

# 化學品暴露評估及 分級管理輔導經驗分享



社團法人中華民國工業安全衛生協會

報告人：譚家蘭

日期：2018.11.22



# 大綱

## ➤ 背景說明

- 企業面臨與執行的問題

## ➤ 輔導目的與流程

- 協助建立執行能力、解決方法
- 提供實務技術手冊

## ➤ 常見問題及對策

- 歷年輔導案例、今年輔導現況

## ➤ 結語

- 輔導最終效益

# 背景說明-企業面臨的問題



# 輔導緣起-執行困難點

## 危害 通識面

- 1.不清楚如何執行化學品管理。
- 2.安全資料表(SDS)未中文化、資料收集困難或資訊判定有困難。
- 3.未彙整危害物質清單。
- 4.現場GHS標示與安全資料表(SDS)不符。
- 5.分裝瓶未有GHS標示/包裝說明非中文。
- 6.不清楚化學品管理與環測之關聯性。



## 進階 技術面

- 1.不熟悉半定量、定量評估之執行方法。
- 2.不清楚半定量、定量評估選用時機。
- 3.缺乏定量推估模式之技術能力。  
(從官方網站自行操作仍有執行困難)
- 4.具PEL化學品不知如何選用定量推估模式。
- 5.控制措施不知如何確認其有效性。

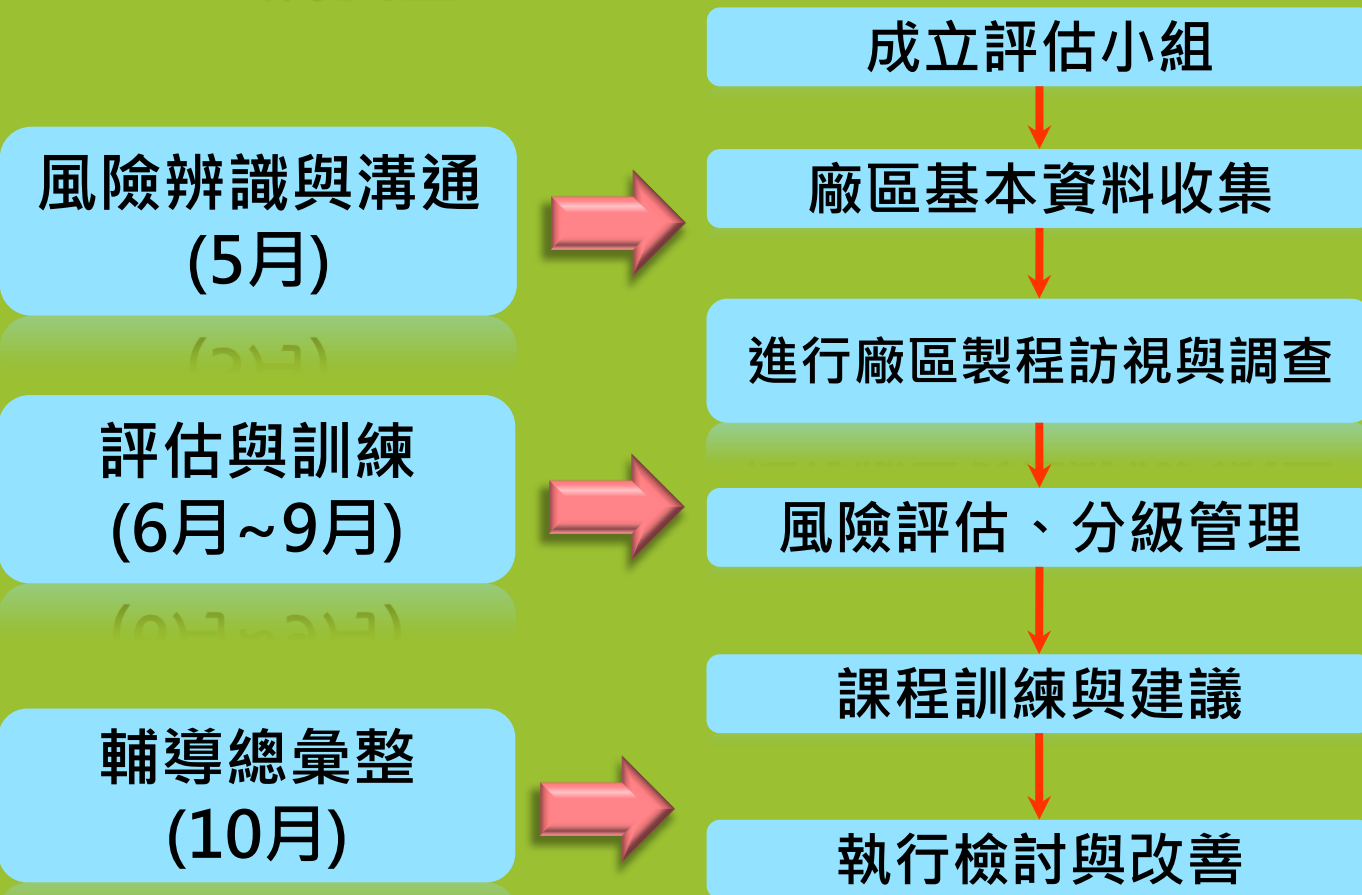


# 輔導目的與流程

## 目的

- 1.符合法令要求：**具有健康危害之化學品進行暴露評估，採取對應之分級管理。
- 2.提供暴露評估工具技術：**以訪視狀況及實際需求，協助提供半定量評估、定量推估或其他技術或輔助工具來解決化學品暴露評估執行之問題。
- 3.推動全面性暴露評估：**建置化學品管理系統，從源頭管理至全面性執行SEGS暴露評估、風險分級並採取控制或管理措施，增進全廠化學製程運作之健康安全。

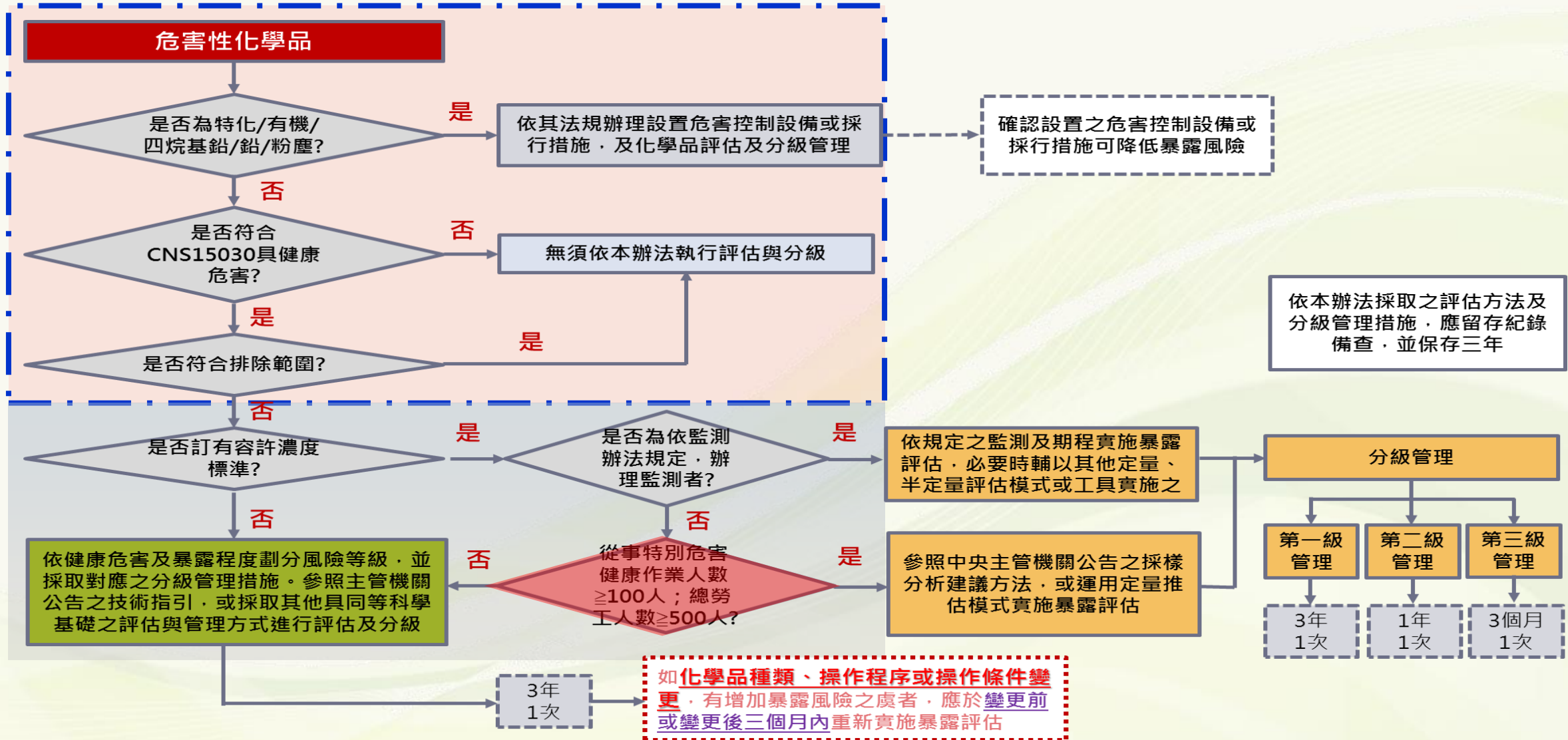
## 流程



# 建立執行能力-化學品分級管理執行依據

適用範圍篩選

評估方式選用



# 解決問題の方法

## -提供技術輔導資源-

### ● 基礎技術(共通性) ●

1. **提供**化學品管理**教育訓練**，說明相關法令執行重點工作。
2. **解說**安全資料表(SDS)重要資訊摘要(如危害辨識、成份辨識、暴露預防措施、物理性資料等)，**指導彙整**危害物質清單。
3. 依SDS資料**標示**化學設備、分裝瓶危害圖示。
4. 環測計畫實施指引說明協助。



### ● 進階技術一(半定量) ●

1. **化學品清查**：具CNS 15030 健康危害物進行辨識。
2. **進行SEGs 群族劃分**。
3. **半定量執行方法**：  
(1) **ILO-CCB**：國際化學品控制工具箱。  
(2) **SQRA**：新加坡有害化學品風險評估規範。
4. **修正環測計畫**：高風險項納入環測計畫，進一步採樣分析。



勞工 ≥ 500人；特殊危害作業 ≥ 100人

### ● 進階技術二(定量) ●

1. **定量監測**：  
(1) 採樣分析+統計分析( $X_{95}$ )  
(2) 直讀式儀器
2. **定量推估**：  
(1) 飽和蒸氣壓  
(2) 二區模式  
(3) 作業場所無通風推估模式  
(4) 替代指標物推估模式

**朝全面性執行化  
學品暴露評估管理**



# 提供化學品暴露評估技術手冊

以印染整理業常見問題提供：

- 1.化學品暴露評估方法判定與選用原則。
- 2.控制表單、工作卡及巡檢查核表等工具。



以合成樹脂高風險業執行暴露評估常見問題提供：

- 1.判定方法與選用原則
- 2.採取PDCA管理系統落實執行與管理。



綜歸歷年輔導案例：

- 1.彙整**共通性**、**個別性問題**及**提供解決方法**。
- 2.從管理系統層面**建置合宜制度**，協助推動全方位化學品暴露評估與管理。





# 歷年輔導案例-半定量評估(ILO-CCB、新加坡)

公司規模: <30人

主要產品：蝕刻模板、電鍍模板及鐳射模板

化學品種類：氯化氫、甲苯、丁酮、甲醇、乙酸乙酯..等

執行問題：未完成危害物質清單、未執行化學品危害分級管理(缺乏技術方法)與環境監測  
解決方法：教育訓練、指導說明與提供範例、實施檢討

| 1.使用化學品基本資料(危害物質清單<br>符合危害通識規則所需資料) |             |                         | 2.執行篩分                     |                                 |                              | 3.暴露分組與SEG<br>劃分                                      |                               |            | 4.風險暴露分級評估方法   |            |           |                                     |   |          |   |   |      |                                |                           |               |                  | 5.風險分級管理  |                                       |                                       |                             |
|-------------------------------------|-------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------|------------|----------------|------------|-----------|-------------------------------------|---|----------|---|---|------|--------------------------------|---------------------------|---------------|------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| SDS<br>控管編<br>號                     | 化學品<br>中文名稱 | 主要成分與含量%<br>(混合物成分均要列出) | 是否具有健<br>康危害<br>(CNS15030) | 是否具有<br>容許暴露<br>標準              | 是否依法需定期<br>環境監測(或有無<br>分析方法) | 作業類型<br>(如連續<br>作業或間<br>歇性作業<br>或定期作<br>業或週期<br>性作業等) | 相似暴露<br>族群<br>(SEG)編<br>碼(自編) | 現有控<br>制措施 | ILO-CCB半定量危害分級 |            |           |                                     | 新加坡半定量危害分級 SQRA<br>(亦可運用於作業環境監測SEG劃分後尚未執行環測前之<br>暴露風險<br>評估或可用於SEG重新劃分之檢視用) |          |   |   |      |                                | 定量作業環境監測評估結果              |               |                  | 風險評估結果<br>等級(選擇最<br>適切者,如定<br>量評估法較半<br>定量評估方法<br>適切) | 評估結果風險<br>控制作為                        | 下次評估<br>時間                            |                             |
|                                     |             |                         | 是/否                        | PEL-<br>TWA值<br>(ppm或<br>mg/m³) | 是/否                          |   |                               |            | 健康危<br>害分級     | 逸散狀<br>況分類 | 使用量<br>分類 | CCB<br>風險<br>矩陣<br>分級<br>結果<br>(級數) | 健康<br>危害<br>等級<br>(HR)  | 暴露等級(ER) |   |   |      | 風險等級<br>(HR*ER) <sup>1/2</sup> | 環測結果濃度<br>(ppm或<br>mg/m3) | Ci/PEL<br>比值  | 定量環<br>測分級<br>結果 |   |                                       |                                       |                             |
| 1                                   | Primer      | 1-丁醇<br>(99%~99.5%)     | ○                          | 100<br>ppm                      | 是                            | 間歇性<br>作業   | SEG3                          | 局部排<br>氣   | D+S            | 中          | 小         | 3                                   | 4   | 5        | 3 | 3 | 3.41 | 3.69                           | <1.539pp<br>m             | 0.01539       | 1                | 採定量評<br>估等級0  | ■ 維持現況,持續觀察<br>□ 需採取風<br>險減緩/控制<br>措施 | 2019/3/30<br>(依法半年環測<br>一次)           |                             |
|                                     |             | 甲矽烷類化合物<br>(0.5%-1.0%)  |                            | ×                               | 否                            |   |                               |            |                |            |           |                                     |   |          |   |   |      |                                |                           |               |                  |   |                                       |                                       |                             |
| 2                                   | 1210主劑      | 乙酸乙酯<br>(45%~55%)       | ○                          | 400<br>ppm                      | 是                            | 間歇性<br>作業   | SEG1                          | 局部排<br>氣   | D+S            | 中          | 小         | 3                                   | 4   | 4        | 4 | 3 | 3    | 3.46                           | 3.72                      | 2.245ppm      | 0.0056125        | 1   | 採定量評<br>估等級0                          | ■ 維持現況,持續觀察<br>□ 需採取風<br>險減緩/控制<br>措施 | 2019/3/30<br>(依法半年環測<br>一次) |
|                                     |             | 甲苯(1%~10%)              |                            | 100<br>ppm                      | 是                            |   |                               |            |                |            |           |                                     |   |          |   |   |      |                                |                           | <0.134pp<br>m | 0.00134          | 1   |                                       |                                       |                             |
|                                     |             | 丁酮(15%~25%)             |                            | 200<br>ppm                      | 是                            |   |                               |            |                |            |           |                                     |   |          |   |   |      |                                |                           | 4.285ppm      | 0.021425         | 1   |                                       |                                       |                             |
|                                     |             | 聚酯樹脂(30±1%)             |                            | ×                               | 否                            |   |                               |            |                |            |           |                                     |   |          |   |   |      |                                |                           | -             | -                | -   |                                       |                                       |                             |
| 3                                   | 鹽酸          | 氯化氫水溶液(35%)             | ○                          | 5 ppm                           | 是                            | 間歇性<br>作業   | SEG2                          | 局部排<br>氣   | C+S            | 高          | 小         | 3                                   | 3   | 5        | 4 | 3 | 3    | 3.66                           | 3.31                      | <0.007pp<br>m | 0.0014           | 1   | 採定量評<br>估等級0                          | ■ 維持現況,持續觀察<br>□ 需採取風<br>險減緩/控制<br>措施 | 2019/3/30                   |
| 4                                   | MEK         | 丁酮(99%以上)               | ○                          | 200<br>ppm                      | 是                            | 間歇性<br>作業   | SEG1                          | 局部排<br>氣   | C+S            | 中          | 中         | 3                                   | 3   | 4        | 5 | 3 | 3    | 3.66                           | 3.31                      | 26.96ppm      | 0.1348           | 1   | 採定量評<br>估等級0                          | ■ 維持現況,持續觀察<br>□ 需採取風<br>險減緩/控制<br>措施 | 2019/3/30<br>(依法半年環測<br>一次) |

# 歷年輔導案例-定量評估(採樣監測與PID推估)

公司規模: >500人

主要產品: 紙基覆銅箔板

化學品種類: 環氧樹脂、環氧樹脂成型粉、美腊密樹脂

成型粉、尿素樹脂成型粉、貼花樹脂、甲醛、三聚甲醛

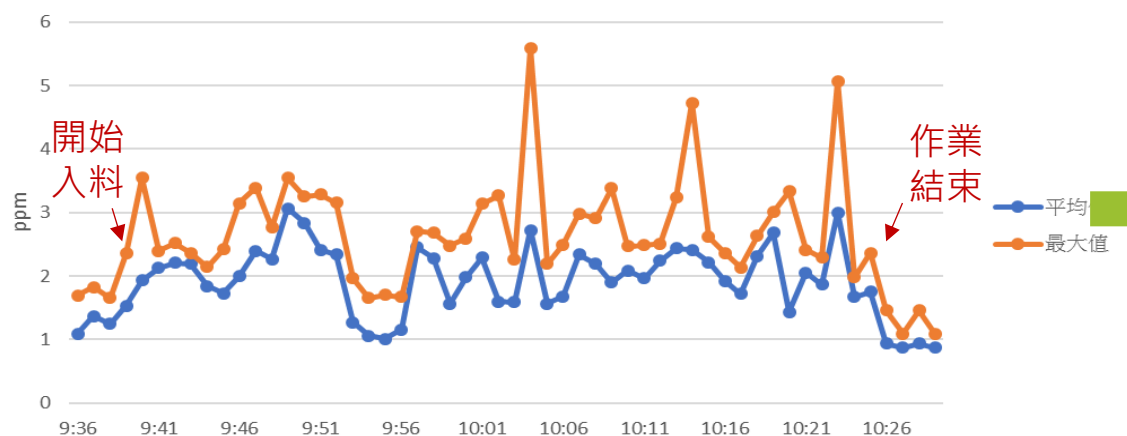
執行問題: 1. 執行ILO-CCB 風險3級以上之管理措施  
尚未予以適度檢討。

2. 其他具危害性之化學品及訂有容許暴露濃度之化學品尚未執行暴露評估。

解決方法: 建立現場定量採樣監測與直讀儀器量測推估模式

PID直讀式儀器 VOCs檢測濃度變化

PID檢測濃度



環氧氯丙烷入料作業，屬短時間作業(~1小時)，使用PID檢測VOCs濃度，部分瞬時VOCs濃度達5ppm，顯示人員在作業過程中仍有瞬間高濃度的暴露風險，但作業環境監測結果確無法呈現。(環氧氯丙烷短時間容許暴露濃度: 4ppm)

## 替代指標物推估模式(surrogate data)

• 以直讀式儀器(PID)為替代指標物

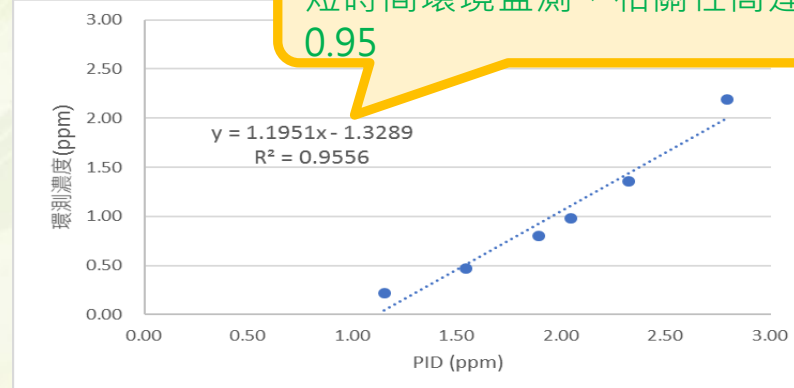
### 優勢

- 容易取得大量暴露濃度資訊
- 預測長期暴露資料

### 限制

- 不同暴露族群/製程預測之不確性

在低濃度時 PID VOCs濃度與短時間環境監測，相關性高達0.95



顯示可用PID直讀式儀器之檢測濃度做為環氧氯丙烷之暴露濃度的替代指標物質，亦可參採PID趨勢變化針對短時間有高暴露濃度之作業期間進行改善。

# 今年輔導現況

| 項目    | 輔導廠商   |  |
|-------|--|--|
|       | A(印刷電路板)   | B(密封元件製造廠)   |
| 公司規模  | >500人  | <500人  |
| 製程    | 裁切→CNC→電鍍→外層→防焊→表面處理→ <u>蝕刻剝膜</u> →假貼→壓合→ <u>網印</u> →測試→沖製→終檢→包裝       | 橡膠→裁料/鐵殼噴漆→製膜→整備→ <u>加硫</u> →整修→包裝(油封清洗)→出貨  |
| 化學品種類 | 該廠使用具健康危害化學品種類150 種以上<br>特化：5種<br>有機：145種                              | 該廠使用具健康危害化學品種類37種以上<br>特化：3種<br>有機：24種   |
| 執行困難  | 1.化學品暴露分級概念不完整。<br>2.定量統計分析、定量模式推估技術欠缺。<br>3.環測計畫內容未完整檢視，應結合化學品資料執行規畫。 | 1.化學品暴露分級概念不完整。<br>2.定量統計分析、定量模式推估技術欠缺。<br>3.環測計畫內容未完整檢視，應結合化學品資料執行規畫。<br>4.防護具使用更換頻率無從確認。 |



# 輔導成果

| 項目   | 輔導廠商  |   |
|------|---|---|
|      | A(印刷電路板)  | B(密封元件製造廠)  |
| 解決方法 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.提供定量暴露評估法訓練(X<sub>95</sub>)。</li> <li>2.定量模式推估(兩區、飽和蒸氣壓、作業場所無通風推估模式、替代指標物推估模式)。</li> <li>3.新加坡人力化學品暴露評估(SQRA)。</li> <li>4.全廠性暴露評估(含環境監測計畫訓練)。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.提供定量暴露評估法訓練(X<sub>95</sub>)。</li> <li>2.化學品管理訓練(種子人員)。</li> <li>3.防護具暴露評估測試。</li> <li>4.環境監測計畫規畫訓練(含新加坡人力化學品暴露評估SQRA)。</li> </ol>    |
| 輔導成效 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.修正危害性化學品清單及資料。</li> <li>2.提升評估技術能力。</li> <li>3.定量模式推估訓練。</li> <li>4.檢視環境監測計畫規畫與執行方向，未來朝向全廠性推動執行化學品暴露評估。</li> </ol>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立完整危害性化學品清單及相關資料。</li> <li>2.培訓種子人員(相關單位主管)，並扎根訓練(基層人員)。</li> <li>3.防護具吸附效率評估。</li> <li>4.清楚環境監測計畫執行方式，結合化學品管理推動全面性暴露評估。</li> </ol> |

# 呼吸防護具吸附效率評估

**概述：**呼吸防護具會因現場濃度、大氣環境條件、保存方法等影響使用壽命，  
案例對象之管理現況依供應商建議聞到味道再進行更換(被動管理)。

**取樣說明：**收集第一天至第五天使用的濾毒罐，進行分析(如圖說明)。

**結論：**

- 1.第三天出現飽和現象，建議第四天上班更換新品再上工。
- 2.濾毒罐使用畢後應**密封存放**，以避免受到濕度或其它污染物影響使其吸附能力下降
- 3.防護面罩選用時應依化學品種類、特性及建議要項先行評估適用款式再進行採購。

## 化學危害暴露途徑



應以**工程控制措施**為**優先考量**，  
**防護具**是最後一道防線。

圖示

說明



油封清洗區  
防毒面罩  
+ 濾毒罐



濾毒罐外觀



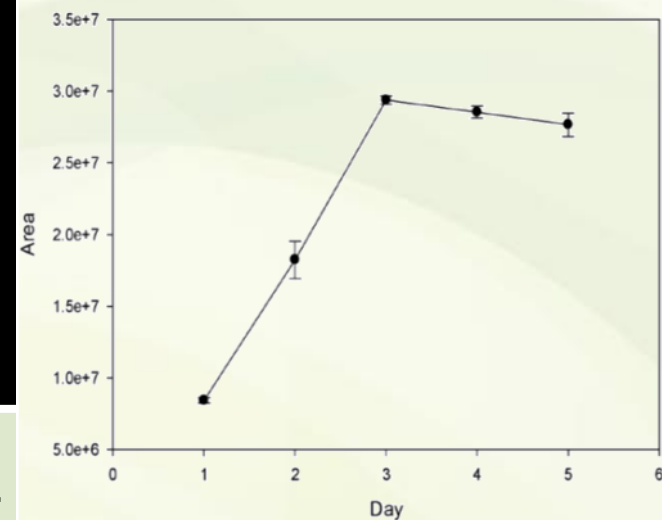
取出活性炭



稱重



加吸附劑待分析



吸附效率趨勢圖

# 精進方針(對策)

## 中小企業

1. 增加知能-參與研習宣導課程，強化認知。
2. 建立化學品管理制度。
3. 落實管理制度(文件、揭露資訊、傳達)。
4. 規畫執行訓練、演練(強化危機意識)。
5. 定期檢視制度有效性。

## 中大企業

1. 建立技術能量庫(傳承技術，避免技術斷層)
2. 規劃輔助工具(例：直讀式儀器)+結合巡檢、掌握暴露實態。
3. 定期調查、檢視並定期檢討、修正化學品暴露評估各項工作。
4. 朝向全廠性化學暴露評估與管理，確保員工健康安全為目標。



# 結語-輔導最終效益

## 企業內部

- 1.提升工作者(含承攬商)對化學品危害認知及危機意識。
- 2.有效掌握化學品相關資訊、確認使用情形、減少資源浪費。
- 3.確保工作者暴露危害時之健康安全。

## 外部影響

- 1.符合法令，甚優於現今法令標準。
- 2.滿足客戶期望與要求。
- 3.提供勞工安全工作環境，提升勞動優質生產力增進產業穩定發展。

## 全方位

- 1.全面性推動化學品暴露評估與管理。
- 2.企業全面掌握風險管理。
- 2.建立良好企業形象。
- 3.獲得更好競爭力、爭取更多的經營機會。



謝謝聆聽