



# 火災爆炸危害預防

113年04月10日

主講人：許曉鋒



## CONTENTS



1. 前言
2. 火災爆炸基本概念
3. 火災爆炸危害預防
4. 動火作業危害預防與案例探討



# 1. 前言

## 養魚場與煉油廠哪個容易發生火災！？



兩者發生率都低，但就本質部分來說，煉油廠極易發生火災，但因此採取許多的安全防範措施。

# 1130323 高雄鋁工廠爆炸2死6傷 泰移工全身焦黑慘死

高雄市湖內區鋁工廠傳出劇烈爆炸聲響，...，據了解為業者進行灌模作業時，因溫控異常導致鍋爐內鋁水接觸時發生爆炸，...，有6位民眾傷勢較為嚴重，另外有2名泰籍移工失去生命跡象，經過送醫搶救後仍不治身亡，另外還有一名男子出現65%深2度到3度灼傷，目前入院觀察中，詳細情形仍有待調查。



資料來源：1130323 TVBS新聞網



4

# 1130323 高雄鋁工廠爆炸2死6傷 泰移工全身焦黑慘死

- **肇災原因：**疑似水量控制器故障，導致鋁液灌注時未完全冷卻，尚未成型大量鋁液接觸地下冷卻水，造成水蒸氣爆炸。
- **防災對策：**雇主對於鼓風爐、鑄鐵爐或玻璃熔解爐或處置大量高熱物之作業場所，為防止該高熱物之飛散、溢出等引起之灼傷或其他危害，應採取適當之防範措施，並使作業勞工佩戴適當之防護具。(設則183)

## 鋁模澆注作業發生爆炸 致水蒸氣爆炸波及勞工

### 案情摘要

高雄市湖內區某鋁鑄造工廠，113年3月23日上午8時許，於廠內從事鋁模澆注作業，造成水蒸氣爆炸導致2人死亡、6人輕重傷。

### 肇災原因

疑似水量控制器故障導致鋁液灌注時未完全冷卻，尚未成型大量的鋁液接觸地下冷卻水，造成水蒸氣爆炸。



### 防災對策

雇主對於鼓風爐、鑄鐵爐或玻璃熔解爐或處置大量高熱物之作業場所，為防止該高熱物之飛散、溢出等引起之灼傷或其他危害，應採取適當之防範措施，並使作業勞工佩戴適當之防護具。

### 企業衝擊

1. 雇主會有停工、罰鍰及過失致死刑責。
2. 公司及雇主會被公布名稱及姓名，影響企業名譽與社會觀感。



高雄市政府勞工局勞動檢查處  
Labor Standards Inspection Office, Labor Affairs Bureau, Kaohsiung City Government

資料來源：高市勞檢處



5

# 1091106 汽油桶起火! 工人提水救火險害民宅被燒

Camera01

油類燃燒勿用水撲滅

- ✓「掩蓋法」隔絕氧氣
- ✓泡沫滅火器

嘉義

僑商自爆器2公社

## 汽油桶起火竟提水救火 險害住家火燒厝

台視新聞 HD



6

## 當殺蟲劑遇到火會如何....?

玩殺蟲劑火燒賣場

CBC東森新聞  
副攝次內壇生活分享  
我是中壇大

桃園 不良行為 請勿模仿

## 嬉戲縱火! 3男中壢家樂福內 殺蟲劑噴灑打火機

CBC NEWS 下載APP精彩內容不錯過



7

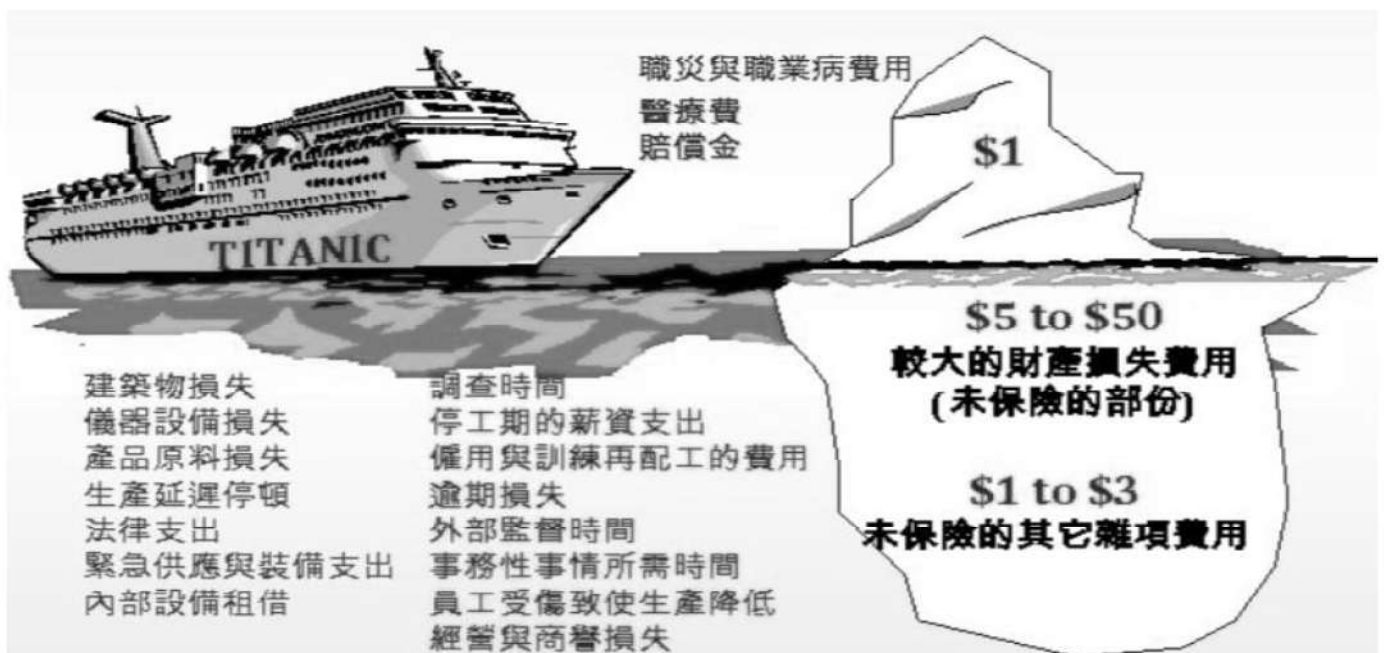
# 請永遠記得...

- 您知道，不代表別人也一定會知道。
- 您遵守，不代表別人也一定會遵守。

## So...

- ✓ 如果您不知道危害，那如何確認現場同仁或承攬商知道？
- ✓ 如果您不了解規定，那如何要求同仁或承攬商遵守？

## Iceberg Theory ( 災害事故費用 )



# 職災案件永遠是雇主的責任!?



10



## 2. 火災爆炸基本概念



# 一、火災對人體的危害

- 氧氣耗盡
- 火焰：超過66°C顯著傷害
- 熱： 超過66°C顯著傷害
- 毒性氣體
- 煙：視線遮蔽
- 結構強度衰減

12



## 1120425 聯華食品火災 7死15傷



13



# 聯華彰化廠9死大火 過失致死起訴公司及廠長等3人

聯華食品彰化廠發生9死大火；檢方查出，鄭姓代理廠長等3人未設置有效廚房滅火系統，也未落實消防編組訓練及防火教育訓練，依過失致死等罪嫌起訴聯華公司及鄭姓代理廠長等3人。



資料來源：中央通訊社(2024.01.04)



14

# 聯華彰化廠9死大火 過失致死起訴公司及廠長等3人

- 檢方指出，去年4月25日，聯華食品彰化廠2樓油炸鍋溫控系統故障，持續加溫因此起火燃燒，廚房滅火系統也未能有效動作，鄭姓課長長期未參與消防講習訓練，自認可獨自撲滅火勢，未立即通報消防隊及通知內部人員。
- 鄭姓課長滅火不成，見火勢失控對2樓員工下達疏散指令，但未指示2樓員工通知彰化廠其他樓層員工逃生，也沒有指示消防編組成員依程序進行火警警示。
- 由於彰化廠火災警鈴時常誤響，員工聽到警鈴聲以為是誤報，也沒人關閉防火門；彰化廠長期未主動申報公共安全檢查，且將偵煙式局限型探測器更換為定溫式局限型探測器，導致工廠4樓未即時偵測到濃煙，消防排煙系統未能有效啟動進行排煙，造成員工因大火濃煙受困，有15名本國籍及菲律賓籍員工躲進冷藏庫，造成9死13傷。

資料來源：中央通訊社(2024.01.04)



15



## 二、燃燒原理-四要素

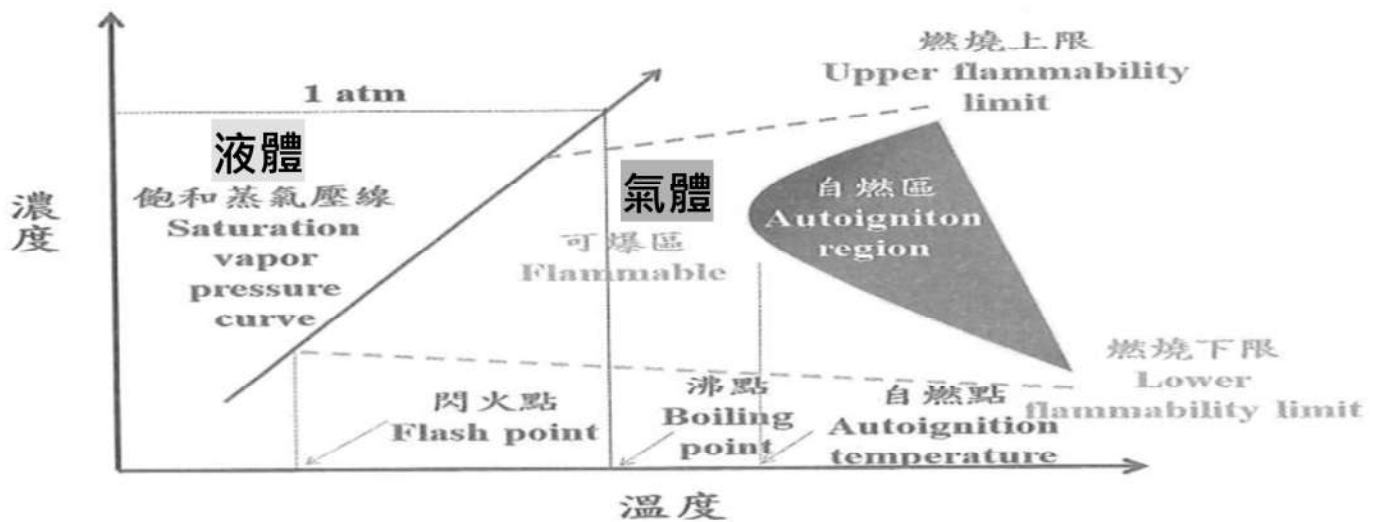
燃燒四要素同時存在→燃燒  
只要去除燃燒四要素中任何  
一要素 →即可滅火



16



## 燃燒上(下)限、閃火點及自燃溫度之相互關係

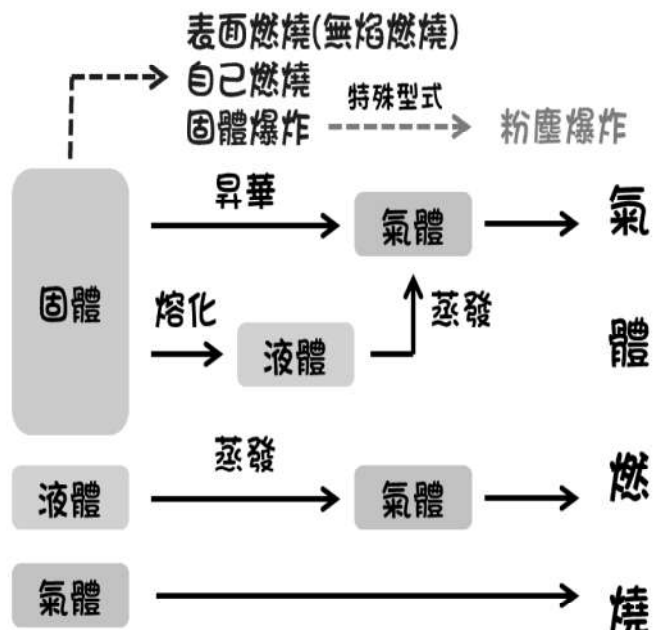


17

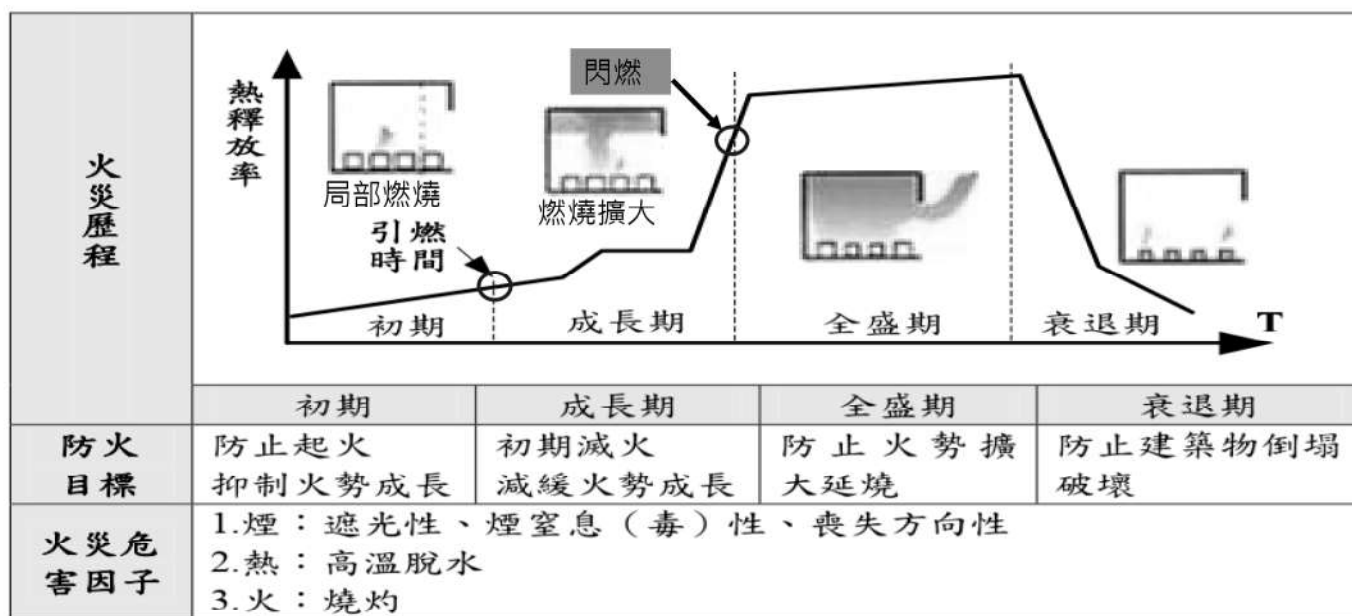


# 三、燃燒的形式

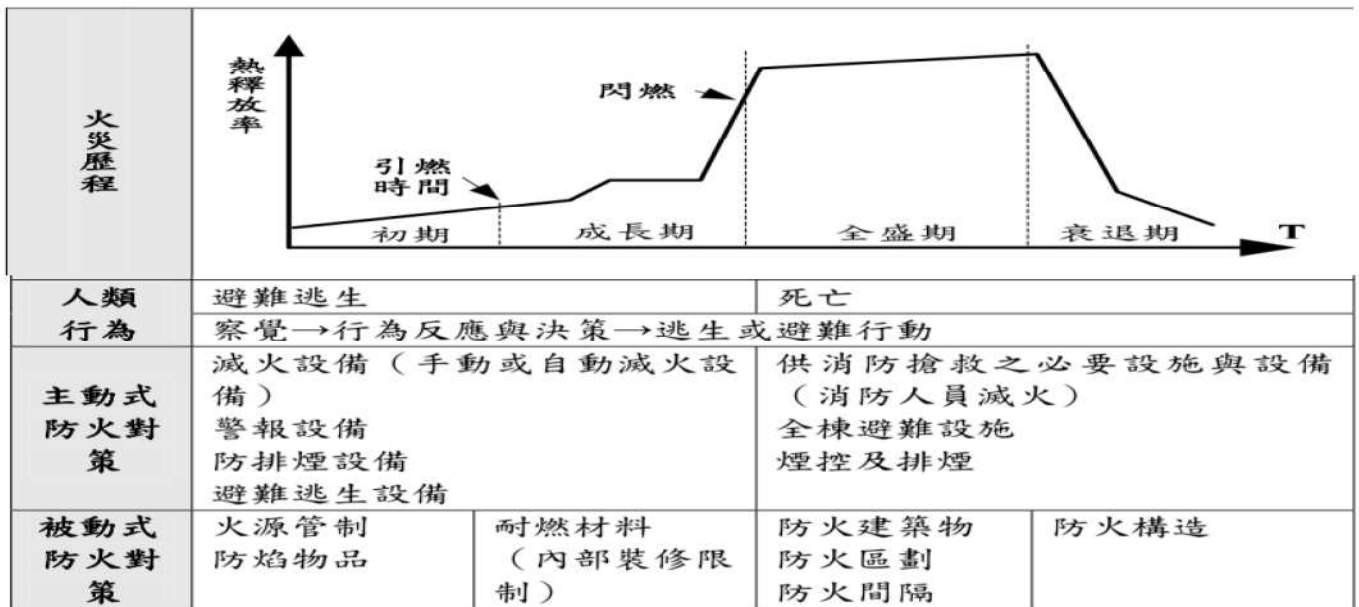
- 1.擴散燃燒(氣)：主要指氣體(氫、乙炔)燃燒。
- 2.蒸發燃燒(液)：主要指液體(酒精、乙醚)燃燒。
- 3.分解燃燒(固)：主要指一般固體(木材、石蠟族碳氫化合物)燃燒。
- 4.表面燃燒(固)：指金屬燃燒或碳之燃燒。
- 5.預混合燃燒(氣)：指可燃性與氧氣預先充分混合後燃燒。



# 四、建築物火災歷程與防火策略



# 四、建築物火災歷程與防火策略



資料來源：消防署 防火管理人講習訓練教材 (106.01編訂)



## 建築物防火對策手段

➤一為被動式防火系統，係以建築材料、構件、構造本身的性能為主來達成防火的目的，如建築物防火構造、防火區劃、室內裝修材料限制、防火避難設施等。

「被動式防火系統」係由「建築技術規則」所規範，政府主管單位為工務機關；

➤其次為主動式滅火系統，以消防安全設備為主來達成防火的目的，如滅火設備、警報設備、標示設備及輔助消防人員搶救活動之設備。

「主動式滅火系統」則為「各類場所消防安全設備設置標準」所規範，政府主管單位為消防機關。

資料來源：消防署 防火管理人講習訓練教材 (106.01編訂)



## 五、火災之分類與特性

類別	名稱	說明	備註
A類火災	普通火災	普通可燃物如木製品、紙纖維棉、布、合成之樹脂、橡膠、塑膠等發生之火災。通常建築物之火災即屬此類。	可以藉水或含水溶液的冷卻作用使燃燒物溫度降低，以致達成滅火效果。
B類火災	油類火災	可燃物液體如石油、或可燃性氣體如乙烷氣、乙炔氣、或可燃性油脂如塗料等發生之火災。	最有效的是以掩蓋法隔離氧氣，使之窒息。此外如移開可燃物或降低溫度亦可以達到滅火效果。

## 五、火災之分類與特性

類別	名稱	說明	備註
C類火災	電氣火災	涉及通電中之電氣設備，如電器、變壓器、電線、配電盤等引起之火災。	有時可用不導電的滅火劑控制火勢，但如能截斷電源再視情況依A或B類火災處理，較為妥當。
D類火災	金屬火災	活性金屬如鎂、鉀、鋰、鋇、鈦等或其他禁水性物質燃燒引起之火災。	這些物質燃燒時溫度甚高，只有分別控制這些可燃金屬的特定滅火劑能有效滅火。(通常均會標明專用於何種金屬)

## 六、爆炸類型

---

### (一)依產生方式區分

- 1.物理爆炸：如鍋爐爆炸
- 2.化學爆炸：如UVCE蒸氣雲爆炸
- 3.物理/化學爆炸：如BLEVE沸騰液體膨脹蒸氣爆炸
- 4.原子爆炸:核爆

## 六、爆炸類型

---

### 1.物理性爆炸

由於液體變成蒸氣或者氣體迅速膨脹，壓力急速增加，並大大超過容器的極限壓力而發生的爆炸。如蒸氣鍋爐、液化氣鋼瓶等的爆炸。

物理性爆炸是由物理變化溫度、體積和壓力等因素引起的，在爆炸的前後，爆炸物質的性質及化學成分均不改變。

# 空壓機破裂意外2021.10.01

避免空壓機破裂意外 職安署提醒：強度確認及定期保養不可少

邱紹維/台北報導 2021.10.01



空壓機儲氣桶破裂，圖/職安署提供

資料來源:工商時報

26

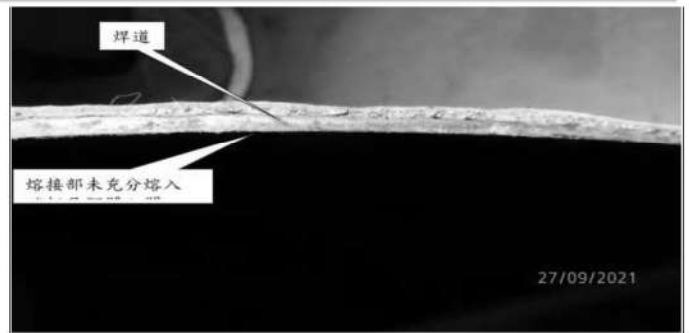
110年9月24日15時50分許，XX業股份有限公司皮料廠空壓機房內一座空壓機之儲氣桶有氣體洩漏情形，...廠長進行儲氣桶更換作業...廠長則蹲在空壓機儲氣桶端板處向成型廠經理表示要將空壓機之儲氣桶洩水閥打開進行排水時，成型廠經理突然聽到「碰」劇烈爆裂聲音後，發現儲氣桶爆裂，端板噴出且廠長趴在距肇災空壓機儲氣桶約2~3公尺處之冷卻水塔旁，...仍因傷重於當日17時25分不治死亡。



## 事故過程



經查現場肇災儲氣桶一側之端板和胴體之焊道處全部斷裂，致端板脫離胴體噴飛擊傷蹲在端板前方之罹災者後，掉落在距肇災儲氣桶旁約70公分處之地面上，肇災儲氣桶破裂飛出之端板重量為10.7公斤。



經現場檢查發現，肇災儲氣桶端板及胴體間為填角焊方式焊接而成，其焊道熔合不良，熔接部未能充分熔入端板及胴體之間，致使焊道強度不足，無法耐受內部空氣壓力而導致儲氣桶爆裂。

※熔合不良(Lack of Fusion, LOF)：

指焊道與母材熔合面或相鄰焊道間未熔合，呈線性且具尖銳端，因此熔合不良屬嚴重的瑕疵。

資料來源:職安署核備文號(110)059673

27



# 事故原因

(一)直接原因：肇災儲氣桶進行蓄壓時，儲氣桶端板爆裂飛出擊傷罹災者，造成罹災者頭面頸部、胸上部與右側上下肢外傷骨折出血，致外傷性出血性休克死亡。

(二)間接原因：

(1)肇災儲氣桶端板及胴體間以填角焊方式焊接而成，焊道熔接部未能充分熔入端板及胴體之間，焊道熔合不良，造成儲氣桶耐壓強度不足。

(2)壓力表之刻度板上，未標示最高使用壓力之位置。

(三)基本原因：

(1)對空壓機儲氣桶（第二種壓力容器）未於初次使用前依規定實施重點檢查。

(2)對於空壓機儲氣桶（第二種壓力容器）之使用未執行工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。

(3)未辦理職業安全衛生教育訓練。

資料來源:職安署核備文號(110)059673

28



## 液態氧鋼瓶如飛彈 噴飛4層樓高砸車-111.03.22



29



# 六、爆炸類型

## 2.化學爆炸

化學性爆炸係由於物質發生極迅速的化學反應，產生高溫、高壓而引起的爆炸現象。

化學性爆炸按爆炸時所發生的化學變化可分為三類。

- 簡單型分解爆炸
- 複雜型分解爆炸
- 爆炸性混合物爆炸

## 1120922 明揚工廠奪命惡火！4消防員死，共10死

檢方表示，爆炸當天，C40-P存放數量，高達3棧板3000公斤，遠超過存放管制量100公斤達30倍，致C40-P架橋劑，加上存放環境不佳，導致化學反應蓄熱溫度不斷升高，C40-P達到自加速（催化）分解溫度攝氏60度，分解熱度漸達攝氏120度至130度，因分解所產生揮發性氣體，將塑膠袋撐破，氣體連同C40-P粉狀物粉塵散出，紙箱溫度高到外覆保鮮膜因熱捲起破洞，同日18時0分9秒，因蓄熱高溫產生大量白煙從出入口處冒出，產生強烈爆炸及起火延燒。

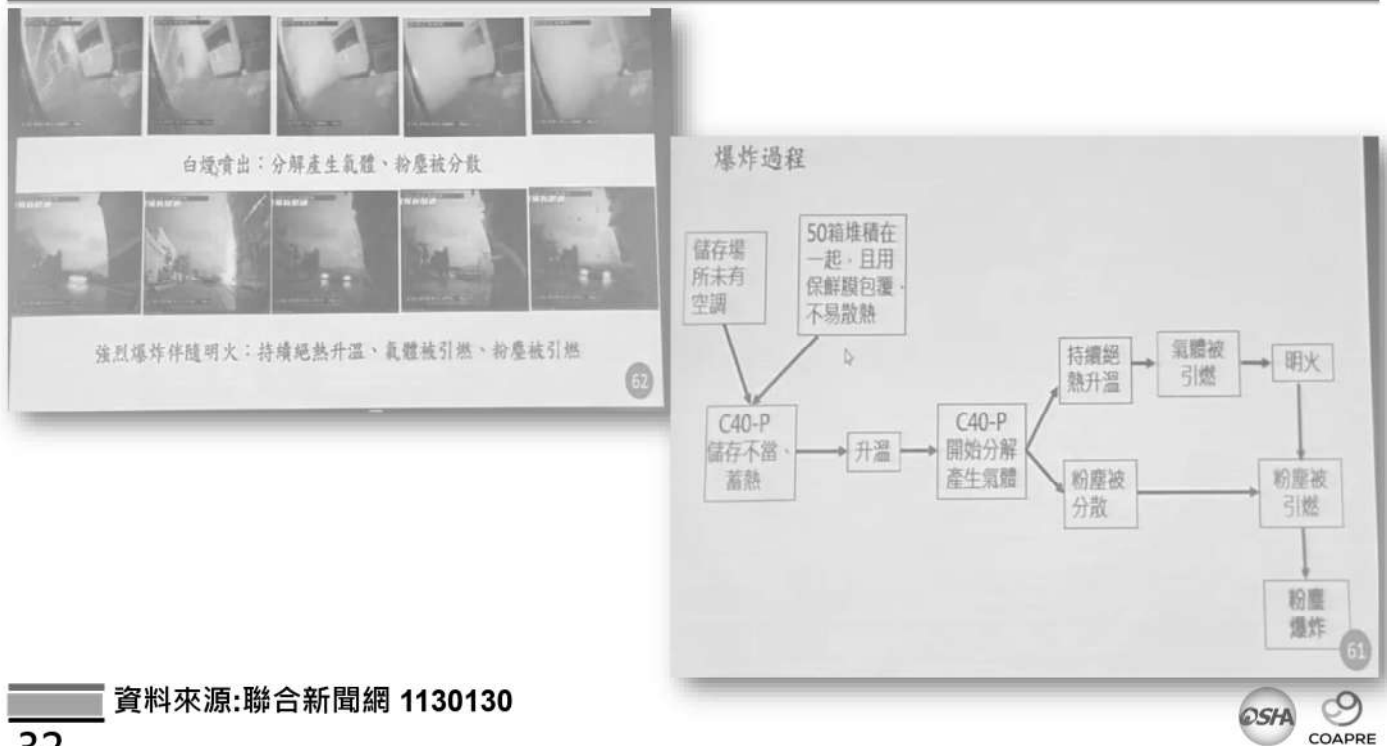
資料來源:聯合新聞網 1130130



※自加速分解溫度 ( Self Accelerating Decomposition Temperature, SADT )



# 1120922 明揚工廠奪命惡火！4消防員死，共10死



資料來源：聯合新聞網 1130130

32

## 有機過氧化物 vs. SADT

有機過氧化物也可能具有自加速分解溫度（ Self Accelerating Decomposition Temperature, SADT ）。

自加速分解溫度（ SADT ）代表商業包裝下特定有機過氧化物進行自加速分解的最低溫度（ 開始進行會導致爆炸的化學過程 ）。

不同的有機過氧化物進行自加速分解溫度（ SADT ）的值會因為包裝大小及形狀的不同而不同。

因此，一般應儲存在低於SADT溫度10~20度的條件下。

資料來源：職研所\_過氧化物類架橋劑批式反應製程失控危害預防研究

33

# 台南某塗料廠火災爆炸106.10.11



34

## 六、爆炸類型

### (二)按爆炸速度分類

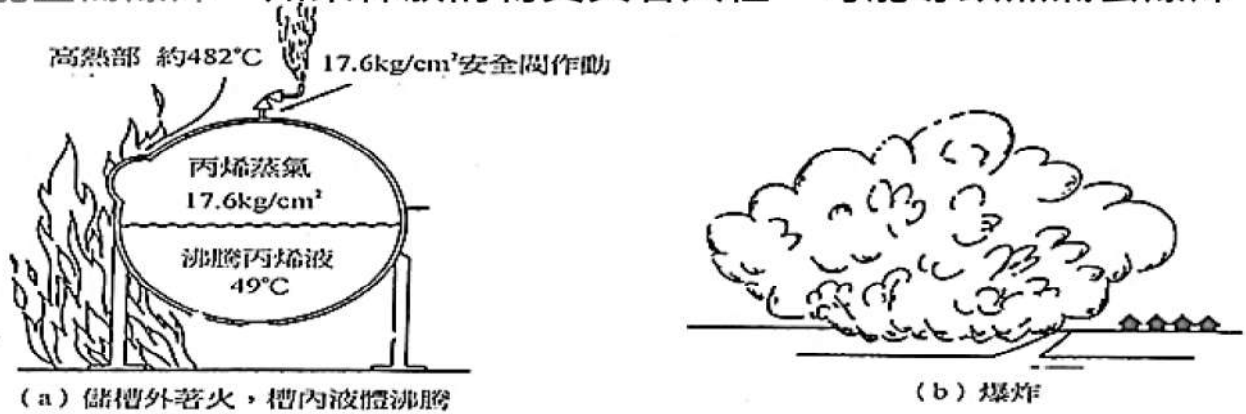
分類	爆燃(Deflagration)	爆轟(Detonation)
傳播速率	爆炸傳播速率約300m/sec，稍低於音速(340.29m/sec)	每秒數千公尺高，增加之壓力約為爆燃二倍，爆炸傳播速率高於音速。
爆炸特性	放熱反應中燃燒體藉傳導、對流、輻射作用，將大量熱傳播至未反應物所產生的現象。	反應區內為反應物質之傳播速率高於音速，放熱反應中化學能量之釋放即能供應震波能量。
最高壓力	氣體與空氣混合起爆產生之最高壓力可達起始壓力之八倍，若為氫氣可高達二十倍。	爆轟尖峰壓力較爆炸最高壓力約大二十倍以上，其峰面係朝一固定方向爆發，故其震波衝擊特別具破壞性。

35

# 沸騰液體膨脹蒸氣爆炸(BLEVE)

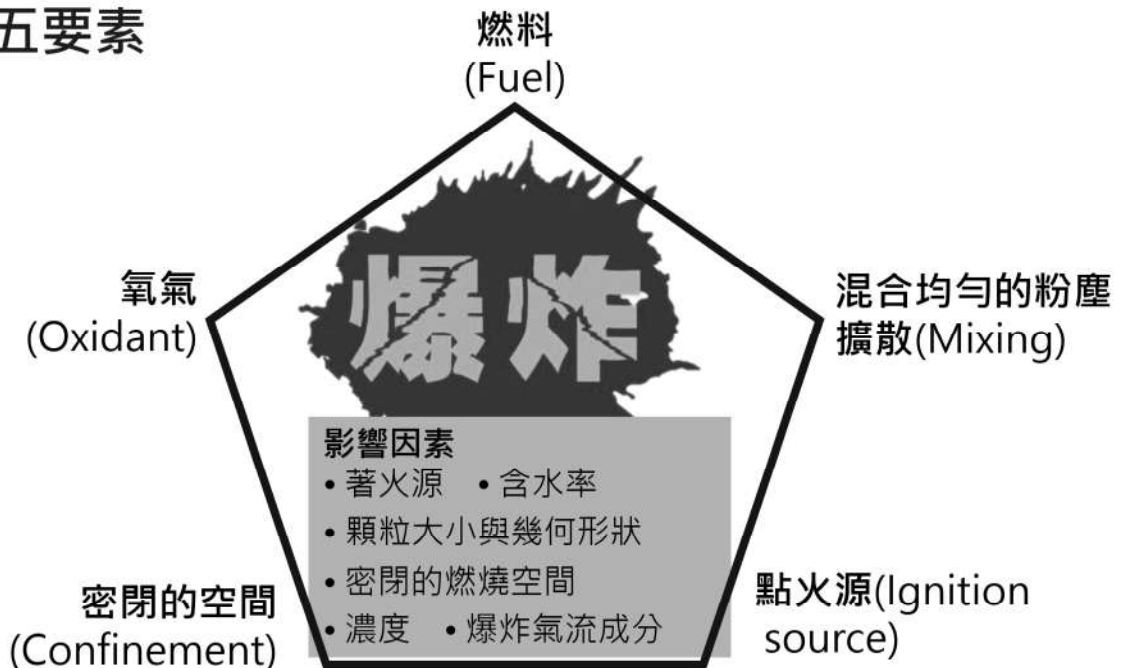
## 3.物理/化學爆炸

高壓設備或儲槽中的液體溫度高於常壓沸點時，如果設備破裂或周圍地區失火而吸收大量熱量時，液體會迅速氣化膨脹，釋出大量能量而爆炸。如果釋放的物質具著火性，可能導致蒸氣雲爆炸。



# 七、粉塵爆炸

## (一)爆炸五要素



# 易造成塵爆的物質

---

1. 金屬 ( 鎂粉、鋁粉 )
2. 煤炭
3. 糧食 ( 如小麥、澱粉 )
4. 飼料 ( 如魚粉 )
5. 副產品 ( 如棉花、烟草 )
6. 木質產品 ( 如紙粉、木粉 )
7. 合成材料 ( 如塑料、染料 )

38



## 轟！彰化自行車研磨廠粉塵爆炸3工人燒燙傷(111.11.17)

---

彰化縣福興鄉一家自行車鐵管研磨工廠16日發生粉塵集塵區爆炸事件，3名在附近工作的員工慘遭燒燙傷，其他員工以滅火器撲滅，並通報彰化縣消防局將3名傷者送醫搶救，經漏夜搶救，至今天仍有2名外籍移工傷勢相當嚴重，已轉送燒燙傷中心進一步治療，至於爆炸原因已由消防單位釐清。



資料來源: 自由時報

39



# 轟！彰化自行車研磨廠粉塵爆炸3工人燒燙傷(111.11.17)

## • 案情摘要(節錄)：

該工廠平時為加工鋁管，研磨過程產生之鋁粉以鼓風機配合袋式集塵器收集。災害當天因客戶需求改為鐵管，鐵管研磨過程產生之火花，被吸入充滿鋁粉塵雲之集塵袋內，造成鋁粉塵雲之塵爆...



## • 防災對策(節錄)：

1. 對於高活性金屬如鋁、鎂、鈦等金屬研磨作業粉塵集塵方式，應以濕式集塵為宜。
2. 對於高活性金屬研磨作業，應禁止和易產生火花之鐵材質金屬研磨共用同一台之粉塵集塵器。



資料來源: 職安署



40

# 1101229打磨作業發生粉塵爆炸 災害致死

## • 案情摘要：

110年12月29日勞工甲君於機工工場鉗工打磨間從事打磨作業時，因粉塵作業區發生粉塵爆炸，造成該打磨間之中間北側牆面向北側倒塌壓住正從事文書作業之勞工乙君，經送醫院急救後不治死亡，及甲君2度燒傷，燒傷面積佔體表面積15%之職業災害。



資料來源: 職安署



41

# 1101229打磨作業發生粉塵爆炸 災害致死

## • 肇災原因：

使用氣動打磨機進行不鏽鋼零件之打磨作業所產生火花，經集塵設備吸入引燃打磨間集塵設備空間金屬粉塵，發生粉塵爆炸，造成打磨間之中間北側牆面倒塌，導致乙君到院前心跳停止死亡、勞工甲君燒傷之職業災害。



資料來源: 職安署

42



# 1101229打磨作業發生粉塵爆炸 災害致死

## 防災對策：

一、僱主對於易引起火災及爆炸危險之場所，不得設置有火花、電弧或用高溫成為發火源之虞之機械、器具或設備等。

二、僱主使勞工使用危險物從事作業前，應確認所使用物質之危險性，採取預防之必要措施。

三、僱主對於危險物製造、處置之工作場所，為防止爆炸、火災，著火性物質應遠離煙火、或有發火源之虞之物，並不得加熱、摩擦或衝擊或使其接觸促進氧化之物質或水。

四、僱主設置之局部排氣裝置，導管長度宜儘量縮短，肘管數應儘量減少，並於適當位置開啟易於清掃及測定之清潔口及測定孔。

五、僱主應依其事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫，要求各級主管及負責指揮、監督之有關人員執行。

六、僱主對局部排氣裝置、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置之導管或排氣機之塵埃聚積狀況，應每年定期實施檢查一次。

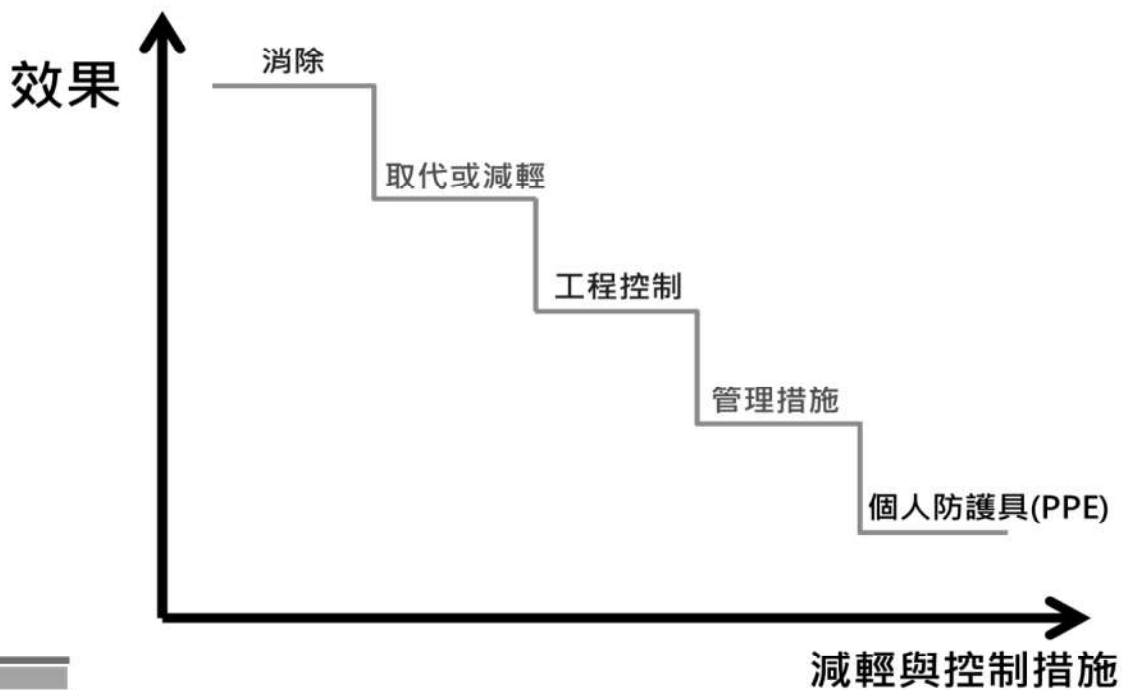
資料來源: 職安署

43



# 3. 火災爆炸危害 預防

## 一、風險控制措施



## 二、相關法令

---

### 職業安全衛生法第6條

雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施：

- 一、防止機械、設備或器具等引起之危害。
- 二、防止爆炸性或發火性等物質引起之危害。
- 三、防止電、熱或其他之能引起之危害。
- 四、防止採石、採掘、裝卸、搬運、堆積或採伐等作業中引起之危害。
- 五、防止有墜落、物體飛落或崩塌等之虞之作業場所引起之危害。
- 六、防止高壓氣體引起之危害。
- 七、防止原料、材料、氣體、蒸氣、粉塵、溶劑、化學品、含毒性物質或缺氧空氣等引起之危害。

## 二、相關法令

---

### (舉例)職業安全衛生設施規則

第177條 對於作業場所有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或爆燃性粉塵以外之可燃性粉塵滯留，而有爆炸、火災之虞者，應依危險特性採取通風、換氣、除塵等措施外，並依下列規定辦理：

- 一、指定專人對於蒸氣、氣體之濃度，於作業前測定之。
- 二、蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之30%以上時，應即刻使勞工退避至安全場所，並停止使用煙火及其他為點火源之虞之機具，並應加強通風。



## 二、相關法令

### 職業安全衛生設施規則

#### 第177條 (續)

三、使用之電氣機械、器具或設備，應具有適合於其設置場所危險區域劃分使用之防爆性能構造。

所稱電氣機械、器具或設備，係指包括電動機、變壓器、連接裝置、開關、分電盤、配電盤等電流通之機械、器具或設備及非屬配線或移動電線之其他類似設備。

## 1130302 事業單位爆炸性危險區域之防爆電氣設備設置作業指引

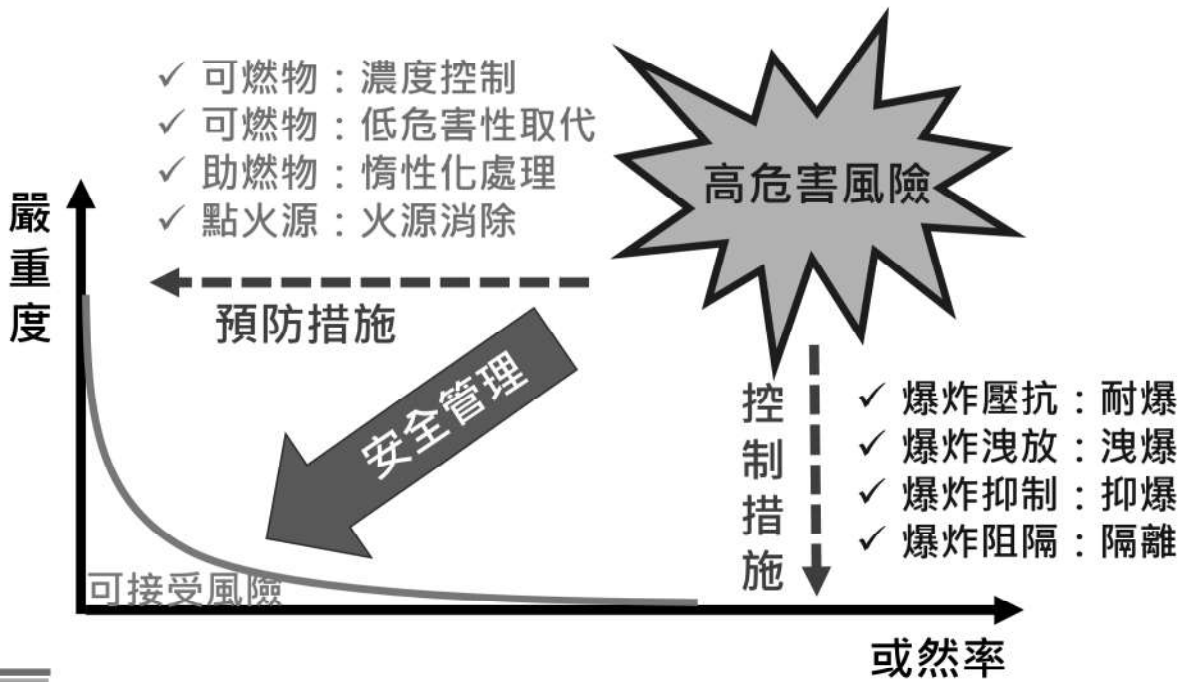
✓ 圖 1 防爆電氣設備及管配件之設置規劃流程圖



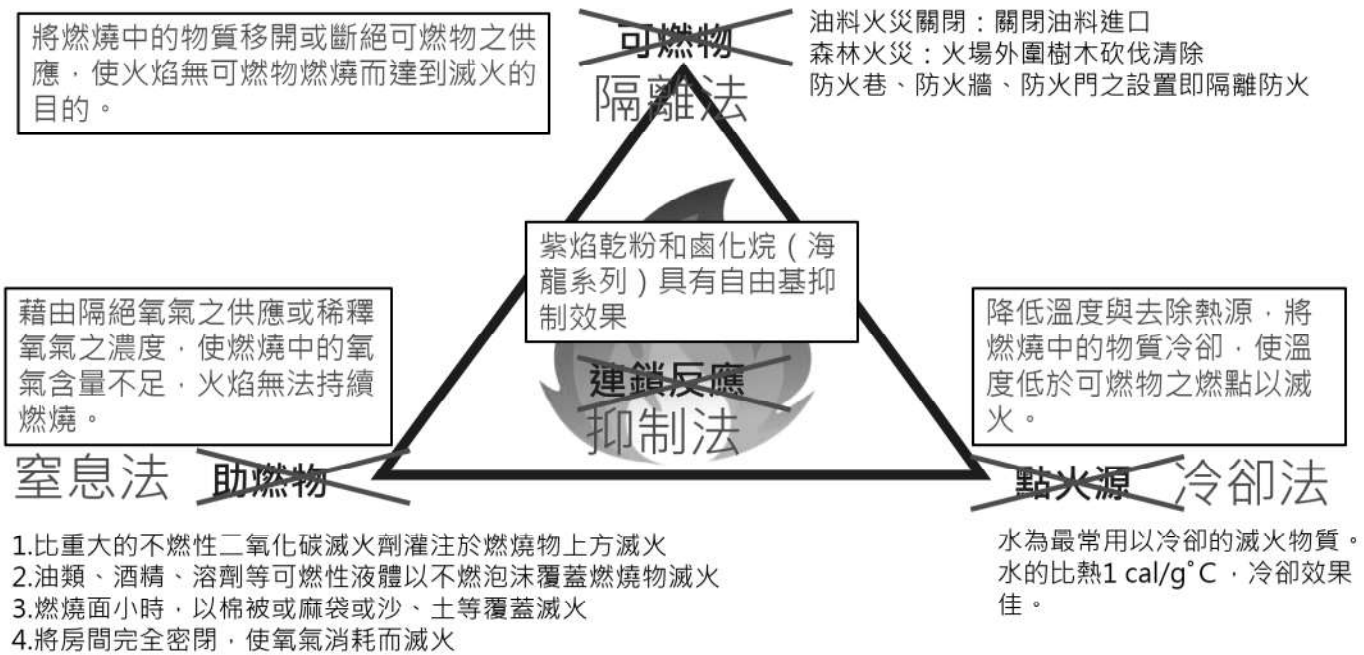
### 補充-危險區域劃分程序(防爆電氣危險場所劃分指引)

- 步驟 1：決定是否需進行區域劃分
- 步驟 2：蒐集資料
- 步驟 3：選擇適當的劃分圖模型
- 步驟 4：決定危險場所的範圍

# 三、火災爆炸危害防制措施



# 四、滅火原理



# 各類火災適用滅火劑

	水	泡沫	CO <sub>2</sub>	鹵化烷	乾粉				TMB 及 Ar,He
					BC類	ABC類	D類	K類	
A類火災	○	○				○			
B類火災-易燃液體、氣體、油脂		○	○	○	○	○			
C類火災-通電中之電機設備			○	○	○	○			
D類火災-易燃性金屬與禁水性物質，如：鎂、鋁							○		
K類火災								○	○

## 五、常見消防安全設備

### 1. 消防水系統

- (1) 水的特性：
- 密度 1 g/cm<sup>3</sup>
  - 比熱 1 cal/g°C
  - 蒸發熱 539 cal/g
  - 水汽化時體積膨脹1700倍

- (2) 滅火方式：
- 冷卻式滅火
  - 窒息式滅火
  - 稀釋式滅火



# 五、常見消防安全設備

## 2.化學乾粉滅火系統

### 一、藥劑成分的不同

- ABC乾粉滅火器：主要成分為**磷酸二氫銨**適用於A、B、C類火災
- KBC乾粉滅火器：主要成分為**碳酸氫鉀**，適用B、C類火災

### 二、外觀形式的不同

- 蓄壓式乾粉滅火器：市面上最常見的滅火器
- 加壓式乾粉滅火器：早期使用的傳統乾粉滅火器

### 三、藥劑容量的不同

- 可分為3、5、10、20、30型手提滅火器
- 可分為50、100、150、200型輪架式滅火器

## 滅火器爆炸事故2022.08.01



內政部 函

地址：23143新北市新店區北新路3段200號8樓(消防署)  
聯絡人：何遠榮  
聯絡電話：02-81959318  
傳真：02-89114276  
電子信箱：yr@nfa.gov.tw

# 使用化學品工廠或 倉儲應提供廠區化 學品種類及數量配 置圖 行政指導綱領 1070521

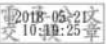
受文者：臺北市政府

發文日期：中華民國107年5月21日  
發文字號：內授消字第1070822354號  
類別：普通件  
密等及解密條件或保密期限：  
附件：如主旨(附件請至本機關附件下載區以發文字號及發文日期下載。網址<http://DL1.nfa.gov.tw/DL/>) 識別碼：WDLN3JZ7(301060000C107082235400-1.docx、301060000C107082235400-2.docx、301060000C107082235400-3.docx)

主旨：檢送「使用化學品工廠或倉儲應提供廠區化學品種類及數量配置圖行政指導綱領」1份，自即日生效，請查照。

正本：經濟部、勞動部、行政院環境保護署、各直轄市、縣(市)政府、中華民國石油商業同業公會全國聯合會、中華民國化學工業責任照顧協會、台灣科學工業園區科學工業同業公會、台灣區塑膠原料工業同業公會、台灣區合成樹脂接著劑工業同業公會、本部營建署、消防署各港務消防隊

副本：本部消防署(火災預防組、災害搶救組、秘書室【法制科】)(均含附件)



56

## 使用化學品工廠或倉儲應提供廠區化學品種類及數量配置圖 行政指導綱領 1070521(節錄)

- 一、目的：為利救災時能即時掌握工廠及倉儲化學品種類及數量配置資訊，以便進行救災決策，並維護救災人員安全。
- 二、適用對象及應標示於配置圖之化學品：有製造、處理、使用或儲存下列化學品之工廠或倉儲：
  - (一) 符合各中央主管機關相關法規規定之化學品且數量達管制量或運作量者。
  - (二) 未符前款規定，惟符合國家標準 CNS15030 (化學品分類及標示) 分類，具有物理性危害及健康危害之化學品(如附件 1)，且依勞動部「危害性化學品標示及通識規則」第 5 條規定須標示危害圖式，其數量達 300 公斤 (公升) 者。

57

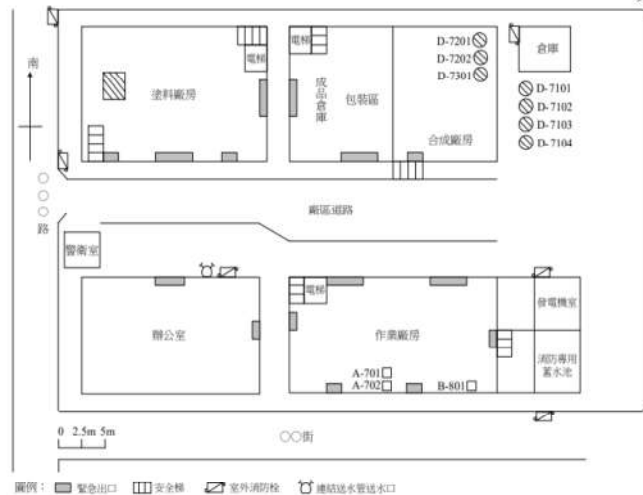
# 使用化學品工廠或倉儲應提供廠區化學品種類及數量配置圖 行政指導綱領 1070521(節錄)

## 四、實施方式：

(一) 適用對象之工廠及倉儲應繪製化學品種類及數量配置圖，置於警衛室或常時有人駐守之值日室之固定位置，並至少每半年更新 1 次；且於發生災害時立即主動提供，及指派專人提供相關資訊。...

附件 2：化學品種類及數量配置圖參考範例

更新日期：○年○月○日



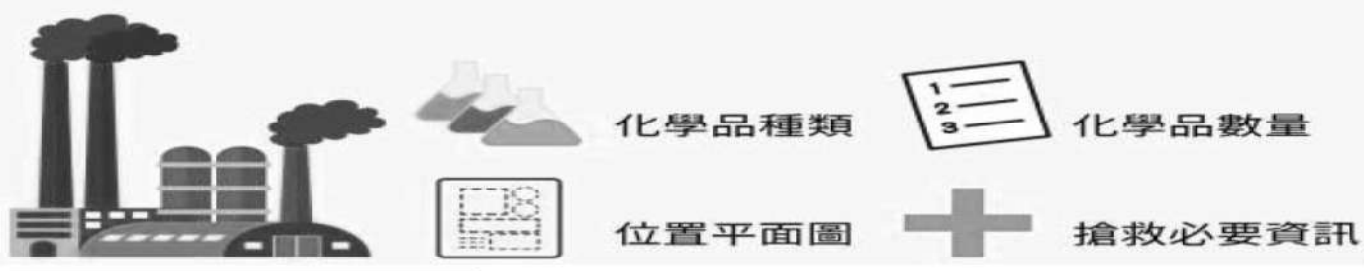
編號	名稱	數量	化學品資訊		
			CNS15030可燃液體	UN NO.	CAS NO.
D-7101	丙硫醇	30 噸	易燃液體第 3 級	2218	79-10-7
D-7102	丙硫醇	19 噸	易燃液體第 3 級	2218	79-10-7
D-7103	乙烷	5 噸	易燃液體第 1 級	1089	75-07-0
D-7104	重油	8 噸	可燃液體	-	-
D-7201	甲苯	30 噸	易燃液體第 2 級	1294	108-88-3
D-7202	甲苯	30 噸	易燃液體第 2 級	1294	108-88-3
D-7301	柴油	5 噸	易燃液體第 4 級	-	68334-30-5
A-701	氨	200 公斤	易燃氣體第 2 級	1005	7664-41-7
A-702	氮化氫	250 公斤	加壓氣體	1050	7647-01-0
B-801	硝酸	300 公斤	主類腐蝕性第 1 級	1830	7664-93-9

58

## 工廠廠區化學品危害資訊及平面配置圖 【危害辨識卡 H-Card】

- 依據消防法第21條之1規定，於災時必須提供化學品救災應變資訊及專人需求，以利事故時，提供事故現場救災指揮及 搶救人員能即時獲得化學品正確應變資訊...
- 適用對象：製造、處理、使用或儲存化學品之工廠。

### 提供廠區化學品種類、數量、位置平面配置圖及搶救必要資訊



違反相關規定，處3~150萬罰鍰

資料來源：內政部消防署110.08.18

59



# 消防法施行細則第8條-消防防災計畫

本法十五條之六第一項第一款所定消防防災計畫，應包括下列事項：

- 一、自衛消防編組：員工在十人以上者，應編組滅火班、通報班及避難引導班；員工在五十人以上者，應增編安全防護班及救護班。
- 二、公共危險物品場所消防安全設備之維護管理。
- 三、公共危險物品場所構造及設備之維護管理。
- 四、火災及其他災害發生時之滅火行動、通報聯絡及避難引導等。
- 五、滅火、通報及避難訓練之實施；每半年至少應舉辦一次，每次不得少於四小時，並應事先通報當地直轄市、縣（市）主管機關。

...

60



## 自衛消防編組

• 自衛消防編



61



# 緊急應變計畫的組織(以功能來劃分)

一般可分為五大部份：

1. 指揮組：負責整個事件的管理。
2. 操作組：指導與協調事件中所有戰術的操作。
3. 計畫組：收集、評估、分析與使用有關事件發展與資源運用等資訊。
4. 後勤組：提供應變組織各組所需之設施、服務與材料。
5. 財務組：記錄所有事件的花費並評估該事件的直間接財務損失。

資料來源：職安署 緊急應變措施技術指引



## 緊急應變處置

### 事故現場指揮系統 ( Incident Command System · ICS )

#### ICS 指揮架構





# 事故區域管制擬定

一般管制區域分為災區(Hot Zone)、警戒區(Warm Zone, 化災稱除污區)與安全區(Cold Zone)。

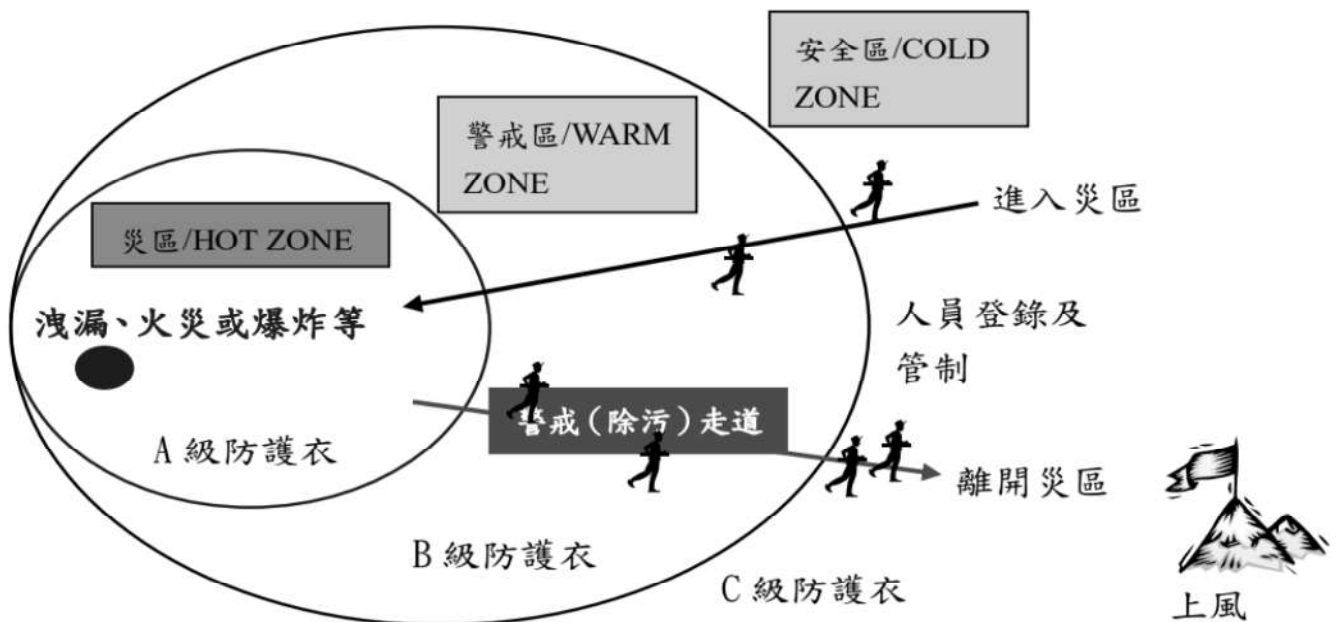
若為化學品洩漏事故，應結合毒性、物性、化性、火災爆炸特性、洩漏量、洩漏濃度、氣流、地形等外在條件，預估疏散距離及管制區域。

應變時應參考危害性化學品後果分析與擴散模擬資料，配合現場區域圖擬定符合事業單位需求之事故區域管制建議值。

資料來源：職安署 緊急應變措施技術指引



# 事故區域管制擬定



資料來源：職安署 緊急應變措施技術指引



# 4. 動火作業危害 預防與案例探討

## TSMC南科再生水廠火警事故110.10.21



# 1120419 北京長峰醫院動火作業火花引發至少29死...



68



# 1130125 江西店鋪施工起火! 一二樓補習班.網咖釀39死9傷



69



# 動火作業-安全重點

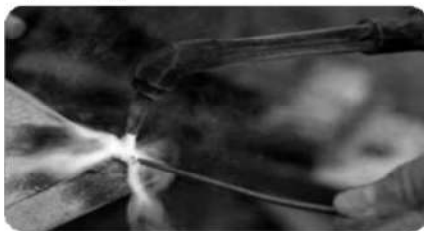
- ✓ 風險評估(環境、方法、...)
- ✓ 硬體安全(安全機具、滅火設備...)
- ✓ 軟體安全(動火許可、監督...)
- ✓ 個人防護具(護目鏡、手套、...)
- ✓ ...



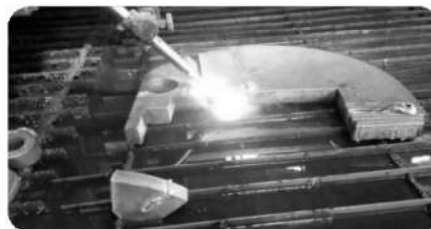
70

## 動火作業介紹 - 焊接、切割、燃燒、加熱

工作過程中會使用到熱或產生的熱會引起火花，利用火燄、電弧或其它起動源對金屬、非金屬之硬質器材或設施作切割、焊接、破碎等工作。



火焰切割



氣、電焊



鋼鋸



研磨機

71



# 動火作業危害特性

動火作業過程中存在多方面的潛在危險性，其主要潛在危害可分為：

## 火災爆炸



## 感電灼傷



## 強光、中毒



## 可接受的LEL偵測器讀值為多少？



圖 1. 爆炸與火災之後的情景

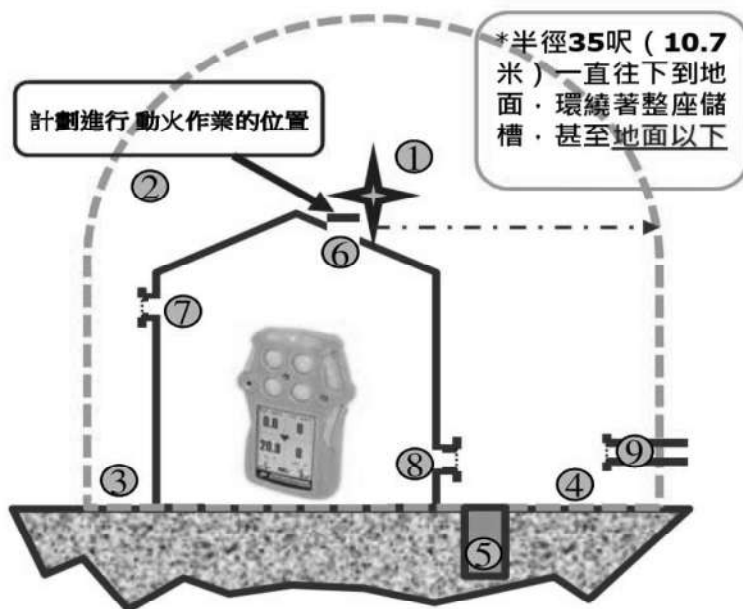
- ✓ 當使用配備非導電性軟管的真空槽車抽空儲槽時，儲槽爆炸了。四名承攬商喪生，第五名則受到改變生活的永久性傷害。該公司和承包商被罰款超過800萬美元，工廠操作則中斷數週。
- ✓ 槽內靠近儲槽頂部的地方測得了爆炸下限(LEL)的67%的讀數（見表1）。目前尚不清楚原因，但儘管讀數高，工作仍繼續下去。
- ✓ 爆炸的點火源是靜電火花以及自燃性物質的自燃；在準備工作時都沒有認識到它們。

Hydrogen sulphide (PPM) 硫化氫	Carbon monoxide (PPM) 一氧化碳	Hydrocarbon 烴 (% lower explosive limit)	Oxygen (%) 氧
10	213	67%	20.9

表 1 卸貨之前儲槽內氣體檢測的結果

Source: CCPS Beacon 2022.08

# 動火作業前要在哪檢測LFL(可燃下限濃度)



✓35呎(10.7公尺)為美國OSHA與NFPA的建議距離值。

✓點5~點9，為製程管線、通風口或集液池及製程排液口。

在動火作業之前與期間要檢查LFL的位置

Source: CCPS Beacon 2020.08



74

## 動火作業-國內又如何規定呢?

動火作業案例手冊

### 二、動火作業危害防護措施

#### (一)火災爆炸區知預防規劃評估

#### 3. 火源與易燃物隔絕處理原則-基本原則

(1) 動火作業處，建議方圓5~10公尺(實際距離可依現場危害風險判斷)內將易燃物/可燃物移除。



指導單位：勞動部職業安全衛生署  
編撰單位：TOSHMS 中區促進會

資料來源：職安署指導-動火作業案例手冊 105.10

75



# 銲接與切割危害及預防



76



# 銲接與切割危害及預防



77



# 銲接與切割危害及預防

## 電弧銲接作業危害因子及其防護方法

危害因子	形成原因	防護方法
灼傷	電銲過程中所產生之熱燙溶	1.電銲作業區內禁止無關人員之進出。液、飛濺之金屬碎屑等。 2.電銲人員務必配戴安全裝備、防護衣、防護手套、面罩、電銲用護目眼鏡等。
(紫外線) 強光	電弧銲接過程因電弧所產生	1.電銲作業區內禁止無關人員之進出。 2.電銲人員務必配戴安全裝備、防護衣、防護手套、面罩、電銲用護目眼鏡等。
感電	電銲機具設備絕緣不良而漏電而致作業人員觸電。	1.設接地線並加裝自動電擊防止裝置。 2.電銲機一次側(電源線)裝設漏電斷路器。 3.電銲銲接柄應具絕緣性與耐熱性。 4.使用之電纜線應架高，勿隨意放於地面上。 5.下雨時不可進行銲接作業，作業中下雨時應立即中止銲接作業。

78



# 銲接與切割危害及預防

## 電弧銲接作業危害因子及其防護方法(續)

危害因子	形成原因	防護方法
金屬燻煙	銲接高溫使金屬材料瞬間融化或氣化昇華，形成肉眼見不到漂浮於空氣中的金屬顆粒。	1.隨時做好作業環境之通風設備運作正常。 2.使用呼吸防護具。
火災	作業時的高溫、明火所引發的燃燒或爆炸	1.於電銲作業前須做好防火花噴濺之防護措施。 2.避免於靠近易燃物之處進行電銲，或作業前移除易燃物

79





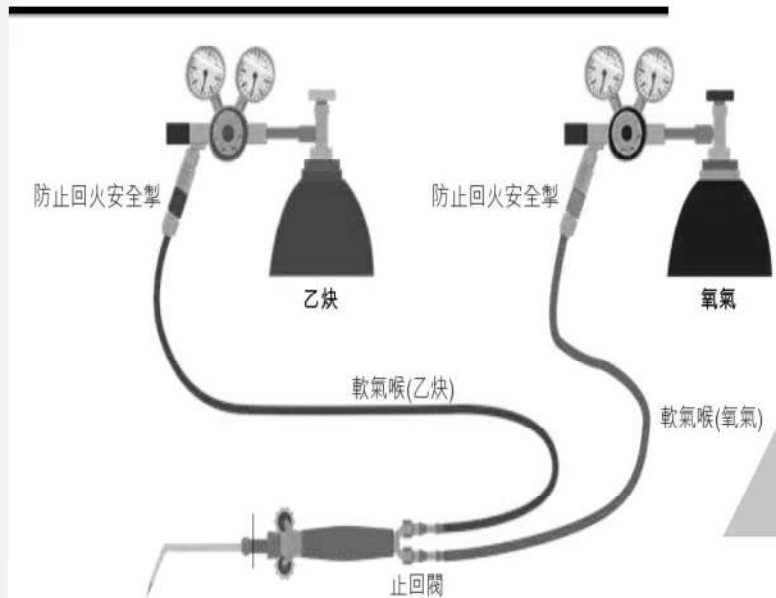
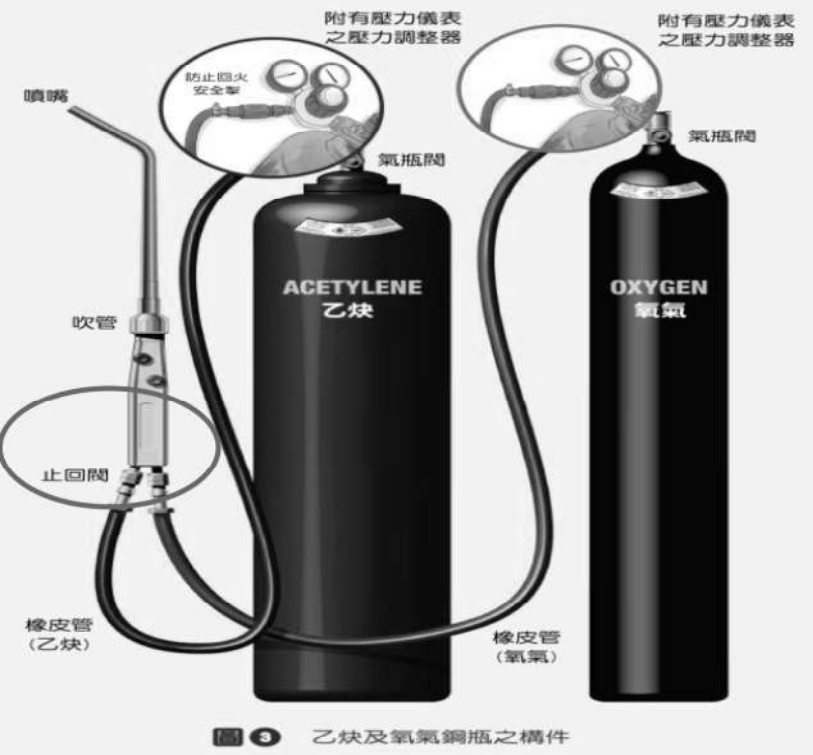
# 電焊機作業安全

**安全+第一**

**用電防護多用心 作業安全可放心**

OSHA 勞動部職業安全衛生署 華心忠  
COAPRE

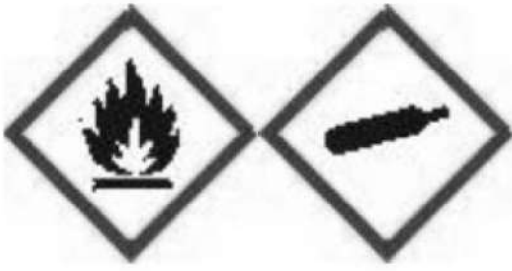
80



資料來源:職安署 中小企業安全衛生資訊網

81

## 乙炔



- ✓ 易燃氣體第1級
- ✓ 加壓氣體

## 氧氣



- ✓ 加壓氣體
- ✓ 氧化性氣體第1級

## 供氣系統著火和爆炸的兩大主因

「持續後燃」及「回火」是導致供氣系統著火和爆炸的兩大主因。

不正確操作吹管容易造成「持續後燃」及「回火」兩種現象，尤其是在燃點吹管時。

大多數回火都是因未有於操作前妥善清除吹管及喉管內的氣體混合物而造成的。



# 持續後燃 v.s. 回火

---

## 「持續後燃」(Sustained Backfire)

指火焰退回吹管頸部或吹管主幹，並持續燃燒引致吹管受熱。發生這種現象時，會有「撲撲」聲或尖銳的聲音，尖細火焰會從噴嘴噴出，又或會在過熱的噴嘴內產生一連串急促而輕微的爆炸。

## 「回火」(Flashback)

指火焰從吹管噴嘴退回，沿供氣喉管逆流而上退至氣瓶，而導致爆炸。當火焰到達供氣軟管時，軟管可能會爆炸或者在最壞的情況下，火焰可能會繼續進入調節器和氣瓶。吹管回火或乙炔氣瓶過熱，導致乙炔在缺氧或欠缺空氣的情況下分解或被引爆。

# 止回閥

---

止回閥用於避免氧氣倒流入乙炔氣喉或乙炔倒流入氧氣氣喉。止回閥標有氣體流動方向。



# 防止回火安全掣(國內用語)

防止回火安全掣能夠在發生回火時提供保護。

它有兩個主要功能，除了能像止回閥般防止氣體回流，更可藉著冷卻火焰以達致防止回火發生的功能。

防止回火安全掣一般附有壓力或溫度斷流閥，它們藉不同的原理啟動以防止回火由吹管和供氣喉管蔓延至氣瓶內。



86

想一想...

□氧乙炔回火裝置是否要裝四顆!?

87



# 職業安全衛生設施規則第209條

---

僱主對於乙炔熔接裝置及氧乙炔熔接裝置，為防止氧氣背壓過高、氧氣逆流及回火造成危險，應於每一吹管分別設置安全器。但主管及最近吹管之分岐管分別設有安全器者，不在此限。

# 職業安全衛生設施規則第212條

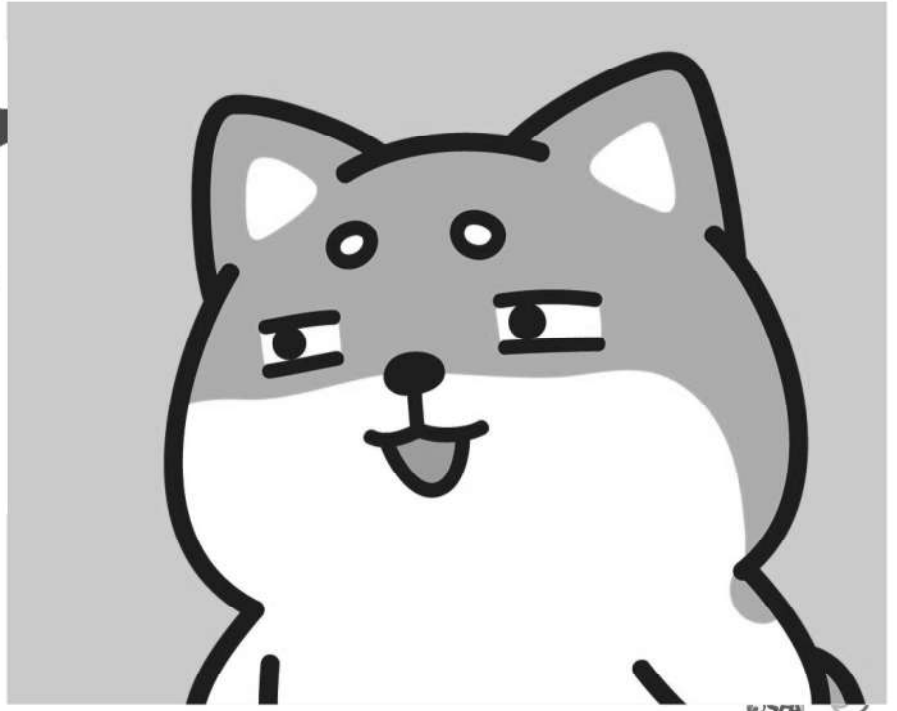
---

僱主對於乙炔熔接裝置、氧乙炔熔接裝置與氣體集合熔接裝置之導管及管線，應依下列規定：

- 一、凸緣、旋塞、閥等之接合部分，應使用墊圈使接合面密接。
- 二、為防止氧氣背壓過高、氧氣逆流及回火造成危險，應於主管及分岐管設置安全器，使每一吹管有兩個以上之安全器。

其實氧氣很安全的，不用太在意，所以...

下課了！



OSHA COAPRE

90

## 氧氣瓶爆炸 伊拉克醫院大火造成92人喪命20210714

- 醫院人士透露，此次火災原因，是因為院內存放的氧氣鋼瓶爆炸引起；該醫院同時也是當地重要的新冠肺炎診治與隔離院所，不少病患當時正在隔離治療中，才因此釀成如此嚴重的悲劇。
- 回顧110年4月24日一間位於首都巴格達的醫院發生氣爆大火，當時就是因為院內存放大批氧氣瓶引發氣爆所致，共造成82死、110人受傷，...



資料來源：上報(up media)新聞

91

OSHA COAPRE

# 職業安全衛生設施規則§ 108條(節錄)

雇主對於高壓氣體之貯存，應依下列規定辦理：

- 一、貯存場所應有適當之警戒標示，禁止煙火接近。
- 二、貯存周圍二公尺內不得放置有煙火及著火性、引火性物品。
- 三、盛裝容器和空容器應分區放置。
- 四、可燃性氣體、有毒性氣體及氧氣之鋼瓶，應分開貯存。
- 五、應安穩置放並加固定及裝妥護蓋。
- 六、容器應保持在攝氏四十度以下。
- 七、貯存處應考慮於緊急時便於搬出。
- 八、通路面積以確保貯存處面積百分之二十以上為原則。
- 九、貯存處附近，不得任意放置其他物品。
- 十、貯存比空氣重之氣體，應注意低窪處之通風。

92



## 一、貯存場所應有適當之警戒標示，禁止煙火接近



93



# 三、盛裝容器和空容器應分區放置

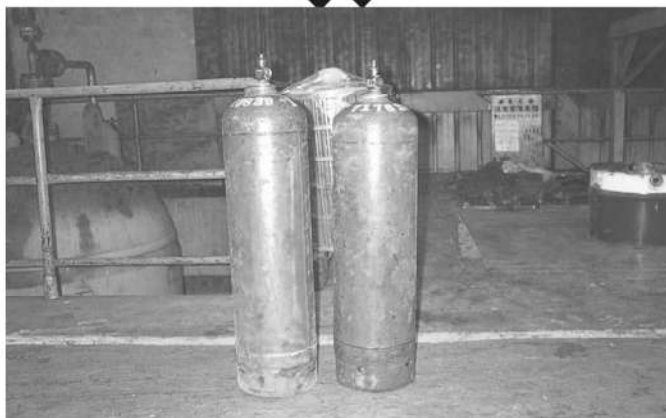


94



## 銲接與切割危害及預防

### 易燃氣體儲存安全



鋼瓶無固定



置於固定吊架

95



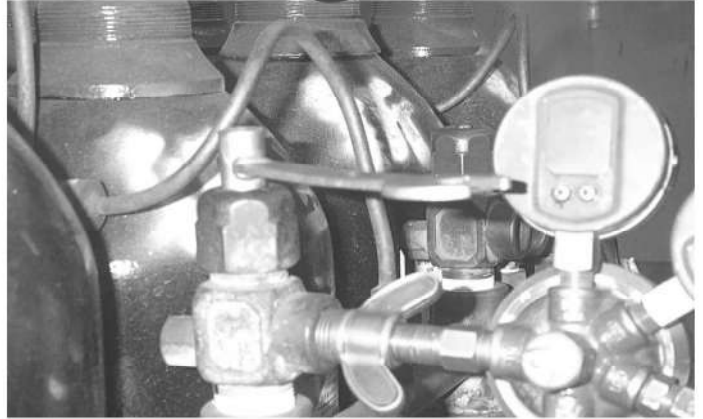


# 銲接與切割危害及預防

## 易燃氣體儲存安全



瓶閥未置開關扳手



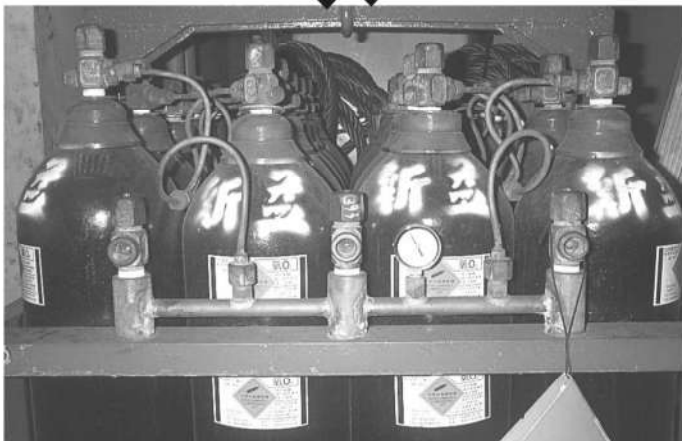
瓶閥置開關扳手

96



# 銲接與切割危害及預防

## 易燃氣體儲存安全



無防逆火裝置



裝設防逆火裝置

97



# Q & A



勞動部職業安全衛生署



財團法人  
職業災害預防及重建中心  
Center for Occupational Accident Prevention and  
Rehabilitation (COAPRE)

安全不是口號，  
第一需要落實。

