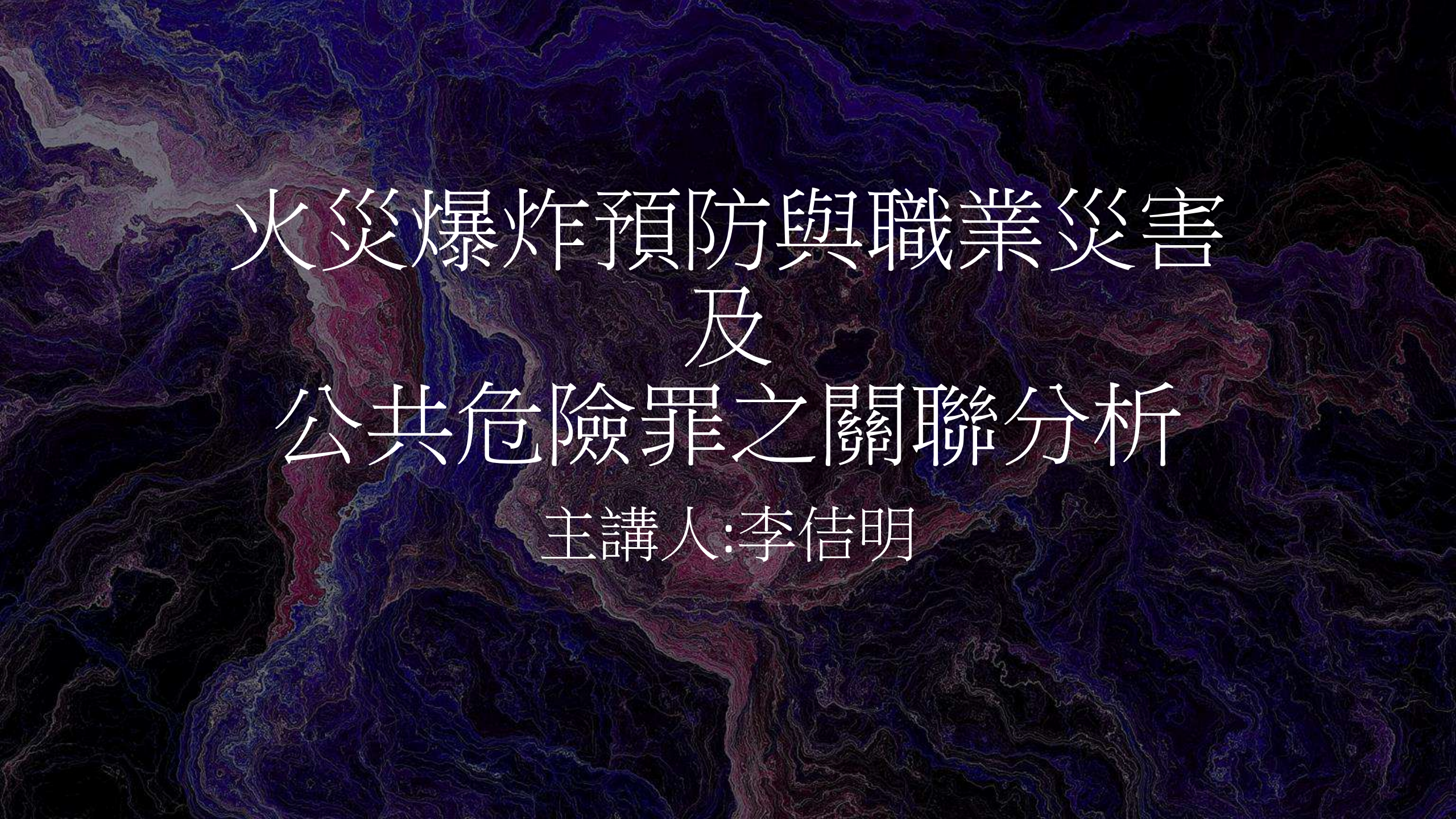




火災爆炸預防與職業災害 及 公共危險罪之關聯分析

主講人:李佺明

113年3月火災概況



全國火災共發生2,497次

其中建築物火災發生390次

財物損失約新臺幣3,986萬元

13人死亡(9男4女)

21人受傷(19男2女)

火災統計

第1位

第2位

第3位



建築物火災發生時段

15至18時

12至15時

9至12時



火災類別

森林田野



建築物



車輛



建築物火災起火原因

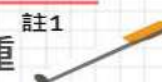
電氣因素



爐火烹調



遺留火種^{註1}



建築物火災起火處所

廚房



臥室



客廳



建築物類型

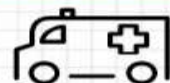
獨立住宅^{註2}



集合住宅^{註3}



工廠
倉庫



火災傷亡因素

火焰灼燒



有害氣體



註:

1.遺留火種：含「敬神掃墓祭祖」「烤火」「菸蒂」「燈燭」「施工不慎」其他微小火源

2.獨立住宅：為單獨住戶且自基地以上無分隔使用之房舍（俗稱透天厝）

3.集合住宅：為具有共同基地及共同空間或設備，並有3個住宅單位以上之建築物

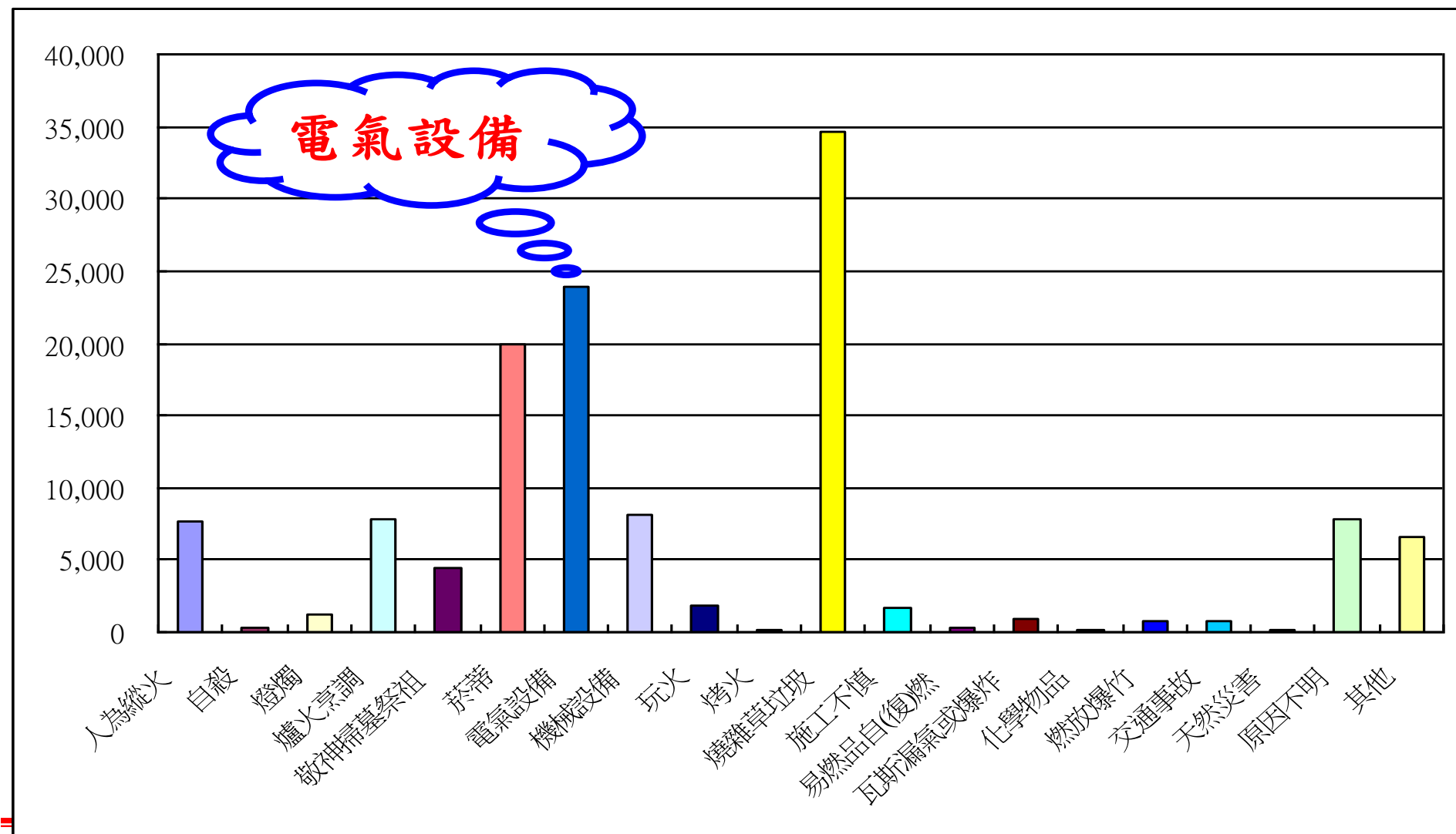
消防署統計

113年2月火災概況							
火災共發生1,933次				19人死亡(12男7女)			
其中建築物火災發生468次				25受傷(16男9女)			
財物損失約新臺幣3,377萬元							
建築物火災發生時段	第1位	9至12時 12至15時	第2位	15至18時	第3位	18至21時	
火災類型	第1位	建築物	第2位	森林田野	第3位	車輛	
建築物火災起火原因	第1位	電氣因素	第2位	遺留火種	第3位	爐火烹調	
建築物起火處所	第1位	廚房	第2位	臥室	第3位	客廳	
建築物類型	第1位	獨立住宅	第2位	集合住宅	第3位	工廠	
傷亡因素	第1位	有害氣體	第2位	火焰灼燒			

消防署統計

113年3月火災概況							
火災共發生2,497次				13人死亡(9男4女)			
其中建築物火災發生390次				21受傷(19男2女)			
財物損失約新臺幣3,986萬元							
建築物火災 發生時段	第1位	15至18時	第2位	12至15時	第3位	9至12時	
火災類型	第1位	森林田野	第2位	建築物	第3位	車輛	
建築物火災起火原因	第1位	電氣因素	第2位	爐火烹調	第3位	遺留火種	
建築物起火處所	第1位	廚房	第2位	臥室	第3位	客廳	
建築物類型	第1位	獨立住宅	第2位	集合住宅	第3位	工廠 倉庫	
傷亡因素	第1位	火焰灼燒	第2位	有害氣體			

起火原因分析圖



屏東明揚工廠爆炸



- 消防員4人殉職、7人輕重傷；工廠員工5人死亡、91傷
- 2022年高爾夫球的全球總銷量超過9,000萬打，明揚的高爾夫球出貨量，占全球市場近20%；台灣每兩顆高爾夫球出口，就有一顆是明揚所生產，占台灣高爾夫球出口量49.7%。
- 有機過氧化物主要用於化學工業上之硬化劑（hardeners）、架橋劑（cross-linking agents）或聚合起始劑（initiators）等應用，若是在火災狀況下或熱分解造成失控反應時，最高絕熱溫度預估可達400°C以上，最大昇溫速率超過100°C/min。

2024-04-07 南亞塑膠工廠火災



2024-4-15中壢區民權路三段鐵皮工廠



國內近年**醫療院所**重大火災事件簿

- 林口長庚醫院燒燙傷加護病房因電線走火發生火災，造成17死18傷。
- 宜蘭仁愛醫院第二院區疑遭人蓄意縱火，造成8死18傷。
- 宜蘭普門醫院疑遭人蓄意縱火，造成14人受傷。
- 台大醫院新大樓4樓醫療器材庫房因電線走火發生火災，造成5死10傷。
- 衛生署立新營醫院北門分院附設護理之家內，因某位癌末病佳為由蓄意縱火，造成13死59傷。
- 新北市新莊區衛福部立台北醫院護理之家大火，造成9死、10傷，確實造成原因待查。

2021年11月18板橋亞東醫院8樓屋頂則在凌晨2點冒出濃煙



仁安醫院是6樓頂加燃燒雜物產生火舌





台北醫院護理之家凌晨發生火警，造成9人死亡。（取自新北市消防局臉書）



衛福部台北醫院附設護理之家2020/06/18發生大火，造成15死、14傷慘劇。（資料照）

火災後的法律責任

- 家屬與傷者控告護理師、照服員及醫院院長共7人。
- 檢方認為，負責管理及檢查的潘姓代理護理長及陳姓護理師，未排除或禁止，任其使用一年且未仔細檢查，依業務過失致死等罪嫌起訴。
- 徐姓院長因醫院有分層管理，且建築及消防安全設備管理查無疏失不起訴。
- 負責消防管理、檢查用電的潘、陳兩人辯稱，醫院禁止私人電器僅限於高耗能產品及本院員工。
- 新北地院宣判2名護理師均無罪

火災後的法律責任

- **刑法第173條第2項**

1. 放火燒燬現供人使用之住宅或現有人所在之建築物、礦坑、火車、電車或其他供水、陸、空公眾運輸之舟、車、航空機者，處無期徒刑或七年以上有期徒刑。
2. 失火燒燬前項之物者，處一年以下有期徒刑、拘役或一萬五千元以下罰金。

火災後的法律責任

• 刑法第174條第3項

1. 放火燒燬現非供人使用之他人所有住宅或現未有人所在之他人所有建築物、礦坑、火車、電車或其他供水、陸、空公眾運輸之舟、車、航空機者，處三年以上十年以下有期徒刑。
2. 放火燒燬前項之自己所有物，致生公共危險者，處六月以上五年以下有期徒刑。
3. 失火燒燬第一項之物者，處六月以下有期徒刑、拘役或九千元以下罰金；失火燒燬前項之物，致生公共危險者，亦同。

火災後的法律責任

- **刑法第175條第3項**

- 失火燒燬前二條以外之物，致生公共危險者，處拘役或九千元以下罰金。

- **刑法第176條**

- 故意或因**過失**，以火藥、蒸氣、電氣、煤氣或其他爆裂物，炸燬前三條之物者，準用各該條放火、失火之規定。

火災後的法律責任

- 刑法第176條
- 漏逸或間隔蒸氣、電氣、煤氣或其他氣體，致生公共危險者，處三年以下有期徒刑、拘役或九千元以下罰金。
- 因而致人於死者，處無期徒刑或七年以上有期徒刑；致重傷者，處三年以上十年以下有期徒刑。

刑法構成基本要件

- 不法行為----行為----行為人
- 結果不法----生命、健康、財物損害

一般火災常見六大原因

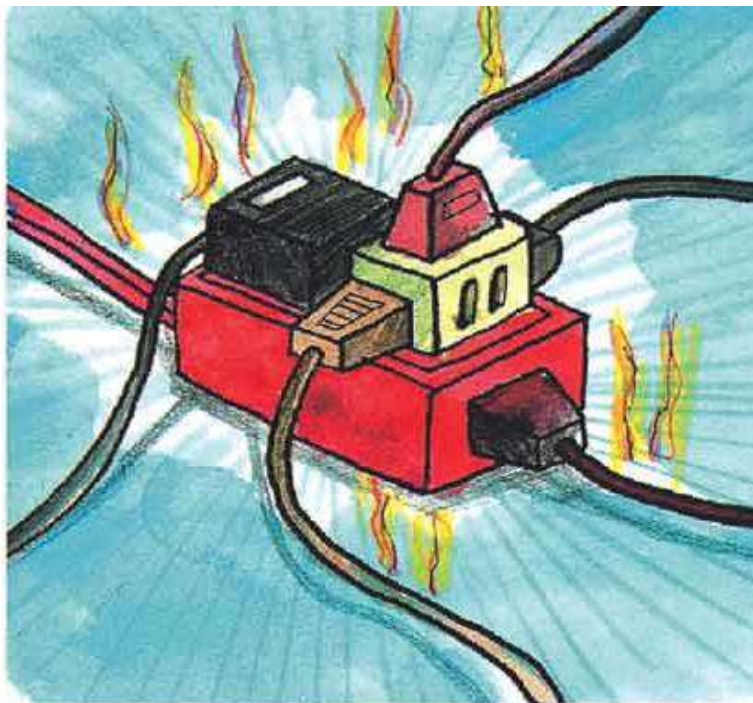
- 電線短路：平均每年發生
數約2452件。
- 煙蒂引燃：平均每年發生
數約2083件。
- 煮食不慎：平均每年發生
數約882件。
- 兒童玩火：平均每年發生
數約162件。
- 神桌燈燭引燃：平均每年
發生數約154件。
- 瓦斯使用不慎：平均每年
發生數約97件。



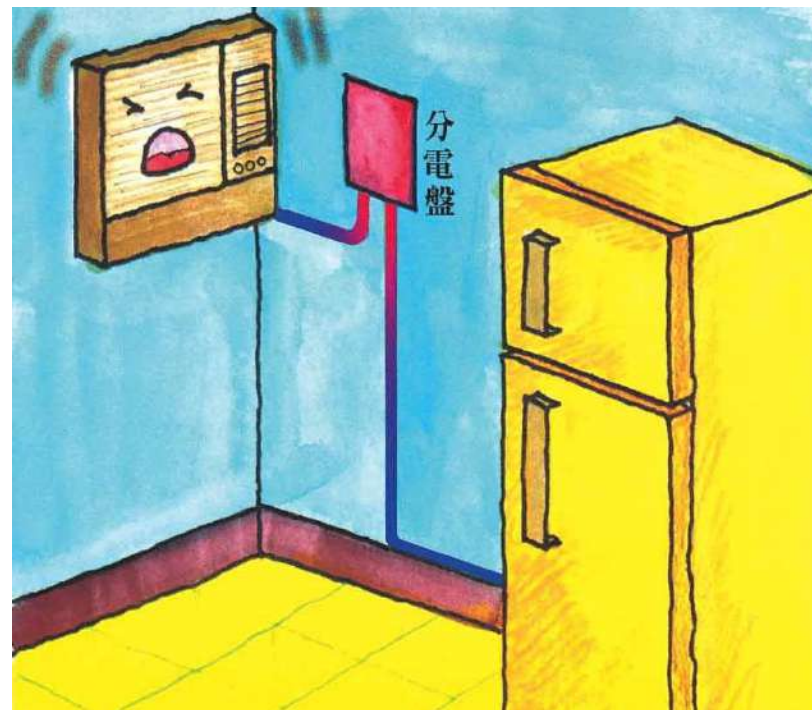
火災預防措施



(一) 電源插座多使用雙插頭設計，但使用電熱器具時(如咖啡爐、電熨斗及烤麵包機等)，不可同時使用同一插座，以維安全。



(二) 耗電量較大之電器，如冷氣機、大型電熱水器等，應使用獨立高負載專用迴路，並請電器專業人員裝配。

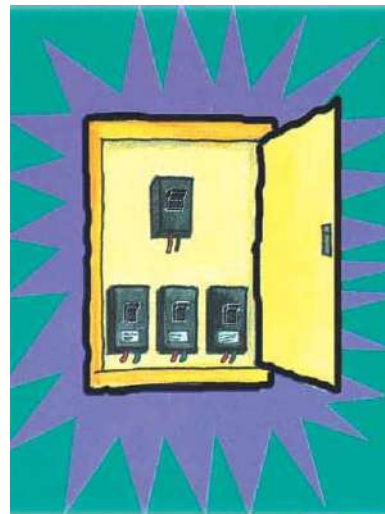


火災預防措施

(三)保險絲或無熔絲開關乃針對過負載用電來切斷電路而設計，熔斷或跳開時，應請電器專業人員了解過負載原因及可能問題，並予修護。



保險絲開關



無熔絲開關

(四)勿將延長線置於地毯下方或壓在重物下面，造成電線內部銅線斷裂產生半斷線；以至於電流流過半斷線時，因電路突然變窄，造成過負載而產生高熱發生危險。



火災的基本常識

一、燃燒的概念

火乃是燃燒化學變化過程中所產生出來的光輝和熱能的現象。

火災係指「火」違反正常的用途，因燃燒作用而生獨立延燒之狀態。



火災的基本常識

燃燒是一種或一連串的化學變化，其間物質以高速氣化（即與氧氣或其他助燃氣體化合）並發出光和高溫。



爆炸是一種極為急速的化學變化，其間大量熱能及揮發氣驟然同時產生及向外激發，此等化學變化可引致物質急速氧化或燃燒。



火災的基本常識

二、燃燒4要素及滅火原理

可燃物(Fuel) $\longrightarrow$ 移除法



氧氣(O₂) $\longrightarrow$ 窒息法



熱能(Heat) $\longrightarrow$ 冷卻法



火災的基本常識

三、火災之分類

- 普通火災：又稱為A類火災

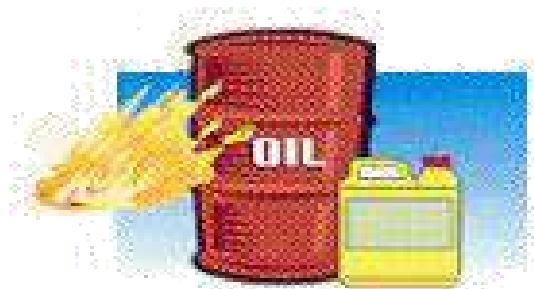
係指紙類、木材、纖維等一般可燃物發生之火災。



Wood, Paper, Textile

- 油類火災：又稱為B類火災

係指引火性液體及固體油脂類發生之火災。



Flammable Liquid

火災的基本常識



- 電器火災：又稱為C類火災

係指通電中之電器設備發生之火災。

- 特殊火災：又稱為金屬火災

係指鈉、鉀、鎂、鋰等活性金屬發生之火災。



火災的基本常識

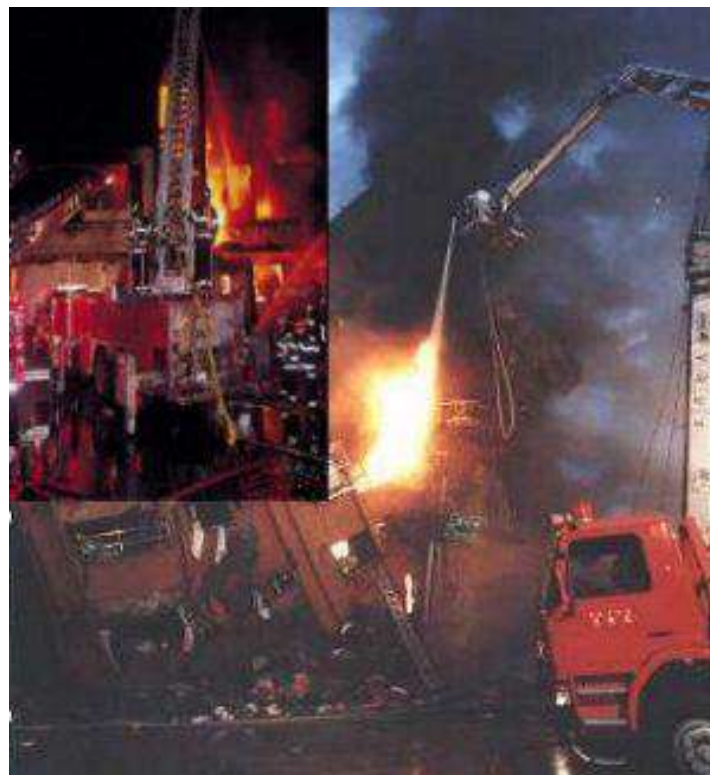


四、火災的特性

成長性：火災具有不斷發展、變化與無窮擴大之特性。

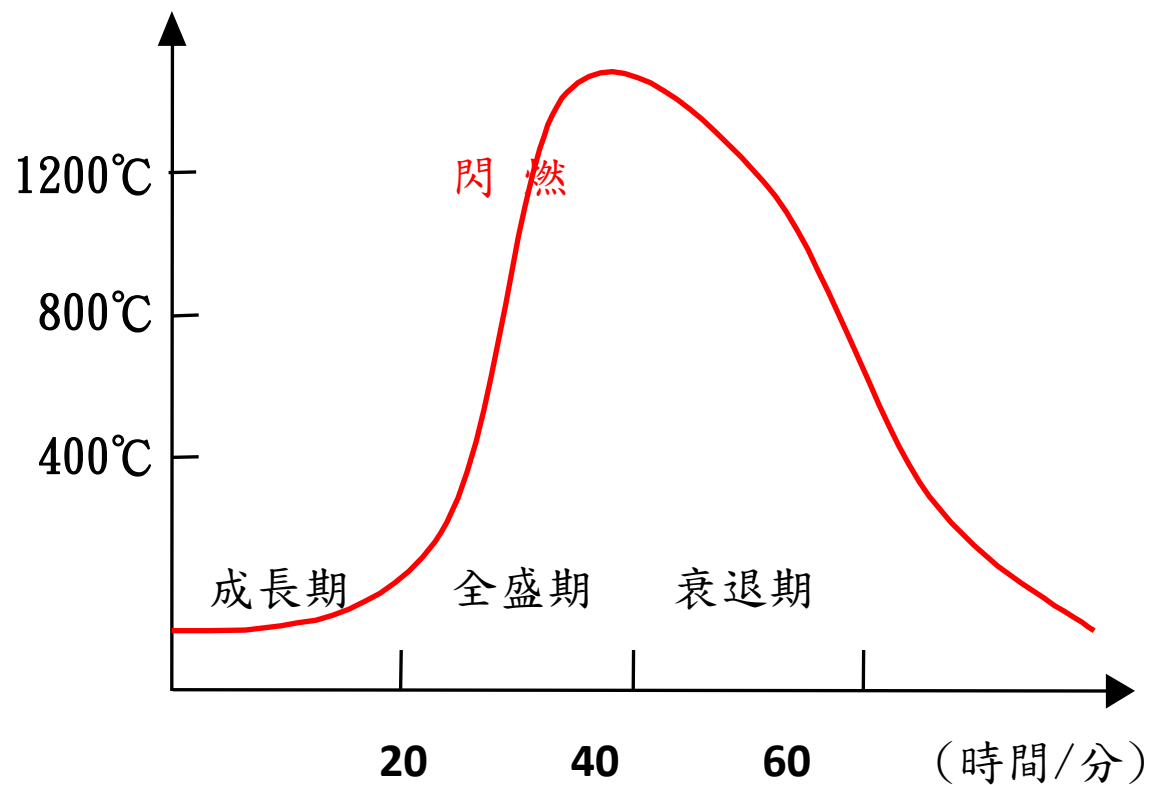
不定性：火災之燃燒受氣象、燃燒物體、建築物構造，以及地形地物等各種因素之影響，而呈現異常複雜之現象進行。

偶發性：火災之發生均係突然的，不論人為的故意縱火或失火，以及自然原因形成之火災，均不可能事先預測。



火災的基本常識

五、建築物火災燃燒成長過程



火災基本認識

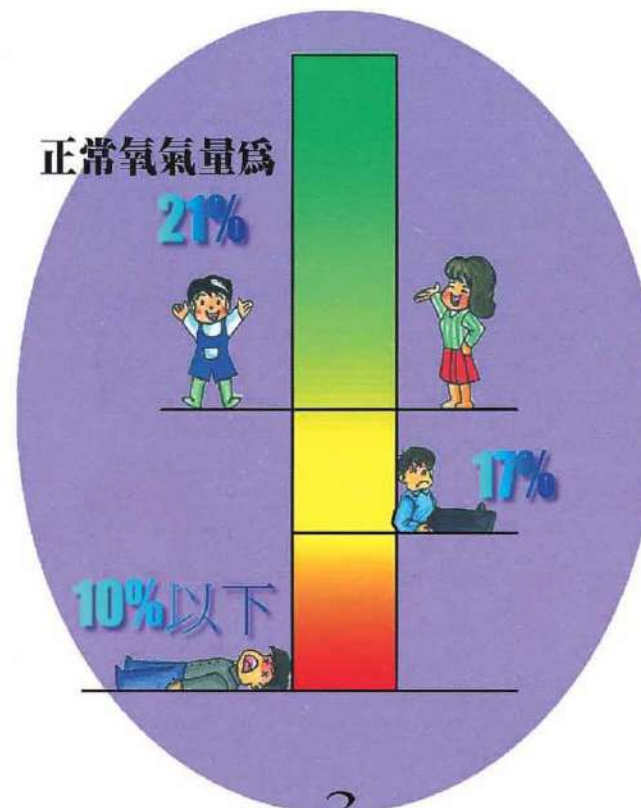
火災中遭受猛烈燃燒
死亡者僅占三分之一，
大多數的人都是吸入
濃煙、有毒氣體或缺
氧而死。



火災基本認識

• 氧氣耗盡：

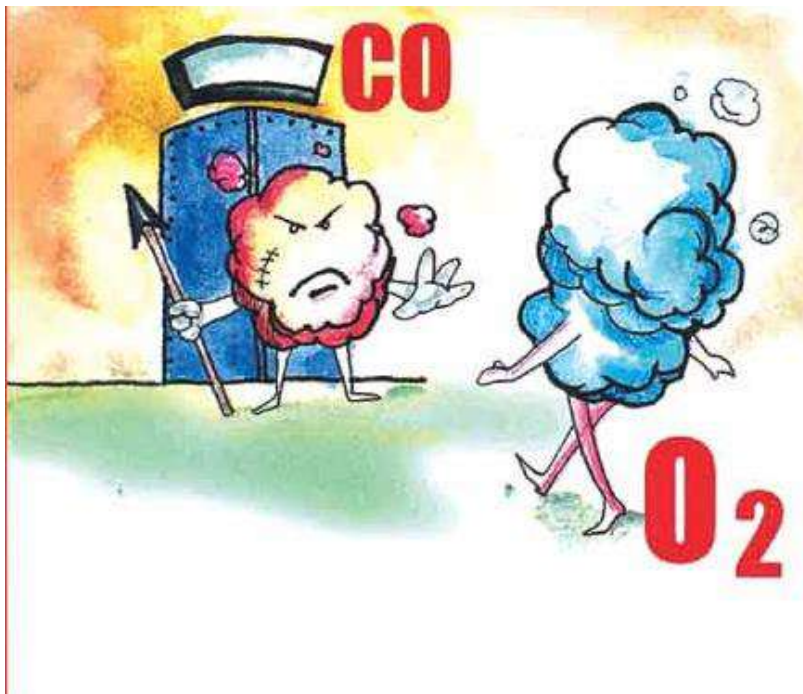
人在空氣中正常呼吸量需
21%，當住宅內發生燃燒時，
氧氣量急速下降，降至**17%**
時，就會發生呼吸困難，造
成意識模糊；當降至 **10%**以
下時即無呼吸現象，4至6分
鐘內即會死亡。



火災基本認識

• 毒性氣體火災中主要有四種氣體：

一氧化碳：阻止氧氣到達腦部，**氰化物**：燃燒羊毛絲、尼龍及某些塑膠製品所產生致命有毒氣體。



火災基本認識

• 毒性氣體火災中主要有四種氣體：

鹵化烷：刺激眼睛及呼吸道，增加呼吸頻率，造成視線不良，難以逃生。



二氧化碳：造成呼吸加速，相對也增加吸入大量有毒氣體。



火災基本認識

• 濃 煙：

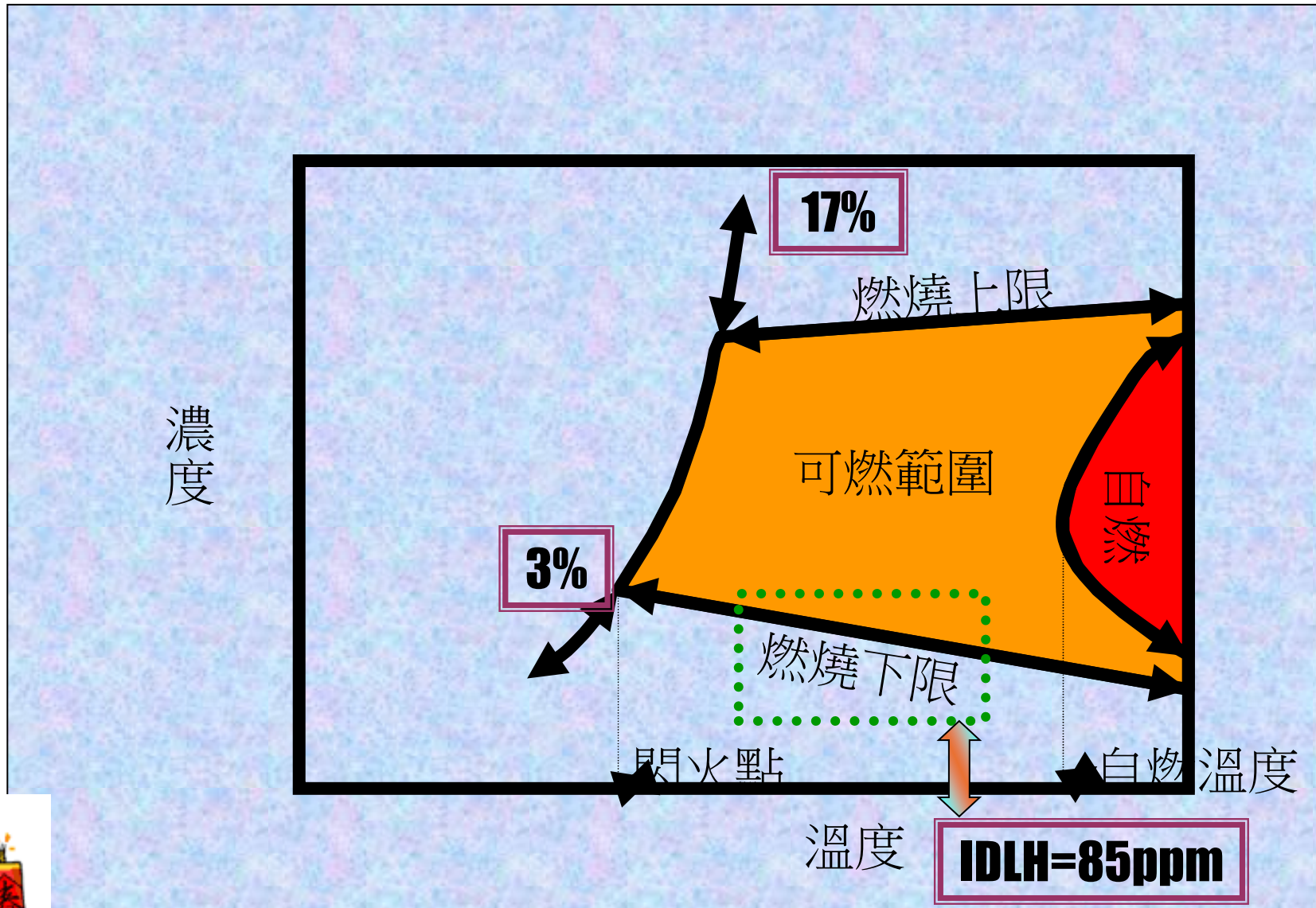
煙之定義為「材料發生燃燒或熱分解時所釋放出散播於空氣中之固態、液態微粒及氣體」。煙所含微粒會阻絕光線並刺激眼睛，影響視線阻礙逃生。在許多情況下，在逃生過程中煙往往比溫度更早達到令人難以忍受的程度。



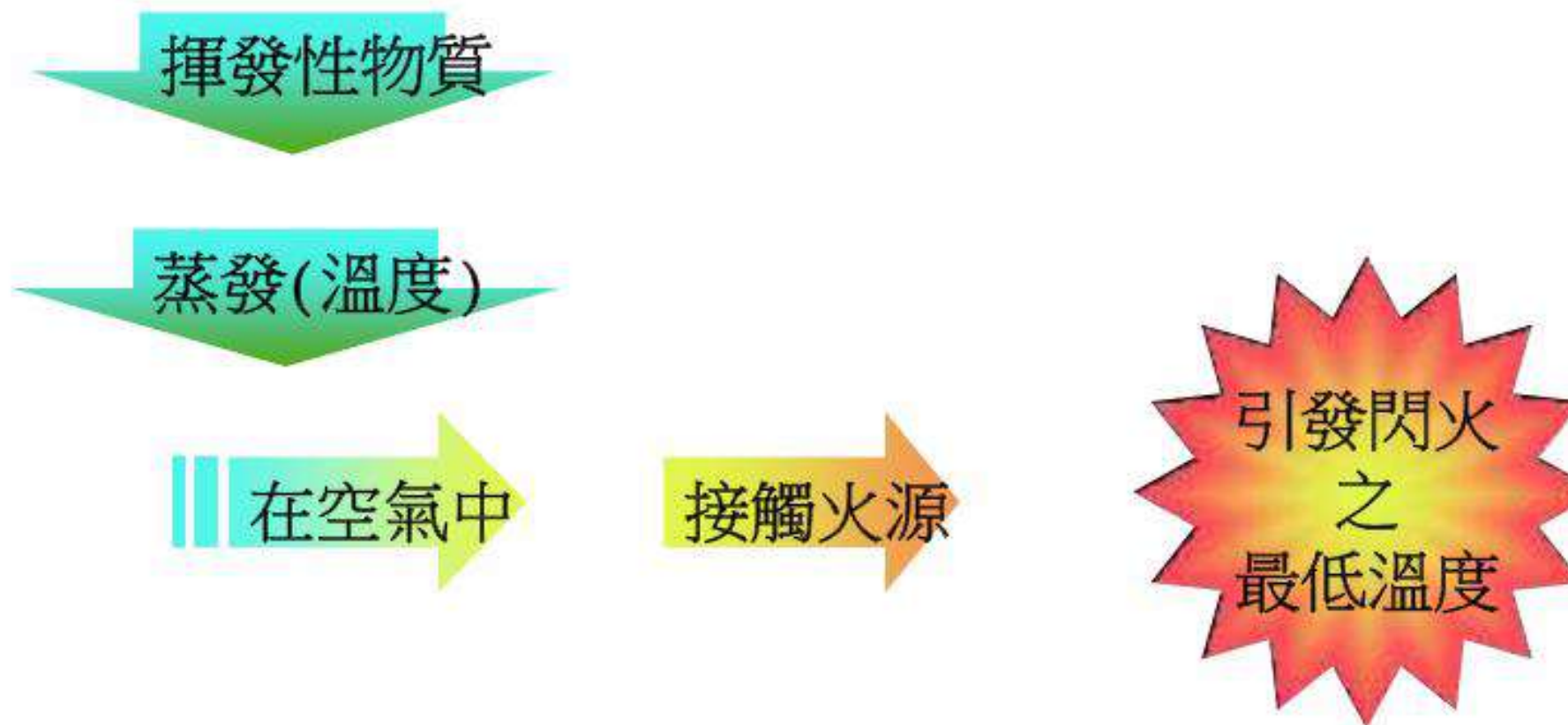
爆炸界限（**Explosive limits**）

- 爆炸界限又稱爆炸範圍、燃燒範圍、燃燒界限等。
- 可燃性氣體與助燃性氣體混合時，必需在一恰當濃度範圍內方能燃燒或爆炸。
- 該界限之最高百分比稱爆炸上限，最低百分比稱爆炸下限。
- 當混合濃度在爆炸上限以上或爆炸下限以下時，皆不會燃燒也不會爆炸。
- 其原因係因濃度過高或過低時，將造成可燃氣體分子與氧分子碰撞機會減少，產生之反應熱小於所散失者，無法使燃燒之連鎖反應持續進行。

火爆特性



閃火點(flash point)



火災或爆炸之危險性

□ 越大越危險之因素：

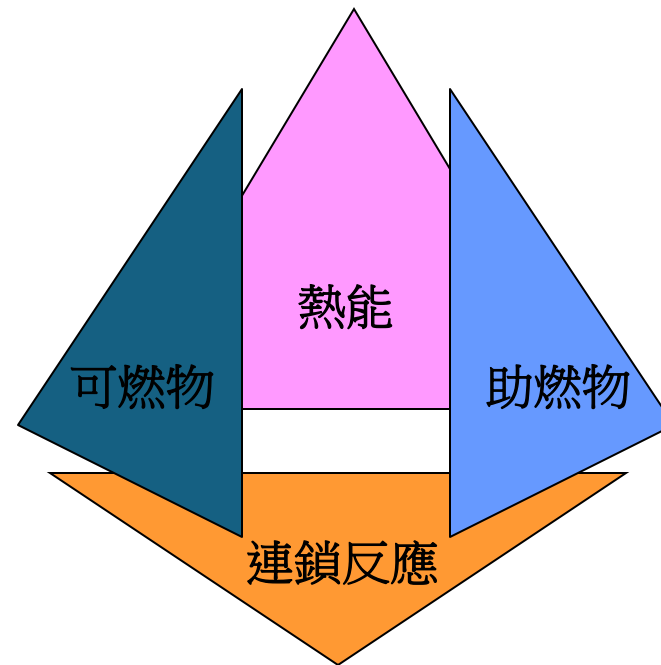
- 燃燒範圍(爆炸範圍)
- 蒸氣壓
- 燃燒速度
- 燃燒熱
- 火焰傳播速度

□ 越小越危險之因素：

- 燃燒下限（爆炸下限）值
- 閃火點
- 著火點
- 沸點
- 比熱
- 最小著火能量
- 導電性

燃燒之要件(4)

- 燃燒三要素？
- 燃燒四要素？
 - 1.可燃物
 - 2.氧(助燃物)
 - 3.熱能(溫度)
 - 4.連鎖反應



是否可裝放酒精消毒？



爆炸之分類

- **物理性爆炸**—以物理性變化為主。如鍋爐爆炸、蒸氣爆炸等。
- **化學性爆炸**—任何由化學反應提供能量而產生的爆炸。如炸藥爆炸、氣爆、粉塵爆炸、失控反應爆炸等。
- **物理化學性爆炸**—因物理性變化與化學反應共同引起之爆炸。如突沸蒸氣爆炸(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, BLEVE)

**附錄二 各種氣體及蒸氣在空氣中、
大氣壓下的爆炸界限、閃火點及最小著火能量**

物質名稱	化學式	爆炸界限(Vol%)		閃火點 (°C)	著火點 (°C)
		下 限	上 限		
(無機物)					
氨	NH ₃	15	28	—	—
硫黃	S	2.0	—	247	—
一氧化碳	CO	12.5	74	—	—
氰	(CN) ₂	6.6	—	—	—
異丙基苯基苯	C ₆ H ₅ C ₆ H ₄ CH(CH ₃) ₂	0.6	—	—	440
異戊烷	(CH ₃) ₂ CHC ₂ H ₅	1.4	—	—	—
異佛爾酮	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CO} \\ \diagup \quad \diagdown \\ (\text{CH}_2)_2\text{C} \quad \text{CH} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2-\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	0.84	—	—	460
乙醇	C ₂ H ₅ OH	3.3	19	—	365
乙烷	C ₂ H ₆	3.0	12.4	130	515
乙胺	C ₂ H ₅ NH ₂	3.5	—	—	385
乙醚	C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	1.9	36	—	160
乙基環丁烷	C ₂ H ₅ C ₄ H ₇	1.2	7.7	—	210
乙基環己烷	C ₂ H ₅ C ₆ H ₁₁	2.0	6.6	—	260
乙基環戊烷	C ₂ H ₅ C ₅ H ₉	1.1	6.7	—	260
乙丙醚	C ₂ H ₅ OC ₃ H ₇	1.7	9	—	—
乙苯	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	1.0	6.7	—	430
甲乙醚	CH ₃ OC ₂ H ₅	2.2	—	—	—
甲乙酮	CH ₃ COC ₂ H ₅	1.9	10	—	—
乙硫醇	C ₂ H ₅ SH	2.8	18	—	300
乙烯	CH ₂ =CH ₂	2.7	36	—	490

敬鵬公司火警消防人員 6 人死亡、6 人輕
重傷，敬鵬工廠員工 2 人死亡



有機蒸氣散佈發生蒸氣雲爆炸

彰化縣某化學公司因化學品爆炸引發大火，工廠內多個儲槽隨後陸續發生爆炸。爆炸係由分餾塔工場開始發生，分餾塔底部為起爆點。該事件原因係為勞工啟動電鑽後，引起分餾塔底部充滿甲苯的空間發生蒸氣雲爆炸。



注意！

於有機蒸氣散佈區動火，未採取預防措施，可能發生蒸氣雲爆炸

有機溶劑氣爆職業災害



八仙塵爆案奪走**15**條人命、至少**470**人受到輕重傷



八仙塵爆案原因

- 引燃粉塵的臨界點約為「攝氏**430度**」，溫度未達者，粉塵燃燒的機率不到**5%**。
- 當晚使用的**BEAM200**電腦燈，燈泡裏頭溫度破千，一般電腦燈表面溫度長時間下來，也能達**400多度**。
- 又當天電腦燈開始使用直到爆炸，時間至少超過**1個半小時**，足以超過玉米粉的燃點。

集合住宅瓦斯爆炸，造成3人死亡15人輕重傷



LNG: 爆燃濃度範圍5%~15%, S.G.<1

LPG: 爆燃濃度範圍1.8%~9.5%, S.G.>1

儲存設施安全管理

- 對於作業場所有引火性液體之蒸氣或可燃性氣體滯留、而有爆炸火災之慮者之規定：
 - 1.指定專人於作業前環境測定
 - 2.液體之蒸氣或可燃性氣體濃度達爆炸下限30%以上時、應即刻使員工退至安全場所、並停止使用煙火及其他為點火源之慮之機具、並加強通風



職業安全衛生法第40 條

- 違反第六條第一項或第十六條第一項之規定，致發生第三十七條第二項第一款之災害者，**處三年以下有期徒刑**、拘役或科或併科新臺幣三十萬元以下罰金。
- **法人**犯前項之罪者，除處罰其**負責人**外，對該法人亦科以前項之罰金。

職業安全衛生法第41 條

- 有下列情形之一者，處一年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣十八萬元以下罰金：
 - 一. 違反第六條第一項或第十六條第一項之規定，致發生第三十七條第二項第二款之災害。
 - 二. 違反第十八條第一項、第二十九條第一項、第三十條第一項、第二項或第三十七條第四項之規定。
 - 三. 違反中央主管機關或勞動檢查機構依第三十六條第一項所發停工之通知。
- 法人犯前項之罪者，除處罰其負責人外，對該法人亦科以前項之罰金。

過失致人於死

- 刑法第276條

- 因過失致人於死者，處五年以下有期徒刑、拘役或五十萬元以下罰金。

過失致人於傷害

- 刑法第276條

- 因過失傷害人者，處一年以下有期徒刑、拘役或十萬元以下罰金；致重傷者，處三年以下有期徒刑、拘役或三十萬元以下罰金。

- 告訴乃論

謝謝聆聽

END