

## 可燃性粉塵發生塵爆特性

- 指可燃性物質成為很細粉末(一般 $100\mu\text{m}$ 以下), 散佈在空氣中呈散佈滯留達適當濃度, 如一旦著火得以迅速傳播, 於短時間內完成燃燒就有引起爆炸之危險, 此與混合氣體爆炸現象相同。
- 粉塵爆炸下限大致在 $25\sim 45\text{mg/l}$ , 上限為 $80\text{mg/l}$
- 最低發火能量值小於 $30\text{毫焦耳 (mJ)}$ 之粉體, 當粉體輸送時就很可能產生靜電爆炸。
- 粉塵爆炸之必要著火能量與可燃氣體比較則大 $100$ 倍左右。
- 粉塵之最低發火能量受粉塵粒徑大小、含水分等影響。
- 一般可燃粉塵點燃, 常常出現兩起之爆炸事件稱為初次和第二次爆炸。

## Minimum Ignition Energies

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| • Dusts                       | • Versus Vapors               |
| - Aluminum<br>10 mJ           | - Acetone 1<br>mJ             |
| - Corn (2%moisture)<br>110 mJ | - Acrolein 0.1<br>mJ          |
| - Epoxy Resin<br><10 mJ       | - Benzene 0.2<br>mJ           |
| - Milk Powder<br>50 mJ        | - Carbon Disulfide <0.1<br>mJ |
| - Sugar<br>30 mJ              | - Heptane 0.2<br>mJ           |
| - Sulphur<br><10 mJ           | - Toluene 0.2<br>mJ           |

## 何謂初次(PRIMARY)塵爆及第二次(SECONDARY)塵爆？

- 一般可燃粉塵點燃，常常出現兩起爆炸事件稱為初次和第二次爆炸。
- 初次粉塵爆炸常發生於具有粉塵懸浮之密閉的空間（如容器、室內或設備等）被引燃和爆炸。
- 第二次爆炸常發生於初次粉塵爆炸後，因動搖其他具有累積粉塵，當當這種粉塵大量懸浮於空氣中，極易被熱源點燃產生爆炸。這種二次粉塵爆炸往往比主之一更具破壞性。

## 預防粉塵爆炸方法

### ■ 消除粉塵蓄積方法

1. 儘量應避免水平表面（如機台、窗台，梁，燈具及地面等）有粉塵積聚。
2. 定期消除積聚粉塵之“隱密性”的地方。
3. 不要用掃帚或壓縮空氣軟管來清潔，僅准使用真空吸塵裝置。
4. 作業區嚴禁使用一般風扇，會增加粉塵於空氣中懸浮濃度，提升發生塵暴風險。
5. 作業區若有粉塵發生原，應設置局部排氣裝置以抽除飛揚之粉塵。

## 局限空間危害預防

### ■ 常見災害

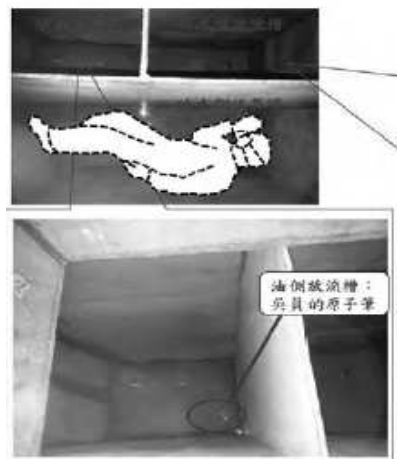
1. 進入儲槽未設通風換氣裝置
2. 進入儲槽未測定氧氣及有害物濃度

### ■ 常見檢查缺失

1. 未建立局限空間危害防止計畫
2. 未設缺氧作業主管人員
3. 局限空間入口未公告禁止人員進入之規定。

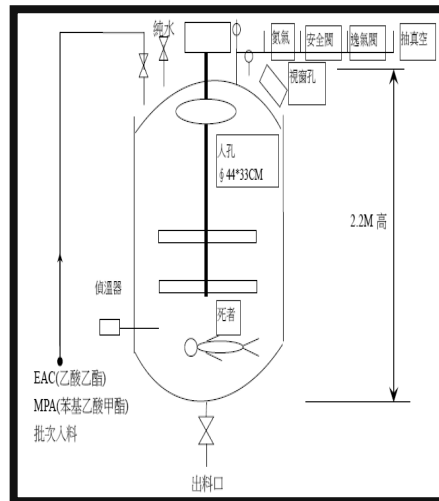
## 從事反應水密封槽清洗作業發生吸入異辛醇等造成窒息致死災害

103年某勞工進入反應水密封槽從事清洗用肥皂水排放作業後，未實施通風換氣及氣體測定，疑因吸入異辛醇等有害物質，造成窒息死亡。



## 從事製程反應器入槽清理作業發生缺氧窒息致死災害

103年罹災者在該廠製程反應器在未確認空氣中氧氣濃度，且未實施通風換氣之下，即佩戴防毒面具進入反應器，因製程反應器以氮氣加壓將EAPA移料至暫存槽，製程反應器內充滿氮氣，因缺氧窒息送醫不治死亡



## 局限空間/缺氧作業管理

- 作業許可申請後，始准勞工作業
- 指派缺氧作業主管指揮監督
- 依據局限空間作業職業災害防止計畫及作業標準程序規定進行
- 有害因子要確認隔離
- 作業前及作業過程應實施通風
- 作業前及作業過程應實施測定
- 作業過程各危害預防控制(感電、墜落、捲夾----)
- 作業過程指派監視人員監視作業及確保通風設備運轉正常
- 備置急救人員
- 備置緊急搶救器材

## 職業安全設施規則第29條之1

雇主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認該局限空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，如有危害之虞者，應訂定危害防止計畫，並使現場作業主管、監視人員、作業勞工及相關承攬人依循辦理。前項危害防止計畫應依作業可能引起之危害訂定下列事項：

- 一、局限空間內危害之確認。
- 二、局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。

- 三、通風換氣實施方式。
- 四、電能、高溫、低溫及危害物質之隔離措施及缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲等危害防止措施。
- 五、作業方法及安全管制作法。
- 六、進入作業許可程序。--誰核准？
- 七、提供之防護設備之檢點及維護方法。--誰負責？
- 八、作業控制設施及作業安全檢點方法。--誰負責？
- 九、緊急應變處置措施。--是否演練？

## 職業安全衛生設施規則第29-3條

■ 雇主應禁止作業無關人員進入局限空間之作業場所，並於入口顯而易見處所公告禁止進入之規定。

### 警告 非經申請許可不得進入作業

進入作業之安全標準程序：

- 一、作業前及作業過程中持續實施通風換氣。
- 二、使用氣體偵測器測定確認氧氣濃度大於18%、可燃性氣體未滿30%LEL及其他有害氣體濃度低於法定容許濃度以下，才可進入作業。
- 三、應設置缺氧作業主管現場指揮監督管理。
- 四、應指派監視人員實施現場監視作業。
- 五、設置緊急搶救設備如：供氣式呼吸防護具、救生索等。

注意：本場所屬局限空間/缺氧作業場所



行政院勞工委員會  
北區勞動檢查所 關心您！ 網址: <http://www.nlidv.idv.tw>

## 職業安全衛生設施規則第29-3條

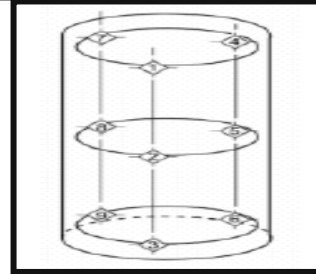
雇主應禁止作業無關人員進入局限空間之作業場所，並於入口顯而易見處所公告禁止進入之規定。



作業場所告示看板

## 勞工安全衛生設施規則第29-4條

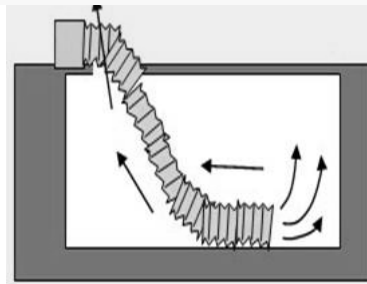
- 雇主使勞工於局限空間從事作業時，因空間廣大或連續性流動，可能有缺氧空氣、危害物質流入致危害勞工者，應採取連續確認氧氣、危害物質濃度之措施。



## 勞工安全衛生設施規則第29-4條

### ■ 第二十九條之五

- 雇主使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業前，應指定專人檢點該作業場所，確認換氣裝置等設施無異常，該作業場所無缺氧及危害物質等造成勞工危害。前項檢點結果應予記錄，並保存三年。



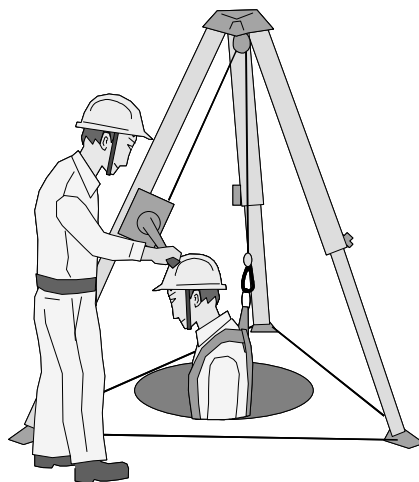
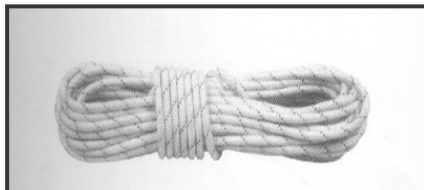
## 職業安全衛生設施規則第29-7條

雇主使勞工從事局限空間作業，有致其缺氧或中毒之虞者，應依下列規定辦理：

- 一、作業區域超出監視人員目視範圍者，應使勞工佩戴安全帶及可偵測人員活動情形之裝置。
- 二、置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備。但現場設置確有困難，已採取其他適當緊急救援設施者，不在此限。

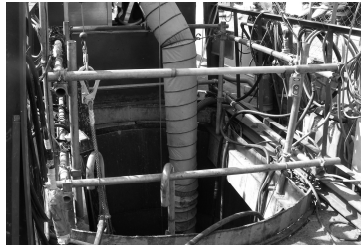
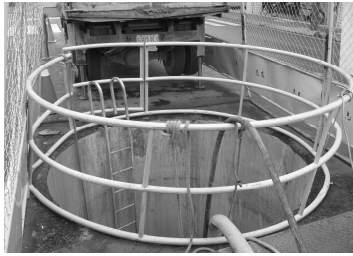


## 備置供氣式空氣呼吸器





## 人孔防墜作業範例



## 進入槽內使用防墜設備



