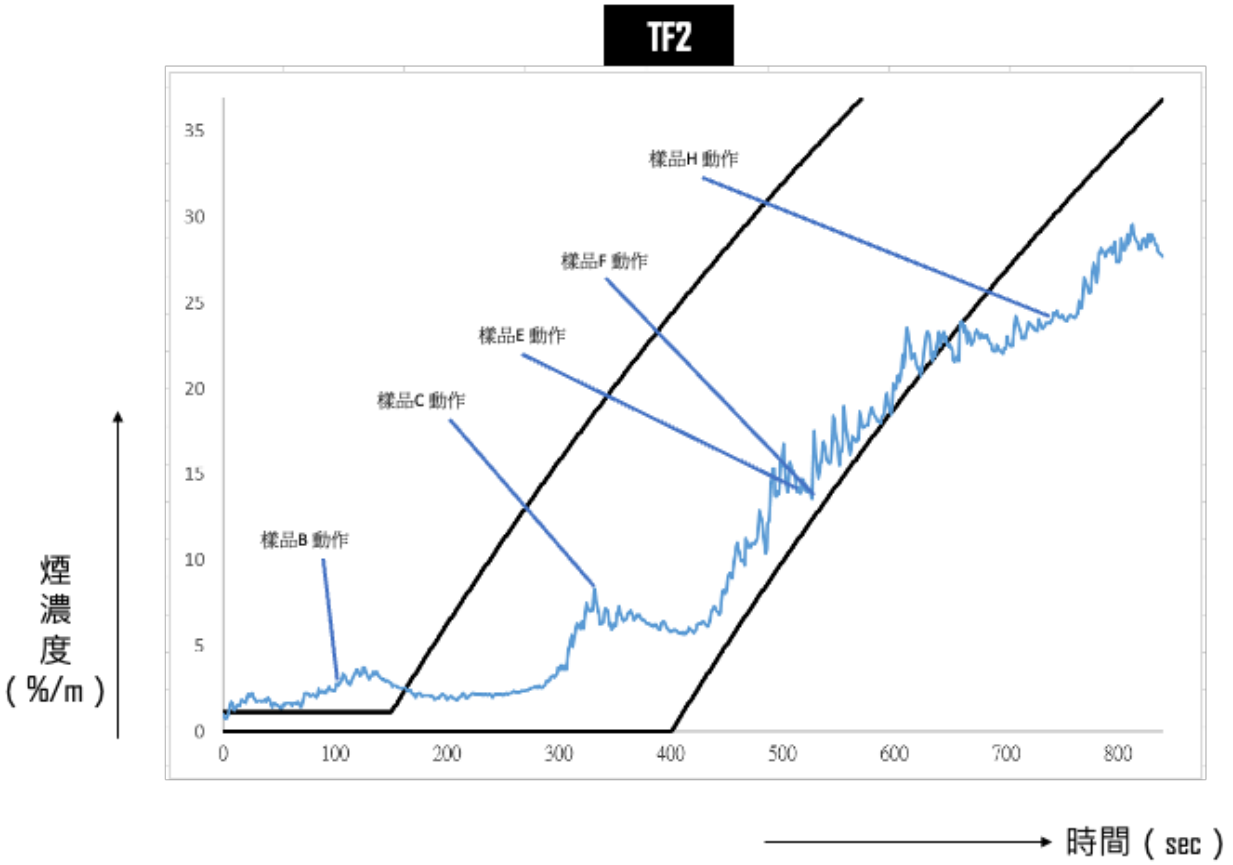


圖 54 悶燒熱解木材火（TF2）燃燒過程煙濃度與時間關係



圖 55 熾熱悶燒綿火（TF3）燃燒狀態

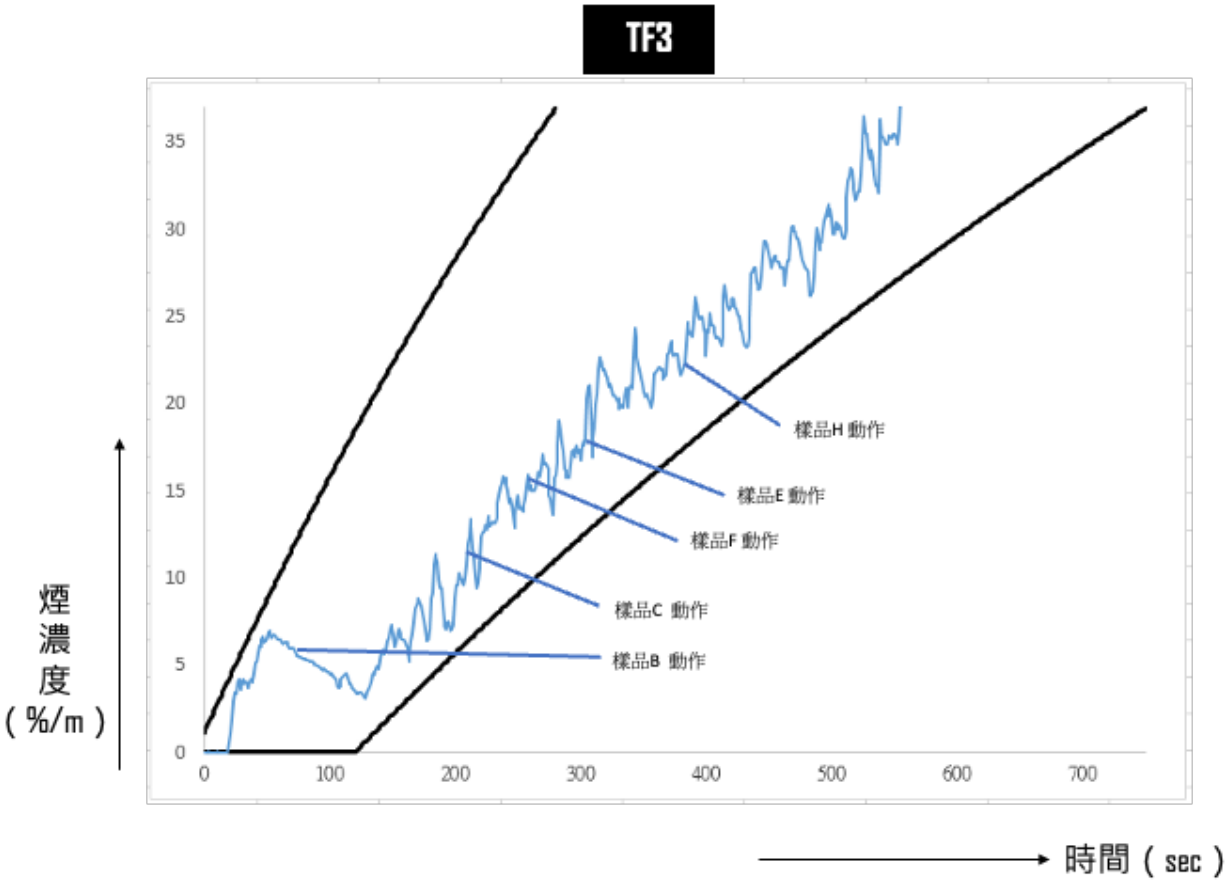


圖 56 熾熱悶燒綿火 TF3 燃燒過程煙濃度與時間關係

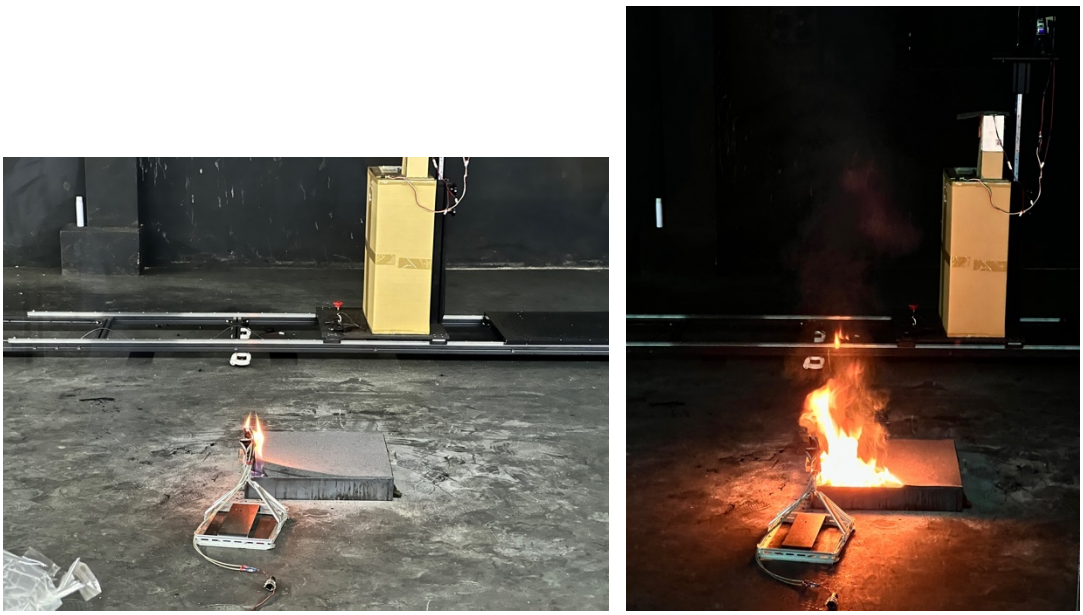


圖 57 燃燒聚氨酯塑料（TF4）燃燒狀態

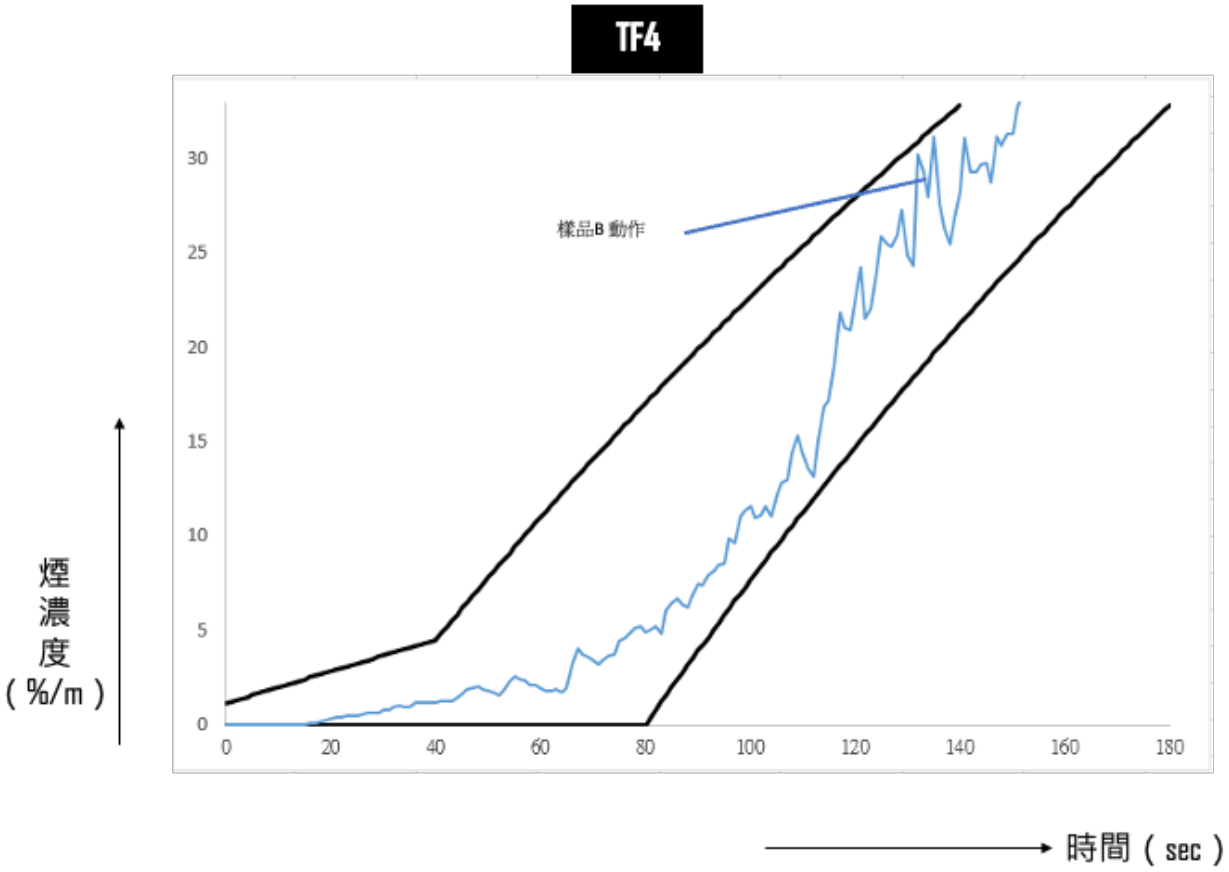


圖 58 燃燒聚氨酯塑料（TF4）燃燒過程煙濃度與時間關係



圖 59 有焰液體（正庚烷）火（TF5）燃燒狀態

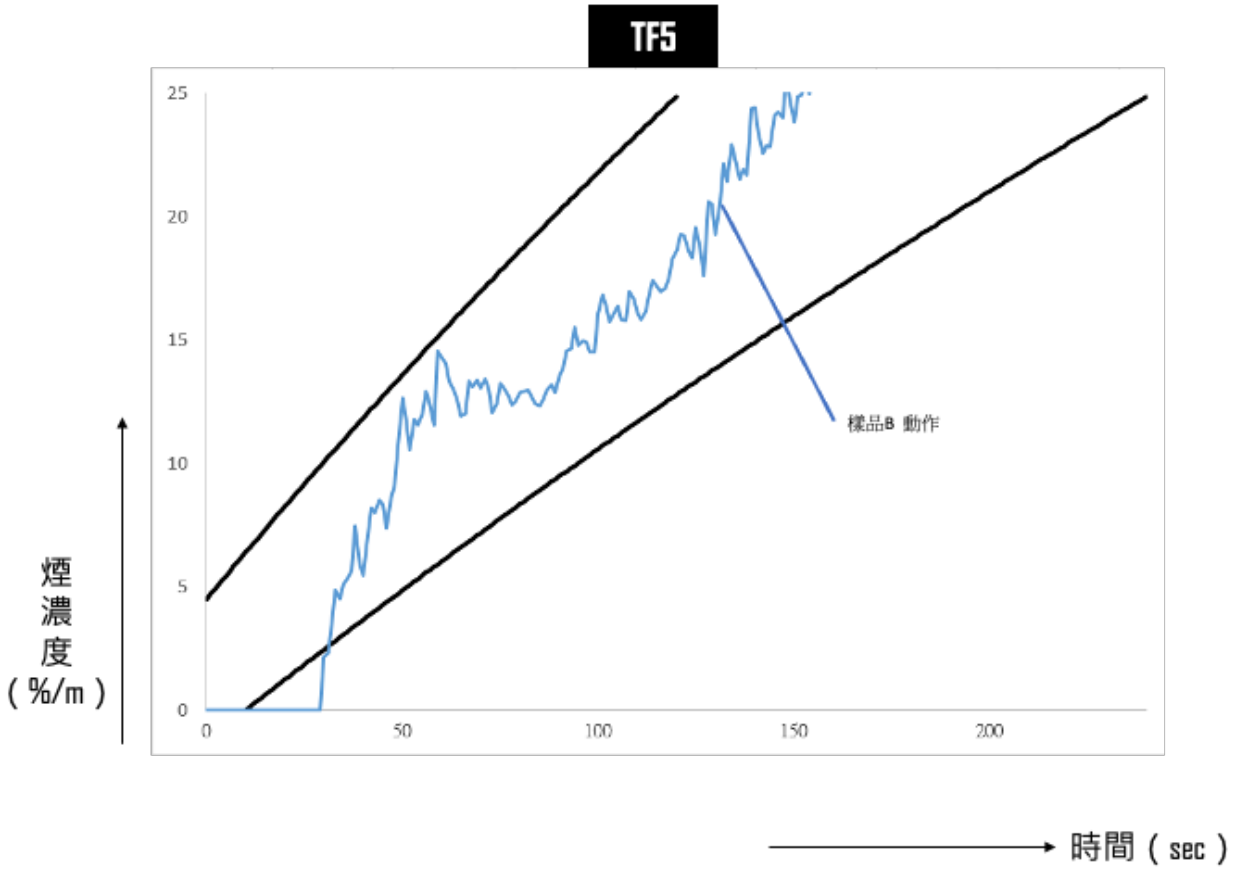


圖 60 有焰液體（正庚烷）火（TF5）燃燒過程煙濃度與時間關係



圖 61 烹飪干擾煙燃燒狀態

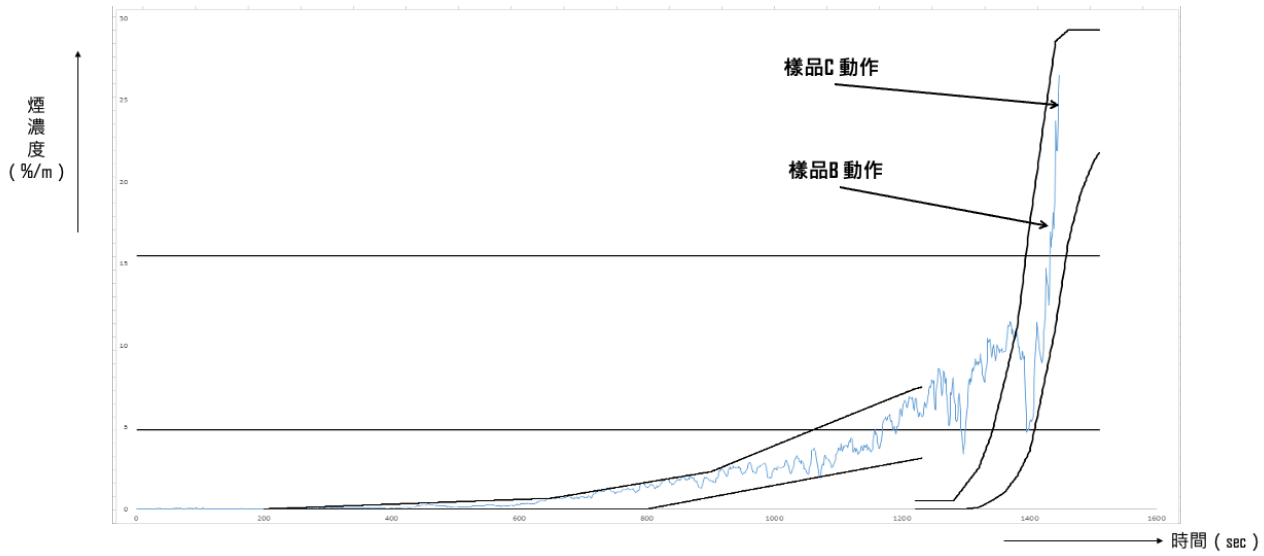


圖 62 烹飪干擾煙+TF4 燃燒過程煙濃度與時間關係

(十二) 香菸實驗（僅光電式局限型探測器進行實驗）

在一小空間，將樣品 B、樣品 C、樣品 D、樣品 F 及樣品 H 中 1 個樣品探測器置入天花板，使用真空幫浦同時吸 3~7 支香煙，產生大量煙霧，模擬多人同時抽菸活動，持續至少 15 分鐘以上，觀察在大量香菸煙霧下之探測器是否產生誤報反應，實驗過程說明如下：

1. 本實驗一開始以 1 支香菸點然後產生煙霧，發現對天花板探測器影響不明顯，只有短暫訊號產生，採 3 支香菸同時燃燒，發現過程中只有產生一個煙濃度峰值就下降，且濃度非均勻散佈於天花板，故採 7 支香菸同時燃燒進行。
2. 在 7 支香菸同時燃燒下，樣品 B（複合式探測器）及樣品 H（傳統光電 2 種）在第二輪香菸燃燒下發生誤報，樣品 C（類比式探測器），在連續 4 輪的香菸燃燒下，預警 3 次，其偵測到的濃度值都達設定預警警報的 5%，其餘兩款樣品於實驗過程中都無動作，判定為天花板之煙霧不均勻導致未動作。
3. 本實驗增加兩款煙濃度偵測器，其煙濃度偵測誤差比對本會靈敏度試驗機誤差在 1%內，由其偵測到的數值發現，香菸造成煙霧在天花板並非持續維持濃度，只會有一瞬（短暫時間）的峰值反應，無論是 3 支或 7 支同時燃燒都一樣趨勢，故如有蓄積功能者的探測器或是如樣品 C 屬於類比式探測器有預警功能者，可以避免誤報現象。

4. 樣品 C（類比式探測器）偵測的煙濃度與前述煙濃度偵測器所得數值類似，都感應到瞬間峰值現象。

5. 本實驗為短時間大量香菸煙霧干擾實驗，發現在香菸燃盡後仍會有殘餘煙滯留，造成背景煙霧濃度會維持一段時間才會下降，故如屬於長時間高頻率大量吸菸區時，可能會累積背景煙濃度值增加進而提高探測器誤報的可能。

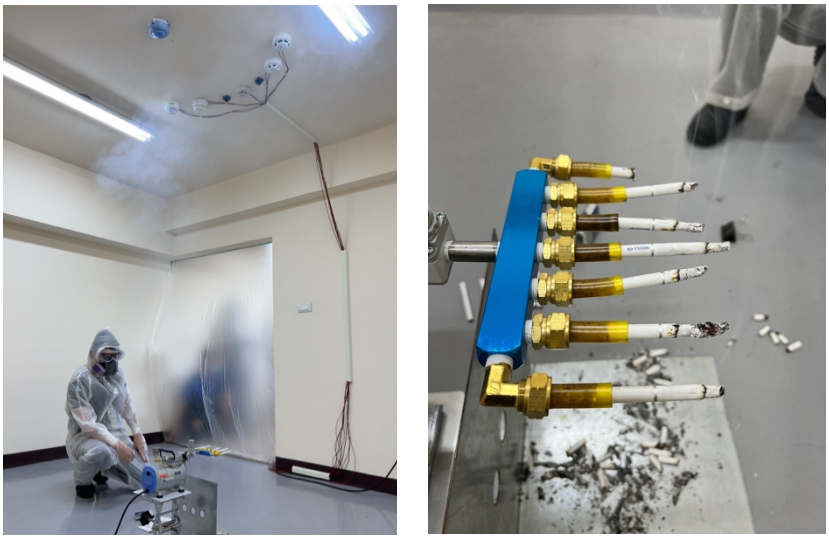


圖 63 香菸實驗燃燒狀態

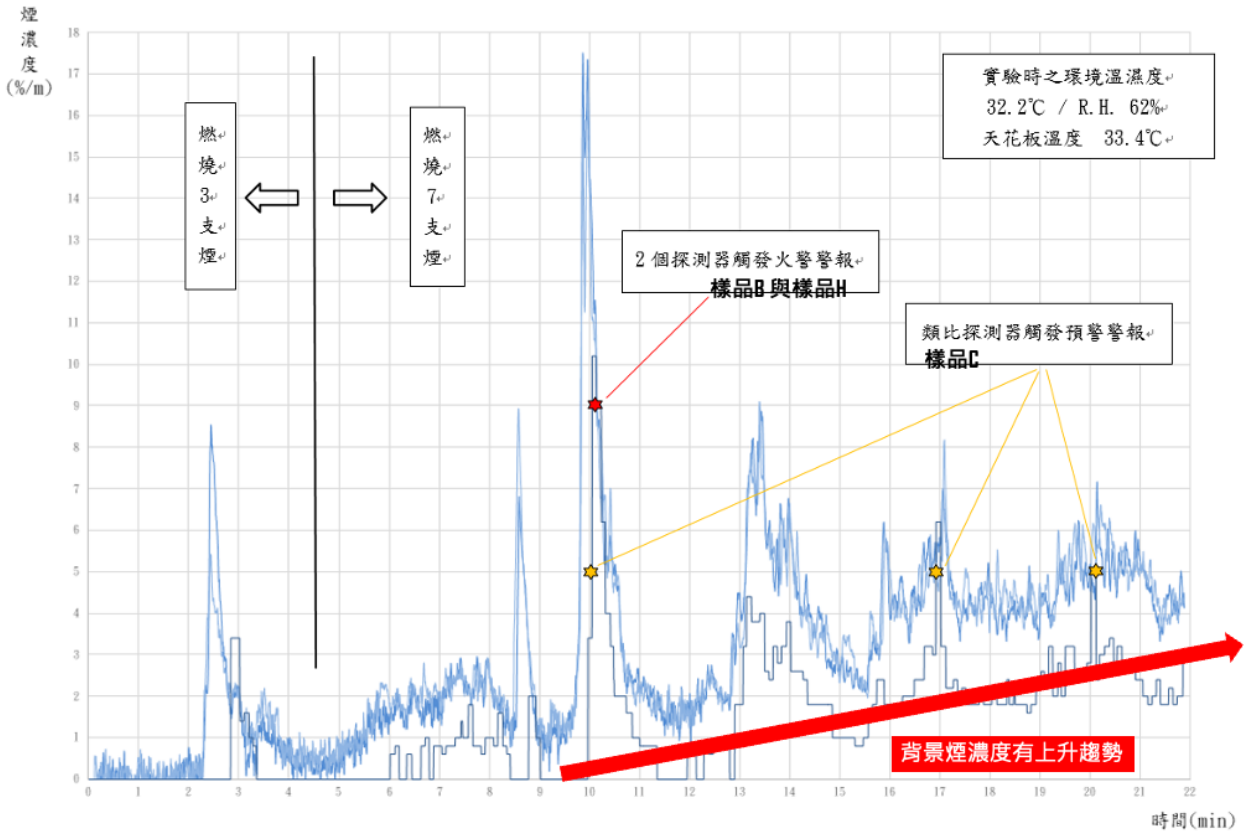


圖 64 香菸實驗燃燒過程煙濃度與時間關係

本研究實驗驗證結果彙整如下表。

表 27 光電是局限型探測器（新品）誤報實驗驗證結果彙整表

樣品編號 / 實驗項目	樣品 A	樣品 B	樣品 C	樣品 D	樣品 E	樣品 F	樣品 G	樣品 H
1.靈敏度試驗	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
2.水蒸氣實驗	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報
3.濕度實驗	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	發生誤報	無異常	無異常
4.高低溫實驗	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
5.粉塵實驗(1)滑石粉	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報
6.粉塵實驗(2)飛灰	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報
7.漏水實驗	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
8.昆蟲入侵實驗(1)螞蟻	預警訊號	無異常	無異常	無異常	無異常	發生誤報	無異常	無異常
9.昆蟲入侵實驗(2)蜘蛛	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報	發生誤報
10.外光實驗	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
11.強風實驗	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
12.靜電放電 ESD	---	無異常	發生異常	無異常	---	無異常	---	無異常
13.電磁輻射 RS	---	無異常	無異常	無異常	---	發生異常	---	無異常
14.快速脈衝暫態 EFT	---	無異常	無異常	無異常	---	無異常	---	無異常
15.電擊突波 SURGE	---	無異常	無異常	無異常	---	無異常	---	無異常
16.傳導輻射 CS	---	無異常	無異常	無異常	---	發生異常	---	無異常
17.悶燒熱解木材火 TF2	---	火警信號	火警信號	---	火警信號	火警信號	---	火警信號
18.熾熱悶燒綿火 TF3	---	火警信號	火警信號	---	火警信號	火警信號	---	火警信號
19.燃燒塑膠（聚氨酯）火 TF4	---	火警信號	火警信號	---	不動作	火警信號	---	不動作
20.有焰液體（正庚烷）火 TF5	---	火警信號	火警信號	---	不動作	不動作	---	不動作
21.烹飪干擾煙霧與聚氨酯火實驗	---	火警信號	火警信號	---	不動作	不動作	---	不動作
22.香菸實驗	---	發生誤報	預警訊號	---	無發生誤報	無發生誤報	---	發生誤報
備註	1. 靈敏度試驗確認所有樣品皆為正常。 2. 實驗 12~實驗 16 為電磁相容與抗擾度實驗，異常可能為發生火警訊號、故障訊號或是無法復歸之狀態。 3. 實驗 17~實驗 20 為火災實驗，必須動作才為正常。 4. 實驗 21 為烹飪時為無火警訊號，結束後直接進行實驗 19 的實驗。							

(本研究自行整理)

表 28 感溫型探測器（新品）誤報實驗驗證結果彙整表

樣品編號 / 實驗項目	樣品 I	樣品 J	樣品 K	樣品 L	樣品 M	樣品 N	樣品 O	樣品 P	樣品 Q	樣品 R
1.靈敏度試驗	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常	正常
2.濕度實驗	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
3.高低溫實驗	無異常	發生誤報	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常	無異常
4.靜電放電 ESD	無異常	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5.電磁輻射 RS	無異常	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6.快速脈衝暫態 EFT	無異常	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7.電擊突波 SURGE	無異常	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8.傳導輻射 CS	無異常	---	---	---	---	---	---	---	---	---
備註	1. 靈敏度試驗確認所有樣品皆為正常。 2. 實驗 2~實驗 3 為環境變化耐受，主要觀察極限環境與轉換中的變化是否會造成火警誤報。 3. 實驗 4~實驗 8 為電磁相容與抗擾度實驗，異常可能為發生火警訊號、故障訊號或是無法復歸之狀態。									

(本研究自行整理)

二、新品實驗結果分析（實驗小結）

本研究針對 8 種光電式局限型探測器及 10 種感溫型探測器進行 22 項（感溫型為 8 項）環境實驗及燃燒實驗，針對各環境與探測器種類之表現的結果，分析如下：

(一) 水蒸氣實驗

1. 水蒸氣環境對於現行的光電式局限型探測器都容易造成誤報現象。
2. 有蓄積功能者之探測器（或受信總機），可抵抗幾秒鐘的水蒸氣侵入現象不致產生誤報，但水蒸氣現象不排除依舊會產生誤報。
3. 具可設定不同環境使用的光電式局限型探測器在部分模式下，水蒸氣侵入時會延長發生誤報的時間，對於短暫的煙霧有防止誤報可能。
4. 感溫型探測器由於探測原理並不受煙霧影響，故不會產生誤報。

(二) 濕度實驗

高濕度環境對於光電式局限型、差動式局限型、定溫式局限型不易造成誤報現象。

(三) 高低溫實驗

1. 環境溫度的變化對於光電式局限型探測器不會造成誤報現象。
2. 環境溫度的變化對於定溫式局限型探測器不會造成誤報現象。
3. 環境溫度的變化對於差動式(或具備差動式功能者)局限型探測器有可能觸發誤報現象，其中種別 1 種的探測器容易產生誤報。

(四) 粉塵實驗

1. 灰塵或粉塵多的環境對於光電式局限型探測器會造成誤報現象。
2. 感溫式局限型探測器由於探測原理，內部並不受粉塵影響，不會產生誤報。

(五) 漏水實驗

1. 漏水沿著電線至探測器底座現象對於光電局限型探測器不會造成誤報現象。同樣底座構造的定溫式局限型探測器與差動式局限型探測器亦不會造成誤報現象。
2. 長期漏水現象會導致接點金屬或導線生鏽，可能會造成線阻抗增加影響信號傳輸或產生誤報、故障及斷路可能。

(六) 昆蟲入侵實驗（螞蟻）

1. 一般來說，由於光電式局限型探測器設有防蟲網的機制，一定尺寸以上的昆蟲不會進入到集煙室內部。
2. 小於防蟲網孔徑尺寸的昆蟲可以自由進出集煙室，如小型螞蟻等，入侵集煙室對於部分光電式局限型探測器，由於構造因素會造成誤報現象。
3. 實驗發現，大部分的光電式局限型探測器對於尺寸小於防蟲網孔徑尺寸的螞蟻，入侵集煙室並不會造成探測器誤報。
4. 實驗發現，小螞蟻（小昆蟲）入侵集煙室可能會聚集在 LED 發射器周邊，可能會導致探測器的延遲發報。



圖 65 樣品 A 集煙室設計機構

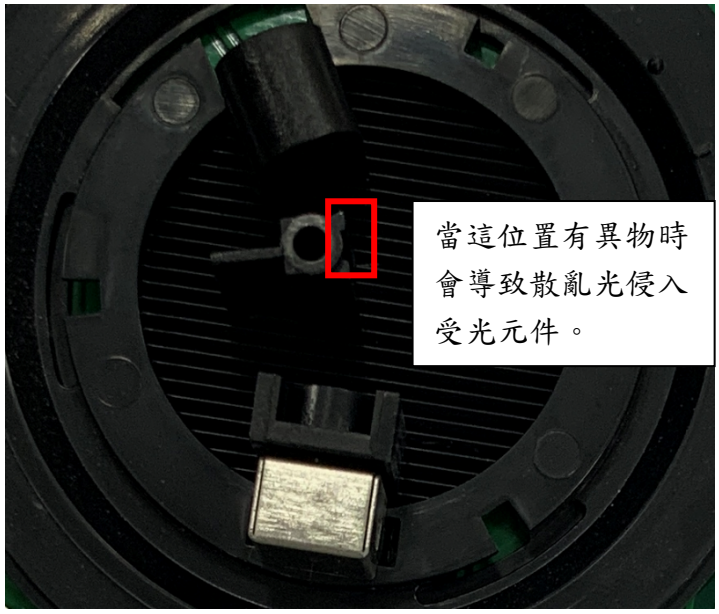


圖 66 樣品 F 集煙室設計機構

(七) 昆蟲入侵實驗（蜘蛛）

1. 一般來說，由於光電式局限型探測器設有防蟲網的機制，一定尺寸以上的昆蟲不會進入到集煙室內部。
2. 住家常見的蜘蛛孵化後的小蜘蛛尺寸遠小於防蟲網孔徑，可以侵入到內部集煙室，但小蜘蛛入侵集煙室並不會立即造成光電式局限型探測器產生誤報（分析原因如前述螞蟻入侵一致）。
3. 小蜘蛛入侵集煙室後，經過一段時間結網，蜘蛛絲對於所有的光電式局限型探測器，都會造成誤報。

(八) 外光實驗

外光環境並不會造成光電式局限型探測器產生誤報，另感溫式局限型探測器由於探測原理並不受外光環境影響，亦不會產生誤報。

(九) 強風實驗

強風環境並不會造成光電式局限型探測器產生誤報，另感溫式局限型探測器由於探測原理並不受強風環境影響，亦不會產生誤報。

(十) 電磁相容性（EMC）實驗

1. 靜電干擾對於外殼有金屬構件的探測器有可能會造成故障現象產生。
2. 電磁波干擾對於定址型探測器會有導致產生故障現象可能性。
3. 傳統的局限型探測器對於各種外在電磁波干擾較不會產生故障現象。

(十一) 燃燒實驗及烹飪煙霧干擾與聚氨酯火實驗

1. 不同燃燒物質產生之煙霧對於不同廠牌的光電式局限型探測器有反應快慢的差異。
2. 光電式局限型探測器對於灰白煙霧反應值與實際之減光濃度值相當，對於悶燒現象的火災偵知能力是可被接受的。
3. 光電式局限型探測器對於灰黑煙霧反應值（液體燃燒或聚氨酯燃燒）與實際之減光濃度值差異很大，火災偵知能力較差。
4. 具備多種感應器且內建邏輯眼算 IC 的探測器可以正確且快速的偵知火災，且在烹飪干擾煙霧下也不會產生誤報。
5. 具有 UL 認證的探測器在所有燃燒實驗中都能發出火災信號，且在烹飪干擾煙霧下亦不會產生誤報並可通過後續的聚氨酯燃燒。

(十二) 香菸煙霧干擾實驗

1. 吸煙產生的煙霧會對天花板的光電式局限型探測器造成誤報現象，但由於該煙霧非持續且非均值散佈於天花板，故誤報現象屬於機率事件，不一定會發生，隨著同時間吸菸量的多寡與吸菸頻率，該機率會隨之改變。
2. 少量且頻率低的吸菸造成光電式局限型探測器產生誤報屬於低機率事件。
3. 類比式探測器、蓄積型探測器、種別較不靈敏的 2 種或 3 種探測器，都可以避免前述吸菸情況（少量且頻率低）造成的誤報。

4. 多數人同時抽菸的情況會造成天花板煙濃度瞬間增加且擴散，會提高光電式局限型探測器產生誤報的機率。
5. 多數人同時抽菸且高頻使用於抽菸的環境下（如吸煙區），天花板煙濃度會累積，會提高光電式局限型探測器產生誤報的機率。

三、舊品實驗結果

本次研究一共蒐集 305 個舊品（詳見附錄 3.舊品回收清單），針對 5 年以上樣品（291 個），進行靈敏度試驗，確認探測器偵測功能是否正常，其中靈敏度試驗包含動作試驗及不動作試驗，如在動作試驗不合格者將不再進行不動作試驗，但會以熱風槍（感熱探測器）或煙罐（偵煙探測器）等業界檢修的工具進行性能確認，觀察是否會使探測器發出火災信號，並紀錄之。

靈敏度試驗後隨機挑選樣品（58 個）其使用時間落在 10~30 年間，平均使用時間為 22.25 年，其中光電式探測器有 36 個，差動式探測器 17 個，定溫式 5 個，進行外光、強風、濕度、高低溫及漏水實驗，進行探測器新品不會產生誤報的實驗，觀察舊品對於這些環境變化下其誤報發生率。

舊品回收試驗結果詳見附錄 6，舊品之靈敏度試驗結果分析如表 29，舊品之誤報實驗結果如表 30。

(一) 依年度說明（以 5 年以上為實驗研究對象）

1. 25 年以上
   (1) 有 99 個樣品，有 79 個動作試驗不合格，5 個不動作試驗不合格，2 個一開始就發出火災信號，共計 86 個不合格，不合格率 86.9%。
   (2) 光電式有 35 個，有 34 個動作試驗不合格，不合格率 97.1%。
   (3) 定溫式有 12 個，有 4 個不動作試驗不合格，不合格率 33.3%。
   (4) 差動式有 52 個，有 45 個不動作試驗不合格，1 個不動作試驗不合格，2 個一開始就發出火災信號，共計 48 個故障，不合格率 92.3%。
   (5) 在 79 個動作試驗不合格的樣品中，有 39 個使用熱風槍（感熱探測器）或煙罐（偵煙探測器）進行功能確認時會產生動作，佔 50%。

2. 24~20 年區間

(1) 有 43 個樣品，有 10 個動作試驗不合格，6 個不動作試驗不合格，共計 16 個不合格，不合格率 37.2%。

(2) 光電式有 15 個，有 2 個動作試驗不合格，不合格率 13.3%。

(3) 定溫式有 5 個，靈敏度試驗都合格。

(4) 差動式有 22 個，有 7 個動作試驗不合格，6 個不動作試驗不合格，共計 13 個不合格，不合格率 59.1%。

(5) 複合式有 1 個，感溫功能的試驗不合格，偵煙功能正常。

(6) 在 10 個動作試驗不合格的樣品中，有 9 個使用熱風槍（感熱探測器）或煙罐（偵煙探測器）進行功能確認時會產生動作，佔 90%。

3. 19~15 年區間

(1) 有 100 個樣品，其中 47 個動作試驗不合格，2 個不動作試驗不合格，共計 49 個不合格，不合格率 49.0%。

(2) 光電式有 64 個，28 個動作試驗不合格，不合格率 13.3%。

(3) 定溫式有 4 個，1 個動作試驗不合格，不合格率 25.0%。

(4) 差動式有 31 個，18 個動作試驗不合格，2 個不動作試驗會動作，共計 20 個不合格，不合格率 64.5%。

(5) 補償式有 1 個，在動作試驗不合格。

(6) 在 47 個動作試驗不動作的樣品中，有 35 個使用熱風槍（感熱探測器）或煙罐（偵煙探測器）進行功能確認時會產生動作，佔 74.5%。

4. 14~10 年區間

(1) 32 個樣品，其中 10 個動作試驗不合格，1 個不動作試驗不合格，1 個一開始就發出火災信號，共計 12 個不合格，不合格率 37.5%。

(2) 光電式有 19 個，7 個動作試驗不合格，1 個一開始就發出火災信號，共計 8 個不合格，不合格率 42.1%。

(3) 定溫式有 1 個，靈敏度試驗合格。

(4) 差動式有 12 個，3 個動作試驗不合格，1 個不動作試驗不合格，共計 4 個不合格，不合格率 33.3%。

(5) 在 10 個動作試驗不動作的樣品中，有 10 個使用熱風槍（感熱探測器）或煙罐（偵煙探測器）進行功能確認時會產生動作，佔 100%。

5. 9~5 年區間

(1) 17 個樣品，其中 1 個動作試驗不合格，1 個一開始就發出火災信號，共計 2 個不合格，不合格率 11.8%。

(2) 光電式有 13 個，1 個一開始就發出火災信號，計 1 個不合格，不合格率 7.7%。

(3) 定溫式有 1 個，靈敏度試驗合格。

(4) 差動式有 1 個，靈敏度試驗合格。

(5) 複合式有 2 個，1 個動作試驗不合格，計 1 個不合格。

(6) 在 1 個動作試驗不動作的樣品（複合式）中，使用熱風槍（感熱探測器）及煙罐（偵煙探測器）進行功能確認時會產生動作。

(二) 依安裝地點說明

安裝地點分為五個場所，工廠、住宅、商場、電信機房、醫院，結果如下所述。

1. 工廠

10 個樣品，在 7~11 年區間，4 個樣品不合格，不合格率佔 40.0%。

2. 住宅

45 個樣品，在 8~22 年區間，24 個樣品不合格，在 12~19 年區間，不合格率 53.3%。

3. 商場

6 個樣品，在 6~15 年區間，2 個樣品不合格，不合格率佔 33.3%。

4. 電信機房

168 個樣品，在 6~30 年區間，97 個樣品不合格，在 14~30 年區間，不合格率 57.7%。

5. 醫院

62 個樣品，在 5~33 年區間，38 個樣品不合格，在 21~28 年區間，不合格率 61.3%。

(三) 依探測器種類

1. 光電式

(1) 146 個樣品，73 個樣品不合格，不合格率 50.0%。

(2) 光電式 1 種有 5 個，1 個動作試驗不動作。

(3) 光電式 2 種有 104 個，45 個動作試驗不合格，其中有 31 個使用煙罐會動作，2 個一開始就發出火災信號。

(4) 光電式 3 種有 37 個，25 個動作試驗不合格。

2. 定溫式

23 個樣品， 1 個樣品動作試驗不合格，4 個樣品不動作試驗合格，不合格率 15.6%。

3. 差動式

118 個樣品，73 個樣品動作試驗不動作，其中的 60 個使用熱風槍會動作，10 個樣品不動作試驗會動作，2 個一開始就發出火災信號，不合格率 72.0%。

4. 補償式

1 個樣品動作試驗不合格，使用熱風槍會動作。

5. 複合式

3 個樣品，2 個樣品動作試驗不合格，1 個一開始就發出火災信號。

表 29 舊品靈敏度試驗結果數據分析彙整表

屬性		數據分析說明 [樣品數（不合格數）不合格百分比]				
製造年份	製造年	25 年以上	24~20 年	19~15 年	14~10 年	9~5 年
	總計	99（86）86.9%	43（16）37.2%	100（49）49.0%	32（12）37.5%	17（2）11.8%
	光電式	35（34）97.1%	15（2）13.3%	64（28）43.8%	19（8）42.1%	13（1）7.7%
	定溫式	12（4）33.3%	5（0）0.0%	4（1）25.0%	1（0）0.0%	1（0）0.0%
	差動式	52（48）92.3%	22（13）59.1%	31（20）64.5%	12（4）33.3%	1（0）0.0%
	補償式	0	0	1（1）	0	0
	複合式	0	1（1）	0	0	2（1）
安裝地點		樣品數	不合格數	不合格率		
	工廠	10	4	40.0 %		

	住宅	45	24	53.3 %		
	商場	6	2	33.3 %		
	機房	168	97	57.7 %		
	醫院	62	38	61.3 %		
設備種類及種別		樣品數	不合格數	不合格率		
	光電式	146	73	50.0 %		
	1 種	5	1	20.0 %		
	2 種	104	47	45.2 %		
	3 種	37	25	67.6 %		
	定溫式	23	5	21.7 %		
	差動式	118	85	72.0 %		
	補償式	1	1	100 %		
	複合式	3	2	66.7 %		

（本研究自行整理）

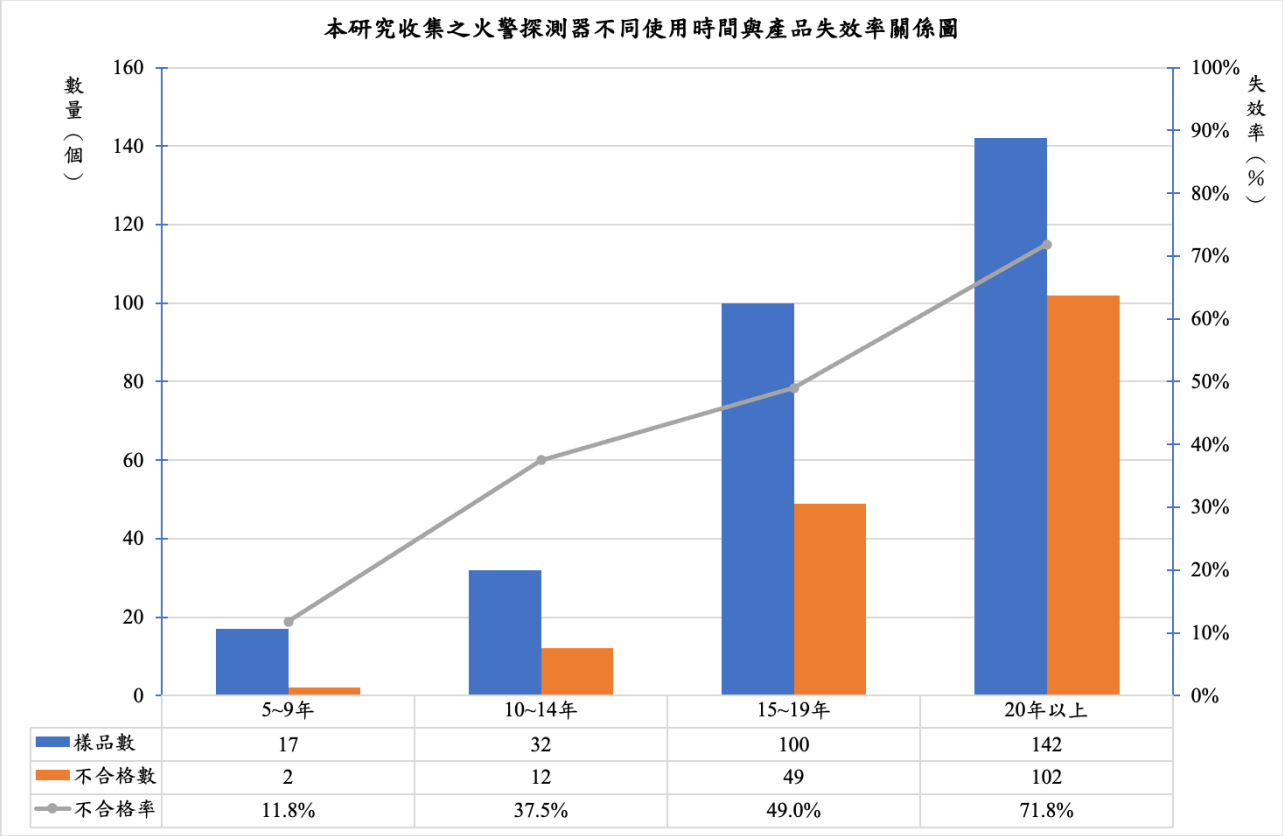


圖 67 本研究收集之火警探測器不同使用時間區塊（範圍）與產品失效率關係圖

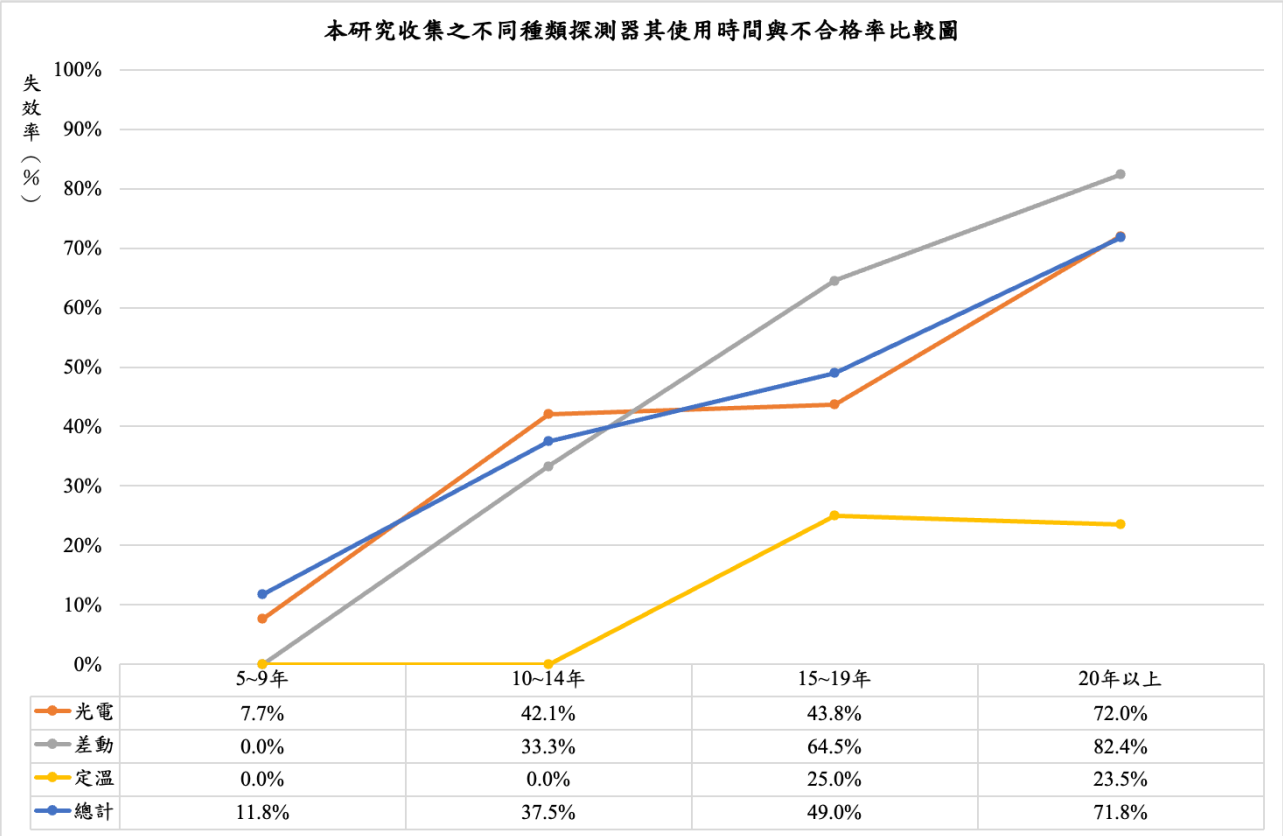


圖 68 不同種類探測器其不同使用時間區塊（範圍）與失效率關係圖

表 30 舊品誤報實驗結果一覽表

數量 / 實驗項目	實驗樣品數	發生誤報數
外光實驗	13	0
強風實驗	13	0
濕度實驗	41	2（1 個差動 1 個光電）
高低溫實驗	24	5（4 個差動 1 個定溫）
漏水實驗	10	0

（本研究自行整理）

四、舊品實驗結果分析（研究小結）

(一) 本次火警探測器（舊品）靈敏度實驗結果分析如下：

1. 實驗發現，不合格率有隨著使用時間逐年增加趨勢，5~9 年為 11.8%，10~14 年有 37.5%，然後接近 50%，到 25 年以上就 86.9 %，其中光電式探測器 35 個中就有 34 個不合格（97%），差動式探測器 52 個就有 48 個不合格（92%），推論使用時間達一定年限後探測器功能有極大機率會失效。
2. 實驗發現 10 年以上的探測器有 274 個，不合格有 163 個，不合格率達 59.5%，近六成，以光電式較明顯劣化，有 54.1%（72/133）的不合格率，推論光電元件等電子零件在長時間使用下劣化反應較為顯著，說明 NFPA72 與日本報知機工業會建議 10 年以上偵煙式探測器（或偵煙式警報器）汰換的合理性。
3. 本研究定溫式探測器及差動式探測器皆是傳統式（機械式）探測器，實驗發現定溫式探測器失效率較差動式探測器低，在 25 年以上的群組才有顯著增加，但樣品數少其趨勢參考價值有待商榷。差動式探測器超過 15 年後的不合格率大增，統計 15 年以上的不合格率達 77%（81/105），25 年後與光電式探測器一樣達 9 成，說明日本報知機工業會建議 15 年以上機械式的感溫型探測器汰換的合理性。
4. 本研究舊品收集場所以住宅、電信機房及醫院為大宗，佔 94%，觀察使用光電式探測器（50.2%）為主，其次是差動式探測器（40.5%），定溫式探測器（7.9%）較少，其中光電式探測器以 2 種（佔光電式探測器比重 71.2%）為主，差動式探測器都是 2 種，定溫式探測器則為 1 種較多。
5. 本研究以長期使用之火警探測器為主要研究對象，10 年以上收集數量佔所有樣品 94.1%，足以反應 10 年以上探測器不合格率的趨勢表現。
6. 實驗發現，將靈敏度試驗中動作試驗不符合基準規定的樣品（在應該動作的環境下，一定時間內沒有產生動作反應），使用檢修用類似的煙罐加煙或熱風槍加熱，有六成以上的光電式局限型探測器及差動式局限型探測器會產生探測器動作反應，再將這類的光電式局限型探測器進行動作靈敏度試驗，發現多數 2 種

探測器其動作濃度接近或超過 15%/m，變成 3 種探測器屬性（詳見附錄 6），在實務上可能會造成檢修時的動作檢查是正常（合格）的，但當火災發生時延誤發報的情況。

(二) 本次火警探測器（舊品）對環境抗誤報能力之實驗驗證結果

1. 外光實驗所有樣品無產生誤報，故外光不是造成光電式局限型誤報因素。
2. 外光實驗所有樣品無產生誤報，故強風不是造成光電式局限型誤報因素。
3. 濕度實驗有 2 個樣品（1 個差動 1 個光電）發生誤報，高濕度環境可能會因為探測器使用時間增加而造成誤報。
4. 高低溫實驗，有 5 個樣品（4 個差動 1 個定溫）發生誤報，高低環境溫度變化會因為傳統感溫型探測器使用時間增加而造成誤報。
5. 漏水實驗所有樣品無產生誤報，故少量的漏水現象不是造成局限型火警探測器誤報因素。

第五章 結論與建議

第一節 結論

一、火警探測器「新品」之研究結論

本研究有以下幾點結論：

(一) 誤報影響因素

依據文獻蒐集、業者訪談、專家座談內容歸納火警自動警報設備會因為非火災之原因產生誤報，影響因素有以下三大類：

1. 人為因素

因人員使用設備不慎、設置不當、不依規範施工及維護保養不確實、故意等，造成警報設備產生火災警報的狀況，謂之。

(1) 故意

人為故意（或惡作劇）使火警探測器動作或按壓火警發信機等裝置，使其系統產生警報，一般係指系統測試或人為故意（或惡作劇）操作。

(2) 人之行為造成短暫的環境變化

A. 偵煙型探測器集煙室如遭受如浴室來的水蒸氣或烹煮之蒸氣可能引起誤報。

B. 打掃造成空氣飛塵或是室外汽機車排放廢氣等。

C. 裝潢施工作業之粉塵，如焊接作業煙霧或木工作業之木質粉塵。

D. 清潔或消毒用之氣霧式殺蟲劑或類似會產生煙霧之清潔劑等，產生之煙霧都可能產生誤報。

E. 燃燒祭祀用金紙、香或燒廢樹葉垃圾等燃燒煙霧

F. 人為造成之非火災的燃燒，其煙霧與火災煙霧在粒譜特性相近，煙霧一旦侵入探測器就會引起誤報。

G. 吸菸，香菸產生的煙霧與火災煙霧在粒譜特性接近，偵煙式探測器特別是傳統式探測器很難識別，容易引發誤報。

H. 烹調，烹調油煙產生的粒子較小，在大火烹調下（如煎烤牛排、漢堡或

快炒料理等）產生的粒子將會蔓延周邊空間，如偵煙式探測器（尤其是離子式）離烹調處所過近容易造成誤報。

I. 照明或空調設備，使用照明裝置或空調設備時，因照明的發熱或空調設備的啟動導致探測器周圍的溫度變化，造成誤報。

J. 高壓或高頻電器產品的使用，當探測器或警報設備系統回路與容易產生高電壓或高電流以及高頻設備太近，容易因設備的啟動使得警報設備受電磁波干擾導致系統不穩定，進而產生誤報或故障。

(3) 工程設計（或設置）不適當，未選用適當的探測器

A. 設置位置不良（例如離空調出氣孔過近、離烹調油煙源頭過近等）、惡劣的環境選擇不適當的探測器種類。

B. 在外氣流通場所裝設偵煙探測器導致起霧下雨時誤報。

C. 在容易產生煙霧或氣體的地方設置偵煙式探測器。

D. 在容易產生高溫環境設置感熱式探測器。

專技人員的技術水平是造成誤報持續不斷的主因之一。

(4) 安裝不良

未依規範安裝施工或施工品質不良，接錯線導致的故障、線路絕緣達不到要求或線頭壓接不確實、布線不合理，離電力線未保持適當距離等都可能造成後續誤報頻繁之機率。

未依規範施工安裝及二次工程是造成誤報的主因之一。

(5) 維護保養不確實

警報設備屬於電氣設備，需要定期的進行維護保養，當維護保養不確實或管理不當都可能造成設備之異常，使警報設備機能失效或頻繁誤報。

2. 環境因素

因外在環境變化導致偵測系統產生火災警報的狀況，謂之。

(1) 漏水短路、濕氣侵入及水蒸氣現象

(2) 天氣氣溫、氣候變化

溫度改變或日曬、霧霾等。

(3) 昆蟲入侵

昆蟲侵入受信總機或線路造成感電或斷線現象，或侵入光電式探測器內部影響光軸判斷，造成之誤報。

(4) 地震或震動造成設備斷線或短路、零件脫落等

(5) 灰塵、落塵積污及施工作業產生之粉塵塵埃

(6) 電磁波干擾（含電力系統遭雷擊等干擾）

3. 設備因素

因設備設計、元件品質、組裝問題與長時間使用老化等造成警報設備系統不穩定或產生火災警報的狀況，謂之。

(1) 設計品質

系統容錯能力不佳、系統不穩定、對環境（機械、氣候、電磁等）變動相容性不佳或屬於過敏感的設計，都容易造成誤報。

(2) 生產品質

生產過程中從原料到成品間的品質管控，如不符合品質管控要求而存在明顯差異者，使得出廠產品在實際使用中出現誤報或其他機能失效問題。

(3) 元件老化

由元件可靠度角度來看同時也有相當證明，服役超過 10 年的系統由元件老化產生的問題（包括誤報率）趨於增加。

(4) 生鏽

經常年使用，導體生鏽造成電阻增加改變其設定值造成之故障或誤報。

(二) 光電式局限型探測器及感溫式局限型探測器對環境改變之產生誤報程度

本研究針對光電式局限型探測器及感溫式局限型探測器之「誤報實驗驗證」，發現不同種類的探測器對於各樣環境變化有其耐受性（發生誤報的機率程度）。

1. 光電式局限型探測器

(1) 光電式局限型探測器在以下幾種環境不易發生誤報。

A. 瞬間高濕度環境：梅雨季或是颱風季節，南風反潮現象。

B. 高低溫變化劇烈環境：鐵皮屋天花板或是冷氣房等溫度會明顯變化的環境。

C. 短暫之天花板漏水或積水現象：如雨天沿著電線的積水現象或是返潮造成的積水現象。

D. 強光環境：在照明器具旁邊或是容易有外部照明影響的環境。

E. 強風環境：安裝在走廊或有明顯氣流流通的環境。

(2) 光電式局限型探測器在以下幾種環境有可能會產生誤報。

A. 螞蟻或小蟲入侵時：因探測器有防蟲網可阻止昆蟲侵入，但如尺寸小的螞蟻或蟲等可進入時，造成誤報機率。

B. 瞬間電磁輻射較強的環境：如使用無線電時，或是有使用高電磁輻射設備環境、距離雷擊較近時。

C. 有瞬間水蒸氣侵入環境：如浴室外或是廚房環境。

D. 有短期吸菸之環境：短暫時且少數人抽菸環境，有機率會造成誤報。

(3) 光電式局限型探測器在以下幾種環境有很大機率會產生誤報。

A. 水蒸氣大量蓄積的環境：鍋爐房、長時間使用之廚房、浴室、三溫暖。

B. 施工粉塵或落塵量大的環境：工地、交通工具大量聚集場所、有粉塵環境之工廠。

C. 天花板有蜘蛛（絲）聚集場所，剛破卵蜘蛛很小，可穿過防蟲網，如在集煙室布網，在長期下就會造成誤報。

D. 傳輸線離電磁場強的物品近的環境：電梯間、電力機房、電力線槽、管道間等。

E. 電磁輻射較強的環境：醫院使用核磁共振的檢查室、4G、5G 等無線通訊機房或附近。

F. 多數人吸菸（持續）環境：背景煙濃度大量產生且持續一段時間。

2. 感溫式局限型探測器

(1) 感溫式探測器在以下幾種環境有較佳的抗誤報能力（不會有誤報）。

A. 短暫之天花板漏水或積水現象：如雨天沿著電線的積水現象或是返潮造成的積水現象。

B. 強光環境：在照明器具旁邊或是容易有外部照明影響的環境。

C. 強風環境：安裝在走廊或有明顯氣流流通的環境。

D. 有瞬間水蒸氣侵入環境：如浴室外或是廚房環境。

E. 水蒸氣大量蓄積的環境：鍋爐房、長時間使用之廚房、浴室、三溫暖。

F. 施工粉塵或落塵量大的環境：工地、交通工具大量聚集場所、有粉塵環境之工廠。

G. 吸煙環境

(2) 感溫式探測器在以下幾種環境有可能會產生誤報。

A. 瞬間高濕度環境：梅雨季或是颱風季節，南風反潮現象。

B. 高低溫變化劇烈環境：鐵皮屋天花板或是冷氣房等溫度會明顯變化的環境。

C. 瞬間電磁輻射較強的環境：如使用無線電時，或是有使用高電磁輻射設備環境、距離雷擊較近時。(電子式探測器)

D. 有瞬間水蒸氣侵入環境：如浴室外或是廚房環境。

(3) 感溫式探測器在以下幾種環境有很大機率產生誤報。

A. 傳輸線離電磁場強的物品近的環境：電梯間、電力機房、電力線槽、管道間等。(傳輸線干擾影響)

B. 差動式局限型 1 種探測器放置於溫度變化劇烈場所。(冷氣房、鐵皮屋頂端)

C. 標稱動作溫度（定溫式或具定溫功能者）與所在最高周圍溫度接近，如鐵皮屋頂、三溫暖、鍋爐間使用 57 度探測器。

(三) 研究發現光電式探測器相較於感溫式探測器較容易受環境因素影響產生誤報。

由於光電式探測器感知原理，須設有集煙室偵測煙霧粒子濃度，故對於非火災產生之粉塵、水蒸氣或是異物侵入都會有極大的機率產生誤報，然感溫式探測器並無這煙室問題，故在這樣複雜的環境有比光電式探測器較佳的抗干擾（誤報）能力。

(四) 研究發現採用電子元件較多的探測器較傳統式的探測器對於輻射場強度較容易產生異常現象。

這裡所謂的「異常」，不一定是誤報，有可能是故障或是其他非正常行為（當機或標示燈異常等）。

一般傳統的光電式探測器會採用數十個電子元件（電阻、電容、主動 IC、邏輯電路等），定址型或是較先進的類比、數位式探測器就會使用邏輯 IC、積體電路等元件，電子元件可能達百件並採弱電通訊方式，如產品抗電磁波干擾能力不足者，由於現在環境電波頻繁，將容易產生異常或誤報，如屬系統問題，將難以根治。

(五) 研究發現不同燃燒生成物對於光電式探測器動作偵測的反應時間有其差異。

1. 光電式局限型探測器對於悶燒（無焰燃燒）產生的灰白煙有較佳的探測能力。
2. 光電式局限型探測器對於塑料燃燒之黑煙（或無顯著可見煙霧的油類燃燒），如沙發桌椅使用之泡綿、塑料或酒精燃燒等，其火警探測的反應較差，在本研究的燃燒實驗中，有幾個光電式探測器在塑膠火與正庚烷火實驗過程中有動作，但多數探測器直到燃燒實驗結束都沒有動作，由於塑料燃燒與油類燃燒是屬於成長快速的燃燒性質，短時間就會擴大成災，如場所有大量放置這類物品在選擇探測器上就要慎重選用。

(六) 新一代感知技術的提升對偵知火災與避免誤報的影響

從現代化科技新知，感測技術的精進，部分業者開始朝向研發新一代智慧型的偵煙式探測器，使用各具功能的感測元件（晶片）並搭配演算法來識別真實火災才啟動，提早警報，對於非火災環境因素可能造成的誤報予以避免，如這類新一代的探測器能開發出來且普及運用於各類場所，既解決使用者誤報困擾與誤報效應衍伸的問題，也能減輕消防單位的負擔。

二、火警探測器「舊品」之研究結論

本研究有以下幾點結論：

(一) 實驗發現火警探測器隨著使用年增加，設備失效率（火災時無法及時動作或是容易誤報）越高。

本研究發現舊品使用時間與設備失效率的關係如下：

1. 10 年以上偵煙式探測器（或警報器）失效率有顯著提升，超過 25 年以上幾乎九成失效。
2. 15 年以上的傳統機械式差動式局限型探測器失效率有顯著提升，超過 25 年以上與光電式類似幾乎失效。
3. 部分舊品由於內部零件故障，於安裝後直接產生誤報，使用時間長零件老化故障亦會造成誤報。
4. 使用時間越長，動作實驗不動作的數量高與不動作試驗會動作的數量都會顯著增加，其中動作實驗不動作的數量比不動作試驗會動作的數量還多很多，這反映於實務為火災時無法及時動作比例會較多，因為環境變化（灰塵多一點或溫度變化大一點）產生的誤報會偶而發生（量少但容易被發現）。

(二) 實驗發現火警探測器舊品對於濕度、高低溫變化時，發生誤報的數量比新品增加。

本研究進行幾項原新品不會造成誤報的環境變化誤報實驗，有以下幾點發現：

1. 「外部光源變化」與「強氣流環境」對於光電式局限型探測器不會因為使用時間增加而造成誤報。
2. 「濕度環境」對機械式的感溫型探測器可能會因為使用時間增加而造成誤報。
3. 「高低溫變化環境」對於機械式的感溫型探測器會因為使用時間增加而造成誤報。
4. 「漏水現象」導致底座淹水狀態，局限型探測器因設有洩水孔不會因為使用時間增加而造成淹水誤報。

(三) 檢修以加煙或加熱方式無法確認探測器靈敏度有無劣化。

本研究的額外發現，很多舊品無法通過認可基準的靈敏度試驗，對熱或煙的反應鈍化無法及時動作反應，但使用類似檢修用的加煙器與加熱器原理，依舊可以使其產生火災動作信號，這樣可能會造成火災時延遲警報的可能。

第二節 建議

經由本研究實驗驗證的觀察與發現及專家意見回饋，歸納幾點建議：

(一) 消防產業者

1. 建議業者開發更智慧化產品，如類比式功能、自動試驗功能或具 AI 演算功能的產品，提高產品可靠度，降低誤報發生機率，解決誤報效應問題及長期未確實檢修的問題。
2. 由於現代化設社會無線環境的發達與未來趨勢，建議開發產品時應納入 EMC 抗干擾之設計考量，降低電磁波對系統引起的異常現象，減少產品失效或誤報機率。
3. 研究發現探測器使用時間與產品失效率有正相關性，建議廠商開發產品時得參考國際標準 MIL-HDBK 217 或同等標準，進行零件與本體系統性能之可靠度(失效)評估，可靠度確保提升品質，降低產品出廠後因設備因素導致的失效機率以及誤報問題。
4. 現代火災燃燒樣態多且快速，建議業者開發新一代探測器產品時時應納入不同燃燒物對探測器動作時間之影響性評估，可參考 EN 或 UL 標準之火災實驗。

(二) 消防主管機關

1. 研究發現探測器使用時間與產品失效率有正相關性，且超過一定年限的產品失效率大幅增加，研究數據與結果可提供給主管機關參考。
2. 研究發現傳統以加煙或加熱的檢修方式無法確認探測器靈敏度有無改變或劣化，進而影響火災即時發報功能或頻繁誤報現象導致誤報效應，供主管機關參考。

參考文獻

[1] 泰和安, “壹讀,” 2018. [線上]. Available: https://read01.com/zh-tw/O3E65KP.html#.YQOwfbriut8.

[2] 各類場所消防安全設備設置標準, 107.

[3] 非火災報對策手冊, 日本火災報知機工業會, 2011.

[4] 消防法, 2019.

[5] 火警受信總機認可基準修正規定, 108 年.

[6] 火警探測器認可基準, 內政部, 101 年.

[7] 住宅用火災警報器認可基準, 107 年.

[8] “火災報知設備の感知器及び発信機に係る技術上の規格を定める省令,” 日本總務省.

[9] 感知器及び発信機檢定細則, 日本消防檢定協會.

[10] UL268，Standard for Safety，Smoke Detector for Fire Alarm System, Underwriters Laboratories Inc.

[11] UL217，Standard for Safety，Smoke Detector for Fire Alarm System, Underwriters Laboratories Inc.

[12] BS EN 54-7，Smoke Detector for Fire Alarm System, BSI, 2018.

[13] BS EN 14604，Smoke Alarm Devices, BSI, 2005.

[14] GB4715 點型感煙火災探測, 中國消防標準化技術委員會, 2005.

[15] GB20517 独立式感烟火灾探测报警器, 中國消防標準化技術委員會, 2006.

[16] 簡賢文, 火警探測器/撒水頭設置使用現況與故障原因之調查研究, 2021.

[17] 許沛之, 火警自動警報設備探測器故障之探討－以國立高雄第一科技大學為例, 高雄第一科大, 2012.

[18] 楊忠哲, 火警自動警報設備火災誤報分析與防範對策之研究-以台灣中部地區為例, 東南科技大學, 2018.

[19] 歐宗翰, 油漆色彩對差動式探測器之影響, 東南科技大學, 2016.

[20] MikeT. Feng and James A.Jewell., “Analysis of the response of smoke detectors to smoldering fires and Nuisance Sources,” department of fire protection engineering, University of Maryland, 2002.

[21] MikeT. Feng and James A.Jewell., “Analysis of the response of smoke detectors to smoldering fires and Nuisance Sources.,” 2012.

[22] R. Chagger, D. Smith, “The causes of false fire alarms in buildings,” BRE Briefing Paper, 2014.

[23] Michael J. Karter, Jr., “FALSE ALARM ACTIVITY IN THE U.S. 2012,” National Fire Protection Association Fire Analysis and Research Division, 2013.

[24] “淡水火警 社區警鈴總機竟被關閉,” 自由時報, 2 5 2017. [線上]. Available: https://news.ltn.com.tw/news/society/breakingnews/2054197.

[25] “三立新聞網,” 15 5 2020. [線上]. Available: https://www.setn.com/News.aspx?NewsID=541602.

[26] “金聯世紀酒店 10 樓大火 5 百人逃命 1 人傷「聽不見警報器」,” 27 8 2020. [線上]. Available: https://tw.appledaily.com/local/20200827/O6QQF2F2JZFELB7BKSIXPQTO7U/.

[27] “聯合新聞網,” 15 5 2020. [線上]. Available: https://udn.com/news/story/7323/4565710.

[28] 消防安全設備及必要檢修項目檢修基準, 2020.

[29] 既設の自動火災報知設備機器の更新について, 日本火災報知機工業會, 2011.

附錄 1 非火災警報時的對策指南

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
一、 一般居室 (事務室、會議室、談話室、休息室、置物、醫院、處理室、集會室、卡拉 OK 包廂等)	(1) 受香菸的煙影響	因為有很多人在狹小的房內吸菸，大量的煙充滿室內。		○			停止吸菸，開啟窗戶進行換氣。	吸菸的時候，注意要先打開窗戶在吸菸。	・依探測器的選擇基準進行更換。 ・改善換氣。
		菸灰缸內的煙隨著空調氣流飄向探測器的方向。		○			將菸完全熄滅。 開啟窗戶進行換氣。	菸灰缸內裝水。 調整空調的吹出口	・變更探測器的種類 ・依探測器選擇的基準更換。 ・改善換氣
	(2) 受暖氣的熱影響 (空調等)	室內開暖氣時，從空調吹出的溫風向探測器方向吹去，使探測器周圍的溫度升高。	○				開窗進行換氣	・調整空調吹出口的角度，避免直接吹向探測器。 ・清潔吹出口時，注意吹出口的角度。	・變更探測器的種類 ・變更探測器的設置位置
		用暖爐時，因暖爐於探測器正下方，使探測器周圍溫度升高。	○				將暖爐移開探測器下方，並進行室內換氣。	對探測器進行詳細說明，並指定暖爐置放場所。	・依探測器選擇的基準更換。 ・若無法改變暖爐位置的情況，變更探測器的位置。
	(3) 受料理的熱或煙影響	於廚於以外的居室料理時，因其熱和煙導致探測器周圍溫度升高，煙滯留。	○	○			開窗進行換氣	・料理時一定要換氣。	
	(4) 受照明的熱影響	使用照明裝置時，因照明的發熱導致探測器周圍的溫度升高。	○				關燈進行室內換氣。	注意不要直射探測器。	・依探測器選擇的基準更換。 ・變更照明裝置的位置
		使用照明裝置時，因太靠近探測器而受到加熱。	○				將照明裝置移開，進行室內換氣。	使用照明裝置時，絕對不要太靠近探測器。	
	(5) 受灰塵、	空調設備運轉後，從吹出口吹口灰塵、粉塵在		○			調整空調吹出口的角度，避免直接吹向探測器。	長時間未使用的空調，應先清潔後在開	

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
	粉塵影響	室內飄散。						啟。	
	(6) 受蒸氣等影響	從煮沸設備等產生的(蒸氣)熱氣滯留。		○			開窗進行換氣	進行煮沸等產生蒸氣熱的情況時，注意換氣。	・變更煮沸設備的位置
	(7) 受振動、衝擊的影響	用布類用力擦拭探測器導致作動	○					對探測器進行詳細說明，注意不要用力擦拭。	・若有變形、損傷等情況，更換探測器。
		室內打掃時，打掃工具打到探測器而作動。	○					平時針對探測器進行說明時，呼籲注意。	・若有變形、損傷等情況，更換新的探測器。 ・天花板較低的居室，設有保護網等。
		放壁櫥上的棉被拿出時碰到探測器。	○					平時針對探測器進行說明時，呼籲注意。	・若有變形、損傷等情況，更換探測器。 ・設保護網等。
	(8) 受高頻治療器影響	在使用治療器的室內探測器作動	◎注	○			暫時停止使用治療器		・變更探測器的種別。 ・將探測器以金屬製保護網包覆。
	(9) 受殺蟲劑影響	殺蟲劑噴霧藥劑進入探測器		○			中止噴射殺蟲劑，進行室內換氣	將探測器用塑膠袋等覆蓋後在噴藥。	
二、 走廊、樓梯 (含玄關大廳、櫃台、等待室等)	1.受風、雨影響	・風很大的日子因為開窗使髒污進入探測器。		○			將探測器附近的窗戶關閉	注意風強的日子要關窗戶	・變更探測器的設置位置 ・探測器附近的窗戶為無法開啟之構造，並有不受影響之措施。
		・風雨日窗戶沒關導致探測器作動	○	○			風雨日關窗	注意風雨強的日子窗戶要緊閉	・變更探測器的設置位置 ・探測器附近的窗戶為無法開啟之構造，並有不受影響之措施。
	2.受汽車廢氣的影	・停車不熄火，使廢汽進入探測器		◯			停止發動，進行室內換氣	請駕駛注意長時間不移動時要熄火	

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
	響	・車子於地下停車場發動，因出入口的門開啟而使廢汽進入室內		○			停止發動，進行室內換氣	注意通往室內的門要保持關閉	
		迎賓巴士於停車處停車沒有熄火，廢室進入室內		○			停止發動，進行室內換氣	・請駕駛於乘客上下車時停止發動狀態。 ・指定巴士的停車位置	
	(3) 受電磁波影響	探測器附近有(手機等)天線而受影響	◎注	○					・變更天線設置的位置。 ・變更探測器的位置。
	(4) 受海風的影響	建築物靠近海邊，直接吹海風，探測器因而受海風影響	○	○				風強的日子不開窗。	探測器更換為防蝕型且定期更換。
三、 飯店、旅館的客房(客房、休息室等)	(1) 受菸灰缸的煙(熱)等影響	飯店客房內菸灰缸未熄的菸所產生的熱及煙於探測器附近滯留	○	○			開啟窗戶進行換氣	注意客房內不要有可燃燒物	
	(2) 受浴室的蒸氣影響	開著浴室的門淋浴，蒸氣流出	○	○			關上浴室的門進行室內換氣	使用浴缸時，在浴室門口貼上「使用時請關門」等注意標示。	・變更探測器的設置位置。 ・依探測器選擇的基準更換。 ・浴式門改為自動門等等。
		開著浴室的門淋浴，過一段時間後因結露而使探測器作動	○	○			關上浴室的門進行室內換氣	使用浴缸時，在浴室門口貼上「使用時請關門」等注意標示。	・變更探測器的設置位置 ・依探測器選擇的基準更換。 ・浴式門改為自動門等等。
	(3) 受硫黃等腐蝕性氣體影響	溫泉旅館的探測器受溫泉的硫黃腐蝕	○	○				在浴室及脫衣處的門貼上「使用時請關門」等注意標示。	・更換探測器為防蝕型(熱)。 ・依探測器選擇的基準更換。
		溫泉旅館走廊旁有排水水路，從裡面被風吹出	○	○				風強的日子不要開窗	・更換探測器為防蝕型(熱)。 ・依探測器選擇的基準更換。

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
		的溫泉成分之硫黃，對探測器造成之腐蝕現象							・於排水路上方加蓋。
四、 廚房 (配膳室、煮熱水室、料理教室等)	(1) 受料理的熱(煙)影響	在廚房料理時，因換氣不夠，使探測器周圍溫度升高。	○				開啟窗戶進行換氣	料理中一定要換氣	・變更探測器的種類 ・變更探測器的設置位置。 ・改善換氣能力
		料理時因鄰接廚房的室門開著，		○			開啟窗戶進行換氣	・料理中一定要換氣 ・門不要一直開著	・依探測器選擇的基準更換。 ・改善換氣能力
	(2) 受殺蟲劑影響	霧狀殺蟲劑進入探測器		○			暫停作業進行室內換氣	將探測器用塑膠袋等覆蓋後在噴藥。	
五、 停車場、車庫	(1) 受車子的廢氣影響	停車不熄火，使廢汽進入隔壁室內的探測器。		○			停止發動，進行室內換氣。	請駕駛注意長時間不移動時要熄火。	
		車子於地下停車場發動，因出入口的門開啟而使廢汽進入室內。		○			停止發動，進行室內換氣。	發動時注意不要開啟出入口的門	
六、 機械室 (鍋爐室、電氣室、幫浦室、電梯機械室、送風機室、發電機室等)	(1) 受鍋爐的熱影響	因鍋爐異常燃燒，探測器周圍溫度升高。	○				停止鍋爐，進行換氣。		鍋爐異常燃燒的情況時，自動停止並改善。
	(2) 受自家發電機排氣影響	自家發電設備試運轉中，從排氣管漏出氣體進入探測器。		○			停止自家發電設備，進行室內換氣。		改裝排氣管的時候，施工要確實避免漏氣。
七、 倉庫 (物品庫、燃料庫、書	(1) 煙的影響	煙燻消毒作業中，煙進入探測器。		○				將探測器用塑膠袋等覆蓋後進行	
	(2) 殺蟲劑的影響	霧狀殺蟲劑進入探測器		○				將探測器用塑膠袋等覆蓋後進行	

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
庫、藥品庫等)	(3) 受灰塵、粉塵等影響	清掃時，大量的灰塵、粉塵飄散進入探測器。		○				清掃時注意換氣	
	(4) 衝擊影響	物品等收納物於高處移動時碰到探測器	○					平時對探測器進行詳細說明，呼籲不要給予衝擊。	・有變形、損傷的情況，更換新的探測器。 ・至天井面的間隔狹窄的情況，於探測器設保護網。
八、 作業場 (一般作業場、工作室、實驗室、加工廠等)	(1) 受腐蝕性影響	在電鍍處理室因有腐蝕性的氣體使探測器腐蝕。	○	○				盡量進行室內換氣，防止酸性氣體滯留。	・更換耐酸型探測器。 ・改善換氣能力。
		在化學藥品製造所內作業時的酸性氣體於探測器附近滯留。	○	○				室內盡量換氣，防止酸性氣體滯留。	・更換耐酸型的探測器。 ・改善換氣能力。
	(2) 受乾燥機的影響	因乾燥機的熱風，使探測器的周邊溫度升高。	○				・暫時停止使用乾燥機 ・開窗換氣		・更換耐酸型的探測器。 ・變更探測器的設置位置。 ・改善換氣能力。
九 高天花板・大空間居室、建築物 (巨蛋型球場、體育館、講堂、中庭、工廠等)	(1) 光軸脫落	因溫度變化，受安裝部(驅體)的膨脹或收縮，導致光軸脫落而作動。			○		調整光軸。若無法調整的話可以請專門技術人員對應。		・調整光軸。 ・改善安裝方法。
		因加重等造成安裝部歪掉，導致光軸脫落而作動。			○		調整光軸。若無法調整的話可以請專門技術人員對應。		・調整光軸。 ・改善安裝方法。
	(2) 受結露影響	潮濕或溫度變化、霧等侵入，導致送光部、受光部前面有露水。			○		去除外表的結露，周圍進行換氣。		・更換底座加熱型探測器。
	(3) 受太陽光的影響	陽光照射受光部而作動			○		防止陽光照射		・更換安裝位置。 ・更換送光部及受光部。
		陽光直接照射火焰探測				○	防止陽光照射		・安裝火焰探測器的遮光板等，防

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
		器的探測部分而作動							止照射。
		汽車的後照鏡或泳池的水面陽光反射，直接照射火焰探測器的探測部分而作動。				○	防止陽光照射		安裝火焰探測器的遮光板等，防止照射。
	(4) 電車的線架及電弧火花影響	電車的線架(架空電纜)及受電弓的火花光，射入探測器的探測部分而作動。				○	防止照射對策		安裝火焰探測器的遮光板等，防止照射。
	(5) 受汽車的頭燈影響	汽車的頭燈光直接照射火焰探測器的檢知部分。				○	防止照射對策		安裝火焰探測器的遮光板等，防止照射。
十 裝潢工程等場所	(1) 受灰塵、粉塵等影響	室內天花板徹除作業時所產生的灰塵、粉塵等從走廊流出至其他室		○			作業暫時中止，進行換氣		
		室內裝潢工程於烤漆時，霧狀塗料進入探測器中		○			暫時停止作業，進行換氣	將探測器以塑膠袋蓋住後作業。	更換新的探測器。
	(2) 受焊接的煙影響	焊接工程時的煙進入探測器		○	○		暫時停止作業，進行換氣	・將探測器以塑膠袋蓋住後作業。 ・焊接處及探測器很近的情況時，在塑膠袋上蓋上一層有耐火性的包覆。	
	(3) 受悍接的火花影響	電弧焊等的火花使火焰探測器作動				○	暫時停止作業	蓋住探測器不讓焊接光照射	
		焊接工程時的火花直接接觸探測器	○				暫時停止作業	焊接處及探測器較近的情況時，在塑膠袋上蓋上一層有耐火性	更換新的探測器。

發生場所	原因	具體情況	受影響探測器				非火災警報對策		
			熱探測器	煙探測器		火焰探測器	防火管理者所進行之措施		專技人員所進行的措施
				局限型	分離型		緊急措施	預防措施	
								的包覆。	

註◎ 熱半導體式的探測器。

(資料來源 [3])

附錄 2.警報設備誤報原因分析研究案專家訪談問卷題目

警報設備誤報原因分析研究案專家訪談問卷題目

以下訪談問題做為資料蒐集及研究分析，未來報告僅就分析研究成果發表，不會登載單一公司名稱及任何數據資料。

一、貴公司屬性□製造商□代理商□其他，目前販售屬於警報設備的產品品目為何？

以下所稱的警報設備如下，

1. 受信總機(含 P 型、R 型、連動控制盤)；
2. 火警探測器(定溫、差動、光電)；
3. 住宅用火災警報器(感溫、偵煙)；
4. 其他(火警中繼器、火警發信機)

二、一年受理客戶回饋的警報設備誤報及故障的數量各為何？

1. 客戶回饋屬於使用端、消防公司或專技人員的比例為何？
2. 客戶回饋屬於誤報原因分析比例為何？有哪些現象導致。(詳細描述之)
   (1)人為問題；(2)環境問題；(3)配線問題；(4)施工問題；(5)設備問題；其他。
3. 客戶回饋屬於故障原因分析比例為何？有哪些現象導致。(詳細描述之)
   (1) 人為問題；(2)環境問題；(3)配線問題；(4)施工問題；(5)設備問題；其他。
4. 誤報屬於環境問題者，其場所特徵為何？
5. 誤報屬於設備問題者，有哪些原因，改善方式？
   (1) 警報設備中，屬於主機(P 型/R 型)或中繼器導致的誤報及故障原因與比例。
   (2) 警報設備中，探測器導致的誤報或故障原因與比例。
      A. 傳統型(定溫、差動、補償、光電)
      B. 定址型(定溫、差動、補償、光電)
      C. 類比式
   (3) 住宅用火災警報器(感溫、偵煙)導致的誤報及故障原因與比例。

三、關於所生產的警報設備，在規劃設計階段□是□否有可靠度評估程序(Reliability Prediction)。

1. 如果有，依據哪些評估因子，根據為何？(國際法規或準則)
2. 關於貴公司所生產的警報設備，□是□否有現場平均使用壽命的統計數據。分別為何？與環境哪些因子有相關聯。
3. 對於警報設備使用年限有什麼看法?是否有建議?

四、針對警報設備誤報的問題，貴公司針對產品改善的解決方案為何？

1. 警報設備誤報解決方案。
   (1) 濕氣導致的誤報。
   (2) 水蒸氣導致的誤報。
   (3) 蜘蛛絲或蟲子侵入導致的誤報。
   (4) 其他。(廚房油煙或吸菸、灰塵等…)
2. 警報設備故障解決方案。

五、貴司所生產的警報設備中，□是□否有開發可以防止誤報的警報設備

1. □是□否有自動偵測功能產品？□是□否有在市面使用，誤報及故障率為何？
   自動偵測功能的設計原理為何？
2. □是□否有環境補償功能產品？□是□否有在市面使用，誤報及故障率為何？
   環境補償功能設計原理為何？
3. □是□否有通過 EMC 電磁相容性測試產品。採用標準為何？
   □是□否有在市面使用，誤報及故障率為何？
   與其他未通過 EMC 驗證產品的技術與成本差異為何？
4. 其他防止誤報功能？

六、貴公司產品□是□否有申請國際認證？

1. 如果有，是哪個設備？
   (1) 認證單位？
   (2) 標準？
2. 如果有，生產該產品使用之零件與技術□是□否與國內使用之產品不同？
   如果有，是否可以說明差異。
3. 如果有，□是□否針對國內認可基準有建議增加或調整的測試項目？原因。

七、針對人為問題…等導致的誤報或故障，有無建議之處。

1. 人為誤操作問題。
2. 配線絕緣問題。
3. 施工問題。
4. 維護保養問題。

八、針對現行警報設備認可制度有無建議之處。

1. 在認可基準(檢測標準)面。
2. 在認可管理面。
3. 其他。

九、其他建議。

附錄 3.舊品回收清單

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
1	西門子	9	商場	有	FP-11	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	定址
2	西門子	6	商場	有	FP-11	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	定址
3	西門子	15	商場	無	FPT-11	補償 2 種 57℃	定址
4	西門子	15	商場	無	ILP-1	光電 1 種	定址
5	西門子	15	商場	無	ILP-1	光電 1 種	定址
6	西門子	15	商場	無	ILP-1	光電 1 種	定址
7	西門子	22	住宅	無	FP-11	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	定址
8	西門子	3	住宅	有	FP-11	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	定址
9	日商報知機	15	住宅	無	DSC-2	差動 2 種	傳統
10	日商報知機	15	住宅	無	DSC-2	差動 2 種	傳統
11	日商報知機	15	住宅	無	DSC-2	差動 2 種	傳統
12	日商報知機	15	住宅	無	DSC-2	差動 2 種	傳統
13	日商報知機	15	住宅	無	DSC-2	差動 2 種	傳統
14	引鼎	15	住宅	無	沒有型號	定溫一種 65℃	傳統
15	顯燿	19	住宅	無	SY-A01	差動 2 種	傳統
16	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
17	顯燿	19	住宅	無	SY-A01	差動 2 種	傳統
18	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
19	宏力	3	住宅	有	YHR-871	差動 2 種	傳統
20	宏力	2	住宅	有	YHR-871	差動 2 種	傳統
21	顯燿	19	住宅	無	SY-A01	差動 2 種	傳統
22	顯燿	19	住宅	無	SY-A01	差動 2 種	傳統
23	顯燿	19	住宅	無	SY-A01	差動 2 種	傳統
24	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
25	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
26	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
27	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
28	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
29	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
30	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
31	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
32	引鼎	15	住宅	無	UN-201R	差動 2 種	傳統
33	宏力	9	住宅	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
34	宏力	9	住宅	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
35	宏力	3	住宅	有	YH-8321	光電 2 種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
36	宏力	9	住宅	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
37	宏力	3	住宅	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
38	宏力	3	住宅	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
39	國際	15	住宅	無	DS03	光電 2 種	傳統
40	國際	15	住宅	無	DS03	光電 2 種	傳統
41	國際	15	住宅	無	DS03	光電 2 種	傳統
42	國際	15	住宅	無	DS03	光電 2 種	傳統
43	國際	15	住宅	無	DS03	光電 2 種	傳統
44	永和	23	住宅	無	YH-SD1	光電 2 種	傳統
45	國際	15	住宅	無	DS03	光電 2 種	傳統
46	中美	12	住宅	有	CM-WS19L	差動 2 種	傳統
47	中美	12	住宅	有	CM-WS19L	差動 2 種	傳統
48	中美	12	住宅	有	CM-WS19L	差動 2 種	傳統
49	中美	12	住宅	有	CM-WS19L	差動 2 種	傳統
50	中美	12	住宅	有	CM-WS19L	差動 2 種	傳統
51	中美	12	住宅	有	CM-WK100L	定溫 1 種 70℃	傳統
52	中美	8	住宅	有	CM-WK200L	定溫 1 種 70℃	傳統
53	中美	12	住宅	有	CM-WT30L	光電 2 種	傳統
54	中美	12	住宅	有	CM-WT30L	光電 2 種	傳統
55	中美	12	住宅	有	CM-WT30L	光電 2 種	傳統
56	中美	12	住宅	有	CM-WT30L	光電 2 種	傳統
57	中美	12	住宅	有	CM-WT30L	光電 2 種	傳統
58	中美	11	工廠	有	CM-WS25L	差動 2 種	傳統
59	中美	11	工廠	有	CM-WS25L	差動 2 種	傳統
60	中美	11	工廠	有	CM-WS25L	差動 2 種	傳統
61	中美	11	工廠	有	CM-WS25L	差動 2 種	傳統
62	中美	11	工廠	有	CM-WS25L	差動 2 種	傳統
63	中美	7	工廠	有	CM-WT32L	光電 2 種	傳統
64	中美	9	工廠	有	CM-WT32L	光電 2 種	傳統
65	中美	7	工廠	有	CM-WT32L	光電 2 種	傳統
66	中美	7	工廠	有	CM-WT32L	光電 2 種	傳統
67	中美	7	工廠	有	CM-WT32L	光電 2 種	傳統
68	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
69	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
70	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
71	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
72	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
73	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
74	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
75	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
76	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
77	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
78	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
79	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
80	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
81	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
82	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
83	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
84	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
85	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
86	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
87	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
88	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
89	能美	26	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
90	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
91	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
92	能美	27	醫院	無	FDK 329	光電 3 種	傳統
93	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
94	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
95	能美	25	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
96	能美	19	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
97	能美	27	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
98	能美	28	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
99	能美	28	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
100	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
101	能美	18	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
102	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
103	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
104	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
105	能美	21	醫院	無	FDP219	差動 2 種	傳統
106	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
107	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
108	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
109	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
110	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
111	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
112	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
113	能美	33	醫院	無	FDL916D-W	定溫特種 65℃ 防水型	傳統
114	能美	15	醫院	無	FDL118W-78	定溫 1 種 65℃ 防水型	傳統
115	能美	28	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統
116	能美	28	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統
117	能美	15	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統
118	能美	27	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統
119	能美	16	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統
120	能美	28	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統
121	能美	28	醫院	無	FDK229	光電 2 種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
122	能美	27	醫院	無	FDK229	光電２種	傳統
123	能美	24	醫院	無	FDK229	光電２種	傳統
124	能美	28	醫院	無	FDK229	光電２種	傳統
125	能美	28	醫院	無	FDK229	光電２種	傳統
126	能美	5	醫院	有	FDK246	光電２種	傳統
127	能美	11	醫院	有	FDK246	光電２種	傳統
128	能美	11	醫院	有	FDK246	光電２種	傳統
129	能美	11	醫院	有	FDK246	光電２種	傳統
130	宏力	1	電信機房	有	YHR-871	差動２種	傳統
131	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
132	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
133	宏力	14	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
134	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
135	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
136	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
137	宏力	18	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
138	宏力	18	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
139	宏力	18	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
140	宏力	18	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
141	宏力	18	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
142	宏力	13	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
143	宏力	2	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
144	宏力	6	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
145	宏力	2	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
146	宏力	15	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
147	宏力	20	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
148	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
149	宏力	2	電信機房	有	YHR-871	差動２種	傳統
150	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
151	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
152	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
153	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
154	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
155	宏力	15	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
156	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
157	宏力	2	電信機房	有	YHR-871	差動２種	傳統
158	宏力	21	電信機房	無	YHR-871	差動２種	傳統
159	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動２種	傳統
160	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動２種	傳統
161	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動２種	傳統
162	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動２種	傳統
163	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動２種	傳統
164	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動２種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
165	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
166	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
167	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
168	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
169	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
170	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
171	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
172	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
173	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
174	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
175	宏力	15	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
176	宏力	14	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
177	宏力	10	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
178	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
179	宏力	14	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
180	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
181	宏力	11	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
182	宏力	14	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
183	宏力	7	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
184	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
185	宏力	14	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
186	宏力	11	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
187	宏力	2	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
188	宏力	9	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
189	宏力	11	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
190	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
191	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
192	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
193	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
194	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
195	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
196	宏力	7	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
197	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
198	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
199	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
200	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
201	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
202	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
203	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
204	宏力	10	電信機房	有	YH-8321	光電 2 種	傳統
205	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
206	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統
207	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電 2 種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
208	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
209	宏力	9	電信機房	有	YH-8321	光電２種	傳統
210	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
211	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
212	宏力	14	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
213	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
214	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
215	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
216	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
217	宏力	2	電信機房	有	YH-8321	光電２種	傳統
218	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
219	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
220	宏力	17	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
221	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
222	宏力	23	電信機房	無	YH-930	光電２種	傳統
223	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
224	宏力	4	電信機房	有	YH-8321	光電２種	傳統
225	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
226	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
227	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
228	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
229	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
230	宏力	18	電信機房	無	YH-8321	光電２種	傳統
231	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
232	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
233	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
234	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
235	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
236	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
237	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
238	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
239	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
240	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
241	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
242	宏力	22	電信機房	無	YH-930	光電３種	傳統
243	昌龍	18	電信機房	無	CL-180	光電２種	傳統
244	昌龍	19	電信機房	無	CL-180	光電２種	傳統
245	昌龍	19	電信機房	無	CL-180	光電２種	傳統
246	昌龍	19	電信機房	無	CL-180	光電２種	傳統
247	昌龍	15	電信機房	無	CL-180	光電２種	傳統
248	中美	11	電信機房	有	CM-WT32L	光電２種	傳統
249	吉邦	29	電信機房	無	SLK-24F	光電１種	傳統
250	吉邦	29	電信機房	無	SLK-24F	光電１種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
251	昌龍	19	電信機房	無	CL-180	光電 2 種	傳統
252	昌龍	19	電信機房	無	CL-183	差動 2 種	傳統
253	昌龍	20	電信機房	無	CL-183	差動 2 種	傳統
254	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
255	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
256	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
257	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
258	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
259	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
260	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
261	顯燿	15	電信機房	無	YH.D5	光電 2 種	傳統
262	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
263	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
264	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
265	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
266	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
267	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
268	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
269	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
270	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
271	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
272	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
273	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
274	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
275	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
276	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
277	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
278	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
279	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
280	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
281	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
282	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
283	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
284	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
285	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
286	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
287	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
288	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
289	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
290	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
291	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
292	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
293	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統

樣品編號	廠牌或公司名	使用年份	安裝場所	認可資訊	型號	種類	其他
294	引鼎	29	電信機房	無	YD-TA-311	差動 2 種	傳統
295	宏力	21	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
296	宏力	21	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
297	宏力	21	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
298	宏力	17	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
299	宏力	21	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
300	宏力	17	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
301	宏力	20	電信機房	無	YH-9920	定溫 1 種 70℃	傳統
302	引鼎	30	電信機房	無	沒有型號	定溫 1 種 70℃	傳統
303	引鼎	30	電信機房	無	沒有型號	定溫 1 種 70℃	傳統
304	引鼎	30	電信機房	無	沒有型號	定溫 1 種 70℃	傳統
305	引鼎	30	電信機房	無	沒有型號	定溫 1 種 70℃	傳統

（本研究自行整理）

附錄 4.期中專家座談會會議記錄

壹、 時間：110 年 12 月 8 日（星期三）下午 2 時 00 分

貳、 地點：本會 3 樓會議室

參、 主持人：洪嘉飛副執行長　　紀錄：黃曉鈞

肆、 出席人員：林朝聰、林世昌、李春萬、賴清榮、林柏志、吳俊賢

伍、 主席致詞：略

陸、 研究案報告

1. 第 1 案的研究內容和發現。
2. 第 2 案的研究規劃與進度。

柒、 討論議題

1. 針對本研究之實驗規畫進行座談，討論可行性或提出建議。
2. 舊品取得方式的可行性建議。

專家	建議內容
林朝聰	1. 基金會研究小組針對火警探測器的誤報(誤動作)第一階段模擬測試結果十分詳實，感謝研究人員的用心。 2. 第一階段的研究是針對火災誤報模擬試驗，建議可增加探測器元件本身機能故障(不動作)進行模擬試驗。 3. 國內有探測器腐蝕試驗(新品)，建議可以增加「耐蝕試驗」(尤其是陽明山、北投、天母(硫碳氣)地區的場所之探測器的回收樣品的試驗)和海邊(鹽害)的樣品回收。 4. 第二階段進行「壽命試驗」(感度衰減)，舊品 CNS 認證的銘牌標示製造年月，但新品(消防署)認證的銘牌標示規定為製造年月或製造編號均可，如果採製造編號標示，現場檢修人員不易判定使用年限，建議提出認可基準的標示修正。 5. 第二階段的煙感度試驗時，可以提供油煙霧式、線香型的煙感度試驗器，做為基金會的檢測儀器比對。 6. 定溫式局限型探測器經過檢修之性能試驗後，內部雙金屬片的復原狀況(再用信能)會導致動作溫度改變(變低)，建議可以增加定溫式探測器的新品、舊品的動作溫度變化。
林世昌	經驗分享： 1. 環境因素：受信總機以壁虎最常見。(冬天溫暖) 2. 配線因素：接線盒泡水、接點腐蝕、銅線斷裂。 3. 設備因素：自然老化(不動作)、基板異音。 4. 人為因素：裝潢(天花板)、油漆、拆隔間。 建議： 1. 受信總機使用年限。10 年+基板異常(有燒黑)。 2. 配線老化使用年限。20 年+阻抗異常。 3. 感溫型探測器使用年限。(不動作) 4. 偵煙型探測器使用年限。(太敏感造成誤報) 5. 有管理，不擔心誤報，可靜音再處理。 無管理，夜間誤報，擾民才關系統。 6. 探測器定年限(15 年或 20 年)，抽 1%數量，執行動作及不動作試驗。
李春萬	1. 煙霧試驗除了香菸測試，可以發煙器測試。 2. 靈敏度試驗是否考慮黑煙與白煙的差異。 3. 舊品收集除差動、定溫和偵煙外，火焰式與分離型的設備可考慮納入並研究強光影響。 4. 發煙量影響動作與靈敏度的關係，多少發煙量造成動作。煙感度與測試動作是同一指標還是分開討論。在舊品試驗中，建議在發煙量的動作與不動作的關係可以研究討論。 5. 設備電流與數量是否與誤報或不動作有關，可納入討論。

專家	建議內容
	6. 定溫動作的溫度，除標稱溫度外，低於標稱溫度是否動作，在舊品試驗建議可以嘗試，了解是否有因年限造成感度遞減。 7. 油漆對差動有影響，偵煙油漆是否有影響，建議可納入研究。
賴清榮（中美防火企業有限公司代表）	1. 感謝基金會此次的研究案開案並邀請中美防火與會。公司對此次的專案研究樂觀其成。期許此次探測器的實驗、試驗成果能提升業界對設備標準的要求。也能讓業界使用者們能更清楚的認識探測器並非無敵鐵金剛，設備使用都應該有其壽命的限制。 2. 舊品回收建議： ● 極端環境：山上的案件或式海濱的工廠，檢修時詢問業主是否願意接受。宮廟的探測器與廟方討論。 ● 一般環境：公司接到維修服務時，可直接與業主確認年份再討論是否更換。 ● 集合式住宅：公司服務案件中，超過所需年份的直接與對方管委會討論更換事宜。 3. 舊品實驗建議加上耗能測試(光電)，以確認電子零件老化、耗能變大，對整體迴路的影響。
林柏志（西門子股份有限公司代表）	1. 外光試驗可以參考偵煙室是否有迷宮式隔板的設計。 2. 溫度探測器如採空氣室的方式，以國外的產品室有載明使用年限。 3. 設備老化、使用年限和維護保養，這些項目在法規面並無配套方案，使用單位比較不會重視。
吳俊賢（宏力實業股份有限公司宜蘭分公司代表）	1. EMC 試驗如在經費上有限時，會建議可以針對有通訊協定型的產品去做測試，因傳統型的在電路上偏向硬體設計比較不會被干擾所影響。

捌、 臨時動議

玖、 散會

附錄 5.期末專家座談會

壹、 時間：111 年 08 月 24 日（星期三）下午 2 時 00 分

貳、 地點：本會 3 樓會議室

參、 主持人：洪嘉飛副執行長　　紀錄：溫宥棠

肆、 出席人員：程昌興、林朝聰、張哲橋、賴清榮、吳俊賢

伍、 主席致詞：略

陸、 研究案報告

1. 第 1 案的研究內容和發現。
2. 第 2 案的研究內容與結論。

柒、 討論議題

針對本研究結果與發現進行座談，討論建議之可行性。

專家	建議內容
程昌興	1. 研究動機考慮加入各縣市火災警報誤報統計（相關資料可向消防署提供），可強化本研究案之重要性。 2. 舊品取得涉及場所用途、裝置年限、廠牌、材質及動作方式均不同，應列入試驗條件考量或另作說明。 3. 試驗報告得知器材使用年限與故障率有正相關，因此目前檢修申報制度結果令人堪憂，主管機關應予重視。 4. 本研究案相關數據非常重要，可提供予主管機關及業者參考（製造廠商及檢修申報業者）。
張哲橋	1. 建議增加 4G、5G 行動電話基地台影響探測器誤報之實驗。 2. 探測器煙室反射率有影響探測器靈敏度的可能性。 3. 建議建立超過年限公告型式認可失效的機制。
林朝聰	1. R 型類比式偵煙測器進行電磁相容性及抗擾度實驗，異常品請再確認是否因為使用信號隔離線，且隔離層也要有接地，才能明確判斷是探測器誤報，不是因線路等其他因素導致誤報。 2. 燃燒實驗結果（簡報 P.39），偵煙式探測器（散亂光型）對於灰黑色煙的偵測能力較差，建議可以再增加（重油燃燒）黑濃煙的偵測實驗，以供廠商對產品的改良。 3. 建議增加偵煙離子式探測器的實驗，依實務經驗，該型探測器對於強風實驗、燃燒實驗、香菸實驗應該會有不同的結果。
賴清榮 (中美防火企業有限公司代表)	1. 模擬蜘蛛網之影響，雖說吹氣清潔可解除，但清潔手法與責任歸屬有待商確。 2. 生產批號改生產日期無問題，但建議生產日期予裝設日期分開，以利後續年限的討論。
吳俊賢 (宏力實業股份有限公司宜蘭分公司代表)	1. 在 ECM 誤報或死機，很多原因可以工程師使用程式去做排除。 2. 建議能夠有在現場安裝一定年限做感度試驗。

捌、 臨時動議

玖、 散會

附錄 6 火警探測器「舊品」實驗結果

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
1	9	商場	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
2	6	商場	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	光電 NG 定溫 Pass	Pass	有動作	---	---	---	---
3	15	商場	補償 2 種 57℃	NG	---	有動作	---	---	---	---
4	15	商場	光電 1 種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
5	15	商場	光電 1 種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
6	15	商場	光電 1 種	Pass	Pass	---	無異常	無異常		無異常
7	22	住宅	複合式局限型 光電 1/2 種 定溫 1 種 57℃	光電 Pass 定溫 NG	Pass	無反應	---	---	---	---
9	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
10	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
11	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
12	15	住宅	差動 2 種	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---
13	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
14	15	住宅	定溫一種 65℃	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
15	19	住宅	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
16	15	住宅	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
17	19	住宅	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
18	15	住宅	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
21	19	住宅	差動 2 種	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
22	19	住宅	差動 2 種	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
23	19	住宅	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
24	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
25	15	住宅	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
26	15	住宅	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
27	15	住宅	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
28	15	住宅	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
29	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
30	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
31	15	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
32	15	住宅	差動 2 種	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
33	9	住宅	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
34	9	住宅	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
36	9	住宅	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
39	15	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
40	15	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
41	15	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
42	15	住宅	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
43	15	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
44	23	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作 14.6%/m 註1	---	---	---	---
45	15	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
46	12	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
47	12	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
48	12	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
49	12	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
50	12	住宅	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
51	12	住宅	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
52	8	住宅	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
53	12	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
54	12	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
55	12	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
56	12	住宅	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
57	12	住宅	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
58	11	工廠	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
59	11	工廠	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
60	11	工廠	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
61	11	工廠	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
62	11	工廠	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
63	7	工廠	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
64	9	工廠	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
65	7	工廠	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
66	7	工廠	光電 2 種	直接火警狀態	---	---	---	---	---	---
67	7	工廠	光電 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
68	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
69	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
70	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
71	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
72	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
73	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
74	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
75	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
76	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
77	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
78	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
79	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
80	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
81	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
82	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
83	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
84	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
85	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
86	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
87	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
88	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
89	26	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
90	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
91	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
92	27	醫院	光電 3 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
93	21	醫院	差動 2 種	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---
94	21	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
95	25	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
96	19	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
97	27	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
98	28	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
99	28	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
100	21	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
101	18	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
102	21	醫院	差動 2 種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
103	21	醫院	差動 2 種	Pass	NG	---	誤報	無異常	---	---
104	21	醫院	差動 2 種	Pass	NG	---	無異常	誤報	---	---
105	21	醫院	差動 2 種	Pass	NG	---	無異常	誤報	---	---
106	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---		無異常	---
107	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
108	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
109	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
110	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
111	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
112	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
113	33	醫院	定溫特種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
114	15	醫院	定溫 1 種 65℃防水型	Pass	Pass	---	---	---	---	---
115	28	醫院	光電 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
116	28	醫院	光電 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
117	15	醫院	光電 2 種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	---
118	27	醫院	光電 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
119	16	醫院	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
120	28	醫院	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
121	28	醫院	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
122	27	醫院	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
123	24	醫院	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
124	28	醫院	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
125	28	醫院	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
126	5	醫院	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
127	11	醫院	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
128	11	醫院	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
129	11	醫院	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
131	21	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
132	21	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
133	14	電信機房	差動２種	Pass	NG	---	無異常	誤報	---	---
134	21	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
135	21	電信機房	差動２種	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---
136	21	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
137	18	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
138	18	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
139	18	電信機房	差動２種	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
140	18	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
141	18	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
142	13	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
144	6	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
146	15	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
147	20	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
148	21	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
150	21	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
151	21	電信機房	差動２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
152	21	電信機房	差動２種	NG	OK	有動作	---	---	---	---
153	21	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
154	21	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
155	15	電信機房	差動２種	Pass	NG	---	無異常	誤報	---	---
156	21	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
158	21	電信機房	差動２種	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---
159	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
160	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
161	29	電信機房	差動２種	直接火警狀態	---	---	---	---	---	---
162	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
163	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
164	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
165	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
166	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
167	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
168	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
169	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
170	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
171	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
172	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
173	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
174	17	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
175	15	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
176	14	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
177	10	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
178	17	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 16.1%/m 註1	---	---	---	---
179	14	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
180	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
181	11	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
182	14	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
183	7	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
184	17	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 17.0%/m 註1	---	---	---	---
185	14	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
186	11	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
188	9	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
189	11	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
190	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
191	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
192	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	---
193	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
194	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
195	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
196	7	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
197	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
198	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
199	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
200	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
201	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
202	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
203	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
204	10	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
205	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
206	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
207	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
208	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
209	9	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
210	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
211	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
212	14	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
213	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
214	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
215	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
216	17	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
218	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
219	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	---
220	17	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
221	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	---
222	23	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 16.6%/m 註1	---	---	---	---
223	18	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
225	18	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 13.1%/m 註1	---	---	---	---
226	18	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 13.0%/m 註1	---	---	---	---
227	18	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 12.9%/m 註1	---	---	---	---
228	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
229	18	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 12.3%/m 註1	---	---	---	---
230	18	電信機房	光電２種	NG	---	有動作 14.1%/m 註1	---	---	---	---
231	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	無異常
232	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	無異常
233	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	---	---	---	無異常
234	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	無異常
235	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
236	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	---	---	---	---
237	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
238	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
239	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	誤報	---	---	---
240	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
241	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	無異常	無異常
242	22	電信機房	光電３種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
243	18	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	---	---	無異常	---
244	19	電信機房	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
245	19	電信機房	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
246	19	電信機房	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
247	15	電信機房	光電２種	Pass	Pass	---	無異常	無異常	---	---
248	11	電信機房	光電２種	直接火警狀態	---	---	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
249	29	電信機房	光電１種	Pass	Pass	---	無異常	---	---	---
250	29	電信機房	光電１種	NG	---	無反應	---	---	---	---
251	19	電信機房	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
252	19	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
253	20	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
254	15	電信機房	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
255	15	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
256	15	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
257	15	電信機房	光電２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
258	15	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
259	15	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
260	15	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
261	15	電信機房	光電２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
262	29	電信機房	差動２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
263	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
264	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
265	29	電信機房	差動２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
266	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
267	29	電信機房	差動２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
268	29	電信機房	差動２種	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
269	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
270	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
271	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
272	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
273	29	電信機房	差動２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
274	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
275	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
276	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
277	29	電信機房	差動２種	NG	Pass	有動作	---	---	---	---
278	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
279	29	電信機房	差動２種	NG	---	無反應	---	---	---	---
280	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
281	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
282	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
283	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
284	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
285	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
286	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
287	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
288	29	電信機房	差動２種	NG	---	有動作	---	---	---	---
289	29	電信機房	差動２種	Pass	NG	有動作	無異常	無異常	---	---
290	29	電信機房	差動２種	NG	---	無反應	---	---	---	---

樣品編號	使用年份	安裝場所	種類	試驗結果						
				靈敏度試驗		煙罐/熱風槍	濕度實驗	高低溫實驗	漏水實驗	外光/強風實驗
				動作試驗	不動作試驗					
291	29	電信機房	差動 2 種	NG	---	無反應	---	---	---	---
292	29	電信機房	差動 2 種	直接火警狀態	---	---	---	---	---	---
293	29	電信機房	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
294	29	電信機房	差動 2 種	NG	---	有動作	---	---	---	---
295	21	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
296	21	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
297	21	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
298	17	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
299	21	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
300	17	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
301	20	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	Pass	---	---	---	---	---
302	30	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	NG	---	無異常	誤報	---	---
303	30	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---
304	30	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---
305	30	電信機房	定溫 1 種 70℃	Pass	NG	---	無異常	無異常	---	---

備註

1. 註[1]為取動作試驗不合格樣品（以光電式探測器為主），用煙罐還會有動作的部分樣品，使用靈敏度試驗機量測其動作濃度值。
2. 靈敏度試驗合格者以 Pass，不合格者以 NG 標記。
3. 靈敏度試驗之動作試驗合格者才會進行不動作試驗，動作試驗不合格不進行不動作試驗，將以煙罐/熱風槍實驗確認探測器是否會有動作反應。
4. 濕度實驗、高低溫實驗、漏水實驗為隨機挑選進行實驗。
5. 外光及強風實驗為隨機挑選光電式局限型探測器的樣本進行實驗。

（本研究自行整理）