

化學品危害預防

Meng-Lung Lin ph. ©

課程大綱

壹、前言

貳、危害通識

參、作業環境監測

肆、化學品暴露風險評估及分級管理

伍、結語

前言

Meng-Lung Lin ph. ©

前言

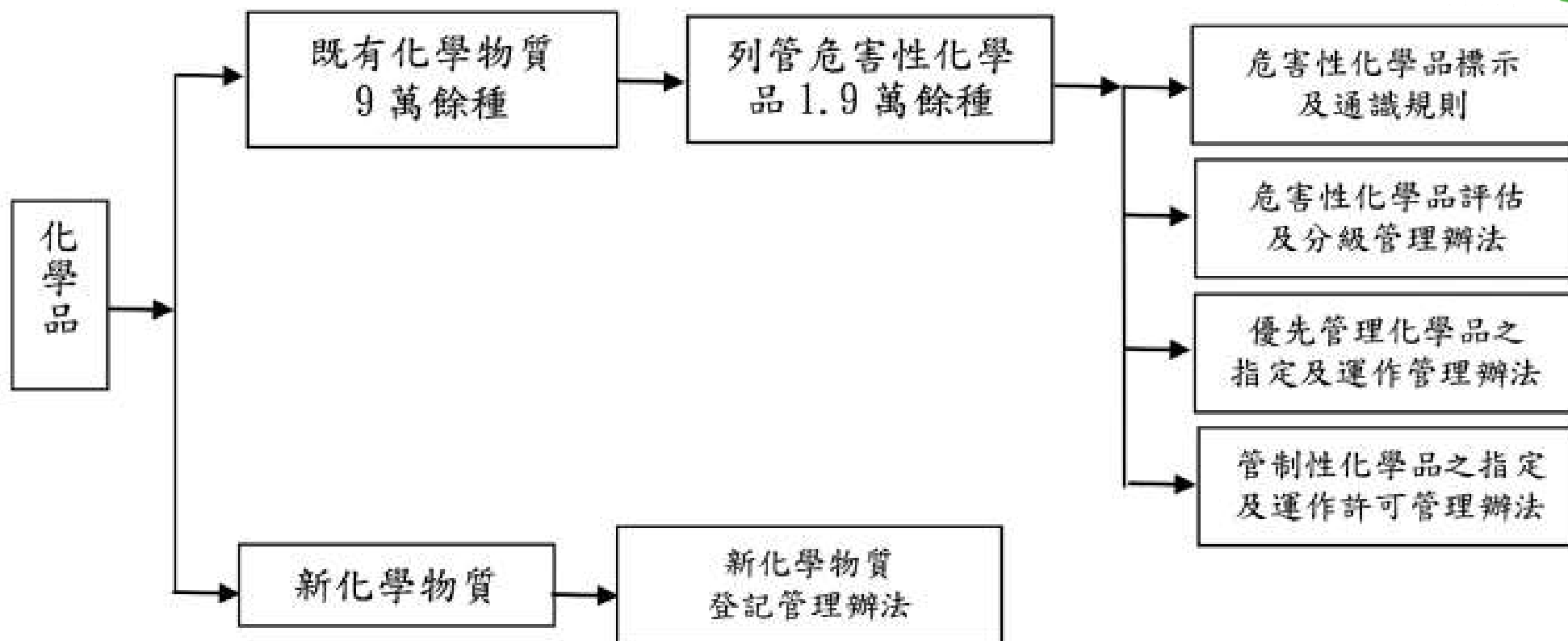
- 職業安全衛生法針對化學品管理，依據國際化學品管理策略方針(SAICM)、國際勞工組織第170 號公約(化學品公約)、國際勞工組織第139 號公約(職業癌症公約)，同時各國陸續推動化學品管理，致力於化學品危害風險降低、安全管理等目標
1. 對於新化學物質採源頭登錄管理，製造者、輸入者應提交新化學物質安全評估報告，經核准後方可運作
 2. 將高危害或高產量之危害性化學品，列為優先管理之對象，要求廠商通報相關運作資料，以掌握高關切化學品之流布及重大潛在風險場所之運作資訊，建立以風險為基礎之管理機制

前言

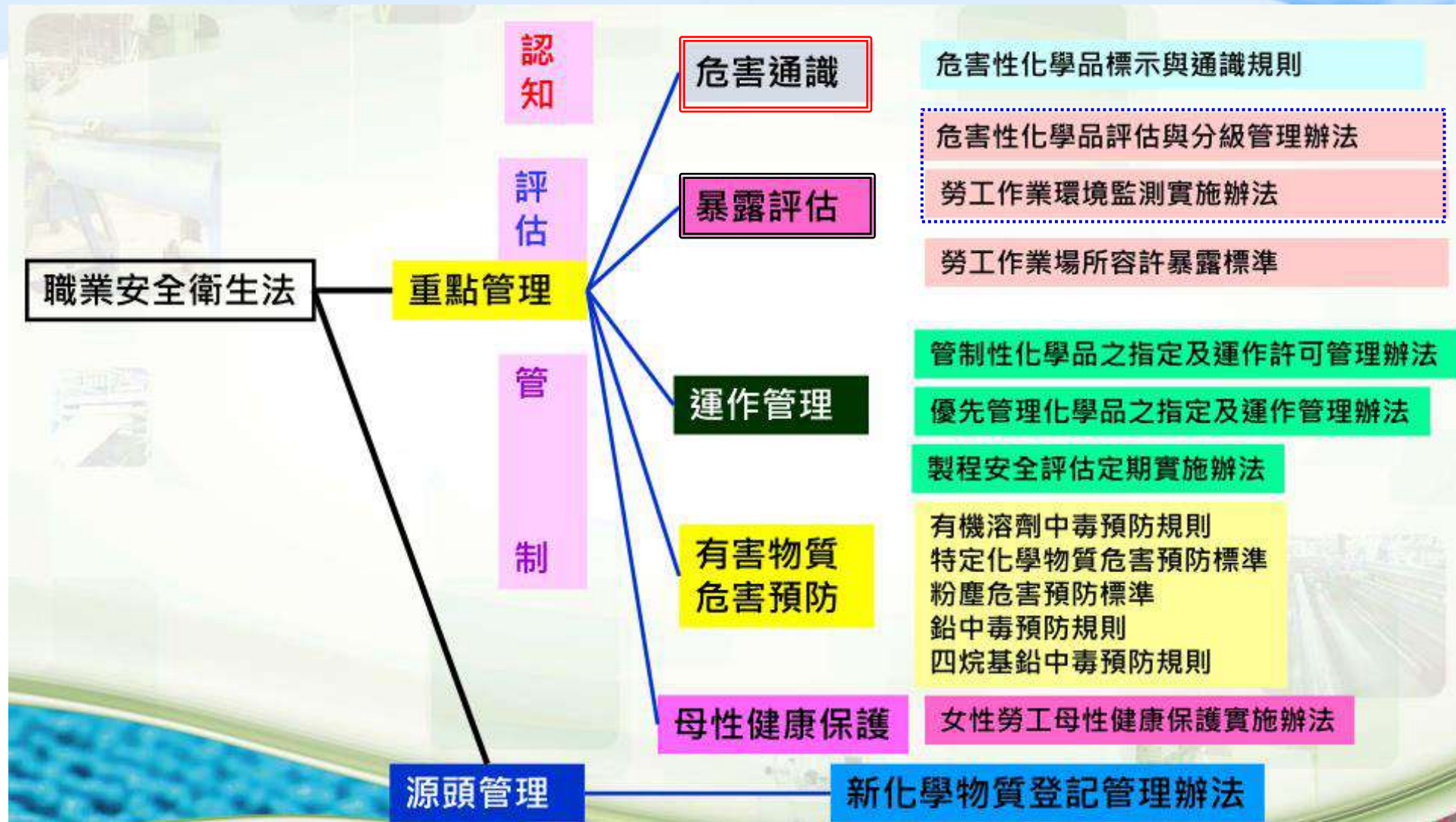
3. 對於引起**致癌、生殖細胞致突變和生殖毒性化學品**(Carcinogenic, Mutagenic or Toxic for Reproduction, **CMR**)等高度關注物質(Substance of Very High Concern, SVHC)，**並具有高暴露風險者，進行許可管制**
4. 勞動部為建立化學品管理相關制度，國內既有化學品，由海關、環境部、經濟部、消防署、農業部等機關列管化學品之統計資料，約9 萬餘種，依國家標準(CNS 15030) 化學品分類，具有健康危害者1萬9,000 多種，除對危害性化學品辦理**標示及通識**之規定外，尚須辦理**化學品危害分級管理制度**；**建立新化學物質登記標準及評估機制**；指定之**管制性化學品**應向中央主管機關申請許可，非經許可者，不得製造、輸入、供應或供工作者處置；**指定之優先管理化學品**應將相關運作資料**通報中央主管機關**等

前言

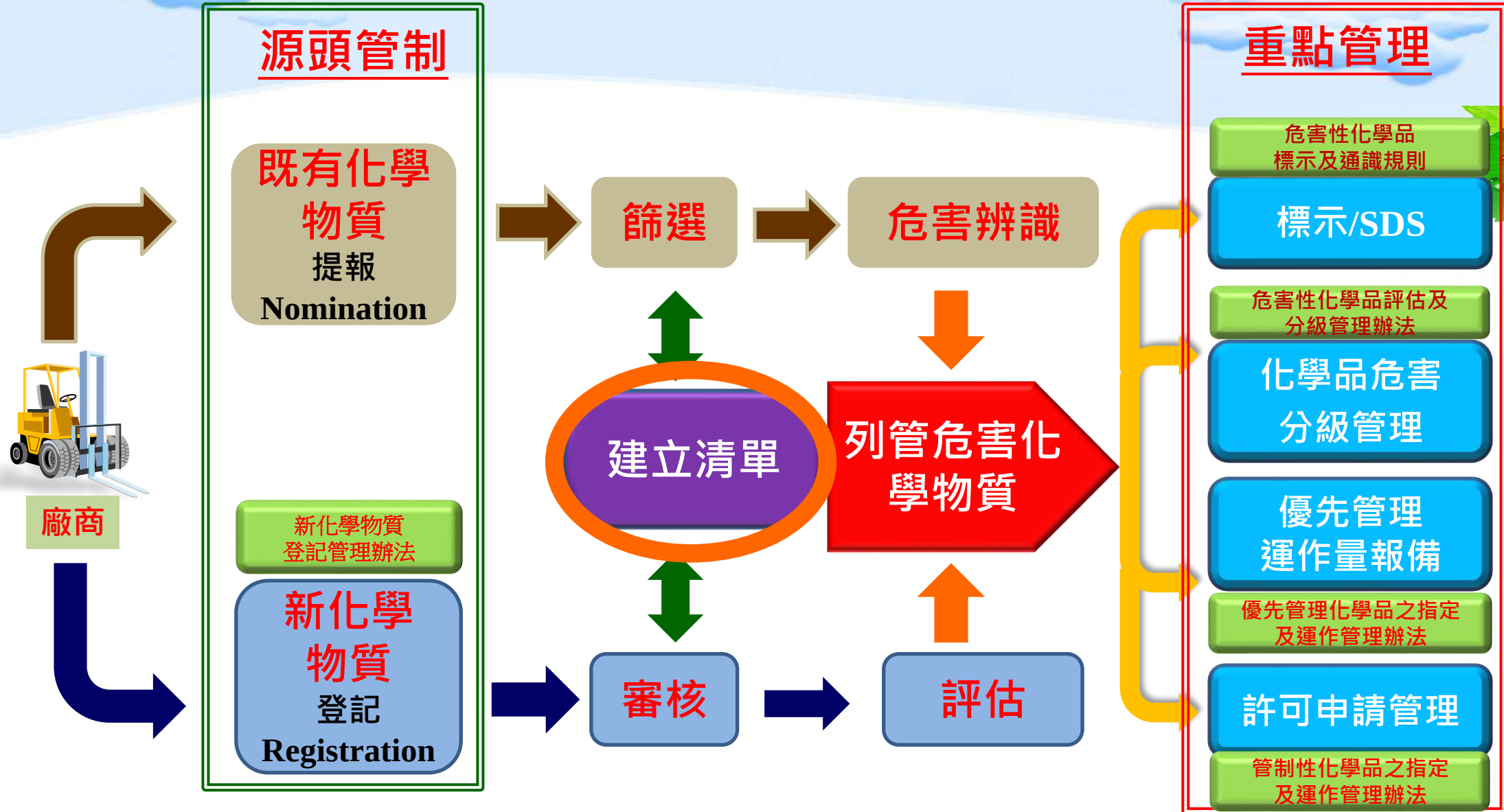
5. 化學品管理架構如下圖：



化學品管理相關法規



廠場化學品管理架構



危害通識

Meng-Lung Lin ph. ©

危害通識 (Hazard Communication)



雇主應建立標示、清單
及推動危害通識制度

勞工認知危害性化學品
之標示及安全資料表

促使勞工遵守安全衛生操
作程序及相關規定

危害性化學品

❑ 職安法第10條所稱具有危害性之化學品(以下簡稱**危害性化學品**)，指下列危險物或有害物：

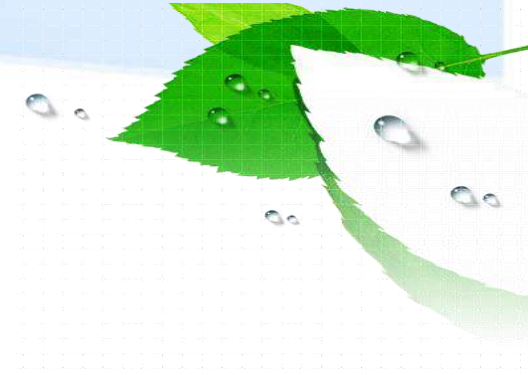
- 一.**危險物**：符合國家標準 CNS15030 分類，**具有物理性危害者**〔16種分類〕。
- 二.**有害物**：符合國家標準 CNS15030 分類，**具有健康危害者**〔10種分類〕。

GHS適用對象

消費者



勞工



運輸工人



緊急應變者



GHS 三大元素



+

警示語

+

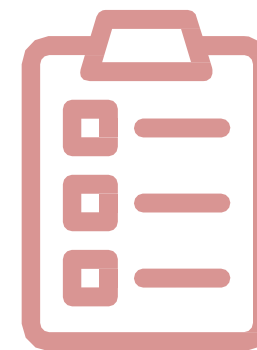
危害警告
訊息

危害分類
標準

標示
要項

安全資
料表

- 物理危害 (16個類組)
- 健康危害 (10個類組)
- 環境危害 (2個類組)



CNS 15030化學品分類及標示

- 1個總則、28個子項標準(含**臭氧層危害物質**)
- 雇主對**放射性物質**、國家標準15030 化學品分類及標示系列之**環境危害性**物質之標示，應依游離輻射及環境保護相關法規規定辦理。(第21條)

CNS 6864：交通運輸使用



危害性	項次	危害分類	標準編號
物理性危害	1	爆炸物 (Explosives)	CNS 15030-1
	2	易燃氣體 (Flammable gases)	CNS 15030-2
	3	易燃氣膠 (Flammable aerosols)	CNS 15030-3
	4	氧化性氣體 (Oxidizing gases)	CNS 15030-4
	5	加壓氣體 (Gases under pressure)	CNS 15030-5
	6	易燃液體 (Flammable liquids)	CNS 15030-6
	7	易燃固體 (Flammable solids)	CNS 15030-7
	8	自反應物質 (Self-reactive substances and mixtures)	CNS 15030-8
	9	發火性液體 (Pyrophoric liquids)	CNS 15030-9
	10	發火性固體 (Pyrophoric solids)	CNS 15030-10
	11	自熱物質 (Self-heating substances and mixtures)	CNS 15030-11
	12	禁水性物質 (Substances and mixtures which, in contact with water, emit flammable gases)	CNS 15030-12
	13	氧化性液體 (Oxidizing liquids)	CNS 15030-13
	14	氧化性固體 (Oxidizing solids)	CNS 15030-14
	15	有機過氧化物 (Organic peroxides)	CNS 15030-15
	16	金屬腐蝕物 (Corrosive to metals)	CNS 15030-16
健康危害	17	急性毒性物質 (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	呼吸道過敏物質或皮膚過敏物質 (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 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 toxicity - repeated exposure)	CNS 15030-25
	26	吸入性危害 (Aspiration hazard)	CNS 15030-26
環境危害	27	水環境之危害物質 (Hazardous to the aquatic environment)	CNS 15030-27
	28	臭氧層危害物質 (Hazardous to the ozone layer)	CNS 15030-28

危害圖式

氧化物可燃



化學品可燃



爆炸性



有毒物質



腐蝕性



加壓鋼瓶



人體危害



水環境危害



警告

GHS 危害分類圖式

易燃物體 	易燃氣體、氣膠 易燃液體、固體 自反應、自熱物質 發火性液體、固體 禁水性物質 有機過氧化物 例如: 可燃性瓦斯、汽油、煤油、油漆、黃磷、鎂粉、鈉、稀釋溶劑	危險警告 	急毒性物質第4級 腐蝕皮膚物第2級 嚴重損傷眼睛物第2級 皮膚過敏物質 單一暴露器官毒性物第3級 例如: 丙酮、異丙醇、氨水、冰醋酸、鹽酸...	健康危害 	呼吸道過敏物質 生殖細胞致突變物 致癌物質 單一暴露器官毒害物質 重複暴露器官毒害物質 吸入性危害物質 例如: 強酸、強鹼、硝酸、氫氟酸、丙酮、冰醋酸
腐蝕性物體 	金屬腐蝕物 腐蝕/刺激皮膚物質 嚴重損傷/刺激眼睛物 強酸強鹼物 例如: 強酸、強鹼、硝酸、鹽酸、硫酸、鉛酸電池...	氧化物體 	氧化性氣體 氧化性液體 氧化性固體 例如: 乙醚過氧化物、過氧乙酸...	爆炸物品 	爆炸物 自反應物質型 有機過氧化物型 例如: 煙火、爆竹、武器、彈藥、火藥、燃燒彈...
高壓鋼瓶 	壓縮氣體 液化液體 溶解氣體 例如: 高壓空氣、瓦斯瓶、液態氮罐、高壓氬氣、高壓氧氣瓶、乙炔	環境危害 	水環境之危害物質 例如: 強酸、強鹼、重金屬、氨水	毒物危害 	急毒性物質第1~3級 例如: 農藥、老鼠藥、殺蟲劑、氫氟酸

有害物進入人體途徑

(一)
食入

(二)
皮膚
接觸

(三)
眼睛
接觸

(四)
呼吸道
吸入



安全資料表

安全資料表格式包括16大項及各細項內容，提供化學物質危害資訊及安全運作的基本訊息。

緊急事故發生時必須
立即知道的訊息

- 1.化學品名稱
- 2.危害辨識資料
- 3.成分辨識資料

危害事故發生處置資訊

- 4.急救措施
- 5.滅火措施
- 6.洩漏處理方法

判斷物質危害性

- 11.毒性資料
- 12.生態資料

其他資料欄位

- 13.廢棄處置方法
- 14.運送資料
- 15.法規資料
- 16.其他資料

如何預防危害事故發生

- 7.安全處置與儲存方法
- 8.暴露預防措施
- 9.物理及化學性質
- 10.安定性及反應性

安全資料表

一、化學品識別資訊

化學品名稱：異丙醇 (Isopropanol)

其他名稱：——

產品編號：——

製造商/供應商資訊：寶隆化學有限公司，地址：香港新界沙田區大圍廣安街11號，電話：(852) 2610 8888

二、危害辨識資訊

化學品危害類別：

- 高度可燃 (H228)
- 高度刺激性 (H314)
- 高度致敏 (H335)
- 高度危害水生環境 (H410)

環境：——

三、安全處置與儲存方法

四、暴露預防措施

五、急救措施

六、滅火措施

七、洩漏處理方法

八、運輸資訊

九、法規資訊

十、其他資訊

作業環境監測



作業環境監測

為什麼要做？

Meng-Lung Lin ph. ©

法令只是 最低標準

行業繁多、化學品種類多 怎麼辦？？？

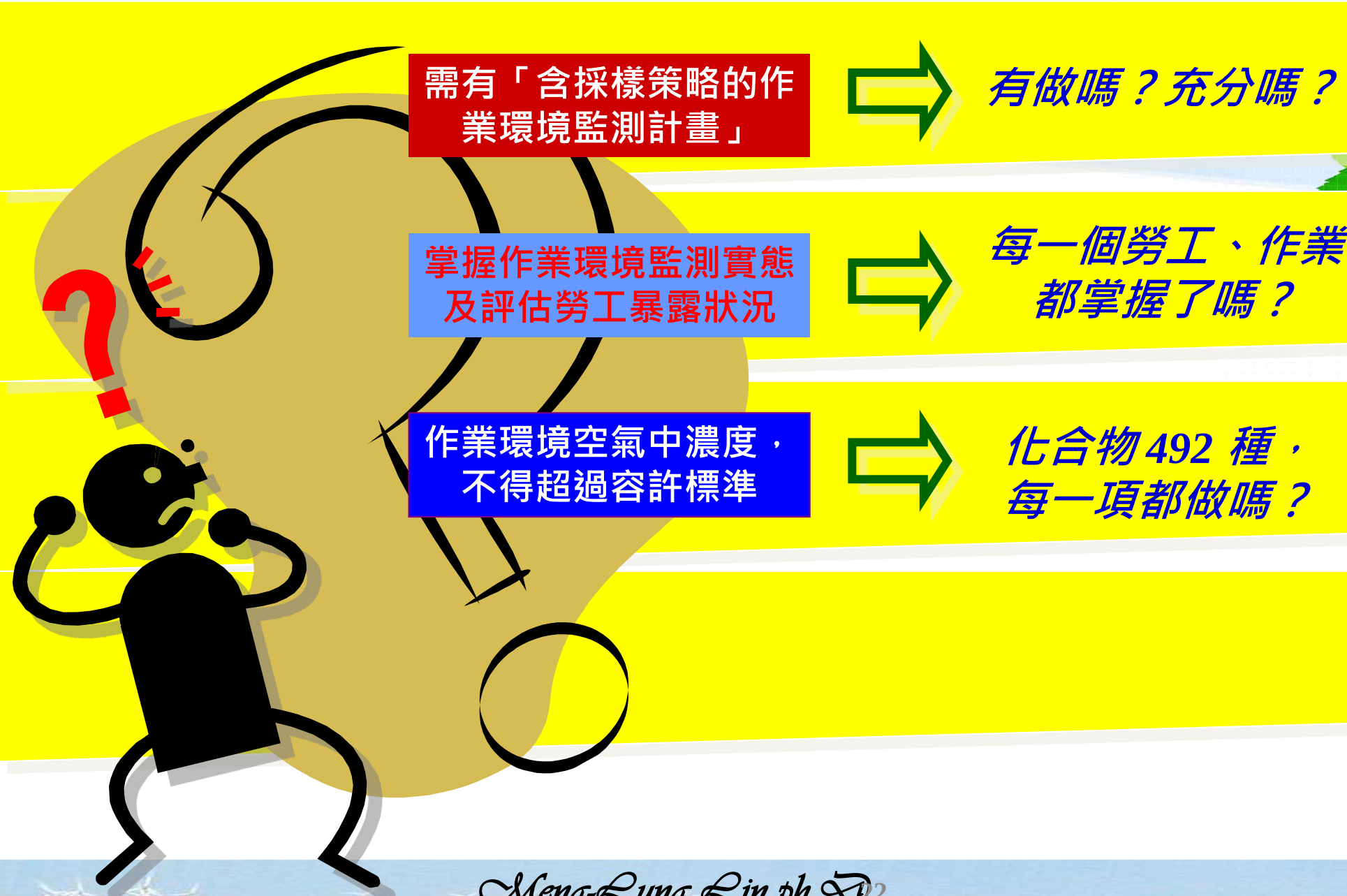


法令只限於共通的最低標準

不符的
符合



違法、處罰
不一定完美



需有「含採樣策略的作業環境監測計畫」

有做嗎？充分嗎？

掌握作業環境監測實態
及評估勞工暴露狀況

每一個勞工、作業
都掌握了嗎？

作業環境空氣中濃度，
不得超過容許標準

化合物492種，
每一項都做嗎？

數據 ≠ 作業環境監測

完整作業
環境監測

規劃

監測

應用

Meng-Lung Lin ph.

怎樣才算 **良好** 的作業環境監測



1.

瞭解人員的活動內容

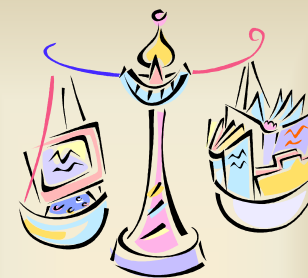


分「相似暴露群」

2.

危害高順序測依定

3.



4.

結果統計與檢討

作業環境監測之項目與監測時機、期間

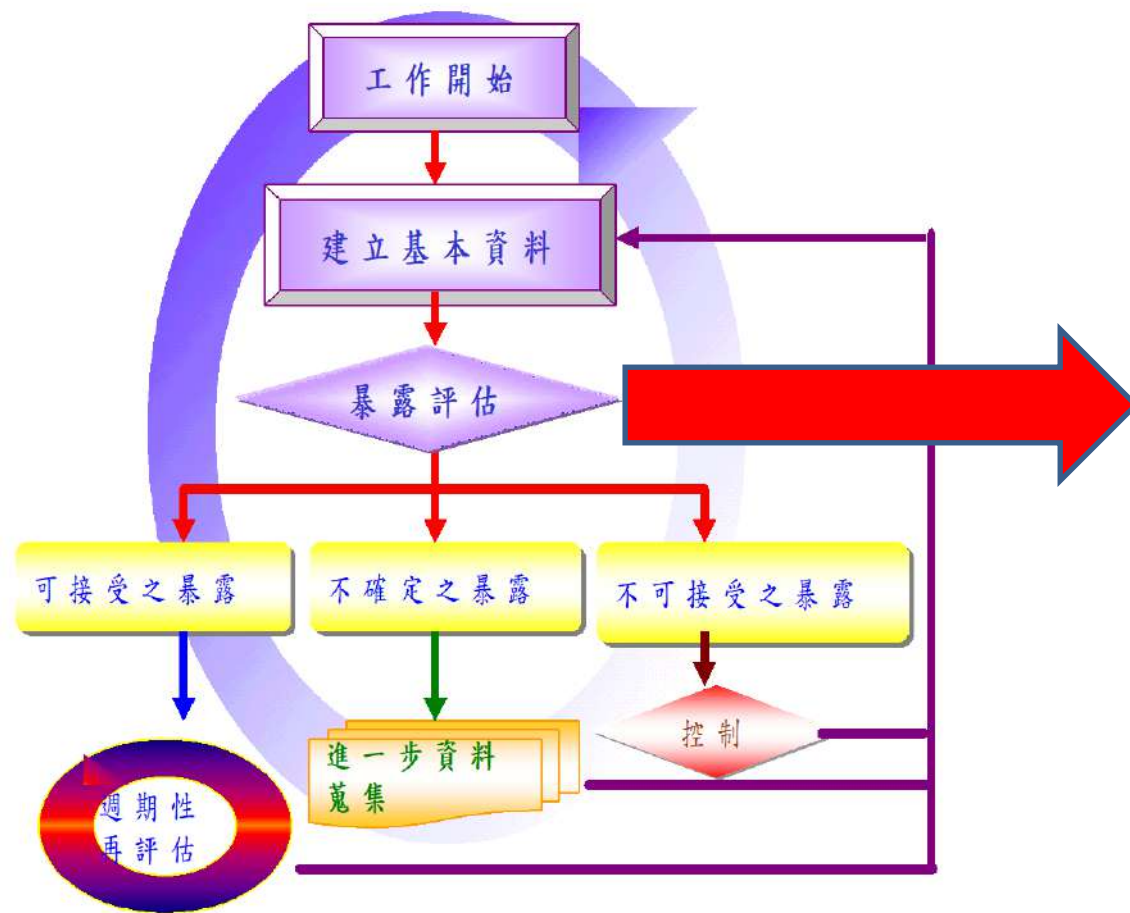
應實施作業環境監測之場所	監測項目	定期 監測期間	紀錄保存
1.設有中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所	二氧化碳	6個月	3年
2.坑內作業場所 1)礦場地下礦物之試掘、採掘場所 2)隧道掘削之建設工程之場所 3)前二目中已完工可通行之地下通道	粉塵 二氧化碳	6個月	二氧化碳為3年 粉塵為10年
3.勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級85分貝以上之作業場所	噪音	6個月	3年
4.高溫作業勞工作息時間標準所稱「高溫作業」之場所	WBGT	3個月	3年
5.粉塵危害預防標準所稱之特定粉塵作業場所	粉塵濃度	6個月	10年
6.製造、處置或使用指定之有機溶劑之作業場所	48 種	6個月	3年或30年(致癌)

作業環境監測之項目與監測時機、期間

應實施作業環境監測之場所	監測項目	定期 監測期間	紀錄保存
7. 製造、處置或使用指定之特定化學物質之作業場所	甲(5)、乙(5)、丙一(13)、丙三(11)及丁(1)，共35種	6個月	3年、部分致癌性物質(18種)為30年
8. 接近煉焦爐或於其上方從事煉焦作業之場所	溶於苯之 煉焦爐生成物	6個月	3年
9. 鉛中毒預防規則所稱鉛作業之作業場所	鉛	每年	3年
10. 四烷基鉛中毒預防規則所稱四烷基鉛作業之作業場所	四烷基鉛	每年	3年

以上各作業應在各週期間監測一次以上，意即該週期內至少監測1次，
如欲對作業場所有進一步了解，或有自動檢查之需要，可視需求增加監測之次數

作業環境監測新增加了什麼



SEG

相似性比對，
R值

採樣數目，時
間

數據應用

統計分析

分級管理

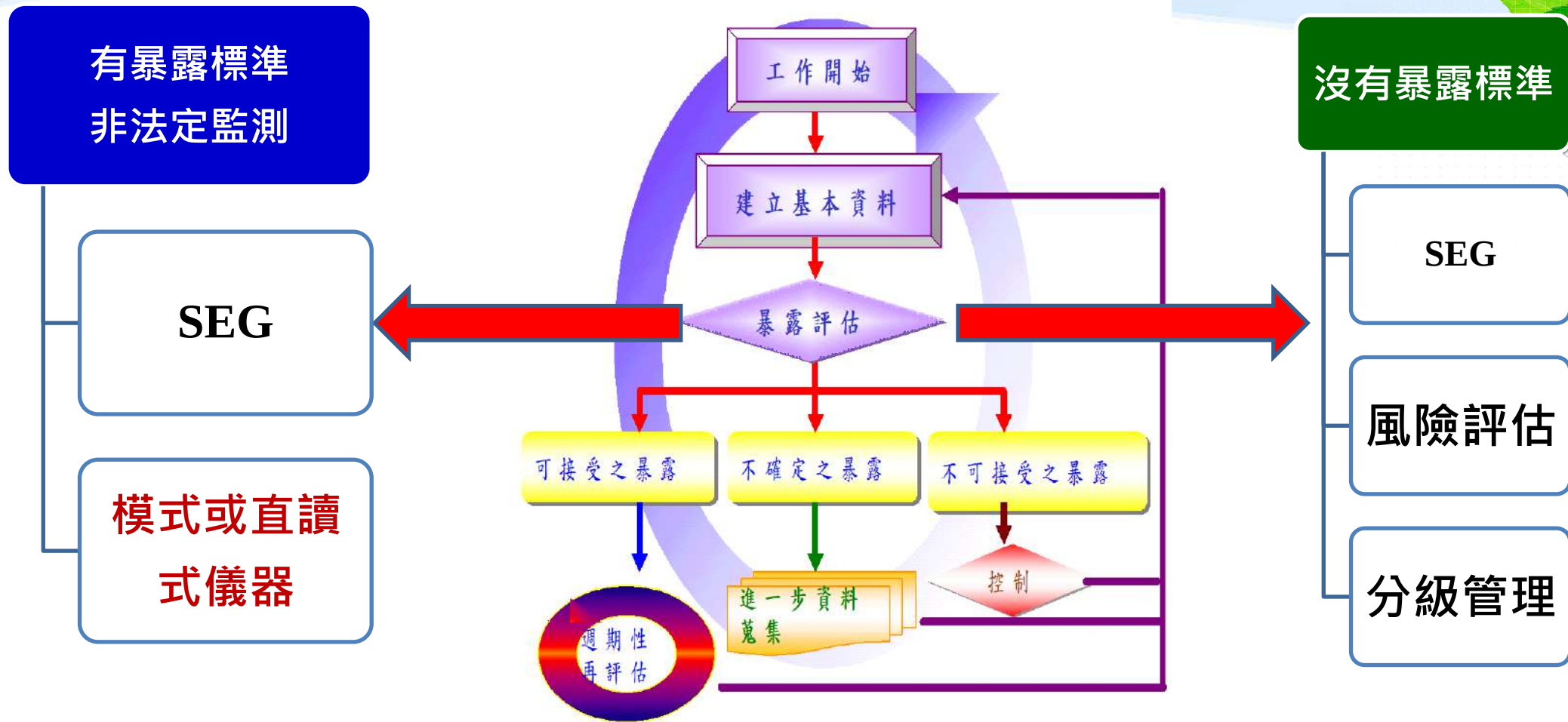
非TWA

STEL

作業時間短
暫

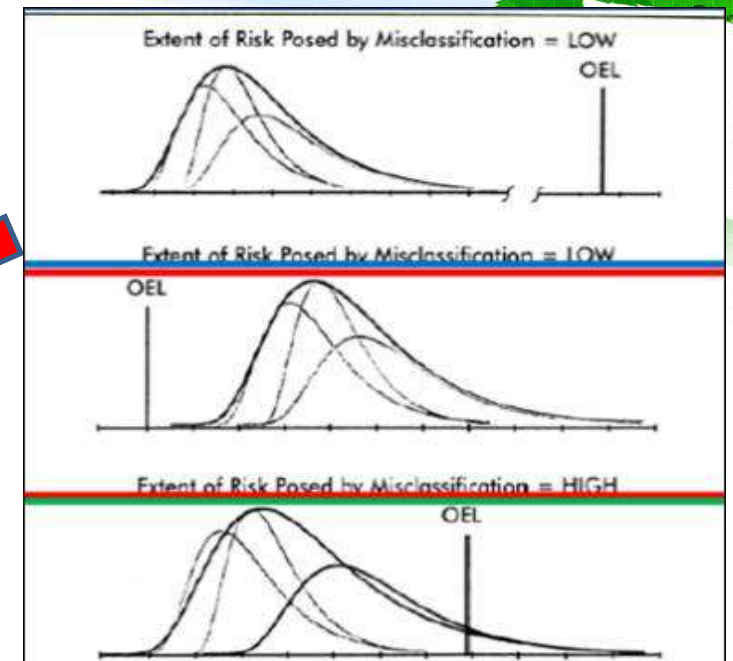
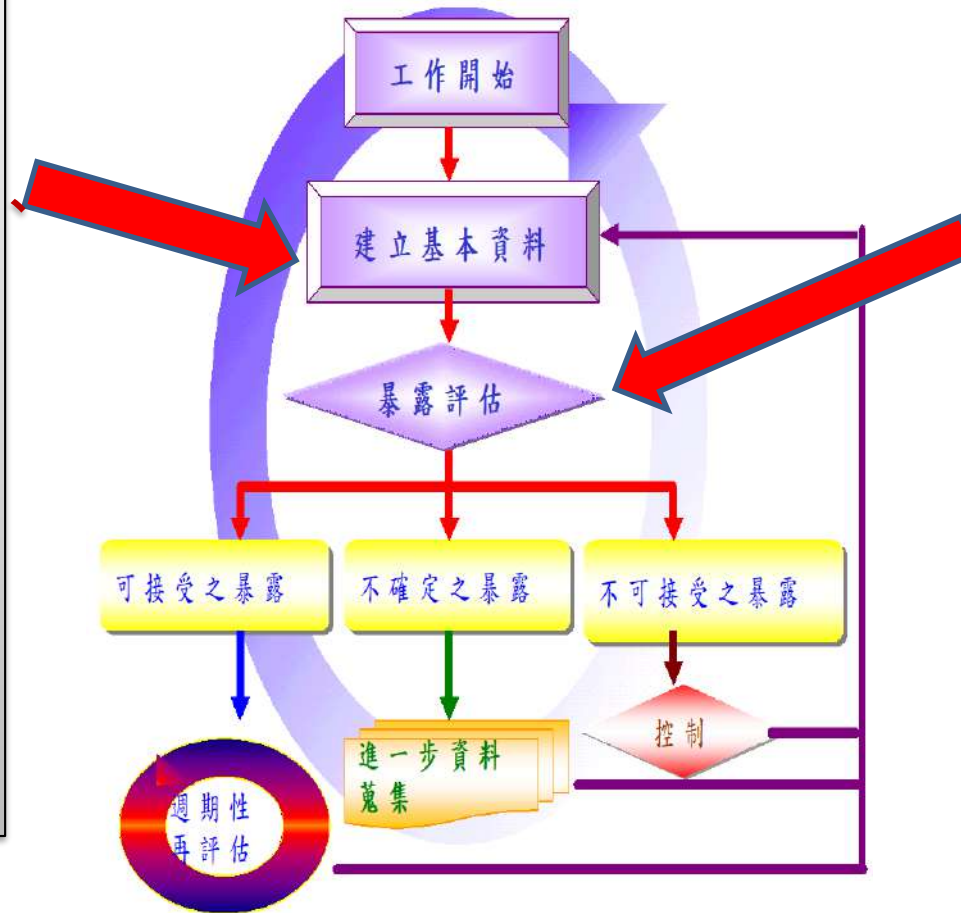
變更

作業環境監測新增加了什麼---分級管理



作業環境監測新增加了什麼---整體規劃

現場情況、製程和環境
狀況、設備及防護情況
職業病危害因素及個人
防護情況、職業病危害
警示標誌及安全資料表
設置情況



得免實施作業環境監測規定

勞工不致暴露於超出

1. 短時間時量平均容許濃度 ($STEL \leq PEL-STEL$)
2. 最高容許濃度 ($C \leq PEL-C$)

第8條第2項(續)：

前項〔中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所、坑內作業場所及勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級八十五分貝以上之作業場所〕作業場所之作業，屬臨時性作業、作業時間短暫或作業期間短暫，且勞工不致暴露於超出勞工作業場所容許暴露標準所列有害物之短時間時量平均容許濃度，或最高容許濃度之虞者，得不受前項規定之限制

1. 臨時性作業
2. 作業時間短暫
3. 作業期間短暫

1. 中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所
2. 坑內作業場所
3. 勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均音壓級八十五分貝以上之作業場所

除外

製程變更作業環境監測規定 (環9)

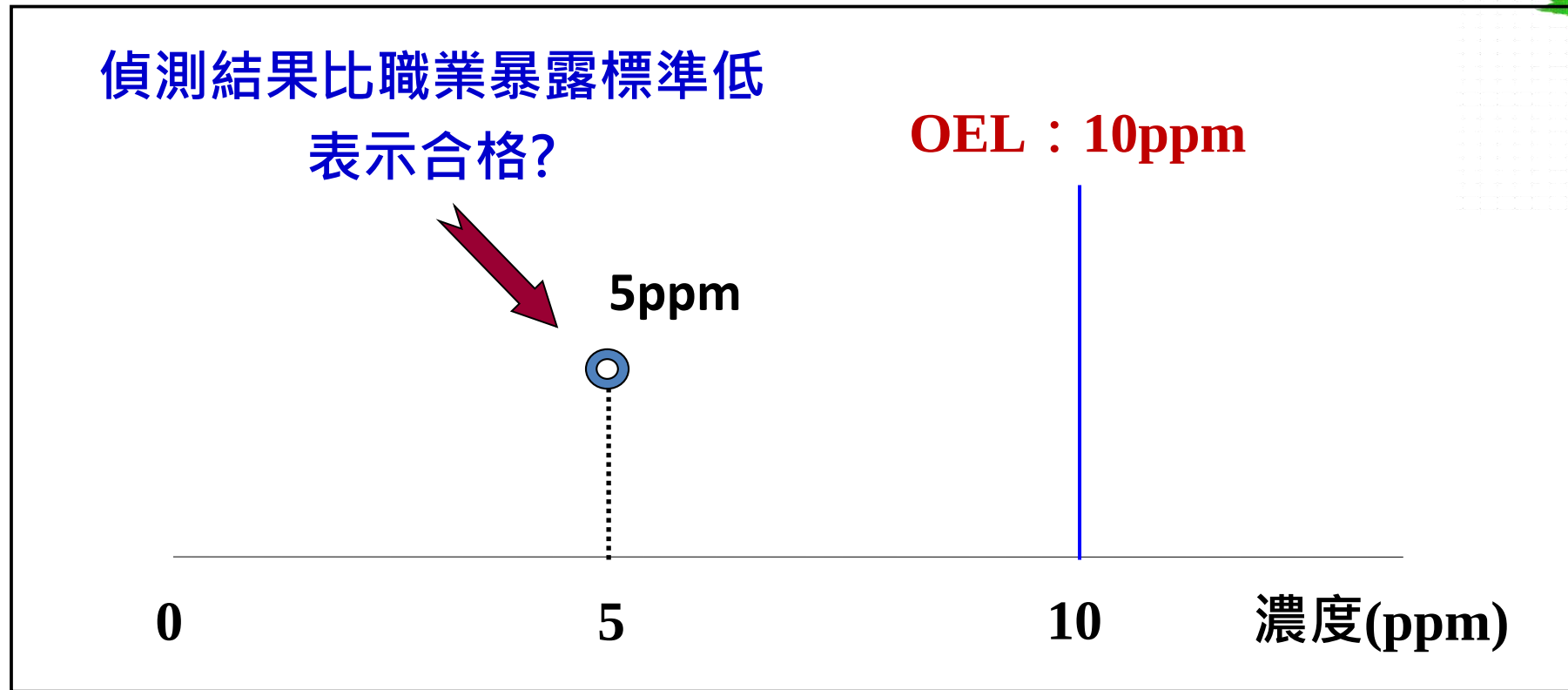
□ 第9條

前二條作業場所，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。

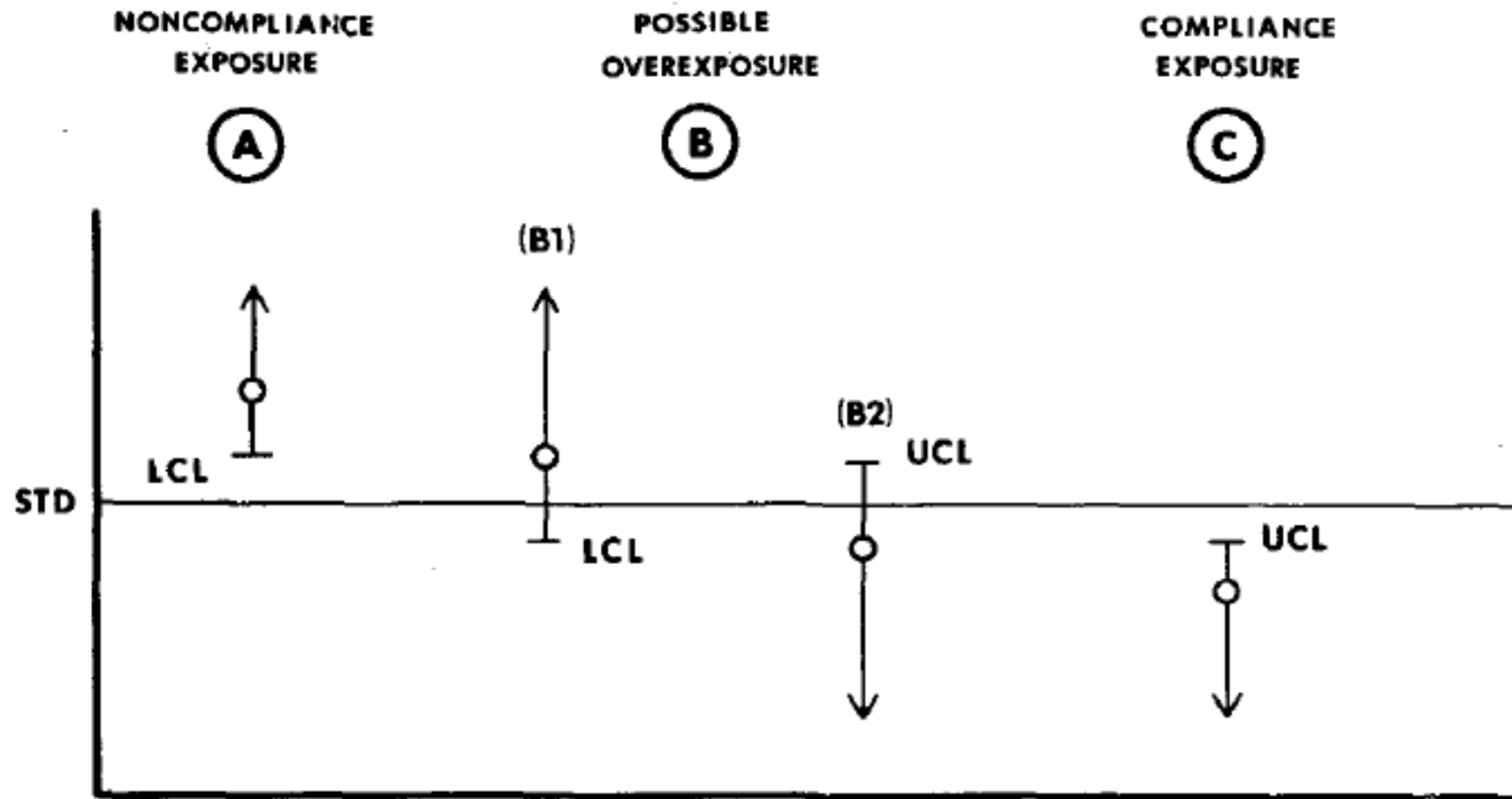


引進或修改製程、作業程序、材料及設備

暴露濃度分佈



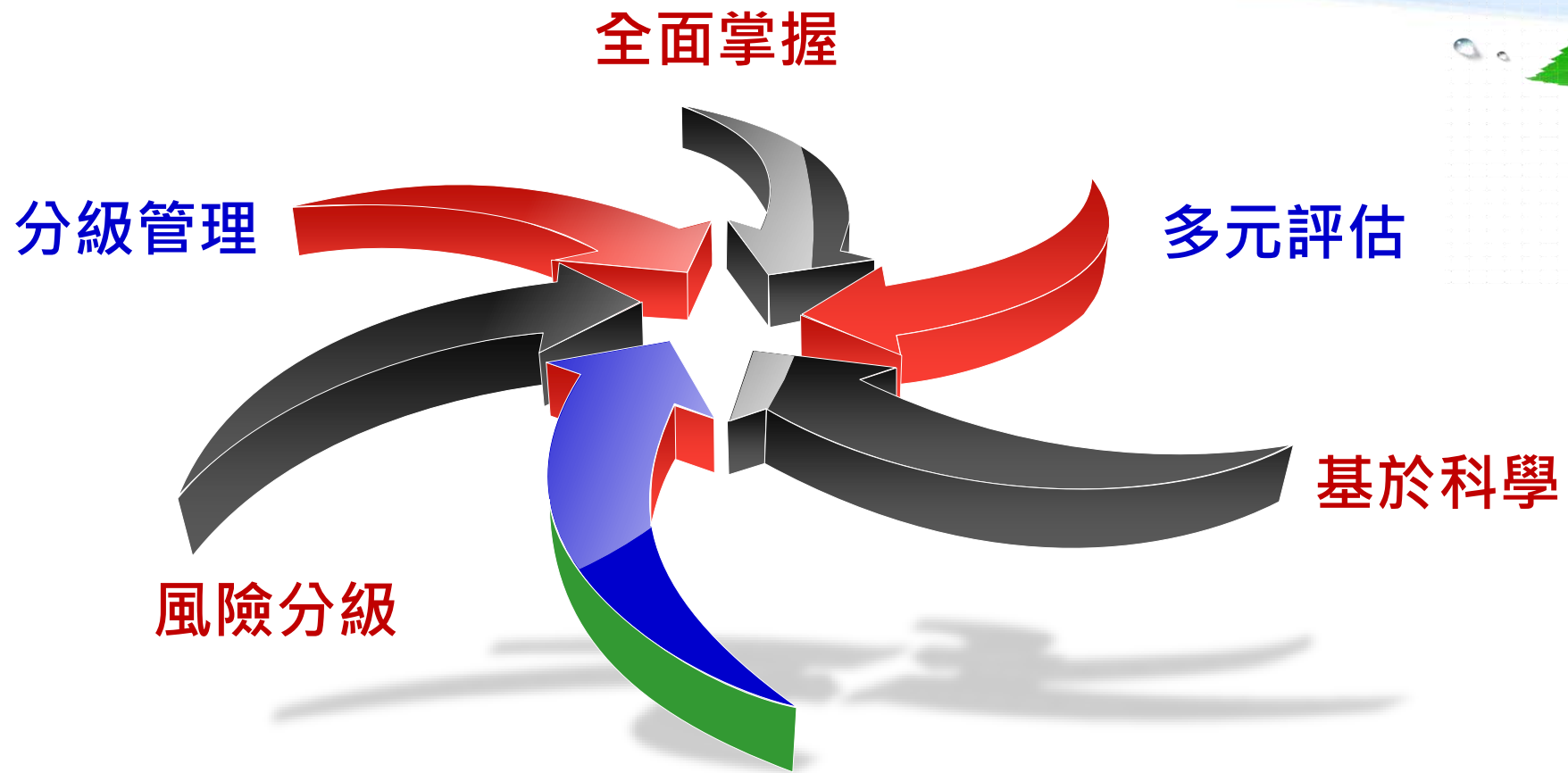
是否超過暴露標準的考量



化學品暴露風險評估及分級管理

Meng-Lung Lin ph. ©

目的



全面規範化學品暴露評估與風險管理制度

化學品危害評估(Chemical hazard assessment)

健康風險評估

暴露風險評估

健康風險評估

□ 職安法對於化學品健康風險評估相關法規：

1. 職業安全衛生法第11條規定「雇主對於前條之化學品(危害性之化學品)，應依其健康危害(有害物)、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」
2. 涵蓋 19,000 種化學品。(SDS 標註有健康危害者)。
3. 上開健康風險評估之可被接受之方法，並不包括定性風險評估(Qualitative Risk Assessment)，並只限於對半定量風險評估(Semi-quantitative Risk Assessment)有強制性規範

化學品分級管理

□ 職業安全衛生法與危害性化學品評估及分級管理辦法

職業安全衛生法

第11條第1項

- 雇主對於化學品，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

危害性化學品評估及分級管理辦法

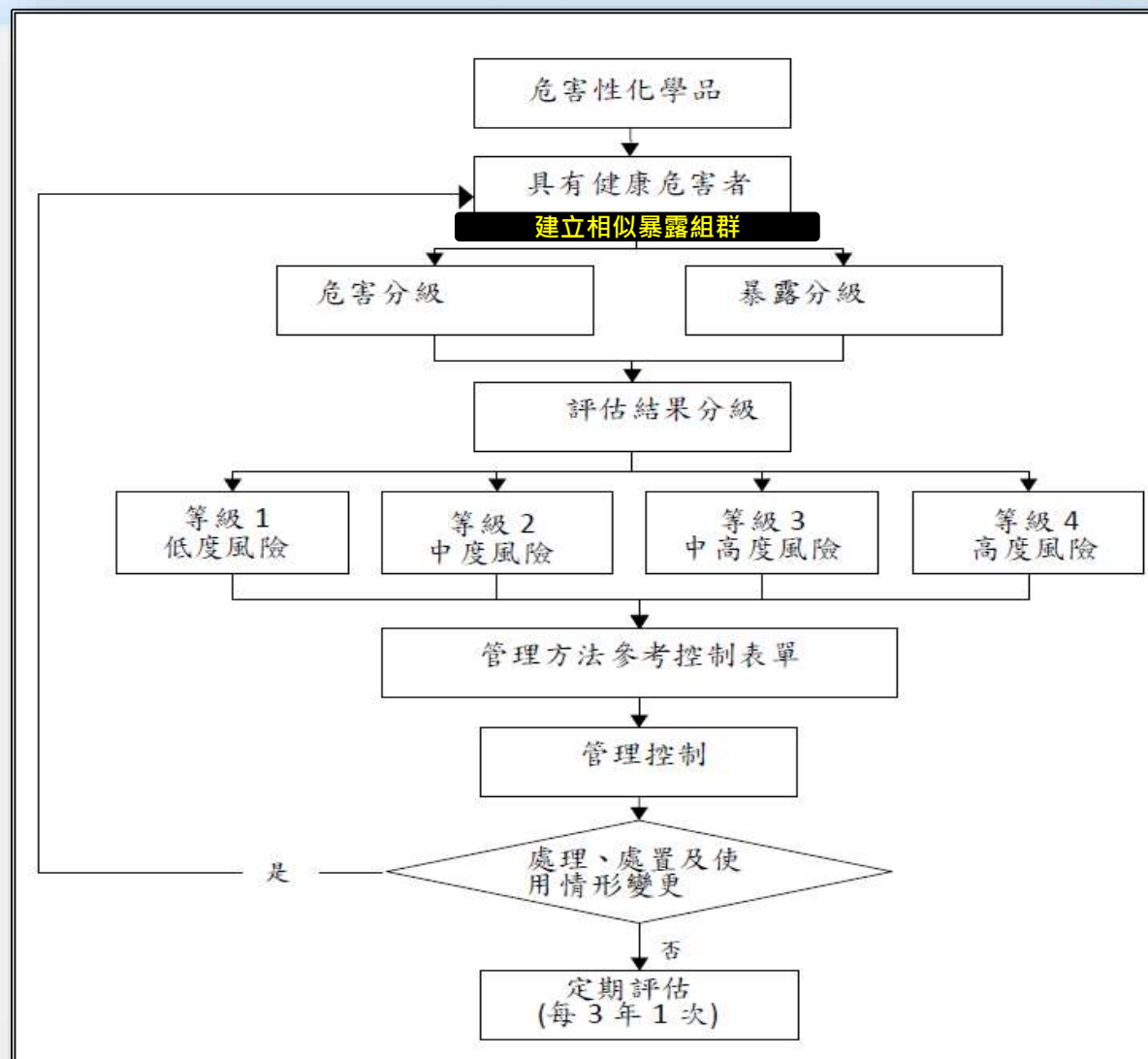
第4條

- 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7條

- 雇主辦理前條之評估級分級管理，應參照中央主管機關公告之
技術指引，或採取其他具同等科學基礎之評估及管理方法辦理

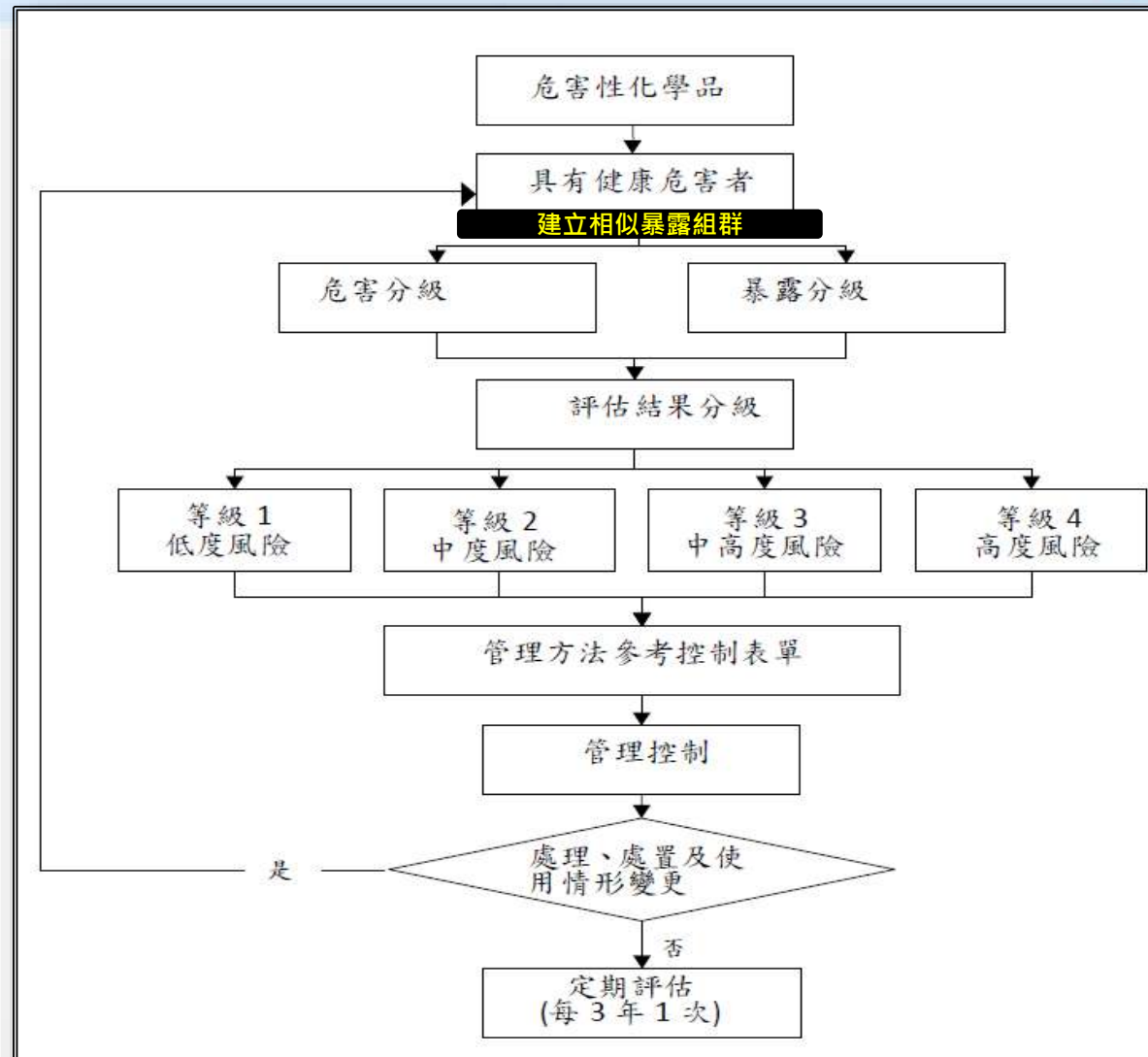
化學品分級管理



健康風險評估---化學品分級管理(CCB)

1. 對於符合國家標準 CNS 15030 化學品分類，具健康危害而無「勞工作業場所容許暴露標準」之化學品，可採用「化學品分級管理」(Chemical Control Banding, CCB)工具
2. 考量化學品的危害特性及暴露程度，透過風險矩陣的方式來判斷出健康風險等級及管理方法，進而採取相關控制措施來加以改善

流程



具有健康危害之化學品健康風險評估及分級管理工具

- (一) 國際勞工組織發展之管理工具(ICCT)
- (二) 英國物質健康危害控制要點(COSHH)
- (三) 德國工作場所危害物質管制計畫(EMKG)
- (四) 荷蘭物質管理線上工具(Stoffenmanager)
- (五) 新加坡人力部職業衛生局研擬之*A semi-quantitative method to assess occupational exposure to harmful chemicals*)
- (六) 日本「有害物質之危害指針」
- (七) 美國 NIOSH 「*Qualitative Risk Characterization and Management of Occupational Hazards: Control Banding (CB)*」
- (八) 其他等同科學基礎之評估及管理方法

如：歐洲ECETOC TRA

化學品分級管理運用手冊

化學品評估及分級管理 網站

> 下載專區 > 訓練教材

化學品分級管理運用手冊



主辦單位：



勞動部職業安全衛生署

執行單位：



安全衛生技術中心
SAFETY AND HEALTH TECHNOLOGY CENTER

下載專區

首頁/下載專區



宣傳文章



訓練教材



表單文件



工具程式



其他下載

訓練教材

107年度危害性化學品評估及分級管理宣導教材

2018/12/10

危害性化學品評估及分級管理Q&A問答集

2017/07/07

化學品分級管理運用手冊_v2017

2017/06/30

【專刊】健康危害化學品-定量暴露評估推估模式

2016/05/20

【專刊】化學品分級管理 - 勞工化學暴露健康危害的守護者

2011/08/09

【技術指引】危害性化學品評估及分級管理技術指引_104.12.02公告

2015/12/04

【辦法】危害性化學品評估及分級管理辦法_103.12.31公告

2014/12/31

我國CCB工具 / 執行步驟

- 以 ILO ICCT 為基礎所發展。
- 以我國危害通識制度已推行多年之 GHS 健康危害作為危害分類判斷的依據。



吸入性危害

① 劃分危害群組

參考SDS
「危害辨識資料」

危害
群組

GHS 健康危害分類

危害性

E

- 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

D

- 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

C

- 急毒性物質，任何暴露途徑第 3 級
- 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

- 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）
- 特定標的器官系統毒性物質～重複暴露第 2 級

B

- 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

A

- 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
- 所有未被分類至其他群組的粉塵及液體

S

- 急毒性物質，皮膚接觸第 1、2、3、4 級
- 嚴重損傷/刺激眼睛物質第 1、2 級
- 皮膚過敏物質第 1 級
- 腐蝕/刺激皮膚物質第 1、2 級

- 特定標的器官系統毒性物質～單一暴露（皮膚接觸）第 1、2 級
- 特定標的器官系統毒性物質～重複暴露（皮膚接觸）第 1、2 級

皮膚及眼睛接觸危害

② 判定散布狀況

參考SDS
「物理及化學性質」

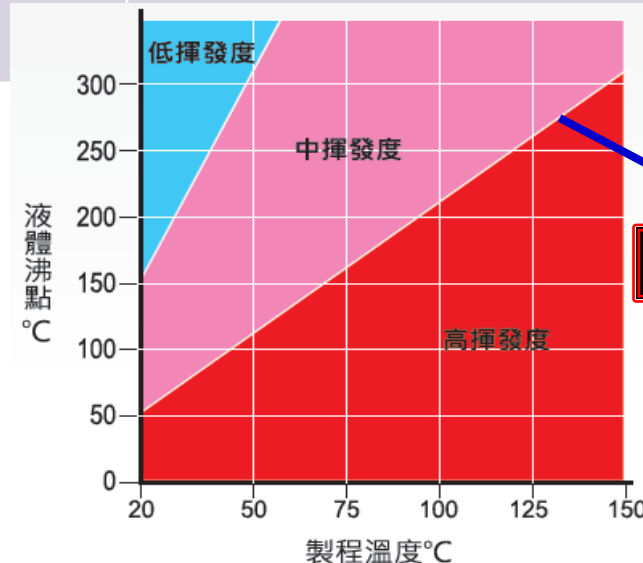
固體粉塵度

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。
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。
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。

若化學品為氣體，請選擇『高揮發度』作為後續評估及分級管理之依據。

液體揮發度

常溫下	低	沸點大於 150°C
	中	沸點介於 50°C至 150°C間



高揮發度

若恰巧落在分界上，
則應選較高的揮發性

製程非常溫時

③選擇使用量

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

該使用量係指製程中使用的每一批材料用量或是於連續製程中，一天所需的用量。

➤ 若化學品為氣體，請選擇『大量』作為後續評估及分級管理之依據。

④決定管理方法

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 參考暴露控制表單



⑤ 參考暴露控制表單

- A.** 依據步驟四判斷出風險等級/管理方法後，可對照表5 至表 8 依據作業型態來選擇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、尋求專家建議**等
- B.** 若判斷具有**危害群組 S**(可能同時具有危害群組 A ~ E)，則對照下表所示**選擇暴露控制表單 Sk100 及 R100)**
- C.** 除了上述表單外，對於**安全裝置或廢棄處置**等作業，也可參考下表所示**選擇適當的安全及環境控制表單**

⑤ 參考暴露控制表單

表 7：吸入性危害的暴露控制表單一覽～管理方法 3

作業型態	暴露控制表單
一般原則	300
手套箱的設計與使用	301
清除吸塵設備的廢棄物	302
固體輸送	303
大量地進行清空袋子	304
填充圓桶	305
以桶用幫浦清空圓桶	306
填充或清空 IBC 桶（固體）	307
填充或清空 IBC 桶（液體）	308
填充或清空槽車（固體）	309
填充或清空槽車（液體）	310
填充小桶	311
以幫浦輸送液體	312
填裝小型容器（袋或瓶）	313
以荷重元進行固體稱重	314
以荷重元進行液體稱重	315
固體混合	316
液體與液體或是固體混合	317
進行蒸氣脫脂槽作業	318

進出權限

設計與設備

檢查、測試與維修

清潔與環境打掃

個人防護具

訓練與監督

暴露控制表單介紹

進出權限	非必要人員不可進入、不要在下風處作業...等。
設計和設備	整體換氣/局部排氣通風裝置、密閉製程、作業空間規劃、區域標示、化學品儲存相容性...等。
檢查、測試和維修	定期檢查、重點檢查、作業檢點及現場巡視、局限空間作業、氧氣濃度...等。
清潔及環境打掃	5S/6S管理（整理/整頓/清掃/清潔/教養/紀律）、洩漏清理...等。
個人防護具(PPE)	呼吸防護具、手部防護、眼睛防護、皮膚及身體防護、選用原則等。
訓練和監督	教育訓練（危害告知、風險溝通、應變處置...等）、推動職業安全衛生管理系統。

暴露控制表單 311

填充小桶

管理方法 3

隔離

管理方法 3 / 暴露控制表單 311 / 填充小桶

檢查、測試和維修

- 確保所有使用設備受到良好維持狀況，以及有效的作業程序。至少每年將系統徹底檢查和測試一次。
- 確保過濾系統每天有正常運作並且有打開。
- 一星期用視覺檢查運輸管一次，確認是否有損壞情形，必要時應進行維修。
- 假如您懷疑設備有任何不當運作情況，請不要使用它。

清潔及環境打掃

- 每天要清潔工作設備和區域。
- 作業場所中，洩漏是引起粉塵和蒸氣的主要原因。要立即清理洩漏物。
- 不要用刷子或是空壓機清理粉塵。可以使用吸塵器或是濕抹布清潔。
- 容器使用過後，要立刻上蓋。
- 將容器儲存在不會受到撞擊損壞的安全地方。
- 您可以參考「職業安全衛生設施規則」第 12 章第 5 節對清潔之相關規定。

個人防護員 (PPE)

- 危害群組 S 的化學品會傷害皮膚或眼睛，或是透過皮膚侵入身體其它部位造成傷害。暴露控制表單 Sk100 提供了避免化學品接觸的建議。
- 檢視安全資料表或是詢問化學品的供應商，確認必要的個人防護具。
- 呼吸防護具可能不需要在日常操作任務中使用，但是會在進行清掃和維修工作，以及處理洩漏物時使用。
- 維護您的防護具。在沒有使用時，請保持乾淨，並且將它儲存在乾淨安全的地方。
- 保持您的防護具乾淨，並且在建議的更換時間或是其防護具遭損壞時進行更換。
- 您可以參考「職業安全衛生設施規則」第 11 章對防護具之相關規定，以及勞動部勞動及職業安全衛生研究所出版之「防護具選用技術手冊」系列技術叢書。

訓練和監督

- 告知勞工工作相關化學品的危害特性，讓他們知道要使用提供的控制方法和個人防護具的原因。
- 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，確保他們知道在情況失控時知道如何應變。
- 運用管理系統來確保所提供的預防措施受到確實執行。
- 您可以參考「職業安全衛生教育訓練規則」對安全衛生教育訓練之相關規定。

範圍

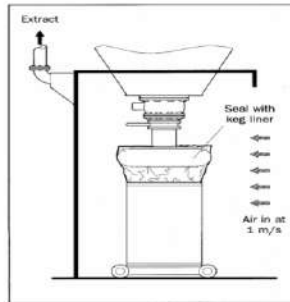
這份暴露控制表單屬於管理方法的部份內容。當評估指出有需要使用管理方法 3 時，填充小桶就要運用這套暴露控制表單。這份暴露控制表單對於填充公斤級數量固體至小桶提供良好的操作建議，並且描述了應該遵循的要點，以降低暴露情形至適當程度。請注意，要按照所有要點步驟來進行。有些化學品具易燃性或腐蝕性，您的管理方法也必須考慮到這些危害。請參考安全資料表以瞭解更多資訊。這套暴露控制表單提供了保護勞工健康需求上所要執行的最基本標準。這應視為製程控制或是其它風險控制的必要規定。

進出權限

- 避免不必要人員進入作業區域。確保沒有人靠近下風區域作業。

設計和設備

- 確保小桶和填充設備是適合使用且在良好運作狀況下。
- 使用小桶襯墊並且確保它們大到可以保持固定。
- 提供適合的封口，例如：在小桶襯墊和填充頭之間放入膨脹的圓環物。
- 固定小桶，可用鐵環固定。
- 在填充運作附近設置一個通風的隔離區域，而內部氣流至少要在 1 m/s。且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，以降低空氣中有害物濃度至勞工作業場所容許暴露標準以下。您可以參考「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。
- 確保小桶移除後，填充頭不會排出粉塵。
- 在填充點下面放置一個托盤或是鐵絲網，以將洩漏情況減少到最少。
- 提供良好照明，並選擇適合處理化學品的照明設備，例如：無塵和防火性質的。
- 考慮到可燃固體的爆炸可能性，確保設備有適當接地，且所有電氣設備為防火性質。
- 將過濾的廢氣排出到遠離門、窗和氣體入口區。要確定排出的氣體遵守環保相關法規，且不會影響週遭住戶。
- 應符合職業安全衛生相關法規。



暴露風險評估

1. 職業安全衛生法第12條第1項「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」。(涵蓋492種化學品)
 - 應採用**暴露推估模式**(如物理化學特性、作業場所資訊和/或製程使用資訊等)、**直讀式儀器**、或**代用推估**(如其他相似化學品、其他操作方法等)，為亦可進階採用**作業環境監測**(如個人採樣)進行暴露評估
2. 職業安全衛生法第12條第3項「雇主對於經中央主管機關**指定之作業場所**，應訂定作業環境監測計畫，並設置或委託由中央主管機關認可之作業環境監測機構實施監測。但中央主管機關指定免經監測機構分析之監測項目，得僱用合格監測人員辦理之」。(涵蓋92個指定之作業場所)
 - 僅容許採用**作業環境監測**(如個人採樣)**進行暴露評估**

訂有容許暴露標準化學品暴露評估

□ 職業安全衛生法與危害性化學品評估及分級管理辦法

職業安全衛生法

第12條第1項

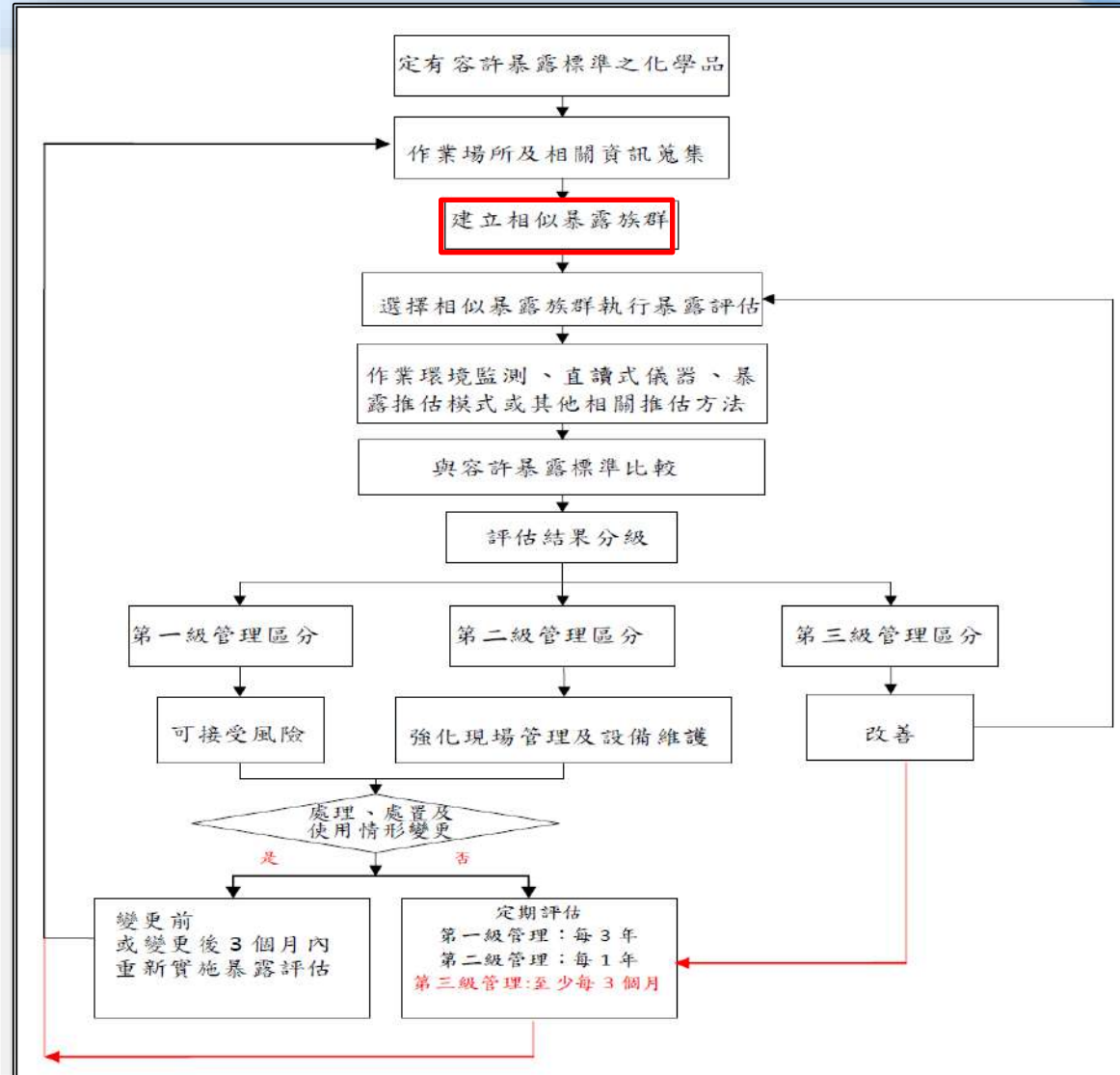
- 雇主對於中央主管機關訂有容許暴露標準之作業場所，應確保勞工之危害暴露低於標準值

危害性化學品評估及分級管理辦法

第8條

- 事業單位從事特別危害健康作業(游離輻射作業除外)之勞工人數在100人以上，或總勞工人數500人以上者，雇主對於第三條之化學品，經中央主管機關訂有容許暴露標準者，應參照中央主管機關公告之採樣分析建議方法或運用定量推估模式實施暴露評估。

訂有容許暴露標準化學品暴露評估



定量暴露評估推估模式

□ 常用之數學推估模式，可參考美國工業衛生學會(AIHA, American Industrial Hygiene Association)所出版之「Mathematical Models for Estimating Occupational Exposure to Chemicals, 2nd edition」

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

定量暴露評估推估模式 (2)

化學品評估及分級管理 網站
> 下載專區 > 訓練教材



下載專區

首頁/下載專區



宣傳文章



訓練教材



表單文件



工具程式



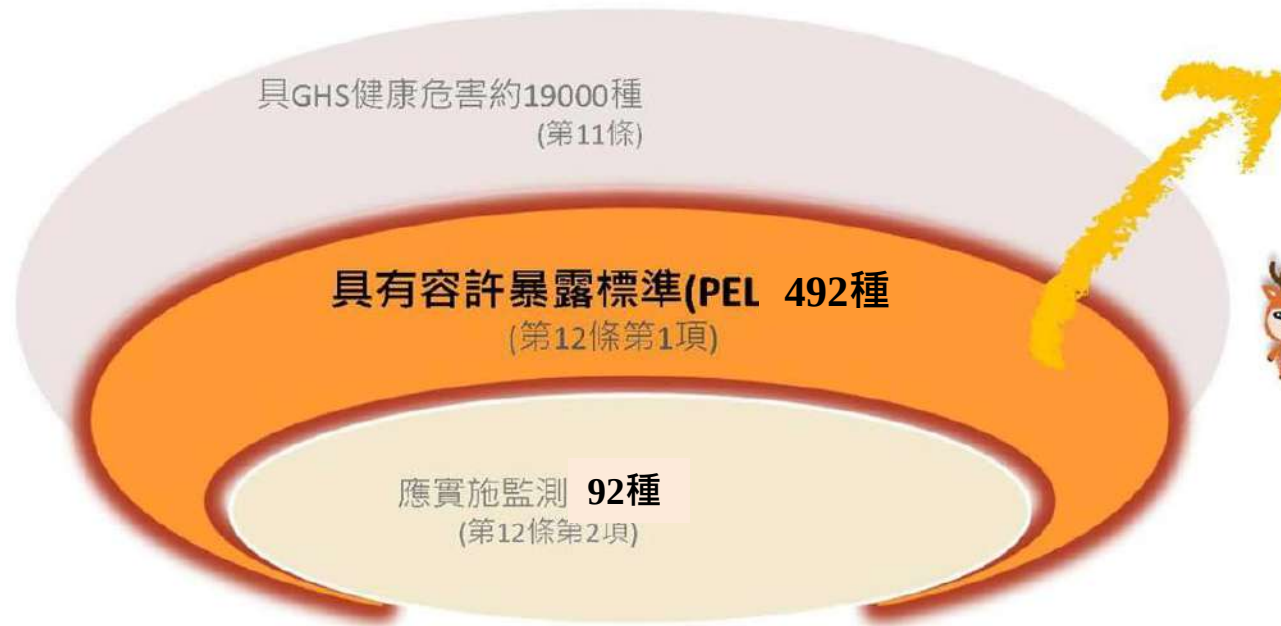
其他下載

訓練教材

107年度危害性化學品評估及分級管理宣導教材	2018/12/10
危害性化學品評估及分級管理Q&A問答集	2017/07/07
化學品分級管理通用手冊_v2017	2017/06/30
【專刊】健康危害化學品-定量暴露評估推估模式	2016/05/20
【專刊】化學品分級管理 - 勞工化學暴露健康危害的守護者	2011/08/09
【技術指引】危害性化學品評估及分級管理技術指引_104.12.02公告	2015/12/04
【辦法】危害性化學品評估及分級管理辦法_103.12.31公告	2014/12/31

暴露評估方法-定量暴露推估模式

職業安全衛生安法 危害性化學品管理



若您的事業單位：

- (1)運作具有容許暴露標準(PEL)的化學品，且
- (2)從事特別危害健康作業之勞工人數>100或
總勞工人數>500

➔需要進行暴露評估！

請參考：勞動部「危害性化學品評估及分級管理辦法」第八條。



暴露評估的方法有：

作業環境
採樣分析

定量暴露
推估模式



直讀式
儀器監測

其他有效
推估方法

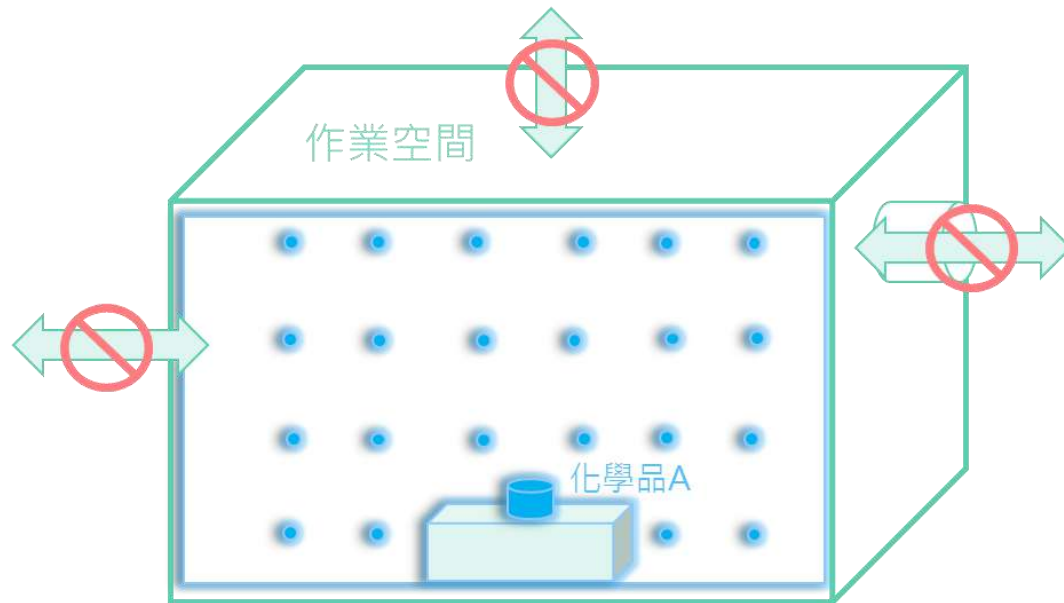
接下來的
主題是7種
定量暴露
推估模式！

請參考：勞動部「危害性化學品評估及分級管理技術指引」。

作業場所無通風推估模式(Zero Ventilation Model)

適用模擬情形

1. 氣體或蒸氣之散布 2. 初步暴露評估



假設：(1)作業環境封閉；(2)化學品全數均勻散布於室內空氣中；且(3)忽略實際現場通風、表面沈降及參與化學反應等因素造成的化學品損失，可用以下公式估計化學品暴露濃度：

推估化學品A 空氣中濃度

$$C_A = \frac{M_A}{V}$$

C_A ：化學品A之濃度(ppm或mg/m³)

M_A ：化學品A散布至空氣中的質量(mg)

V ：室內空氣的體積(m³)

□ 適用於模擬氣體或蒸氣之散布，簡單且保守，其估計結果往往高於實際暴露值。可用其進行初步的暴露評估，決定後續風險管理步驟。

一、作業場所無通風推估模式

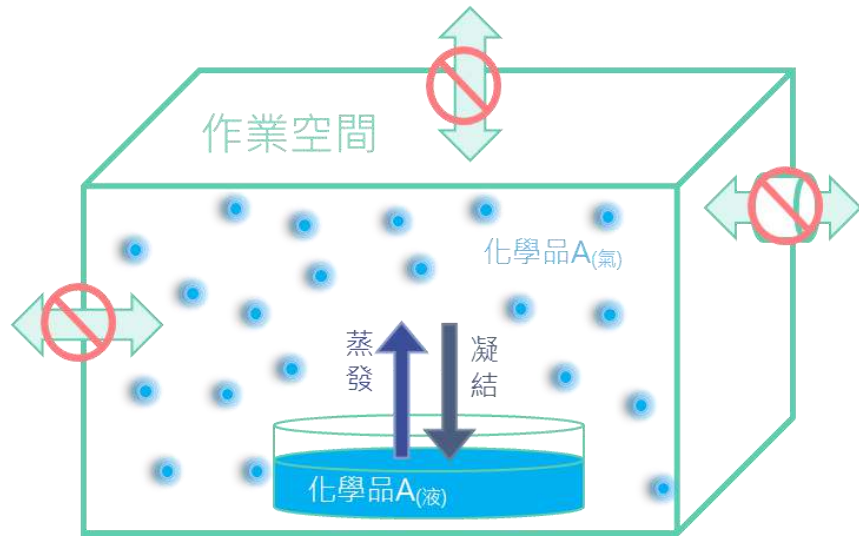
1. 無通風推估模式假定化學品全部散布於空氣中，且完全排除因現場通風、表面沉降及參與化學反應等因素而損失的化學品，因此無通風推估模式推導之暴露濃度往往高估實際暴露量
2. 利用此模式簡單且保守的估計方法，針對作業場所做初步的暴露評估：
 - A. 若推導值遠低於法定容許暴露標準，可先不採後續動作
 - B. 若推導值相近或高於法定容許暴露標準，可優先就此作業環境做進一步現場數據/資訊收集與分析

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

在作業場所中，假設：

適用模擬情形

1. 氣體或蒸氣之散布 2. 初步暴露評估



1. 化學品持續散布；
2. 空間中無通風換氣；
3. 作業場所空間中及化學品液體溫度固定不變；
4. 系統達到平衡狀態；
5. 適用理想氣體定律。

推估化學品A 空氣中濃度

$$C_A(\text{ppm}) = \frac{VP_A}{P_{\text{atm}}} \times 10^6$$

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

❑ 保守且簡單的估計方法，其結果往往高於實際暴露值。可用以進行初步的暴露評估，決定後續風險管理步驟。

參考資料：AIHA, Mathematical Models for Estimating Occupational Exposure to Chemicals, 2nd edition, 2000.

C_A ：化學品A之濃度(ppm或 mg/m^3)
 VP_A ：純化學品A之蒸氣壓(mmHg)
 P_{atm} ：大氣壓力(760 mmHg)
MW：化學品A之分子量

飽和蒸氣壓模式正確運用

環境與通風條件	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、ACH = 6)	飽和蒸氣濃度 $\times 1/1,000$
局部排氣	飽和蒸氣濃度 $\times 1/10,000$
密閉作業	飽和蒸氣濃度 $\times 1/100,000$

飽和蒸氣壓模式假設現場為一封閉且無通風換氣之作業環境，廠商應考量廠房實際作業環境及通風條件，將公式計算而來之飽和蒸氣濃度，乘以暴露濃度推估因子(如上表2所示)，使暴露濃度推估值其更貼近實際現場暴露程度，以評估是否低於法定容許暴露標準。

範例：1,2, - 二氯乙烯容許濃度 200 ppm，飽和蒸氣壓濃度 240,000 ppm(180 mmHg)

1. 使用整體換氣裝置： $240,000/1,000 = 240 \text{ ppm} > \text{容許濃度}$
2. 使用局部排氣裝置： $240,000/10,000 = 24 \text{ ppm} < \text{容許濃度}$

應辦理監測之化學品暴露評估

□ 職業安全衛生法與危害性化學品評估及分級管理辦法

職業安全衛生法

第12條第3項

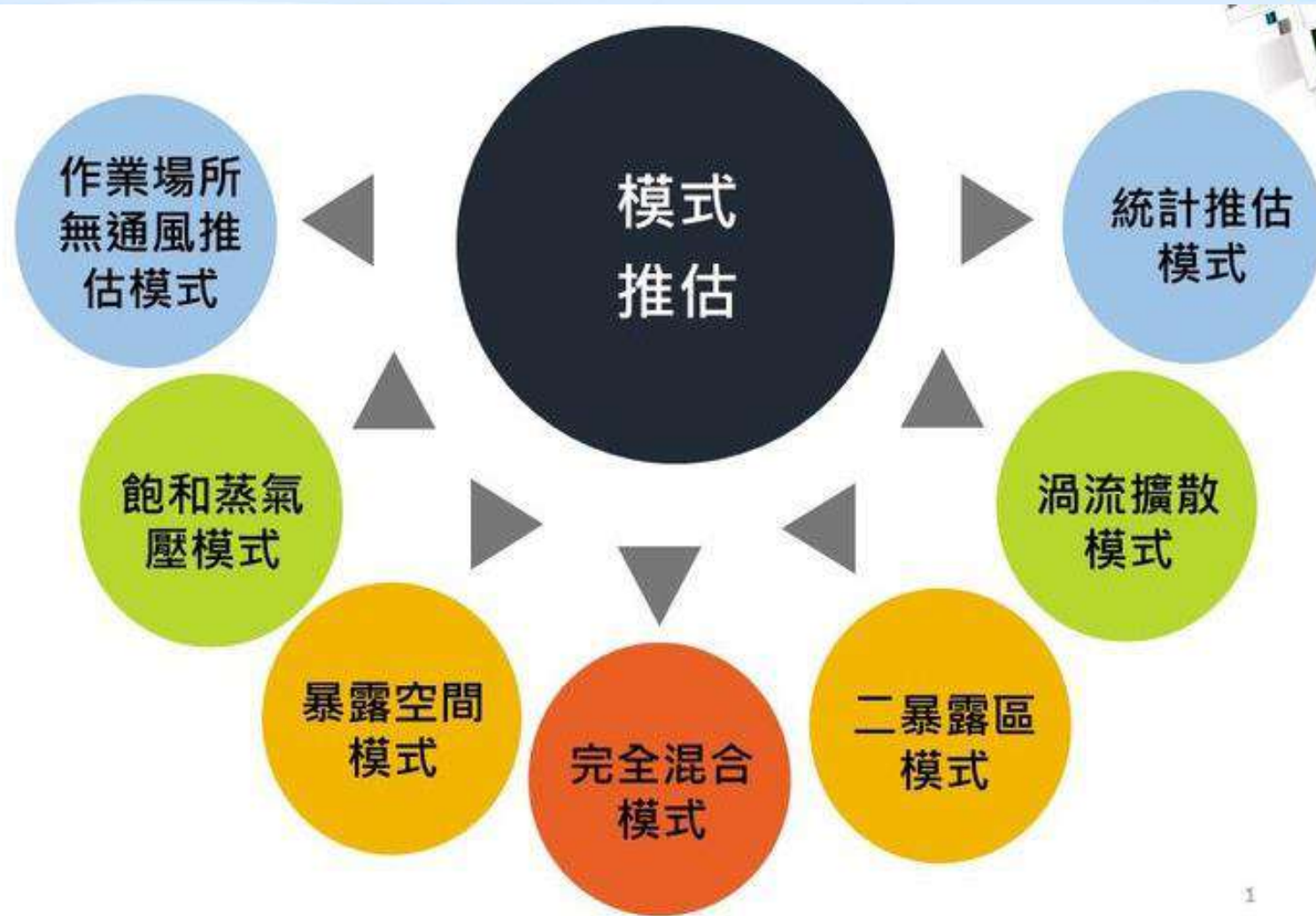
- 雇主對於經中央主管機關指定之作業場所，應訂定作業環境監測計畫，並設置或委託由中央主管機關認可之作業環境監測機構實施監測。但中央主管機關指定免經監測機構分析之監測項目，得僱用合格監測人員辦理之。

危害性化學品評估
及分級管理辦法

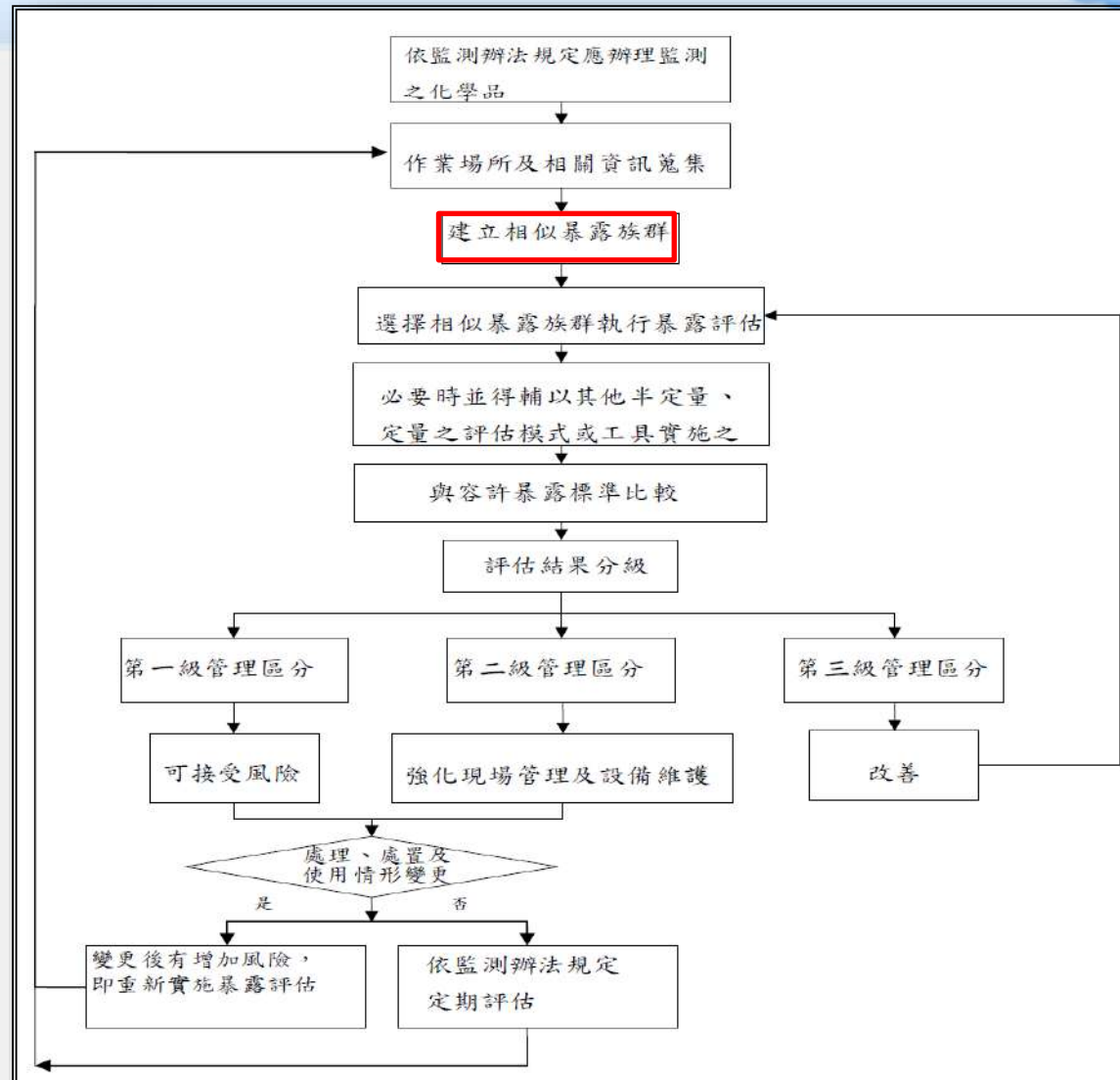
第9條

- 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。

模式推估方法



應辦理監測之化學品暴露評估

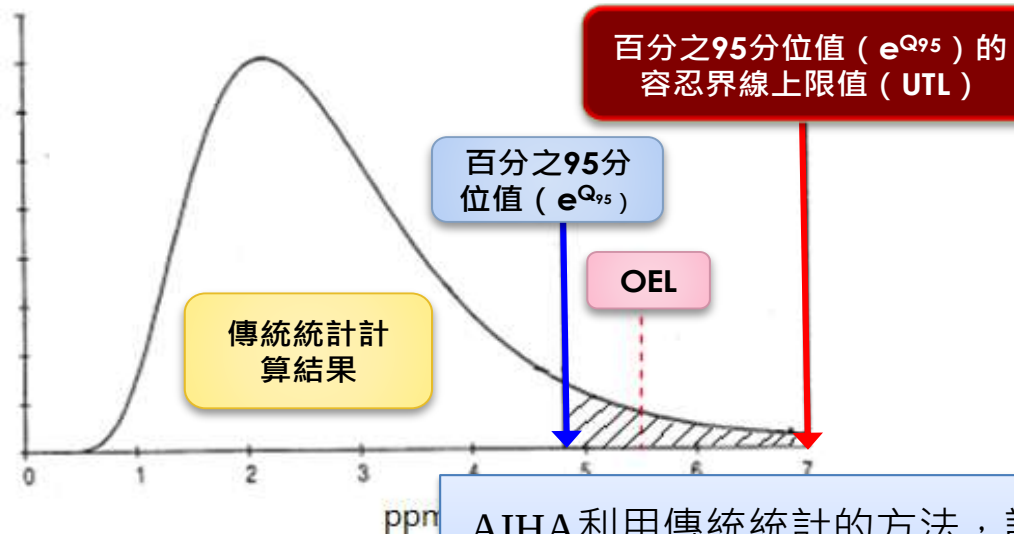


貝氏統計

1. 貝氏統計係由事前分布(Prior distribution 如模式推估結果)與可行性分布〔Likelihood distribution 如監(環)測結果〕，綜合二者經由貝氏決策分析估算事後分布(Posterior distribution 代表綜合事前分布與可行性分布估算後之最可能的機率分布)
2. 貝氏決策分析得到之結果為各暴露群組第95 百分位值屬於某暴露等級之機率，例如下表可將群組依 AIHA 化分為五級。如屬於第四等級之機率為 90%，或是屬於第三等級之機率為 75%等，各等級之機率相加總和為 1，此時事業單位可依據某個等級機率以估算風險，並決定是否要加以改善
3. 貝氏統計適用環測僅有少量樣本數時，輔以模式推估結果進行統計分析，易於判斷相似暴露群組暴露風險

傳統統計與貝式統計

傳統統計



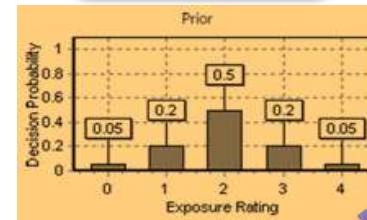
AIHA利用傳統統計的方法，說明需要多少樣本才能達到統計上的要求。
但需要的樣本數可能很多，事業單位在實務上應用有困難

平均暴露濃度 /OEL 的比例	樣本數 (n)				
	變異性小 (GSD=1.5)	GSD=2	變異性中 (GSD=2.5)	GSD=3	變異性大 (GSD=3.5)
0.75	25	82	164	266	384
0.5	7	21	41	67	96
0.25	3	10	19	30	43
0.1	2	6	13	21	30

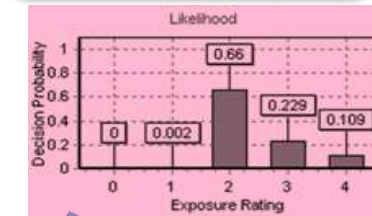
*GSD = 幾何標準差(geometric standard deviation)

貝式統計

事前機率
(專家判斷)

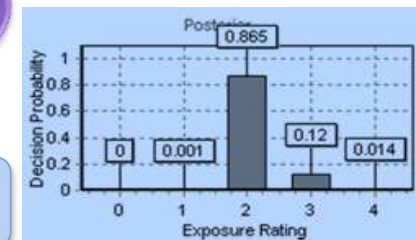


可能性
(少量的環測濃度)



貝氏統計

事後機率



【傳統統計方法】
平均暴露濃度與
OEL比例為0.75，
GSD為3.5
需要384個樣本

結合定量與半定量暴露評估技術

表4 職安法及AIHA 暴露等級分類

暴露等級	相當於我國分級	範圍說明
1	第一級管理	$X_{95\%} \leq 1\% \text{ OEL}$
2	第一級管理	$1\% \text{ OEL} < X_{95\%} \leq 10\% \text{ OEL}$
3	第一級管理	$10\% \text{ OEL} < X_{95\%} \leq 50\% \text{ OEL}$
4	第二級管理	$50\% \text{ OEL} < X_{95\%} \leq \text{OEL}$
5	第三級管理	$\text{OEL} < X_{95\%}$

暴露評估之分級管理

第10條

- 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。

模式推估/環測應用於暴露評估之分級管理

第10條

- 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。

結語

Meng-Lung Lin ph. ©

結語

1. 我國職業安全衛生法對有健康危害化學品之評估與管理，係以「全面掌握、多元評估、基於科學、風險分級、及分級管理」之精神，全面規範化學品暴露評估與風險管理制度
2. 對於職業安全衛生法第11條規範之化學品(指有危害性之化學品)，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
3. 對於職業安全衛生法第12條第1項之化學品(指有容許暴露標準之化學品)，應至少採用暴露推估模式(如：物理化學特性、作業場所資訊和/或製程使用資訊等)進行暴露評估
4. 對職業安全衛生法第12條第3項化學品(需作業環境監測之化學品)之暴露風險評估，則僅容許採用作業環境監測(如：個人採樣)進行暴露評估

危害性化學品 分級管理流程

廠內化學品

相似暴露群



1. 有害事業廢棄物
2. 菸草或菸草製品
3. 食品、飲料、藥物、化粧品
4. 製成品
5. 非工業用途之一般民生消費商品
6. 滅火器
7. 在反應槽或製程中正進行化學反應之中間產物
8. 化學品僅作為貯存用途且勞工不致有暴露危害之虞者
9. 其他經中央主管機關指定者

1. 特定化學物質危害預防標準
2. 有機溶劑中毒預防規則
3. 四烷基鉛中毒預防規則
4. 鉛中毒預防規則
5. 粉塵危害預防標準

1. 事業單位從事特別危害健康作業之勞工人數在100人以上
2. 事業單位總勞工人數500人以上

是否為具健康
危害§4

是

是否符合排除
範圍§5

否

是否有其他
法令規定§3

否

執行CCB五步
驟§4,7

化學品是否有PEL
§8_1

是

人數是否
符合規定§8_1

否

否

不須執行
CCB

是

是

是否需依法實
施環測

是

否

採取危害控制措施
是否能降低暴露風
險§3

否

定期(重新)評估與分
級§6,8_2,10

否

變更化學品種類
操作程序或製程條件是否增加
暴露風險§6

是

實施定量(環測)暴露評估
§8_1

需含推估模式或採樣分析方法

實施環測暴
露評估§9

暴露結果

第一級管理
§10

第二級管理
§10

第三級管理
§10

實施檢點
採取必要改
善措施

保持現況
持續觀察

Meng-Lun

健康危害性化學品勞工暴露評估及分級管理



說明：特定化學物質危害預防標準、有機溶劑中毒預防規則、四烷基鉛中毒預防規則、鉛中毒預防規則及粉塵危害預防標準之相關設置危害控制設備或採行措施之規定優先適用。

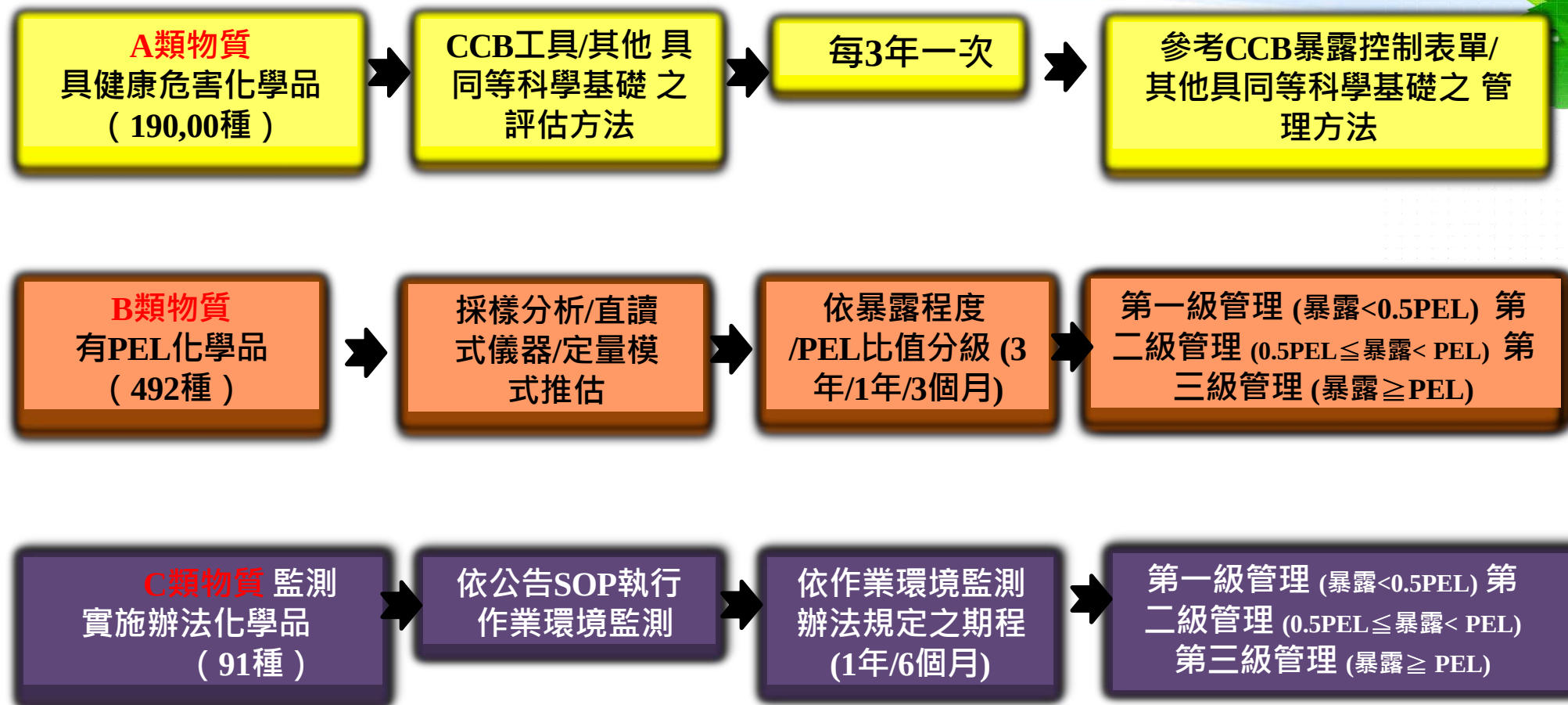
Meng-Lung Lin ph. 20

危害性化學品

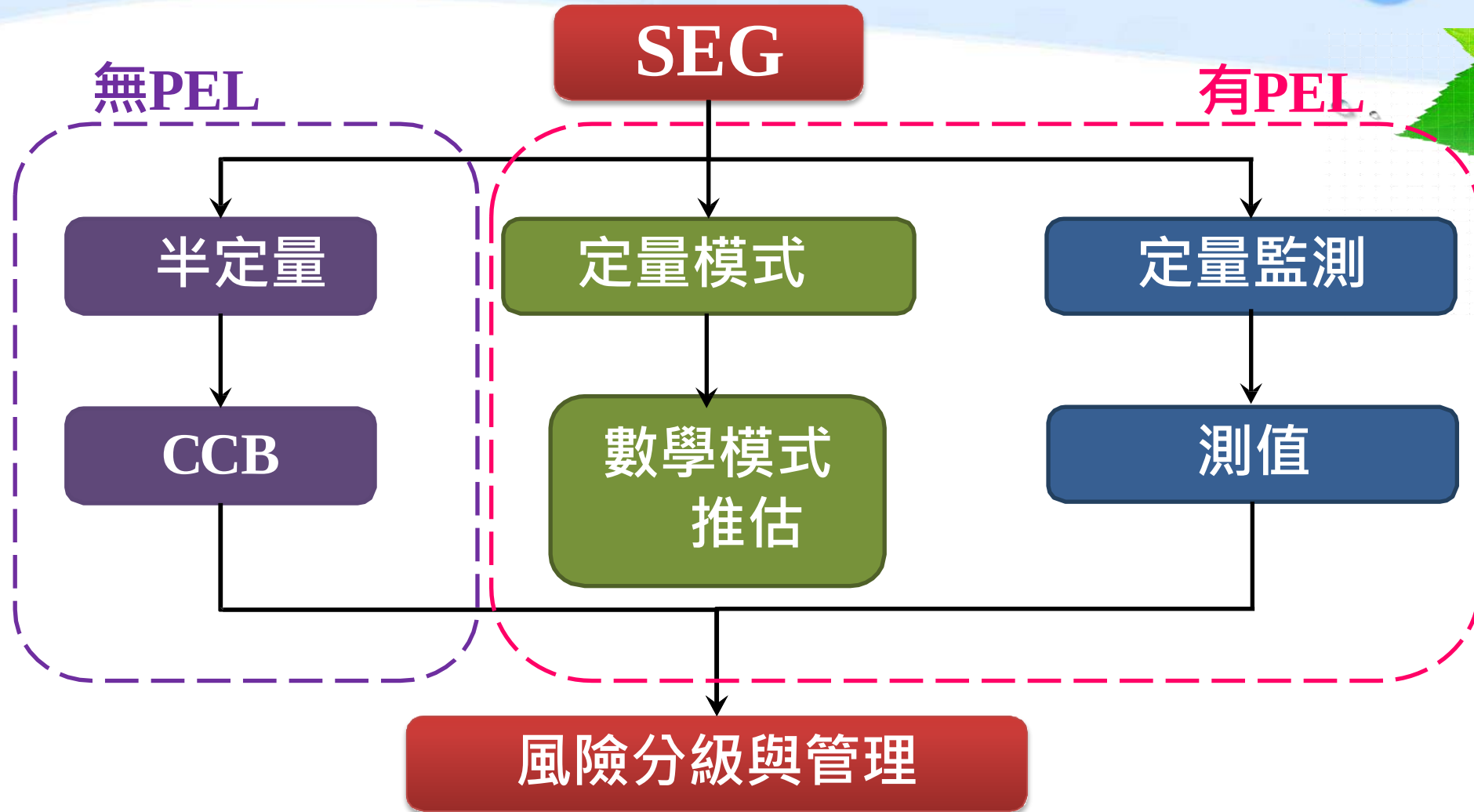
評估方法

評估/監測頻率

管理區分及採行措施



整合性暴露風險評估



暴露評估基本概念

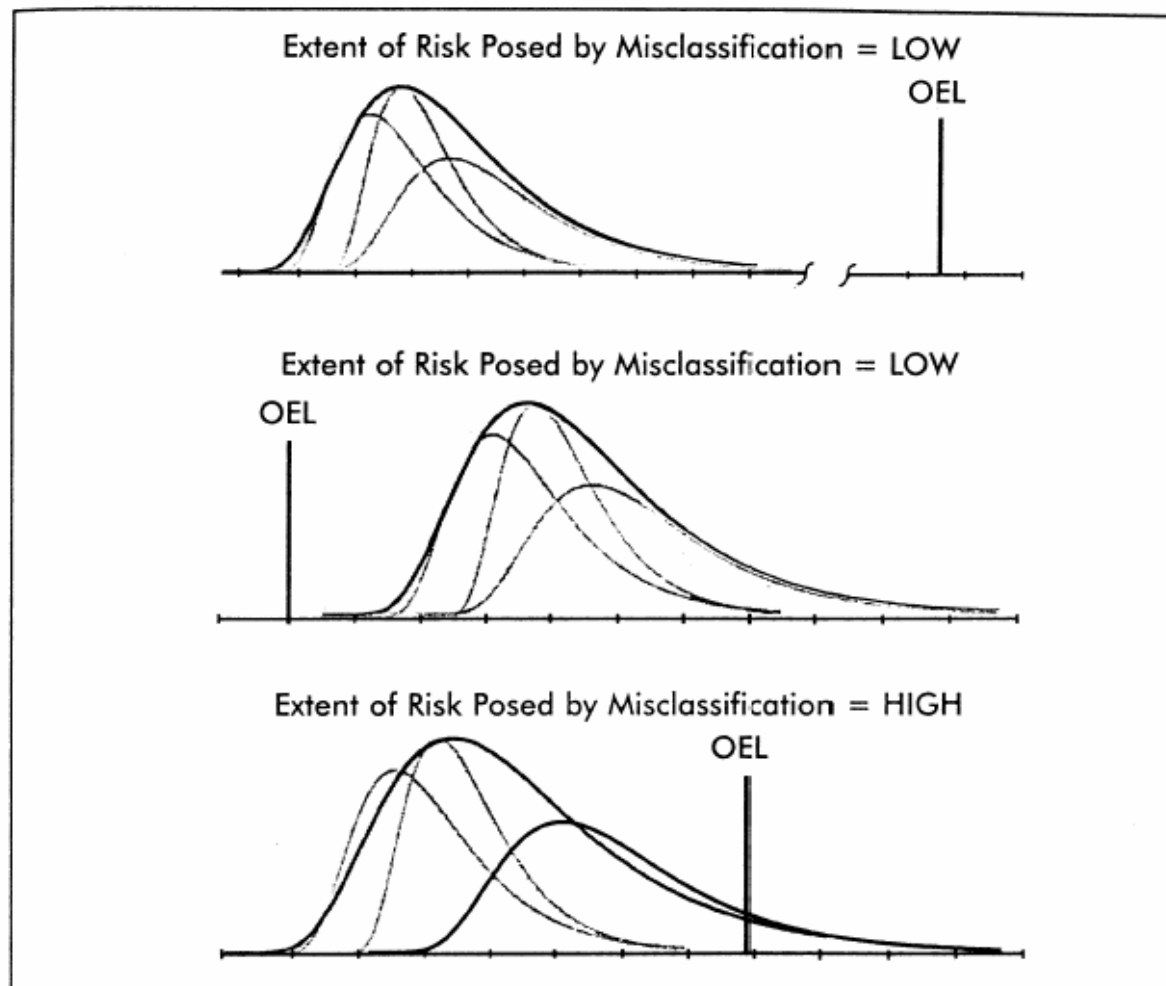


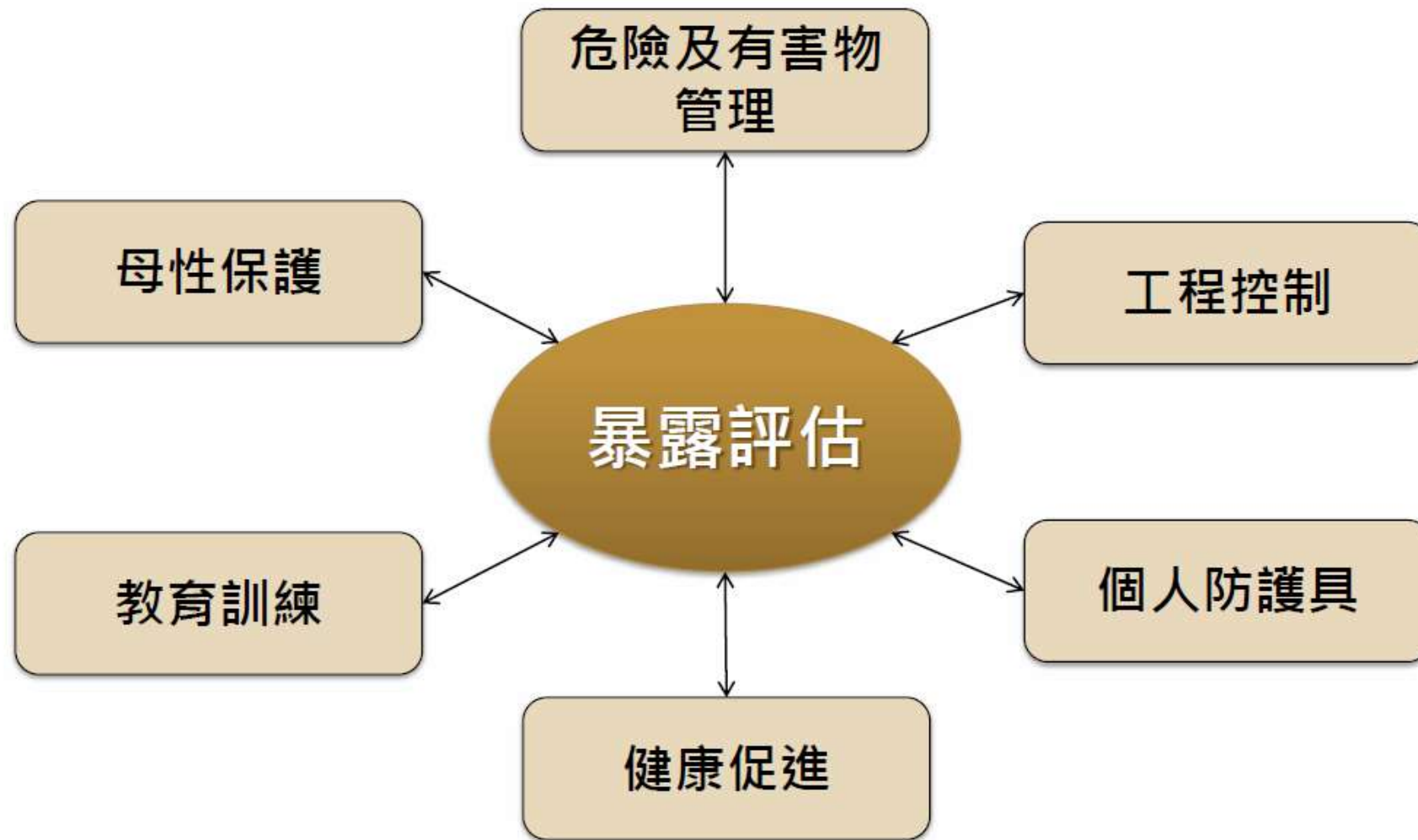
Figure 7.8 — Risk posed by misclassification of an individual worker's exposure.

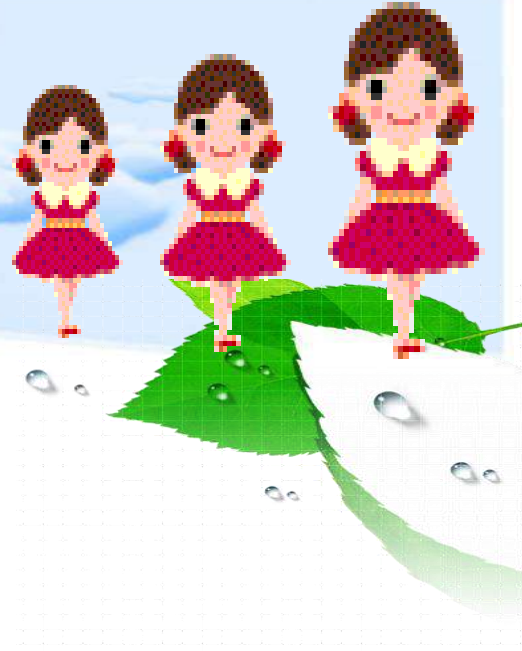
- 可接受之風險
- 不須改善
- 不須環測/放寬測定頻率?

- 不可接受之風險
- 直接改善
- 改善後測定?

- 須正確執行環測

暴露評估基本概念





**Thank You for
Your Attention!**



Meng-Lung Lin ph. ©