


工廠火災防護 與損失控制

不利但合理會發生之火災境況下
如何追求台灣人文社會企業營運不中斷之共識目標？


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 管理事務
2022/8/11

圖片來源：聯合新聞社(2021)，圖為千禧工業大火



公共安全的水平需求 將因災例凸顯的風險事實而浮動 即使政府的法規還沒修正跟上

圖片來源：聯合新聞社(2021)，圖為千禧工業大火



開場 I

夜間無人（或只一名管理門禁留守），一旦無名火起，空間安全性不足的基
本合法合格的硬體設施條件現實下，可能衍生消防隊抵達展開救援前已
一片火海的場景


而合法合格的住宿型長照機構，尊重本土災例，辨識不利情境下火災風險辨
識與溝通必要關鍵可行的投資作為，在行政院強化火災方案下，已多所限縮
損失，讓滅災動性/營運不中斷的公安期盼，已有總分上的明顯提升

歌林科技起火車庫5小時
1000坪徹底全燒光

「尾牙日沒上班」假日沒人上班 縣轉工廠突迎火250坪全燒光

初六祝融開工，台中市工廠夜間起火 消防員破門灌救

圖片來源：聯合新聞社(2021)，圖為千禧工業大火



開場 II

我曾受邀講並被推薦參與UNESCO 古蹟歷史建
築文化資產保存保護/防滅災應變救操作聯誼座
訓練，兩週的專業研習，每個受邀國家派出兩位
講座專家（建築/防災/地體/博物館），研習兩
週，最後選定京都清水寺及其周邊歷史老街
遭遇地震引發火災之風險辨識與消滅滅災應變作
業，是一種邏輯思維的訓練，對這議題具有一定
的知識能力後，為了建立共識目標，我們每個人
輪流抓題，抽到跟自己背景立場態度習慣不同的
角色身分，然後用新的身分來發言評述，對專家
建言的SOP，按不利但合理會發生的情節，體會
只有確立共識目標，才不會研究拚活，卻是苦勞
一場，事後檢討卻得不到敬重

圖片來源：聯合新聞社(2021)，圖為千禧工業大火

開場Ⅲ

警察院所中央的事業主官機關的衛福部，基於本土災例凸顯的風險事實（即使是合法合格使用多年的既存場所）之辨識與尊重教訓，主動推動提升公安水平的補助與輔導計畫，是如何建構與推動並落實檢討構建

共識目標之確立+不利但合理會發生情境下極可能應變救災失敗之風險辨識+溝通出必要可行的減災作為與應變原則(SOG)

一般的農地工廠、工業區內外的工廠與違章工廠，均跨越三層以上建築，故不關防火構造也合法；又因生產作業場所，可免防火區劃

但基於工廠生產作業特性，廠區內外有可燃/易燃性原料、半成品、成品、熱源、揮發性物質、溶劑、染料、運輸機器、油電設備等，一旦起火（特別是不利情境的夜間），僅依賴值班警衛、滅火器、室內外消防栓，並不足以來得及有效阻縮火煙波及侵襲範圍，導致燒損面積擴大至消防隊抵達救援仍不能順利滅火，甚至衍生應變救災人員傷亡、工廠營運中斷的重大損失、衝擊社會安全

5

資料來源：日本工業工程（JSA）（1991）

開場Ⅳ

提供公安水平是一種需求，公安水平會因本土災例而浮動不是來談各相關單位一切依法，一切都已照做

而是要尊重本土災例凸顯的風險事實要符合境況需求，要有不利災害情境的真實性，而能及早限縮火災損失範圍、確保營運生產不中斷、有利於經濟產業之新穎性、進步性減災措施與補和可及的應變作業原則

6

資料來源：日本工業工程（JSA）（1991）

聯合國3rd UN WCDRR 日本仙台宣言

落實防消災效益，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不斷遭受災害攻擊、尊重災例的教訓、檢討改進防消災應變救援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、情願式風險辨識與溝通作業、緩和可及可行的投資作為
 才符合聯合國減災辦公室的全球維推動方案

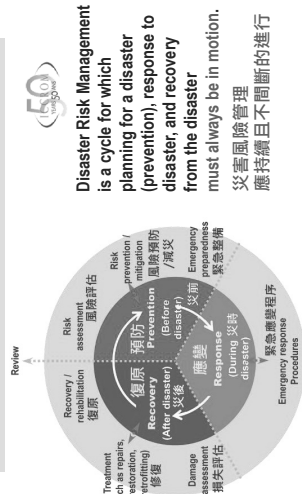
防減災作為
 常見問題點

用錯法規、誤以為滅火是目標、光認真努力善良、不識風險

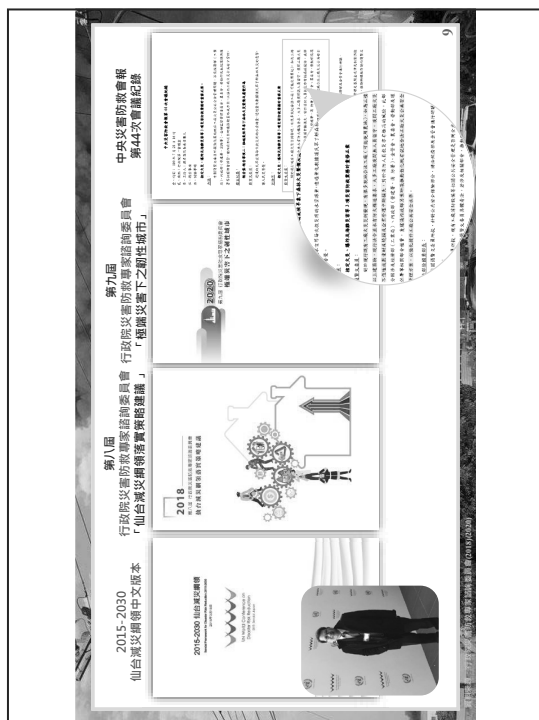
7

資料來源：Pearson, L., & Pelling, M. (2005). The UN Sendai Framework for disaster risk reduction 2015-2030

Disaster Risk Management Cycle 災害風險管理模型



資料來源：R. RIVASSI, 2009



自動撒水設備沿革

國外自動撒水設備開發應用
源自工廠火災防護之必要性需求

自動撒水設備100多年前
即是為了工廠火災防護
而開發

目前NFPA13幾乎適用於
所有工廠類別
與生產線、倉儲

Philip W. Pratt

自動撒水設備

源自工廠火災防護之必要性需求

自動撒水設備普遍認為起源於1874年，
Henry S. Parmalee改善Philip W. Pratt所發明自動撒水系統，
並將自動撒水噴頭推向實用層次，而Parmalee更將他自己
擁有的鋼琴工廠安裝，此一自動撒水系統以保護火災安全

源自工廠火災防護之必要性需求

自動撒水設備

自動撒水設備普遍認為起源於1874年，
Henry S. Parmalee改善Philip W. Pratt所發明自動撒水系統，
並將自動撒水噴頭推向實用層次，而Parmalee更將他自己
擁有的鋼琴工廠安裝，此一自動撒水系統以保護火災安全

圖片來源：Wikipedia, Henry S. Parmalee

國外關鍵災例

電池儲存場所火災

2020/1/2凌晨4時印度新德里電池工廠火災
1死19傷(1名消防員死亡)，現場沒有任何消防設
備，該工廠放置大量電池及化學藥品，在地下室
起火後火勢引發地下室電池爆炸致廠房坍塌

2021/7/30特斯拉澳洲電池儲能基地火災
裝有13噸鋰電池、儲存容量達300MW的寶龍集
裝箱發生大火連燒四天，該基地為全球最大電池
儲能計畫，當時仍處於測試階段未正式使用

圖片來源：The Times of India (25/08)，通訊社(2020)

Arizona Public Service Co. (APS) 電池儲能設施火災

2019/4/19美國亞歷桑納儲能設施火災，鋰電池
故障致爆燃，造成4名消防員重傷，UL消防安
全研究所(FSR)調查提出警訊：近年來鋰電池
儲能場所的激增已成為公共安全的一大挑戰

- 舉例半導體科技廠房無塵室，如此高牆、使
用不明化學物質作業空間，唯一選擇是密閉
濕式自動撒水設備
- 自動撒水設備是工業廠房最關鍵的滅火設備，
而非「一定可撲滅火災或可達成沒有損失的
滅火設備」
- Loss Control 才是可透過尊重災因且符合科
學邏輯，可能達成共識目標的開關滅火設備

圖片來源：West Valley News (2021) <https://www.westvalleynews.com/news/apr-19-2019-battery-storage-factory-fire>, <https://www.fox4.com/story/38648774/4-19-2019-battery-storage-factory-fire>

國內近期災例

2021/10/2 晚上6:30

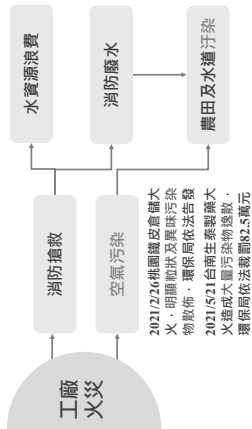
彰化縣大村鄉知名紙器廠文
賀實業火警，該工廠生產之
環保紙容器、口罩等產品享
譽國際，場內堆置大量易燃
紙原料成品及半成品
2000坪廠房1.5小時內付之一
炬，3名員工燒燙傷。

沒有自動撤水設備是否適用B/C類火災的質疑



工廠火災衍伸問題

夜間工廠火災延燒時間久，消防救災大量射水，除動員大量消防人力裝備外，也耗費珍貴自來水資源，並衍生射水後污染周邊農地，及周邊水道、空氣污染等環境、民怨問題。



今年夏天台灣缺水明顯情況下，台中市某一橡膠工廠共發生4次火災，耗去驚人的消防水量。

2018/4/28桃園敬鵬大火消防廢水溢流
至廠外，環保局依水污染防治法發
2021/2/19桃園蘆竹鐵皮工廠火災明顯
造成空氣污染及消防廢水外溢，環保局
依水污染防治法及水污染防治法發

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

2019/8/29彰化埔心位於農田間的塑膠工廠火災，燃燒後的碳化物飄落造成鄰近水稻變黑稻、水面上漂浮黑色油漬

黑色油漬

工廠火災災例啟發

2022年3月10日桃園美福倉儲火災：消防員歷時三周才完全撲滅火勢

2019年台中大雅工廠火災2名消防員殉職

2018年桃園平鎮敬鵬工業火災6名消防員殉職

2017年桃園蘆竹砂卡工廠宿舍火災造成越籍移工6個人死亡5個人重傷

工廠空間基於內部儲放物危險性高且量大，火災火勢大，多為挑高大面積防火區劃差，致使每當工廠發生火警時不僅搶救不易，且燃燒時釋放的煙多具毒性，並常有爆炸伴隨產生，威脅廠內人員、救災人員及附近居民安全。

美國國家防火協會於NFPA 13報告中表明：應根據倉庫空間以及可燃物、堆積高度、熱釋放率、貨架型式等特性，設計撒水系統放水密度、材料工法、撒水頭位置、數量、動作溫度，將火勢限制於1,500平方英尺（140平方米）範圍內。適當的防火區劃對避免火災的險惡很有效；但倉庫儲料被流直接波及有生產線的工廠而導致該防火區劃之建管審視、管理機制、理應屬重要例而加以檢討修正。

倉庫設置撒水系統

The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers

Warehouses and other storage facilities require unique fire sprinkler solutions

- An office building might have a similar square footage to a warehouse, but the two could not be more different to a fire protection engineer.

- Warehouses present difficult hazards and require specially designed fire sprinkler systems and sprinkler heads.
- From the flammability of materials to rack and pile obstructions, **warehouses have distinct issues from other commercial occupancies.**
- **NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems (2019 edition) provides separate design criteria for warehouses and other storage facilities.**
- Standard fire sprinklers are usually not adequate—storage fire sprinklers with large K-factors and specially designed deflectors are often necessary.

倉庫設置撒水系統

The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers

- Multiple factors combine to create a high fire hazard in warehouses.
 - Because of packaging materials, the goods stored are often highly flammable.
 - Plus, the dense packing and high stacking of items can block water flow in a situation where high ceilings already make it harder to deliver water.
- Sprinklers have to spray water from very high ceilings, making it difficult to get water on a fire.
- Warehouses usually don't have much compartmentalization. Fire-resistant walls and ceilings typically help contain fires, and their absence can let blazes spread freely.

21

資料來源：QFHS (Quick Response Fire Supply) (2021). The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers. Retrieved March 23, 2022, from the QFHS Web. <https://blog.qfhs.com/2018/03/>

倉庫設置撒水系統

The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers

The design requirements for storage sprinkler systems are complex

- Designing most commercial sprinkler systems relies on density/area curves that determine how much water flow and pressure is needed.
- Selecting a curve depends on the occupancy hazard of a building. But while CMDA storage sprinkler systems use density/area curves, CMSA and ESFR systems aren't based on this concept.
- Moreover, the decision-making process for a storage sprinkler system is much more complex.
- Based on extensive empirical testing by FM Global, the design criteria for storage sprinkler systems consider many variables involved in a warehouse.
- NFPA 13 guides the user through a decision tree based on the situation for each storage sprinkler system.

23

資料來源：QFHS (Quick Response Fire Supply) (2021). The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers. Retrieved March 23, 2022, from the QFHS Web. <https://blog.qfhs.com/2018/03/>

倉庫設置撒水系統

The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers

- A precise design approach is necessary to meet the challenges of these occupancies, an effort that includes using storage fire sprinklers. The four main types of storage sprinklers are CMDA, CMSA, ESFR, and in-rack sprinklers.....
- The bigger the K-factor, the more water can flow through a sprinkler at a given pressure. CMDA: control-mode density area sprinklers. The two things separating a CMDA sprinkler from a regular sprinkler are larger K-factors and higher temperature ratings.
- CMSA: Control-mode special application sprinklers. CMSA sprinklers have unique sprinkler deflectors that produce different water droplet sizes and spray patterns. This makes CMSA sprinklers suited to "special applications;" in other words, high-challenge storage occupancies.
- ESFR: Early-suppression fast response sprinklers. ESFR sprinklers have large K-factors and feature uniquely designed deflectors meant to produce large, high-momentum droplets that won't evaporate before penetrating a fire plume. And fast-response elements designed to operate sooner than standard sprinkler elements.
- In-rack: Sprinkler risers and branch pipes are installed with storage racks to put sprinklers as close to potential fires as possible. Storage racks become more permanent when plumbing is involved. But it solves the issues posed by height and obstruction.

22

資料來源：QFHS (Quick Response Fire Supply) (2021). The Basics of CMDA, CMSA, In-Rack, and ESFR Storage Sprinklers. Retrieved March 23, 2022, from the QFHS Web. <https://blog.qfhs.com/2018/03/>

大型倉儲消防修法情形

經警建署重新檢視後意見為：現行規定無需修法，摘述如下：

二、大型倉儲應做防火區劃以避免延燒之修法情形

- 經核府建署技術規則建築設計施工編第79條之1、第270條及相關函釋，倉庫如與工廠生產空間併同設置且過生產流程之一環，為「C類之生產儲存部分」，依第79條之1得免按面積做防火區劃；倉庫如單獨設置，非屬生產流程作業空間，仍應按面積做防火區劃，現行規定無需修法。
- 至業界部分人士以同編第270條「作業廠房」之用語定義，遲認為倉庫為第79條之1規定得免按面積做防火區劃之建築物，係對法令有錯誤理解，將透過法令宣講講習、地方政府抽查建照執照之機會，予以導正。
- 有關全國建築物高度10公尺以上且樓地板面積700m²以上之倉儲統計資料經統計全國建築管理系統使用執照存檔資料，高度超過10公尺且樓地板面積700m²以上，使用類組屬於C-2（倉庫及一般工廠類）之建築物，計867張使用執照，1399棟建築物。

24

資料：國家建築管理系統

大型倉儲消防修法情形

如現在經「嚴建署澄清」，因這兩本土災例而進行新的認定檢討，結果應設防火區劃的「既存使用倉儲用途對象」(到處都是)，那該怎麼辦？

以前誤以為一切依法就可投保有費率可參考，現在澄清了；應設防火區劃與自動聯水設備該如何釐清/評估？

消防安全設備係依據現場實際用途(現況)檢討設置，縱使當初消防設備竣工查驗合格時非屬高架儲放倉庫，但後來擅自變更用途(現況)為高架儲放倉庫，於檢修申報檢查發現時，即應依法列管要求設置自動聯水設備，並追蹤改善至完成

我們是否缺了一個轉機機制；否則只要有災例就可能被追究？

我們缺了風險觀念，而視過度完美要求落實安檢員改善

取消限期改善之作業機制，是否讓我們更無緩衝/調和的空間？

資料：消防文化館研究室

25

室內停車空間之防火避難設施與消防設備工程設計

台灣消防法規近年來依循日本消防法規訂定，認為車輛火災存在大量汽油、因此更應選擇泡沫滅火設備。但牽涉到人命傷亡的火災安全與公共安全，著實應站在空間使用者生命安全需求角度，選擇更合適的滅火系統，如此才是經濟合理且必要可行的有效關鍵滅災投資作為，也更符合社會公共安全需求

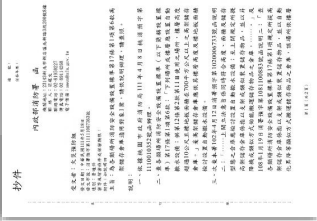
日本	擴開開放式泡沫滅火設備/全區式二氧化碳或乾粉滅火設備，同意較環保，經濟合理、具耐久性、有利於空間設計施工的密閉式泡沫滅火設備
歐美與東南亞國家	考量自動聯水設備可達到限縮火災波及且有利於避難與消防救作業的共備目標，因此多已選用報火可及的自動聯水設備
臺灣	部分新建案已改採密閉式泡沫滅火設備之設置

資料：消防文化館研究室

27

大型倉儲消防修法情形

消防署正式撤銷兩則
有關倉儲空間得免設
自動聯水設備解釋函文



資料：消防文化館研究室

26

室內停車空間安全之近代挑戰

地下停車空間火災雖鮮有人命傷亡發生，但極易造成巨大的經濟損失，如近年英國利物浦購物商場及挪威斯塔萬格機場停車場火災，均提醒對百輛汽車的火災將可能導致停車場空間結構性倒塌及數千萬美元的損失



資料：消防文化館研究室

28

室內停車空間安全之近代挑戰

近代越來越多大型建築物附設停車場深達地下六至七樓，存在內部人員避難危險性及消防救援困難問題，習知的消防安全設備及疏散/應變對策面臨考驗及調整

室內停車空間近年來面臨車輛更易引發且火勢傳播速度更快之消防安全問題：

- ◆ 現代車輛設計改變塑膠料及其他可燃材料增加
- ◆ 現代停車場停車位往往比以往停車場更窄且垂直的機械車位更多
- ◆ 油電混和車及電動車的銷售增長也使消防安全保護更為艱鉅，鋰離子電池起火有不同燃燒特性，燃燒後需透過大量且長時間耐水冷卻電池才能防止其重新點燃

資料：美國文庫研究發展

29

需裝設撒水設備嗎？

NFPA 13：即便場所空間依法不需設置撒水設備，仍可透過撒水設備設置，達成保護整體空間安全性目標

工廠設自動撒水設備是一種提高公安水平、追求韌性經濟安全、企業防災的共識目標與需求

各主管機關可依自己的法規與業務來導引

不是只有各類場所消防安全設備設置標準可以獨力負擔的

資料：美國文庫研究發展

31

室內停車空間密閉式泡沫滅火設備技術基準

鑑於國內建築物停車空間係以設置開放式泡沫滅火設備為主，其設備維護困難，放射泡沫回收困難及易造成車輛污損，以及整組之泡沫滅火設備仍取得第三公證機構測試證可困難等之原因，因此於民國 111 年 06 月 14 日修正本基準

此條文之修訂更凸顯出停車場空間之消防設計不能再停滯於開放式泡沫滅火設備

消滅火設備：(適用於非固定式泡沫滅火設備)
設備名稱：(適用於非固定式泡沫滅火設備)
設備規格：(適用於非固定式泡沫滅火設備)
設備安裝：(適用於非固定式泡沫滅火設備)
設備測試：(適用於非固定式泡沫滅火設備)
設備維護：(適用於非固定式泡沫滅火設備)

室內停車空間密閉式泡沫滅火設備技術基準

- 一、適用範圍：
室內停車場空間密閉式泡沫滅火設備之構造、材質及性能等技術的規範及試驗方法，應符合本基準之規定。
- 二、用詞定義：
構造溫度：泡沫板、框架、容器、設計載重、感測元件、最高周圍溫度、液體壓力及釋放機構，均比開閉式泡沫滅火設備可參考之詞用定義。
- 三、密閉式泡沫滅火設備，開放式泡沫滅火設備及感測設備應符合下列規定：

(一)構造：

30

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設備可進入的環境

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250萬個撒水頭系統中，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，並直接噴灑於火源周邊，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%火災由六個或更少的噴頭即可控制；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%

32

資料來源：NFPA 220B, The Truth about Home Fire Sprinklers <https://www.nfpa.org/220B> ; AFSA, Myths and Facts about Sprinkler Systems, <https://www.afsa.org/> ; NFPA 2017, Life-Saving Sprinklers

撤水設備的誤解與事實 II

撤水設備遠離電器？

一旦火災發生，最關鍵目標是迅速防止火煙蔓延達到及受控制。電氣火災會產生大量濃煙、具腐蝕性和有毒煙霧，致使使用手提式滅火器和其他手動滅火工作極為困難，但撤水設備仍可控制大多數火災。

撤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蒸氣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。

撤水設備作動可能威脅生命安全？

火災及其燃燒產物的危險，遠大於撤水設備撤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撤水設備進行應變更為安全。

撤水設備不是有裝就好

撤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為重視，如原先空間為辦公室使用，而後改為印刷工廠存放倉庫，其火災風險、火災情境改變，撤水設備開設密度、供水強度也需作調整。

資料來源：NFPA (2017), U.S. Experience with Sprinklers

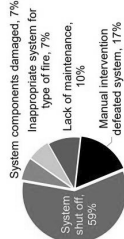
33

撤水設備效益文獻數據

國際官方數據：控制火勢

美國國家防火協會(NFPA)

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



在火災時撤水設備未動作案例中
59%自動撤水系統被關閉

保險局 Insurance Services Office



自動撤水設備可明顯縮短火災波及範圍與程度，為此降低設有自動撤水設備場所保費，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。

資料來源：NFPA (2017), U.S. Experience with Sprinklers

35

撤水設備效益文獻數據

國際官方數據：各類場所火警

美國國家防火協會(NFPA)

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



(以上統計數據針對濕式撤水)

資料來源：NFPA (2017), U.S. Experience with Sprinklers

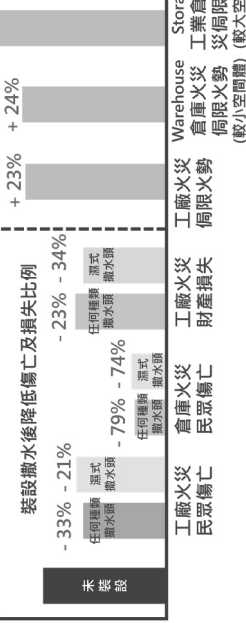
34

撤水設備效益文獻數據

國際官方數據：效益統計

美國國家防火協會(NFPA)

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



資料來源：NFPA (2017), U.S. Experience with Sprinklers

36

撒水設備文獻數據 國內工廠設置自動撒水統計

◆內政部消防安全檢查資訊系統:工廠(包括工作場所、倉庫及公共危險物品等場所)設置自動滅火設備家數

列管場所	家數	自動勘測火災設備	其他勘測火災設備	估計	比率
丁丁工廠	69,670	1,505	3,201	4,706	6%
丁工廠 油漆塗裝工作場所	5,142	498	584	1,070	21%
丁工廠 乾粉塗裝工作場所	48,210	662	1,825	2,487	5%
丁工廠 乾粉塗裝工作場所	24,096	357	792	1,149	5%
倉庫	9,302	209	170	379	4%
公共危險物品及可燃性高壓氣體	9,881	777	467	1,244	18%
廚房火爐	1,084	2	3	5	0.5%
合計	89,937	3,998	7,042	11,040	
比率		4.4%	7.8%	12.2%	

建立共識目標

建築與消防法規現行規定中皆排除防火區劃、自動搬水設備、只靠滅火器、室內外消防栓等設備，易因「可及性」、「及時性」與「有效性」等原因失敗風險高。

合法合格即可

去規未強制要求工廠要設自動撤水設備，依台灣建築法規，工廠廠房不需每一千五百平方公尺設置防火區劃。

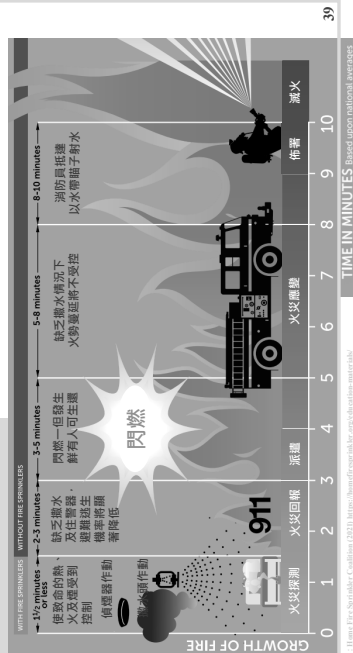
火災是消防隊的事

品普遍價值認為火災是消防隊的事，將滅火工作歸咎於消防隊的責任，並認為工廠內依法設置的消防設備是提供給趕來救災專業人員使用，而非本身的責任。

為何台灣
工廠設置
自動撒水設備
比例偏低？

台積電此種高階作業場所設置密封式散水設備

偵煙器及撒水頭重要性

五語
結語

- 工廠設立自動抽水設備並非高質困難之事，只要有意願、入法
- 希望可導引出一個轉動工廠大夏班又火滅災措施與應變作為之常規作業機制
- 需要跨部會的合作，由工業局、農委會分別成立轉導與補助審查專案，並邀請內政部、金管會、保險公司共同協助，才能落實推動既存工廠的公安水平強化方案
- 最重要的是轉設立自動抽水設備之補助與審查作業
- 現行情況：一切依法，本位主義，到此為止
- 公安需求是要在合法標準上，需符合保命護產的需求，更要用上專業熱情
- 工廠設立自動抽水設備是一種提高公安水平，追求剛性經濟安全、企業防災的共識目標與需求，各主管機關可以依自己的法規與業務來導引，不是只有各頭場所消防安全設備設置率才可以獨力真拼的

結語

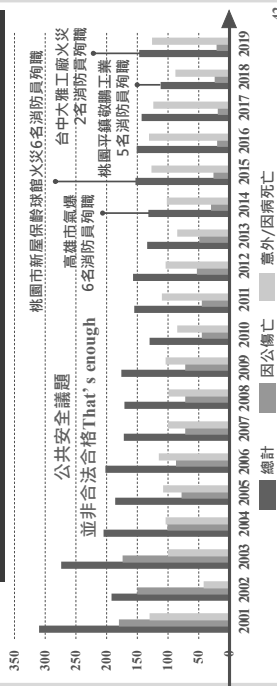
- ◆ 從根本上提高社會的共識力量，建構空間的安全性才能確保大多數人的安全，而非僅靠重大災例來凸顯問題，寄望修法，而是超前部署各種防災對策，勿南災之未來，待吾有以待之
- ◆ 「消防」除了消除火勢的危害，防止火災過多的損失也是需要重視的一環，專業認真努力的消防人員的生命是靠火災預防的同仁守護的
- ◆ 保命是為了保護包含第一時間內部工作人員、廠內火災應變人員、隔壁住民、後面趕來救火的專業裝備消防人員等，撤水系統的裝設即使是消防人員都能降低受傷率67%
- ◆ 護財是為了降低災害損失，包含廠內材料成品、半成品、營運中斷、訂單延後、違約罰金等
- ◆ 設置自動撒水設備可讓水利、環保、農業、經濟、建管/消防各機關首長之政治壓力，及相關官員之執法作業責任減輕

資料：桃園文化局研究室

41

結語

若從中央立法，促使地方政府官員能有所依循，要求工廠事業主一定辦理以上兩種普設自動撒水設備，此除可避免事業主重大財損外，亦能免去消防人員長時間耗體力的救災，相應乃為雙贏策略；而不像現今建工廠設有室內外消防栓，但若遇夜間無人工廠火災，上場消防設備也僅是徒具形式



資料來源：109年消防統計年報

42

結語

公共安全改善需透過確立共識目標、辨識不利情境極可能失敗的風險，溝通必要可行簡易親和的投資作為，甚至降低損失至可容忍的程度與範圍

多年來政府對安全水平相關要求事項，是確體投資的最低標準，與軟體期待的做好做滿前者只是尺寸規格的審核，使大家誤以為That's enough

除認真努力善良，還要符合科學、有邏輯思維了解人文社會與習性、與世界接軌、提升初期侷限火煙滅火能力、限縮火災、傷亡及損失風險、提高火場救援安全性

資料：桃園文化局研究室

43

結語

建議召集跨領域、跨部會的相關會議
正視即使工廠火災災例一再發生，企業主、值班人員、保險公司、建築與消防官員等，礙於現行法規也是束手無策之風險事實
並建構工廠大夜班火災損失控制之有效減災投資作為
回應社會對公安水平提升的期待

資料來源：109年消防統計年報

44