

# 目 錄

第一章 簡介	1
1-1 緣起	1
1-2 產業背景簡介	2
1-3 手冊內容概述	4
1-4 手冊使用說明	6
第二章 暴露評估方法判定	8
2-1 暴露評估相關法規	8
2-2 整合性暴露風險評估概念	12
2-3 暴露評估方法與架構	14
第三章 半定量評估方法建議與使用	26
3-1 半定量暴露風險評估工具簡介	26
3-2 產業半定量暴露風險評估工具選用與使用時機建議	37
3-3 使用限制與注意事項	42
3-4 風險減緩措施建議	43
第四章 定量評估方法建議與使用	47
4-1 定量暴露風險評估工具簡介	47
4-2 產業定量暴露風險評估工具選用	50
4-3 使用建議時機	56
4-4 評估結果分級與管理	60
第五章 擬訂危害性化學品評估與分級管理執行實務案例	64
5-1 以合成樹脂接著劑產業高危害製程別為例	64
5-2 風險評估分級與管理控制表單(範本)	95
第六章 導入既有安全衛生管理系統作法	101
6-1 程序書建置重點	101
6-2 系統整合注意事項	104
參考資料	112
附件一 控制表單	
附件二 附件查核表	

## 圖目錄

圖 2-1 國內暴露評估流程架構 .....	14
圖 2-2 化學品暴露評估及分級管理執行流程圖 .....	20
圖 2-3 化學品分級管理執行紀錄(單一化學品執行範例) .....	25
圖 3-1 ILO-CCB 實施 5 步驟 .....	28
圖 3-2 製程溫度及沸點判定液體逸散程度 .....	30
圖 3-3 塗佈作業風險分級第 3 級及可運用之控制表單 (範例代號 303) .....	45
圖 4-1 均勻混合模式示意圖 .....	52
圖 4-2 兩區模式示意圖 .....	53
圖 4-3 職安署提供之網路工具 .....	59
圖 4-4 IHSTAT 統計表 (執行畫面範例) .....	60
圖 5-1 中小型企業實施危害性化學品評估與分級管理參考建議流程 .....	65
圖 5-2 危害性化學品分級管理執行參考流程圖 .....	66
圖 5-3 某樹脂廠為例環氧樹脂流程 .....	67
圖 5-4 危害性化學品判定 (範例-純物質) .....	72
圖 5-5 由 SDS 暴露預防措施判定是否為具 PEL 化學品 .....	72
圖 5-6 由 SDS 成分辨識資訊判定是否為具 PEL 化學品 .....	73
圖 5-6 危害性化學品判定 (範例-混合物) .....	74
圖 5-7 危害群組判定 .....	78
圖 5-9 以甲基丙烯酸甲酯為例勿理及化學性質查詢 .....	81
圖 5-10 製程溫度及液體沸點來判定液體揮發度 .....	81
圖 5-11 兩區模式示意圖 .....	90
圖 5-12 作業環境監測及暴露危害管理網路登錄系統操作頁面 .....	91
圖 5-13 暴露風險評估模式應用範例操作頁面 (參考頁面) .....	91
圖 5-14 暴露風險評估模式應用操作頁面 (參考頁面) .....	92
圖 5-15 運用 IHSTAT 統計工具輔助判斷第 95 百分位濃度 (X95) .....	94
圖 5-16 調料(調膠)作業風險分級第 3 級及控制表單 (範例代號 301) .....	97
圖 5-17 某樹脂廠灌充作業監測與 PID 測定結果 .....	99

圖 5-17 灌充作業為例參考附件之控制表單（範例代號 302）.....	100
圖 6-1 PDCA 循環管理的精神 .....	105

所有  
版權  
公司  
工業  
部會  
經濟

# 表 目 錄

表 2-1 常見半定量評估工具參考彙整表 .....	16
表 2-2 常見定量推估模式參考彙整表 .....	18
表 2-3 化學品管理評估小組執行分工職掌表(參考範例) .....	21
表 2-4 危害性化學品清單暨風險評估表 (參考範例) .....	22
表 2-5 半定量評估工具與適用對象 .....	24
表 3-1 GHS 健康危害分類與 ILO-CCB 危害群組對應表 .....	29
表 3-2 化學品逸散程度判定原則 .....	30
表 3-3 化學品使用量之判定 .....	31
表 3-4 風險等級矩陣 .....	32
表 3-5 以急毒性之「LC50 與 LD50」來判定危害等級 .....	33
表 3-6 以「後果/危害類別」區分或來制定危害等級 .....	34
表 3-7 SQRA 暴露等級分類原則 .....	36
表 3-8 ILO-CCB 及新加坡半定量評估方法彙整對照參考表 .....	40
表 3-9 實務手冊暴露風險等級與參考控制表單對應說明表 .....	46
表 4-1 定量暴露評估技術之內容大綱與特色 .....	49
表 4-2 定量評估模式使用時機建議 .....	57
表 4-3 十分法則 (Rule of ten) .....	57
表 4-4 有定量濃度之暴露風險等級 .....	60
表 4-5 評估結果分級參考對照表 .....	62
表 5-1 化學品清單(範例) .....	67
表 5-2 SEG 劃分及化學品清單暴露資訊調查(範例) .....	68
表 5-3 CNS 15030 健康危害分類 .....	71
表 5-4 上膠塗佈製程危害性化學品清單及分類結果 (範例) .....	75
表 5-5 各 SEG 危害性化學品使用調查、容許濃度與暴露評估方法(摘錄範例) .....	76
表 5-6 GHS 健康危害分類與危害群組對應表 .....	79

表 5-7 化學品散布到空氣中的狀況判別原則 .....	80
表 5-8 化學品使用量判定表 .....	82
表 5-9 風險等級/管理方法選擇 .....	83
表 5-10 半定量模式危害等級之判定(範例) .....	84
表 5-11 新加坡模式暴露等級判定(範例) .....	85
表 5-12 新加坡模式風險等級判定(範例) .....	86
表 5-13 以 2 款半定量暴露評估方法整理對照(某樹脂廠商執行範例) .....	88
表 5-14 定期監測物質分級管理原則 .....	93
表 5-15 AIHA 暴露風險評估結果分級 .....	93
表 5-15 某廠塗佈製程歷年環測結果統計分析與分級 (範例) .....	95
表 6-1 執行管理系統應注意事項 .....	106

# 第一章 簡介

## 1-1 緣起

隨著工業技術的發展，工廠所使用的化學品也與日俱增，因此勞工暴露在職業衛生危害的機會也大幅增加。據統計，工廠所使用的化學品種類約有 10 萬種，其中具 CNS15030 健康危害之物質約有至少 19000 種、具容許濃度標準者有 491 種、法規公告需實施環測者有 91 種。雖化學品種類如此繁複，但目前工廠僅針對部分化學品進行暴露評估，其餘多數化學品多無執行暴露評估，且現階段國內外所建立的化學品風險評估方法及管理控制措施，普遍屬通則性作法與建議，而產業製程暴露之實務案例並不多見，以及多數產業仍期許對於如何導入化學品分級管理制度有參考方向。

有鑑於此，經濟部工業局為保護勞工健康與衛生，降低勞工暴露於化學品危害的風險，並協助事業單位能自主管理，促進國內工業經濟之永續發展，特制定本實務手冊供合成樹脂接著劑工業之事業單位使用。本手冊是依據該產業 3 家事業單位之輔導實務經驗及參考歐美國家、新加坡等先進國家現行化學品分級管理之作法進行撰寫。手冊內容包括暴露評估方法判定與選用原則、適用於產業製程之風險評估方法及管理控制措施，及為了讓事業單位更加瞭解化學品分級管理的執行流程並配合事業單位規模大小，並包含樹脂接著劑常見高化學暴露危害類型製程之執行範本。此外，為了能有效執行化學品分級管理，故以 P-D-C-A 的精神運作，將化學品管理相關措施與安全衛生管理系統結合，期以系統化的管理方式，落實化學品評估及實施控制管理措施，以達到降低勞工化學品暴露危害及預防職業病發生之目的。希冀此實務手冊能確實落實於各事業單位，以達到保護勞工健康與衛生時，能同時兼顧企業永續經營之目的。

## 1-2 產業背景簡介

隨著工業技術的發展，工廠所使用的化學品也與日俱增；其中，合成樹脂接著劑使用範圍相當廣泛，包括電子、紡織、汽車/運輸、合成皮、建材等，是國內相當具有潛力與重要性的民生化工產業之一，屬於高分子聚合物的製造工業。台灣合成樹脂接著劑工業同業公會目前有 100 家會員廠商，其中有將近 8 成為 200 人以下之中小企業，所生產之合成樹脂產品應用範圍廣泛包括建築塗料、汽車修補塗料、各式接著劑、鞋用膠及光電產業接著劑等，產業的影響程度很大；產業特性包含生產設備相近且同時生產數種合成樹脂及接著劑。依據 ISO (The International Organization for Standardization)，對於接著用語的定義觀之，將兩個面以化學力或物理力的方法，或者兩種力均有的條件下形成一體化之狀態謂之“接著”(adhesion)。接著劑(adhesive bond agent)則係指將兩個以上之材料一體化時所使用之物質。

合成樹脂、接著劑及塑膠原料製造業，參考「中華民國行業標準分類」之定義屬於：化學原材料或其他化學製品製造業等。凡從事合成樹脂及塑膠製造之行業，如酚醛樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂、聚酯樹脂、矽樹脂、離子交換樹脂、熱熔膠、接著劑、壓克力樹脂、聚氯酯接著劑等製造，及從事接著劑製造之行業均屬之(依行政院主計處公布之中華民國行業標準分類編號 1841、1990)。截至 106 年其從業人員約 2.5 萬人，營業額主要為內銷約 500 億元/年，外銷則約 800 億元/年。

樹脂接著劑製程包括有聚合及縮合等反應、攪拌、溶解、調膠、貼合、塗佈、充填包裝等作業，可能因製程與產品需求不同而有差異，卻相對有機會接觸到大量的有機溶劑等化學品，例如，甲苯(toluene)、甲基乙基酮 (Methylethyl ketone, MEK)、乙酸乙酯、4,4-二異氰酸二苯甲烷 (MDI) 及正己烷等危害性化學品，而工廠製造生產時勞工可能會因生產原料與反應槽之有機溶劑逸散，導致勞工暴露危害，可能導致嘔吐、酸血症、腎衰竭、橫紋肌溶解症、心律不整、支氣管發炎或痙攣、呼吸困難等症狀。透過訪視事業單位，目前對化學品分級

管理的認知程度普遍為尚可，產業使用 CNS15030 規範之化學品種類概況，約為 100~300 種。

近來因應國際環境改變快速，全球市場競爭激烈，雖透過該產業同業公會經常舉辦技術研討會與參加國際研討會、科技交流等，並積極開拓外銷市場，為配合目前歐盟及相關先進過家等要求，定期召開工安環保會議，以促進廠商間不斷提升專業技術與國際競爭力，對於國內相關工安環保政策之推動及配合實是刻不容緩。

由於其製程上常伴隨使用諸多化學品有對勞工健康危害上之疑慮，更是製造業中屬於化學性較高風險的產業。此外，因應環保永續經營及國際間對於安全產品的要求趨勢，對於職業安全衛生與化學品管理更應優先重視。故而產業界除配合國內相關法令規定，保護員工健康及減少職業傷害，應透過建置適當化學品清單管理方式與採取優於法令之暴露評估分級管理技術，或增加其他與國際接軌之自主性管理作為，以提升我國合成樹脂接著劑產業產業發展之國際競爭力。

### 1-3 手冊內容概述

本實務手冊是依據職業安全衛生法第 11 條第 2 項之規定：「雇主對於具有危害性之化學品，應依其健康危害、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並採取分級管理措施」，及參考勞動部職業安全衛生署所發布之危害性化學品評估及分級管理技術指引之執行流程所建立。

本實務手冊可提供欲執行化學品分級管理之合成樹脂接著劑工業之事業單位直接參考使用，除介紹相關暴露評估與工具外，亦包含常見化學暴露製程之執行實務案例，提供業界有相似製程或化學品暴露特性時得以參考；另提供將化學品分級管理導入既有安全衛生管理系統之作法，對於有意願瞭解或執行安全衛生管理系統的大型事業單位，亦有不少幫助。

本實務手冊整體架構如下：

1. 首先，統整及說明台灣現行暴露評估相關法規，使事業單位先瞭解執行化學品暴露評估的目的、評估方法及流程，並說明目前較常使用的半定量及定量評估方法、選用時機及評估結果分級與管理，且依風險評估等級分別提供相對應的暴露控制措施建議供事業單位參考。
2. 另外，為了讓事業單位更加瞭解化學品暴露分級管理的執行流程並配合事業單位規模大小，本實務手冊第五章以產業內中小型企業常見高暴露危害製程或易受忽略之短時間暴露作業為例，擬訂其危害性化學品評估與分級管理執行實務案例供事業單位參考。
3. 最後，以 P-D-C-A 的運作精神，將化學品管理相關措施與安全衛生管理系統結合，期以系統化的管理方式，落實化學品暴露評估及實施控制管理措施，以達到降低勞工化學品暴露

危害及預防職業病發生之目的。本實務手冊所擬訂之章節及內容均經合成樹脂接著劑產業事業單位實際訪查與討論，以及經產、學界專家學者之審查與建議做修正，擬訂完成本實務手冊。

本實務手冊所擬訂之「危害性化學品評估與分級管理執行實務案例」，為適用於暴露於化學性危害因子之合成樹脂產業相關事業單位；實務案例內容均包括危害辨識、風險評估及分級管理與暴露控制措施三個執行風險評估之要素，以產業常見重要或高暴露危害製程，例如：秤重(料)、調和溶解、灌充、調膠、塗佈等為例作為執行範例。原則上，各實例之評估要素相同，惟執行流程與相關表單略有差異。

若事業單位有使用法規公告需實施環測之化學品，不論規模大小，事業單位皆須依規定實施作業環境監測，及針對評估結果風險等級較高之化學品提出改善控制措施。而主要差異在於，除法規公告需環測項目外，其餘具 CNS 15030 健康危害之化學品風險評估方式不同，若勞工人數未滿 500 人或從事特別危害健康作業人數未滿 100 人之事業單位，須執行半定量風險評估；勞工人數大於 500 人或從事特別危害健康作業人數大於 100 人之事業單位，針對無容許暴露濃度標準之化學品須執行半定量風險評估外，另有容許暴露濃度標準者須執行定量模式推估。

惟需注意事項為工作場所內任一有害物質暴露濃度一旦超過勞動部訂定之有害物容許濃度標準，則必須優先進行作業環境控制及改善，以達到降低勞工暴露於職業衛生危害因子的機會。

## 1-4 手冊使用說明

本實務手冊之各章內容將於下列簡要說明，希冀事業單位能藉此對本手冊之內容有更進一步的瞭解，同時透過本實務手冊之提示說明、範例與表單等參考料，可讓事業單位職安衛管理者及現場主管，有助於執行危害性化學品評估與管理分級，並採取有效控制措施。

### 第一章 簡介

本章簡述撰寫本實務手冊的緣起、手冊內容概述及手冊使用說明，使事業單位在使用本手冊前能先瞭解整體架構及各章節重點，以減少摸索及搜尋時間。

### 第二章 暴露評估方法判定

本章介紹台灣現行有關化學品暴露評估相關之規定（包括新修訂的職業安全衛生法及危害性化學品評估及分級管理辦法），並依據 SEGs 的概念說明整合性暴露風險評估，及提供事業單位暴露評估工具選用建議與執行流程。結合了現行法規及化學品分級管理的執行步驟。

### 第三章 半定量評估方法建議與使用

本章介紹兩種國內常用的半定量評估工具、使用步驟、使用限制及使用應注意事項，另也說明合成樹脂接著劑產業其在選擇半定量暴露評估工具的選用時機與建議，並針對暴露評估風險等級結果給予適當的風險減緩控制措施建議，期事業單位能透過暴露控制措施，有效降低作業環境之暴露風險等級。

### 第四章 定量評估方法建議與使用（含環測）

本章介紹五種常用的定量評估模式及每種模式的內容與特色，另也說明合成樹脂接著劑製造工業其在選擇定量模式評估工具時的選用時機與建議，並針對暴露評估結果給予適當的分級與管理建議。此外，也提供 AIHA 所使用之定量環境監測統計分析工具

供事業單位參考。

## 第五章 擬訂危害性化學品評估與分級管理執行實務案例

由於實務上對於短時間作業暴露容易受到事業單位疏忽，作業環境監測執行也可能流於形式，本章的目地是為了讓事業單位更加瞭解化學品暴露分級管理的執行流程並配合事業單位規模大小，以產業常見重要或高危害製程為例作為執行範例，說明執行流程、適用對象及暴露評估工具等。此外，雖有 CCB 半定量執行紀錄，但普遍仍有未能確實檢討實務管理控制措施情形，本章也將研擬上述相關製程之危害控制措施範本供參考，故事業單位可依其相似製程特性與需求參考選擇。

## 第六章 導入既有安全衛生管理系統作法

本章以 P-D-C-A 的運作精神，將化學品管理相關措施與安全衛生管理系統結合，並提供化學品分級管理程序書範例供事業單位參考，另也彙整程序書建置重點及系統整合應注意事項。期以系統化的管理方式，落實化學品評估及實施控制管理措施，以達到降低勞工化學品暴露危害及預防職業病發生之目的。

## 第二章 暴露評估方法判定

### 2-1 暴露評估相關法規

我國新修正公布之職業安全衛生法，對有健康危害化學品之暴露評估與管理，已以「全面掌握、多元評估、基於科學、風險分級、及分級管理」之精神，全面翻修化學品暴露評估與管理制度，要求企業善盡勞工康保護之責。本手冊主要依據「職業安全衛生法」及其附屬法規「危害性化學品評估及分級管理辦法」對於化學品分級管理之要求，說明事業單位應針對廠內所使用之具健康危害性化學品，應進行評估風險等級並採取分級管理措施之相關規範。我國化學品暴露評估與分級管理相關法規摘要如下：

#### 1. 職業安全衛生法

- 【第 10 條】雇主對於具有危害性之化學品，應予標示、製備清單及揭示安全資料表，並採取必要之通識措施。
- 【第 11 條】雇主對於前條之化學品，應依其健康危害、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並採取分級管理措施。
- 【第 12 條】雇主對於中央主管機關定有容許暴露標準之作業場所，應確保勞工之危害暴露低於標準值。

#### 2. 危害性化學品評估及分級管理辦法

- 【第 4 條】雇主使勞工製造、處置或使用之化學品，符合國家標準 CNS 15030 化學品分類，具有健康危害者，應評估其危害及暴露程度，劃分風險等級，並採取對應之分級管理措施。
- 【第 8 條】中央主管機關對於本辦法第四條之化學品，定有容許暴露標準，而事業單位從事特別危害健康作業之勞工人數在一百人以上，或總勞工人數五百人以上者，雇主應依有科學根據之之採樣分析方法或運用定量推估

模式，實施暴露評估。

- 【第 9 條】雇主應依勞工作業環境監測實施辦法所定之監測及期程，實施前條化學品之暴露評估，必要時並得輔以其他半定量、定量之評估模式或工具實施之。
- 【第 10 條】雇主對於上述前二條化學品之暴露評估結果，應依下列風險等級，分別採取控制或管理措施：
  - 一、第一級管理：暴露濃度低於容許暴露標準二分之一者，除應持續維持原有之控制或管理措施外，製程或作業內容變更時，並採行適當之變更管理措施。
  - 二、第二級管理：暴露濃度低於容許暴露標準但高於或等於其二分之一者，應就製程設備、作業程序或作業方法實施檢點，採取必要之改善措施。
  - 三、第三級管理：暴露濃度高於或等於容許暴露標準者，應即採取有效控制措施，並於完成改善後重新評估，確保暴露濃度低於容許暴露標準。

### 3. 勞工作業環境監測實施辦法

- 【第 9 條】指出依本辦法第 7-8 條所列之作業場所，雇主於引進或修改製程、作業程序、材料及設備時，應評估其勞工暴露之風險，有增加暴露風險之虞者，應即實施作業環境監測。

承上，依據『勞工作業環境監測實施辦法』對作業環境監測的定義，為掌握勞工作業環境實態及評估勞工暴露狀況所實施之規劃、採樣、分析或儀器測量。

### 4. 有機溶劑中毒預防規則

- 【第 6 條】雇主使勞工於下列規定之作業場所作業，應依下列規定，設置必要之控制設備：
  - 一、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有關第

一種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備或局部排氣裝置。

- 二、於室內作業場所或儲槽等之作業場所，從事有關第二種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置。
- 三、於儲槽等之作業場所或通風不充分之室內作業場所，從事有關第三種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置。

前項控制設備，應依有機溶劑之健康危害分類、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並依風險等級選擇有效之控制設備。第一項各款對於從事本規則第二條第十二款及同項第二款、第三款對於以噴布方式從事第二條第四款至第六款、第八款或第九款規定之作業者，不適用之。

## 5. 特定化學物質危害預防標準

- 【第 6 條】為防止特定化學物質引起職業災害，雇主應致力確認所使用物質之毒性，尋求替代物之使用、建立適當作業方法、改善有關設施與作業環境並採取其他必要措施。
- 【第 6-1 條】雇主使勞工從事特定化學物質作業者，對於健康管理、作業環境監測、妊娠與分娩後女性勞工及未滿十八歲勞工保護與入槽安全等事項，應依勞工健康保護規則、勞工作業環境監測實施辦法、妊娠與分娩後女性及未滿十八歲勞工禁止從事危險性或有害性工作認定標準、缺氧症預防規則及職業安全衛生設施規則所定之局限空間作業等相關規定辦理。

- 【第 16-1 條】 依該預防標準第 13~15 條，應設置之控制設備，應依特定化學物質之健康危害分類、散布狀況及使用量等情形，評估風險等級，並依風險等級選擇有效之控制設備。

故由以上相關法令條文規範，其精神乃要求雇主須全面掌握廠場內所使用之化學品，並依法規規定進行風險分級後採取適當之控制措施，且定期檢討並留存相關紀錄備查，並以 P-D-C-A 的運作精神，將化學品管理相關措施與安全衛生管理制度相結合。

另與其他與暴露評估相關之法規、指引，詳細亦可參考包括如「職業安全衛生設施規則」、「粉塵危害預防標準」、「勞工作業場所容許暴露標準」、「作業環境監測指引」與「危害性化學品評估及分級管理技術指引」等。

## 2-2 整合性暴露風險評估概念

隨著科技精進，工作場所危害性化學品之種類及暴露類型日益多元，掌握有害物之暴露實態及評估暴露狀況，為促進職業衛生預防職業病之首要工作；作業環境監測是定量評估勞工暴露實態最直接方式，然而我國現行作業環境監測實施辦法（以下簡稱監測辦法）所規範應實施監測之項目有限，依我國「勞工作業場所容許暴露標準」，目前僅訂有491種化學物質之作業場所容許暴露濃度標準，且尚欠缺完備之採樣分析方法；另我國現行監測辦法所規範應實施監測之項目有限，僅包括：物理性因子（含噪音與綜合溫度熱指數）及化學性因子（含48種有機溶劑、35種特定化學物質、鉛作業場所、四烷基鉛作業場所、粉塵及二氧化碳等），要全面掌握勞工暴露狀況及評估暴露風險，仍須綜合各項評估工具特性與落實管理。

為解決作業環境中化學物質暴露所導致之健康危害問題，許多國家皆已紛紛利用暴露分級管理之概念，發展適合事業單位之勞工使用化學物質的暴露危害評估及控制之工具。分級管理之概念乃基於在沒有定量暴露濃度資料及容許暴露濃度規範時，可利用化學品的危害分類及暴露狀況等資訊，規範出不同的暴露風險群組鏈（banding），並依不同的暴露風險群組建議適當之控制方法。

依我國對於危害性化學品分級管理定義，是指依危害性化學品之健康危害特性及暴露，就評估結果評定其風險等級，並採取對應之控制或管理措施。有鑑於此，我國除了依法執行作業環境測定以評估勞工暴露狀況外，亦可輔以化學品分級管理（Chemical Control Banding，以下簡稱CCB）之概念，發展半定量之風險管理模式來了解作業場所之暴露狀況，並依據不同之暴露分級管理等級，進行管理並擬訂適當之控制策略。可運用於先初步了解作業場所之暴露概況，篩選掉極高風險與極低風險之相似暴露群，據此不僅可以節省執行作業環境監測所需耗費之大量人力及物力、推估尚未訂定容許暴露濃度限值之化學

品的相對暴露風險，亦可合理分配有限之資源並達到保護勞工之最大效益。

因此，我國「危害性化學品評估及分級管理辦法」第4條規定，雇主使勞工製造、處置或使用之化學品，符合國家標準CNS 15030化學品分類，具有健康危害者，均應進行分級管理，而評估及分級管理採行之方法，則依該管理辦法第7條規定，可參考中央主管機關公布之指引，或採取其他具同等科學基礎之方法；另同辦法第8條亦規定可使用環境監測或定量推估模式為之。

惟前述之相關規定，在進行評估該化學品對勞工可能之健康危害風險分級時，完整而全面的職業衛生政策除優先關注少數人員（最高暴露群）外，應針對全部工作人員、全部工作時間、全部健康危害物質進行系統性的評估，才能鑑定工作場所中各種健康風險，區分危害等級並實行有效的管理。然而，在進行工廠工作人員暴露評估時，所遭遇的最大挑戰是如何在複雜多變的環境下獲得可靠的評估結果。針對所有工作人員一一進行暴露評估或環境測定，並不符合經濟與實用性的要求。此時，適當的將工作人員劃分為各種相似暴露群（Similar Exposure Groups，簡稱SEGs），是一個可行的變通方法。相似暴露族群是指工作型態、危害種類、暴露時間及濃度大致相同，具有類似暴露狀況之一群勞工。同一暴露群內，每個人工作類似，可以利用個人單獨或少數人的評估結果代表群內每一個人的暴露狀況。因此在執行危害性化學品評估及分級管理辦法時，須優先依製程或作業環境等方法，進行劃分相似暴露族群，始進行後續之暴露評估工作。

## 2-3 暴露評估方法與架構

### (一) 暴露評估方法

瞭解了前一節的概念後，開始執行化學品管理的重點之一，即針對健康風險與暴露風險的評估。化學品風險評估係指以定性、半定量或定量之方法，評量或估算勞工暴露於化學品之健康危害情形。

欲利用暴露評估工具進行危害性化學品暴露評估，可參考勞動部職業安全衛生署公布之技術指引之流程架構（參如圖2-1所示）。首先判斷是否符合CNS 15030具有健康危害及是否符合排除範圍，接著分別判定是否為特化/有機/鉛/粉塵等法規規定者、是否定有容許暴露標準者、及是否為依監測辦法規定。應辦理監測者，最後所剩餘之危害性化學品，再依其危害及暴露程度運用各項評估工具特性，劃分風險等級，並採取對應之分級管理措施。各項暴露評估方法、工具請參考如表，建議可先參考其使用限制、需要資訊，請參如表2-1、表2-2常見定量推估模式參考彙整表。

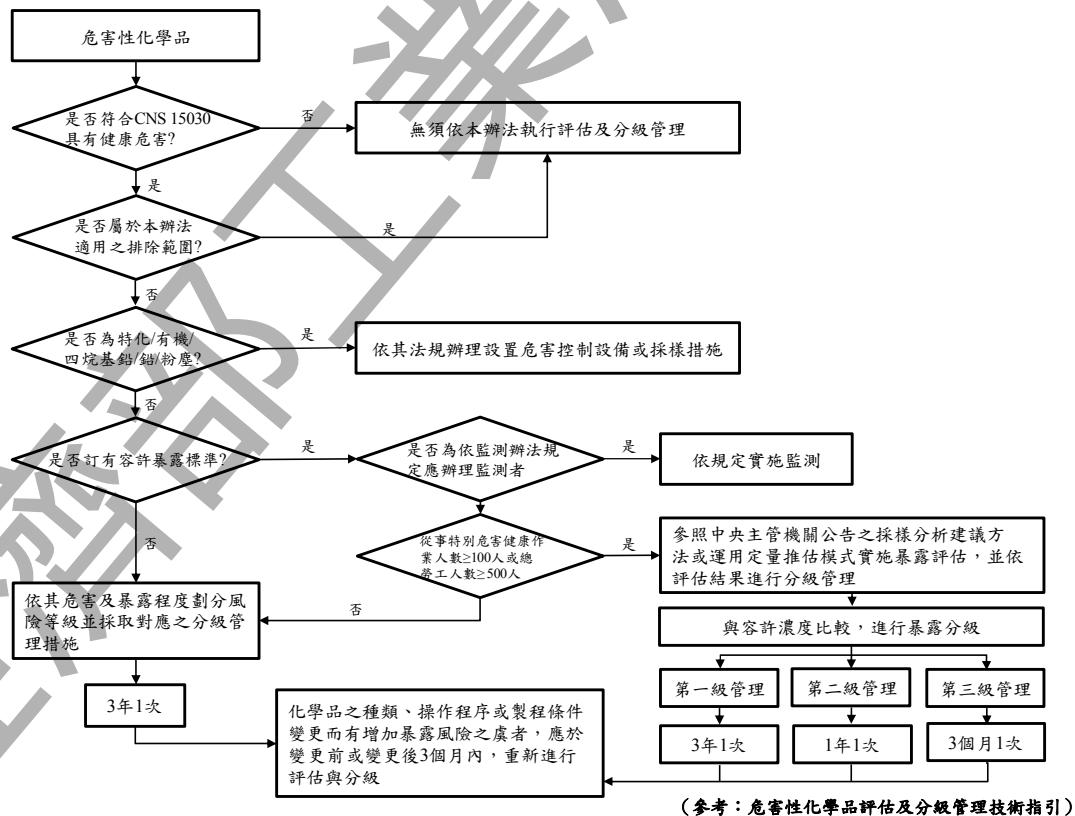


圖 2-1 國內暴露評估流程架構

藉由判斷該化學物質是否具備容許暴露標準(Permissible Exposure Limits, 以下簡稱PEL)進行暴露評估方法之決策，若未具有容許暴露標準者，可以風險矩陣等方式執行半定量評估與依評估結果進行分級管理，簡稱半定量評估方法。若具有容許暴露標準，而不屬於作業環境監測規範者(491種)，可參照公告之採樣分析建議方法、直讀式儀器監測等方法，評估其暴露實態之第95百分位濃度( $X_{95}$ )，或運用定量推估模式實施暴露評估，其濃度結果再與容許暴露標準比較所得相對暴露風險(暴露指數或比值)進行分級管理；上述依採樣分析建議方法與直讀式儀器監測者，屬定量監測方法，其餘以模式推估者，簡稱定量模式評估方法。另外，若具有容許暴露標準者，又屬於作業環境監測實施辦法規範之化學品，需定期進行監測評估者(共91種)，須依原監測辦法定期執行，惟監測結果亦應評估其暴露實態之第95百分位濃度( $X_{95}$ )，並與容許暴露標準對照所得暴露指數(比值)，進行分級管理，則簡稱定量監測評估方法。

半定量評估、定量模式推估及定量監測評估等方法，隨著上述方式越接近暴露實態，卻也相對具有較高的成本。事業單位實地進行風險評估時，往往可能由於資料數據取得受到限制，不易進行完整的定量評估，可藉由半定量風險評估方法，配合工作場所之實際暴露情形，對使用之化學品進行初步之危害分析，逐步建立基本資料，作為勞工健康危害預防與管理的參考。

表 2-1 常見半定量評估工具參考彙整表

工具名稱	國家	使用限制	需要資訊	工具資訊與參考來源	備註
物質健康危害控制要點 (COSHH 要點)	英國職業安全衛生署 (HSE)	適用於化學品物理狀態為固體及液體之評估	化學品安全資料表(SDS)GHS 健康危害分類或歐盟R-phrase、固體粉塵度/液體揮發度，如蒸氣壓等資訊及使用量、操作時間等參數	線上工具： <a href="http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/coshh-tool.htm">http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/coshh-tool.htm</a>	
國際化學品控制工具箱 (ILO-ICCT)	國際勞工組織 (ILO)	適用於化學品狀態為固體及液體之評估；需有完整「危害分類」資訊	化學品安全資料表(SDS)危害物質 GHS 健康危害分類、使用量及逸散程度等	線上工具： <a href="https://ccb.osha.gov.tw/content/evaluation/Evaluation_in.aspx#head2">https://ccb.osha.gov.tw/content/evaluation/Evaluation_in.aspx#head2</a>	國內採用 ILO-ICCT 方法 目前已越來越受到事業單位普遍使用，與其他英、德、日等工具性質相似，且皆未考量控制措施
德國工作場所危害物質管控計畫 (EMKG-EXPO-TOOL)	德國	適用於化學品物理狀態為固體及液體之評估	化學品安全資料表(SDS)GHS 健康危害分類或歐盟R-phrase、固體粉塵度/液體揮發度、化學品使用量等	<a href="https://www.baua.de/EN/Home/Home_no_de.html">https://www.baua.de/EN/Home/Home_no_de.html</a>	
日本實施風險評估支援系統	日本	適用於化學品物理狀態為固體及液體之評估	化學品安全資料表(SDS)GHS 健康危害分類、固體粉塵度/液體揮發度、化學品使用量等	線上工具： <a href="http://anzeninfo.mhlw.go.jp/ras/user/anzen/kag/ras_start.html">http://anzeninfo.mhlw.go.jp/ras/user/anzen/kag/ras_start.html</a>	

新加坡評估職業暴露有害化學品半定量方法 (SQRA)	新加坡人力部 (MOM)	適用於化學品狀態為固體、液體或氣體之評估；化學品資訊需完整(例如其他如LD50、LC50等)	化學品安全資料表(SDS)危害物質 GHS 健康危害分類，或半致死劑量 / 濃度 (LD50/LC50)、蒸氣壓等資訊及使用量、危害控制措施、操作時間等參數	<a href="http://www.mom.gov.sg/">http://www.mom.gov.sg/</a>	為一套有害化學品風險評估規範；以風險矩陣的方式來判斷出風險等級及管理方法
荷蘭物質管理線上工具 (Stoffenmanag)	荷蘭	適用化學品狀態為固體粉末、揮發性/非揮發性液體之評估	化學品安全資料表(SDS)GHS 健康危害分類、固體粉塵度/液體蒸氣壓、製程中對於化學物質之處理方式現場控制措施（分成局部控制/整體換氣）、現場環境釋放因子、暴露使用量、操作時間等參數	線上工具： <a href="https://stoffenmanager.nl/Default.aspx">https://stoffenmanager.nl/Default.aspx</a>	荷蘭計畫 ( Dutch Programme) 中，為了加強工作場所有害物管理政策，協助中小企業更小心處置危害物質所發展的核心工具，現已轉型由民間機構持續開發建置
歐洲針對性風險評估 (ECETOC TRA)	歐洲化學品生態毒理學與毒理學中心 (ECETOC)	適用於化學品狀態為固體、液體或氣體之評估	需參考化學品安全資料表 (SDS) 輸入第 9 項物質物化特性資訊及廠場運作暴露資訊	<a href="http://www.ecetoc.org/tools/targeted-risk-assessment-tra/">http://www.ecetoc.org/tools/targeted-risk-assessment-tra/</a>	使用者僅需輸入物質物化特性及廠場運作暴露資訊，推估可能之職業暴露濃度（劑量）為何，並進一步估算是否超過可容忍風險；除勞工外，亦有針對環境及消費者進行評估

表 2-2 常見定量推估模式參考彙整表

模式名稱	假設條件	適用情形	使用限制	需要資訊	備註
飽和蒸氣壓模式 (Saturation vapor pressure model)	1. 有限的作業空間 2. 使用理想氣體定律 (溫度 25°C) 3. 作業場所空間中無通風換氣 4. 化學物質持續散佈在作業場所空間之空氣有足夠時間達到平衡	(1)現場通風或其他可用資訊不足； (2)氣體或蒸氣之散布； (3)初步暴露評估	與實際情形差距較大； 不適用模擬霧狀氣體散布	化學品分子量、化學品飽和蒸氣壓、室內大氣壓力	基礎評估
完全混合模式 (Well-Mixed Model)	1. 有限的作業空間。 2. 室內空氣均勻混合。 3. 化學品持續散布至空氣中。 4. 化學品散佈率 (GA) 不隨時間而改變。 5. 忽略化學品散佈對空氣通量造成的影响。 6. 無沈降。 7. 由供氣系統進入室內之化學品濃度不隨時間改變。	氣體或蒸氣之散布	無法模擬實際工作場所中暴露濃度之空間差異，可能低估化學品散布源附近之暴露量	室內空間大小、作業時間、空間通氣率	進階評估： 室內空氣均勻混合

<p>二暴露區模式 (Two-Zone Model)</p>	<p>1. 假設空間存在兩個接鄰的區帶： 接近散布源的近場 vs 空間中其他區域的遠場。 2. 區帶內空氣均勻混合。 3. 在兩區帶間空氣流通是有限的。 4. 空氣同時以相同通氣率進出遠場及近場。 5. 無沈降。 6. 化學品散布率為定值。</p>	<p>氣體或蒸氣之散布可模擬 作業勞工呼吸帶空間中之 暴露量</p>	<p>不適用散布情形 呈層狀分布之作業情境</p>	<p>近場及遠場空間之 體積、近場及遠場間 空氣流通率、化學品 散布(蒸發)率、空 間通氣率、時間</p>	<p>進階評估： 考量空間差 異之暴露量 推估</p>
------------------------------------	--	--	-------------------------------	---	---

## (二)暴露評估執行步驟

各事業單位在執行化學品分級管理或導入化學品管理制度時，可以參考下列五大重點步驟執行，如圖 2-2，進行風險分級後採取適當之控制措施，並以 P-D-C-A 的原則定期檢討並留存相關紀錄備查。

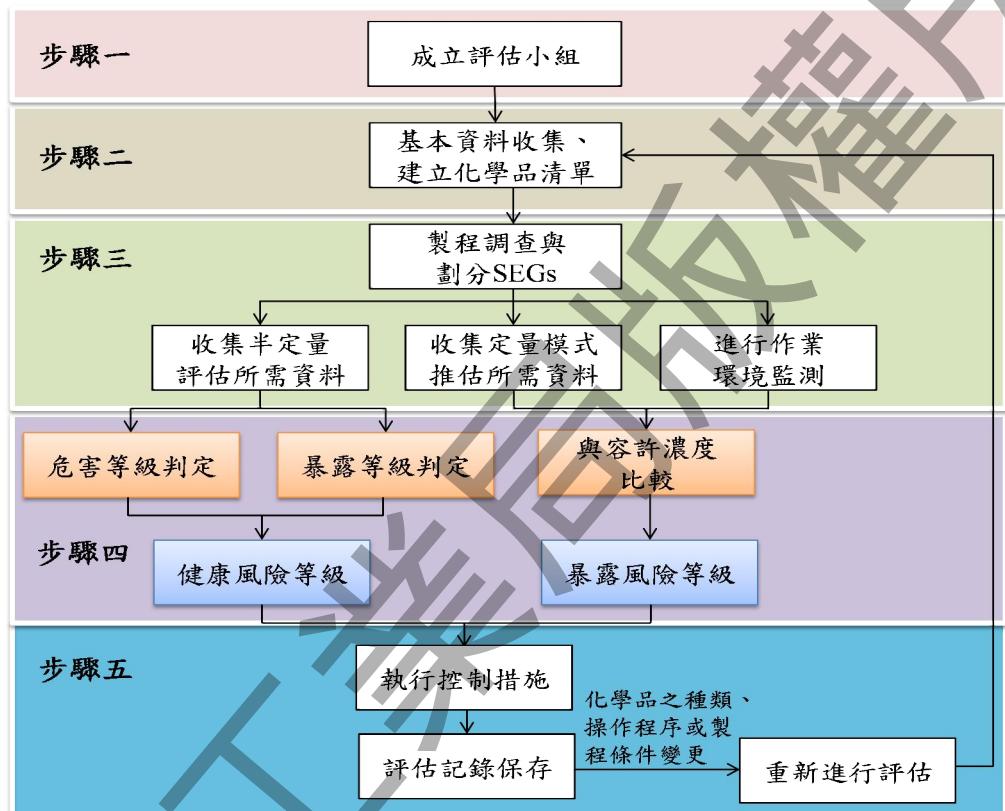


圖 2-2 化學品暴露評估及分級管理執行流程圖

### 步驟一：成立評估小組

為使各項工作確實執行，可召集相關權責單位及人員，以負責、督導執行各相關工作之分工，使評估工作得以順利進行並瞭解化學品管理狀況，評估小組成員可視各公司之需求增減。評估小組分工人員職掌可參考如表 2-3 紀錄。

表 2-3 化學品管理評估小組執行分工職掌表(參考範例)

負責單位/人員	姓名/職稱	職掌分工內容

## 步驟二：基本資料收集

1. 確認這些化學品是否皆有安全資料表 (Safety Data Sheet, SDS)；
2. 參考「危害性化學品標示及通識規則」中的危害清單，清查公司具有健康危害的化學品，加以列表，並整合建立於該化學品清單。(提醒：越能有效且完整的建立化學品清單，將越有助於後續的評估工作)
3. 須逐一確認化學品安全資料表中資料，例如：SDS 中第二項危害辨識資料、第九項物理及化學性質(沸點、蒸氣壓…等)及第十一項毒性資料等，建入至清單之中以利後續彙整管理，如表 2-4。
4. 判斷化學品屬於固體或液體，接著調查固體的粉塵度(以外觀判別其大小)或液體的揮發度(以沸點判別其揮發度)，並調查使用量等。

表 2-4 危害性化學品清單暨風險評估表 (參考範例)

公司名稱 :														
項次或 SDS 控管編號	物品名稱/化學 品名稱	主要成分(混合物 成分不只一個)	安全資料表 CAS No..	容許暴露 標準	危害辨識資訊	使用資料					使用 風險評估方法	(現有)控制 措施	檢討改善 措施	下次評估 日期
						使用地點	作業說明	每月平均數量 (公斤)	使用管理者/ 部門	SEG分類				
1	A	A												
2	B	C 85%												
		D 15%												
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
雇主/主管 :				工安/管理人員 :				評估人員/評估日期 :						

### 步驟三-1：製程現場的作業調查與劃分 SEGs

接著判定需進行半定量風險評估之危害性化學品種類，清查公司具有健康危害的化學品，建立各相似暴露群(SEGs)化學品清單，排除不適用「危害性化學品分級管理辦法」之危害性化學品分類。

而要全面掌握勞工暴露狀況及評估暴露風險，劃分相似暴露群(SEGs)是重要關鍵，一群工作者使用同一危害化學品有相同的暴露狀況，因其無論製程、原物料使用、及其接觸危害物的時間與頻率等，都具有類似之時間-活動模式。相似暴露群的判定，可藉由工作者的作業內容、所使用的原料物質、製程環境條件、通風控制設備、原料物質物化特性等，做為判定之主要分類依據。

因此，藉由基本資料瞭解化學品健康危害程度（危害辨識資料或毒性資料），及作業現場調查實際瞭解暴露可能性、暴露型態(固體或液體)、逸散程度、使用量、暴露時間、控制措施現況…等，均是很重要的其中一步。

以塗佈製程為例，可區分為乾式製程與濕式製程，雖然都有二甲基甲醯胺(DMF)、甲苯、丁酮之暴露，但由於製程與作業型態之差異，又可細分為多種不同類型的 SEGs，例如：乾式製程-工程師-機台操作-DMF、乾式製程-工程師-收料區-DMF、濕式製程-工程師-機台操作-DMF、濕式製程-工程師-收料區-DMF 等。

### 步驟三-2：先選定半定量評估工具進行初步健康危害分級

除具有容許暴露標準之化學品可以使用作業環境監測或模式推估之方式評估其濃度外，其餘多數化學品可先選定半定量暴露風險評估工具，如表 2-5，能提供作業場所有關化學品分級管理較簡單、實用之基本控制作法，故可先藉由半定量評估工具進行初步健康危害分級。

表 2-5 半定量評估工具與適用對象

具健康危害化學品分級管理工具	建議適用對象
我國化學品分級管理工具(ILO-CCB)	中小企業
英國物質健康危害控制要點 (COSHH Essentials)	中小企業
德國工作場所危害物質管控計畫	中小企業
日本「有害物質之危害指針」	中小企業
新加坡人力部職業衛生局所研擬之「有害化學品風險評估規範」	不拘
荷蘭物質管理線上工具 (Stoffenmanager)	不拘
其他半定量職業風險預測模式	不拘

### 步驟四：風險等級之判定

依不同半定量、定量評估工具之選用，而有不同分級方式與使用限制與資訊需求等，詳細請參考後續第三章、第四章節的詳細介紹；一般而言，可劃分為 4~5 風險等級評估結果。

### 步驟五：分級管理及建立執行紀錄

分級管理後應進行檢討並採取適當控制措施，並將執行紀錄歸檔留存，若控制措施仍不可行時，則需考量其他半定量或定量評估方法重新檢討、評估直至控制措施可行或風險可有效

減緩；此外，應定期重新評估或若使用之化學品之種類、操作程序或製程條件變更時，應立即評估並擬定管理措施，分級管理執行紀錄樣式可參考如圖 2-3 範例或以 EXCEL 列表等方式彙整樣式並不需別限定，以使用單位方便管理為原則。

#### 分級管理執行紀錄

##### 1. 分級管理方法：我國化學品分級管理工具

##### 2. 分級管理執行結果

執行區域	健康危害分級 (危害群組)	潛在暴露分級	風險等級/管理方法
加工課上膠區	C+S	1. 逸散程度：高 2. 使用量：中	3

#### 相關風險減緩或控制措施

- 1. 已採取密閉作業
- 2. 實施教育訓練實施
- 3. 設置特殊作業管理人員
- 4. 設置物質安全資料表

製表者：

製表日期：

圖 2-3 化學品分級管理執行紀錄(單一化學品執行範例)

## 第三章 半定量評估方法建議與使用

### 3-1 半定量暴露風險評估工具簡介

為協助事業單位全面性的評估作業環境中危害性化學品暴露所可能導致之健康風險，許多國家紛紛利用「化學品分級管理 (Chemical Control Banding, CCB)」之概念，發展適合事業單位使用的化學品暴露風險評估之半定量評估工具。化學品分級管理 (Chemical Control Banding, CCB) 以分級管理的概念，運用 GHS 健康危害分類來劃分化學品的危害群組，配合化學品散到空氣中的程度及使用量來判斷潛在暴露程度，後依其危害群組及潛在暴露程度以風險矩陣方式進行分級，再據以選擇適當的管理方法及暴露控制措施。

除了勞動部職業安全衛生署所建置的我國 CCB 工具外，建議事業單位亦可依企業規模、管理需求等採用國際間具有同等科學基礎之方法（如新加坡 SQRA、英國 COSHh 要點、荷蘭 Stoffenmanager、歐洲 ECETOC TRA…等），進行評估及分級管理。

由產業臨廠訪視作業環境危害調查時發現，合成樹脂接著劑製造產業因應各種製程產品需求所使用到的化學品種類不在少數。故運用國內建置之 ILO-CCB 評估工具，操作具有簡便、快速等優點，有助於評估大多數的廠內化學品。然而，與其他英、德、日等國之半定量評估工具性質相似，卻僅考量使用量與可能暴露危害，皆尚未考量到控制措施情形，故建議可以參考新加坡半定量評估工具，以風險矩陣的方式來判斷風險等級及管理方法。

故本手冊主要提供兩種國內常用化學品分級管理之半定量評估工具供事業單位參考。包括：國際勞工組織 (International Labour Organization, ILO) 所發展之「國際化學品控制工具箱 (International Chemical Control Tool-kit, ILO-ICCT，或以下簡稱 ILO-CCB)」及新加坡人力部職業衛生局所發展之「有害化學品風險評估規範」。

ILO-CCB 半定量暴露風險評估工具之概念乃基於在沒有定量暴露濃度資料及容許暴露濃度規範時，可利用化學品的「危害分類」及「暴露狀況」等資訊，規範出不同的暴露風險等級，並依不同的暴露風險等級提供適當之風險減緩控制措施。我國的企業結構以中小企業為主，然而面對諸多例行安全衛生管理事項可能已夠繁瑣，何況若工業衛生人員面臨缺乏足夠評估資訊與專業經驗，因此可先藉由熟習運用半定量評估工具，協助事業單位初步瞭解廠區內危害性化學品之暴露風險概況，進而依其風險等級進行分級管理，以達到風險管理之目的。使用半定量暴露風險評估工具之優勢：

1. 可推估尚未訂定容許暴露濃度限值之化學品的相對暴露風險
2. 可推估有容許暴露濃度限值之化學品的相對暴露風險
3. 可評估作業場所之暴露風險概況
4. 可節省執行作業環境監測所需耗費之人力及物力

為預先合理分配有限之資源，以下簡單介紹上述兩種國內常用化學品分級管理之半定量評估工具：

### 1. ILO「國際化學品控制工具箱」

引用自勞動部職安署公告化學品分級管理運用手冊，

運用 ILO 化學品分級管理工具之實施劃分為 5 個步驟執行，  
如下圖 3-1 所示。



圖 3-1 ILO-CCB 實施 5 步驟

各步驟之內容分述如下：

#### (1) 步驟一：劃分危害群組

首先，ILO-CCB 係以化學品為評估對象，應參考該化學品提供之 SDS 所記載之 GHS 危害分類為主，故危害群組係以 GHS 健康危害分類劃分，共分 6 組，分別為 A-E 組及 S 組（如下表 3-1）。其中 A-E 組為吸入性危害

分類，S 組則為皮膚及眼睛接觸危害分類。

表 3-1 GHS 健康危害分類與 ILO-CCB 危害群組對應表

危害群組 <sup>#</sup>	GHS 健康危害分類*
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 生殖細胞致突變性物質第 1、2 級</li> <li>◆ 致癌物質第 1 級</li> <li>◆ 呼吸道過敏物質第 1 級</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 急毒性物質，任何暴露途徑第 1、2 級</li> <li>◆ 致癌物質第 2 級</li> <li>◆ 生殖毒性物質第 1、2 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第 1 級</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 急毒性物質，任何暴露途徑第 3 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第 2 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第 1 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第 3 級 (呼吸道刺激)</li> <li>◆ 腐蝕/刺激皮膚物質第 1 級</li> <li>◆ 嚴重損傷/刺激眼睛物質第 1 級</li> <li>◆ 皮膚過敏物質第 1 級</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 急毒性物質，任何暴露途徑第 4 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第 2 級</li> </ul>
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 急毒性物質，任何暴露途徑第 5 級</li> <li>◆ 腐蝕/刺激皮膚物質第 2、3 級</li> <li>◆ 嚴重損傷/刺激眼睛物質第 2 級</li> <li>◆ 所有未被分類至其他群組的粉塵或液體</li> </ul>
S (皮膚及 眼睛接觸)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 急毒性物質，皮膚接觸第 1、2、3、4 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~單一暴露 (皮膚接觸) 第 1、2 級</li> <li>◆ 特定標的器官系統毒性物質~重複暴露 (皮膚接觸) 第 1、2 級</li> <li>◆ 腐蝕/刺激皮膚物質第 1、2 級</li> <li>◆ 嚴重損傷/刺激眼睛物質第 1、2 級</li> <li>◆ 皮膚過敏物質第 1 級</li> </ul>

\*若化學品 GHS 健康危害分類可同時劃分至多個危害群組時，應依 E、D、C、B 及 A 之優先順序選擇。

<sup>#</sup>若化學品同時具吸入性危害分類 (即 A~E 組) 與皮膚及眼睛接觸危害 (即 S 組)，則兩者須同時考量。

## (2) 步驟二：判定逸散程度

考量化學品之物理型態會影響其散佈至空氣中之情形，進而影響勞工之暴露量。故此步驟將依化學品之粉塵度（針對固體物質）或沸點與製程溫度（針對液體物質），來判定化學品之逸散程度，其判定依據如下表 3-2 及下圖 3-2。

表 3-2 化學品逸散程度判定原則

逸散程度	固體粉塵度	常溫下液體揮發度
低	為不會碎屑的固體小球。使用時可以看到細小的粉塵，如 PVC 小球。	沸點大於 150 °C。
中	晶體狀或粒狀固體，使用中可以看到粉塵，但很快就下沉，使用後粉塵留在表面，如肥皂粉。	沸點介於 50 至 150 °C。
高	細微、輕重量的粉末。使用時可以看到塵霧形成，並在空氣中保留數分鐘，如：水泥、黑煙末、粉筆灰。	沸點低於 50 °C。

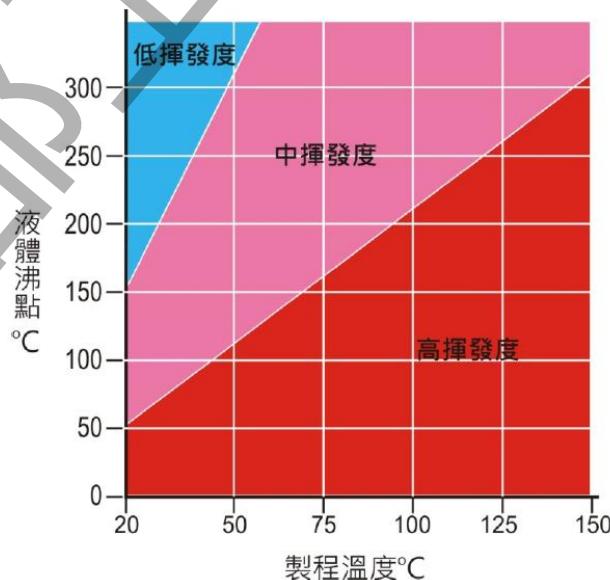


圖 3-2 製程溫度及沸點判定液體逸散程度

### (3) 步驟三：選擇使用量

化學品使用量之多寡會影響該物質之暴露量，故此步驟將找出危害性化學品之使用量（指製程中每一批材料之用量或於連續製程中每天之使用量），並依下表 3-3 判定該化學品之使用為小量、中量或大量。

表 3-3 化學品使用量之判定

使用量	固體		液體	
	重量	包裝型態	容量	包裝型態
小量	公克 (<1公斤)	小袋或瓶子	毫升 (<1公升)	瓶罐
中量	公斤 (1~1000公斤)	小桶或圓桶	公升 (1~1000公升)	圓桶
大量	公噸 ( $\geq$ 1000公斤)	大批	立方公尺 ( $\geq$ 1000公升)	大量

### (4) 步驟四：決定管理方法

利用前三步驟「危害群組」、「逸散程度」及「使用量」之評估結果，可根據下表 3-4 之風險等級矩陣，劃分 4 個等級之暴露風險，等級越高其暴露之健康風險越大。

表 3-4 風險等級矩陣

使用量	低粉塵度 或揮發度	中揮發度	中粉塵度	高粉塵度 或揮發度
危害群組 A				
小量	1	1	1	1
中量	1	1	1	2
大量	1	1	2	2
危害群組 B				
小量	1	1	1	1
中量	1	2	2	2
大量	1	2	3	3
危害群組 C				
小量	1	2	1	2
中量	2	3	3	3
大量	2	4	4	4
危害群組 D				
小量	2	3	2	3
中量	3	4	4	4
大量	3	4	4	4
危害群組 E				
所有屬於危害群組 E 的化學品皆使用管理方法 4。				

#### (5) 步驟五：參考暴露表單

依據第四步驟判定之風險等級，選擇適當之暴露控制表單(包括：管理方法 1~4 分別對應 1~4 個風險等級)。所提供之暴露控制措施包括：整體換氣、局部排氣、密

閉操作、暴露濃度監測、呼吸防護具及專家建議等。若該化學品同時經判定屬危害群組 S，則亦提供皮膚接觸暴露控制表單。另對於安全裝置或廢棄物處置等作業，亦提供相關之安全及環境控制表單。

## 2. 新加坡「有害化學品風險評估規範」(簡稱 SQRA)

新加坡「有害化學品風險評估規範」同樣是針對危害性化學品劃分不同之「危害等級 (Hazard Rating, HR)」及「暴露等級 (Exposure Rating, ER)」，進而推估危害性化學品暴露之「風險等級 (Risk Rating, RR)」。風險等級之推估公式如下：

$$\text{風險等級 (RR)} = [\text{危害等級 (HR)} \times \text{暴露等級 (ER)}]^{1/2}$$

其中，危害等級 (HR) 之劃分可依化學品之「急毒性」或「致癌分類、腐蝕性、刺激性」進行分類。判定原則如下表 3-5 及表 3-6：

表 3-5 以急毒性之「LC50 與 LD50」來判定危害等級

危害等級	給老鼠口服中數致死劑量 (LD <sub>50</sub> ) 每公斤體重毫克	給老鼠或兔子經由皮膚吸收的中數致死劑量 (LD <sub>50</sub> ) 每公斤體重毫克	給老鼠吸入中數致死劑量 (LD <sub>50</sub> ) 每四小時吸入氣態毫克量	給老鼠吸入中數致死劑量 (LD <sub>50</sub> ) 每四小時吸入液固態毫克量
2	>2000	>2000	>20	>5
3	>200~≤ 2000	>400~≤ 2000	>2.0~≤ 20	>1~≤ 5
4	>25~≤ 200	>50~≤ 400	>0.5~≤ 2.0	>0.25~≤ 1
5	≤25	≤50	≤ 0.5	≤ 0.25

表 3-6 以「後果/危害類別」區分或來制定危害等級

危害等級	後果/危害類別
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 對健康不知有何不良影響</li> <li>◆ ACGIH 致癌物分類為 A5</li> <li>◆ 不列為有毒性或有傷害性</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 對皮膚、眼睛、口腔黏膜的影響可修復，尚不致於對健康造成嚴重的損害</li> <li>◆ ACGIH 致癌物分類為 A4</li> <li>◆ 對皮膚有過敏和刺激性</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 對人或動物可能為致癌物或致變異物，但無確切資料</li> <li>◆ ACGIH 致癌物分類為 A3</li> <li>◆ IARC 致癌物分類為 Group 2B</li> <li>◆ 有腐蝕性 (pH 為 3-5 或 9-11)，使呼吸器官過敏，具傷害性的化學物質</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 據對動物的實驗，可能為致癌物、致變異物、或致畸胎物</li> <li>◆ ACGIH 致癌物分類為 A2</li> <li>◆ IARC 致癌物分類為 Group 2A</li> <li>◆ 極有腐蝕性 (pH 為 0-2 或 11.5-14)</li> <li>◆ 毒性的化學物質</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 已知對人為致癌物、致變異物、或致畸胎物</li> <li>◆ ACGIH 致癌物分類為 A1</li> <li>◆ IARC 致癌物分類為 Group 1</li> <li>◆ NTP 致癌分類 A</li> <li>◆ 較毒性的化學物質</li> </ul>

暴露等級 (ER) 之評估方式，若有執行作業環境監測結果則可依該化學品定量評估方式分級，即以暴露濃度除以容許濃度值得出暴露指數(以 C/PEL 或 X<sub>95</sub> 表示)，並依不同暴露指數訂定暴露等級來決定其風險等級之判定原則，分級越高代表其暴露風險越大，暴露等級分級對照簡述如下：

X <sub>95</sub> (暴露濃度/容許暴露標準)	暴露分級
X <sub>95</sub> < 0.1PEL	1
0.1PEL ≤ X <sub>95</sub> < 0.5PEL	2
0.5PEL ≤ X <sub>95</sub> < PEL	3
PEL ≤ X <sub>95</sub> < 2PEL	4
X <sub>95</sub> ≥ 2 PEL	5

而若無環測資料之風險等級判定，考量作業條件與環境特性，將暴露相關之因素納入考量，如：蒸氣壓或微粒大小（氣動直徑）、OT/PEL（臭度）比率、危害控制措施、每週使用量與暴露時間等。並給予各項暴露因素劃分不同之暴露指數 (Exposure Index, EI)，共劃分為 1~5 分，分數越高代表其暴露風險(ER) 也越大，如下表 3-7。

(1) 暴露等級計算方式如下：

$$EI = ( EI_1 \times EI_2 \times \dots \times EI_n )^{1/n}$$

表 3-7 SQRA 暴露等級分類原則

暴露指數 暴露因素	1	2	3	4	5
蒸氣壓或 微粒大小 (氣動直徑)	<0.1mmHg	>0.1~1 mmHg	>1.0~10 mmHg	>10~100 mmHg	>100 mmHg
	粗糙、大塊或 的物質	粗糙及乾的 物質	乾及小的微粒 >100 $\mu\text{m}$	乾及細的微粒 10-100 $\mu\text{m}$	乾及微細的 粉末<10 $\mu\text{m}$
OT/PEL 比率	<0.1	0.1~0.5	>0.5~1	>1~2	$\geq 2$
危害控制 措施	完全密閉或良 好的排氣系統	局部排氣且 有定期維護	有局部排氣但 沒有定期維護	整體換氣	無控制 措施
每週使用量	幾乎可忽略的 使用量<1Kg	少量使用量 1 ~ <10Kg	中等使用量 勞工有訓練 10 ~ <100 Kg	大量使用 勞工有訓練 100~<1000 Kg	大量使用 勞工有訓練 >1000Kg
每週作業時間	< 8 小時	8~16 小時	16~24 小時	24~32 小時	32~40 小時

(2) 風險等級之計算：依不同危害等級與暴露等級  
做出風險矩陣，並求得風險與對照分級管理。

$$\text{風險(Risk)等級} = [\text{危害等級(HR)} \times \text{暴露等級(ER)}]^{1/2}$$

ER \ HR	1	2	3	4	5
1	1	1.4	1.7	2	2.2
2	1.4	2	2.4	2.8	3.2
3	1.7	2.4	3	3.5	3.9
4	2	2.8	3.5	4	4.5
5	2.2	3.2	3.9	4.5	5

1. 可忽略風險
2. 低度風險
3. 中度風險
4. 高度風險
5. 非常高度風險

### 3-2 產業半定量暴露風險評估工具選用與使用時機建議

如前所述，ILO-CCB（即半定量暴露風險評估工具）乃基於在沒有定量暴露濃度資料及容許暴露濃度規範時，可利用化學品的「危害分類」及「暴露狀況」等資訊，規範出不同的暴露風險等級，並依不同的暴露風險等級提供適當之風險減緩控制措施，以達到風險管理之目的。合成樹脂接著劑產業使用大量的有機溶劑及特定化學物質，其大多屬於混合液體或固體且具健康危害，故適合使用半定量暴露風險評估工具來執行化學品評估及分級管理。不過，仍有多數屬於具 PEL 及須定期監測之化學品，須以定量暴露評估方式進行。

ILO-CCB 模式是以 GHS 危害分類進行危害群組之劃分，只要化學品的 SDS 資訊夠完整，就相較適用於各種危害性化學品危害程度之判定。而不論是以前述之 ILO-CCB 或新加坡之半定量模式進行分級管理，皆須針對危害性化學品進行「危害等級（或危害群組）」之劃分，然而就合成樹脂接著劑產業常用之危害性化學品而言，仍有部分化學品因缺乏 LD<sub>50</sub> 或 LC<sub>50</sub> 等危害性資訊，目前新加坡人力部已建議可採用 SDS 文件中的 GHS 健康危害分類(即 SDS 中第二項的危害辨識資料)，將各種不同的健康危害資訊，定義為不同層級之 HR，此法可加速評估作業之進行，亦能避免動物實驗數據取得不易的問題。詳細資訊亦可至香港職業及環境衛生學會網站參考。

就「暴露等級」而言，ILO-CCB 模式僅以物質之逸散程度及使用量為暴露等級之評估參數，未考量各製程之控制措施及暴露時間。對於產業製程而言，如反應溶解作業使用之化學品即易因製程溫度較高而為高逸散風險，然而反應溶解區大部分作業時間屬密閉作業，僅少部分時間（如進料時間小於 1 小時）為局部排氣或整體換氣，故未考量控制措施及暴露時間，可發現可能較易高估化學品之暴露風險。

若使用新加坡之半定量模式，如前表 3-7，其中暴露評比(ER)建議應採用項目一致，且都有參考資料的暴露評估因子，避面引用資訊

不足或差異性過大的資料；例如，嗅覺閾值(OT)並非每一種化學物質都有該項資料，且嗅覺閾值的測試數據，多半來自非一致化的測試方法，同一物質的嗅覺閾值也可能相差 10 倍以上，因此一般不建議使用該項評估因子於 ER 之推導。

若現有化學品 SDS 資訊仍然不足時，則建議可針對危害等級多考量幾種參數，並訂出優先考量順序，若其中一項參數資訊不足，則可以第二順位之參數進行評估。例如：先以 GHS 危害分類加以分級，若無相關資訊，可再以 LD<sub>50</sub>、致癌性或眼睛/皮膚刺激性等資訊加以判定。另對於暴露等級則可考量參數缺漏狀況，給予不確定性之評估等級，或甚至如資料具高度不確定性，則可考量給予較高風險等級判定或加權。

一般來說，新加坡模式因考量危害物質分類（毒性）、蒸氣壓、使用量、控制措施、操作時間等參數進行評估，應能更準確的推估化學品之暴露風險。但值得注意的是，業界偶爾可能遇到所使用之危害化學品，供應商所提供之部分化學品 SDS 缺乏如蒸氣壓、毒性等資料。在評估參數（如：蒸氣壓）缺少的情況下，雖以新加坡模式仍可評估，但可能使其他參數影響權重增加，而高估評估結果。故事業單位應用時建議可先考量評估參數的完整性情形進行評估。

另一方面，由 ILO-CCB 及新加坡模式之評估方式亦可發現，化學品之危害等級（或危害群組）為其風險等級判定之關鍵，然而同一種化學品經兩種模式評估之危害等級或危害群組可能不一致。舉例來說，該產業常用之丙酮或冰醋酸等有機溶劑，經 ILO-CCB 評估為 C 類化學品，但經新加坡模式評估為危害第 2 級。（或可詳參後續第五章 5-1、(2) 新加坡模式執行範例）。

故建議執行上一般可先以容易執行之 ILO-CCB 模式進行評估，再針對其評估結果可能過度高估風險等級的部分（如 ILO-CCB 模式評估結果為第 3 或第 4 風險等級者），建議可進一步以考量較多參數

之新加坡模式重新進行評估(含控制措施及暴露頻率、時間)，以更準確評估勞工之暴露風險。若運用新加坡半定量模式在危害分類/等級(HR)與對應安全資料表危害類別不易時，則也可先參考如表 3-8，交互參照其對危害之分級情形以利於執行評估。

表 3-8 ILO-CCB 及新加坡半定量評估方法彙整對照參考表

危害群組		GHS 健康危害分類	急毒性 (各種途徑)	腐蝕/ 刺激皮膚	嚴重損傷/ 刺激眼睛	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	LC <sub>50</sub> (mg/L)	致癌性/致突變性/致畸胎性
ILO-CCB	新加坡							
E	5	■生殖細胞致突變性物質第 1、2 級 ■致癌物質第 1 級 ■呼吸道過敏物質第 1 級	--	--	--	≤25	≤0.25	♦已知對人為致癌物/致突變物/致畸胎物 ♦IARC 為 Group 1 ♦ACGIH 致癌分類為 A1
D	4	■急毒性物質 (任何暴露途徑第 1、2 級) ■致癌物質第 2 級 ■生殖毒性物質第 1、2 級 ■特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第 1 級	吞食/皮膚/ 吸入致命	--	--	>25~≤ 200	>0.25~≤ 1	♦根據動物實驗結果可判定為致癌物/致突變物/致畸胎物 ♦IARC 為 Group 2A ♦ACGIH 致癌分類為 A2
C	3	■急毒性物質 (任何暴露途徑第 3 級) ■特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第 2 級 ■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第 1 級 ■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第 3 級 (呼吸道刺激) ■腐蝕/刺激皮膚物質第 1 級 ■嚴重損傷/刺激眼睛物質第 1 級 ■皮膚過敏物質第 1 級	吞食/皮膚/ 吸入有毒	造成嚴重 皮膚灼傷 及眼睛損 傷	造成眼睛 嚴重損傷	>200~≤ 2000	>1~≤5	♦對人或動物可能為致癌物/致突變物/致畸胎物，但無確切資料 ♦IARC 為 Group 2B ♦ACGIH 致癌分類為 A3

危害群組		GHS 健康危害分類	急毒性 (各種途徑)	腐蝕/ 刺激皮膚	嚴重損傷/ 刺激眼睛	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	LC <sub>50</sub> (mg/L)	致癌性/致突變性/致畸胎性
ILO-CCB	新加坡							
B	2	■急毒性物質（任何暴露途徑第4級） ■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第2級	吞食/皮膚/ 吸入有害	--	--	>2000~≤ 5000	>5~≤25	◆無充足證據可判定是否為致癌物/致突變物/致畸胎物 ◆IARC 為 Group 3 ◆ACGIH 致癌分類為 A4
A	1	■急毒性物質（任何暴露途徑第5級） ■腐蝕/刺激皮膚物質第2、3級 ■嚴重損傷/刺激眼睛物質第2級 ■未被分類至其他群組的粉塵及液體	吞食/皮膚/ 吸入可能 有害	造成皮膚 刺激	造成眼睛 嚴重刺激	>5000	>25	◆已知對人不屬於致癌物/致突變物/致畸胎物 ◆IARC 為 Group 4 ◆ACGIH 致癌分類為 A5
S 皮膚及眼 睛接觸		■急毒性物質（皮膚接觸第1、2、3、 4級） ■特定標的器官系統毒性物質~單一暴 露第1、2級（皮膚接觸） ■特定標的器官系統毒性物質~重複暴 露第1、2級（皮膚接觸） ■腐蝕/刺激皮膚物質第1、2級 ■嚴重損傷/刺激眼睛物質第1、2級 ■皮膚過敏物質第1級	對皮膚及眼睛造成刺激或損傷					

### 3-3 使用限制與注意事項

若事業單位之作業環境監測計畫書已建立廠內 SEG 劃分，且亦已有依職安署公告之 ILO-CCB 方法執行紀錄，然而其監測計畫書 SEG 之劃分通常可能僅列出需監測物質之清單，建議可將 CNS 15030 具健康危害化學品，其執行紀錄之危害資訊調查與監測計畫書既有之 SEG 整合，並建立整體化學品清冊及作業內容、有害物資訊、暴露資訊等資料，以建立廠內之全面性暴露評估，進而瞭解全廠化學品使用及評估結果之全貌。

半定量暴露風險評估工具係針對中小企業作業場所設計之化學品分級管理方法，其訴求簡單、實用且以提供基本之控制方法為主，因此考量之暴露危害因子有限，且並非所有危害性化學品皆能有完整暴露危害因子之資訊，故其評估結果存在較大之不確定性，因此並不能完全取代定量之暴露評估方式，及職業衛生專家以專業知識及技術所判定之風險及控制策略。

### 3-4 風險減緩措施建議

由於合成樹脂接著劑產業是具化學品暴露高危害之產業之一，從輔導過程中對產業臨廠訪視時作業環境危害調查發現，因應各種製程產品需求所使用到的化學品種類不在少數。運用國內以 ILO-CCB 評估工具，操作具有簡便、快速等優點，有助於評估大多數的廠內化學品。且事業單位可參考公告之化學品分級管理運用手冊，內容已提供簡易的執行紀錄表單及檢核表，以利使用者作為管理、檢查及紀錄之用。

事業單位在前述 3-1 節所介紹的半定量方法完成風險評估分級後，風險普遍至少會分 4 級（或到 5 級），如分級後為較高風險等級者，應採取適當工程控制措施；如屬低度風險者，可採取相關行政管理措施（如人員進出管制、訓練、防護具使用、設備操作、維護、監督、自主檢查等）。例如使用 ILO-CCB 半定量評估工具，可依步驟逐步進行判斷出風險等級/管理方法後，對照化學品分級管理運用手冊表 5 至表 9，依據作業型態來參考適當的暴露控制表單。所提供的管理措施包括整體換氣、局部排氣、密閉操作、暴露濃度監測、呼吸防護具及尋求專家建議等。

然而，上述評估出的風險等級有時依所對應的表單管理措施，依現場作業實況則有不容易執行控制或改善的困境，讓事業單位可能無所適從，甚至也僅有書面資料卻未予以落實檢討。故針對合成樹脂接著劑製造產業常見可能暴露危害性化學品製程，可能暴露的作業主要可以區分為秤重、調和溶解、灌充、調膠、塗佈等高危害製程，針對上述作業類型，將參考實際臨廠觀察實況整理與彙整控制方法後，以供多數不論規模大小的合成樹脂接著劑製造業事業單位可以參考運用。

詳細可請參考本手冊後附件的控制表單，並依產業內相似作業類型可各自對應其適用表單；控制表單主要可由廠內安全衛生單位或人員，依整廠風險分級情形決定採取控制措施，其內容是以結合人員防護、控制設備要求及環境管理等全面向管理規劃。

另外本手冊亦會提供檔案光碟可以供事業單位再依各廠內需求去調整與參

考運用，管理與控制上也相對可更實務、彈性，然而對於法規已有規定部分，例如『特定化學物質危害預防標準』與『有機溶劑中毒預防規則』、『粉塵危害預防標準』等，則應優先遵從其規定為原則。本手冊最後也提供特定化學物質、有機溶劑及粉塵相關作業查核表單，供事業單位於作業前進行重點檢查等(附件二)。

例如塗佈製程時，通常會使用含乙酸乙酯與丁酮等成份之溶劑，即便成分比例低或使用量少等因素而使風險降低至 1 級 (或以下)，但因其屬於第 2 種有機溶劑故仍應符合有機溶劑中毒預防規則，評估採取密閉設備、局部排氣或整體換氣裝置等。而執行半定量風險評估，隨著較高的蒸氣壓或使用量、時間等條件增加就會提升其風險，而參考 SDS 資訊以 ILO-CCB 評估工具，風險分級可能列為 3 級(需視製程使用成分而異)，要以隔離方式執行改善未必適用於多數事業單位，故而在控制措施上建議可在通風稀釋或局部(捕集)排氣等方式去控制化學品的暴露風險，參考圖 3-3(以表單代號 303 樣式為例，或詳請直接翻閱參考如附件一)。

本實務手冊依評估後暴露風險等級與對應控制表單編排說明，請參考如表 3-9，並附於手冊之附件一中供參。而依產業現場輔導實況，考量較可行管理措施規劃建議，事業單位實際執行運用需求，除可交相參考化學品分級管理運用手冊外，可統一與本手冊後續 4-4 節之定量評估分級結果參考本手冊附件一整合運用。

管理措施代號：303

作業項目：塗佈作業

風險等級：3

#### 一、作業注意事項

- 作業前：確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上
- 作業中：盡量將填入源頭附近、轉移系統入口隔離起來，確保過程在負壓狀態下；並確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

#### 二、控制設備要求（立即改善，並至少應有下列前三項通風控制之一）

- 局部排氣裝置及圍簾隔離；設計盡量縮短抽氣導管、簡單，並避免彈性管過長
- 若改善措施仍不足以減緩風險，則應考量設計密閉或採取遙控、自動操作等系統
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 提供具有防火、防爆性質之良好照明燈具
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每週一次
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定

#### 三、人員防護用具

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、全面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

#### 四、環境管理

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 作業區域全面安全性檢查並提供洩漏圍堵措施，直至確認化學危害已獲得控制

#### 五、其他

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上，或有足夠安全防護才可開始作業
- 若經員工反應出現生理不適症狀，請職業衛生醫師提供建議、諮詢，並持續健康管理
- 改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形，先不要使用並應立即回報作業主管
- 立即檢討與考量製程作業方法改良，或使用其他較低毒性替代性原料

圖 3-3 塗佈作業風險分級第 3 級及可運用之控制表單（範例代號 303）

表 3-9 實務手冊暴露風險等級與參考控制表單對應說明表

對應製程作業類型	風險等級	管理措施表單 (代號)
調料 (含秤料、調和溶解、調膠)	0	001
	1	101
	2	201
	3	301
灌充作業	0	002
	1	102
	2	202
	3	302
塗佈作業	0	003
	1	103
	2	203
	3	303

## 第四章 定量評估方法建議與使用

### 4-1 定量暴露風險評估工具簡介

職業衛生管理者可以利用各種物化模式（如污染揮發、稀釋等）、數學模式或環境監測，來檢視作業場所之暴露程度。各種簡易的模式可作為作業環境監測之先期篩選工具，模式評估雖有不夠精確之缺憾，但若利用高估（Overestimate Exposure）的方式仍然能有效的進行篩選，如此不需進行測定即能界定出必須更深入評估的族群，可節省檢測的經費。除此之外，利用模式評估的優點，不但可評估已發生之污染，亦能推論尚未發生的污染，在污染未影響人員之前即進行各種防範及改善。

定量暴露風險評估可利用定量環境監測、直讀式儀器監測、數學模式推估與其他有效推估作業場所勞工暴露濃度等方法來協助執行。定量環境監測，一般可分為「作業環境監測」（Environmental monitoring）及「生物偵測」（Biological monitoring）等二大類。所謂「作業環境監測」係指為掌握勞工作業環境實態及評估勞工暴露狀況所實施之測定。因此依我國目前「職業安全衛生法」有關規章之規定，依作業環境監測之種類及目的可分為區域採樣測定及勞工個人採樣測定。生物偵測可用以了解勞工體內之實際暴露量，因此此種評估方式逐漸受到重視。實施生物偵測時，通常需間接量取勞工之體液（血液、尿、汗）、組織、或呼出空氣內所存在物質，或新陳代謝產生物質，然後再將其測定結果與其相關之生物暴露指標（Biologic exposure indices，簡稱 BEIs）加以比較，以做為勞工暴露健康危害之基礎。

而定量模式的評估方式，主要以考量環境中所有相關的因子（如污染物之物化特性、污染物逸散數率與現場通風情形等）對於暴露濃度之影響，亦較能準確推估其暴露程度。暴露預測模式可從簡單的飽和蒸汽壓模式（Saturation vapor pressure model），至產生速率模式（Generation rate model）、均勻混合模式（Well-Mixed Model）及近場/遠場二區模式（即 Two-zone model, Near Field/Far Field model）等，其他尚有如擾流渦漩擴散模式（Turbulent Eddy Diffusion model）

等較複雜之數學模式屬於較進階之推估，執行上對產業事業單位負荷較大，且接受度普遍不高，故本手冊僅舉其前三項常用之定量模式推估方式簡介，其主要特徵與內容大綱，如表 4-1 所示。

另一方面，亦可利用指標物數據來推估，此方法之概念上，意指目標危害物之暴露情形可由與其同時使用之其他危害物暴露評估結果加以推估。以替代指標物推估目標危害物之情形，亦已廣為工業衛生界使用。特別是當兩者之相對使用量、暴露頻率及時間或製程條件及暴露預防控制措施之執行狀況已知時，則可藉由指標物來推估目標危害物之暴露濃度。另亦可藉由目標有害物之暴露情形與產品產量之相關性，或與目標有害物同時產生之其他有害因子之相關性來推估。本手冊於第五章擬訂危害性化學品評估與分級管理實務案例，提供此一方法之執行範例供參考。

表 4-1 定量暴露評估技術之內容大綱與特色

定量評估模式	內容大綱與特色
飽和蒸汽壓模式 Saturation vapor pressure model	以「最糟狀況」(Worst case) 假設指某化學品在空氣中的分壓等於其蒸氣壓值，這個模式說明了化學品的空氣中濃度和其在空氣中的飽和濃度相同。
均勻混合模式 Well-mixed Model	此模式最基本的假設為空氣中有害物在室內完全均勻分佈，有害物濃度不因位置的不同而有所差異。在一個均勻混合空間中，化合物一旦進入此空間，立即和空間中的空氣完全混合；化合物在此空間中各個點的濃度完全均勻一致；暴露者相對於發生源所在位置並不重要。
兩區模式 Two-zone Model	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。勞工作業空間被處理成二個接鄰的區帶（即近場/遠場；Near Field/Far Field），近場區帶（簡稱 NF）為環繞化合物發生源和欲估計暴露者呼吸區帶的空間，遠場區帶（簡稱遠場，Far Field）為除近場以外的空間。

## 4-2 產業定量暴露風險評估工具選用

有關運用定量模式推估，其中需先求得產生率，或有害物質排放至空氣中的量可利用排放速率 (emission rate) 及排放係數 (emission factor) 來推估。排放速率係指單位時間有害物排放至空氣中的量，依據質量平衡之概念：有害物排放量 = 總量 (或總使用量) - 實際消耗量。因此可利用單位時間 (如：每天、每月、每季或每年) 有害物之總量及實際消耗量來推估有害物之平均排放速率，並可據以推估長時間之總排放量。此外，亦可利用液體之揮發速率來推估其排放速率，推估公式如下：

$$G(\text{mg/min}) = \frac{165.6 MW^{0.833} P_v \left( 0.0345 + \frac{1}{MW} \right)^{0.25} A}{T^{0.05}} \sqrt{\frac{U}{LP_{atm}}}$$

$MW$ ：有害物之分子量 (g/mol)

$P_v$ ：有害物之蒸汽壓 (Pa)

$A$ ：液體表面積 ( $\text{m}^2$ )

$U$ ：風速 ( $\text{m/sec}$ )

$T$ ：液體絕對溫度 (K)

$L$ ：液體表面長度 (m)

$P_{atm}$ ：大氣壓力 (Pa)

排放係數 (emission factor) 係指在逸散過程中，有害物之排放量與有害物之使用量、能源消耗量或產品產量等因子之間的關係。藉由排放係數之建立，有害物之排放量，特別是針對混合物之排放源，可有系統的估計各種有害物之排放量。惟需注意前述兩種暴露預測模式未考量控制措施 (如：通風設備) 之施行狀況，故可能導致高估之結果。另依據美國環保署建議適用在化學品蒸氣壓 35torr (相當於 35mmHg) 以下。若上式不適推估時，關於蒸發速率則尚可建議試試其

他計算方法，例如參考 Caplan 於 1989 年提出之蒸發速率公式：

$$G \left( \frac{lb}{h} \right) = 2.37 \times 10^{-4} MW \times A \times V^{0.625} \times P_{vapor}$$

G：蒸發速率，lb/hr

MW：分子量，g/mole

A：蒸發液體表面積，ft<sup>2</sup>

V：蒸發液體表面風速，fpm

P<sub>vapor</sub>：蒸氣壓，inches Hg

可轉換為下列公式：

$$G \left( \frac{mg}{min} \right) = 0.0706 \times MW \times A \times V^{0.625} \times P_{vapor}$$

MW、A 及 V 同上列蒸發速率公式所列。

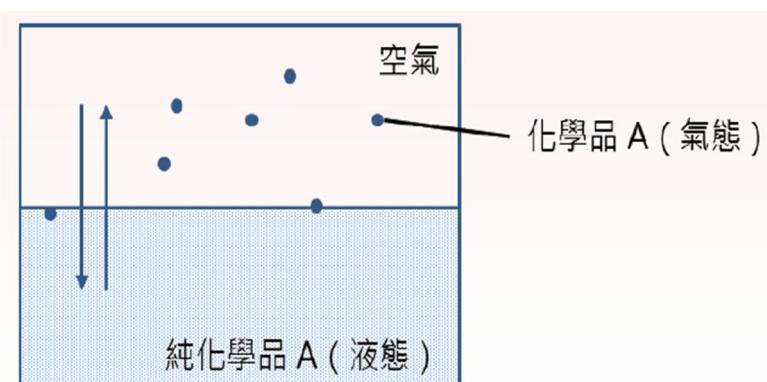
G：蒸發速率，mg/min

P<sub>vapor</sub>：蒸氣壓，mmHg

以下僅就適用於合成樹脂及接著劑製造業製程可以選用且較簡單使用之模式介紹之，包括飽和蒸汽壓模式、均勻混合模式及兩區模式等。

### 1. 飽和蒸汽壓模式

依據理想氣體定律 (PV=nRT)，某一氣體的分壓與空氣中該氣體分子莫耳數成正比，因此可藉由物質之飽和蒸汽壓來推估其逸散至空氣中之濃度，推算公式如下：



$$y_A(ppm) = \frac{n_A}{n_{total}} \times 10^6 = \frac{p_{Avap}}{p_{atm}} \times 10^6$$

$y_A$ ：空氣中物質 A 之濃度（單位：ppm）

$n_A$ ：空氣中物質 A 之莫耳數

$n_{total}$ ：空氣中所有氣體之總莫耳數

$p_{Avap}$ ：物質 A 之飽和蒸汽壓

$p_{atm}$ ：大氣壓力

## 2. 均勻混合模式 (Well-mixed Model)

評估整體換氣裝置性能最基本的方式是均勻混合模式 (Well-mixed Model)。此模式最基本的假設為空氣中有害物在室內完全均勻分佈，有害物濃度不因位置的不同而有所差異。令室內體積為  $V$ ，通風量為  $Q$ ，室內有害物生成率為  $G$ ，室內有害物濃度為  $C$ ，外界有害物濃度為  $C_0$ ，基於空氣的質量守恆，進氣量與排氣量均與通風量相同(如圖 4-1)，即室內有害物變化量 = 室內有害物生成量 + 自外界流入的有害物量 + 排出室外的有害物量。

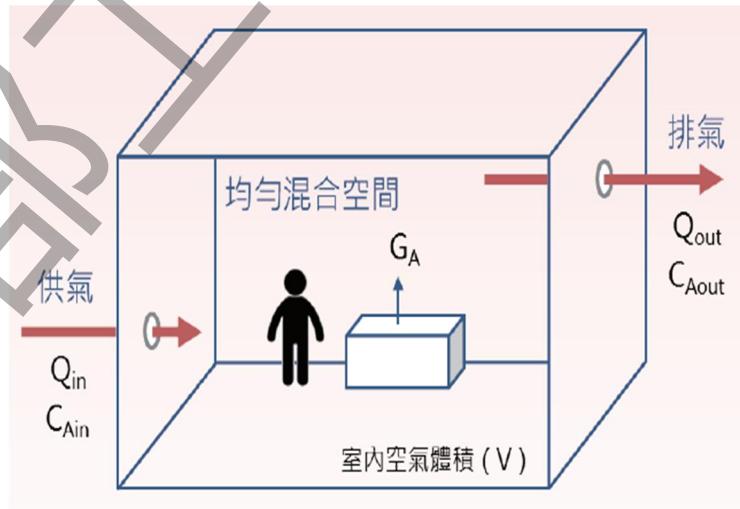


圖 4-1 均勻混合模式示意圖

### 3. 兩區模式 (Two-Zone Model)

近場/遠場 (Near Field/Far Field, NF/FF)，在此散佈類型的空間被處理成二個接鄰的區帶，近場區帶（簡稱近場，Near Field）為環繞化合物發生源和欲估計暴露者呼吸區帶的空間，遠場區帶（簡稱遠場，Far Field）為除近場以外的空間，如圖 4-2 所示。

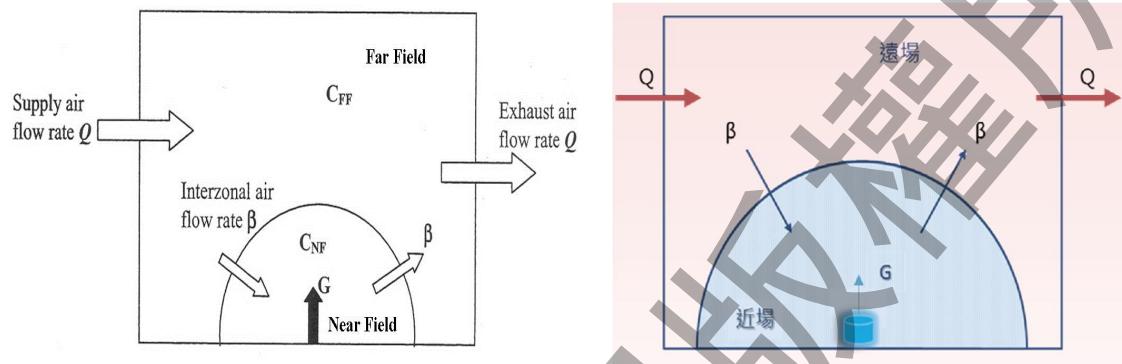


圖 4-2 兩區模式示意圖

近場和遠場的體積（單位為  $\text{m}^3$ ）分別以  $V_{NF}$  和  $V_{FF}$  表示，二者的總和等於總空間體積  $V$ 。在每一個區帶的空氣是完全均勻混合，但在二個區帶間有一個限制的通氣量。在進出遠場空間的供/排氣通氣量為  $Q$ （單位為  $\text{m}^3/\text{min}$ ），遠近場間的通氣量  $\beta$ （單位為  $\text{m}^3/\text{min}$ ）取決於概念上近場的幾何型態和接近發生源的隨機風速  $s$ （單位為  $\text{m}/\text{min}$ ），所謂近場的幾何型態與發生源到暴露者間的距離有關。

NF/FF Model 之發展，依據質量平衡之概念，在 Near Field 中，其濃度隨著時間之變化，可以以下列方程式[1]表示之：

$$V_N \cdot dC_N = G \cdot dt + \beta \cdot C_F \cdot dt - \beta \cdot C_N \cdot dt \quad [1]$$

而在 Far Field 中，以下列方程式[2]表示之：

$$V_F \cdot dC_F = \beta \cdot C_N \cdot dt - [\beta + Q] \cdot C_F \cdot dt \quad [2]$$

其中：

VN 和 VF：分別表示近場和遠場空間體積 (m<sup>3</sup>)

CN 和 CF：分別表示近場空間和遠場空間中的污染物濃度 (mg/m<sup>3</sup>)

G：污染物逸散率 (mg/min)

β：近場與遠場之間的空氣流率 (m<sup>3</sup>/min)

Q：室內的空氣通風換氣率 (m<sup>3</sup>/min)

dt：極短的時間 (min)

近場和遠場區帶間的通氣量為  $\beta$  (單位為 m<sup>3</sup>/min)，為了簡化，假定  $C_{IN} = 0$ ，且在近場和遠場區帶間的化合物初始濃度為 0，讓  $C_N$  (單位為 mg/m<sup>3</sup>) 代表近場化合物濃度，暴露模式對於任何時間  $t \geq 0$  近場預測濃度  $C_{N,t}$  與遠場預測濃度  $C_{F,t}$  (單位為 mg/m<sup>3</sup>)，可由前述的聯立常微分方程式[1,2]解得，在近場空間中，可以下列方程式[3]計算：

$$C_{N,t} = \frac{G}{Q} + \frac{G}{\beta} + G \left( \frac{\beta \cdot Q + \lambda_2 \cdot V_N (\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_N (\lambda_1 - \lambda_2)} \right) e^{\lambda_1 \cdot t} - G \left( \frac{\beta \cdot Q + \lambda_1 \cdot V_N (\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_N (\lambda_1 - \lambda_2)} \right) e^{\lambda_2 \cdot t} \quad [3]$$

在遠場空間中，可以下列方程式[4]計算：

$$C_{F,t} = \frac{G}{Q} + G \left( \frac{\lambda_1 \cdot V_N + \beta}{\beta} \right) \left( \frac{\beta \cdot Q + \lambda_2 \cdot V_N (\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_N (\lambda_1 - \lambda_2)} \right) e^{\lambda_1 \cdot t} - G \left( \frac{\lambda_2 \cdot V_N + \beta}{\beta} \right) \left( \frac{\beta \cdot Q + \lambda_1 \cdot V_N (\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_N (\lambda_1 - \lambda_2)} \right) e^{\lambda_2 \cdot t} \quad [4]$$

其中

$$\lambda_1 = 0.5 \left[ - \left( \frac{\beta \cdot V_F + V_N (\beta + Q)}{V_N \cdot V_F} \right) + \sqrt{\left( \frac{\beta \cdot V_F + V_N (\beta + Q)}{V_N \cdot V_F} \right)^2 - 4 \left( \frac{\beta \cdot Q}{V_N \cdot V_F} \right)} \right] \quad [5]$$

$$\lambda_2 = 0.5 \left[ - \left( \frac{\beta \cdot V_F + V_N(\beta + Q)}{V_N \cdot V_F} \right) - \sqrt{\left( \frac{\beta \cdot V_F + V_N(\beta + Q)}{V_N \cdot V_F} \right)^2 - 4 \left( \frac{\beta \cdot Q}{V_N \cdot V_F} \right)} \right] [6]$$

$\lambda_1$  與  $\lambda_2$  是一階排氣移除率常數，它們與  $\beta$ 、 $Q$ 、 $V_N$  與  $V_F$  相關。

其中  $\lambda_1$  的絕對值反映遠場空間內的污染物移除率， $\lambda_2$  的絕對值反映近場空間內的污染物移除率。由於  $\lambda_2$  的絕對值通常大於  $\lambda_1$  的絕對值，污染物在近場空間內的初期移除率大於遠場空間內的移除率。

在污染物釋放率保持固定的狀況下，近場與遠場空間內的濃度最後分別會到達：

$$C_{N,SS} = \frac{G}{Q} + \frac{G}{\beta} [7]$$

$$C_{F,SS} = \frac{G}{Q} [8]$$

倘若  $\beta \leq Q$ ，則  $C_{N,SS} \geq 2 \cdot C_{F,SS}$ ，這種情形適用於釋放源附近為低風速或室內有較高進排氣空氣流率  $Q$  的狀況。如果  $\beta \gg Q$ ，則  $C_{N,SS} \approx C_{F,SS}$ ，這種情形表示室內污染物整體是屬於均勻混合。因此給定一個  $Q$  值， $C_{N,SS}$  和  $C_{F,SS}$  的差異取決於兩者之間的  $\beta$ ，若  $\beta$  非常小，則污染物非常貼近污染源，因此可以得到較高的濃度值；相反的，若  $\beta$  非常大，則污染物很快的從近場逸散至遠場區域，因此近場濃度會有較低之預估值。通常室內體積  $V$  增加時， $Q$  相對於的比值也隨之增加，這時在污染物釋放源附近的濃度對室內均勻混合濃度的比值也增大。所以若使用均勻混合模式推估室內污染物濃度，當室內體積或進排氣流率增加時，會明顯低估污染物釋放源附近的濃度。

而此模式中所提到之  $\beta$ ，為考慮近場為以發生源為中心點的一個半球，其半徑  $r$  公尺的半球涵蓋暴露者的呼吸區帶，則近場的自由表面積 (surface area, SA) (單位為  $m^2$ )，是這個概念上空氣能流通的表面積，

對一個固體半球的表面積， $SA=2\pi r^2$ ，而在分隔面上具有一隨機的風速  $s$  (m/min)。我們假設在這個區域中，室內空氣可以流動但沒有整體一致的方向（風速平均為零）。在一小段時間內，空氣通過一半的  $SA$  流入近場區域，自另一半  $SA$  流出近場區域。但在  $SA$  上任一部分空氣不能同時流入與流出。所以流入（與流出）近場區域的空氣體積流率  $SA/2$  與  $s$  的乘積，即為遠近場間的通氣量  $\beta$  (m<sup>3</sup>/min)，可表示成公式 [9]：

$$\beta = \frac{1}{2} \cdot SA \cdot s \quad [9]$$

這個式子中  $1/2$  這個係數，是因為在自由表面積的一小部分中，空氣不能同時流入和流出這個近場區帶；因此假定等量的空氣流入和流出這個近場區帶，以維持空氣在這個區帶的質量和體積平衡，這樣的平衡類似於流入和流出這個大空間空氣通氣量  $Q$  是相等的一樣。有研究指出室內風速呈現對數常態分佈，其幾何平均值為 3.6 m/min，幾何標準偏差為 2。

### 4-3 使用建議時機

針對合成樹脂接著劑製造業之相關製程，配合各模式之評估特色，欲利用定量評估模式進行暴露濃度之推估者，可參考表 4-2 定量評估模式之使用時機與建議。例如，一般可建議先選用飽和蒸汽壓模式及運用十分法則，如表 4-3 所示進行概略推估現場作業暴露濃度，如獲得之暴露風險仍不可控制或不符合法令時，則可繼續另外選用其他模式進行推估。

惟在使用定量評估模式時，需進行作業場所風速之量測，因此建議事業單位需選用靈敏度夠佳之風速計，例如建議準備參考如解析度

0.01m/s、準確度至少在 $\pm 5\%$ 讀值，及測定範圍至少可達到10 m/s者，以利定量評估模式之使用。

表 4-2 定量評估模式使用時機建議

定量評估模式	使用建議時機
飽和蒸汽壓模式 Saturation Vapor Pressure Model	無法取得作業現場風速、與化學品逸散速率等參數時，可利用此模式進行概略推估，然需進行作業場所環境及通風條件之調查，以10分法則（Rule of ten）之概念，進行現場作業勞工暴露濃度之推估。然此模式不適用於模擬霧狀氣體散布之情形。
均勻混合模式 Well-mixed Model	此模式最基本的假設為空氣中有害物在室內完全均勻分佈，因此建議於通風條件屬於整體換氣之作業空間使用，如調料作業場所中之秤料或調膠區。
兩區模式 Two-zone Model	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。此模式可應用於秤料、調和溶解或調膠等調料作業、檢驗化驗室等。

表 4-3 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 $\times 1/100000$

模式推估部分建議可善加利用職安署提供之網路工具(參考如下圖 4-3)，

並考量環境參數之變異性，進行有 PEL 物質之暴露濃度推估。所有模式其參數都有不確定性。例如，若您選定的場所通風量計算得到某個量測數據( $m^3/min$ )未必是定值，故在應用以上所介紹各種模式時，建議仍應考量各參數的變化對預測濃度的影響，及合理之最大可能暴露濃度。或者，若要更瞭解化學品濃度較實際可能變化情形，則可運用搭配直讀儀器量測結果作為量化指標值(surrogate data)輔助推估計算，可易取得大量暴露濃度資訊及預測長期暴露資料，但仍須留意 SEG 或製程推估之差異。

對於使用模式推估方法，建議可由保守假設之模式著手，當預測結果超過 PEL 時，就需要較複雜的模式，若模式預測未達預期成效，則建議應發展或使用更精確的模式(一般需外部資源或專家協助輔導)或執行有代表性的定量監測(較常被使用之方法)。



圖 4-3 職安署提供之網路工具

## 4-4 評估結果分級與管理

無論是定量環境監測或定量模式推估，皆依測定結果與推估結果，進行與容許濃度比較，以進行分級管理。由於須找出各相似暴露族群之暴露實態的第 95 百分位暴露濃度值 ( $X_{95}$ )，若進行定量環境監測所獲得結果建議可利用 AIHA 統計分析工具 (IHSTAT) 進行分析其  $X_{95}$ 。統計工具執行方式可參考 (如圖 4-4)，分別找出各化學物質之  $X_{95}$  值，再與容許濃度進行比較，以進行分級管理。

前述兩者定量結果 (模式推估與環境監測)，皆依定量暴露評估結果與容許暴露標準之比值，可參考表 4-4 暴露控制分級之分類標準，至少分成三個風險控制等級，提供後續控制或管理措施之決策，以強化危害預防之成效。

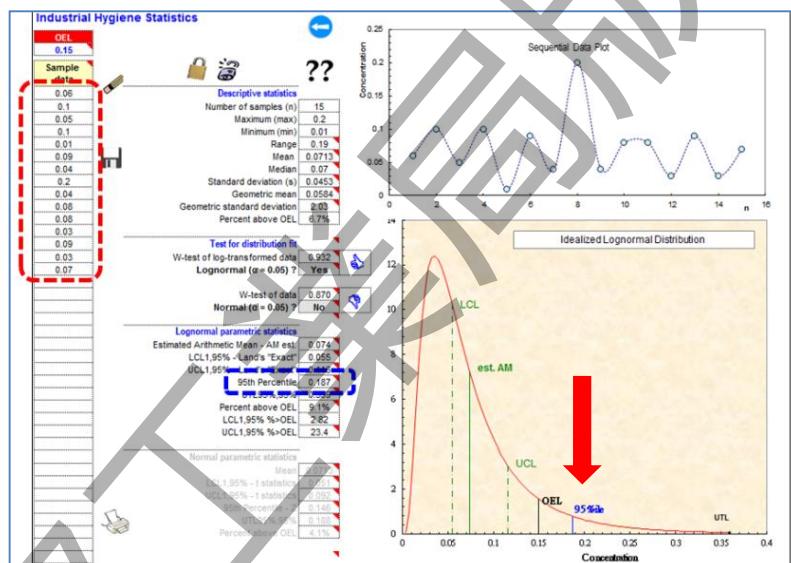


圖 4-4 IHSTAT 統計表 (執行畫面範例)

表 4-4 有定量濃度之暴露風險等級

有容許濃度者	
C/PEL	暴露風險等級
$X_{95} < 0.5$ PEL	1
$0.5 < X_{95} < 1.0$ PEL	2
$X_{95} > 1.0$ PEL	3

依『危害性化學品分級管理辦法』第 10 條，對於化學品之暴露評估結果，應依下列風險等級，分別採取控制或管理措施：

一、第一級管理：暴露濃度低於容許暴露標準二分之一者

二、第二級管理：暴露濃度低於容許暴露標準但高於或等於其二分之一者

三、第三級管理：暴露濃度高於或等於容許暴露標準者

無論事業單位是參考本手冊 3-4 節半定量方法，或以參考 AIHA 定量暴露執行風險評估與分級，對於分成 3 級、4 級還是 5 級之後要採取的控制措施可能容易感到混淆，實務上只要保持「所分級的範圍須涵蓋法規所定 3 個暴露等級的規定」原則，分級管理應可變得相對較簡單。

因此，參考『危害性化學品評估及分級管理技術指引』附件五的兩個表，為能協助事業單位在完成風險評估分級後能比較有系統且方便未來執行過程方便對照應用，且能有效在廠內較便利地採取對應相關的管理措施並紀錄備查，建議可以整合下列風險分級概念：

1. 大於容許暴露標準 (PEL) 的狀況皆為不可接受風險 (需改善) 的狀況，因此都是最高級 (第三級管理或 AIHA 分級為 4)，表示須立即改善。
2. 大於 0.5 倍容許暴露標準但小於 (1 倍) 容許暴露標準的狀況都列為次高級或須強化現場管理及設備維護之風險 (第二級管理或 AIHA 分級為 3)。
3. 另外，小於 0.5 倍容許暴露標準之狀況在法規上為第一級管理，為可接受風險；但是為能比較有系統且完善的管理規劃，故建議可將此級細分為大於 0.1 倍容許暴露標準但小於 0.5 倍容許暴露標準 (第一級管理或 AIHA 分級為 2)。
4. 以及，小於 0.1 倍容許暴露標準 (AIHA 分級為 1)。

故此處建議可參考 AIHA 分級方式至少可分成 4 種等級，如此即使事業單位在採用半定量與定量評估方式時均可較容易依循參考 (如表 4-5)。

表 4-5 評估結果分級參考對照表

風險評估分級	評估結果分級 對照說明	管理策略原則	指引概念	建議 評估週期	備註
0	1.半定量評估分 險等級為 1； 2.或環測濃度結 果小於 $1/10$ 倍 PEL 者	建議應持續評估	基礎防護	至少 每 3 年	
1	1.半定量評估分 險等級為 2； 2.或環測濃度結 果大於 $1/10$ 倍 PEL 者	除應持續維持原有 之控制或管理措施 外，製程或作業內容 變更時，採行適當之 變更管理措施。	教育宣導	建議 每 1 年或至 少每 3 年	化學品之種 類、操作程 序或製程條 件變更，有 增加暴露風 險之虞者， 應於變更前 或變更後三 個月內，重 新實施暴露 評估。
2	1.半定量評估分 險等級為 3； 2.或環測濃度結 果大於 $1/2$ 倍 PEL 者	應就製程設備、作業 程序或作業方法實 施檢點，採取必要之 改善措施。	作業檢點、 檢查與確實 防護	建議 每 6 個月或 至少每 1 年	
3	1.半定量評估分 險等級為 4； 2.或環測濃度結 果大於 PEL 者	應採取有效控制措 施，並於完成改善後 重新評估，確保暴露 濃度低於容許暴露 標準。	完整防護與 工程控制	建議 3 個月內、 或至少每半 年	

簡寫說明：“PEL”表示容許暴露標準。

誠如前面章節所述，本產業常見有秤重、調和溶解、灌充、調膠、塗佈等高危害製程，使用之健康危害包括具有容許暴露標準之化學品種類多。換言之，在化學品分級管理的執行實務上，光要區分健康危害化學品、蒐集相關資訊作評估分級有時就已經夠眼花撩亂，要對照到『特定化學物質危害預防標準』與『有機溶劑中毒預防規則』，對於中小企業而言相對增加負擔。故擬訂之管理控制措施表單除為使事業單位可以對應分級後有採取行動的參考，以預防化學品危害外，另協助廠商可以符合法令規定也是本手冊期許的功能目標。然而對於法規已有規

定部分，僅以重點條列之指引方式來輔助廠商，詳細之法令規定仍需依原法規內容作詳細查閱參考。

詳細可請參考本手冊後附件的控制表單，並依常見作業可各自對應其適用表單；控制表單主要可由廠內安全衛生單位或人員，依整廠風險分級情形決定採取控制措施。另外同 3-4 節介紹，本手冊亦會提供檔案光碟可以供事業單位再依各廠內需求去調整與參考運用，管理與控制上也相對可更實務、彈性，然而對於法規已有規定部分，例如『特定化學物質危害預防標準』與『有機溶劑中毒預防規則』、『粉塵危害預防標準』等，則應優先遵從其規定為原則。

而類似於半定量評估，以某樹脂廠使用香料為例，由其 SDS 中第三項「成分辨識資料」之資訊，瞭解其成分有乙醇、乙酸乙酯，其中乙酸乙酯為勞工作業環境監測實施辦法中需環測項目，乙醇則為非勞工作業環境監測實施辦法中需環測項目。對照勞工作業場所容許暴露標準乙醇為具 PEL 化學品(PEL1000 ppm)，即便不是有機溶劑中毒預防規則規定之有機溶劑，或因成分比例較低或使用量少等因素，而使風險降低至 2 級（或以下），因仍具有健康危害故應做好相關的管理措施，包含提供個人防護具等項。至於合成樹脂接著劑產業採取減緩風險控制措施時，可能遇到常見如『有機溶劑中毒預防規則』第一~三種有機溶劑，例如本例使用之乙酸乙酯，則應優先遵從其法令規定評估採取密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置等控制措施。

應用表單工具中，例如相關檢點表格與定期自動檢查表等，建議則以原職業安全衛生相關規定或廠內已依法在使用之表單為執行原則，既可有維護紀錄又可有助於化學品之危害防護，只要落實即可無需增加填表的負擔。

## 第五章 擬訂危害性化學品評估與分級管理執行實務案例

### 5-1 以合成樹脂接著劑產業高危害製程別為例

為全面性的評估作業環境中所有勞工對於所有危害性化學品暴露之風險，事業單位可依現場製程及勞工暴露狀況（如：工作區域、暴露時間、危害性化學品使用量、現場控制措施...等）劃分 SEGs，並建立各 SEGs 之危害性化學品清單與分類，同時調查各 SEGs 危害性化學品之實際使用狀況（如：使用之製程、使用量、暴露情形等），進而完成各類化學品之暴露風險評估及分級管理。以中小企業為例，因考量人例、資源有限，故實施危害性化學品評估與分級管理之建議流程可參考如圖 5-1。除法規公告需環測項目外，其餘具 CNS 15030 健康危害之化學品，可以半定量工具模式執行風險評估；不過若勞工人數大於 500 人或從事特別危害健康作業人數大於 100 人之事業單位，除針對無容許暴露濃度標準之化學品須執行半定量風險評估外，另有容許暴露濃度標準者須執行定量模式推估。（或詳參如本手冊第 5 頁，1-3 手冊內容概述）

本章節以今年度輔導之合成樹脂及接著劑產業中常見之重要或高危害製程為例，說明危害性化學品評估及分級管理之整體執行流程。舉例說明之製程包括：調和溶解製程(上游)及灌充及塗佈、調膠等下游製程。本手冊依據國內危害性化學品評估及分級管理技術指引，對於合成樹脂及接著劑產業整體規模而言，詳細亦可參考如圖 5-2 流程圖，據以執行危害性化學品分級管理相關業務並將執行歸存備查。

調和溶解製程為合成樹脂及接著劑產業中，上游產業常見製程。該製程特性為大多屬於短時間作業，作業時間雖僅約 30 分鐘至 60 分鐘，但於作業期間內，勞工容易因作業型態需近距離接觸調和溶解之反應槽，而有短時間高濃度暴露之風險。然而一般在執行化學品暴露評估時，短時間作業往往容易受到忽略或流於形式，而難以確實評估該製程之暴露風險。此外，調膠及塗佈則為合成樹脂及接著劑產業之下游產業常見製程。依各事業單位之產品類型，各製程及產線調膠之

頻率及時間依產品需求而異，調膠作業仍可能存在短時間高濃度暴露之問題。反觀塗佈作業則大多屬自動化製程，由管線直接輸送調和好之原料至塗佈區，但期間仍可能須有勞工進入塗佈區進行調整及異常狀況處理等；另一方面，在調膠及塗佈製程中，因產品需求切換不同膠系之原物料時，需耗費大量溶劑清洗殘存廢膠，亦可能增加勞工危害性化學品暴露之風險。

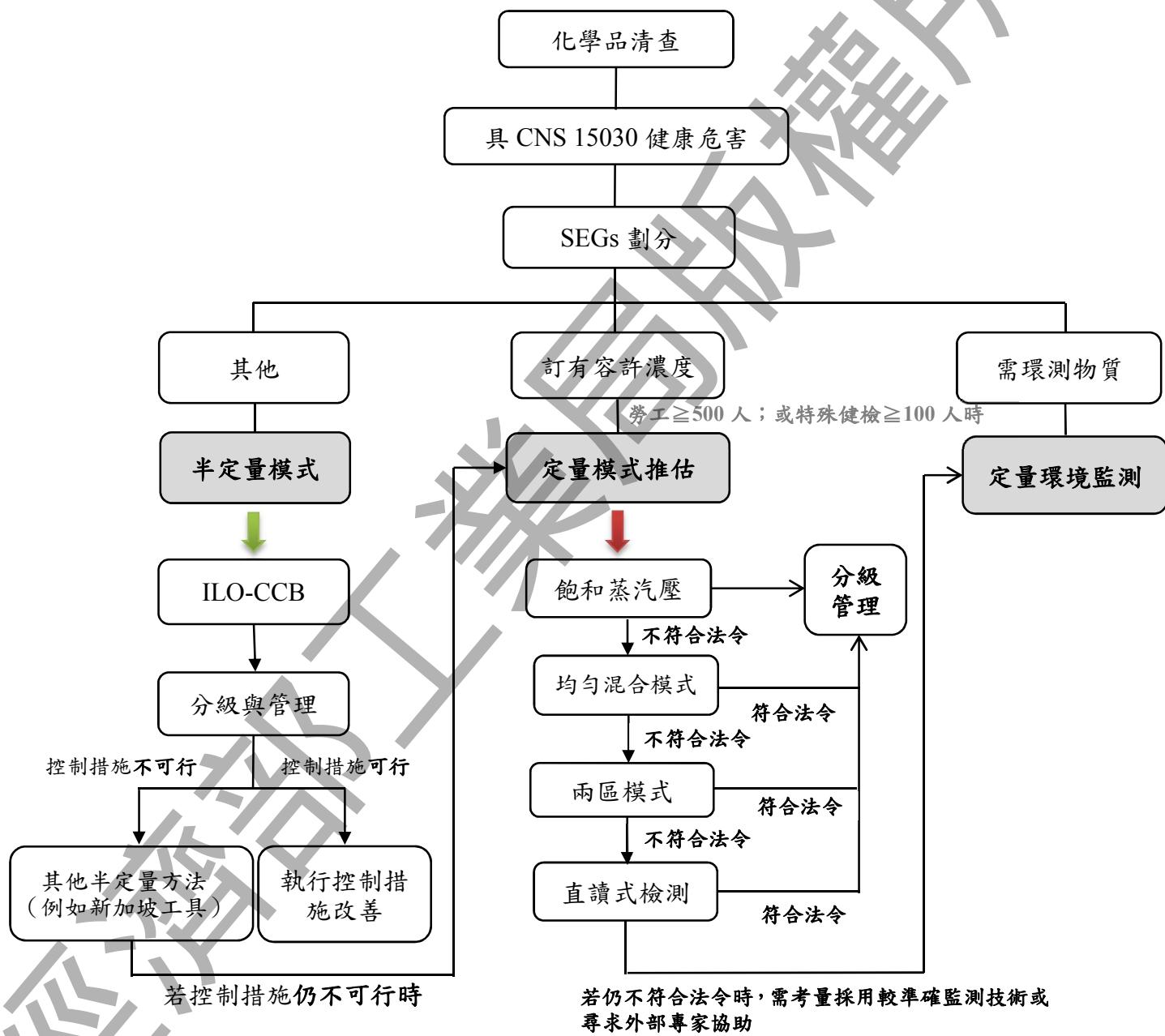
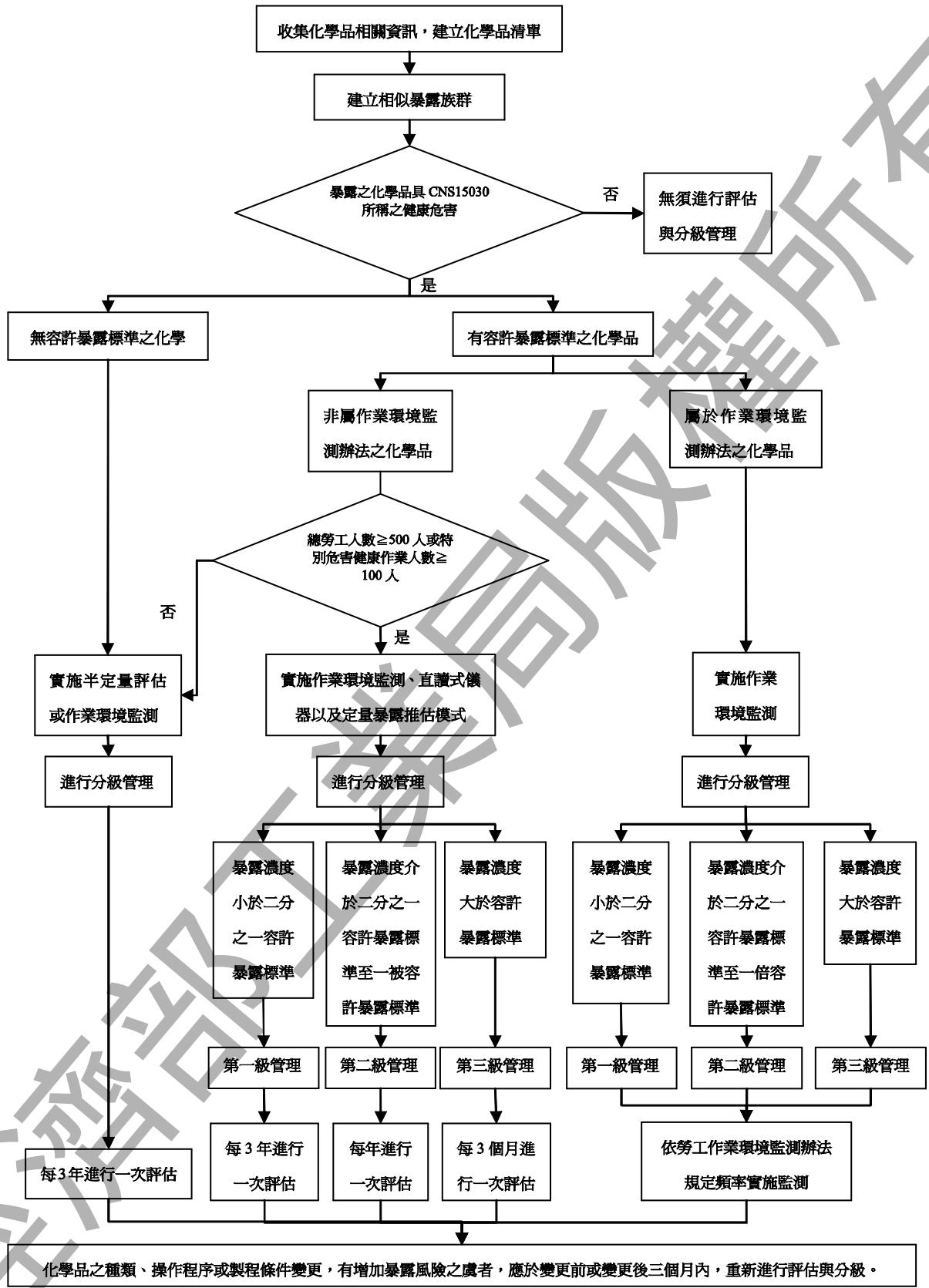


圖 5-1 中小型企業實施危害性化學品評估與分級管理參考建議流程



參考資料來源：工業安全衛生月刊/2017

圖 5-2 危害性化學品分級管理執行參考流程圖

## 1. 化學品清單建立與分類

依據職業安全衛生法之精神，執行全面性化學品之管理應針對廠區內所有具危害性之化學品，進行全面性暴露評估及分級管理，以保障勞工之安全及健康。故首先應就作業環境中所有化學品之 SDS 進行清查並建立化學品使用清單。

以某樹脂廠為例之製造環氧樹脂流程如圖 5-3，使用之化學品有環氧樹脂、碳酸鈣、胺類硬化劑、甲醛與丙烯腈等。將所有化學品之 SDS 清查後即可建立化學品使用清單，依部門、作業區、作業類型建立，如表 5-1。若由化學品清單是商品名稱，建議以化學學名表示以利判斷，尤其化學品混合物時，則其化學品使用清單要列出其成分比例，如蘋果香料其成分比例為乙醇 50%、乙酸乙酯 10%。



圖 5-3 某樹脂廠為例環氧樹脂流程

表 5-1 化學品清單(範例)

部門	作業區域	作業類型	商品名(化學品名)	危害化學品比例
製造	充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	蘋果香料	乙醇 50% 乙酸乙酯 10%
製造	充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	環己烷	100%
製造	充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	丙酮	100%
製造	環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	4,4'-二胺基二苯甲烷	100%
製造	環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	乙酸乙酯	100%
製造	環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	丙酮	100%
製造	環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	甲基環己烷	100%
製造	環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	甘油	100%
製造	環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	乙二醇丁醚	100%
製造	溶劑儲存區	溶劑灌充	甲苯	100%

製造	溶劑儲存區	溶劑灌充	正己烷	100%
製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	丙酮	100%
製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	甲苯	100%
製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	正己烷	100%
製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	二氯甲烷	100%

## 2. 相似暴露群之劃分及暴露資訊調查

由事業單位之作業環境監測資料，及勞工工作型態（製程、工作區域）、暴露之危害性化學品、暴露時間及使用量，劃分相似暴露族群 SEG1~3，並列出危害性化學品分類，如表 5-2。如 1F 充填區為 SEG-1、1F 環氧樹脂合成區為 SEG-2 及溶劑儲存區之正己烷及甲苯之灌充作業，雖為不定期作業，仍應列為相似暴露族群劃分為 SEG-3。

表 5-2 SEG 劃分及化學品清單暴露資訊調查(範例)

SEG	部門	作業區域	作業類型	商品名 (化學品名)	危害化學品 比例
SEG-1	製造	充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	蘋果香料	乙醇 50% 乙酸乙酯 10%
SEG-1	製造	充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	環己烷	100%
SEG-1	製造	充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	丙酮	100%
SEG-2	製造	環氧樹脂合成區	調和溶解 (含攪拌)、投料	4,4'-二胺基二苯甲烷	100%
SEG-2	製造	環氧樹脂合成區	調和溶解 (含攪拌)、投料	乙酸乙酯	100%
SEG-2	製造	環氧樹脂合成區	調和溶解 (含攪拌)、投料	丙酮	100%
SEG-2	製造	環氧樹脂合成區	調和溶解 (含攪拌)、投料	甲基環己烷	100%
SEG-2	製造	環氧樹脂合成區	調和溶解 (含攪拌)、投料	甘油	100%
SEG-2	製造	環氧樹脂合成區	調和溶解 (含攪拌)、投料	乙二醇丁醚	100%
SEG-3	製造	溶劑儲存區	溶劑灌充	甲苯	100%
SEG-3	製造	溶劑儲存區	溶劑灌充	正己烷	100%
SEG-3	製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	甲苯	100%
SEG-3	製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	正己烷	100%
SEG-3	製造	溶劑儲存區	溶劑儲存	二氯甲烷	100%

### 3. 化學品暴露評估方法判定

依 SDS 之資訊內容完成化學品基本資料與危害資訊調查後，進而要釐清化學品應用哪一種暴露風險評估方法來評估分級，以符合法規之規定，並全面性的瞭解廠區內各危害性化學品之暴露風險。如屬於作業環境監測辦法規定的 91 種規定化學品，則需依規定定期實施作業環境監測；如僅為具 PEL 之化學品(非定期實施作業環境監測)者，要以定量推估模式或半定量評估模式來評估。若具危害性之化學品但無 PEL 之化學品，只要進行半定量評估模式即可。

若使用之化學品為混合物質，由商品名稱難以判定其所含化學成分是否具 PEL 或需定期作業環境監測者，建議事業單位於建立化學品清單時，應同時收集該化學品危害成分比例及 PEL 資料，以便進行化學品分類。各類化學品暴露評估方法之判定程序為：

#### (1) 化學品健康危害分類之判定

判斷化學品是否為具健康危害性，由其 CNS 15030 之健康危害分類中來判定，可從安全資料表 (SDS) 第二項「危害辨識資料」中之「化學品危害分類」及「象徵符號」(如圖 5-4) 得知化學品的危害，再依 CNS 15030 之健康危害分類 (表 5-3) 篩選出具健康危害之化學品。若化學品之危害分類不符合表 5-3 CNS 15030 之健康危害分類，則可判定為非 GHS 危害物質之化學品，如熱熔膠作業常使用丁烯的均聚物，則不必做評估與分級管理。若某化學品之危害分類符合 CNS 15030 之健康危害分類，除判定為具健康危害之化學品外，並須依法進行暴露風險評估及分級管理。如甲苯 (圖 5-4)，其健康危害有急毒性物質 (吞食) 第 4 級、腐蝕／刺激皮膚物質第 2 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 1 級。

## (2) 具勞工作業場所容許暴露標準化學品(Permissible exposure limit, PEL)

確定為健康危害之化學品，由 SDS 第 8 項「暴露預防措施」之資訊（如圖 5-5）或勞工作業場所容許暴露標準來判斷是否為具 PEL 之化學品成分。若為混合物，則可先於 SDS 第三項「成分辨識資料」之資訊了解該混合物中的化學品成分，再對照勞工作業場所容許暴露標準，判斷該物質是否具 PEL。例如某一樹脂混合物可於其 SDS 中第三項「成分辨識資料」之資訊（如圖 5-6）瞭解其成分有甲苯、PU 樹脂成份，另可於其 SDS 第 8 項「暴露預防措施」之資訊得知其 PEL；然而，一般容許暴露標準有作整體測試的較少，若資訊確實不足，則仍可先以國內建置之 ILO-CCB 方法或參考新加坡半定量評估工具等執行評估與分級。

若以表 5-2 中的蘋果香料為例，則以該混合物成份對照勞工作業場所容許暴露標準，其中乙醇 PEL 為 1000 ppm，乙酸乙酯為 200 ppm 均為具 PEL 化學品；或再以樹脂廠充填作業區為例，化學品有二氯甲烷、環己烷、丙酮、甲基丙烯酸甲酯、甲苯、正己烷等都是具 PEL 之化學品，其中二氯甲烷、丙酮、甲苯、正己烷為勞工作業環境監測實施辦法中需環測項目之化學品，而上述乙醇、環己烷、甲基丙烯酸甲酯等皆為非法規中需環測項目，則可以半定量評估模式來評估其風險，或執行定量監測方式評估暴露風險等級。

表 5-3 CNS 15030 健康危害分類

危害性	項次	危害分類	標準編號
健康危害	17	急毒性物質 (Acute toxicity)	CNS 15030-17
	18	腐蝕/刺激皮膚物質 (Skin corrosion/irritation)	CNS 15030-18
	19	嚴重損傷/刺激眼睛物質 (Serious eye damage/eye irritation)	CNS 15030-19
	20	呼吸道或皮膚過敏物質 (Respiratory or skin sensitization)	CNS 15030-20
	21	生殖細胞致突變性物質 (Germ cell mutagenicity)	CNS 15030-21
	22	致癌物質 (Carcinogenicity)	CNS 15030-22
	23	生殖毒性物質 (Reproductive toxicity)	CNS 15030-23
	24	特定標的器官系統毒性物質～單一暴露 (Specific target organ systemic toxicity ~ Single exposure)	CNS 15030-24
	25	特定標的器官系統毒性物質～重複暴露 (Specific target organ systemic toxicity ~ Repeated exposure)	CNS 15030-25
	26	吸入性危害物質 (Aspiration hazard)	CNS 15030-26

象徵符號：



<b>一、物品資料</b>	
▣ 物品名稱:	甲苯(Toluene)
▣ 物品代碼(序號):	117
▣ 其他名稱:	-
▣ 建議用途及限制使用:	航空汽油及高辛烷值的摻合料；苯，酚及己內醯胺；塗料，顏料，生膠，樹脂，大部分油類，橡膠，乙烯有機細粉的溶劑；硝化纖維素漆的稀釋劑，沖淡劑；塑膠玩具和模型飛機的黏合溶劑；化學品(苯甲酸，苯甲基及苯醯基的衍生物，糖精，藥劑，染料，香料)；二異氰酸甲苯的來源(氨基甲酸乙酯樹脂)；爆炸物；甲苯磺酸塩(清潔劑)；閃燃計數器物質。
<b>二、危害辨識資料</b>	
▣ 物品危害分類:	易燃液體第2級、急毒性物質（吞食）第4級、腐蝕 / 刺激皮膚物質第2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1級、水環境之危害物質第3級（急毒性）
▣ 標示內容:	
▣ 象徵符號:	
▣ 警示語:	危險
▣ 危害警告訊息:	高度易燃液體和蒸氣、吞食有害、造成皮膚刺激、造成眼睛刺激、長期或重複暴露可能會對器官造成傷害、如果吞食並進入呼吸道可能致命、對水生生物有害
▣ 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 / 避免與眼睛接觸 / 穿戴適當的防護衣物
▣ 其他危害:	-

圖 5-4 危害性化學品判定（範例-純物質）

<b>八、暴露預防措施</b>	
▣ 工程控制:	1.單獨使用不產生火花、接地的通風系統。 2.排氣口直接通到室外，並採取保護環境的重要措施。 3.大量使用此物質時，可能需要局部排氣裝置和製程密閉。 4.供給充份新鮮空氣以補充排氣系統抽出的空氣。
▣ 控制參數:	
▣ 八小時日時量平均容許濃度 (TWA):	100ppm(皮)
▣ 短時間時量平均容許濃度 (STEL):	125ppm(皮)
▣ 最高容許濃度:	-
▣ 生物指標(BEIs):	血液中甲苯0.05mg/L尿中鄰甲酚0.5mg/L(B)尿中每克肌酸酐含馬尿酸1.6g(B、Ns)
▣ 個人防護設備:	
▣ 呼吸防護:	1.500ppm以下：含有機蒸氣濾罐之化學濾罐式、動力型空氣淨化式、供氣式、自攜式呼吸防護具。 2.未知濃度：正壓自攜式呼吸防護具、正壓全面型供氣式呼吸防護具輔以正壓自攜式呼吸防護具。 3.逃生：含有機蒸氣濾罐之氣體面罩、逃生型自攜式呼吸防護具
▣ 手部防護:	1.防滲手套材質以聚氯乙烯、Teflon、Viton、4H、Barricade、Responder等為佳。
▣ 眼睛防護:	-
▣ 皮膚及身體防護:	1.連身式防護衣。 2.工作鞋。 3.工作區要有淋浴/沖眼設備。
▣ 衛生措施:	1.工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員污染之危害性。 2.工作場所嚴禁抽煙或飲食。 3.處理此物後，須徹底洗手。 4.維持作業場所清潔。

圖 5-5 由 SDS 暴露預防措施判定是否為具 PEL 化學品

### 三、成分辨識資料：

混合物：

化學性質：黏性糊狀物質，高度易燃，吸入食入有害。		
危害成分之中英文名稱	濃度百分比(%)	CAS NO.
甲苯(Toluene To)	25%	108-88-3
PU樹酯(Resin)	75%	--

圖 5-6 由 SDS 成分辨識資訊判定是否為具 PEL 化學品

### (3) 化學品需定期執行作業環境監測之化學品

化學品可直接對照勞工作業環境監測實施辦法，判斷是否為需定期監測之化學品成分，如甲苯即為勞工作業環境監測實施辦法中需執行環測之化學品。若混合物則由 SDS 之第三項「成分辨識資料」資訊了解該混合物中的化學品成分，再對照勞工作業環境監測實施辦法判斷即可。

以蘋果香料為例，其 SDS 中第三項「成分辨識資料」之資訊（圖 5-7）了解其成分有乙醇、乙酸乙酯，其中乙酸乙酯為勞工作業環境監測實施辦法中需環測項目，乙醇則為非勞工作業環境監測實施辦法中需環測項目。對照勞工作業場所容許暴露標準乙醇為具 PEL 化學品（PEL 為 1000 ppm），故須對乙酸乙酯執行定期作業環境監測評估其暴露風險，而乙醇至少以半定量模式（CCB）來評估即可。須注意者，若依公司之規模，總勞工人數超過五百人，其從事特別危害健康作業勞工人數在一百人以上者，依法需執行定量模式推估或更準確之環境監測評估。

## 安全資料表

### 一、物品與廠商資料

物品名稱：蘋果香料 T 10442 S
其他名稱：—
建議用途及限制使用：限用為香料
製造商或供應商名稱、地址及電話：台灣塩野香料(股)公司、新北市新莊區化成路 219 號、 (02) 2992-0066
緊急聯絡電話/傳真電話：(02) 2992-9966 / (02) 2992-0077

### 二、危害辨識資料

物品危害分類：—
標示內容：
圖示符號：—
警 示 語：—
危害警告訊息：
高度易燃液體和蒸氣 造成嚴重眼睛刺激 可能造成呼吸道刺激
危害防範措施：
緊蓋容器，置容器於通風良好的地方 遠離火源—禁止抽煙 避免與眼睛接觸 戴護目鏡
其他危害：—

### 三、成分辨識資料

#### 混合物：

化學性質：	CAS No.	濃度或濃度範圍(成分百分比)
危害物質成分之中英文名稱 乙醇 (Ethanol)	64-17-5	40~50%
乙酸乙酯 (Ethyl acetate)	141-78-6	5~10%

圖 5-7 危害性化學品判定（範例-混合物）

### (4) 相似暴露群之劃分及暴露資訊調查

根據前述化學品分類，事業單位可於化學品清單中註明化學品之分類結果，如下表 5-4 所示。以樹脂廠上膠塗佈製程為例，使用之化學品常見以混合物質為主，若由商品名稱（或化學品名稱）難以判定其是否具 PEL 或定期檢測之必要性，建議事業單位於建立化學品清單時，應同時收集該化學品危害成分比例及 PEL 資料，以便進行化學品分類。根據前述化學品暴露評估方法分類，事業單位可於化學品清單中註明化學品之分類結果，並判定暴露評估方法，整理如表 5-5。

表 5-4 上膠塗佈製程危害性化學品清單及分類結果（範例）

部門名稱	製程名稱	商品名稱	危害成分比例	具健康危害	PEL	定期監測
加工課	上膠製程	甲苯	100%	V	V	第二種有機溶劑
加工課	上膠製程	UT1029-1	丁酮45% DMF25%	V	V	丁酮、DMF 第二種有機溶劑
加工課	上膠製程	BU2145	甲苯35% DMF20%	V	V	甲苯、DMF 第二種有機溶劑
加工課	上膠製程	黑色顏料 Pigment Black SD-3239	---	V	V	
加工課	上膠製程	UD - 502	乙酸乙酯25%	V	V	乙酸乙酯 第二種有機溶劑
加工課	上膠製程	AU 1101H-2	甲苯33% 丁酮30%	V	V	甲苯、丁酮第二種有機溶劑

表 5-5 各 SEG 危害性化學品使用調查、容許濃度與暴露評估方法(摘錄範例)

SEG	部門	作業區域	作業類型	商品名(化學品名)	危害化學品比例	容許濃度	暴露評估方法
SEG-1	製造	1F 充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	蘋果香料	乙醇 50% 乙酸乙酯 10%	1000 ppm 400 ppm	CCB、作業環境監測
SEG-1	製造	1F 充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	環己烷	100%	300 ppm	CCB
SEG-1	製造	1F 充填區	備料(含攪拌)、充填、投料	丙酮	100%	750 ppm	作業環境監測
SEG-2	製造	1F 環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	乙酸乙酯	100%	400 ppm	作業環境監測
SEG-2	製造	1F 環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	丙酮	100%	750 ppm	作業環境監測
SEG-2	製造	1F 環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	甲基環己烷	100%	400 ppm	CCB
SEG-2	製造	1F 環氧樹脂合成區	調和溶解(含攪拌)、投料	乙二醇丁醚	100%	25 ppm	作業環境監測
SEG-3	製造	1F 溶劑儲存區	溶劑灌充	甲苯	100%	100 ppm	作業環境監測
SEG-3	製造	1F 溶劑儲存區	溶劑灌充	正己烷	100%	50 ppm	作業環境監測

#### 4. 危害性化學品評估與分級-半定量評估模式

依前述步驟所收集之暴露危害相關資訊，並依不同半定量模式，針對廠內所使用到的危害性化學品進行評估及分級管理。

##### (1) 以 ILO-CCB 半定量評估模式為例：

彙整前述步驟所收集之暴露危害相關資訊，各 SEG 危害性化學品使用調查、容許濃度與暴露評估方法整理如前述表 5-4，再針對廠內所使用到的危害性化學品進行評估及分級管理。半定量評估模式(CCB)步驟，依危害群組、散布狀況、使用量判定說明如下：

###### A. 危害群組判定

化學品之危害群組判定可由 SDS 第二項「危害辨識資料」中之「物品危害分類」資訊，對照 GHS 健康危害分類與危害群組對應表(表 5-6)來判定其危害群組。若化學品之危害分類可同時劃分至多個危害群組時，應依危害群組 E、D、C、B 及 A 之優先順序選擇；而若同時具吸入性危害及皮膚/眼睛接觸危害，則應兩者同時考量。

以某樹脂廠之甲基丙烯酸甲酯為例，其健康危害有腐蝕／刺激皮膚物質第 3 級、嚴重損傷／刺激眼睛物質第 2 級、皮膚過敏物質第 1 級。對照表 5-5 GHS 健康危害分類與危害群組，腐蝕／刺激皮膚物質第 3 級為 A，嚴重損傷／刺激眼睛物質第 2 級為 A+S，皮膚過敏物質第 1 級為 C，依危害群組之優先順序選擇為 C；且同時具吸入性危害及皮膚/眼睛接觸危害 S，依兩者同時考量之原則，合併判定甲基丙烯酸甲酯危害群組為 C+S，如圖 5-8 所示。

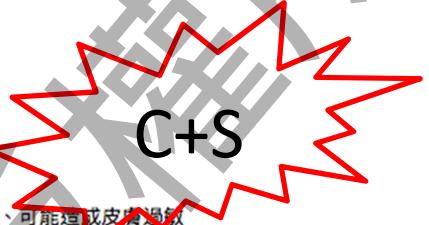
一、物品資料	
■ 物品名稱:	甲基丙烯酸甲酯(Methyl methacrylate)
■ 物品代碼(序號):	495
■ 其他名稱:	—
■ 建議用途及限制使用:	聚2-甲基丙烯樹脂之單體；混凝土的浸漬。
二、危害辨識資料	
■ 物品危害分類:	易燃液體第2級 / 腐蝕 / 刺激皮膚物質第3級 / 嚴重損傷 / 刺激眼睛物質第2級 / 皮膚過敏物質第1級
■ 標示內容:	
■ 象徵符號:	
■ 警示語:	A
■ 危害警告訊息:	
■ 危害防範措施:	A+S
■ 其他危害:	
	C
	C+S

圖 5-8 危害群組判定

表 5-6 GHS 健康危害分類與危害群組對應表

危害群組	GHS健康危害分類
E	<ul style="list-style-type: none"> <li>■生殖細胞致突變性物質第1、2級</li> <li>■致癌物質第1級</li> <li>■呼吸道過敏物質第1級</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>■急毒性物質(任何暴露途徑第1、2級)</li> <li>■致癌物質第2級</li> <li>■生殖毒性物質第1、2級</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第1級</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>■急毒性物質(任何暴露途徑第3級)</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第2級</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第1級</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第3級(呼吸道刺激)</li> <li>■腐蝕/刺激皮膚物質第1級</li> <li>■嚴重損傷/刺激眼睛物質第1級</li> <li>■皮膚過敏物質第1級</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>■急毒性物質(任何暴露途徑第4級)</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第2級</li> </ul>
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>■急毒性物質(任何暴露途徑第5級)</li> <li>■腐蝕/刺激皮膚物質第2、3級</li> <li>■嚴重損傷/刺激眼睛物質第2級</li> <li>■所有未被分類至其他群組的粉塵及液體</li> </ul>
S 皮膚及眼睛接觸	<ul style="list-style-type: none"> <li>■急毒性物質(皮膚接觸第1、2、3、4級)</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~單一暴露第1、2級(皮膚接觸)</li> <li>■特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第1、2級(皮膚接觸)</li> <li>■腐蝕/刺激皮膚物質第1、2級</li> <li>■嚴重損傷/刺激眼睛物質第1、2級</li> <li>■皮膚過敏物質第1級</li> </ul>

## B. 判定散布狀況

化學品的物理型態會影響其散布到空氣中的狀況，此階段是利用固體的粉塵度及液體的揮發度來決定其散布狀況。粉塵度或揮發度愈高的化學品，表示愈容易散布到空氣中。表 5-7 說明化學品散布到空氣中的狀況，若化學品為液體，則考慮其液體揮發度，利用物質之沸點，若化學品為固體，則考慮其粉塵度，再依化學品散布到空氣中的狀況判別原則來判定。此外，若製程不是在常溫下進行，則應利用製程溫度及液體沸點對照圖 5-10 以製程溫度及液體沸點來判定液體揮發度來判斷化學品的揮發性。以甲基丙烯酸甲酯為例，甲基丙烯酸甲酯為液體，沸點為 100-101°C，如圖 5-9，故由圖 5-10 與表 5-7 對照其揮發度為中。

表 5-7 化學品散布到空氣中的狀況判別原則

散布狀況	固體粉塵度	常溫下的液體揮發度
低	為不會碎屑的固體小球。使用時可以看到細小的粉塵，如PVC小球。	沸點大於 150°C
中	晶體狀或粒狀固體，使用中可以看到粉塵，但很快就下沉，使用後粉塵留在表面，如肥皂粉。	沸點介於 50°C 至 150°C 間
高	細微、輕重量的粉末。使用時可以看到塵霧形成，並在空氣中保留數分鐘，如:水泥、碳黑、粉筆灰。	沸點小於 50°C

## 九、物理及化學性質

◎外觀:	澄清無色具辛辣味液體
◎氣味:	辛辣刺激味
◎嗅覺閾值:	0.049ppm (偵測) 、0.034ppm (覺察)
◎熔點:	-48°C
◎pH值:	-
◎沸點/沸點範圍:	100-101 °C
◎易燃性:	-
◎閃火點:	2 °C
◎測試方法:	-
◎分解溫度:	-
◎自燃溫度:	435°C
◎爆炸界限:	1.7 %~ 8.2 %
◎蒸氣壓:	29 mmHg @20°C
◎蒸氣密度:	3.5(空氣=1)
◎密度:	0.944(水=1)
◎溶解度:	1.5g/100 ml(水)
◎辛醇/水分配係數(log Kow):	0.95-1.03
◎揮發速率:	3.1 (乙酸丁酯=1)

圖 5-9 以甲基丙烯酸甲酯為例物理及化學性質查詢

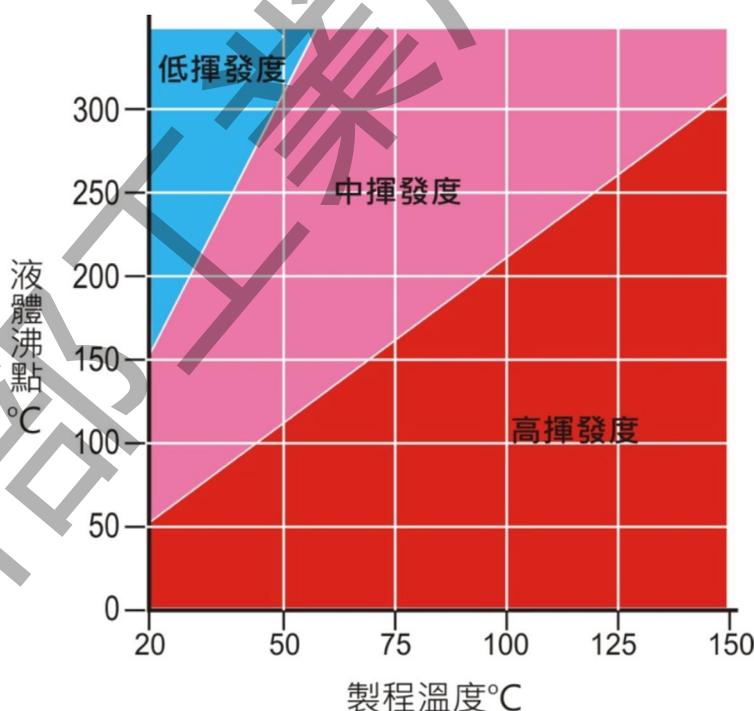


圖 5-10 製程溫度及液體沸點來判定液體揮發度

### C. 使用量

由於化學品的使用量多寡會影響到製程中該化學品的暴露量，故將製程中使用的每一批材料用量(或是於連續製程中，一天所需的使用量納入考量)，可依表 5-8 化學品使用量判定表判定為小量、中量或大量。

表 5-8 化學品使用量判定表

使用量	固體重量	液體容積
小量	<1 公斤	<1 公升
中量	1~1000 公斤	1~1000 公升
大量	≥1000 公斤	≥1000 公升

### D. 決定風險等級/管理方法

化學品之暴露風險等級以前述之危害群組、散布狀況及使用量之評估結果，對照 ILO-CCB 之風險等級矩陣（如表 5-9）判定化學品之風險等級與選擇適當管理方法。以充填作業區使用之甲基丙烯酸甲酯為例，上述判定之危害群組為 C+S、中揮發度、使用量為小量，對照 ILO-CCB 之風險等級矩陣，判定之風險等級為 2。

ILO-CCB 判定之暴露風險是屬於半定量之評估，一般有高估風險等級之虞，若實務管理控制措施無法達成者，則需再以其他有科學根據之評估方法來評估。以該樹脂廠製造課為例，充填作業區為 SEG-1，使用化學品甲基丙烯酸甲酯經評估之管理等級為 2，其主要作業方式是備料(含攪拌)、充填與投料，幾乎均為密閉作業，有符合管理控制需求。另環氧樹脂合成區為 SEG-2，使用化學品甲基環己烷管理等級為 3，其主要作業方式

是備料(含攪拌)、調和溶解與投料，若均為密閉作業，則亦符合管理控制條件，依此方式類推。

表 5-9 風險等級/管理方法選擇

使用量	低粉塵度 或揮發度	中揮發度	中粉塵度	高粉塵度或 揮發度
危害群組 A				
小量	1	1	1	1
中量	1	1	1	2
大量	1	1	2	2
危害群組 B				
小量	1	1	1	1
中量	1	2	2	2
大量	1	2	3	3
危害群組 C				
小量	1	2	1	2
中量	2	3	3	3
大量	2	4	4	4
危害群組 D				
小量	2	3	2	3
中量	3	4	4	4
大量	3	4	4	4
危害群組 E				
所有屬於危害群組 E 的化學品皆使用管理方法 4。				

## (2) 另以新加坡模式為例：

### A. 危害等級判定

可利用 SDS 第 11 項「毒性資料」中 LD<sub>50</sub> 之資訊，依表 3-5 來判定化學品之危害等級。參考範例如下表 5-10。

表 5-10 半定量模式危害等級之判定(範例)

製程	物質 名稱	日平 均量	暴露時間	蒸氣壓	LD50	控制措施	危害 等級
調和 溶解	甲醇	188 公斤	1hr/Day	160 mmHg (30 °C)	5628 mg/kg (大鼠，吞食)	密閉	2
調和 溶解	稀釋劑 (MEK)	221 公斤	1hr/Day	77.5 mmHg (20 °C)	2740 mg/kg (大鼠，吞食)	密閉	2
調和 溶解	甲苯	4.1 噸	4hr/Day	22 mmHg (20 °C)	<870 mg/kg (大鼠，吞食)	局部排氣	3
調和 溶解	環氧氯 丙烷	26.5 噸	1hr/Day	13 mmHg (20 °C)	90 mg/kg (大鼠，吞食)	局部排氣	4
調膠	乙酸乙 酯	360 公斤	1hr/Day	73mmHg	5600mg/kg (大鼠，吞食)	整體換氣	2
調膠	甲苯	360 公斤	1hr/Day	22 mmHg	<870 mg/kg (大鼠，吞食)	整體換氣	3
調膠	丁酮	360 公斤	1hr/Day	77.5 mmHg	2740 mg/kg (大鼠，吞食)	整體換氣	2

### B. 潛在暴露等級判定

可利用使用量、控制措施、作業時間及蒸氣壓...等參數，參考前面第三章之表 3-7 進行暴露等級之判定。考量之參數項目可依實際狀況進行調整。惟須注意，考量參數項目越少且參數資訊之完整性越低，其評估結果不確定性越高，請參考範例如下表 5-11。

表 5-11 新加坡模式暴露等級判定(範例)

製程	物質名稱	危害等級	控制措施(E1)	操作量(E2)	作業時間(E3)	蒸氣壓(E4)	暴露*等級
調和溶解	甲醇	2	1	4	1	5	2.11
調和溶解	稀釋劑 MEK	2	1	5	1	4	2.11
調和溶解	甲苯	3	2	5	3	4	3.31
調和溶解	環氧氯丙烷	4	2	5	1	4	2.51
調膠	乙酸乙酯	2	3	5	1	4	2.78
調膠	甲苯	3	3	5	1	4	2.78
調膠	丁酮	2	3	5	1	4	2.78

\*暴露等級判定計算公式：暴露等級  $ER = [EI_1 \times EI_2 \times \dots \times EI_n]^{1/n}$

### C. 決定風險等級

依前述危害群組及潛在暴露分級之評估結果，以下列公式計算風險等級，參考範例如下表 5-12。

$$\text{風險等級 (Risk Ratio, RR)} = [\text{危害等級 (HR)} \times \text{暴露等級 (ER)}]^{1/2}$$

#### 5. 半定量評估模式之建議風險減緩控制措施

依前述半定量模式評估及分級結果，針對 ILO-CCB 半定量評估結果判定為第二風險等級者，或新加坡模式評估為較低風險者，建議可依 ILO-CCB 之風險減緩措施之建議，應有局部排氣以上之裝置，若已設置局部排氣等級以上之控制設備，則可先就既有局部排氣效能檢查確認其有效性及捕集效率，若有需要應再增加抽氣量，以降低勞工暴露之風險。

表 5-12 新加坡模式風險等級判定(範例)

製程	物質名稱	危害等級	控制措施(E1)	操作量(E2)	作業時間(E3)	蒸氣壓(E4)	暴露等級	風險等級
調和溶解	甲醇	2	1	4	1	5	2.11	2.06
	稀釋劑 MEK	2	1	5	1	4	2.11	2.06
	甲苯	3	2	5	3	4	3.31	3.15
	環氧氯丙烷	4	2	5	1	4	2.51	3.17
調膠	乙酸乙酯	2	3	5	1	4	2.78	2.36
	甲苯	3	3	5	1	4	2.78	2.89
	丁酮	2	3	5	1	4	2.78	2.36

另對於經 ILO-CCB 判定為第三風險等級之化學品，或經新加坡模式評估為中、高風險者，考量其使用量及逸散程度大多屬於中、高風險，建議除可先檢查確認局部排氣設備之效能外，若該化學品已有採樣分析方法或 PEL 者，亦可優先實施環境監測或利用直讀式儀器進行暴露濃度評估，若無檢測分析方法可執行，再考量定量模式推估方式，以更準確評估及確認勞工之暴露風險。評估若為第一風險等級，則仍建議應維持現有管理方法，但變動時應重新實施教育訓練，並落實如確保危害性化學液體儲存、通風條件良好及作業用容器使用後要立刻上蓋等環境管理措施；至於第四風險等級之化學品，因考量其大多是由於物質本身毒性較高之因素，因此建議使用時除立即改善適當的控制設備外，也應搭配確實使用適當之個人防護具，以控制暴露風險，故檢討採用之控制措施，皆應以控制或減緩降低風險為目標。

另外，參考表 5-13，由 ILO-CCB 及新加坡等半定量模式之評估方式亦可發現，化學品之危害等級（或危害群組）為其風險等級判定之關鍵，然而同一種化學品經兩種模式評估

之危害等級或危害群組可能不一致。舉例來說，該公司作業常用之丁酮、甲苯等有機溶劑，經 ILO-CCB 危害分類為 C 類化學品且以散布狀況與使用量等評估風險等級為 3 級，而經新加坡模式評估後風險等級為 2 級。相對若依該公司異丙醇 SDS 危害分類為 A 類，則 ILO-CCB 整體評估後之風險等級則又可能僅落在 1 級。

因 ILO-CCB 判定之暴露風險是屬於半定量之評估，半定量暴露風險評估工具係針對中小企業作業場所設計之化學品分級管理方法，操作簡單、實用且以提供基本之控制方法為主，不過也容易因考量之暴露危害因子有限，及並非所有危害性化學品皆能有完整暴露危害因子之資訊，故其評估結果存在較大之不確定性，雖然一般建議可再以其他有科學根據之評估方法來評估，例如考量較多參數之新加坡模式重新進行評估(含控制措施及暴露頻率、時間等)，相較可更準確評估勞工之暴露風險，不過仍然要提醒上述介紹之半定量評估方法，實務上皆不應完全取代定量之暴露評估方式。

表 5-13 以 2 款半定量暴露評估方法整理對照(某樹脂廠商執行範例)

物品名稱/化學品名稱	作業區域	作業類型	SEG 分類	風險評估方法-ILO-CCB				風險評估方法-新加坡評估方法						(現有)控制措施	檢討改善措施	
				危害分類	散布狀況	使用量	風險等級	健康危害等級 HHR	蒸氣壓	危害控制措施	每週使用量	每週作業時間(小時)	暴露危害 ER(各項因子危害指數評比)	風險等級		
甲苯	調膠室	調膠	SEG-11、SEG-12	C+S	中	中	3	2	2	4	3	1	2.21	2.10	整體換氣	應裝設局部排氣或密閉，必要時執行環境採樣分析確認改善狀況
丁酮	調膠室	調膠	SEG-11、SEG-12	C+S	中	中	3	2	4	3	5	1	2.78	2.36	整體換氣	應裝設局部排氣或密閉，必要時執行環境採樣分析確認改善狀況
異丙醇	調膠室	調膠	SEG-11、SEG-12	A+S	中	中	1	2	2	4	4	1	2.37	2.18	整體換氣	應裝設局部排氣或密閉，並持續維持管理或可執行環境採樣分析

## 6. 具 PEL 之化學品評估與分級-定量模式推估

對於具 PEL 之化學品，若事業單位從事特別危害健康作業之勞工人數在一百人以上，或總勞工人數五百人以上者，雇主應依法以有科學根據之採樣分析方法或運用定量推估模式，實施暴露評估與分級管理。

以中小型企業之規模而言，事業單位可不需執行具 PEL 化學品之定量模式推估，可先以半定量模式來評估此類化學品之暴露風險。然而若經半定量模式評估為高風險者，為確保勞工之暴露危害低於標準值，如考量該化學品若已有採樣分析方法，亦可優先實施環境監測或利用直讀式儀器進行暴露濃度評估，若前述方式無法執行(如：缺乏檢測分析方法)，再考量定量模式推估方式，以更準確評估及確認勞工之暴露風險。

以合成樹脂接著劑調和溶解(上游段)及調膠製程(下游段)為例，其製程特性皆屬於短時間作業，作業時間雖僅約 30 分鐘至 60 分鐘，但勞工容易因作業型態需近距離接觸反應槽，而有短時間高濃度暴露之風險，因此若針此類製程中使用具 PEL 但卻無法測定之化學品，除可利用半定量方式評估其暴露風險外，亦可嘗試利用模式推估的方式來量化危害性化學品之逸散濃度。鑑於此類製程有明確的逸散源(即反應槽)，且勞工需近距離接觸逸散源，故可利用兩區模式(Two-Zone Model)推估近場及遠場中危害性化學品之濃度，兩區模式示意圖，如下圖 5-11。

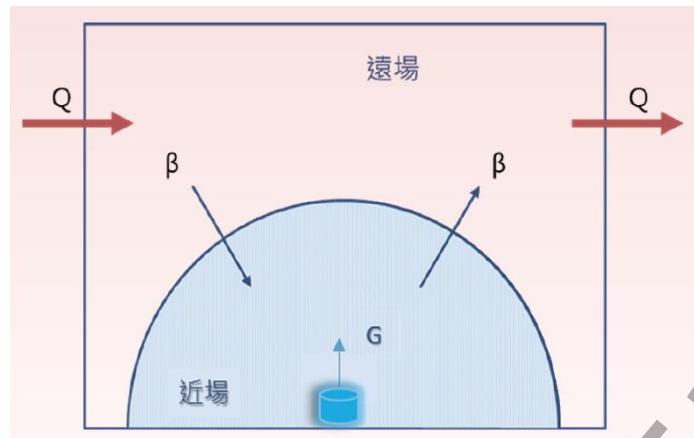


圖 5-11 兩區模式示意圖

欲進行兩區模式之推估，需收集之參數包括：有害物逸散速率、實廠中空間體積(含近場及遠場空間體積)、近場及遠場之空氣流率(即  $\beta$ ，可由近場及遠場分隔面之風速及表面積求得)等資訊。有害化學品之逸散速率(generation rate, G)則可利用下列公式(Hummel et al., 1996)求得：

$$G = \frac{0.166 \times MW^{0.833} \times P_v \times \left( \frac{1}{29} + \frac{1}{MW} \right)^{0.25} \times v^{0.5} \times A}{T^{0.05} \times L^{0.5} \times P_{atm}^{0.5}}$$

MW：分子量(g/mole)

VP:危害化學品之蒸氣壓(Pa)

v：風速(m/s)

A：揮發液體表面積( $m^2$ )

T: 液體表面溫度(K)

L: 挥發液體容器長度(m)

P<sub>atm</sub>:環境大氣壓力(Pa)

藉由上述公式求得危害性化學品之逸散速率(G)之後，即可利用前述收集之環境參數及勞動部職業安全衛生署建置之「勞工作業環境監測及暴露危害管理網路登錄系統」(如下圖 5-12)之暴露風險評估模

式應用範例(如下圖 5-13)，並選擇兩暴露區模式(Two-Zone model)，輸入遠場體積( $V_{FF}$ )、近場體積( $V_{NF}$ )、危害性化學品逸散速率( $G$ )、遠場通風換氣率( $Q$ )、暴露時間( $t$ )、近場自由表面積( $FSA$ )及近場與遠場分隔面之風速( $s$ )，即可獲得近場及遠場危害性化學品之濃度值( $C_{NF}$ 、 $C_{FF}$ )。



圖 5-12 作業環境監測及暴露危害管理網路登錄系統操作頁面



圖 5-13 暴露風險評估模式應用範例操作頁面 (參考頁面)

由於使用兩區暴露模式推估，近場與遠場濃度的差異取決於兩者之間的  $\beta$  (即近場與遠場之間的空氣流率)，若  $\beta$  非常小，則污染物非常貼近污染源，因此可以得到較高的濃度值；相反的，若  $\beta$  非常大，則污染物很快的從近場逸散至遠場區域，因此近場濃度會有較低之預估值。

故選用兩區模式通常需依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，以評估接近化學品發生源之個體暴露量。而若事業單位評估假設其空氣中有害物在室內屬於完全均勻分佈，且通風控制是採取整體換氣之作業空間時，則建議還可選用均勻混合模式來推估室內污染物濃度。

另外，勞動部職業安全衛生署之『勞工作業環境監測及暴露危害管理網路登錄系統』內，亦提供 3 種暴露風險評估模式應用範例，包括作業場所無通風推估模式、飽和蒸氣壓模式及完全混和模式。事業單位亦可於登入此系統頁面時輸入相關參數資料，例如化學品之 PEL、分子量、作業空間體積及逸散速率等資訊，以進一步推估出污染物逸散至作業場所空氣中之平均濃度值。暴露風險評估模式應用範例之操作頁面可參考如圖 5-14。

監測結果通報

認可之作業環境監測機構

採樣分析建議方法

暴露風險評估模式應用範例

飽和蒸氣壓模式(Saturation Vapor Pressure Model)

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。

公式

$$\frac{VP_A}{P_{atm}} \cdot 10^6 = C \text{ (ppm)}$$
$$\frac{VP_A}{P_{atm}} \cdot 10^6 \cdot \frac{MW}{24.45} = C \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

•  $VP_A$ :化學物質蒸氣壓(mmHg)  
•  $P_{atm}$ :大氣壓(760 mmHg)  
•  $MW$ :分子量  
•  $C$ :濃度(ppm)或(mg/m<sup>3</sup>)

輸入值

\*PEL :  \*MW :  \*VP<sub>A</sub> :  \*P<sub>atm</sub> :

輸出值

• mg/m<sup>3</sup>  ppm

計算

圖 5-14 暴露風險評估模式應用操作頁面（參考頁面）

另一方面，除了上述模式推估方法外，建議可針對具 PEL 之化學品，且有採樣分析建議方法或直讀式儀器可量測者，則事業單位亦可藉由定期定量監測方式，來確保勞工之暴露低於其容許暴露標準。

## 7. 需定期監測化學品暴露評估與分級

此類化學品之評估及分級管理，應以該化學品暴露濃度分布第 95 百分位值 ( $X_{95}$ ) 及其 PEL 之比值 (即  $X_{95}/PEL$ ) 進行分級管理，如下表 5-14 及表 5-15。

表 5-14 定期監測物質分級管理原則

分級範圍	評估結果分級
$X_{95} < 0.5PEL$	第一級
$0.5PEL \leq X_{95} < PEL$	第二級
$X_{95} \geq 0.5PEL$	第三級

表 5-15 AIHA 暴露風險評估結果分級

分級範圍	AIHA 評估結果分級
$X_{95} < 0.01PEL$	0
$0.01PEL \leq X_{95} < 0.1PEL$	1
$0.1PEL \leq X_{95} < 0.5PEL$	2
$0.5PEL \leq X_{95} < PEL$	3
$X_{95} \geq PEL$	4

必須注意的是，事業單位雖已針對此類化學品進行定期監測，但往往受限於各 SEG 監測化學品之樣本數有限，難以執行暴露濃度分布之第 95 百分位值之估算（建議至少需 6 個

樣本以上)。建議廠商可針對應實施監測之物質，於固定區域逐次(每半年)執行以累積其樣本數，以利監測結果之統計分析與分級管理之執行。若事業單位對於監測結果之後續整理與應用，可回顧如 4-4 節介紹內容，參考美國工業衛生協會(American Industrial Hygiene Association, 簡稱 AIHA) Exposure Assessment Strategies Committee 的網站資訊內容，自行下載及運用統計分析工具(IHSTAT)以進一步分析，有助於暴露評估資料便利整理及好管理，或可參詢委託監測機構協助執行監測數據統計分析，如圖 5-15。

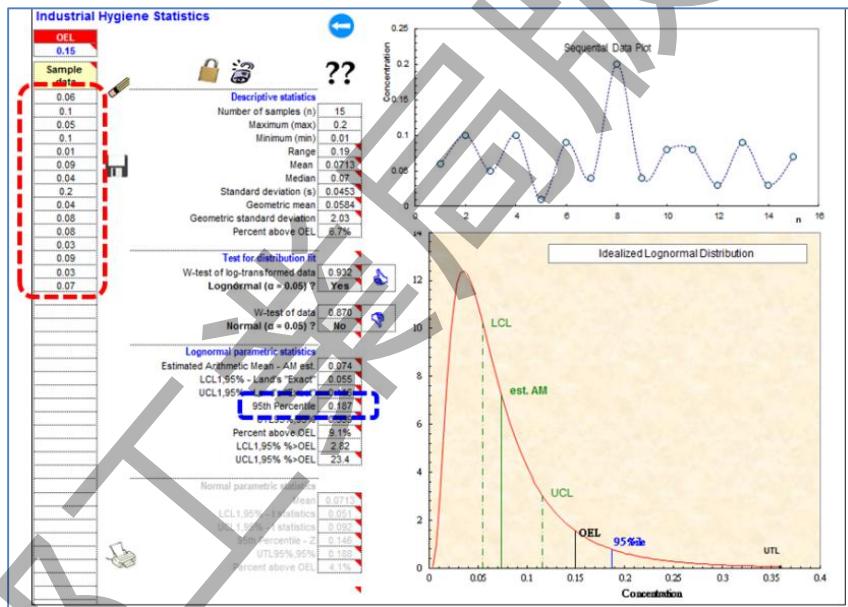


圖 5-15 運用 IHSTAT 統計工具輔助判斷第 95 百分位濃度 (X95)

## 5-2 風險評估分級與管理控制表單(範本)

### 1. 整體評估後之採用風險減緩控制措施範例

事業單位之暴露風險評估後，最主要仍需有適當的風險減緩控制措施，某樹脂廠塗佈、調膠作業 SEG 使用化學品依歷年環測結果統計分析與暴露分級結果概況，如表 5-16。例如於上膠塗佈製程使用之危害性化學品數量最多，且大多具 PEL 及須定期監測，因含有甲苯、丁酮、乙酸乙酯、異丙醇等成份，故需定期執行作業環境監測。

表 5-16 某廠塗佈製程歷年環測結果統計分析與分級 (範例)

SEG	SEG21-1 (塗佈)	SEG21-1 (調膠)	SEG21-1 (調膠)
化學物質	乙酸乙酯	乙酸乙酯	乙酸乙酯
N (樣本數)	33	17	16
PEL	400	400	400
對數常態 ( $a = 0.05$ )?	Y	Y	Y
$X_{0.95}$	357.68	33.85	911.24
GM	17.36	5.44	59.60
GSD	6.29	3.04	5.25
$X_{0.95/PEL}$	0.89	0.08	2.28
分級管理	2	1	3

由上述統計情形可知某家廠商塗佈製程為例，其暴露評估風險以 1、2 級為主，其中塗佈、調膠作業原歸類在同一 SEG 中，由統計分析與分級結果整體來看，應需再拆分成 2 個 SEG 以利掌握各作業的實際暴露情形。故若以上述調膠製程案例來看，雖然評估完有 2 個(或以上)風險等級，但其對應之控制風險則應以最高風險等級為採取對應之管理原則（例如參考

調膠等調料作業分級後為管理 3 級)，須藉由加強管理控制措施以降低員工的暴露風險，此時可參考本手冊後整理供參考應用的附件一(表單代號 301)控制表單，請參考如下圖 5-16，依作業前、中、後分別採取注意事項之管理及控制設備、人員防護、環境管理或其他等措施。例如參考此處內容中「作業前」，應：確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；(且為能由稀釋、補集方式以降低化學品危害風險) 故進入作業前可先進行強制通風換氣 15 分鐘以上再開始作業。採取控制設備則應有局部排氣裝置及圍簾隔離或密閉等考量，甚至若是規劃改善階段可參考設計上應注意原則以及人員防護需求等，並須於改善後重新檢討分級等級之判定情形。(重點觀念提示：執行分級管理的精神是為有效控制、降低勞工的暴露，故控制表單內容雖可有快速的分級控制決策原則可供參循，但實務執行的概念應以“降低風險”為目標才是重點。)

另上述範例介紹有關本手冊附件之控制表單，乃依據產業製程之化學品常見暴露屬性彙整之管理、控制決策原則，然而事業單位之製程暴露也有可能不同，建議參考使用時請使用單位依現況作修訂，並非僅以此建議表單為唯一依歸。而有關分級管理與控制措施研擬之敘述，如前面 3-4、4-4 單元之說明，本手冊亦提供檔案光碟可供使用單位依各廠內需求調整與參考運用，管理與控制上也相對可更實務、彈性。

若是以半定量評估方法，使用單位對於高風險現場改善管理措施有窒礙難行之處，則如前述可先採取其他例如新加坡半定量推估，或以定量監測、模式推估等科學評估方式，經過重新評估確認獲得之可接受風險等級後，註明相對應控制表單（措施）作為其實施紀錄依據。

管理措施代號：301

作業項目：調料作業

風險等級：3

#### 一、作業注意事項

- 作業前：確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上
- 作業中：確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源並保持開啟狀態或設備保持密閉
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

#### 二、控制設備要求（立即改善，並至少應有下列前三項通風控制之一）

- 局部排氣裝置及圍簾隔離；設計盡量縮短抽氣導管、簡單，並避免彈性管過長
- 若改善措施仍不足以減緩風險，則應考量設計密閉或採取遙控、自動操作等系統
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每週一次
- 提供具有防火、防爆性質之良好照明燈具

#### 三、人員防護用具

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、全面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

#### 四、環境管理

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 危害液體禁止儲存在受陽光直接照射地方，周遭應有適當的滅火器和清理洩漏設備
- 檢查現場空氣是否有足夠氧氣濃度（保持在 19.5% ~ 22% 之間）

#### 五、其他

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上，或有足夠安全防護才可開始作業
- 若經員工反應出現生理不適症狀，請職業衛生醫師提供建議、諮詢，並持續健康管理
- 改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形，先不要使用並應立即回報作業主管
- 立即檢討與考量製程作業方法改良，或使用其他較低毒性替代性原料

圖 5-16 調料(調膠)作業風險分級第 3 級及控制表單（範例代號 301）

## 2. 特殊或短時間作業之暴露風險評估與減緩控制措施範例

某樹脂廠製造單位溶劑灌充及儲存區，該作業場所為了符合消防防火防爆功能區隔為密閉空間，儲存了總量約 20 噸的有機溶劑(甲苯、正己烷、二氯甲烷等)供生產產品使用，約每 1~2 週會請原料公司進行灌充作業以補充所需之溶劑。由事業單位提供的歷年環測資料只有儲存時之作業環境監測，灌充作業並無執行作業時之環境監測。

該場所有設置通風扇(風向為朝入口處吹)與抽氣裝置(入口處旁，開口向下)，因該區灌充作業外包，非該事業單位之勞工作業區域，故也未納入安排環境監測，然因該場所為密閉空間，灌充作業可能有溶劑的濃度累積，且雖有通風設備但於灌充作業時對於有害物的控制能力並未被評估。

現場實地針對此場所於灌充作業時執行正己烷作業環境監測，並搭配直讀式儀器(PID)觀測濃度變化狀況。該作業時間約 1 小時，個人佩戴(P-02)測得之正己烷濃度為 168.6 ppm；區域採樣濃度靠近通風扇進氣口位置(P10)測得濃度為 38.8 ppm，儲存區中間位置(P-03)測得濃度為 45.73 ppm，儲存區入口處(P-05)測得濃度為 155.7 ppm。正己烷容許濃度為 50 ppm，短時間作業容許濃度為 75 ppm，以個人採樣短時間平均濃度 168.6 ppm 已超過法定短時間作業容許濃度，區域採樣入口處也超過法定短時間作業容許濃度。

同時以 PID 觀察的污染物濃度變化趨勢 (如圖 5-17)，於開始作業後 30 分鐘濃度累積至高點，一直持續至作業結束，而入口處之即時偵測濃度最高可達到 550 ppm，即使於通風裝置測定之濃度也達到 140 ppm，而持續灌充作業過程中其作業中的濃度也都高於 100 ppm。

若溶劑儲存區在無執行灌充作業時，進行儲放時之作業環境監測，其有害物濃度甲苯為 0.27 ppm、正己烷為 12.13 ppm、

二氯甲烷為<0.23 ppm，計算相加效應後皆符合規定。但若在執行灌充作業時，以正己烷為例其環境中濃度遠超過 2 倍容許濃度及短時間容許濃度，因此必需加強執行控制改善。此類(外包)短時間作業常被事業單位忽略，或執行作業環境監測時剛好未執行作業，無法呈現實際暴露狀況，導致現場環境有害物暴露風險無法有效評估，造成員工暴露於未知風險下或高風險的環境中，若單位內有類似作業情形則應重新檢討評估之。

某樹脂廠採樣監測與PID檢測示意圖-1F

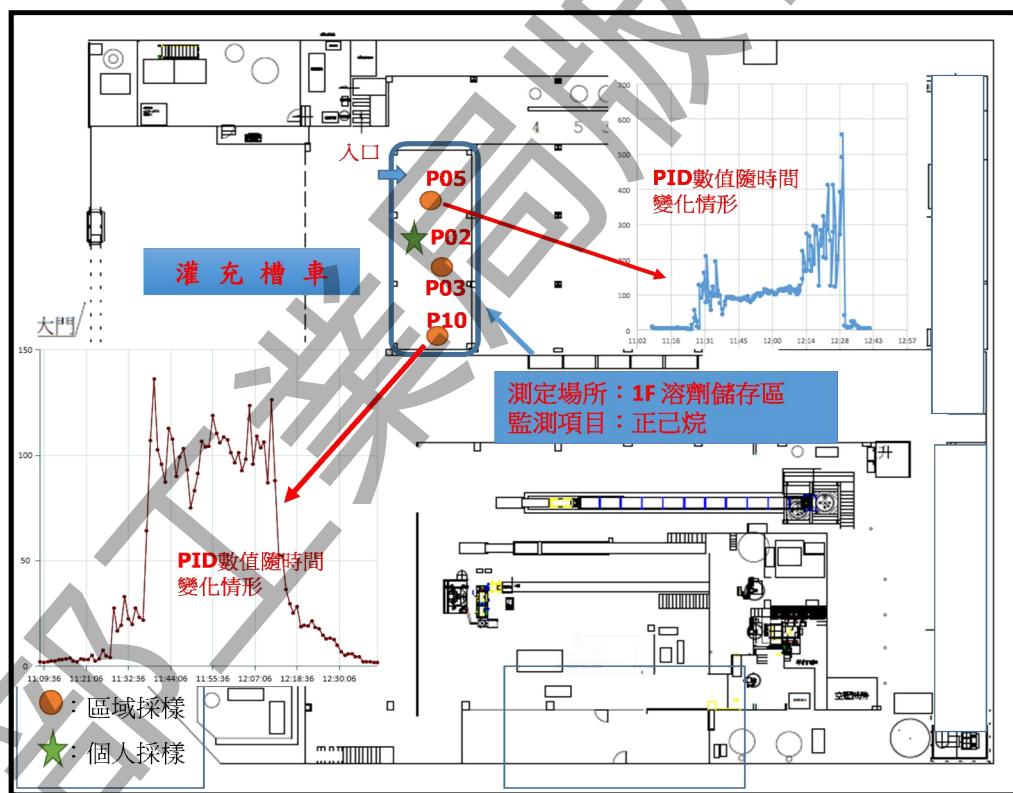


圖 5-17 某樹脂廠灌充作業監測與 PID 測定結果

### 3. 整體評估後之採用風險減緩控制措施範例

上例之溶劑儲存區灌充作業，皆為溶劑管線輸送、液體與液體或固體混合、填充小桶，除可參考化學品分級管理運用手冊附件之控制表單，或可同樣參考如本手冊之附件一灌充作業控制表單(如下圖)；除檢討更改抽氣裝置的設計將開口迎向風向將污染物有效移除，避免阻礙污染物排出之雜物堆放，可透過加裝直讀式環境監控警報系統設備，以降低暴露風險；依作業前、中、後分別採取注意事項之管理及控制設備、人員防護、環境管理或其他等措施。於改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知。

作業項目 : <b>灌充作業</b>		管理措施代號 : <b>302</b>
<b>風險等級 : 3</b>		
<b>一、作業注意事項</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>● 作業前：使用適當的屏障隔離，以避免容器受到移動機械的意外傷害；確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上</li><li>● 作業中：盡量將所有開口維持在最小，確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源並保持開啟狀態或設備保持密閉</li><li>● 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔</li></ul>		
<b>二、控制設備要求 ( 立即改善，並至少應有下列前三項通風控制之一 )</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>● 局部排氣裝置放在靠近圓桶頂端的地方及圍簾隔離，避免蒸氣逸散</li><li>● 只在洩漏限制的隔離地區進行灌充</li><li>● 若改善措施仍不足以減緩風險，則應考量設計密閉或採取遙控、自動操作等系統</li><li>● 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地</li><li>● 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定</li><li>● 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每週一次</li></ul>		
<b>三、人員防護用具</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>● 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、全面式濾罐防毒面具及工作鞋</li><li>● 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換</li><li>● 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書</li></ul>		
<b>四、環境管理</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>● 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同</li><li>● 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質</li><li>● 容器的灌充接點應該要在洩漏化學品圍堵範圍內</li></ul>		
<b>五、其他</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>● 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上或有足夠安全防護才開始作業</li><li>● 若經員工反應出現生理不適症狀，請職業衛生醫師提供建議、諮詢，並持續健康管理</li><li>● 改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知</li><li>● 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管</li></ul>		

圖 5-18 灌充作業為例參考附件之控制表單 ( 範例代號 302 )

## 第六章 導入既有安全衛生管理系統作法

### 6-1 程序書建置重點

自 103 年 12 月 31 日勞動部發布「危害性化學品評估及分級管理辦法」並於 104 年 1 月 1 日施行至今，在進行輔導過程中，發現多數廠商對危害性化學品評估及分級管理執行方式以及面對現有職場作業環境超過容許濃度標準時該如何改善，存有許多迷惑不解以及缺乏改善因應對策莫籌一展。

就現有國際趨勢，以及國內職業安全衛生法規定，事業單位達一定規模以上應建置職業安全衛生管理系統，該管理系統應包括政策、組織、規劃與實施、評估及改善措施。更進一步說明，企業面臨的風險包括經營營運、財務、人力管理、生產管理、安全衛生及品質管理應等，不論是哪一項都很重要，一間企業要能永續經營發展，一定要考慮風險，做好評估及預防工作。建置職業安全衛生管理系統可協助企體整體策劃一套有效性管理方式，運用 P(Plan)、D(Do)、C(Check)、A(Action)執行方式，再依風險等級予以適當之控制措施可降低營運風險負擔、減少經營損失。

2013 年 10 月國際標準組織 ISO PC 認同職安衛管理系統標準對全球勞工安全健康保護可能發揮的功能，並終於在 2017 年 7 月通過 ISO 45001 職業安全衛生管理系統投票，且 ISO 45001 (職業安全衛生)國際標準最終草案(FDIS)已於 2017 年 11 月底發布。正式版標準預計在 2018 年上半年發布，屆時將取代原本的 OHSAS 18001 標準。在 ISO 45001 制訂目的中有提及可透過下述機制，促使組織改善職業安全衛生績效：

- 一、發展和落實職業安全衛生政策和目標。
- 二、建立系統化程序，程序可考慮結合組織的背景、面對風險和機會、法令要求和其他組織相關的要求。

三、鑑別組織活動的危害與職業安全衛生風險，設法消除或以控制活動的危害及風險，來降低對其組織之影響。

四、提升對職業安全衛生風險的認知，及評估職業安全衛生績效，並採取合宜適切行動，進行績效改善。

ISO 45001 有別於 OHSAS 18001 最大不同的是 ISO 45001 強調職業安全衛生管理系統的成功須仰賴企業最高階層概括承擔所有責任、負起職業安全衛生領導責任，提升與領導支持職業安全衛生管理系統的企業文化，保護員工與工作相關的安全與健康。企業可參照職業安全衛生國際標準要求，透過鑑別危害、評估風險主動做好管理風險，建立適當符合職安衛規定的安全衛生設施，並透過技能技術訓練，有效管控組織所面臨的風險。

ISO 45001 與 OHSAS 18001 相較顯著不同的另一點是組織需辨識與考慮利害關係人對職業安全衛生管理系統的需求與期待，利害關係人包括工作者、客戶、訪客、供應商或其他人員等。勞工在組織中要主動參與職業安全衛生管理系統發展，規劃、執行與持續改善。就化學品使用安全管理角度而言，企業以往所面臨的挑戰除了面臨客戶對品質的要求之外，在國際安全衛生管理的重視逐漸提升的環境下，現今更是直接面對客戶為鞏固產品形象，與專業機構合作直接向供應商以整體營運角度審視供應商的安全衛生管理及現場稽核符合度進行現場稽核，稽核結果列為合作評鑑參考依據；無形中直接或間接成為上游廠商推動執行職安衛管理系統的動力。

組織須規劃、執行和控制必要的程序，以滿足職安衛管理系統要求，其中包括確認與辨認危害相關的程序，當然也包括預防性的控制方式以減少違反或產生偏離職安衛政策與目標的情形發生，同時也能藉此訂定職安衛績效，並透過監督、量測、分析與評估，來確認執行的有效性。

不論組織大小，建議均可參考 ISO 45001 職業安全衛生管理系統概

念對組織內建置其相關管理制度，以危害性化學品而言，不論是在製造、使用、儲存、運輸各項過程中都有一定的危害風險，稍有不慎極可能除了會對廠內工作環境及勞工，更甚波及鄰近工廠或居民受到直接或間接在健康與安全上的危險與健康安全衝擊，嚴重時更是面臨賠償鉅額的風險與良心上的譴責，也同時會折損企業形象，得不償失，由此可見化學品分級管理之重要性。

化學品分級管理(Chemical Control Banding; CCB)乃藉由分級管理概念，運用 GHS 化學品健康危害及使用情況進行分級之評估技術，來控制勞工對危害化學品的暴露風險。要做好化學品管理，可運用 CCB、洩漏模擬與風險評估管理手法與職業安全衛生管理系統結合，並依企業的職安衛政策和目標，來建置化學品管理相關之程序或計畫，以系統化管理模式(P-D-C-A)落實執行化學品管理及強化預防控制工作，以達到降低勞工化學品暴露危害及預防職業病發生之目的。

危害性化學品評估及分級管理程序可依公司內部架構權責分工與調整，執行單位並非職安衛管理單位，在未來 ISO 45001 要求下，還會延伸至採購管理、利害關係、變更管理等相關項目，因此相關程序必須清晰確實，才能供予相關部門參照執行。

## 6-2 系統整合注意事項

從許多接受輔導廠商過程中，發現在化學品管控上均符合法令要求，廠內化學品均應有危害物質清單、安全資料表(SDS)，但對製程中有些測試化學品、客製化流程等需求而未進行變更管理，自行擅自採購其原物料即自行進行測試、生產等相關作業，且未備妥相關文件亦未知會工安單位進行風險評估(化學品致毒性、安全性、現場通風條件是否足夠、人員對其之認知與防護具之防護等級是否符合、廢水處理能力等)及測試後之剩餘原物料廢棄處理等相關之管理，因而造成職災或虛驚事件使其增加災害風險，因此想要減災降低風險，化學品之原物料採購管理及變更管理是目前應正視的一大問題。PDCA 循環管理的精神（如圖 6-1）以及其相關程序要求：

1. 規劃 (Plan)：了解法規要求事項並規劃化學品分級管理之執行程序，清查具有健康危害之化學品；倘若原物料經由客戶要求或其他條件產生變更需求，也應在變更同時重新評估與規劃。
2. 實施 (Do)：依據 CCB 分級管理五步驟：(1)劃分危害群組；若化學品具有吸入性危害，則可根據化學品之參考安全資料表 (SDS)及參考化學品的 GHS 健康危害分類與危害群組對應表(2)判定逸散程度；化學品物理型態會影響散布到空氣中狀況，依化學品固體粉塵度及液體揮發度來決定其散布狀況(3)選擇使用量；化學品使用量多寡會影響到製程中該化學品之暴露量，因此使用量須納入考量(4)決定管理方法；依據前三步驟結果，對照風險矩陣來判斷該化學品在設定環境條件下的風險等級(5)參考暴露控制表單；依風險等級選擇適當的暴露控制方法及管理措施。
3. 檢查 (Check)：一般檢查可依 CCB 執行結果，採取適當的管理方法及暴露控制措施；此外也可不定期巡視關切作業場所是否有因實驗或是新線測試而未依程序提報的新增化學品存在、或

未依程序進行變更而汰換化學原物料之情形發生，一旦發現應立即導正，倘若有立即危險情形，除導正之外應立即進行檢討與採取預防再發管理機制。

4. 改進 (Act)：若檢查結果符合，則維持現況並持續觀察。若經導正仍不符合，則應進行檢討及決定預防再發生之控制措施，執行改進後相關風險減緩評估或控制措施。定期檢討更新執行程序，並留存紀錄備查。

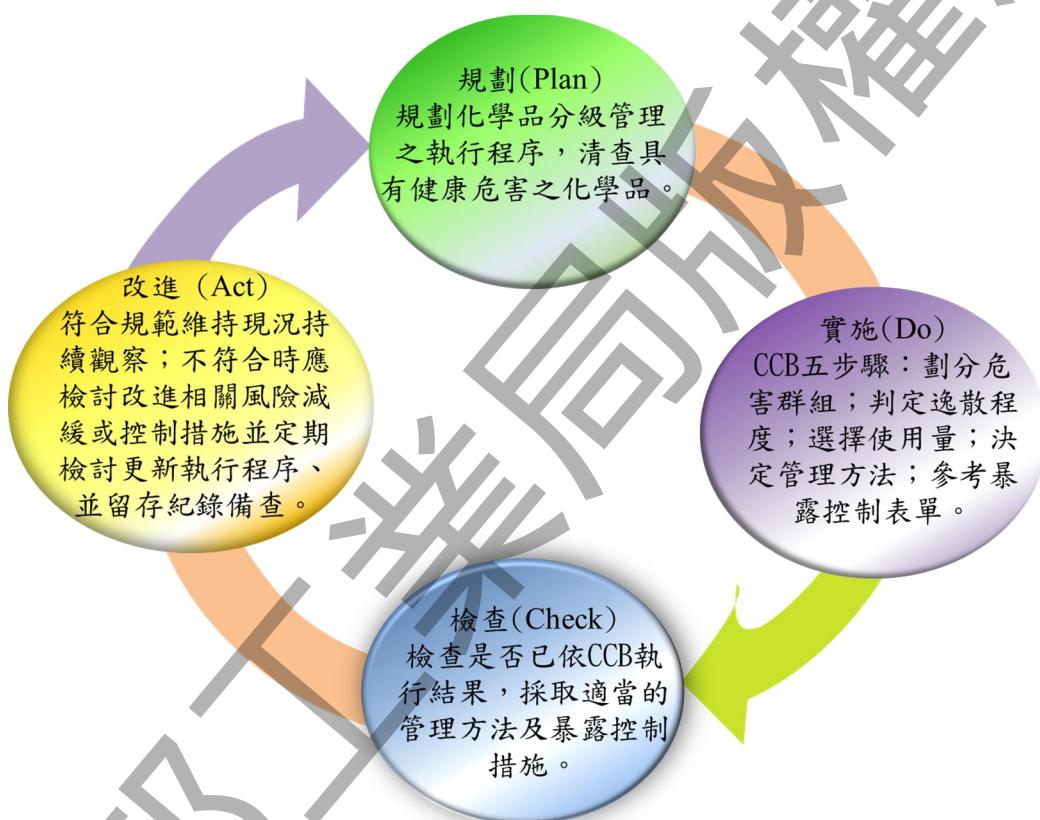


圖 6-1 PDCA 循環管理的精神

落實危害性化學品評估及分級之執行，不單是實際執行化學品安全管理與危害性化學品評估及分級管理，建議應套用 PDCA 與職業安全衛生管理系統整合，因各公司之組織權責與公司文化之差異，於系統整合時須注意下列事項：

一、 應建立化學品評估管理小組組織，其成員應包含工安單位、環保

單位、採購單位、研發、生產技術/製程工程單位、生產單位等人員，並提供化學品相關專業技術知能訓練，足以應對其規劃、執行與管理相關工作。

- 二、事業單位應自源頭安全管理廠內化學品，從請購階段就應了解相關法規規定及使用/儲存管制、資料建立、化學品特性等危害資訊予以分析評估，針對使用安全性(儲存環境條件、分類儲存、儲存量管制、運輸卸料作業、搬運及製程操作等應進行風險評估危害鑑別，與其資訊應向相關人員說明，以利落實風險管理。
- 三、訂定績效指標、執行稽核機制，加強管理系統有效執行運作。其績效指標可以包括有效掌控廠內所有化學品原物料之源頭管理及法規要求之資料建立、危害性化學品資料之有效性、工作人員對危化品之認知與防護技術知能、緊急應變處理機制之落實程度、作業環境監測結果與化學品評估與分級管理之符合度等。

為幫助廠商能順利建置其相關管理制度，綜整職業安全衛生管理系統架構，利用 P(規劃)-D(執行)-C(檢查)-A(行動)說明管理系統執行方式，簡述說明系統整合與執行時應注意事項，詳請參考如表 6-1。

表 6-1 執行管理系統應注意事項

項目	建議考量執行方式
規劃(Plan)	<p>1.組織方面：</p> <p>(1) 應了解組織背景環境、企業文化。</p> <p>(2) 瞭解利害關係者需求與期望。</p> <p>(3) 決定職安衛管理系統的範圍。</p>

項目	建議考量執行方式
規劃(Plan)	<p><b>2.領導、工作者參與：</b></p> <p>(1)領導展現對職業安全衛生之承諾，並給予設備、技術或資金等資源。</p> <p>(2)職業安全衛生政策。</p> <p>(3)組織架構中對象之角色、職責及權限需定義清楚。 例：管理系統中應依組織架構界定各級人員、部門等應負責之事項，並成立風險評估小組，執行化學品採購、評估、化學品清單建置、危害評估及使用安全、管理措施等項實施。</p> <p>(4)最高管理階層應予以承諾與提供足夠資源，包括環境、人力組織、財務經費、訓練等。</p> <p>(5)高階主管及各層級主管應適當管理與適當溝通，帶領組織建立策略及推動相關工作。</p> <p>(6)工安單位應將各單位回饋之資料彙整分級管理清單，並依評估結果會同相關部門擬定預防及控制措施，審查化學品管理執行之有效性。</p> <p>(7)採購小組進行化學品採購時，應主動要求供應商提供安全資料表，建立相關資訊；有新品或原物料變更時，應將其相關資訊傳達予化學品評估小組或工安、環保相關單位，以利進行化學品分級管理及風險評估等相關工作。</p> <p><b>3.處理風險與機會之措施：</b></p> <p>(1)危害鑑別、風險與機會評估及決定控制措施</p> <p>(2)評估小組分工執行風險評估、針對製造、處理或處置具有危害性之化學品進行危害鑑別，評估其風險等級，並採取分級管理措施；化學品之評估結果及管理措施，傳達給員工、承攬商及利害相關者。</p>

項目	建議考量執行方式
	<p>(3)法規及其他要求事項，例如：危害性化學品之規範如職業安全衛生法、職業安全衛生法施行細則、危害性化學品評估及分級管理辦法、危害性化學品標示及通識規則等相關法規的要求及現況符合度進行法規查核。</p> <p>(4)利害關係者(例鄰廠、附近居民、供應商、承攬商、客戶、主管機關、內部員工等)對危害性化學品的管理與要求。</p> <p>(5)工作與危害性化學品相關之工作者專業能力、知能，及緊急應變處理能力應同步評估；若有需求應進行專業訓練，強化其專業管理及處理能力。</p> <p><b>4.目標及方案：</b></p> <p>(1)依職安衛政策設定目標。</p> <p>(2)依危害鑑別、風險評估結果提案管理方案，例如化學品管理可依據分級結果、法規規定或其他要求事項，訂定化學品管理之目標及管理方案。</p>

項目	建議考量執行方式
實施(Do)	<p><b>1.支援：</b></p> <p>(1)不論是在資源、專業能力與認知上均應有足夠能力執行相關業務；例如應辦理化學品評估及管理相關之訓練資源予執行相關人員，以提升人員有足夠知能、評估能力來實施相關管理工作。</p> <p>(2)資訊溝通方面則需多元化使多單位人員參與；例如推動化學品管理，應使各部門人員共同參與化學品分級管理之執行。</p> <p>(3)文件化資訊，若能保存執行的文件化資訊可作為能力的證據，在化學品管理應建立使化學品分級管理能規劃、執行及管制之文件。</p> <p>(4)文件控管應採行合宜措施，包括發文、存取使用，容易讀取之儲存，保留(保存期限)與處置(銷毀)。以化學品分級管理應有程序書之管制、核准及發行，而最新版本應可使相關人員方便查閱。</p> <p><b>2.運作</b></p> <p>(1)危害鑑別和風險評估所決定的控制措施，其相關管制方式應運用於執行職安衛管理系統運作過程，並應與相關同仁共同討論後採取其相關控制措施。</p> <p>(2)作業管制：</p> <p>I. 變更管理在組織上應建立其相關流程，除考量永久性變更，應也包括臨時性變更，更應將新的衝擊考量納入。例：化學品相關管制法規如有修訂時，在實際管制上也需要導入變更管理，以因應實事上之需求。</p> <p>II. 採購管制部份需從源頭管理考量，包含使用前安全性評估、現有設備及人員防護能力、危害性化學品</p>

項目	建議考量執行方式
	<p>安全資料表收集及建立危害化學品清單等。</p> <p>III. 承攬商管理則需有套程序進行相關管制作業，以降低承攬商活動對組織、或是工作場所其他利害相關者之影響與衝擊，其對象可包括設備商新機架設、維修、化學品運送、裝卸作業等。</p> <p>(3)緊急事件準備與應變一旦發生，需在最短時間進行搶救以及後續應變處理，並將相關信息給承攬商、訪客、政府機關以及當地社區；如有足夠資源應與相關單位一同參與。</p>
檢查(Check)	<p>檢查功能如同績效評估，可分為：</p> <p><b>1.監督、量測、分析及評估</b></p> <p>(1)如健康檢查結果及作業環境場所量測有害物濃度或暴露模式等可視為主動式績效；被動式績效如洩漏事件及化學品接觸事件分析與原因調查等。</p> <p>(2)符合性評估可包括法規查核符合度，文件資料與實際執行之符合性。</p> <p><b>2.內部稽核</b></p> <p>(1)透過內部單位交叉進行定期進行查核、稽核工作，除了促使人員進一步了解化學品管理之專業知能，了解其重要性，亦可從不同單位、人員進行觀察與了解工作，做為後續討論調整之參考。</p> <p>(2)內部稽核應保存文件化資訊，做為執行稽核方案與稽核結果證據。</p> <p><b>3.管理審查</b></p> <p>(1)定期進行管理階層審查，以確保職業安全衛生管理系統正常運作；以實施化學品分級管理而言，投入項目如管理方案或目標、職業安全衛生績效、守規性評估</p>

項目	建議考量執行方式
	<p>結果等項目應依實施狀況加入化學品分級管理之執行結果。</p> <p>(2)執行之結果應向管理階層報告，使經營管理層主管熟知運作情形，主管應予以支持與提供足夠資源(環境、人力、財務經費、訓練等)。</p> <p>(3)管理階層審查包含確定執行狀況、與 OSH 管理系統相關內外部議題變化、績效執行資訊、與利害相關者有關的溝通及持續改進的機會。</p> <p>(4)高層管理者應將管理審查相關結果傳達給工作人員、工作地點及勞工代表。</p>
改進(Act)	<p>組織應確定改進的機會，採取必要行動，實現其 OH&amp;S 管理系統的預期結果。</p> <p><b>1.事件、不符合事項及矯正措施</b></p> <p>(1)當一個事件或不符合發生時，應採取措施予以管制矯正。</p> <p>(2)發生事故、職災時，應進行調查，調查後應採取有效控制措施，以達改進避免再發生情形。</p> <p>(3)化學品分級管理執行中產生任何之不符合事項，依相關程序實施改善及預防再發生之措施。</p> <p><b>2.持續改進</b></p> <p>(1)組織應不斷提升 OH&amp;S 管理系統的適用性、充分性及有效性。</p> <p>(2)實務推動支持 OH&amp;S 管理系統文化。</p> <p>(3)推動工作人員參與持續改進 OH&amp;Se 管理系統的措施。</p> <p>(4)持續改進結果傳達給工作人員、及勞工代表。</p> <p>(5)整理和保存文件化資訊，作業持續改進成果的證據。</p>

## 參考資料

1. 勞動部職業安全衛生署，職業安全衛生法，2013
2. 勞動部職業安全衛生署，危害性化學品評估及分級管理辦法，2014
3. 勞動部職業安全衛生署，危害性化學品評估及分級管理技術指引，2015
4. 勞動部職業安全衛生署 CCB 化學品分級管理網頁，  
<https://ccb.osha.gov.tw/content/masterpage/Index.aspx>
5. 勞動部職業安全衛生署，化學品分級管理運用手冊，2015
6. 勞動部職業安全衛生署，勞工作業環境監測及暴露危害管理網路登錄系統網頁，  
<http://oemd.osha.gov.tw/content/login/Login.aspx>
7. 新加坡人力部職業衛生局所，A semi-quantitative method to assess occupational exposure to harmful chemicals，  
<https://www.wshc.sg/files/wshc/upload/cms/file/2014/A%20Semi%20quantitative%20Method%20to%20Assess%20Occupational%20Exposure%20to%20Harmful%20Che.pdf>
8. 香港職業及環境衛生學會網站，WSH Risk Management Framework OH Development in Singapore(Updated) ，2016  
<http://www.hkioeh.org.hk/Pages/SeminarActivity.html>
9. 美國工業衛生協會 (American Industrial Hygiene Association, AIHA ) Exposure Assessment Strategies Committee 網頁  
<https://www.aiha.org/get-involved/VolunteerGroups/Pages/Exposure-Assessment-Strategies-Committee.aspx>
10. Caplan, K., Evaporation Rate of Volatile Liquids, Final Report, EPA Contract Nos. 68-2-4248, 1988 and 68-D8-0112, 1989
11. 科技部新竹科學工業園區管理局，因應危害性化學品評估與分級管理辦法執行步驟、方法與範例說明手冊，2015
12. 台灣合成樹脂接著劑工業同業公會，台灣接著劑發展史，2007
13. 工業安全衛生月刊(第 340 期)，2017

# 附件一 控制表單

所有權歸本公司所有

作業項目：調料作業風險等級：0

### 一、作業注意事項

- 作業前：確保員工接受正確教導或是指示使用化學品與辨識危害物質之標示、注意事項，個人防護仍應穿著妥當
- 作業中：除了填入時之外，都要將蓋子蓋住填入口，並避免吸入或接觸化學品
- 作業後：作業工具歸位與環境整理清潔；清潔工作需注意避免蒸氣逸散或揚塵

### 二、控制設備要求

- 採取整體換氣裝置，保持區域內充足的通風
- 作業期間檢點通風換氣情形；對於可燃性液體，設備也需確認適當的接地
- 若有粉狀原料裝卸應依粉塵危害預防標準設置控制設備
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵循其詳細法規規定
- 每年檢查設備一次，確定是否有通風或管件、容器外殼等損壞，必要時立即維修

### 三、人員防護用具

- 個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理
- 作業巡査、操作後應清理個人防護具，並儲存於乾淨區域
- 若使用拋棄式防護具只能使用一次，並且在使用之後進行廢棄處理
- 應注意一般皮革或是縫紉的手套不適合用在化學品的工作上
- 安全防護建議需視化學品接觸情況，完整之防護仍建議應參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

### 四、環境管理

- 作業用容器或廢棄物收集桶使用後要加蓋或立刻上蓋
- 區域內保持通風，可使用簡易方法檢視，例如：使用風速計、發煙管、綬帶等
- 作業暫存時確保危害性化學液體儲存在陰涼、乾燥、通風良好地方

### 五、其他

- 告知勞工工作相關化學品的危害特性，確定使用有效控制方法與作業檢點要領
- 指導員工懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 通風控制可參考「職業安全衛生設施規則」第 12 章第 3 節對通氣及換氣之相關規定

作業項目：調料作業風險等級：1**一、作業注意事項**

- 作業前：確保員工接受正確教導或是指示使用化學品與辨識危害物質之標示、注意事項，個人防護仍應穿著妥當
- 作業中：除了填入時之外，都要將蓋子蓋住填入口，避免直接吸入或接觸化學品
- 作業後：維持現況與環境整理清潔；清潔工作需注意避免蒸氣逸散或揚塵

**二、控制設備要求**

- 至少採取機械式整體換氣裝置，保持區域內充足的通風
- 若污染源範圍較小也可考慮設置局部排氣裝置
- 作業期間檢點通風換氣裝置正常運作；對於可燃性液體，設備也需確認適當的接地
- 若有粉狀原料裝卸應依粉塵危害預防標準設置控制設備
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 每年檢查設備一次，確定是否有通風或管件、容器外殼等損壞，必要時立即維修

**三、人員防護用具**

- 個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理
- 作業巡査、操作後清理個人防護具，並儲存於乾淨區域
- 若使用拋棄式防護具只能使用一次，並且在使用之後進行廢棄處理
- 安全防護建議需視化學品接觸情況，完整之防護仍建議應參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

**四、環境管理**

- 作業用容器或廢棄物收集桶使用後要加蓋或立刻上蓋
- 區域內保持通風，可使用簡易方法檢視，例如：使用風速計、發煙管、緞帶等
- 作業暫存時確保危害性化學液體儲存在陰涼、乾燥、通風良好地方

**五、其他**

- 應加強教導勞工如何運用安全方法處理化學品、確定使用有效控制方法與作業檢點要領，使環境維持控制
- 定期環境監測追蹤，並確認化學品危害資訊標示與對應防護資訊均有更新
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 通風控制可參考「職業安全衛生設施規則」第 12 章第 3 節對通氣及換氣之相關規定

作業項目：調料作業

風險等級：2

**一、作業注意事項**

- 作業前：拆封後要立刻加封或上蓋；確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作
- 作業中：攪拌器、傳輸器蓋子和其他進入點設置封口，將洩漏情形減到最小；並確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

**二、控制設備要求 (至少應有下列前三項通風控制之一)**

- 局部排氣裝置及圍簾隔離；設計盡量保持抽氣導管短巧、簡單，並避免彈性管過長
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 攪拌器應安裝釋壓裝置避免過壓，但蒸氣洩放須考量安全衛生與環保相關規定
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每月一次

**三、人員防護用具**

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、半面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 使用後清理個人防護具，並將您的呼吸防護具儲存在乾淨不會受到損壞撞擊的區域
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

**四、環境管理**

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 運用正確方式處理化學品及作業檢點要領，使環境維持控制

**五、其他**

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保有足夠安全防護才開始作業
- 改善後運用定期環境監測或增加追蹤頻率重新評估是否已降低風險，並使員工週知
- 運用管理系統來確保所提供的預防措施受到確實執行
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形，先不要使用並請立即回報作業主管
- 採取工作輪替調整或減少員工暴露時間

作業項目：

# 調料作業

# 風險等級：3

## 一、作業注意事項

- 作業前：確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上
- 作業中：確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源並保持開啟狀態或設備保持密閉
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

## 二、控制設備要求（立即改善，並至少應有下列前三項通風控制之一）

- 局部排氣裝置及圍簾隔離；設計盡量縮短抽氣導管、簡單，並避免彈性管過長
- 若改善措施仍不足以減緩風險，則應考量設計密閉或採取遙控、自動操作等系統
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每週一次
- 提供具有防火、防爆性質之良好照明燈具

## 三、人員防護用具

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、全面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

## 四、環境管理

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 危害液體禁止儲存在受陽光直接照射地方，周遭應有適當的滅火器和清理洩漏設備
- 檢查現場空氣是否有足夠氧氣濃度（保持在 19.5% ~ 22% 之間）

## 五、其他

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上，或有足夠安全防護才可開始作業
- 若經員工反應出現生理不適症狀，請職業衛生醫師提供建議、諮詢，並持續健康管理
- 改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形，先不要使用並應立即回報作業主管
- 立即檢討與考量製程作業方法改良，或使用其他較低毒性替代性原料

作業項目：灌充作業風險等級：0

### 一、作業注意事項

- 作業前：確保員工接受正確教導或是指示使用化學品與辨識危害物質之標示、注意事項，個人防護仍應穿著妥當
- 作業中：除了填入時之外，都要將蓋子蓋住填入口，並避免吸入或接觸化學品
- 作業後：作業工具歸位與環境整理清潔；清潔工作需注意避免蒸氣逸散或揚塵

### 二、控制設備要求

- 採取整體換氣裝置，保持區域內充足的通風
- 作業期間檢點通風換氣情形；對於可燃性液體，設備也需確認適當的接地
- 若有粉狀原料裝卸應依粉塵危害預防標準設置控制設備
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵循其詳細法規規定
- 每年檢查設備一次，確定是否有通風或管件、容器外殼等損壞，必要時立即維修

### 三、人員防護用具

- 個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理
- 作業巡査、操作後清理個人防護具，並儲存於乾淨區域
- 若使用拋棄式防護具只能使用一次，並且在使用之後進行廢棄處理
- 應注意皮革或是縫紉的手套不適合用在化學品的工作上
- 安全防護建議需視化學品接觸情況，完整之防護仍建議應參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

### 四、環境管理

- 作業用容器或廢棄物收集桶使用後要加蓋或立刻上蓋
- 區域內保持通風，可使用簡易方法檢視，例如：使用風速計、發煙管、綬帶等
- 作業暫存時確保危害性化學液體儲存在陰涼、乾燥、通風良好地方

### 五、其他

- 告知勞工工作相關化學品的危害特性，確定使用有效控制方法與作業檢點要領
- 假如您懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 通風控制可參考「職業安全衛生設施規則」第 12 章第 3 節對通氣及換氣之相關規定

作業項目：灌充作業風險等級：1**一、作業注意事項**

- 作業前：確保員工接受正確教導或是指示使用化學品與辨識危害物質之標示、注意事項，個人防護仍應穿著妥當
- 作業中：除了填入時之外，都要將蓋子蓋住填入口，避免直接吸入或接觸化學品
- 作業後：除維持現況與環境整理清潔；清潔工作需注意避免蒸氣逸散或揚塵

**二、控制設備要求**

- 至少採取機械式整體換氣裝置，保持區域內充足的通風
- 若污染源範圍較小也可考慮設置局部排氣裝置，設置感應器/警報器來避免過度填裝
- 作業期間檢點通風換氣裝置正常運作；對於可燃性液體，設備也需確認適當的接地
- 若有粉狀原料裝卸應依粉塵危害預防標準設置控制設備
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 每年檢查設備一次，確定是否有通風或管件、容器外殼等損壞，必要時立即維修

**三、人員防護用具**

- 個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理
- 作業巡查、操作後清理個人防護具，並儲存於乾淨區域
- 若使用拋棄式防護具只能使用一次，並且在使用之後進行廢棄處理
- 安全防護建議需視化學品接觸情況，完整之防護仍建議應參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

**四、環境管理**

- 作業用容器或廢棄物收集桶使用後要加蓋或立刻上蓋
- 區域內保持通風，可使用簡易方法檢視，例如：使用風速計、發煙管、緞帶等
- 作業暫存時確保危害性化學液體儲存在陰涼、乾燥、通風良好地方

**五、其他**

- 應加強教導勞工如何運用安全方法處理化學品、確定使用有效控制方法與作業檢點要領，使環境維持控制
- 定期環境監測追蹤，並確認化學品危害資訊標示與對應防護資訊均有更新
- 指導員工懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 維持現有管理方法，如變動時應重新實施教育訓練

作業項目：灌充作業

風險等級：2

**一、作業注意事項**

- 作業前：拆封後要立刻加封或上蓋；確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作
- 作業中：灌充運作附近設置一個通風的隔離區域，且作業時間內須維持有效運轉；並確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源
- 作業後：殘存液體回收，注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

**二、控制設備要求（至少應有下列前三項通風控制之一）**

- 只在洩漏限制的隔離地區進行灌充
- 局部排氣裝置放在靠近圓桶頂端的地方，避免蒸氣逸散
- 局部排氣設計盡量保持抽氣導管短巧、簡單，並避免彈性管過長
- 可燃性液體，使用適合抽氣管/風扇，並將設備適當接地，以避免產生靜電火花
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每月一次

**三、人員防護用具**

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、半面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 使用後清理個人防護具，並將您的呼吸防護具儲存在乾淨不會受到損壞撞擊的區域
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換

**四、環境管理**

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 運用正確方式處理化學品及作業檢點要領，使環境維持控制
- 確保在陰涼、乾燥、通風良好地方作業，遠離熱源、發火源及不相容物

**五、其他**

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保有足夠安全防護才開始作業或採取工作輪替調整或減少員工暴露時間
- 改善後運用定期環境監測或增加追蹤頻率重新評估是否已降低風險，並使員工週知
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 運用管理系統來確保所提供的預防措施受到確實執行
- 通風控制可參考「職業安全衛生設施規則」第12章第3節對通氣及換氣之相關規定

作業項目：灌充作業

風險等級：3

**一、作業注意事項**

- 作業前：使用適當的屏障隔離，以避免容器受到移動機械的意外傷害；確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上
- 作業中：盡量將所有開口維持在最小，確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源並保持開啟狀態或設備保持密閉
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

**二、控制設備要求（立即改善，並至少應有下列前三項通風控制之一）**

- 局部排氣裝置放在靠近圓桶頂端的地方及圍簾隔離，避免蒸氣逸散
- 只在洩漏限制的隔離地區進行灌充
- 若改善措施仍不足以減緩風險，則應考量設計密閉或採取遙控、自動操作等系統
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每週一次

**三、人員防護用具**

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、全面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

**四、環境管理**

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 容器的灌充連接點應該要在洩漏化學品圍堵範圍內

**五、其他**

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上或有足夠安全防護才開始作業
- 若經員工反應出現生理不適症狀，請職業衛生醫師提供建議、諮詢，並持續健康管理
- 改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管

作業項目：塗佈作業風險等級：0

### 一、作業注意事項

- 作業前：確保員工接受正確教導或是指示使用化學品與辨識危害物質之標示、注意事項，個人防護仍應穿著妥當
- 作業中：盛裝容器應立刻加蓋、上蓋，並注意保持通風與個人防護
- 作業後：作業工具歸位與環境整理清潔；清潔工作需注意避免蒸氣逸散或揚塵

### 二、控制設備要求

- 採取整體換氣裝置，保持區域內充足的通風
- 作業期間檢點通風換氣情形；對於可燃性液體，設備也需確認適當的接地
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 每年檢查設備一次，確定是否有通風或管件、容器外殼等損壞，必要時立即維修

### 三、人員防護用具

- 個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理
- 作業巡査、操作後應清理個人防護具，並儲存於乾淨區域
- 應注意一般皮革或是縫紉的手套不適合用在化學品的工作上
- 若使用拋棄式防護具只能使用一次，並且在使用之後進行廢棄處理
- 安全防護建議需視化學品接觸情況，完整之防護仍建議應參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

### 四、環境管理

- 作業用容器或廢棄物收集桶使用後要加蓋或立刻上蓋
- 區域內保持通風，可使用簡易方法檢視，例如：使用風速計、發煙管、綬帶等
- 作業暫存時確保危害性化學液體儲存在陰涼、乾燥、通風良好地方

### 五、其他

- 告知勞工工作相關化學品的危害特性，確定使用有效控制方法與作業檢點要領
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 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
- 通風控制可參考「職業安全衛生設施規則」第 12 章第 3 節對通氣及換氣之相關規定

作業項目：塗佈作業風險等級：1**一、作業注意事項**

- 作業前：確保員工接受正確教導或是指示使用化學品與辨識危害物質之標示、注意事項，個人防護仍應穿著妥當
- 作業中：盡量將填入源頭附近、轉移系統入口開放範圍設置活動門簾，確保過程在負壓狀態下以避免洩漏直接吸入或接觸化學品
- 作業後：維持現況與環境整理清潔；清潔工作需注意避免蒸氣逸散或揚塵

**二、控制設備要求**

- 至少採取機械式整體換氣裝置，保持區域內充足的通風
- 作業期間檢點通風換氣裝置正常運作；對於可燃性液體，設備也需確認適當的接地
- 染源範圍較小也可考慮設置局部排氣裝置
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 每年檢查設備一次，確定是否有通風或管件、容器外殼等損壞，必要時立即維修

**三、人員防護用具**

- 個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理
- 作業巡查、操作後清理個人防護具，並儲存於乾淨區域
- 應注意皮革或是縫紉的手套不適合用在化學品的工作上
- 安全防護建議需視化學品接觸情況，完整之防護仍建議應參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

**四、環境管理**

- 在傳輸器附近和其他進入點設置封口，以將洩漏情形減到最小
- 區域內保持通風，可使用簡易方法檢視，例如：使用風速計、發煙管、綬帶等
- 作業暫存時確保危害性化學液體儲存在陰涼、乾燥、通風良好地方
- 定期環境監測追蹤，並確認化學品危害資訊標示與對應防護資訊均有更新

**五、其他**

- 應加強教導勞工如何運用安全方法處理化學品、確定使用有效控制方法與作業檢點要領，使環境維持控制
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形時，先不要使用並請立即回報作業主管
- 通風控制可參考「職業安全衛生設施規則」第 12 章第 3 節對通氣及換氣之相關規定

作業項目：

# 塗佈作業

# 風險等級：2

## 一、作業注意事項

- 作業前：確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當
- 作業中：盡量將填入源頭附近、轉移系統入口開放範圍設置活動門簾；並確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

## 二、控制設備要求（至少應有下列前三項通風控制之一）

- 局部排氣裝置及圍簾隔離；設計盡量保持抽氣導管短巧、簡單，並避免彈性管過長
- 應達有效換氣量或排氣量，並於作業時間內須維持有效運轉，蒸氣洩放須考量安全衛生與環保相關規定
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每月一次
- 提供具有防火、防爆性質之良好照明燈具

## 三、人員防護用具

- 隨時穿戴耐溶劑材質之防滲手套、圍裙、半面式有機蒸氣濾罐之防毒面具及工作鞋
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

## 四、環境管理

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 運用正確方式處理化學品及作業檢點要領，使環境維持控制
- 可先以直讀儀器檢測追蹤，並確認化學品危害資訊標示與對應防護資訊均有更新

## 五、其他

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保有足夠安全防護才開始作業
- 改善後運用定期環境監測或增加追蹤頻率重新評估是否已降低風險，並使員工週知
- 運用管理系統來確保所提供的預防措施受到確實執行
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形，先不要使用並請立即回報作業主管
- 採取工作輪替調整或減少員工暴露時間

作業項目：

# 塗佈作業

# 風險等級：3

## 一、作業注意事項

- 作業前：確實作業檢點及檢查控制設備之正常運作，檢點防護具有效性和穿著妥當；進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上
- 作業中：盡量將填入源頭附近、轉移系統入口隔離起來，確保過程在負壓狀態下；並確保局部排氣設備盡可能靠近暴露發生源
- 作業後：工具歸位與環境整理清潔；應注意避免蒸氣逸散或再次揚塵清理方式清潔

## 二、控制設備要求（立即改善，並至少應有下列前三項通風控制之一）

- 局部排氣裝置及圍簾隔離；設計盡量縮短抽氣導管、簡單，並避免彈性管過長
- 若改善措施仍不足以減緩風險，則應考量設計密閉或採取遙控、自動操作等系統
- 設置氣體感應器/警報器避免洩漏；對於可燃性液體，設備需確認適當的接地
- 若使用化學品屬於有機溶劑或特定化學物質等應優先遵從其詳細法規規定
- 除作業檢點外，應立即將控制設備功效徹底檢查和測試一次，且至少每週一次
- 提供具有防火、防爆性質之良好照明燈具

## 三、人員防護用具

- 隨時穿戴耐化學材質之防滲手套、圍裙、全面式濾罐防毒面具及工作鞋
- 檢點護具耗材使用狀況，例如檢查鬆緊帶、面罩、濾材和封口是否有變質情況。假如有任何損壞或是變硬的情況時，要進行替換
- 參考勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版「防護具選用技術手冊」系列技術叢書

## 四、環境管理

- 加強作業管理，例如督導料桶開蓋作業完是否均有重新上蓋；廢棄物收集桶亦同
- 洩漏是引起蒸氣逸散的主要原因之一，應立即檢查源頭並清理洩漏物質
- 作業區域全面安全性檢查並提供洩漏圍堵措施，直至確認化學危害已獲得控制

## 五、其他

- 場所管控確保沒有人在靠近下風區域作業，並限制非相關人員進出及確保進入作業前先進行強制通風換氣 15 分鐘以上，或有足夠安全防護才可開始作業
- 若經員工反應出現生理不適症狀，請職業衛生醫師提供建議、諮詢，並持續健康管理
- 改善後立即運用監測、直讀或模式推估等方式重新評估，並使員工週知
- 指導員工若懷疑控制設備疑似不正常運作情形，先不要使用並應立即回報作業主管
- 立即檢討與考量製程作業方法改良，或使用其他較低毒性替代性原料

# 附件二 附件查核表

【附表一】

危害性化學品管理登記表

入庫日期	化學品屬性 (酸/鹼/易燃/氧化)	化學品名稱	數量	有效日期

庫房人員：\_\_\_\_\_

1. 本表提供庫房人員便於管理使用，內容僅供參考。
2. 化學品管理應以先進先出使用原則，以免造成化學品有效逾期影響品質。

## 【附表二】

### 化學庫房管理檢核表

檢核日期：

項目	檢核項目	檢核結果	備註
1	化學品安全資料表及清單資料完整	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
2	化學品 GHS 標示清楚完整，具中文說明	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
3	化學品有效日無逾期現象	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
4	化學儲存平面圖資訊正確性	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
5	滅火設備定期檢點	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
6	化學庫房環境清潔整理整頓	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
7	儲槽加藥卸料口標示清楚	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
8	儲槽加藥管線名稱、GHS 危害標示及流動方向標示完整	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	
9	汰換化學品報廢處置	<input type="checkbox"/> 符合 <input type="checkbox"/> 不符合	

庫房人員：\_\_\_\_\_

1. 化學品管理應以先進先出使用原則，以免造成化學品有效逾期影響品質。
2. 本表僅供參考，可依需求現況調整。

### 【附表三】

### 有機溶劑作業檢點表

日期： 年 月 日

作業區域：

編號：

檢查項目	檢查方法	符合	不符合
1. 有機溶劑作業現場有否通風換氣裝置	目視		
2. 通風設備是否維持持續運轉有效性能	目視		
3. 確認風量充足可維持工作場所空氣品質	量測		
4. 確認有機溶劑之存放取用均依程序妥善作業	目視		
5. 作業前人員確實使用適當個人防護具	目視		
6. 確認每一作業人員均依照作業程序妥善作業	目視		
7. 有機溶劑作業現場應確認所有作業機台均運作正常無異狀	目視		
8. 有機溶劑之容器有否加蓋減少有機氣體揮發	目視		
9. 作業現場不可放置飲水、食物於現場飲食	目視		
10. 確認現場嚴禁煙火	目視		
異常說明 採取措施			

檢點人員： \_\_\_\_\_

有機溶劑作業主管： \_\_\_\_\_

註：

- 從事有機溶劑作業應實施檢點，於發現有異常時，應立即回報主管，並將異常狀況、檢修及採取必要措施記錄追蹤。
- 本表僅供參考，各單位於實施有機溶劑作業前應自行根據實際狀況評估各種危害之可能性制訂檢點表實施檢點。

【附表四】

特定化學物質作業檢點表

日期： 年 月 日

作業區域：

編號：

檢查項目	檢查方法	是	否
1. 確認設置之密閉設備或局部排氣裝置正常運轉	量測		
2. 確認作業現場不可吸菸及飲食並公告	目視		
3. 確認特定化學物質之存放取用均依程序妥善作業	目視		
4. 確認每一作業人員均依照作業程序妥善作業	目視		
5. 確認管線接頭無腐蝕洩漏之痕跡	目視		
6. 確認計測裝置、警報器具或裝置、緊急避難設備均正常且於可用之狀態	目視、測試		
7. 確認緊急沖淋洗眼設備設備已設置且功能正常。	目視、測試		
8. 每位特化作業勞工領有合格有效之呼吸防護具、防護眼鏡、不浸透性防護衣、防護手套、防護鞋及塗敷劑，並使勞工確實使用。	目視		
9. 確認安全閥、緊急遮斷裝置與其他安全裝置之性能良好。	測試		
異常時之採措施			

檢點人員：\_\_\_\_\_

特化作業主管：\_\_\_\_\_

註：

- 從事特定化學物質作業應實施檢點，於發現有異常時，應立即回報主管，並將異常狀況、檢修及採取必要措施記錄追蹤。
- 本表僅供參考，各單位於實施特定化學物質作業前應自行根據實際狀況評估各種危害之可能性制訂檢點表實施檢點。

## 【附表五】

局部排氣、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置定期/重點檢查表

作業 區域	設備 編號	設備 名稱	日期	年 月 日
檢 查 項 目	方法	檢查結果		採取改善措施
		符合	不符合	
*1. 排氣機、導管及氣罩等無塵埃聚積現象。	目視			
2. 氣罩、導管及排氣機無磨損腐蝕凹凸變形現象。	目視			
3. 排氣機之注油潤滑狀況。	檢點			
*4. 導管連結部份無鬆動、裂痕。	檢點			
5. 傳動輪、皮帶應無損傷、無偏離、無鬆動，且排氣機護罩完整。	目視			
*6. 吸氣及排氣運轉功能應保持正常。	檢點			
7. 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。	檢點			
8. 馬達應無故障或異聲。	檢點			

說明：

- 一. 對局部排氣裝置、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置應每年定期實施檢查一次；局部排氣裝置或除塵裝置，於開始使用、拆卸、改裝或修理時，應實施重點檢查(\*符號為重點檢查項目)，紀錄應保存三年。
- 二. 發現危害、異常時，應向主管報告，並立即安排檢修及採取必要措施。
- 三. 異常情形及採取措施之處理應記錄於表單上。

檢查人員：\_\_\_\_\_

主管：\_\_\_\_\_

## 【附表六】

### 特定化學及附屬設備定期檢查/重點檢查紀錄表

使用單位		機台名稱 (編號)	檢查日期		年 月 日	
項 次	檢查 項目	檢查基準 (檢附有關工作流程圖、機械設備結構圖)		檢查 方法	結果	異常採取 改善措施
		符合	不符合			
一	本體及 附件	1. 內部有否形成化學積垢物質。	目視	目視		
		*2. 內、外部是否有顯著之損傷、變形、腐蝕。	目視			
		*3. 蓋、凸緣、閥、旋塞等密合之狀況。	目視			
		4. 凸緣界面平整光滑，無腐蝕痕跡。	目視			
二	配管	*1. 蒸氣管接頭無損傷、變形及腐蝕。	目視	目視		
		*2. 熔接接頭無損傷、變形及腐蝕。	目視			
		*3. 凸緣閥、旋塞應密合。	目視			
三	開關閥	1. 開閉正常且無洩漏。	目視			
四	安全 裝置	*1. 測試安全閥正常。	操作	操作		
		*2. 各遮斷安全裝置功能正常。	操作			
		*3. 各自動警報裝置性能正常。	操作			
五	控制 裝置	*1. 測試冷卻、攪拌、壓縮等控制動作正常	操作			
六	其他	1. 冷卻灑水裝置功能正常。	操作	操作		
		2. 消防滅火系統測試正常。	操作			
		3. 氣體洩漏偵測器測試正常。	操作			
		4. 特定化學物質 GHS 危害標示是否清楚完整	目視			

說明：

- 依「職業安全衛生管理辦法」第 38、49 條辦理，每二年或於設備開始使用或改造修理時實施重點檢查(\*符號為重點檢查項目)，檢查記錄保存三年。
- 發生異常所採取改善措施應予以紀錄。

檢查人員：\_\_\_\_\_

主管：\_\_\_\_\_

## 【附表七】

### 化學及附屬設備定期檢查紀錄表

使用單位		機台名稱 (編號)	檢查日期		年 月 日	
項 次	檢查 項目	檢查基準 (檢附有關工作流程圖、機械設備結構圖)	檢查 方法	結果		異常採取 改善措施
				符合	不符合	
一	本體及 附件	1. 設備內部是否有可能造成爆炸或火災之虞 之情況。	目視			
		2. 內部與外部是否有顯著之損傷、變形、腐 蝕。	目視			
		3. 蓋、凸緣、閥、旋塞等之狀況。	目視			
		4. 安全閥或其代用安全裝置之性能。	目視			
二	配管	1. 冷卻裝置、攪拌裝置、壓縮裝置、計測裝 置及控制裝置之性能	目視			
		2. 預備電源或代用其裝置之性能	目視			
		3. 其他為防止爆炸或火災之必要事項	目視			
三	開關閥	1. 開閉正常且無洩漏。	目視			
四	安全 裝置	1. 測試安全閥正常。	操作			
		2. 各自動警報裝置性能正常。	操作			
說明： 一. 依「職業安全衛生管理辦法」第 39 條辦理，每二年或於設備開始使用或改造修理時實施重點檢查，檢查記錄保存三年。 二. 發生異常所採取改善措施應予以紀錄。						

檢查人員：\_\_\_\_\_

主管：\_\_\_\_\_

【附表八】

粉塵作業檢點表

作業區域	日期	年 月 日	
檢查項目	檢查方法	檢查結果	
		符合	不符合
1. 確認粉塵作業有通風換氣裝置(收集污染粉塵)	目視		
2. 確認通風設備持續運轉，有效捕捉粉塵	測試		
3. 確實使用適當之作業方法不使粉塵飛揚	目視		
4. 配料分裝作業人員均有配戴防塵口罩	目視		
5. 室內粉塵作業場所至少每日清掃一次以上(吸塵或濕式擦拭)	目視		
6. 粉塵作業現場清楚公告不可吸菸及飲食等內容	目視		
異常時採取措施			

檢點人員：\_\_\_\_\_

粉塵作業主管：\_\_\_\_\_

註：

- 從事粉塵作業應實施檢點，於發現有異常時，應立即檢修及採取必要措施，並將異常狀況、檢修及採取必要措施記錄追蹤。
- 本表僅供參考，各單位於實施粉塵作業前應自行根據實際狀況評估各種危害之可能性制訂檢點表實施檢點。