

## 業務簡介

董事長的話	2
簡副董事長的話	3
張副董事長的話	4
消防安全中心基金會業務簡介	5
消防安全中心基金會 值得信賴的專業機構	11

## 活動訊息

中東地區最重要的專業安全器材展－杜拜 Intersec 展	12
德國漢諾威消防展德國 VdS 與法國 CNPP 參訪報告	17

## 專題報導

泡沫噴頭與泡沫原液搭配性能之研究	27
消防安全設備裝置及檢修實務 Q&A	30
易操作型第一種消防栓認可檢驗制度自主研究	38
住宅防災宣導研究	42
掌握驗收檢驗程序 確保消防車性能與品質	51
緊急用發電機 台灣市場概況與認證現況探討	64
鐵皮建築火災預防與搶救	68
撒水系統失效原因及因應策略之研究	83

## 消防技術探討

火災現場資訊應用 維護消防員救災安全	87
104 年臺灣地區火災統計	91
2014 美國 130 萬場火災全年火損報告	95
2014 年美國多人喪生之災難性火災報告	98

## 檢測業務

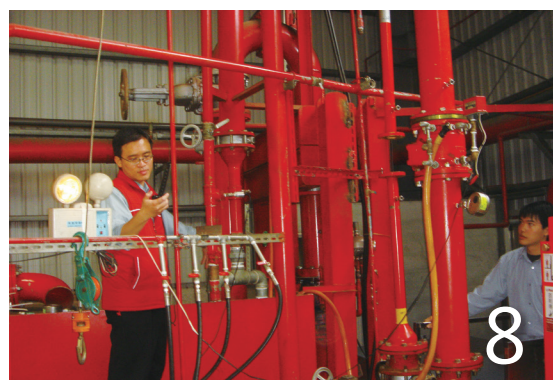
潔淨式滅火藥劑專用一氣相層析儀	101
偵熱式火警探測器用一水平氣流試驗機	103

## 產品報導

樹脂型滅火器	106
輕鬆點檢置高處的偵煙探測器	107

## 認可通報

104 年消防機具器材及設備認可業務統計	
----------------------	--



8



9



65



104



106

發行人：趙鋼  
 發行所：財團法人消防安全中心基金會  
 地 址：桃園市蘆竹區厚生路 51 號 5 樓  
 電 話：(03) 322-2550  
 網 址：<http://www.cfs.org.tw/>  
 編 製：商訊文化事業股份有限公司  
 電 話：02-23087111 轉 3757

※ 版權所有，本刊文章未經許可不得轉載。



業務簡介

Introduction  
to services

# 董事長的話

各位朋友，大家恭賀新禧！

財團法人消防安全中心基金會從 88 年 5 月成立至今已逾 16 年，為內政部核定之第三公正檢驗機構。基金會一直扮演消防機具器材及設備品質檢驗單位的重要角色，對國內消防設備產品品質進行嚴格把關，進而保障消費者生命財產安全，且對整體消防產品提升其競爭力，使得國內產品向上提升進而走向國際。

本會成立初期承蒙本會董監事成員捐助而成立本基金會，又經張前董事長敏昌與北海道防災指導中心加賀屋義範先生大刀闊斧建立相關檢驗制度與法規草案及顏前董事長振嘉努力經營下，才有今日基金會的規模與成績。

本會為服務消防產、官、學界進而發行此年刊，提供消防產品研究相關資料供各界參考，內容包括：本會活動紀事、專題報導、消防技術探討、檢測業務、產品報導、認可通報等資訊。本年刊初刊嘗試倘有疏漏或錯誤之處，尚祈不吝賜正，實深感幸。

董事長

# 簡副董事長的話

財團法人消防安全中心基金會為內政部消防署消防機具器材與設備認可登錄機構，於民國八十八年由內政部消防署輔導設立，屬非營利機構，目的為協助政府（內政部消防署）辦理相關業務，成立至今已逾 15 年。

本會以「公正、守法、廉潔、效率、榮譽」為工作信條，以「保障消費者生命財產安全，提升國內消防器材設備品質」為信念，服務嚴謹、完善的消防安全設備器材檢驗，實踐全民安全的福祉。

本會的檢驗標準與程序符合相關法規的要求，確保消防安全設備能保障人民生命財產的安全，並不斷訂定、更新及修正標準作業流程，讓本會持續進步及高標準的認可檢驗，並以公正、守法、廉潔、效率、榮譽的理念服務大眾，我們會繼續努力，讓全民都能安全、安心的生活在這個美麗的台灣。本年刊係本會 104 年一年來之工作成果及科技新知彙編，提供各界關心消防的讀者及先進參考，若有疏漏與錯誤之處，尚祈惠予指正。

副董事長 簡崇志



業務簡介

Introduction  
to services

# 張副董事長的話

本會致力從事消防安全設備之品質管理、技術及調查研究，同時推廣火災預防工作，加強國際消防事務之交流，並以強化消防安全設備性能、降低火災之損害，保障民眾生命財產及普及群民全民防火意識為宗旨。

基金會係以公正客觀之第三公證機構為全民檢測消防安全設備之性能與品質，確保人民免予火損之傷害，並不斷研發探討新的技術、工法及新產品之檢測方式，以期提供消防界及人民更安全、安心、安民之環境與產品。

基金會做為消防安全設備檢測之機構，以本會信條「公正、守法、廉潔、效率、榮譽」盡最大努力服務各界，並致力提升消防安全設備性能、降低火災之損害，保障民眾生命財產，不斷與各國檢測機構進行交流，精進本身專業技能，更投入人力研究消防設備檢測或使用之疑義，如泡沫噴頭與泡沫原液之比較分析、消防車檢驗、發電機歷程研究等，致使提升消防產業之水準。

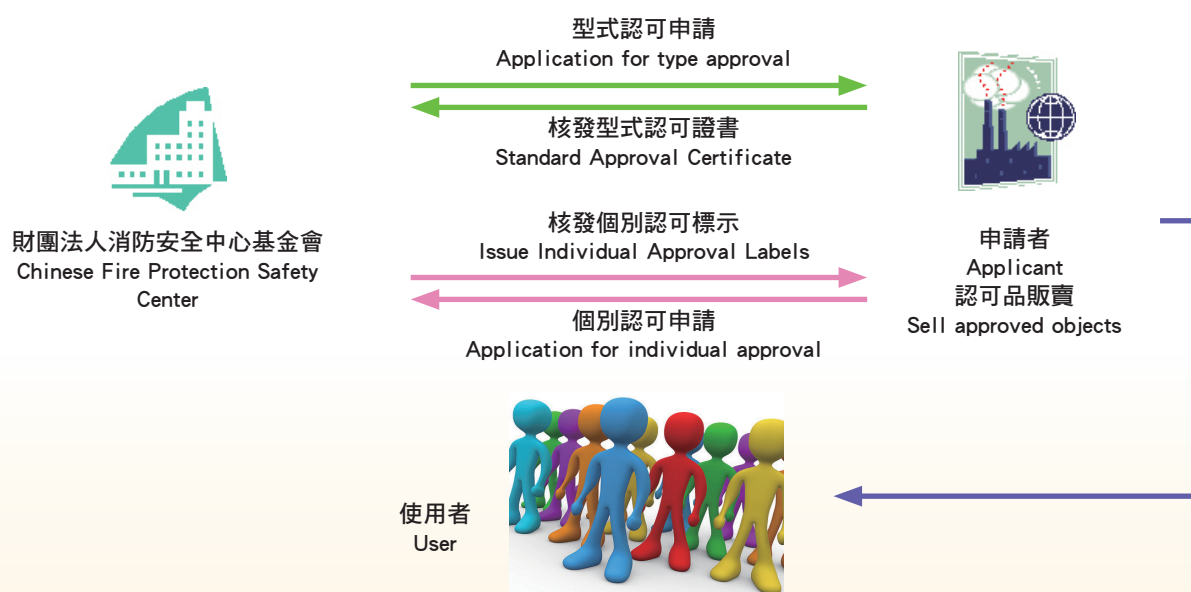
在推廣火災預防方面，本會積極進行住宅用火災警報器推廣研究，並促成本期刊發行，刊中提供新產品、新技術及新工法之資訊，與消防業界與時俱進，跟進世界潮流。

基金會有今日的成果不單僅是由本會同仁所努力的成果，更是由各位消防業界朋友一起努力與支持才有今日之成績，謝謝各位，並請各位與本會全體同仁一起努力，再創美麗佳績。

副董事長

# 消防安全中心基金會 業務簡介

## 一、認可作業流程 (Approved Operation Process Diagram)



## 二、受理認可項目 (Approval Item)

設備名稱	設備名稱
a.密閉式撒水頭( Closed Sprinkler Head)	m.緊急廣播用揚聲器 ( Emergency Broadcasting Amplifier)
b.泡沫噴頭( Foam Applicator)	n.火警受信總機( Fire Alarm Control Panel)
c.緩降機( Escape Sling)	n.火警中繼器( Fire Alarm Transmitter)
d.一齊開放閥( Deluge Valve)	p.火警探測器( Fire Alarm Detector)
e.流水檢知裝置( Water Flow Detector)	q.火警發信機( Fire Alarm Manual Call Point)
f.消防幫浦( Fire Pump)	r.火警警鈴( Fire Alarm Bell )
g.金屬製避難梯( Metallic Escape Ladder)	s.標示燈( Fire Alarm Light )
h.消防水帶用快速接頭( Fire Hose Coupling)	t.出口標示燈( Exit Indicating Light )
i.消防用水帶( Fire Hose)	u.避難方向指示燈(Evacuation Route Indicating Light)
j.滅火器(Fire Extinguisher)	v.緊急照明燈( Emergency Light)
k.滅火器用滅火藥劑(Fire Extinguishing Agent)	w.住宅用火災警報器( Residential Fire Alarm)
l.耐熱電線電纜 ( Heat-resistant Electric Wire and Cable)	x.耐燃電纜( Fire-Retardant Cables)



業務簡介

Introduction to services

三、個別認可標示樣張 Inspection Marks

經本會個別認可試驗合格後，核發下列合格標示：

(一) 小型個別認可標示：銀底黑字，外圓直徑 1.2 cm

種類	圖示	代號
密閉式撒水頭 (玻璃球型)		SP
密閉式撒水頭 (易熔片型)	 (長 1.6 公分 寬 0.5 公分)	SP
泡沫噴頭		FH
消防水帶用快速 接頭		HC
滅火器		FE
滅火器用滅火藥劑		AE
出口標示燈		EX
避難方向指示燈		ED

種類	圖示	代號
緊急照明燈		EM
火警中繼氣		RP
火警探測器		FD
火警發信機		P
火警警鈴		B
火警標示燈		L
緊急廣播設備用 揚聲器		EP
住宅用火災警報器		RD

(二) 中型個別認可標示：銀底黑字，外圓直徑 2.4 cm

種類	圖示	代號
緩降機		ES
一齊開放閥		DV
火警受信總機		AR
消防幫浦(鋁製銘版)		FP

種類	圖示	代號
流水檢知裝置		AV
金屬製避難梯		EL
消防用水帶		HS

(三) 本會所認可之個別認可標示號碼：

係為標示樣張上所載之年份+流水編號



## 關於基金會實驗室

### 一、滅火暨避難設備檢測實驗室

#### (一) 簡介

為提供國內消防器材之業者一具有公信力之檢測實驗室，本會於桃園設立水系統暨避難設備檢測實驗室，經全國認證基金會（TAF）認證通過。實驗室提供內政部公告機械類應施認可品目及其他如潔淨氣體滅或藥劑檢測項目。

#### (二) 依據規範

內政部消防署頒訂之水系統及避難相關設備認可基準。

#### (三) 檢測服務項目

1. 密閉式撒水頭
2. 泡沫噴頭
3. 一齊開放閥
4. 流水檢知裝置
5. 緩降機
6. 金屬製避難梯
7. 消防水帶用快速接頭
8. 消防用水帶
9. 滅火器
10. 滅火器用滅火藥劑
11. 其他

#### Introduction

Accredited by the Taiwan Accreditation Foundation (TAF), CFS' s testing laboratory for water system and evacuation-related apparatus in Taoyuan provides 62 testing services for 8 kinds of fire protection equipment.

#### Regulatory basis

Approval standards for water system and evacuation-related apparatus promulgated by National



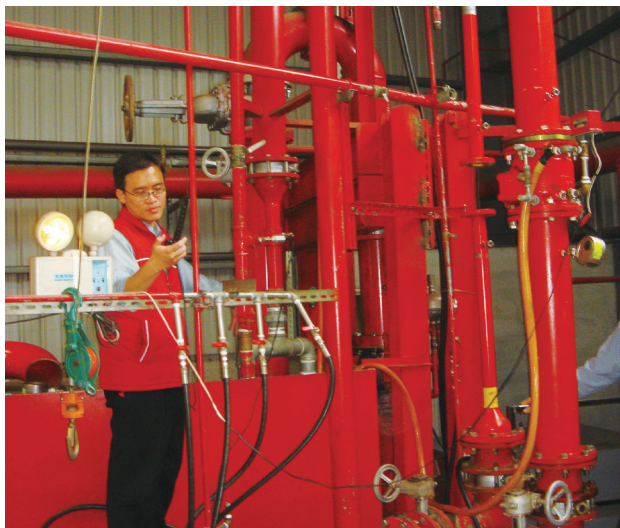
■滅火器—滅火試驗。



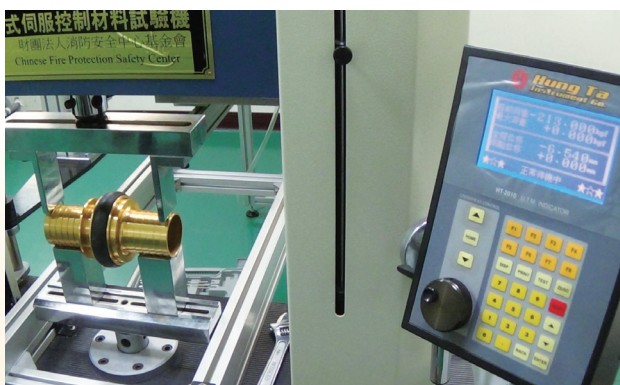
■ TAF 認證通過證書。



業務簡介  
Introduction  
to services



■流水檢知裝置 -- 動作時間試驗。



■消防水帶用快速接頭 -- 壓壞試驗。



■密閉式撒水頭 -- 裝配載重試驗。

Fire Agency of Ministry of the Interior.

### Testing Item

1. Closed Sprinkler Head
2. Foam Applicator
3. Deluge Valve
4. Water Flow Detector
5. Escape Sling
6. Metallic Escape Ladder
7. Fire Hose Coupling
8. Fire Hose
9. Fire Extinguisher
10. Fire Extinguishing Agent
11. Other

### 二、火警及聲學檢測實驗室

#### (一) 簡介

本會承接內政部消防機具器材及設備認可業務，實施型式及個別認可試驗，火警檢測實驗室即為進行電氣類設備之型式試驗及個別認可試驗而於 96 年成立，除前述工作外，目前尚接受其他公家機關、民營機關與民眾交付之火警設備委託測試。

#### (二) 依據規範

內政部消防署頒定之火警相關設備認可基準或指導綱領執行。

#### (三) 服務項目

- a. 警示燈及避難方向指示燈
- b. 緊急照明燈
- c. 火警探測器
- d. 火警受信總機
- e. 火警中繼器
- f. 火警發信機、火警警鈴及標示燈
- g. 緊急廣播用揚聲器
- h. 住宅用火災警報器
- i. 其他



### Introduction

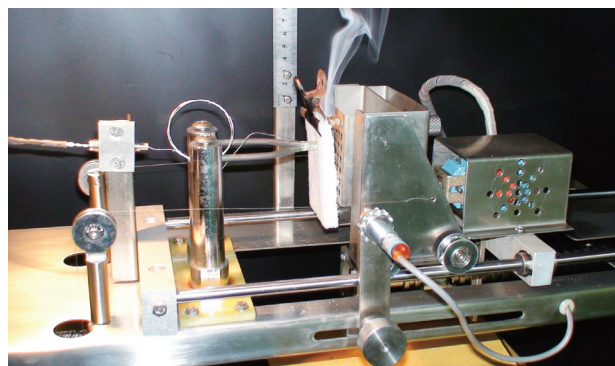
Commissioned to conduct certification of fire alarm equipment by NFA of the Ministry of the Interior, CFS established a fire alarm testing laboratory in 2007 and has been providing type approval and individual approval testing services since. CFS also provides testing services for public and private sectors.

### Regulatory basis

Approval standards or directive guidelines for fire alarm systems promulgated by National Fire Agency of Ministry of the Interior.

### Service item

- a. Exit Indicating Light and Evacuation Route Indicating Light
- b. Emergency Light
- c. Fire Alarm Detector
- d. Fire Alarm Control Panel
- e. Fire Alarm Transmitters
- f. Fire Alarm Manual Call Points, Fire Alarm Bell and Fire Alarm Lights
- g. Emergency Broadcasting Amplifier
- h. Residential Fire Alarm
- i. Other



■ 熾熱線試驗。



■ 偵煙探測器靈敏度試驗機。



■ 無響室檢測設備。



### 業務簡介

Introduction to services



■水平氣流試驗機。

### 三、消防機具器材及設備會同檢測業務

#### (一) 簡介

本會為機械類及電氣類消防機具器材及設備認可業務之登錄機構，亦為經內政部消防技術審議會之第三公證機構。

#### (二) 依據規範

內政部消防署頒訂之相關設備認可基準。

#### (三) 檢測服務項目

- a. 消防幫浦
- b. 耐熱電線電纜
- c. 耐燃電纜
- d. 其他

### Introduction

As a registration agency commissioned by NFA of MOI, CFS carries out 4 joint inspection services for fire protection equipment.

### Regulatory basis

Approval standards for related equipment promulgated by NFA of MOI.

### Service Item

- a. Fire Pump
- b. Heat-resistant Electric Wire and Cable
- c. Fire-retardant Cable
- d. others



■耐熱電線電纜多條電線垂直燃燒試驗。



■消防幫浦性能測試。



■耐熱電線電纜—耐熱試驗。

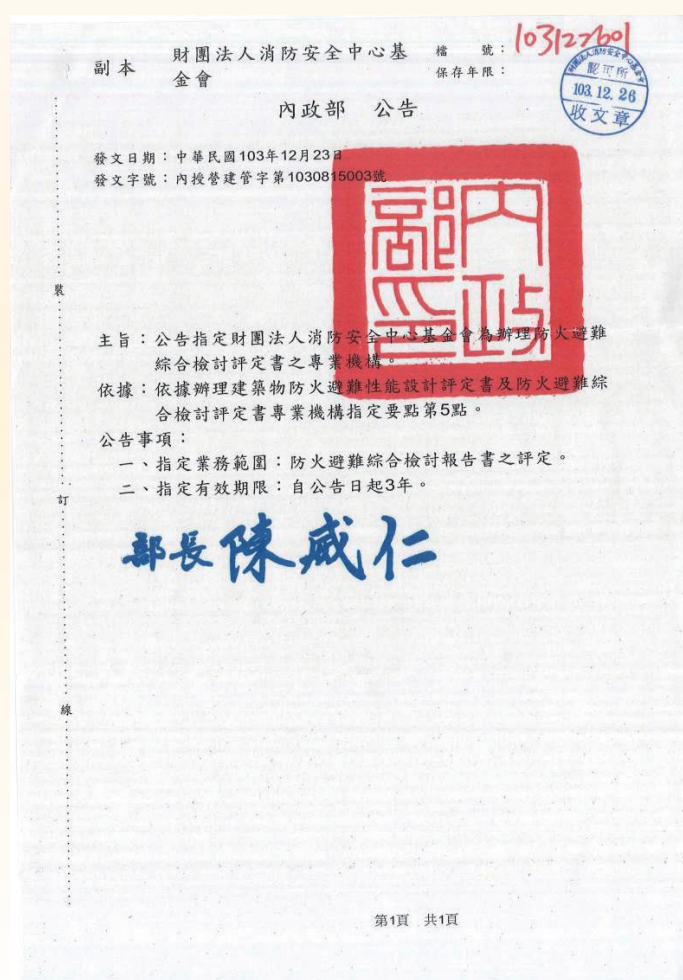
# 消防安全中心基金會 專業機構值得信賴

消防安全中心基金會於 103 年 12 月 23 日經內政部公告指定為辦理防火避難綜合檢討評定書之專業機構。

依據建築技術規則總則編第 3 條之 4 規定，下列建築物應檢具防火避難綜合檢討報告書及評定書，或建築物防火避難性能設計計畫書及評定書，經中央主管建築機關認可。

- 一、高度達二十五層或九十公尺以上之高層建築物。但僅供建築物用途類組 H-2 組使用者，不受此限。
- 二、供建築物使用類組 B-2 組使用之總樓地板面積達三〇、〇〇〇平方公尺以上之建築物。
- 三、與地下公共運輸系統相連接之地下街或地下商場。

前項之防火避難綜合檢討評定書，應由中央主管建築機關指定之機關（構）、學校或團體辦理。





活動訊息  
Event information

# 中東地區最重要的專業安全器材展 杜拜 Intersec 展

■文 · 圖 / 消防安全中心基金會副組長 陳勇仁

本展為中東地區最重要的專業安全器材展，2016年為第18屆展，2015年屆展覽計有來自52國家1,233家廠商參展（83%為國際參展商），吸引來自120個國家，觀展人數27,455人（53%為國際買主）。本展展品項目多元廣泛，展區包含治安警用、商業安全、資訊安全、消防以及個人防護等領域，同時亦邀請重量級人士於論壇中探討近年新興之安全及犯罪議題，提供業界人士資訊交流之機會，吸引全球頂尖安防產業廠商參展，是台灣廠商拓展中東及周邊市場之最佳平台。



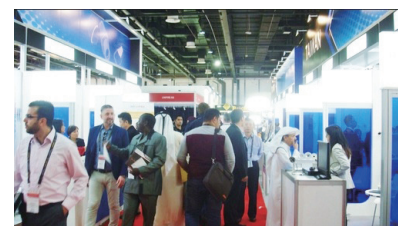
■杜拜 intersec 展覽場地。

2016年的杜拜安全器材展規模更為龐大，有超過1200家展商參與，展示五大區塊的綜合系列產品，包括商用保全、資訊安全、消防救援、安全健康與國土安全政策等。另外，也將

附設新的智慧家庭與家庭自動化設備、建築安全設計與實體周邊安全產品區塊。

消防救援區是安全器材展成長最快速的區塊，在2014至2015年間增加了33%。安全器材展是中東與各國消防救援產業人員聚集之地，亦得到阿聯酋民防部門的持續強力支持。





■五大區塊展示各項器材  
(擷取自：外協、www.linkedin.com、陳勇仁)

本次展中杜拜民防局 (Dubai Civil Defense) 也把「馬丁噴射背包」展示於展場，並表示在 2015 年 11 月杜拜的消防部門才與紐西蘭的馬丁飛行器公司 (Martin Aircraft Company) 簽下 20 個飛行背包跟 2 個飛行背包訓練機的訂單 (每個背包的定價為 25 萬美元)，「馬丁噴射背包」預計將在 2016 年底前交貨，由杜拜民防局 (Dubai Civil Defense) 的第一線應變救災人員使用。(下圖：現場實拍)



■現場專員配戴 VR 虛擬實境眼鏡模擬。



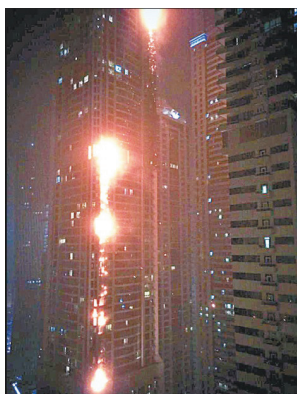
■新消防器材—馬丁噴射背包。

民防部門的 Ali Almutawa 表示，”杜拜民防部門的願景是保護人命、財產與環境，並且提供快速專業的服務、有效率的人力物力投資，以達到最佳效果。引進馬丁噴射背包到緊急救災隊之中，是再次彰顯杜拜引領全世界的例子。



## 杜拜阿德瑞斯飯店 (Address Downtown) 大火

2015年12月31日在杜拜市中心阿德瑞斯飯店 (Address Downtown) 發生的火災，再次引起對杜拜高樓防火外層的質疑，但是及時且規劃過的疏散行動廣受好評。



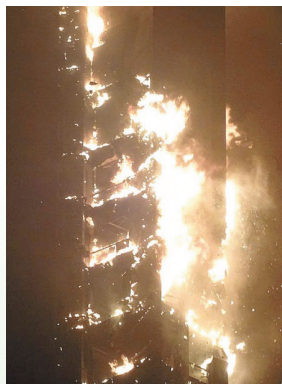
■阿德瑞斯飯店火災初期 (擷取自：互聯網)

杜拜市中心阿德瑞斯飯店 (Address Downtown) 在2015年最後幾個小時的影像一點都不令人愉快。阿德瑞斯飯店 (Address Downtown) 是阿聯酋的地標之一，而其63層的高聳大樓在20樓發生火災後猛烈燃燒，火焰快速吞沒了大樓外層，並且向上延燒大約40層樓，即使專家與居民持續思考火災是如何發生的，但這場事故已經引發一場對於杜拜高樓現行消防安全規定的爭辯，雖然官方尚未確認，但有許多猜測，是可燃的外部覆蓋層導致火災擴散。



■阿德瑞斯飯店火災中期 (擷取自：NEWS10)

覆蓋層指的是經由不同材料相疊黏合的產品，能夠有效阻擋風、水與灰塵，由熱塑性的核心高溫加熱且固定在兩層鋁片中間的塑膠組成，然而覆蓋層是可燃的，根據一位曾在中東工作、目前駐於格羅斯特的顧問 Phil Barry(人名)在每日郵報中表示，可能會因為易燃的覆蓋層而導致傷亡，杜拜基本法令規定，任何高於30公尺(消防雲梯車可達高度)的建築外層一定要由非可燃材料組成，消防人員之所以需要超過12小時來滅掉阿德瑞斯飯店 (Address Downtown) 的火勢，就是因為煙霧冒出的高度使然。



■阿德瑞斯飯店猛烈燃燒畫面 (擷取自：BASTILLE POST 巴士的報)。

2012與2013年間，杜拜的建築法規益加嚴格，國家文件的報告中指出，阿聯酋內政部頒發了杜拜消防生命安全法規新增條款，敦促新建築使用符合消防安全法規的覆蓋層，2013年民防最高長官宣布，有易燃覆蓋層的建築物每隔三層樓要安裝一圈防火隔板。



■阿德瑞斯飯店火災末期 (擷取自：BBC 中文網)。



■阿德瑞斯飯店有緊急情況出口，住客在幾分鐘之內已疏散。

而在此時，消防員、皇室、杜拜民防部隊與警察阻止了一場大災難，旁觀者表示就在消防員嘗試控制快速蔓延的火災的同時，旅館內的住客在幾分鐘之內就已進行疏散，截至目前為止，沒有任何傷亡回報，顯示發生事故當時有緊急情況出口策略，可惜的是這次火災馬丁噴射背包（Martin Jetpack）尚未投入使用。

阿德瑞斯飯店（Address Downtown）的事故是另一項對於消防安全重要性的提醒。考量本區有越來越多的大樓，分析與實施消防安全至為重要。



活動訊息  
Event information

## 馬丁噴射背包 (MARTIN JETPACK) :

杜拜消防員將成為世界第一，得以使用人力駕駛的「噴射背包」到達阿聯酋高樓大廈的最高樓處理火災。消防員配備噴射背包後，可以深入直升機無法支援的地方，不管是協助營救或運送消防設備都能派上用場。



■消防員營救或運送消防器材的全新設備  
(擷取自：THE MARTIN JETPACK)。

而曾被《時代》雜誌評為 2010 年度 50 大發明的馬丁噴射背包 (Martin Jetpack) (見下圖)，是由紐西蘭的馬丁飛行器公司 (Martin Aircraft Company) 開發，最新一代 Prototype 12 馬丁飛行包搭載了四缸 2.0L 汽油引擎 (動力相當於一部小汽車)，主體結構採用碳纖維與鋁合金以降低重量，飛行器空重 200 公斤，可攜帶燃料 45 公斤，載重 120 公斤，可飛行時間 30-45 分鐘，最大飛行速度為每小時 74 公里，最高高度可達 914.4 公尺，配備超低高度彈射功能等。



■馬丁噴射背包曾被《時代》雜誌評為 2010 年度 50 大發明之一  
(擷取自：THE MARTIN JETPACK)

不過，這款飛行背包不是想飛就能飛的，使用還有諸多限制。首先是預熱，飛行背包引擎必須經過長達 8 分鐘的預熱，才能正常起飛。此外，這個飛行背包還有無人機套件，可以改裝成為遙控的無人機，這個方式必須有一名遠端遙控的機師，還有一名頭戴可視裝備的「觀察員」。



# 2015 德國漢諾威消防展

## 德國 VdS 與法國 CNPP

### 參訪報告

■文·圖／財團法人消防安全中心基金會副執行長 洪嘉飛

#### 摘要

消防安全中心基金會於 104 年 6 月 7 日到 16 日，參觀德國漢諾威消防展（INTERSCHUTZ 2015）、拜訪德國災損預防機構 VdS 及法國國家預防級防護中心 CNPP 兩處單位，VdS（Vertrauen durch Sicherheit）是德國消防安全領先的獨立測試機構，位於德國科隆（KOLN），在防火領域、消防設備領域的認證水準為國際公認的檢測單位；CNPP（Center for National Prevention and Protection）法國國家預防及防護中心，屬於法國國家消防保安研究及認證機構，位於法國巴黎弗農（VERNON）地區。

報告中將介紹德國漢諾威消防展（INTERSCHUTZ 2015）的內容以及拜訪廠商名錄，並簡介 VdS 及 CNPP 兩個單位，說明負責的領域、工作範圍以及實驗室規模，最後介紹歐洲消防安全集團（EFSG - The European Fire and Security Group），以及與消防安全中心基金會有關的火災探測與報警組件認證協議規定。

本次參訪這兩處單位，參觀實驗室及了解德、法兩國消防認證制度，藉此作為基金會未來實驗室建置升級與認證制度國際化的參考，並建立溝通管道，有助於未來發展方向的規劃以及國際交流發展與國際相關資訊的取得。

#### 壹、目的

消防安全中心基金會承接內政部消防機具器材及設備認可作業已十餘年，目前為內政部公告的消防機具器材及設備認可登錄機構，執行 24 項消防設備品目的型式認可與個別認可等作業，並於觀音及蘆竹兩處設有火警、滅火與避難設備檢測實驗室，進行登錄機構認可業務試驗及部分消防設備委託測試。鑒於德國漢諾威消防展（INTERSCHUTZ）為國際重大消防展覽會之一，參與廠商及展示規模多且深入，可了解目前國際消防發展趨勢與技術發展，並見識歐洲消防展覽水平。

#### 貳、漢諾威消防展 2015

2015 年 INTERSCHUTZ 展於 6 月 8 日（展期為 6 月 8 日到 13 日）在德國漢諾威開幕，參展面積超過 10 萬平方公尺。主辦單位為德國防火促進協會聯合會（VFDB）、德國消防協會（DFV）、德國機械設備製造業聯合會（VDMA）與德國漢諾威展覽公司。

整個展區分為四大主題，火災防護（Fire Prevention）、減災救災（Disaster Relief）、緊急救援（Rescue）、安防（Safety and Security）。



活動訊息  
Event information



■消防車輛現場秀。



■車輛救援現場秀。



■房屋火災搶救現場秀。



■各種消防車輛靜態展示。



■各種消防搶救之機具。

## 參、VdS 參訪

### 一、Vds 簡介

VdS Schadenverhtung GmbH 隸屬於德國保險業聯合會（GDV），由四大營運部門組成：消防部、安防部、培訓與情報部、VdS 發行部。位於德國科隆的總部和國外的各分公司中，VdS 擁有大約 400 名員工，將近 90% 的工程師，工作包含實驗、工廠檢查以及研發等。VdS 公司及其規範已經通過了 DIN、ISO 以及 EN 標準的測試與認證。通過 VdS 認證的產品除可在德國銷售外，在德語區的國家也會被接受。

VdS 主要進行消防與防盜商品型式與系統試驗，在全世界的良好聲譽來自於尖端科技與創新試驗方法，以及其工程師具備綜合能力與長期經驗。VdS 提供整個價值鏈，從原型試驗到經過 VdS 認證的最終產品。即使是在專案初期階段，也提供綜合支援，譬如在選擇與應用相關基準與法規方面，

都是 VdS 的工作。由於 VdS 與所有重要國家級、歐洲與國際基準組織合作，也因此能經過客製化試驗認證尚未涵蓋於基準中的新推出創新產品，而得到 VdS 認證，而能幫助客戶在市場上具有優勢。

### 二、實驗室介紹

#### 1. 火警系統實驗室

A、VdS 火警實驗室測試火警系統中整個範圍的商品，符合相關基準的火警系統中，從私人住家煙霧警報器到完整的火警控制中心，以及從個別警報器組件至所有裝置正常運作與互動。

B、VdS 火警實驗室涵蓋 1500 平方公尺，適合為客戶衡量安全與紀錄。

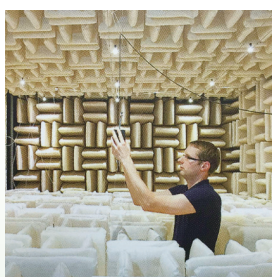
#### 2. 滅火系統實驗室

A、在 VdS 實驗室的試驗主要目標是提供確保商品相關的性能特點、可靠性與安全性。除此之外，也為特定應用提供超越基準的特別

■消防搶救之機具 - 移動式緊急發電機展示。



■各種消防機具器材展示。



■燃燒實驗室。

■ VdS 工程師在 VdS 氣體高壓實驗室以最高 380 bar 的壓力之下試驗氣體滅火系統所表現的可靠性。



■自動撒水設備之撒水頭流量分布實驗室。

■ VdS 建置新的自由聲場狀況室，提供客戶整個 EN54 系列基準的站式認可。



測量，並能以 VdS 試驗與測量設施與專業團隊的能力，在研究與研發方面提供客戶支援。

B、VdS 確保客戶及其下游客戶端可以一直仰賴商品特色，像是氣體滅火系統的濃縮集結或是撒水器反應與開啟的特色。

### 3. 排煙排熱通風系統實驗室

A、經過 VdS 試驗的排煙排熱通風系統，能使煙霧造成的損害盡可能降低。在火災時，這些系統能減低對人們與財產的傷害風險，也能避免發生未成熟與經常是致命的建築崩塌，例如鋼樑。

B、為了確保排煙排熱通風系統能可靠地運作許多年，安裝通過 VdS 認證的組件與系統是必要的。這些組件與系統經過 VdS 工程師依據歐洲系列的 EN 12101 與更安全的 VdS 基準進行運行安全與可靠性測試。

VdS 服務包含自然運作的排放系統與偵風設施之測試與認證，以達排煙的指定控制。

4. 保持開啟 (Hold-open) 系統實驗室  
試驗、監控與認證門鎖設備 VdS 的保持開啟系統實驗室，包含依據德國建築科技院對保持開啟系統的規格進行測試，其中包含電力供應單位、火災偵測警報、受控的關門裝置、上鎖區域監控 (燈光障礙物等)，以及連結啟動的火災封閉上鎖裝置之觸發裝置。

### 5. 電子保全技術實驗室

身為獨立機構，VdS 研發日常實用相



Event information

關的試驗方式在本實驗室中，我們進行入侵與耽誤警報系統、門禁控制、警報傳輸與影像監控系統的試驗。VdS 客戶內容從私人保護系統到全球銀行總部保護系統，從小型風險到高階珠寶公司。

#### 6. 保險箱與保險庫實驗室

VdS 破壞保險箱的人員使用超過 250 種不同的裝置與工具進行試驗，包括鐵槌、鋸子、金剛芯鑽頭、研磨切割工具、加熱到數千度的氧氣噴槍，將最堅硬的材料燒開。使用考量到所使用的工具與破壞類型及時間的公式，來判斷保險箱的 VdS 堅固程度。

#### 7. 機械式保全技術實驗室

確保客戶的商品能承受專業罪犯的手法機械式技術是每個連貫保護概念不可或缺的基礎，VdS 專家確保客戶商品能承受專業罪犯最新、最精密的手法。全世界的公司、機構與客戶倚賴如鎖緊油缸或如防偷、盜面板元件等個別組件通過 VdS 認證的可靠性。

#### 8. 電磁兼容試驗實驗室

提供來自種種環境影響的可測量抗干擾能力。有了 VdS 的認證，客戶可確認商品對於各式各樣環境影響的抗干擾性能。可利用 VdS 在歐洲特有的基礎建設，以及擴展且持續改進的服務範圍（例如最高達到 3 千兆赫的高頻試驗、主電源的低頻干擾、無線傳送安全性與可靠性試驗），甚至是在商品研發的階段。詳實與可靠的試驗報告會讓客戶的

創新更加進步。

#### 9. 機械環境模擬實驗室

VdS 的團隊可加速至 100G，讓商品搖動卻不被擾動。有了 VdS 的電動式震盪器，能進行各式各樣的試驗，包括最高到 2000 赫茲的振動試驗、個別與持續搖晃，或是寬帶噪聲。

#### 10. 軟體試驗實驗室

VdS 可以驗證客戶軟體的可靠性。安全與保全應用程式的運行可靠性也可經由 VdS 試驗與認證。根據優良品質、安全與保全基準測試原始碼與軟體紀錄，為創新商品確認許多方面的可靠性，諸如介面、監督與在消防與防盜保護方面非常重要的必要模塊化。VdS 工程師具專業性，能優先處理程式乾淨架構、無錯誤執行與易懂研發紀錄。

### 三、VdS 現場消防檢測服務

VdS 目前是第一個也是唯一的固定式自動消防系統的國家認可檢驗機構（依據 ISO 17020 經由 DAkkS 認可）。專家每年在全世界檢測與評估超過 26000 項消防系統。根據多年實務經驗與世界之間的網絡聯繫，專家們有廣泛的深入知識。除此之外，由 VdS 實驗室進行的研究也為客戶帶來利益。身為所有相關國家與國際委員會的成員，VdS 在研發消防規定方面有推動的作用。

VdS 檢測服務的檢測計畫包括：

- A、水滅火系統（撒水系統、噴水系統、細水噴灑系統、泡沫滅火系統）。
- B、氣體滅火系統（例如二氧化碳、氬氣、混和氣體、氮氣、IG-55、七氟

丙烷、FK-5-1-12)。

C、特別滅火系統(例如火花滅火系統、廚房保護滅火系統)。

D、火災偵測與火警系統。

E、牆面消防栓、外部消防栓與立管。

F、排煙通風系統(排煙與排熱通風系統、樓梯間排煙通風系統、機械式排煙系統、差壓系統)。

G、耐火關閉裝置。

H、聲音警報系統。

I、特別消防系統，例如氧氣減少系統。

#### 四、參訪內容

本次參訪行程拜會了 VdS 實驗室負責人 Gunnar Bellinggen 先生，並向我方簡報 VdS 在建築火災預防及防護上的工作內容，主要在於認證、測試、監督以及技術諮詢等工作，本次除拜訪外還參觀了火警探測器實體燃燒實驗室、撒水頭撒水分布實驗室以及氣體滅火設備放射實驗室等三個部分，藉由本次拜訪建立雙方聯繫管道，發展國際交流。

## 肆、CNPP 參訪

### 一、CNPP 簡介

CNPP 法國國家預防及防護中心，成立於 1956 年巴黎，原為 CNPP 協會，相關會員多為保險公司、法國聯合保險公司(French Federation of Insurance Companies, FFSA)及互保組織(GEMA)所組成，機構性質為企業型態，但以公共利益為主。於 1977 年成立實驗室，1988 年移動到弗農(Vernon)，位於距離巴黎西北 80 公里處，在弗農的總部基地約佔地 240 公頃，並開始受理認證及相關訓練活動及訓練及火災模擬場所使用，是歐洲唯一提供實驗室、訓練設施與大型實務演



■基金會董事長趙綱與 VdS 實驗室負責人 Gunnar Bellinggen 合影。

練與試驗區域的單位，在法國有 8 個據點(杜埃、里昂、米盧斯、巴黎、南特、拉西約塔、圖盧茲、弗農)以及比荷盧經濟聯盟、摩洛哥、印度洋等，法國海外領土與國際市場的伙伴。

CNPP 位於弗農的歐洲安全中心，擁有以下設施及服務：

#### 1. 技術平台

A、技術與科學服務。

B、專門的教育與研究設施。

#### 2. 三級公園

A、一處 190 個座位的圓形劇場，多媒體與即時翻譯、多間會議室。

B、一間 118 個房間的旅館、2 間餐廳：自助式餐廳與傳統餐廳。

C、接待室、娛樂設施：網球場、排球、法式滾球、越野自行車。

#### 3. 工程師、技術人員、訓練人員、顧問與記者。

CNPP 擁有物理學、化學、機械、電子、分析、審查、管理、組織與建築等專家，CNPP 團隊包括將近 290 位全職與兼職固定職員，以及超過 300 位約聘訓練人員、編輯與顧問。



Event information

## 二、CNPP 的符合性評估

CNPP 因為有試驗實驗室與檢測及審查服務，能提供根據國際、歐洲與法國基準以及 CNPP 自有參考文件之第三方評估保證。CNPP 的實驗室與檢測審查服務能滿足可適用基準的規定，有一部分的活動也通過法國認證委員會 COFRAC 認可。CNPP 也能夠進行個人、風險與管理系統的評估。

### 1. 安全與保全設備，包含以下領域的許多性能試驗：

- A、火災偵測與保護系統，滅火藥劑與滅火系統、煙霧控制系統與紅外線熱成像攝影機。
- B、偵測系統、影像監視、安全與保險銀行系統、鎖、門組合、建築物窗戶與車輛用防盜裝置等侵入之惡意行為。

### 2. 環境火災反應與防盜試驗

研發評估安全與保全設備的技術，能根據各領域種種試驗基準提供各種產品的環境試驗，如電磁相容、電氣安全、水或氣密、氣候試驗、腐蝕試驗、振動與衝擊試驗、防盜與火災、爆炸反應。

### 3. 認證與認可。

### 4. 檢測、技術審查與檢查服務。

### 5. 管理系統之審查

CNPP 可處理品質管理系統 (ISO9001)、環境管理系統 (ISO14001)、道路安全管理系統 (SMSR/PSRE)、抵制惡意行為的保安全管理系統 (CNPP 1302) 與工作場所健康 & 安全管理系統 (OHSAS 18001)，能夠進行審查、預審與模擬審查。

### 6. 法規符合性審查

這項審查可清楚看出組織是否符合各種規定或基準。

- A、判斷適用的規定或基準 (例如開放給

公眾的建築物) 勞工法規、對環境有重大影響的建築物。

- B、法規符合性審查。

## 7. CNPP 認可

CNPP 的認可是建立在「型式試驗」的基礎上，該試驗是基於 CNPP 的技術標準去進行產品的認可，而沒有其他相關認證的程序，此過程會提供一個測試報告與符合性測試。

## 8. 相關案例

- A、為火災預防之紅外線熱成像攝影機評估相符性。
- B、為預防惡意行為之數位攝影機評估相符性。
- C、為防竄改之時間戳評估相符性。
- D、為防盜之煙霧機評估相符性。
- E、為建築工地預防設備遭竊之電子監視系統評估相符性。

## 9. 合作關係：相互承認試驗 (EFSG 協議書)

CNPP 身為歐洲消防與安全集團的成員，特別努力推廣相互承認試驗與審查。這些承認的目的是為了使外國專業人員製造產品之認證更為容易。

## 三、認證作業

CNPP 針對職員技術、工業產品、服務與管理系統，以提供有品質的第三方認證。CNPP 在火災預防與保護、竊盜、惡意行為與管理系統領域的認證單位，並得到安全與保險專業單位的認同。CNPP 根據自身實驗室與檢測審查服務，在風險預防、安全、保全與控制方面以其專業知識著稱。

## 四、技術諮詢

CNPP 設有超過 30 人的顧問諮詢團隊，建議顧客對安全議題採取全面、整體的思維，不論他們各自的領域為何。這樣的知識將其研究、測

試、訓練及意識提升活動等，與法規要求緊密結合。

#### 五、資訊服務

CNPP 為書籍與文章的出版商，邀請各領域的專業作者產出與更新出版內容，CNPP 負責承擔與監督寫作並整合整個流程直到市場行銷階段，它提供各種範疇的資訊產品，內容包含方法、科技技術、標準、以及從過往安全設計、組織、管理的經驗得到的回饋意見。

#### 六、訪談內容

1.CNPP 針對以下四項領域進行風險預防和管理

- A、火災和爆炸。
- B、安全性和惡意行為（盜竊，非法入侵，縱火或恐怖主義）。
- C、環境問題。
- D、工作中的風險。

2.CNPP 五大信念：專業、公正、務實、創意、激情。

3.CNPP 與其他歐洲風險防範組織互相合作，如英國 BRE 或德國 VDS EFSG 組織。互相允許承認國際廠商之間的技术測試。（www.EFSG.org）事實上，在歐洲對於產品控制有幾個級別的需求透過 EFSG 機構（當然包括 CNPP）。任何產品希望在歐盟的 CE 標誌進行銷售需要通過最基本的要求限制（強制性）但還有更多的「高品質」但不全是強制性的，如 APSAD 標誌是 CNPP 的財產的標記。

4.CNPP 是 CFPA 和 NFPA 的成員。這些組織的成員偶而會見面交流分享關於防範和風險管理方面的知識。例如，翻譯美國 NFPA 的安全相關的標準的規範。

5. 在其負責領域的四個方面，CNPP 有六種不同的技能

- A、專業諮詢和技術援助。
- B、實驗研究。
- C、知識培訓。
- D、測試和一致性。
- E、認證。
- F、出版物（包括組織和設備安裝的規則）。

本次拜訪的目的在於確認 CNPP 檢測認證流程與方式、並參觀實驗室、訓練基地以及座談交流等，藉由本次拜訪建立雙方聯繫管道，發展國際交流。

### 伍、歐洲消防安全集團（EFSG - The European Fire and Security Group）介紹

在歐洲各國，歐盟國的消防及安防類的產品認證採用歐洲標準（EN Standard）已行之有年，各國間都有其檢測實驗室及認證單位，如法國 CNPP、德國 VdS、英國 BRE 等，各自有其組織規定，為避免重複性的檢驗認證與申請時程曠日廢時，影響其流通障礙，在歐洲共同市場的整體概念下，一些國家的認證單位專家們於是開會決定，部份產品其標準一致、品管一致、實驗室規模與檢測方法一致者，在多方的監督評估下，可以同意認定部分的測試項目，簡化其測試流程，順利取得集團內各自不同的認證機構標籤，方便製造商將其產品快速推向歐洲各處市場。



■基金會董事長趙綱與 CNPP Patrick 先生、Laurent Pin 先生合影。



Event information

## ■EFSG集團成員一覽表

單位名稱	LOGO	品質標誌(Q-Marks)	EFSG內活動領域
AFNOR 法國標準協會 Association Française de Normalisation (www.afnor.org)			Fire alarm systems Intrusion alarm systems
BSI 英國標準協會 British Standards Institution (www.bsigroup.com)			Fire alarm systems
CNPP 法國國家預防及防護中心 Center for National Prevention and Protection (www.cnpp.com)		 	Intrusion alarm systems Secure storage Units Physical Security and locks
DBI 丹麥防火及安全技術協會 Danish Institute of Fire and Security Technology (www.dbi-net.dk)			Fire alarm systems
ECB 歐洲認證機構 European Certification Body (www.ecb-s.com)			Secure storage Units Physical Security and locks
LPCB 英國預防損失認證協會 Loss Prevention Certification Board (www.redbooklive.com)			Fire alarm systems Intrusion alarm systems
SBSC 瑞典防火及安全認證機構 Svensk Brand-och Säkerhetscertifiering AB (www.sb-sc.se)			Secure storage Units Physical Security and locks
VdS 德國災損預防機構 Vertrauen durch Sicherheit (www.vds.de)			Fire alarm systems Intrusion alarm systems Secure storage Units Physical Security and locks

## 陸、心得與建議

### 一、關於展覽

1. INTERSCHUTZ 消防展分為四大主題：火災防護 (Fire Prevention)、減災救災 (Disaster Relief)、緊急救援 (Rescue)、安防 (Safety and Security)，吸引超過 13 萬 6 千人到場參觀，展覽涵蓋面廣度與深度都有國際水準等級，且整個漢諾威市與周邊商店都全力配合此次展覽，到處都有廣告、導覽、商店優惠活動及報章雜誌的專門介紹，整個期間都融入消防展的世界，與國內每年四月的安防展差距甚大。
2. 展覽除了設備展示外，尚有動態的消防

演練實況秀及消防人員搶救競賽，可以很容易了解消防設備、人員、車輛在緊急時的活動，情境都是以真實火焰、車輛、裝備進行操作，相當逼真，吸引相當多消防人員駐足與參與活動，此消防



■ EFSG 所屬成員及其品質標誌 (Q-marks)。



展十分適合消防單位參觀，尤其是負責消防搶救、訓練以及車輛設備採購的人員，藉此了解國際消防的發展狀況。

3. 活動現場雖然參與人數眾多，但多集中在一些動態展示、大型車輛機具及有動態活動的廠商攤位，很多靜態展示的展覽攤位門可羅雀乏人問津，可見若沒有新的技術、設備或是能吸引人關注的活動，在這樣盛大的國際展覽活動中，很可能得不到預期中的效應。
4. 本次活動中展示新的消防設備或技術，如塑膠製的滅火器、水霧式滅火器、無線連動式的住宅用火災警報器，其功能、用途、構造等都很適合改善現有某些問題以及提升效能，值得國內深入研究，導引進入國內認證及使用，讓使用者可以用到更新更好的消防產品。
5. 如何引導國內廠商的產品進入世界市場，第一就是協助取得國際認證，如 UL、FM、VdS、LPCB 等相關認證，如取得 VdS 的認證，可在德語語系的國家通用、UL 則可以在東南亞、印度、中東適用等，且能與世界大廠競爭也富有產品價格的競爭優勢。其次，如能導引國內標準引用國際標準，如 EN54 就是一套完整且成熟的警報系統組件測試標準，將可與國際接軌，減少廠商不同地區使用不同產品的成本與庫存壓力，也可讓國內市場有更好更便宜的優良設備使用。

## 二、關於 VdS 與 CNPP

1. 德國 VdS 及法國 CNPP 成立至今有 60 ~ 100 年的歷史，且與著名的認證單位 FM 及 UL 成立宗旨類似，都是以災害損失預防為目的，作為保險業評估其風險與保費，以強大的保險業作為後盾，也是這

些機構共通的起點。

2. 其次，綜觀這些機構，除了產品認證外，系統認證、新產品的開發、學術研究、教育訓練、風險評估、現場檢驗、專業諮詢以及發行刊物等，各式各樣的服務項目，代表這些單位不僅僅是實驗室，也是顧問公司、技術研發與研究單位，要達到如此地步，除要有強大的資金、設備外、人員與經驗也是不可缺的，包含各方面的技術研究專家，方能建構出國際級的消防檢驗機構。
3. 國內消防市場規模小，許多製造業陸續往國際市場發展，在尚未取得國際著名的認證（如 UL、FM、LPCB、VdS）前，大多僅能往東南亞發展，市場有限，如能引導製造商取得相關認證，可增加其市場競爭力，對其拓展市場有很大的幫助。以下為建議廠商可努力的方向：
  - A、協助產品導入符合性標準
 

基金會應逐步建立符合國際標準的檢驗設備，例如生產量比較大的火警探測器、火警受信總機、中繼器及住宅用火災警報器等設備，建立符合 EN54（或 ISO）相關標準的檢驗能量，在廠商設計階段或正式送審國際認證單位前，給予 pro-test（預測試）的服務，減少廠商設計時或送審時錯誤的發生率，降低研發成本及送審時程。
  - B、協助廠商與國外認證機構的溝通聯繫
 

基金會與國外認證單位建立溝通管道，深入了解設備如何取得認證程序與要求、如何進入市場與認證後活動規定，建立各國際認證單位的相關認證文件手冊與提供免費諮詢。本次可知雖都屬於歐盟集團認證體系，但細部要求仍有所差異，且遠在歐洲，對



活動訊息  
Event information

於國內正要起步取得國際認證的廠商或許十分辛苦與困擾，如能協助引導廠商取得國際認證，也算是對國內廠商一種實質回饋。

- C、國際最新標準(情報)的取得與發布藉由與國際認證單位的接觸與交流，基金會可以建立相關認證所需的認證標準，如警報系統設備組件在歐洲就是使用 EN54 及 EN14604，在 UL 就是 UL268、UL521、UL864 等，可以由少數幾個標準開始收集、研究、甚至到這些單位進行研習(UL、VdS、LPCB 都有提供相關標準的研習活動)，培養國際標準技術人才，並藉由交流活動，了解實驗室(設備)的規模(大小)要求，研究並建置符合這些標準的設備，作為後續之用。
  - D、國內標準導入國際標準的研究與實現當標準、設備、人員都以研究並建置完善，除可提供廠商進行國際認證的預測式服務外，還可以將其標準技術導入國內基準，提升國內消防產品水準，與國際標準接軌，讓國人以平實的价格採購使用更好的消防設備。
4. 對於新設備的認證方式，VdS 及 CNPP 都以龐大的技術專業人員以及幾十年的經驗，建立起該產品的性能評估及風險預測、可靠度檢驗規範，協助廠商(製造商)發展新的設備，導入新的技術用在消防救災上，甚至未來導入成為國家標準，這必須是具備有強大的人才及技術以及經驗作為後盾。目前基金會的程度還有很大的差距，但或許能藉由國際交流與訊息的溝通，了解目前國際上有哪些已發行的規範、國際標準來進行蒐集，在國內尚未有基準或不屬於認可產品者，

可先進行研究引用為基金會的檢驗規則，先從委託試驗或未來可導入自主性認證參考，或作為未來認可基準草案之用。

- 5. CNPP 除前述所說的認證機構業務外，其龐大的土地做為實際模擬災害現場進行救災演練的業務，也是值得留意之處，其消防演練搶救作為消防人員或企業內部人員(尤其以石化類或工廠類)使用，建議國內消防訓練單位可以到該單位參觀交流，相信可為國內消防搶救訓練的軟、硬體提升有所助益。
- 6. VdS 參訪時，消防安全中心基金會與韓國 KFI 同時參觀，KFI 曾建議是否可以在韓國進行形式試驗檢測，報告由 VdS 審查並接受，方便韓國廠商取得 VdS 證書的時效性，VdS 當場否決，並說明 VdS 認證就是從受理申請、型式檢驗、工廠審查，然後取得 VdS Q-marks，並進行後續年度檢查，VdS 年度檢查一年至少 2 次到製造廠進行。
- 7. CNPP 說明在歐洲消防安全集團(EFSG)的組織，依據相關協議規定可以相互承認報告，如住宅用火災警報器依據 EN14604 在 BRE 取得測試報告，可到 AFNOR 申請認證時簡化試驗，取得 NF 的 Q-marks，但在 VdS 討論時，並不接受其他單位的報告有所出入，經過調查，很多不在 VdS 試驗卻取得 VdS 認證的產品，在市場端發生很多品質不良的問題，造成 VdS 很多困擾及聲譽問題，故報告承認的部分不適用 VdS 單位。由此事件可知，很多認證流程與執行方式與公開的一些文件、標準有所不同，故蒐集國外認證情報資訊除相關文件的蒐集外，有必要建立起溝通聯繫窗口，進行更進一步的訊息資訊交流，方可得到最正確的訊息。

# 泡沫噴頭與泡沫原液搭配性能之研究

■文·圖／消防安全中心基金會組長 洪文傑

## 一、前言

依據消防法第十二條規定：「經中央主管機關公告應實施認可之消防機具、器材及設備，非經中央主管機關所登錄機構之認可，並附加認可標示者，不得銷售、陳列或設置使用」。目前內政部已陸續公告密閉式撒水頭等 25 項消防機具器材設備為應施認可品目，而以泡沫系統而言，在 92 年已公告「泡沫噴頭認可基準」，開始執行型式與個別認可，至目前已執行 9 年有餘，但使用合格泡沫噴頭的泡沫滅火設備在現場進行完工驗收時，屢屢有其發泡倍率及還原時間等試驗卻無法通過測試之情形，為什麼使用合格的噴頭，最後測試時卻是失效的呢？追究其原因關鍵在於泡沫噴頭與原液之相互搭配性、混和比例控制等因素均有很大影響，且同一個噴頭使用不同的原液進行，其測試結果也未必相同。

以日本為例，認證泡沫噴頭時須同時提出搭配使用的泡沫原液，經測試合格後標註於認可證書，且針對原液也有相關的檢驗規範，而國內僅針對泡沫噴頭進行認可管制而已，因此泡沫滅火系統失效的情形屢見不鮮，有鑒於此，消防安全中心基金會透過自有實驗室實際進行試驗，了解泡沫噴頭搭配不同原液時，其相關性能試驗是否有差異，差異是否造成後端產品完工後之失效（發泡倍率及 25% 還原時間試驗無法通過），將

實驗數據結果進行分析比較，提出相關結論建議供消防署或業界參考。

## 二、泡沫噴頭與泡沫原液搭配性能實驗

### 1. 試驗設計

本試驗設計樣品採用市面上已通過型式認證的泡沫噴頭計 6 型（其中分為國產品 4 型及日本產品 2 型），搭配通過內政部消防署審核認可通過的泡沫原液 2 型（均為 UL 認證通過），採用高壓及低壓兩種壓力，分別進行發泡倍率及 25% 還原時間試驗，分析比較其試驗結果及差異。

### 2. 依據規範

泡沫噴頭認可基準八、九試驗進行。

### 3. 試驗步驟

25% 還原時間試驗與發泡倍率試驗同時進行。

- (1) 將採集泡沫量筒置於平面上，利用量筒上的刻度觀察泡沫水溶液還原至 25% 所需時間。
- (2) 當還原到達 25% 時，停止計時。
- (3) 紀錄測試結果，25% 還原時間應在 60 秒以上。兩個量筒中，如其中一個未達規定值者，分別依放射壓力上限值及下限值所得之平均值來判定。



假設泡沫試料淨重為 200g，1g 換算 1m，25 % 容量值為  $200 \div 4 = 50$  (m)，故測定至還原 50m 所需時間，以判定其性能。

■表1 發泡倍率試驗不合格率統計(2.5 kgf / cm<sup>2</sup>)

類別(件數)	發泡倍率試驗 不合格數 / 試驗數	不合格率
國產品(4型)	5/24	20%
日本品(2型)	0/12	0%
平均	5/36	14%

■表2 發泡倍率試驗不合格率統計(6.0 kgf / cm<sup>2</sup>)

類別(件數)	25%還原時間試驗 不合格數 / 試驗數	不合格率
國產品(4型)	8/24	34%
日本品(2型)	6/12	50%
平均	14/36	38%

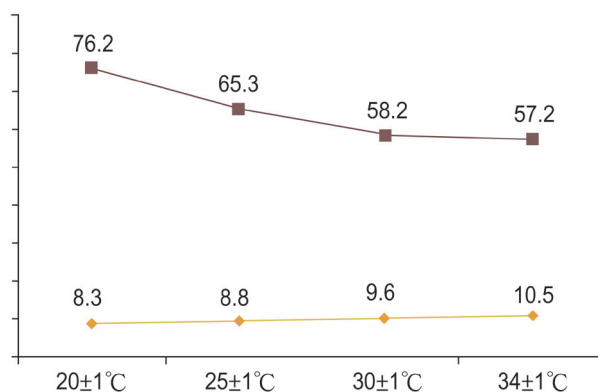
■表3 25%還原時間試驗不合格率統計(2.5 kgf / cm<sup>2</sup>)

類別(件數)	25%還原時間試驗 不合格數 / 試驗數	不合格率
國產品(4型)	11/24	46%
日本品(2型)	3/12	25%
平均	14/36	38%

■表4 25%還原時間試驗不合格率統計(6.0 kgf / cm<sup>2</sup>)

類別(件數)	25%還原時間試驗 不合格數 / 試驗數	不合格率
國產品(4型)	4/24	17%
日本品(2型)	3/12	25%
平均	7/36	19%

■表5 發泡倍率/25%還原時間試驗與溫度關係圖



### 三、實驗結果

1. 發泡倍率試驗在高壓試驗 (kgf / cm<sup>2</sup>) 時，不合格率較低壓時有明顯偏高，顯示不同廠牌原液在系統壓力為高壓時較易產生影響。

2. 承上述，日本產品非使用原廠牌原液試驗時此種情形尤為嚴重，平均不合格甚至達 50%。

3. 第 4 組泡沫噴頭搭配不同廠牌原液進行試驗，甚至有無法發泡的情形產生，因此次試驗用原液非該組泡沫頭認證時使用的原液，顯示部分廠家的泡沫頭使用不同廠牌的原液試驗，搭配性有明顯影響。

4. 不論是國產品或日本品，若搭配不同廠牌的原液進行試驗，即使泡沫原液為認可合格產品，都不一定能通過試驗，平均不合格率都在 30% 以上。

5. 試驗數據顯示，試驗場所溫度越高，泡沫發泡倍率試驗數據也有偏高的趨勢，顯示溫度越高泡沫的發泡效果越好。

### 四、結論與建議

1. 國內目前僅有泡沫噴頭認證，而泡沫原液僅有審核認可來管制，而此兩樣設備均為泡沫系統有效性的關鍵性設備，以日本為例，認證泡沫噴頭時即須同時提出所搭配使用的泡沫原液，經

測試合格後標註於認可證書，且針對原液也有相關的檢驗規範，而國內只針對泡沫噴頭進行認可管制而已，因此泡沫滅火系統失效的情形屢見不鮮。

2. 為深入探討泡沫噴頭搭配不同泡沫原液對泡沫系統的影響，透過基金會自有實驗室實際進行搭配性比對試驗，採用 6 家不同廠牌泡沫噴頭，搭配 3 家廠牌泡沫原液進行比對測試 (發泡倍率及 25% 還原時間試驗)，不論是國產品或進口品，試驗不合格比例均高達 30% 以上，顯見以目前使用合格泡沫噴頭而未使用搭配的原液進行試驗，並無法確保泡沫系統的有效性，有鑒於此，即將泡沫原液納入認可檢驗，實為當務之急。

3. 綜上，泡沫噴頭需搭配可使用的泡沫原液進行認證，才為確保泡沫系統有效性的方式，故要進行搭配性認證，第一步應先將泡沫原液納入認可檢驗，先確保泡沫原液的品質，進而推動泡沫噴頭應使用其搭配認證使用的原液，才真正確保產品品質。



專題報導  
Special Report

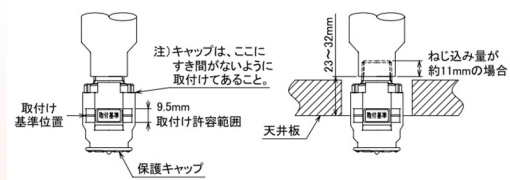
# 消防安全設備裝置及檢修 實務 Q&A

文・圖／日本防災技術中心教官授課  
消防安全中心基金會綜合企劃組整理

1、問：有關撒水頭之安裝扭力，不同廠牌的撒水頭有不同規範的扭力範圍嗎？

答：依廠商提供的使用說明書資料顯示，因「產品型號」不同而有不同的扭力規範。

2、問：若撒水頭其規範的安裝扭力值為 30N-35N，若安裝時已達最高扭力規定 (35N)，但旋入深度還不到 11mm 時，是否需要重新安裝？



答：如果有此現象，可能是施工不良所造成的問題。教官的作法是先將撒水頭拆下，調整止洩帶纏繞圈數，再重新安裝一次。

3、問：止洩帶纏繞於撒水頭上有無固定圈數？以避免撒水頭旋入管件深度與建議值差距太大。

答：基本上在螺紋前端纏三圈即可，若纏繞太多可能會影響安裝。

4、問：因為一般安裝扳手都是非扭力型扳手，那實務使用上是否用扭力扳手取代？在台灣有案例是因非使用專用型扳手造成水損而賠償，而該專用扳手為開口式扳手（非扭力扳手），那是否可以用扭力扳手取代？還是先使用非扭力扳手施工後，再使用扭力扳手測扭力值？

答：在日本有一種可知道扭力值的開口扭力扳手，使用於向上型撒水頭。但教官再次強調，撒水頭螺紋部長度幾乎固定，所以只要旋入 11mm 即可，所以不必特別去做所有扭力的試驗。教官還講解一種專用扳手，其握把部分不是很長（約 10-15 公分），一般施工人員，雖然有力量，但因為力矩的關係，當施工人員感覺到旋入極限時就應該停止。也已達到撒水頭建議之扭力值範圍。但若擔心的話，建議可再使用扭力扳手確認。



撒水頭安裝教官強調轉太緊或太鬆都不行，若太緊可能導致配管龜裂、造成水損。教官的裝法是，一開始的 1、2 個先以一般板手搭配扭力板手確認扭力後，接下來就照這種方式施工，若不放心於施工中可抽檢幾個。

5、問：請問日本若於撒水頭施工完成後，因現場天花板高度調整需重新施工，是否可延用拆下之撒水頭？

答：若在日本天花板改變高度或範圍時，基本上要重新設計過。假設天花板調高超過 6 米，這時候原本的密閉式撒水頭就要換成開放式撒水頭。若天花板高低不同的情況，日本人會根據各地消防機關規定不同，重新設計。若只調高 10cm 的場合，教官以個人之經驗，先看外觀是否受損，如沒問題就可回裝。

另外，在有保護套的情況，直接換過去並無大礙，若保護套是已拔下的狀態，需要非常小心的確認及安裝。

6、問：一般在現場做撒水頭測試的時候，會利用火源測試撒水頭做動作，想請教日本的作法？

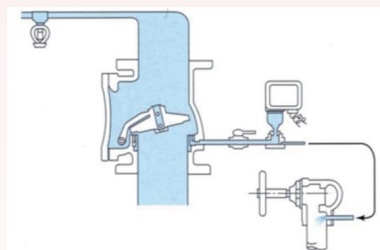
答：日本會依消防局人員的要求實施，但並不常見。但會做配管末端壓力測試，若末端的壓力為 0.1 至 1.0MPa 的話，就不必做實際燒破放水試驗。

7、問：若在室內利用火源燃燒測試撒水頭，要如何預防其他撒水頭動作？

答：日本沒在室內直接測試，通常是在專門的測試實驗室或是將管接到頂樓外部測驗。若一定要在室內進行測試的話，建議在試驗撒水頭周圍放隔熱板，以避免上述問題發生。

8、問：若幫浦在地下室加壓後，越接近幫浦的樓層壓力越大，越高樓層壓力越小，其流水檢知裝置壓力開關是否依照樓層調整，越低樓層其範圍 (range) 是否調較高？越高是否調低？在台灣一般撒水系統的流水檢知裝置大多都設置壓力開關及限流孔，很少有計時器和遲滯箱。今天若以 15 樓為例，其壓力開關的壓力值在低樓層與高樓層應如何調整？

答：在日本系統組裝完成後就不必特別調整。日本設置計時器目的在於系統因水壓影響，流水檢知裝置內的閥門 (閥盤) 會暫時打開，可能導致部分流水流入閥座溝內，因閥座內的流水會讓壓力開關內的計時器啟動，延遲發報。但是當二次側壓力大於一次測壓力時，此時閥門會立即關閉，閥座溝內不再有水流流出，讓壓力開關內流水經排水管排出，防止誤報。





Special Report

9、問：撒水頭是否可以安裝在室外做感知用（變電所等危險處所水霧系統）？若玻璃球內氣泡不見是否影響撒水頭動作時間？請問日本是否針對裝於室內與室外之撒水頭有規範使用年限？

答：教官表示在外面安裝撒水頭做感知的部分，在北海道大多數的變電所是沒有用這種方式。至於使用年限問題，若為室內使用，可參考「日本消火裝置工業會」所發行的資料裡有使用年限的建議。但這並非強制性，只是一種建議。日本沒有將撒水頭裝於室外這種案例，但是建議需特別注意安裝於室外撒水頭的材質，因安裝於戶外，故使用年限會更短。

10、問：台灣的防震軟管是於消防栓主幹管接近止水閥上端的位置，依圖示，明顯看出日本和台灣的防震軟管位置不同，請問日本的設計有何考量？



答：日本的防震軟管都安裝於一次側，即使是一次側的逆止閥和防震軟管位置交換也沒關係。在日本將防震軟管裝於止水閥下方是因為在更換軟管時可以將止水閥關閉。

11、問：幫浦新建時會性能測試，若日後點檢時發現幫浦性能已無法達法定規範情況下，是否需更換幫浦？

答：教官強調，從每年做的流量試驗中可以看出，若幫浦性能不斷降低的情況，日本的消防機關會要求更換。

12、問：防震軟管因長時間收縮、膨脹，是否有使用年限的限制？

答：有破損的情況才需要更換。教官 30 年的經驗中，沒有遇過更換的情形。

13、問：日本整組式消防幫浦若有損壞，是否允許單獨更換單一組件（如幫浦、馬達等）？若單獨更換認可品其中一樣，是否有其困難性？

答：日本是允許針對損壞部分進行更換，若要更換幫浦的話，廠牌型號需相同。若停產的情況，為慎重起見，建議整套換掉。



14、問：有關室內消防栓有分 1 號及 2 號。2 號保形水帶的瞄子若取下後，幫浦立即動作，請問要如何避免瞄子在自然情況下脫落而導致動作？



答：因為瞄子夾掛在特殊的橡膠掛放處，上面有一個開關，且取出口前面還有封條，在取下瞄子時需出點力量，才能取下。若取下瞄子後會觸碰到啟動開關，所以幫浦會自動打開。如於非人為情況下瞄子是不會掉下來的。

15、問：2 號消防栓的保形水帶和 1 號的易操作型水帶有何不同？

答：2 號消防栓保形水帶和 1 號易操作型（保型）水帶雖皆由一個人操作，但 2 號出水量較小。1 號是近年才有，但因出水量較大，其口徑也較 2 號大。

	易操作型1號消防栓	2號消防栓
工作壓力	1.7kg/cm <sup>2</sup> -7kg/cm <sup>2</sup>	2.5kg/cm <sup>2</sup> -7kg/cm <sup>2</sup>
水量	130 l/min以上	60 l/min以上
保形水帶口徑	30mm	25mm

16、問：日本在設計泡沫系統時，如何選用泡沫噴頭、泡沫原液種類及濃度？

答：不同泡沫頭種類，其流量也不同。首先要先確認使用區域，例如在停車場，需有幾個泡沫頭及其需求流量，再來決定要用什麼樣的泡沫頭。重要的是，在日本若已選擇一個泡沫頭後，一定要搭配固定的泡沫原液，不能自行搭配泡沫原液。但為何，泡沫頭在日本一定要使用搭配的藥劑？這是因為「日本消防設備安全中心」經過實際實驗後，被認可的合格產品一定要搭配使用。

17、問：有關藥劑使用量，其防護距離每平方公尺為多少公升？

答：例如停車場之情況，蛋白泡沫液一平方公尺使用 6.5 公升、合成界面為 8 公升、水成膜 3.7 公升。



18、問：有關室內停車場泡沫頭高度，目前台灣的情況是，泡沫頭可從天花板往下延伸，請問日本是否有裝置面的高度規範？

答：無論高度多高，當選用泡沫頭時，因需先考慮泡沫頭的有效防護範圍，故只需於防護有效範圍內安裝泡沫頭即可。也就是說，若天花板高度很高，就要降低泡沫頭的高度。

19、問：日本的停車場可否以撒水取代泡沫？

答：水霧系統可以，撒水系統不行。

20、問：有關比例混合器的檢查、藥劑年限的檢查及原液槽的檢查方式為何？

另外，在台灣的比例混合器是沒有經過認可的，日本的情況為何？

答：在日本，泡沫混合器及藥劑的點檢，需依照設計申請時，登記的泡沫混合器及藥劑規格查驗。在日本製造比例混合器的廠商，一定先進行很多實驗，例如泡沫比例為 3%，一定要搭配已設計好的比例混合器使用。因此日本的比例混合器本體上會標示泡沫使用比例。另外，日本的比例混合器和原液槽亦是無特別經過政府認定，只有針對泡沫原液認定。因此日本廠商會針對原液，開發出適合的比例混合器和原液槽。

21、問：有關（日本）泡沫原液的檢定報告中，其建議藥劑保存交換期限 8-10 年後，才開始每年檢測嗎？還是於設備安裝完成充填泡沫原液後，每年送去檢測呢？

答：在日本新設的情況，一般而言第一次是由消防人員會同檢查，過六個月後，一年兩次檢驗，但兩次中只做一次實際泡沫原液檢驗。

22、問：若為新接案件，因無原液槽相關詳細資料，要如何得知泡沫原液種類？另外，要如何知道其內部藥劑之混合比例為 3% 或 6%？

答：若業主的（原液槽）滅火設備較為老舊，無法判斷內部是 3% 或 6% 和使用什麼原液的情況，首先可將藥劑取出一點當樣品，以顏色、味道等方式判斷。若為蛋白泡沫的情況，其顏色為黑色、且有刺激味。若是水成膜的顏色就會比合成界面顏色還深，合成界面顏色為淡黃色。

另外，如何判斷混合比為 3% 或 6%，在日本會顯示於原液槽上的標示板上，若真的舊到無法辨識，只好以實際方式將泡沫放出做測試。（若是 6% 之情況，其合格範圍是 6% ~ 8%）。



蛋白泡



水成膜



合成界面活性劑

23、問：在實務上，日本在什麼樣的使用條件下會設計不同的泡沫原液？混合比設計 3% 或 6% 是否有其考量重點？

答：首先判斷使用的場所，再選用合適原液，例如：停車場、停機坪、危險物設施、可燃設施等。在日本有資料，會標示其適用場合及藥劑。至於混合比例 3% 或 6%，日本幾乎以 3% 為主流，因為 6% 之槽藏空間需更大，較占空間。

24、問：日本對於泡沫原液放射完畢之後，是否規定要做回收的動作？

答：日本針對泡沫液的排放有嚴格的規定（以大量放射為限，若少量放射經地方消防單位許可，可直接沖掉）。量大之情況需以「產業廢棄物」之形式處理。首先要在泡沫上撒上「消泡劑」，使泡沫還原成水溶液，然後以油罐車將水溶液載運至產業廢棄物焚燒場加入重油燒掉。

25、問：一般泡沫啟動裝置是靠感知撒水頭動作，若裝置面高度較高之情況，一般用定溫探測器去連動泡沫滅火設備，以台灣現行做法會加裝電磁閥，想請問日本有電磁閥一齊開放閥是否為整套做認可的？

答：在日本一齊開放閥屬於檢定品（分為加壓式、減壓式、電動式）。其中電動式就是接受火警訊號動作的。

26、問：乾式（連結送水管）是一開始做空氣壓之後再做水壓嗎？（而先做空氣壓的目的，是否為空氣若有洩漏現象，就不做水壓測試？）

答：是的，沒錯。教官聽過其他業者無先做空氣測試，直接進行水壓測試，導致水壓進入連結送水管後，水從管線洩露部分流出，流入別樓住戶家裡而賠償。

27、問：請問日本是 10 年以上的連結送水管才做耐水壓試驗嗎？

答：日本的連結送水管是安裝好 10 年過後才開始實施耐壓性能測試；例如 2000 年時安裝的送水管，要於 11 年後的 2011 年實施耐水壓性能試驗。

28、問：請問依作業流程圖，連結送水管於灌入空氣前大樓所有的出水口是否皆需確認有無關閉？

答：是的，沒錯。在做空氣加壓之前（需當天確認），就要先將所有的出水口關閉做好安全確認。

29、問：請問乾式連結送水管的空氣壓力試驗需要持壓嗎？

答：工作壓力 1.5 倍（水壓）是持續 5 分鐘，空壓是 3 分鐘。在空壓試驗之情況下，幾乎是一打入空氣壓後馬上知道是否有洩氣狀況。

30、問：請問消防水帶的現場耐壓測試，只針對水帶的前端及末端 30 公分，請問在日本如何確認水帶中間部分有無破裂之情況？

答：在日本消防水帶檢查時，不會只檢查快速接頭兩端 30 公分部分，亦會先確認水帶外觀，若無問題才會進行水壓測試。



Special Report

31、問：若消防水帶外觀檢視及前後端壓力測試均合格，水帶本體會再有漏水的現象嗎？

答：在日本是不會有這種情況。水帶出貨之前，會將水帶進行「通水試驗」，透過這個試驗確認有無任何漏水現象。若為使用超過 10 年消防水帶，首先確認外觀，包括金屬接頭、水帶本體，確認有無擦傷或遭尖銳物品刺破。

若無問題，檢驗人員會在合格表上打「○」。然後再進行水壓試驗，若無任何漏水現象，在打上第二個「○」表示耐壓試驗合格。

另外，若為屋內消防栓之情況，每年會進行 2 次選 1 次的放水試驗，在教官公司通常非用業主水帶，但此時可尋問業主是否順便進行測試，若得許可，將用業主水帶順便進行測試。

32、問：連結送水管之加壓試驗部分，請問日本於一般點檢時是否有做送水或放水試驗？是由消防隊測試嗎？（即消防車從 1 樓送水然後從頂樓做放水試驗，測試其壓力是否達法定規範）

答：日本不這麼做。若為耐壓試驗時是不會做送水及放水測試。

33、問：有關惰性氣體自動啟動裝置。請問於自動模式之情況下，是否可用手動模式強制開啟裝置呢？

答：教官無做過所有廠牌的控制盤操作，但在檢修有做過幾次測試。基本上在自動模式下，是可啟動手動模式。但無法保證，全部的控制盤都能有效停止自動模式。相反的，手動啟動之場合，只會放送警報，但不會自動擊發。

34、問：下圖當中提到「不能使用舊閥軸」，請問為何不能呢？



答：因為閥軸部上有 O 形環，O 形環會有老化現象，且那個 O 形環不能更換，所以必需將整個閥軸換掉。但假設要使用舊閥軸的話，雖不一定會產生洩露現象，但在日本幾乎直接換新。

35、問：台灣的滅火器認可基準為針對水、泡沫、乾粉和二氧化碳 4 種滅火器，那日本對潔淨氣體滅火器（如海龍替代滅火器）有經過個別認可嗎？

答：或許大家知道海龍滅火器已經停產，在以前是有經過認可的。另外，教官說在日本並無海龍替代藥劑滅火器。

36、問：請問日本有無不實檢修申報問題？其比例為何？日本有無罰則？其責任歸屬為何？

答：日本確實有部分檢修報告不實狀況，但比例不詳。若被發現的話，會被「吊銷執照」（例如不良的情況，因業主要求而寫為「良」）。此情況，在日本消防設備士是以「點數」累積方式，點數記滿 15 點即撤照。或犯更嚴重錯誤可能一次撤照。但是日本並無罰款，除發生事故需有民事賠償。

另外，若檢修過後，滅火器無法動作，因日本為六個月後進行檢修，依照使用情況在此無法明確確認責任歸屬，若為檢修貼標後隔天發生問題，檢修人員可能受到質疑。但若是於三個月後發生類似情況，需依業主的使用狀況另判斷其責任歸屬。

37、問：請問日本的滅火器的種類，除了水、泡沫、乾粉、二氧化碳外，還有其他種類嗎？

答：有很多種。例如：化學泡沫、機械泡沫、強化液（分中性、非中性）、酸鹼液、水性滅火器等。另外，在日本的電腦室，會放置一種「純水滅火器」，因噴頭可讓水成很細的霧狀，而具有「絕緣性」。

38、問：日本的消防設備相關檢測基準，是否由相關工業協會制定？並且為認定機構？

答：日本的消防單位於決定某些標準前，會先召開由廠商、工業會等相關人員組成檢討委員會，前來討論相關事項，待討論出結論後，統一由政府單位進行籌劃，政府再將權利下放交由某些工會執行。





專題報導  
Special Report

# 易操作型第一種消防栓 認可檢驗制度自主研究

■文・圖／消防安全中心基金會組長 蘇源在

## 一、前言

內政部公告之消防安全設備設置標準第 34 條中明訂：「除第十二條第二款第十一目或第四款之場所，應設第一種消防栓外，其他場所應就第一種或第二種消防栓箱選擇設置之。」而現有各類場所所設置的消防栓皆為第一種消防栓箱，第二種消防栓箱並不常見。就操作方便性而言，第二種消防栓箱優於第一種消防栓箱，為何設置不易普及？原因在於第二種消防栓箱非型式及個別認可項目，目前第二種消防栓箱須由內政部消防署之審核認可制度來管制。

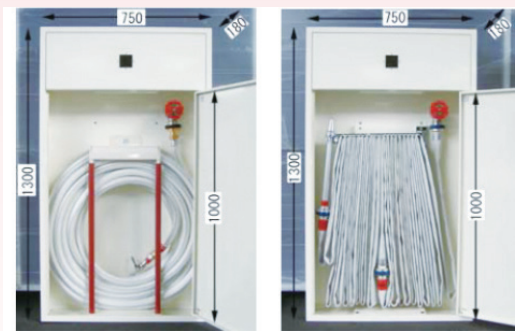
又依據消防法第十二條規定：「經中央主管機關公告應實施認可之消防機具、器材及設備，非經中央主管機關所登錄機構之認可，並附加認可標示者，不得銷售、陳列或設置使用」。目前內政部已陸續公告密閉式撒水頭等 25 項消防機具器材設備為應施認可品目，目前第二種消防栓箱僅有內政部消防署的審核認可制度來管制，而此書面審查制度，需查核產品書面資料及第三公正單位的測試報告，經消防技術審議委員會通過後即發予審核認可證書。目前國內有能力製造的廠商，並無意願送審（國內因無相關檢驗標準，必須送國外第三公正單位進行檢測）。國外進口品價格昂貴，縱使有再高的操作方便性，業主並無意願裝設。有鑒於此，需將第二種消防栓箱及

易操作型第一種消防栓箱（取代第一種消防栓箱）導入型式認可及個別認可制度，以逐批檢驗制度來確保產品品質，實為當務之急。

## 二、研究目的

第一種室內消防栓設備，屬於具有高滅火能力的滅火設備；然而，使用操作時需要 2 名以上的人員才可操作之，而操作時必須將消防栓箱內的水帶全數拉出且須避免水帶彎折，否則無法順利進行射水。再加上將收納好的水帶拉出到開始射水，其過程需將水帶內充滿水需花費相當多的時間，另考量使用順利充足的訓練為必要性考量，操作不熟悉對第一種消防栓的使用率及滅火功效將大打折扣。

易操作性 1 號消防栓是具有 1 號消防栓較高的消防滅火能力，且因其操作之快速能於火災初期有效抑制火災的成長，並考慮到與 2 號消防栓的主要特徵可以「獨立作業」的方便性結構。



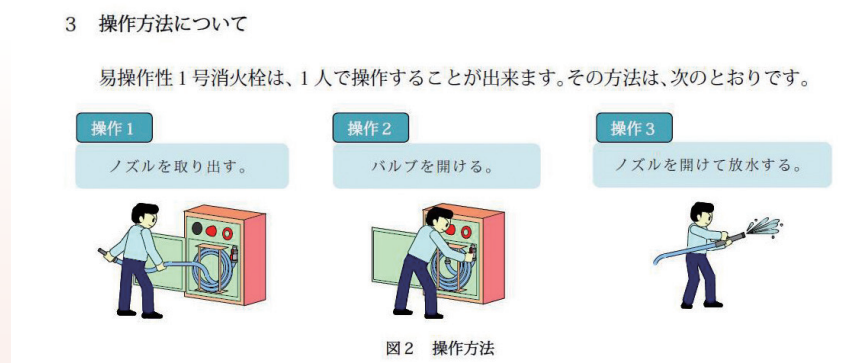
■第一種及易操作一種消防栓箱。

1號消防栓需要兩個或兩個以上的人操作，裡面配置 15m 兩條的橡膠裡襯消防水帶，放置於箱內。要放水前若沒有平順拉直會造成放水不順及水帶扭曲彎折等現象，影響放水時間及放水效率。

若是用「可 1 人操作的」1 號消防栓，裡面放置 30 米一條的保型消防水帶，標稱口徑為 30mm。因為其保型性其截面常保持標稱口徑為 30mm 的圓形，放水閥開啟時即便水帶未拉出拉直，亦不會因彎折造成流水阻礙，可以先開啟開關閥後再拉出水帶，所以可以方便一人操作。

若於火場緊急狀況下，除非訓練有素，要讓消防栓箱正常操作實屬困難，且因操作時間較長火勢成長可能加快，造成滅火更加不易。第二種及易操作型第一種消防栓箱有著可以一人單獨操作的特性。本案研究目的旨在瞭解國內外第二種消防栓箱及易操作型第一種消防栓箱的作法及現行認證檢驗概況，以期研議能確保品質、適合國內產業之基準。

除了書面上的比較之外，本案將進行調查訪談方式，瞭解各界專業人士，例如：國內第三公證機構、消防安全設備器材進口商與製造業者等對於消防安全設備、器材的知識經驗及具體建議，以使研訂的設備認可基準更為契合可行。



### 三、日本易操作型第一種消防栓箱發展沿革

日本總務省消防廳平成 11 年(西元 1999 年)8 月 25 日消防予第 216 號，其修改簡易型 1 號消防栓，主要針對現有既存防火對象物在增建、改建之際的水帶替換時，搭配既設的室內消防栓箱或配管的使用而改為使用簡易操作的 1 號消防栓，並參考日本消防法施行令第 11 條第 3 項第 2 號的室內消防栓規定，其提出了 2 號消防栓來作為 1 號消防栓的新設備，而適用於消防法施行令第 32 條規定的簡易型 1 號消防栓，即與 2 號消防栓具有同樣的功能性，提供 1 個人員即可操

作的功能性。

其相關注意事項大致述敘如下號：

1. 易操作型 1 號消防栓修改／變更設計的注意事項

(1) 對既設的 1 號消防栓之位置、構造或室內消防栓設備整體樣式、系統構造等進行評估勘驗前，應先對要修改使用的簡易型 1 號消防栓變更使用的可能性事先進行確認與評估；此外，應對欲修改的簡易型 1 號消防栓之操作性能進行評估，其評估基準可依據日本平成 8 年(西元 1996 年)12 月 12 日消防予第 254 號(平成 8 年 12 月 12 日付け消防予第 254 別添)附件資料之「簡易型 1 號消防栓之操作性能評估基準(易操



Special Report

作性 1 号消防栓の操作性等に係る評価基準)」之内容來進行之。

(2) 簡易型 1 號消防栓之變更施工事項，必須由日本的甲種消防設備士（註 2）為之。

(3) 設置後的驗證階段，必須確保達到所預期的性能及操作的性能，特別需要注意的是修改後的簡易型 1 號消防栓的壓力損失值，以確保其規定的放水壓力。

#### 2. 易操作型 1 號消防栓改修之目的

有關簡易型 1 號消防栓改修的目的在於提供一個人可操作的性能，除了提升此操作性能外，在消防栓箱門的表面設計上，希望可以採取容易辨識的功能設計。

上述針對簡易型 1 號消防栓改修的注意事項及其目的說明後，本文也將針對此易操作型消防栓之使用，作日本相關法規內容的探討與說明。

根據日本消防法施行令第 11 條第 3 項第 1 號規定，1 號消防栓係屬於室內消防栓設備，屬於具有高滅火能力的滅火設備；然而，此 1 種消防栓的使用操作，需要 2 名以上的人員才可操作之，且必須將消防栓箱內的水帶全數拉出，否則就無法進行射水，再加上將收納好的水帶拉出到開始射水，其過程需要花費相當的時間，且考量要使用順利訓練熟練與否為重要的因素，因訓練不足所造成人員使用的恐懼對於 1 號消防栓的滅火功效是大為降低。

基於上述理由，日本消防法施行令第 11 條第 3 項第 2 號之室內消防栓規定中，提出了 2 號消防栓來作為 1 號消防栓的新設備，而適用於消防法施行令第 32 條規定的簡易型 1 號消防栓，即與 2 號消防栓具有同樣的功能性，提供 1 個人員即可操作的功能性，而易操作型 1 號消防栓的



設置與維護技術上有明訂，規定基準且對其操作性等的綜合評估標準外，對已設置 1 號消防栓辦理事項如下

(1) 即使是既存的 1 號消防栓，對於簡易型 1 號消防栓的修改不會產生影響者。

(2) 1 號消防栓經過 10 年的設置後，考量其消防用水帶可能劣質化，利用耐壓實驗來確認其劣質化狀況，對於劣質化的消防用水帶進行適當的更換作業。

日本易操作性一號消防栓因為它操作方便性，近幾年來有越來越高的使用趨勢，除漸漸取代二種消防栓外，也開始取代第一種消防栓箱。雖然它的單價較高，但是依設置的條件規定下，第二種消防栓箱設置的水平距離為 15m 以下，而易操作性一號消防栓箱設置的水平距離為 25m 以下。在相同的設置場所下設置易操作性一號消防栓相對的數量可以降低。

依照日本能美公司於 2013 年三月所提供資料中提及日本之消防栓設置比例，1 號消防栓：易操作性 1 號消防栓：補助散水栓（二號消防栓）大約為 2：4：4。

## 四、結論

目前國內市場幾乎都看到一種消防栓箱，但是依照各類場所消防安全設備設置標準要求，（除倉庫、傢俱展示販售場）或第四款之場所（高、中、低度危險工作場所一定需使用第一種消防栓外，其餘場所可以使用方便操作的二種消防栓箱，但是國內因商品審查程序複雜，且國內無檢驗單位驗證等因素，致使有能力生產的廠商不願意投產。

國外進口商品價格昂貴，遂造成二種消防栓箱在國內消聲匿跡。二種消防栓箱雖其放水量低，但是它所擁有的操作便利性有助於撲滅初期火災，國內無法普及實屬可惜。



本研究所探討的易操作性一種消防栓，經本研究所收集資料分析出為日本特有的產品，其特色在於他除擁有一種消防栓箱之大出水量外亦有著二種消防栓可一人獨立操作之方便性，近幾年也漸漸取代二種消防栓箱甚至取代一種消防栓。

日本為有效推廣易操作性一種消防栓，社團法人日本消防放水器具工業會做了很多事實地測驗與研究，包含操作時間比較、滅火效能比較等，結果都顯示出易操作性一種消防栓擁有頗高的效能，單就操作時間上看來，它比原一種消防栓從佈水線到放水時間大約可以快 30 秒，對於抑制初期火災成長有相當大的幫助。

本研究認為日本關於易操作一種消防栓的使用與設置值得我國學習，但易操作性一種消防栓箱成本高，日本會逐漸普及的原因在於既設二種消防栓箱之場所，因二種消防栓箱的防護半徑較小(15m)，易操作性一種消防栓箱防護半徑較大(25m)，以相同的場所來說設置數量可以減少，

進而設置成本可以接近二種消防栓箱。

但是國內消防的市場結構較為特殊，目前設置類場所幾乎都設置第一種消防栓箱且價格便宜，要將二種消防栓箱普及推廣實屬困難，易操作性一種消防栓箱應更不易推動。本研究建議應修正相關設置標準條文，將易操作型一種消防栓納入設置標準，初期可規範像醫院、安養中心、夜間人力駐留少的場所、旅館及平日較多老弱婦孺滯留的集合住宅優先使用，日後再推廣至其他場所使用。

1. 簡賢文教授研究室及本研究整理

2. 日本設備士分為甲、乙兩種，甲種主要針對特殊用消防設備進行施工、檢修等，甲類第 1 種又細分為針對室內消防栓設備、自動撒水設備、水霧滅火設備、室外消防栓設備等對象

易操作型一種消防栓與第一種消防栓比較

項目 \ 種類	易操作型 1 種消防栓	第一種消防栓
操作人力	1 人	2 人以上
人員訓練熟悉度	普通	高
開啟至瞄子出水時間	短	長
抑制初期火災效能	高	普通
設置成本	高	低



專題報導  
Special Report

# 住宅防災宣導研究

■文·圖／消防安全中心基金會副執行長 洪嘉飛

## 一、前言

內政部於 100 年 5 月 10 日公告消防弱勢場所(托育機構、早期療養機構、護理之家等不屬於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之場所)應設定住宅用火災警報器,且依據「住宅用火災警報器設置辦法」規定,於 106 年 12 月 31 日以後在消防法第六條第五項規定場所依法應安裝之,就住宅用火災警報器認可制度的執行與應用從 100 年初開始至今已有 4 年,通過的型式與個別認可案件也陸續增加,但目前除一些列管場所或新建場所外,其他場所尚未開始普遍,考量目前火災傷亡率及發生率,一般住宅發生率佔所有火災 6 成以上,故落實住宅用火災警報器的安裝普及率,便是一個減低火災傷亡率最快速的方法之一,但要如何普及且有效的運用,就是本研究的課題。

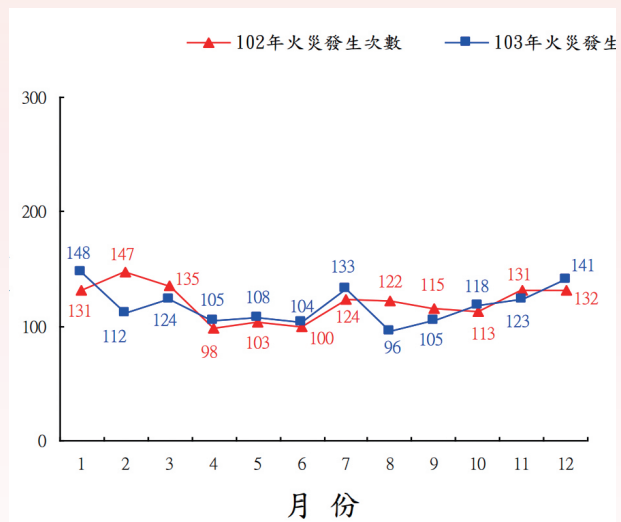
## 二、住宅火災案例分析與預防對策

### (一) 火災統計

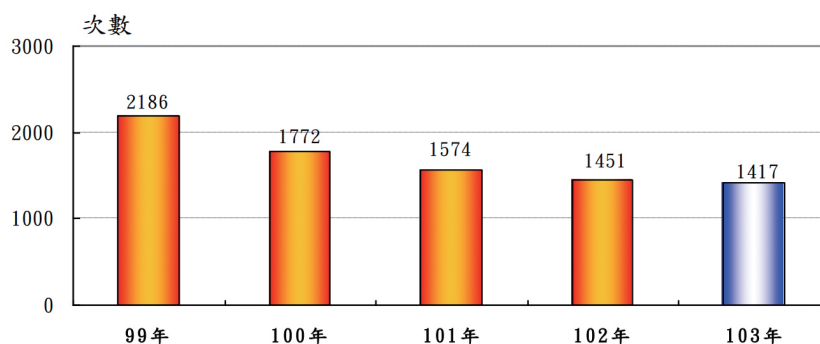
由內政部消防署網站火災統計分析得知,火災次數歷年持續下降,101 年全國火災統計分析,103 年火災發生次數 1417 件,102 年為 1452 件,101 年為 1,574 次,100 年為 1,772 次。歷年火災發生次數逐年下降,但卻有漸緩的趨

勢,可以歸納為未具備消防設備及老舊建築物的火災,仍是維持火災發生次數無法明顯下降的主因。97 年至 101 年建築物火災依建築物樓層數區分,均以 1 至 5 層之火災最多。101 年以 1 至 5 層建築物火災 1,077 次最高,佔所有建築物火災之 89.8%。

97 年至 103 年建築物火災依用途類別區分,均以獨立住宅火災最多,集合住宅次之。103 年以獨立住宅火災 490 次占第 1 位,佔所有建築物火災的 46%;集合住宅火災 162 次、工廠火災 163 次分居第 2 位與第 3 位,歸納來說,供民眾休憩的「住宅」環境是火災發生數最高的危險場所。



■ 103 年與 102 年各月火災發生次數比較圖



■近5年火災發生次數統計圖

表一、97年至101年建築物火災依樓層數區分統計表

		1-5層	6-12層	13-19層	20-29層	30層以上	合計
97年	火災次數	1,629	187	57	10	2	1,885
	百分比	86.4%	9.9%	3.0%	0.5%	0.1%	100%
98年	火災次數	1,429	159	40	5	1	1,634
	百分比	87.5%	9.7%	2.4%	0.3%	0.1%	100%
99年	火災次數	1,284	138	30	6	0	1,458
	百分比	88.1%	9.5%	2.1%	0.4%	0%	100%
100年	火災次數	1,103	122	16	6	1	1,248
	百分比	88.4%	9.8%	1.3%	0.5%	0.1%	100%
101年	火災次數	1,077	102	19	0	1	1,199
	百分比	89.8%	8.5%	1.6%	0%	0.1%	100%

火災發生機率最高之場所為獨立住宅與集合住宅兩類，佔所有火災場所 60% 以上發生率；而依樓層區分，1～5 樓發生比例佔所有火災案件數近 9 成發生率，且有逐年些微上升的趨勢，住宅火災儼然已成為建築物火災的首位，其中尤以老舊四、五層樓公寓住宅更潛藏著許多致命的危機。

上述場所非屬於消防法規規範的建築，內部多半未配置消防安全設備，尤其是火警自動警報設備，以致於無法及時發現火災；當火災發生於

深夜或清晨時，住戶於睡夢中無法立即發覺火災現象，做出正確反應，及時報案與應對，造成屢屢錯失火災預防及逃生先機的嚴重後果。

#### (二) 住宅用火災警報器

住宅用火災警報器認可基準於 99 年 9 月 9 日發布，99 年 11 月第一次修正，依據其用語定義，住宅用火災警報器(以下簡稱為「住警器」)，係指為防範居室火災而能早期偵測及報知的警報器，由偵測部及警報部所構成的設備，得具有自



## 專題報導 Special Report

動試驗功能。

在預防住宅火災及減少傷亡的措施，安裝住警器是世界其他先進國家必定宣導的消防政策之一，以日本為例，日本東京消防廳於 2005 年積極宣導及推動住宅設置火災警報器，執行成果顯著，由下圖得知，裝設住宅用火災警報器的比率越高，發揮功能件數成正比增加，及早提醒住宅用戶成員，使火災還沒擴大造成人員傷亡前，就可自行撲滅。另一項統計，自 2009 年與 2010 年 1 月至 9 月底，日本東京轄內火災平均死亡人數，沒有設置住宅用火災警報器死亡人數比有設置住宅用火災警報器死亡人數，高達 2 倍以上。

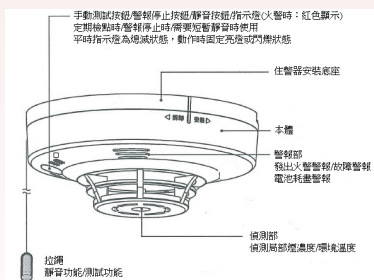


■日本住警器普及率及發揮功能件數。

住警器並非隨意安裝，必須視防護場所、環境以及所需要的功能，選擇適當的機種，方能發揮其防護、以及及早預警通報的功能，如錯誤選擇使用將導致反效果，例如平時發生擾人的誤報，火災發生時反而延遲警報。

### 1、住警器基本構造

一般而言，一個標準住警器包裝內容物應該包含住警器本體、安裝底座、專用電池（內置電源者會有 9 伏特鹼性電池或 3 伏特鋰電池乙個）、安裝器具（螺絲、掛勾）、拉繩（非必要附件）、使用說明書（包含保證書）等配件。



■住警器基本構造及功能說明

### 2、住警器種類

(1) 依感度種類區分：

A. 定溫式住宅用火災警報器（以下稱「定溫式住警器」）

係指對局部場所之周圍溫度達一定溫度以上時，發出火災警報之住警器。此種住警器有一溫度偵測部，當周圍溫度達 60°C 以上時，將發出警報聲響，但對於水蒸氣造成的煙霧反應，將不予動作，適合用於廚房。

B. 離子式住宅用火災警報器（以下稱「離子式住警器」）

係指住警器內部電離室內設有放射性物質，利用放射性物質產生之電離化電流受煙之影響，而產生變化原理，對局部場所周圍空氣中含煙濃度達某一限度時，發出火災警報之住警器。

C. 光電式住宅用火災警報器（以下稱「光電式住警器」）

係指利用光電二極體 (photodiode) 之受光量受煙之影響，產生變化原理對與部場所周圍空氣中含煙濃度達到某一限度時，發出火災警報之住警器。此種住警器有一煙偵測部，平常無煙時發光部（通常為 LED）發出之光因為角度以及遮光板因素，並不會接觸到受光部，所以受光部回路端電壓或電流值為恆定狀態；當火災發生時，煙粒子進入煙偵測部，光線因為接觸煙粒子而發生散射現象，受光部因而接觸到發光部發出之光而產生電壓或電流變化，當濃度越高變化越明顯，達警報值後將使住警器產生警報。

(2) 依供電種類區分，分為內置電池、外部電源及併用型三種。

A. 內置電池

係指住警器內部設有電池，容量依標準使用狀態下可達三年以上，其中更有十年電池壽命的機種，當電池電壓在有效動作電壓下限範圍內，則會發出電池耗盡警報，請使用者更換電池。

### B. 外部電源

係指其電源部分由外部電路供給，其連接方式包含室內配電 AC110V 直接供電或其他電壓方式供給電源，但依規定電源中途不得經由開關裝置，且須有預防因外部電源中斷而導致住警器功能異常之措施。

### C. 併用型

係指包含內置電池及外部電源兩種，住警器平時採外部電源供給電源，在外部電源停電時則由內部電池供給電源，維持機能。

#### (3) 依安裝方式

住警器依照構造及接受氣流的方向，分為天花板安裝型、牆（壁）面安裝型以及併用型三種。雖然大部分住警器都屬於天花板與牆（壁）面安裝型兼用之併用型的種類，但相關安裝高度與限制仍要依據廠商使用說明書以及住宅用火災警報器設置辦法規定進行安裝，避免錯誤的安裝導致無法立即偵知現場火災狀況，延誤通報。

### 3. 住警器功能介紹

#### (1) 警報功能

係指當住警器偵測到內部電路環境或是外部四周環境（通常為煙濃度或溫度）產生變化，達警報設定值時，住警器發出之警示。包含火災警報、電池耗盡警報和故障警報（具自動試驗功能者）等數種警報，為方便辨別，各項警報狀態均不相同，且不同廠牌也不盡相同，所以使用者在安裝時必須詳讀住警器隨袋附送之安裝使用手冊，了解各警報所代表的意義，做適當的處置。

#### A. 火警警報

當住警器偵測煙粒子（光電式或離子式）時，或探測四周環境溫度高於 60°C（定溫式）時，隨即發出火警警報，警報音包含「Pi~、Pi~、Pi~」或「火災發生、火災發生」等警報，並於住警器上顯示紅色指示燈，作為火災發生之警報狀態。

火災警報音的類型（具語音警報功能以及警

示音警報功能兩類）在不同廠牌或是不同型號而有所差異，無法隨意變更及設定，使用者選購時必須依照需求挑選。一般而言，火警警報音量約在 78-90 分貝（1 公尺測試距離）範圍內，通常分貝值會標示於產品外包裝上，夜間發生火警時，警報音應能傳遞平面約 2-3 間房間範圍（木質房門關閉狀態），垂直 1 層樓的距離，但白天由於環境背景噪音較大，傳遞範圍將會較短，必須注意。

#### B. 電池耗盡警報

內置電池型的住警器，電池容量標稱壽命目前分為 3 年以及 10 年兩種類型，兩種電池種類均不相容，當電池電壓低於使用下限時，將發出警報音或閃燈警示，例如每分鐘發出「Pi」1 聲且警示燈閃爍 1 次；電池耗盡警報與火警警報表現的方式不同，有明顯區別差異，但所有的住警器卻不是相同的表示方式，可於安裝使用手冊了解相關警報訊息。

當住警器產生電池耗盡警報時，此警報將會持續至少 72 小時以上，使用者必須盡快採購安裝新的電池，安裝完後必須按壓測試開關，確保住警器功能正常；選購換置的電池規格資訊可於安裝使用手冊或產品背面標示取得，一般而言可分為 9 伏特鹼性電池或 3 伏特鋰電池兩種，但由於鋰電池使用的規格於市售品略有不同，所以使用者必須保留住警器使用手冊，於換電池或相關故障問題時撥打原廠電話進行維修。

#### C. 故障警報

具自動試驗功能的住警器，當內部電路檢測出故障或感度劣化現象，則會發出故障警報音或故障顯示，例如每分鐘發出「Pi、Pi、Pi」聲且警示燈閃爍 3 次；故障警報與火警警報表現的方式不同，有明顯區別差異，但所有的住警器卻不是相同的表示方式，可於安裝使用手冊了解相關警報訊息。



專題報導  
Special Report

#### D. 測試警報

住警器本體具備手動測試開關，使用者可以啟動手動測試開關確認住警器功能是否；手動測試開關為住警器表面按壓開關，或部分住警器有提供拉繩，方便測試使用。建議使用者，於安裝住警器後每月 1 次，每次 10 秒進行手動測試住警器，當按下開關或拉下拉繩時，應會進行火警警報或顯示功能正常的標示，如發現沒任何反應或出現電池耗盡警報或故障警報時，應立即進行更換電池或與經銷商聯繫進行更換（新）。

不同廠牌之住警器按下手動測試開關的表現都不完全相同，必須參考安裝使用手冊了解相關測試狀態訊息表示。

##### (2) 連動功能

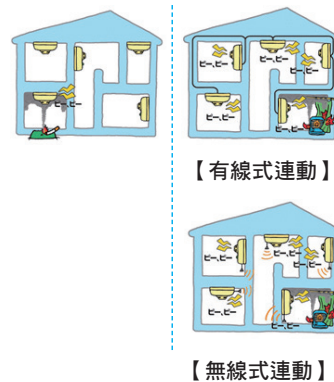
住警器依據連動功能有無分為單獨型與連動型兩類，其中單獨型住警器當偵測到火災發生，本身會發出火警警報。具連動型之住警器，當偵測到火災發生時，除本身發出警報外，其連接之住警器均會同時發出警報，通知建築物內其他居室人員火災發生，在房屋數量較多，或樓層數較高的場所，可以直接通知到建築物內其他房間的住戶，及時發現火警現象，迅速進行避難逃生或初期滅火。

目前連動功能有兩種傳輸方式，一種是以傳輸線的方式連接所有具連動功能用的住警器，稱之為「有線式連動」，另一種是以無線傳輸方式 (WIRELESS) 進行住警器的連動（如下圖所示）。使用上雖然可以傳遞警報到建築物所有設置住警器的房間，但仍需考慮隔間材質與距離長短導致的訊號衰減、最大連動裝置數量等問題，於使用前必須評估。

##### (3) 移報輸出功能

具移報輸出功能之住警器，其住警器具備有繼電器裝置或功能之端子，當住警器偵測到火災發生時，會改變端子的開斷路狀態，使外部設備

【單獨型住警器】 【連動型住警器】



■單獨型住警器與連動型住警器功能對照。

連動啟動；如住宿舍或民宿的運用，用於房門口的火警表示燈（或裝置），可於火警發生時使外部人員迅速了解發生火警的房間，以利後續救災及滅火通報。

#### 4. 住警器安裝與維護

##### (1) 住警器的設置與安裝規定

###### A. 應設置住警器之使用場所

消防法第六條第四項（100 年 12 月 21 日發布之版本）規定，「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之管理權人，應設置住宅用火災警報器並維護之；其安裝位置、方式、改善期限及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。」

內政部依據前述規定，公告「應設置住宅用火災警報器之場所」之規定，要求下列不屬於各類場所消防安全設備設置標準應設置火警自動警報設備之場所，應設置住宅用火災警報器：

- a. 托嬰中心。
- b. 早期療育機構。
- c. 安置及教養機構。
- d. 居家護理機構。
- e. 護理之家。
- f. 產後護理機構。
- g. 身心障礙福利機構（限供住宿養護、日間

服務、臨時及短期照顧者)。

h. 幼兒園 (含改制前之托兒所)。

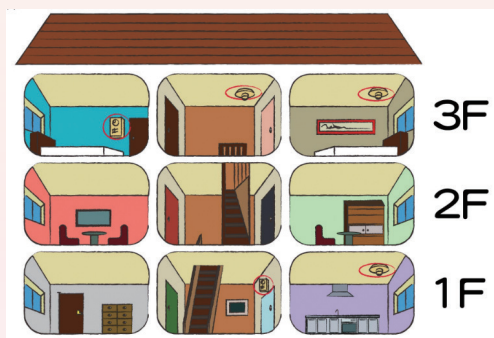
i. 兒童課後照顧服務班及中心 (含改制前之課後托育中心)。

另外依據消防法第六條第五項 (100 年 12 月 21 日發布之版本) 規定, 「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之管理權人, 應設置住宅用火災警報器並維護之; 其安裝位置、方式、改善期限及其他應遵行事項之辦法, 由中央主管機關定之。」以及設置辦法第十條規定, 於 106 年 12 月 31 日以前設置住宅用火災警報器。

所以未來無論是老舊公寓、鐵皮屋、民宿、透天厝等, 都必須依法設置住宅用火災警報器來預防火災、減少火災所造成的損失與傷亡。

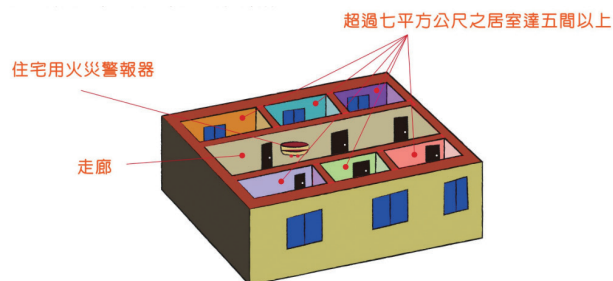
#### B. 安裝住警器之居室種類

住警器安裝依據內政部發布之「住宅用火災警報器設置辦法」第三條規定, 安裝場所為寢室、廚房、樓梯及走廊, 其中寢室包含旅館客房或其他供就寢用之居室。如下圖所示。



■應設置住警器之場所。

非屬於寢室、廚房、樓梯場所, 但任一樓層有超過七平方公尺之居室達五間以上者, 設於走廊; 無走廊者, 設於樓梯。



■走廊應設置住警器之條件。

住警器安裝種類依據住宅用火災警報器設置辦法第五條規定設置如下表所示。

表三、住警器選用種類

位置	種類
寢室、樓梯及走廊	離子式、光電式
廚房	定溫式



■住警器使用與配置設置圖例。

#### C. 住警器安裝位置與限制

依據內政部發布「住宅用火災警報器設置辦法」第四條規定, 住宅用火災警報器依下列方式安裝:

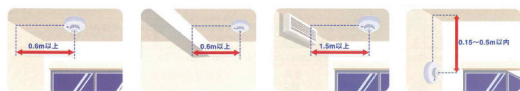
a. 裝置於天花板或樓板者:

- 警報器下端距離天花板或樓板 60 公分以內。
- 裝設於距離牆面或樑 60 公分以上之位置。

b. 裝置於牆面者, 距天花板或樓板下方 15 公分以上 50 公分以下。

c. 距離出風口 1.5 公尺以上。

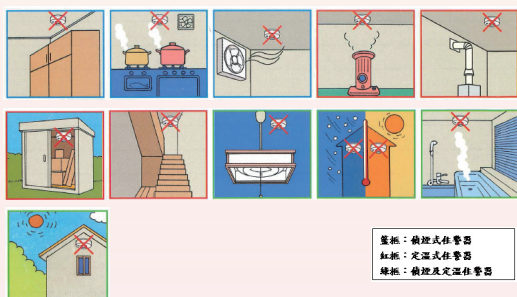
d. 以裝置於居室中心為原則。



■住警器安裝位置圖示。

另外，住警器安裝位置應避免安裝於下列說明位置或場所：

- a. 家裡儲藏櫃或衣櫃上方。(應距離 60 公分以上)
- b. 浴室。(內部電路會有因濕氣或水氣產生可能引發故障)
- c. 屋外、屋簷側。(無法有效偵測火災)
- d. 照明燈具正上方或附近。(會產生煙霧或熱氣，易引起誤報現象)
- e. 平時會有煙產生或蓄積的地方。(如神明桌或車庫等場所，應使用定溫式)
- f. 溫度低於 0°C 或高於 50°C 之場所。(溫度過高或過低會造成電池或內部電路壽命減低，無法正常運作現象)
- g. 走廊或樓梯。(不得使用定溫式住警器，應使用偵煙式住警器)
- h. 倉庫或容易因日照產生極大溫度差的場所



■住警器安裝場所限制。

或房間。(不得使用定溫式住警器)

#### D. 住警器的安裝方式

住警器有分為天花板安裝及牆壁面安裝方式兩種，只要符合住警器本身安裝規定以及在前述第 3 點住警器安裝位置與限制章節規定，使用者選擇何種安裝方法並無特別規定。一般而言，住警器包裝內容會內含安裝工具，例如鐵釘、螺

絲釘等固定小物，就以天花板部分，其固定面材質主要為混凝土、木質或石膏板等材質，以牆面部分，主要為混凝土、磚造、木質或石膏板，為能妥善安裝並長期穩定住警器，原廠建議以電鑽、膨脹螺絲、鐵釘等方式進行固定，但考量住戶需求，一般民眾通常不建議破壞牆面，進而使用泡棉式雙面膠，雖然快速但往往造成黏固不佳掉落之虞，產生民眾不便。

研究建議，如果使用電鑽、膨脹螺絲、鐵釘等方式進行固定有不便之處，可採用品質較佳的 3M 雙面膠或吊鉤(壁面式)進行固定，但仍需視黏貼表面程度而定，或者採用雙面膠配合強力膠(熱熔膠)等方式黏接。另外，以螺栓或鐵釘固定於石膏天花板或木質牆壁時，需考量石膏板及木質牆壁為鬆散材質，時間一久仍會有掉落之可能，必須於石膏板後面加一補強材，將安裝面固定在補強材上，以避免住警器與天花板年久後破損掉落有傷人之虞。

考量住警器以黏著方式安裝者，必須考量不同黏著膠種與不同材質黏著性之差異，使用者於安裝前可先詢問業者、供應商或賣場適合之黏著劑種類及相關限制。

#### (2) 住警器的維護保養與測試

##### A. 安裝後的測試

安裝住警器後、或更換電池後、保養後或定期檢查時，應確實檢查動作是否正常。動作檢查為手動測試開關(警報停止開關)持續按壓 3 秒鐘左右，或是拉住拉繩(有檢附拉繩者)約 3 秒鐘左右，住警器會發出火警警報，且在無按壓後會自動停止警報。(不同廠牌型號的住警器會有不同的動作反應，必須參照住警器包裝檢附的使用手冊判斷住警器功能正常與否或故障狀態排除)。

##### B. 定期檢查與清潔保養

建議每 6 個月定期檢查住警器，檢查外觀及



功能檢查。最長不可超過 12 個月檢查一次，使用者可以選擇訂定紀念日或重要之日檢查，例如台北市政府消防局建議在消防節 1 月 19 日時檢查住警器。外觀檢查部分，確認住警器是否有灰塵或污垢，如果有灰塵或蜘蛛絲在偵測部裡面，則可以用吸塵器或吹球將其排除。汙損者以抹布沾濕或中性清潔劑擦拭外觀。

#### C. 電池更換

當電池警報動作時，使用者必須盡快更換電池，以維持住警器基本功能，避免延誤更換時程，住警器使用電壓低於工作電壓值，導致電池耗盡警報音消失，喪失更換電池的時間，造成使用者誤判住警器功能正常，實則早已失效，反而更危險。

電池的更換種類可以參照原住警器使用電池，可參考使用手冊建議電池進行更換，另外電池極性問題也應注意，通常在產品上都有明顯安裝標示。當住警器電池無法在市面採購者，應與經銷商聯繫更換。

#### D. 使用期限

當住警器發出故障警報訊號時，應與經銷商聯繫進行維修保養。另外，住警器使用 10 年以上者，建議更換新品，確保不會因為電子零件老化、弱化造成感度不良及警報不確實之可能性。

### 三、結論

正如本研究案前言所述，這幾年來火災數量及傷亡人數逐年下降，但小規模的住宅火災卻依然不減，傷亡依舊，兩三天新聞媒體上就有因為住宅火災而破碎的家庭產生，場所不外乎透天厝、老舊公寓、鐵皮屋，歷史不斷持續上演著，卻沒有一套有效的方法來減少這悲劇的發生。

藉由住宅火災案例的分析探討，可以將這些高火災發生危險的住宅場所進行分類與討論，方便火災預防規劃及作為防火宣導重點使用，其

中不論在任何場所及建築，首要工作便是住警器的設置，裝設住警器不僅能及早偵知火災，提早進行滅火與通報增加逃生避難時間，大幅減少傷亡，但住警器仍需視合適的場所、位置及安裝保養，才能有效發揮其功能。在住警器安裝與作動下，在可以及早偵知火警後，後續還要有冷靜客觀的作為與計劃方能有效排除火災或逃離現場，減低傷亡，所以提出緊急應變與逃生計畫的相關內容，供民眾建立正確的緊急應變觀念與逃生計畫，以備不時之需。

最後，平時必須以潛移默化的方式，對民眾進行住宅防火宣導，使民眾了解火災的可怕，造成火災可能的潛在發生因子與預防措施，例如香菸菸蒂、電器電線、廚房烹調、老人與小孩的居家防火措施，減少火災發生機率才是火災預防的最重要目標。

### 四、防火宣導

正如前言所述，如何有效的提升住警器的安裝使用率，才是住宅火災預防的第一步，也是最重要的一步，這是台灣從事消防業所有人的職責，因為這工作本來就是以保護民眾生命與財產所產生，自然也應該盡力為保護民眾生命與財產所努力。

以日本為例，自開始住宅用火災警報器的認證、推廣，在 2014 年全國住警器安裝設置率就達近 8 成（註 2），在日本街頭、商店、甚至車廂上，不時會有關於住警器與居家防火的宣傳海報，據調查，從國小教育開始，學校教育便不時安排消防宣導活動，由消防分隊、消防學校、檢定協會或是社會團體負責進行一系列的消防宣傳活動，尤其近幾年，各地消防就以推廣住警器及居家用簡易滅火器為主，進行社區間的防火宣導活動，獲得不錯的反應與學習，成效良好。

就站在基金會的角度，除為社會民眾把關消



專題報導  
Special Report

防安全設備的品質外，也可以協助主管機關進行關於住宅防災的宣導活動，例如將住警器、滅火器等有助於民眾保障居家生活安全的消防設備與使用方法給推廣至社會、社區、民眾、老弱婦孺使用，結合學校、消防分隊、消防局、社會社區團體的配合宣導，從小開始、由學校開始、由社區開始。

另外，海報的宣傳方式，以簡單直接以及深入民眾生活周遭為主，例如法規規定何時安裝住警器以及安裝住警器的好處，用顯眼誇張的文字與圖案讓民眾有深刻的印象。

註釋

1. 內政部消防署，網址 www.nfa.gov.tw，歷年火災統計。
2. 住宅用火災警報器設置率等調結果，日本總務省消防廳，2014.7.25。
3. 財團法人消防安全中心基金會，網址 www.cfs.org.tw，型式認可資料。
4. 內政部，2010，「住宅用火災警報器認可基準」，政府法令。
5. 內政部，2010，「住宅用火災警報器設置辦法」，政府法令。
6. 熊光華、簡賢文、楊燕禾，2007，「臺北市住宅火災現況分析與防治對策之探討」，研究報告。
7. 吳貫遠、簡賢文，2007，「住宅火災防治策略之研究」，研究報告。
8. 郭恩書，2004，「住宅火災資料統計分析與對策」，論文。
9. 簡萬瑤，2003，「老舊住宅社區火災防救對策之研究」，論文。
10. 郭懷莊，2007，「住宅火災現況分析及注意事項」，96年消防月刊4月號；P 82-89。
11. 李勝傑，2009，「住宅火災現況分析暨防範對策探討」，消防與防災科技雜誌，40:3；P88-91。
12. 黃德清，2009，「台北縣住宅火災現況分析暨防範對策探討」，消防與防災科技雜誌，40:3。
13. 林如瑩，2009，「臺北市住宅火災常見起火原因探討」，98年消防月刊5月號；P 72-79。
14. 薛裕霖，2010，「住宅防災與搶救強化策略」，高雄市政府消防局研究報告。
15. 洪文彬，2010，「日本東京都住宅用火災警報器推動情形」，內政部消防署。
16. 住宅用火災警報器設置率等調結果，日本總務省消防廳，2014.7.25。

參考文獻

1. 內政部消防署，網址 www.nfa.gov.tw，歷年火災統計。
2. 日本消防檢定協會，網址 www.jfeii.or.jp，住宅用火災警報器宣導。
3. 財團法人消防安全中心基金會，網址 www.cfs.org.tw，型式認可資料。
4. 內政部，2010，「住宅用火災警報器認可基準」，政府法令。
5. 內政部，2010，「住宅用火災警報器設置辦法」，政府法令。
6. 熊光華、簡賢文、楊燕禾，2007，「臺北市住宅火災現況分析與防治對策之探討」，研究報告。
7. 吳貫遠、簡賢文，2007，「住宅火災防治策略之研究」，研究報告。
8. 郭恩書，2004，「住宅火災資料統計分析與對策」，論文。
9. 簡萬瑤，2003，「老舊住宅社區火災防救對策之研究」，論文。
10. 郭懷莊，2007，「住宅火災現況分析及注意事項」，96年消防月刊4月號；P 82-89。
11. 李勝傑，2009，「住宅火災現況分析暨防範對策探討」，消防與防災科技雜誌，40:3；P88-91。
12. 黃德清，2009，「台北縣住宅火災現況分析暨防範對策探討」，消防與防災科技雜誌，40:3。
13. 林如瑩，2009，「臺北市住宅火災常見起火原因探討」，98年消防月刊5月號；P 72-79。
14. 薛裕霖，2010，「住宅防災與搶救強化策略」，高雄市政府消防局研究報告。
15. 洪文彬，2010，「日本東京都住宅用火災警報器推動情形」，內政部消防署。
16. 住宅用火災警報器設置率等調結果，日本總務省消防廳，2014.7.25。

表二 各類住宅場所種類及環境與火災危害危險因子分析總覽表

類別	項目	環境特點	火災危害因子	建議改善對策
一般住宅 (建築及使用單位面積小) 無法規定設置消防設備之場所	透天厝(獨立或連棟建築)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主體與隔間多為木造或磚造。</li> <li>2. 屋頂多為木結構，鐵皮或瓦片披覆。</li> <li>3. 有前後門及窗，設有防盜鐵窗。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 內部易燃材料多。</li> <li>2. 無明顯防火區劃，受火災發生容易造成屋頂塌陷危害。</li> <li>3. 避難通道狹小雜物堆積多。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 平時確保避難路徑通暢。</li> <li>2. 設防盜鐵窗者，應留有緊急出口，並確保可由內部方便開啟措施。</li> <li>3. 出入口門應可由內部容易開啟裝置。</li> <li>4. 用火用電安全行為。</li> <li>5. 防止縱火措施。</li> <li>6. 建立逃生計畫，並繪製成圖，定期演練，內部人員應熟練緊急逃生應變。</li> <li>7. 居室及避難路徑裝設住警器，建議為運動型。</li> <li>8. 各層應設有滅火器，並定期檢查壓力與熟悉使用方式。</li> </ol>
	一層平房	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主體與隔間多為木造或磚造，少數為鋼筋混凝土造。</li> <li>2. 1樓多設有前後門及窗，並設有防盜鐵窗。</li> <li>3. 內部有樓梯，部分可通屋頂。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 內部易燃材料多。</li> <li>2. 無明顯防火區劃，容易延燒至整棟。</li> <li>3. 避難通道狹小雜物堆積多。</li> </ol>	
	二層	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主體為磚造或鋼筋混凝土造，隔間為磚造或木造。</li> <li>2. 1樓有前後門及窗，設有防盜鐵窗或鐵捲門。</li> <li>3. 室內具一座樓梯，可通達屋頂。</li> <li>4. 屋頂設有防盜門。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 內部易燃材料多。</li> <li>2. 無明顯防火區劃，火煙容易延燒至整棟。</li> <li>3. 避難通道狹小。</li> <li>4. 當樓層越高，火災發現時間越長，避難時間越緊迫。</li> </ol>	
	三層或以上	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主體為磚造或鋼筋混凝土造，隔間為磚造或木造。</li> <li>2. 1樓多設有前後門及窗，可直通地面層，設有防盜鐵窗。</li> <li>3. 2樓以上為直通樓梯，可通達屋頂，僅單一出口。</li> <li>4. 有樓梯可通屋頂平台。</li> <li>5. 屋頂多設鐵皮加蓋建築。</li> <li>6. 騎樓處多停機車或汽車。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 避難路徑為單一樓梯與出口</li> <li>2. 垂直避難路徑長，且樓梯間可能有上鎖。</li> <li>3. 收容人員多。</li> <li>4. 出入口狹小且多有機車停置。</li> <li>5. 裝潢無耐燃限制。</li> <li>6. 窗戶多設防盜鐵窗。</li> <li>7. 頂樓多設有鐵皮加蓋建築。</li> <li>8. 後方防火巷多設有違建。</li> </ol>	
公寓、集合住宅(未違法定面積須設置消防設備)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主體為磚造或鋼筋混凝土造，隔間多為木造。</li> <li>2. 多為1-2層建築，多為住家兼工廠使用。</li> <li>3. 前設鐵捲門，不一定有窗戶及後門，但如果有窗戶通常設有防盜鐵窗。</li> <li>4. 有2樓或夾層者，有室內直通樓梯。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無窗戶或置防盜鐵窗，緊急時僅能由出入口進出，但鐵捲門停電後無法開啟。</li> <li>2. 內部易燃材料(裝潢)、可燃物(油)多。</li> <li>3. 無設置防火區劃，受火災波及容易造成建築物塌陷危害。</li> <li>4. 如有其他用途者，例如餐館、修護廠，則火災風險更大，用電及用火複雜。</li> </ol>		
鐵皮屋	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼骨架構，鐵皮外披覆，隔間多為木造。</li> <li>2. 多為1-2層建築，多為住家兼工廠使用。</li> <li>3. 前設鐵捲門，不一定有窗戶及後門，但如果有窗戶通常設有防盜鐵窗。</li> <li>4. 有2樓或夾層者，有室內直通樓梯。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 無窗戶或置防盜鐵窗，緊急時僅能由出入口進出，但鐵捲門停電後無法開啟。</li> <li>2. 內部易燃材料(裝潢)、可燃物(油)多。</li> <li>3. 無設置防火區劃，受火災波及容易造成建築物塌陷危害。</li> <li>4. 如有其他用途者，例如餐館、修護廠，則火災風險更大，用電及用火複雜。</li> </ol>		

# 掌握驗收檢驗程序 確保消防車性能與品質

文·圖／消防安全中心基金會專門委員 尤昭仁

目前國內消防局驗收消防車大都僅依照規格書內容所定項目進行目視檢查，僅少數縣市消防局採購車輛時，要求檢附金屬工業研究發展中心或標檢局幫浦性能檢測報告，僅對幫浦與真空幫浦性能進行測試，並未對消防車完整性能進行查驗，恐無法確保消防車性能與品質。

消防車採購生產前，廠商並未檢附消防車詳細設計圖說，致使驗收時無法針對各部尺寸進行確認，易產生爭議。

日本各類消防車驗收可委託日本檢定協會進行相關性能測試。為提升國內消防車品質，消防安全中心基金會參考日本各型消防車輛檢測基準歸納整理出水箱車與雲梯車相關檢驗內容，建議國內消防車驗收時能委由消防安全中心基金會進行相關性能測試，保證消防車品質並減少驗收時的困擾。

## 水箱車檢驗內容

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
1	外觀檢查	1.外觀檢查—防蝕處理、焊接點是否沒砂孔、結塊等確認、配管加工檢查、操作時人接觸部分是否有危害等 2.尺寸量測—水槽容量及主要部分尺寸進行尺寸量測 3.圖面對照—將提出書面上記載之主要部份尺寸、構造等與受檢車輛進行對照	1.確認車身、配管等加工品質 2.水槽有效容量確認 3.各儲存空間及用品尺寸及數量比對		本項測試目前國內僅由驗收單位進行外觀與配件比對，但因製造廠未提供完整設計圖面，無法詳細對細部尺寸進行核對。



專題報導  
Special Report

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
2	操作功能試驗	<p>1.水箱往幫浦進水、幫浦往水箱送水等操作閥—進水、送水、水箱補給、排水等各閥門容易操作(250N以下)確認。</p> <p>2.逆止閥及停水閥作動—確認逆止閥(0.1MPa以上開啟)與停止閥滿水後停止補水動作功能是否正常。</p> <p>3.配管排水操作—配管內的排水應在5分鐘之內進行排水</p>	閥件操作性能及排水速率確認		本項目驗收單位未測試
3	行走及急加速試驗	<p>1.以全裝備情況下行走30KM平坦路段後，突起路面(10cm)進行單輪(前後左右車輪任一輪)與雙輪(右前輪與左後輪同時慢行駛，左前輪與右後輪相同轉速、方向)行走2次</p> <p>2.初速以10Km/h以上速度，急加速行走2次</p> <p>判定：各裝置是否出現龜裂、破損、顯著變形或安裝部鬆脫且水槽或其配管、閥件是否有漏水情況</p>	測試車體與水箱組裝強度		本項目驗收單位未測試

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
4	水箱耐壓試驗	<p>1.水箱耐壓試驗—對水箱上部進行耐水壓0.3 kgf/cm<sup>2</sup>水壓，不得發生漏水情況。</p> <p>2.幫浦往水箱送水配管耐壓試驗—幫浦吸水口及送水口關閉狀況，使產生水循環狀態下，施加幫浦運轉時最大壓力，查看配管是否有漏水狀況。</p> <p>3.停止閥安裝的配管耐壓試驗—配管施予15 kgf/cm<sup>2</sup>水壓查看停止閥是否洩漏情況。</p>	測試水箱、配管、閥類耐壓		本項目驗收單位未測試
5	水箱漏水試驗	水箱滿水狀況下進行放置，確認滿水的水槽是否有漏水情況。	測試水槽組裝焊接情形		本項目驗收單位未測試
6	滿水溢流試驗	在水箱補給水時情況下，當滿水時確認流通面積是否夠大。(口徑應在65A以上，滿水排水管口徑且大於補給口徑)，確認從滿水排水管排水時，無顯著變形等異常發生。	<p>測試溢流管徑是否足夠</p> <p>避免水箱溢水損壞消防車輛相關設備</p>		本項目驗收單位未測試



專題報導  
Special Report

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
7	吸水性能試驗	<p>1.水箱吸水能力—幫浦吸水口關閉、水箱吸水口打開，確認是否可以放水1500L/min以上水量(在瞄子口徑29.5mm放水壓力在6.9kgf/cm<sup>2</sup>情況下)</p> <p>2.水箱的殘水—水槽內水變少，因吸進空氣使得放水壓力變小而放水量達1250 L/min(若為瞄子，口徑29.5mm、瞄子壓力0.48MPa)時，迅速地將水槽吸水栓關閉停止放水。測量水槽內殘水高度。視必要，從殘水高度計算出殘水量。</p> <p>殘水量水槽容量之7%以下且殘水高度在70mm以下。</p>	閥件操作性能及排水速率確認		本項目驗收單位未測試
8	腐蝕試驗	<p>對於水箱內面材料應通過腐蝕性試驗，但具有耐腐蝕性之材質可省略試驗。試驗片2片(材質與水箱相同，大小50mm*100mm*厚度4.5mm)，進行鹽水噴霧8小時、放置16小時，重複5次，此試驗若是針對相同材質此試驗可省略，此試驗可由第三公正單位出具試驗報告，經書面審查數據即可。</p>	測試車體與水箱組裝強度		本項目驗收單位有要求檢附材質報告

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
9	裝備品等試驗	<p>1.放水槍</p> <p>(1)耐壓試驗：1.5倍最大使用壓力進行耐水壓試驗，無漏水、顯著變形及功能異常發生。</p> <p>(2)放水槍動作試驗：針對放水槍使用範圍全區域是否可以圓滑操作、在最大壓力放水受反作用力下亦能否圓滑操作。</p> <p>2.自衛噴霧裝置</p> <p>1.5倍最大規格壓力進行耐水壓試驗，無漏水、顯著變形及功能異常發生及噴霧狀態確認車體是否被噴霧包覆，保護該車輛之裝置。</p>	<p>1.避免放水槍耐壓不足造成漏水現象並確認強度</p> <p>2.測試放水槍放水情況下，是否造成放水槍無法圓滑平順操作。</p>		本項目驗收單位未測試
10	幫浦—連續放水試驗	<p>幫浦在規格放水6小時後，實施高壓放水2小時，確認放水壓力不得低於各規格放水壓力或高壓放水壓力</p> <p>幫浦軸、軸承等零件溫度及該零件發出的聲音穩定且該零件無顯著振動。</p> <p>另連續放水運轉中之下列各部位之溫度應小於各該規定溫度</p> <p>水冷式機關之冷卻水壓力式為攝氏110度；其他為攝氏95度</p> <p>空冷式機關之點火座表面攝氏305度</p> <p>空冷式機關之汽缸箱表面攝氏205度</p> <p>機關之潤滑油壓力式為攝氏130度；其他為攝氏95度</p> <p>幫浦之驅動裝置用潤滑油為攝氏115度</p> <p>壓力式機關及幫浦之驅動裝置用潤滑油為攝氏130度</p>	<p>測試是否因長時間運轉情造成溫度過高等故障現象</p>		本項目驗收單位未測試



專題報導  
Special Report

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
11	幫浦—耐壓試驗	幫浦及配管在下列各條中施加3分鐘，不得有漏水或顯著變形情況發生 幫浦及放水配管採用幫浦使用狀態下產生最高幫浦壓力值的1.5倍壓力 吸水側的配管施加壓力1.5MPa（幫浦等級D-1級及D-2級之幫浦為0.5MPa）之壓力	測試幫浦及配管強度		本項目驗收單位未測試
12	幫浦—停機再啟動試驗	動力消防幫浦在標準放水試驗條件下，於放水運轉中放水口開放狀態停止機關，3分鐘後再啟動機關時，應可在操作下放水	測試緊急停止再運轉是否發生抽不到水及機構故障之情形。		本項目驗收單位未測試
13	幫浦—真空幫浦之功能試	1.真空幫浦額定轉速開始運轉30秒內應在84% 1大氣壓(638 mmHg以上) (D-1 D-2級在42% 1大氣壓(約319mmHg以上)) 2.真空幫浦及真空幫浦驅動裝置在標準吸水試驗條件及額定轉速下抽水操作1000次下，構造及功能不能發生異常。	測試真空幫浦性能及耐用度		本項目驗收單位有針對真空幫浦效能進行測試



雲梯車檢驗內容

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
1	外觀檢查	圖面及明細表審查、計算書審查、使用說明書與維護保養書審查及目視是否鏽蝕、配管是否彎曲汙損等，尺寸與角度量測，實際與圖面檢查	完成車整體外觀與尺寸量測		本項測試目前國內僅由驗收單位進行外觀與配件比對，但因製造廠未提供完整設計圖面，無法詳細對細部尺寸進行核對。
2	功能試驗	<p>(1)總動作時間：從收納狀態到伸長到最大額定高度及從最大額定高度到收納之總動作時間，若額定高度未滿35M附搭乘籃應在180秒內(無附搭乘籃種類應在140秒內)，額定高度超過35M附搭乘籃應在200秒內(無附有種類應在160秒內)</p> <p>(2)車輛支撐裝置動作展開與收納所需時間應在30秒內(若有支撐臂者應在40秒內)。</p> <p>(3)雲梯從立起到開始伸長時與倒下伸縮時，應在90秒內(高度在35M以上者應在110秒內)</p> <p>(4)在雲梯全伸起與全縮時360度旋轉應要在80秒內(無附搭乘籃者應在130秒內)</p> <p>(5)傾斜矯正裝置之矯正及收納應在60秒內。</p> <p>(6)屈折裝置展開與收納應在60秒內。</p> <p>(7)升降機上升速度應在0.5~1m/s，下降速度應在0.5~1.5m/s之間</p>	對雲梯收放旋轉功能進行查驗		本項目驗收單位未測試



專題報導  
Special Report

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
3	行走及急加速試驗	<p>1.以全裝備情況下行走30KM平坦路段後，突起路面(10cm)進行單輪(前後左右車輪任一輪)與雙輪(右前輪與左後輪同時慢行駛，左前輪與右後輪亦相同)行走2次</p> <p>2.初速以10Km/h以上速度，急加速行走2次</p> <p>判定：各裝置出現龜裂、破損、顯著變形或安裝部鬆脫且水槽或其配管、閥件是否有漏水情況</p>	測試經高低落差時可能因車體強度不足造成水箱與配管漏水		本項目驗收單位未測試
4	荷重試驗	<p>(1)走動地面與踩踏面強度任一地方採用12.5cm直徑的1800N荷重施加時，不得產生永久變形。</p> <p>(2)手扶強度任一點在900N荷重下，不得產生永久變形。</p> <p>(3)外力防止迴旋裝置</p> <p>(4)背面荷重警報裝置之荷重試驗：並水平及最小起立角在梯子4公尺左右施加附荷重900N(1人)該警報不會作動，</p> <p>(5)過負荷試驗：在梯子前端施加1.5倍的荷重10分鐘後，確認車子與梯子不會故障或傾倒等。</p>	測試雲梯車各部荷重		本項目驗收單位未測試
5	耐壓試驗	放水裝置及配管進行1.5倍最大使用壓力5分鐘，不能有漏水、顯著變形及功能發生故障情形。	測試放水裝置強度		本項目驗收單位未測試

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
6	放水試驗	<p>(1)放水槍動作試驗：在使用範圍全區域內在放水與為放水時皆能圓滑操作。</p> <p>(2)放水量測定：在梯子前端進行放水確認放水量，放水壓力0.7Mpa時，放水量應在1000L/min以上。</p> <p>(3)自衛噴霧：確認梯子前端與搭乘藍等必要地方需覆蓋有噴霧情況。</p> <p>(4)梯上放水試驗：伸長雲梯後在梯子前端放水</p> <p>(5)放水槍安裝接脫確認是否容易</p> <p>(6)配管排水時間是否在5分鐘之內</p>	測試放水槍性能		本項目驗收單位未測試
7	幫浦—連續放水試驗	<p>幫浦在規格放水6小時後，實施高壓放水2小時，確認放水壓力不得低於各規格放水壓力或高壓放水壓力幫浦軸、軸承等零件溫度及該零件發出的聲音穩定且該零件無顯著振動。</p> <p>另連續放水運轉中之下列各部位溫度應小於各該規定溫度</p> <p>水冷式機關之冷卻水壓力式為攝氏110度；其他為攝氏95度</p> <p>空冷式機關之點火座表面攝氏305度</p> <p>空冷式機關之汽缸箱表面攝氏205度</p> <p>機關之潤滑油壓力式為攝氏130度；其他為攝氏95度</p> <p>幫浦之驅動裝置用潤滑油為攝氏115度</p> <p>壓力式機關及幫浦之驅動裝置用潤滑油為攝氏130度</p>	測試幫浦各部機構是否因為連續放水造成異常溫升		本項目驗收單位未測試



專題報導  
Special Report

項次	日本檢定協會檢驗項目	檢驗內容	檢驗目的	測試照片	備註
8	幫浦—耐壓試驗	<p>幫浦及配管在下列各條中施加3分鐘，不得有漏水或顯著變形情況發生</p> <p>幫浦及放水配管採用幫浦使用狀態下產生最高幫浦壓力值的1.5倍壓力</p> <p>吸水側的配管施加壓力1.5MPa（幫浦等級D-1級及D-2級之幫浦為0.5MPa）之壓力</p>	測試配管耐水壓		本項目驗收單位未測試
9	幫浦—停機再啟動試驗	<p>圖動力消防幫浦在標準放水試驗條件下，於放水運轉中放水口開放狀態停止機關，3分鐘後再啟動機關時，應可在操作下放水</p>	<p>測試緊急停止再運轉是否發生抽不到水及機構故障之情形。</p>		本項目驗收單位未測試
10	幫浦—真空幫浦之功能試驗	<p>1.真空幫浦額定轉速開始運轉30秒內應在84% 1大氣壓(638mmHg以上) (D-1 D-2級在42% 1大氣壓(約319mmHg以上))</p> <p>2.真空幫浦及真空幫浦驅動裝置在標準吸水試驗條件及額定轉速下抽水操作1000次下，構造及功能不能發生異常。</p>	測試真空幫浦性能及耐用度		本項目驗收單位有針對真空幫浦效能進行測試

國內水箱車驗收檢驗項目建議

項次	檢驗項目	日本消防檢定協會	國內目前採購驗收檢驗項目	建議國內採購驗收檢驗項目	理由
1	外觀檢查	○	○	○	外觀檢查需有詳細圖面供核對以確保消防車的品質
2	操作功能試驗	○	×	○	操作功能測試能確保各閥件準確動作
3	行走及急加速試驗	○	×	○	測試全載狀態消防車強度是否足夠
4	水箱耐壓試驗	○	×	○	確保水箱強度
5	水箱漏水試驗	○	×	○	避免水箱洩漏
6	滿水溢流試驗	○	×	○	避免溢流水造成其他配件損壞
7	吸水性能試驗	○	×	○	確認吸水能力及瞄子之放水量
8	腐蝕試驗	○	×	○	確認車體防腐蝕性能
9	裝備品等試驗	○	×	○	確認放水槍等裝備功能
10	幫浦—連續放水試驗	○	×	○	避免因連續放水造成幫浦損壞，並確認各部件溫升
11	幫浦—耐壓試驗	○	×	○	測試幫浦及配管是否洩漏及變形
12	幫浦—停機再啟動試驗	○	×	○	確認停機再運轉能立即放水
13	幫浦—真空幫浦的功能試驗	○	○	○	測試真空性能及反覆抽水性能



Special Report

### 國內雲梯車驗收檢驗項目建議

項次	檢驗項目	日本消防檢定協會	國內目前採購驗收檢驗項目	建議國內採購驗收檢驗項目	理由
1	外觀檢查	○	○	○	目前雲梯車都採用丹麥進口及英國進口居多，招標要求整車打造完成後，需經打造廠所在國之國家機構或政府授權之檢查機構檢驗合格並附證明文件，證明文件經當地法院公證人或民間公證人公證並經我國駐外單位簽證。外觀檢查需有詳細圖面供核對以確保消防車的品質
2	功能試驗	○	×	○	確認雲梯操作功能與時間是否在規定範圍內
3	行走及急加速試驗	○	×	○	測試全載狀態消防車強度是否足夠
4	耐壓試驗	○	×	○	確保配管強度
5	荷重試驗	○	×	○	對雲梯人員使用部分強度進行荷重測試，對操作者安全較有保障
6	放水試驗	○	×	○	在放水槍放水情況下，產生強大後座力，造成放水槍無法圓滑平順操作。
7	幫浦—連續放水試驗	○	×	○	避免因連續放水造成幫浦損壞，並確認各部件溫升
8	幫浦—耐壓試驗	○	×	○	測試幫浦及配管是否洩漏及變形
9	幫浦—停機再啟動試驗	○	×	○	確認停機再運轉能立即放水
10	幫浦—真空幫浦之功能試驗	○	○	○	測試真空性能及反覆抽水性能

## 結論與建議

- 一、目前國內消防車採購時所附之設計圖面略顯不足，建議採購單位要求得標廠商，在得標後一個月內，應提出詳細設計圖面，供驗車時核對。
- 二、為確保消防車製造品質，製造商應具有 ISO 9001 品質認證證明。
- 三、目前消防局驗收水箱車僅進行目視檢查，並未作全面性能檢測。建議國內消防單位可參考國外消防車檢驗方式，委託專業檢驗機構進行檢測，以確保消防車的品質。



專題報導  
Special Report

# 緊急用發電機 台灣市場概況與認證現況 探討

■文·圖／消防安全中心基金會組長 洪文傑

## 一、研究背景

內政部公告之消防安全設備設置標準第 38 條中明訂：「室內消防栓設備之緊急電源，應使用發電機設備或蓄電池設備，其供電容量應供其有效動作三十分鐘以上。前項緊急電源在供第十二條第四款使用之場所，得使用具有相同效果之引擎動力系統。」而緊急電源使用的發電機設備及柴油引擎幫浦，為系統中初期滅火的關鍵性設備，一旦故障將造成水源供給中斷，系統後端所設置的室內消防栓設備，灑水設備、泡沫等滅火設備將變成無用武之地，造成整體系統失效，故其產品品質良莠及效能之重要性可見一斑。

又依據消防法第十二條規定：「經中央主管機關公告應實施認可之消防機具、器材及設備，非經中央主管機關所登錄機構之認可，並附加認可標示者，不得銷售、陳列或設置使用」。目前內政部已陸續公告密閉式撒水頭等 25 項消防機具器材設備為應施認可品目，目前緊急電源用發電機及僅有內政部消防署之審核認可制度來管制，而此書面之審查制度，僅查核產品書面資料即發予認可製證書，並無法完全確保產品量產後的品質，有鑒於此，將緊急電源用發電機納入型式認可及個別認可制度，以逐批檢驗制度來確保

產品品質，實為當務之急。

## 二、緊急發電機台灣市場概況

緊急發電機影響公共安全至深，其市場機制的健全與否，關係到社會大眾生命財產安全。目前國內緊急發電機的市場呈現諸多亂象，種種問題均亟待解決，據業者表示，國內緊急發電機組的市場量，以往平均一年約有 5000 台，近幾年度因景氣較差，一般民間大樓用者約 2700 台；專案市場如重大公共建設、機場等，約 300 - 500 台，大略估計約有新台幣 150 億左右的年營業額。

發電機組的三大重要部件，一為引擎（原動機），一為發電機頭，由於國內的技術層級尚無法生產引擎，因此所有的引擎均為進口，發電機頭則有國產品。

依上所述，目前市面上發電機組可大致分為四類，一為國外整組原裝進口，二為進口國外引擎與機頭等零組件再於國內組裝，三為進口引擎，再與自產發電機頭搭配組裝，四為中古引擎與機頭組裝而成的中古機。

發電機依發電功率之瓦數大小而有不同規格，價格亦依瓦數大小而定；一般市面上常見的





■緊急發電機—性能檢驗。

發電機組從 3KW 到 2500KW 都有。此外，由於整組進口發電機組，關稅須 12.0%；進口引擎等零組件，關稅僅須 2.5%，所以進口零組件於國內組裝者成本較低。

### 三、台灣緊急發電機市場亂象

#### 1、中古機假冒新品

據業者指出，台灣發電機市場最大的不合理及亂象，在於有部分不肖業者以進口廢五金的方式，將廢卡車、廢船舊引擎，以舊發電機頭引進，再組裝成新的發電機組，以極低的價格販售。業者私下透露，這些中古引擎的販售以深圳為大本營，台灣為集散地。如此做法擾亂了整個市場，造成劣幣驅逐良幣的情形。

此外，發電機技術人員指出，許多中古機馬力不足，不肖業者為提升馬力，就私自調整油門，改變引擎的空氣燃料比。據技術人員表示，改變空氣燃料比會造成引擎損壞，對發電機性能影響很大，原廠都會在發電機油門上做鉛封，不讓人任意調整油門，如見鉛封被剪掉，就知道油門已被調整過。

中古機常發生間歇停擺的問題，也許運轉 30 分鐘後就要休息 1 個小時才能再起動；新舊機器從外觀並無法判別，外殼都是新的，但內裝

引擎是新是舊，根本無從查驗。如要以禁絕中古機買賣的手法，又難以實行；據業者表示，市場上許多小型廠商，僅有能力做中古零件的組裝販售，若是禁絕中古機的買賣，則該類小廠將無法生存，勢必引致反彈聲浪。

#### 2、銘牌資料不符與假造證明

市場上許多發電機組的引擎、發電機頭、發電機組與銘牌資料不符合；如 A 廠牌的產品上銘牌竟是 B 廠牌的，或是相同的產品銘牌資料卻不同等情形。據業者指出，台灣假造銘牌的情況很多，不肖業者磨去機組上原有銘牌資料再刻上新的，然後以不實的資料欺騙使用者。

此外，有業者指出，市場上有部分不法的業者，假造會勘驗收所需要的證明，讓未經認可的商品在市面上流通。這個問題一定要解決，不是單純開會討論就可以；政府必須做出防堵及根治的辦法，制定法規並落實執行。

針對文件偽造的部分，業者認為，可要求新品要附原廠出廠證明，主管機關有義務對所有的證明進行查核，甚至與原廠聯絡，確認該證明是否真屬原廠所發。官方應建立與原廠聯繫的管道，並要求代理商提供聯絡人資料以利後續確認。

#### 3、缺乏公證檢測機構



專題報導

Special Report

根據業者指出，國內並沒有測試發電機的公證檢測機構，審核認可須知中所列第三公證機構，均無測試發電機的設備，僅能出具書面證明資料。因此緊急發電機的審核認可直至目前為止，仍是由廠商自呈檢驗報告書送消防署書面審核，檢驗工作由廠商自己做，球員兼裁判，品質難以確保。

業者另指出，目前國內有發電機測試設備的地方很少，大多大型的機電廠商才有測試設備，他們也提供收費代測的服務。發電機的檢測設備有大、小之分，目前一般只能檢測 1500KW 以下的機種。

業者建議，應儘速成立一公正公開的發電機檢測中心，來進行緊急發電機組審核認可的檢測試驗，該中心應公開募集資金，讓官方、民間的資金都能進入，並由第三公證機構如消防安全中心基金會等執行監督，如此才能讓檢測制度能夠公正地進行，確保發電機組的品質。

#### 四、國內緊急發電機認證制度

##### 1、審核認可制度

我國消防法規定，消防安全設備必須經過中央主管機關或是登記設有檢驗設備的機關、學校、團體辦理檢驗合格，才能設置，但由於部分設備器材檢驗的機關配套措施尚未完備，所以此類器材的品質確保是以審核認可的作業方式來進行。目前內政部消防技術審議委員會所決議應經審核認可的消防安全設備，計有 23 項，消防用緊急發電機組即包含在內。

##### 2、審核認可之測試機構

我國消防機具器材及設備的審核認可，必須檢附內政部認可的測試機構所出具的試驗報告；消防署方面表示，目前國內並沒有專門試驗消防用緊急發電機組的測試機構，專門測試機構之設立仍在研議中。

據此，消防署相關人員指出，現行國內消防用緊急發電機組的檢驗測試，主要有兩種方式，一是廠商本身具有合格的測試設備，則可在自己廠內測試，但須經國內第三公證機構(附表一)監督，並由該公證機構開具測試報告；另一方面則是委託內政部認可的測試機構進行測試與開具測試報告，消防署表示目前此類案件以委託標檢局為最多。而屬國外整組進口的發電機組器材設備，試驗報告是由國外第三公證機構所開具，亦必須經過我國駐外單位的驗證才得認可。綜上所述，目前國內消防用緊急發電機組的審核認可，是由前述方式檢具測試報告，會同相關文件後再送消防署進行書面審核，消防安全中心基金會亦是消防署審核認可承認的國內第三公證機構。

#### ■ 附表一

#### 消防署審核認可之國內第三公證機構

國內第三公證機構	
1.	財團法人台灣大電力中心
2.	財團法人台灣電子檢驗中心
3.	財團法人金屬工業研究發展中心
4.	中華電信公司電信研究所
5.	財團法人精密機械研究發展中心
6.	財團法人工業技術研究院
7.	中山科學研究院
8.	國立台北技術學院
9.	中央警察大學
10.	內政部建築研究所
11.	經濟部商品檢驗局
12.	財團法人消防安全中心基金會
13.	財團法人中華民國技術顧問基金會

### 3、審核認可之規定試驗項目

內政部於 86 年 9 月 15 日函頒的審核認可須知中規定，國內產製或組裝的消防用緊急發電機設備申請審核消防用緊急發電機組認可時，應依 CNS 2901 與 CNS 10204 的規定進行測試，並檢附頻率變動率、瞬時電壓變動率、超速特性試驗、絕緣電阻試驗、波形試驗與自動啟動性能等六個項目的試驗報告。然內政部於 100 年 3 月 6 日又發布新修正函，此一最新的審核認可須知中規定，消防用緊急發電機組應依認可須知中所列測試項目進行測試，並將測試結果登載於測試報告。而新認可須知中所增列的測試項目，係依據 ISO/IEC 8528 為溫升試驗及耐壓試驗兩項目，總計有 8 項試驗。

## 五、針對市場亂象之解決做法與建議

1、緊急電源使用之發電機設備，為系統中初期滅火之關鍵性設備，一旦故障將造成水源之供給中斷，系統後端所設置的室內消防栓設備，灑水設備、泡沫等滅火設備將變成無用武之地，造成整體系統之失效，故其產品品質良莠及效能重要性可見一斑，目前緊急電源用發電機僅有內政部消防署的審核認可制度來管制，而此書面審查制度，僅查核產品書面資料即發予認可製證書，並無法完全確保產品量產後的品質，有鑒於此，將緊急電源用發電機納入型式認可及個別認可制度，建立一套完整逐批檢驗制度來確保產品品質，實為中長期應導入的方向。

2、國內發電機檢測的規範以 CNS 2901 與 CNS 10204 為主，約 8 成之廠商均依據相關規範進行，而僅有如中興電工及東元等規模較大之廠商，有採用 ISO 8528 之規範進行檢測，消防安全中心基金會曾針對發電機檢驗規範進行專案研究，透過文獻資料分析及業界專家訪談後，將針

對發電機重要檢測規範 CNS2901 與 ISO 8528 作一分析比較，提出試驗之異同處分析比較，以 CNS 規範為主體架構，搭配 ISO 8528 內容進行調整與修正，提出合計 16 項檢驗測試方法，可作為消防器材公會及消防署製作消防用緊急發電機基準草案之參考。

3、目前發電機認證仍為消防署審核認可，且將於 105 年 1 月起實施實驗第三公正單位驗證 + 一機一驗制度，此制鼓勵廠商自行建置檢驗設備廠商去申請 TAF 認證，可提升生產業者自有檢驗品管能力，並汰除技術能力不足的小廠，此制若能確實落實執行，將可有效維持發電機產品品質及提升產業之水準。

4、消防安全中心基金會亦為消防署消防技術審議委員會認可的公信力檢測機構，發電機檢測人員均派訓至國內各大廠進行發電機檢測實務操作研習，並均接受過 TAF 實驗室相關訓練，將可提供會同檢驗服務，並核發具公信力之第三公正單位報告，可為業界於交機驗收或送審消防署審核認可作業之有效文件，並可更加確保產品之品質水準。



專題報導  
Special Report

# 鐵皮建築火災預防與搶救

文·圖／消防安全中心基金會副執行長 洪嘉飛、副組長李佳蓉

## 一、前言

民國 104 年 1 月 20 日，凌晨 2 時，新屋亞洲游泳池發生火警，現場為一棟地上 2 層鐵皮結構建築物，出動消防人員 89 人，義消 15 人，共計 24 個分隊進行搶救，結果因鐵皮遇熱坍塌造成 6 名消防人員殉職；2013 年 7 月 6 日 13 時，位於新北市泰山區中港西路的利塔國際有限公司發生火災，火場是違章鐵皮家具倉庫，占地 600 坪，燃燒面積約 300 坪，出動消防人員 136 人，義消 87 人進行搶救，結果現場發生倒塌，造成 2 名消防人員殉職。

在台灣無論是都會區或是鄉村地區，鐵皮結構的建築物是非常普遍的建築結構，价格便宜、施工期短，運用空間大，所以多數工廠或加蓋建築多採用此種結構。由統計來看，這類建築的火災發生率約在 10%～12%，死亡率佔總體火災死亡率 5%～7%，受傷率佔總體火災受傷率 13%～14%，而火災造成的財損、燃燒面積及消防人員車輛出動數都遠高過一般建築物，且多數有建物全毀、發生坍塌的狀況產生，造成搶救人員傷亡的風險極高。

為保障民眾生命財產安全以及降低消防人員搶救傷亡機率，故針對該類建築進行使用現況

結構分析、消防安全設計及火災預防探討，並思考火災時有效的進行搶救行為及確保消防人員安全性，減少消防人員傷亡機率。

## 二、鐵皮建築簡介

鐵皮建築為台灣最常見的建築元素，不論城市與鄉村，均廣泛且普遍存在，卻長期為人們所忽視。城市中大量鐵皮屋頂與庭院加蓋，拜違章分期處理之賜，佔據了天際線與防火間隔。鄉村區農舍加建鐵皮屋提供儲藏、停車之用；工業區則提供較大跨度與挑高的工作空間；農業區內違規營業的餐飲、特種營業，將其價廉與可拆特性，發揮至最大。另一方面，鐵皮建築運用於臨時建築物，例如：營建工地的工寮、事務所，重大災害後的避難屋。鐵皮建築依建築類型可分為加蓋鐵皮屋、組合屋、倉儲廠房等三類：

1. 加蓋鐵皮屋：於原建物屋頂、露台、屋側空地加蓋的附屬設施。本類多為建築物完成後，因應實際需要加蓋，故多未納入正式建築管理程序而屬違章建築。

2. 組合屋：屬臨時建築物，運用於工地工寮、事務所或災後避難組合屋，於事件完成後即拆除。本類或為建築的假設工程，或災難後公部門的救援設施，故雖未納入正式建管體系，仍屬合

法建築物。

3. 廠房：中小型工廠常於工業區或都市計畫外搭建較大跨度與挑高空間，充當營業、工作、儲藏之用。本類因地點、擁有者、使用者不同，有很大差異，以現有情況而言，大部分會納入正式建管體系，以取得用水、用電及合法營業登記。

鐵皮屋為台灣民間對冷軋型輕鋼構之泛稱（又稱為「輕量型鋼結構建築物」），在 CNS3122（一般結構用輕型鋼），簡稱為「輕型鋼」（Light Gauge Steel），主要組構方式為支體架與填充材。

依 93 年 1 月修正的建築技術規則建築構造篇第八章「冷軋型鋼構造」規定，其構材係由碳鋼或低合金鋼板或鋼片冷軋成型，其鋼材厚度不得超過 25.4 公釐。輕鋼構建築物依法規定其簷高不得超過 14 公尺，並不得超過四層樓。其建築特性如下：

1. 施工、建築速度快且經濟便宜。

2. 樓層數不高，但因空間利用及光線取得所需，常採挑高加大空間設計，呈現廠房面積規模廣大，但無防火區劃。

3.2 樓樓地板非混凝土構造，一般舖著鐵板或是木板，1 至 2 樓的樓梯為鐵板或木板製，樓梯門也大部份非防火門，整體而言，1 棟鐵皮建築僅為 1 個區劃空間。

4. 牆壁鐵皮為求美觀及防鏽考量，常覆著烤漆處理，為避免暑熱或強化隔音效果，烤漆鐵皮大多覆著厚泡棉層等。

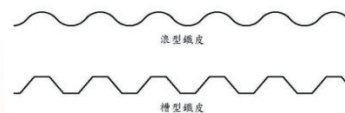
5. 上述建築都有違反都市計畫法、建築法、工廠輔導管理條例、消防法及職業安全衛生法等相關規定，但基於經濟發展，中央及地方政府鮮少處理，因此也無法強制保險及善盡管理。

### 三、鐵皮建築的種類與構造

#### （一）鐵皮屋種類

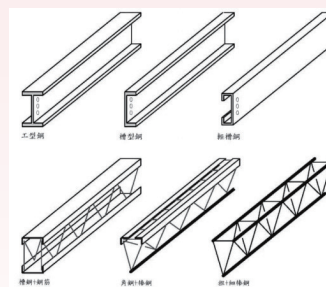
鐵皮屋乃是用薄鐵皮包覆在鋼架的牆面與屋

面所構成的建築，有平房也有夾層或二樓建築，部分鐵皮屋興建在多層建築物的頂樓，形成增建。鐵皮屋的用途包括輕型加工廠與倉庫等的使用。如僅用鐵皮覆蓋在屋面，牆面並無遮蓋時，稱為「鋼棚架」。所謂薄鐵皮俗稱「亞鉛板」，其時是熱浸鍍鋅鋼浪板，早期都採用塗布瀝青的波浪型薄鋼板，表面呈現黑色，浪板厚度 0.6~1.0mm 不等，浪深 18mm，浪距 76.2mm（3 吋），近來都採用烤漆的鍍鋅槽型鋼板，表面顏色亮麗，俗稱「彩鋼」。一般鐵皮屋的屋頂並無用途，正式設計的載重量僅考慮維修之載重，每平方公尺之載重量為 60 公斤，平常不宜堆置物品，以免發生強度不足而影響結構安全或嚴重損壞。常用的鐵皮斷面如圖 1 所示。

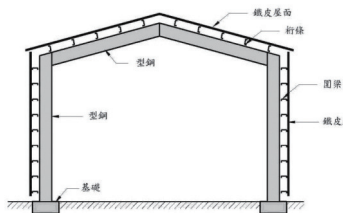


■圖 1 常用的鐵皮斷面

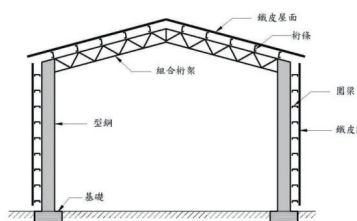
用以支撐鐵皮的鋼架有鋼骨、輕量型鋼與鋼桁架等多種，鋼骨以小型之槽型鋼與工型鋼佔多數，輕量型鋼則多半採用以薄鋼片冷軋成型之槽鋼，老外稱為 cold form 或 light gauge，部分斷面顯現微小缺口之輕槽鋼，形狀酷似嘴唇，也有日商稱為 lip channel。至於鋼桁架則用鋼筋、鋼棒、角鋼、槽鋼與工型鋼等多種鋼料組合而成，如圖 2 所示。輕鋼結構之板厚約 1.2 ~ 4.5mm；鋼棒或鋼筋之直徑約 16 ~ 19mm。各種支撐鐵皮之鋼構架如圖 3 ~ 圖 6 所示。



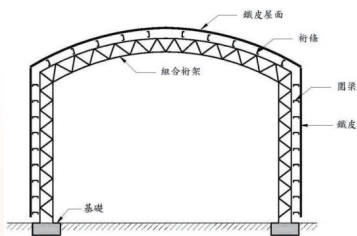
■圖 2 鐵皮屋常見的樑結構與柱結構



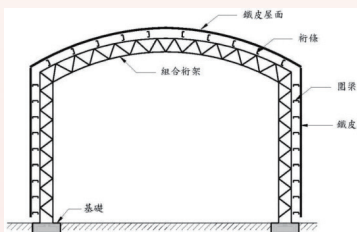
■圖 3 山形鋼架鐵皮屋



■圖 4 屋頂桁架鐵皮屋



■圖 5 拱形桁架鐵皮屋



■圖 6 屋頂桁架 2 層樓鐵皮屋

由於鐵皮屋之鋼構件厚度均很薄，隔熱效果很差，感受太陽輻射熱頗高且開無開口容易聚熱，並不適合居家與工作，故實務上鐵皮屋的屋頂與牆面多採用內襯泡棉隔熱板，雖能隔離輻射熱，但泡棉容易燃燒，並非良好防火材。若採用耐燃之石膏板或矽酸鈣板作內襯材，其隔熱與防火效果會較佳。早期有些輕型加工廠與倉庫使用石棉浪板作為屋面與牆面，由於石棉對人體健康有不良影響，且近年來多起颱風期間掀破許多以鉤釘安裝之石棉板屋牆

面，近來已經顯少使用。

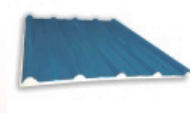
一般屋頂板的部分：可分為「琉璃鋼瓦」及一般「五溝烤漆浪板壁面板」的部分，詳細分為「五溝烤漆浪板、二丁掛磁鋼板、四方形太魯板、裝潢板」等，其厚度 0.4mm ~ 0.6mm 皆有。



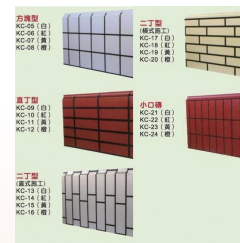
■琉璃鋼瓦



■鋪設好的琉璃鋼瓦



■琉璃鋼瓦



■鋪設好的琉璃鋼瓦



■五溝烤漆浪板



■二丁掛磁鋼板

## (二) 施工難易度

以琉璃鋼瓦比較難施工。耐用的程度，基本都差不多；只差在板的厚度以及地區性的氣候，板越厚耐用會比較久。

## (三) 費用

市價一坪 4000 到 8000 元都有人在施工，以角落是否好施工為原則。

## (四) 代替材料

目前鐵皮屋的鐵皮代替材料，大概只有 PC 板，不過耐用的程度比不過鐵皮，所以大致上都

還是會考慮用鐵皮。不然，就用 RC 灌溉，相對成本會高出許多。

(五) 鐵皮屋隔熱方法

1. 鐵皮外層吸熱率過高，可塗上隔熱漆直接降低鐵皮的溫度。
2. 鐵皮屋頂過低造成烘烤的感覺，可加裝輕鋼架天花板，將烘烤的之熱隔離。
3. 鐵皮屋內熱氣無法立即排出，造成熱氣囤積不散，此時加裝自然排風系統(通風渦輪球、太子樓)將室內的熱氣抽換，鐵皮也因此迅速降溫。

防火時效半小時屋頂(C型鋼免包覆防火材)

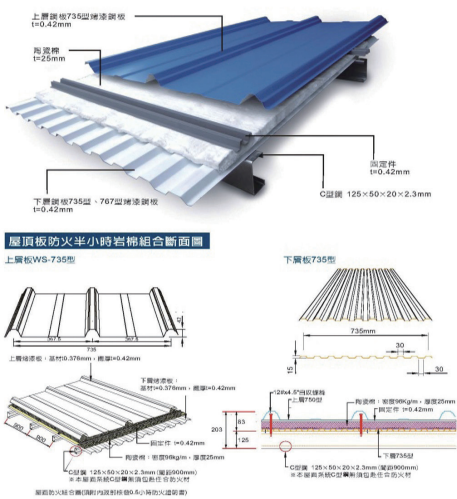
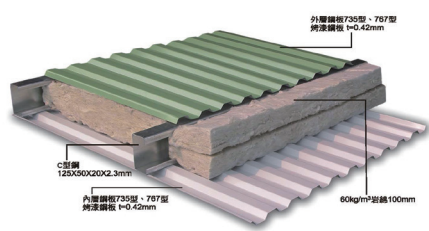


圖 7 屋頂 C 型鋼鐵皮結構斷面圖 (半小時防火時效)

防火時效 1 小時壁面板



外牆防火一小時岩棉組合斷面圖

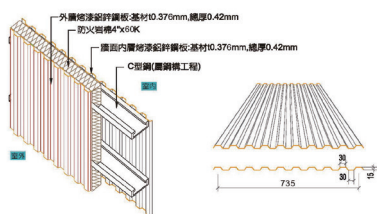


圖 8 鐵皮外牆面防火一小時效斷面圖

## 四、鐵皮建築特性與火災危險度分析

### (一) 建築結構特性

1. 多屬於違章建築，單獨整棟建築或附加在原有建築結構上，其結構強度多未經結構計算，鋼材品質未明確規範，載重設計也不符合規定。
2. 內部高度與深度空間大，斜撐不足。
3. 結構層級系統不明，現場焊接品質不安全。
4. 開口面積不足，鐵皮工廠或鐵皮建築複合場所出入口多以鐵捲門為主。
5. 頂樓加蓋支鐵皮屋，開口多以鐵窗結構，僅單一樓梯出入，並設有鐵門防盜，避難路徑長。
6. 鐵皮結構(樑、牆、柱、板、天花板等)無防火耐燃及防火區劃設計。

### (二) 場所使用特性

1. 無防火區劃或防火區劃不確實。
2. 使用用途與環境複雜。
3. 內部儲放危險性高的物品。
4. 內部雜物多，可燃性或易燃性物品多，火載量大。
5. 內部隔間多使用矽酸鈣板隔間或三夾板木隔間，無防火時效。
6. 內部通往戶外之避難口少、狹長且多設有門禁。

7. 內部電力配線及使用多不符合安全規定；
8. 供住宅或小型工廠、營業場所使用者多無設置火警自動警報設備及滅火設備。

### (三) 火災特性 (危險因子)

鐵皮屋由於具有建材相對便宜及搭建簡易快速特性而且工期比一般磚造建築或鋼骨建築還要快，廣被台灣社會接受而普遍興建。常見廠房住宅併合使用，即上層為一般住宅使用，下層為店舖或廠房作業亦或是在獨棟建物頂樓或建物周遭增建。當火災發生時，會產生比其他建築物還要特別的熱傳燃燒現象：



專題報導  
Special Report

1. 發生火災機率高：

鐵皮屋廠房因工業處理往往有大量灰塵且機器軸承必須有油脂潤滑，如裝置缺陷、破損洩漏、異常發熱、電源線積汙導電或插頭氧化等，使鐵皮屋廠房潛伏較多火災危險要因，導致火災機率高。

2. 火勢成長相對較快：

因空間利用及光線取得，加高加大空間設計，致使火災初期至中期都有充沛氧氣供應，有利於燃燒進行且因室溫使壓力增高，空間氣體膨脹導致對流快速，火勢成長較快。

3. 閃燃時間大為縮短，消防搶救困難

廠房無防火區劃，一旦小火形成，如初期無法控制，輕質可燃物快速分解，導致火勢成長猛烈，在牆壁烤漆層處理及可能覆蓋厚泡棉層作隔音隔熱，因屬垂直性，一旦觸及火源，在對流浮昇原理下，使火流伸展會往牆壁表面作垂直性發展，產生吸附與熱分解之雙重效應，火災臨界之閃燃時間大為縮短，致命的閃燃現象往往在消防人員進入時發生，增加消防搶救困難。

4. 火災現象(規模)較劇烈

鐵皮工廠火載量與火災成長比一般住宅型態大，因作業廠房、倉庫混雜，堆積大量可燃原料、半成品及成品，當堆積燃料相鄰燃燒，致高能量相互放射與吸收，高溫高熱經由輻射、對流、傳導，能量不斷回饋，促進燃料快速分解，輻射能回饋效應顯著。

5. 火焰及火流巨大

2樓地板或夾層多為鐵板(熱傳導性佳)或木板(本身亦為燃料)，其材質不但無法阻隔熱，且空間特性使火災燃燒之熱煙流持續囤積在屋內，形成巨大火流現象，容易造成坍塌現象。

6. 火災人命死亡率高

在樓上層為一般住宅使用，樓下層為廠房或商店作業，夜間火災常發生在下層，若無即時控

制防護及滅火，下樓逃生機會降低。參照美國消防人命安全評估系統(FSES)，了解其因子有：建築結構、出入口數目、隔間材質、通道門扇材質、房間內裝材質、防火區劃時效、避難輔助設施、偵煙式探測器、自動撒水設備等項目。分析該型建物各因子評估結果皆呈現負值，故死傷率相當高。

7. 延燒速度快

如為連棟式鐵皮屋建築，如連棟工廠或頂樓加蓋臨距過近者，火勢燒至臨棟速度相當快，因火勢延燒僅為一牆之隔，又為金屬性質使熱傳導大，當起火戶的火勢進行中，鄰近空間已持續接受該輻射熱傳能量。

8. 鐵皮建築結構高溫易坍塌

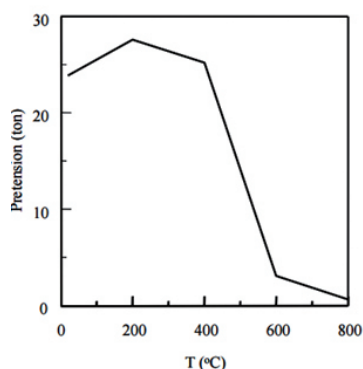
鐵皮建築大量使用鋼結構，樑柱都是H形鋼或C形鋼作為主架構，且因成本考量多不進行表面防火處理，並無防火時效特性，當在鋼材臨界溫度200度以內，結構強度不隨著溫度高低而產生變化，溫度超過200度其力學性能會降低，在600度時會喪失大部分的強度(強度折減剩1/3)，造成軟化現象。一般火災現場，在5-10分鐘火場溫度就會上升到500~600°C，通常消防人員到現場時間約莫15分鐘左右，在此高溫火場環境下，鐵皮建築結構都可能處於不穩定狀態，隨時可能由主結構體或一處連接結構(螺栓部)的鋼材強度弱化造成連鎖性的大規模坍塌，所以鐵皮建築火災又可謂為消防員最危險的救援場所。

■表 1 各國規範鋼材高溫下降伏強度折減係數

規範 溫度	Eurocode 3 (2%)	ECCS (0.5%)	BS		
			(0.5%)	(1.5%)	(2%)
20	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
100	1.00	0.95	0.97	1.00	1.00
200	1.00	0.88	0.95	1.00	1.00
300	1.00	0.78	0.85	1.00	1.00
400	1.00	0.65	0.80	0.96	0.97
500	0.78	0.48	0.62	0.76	0.78
600	0.47	0.27	0.38	0.46	0.47
700	0.23	0.16	0.19	0.22	0.23

註：() 中數值為決定降伏強度之方法





■圖 9 火害中螺栓預力大小與溫度關係

## 五、鐵皮建築火災主要成因

### (一) 電氣火災

電氣火災為一般火災的最大成因，主因在於建築內部電線老舊、老化或施工等因素造成絕緣破壞或下降，最後導致短路，另一個比例高的電氣火災成因則是電線插座積汗導電造成的短路，以及電氣設備容量超過電線容許值引起的短路火災。

### (二) 用火不慎

一般住宅場所使用者，多屬於廚房瓦斯爐火使用不當或有使用火源時（燒香、金紙等）未注意，造成火災。如為工廠廠所使用則為工作時電銲或切割高溫高熱引起的火災現象。

### (三) 易燃物引燃

一般為工廠作業或倉儲環境中可燃或易燃（爆）氣體外洩、施工作業或環境不當以及粉塵環境造成的火災或爆炸現象。

### (四) 環境高溫

鐵皮建築容易吸熱、聚熱，或內部機具設備運轉，造成所在環境高溫難散，內部設備或儲存物品因高溫產生熱分解可能產生可燃性物質，造成一個不穩定環境，一遇火花或突然的能量就可成產生燃燒。

### (五) 化學藥品

鐵皮建築作為倉庫或廠房使用者，如有儲

存、搬運、使用、廢棄化學藥品或危險性物質不慎，容易產生突然的燃燒或爆炸現象。

## 六、搶救鐵皮屋建築物火災安全指導原則

### (一) 鐵皮屋災害特性

#### 1. 建築物結構無法阻擋火勢延燒

鐵皮屋各戶間之牆壁為金屬材質，在屋頂端會有些微縫隙，且牆面鐵皮重疊處受熱後就會變形而產生縫隙，以及夾層與樓層地板大多使用木板材質，有燒穿及不穩固的情形，再加上樓梯與貨梯無防火材質的牆面區隔等無防火區劃之情形，均是煙蔓延的流通途徑，而無法有效阻擋火勢延燒。

#### 2. 建築物棟距小，易受輻射熱與風向影響而加速延燒

業者為讓鐵皮屋內部有更大使用空間，故在搭建時未在四周保留空地，與鄰棟鐵皮屋建築緊鄰搭建，導致火災發生時，鐵皮屋建築物間的棟距不足以阻擋輻射熱，而加速火勢延燒速度，並使消防人員難以阻隔延燒。

#### 3. 鐵皮屋供人員居住會不易逃生與搶救

鐵皮屋內供人居住之房間通常設在夾層，逃生出口只有場所的主要出入口，無第二個可通到戶外的樓梯和出口，而且隔間裝潢均為無法阻擋火勢延燒的材質，場所內發生火災時，人員則不易逃生，消防人員亦難以搶救。

#### 4. 山區鐵皮屋之連通道路狹小與陡峭

搭建在山坡地之鐵皮屋，其連通道路因地形因素部分路段會較為狹小且陡峭，導致大型消防車無法抵達，而使攻擊與防護水線數量受到限制。

#### 5. 火載量大

倉庫與工廠為鐵皮屋的主要用途，場所內存放許多物品、貨物、生產原料與成品，起火燃燒



專題報導

Special Report

時就有大量可燃物助長火勢。

#### 6. 內部空間可蓄積大量高溫濃煙

鐵皮屋均為樓層挑高建築，發生火災時，起火場所內部可蓄積大量濃煙，同時也會快速從鐵皮縫隙往鄰近場所流竄，夜間或假日發生火災，大多無法在火災初期即時發現，消防人員抵達後火勢可能已達閃燃或爆燃的條件。

#### 7. 場所內危險物品種類與數量難掌控

鐵皮屋用途大多為工廠或倉庫，內部除存放大量貨品及原物料外，儲存或處理危險物品即是搶救上最大的隱憂，火災時應向現場關係人詳細詢問其儲存與使用之危險物品種類及數量，以免讓消防人員處於危害之中。

#### 8. 大多數場所未設系統式消防安全設備

地主、屋主或業者在搭建鐵皮屋時，為規避設置系統式消防安全設備，每間場所面積大多以免設系統式消防安全設備為主，僅需設置滅火器、標示設備與緊急照明燈等設備。

#### 9. 場所位址不明確

鐵皮屋之門牌號碼大多是地主或屋主自行編碼，編碼順序與場所位置無一定的規律，而且偏遠地區均以地名做為地址，致使火災發生位置難以尋找。

#### 10. 連棟式鐵皮屋不易判斷起火場所

連棟式鐵皮屋發生火災時，若是場所門窗均是關閉狀態，火勢在內部悶燒，濃煙亦在起火場所內與鄰近場所流竄蓄積，外觀只有大量白煙或灰煙，在有明顯火焰冒出、外牆鐵皮變色或明顯的黑色濃煙等徵象之前，在外部則不易確定起火燃燒場所，此情形可使用熱影像儀、佈署水線撒水測溫或觀察冒出煙的流速與滾動的差異，找出已起火燃燒之場所。

#### 11. 火勢快速延燒

鐵皮屋各戶間之牆壁與內部隔間大多無防火時效，而且與鄰棟鐵皮屋無適當間距，兩棟鐵

皮屋間之通行道路大多不寬，火煙易從屋頂端及牆面鐵皮重疊處的縫隙流竄，且受輻射熱影響引燃鄰近場所牆面周邊物品，而使火勢極易造成延燒，再加上風向因素，下風處延燒速度就更為快速，抵達火災現場應以阻隔延燒為主，且要注意車輛停放位置，避免車輛因輻射熱而受損。

#### 12. 閃燃與爆燃危害

鐵皮屋內部可蓄積大量高溫濃煙，且濃煙會從鐵皮縫隙往鄰近場所流竄蓄積，若是夜間或假日發生火災，消防人員破門搶救可能處於閃燃與爆燃的危害中，任何搶救行動應搭配水線進行救災，使用熱影像儀觀察火場環境與溫度分布情形。

#### 13. 建築物倒塌與夾層坍塌危害

鐵皮屋之樑柱結構與內部夾層為金屬材質，受到火焰與高溫濃煙加熱會有變形、彎曲與坍塌等情形，而且若為連棟式鐵皮屋，在彎曲與倒塌過程中，將拉扯鄰近場所之樑柱，有鄰近場所結構之疑慮，所以，當鐵皮屋內部起火燃燒時，應在四面部署防護水線，搶救作為以阻隔火勢延燒為主，若內部有夾層空間，則不可在夾層下方或夾層上作業，即使殘火處理時，亦應排除夾層上物品掉落之危險，才可在夾層下方進行殘火處理。

#### 14. 貨架與物品倒塌危害

場所內貨架及堆疊之物品，起火燃燒後會改變其結構及穩定度，且救災人員因搶救行動而移動貨架及物品，致使貨架與物品較不穩固，而有壓傷救災人員與阻斷進出動線之虞，若樓板或夾層地板材質為木材，物品亦可能從救災人員上方掉落，故救災行動應謹慎觀察場所內貨架位置與物品堆置情形，避免在周遭作業，如因搶救必要須將其移除或移位，應規劃堆置處所與堆疊高度。

#### 15. 救災人員墜落危害

2樓以上鐵皮屋及內部夾層，地板材質大多以木材為主，直下層起火燃燒後，可能燒穿木板與降低金屬樑柱承重強度，或者於屋頂阻隔延燒或破壞排煙工作，因塑膠採光罩、鐵皮遇水濕滑和行走時重心不穩等情形，或者場所內部貨梯門未關閉等，均使救災人員有墜落之虞，在救災時應利用熱顯像儀、手電筒、撬棒或火斧等器材，採爬行或跪姿方式，仔細探測人員前方狀況，緩慢前進救災，屋頂作業應有確保措施與踩踏位置應在固定螺絲之橫樑處。

#### 16. 救災人員在場所內部定向及定位困難

鐵皮屋建築大多做為工廠或倉庫使用，內部除有辦公室隔間外，其餘面積大多放置機台、貨架與貨物等，救災人員在場所內部難以定向與定位，需搭配水線及照明索進行救災，否則易有迷失方向之情形。

#### 17. 水源不足造成供水中斷

鐵皮屋建築大多位於農地或偏遠山區，因消防栓設置數量較少，水壓也會較住宅區小且不穩定，於火災現場應積極尋找河川、池塘或灌溉用水渠等替代水源，調度水箱車或移動式消防幫浦汲水，或延長消防車間距建立長距離中繼送水路徑，或是在適當位置建立水源集結區，調度消防車往返中繼送水，且中繼水源車輛與攻擊車應透過操作水箱進水開關、水箱開關與河川吸水口開關，調節進水量與進水方式，或無線電聯繫中繼水源車輛減壓供水，以控制水源不溢滿，各出水水線亦可將瞄子出水流量調小，以延長初期抵達車輛之水線出水時間。

#### 18. 重機械支援救災之危害

重機械協助救災是以殘火處理為主，將倒塌之鋼骨與鐵皮移除以利殘火處理工作，但消防人員在重機械作業半徑範圍內殘火處理有相當危險性，應在重機械兩側後方射水，且重機械挖除部分倒塌鐵皮後暫時停止機械作業，消防人員才

可進入殘火處理。重複以上程序直至餘火完全熄滅，以及須規劃挖除物堆置區，避免挖除物阻礙進出路線。

### (二) 鐵皮屋搶救安全注意事項

#### 1. 救災車輛避免靠近火場

鐵皮屋建築物延燒速度快速，救災車輛停放於起火場所四周或延燒方向的建物旁，若未保持距離，車輛則可能受到輻射熱與火煙影響，而使車輛故障與損壞。

#### 2. 人員任務編組與進出管制

火場任務編組有滅火、破壞、搜索、後勤與司機，可於出勤途中以無線電分配任務，並且指定幹部或資深同仁擔任小組長，抵達現場後指定司機或1名人員擔任安全官，負責收取救災人員名牌及救命器插梢，管制人員動向與進出火場時間並定時予以提醒，並於火場外部觀察火煙變化情形，倘有閃爆燃發生、建築物變形、坍塌或其他意外事故發生之虞，則應當主動提醒內部人員進行撤離或退出等動作。

#### 3. 起火處所不明則不可貿然行動

起火場所或場所內起火位置不明時，可使用熱顯像儀觀測溫度分布情形，佈署水線射水測溫，聽水瞬間降低鐵皮溫度的聲音、落回地面之水量與觀察水蒸發的速度，或是觀察冒出煙的流速與滾動的差異等，均可協助確定起火場所與位置，以避免初期耗損人力一一破門冒險尋找起火場所，使同仁陷於閃燃或爆燃的危害中。

#### 4. 注意夾層坍塌或建物倒塌情形

進入鐵皮屋內搶救時，先觀察火焰、夾層與金屬支撐柱的相對位置，火焰在夾層下方或上方即有塌陷之虞，應避免接近夾層，而金屬支撐柱會朝受熱端彎曲倒塌，當有明顯火焰竄出時，儘量避免再深入火場內部。

#### 5. 注意貨架或物品倒塌情形

鐵皮屋用途若為倉庫或工廠，場所內之貨架



Special Report

坍塌與物品有掉落之虞，若樓板或夾層地板材質為木材，上層之物品亦會掉落，搶救時應觀察場所內貨架、物品位置、貨物堆置情形與上層樓板材質，避免在倒塌範圍內作業。

#### 6. 注意墜落危害

搶救時應有充足的照明設備且慢速前進，利用熱顯像儀、手電筒、撬棒或火斧等器材，採爬行或跪姿方式，仔細探測周遭地板狀況，避免救災人員發生墜落事故，屋頂作業可以雙節梯或掛梯固定在橫樑處，做為固定點或工作安全區，行走時應踩踏在固定螺絲之橫樑處，以避免不慎從屋頂墜落。

#### 7. 救災人員不可單獨行動且需搭配水線救災

救災工作是團體行動，帶隊官分配任務編組時，每一任務編組至少需有 2 名消防人員，而且編組人員開始執行工作後，編組成員就不可脫隊行動，以確保救災人員安全，再加上火勢變化瞬息萬變，為預防閃燃、爆燃、輻射熱及熱逼迫造成消防人員傷亡，破壞與搜索工作必須搭配水線進行，以保護救災人員面對各種突發狀況，而且在危急情況下指引救災人員撤退與搜救路線。

#### 8. 使用熱影像儀搭配救災

熱影像儀可用來觀察火場內部環境情況，讓消防人員了解內部隔間、物品擺設位置與地板是否有坑洞或電梯井，加速搜索受困民眾速度，與從溫度分布情況判斷起火點位置，使消防人員救災行動更加安全及有效率。

#### 9. 避免於開口正面位置進行作業

有關鐵皮屋工廠火災時，由於其火載量大，內部儲放物品眾多且延燒迅速，常可能發生閃、爆燃的狀況，搶救人員倘於閃、爆燃時位於開口處工作，則必當因衝擊波造成重大危害，故救災人員應儘量避免於開口正面位置進行作業，若有於開口附近作業之必要，則應以側面佈署為原則。

#### 10. 直線射水儘量避開鋼結構接合部

直線射水產生急速熱脹冷縮效果造成橫樑與立柱之錯動，易使結合部之螺栓或焊道剪斷或撕裂，致屋頂塌陷的情形。

#### 11. 進退路徑儘量靠近主結構鋼柱

鐵皮屋建築結構多採「強柱弱樑」設計，消防人員進入火場後，可儘量靠近外牆的柱桿件行進，減少遭受坍塌物掉落觸擊的風險。

#### 12. 建立穩定中繼供水與保持車輛水箱水源不溢滿

位於水源缺乏地區之鐵皮屋建築物，應積極尋找河川、池塘或灌溉用水渠等替代水源，調度水箱車或移動式消防幫浦汲水，或延長消防車間距建立長距離中繼送水路徑，或是在適當位置建立水源集結區，調度消防車往返中繼送水，且中繼水源車輛與攻擊車應透過操作水箱進水開關、水箱開關與河川吸水口開關，調節進水量與進水方式，或無線電聯繫中繼水源車輛減壓供水，以控制水源不溢滿。

#### 13. 全程應穿戴整套消防衣帽鞋

搶救工作中應穿戴齊全之消防衣帽鞋、空氣呼吸器，火勢熄滅後雖無高溫與輻射熱危害，但仍有切割傷、穿刺傷、物品掉落或跌倒等危害，故於救災現場應穿戴整套消防衣帽鞋。

#### 14. 注意重機械支援救災安全

重機械進行移除鐵皮與翻動堆積物等殘火處理作業時，消防人員不可站立在作業半徑範圍內，應在重機械兩側後方射水，如需接近堆積物撒水，需待重機械暫時停止作業，之後人員才可接近處理。

#### 15. 危險判斷參考

熱顯像儀若觀測火場上層（熱煙層）溫度超過 600°C，宜有撤離之準備。在閃燃發生前，門窗開口處濃煙變成黑色夾雜著黃褐色，且呈現滾動狀，最好立即撤離，以免發生危險。

鐵皮屋工廠火災具有高度危險性，故初期情資之掌握格外重要，搶救策略係以『外攻為主、內攻為輔』，若進入搶救時需注意火場安全管理及危險判斷，以避免救災人員置身危害。

## 七、結論與建議

### (一) 結論

本研究在於針對鐵皮建築的現況、危險程度、預防管理及搶救進行討論，在蒐集相關文獻資料、搶救應變作業程序書及專家座談後，彙整以下結論。

#### 1. 鐵皮建築使用現況複雜且充滿危險

鐵皮建築搭建快速，使用普遍，且價格便宜，過去一、二十年來被大規模的使用在都市尚未進行都市更新的區域，工廠、倉庫、小型營業場所、含住宅的複合用途場所以及頂樓平台的鐵皮屋加蓋等，使用用途複雜、且多無經過建築結構設計，大量使用未具有防火時效的建材搭建與隔間，電力線鋪設也沒有符合室內電工安全配線規定，在大量的現代電器用品、設備機具使用下，用火用電均在高危險狀態，故火災發生機率高，造成的財物損失與人命傷亡也大。

#### 2. 國人對於所在環境消防安全的危機意識與緊急應變普遍不足

國人缺乏消防安全的基本教育，普遍認為災害不會降臨自身，對於所在環境的長期漠視其周遭的消防安全危害，在缺乏危機意識下，危險行為、建築、環境、設備就一直伴隨生活周遭，等到一個突發事件（電線走火或廚房用火不當），連鎖反應造成大火延燒，在無任何警報或提早警示下延遲通報，民眾逃生不及的狀況實有所聞。

#### 3. 違章建築營建部門不管制僅部分縣市由消防部門納入場所用途列管

目前違章鐵皮建築，分為新建與既有兩種，新建的鐵皮建築，如被檢舉將由工務單位安排時

間拆除，既有的違章鐵皮建築如非列管為重大稽查場所，則不屬於縣市營建部門管理，但消防部門基於後續安全性，仍依場所用途進行列管納冊，並依規定定期檢查。唯消防部門僅針對消防設備、使用人員、有無使用儲存公共危險物品等進行管制，對於結構安全、防火區劃及避難路徑等，結構、空間的部分無法可管，是故當火災發生時，大規模的延燒、坍塌，人命逃離不及等現象還是會發生，而這些在這種違法建築物內設置的消防安全設備，是否在火災中發揮其功效，令人存疑。

#### 4. 國內並無規定三明治夾層板內部材料熱分解毒性規定

鐵皮建築為達到隔熱、保溫的效果，在屋頂與牆面以及外部鐵皮與內部牆面間多採用填充材，隔絕輻射熱及傳導熱，未達到隔絕效果多數採以泡棉或聚乙烯等化合物，但這類化合物除了不耐燃以外，當溫度達到 200 度以上便會產生有毒氣體，對於內部人員以及搜救人員造成生命威脅。

針對這類材料使用在建築物內部，日本有規定當使用這類化合物質作為填充材使用者，必須於外部張貼警示標語，國內並無此相關規定（限制使用或必須張貼警示標語）。

#### 5. 鐵皮建築火災，於住宅多造成人命傷亡，在工廠多造成半毀或全毀狀態

國內鐵皮建築使用狀況，住宅公寓使用於頂樓加蓋，作為夜間休憩空間，這類場所多僅有一個出入口，且前後窗戶多設有鐵窗作為保全使用或根本無任何對外之開口，當火災發生在深夜或清晨時，因為無及早警報措施，一般而言多延誤通報造成內部人員死亡者不在少數。鐵皮工廠者，因為夜間無人或無及早警報措施，延誤通報造成延燒、坍塌，消防搶救人員僅能限制火勢擴大，所以於工廠發生火災者，多已全毀或半毀居



多，財物損失極鉅。

6. 鐵皮建築工廠火災，為多分隊的聯合救災作業

鐵皮工廠內部可燃物及易燃物多，可預期的其火載量大且燃燒速度快，當內部員工再發現火災時，如無法自行撲滅，往往通報消防單位或是夜間無人留守下延遲通報，消防人員到達現場已是火勢擴大到整區或整棟的火災規模，僅靠單一分隊的戰力往往無法進行火勢攻擊甚至防止延燒的戰術，所以在以往過去搶救案例，這類火災案件很多都屬於多分隊聯合出動救援的作戰方式，其橫向聯繫、搶救分工與作戰方式就顯得重要。

7. 鐵皮建築火災，火場狀況瞬息萬變，對搶救人員的危險程度高

鐵皮建築因空間大、無防火區劃、可燃物多，容易發生閃燃現象或悶燒後突然開口造成爆燃現象，鋼結構遇熱呈現不穩定狀態，倒塌，這些都是對於搶救人員於火場內的主要可能性危害，所以身為搶救人員就必須了解該類場所的危險性及建立必要性的消防戰技。

## (二) 建議

災害首重預防，多一分準備就少一分損失與遺憾，本研究建議鐵皮建築的平時預防工作如下：

### 1. 鐵皮建築場所列管清查

鐵皮建築大部份都是違章建築，其結構、用途、規模、大小、人員等等資料，都不屬於任何一個部門管轄或監督，火災發生時，存在著高火災危險性及搶救風險，故如能事先充分掌握這些場所的情報，並加以列管清查，對於其後續的管理、追蹤、宣導及搶救都能有更完備的資料與情報，故如要作好鐵皮建築火災預防與搶救，首重對於轄區內這類場所的列管清查，且須落實定期追蹤管制，方能發揮平時預防災時應變的最大成效。

### 2. 建立鐵皮建築火災危險分級管理制度

當轄區內鐵皮建築場所建立列管表後，第二就是進行分類，依照規模大小、使用方式、是否儲存或使用危險物品或有無人員留宿進行危險區分，作為平時公部門單位進行稽查、管理、統計及當火災發生時，消防人力派遣及戰術運用的參考依據。以下為參考新北市消防局鐵皮屋危險等級分類，將鐵皮建築依危險性區分為五級：

#### A 類高風險場所

A1：有夜間住宿、宿舍者、具有 24 小時營業。

A2：危險物品、可燃性高壓氣體及爆竹煙火。

A3：大面積場所 (500 平方公尺以上、連棟式 500 平方公尺以上)。

#### B 類政策性案件場所

臨時工廠登記證、市府聯合會勘、市府專案性列管、檢舉交辦案件之場所。

#### C 類低危險場所

無夜間住宿、住宿者、無 24 小時營業、無危險物品可燃性高壓氣體及爆竹煙火、機械

製造廠及不燃性工廠倉庫 (存放不燃性石材及鋼鐵)。

#### D 類一般性案件

連棟式 (有防火隔間及 1 小時防火時效)、獨棟式 (一般 500 平方公尺以下)、獨棟式

(無開口 150 平方公尺以下)。

#### E 類住宅類場所

僅作為住宅用途使用之連棟式、獨棟式及頂樓加蓋之住宅場所。

3. 甲種與乙種搶救圖的建立、追蹤與運用與提升

#### (1) 甲種搶救圖

消防分隊轄區內地圖，其相關街道、建築物位置、樓層高度、水源狀況、消防栓管徑大小、

位置及池塘、蓄水池、河川、湖泊、游泳池位置等，可供消防救災車輛出入等相關資料，予以符號標示，提供災害搶救參考；一般放置於主力消防車上，供消防救災使用。

### (2) 乙種搶救圖

針對轄區內高危險特定區域或建物，如違建區、超高樓、集合住宅…，以會審、會勘之消防圖說繪製，並註記各對象物可供救災運用之消防設備、位置、數量及供人命救助、災害搶救參考之內部設施資訊。

### (3) 定期追蹤與更新

前述甲、乙種搶救圖定期或不定期（稽查查察）更新，維持資料的正確性與即時性。

A. 無紙化、電子化、雲端化：前述資料導入無紙化、電子化甚至雲端化後，將有利後續追蹤稽查與管理統計作業，且相關資料不僅提供轄區分隊使用，還能直接提供給鄰近偕同救援的分隊使用參考，對於搶救戰術的運用與火場周邊情報的即時性提供更快速有效的資訊。

該資料可經由統計分析，了解哪個地區危險等級高，使用哪些人力與車輛配置，可能會遭遇哪些狀況（如交通、爆炸、延燒、水源不足等），都能給予符合現況的情資，在平時演練時，將提供更切實的情境與訓練，災時將發揮更有效的戰力。

B. GIS、GPS 與電子地圖的導入應用：GIS（地理資訊系統）、GPS（全球衛星定位系統）及電子地圖（如 Google 街景地圖）如能導入，主動式提供火災地點的情報蒐集、GIS 直覺式圖面管理、指揮派遣人力部署以及線上即時資訊、掌握現場人員車輛分隊等支援單位及搶救情形，以 3D 方式呈現建物四面（開口部、樓層、鄰棟）狀況、附近交通狀況及部署狀況等即時資訊，並藉由無線通訊同步資訊在指揮中心或現場指揮站，將提供最佳戰術之參考，大幅提升消防搶救效率。

### (三) 消防安全宣導與教育訓練

定期由各大隊舉辦說明會講解消防安全設備設置，並宣傳以下防災知識，讓民眾了解火災的危險性及緊急應變之注意事項，降低火災發生風險。

1. 用火、用電安全；
2. 火災危害的教育訓練；
  - A. 住宅用火災警報器的安裝；
  - B. 滅火器的使用；
  - C. 緊急避難的常識。
3. 組織及落實工廠自衛消防任務編組

建築物內部的員工長時間在建築內部，如能第一時間發現火點，立刻進行通報、初步滅火及避難，在消防人員還未到火災現場或許就能撲滅一場可能致命的大火，故教育內部進行緊急應變及初期搶救，是必然的方式。法規上需場所規模或原工數達一定以上規模才被規定組織自衛消防任務編組，但鐵皮建築工廠多屬於小企業經營，人數多在 10-20 人以下規模，如能針對未達應實施防火管理制度之場所（連棟式或群聚性之違章工廠集中區域及經診斷為高、中度危險場所），輔導其辦理聯合自衛消防編組，使工廠具備災害初期之應變能力，讓員工熟悉災害初期搶救分工，應能避免災害擴大，減少傷亡及降低財產損失。

4. 建立基本的消防安全設備，即早偵知火災與應變

違章鐵皮建築及頂樓鐵皮加蓋建築，因為是違法建築，必然無設置相關消防安全設備，火勢一旦發生，延誤通報時機，必然造成人員避難不及傷亡發生。姑且不論其建築合法性，這類場所經過詳細的清查、列管、等級區分，在高危險性或面積超過一定大小規模場所，必須設置消防安全設備，如火警自動警報設備、滅火器、避難設備甚至自動撒水設備等。但面積大小或使用場



專題報導

Special Report

所低於法定規定者，將不受限制，造成消防防護的空窗，此部分應建議，這類場所或住宅，至少應設置自動警報設備或住宅用火災警報器，及早偵知火災發生，及早緊急應變，其次應設有滅火器，作為初期滅火之因應。

#### 5. 執行工廠防火安全診斷

由縣市政府消防局定期或不定期派員前往各工廠(視危險等級訂定頻率)視察、進行診斷，並搭配工廠防火安全診斷表，逐條說明各項工廠可能發生之危險因子(廠房有無設置宿舍、逃生通道是否暢通、是否存放易燃或化學物品、消防安全設備是否符合規定等等)，並協助業者落實工廠火災預防之防制作為，若發現任何起火因子及潛在危險，則要求工廠改善，有效降低工廠火災發生。

另外於工廠防火診斷時搭配熱顯像儀，有效判斷電氣設備是否異常，可查覺用電機械、設備、電纜線是否異常過熱或可能造成短路故障，發覺火災隱患，減少可能性的大火發生。紅外線熱像儀的原理為一種透過感應物體熱射線而產生影像，可將測到物體的輻射強度轉換成熱影像及溫度，利用被檢設備輻射的紅外線，實現對設備無接觸測溫和過熱故障的檢查。

#### 6. 加強聯合稽查與強制拆除措施

針對危險等級較高的公共場所或可能有重大危害的工廠，進行聯合稽查，判定為嚴重影響公共安全之違章場所，應限期改善期違法違規事項，如不改善者應嚴格執行強制拆除，保障民眾使用安全，避免大規模傷亡災害的發生。

當災害發生時，火場搶救就成為刻不容緩的工作，本研究建議鐵皮建築的搶救應注重以下幾點：

1. 針對鐵皮建築火災搶救，應加強火場指揮官指揮戰術訓練及消防人員搶救戰技訓練

鐵皮建築火災危險性高，現場狀況瞬息萬

變，應辦理火場指揮官指揮戰術訓練，強化指揮效能，並加強訓練幕僚人員任務及分工，落實大、中隊長以上層級抵達火災現場指揮搶救時效，幕僚人員應負責實施水源管制、車輛管制、安全管制，確實掌握水源狀況、協助指揮官指揮調度及車輛管制，另應針對鐵皮建築各式火災狀況模擬進行搶救人員戰技訓練，確保消防救災順利。

消防人員戰技提升，也是十分重要的項目，如何運用水線進行測溫、降溫、攻擊及防護等作為，適當運用水線亦可防止閃爆燃之發生。另儘速完成本局閃燃櫃及空呼器訓練場之設置，以提升訓練效能。另外如佈署照明繩索、沿牆邊推進等方式進行搜索訓練以及撤退時延照明繩、水帶或牆壁撤出等方法之訓練也應該加強。

#### 2. 加強區域鐵皮建築救災演練與強化初期派遣能量

針對轄區內鐵皮建築種類及使用規模、道路狀況劃分區塊，運用各區塊的特性分別擬訂火災搶救計劃(包含車輛部署及中繼送水、道路、建築物及水源分部情形者等)。定期或不定期選擇一個場所進行模擬演習，如能結合場所員工及鄰近里民辦理演習，以提升民眾自救及消防搶救上能力。藉由區域的區劃與演練，在火災發生初期指揮中心接獲報案，便能立即研判火災情資與狀況，於初期即派遣增派人車，第一時間趕往現場進行初期火災壓制，減少火勢擴大可能。

#### 3. 建立跨分隊救災指揮整合模式及落實整合性演練

目前各分隊於火場中，大多僅聽命於直屬主管(如直屬小隊長、分隊長、中隊長、大隊長等)，在火災初期到現場時多屬於數個分隊，其指揮體系並無法有效整合發揮，應建立跨分隊救災指揮整合制度，轄區內各分隊建立救災指揮模式，建立報到接受指令，律定分區指揮及術語，整合各



分隊初期戰力，在火勢初期即可以優勢水線及人力給予壓制。

#### 4. 充分了解火場情報及可能發生之危險

藉由預防作業，了解轄區內鐵皮建築工廠及住宅情報，藉由平時的演練與情報建立，在平時有效進行管制，當有火災發生時，可立即了解現場建築物環境狀況、受災戶狀況、收容人狀況及周圍交通及水源情報，在初期派遣與戰術運用就能充分進行搶救，於火災初期就能給予制壓，不置於發生火災的擴大災害。以下為平時就應收集的情報。

- A. 甲乙種圖
- B. 水源及水線建立
- C. 火場進出口
- D. 有無受困人員
- E. 內部隔間（水平及垂直）區劃
- F. 內部存在的可燃物與易燃物（禁水性物質的種類與數量）

#### 5. 落實火場安全管理機制及火場安全作為

鐵皮建築火災現場常視線不良、幅員廣闊，火勢成長迅速，應於火災初期即應指派安全官進行人員管控及火場安全判斷，落實火場安全管理機制。

（1）當救災人員執行救災任務時，最重要的是保護自身安全、指揮官應把火場安全管理視為火場戰術之一。轄區分隊到達現場時由分隊主力攻擊車為分隊安全管理站，由指揮官兼任或指揮官派人員擔任指揮官，負責掌控分隊人員安全狀況。各分隊初期設立火場安全管理員，中、後期，大（中）隊到達現場，應設置安全官，統一現場安全管理作業。

（2）火災搶救初期即應指派安全官進行人員管控及火場安全判斷，若人員不足則由初期指揮官自身擔任；另應指派各地理分區（第1面、2樓…等）指揮官或任務（滅火、搜索…等）指

揮官，並將人員編組救災，受派任之指揮官應負責所屬區域或任務，掌握所屬救災人員並隨時回報。

（3）火場安全管制應結合制名牌與個人救命器，確保救命器於火場使用，當同仁欲於小組長管控下進入火場時，救命器之插銷將與管制名牌一併由小組長取下掛至管制白板，進而確保救命器之作動。

（4）安全管理官應管制的項目如人員消防安全護照、空器瓶氣量、進入火場時間、水線編號等，登錄於管制板上，完成管制後人員方可進入火場，分隊指揮官、安全指揮官依管制板上資料掌握人員狀況。

（5）當火勢持續擴大或特殊重大火災現場，有必要將安全管理機制予以提升，將於建築物主要出入口或往災害樓層之主要出入口處設置前進管制站，統一管控人員進出。

#### 6. 視人員受困情形入室搶救

鐵皮屋火災搶救時，現場無人命受困之虞時，切勿貿然進入搶救，應以侷限火勢、周界防護戰術為主，入室滅火攻擊為輔；倘有人命受困亟須救援進入時，應落實火場安全管理機制及任務編組，並由救災經驗豐富資深幹部或隊員帶隊，並向關係人確認救災環境結構、動線、燃燒狀況及儲放物品種類後，並經由現場最高指揮官同意後，方可進入搶救。

#### 7. 彈性運用通風排煙戰術

鐵皮屋搶救時，應於佈署時預留高空作業車及重機具進入動線，搶救過程可搭配重機具進行大型開口破壞，大量將煙熱排出，避免人員進入涉險；若受限於街道、建築物等環境因素，高空作業車或重機具無法進入時，可運用架梯方式，利用破壞器材破壞鐵皮屋高處之開口，或利用圓盤切割器於鐵皮屋高處製造開口。

#### 8. 善用熱顯像儀



專題報導

Special Report

反通風戰術雖然能有效的抑制火勢，但亦會讓火點形成悶燒現象，此時大量的濃煙無處宣洩中性帶便會漸漸向地面累積，以致全面的遮蔽視線造成消防人員搜救不易，如果能夠搭配熱顯像儀的使用才能夠事半功倍。亦可運用熱顯像儀進行測溫動作，針對鐵皮屋鋼樑、柱樑測溫度，避免鋼材因受熱軟化造成坍塌危險。

在未進入火場前先進行測溫動作，如有熱顯像儀則可直接觀看上方煙層溫度，如超過 600 度絕對不可進入（鋼材、水泥極弱化及閃爆燃的臨界點），如未超過 600 度亦需持續朝煙層射水降溫直至煙層溫度降至 100 度以下。如無熱顯像儀則可以水霧點放方式朝上方射水並觀察水滴是否落下，如水滴全數蒸發則表示煙層溫度極高亦不可貿然進入，必須持續射水冷卻至水滴可全數落下方可往前推進。

9. 落實攜水線雙進雙出原則，並確保水線流量充足

進入火場不管是要執行人命搜索或者尋找火點一定必須搭配水線以維護自身安全，而鐵皮建築通常為一防火區劃極差、挑高空間、空氣充足及火載量較大之場所，故水線的確保與水量的維持，絕對重要，另外進入火場務必至少 2 人為

一組才能進入，並且要延伸水線進行防護。

#### 10. 強化突發狀況時的緊急應變

當發生火場之內遇上突發狀況而要緊急撤出時，如未遭遇到高溫高熱的情形，例如接收到指揮官的緊急撤退命令或者眼見天花板及地板塌陷，此時則可以馬上拋下沉重的水線儘快的往出口方向逃生。如現場能見度極差，則逃出方法大致歸納為以下幾種：

- (1) 隨著照明繩索逃生
- (2) 由手持熱顯像儀之成員引導逃生
- (3) 沿著牆面逃生
- (4) 摸水帶逃生（建議水帶可以上色以利辨別方向）
- (5) 如無法在第一時間逃生則尋找相對安全的空間先進行避難（鐵皮建築內可能有困難）。另一狀況是自身已遭遇到高溫高熱（可能已置身在火海中而不自知或被高熱的濃煙包圍），此時則必須帶著水線並且出全水霧朝上出水讓水滴落下流過己身以帶走高熱來達到自我防護再朝出口方向逃生，可以的話最好是先撤退至牆邊（容易辨別方向而且水霧可以更全面的涵蓋）並保持低姿勢持續出全水霧防護以最快速度往出口處移動。

# 撒水系統失效 原因及因應策略之研究

■■文 · 圖 / 消防安全中心基金會組長 蘇源在

## 一、緣起

現階段消防工程設計技術將撒水設備列為相當重要且有效控制火勢的滅火設備。撒水設備是抑制火源成長擴大有效滅火之最佳方式之一。撒水設備的滅火效果是在整個燃燒過程中，藉著水的冷卻效果來降低溫度，自動灑水設備在建築設計中是一個很有效率的消防設備。

然而有效率的設備相對地系統的可靠度就非常重要，當系統因為某些因素失效時，無法及時發揮作用就會造成災情持續擴大，本研究將深入探討撒水系統失效之原因，並提出相關改善方式予相關單位參考。

## 二、預期目的

本研究預定蒐集彙整國內外相關火災案例及撒水頭相關的議題研究報告，進行分析，達成以下預期之目的。

(一) 瞭解撒水頭系統失效原因，提供系統設計者設計時系統精進之參考。

(二) 提供管理者日常保養維護之正確流程，並能隨時自我檢視以維護系統之有效性。

(三) 提供製造業者提升撒水頭品質之參考。

(四) 提供施工單位施工方式精進之參考。

## 三、國外關於撒水頭失效統計結果

當撒水頭無法運作，64% 無法運作的原因通常是在火災開始之前就關閉系統，可能是在例行檢查或保養時發生的。其他主要原因包括人力介入而使系統無效（17%）、缺乏保養（6%）以及系統不適合火災類型（5%），只有 7% 是因為撒水器零件損壞而無法運作。

撒水器運作卻無效時，原因通常與施於火勢上的水量不足有關，若不是因為水沒有接觸到火（佔無效性能的案例 44%），就是因為釋放的水量不夠（佔無效性能的案例 30%）。其他主要原因有系統零件損壞（8%）、人力介入而使系統無效（7%）、缺乏保養（7%）以及系統不適合火災類型（5%）。（註 1）



### ■NFPA於1970年對於撒水報告失效的原因

失效原因	火災件數	百分比
閘閥關閉	88	52
高危險/爆炸	26	15
縱火	12	7
撒水頭設置缺失	12	7
建築物本身缺失	10	6
嚴重腐蝕	8	5
蓄水池缺水	3	2
其他	11	6
合計	170	100

資料來源：Bryan, John L., "Automatic Sprinkler and Standpipe Systems", NFPA

### ■NFPA於1970年對於撒水報告失效的原因

失效原因群組	百分比	失效原因	百分比
群組A 系統操作失效	53.4%	A1水源關閉	35.4%
		A2不適當的維護	8.4%
		A3阻隔物妨礙放水性能	8.2%
		A4系統結冰	1.4%
群組B 系統失效	21.6%	B1系統設計不符合該場所危險等級	13.5%
		B2系統設計採部分防護	8.1%
群組C 撒水系統以外的缺失	15.9%	C1不適當的水源供應	9.9%
		C2建築物結構的失效	6.0%
群組D 撒水系統不正常的動作	5.6%	D1設備老舊	2.1%
		D2撒水頭動作延遲	1.8%
		D3乾式閥故障	1.7%
群組E 其他	3.6%	E1火災發生的位置	1.7%
		E2其他或未知的因素	1.9%
合計	100.1%		100.1%

(資料來源：<http://www.fubon-ins.com.tw/2p11.htm>)

所以撒水設備無法在火災時發揮原有功能，應為平時未能做到維護保養及所設置之撒水設備未能符合該場所之危險等級。所以從事設計時，應先考該場所危險特性，例如該場所為儲存火藥類，此時應選擇開放式，但卻採用閉濕式；或該場所為高度危險場所，但卻採用中危險場所的撒水密度，均有可能使撒水設備無法控制火勢。

■ 1985－1994年度有無設置自動滅火設備直接財物損失報告

場所用途		每次火災所造成的直接財物損失		
		未設有自動滅火設備	設有自動滅火設備	減低百分比
公眾場所	一般	17700	6900	61
	飲食供應場所	14600	4900	67
教育場所		13200	4400	67
醫療場所	安養中心	3100	1300	63
	醫院	3900	1300	63
住宅	公寓	7300	3900	47
	七樓以上公寓	2600	1600	39
	旅 賓館	11700	4700	60
	七樓以上旅 賓館	6900	3000	57
商店 辦公室	日用品販賣	21000	12700	40
	百貨商場	17500	5300	70
	其他一般的商店	28600	13600	52
	辦公室	19800	9500	47
	超過七層的辦公室	27400	10600	63
製造場所	食品類	34400	16900	51
	紡織類	41100	20600	50
	衣服	17000	35800	*
	毛皮 橡膠類	32300	14900	54

註：符號\*：這是一個簡單的統計分析，無法顯示出撒水設備的優點。因為它的損失受一個或兩個較大財物損失火災的結果所影響或是它起火的位置未設有撒水設備。

(資料來源：Keigher , Donald J. , " Water Sprinkler Experience in High-Rise Buildings " , Fire Journal, Vol.62, No. 6)



#### 四 關於撒水頭失效日本實務上所遇問題

(一) 竣工時、完成檢查後，於完成檢查後，有再次將止水閥關掉的例子。

在實施放出試驗後，工事業者需將所有的控制閥都回復至「開」的狀態，但是也可能會有忘記確認之情況產生。

在完成法定點檢之間，誰都可能忘記打開，而一直為閉鎖狀態。

其對策就是賦予工事業者該項義務，於完成檢查後以記錄方式確認。

但如果較難義務化之情況，只好於法定點檢後，由建築物相關人員現場確認。

(二) 建築物開始使用後

在控制閥的(一般配管井內)的出入口處，有一把鑰匙。因管理責任為防火管理者所有，需實施定期自主點檢，確認控制閥常時開啟。

閥本若能附有「常時開」之標示，將容易辨識。

另外，於每次點檢後貼上封條，係預防非相

關者操作。但是在較大型的設施(如倉庫等)控制盤可能有露出之情況，這種情況就是附上鍊條加上鎖的方式。

要管理控制閥真的非常麻煩因為較不易看到，比較不會有有惡作劇之情況。因此大多為工事者或點檢者，忘記開啟。

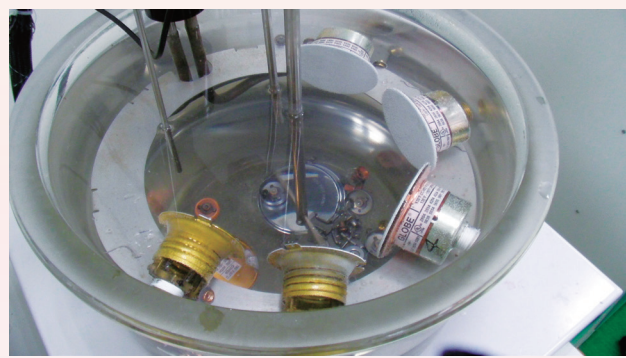
#### 五、結論

依相關研究報告發現，撒水系統動作失效其中最大原因在於火災發生前系統即被關閉，關閉原因可能為例行檢查、保養或誤報發生閥件關閉後並未復歸。其中一部份原因為撒水頭施工方式錯誤造成火災發生時撒水頭無法動作。

為避免撒水系統失效除系統施工須確實外，指派專人日常巡檢並確實保養方能確保於災害發生時系統能確實運作以減低災害損失。

註釋

1. 資料來源: Report: NFPA's "U.S. Experience with Sprinklers" Author: John R. Hall, Jr. Issued: June 2013



# 火災現場資訊應用 維護消防員救災安全

■摘譯自 IFF(International Fire Fighter Magazine 201409 p61-63)

消防員需要迅速可靠的通訊系統，以清楚的聲音、更好的安全系統與情境察覺，來幫助他們規劃應變方式，並為無法預期的事做準備。本篇文章檢視目前的能力，並期待有共同技術能讓指揮官遠端監控消防員的狀態，以增進察覺與安全。

## 增進現場指揮官的決策與消防員安全

對抗著熊熊烈火的混亂場景，以及多單位應變增加複雜性，現場指揮官很快就會被資訊淹沒。使人分心的事物與關鍵任務都會影響他們的決策。當追蹤消防員的動向時，現場指揮官需要知道誰在滅火、在哪裡、做什麼、做了多久，與做的如何。

主要來說，這就是為什麼‘人員管制’系統在今日火場上已成為最重要的安全措施之一，而且也是發展消防員連線的關鍵推動力量。從前，現場指揮官使用手動系統來追蹤人員，如從桶子上的名牌到寫白板，以得知消防員是否留在或離開火場。

雙向無線電已是消防員任務關鍵的生命線，因此已經大大改變了消防員工作的方式。配合無線科技的進展，更好的無線電與設備，代表著更安全且更聰明的通訊系統，並達成更好的人員管制。無線電與可靠的聲音通訊管道，代表資訊能夠更快地

接力傳送，讓消防員能以按鈕講話的方式直接向現場指揮官回報。

今日的人員管制方案整合了更佳的工具、人員管制報告、能顯示防火小組抵達現場的計時器與疏散通知。這個目標是為了讓現場指揮官可以”看到每件在火場上的事”，並且找出現場消防員的位置。透過使用最新的方案，現場指揮官可以從單一使用者介面接收，管理並傳送所有人員與資源的即時資訊（辨識、緊急情況警告、無線電電池壽命、聲音回應與回報）

## 與時間賽跑

想一下要確認火場上的全部現場人員所需花費的時間，若預估需要花費 30 分鐘，應該不算離譜。在情勢升高的緊急環境中，30 分鐘太久了，在那時現場指揮官需要專注於調配應變行動，以及讓人們自建築中安全疏散。

像是大喊「警告」與「危急」請求協助這類的簡單命令將會自動化，以期大幅減少人員管制回報檢查的循環時間。當大喊警告的命令發出時，每位消防員會聽到語音請求，而可按下無線電上的發話鍵做確認。現場指揮官會收到回報誰已確認點名，以及誰沒有確認。如果有消防員沒確認，指揮官會馬上得知，而能採取必要步驟。在簡單易用的工具



消防技術探討

Fire protection  
technology discussion

上提供這些功能，可幫助現場指揮官增進效率。

這個簡單的例子顯示，在專用網絡上使用保持啟動的聲音與資料通訊系統，對第一線應變人員是很重要的。透過新的應用方式簡化人員管制，是未來消防員連線的重要的第一步。

## 與消防員連線

一位連線的消防員，代表各種相關聯繫得到整合的技術，而能直接與消防員及現場指揮官溝通。

因此，連線的消防員，需要有健全、可靠且安全的通訊網絡。這個網絡要支援任務關鍵之整合性聲音與資料緊急應變通訊系統，以及在事件發生前後進行協調溝通。相關通訊網絡，必須優化，而能整合聲音與資料在廣大的區域傳輸。

連線的消防員的共同技術樞紐，是為了第一線應變人員在極端環境中工作所設計的堅固耐用的無線電。這個設備的要求很清楚，必須要易於操作。對工作中的消防員來說，無線電的設計需要符合人體工學、有對戴手套方便使用的加大控制鈕，且要很容易找到位置與不需看到設備就能操作的特性。

讓聲音與資料能清楚且容易傳輸的介面管道是非常重要的。儘管消防員的連線越來越以資料為主，但聲音的重要性不可忽視。聲音仍然是現場消防員的主要介面，所以無線電必須傳輸清楚的聲音，以確保能聽得到每個字與音調警告。為此，噪聲抑制技術可以有效減少大部分的無關噪音如：幫浦、火勢燃燒與警報聲等，確保在最大聲的環境中，消防員都能夠聽到與清楚傳送語音訊息。

為了連線的消防員，已經內建加強的安全功能，有自動人員管制報告（AAC），並整合人員受傷倒地通報，在消防員倒下不動時自動送出求救訊號。無線電與一系列的網絡內設備，不管是消防員穿戴的或獨立運作的，這是目前都已經準備好的技術，都將開始傳輸更加準確、更關鍵的資訊給消防員與現場指揮官。

## 加強的情境察覺

對連線的消防員來說，消防員的頭盔與自主呼吸裝置面罩都是加強情境察覺的核心平台。

我們已經看到空氣呼吸裝置面罩，附有可提供LED警告的抬頭顯示裝置給予消防員即時狀態更新如：監視氣瓶內的空氣存量。今日 Motorola Solutions 正在與一些氣瓶廠商研發進階監控，將空氣量透過無線電連結持續傳送給現場指揮。這家公司也可以整合頻道、群組與電池量等資訊透過無線電傳送並將資訊顯示到抬頭顯示器上。



■空氣呼吸器附抬頭顯示裝置（圖片來源：香港消防處）。

穿戴於身體上的影像，是第一線應變人員正在積極測試的技術。不管是掛在使用者的胸前（比較穩定）或是頭盔上（較佳的觀點），從火場即時傳送影像而得以增進情境察覺，這有絕對的優勢。由於現場指揮官能取得危險情況不同來源的即時影像，做決策時得到更多助益。除此之外，可以部署能提供紅外線或熱成像的個人相機，代表可能在濃煙中攝取影像。能夠直接將這些影像傳送給現場指揮，將會顯著地增強情境察覺。

自主呼吸裝置面罩的抬頭顯示器，將會收到增強的環境與生物識別監控，這些將會成為個別消防員安全系統的關鍵因素。能夠快速識別現場威脅的環境感應器，是近期的發展。它們將會幫助找出消防員的位置，並能加速救援民眾離開對健康有立即危險的區域。若遇有毒物質、氣體、

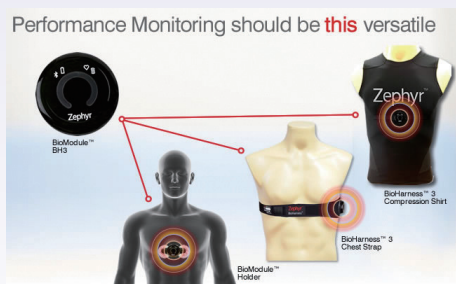


環境溫度、甚至放射線，這一系列的感應器將會立即通知。除了增進情境察覺，這項資訊會讓指揮官能了解即時環境事件的配置。



■環境感應器（圖片來源：MSA <http://cn.msasafety.com>）。

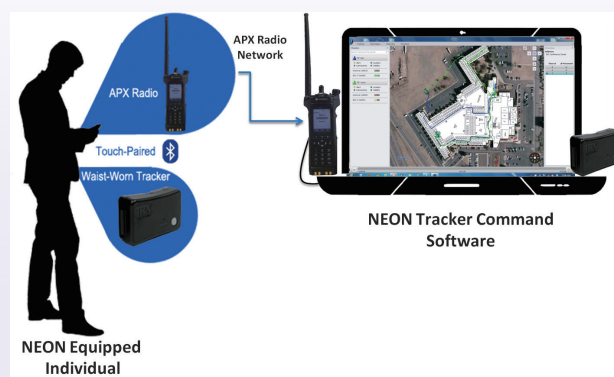
如果環境監控器配合生物識別健康狀況監控使用，指揮官能選擇在健康危機發生之前，主動將消防員自現場撤離。由於消費者對健康狀況監控的連線需要大增，也幫助更快發展出小型、可穿戴的、高品質生理監測模組。這些裝備能夠透過連線的資料網絡取得與傳送穿戴者身上的綜合資料。最好的例子是” Zephyr Bio-Monitoring Sensor”，這是一個小型的遠端監控方案，這個感應器能夠透過無線電通訊，提供即時心跳、血壓監控與速度及所在位置等資訊。這些資料可傳送到消防員呼吸裝置內的抬頭顯示器成為視覺警告，提供容易識別的環境與健康資訊，以改善反應時間。結合運用無線電人員受傷倒下警告與頭盔攝像機的即時影像，現場指揮官對於個別消防員的狀況能越來越清楚，而能更為妥善處理火場內的責任歸屬。



■生理狀況感測器（圖片來源：<http://zephyranywhere.com>）。

如果指揮官無法準確地找出消防員的即時位置，只能夠了解消防員的狀況是無意義的。為了滿足此需求，Motorola Solutions( 公司名 )已經整合了美國 TRX NEON 室內定位系統中的 Astro P25 可移動式無線電。使用融合陀螺儀、加速計、壓力、羅盤、全球定位系統、無線網路、測距傳感器的資訊、紅外線地圖與建造資料的進階感應器組，TRX 調配時間與映射算法，即便可靠的全球定位系統無法運作時，也可提供消防員在建築物內精準、即時的所在位置。

這個系統可在所在地的 3D 建築藍圖上追蹤多位應變人員，因此現場指揮可以看見消防員佔據哪一層樓。有人員受傷倒地時，可以瞭解人員是躺在較高樓層，或是身陷於接近下方樓層天花板的地方。



■消防員定位系統（圖片來源：[trx-systems http://www.trxsystems.com](http://www.trxsystems.com)）。

這個系統也會定位所有採取的步驟，讓救援小組容易依循並救回夥伴。藉由結合可迅速部署的多感應器錨節點與樓層圖資訊，以及來自頭盔攝影機的即時影像傳送，現場指揮官能得到重要與可採取行動的額外情報。

為了對火場真正的監督，很多人正思考應用無人空中機，無人空中機可以用多個鏡頭，為地面無法看見的危險場景提供紅外線、熱影像或正常的景象，像是陷入崩塌危險的屋頂。雖然在



消防技術探討

Fire protection  
technology discussion

澳洲西部與美國華盛頓州，都成功部署無人機進行野生動物監控，但要在城市空中安全部署，無人機技術需要大幅的發展。電池壽命取決於重量（受制於相機組與無線電連接線的複雜度），代表大部分的小型無人機運作時間仍然有限，而影響到使用性。無人機很脆弱，也因此會阻礙火場低層部署。有個選擇是用中高位置的繫繩浮空器—附相機組的氣球，將氣球部署在四輪傳動的車輛上，而提供能分享給現場指揮的即時‘空中之眼’。

行動的情報。對連線的消防員而言，許多人員管制功能會自動啟動，而監控將會由遠端管理。

連線的消防員的最終目標，是要傳送可適用於現況的關鍵情報，讓他們能專注於任務，而不是科技設備。如此一來，他們的能力就會增強，複雜度會減低，而確保所有的消防員能更安全且更有信心地處理火災。



■附攝影機之空飄氣球

(圖片來源：<http://www.hockshots.com/Balloon-Photography/>)

## 明智的消防員

雖然為消防員的工具增加豐沛資料很具有吸引力，但對連線的消防員來說，最有價值的元素還是聲音。在緊急狀況時，你不會想要閱讀，你會想要尋求指引與接受忠告。為環境、設備與生物識別感應器而設定的音調警告將會更為常見。不須用手操作的通訊系統，且能以聲音啟動無線電控制進行轉換頻道、啟動人員受傷倒地通報、回報，或轉至別的攝像角度，對連線的消防員來說將會是最有利的介面。

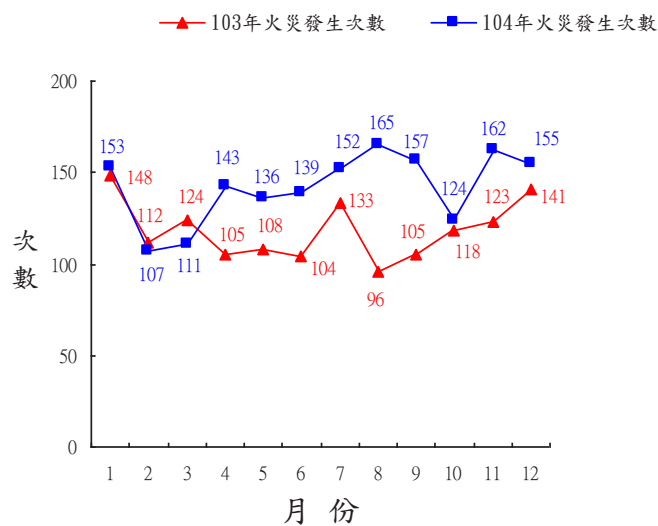
現場指揮所扮演的角色必須具有篩選功能—攝取大量聲音、文字、遠程訊息與影像發展出的即時情報技術，然後部署目前人力，傳送可

# 104 年臺灣地區火災統計

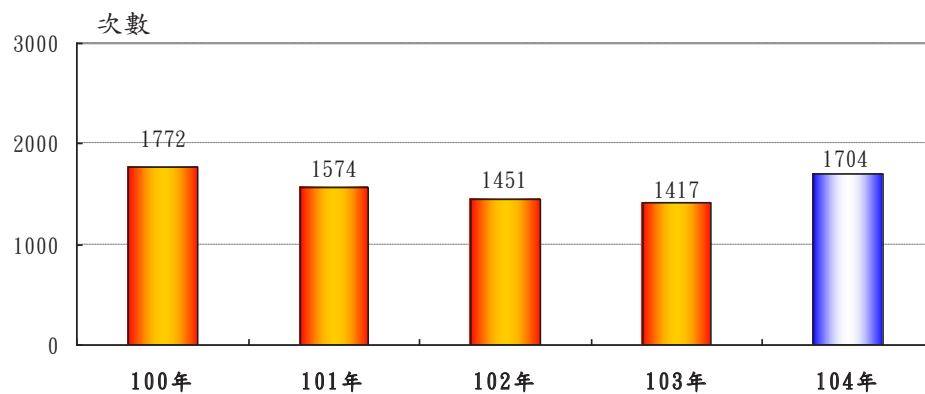
文・圖／內政部消防署全球資訊網－統計資料 (<http://www.nfa.gov.tw/main/index.aspx?ID=>)

## 一、火災發生次數分析

104 年火災發生次數 1,704 次，與 103 年 1,417 次比較，增加 287 次，增幅 20.3%，其折線圖分析如圖 1。近 5 年火災發生次數如圖 2。



■圖 1 104 年與 103 年各月火災發生次數比較圖



■圖 2 近 5 年火災發生次數統計圖



消防技術探討  
Fire protection  
technology discussion

## 二、火災類型

104 年各類火災以建築物火災 1,242 次最高，占 72.9%，較 103 年增加 177 次(增 16.6%)；車輛火災 234 次第 2，占 13.7%，較 103 年增加 53 次(增 29.3%)；森林田野火災 60 次居第 3，占 3.5%，較 103 年增加 16 次(增 36.4%)，如表 1。

■表1 各類火災統計表

		建築物	車輛	森林田野	船舶	其他	合計
104 年	火災次數	1,242	234	60	10	158	1,704
	百分比%	72.9	13.7	3.5	0.6	9.3	100
103 年	火災次數	1,065	181	44	17	110	1,417
增減情形		177 (16.6%)	53 (29.3%)	16 (36.4%)	-7 (-41.2%)	48 (43.6%)	287 (20.3%)

註：因「其他」項為多種火災類型之綜合，故未列入各類火災分析之排序。

104 年建築物火災以獨立住宅火災 530 次占第 1 位，占所有建築物火災之 42.7%；集合住宅火災 228 次第 2 位，占 18.4%；工廠火災 186 次居第 3 位，占 15.0%，如表 2

■表2 建築物火災統計表

		獨立住宅	集合住宅	辦公建築	商業建築	複合建築	倉庫	工廠	寺廟	其他	合計
104 年	火災次數	530	228	24	83	25	81	186	19	66	1,242
	百分比%	42.7	18.4	1.9	6.7	2.0	6.5	15.0	1.5	5.3	100
103 年	火災次數	490	162	21	44	26	79	163	14	66	1,065
增減情形		40	66	3	39	-1	2	23	5	0	177

### 三、火災起火處所

104 年火災起火處所以臥室 257 次占第 1 位，占 15.1%，較 103 年增加 25 次；路邊 172 次第 2 位，占 10.1%，較 103 年增加 36 次；倉庫 145 次居第 3 位，占 8.5%，較 103 年增加 44 次，如表 3。

■表3 火災起火處所統計表

		客廳	餐廳	臥室	書房	廚房	浴廁	神龕	陽台	庭院	辦公室	教室	倉庫	機房	攤位	工寮	樓梯間	停車場	騎樓下	路邊	墓地	其他	合計
104 年	火災次數	131	17	257	7	98	15	56	44	23	40	3	145	21	13	9	16	21	36	172	22	558	1,704
	百分比%	7.7	1.0	15.1	0.4	5.8	0.9	3.3	2.6	1.3	2.3	0.2	8.5	1.2	0.8	0.5	0.9	1.2	2.1	10.1	1.3	32.7	100
103 年	火災次數	120	18	232	6	98	15	60	21	9	34	13	101	18	7	15	6	19	26	136	5	458	1,417
增減情形		11	-1	25	1	0	0	-4	23	14	6	-10	44	3	6	-6	10	2	10	36	17	100	287

### 四、火災起火原因

104 年火災起火原因以電氣設備 582 次占第 1 位，占 34.2%，較 103 年增加 131 次；人為縱火 268 次第 2 位，占 15.7%，較 103 年增加 55 次；菸蒂 147 次居第 3 位，占 8.6%，較 103 年增加 1 次，如表 4。

■表4 火災起火原因統計表

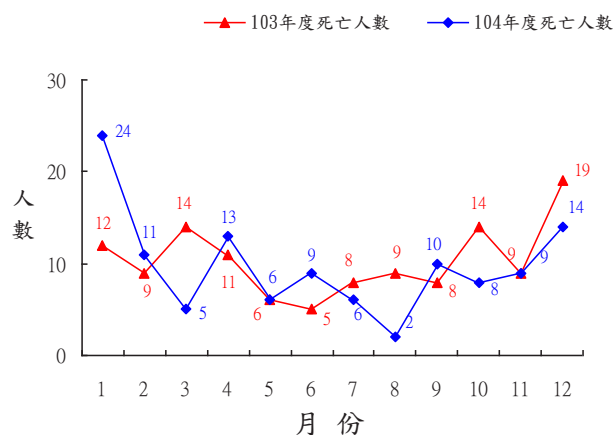
		人為縱火	自殺	燈燭	爐火烹調	敬神掃墓祭祖	菸蒂	電氣設備	機械設備	玩火	施工不慎	瓦斯漏氣爆炸	化學物品	燃放爆竹	交通事故	原因不明	其他	合計
104 年	火災次數	268	21	18	72	45	147	582	29	13	38	28	5	27	18	17	376	1,704
	百分比%	15.7	1.2	1.1	4.2	2.6	8.6	34.2	1.7	0.8	2.2	1.6	0.3	1.6	1.1	1.0	22.1	100
103 年	火災次數	213	27	6	69	43	146	451	30	12	42	16	8	19	6	25	304	1,417
增減情形		55	-6	12	3	2	1	131	-1	1	-4	12	-3	8	12	-8	72	287



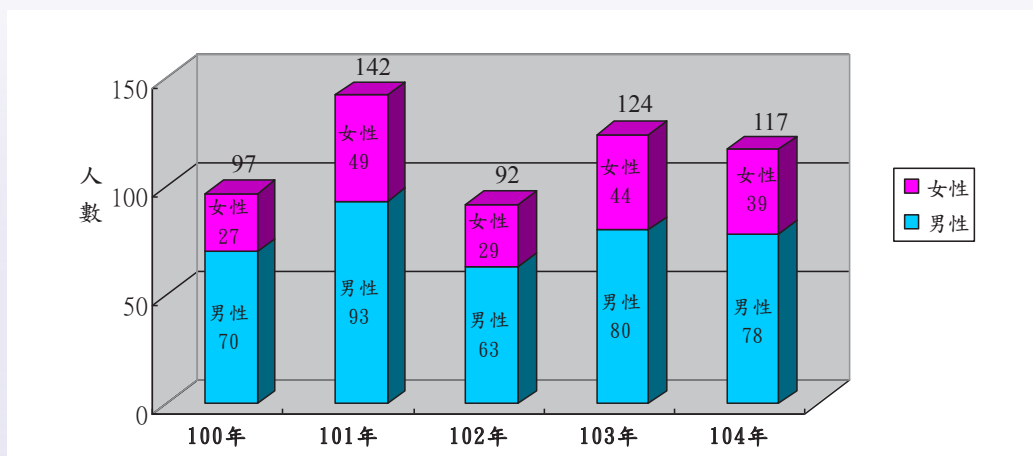
消防技術探討  
Fire protection  
technology discussion

### 五、火災死亡人數

104 年火災死亡人數 117 人( 男性 78 人；女性 39 人)，與 103 年 124 人比較，減少 7 人，降幅 5.6%，其折線圖分析如圖 3。近 5 年火災死亡人數如圖 4。



■圖 3 104 年與 103 年各月火災死亡人數比較圖



■圖 2 近 5 年火災死亡人數統計圖

### 六、火災受傷人數

104 年火災受傷人數 733 人( 男性 432 人；女性 301 人)，與 103 年 244 人比較，增加 489 人，主要係因 6 月新北市八里區八仙樂園粉塵暴燃單一案件即造成 495 人受傷所致。

### 七、火災財物損失分析

104 年火災財物損失新臺幣( 以下同稱)5 億 3,056 萬 3,000 元，與 103 年 4 億 3,613 萬 5,000 元比較，增加 9,442 萬 8,000 元，增幅 21.7%。

# 2014 美國 130 萬場火災 全年火損報告

■資料來源 NFPA 2015 10 p62-69

2014 年消防單位回應了全美國將近 130 萬場火災，而這些事故導致 1160 萬美元的財產損失。

每年 NFPA 會抽查美國公共消防部門，以其所保護的社區規模來分類，並預測美國火災問題之全國預估數量。根據我們 2014 年全國火災經驗調查得到的回應，我們預估去年公共消防部門處理了 1298000 場火災。雖然比起 2013 年增加 4.7 個百分點，但這是 1977、1988 年 NFPA 開始採用目前調查方式以來火災預估量第二低的一年。

在這些火災之中，預估有 494000 場是建築火災，比去年增加 1.3 個百分點。1997 年至 2014 年之間，建築火災在 1977 年時最多，有 1098000 場，而後到 1980 年代都是逐漸下降。截至 1989 年，建築火災數目已經減少了 37.3%，降到 688000 場火災。接下來的 10 年中，建築火災再次穩定減少，到 1998 年年底時少了 24.7 個百分點，降到 517500 場火災。建築火災數量在往後 10 年中維持在 505000 場至 530500 場之間，而在 2009 年時降至 480500 場。之後，建築火災數量每年都介於 480000 場與 495000 場之間。

我們將建築火災分類為住宅與非住宅。住宅建築火災發生於單戶或雙戶住家，包括預製房

屋、公寓、旅館與汽車旅館、宿舍、招待所與帳篷等。非住宅建築火災發生於公共場所、學校、大學、健康照護與懲教院所、商店、辦公室、工廠、儲存設施、附屬建築與橋梁等。

2014 年有 386500 場住宅建築火災，占了所有建築火災的 78.2%，比起前一年減少了 500 場。在這些火災之中，有 273500 場發生於單戶或雙戶住家，包括預製房屋在內，共佔了全部建築火災的 55.4%。另外有 94000 場火災發生於公寓，占了所有建築火災的 19%。2014 年也發生了 107500 場非住宅建築火災，比起前一年減少了 6.5%。

## 民間火災死亡人數

2014 年消防隊所回報的 1298000 場火災，導致了 3275 位民眾喪生，比起 2013 年還多了 1.1 個百分點，自 2008 年有 3320 位民眾喪生以來，這是最多的一年。藉由檢視這些喪生事故的場所，我們可以更為了解增加的性質。在高速公路車輛火災的類別中，死亡人數從 2013 年的 320 位降到 2014 年的 310 位，這些數字未包含非火災因素造成死亡的受傷狀況。1980 年至 2014 年間，高速公路死亡人數減少了 61%。

但是，在住家建築火災（發生於單戶與雙



消防技術探討  
Fire protection  
technology discussion

戶住家，包括預製房屋與公寓）的類別之中，民眾死亡人數在 2014 年升高了 0.4 個百分點，估計有 2745 位民眾在 367500 場火災中喪生，其中有 400 人喪生於公寓火災，比起 2013 年史上最低的紀錄增加了 23.1%。本年中另有 2345 位民眾喪生於單戶與雙戶住家，比起 2013 年降低了 3.5 個百分點，少了 85 人。因火災喪生人數比例每年都有大幅差異，尤其是小型社區，因此考量到 2014 年的估計數字時，也建議予以留意。

住家火災喪生人數在 1978 年時達到最高，有 6015 人喪生。整體而言，1979 年至 1982 年之間數目逐漸減少，到 1982 年年底大幅減少了 20%。1982 年至 1988 年間，住家火災喪生人數持續在 4650 至 4950 的範圍中，除了 1984 年是 4075 人喪生之外。從 1989 年到 1996 年，住家火災喪生人數持續減少，維持在 3420 與 4340 人之間。從 1997 年開始，住家火災一般而言都是持續減少，自 2001 年之後每年都介於 2380 與 3200 人之間。

整體而言，住家火災喪生人數從 1977 年的 5865 人降至 2014 年的 2745 人，減少了 53%。在此時期之中，住家火災數量也逐漸減少，整體減少了 49%。然而，每一千次住家火災的死亡率在這段時期中大幅波動，從 1977 年的 8.1 人到 2014 年的 7.5 人，只減少了 7.4 個百分點。這表示雖然住家火災數量與住家火災喪生人數都減少，但火災死亡率風險並沒有太大改變。

2014 年，在旅館、汽車旅館、宿舍、招待所等其他住宅場所中有 65 位民眾因火災喪生，大幅增加 66.7%。除此之外，有 65 位民眾喪生於非住宅建築火災，比起前一年減少了 7.1 個百分點。

2860 位喪生於住宅與非住宅建築火災，其中有 157 位（5.5%）喪生於蓄意縱火。

喪生於住家火災的 2745 人，占了所有民間火災死亡人數的 84%。針對住家進行消防安全推廣，仍然是整體火災死亡人數的減少關鍵。要減少住家火災死亡人數有幾項主要策略，要預防火災與避免火災時嚴重傷亡，就需要更擴大的公眾消防安全教育。致命住家火災的常見肇因資訊，應該用來設計消防安全教育訊息。人們需要安裝並保養偵煙器、擬定並練習避難計畫。必須積極推廣使用住宅撒水器，也要尋求其他方式來讓家用產品免受火災危險。規定更多防止兒童操作的打火機，都是良好的例子。最後，高風險族群的特殊消防安全需求，譬如幼兒、老人、窮人與殘障人士等，都必須要處理。

## 民間火災受傷人數

除了 2014 年因火災而喪生的 3275 位民眾之外，估計有 15775 位民眾因火災而受傷，比起前一年減少了 0.9 個百分點，而且是自從 1977、1978 年 NFPA 開始使用目前調查方法以來人數最少的一年。

民眾因火災受傷的狀況，並不一定會回報給消防單位，所以民眾因火災受傷的估計人數，可能會比實際數字還要低。舉例來說，許多人在消防隊未到場的小型火災中受傷，即便是消防隊前往救災的火災，消防隊可能會未注意到受傷民眾而沒有將其送往醫療院所。

在去年受傷的 15775 位民眾之中，估計有 13425 人是在建築火災中受傷，而其中有 12175 人是在住宅建築火災中受傷，比起前一年減少了 3.2 個百分點。在這些受傷者之中，有 8025 人的受傷狀況發生於單戶與雙戶住家及預製住宅，有 3800 人則發生於公寓中。另外，2014 年有 1250 位民眾在非住宅建築火災中受傷，比起前一年減少了 16.7%。2013 年增加了 37.8%，有 1275 位



民眾在高速公路車輛火災中受傷。

1977年至2014年間，民眾受傷人數從1983年最多的31275位，到2014年的15775位，減少了50%。到了1990年中葉，民眾受傷人數才開始有明顯變化，在1994年至1995年之間大約減少了5000位，降到25775位。1996年至2002年間，民眾火災受傷人數再減少了28%，降到18425位。2002年至2013年間，民眾受傷人數每年落在15925位至18425位之間。2014年有15775位民眾受傷，創下新低。

### 財產損失

NFPA估計2014年消防單位出勤的1298000場火災造成116億美元的財產損失，比起前一年增加了0.7%。建築火災導致價值超過98億美元的財產損失，比起2013年增加了3.4個百分點。平均而言，每場建築火災會導致價值19931美元的財產損失，比2013年增加了2個百分點。

排除2001年9月11日的事故，1977年至2014年的每場建築火災的平均損失，從1977年的3757美元到2014年的19931美元，整體增加431%。經過物價膨脹調整，1977年至2014年的建築火災平均損失增加35.2%。2014年的建築財產損失之中，約70億美元發生於住宅建築，比前一年增加了1個百分點，估計單戶與雙戶住家占了58億美元，增加了3.9個百分點，此外估計有9億8千2百萬美元的損失發生於公寓。比起前一年，公寓財產損失減少了15.8%，公寓火災數量則沒有減少這麼多，比起前一年減少了4.1%。

### 蓄意縱火

NFPA估計2014年有19000場建築火災是屬於蓄意縱火，比起前一年減少了15.6%。這些火災估計導致157位民眾死亡，比起前一年增加4.7%，並

造成價值6億1千3百萬的財產損失，比2013年增加6.2%。

2014年，估計有8000場車輛火災是蓄意縱火，比前一年少了23.8%。這些火災造成1億1千6百萬美元的財產損失，比起2013年增加34.9%。

蓄意縱火的估計數量，不包括未知肇因或未回報火災的部分。



消防技術探討

Fire protection  
technology discussion

# 2014 年美國多人喪生之 災難性火災報告

■資料來源 NFPA 201510 p71-79

災難性的火災（住家或公寓火災或爆炸事故造成 5 人以上死亡或是奪取 3 條以上人命之其他建築與戶外火災或爆炸事故）去年使 128 人喪生，其中有 88 人在多人喪生的災難性住家火災中喪生。

2014 年 1 月肯德基西部，佔地 1000 平方英尺（93 平方公尺）由 11 人組成的單層單戶住家發生火災，受到燒傷的男人與其中一個女兒站在外面。母親與 8 個年齡從 4 歲到 15 歲不等的孩子都還在房子中沒有逃出來。

在撲滅火災之後，消防員將 9 位受害者移出，在臥房衣櫃中，發現了其中 5 位，其他 4 位則在另一間開始起火的臥室中。消防員認為是電熱腳板點燃了可燃物。火勢蔓延整個房間，並延燒至主臥房，然後進入天花板，乃至整個房屋，將房屋的兩個出口方式都擋住了。父親與女兒在靠近門的另一個臥房中而得以逃出，在住家中沒有發現煙霧警報器。

這場火災是 2014 年美國消防員出動的 1298000 場火災中的其中一場。在這些火災中，其中估計有 386500 場發生於住宅建築，107500 場發生於非住宅建築，而有 804000 場發生於建築之外或與車輛有關。這些火災導致 3275 人喪生，其中 2795 人喪生於住宅建築、65 人喪生於

非住宅建築，而 415 人喪生於車輛或戶外火災。

這 24 場被歸類為多人喪生之災難性火災使 128 人喪生，占了 2014 年美國火災估計數量的 0.0002% 與總火災喪生人數的 3.9%。

在 2014 年發生的這 24 場火災中，有 15 件發生在住家，造成 88 人喪生，有 11 位受害者在 6 歲以下。在 9 件非住家火災中其中 5 件是在非住家建築中，導致 20 人喪生，沒有受害者是 6 歲以下的兒童。

## 災難性住家火災

2014 年有 15 件多人喪生的災難性住家火災，其中有 10 件發生在單戶住家（其中 2 件為預製住宅），有 1 件則發生於連棟房屋中。4 場火災發生於公寓建築內（其中 1 場在有 16 個居住單位的建築，2 場在有 9 個居住單位的建築，1 場則是在未回報單位數量的建築中）。這些火災使 88 人喪生，在這 88 位受害者之中，有 11 人是 6 歲以下的兒童。

在這 15 場住家火災中，有 13 場發生於晚上 11 點至早上 7 點之間，使得 75 人喪生，包括所有 6 歲以下的兒童。

最大型的喪命住家火災是肯德基火災，使得 9 人喪生（母親。與 8 位孩子，其中 2 位是 6 歲

以下)。

第二致命住家火災發生在 3 月的紐約，導致 8 人喪生。上午 9:30，天然氣管線破裂洩漏點燃 5 層樓公寓建築地下室，一樓則是商家。這間以一般方式建造的建築面積為 2000 平方英尺 (186 平方公尺)。爆炸結果導致這棟建築與隔壁棟相似規模與構造之建築崩塌。亡者與許多受傷者都是在殘骸堆中發現。偵煙與滅火設備的資訊無回報。

第三致命的事故發生於 7 月的麻州，導致 7 人喪生。火災發生在清晨 3:59，地點是一棟 3 層樓、佔地 6300 平方英尺 (585 平方公尺) 的 9 戶公寓建築，為未受保護的木構造建築，1 樓為商家。火災是二樓與三樓之間的線槽電氣故障而引起的，在未偵測的情況下燃燒了幾分鐘，然後蔓延到整棟建築。受害者位於兩棟不同建築的 2 樓，偵熱與偵煙設備設置於建築物一樓公共區域上方，但是未回報有裝置發出聲音。

有四場火災各導致 6 人喪生，所有火災都發生在單戶住家，包括一間預製房屋，24 位受害者中有 2 位是 6 歲以下的兒童。其中一間沒有偵測設備，而其他三棟建築無資訊回報。

其他 8 場住宅火災各導致 5 人喪生，其中 5 場火災是單戶住家，2 場為公寓建築，而 1 場是在連棟房屋中。在 40 位受害者中，有 7 位是 6 歲以下的兒童。兩棟公寓建築與雙戶連棟住屋有偵測設備，但是沒有回報是否有運作。其中三棟住家沒有煙霧警報器，而其他兩場火災沒有資訊回報。

## 災難性非住家建築火災

2014 年發生的 24 場多人喪生災難性火災中，有 5 場發生在非住家建築，在 128 位喪生者中佔了 20 位。

所有建築物都在運作中，而 5 場火災中有 2

場發生在晚上 11 點與清晨 7 點之間，導致 7 人喪生。

11 月在緬因州有 8 位住客的三層樓分租房屋，因抽菸使陽台開始起火，火勢進入建築物內，並向上延燒至閣樓。當場有煙霧警報器並且啟動，警告內部人員，但是蔓延的火勢擋住二樓與三樓的出口，有 6 位內部人員喪生。

有兩場非住家建築火災各導致 4 人喪生。第一場發生在 10 月的肯薩斯州。早上 9 點 50 分，一架雙引擎飛機衝入機場的飛行安全建築中。這棟單層建築面積為 60000 平方英尺 (5554 平方公尺)，並且是由煤渣磚與磚面建構而成。當時建築中有人。飛機在起飛後不久，就衝入建築的牆面與屋頂，這場撞擊事件導致燃料箱流出將近 3000 加侖 (11356 公升) 的航空燃油，起火燃燒並向下延燒至建築物，點燃建築火災。機師是飛機中唯一的人員，位於屋頂上的飛機殘骸中，而另外 3 位受害者則位於建築物中的飛行模擬器中。國家運輸安全委員會仍在調查此次撞擊事故的肇因。

另外一場導致 4 人喪生的火災發生在 3 月的紐澤西州，時間是清晨 5 點 42 分，地點是在未受保護之木架結構的二層樓汽車旅館中。

有 2 場火災各導致 3 人喪生。第一場發生在 12 月的德州，時間是早上 10 點 18 分，地點是防火結構的 50 層辦公大樓，未判定類型的氣體於地下室爆炸。爆炸發生時有 3 位工作人員在儲槽中使用焊接 / 切割設備而身陷其中。

## 滅火設備與偵煙系統的角色

在去年 20 場多人喪生毀滅性建築火災中，只有 2 場據報設置滅火設備。有一個系統運作，但沒有回報是否對火勢有任何影響。另一個系統設置於建築物的地下室中，不是在火災影響區域而沒有運作。



消防技術探討

Fire protection  
technology discussion

有 8 棟建築沒有滅火設備，其他 5 棟則沒有資訊回報。這是很不幸的，因為撒水器在許多不同種類的建物中，都被證實是可拯救生命的科技，包括在住家之中。如果有撒水器存在，在回報的住家火災中喪生風險減少 80%，而撒水器可為每場住家火災中平均減少 71% 財產損失。有關住家消防撒水器的資訊可於網頁上取得。

發生在 2014 年的 15 場災難性住家火災中，有 9 場可取得自動偵煙設備的資訊。有 4 個住家設置煙霧警報器，但僅知其中一個有運作。消防部門的報告顯示，有 5 個住家沒有煙霧警報器，而這些住家中的火災導致 30 人喪生——超過住家火災喪生人數的三分之一——包括 3 位 6 歲以下的兒童。其他 6 場住家火災則沒有與偵測設備相關的資訊回報。

在 5 場非住家建築火災中，有一場回報與偵測設備相關的資訊。那個系統完全覆蓋建物而且有運作。

煙霧警報器已經被證實可有效減少住家火災中的死亡風險。最有效的設置方式是相互連結、多站址的煙霧警報器，由交流電線供電，並有備份電池。這些應該要設置在每一個睡覺區域的外面、每一層及每一間臥室之中。屋主應該依照製造商的建議定期測試煙霧警報器。NFPA 建議至少每個月都要測試住家煙霧警報器。

電池也應該根據製造商的建議做更換，傳統電池應該每年都至少要更換。如果警報器發出電量不足的短促嗶聲，應該馬上更換電池。所有的煙霧警報器，包括接線警報器與使用 10 年電池的警報器，在 10 年期限到達時，或是如果測試無回應時就要提前更換。

只有當警報響起而讓內部人員離開建築物，煙霧警報器才算是有效的。兒童應該要熟悉煙霧警報器正常運作的聲音，並且練習避難計畫，從

任何位置強調兩個出口方向，以及離開建物後的指定聚集點。許多學校的教材中都包括出口演練，練習這個計畫，能幫助家庭成員判斷兒童與其他人在夜中聽到煙霧警報器聲音都會醒來；這類細節與需要協助的家庭成員，都可納入避難計畫之中。練習避難計畫與基本預防火災原則或可避免本報告中許多火災與死亡發生。

# 潔淨式滅火藥劑專用 一氣相層析儀

■文 · 圖 / 消防安全中心基金會水系統暨避難設備組



## 一、簡介

如何分析一個樣品，瞭解是否為混合物及其含有何種成份，必需將樣品進行各成份分離及分析，該透過何種方式去分析呢？「層析法」(chromatography) 即為最常使用的技術之一，而其又分成了許多方式，常用者包括了薄層層析 (thin layer chromatography；簡稱 TLC)，管柱層析 (column chromatography)，以及氣相層析 (gas chromatography)。

氣相層析法由於流動相為氣體，氣相的粘度極小，在管柱內流動的阻力也很小，因此樣品成分在流動相及固定相間的質量傳送速率很快，有利於快速的分離。

氣相層析法有下列五個特點：

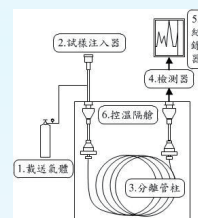
1. 高效能 (high performance)
2. 高選擇性 (high selectivity)
3. 高靈敏度 (high sensitivity)
4. 高分析速度 (high speed of analysis)
5. 應用廣泛 (wide application)

## 二、原理

氣相層析法是靠著將試樣氣化，藉著另一攜帶氣體 (carrier gas，如氮，氫，或氦) 帶動，通過一

個分離用的管柱，管柱中充填了固相的載體，在此固相的載體表面具有一層薄薄的液體，當試樣通過時，一方面氣相的攜帶氣體會帶動試樣往前行，但是載體上的液相薄層又會與試樣有相互吸引的拉力，一個化合物在管柱中行進的速度快慢則端視這兩種相反的作用力之淨值大小而定，不同的化合物其作用力之淨值可能不同，因此就會在行進速度上有所差異，導致分離，要注意的是，有機會分離，並非代表一定可以分離，可以透過變換管柱中充填物及改變參數以得到最佳的結果。

## 三、組件介紹



■氣相層析儀構造圖。

氣相層析儀六大主要單元：

1. 載送氣體 (Carrier gas)：遞送氣體必需是惰性氣體，應用最廣的是氦及氮。
2. 試樣注入器 (Sample Injection)：注入適量的樣品，以避免樣品的訊號造成帶變寬或解析度不良。
3. 分離管柱：管柱是造成試驗分離的重要部份，



檢測業務

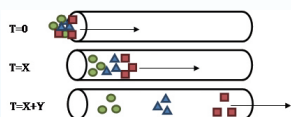
Testing operations

放置於烘箱中，在使用之前必需瞭解該管柱使用之極限溫度 (maximum temperature) 為何，溫度越高，氣體動能越大，與液相的平衡改變，試驗行進的速度會變快，分離效果亦會改變，利用管柱溫度的控制，我們可以找到最有效率的溫度來分析試驗。

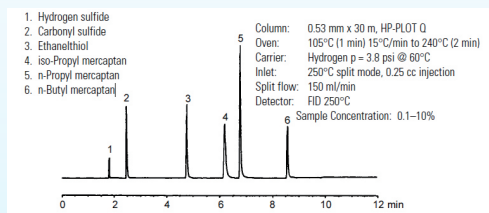
4. 檢測器：在管柱沖提出的分子被即時送到偵測器獲得訊號，偵測器的選用牽涉到產生訊號的靈敏度與選擇性。

5. 紀錄器：偵測器部份測得的訊號，經過放大後傳送到記錄器，就可將訊號畫出來。更先進一點，訊號可用電腦處理。各訊號涵蓋的面積之比值具有定量的功能，但因不同的化合物的性質不同，因此在訊號的敏感度表現上也會不同。

#### 四、分析



■圖 A 分離混合物標示圖。



■圖 A 分離混合物標示圖。

透過不同的層析管柱及參數設定，可以最佳的分離混合物，如上圖 A 所示，此混合物經過管柱後，因各成份的作用力不同，而慢慢的分離，分離後的成份經過檢測器及紀錄器後，而輸出上圖 B。

目前本會在分析潔淨式滅火藥劑 HFC-227ea，即 FM200，為最常見海龍替代藥劑，採用國際規範 ASTM D6064-11 Standard Specification for HFC-227ea, 1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane (CF<sub>3</sub>CHF<sub>2</sub>CF<sub>3</sub>) 進行分析，透過適當的參數控制達到穩定且具有公信力的檢測結果。

# 火警探測器用 — 水平氣流試驗機

文 · 圖 / 消防安全中心基金會警報設備組



■ 測試火警探測器專業機臺。

AW Technology 為一家位於英國的專業測試機台的製造商，超過 25 年在設備設計及火警探測器領域經驗，目前也設計多款設備用於各廠家及探測器研發單位，2000 系列及 1000 系列專門用於測試及火警探測器，這兩種系列可測試偵熱式及偵煙式探測器。



AW Technology 測試機台符合 EN54 (歐洲) 之測試標準。

基金會於 2008 年採購 1000 系列用於火警探測器之水平氣流試驗。

火警探測器分為定溫式探測器、差動式探測器及補償式探測器。

目前測試標準為內政部頒佈的火警探測器認可基準，其中以差動式探測器及補償式探測器靈敏度試驗，包含垂直氣流試驗及水平氣流試驗。

靈敏度試驗如下：

(一) 差動式局限型探測器：應按照種別施予下列各項試驗，其數值符合

表 1 所列 K、V、N、T、M、k、v、n、t、m 各值。

■ 表 1 差動式局限型探測器靈敏度試驗數值表

種別	動作試驗					不動作試驗				30層以上 合計
	階段上升			直線上升		階段上升				直線上升
	K	V	N	T	M	k	v	n	t	m
1種	20	70	30	10	4.5	10	50	1	2	15
2種	30	85		15		15	60		3	

## 1. 動作試驗

(1) 較室溫高 K °C 之溫度，以風速 V cm/sec 之高溫氣流垂直方向吹向時，應在 N 秒內動作。

(2) 自室溫狀態下以平均每分鐘 T°C 直線升溫速度之水平氣流吹向時，應在 M 分鐘以內動作。

## 2. 不動作試驗

(1) 較室溫高 k°C 之溫度，以風速 v cm/sec 之高溫氣流垂直方向吹向時，應在 n 分鐘內不動作。



檢測業務  
Testing operations

(2) 自室溫開始以平均每分鐘 t°C 直線升溫速度之水平氣流吹向時，應在 m 分鐘以內不動作。

(二) 差動式分布型探測器：按照溫度上升率及其種別必須符合表 2 規定。

表 2 差動式分布型探測器靈敏度試驗數值表

種別	t1 (°C)	t2 (°C)
1種	7.5	1
2種	15	2
3種	30	4

1. 動作試驗：離檢出部位(感知部)最遠處之空氣管 20 公尺部分，每分鐘 t1°C 直線升溫速度，應在 1 分鐘內動作。

2. 不動作試驗：空氣管全部在每分鐘 t2°C 直線升溫速度時，7 分 30 秒內不得動作。

(三) 定溫式探測器

1. 標稱動作溫度之設定以探測器本身標示之動作溫度值為標稱溫度值，其動作時間以下列計算公式計算之(標稱定溫點是以 55°C 至 150°C 為準)。

2. 試驗依照下列方法進行，其數值應符合表 3 規定：

(1) 動作試驗：標稱動作溫度之 125% 熱風以 1m/sec 之垂直氣流吹向時應在表 3 之時間內動作。

(2) 不動作試驗：用較標稱動作溫度低 10°C

表 3 定溫式探測器靈敏度試驗數值表

種別	室溫 (θr)	
	零度	零度以外
特種	40秒	室溫 θr(度)時之動作時間t(秒)依下列公式計算之 $t = \frac{t_0 \log_{10}(1 + \frac{\theta - \theta_r}{\delta})}{\log_{10}(1 + \frac{\theta}{\delta})}$
1種	120秒	
2種	300秒	

備註：t0：表示室溫在 0°C 時之動作時間。(單位：秒)  
 θ：表示標稱動作溫度。(單位：°C)  
 δ：表示標稱動作溫度與動作試驗溫度之差。(單位：°C)

而以 1m/sec 之風速垂直吹向時，在 10 分鐘內不動作。

(四) 補償式局限型探測器

1. 標稱定溫點以 55°C 至 150°C 之間為準。

2. 按其種別依照下列方法測試，並應符合表 4 所列之 K、V、N、T、M、S、k、v、n、t、m 各值。

表 4 補償式局限型探測器靈敏度試驗數值表

種別	動作試驗					不動作試驗					
	階段上升			直線上升		定溫式	階段上升			直線上升	
	K	V	N	T	M	S	k	v	n	t	m
1種	20	70	30	10	4.5	55以上 150以下	10	50	1	2	10
2種	30	85		15			15	60		3	

3. 動作試驗

(1) 較室溫高 K°C 之溫度，以風速 V cm/sec 之垂直氣流直接吹向時，應在 N 秒鐘內動作。

(2) 自室溫開始以每分鐘 T°C 之直線升溫速度之水平氣流吹向時，應在 M 分鐘以內動作。

(3) 自室溫開始以每分鐘 1°C 之直線升溫速度之水平氣流吹向時，應在較 S 低 10°C 溫度至較高 10°C 溫度範圍內動作。

4. 不動作試驗

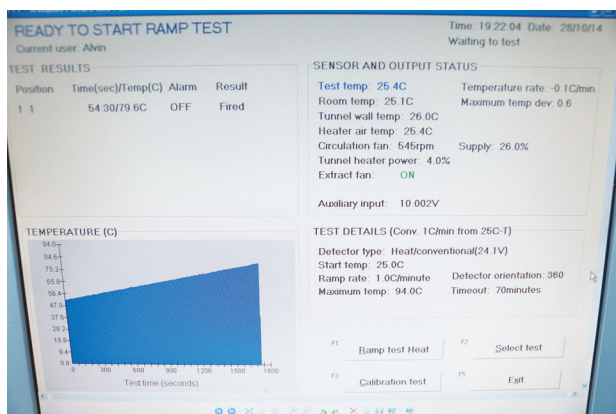
(1) 較室溫高 k°C 之溫度，以風速 v cm/sec 之垂直氣流吹向時，應在 n 分鐘內不得動作。

(2) 自室溫開始以平均每分鐘 t°C 之直線上升速度之水平氣流吹向時，應在較 S 低 10°C 溫度範圍下 m 分鐘以內不得動作。

在靈敏度試驗條件中，差動式局限型、差動分布型及補償式局限型之直線上升部分是採用水平氣流測試，直線上升乃在每分鐘上升 t 溫度，如每分鐘 15 度在差動式局限型 2 種的試驗時，火警探

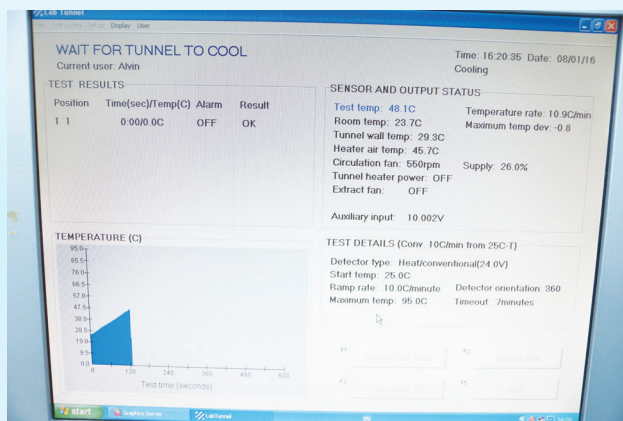


測器需在 4.5 分鐘內發出火警訊號。



上圖為測試每分鐘上升 1 度，探測器於 54 分 30 秒及溫度 79.6 度時發出火警訊號，可於設備電腦上直接顯示數據，畫面上也顯示目前設備中及測試環境之溫度。在測試系統中可設定 1~30 度直線上升之測試。

1000 系列設備也可測試偵煙式火警探測器，但只適用歐洲 EN54 標準，發煙裝置也屬於油煙，與目前認可基準是用紙產生的煙不同。



上圖為每分鐘煙濃度上升 0.05 dB/m，火警探測器於 0.345 dB/m 發出火警訊號。



Product report

# 新樹脂型滅火器

文・圖／成綸企業有限公司、株式會社初田製造所



最近日本發表一種樹脂型透明的滅火器，它是由日本株式會社初田製造所所生產，外表為紅色透明的瓶身，而日本近來發生滅火器因為本體金屬腐蝕造成爆炸傷人或死亡事件，這支滅火器正好符合非金屬故不會腐蝕的需求，相當安全。

該滅火器雖然是樹脂型滅火器，但滅火效能一點不輸一般金屬製乾粉滅火器，其滅火效能 A 類具有 3 個滅火效能值，B 類具有 7 個滅火效能值，也具備有 C 類滅火效能。另外在使用上原來瓶子重量為 2 公斤，這支樹脂滅火器只有 1 公斤，足足輕了 1 公斤，對使用者在操作上幫助很大，尤其對老弱婦孺來說更是一大幫助。

另外一個優點是由於瓶身為透明樹脂，故一般人就可以輕易看出內部滅火藥劑是否有結塊狀況，提醒使用者是否該換藥劑了。除了日本之外，在國外展覽發現台灣也有類似的產品，這是由成綸企業有限公司製造，該滅火器為加壓式滅火器，它是具有人體工學手把，此滅火器也是使用 ABC 型乾粉滅火器。

■ 2款新型滅火器功能比一比

製造商	株式會社初田製造所	成綸企業有限公司
型號	CM10EP	ECO ELEPHANT
		
種類	蓄壓式	加壓式
藥劑種類	ABC乾粉	ABC乾粉
滅火效能	A-3、B-7、C	A、B、C
材質	樹脂	塑膠
放射時間	15秒(20°C)	17~20秒
放射距離	3~6m	3~5.5m
總重	4Kg	4.7Kg

# 新輕鬆點檢置高處的偵煙探測器

■文・圖／一般社團法人全國消防機器販賣業協會



本體

遙控器

■以手中遙控放射試驗用氣體的無線型加煙試驗器[YBS-01K]。

火警自動警報設備的偵煙探測器的點檢試驗器，在手持長棒的前端裝上試驗用氣體，將前端按壓著探測器，開閉煙霧鋼瓶為主流。在這個情況探測器的設置高度在較低的地方是簡單操作，但在高 6m 以上的情況，若設置位置下方有障礙物，就必須斜拿手持長棒，因此傳達力量就

變的較為困難。另外，天井內設置的探測器之試驗，幾乎是以水平的方法拿手持長棒，這將是更辛苦的作業。使點檢作業員負擔變大且造成不良效率的點檢作業

## 加煙試驗器機能及特徵介紹

1. 要釋放出試驗用煙霧，並非以前端壓住探測器，而是以前端罩子套住探測器只要按下手中遙控，測試用氣體即自動放出。另外罩子不是很大所以可立刻充滿煙使探測器發報（約放射一秒，煙霧瓶一罐可用 500 次）。

2. 和探測器接觸的套子部分是以透明的聚碳酸酯製成可承受強力的衝擊，堅固耐用且容易看見探測器的動作確認燈。

3. 且對應昏暗場所，付有確認探測器的 LED 照明（天井內及高處的必須品）。

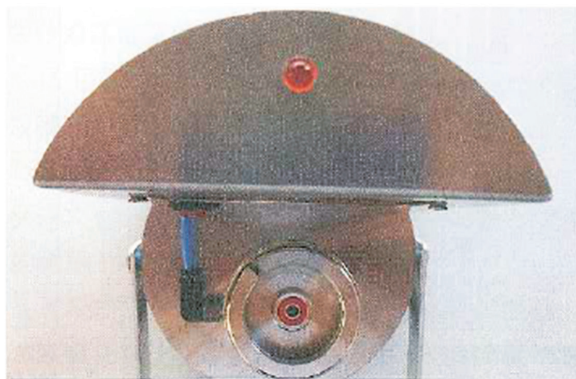
4. 煙霧放出中在本體下方的紅色 LED 亮燈（可確認電池電壓及氣體放射）。

5. 為減輕作業人員負擔徹底實施輕量化（本體含乾電池 380g+ 試驗用煙霧瓶 340g）。

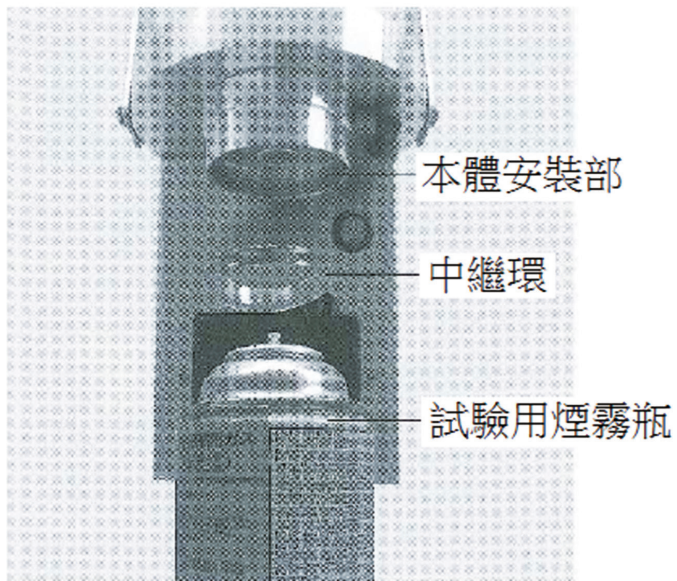
6. 電源是一般的 4 號鹼性電池 4 個（遙控器的電池是 27A12V）。



產品報導  
Product report



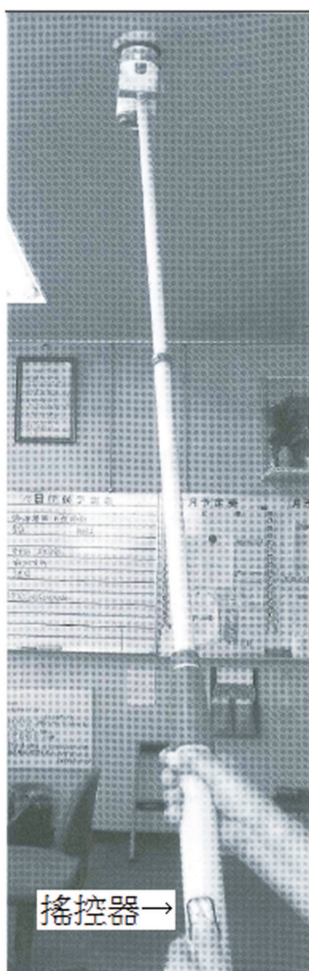
動作確認用紅色 LED 燈



煙霧瓶安裝部

### 機器規格

1. 性能評定號碼：評 26-007 號
  2. 試驗器種別：加煙試驗器
  3. 試驗器方式：驗試用煙霧瓶
  4. 煙霧成分：鹽性氣體(HFC134A 添加 H-334R)
  5. 適應探測器：光電式局限型及離子式局限型
  6. 尺寸、材質：  
本體：縱 220mmX 橫 108mmx 外徑 102mm，約 380g (鹼性 4 號電池 x4)  
棒體：縮長 1300mm 最長 6700mm 外徑 41.3mm，約 1700g  
煙霧瓶：高度 120mm 外徑 65.8mm 質量 340g (內容量 250g)
  7. 搖控器：約 21g (含 鹼性 乾電池 27A/12V)
  8. 受訊方式：315MHz 距離約 25m
- 本品為一般社團法人全國消防機器販賣業協會，接受一般財團法人日本消防設備安全中心的消防防災研究助成金，開發而成。



點檢作業中

## 104年消防機具器材及設備認可業務統計

單位：件（標示數：張）

認可品目	型式認可（件）					個別認可		
	型式認可	型式變更	輕微變更	事項變更	型式認可展延	案件數	標示數(張)	認可標示數與上年比(%)
密閉式撒水頭	6	1	19	15	19	252	1,806,323	128.77%
泡沫噴頭	-	-	-	-	1	17	461,436	120.70%
緩降機	-	-	-	-	1	16	15,472	117.31%
一齊開放閥	22	-	2	3	1	142	45,502	106.55%
流水檢知裝置	-	-	-	4	4	84	13,528	119.04%
消防幫浦	11	34	300	1	89	2,357	9,258	134.45%
耐熱電線電纜	-	-	-	-	18	1,808	58,364,753(m)	113.08%
耐燃電纜	2	-	-	-	9	3,872	12,835,775(m)	105.49%
金屬製避難梯	1	-	-	-	1	16	230	132.95%
消防用水帶	-	-	3	-	-	234	146,256	121.36%
滅火器	3	-	17	1	6	226	199,034	164.79%
滅火器用滅火藥劑	2	-	-	-	-	8	3,321	207.56%
出口標示燈	6	8	32	-	22	835	332,630	94.96%
避難方向指示燈	5	3	25	-	22	900	246,419	106.18%
緊急照明燈	4	6	9	-	5	646	279,151	103.68%
消防水帶用快速接頭	1	-	2	-	-	117	183,591	124.12%
緊急廣播設備用揚聲器	5	1	7	-	3	478	509,609	109.22%
火警受信總機	6	-	10	5	21	493	22,461	107.24%
火警探測器	33	2	33	63	99	738	1,631,384	108.47%
火警中繼器	17	-	25	39	48	403	280,191	119.35%
火警發信機	2	-	-	11	12	107	118,330	97.99%
火警警鈴	3	-	1	2	5	66	76,769	87.54%
火警標示燈	-	-	1	-	4	53	109,901	120.95%
住宅用火災警報器	6	-	26	1	-	156	294,509	117.95%
合計	135	55	512	145	390	14,024	77,985,833	111.95%
個別認可標示(張)合計						--	6,785,305	115.45%
個別認可流水號(m)合計						--	71,200,528	111.63%