

An aerial photograph of a city, likely Taipei, showing a dense urban area with a large fire and thick black smoke plume rising from a central building. The image is overlaid with a semi-transparent red and white diagonal graphic.

消防設備法規的 理念與適用性評論 翻轉邏輯與思維

簡賢文 教授

中央警察大學消防學系 教授
美國消防工程師學會台灣分會 名譽理事長

2021/9/28

我當警大消防系學生時，老師告訴我們：
消防的對象是：

「火」，非人的火

「消防設備」，法定的消防設備，只有審勘查的
尺寸規格與當年誤以為放射壓力與流量的性能

經過三十年，我發現老師說錯了

蕭署長

有關的1個故事

台中南屯的萬和宮，一進廟殿就發現一個輪推式的大型乾粉滅火器

陳前署長

有關的3個故事

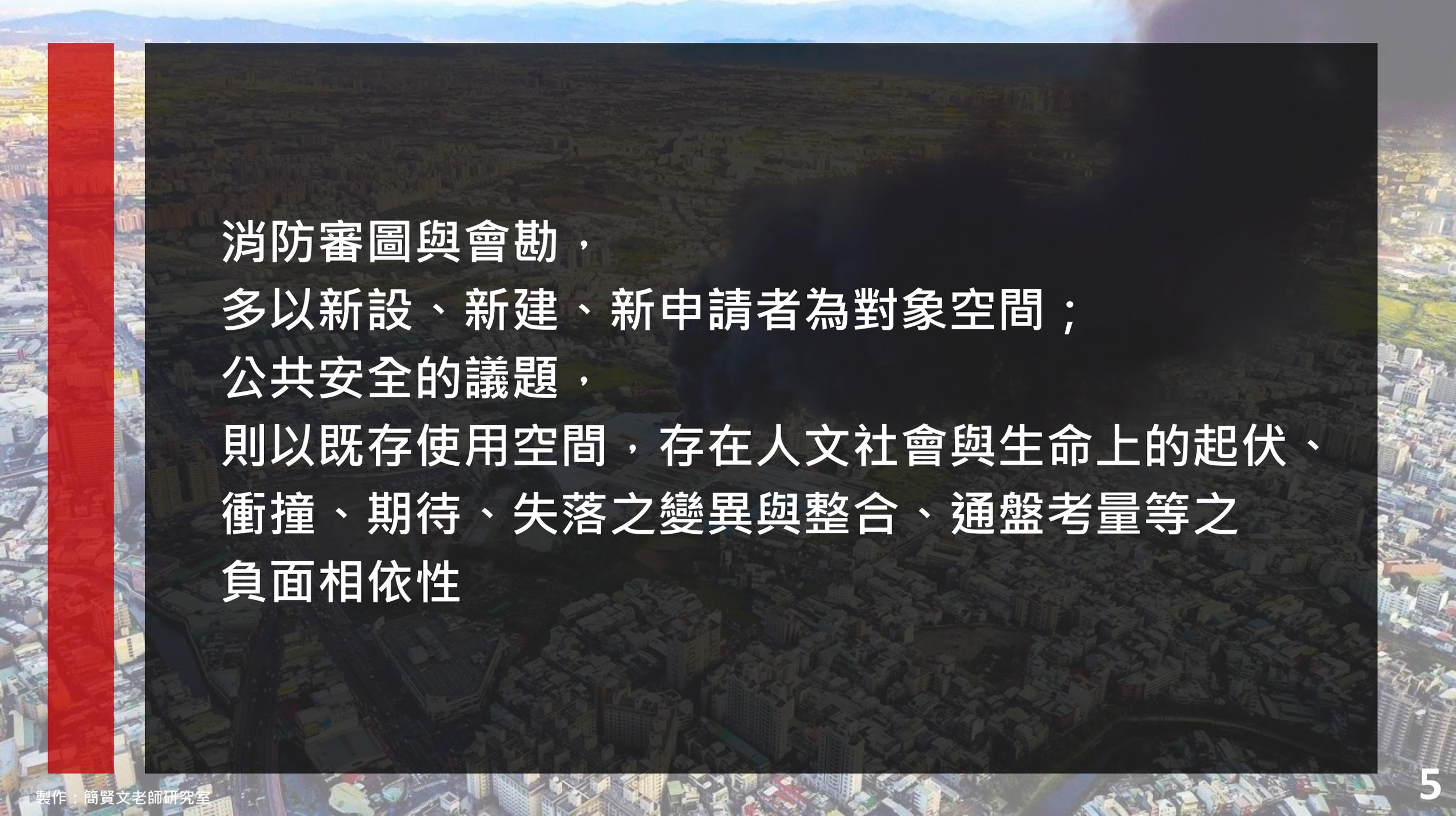
1. COSCO 賣場上方撒水頭的集熱板（防護板）
2. 既存合法長照機構設於公共區域之排煙口，其他相鄰的寢室與儲藏室防火門上方牆上都挖空的常時開口
3. 雲林台塑六輕內設有一個class I 之晶圓廠無塵室，被要求要設自動乾粉滅火系統



消防（法規政策/研究/開發/勤業務/工作推動等）對象
是人文社會火災安全的保命護產+營運不中斷；
是以「人」的經濟與生活為服務創新的主體的

消防法第十條

是卡住讓台灣消防工程技術無法進步提升的歷史障礙



消防審圖與會勘，
多以新設、新建、新申請者為對象空間；
公共安全的議題，
則以既存使用空間，存在人文社會與生命上的起伏、
衝撞、期待、失落之變異與整合、通盤考量等之
負面相依性

聯合國3rd UN WCDRR 日本仙台宣言



UN World Conference on
Disaster Risk Reduction
2015 Sendai, Japan

落實防減災效益，**重視風險辨識與溝通**的執行面
韌性的建構，應透過認知人文社會會**不斷遭受災害攻擊**、**尊重災例的教訓**、
檢討改進防減災應變救援復原重建的舊思維與作業模式，
追求有利於受災者及營運不中斷的政策作為

減少損失的共識目標、情境式風險辨識與溝通作業、親和可及可行的投資作為
才符合聯合國減災辦公室的世界級推動方案

防減災作為
常見問題點

用錯法規、誤以為滅火是目標、光認真努力善良、不識風險

翻轉消防設備法規之解釋

解釋法規條文適用性與促成設計安裝後能有利於使用人/消費者的核心目標
有五個步驟可以導引我們做得更好



應為機構導引出善意與性能

並避免落於法規尺寸規格限制與迷戀性能

性能是使用者說了算，花一樣錢但性能較好；或達同樣性能，但花費較經濟合理

八個實務議題

- ① 乾粉滅火器放在重症病房、文化資產空間
- ② 室內消防栓箱的規格尺寸
- ③ 自動撒水設備不能設在室內停車場，實務上就是用自動泡沫滅火設備
- ④ 電動車的充電樁要設什麼特別的法定滅火設備？
- ⑤ 為何老舊建築物多用差動式火警探測器？
- ⑥ 老舊的學校/集合住宅/古蹟/工廠為何都設有室外消防栓？
- ⑦ 醫療院所、長照機構、集合住宅寢室的門，一定要高端的防火門嗎？防火門一定要往避難方向開啟？不能雙向進入？
- ⑧ 居室中的居室，上方有常時開放的2%開口，該居室就可以善用相鄰接空間之排煙機（或排煙口），放諸四海皆準的結果？

消防設備應符合人文習性及空間境況需求

火警 探測器

火警探測器標準動作溫度與居室天花板附近最高平均溫度相差華氏20度

滅火器

手提滅火器使用者多是一輩子第一次碰到火災，需親和可及、一人可獨立操作
台灣無法定海龍滅火器
台中萬和宮的輪推式滅火器

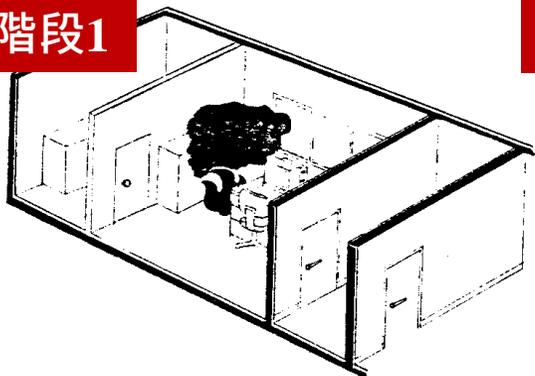
消防栓

室內消防栓給誰用的？
日本為何只有直線錨子？
室外消防栓給誰用的？
法規為何說「自動撒水有效範圍內得免設室內外消防栓」？

消防設備應符合人文習性及空間境況需求

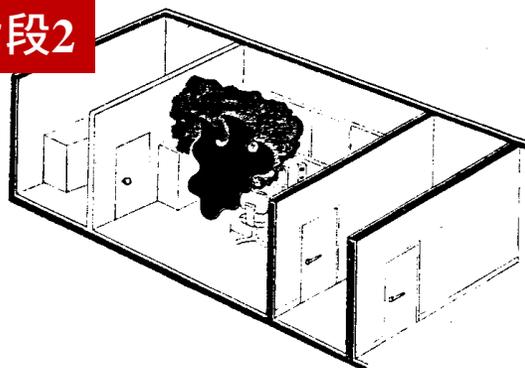
Fire phase 1、phase2 適用的消防設備為何？

階段1



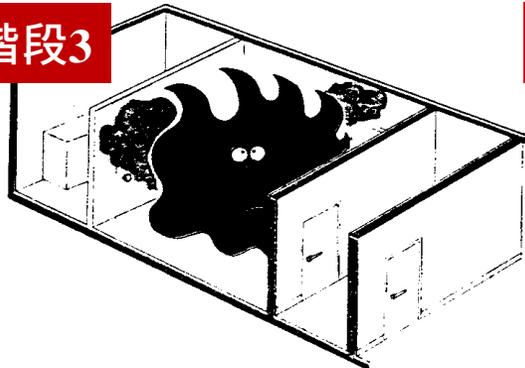
居室某一處起火，可以滅
火器或自動撒水設備階段

階段2



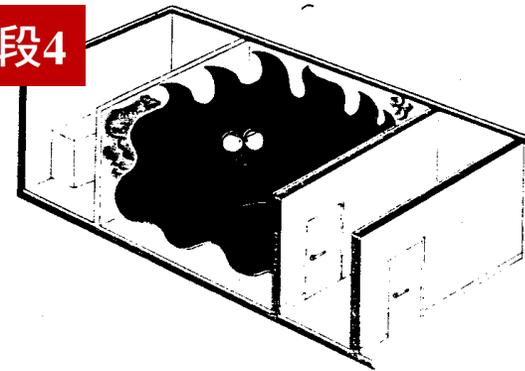
起火居室可以消防栓、排煙
設備進行初期因應行動階段

階段3



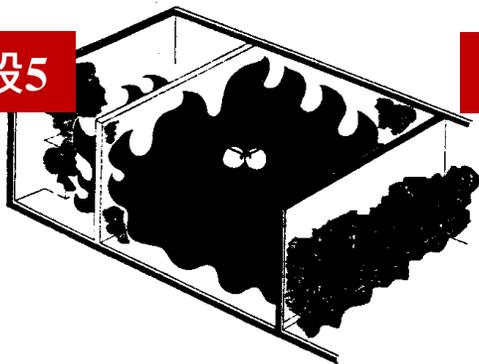
起火居室火勢擴大將發展至全
盛期，可藉起火室關門、停止
空調等動作防止空氣流入階段

階段4



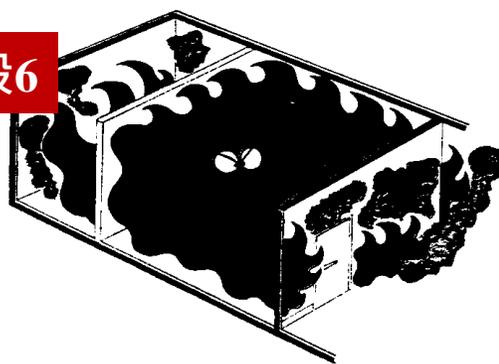
起火居室火勢全盛期，
需藉防火區劃時效性
能侷限火災階段

階段5



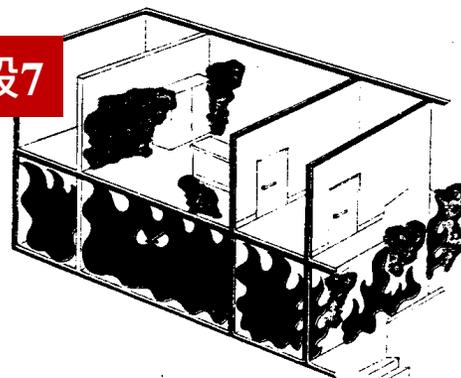
起火居室的火勢已延燒至鄰
接居室空間(同一防火區劃)

階段6



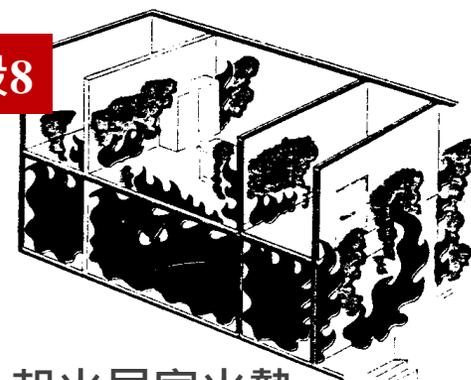
起火居室的火勢已延燒
至另一防火區劃空間

階段7



起火居室火勢
已延燒至垂直空間

階段8



起火居室火勢
已擴大延燒至上一層樓

消防設備應符合人文習性及空間境況需求



最近台灣開始有人論述自動撒水設備有何好處？

工廠為何少見自動撒水設備？

怎有人說自動撒水設備是最關鍵的減災設備？

公路長隧道的水霧系統為何不是法定滅火設備？為何被歸類為土木防災設施設備？

楓香不是楓，集熱板不集熱，何意？

廁所/浴室到底要不要裝撒水頭？

以上每一敘述，都可申論說明

實務上的作法，到底是否符合境況需求、是否真的能保命護產、是否符合工程學理、與相關法規不衝突、容易執行、不容易產生疑義？

基於公共安全的消防安檢作為

怎會公開允許或承諾，消防設備安檢可以只檢查集合住宅公共區域，而不進入住家廚房、臥室、客廳這些住宅火災災例凸顯的起火風險事實區域，進行火警探測器與撒水頭的安檢？

即使公協會與官署相約成俗，但就消費者安全、公共安全的需求而言，現行安檢作業存在缺陷需推動智慧型火警系統與舊有傳統費時費力系統構件之汰換新制，來解決並達成共識目標

偵煙型火警探測器之檢測，不依基準與性能需求，進行煙感度之測試，也不在現場抽檢作業登記各探測器之作動時間，如何符合火災科學與工程技術學理？如何能與世界接軌？

依據NFPA、歐盟、日本、權威保險公司研究報告，自動撒水設備是全世界最可靠的自動滅火設備，為世界各國消防預防/救災人員與保險公司專業人士所推崇，也是最親和有效的減災設備
歐美的走法是從工廠走向商辦、再走向住宅，然後增訂NFPA13D/13R

消防安全設備與世界接軌

何謂公共安全？

合法使用也明顯存有風險，不能光合法合格that's enough 的議題！

使用者需求
消防設備是提供給在空間中工作、消費，住宿的人員，遭遇火災時可用以保命護產用；
大部分非趕來救援的消防專業人員使用
如此工程需求面，必須建立在合法合格又符合境況需求的性能

不等於安全
合法合格
空間安全性不只建立於符合建管/消防法規之規格形式，還要在面對不利的火災侵害情境時，其所建構的軟硬體整合應變救援作業，能關照住民（病人/老人）照護品質與安全之需求

使用與設計
存在落差
大部分工程仍只著眼於工程的順利驗收，而漠視或忽略硬體設施設備是為了讓軟體的管理應變作業能建構使用者在火煙迫害波及下仍能自力避難，緊急應變單位人員來得展開有效的救援活動，達成限縮火災損害範圍、營運不中斷的韌性能力

研究室有關於消防設備領域的事 I

1. 在行政院長當主席的**中央防災會報**上，提出農地上工廠就地合法化、各地合法營運工廠之火災損失風險，獲得蘇貞昌院長指示內政部與消防署辦理，行政院災防辦已列管督導此案
2. 在各種場合提出**非法定消防設備**，可自設以控制火災風險理念宣導
3. 研究室以**SFPE TC 名義發表數篇防災/公安/消防有關的投書**，在聯合報刊出後，獲管碧玲立委辦公室的主動諮詢
[完善空間安全 防疫也防災](#)、
[旭富殷鑑...建立企業防災意識 自助勝於公助](#)
[錢櫃大火：過度依賴公助能力的台灣](#)
4. 疫情前走了全台20個縣市，與各縣市副縣長、秘書長、副秘書長所帶領的縣市政府衛生局/社會局/都計建管/消防機關代表座談，落實溝通以有效**推動行政院強化長照機構公共安全方案與衛福部公安設施設備補助輔導計畫**

研究室有關於消防設備領域的事Ⅱ

5. 今年暑假疫情期間，與20個縣市社會局處官員、地方輔導委員、建管消防官員，透過視訊，提供衛福部社家署對自動撒水設備/水道連結型/細水霧設備之**補助申請審查與修正緊急應變計畫等諮詢溝通**
6. 出任教育部**公費留考諮詢委員**，提案新增可以培養消防/公安/避難領域之博士人才
7. 把衛福部一般護理之家**火災風險辨識與溝通作業所建構的模式**，擴大到產後護理之家、老福機構、身心障礙機構、精神護理機構、住宿型長照機構之評鑑/督考作業
8. 推動醫療院所、長照機構、重症病房、古蹟歷史建築文化資產空間增設**選用親和可及簡易的5磅二氧化碳手提式滅火器**
9. **獲科技部獎助整合性研究計畫**，協助建構蘇花改、南迴公路長隧道火災安全性能設計建構；並以提高消防救援可及性之必要性，促成交通部補助公路隧道消防設備/洞口消防分隊廳舍/相關縣市各增加36人以上消防公務員/車輛裝備/派隊出國赴歐受訓等大量經費挹注



撒水設備效益

撒水設備的誤解與事實 I

偵煙警報器即可提供足夠保護?

作動中的偵煙警報器可提醒使用者火煙發生，但無法滅火或侷限火煙，而撒水頭可控制火煙並營造消防救援可進入的環境

撒水頭經常會意外洩漏或啟動?

洩漏情況很少見，通常歸因於機械損壞或系統設計不佳，據估計，已安裝的250萬個撒水滅火系統中，僅有1個會意外洩漏或啟動

火災發生每個撒水頭都會啟動毀掉空間內的一切?

火災發生時，通常只有最靠近火源的撒水頭會啟動，並直接噴撒於火源周遭，使空間內其他部分保持乾燥和安全，根據美國消防撒水協會(AFSA)：90%火災由六個或更少噴頭即可控制；82%火災由兩個或更少的噴頭即可控制

撒水設備所產生的水損會比火災造成的損失更多?

消防栓水帶人為射水比自動撒水設備造成的水損嚴重多，AFSA：撒水頭排放造成的總損失低於5,000美元，沒有撒水設備之火災，則容易導致數百萬美元的損失，且可將水損失限制在400平方英尺內
NFPA：撒水設備在火災中用水量僅為水帶射水的10%

撒水設備的誤解與事實II

撒水頭應遠離電器？

一旦火災發生，最關鍵目標是透過防止火煙蔓延達到及早控制。電氣火災會產生大量濃密、具腐蝕性和有毒煙霧，**致使用手提式滅火器和其他手動滅火工作極為困難**，但撒水設備仍可控制大多數火災

撒水設備不適用於易燃液體/油類火災？

易燃液體/油類火災實際上燃燒的不是液體而是蒸氣，火源從液體本身提取熱量，並藉由吸收上方對流熱量使其造成空間結構損壞並點燃附近其他可燃物，**但當液體冷卻至低於閃燃點(Flash point)時，火會自動熄滅**，如使用得當，水是一種極好的滅火劑，可用於成功控制和撲滅易燃液體火災

撒水設備作動可能威脅生命安全？

火災及其燃燒產物的危險，遠大於撒水設備撒水和水與電器接觸產生的潛在危險，比起使用手提式滅火器或沒有任何滅火系統，致火勢威脅到其他空間或建築物，透過疏散和使用自動撒水設備進行應變更為安全

撒水設備不是有裝就好

撒水設備的裝設應根據空間使用型態、供水狀況做調整，尤以工業建築和倉庫更需重視，如原先空間為辦公室使用，而後改為塑膠工廠存放倉庫，其火災風險、火災情境改變，撒水設備鋪設密度、供水強度也需作調整

偵煙器及撒水系統重要性

NFPA於2021出版之《Smoke Alarms in US Home Fires》研究

僅裝設偵煙器



電池式偵煙器：可降低**35%**死亡率

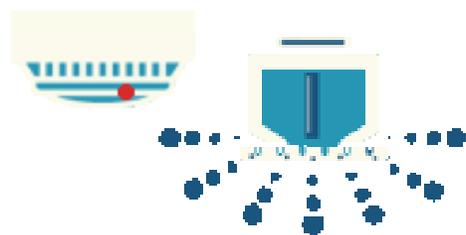
插電式偵煙器：可降低**51%**死亡率



有裝 ≠ 安全

7%火災事故中偵煙器**未作動**

17%火場死亡中偵煙器**未作動**



同時裝設插電式住警器及撒水設備

可降低**91%**死亡率

兩者在火災初期及時動作可有效延長火場受困者容許避難時間及增加救援可及性
然而，**偵煙器與撒水頭並非安裝後即可持續有效，隨時間流逝，其性能將逐漸劣化**

偵煙器及撒水系統重要性

美國國家防火協會(NFPA)

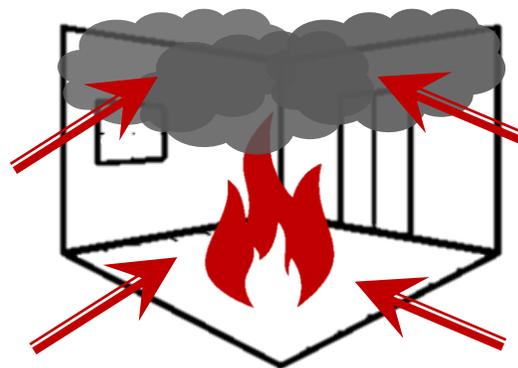
2017年報告《U.S. Experience with Sprinklers》



降低77%
消防員受傷機率



降低79%
住民死亡機率



使97%火災
侷限於起火空間



降低56%
財產損失

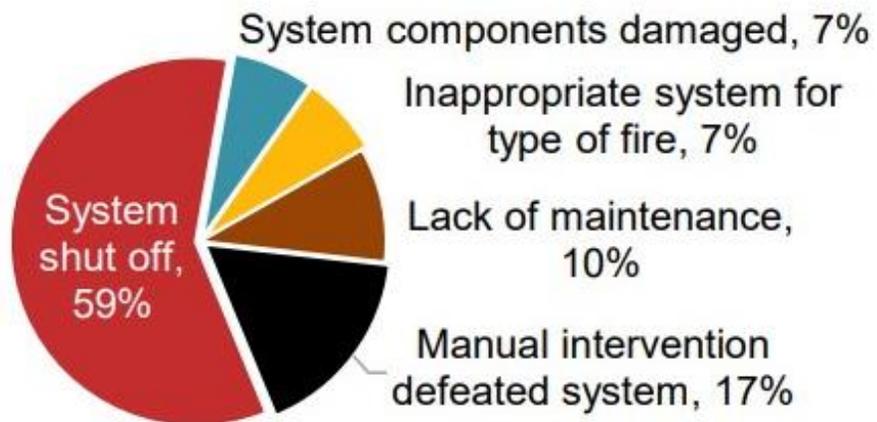
(以上統計數據針對濕式撒水)

偵煙器及撒水系統重要性

美國國家防火協會(NFPA)

2017年報告

《U.S. Experience with Sprinklers》



在火災時撒水設備未動作案例中
59%自動撒水系統被關閉

Insurance Services Office 保險局



自動撒水設備可明顯限縮火災波及範圍與程度，為此**降低設有自動撒水設備場所保費**，這些保險費折扣可以從10%到60%不等，以**鼓勵企業願意投資該設備，達成減災、韌性、營運不中斷的三贏局面**

偵煙器及撒水頭汰換期限

各國對偵煙器汰換期限建議與規定

國家	汰換年限		性質	資料來源
	偵煙探測器	偵煙警報器		
美國	-	10	規定	(NFPA 72, 2019)
加拿大	-	7~10*1	規定	(O. Reg. 213/07, 2019)(Ontario, 2019)
	-	10	建議	(Government of Canada, 2021)
英國	-	10	建議	(UK Fire Service Resources)
西班牙	10	-	規定	(UNE 23007-14, 2009)
德國	5或8*2	-	規定	(ESSER, 2015)
日本	10	-	建議	(日本火災報知機工業会, 2018)
	-	10	建議	(日本火災報知機工業会, 2020)
中國	12*3	-	規定	(GB 29837, 2013)
澳洲	10*4	-	規定	(AS 1851, 2012)
	-	10	建議	(Fire and Rescue NSW)(Department of Fire & Emergency Services, 2015)
紐西蘭	10*5	-	規定	(AS 1851, 2012)
	-	10	建議	(Fire and Emergency New Zealand)

考量經濟合理性及性能需求間的平衡，汰換期限大多落在5至10年間

日本對撒水頭汰換期限建議

國家	汰換年限		性質	資料來源
	密閉式撒水頭	感知撒水頭		
日本	18~20	8~10	建議	(社團法人日本消防裝置工業会, 2007)

偵煙器及撒水頭汰換期限

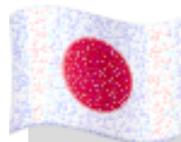
偵煙器之故障率



美國每年約有**3%**
偵煙警報器故障



針對光電式侷限型第二種偵煙型火警探測器進行加煙動作及煙感度試驗：
隨使用時間增加，加煙動作時間易縮短，容易造成誤報
加煙試驗動作時間可作為探測器使用時效判斷標準，現行測試方法難以找出靈敏度失靈之探測器(吳聰敏，2010)



日本社團法人日本火災報知機工業會調查結果：
67,931個偵煙型火警探測器中**19個感度不良**、
3個劣化導致不良、3個腐蝕/浸水導致不良、
1個變形導致不良、61個原因不明

日本總務省消防庁予防課(2008)調查：
偵煙器故障率會隨使用年數的增加而上升
5至15年故障率是設置時(0~5年)的2倍
10至15年的故障率則是設置時(0~5年)的3倍
而故障發生率大幅增加的時期為10~15年

設備若處於易受氣候、鹽分、腐蝕性或其他不利因素影響之環境，其性能可能在達到建議更換年限前即已劣化

撒水設備在台灣的應用案例

- 2020年7月21日臺南市立安南醫院
- 地點：放射科更衣室髒衣物污衣籃起火燃燒
- 發生時間：凌晨零點40分許，大夜班時段
- 消防00:49到達現場前，第一時間自動撒水設備作動後，職員始用滅火器將部分餘火熄滅，同時啟動自衛消防編組，初期滅火成功
- 無傷亡、無進行疏散
- 凸顯大夜班人力有限且無人使用空間下，起火空間初期滅火失敗、火煙蔓延波及風險
- 其他自動撒水系統應用案例：
 - 2020/02/19 新店耕莘醫院
 - 2020/02/06 衛生福利部玉里醫院
 - 2019/11/25 仁濟醫院





特殊空間議題

為何需關注特殊空間？

日本總務省消防廳2018年《超大規模場所消防對策檢討報告》

因應都市地區快速發展下之建物型態改變，大規模與高樓層建築物因社會需求大增而增加，認為超大規模建築物火災安全之檢討，應匯集跨部會、跨領域之專家學者共同研討。

特殊空間



老舊集合住宅、工廠、既存長照機構、長公路隧道、古蹟歷史建築、博物館/美術館

需中央跨部會、地方跨局處、跨領域人士建立共識目標

辨識代表性情境下合法合格安全措施作為仍可能失敗的風險

才有可能共同努力在合法基礎上調和保命護產/營運不中斷的防減災目標需求

有哪些特殊空間？



住宅火災並非一般空間，反而屬於**即使合法仍不能保障其必要安全的特殊空間**，如此低樓層商業或公用空間使用，其上方樓層分隔多房出租的住宅使用的住宅用途火災風險極高



工廠**全燬/營運中斷**、爆炸造成消防救災人員傷亡的本土災例凸顯的風險事實與公安需求



長照機構**住民無法自力避難**，必須透過防減災設施設備建構的空間管理，與符合境況需求之整備與應變作業之有效落實，才能在面對大夜班火災攻擊時，能有效控制損失範圍與程度，達成韌性的需求

有哪些特殊空間?



長隧道發生火災意外事故時，有別於開放性路面，進入搶救困難、可及性低、為火災成長曲線中之Ultra Fast (極快速成長)、聯絡困難、疏散及避難困難、狀況極易不明，境況將更加嚴峻



古蹟歷史建築無法預防性撤離與緊急應變疏散，在面對不利的災害情境時，其韌性更難藉常規緊急應變計畫而維持或強化

博物館/美術館依消防法規不用設自動滅火設備

文化部及故宮基於防護上的必要需求均有意願裝設，礙於公務預算及消防專業的依賴，希望能獲得消防局的審查同意與列管檢修

消防安全設備與世界接軌

我曾是各類場所消防安全設備設置標準第二版修正的研究主筆，
當時建議留個可排除日式限制性自動撒水設備常規內容之例外彈性放寬條文，
據以引進NFPA 13與世界接軌
可惜當年相關人員，以基層素質不夠為由，拒絕了
所以直到今天
台灣自動撒水設備設計還在用Tree的配管設計/審核模式
還在用可手算的Pipe schedule method

結語

真正有本事的消防人，不應一開口就是要對方增設設備；

反而是能展現對法條的專業，告訴民眾，依法並不用設；

但要申論：

不利但合理發生情境下，會有什麼不能接受容忍的重大損失？

註記需控制減少的風險因子。

至於要不要投資強化空間的安全性，

則是導引真正花錢的人願意建構企業營運不中斷

An aerial photograph of a city, likely Taipei, showing a large fire with thick black smoke rising from a central area. The city is densely packed with buildings, and a river is visible in the lower right. The image is overlaid with a semi-transparent red and white diagonal graphic.

感謝聆聽

簡賢文 教授

中央警察大學消防學系 教授
美國消防工程師學會台灣分會 名譽理事長

2021/9/28