

**臺南市政府環境保護局**

---

# **110年度臺南市毒性化學物質 災害防救動員暨案例研討會**

主辦單位：臺南市政府環境保護局  
協辦單位：國立高雄科技大學

中華民國110年12月28日

# 110 年度臺南市毒性化學物質災害防救動員 暨案例研討會意見調查表

請將您對於本次活動議程辦理的各項建議不吝賜告，以做為爾後辦理改進之參考。

請於活動結束時繳交給工作同仁，謝謝!!

## 【整體規劃】

- |                    | 優                        | 尚可                       | 普通                       | 有待改進                     |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 您認為本次活動議程目標之明確性 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. 您認為本次活動議程內容之難易度 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. 您對於本次活動議程安排之滿意度 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 【課程內容】

- |                     |                          |                          |                          |                          |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 4. 你認為課程內容對於工作上之實用性 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. 您對於本次課程內容之整體理解範圍 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 【講師】

- |                     |                          |                          |                          |                          |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 6. 您認為講師的教學方式       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7. 您認為講師在此課程領域之專業知識 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## 【綜合意見】

- |                   |                          |                          |                          |                          |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 8. 您認為參加本次活動的整體收穫 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

## 【其他建議及改善】

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# 110 年度臺南市毒性化學物質災害防救動員暨案例研討會

- 一、前言：隨著科技研蓬勃發展及民生所需，化工原料的應用越趨普遍，附帶風險除了日趨嚴重的環境污染問題外，還伴隨著化學災害可能造成的危害，除會造成人員傷亡外，也嚴重影響台灣整體投資的競爭力，亦對國內經濟成長有相當程度的傷害，本研討主軸將聚焦於實際案例進行經驗分享其應變經驗、預防措施與搶救策略；由於今年本市化工廠火災事故頻傳，如未能有效控制恐衍生為毒災事故，故本次研討會邀請臺南市政府消防局，針對近年化工廠之火警事故災害管理實務及案例之專題研討，並邀請內政部建築研究所安全防災組就工廠建築火災風險評估及防火區劃之設計與應用進行分享，以期提升毒性化學物質整體運作管理水平、降低人為失誤之災害。
- 二、邀請對象：行政院環境保護署毒物及化學物質局、行政院環境保護署環境督察總隊南區環境督察大隊、南區職業安全衛生中心、災害防救辦公室、臺南市政府警察局、臺南市政府消防局、臺南市政府衛生局、陸軍第八軍團三九化學兵群、臺南市各工業區服務中心、交通部臺灣區國道高速公路局南區工程處、臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司安平港營運處、本市達分級運作量或 30 達倍公共危險品之毒化物運作業業者。
- 三、辦理時間：110 年 12 月 28 日(二) 上午 08:00~12:20。
- 四、辦理地點：科技部南部科學園區管理局一樓演藝廳(臺南市新市區南科三路 22 號)
- 五、主辦單位：臺南市政府環境保護局  
協辦單位：國立高雄科技大學(南區毒災應變諮詢中心)
- 六、活動議程：

時 間	議 程	引 言 人／主 講 人
08:00—08:20		報到及領取講義
08:20—08:30		主席致詞
08:30—09:30	化工廠火災事故災害管理 實務及案例分享	引言人：國立高雄科技大學/許曷奇 教授 主講人：臺南市政府消防局第五救災救護大隊 蔡承諭 組長
09:30—09:40		休 息
09:40—10:40	建築火災風險評估 及防火區劃之設計與應用	引言人：國立高雄科技大學/陳政任 教授 主講人：內政部建築研究所安全防災組/雷明遠 研究員
10:40—10:50		休 息
10:50—11:50	毒化災案例分享 ➢ 仁德區顏料工廠火警事故 ➢ 新營區製藥工廠火警事故	引言人：臺南市政府環保局/侯俊彥 副局長 主講人：色真顏料廠股份有限公司 生泰合成工業股份有限公司
11:50—12:20	綜合討論時間	引言人：臺南市政府環保局 與談人：國立高雄科技大學/許曷奇 教授 國立高雄科技大學/陳政任 教授 與會來賓
12:20—		結 束

# 化工廠火災事故災害管理 實務及案例分享

# 化學事故 災害管理 實務

Hazmat Incident Operations

臺南市政府消防局

蔡承諭

TNFD Steve Tsou

## CONTENTS

- 1 CCIO指揮管理
- 2 警戒區域劃設
- 3 除汙作業
- 4 化災處理程序

### Reference:

- Field Operation Guide-Fire Scope, 2017
- EMERGENCY OPERATIONS POLICIES AND PROCEDURES: Emergency Haz Mat Operations – San Jose Fire Department
- Hazardous Materials Operating Guide – San Francisco Fire Department
- Hazardous Materials Incidents: First Responder Operational Considerations – Los Angeles County Fire Department
- Initial Response to Hazardous Materials Incident: Basic Concepts – U.S Department of Homeland Security, 2<sup>nd</sup> Edition
- Hazardous Materials/Weapons of Mass Destruction Response Handbook – NFPA, 2008
- Risk-Based Selection of Chemical-Protective Clothing – NFPA, 2018

TNFD Steve Tsou

# PART ONE

## CCIO指揮管理

TMD Steve Tsui

### PART ONE CCIO指揮管理

#### Hazmat熱區指揮官

- 監控進入熱區之作業，進入作業人員至少2人1組
- 建議相關行動以減輕熱區之危害情況。
- 執行HAZMAT分組指揮官命令之相關行動，以減輕危害物質洩漏或其他威脅產生。
- 與除汙隊指揮官保持通訊並且相互合作。
- 與出入管制隊指揮官及災民處置小隊指揮官保持通訊，並且相互合作。
- 與HAZMAT專業技術人員保持通訊，並且相互合作。
- 在熱區時確保人員及設備之管控，包括已受汙染之災民，勿再受危害物質汙染。
- 必要時，於熱區內執行救助行動。

TMD Steve Tsui

## PART ONE CCI0指揮管理

圍堵

止漏

廠商專業處理人員  
環境事故專業技術小組



滅火

周界防護、侷限火勢為主  
滅火攻擊為輔

人命救助

快速救援  
著建議之化學防護衣

管制警戒

熱區內之人員疏散作業  
簡易防止災害擴大之作業  
防止交叉汙染

消防人員

TNFD Steve Tsai

## PART ONE CCI0指揮管理

### Hazmat除汙隊指揮官

- 設置除汙帳
- 辨認受汙染之人員及設備。
- 於針對受汙染之人員及設備進行除汙時，監控除汙物質之使用。
- 於除汙區內管控人員及設備之移動。
- 與HAZMAT熱區指揮官保持聯繫。
- 與出入管制隊指揮官及災民處置小隊指揮官保持通訊，並且相互合作。
- 協助轉送需要醫療處置之受汙染人員(於除汙後)至醫療救護相關分區。
- 於除汙區內，協調處理、儲存及運送汙染物。

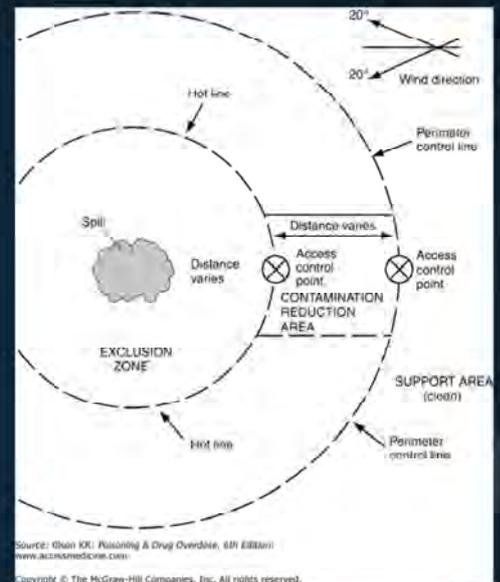


TNFD Steve Tsai

## PART ONE CCI0指揮管理

### HAZMAT出入管制隊指揮官

- 組織並監控被指派進入危害區域之人員
- 監視熱區警戒線及汙染(暖區)警戒線之設置。
- 與除汙隊指揮官保持通訊並且相互合作。
- 與HAZMAT熱區指揮官保持聯繫。
- 確保執行適當之措施以防止汙染物擴散。
- 確保受傷或受汙染之民眾從危害區域離開時，有經過除汙程序。
- 與醫療救護相關分區協調合作，將潛在受汙染人員隔離並追蹤觀察。
- 持續觀察氣候變化，或其他對危害區域造成影響之外部環境變化。



TNF Steve Tsai

管制人員移動

- 藉由熱、暖、冷區進行人員管制
- 隨時監控人員進出及安全(防護衣、裝備等)情況

建立出入動線

- 建立進出管制點
- 落實PAR、Crew Integrity

防止汙染擴大

- 建立災民處置區、安全災民處置區
- 追蹤汙染物、人員之動向(集中、除汙、送醫等)
- 與救護編組密切聯繫

監視氣候環境

- 氣候(風向、濕度、下雨等)
- 環境(建物構造、溝渠、地勢高低等)

TNF Steve Tsai

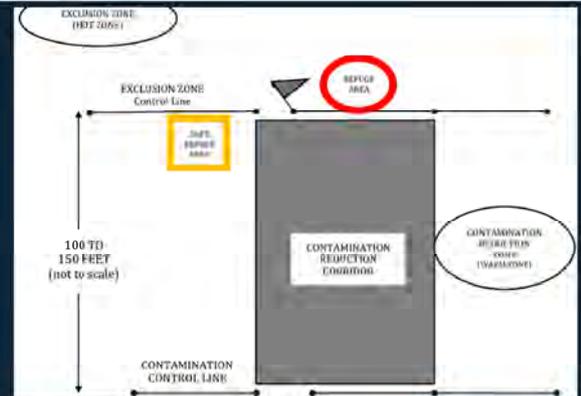


TMD Steve Tsou

## PART ONE CCI0指揮管理

### HAZMAT災民處置小隊指揮官

- 在**熱區**警戒線內建立**災民處置區**
- 在**除汙區(暖區)**內建立**安全災民處置區**。
- 監視危險物質之洩漏，確保災民處置區不會遭受暴露汙染。
- 協助**出入管制隊指揮官**確保潛在汙染災民有進行受汙染評估。
- 管理災民處置區，確認評估災民是否有事故之相關資訊，或是否持有汙染物。
- 與**HAZMAT熱區指揮官**保持聯繫，共同合作將災民從災民處置區(熱區)移至**安全災民處置區**。
- 與**HAZMAT除汙隊指揮官**保持通訊，於必要時相互合作將具潛在危害之災民移至**除汙通道**。



TMD Steve Tsou

## PART ONE CCI0指揮管理

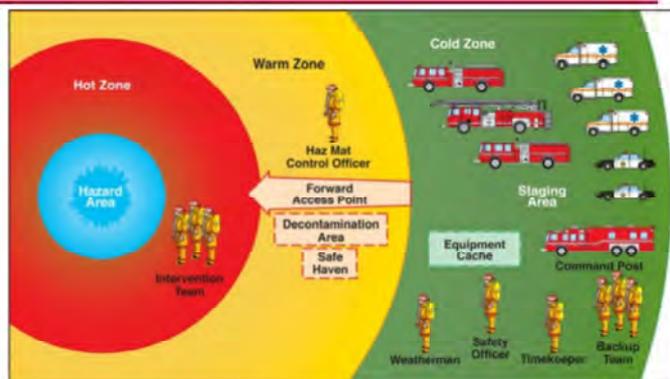
### HAZMAT熱區備援隊 (Back-up Team)

- 準備與進入熱區人員**相同等級**之防護裝備
- 監視進入熱區人員之狀況。
- 準備必要之化災、滅火等器材。
- 必要時可**輪替**進入熱區人員。
- 熱區備援隊之人數儘量與進入熱區作業之**人數相同**。
- 現場指揮官或安全官應視需要指派**足夠備援人數**。

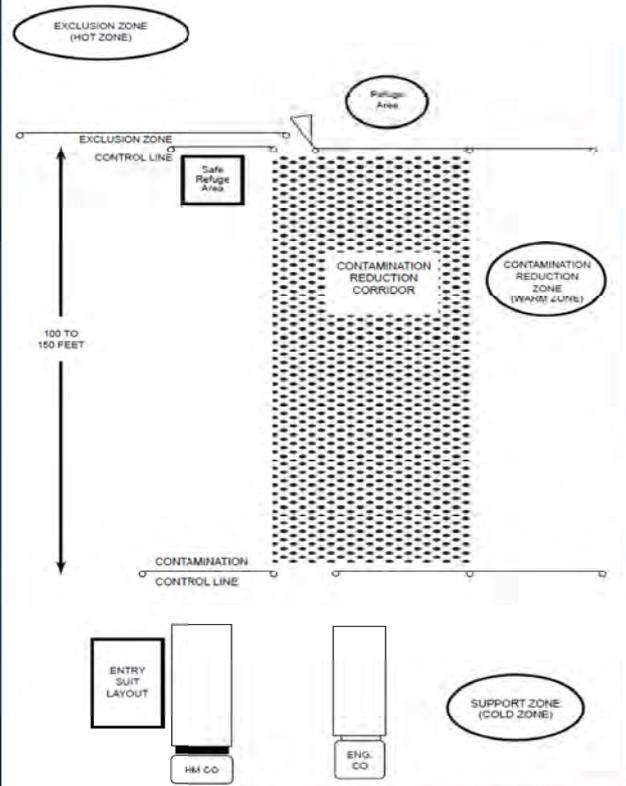
TMD Steve Tsai

## PART ONE CCI0指揮管理

### Control Zones

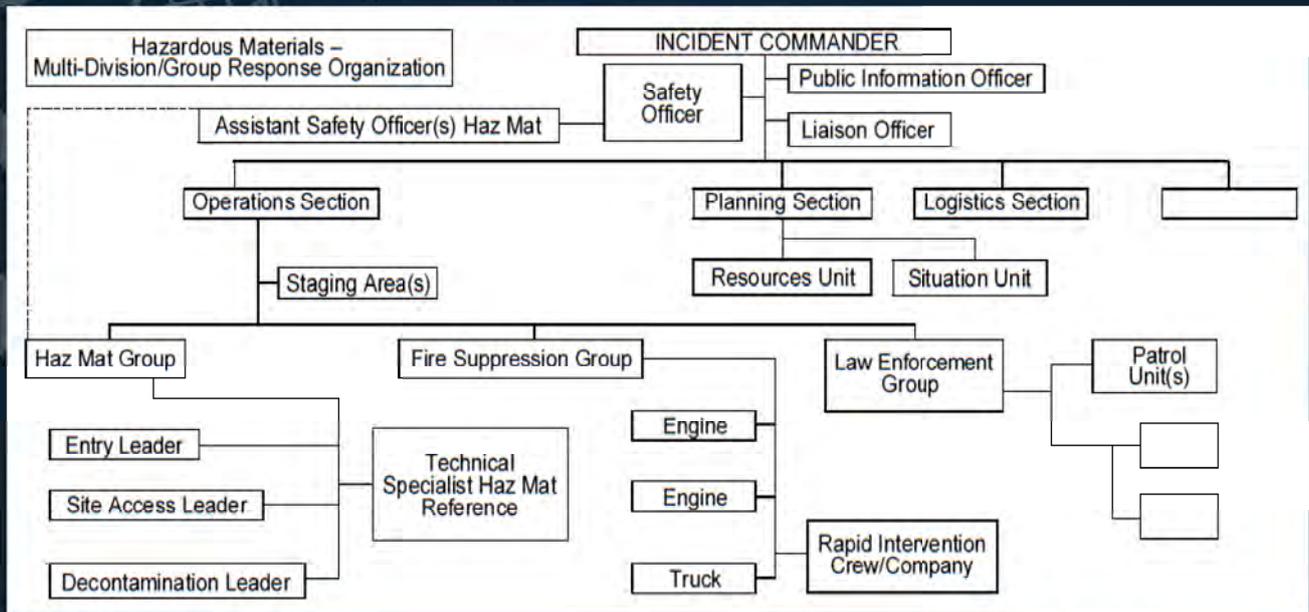


Aerial Apparatus Driver/Operator  
8-53



TMD Steve Tsai

# PART ONE CCI0指揮管理



TMD Steve Tsui

# PART ONE CCI0指揮管理



TMD Steve Tsui

# PART TWO

## 警戒區域劃設

### PART TWO 警戒區域劃設

#### ERG 2020



##### 緊急應變指南 2020

- ◆ 綠色內頁有標示
- ◆ 隔離距離(Isolation Distance)
- ◆ 保護距離(Protect Distance)

#### 緊急應變程序卡



##### 緊急應變程序卡

- ◆ 毒災防救資訊管理系統
- ◆ HAZMAT-危害辨識、行動方案、區域管制、指揮管理、請求支援、善後處理

#### TLV-TWA



##### 時量平均總限值

- ◆ 係指每天工作8小時、每週工作5天，員工可長期重複暴露於某作業環境中，而不會對身體健康造成不良影響之毒性氣體最大容許濃度。

#### 毒性化學物質災害 疏散避難作業原則



##### 毒性化學物質災害疏散避難作業原則

- ◆ 規劃及執行疏散作業階段，考量人員安全，避免直接暴露高濃度危害之條件，宜評估適當之疏散、就地避難及強制疏散之可行性。

# PART TWO 警戒區域劃設

# ERG 警戒區劃設查詢

判斷是否為吸入性毒性危害  
TIH (Toxic Inhalation Hazard)  
物質及與水起反應而釋出毒氣之  
物質

- 如為該物質，則會有彩色網底  
-查詢綠色內頁-初期隔離與保護行動距離表
- 如非為該物質，則不會有彩色網底  
-查詢橘色內頁-處理原則

# PART TWO 警戒區域劃設

# ERG 綠色內頁

# 初期隔離與保護行動距離表(表一)

辨認以UN NO.排列出吸入性毒性危害  
TIH (Toxic Inhalation Hazard) 物質及與水起  
反應而釋出毒氣之物質。

確認風向、風速

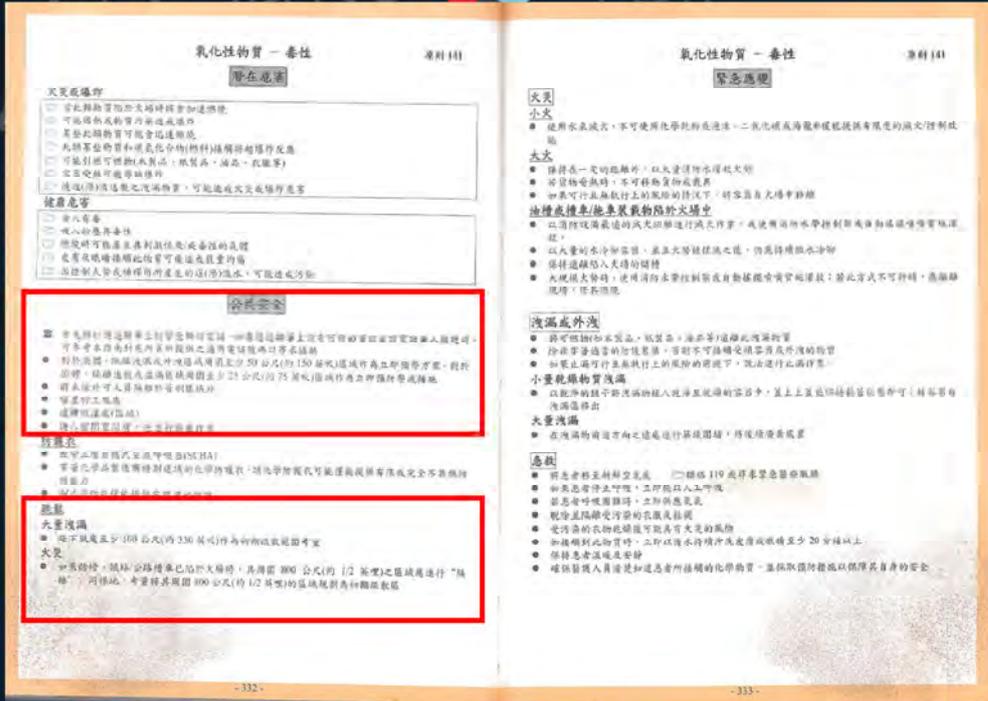
確認為小量(等於或低於200公升) 或大量(大  
於200公升)洩漏；以及發生在日間或夜間之  
洩漏

決定初期隔離距離(Isolation Distance)，並  
開始實施劃設，此界線可視為初期熱區界線

決定保護行動距離(Protect Distance)，並且  
設法進行疏散或就地掩蔽

UN NO.	物質名稱	小量洩漏 (僅供低蒸氣壓之小量洩漏)				大量洩漏 (僅供低蒸氣壓之大量洩漏)			
		公式	單位	公式	單位	公式	單位	公式	單位
1065	Acetylene, acetylene	80 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	150 m	100 ft
1066	Acetylene, dissolved	80 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	150 m	100 ft
1067	Acetylene, dissolved, stabilized	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1068	Acetylene, dissolved, stabilized, with less than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1069	Acetylene, dissolved, stabilized, with less than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1070	Acetylene, dissolved, stabilized, with more than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1071	Acetylene, dissolved, stabilized, with more than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1072	Acetylene, dissolved, stabilized, with more than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1073	Acetylene, dissolved, stabilized, with more than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1074	Acetylene, dissolved, stabilized, with more than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft
1075	Acetylene, dissolved, stabilized, with more than 20% water of crystallization	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	300 m	300 ft

# PART TWO 警戒區域劃設



## 無火災情況

- 直接運用綠色內頁
- 辨別初期隔離及保護行動距離
- 也要參考橘色內頁-處理原則之相關注意事項

## 有火災情況

- 運用橘色內頁-處理原則之“疏散”建立初期隔離及疏散區域

TNFD Steve Tsui

# PART TWO 警戒區域劃設

## When spilled on land

初期隔離與保護行動距離表

聯公圖	聯公圖	聯公圖	聯公圖	聯公圖	初期隔離與保護行動距離表									
					小量洩漏 (自大包裝或小包裝的小量洩漏)				大量洩漏 (自大包裝或許多小包裝的大量洩漏)					
					首先 隔離 周圍距離	然後 防護人員區域 在順風方向之建議距離	日期	夜間	首先 隔離 周圍距離	然後 防護人員區域 在順風方向之建議距離	日期	夜間		
公尺	英尺	公里	英里	公尺	英尺	公里	英里							
1806	137	Phosphorus pentachloride (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.2 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.3 mi	1.5 km	0.9 mi
1808	137	Phosphorus tribromide (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.4 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.6 km	0.4 mi	2.0 km	1.2 mi
1809	137	Phosphorus trichloride (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.2 km	0.1 mi	0.5 km	0.3 mi	100 m	300 ft	1.0 km	0.6 mi	2.2 km	1.4 mi
1809	137	Phosphorus trichloride (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.3 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.8 km	0.5 mi	2.3 km	1.6 mi
1810	137	Phosphorus pentachloride (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.4 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.6 km	0.4 mi	2.0 km	1.2 mi
1810	137	Phosphorus oxychloride (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.4 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.6 km	0.4 mi	2.0 km	1.2 mi
1815	132	Diphosgene (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.4 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.6 km	0.4 mi	2.0 km	1.2 mi
1816	155	Propylbromochloroacetate (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.4 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.6 km	0.4 mi	2.0 km	1.2 mi
1815	157	Sulfur tetrachloride (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.4 km	0.2 mi	60 m	200 ft	0.6 km	0.4 mi	2.0 km	1.2 mi
1825	137	Sulfur chlorides (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.1 km	0.1 mi	60 m	200 ft	0.3 km	0.2 mi	0.5 km	0.3 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.1 km	0.1 mi	60 m	200 ft	0.3 km	0.2 mi	0.5 km	0.3 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.1 km	0.1 mi	60 m	200 ft	0.3 km	0.2 mi	0.5 km	0.3 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.1 km	0.1 mi	60 m	200 ft	0.3 km	0.2 mi	0.5 km	0.3 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.1 km	0.1 mi	60 m	200 ft	0.3 km	0.2 mi	0.5 km	0.3 mi
1828	137	Sulfur chlorides (when spilled in water)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1831	137	Sulfuric acid, fuming (with not less than 30% free sulfur trioxide)	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1831	137	Sulfuric acid, fuming, with not less than 30% free Sulphur trioxide	30 m	100 ft	0.1 km	0.1 mi	0.2 km	0.1 mi	30 m	100 ft	0.4 km	0.2 mi	1.2 km	0.8 mi
1834	137	Sulfuryl chloride (when spilled on land)	30 m	100 ft	0.2 km	0.1 mi	0.5 km	0.4 mi	100 m	300 ft	0.9 km	0.6 mi	2.0 km	1.3 mi

What to do " when spilled on land" ?

## When spilled in water

## PART TWO 警戒區域劃設

### 危險的禁水性物質一覽表

\*此類物質當外洩接觸水時，會產生大量吸入性危害氣體

吸入性危害(TIH)與化學形式

Br2 : 溴	HF : 氫化氫	NO2 : 二氧化氮
Cl2 : 氯	HI : 碘化氫	PH3 : 磷化氫
HBr : 溴化氫	H2S : 硫化氫	SO2 : 二氧化硫
HCl : 氯化氫	NH3 : 氨	
HCN : 氰化氫		

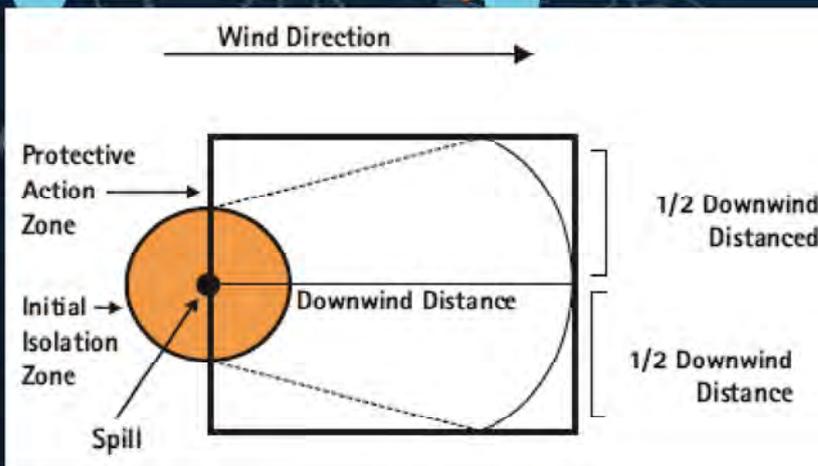
ID No.	類別	物質英文名稱	物質中文名稱	釋出毒性氣體
1800	156	Octadecyltrichlorostane	十八基三氯矽甲烷	HCl
1801	156	Octyltrichlorosilane	辛基三氯矽甲烷	HCl
1804	156	Phenyltrichlorosilane	苯基三氯矽甲烷	HCl
1806	137	Phosphorus pentachloride	五氯化磷	HCl
1808	137	Phosphorus tribromide	三溴化磷	HBr
1809	137	Phosphorus trichloride	三氯化磷	HCl
1810	137	Phosphorus oxychloride	氯化磷酰(三氯化磷)	HCl
1815	137	Propionyl chloride	丙酰氯	HCl
1816	155	Propyltrichlorosilane	丙基三氯矽甲烷	HCl
1818	157	Silicon tetrachloride	四氯化矽	HCl
1828	137	Sulfur chlorides	氯化硫	HCl SO2 H2S
1828	137	Sulfur chlorides	氯化硫	HCl SO2 H2S
1834	137	Sulfuryl chloride	氯化硫酰	HCl
1834	137	Sulphuryl chloride	氯化硫酰	HCl
1836	137	Thionyl chloride	亞硫酸酐	HCl SO2
1838	137	Titanium tetrachloride	四氯化鈦	HCl
1898	156	Acetyl iodide	碘化乙酰	HI
1923	135	Calcium dithionite	二亞硫酸鈣	H2S SO2
1923	135	Calcium hydrosulfite	氫亞硫酸鈣	H2S SO2
1923	135	Calcium hydrosulfite	氫亞硫酸鈣	H2S SO2
1929	135	Potassium dithionite	二亞硫酸鉀	H2S SO2
1929	135	Potassium hydrosulfite	氫亞硫酸鉀	H2S SO2
1929	135	Potassium hydrosulfite	氫亞硫酸鉀	H2S SO2
1931	171	Zinc dithionite	二亞硫酸鋅	H2S SO2
1931	171	Zinc hydrosulfite	氫亞硫酸鋅	H2S SO2
1931	171	Zinc hydrosulfite	氫亞硫酸鋅	H2S SO2
2004	125	Magnesium dihydride	二氫鎂	NH3
2011	139	Magnesium phosphide	磷化鎂	PH3
2012	139	Potassium phosphide	磷化鉀	PH3
2013	139	Strontium phosphide	磷化銣	PH3
2348	157	Nitrososulfuric acid	亞硝基硫酸	NO2

## 危險的禁水性物質一覽表(表二)

- 洩漏至水中會與水反應放出大量TIH氣體之物質，及辨識產生之TIH氣體
- 某些禁水性物質本身亦屬TIH物質，於表中會列出地面洩漏與水面洩漏之初期隔離及防護行動距離

TMD Steve Tsui

## PART TWO 警戒區域劃設



- 火災
- 洩漏物周遭物質存放TIH物質
- 恐怖攻擊
- 建築物格局
- 地形-峽谷、地勢
- 洩漏在河川、溪流
- 氣候-風速、溫度、濕度



### 初期隔離距離

#### (Initial Isolation Distance)

- 定義為此區域的人員可能會暴露於具有危險物質和威脅生命濃度的環境
- 此界線可定為初期熱區之界線



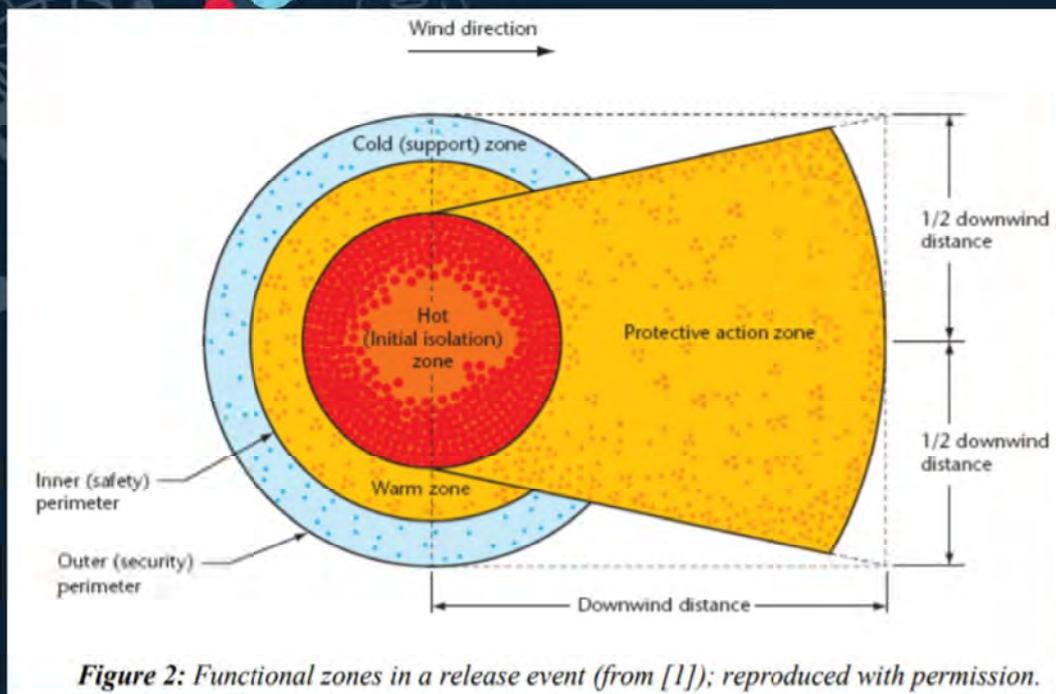
### 防護行動距離

#### (Protective Action Distance)

- 事故現場之下風區域
- 此區域之人員會失去行動能力而不能採取防護行動，和/或受到嚴重或不可逆的健康影響
- 疏散-易燃性蒸氣、短時間氣體不易消散、建築物不能緊閉
- 就地掩護-關閉門窗、通風、空調系統
- 禁止進入-隔離災區

TMD Steve Tsui

## PART TWO 警戒區域劃設

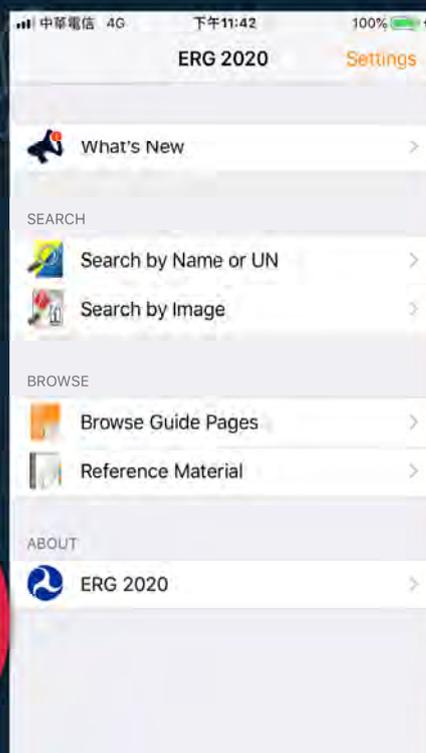


TMD Steve Tsou

## PART TWO 警戒區域劃設



**ERG 2020  
APP**



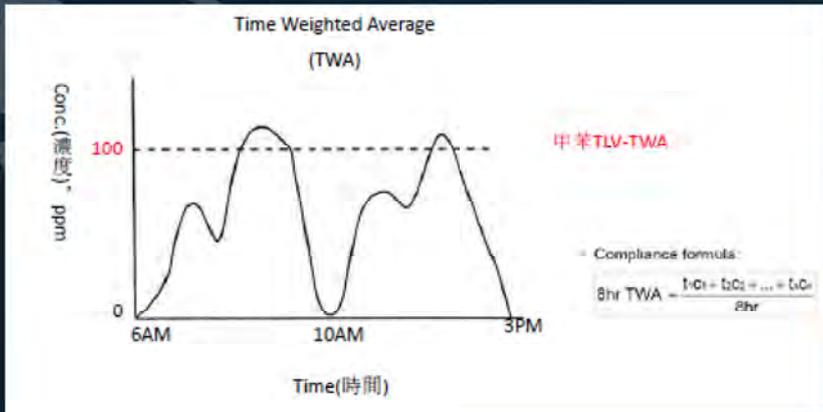
TMD Steve Tsou

## PART TWO 警戒區域劃設



## TLV-TWA查詢

TLV - TWA (Threshold Limit Value-Time Weighted Average)  
時量平均容限值



- 係指每天工作8小時，每週工作5天，員工可長期重複暴露於某作業環境中，而不會對身體健康造成不良影響之毒性氣體最大容許濃度。
- 數值越低之物質越危險

TMD Steve Tsui

## PART TWO 警戒區域劃設



### 八、暴露預防措施

#### 工程控制：

1. 提供局部排氣通風系統。
2. 排氣通風系統須確保符合爆炸界限可用範圍。

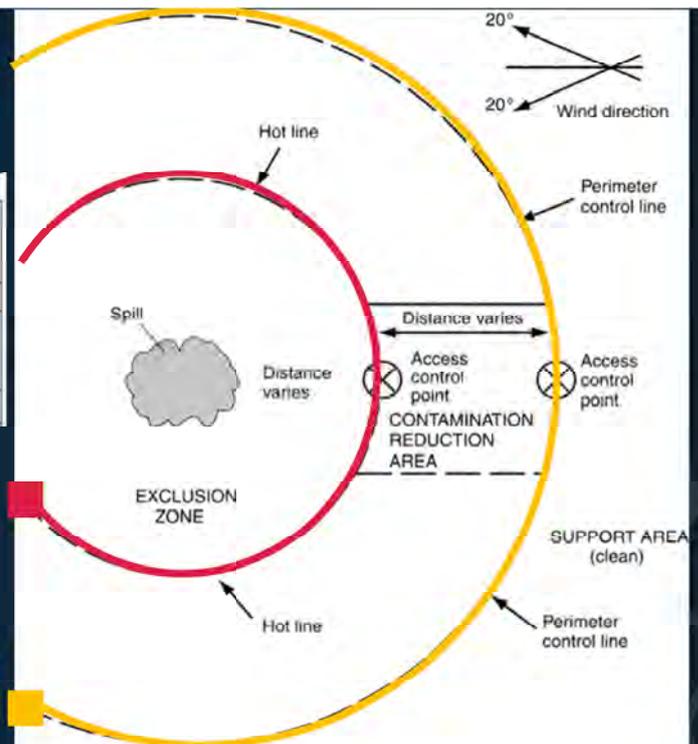
#### 國內控制參數

八小時日時量 平均容許濃度 TWA	短時間時量 平均容許濃度 STEL	最高容許濃度 CEILING	生物指標 BEIs
0.01mg/m <sup>3</sup> (皮)	0.03mg/m <sup>3</sup> (皮)	—	—



TWA\*10  
IDLH

TWA



Source: Olson KR: Poisoning & Drug Overdose, 6th Edition:  
www.accessmedicine.com

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

TMD Steve Tsui

# PART TWO 警戒區域劃設

## OSHA Levels for Hazardous Waste Operations and Emergency Response PPE

To protect:	Level D	Level C	Level B	Level A
Skin (dermal)	<b>Inner Barrier:</b> Street clothes <b>Outer barrier:</b> Coveralls, scrubs or other protection	<b>Inner Barrier:</b> Environmental temperature dependent Street clothes/scrubs to insulated coveralls <b>Outer barrier:</b> Hooded chemical-resistant clothing		<b>Inner Barrier:</b> Totally-encapsulating chemical-protective suit <b>Outer barrier:</b> Disposable protective suit (if warranted)
Skin - specifically hands	Disposable gloves	Disposable gloves, Chemical-resistant outer & inner gloves		Chemical-resistant outer gloves over encapsulating suit
Respiratory		<b>Air purifying respirator (APR)</b> • Full-mask for unknown hazards & zoonoses • Half-mask for non-zoonotic	<b>Self-contained breathing apparatus (SCBA)</b>	
Eyes		See above	SCBA	
Footwear	Boots or shoes appropriate to perform duties		Chemical-resistant steel toe boots	Chemical-resistant steel toe boots over encapsulating suit

**Known hazard**  
No risk of skin contamination  
No risk of inhalation  
No risk of hazardous material contact

**Unknown hazard**  
Skin contamination imminent  
Respiratory exposure imminent  
Eye exposure imminent

01 皮膚腐蝕、滲透

02 吸入危害(有毒、缺氧)

03 眼睛接觸危害

TNF Steve Tsou

# PART TWO 警戒區域劃設

## NFPA Protective Ensemble Classes



NFPA Protective Ensemble Class	Level of Skin Protection	Level of Respiratory Protection	Notes Concerning Use
<b>Class 1</b> (most protective) See PPE Image Gallery - <a href="#">Level A equivalent</a>	Protective ensemble totally encapsulates wearer <b>and</b> <a href="#">respiratory protective equipment</a>	Mandatory use of <a href="#">NIOSH-certified CBRN self-contained breathing apparatus (SCBA)</a>	Establishes minimum level of protection for first responders against: • Toxic vapors, liquids, and particulates during hazardous materials incidents • Specific chemical and biological terrorism agents in vapor, liquid-splash, and particulate environments during CBRN terrorism incidents
<b>Class 2</b> See PPE Image Gallery - <a href="#">Level B equivalent</a>		Requires use of <a href="#">NIOSH-certified CBRN self-contained breathing apparatus (SCBA)</a>	For use in terrorism incidents involving vapor or liquid chemical or particulate hazards where concentrations are <b>at or above</b> levels <a href="#">immediately dangerous to life or health</a>
<b>Class 3</b> See PPE Image Gallery - <a href="#">Level C equivalent</a>		Requires use of <a href="#">NIOSH-certified CBRN air-purifying respirators (APRs)</a> or <a href="#">NIOSH-certified CBRN powered air-purifying respirators (PAPRs)</a>	For use in terrorism incidents involving low levels of vapor or liquid chemical hazards where concentrations are <b>below</b> levels <a href="#">immediately dangerous to life or health</a>
<b>Class 4</b> (least protective) See PPE Image Gallery - <a href="#">Level D equivalent</a>	Ensembles not tested for protection against chemical vapor or liquid permeability, gas-tightness, liquid integrity	Permits use of <a href="#">NIOSH-certified CBRN air-purifying respirators (APRs)</a> or <a href="#">NIOSH-certified CBRN powered air-purifying respirators (PAPRs)</a>	For use in terrorism incidents involving biological or radiological particulate hazards only where the concentrations are <b>below</b> levels <a href="#">immediately dangerous to life or health</a>

TNF Steve Tsou

# PART THREE

# 除汙作業

## PART THREE 除汙作業

### 緊急除汙

Emergency Decon

01

- ◆ 現場為搶救災民或救災人員生命並立即減少傷害，初期抵達之分隊可進行緊急除汙
- ◆ 2階段除汙中的第1步驟
- ◆ 針對災害現場民眾、救災人員等直接暴露於化學品中，並有相關遭受汙染症狀者
- ◆ 脫除衣物後以清水沖洗至少3分鐘
- ◆ 如為眼睛受汙染，則沖洗至少15分鐘
- ◆ 災民送至救護區前，應先進行二次除汙

### 主要除汙

Primary Decon

02

- ◆ 由化災處理隊執行
- ◆ 在暖區建立除汙通道
- ◆ 針對在熱區及暖區工作之救災人員之正式除汙方式
- ◆ 包含清水淋浴、移除大量汙染物，隨後刷洗外部服裝，並再一次沖水清洗

### 二次除汙

Secondary Decon

03

- ◆ 針對進行過緊急除汙之災民，進行二次除汙
- ◆ 2階段除汙中的第2步驟
- ◆ 包含於除汙帳中以清水淋浴，並提供毯子、遮蔽布料等包覆物

## PART THREE 除汙作業

### 緊急除汙

◆ 要注意汙染物是否為遇水會放出高熱之物質

**01** 先建立Hazmat熱區，隔離汙染物及所有人員

**02** 選擇適當區域(暖區)進行緊急除汙

**03** 指示仍可行走之災民離開危險區域至除汙區或救護區(未受汙染之民眾)

**04** 執行除汙之人員穿著完整PPE、SCBA，手套可改著EMS手套；所有人員要防止交叉感染

**05** 除汙完畢之災民進入救護區進行救護處置；並提供遮蔽毯子、包覆物等

**06** 每位災民脫除之衣物應個別放置於塑膠袋中，並寫上姓名及連絡電話

**07** 災民一旦遭受汙染，除汙後送醫時可運用屍袋包覆患者，並露出頭部

**08** 專業人員決定是否需要二次除汙，如情況緊急，緊急除汙可能是唯一一次除汙



TNFD Steve Tsai

## PART THREE 除汙作業

### 二次除汙

化災處理隊建立除汙區，包含除汙帳、淋浴設備等

設置除汙隊指揮官，建議由化災處理隊等經專業訓練人員擔任，並注意受除汙之人員後續狀況

所有執行除汙人員應至少著完整PPE+SCBA，並視需要提升防護衣等級

#### 消防人員及民眾之二次除汙

##### ◆ 消防人員

- ✓ 消防人員之PPE及裝備等，需要足夠的水進行沖洗及刷洗，以移除大量汙染物(主要除汙)
- ✓ 人員進入裝備脫除區，並將PPE及裝備集中放置
- ✓ 接下來脫除衣物進入除汙帳刷洗，清洗頭髮、耳朵等容易殘留汙染物位置(二次除汙)
- ✓ 進入救護區觀察追蹤

##### ◆ 民眾

- ✓ 民眾已先進行緊急除汙
- ✓ 接下來脫除衣物、隱形眼鏡等進入除汙帳刷洗，清洗頭髮、耳朵等容易殘留汙染物位置
- ✓ 進入救護區觀察追蹤



TNFD Steve Tsai

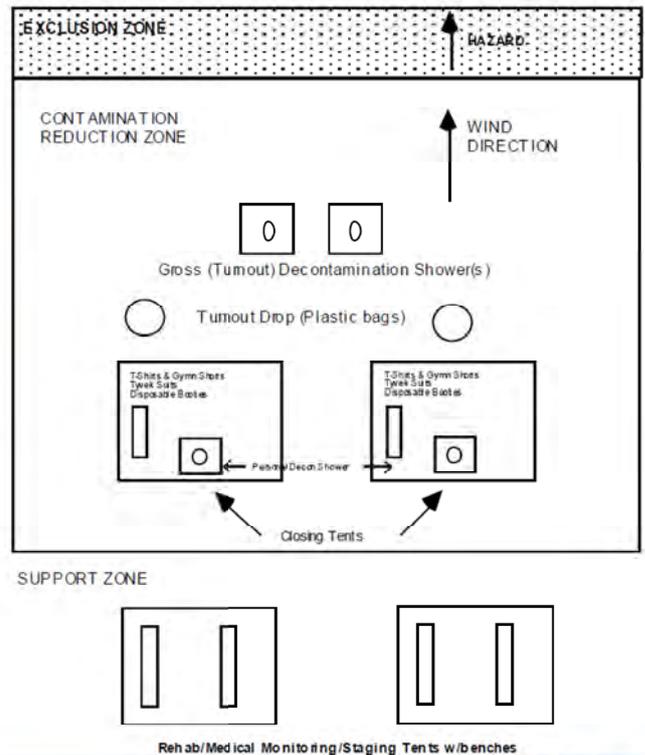
## PART THREE 除汙作業

### 二次除汙

- 每位災民脫除之衣物應個別放置於塑膠袋中，並寫上姓名及連絡電話
- 脫除下來之衣物不可送至醫院中，避免交叉感染
- 於冷區設置除汙後人員休息區(建議由化災處理隊另外設置)，設置救護人員觀察追蹤身體狀況



## PORTABLE FIREFIGHTER DECONTAMINATION SYSTEM



TNF Steve Tsou

## PART THREE 除汙作業



- ◆ 直接接觸/暴露汙染：有汙染物之跡象或有症狀顯示有遭受汙染
- ◆ 非接觸/暴露汙染：可能有汙染物或懷疑有汙染物，但無立即症狀顯示有遭受汙染

TNF Steve Tsou

# PART FOUR

## 化災處理程序

### PART FOUR 化災處理程序

#### Safety 安全

- 接近災害現場保持：
  - 上風
  - 高處
  - 安全距離
- 狀況回報及判斷
- 儘速請求必要之支援
- 提供後續支援單位上風位置、及抵達路徑
- 立即尋找關係人，並保持隨時聯繫

#### Isolate 隔離

- 建立初步管制區(熱區)
  - 氣體-100m
  - 液體-50m
  - 固體-25m
- 化災處理隊或環境事故專業技術小組抵達後，可再行調整管制區範圍
- 建立進出熱區之管制點
- 落實人員安全管制

#### Notification 告知

- 辨認化學物質為何
- 決定行動方案
- 重複確認支援需求
  - 化災處理隊
  - 環境事故專業技術小組
  - 警察
  - 其他消防分隊
- 將處理方式及任務分配告知指揮中心及支援單位

## PART FOUR 化災處理程序



TMD Steve Tsui

THANK YOU  
FOR  
LISTENING  
感謝聆聽

TMD Steve Tsui

# 建築火災風險評估 及防火區劃之設計與應用



# 建築火災風險評估及防火區劃之設計與應用

講師：雷明遠

- 內政部建築研究所 研究員/博士
- 陽明交通大學、中原大學、中國科大…兼任副教授

1



## 報告綱要

- ❖ 建築物火災風險評估
- ❖ 防火區劃之設計與應用



2

## 火災風險評估應用

- ❖ **認識火災風險** - 火災會導致有價物（例如生命、財產、企業營運持續、歷史古蹟、環境或以上事物的綜合）損失或傷害的危害，火災風險（**fire risk**）是火災在不特定情況下造成有害結果的可能性。
- ❖ **建築物火災風險評估及分析**，係為了解建築物火災危害、火災可能引起之危害影響（相關損失或傷害）、火災的可能性和伴隨的有害後果，並找出其特徵的程序。

## 火災風險評估應用

- ❖ **可使用火災風險評估的場合**
  - 容留大數量的高危險群人員，高危險的原因包括睡眠、身障、高齡、傷患或不熟悉環境者。
  - 發生火勢成長速率頗高的火災。
  - 暫時性高火載量，特別在逃生通道等關係逃生安全區域。
  - 對於火災規模大小之量測（通常使用於決定性火災危險性評估）及事件嚴重性的評估不足夠時，亦可使用火災風險評估。

# 火災風險評估手法

## ❖ 決定性手法 (deterministic approach)

- ◆ 一些既定的初始條件會產生相同成果之科學理論及經驗結果所衍生之物理關係為基礎之方法
- ◆ 以分析評估火災對人命安全、財產損失之潛在災害或危害 (Hazard) 為主

## ❖ 概率性手法 (probabilistic approach)

- ◆ 統計上決定事故之概率及成果之方法
- ◆ 以分析評估火災發生的可能性或發生後會有如何之風險 (Risk) 後果

# 火災風險評估應用

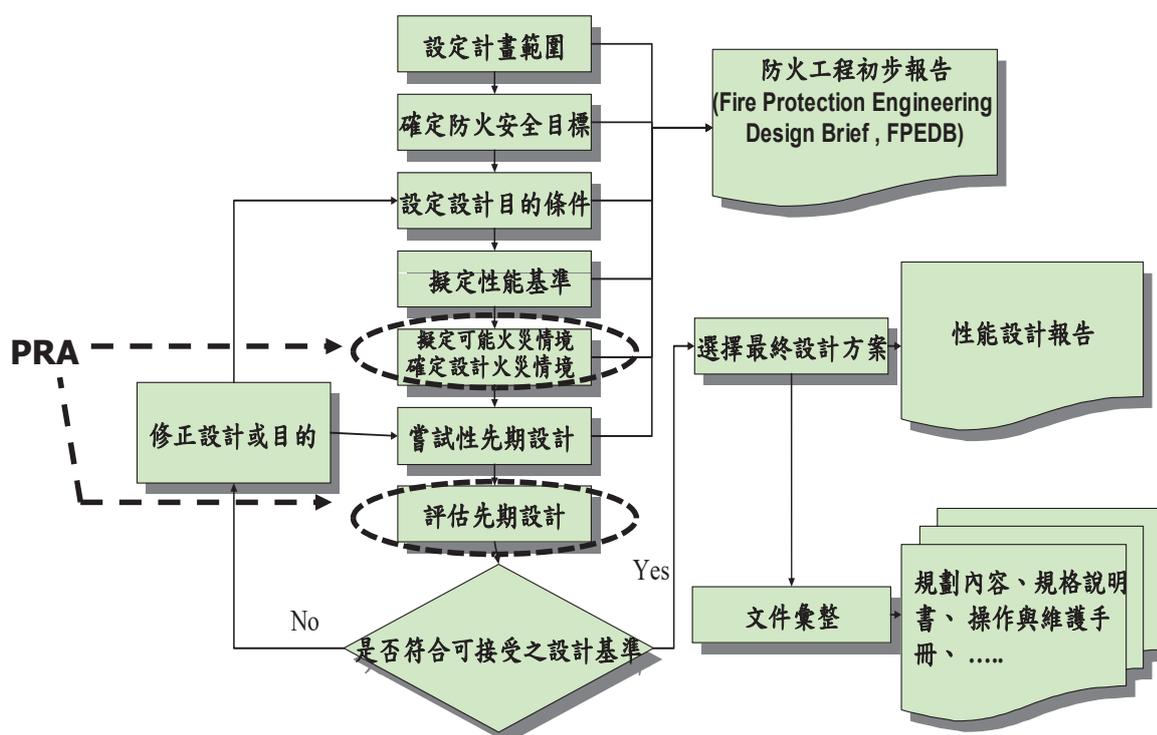
## ❖ 火災風險評估必要的場合

- 決定性火災安全工程不足以導出應考量的火災情境時，就必須要有火災風險評估
- 必須要評估高度倚賴於某單一火災安全系統設計的保護功能時，就必須要實施火災風險評估
- 人數、特性或是火勢蔓延率等變數有顯著變化、以及決定性分析顯示各變數的可信度組合的安全性不合格時，就需要火災風險評估
- 多種特殊的火災情境對資產有不同的威脅和無法以單一火災情境推導出其他火災情境的資產火災安全目標，就需要實施火災風險分析

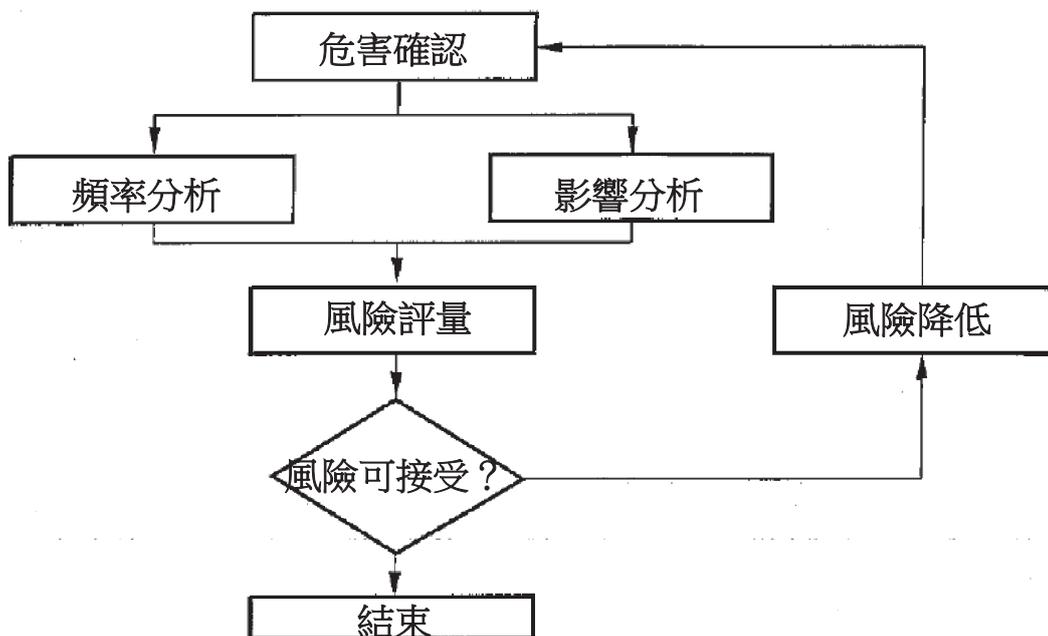
# 風險評估工具方法

- ❖ 『如果-會如何(What-if)』腦力激盪分析法
- ❖ 失誤模式與影響分析(Failure Mode and Effect Analysis, FMEA)
- ❖ 失誤樹分析(Fault Tree Analysis, FTA)
- ❖ 事故樹分析(Event Tree Analysis, ETA)
- ❖ 火災安全觀念樹(Fire Safety Concepts Tree, FSCT) – NFPA 550
- ❖ 風險因子檢索評級表(Risk Indexing/Rating)
- ❖ 危害及操作性研究(HAZOP)
- ❖ 風險因子矩陣表(Risk Matrix)

# 火災風險評估應用-防火性能設計

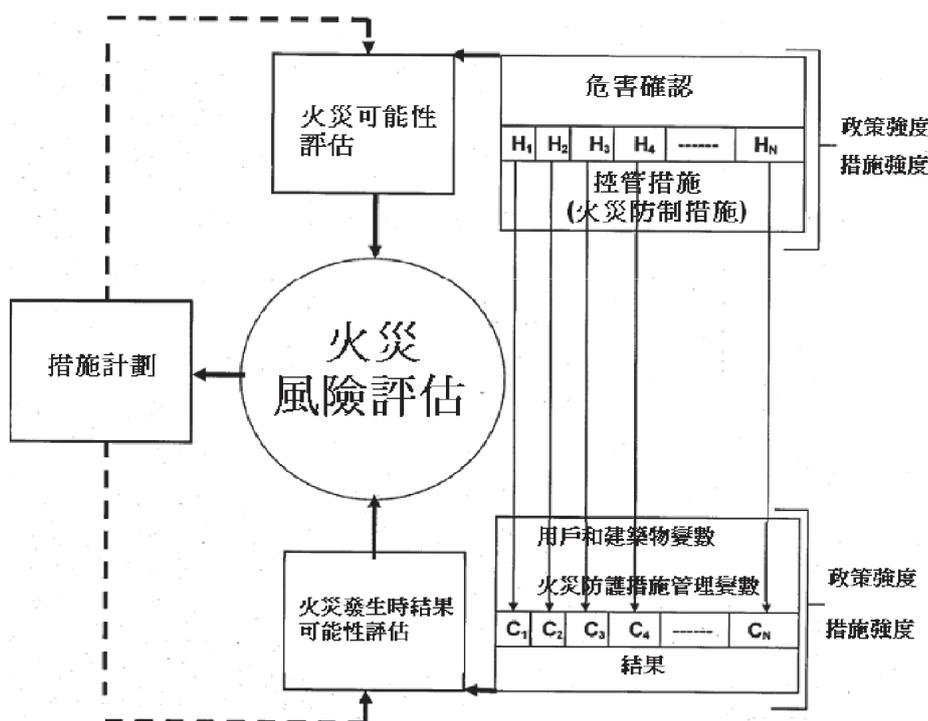


# 火災風險評估應用-防火安全評估

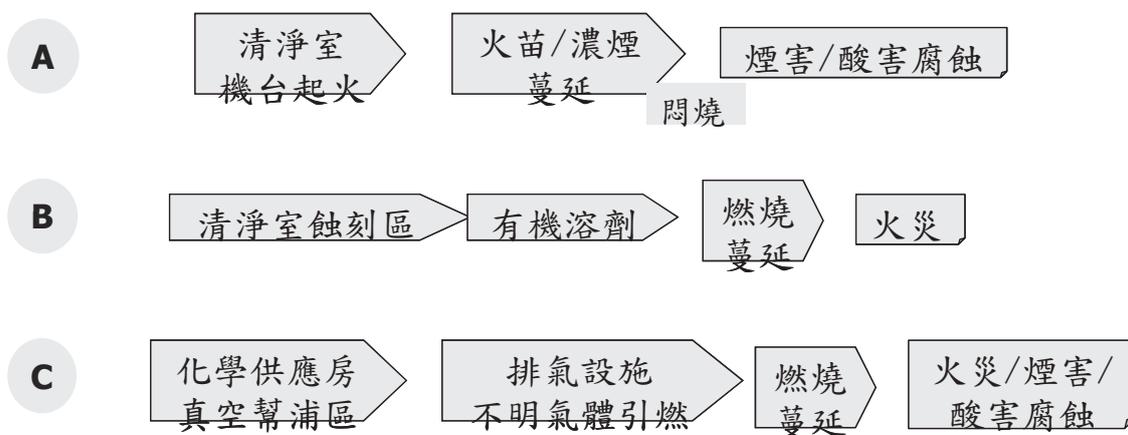


概率性火災風險評估方式/程序

# 火災風險評估流程示意圖



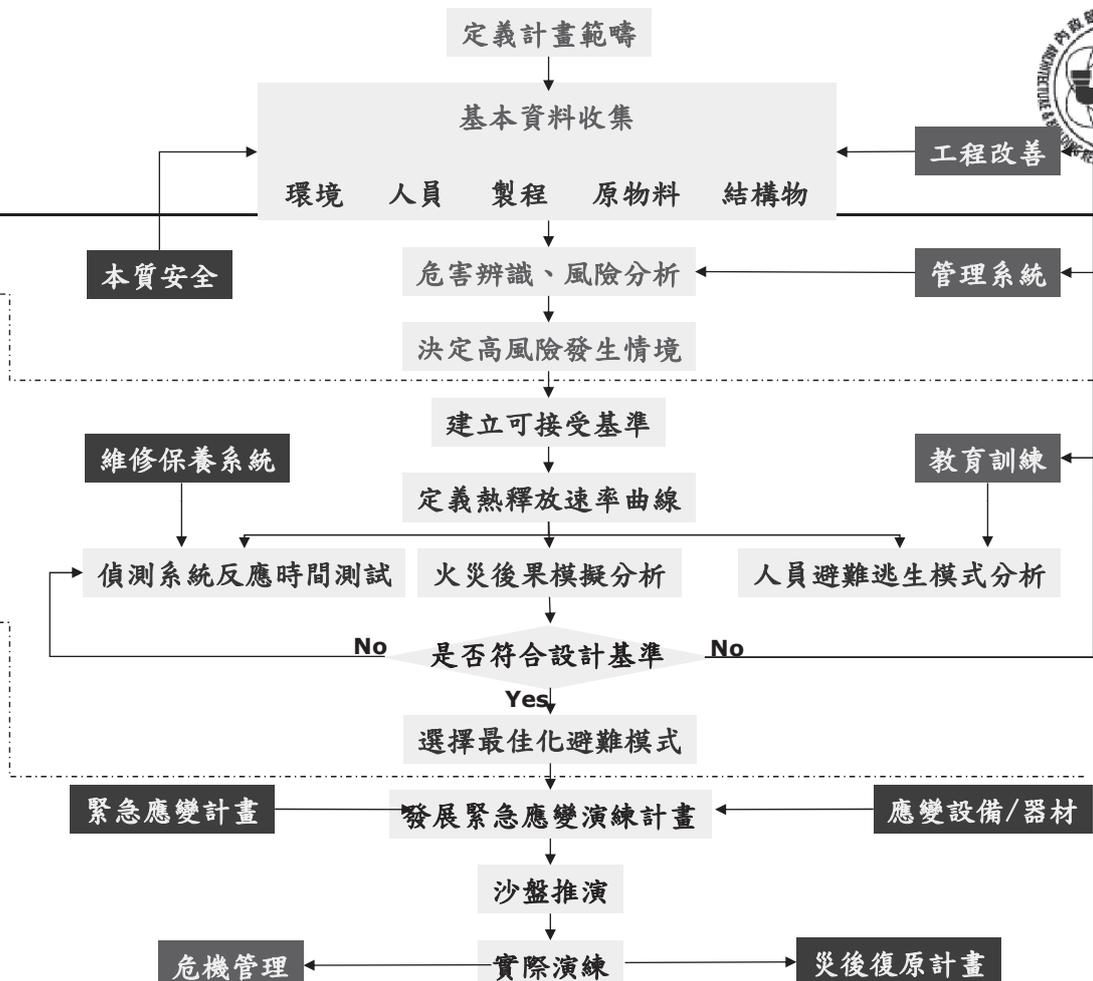
# 科學園區重大火災原因



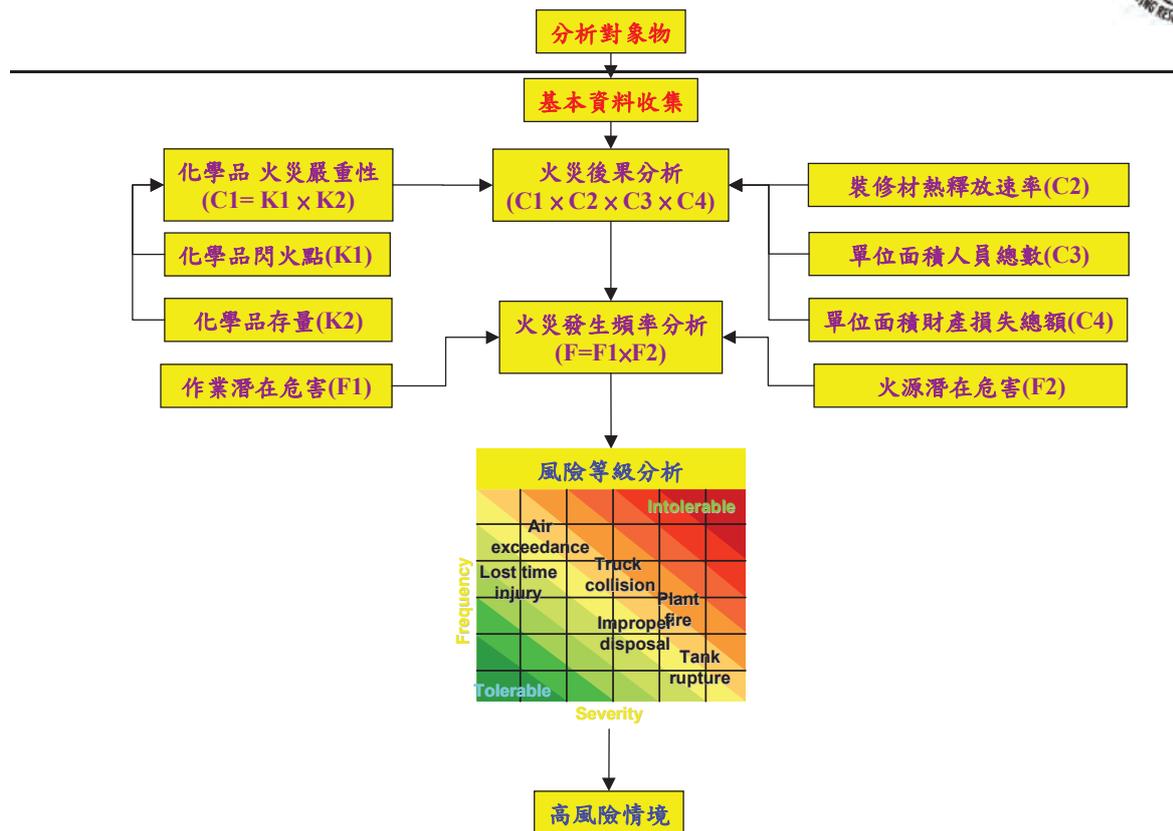
高風險事件分析

災害發生情境分析

發展緊急應變演練計畫



# 火災危害辨識與風險分析



# 火災危害辨識與風險分析

## 化學品閃火點(K<sub>1</sub>)

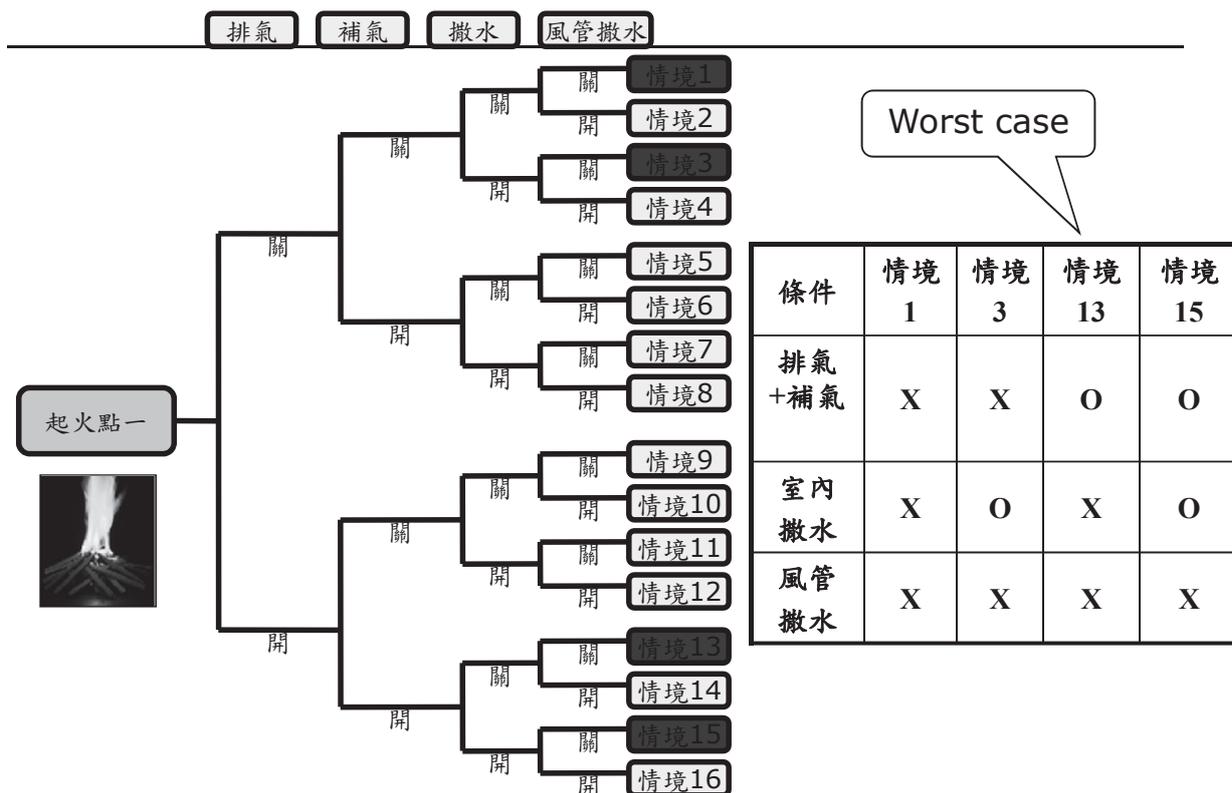
閃火點	等級
閃火點 < -30 °C	5
-30 °C < 閃火點 < 0 °C	4
0 °C < 閃火點 < 30 °C	3
30 °C < 閃火點 < 65 °C	2
閃火點 > 65 °C	1

## 化學品存量(K<sub>2</sub>)

化學品存量	危險等級
存量 > 200 公升	5
50 公升 < 存量 < 200 公升	4
20 公升 < 存量 < 50 公升	3
5 公升 < 存量 < 20 公升	2
存量 < 5 公升	1

化學品存量 閃火點	5	4	3	2	1
5	5	5	4	3	2
4	5	4	3	2	1
3	4	3	2	2	1
2	3	2	2	1	1
1	2	1	1	1	1

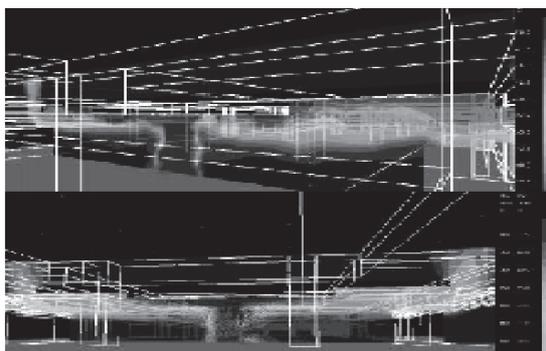
# 災害發生情境分析



# 火災危害分析軟體

## 火災後果分析軟體

- ◆ Fire Dynamic Simulator(FDS)
- ◆ SMARTFire (FSEG)
- ◆ CFX
- ◆ JASMINE



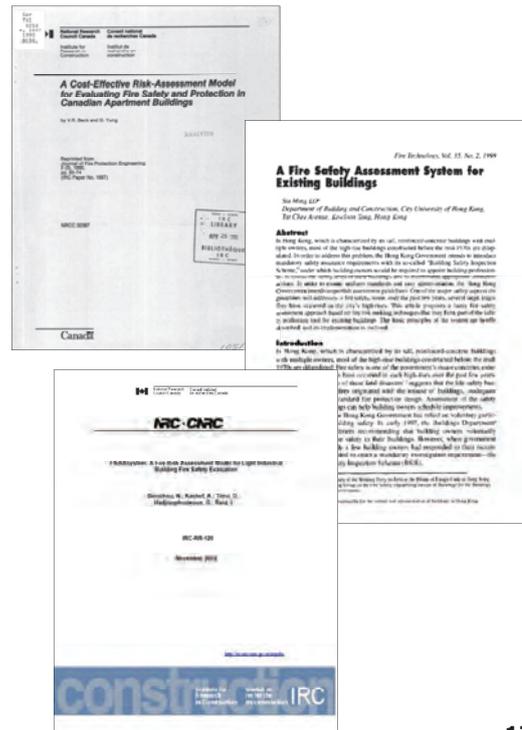
## 人員避難分析軟體

- Simulex
- building Exodus
- STEPS



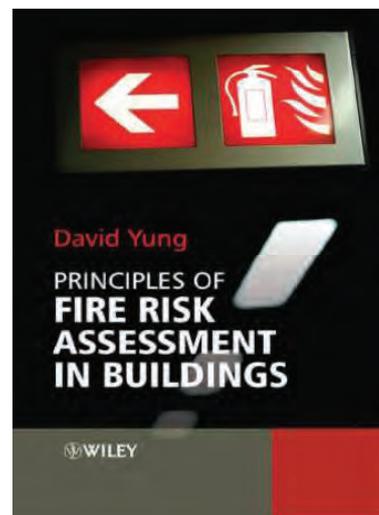
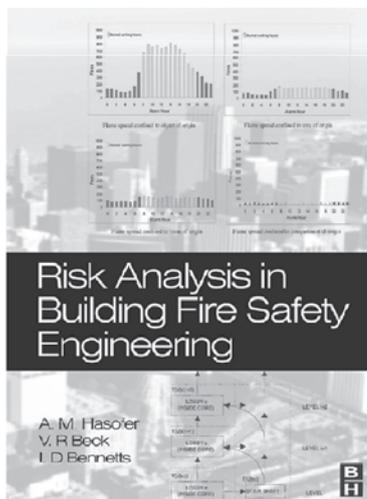
# 參考文獻

- ❖ Beck, V.R. and Yung. D., 1990, *A Cost-Effective Risk-Assessment Model for Evaluating Fire Risk Safety and Protection in Canadian Apartment Buildings.*
- ❖ Lo, S.M., 1999, *A Fire Safety Assessment System for Existing Buildings.*
- ❖ Bénichou, N. et al. ,2002, *FIERAsystem: A Fire Risk Assessment Model for Light Industrial Building Fire Safety Evaluation.*



# 參考文獻 (續)

- ❖ Hasofer, A.M. et. al., 2007, *Risk Analysis in Building Fire Safety Engineering*, Elsevier Ltd.
- ❖ Yung, D., 2008, *Principles of Fire Risk Assessment in Building*, Wiley Ltd.



# 參考文獻(續)



- ❖ 英國社區及地方政府部(DCLG)出版一系列不同用途場所之火災安全風險評估指南解說，涵蓋有大型、中型集會場所、戲院及電影院、工廠及倉庫、教育設施、辦公室及商店、醫療照顧場所、安養照顧場所、住宿場所、集合住宅等場所，類似國內A、B2、B3、C、D、F1、F2、G2、H1、H2類組用途建築物，可供國內類似用途建築物進行火災安全風險評估之參考。

# 英國建築防火風險評估指南



- ❖ 不同用途場所建築物之防火風險評估
  - ◆ 集合住宅之防火安全指南
  - ◆ 辦公室及商店之防火風險評估指南
  - ◆ 工廠及倉庫之防火風險評估指南
  - ◆ 學校機構設施之防火風險評估指南
  - ◆ 住宿場所之防火風險評估指南
  - ◆ 大型集會場所之防火風險評估指南
  - ◆ 戲院及電影院之防火風險評估指南
  - ◆ 醫療照顧場所之防火風險評估指南
  - ◆ 安養照顧場所之防火風險評估指南
  - ◆ 行動不便人員避難設施之防火風險評估指南





# 建築物火災風險評估通用指南

## — 基本篇架構

### (前言)

#### 基本篇使用說明

#### 第一篇 火災風險評估簡介

#### 第二篇 火災風險評估之基本 認知

#### 第1章 確認火災危害及風險

- ◇ 確認引火源
- ◇ 確認燃料來源
- ◇ 確認氧氣來源

#### 第2章 確認承受風險之人員

#### 第3章 評估、排除、降低風 險及防範措施

- ◇ 評估火災發生之風險
- ◇ 評估對人員承受之風險
- ◇ 移除或降低風險
- ◇ 排除或減少對人員之風險

#### 第4章 記錄、計畫、通知、 指導及訓練

- ◇ 記錄重要發現及採取行動
- ◇ 緊急計畫
- ◇ 通知、指導、合作及協調
- ◇ 防火安全訓練

#### 第5章 回顧檢討

21

# 建築物火災風險評估通用指南

## — 應用篇架構



### 火災風險評估報告範本

#### ❖ 基本資料建立

- ◇ 建築物的高度
- ◇ 建築物的結構
- ◇ 建築物內進行的活動和  
使用目的
- ◇ 建築物的複雜程度
- ◇ 建築物總樓地板面積
- ◇ 住戶的特性

- ◇ 住戶對於建築物的熟悉  
程度
- ◇ 火災時暴露於風險之住  
戶狀態
- ◇ 建築物的火災歷史
- ◇ 週遭地區的縱火和蓄意  
破壞事件

22

# 建築物火災風險評估通用指南

## — 應用篇架構

### ❖ 火災危害和其排除或控制之方式

- ◆ 電氣引火源
- ◆ 吸菸
- ◆ 縱火
- ◆ 手持式電暖器和加熱設備
- ◆ 烹飪
- ◆ 照明
- ◆ 環境維護
- ◆ 外部承包商和建築物工程引起之危害
- ◆ 危險物品
- ◆ 其他應注意之重大危害

# 建築物火災風險評估通用指南

## — 應用篇架構

### ❖ 火災防護措施

- ◆ 火災避難逃生設施
- ◆ 限制火勢蔓延和發展之措施
- ◆ 緊急逃生照明
- ◆ 火災安全標示和標語說明
- ◆ 火災時發出警報之措施
- ◆ 手動滅火設備
- ◆ 自動滅火系統（有關生命安全及風險評估）
- ◆ 相關固定消防系統和設備

### ❖ 火災安全管理面

- ◆ 應變程序和配置
- ◆ 訓練和演習
- ◆ 檢驗和維護
- ◆ 記錄



# 建築物火災風險評估通用指南

## — 應用篇架構

---

### 火災風險評估報告之解說

- ❖ 建築物、人員和過程之相關性
- ❖ 確認火災危害及其排除或控制方式
- ❖ 火災可能性之評估
- ❖ 火災防護措施之評估
- ❖ 火災安全管理評估
- ❖ 火災可能結果之評估
- ❖ 火災風險評估
- ❖ 改善執行計畫之作成

25



## 火災防護措施之評估

---

- ❖ (1) 火災偵測和警報
- ❖ (2) 避難逃生設施設備
- ❖ (3) 標示和標語
- ❖ (4) 緊急逃生照明
- ❖ (5) 手動滅火設備
- ❖ (6) 防止火勢蔓延和發展的原則和方法
- ❖ (7) 其他火災防護系統
- ❖ (8) 協助消防員之設施

26

# 火災安全管理評估

- ❖ (1) 建築物內火災安全責任劃分；
- ❖ (2) 評估對火災安全法規標準提出的建議；
- ❖ (3) 火災發生時應遵守的程序，包括特殊責任擔當者；
- ❖ (4) 指定火災發生時的應變處理人員，必要時要協助避難；
- ❖ (5) 預先規劃好於火災發生時與消防單位間聯繫之安排；
- ❖ (6) 安排定期檢查建築物和建築物之火災防治措施或是更正式的火災稽查；
- ❖ (7) 人員訓練和消防演習；
- ❖ (8) 多類型使用人之建築物內各責任擔當人間之合作與協調；
- ❖ (9) 火災防護系統和設備之測試和維護；
- ❖ (10) 火災安全配置之文件製作，並保存相關記錄；
- ❖ (11) 改正計畫建議之具體實施；
- ❖ (12) 定期檢討火災風險評估報告。

# 火災可能結果之評估

- ❖ 火災的可能性
  - ◆ 低：因低可能性起火源而導致發生火災的可能性通常很低。
  - ◆ 中：對此類用戶火災危害為中等（可能之起火源），且火災危害一般都有受到適當之控管（不含缺失）。
  - ◆ 高：一個或數個重大的火災危害沒有受到足夠的控管，故會使火災可能性大幅增加。
- ❖ 人命安全之影響結果
  - ◆ 輕度傷害：火災發生不致導致任一人員嚴重傷害或死亡（不含火災發生時正在屋內睡眠之人員）。
  - ◆ 中度傷害：火災發生時會導致一位或數位人員受傷（含重傷），但是不具有致命性。
  - ◆ 重度傷害：即有可能會導致一位或數位人員受重傷或死亡。

# 火災風險評估

## 簡易風險程度評估工具

火災可能性	火災風險分級		
	火災之可能結果		
	輕度傷害	中度傷害	重度傷害
低	低風險	可忍受之風險	中等風險
中	可忍受之風險	中等風險	重大風險
高	中等風險	重大風險	不可忍受之風險

(資料來源：BSI, PAS 79-2007)

# 防火安全對策/措施/法規

- ❖ 火災預防
- ❖ 火災控制/防護(防止延燒、防止煙流動、防止倒塌)
- ❖ 避難救助

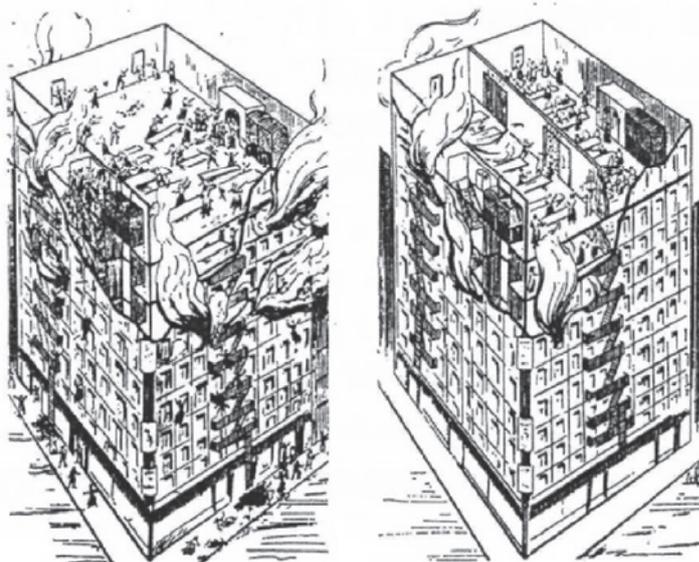


- ❖ 主動式防火
- ❖ 被動(自然)式防火

法規/規範：設計、防火產品(材料與設備)、施工技術

# 防火區劃基本概念

## 防火區劃與火災控制



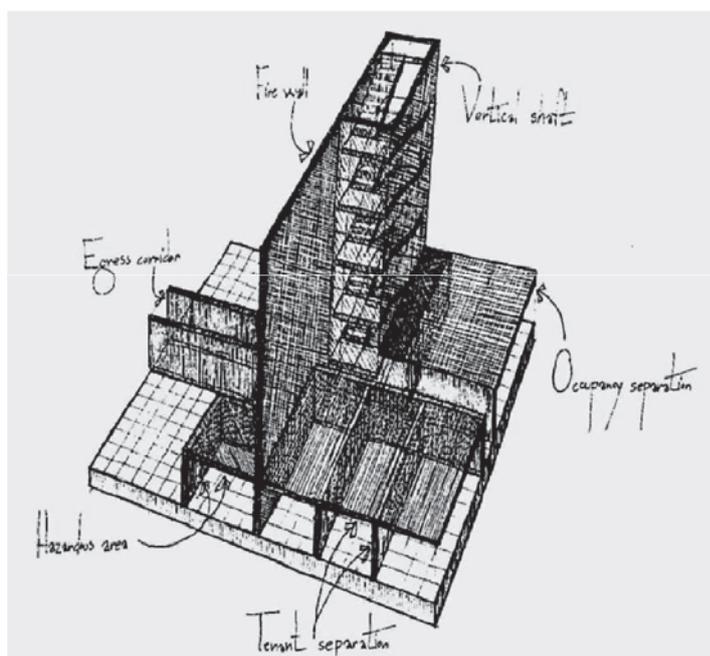
Ref : 1st Ed. NFPA 101,1901

### 區劃目的

- ❖ 限制火災損害範圍
- ❖ 隔離火災危害因子，保障室內人員避難逃生
- ❖ 提供消防據點，保護消防隊救災安全

31

# 防火區劃之功能



### 功能要求

- ❖ 限制火災滯留在起火居室內至預定時間為止
- ❖ 防止火災向鄰近空間及上、下樓層延燒擴大
- ❖ 防止火、熱、煙侵入避難空間、逃生通道、緊急升降機及特別安全梯
- ❖ 防止危險物品空間火勢擴大蔓延

32

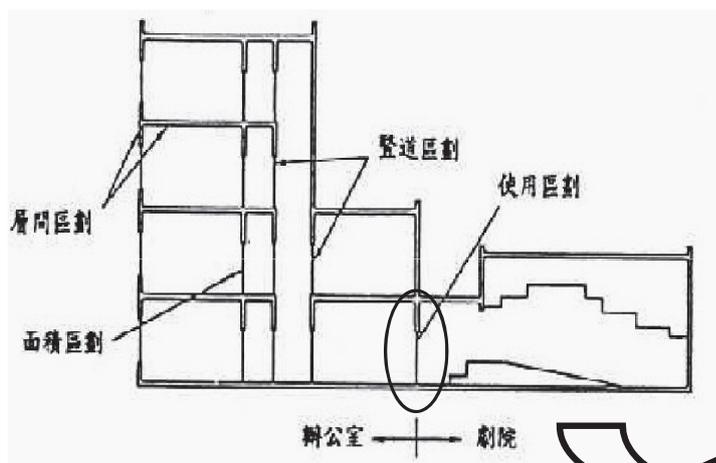
# 防火區劃之意義

## 性能條件-限制火害

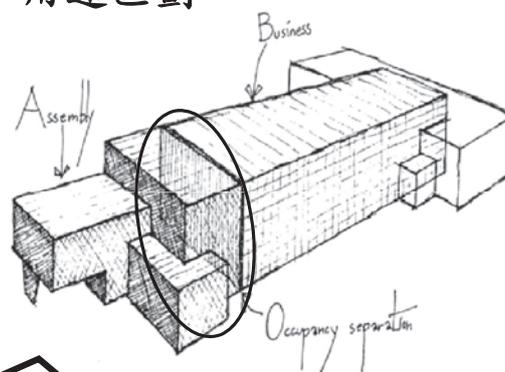
- 防止牆壁、樓板受火破壞貫穿及因熱傳導引起之燃燒；
- 防止開口部噴出火焰、煙氣洩漏及熱輻射引起鄰近可燃物燃燒，或人員受傷；
- 防止火、熱、煙經由風管、管路貫穿部傳播擴散。

33

# 防火區劃



## 用途區劃



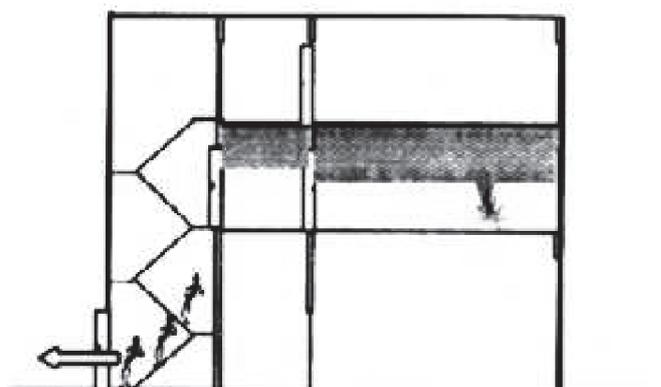
不同火災危險等級之場所相鄰接應以防火構造、構件予以區劃(Occupancy separation)

34

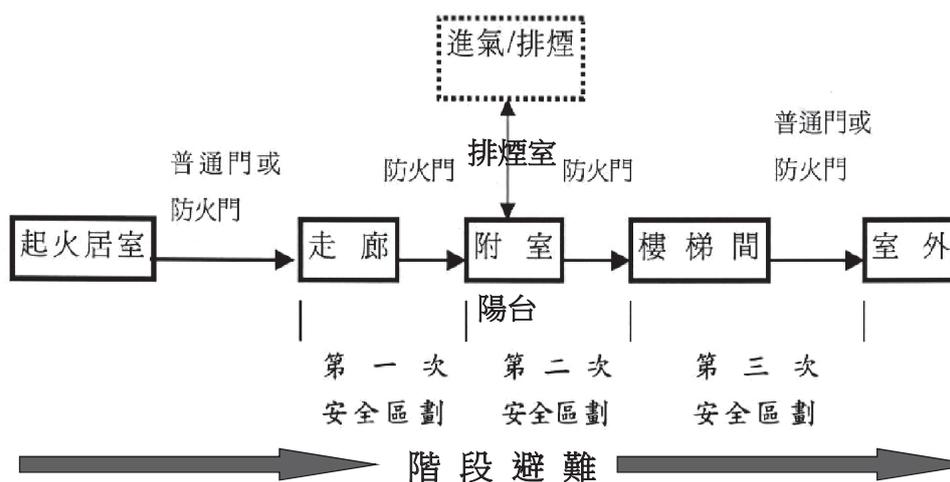
# 防火區劃之意義

## ❖ 性能條件-保障人命安全

- 從火災發生起，在避難通道（走廊、樓梯、排煙室）不得有煙、熱氣、火焰、輻射熱等火災危害，直至室內人員完成避難為止。



## 安全區劃



# 防火區劃之意義

## ☐ 設定區劃範圍之主要影響因素

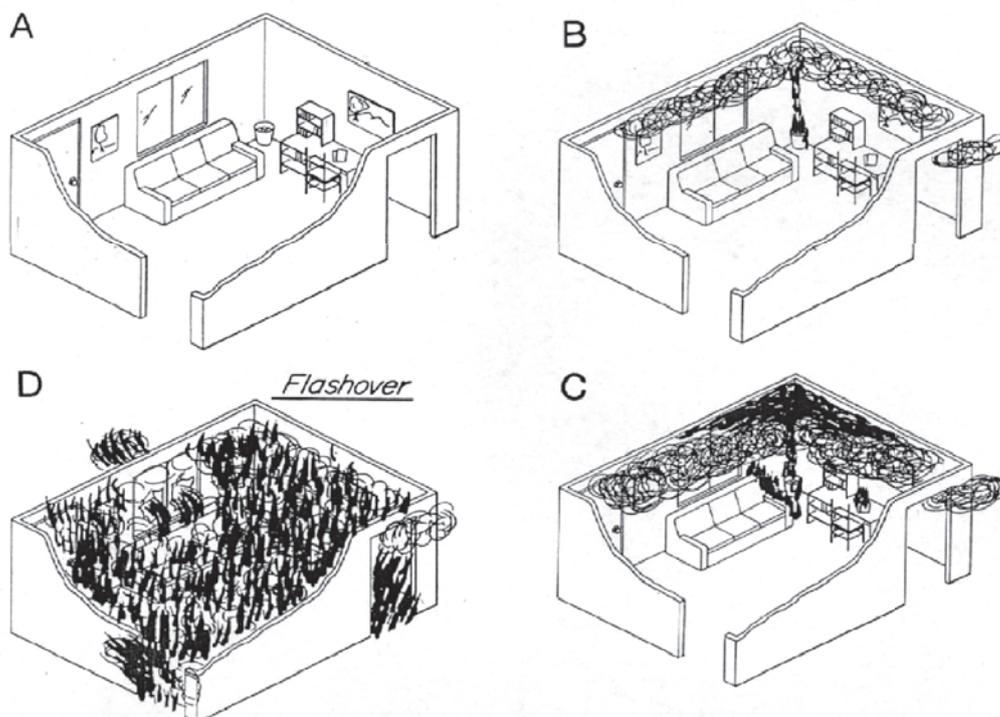
- ◆ 潛在火災強度
- ◆ 對居室人員之潛在危險
- ◆ 消防救災遭遇之困難度

## ☐ 決定區劃設置之條件(法規管制手法)

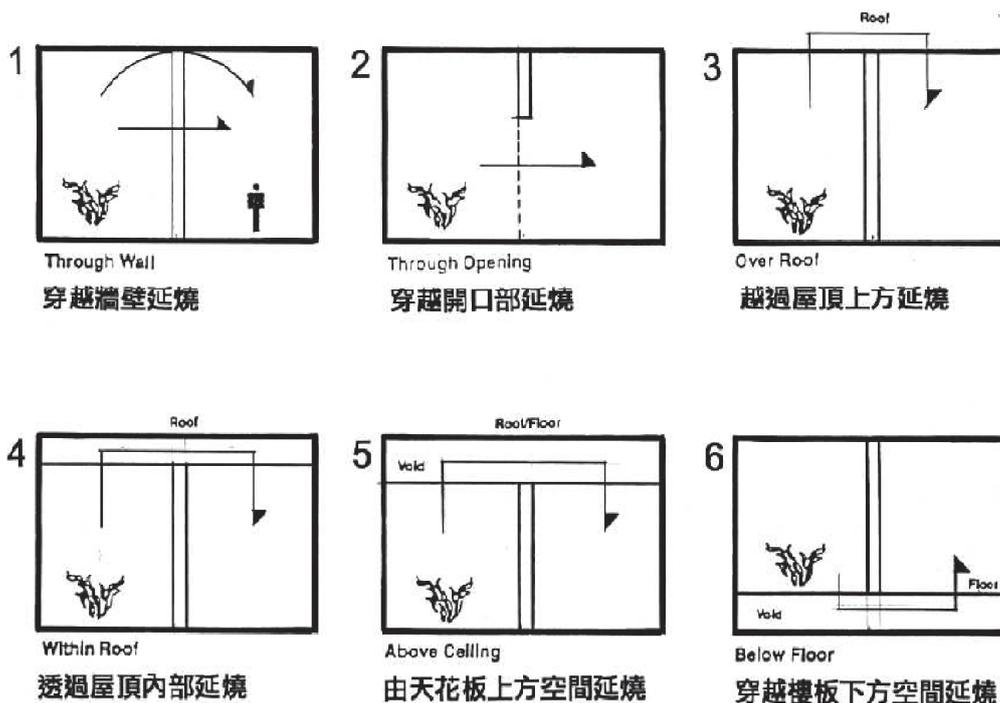
- ◆ 建築物構造類型
- ◆ 建築物高度
- ◆ 樓層或區劃地板面積
- ◆ 建築物或區劃之容積量

# 火災成長歷程

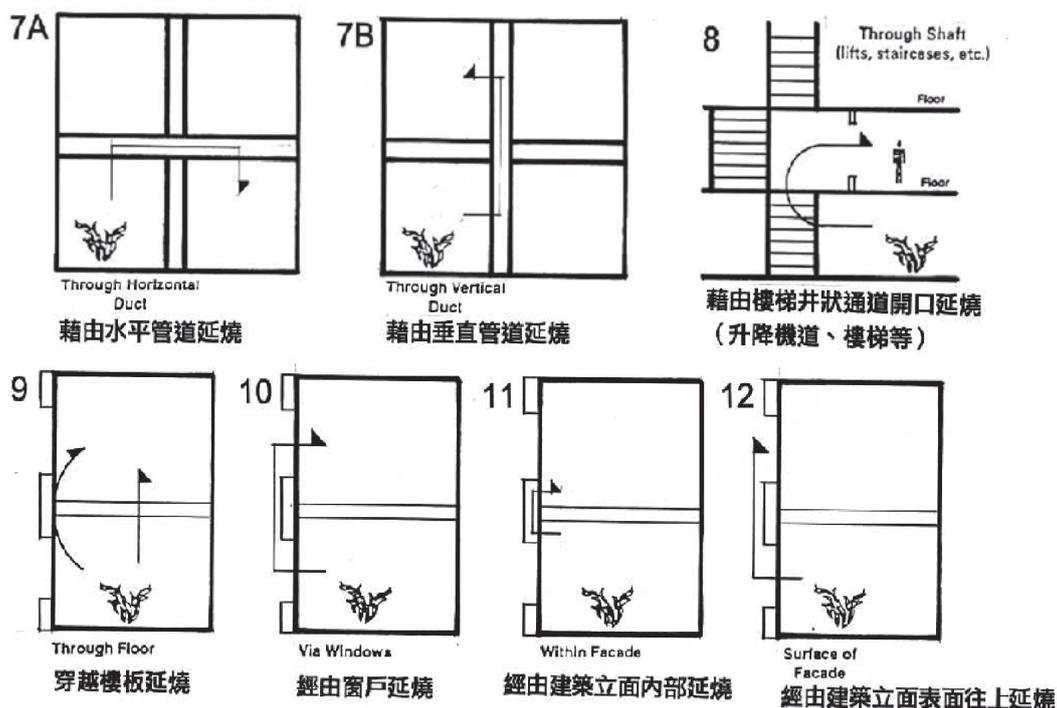
火災發展過程(從起火至閃燃之火燄傳播示意圖)



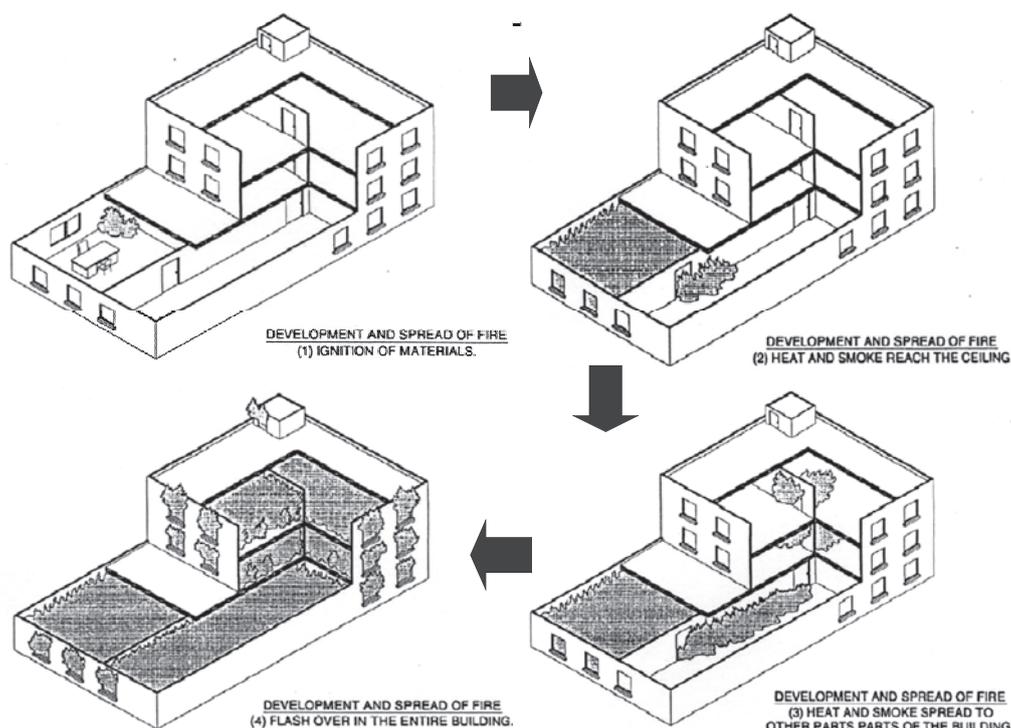
# 建築物內之擴大延燒



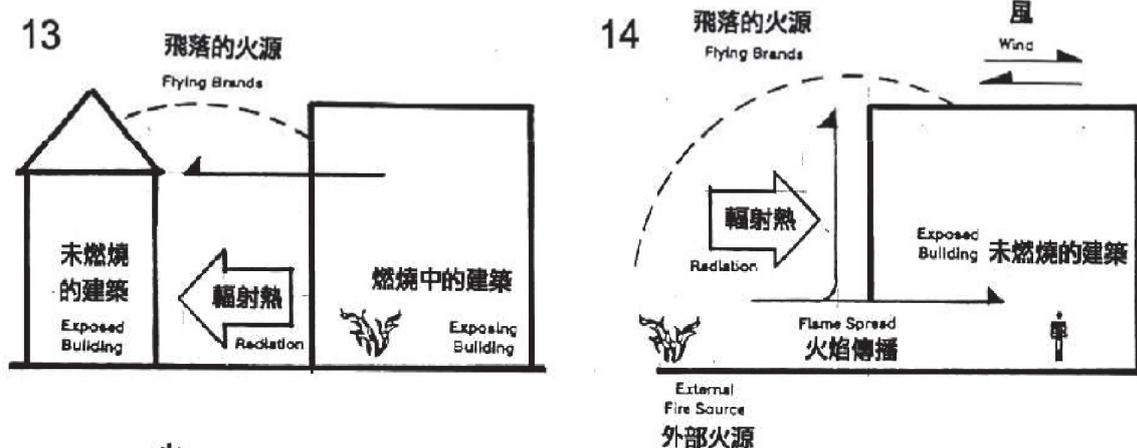
# 建築物內之擴大延燒



# 建築物內之擴大延燒

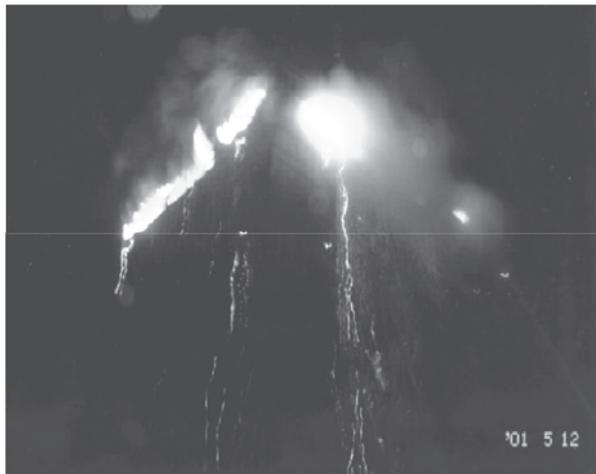


# 建築物外之擴大延燒



Fire 火  
Fire Route, 火焰傳播方向

# 汐止東方科學園區大樓火災



- 3F至5F延燒3小時
- 5F至16F悶燒10小時
- 16F至26F、鄰棟延燒20小時



43

# 西班牙馬德里高樓火災 (Windsor Building Fire)



44

# 防火時效與耐火性能基準

## ❖ 防火時效

材料或構造體遭受火災時可耐火之時間

## ❖ 耐火性能基準

◆ 遮焰性(**Fire integrity**)

◆ 穩定性(**Stability**)或承重能力  
(**Load-bearing capacity**)

◆ 阻熱性(**Fire insulation**)

◆ 遮煙性(**Smoke separation**)

# 區劃耐火性能



## 遮焰性

### (**Integrity**)

在標準試驗條件下，建築構件一面受火時，能防止另一面起火或防止火焰及熱氣穿透之能力。

## 區劃耐火性能

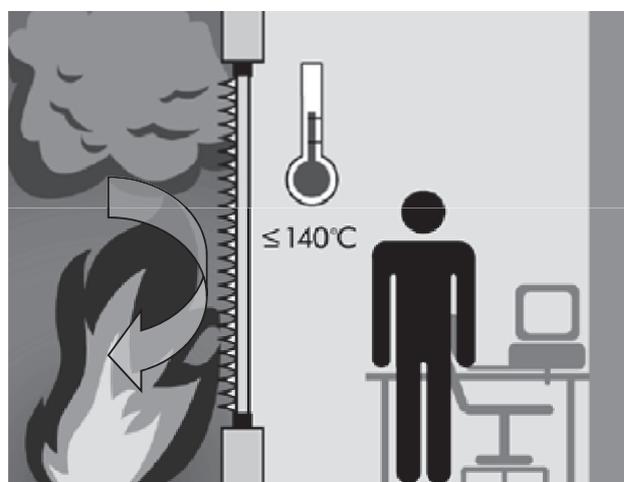


### 穩定性 (Stability)

在加熱試驗條件下，建築構造、構件載重或非載重時，避免坍塌之能力。

47

## 區劃耐火性能



### 阻熱性 (Insulation)

在標準試驗條件下，建築構件一面受火時，另一面溫度不超過規定值之能力；如牆壁任一點溫度增加不得超過初始溫度**180°C**及均溫不超過**140°C**。

48

## 區劃耐火性能



### 遮煙性(Smoke separation)

在常溫及中溫標準試驗條件下，建築物出入口之防火設備，在其兩側形成火災情境下之壓差時，具有漏煙通氣量不超過規定值之能力。

## 建築技術規則規定

- ❖ 設計施工編第三章【建築物之防火】：防火構造、防火區劃、防火設備、內部裝修。
- ❖ 設計施工編第四章【防火避難設施及消防設備】：避難層出入口、走廊通道、直通樓梯、步行距離、安全梯、特別安全梯、避難平台、緊急用升降機。
- ❖ 設計施工編第11章【地下建築物】
- ❖ 設計施工編第12章【高層建築物】



# 應為防火構造建築物規定 (設計施工編第69條)

建築物使用類組			應為防火構造者		
類別	組別	樓層	總樓地板面積	樓層及樓地板面積之和	
A類	公共集會類	全部	全部	—	—
B類	商業類	全部	3層以上之樓層	3000平方公尺以上	2層部分之面積在500平方公尺以上。
C類	工業、倉儲類	C-1	3層以上之樓層	—	150平方公尺以上。
		C-2	工廠：3層以上之樓層	1500平方公尺以上 (工廠除外)	3層以上部分之面積在300平方公尺以上。
D類	休閒、文教類	全部	3層以上之樓層	2000平方公尺以上	—
E類	宗教、殯葬類	全部			
F類	衛生、福生、更生類	全部	3層以上之樓層	—	2層面積在300平方公尺以上。醫院限於有病房者。
G類	辦公、服務類	全部	3層以上之樓層	2000平方公尺以上	—
H類	住宿類	全部	3層以上之樓層	—	2層面積在300平方公尺以上。
I類	危險物品類	全部	依危險品種類及儲藏量，另行由內政部以命令規定之。		

51



# 防火構造規定(設計施工編第70條)

防火構造之建築物，其主要構造應具有  
下表規定之防火時效：

層數	層	自頂層起算 不超過四層 之各樓層	自頂層起算 超過第四層 至第十四層 之各樓層	自頂層起算 第十五層以 上之各樓層
主要構造部分				
	承重牆壁	一小時	一小時	二小時
	樑	一小時	二小時	三小時
	柱	一小時	二小時	三小時
	樓地板	一小時	二小時	二小時
	屋頂	半小時		

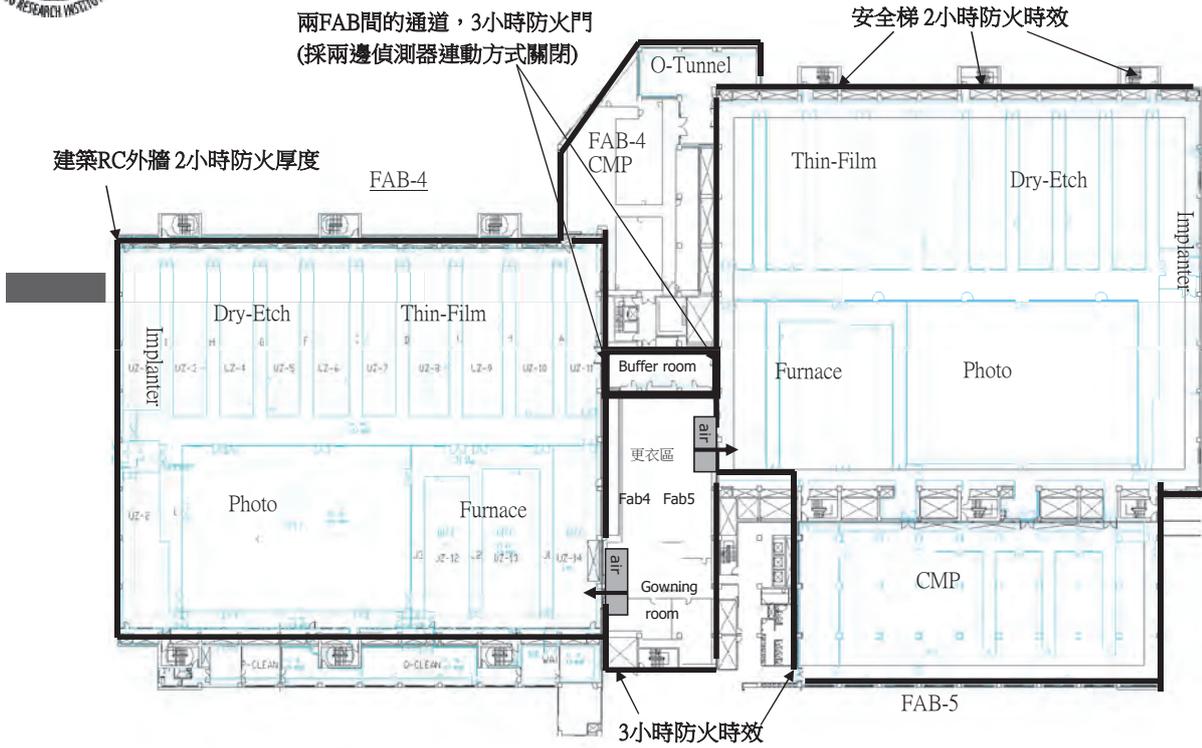
(一)屋頂突出物未達計算層樓面積者，其防火時效應與頂層同。  
(二)本表所指之層數包括地下層數。

15F	自頂層起1~4	
14F	樓1小時防火	
13F	時效	
12F		
11F		
10F		
9F	自頂層起	
8F	5~15樓2小時	
7F	防火時效	
6F		
5F		
4F		
3F		
2F		
1F	15樓以上3小	
B1	時防火時效	
B2		

52



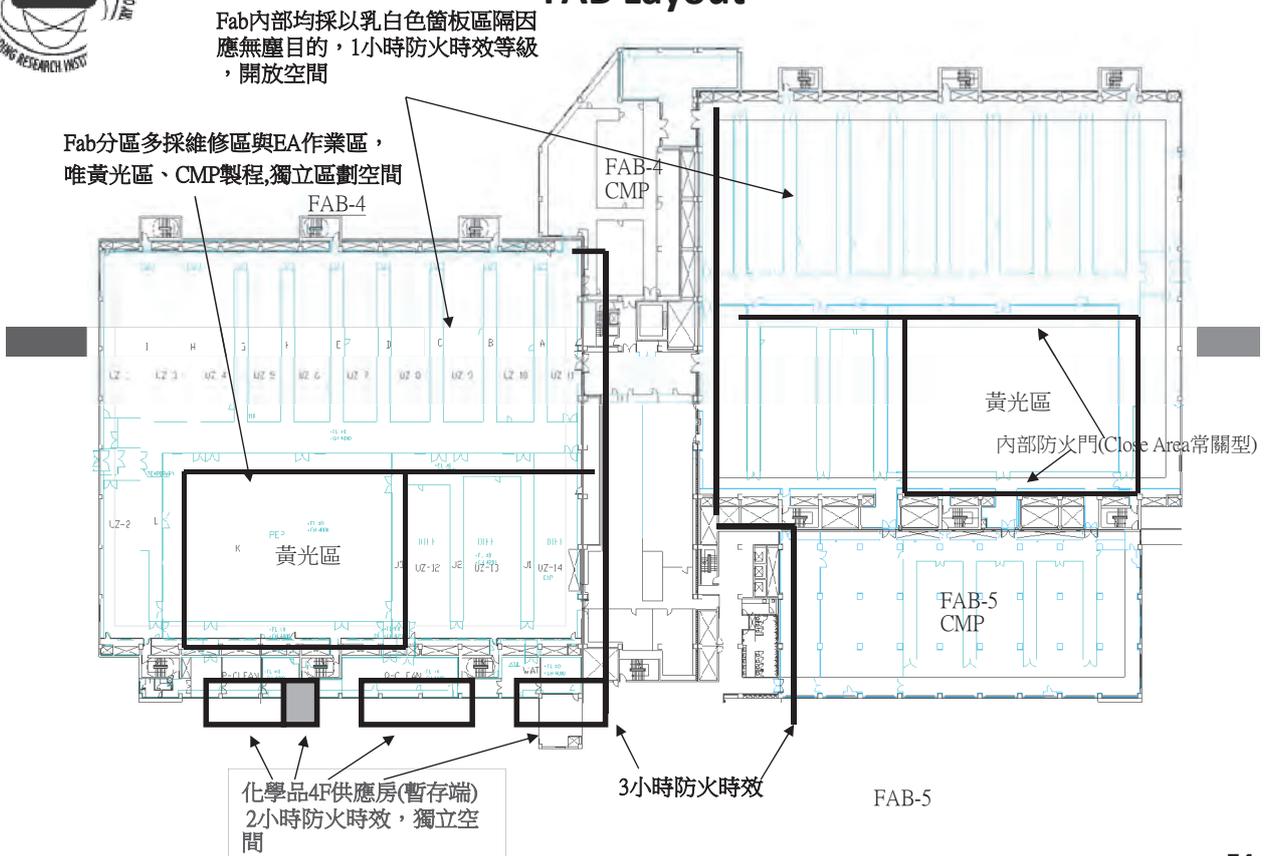
## FAB Layout



53



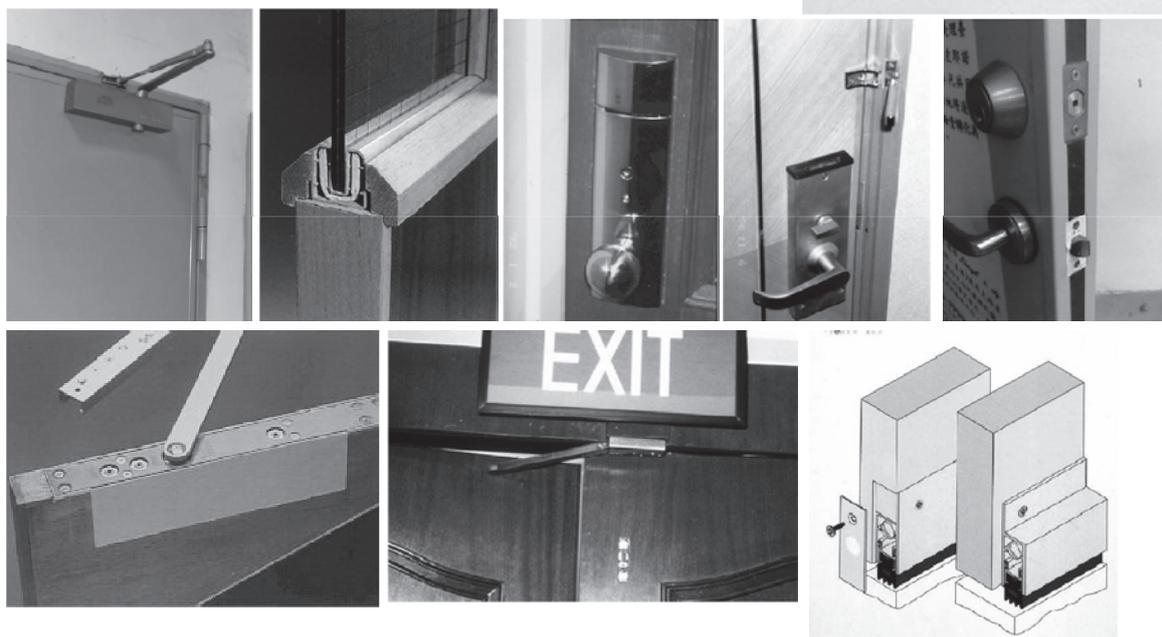
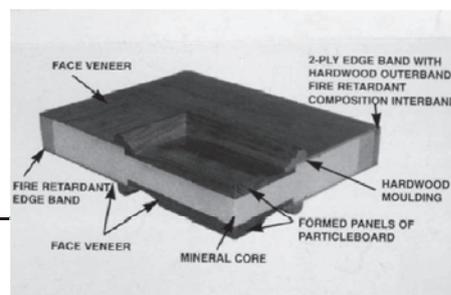
## FAB Layout



54

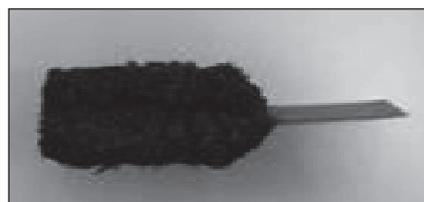
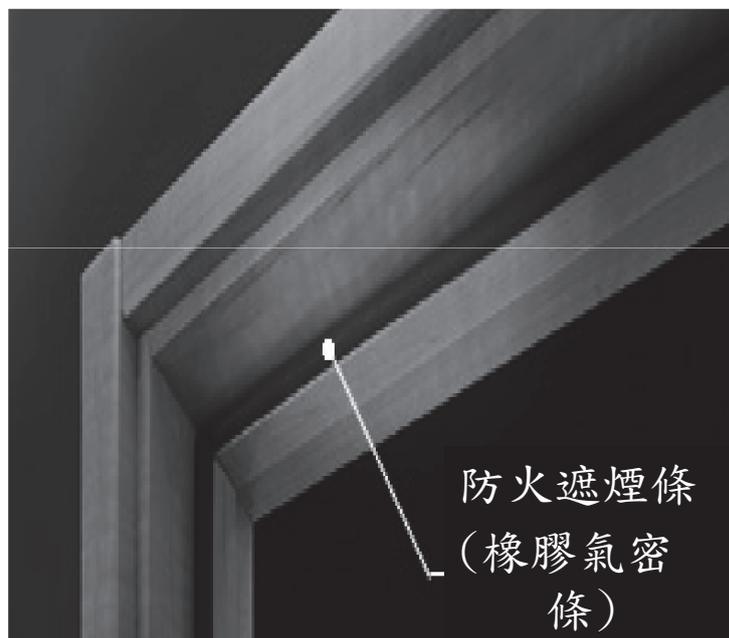


# 防火門構造及五金



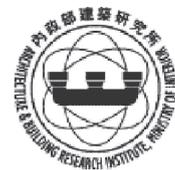
57

# 防火門膨脹型防火遮煙氣密條



遇熱膨脹後氣密條

58



## 防火門窗使用規定

設置場所	防火門窗性能	相關條文（設計施工編）
1.防火構造物面積區劃	1小時以上防火時效及阻熱性(60A)	第79條
2.防火構造物用途區劃	1小時以上防火時效及阻熱性(60A)	第79條之1
3a.防火構造物垂直區劃	1小時以上防火時效(60B)	第79條之2 第203條 第242條
3b.升降機道門、管道間維修門	1小時以上防火時效及遮煙性能(60B+S)	
4.不燃材料之非防火構造物面積區劃	1小時以上防火時效及阻熱性(60A)	第80條

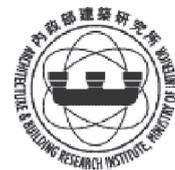
59



## 防火門窗使用規定

設置場所	防火門窗性能	相關條文（設計施工編）
5.可燃材料之非防火構造物面積區劃	1小時以上防火時效及阻熱性(60A)	第81條
6.非防火構造物用途區劃及垂直區劃	半小時以上防火時效(30B)	第82條
7.高層(11層以上)防火區劃	1小時以上防火時效及阻熱性(60A)	第83條
8.集合住宅分戶牆	1小時以上防火時效(60B)	第86條
9.餐飲業(B3類)廚房	1小時以上防火時效(60B)	第86條

60



## 防火門窗使用規定

設置場所	防火門窗性能	相關條文（設計施工編）
10.避難上無窗戶居室區劃	1小時以上防火時效(60B)	第87條
11.室內安全梯出入口	1小時以上防火時效及半小時阻熱性且具有遮煙性能(60B+30A+S)	第97條
12.戶外安全梯出入口	1小時以上防火時效及半小時阻熱性(60B+30A)	第97條
13.特別安全梯之排煙室出入口	1小時以上防火時效及半小時阻熱性(60B+30A)	第97條

61



## 防火門窗使用規定

設置場所	防火門窗性能	相關條文（設計施工編）
14.特別安全梯之樓梯間出入口	半小時以上防火時效(30B)	第97條
15.區劃及安全梯出入口	1小時以上防火時效及遮煙性能(60B+S)	第99-1條
16.防火構造物防火間隔	1小時或半小時以上防火時效(60B / 30B)	第110條
17.地下建築物對外連接部分	1小時以上防火時效及阻熱性(60A)	第181條
18.地下建築物中央管理室	2小時以上防火時效(120B)	第182條

62

## 防火門窗使用規定

設置場所	防火門窗性能	相關條文 (設計施工編)
19.地下建築物面積區劃	1小時以上防火時效 (60B)	第202條
20.高層建築物特別安全梯連接走廊區劃	1小時以上防火時效 (60B)	第241條
21.高層建築物升降機梯廳連接走廊區劃	1小時以上防火時效 (60B)	第242條
22.設有燃氣設備之區劃	1小時以上防火時效 (60B)	第243條
23.高層建築物防災中心	2小時以上防火時效 (120B)	第259條

63

## 防火鐵捲門阻熱性能疑慮

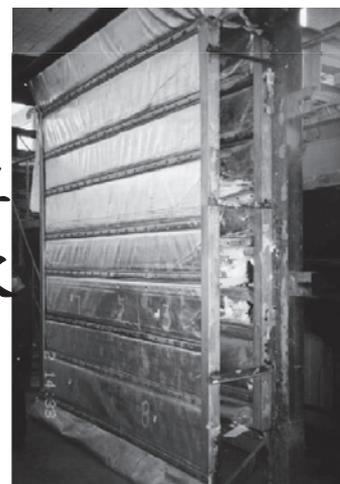


防火鐵捲門僅具有遮焰性，不具阻熱性，不宜使用於人員逃生通道、可燃物儲放空間

64



防火功能提昇  
為阻熱型防火  
設備



65

## 水噴淋防火鐵捲門

- ❖ 於防火鐵捲門一側上方加設特定撒水設備，在鐵捲門葉片表面形成水膜
- ❖ 具備**2**小時防火時效及阻熱性能



66

## 防火區劃用巨型摺疊門

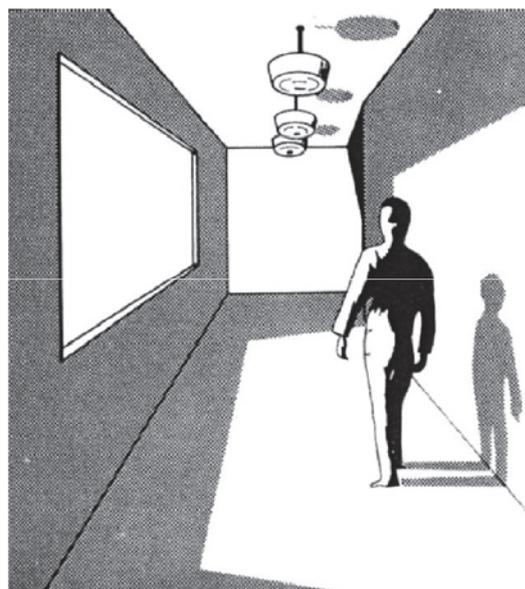


高科技廠房FAB人員出入口(小門)  
及設備、產品出入口(大門)



67

## 防火區劃牆與防火窗



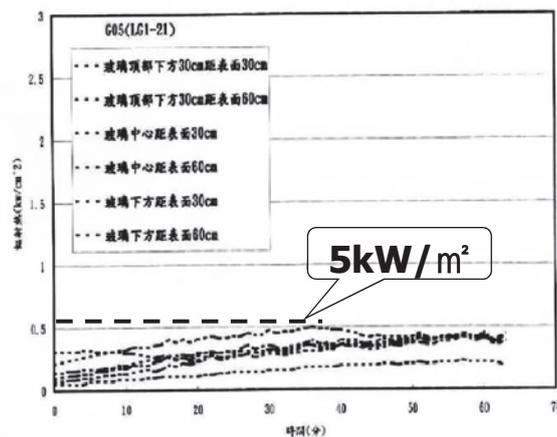
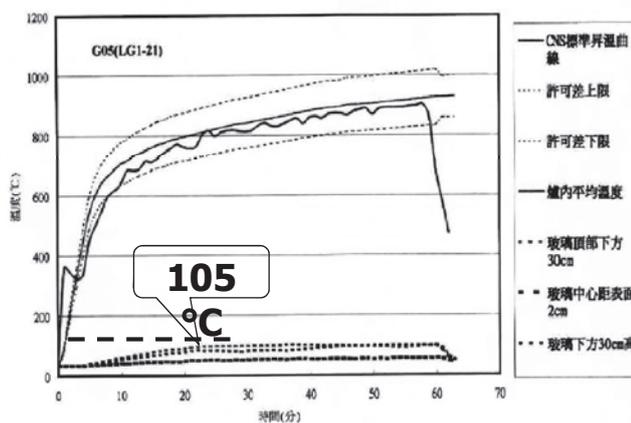
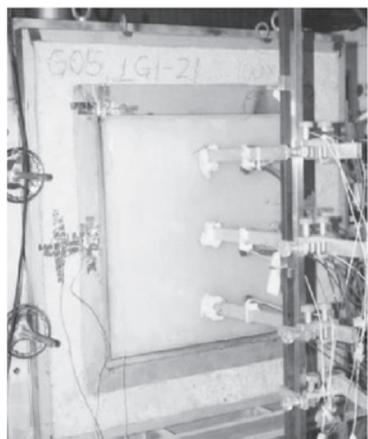
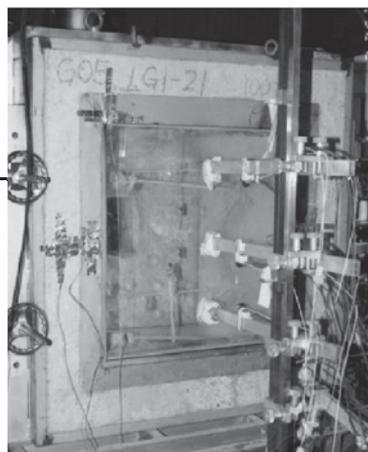
- ❖ 輕質防火分間牆嵌裝防火窗之試驗情景
- ❖ 避難走廊通道須為防火區劃者，其防火窗應具阻熱性

68

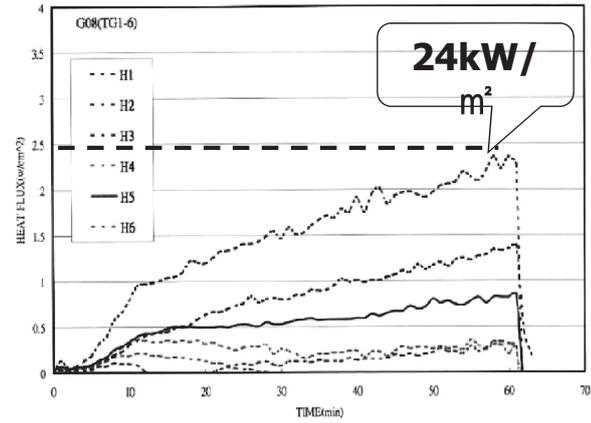
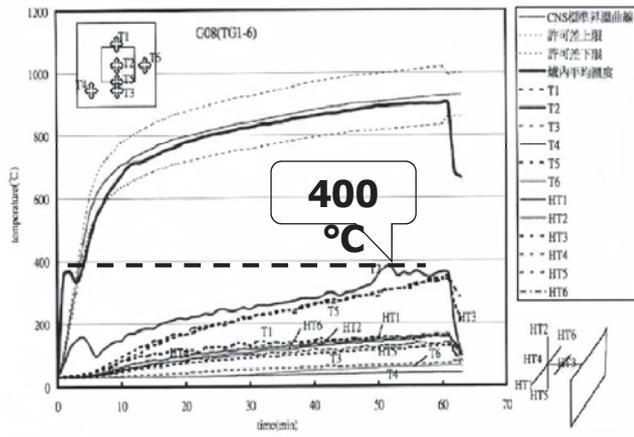
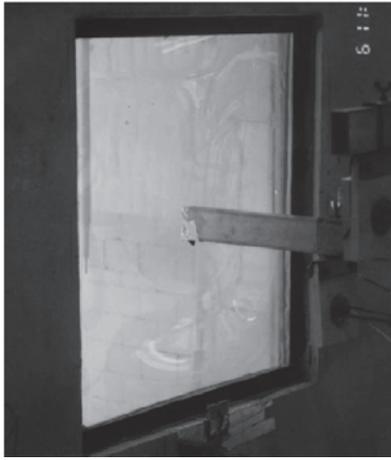
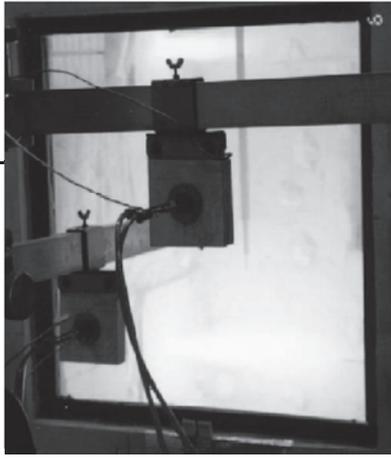
# 防火區劃牆與防火窗



膨脹型積層膠合防火玻璃

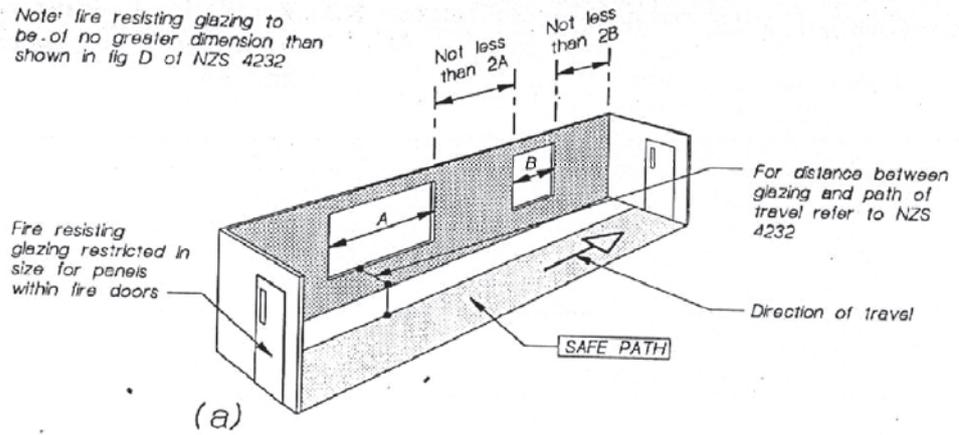


單片透明防火玻璃

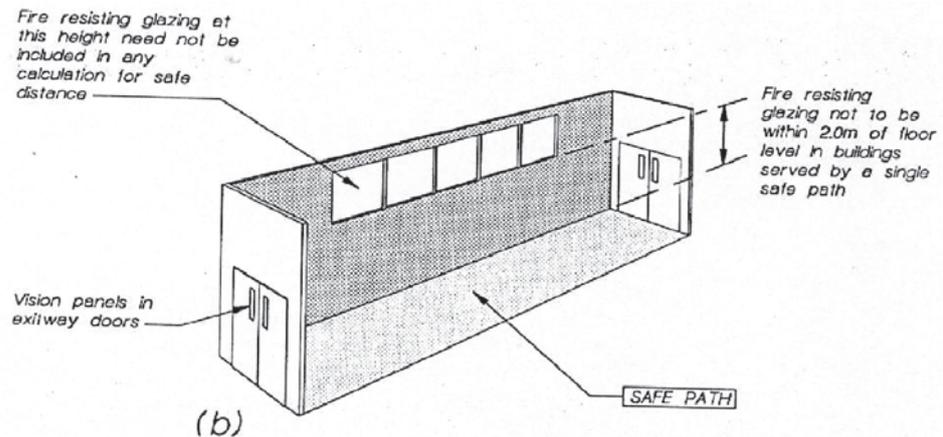


國外法規 - 避難通道與防火窗

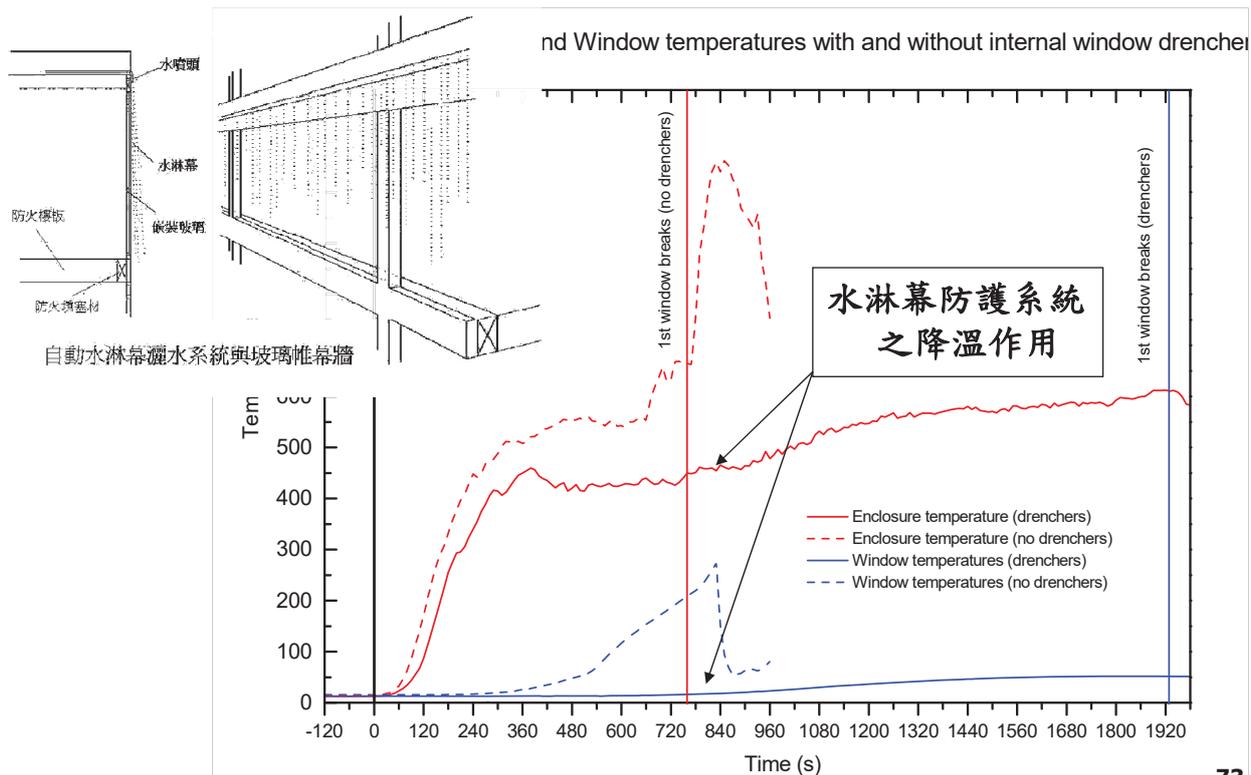
Note: fire resisting glazing to be of no greater dimension than shown in fig D of NZS 4232



Fire resisting glazing at this height need not be included in any calculation for safe distance



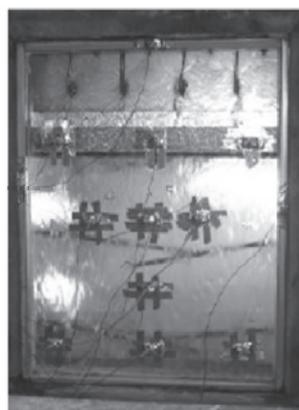
# 水淋幕設備防護帷幕牆



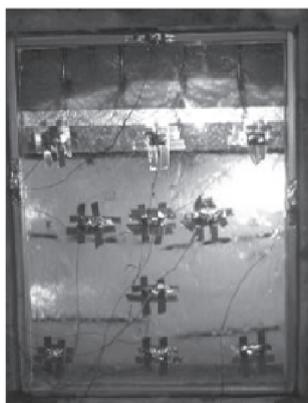
73



(a) 含水膜之一般強化玻璃性能實驗整體配置圖



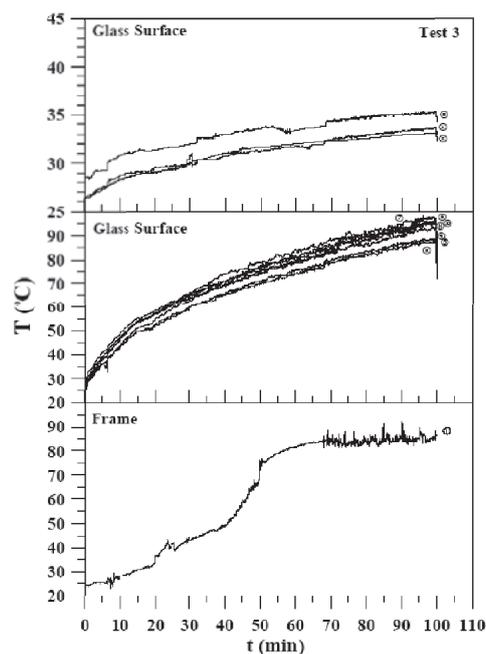
(b) 試驗初期照相圖



(c) 實驗後期照相圖



(d) 試驗結束後曝火面實際情形



74

## 水淋玻璃系統試驗



左：防火玻璃；  
中：通風換氣口；  
右：水淋玻璃  
實驗時間：1小時

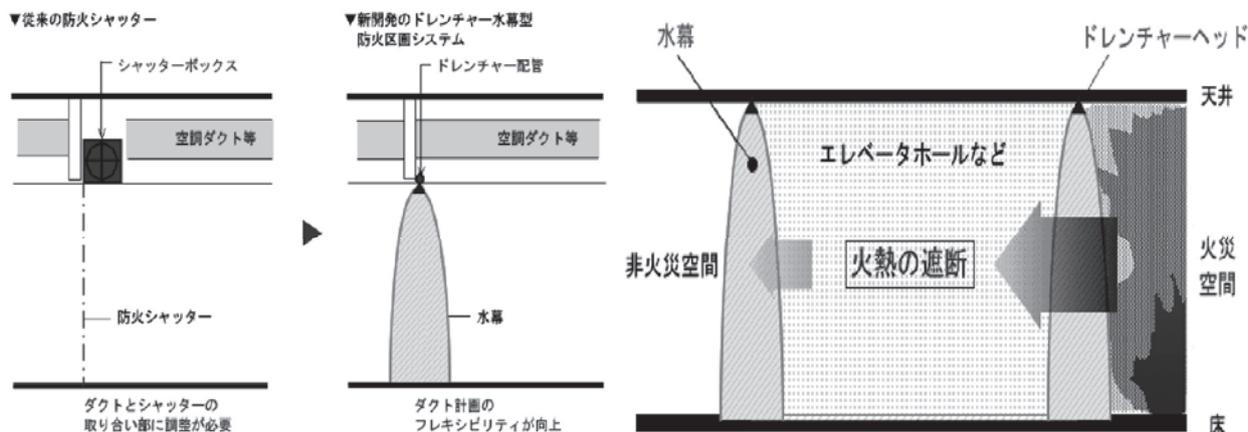
75

## 撒水幕 (Water curtain)

- ❖ 水以高壓經過水幕噴頭，噴出後形成水幕，用於阻隔火焰穿透、隔熱降溫、遮煙減煙之防護系統。
- ❖ 適用於大型廠房、停車場、隧道、廳堂、建築防火區劃、戲劇院、舞台、建築物門窗開口部位、或相鄰建築之間的防火區隔及船舶的艙面防火、降溫設施。

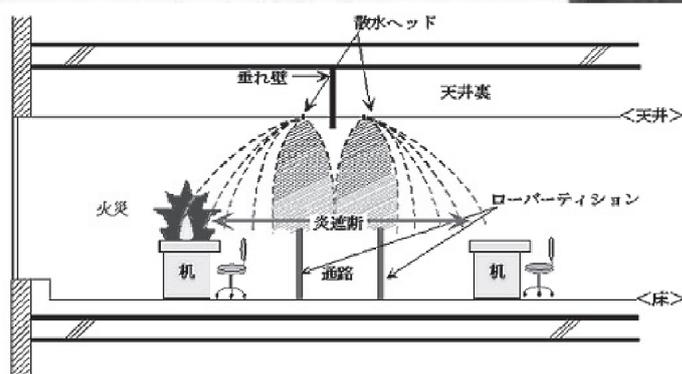
76

# 撒水幕應用範例



❖ 日本清水建設大樓實例：撒水幕替代防火捲門使用於區劃大開口處之防火設備

# 撒水幕應用範例



鹿島建設：全罩式撒水幕防護通道

## 撒水幕功能之驗證

- ❖ 木堆火載量**25、50 kg/m<sup>2</sup>**，  
等量防火時效**30 min、1hr**
- ❖ 能有效阻熱、降溫、滌煙，但無法  
完全阻擋火焰、煙氣穿越



79

## 防火區劃規定

- ❖ 設計施工編第**79**條(防火構造建築物之面積區劃)

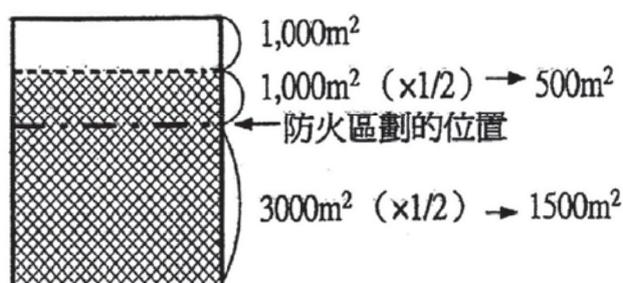
◆(第**1**項)防火構造建築物總樓地板面積在**1500**平方公尺以上者，應按每**1500**平方公尺，以具有**1**小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與該處防火構造之樓地板區劃分隔。防火設備並應具有**1**小時以上之阻熱性。

◆(第**2**項)前項應予區劃範圍內，如備有效自動滅火設備者，得免計算其有效範圍樓地板面積之二分之一。(即面積得加倍計算)

80

# 面積區劃規定

88.10.22 台內營字第8875048號函：設計施工編第79條第2項執行疑義



	備有自動滅火設備	4000m <sup>2</sup>
	無自動滅火設備	1000m <sup>2</sup>

## ①防火區劃的檢討

$5,000 - (4,000 \times 1/2) = 3,000\text{m}^2 > 1,500\text{m}^2$   
所以應作區劃。

## ②防火區劃位置的檢討

備有自動滅火設備的部分，得在3,000m<sup>2</sup>的位置上作區劃分隔。

$3,000 \times 1/2 = 1,500\text{m}^2 \leq (1,500\text{m}^2)$

剩餘的部分

$1,000 + 1,000 \times 1/2 = 1,500\text{m}^2 \leq (1,500\text{m}^2)$

所以這樣的區劃符合規定。

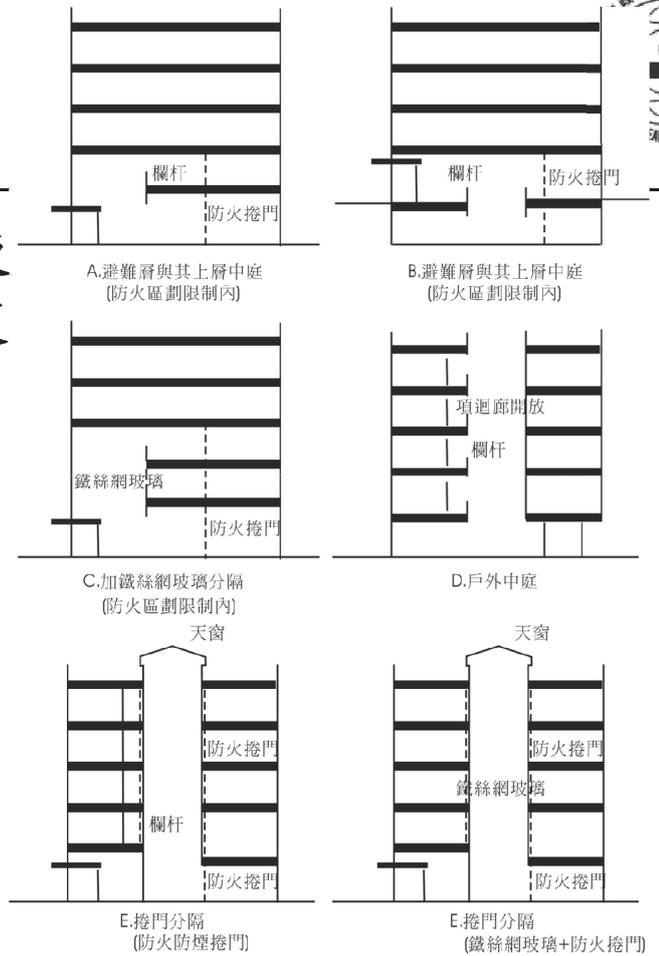
# 防火區劃規定

## ❖ 設計施工編第79條之2（防火構造建築物之垂直區劃）

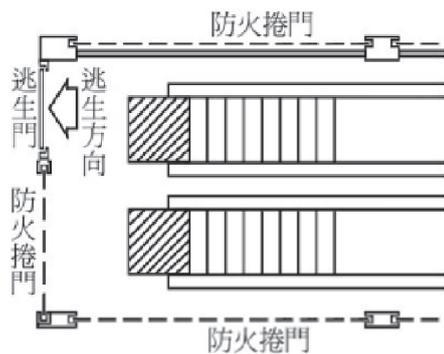
◆ 挑空部分、昇降階梯間、安全梯之樓梯間、昇降機道、垂直貫穿樓板之管道間及類似部分，應以具有一小時以上防火時效之牆壁、防火門窗等防火設備與樓地板形成區劃分隔。管道間之維修門並應具有一小時以上防火時效及遮煙性能。

# 挑空部分防火區劃

❖ 鄰接挑空中庭使用防火捲門或嵌裝防火玻璃構造

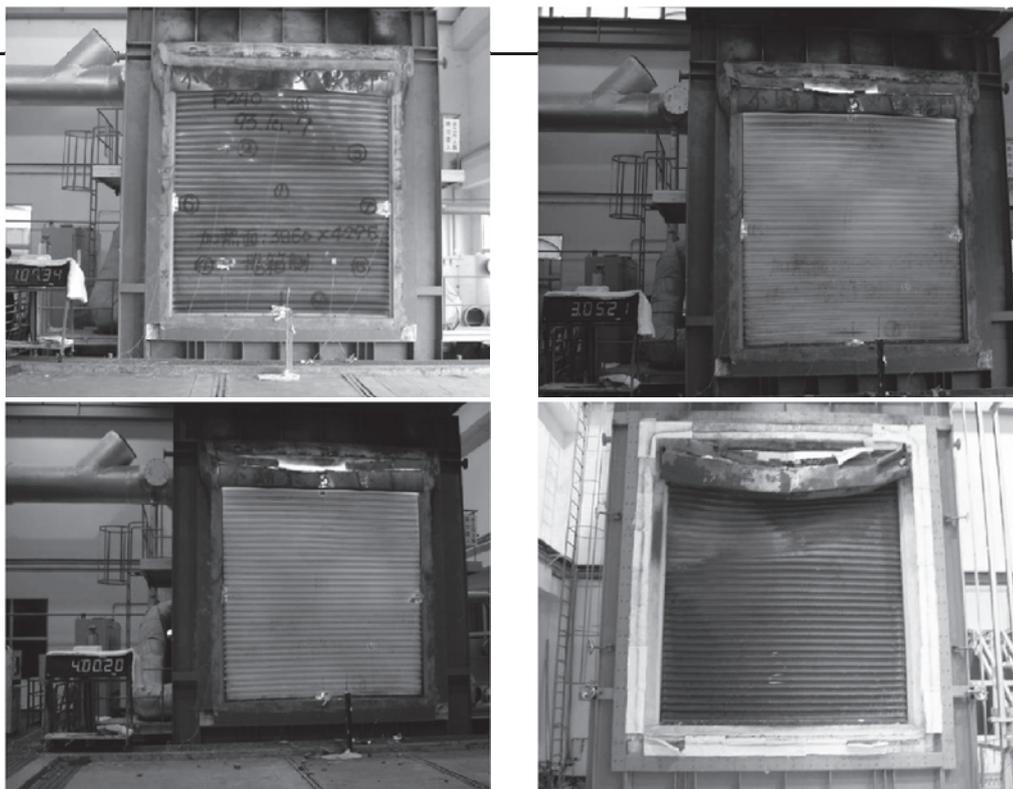


# 電扶梯間防火區劃(垂直區劃)



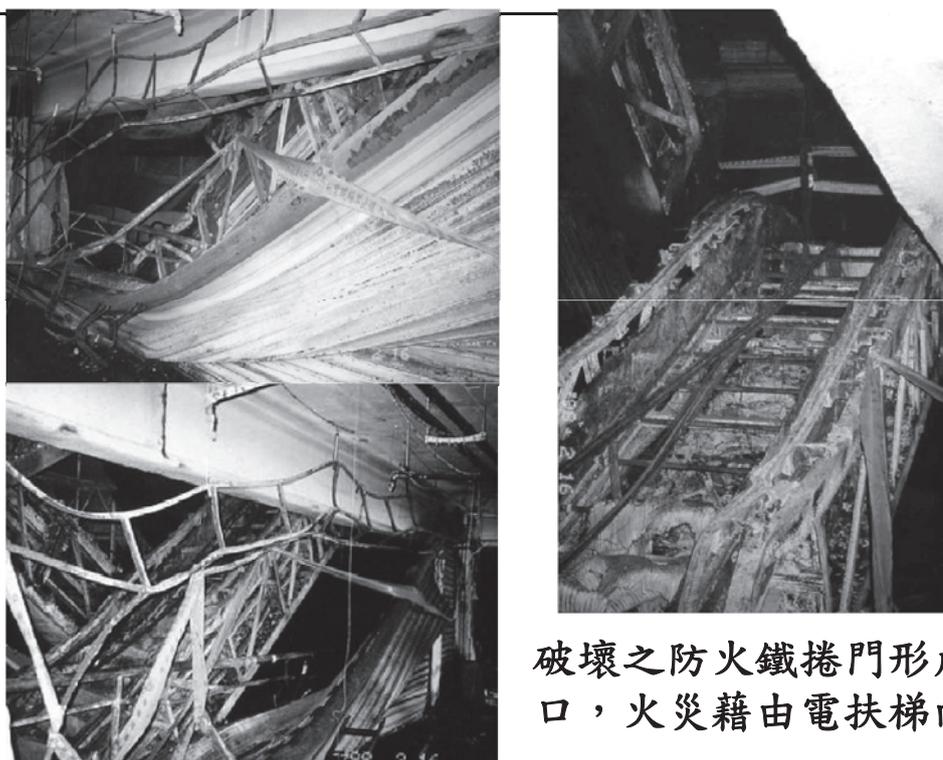
百貨公司、大賣場、飯店之電扶梯防火區劃常採用防火鐵捲門

# 防火捲門4-hr加熱試驗



85

# 電扶梯區劃防火鐵捲門破壞



破壞之防火鐵捲門形成區劃缺口，火災藉由電扶梯向上延燒

86

## 管道間火災延燒



- ❖ 東科大樓A棟管道間煙氣從檢修門滲漏，引起鄰近可燃物燃燒

87

## 防火區劃規定

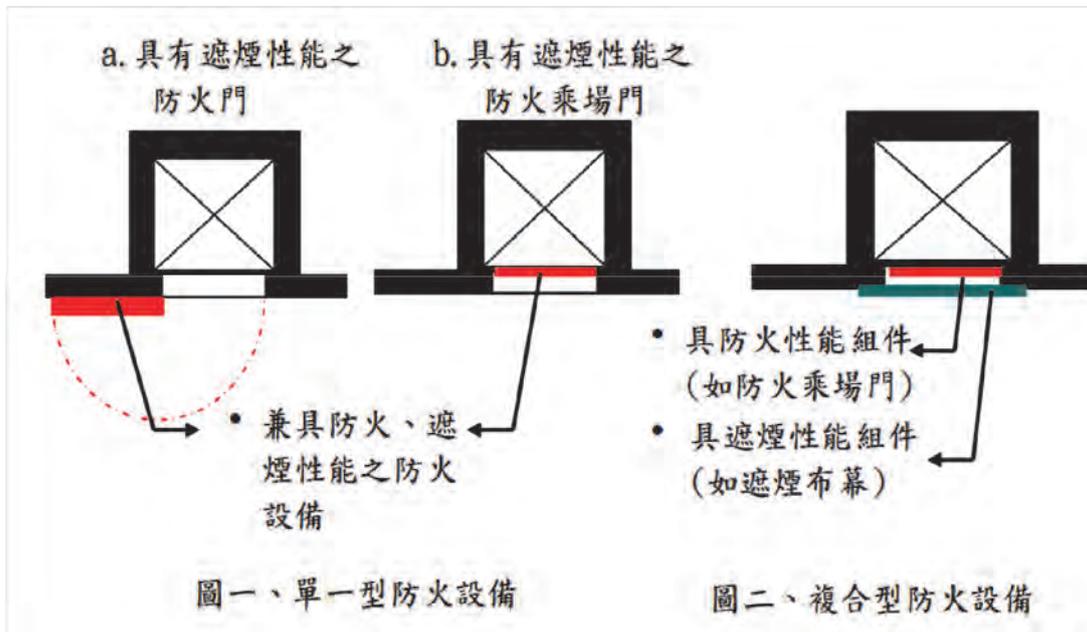
- ❖ 設計施工編第**79**條之**2**（防火構造建築物之垂直區劃）

- ❖ 昇降機道裝設之防火設備應具有遮煙性能。
- ❖ 昇降機道前設有昇降機間且併同區劃者，昇降機間出入口裝設具有遮煙性能之防火設備時，昇降機道出入口得免受應裝設具遮煙性能防火設備之限制。（機間出入口使用防火遮煙門）
- ❖ 昇降機間出入口裝設之門非防火設備但開啟後能自動關閉且具有遮煙性能時，昇降機道出入口之防火設備得免受應具遮煙性能之限制。

88

# 機道防火設備具有遮煙性能

104.7.16.營署建管字第1042911258號文



防火設備或遮煙組件若為常開式，以煙感測器連動自動關閉，且開啟後尚能自動關閉

89

# 昇降機遮煙防火設備



單一型遮煙防火設備



複合型遮煙防火設備

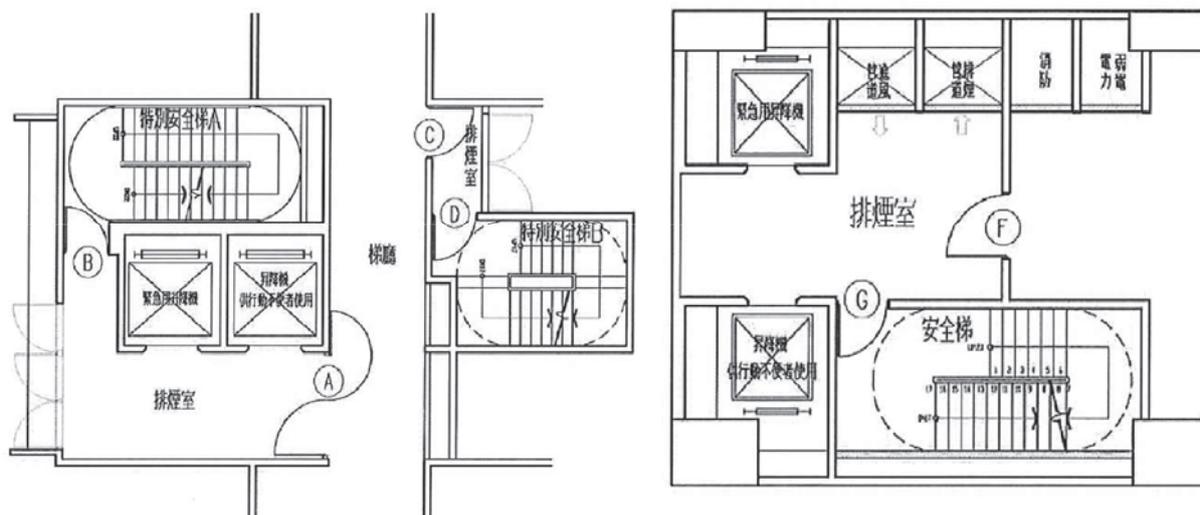


錯誤設計、施工及  
草率驗收

90

# 緊急昇降機間遮煙性疑義

104.8.27.內授營建管字第1040812566號文



特別安全梯與緊急昇降機間設置排煙設備，其排煙室出入連通之門(A、B、C、D、F、G)免受第79條之2第1項、第2項限制(未規定遮煙性能)。

91

## 防火區劃規定

- ❖ 設計施工編第79條之3(防火構造建築物之樓層區劃)
  - ◆ 防火樓板免突出：與樓板相交接之外牆構造(Spandrel)高度90cm以上，且與樓板同等防火時效；外牆為帷幕牆者，比照辦理。
  - ◆ 防火樓板突出50cm以上。
- ❖ 設計施工編第79條之4(防火構造建築物外牆)
  - ◆ 外牆應具半小時以上防火時效

92

# 外牆噴出火焰危險



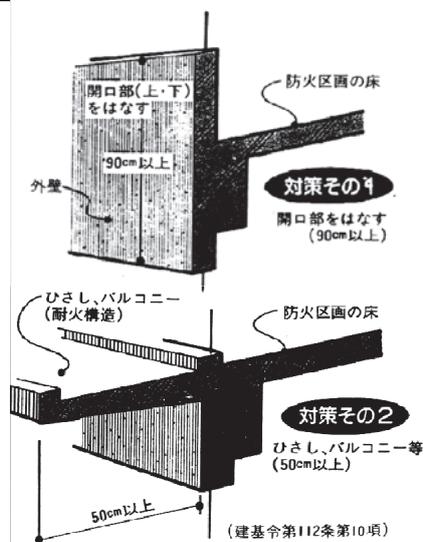
93

# 外牆/帷幕牆(Curtain wall)規定

(×)



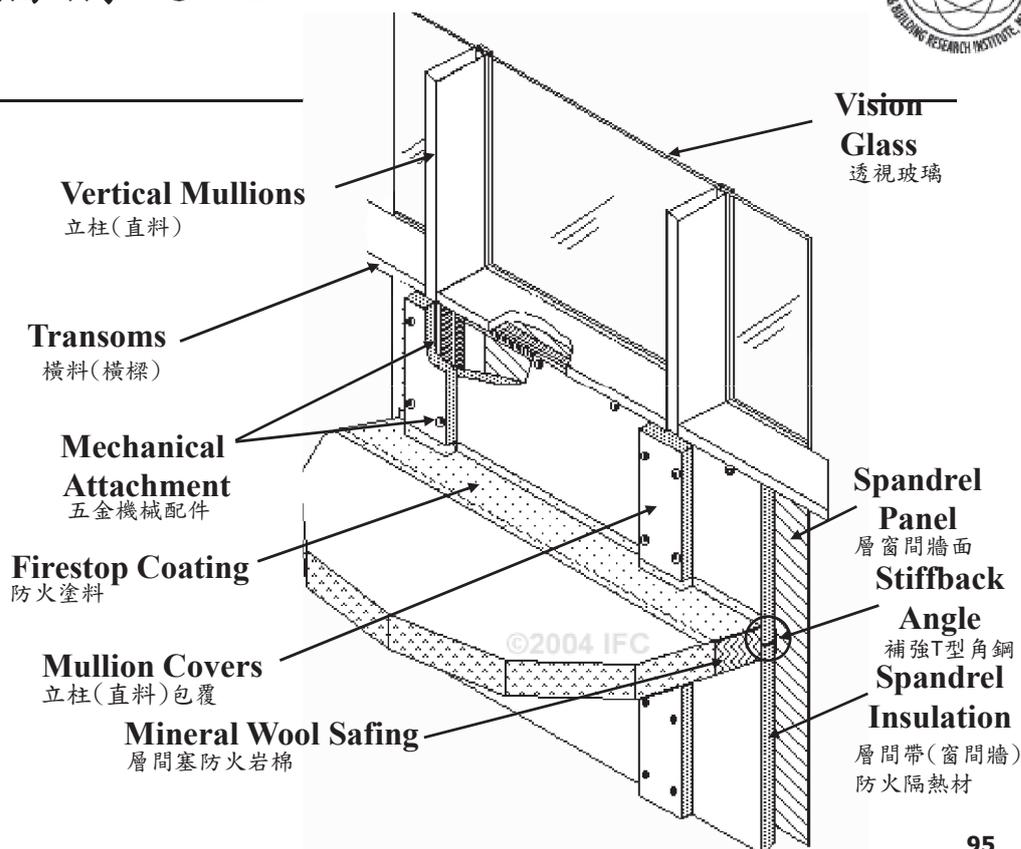
(○)



- ❖ 外牆開口的防護：突出外牆**50cm**的防火樓板或兩樓層開口間須為超過**90cm**的不燃性耐火構造（層間外牆；Spandrel）。

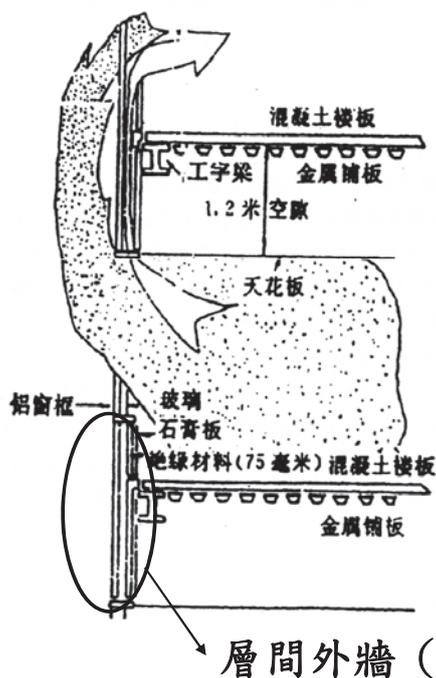
94

# 帷幕牆構造說明



95

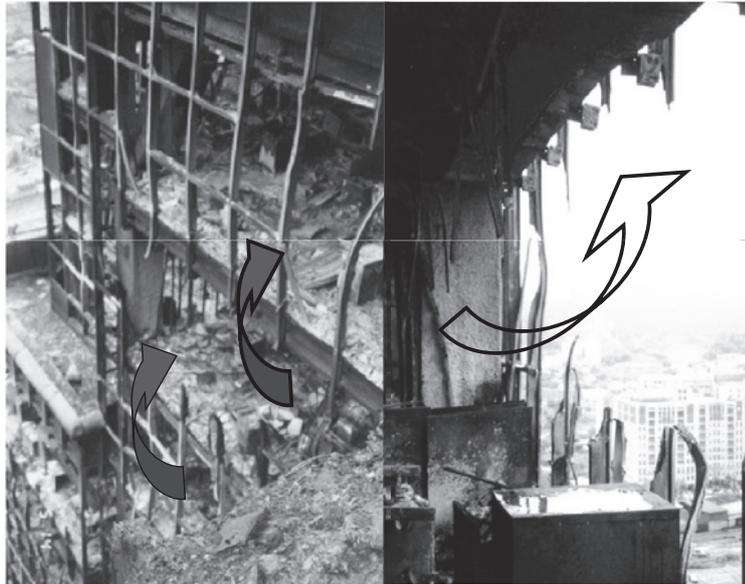
## 防火區劃--帷幕牆之火災延燒



- ❖ 火焰及煙氣從外牆開口（玻璃窗）超越層間外牆或經由層間外牆內側間隙（層間塞）向上層延燒。
- ❖ 層間外牆為層間區劃之一部分，應具一定防火時效之性能，且能防阻火焰向上層延燒。

96

# 東方科學園區大樓帷幕牆延燒



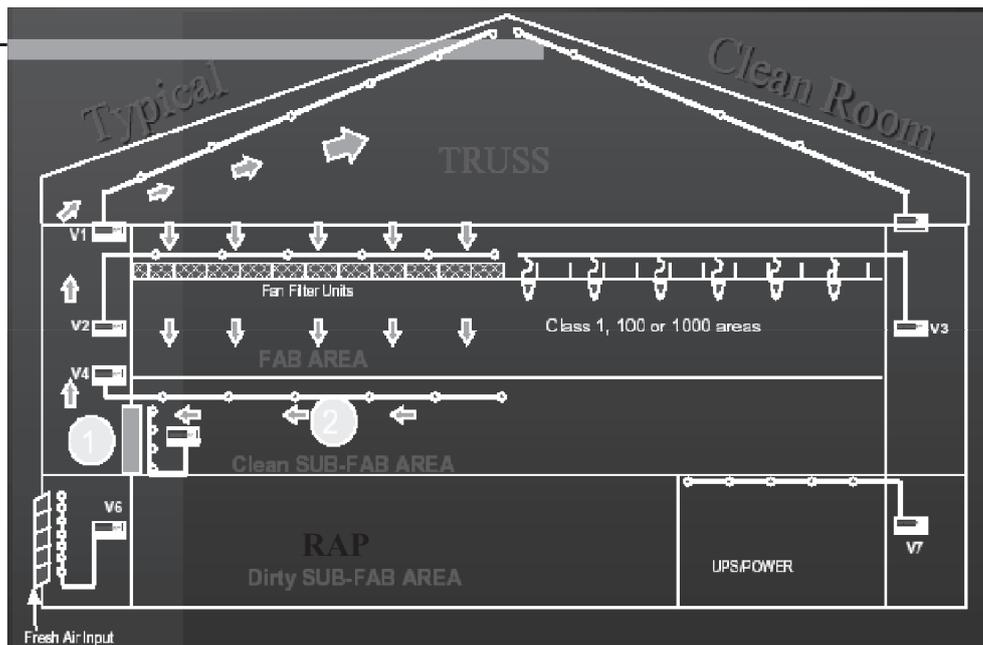
帷幕牆內側欠缺  
**90cm**以上垂直防  
火構造及樓地板交  
接防火構造



## 金像電子公司中壢廠 火災-帷幕牆延燒

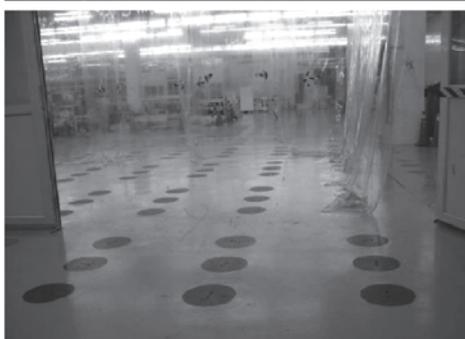


# 半導體廠VLF三層構造潔淨室



上層為送風區(Truss層或Air chamber區)；中層即為FAB區及SUB-FAB層；底層為RAP區或管路管線區、支援設備區

## 樓層區劃？垂直區劃？



科技廠房潔淨室樓板：廣○電  
子廠房(左、中)、台○電廠房  
(右)





## 防火區劃規定

---

### ❖ 設計施工編第**85**條(貫穿部之防火區劃)

- ◆ 風管貫穿防火區劃須設防火閘板(門)，與貫穿部位合成構造應具**1**小時以上防火時效。
- ◆ 水、電、通訊管線與貫穿部位合成構造應具**1**小時以上防火時效。

101



## 防火區劃規定

---

### ❖ 設計施工編第**205**條(地下建築物貫穿部)

- ◆ 給水管、瓦斯管、配電管及其他管路均應以不燃材料製成，其貫通防火區劃時，貫穿部位與防火區劃合成之構造應具有**2**小時以上之防火時效。

102

## 防火閘門種類(依功能)

### ❖ 我國

- ◆ 空調系統防火閘門：風管內防止火災延燒之自動或手動關閉裝置**(CNS 15816-1)**
- ◆ 排煙設備用防火閘門：設置在排煙設備風管上，火災時風管內氣體溫度達到設定點時自動關閉，在額定防火時效內能阻火之閘門。**(96年6月1日排煙設備用閘門認可基準)**

## 防火閘門種類(依功能)

### ❖ 歐洲國家

- ◆ 防火閘門(Fire Damper)-使用在HVAC系統內位於防火區劃邊界的裝置，在火災時維持區劃並保護避難設施，可具有低漏煙特性。(E或ES等級)
- ◆ 防火防煙閘門(Fire & Smoke Damper)-使用在HVAC系統內位於防火區劃邊界的裝置，在火災時維持區劃並保護避難設施。
- ◆ 煙控閘門(Smoke Control Damper)-自動或手動作動，在使用位置或開或關，用以控制煙及熱氣進入、排出或留在風管內的裝置，可協助消防救災程序。

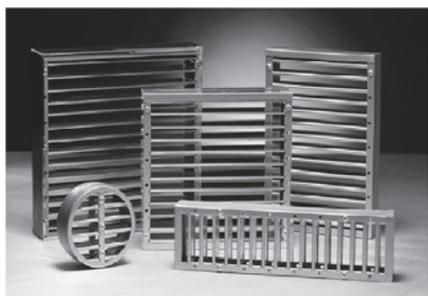
## 防火閘門種類(依構造)



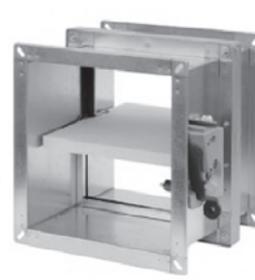
摺簾式防火閘門



多葉式防火閘門



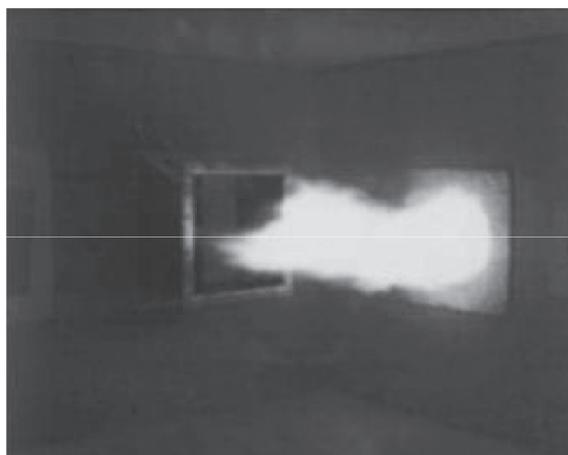
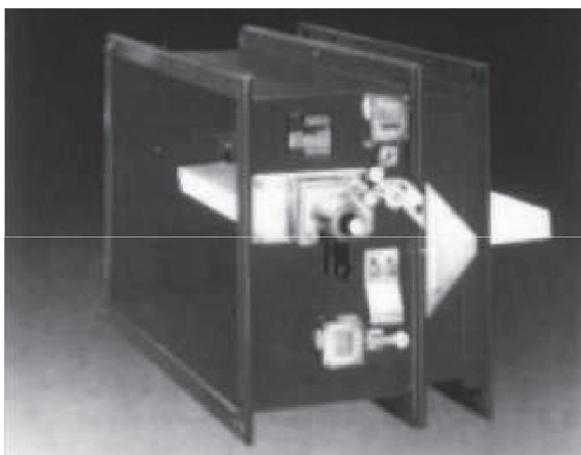
膨脹式防火閘門



單片軸轉式防火閘門

105

## 風管阻熱型防火閘板



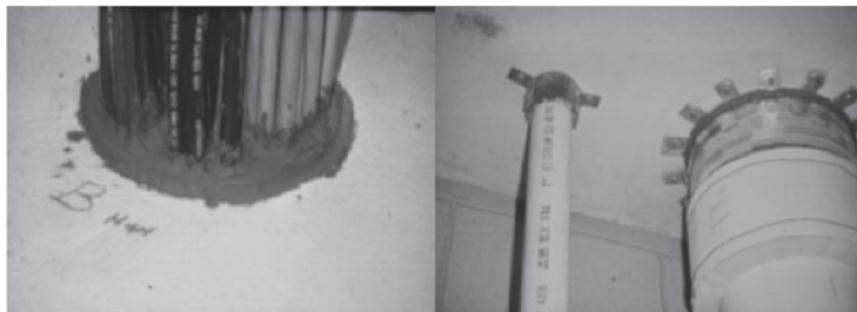
單片軸轉式阻熱型防火閘板(EI或EIS級)

106

# 貫穿部防火材



- ❖ 防火泥(Putty)
- ❖ 防火板(Sheet)
- ❖ 防火帶(Wrap strip)
- ❖ 防火泡綿(Sponge)
- ❖ 防火包(Pillow)
- ❖ 防火箍套(Wrap device)



107

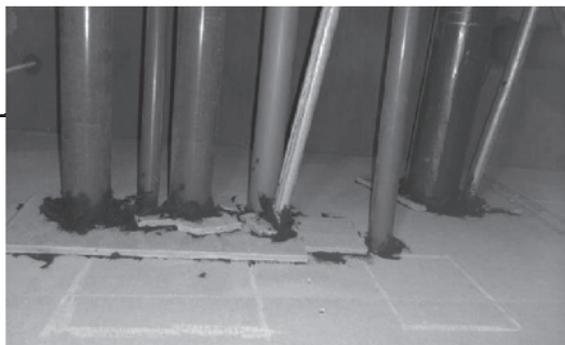
# 區劃貫穿部防火系統

廣○電子科  
技廠房



○○奈米實驗室

108



防火封填不確實



直接以水泥封填



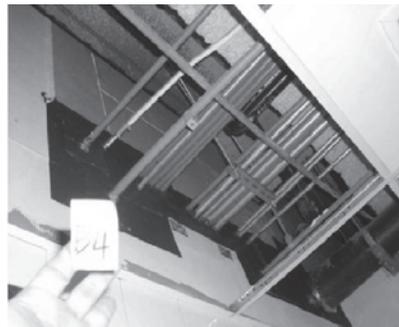
防火區劃牆未封堵



輕隔間牆封板不確實



天花板上方案路、管線貫穿部之防火填塞改善





# 報告結束

敬請指教及建議！

賜教聯絡方式：

◎電話：02-89127890 # 257

◎e-mail：alec@abri.gov.tw

毒化災案例分享  
仁德區顏料工廠火警事故

## 案例分享

### 110/08/21 色真廠房火災事故

110/12/28

色真顏料廠股份有限公司

仁德廠廠長 朱天福

v4

2021/12/20

色真顏料(版權所有)

1

## 大綱

- 一. 公司簡介
- 二. 背景：案例簡介/災害發生與應變
- 三. 災因：火災調查分析
- 四. 復原：火災災後處理
- 五. 矯正：預防措施
- 六. 結語：防災與建議

2021/12/20

色真顏料(版權所有)

2

## 一. 公司簡介

- 創立於民國47年, 台灣首家專業有機顏料廠
- 有機顏料與調製加工顏料專業生產與銷售服務



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

3

## 主要產品

- 有機顏料系列
  - 色粉－油墨, 塗料, 紡織染整, 橡膠, 塑膠等用途
- 調製(加工)顏料
  - 色母－塑料, 工程塑料用途
  - 色母－綠色塑料用途
  - 色膏－壓克力、塑膠、矽膠等用途
  - 色膠－橡膠、矽膠等用途
  - 色漿(液態顏料)－乳膠、印花布等

2021/12/20

色真顏料(版權所有)

4

## 生產製程

本公司主要從事有機顏料、加工色母粒(或色膠/色餅等)的製造與銷售，其製程簡述如下：

### ■ 有機顏料製程

主要原料為染顏料中間體、介面活性劑、酸、鹼…等。

製程：投料 → 有機合成 → 過濾 → 乾燥 → 粉碎 → 顏料

### ■ 加工色母製程

主要原料為塑膠、橡膠及有機顏料、…等。

製程：投料 → 捏合 → 分散 → 押出 → 切粒(切片) → 色母粒(餅)

## 二. 背景：案例簡介/災害發生與應變

- 時間：民國110年8月21日(六)凌晨
- 地點：仁德廠合成二工廠(民國77年建，RC構造)
- 通報：守衛通報消防隊(00時18分左右)
- 過程：二樓起火，延燒至三樓，屋頂坍塌，設備全毀
- 傷亡：無人員傷亡



註: 廠內毒化物  
(重鉻酸鉀)與火災  
現場間隔約300公尺

### 應變說明：

- 1. 公司一班制，現場無人員，火災時疏散廠內外勞宿舍人員，因此無人員傷亡。
- 2. 相關管理人員（廠長/組長）火災發生後到廠協助消防隊判定現場原料、設備位置與製程。
- 3. 因發生在夜間，救災現場由消防隊統轄



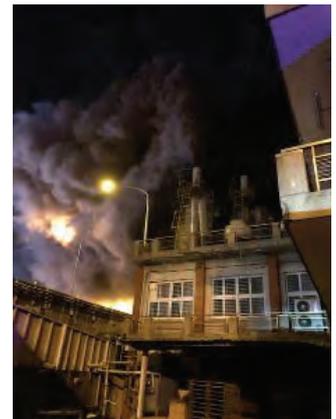
2021/12/20

色真顏料(版權所有)

7

## 火災發生過程

- 消防隊入廠，救災指揮由消防隊統轄&環保單位入廠瞭解毒化物、水污、空污



- 外勞人員疏散集中管理



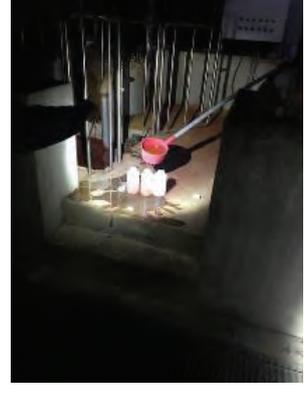
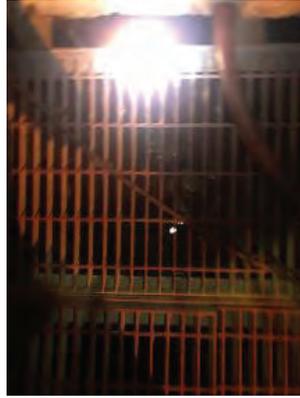
2021/12/20

色真顏料(版權所有)

8

# 水源管理

- 廢水在第一時間阻隔，配合環保人員查核與採樣（調整池尚可再容納300M3廢水）



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

9

# 空污處理

## 環保局裁處：

- 公司廠房管理不當
- 造成火災事故
- 違反空氣污染防治法規定
- 進行裁處

繳交方式：郵寄

檢 閱：保存期限：30日

臺南市政府環境保護局 函

地址：70155臺南市東區中華南路2段188巷79號

承辦人：曾子欣  
電話：06-8572918-227  
傳真：06-8570398  
電子郵件：ce2757@mcil.tainyo.gov.tw

717 臺南市仁德區仁德里中山路642號

受文者：色真顏料廠股份有限公司代表人柳茂林

發文日期：中華民國110年9月28日

發文字號：環發字第1100106002號

類別：管理令

密等及解密條件或解密期限：密等及解密條件或解密期限：密等及解密條件或解密期限：

附件：如左

主旨：檢送貴公司（色真顏料廠股份有限公司統一編號：73095708、違反地點：本市仁德區中山路642號）違反空氣污染防治法案件裁處書（110年9月28日環稽國裁字第110090302號）及電子繳款單各1份，處新臺幣19萬5,000元罰鍰，請於110年10月29日前繳納罰鍰。逾期未繳納者，移送法務部行政執行署所屬分署強制執行，請查照。

說明：

- 一、依據本局110年9月6日環稽字第1100086933號函辦理。
- 二、貴公司違反空氣污染防治法第32條第1項第3款暨空氣污染防治法罰鍰執行率則第8條第1款規定，依同法第67條第1項暨公私場所固定污染源違反空氣污染防治法處罰鍰額度裁罰標準第3條第1項附表一項次十七及附表二規定，裁處新臺幣19萬5,000元罰鍰。
- 三、依環境教育法第23條暨環境講習執行辦法附件一項次一規定，其負責環境保護權責人員需接受2小時環境講習；環境講習時間、地點以「環境講習通知單」另行通知。

第 1 頁 共 2 頁

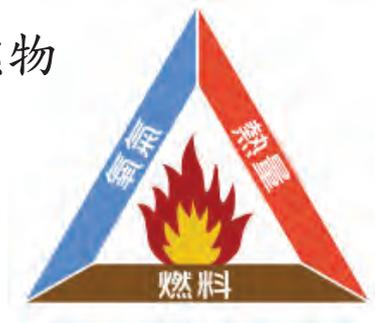
2021/12/20

色真顏料(版權所有)

10

### 三. 災因：火災調查分析

- 火災三要素：火源、可燃物、助燃物
- 火源：電線走火
- 燃燒方式：化學品/易燃物/溫度
- 燃燒路線：危險物品/粉塵爆炸
- 可燃物分析：
  - 化學品(粉液體)
  - 紙桶, 包材
  - 設備(鐵質)
  - 管道(塑膠)



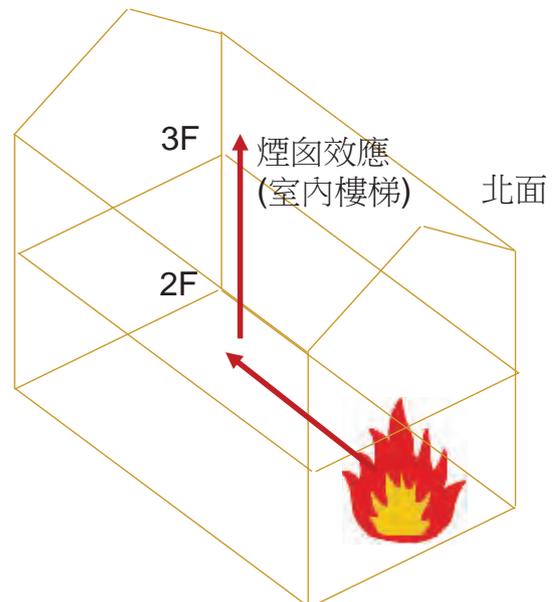
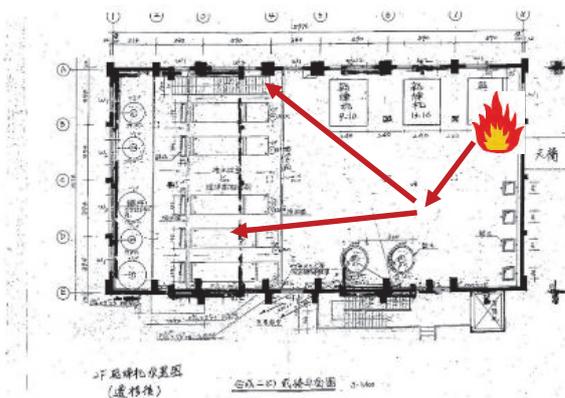
2021/12/20

色真顏料(版權所有)

11

### 火災調查資料

- 配合外部調查, 提供消防局資料
  - 工廠配置圖
  - 現場製程
  - 存放原料與成品SDS
  - 監視錄影資料



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

12

## 災因分析

### 1. 起火地點：

- 燃燒範圍主要在合二2、3樓，起火地點研判為2樓（東北側）研判為二樓2-12號乾燥機的電箱附近（目擊者所述及消防鑑定人員判定）。

### 2. 可能起火主因：

- 在製品可能悶燒（內含松香皂）。
- 公司一班制晚上無人員在現場工作，（排除人為及明火因素）。
- 電源走火或電箱線材老舊導致走火（當晚機台2-11、2-12乾燥機正進行烘烤BP色塊作業中溫度設定105°C）。

- 易燃物：2樓（東北側）乾燥機旁設置掛壁式控制箱. 下方放置倒粉專用塑膠袋區及兩個紙桶（一個**垃圾桶**，一個散裝塑膠袋桶）。

- 助燃物：鄰近有色粉放置區（當消防隊員滅火時可能因噴水造成火苗往東南邊延燒，東南邊放置紅色色粉及空桶放置區、由於色粉內含松香皂容易助燃而導致繼續延燒到西邊過濾機）

### 3. 延燒原因：二樓延燒至三樓可能原因

- 煙囪效應：火勢延樓梯朝上噴燒。
- 換氣風管運作中導致火苗經由管路串連至三樓橫式洗滌塔。
- 依以上綜合研判主因為**乾燥機控制箱電線引起火花掉落垃圾桶延燒至裝色粉紙桶釀成火災**

## 起火源

### ■ 開關箱

乾燥機控制箱產生火花  
造成火災(疑似起火點)



### ■ 二樓乾燥機與燒後殘餘色粉



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

15

## 可燃物

由災後現場發現色真產品不易燃燒.裝產品之紙箱全部燃燒剩紙桶鐵框



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

16

# 助燃物

## ■ 二樓過濾設備



## ■ 三樓



## ■ 三樓西側外牆



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

17

# 外部火災調查報告

- 台南市消防局9/24正式提出資料，說明起火點(合二二樓)與起火可能原因：**「可燃性粉塵遇熱源」引起火災**

三 承  
臺南市政府消防局 書函

地址：716022台南市安平區永華路7段539號  
傳真：(06)23521193  
傳真：(06)2352314  
電子郵件：jts@tsinhi.gov.tw

受文者：色真顏料股份有限公司  
發文日期：中華民國110年9月24日  
發文字號：南消保研字第110102231號  
主旨：檢送110年8月21日本市仁德區中正路622號火警當之火災調查資料內容1份，請查照。  
說明：送貴公司110年8月22日之火災調查資料請查。  
市長：志真顏料股份有限公司  
副市長：色真顏料股份有限公司

臺南市政府消防局

臺南市政府消防局火災調查資料內容  
編號：110102231

申請人姓名：色真顏料股份有限公司(代表人：李院銘)  
地址：臺南市中區區中正路622號

起火時間	110年8月21日00時17分
火災地點	臺南市仁德區中正路622號(合二二樓)廠房內
起火原因	2樓北側倉庫淋漆桶傾倒， 沉木於沉漆桶或桶蓋，未蓋起火原因是以「可燃性粉塵遇熱源」引起火災之可能最大。

一、申請「火災調查資料」項目如上。  
二、本案調查報告，實際送交消防局以備結案為上。  
110年9月24日

臺南市政府消防局

內容說明：  
1. 起火時間以第一次通報警情時間為準。  
2. 起火地點係指實際發生火災地點而言。

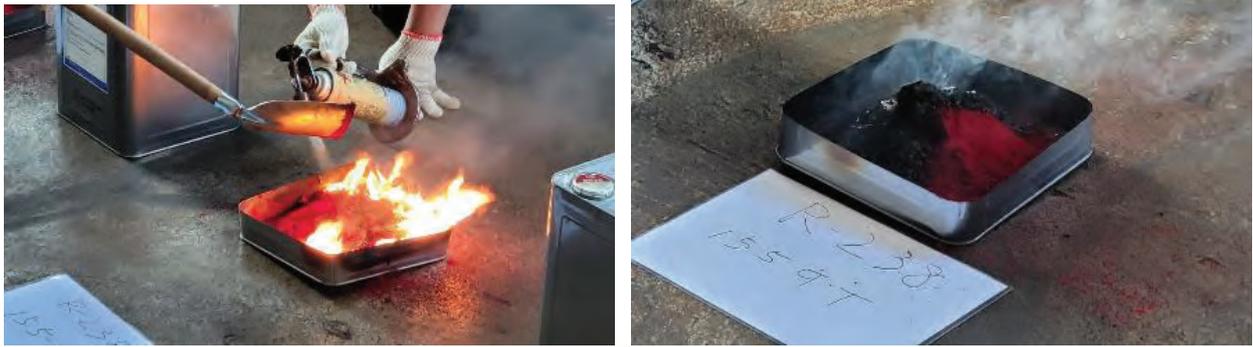
2021/12/20

色真顏料(版權所有)

18

## ■ 公司內部調查

- 設備材質與管道評估
- 原料與成品(燃燒試驗) - 有機顏料(紅色)特性與差異
- 紙桶(燃燒試驗)
- 內部方法釐清色粉燃燒與悶燒現象

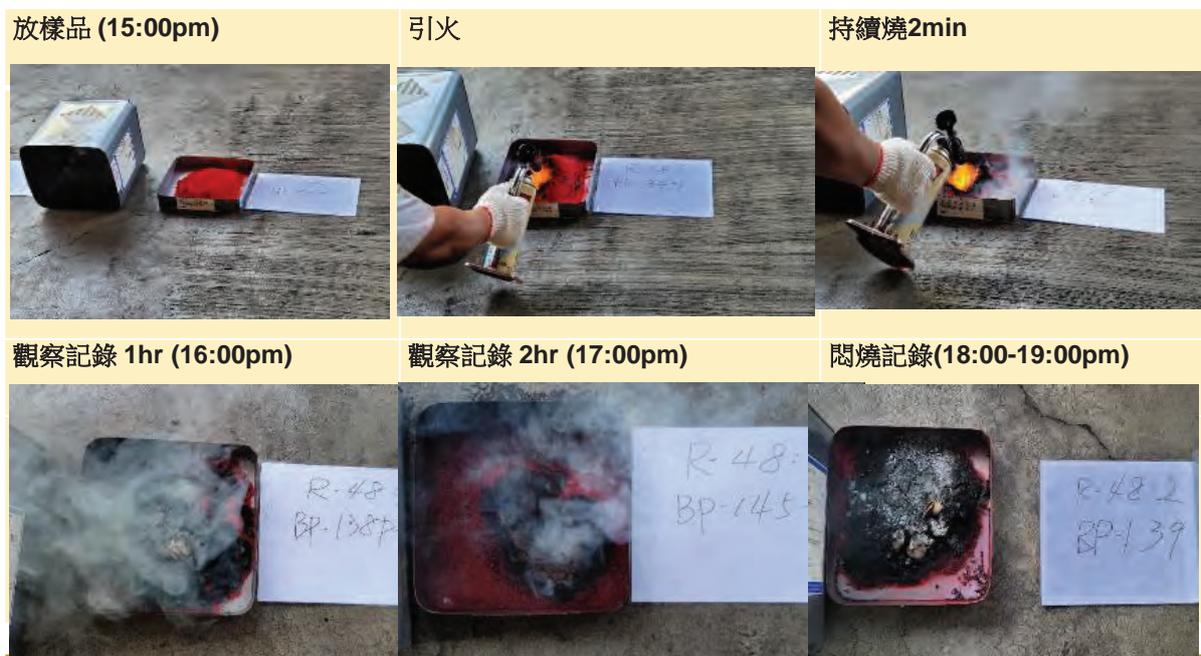


2021/12/20

色真顏料(版權所有)

19

## ■ 紅色顏料燃燒試驗(色真方法)



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

20

## ■ 紙桶與原料燃燒



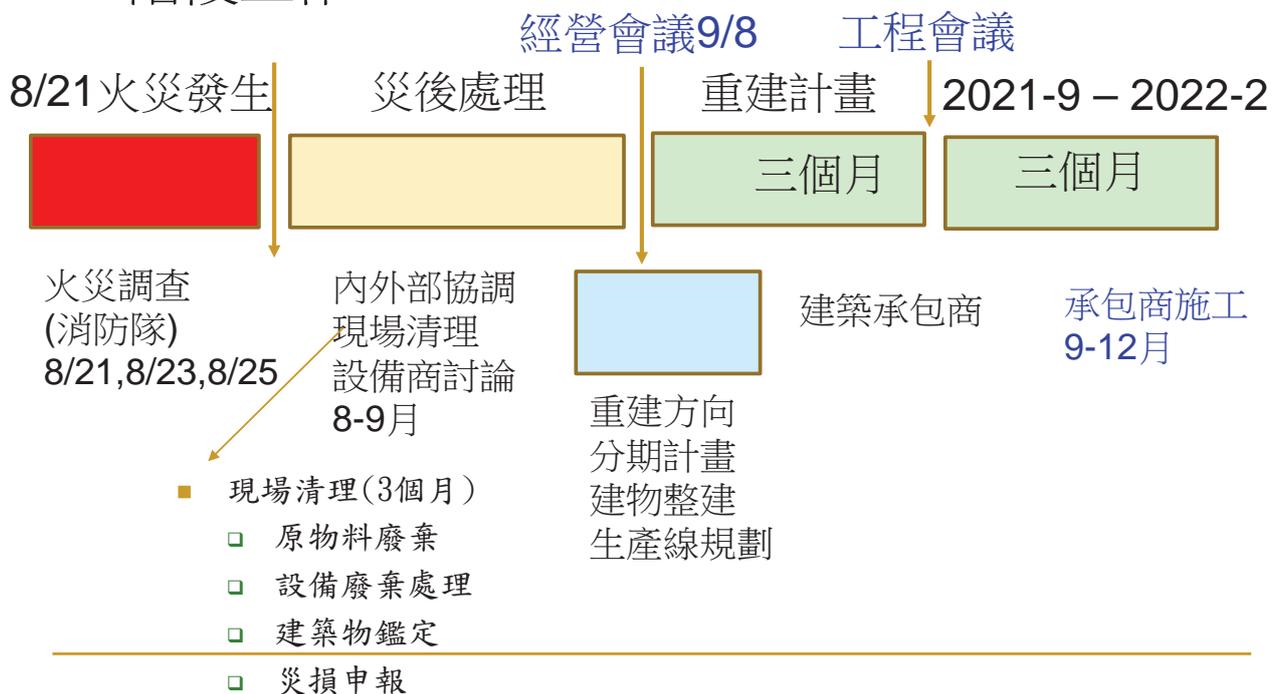
2021/12/20

色真顏料(版權所有)

21

## 四. 復原：火災災後處理

### ■ 階段工作



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

22

## ■ 整建方向(3-6月)

### □ 建築物結構加強

屋頂(鐵皮)因火焰高溫塌陷，三樓樓板鋼筋混凝土(RC)被破壞，必須更新與整建

### □ 生產線重新規劃

設備新購或維修(如乾燥機)，要求材料與安全性  
電氣開關箱盡量與本體獨立，防塵處理

### □ 管線(水/電/氣/消防)重設

### □ 人員：增加火災意識以及管理，組長室規劃與文件保管等

### □ 配合：監視系統(監視器位置與種類)規劃

2021/12/20

色真顏料(版權所有)

23

## 災後重建

- 整建工程需要內外部不同施工單位分區分段進行，以協調工程進度



乾燥機控制箱使用隔板與防塵製作，  
遠離乾燥機熱源



2021/12/20

色真顏料(版權所有)

24

## 五. 矯正：預防措施

### ■ 火災預防對策：

- 舉辦相關人員檢討會議，釐清調查中的問題與火災要因，對於有機顏料的可燃性與化學結構關係尚待進一步研究。
- 在公司主管會議正式向主要幹部說明與宣導，包括火源、易燃物、起火途徑。以及檢討改善方式。並準備火災對應教材對員工的機會教育。



2021/12/20

色真顏料(版

## 預防措施

- 1. 紅色顏料須注意可燃性，部分顏料含有松香製品作業注意悶燒：
  1. 合成時要確認松香溶解完全後再添加
  2. 過濾機及色粉車注意是否有鐵屑預防粉碎時產生火花而悶燒
  3. 乾操作業時要注意乾燥溫度是否異常過高(增設二段式溫控&警報)
  4. 乾燥後及倒粉前確認色塊是否有悶燒情形
  5. 在製品規劃放置區

2021/12/20

色真顏料(版權所有)

26

- 2. 工安室對於現場巡視要求加強，消防警報系統需有效對應，重點位置的**監視系統需有紅外線偵測溫度**。
- 3. 針對4M(人/機/料/管理)
  - 人：各單位防災教育訓練，現場操作規定禁菸
  - 機：開關箱防塵 vs. 防爆開關，老舊電線更換(設施組安排) **新設的開關箱須遠離乾燥機本體**。
  - 料：毒性化學物質管理  
原料儲存方式. 半成品儲存方式  
易燃物存放地點 (冰醋酸等)，紙桶考量 (vs. 塑膠桶/靜電影響)，防火材質(耐燃時間)
  - 管理：現場巡視、夜間管理、監視器系統、電腦資料備份

2021/12/20

色真顏料(版權所有)

27

## 教育訓練與演練



教育訓練



消防演練與解說



緊急應變演練

2021/12/20



色真顏料(版權所有)



環保單位到廠指導

28

## 重視工安

- 工廠整建更需重視安全作業管理，定期回報



廠房復建施工期間，南區檢查中心到廠工安查核

## 六. 結語：防災與建議

### 1. 安全對應：

增加人力 加強廠內夜間巡查，  
廠區內增加監視攝影器，延伸管理，  
消防警報-檢修確實、警報器動作檢核

### 2. 危害鑑別：

強化日常管理，每日工安巡視 & 每月6S巡查評估相關  
風險、落實ISO-45001規範&電氣火災防範

### 3. 員工方面：

危害說明，加強全員危機意識 與 應變能力

### 4. 利害團體：

鄰居/地方單位... 禮貌拜訪 再建立信賴感"安全第一"

---

## Q&A:

- Q1: 化學品火災與一般火災有何差異?
- Q2: 毒性物儲存處注意事項?
- Q3: 未來預防措施有何改變?

# 毒化災案例分享

## 新營區製藥工廠火警事故

# 事故災害案例說明

## 生泰合成工業股份有限公司火警事故

生泰合成/合成部

陳彥男/副理

2021.12.28

1



### 簡報大綱

事故摘要

應變過程/說明

災因分析/探討

矯正/預防措施

結語

Q&A

2



# 事故摘要

- 2021年5月20日上午6時15分左右，起火點為廢棄物堆積場西面廢活性碳及汙泥儲存區開始燃燒，因火源鄰近可燃性液體廢棄物，造成大量流出並挾帶火勢延燒。



- 當時夜班人員共8員，於廠內火災警報後，見火勢太大立即逃生，所幸無人員受傷。

3



# 事故摘要

- 可燃性液體乘著消防水溢流至廠外水溝，最終由東向西延燒。(F廠延燒E廠C廠及D廠)





## 應變過程/說明

### 成立應變小組

- 公司內部組成應變小組,並清點人員, 等待消防隊抵達現場。

### 通報消防局

- 上午約6時20分由警衛119通報消防局, 告知事發地點及現況。

### 電力/天然氣遮斷

- 台電、天然氣及公司工務人員上午約7時進行合成A廠、B廠、廢水處理場之變電站斷電作業, 降低風險。

5



## 應變過程/說明

### 廢水系統緊急應變

- 避免火災波及生泰合成部其他廠房, 防止火勢延廢水貯槽、陰井或管線, 引燃溶劑廢水波及廢水處理場調勻池, 即刻派員遮蔽合成部各廠廢水輸送管線。



6



## 應變過程/說明

### 阻水作業

- 避免受波及廠房之救災廢水流至廠外，緊急調派車輛運載砂土，於工廠旁水利溝及開元路道路側溝交界處(D01放流口旁)阻絕消防廢水外流。



7



## 應變過程/說明

### 火勢控制

- 上午11時左右火勢熄滅，消防人員持續灑水降溫及人員戒備。



8



## 災後廠區照片

### 合成C廠/D廠



9



## 災後廠區照片

### 合成E廠/F廠



10



## 災因分析/探討

- 2021年5月21日由台南市政府消防局火災調查科到廠進行火災原因調查，起火原因判定為化學物品吸附發熱引起火災的可能性較大。
- 內部原因分析
  - 1.直接原因：  
可能為廢活性碳自燃引起，目前由財團法人安全衛生技術中心協助分析中。
  - 2.間接原因：  
廢活性碳與可燃性廢棄物、廢水沒有適當圍堵，導致火勢瞬間擴散。
  - 3.基本原因：  
廢活性碳與可燃性廢棄物無適當圍堵及設置消防設施如消防探測器及自動乾粉滅火器，以即時控制火勢。

11



## 矯正/預防措施

- 矯正措施：
  - 1.立即將廠內、廠外所洩漏的溶液及廢水收集於IBC桶，後續排至廠內廢水廠處理。
  - 2.確認損壞設施設備數量進行報廢復建工程。



12



## 矯正/預防措施

### ➤ 預防措施計畫：

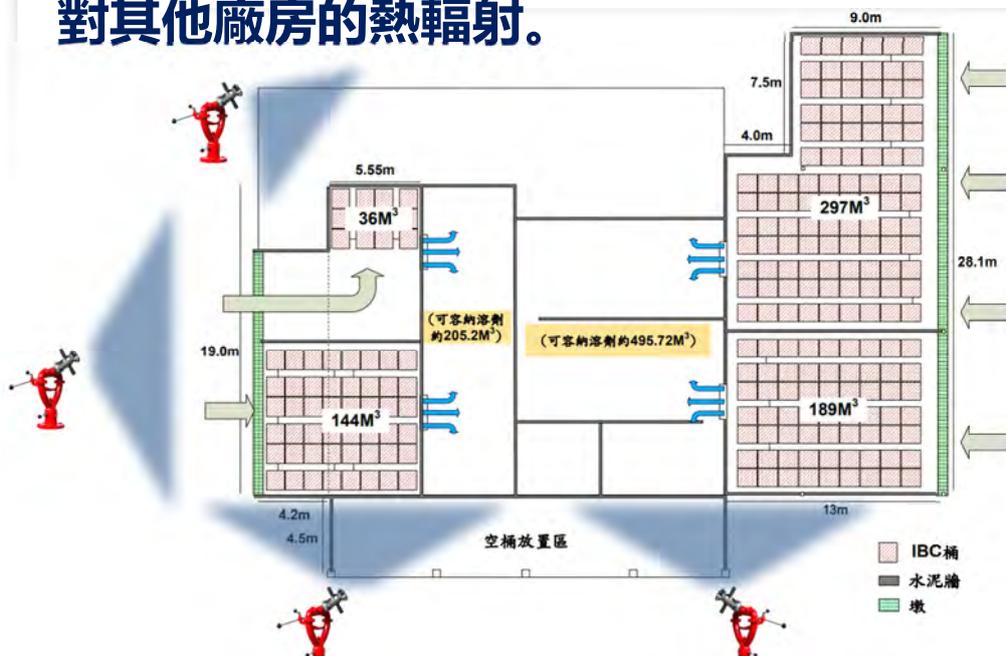
- 此次火災延燒4座廠房，主要因廢活性碳與可燃性液體廢棄物未區隔；因此重建時，廢活性碳存放區以RC結構隔離，且加裝消防探測器及自動乾粉滅火器，避免類似事件再次發生。

13



## 矯正/預防措施

- 半製品及可燃性液體廢棄物儲存以RC牆面阻隔，設計大型溢流槽，並預計設置消防水霧砲塔隔絕火災時對其他廠房的熱輻射。



14



## 結語

本事故無人員傷亡，但因廢棄物堆積場火警波及4座生產廠房之設施設備，對公司影響極大。

1. 為提升整體救災防災能力，已重新規劃存放區的圍堵及加裝偵煙器及其他有效滅火設施。
2. 確認火警災損之設施設備數量並進行報廢復建工程，依照重建計畫使公司盡快恢復以往營運。
3. 災後產生的廢棄物經由合格處理商清運。

15



## 結語

4. 鄰里波及區域已進行相關賠償及復原，針對少量外流至廠外消防廢水積極抽回處理，盡量減少對廠外之影響。





Thanks for your attention!

17



歡迎現場舉手發問或  
掃描QRcode填寫線上提問單

18

