

CFS 財團法人消防安全中心基金會

Fire Safety Monthly

January 2026

消防做得好 居家安全沒煩惱



01 **Feature Interview**
企業專訪
宏力實業股份有限公司
Horing Lih Industrial Co., Ltd.

消防安全宣導

Fire Safety Awareness

煙的能見距離(防火
宣導補充教材)

Visibility in Smoke

光警報裝置主要性能
要求及試驗設備簡介

Evaluation Criteria and Testing
Equipment for Visual Alarm
Devices.

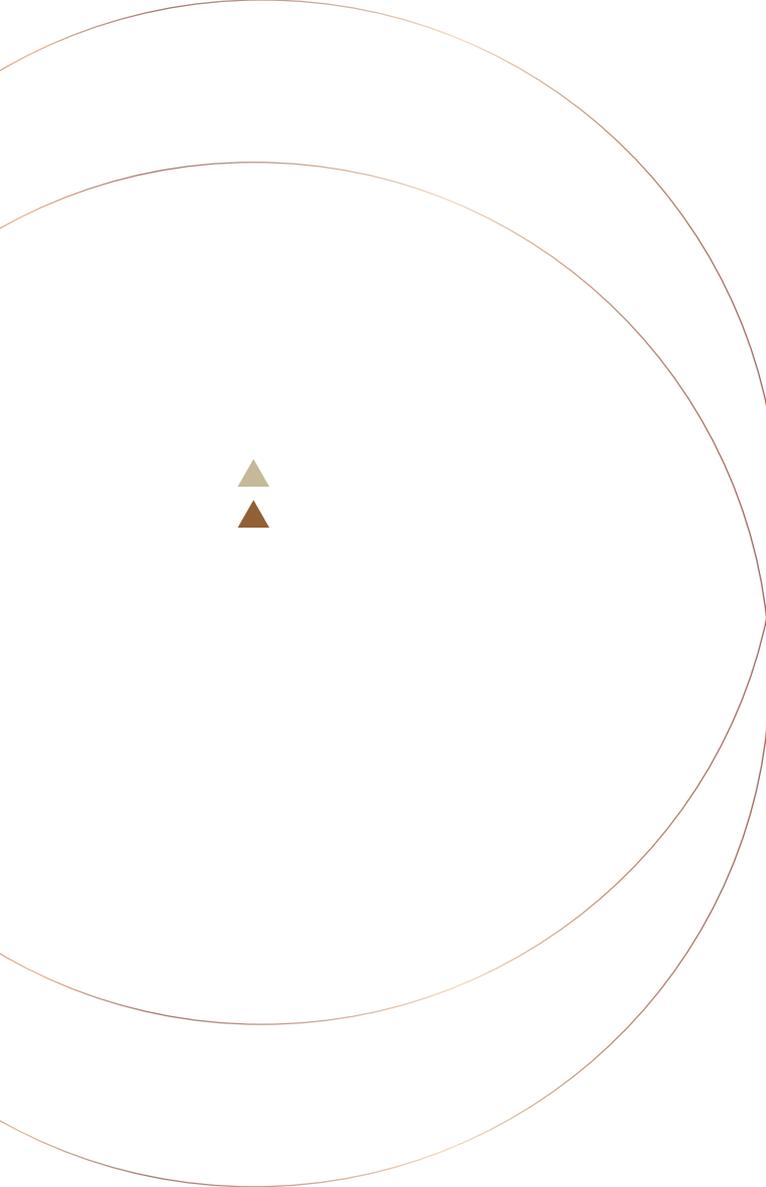
高架儲存倉庫自動
撒水設備規定探討(上)

Fire Code Requirements for
Automatic Sprinkler Systems in
High-Piled Storage Warehouses

噴霧式簡易滅火具
性能評定已經開始了

Performance Evaluation for
Simple Aerosol Fire Extinguishers
is now on.





CFS[®] 財團法人消防安全中心基金會

發行人 | 陳文龍

發行所 | 財團法人消防安全中心基金會

地址 | 桃園市蘆竹區東溪路18號

電話 | 03-324-1190

網址 | <https://www.cfs.org.tw/>

投稿信箱 | cfs_pub@cfs.org.tw

總編輯 | 陳文龍

副總編輯 | 簡崇志

執行編輯 | 洪嘉飛

編輯委員 | 洪文傑、洪銘懋、蘇源在、

方義輝、周晶晶

學術論文外部審稿委員 | 邱文豐、吳佳隆

投稿信箱



基金會公用信箱



本會為強化消防安全設備之品質管理、技術探討及調查研究之交流，同時推廣防火管理及火災預防工作，並提供消防新知，爰發行消防安全月刊。又響應政府減紙政策，消防安全月刊以電子書方式發行。希望藉由各位寶貴意見，凡有關消防設備、機具、器材等新工法、新技術、新設備等學術新知、國際動態、重大活動、工作研討，火災預防宣導、防火管理工作的推廣報導及專題報導等議題，皆歡迎投稿指教。

01 企業專訪 Feature Interview

P.02

宏力實業股份有限公司

Horing Lih Industrial Co., Ltd.

02 評定基準及設備解說 Standards & Equipment Insights

P.08

光警報裝置主要性能要求及試驗設備簡介

Evaluation Criteria and Testing Equipment for Visual Alarm Devices.

03 火災預防專題 Special Topics in Fire Prevention

P.14

高架儲存倉庫自動撒水設備規定探討(上)

Fire Code Requirements for Automatic Sprinkler Systems in High-Piled Storage Warehouses.

04 基金會活動 CFS Activities

P.24

噴霧式簡易滅火具性能評定已經開始了

Performance Evaluation for Simple Aerosol Fire Extinguishers is now on

05 消防安全宣導 Fire Safety Awareness

P.26

09-煙的能見距離(防火宣導補充教材)

Visibility in Smoke

06 消防業界動態 / 基金會動態

P.32

Industry Events & Updates / CFS Highlights

07 徵稿啟事

P.36

Call for Submissions

01 企業專訪

宏力實業股份有限公司

Horing Lih Industrial Co., Ltd.

安全，是不能妥協：火災警報系統專家「宏力實業」的守護哲學

【天花板下的守護美學】

走進宏力實業「HORING LIH」位於宜蘭的生產基地，迎賓大廳天花板上巨大的圓形幾何意象隨即映入眼簾。這不只是室內設計，更是創辦人李庭志先生親自構思的巧思——將「住宅用火災警報器」的產品造型，轉化為守護家園的建築語彙。作為一位極其重視美學與研發創新的開拓者，創辦人深信消防設備不應是牆角冷冰冰的負擔，而是能無痕融入生活空間、給予人溫暖安全感的守護。這份初衷，構築了宏力自 1982 年創立以來始終如一的核心願景：「家有宏力 處處安心」。

Feature Interview



宏力實業股份有限公司
HORING LIH INDUSTRIAL CO., LTD.

從「元和牌」走向全球市場

宏力實業專研火警警報系統已逾四十載。品牌創立初期，以「元和牌」深耕國內市場，憑藉著紮實的產品力奠定基礎。隨著經營規模擴張與技術深化，宏力於民國 85 年領先業界取得 ISO 9000 品保認證，這不僅是製造品質的保證，更是宏力從本土品牌跨向國際、接軌全球市場的關鍵轉捩點。

在品牌成長的過程中，經營團隊始終恪守創辦人李庭志先生的一句核心叮囑：「消防是良心的事業」。消防警報設備與一般消費性電子產品截然不同，它平時沉默如影，卻必須在火光閃現、生死交關的關鍵時刻精準啟動。

為了實踐這份「良心」，宏力投入大量資源建構了能與國際認證機構接軌的專業實驗室，包含了有：燃燒、火焰、老化、煙溫靈敏度及無響室等精密檢測環境。身為火災警報系統專家，宏力堅持每一款產品在開發與生產過程中，都必須通過超越規範的嚴格驗證，確保出廠的每一顆探測器都能在極端環境下，穩固地承擔起保護生命的重責大任。

【超越認證標準的極致追求】

在深入的實務觀察中，宏力團隊針對「認證標章」與「真實安全」之間的深度關聯，提出了具備專業高度的見解。這也是宏力能與一般製造商拉開差距的競爭核心。

認證是起步，國際標竿才是追求

宏力指出，通過型式認可只保證「最低法規要求」。然而，宏力並不滿足於此，更積極取得如 CFS、UL、EN、CE 等國際產品認證。這些國際認證的標準往往比國內法規更為嚴格，是證明產品具備世界級穩定性的重要指標。對宏力而言，取得這些國際認證不只是為了外銷，更是為了以此高規格來檢視產品，確保其技術實力能與產品品質能夠與國際接軌。

工程實務才是安全的另一半

市場看似成熟，實則面臨嚴峻的「技術斷層」。宏力深刻的觀察到，實務上最關鍵的挑戰在於專業人才的流失。身為製造商，研發出再先進、再精密的設備，若第一線安裝與維護的技術人才出現斷層，系統的整體效能就會大打折扣。

「好的產品只是安全的一半，正確的工程實務才



認證標章

是另一半。」宏力堅信，消防安全是從研發端到施工端完整銜接的鏈結。這正是為什麼宏力不只專注於工廠內的生產品質，更堅持建立完善的「技術支援體系」。透過深厚的專業諮詢與實務指導，宏力協助現場工程人員精準理解設備特性，確保每一套系統都能在真實環境中發揮預期功能，將「處處安心」的願景落實在每一個案場。



火警警報設備教育訓練

2025 杜拜消防展





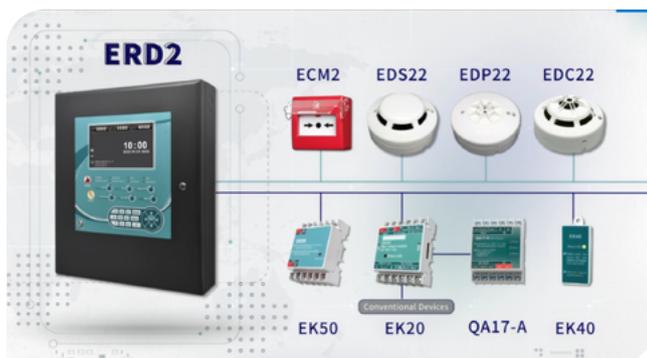
生產製程

【台灣製造 (MIT) 的信賴價值】

宏力以自有品牌「HORING LIH」行銷五大洲，產品佈跡全世界。這條開拓之路不靠低價紅海，而是靠長期耕耘的「技術力」與「配合度」。

拒絕低價競爭的價值定位

在外銷市場，低價競爭與貼牌產品雖然能快速取得訂單，但長期而言會消耗市場信任，並壓縮合理的研發與測試空間。宏力選擇拒絕參與這種紅海戰爭，轉而專注於產品的耐用度與對各國法規細節的精準理解。這種對品質的堅持，讓宏力在面對全球各大消防品牌競爭時，依然保有極強的品牌黏著度。



ERD2 全系列產品



VIVID 全系列產品 (EN 認證)



防災綜合操作盤

台灣製造的真實力

從製造現場出發，宏力成功跨越了各國行政流程與文化環的差異。從實際的國際市場回饋來看，



台灣製造最受肯定的優勢在於「穩定性、客製彈性與高度配合度」。

相較於其他亞洲供應來源，宏力在實際導入、驗證與使用後，會逐漸感受到宏力在溝通效率、問題回應速度與售後責任感上的顯著差異。這種從硬體規格到溝通、協調的全面支持，讓宏力在國際供應鏈中建立起深厚的信賴。

【從製造現場到生命的守護】

當談及企業責任，宏力充份展現了產業領頭羊的使命感。除了深耕大型建築與工廠的工程案場，宏力更致力於將住宅用火災警報器（住警器）推廣至一般家庭，讓專業預警機制走入居家生活。

宏力的設計與研發部門匯聚了跨領域的軟硬體實力，將創辦人重視的人性化與創意融入產品中。面對智慧建築（AIoT）的浪潮，宏力雖然保持前瞻，打造兼具科技感與功能的產品，但其核心防線始終清晰：物理感測的準確度永遠是消防的第一要務。這種「求新、求精、求穩」的態度，讓宏力在快速變動的科技時代中，依然是民眾最信賴的安全顧問。

拒絕低價競爭的價值定位

面對消防環境可能的技術斷層，宏力亦積極投入產學合作，培育具備專業素養的人才。身為火災警報系統專家，宏力深知唯有高品質的設備與正確的現場執行並重，才能構築真正安全的社會防線。



【守護使命，永不休止的傳承】

宏力的設計與研發部門匯聚了跨領域的軟硬體實力，回首 1982 年至今的歷程，從早期深耕台灣的「元和牌」到享譽全球的「HORING LIH」，創辦人李庭志先生那句「消防是良心的事業」，早已蘊化為宏力的企業靈魂。

經營團隊將這份理念結合現代自動化製造工藝與生活美學，將其轉化為一份「永不休止的傳承」。未來，宏力仍堅守在製造的第一線，用專業技術對抗未知的風險，用企業良心構築社會的安全感。只要那盞紅色的警示燈在天花板下穩定守護，宏力便是在向世界實踐那份永恆的承諾：

「家有宏力，處處安心」。



宏力實業股份有限公司

Horing Lih Industrial Co., Ltd.

02 評定基準及設備解說

光警報裝置主要性能要求及試驗設備簡介

Evaluation Criteria and Testing Equipment for Visual Alarm Devices.

圖文 / 消防安全中心火災安全實務研究會

一、前言

火災發生時，能否在第一時間接收到警報訊號，往往直接決定人員能否成功逃生。台灣現行建築物消防安全設備設置標準所要求的火災警報設備，以聲音信號作為主要通知手段——透過警鈴、廣播或警笛提醒建築內人員疏散避難。然而，這套以聲音為核心的警報體系，對於特定族群而言存在根本性的障礙。

對於聽力障礙者，聲音警報可能完全無法感知；對於身處高噪音作業環境（如工廠機械室、施工現場）的人員，環境噪音可能掩蓋警報聲；對於正在熟睡的人，單靠聲音有時仍不足以喚醒。此外，在需要維持安靜的場所，如加護病房或夜間安養機構，音量過大的警報也可能對病患或住民造成二次傷害。在上述情境下，聲音警報的局限性顯而易見，輔助性的視覺警報裝置因此有其必要性。

本文介紹的「光警報裝置（Visual Alarm Device, VAD）」，正是針對上述需求所設計的消防輔助警報設備。其運作原理是在火災警報啟動時，以固定頻率的強光脈衝閃爍，通過視覺管道傳遞警報訊號，彌補聲音警報在特定場所與族群中的不足。目前在美國、英國、歐盟各國及日本，光警報裝置均已納入建築法規或防火規範的要求體系，台灣雖尚未有強制設置的規定，但隨著社會高齡化與無障礙友善環境的政策推動，相關設備的需求正在逐步浮現。

圖 1



天花板型 (範例)



壁面設置型 (範例)

圖 1 光警報裝置外觀示意

二、為何需要建立光警報裝置認證制度

雖然國際上已有成熟的光警報裝置標準，如美國的 UL 1638、UL 1971，歐洲的 EN 54-23，以及國際標準組織的 ISO 7240-23，但台灣目前並未將光警報裝置納入消防法第 12 條所規定的應施認可設備項目，亦無自主認定基準，市場上對於此類產品的品質缺乏統一的評核機制。

光警報裝置的性能良窳，並非憑外觀即可判斷。閃爍頻率是否落在安全範圍、光強度是否足以在設定距離內有效警示、光分布範圍是否均勻覆蓋—這些關鍵性能參數必須透過精確的儀器量測才能驗證。倘若市場上流通的產品未經任何性能驗證，不僅可能導致設備在緊急情況下失去警示效果，更存在另一項值得特別關注的安全風險：閃爍頻率若超過 3 Hz 或低於 0.5 Hz，可能對光敏感性癲癇患者 (Photosensitive Epilepsy) 產生誘發作用，引發癲癇發作，形成「警報設備反而傷害使用者」的悖論。

有鑑於此，消防安全中心基金會 (CFS) 自 114 年起推動「消防安全設備性能評定」制度，將現行不屬於認可制度與自主認定制度的消防設備納入管理，光警報裝置即為優先導入的評定品目之一。透過制定 CFS 技術基準，並建置對應的標準化試驗設備，CFS 得以對申請評定的光警報裝置進行型式評定，確認產品性能符合基準要求後核發評定合格標示，提供市場一個可信賴的品質保證機制。

此外，本會在 112 年亦曾針對視聽障礙者火災早期發現之議題進行研究，研究結果同樣指出，光警報裝置在提升聽障者及老年人火災警覺能力方面具有顯著效益，可作為聲音警報的有效補充手段。該研究成果也成為本次基準制定的重要背景參考之一。

三、光警報裝置最重要的核心性能

在討論光警報裝置的評定基準之前，有必要先釐清此類設備最關鍵的幾項性能指標，因為這些指標直接決定設備在真實環境中的有效性與安全性。

(一) 閃爍頻率—安全範圍的基礎門檻

閃爍頻率 (Flash Rate) 是光警報裝置最根本的性能要求，依據 CFS 評定基準，光警報裝置的閃爍頻率必須介於 0.5

圖 1



圖 1 光警報裝置外觀示意

Hz 至 2 Hz 之間（即每秒閃爍 0.5 至 2 次）。這個範圍的設定並非任意，而是基於神經科學研究的結果：高於此範圍（尤其 3 Hz 至 30 Hz）的頻率被確認為最容易誘發光敏感性癲癇發作；低於 0.5 Hz 的閃爍頻率則可能不夠顯眼，無法在嘈雜的視覺環境中有效引起注意。

此外，基準亦規定單次脈衝的開啟時間（Pulse Duration）不得超過 0.2 秒，以確保閃爍特性能對人眼產生足夠的刺激效果，同時避免持續光輸出造成的不適。

（二）有效光強度—警示距離的核心依據

光警報裝置是否能在特定距離內讓人員清楚辨識，取決於「有效光強度（Effective Intensity）」。本基準採用 Blondel-Rey 積分法計算有效光強度 I_{eff} ，其計算原理是將一次閃爍脈衝期間光感測器量測到的瞬時光強度 $I(t)$ 進行時間積分，再除以閃爍時間加上人眼視覺暫留常數 a ，得到等效於穩態光源的感知強度值。這種計算方法比單純量測峰值光強度更符合人眼實際感知的物理機制。

依照基準規定，光警報裝置在其標稱的警報有效範圍內，必須能提供不低於 0.4 lm/m^2 （流明 / 平方公尺）的照度。換言之，若廠商宣稱其產品的有效警報範圍為某一距離，試驗中必須驗證在該距離處確實能達到 0.4 lm/m^2 以上的照度，否則即判定不符合基準。

（三）光分布均勻性—覆蓋範圍的現實保障

光警報裝置所發出的光並非向單一方向投射，而是需要在三維空間中覆蓋特定的警報區域。本基準要求受測設備在多個仰角（ α 角）與方位角（ β 角）的量測點均能達到規定的照度門檻，以確保裝置能在設置空間內提供均勻的視覺警示效果，而非僅在正前方有效、側面或角落失效。

（四）光輸出穩定性——持續運作下的性能一致性

光警報裝置在實際火災情境中需長時間持續運

作，其光輸出特性必須在穩定工作狀態下仍符合規定。評定基準要求裝置連續動作 1 分鐘以上後，依 Blondel-Rey 積分法計算各量測點之有效照度 E_{eff} ，取 10 次量測平均值作為判定依據。此項要求的意義在於排除裝置因初始暖機效應導致光輸出偏高、實際運作時卻衰減至不合格的情況。

上述四項核心性能—閃爍頻率、有效光強度、光分布均勻性、光輸出穩定性—相互關聯，共同決定光警報裝置在實際應用中的可靠程度。缺乏任何一項的驗證，都無法全面保障設備的使用安全。

四、CFS 導入試驗設備——MiniVADER 光特性測試系統

為使光警報裝置的性能評定具備客觀性、重現性與國際可比性，本會引進英國 TestWorks 公司開發的光特性測試系統 MiniVADER（Mini Visual Alarm Device Evaluation Rig），作為執行光警報裝置型式評定試驗的核心設備。此系統依循 EN 54-23 標準的測試架構設計，並適用於本會依據 ISO 7240-23 等國際標準所研訂的 CFS 評定基準。

圖 2



圖 2 MiniVADER 光特性測試系統整體架構

MiniVADER 系統由三個主要模組構成，分別是光感測模組、 α / β 旋轉平台，以及資料擷取與控制系統，三者整合運作，構成一套完整的自動化量測流程。

（一）光感測模組

光感測模組是量測精度的核心所在。模組內部採用高靈敏度的光電二極體（Photodiode），配合訊號放大電路與濾波器，能夠準確捕捉光警報裝置在每次閃爍脈衝期間的瞬時光輸出波形。感測模組固定於測試平台的特定位置，作為照度與光強度的量測基準點。



圖 3 光感測模組外觀

(二) α / β 旋轉平台

旋轉平台是實現三維光分布量測的關鍵機構。平台設有 α 軸（仰角）與 β 軸（方位角）兩組獨立的旋轉機構，由伺服馬達與控制器驅動，可依預設的角度序列自動旋轉，使受測光警報裝置在不同空間方向下接受量測。如此一來，試驗人員無需手動調整設備角度，系統自動依據評定基準規定的測定位置逐點掃描，建立完整的三維光分布資料。



圖 4 α / β 雙軸旋轉平台

(三) 資料擷取與控制系統

系統透過資料擷取卡將光感測模組輸出的電壓訊號即時轉換為數位資料，由電腦端專用軟體負責記錄光輸出波形、計算有效光強度、分析閃爍頻率及脈衝時間等參數，並同步控制旋轉平台的角度位移，使整體測試流程標準化且具備完整的數位記錄能力。

圖 5

最大有效範圍	α 回轉角度 (°)	β 回轉間隔 (°)
未滿 10 m	0°	15.00°
	15°	15.00°
	30°	16.36°
	45°	20.00°
	60°	30.00°
	75°	60.00°
	90°	—
10 m 以上 17 m 以下	0°	10.00°
	10°	10.00°
	20°	10.59°
	30°	11.25°
	40°	12.86°
	50°	15.00°
	60°	20.00°
	70°	30.00°
	80°	60.00°
	90°	—
超過 17 m	0°	5.00°
	5°	5.00°
	10°	5.00°
	15°	5.14°
	20°	5.29°
	25°	5.45°
	30°	5.81°
	35°	6.00°
	40°	6.43°
	45°	6.92°
	50°	7.83°
	55°	8.57°
	60°	10.00°
	65°	12.00°
	70°	13.85°
75°	18.00°	
80°	25.71°	
85°	60.00°	
90°	—	

圖 5 光分布特性試驗各測定位置示意圖

圖 6



圖 6 資料擷取與控制系統實景

圖 7

圖 7 MiniVADER 系統試驗全貌與量測配置示意



以下為系統實際執行試驗時的操作介面與量測輸出範例，包括儀器應用標準設定畫面、閃爍波形與各角度照度數據，以及試驗結果判定頁面。

圖 8

圖 8 試驗操作介面 (左至右：標準設定頁、波形數據頁、結果判定頁)

五、主要試驗項目與操作方法

依據 CFS 光警報裝置評定基準，受測設備需通過以下各項試驗。試驗涵蓋光特性驗證、電氣耐受性、環境耐用性等面向，以確保產品在真實使用條件下的性能穩定性。

（一）光分布特性試驗

將受測光警報裝置固定於旋轉平台中心，依評定基準規定的仰角與方位角位置，對各方向逐點量測照度。每個量測點進行 10 次量測並取平均值，以建立設備的三維光分布資料，確認各方向均能達到規定的 0.4 lm/m^2 有效照度。

（二）光輸出特性試驗

將光警報裝置置於光輸出特性試驗箱內，使設備連續動作至少 1 分鐘後，量測發光脈衝上升緣與下降緣之間的有效照度，取 10 次量測值的平均作為試驗結果，驗證設備在穩定工作狀態下的光輸出是否符合規定。

（三）閃爍頻率與脈衝時間試驗

透過量測光輸出波形，確認閃爍頻率介於 0.5 Hz 至 2 Hz 之間，且單一脈衝開啟時間不超過 0.2 秒。此項試驗同時也是確保設備不會對光敏感性癲癇患者造成誘發風險的安全性驗證。

（四）電源電壓變動試驗

在額定工作電壓的變動範圍內，驗證光警報裝置的光輸出特性是否維持穩定，確保設備在電壓波動的實際使用條件下仍能正常發揮警報功能。

（五）環境耐用性試驗

包含落下衝擊試驗、振動試驗及溫濕度環境試驗等，以模擬安裝、搬運及長期使用過程中可能遭遇的物理與環境條件，驗證設備的結構與電氣性能不因此而劣化。

各試驗項目的詳細規格要求、試驗條件與判定基準，請至本會官方網站 (www.cfs.org.tw) 下載《光警報裝置基準草案》全文查閱。

六、結語

光警報裝置雖是火災警報系統中相對較新的輔助設備，但其對於聽障族群、高齡者以及特定場所環境的火災安全保障，具有不可忽視的現實價值。隨著台灣社會高齡化程度持續深化，以及無障礙環境建置意識的提升，未來對於此類設備的需求預期將逐步增加。

然而，光警報裝置的有效性與安全性必須透過標準化的試驗程序加以驗證，方能確保設備在緊急情況下確實發揮作用，並避免不合格品因閃爍頻率失控而對特定使用者造成傷害。本會透過建立 CFS 光警報裝置評定基準、導入 MiniVADER 自動化光特性測試系統，提供市場一套可信賴的性能評定機制，期望協助國內廠商提升產品品質，並為採購單位及設計人員提供客觀的產品選擇依據。

若業界廠商有意申請光警報裝置性能評定，或希望進一步了解評定基準內容與申請流程，歡迎洽詢本會，詳細基準草案文件亦可至本會官方網站免費下載。

03 火災預防專題

09 高架儲存倉庫自動撒水設備 規定探討(上)

Fire Code Requirements for Automatic Sprinkler Systems
in High-Piled Storage Warehouses

圖文 - 陳文龍 / 財團法人消防安全中心基金會

大綱

- 一、前言
- 二、高架倉儲火災危險性
- 三、現行規定
 - (一) 設置標準
 - (二) 倉庫自動撒水設備設計指引
- 四、有關規定檢討比較
 - (一) 儲存物品之危害等級分類
 - (二) 天花板撒水頭
 - (三) 貨架撒水頭
 - (四) 流水檢知裝置
 - (五) 撒水頭放水壓力及放水量
 - (六) 末端查驗閥
 - (七) 撒水頭同時開放數及水源容量
- 五、得免設自動撒水設備之要件
- 六、結語

一、前言

高架儲存倉庫依各類場所消防安全設備設置標準（以下稱「設置標準」）第 12 條用途分類，係屬乙類場所（第 11 目），達一定樓地板面積及高度，應設置滅火器、室內消防栓設備、自動撒水設備或火警自動警報設備等消防安全設備。

為因應各類型倉庫樣態，使其設置之自動撒水設備符合實際空間、貨架型態等特殊需求，俾災時發揮效能，有效控制火災，內政部訂定倉庫自動撒水設備設計指引，並明定適用對象範圍如下：

- (一) 設置標準第 13 條第 1 項第 2 款第 11 目規定之倉庫，設置貨架或堆疊儲存物品高度達 5.5 公尺以上。
- (二) 設置標準第 17 條第 1 項第 6 款規定之高架儲存倉庫。

就消防安全設備的檢討強化與問題因應而言，因現行設置標準高架儲存倉庫的自動撒水設備設置規定（各類場所第 17 條、第 46 條等）係參照訂定當時的日本消防法施行令第 12 條及同法施行規則來律定，要求樓層高度超過 10 公尺，且樓地板面積在 700 平方公尺以上之高架儲存倉庫應設置，並明定高架倉儲撒水頭設置規定等，但為因應高架倉儲災例，日本與我國先後都進行檢討強化，有關過程比較說明如下：

- (一) 日本在 1995 年 11 月 8 日，埼玉縣東洋製罐埼玉工廠物流自動倉庫發生火災，該高架儲存倉庫全燒（燒燬面積 4154 平方公尺），造成 3 死 6 傷，引發關注檢討高架儲存倉庫的消防安全措施。

查日本係在 1972 年訂定高架儲存倉庫應設自動撒水設備規定，當時考量高架儲存倉庫以高層、大規模及無人化方式設置，應有要求檢討設置自動撒水設備，當時也經消防檢定協會實施滅火試驗（案：當時係設定底部起火往上延燒，而埼玉縣火災係在貨架中間部位起火，不只往上方延燒，也因使用塑膠棧板，塑膠材料及紙箱包

裝，其熔融、滴落導致往下方擴大延燒）後始訂定。埼玉縣的火災，就日本高架儲存倉庫而言，雖係首次發生，但該倉庫依規定設置的自動撒水設備，火災時也確實有動作，卻無法抑制火勢，凸顯了高架儲存倉庫的消防安全防護須全盤檢討問題。

案經日本自治省消防廳籌組委員會，針對高架儲存倉庫自動撒水設備的設置基準及防火安全對策進行專案檢討，當時參考 NFPA 231C (1999 年版修訂時併入 NFPA 13) 規定，並就存有疑義部分進行測試（案：1997 年 3 月在能美防災公司滅火試驗場就 NFPA 231C 所排除適用之塑膠棧板，以儲放寶特瓶紙箱等儲存物品，計進行 3 次自動撒水設備滅火效能的比較測試），據以修正高架儲存倉庫的消防安全設備設置標準；最後為因應上該災例，修正消防法施行規則（儲存物品等級分類等），訂定第 5 號告示（貨架撒水頭設置基準），以及函頒高架儲存倉庫防火安全對策指針（運用細節及特例）等。[1]

- (二) 我國 111 年 3 月 10 日美福倉儲及同年月 14 日桃園家福物流中心等倉儲相繼發生大火，為因應災例凸顯的問題，消防署就提升貨架倉儲消防安全管理進行專案檢討，考量社會對倉儲設置滅火設備之關注，且貨架型態多元、儲存物品種類繁雜及存放間隔與環境溫度等要求，蒐集美國防火協會（NFPA）第 13 號自動撒水設備設置規範以及美國 FM data sheet8-9 等倉儲設置自動撒水設備之規範，評估研擬符合國情及可操作之規範應實務之需，提供業界設計之指引及消防機關審查之依據，113 年 6 月 24 日訂頒倉庫自動撒水設備設計指引（案：後段引設計指引的立法總說明），不過在內政部 113 年 6 月 28 日函頒設計指引函文的說明二，則說此規定係提供業者除現行法令規定外之設計選擇，有關設計指引的定位本來應該是很清楚，但有關規定內容及函示卻未能有效釐清。

二、高架倉儲火災危險性

高架倉儲火災時的危險性，基本上是火載量大、煙囪效應強、多層同時延燒，形成典型的「煙囪效應+多層延燒」。

(一) 火災危險性 [2][3]

1. 可燃物的大量聚集

高架儲存倉庫將各種物品以立體方式儲存，屬於高密度儲存型設施，高度可達天花板約 30 公尺（約 10 層樓高），並進行進出貨管理，但此類場所儲存大量物品，又無防火區劃，且基於儲存物品需要，儲存物品之間、上下左右均有適當空間，故有易燃、迅速延燒之火災危險性，一有火災，易釀致重大損失。

2. 煙囪效應導致燃燒速度快

可燃物的燃燒，縱向（垂直）方向比橫向（水平方向）更快。高架儲存倉庫因儲存高度極高，使火焰向上的蔓延速度加快，此外，貨架本身的結構也有很大的影響，貨架式倉庫中，相鄰貨架之間的空隙、多排式貨架貨物背面間的空隙、起重機通道的寬度、貨架排列方式等各種因素，都與火勢擴大密切相關。

特別要關注的是貨架貨物間的「熱流空間」(Flue Space)，堆疊儲存或貨架間保留的橫向熱流空間 (Transverse Flue Space) 與縱向熱流空間 (Longitudinal Flue Space)，這些空間是火焰與熱流氣體急遽向上擴散的關鍵因素（如圖 1）。

圖 1

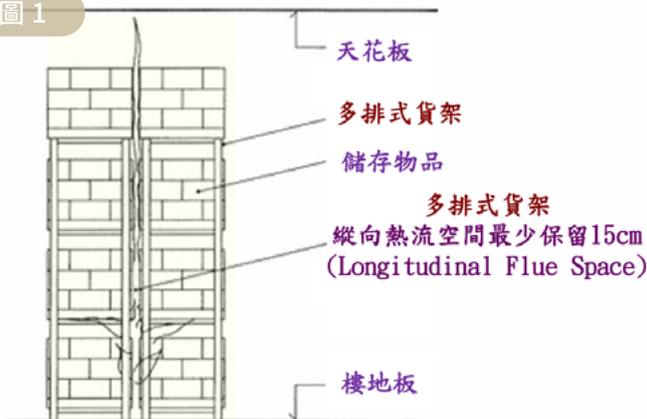


圖 1 貨架倉儲構造與熱流空間 [2]

3. 樓層高無法以室內消防栓設備滅火

外牆大都未設開口，室內僅留置供堆貨機具使用之通道，加上高度高、縱深長，室內消防栓等手動滅火設備幾乎派不上用場。

4. 空間少消防搶救困難

如上所述，高架儲存倉庫可燃物的大量聚集，火災荷重極大，初期滅火失敗，往往會導致全燒、全毀，且室內僅留置供堆貨機具使用之通道，衍生救災活動空間少，消防搶救困難等火災危險性。

5. 不燃物也會燃燒

若只單純儲存不燃物，火災危險性確實較低；但就金屬製品而言，幾乎都會有部分使用塑膠零件，並非全部由不燃材料構成。

基本上，即使儲存品本身是不燃的，其包裝與外包裝材料幾乎都使用可燃材料；棧板也可能是木製或塑膠製。因此，倉庫內幾乎不可能完全不存在可燃物，意味著即使是儲存金屬製品等不燃物的倉庫，火災荷重仍然很高，擴展成大火的风险依然存在。

(二) 其他

火警自動警報設備火警探測器等消防安全設備的檢查維修，礙於此類場所樓板太高，人員難以進入等實情，是否能確實檢修不無疑問。

三、現行規定

(一) 設置標準

貨架撒水頭之設置律定在第 46 條第 2 項第 1 款，同條項第 2 款律定天花板或樓板撒水頭之設置。

高架儲存倉庫有關自動撒水設備的設置，與其他場所比較，撒水頭要立體配置，其水平設置間距又可分為天花板撒水頭（半徑 2.1 公尺以下）及貨架撒水頭（半徑 2.5 公尺），貨架撒水頭之垂直設置間隔，則依儲存物品而有所不同；儲存棉花類等易燃物品時，應每 4 公尺高度設置一個（即設一層），儲存其他物品則每 6 公尺高度設置一個，並明定應交錯配置（案：係指貨架撒水頭在 3 層以上時，為使撒水頭能有效探測及滅火，應交錯配置），有關配置如圖 2。

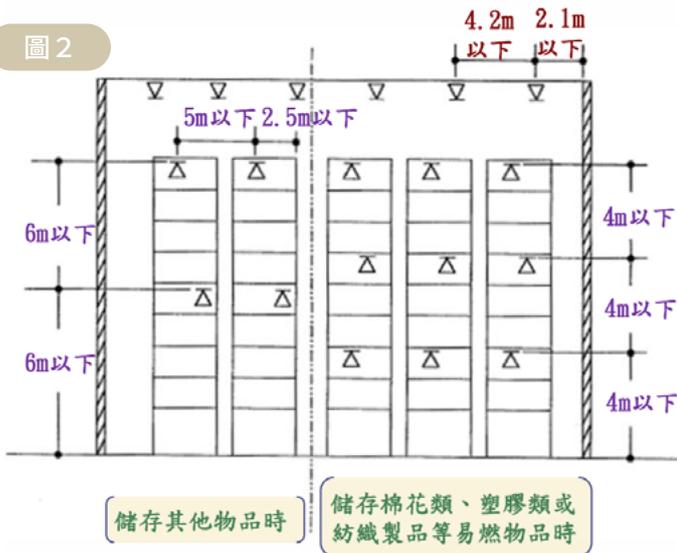


圖 2 高架儲存倉庫撒水頭之配置

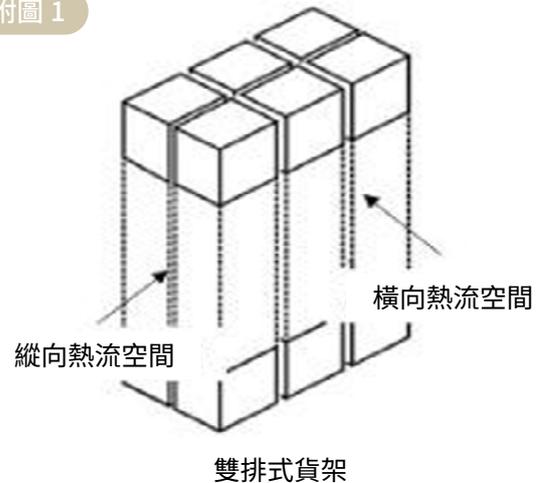
(二) 倉庫自動撒水設備設計指引

有關高架儲存倉庫的適用對象，用詞定義、儲存物品之危害等級分類、貨架撒水頭設置規定、天花板撒水頭設置規定、物品堆疊儲存規定、得免裝撒水頭處所、撒水頭放水量及放水壓力（案：同設置標準第 50 條規定）、流水檢知裝置在天花板及貨架撒水頭應有各自之流水檢知裝置及制水閥、國內無法檢驗之標稱流量特性係數（K 值）在 160 以上撒水頭的使用認定等，以設計指引方式訂頒。

有關設計指引的用詞定義列有 10 款，因事涉後續說明，有必要先釐清用詞定義中的「熱流空間」與「充分熱流空間」，揆其內容，用詞定義揭示「熱流空間」係指垂直通透空間，也在附圖 1(如右圖)透過雙排式貨架圖示「熱流空間」，係指「橫向熱流空間」與「縱向熱流空間」，此外在附件 1 揭示「充分熱流空間」所應保留足夠的空間是多少；雖然整體規定還明確，但稍微有點複雜且不易理解。

NFPA13 中的 flue space 係指：儲存貨架中，貨物與貨物、貨架列與貨架列之間，自地面到天花板保持「垂直視線通透」的空間，用來讓熱煙往上排出、啟動撒水頭，並讓撒水水流往下穿透貨堆。簡單講：站在走道看貨架時「左右縫」是橫向熱流空間；站在貨架列端頭看過去，列與列之間的「前後縫」就是縱向熱流空間（如圖 3）[12]。

附圖 1



附圖 1 熱流空間（設計指引用詞定義）

圖 3

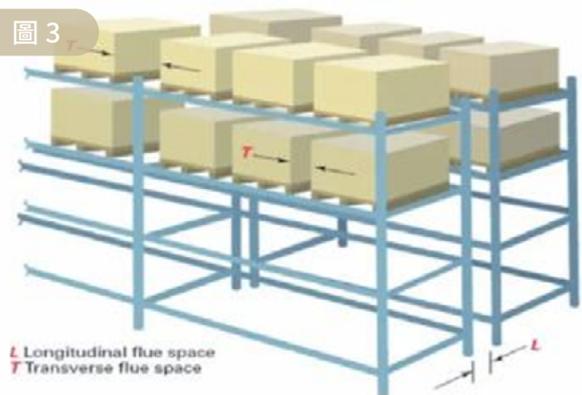


圖 3 橫向熱流空間 (L) 與縱向熱流空間 (T)

另日本規定在消防廳第 5 號告示第 2 點也有用詞定義，對熱流空間直接定義「橫向熱流空間」（連間スペース）與「縱向熱流空間」（背面スペース）兩個用詞，並在高架倉儲倉庫防火安全對策指針將有關用詞定義圖示如圖 4，需特別說明的是，圖中規定的「排」、「段」及「列」（案：日本規定為「連」、「段」及「列」），此部分我國設計指引並未律定，從日本的整體規定來看，應該是為因應貨架排列方式，同時便於明確規定各種貨架撒水頭及水平隔板的設置等，所導入的用詞定義。[4]

圖 4

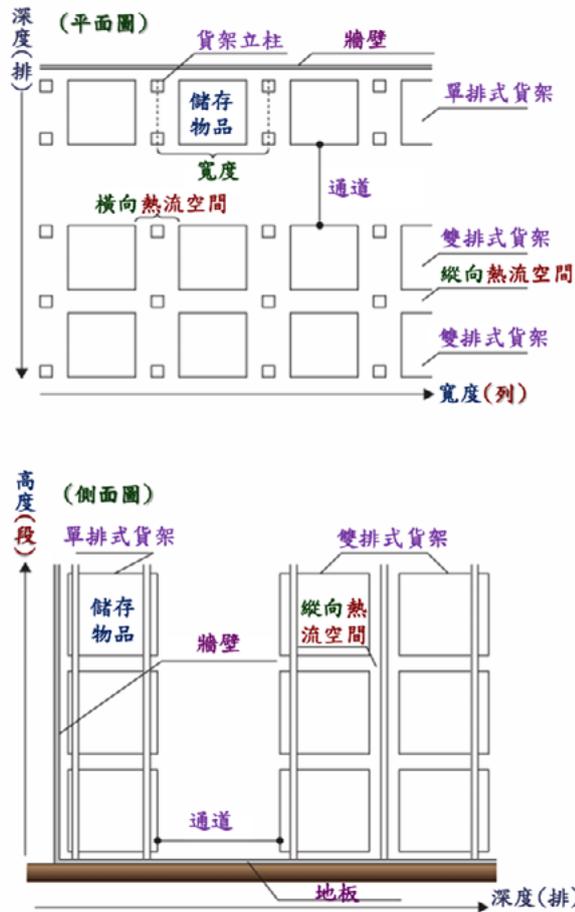


圖 4 用詞定義示意圖 (告示第 5 號)[3]

四、有關規定檢討比較

設計指引參考 NFPA13 等導入許多概念與規定，自與設置標準規定有許多不同的地方，又涉及國內尚無法檢驗的消防器材問題，自會衍生有關規定不易釐清運用的問題；因此為方便理解我國高架儲存倉庫自動撒水設備設置，本文主要比對設計指引及日本的規定，並分別透過 (一) 儲存物品之危害等級分類、(二) 天花板撒水頭、(三) 貨架撒水頭、(四) 流水檢知裝置、(五) 撒水頭放水壓力及放水量、(六) 末端查驗閥、(七) 撒水頭同時動作數及水源容量等 7 項設置規定，探討比較說明如下：

(一) 儲存物品之危害等級分類 [3]

[5][6]

設置規定探討：設計指引在物品之危害等級

分類導入 NFPA 規定，與國際接軌，雖然較設置標準詳實，但有關分類等級認定確屬不易；至日本規定也是參考 NFPA 規定，分成 4 等級 (案：NFPA 與日本在危險度排列順序，正好相反，危險度從高到低，NFPA 是 IV 類到 I 類、日本是 I 類到 IV 類)。

NFPA 13 先依 Class I ~ IV (紙箱、木箱、一般商品等) 分類，再另外針對塑膠商品分為如下列之 Group A、B、C 三組，用來反映燃燒熱釋率與火災成長性。

1. Group A: 最高危險的塑膠 (如聚丙烯、聚苯乙烯、發泡塑膠等)，燃燒熱高、火焰成長快，單獨成一類。
2. Group B: 中等危險的塑膠 (如部分聚酯、矽橡膠等)，危險度與 Class IV 相當。
3. Group C: 火災危險相對低的塑膠 (如氟塑膠、美耐皿等)，危險度與 Class III 相當。

日本規定則區分為等級 I ~ IV，其等級判定方法係經比對 NFPA 13 規定，連結已有管理機制的「指定可燃物」，同時採管制量倍數來區分，並導入「高熱量熔融性物品」，此通常指燃燒熱釋率高，且受熱會熔融、滴落、流淌燃燒的物品，例如某些塑膠、蠟、熱熔膠、高樹脂含量製品等。有關確認是否為高熱量熔融性物品之測試方法，在高架倉儲防火安全對策指針第 4-3，明定其測試方法為 JIS K 2279 (原油及石油製品—依據發熱量試驗方法及計算之推定方法) 及 JIS M 8814 (石炭類及焦炭類發熱量測定方法)，並應採用彈式熱量計 (bomb calorimeter) 或同等以上效能之測定設備來判定 (圖例如圖 5)。

圖 5



圖 5 彈式熱量計 (彈卡計) 例

基本上，在高架儲存倉庫儲存物品等級區分中，高熱量溶融性物品火災特性與 NFPA 13 所稱之 Group A plastics 類似，皆屬高熱釋放且易熔融滴落的高危險性可燃物品；但高熱量溶融性物品的概念範圍較廣，未必完全等同於 Group A plastics。

以下謹就設計指引與日本規定比較說明如下：

1. 設計指引

參酌 NFPA 13，20.3.1.3、FM Global FMDS 8-9，2.2.2、IFC section 3203，將商品分類 (commodity classes) 如下 (如圖 6)：

圖 6

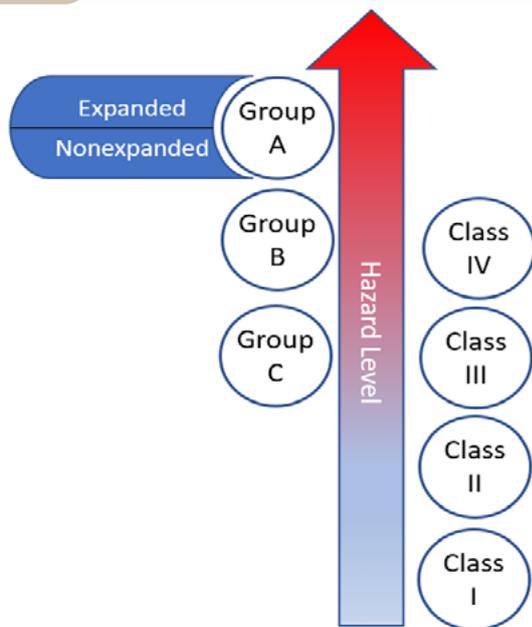


圖 6 儲存物品之危害等級分類 [13]

- (1). I 類：不可燃性物質直接存放在木製棧板 (Class I)
- (2). II 類：不可燃性物質放在木箱、多層紙箱或可燃性相當的容器 (Class II)
- (3). III 類：由可燃性物質組成或 C 類塑膠等 (Class III)
- (4). IV 類：全部或部分是由 B 類塑膠製成之物品，裝在紙箱或木箱中；未包裝直接暴露或使用塑膠包裝之 A 類非膨脹塑膠

組成百分比小於 15% 且 A 類膨脹塑膠組成百分比小於 5%，如合成纖維衣物、含塑膠成分之家具、油氈產品等 (Class IV)。

- (5). A 類塑料 (Group A plastics)，依「膨脹性」【案：膨脹或不膨脹 (膨脹也有稱之為發泡)】與「包裝形態」【案：紙箱裝或暴露 (暴露也有稱之為裸露)】區分 (如圖 7)，而設計指引在第 4 點將上述分類分列為第 5 款～第 8 款 (如下列之 a～d)：

圖 7

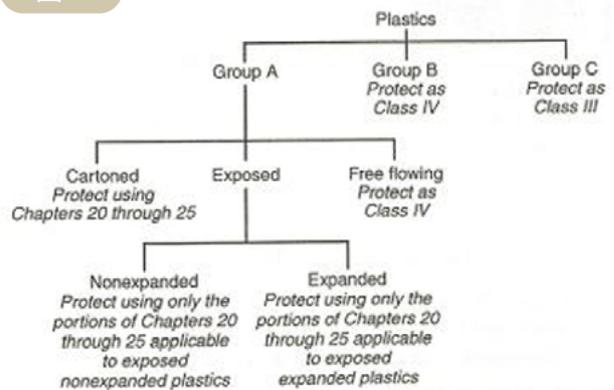


圖 7 塑料分類 (NFPA13 20.4.8 Decision Tree)[6]

- a. 紙箱裝不膨脹塑料 (Cartoned nonexpanded plastic)
- b. 紙箱裝膨脹塑料 (Cartoned expanded plastic)
- c. 暴露的不膨脹塑料 (Exposed nonexpanded plastic)
- d. 暴露膨脹塑料 (Exposed expanded plastic)

2. 日本規定

儲存物品區分為指定可燃物與指定可燃物以外，同時應判斷該物品是否為高熱量溶融性，有關規定係依儲存物品、儲存容器及包裝材等 (含棧板) 的儲存及處理數量，區分為四等級，有關等級分類如表 1 (案：消防法施行規則第 13 條之 5 第 4 項規定)。

上開施行規則在明定儲存物品等級分類

之外，具體例示儲存物品、儲存容器及包裝材(含棧板)等，並就指定可燃物中的高熱量熔融性物品訂定判定方法，有關規定整理如下：

有關日本儲存物品等級分類判定，舉例如下 [7]：

- (1). 有關儲存及處理數量之等級分類判定標準如表 2【案：日本高架倉儲防火安全對策指針第 4-3-(5) 表】。
- (2). 有關儲存物品基準量之具體例示如表 3。
- (3). 儲存容器及包裝材等基準量之具體例示如表 4【案：表 3 及表 4 為日本高架倉儲防火安全對策指針第 4-3-(6) 的附表】。

表 1 日本高架倉儲儲存物品等級分類

儲存物品等種類		等級
儲存物品	儲存容器・包裝材等	
危政令別表第4所定數量1000倍(高熱量熔融性物品為300倍)以上之指定可燃物	危政令別表第4所定數量10倍以上之高熱量熔融性物品	I
	其他物品	
危政令別表第4所定數量100倍(高熱量熔融性物品為30倍)以上之指定可燃物	危政令別表第4所定數量10倍以上之高熱量熔融性物品	II
	其他物品	
其他儲存物品	危政令別表第4所定數量10倍以上之高熱量熔融性物品	III
	其他物品	IV

備註

- (1). 高熱量熔融性物品係指燃燒熱量 **34J/g 以上**，接焰熔融性物品。
- (2). 其他儲存物品係指危政令別表第 4 所定數量 100 倍 (高熱量熔融性物品為 30 倍) 未滿之指定可燃物及指定可燃物以外者。
- (3). 其他物品係指危政令別表第 4 所定數量

表 2 儲存及處理數量之等級分類判定標準

儲存物品等種類	儲存及處理數量之等級判定
儲存物品	危政令別表第4所定數量1000倍(高熱量熔融性物品為300倍)以上之指定可燃物 符合下列要件之1 ● 指定可燃物(含高熱量熔融性物品)儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量1000倍以上 ● 高熱量熔融性物品儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量300倍以上
	危政令別表第4所定數量100倍(高熱量熔融性物品為30倍)以上之指定可燃物 符合下列要件之1 ● 指定可燃物(含高熱量熔融性物品)儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量100倍以上1000倍未滿 ● 高熱量熔融性物品儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量300倍以上300倍未滿
	其他物品 符合下列要件之1 ● 指定可燃物(含高熱量熔融性物品)儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量100倍未滿 ● 高熱量熔融性物品儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量30倍未滿
儲存容器・包裝材等	危政令別表第4所定數量10倍以上之高熱量熔融性物品 ● 高熱量熔融性物品儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量10倍以上
	其他物品 ● 高熱量熔融性物品儲存及處理合計達危政令別表第4所定數量10倍未滿

表 4 儲存容器及包裝材等基準量之具體例示

區分	儲存容器及包裝材等之具體例	
高熱量熔融性物品	燃燒熱量34kJ/g(8,000cal/g)以上，接焰時熔融性物品，有如下所列者： ・ 氧指數26未滿之固體合成樹脂之儲存容器、包裝材及棧板等 ✓ 儲存容器(塑膠罐、瓶、箱等) ✓ 包裝材(塑膠帶、合成樹脂線、繩等) ✓ 棧板(塑膠棧板、塑膠與木材混合棧板等)	危物政令所定數量 ・ 發泡類 20m ³ ・ 其他 3000kg
其他物品	・ 儲存容器(紙板、紙袋、布類、金屬罐、玻璃瓶、木製容器、陶器等) ・ 包裝材(瓦楞紙箱、包裝紙、布、線、繩索等) ・ 棧板(木製棧板、金屬製棧板等)	

表 3	儲存物品具體例	危物政令所定數量	
指定可燃物	棉花類	200 kg	
	木綿及棉花	400 kg	
	破布及紙屑	1000 kg	
	紗線類	1000 kg	
	稻桿類	1000 kg	
	再生資源類	1000 kg	
	可燃性固體類	3000 kg	
	煤炭及木炭類	10000 kg	
	可燃性液體類	2 m ³	
	木材加工品及木屑	10 m ³	
高熱量熔融性物品	合成樹脂類(高熱量熔融性物品以外) · 氧指數26未滿固體之合成樹脂製品、合成樹脂半製品、原料合成樹脂及合成樹脂屑(含橡膠製)(不含纖維布紙及線)、聚乙烯對苯二甲酸酯(PET) · 氧指數26未滿之合成樹脂(不飽和聚酯、聚氨酯、聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸甲酯等)	發泡類 20 m ³ 其他 3000 kg	
	燃燒熱量34kJ/g(8,000cal/g)以上、接熔時熔融性物品、有如下所列者: · 氧指數26未滿之固體合成樹脂製品、半製品、原料及屑(不含纖維、布、紙、線及其破片、屑) · ABS (丙烯腈-丁二烯-苯乙烯樹脂) · PE (聚乙烯) PP (聚丙烯) · PS (聚苯乙烯) · SAN (苯乙烯-丙烯酸樹脂) · SER (丁苯橡膠)	發泡類 20 m ³ 其他 3000 kg	
	· 可燃性固體類	3000 kg	
	· 可燃性液體類	2 m ³	
	其他儲存物品	· 食品(肉類、魚類、蔬菜、奶製品、酒類) · 玻璃製品(含玻璃容器、不燃性液體裝玻璃器) · 金屬製品(電線、電池、罐裝食品、鍋具等) · 皮革製品(鞋、外套、手套、皮包)紙類(書本、雜誌、紙箱、紙包裝、衛生紙、明信片) · 布製品(衣服、窗簾、桌布、沙發、含泡棉家具) · 氧指數26以上之合成樹脂(酚醛、聚酰胺、聚碳酸酯等) · 其他(電氣絕緣物、不活性染料、乾燥殺菌劑、劑、石膏板、白熾燈、螢光燈、肥皂、清潔劑等)	

有關日本儲存物品等級分類判定，舉例如下 [7]：

(1). 判定例 1: 儲放鐵製機械零件

- A. 儲存物品：鐵製機械零件每 1 棧板 500kg，共 2000 個棧板 → 表 1 的其他儲存物品
- B. 儲存容器及包裝材等：合成樹脂（非發泡類），每 1 棧板 30kg，共 2000 個棧板 → 30kg × 2000=60000kg，因指定可燃物基準量為 3000kg(詳見表 3)，3000kg × 10=30000kg，因 60000kg > 30000kg，所以本案係屬表 2 儲存容器及包裝材等數量為基準量之 10 倍以上者
- C. 綜上，依表 1 規定，判定此例為等級 III

(2). 判定例 1: 儲放鐵製機械零件

- A. 儲存物品：
 - a. 紗線類每 1 棧板 500kg，共 400 個棧板 → 500kg × 400=200000kg，200000kg ÷ 1000kg(表 3 指定可燃物基準量)=200

- b. 棉花類每 1 棧板 500kg，共 400 個棧板 → 500kg × 400=200000kg，200000kg ÷ 200kg(表 3 指定可燃物基準量)=1000
- c. 200+1000=1200 → 表 1 的 1000 倍以上指定可燃物

- B. 儲存容器及包裝材等：合成樹脂（非發泡類），每 1 棧板 30kg，共 800 個棧板 → 30kg × 800=24000kg，因指定可燃物基準量為 3000kg(詳見表 3)，3000kg × 10=30000kg，非屬表 2 儲存容器及包裝材等數量為基準量之 10 倍以上者
- C. 綜上，依表 1 規定，判定此例為等級 II

(二) 天花板撒水頭

設置規定探討：天花板撒水頭之設置間隔及防護範圍（儲存易燃物品倉庫任一點至撒水頭之水平距離在 1.7m 以下）、撒水頭安裝與裝置面之距離限制、撒水頭同時動作數等，設置標準第 46 條、第 47 條、第 57 條、第 212 條等均有規定，有關設計指引在銜接設置標準的規定，經比較有下列發現：

- A. 有納入設置標準（或執法疑義）未規定者【如斜屋頂天花板撒水頭配置等（設計指引第 8 點第 6 款）】
- B. 有採不同方式規定者【如設置間隔及防護範圍等（設計指引第 8 點第 7 款），雖有避免因為設置過近產生跳漏 (SKIP) 考量，但未說明與設置標準水平距離防護範圍等規定的關係】
→ 設置標準只針對小區劃型撒水頭有間距限制（撒水頭間距在 3 公尺以上），避免淋濕鄰接撒水頭感熱元件（第 46 條第 1 項第 4 款）

C. 有增設限制條件者【如區分向上向下型式，律定迴水板與裝置面間距範圍（設計指引第 8 點第 3 款）】

→ 設置標準第 47 條只規定撒水頭迴水板與裝置面間距不得大於 30cm

D. 有待確認者【密閉乾式或預動式的撒水頭數量需增加 30%（設計指引第 8 點第 1 款），此規定不明其意，另第 8 款雖有撒水頭動作顆數規定，但都是 K 值 160 以上者】

→ 設置標準第 57 條第 2 項係規定乾式或預動式系統的撒水頭同時開放數要取 1.5 倍

有關天花板撒水頭設置規定，就設計指引與日本規定比較說明如下：

1. 設計指引：

第 8 點明定冷凍區設置密閉乾式或預動式自動撒水設備時，撒水頭數量需增加 30%。同一個防火區劃內不得混用不同標稱流量特性係數（K 值）、感度種類之撒水頭等。

2. 日本規定：

針對高架儲存倉庫天花板撒水頭明定採用標準型水平距離 2.3 公尺以下（施行規則第 13 條之 5 第 2 項），並在有關指針要求天花板撒水頭與貨架撒水頭的感度要一致（如表 5）（案：日本及設置標準均得選用第 1 種或第 2 種，設計指引則以第 1 種為限），餘則未有配置之特別規定。

另有關斜屋頂建築物撒水頭裝置，均依地方政府的規定，例如東京消防廳的審查基準就有下列規定，但並未對高架儲存倉庫有特別規定 [8]：

(1). 撒水頭裝置面傾斜度超過 $3/10(17^\circ)$ 時

樓板斜面最上端撒水頭與屋頂頂部應相距 $1/2L$ 以下，且其垂直距離應在 1m 以下。但屋頂頂部設有撒水頭時，不在此限（如圖 8）。

圖 8

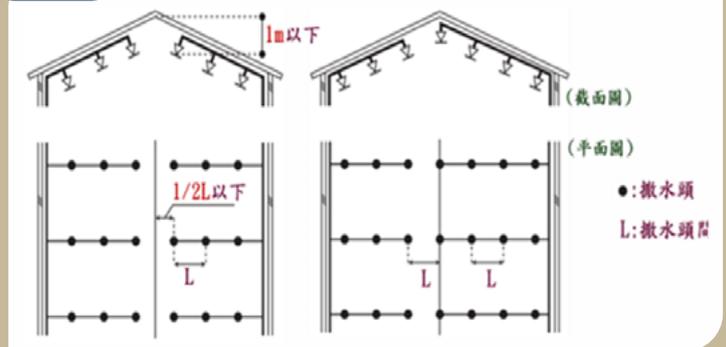


圖 8 撒水頭裝置面傾斜度超過 $3/10(17^\circ)$

(2). 撒水頭裝置面傾斜度超過 $1/2(45^\circ)$ 時

在頂部撒水頭與兩側樓板斜面撒水頭間，水平距離均相距 0.6m 以上時，該頂部撒水頭迴水板與屋頂上端之間距得超過 1m（如圖 9）。

圖 9

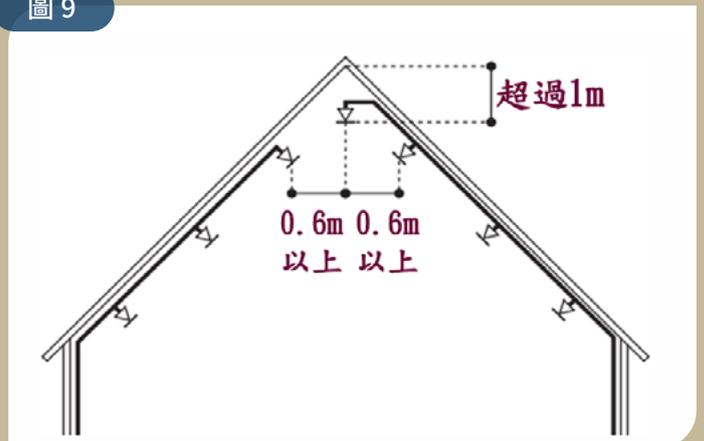


圖 9 撒水頭裝置面傾斜度超過 $1/2(45^\circ)$

表 5

表 5 天花板與貨架撒水頭的感度（日本）

區分		天花板撒水頭	
		第1種	第2種
貨架撒水頭	第1種	○	○
	第2種	×	○

（下集待續 —— To be continued...）

參考文獻

1. 鈴木和男：ラック式倉庫の防火安全対策 (1)，フェスク，1998 年 12 月
2. 大石隆史：ラック式倉庫の火災危険，火災 (234)，1998 年 6 月
3. 総務省消防庁：ラック式倉庫の防火安全対策ガイドラインについて，平成 10 年 7 月 24 日
4. 総務省消防庁：ラック式倉庫のラック等を設けた部分におけるスプリンクラーヘッドの設置に関する基準，消防庁告示第五号，平成 10 年 7 月 24 日
5. 総務省消防庁：ラック式倉庫のスプリンクラー設備あり方検討報告書，ラック式倉庫のスプリンクラー設備あり方検討委員会，平成 9 年 4 月
6. NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 2025 edition, National Fire Protection Association
7. 日本産業機械工業会：ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説 (1)，フェスク，1999 年 12 月
8. 東京消防廳：予防事務審査検査基準第 4 章第 2 節第 4 スプリンクラー設備，2025 年

04 基金會活動

噴霧式簡易滅火具性能評定已經開始了

Performance Evaluation for Simple Aerosol Fire Extinguishers
is now on

圖文 / 消防安全中心火災安全實務研究會

為了解決市面上小型滅火產品品質參差不齊的現況，本會（財團法人消防安全中心基金會，CFS）於 115 年 1 月 8 日舉辦「噴霧式簡易滅火具評定基準暨性能評定說明會」，正式宣告第三方品質把關機制啟動。

說明會圓滿落幕，產業界熱烈響應

本次說明會由陳文龍董事長親自開場致詞，並由本會技術團隊針對制度背景、基準重點及送審流程進行詳細解說。現場匯集眾多消防設備製造商與業界先進，共同關注這項攸關居家安全的重要變革。

為什麼我們需要「性能評定」？

近年來，隨著高齡化社會需求與居家安全意識提升，標榜輕便、好操作的「噴霧式簡易滅火具」（900公克以下的迷你型）在網路市場上日益普及。然而，這類產品過去未納入國家強制的認可制度，導致市面上產品品質不一，廠商宣傳的廣告內容與實際滅火性能存在極大落差。



為了提供市場優質產品並為民眾安全把關，CFS 率先推動「性能評定」機制，針對非應施認可的消防設備進行第三方認證。

嚴格檢測，確保火災初期「能滅火」

通過 CFS 性能評定的噴霧式簡易滅火具，必須通過一系列嚴格的試驗，確保實用性與安全性：

- 四大滅火性能驗證：針對「小規模普通火災」、「高溫油鍋火災」、「汽車用坐墊火災」及「電氣火災」進行實測，確保能有效應對初期火源。
- 安全性與耐用度：包含本體容器耐壓試驗、振動試驗及高溫試驗（特別針對放置於汽車內），確保產品在各種環境下的穩定性。
- 出廠品質一致性：不僅檢測原型，更透過工廠檢查與型式符合評定，確保每一批出廠產品的品質皆與認證時一致。

認明 CFS 標章，選購更安心

未來，通過評定的合格產品，將會在瓶身黏貼代表品質的銀色 CFS 評定合格標示（如下圖所示）。

- 對廠商而言：這是產品優良品質的第三方保證，有助於提升品牌信賴度與市場區隔。
- 對消費者而言：選購時請認明此標章，避免買到誇大效能或具安全疑慮的劣質品。



直徑 1.2 公分的評定合格銀標

申請與查詢資訊

本會已將詳細的評定基準、技術規範及申請流程公告於官方網站。歡迎廠商申請，共同提升台灣消防產品的安全水準。

- 官方網站：www.cfs.org.tw
- 諮詢窗口：滅火避難設備組 (03) 324-1190 分機 220 (洪文傑組長)、232 (薛志宏工程師)

05 消防安全宣導

09煙的能見距離 (防火宣導補充教材)

Visibility in Smoke

圖文 / 消防安全中心火災安全實務研究會

Fire Safety Awareness

圖 1 煙粒子大小

一、煙的能見距離

(一) 致命特質：心理動搖失去冷靜 合理判斷

避難者隨著煙濃度增加，因緊張或心理動搖，避難選擇判斷力會降低，一般人在減光係數到 0.1 就開始動搖。

(二) 偵煙式探測器動作，大約是能見距離 20m(減光係數 0.1、減光率 10%)

(三) 走廊、樓梯等避難路徑之能見距離，可依減光係數×能見距離 $\div 2$ 來判斷，煙濃度增為 2 倍，能見距離就減為 1/2。

(四) 煙的擴散速度快，煙濃度增加，避難選擇判斷力會降低，察覺有煙要馬上避難。

二、煙的特性

所謂煙係物質燃燒或熱分解所生成之空中浮游物質，一般指含有氣體狀態的生成物；燃燒生成的煙，就其燃燒過程差異，可大分為有焰燃燒的煙與燻燒的煙，此涉煙粒子的特性，以下分別就白煙與黑煙，煙濃度的評估方法，補充說明如下：

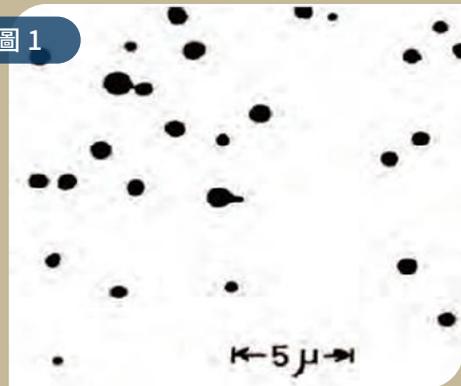
(一) 黑煙與白煙〔1〕

一般而言，物質燃燒時所產生的燃燒生成物，人眼可見的固體及液體微粒子稱為「煙」。煙粒子的大小會隨著空氣（正確地說是空氣中的氧氣）供給量而改變，因而有白煙與黑煙之分（如圖 1）。

1. 白煙煙粒子

若氧氣不足，物質會以悶燒的狀態燃燒，

圖 1



白煙粒子 (5 μ = 0.005mm)



黑煙粒子 (50 μ = 0.05mm)

並產生白煙。此時的煙粒子呈球形，大小約為 0.0003 mm ~ 0.001 mm (0.3 μ m ~ 1 μ m)，一半是液體狀態。

由於粒子一半是液態，每次碰撞時都會彼此結合，使整體粒子數量會減少，因此在人眼看來會覺得煙變淡了。此外，因為是液體，粒子會蒸發或附著在牆壁上，隨著時間經過，煙粒子的數量愈來愈少。靜置後白煙隨時間看起來變淡，正是由於以上這些因素所造成。

2. 黑煙煙粒子

相對地，當氧氣充足、物質猛烈燃燒所產生的煙大多為黑色，煙粒子的形狀為各種不規則的固體，大小約為 0.001 mm ~ 0.01 mm (1 μ m ~ 10 μ m)。這些黑色煙粒子為固體，因此即使碰撞也不會合併，而是形成鏈狀連結的狀態，這種典型的狀態稱為「煤煙」，實際火災中的煙，通常是白煙與黑煙混合存在的狀態。

(二) 煙濃度的評估方法 [2]

1. 煙濃度的尺度雖有單位體積粒子數或重量，但火災時的煙，就煙穿透所減少光量為尺度，其表示方法有穿透率、減光率、減光係數(火災學教科書稱為消光係數)及光學密度等，一般火災研究者採用減光係數，至偵煙式探測器，世界各國幾都採用減光率，煙濃度的主要評估方法包括：

- (1). 煙重量濃度：單位體積中煙粒子的質量來表示質量濃度(以濾紙過濾後再進行秤量) (mg/m^3)
- (2). 煙粒子濃度：以單位體積中的煙粒子數來表示 ($\text{個}/\text{m}^3$)
- (3). 光學煙濃度 (Concentration of Smoke ; C_s): 其實這是量測煙的濁度(不是濃度)，是單位距離內光的衰減，但通常還是稱為煙濃度，量測煙中可見光的穿透率(減光率)，以減光係數(C_s)來表示

2. 減光係數(消光係數)

減光係數(C_s)採用光學測定法，依 Lambert-Beer 法則建立下列公式：

$$I = I_0 \cdot e^{-C_s L}$$

$$C_s = \frac{1}{L} \log_e \frac{I_0}{I}$$

I : 有煙時的光強度 (穿透光之強度)
 I_0 : 無煙時的光強度 (入射光之強度)
 L : 光通過之煙層厚度 (與光源之距離)
 C_s : 減光係數 ($1/\text{m}$)

減光係數的單位 $1/\text{m}$ ($=\text{m}^2/\text{m}^3$)，表示單位體積中所含煙粒子對光的吸收和散射所造成的減光程度。也就是說，若單位體積中煙粒子含量越多，煙層越厚，則 C_s 的值就越大；相反地，若煙層為零，也就是沒有煙存在，則 $C_s = 0$ ，濃度越高時 C_s 值就越大。

3. 減光係數與減光率 [3]

減光係數 $C_s(1/\text{m})$ 的定義如前述，因此可以說 I/I_0 為穿透率， $(I_0 - I)/I_0$ 為減光率，減光係數與減光率(穿透率)的關係如圖 2，減光率或減光係數在沒有煙時都是 0，隨著煙濃度變濃而增加，以偵煙式探測器動作時的煙而言，光電式局限型的減光率依火警探測器認可基準規定有 1 種(5%)、2 種(10%)及 3 種(15%)，其中光電式局限型 2 種的減光率(10%)約與減光係數(0.1)同值。

圖 2

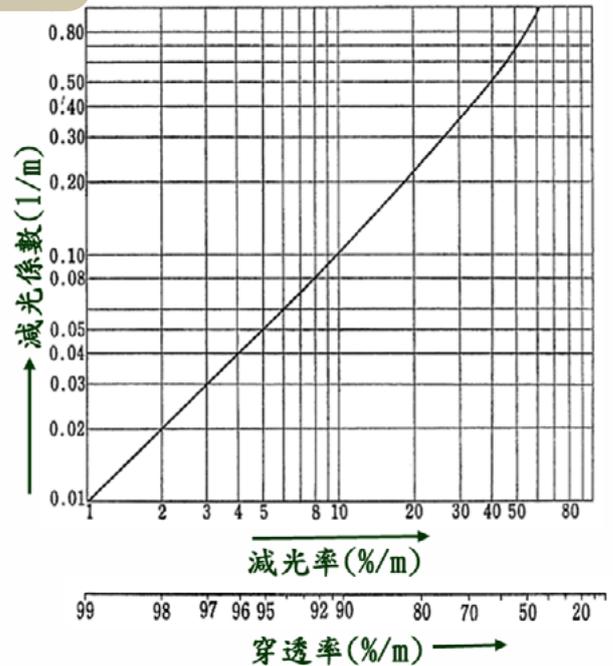


圖 2 減光係數與減光率(穿透率)的關係

三、煙濃度(減光係數)與能見距離 [4]

(一) 有關煙中的能見距離，日本學者神忠久就發光型(內置光源)與反光型(避難指標)標示設備，提出核算能見距離的公式，下列係核算發光型標示燈能見距離的公式(反光型公式容略)：

$$D \cong \frac{1}{C_s} \log_e \frac{B_{EO}}{\delta_c \kappa L}$$

$$D \cong \frac{2.3}{C_s} \log_{10} \frac{B_{EO}}{\delta_c \kappa L}$$

D : 能見距離(m)(視程距離)
 B_{EO} : 標示輝度(cd/m^2)
 δ_c : 標示能見界限之輝度對比(視周圍照明狀況 0.01~0.05)
 κ : σ_s/C_s (σ_s : 全散亂係數)(視煙種類 0.3~1.0)
 L : 通過煙層之照明光輝度 (cd/m^2)

此外也有以質量損失估算能見度，計算式如下：

$$C_s = \frac{m D_m}{V}$$

C_s : 減光係數 ($1/\text{m}$)
 D_m : 質量光學密度 (m^2/g) (mass optical density)
 m : 可燃物質量
 V : 密閉空間體積

(二) 依據上式及相關實驗也發現，煙濃度(減光係數)與能見距離的乘積為一定值(案：該研究報告也特別指出，在顏色識別及文字解讀，在黑煙中此式成立，在白煙時，在極淡的白煙中並不成立)，意即 $C_s \times D \cong \text{Const.}$ ，有關減光

係數與能見距離的關係如圖 3，顯示煙濃度增加則能見距離降低，另對火災時避難的人，雖然黑煙比白煙更覺得恐怖，但就標示的識別度而言，在相同煙濃度下，相較白煙，從圖 3(a) 所示，可知在黑煙中看得比較清楚。

另日本學者神 忠久依實驗測定結果，針對煙濃度 (減光係數) 與能見距離得到下列關係式 (案：火災學教科書明確指出反光型 $C_s \times D$ 為 3、發光型 $C_s \times D$ 為 8): (5)

$C_s \times D \approx 2 \sim 4$ 門等對象物或反光型標識

$C_s \times D \approx 5 \sim 10$ 窗等明亮對象物或發光型標示燈

圖 3

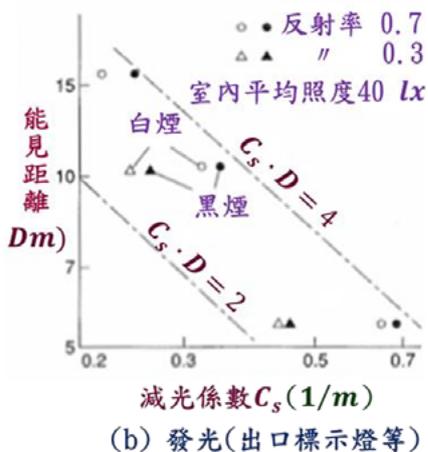
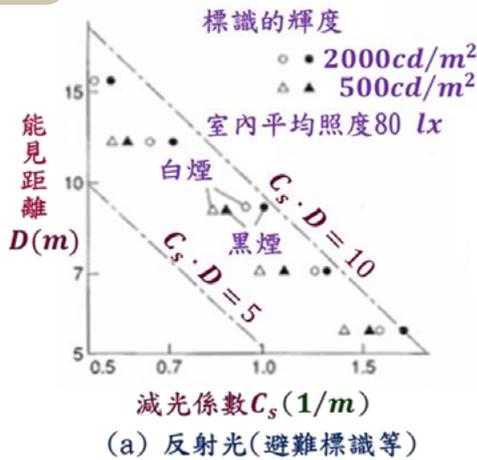


圖 3 減光係數與能見距離的關係

(三) 避難逃生準則上的運用 (6)

走廊、樓梯等避難路徑之能見距離，考量牆壁、地板等之反射率或與周圍之反差，上述之關係式，可取 $C_s \times D \approx 2$ 【煙濃度 (減光係數 1/m) \times 能見距離 ≈ 2 】作為判斷準則，煙濃度增為 2 倍能見距離就減為 1/2。

也有專家將煙的狀況說明納入，以表列方式呈現減光係數與能見距離的關係如表 1。

表 1 減光係數與能見距離的關係

減光率 (%/m)	減光係數 (1/m)	能見距離	狀況說明
10	0.1	20~30m	飄著淡淡的煙，此時偵煙式探測器動作，隨著煙濃度增加，對不熟悉建物動線的人，會有避難障礙
	0.3	5m	對於熟悉建物動線的人亦感有避難障礙
40	0.5	3m	感覺昏暗時之濃度，避難人員必須摸黑前進
	1.0	1~2m	幾乎看不見前方
	10	數十cm	火災最盛期的濃度，幾乎完全看不見，連避難標示燈也看不見
	30	-	煙霧自起火室噴出時之濃度

四、能見距離與步行速度 (7)

(一) 心理動搖等與減光係數

- 避難者隨著煙濃度增加，因緊張或心理動搖，避難選擇判斷力會降低，使人心理動搖之煙濃度經實驗調查以減光係數表示，一般在減光係數到 0.1 就開始動搖 (如圖 4)。

圖 4

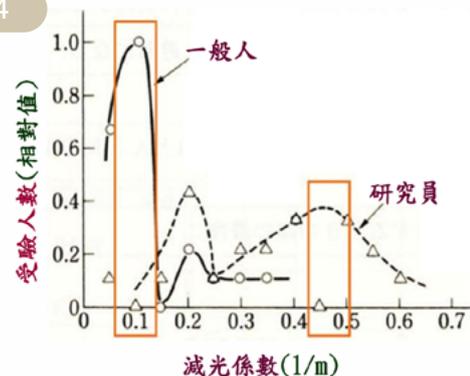


圖 4 煙濃度與開始動搖之人數

(2). 有關減光係數與思考力及記憶力，隨著減光係數增加，思考力會降低，但記憶力沒有明顯降低，因此尚能事先記住避難路徑應能減少思考力降低對避難行動的影響 (如圖 5)。

圖 5

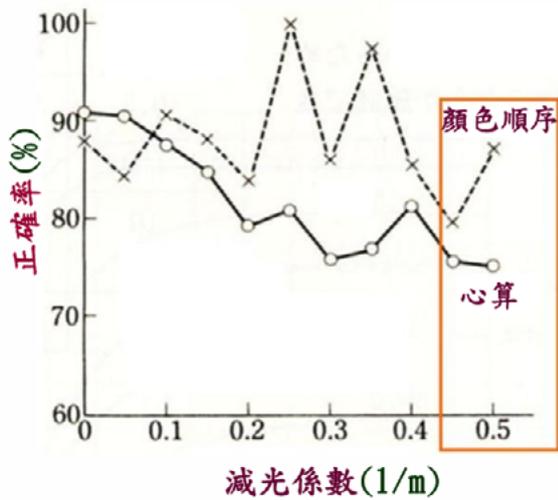


圖 5 思考力・記憶力與減光係數

(二) 煙中的能見距離與步行速度

(1). 刺激性強的煙，隨著減光係數變大，能見距離有急遽變短傾向。(有關燃燒煙的刺激性，在燃燒生成物如報紙、木材的甲醛，PVC 的氯化氫等會刺激黏膜降低視程，相較之下石油系列較小 (如圖 6)。

圖 6

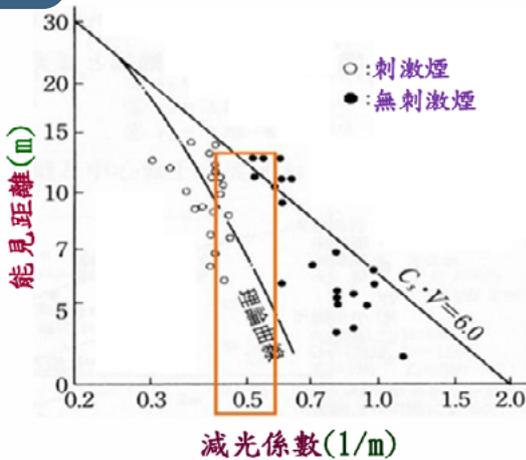
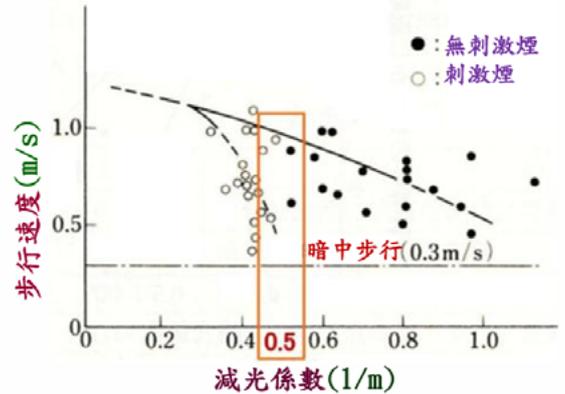


圖 6 煙的刺激性影響能見距離

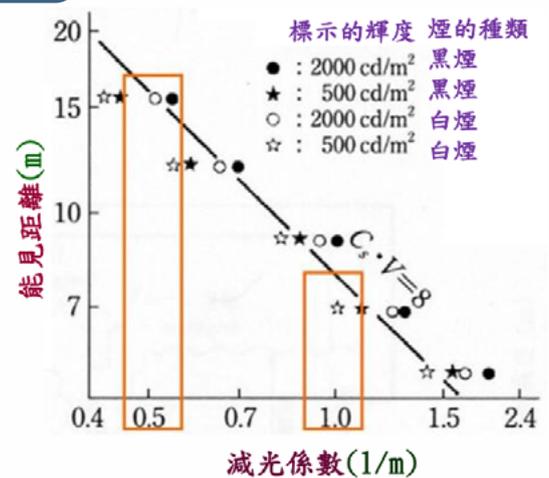
(2). 刺激性強的煙，隨著減光係數變大，步行速度有急遽降低傾向。主要起因於步行時難以睜開眼睛，濃煙中的步行速度與停電時摸黑的行進速度 (0.3m/s) 差不多 (如圖 7)。

圖 7



(3). 煙中避難以標示設備為目標時，標示標示的輝度燈輝度不足會使避難者失去目標，致生避難障礙 (如圖 8)。

圖 8



參考文獻

1. 神忠久：生死を分ける避難の知恵 - その1 火災避難時の基礎知識，照明工業会報，2014年7月
2. 火災便覧第3版：第1編第4章，P274，日本火災学会編，共立出版，1997年
3. 渡辺 彰夫：煙感知器の規格とその問題点，火災（201）
4. 神忠久：煙中の誘導標識の見透し距離について，日本建築學會論文報告集 1971
5. 日本火災学会：火災と建築，第五章煙，共立出版，2002年3月25日
6. 室崎 益輝：建物防災・安全，第10章 P106，鹿島出版会，1993年4月30日
7. 日本火災学会：はじめて学ぶ建物と火災 (P103)，共立出版，2007初版

06 消防業界動態

Industry Events & Updates

Industry Events

近期消防業界動態 (115 年 3 月 - 4 月)

會議等召開情報

- ◆ 台灣消防器材工業同業公會理監事會議 (3 月 5 日)
- ◆ 新北市消防工程器材商業同業公會大會 (3 月 11 日)
- ◆ 中華消防協會第五屆第四次會員大會暨第七次理監事會議 (3 月 12 日)
- ◆ 金門縣消防設備士公會第一屆第二次會員大會 (3 月 13 日)
- ◆ 高雄市消防工程器材商業同業公會大會 (3 月 20 日)
- ◆ 中華民國消防工程器材商業同業公會全國聯合會理監事會議 (3 月 20 日)
- ◆ 中華民國消防設備士公會全國聯合會理監事會議 (3 月 21 日)
- ◆ 高雄市消防設備士公會第四屆第二次會員大會 (3 月 21 日)
- ◆ 基隆市消防設備士公會第四屆第三次會員大會 (4 月 11 日)
- ◆ 中華民國消防設備師士協會與中華消防協會舉辦 - 消防設備人員專業訓練排煙設備流量計算理論及平台操作 (4 月 11 日)
- ◆ 中華民國消防設備師公會全國聯合會舉辦 - 消防儲能指引法規簡介及實際設計應用說明 (3 月 14 日 - 南區；4 月 18 日 - 北區)
- ◆ 桃園市消防工程器材商業同業公會大會 (4 月 16 日)
- ◆ 嘉義縣及嘉義市消防工程器材商業同業公會大會 (4 月 17 日)
- ◆ 嘉義縣及嘉義市消防設備士公會第一屆第二次會員大會 (4 月 17 日)
- ◆ 彰化縣消防設備士公會第七屆第三次會員大會 (4 月 24 日)
- ◆ 宜蘭縣消防工程器材商業同業公會大會 (4 月 30 日)
- ◆ 宜蘭市消防設備士公會第一屆第二次會員大會 (4 月 30 日)

國際消防展、研討會等情報 (3月 - 4月)

◆ SECURITY SHOW - Tokyo 2026

- 主辦單位：NIKKEI MESSE
- 活動時間：2026年3月3日 - 3月6日
- 活動地點：日本東京 (Tokyo Big Sight, 東京有明展覽館)
- 相關連結：<https://messe.nikkei.co.jp/ss/>

◆ SECON 2026 韓國首爾國際安全博覽會

- 主辦單位：Ministry of Science and ICT
- 活動時間：2026年3月18日 - 3月20日
- 活動地點：韓國首爾 (KINTEX, Ilsan)
- 相關連結：<https://www.seconexpo.com/>

◆ ISC West 2026 美西國際安全科技展

- 主辦單位：RX (Reed Exhibitions) 與 SIA (Security Industry Association)
- 活動時間：2026年3月23日 - 3月27日
- 活動地點：美國內華達州，拉斯維加斯 (The Venetian Expo)
- 相關連結：<https://www.discoverisc.com/west/en-us.html>

◆ FDIC International 美國消防教官協會暨消防器材展

- 主辦單位：Clarion Fire and Rescue
- 活動時間：2026年4月20日至4月25日。
- 活動地點：美國印第安納波利斯。
- 相關連結：<https://www.fdic.com/>

- ◆ Secutech 2026 台北國際安全科技應用博覽會
 - 主辦單位：法蘭克福展覽 (Messe Frankfurt)
 - 活動時間：2026 年 4 月 22 日至 4 月 24 日。
 - 活動地點：台北南港展覽館
 - 相關連結：<https://secutech.tw.messefrankfurt.com/taipei/en.html>

07 徵稿啟事

Call for Submissions

Call for Submissions

財團法人消防安全中心基金會 消防安全月刊投稿須知及稿費支給要點

消安字第 1140200155 號函
114 年 3 月 11 日初版

為強化消防安全設備之品質管理、技術探討及調查研究之交流，同時推廣防火管理及火災預防工作，並提供消防新知，爰發行消防安全月刊。又響應政府減紙政策，消防安全月刊以電子書方式發行。

一. 投稿主題：凡有關消防設備、機具、器材等新工法、新技術、新設備等學術新知、國際動態、重大活動、工作研討，火災預防宣導、防火管理工作的推廣報導及專題報導等議題，皆歡迎投稿。

二. 投稿方式

1. 為響應環保，請以電子郵件方式投稿，當月份出刊之消防安全月刊請於當月 5 日前寄至基金會消防安全月刊編輯小組電子信箱：cfs_pub@cfs.org.tw。
2. 投稿文章內請標明標題及作者服務單位與姓名。以 WORD 檔、標楷體、14 號字繕打，字數 2000 字以上，如有相關照片請置於文章中，並另檢附解析度 300 萬畫素 (或 1MB) 以上之圖片檔。
3. 投稿信件「主旨」為文章名稱，圖片之檔案名稱為圖說。
4. 投稿不得違反著作權法之規定，文責自負；投稿內容如為譯文，或使用他人著作 (包含文字、圖片等)，應獲得原著作權人授權，如在合理使用範圍內，仍請註明出處。經採用之稿件本基金會得進行各種型態著作財產權之利用及再授權第三人利用。
5. 每次投稿皆須檢附「投稿者基本資料 (附件一)」及「著作權授權同意書 (附件二)」，如未檢附，恕不送審。「著作權授權同意書」請簽名後掃描或拍照為電子檔傳送至投稿信箱。

三. 本消防安全月刊編輯小組對稿件內容有修改權，投稿皆視為同意本編輯小組之修改。

四. 投稿文章不論採用與否，均不退稿，亦不另行通知。

五. 稿件經消防安全月刊刊載，由本基金會支給稿費，方式如下：

1. 文字稿：每字新臺幣 1 元。
2. 圖表及照片：每張 50 元。
3. 漫畫：每幅 (格) 100 元。
4. 使用非原創照片 (如電腦或網路擷取畫面、翻拍或受著作權保護照片) 不計稿費。
5. 文章如屬 2 人以上共同撰寫，需填具稿費領取同意書 (如附件三，每人均需填寫)，由撰稿之一人統一領取稿費。

六. 本要點得隨時應需要修正補充之。

附件 1

財團法人消防安全中心基金會消防安全月刊投稿者基本資料

◆為利稿費之核發，請務必據實詳細填寫，以免資料遭退影響稿費核發時間。

◆請注意：

- 1.文章作者姓名須與帳戶名稱、身分證字號相符，戶籍地址勿填寫機關地址。
- 2.多位作者共同撰寫者，每位皆需填寫本資料，若稿費僅由其中一位支領，其他作者請填寫稿費同意書。

投稿文章名稱	
服務單位	
姓名	
身分證字號	
戶籍地址	
銀行名稱(含分行)	
銀行帳號	
聯絡電話	
電子郵件	

基金會消防安全月刊編輯室

E-mail : cfs_pub@cfs.org.tw 聯絡電話：03-3241190 分機315

地址：338桃園市蘆竹區東溪路18號

附件 2

財團法人消防安全中心基金會消防安全月刊投稿人著作權授權同意書

投稿著作名稱：_____ (下稱本著作)

一、立同意書人_____ (下稱本人)就本著作(文章及其所含照片等)經財團法人消防安全中心基金會(下稱基金會)消防安全月刊接受刊登，同意以下條款：

(一) 以「非專屬授權」方式，授權基金會不限時間及地域，無限次為各種典藏、推廣、散布、發行、重製、改作、公開傳輸(放上網站並提供使用者瀏覽、下載與列印等)、集結出版專刊及其他一切行使著作財產權之行為，本人對本著作仍有著作權。

(二) 基金會得再授權第三人利用。

二、本人保證投稿著作未侵害任何第三人權利(如著作權、專利權、商標權、營業秘密、肖像權或其他權利)，並有權為本同意書之各項授權。如有侵害第三人權利之情形，悉由本人自負法律上責任。如致基金會受有損害，本人願負全部賠償責任。

此 致

財團法人消防安全中心基金會

立同意書人：

【親筆簽名】

身分證字號：

聯絡電話：

中 華 民 國 年 月 日

附件 3

同意書

本人_____ (甲) 與_____ (乙) 共同投稿財團法人消防安全中心基金會消防安全月刊 _____ (文章名稱) 一文，相關應領稿費同意全額由_____ (乙) 領取。

此致

財團法人消防安全中心基金會消防安全月刊

立同意書人：_____ (甲親筆簽名)

身分證字號：

中華民國 年 月 日



加入 Line + FB 好友，獲取更多，更新資訊



財團法人消防安全中心
基金會 LINE



財團法人消防安全中心基金會FB：
<https://www.facebook.com/profile.php?id=100067058409517#>