

# PCB產業廠務設施安全標準 製程排氣、化學品輸送儲存

講者 黃建平

2022.04.20

1

## 課程大綱 Course Outline

- 1 前言
- 2 製程排氣系統安全設計
- 3 電路板廠務設施安全標準
- 4 PCB廠常見問題與改善對策
- 5 安全標準應用實例
- 6 附件



中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan (ISHAT)



<http://www.fmglobal.com/>

<http://global.ihs.com/>



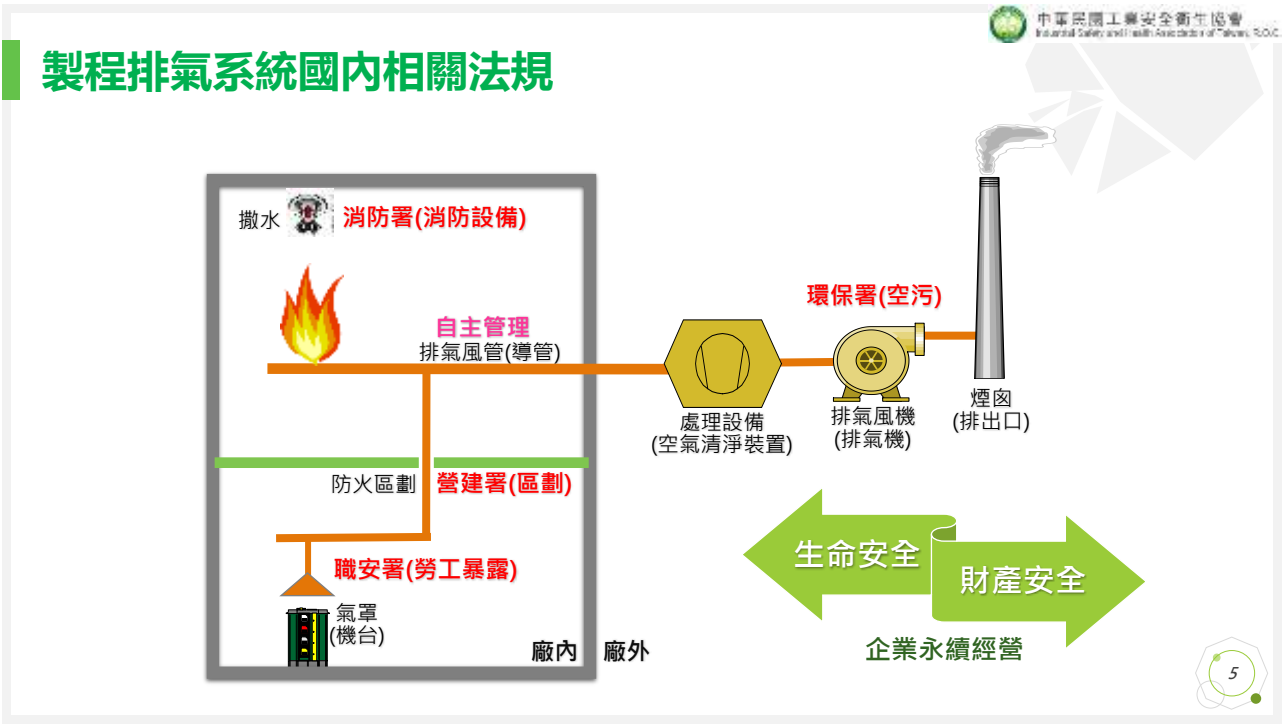
3



PART  
1

前言

PCB廠火災事件





## 高科技廠事故案例

	華邦電子股份有限公司	聯瑞積體電路股份有限公司*	天下電子股份有限公司
發生時間	1996.10.14	1997.10.3	1997.11.11
人員傷亡	無	無	1人受傷
損失金額	60億元以上	120億元以上	30億元以上
起火原因	機臺起火蔓延	廢氣未妥善處理，廢氣排放管起火延燒	蝕刻槽多種溶劑起化學反應起燃，引燃上方管線向外延燒

※備註：聯瑞公司大火保險公司理賠101億元，居亞洲之冠。



6



## 高科技廠現有作法

- 因高科技廠房火災損失金額極大(財產及營業損失)，業者相對重視廠內安全管理，多優於國內法令規定。
- 因投保金額高，需透過國外再保機制，轉嫁分擔風險。保險公司要求排氣風管使用FM認證合格材質或不燃性材質，提升保險公司承保意願與降低保險費之效用。



Fume Exhaust Ducts or Fume and Smoke Exhaust Ducts

測試排氣、排氣及排煙管道暴露於火中時防火性能和之後的排煙能力



Cleanroom Materials Flammability Test Protocol

評估無塵室各組件限制火蔓延和煙塵損害能力



7



## PART 2

## 製程排氣系統安全設計/設計程序

8

8

## 通風裝置的一生

中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.



9

9



## 通風裝置設計

<https://www.osha.gov.tw/1106/1113/1115/34989/>



中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.

### 專業人員

- 有設計能力
- 有實務經驗



### 負責人員

- 有基本判斷能力



「特定化學物質危害預防標準」部分條文修正草案 (110.09.16公告)

#### 第三十八條

雇主設置之密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置，應由專業人員妥為設計，並維持其性能。

雇主設置局部排氣裝置時，應指派或委託經中央主管機關訓練合格之專業人員設計，並依附表二內容建立局部排氣裝置設計報告書。

前項局部排氣裝置設置完成後，應實施原始性能測試，並依測試結果完成附表三內容之原始性能測試報告書；其相關文件、紀錄應保存十年。

雇主依第二項規定設置之局部排氣裝置，於改裝時，應依前二項規定辦理。



10

## 通風裝置設計

中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.

- ◆讓廠商在發包時可以據此來要求與確認承包商的設計與設置通風裝置的專業能力
- ◆避免非專業的承包商採用錯誤的設計概念進而導致裝置設置完成後，無法發揮有效的換氣效果
- ◆如果資料不齊全的話，即要求承包商補齊，若無法提供，則需更換有專業設計能力的包商。

- ◆ 整體換氣裝置設計圖(平面圖)
- ◆ 風量設計的依據(法令規定)
- ◆ 風機規格
- ◆ 氣流路徑規劃

- ◆ 局部排氣裝置設計圖
- ◆ 氣罩規格
- ◆ 導管規格
- ◆ 排氣機規格
- ◆ 空氣清淨裝置設計規格及圖面
- ◆ 風量設計壓力平衡計算書



11

## 排氣系統設計程序

### 資料收集

➤ 風量及靜壓需求、使用化學品、機台位置等

### 製程排氣分類

### 排氣風管材質選用

### 風管配置圖(Layout)

### 風管內搬運風速選用

### 風管管徑選用與風速確認

### 排氣系統壓損計算

### 處理設備選用

### 排氣風機選用

安全性

Q ↓

P ↓

η ↑



氣罩設計(Q)

管路分類

管路材質

管路配置

搬運速度(V)

管徑選用(D)

壓損估算(P)

處理設備

風機選用(η)

12

12

## 不相容物質排氣系統必須分離

### ◆腐蝕或一般洗滌排氣(Ak, Ac)

- 酸與溶劑(solvent)排氣系統要獨立(沒有法規要求)

### ◆碳氫類溶劑(即VOC)

- 通常以每年排放噸數為單位減量至可接受程度

### ◆毒性排氣處理(T)

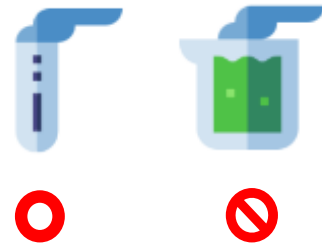
焚燒或中和以降至1/2IDLH程度

### ◆一般排氣或熱排氣(G)

### ◆易爆性或易燃性氣/汽體(F)

- 焚燒或中和以降至25LEL; 25%LFL程度

### ◆其他:含NH<sub>3</sub>廢氣;含NO<sub>x</sub>廢氣;含O<sub>3</sub>廢氣



氣罩

分類

材質

配置

速度

管徑

壓損

處理

風機

13

13



## 排氣分類與材質選用



風管分類	代號	一次配管 (Main、Sub-Main)	二次配管 (Hook-up)
Toxic/Acid Exhaust、 Scrubbed Exhaust	T/A、SE、SEX	FM Approved	SUS304
			PPs
			FM Approved
Ammonia Exhaust、 Alkali Exhaust	AE、AEX、ALE、 ALK	FM Approved	PPs
			FM Approved
			鍍鋅螺旋管
Solvent Exhaust、 VOC Exhaust	SLE、SOX、VE、 VEX	SUS304	SUS304
			鍍鋅螺旋管
General Exhaust、Heat Exhaust	GE、GEX、HE、HEX	鍍鋅螺旋管	SUS304
			鍍鋅螺旋管
Pyrophoric Exhaust、 Flammable Exhaust	PE、PEX、FE、FEX	SUS304	SUS304
			鍍鋅螺旋管

氣罩

分類

材質

配置

速度

管徑

壓損

處理

風機

14

14



## 風管材質

- ◆ **不燃性**風管材質：本風管材質於其受熱或燃燒後，皆無法點火、燃燒、助熱或釋放易燃蒸氣等，例如不鏽鋼、鍍鋅鐵等金屬材質。
- ◆ **耐燃性**風管材質：本風管材質雖不符合4.1的要求，但經過下列至少一項標準測試後，能滿足該標準之相關要求：
  - 採用ASTM E84測試標準，該風管材質之火焰擴散指數 (FSI) 不超過50者。
  - 採用FM4910測試標準，該風管材質之火焰傳遞指數 (FPI) 不超過6.0者。
  - 採用FM4922測試標準，並通過該標準測試要求者。
  - 塑膠類風管材質採用UL94測試標準，並通過該標準之對應項目測試要求者。
- ◆ **易燃性**風管材質：無法滿足4.1或4.2之風管材質。
- ◆ **可燃性**風管材質：耐燃性風管材質及易燃性風管材質皆屬於可燃性風管材質的一種。

氣罩

分類

材質

配置

速度

管徑

壓損

處理

風機

15

15



## PP Fire (FM)



16

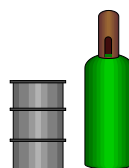


## Safety Consideration

### • Chemical & Special Gas 排除物質本身之危險性

- Flammable, Combustible
- Toxic
- Corrosion

SDS, FM7-7/17-12, ASTM...



### • Compatibility 排除物質間或/和管路材質間之不相容性

- C/SG & C/SG
- C/SG & Duct Material

Facility Table, FM7-7/17-12, SEMI S4-92...



### • Fire Protection 防火性能要求

- Monitoring System (Pressure, Temperature, Concentration)
- Suppression System (Automatic Sprinkler System)

NFPA318, FM7-7/17-12, FM4922/4910...



17





## PART 3

## 電路板廠務設施安全標準

<https://www.tpca.org.tw/Message?mid=291&itemid=73>

18

18

## PCB產業自主安全標準(TPCA)

編制期程	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>C類標準</b>	目標：完成高風險設備標準訂定及制度試行					目標：確效制度普及化(確效報告)				
確效制度			指引制定	試行	正式實施	制度推廣	A+C施行	制度修訂與檢討		
烤箱	輔導	標準制定		確效試行	確效	標準修訂與檢討				
電鍍		輔導	標準制定	確效試行	確效	標準修訂與檢討				
蝕刻				輔導 標準制定	確效	標準修訂與檢討				
網印					輔導	標準制定 確效		標準修訂與檢討		
壓合					輔導 標準制定	確效		標準修訂與檢討		
<b>A類標準</b>	目標：完成標準訂定與訓練規劃					目標：確效制度普及化(人員證照與風險評估報告)				
確效制度					人員證照	指引制定 評估報告	A+C施行	制度修訂與檢討		
宣導推廣				訓練(初)	訓練(推)	訓練課程修訂與檢討				
<b>設施標準</b>	目標：完成關鍵設施標準訂定與推廣					目標：標準普及化(法制化)				
製程排氣系統			標準制定 輔導	訓練 輔導	訓練 輔導	標準及推行制度(法制化)修訂與檢討				
化學品儲存與供應			標準制定 輔導	訓練 輔導	訓練 輔導	標準及推行制度修訂與檢討(其他設施標準制定檢討)				

19

19



## 緣起與目的



### 緣起

台灣PCB產業面對中、日、韓不斷競爭之下目前仍以31.3%的市占率領先，穩居在龍頭地位，代表本產業位居我國經濟發展上極為重要的一環。但本產業因為製程上的需求，使用了多樣且多量的化學品，導致勞工意外與火災事故不斷。

2018年發生重大火災，造成8人死亡，釀災主要原因與製程排氣管線延燒有重大關聯。回顧歷年產業的火災，大部分均與製程排氣風管材質的延燒特性有關。

因此，如何建立製程排氣有效且可行的安全規範，乃成為本產業迫切需要的工作。



### 目的

- 協助使用者規範製程排氣系統設計及施工廠商，以滿足最小安全需求。
- 協助使用者查核既有廠內製程排氣系統之潛在風險，作為工程改善之參考。
- 提升產業安全，促進產業信心，建構正面社會形象



20



## 規範架構

### PCB Facility Safety Standard: Exhaust System

#### 印刷电路板業廠務設施安全標準：製程排氣系統篇

### PCB Facility Safety Standard - Chemical Storage and Delivery System

#### 电路板廠務設施安全標準：化學品儲存與輸送系統篇

1.0  
PURPOSE

目的

5.0  
REFERENCE

參考資料

2.0  
SCOPE

範圍

6.0  
PRECAUTION

注意事項

3.0  
RESPONSIBILITY

權責

7.0  
CONTENT

內容

4.0  
DEFINITION

名詞定義

8.0  
APPENDIX

附錄

資料名稱 TITLE	頁數 PAGE	資料號碼 SPEC. NO.	版本 REV.
PCB Facility Safety Standard: Exhaust System 印刷电路板業廠務設施安全標準： 製程排氣系統篇	1 OF 8	PCB-EHS-F501	Draft 3.0

#### 1.0 PURPOSE 目的

- 1.1 協助使用者規範製程排氣系統設計及施工廠商，以滿足最小安全需求。
- 1.2 協助使用者查核既有廠內製程排氣系統之潛在風險，作為工程改善之參考。

#### 2.0 SCOPE 範圍

- 2.1 本標準主要依據印刷电路板製造業之特性訂立，其他產業若有參考引用，請自行斟酌適用性。
- 2.2 本標準適用於廠內各類製程排氣系統，但須於該標準下在本標準適用範圍內。

#### 3.0 RESPONSIBILITY 權責

NA

#### 4.0 DEFINITION 名詞定義

- 4.1 不燃性風管材質：本風管材質於其受熱或燃燒時，皆無法點火、燃燒、助燃或釋放易燃氣等，例如不鏽鋼、鍍鉻鋼等金屬材質。



21

## PCB Facility Safety Standard: Exhaust System 印刷電路板業廠務設施安全標準：製程排氣系統篇

7.1 一般性設計要求

7.2 排氣分類與材質選用

7.3 防火性設計要求

7.4 排氣風機及處理設備

7.5 運轉及維護保養

7.6 排氣監測與控制

7.7 風管內撒水系統

7.0  
CONTENT

內容



22

22

## PCB Facility Safety Standard -Chemical Storage and Delivery System 電路板廠務設施安全標準：化學品儲存與輸送系統篇

7.1 一般性要求

7.2 硬體設施要求

7.3 儲存

7.4 使用與分裝

7.5 輸送系統

7.6 槽車灌注或卸收管理

7.0  
CONTENT

內容



23

23



<https://www.gogofinder.com.tw/gogofinderReader/index.php?bid=9476&p=76#page/76>

## PART 4

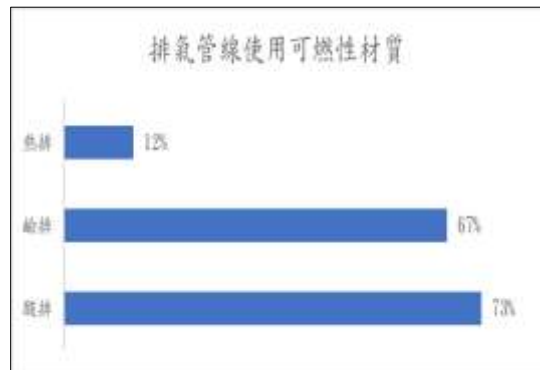
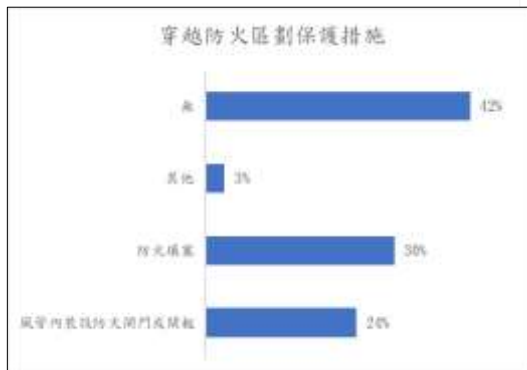
## PCB廠常見問題與改善對策

24

24

### PCB廠輔導-排氣系統

中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.



電路板季刊2018Q4(Vol.82)輔導總結報告摘錄-1排氣

25

25



## PCB廠輔導-排氣系統

### 常見問題與改善對策 - 1.風管材質選用

#### ● 問題說明

使用易燃性風管材質或是不燃性（金屬）風管輸送高溫物質而後端匯入易燃性風管是本產業常見的情形。另外，濕製程大量使用酸、鹼化學物質，在製程設備與後端排氣風管的材質選用上常使用PP或PVC等易燃性塑膠材質，若現場發生火災，將容易助長火勢之蔓延。

#### ● 改善對策

1. 在製程排氣風管的選用上，其優先順序應為不燃性材質、不燃性外部材質內襯可燃耐腐蝕材質（常見材質為不鏽鋼內襯鐵氟龍）、耐燃性材質，最後不得以才選用易燃性材質但加裝管內灑水系統。
2. 在廠內的製程排氣系統，若沒有腐蝕性的前提下，應該一律採用不燃性材質，包括不鏽鋼管或鍍鋅管等。若有腐蝕性問題時，才會考慮到選用不燃性外部材質內襯可燃耐腐蝕材質、耐燃性材質或易燃性材質加裝灑水系統。
3. 考量到建造成本的問題，到底應該採用哪種風管材質，就由各廠依照成本與安裝等各面向之問題自行決定。又若採用易燃性材質而沒有加裝管內灑水系統時，則防火風門的設置將有其必要性，但其有效性仍不比採用安全的風管材質要佳，火災貫穿區劃的可能性仍高。
4. 國內目前並無針對排氣風管有標準的測試方法，一般可參考的規範為UL94、FM4922，又如果是無塵室使用的各種材質則可參考FM4910。
5. 現場應盡量避免使用可撓性管來連接機台設備，如無法避免，則應盡量選用不燃性管，且管路長度應調整適中避免管路過長導致壓損過大而降低排氣效能及搬運風速，搬運風速若過低時更易導致排氣物質凝結於管壁上，尤其在烤箱之排氣管路更易增加火災發生之風險。使用撓性管的設備機台，其周邊的消防設施也應加強，使其在緊急狀況時可以及早撲滅。

26

26



## PCB廠輔導-排氣系統

### 常見問題與改善對策 - 2.排氣分類

#### ● 問題說明

目前常見本產業之製程排氣系統分類不一，最簡單為單一系統，再佳者分為酸鹼排氣及熱排氣，最佳者則細分為酸排氣、鹼排氣、有機排氣及熱排氣等。若排氣分類不夠明確，將不相容物質匯入同一排氣系統中，則輕者導致酸鹼中和產生微粒造成管內堵塞，重者仍有可能引發不相容物質混合導致燃燒起火之問題。

#### ● 改善對策

1. 酸鹼排氣應分開處理，避免酸鹼兩類排氣混合時管內產生酸鹼反應，如前所述，嚴重時有發生劇烈放熱反應之可能，輕者則易產生結晶物質並於管內沉積導致抽氣風量降低，造成排氣系統效能降低。
2. 有機溶劑製程排氣常見匯流至酸或鹼性製程排氣中，其可能產生的風險應有適當的評估，避免高溫與催化反應，且一般酸鹼排氣所使用的洗滌塔對於去除有機溶劑的效果較不佳，如使用大量有機溶劑的製程，排氣系統建議仍應獨立處理排放為佳。
3. 通常有機溶劑等混合物在使用前應注意物理和化學性質，盡量避免加熱製程排氣管匯流，降低管線內部起火燃燒的風險，一般有機溶劑的排放除非必要，建議仍以建立獨立排氣管線為優先設計考量，且不應使用可燃性材質作為排氣風管及末端處理設備（例如活性炭吸附塔）的材料。

27

27





## PCB廠輔導-排氣系統 常見問題與改善對策 - 3.備用風機與電力裝置

### ● 問題說明

常見排氣系統異常斷電停止運轉時未有任何應變措施，例如烤箱或易燃之有機蒸氣等高風險設備其後端排氣系統在風機異常停機或供電停止而跳脫後，若無任何備用風機或備用電源等應變措施，有可能導致排氣管路內溫度過高而引燃。

### ● 改善對策

1. 此部分與管道內蓄積的化學物質燃燒的風險有關，印刷電路板業因製程特性，常發生管道內蓄積物因溫度過高而燃燒的意外事故，加以管線設計並無任何額外的消防設備保護，因此在備用電力及備用設備的設計上應妥善考量，如果有發生悶燒等意外事故之可能性時，均應有備用動力之設計。
2. 提供至少50%的備用電源、風機設置上採用n+1的設計規格等，使製程排氣在緊急狀況時仍可持續運作，如前所述，以烤箱為例，在斷電後可使用備用的緊急電源保持排氣系統基本運作，持續排除管道間的餘熱及危害性氣體或蒸氣。

※註：若在緊急狀況時持續抽氣會使製程設備端或排氣風管導致更大危害時，則可考慮停止風機運作。

28

28



## PCB廠輔導-排氣系統 常見問題與改善對策 - 4.排氣監控設施

### ● 問題說明

常見例如烤箱的排氣風管或是電鍍線的排氣風管常見無任何的監控系統，均以目視外觀或定期清潔管線為主，如風管內有阻塞或溫度異常升高等情形，若無監控系統輔助，通常在初期都較難發現，且一般業者較少定期針對製程排氣系統進行檢點檢查及紀錄，很容易導致排氣系統異常而發生事故。

### ● 改善對策

1. 製程排氣系統風管內之搬運風速、排氣溫度等是否保持正常，應提供適當的監測裝置，如壓差計或溫度感測器等，壓差計可簡單測量風管內的靜壓值，若搭配皮氏管則還可以監測動壓值並換算為流量值。
2. 若風管內有適當的排氣監測系統，則可於系統堵塞、破管或其他異常狀況發生時事先得知，避免異常擴大導致更大的事故如火災發生。
3. 又監測裝置可分層實施，最簡單的僅有監測值顯示，這有賴於現場工作人員每日工作前的檢點確認；再佳者，可將監測數據自動記錄，並設定警報界線，於異常時可發出警報提醒負責人員檢視改善；最佳者則為監測外並安裝自動控制裝置，於異常時除可發出警報提醒人員注意外，並可自動控制排氣系統之操作參數，以避免人為的不確定因素，以提高系統的可靠度。
4. 此外，在製程排氣系統的管理上仍應依照職業安全衛生管理辦法第40條的內容，針對下面所列的項目建立每年的自主檢查紀錄：

- |  |                      |
|--|----------------------|
| ① 氣罩、導管及排氣機之磨損、腐蝕、凹凸及其他損害之狀況及程度。         | ② 導管或排氣機之塵埃聚積狀況。     |
| ③ 排氣機之注油潤滑狀況。導管接觸部分之狀況。                  | ④ 連接電動機與排氣機之皮帶之鬆弛狀況。 |
| ⑤ 設置於排放導管上之採樣設施是否牢固、鏽蝕、損壞、崩塌或其他妨礙作業安全事項。 | ⑦ 其他保持性能之必要事項。       |
| ⑥ 吸氣及排氣之能力。                              |                      |

29

29

## PCB廠輔導-化學品 常見問題



中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.

1. **標示不清楚**：標示為輔導缺失的第一名，其中以違反危害性化學品標示及通識規則第五條第一項「裝有危害性化學品之容器應標示依法令規定之分類及危害圖式與危害資訊，文字以中文為主並輔以作業勞工所能瞭解之外文」的狀況最多，常見標示不清或未有標示，標示可以提供初步認知，印刷電路板業的化學品種類繁多，常容易標示遺漏或是未有適當標示，最容易疏忽的管理重點。
2. **不相容性物質的分類與存放**：輔導當中缺失排行榜第二名為「危險性化學品儲存不僅要與其他工作區域分隔，不同危險性化學品(如酸性、鹼性、可燃性、氧化性、親水反應性、自燃性)不得儲存在同一室。」。常見事業單位忽略對於物質安全資料表內容的了解並加以分類，另外原因例如廠房空間不夠，所以未對後續增加的化學品存放妥善規劃、後續製程的變動等問題均有可能導致分類混亂的情形。
3. **火災爆炸風險控管**：印刷電路板於製程中常會使用一些易燃液體，對於火災爆炸風險的管理常見措施不夠完善無法達到阻絕或抑制效果。

電路板季刊2019Q1(Vol.83)輔導總結報告摘錄-2化學

30

30

## PCB廠輔導-化學品 改善對策 – 1.化學品標示



中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.

1. 化學品的標示第一道便是來自**供應商**，依據職業安全衛生法第10條第2項規定：「製造者、輸入者或供應者，提供前項化學品與事業單位或自營作業前，應予標示及提供安全資料表；資料異動時，亦同。」，因此供應商在提供化學品時，應提供適當的化學品標示與說明，除符合國際相關規範外，也應參照國內CNS15030內容進行危害標示，並提供完整詳細的物質安全資料表。而事業單位(使用者)也應主動要求供應商提供合乎法令規定之標示及清楚詳盡的安全資料表，或者將標示列入驗收重點項目之一。
2. 如使用的化學品標示的資訊可參考**右圖以丁酮為例**，整體標示須包含危害圖示、化學品名稱、危害成分(如混合物可能有含危害性物質)、警示語、危害警告訊息、危害防範措施跟供應來源。
3. 如果使用的化學品並不屬於CNS15030所列之危害分類者，則無須標示危害圖示，一般來說，無論是毒化物管理或是危害物管理，容器之容積在**一百毫升以下**者，可以僅提供標示名稱、危害圖式及警示語。



危害性化學品標示範例

31

31



## PCB廠輔導-化學品 改善對策 – 1.化學品標示(續)

- 對於裝**同一種化學品之數個容器**，放在同一個區域時，建議在明顯之處設置公告板公告存放的化學品品名，並提供標示(參考圖)。如果有使用管線輸送化學品，**管線上應有標示內容物、流向**等資訊，且建議管線漆上不同顏色或用不同顏色膠帶來區分。
- 化學品的管理上，應建立**化學品清單**，清單上的基本資訊包含：化學品名稱、安全資料表索引碼、製造者、輸入者或供應者的資訊(包含廠商名稱、電話、地址等)、及使用資料(包括使用地點、平均數量、最大使用數量、使用者)、貯存資料(存放地點、存放平均數量、最大存放數量)，及其他法令要求或應揭露之特定資訊，並定期安排檢視倉庫與製程區的化學品存放情形，確認標示的完整性與清單內容的正確性。



公告板標示的方式

32

32

## PCB廠輔導-化學品 改善對策 – 2.不相容性物質存放



- 不相容性物質的存放安全管理，最重要的是先了解安全資料表上的資訊，參考安全資料表內「**安定性及反應性**」之描述內容，了解其反應特性及不相容性物質進行分類，再來就是掌握廠內化學品的種類資訊，以建制化學品清單為最有效，清單製作前須清查場內化學品、是否符合CNS 15053之危害性及供應來源、使用者、使用位置、最大用量、反應特性等資訊，盤點廠內化學品使用與配置情形後，搭配廠房空間進行安全存放場所的規劃，評估現有存放位置的適當性與儲存量的管理，一般在建廠前也應有所掌握將來稼動時所規畫使用之化學品。透過清單可以檢視目前或未來規劃存放分類方式是否妥當，例如檢視廠房內所有鹽酸目前存放的位置，相同位置上是否有出現次氯酸鈉、氯酸鈉或含有OH<sup>-</sup>等可能發生反應之物質，並依照檢視結果進行存放調整如移除或加強隔離等。
- 不相容性物質的分類較簡易的方式就是判定**氧化物與還原物的相對關係、酸類與鹼類**後，將其分開存放；隔離方式一般是以適當的空間與距離換取區隔，但空間不足的狀態下，也可採用耐燃及耐腐蝕的堅固隔板做為區隔(應完全隔開)，但必須注意提供的承接裝置是否能有效，承接設施也要各自獨立；在洩流設施的設計上，作分流或者分開收集處理，避免在洩流時發生誤混合。另外使用後的空桶或廢液存放，也應依照化學品的不相容性作區隔，並做好承接排放或緊急處理措施，存放環境應盡量保持通風良好，且避免周邊可能有其他生活垃圾堆積，像是木材、紙類等。



相容性物質儲槽存放同一防液堤內

33

33



## PCB廠輔導-化學品 改善對策 – 2.不相容性物質存放(續)

- 常見**槽車作業**過程也是容易發生誤混合風險，在管線的設計上，理想狀態為提供對每一灌裝口設計不同尺寸之管徑，但如無法設計不同尺寸管徑時，針對每一個灌裝口則加封蓋並上鎖，以避免灌錯化學品發生誤混合的情形，另外對於槽車實施化學品廢液回收，應注意該槽車內裝載的容器必須無其他異物，以避免不相容化學品物混和造成作業人員中毒災害；槽車作業尚需注意火災爆炸的預防，其相關可參考「**職業安全衛生設施規則**」**第175條與186條**之說明。
- 在不相容性物質在管理上，**人員的認知訓練**也很重要，尤其是第一線操作或使用人員，事業單位須提供操作或使用人員明確的危害告知與應避免的不相容性物質，可透過擬定**管理計畫(危害通識計畫)**，規劃危害性化學品清單、安全資料表、標示、危害通識教育訓練等必要項目擬訂、執行、紀錄及修正措施的等，規範事業單位內部的化學品管理相關權責並建立適當的教育訓練制度，使相關使用人員能夠有足夠辨識危害性化學品，並遵循相關安全作業守則。而化學品的安全資訊均主要依賴安全資料表上的資訊，因此在安全資料表資訊揭露上，對供應商也應明確要求，才能環環相扣，做好不相容性物質的存放與使用控管。



設置承接盤並於地板標示存放物質名稱

34

34



## PCB廠輔導-化學品 改善對策 – 3.火災爆炸控制

- 在火災爆炸的控制方面，首要的便是判斷目前所使用的化學品是否為**易燃性**；資訊的來源除了安全資料表(Safety Data Sheet, SDS)外，另對於CNS15030之分類為易燃性液體之分類方式也須要完整的了解。
- 依照CNS15030之分類說明，凡**閃火點不高於93°C的液體**，均需考慮其為易燃性液體，閃火點的資訊一般均可在安全資料表上查詢得知，除了特殊級別外(因某些管制目的，閃火點範圍在55°C到75°C之間油氣、柴油和加熱用輕油另有特殊分類)其可細分為四個級別如右上表說明；而依照級別不同，會有不同的標示要求，各級別的標示要求如右下表說明。
- 在這裡要注意的是“**第四級**”的易燃液體雖不需要做任何的圖示符號，並無任何標示之要求，但並不代表該物質為非易燃液體，舉例如BCS(乙二醇丁醚)，可參考安全資料表說明該物質的閃火點為62°C，屬於易燃液體第四級，故在安全資料表上並無使用火焰符號，常被忽略疏漏，但實際分類上仍屬於易燃液體，在管理上仍應區隔存放及設置相關的防護措施。

易燃液體分級標準

級別	標準
1	閃火點<23°C，初沸點≤35°C
2	閃火點<23°C，初沸點>35°C
3	23°C≤閃火點≤60°C
4	60°C<閃火點≤93°C

易燃液體之標示要項

	第1級	第2級	第3級	第4級
圖示符號				無圖示符號
警示語	危險	危險	警告	警告
危害警告訊息	極度易燃液體和蒸氣	高度易燃液體和蒸氣	易燃液體和蒸氣	可燃液體

35

35





## PCB廠輔導-化學品 改善對策 – 3.火災爆炸控制(續)

4. 在存放方面，依照**職業安全衛生設施規則第188條**規定：「存有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或可燃性粉塵，致有引起爆炸、火災之虞之工作場所，應有通風、換氣、除塵、去除靜電、防火防爆設備等必要設施及明火管制。」，在法令上對易燃液體的儲存管制已有明確規範及必要性，因此如大量存放如MEK、酒精、BCS等易燃液體時，應謹慎妥善的規劃，在存放應特別留心注意火災爆炸的防止或避免。
5. 火災爆炸的控制對策除保持存放區域的通風換氣降低蒸氣蓄積情形、除塵除靜電避免火花產生，如有規劃**防爆區域**，則應確實使用防爆電器設備，包括防爆電器的接線方式及線材包覆、開關位置等細節均應符合防爆設置要求，除此之外，對儲存有易燃液體之蒸氣之工作場所除參考前項建議外，應依規定定期實施自動檢查來維持其設計效能，並建議可使用可燃性氣體偵測器，監測濃度達爆炸下限的30%時應發出適當警報或者啟動可降低蒸氣濃度的連鎖機制。



可燃性氣體偵測器設置範例



防爆風扇維持通風換氣



36



PART  
5

## 安全標準應用實例

通風補給站 <https://ppt.cc/feCBGx>

[通風的角色](#)   [氣壓的形成](#)   [粒子的運動](#)



SCAN ME



37



## 安全標準之應用



項目	願望情況	審核方法	審核狀況	狀況說明
負責製程排班系統的設計師應具備工業運籌學製程排班系統之相關知識	T.3.1	現場查核 文件審查	符合 不符合 未通過	
排班於排班端之二次制排班策略應可對製程管內排班值之壓力動態調整	T.3.2	現場查核 文件審查	符合 不符合 未通過	

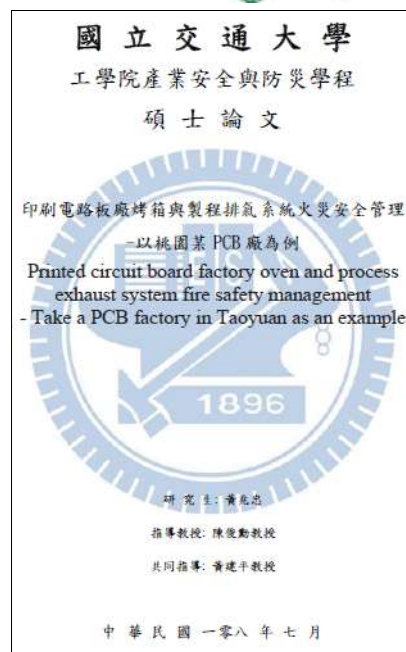
項目  
審核

說明：本願望清單係依製表之格式填寫  
之表格，經工程組廠商審核。(年)

不同現場台名各名之需求願望表



## 安全標準之應用案例





## 意見交換

規範內容討論



中華民國工業安全衛生協會  
Industrial Safety and Health Association of Taiwan, R.O.C.



簡報圖片及素材來源: <https://www.freepik.com/>、<https://zh.pngtree.com/>、  
<https://www.pexels.com/zh-tw/>



40



# 感謝您的聆聽

社團法人中華民國工業安全衛生協會



41