

化學品暴露評估及分級管理 輔導經驗分享

Reporter：吳文化

SBU/Div.：欣興電子股份有限公司 安環處

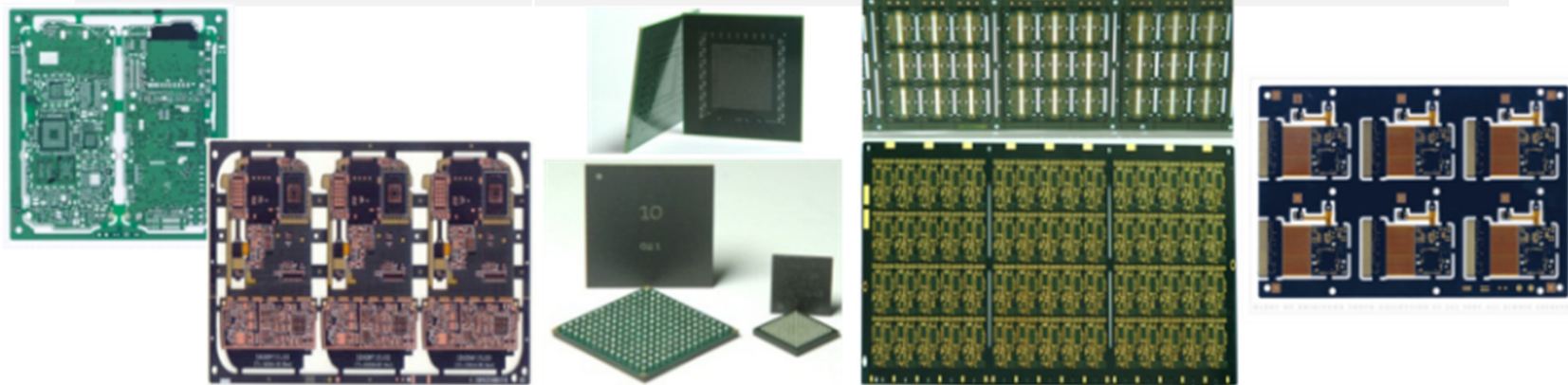
Date：Nov, 22 2018

Agenda

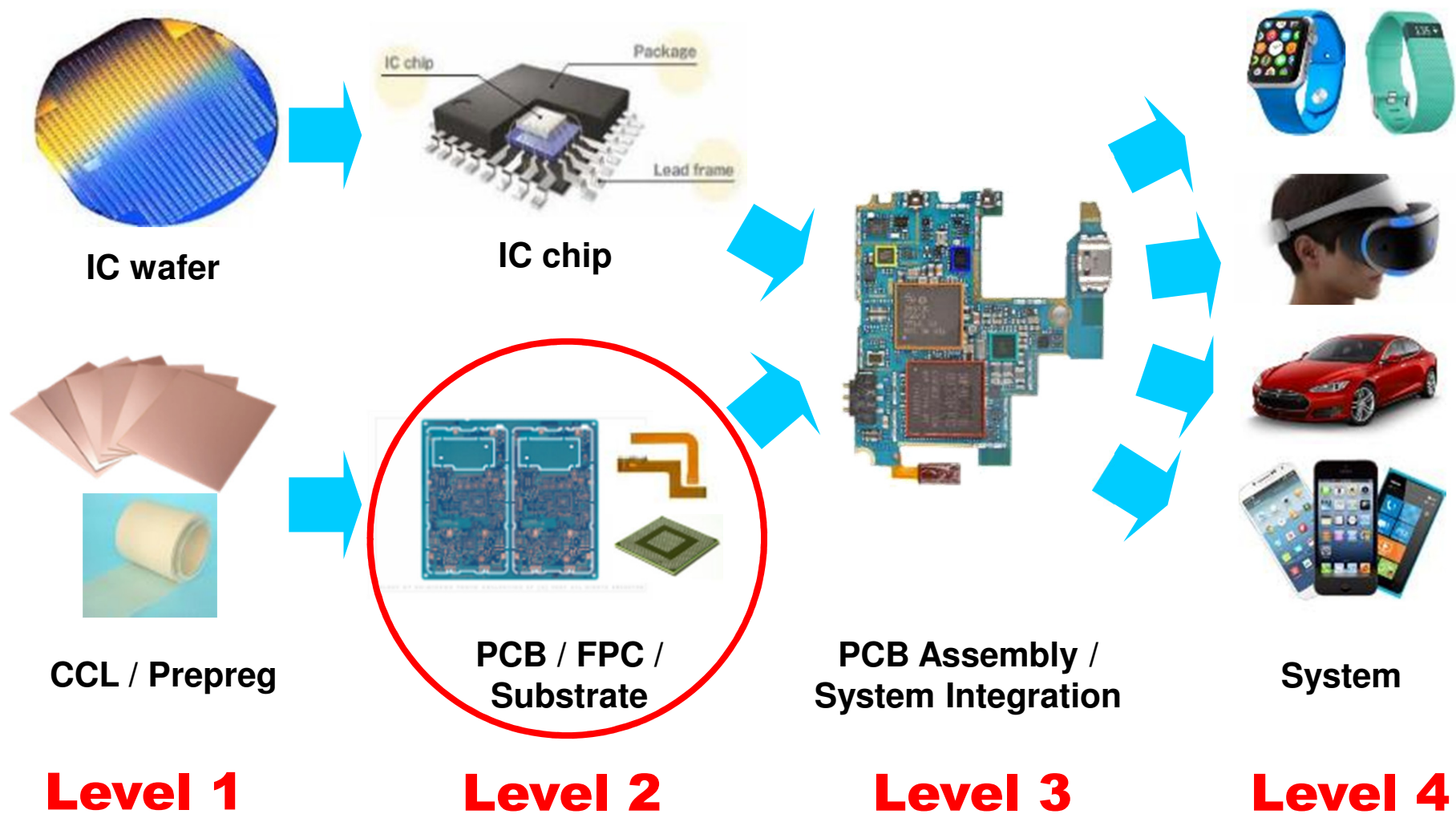
1. 公司簡介
2. 輔導廠區介紹
3. 化學品暴露風險評估技術應用輔導
4. 效益與未來展望
5. 感謝

公司簡介-公司概况

➤ 創立時間	1990 年 1 月 25 日
➤ 董事長	曾子章 先生
➤ 主要股東	聯華電子
➤ 員工人數	11,065 (欣興台灣) · 2,421 (欣興集團台灣) 14,131 (欣興集團海外及大陸) 總計 27,617
➤ 資本總額	台幣 152.9 億
➤ 產品	印刷電路板、IC 載板、IC 測試



公司簡介-電子產業供應鏈



公司簡介-主要客戶

Semi & Packaging

Communication

Consumer

PC & Peripheral

EMS

Others



※ alphabetical order

公司簡介-台灣生產基地及研發中心



公司簡介-大陸生產基地



公司簡介-海外廠區

Clover Electronics
(Hokkaido, 日本)



Unimicron Germany
(Geldern, 德國)



公司簡介-企業社會責任里程碑

Development

2016/2017

- 台灣企業永續報告獎：電子資訊製造業-金獎

2015

- 台灣企業永續報告獎Top 50 :大型企業科技電子製造業-銀獎
- 更名為企業永續委員會
- 企業環保獎 銀級獎(蘆竹二廠)

2014

- 桃園縣 就業金讚獎-金牌獎；雇用外籍勞工優良事業單位
- 台灣企業永續報告獎Top 50 :大型企業科技電子業I組-銀獎
- 企業環保獎 金級獎(新豐廠)

2013

- 獲選台灣企業永續報告獎：製造業-優等獎
- 第七屆國家工安獎 首獎
- 企業環保獎暨連續三年終身成就獎(精載一廠)

2012/11

- 首次發行CSR年報並獲得台灣永續報告新秀獎

Establishment

2012/07

成立BCM(持續營運管理)委員會

首次完成EICC VAP (VAR-20120713-886-01B0)，無不符合項目

2011/10

- 強化供應商管理機制，推動自我評估，每年兩次訓練及實地稽核

2011/05

- 推動企業內EICC訓練

2010/10

- 發行第一版從業道德守則
- 成立企業社會責任管理委員會



2015 CSR report



2014 CSR report



2013 CSR report



2012 CSR report



2011 CSR report



2010

2011

2012

2013

2014

2015

FUTURE

輔導廠區介紹-蘆竹二廠

事業單位名稱：欣興電子股份有限公司-蘆竹二廠

產業別：印刷電路板製造業(PCB)

工廠人數：660人

主要製程：PCB印刷電路板(電鍍 機鑽 微影 防焊 雷射 終檢)

事業單位使用之特定化學物質：丙類第三種(硫酸鎳)、丁類(硫酸)

事業單位使用之有機溶劑物質：第二種(異丙醇)、第三種(石油精)

該事業單位使用之四烷基鉛、鉛或粉塵等法規規定者：鉛、粉塵

該事業單位從事特別危害健康作業人數：236人

輔導廠區介紹-蘆竹二廠

化學品管理
教育訓練

填寫化學品
清單

進行化學品
分級管理

篩選列管
化學物質

現行管理&
管制措施



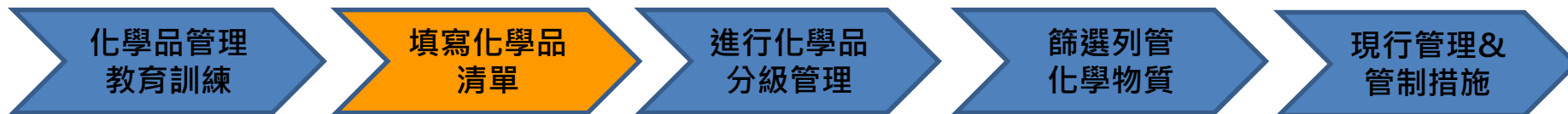
職安法

- 危害性化學品標示及通識規則
- 危害性化學品評估及分級管理
- 勞工作業環境監測實施辦法
- 化學品優先管理與管制許可辦法

其他法

- 工廠管理輔導法
- 工廠危險物品申報辦法

輔導廠區介紹-蘆竹二廠



料號	中文名稱	英文名稱	供應商	警語	SDS(中) -到期日	SDS(英) -到期日	使用資料				貯存資料			校閱日期
							地點	平均數量(L)	最大數量(L)	使用者	地點	平均數量(L)	最大數量(L)	
BD2050502	50%硫酸	50%(Sulfuric acid)	濟緯實業	危險	2019/05/23	2019/05/23	前處理	24L	48L	保養人員	3F藥水暫存區+暫存槽	475L	675L	2018/08/11
BD2050502	50%硫酸	50%(Sulfuric acid)	濟緯實業	危險	2019/05/23	2019/05/23	DES	48L	144L	保養人員	3F藥水暫存區	500L	500L	2018/08/11

[illegible]

Umicron 欣興電子股份有限公司					
危 害 物 質 清 單					
物品名稱。	丁酮 (METHYL ETHYL KETONE)。				
其他名稱。	MEK、2-丁酮、佛之龍、樂業油(METHYL METHYL KETONE)、2-BUTANONE METHYL ACETONE、METHYL-2-PROPANONE、ETHYL METHYL CETONE				
物質安全資料表索引碼。					
製造商或供應商。	清鋒實業有限公司。				
地址。	桃園縣蘆竹鄉海湖村 1 鄰中圳街 16 號。				
電話。	(03) 354 3066。				
使用資料。					
地點。	平均數量。	最大數量。		使用者。	
4F 浸洗區。	60L/月。	100L/月。		作業員。	
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
貯存資料。					
地點。	平均數量。	最大數量。			
4F MOVE IN □。	100L(20L桶)。	300L(20L桶)。			
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
製單日期：2018/7/13。		製單人：黃志龍。			

[illegible]

各單位化學品管理人員建立化學品清單資料

輔導廠區介紹-蘆竹二廠

化學品管理
教育訓練

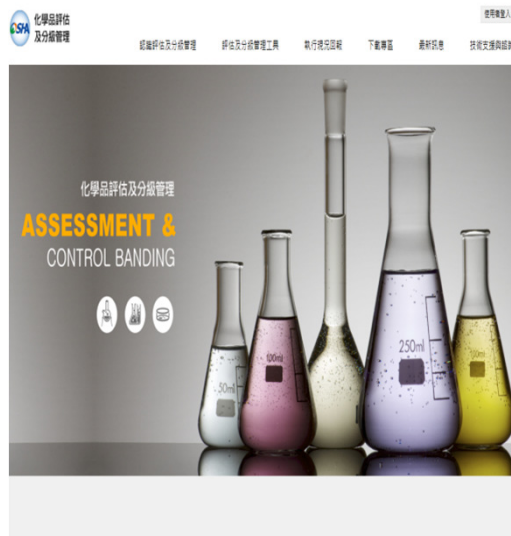
填寫化學品
清單

進行化學品
分級管理

篩選列管
化學物質

現行管理&
管制措施

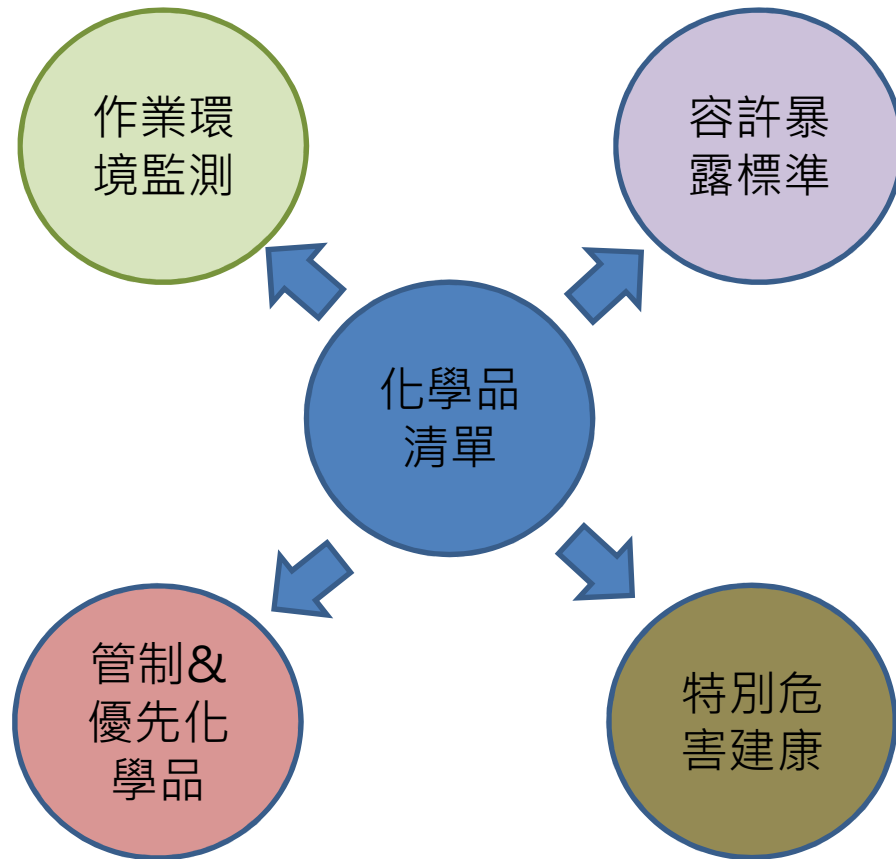
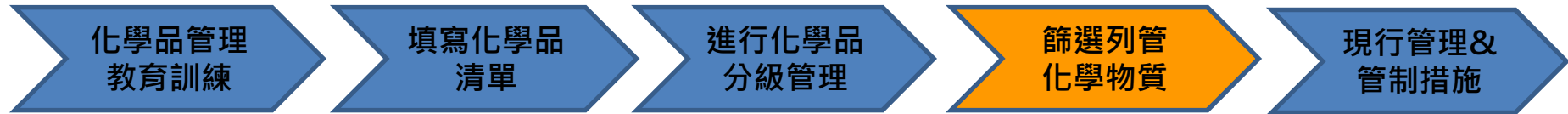
序號	SEG	區域名稱	樓層	作業類別	作業名稱	供應商	中文名稱	英文名稱	閃火點 (°C)	CAS No.	危害物質成分	附註 I	使用濃度	物品危害分類	危害群組	管理區分	容許濃度		物理型態	貯存溫度 (°C)	貯布狀況	一天所吸入的化 學品使用量 (kg或L)	使用量	風險等級	管理方法	暴露控制標準	檢查結果 (請參照化學品評估及分級管理執行紀錄)	
												使用化學品多 種化學品分	(%)				ppm	mg/m ³										
1	SEG-06	機房	1F	機房現場	清潔及擦拭	鉅伯	乙醇	Ethyl Alcohol	13	64-17-5	乙醇(Ethanol)100%	乙醇	100	易燃液體第2級 嚴重損傷／刺激眼睛物質第2A級	A + S	2/無害PEL	1000	-	液體	23	78.4	中(液體)	0.5	少量	風險等級01	1001	●吸入性危害的暴露控制標準: 100系列 ●皮膚接觸的暴露控制標準: SK100,R100 ●安全及環境控制標準: S100,E100,E200,E300	●符合:維持現狀、持續觀察。 ●不符合:轉移至風險較高/控制措施。
2	SEG-06	機房	1F	機房機台室	清潔及擦拭	鉅伯	乙醇	Ethyl Alcohol	13	64-17-5	乙醇(Ethanol)100%	乙醇	100	易燃液體第2級 嚴重損傷／刺激眼睛物質第2A級	A + S	2/無害PEL	1000	-	液體	23	78.4	中(液體)	0.1	少量	風險等級01	1001	●吸入性危害的暴露控制標準: 100系列 ●皮膚接觸的暴露控制標準: SK100,R100 ●安全及環境控制標準: S100,E100,E200,E300	●符合:維持現狀、持續觀察。 ●不符合:轉移至風險較高/控制措施。
5	SEG-04	配合課	LC2-1F	垂直黑化線	黑化作業	鉅伯	黑化清潔劑	HL	-	141-43-5	乙醇胺(HL)25%	乙醇胺	25	易燃液體第4級 急性毒性物質第4級(吞食,皮膚) 金屬腐蝕性第1級 腐蝕/刺激性皮膚物質第1級 嚴重損傷/刺激眼睛物質第1級	C + S	2/無害PEL	-	1.5	液體	70	100	中(液體)	250	中量	風險等級03	1001	●吸入性危害的暴露控制標準: 100系列 ●皮膚接觸的暴露控制標準: SK100,R100 ●安全及環境控制標準: S100,E100,E200,E300	●符合:維持現狀、持續觀察。 ●不符合:轉移至風險較高/控制措施。



危害性化學品評估及分級管理執行紀錄		危害性化學品評估及分級管理執行紀錄	
執行日期	2018/08	執行日期	2018/08
執行區域	機房	執行區域	配合課
中文名稱	乙醇	中文名稱	黑化清潔劑
英文名稱	Ethyl Alcohol	英文名稱	HL
CAS No.	64-17-5	CAS No.	141-43-5
物理狀態	液體	物理狀態	液體
危害群組	A+ S	危害群組	C+ S
散布狀況	中(液體)	散布狀況	中(液體)
使用量	少量	使用量	中量
風險等級/管理方法	1001	風險等級/管理方法	1001
暴露控制標準	●吸入性危害的暴露控制標準: 100系列 ●皮膚接觸的暴露控制標準: SK100,R100 ●安全及環境控制標準: S100,E100,E200,E300	暴露控制標準	●吸入性危害的暴露控制標準: 100系列 ●皮膚接觸的暴露控制標準: SK100,R100 ●安全及環境控制標準: S100,E100,E200,E300
風險減低/控制措施	NA	風險減低/控制措施	NA
製表者	陳宜霖	製表者	陳宜霖
製表日期	2018/08	製表日期	2018/08

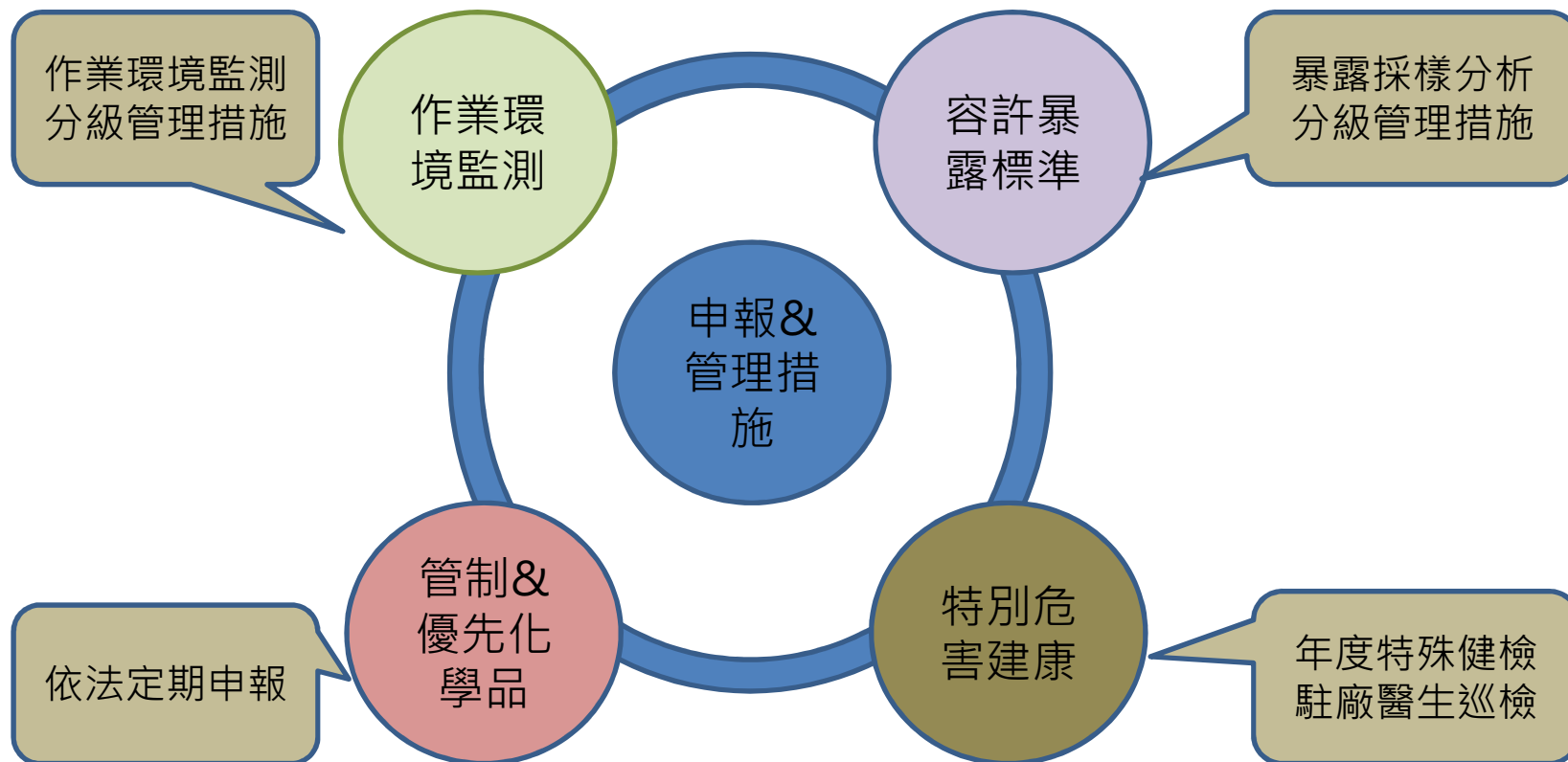
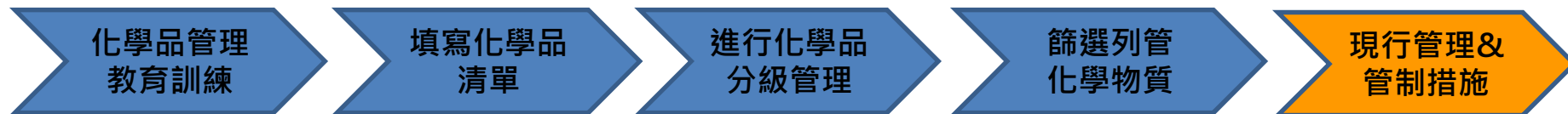
採用職安署化學
品分級管理執行
輸出

輔導廠區介紹-蘆竹二廠



列管之化學物質(品)	種類
作業環境監測(含特別危害物質)	25
容許暴露標準	17
特別危害健康物質	5
毒性化學物質	0
優先化學品	41
管制性化學品	0
管理方法	
密閉製程	
局部排氣	
整體換氣	
特殊規定	

輔導廠區介紹-蘆竹二廠



化學品評估及分級管理



中小企業：我國CCB工具、日本實施風險評估支援系統

大型企業：進階工具箱

英國COSHH要點、德國EMKG、新加坡SQRA、
荷蘭Stoffenmanager、歐洲ECETOC TRA

從事特別危害健康作業之勞工人數100人以上，或
總勞工人數500人以上：採樣分析或定量推估模式

依勞工作業環境監測實施辦法所定之監測及期程，
實施暴露評估，必要時輔以其他半定量或定量評估
模式或工具。

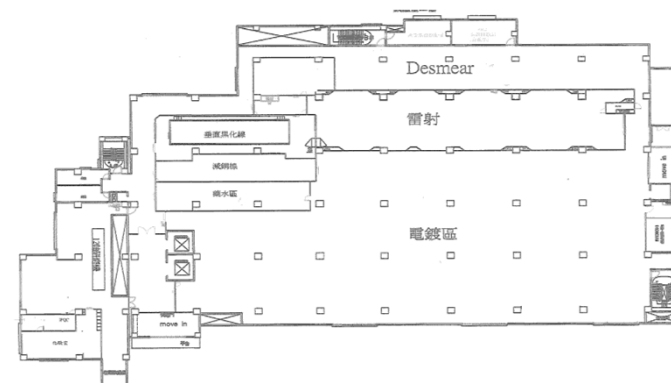
作業環境監測實施

✓ 操作時間短暫，以致無法採樣

- ✓ 採樣器的佈點與配置點位是否合適
- ✓ 相似暴露群族(SEG)劃分是否具代表性



SEG	部門名稱	作業名稱	作業區域	作業人員 職務	作業人數
20	製造部/成型課	成型作業	5F 成型區	作業員	4
21	製造部/電測課	測試	測試-自動機	作業員	10
22	製造部/終檢課	OSP	終檢-OSP	作業員	1
23	製造部/終檢課	日檢&包裝	潔淨室	作業員	10
24	廠務二部/理工課	石灰泡槽	石灰泡槽區	作業員	1
25	廠長室	裁板	裁板房	作業員	1
26	全區	設有中央管理方式之空氣調節設備之建築 物及作業場所		全體員工	



輔導廠區介紹-化學品管理執行概況與困難點

具容許暴露標準

模式推估操作困難

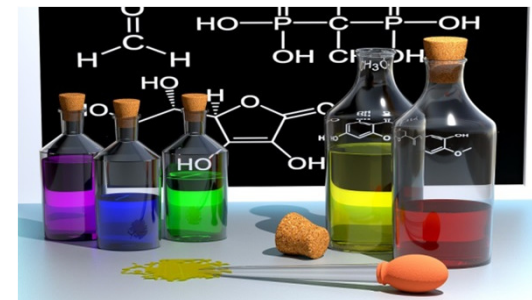
定量暴露評估模式推估工具

- 一、作業場所無通風模式
- 二、飽和蒸氣壓模式
- 三、替代指標物推估模式
- 四、二區模式.....等

- ✓ 人員對推估模式的專業能力不足
- ✓ 推估模式選定方式合適性不易

化學品無檢測分析方法

- ✓ 部分有容許濃度之化學物質，無公告檢測分析方法。



輔導廠區介紹-化學品管理執行概況與困難點

具GHS健康危害者

暴露控制表單 100
一般原則

範圍

這份暴露控制表單屬於管理方法的部份內容。當評估指出有需要使用管理方法時，應參照這份表單。這份表單提供對工作場所整體風險提供良好描述，應以適當的風險評估，以評估暴露情形至適當程度。請注意，要控制所有暴露風險適用於規模小、中、大規模的作業，包括固體和液體，有些化學品性。您的控制方法也必須考慮到這些危害。請參考安全資料表以瞭解更多資料。表單提供了保護勞工健康需求上所要執行的最低標準。這應視為製程控制的必要規定。

適用範圍

- 避免不必要人員進入作業區域。確保沒有人靠近下風區域作業。

設計和設備

- 確保可以隨時取得新鮮空氣。例如選擇在室外工作。這需要門窗都打開，或者使用動力風扇來提供空氣或排除氣體。
- 假如您在工廠大樓工作，牆上一般會需要設置一個風扇來移動空氣和灰塵，或是使用可負壓或天窗，讓新鮮乾淨的空氣可以進入到作業場所，並且取代污染的空氣。有時候使用風扇來移動空氣流通到作業點會比從密閉空氣吸取空氣更有效。
- 不要將空氣釋放回到乾淨的空氣入口處。
- 如果可能的話，確保乾淨空氣可以通過過勞工，再通過作業點。在開放地區，應風扇污染空氣的空氣。
- 在工廠地區，確保風扇的大小和數量足以移除工作場所中的污染空氣（可能是一層以上的風扇），且應確保有效換氣或排氣量，並於作業時間內維持有效通風，以降低空氣中有毒物質至勞工健康標準以下。您可以參考「職業安全衛生法」第12章第3節對通風及應符合職業安全衛生相關法規。

檢查、測試和維修

- 保持風扇或抽氣機在良好的運作狀態。

暴露控制表單 200
一般原則

範圍

這份暴露控制表單屬於管理方法的部份內容。當評估指出有需要使用管理方法2時，就要參照這份表單。這份表單提供對工作場所整體風險提供良好描述，應以適當的風險評估，以評估暴露情形至適當程度。請注意，要控制所有暴露風險適用於規模小、中、大規模的作業，包括固體和液體，有些化學品性。您的控制方法也必須考慮到這些危害。請參考安全資料表以瞭解更多資料。表單提供了保護勞工健康需求上所要執行的最低標準。這應視為製程控制的必要規定。您的控制方法也必須考慮到這些危害。請參考安全資料表以瞭解更多資料。

適用範圍

- 避免不必要人員進入作業區域。確保沒有人靠近下風區域作業。

設計和設備

- 在暴露的來源地方使用局部排氣設備。當抽風或吸氣裝置在作業場所應有足夠的風量抽到抽風或吸氣裝置，且應確保有效換氣或排氣量。並於作業時間內維持有效通風，以降低空氣中有毒物質至勞工健康標準以下。您可以參考「職業安全衛生法」第12章第3節對通風及應符合職業安全衛生相關法規。
- 盡可能將抽風或吸氣裝置與作業點分離，以避免攪動。
- 不要讓勞工進入暴露源與局部排氣系統之間，否則他們將會受到暴露危害。
- 可能的話，盡量在抽風門窗的地方，以避免局部排氣設備，而使得抽風或吸氣裝置失效。
- 應盡量降低風扇管長度，減少彎曲數目，且應於適當處所設置易於清潔之清潔口與密封孔，並應使用過長之彈性導管。
- 使用雙重方法檢查局部排氣系統，如在排出口同一邊檢查風速以及檢查風量。
- 將氣體排到抽風門、窗和氣體入口處。要確定排出的氣體不會影響居住戶。
- 應符合職業安全衛生相關法規。

管理方法
工程控制

暴露控制表單 300
一般原則

範圍

這份暴露控制表單屬於管理方法的部份內容。當評估指出有需要使用管理方法3時，就要參照這份表單。這份表單提供對工作場所整體風險提供良好描述，應以適當的風險評估，以評估暴露情形至適當程度。請注意，要控制所有暴露風險適用於規模小、中、大規模的作業，包括固體和液體，有些化學品性。您的控制方法也必須考慮到這些危害。請參考安全資料表以瞭解更多資料。表單提供了保護勞工健康需求上所要執行的最低標準。這應視為製程控制的必要規定。您的控制方法也必須考慮到這些危害。請參考安全資料表以瞭解更多資料。

適用範圍

- 作業區域和設備應清楚標示。
- 控制進入作業區域的入口。只有受過訓練的必要勞工可以進入此危險區域。

設計和設備

- 應在密閉系統中處理化學品，且要用堅固屏障將勞工和危害性化學品隔離開來。
- 密閉系統在有限制情況下才能有限制的開放。檢查之，當暴露時間只有幾分鐘，且處理的化學品數量很少時；例如：取出產品樣本數量。
- 為了方便進行維護作業，應設計密閉系統。
- 盡可能保持設備在負壓的情況下運作，以減少洩漏。
- 將氣體排到抽風門、窗和氣體入口處。要確定排出的氣體不會影響居住戶。
- 提供污水坑或是分離的排水系統來避免洩漏，或受到污染洩漏的污染。
- 應符合職業安全衛生相關法規。

檢查、測試和維修

- 確保所有使用設備受到良好維持狀況，以及有效的作業程序，至少每和測試一次。
- 在打開系統或使用前（如淨化或是清洗時），要用文件記錄下來，並依

管理方法不合
成本效益


管理方法
不適合現場作業

改善成效
不易評估



輔導廠區介紹-化學品管理執行概況與困難點

輔導目標

- 
- 1.短時間作業環境監測
2.定量推估模式選用

短時間作業環境監測不易量測

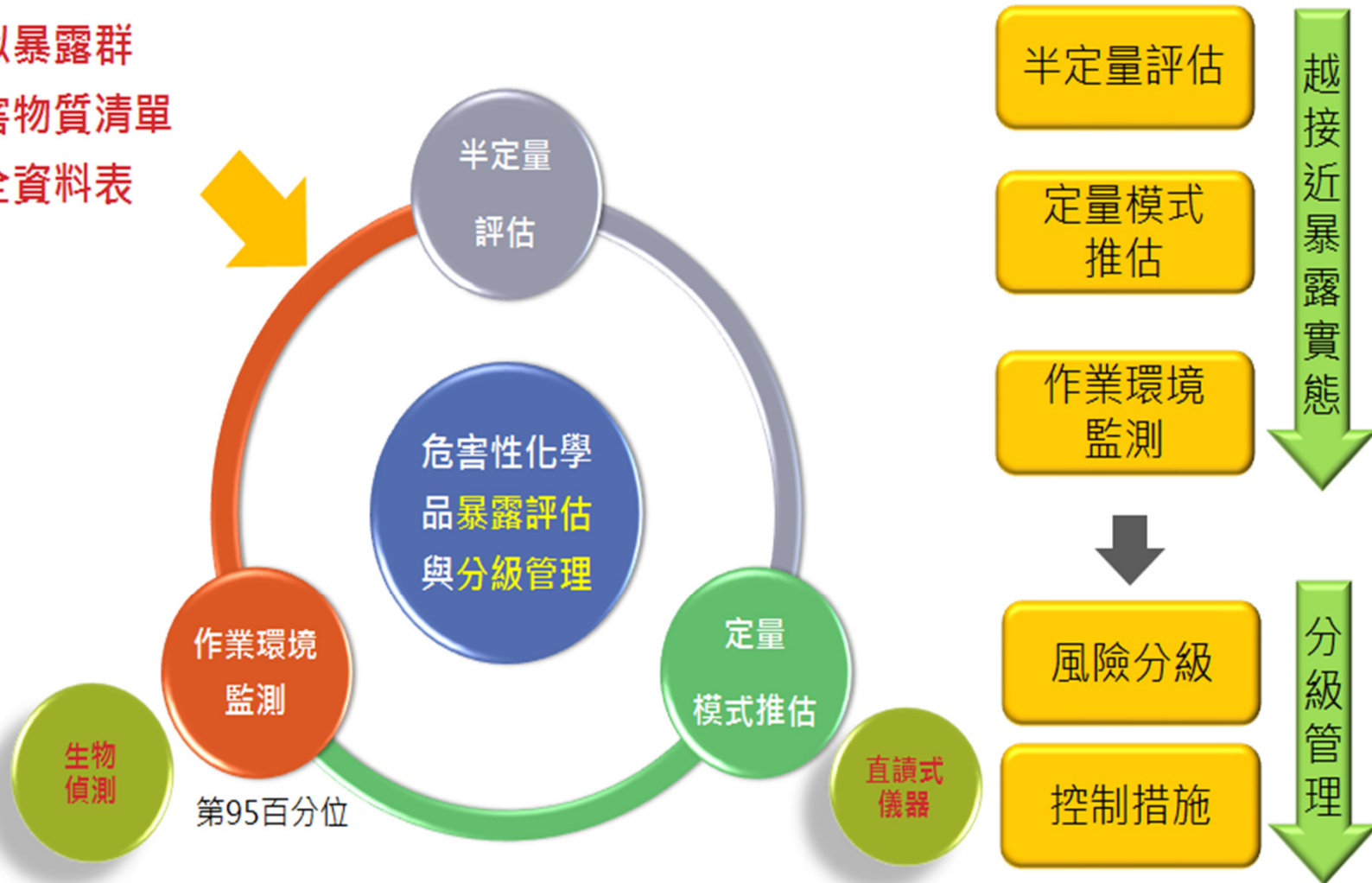
SEG相似暴露群族合宜性

模式推估操作困難

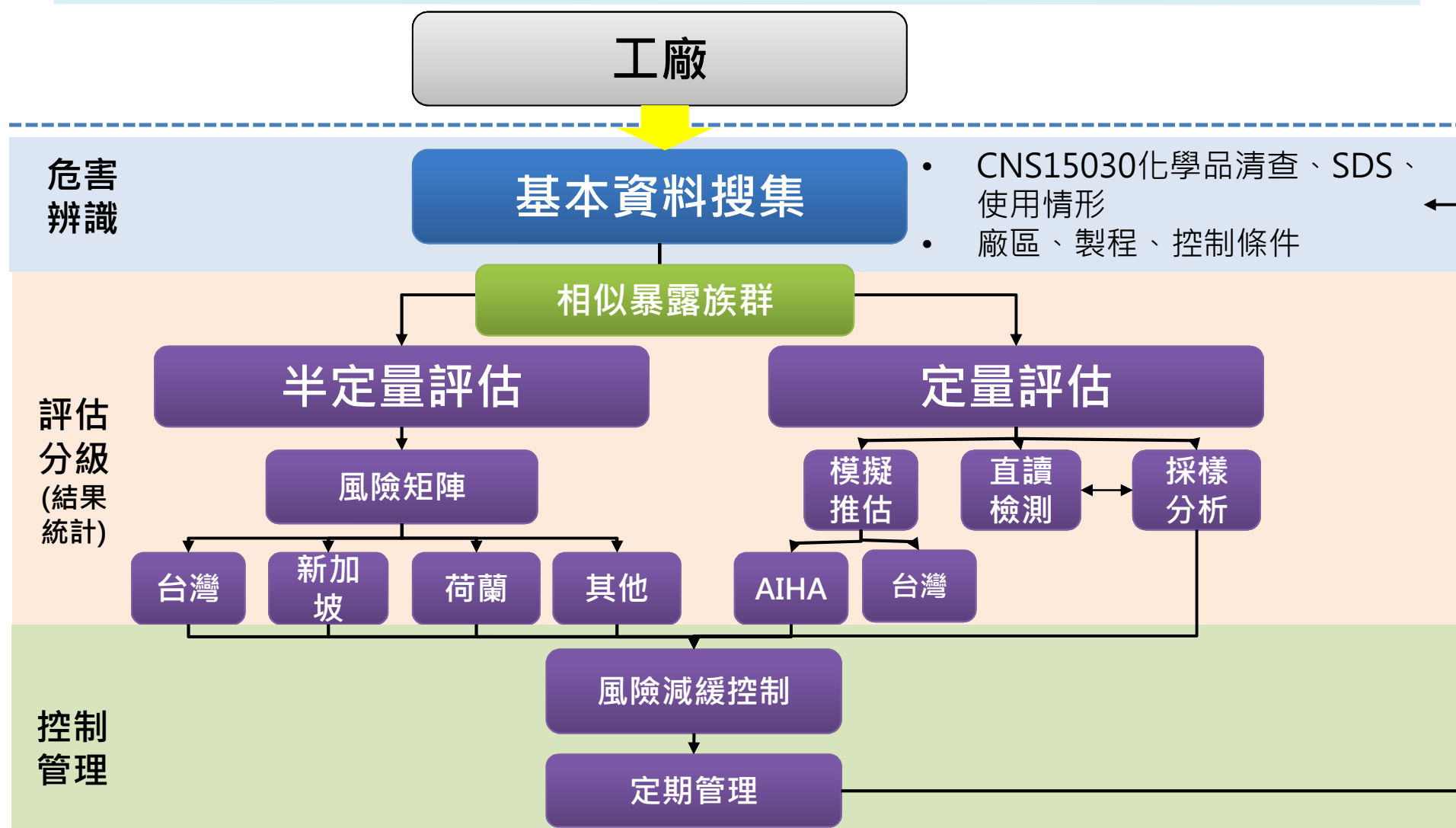
化學品無檢測分析方法

化學品暴露風險評估技術應用輔導

- ★ 相似暴露群
- ★ 危害物質清單
- ★ 安全資料表



化學品評估及分級管理



化學品暴露風險評估技術應用輔導

廠區現況調查

- (一) 輔導規劃說明與討論
- (二) 基本資料收集 (危害性化學品清單、環測資料等)
- (三) 製程危害現場訪視

現況摘要說明：

- 一、規畫作業製程特性劃分相似暴露群 (SEGs)，發現環測規畫與現場實況有些出入。
- 二、對於具危害性化學品及有容許濃度但無採樣分析方法之化學品的評估與分級管理因評估技術問題而尚未執行。



製程區訪視

危害辨識(分析廠區化學品風險)與暴露調查：

一：分析化學物質(品)之相關資料

SEG	區域名稱	作業類別	中文名稱	英文名稱	CAS No.	危害物質成分	附註 I	使用濃度% (B1)	物品危害分類	管理區分	容許濃度		物理型態	數量/溫度	貯藏溫度 (°C)	散布狀況	一天所投入的化學品使用量 (kg/天)	使用量	每日製造、處理或使用量 (B2)	附註 II	附註 III	暴露度	附註 IV	作業頻率 (D1)	作業時間
							使用化學品(多種化學品分)				ppm	mg/m ³							<kg/天>	實際使用量	使用量等級	(mmHg)	暴露量等級	<次數/週>	<小時/週>
SEG-17	防焊課	線版印刷	二液性顯像型防焊油墨 PSR-4000 MEH	PSR-4000 MEH	34590-94-8	二丙二醇甲醚 (Dipropylene glycol methyl ether)15%	二丙二醇甲醚	15	易燃液體第4級 急性毒性物質 - 吞食 第4級 水環境之危害物質優先性第3級 腐蝕 / 刺激皮膚物質第2級 嚴重損傷 / 刺激眼睛物質第2A級 致癌物質第1級	2 / 具有 PEL	100	606	液體	25	216	低	12	中量	60	9	2	0	1	7	0.08
SEG-17	防焊課	預烤	防白水	Ethylene glycol monobutyl ether	111-76-2	乙二醇丁醚(Ethylene glycol monobutyl ether)100%	乙二醇丁醚	100	易燃液體第4級 急性毒性物質第4級 (吞食) 急性毒性物質第3級 (皮膚) 急性毒性物質第2級 (吸入) 腐蝕 / 刺激皮膚物質第3級 嚴重損傷 / 刺激眼睛物質第2A級	1 / 應實施監測	25	121	液體	25	170.8	低	9	中量	45	45	3	0.76	1	7	0.08
SEG-16	防焊課	洗版房	丁酮	METHYL ETHYL KETONE	78-93-3	丁酮 (METHYL ETHYL KETONE) 100%	丁酮	100	易燃液體第2級 急性毒性物質第5級 (吞食) 腐蝕 / 刺激皮膚物質第3級 嚴重損傷 / 刺激眼睛物質第2級 特定標的器官系統毒性物質 - 重複暴露第2級 吸入性危害物質第2級	1 / 應實施監測	200	550	液體	27	79.6	中(液體)	0.5	小量	2.5	2.5	2	44.3	2	7	0.08

化學品危害辨識 (作業描述、SEG劃分、容許濃度、蒸氣壓)

化學品暴露風險評估技術應用輔導-現況說明

危害辨識(分析廠區化學品風險)與暴露調查：

二、依蒐集之化學品資訊(作測資料)與PID量測數據選定風險較高之作業

* 107年上半年度勞工作業環境監測數據彙整表 *

欣興電子股份有限公司-蘆竹二廠

276	4F	製造部	防焊課	退洗&網板清洗	乙二醇丁醚	25ppm	個人	<0.196ppm
277	4F	製造部	防焊課	防焊無塵室	乙二醇丁醚	25ppm	個人	<0.198ppm
281	4F	製造部	防焊課	退洗&網板清洗	丁酮	200ppm	個人	7.79ppm

依環境測定結果與PID量測結果，有機溶劑使用之網版清洗室與網版印刷區(含油墨)之濃度變化較為明顯，因此初部評估以網版清洗室與網版印刷區為主(此區主要物質：丁酮、乙二醇丁醚、二丙二醇甲醚(具容許濃度非監測物質))



化學品暴露風險評估技術應用輔導

收集資料及風速計與PID直讀式儀器教學輔導

本次輔導重點：

- 一、評估蘆竹二廠之網版清洗室與網版印刷區進行數據收集，以利進行推估模式教育訓練規劃所用。
- 二、風速量測、PID量測儀器教育訓練。
- 三、酸鹼、有機物之推估模式運用方式及相關觀念說明。

現況摘要說明：

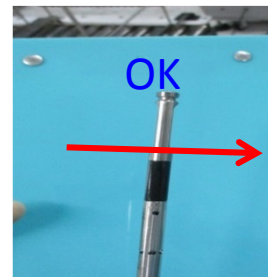
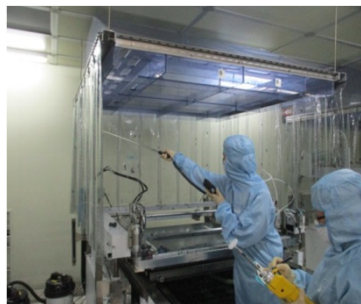
- 一、量測時清洗室正用丁酮進行清版作業，因此該區確定物質為丁酮。
- 二、定量暴露評估工具所有模式須考量參數變化對預測濃度影響及合理暴露濃度估計。

搭配PID主要目的是以直讀量測結果作為量化指標值，與推估計算結果相較。

風速計使用(有氣罩與無氣罩採樣模式)

風速採樣--有氣罩狀態 (採樣點於氣罩下，須採樣9~18點(九宮格))

風速採樣--無氣罩狀態(於無氣罩位置採樣，畫圓弧形進行採樣，採樣6~9點)



風速計使用注意事項
採樣時，氣流須通過採樣頭



PID使用注意事項
採樣時直讀式儀器須置於人員呼吸帶周圍

化學品暴露風險評估技術應用輔導

化學品定量評估應用教育訓練

一、X95統計教學：

教導作業環境監測採樣計畫依暴露實態進行採樣、採樣後進行分析、分析結果(暴露實態)判斷是否超過容許濃度、暴露實態參數估計、化學品暴露評估模式應用及實作教學。



二、定量推估模式教學：

說明作業場所無通風推估模式、均勻混合模式、兩區模式、飽和蒸氣壓及替代指標物推估模式等；依網版清洗室與網版印刷區，篩選合宜模式規劃示範教學。(以飽和蒸氣壓、二區模式做為示範)



三、全廠性化學暴露評估與管理：

說明流程執行重點包含危害辨識、評估分級、控制管理等，同步檢討現有環測計畫，提供改善建議與提醒做為未來修正方向；另提供環測報告圖譜讀取方式，提升工安人員對環測的專業知識。



化學品暴露風險評估技術應用輔導

化學品定量評估應用教育訓練-案例說明

對原始數據進行敘述統計

項目	過氧化氫濃度 (PPM) 2F鍍銅減銅線	過氧化氫濃度 (PPM) 5F鍍銅 減銅線
平均數	0.224	0.225
標準誤	0.002	0.003
中間值	0.220	0.220
眾數	0.220	0.217
標準差	0.006	0.008
變異數	0.000	0.000
峰度	3.537	-0.933
偏態	1.936	0.741
範圍	0.017	0.021
最小值	0.220	0.217
最大值	0.237	0.238
總和	1.566	1.572
個數	7.000	7.000
GM	0.22	0.22
GSD	1.03	1.04

ANOVA前需進行F檢定判定相關

項目	過氧化氫濃度 (PPM) 2F鍍銅減銅線	過氧化氫濃度 (PPM) 5F鍍銅 減銅線
平均數	0.223714286	0.224571429
變異數	4.09048E-05	6.62857E-05
觀察值個數	7	7
自由度	6	6
F	0.617097701	
P(F<=f) 單尾	0.286173036	
臨界值：單尾	0.233434021	
*F 檢定：兩常態母體變異數相關性判定		
相關性判定：PF>0.05，表示此兩組數據變異數相關		

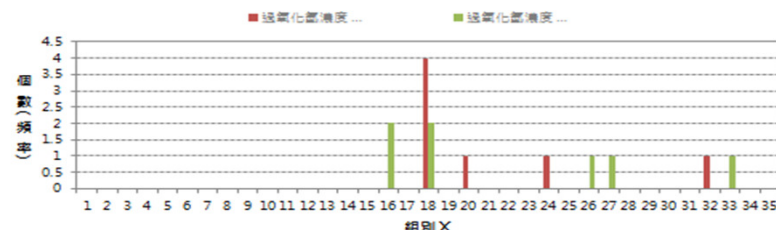
進行t檢定判定變異

項目	過氧化氫濃度 (PPM) 2F鍍銅減銅線	過氧化氫濃度 (PPM) 5F鍍銅 減銅線
平均數	0.223714286	0.224571429
變異數	4.09048E-05	6.62857E-05
觀察值個數	7	7
Pooled 變異數	5.35952E-05	
假設的均數差	0	
自由度	12	
t 統計	-0.219040353	
P(T<=t) 單尾	0.415149962	
臨界值：單尾	1.782287556	
P(T<=t) 雙尾	0.830299924	
臨界值：雙尾	2.17881283	
變異性判定：PF>0.05，表示此兩組數據相等。SEG可共用		

各組個數(頻率)繪製直方圖

作測統計_分析組數直方圖

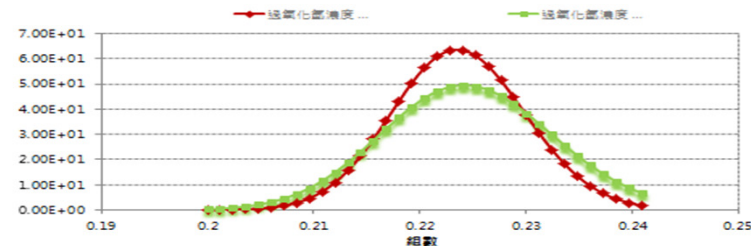
LC_2014-2017年_過氧化氫濃度



貼數繪製散佈圖

作測統計_數據散佈(分佈)圖

LC_2014-2017年_過氧化氫濃度



計算GM與GSD在各百分比時的數值

項目	過氧化氫濃度 (PPM) 2F鍍銅減銅線	過氧化氫濃度 (PPM) 5F鍍銅 減銅線	備註
X5	0.214	0.212	在5%的數值為
X25	0.219	0.219	在25%的數值為
X95	0.234	0.238	在95%的數值為

計算PEL在X95之外的機率P95(超標的機率)

項目	過氧化氫濃度 (PPM) 2F鍍銅減銅線	過氧化氫濃度 (PPM) 5F鍍銅 減銅線	假設 PEL	≤	1
備註					
X95內的機率	1	1			
超標機率1-P95	0	0			2F與5F鍍銅減銅線近年數據超標機率是0

化學品暴露風險評估技術應用輔導

勞動部職業安全衛生署-評估工具



勞動部職業安全衛生署
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION MINISTRY OF LABOR

最新消息：聯絡我們 回首頁

平台介紹

化學品
相關資訊查詢

工具
與相關連結

認可之作業環境
監測機構

事業單位
監測資料申報

工具與相關連結

首頁 > 工具與相關連結 > 評估工具



評估工具

相關資料

國內相關連結

國外相關連結



評估工具

免責聲明: 本網站評估工具乃由勞動部職業安全衛生署委託環藝資訊股份有限公司或其他單位製作，僅供參考。使用者需自行負責使用本網站所提供工具執行結果可能造成之所有後果，網站製作者不負任何因使用者直接或間接使用本系統提供之工具執行結果所可能造成之損害、損失與責任歸屬。

評估工具	說明
作業環境監測數據統計分析輔助工具	作業環境監測數據統計分析輔助工具
定量暴露評估模式推估工具-作業場所無通風模式	作業場所無通風推估模式(Zero ventilation model)-在無通風的作業空間中，推估汙染物逸散至作業場所空氣中之平均濃度值。
定量暴露評估模式推估工具-飽和蒸氣壓模式	飽和蒸氣壓模式(Saturation Vapor Pressure Model)-對於已知或可估計蒸氣壓的物質，可利用此模式有效推估出其逸散於空氣中之濃度限值(concentration limit)。通常用來推估密封容器頂端之濃度與可以達到平衡狀態之飽和濃度。此飽和濃度通常代表為最壞的情況。
定量暴露評估模式推估工具-完全混和模式	完全混和模式
定量暴露評估模式推估工具-二暴露區模式	二暴露區模式
定量暴露評估模式推估工具-擾流渦流擴散模式	擾流渦流擴散模式
定量暴露評估模式推估工具-近場煙流模式	近場煙流模式
化學品分級管理輔助工具	
作業環境測定數據統計評估工具	貝式統計-窮研所
採樣分析建議方法	採樣分析建議方法

網址：<https://oemd.osha.gov.tw/exposure/content/tools/ToolsList.aspx>

化學品暴露風險評估技術應用輔導

勞動部職業安全衛生署-飽和蒸汽壓模式



勞動部職業安全衛生署
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION, MINISTRY OF LABOR

最新消息：聯絡我們 回首頁

平台介紹

化學品
相關資訊查詢

工具
與相關連結

認可之作業環境
監測機構

事業單位
監測資料申報

工具與相關連結

首頁>評估工具>定量暴露評估模式推估工具-飽和蒸氣壓模式



評估工具

相關資料

國內相關連結

國外相關連結



評估工具

定量暴露評估模式推估工具-飽和蒸氣壓模式

目的

對於已知或可估計蒸氣壓的物質，可利用此模式有效推估出其逸散於空氣中之濃度限值 (concentration limit)。
通常用來推估密封容器頂端之濃度與可以達到平衡狀態之飽和濃度。
此飽和濃度通常代表為最糟的情況。

化學品暴露風險評估技術應用輔導

飽和蒸汽壓模式



優勢

容易執行

限制

1. 僅適用有**蒸汽壓**之物質
2. 需進行現場通風狀況之調查，以修正推估濃度
3. 推估之暴露濃度易受調查之環境參數而**高估或低估**

使用時機與建議

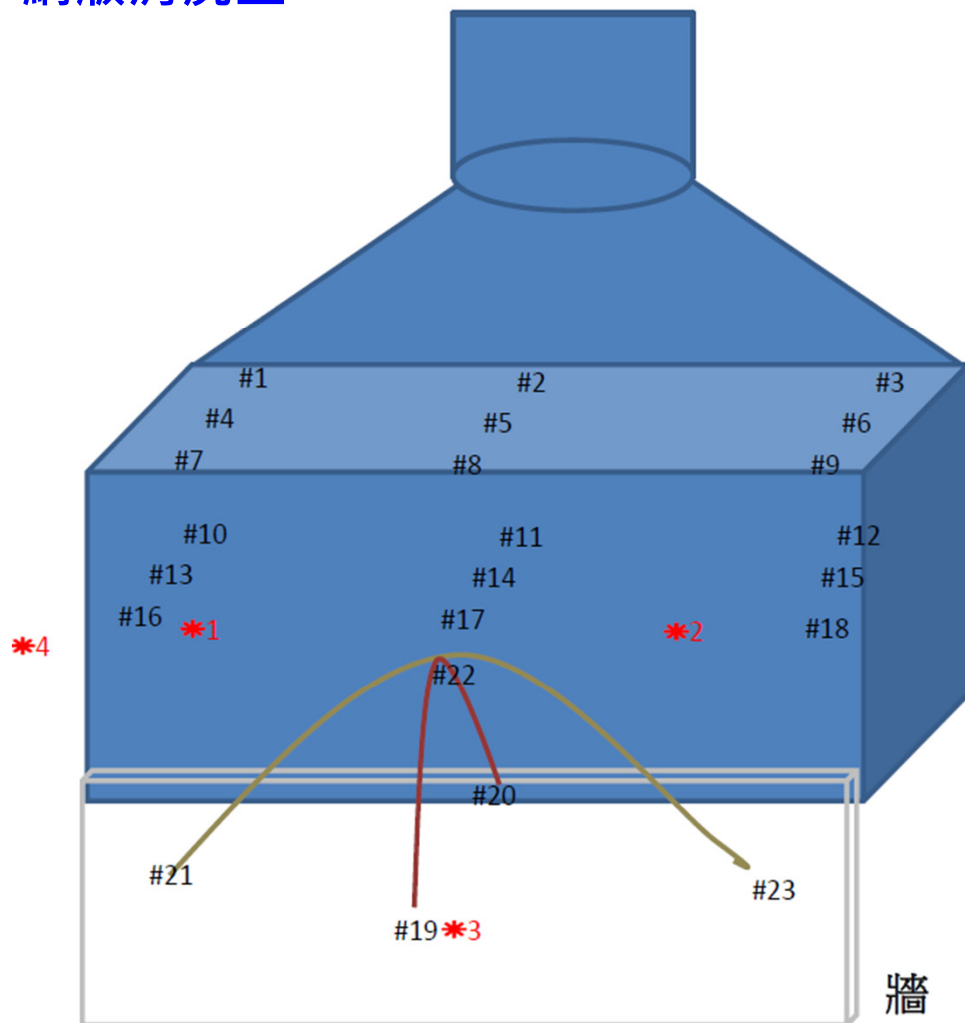
1. 無法取得現場**風速**及化學品**逸散速率**等參數時，可利用此模式進行初步的暴露評估，再藉由作業場所**環境及通風條件**之調查。
2. 以**十分法則**之概念修正推估之濃度；若修正後之推估值相近或高於法定容許暴露標準，則在使用其他複雜之模式。

十分法則 (rule of ten)

環境及通風條件	暴露濃度推估
局限空間或無通風	飽和蒸氣濃度 $\times 1/10$
通風不良	飽和蒸氣濃度 $\times 1/100$
整體換氣 (假設每小時換氣率 6 次)	飽和蒸氣濃度 $\times 1/1000$
局部排氣	飽和蒸氣濃度 $\times 1/10000$
密閉作業	飽和蒸氣濃度 $\times 1/100000$

化學品暴露風險評估技術應用輔導

網版清洗室



風速：

#1 0.5m/s	#2 0.3 m/s	#3 0.4 m/s
#4 0.5m/s	#5 0.3 m/s	#6 0.3 m/s
#7 0.4m/s	#8 0.2 m/s	#9 0.2 m/s
#10 0.8m/s	#11 0.5 m/s	#12 0.8 m/s
#13 0.7m/s	#14 0.5 m/s	#15 0.5 m/s
#16 0.9m/s	#17 0.2 m/s	#18 0.1 m/s
#19 0.2m/s	#20 0.2 m/s	#21 0.5 m/s
#22 0.3m/s	#23 0.2 m/s	

洗版作業TVOC濃度(當時使用丁酮)：

*1 12.83 ppm	*2 15.3~20.5 ppm
*3 15-20 ppb	*4 706-777 ppb
*5 3310ppb	

※ *1、*2-氣罩內， *3-背牆前
*4、*5-左右牆柱

化學品暴露風險評估技術應用輔導

飽和蒸汽壓模式 (案例說明)

➤ 以洗版作業使用之丁酮計算

- 蒸氣壓：77.5 mmHg @20 °C
- 分子量：72.1057 g/mole
- PEL-TWA：200ppm



$$Y_A(ppm) = \frac{n_A}{n_{total}} \times 10^6 = \frac{P_{A.vap}}{P_{atm}} \times 10^6 = \frac{77.5}{760} \times 10^6 = 101973.7 ppm$$

十分法則：局部排氣=>飽和蒸汽壓濃度x1/10000 = 10.20ppm

PID → 洗版作業TVOC濃度(當時使用丁酮)：

*1 12.83 ppm	*2 15.3~20.5 ppm
*3 15-20 ppb	*4 706-777 ppb
*5 3310ppb	



作業環境測定數值 丁酮 7.79PPM

化學品暴露風險評估技術應用輔導

勞動部職業安全衛生署-二區模式



勞動部職業安全衛生署
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION MINISTRY OF LABOR

最新消息：聯絡我們 回首頁

平台介紹

化學品
相關資訊查詢

工具
與相關連結

認可之作業環境
監測機構

事業單位
監測資料申報

工具與相關連結

首頁 > 評估工具 > 定量暴露評估模式推估工具-二暴露區模式



評估工具

相關資料

國內相關連結

國外相關連結

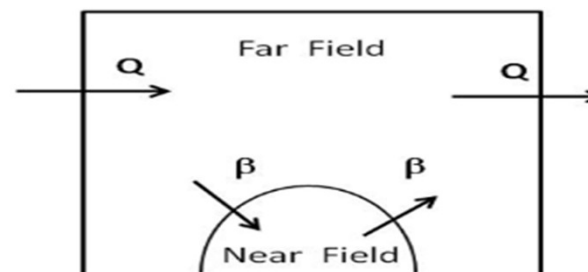


評估工具

定量暴露評估模式推估工具-二暴露區模式

目的

將空氣濃度之空間變異性納入考量，將空間模擬成兩個接鄰的區帶，可評估接近化學品發生源之個體暴露量。
-近場(near field)為環繞化學品發生源和目標暴露者呼吸帶之空間；空間中其他區域則為遠場(far field)。



化學品暴露風險評估技術應用輔導

兩區模式 (Two-Zone Model)

➤ 優勢：

1. 將空氣濃度之空間變異性納入考量，將空間模擬成兩個接鄰的區帶，可評估接近化學品發生源之個體暴露量。

➤ 限制：

1. 所需之推估參數複雜
2. 適用於整體換氣場所

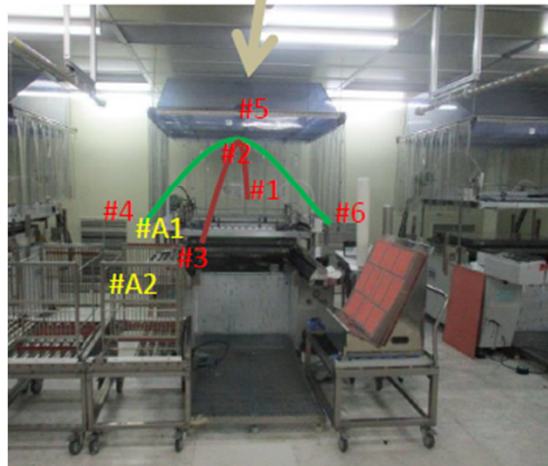
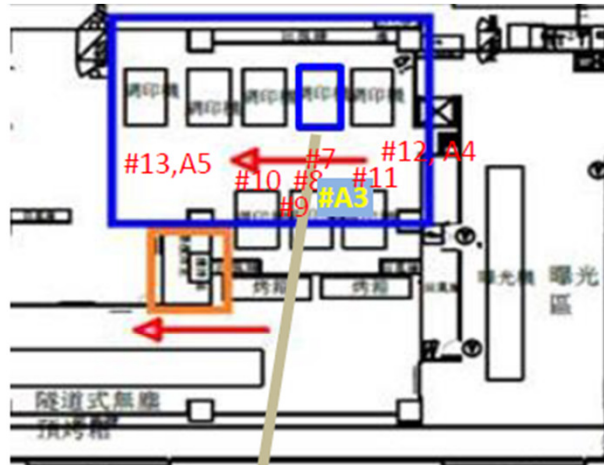
➤ 使用時機與建議：

1. 有明顯逸散源，空氣濃度在空間中存在變異性
2. 評估接近逸散源之個人暴露情形

化學品暴露風險評估技術應用輔導

飽和蒸汽壓模式

網版印刷區面積: 149.0923m²



風速：

#1 0.3 m/s	#2 0.2 m/s	#3 0.4 m/s
#4 0.2 m/s	#5 0.2 m/s	#6 0.4 m/s
#7 0.3 m/s	#8 0.3 m/s	#9 0.3 m/s
#10 0.2 m/s	#11 0.3 m/s	#12 0.3 m/s
#13 0.3 m/s		

TVOC濃度：

#A1 6270 ppb	#A2 11-40 ppm	#A3 3230-3300 ppb
#A4 2680 ppb	#A5 1752 ppb	

※A1：作業平台 A2：放版架

※量測機台天花板四週有五個進氣口，網版印刷區共有39個進氣口。

※量測當日只有一台作業，其餘未開機。

化學品暴露風險評估技術應用輔導

印刷區設有上吸式氣罩

放版區未有抽排裝置，
相較印刷區濃度較高。

飽和蒸汽壓模式推估(印刷區)

二區模式計算(放板區)

二丙二醇甲醚

- 蒸氣壓：0.38 mmHg @25°C
- 分子量：148.2 g/mole
- PEL-TWA：100ppm
- 濃度：10%~15%

乙二醇丁醚

- 蒸氣壓：0.76mmHg@20°C
- 分子量：118.17g/mole
- PEL-TWA：25ppm
- 濃度：100%

$$Y_A(ppm) = \frac{P_{A.vap}}{P_{atm}} \times 10^6$$

$$= \frac{0.38}{760} \times 10^6 = 500 ppm \times 0.15$$

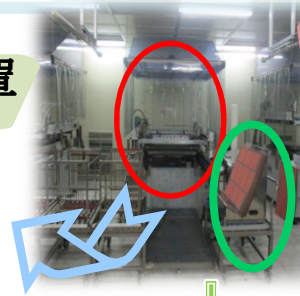
$$= 75ppm \times 1/1000 = 0.075ppm$$

$$Y_A(ppm) = \frac{P_{A.vap}}{P_{atm}} \times 10^6$$

$$= \frac{0.76}{760} \times 10^6 = 1000 ppm \times \frac{1}{1000}$$

$$= 1ppm$$

十分法則：整體換氣=>飽和蒸汽壓濃度x1/1000



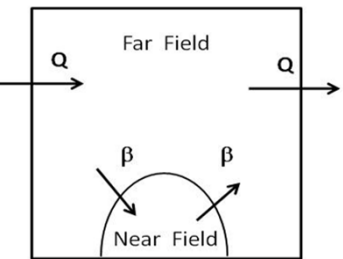
輸入值

輸出值

C_{NF} :近場濃度(mg/m³)
 C_{FF} :遠場濃度(mg/m³)

V_{NF} :近場空間之體積(m³)
 V_{FF} :遠場空間之體積(m³)
 G :化學品散布(蒸發)速率(mg/min)
 β :近場及遠場間空氣流通率(m²/min)
 Q :空間換氣率(m³/min)
 t :時間(min)
 A_1, A_2 :通風系統移除速率常數(min⁻¹)
 FSA :近場空間表面積(m²)
 S :近場與遠場間之風速(m/min)

二丙二醇甲醚



乙二醇丁醚

輸入值

* V_{NF} 0.88
* V_{FF} 447.28
* G 413.69
* Q 6.48
* t 240
* FSA 3.53
* S 18

計算

近場濃度輸出值 C_{NF} :74.8746894305444(mg/m³)
遠場濃度輸出值 C_{FF} :61.8540816981091(mg/m³)

近場濃度：12.35 ppm

輸入值

* V_{NF} 0.88
* V_{FF} 447.28
* G 692.17
* Q 6.48
* t 240
* FSA 3.53
* S 18

計算

近場濃度輸出值 C_{NF} :125.277414931809(mg/m³)
遠場濃度輸出值 C_{FF} :103.4918410621(mg/m³)

近場濃度：25.92 ppm

效益與未來展望

效益：

1. 本次輔導以一個廠區為輔導對象，擴散推廣至集團各廠區，強化工安人員技術能量。
2. 了解並選用適當推估模式來執行有容許濃度之化學品的暴露評估，定期檢討環測計畫。
3. 了解量測儀器(風速計/PID)的使用技巧。

未來展望：

1. 落實全廠性化學暴露評估與管理。
2. 對短時間作業高濃度暴露之作業，可能存有忽略其高風險可能性，後續納入環境監測之規劃。
3. 運用量測儀器輔助工安巡檢監測。



感謝

特別感謝

計畫名稱：經濟部工業局107年度產業工作環境改善計畫-
化學品暴露分級管理技術輔導

主辦單位：經濟部工業局

執行單位：社團法人中華民國工業安全衛生協會