

# 各項個人防護設備著裝暨維護保養

主講人：昇儀股份有限公司  
翁肇鴻

連絡電話:0918-677820

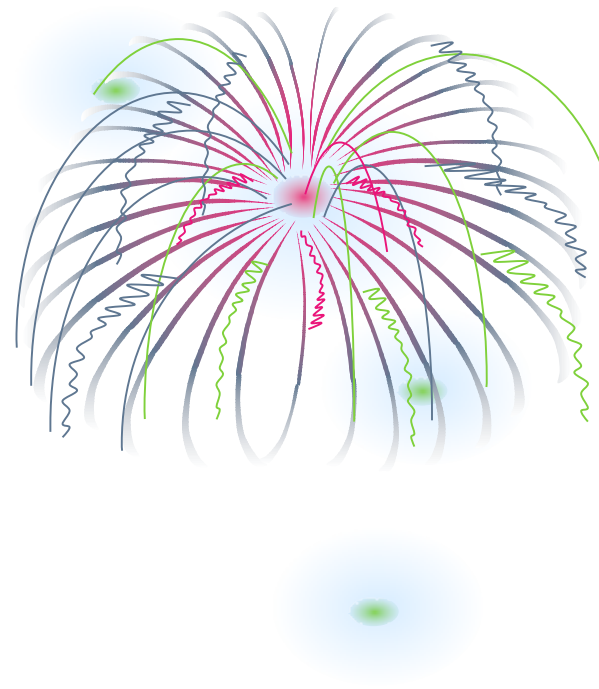
**E-mail: [leo.w@shengyi.com.tw](mailto:leo.w@shengyi.com.tw)**

台北總公司:新 北 市 中 和 區 建 八 路2 號 7F-3

**Tel: (02)8226-2680 Fax: (02)8226-2740**

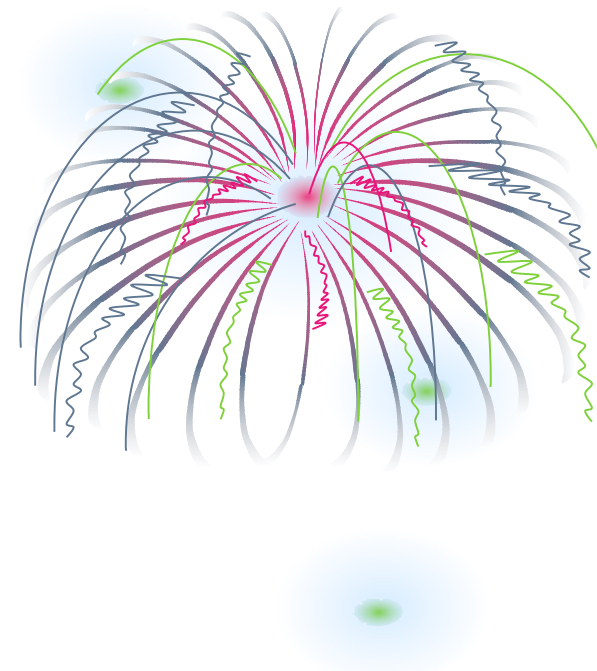
# 內容大綱

- 化學防護衣
- 手部防護具
- 呼吸防護具

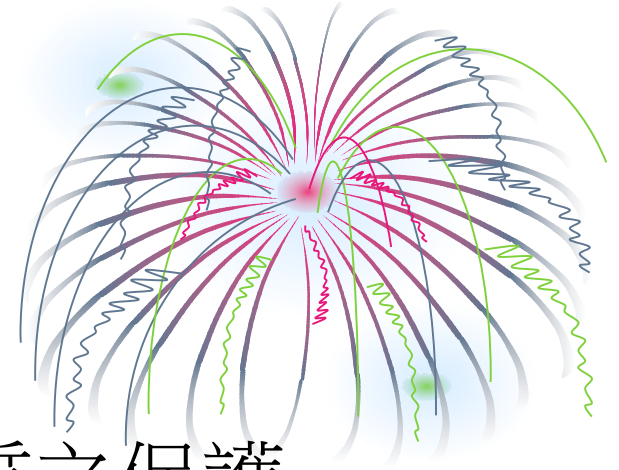


# 化學防護衣

- 使用原則
- 使用考量
- 化學防護的種類
- 化學防護衣之分級、選用與應用



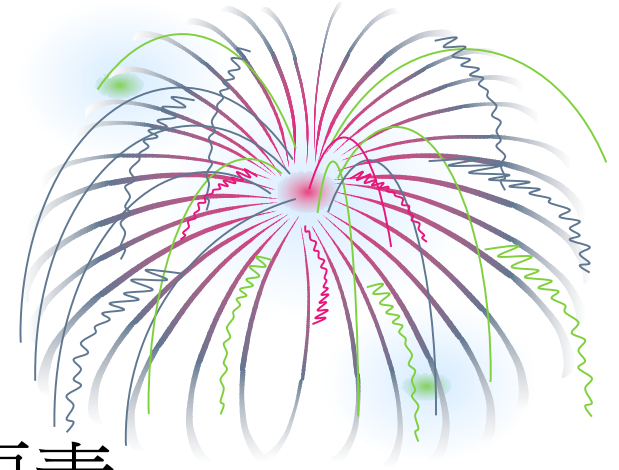
# 使用原則



- 提供暴露於有危害性化學物質之保護
- 目前無任何化學防護衣能提供完全保護
- 必須了解各種防護材料所能提供之保護種類、程度與時間



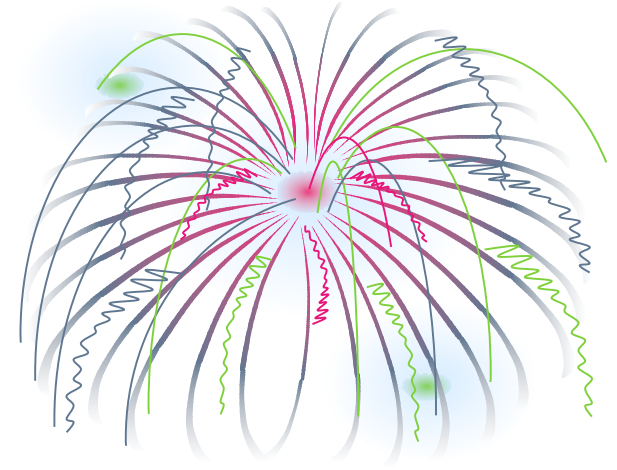
# 使用考量



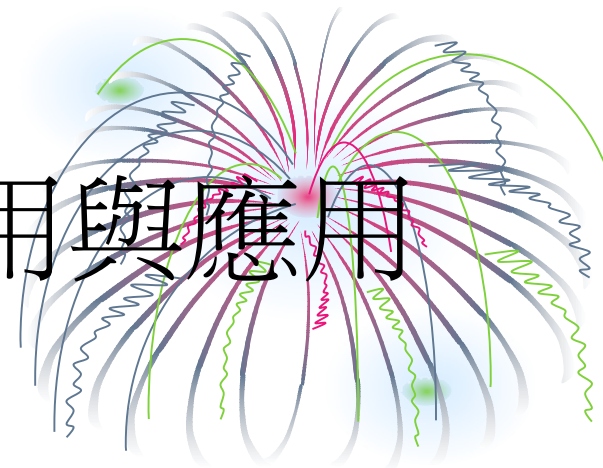
- 評估選擇適合化學防護衣之要素
  - 收集所有可用的資料
  - 進行實驗室試驗
- 確認化學防護衣的表現狀況
  - 觀察使用人員
    - 是否適當地穿戴使用化學防護衣
  - 經常性的評估化學防護衣

# 化學防護的種類

- 橡膠手指套（**Finger cot**）
  - 最簡單的防護具
- 化學防護手套
  - 具較多的滲透資料
- 防護衣
  - 非氣密式
  - 氣密式
- 其它
  - 安全鞋、工作服、護目鏡和呼吸防護具



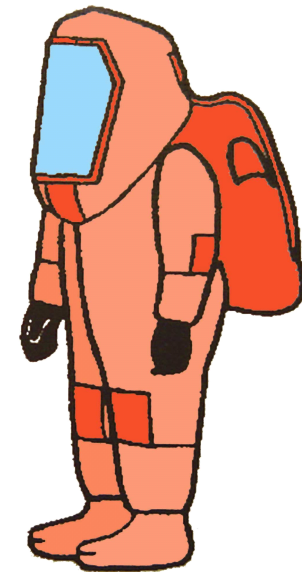
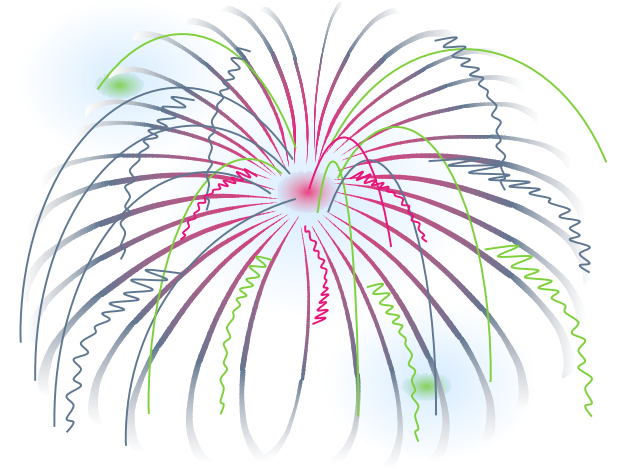
# 化學防護衣之分級、選用與應用



- 美國EPA分級標準
- 歐盟分類標準
- 美國OSHA個人防護具（ Personal Protection Equipment，PPE）標準
- 防護手套的材質與製作
- 簡介氣密式防護衣與示範
- 相關廠商之資料
- 選用與應用

# EPA標準

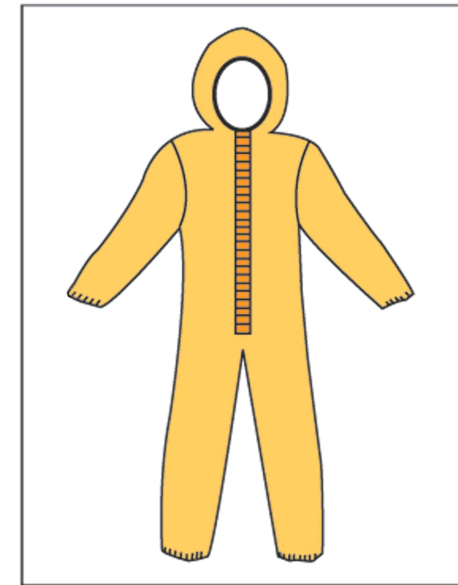
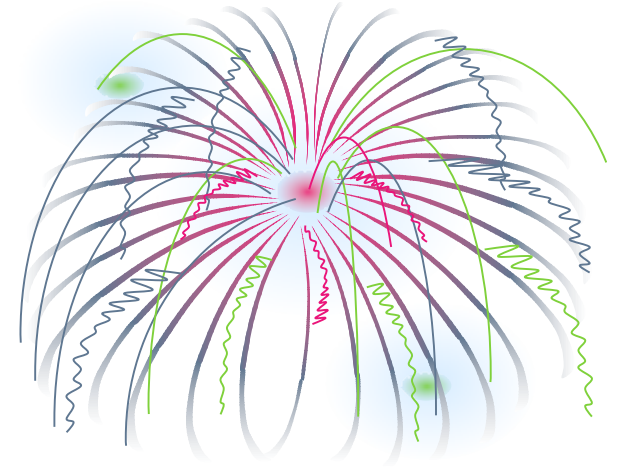
- A級：
  - 具SCBA〈Self Contained Breathing Apparatus〉或PPAS〈Positive Pressure Airline System〉全身的防護衣
  - 手套〈雙層〉
  - 具抵抗化學物質的靴子
  - 其他安全設備



全身密閉式防護衣，有手套和靴統

# EPA標準

- B級：
  - 和A級同等級的呼吸器和包含頭罩的化學防護衣
  - 手套〈雙層〉
  - 具抵抗化學物質的靴子
  - 其他安全設備



前部密合且具彈性的開口之全身防護衣

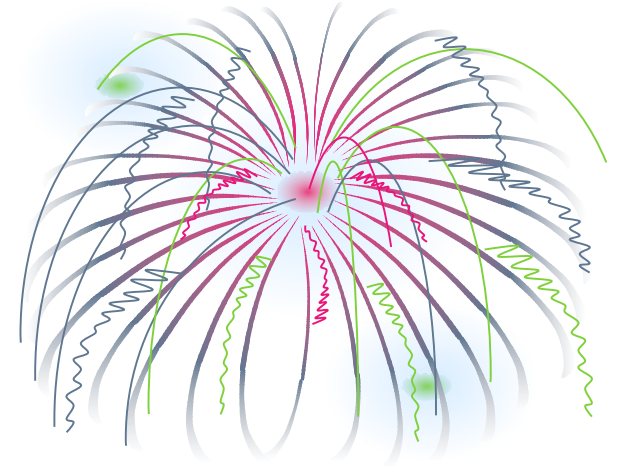
# EPA標準

- C級：

- 全臉或半面罩式的空氣過濾呼吸器
- 與B級同等級的化學性防護衣
- 其他安全設備

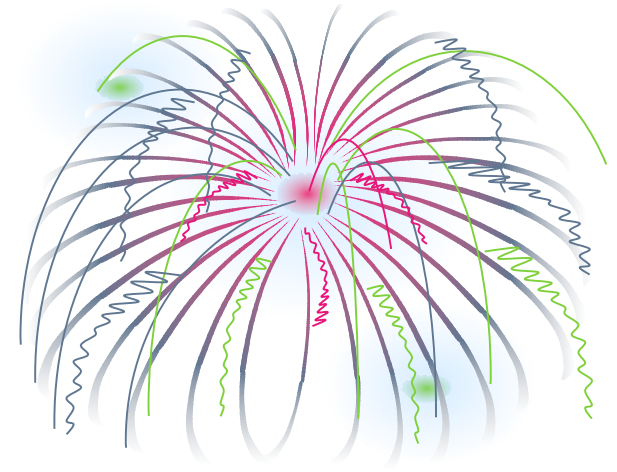
- D級：

- 不具呼吸防護的連身工作服〈**coverall**〉
- 手套、靴子、靴子防護
- 其他安全設備



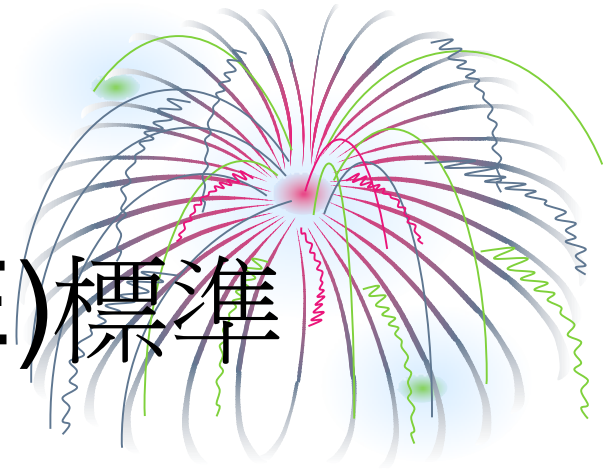
# 歐盟標準

- 第一類：氣密式防護衣
- 第二類：非氣密式防護衣
- 第三類：液體致密型防護衣
- 第四類：噴霧致密型防護衣
- 第五類：粉塵致密型防護衣
- 第六類：有限噴濺致密型防護衣



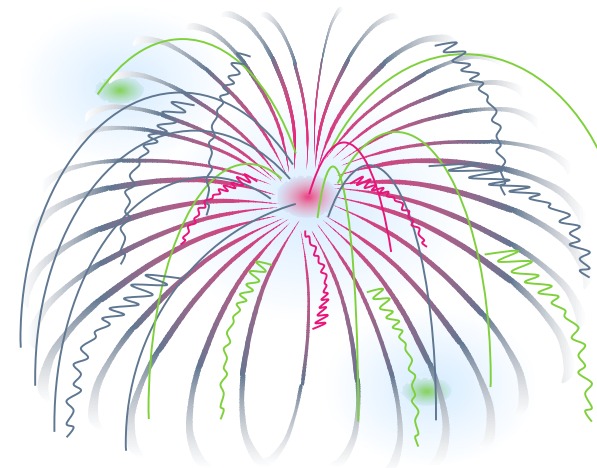
# OSHA 個人防護具(PPE)標準

29 CFR 1910.132

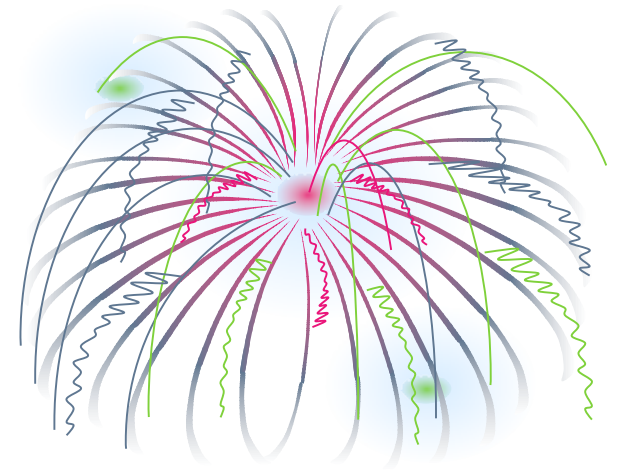




# 『PPE標準』之重點

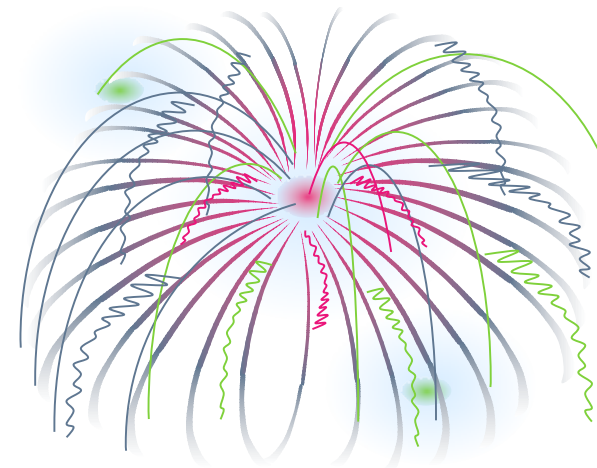


- 工作前先進行危害評估
- 選擇適當的防護具
- 與員工溝通選用的結果
- 教育訓練：正確使用方法及**PPE**之限制
- 雇主須提供**PPE**
- 員工使用的確認與醫療監督



此要求並不適用於**OSHA**的呼吸防護標準  
與用電防護標準

# 手部的防護

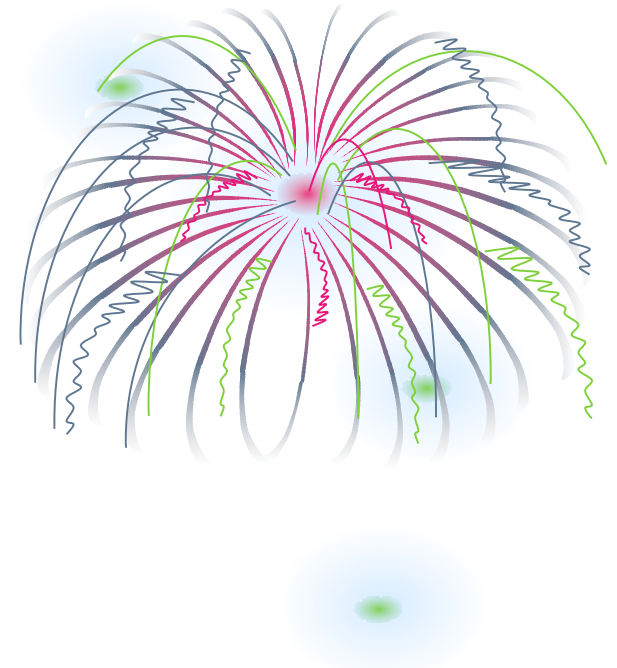


應穿戴何種手套？

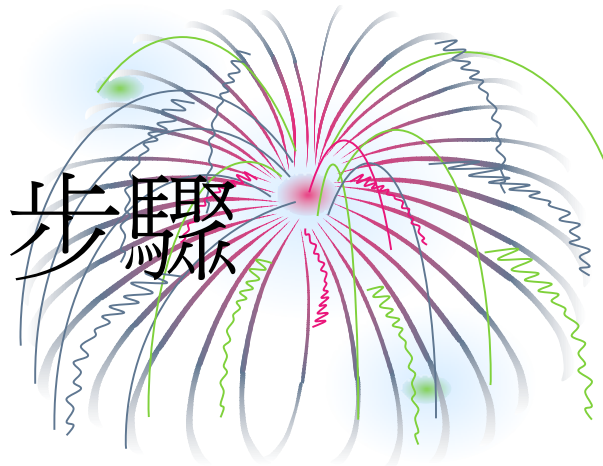
- 參考製造商所提供的降解及滲透的資料
- 接觸兩種以上的溶液時
  - 選用可以對所有溶液提供較佳保護的手套
  - 考量使用兩層手套
    - 外層手套：可提供對主要溶液有較佳保護力者
    - 內層手套：保護力相對較差者
- 固體可以先行忽略之情況
  - 需有溶劑才可將其攜帶至皮膚
  - 固體不影響溶液的極性

# 身體的保護

- 拋棄式或可重覆使用？
- 需與下列因素一起考量
  - 熱〈對水蒸氣的滲透能力〉
  - 保護的程度〈絕緣〉
  - 穿戴的時間〈休息時間、通風〉

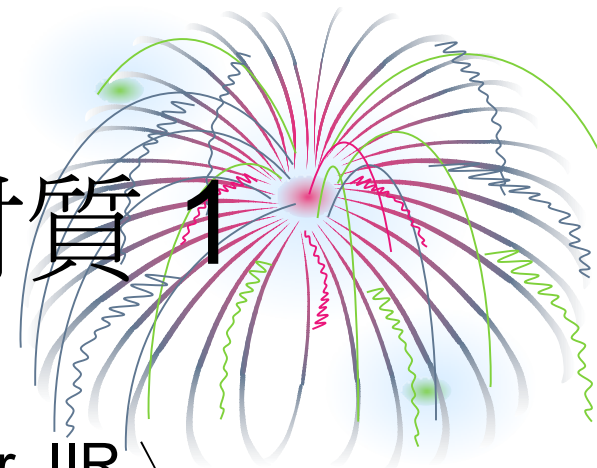


# OSHA選用PPE的八個步驟



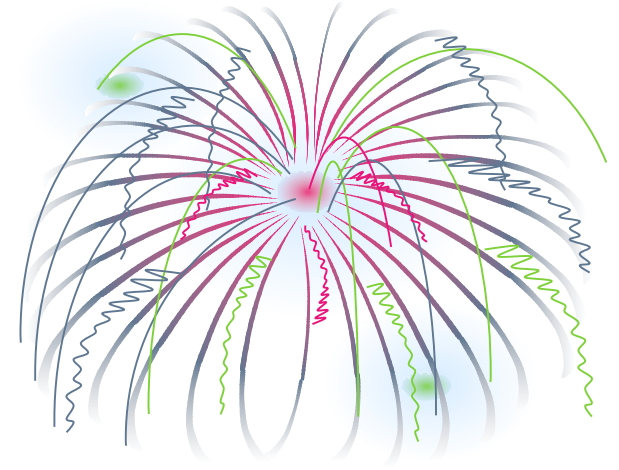
1. 辨識危害的種類
2. 判定暴露的健康效應，特別是在未使用任何防護具的狀況下
3. 有無其他危害控制的選擇
4. 決定所需的防護效率
5. 決定需要除污否
6. 人因限制因子的考量
7. 考量不同選擇的花費
8. 決定選用項目

# 常見的化學防護手套材質 1



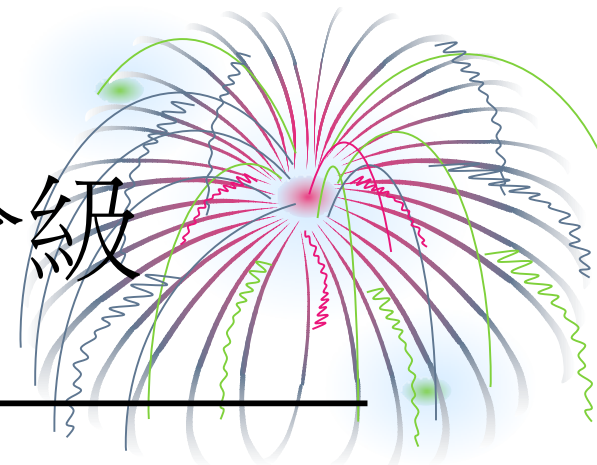
- 丁酯 〈 Butyl, Isobutylene-Isoprene Rubber, IIR 〉
- 天然橡膠 〈 Natural Rubber, NR 〉
- 氯丁橡膠 〈 Neoprene, Chloroprene 〉
- 丁腈橡膠 〈 Nitrile, Acrylonitrile-Butadiene Rubber, NBR 〉
- 聚乙烯 〈 Polyethylene, PE 〉
- 聚氯乙烯 〈 Polyvinyl Chloride, PVC 〉
- 聚乙烯醇 〈 PVA 〉
- 聚胺酯 〈 Polyurethane, PU 〉
- Viton® – Du Pont Trademark
- Silver Shield® – North Trademark

# 材質與厚度



- 厚度一定時
  - 材質決定手套所能提供的保護程度
- 特定的材質
  - 厚度增加，其對抗化學物質的效率也增加

# 化學防護手套的厚度分級

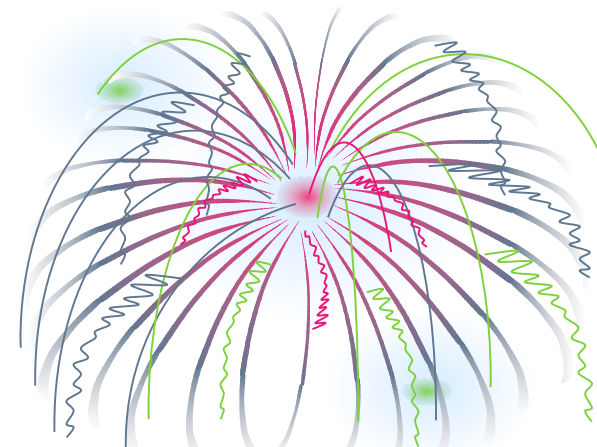


厚度〈英吋〉	分級
< 0.008	超輕或非常輕
0.008 ~ 0.012	輕量級
0.012 ~ 0.018	中量級
> 0.018	重量級



# 手套長度

- 選用的重要考量之一
- 長度的測量由中指的頂端到手套袖口的邊緣



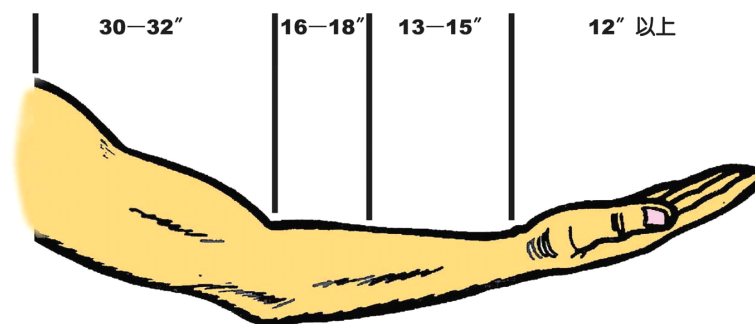
保護部位	手套長度〈英吋〉
------	----------

手部	~12"
----	------

前臂	13~15"
----	--------

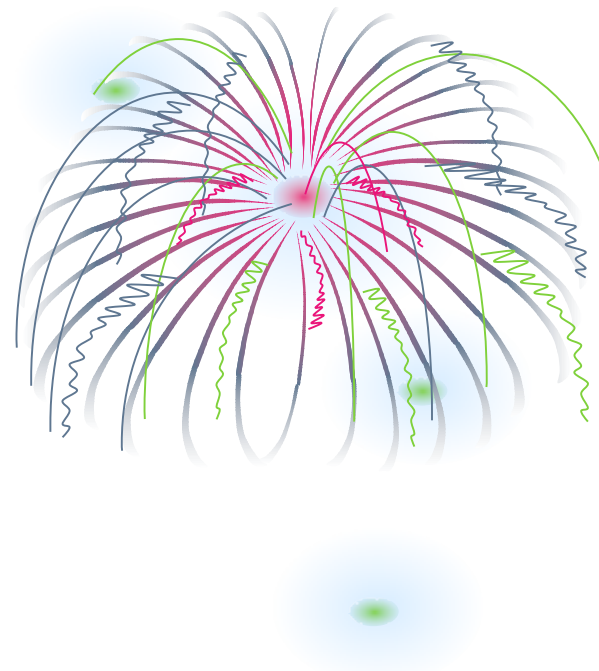
手肘	16~18"
----	--------

肩部	30~32"
----	--------

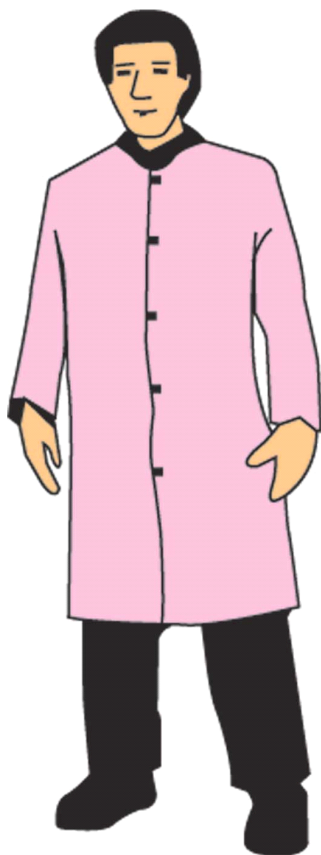


# 身體護具的種類

- 連身工作服
- 防濺圍裙
- 氣密式連身防護衣

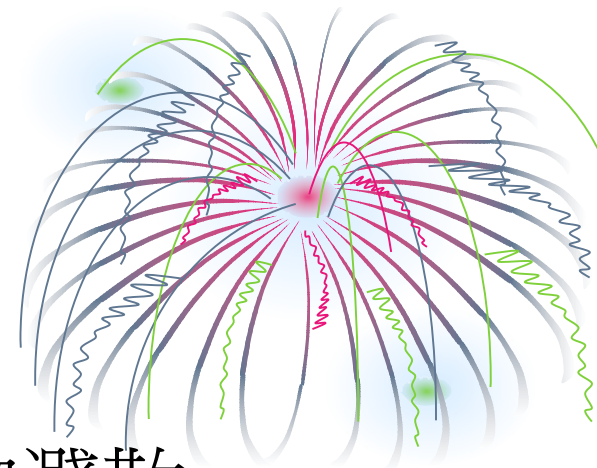


# 工作服〈實驗衣〉



實驗衣

- 防化學物濺散
- 一般實驗衣
- 進入實驗室即應穿著



# 防濺圍裙

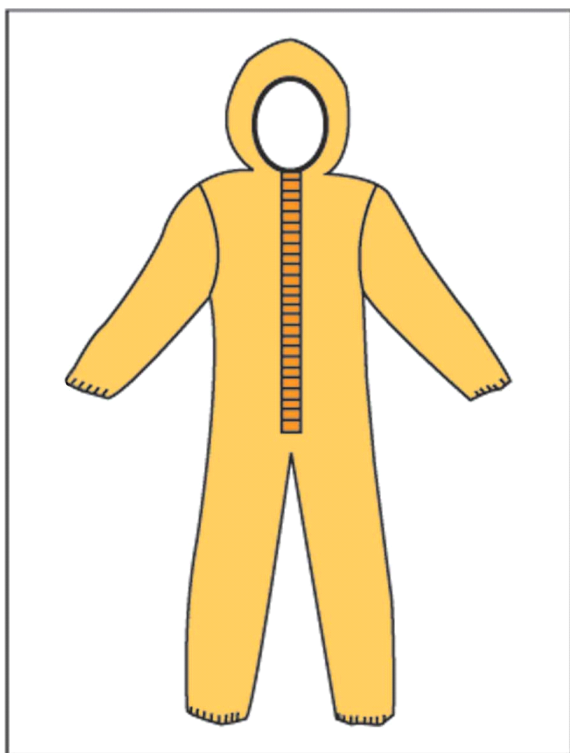
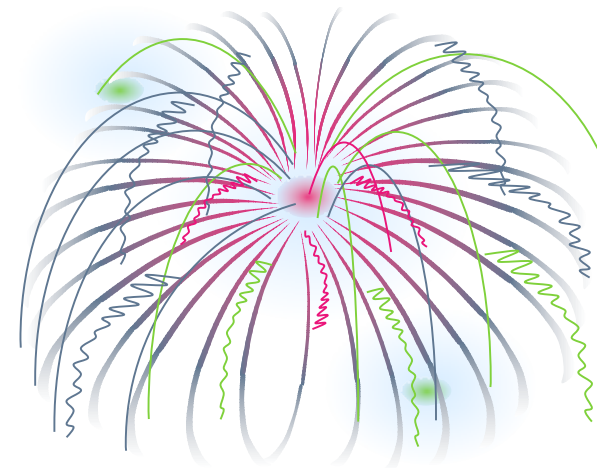


工作服圍裙（沒有外套）



- 以高防護性材質製成
- 防止液態危害物飛濺
  - 防止皮膚直接接觸有害液體
- 無法防止氣體危害物
  - 並非氣密式

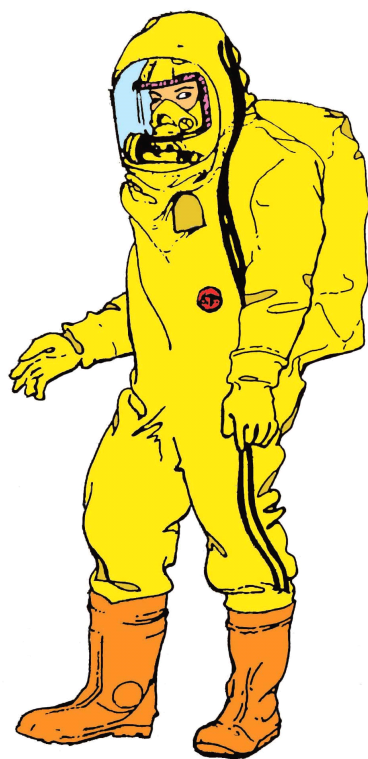
# 非氣密全身防護衣



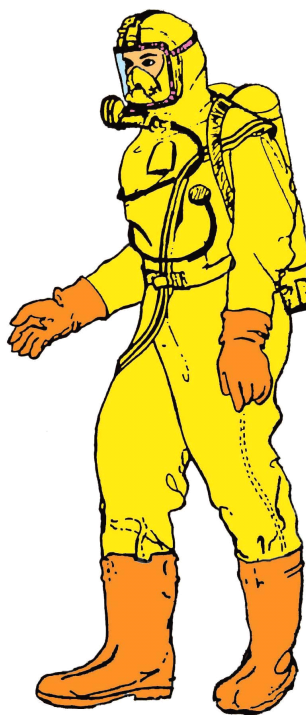
前部密合且具彈性的開口之全身防護衣

- **B級防護**
- 具全身防護功能
- 需注意防護衣的材質
- 需進行材質破出測試

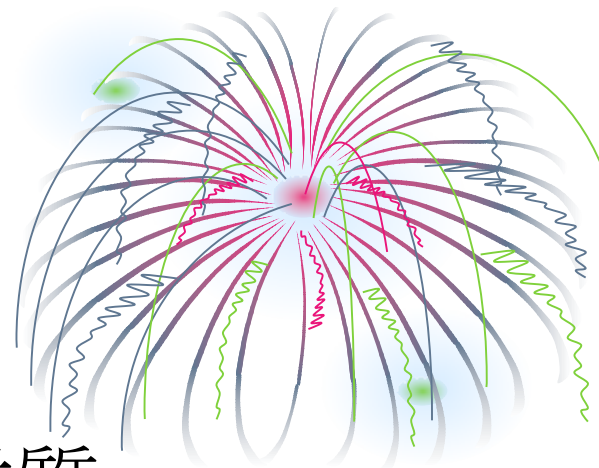
# 氣密式連身防護衣



型一

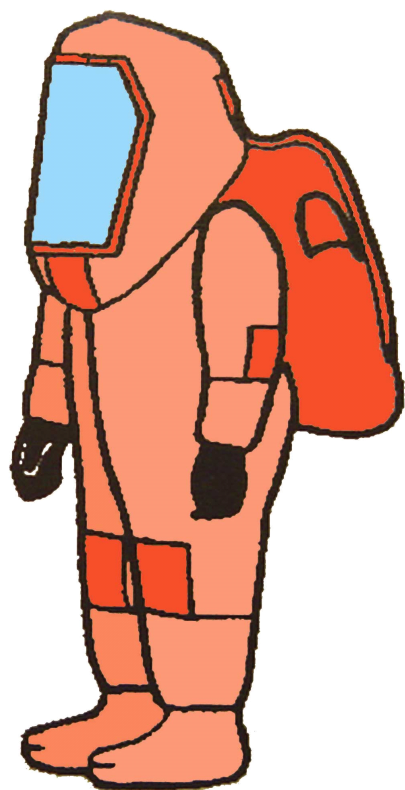


型二

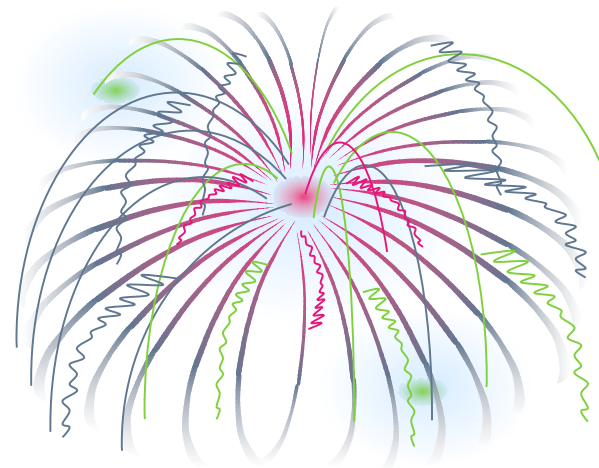


- 材質
- 縫線技術
- 關閉處
- 手套
- 面罩
- 安全靴
- 排氣閥

# A級防護衣



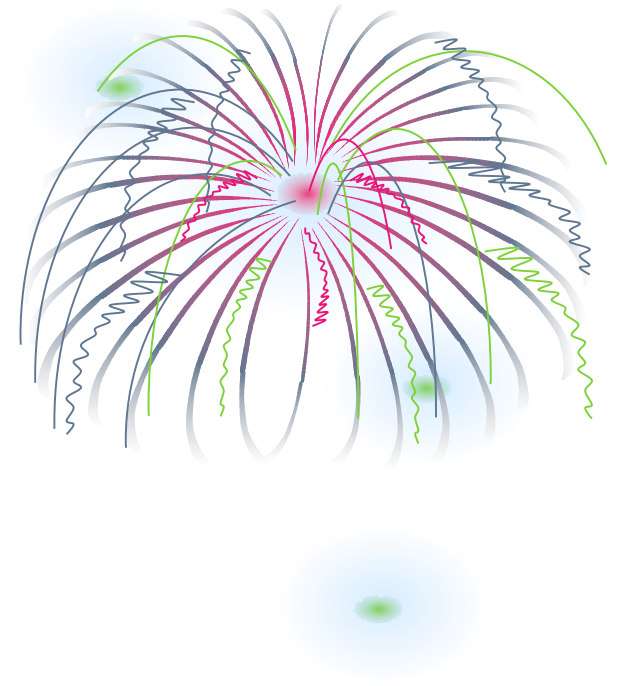
全身密閉式防護衣，有手套和靴統



- 材質
  - 丁酯橡膠/聚胺酯/氯丁橡膠〈外層/支持物/內層〉
- 緊急狀況時使用
- 分歐洲及美國兩大系統
- 必要時須進行氣密性測試

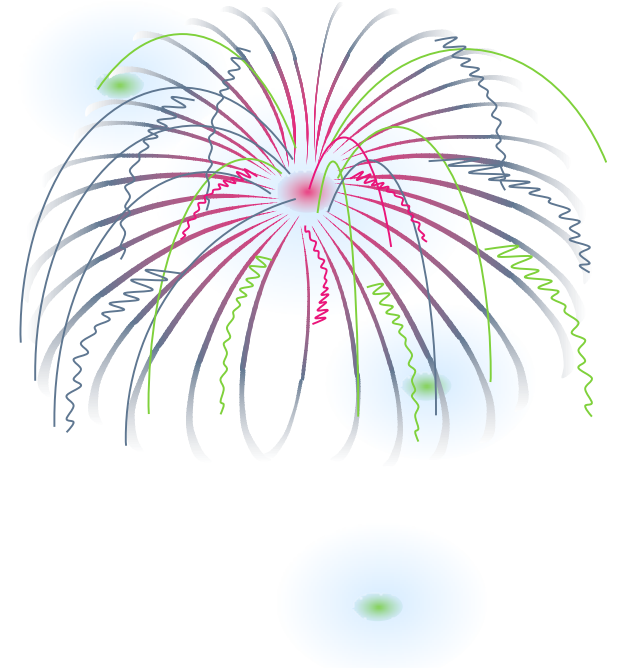
# 選用與應用

- 作業環境調查
- 了解化學物品的毒性
- 防護手套之指標
- 溫度效應
- 厚度效應
- 混合暴露



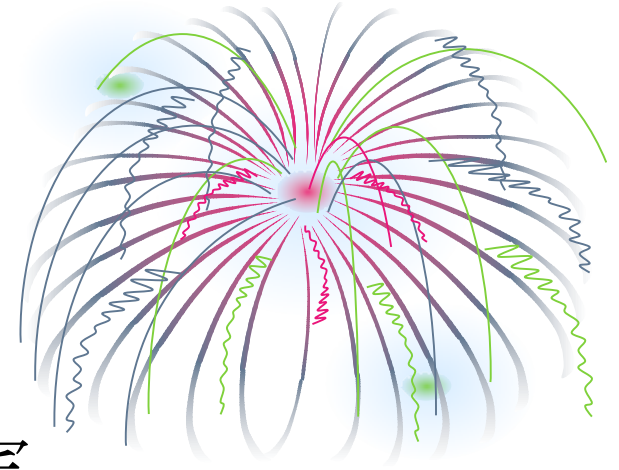


# 作業環境調查



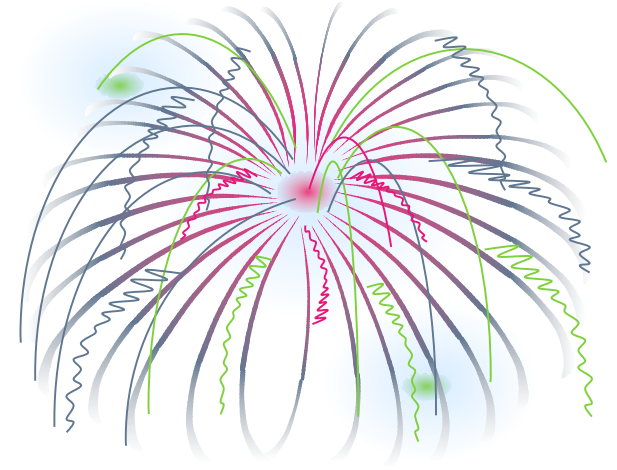
- 工作分類-正確的辨識
- 製程或職務簡述
  - 製程描述
  - 需使用防護衣的製程描述
    - \*浸泡、噴灑、混合、搬運、拆裝、維修、緊急應變
  - 評估其它可能影響防護衣表現的工作
  - 氣候或日夜的差異

# 作業環境調查-續



- 可能的或已存在的化學性危害
  - 辨識工作中所使用的化學品
  - 重覆作業中所使用的化學品及其健康效應
  - 化學品使用的溫度
- 所使用化學品的物理性質
  - 固態、液態、氣態
  - 蒸氣壓
  - 列出混合物的主要成分

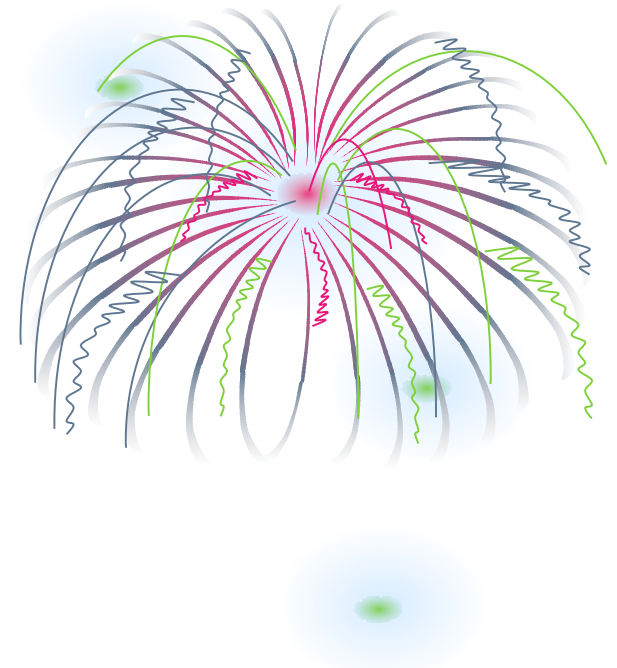
# 作業環境調查-續



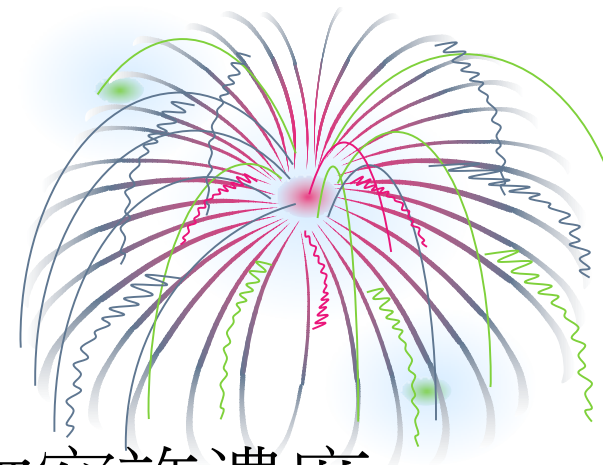
- 可能的或已存在的物理性危害
  - 熱、電擊、頭部損傷、滑倒、足部傷害、切割、磨擦等
- 接觸化學品之週期
  - 接觸之化學品之狀態：固態、液態、蒸氣、氣態
  - 防護衣直接接觸化學品的時間長短：秒、分、小時、天〈重覆使用？〉
  - 接觸的頻率：例行性、間歇性、少有或不預期
  - 只用於飛濺狀況，且可迅速更換
  - 只使用於緊急應變

# 作業環境調查-續

- 可能的接觸模式
  - 決定化學品接觸的模式為何
    - 例行性的噴濺、高壓噴濺意外
- 身體可能接觸的部位
  - 決定使用防護具的種類



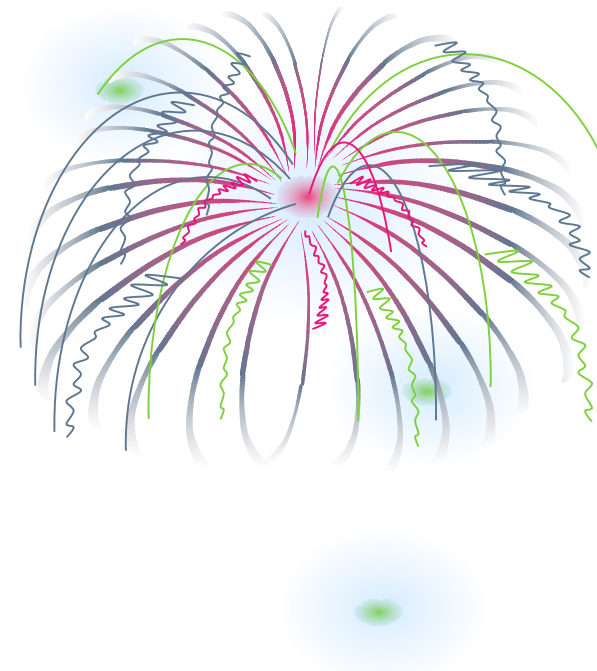
# 了解化學物品的毒性

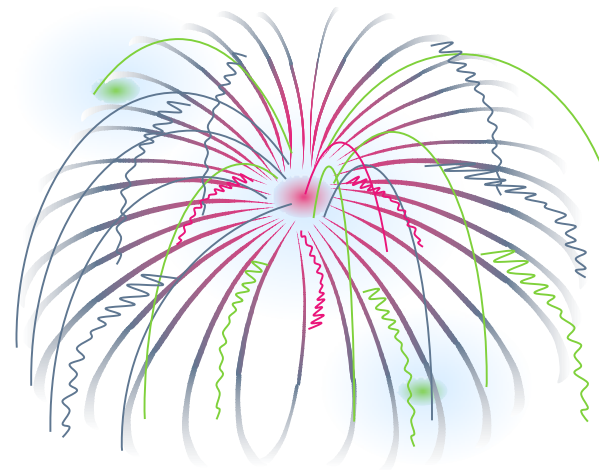


- 『勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準』中有標示“皮”之化學物質  $\Rightarrow$  皮膚暴露為重要暴露途徑之一
- 皮膚危害  $\propto$  〈毒性  $\times$  生物可利用性〉

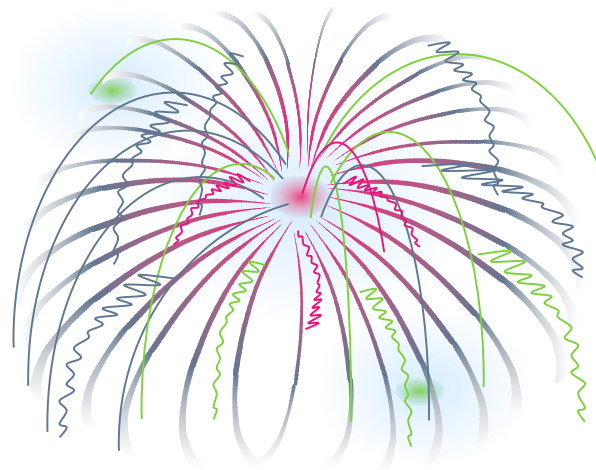
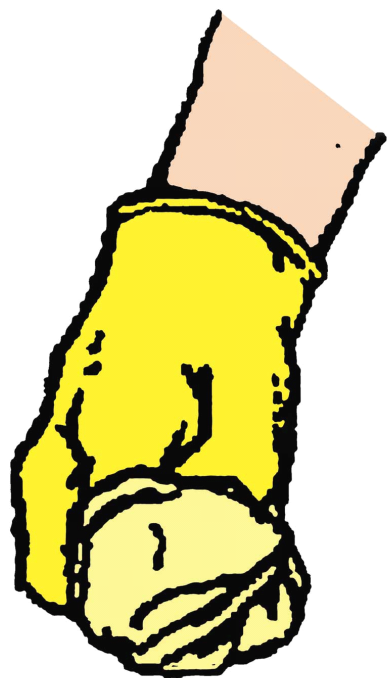
# 選擇手套的考量

- 化學毒性
- 化學品與手套間的滲透參數
- 暴露的狀況
- 作業狀況的其他物理條件
  - 溫度
  - 手套的耐受性
  - 靈巧性與伸縮性
- 價位



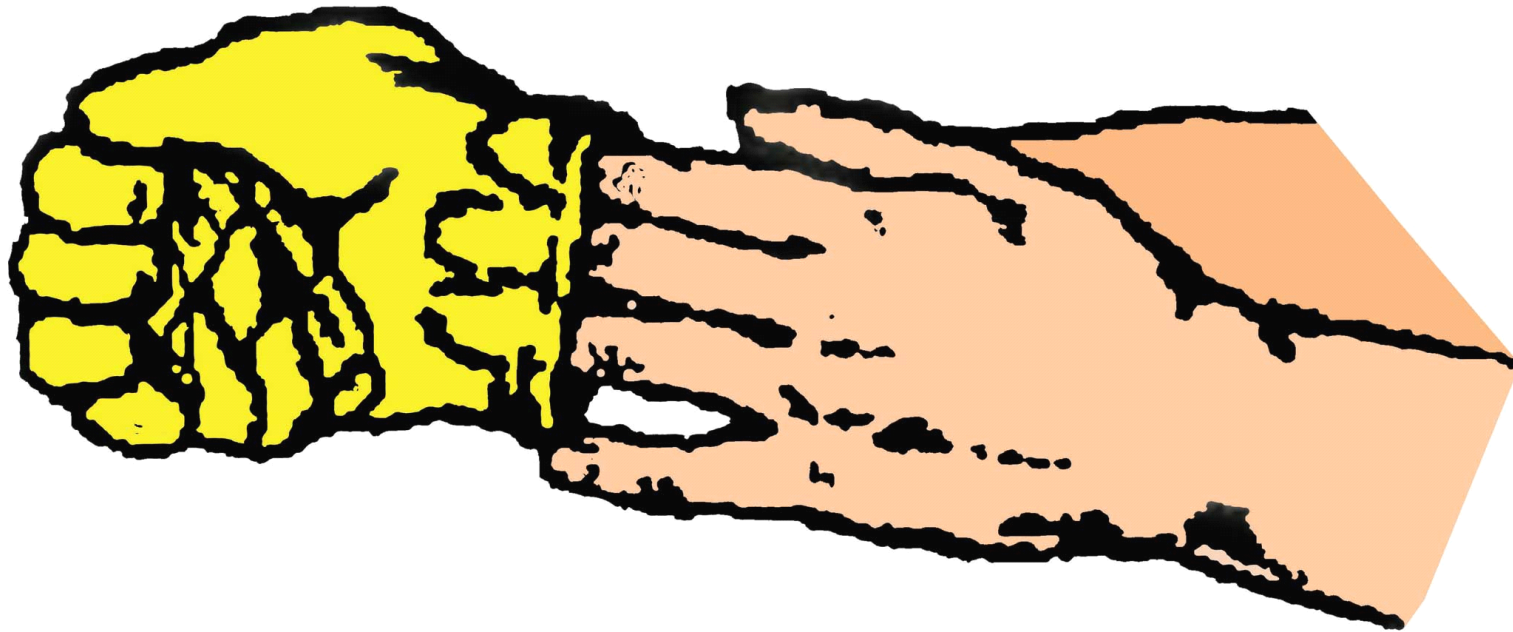
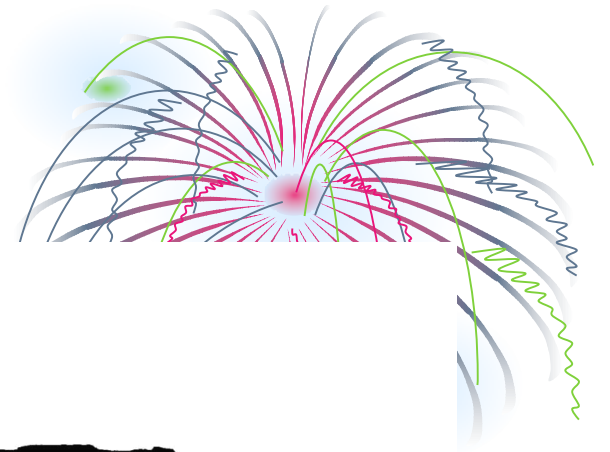


脱手套的方法

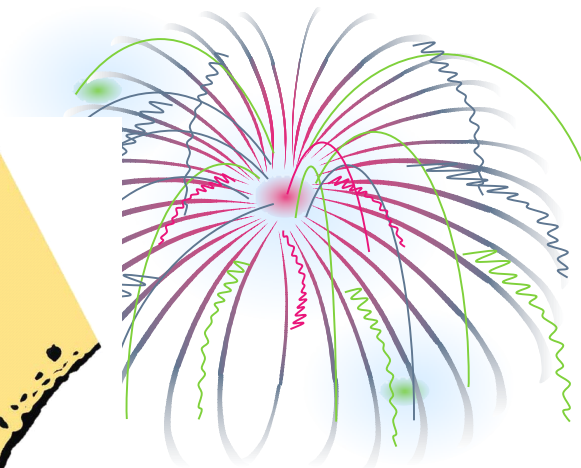


以戴有手套之手握住手套



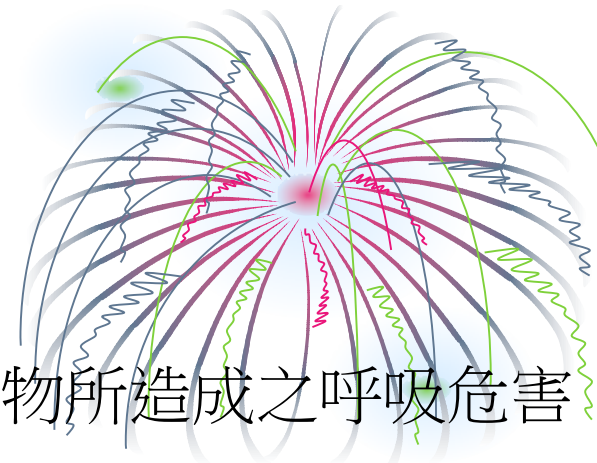


將未戴手套的手指伸入另一手套內部



脫下手套並將手套外翻

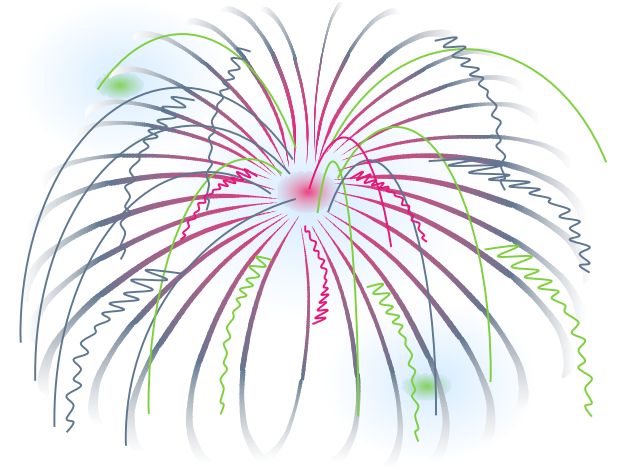
# 呼吸防護具Respirator



- 在對人體有害之環境中，為防護空氣污染物所造成之呼吸危害而配戴之個人防護具總稱
  - 供氣式呼吸防護具（**air-supplying respirator**）
  - 淨氣式呼吸防護具（**air-purifying respirator**）
  - 複合式呼吸防護具（**combination atmosphere-supplying and air-purifying respirator**）
  - 自救呼吸器（**escape respirator**）

# 供氣式呼吸防護具

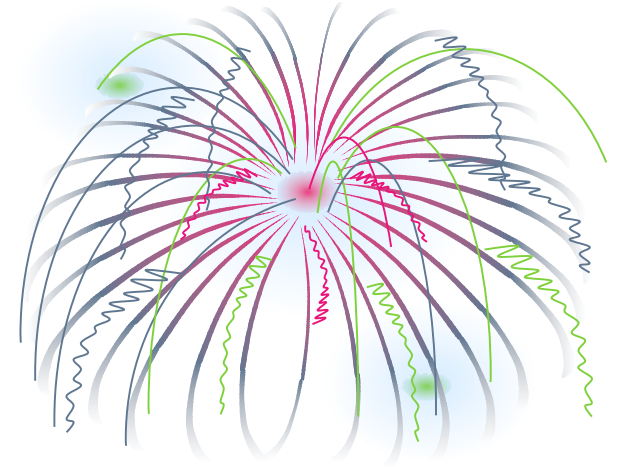
## Air-supplying respirator



- 配戴者所呼吸之空氣或氧氣非由環境空氣供給，而由其他來源供給空氣或氧氣之呼吸防護具

# 淨氣式呼吸防護具

## Air-purifying respirator



- 由吸收罐或濾材去除環境空氣中有害物之呼吸防護具
  - 吸收罐
    - 為構成防毒面具之主要部分，以填充之吸收劑等藥劑去除通過空氣中之有毒氣體
  - 濾材
    - 為構成防塵面具之主要部分，捕集吸氣中之粒狀物質

複合式呼吸防護具

Combination atmosphere-supplying and air-purifying respirator

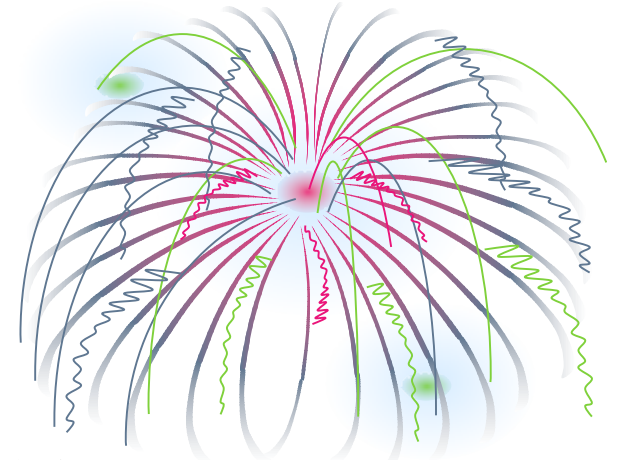


- 兼具供氣式與淨氣式功能之呼吸防護具，有下列兩種：
  - 原為供氣式呼吸防護具，供氣中斷時亦可做為淨氣式呼吸防護具
  - 原為淨氣式呼吸防護具，當環境空氣不適合使用淨氣式呼吸防護具時，可做為供氣式呼吸防護具使用者

# 自救呼吸器

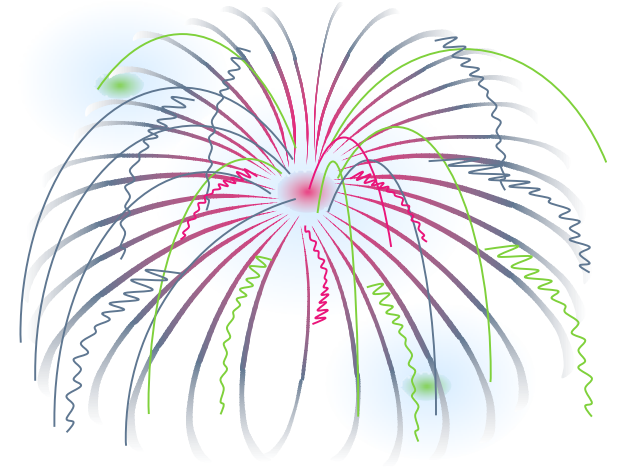
## Escape respirator

- 自火災、爆炸、有害氣體等危險場所避難、逃生時所使用之呼吸防護具



# 呼吸防護具類型

- 粉塵類呼吸防護具
- 防毒面具
- 動力空氣濾淨式呼吸防護具
- 管線供氣式呼吸防護具
- 複合式呼吸防護具
- 自攜式空氣呼吸器





# 粉塵類呼吸防護具

## Particulate Filter Respirators

- 粉塵類呼吸防護具適用於防護空氣中粒狀污染物，包含：

- 粉塵 (Dust)
- 纖維 (Fiber)
- 霧滴 (Mist)
- 煙煙 (Fumes)
- 生物性氣膠 (Bioaerosol) 等等

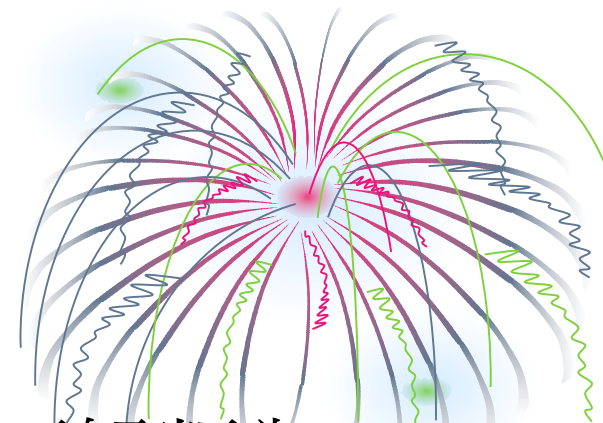


防塵口罩



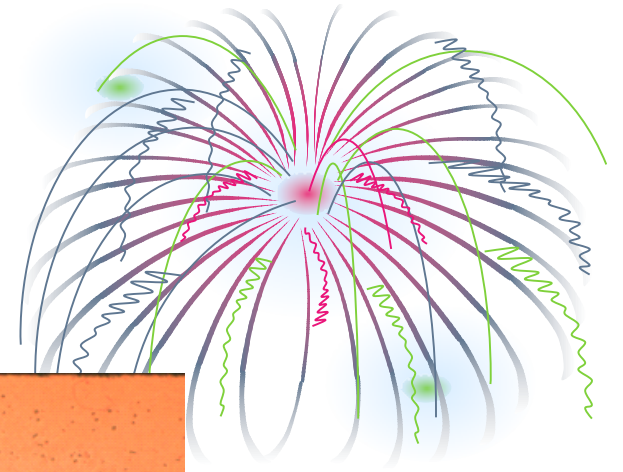
濾棉

# 前言



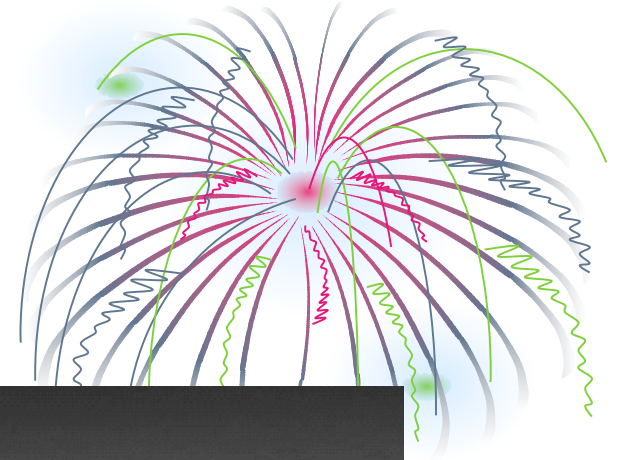
- 一般而言，粉塵類呼吸防護具可歸類為三種。
  - 四分之一面體（Quarter-masks）
  - 半面罩面體（Half-masks）
    - 可重複使用面體
    - 拋棄式面體
  - 全面罩面體

# 四分之一面體型式

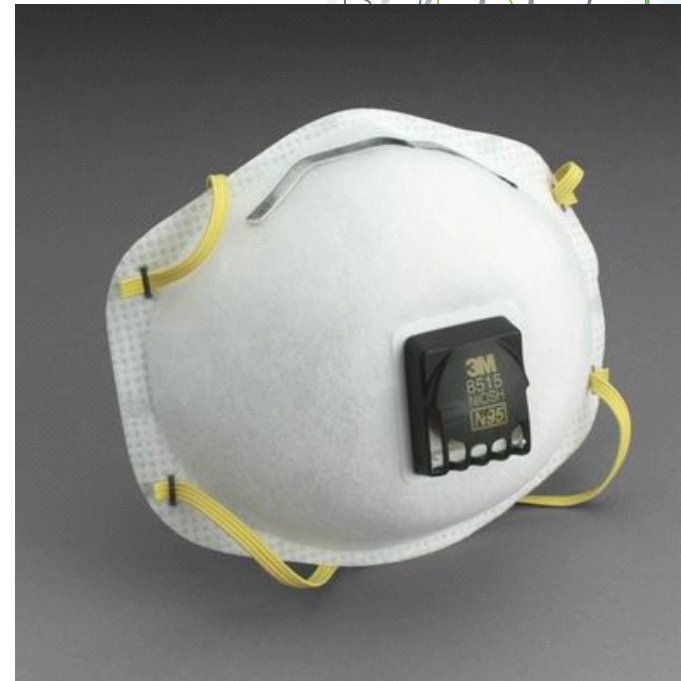


包覆範圍鼻根至下顎前處

# 半面罩 — 拋棄式口罩



N95等級口罩

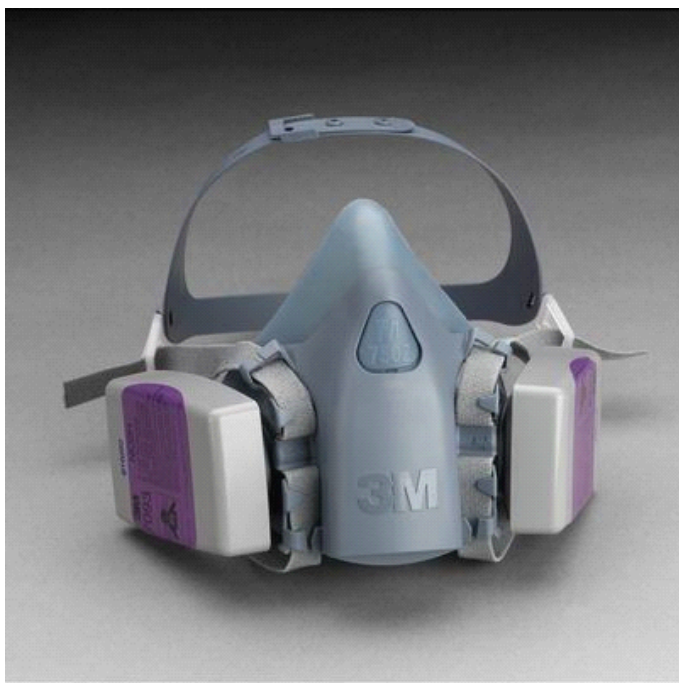
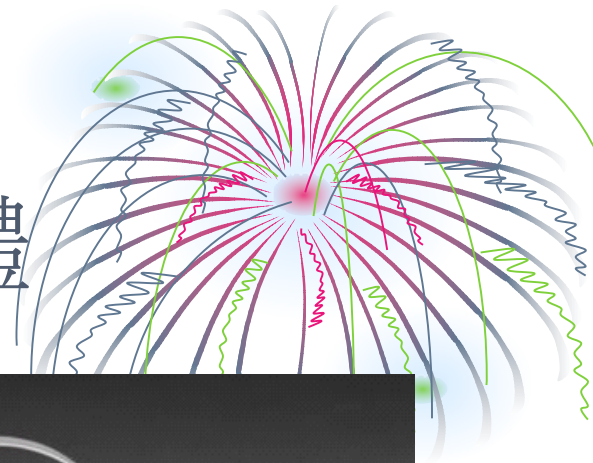


N95等級帶閥口罩

包覆範圍鼻根至下顎下方



# 半面罩 — 可重複使用面體



半面罩體含P100濾棉



半面罩體含P95濾棉

包覆範圍鼻根至下顎下方

# 全面罩式



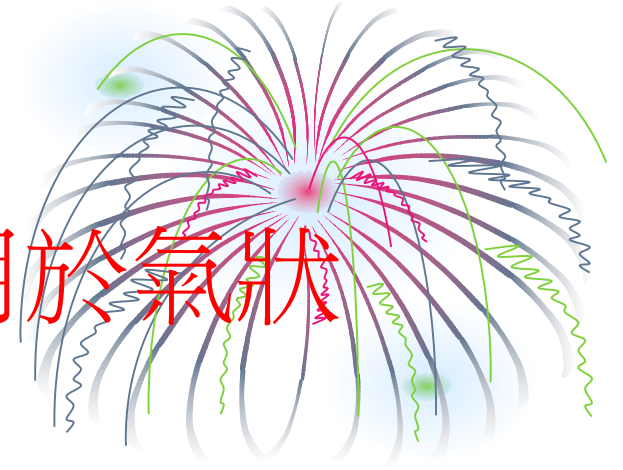
全面罩含P100濾棉



全面罩含P95濾棉

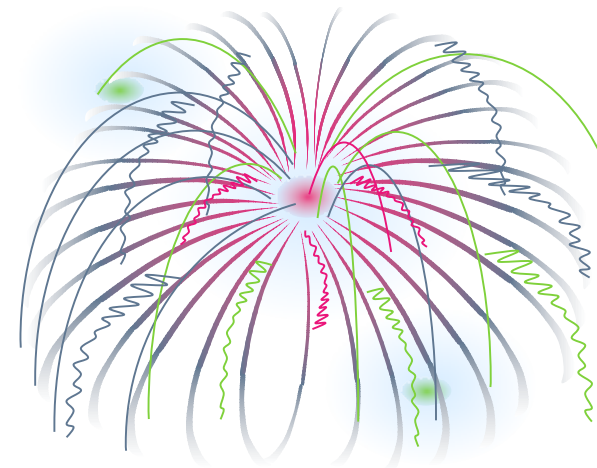
包覆範圍前額至下顎下方

# 粉塵類呼吸防護具不適用於氣狀 污染物防護!!



感謝3M公司提供圖片

# 拋棄式帶閥防塵口罩

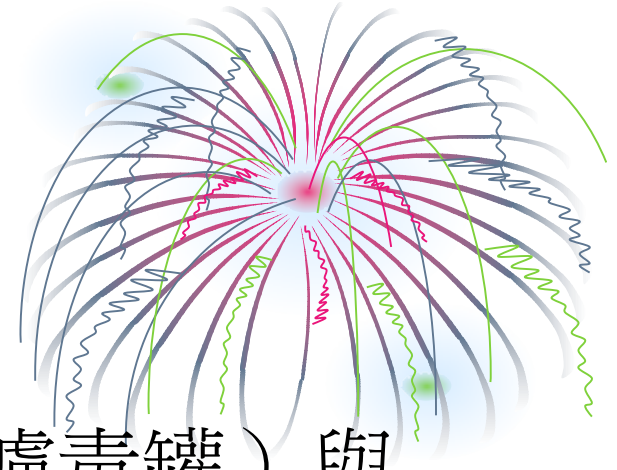


- 優點
  - 面體內較不悶熱
  - 二氧化碳與高濕空氣排出迅速
  - 呼氣較容易
- 缺點
  - 不適於無塵或無菌環境
  - 閥易受外物或風力影響正常運作
  - 使用較成本高



# 防毒面具

- 防毒面具是結合吸收罐（化學濾毒罐）與面體，藉由移除空氣中有害氣體，提供給使用乾淨空氣呼吸
  - 非動力式
  - 負壓式設計，由使用者吸氣，將空氣吸入至面體內供呼吸



感謝3M公司提供圖片

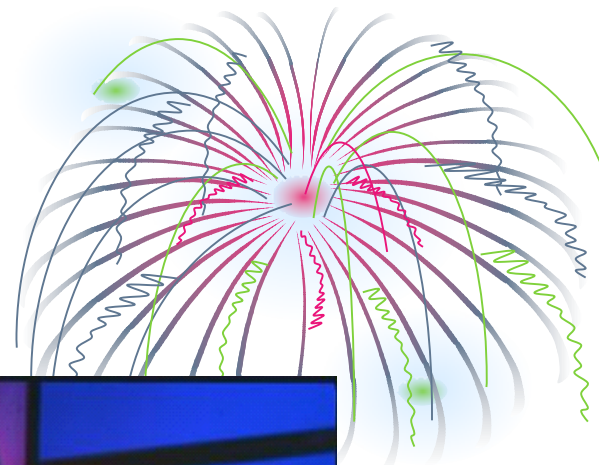
# 防毒面具型式



半面罩防毒面具含濾毒罐

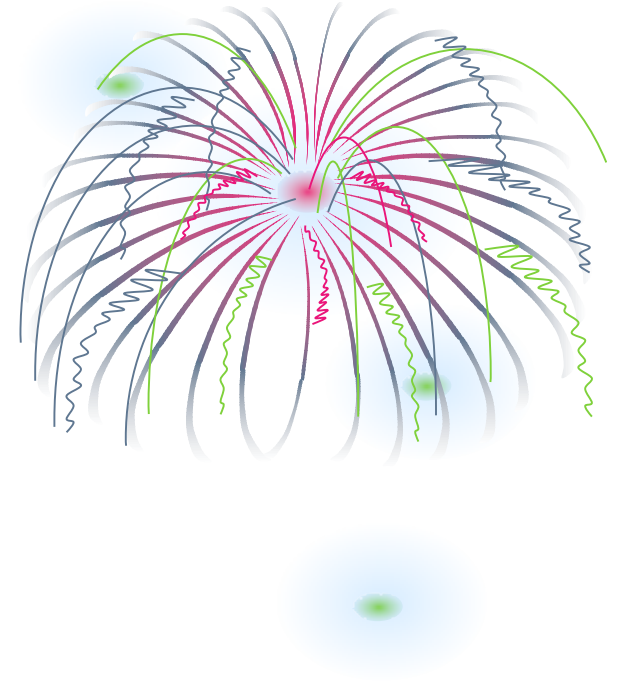


全面罩防毒面具含濾毒罐



# 防毒面具吸收罐

- 吸收罐
  - 濾毒罐（**Canister**）
    - 是一種較大型的吸收罐
    - 一般含有 $250\sim 2000\text{cm}^3$ 的活性碳
  - 濾毒匣（**Cartridge**）
- 在防毒面具中濾毒罐扮演重要角色，依其作用方式區分為
  - 吸附劑（**Sorbent**）
  - 催化劑（**Catalyst**）
  - 反應劑
    - 酸性氣體採用酸鹼中和

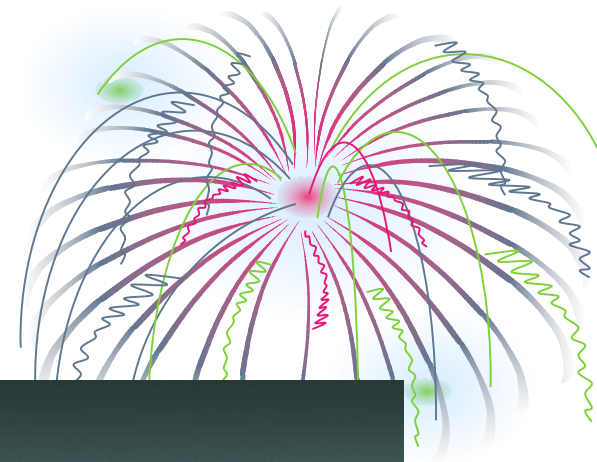


# 吸收罐作用方式



吸附劑型

適用於有機蒸氣



催化劑型

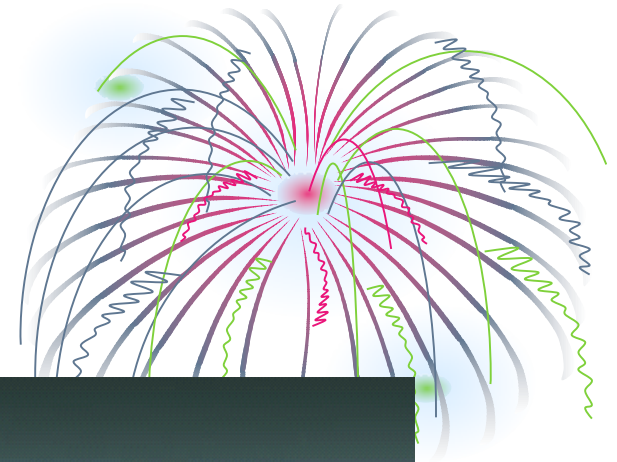
適用於酸性氣體



# 吸收罐類型



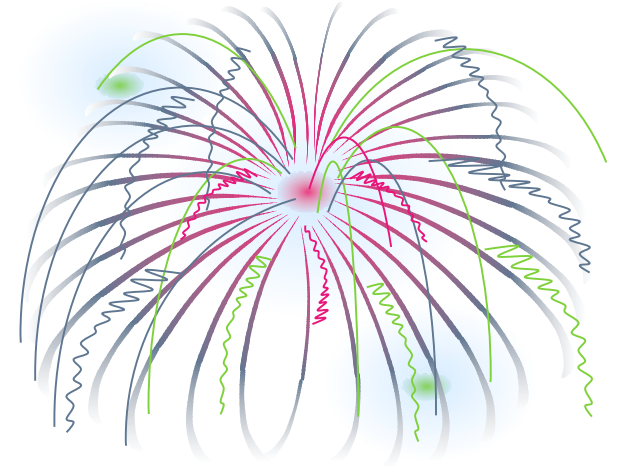
濾毒罐  
Canister



濾毒匣  
Cartridge

感謝3M公司提供圖片

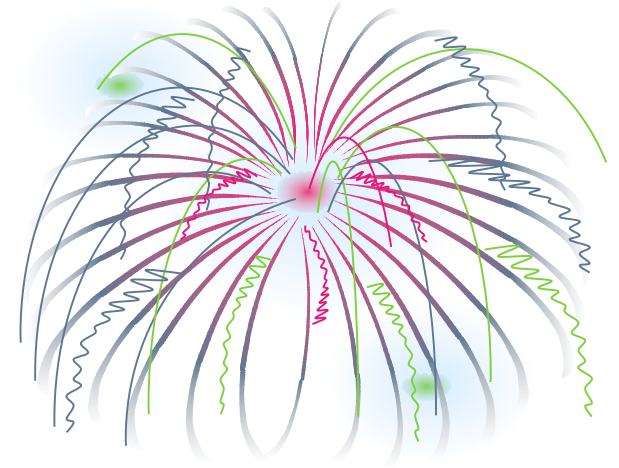
# 防毒面具的優點



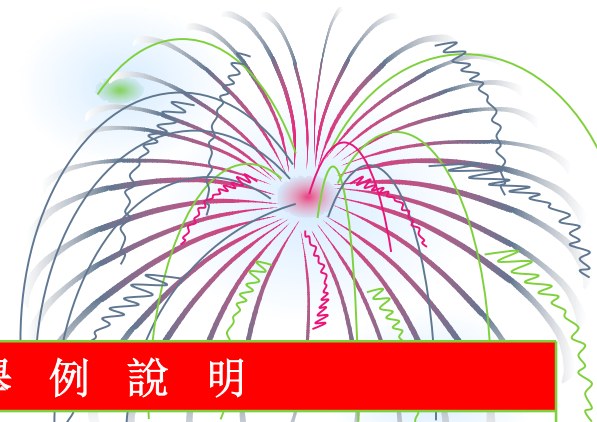
- 優點
  - 與自攜式呼吸器 (SCBA) 相比重量較輕，使用方便
  - 與管線式相比，較沒有活動範圍限制
  - 購入成本低
  - 保養與維修容易

# 防毒面具的缺點

- 缺點
  - 不可使用於物質濃度達立即致危**IDLH**之防護
  - 無法提供氧氣，不可使用於缺氧環境
  - 受密合度因素影響
  - 濾毒罐效能受限於環境因素影響
  - 濾毒罐使用範圍受物種限制
  - 呼吸阻抗



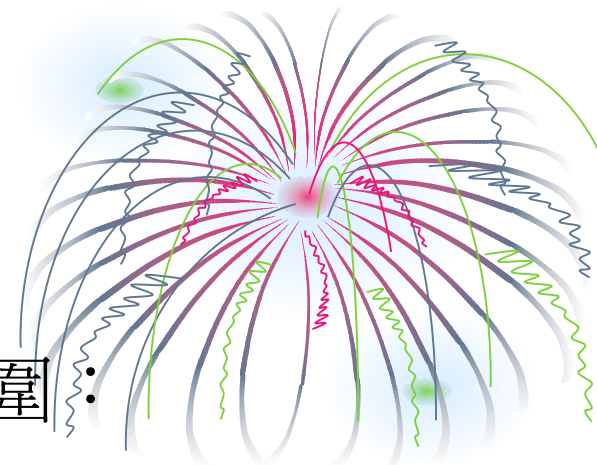
# 濾毒罐濾除污染物之原理



作用原理	藥 劑	舉 例 說 明
吸附作用 (Adsorption)	活性碳、分子篩、活性 礬土	除沸點極低的物質如乙炔、甲烷、一氧化碳 外，幾乎所有有機物均能吸附
吸收作用 (Absorption)	活性碳+碘	$\text{Hg} + \text{I}_2 \rightarrow \text{HgI}_2$
反應 (Reaction)	酸劑	$2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
	金屬氧化物	$\text{SO}_2 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{MnO},$ $\text{SO}_3 + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnSO}_4$
	鹼劑	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaOCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	金屬氧化物與鹼劑	$\text{HCN} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{HCNO} + \text{MnO}$ $2\text{HCNO} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{CNO})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{HCN} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{CN})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
催化作用 (Catalyzing)	二氧化錳與氧化銅 (Hopcalite)	$2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Hopcalite}} 2\text{CO}_2$



# 防毒面具濾毒罐種類



- 目前市售美規濾毒罐標示與適用範圍：

濾毒罐類型	代表物質	標示顏色
有機蒸氣 Organic Vapor	苯	黑色
酸性氣體 Acid Gas	二氧化硫、氯化氫	白色
鹼性氣體 Alkaline Gas	甲基胺、氨氣	綠色
綜合型 Multiple Gas		橄欖色
特殊蒸氣物質 Specific Vapor	汞蒸氣、甲醛、甲基 碘	橄欖色 紫色

# 這些都是濾毒罐!

下列吸收罐皆含P100等級濾棉



有機蒸氣



酸性氣體



有機與酸性



氨氣

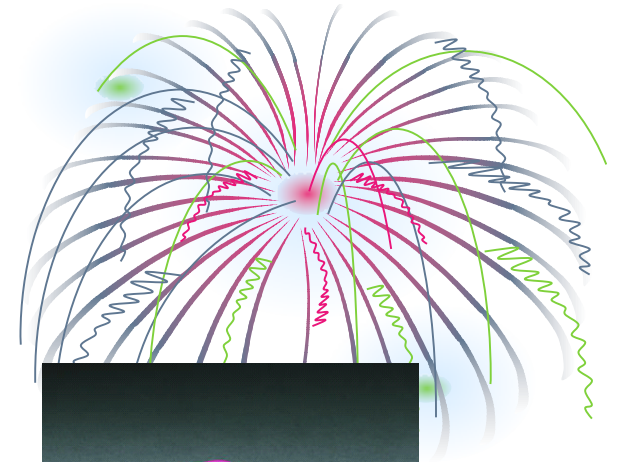


綜合型濾罐



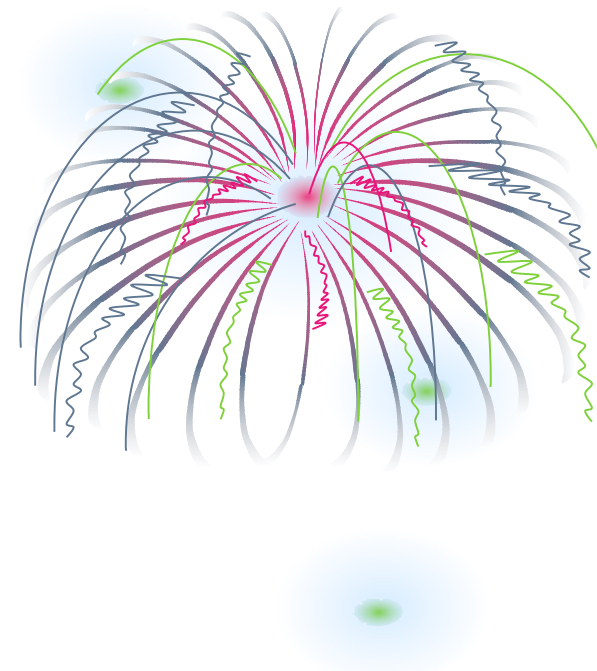
汞蒸氣

感謝3M公司提供圖片



# 濾毒罐更換時程

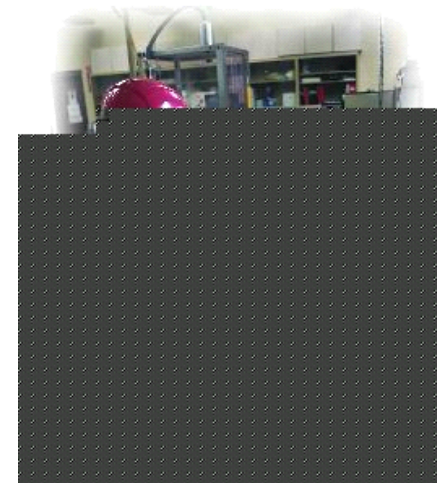
- 實驗室測試結果
- 經驗值
  - 嗅覺閾值
- 製造商提供
- 其他更好的意見 ??



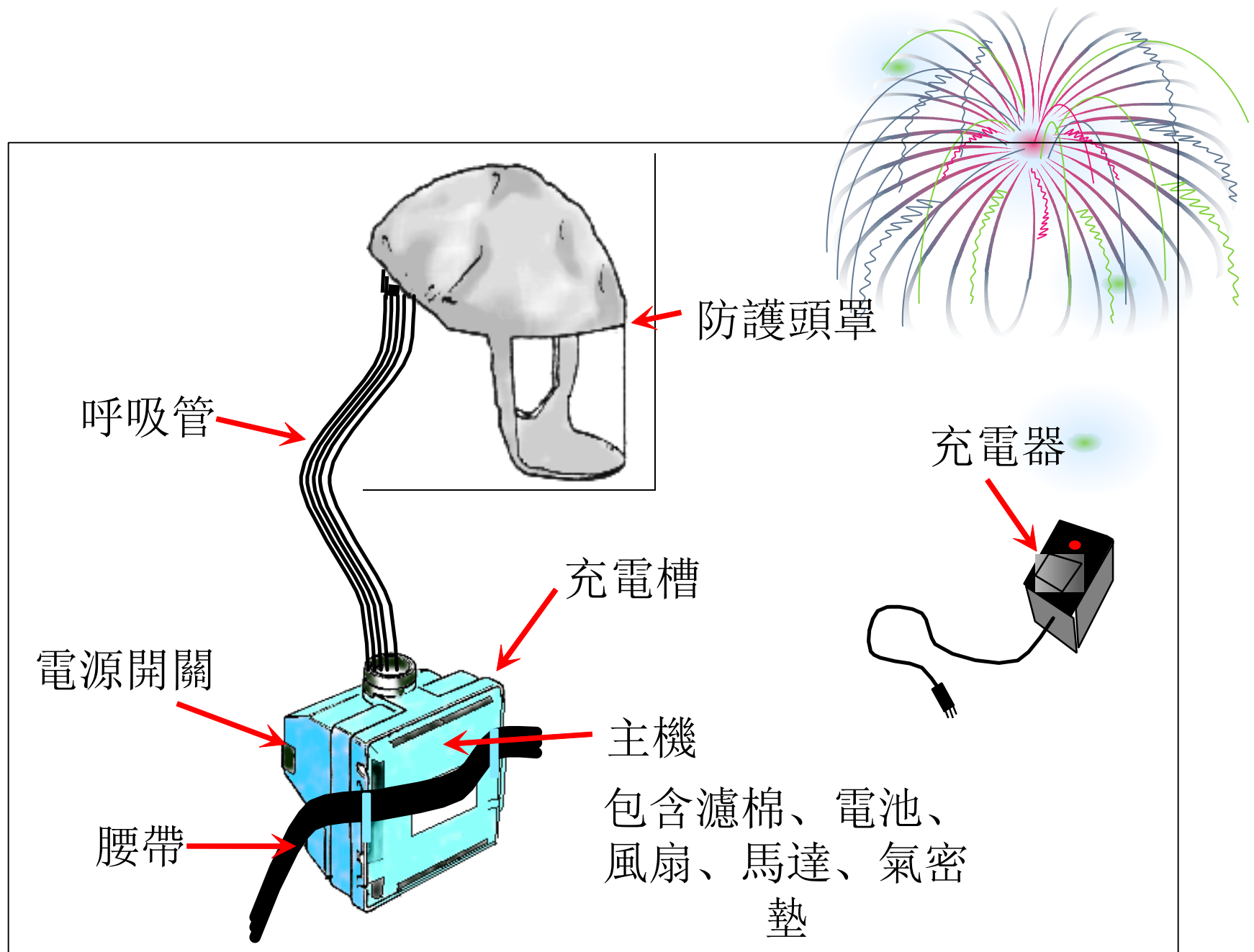
# 動力空氣濾淨式呼吸防護具 Powered Air-Purifying Respirator, PAPR



- 又稱電動送風式呼吸防護具
- 藉由電池驅動馬達風扇將空氣導引通過濾棉或濾毒罐後，提供給使用者呼吸乾淨的空氣。
- 馬達風扇位置可設計置掛於腰間、面體上或機器設備上。
- 可採用緊密接合式面體、頭罩、硬帽與寬鬆面體等面體



感謝3M公司提供圖片



感謝3M公司提供圖片



# 面體形式

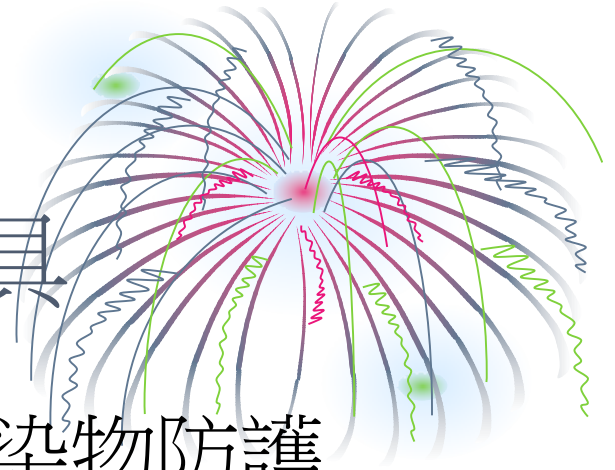


緊密接合式面體式



丁基橡膠頭罩式

# 動力空氣濾淨式呼吸防護具



- 僅可使用**HEPA**濾棉於粒狀污染物防護
- 符合美國 **42 CFR 84 subpart KK**規範
  - 緊密接合式面體（**tight-fitting**）
    - 最低供氣量**115lpm**
  - 頭罩（**hood**）、硬帽（**helmet**）、寬鬆面體（**losse-fitting**）
    - 最低供氣量**170lpm**

# 符合美國 42 CFR 84 subpart KK 規範之 面體形式



緊密接合式面體



頭罩面體



硬帽式面體



寬鬆式面體

感謝3M公司提供圖片



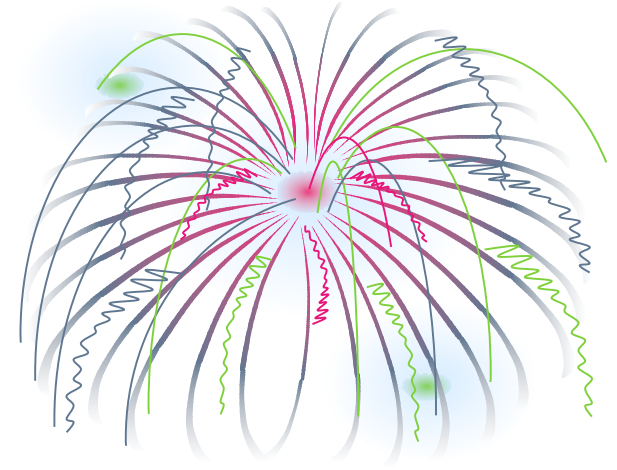
## 適用範圍與限制



- 不可使用於缺氧或濃度達立即致危**IDLH**的環境
- 僅可使用**HEPA**等級效能濾棉
- 適用最高可使用濃度 (**MUC**) 範圍較大，但不可高於立即致危 (**IDLH**)
- 需有適用濾罐與濾棉可使用
- 需定期進行供氣量檢測或設定

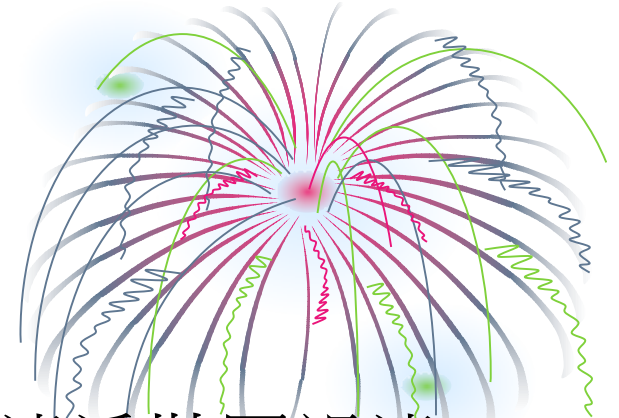
# 管線供氣式呼吸防護具

- 將空氣吸入壓縮機中
- 利用壓縮機把空氣壓縮成比原來更小的體積，同時造成溫度的臨時上升與一些水份被釋放出來
- 把已經被壓縮的空氣輸送至臨時儲存桶中，此時壓力與空氣被壓縮時相同，但是壓縮空氣開始冷卻，空氣中也開始被水份釋放出來
- 使用壓縮空氣前利用乾燥器將壓縮空氣乾燥同時釋放大多數水分。

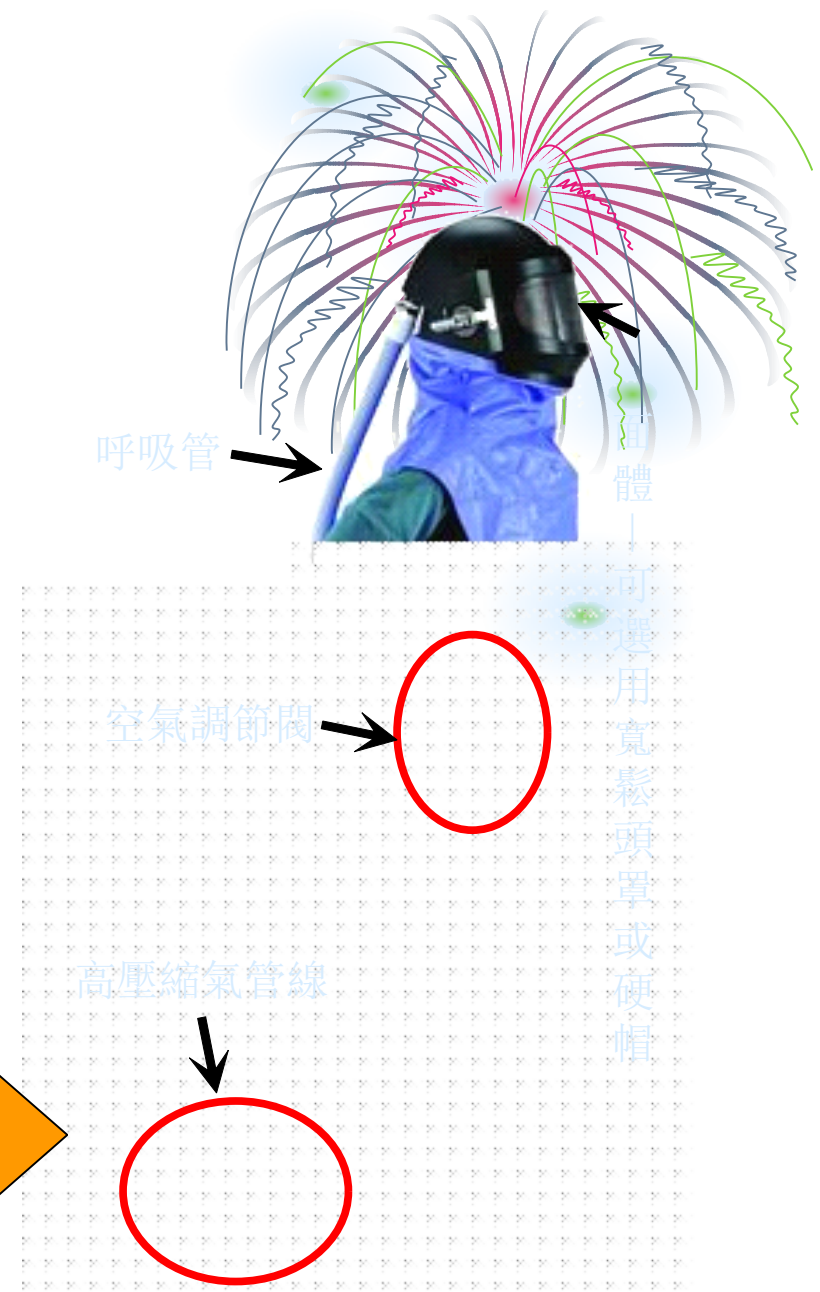
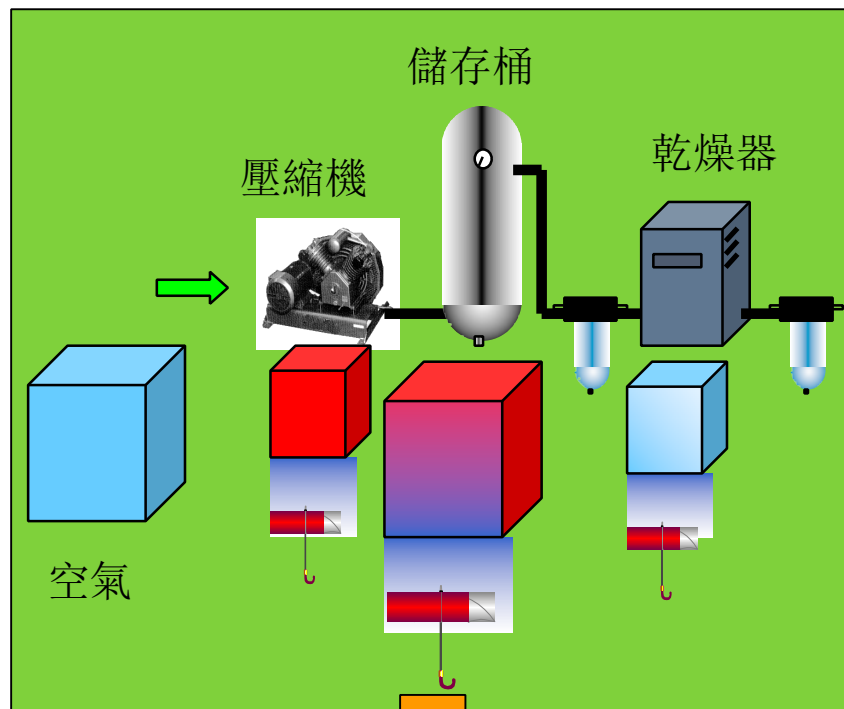


感謝3M公司提供圖片

# 管線供氣式呼吸防護具



- 在空氣經過乾燥後，然後利用空氣濾淨裝置過濾空氣中微粒。
- 使用管線將乾淨的空氣輸送至空氣調節閥提供給使用者使用。
- 可採用緊密接合式面體、頭罩、硬帽與寬鬆面體等面體。
- 具有連續式、壓力需求式等供氣型式



感謝3M公司提供圖片

# 可選用面體

頭罩系列



HT-101 ■  
HT-103 ■



HT-120



HT-402 (PC)  
HT-401 (A)

寬鬆面體系列



HT-607



HT-608



HT-609



HT-615



HT-616

硬帽系列



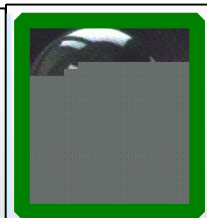
HT-701 ■  
HT-702 ■  
HT-705 ■



HT-748 (90x110)  
HT-749 (UK)



HT-820



HT-840



HT-880

緊密接合式面體系列



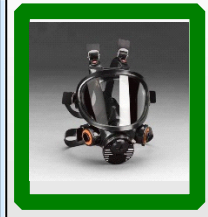
6000



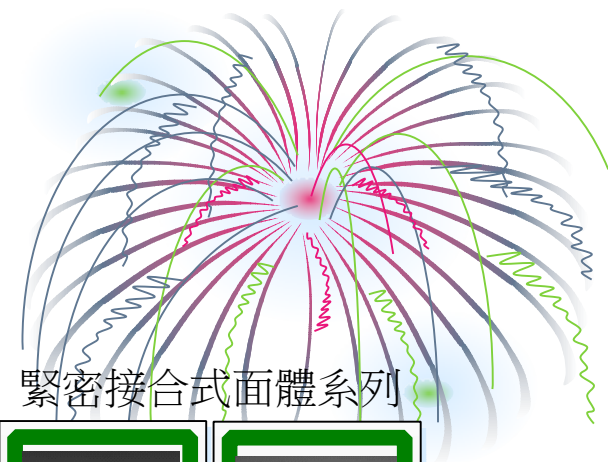
6800



7500

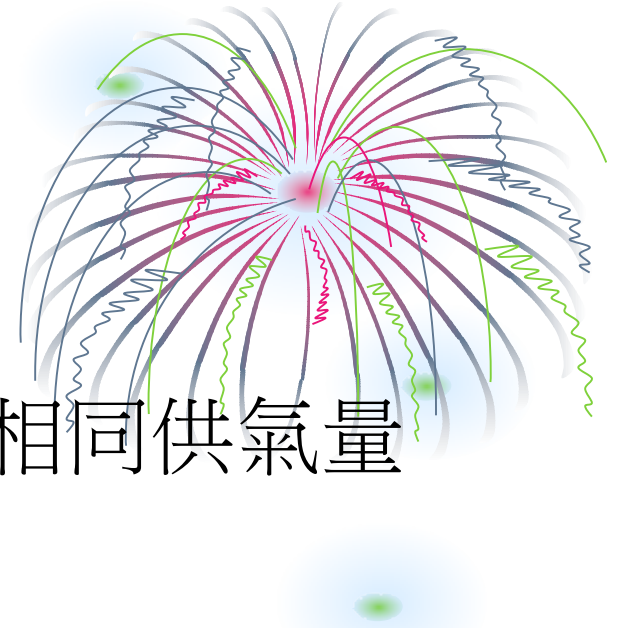


7800S



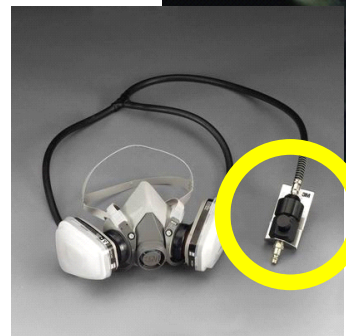
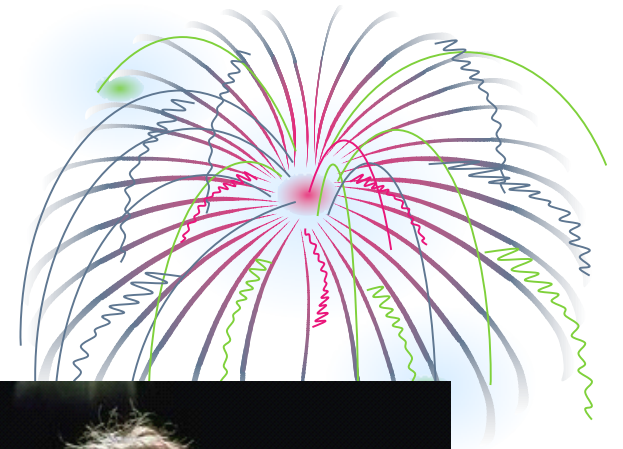


# 連續供氣式（CF）



- 不論使用者是否吸氣，皆維持相同供氣量
- 可採用各式面體
  - 緊密接合式面體
    - 每分鐘最低供氣量115 lpm
  - 頭罩、硬帽、寬鬆面體
    - 每分鐘最低供氣量170 lpm
- 最高供氣量不可超過425 lpm
- 可選擇加溫或降溫調節閥（Vortex）

# 連續供氣式呼吸防護具

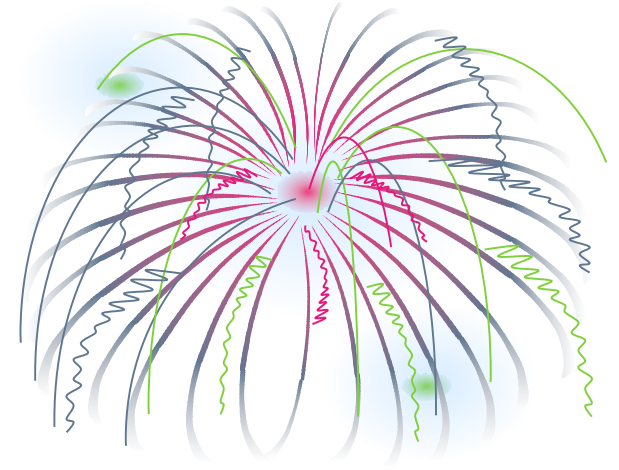


感謝3M公司提供圖片

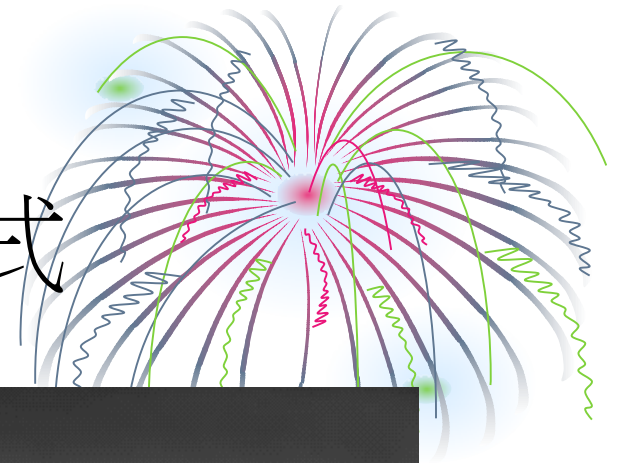


# 壓力需求式

- 僅可使用緊密接合式面體
- 當使用者吸氣面體內壓力下降即供氣
- 面體上有安裝肺力閥
- 最低供氣量**115 lpm**



# 壓力需求式 vs. 連續供氣式

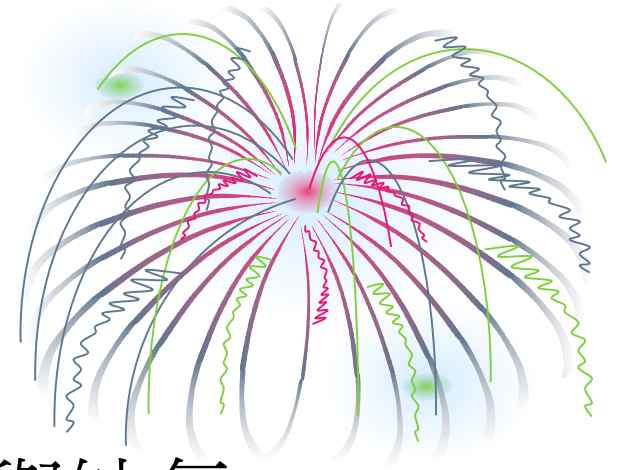


壓力需求式



非壓力需求式  
連續供氣式

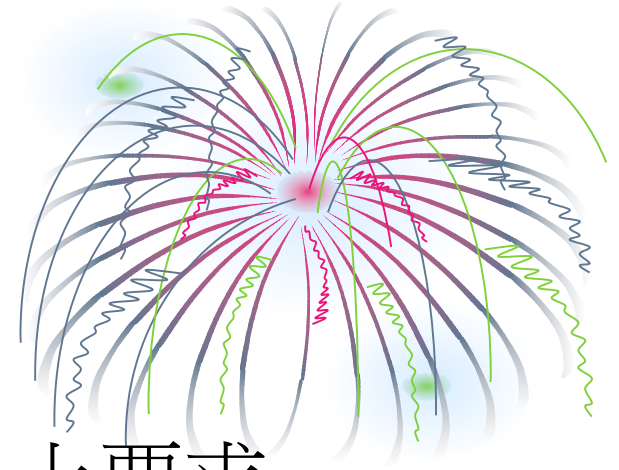
# 使用限制



- 濃度未達立即致危IDLH與缺氧
  - $MUC = OEL * APF$
- 濃度達立即致危IDLH與缺氧
  - 需使用SCBA

- MUC : maximum use concentration
- OEL : occupational exposure limits
- APF : assigned protection factor
- SCBA : self-contained breathing apparatus

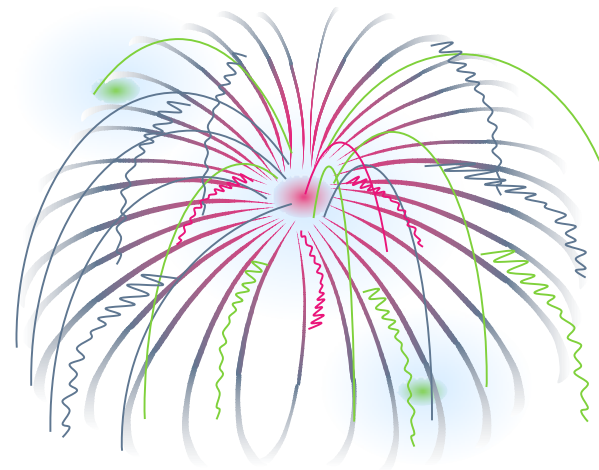
# 使用範圍與限制-1



- 使用壓縮空氣需達**Grade D**以上要求
- 僅可使用複合式供氣式（含**SCBA**系統）  
方可使用於缺氧或濃度達**IDLH**環境
- 作業範圍受限制
- 高壓供氣管線最長**91.4公尺（300呎）**
- 系統最大壓力不得超過**8.79公斤/平方公分（125psig）**

## 使用範圍與限制-2

- 專用快速連接頭使用
  - 與一般氣體快速插頭不相容
  - 避免發生誤用氣源情況發生
  - 在抗壓或強度上有一定要求
    - 工業規格
    - 軍用規格



# 空氣濾淨與供氣複合式呼吸防護具

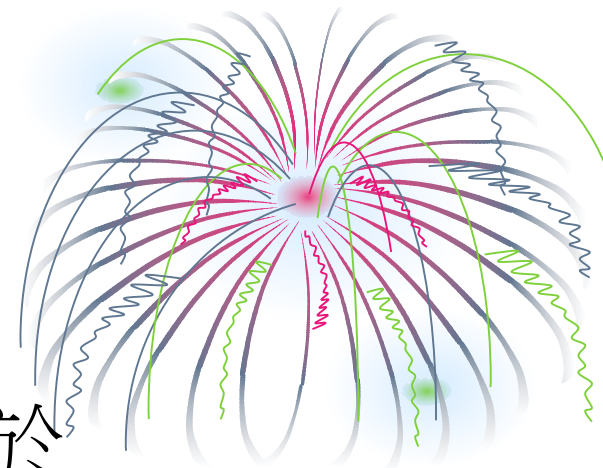
- 結合供氣式系統與空氣濾淨式呼吸防護具
- 面體僅可選用緊密接合式面體
- 供氣系統可選擇連續供氣式或壓力需求式，兩系統間可交替使用



感謝3M公司提供圖片



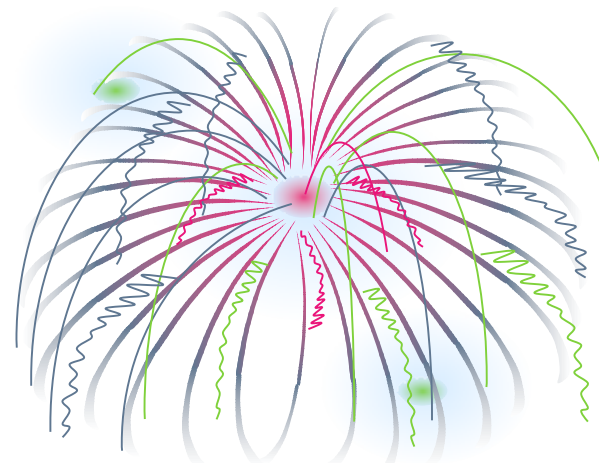
# 使用範圍與限制



- 空氣濾淨式呼吸防護具可使用於
  - 緊急逃生用
  - 連接供氣式前短暫使用
  - 更換空氣來源時使用
  - 終止供氣式呼吸防護具時使用
- 缺氧與**IDLH**環境不可使用
- 空氣品質需達**CGA G-7.1 D**等級以上方可使用



# 複合供氣式系統



# 自攜式空氣呼吸器

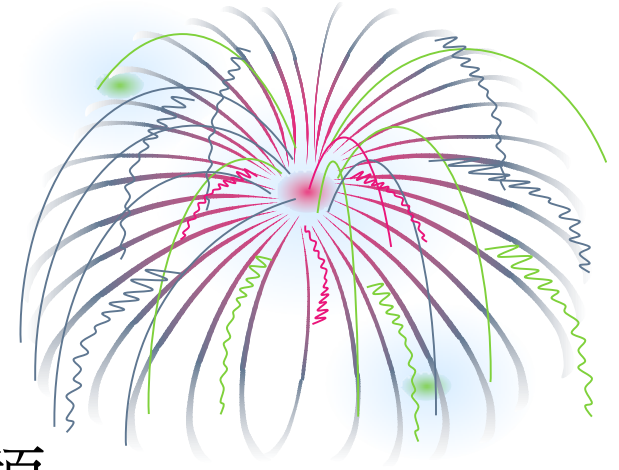
## Self-Contained Breathing Apparatus, SCBA

- **SCBA**主要設計運用於：
  - 進入
  - 逃生
    - 各式危害存在環境內的呼吸防護
      - IDLH環境
      - 缺氧環境
- 採用設計
  - 壓力需求式與正壓壓力需求式
    - 正壓式設計的**SCBA**防護性較高



感謝3M公司提供圖片

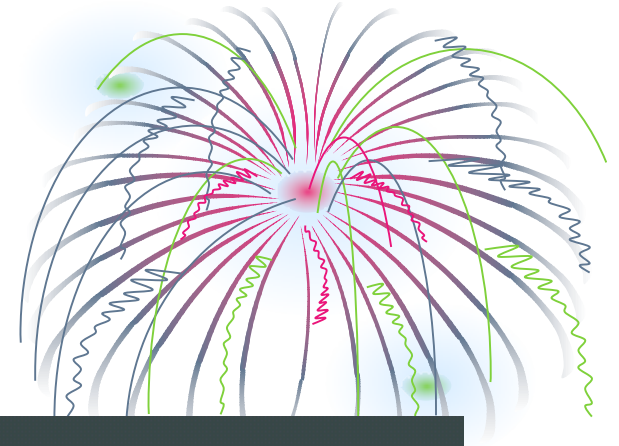
# SCBA類型



- 一般而言，**SCBA**可概分為兩類
  - 開放式循環系統（**Open-Circuit System**）
  - 密閉式循環系統（**Closed-Circuit System**）

# 開放式循環系統-1

- 採用壓縮乾淨空氣為呼吸空氣
- 壓縮空氣儲存於高壓的容器中（**cylinder**），使用者吸氣
- 使用者呼出空氣排出至面體外
- 有正壓式與壓力需求式兩種



OPEN SCBA

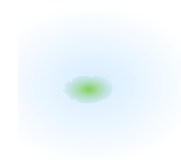
感謝3M公司提供圖片

# 開放式循環系統-2



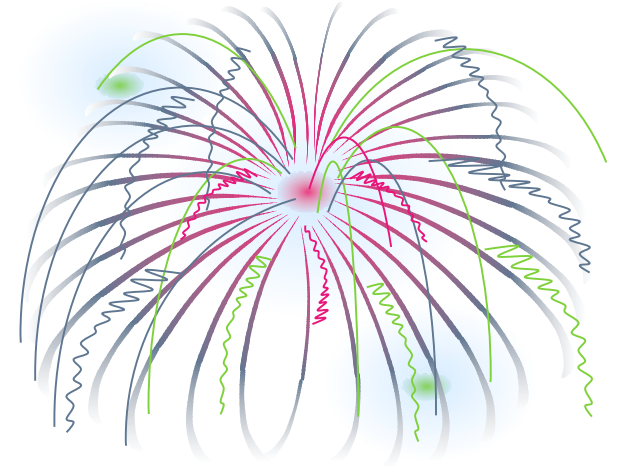


# 開放式循環系統-3



標準穿戴SCBA時基本服裝

# 密閉式循環系統

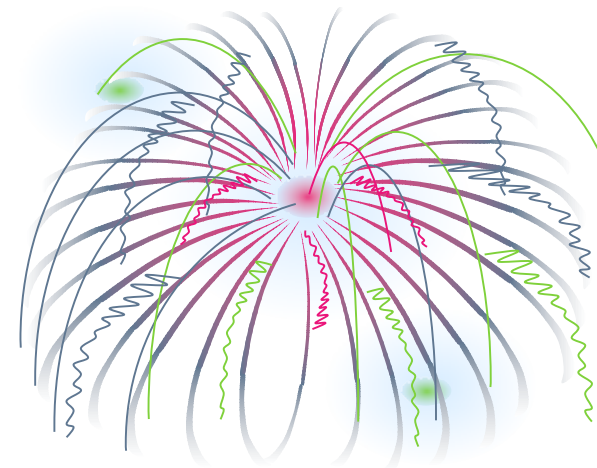


- 使用壓縮氧氣作為呼吸空氣
- 使用者呼出空氣不排出
- 配置有二氧化碳移除裝置（**scrubber**）
- 壓縮氧氣與系統內空氣混合再使用
- 高壓容器的體積小與重量輕
- 可使用時間較開放式長
- 有正壓式與壓力需求式兩種



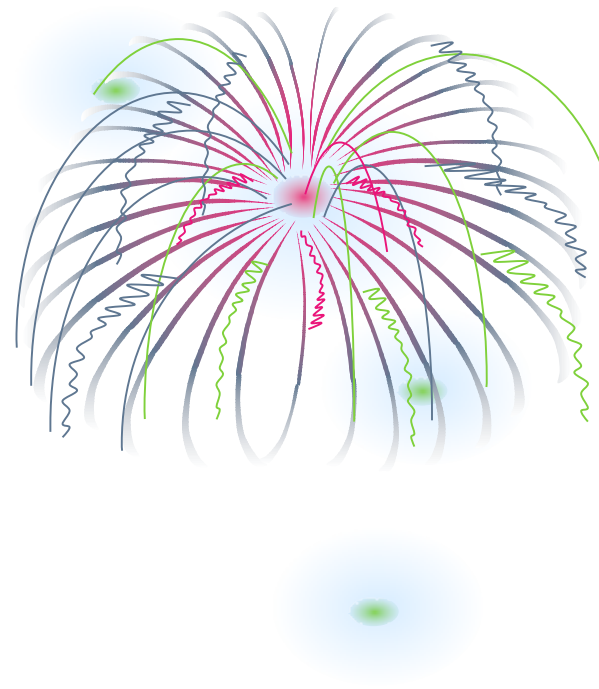
# 使用範圍與限制

- 可使用於缺氧環境
- 未知的物種與濃度環境
- 使用者需能負擔系統重量
  - 約**20**公斤
- 重度工作者會縮短使用時間
  - **SCBA**設計一般採用中度工作者型態設計
- 作業時間評估
  - 搭配適合鋼瓶
- 作業空間適合使用
  - 人孔（**man hole**）或侷限空間作業（**confined space**）

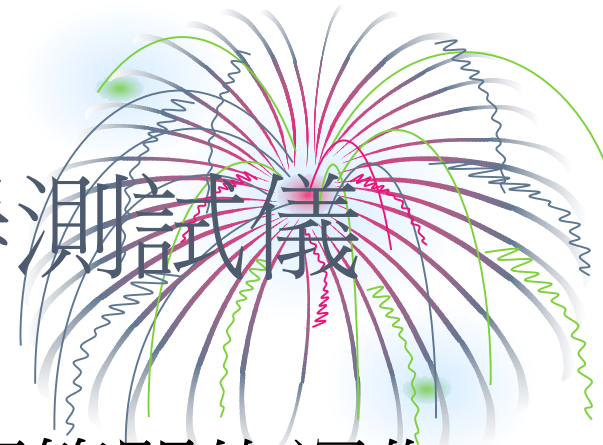


# 呼吸防護具選用

- IDLH環境
- 缺氧環境
- 一般環境
- 氣體與蒸氣危害



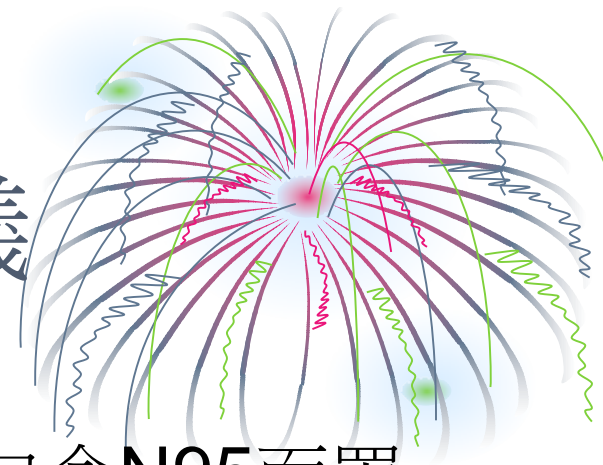
# Honeywell 空氣呼吸器測試儀



- 面體洩漏確認
- 確認呼氣閥開壓
- 靜態面體壓力
- 流出的空氣量
- 壓力閥準確率
- 低壓警報確認
- 第1段調節閥的運作情形
- 呼吸阻抗在標準工作空氣量(40LPM)
- 呼吸阻抗在最大工作空氣量(100LPM)



# TSI 8038密合度測試儀



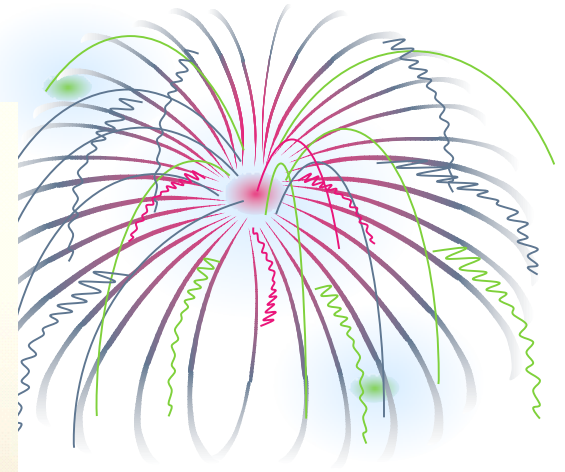
- 可檢測任何一款面罩的密合度，包含**N95**面罩、**P1**、**P2**級濾材。
- 具更快的檢測時間，以**N95**面罩為例僅需**7分15秒**就能測試完成。
- 內建**N95**面罩專屬模式，使用上更簡單方便。
- 可獨立操作，無需外接電腦。
- 可連接電腦製作報告及列印檢測結果。
- 可用較低濃度的微粒檢測**N95**面罩的密合度。





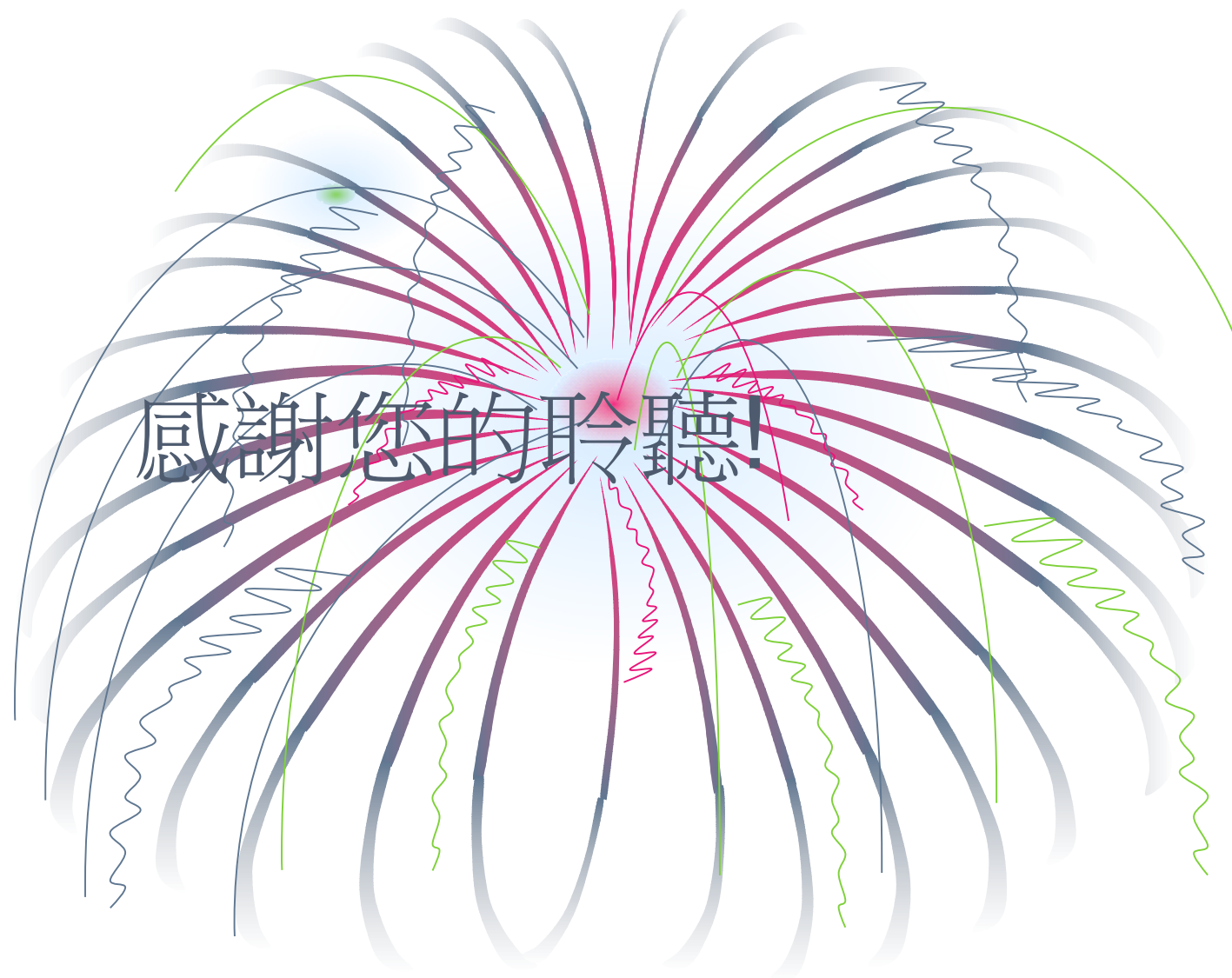
# TSI 803

- 具觸控螢幕
- 適用於OS面罩。
- 可檢測超越
- 一分鐘內可
- 可使用FitP



包含N95





感謝您的聆聽!