

化學性危害預防管理實務

講師：汪禧年 博士

1. 勞動部勞動及職業安全衛生研究所研究員(退休)
2. 交通大學產業安全與防災碩士專班兼任教授
3. 輔仁大學公衛系兼任教授

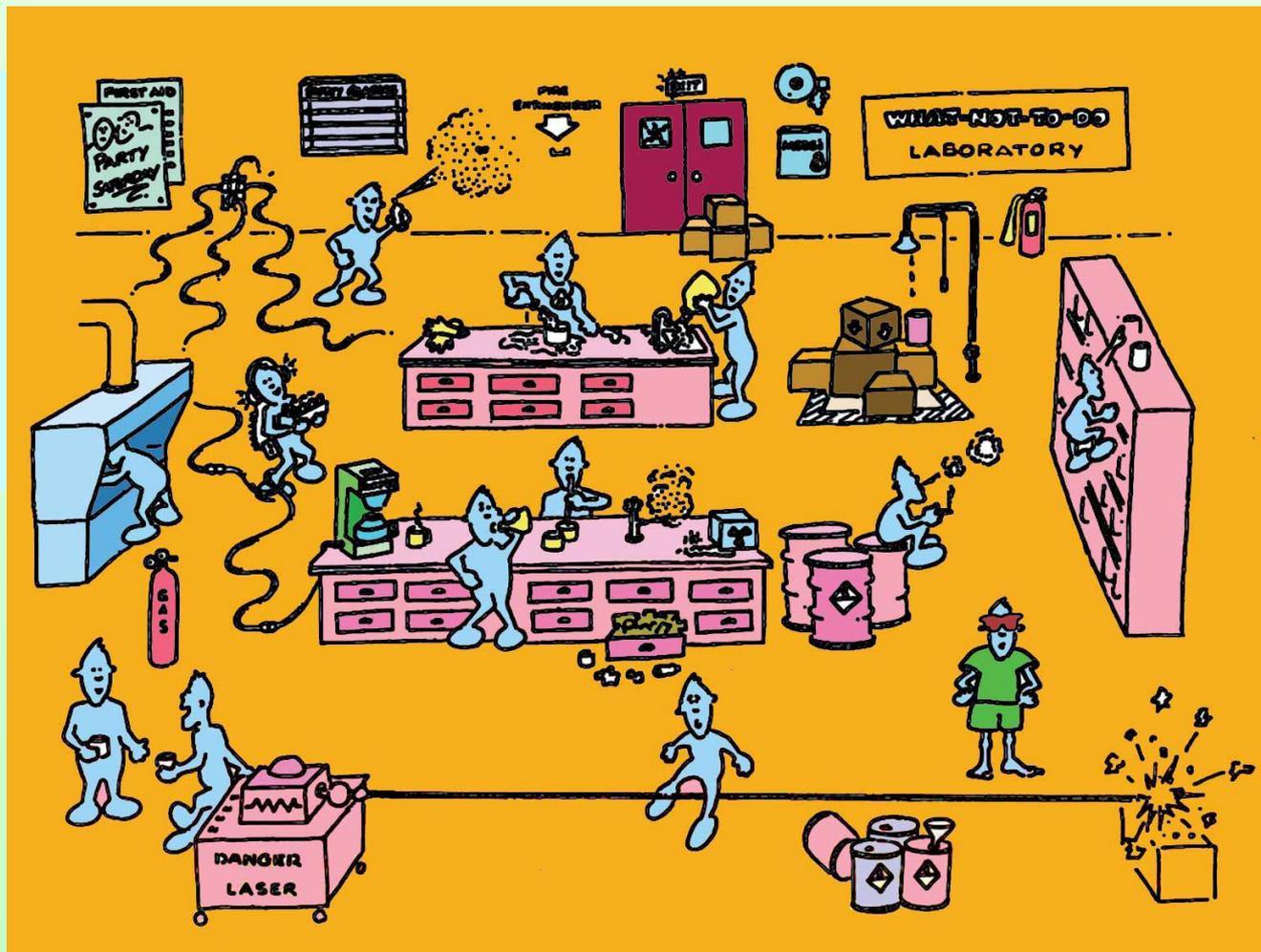


大綱

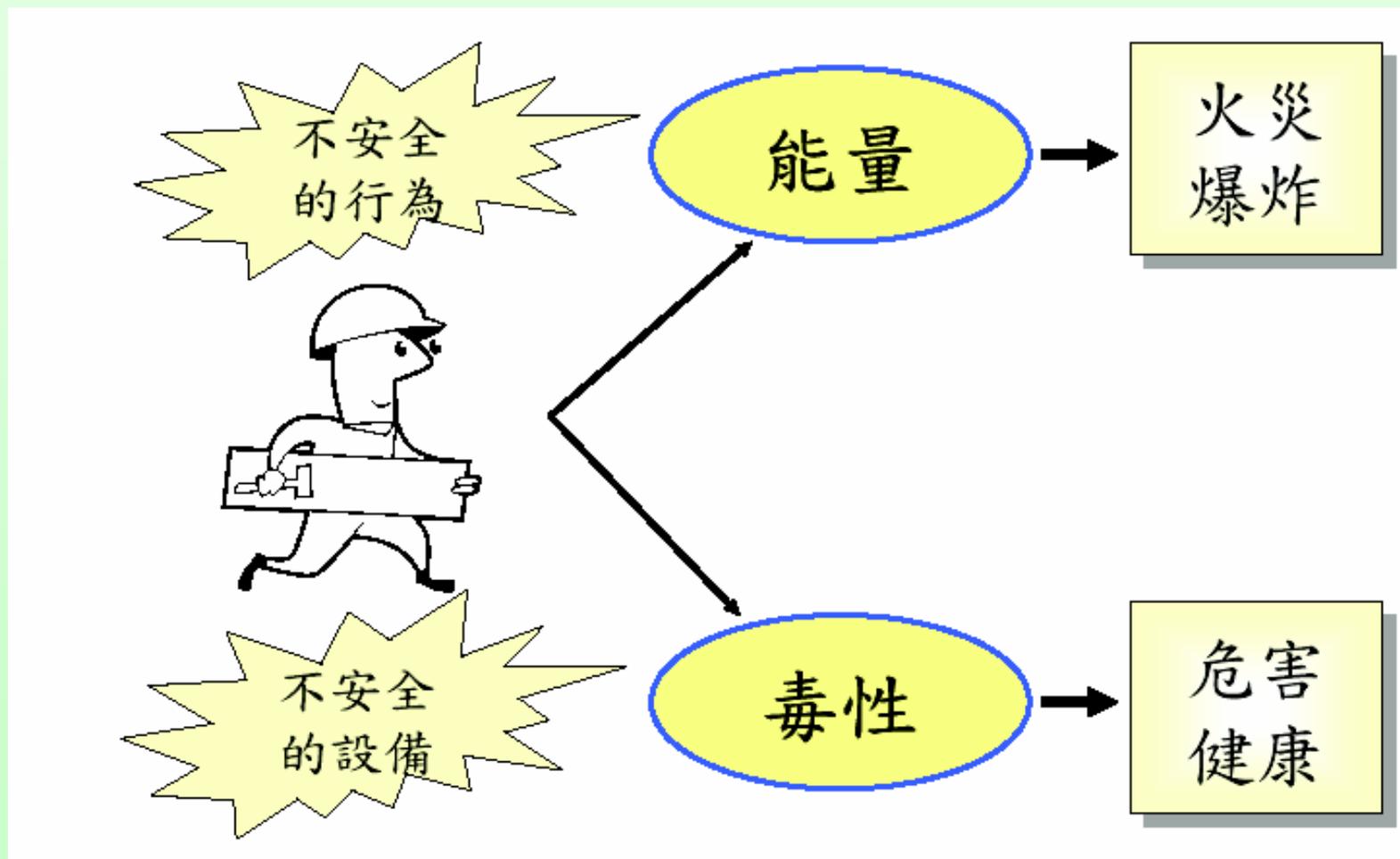
- 前言
- 化學物質危害
- 有害物進入人體的途徑
- 化學物質毒性影響因素
- 危害預防管理
- 缺氧症預防



不安全的行為



危害發生原因



XX石化工廠發生火災爆炸



前言

- 化學物質引起的職業病例：
- 軸承製造/煤油引起的皮膚炎
- 印刷/正己烷/多發性神經炎
- 農藥工廠/巴拉刈副產品/皮膚癌
- 彩色印刷/四氯化碳/肝炎及腎衰竭
- 瓦窯製造/鉛/多發神經病變
- 蓄電池回收/鉛，硫酸/貧血等
- 假皮業/DMF/肝炎
- 噴烤漆/有機溶劑/肝癌，神經行為病變
- 鹼氣生產/汞/神經病變（水俣病）



正己烷-多發性神經病變

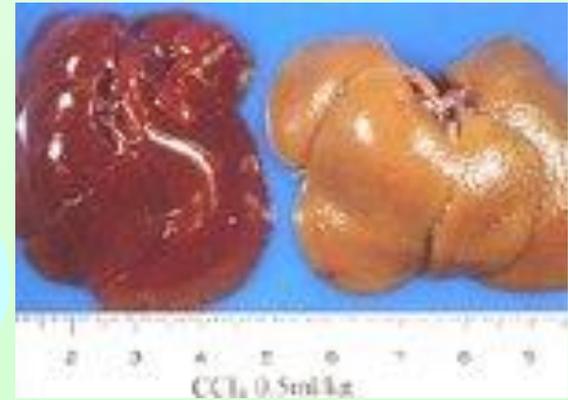
- 1983年，一對國中畢業不久的表兄弟，在彩色印刷工廠工作一個多月後發生
- 手腳虛弱
- 體重減輕
- 爬樓梯有困難
- 四肢由下而上的感覺麻木
- 肌肉萎縮



四氯化碳

- 染整工廠勞工使用四氯化碳清洗有污點的布料後發生

1. 眼白發黃
2. 無精打采、渾身無力
3. 化學性肝炎

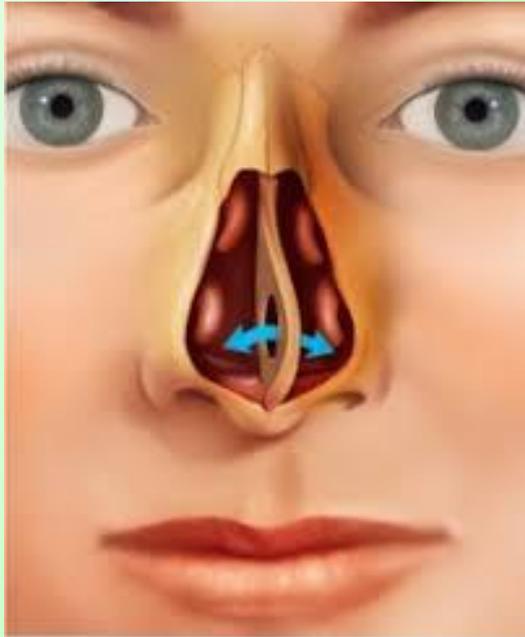


- 彩色印刷工廠使用四氯化碳清洗印刷機台後發生

1. 渾身無力、食慾減退
2. 肝功能異常、肝壞死
3. 無尿—尿毒—腎壞死



電鍍工廠鍍鉻造成鼻中隔穿孔



鼻中膈穿孔



重金屬



▲鉛所致之腕垂症 (wrist drop) • (提供者：台大醫院張楊全醫師)

鉛(Lead)

- 電池的製造、石油添加劑、油漆
- 神經系統受損(小孩智力受損、腦皮質病變)
- 腎臟毒性(腎小管及遠曲小管退化)

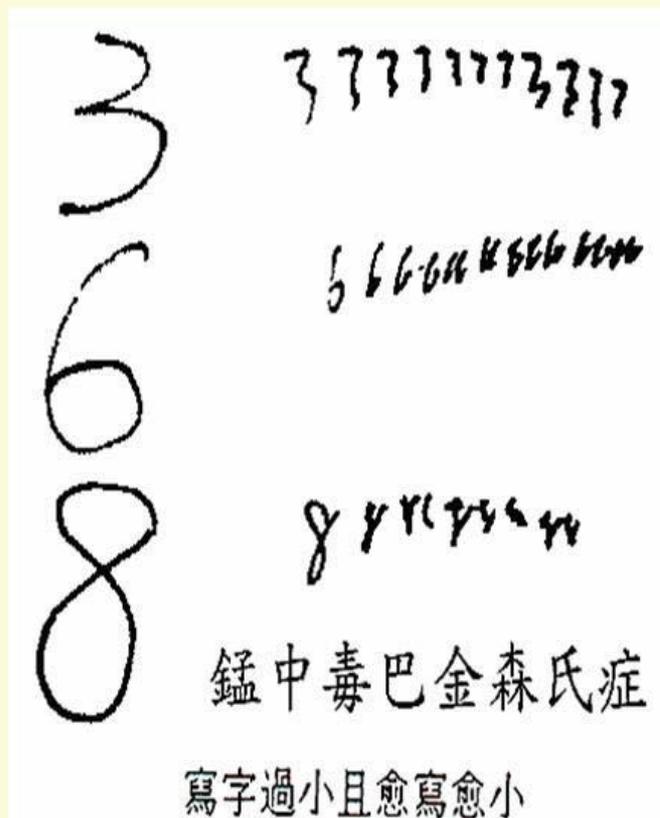


錳-巴金森氏症候群

生產錳鐵及鑄造的鐵工廠

- 走路不穩
- 動作遲緩
- 面無表情
- 手足肌肉僵硬
- 講話結巴
- 記憶力減退
- 輕微顫抖

錳導致巴金森氏症



進行展覽 二 本館爐房出講等 三 輝出沙工班



化學性危害

- 化學物質可能是危害因子中最危險的。化學性危害預防最主要是針對化學物質對人體危害的預防。因為化學物質可以氣體、液體、微粒的形式，透過吸入（主要）、皮膚接觸、吞入等方式進入人體而造成傷害。



毒性與危害

13

- **毒性**：指化學物質對人體造成健康傷害之**能力**。
- **危害**：係指一個潛在傷害(包括人員受傷或疾病、財產損失，工作場所、環境損害或上列之組合)的**來源或狀態**。
- **化學性危害**：化學物質對人體造成健康危害之**機率與程度**。

*** 透過安全管理措施降低危害。**



物質毒性的基本概念



- 凡是物質皆具毒性-帕拉塞爾蘇斯法則
- *All substances are poisons; there is none which is not a poison. The right dose differentiates a poison and a remedy.* – Paracelsus (帕拉塞爾蘇斯，中世紀瑞士醫生、煉金術士、占星師。)
- 例如：食鹽為日常生活不可或缺的物质，鮮少人會認為鹽是毒性物质，然而60年代美國發生護士將鹽誤認為糖加入奶水中，導致20名嬰兒腎衰竭死亡。
- 毒性大小不等同危害，中毒危害≠毒性物质危害
- 藉由控制暴露量，可以有效的危害管理，安全劑量存在與否，取決於物質的毒理性-閾值。



劑量與效應

●劑量(Dose)：

劑量指某段時間內經歷之量，與**濃度**、**曝露時間**有關。劑量 = 濃度 * 攝入係數 * 滯留係數 * 曝露時間（進入途徑不同，攝入係數、滯留或吸收係數也不同）

攝入係數：吸入 $5\text{m}^3 / 8\text{hr}$ ，皮膚 $2\text{m}^2 / \text{人}$ ，飲水 $2\text{L} / \text{天}$ ，食物 $2\text{Kg} / \text{天}$

●有害物作用於人體，可能造成之結果為：無作用、可逆反應、不可逆反應、死亡

●相對毒性大小評估： LC_{50} 、 LD_{50} 、IDLH



● LC₅₀半數致死濃度：

在固定濃度下，暴露一定時間（通常為1~4小時）後，觀察14天能使動物組群半數（50%）死亡的濃度（Median Lethal Concentration）。

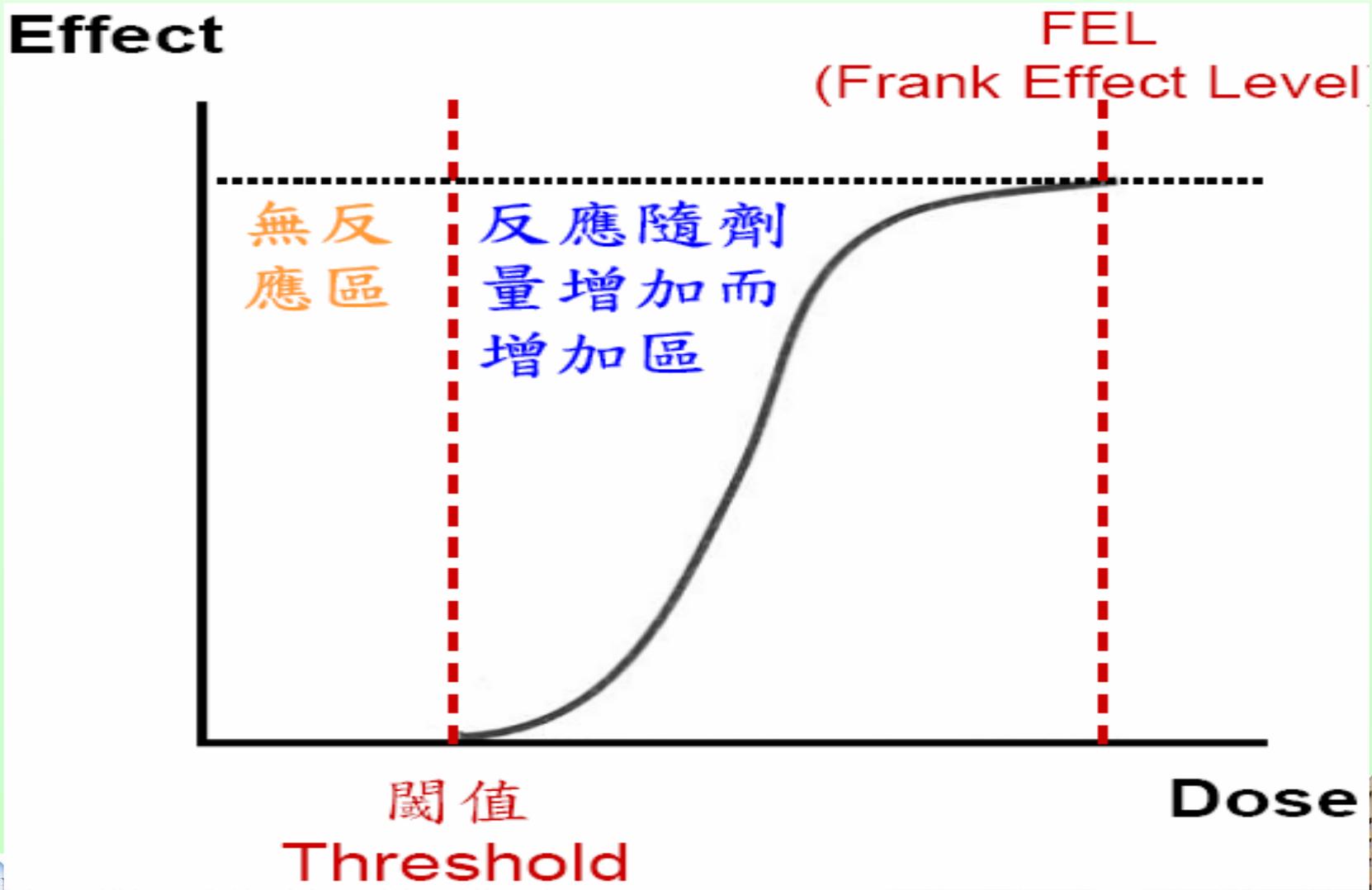
● LD₅₀半數致死劑量：

給予試驗動物組群一定劑量（mg/Kg）的化學物質，觀察14天能使試驗動物組群半數死亡的劑量，稱為半數致死劑量LD₅₀，（Median Lethal Dose），評估有害物以食入、皮下注射、靜脈注射、皮膚接觸等途徑進入體內所引發的毒性大小。

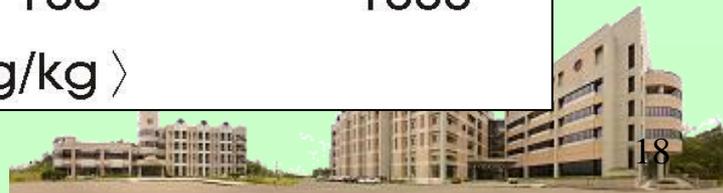
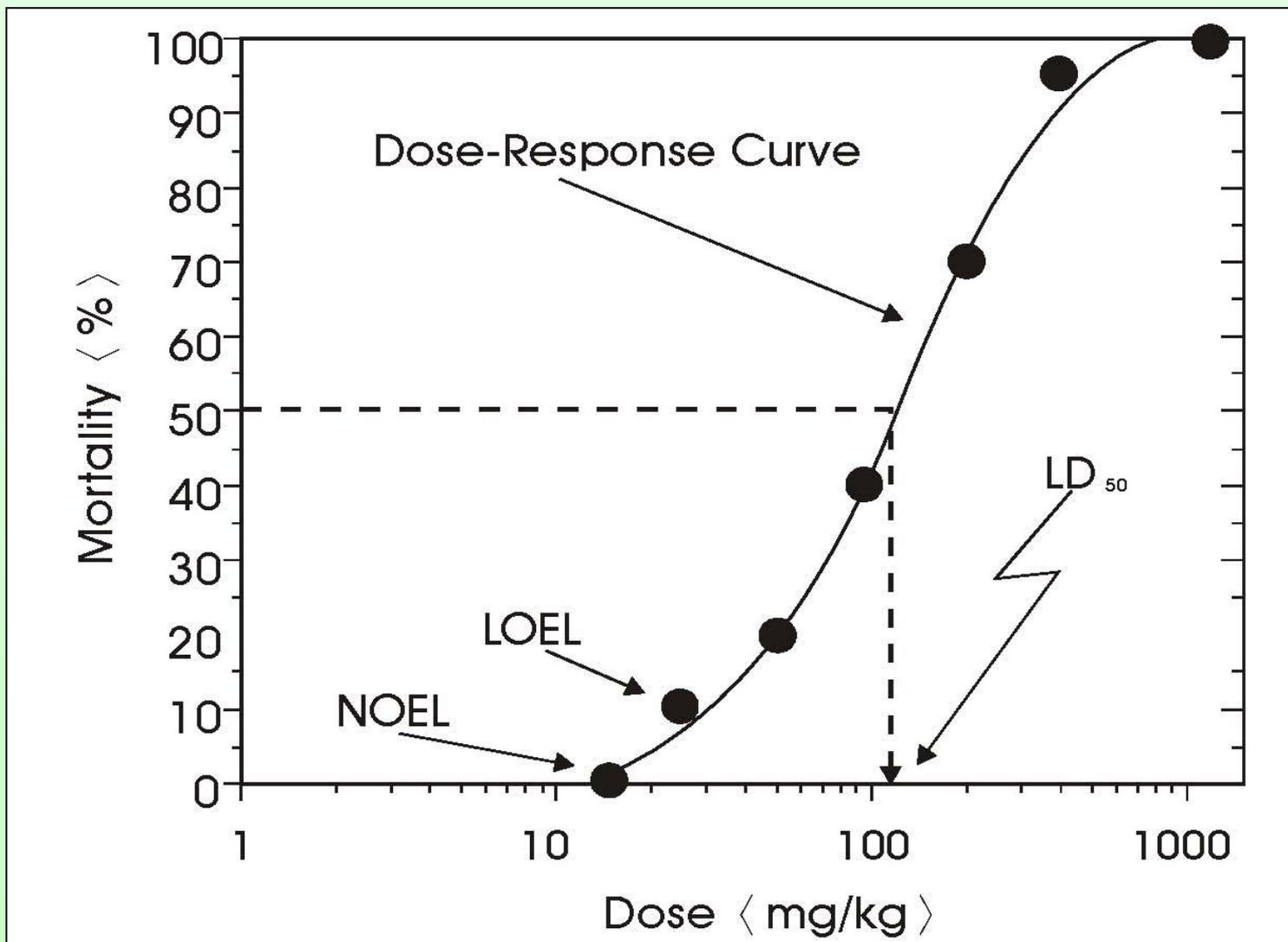


劑量-效應關係

17



劑量與反應(死亡率)關係圖(x軸為log座標)



物質的毒性強度分類

19

	老鼠, 口服 LD ₅₀ , mg/kg	老鼠, 吸入 LC ₅₀ , ppm	兔子, 皮膚塗抹 LD ₅₀ , mg/kg
劇毒	< 5	< 10	< 5
極毒	5 ~ 50	10 ~ 100	5 ~ 44
非常毒	50 ~ 500	100 ~ 1000	44 ~ 350
中等毒	500 ~ 5000	1000 ~ 10000	350 ~ 2820
微毒	5000 ~ 15000	10000 ~ 100000	2820 ~ 22600
幾乎無毒	>15000	> 100000	> 22600

38



※ 立即致危濃度 IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)

其定義為人類暴露於短時間〔一般為30分鐘內〕的最高濃度。達此濃度可能造成：

1. 生命喪失
2. 不可逆的健康效應
3. 降低逃生有害環境能力

註：特別針對急性呼吸危害之暴露而定



化學物質之毒性

-21

- A. 窒息性物質
- B. 刺激性物質
- C. 麻醉性物質
- D. 致過敏物質
- E. 神經毒性物質
- F. 導致塵肺症物質
- G. 厭惡性粉塵
- H. 致發熱物
- I. 致癌物質
- J. 其他器官危害



化學物質毒性1

- **急性毒性效應**：是指在暴露後相當短暫期間內(通常是幾分鐘至數天的時間)顯示的毒性症狀，一般是由於**高劑量情況單一暴露**造成。也就是毒物一次大量的暴露立即產生的臨床症狀或死亡，或是系統性毒性症狀。



遠X職災



妻醋酸中毒 夫搶救同赴黃泉

夏念慈／高縣報導

高雄市籍婦人陳禎淵，昨晚受雇到高雄縣大社鄉清洗已清空化學液體醋酸的油槽車，因吸入大量高濃度醋酸。在高雄縣消防局大社消防隊員全副防毒裝備阻先生程光文，不顧在場隊員攔阻，強行進入槽車要搶救，造成夫妻兩人均中毒死亡，警消初步研判判定為醋酸中毒。

高雄縣大社消防隊表示，當時隊員曾奮力將程先生並立即扯掉覆蓋在陳婦臉部的防毒面罩，然而陳姓均無脈動氣息，雖然施以心肺復甦術仍無起色，緊急仍未能挽回陳姓夫婦的性命。

陳婦在入槽前曾帶著防毒面罩，然而仍無法發揮是否疏失將是相關單位調查的重點。

罹難者的女兒向警方報案表示，昨晚六時許陪同陳歲，高市楠梓區人，前在大社鄉忠仁路一處停放處，清洗一部已清空化學液體醋酸的油槽車，發現約一小時後仍未見離開槽體，她不斷地叫喊，母親電話向一一九報案求救。

然後再打電話通知在家裡的父親程光文（五十四歲）趕到現場。

大社消防隊員據報後全副防毒裝備趕赴現場，沿槽上方出入口進入槽車內展開搶救時，發現陳婦戴防毒面罩倒在槽內，已無氣息；隊員準備將陳婦拖出槽外時，緊急趕到現場的程光文獲悉太太深陷槽內，竟然不顧在場消防隊員攔阻，強行攀上油槽，進入槽車內要救太太。

未戴防護裝備的程光文一進入槽內就告昏厥，由於槽內兩人受困，槽外全副防護裝備的隊員緊急深入槽內，以接力方式將程光文、陳禎淵夫婦背出槽外。

消防隊員先將陳婦面罩扯掉，她的臉龐立即血流如注，經消防隊員對夫婦兩人展開心肺復甦術搶救，卻仍未恢復心跳，即刻以救護車急送義大醫院急救，到院後由院方接手搶救至晚上十時，最後仍告回天乏術。

無色透明 具毒性腐蝕性

昨天晚上造成夫婦兩人死亡的醋酸（acetic acid）別名乙酸，為無色透明液體，有強烈的刺激臭與酸味，具腐蝕性，且有劇毒性，化學工業上重要原料之一，用途繁多，國內需求量每年約卅萬公噸，與家用的醋不一樣。

醋酸具有劇毒性，吸入蒸氣會刺激呼吸道，引起肺部傷害，濃溶液會腐蝕眼睛和皮膚，引起永久眼睛受損如失明和皮膚灼傷，包括組織壞死和結疤。皮膚或眼睛接觸到醋酸會產生刺激或灼傷感，燃燒會產生刺激性或毒性氣體，而且控制火場火勢的水或是稀釋毒物的水均會造成污染。

醋酸發生外洩緊急處理時，應疏散非必要人員、隔離災區及阻絕災變變進口，站立在上風處、遠離低窪地區，因為縱使有獨立呼吸裝置（SCBA）及救火員防護衣僅能提供有限的保護。



今夜最新

高雄

洗醋酸車 夫婦清潔工中毒身亡

00:35

TVBS NEWS 55

的說，幸好昨天先採取了補救措施 TVBS NEWS

化學物質毒性2

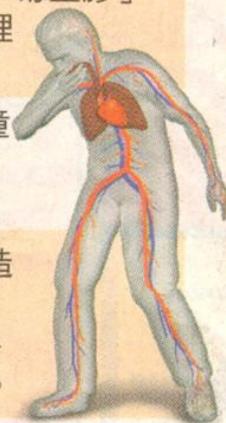
- **慢性毒性效應**：是指毒物長期低劑量暴露吸收後所引起的健康危害作用，通常是指**三個月以上**的暴露吸收後才產生的中毒現象，像**致癌作用**、**生殖影響**、**行為的影響**都是屬於此種效應。

PVC塑化劑小檔案

名稱 鄰苯二甲酸鹽 (Phthalate)；PVC (聚氯乙烯, Polyvinyl Chloride) 為一種含氯塑膠，又稱為「毒塑膠」，從製造、使用到廢棄處理都會產生有毒物。

用途 軟質的PVC製品 (如兒童玩具、血袋與點滴管等醫療用品)

毒害 是一種環境荷爾蒙，會造成生殖率降低、流產、天生缺陷、異常精子數、睪丸損害及肝癌、腎癌。



資料來源：看守台灣協會



窒息性物質

➤ 單純窒息性物質：當該某些惰性物質於空氣中存在比例過多時，將使氧氣含量相對降低而使人發生缺氧之危險。

例如：氮氣、氫氣、甲烷(單純窒息性物質)

➤ 化學性窒息物質：若干物質可能干擾呼吸中樞對肺部呼吸作用之控制，因而造成呼吸麻痺之現象。

例如：硫化氫、硝基苯胺等物質會破壞血紅素，一氧化碳能與血紅素結合而不易分離，皆會使血紅素失去運送氧氣之功能而造成人之窒息。硫化氫、氰化物等能破壞人體內之某些酵素，而使人體利用氧氣產生能量之生理功能失效，嚴重時將致人於死。



單純窒息性物質

- 氮氣能使人窒息。
- 甲烷的危害，一為窒息，一為與空氣混合而成爆炸性的氣體。
- 二氧化碳能刺激呼吸中樞，使人呼吸困難，高濃度（10%）時，使人神志喪失，患者若無急救，短時間內死亡。



衛生研究所
ALTH, MINISTRY OF LABOR



氧氣罩誤接氮氣

無塵室裡昏倒 工程師缺氧不治

【記者李英明／新竹縣報導】新竹科學園區上市台元機電子助理工程師陳偉杰，日前進入無塵室維修設備時，因氧氣罩誤接氮氣，因缺氧倒在無塵室內窒息昏倒，送醫不治，家屬表示將追究到底。

「走得太遠了！主管難道沒說，氧氣罩不能接氮氣管線，懷疑公司未按照標準程序作業，且認為無塵室環境有問題，堅持要查。因昨今兩天元機電子停休，無法得知公司說法。」

檢警調查，陳偉杰本月十五日上午十夜班，晚上十時許他戴著氧氣罩進入無塵室進行設備維修作業，因氧氣罩不慎接到氮氣管，當場缺氧昏倒，同事發現後緊急將他送醫，雖經打心針急救，可能救不回來。

檢方指出，氧氣、氮氣管線起頭雖有標示，但距離沒有明顯標示以供辨識，且業主須對員工負起安全責任，將設備相關設備、作業環境提高符合勞工安全衛生法。

馬場醫院新竹分院急診室主任蔡耀謀說，氮氣沒有毒，重點是陳偉杰一根本沒吸到氧氣，狀況有點類似在氧氣稀薄的高山上，一般人只要吸四五八分鐘，就會造成腦部缺氧死亡。

中科美光二廠驚傳二氧化碳外洩 10人中毒送醫

2019/03/20

- 外包公司到美光公司進行變電站例行機電保養，但美光員工誤觸消防用二氧化碳，結果讓現場及經過人員有缺氧、頭暈、昏眩情況，也緊急將人送往醫院救治。



化學性窒息物質

- 一氧化碳對血紅素的親和力極強，濃度50%以上，可使患者神志不清，濃度超過60%，患者呼吸中樞受抑制而死。
- 硫化氫可使人流淚、畏光、頭昏頭痛，呼吸中樞麻痺而死。
- 氰化氫能抑制細胞色素氧化酶，使之麻痺，患者因而無法攝取氧氣，窒息而死。
- 砷化氫為電子工業用的半導體的原料，能使患者出現黃疸，心臟衰竭。



一氧化碳中毒 母子雙亡

熱水器放密閉陽台還曬衣 釀悲劇 2017.12.22

- 新竹市發生一對母子疑似一氧化碳中毒，親友因聯絡不上母子懷疑有異狀報案，警消破門發現男子倒臥浴室，浴室水龍頭仍開著，其母則躺在房間床上，經緊急送醫搶救，母子均陸續宣告死亡。



工人加錯藥劑引劇毒釀2傷 2019-03-20

- 桃園市觀音工業區普森環保科技公司2名工人處理廢水時，誤將酸性廢液誤打至重金屬捕捉液桶，引起化學反應而產生硫化氫等毒物，操作員工吸入馬上倒地命危。





AT



刺激性物質

-33

- 許多化學物質對人體皆具刺激性，一般黏膜組織更易受害，大部分之**酸鹼性物質**對人體組織之刺激性皆很強。
 1. 大氣環境品質所注重之**硫氧化物、氮氧化物**，對人體呼吸器官也有相當之刺激性。
 2. **氨、氯氣**也有強烈刺激性，在國內也曾發生多起外洩而導致多人送醫之事故。



麻醉性物質

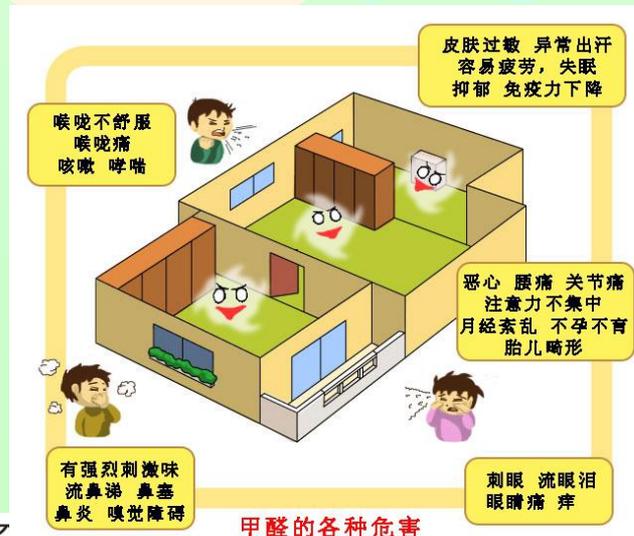
34

- 大部分之碳氫化合物對人體都有輕重不同之麻醉性，而麻醉性亦為有機溶劑類之普遍性作用。
- 嚴重之麻醉性固然可能造成生命危險，但輕微之麻醉性並不致對人員產生直接傷害。
- 值得注意者為麻醉時人員可能精神恍惚而發生跌倒、墜落或遭機械夾傷、輾傷等災害。



化學敏感物與刺激物

- 刺激物作用在皮膚接觸化學物的區域，造成皮膚發炎；過敏性化學物則是造成皮膚炎及氣喘。常見敏感物與刺激化學物如 TDI、**甲醛**、**酚**、**六價鉻**、**環氧氯丙烷**、**鎳**、**苯胺**等。



致過敏物質

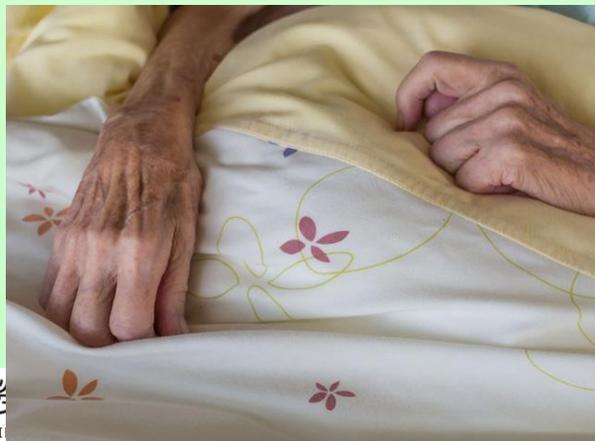
-36

- 能導致過敏之物質種類極多，且常因人而異，花粉、香料、棉塵等許多動植物之粉塵常為過敏原，較常見之症狀可能為呼吸系統之不適。某些化學物質及玻璃纖維等則常造成皮膚症狀。
- 二異氰酸甲苯 (TDI) 則常造成過敏性氣喘。
- 少數具過敏性體質之員工可能對他人並不過敏之物質發生過敏反應，故雇主或領班人員不應以自身之感覺來處理員對過敏症狀之抱怨。



室內裝潢家具甲醛過高 毒害屋主暴瘦20公斤！

- 剛裝潢好的屋內若有刺鼻的味道，可能含高**甲**醛的裝潢建材，可能會導致人體不孕、流產、致癌，因此必須好好地正視**甲醛對人體的危害**，不讓自己生活在有害環境中！



刺激性物質

- 氨氣有腐蝕作用，接觸皮膚造成局部燒傷，接觸眼睛造成結膜炎、角膜炎，經吸入肺部，引起呼吸困難、肺水腫。
- 二氧化硫具刺激性的臭味，引起流淚、打噴嚏、咳嗽，若吸入高濃度的二氧化硫，則造成呼吸困難，虛脫而死。



刺激性氣體

- **氯氣**具辛辣的刺激性氣味，其中毒症狀為流淚、咳嗽、上腹部疼痛、噁心、嘔吐，若濃度太高（超過40ppm），可能會產生肺水腫。
- **光氣**有一種甜味，毒性較氯為強，主要刺激呼吸器官，發生咳嗽、嘔吐、肺水腫等症狀。



印度博帕爾事件

- 1984年12月3日凌晨，位於印度博帕爾市的農藥廠發生**異氰酸甲酯（MIC）儲罐**泄漏，近40噸MIC從博帕爾農藥廠沖向天空，順著每小時4海裡的西北風向東南方向的市區飄去。霎時間，毒氣瀰漫，**比重超過空氣**的高溫MIC蒸汽迅速凝結成霧狀，貼近地面飄逸，迅猛吞噬人、畜的生命。
- 數十萬人在茫茫的黑夜中奔逃，咳嗽聲、呼喊聲、哭叫聲響成一片。博帕爾市頓時成了一座恐怖之城。天亮后，看到的是完好的房屋及滿街人、畜及飛鳥的屍體。這次人類有史以來最慘重的中毒事件共導致了**2500餘人喪生**，**20餘萬人中毒**。



神經毒性物質

•41

- 有機溶劑、四烷基鉛、重金屬、農藥等，常會影響中樞神經或週邊神經而造成各種神經症狀。



導致塵肺症物質

42

- 塵肺症是粒狀物所導致肺部疾病之通稱，較嚴重者會使肺部發生纖維化之病變。
- 其中以含有石綿或結晶型游離二氧化矽之粉塵所導致之塵肺症較嚴重，且不會因停止暴露而痊癒，事實上往往持續惡化，石綿甚至可能導致肺癌(間皮瘤)。
- 此外某些金屬以及其氧化物等，會導致輕度之塵肺症，停止暴露後症狀後即不再惡化。



厭惡性粉塵

•43

- 如二氧化鈦、碳酸鈣、水泥、大理石、石灰等物質雖不導致致塵肺症，但長期吸入肺部也可能造成一些肺部的疾病。
- 此外也可能對咽喉、眼睛等黏膜組織產生刺激或不適。



致發熱物(金屬燻煙)

•44

- 吸入鉛、銅、鋅等金屬之高溫氧化物燻煙可能導致發燒之症狀，暴露數日後則可能產生抗體而恢復，停止暴露又再次暴露時可能又有相同之症狀；稱為金煙熱或燻煙熱。
- 某些高分子聚合物如鐵弗龍燻煙也可能發生類似之情形。



系統性毒性物質

可引起全身性病變的物質，如鎘、砷等

- 有機溶劑：麻醉性、肝腎毒性、神經毒性、黏膜刺激
- 有機氯化物：肝腎毒性(含氯多，傷害大)
- 骨骼傷害：黃磷(下顎骨壞死)；鎘(取代鈣使骨質脆化)
- 影響造血器官：苯(血癌)；甲苯(造血、神經傷害)
- 重金屬類：鎘(痛痛病)；錳(巴金森症)



致癌物質1

1.能引起肺癌的物質

煤焦爐排放物、砷、異丙基苯、鉍、二氯甲基醚、鎘、鉻、游離輻射。

2.可能引起皮膚癌之物質

瀝青(柏油)、X-射線、異丙基苯、切削油。

3.可能引起膀胱癌之物質

β -萘胺、聯苯胺、二胺基聯苯、4-胺基聯苯、奧黃等。



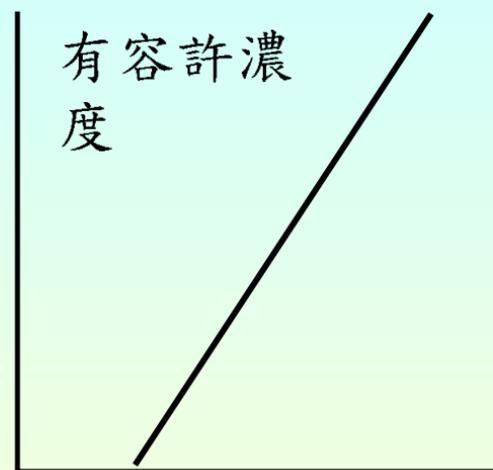
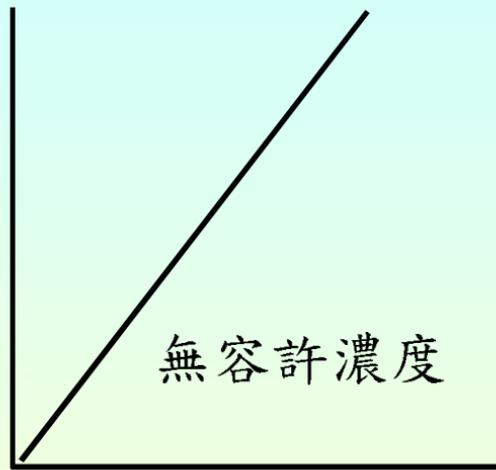
致癌物質2

4.可能引起肝癌之物質

氯乙烯、四氯化碳、三氯甲烷、三氯乙烯等。

5.可能引起鼻腔癌之物質

鉻酸霧等。



致癌物無安全值



折磨了五年 才證明是職害

生病還不能請工傷假 又擔心工作保不住 幸好有工會支持才能撐下去

黃詢衡／台北報導

國內首宗職業性癌症的患者家屬林阿雪上午在立法院現身說法。她說，自從先生何銘滄得了癌症之後，電信局資方一直不肯承認這是職業病，要不是堅持要討回公道，還有工會肯支持，能不能撐到現在都還

有問題。她說，整個爭取的過程時間長達5年，對家庭是很大的折磨。

這起職業病案例發生在高雄電信局長三總隊，4位在機房工作的勞工就有3位先後得到鼻咽癌，未得病者則是因為曾經換過人，工作時間不長才逃

過一劫。現在3人中已有一位死亡，2人在醫療中，而勞委會直到上週，才認定這是職業病。案中患者何銘滄已在癌症末期狀況中，他的妻子林阿雪上午出席立委簡錫培及劉進興舉辦的記者會，說明經過。

林阿雪指出，她先生到電信

局之後，就在機房中工作，民國81年，同事吳先生身體不適，檢查後才發現得了鼻咽癌。當時何銘滄也覺得最近一直常打噴嚏，且有血漬，非常擔心，所以也跟著去檢查，結果就發現得了病。另一位同事葉先生也是一樣。這時候雖然已有3人都得到同樣的病，但是沒有人知道會和工作環境有關。

如此過了兩年，何銘滄找到高雄醫學院附設醫院的何啓功醫生，剛好他是國內僅有的兩位專業職業醫學醫師，才往職業病的方向探究，最後何醫生

開出了職災證明書。林阿雪說，這時候何每天都要去看醫生，可是資方還是不承認這是職業病，因此都要求他要用請病假或事假，而不能用工傷假的名義。家人心理壓力都很大，既擔心病情，也擔心一直追究職業病下去，會使資方不悅，工作會保不住。

不過這時幸好有工會的支持。工會此時經過改組，也認定此案發病率太高，很有問題，因此決定支持何銘滄力爭。資方後來改善了機房環境，使各種條件都符合國家標準，不過仍不贊成環境太差而導致鼻咽

癌的說法。整個爭議遂延伸到勞委會。勞委會則以這是首宗職業癌症案例，而謹慎處理，結果一直到去年七月，才開始成立此案的職業病鑑定委員會，上週並正式確定為職業病。所以從發現有病到確定為職業病，總共花了近5年的時間，但總算有公道。林阿雪說，現在有很多人打電話來詢問，都說有類似的情況，可是每個人都不知道醫院有「職業病科」這樣的單位，也不曉得真有職業病後該怎麼辦，國內的職業病防治可能真有問題了。



說出痛苦

高雄電信三名員工因長期暴露在硫酸氣體環境導致致病一事引起國人關切，立委簡錫培、劉進興上午舉行記者會，由何銘滄家屬林阿雪（左二）女士說明職業病患者與家屬所承受之種種痛苦。

IARC與USEPA之致癌物分類

類別	說明	IARC	USEPA
人類致癌物 (Carcinogenic to humans)	有足夠之人類流行病學證據顯示，暴露於該物質（或混合物）能增加人類罹患腫瘤之機率	1	A
可能人類致癌物 (Probably carcinogenic to humans)	無足夠之人類流行病學證據，但有動物試驗結果顯示，該物質（或混合物）能增加試驗動物腫瘤罹患率。	2A	B1（證據較多者） B2（證據較少者）
疑似人類致癌物 (Possibly carcinogenic to humans)	無足夠之人類流行病學證據，而動物試驗證據較少	2B	C
尚未確定是否為人類致癌物 (Not classifiable as to human carcinogenicity)	人類流行病學證據及動物試驗結果皆欠缺	3	D
非人類致癌物 (Evidence of noncarcinogenicity for humans)	許多動物試驗結果顯示該物質（或混合物）無法造成腫瘤	4	E



致癌性分類	內 容
第一級 (Group 1)	現有88類物質 (如苯、菸草(吸或嚼)、X射線、高溫油炸澱粉(炸薯條)、黃麴毒素、放射性物質、石棉、戴奧辛等)，對人類為 確定 之致癌物。
第二級A類 (Group 2A)	現有64類物質 (如苯乙烯、三氯乙烯、甲醛、多氯聯苯、丁二烯、硫酸二甲酯、環氧氯丙烷、四氯乙烯、柴油引擎廢氣等)，對人類為 很可能 致癌物，對動物則為 確定 致癌物
第二級B類 (Group 2B)	現有236類物質 (如四氯化碳、太陽燈、紫外線輻射、二異氰酸甲苯、汽油引擎廢氣等)，對人類為有 可能 致癌物，對動物 很可能 也是致癌物
第三級 (Group 3)	現有496類物質 (如咖啡因、食用色素等)，目前尚無足夠的動物或人體的資料，以供分類該物質是否為人類致癌物。
第四級 (Group 4)	現有1類物質(<i>caprolactam</i> 己內醯胺，為一種化學原料)，根據已有資料，足以認為該物質並非致癌物



引起生殖危害的物質

除草劑—橘劑(agent orange)

- 越戰慘痛教訓，噴灑後產生2,3,7,8-TCDD (戴奧辛)
- TCDD是極強的動物致癌及致畸胎因子

沙利竇邁



致突變性物質

- **致突變性**：是指致使生物體的DNA (去氧核糖核酸)遺傳訊息發生改變的過程；而能使DNA產生改變的化學物質或游離輻射稱為致突變物(mutagen)。



腐蝕性化學物

- **腐蝕性化學物**：與皮膚接觸時，會使皮膚組織有看得見的破壞或造成永久的改變，或者皮膚會因受到化學反應而受傷。
- 短時間接觸和較低濃度的化學物只會造成局部傷害，長時間接觸或高濃度則會造成**組織灼傷**。若這些腐蝕性物質被吸收至深層組織中則會導致系統中毒。



腐蝕性化學物

- 吸入腐蝕性化學物通常會造成呼吸道嚴重但可逆的傷害，此外，也會有肺炎、肺水腫、呼吸道黏膜的完全破壞以及系統性中毒。
- 氨氣會造成呼吸道嚴重的傷害。
- 常見腐蝕性化學物如硫酸、硝酸、鹽酸、鹼類、酚、脫水劑等。



氫氟酸

科技業常用的 蝕骨水 是什麼？



{ 氫氟酸 }

- 無色透明液體
- 有刺激性味道
- 強酸、強腐蝕性

常見於蝕刻及清洗製程



手部皮膚
不小心受噴濺

忽視不處理

手指組織受侵蝕，黑色壞死，
接觸面積大時，可能會致死。



正確且緊急應變處理

送院前緊急處理

送醫院緊急處理

解毒劑	六氟靈	葡萄糖酸鈣
	溶液	軟膏或凝膠
使用方式	直接沖淋患部 3~5 分鐘，再沖洗。	大量清水沖淋 15~30 分鐘，再進行塗抹及按摩 15 分鐘。
使用部位	全身的皮膚，包括眼睛。	無法使用於眼睛、手指指甲處的效果較差。



科技廠女工遭氫氟酸噴濺雙腳 12小時 後宣告不治 2019/8/29

- 半導體產業發展後，氫氟酸意外傷害案例每年以10%幅度增加。
- 氫氟酸俗稱「化骨水」，特性是「無色」，味道刺鼻，對皮膚具有腐蝕性，但接觸皮膚時，卻不覺疼痛。
- 氫氟酸會侵蝕皮膚，進入體內後，氫氟酸中的氟離子與血液中的鈣、鎂產生作用，人體出現低血鈣、低血鎂等症狀，進一步影響神經與心臟血管系統，導致心律不整，引發致死風險。



重金屬



砷(Arsenic)

- 精煉業、半導體製程、玻璃製造業
- 抑制骨髓中的血球生成，導致白血病
- 引發週邊及中樞神經系統毒性及病變
- 引起各種不同的皮膚癌



半導體廠—砷暴露

- 砷在半導體製程之應用
- 晶體形成增長
- 離子植入與擴散
- 氣相磊晶與化學氣向沉積
- 砷製程維修人員為高暴露群
- 30年之維修工作,因砷暴露產生的終身癌症風險為: 2.1×10^{-4}
- 急性危害：
 1. 腹瀉、嘔吐
 2. 肝腎損傷
- 慢性危害：
 1. 體弱、昏睡、腹痛
 2. 皮膚病變
 3. 腎病變
 4. 癌症
 5. 心血管、末梢血管病變



鎊



痛痛病患

痛痛病患者骨骼嚴重畸形



有害物在作業環境之形態

氣狀有害物

1. **氣體**：在常溫、常壓下(25°C，一大氣壓)為氣態者，如氨、氯、一氧化碳、二氧化碳等呈分子狀態者。
2. **蒸氣**：在常溫、常壓下(25°C，一大氣壓)為液體或固體經蒸(揮)發或昇華為氣態物質者，如有機溶劑蒸氣、松節油。



粒狀有害物

1. **粉塵**：固體粒子之浮游於空氣中者，一般粒徑在 $100\mu\text{m}$ (微米) 以下，在作業環境空氣中會停留一段時間，惟粒徑在 $10\mu\text{m}$ (微米) 以下者，鼻孔無法截留，會進入呼吸器官，沈著肺部氣體交換區者。
2. **煙煙**：金屬元素或其氧化物之氣態或蒸氣凝結物，一般由昇華、揮發、蒸餾、燃燒或化學反應所蒸發之氣態物凝結而成，粒徑約 0.1 至 $1\mu\text{m}$ (微米)，因粒徑小吸入肺部可直接穿透進入血液。
3. **霧滴**：因潮濕空氣中懸浮著於水蒸氣，有害氣體與之結合而形成，如硫酸霧滴($0.8\sim 5.5\mu\text{m}$)、鉻酸霧滴、鹽酸霧滴等，
4. **液滴**：有害物之液體，經**高壓噴霧**所產生之液體粒子，一般粒徑在 $5\sim 100\mu\text{m}$ ，如噴漆作業。
5. **煙塵**：蒸氣濃縮、液體含碳物質如煤、油、菸草等**不完全燃燒**所生成之粒子混合物。
6. **纖維**：如石綿。

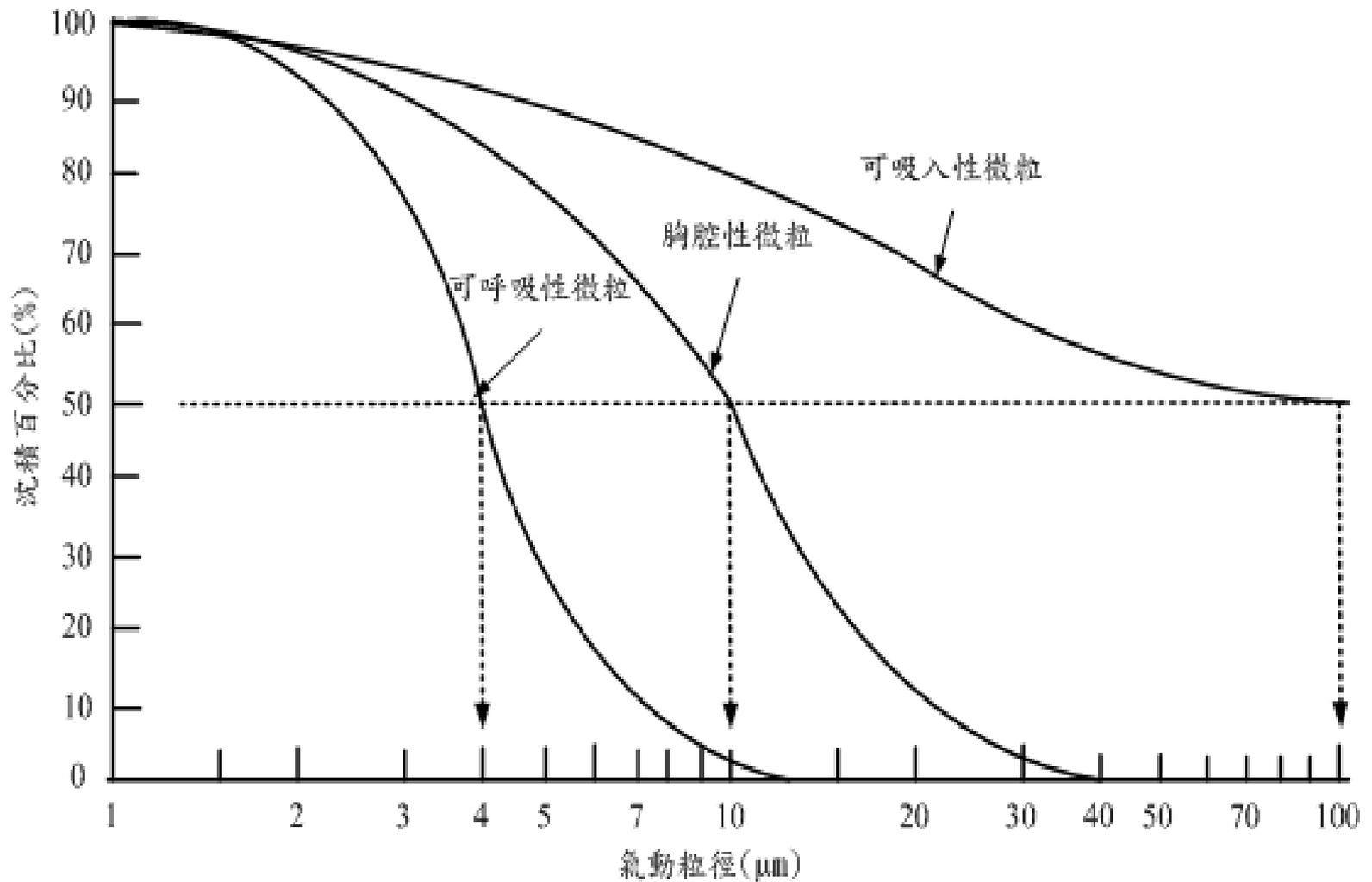


老屋恐藏致癌石綿 學者籲政府正視^{106.07.20}

- 石綿過去曾被稱為「神奇礦石」，後因具致癌性而遭禁用，但仍有住老舊建築民眾或拆除工人面臨危害；台大公衛學者研究發現，石綿導致的惡性間皮細胞瘤近年發生率快速增加，估計10年後每年新增個案恐破百件，還可能提高肺癌等風險。



粒狀物



圖八 與健康有關之粒狀污染物定義及其採樣準則



有害物進入人體途徑

(一)食入

由於勞工在有害物作業場所飲食或吸菸，經由不潔的手或污染的食物會因食入而被胃腸吸收，又因無法經由代謝作用等使有毒物質變性、變質、解毒；又有些重金屬如砷、鎘、鉛及汞會有緩慢蓄積作用而無法排出體外。

防範方法：只要將食物及有害物加以適當隔離，工作人員不要在有害物作業場所進食或飲水、吸菸，工作時小心、注意，並養成洗手或漱口之良好習慣，即可避免食入中毒事故之發生。



(二)皮膚接觸

有害物與皮膚接觸後，可能會引起下列四種作用：

1. 皮膚的角質層或汗液成為有效的屏障，使物質無法穿透進入。
2. 物質和皮膚表面起反應，造成原發性刺激作用(酸、鹼及許多脂溶性有機溶劑)。
3. 物質穿透皮膚，造成過敏作用(如鎳等)
4. 物質穿透皮膚而進入血液，引起系統疾病(如巴拉松等)。



一場職業災害 毀了花樣年華

她，33歲，全身皮膚潰爛 免疫系統壞死 出面控訴盼政府重視勞工傷害

陳世財／台北報導

林美玲，三十三歲，化工碩士，八年前的一場職業災害卻葬送了她的一生。她，短短一年不到，花樣年華在化學藥劑AS—PH侵襲下完全走樣，全身皮膚潰爛，免疫系統壞死。她，四處求醫、投訴無門。她，往後的大半輩子得避走馬來西亞，靠著乾燥的氣候和類固醇來壓抑日漸潰爛的肌膚。

八年前，林美玲25歲，靜宜大學碩士班一畢業，馬上到桃園縣華國染料公司工作，可是不到二個月，全身開始長紅疹、紅腫、潰爛、最後行動困難，稍稍一用力便皮開肉綻。

起初，林美玲並不相信自己是化學藥劑的受害者，但台大醫院檢測報告讓她不得不面對現實。勞委會同情林美玲的遭遇，有意幫她討回公道，偏偏資方就是不認帳。案子一告到法院也沒轍，因為法院認同資方的建議，要林美玲再到榮總檢測，最好能拿到美國、日本的證明，再來打官司，勝算較

醫療費，資方不肯，後來降到二〇萬元，還是談不攏。牽牽扯扯了六、七年，終究一場空。

今天上午，在民進黨為林美玲舉辦的「工傷實報—林美玲事件」記者會中，林美玲紅著眼眶，抱著厚厚的體檢資料和舊相片向大家證明，進華國染料公司以前，她和一般女孩一樣，都有一張白淨的臉和健全的四肢。林美玲的未來已著著實實全毀了，現在，她可以服用類固醇保住潰爛的肌膚，免疫系統卻得承受類固醇的副作用，一一壞死，骨頭和關節跟著不聽使喚。

將來，還有動不完的骨頭手術等著林美玲，她手邊沒有太多錢應付這筆開銷，她覺得好累。

林美玲說，今天她之所以突破心防，現身說法，為的是要建議政府，能不能輔導受職業傷害的勞工轉業？勞工若向她一樣，不能工作了，可不可以發放失業基金，讓她能安心過



■具化工碩士學歷的林美玲，因在桃園某染料公司上班而引發自體免疫反應，上午林美



影響皮膚吸收的因子

- 暴露物質本身特性(脂溶性、水溶性、分子量、破壞性)
- 外在環境狀況(溫度、溼度)
- 不同的皮膚部位：有害物穿透皮膚而進入人體可能經由幾種不同的途徑，皮膚吸收的程度則因皮膚的障壁作用及吸收物皮膚本身狀況(傷口)的生化特性而異。吸附在皮膚上可能是物質進入體內的第一步。擦破或刺破的皮膚對有害物而言是一個直接的途徑，經由此方式進入體內的量比吸附的要多好幾倍。



(三)眼睛接觸

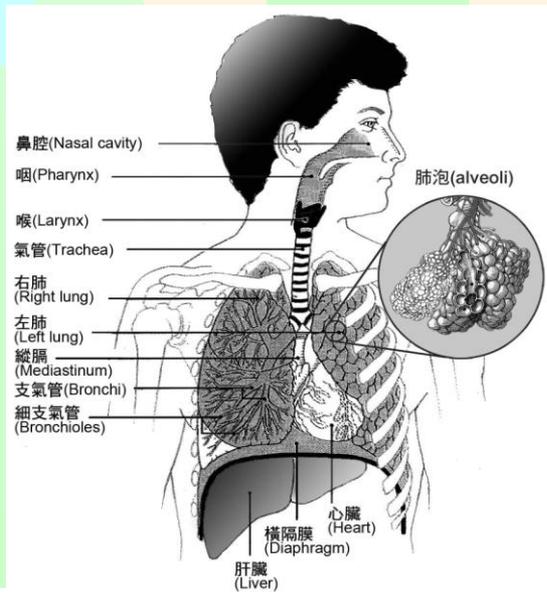
有害物液滴、蒸氣、氣體不小心濺及眼睛可能造成刺激或失明，可能造成慢性或急性傷害，如甲醛氣體等。

- 眼睛非常敏感且易受刺激
- 化學品若接觸到眼睛，常會造成眼睛灼傷等傷害，若嚴重時甚至會喪失視力
- 接觸時應立即用大量清水沖洗



(四)由呼吸道吸入

有害物之氣體、蒸氣、粉塵、煙煙或霧滴會從鼻孔或口腔進入人體，經過氣管而至肺部，再經血液傳送至其他器官而造成各種不同之中毒現象，一般約有**百分之九十**的中毒事故係由**呼吸道**進入所引起的。

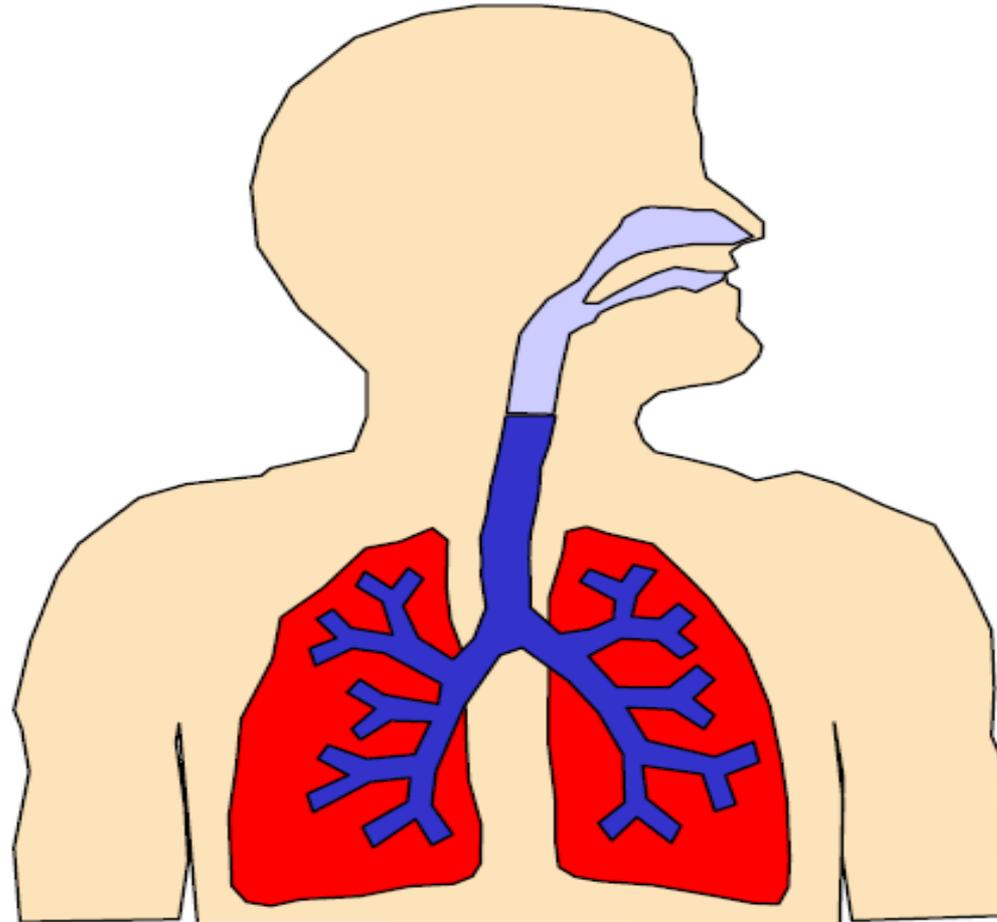


整個肺約有三億個肺泡，整個肺提供的氣體交換表面積約有**70-100m²**。

靜止狀態下，肺部表面積是體表面積的**15**倍。呼吸暴露可說是環境中有害物質進入體內**最主要、最快速、最直接**的途徑。



-  +  +  可吸入性粉塵 (Inhalable dust)
-  +  胸腔性粉塵 (Thoracic dust)
-  可呼吸性粉塵 (Respirable dust)



影響呼吸吸收的因子

- 空氣中毒性物質的濃度
- 毒性物質在血中或組織中的溶解度
- 毒性物質分子或粒子的大小
- 呼吸速度
- 暴露時間
- 呼吸道功能



影響化學物質毒性之因素

(1)有害物進入人體的途徑，不同途徑之吸收比率不同。

(2)物質毒性，物質本身之特性，在人體中毒之機轉上扮演極重要的角色，親和力大則容易進入人體，脂溶性大的物質，容易透過皮膚並積存於脂肪組織中。

(3)有害物的吸收劑量或暴露濃度

高濃度短時間暴露或低濃度長時間之暴露均可能對人體造成影響。



(4)有害物接觸或暴露時間之長短

暴露時間愈長，同一暴露濃度時引起中毒之機會愈大。

(5)暴露勞工的感受性(個人體質)：

個人的感受性是指不同體質的人處在相同的有害物暴露環境下，每個人會有顯著不同的反應，有些人完全沒有中毒現象，有些人會輕度中毒，但有些人會嚴重中毒甚至死亡。

— 肝臟（酒精脫氫酶）：

— 乙醇→乙醛→乙酸→二氧化碳、水



美國史丹佛大學發表研究，喝酒容易臉紅的人，不僅提高癌症風險，還會加速阿茲海默症的發生。王英偉呼籲，台灣近半人口缺乏酒精代謝酵素「乙醛去氫酶（ALDH2）」，酒後容易臉紅、心跳加快、頭痛、頭暈、嘔吐、宿醉等，又稱為「酒精不耐症」，為降低罹癌或失智症的風險，應節制飲酒，甚至最好別喝酒。



(6)有害物使用時的物理化學性質(如固體、液體、氣體及溫度高低、化學結構、溶解度、分散度等)。

環境因子包括溫度、壓力、輻射。有害物之吸收、新陳代謝、和排泄等過程與溫度有關係；**輻射暴露**則會影響血液組織之屏障作用，改變酵素系統及改變排泄型態。不同**化合物結構**影響不同之器官及組織；例如四氯化碳及氯乙烯等氯化烴類對肝之作用；芳香族胺引起膀胱癌；重金屬對骨；鎘作用於粘膜引起**綠舌頭**；鉻引起**鼻中膈穿孔**。



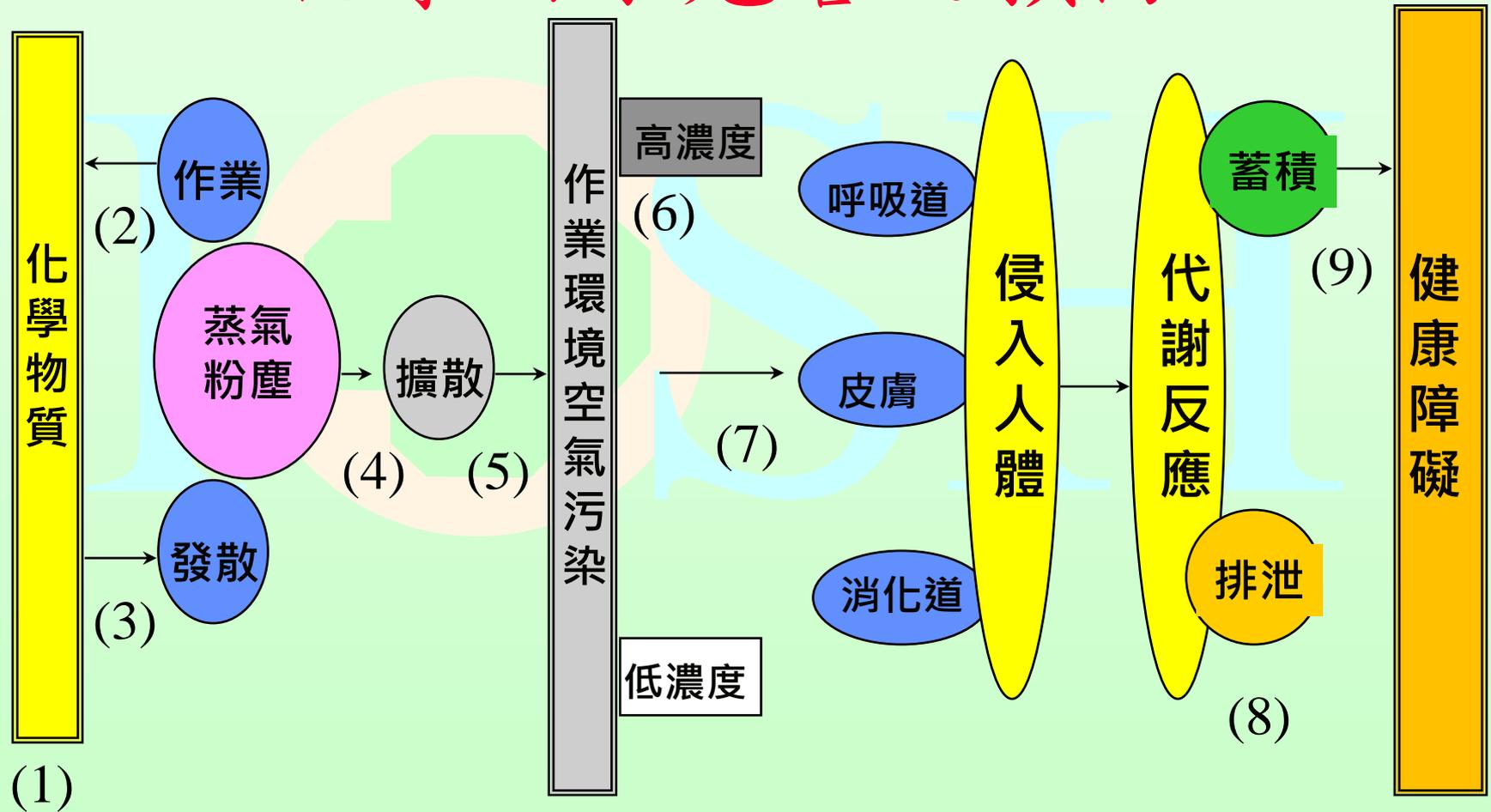
(7) 暴露勞工的**工作負荷**程度。

(8) 接觸之連續性與時間間隔，當總劑量相當時，間歇之暴露較易將毒物排出，不易受到傷害。

(9) 相加、相乘或拮抗作用，例如酒精與四氯化碳共同暴露會增強其毒性作用；石綿暴露勞工有吸菸者的肺癌罹患率比不吸菸者高。



化學因子危害之預防



危害預防管理-

(一)工業衛生四部曲

● 認知

— 危害在哪裡？

● 評估

— 危害有多少？— 環境監測

● 控制

— 如何減少危害？— 設備與管理

● 執行

— PDCA (計畫、執行、查核、行動)



危害預防管理

80

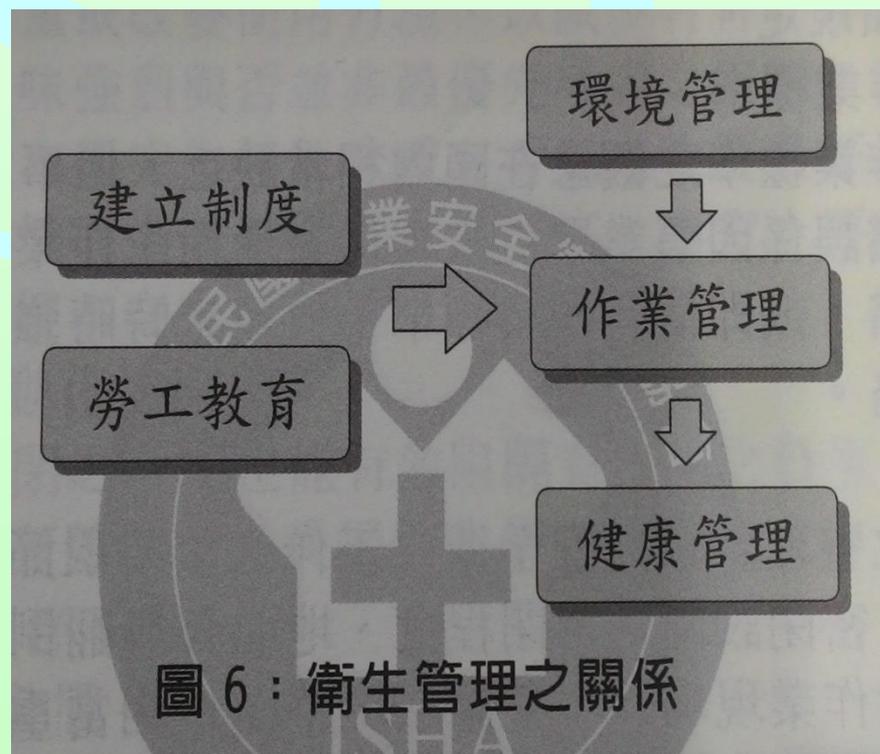
二.各項預防措施與制度：

(一)建立制度

- 1.專責人員
- 2.危害通識制度
- 3.作業環境監測
- 4.自動檢查
- 5.安全作業標準
- 6.整體環境 (5S)

(二)勞工教育

- 1.危害通識教育
- 2.一般安全衛生教育



危險物與有害物標示及通識規則

- 標示
- 化學品清單
- 安全資料表(SDS)
- 員工教育訓練
- 書面計畫



危害性化學品容器標示

- 化學品容器上的標示包括兩部分：

- 危害圖式

- 內容：

- (一) 名稱

- (二) 危害成分

- (三) 警示語

- (四) 危害警告訊息

- (五) 危害防範措施

- (六) 製造者、輸入者或供應者之名稱、地址及電話



(三)環境管理

83 1.由發生源改善

(1)取代

取代是在職業環境中，用無害的或危害較小但仍可滿足製程需要的物質來代替有害的物質。取代的例子包括以具有相同清潔作用但無毒的水溶液取代產生有毒蒸氣的有機溶劑，在研磨作業中以不含游離二氧化矽的細鋼砂取代矽砂，纖維玻璃絕緣體取代危害性較大的石綿。只要有實行的可能，取代是降低環境及職業危害的最佳防治策略。

- 取代的效益必需將技術與經濟成本納入考量。
- 取代舊製程的原料或製程時，必需確保沒有帶來新的危害。



當取代不可行時，則必需採取工程控制

(2) 密閉或自動化遙控

2. 由擴散路徑改善

(1) 局部排氣裝置

(2) 整體換氣

(3) 隔離



(四)作業管理

85 1.變更製程或作業方法

- 改善製程設計或操作製程的方法，可以提供一個簡單有效的方式來控制不受歡迎的環境因子。如果考慮周詳，不僅能改善工作狀況及產品品質，也能降低製程的費用。調整製程的例子如：使用自動靜電噴漆而不用人工壓氣噴漆。物件清洗不需以手沾溶劑而用溫度調節以蒸氣作清洗工作。

2.暴露時間調整

3.個人防護具



個人防護設備之使用

無法以工程控制或行政管理有效控制空氣中之有害氣體、蒸氣及粉塵之濃度，且符合下列情形之一者：(1) 作業場所之有害物濃度超過八小時日時量平均容許濃度之二分之一；(2) 作業性質具有臨時性、緊急性，其有害物濃度有超過容許暴露濃度之虞，或無法確認有害物及其濃度之環境；(3) 氧氣濃度未達百分之十八之缺氧環境，或其他對勞工生命、健康有立即危害之虞環境。



個人防護具

- 藉提供個人衣物或配件，在危害源與勞工間形成一個阻隔
- 個人防護具的使用是成本最高、容易引起不適，不適合久用，而勞工配合度最低的措施
- 個人防護具通常只能提供部分保護，因此也是最後、最不得已時才採用的防護措施



防護具

- 眼鏡
- 手套
- 呼吸防護具
- 其他



檢查、使用訓練

不當防護比無防護危險



(五)健康管理

- 健康管理係以保持或增進健康為目的。一般之主要手段為：
 - 體格檢查
 - 健康檢查
- 職前之體格檢查：
 - 作為選工之參考
 - 可篩選體質是否宜從事存在危害因子場所之作業
- 定期之健康檢查：
 - 有助於早期發現是否已受到危害因子之影響



相關法規

(一)職業安全衛生法

(二)職業安全衛生設施規則

(三)有機溶劑中毒預防規則

有機溶劑是指在正常溫度及氣壓下為揮發性液體，而且具有溶解其他物質特性之有機化合物。

日常生活中常見之有機溶劑，如稀釋劑、香蕉水、調薄水、乾洗油、去漬油、松香水、黏著劑、強力膠、金屬除污劑、油墨、油彩、油漆、凡立水、殺蟲劑、表面處理劑等，可見其用途廣泛。



- 產業常用之有機溶劑約有數百多種，有機溶劑中毒預防規則列管者僅將**毒性比較大**，且在作業場所較**多者**予以納入。同時為了方便管理將此**55**個列管之有機溶劑再依其**毒性及揮發性**之大小分為三種，按其種類之不同，分別規定其應有之預防設備，而有機溶劑使用時，多與其他物質混合使用，因此有機溶劑與其他物質之**混合物、混存物**也與純有機溶劑一樣加以列管。
- 將場所常見且危害性大的有機溶劑**55**個予以列管，並依其危害性分為三種：**第一種有機溶劑**如二硫化碳、四氯化碳；**第二種有機溶劑**如丙酮、甲苯、二甲苯、異丙醇、乙酸乙酯；**第三種有機溶劑**如汽油、煤焦油精、石油醚、石油精、輕油精。



(四)特定化學物質危害預防標準

勞工作業場所製造、處置或使用致癌物質、疑似致癌物質、毒性物質、易漏洩物質等計 76 個化學物質納入特定化學物質危害預防標準列管，分為四類：

1. 甲類物質：除黃磷火柴外，大部係屬致癌物質，係屬不得使勞工從事製造或使用之物質，但供試驗或研究者，不在此限。前項供試驗或研究之甲類物質，雇主應依管制性化學品之指定及運作許可管理辦法規定，向中央主管機關申請許可。如聯苯胺及其鹽類、多氯聯苯、青石綿、褐石綿、含苯膠糊。

2. 乙類物質：致癌物質或疑似致癌物質，雇主使勞工從事製造、處置或使用經中央主管機關指定為管制性化學品之乙類物質，除依管制性化學品之指定及運作許可管理辦法申請許可外，應依本標準規定辦理。如 α -萘胺及其鹽類、鉍及其化合物等。



3.丙類物質：高毒性且易腐蝕漏洩之物質，部分為致癌物質，如氯乙烯、丙烯腈、氯、2,4-二異氰酸甲苯、硫化氫、**甲醛**、苯、氟化氫、石綿(不含青石綿、褐石綿)、鉻酸及其鹽類、錳及其化合物、煤焦油等。

4.丁類物質：氣態或液態等易因腐蝕產生漏洩之高毒性物質，如氨、一氧化碳、氯化氫、硝酸、硫酸、酚。



(五)鉛中毒預防規則

常見鉛、鉛合金(鉛與其他金屬之合金中，鉛占該合金重量百分之十以上者)、鉛化合物(如氧化鉛類、氫氧化鉛、氯化鉛、碳酸鉛、矽酸鉛、硫酸鉛、鉻酸鉛、鈦酸鉛、硼酸鉛、砷酸鉛、醋酸鉛及硬脂酸鉛)。



(七)粉塵危害預防標準

勞工因吸入礦物性粉塵而罹患塵肺症，並將礦物性粉塵分為四類：

- 1.第一種粉塵：含結晶型游離二氧化矽 10%以上之礦物性粉塵。
- 2.第二種粉塵：未滿 10%結晶型游離二氧化矽之礦物性粉塵。
- 3.第三種粉塵：石綿纖維。
- 4.第四種粉塵：厭惡性粉塵。

塵肺症係因吸入礦物性粉塵，由其沈著而引起之肺部疾病，假若不吸入礦物性粉塵，則不會發生塵肺症，因此，雖從事可發生粉塵的作業，如能採取適當防範對策，若未吸入過量粉塵時，則不會發生塵肺症。



勞工作業環境監測實施辦法& 勞工作業場所容許暴露標準

- 雇主對於實驗室中所使用之法令列管有害物應定期實施作業環境監測，確認每一位工作勞工之暴露濃度均低於法令容許濃度標準。



化學性危害因子之評估

- 化學性危害因子評估，主要可以分成氣狀有害物作業環境監測及粒狀有害物作業環境監測兩大類。目前我國訂有「勞工作業場所容許暴露標準」，可以參考有關規定判定作業環境空氣之好壞。



化學性因子作業環境監測

- (1) 設置中央管理方式之空氣調節設備之建築物室內作業場所，應每六個月監測二氧化碳濃度一次以上。
- (2) 坑內作業場所，應每六個月監測粉塵、二氧化碳之濃度一次以上。
- (3) 粉塵危害預防標準所稱之特定粉塵作業場所，應每六個月或作條件改變時，監測粉塵濃度一次以上。
- (4) 有機溶劑之場所，應每六個月監測其濃度一次以上。
- (5) 特定化學物質之室內作業場所，應每六個月監測其濃度一次以上。
- (6) 接近煉焦爐或於其上方從事煉焦之場所，應每六個月監測溶於苯之煉焦爐生成物之濃度一次以上。
- (7) 鉛作業之室內作業場所，應每一年監測鉛濃度一次以上。
- (8) 四烷基鉛作業之室內作業場所應每一年監測四烷基鉛濃度一次以上。



勞工作業場所容許暴露標準

- 八小時日時量平均容許濃度 (PEL-time weighted average, PEL-TWA)：除附表一符號欄註有“高”字外之濃度，為勞工每天工作八小時，一般勞工重複暴露此濃度下，不致有不良反應者。
- 短時間時量平均容許濃度 (PEL-short term exposure limit, PEL-STEL)：附表一符號欄未註有“高”字及附表二之容許濃度乘以變量係數所得之濃度，為一般勞工連續暴露在此濃度以下任何十五分鐘，不致有不可忍受之刺激、慢性或不可逆之組織病變、麻醉昏暈作用、事故增加之傾向或工作效率之降低者。
- 最高容許濃度 (PEL-ceiling, PEL-C)：附表一符號欄註有“高”字之濃度，為不得使一般勞工有任何時間超過此濃度之暴露，以防勞工有不可忍受之刺激或生理病變者。



有害物在空氣中之濃度表示方法

(1) 氣體及蒸氣等氣狀有害物

a. **體積百分率(%)**，係指溫度在 25°C、一大氣壓條件下，特定氣體在空氣中所含的體積百分率。(註：1% = 10000ppm)

b. **ppm**：為百萬分之一單位，係指溫度在 25°C、一大氣壓條件下，每立方公尺空氣中氣狀有害物之立方公分數。

c. **mg/m³**：係指溫度在 25°C、一大氣壓條件下，每立方公尺空氣中粒狀或氣狀有害物之毫克數。



(2) 粒狀有害物(含纖維狀物質)

a. mg/m^3 ：係指溫度在 25°C 、一大氣壓條件下，每立方公尺空氣中粒狀或氣狀有害物之毫克數。

b. f/cc ：係指溫度在 25°C 、一大氣壓條件下每立方公分空氣中纖維之根數。



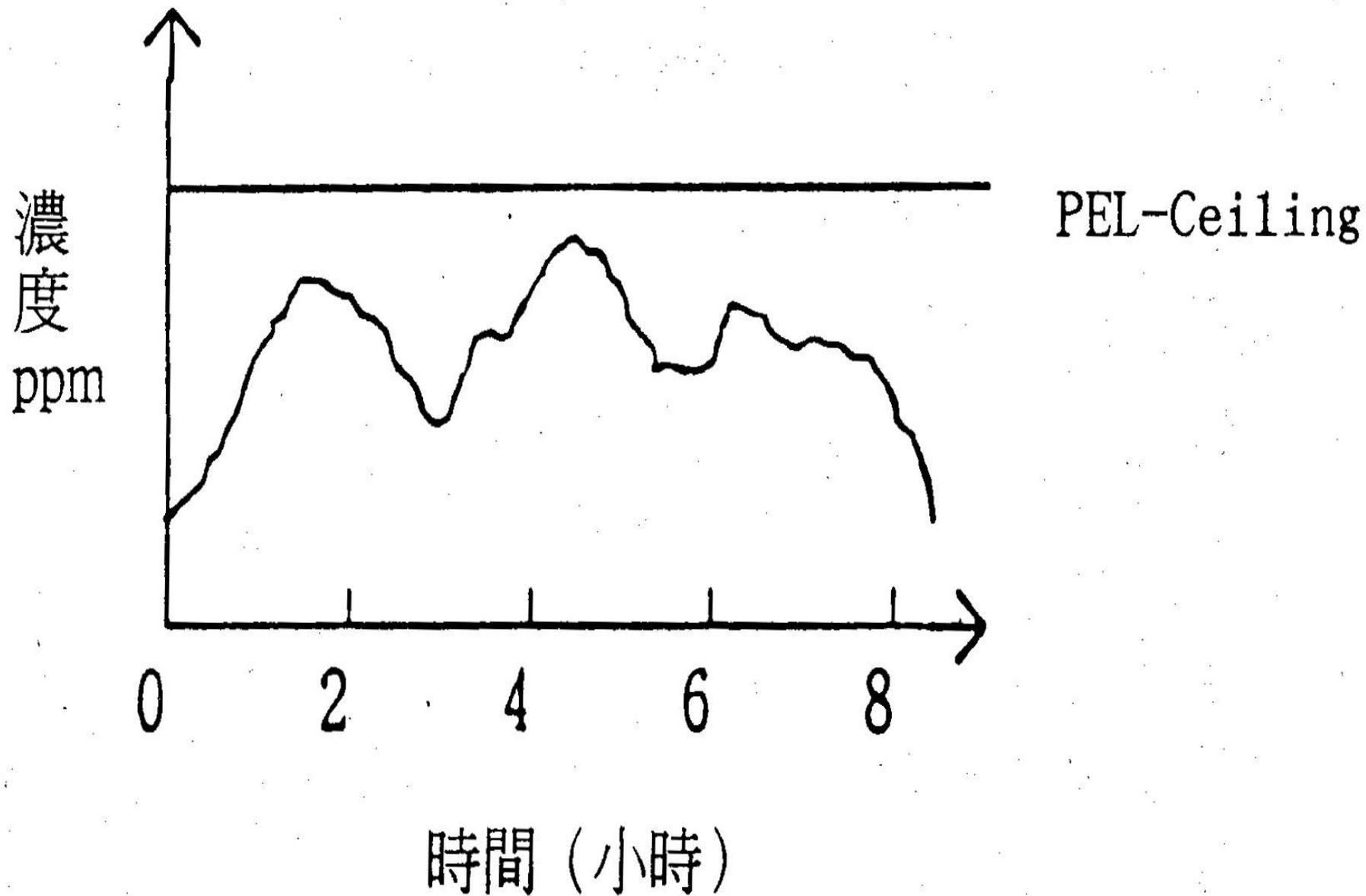


圖 1 勞工暴露任何時間不超過最高容許濃度

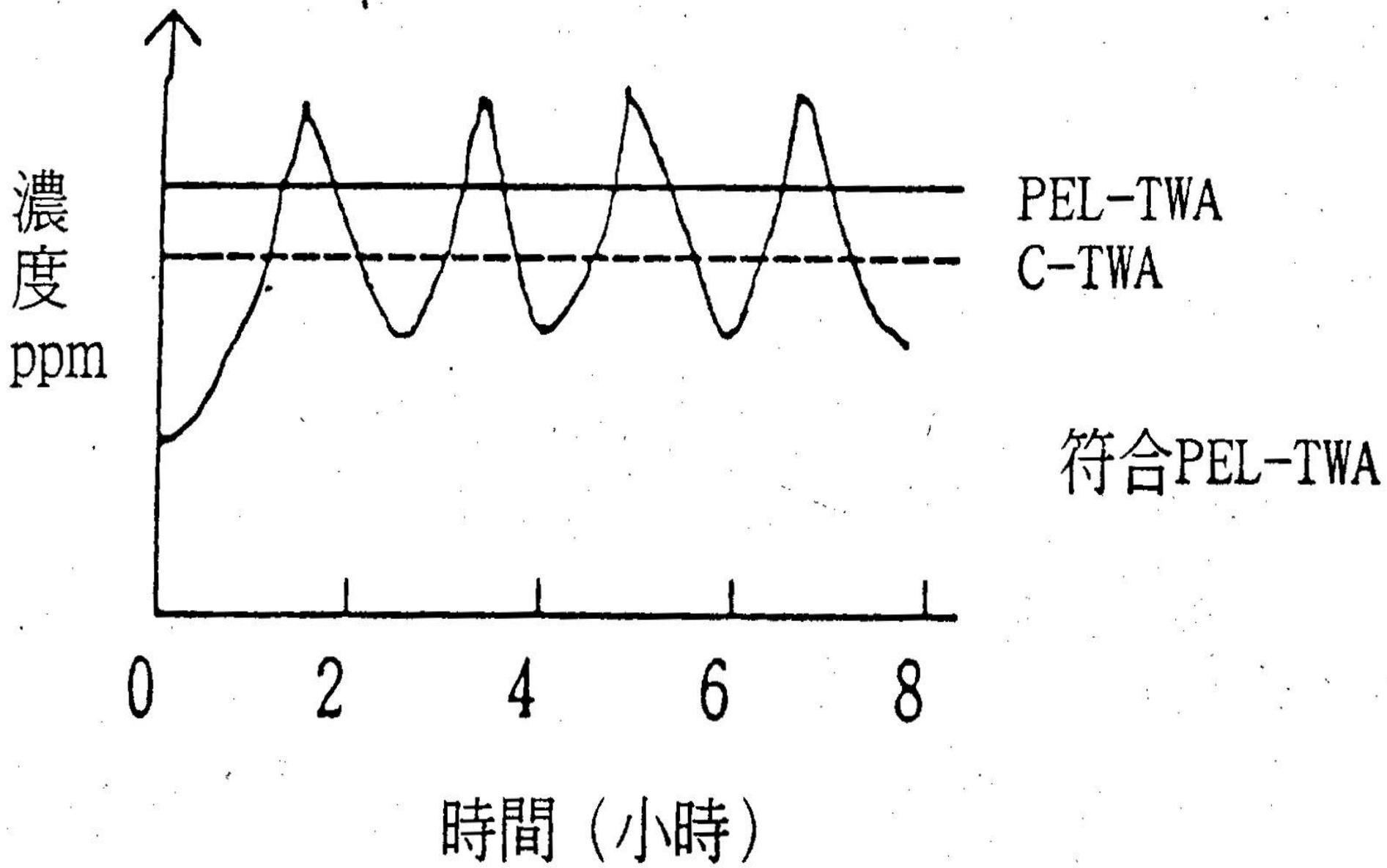


圖 2 勞工暴露符合 PEL-TWA 規定

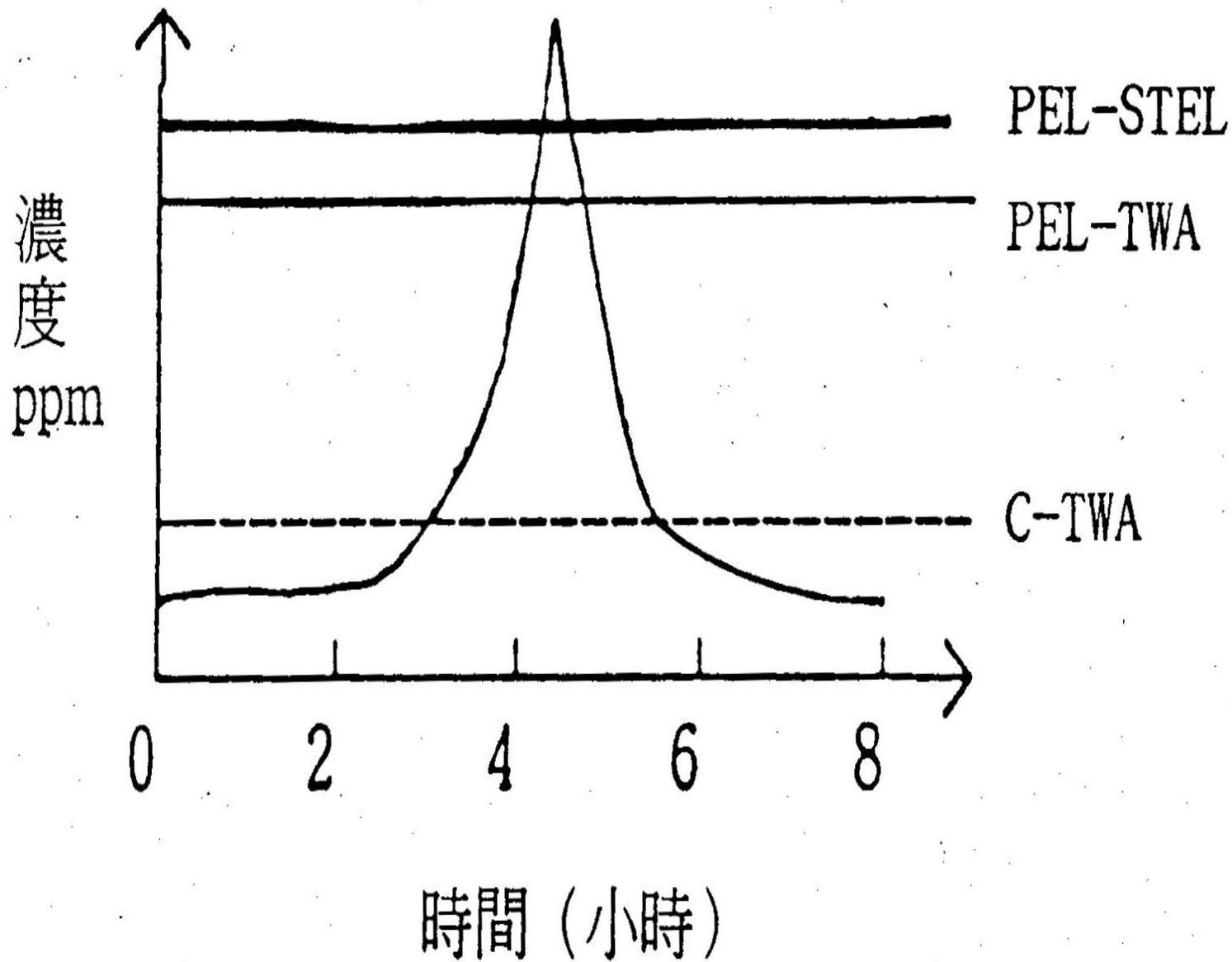


圖 3 勞工暴露符合 PEL-TWA 規定，不符合 PEL-STEL 規定

勞工作業場所容許暴露標準

● 變量係數

容許濃度	變量係數	備註
未滿1	3	氣狀物以ppm或mg/m ³ 、 粒狀物以mg/m ³ 、石綿 以f/cc為單位。
1以上，未滿10	2	
10以上，未滿100	1.5	
100以上，未滿1000	1.25	
1000以上	1	

某物質之**PEL-STEL** = (該物質之**PEL-TWA**) × 變量係數



勞工作業場所容許暴露標準

附表一符號之說明

- 對於未註明可呼吸性粉塵之粒狀有害物，其容許濃度是指**總粉塵**。
- 註有「**皮**」字者，表示該物質易從皮膚、粘膜滲入體內，並不表示該物質對勞工會引起刺激感、皮膚炎及敏感等特性。
- 註有「**瘤**」字者，表示該物質經證實或疑似對人類會引起腫瘤之物質。



附表一 空氣中有害物容許濃度表

中文名稱	英文名稱	化學式符號	符號	容許濃度		化學文摘社號碼 (CAS.No.)	備註
				ppm	mg/m ³		
丙烯酸縮水甘油醚	Allyl glycidyl ether (AGE)	H ₂ C=CH CH ₂ OCH ₂ CHCH ₂ O	高	5	23	106-92-3	
4-胺基聯苯及其鹽類	4-Aminodiphenyl & its salts	H(C ₆ H ₄) ₂ NH ₂	皮瘤			92-67-1	禁止製造、輸入、使用及販賣之甲類特定化學物質
氨	Ammonia	NH ₃		50	35	7664-41-7	丁類特定化學物質
乙酸正戊酯	n-Amyl acetate	CH ₃ COO C ₅ H ₁₁		100	532	628-63-7	第二種有機溶劑



容許濃度使用之注意事項

- 可作為作業環境改善及管理之依據。
- 不為毒性相關指標
- 不作為空氣污染及公害標準
- 不超過正常作業時間
- 不為職業病之唯一判定標準(空氣非進入人體之唯一途徑)



勞工健康保護規則

- (1) 針對新僱勞工及變更作業勞工，實施識別其工作適性之**一般體格檢查**及**特殊體格檢查**，發現應僱勞工不適於從事某種工作時，不得僱用其從事該項工作。
- (2) 對在職勞工應施行**定期健康檢查**，對於從事**特別危害健康作業**者，應定期施行**特定項目之特殊健康檢查**。健康檢查發現勞工因職業上的原因致不能適應原有工作者，除應予醫療外，並應變更其作業場所，更換其工作，縮短其工作時間及為其他適當措施。
- (3) 對於從事有害物等特別危害健康作業之勞工，應建立健康管理資料，並實施**分級健管理**。



自我保護的概念

- 應了解工作場所中，使用的原料、副產物、產物的成分與可能危害—安全資料表 & 分類標示
- 應能正確的使用各種防護設施，並且知道其確實所在的地方—個人防護具
- 應對自己的身心健康狀態有所警覺—定期健康檢查



DDT的案列

- Scientists and manufactures considered DDT totally risk-free when first marketed in the late 1940s, and data that documented ill effects took nearly 20 years to surface.



DDT gets praise from an advertisement in the June 30, 1947, issue of Time.







Thanks for Your Attention

