

樹脂製造廠建置短時間化學暴露 評估工具暨導入成效管理制度

長春人造樹脂廠股份有限公司新竹廠

報告者：陳聖中

報告日期：2017/11/28

計畫名稱：經濟部工業局106 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



長春石油化學股份有限公司
長春人造樹脂廠股份有限公司
大連化學工業股份有限公司



報告大綱



長春集團簡介

- 大事記要
- 全球廠區分佈圖



長春集團化學品管理現況說明

- 長春樹脂新竹廠化學品管理現況說明
- 目前化學品管理執行概況與遭遇困難



化學品暴露風險評估技術應用輔導

- 危害辨識(分析廠區化學品風險)與暴露調查
- 作業環境監測與模式推估執行



集團化學品分級管理措施建置及制度導入



長春石油化學股份有限公司
長春人造樹脂廠股份有限公司
大連化學工業股份有限公司



長春集團簡介



誠信立業



顧客至上



創意革新

公司創辦人：



廖銘昆 先生
Liao Ming-Kun



鄭信義 先生
Tseng Shin-Yi



林書鴻 先生
Lin Shu-Hong



主要公司：

長春人造樹脂廠股份有限公司	Chang Chun Plastics Co., Ltd.
長春石油化學股份有限公司	Chang Chun Petrochemical Co., Ltd.
大連化學工業股份有限公司	Dairen Chemical Corporation
台豐印刷電路工業股份有限公司	Tai Hong Circuit Ind. Co., Ltd.

營業額：約 1,200 億元

集團人數：9,041人 (國內 5,659、海外 3,382)

主要產品：環氧樹脂、工程塑膠、丙二酚、酚醛樹脂銅面積層板、石碳酸、銅箔、雙氧水、電子級雙氧水、顯影劑、抗氧化劑、醋酸乙烯、醋酸乙酯、VAE 乳膠、VAE 粉末、1,4-丁二醇及PTMEG 等。



長春石油化學股份有限公司
長春人造樹脂廠股份有限公司
大連化學工業股份有限公司



大事紀要

勤奮創業無私經營

- 研究創新為成長的動力
- 誠信立業顧客安心
- 銳意改造管理效率化
- 力行環保善盡社會責任
- 尊重生命不遺餘力推動工安
- 邁向永續經營



1949
長春人造樹脂廠由廖銘昆、林書鴻與鄭信義合夥投資設立。



1957
設立長春人造樹脂股份有限公司。

1956
尿素膠研究開發成功並開始生產。



1971
長春人造高壓廠興建完工，生產甲醛、尿素膠與尿素粉。

1964
設立長春石油化學股份有限公司，利用天然氣作原料生產甲醇。



1986
大連化工大社廠 VAE Emulsion 第一套及第二套工廠開始生產。

1983
於新竹廠興建之三聚甲酯工廠開始商業運轉。

1982
於新竹廠，採用自行研發技術，開始生產環氧樹脂。



1980
長春人造樹脂股份有限公司新竹廠興建完工。



1997
大連化工研發成功1,4-丁二醇生產製程技術，於大發廠建廠開始生產。

1994
長春石化苗藥廠半導體用高純度電子級雙氧水工廠完工生產。
大連化工高純廠 VAE Powder 工廠開始生產。

1989
台豐印刷電路股份有限公司新竹廠建廠完成，生產多層印刷電路板。



1988
長春石油化學股份有限公司自行研發樹脂生產技術，於苗藥廠建廠開始生產。

長春人造樹脂高壓廠聚苯二甲酸丁酯 (PBT) 廠完工生產。



2002
長春化工(江蘇)有限公司成立，生產電子化學品及材料、工程塑料、樹脂、特用化學品等。
長春人造樹脂大發廠玻璃廠完工生產。

2001
長春石油化學苗藥廠 TMAH (氫氧化四甲胺) 完工生產。

2000
大連化工於大發工業區完成聚四亞甲基乙二醇 (PTMEG) 建設及開始生產。



1998
長春人造樹脂高壓廠採用連續性製程生產PBT樹脂。
成立大連化工工業(馬來西亞)股份有限公司，生產VAE Emulsion。



2007
長春化工(江蘇)有限公司聚乙稀醇、醋酸酯及PBT樹脂建廠完工生產。

2006
長春人造樹脂高壓廠自行研發成功熱可塑聚醚彈性體 (TPEE) 並開始生產。



2005
長春人造樹脂大發廠苯酚、丙酮、丙二酸工廠完工生產。



2003
長春化工(漳州)有限公司成立，生產電木粉、PBT Compound及銅箔基板。

大連化工(江蘇)有限公司成立，生產乙稀-醋酸乙稀共聚物乳膠、1,4-丁二醇、聚四亞甲基乙二醇 (PTMEG) 等產品。



2015
長春人造樹脂高壓廠興建完成，生產甲醛、三聚甲醛、抗氧化劑原料 2,4,2,6 DTBP。

2013
長春化工(漳州)有限公司軟板銅箔基板工場完工生產。

2012
長春人造樹脂大發廠半導體用高純度雙氧水、顯影劑建廠完工生產。



2011
成立長春化工(盤錦)有限公司及長春化工(盤錦)有限公司，生產環氧樹脂、環氧氣丙烷、氫酸、異丙醇、1,4-丁二醇、聚四亞甲基乙二醇等產品。
長春石油化學苗藥廠醋酸廠完工生產。



2010
成立長春新加坡公司及長春新加坡公司，生產醋酸乙稀、丙醇、異丙苯。

1949 > 1956 > 1964 > 1980 > 1988 > 1998 > 2003 > 2010



長春石油化學股份有限公司
長春人造樹脂股份有限公司
大連化學工業股份有限公司





全球廠區分佈圖 Regional Distribution of CCPG

遼寧/盤錦
LIAONING/PANJING
上海
SHANGHAI

江蘇/常熟
JIANGSU/CHANGSHU
江蘇/儀征
JIANGSU/YIZHENG

福建/漳州
FUJIAN/ZHANG ZHOU

マレーシア MALAYSIA

インドネシア INDONESIA

南アフリカ
SOUTH AFRICA

CHANG CHUN MERISOL RSA(PTY) LTD.

盤錦長春集團

長連旭貿易
長春化工(江蘇)
長春封塑料
長春應化(常熟)
艾迪科精細化工

大連化工(江蘇)

長春化工(漳州)

廣東/深圳
Guangdong/Changpin
長龍化工(深圳)有限公司
廣東/東莞
Guangdong/ Dongguan
台豐サーキット工業(常平工場)

大連化学工業(M)

新加坡長春集團

長春化工
(インドネシア)

台灣 TAIWAN

漳濱工業區

長春麥寮工場
大連麥寮工場

長春台南營業処

長春高雄工場
大連高雄工場

長春大發工場
大連大發工場
台灣住友培科
台灣寶理

台豐本社及桃園工場
三義化学桃園工場

長春新竹工場、
長捷士科技工場
台豐新竹工場
台灣東應化

長春苗栗工場

日月潭 SUN-MOON-LAKE

阿里山 ALISHAN

雲林/麥寮 YUN-LIN/MAI-LIAO

台南 TAI-NAN

高雄 KAOHSIUNG

高雄 KAOHSIUNG

長春台北總公司、大連化学、
長江、住工、吉林化工、
長捷士科技、台灣寶理、
三義化学

台北 TAIPEI

桃園 TAO-YUAN

新竹 HSIN-CHU

苗栗 MIAO-LI

長春樹脂新竹廠化學品管理現況說明

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



長春樹脂新竹廠化學品管理現況說明

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

[illegible]

 請各部門化學品管理人員 建立部門內之化學品清單

長春樹脂新竹廠化學品管理現況說明

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

CCB GHS化學品全球網和制度 | 網站導覽 | 相關網站連結

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

線上導覽/執行

➡①建立基本資料

②劃分危害群組

③判定散布狀況

④選擇使用

⑤決定管理

⑥參考暴露

關於 CCB 線上導覽/執行 執行現況回報 相關下載 最新消息 諮詢管理

①建立基本資料

請輸入「執行區域」名稱

執行區域

危害性化學品評估及分級管理執行紀錄

執行日期	2015/11/19
執行區域	MRD2-2
中文名稱	1-丙醇、正丙醇
英文名稱	n-Propyl alcohol、n-Propanol、1-Hydroxypropane、1-Propanol、1-Propyl alcohol、Alcool propilico、Alcool propylique、Ethyl carbinol、n-Propyl alcohol、n-Propyl alkohol、Optal、Osmosol extra、Propanol、Propanol-1、Propanole、Propanolen、Propanoli、Propylic alcohol、Prop
CAS No.	71-23-8
物理狀態	液體
危害群組	C、S
散布狀況	中
使用量	低
風險等級/管理方法	2/工程控制
暴露控制表單	<ul style="list-style-type: none"> ●吸入性危害的暴露控制表單: 200 系列 ●皮膚接觸的暴露控制表單: SK100,R100 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300
風險減緩/控制措施	防毒面罩、化學防護手套、防護安全護目鏡、化學防護衣
製表者	黃志成
製表日期	2017.4.20
請注意！本工具執行結果僅供參考，使用者應自行負責因使用本工具而可能造成的所有後果，本工具所有者與製作者不負任何因使用者直接或間接使用本工具所造成之損害、損失與責任歸屬。	

物質名稱			CAS NO.	GHS危害分類	危害分級評估										是否應實施作業環境監測?	是否定有容許暴露限值?	評估方法	風險等級
中文	英文	日平均量			製程溫度	沸點-C	危害群組	使用量	揮發度	管理方法	控制表單							
酚	Phenol	108-95-2	急性毒性物質：吞食 第3級、急性毒性物質：皮膚 第3級、急性毒性物質：吸入 第3級、腐蝕/刺激皮膚物質 第1B級、嚴重損傷/刺激眼睛物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、特定標的器官系統毒性物質-單一暴露 第3級	50噸	70	122	E + S	高	低	4/特殊規定	●吸入性危害的暴露控制表單: 400 系列 ●皮膚接觸的暴露控制表單: SK100,R100 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300	否	是					
丙二酸(雙酚A)	BPA (Bis-Phenol A)	1905-57	急性毒性物質：吞食 第3級、急性毒性物質：皮膚 第3級、腐蝕/刺激皮膚物質 第1B級、嚴重損傷/刺激眼睛物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、皮膚刺激/嚴重損傷物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、特定標的器官系統毒性物質-單一暴露 第3級	50噸	125	156	E + S	高	低	4/特殊規定	●吸入性危害的暴露控制表單: 400 系列 ●皮膚接觸的暴露控制表單: SK100,R100 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300	否	否					
美體露 (美制紅、三聚氰胺)	Melanine	108-78-1	急性毒性物質：吞食 第3級、急性毒性物質：吸入 第4級、皮膚過敏物質 第1級	0.72噸	76	345	B + S	高	低	3/隔離	●吸入性危害的暴露控制表單: 300 系列 ●皮膚接觸的暴露控制表單: SK100,R100 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300	否	否					
磷酸苯	DOPG	35948-25-5	急性毒性物質：吸入 第2級	1噸	160	430	D	高	低	4/特殊規定	●吸入性危害的暴露控制表單: 400 系列 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300	否	否					
胺基樹脂 BR21R	Amino Resin BR21R	68002-25-5	急性毒性物質：吞食 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1B級、皮膚過敏物質 第2級、皮膚刺激/嚴重損傷物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、特定標的器官系統毒性物質-單一暴露 第3級	2噸	50	118	E + S	高	中	4/特殊規定	●吸入性危害的暴露控制表單: 400 系列 ●皮膚接觸的暴露控制表單: SK100,R100 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300	否	否					
雙生劑 (環氧大豆油)	TOC (TSFO、Epoxidized Soybean Oil)	8013-07-8	急性毒性物質：吞食 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1B級、皮膚過敏物質 第2級、皮膚刺激/嚴重損傷物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、特定標的器官系統毒性物質-單一暴露 第3級	4噸	125	130	否	高	低	NA	NA	否	否					
大豆油脂肪酸 CH-400	Soybean Oil Fatty Acid CH-400	588	急性毒性物質：吞食 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1B級、皮膚過敏物質 第2級、皮膚刺激/嚴重損傷物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、特定標的器官系統毒性物質-單一暴露 第3級	3,001噸	125	>260	否	高	低	NA	NA	否	否					
己二酸	Adipic Acid		急性毒性物質：吞食 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1B級、皮膚過敏物質 第2級、皮膚刺激/嚴重損傷物質 第1級、皮膚過敏物質 第2級、特定標的器官系統毒性物質-單一暴露 第3級	0.13噸	125	337.5	E + S	高	低	4/特殊規定	●吸入性危害的暴露控制表單: 400 系列 ●皮膚接觸的暴露控制表單: SK100,R100 ●安全及環境控制表單: S100,E100,E200,E300	否	否					

採用 職安署化學品分級管理
線上執行輸出

長春樹脂新竹廠化學品管理現況說明

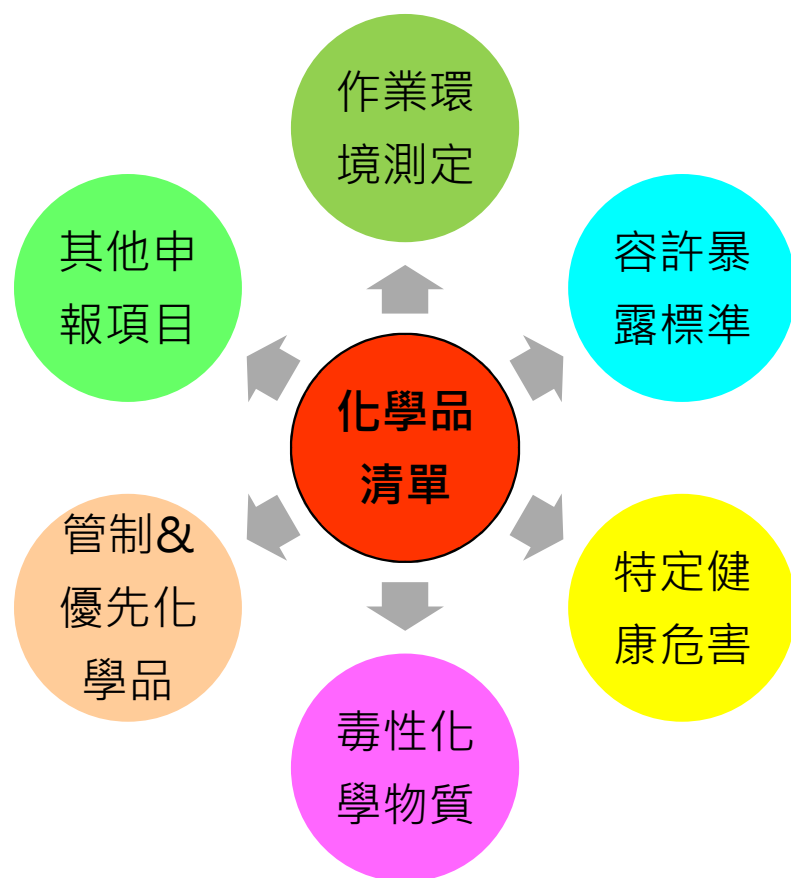
化學品管理
教育訓練

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



長春樹脂新竹廠列管化學物質

列管之化學物質(品)	種類
作業環境測定	23
容許暴露標準	67
特定健康危害	9
毒性化學物質	30
優先化學品	68
管制化學品	0
管理方法	種類
1. 整體換氣	52
2. 工程控制	44
3. 隔離	69
4. 特殊規定	64

長春樹脂新竹廠化學品管理現況說明

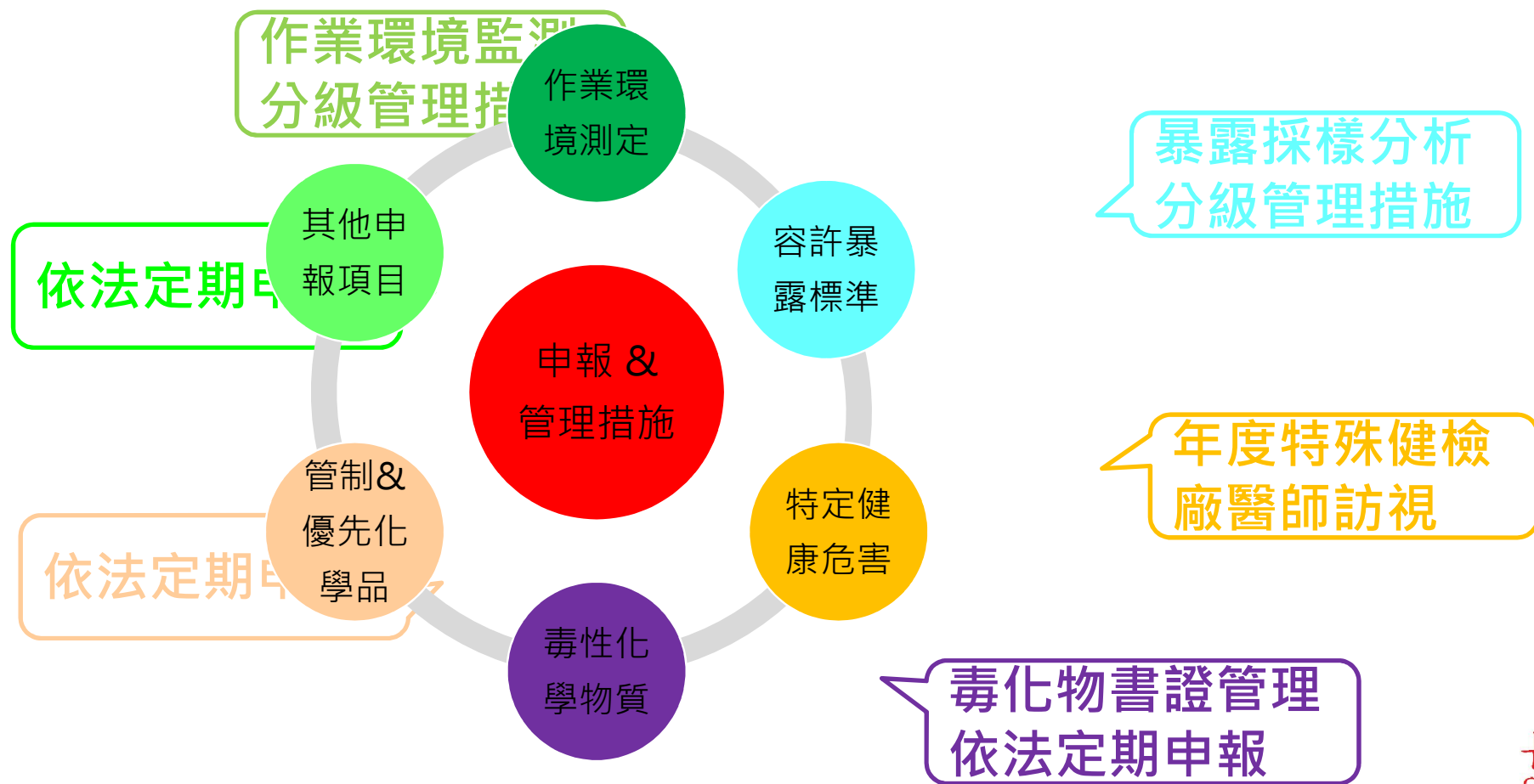
化學品管理
教育訓練

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



短時間作業作業環境測定不易量測

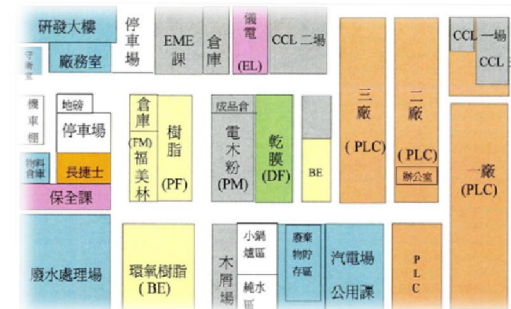
- ✓ 批次、配料及實驗室分析等操作量少或操作時間短暫。
- ✓ 採樣時間過短，採集體積不足無法分析試驗。



環測值遠低法規標準

- ✓採樣器的佈點與配置點數是否適宜。
- ✓相似暴露群組（SEG）劃分是否具代表性。

部門	作業名	職務名	SE/C 代
製二部	入割作業	嘱託	S14
		技術員	S15
	入割混合作業	嘱託	S16
		技術員	S17
	流延作業	技術員	S18
製二部	反流吸收作業	嘱託	S19
		技術員	S20
	反應作業	副操盤	S21
		技術員	S22
	乾燥課	反應作業	嘱託
技術員			S24
調合作業		技術員	S25
		技術員	S26
公用部	汽電共生作業	嘱託	S27
		技術員	S28
	廢水處理作業	嘱託	S29
		技術員	S30
	軟板部	調合塗佈乾燥作業	嘱託
技術員			S32

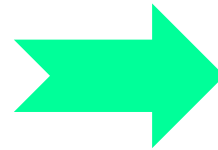


目前化學品管理執行概況與遭遇困難

具容許暴露標準

模式推估操作困難

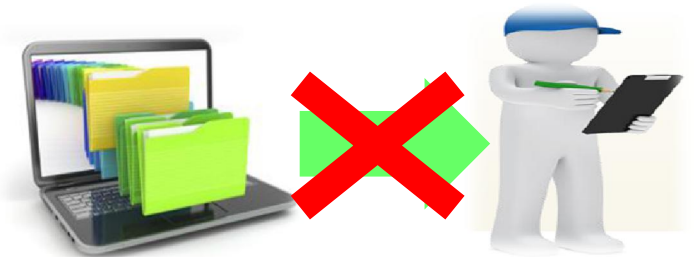
- 一. 作業場所無通風推估模式 (Zero Ventilation Model)
- 二. 飽和蒸氣壓模式 (Saturation Vapor Pressure Model)
- 三. 暴露空間模式 (Box Models)
- 四. 完全混合模式 (Well-mixed Room Model)
- 五. 二暴露區模式 (Two-Zone Model)
- 六. 渦流擴散模式 (Turbulent Eddy diffusion model)
- 七. 統計推估模式 (Statistical models)
- 八. 其他具有相同效力或可有效推估勞工暴露之推估模式



- ✓人員專業能力不足。
- ✓使用模式及參數之適宜性。
- ✓無法採系統性評估管理。

化學品無檢測分析方法

- ✓部分具容許濃度之化學物質，無公告檢驗分析方法。



目前化學品管理執行概況與遭遇困難

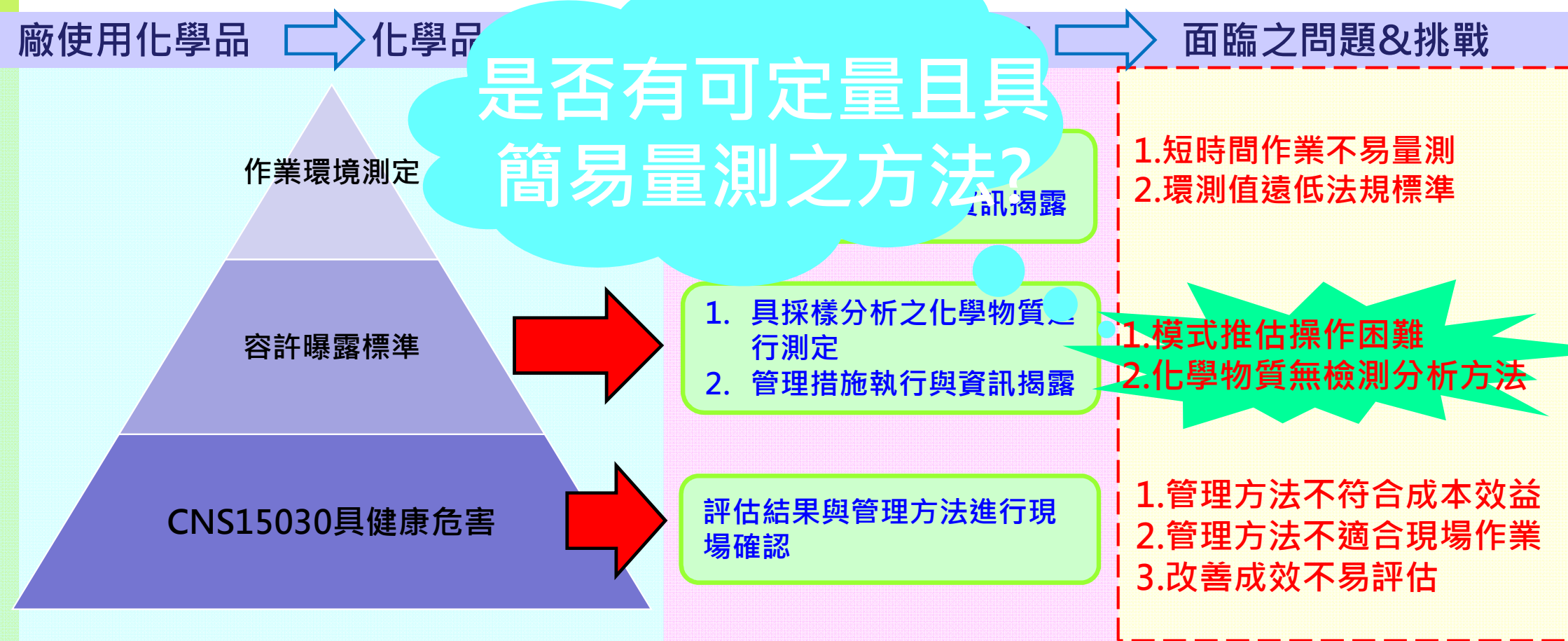
CNS15030具健康危害者



1. 管理方法不符合成本效益
2. 管理方法不適合現場作業
3. 改善成效不易評估

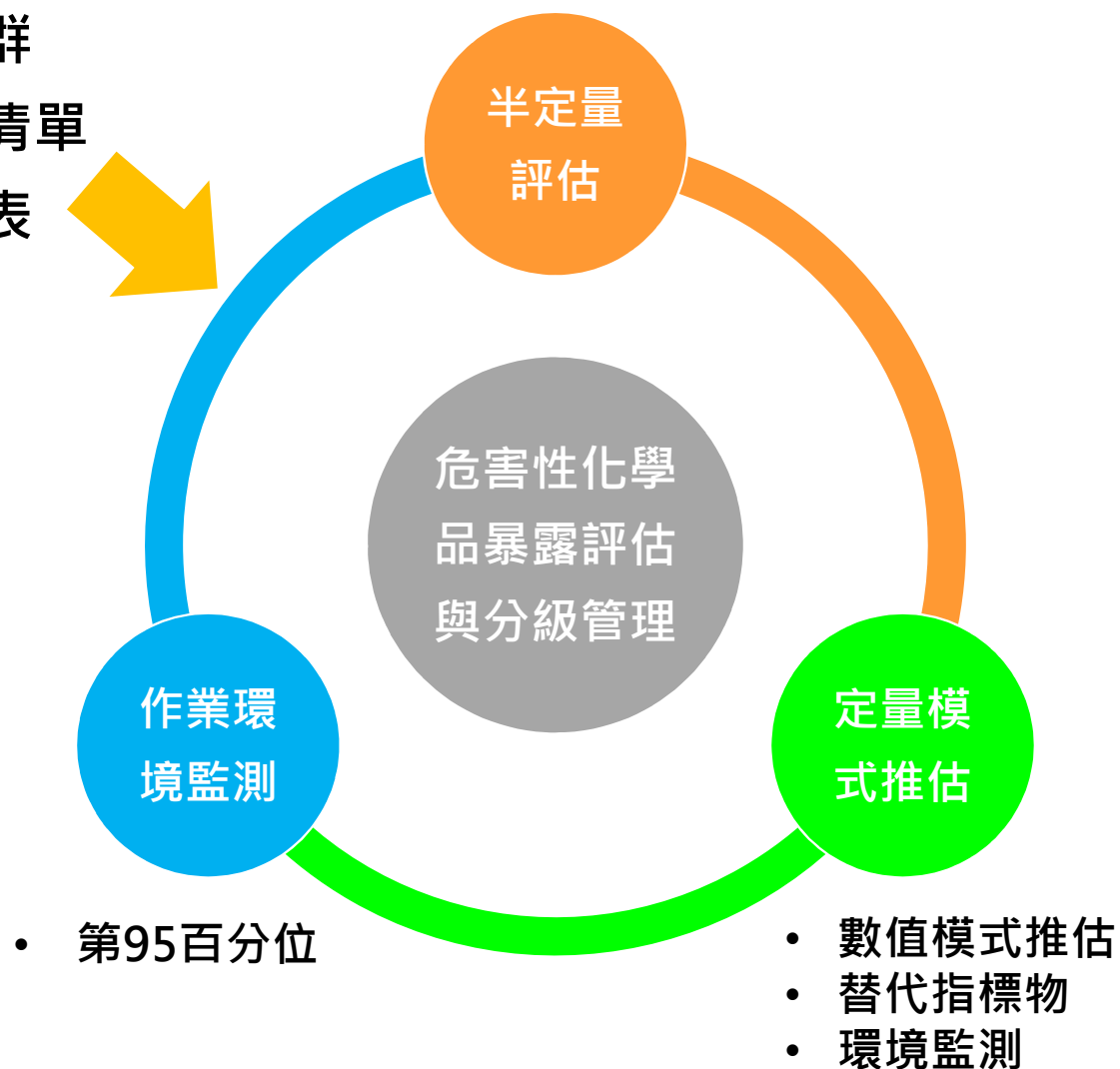


目前化學品管理執行概況與遭遇困難



化學品暴露風險評估技術應用輔導介紹

- ★ 相似暴露群
- ★ 危害物質清單
- ★ 安全資料表



半定量評估

定量模式
推估

作業環境
監測

越接近暴露實態

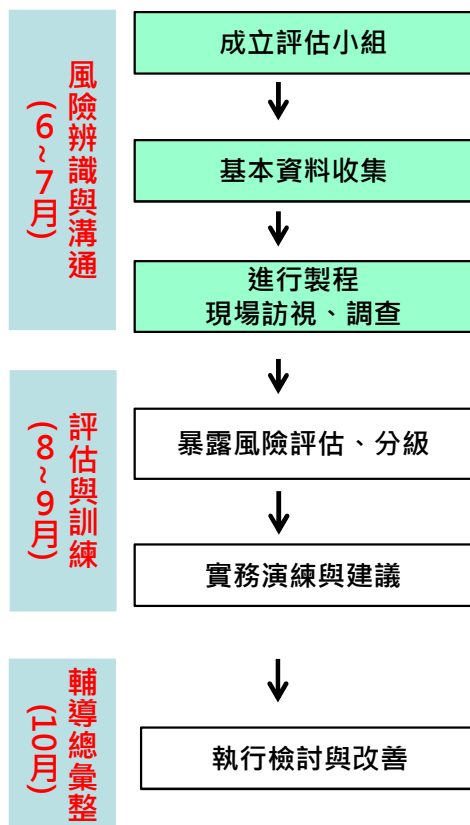
風險分級

控制措施

分級管理

第一階段進廠輔訪(106.06.13、106.07.14)

輔導流程



□ 輔導重點：

- 1.輔導規劃說明與討論
- 2.基本資料收集與檢視(危害性化學品清單、環測、特殊健檢資料等)
- 3.製程危害現場訪視

□ 現況說明：

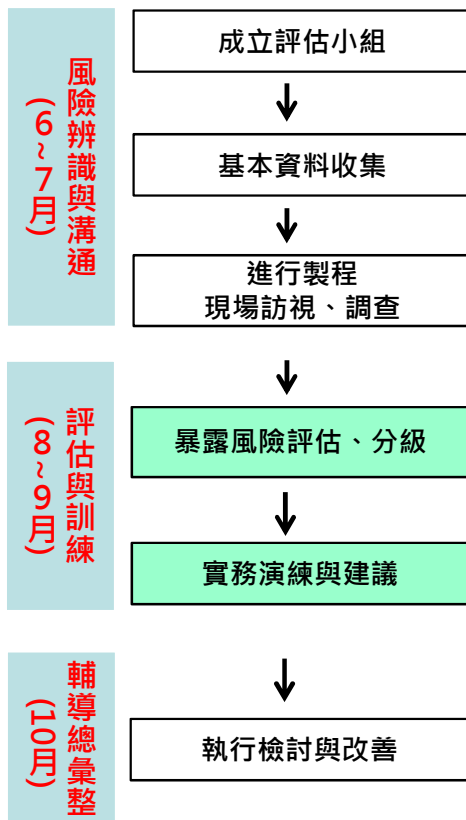
- 1.瞭解化學品管理分級執行概況與收集化學品清單、環測執行資料等
- 2.監測計畫書雖有劃分相似暴露族群(SEGs)，但僅針對作業環境監測所規定項目劃分，尚未針對清單內有容許濃度之化學品之工作內容調查及有害物資訊納入，為進行廠內之全面性暴露評估，將不易瞭解化學品使用及評估結果之全貌



製程化學品危害現場訪視、調查情形

第二階段進廠輔訪(106.08.22、106.09.04、106.09.21)

輔導流程



□ 輔導重點：

1. 具暴露容許標準之化學品暴露評估方法討論與決策
2. 建立現場定量採樣監測與直讀儀器量測推估模式

□ 現況說明：

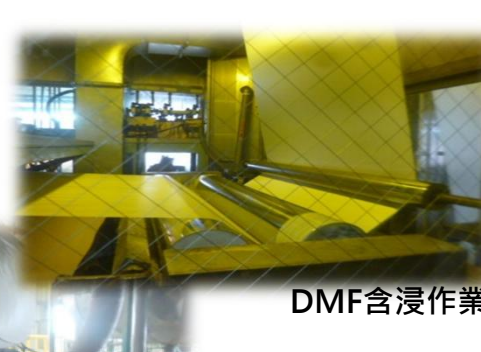
1. 針對清單內有容許濃度之化學品及有短時間暴露危害之虞之作業，進行廠內之全面性暴露評估，作為後續示範及輔導供該廠瞭解化學品使用評估及分級結果技術應用
2. 選定優先至乾膜及環氧樹脂製程等較高風險之製程
3. 針對容易受到忽略健康危害性化學品進行短時間暴露採樣評估



FC粉體攪拌作業



灌充作業



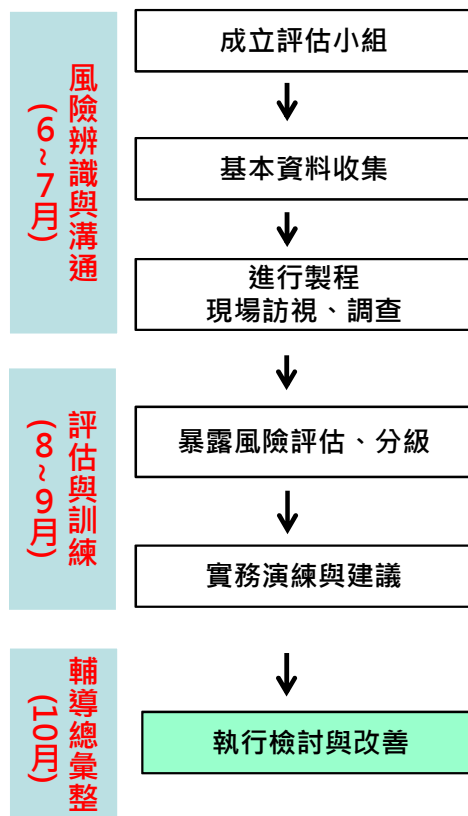
DMF含浸作業



調和溶解作業

第三階段進廠輔訪(106.10.25)

輔導流程



輔導重點：

暴露風險評估結果說明、管理控制措施檢討與建議

現況說明：

1. 環氧樹脂溶解反應生產等製程雖操作時間較短，但由化學品暴露結果顯示確實有較高風險，不宜忽略
2. 執行紀錄已依職安署指引半定量方法執行風險危害評估及分級，**分級結果偏高(三級以上)**，**管理措施應予以適度檢討(包含管理系統：制度面)**

輔導廠：長春人造樹脂股份有限公司(新竹廠)

單位	作業描述	SEG 劃分	作業時間	作業頻率	PEL	物質名稱		GHS 危害分類	危害分級評估				管理方法	控制標準
						中文	CAS no.		危害群組	使用量	濃度	管理方法		
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14(參考環測計畫書)	45~60 min/次	1次/14天	100	二丙二醇甲醚DPM	34590-94-8	易燃液體第4級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	A、S	中	中	1/整體換氣	100 E100 E200 E300	
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14(參考環測計畫書)	45~60 min/次	1次/14天	25	醋酸乙酯	140-88-5	易燃液體第2級、急性毒性物質第4級、皮膚腐蝕/刺激第4級、皮膚過敏第2級、嚴重損傷/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	C、S	中	高	2	100 E100 E200 E300	
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-15(參考環測計畫書)	5~20 min/次	1次/2天	200	四氫呋喃	109-99-9	易燃液體第2級、急性毒性物質第3級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	B、S	中	中	2	100 E100 E200 E300	
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-15(參考環測計畫書)	5~20 min/次	1次/2天	200	甲醇	67-56-1	易燃液體第2級、急性毒性物質第3級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	C、S	中	低	3	100 E100 E200 E300	
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-15(參考環測計畫書)	5~20 min/次	1次/天	200	醋酸甲酯MEK	78-93-3	易燃液體第2級、急性毒性物質第5級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	C、S	中	高	3	100 E100 E200 E300	
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14(參考環測計畫書)	5~20 min/次	1次/2天	10	丙酮	79-10-7	易燃液體第2級、急性毒性物質第4級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	C、S	中	高	3	100 E100 E200 E300	
DFR - 乾練課	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14(參考環測計畫書)	5~20 min/次	1次/天		丙酮正丁醇NBA	141-32-2	易燃液體第2級、急性毒性物質第4級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	C、S	中	中	3	100 E100 E200 E300	
FC - 軟板部	混合/塗佈作業巡檢、操作	SEG-17(參考環測計畫書)	60~90min/次	1次/3天	200	甲基乙基酮	78-93-3	易燃液體第2級、急性毒性物質第5級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	C、S	170 Kg	2.7	隔離	100 E100 E200 E300	●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準 ●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準
FC - 軟板部	混合/塗佈作業巡檢、操作	SEG-17(參考環測計畫書)	30~40min/次	3次/天	10	二甲基乙醯胺	127-19-5	易燃液體第2級、急性毒性物質第5級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	D、S	12.5 Kg	0.138	特殊規定	100 E100 E200 E300	●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準 ●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準
P1 - 製一節	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG1 (LR)	15 min/次	3次/天	5	酚	108-95-2	易燃液體第2級、急性毒性物質第3級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	E + S	高	低	4/特殊規定	100 E100 E200 E300	●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準 ●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準
P1 - 製一節	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG2 (BDP)	60~90 min/次	1~2次/天	5	酚	108-95-2	易燃液體第2級、急性毒性物質第3級、皮膚腐蝕/刺激第2級、嚴重損傷/刺激第2級、特定條件的嚴重系統毒性物質 - 嚴重第3級。	E + S	高	低	4/特殊規定	100 E100 E200 E300	●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準 ●吸入有害物質暴露控制標準 ●皮膚接觸的暴露控制標準

危害辨識(分析廠區化學品風險)與暴露調查

加強化學物質(品)之物、化學性質及作業型態資訊

單位	作業描述	SEG劃分	作業時間	作業頻率	PEL			物質名稱			危害分級評估				物理、化學性質特性		
					TWA	STEL	Celling	中文	英文	CAS no.	GHS危害分類	日平均量	製程溫度	沸點。C	蒸氣壓	LD50	LC 50
	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14	5~20 min/次	1次/2天	20	30		甲基丙烯酸	2-methylprop-2-enoic acid	79-41-4	易燃液體第4級、急毒性物質第4級(吞食)、急毒性物質第3級(吸入)、腐蝕/刺激皮膚第1A級、嚴重損傷/刺激眼睛物質第1級		常溫 25°C	115	0.65 mmHg (20 °C)	1060 mg/kg (大鼠·吞食) 500 mg/kg (大鼠·吞食)	
	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14	5~20 min/次	1次/7天	0.1			對苯二胺 PPA	1,4-diaminobenzene	106-50-3	腐蝕/刺激皮膚物質第3級、皮膚過敏物質第1級		常溫 25°C	267	非常低	80 mg/kg (大鼠·吞食)	250 mg/24H (兔子·皮膚)中度刺激 250 mg/24H (人類·皮膚)輕微刺激
	反應作業(含調和溶解)巡檢、操作	SEG-14	45~60 min/次	1次/14天	100	125		二丙二醇甲醚DPM	2-(2-methoxypropoxy)propan-1-ol	34590-94-8	易燃液體第4級、特定標的器官系統毒性物質 - 單一暴露第3級		常溫 25°C	190	0.38 mmHg (25 °C)	5.22 g/kg (大鼠·吞食)	500 mg/24H (兔子·眼睛)輕微刺激

作業描述、SEG劃分、作業頻率、容許濃度

蒸氣壓、LD₅₀、LC₅₀



化學品危害辨識
(暴露標準、運作量...)

危害辨識(分析廠區化學品風險)與暴露調查

①

②

依蒐集之化學資訊及作業型態選定風險較高之作業

單位	作業描述	SEG劃分	作業時間	作業頻率	PEL			物質名稱			危害分級評估								
					TWA	STEL	Celling	中文	英文	CAS no.	GHS危害分類	日平均量	製程溫度	沸點。C	危害群組	使用量	揮發度	管理方法	控制表單
	反應作業(含調和溶解))巡檢、操作	SEG13	30~40 min/次	2次/天	750	937.5		丙酮	Acetone	67-64-1	易燃液體第2級、嚴重損傷/刺激眼睛物質第2A級、特定標的器官系統毒性物質(單一暴露)第3級、吸入性危害物質第2級	9.3噸	30~130	55	A、S	大量		2 工程控制	200系列 Sk100 R100 S100 E100 E200 E300
①	反應作業(含調和溶解))巡檢、操作	SEG13	15~25 min/次	1次/天	5	10		酚	Phenol	108-95-2	急性毒性物質(吞食、皮膚、吸入)第3級、腐蝕/刺激皮膚物質第1B級、嚴重損傷/刺激眼睛物質第1級、生殖細胞致突變性物質第2級、特定標的器官系統毒性物質(重複暴露)第2級水環境危害物質(急性)第2級	2.0噸	80~150	181.8	E、S	大量	高	4 特殊規定	400 Sk100 R100 S100 E100 E200 E300
	反應作業(含調和溶解))巡檢、操作	SEG13	15~25 min/次	3次/天	2	4		環氧氯丙烷	Epichlorohydrin	106-89-8	易燃液體第3級、急性毒性物質(吞食、皮膚)第3級、急性毒性物質(吸入)第2級、腐蝕/刺激皮膚物質第1B級、嚴重損傷/刺激眼睛物質第1級、皮膚過敏物質第1級、致癌物質第1B級、生殖毒性物質第2級、特定標的器官系統毒性物質(重複暴露)第2級	26.5噸	50~150	116.4	E、S	大量	高	4 特殊規定	400 Sk100 R100 S100 E100 E200 E300

②作業現場調查



- 1.人員作業時間短暫(短時間曝露)
- 2.非作業環境應測定項目
- 3.為容許曝露標準，且標準濃度低

危害辨識(分析廠區化學品風險)與暴露調查

為何關注環氧氯丙烷?



環氧氯丙烷 3-Chloro-1,2-epoxypropane ;
Epichlorohydrin (簡稱：ECH)

1. 常溫下是無色、有刺激性氣味的低粘度、易揮發、不穩定的無色油狀液體。
2. 味道類似大蒜，不溶於水。
3. 性質是極易燃、易爆、具致癌性之極毒性液體。
4. 用途：主要是生產環氧樹脂的重要原料，另外也可用於生產合成甘油、硝化甘油炸藥、電絕緣品、表面活性劑、塗料、膠料、等多種產品，是一種用途廣泛的精細化工產品。

環氧氯丙烷GHS基本資料簡介

一、化學品與廠商資料

化學品中英文物品名稱：	環氧氯丙烷(Epichlorohydrin)
其他名稱：	-
建議用途及限制用途：	環氧基及本氧基樹脂之主要原料；製造甘油；熱化丙烯基膠；維維素酯及醚之溶劑；紙業之高溫強度樹脂。

- 國內列管毒化物之一
- 容許濃度標準低 (PEL-TWA:2 ppm)

二、危害辨識資料

化學品危害分類：

1. 易燃液體第3級
2. 急性毒性物質第3級（吞食）
3. 急性毒性物質第2級（吸入）
4. 腐蝕／刺激皮膚物質第1級
5. 嚴重損傷／刺激眼睛物質第1級
6. 皮膚過敏物質第1級
7. 致癌物質第1級
8. 生殖毒性第2級
9. 特定標的器官系統毒性物質-重複暴露第2級

標示內容：

象 徵 符 號：



警 示 語：

危險

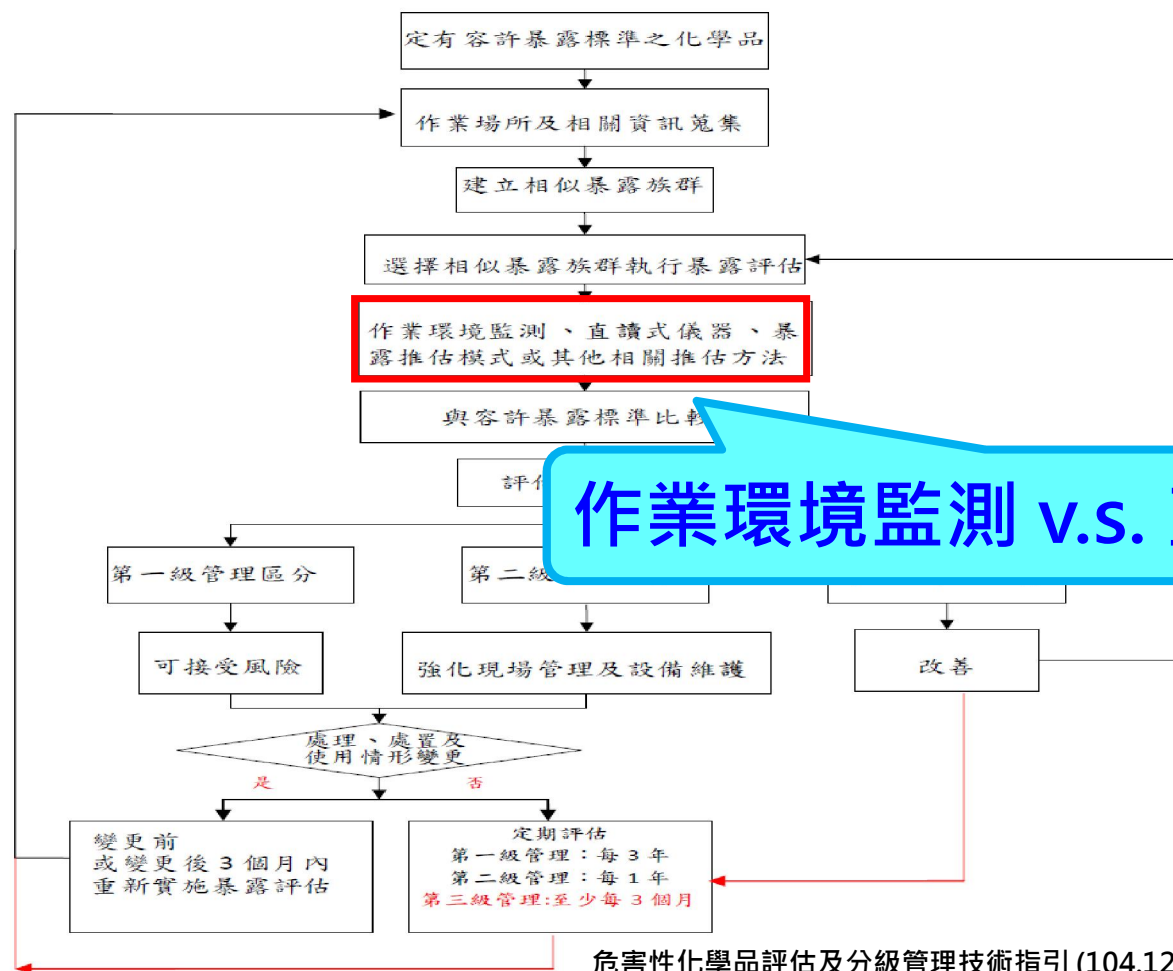
危害警告訊息：

第二類毒性化學物質

1. 高度易燃液體和蒸氣
2. 吞食有毒
3. 吸入致命
4. 造成嚴重皮膚灼傷和眼睛損傷
5. 可能造成皮膚過敏
6. 可能致癌
7. 懷疑對生育能力或胎兒造成傷害
8. 長期或重複暴露可能對器官造成傷害

作業環境監測與模式推估執行

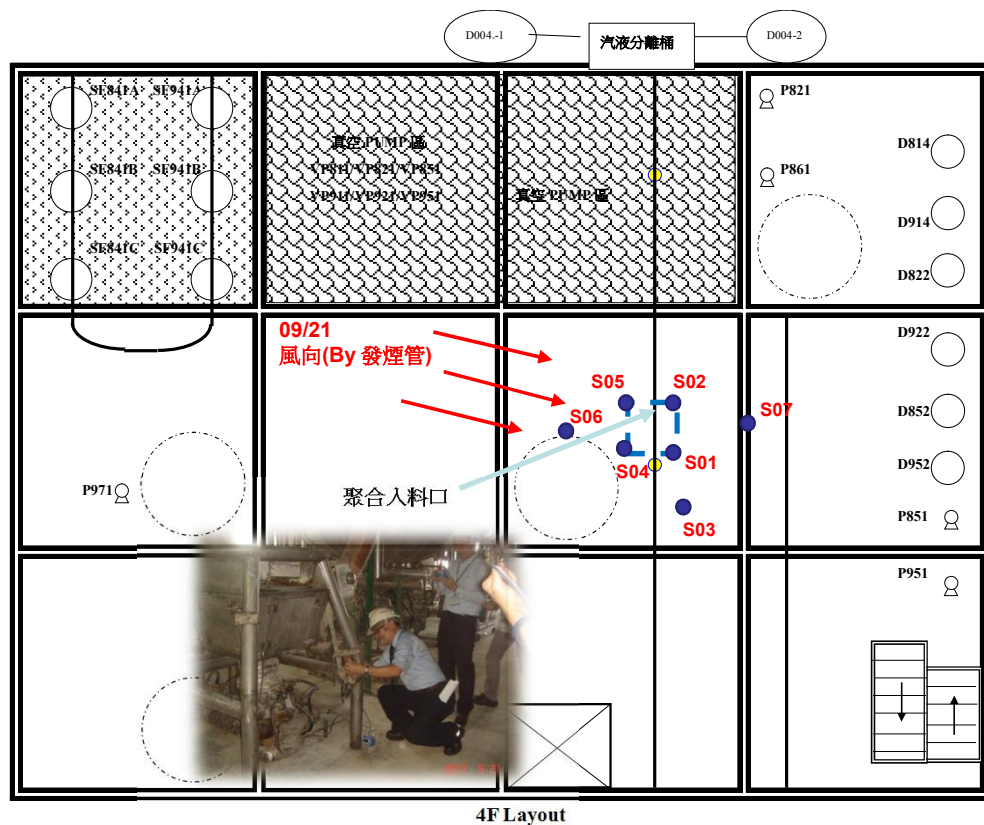
有容許暴露標準化學品暴露危害風險評估



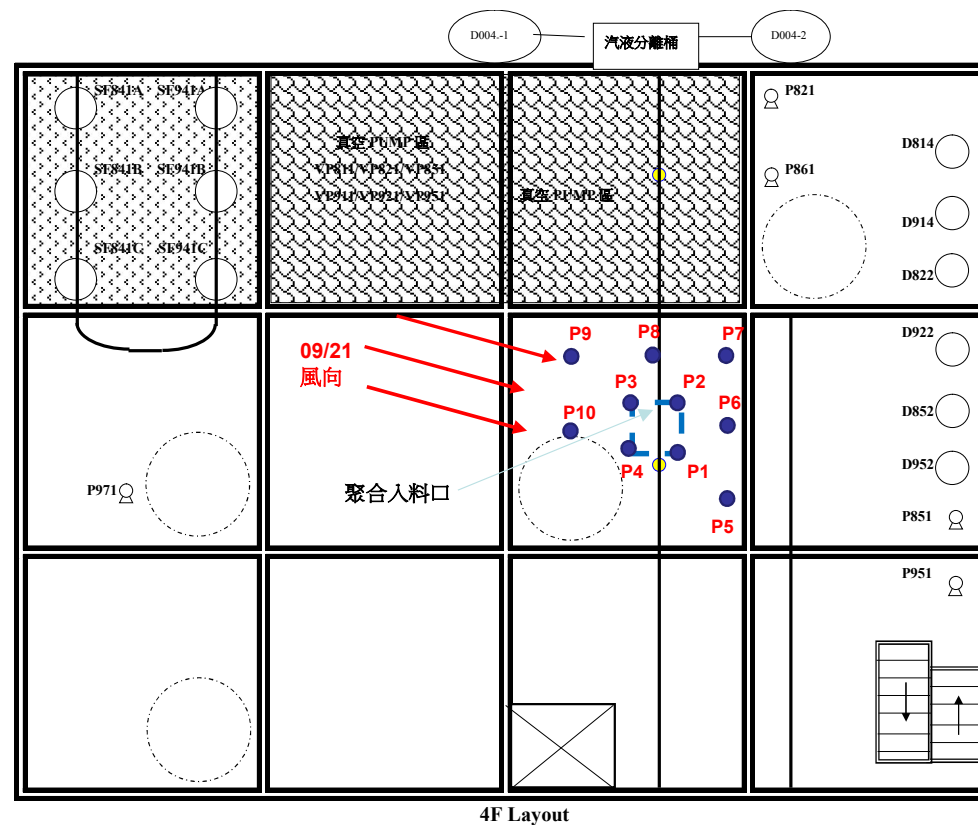
危害性化學品評估及分級管理技術指引 (104.12.2)

作業環境監測與模式推估執行

採樣監測位置對照平面圖



PID偵測位置對照平面圖



註：環境控制措施：半密閉含局部排氣；另有水霧系統；人員防護：個人防護具。

作業環境監測與模式推估執行

作業環境監測



勞動及職業安全衛生研究所/分析
方法資料庫：
CLA1001環氧氯丙烷
epichlorohydrin CLA1001

勞動部勞動及職業安全衛生研究所
INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR

請輸入關鍵字 進階搜尋

職業預防 勞工安全 法規 職業災害

▼ 研究所介紹 ▼ 熱線消息 ▼ 研究成果 ▼ 勞動主題館 ▼ 政府資訊公開 ▼ 便民服務

資訊總覽

研究所介紹

CLA1001 PDF格式 環氧氯丙烷 epichlorohydrin cla1001

行政院勞工委員會採樣分析建議方法

方法編號：CLA1001(等級A)
環氧氯丙烷 epichlorohydrin 編輯日期：2005.06.21

容許濃度
勞委會：2 ppm [2](皮)
OSHA：5 ppm (皮膚)
NIOSH：儘可能低(癌)
ACGIH：2 ppm (皮膚)(癌)
(1 ppm = 3.78 mg/m³, @ NTP)

參考資料：NIOSH 1010 8/15/1994 [1]

分子式：CH₂OCHCH₂Cl
分子量：92.53
別名：chloropropylene oxide;
1-chloro-2,3-epoxypropane; chloromethyloxirane

基本物性：
液態，密度 1.1812 g/mL @ 20℃
沸點：117.9℃
熔點：-25.6℃
蒸氣壓：1.67 kPa (12.5mmHg, 16,400ppm) @20℃

CAS No.：106-89-8
RTECS No.：TX4900000

採 樣	分 析
採樣介質：椰子殼活性炭(100 mg/50 mg)	方 法：GC/FID
流 率：10 ~ 200 mL/min	分析物：環氧氯丙烷
採樣體積：最小：2 L @ 5 ppm[1] 最大：32.2 L	脫 附：1 mL CS ₂ ，放置30分鐘以上，偶爾振盪
樣品運送：例行性	注射量：1 μL
樣品穩定性：28天@4℃	儀器分析條件：
現場空白樣品：每批樣品數的10%，至少需二個以上	溫度—入口：230℃ —偵檢器：250℃ 40℃/min
準 確 度 [1]	—管柱：75℃ → 80℃ (4 min) (2 min)
範 圍：12~43 mg/m ³ (20 L空氣樣品)	載流氣體：氮氣，20 mL/min
偏 差：4.2%	分流比：不分流
總變異係數 (CV _T)：5.7%	管柱：Stabilwax DA, 30 m × 0.53 mm ID, 1μm
準 確 度：±14.3%	標準樣品：分析物溶於CS ₂ 中
	檢量線範圍：0.0047~0.4725 mg/mL
	可量化最低量：4.7 μg/mL
	分析變異係數(CV _a)：3.7%

適用範圍[1]：以20 L的空氣為樣品時，本方法測試範圍從0.5~16 ppm (2-60 mg/m³)。

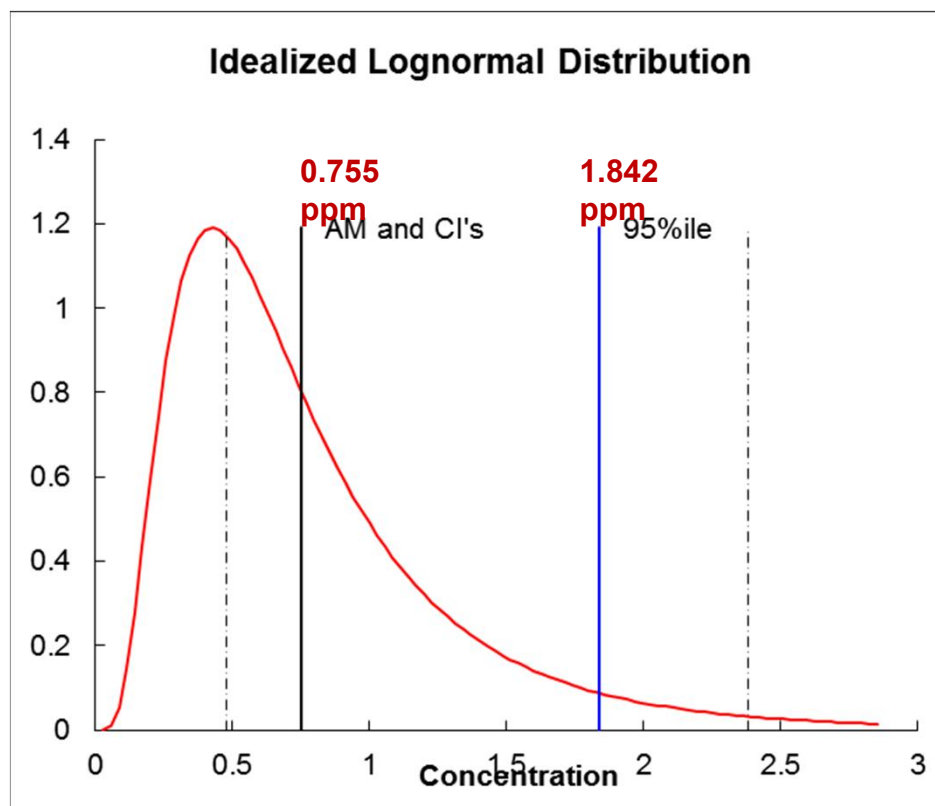
干擾[1]：未研究。

安全衛生注意事項：環氧氯丙烷為易燃液體，會刺激眼睛、皮膚、呼吸系統；過度暴露於環氧氯丙烷，會失去知覺，甚至休克死亡。使用操作時應配戴護目鏡、口罩及手套，在通風良好的煙囪中進行。

註：本方法有標出參考文獻處，指內容係直接引用該文獻。

作業環境監測與模式推估執行

環氧氯丙烷環境監測結果與統計分析



描述性統計	
樣本數 (n)	5
最大值 (max)	1.505
最小值 (min)	0.287
平均值	0.755
標準差	0.482
幾何平均數	0.642
幾何標準差	1.898
8小時日時量平均容許暴露濃度(ppm)	2
短時間容許暴露濃度(ppm)	4
第95百分位值(X_{95})	1.842

作業環境監測與模式推估執行

作業環境監測評估結果分級

環氧氯丙烷 短時間環境監測結果	
短時間容許暴露濃度(ppm)	4
第95百分位值(X_{95}) (ppm)	1.842



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

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

危害性化學品評估及分級管理技術指引 (104.12.2)

作業環境監測與模式推估執行

危害性化學品評估及分級管理辦法

雇主對於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：

- **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。
- **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。
- **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。

AIHA exposure control category

	Exposure Control Category*	Recommended Control	Uncertainty rating
	0 (<1% of OEL)	No action	High Medium Low
	1 (<10% of OEL)	General HazCom	
	2 (10-50% of OEL)	+ chemical specific HazCom	
	3 (50-100% of OEL)	+ exposure surveillance, medical surveillance, work practices	
	4 (> 100% of OEL)	+ respirators & engineering controls, work practice controls	
	5 (Multiples of OEL; e.g., based on respirator APFs)	+ immediate engineering controls or process shutdown, validate respirator selection	

* - Decision statistic = 95th percentile

作業環境監測與模式推估執行

直讀式儀器(PID)檢測



光游離偵測器 (Photo Ionization Detector, PID)：光游離偵測器以 9 ~ 12 eV 的紫外光來游離化學物質(游離電子)，而游離電子則被正電荷的接收器所收集，產生之電流訊號轉化為濃度。光游離偵測器可應用於**揮發性有機物**。



Technical Note TN-186

Revised 2/2011

MiniRAE 3000 & ppbRAE 3000 Pre-Programmed Compound Libraries

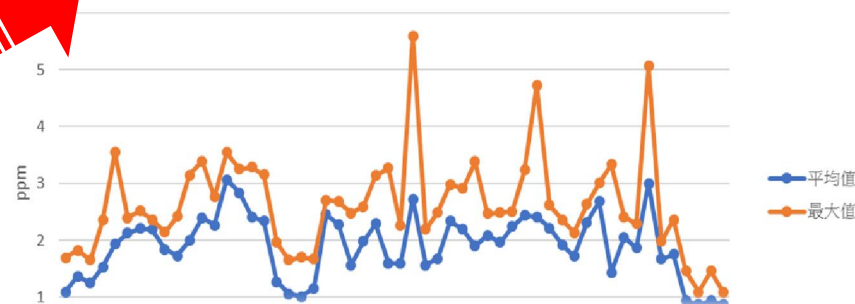
This technical note lists the preprogrammed library gas selections available on the MiniRAE 3000 and ppbRAE 3000. Included are the compound names, the CAS numbers, and correction factors (CFs) by lamp type. For Additional details please refer to the current release of TN-106 found at www.raesystems.com.

Summary of Ionization Energies and Correction Factors

CF = Correction Factor (multiply by reading to get corr. value when calib. to isobutene); NR = No Response

Compound Name	CAS No.	9.8 eV	CF 10.6 eV	11.7 eV
Dimethylformamide, N,N-	68-12-2	0.7	0.7	0.8
Dimethylhydrazine, 1,1-	57-14-7		0.78	0.83
Dimethyl methylphosphonate	756-79-6	NR	4.3	0.74
Dimethyl sulfate	77-78-1	~23	~20	2.3
Dimethyl sulfoxide	67-68-5		1.4	
Dioxolane, 1,3-	646-06-0	4.0	2.3	1.6
DS-108F Wine Solvent	97-64-3/64742-48-9/1569-01-3	3.3	1.6	0.7
Epichlorohydrin	106-89-8		8.5	1.4
Ethane	74-84-0		NR	15
Ethanol	64-17-5		10	3.1
Ethanolamine	141-43-5	5.6	1.6	
Ethene	74-85-1		9	4.5
Ethyl acetate	141-78-6		4.6	
Ethyl acrylate	140-88-5		2.4	1.0
Ethylbenzene	100-41-4	0.52	0.52	0.51
Ethylenediamine	107-15-3	0.9	0.8	1.00
Ethylene glycol	107-21-1		16	6
Ethylene glycol dimethyl ether	110-71-4	1.1	0.86	0.7
Ethylene oxide	75-21-8		13	3.5
Ethyl ether	60-29-7		1.1	

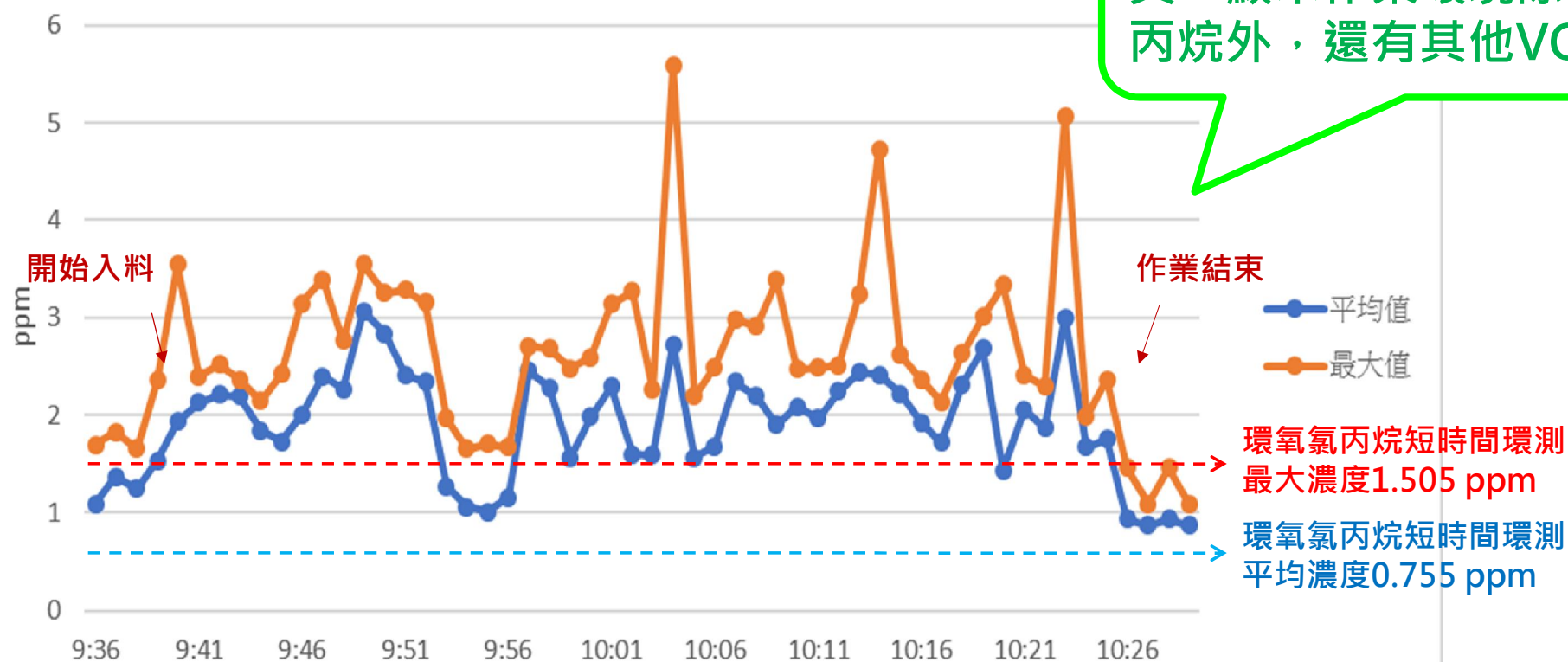
(環氧氯丙烷)



作業環境監測與模式推估執行

PID直讀式儀器檢測 VOCs結果

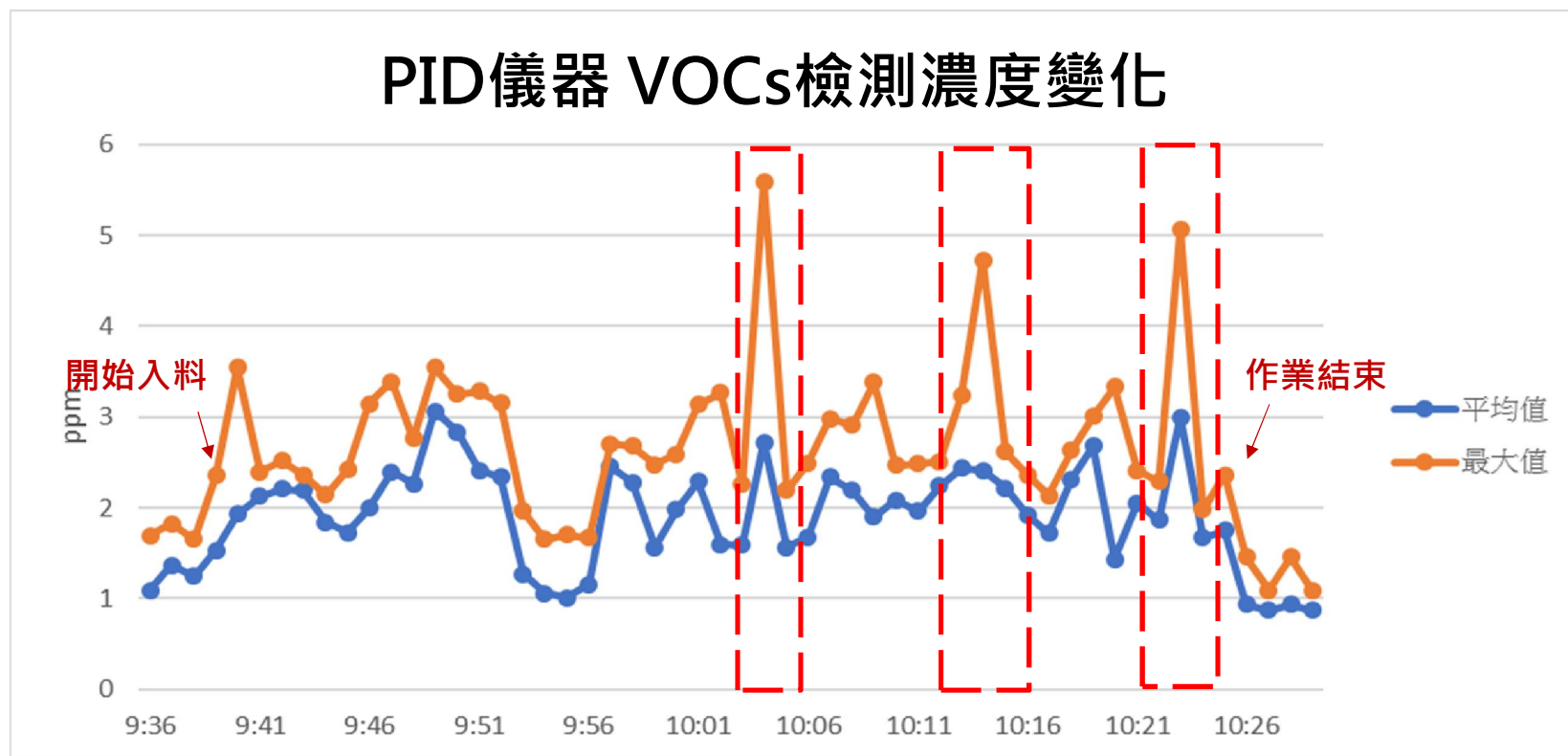
PID儀器 VOCs檢測濃度變化



PID與短時間環測濃度有明顯差異，顯示作業環境除了環氧氯丙烷外，還有其他VOCs影響。

作業環境監測與模式推估執行

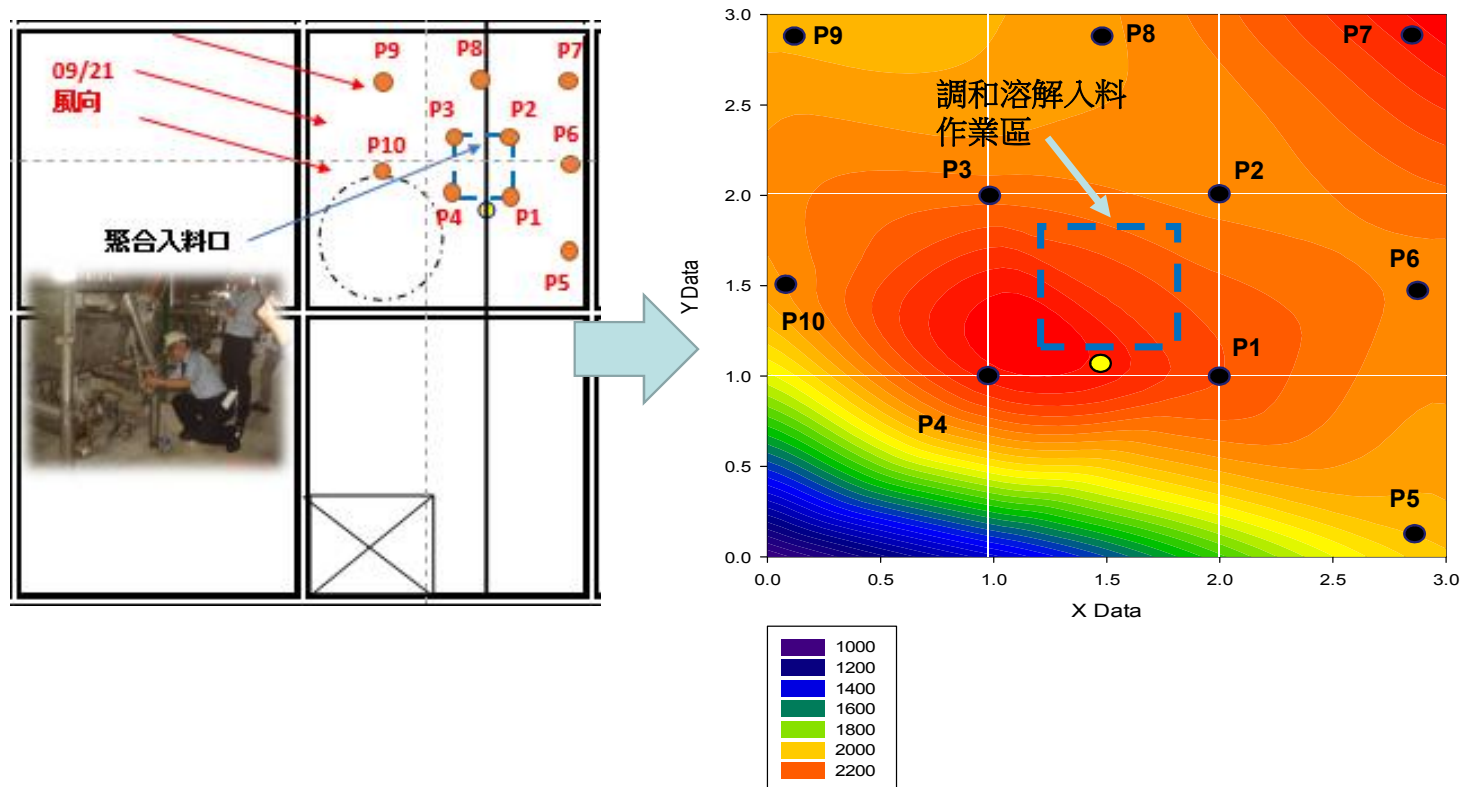
PID直讀式儀器檢測 VOCs結果



環氧氯丙烷入料作業，屬短時間作業(~1小時)，使用PID檢測VOCs濃度，部分瞬時VOCs濃度達5ppm，顯示人員在作業過程中仍有瞬間高濃度的曝露風險，但作業環境測定結果確無法呈現。

作業環境監測與模式推估執行

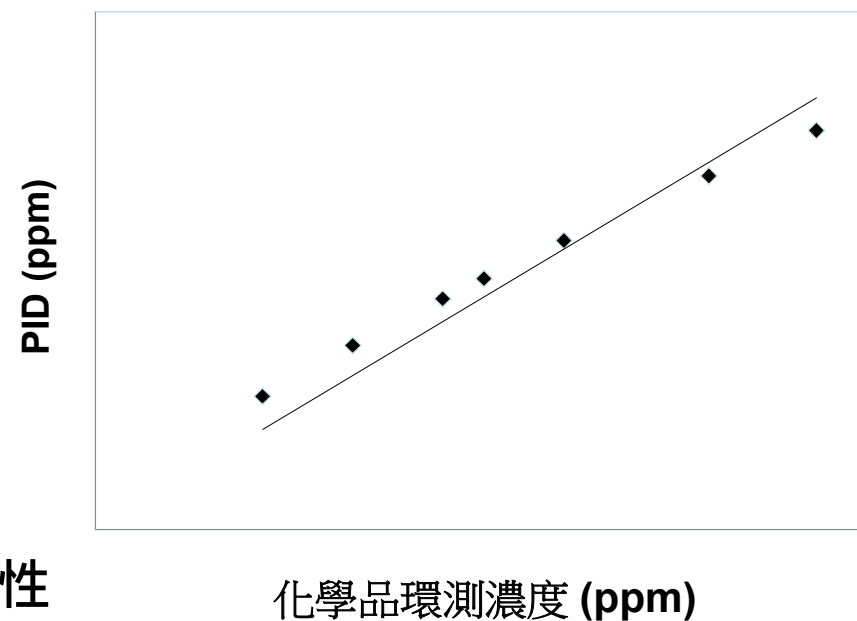
長春樹脂新竹廠PID量測濃度分佈模擬示意圖



作業環境監測與模式推估執行

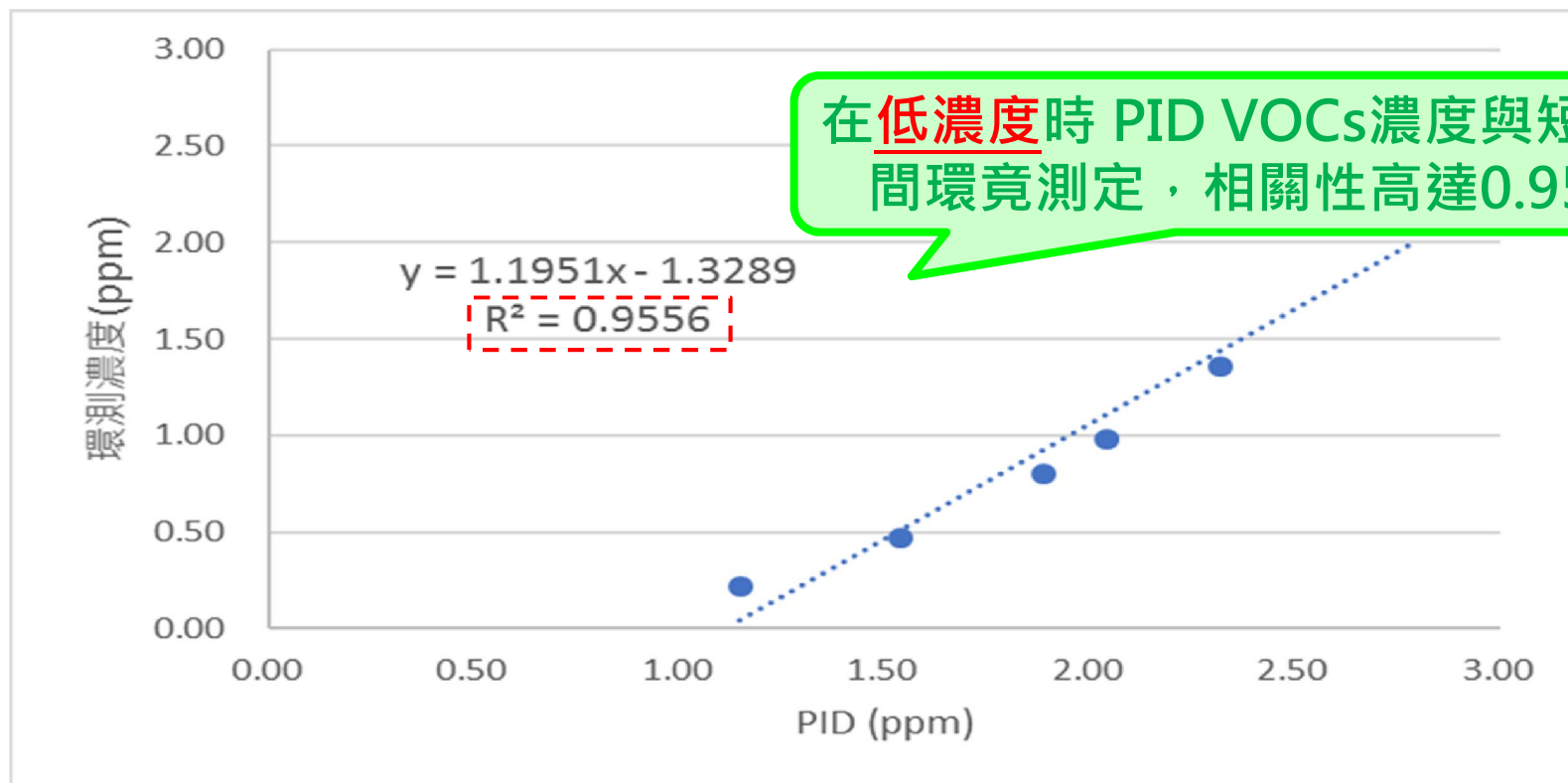
替代指標物推估模式(surrogate data)

- 以直讀式儀器(PID)為替代指標物
- 優勢
 - 容易取得大量暴露濃度資訊
 - 預測長期暴露資料
- 限制
 - 不同暴露族群/製程預測之不確性



作業環境監測與模式推估執行

環氧氯丙烷作業環境檢測與PID迴歸分析



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

作業環境監測與模式推估執行

數值模式推估 (以MMA含甲基丙烯酸(~1%)
入料作業逸散為計算依據)

有害蒸氣產生量估算(Hummel et al. 1996)

IH Mod Estimating contaminant generation rate from small spills

?

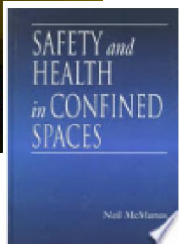


	Initial values	Vary input ?	
Overall system pressure (P)	1 Atm	< >	1 Atm
Velocity of air (Vx)	5 cm/sec	< >	5 cm/sec
Surface temperature of pool (T)	25°C	< >	25°C
Length of pool along airflow (Δx)	100 cm	< >	100 cm
Surface area of pool (A)	7854 cm ²	< >	7854 cm ²
Molecular weight (MW)	86.06 g/mole		
Vapor pressure of substance (VP)	0.000009 Atm		

$$\left[\frac{8.79 \times 10^{-5} (MW)^{0.833} (VP) \times (1/MW + 1/29)^{0.25}}{T^{0.05}} \right] \sqrt{\frac{V_x}{\Delta x p}} \cdot A \cdot 6 \cdot 10^4$$

Evaporation rate

1.19 mg/min



The U.S. Environmental Protection Agency uses several equations for modeling evaporation and exposure (Hummel et al. 1996). In one example the value of G, the generation or evaporation rate, is calculated from the following equations. These equations are applicable where air is presumed to flow horizontally across the surface of the pool of liquid. The equation is applicable to liquids having low vapor pressure (less than 35 torr or 5% of the ambient pressure).

$$G = \frac{8.79 \times 10^{-5} \times MW^{0.833} \times VP \times \left(\frac{1}{29} + \frac{1}{MW} \right)^{0.25} \times v^{0.5} \times SA}{T^{0.05} \times z^{0.5} \times P^{0.5}} \quad (5.24)$$

作業環境監測與模式推估執行

作業環境測登錄平台-暴露風險評估模式

計算公式：

$$C_{NF}(t) = \frac{G}{Q} + \frac{G}{\beta} + G \left(\frac{\beta \cdot Q + \lambda_2 \cdot V_{NF}(\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_{NF}(\lambda_1 - \lambda_2)} \right) \exp(\lambda_1 \cdot t) - G \left(\frac{\beta \cdot Q + \lambda_1 \cdot V_{NF}(\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_{NF}(\lambda_1 - \lambda_2)} \right) \exp(\lambda_2 \cdot t)$$

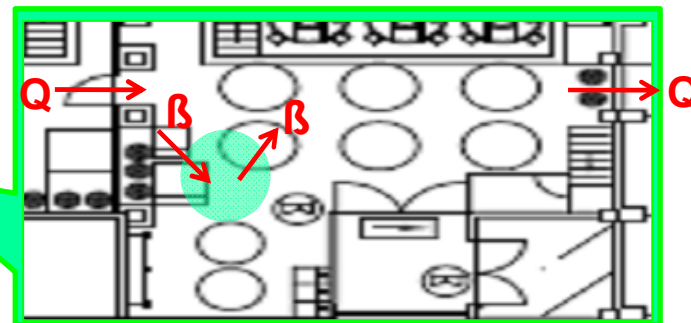
$$C_{FF}(t) = \frac{G}{Q} + G \left(\frac{\lambda_1 \cdot V_N + \beta}{\beta} \right) \left(\frac{\beta \cdot Q + \lambda_2 \cdot V_N(\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_N(\lambda_1 - \lambda_2)} \right) \exp(\lambda_1 t) - G \left(\frac{\lambda_2 \cdot V_N + \beta}{\beta} \right) \left(\frac{\beta \cdot Q + \lambda_1 \cdot V_N(\beta + Q)}{\beta \cdot Q \cdot V_N(\lambda_1 - \lambda_2)} \right) \exp(\lambda_2 t)$$

and where:

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

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

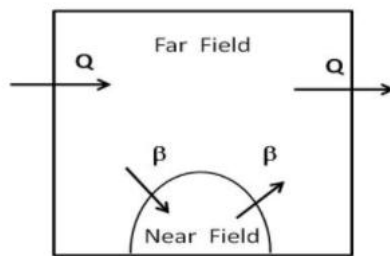
and where: $\beta = \frac{1}{2} \cdot FSA \cdot S$



二暴露區模式(Two-Zone model)

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觸的區帶，可評估接近化學品發生源之個體暴露量。
-近場(near field)為環境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)。



勞動部職業安全衛生署 您好

暴露風險評估模式應用範例

作業場所無通風評估模式

二暴露區模式

二暴露區模式(Two-Zone model)

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觸的區帶，可評估接近化學品發生源之個體暴露量。

-近場(near field)為環境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)。

輸入值

V_{NF} :近場空間之體積(m^3)
 V_{FF} :遠場空間之體積(m^3)
 G :化學品散布(蒸發)速率(mg/min)
 β :近場及遠場間空氣流通率(m^3/min)
 Q :空間換氣率(m^3/min)
 t :時間(min)
 λ_1, λ_2 :通風系統移除速率常數(min^{-1})
 FSA :近場空間表面積(m^2)
 S :近場與遠場間之風速(m/min)

輸入值

* V_{NF} : 168
* V_{FF} : 16.7
* G : 1.19
* Q : 186
* t : 15
* FSA : 25.12
* S : 12

輸出值

C_{NF} :近場濃度(mg/m^3)
 C_{FF} :遠場濃度(mg/m^3)

輸出值

C_{NF} :0.0142834868783129(mg/m^3)
 C_{FF} :0.0063933555913073(mg/m^3)

特別感謝

計畫名稱：經濟部工業局 106 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

THANK YOU



for your
ATTENTION!



長春石油化學股份有限公司
長春人造樹脂廠股份有限公司
大連化學工業股份有限公司

