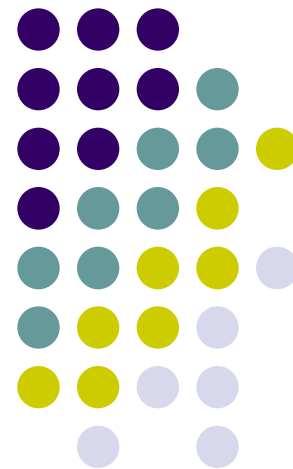


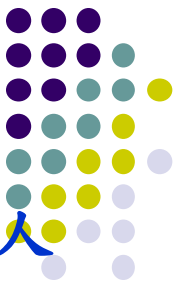
職業衛生管理實務

邱啟祥

前勞委會北檢所技正



用詞定義

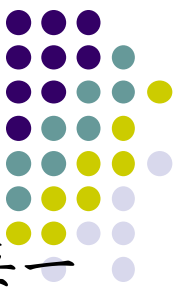


- 一. **工作者**：指勞工、自營作業者及其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員。(擴大保護對象)
- 二. **勞工**：指受僱從事工作獲致工資者。
- 三. **雇主**：指事業主或事業之經營負責人。
- 四. **事業單位**：指本法適用範圍內僱用勞工從事工作之機構。
 -
- 五. **職業災害**：指因勞動場所之建築物、機械、設備、原料、材料、化學品、氣體、蒸氣、粉塵等或作業活動及其他職業上原因引起之工作者疾病、傷害、失能或死亡。
 - **失能**：永久全失能、永久部分失能、暫時全失能。
 - **自營作業者**指獨立從事勞動或技藝工作，獲致報酬，且未僱用有酬人員幫同工作者。

職業衛生之定義

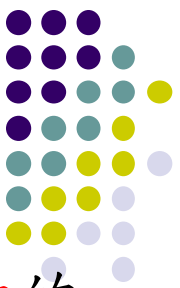


- 美國工業技師工會(ACGIH):
 - 為致力於**認知**、**評估**及**管制**發生於**作業場所**或來自**作業場所**之各種**環境因子**或**危害**之科學及藝術，這些**環境因子**或**危害**會導致**勞工**或鄰近**社區居民**發生**疾病**，**健康受損**或**破壞福祉**，或造成非常的**不舒適**或**降低工作效率**。
- **國際勞工局**與**世界衛生組織聯合會**於1950年闡述：
 - 從事所有職業的人的**生理上**、**精神上**及**社會福祉**，應使之**增進**至**最高度**，並須**維持下去**。因各種**作業條件**所發生的**疾病**，要**防範於未然**。
 - 對**健康不利**的各種條件，要採取**對策**保護勞工。
 - 作業人員應**配置**於**能適應**於**生理**及**心理**特性的工作環境。
 - 以上各點摘要而言就是對於**工作**與**人**要**配合**，而要使每一個人對自己**工作**能夠**適應**。



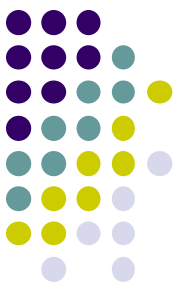
職業衛生之定義

- 以上各點摘要而言就是對於**工作**與**人**要配合，而要使每一個人對自己工作能夠適應。簡單地說，能夠**選擇自己適合的工作**，並且不讓**不良工作環境**影響自己的**身心健康**就是做好職業衛生。
- 換句話說，**職業衛生的目的**在於：
 - 1. 增進工作者**生理的**、**心理的**與**社會的**良好狀態。
 - 2. 防止工作場所**危害因素**的產生。
 - 3. 適當**分配工作**給工作者。
 - 4. 及早發現工作有關的**疾病**。
- 要達到這些目的，必須認識工作場所的各種危害因素，評估它們的危害有多大，如果危害太大，就必須進行改善措施，讓危害降低到我們可以接受的程度。



職業病的定義

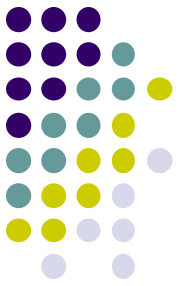
- **職業病**是因為**職業的原因**所導致的**疾病**，可能是**立即性**的，也可能是**經很久時間**才發病，或是**漸進式**的加重症狀。所以要判定疾病是否由**職業因素**所引起，是相當專業的。
- 我國目前是採列舉方式，並且必須由**職業病專家**判定。
- **判定條件**如下：
 - 一. 工作場所中**確實存在有害因子**
 - 二. 得病的人必須**曾經在有害因子的環境下**工作
 - 三. 發病必須在**接觸有害因子之後**
 - 四. 經**醫師診斷確實有病**
 - 五. **起因與職業原因有關**



職業病認定及鑑定

- 工作者疑似有**職業疾病**，應經**醫師診斷**。
- **勞工**或**雇主**對於職業疾病**診斷有異議**時，得檢附有關資料，向直轄市、縣(市)主管機關申請認定。
- 有下列情形之一時，得檢附有關資料，向**中央主管機關**申請鑑定：
 - 一. 直轄市、縣(市)主管機關對於職業疾病**認定有困難**時。
 - 二. **勞工**或**雇主**對於直轄市、縣(市)主管機關認定職業疾病之**結果有異議**時。
 - 三. **勞工保險機構**於審定**職業疾病****認有必要**時。

職業衛生之三大工作



一. 認知危害

- 一. 化學性危害
- 二. 物理性危害
- 三. 生物性危害
- 四. 人因工程危害

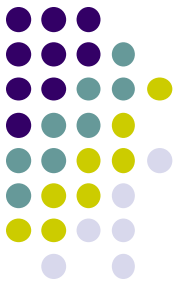
二. 評估危害

- 一. 作業環境監測
- 二. 生物學偵測

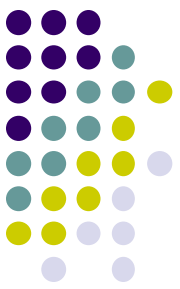
三. 管制危害

- 一. 工程管理
- 二. 健康管理
- 三. 行政管理

認知危害



- 化學性危害：
 - 氣狀物：氣體、蒸氣。
 - 粒狀物：煙煙、霧滴、煙、粉塵等。
 - 液體：酸、鹼、溶劑。
 - 重金屬及其他毒性物質等。
- 物理性危害：
 - 溫濕環境(高低溫)、噪音、震動、異常氣壓、輻射、採光照明等。
- 生物性危害：
 - 各種致病微生物如：細菌、黴菌、病毒、寄生蟲等。
- 人因工程(人體工學)危害：
 - 不正確提舉、搬運，不適當姿勢重複動作等。



評估危害

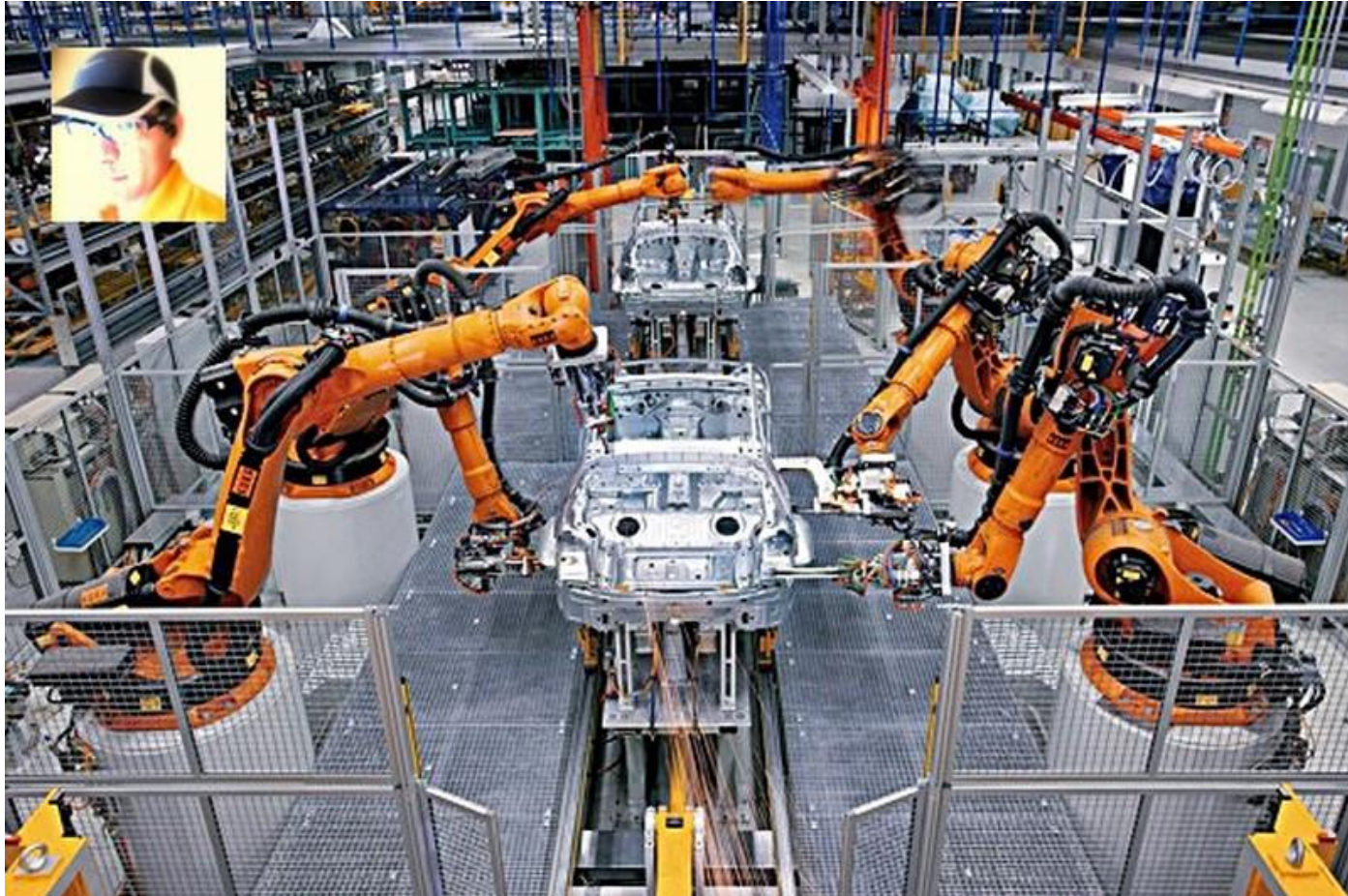
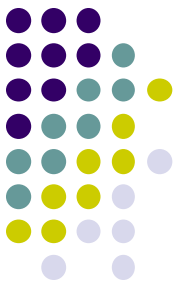
- 生物學偵測：
 - 採集血液、尿液、毛髮、指甲、呼氣等檢體分析所含毒物或毒物代謝物的含量，評估勞工體內吸收有害物濃度並比較生物暴露指標。
- 作業環境監測：
 - 為掌握勞工作業環境實態及評估勞工暴露狀況所實施之規劃、採樣、分析或儀器測量。
 - 監測結果不得超過容許暴露標準。

管制危害

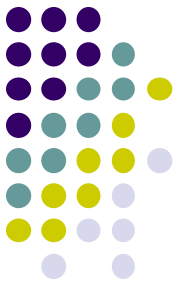


- 工程管理：
 - 製程或設備改善、取代、自動化、機械化、隔離、遙控、濕式作業、密閉設備、局部排氣、整體換氣等。
- 健康管理：
 - 教育訓練、健康檢查。
- 行政管理：
 - 縮短工作時間、調換作業、工作輪調、使用個人防護具等。

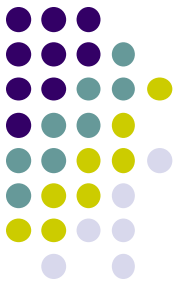
自動化、機械化



隔離、遙控

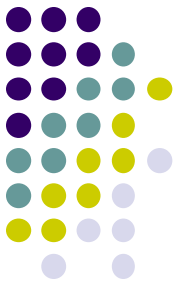


濕式作業



切割研磨時噴水

密閉設備



指密閉有害物之發生源，使其不致散布之設備。



局部排氣裝置

- 藉動力強制吸引並排出已發散之有害物氣體、蒸氣、粉塵、霧滴、煙煙等設備。



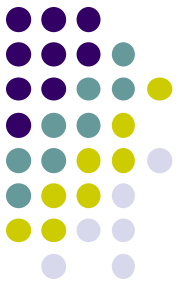
局部排氣裝置

設置局部排氣裝置之目的是藉動力強制吸引並排出已發散之有害物之氣體、蒸氣、粉塵等。



整體換氣裝置

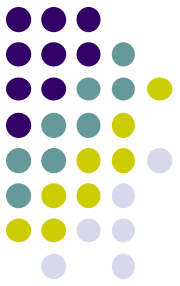
- 藉動力稀釋已發散之有害物氣體、蒸氣、粉塵等之設備。

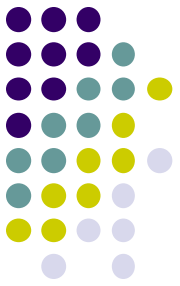


不良工作環境



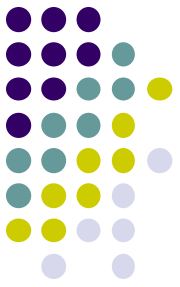
不良工作環境





不良工作環境





不良工作環境





不良工作環境



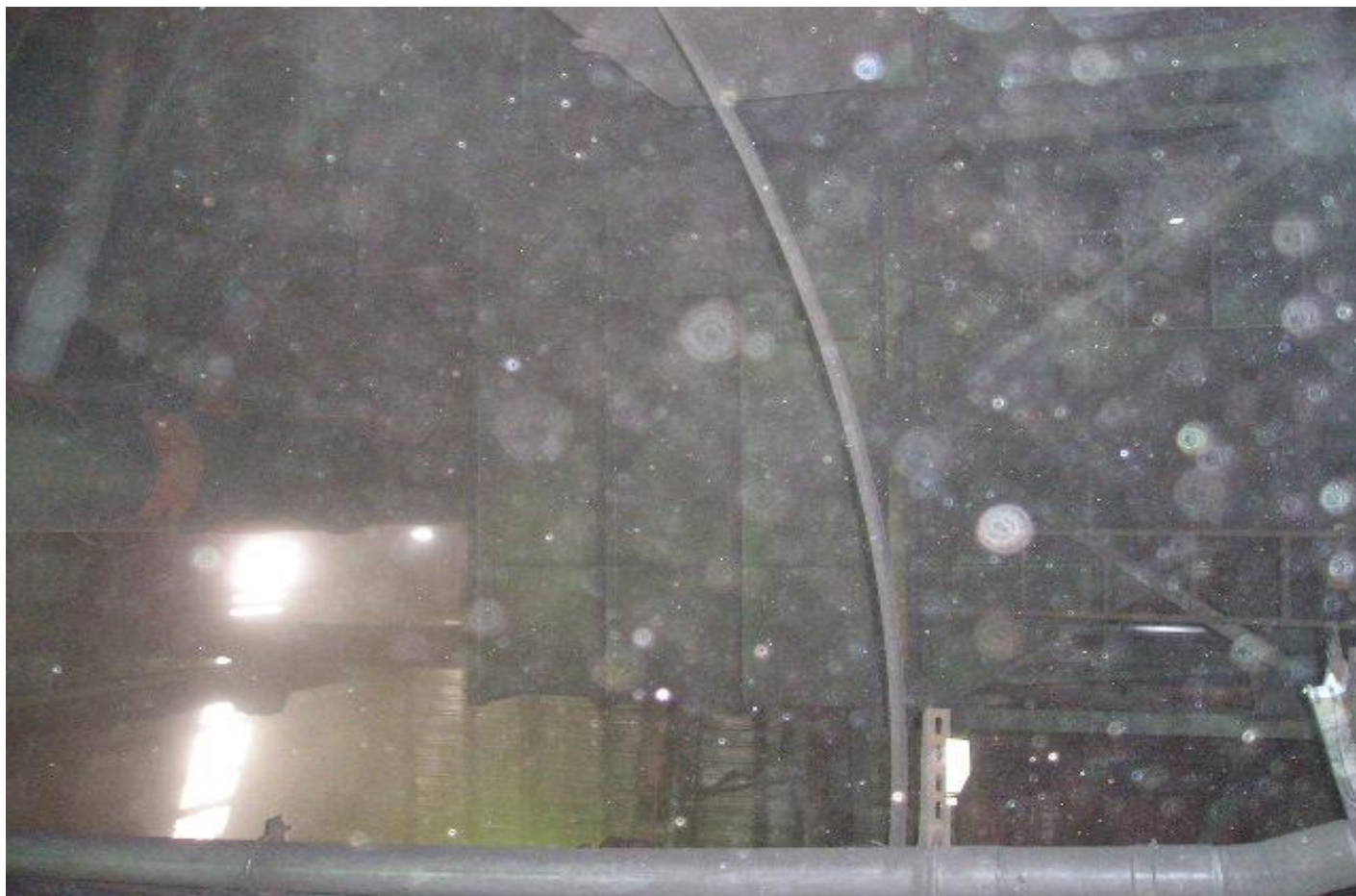
不良工作環境



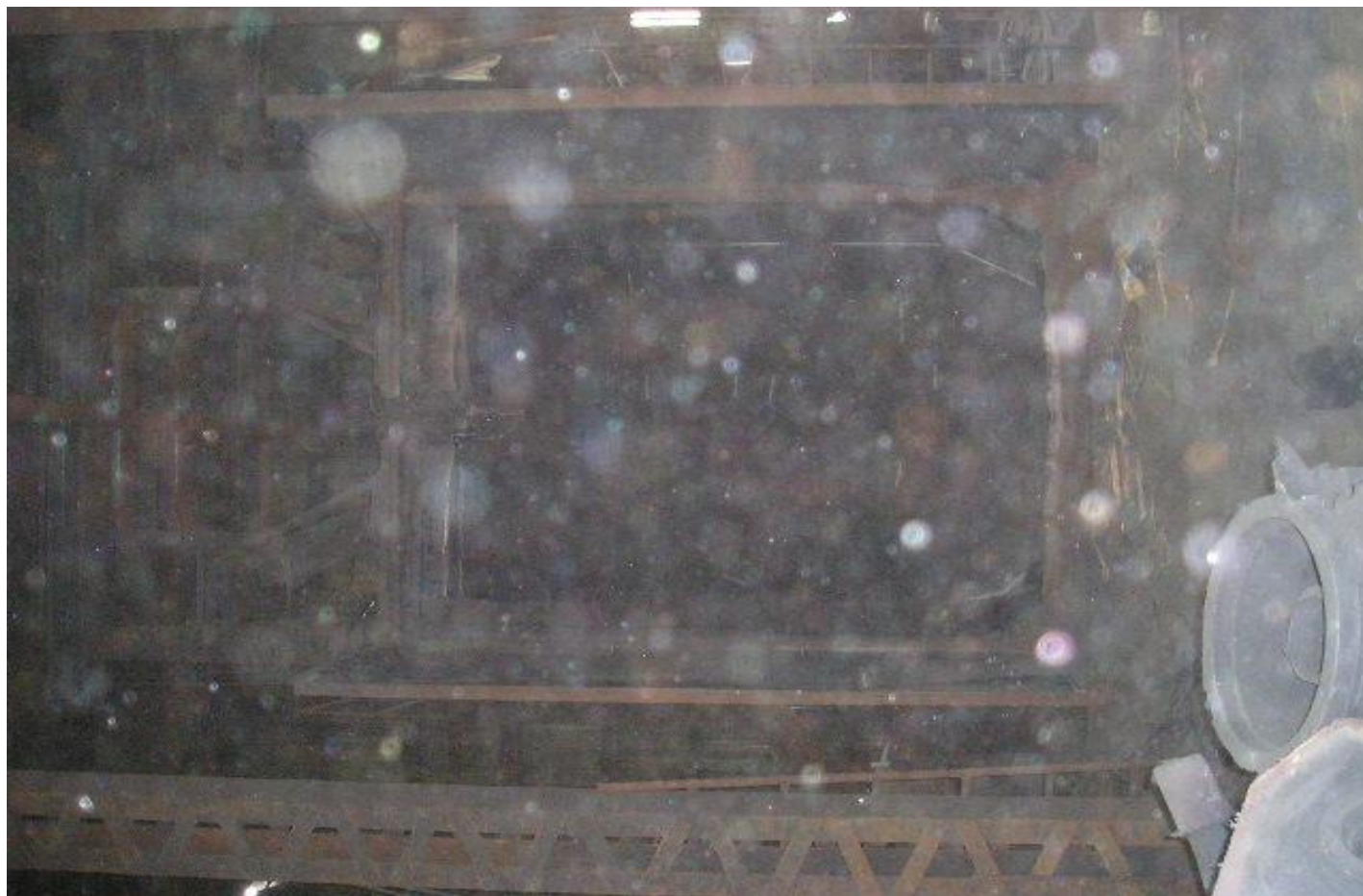
不良工作環境



不良工作環境

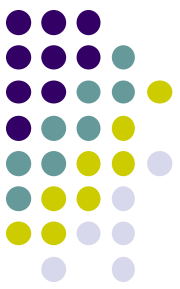


不良工作環境



不良工作環境





化學性危害

- 酸、鹼、溶劑、重金屬及其他**毒性物質**等有害物，以**液體**、**氣體**、**蒸氣**、**粉塵**、**煙煙**、**霧滴**等形式存在於作業環境中。
- 有害物可經由**吸入**、**食入**或**接觸**進入人體，而人體的**接受量**是影響**健康危害**的**重點**。

毒之概念



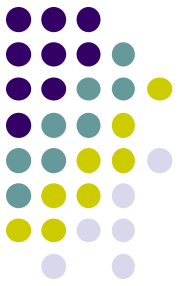
- 沒有一種物質是無毒的，視量的多寡而定。
 - 食鹽過多會造成血壓降低，對腎有害。
 - 大量食用牛奶會瀉肚。
 - 氧氣超過70%，呈窒息毒性。
 - 砷可治病(瘧疾)，但也是毒物。
 - 大量喝水會產生水中毒(2010/8/5智利煤礦，33名礦工受困地下約700公尺處69天，全部存活)。
 - 2008年中國毒奶粉，奶粉含三聚氰胺，嬰兒發現患腎結石。
 - 塑化劑飲料(起雲劑 鄰苯二甲酸 簡稱DEHP)。
 - 美國牛肉、萊豬。
 - 毒澱粉(順丁烯二酸)。
- 大部分的物質除非高濃度暴露，正常情況之下不致有害。
- 某些化學品之危害性潛伏期很久，可能長達2~30年，甚至經數代才被發現。

史上最嚴重之化學災害



- 1984年12月3日清晨，印度波帕爾市(Bhopal)從事生產殺蟲劑Carbaryl之美商聯合碳化物公司(Union Carbide)漏洩約40噸之異氰酸甲酯(MIC)，造成3500人立即喪生。之後因吸入毒氣或飲用汙染水源，數週內死亡人數增至15250人，加上地下水污染導致相關疾病受害者，高達30多萬人，釀成人類歷來最嚴重之化學災難。[MIC災害案.docx](#)
- 多年來持續有人因毒氣後遺症喪命，死亡總人數高達25000人，致使公司倒閉，老闆逃逸。1989年印度政府接受美金4億7千萬補償的協議，但一位受害人指出，平均每名受害者的補償金僅約美金47元。
- 官司纏訟長達25年，2010年6月7日印度法庭以疏忽致死之罪名將7名印度子公司高級職員定罪，被判處2年有期徒刑。

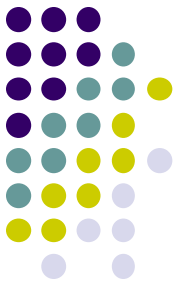




史上最大的公害

- **水俣病** 日本最大的公害疾病，受害者超過2200人，是人類史上規模最大的公害。[水俣病.docx](#)
- 1950~60年日本九州八代海水俣灣上游之工廠排放含有**甲基汞**(Methyl mercury)之廢水，**甲基汞**蓄積在海產內，人畜食用之後導致**甲基汞**侵蝕腦神經。
- 懷孕婦女食用受污染海產，造成胎兒**水銀中毒**而產下類似腦性小兒麻痺的**先天性水俣病**。直至今日，仍有許多人因水俣病所苦。





米糠油中毒案

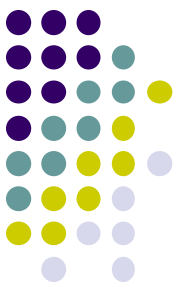
- 1968年日本福岡縣北九州市小倉北區某一食用油工廠以**多氯聯苯**作為脫臭的**熱媒**，因管理疏失導致**多氯聯苯**滲入**米糠油**，以副產品**黑油**做為飼料，也導致數十萬隻雞死亡。
- 1979年夏**彰化溪湖彰化油脂企業公司**米糠油製程中，為去除異色及異味，以**多氯聯苯**為熱媒間接加熱米糠油，**加熱管**經多次熱脹冷縮而產生**裂縫**，多氯聯苯漏出並污染米糠油，導致中部地區**2千多人**受害，**惠明盲校**有上百位師生受害，臉上出現**黑瘡**（氣瘡瘡）皮膚病變、**免疫系統失調**。



職業災害案例

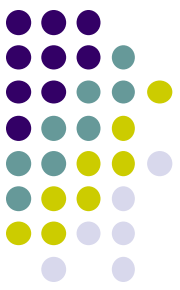


- 民國61年，台北縣飛歌電子公司及高雄加工出口區三美電子公司發生女工三氯乙烯、四氯乙烯中毒，5人死亡。
- 彰化某化纖廠2名勞工經過排放化學廢水之排水溝時，因吸入硫化氫氣體中毒不治。
- 高雄仁武某化學工廠管線噴出氫氟酸(HF)，化學工程師死亡。
- 三峽某PCB工廠廢水槽防漏工程施工時，勞工因吸入廢水之酸鹼導致肺水腫死亡。
- 觀音某PCB工廠電鍍線因颱風來襲，主管命勞工關閉窗戶時不慎掉入鉻酸槽，導致下半身潰爛。
- 宜蘭蘇澳耀華電子工廠20170626早上，員工清理廢水池時，一人不慎掉落池內，三名員工救援，經消防隊前往搶救，4人不幸死亡。



職業災害案例

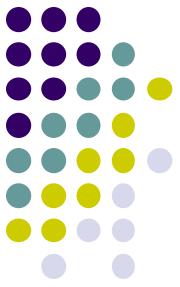
- 蘆竹某電鍍工廠，負責人之胞弟(40歲)不慎掉入**鉻酸槽**，一週後死亡。
- 鶯歌某儀表工廠40歲勞工塵肺症死亡。
- 99年5月29日彰化花壇某**皮革廠**整修**污水槽**，2名承包商勞工入槽作業因**缺氧**昏迷，該廠4名員工進入搶救也昏迷，6人經消防隊救出送醫急救，6人死亡。
- 高雄某廢水處理廠氯氣鋼瓶漏氣，竟無人能處理，最後將鋼瓶丟入水池。
- 高雄大社工業區某廠液氯儲槽漏洩，整條路樹被漂白。
- 中壢工業區廢水處理廠硫化氫中毒2死
- 中壢工業區某電鍍工廠廢水未分開排放



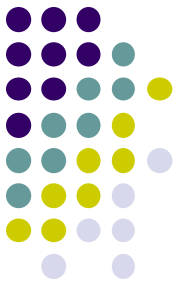
職業災害案例

- 正己烷→多發性神經病變
- 四氯化碳→肝中毒
- 鍍硬鉻→鼻中隔穿孔
- 錳作業→巴金森氏症
- 巴拉刈→皮膚原位癌
- 石棉→皮瘤及肺癌
- 苯作業→白血病
- 二異氰酸甲苯→氣喘
- 礦工塵肺症
- 染料作業→膀胱癌
- 氯乙烯作業→肝癌
- 鎘→痛痛病
- 氫氟酸→腐蝕、低血鈣(鎂)
- 游離二氧化矽→矽肺症
- 礦坑作業→塵肺症
- 鉛回收→鉛中毒

暴露鉻酸導致鼻中隔穿孔



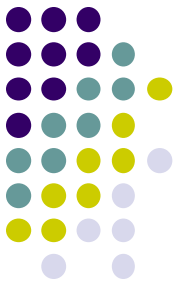
暴露鉻酸導致皮膚病



刺激性接觸皮膚炎（模具工）



砷中毒致烏腳病

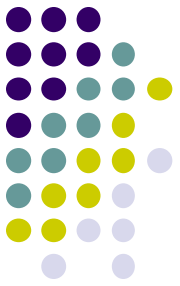


例，國內目前仍缺乏資料。

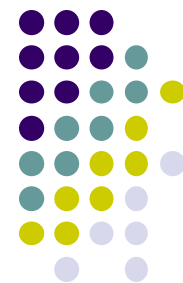


▲ 砷所致之烏腳病

接觸環氧樹脂導致皮膚潰爛



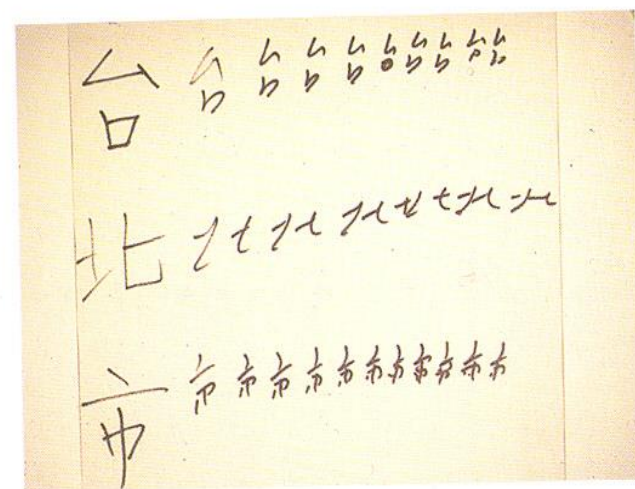
錳中毒導致巴金森氏症



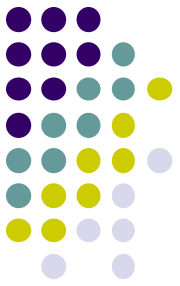
◀ 錳症病人難步及步行障礙。



天進狀同坑家，吊四丁因窓个以而

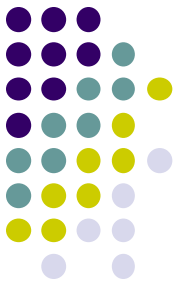


氫氟酸腐蝕灼傷



▲ 玻璃纖維加工工人經朋友介紹使用不知名蝕刻液內含40% HF
(氫氟酸) 灼傷手指一週後變化

鉻酸及HF導致皮膚炎



◀ 六價鉻(chromate)所致之過敏性接觸皮膚炎

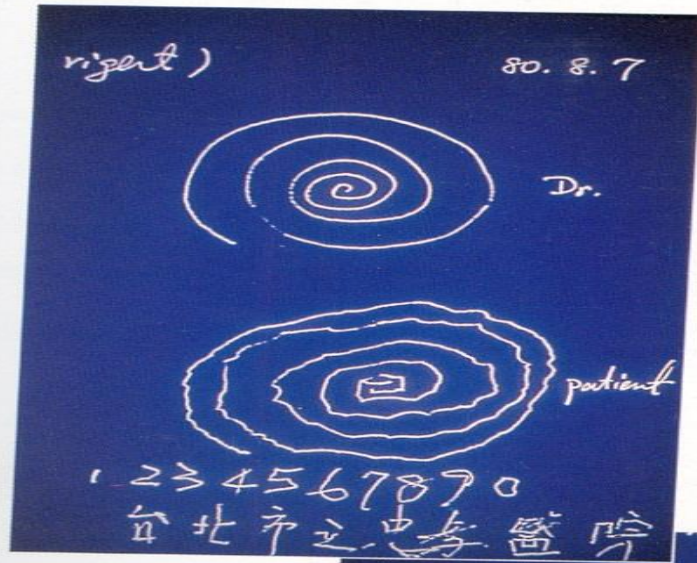
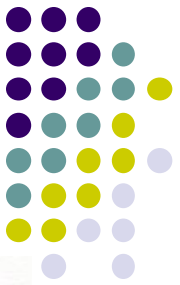
六價鉻導致之過敏性皮膚炎



HF導致之刺激性接觸皮膚炎

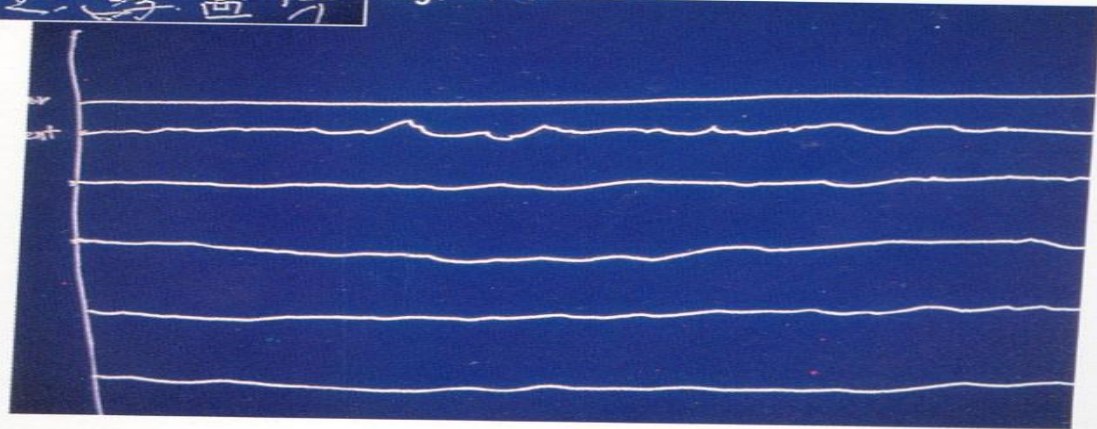
▶ 氫氟酸(HF)所致之刺激性
接觸皮膚炎

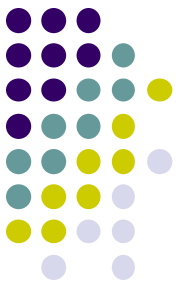
水銀中毒



病人因手部顫抖，畫圓圈時筆跡呈不規則鋸齒狀（下圖），上圖為正常之對照。

病人因手部顫抖，畫直線時筆跡呈不規則鋸齒狀（下圖，第2~6條線），第1條線為正常之對照。





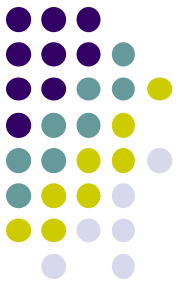
暴露正己烷導致神經病變

正己烷
多發性神經
病變



患者手腳酸麻無力、無法站立





鉛中毒

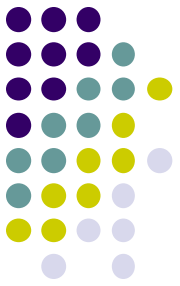
垂腕症



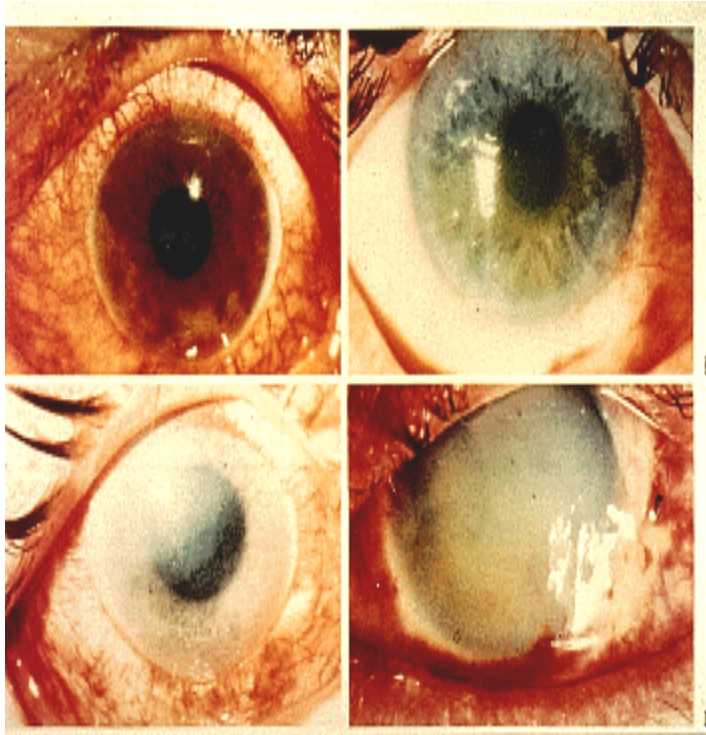
牙齦鉛線



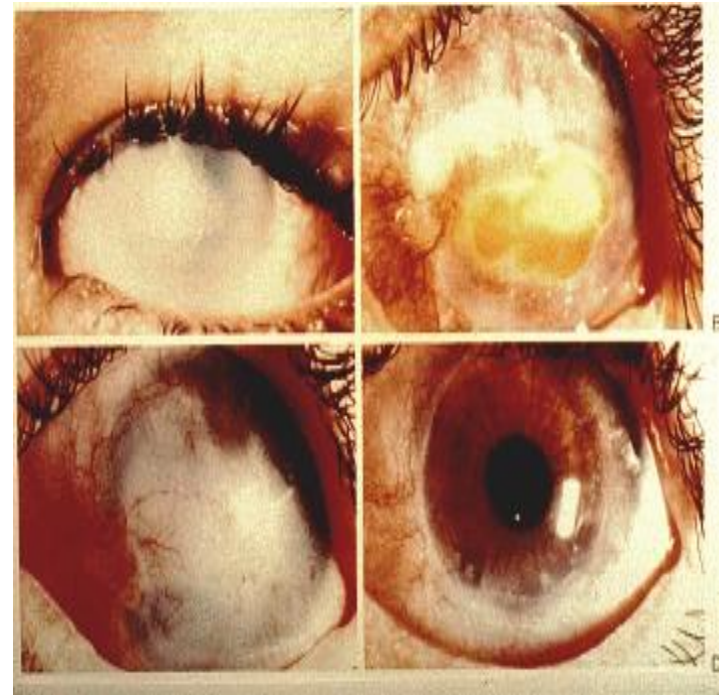
暴露酸鹼導致眼睛傷害



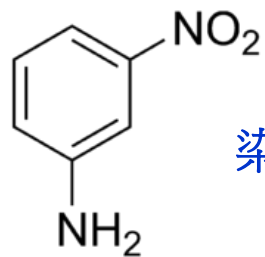
強酸傷眼



強鹼傷眼

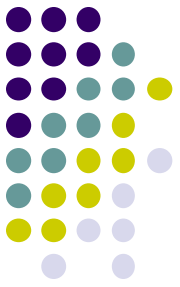


硝基苯胺中毒案例



染料合成中間體

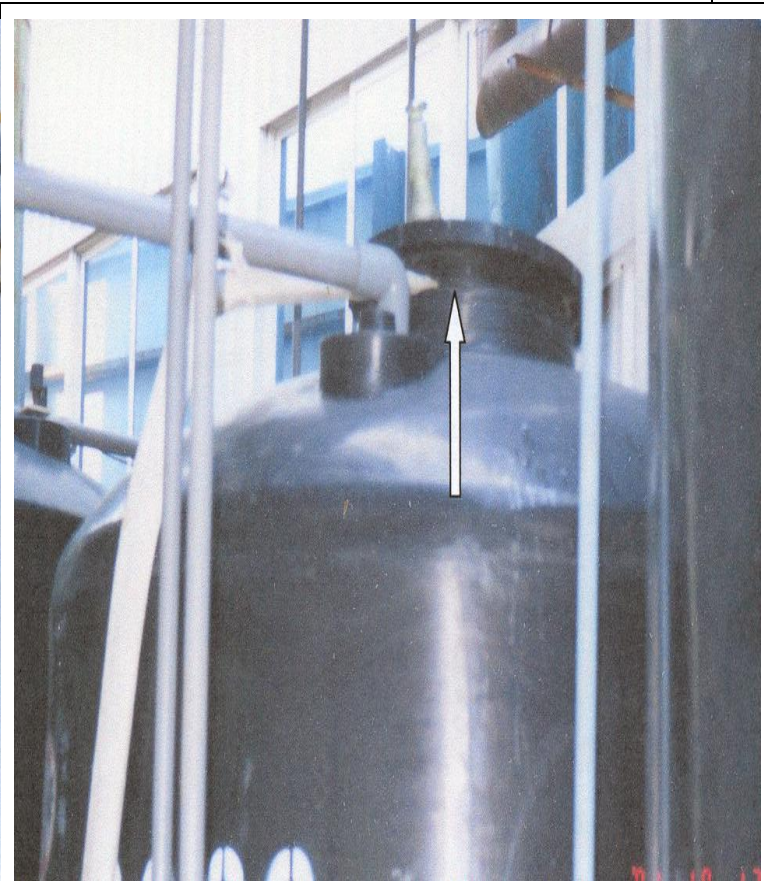




化學品輸送錯誤產生氯氣漏洩

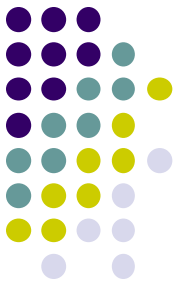


灌注口未標示且管徑相同易混用



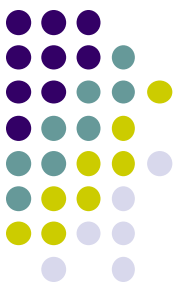
酸性蝕刻液槽蓋被氯氣頂開

氫氧化四甲基銨TMAH漏洩2死



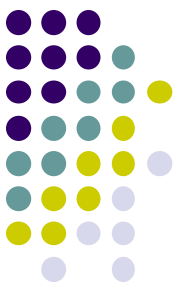
- 96年2月南部某電子化學品製造廠勞工從事25%氫氧化四甲基銨 (tetramethylammonium hydroxide, TMAH)輸送系統之故障排除，輸送**管線之由令 (union)**爆裂，造成2名勞工身體多處被TMAH溶液噴濺，送醫**死亡**。
- **TMAH**溶液常用於**半導體與光電**高科技產業，主要用途為黃光製程之**顯影劑** (Developer) 。





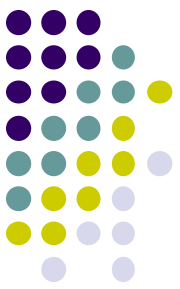
何謂有毒物質

- 任何物質經吸入、接觸、食入後對人體生理機能產生不良影響者，不管可逆或不可逆反應、產生良性或惡性腫瘤、致畸胎或遺傳因子突變，甚至死亡者均稱為有毒物質。
- 化學品是否具有毒性，與個人體質、性別、健康、生活條件有關。
- 沒有一種化學品是絕對安全的。



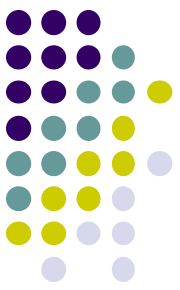
相對毒性之大小

- 二種物質之**相對毒性**以 LD_{50} 及 LC_{50} 來作衡量為宜，**容許濃度**不宜作為唯一的指標(index)。
- LC_{50} **半數致死濃度**(Lethal Concentration 50%)：
 - 在某化學品固定濃度下，對試驗動物群暴露**1~4**小時後**觀察14天**，能使試驗動物組群半數(50%)死亡的濃度。
- LD_{50} **半數致死劑量**(Lethal Dosage 50%)：
 - 對試驗動物群**注射**或**口服**一定劑量(mg/kg)的化學物質後**觀察14天**，能造成半數(50%)試驗動物死亡的**劑量**。



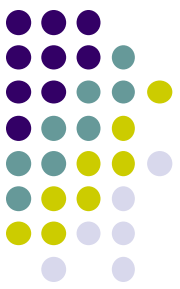
毒性效應

- 急毒性：
 - 高劑量、短時間(24~48小時)內對人體所產生的毒害效應。
 - 急毒性較容易被察覺及防範。
- 慢毒性：
 - 長時間、低劑量所導致的毒性效應。
 - 不易被察覺，待被發現時往往為時已晚，中毒已深，變成不可逆反應，甚至死亡。



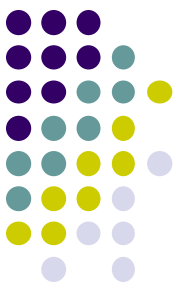
危害物之物理狀態

- 氣體(gas)：
 - 以分子狀態擴散(diffusion)在空氣中的物質，如甲烷、氮氣、氧氣、二氧化碳、惰性氣體等。
- 蒸氣(vapor)：
 - 液態或固態物質因揮發、蒸發、昇華而產生的氣態成分，如汞(水銀)、有機溶劑、氨等。
- 粉塵(dust)：
 - 物質因壓碎、研磨或爆破等產生浮游於空氣中的微小粒子。
 - 粒子愈小，沈降速度愈慢，浮游面積愈大，危害性也愈大。其粒徑大小通常以微米($\mu\text{m}=10^{-6}\text{ m}$)為單位。



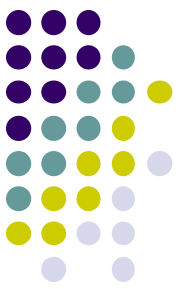
危害物之物理狀態

- 霧滴(mist)：
 - 由氣體狀態凝聚而成或由機械方法形成而懸浮於空氣中之微小液滴。
- 煙(smoke)：
 - 因燃燒或化學反應所轉化或分解產生的微粒。
- 燻煙(fume)：
 - 由氣態凝聚形成的微小固體粒子，其粒徑常較粉塵小
 - 鉛熔融產生鉛燻煙，影響造血機能與神經系統。
 - 鋅、銅等燻煙導致金屬熱。



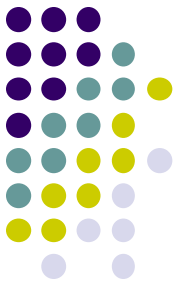
氣態有害物

- 窒息性物質：
 - 單純窒息性物質：氮、氫、甲~丙烷、 CO_2 ...
 - 化學窒息性物質： CO 、 CN^- 、硫酸霧、 NO_2
- 刺激性物質(酸、鹼)：
 - 因腐蝕性導致呼吸道發炎、黏膜腫脹、呼吸道變狹窄而窒息
 - 肺泡發炎導致肺水腫→心臟衰竭→死亡
 - 刺激部位與溶解度有關：
 - 高溶解度：作用於鼻腔、咽、喉、氣管等上呼吸道
 - 中溶解度：作用於支氣管等上、下呼吸道之間
 - 低溶解度：作用於末端呼吸道、肺泡



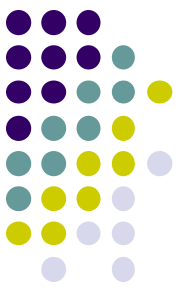
氣態有害物

- 麻醉性物質：
 - 麻醉性氣體或蒸汽壓抑中樞神經，輕則昏眩，重則麻醉死亡
 - 大部分有機溶劑均屬麻醉性物質：甲苯、二甲苯、乙醚等等
 - H_2S 麻醉呼吸控制中樞→呼吸停止
- 其他：
 - 水銀：破壞神經系統(肌肉疲勞及不協調)、腎、各腺體
 - 鹵素有機溶劑：肝、腎
 - 苯：造血系統
 - 甲醇：視神經



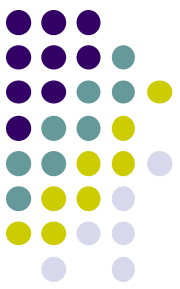
粉塵之種類

- 非礦物性粉塵：
 - 動物性粉塵
 - 植物性粉塵
- 礦物性粉塵：
 - 金屬性粉塵
 - 含游離二氧化矽(free silica)之粉塵
 - 含矽酸鹽(silicate)之粉塵
 - 纖維狀矽酸鹽：石綿、滑石、矽綿石礦物、玻璃纖維
 - 非纖維狀矽酸鹽：雲母、瓷土、黏土、漂白土等
 - 厭惡性粉塵



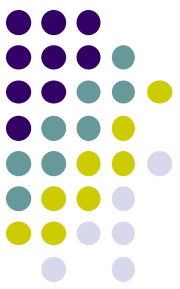
非礦物性粉塵

- 動物性粉塵：
 - 羊毛、牛毛、皮屑、獸骨塵、絹絲等，會引起過敏性氣喘。
- 植物性粉塵：
 - 棉、麻、木材、松香、花粉、乾草、穀灰塵、甘蔗渣等，會引起花粉熱、氣喘、皮膚過敏性疾病及肺部疾病。
 - 發霉之甘蔗渣引起蔗渣肺，棉花引起棉塵症，發霉之乾草引起農夫肺。



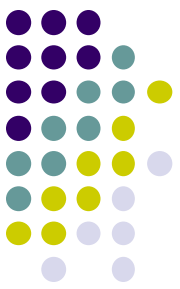
礦物性粉塵

- 金屬性粉塵：
 - 金、銀、銅、鉛、錫、鐵、鎘、鋅、鉻、錳、鎳、鋁等金屬，可能造成全身中毒、化學性肺炎及良性塵肺症等。
 - 鉛引起鉛中毒、鎘引起肺水腫、錳引起巴金森氏症、鐵引起鐵肺症。
- 含游離二氧化矽(free silica)之粉塵：
 - 在自然界中游離二氧化矽存在於燧石和石英中，會引起肺部纖維化，尤其是新裂解的燧石粉塵更為危險。
 - 自然界的非結晶二氧化矽（如矽藻土）比較不會引起肺部纖維化，但加熱處理溫度達800~1000°C時產生鱗石英，達1100~1400°C時產生白矽石，則具有高度的危險性。



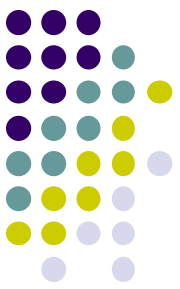
礦物性粉塵

- 含矽酸鹽(silicate)之粉塵：
 - 矽酸鹽是矽和氧化鈣、氧化鎂等結合形成之鹽類，與游離矽(未結合之二氧化矽)不同，其危害性較小，除石綿(asbestos)及滑石(talcs)之外，矽酸鹽不會造成嚴重的肺疾病，除非是含游離矽。
 - 從事未含游離矽之矽酸鹽作業之勞工，雖然其胸部X光片顯示產生塵肺症，但不會造成肺部之損傷。
- 厭惡性粉塵：
 - 低濃度的暴露對肺功能產生障害較少。
 - 高濃度的暴露則對視覺有妨礙，侵入眼、耳、鼻則感覺不舒服。



纖維狀矽酸鹽

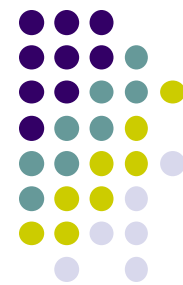
- 石綿：
 - 石綿具有耐高溫、耐腐蝕、耐磨擦、可撓性(可編織成條狀或布狀)及高張力強度等特性而廣泛應用在各種工業。
 - 依其化學成分分為蛇紋石及角閃石二組。
 - 蛇紋石(溫石綿)、角閃石(青石綿、褐石綿)用途最大，吸入石綿可能造成石綿肺(纖維化)及致癌(間皮瘤)。
- 滑石：
 - 含水、鎂之矽酸鹽，會造成肉芽腫，致病較緩慢。
- 矽綿石礦物：
 - 因耐熱、耐酸鹼，用於製造耐火磚及火星塞外套。
 - 含鋁矽酸鹽，如紅柱石、藍晶石、矽線石，只會造成輕度纖維化，病例較少。
- 玻璃纖維：
 - 針狀晶體可刺入皮膚及眼睛黏膜造成局部刺激，但無塵肺病例。



非纖維狀矽酸鹽

- 雲母(矽酸鉀鋁)、黑雲母、蛭石：
 - 無肺部纖維化證據，但有輕微塵肺
- 白陶土、瓷土，又稱陶土：
 - 含水矽酸鋁，長時間暴露才發生塵肺，但無法確定是由其引起
- 黏土(非白陶土)：
 - 含石英之比例較瓷土為高，發生塵肺較常見
- 漂白土、火山膠質粘土：
 - 造成良性塵肺症，壽命不會縮短

厭惡性粉塵

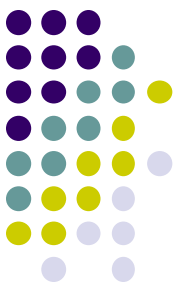


- 對肺功能產生障害較少，但僅限於某種程度的曝露。
- 高濃度的曝露則對視覺有妨礙，侵入眼、耳、鼻則感覺不舒適。
- 氧化鋁(aluminum)
- 菱鎂礦(magnesite)
- 碳酸鈣(calcium carbonate)
- 大理石(marble)
- 波特蘭水泥(Portland cement)
- 異戊四醇(pentaerythritol)
- 鋼石(corundum)
- 硫酸鈣(calcium sulfate)
- 金鋼砂(emery)
- 玻璃纖維
- 鐵丹粉(rouge)
- 碳化矽 (silicon carbide)
- 甘油亞霧(glycerin mist)
- 石膏(gypsum)
- 石灰石(limestone)
- 氧化錫(tin oxide)
- 硬酯酸鋅(zinc stearate)
- 二氧化鈦(titanium dioxide)
- 氧化鋅(zinc oxide)

塵肺症

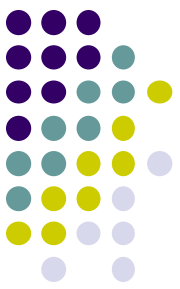


- 最早發現的職業性肺部疾病是在南非金礦，由游離二氧化矽所引起的矽肺症，游離二氧化矽最常見的結晶是石英。
- 之後又陸續發現其他類型的塵肺症，如煤礦工煤肺症及鐵礦工鐵肺症。
- 塵肺症係長久吸入粉塵所導致，無有效的治療方法，在預防勝於治療之觀點下，瞭解含結晶型游離二氧化矽存在何種作業環境中，並有效改善作業環境是預防塵肺症之最有效辦法。
 - 鶯歌儀表製造廠40歲男工死於塵肺症，經查曾是礦工。
- 易發生塵肺症之事業單位有金屬礦、煤礦、採石、窯業、研磨、冶金、鑄造等。
- 塵肺症分為良性塵肺症、纖維性塵肺症及石綿肺。



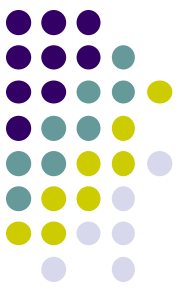
有害物引起各器官之危害

- 呼吸系統：
 - 有機溶劑影響呼吸深度，使呼吸次數增加、嗅覺喪失、鼻粘膜刺激充血、喉頭炎等，如苯、醚、三氯甲烷、煤油等。
 - 酸、鹼等刺激呼吸道致氣管收縮，增加肺部氣體流動之阻力，嚴重時引起肺炎或肺水腫而死亡。
 - 對呼吸道之影響視溶解度不同而異：
 - 高溶解度之氨、氯化氫、甲醛作用於上呼吸道
 - 中溶解度之二氧化硫、氯等影響上呼吸道及下呼吸道
 - 溶解度低的光氣作用於下呼吸道及呼吸道末端，對肺部造成影響。



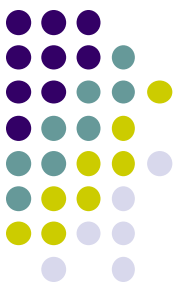
有害物引起各器官之危害

- 呼吸系統(窒息)：
 - 因含大量的氮氣、二氧化碳、甲烷等而產生排擠效應，使空氣中含氧量相對減少，引起窒息。
 - 氯、氨、二氧化硫、酸鹼等刺激氣管黏膜，分泌物堵塞氣管引起窒息。
 - 一氧化碳與紅血球的血色素結合，阻止血色素與氧氣的結合，故無法供應氧氣給組織，而引起窒息。
 - 吸入硫化氫、氰化氫會作用於組織細胞的酵素，而引起窒息。
- 塵肺症：
 - 台灣過去申請理賠最多的職業病是塵肺症或矽肺症。
 - 2010年智利礦災被救出之礦工領班已罹犯塵肺症
 - 纖維化塵肺症(矽肺症、石綿肺症)



有害物引起各器官之危害

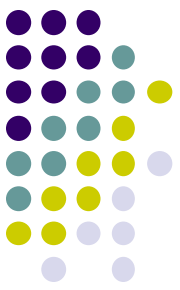
- 腎臟：
 - 重金屬（鉛、鎘、汞）、有機溶劑（四氯化碳）、苯酚、五氯酚和砷化氫等物質會造成急性或慢性之腎毒性。
 - 苯、四氯化碳、三氯甲烷、乙醇、汽油、異丙醇等可能造成腎炎及腎病。
 - 鎘、汞引起腎炎致浮腫、蛋白尿、血尿。
- 心臟：
 - 二硫化碳、二氧化硫、氟氯碳化物(freon)、二氯甲烷、一氧化碳、硝化甘油、砷、鉛、鎘、鹵化溶劑等，對心臟有害。



有害物引起各器官之危害

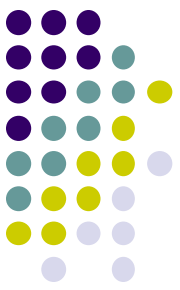
● 神經系統：

- 壓抑中樞神經造成麻醉現象，有時會無法自制而大笑或哭泣，甚至意識喪失、神志昏迷。如四氯化碳、苯、氯苯、三氯乙烷、二甲苯、三氯乙烯、酒精、汽油、氯乙烯等。
- 腦炎、多發性神經病變(正己烷)、中樞神經病變(有機溶劑)、巴金森症(錳)、小腦性失調症(水銀)等。
- 因腦與脊髓中毒產生緊張、急燥、恐懼不安、疲倦昏迷等症狀。如二硫化碳、四氯乙烯、丁醇、苯、甲苯、松節油、煤油、丙酮、三氯甲烷、汽油、二氯乙烷等
- 甲醇會影響視神經(醉拳影片中成龍喝的是甲醇)。
- 汞、錳、二硫化碳等會傷害神經系統，會發生頭痛、頭重、手的發抖、發音困難、筋肉麻痺、意識障礙等。
- 鉛：
 - 末梢神經危害：腕垂症、肌肉麻痺。
 - 中樞神經危害：鉛腦症，頭痛、痙攣、狂躁、失眠、目眩、記憶力減退等。



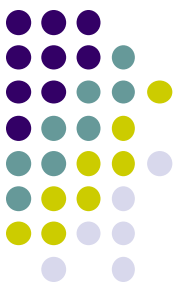
有害物引起各器官之危害

- 造血系統：
 - 有機溶劑破壞骨髓，如苯、甲苯、氯苯、二甲苯等。
 - 砷化氫、苯等會侵入骨髓，使紅血球、白血球、血小板等發生貧血。
 - 鉛致貧血，使臉色呈現蒼白，即鉛顏貌。
- 生殖系統：
 - 鉛、二溴氯丙烷和二硫化碳 和游離輻射造成不孕症、流產、月經週期失調、新生兒體重異常、先天性畸形或智能障礙等



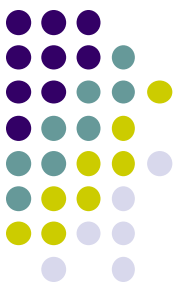
有害物引起各器官之危害

- 免疫系統(致過敏)：
 - 染料粉塵引起皮膚炎、搔癢、紅腫而發疹。
 - 鋅、鎘、汞、鐵等的煙煙造成忽冷忽熱症狀。
- 肝：
 - 四氯化碳、氯仿、二甲基甲醯胺、黴菌毒素、氯乙烯單體和砷等引起急性中毒性肝炎、急性膽汁滯留性肝炎、慢性纖維化、肝硬化、病毒性肝炎等。
 - 肌肉疼痛、食慾不振、噁心、嘔吐，嚴重時會有黃疸或發燒情形及中毒性肝炎如四氯化碳、三氯甲烷、三氯乙烯、四氯乙烷等。
 - 汞、砷會引起黃疸、脂肪肝、肝硬化而死亡。



有害物引起各器官之危害

- 皮膚、黏膜：
 - 接觸有機溶劑，因溶脂性滲透皮膚致紅腫、發癢，呈紅斑或壞疽，如甲醇、石油等。
 - 酸、鹼、鉻酸鹽引起呼吸道刺激、發炎、潰瘍。
 - 氯氣、氨、硫酸二甲酯、氟化氫、二氧化硫、甲醛、氯化氫等與皮膚接觸，會有皮膚疼痛、變紅、水泡、潰瘍等症狀
 - 進入眼睛發生結膜炎、角膜炎，嚴重時會失明。



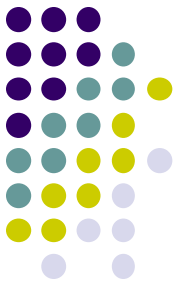
有害物引起各器官之危害

- 癌症：
 - 鉻、鎳…許多化學品可能**致癌**，如**氯乙烯單體**、**聯苯胺**、**4-胺基聯苯**、**苯**、**石棉**、**砷**和**巴拉刈**等(甲、乙類特化)
 - 癌症種類包括**鼻咽癌**、**肺癌**、**肝癌**、**肝血管肉瘤**、**白血病**等。
 - 肺癌：丙烯腈、煤焦油、砷、鎘…
 - 皮膚癌：砷、切割油…
 - 膀胱癌：聯苯胺、 β -奈胺、4-胺基聯苯、4-硝基聯苯、奧黃…(特化)
 - 肝癌：氯乙烯、阿特靈、三氯甲烷、四氯化碳、砷…
 - 鼻咽腔

鉛之危害

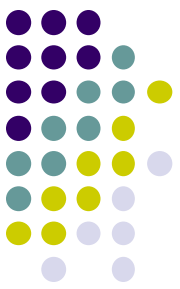


- 急性中毒：
 - 手指、腕、腳趾之伸肌麻痺與肚臍周圍引起疝痛
 - 臉部蒼白、下痢、嘔吐、血便、乏尿及鉛腦症等。
- 慢性中毒：
 - 初期症狀有倦怠感，不明原因之肌肉疼痛、疲勞感、肌肉無力感等
 - 接著漸有腹部不適和食慾不振現象，致體重減輕
 - 繼而發生腹部絞痛、便秘、關節痛、伸肌麻痺等症狀。
- 鉛的毒性與溶解度有關
 - 除氯化鉛、醋酸鉛易溶於水外，其餘不易溶於水，而易溶於酸
 - 硫化鉛、氧化鉛、氯化鉛、鹽基式碳酸鉛、醋酸鉛等易溶於人體胃液
 - 除醋酸鉛對人體腸液稍呈可溶性外，其他不溶於人體腸液
 - 鉛化合物中毒之程度依其對體液溶解度而異。
 - 鹽基式碳酸鉛之毒性較大，氧化鉛、二氧化鉛、四氧化三鉛次之，硫酸鉛、鉻酸鉛再次之，硫化鉛最小。



影響毒性強度之因素

- 物理性狀：
 - 如固體、液體或氣體，溫度的高低等。
 - 游離矽或結晶矽及石棉會引起肺部纖維化。
- 濃度：
 - 濃度愈高，危害愈大。
- 暴露時間之長短：
 - 暴露時間愈長，危險愈大，罹患率愈高。
- 劑量：
 - 單位時間內所暴露之量=濃度X時間



影響毒性強度之因素

- 粉塵粒子的大小

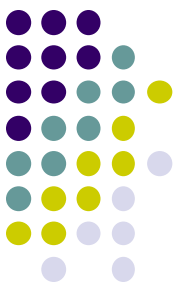
- 粉塵粒子是否進入肺中沈著於肺泡，或自由出入肺泡有關。

- 呼吸道疾病

- 鼻炎、副鼻竇炎、肺氣腫、肋膜炎、肺炎、支氣管炎、支氣管擴張等較易引發塵肺症。

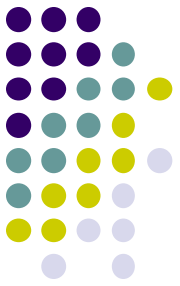
- 個別感受之差異

- 性別、年齡、氣候、季節、種族遺傳等。



影響毒性強度之因素

- 暴露途徑：
 - 接觸：職業病之最大因素
 - 食入：較少發生
 - 吸入：中毒之主因
- 進入速度：有害物→血液→擴散全身
 - 擴散作用與穿透細胞薄膜之能力及親和力有關
- 滯留及排泄：
 - 滯留時間：毒性強度以半衰期表示
 - 移位能力：是否與蛋白質結合或移走
 - 生物轉化：有些物質代謝之後毒性更強



影響毒性強度之因素

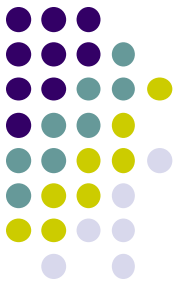
- 化學物質間之反應

- 相乘效應

- ✓ 石棉+吸煙→肺癌(一般人之154倍)
- ✓ 鉛+苯芘→肺癌
- ✓ 鐳+吸煙→肺癌

- 相加效應

- ✓ 鉛+砷+鉻→貧血
- ✓ $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow$ 嗅覺降低



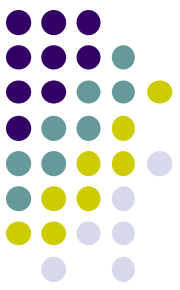
影響毒性強度之因素

- 化合物之構造

- 含鹵素之有機溶劑(鹵化烴如三氯乙烯)→肝
- 芳香族胺→膀胱癌(如聯苯胺)
- 鉻酸→鼻中隔穿孔
- 游離輻射→造血系統

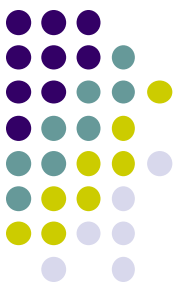
- 環境因子：

- 溫度：與有害物吸收、新陳代謝及排放有關
- 輻射：血液組織



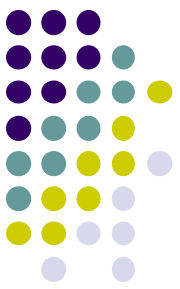
影響毒性強度之因素

- **社會因素**：精神壓力、生理狀態、社會經濟等
- **個人因素**：年齡、性別、基因等影響新陳代謝機轉
 - **年齡**：老人容毒性能力降低，高空氣污染時死亡率高
 - **性別**：巴比妥鹽鎮靜劑對母鼠較公鼠具較長之安眠效果；三氯甲烷對公鼠肝有影響，對母鼠則無影響，係因性荷爾蒙影響生化轉化作用
 - **基因**：酵素缺陷→有害物之積蓄
- **忍受能力**：第一次抽菸可能不適，但繼續抽菸則會產生抵抗香菸中致病物質之能力



有害物進入途徑：吸入

- 成人肺泡表面積很大，約70~100M²，利於作氣體交換。
- 有害氣體、蒸氣、粉塵吸入肺部後，穿透薄膜進入血液或淋巴液，再傳送至其他器官，造成中毒現象。
- 粒狀物以其粒徑大小而沉積於不同部位，大於10 μ m者危害小，但小於10 μ m之可呼吸性粉塵則危害較大。
- 90%中毒為呼吸道引起。

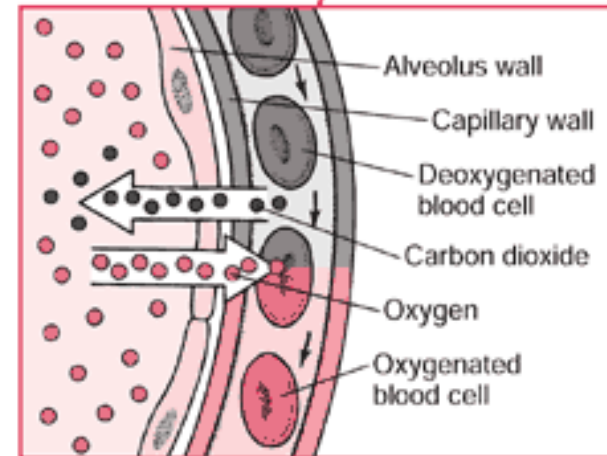
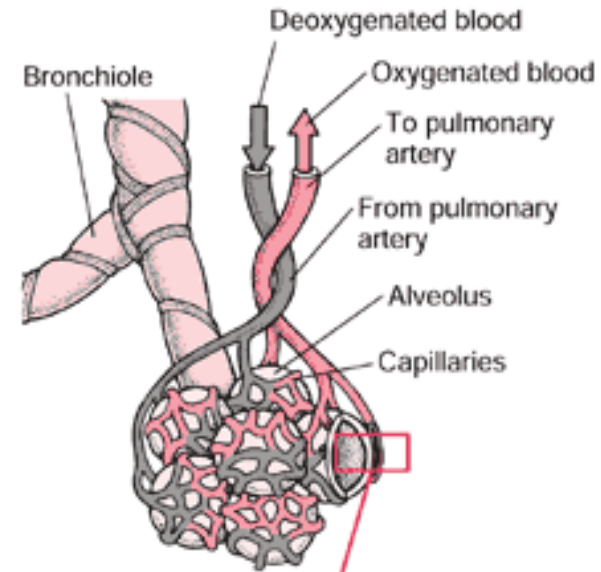
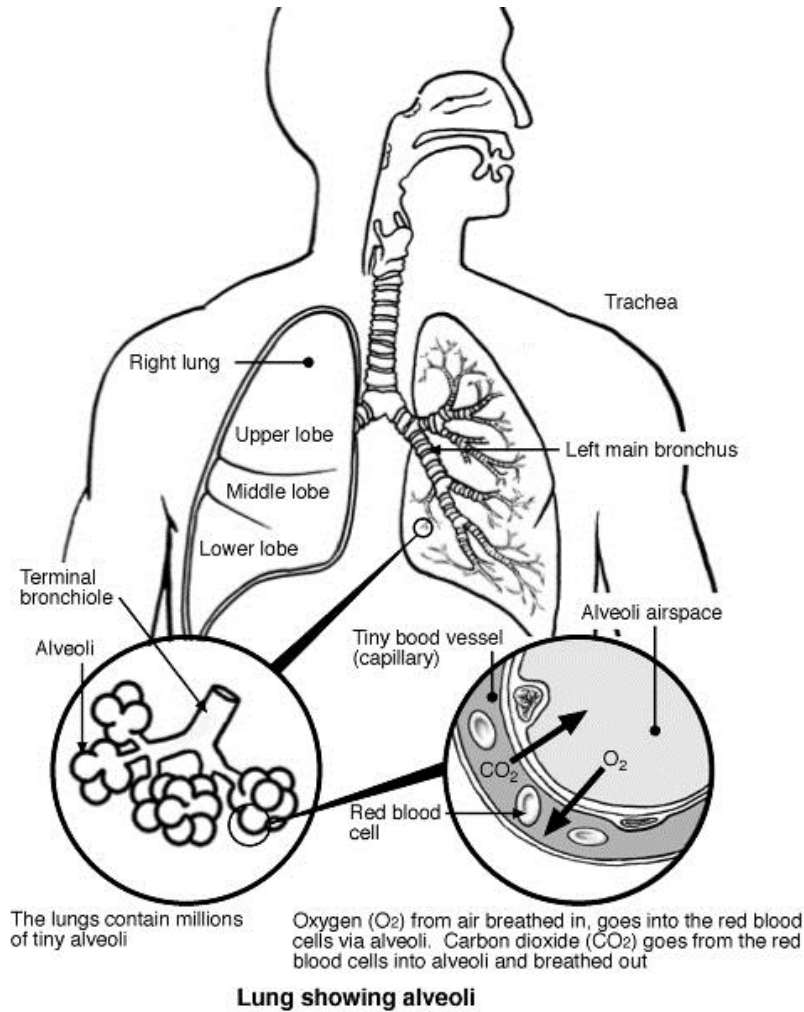
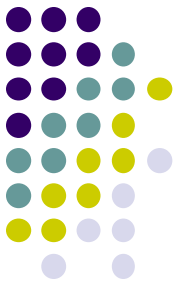


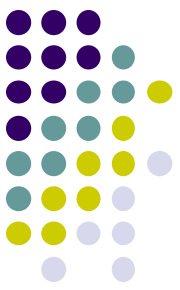
粉塵粒徑大小之影響

- 50微米(μm)以上，肉眼可見
- 40微米 $\sim$ 50微米，強光照射時能見
- 大於40微米，沉降
- 40微米以下，在空氣中浮游
- 大於10微米，在鼻孔、上呼吸道被移除，不會深入肺部
- 5微米 $\sim$ 10微米，沉積於上呼吸道之黏液纖毛
- 2微米，深入肺部，1微米沉積最多
- 危害性最高者，肉眼看不到且浮游於空氣中之可呼吸性粉塵。
- 新鮮空氣粉塵濃度 $\rightarrow 0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 以下，會造成公害之大氣粉塵 $\rightarrow 0.1\sim 1\text{mg}/\text{m}^3$
- 粉塵危害以濃度為主，另其化學成份亦不可忽視。
- 粉塵濃度介於爆炸範圍(LEL $\sim$ UEL) $\rightarrow$ 爆炸。

氣體交換

肺泡和微血管結構



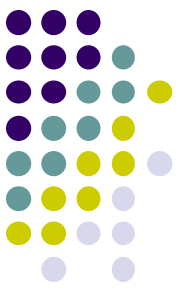


有害物進入途徑：食入

- 在有害作業場所**飲食、吸煙**易引起危害，首先受害者為**口腔**，次而引起**噁心、嘔吐**，經由**消化吸收**後，則造成其他器官之危害。
- 危害物之**容器應確實標示**，因未**標示**而不慎食入之事件有之。
 - 楊梅某廠菲勞因誤食強鹼(苛性鹼)後一週死亡

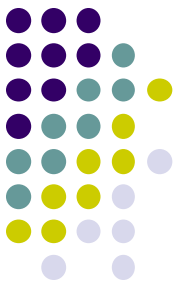
在有害作業場所飲食、吸煙



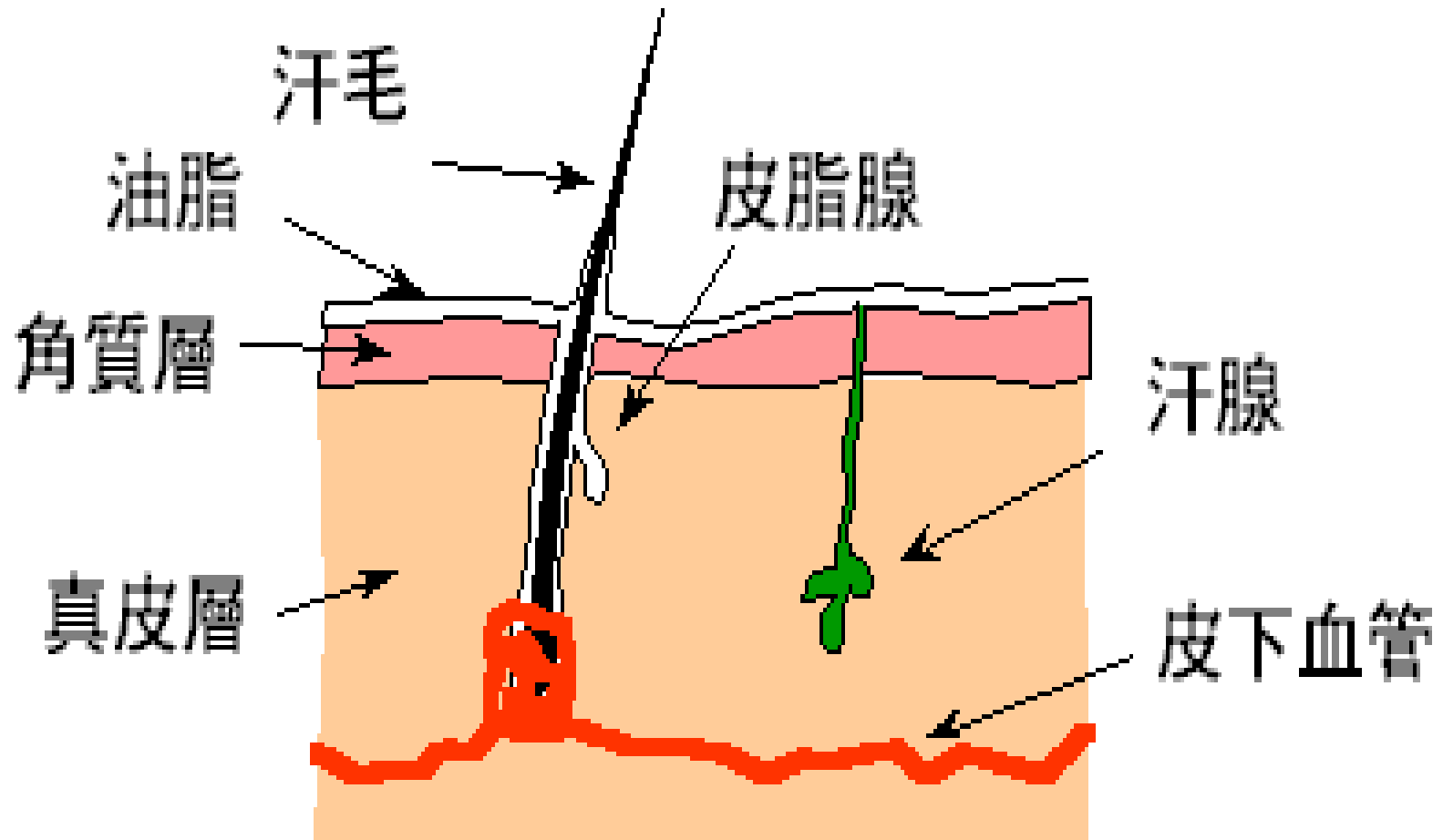


有害物進入途徑:接觸

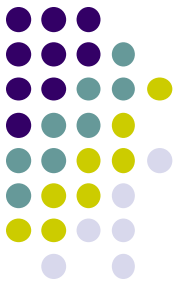
- 氣體、蒸氣會刺激眼睛黏膜而流淚
- 與皮膚接觸，因皮膚油脂溶解而滲入組織，干擾生理機能、脫水，因皮膚乾裂而感染污物及細菌。
- 表皮膚角質溶解引起表皮角質化，刺激表皮引起紅腫及氣泡部份。
- 皮膚病為最常發生之職業病

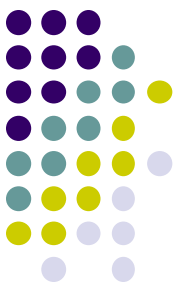


皮膚構造



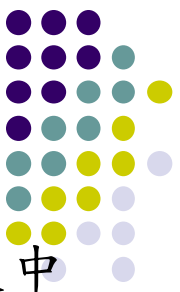
皮膚黏膜之危害





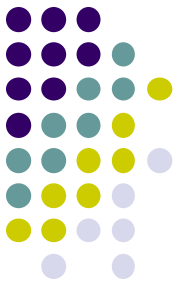
作業環境監測

- 特定粉塵作業場所，應每六個月監測粉塵濃度一次以上。
- 有機溶劑之作業場所，應每六個月監測其濃度一次以上。
- 特定化學物質之作業場所，應每六個月監測其濃度一次以上。
- 接近煉焦爐或於其上方從事煉焦作業之場所，應每六個月監測溶於苯之煉焦爐生成物之濃度一次以上。
- 鉛作業之作業場所(軟焊除外)，應每年監測鉛濃度一次以上。
- 四烷基鉛作業之作業場所，應每年監測四烷基鉛濃度一次以上。
- 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，得不受限制。



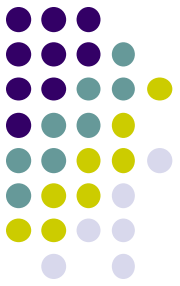
作業環境監測

- 實施作業環境監測前，應就作業環境危害特性、監測目的及中央主管機關公告之相關指引，規劃採樣策略，並訂定含採樣策略之作業環境監測計畫，確實執行，並依實際需要檢討更新。
- 前項監測計畫，雇主應於作業勞工顯而易見之場所公告或以其他公開方式揭示之，必要時應向勞工代表說明。
- 實施監測15日前，應將監測計畫依中央主管機關公告之網路登錄系統及格式，實施通報。但依前條規定辦理之作業環境監測者，得於實施後7日內通報。
- 監測計畫應包括下列事項：
 - 一. 危害辨識及資料收集。
 - 二. 相似暴露族群(SEG)之建立。
 - 三. 採樣策略之規劃及執行。
 - 四. 樣本分析。
 - 五. 數據分析及評估。



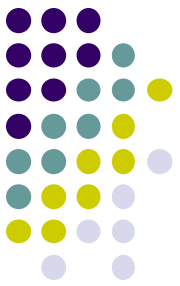
監測計畫

- 一. 確定**監測目的**
- 二. 建立**組織、成員**及其**權責**
- 三. 蒐集**基本資料**
- 四. 擬定**採樣策略**
 - **相似暴露群**
 - 決定**監測場所**及其**有害物**
 - **暴露評估**
- 五. 實施**現場監測**
- 六. 樣品送**認可實驗室分析**
- 七. 測定結果**數據整理**
- 八. 成效**評估**
- 九. **改善規劃**
- 十. 文件處理及記錄保存

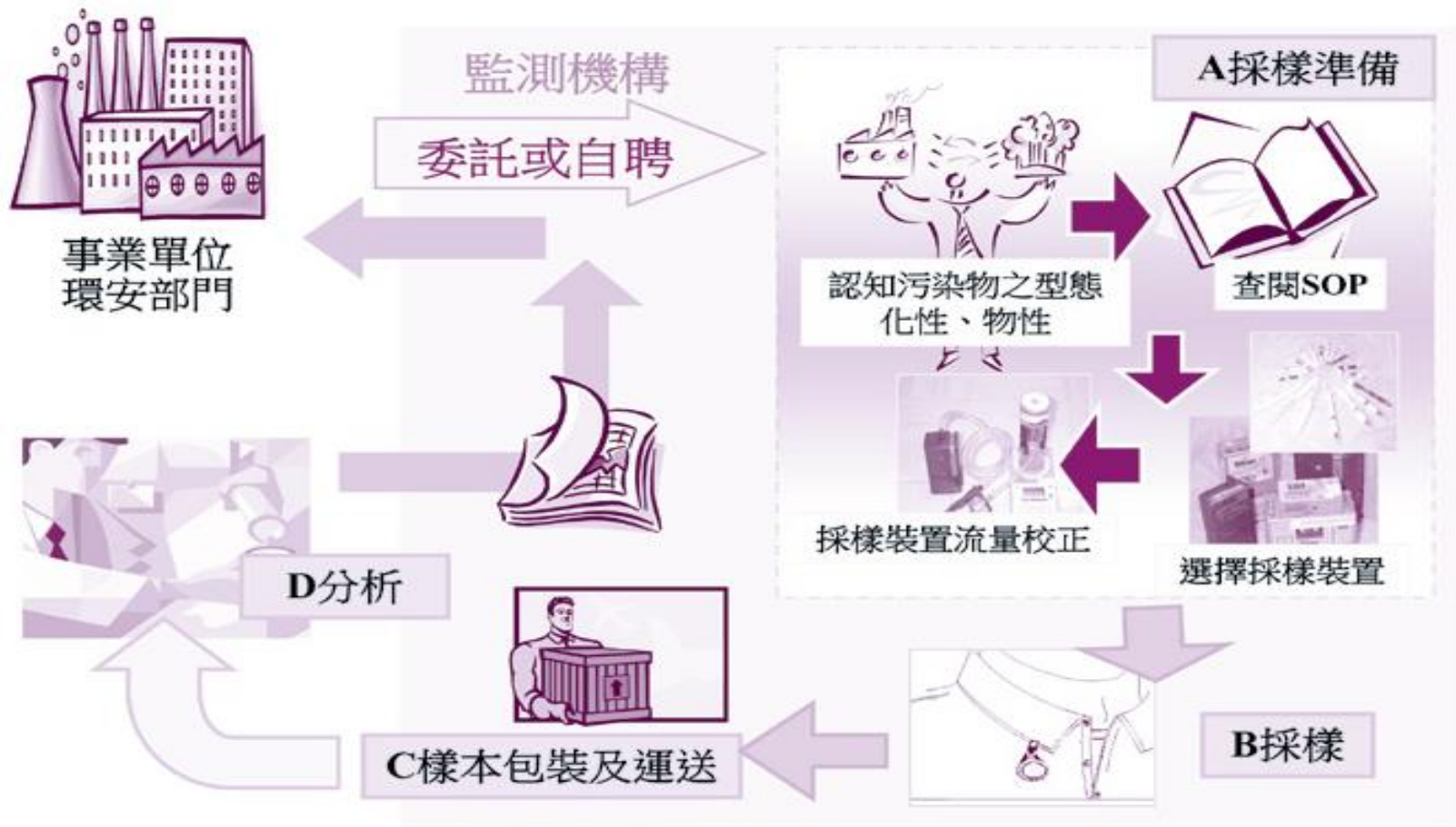


監測程序

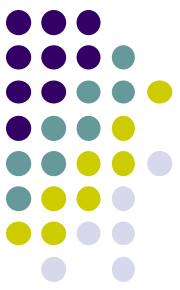
- 一. 監測前準備事項:
 - 一. 訂定含採樣策略之監測計畫
 - 二. 確定監測目的
 - 三. 準備儀器及校正
 - 四. 準備採樣介質
- 二. 進行採樣
- 三. 樣品包裝、保存及運送
- 四. 結果評估
- 五. 採取對策
- 六. 文件整理



作業環境監測流程



作業環境監測流程圖



應實施監測之有機溶劑作業場所

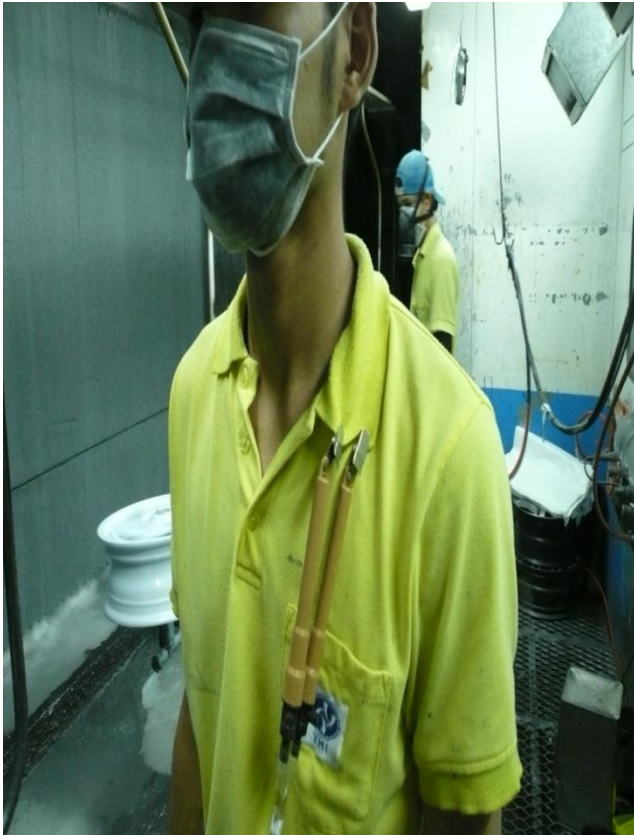
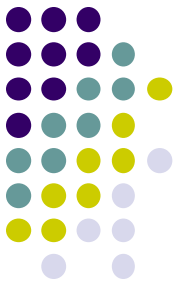
- 第一種有機溶劑：
 - 三氯甲烷、1.1.2.2-四氯乙烷、四氯化碳、1.2-二氯乙烯、1.2-二氯乙烷、二硫化碳、三氯乙烯等7種
- 第二種有機溶劑：
 - 丙酮、異戊醇、異丁醇、異丙醇、乙醚、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇丁醚、乙二醇甲醚、鄰-二氯苯、二甲苯、甲酚、氯苯、乙酸戊酯、乙酸異戊酯、乙酸異丁酯、乙酸異丙酯、乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸甲酯、苯乙烯、1.4-二氧陸圜、四氯乙烯、環己醇、環己酮、1-丁醇、2-丁醇、甲苯、二氯甲烷、甲醇、甲基異丁酮、甲基環己醇、甲基環己酮、甲丁酮、1.1.1-三氯乙烷、1.1.2-三氯乙烷、丁酮、二甲基甲醯胺、四氫呋喃、正己烷等41種

應實施監測之特化作業場所

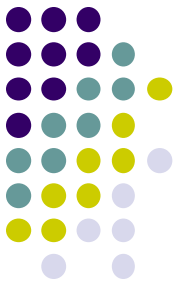


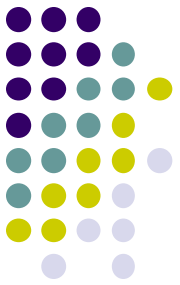
- 甲類物質：
 - 聯苯胺及其鹽類、4-胺基聯苯及其鹽類、 β -萘胺及其鹽類、多氯聯苯、五氯酚及其鈉鹽等**5種**
- 乙類物質：
 - 二氯聯苯胺及其鹽類、 α -萘胺及其鹽類、鄰-二甲基聯苯胺及其鹽類、二甲氧基聯苯胺及其鹽類、鉍及其化合物等**5種**
- 丙一類物質：
 - 次乙亞胺、氯乙烯、丙烯腈、氯、氰化氫、溴甲烷、二異氰酸甲苯、碘甲烷、硫化氫、硫酸二甲酯、苯、對-硝基氯苯、氟化氫等**13種**
- 丙三類物質：
 - 石棉、鉻酸及其鹽類、三氧化二砷、重鉻酸及其鹽類、鎘及其化合物、汞及其無機化合物、錳及其化合物、煤焦油、氰化鉀、氰化鈉等**10種**
- 丁類物質
 - 硫酸 **1種**

進行採樣



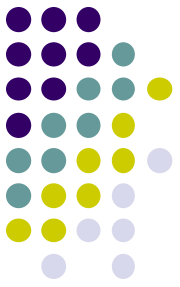
進行採樣





測定結果評估

- 勞工作業環境空氣中有害物之濃度，應符合下列規定：
 - 全程工作日之時量平均濃度(**TWA**)不得超過相當8小時日時量平均容許濃度(**PEL-TWA**)。
 - 任何一次連續15分鐘內之時量平均濃度(**STEL**)不得超過短時間時量平均容許濃度(**PEL-STEL**)。
 - 任何時間濃度(**Ceiling**)均不得超過最高容許濃度(**PEL-Ceiling**)。
 - [附表一 空氣中有害物容許濃度 \(1\).PDF](#)
 - [附表二 空氣中粉塵容許濃度.PDF](#)



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	容許濃度		化學文摘社 號碼 (CAS. No.)	備註
				ppm	mg/m ³		
丙烯腈	Acrylonitrile	CH ₂ =CHCN	皮	2	4.3	107-13-1	丙類第一種特定化學物質
甲苯	Toluene	C ₆ H ₅ CH ₃	皮	100	376	108-88-3	第二種有機溶劑
聯苯胺及其鹽類	Benzidine and its salts	NH ₂ (C ₆ H ₄) ₂ NH ₂	皮瘤			92-87-5	禁止輸入、製造、使用及販賣之甲類特定化學物質
氨	Ammonia	NH ₃				7664-41-7	丁類特定化學物質
硫化氫	Hydrogen sulfide	H ₂ S	高	10	14	7783-06-4	丙類第一種特定化學物質
滑石（不含石綿纖維）	Talc (containing no asbestos fibers)	Mg ₆ [Si ₈ O ₂₀](OH) ₄			2	14807-96-6	可呼吸性粉塵
石油精(煤塔)	Naphtha (Coal tar)	C ₇ H ₈ ~C ₈ H ₁₀		100	400	8030-30-6	第三種有機溶劑

附表二



種類	粉塵	容許濃度		符號	化學文摘社號碼 (CAS No.)
		可呼吸性粉塵	總粉塵		
第一種粉塵	含游離二氧化矽10%以上之礦物性粉塵	$\frac{10mg / m^3}{\%SiO_2 + 2}$	$\frac{30mg / m^3}{\%SiO_2 + 2}$		14808-60-7 ; 15468-32-3; 14464-46-1; 1317-95-9
第二種粉塵	未滿10%游離二氧化矽之礦物性粉塵	1 mg/m ³	4 mg/m ³		
第三種粉塵	石綿纖維	0.15f/cc		瘤	1332-21-4; 12001-28-4; 12172-73-5; 77536-66-4; 77536-67-5; 77536-68-6; 132207-32-0
第四種粉塵	厭惡性粉塵	5 mg/m ³	10 mg/m ³		

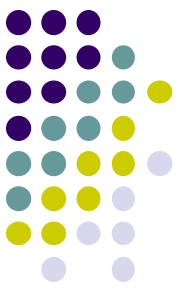
說明：註有「瘤」字者，表示該物質經證實或疑似對人類會引起腫瘤之物質。

一. 本表內所規定之容許濃度均為八小時日時量平均容許濃度。

二. 可呼吸性粉塵係指可透過離心式或水平析出式等分粒裝置所測得之粒徑者。

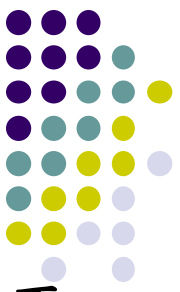
三. 總粉塵係指未使用分粒裝置所測得之粒徑者。

四. 石綿粉塵係指纖維長度在5 μm(微米)以上，長寬比在3以上之粉塵。



健康檢查

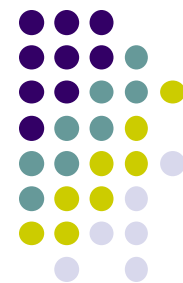
- 新僱勞工應施行體格檢查（一般體格檢查或特殊體格檢查）
- 在職勞工應施行下列健康檢查：
 - 一. 一般健康檢查。
 - 二. 從事特別危害健康作業者之特殊健康檢查。附表九
 - 三. 經中央主管機關指定為特定對象及特定項目之健康檢查。
- 健康檢查應由中央主管機關會商中央衛生主管機關認可之醫療機構之醫師為之；
- 檢查紀錄雇主應予保存，並負擔健康檢查費用；
- 實施特殊健康檢查時，應提供勞工作業內容及暴露情形等作業經歷資料予醫療機構。
- 醫療機構對於健康檢查之結果，應通報中央主管機關備查，以作為工作相關疾病預防之必要應用。但一般健康檢查結果之通報，以指定項目發現異常者為限。
- 勞工對於健康檢查有接受之義務。



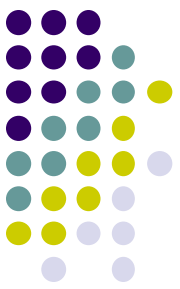
健康檢查

- **體格檢查**，指於僱用勞工時為識別勞工工作適性，考量其是否有**不適合作業**之疾病所實施之身體檢查。
- **在職勞工**應施行之**健康檢查**如下：
 - 一. **一般健康檢查**：指在職勞工為發現健康有無異常，以提供適當**健康指導、適性配工**等**健康管理措施**，依其年齡於**一定期間**或**變更其工作**時所實施者。
 - 二. **特殊健康檢查**：指從事特別危害健康作業之勞工，為發現健康有無異常，以提供適當**健康指導、適性配工**及實施**分級管理**等**健康管理措施**，依其作業危害性，於**一定期間**或**變更其工作**時所實施者。
 - 三. **特定對象及特定項目之健康檢查**：指對**可能為罹患職業病之高風險群勞工**，或基於**疑似職業病**及**本土流行病學調查**之需要，經中央主管機關指定公告，要求其雇主對**特定勞工**施行必要項目之**臨時性檢查**。

特別危害健康作業



- 特別危害健康作業指下列作業：附表一
 - 一. 高溫作業。
 - 二. 噪音作業。
 - 三. 游離輻射作業。
 - 四. 異常氣壓作業。
 - 五. 鉛作業。
 - 六. 四烷基鉛作業。
 - 七. 粉塵作業。
 - 八. 有機溶劑作業，經中央主管機關指定者。
 - 九. 製造、處置或使用特定化學物質之作業，經中央主管機關指定者。
 - 十. 黃磷之製造、處置或使用作業。
 - 十一. 聯砒啶或巴拉刈之製造作業。
 - 十二. 其他經中央主管機關指定公告之作業。



健康管理

- 體格檢查發現應僱勞工不適於從事某種工作，不得僱用其從事該項工作。
- 健康檢查發現勞工有異常情形者，應由醫護人員提供其健康指導；其經醫師健康評估結果，不能適應原有工作者，應參採醫師之建議，變更其作業場所、更換工作或縮短工作時間，並採取健康管理措施。
- 健康檢查結果及個人健康注意事項，應彙編成健康檢查手冊發給勞工，並不得作為健康管理目的以外之用途。



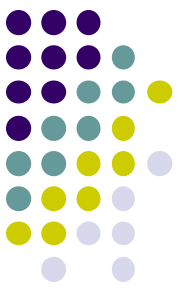
健康管理

- 從事特別危害健康作業之勞工，應定期實施特殊健康檢查，並建立健康管理資料及分級實施健康管理：
 - 一. 第一級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，全部項目正常，或部分項目異常，而經醫師綜合判定為無異常者。
 - 二. 第二級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而與工作無關者。
 - 三. 第三級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而無法確定此異常與工作之相關性，應進一步請職業醫學科專科醫師評估者。
 - 四. 第四級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，且與工作有關者。

健康管理



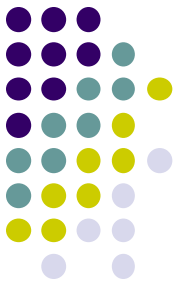
- 屬於第二級管理以上者，應由醫師註明其不適宜從事之作業與其他應處理及注意事項；
- 屬於第三級管理或第四級管理者應由醫師註明臨床診斷。
- 第二級管理者應提供勞工個人健康指導
- 屬於第三級管理者應請職業醫學科專科醫師實施健康追蹤檢查，必要時應實施疑似工作相關疾病之現場評估，且應依評估結果重新分級，並將分級結果及採行措施依中央主管機關公告之方式通報
- 屬於第四級管理者，經醫師評估現場仍有工作危害因子之暴露者，應採取危害控制及相關管理措施。
- 特別危害健康作業之管理、監督人員或相關人員及從事其他作業之人員，有受健康危害之虞者，得實施特殊健康檢查。



健康管理

- 勞工經體格檢查、健康檢查或健康追蹤檢查後，應採取下列措施：
 - 一. 參採醫師依附表11規定之建議，告知勞工，並適當配置勞工於工作場所作業。附表十一
 - 二. 對檢查結果異常之勞工，應由醫護人員提供其健康指導；其經醫師健康評估結果，不能適應原有工作者，應參採醫師之建議，變更其作業場所、更換工作或縮短工作時間，並採取健康管理措施。
 - 三. 將檢查結果發給受檢勞工。
 - 四. 彙整受檢勞工之歷年健康檢查紀錄。
- 勞工體格及健康檢查紀錄、健康指導與評估等勞工醫療資料之保存及管理，應保障勞工隱私權。

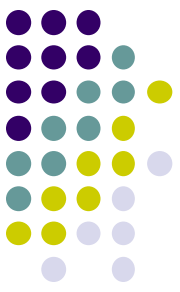
自動檢查



- 實施有害作業檢點
- 局部排氣裝置、空氣清淨裝置及吹吸型換氣裝置應**每年**實施**自動檢查**一次以上
- 局部排氣裝置內之空氣清淨裝置，應每年依下列規定定期實施檢查一次
- 局部排氣裝置於**開始使用**、**拆卸**、**修理**、**改裝**時實施**重點檢查**
- 特定化學設備應**每二年**實施**自動檢查**一次以上
- 特定化學設備於**開始使用**、**改造**、**修理**時實施**重點檢查**

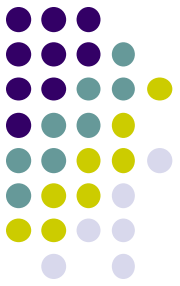
[職業衛生組自動檢查紀錄表.doc](#)

[自動檢查計畫表.doc](#)



自動檢查

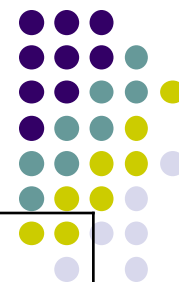
- 定期自動檢查應訂定**自動檢查計畫**。
- **定期檢查、重點檢查**應就下列事項記錄，並保存3年。
 - 一. 檢查年月日。
 - 二. 檢查方法。
 - 三. 檢查部分。
 - 四. 檢查結果
 - 五. 實施檢查者之姓名。
 - 六. 依檢查結果應採取改善措施之內容。
- 勞工、主管人員及勞工安全衛生管理人員實施檢查、檢點時，發現對**勞工有危害之虞**，應**即報告上級主管**。
- 雇主實施之自動檢查，於**發現有異常時**，應**立即檢修及採取必要措施**。



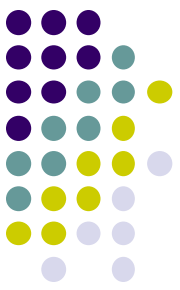
局部排氣裝置自動(重點)檢查

- 每年實施自動檢查1次以上
- 於開始使用、拆卸、修理、改裝時實施重點檢查

局部排氣裝置自動(重點)檢查表

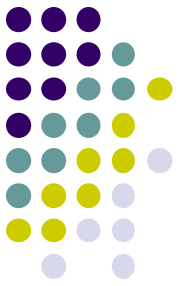


作業場所名稱		檢查日期	年 月 日	檢查人員	
系統編號:		系統所及之場所:		系統線性圖:	
檢 查 項 目			檢查方法	檢查結果	改善措施
一、氣罩、導管及排氣機之磨損、腐蝕、凹凸及其他損害之狀況及程度。					
二、導管或排氣機之塵埃聚積狀況。					
三、排氣機之注油潤滑狀況。					
四、導管接觸部分之狀況。					
五、連接電動機與排氣機之皮帶之鬆弛狀況。					
六、吸氣及排氣之能力。					
七、設置於排放導管上之採樣設施是否牢固、鏽蝕、損壞、崩塌或其他妨礙作業安全事項。					
八、其他保持性能之必要事項。					
其 它 事 項		註： 1.每年定期實施自動檢查一次以上。 2..開始使用、拆卸、改裝或修理時實施重點檢查。(藍色部分) 3.紀錄應保存三年。	廠長(經理)	主管(課長)	



危害通識

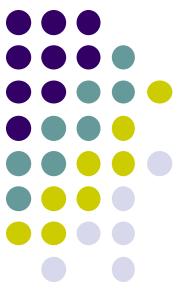
- 基本工作：
 - **危害標示**：提供簡明易懂的危害資訊，告訴勞工容器內的化學物質名稱、危害警告訊息及危害預防措施等。
 - **安全資料表**：提供化學品的詳細資料。
- 其他配合措施：
 - **危害通識計劃**，據以推動危害通識制度。
 - **危害物質清單**，以便管理危害物質。
 - **危害通識教育訓練**，使勞工瞭解標示及物質安全資料表之內容，達到災害預防之目的。



不適用物品

- 下列物品不適用本規則：

- 一. 有害事業**廢棄物**。
- 二. **菸草或菸草製品**。
- 三. **食品、飲料、藥物、化粧品**。
- 四. **製成品**。
- 五. 非工業用途之**一般民生消費商品**。(如**鹽酸、漂白水、去光水、立可白**等)
- 六. **滅火器**。
- 七. 在反應槽或製程中正進行化學反應之**中間產物**。
- 八. 其他經中央主管機關指定者。



危害標示

- 裝有危害性化學品之**容器**應明顯標示下列事項，所用文字以**中文為主**，必要時並**輔以外文**：
 - 一. 危害圖式
 - 二. 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
- 容器之容積在**100ml以下**者，得僅標示**名稱、危害圖式及警示語**。
- **製造者、輸入者或供應者應標示**



危害圖式—CNS 15030化學品分類及標示

危害圖式
(pictogram)應當
使用黑色象徵符
號(symbol)加白
色背景，紅框要
足夠寬，以便醒
目。



火焰	圓圈上一團火焰	炸彈爆炸
		
腐蝕	氣體鋼瓶	骷髏與兩根交叉骨
		
驚嘆號	環境	健康危害
		

標示範例



硫酸(Sulfuric Acid)



危險(DANGER)

危害成分：硫酸(Sulfuric Acid)

危害警告訊息：

1. 吞食可能有害。
2. 吸入致命。
3. 可能腐蝕金屬。
4. 造成嚴重皮膚灼傷和眼睛損傷。
5. 造成嚴重眼睛損傷。

危害防範措施：

1. 置容器於通風良好的地方。
2. 若與眼睛接觸，立刻以大量的水洗滌後洽詢醫療。
3. 勿把水加入此產品。
4. 戴眼罩／護面罩。

製造者、輸入者或供應者：

名稱：友嘉安全衛生企業有限公司
地址：台南市永康區永大路三段608.610號
電話：06-2335500

※更詳細的資料，請參考安全資料表

甲苯 (Toluene)



危險

危害成分：甲苯

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
可能引起腎衰竭對水生生物有害
如果吞食並進入呼吸道可能致命

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
穿戴防化學眼鏡、手套、防護衣

※更詳細的資料，請參考物質安全資料表

丙酮(Acetone)



危險(DANGER)

危害成分：丙酮(Acetone)

危害警告訊息：

1. 高度易燃液體和蒸氣。
2. 造成輕微皮膚刺激。
3. 造成嚴重眼睛刺激。
4. 如果吞食並進入呼吸道可能有害。

危害防範措施：

1. 置容器於通風良好的地方。
2. 遠離引燃品—禁止吸菸。
3. 若與眼睛接觸，立刻以大量的水洗滌後洽詢醫療。

製造商或供應商：

名稱：友嘉安全衛生企業有限公司
地址：台南市永康區永大路三段608.610號
電話：06-2335500

※更詳細的資料，請參考物質安全資料表



GHS標示範例－苯

苯 (Benzene)



危險 → 警示語

危害成分：苯

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
可能造成遺傳性缺陷
可能致癌
懷疑對生育能力或胎兒造成傷害
長期暴露會損害神經系統
對水生生物有害
如果吞食並進入呼吸道可能致命

危害防範措施：

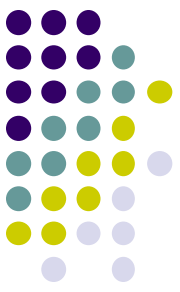
緊蓋容器
置容器於通風良好的地方
遠離引燃品－禁止抽煙
若與眼睛接觸，立刻以大量的水洗滌後洽詢醫療
衣服一經污染，立即脫掉
勿倒入排水溝
若覺得不適，則洽詢醫療(出示醫療人員此標籤)
避免暴露於此物質－需經特殊指示使用

製造商或供應商：(1) 名稱：

(2) 地址：

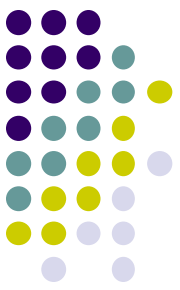
(3) 電話：

※更詳細的資料，請參考物質安全資料表



安全資料表

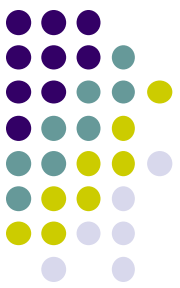
- 製造者、輸入者或供應者對含有危害性之每一化學品，應依提供勞工安全資料表。所用文字以中文為主，必要時並輔以作業勞工所能瞭解之外文。[附表四-安全資料表](#)
- 混合物屬同一種類之化學品，其濃度不同而危害成分、用途及危害性相同時，得使用同一份安全資料表，但應註明不同化學品名稱。
- 製造者、輸入者、供應者或雇主，應依實際狀況檢討安全資料表內容之正確性，適時更新，並至少每三年檢討一次。
- 前項安全資料表更新之內容、日期、版次等紀錄，應保存三年。



其他措施

- 雇主為防止勞工未確實知悉危害性化學品之**危害資訊**，致引起之職業災害，應採取下列必要措施：
 - 一. 依實際狀況訂定**危害通識計畫**，適時檢討更新，並依計畫確實執行，其執行紀錄**保存三年**。
 - 二. 製作**危害性化學品清單**，其內容、格式參照**附表五**。
 - 三. 將危害性化學品之安全資料表置於**工作場所易取得之處**。
 - 四. 使勞工接受**製造、處置或使用危害性化學品之教育訓練**，其課程內容及時數依**職業安全衛生教育訓練規則**之規定辦理。
 - 五. 其他使勞工確實**知悉危害性化學品資訊**之必要措施。
- **危害通識計畫**應含**清單、安全資料表、標示、危害通識教育訓練**等必要項目之擬訂、執行、紀錄及修正措施。

教育訓練之分類



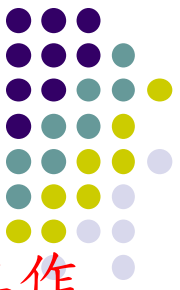
- 一. 職業安全衛生業務主管之安全衛生教育訓練。
- 二. 職業安全衛生管理人員之安全衛生教育訓練。
- 三. 勞工**作業環境監測人員**之安全衛生教育訓練。
- 四. 施工安全評估人員及**製程安全評估人員**之安全衛生教育訓練。
- 五. 高壓氣體作業主管、營造作業主管及**有害作業主管**之安全衛生教育訓練。
- 六. 具有危險性之機械或設備操作人員之安全衛生教育訓練。
- 七. 特殊作業人員之安全衛生教育訓練。
- 八. 勞工**健康服務護理人員**之安全衛生教育訓練。
- 九. 急救人員之安全衛生教育訓練。
- 十. **一般安全衛生**教育訓練。
- 十一. 前十款之安全衛生**在職教育訓練**。
- 十二. 其他經中央主管機關指定之安全衛生教育訓練。

有害作業主管



- 雇主對擔任下列**作業主管**之勞工，應於事前使其接受**有害作業主管**之安全衛生教育訓練：
 - 一. **有機溶劑**作業主管。
 - 二. **鉛**作業主管。
 - 三. **四烷基鉛**作業主管。
 - 四. **缺氧**作業主管。
 - 五. **特定化學物質**作業主管。
 - 六. **粉塵**作業主管。
 - 七. **高壓室內**作業主管。
 - 八. **潛水**作業主管。
 - 九. 其他經中央主管機關指定之人員。
- 前項教育訓練課程及時數，依附表九之規定。

安全衛生教育訓練



- 新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練。教育訓練課程及時數，依附表十四之規定。
- 有害作業主管之安全衛生在職教育訓練，每三年至少六小時
- 缺氧作業、局限空間作業及製造、處置或使用危險物、有害物作業、一般勞工之安全衛生在職教育訓練，每三年至少三小時。
 - [一般作業勞工安全衛生教育訓練紀錄.doc](#)
 - [危害作業教育訓練紀錄-1.doc](#)
 - [局限空間及缺氧作業教育訓練紀錄.doc](#)
 - [危害通識訓練紀錄.doc](#)



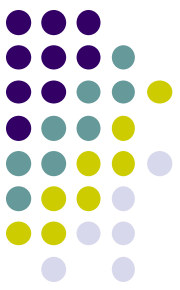
附表14 一般安全衛生教育訓練課程、時數

- 一、課程（以與該勞工作業有關者）：
 - 一. 作業安全衛生有關法規概要
 - 二. 職業安全衛生概念及安全衛生工作守則
 - 三. 作業前、中、後之自動檢查
 - 四. 標準作業程序
 - 五. 緊急事故應變處理
 - 六. 消防及急救常識暨演練
 - 七. 其他與勞工作業有關之安全衛生知識
- 二、教育訓練時數：
 - 新僱勞工或在職勞工於變更工作前依實際需要排定時數，不得少於三小時。但從事使用生產性機械或設備、車輛系營建機械、高空工作車、捲揚機等之操作及營造作業、缺氧作業、電焊作業等應各增列三小時；對製造、處置或使用危害性化學品者應增列三小時。
 - 各級業務主管人員於新僱或在職於變更工作前，應參照下列課程增列六小時。
 - （一）安全衛生管理與執行。
 - （二）自動檢查。
 - （三）改善工作方法。
 - （四）安全作業標準。

在職教育訓練

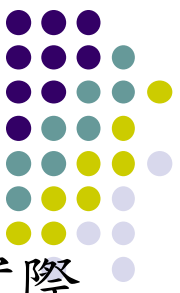


- 雇主對擔任下列工作之勞工，應依工作性質使其接受安全衛生**在職教育訓練**：
 - 四. 勞工作業環境**監測人員**。
 - 五. 製程安全評估人員。
 - 六. **有害作業主管**。
 - 十二. **缺氧作業、局限空間作業及製造、處置或使用危險物、有害物作業**之人員。
 - 十三. 前述各款以外之**一般勞工**。
- 監測人員、安全評估人員、**有害作業主管**，**每三年至少六小時**；**缺氧作業、局限空間作業及製造、處置或使用危險物、有害物作業、一般勞工**，**每三年至少三小時**



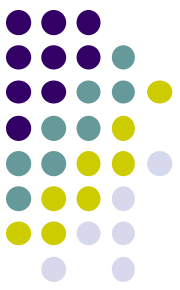
附表14 一般安全衛生教育訓練

- 課程（以與該勞工作業有關者）：
 - 一. 作業安全衛生有關法規概要
 - 二. 職業安全衛生概念及安全衛生工作守則
 - 三. 作業前、中、後之自動檢查
 - 四. 標準作業程序
 - 五. 緊急事故應變處理
 - 六. 消防及急救常識暨演練
 - 七. 其他與勞工作業有關之安全衛生知識
- 教育訓練時數：
 - 新僱勞工或在職勞工於變更工作前依實際需要排定時數，**不得少於三小時**。但從事使用**生產性機械或設備、車輛系營建機械、高空工作車、捲揚機**等之操作及**營造作業、缺氧作業、電焊作業**等應各**增列三小時**；對製造、處置或使用**危害性化學品者**應**增列三小時**。
 - **各級業務主管人員**於新僱或在職於變更工作前，應參照下列課程**增列六小時**。1安全衛生管理與執行。2自動檢查。3改善工作方法。4安全作業標準。



有害作業主管從事監督作業

- 指定現場主管擔任**有害作業主管**(每一班次都要有)，**實際從事監督作業**。
- 有害作業主管應執行事項：
 - 決定作業方法，並**指揮勞工作業**。
 - 預防從事作業之勞工遭受污染或吸入該物質。
 - 保存每月檢點局部排氣裝置及其他預防勞工健康危害之裝置一次以上之紀錄。
 - 監督勞工確實使用**防護具**。
 - **預防粉塵危害**之必要**注意事項**，應**通告**全體有關勞工。
 - 監督**入槽作業**。
 - 其他為維護作業勞工之健康所必要之措施。



危害標示

- 裝有危害性化學品之**容器**應明顯標示下列事項，所用文字以**中文為主**，必要時並**輔以外文**：
 - 一. 危害圖式
 - 二. 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
- 容器之容積在**100ml以下**者，得僅標示**名稱、危害圖式及警示語**。
- **製造者、輸入者或供應者應標示**



危害圖式—CNS 15030化學品分類及標示

危害圖式
(pictogram)應當
使用黑色象徵符
號(symbol)加白
色背景，紅框要
足夠寬，以便醒
目。



火焰	圓圈上一團火焰	炸彈爆炸
		
腐蝕	氣體鋼瓶	骷髏與兩根交叉骨
		
驚嘆號	環境	健康危害
		

標示範例



甲苯 (Toluene)



危險

危害成分：甲苯

危害警告訊息：

1. 高度易燃液體和蒸氣。
2. 吞食有害。
3. 造成皮膚刺激。
4. 造成眼睛刺激。
5. 可能會引起和腎臟衰竭。
6. 對水生生物有害。
7. 如果吞食並進入呼吸道可能致命。

危害防範措施：

1. 置容器於通風良好的地方。
2. 遠離引燃品—禁止抽煙。
3. 避免與眼睛接觸。
4. 穿戴適當的防護衣物。

製造商或供應商

- (1) 名稱：
(2) 地址：
(3) 電話：

* 更詳細的資料，請參考物質安全資料表。

丙酮 (Acetone)



危險 (DANGER)

危害成分：丙酮 (Acetone)

危害警告訊息：

1. 高度易燃液體和蒸氣。
2. 造成輕微皮膚刺激。
3. 造成嚴重眼睛刺激。
4. 如果吞食並進入呼吸道可能有害。

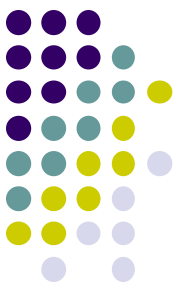
危害防範措施：

1. 置容器於通風良好的地方。
2. 遠離引火源—禁止吸菸。
3. 若與眼睛接觸，立刻以大量的水洗滌後洽詢醫療。

製造商或供應商：

名稱：友嘉安全衛生企業有限公司
地址：台南市永康區永大路三段608.610號
電話：06-2335500

* 更詳細的資料，請參考物質安全資料表



安全資料表

- 製造者、輸入者或供應者對含有危害性之每一化學品，應依提供勞工安全資料表。所用文字以中文為主，必要時並輔以作業勞工所能瞭解之外文。[物性及化性說明.docx](#)
- 混合物屬同一種類之化學品，其濃度不同而危害成分、用途及危害性相同時，得使用同一份安全資料表，但應註明不同化學品名稱。
- 製造者、輸入者、供應者或雇主，應依實際狀況檢討安全資料表內容之正確性，適時更新，並至少每三年檢討一次。
- 前項安全資料表更新之內容、日期、版次等紀錄，應保存三年。



安全資料表

一、物品與廠商資料：

物品名稱、其他名稱、建議用途及限制使用、製造商或供應商名稱、地址及電話、緊急聯絡電話/傳真電話。

二、危害辨識資料：

標示內容、其他危害、物品危害分類。

三、成分辨識資料：

純物質：中英文名稱、同義名稱、化學文摘社登記號碼(CAS No.)、危害物質成分(成分百分比)。

混合物：化學性質、危害物質成分之中英文名稱、濃度或濃度範圍(成分百分比)

四、急救措施：

不同暴露途徑之急救方法、最重要症狀及危害效應、對急救人員之防護、對醫師之提示。

五、滅火措施：

適用滅火劑、滅火時可能遭遇之特殊危害、特殊滅火程序、消防人員之特殊防護設備。



安全資料表

六、洩漏處理方法：

個人應注意事項、環境注意事項、清理方法。

七、安全處置與儲存方法：

處置、儲存。

八、暴露預防措施：

工程控制、控制參數、個人防護設備、衛生措施。

九、物理及化學性質：[物性及化性說明.docx](#)

外觀（物質狀態、顏色）、氣味、嗅覺閾值、pH值、熔點、沸點/沸點範圍、易燃性（固體、氣體）、分解溫度、閃火點、自燃溫度、爆炸界限、蒸氣壓、蒸氣密度、密度、溶解度、辛醇／水分配係數（log Kow）、揮發速率。

十、安定性及反應性：

安定性、特殊狀況下可能之危害反應、應避免之狀況、應避免之物質、危害分解物。



安全資料表

十一、毒性資料：

暴露途徑、症狀、急毒性、慢毒性或長期毒性。

十二、生態資料：

生態毒性、持久性及降解性、生物蓄積性、土壤中之流動性、其他不良效應。

十三、廢棄處置方法：

廢棄處置方法。

十四、運送資料：

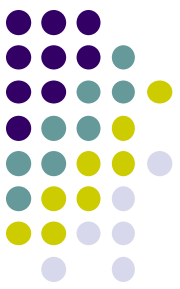
聯合國編號、聯合國運輸名稱、運輸危害分類、包裝類別、海洋污染物（是／否）、特殊運送方法及注意事項。

十五、法規資料：

適用法規。

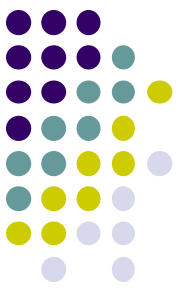
十六、其他資料：

參考文獻、製表單位、製表人、製表日期。



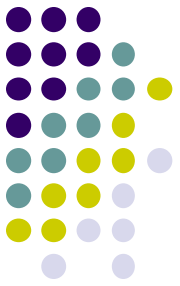
呼吸防護具

- 成人肺泡表面積約 $70\sim 100\text{M}^2$ ，以利於氣體交換。
- 有害物之氣體、蒸氣、粉塵吸入肺部後，穿透薄膜進入血液或淋巴液，再傳送至其他器官，造成中毒現象。
- 粒狀物以其粒徑大小而沉積於不同部位，大於 $10\mu\text{m}$ 者危害小，但小於 $10\mu\text{m}$ 之可呼吸性粉塵則危害較大。
- 另外應注意粒狀物之成分是甚麼
- 90%中毒事件均為因呼吸所引起，所以呼吸防護具在職業衛生領域中佔有相當重要的角色。
- 另外亦應考慮是否缺氧？



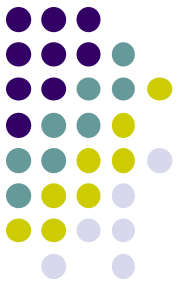
使用呼吸防護具的時機

- 臨時性作業、作業時間短暫、作業期間短暫時：
 - **臨時性作業**：正常作業以外之作業，其作業期間**不超過3個月且1年內不再重覆者**。
 - **作業時間短暫**：同一特定發生源之特定作業，其**每日作業不超過1小時者**。
 - **作業期間短暫**：作業期間**不超過1個月**，且確知自該作業終了日起**6個月以內，不再實施該作業者**。
- 作業場所**清掃**或**通風裝置維修、保養**時
- 儲槽等內部**局限空間作業**時
- 緊急意外事故**逃生或搶救人命**時
- 工程控制設備**無法將空氣中有害物降低至容許濃度以下**時
- 製程無法採用**工程控制設施**時



呼吸防護具之分類

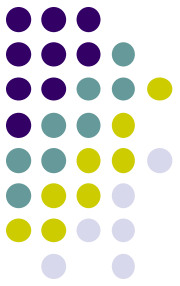
- 供氣式：
 - 能供給 $0.17\sim 0.19\text{ m}^3/\text{min}$ 的空氣。
 - 輸氣管面罩
 - 空氣呼吸器
 - 氧氣呼吸器
- 過濾式：
 - 在**氧氣足夠**、**污染物可察覺**之下，濾罐能對污染物**有效處理**，濾罐的**過濾能力應高於**污染物的濃度。



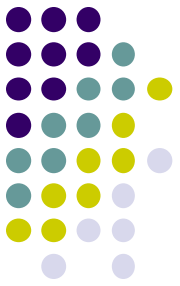
選用呼吸防護具的原則

- 有害物之物理狀態：氣體、**蒸氣**、粉塵、煙、霧滴？
- 有害物之**性質**：酸、鹼、有機溶劑、粉塵？
- **缺氧**？
- 應符合國家標準CNS14258Z3035
- 適當大小及戴用舒適
- 暴露**時間的長短**、危害物之**濃度**

過濾式呼吸防護具



動力式呼吸防護具



氣罩型



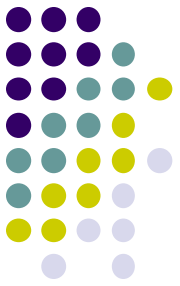
面盾型

動力式呼吸防護具

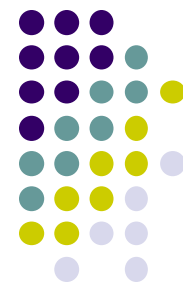


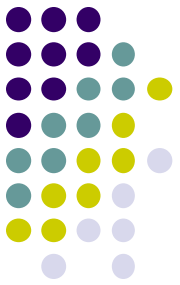
風量範圍：150~230公升/分鐘。

防毒口罩



半面式防毒口罩

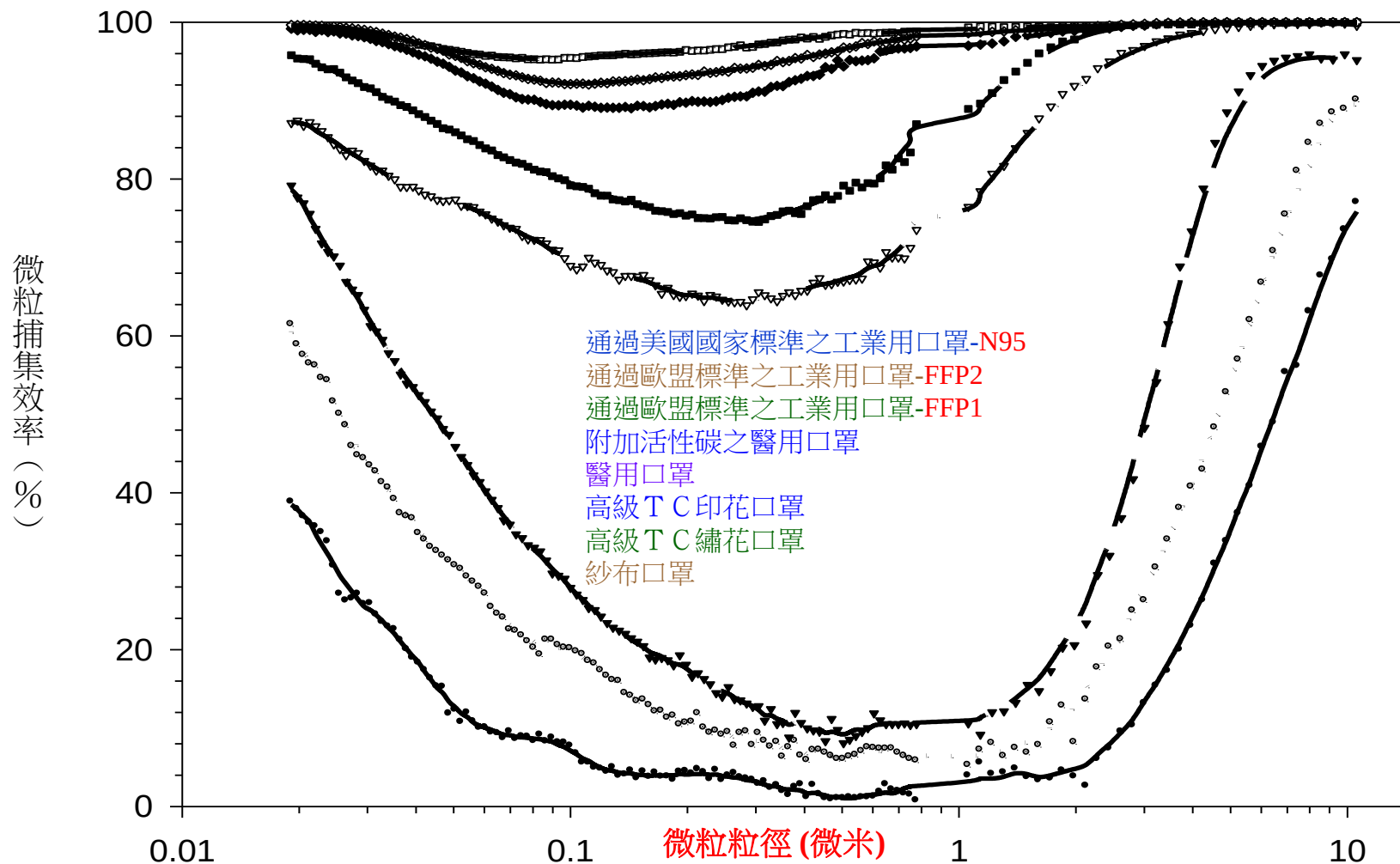




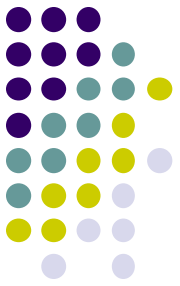
美國濾材分類標準

- 依濾材可分為N、P、R型三類：
 - N: Not resistant to oil- 防護非油性懸浮微粒
 - R: Resistant to oil- 防護非油性及含油性懸浮微粒
 - P: Oil proof -防護非油性及含油性懸浮微粒
- 依過濾效率分為95. 99. 100三個等級：
分別代表可捕捉95% 99% 100%的粒子
- 依濾材型態及過濾效率可分為9種：
 - N95. N99. N100
 - R95. R99. R100
 - P95. P99. P100

不同材質濾材與其捕集效率



空氣呼吸器 (SCBA)



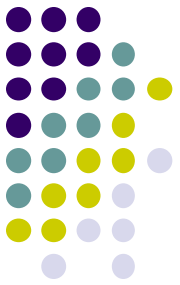
美規SCBA



肺力閥

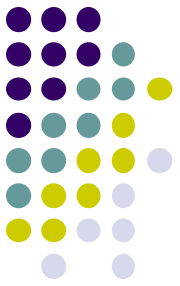
減壓閥及壓力錶

輸氣管面罩



輸氣管面罩使用情形

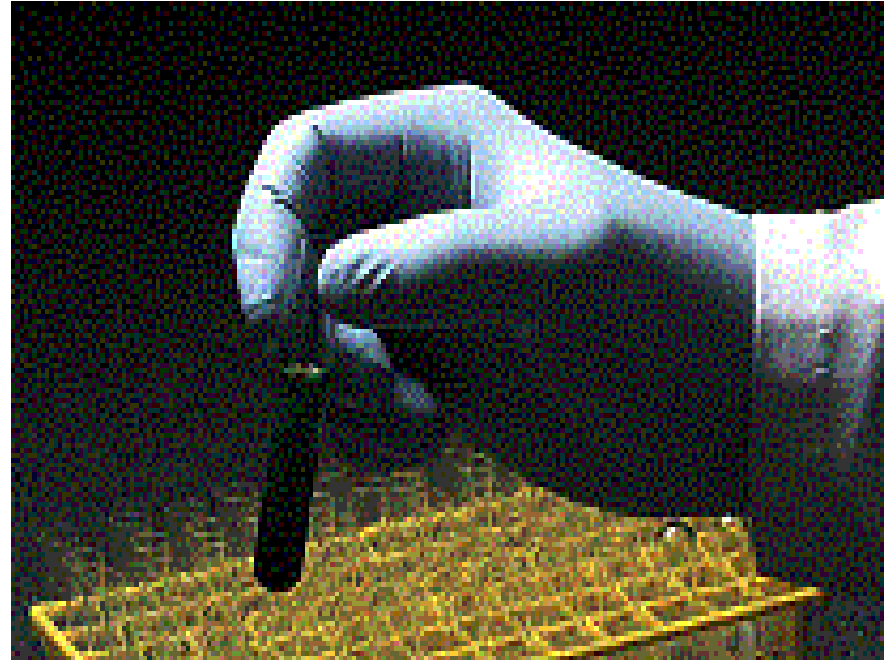




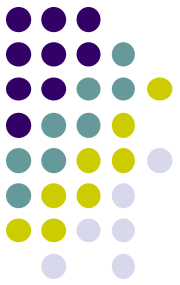
手部防護具



化學防護手套



一般實驗室用乳膠手套



手部防護具



nitrile 耐酸鹼手套



丁基橡膠化學防護手套



銀色化學防護手套



拋棄式防護手套



箱內作業手套



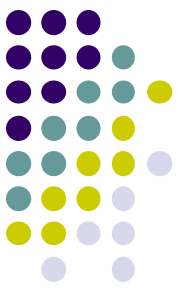
耐酸鹼有機手套



有機溶劑手套



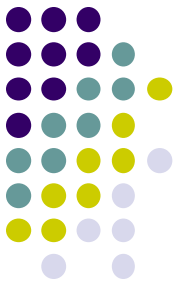
拋棄式NITRILE手套



防護衣之分類

- 化學防護衣
 - A級：人員呼吸系統及皮膚造成立即危害。
 - B級：氧氣濃度低於19.5%或存有之物質會對人體呼吸系統造成立即性傷害。
 - C級：有污染物存在，會有液體飛濺，但不會因暴露皮膚造成傷害或經由皮膚吸收。
 - D級：無危害狀態。
- 高溫、防火防護衣
- 靜電防護衣
- 輻射防護衣

化學防護衣



A級防護衣



B級防護衣

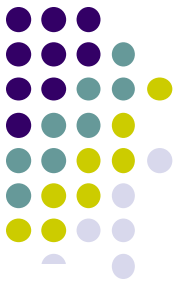


C級防護衣



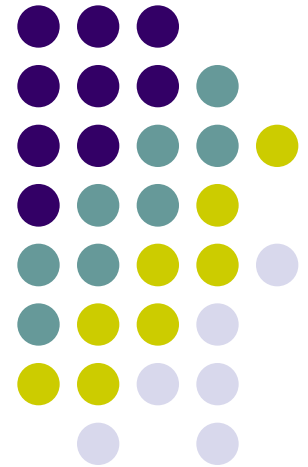
D級防護衣

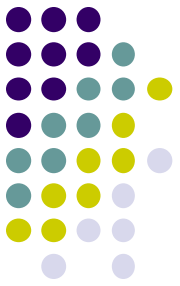
不浸透性圍裙



實驗室及特定化學作業場所使用

物理性危害預防

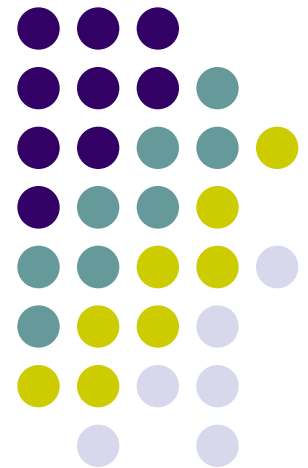


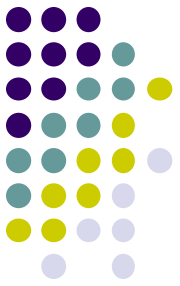


報告綱要

- 溫溼環境
- 噪音
- 游離與非游離輻射
- 異常氣壓
- 振動

溫溼環境

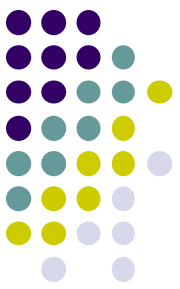




熱環境影響因素

- 空氣溫度
- 空氣濕度
- 空氣流動
- 輻射熱

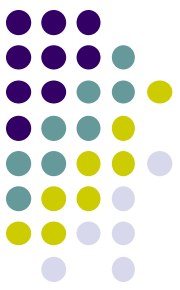




空氣溫度之影響

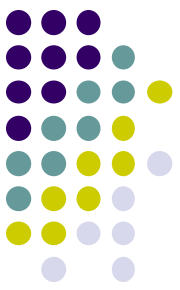
- 燃燒、化學反應或生產製程等放熱效應造成環境空氣溫度升高，當超過皮膚溫度(35°C)時，則會影響人體皮膚散熱，造成不舒適之感覺。





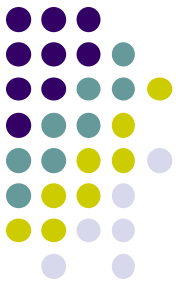
空氣濕度之影響

- **濕度**：即空氣中水蒸氣之含量，會影響人體**熱的蓄積**。
- **絕對溼度**：一定體積的空氣中**水蒸氣的質量**(mg/m^3)，最大限度是**飽和狀態下的最高溼度**。
- **相對溼度**：
 - 單位體積空氣中，水蒸氣的**分壓**與**相同溫度、體積下飽和蒸氣壓**的百分比。也就是**絕對濕度與最高濕度**之比，其值顯示水蒸氣的**飽和度**有多少。
 - 在某氣溫之下，空氣中的水分含量達到**飽和**，相對濕度就是**100%**。



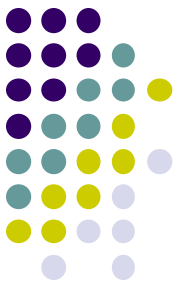
空氣濕度之影響

- 濕度因空氣溫度高低而異，溫度降低，相對溼度升高；溫度升高，相對溼度降低。
- 絕對溼度高於人體皮膚表面溼度時，熱量不易藉由汗水之蒸發而排至體外。
- 絕對溼度低於人體皮膚表面溼度時，汗水不斷的蒸發，造成體內水分及電解質的流失，若未適時補充，會造成熱的疾病。



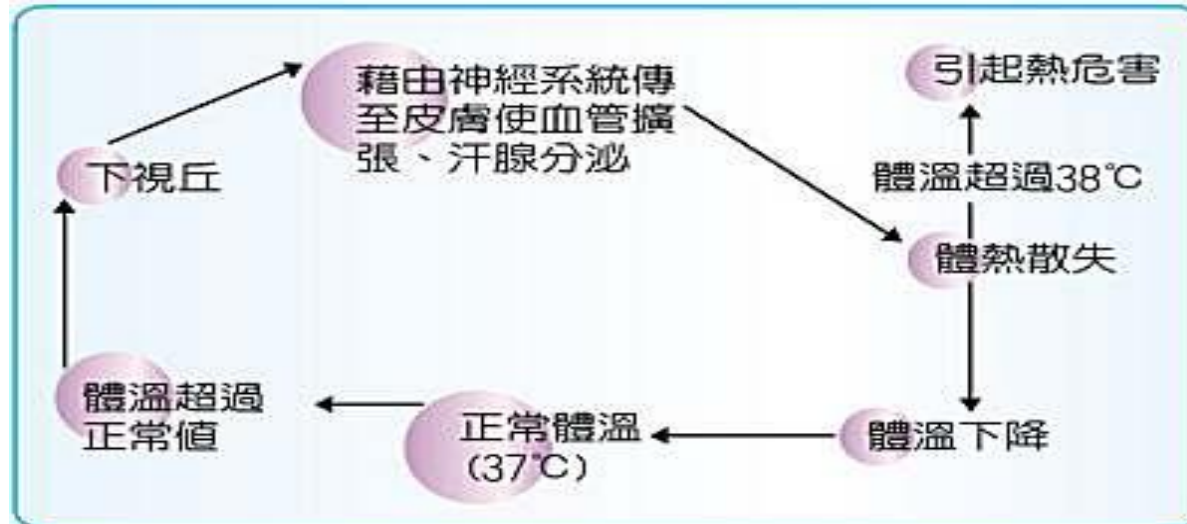
輻射熱之影響

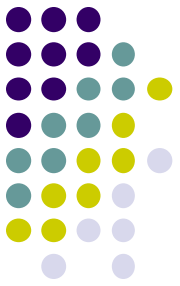
- 輻射熱藉紅外線形式發散，受太陽光照射時，會接受輻射熱的能量，會感到熱。
- 輻射熱的傳遞不需任何介質，速度很快，熱危害往往在不知覺中形成。
- 直接看爐火易傷害視網膜。



人體對熱的反應

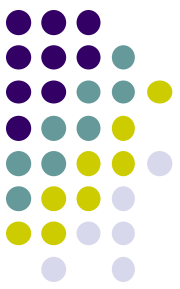
- 腦幹中之下視丘為體溫調節中樞，藉均勻分佈於皮膚內之冷、熱覺接受器提供體溫資訊，使下視丘傳達指令以保持體溫之恒定。





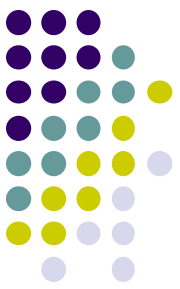
熱危害

- 人體正常體溫約為 37°C ，正常變動範圍約 $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$ 。
- 當體溫超過 38°C 時，產生熱的疾病。
- 熱的疾病：
 - 熱中暑
 - 熱衰竭
 - 熱痙攣
 - 失水



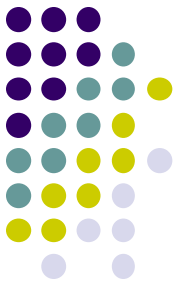
熱中暑

- 身體調節溫度功能喪失，體溫持續上升時，即發生中暑。
- 主要症狀：
 - 精神混淆、不理性的、失去知覺、痙攣、乏汗、皮膚乾熱、體溫達 41°C 以上。
 - 若體溫上升太高，將導致死亡。
- 急救：
 - 將患者移至陰涼處，以濕毛巾擦拭皮膚，使皮膚散熱，降低其體溫。



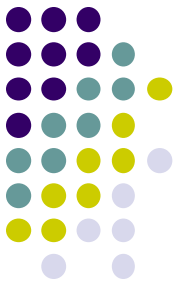
熱衰竭

- 熱環境使大量血液流向四肢及身體表面，致腦部血量減少，使腦部氧氣供應不足。
- 症狀：
 - 頭痛、噁心、頭暈、虛弱無力、眩暈、皮膚濕冷、臉色蒼白，嚴重時可導致失去知覺。
- 預防：
 - 避免在熱環境過久，要補充電解質。
- 治療：
 - 移到涼爽處，補充電解質(鹽水)，若嘔吐無法進食，給予靜脈點滴注射。



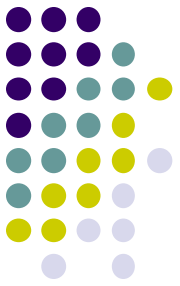
熱筋攣

- 因流汗過多致血液中電解質流失，造成隨意肌抽搐痙攣。
- 預防：
 - 補充電解質(鹽水)。
- 治療：
 - 移至陰涼處，使其平躺或下肢稍高，並補充適量的鹽水，可很快恢復。



失水

- 流汗過多致體內水分流失，使細胞功能異常，體內新陳代謝物與體熱無法有效排出，造成細胞功能異常，嚴重時會死亡。
- 預防：多喝水。



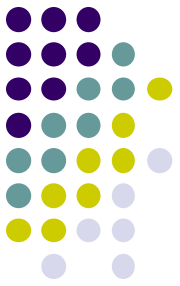
其他熱危害

- 流汗過多導致疲勞，使工作效率降低
- 皮膚疹
- 浮腫
- 男性精子活動力降低，導致不孕
- 紅外線會引起白內障

熱危害預防

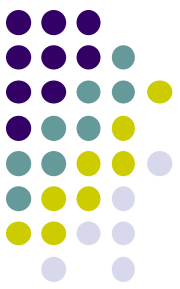


- 工程改善：
 - 製程改善
 - 隔離熱源
 - 自動化、機械化
 - 遙控作業
 - 通風
 - 作業環境監測(WBGT)
- 健康管理：
 - 教育訓練
 - 實施健康檢查及管理
 - 依醫師建議適當分配工作
 - 考量不適合作業之疾病
- 行政管理：
 - 熱適應
 - 供應飲用水及食鹽
 - 調配作業及休息時間
 - 人工濕潤
 - 坑內溫度應保持在37°C以下
 - 工作時間安排



高溫作業場所

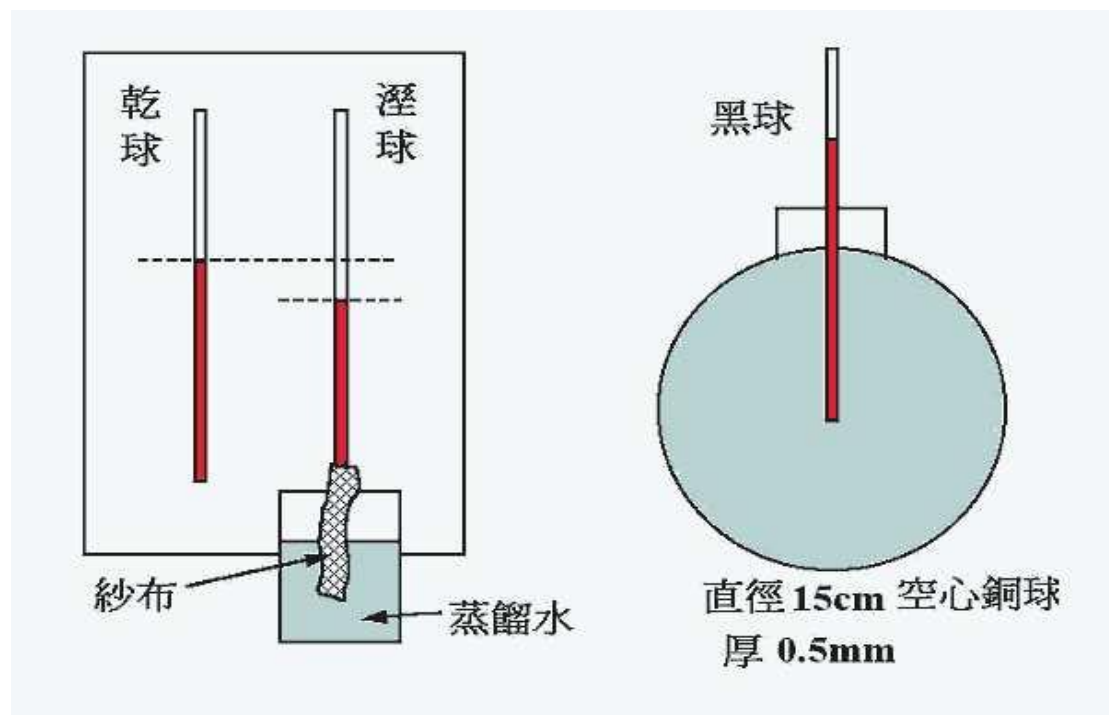
- 應每三個月監測WBGT之高溫作業場所：
 - 一. 於鍋爐房或鍋爐間從事工作之作業場所。
 - 二. 灼熱鋼鐵或其他金屬塊壓軋及鍛造之作業場所。
 - 三. 鑄造間處理熔融鋼鐵或其他金屬之作業場所。
 - 四. 鋼鐵或其他金屬類物料加熱或熔煉之作業場所。
 - 五. 處理搪瓷、玻璃、電石熔爐及高溫熔料之作業場所。
 - 六. 蒸汽火車、輪船機房從事工作之作業場所。
 - 七. 從事蒸汽操作、燒窯等之作業場所
 - 八. 其他經中央主管機關指定者。

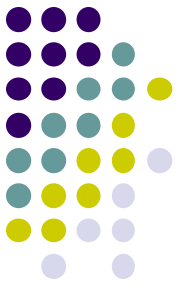


綜合溫度熱指數(WBGT)檢測

- 自然濕球溫度：
 - 溫度計外包濕紗布且未遮蔽外界氣動所得之溫度，代表溫度、濕度、風速等之綜合效應。
- 黑球溫度：
 - 直徑15cm、厚度0.5mm之中空黑色不反光銅球，中央插入溫度計所量得之溫度，代表輻射熱之效應。
- 乾球溫度：
 - 溫度計所量得之空氣溫度，主要代表單純空氣溫度之效應。

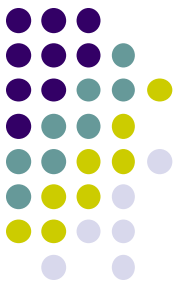
綜合溫度熱指數(WBGT)監測儀器





綜合溫度熱指數計算

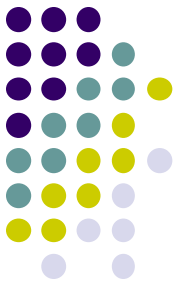
- 戶內或戶外無日曬時：
 - 綜合溫度熱指數 = $0.7 \times \text{自然濕球溫度} + 0.3 \times \text{黑球溫度}$ 。
- 戶外有日曬時：
 - 綜合溫度熱指數 = $0.7 \times \text{自然濕球溫度} + 0.2 \times \text{黑球溫度} + 0.1 \times \text{乾球溫度}$
- 計算方法如下：
- $$TWA_{WBGT} = \frac{WBGT_1 \times T_1 + WBGT_2 \times T_2 + \cdots + WBGT_n \times T_n}{T_1 + T_2 + \cdots + T_n}$$



作業及休息時間分配

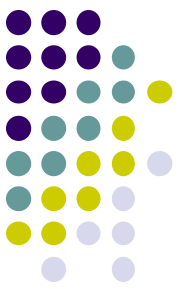
- 高溫作業勞工如為連續暴露達一小時以上者，以每小時計算其暴露時量平均綜合溫度熱指數，間歇暴露者，以二小時計算其暴露時量平均綜合溫度熱指數值，並依下表規定，分配作業及休息時間。

每小時作息時間比例		連續作業	75%作業 25%休息	50%作業 50%休息	25%作業 75%休息
時量平均 綜合溫度 熱指數值 ℃	輕工作	30.6	31.4	32.2	33.0
	中度工作	28.0	29.4	31.1	32.6
	重工作	25.9	27.9	30.0	32.1



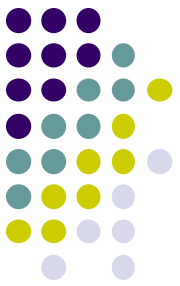
個人防護具

- 救援或黑球溫度超過50°C時，應供給適當之熱防護衣並使勞工確實使用。
- 熱防護衣如反射衣、水冷或氣冷防護衣、冰背心、濕潤衣等。



健康檢查

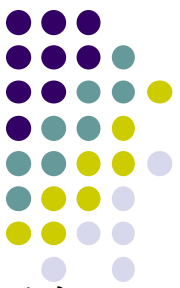
- 新僱或調換作業勞工應實施一般體格檢查，記錄至少保存7年。
- 在職勞工應定期實施一般健康檢查：
 - 一. 年滿65歲者，每年檢查一次。
 - 二. 40歲～65歲者，每3年檢查一次。
 - 三. 未滿40歲者，每5年檢查一次。
- 新僱從事特別危害健康作業之勞工，應於雇用時實施特殊體格檢查。
- 在職勞工應每年實施特殊健康檢查。



特殊體格檢查、健康檢查項目表

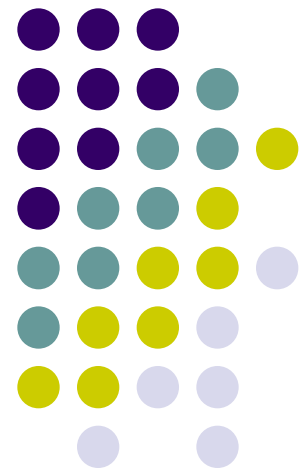
編號	檢查對象	特殊體格檢查項目	定期檢查期限	特殊健康檢查項目	備考
1	從事高溫作業勞工 工作時間標準所稱 高溫作業之勞工	(1)作業經歷之調查。 (2)高血壓、冠狀動脈疾病、肺部疾病、糖尿病、腎臟病、皮膚病、內分泌疾病、膠原病及生育能力既往歷之調查。 (3)目前服用之藥物，尤其著重利尿劑、降血壓藥物、鎮定劑、抗痙攣劑、抗血液凝固劑及抗膽鹼激素劑之調查。 (4)心臟血管、呼吸、神經、肌肉骨骼及皮膚系統（男性加作睪丸）之物理檢查。 (5)飯前血糖(sugar AC)、血中尿素氮(BUN)、肌酸酐(creatinine)與鈉、鉀及氯電解質之檢查。 (6)血色素檢查。 (7)尿蛋白及尿潛血之檢查。 (8)肺功能檢查（包括用力肺活量(FVC)、一秒最大呼氣量(FEV 1.0)及FEV1.0/ FVC） (9)心電圖檢查。	一年	(1)作業經歷之調查。 (2)高血壓、冠狀動脈疾病、肺部疾病、糖尿病、腎臟病、皮膚病、內分泌疾病、膠原病及生育能力既往歷之調查。 (3)目前服用之藥物，尤其著重利尿劑、降血壓藥物、鎮定劑、抗痙攣劑、抗血液凝固劑及抗膽鹼激素劑之調查。 (4)心臟血管、呼吸、神經、肌肉骨骼及皮膚系統（男性加作睪丸）之物理檢查。 (5)飯前血糖(sugar AC)、血中尿素氮(BUN)、肌酸酐(creatinine)與鈉、鉀及氯電解質之檢查。 (6)血色素檢查。 (7)尿蛋白及尿潛血之檢查。 (8)肺功能檢查（包括用力肺活量(FVC)、一秒最大呼氣量(FEV 1.0)及FEV1.0/ FVC） (9)心電圖檢查。	

健康管理

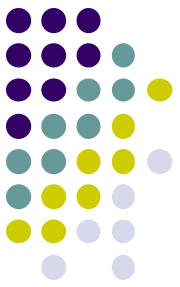


- 勞工從事特別危害健康作業時，應建立健康管理資料，並依下列規定分級實施健康管理：
 - 第一級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，全部項目正常，或部分項目異常，而經醫師綜合判定為無異常者。
 - 第二級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而與工作無關者。
 - 第三級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，而無法確定此異常與工作之相關性，應進一步請職業醫學科專科醫師評估者。
 - 第四級管理：特殊健康檢查或健康追蹤檢查結果，部分或全部項目異常，經醫師綜合判定為異常，且與工作有關者。

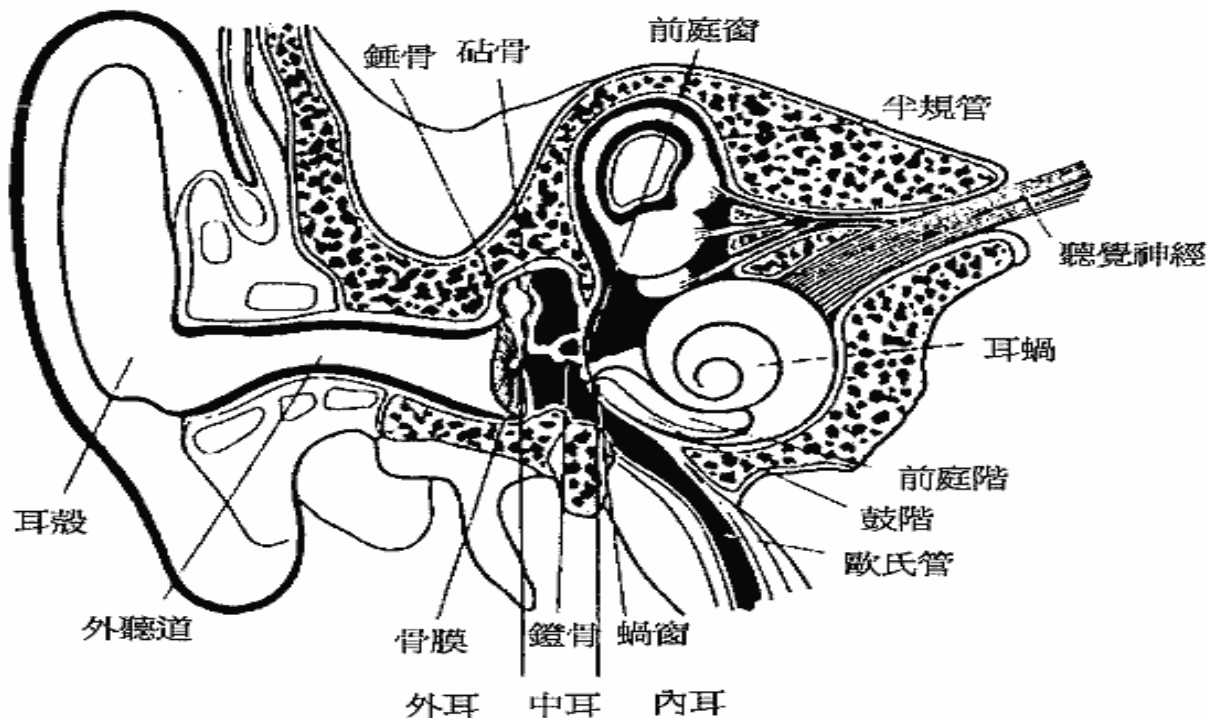
噪音

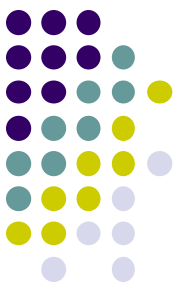


聽覺



- 空氣振動產生聲波，經外耳道傳到耳膜，引起鼓膜振動，再傳至內耳耳蝸內之聽覺毛細胞，再經聽覺神經傳入腦部，使人能聽到聲音。

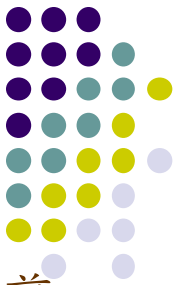




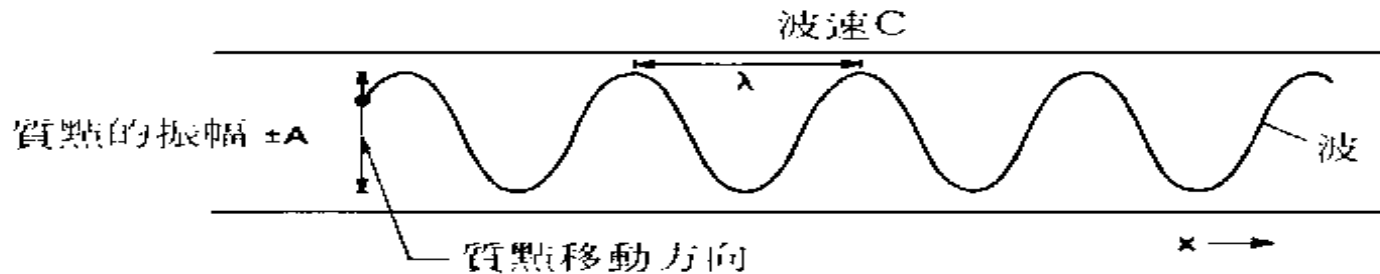
噪音的定義

- 不喜歡聽到或令人不愉快之聲音皆稱為**噪音**，一般指會造成**聽力損失**的**高音壓階**聲音。
- 物體**碰撞**或**震動**產生聲音，經由空氣(介質)以**聲波**方式將能量傳遞，故在**真空中**因無介質而無法傳遞聲音。
- 噪音具有**主觀性**，在感受上隨不同的人、時、地而有所差別，故噪音在界定上很難明確劃分。
- 噪音也是一種聲音，具有聲音的一切特質。

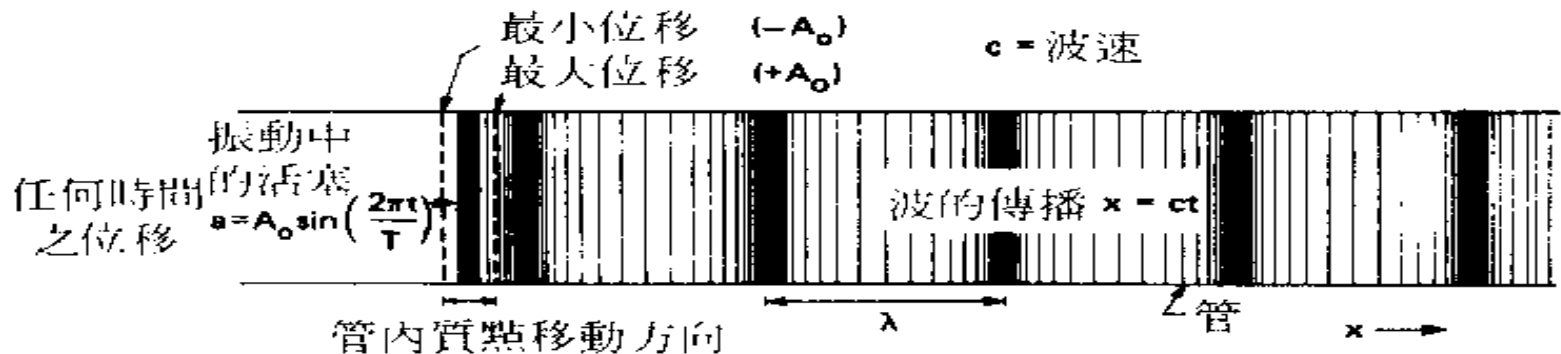
聲波傳遞的形式

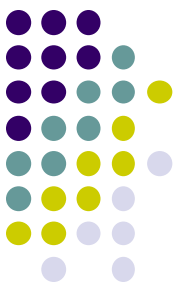


- **橫波**: 物體震動的方向與波進行的方向互相垂直者，謂之橫波又稱剪力波。



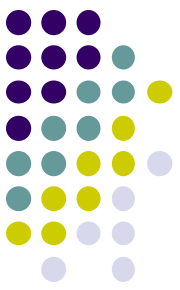
- **縱波**: 物體震動的方向與波進行的方向互相平行者，謂之縱波又稱壓力波或稱疏密波。





聽力損失

- 長期暴露高音壓階噪音，導致毛細胞或柯氏器受損退化，而造成聽力損失。
- 以4kHz附近開始發生，且聽力損失最嚴重。
- 聽力損失分為暫時性與永久性。
 - 暫時性聽力損失：暴露噪音一段時間後發生，但經休息後可自行恢復，也稱聽力疲勞。
 - 永久性聽力損失：聽力不再恢復。



噪音之影響

- 噪音會造成心理影響，使人煩躁、影響工作效率及睡眠、造成精神緊張、甚或造成內分泌失調；
- 長期暴露噪音會導致聽覺器官中毛細胞損傷，產生無法治療之聽力損失。
- 聽力損失是漸進發生，暴露時間越久，聽力損失越嚴重。
- 尖銳、高頻之噪音較易導致聽力損失。
- 噪音之分類：
 - 變動性噪音
 - 衝擊性噪音
 - 連續性噪音



噪音的型態

- **變動性噪音**:變動性噪音隨時間而改變音量大小，是最常見的噪音形式。



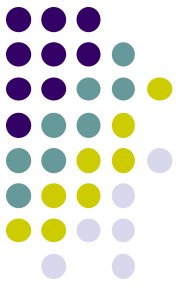
- **連續性噪音**:連續二次噪音的時間間隔小於0.5秒者，如工廠的機器運轉聲或吸塵器所發出的聲響。



- **衝擊性噪音**:從發出聲波到最大振幅的時間小於35毫秒(1/1000秒)者，如營建工地的打樁聲及工廠的衝床聲音。



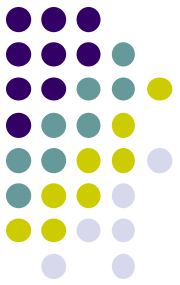
防音防護具



耳塞

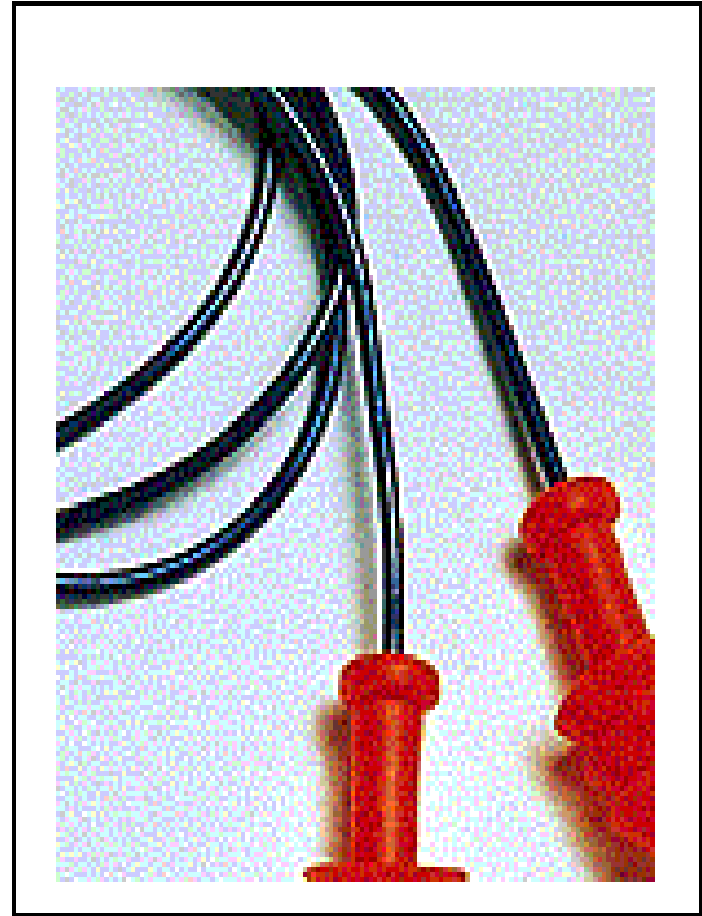


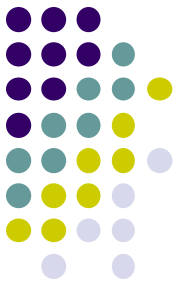
耳罩



防音防護具

- 防音防護具可減少聲音進入耳孔之中。
- 雖可防止噪音危害，但也可能無法聽到他人的說話聲而影響溝通，也無法聽到機器運轉故障的聲音。





防音防護具

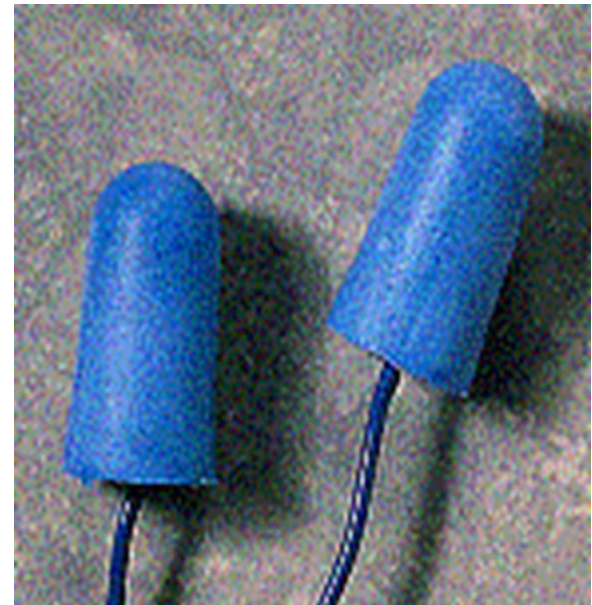
- 耳罩：

- 可包覆耳殼，耳罩內以起
泡塑膠等吸音物質內襯。



- 耳塞：

- 塑膠製造，由手指捏成適當
形狀，再插入耳孔中。
- 纖維狀者可揉成圓形塞入耳
孔中。



耳罩vs耳塞



- 耳塞之優點

- 輕巧、攜帶方便
- 易與其他防護具配合使用
- 於濕熱環境較不易感覺不適

- 耳塞之缺點

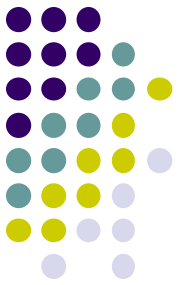
- 適應時間較長
- 不易塞入耳道
- 要有良好衛生習慣
- 可能刺激耳道
- 容易遺失
- 管理上不易看清耳塞戴用情形

- 耳罩之優點

- 音量降低效果較一致，不因人而有所差異
- 可適用於全部人員
- 是否戴用，易於管理
- 不易刮傷或遺失
- 耳部輕微感染時仍可使用

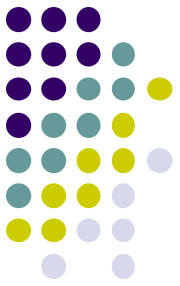
- 耳罩之缺點

- 大又重，攜帶不便
- 與其他防護具配合使用時較不方便
- 於濕熱環境下使用較不舒適



附表三 特殊體格檢查、健康檢查項目表

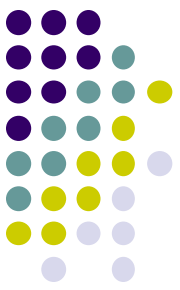
編號	檢查對象	特殊體格檢查項目	定期檢查期限	特殊健康檢查項目	備考
2	從事噪音暴露 工作日八小時 日時量平均音 壓級在八十五 分貝以上作業 之勞工	(1)作業經歷之調查。 (2)服用傷害聽覺神經藥物（如水楊酸或鏈黴素類）、外傷、耳部感染及遺傳所引起之聽力障礙等既往歷之調查。 (3)耳道物理檢查。 (4)聽力檢查(audiometry)。（測試頻率至少為五百、一千、二千、三千、四千及六千赫之純音，並建立聽力圖）。	一年	(1)作業經歷之調查。 (2)服用傷害聽覺神經藥物（如水楊酸或鏈黴素類）、外傷、耳部感染及遺傳所引起之聽力障礙等既往歷之調查。 (3)耳道物理檢查。 (4)聽力檢查(audiometry)。（測試頻率至少為五百、一千、二千、三千、四千及六千赫之純音，並建立聽力圖）。	



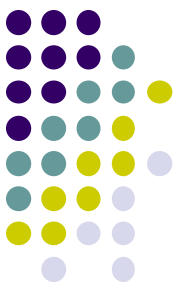
噪音控制及危害預防

- 工程控制
 - 消音
 - 密閉
 - 振動隔離
 - 使用緩衝阻尼、慣性塊、吸音材料
- 行政管理
 - 減少暴露時間
 - 使用適當防護具
 - 公告噪音危害預防事項
 - 實施特殊健檢
 - 適當配工
 - 實施作業環境測定

職業安全衛生規則第300條



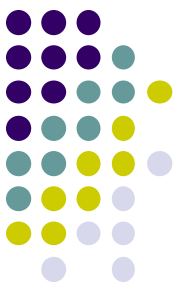
- 雇主對於發生噪音之工作場所，應依下列規定辦理：
 - 一. 勞工工作場所因機械設備所發生之聲音**超過90分貝**時，雇主應採取**工程控制**、**減少勞工噪音暴露時間**，使勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均不超過（一）表列之規定值或相當之劑量值，且**任何時間**不得暴露於**峰值超過140分貝**之衝擊性噪音或**115分貝**之連續性噪音；對於勞工**八小時日時量平均音壓級超過85分貝**或**暴露劑量超過50%**時，雇主應使勞工戴用有效之**耳塞**、**耳罩**等防音防護具。
 - 二. 工作場所之傳動馬達、球磨機、空氣鑽等產生強烈噪音之機械，應予以**適當隔離**，並與一般工作場所分開為原則。
 - 三. 發生強烈振動及噪音之機械應採**消音**、**密閉**、**振動隔離**或使用**緩衝阻尼**、**慣性塊**、**吸音材料**等，以降低噪音之發生。
 - 四. 噪音**超過90分貝**之工作場所，應標示並**公告噪音危害之預防事項**，使勞工周知。



- (一) 勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間對照表：

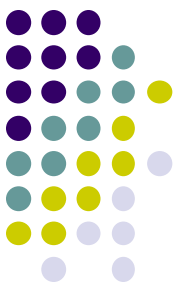
工作日容許暴露時間（小時）A 權噪音音壓級（dBA）	
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

- (二) 勞工工作日暴露於二種以上之連續性或間歇性音壓級之噪音時，其暴露劑量之計算方法為：（第一種噪音音壓級之暴露時間/該噪音音壓級對應容許暴露時間）+（第二種噪音音壓級之暴露時間/該噪音音壓級對應容許暴露時間）= ≤ 1 其和大於一時，即屬超出容許暴露劑量。
- (三) 測定勞工八小時日時量平均音壓級時，應將八十分貝以上之噪音以增加五分貝降低容許暴露時間一半之方式納入計算。



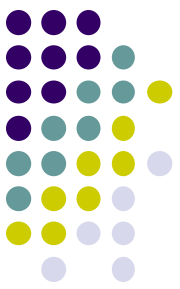
振動

- 長時間操作振動手工具如鑽孔機、破碎機、鏈鋸等會發生局部振動危害，對手部神經及血管造成傷害，發生手指蒼白、麻痺、疼痛、骨質疏鬆等症狀，稱為白指病或白手病。
- 低溫會加重振動引起的症狀，因此高山寒冷地區操作鏈鋸之林場工人較易罹患此症。
- 除白指症之外，手臂也會造成肌肉、骨骼、神經影響。



游離輻射之危害

- 輻射是一種具有能量的波或高速粒子。
- 游離輻射：
 - 可使物質產生游離電子的輻射線，如 α 、 β 、 γ 、中子等。
 - 主要危害：造血器官(骨髓)傷害、脾臟、淋巴腺及生殖系統，影響身體免疫機能、導致血癌、骨癌、皮膚癌、肺癌及其他惡性腫瘤、染色體變異、白內障。

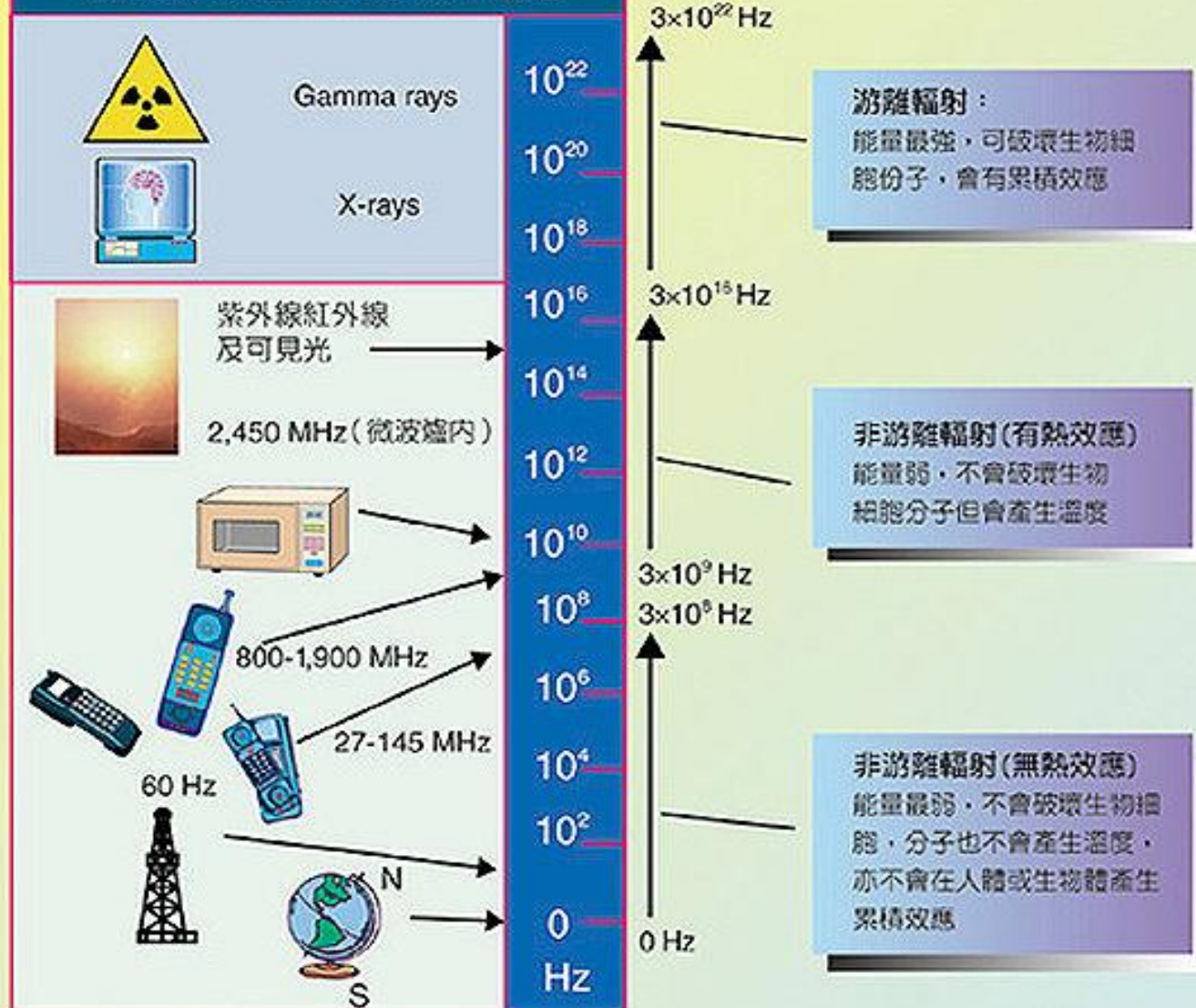


非游離輻射之危害

- 非游離輻射:不會產生游離電子，如可見光、紅外光、紫外光、微波、雷射等均為電磁波。
 - 紅外線：由灼熱物體產生，可導致白內障
 - 紫外線：電焊作業，會破壞眼角膜，引起角膜炎，皮膚導致紅斑、皮膚癌。
 - 微波：微波對水分子有極強之熱效應，可穿透肌膚組織造成傷害，對眼睛也可能引起白內障
 - 微波爐的原理，是在短時間內發射連續震盪的低頻電磁波（也就是微波），讓磁場內的水、脂質、蛋白質之類的極性分子來回碰撞而摩擦生熱。
 - 雷射：會造成眼睛視網膜及皮膚灼傷。



生活周遭電磁場頻譜





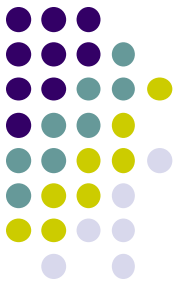
附表三 特殊體格檢查、健康檢查項目表

編號	檢查對象	特殊體格檢查項目	定期檢查期限	特殊健康檢查項目	備考
3	從事游離輻射作業之勞工	(1)作業經歷之調查。 (2)血液、皮膚、胃腸、肺臟、眼睛、內分泌及生殖系統疾病既往歷之調查。 (3)頭、頸部、眼睛(含白內障)、皮膚、心臟、肺臟、甲狀腺、神經系統、消化系統、泌尿系統、骨、關節及肌肉系統之物理檢查。 (4)心智及精神檢查。 (5)胸部X光(大片)攝影檢查。 (6)甲狀腺功能檢查(T3.T4. TSH)。 (7)肺功能檢查(包括用力肺活量(FVC)、一秒最大呼氣量(FEV1.0))。 (8)血清丙胺酸轉胺酶(ALT或SGPT)及肌酸酐(Creatinine)、膽固醇及三酸甘油酯之檢查。 (9)紅血球數、血色素、血球比容值、白血球數、白血球分類及血小板數之檢查。 (10)尿蛋白、尿糖、尿潛血及尿沉渣鏡檢。	一年	(1)作業經歷之調查。 (2)血液、皮膚、胃腸、肺臟、眼睛、內分泌及生殖系統疾病既往歷之調查。 (3)頭、頸部、眼睛(含白內障)、皮膚、心臟、肺臟、甲狀腺、神經系統、消化系統、泌尿系統、骨、關節及肌肉系統之物理檢查。 (4)心智及精神檢查。 (5)胸部X光(大片)攝影檢查。 (6)甲狀腺功能檢查(T3.T4. TSH)。 (7)肺功能檢查(包括用力肺活量(FVC)、一秒最大呼氣量(FEV1.0))。 (8)血清丙胺酸轉胺酶(ALT或SGPT)及肌酸酐(Creatinine)、膽固醇及三酸甘油酯之檢查。 (9)紅血球數、血色素、血球比容值、白血球數、白血球分類及血小板數之檢查。 (10)尿蛋白、尿糖、尿潛血及尿沉渣鏡檢。	

異常氣壓之危害

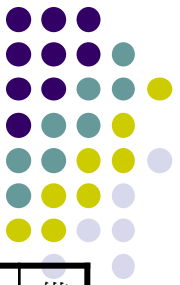


- 壓氣施工法：
 - 以壓縮機將空氣至入作業區域內，以防止地層水因間隙水壓而滲入作業區，並造成土壤軟化或產生異常出水、崩塌等問題，俾利於施工作業之一種方法。
- 高壓室內作業：
 - 指沉箱施工法或壓氣潛盾施工法，於表壓力超過大氣壓之豎坑內部實施之開挖作業。
- 沈箱施工法：
 - 沈箱為建築工程基礎之一，係以鋼筋混凝土構成某種形狀之箱涵，將箱涵底內泥土挖出，箱涵因本身重量而下沈，到達一定深度之施工法，人於箱涵內作業。
 - 箱基入土在一定水位下，則採用壓氣沈箱，使箱內壓與箱外水壓平衡，而不致使外水進入箱內。



異常氣壓之危害

- 潛水作業：
 - 使用水肺或水面供氣設備，於水深超過10m之作業。
- 潛水夫症：
 - 因外界壓力急遽下降會使體內產生氣泡，進而造成神經壓迫、肺部氣泡栓塞、骨壞死等症狀。
- 高山症：
 - 慢性的氣壓下降如登山等，因大氣壓力降低，導致氧氣分壓降低，造成高山症。



附表三 特殊體格檢查、健康檢查項目表

編號	檢查對象	特殊體格檢查項目	定期檢查期限	特殊健康檢查項目	備考
4	從事異常氣壓危害預防標準所稱異常氣壓作業之勞工。	(1)作業經歷之調查。 (2)自發性氣胸、耳部手術、活動性氣喘、酒癮、毒癮、癲癇、胰臟炎、精神病、糖尿病、高血壓、開胸手術、偏頭痛、肱骨或股骨曾有骨折及長期服用類固醇等既往歷之調查。 (3)胸部X光（大片）攝影檢查。 (4)肺功能檢查（包括用力肺活量(FVC)、一秒最大呼氣量（FEV1.0）及FEV1.0 / FVC）。 (5)年齡在四十歲以上或懷疑有心臟疾病者，應做心電圖檢查。 (6)耳道物理檢查。 (7)抗壓力檢查。 (8)耐氧試驗。	一年	(1)作業經歷之調查。 (2)自發性氣胸、耳部手術、活動性氣喘、酒癮、毒癮、癲癇、胰臟炎、精神病、糖尿病、高血壓、開胸手術、偏頭痛、肱骨或股骨曾有骨折及長期服用類固醇等既往歷之調查。 (3)胸部X光（大片）攝影檢查。 (4)肺功能檢查（包括用力肺活量(FVC)、一秒最大呼氣量（FEV1.0）及FEV1.0 / FVC）。 (5)年齡在四十歲以上或懷疑有心臟疾病者，應做心電圖檢查。 (6)耳道物理檢查。 (7)關節有問題者，應做關節部X光檢查。	

報告完畢

