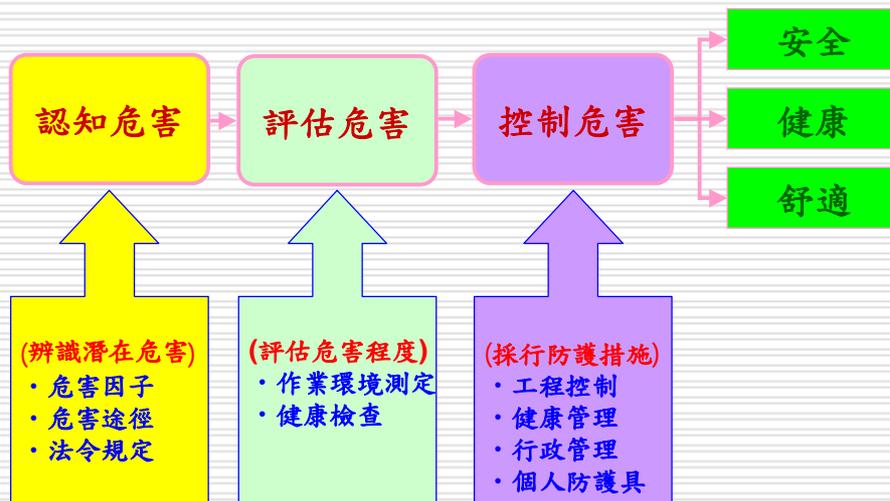


**科目** 有機溶劑作業安全衛生管理與執行

**時數** 3小時

## 危害預防的基本概念



## 課程內容

---

- ✓ 有機溶劑作業場所的潛在危害
- ✓ 有機溶劑作業的危害評估方法
- ✓ 有機溶劑作業的危害預防措施
- ✓ 職災案例探討

## 課程內容

---

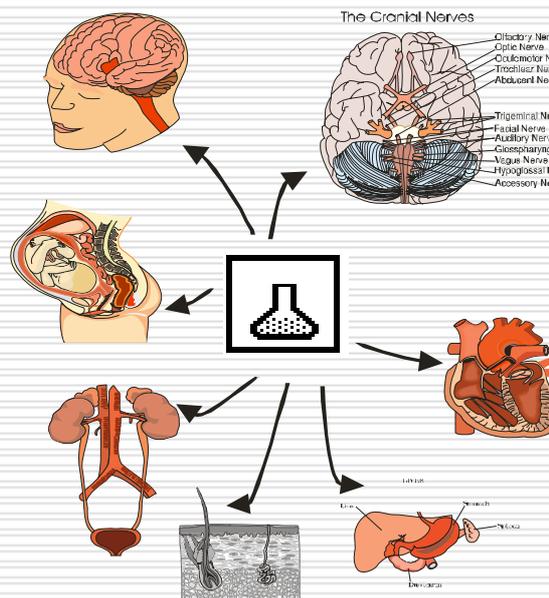
- ✓ 有機溶劑作業場所的潛在危害
- ✓ 有機溶劑作業的危害評估方法
- ✓ 有機溶劑作業的危害預防措施
- ✓ 職災案例探討

## 有機溶劑：

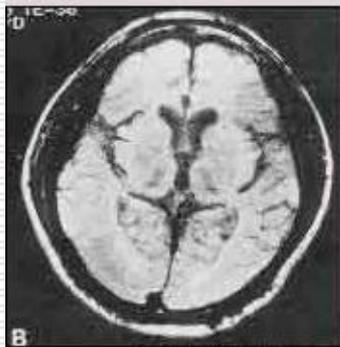
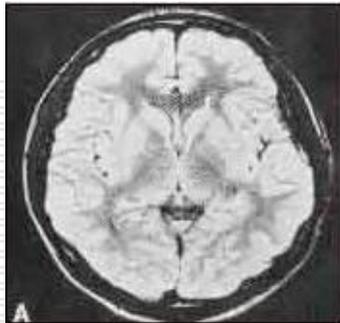
✓ 指在正常溫度及氣壓下為揮發性液體，且具有溶解其他物質特性之有機化合物。



## 有機溶劑對人體之影響



Chris Graphic



Brain images show marked atrophy (shrinkage) of brain tissue in a toluene abuser (B) compared to a nonabusing individual (A). Note the smaller size and the larger empty (dark) space within the toluene abuser's brain. (The white outer circle in each image is the skull.)

圖片說明：

A：正常腦部

B：長期吸入大量甲苯，造成腦部萎縮

Reference:

<http://www.nursece.com/onlinecourses/975P3.html>

正己烷  
多發性神經  
病變



患者手腳酸麻無力、無法站立



資料來源：行政院勞工委員會八十六年十月出版職業性疾病案例





資料來源：[www.epa.gov.tw](http://www.epa.gov.tw)  
 圖片說明：甲苯引起之皮膚化學性灼傷

2006年9月25日 / 星期一 自由時報 生活新聞 B4

# 哥羅芳害蟲 技術員不孕

**不可不知 危害生殖 可爭取職病給付**

【記者王淑芬報導】台北一項最新研究顯示，哥羅芳（三氯甲烷）是一種具有肝毒性的化學物質，長期吸入會導致肝臟受損，甚至可能引發肝癌。此外，哥羅芳還是一種有機溶劑，廣泛用於工業清潔和黏著劑。研究指出，長期接觸哥羅芳的技術人員，其不孕率顯著增加，這可能與化學物質對生殖系統的損害有關。

【本報記者王淑芬報導】台北一項最新研究顯示，哥羅芳（三氯甲烷）是一種具有肝毒性的化學物質，長期吸入會導致肝臟受損，甚至可能引發肝癌。此外，哥羅芳還是一種有機溶劑，廣泛用於工業清潔和黏著劑。研究指出，長期接觸哥羅芳的技術人員，其不孕率顯著增加，這可能與化學物質對生殖系統的損害有關。

【本報記者王淑芬報導】台北一項最新研究顯示，哥羅芳（三氯甲烷）是一種具有肝毒性的化學物質，長期吸入會導致肝臟受損，甚至可能引發肝癌。此外，哥羅芳還是一種有機溶劑，廣泛用於工業清潔和黏著劑。研究指出，長期接觸哥羅芳的技術人員，其不孕率顯著增加，這可能與化學物質對生殖系統的損害有關。

- 氣仿學名**三氯甲烷**，又稱「哥羅芳」，常被用於黏著或清潔油污等用途，是常見有機溶劑的一種，具有肝毒性，一旦大量吸入會引發急性化學性肝炎。
- 作業環境氣仿濃度過高，除了會造成男性不孕、傷肝外，懷孕女性也應避免暴露，以免造成畸胎。



誤飲甲醇中毒，造成視力嚴重受損

經 BLEVE 爆炸後的原物料儲存桶遍佈廠區



## 認知危害

### —如何讓員工瞭解作業場所的潛在危害？

- ✓ 實施安全衛生教育訓練
- ✓ 推動危害通識計畫

## 安全衛生教育訓練

### —法令規定(1/4)

#### 勞工安全衛生教育訓練規則(§ 11)

- ✓ 雇主對擔任下列作業主管之勞工，應於事前使其接受有害作業主管之安全衛生教育訓練：
  - 一、有機溶劑作業主管。
  - 二、鉛作業主管。
  - 三、四烷基鉛作業主管。
  - 四、缺氧作業主管。
  - 五、特定化學物質作業主管。
  - 六、粉塵作業主管。
  - 七、高壓室內作業主管。
  - 八、潛水作業主管。
  - 九、其他經中央主管機關指定之人員。
- ✓ 前項教育訓練課程及時數，依附表九之規定。

## 安全衛生教育訓練

### —法令規定(2/4)

- ✓ 雇主對擔任下列工作之勞工，應依其工作性質施以勞工安全衛生在職教育訓練：(§ 17-1)
- 一、勞工安全衛生業務主管。
  - 二、勞工安全衛生管理人員。
  - 三、勞工作業環境測定人員。
  - 四、施工安全評估人員及製程安全評估人員。
  - 五、高壓氣體作業主管、營造作業主管及有害作業主管。
  - 六、具有危險性之機械或設備操作人員。
  - 七、特殊作業人員。
  - 八、急救人員。
  - 九、各級管理、指揮、監督之業務主管。
  - 十、勞工安全衛生委員會成員。
  - 十一、營造作業、車輛系營建機械作業、高空工作車作業、缺氧作業、局限空間作業及製造、處置或使用危險物、有害物作業之人員。
  - 十二、前述各款以外之一般勞工。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

17

## 安全衛生教育訓練

### —法令規定(3/4)

- ✓ 無一定雇主或自營作業之勞工，亦應接受前項第十一款、十二款規定人員之一般安全衛生在職教育訓練。(§ 17-2)
- ✓ 第一項第一款及第二款人員之勞工安全衛生在職教育訓練，每二年至少六小時；第三款至第五款人員之勞工安全衛生在職教育訓練，每三年至少六小時；第六款至第十二款人員之勞工安全衛生在職教育訓練，每三年至少三小時。(§ 17-3)

2009/11/5

Chang Chun-Huei

18

## 安全衛生教育訓練

### —法令規定(4/4)

#### √ 附表十四

- | 新僱勞工或在職勞工於變更工作前依實際需要排定時數，不得少於三小時。
  - | 但從事使用生產性機械或設備、車輛系營建機械、高空工作車、捲揚機等之操作及營造作業、缺氧作業、電焊作業等應各增列三小時；對製造、處置或使用危險物、有害物者應增列三小時。
- (\從事有機溶劑作業之新進人員，應施以職前訓練至少6小時以上)

2009/11/5

Chang Chun-Huei

19

## 有機溶劑作業人員之訓練要點

- √ 訓練內容儘量依工廠之實際需要排定，建議包括：
  - | 化學品之MSDS及標示
  - | 新修訂之SOP及作業規定
  - | 緊急事故之應變要領
  - | 防護具使用
  - | 相關職災案例....

## 危害通識

### —法令規定(1/2)

#### 危險物與有害物標示及通識規則(§ 5)

✓ 雇主對裝有**危害物質之容器**，應依附表二規定之分類及危害圖式，參照附表三之格式明顯標示下列事項，所用文字以**中文**為主，必要時輔以外文：

一、危害圖式。

二、內容：

(一) 名稱。

(二) 危害成分。

(三) 警示語。

(四) 危害警告訊息。

(五) 危害防範措施。

(六) 製造商或供應商之名稱、地址及電話。

## 危害通識

### —法令規定(2/2)

#### 危險物與有害物標示及通識規則(§ 12)

✓ 雇主對含有**危害物質**或符合附表四規定之每一物品，應依附表五提供勞工含有安全衛生注意事項之**物質安全資料表**。

## GHS規範下的化學品標示

物品名稱  
及  
危害成分

丙烯腈(Acrylonitrile)



**危險**

危害成分：丙烯腈

危害警告訊息：高度易燃液體和蒸氣  
吞食致命  
皮膚接觸致命  
造成皮膚刺激造成眼睛刺激  
可能造成皮膚過敏  
懷疑致癌  
長期暴露會影響胎兒  
對水生生物有毒並具有長期持續影響

**危害防範措施**

危害防範措施：置容器於通風良好的地方  
遠離引燃品—禁止抽煙  
穿戴適當的防護衣物  
避免長期暴露  
避免釋放至環境中

製造商或供應商：(1)名稱：  
(2)地址：  
(3)電話：

**供應商資料**

更詳細的資料，請參考物質安全資料表

危害圖式

警示語

危害警告訊息

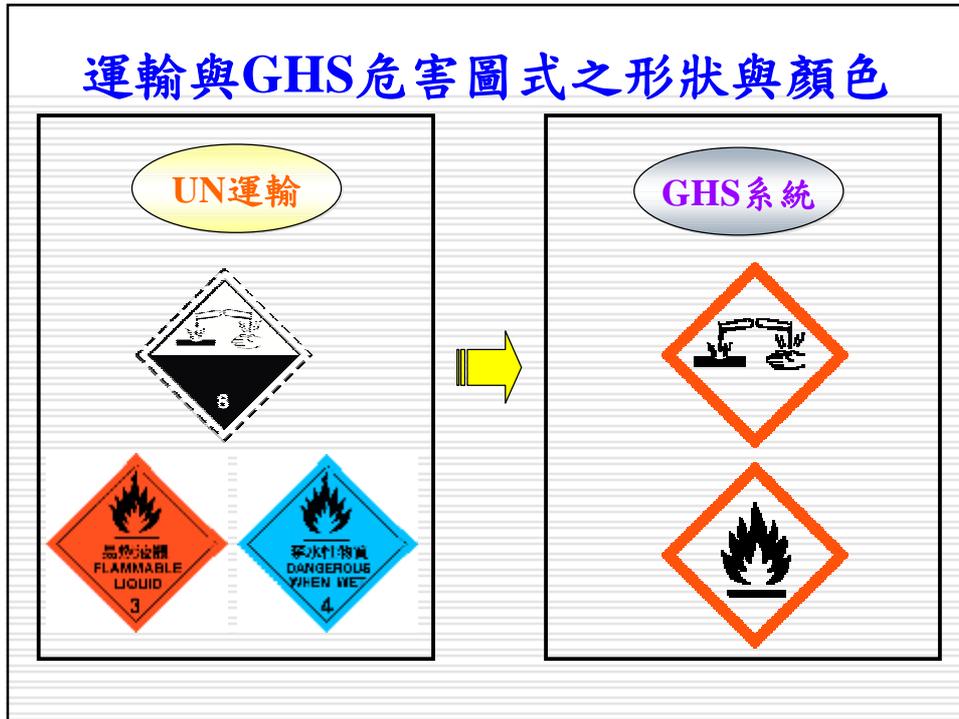
危害防範措施

供應商資料

## CNS15030 Z1051化學品分類及標示



## 運輸與GHS危害圖式之形狀與顏色



### 附表五：

#### 物質安全資料表應列內容項目及參考格式

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| 一、物品與廠商資料         | 九、物理及化學性質 |
| 二、 <b>危害辨識</b> 資料 | 十、安定性與反應性 |
| 三、 <b>成分辨識</b> 資料 | 十一、毒性資料   |
| 四、急救措施            | 十二、生態資料   |
| 五、滅火措施            | 十三、廢棄處置方法 |
| 六、洩漏處理方法          | 十四、運送資料   |
| 七、安全處置與儲存方法       | 十五、法規資料   |
| 八、暴露預防措施          | 十六、其他資料   |

## 課程內容

---

- ✓ 有機溶劑作業場所的潛在危害
- ✓ 有機溶劑作業的危害評估方法
- ✓ 有機溶劑作業的危害預防措施
- ✓ 職災案例探討

## 評估危害

— 如何評估作業場所的危害程度？

---

- ✓ 作業環境測定
- ✓ 生物偵測(健康檢查)

## 作業環境測定

### —法令規定(1/2)

#### 勞工作業環境測定實施辦法第7條

- ✓ 有機溶劑中毒預防規則所稱下列之一之有機溶劑作業場所，應每六個月測定其濃度一次以上：
  - ┌ 於三氯甲烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烯、1,2-二氯乙烷、二硫化碳、三氯乙烯、丙酮、異戊醇、異丁醇、異丙醇、乙醚、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇丁醚、乙二醇甲醚、鄰-二氯苯、二甲苯、甲酚、氯苯、乙酸戊酯、乙酸異戊酯、乙酸異丁酯、乙酸異丙酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸甲酯、苯乙烯、1,4-二氧陸圓、四氯乙烯、環己醇、環己酮、1-丁醇、2-丁醇、甲苯、二氯甲烷、甲醇、甲基異丁酮、甲基環己醇、甲基環己酮、甲丁酮、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、丁酮、二甲基甲醯胺、四氫呋喃、正己烷等之作業場所。
  - ┌ 其他經中央主管機關指定者。

## 作業環境測定

### —法令規定(2/2)

#### ✓ 局限空間作業

- ┌ 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條之4)

#### ✓ 缺氧作業場所

- ┌ 使勞工從事缺氧危險作業時，應置備測定空氣中氧氣濃度之必要測定儀器，並採取**隨時可確認空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度**之措施。  
(缺氧症預防規則第4條)

## 可攜式檢測儀器

(局限空間作業氧氣及有害物濃度測定)



2009/11/5

Chang Chun-Huei

31

## 生物偵測(健康檢查)

### —法令規定(1/2)

勞工健康保護規則(§ 2)

✓ **特別危害健康之有機溶劑作業**：指有機溶劑中毒預防規則所稱之下列有機溶劑作業：

- (一) 1,1,2,2-四氯乙烷。
- (二) 四氯化碳。
- (三) 二硫化碳。
- (四) 三氯乙烯。
- (五) 四氯乙烯。
- (六) 二甲基甲醯胺。
- (七) 正己烷。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

32

## 生物偵測(健康檢查)

### —法令規定(2/2)

#### 勞工健康保護規則(§ 11)

- ✓ 雇主對在職勞工，應就下列規定期限，定期實施**一般健康檢查**：
  - 一、年滿**六十五歲**以上者，每年檢查**一次**。
  - 二、年滿**四十歲**以上未滿**六十五歲**者，每**三年**檢查一次。
  - 三、未滿**四十歲**者，每**五年**檢查一次。
- ✓ 前項一般健康檢查項目依前條規定辦理。
- ✓ **第一項**健康檢查紀錄應參照格式三為之，並至少**保存十年**。
- ✓ **第一項**之檢查期限，中央主管機關認有必要時，得調整之。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

33

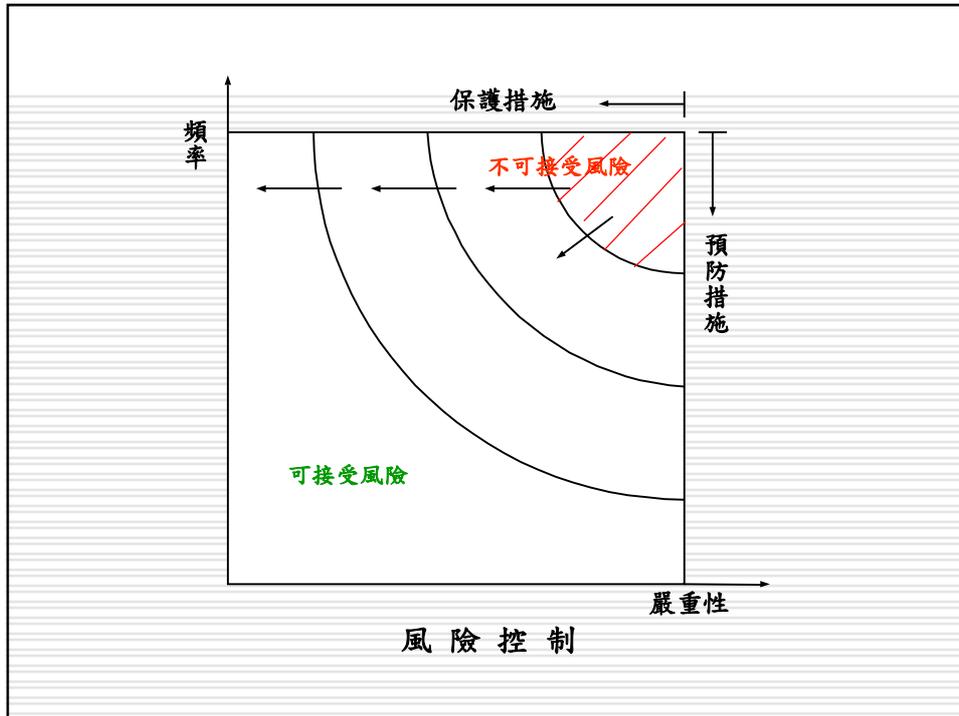
## 有機溶劑作業人員 應接受那些健康檢查？

- ✓ **一般健康檢查/體格檢查**
  - ┆ 年滿六十五歲以上者，每年檢查一次。
  - ┆ 年滿四十歲以上未滿六十五歲者，每三年檢查一次。
  - ┆ 未滿四十歲者，每五年檢查一次。
- ✓ **特殊健康檢查/體格檢查**
  - ┆ 從事特別危害健康作業之特殊健康檢查。
  - ┆ 每年一次。
- ✓ **健康追蹤檢查**
  - ┆ 實施特殊健康檢查後，經醫師認有必要時，應依醫師之意見實施含作業條件調查之健康追蹤檢查。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

34



### 風險控制措施管理對策

風險等級	作業管制措施	監督措施
高度風險	最高層級作業管制程序	最高層級監督
中度風險	高層級的作業管制程序	高層級監督
低度風險	一般的作業管制程序	一般監督

## 課程內容

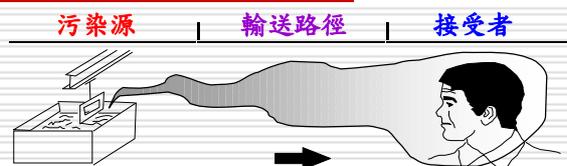
- ✓ 有機溶劑作業場所的潛在危害
- ✓ 有機溶劑作業的危害評估方法
- ✓ 有機溶劑作業的危害預防措施
- ✓ 職災案例探討

2009/11/5

Chang Chun-Huei

37

## 危害預防的對策



1. 替代
2. 製程變更
3. 包圍
4. 隔離
5. 加溼
6. 局部排氣
7. 維護管理

1. 清掃
2. 整體換氣
3. 增加距離
4. 監視
5. 維護管理

1. 教育訓練
2. 輪班
3. 包圍
4. 個人監測系統
5. 個人防護具
6. 維護管理

優先選擇	先	→	後
時間花費	短	→	長
改善成本	少	→	多

2009/11/5

Chang Chun-Huei

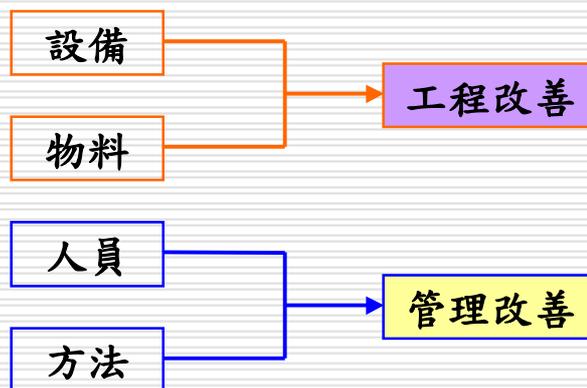
38

## 控制危害

### —如何有效減少作業場所的危害？

- ✓ 工程控制措施
- ✓ 管理控制措施
- ✓ 防護具使用

## 作業環境的組成



## 工程控制措施

---

- ✓ 製程設備
- ✓ 通風排氣
- ✓ 電氣防爆
- ✓ 監控警報
- ✓ 洩漏圍堵

## 製程設備改善

---

- ✓ 消除(Eliminate)－變更有害製程與作業方法。
- ✓ 取代(Substitute)－以低/無害之物料取代。
- ✓ 減量(Minimize)－減少有害物之使用量。
- ✓ 隔離(Isolation)－有害製程之隔離與密閉。
- ✓ 包圍(Enclosure)－抑制有害物之飛散與擴散。
- ✓ 更新(Renew)－機械設備維護更新。

## 消除(Eliminate)

### — 變更有害製程與作業方法

✓ 變更生產程序，消滅有害物質的使用。

┆ 例如：

○ 以超音波清洗替代有機溶劑化學清洗。

○ 以粉體電著塗裝替代人工噴塗作業。

✓ 變更作業方法，消滅危害物質的產生。

┆ 例如：

○ 乾式打磨作業會產生大量粉塵，改以濕式打磨作業，即可有效降低粉塵產生。

## 取代(Substitute)

### — 以低/無害之物料取代高危害物料

✓ 以低/無害之原物料、機械設備取代高危害性之物質、機械設備。

┆ 例如：

○ 以玻璃纖維取代造成塵肺症的石棉，作為建築材料、工業原料。

○ 以高固成份塗料替代溶劑型塗料，減少溶劑揮發消耗量。

## 減量(Minimize)

### —減少有害物之使用量

#### ✓ 對有機溶劑之使用量嚴加控管

┆ 例如：

- 對於每批次調配原料所使用之有機溶劑均予記錄，避免過量稀釋。

## 隔離(Isolation)

### —有害製程之隔離與密閉

#### ✓ 對於有害之生產程序，以牆壁或阻隔設施予以隔離，或增加有害生產程序與其他程序間之距離。

┆ 例如：

- 使用磚牆、金屬或塑膠建材隔間，並以填縫劑密封空隙。
- 採用氣簾遮斷有害物質與人員之接觸。

#### ✓ 於發生有害物蒸發、擴散之操作單元，將相關設備予以全面或部分密封。

┆ 例如：

- 生產機械設備於獨立空間內，自動化生產。



密閉設備

## 包圍(Enclosure)

### —抑制有害物之飛散與擴散

✓ 減少有機溶劑之蒸發，或降低蒸發速率

┆ 例如：

○ 有機溶劑之容器或廢液桶予以加蓋密封，減少溶劑蒸發。

○ 原料搬運及移動距離縮短。

○ 降低操作溫度。

○ 以管線輸送溶劑，減少蒸發面積。

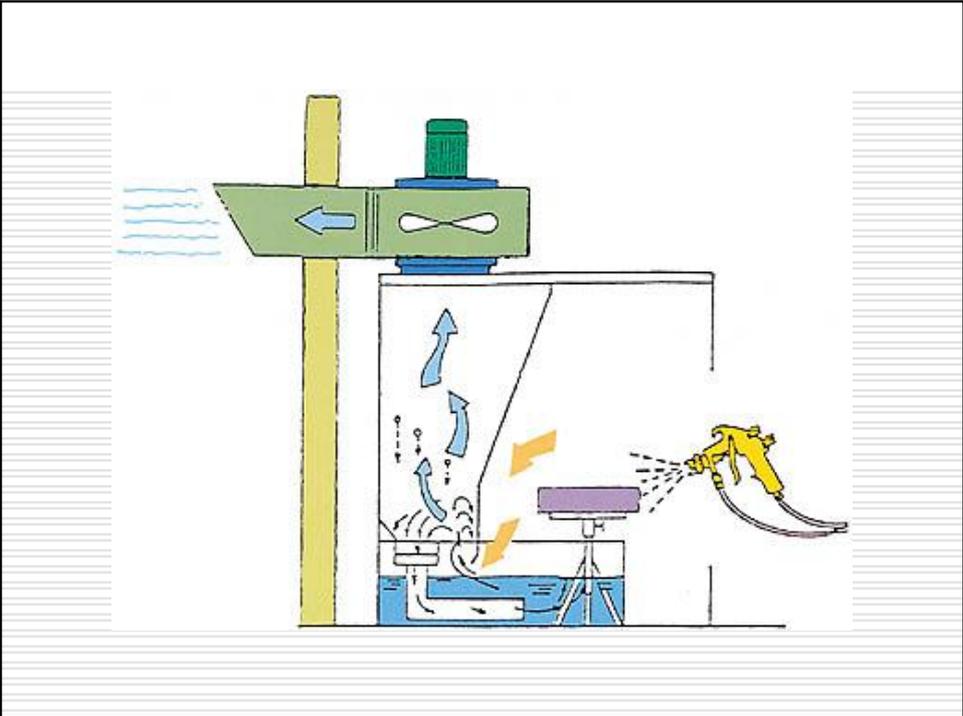
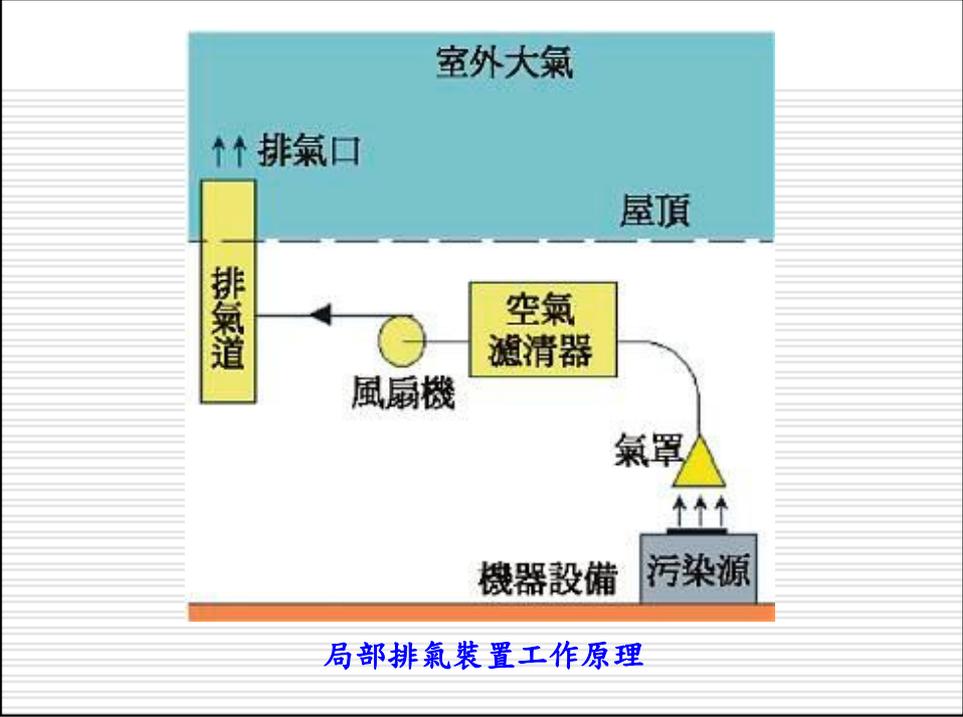
## 更新(Renew)

### —機械設備維護更新

- ✓ 機械設備應定期維護保養，才能避免故障損壞，並發揮其效能。
- ✓ 對於輕微異常未能及時處理，是造成失控或洩漏等事故之主因之一。
- ✓ 老舊設備除應加強維護，縮短檢查週期，亦應編列預算適時汰換更新，以免因腐蝕、老化或磨損，造成有害物質外洩。

## 通風排氣

- ✓ 局部排氣(Local ventilation) — 設置局部排氣裝置。
- ✓ 整體換氣(Dilution ventilation) — 設置整體換氣設備。



## 廢氣處理裝置

### ✓ 吸收塔

！ 係以吸收液吸收廢氣中污染有害物，例如以水吸收廢氣中氨；

### ✓ 吸附塔

！ 係以吸附劑，例如活性碳、矽膠，吸附廢氣中污染有害物，如甲苯、農藥原體等；

### ✓ 燃燒塔

！ 係將廢氣導入燃燒室內，將可燃性污染有害物予以燃燒成二氧化碳、水等安定無害之成分。

### ✓ 冷凝器

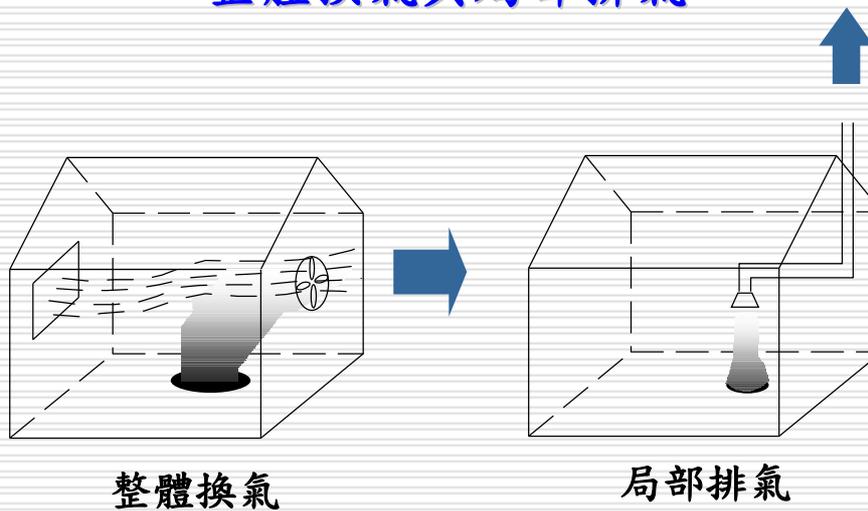
！ 係藉由低溫冷凝廢氣中之有機溶劑，以對該有機溶劑回收再利用，適用於高濃度廢氣處理。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

53

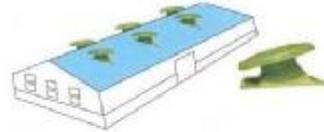
## 整體換氣與局部排氣



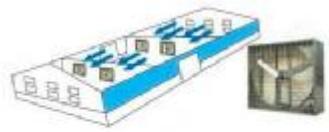
## 整體換氣



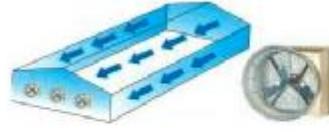
自然換氣(熱對流與風力)



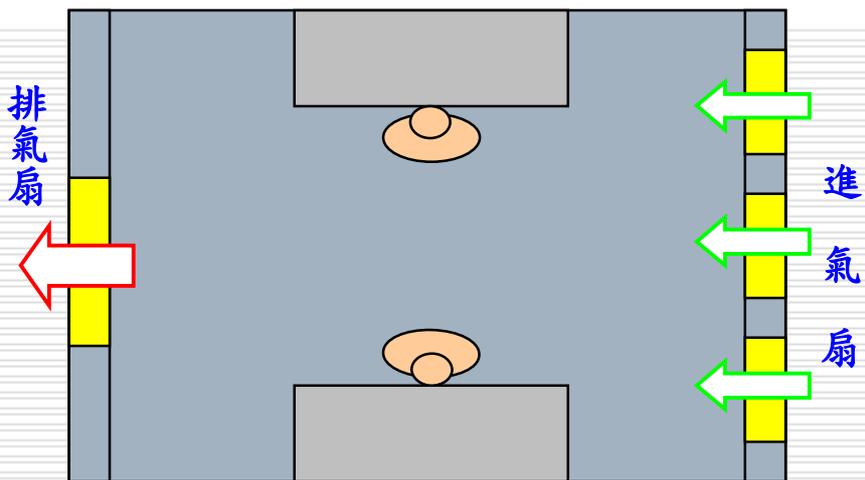
機械換氣(熱對流與動力)



機械換氣(排氣與補氣)

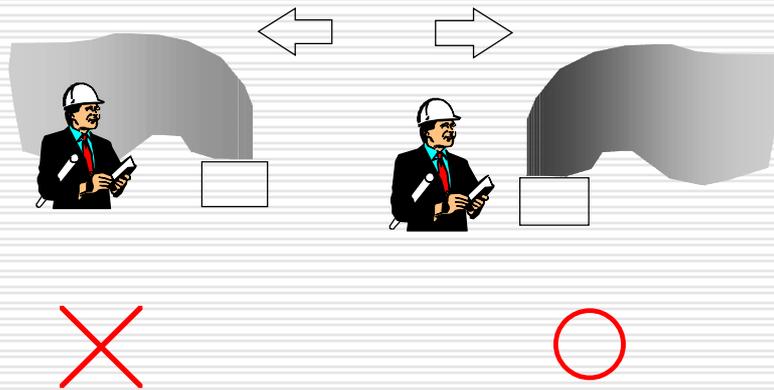


機械換氣(室內為負壓)

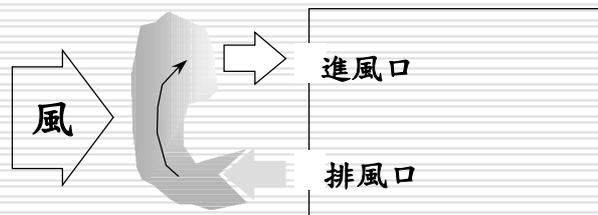


整體換氣裝置工作原理

## 污染源與人員



## 排放回流



# 電氣防爆及監控警報

## 採用防爆必要設施



槽車接地安全措施



偵測可燃性氣體



防爆馬達殼體接地



輸送管路防爆流量計



灌注或卸收前，引擎應熄火，且設置適當之轉擋，軟管結合部分應連接牢固始得作業。製造處置場所應劃分防爆危險區域：

- 0 區(Zone 0)：連續性或長期存在之場所。
- 1 區(Zone 1)：正常操作下可能存在之場所。
- 2 區(Zone 2)：正常操作下不太可能發生，只有偶爾發生且只存在短期間之場所。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

59

## 使用防爆電氣設備



使用非電氣類之氣動式風扇或防爆型風扇



使用防爆型綜合盤

## 使用防爆電氣設備



使用耐壓防爆型之照明燈及開關。

## 洩漏圍堵

---



2009/11/5

Chang Chun-Huei

61

## 管理控制措施

---

- ✓ 危害作業管制
- ✓ 承攬商管理
- ✓ 安全作業標準(SOP)
- ✓ 預防保養制度
- ✓ 緊急應變計畫
- ✓ 行政管理措施

2009/11/5

Chang Chun-Huei

62

## 危害作業管制

### — 局限空間作業、入槽作業

- ✓ 局限空間作業：係指『密閉空間』或『部分開放』且自然通風不充分之場所，容易累積有害、可燃性氣體或造成缺氧狀態。
- ✓ 局限空間普遍存在於各行業中，發生之災害類型相當廣泛，包括：缺氧、中毒、火災、爆炸、機械與其他物理性危害。
- ✓ 例如：
  - ┆ 有機溶劑中毒預防規則第21條所稱「使勞工於儲槽之內部從事有機溶劑作業」，即屬局限空間作業。
  - ┆ 特定化學物質危害預防標準第30條所稱「...因改造、修理或清掃等而拆卸該設備之作業或必須進入該設備等內部作業時...」，即屬局限空間作業。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

63

## 危害作業管制

### — 入槽作業之管制措施(1/4)

- ✓ 指定作業主管(有害作業主管)
  - ┆ 每一班次作業，均應指定作業主管從事各項監督事項。
- ✓ 指派監視人員
  - ┆ 應指派1人以上之監視人員，全程監視作業狀況。
  - ┆ 發覺有異常時，應即與作業主管及有關人員聯繫，並採取緊急措施。
- ✓ 危害隔離
  - ┆ 關閉連外化學管線及蒸汽管路之閥，並加上盲板予以盲封。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

64

## 危害作業管制

### —入槽作業之管制措施(2/4)

#### ✓ 通風換氣

- Ⅰ 使用吹氣或抽氣方式強制通風，避免缺氧、中毒等危害。

#### ✓ 濃度測定及確認

- Ⅰ 測定O<sub>2</sub>、CO、H<sub>2</sub>S、可燃性氣體LEL...等。

#### ✓ 注意事項公告

- Ⅰ 於局限空間或其鄰接場所作業時，應將相關注意事項公告於作業場所入口顯而易見之處所，周知作業勞工。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

65

## 危害作業管制

### —入槽作業之管制措施(3/4)

#### ✓ 指定專人作業檢點

- Ⅰ 確認換氣裝置等設施無異常、無缺氧及危害物質等造成勞工危害。

#### ✓ 人員點名及登記

- Ⅰ 進出局限空間之勞工，應予點名及登記。

#### ✓ 連續作業時間限制

- Ⅰ 勞工戴用輸氣管面罩之連續作業時間，**每次不得超過1小時。**

2009/11/5

Chang Chun-Huei

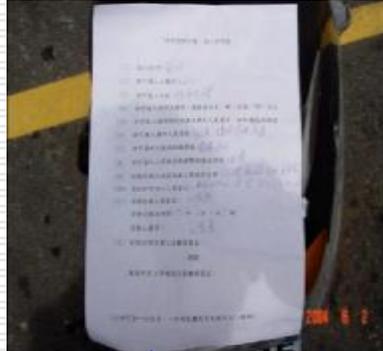
66

## 危害作業管制

### —入槽作業之管制措施(4/4)

局限空間進入許可單應載明事項：

- 一、作業場所。
- 二、作業種類。
- 三、作業時間及期限。
- 四、作業場所氧氣、危害物質濃度測定結果及測定人員簽名。
- 五、作業場所可能之危害。
- 六、作業場所之能源隔離措施。
- 七、作業人員與外部連繫之設備及方法。
- 八、準備之防護設備、救援設備及使用方法。
- 九、其他維護作業人員之安全措施。
- 十、許可進入之人員及其簽名。
- 十一、現場監視人員及其簽名。



進入許可應由雇主、工作場所負責人或現場作業主管簽署後，始得使勞工進入作業。對勞工之進出，應予確認、點名登記，並作成紀錄保存一年。(設規29-6-1)

2009/11/5

Chang Chun-Huei

67

## 危害作業管制

### —動火許可制度

- ✓ 有機溶劑大多為高揮發性及易燃性之引火物質，煙火管制不當，可能發生火災爆炸危險。有機溶劑作業場所應建立**動火許可制度**，以防止災害發生。
- ✓ 管理要點：
  - | 劃設「指定吸菸區」及「煙火管制區」。
  - | 非經許可，禁止從事明火、金屬切割或焊接等作業。
  - | 執行動火作業（含電焊、氣焊、熔切、加熱、焚燒或其他任何會產生火花之作業）前，應移除易燃物、適當隔離、置備滅火設備，經檢查確認無火災爆炸危害時，才能開始作業。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

68

## 承攬商管理 — 管理要點

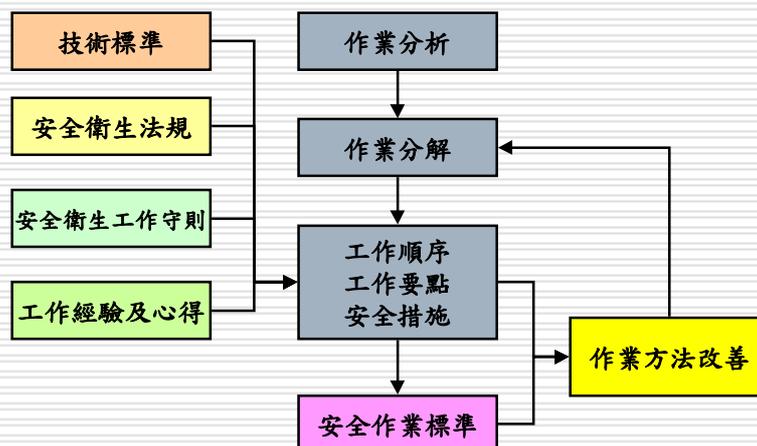
- ✓ 施工前：
  - ┆ 承攬商篩選
  - ┆ 安全衛生注意事項之告知
  - ┆ 教育訓練
  - ┆ 共同作業之施工安全協議組織設置及運作
- ✓ 施工階段：
  - ┆ 人員管制
  - ┆ 機具、設備及材料之管制
  - ┆ 煙火管制
  - ┆ 危害作業管制
- ✓ 監督及查核

2009/11/5

Chang Chun-Huei

69

## 安全作業標準(SOP) — 訂SOP，依SOP作業

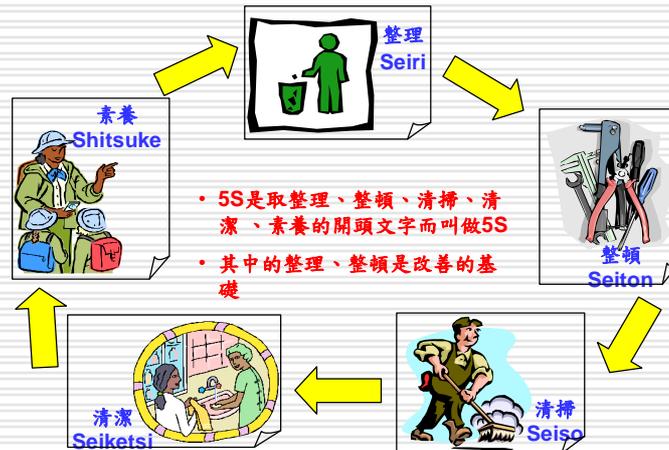


2009/11/5

Chang Chun-Huei

70

## 工作環境改善之利器—5S



2009/11/5

Chang Chun-Huei

71

## 預防保養制度

### —自動檢查之目的

- ✓ 即是事業單位**自動自發**對自己使用管理之設備、機具、作業場所等實施之檢查。
- ✓ 自動檢查之目的在藉由檢查活動，事先發現危害，排除危害，以有效控制危害之必要措施。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

72

## 預防保養制度

### — 自動檢查之類別

#### ✓ 定期檢查：

- ┆ 化學設備及其附屬設備(每二年一次)
- ┆ 局部排氣裝置、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置(每年一次)

#### ✓ 重點檢查：(於開始使用、拆卸、改裝或修理時實施)

- ┆ 局部排氣裝置或除塵裝置

#### ✓ 作業檢點：(每日作業前)

- ┆ 從事有機溶劑作業時之有關事項。
  - 例如：防護用具、電氣機械器具

2009/11/5

Chang Chun-Huei

73

## 熱線式風速計

(吸氣及排氣能力之量測)





Airflow measurements indicate new spray paint booth exhaust system removes harmful paint

## 緊急應變計畫

### — 緊急應變準備及演練(1/2)

- ✓ 法令依據：
  - | 消防法令
  - | 勞工安全衛生教育訓練規則
- ✓ 應變處理設備：
  - | 急救箱
  - | 止洩器具、除污設備
  - | 緊急沖淋設備
  - | 消防設備

## 緊急應變計畫

### — 緊急應變準備及演練(2/2)

#### ✓ 緊急應變演練：

- Ⅰ 針對可能發生之下列狀況進行模擬演練，以期於真正發生緊急狀況時，人員能迅速反應加以處理，將危害降至最低：

- 火災(消防自衛編組訓練)

- 化學品大量洩漏處理

- 人員中毒急救

- 眼睛噴濺化學品處置

## 行政管理措施

#### ✓ 適當選工

- Ⅰ 例如：

- 血液疾病、肝病、神經系統疾病、接觸性皮膚疾病者，應考量不適合從事苯及苯之衍生物之作業。

- 神經系統疾病、肝病、腎臟疾病、糖尿病、酒精中毒、接觸性皮膚疾病者，應考量不適合從事脂肪族鹵化碳氫化合物之作業。

#### ✓ 輪班作業

- Ⅰ 避免超時加班，減少每日暴露劑量。

#### ✓ 工作輪調

- Ⅰ 不同作業區輪調，減少長期接觸危害物。

## 防護具使用

### — 危害預防的最後一道防線



2009/11/5

Chang Chun-Huei

79

## 防護具類別：

- ✓ 頭部防護
- ✓ 眼睛防護
- ✓ 呼吸防護
- ✓ 臉部防護
- ✓ 聽力防護
- ✓ 手部防護
- ✓ 身體防護
- ✓ 足部防護



2009/11/5

Chang Chun-Huei

80

## 眼睛與臉部防護具—防護護目鏡



防切削屑、飛濺物、灰塵及有害輻射線等。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

81

## 眼睛與臉部防護具—安全面罩



防止飛濺物及大塵屑之撞擊，保護臉部、頸部。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

82

## 手部防護具－防化學手套



2009/11/5

Chang Chun-Huei

83

## 足部防護具－安全鞋



安全鞋



化學防護長靴

2009/11/5

Chang Chun-Huei

84

## 全身防護具－防護衣



A級防護衣



B級防護衣



C級防護衣

2009/11/5

Chang Chun-Huei

85

## 全身防護具－防護圍裙



2009/11/5

Chang Chun-Huei

86

## 呼吸防護具

### —應依危害物之種類選用適當型式

氣狀污染物



吸收、吸附劑

粒狀污染物



濾材類

2009/11/5

Chang Chun-Huei

87

## 成年人一天吸入的空氣量

- ✓ 休息時之潮氣容積(tidal volume)約為500ml
- ✓ 休息時之呼吸速率約為12次/分鐘
- ✓ 常溫常壓下 (20 oC, 1 atm) 空氣密度為 $1.205 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$
- ✓ 每人每天呼吸量為：

$$\frac{500\text{ml}}{\text{次}} \times \frac{12\text{次}}{\text{分鐘}} \times \frac{60\text{分}}{\text{小時}} \times \frac{24\text{小時}}{\text{天}} \times \frac{1.205 \times 10^{-3} \text{ g}}{\text{cm}^3} = 10411.2 \text{ g/天}$$

- ✓ 成年人每人每天約需12公斤空氣

2009/11/5

Chang Chun-Huei

88

## 個人呼吸防護具之選擇與使用

### √ 效能：

- ┆ 適當：防塵還是防毒？
- ┆ 有效：
  - 過濾能力（相對風險）？國際驗證？
  - 密合狀況？配戴正確？

### √ 舒適：

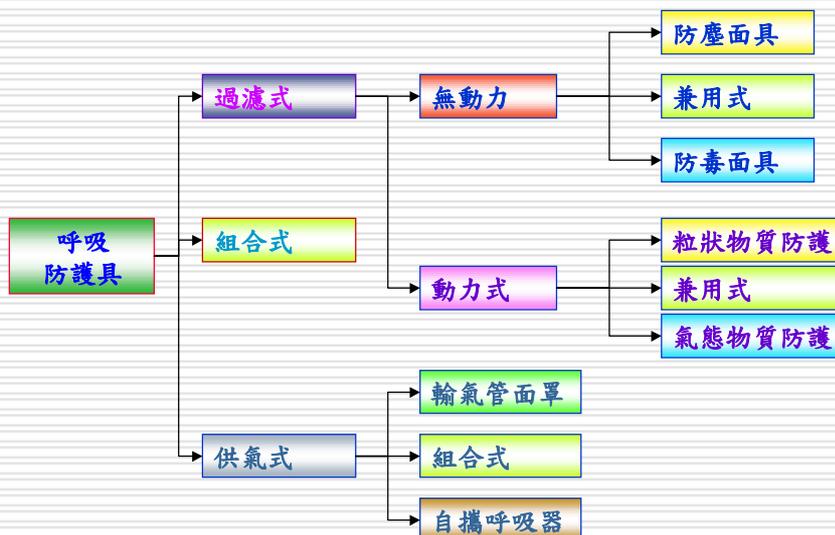
- ┆ 通氣阻抗？
- ┆ 個別適性

2009/11/5

Chang Chun-Huei

89

## 呼吸防護具之分類



## 防毒面具之濾毒罐種類

濾毒罐	防護對象
 6001	有機蒸氣
 6002	酸性氣體、氯氣、鹽酸、 二氧化矽、二氧化氮
 6003	有機蒸氣\酸性氣體
 6004	氧氣、甲胺
 6005	甲胺、有機蒸氣

(參考美規標準)

防護對象	顏色標示
鹵族氣體	褐
酸性氣體	灰
有機氣體	黑
氯氣	綠
二氧化硫	橙
硫化氫	黃
氰酸	藍
溴化甲基	紅
其他氣體	紫
附濾材	白色條紋

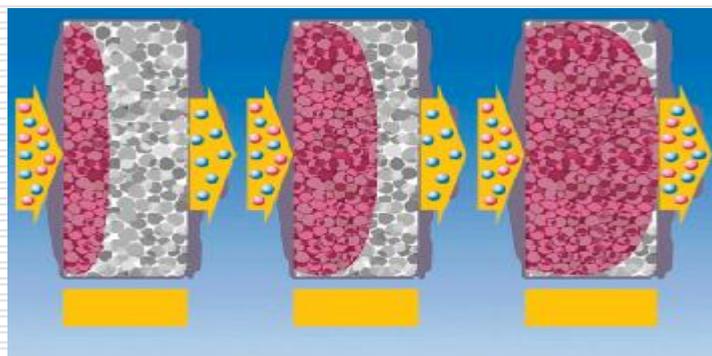
(參考CNS 6636 Z 2023, 1998)

2009/11/5

Chang Chun-Huei

91

## 氣狀污染物濾材破出



飽和度  
30%

飽和度  
60%

破出

2009/11/5

Chang Chun-Huei

92



## 供氣式呼吸防護具



(Supplied Air Respirators, SAR)



(Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA)

## 簡易型輸氣管面罩



2009/11/5

Chang Chun-Huei

95

## 呼吸防護具使用注意事項

- ✓ **錯誤**地使用呼吸防護具會造成生命或健康的損害：
  - | 1. 該用不用
  - | 2. 用錯對象
  - | 3. 使用方式不正確
  - | 4. 保護等級不足
- ✓ 呼吸防護具僅具有**防護功能**，**無法降低危害**。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

96

## 課程內容

- ✓ 有機溶劑作業場所的潛在危害
- ✓ 有機溶劑作業的危害評估方法
- ✓ 有機溶劑作業的危害預防措施
- ✓ 職災案例探討

2009/11/5

Chang Chun-Huei

97

## 國內曾發生之有機溶劑危害案例 — 中毒事故

- ✓ 電子工廠使用三氯乙烯、四氯乙烯脫脂，造成五人死亡、五人肝炎及職業皮膚病。
- ✓ 油漆工廠勞工以二甲苯清洗染有油漆之衣服，造成急性中毒及心臟麻痺死亡。
- ✓ 密閉之工廠浴室內，用三氯乙烷洗濯衣服，造成急性中毒。
- ✓ 打開由廠外移入之MC儲桶，蒸氣噴出，十九人吸入送醫治療。
- ✓ 印刷工廠用四氯化碳清洗漏油泵浦，三人中毒送醫急救。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

98

## 國內曾發生之有機溶劑危害案例 — 中毒事故

- ✓ 碳纖維球拍工廠接觸**有機溶劑**、環氧樹脂、玻璃纖維，多人臉部、頸部長滿密集丘疹之職業病。
- ✓ 球類工廠使用**正己烷**調膠及貼合作業，四位勞工罹患神經末梢多發性神經病變。
- ✓ 鞋類工廠使用**粘著劑**、硬化劑、表面處理劑，多名女工暈倒。
- ✓ 儲水槽、化糞池之防水處理，使用環氧樹脂，因吸入內含之**甲苯**及**正丁醇**蒸氣死亡。
- ✓ 施工工地，因工廠排出廢**Thinner**，引起中毒。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

99

## 國內曾發生之有機溶劑危害案例 — 火災爆炸事故

- ✓ 化學工廠管路洩漏，**二氯乙烷**、**氯乙烯**噴出引火燃燒，燒死一人。
- ✓ **石油精**貯槽清洗作業處理不當，引起火災，燒死一人、灼傷一人。
- ✓ **正己烷**萃取槽爆炸，死亡三人、重傷三人。(彰化)
- ✓ 關閉鋁閥時，大量**二甲苯**湧出，馬達引火爆炸，死亡一人、傷六人。(苗栗)
- ✓ 橡膠糊筒，因焊接火花濺及**溶劑**，死亡一人、傷一人。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

100

## 離型機操作產生靜電，引燃甲苯造成火災

✓ 日期：93年7月8日下午約16時左右

✓ 地點：南投某貼紙生產工廠

✓ 概要：

- 1 勞工○○○於離型機(貼紙或膠帶生產機械之名稱)上膠處，突然發出哀嚎聲，該廠廠長至現場發現該員身上著火且離型機上膠處已起火燃燒，該員雖經送醫急救後仍宣告不治。
- 1 經查該離型機已設接地線，惟未能完全消除離型紙與滾輪摩擦產生靜電，以致靜電火花引燃貼紙上塗佈之甲苯溶劑引起火災。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

101



離型機上膠處之災害現場圖



工作場所儲放大量有機溶劑

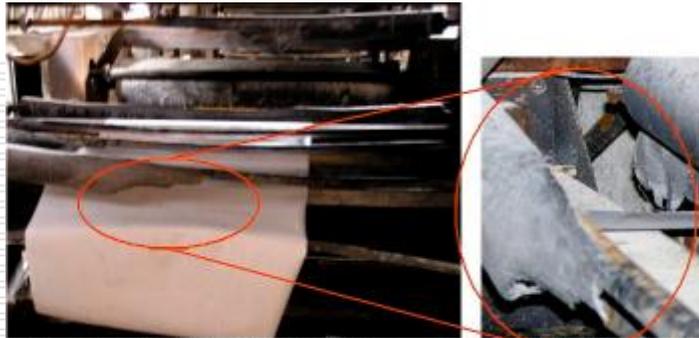


圖 4. 歷經火災侵襲後之離型機上膠處，右圖為滾輪燒毀情形之近照



圖 1. 摩擦帶電[1]

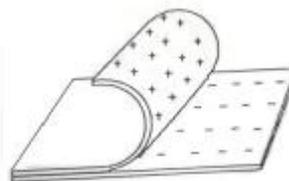
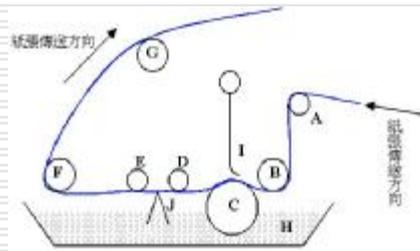
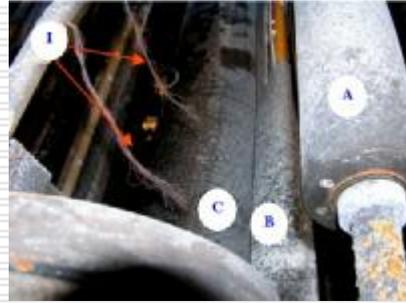


圖 2. 剝離帶電[1]

### 災害現場之靜電消除接地線

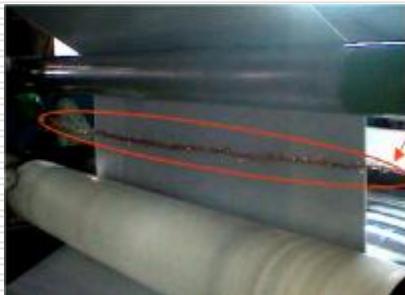


I 為靜電消除接地線。惟接地線未與離型紙接觸，距紙張約有幾公分之距離。

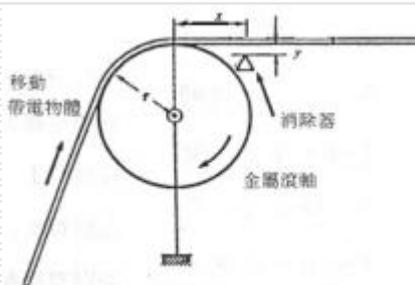


上膠處靜電消除線之接法

### 靜電消除接地線之正確接法



鋼導線(消除離型紙面之靜電)



靜電消除線應裝設於離型紙與滾輪接觸後之接觸面附近，方能有效去除離型紙上因轉動所產生及累積之靜電。

### 消除累積於人體靜電之防靜電垂簾



於工作機台附近之人員進出處，裝設除靜電垂簾，以消除累積於人體之靜電。

## 印刷工廠打樣作業正己烷中毒(1/2)

✓ 日期：1983年12月

✓ 地點：台北縣XX印刷工廠

✓ 概要：

- ❑ 勞工把溶劑倒在滾筒或抹布上，把滾筒上的油墨擦乾淨後，再換上不同的顏色，因為套色的需要，紙張中心線的位置要對得很準，為避免紙張的收縮，工廠裝了冷氣機來控制廠房裡面的溫度跟濕度，門窗緊密，空氣不流通，又沒有裝通風設備。
- ❑ 幾個月後，共有勞工3人發生手腳酸麻無力，爬樓梯困難，蹲下去站不起來等神經受損情形，同時中樞神經也受到傷害。

## 印刷工廠打樣作業正己烷中毒(2/2)

### ✓ 發生原因：

- | 本案發生後，勞工檢查機構針對印刷工廠實施專案檢查，在國內打樣及平版印刷作業共發現27個案例。冷氣廠房，門窗關閉，空氣不流通，又沒裝通風設備。
- | 使用過的廢布任意丟棄地面，增加溶劑的揮發量。
- | 老闆和勞工都不知道所使用汽油中正己烷含量高達72%和它的毒性，裝溶劑的桶子上也沒有任何標示與說明。
- | 工作時未配戴任何口罩及手套等防護具。
- | 每天待在工作場所時間過長（許多勞工中午休息、晚上睡覺都留在工廠裡）。

2009/11/5

Chang Chun-Huei

109



手腳酸麻無力、肌肉萎縮

## 廣東安加鞋廠女工中毒事件(1/2)

✓ 日期：2002年6月25日

✓ 地點：廣東省

✓ 概要：

- | 廣東省婦聯接到一封來自四川的投訴信，投訴人張科貴說東莞安加鞋廠有10多名工人得了職業病，有的已經癱瘓，他的妻子王崇鳳就是其中一個，腿已經腫到膝蓋，很快也會癱瘓。
- | 當廣東省婦聯費盡周折找到王崇鳳時，發現情況比想象的還要嚴重。王崇鳳和一個叫蔣冬梅的女工都可以初步確定為正己烷中毒，還有更多的女工在出現同樣的情況後，或者被辭退、或者自己辭職，先後離開工廠返回了家鄉。

## 廣東安加鞋廠女工中毒事件(2/2)

- | 除王、蔣二人外，該工廠刷膠組當時有8名女工，其中6人出現手腳麻木症狀，此前還有4名女工已返鄉。
- | 經調查該事件，總計有來自貴州、河南、四川、湖北等地的27名打工妹，她們由於曾在廣東省東莞市清溪鎮的台資企業安加鞋廠打過工，而有可能正己烷中毒。

(資料來源：新華網 2002年7月14日)



正己烷中毒住院接受治療之女工



安加鞋廠女工塗膠作業情形

謝謝聆聽  
敬請指教

---