

# 化學品災害個人防護裝備 介紹



# 簡報大綱

壹

個人防護設備介紹

---

貳

個人裝備檢修保養

---

參

結語與建議

---



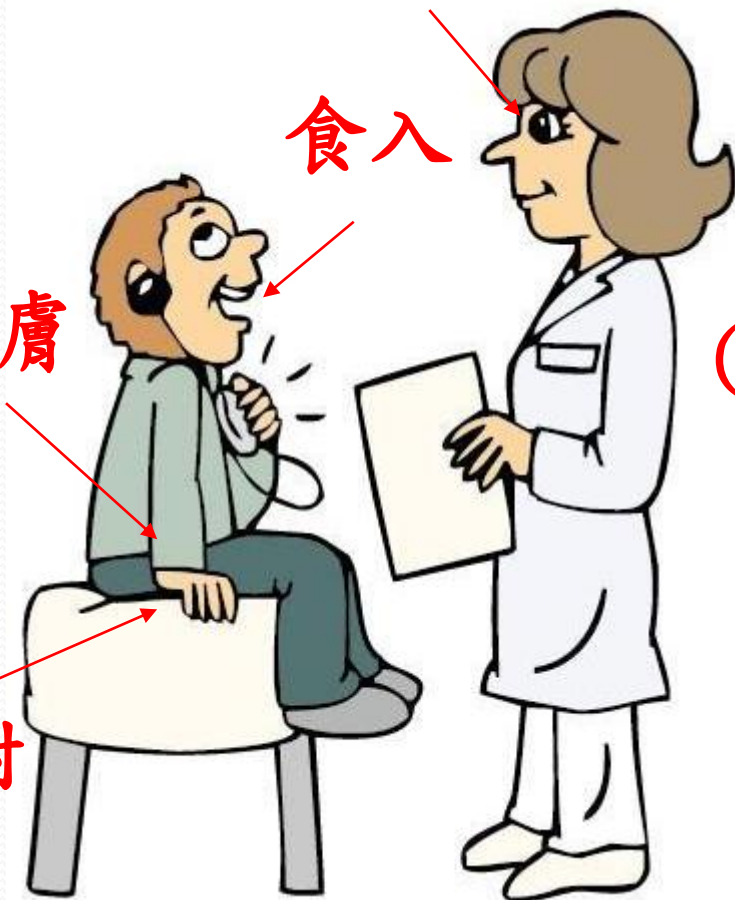
# 化學物質進入體內的途徑

眼睛 (結膜)

食入

皮膚

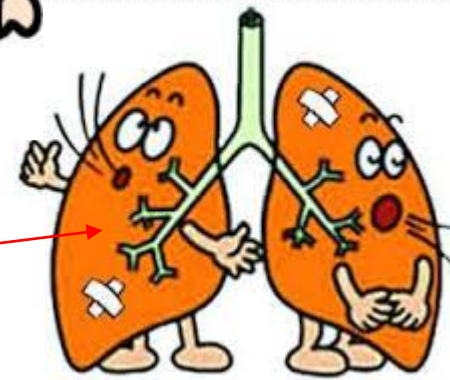
注射



呼吸道傷害



肺部傷害  
(刺激、腐蝕)



曝露途徑

- ▶ 呼吸 ( 90% )
- ▶ 皮膚接觸 ( 5-6% )
- ▶ 食入或注射 ( 2-3% )



# 防護設備 (Protective equipment)

- ◆ 選用適當的防護衣具是保障勞工健康的主要工具。適當的化學防護具可避免勞工因接觸有害化學物質而產生皮膚病變或身體傷害。
- ◆ 化學災害發生時，透過它可以保護應變人員以進行災變處理工作。





我需要何種防護具？







廢酸洩漏事件



20升乙酸桶洩漏事件

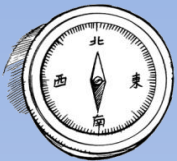
# 我這樣的防護足夠？



冰醋酸槽車洩漏事故



矽烷儲槽洩漏事件



上風處

下風處



準備區域

指揮中心  
(Command)



支援區  
(Support Area)

冷區 (Cold Zone)

暖區 (Warm Zone)

熱區 (Hot Zone)

除污走道

洩漏處



ERPG-2  
除污區管制線

ERPG-3 (Contamination Control Line)  
禁區管制線

(Hot Line)  
IDLH 1/2 IDLH

ERPG-3  
10 \* TWA

出入管制區  
(Access Control Points)

除污區  
(Contamination Reduction Area)

# 防護設備(Protective equipment)

- 危害物事故三個主要威脅



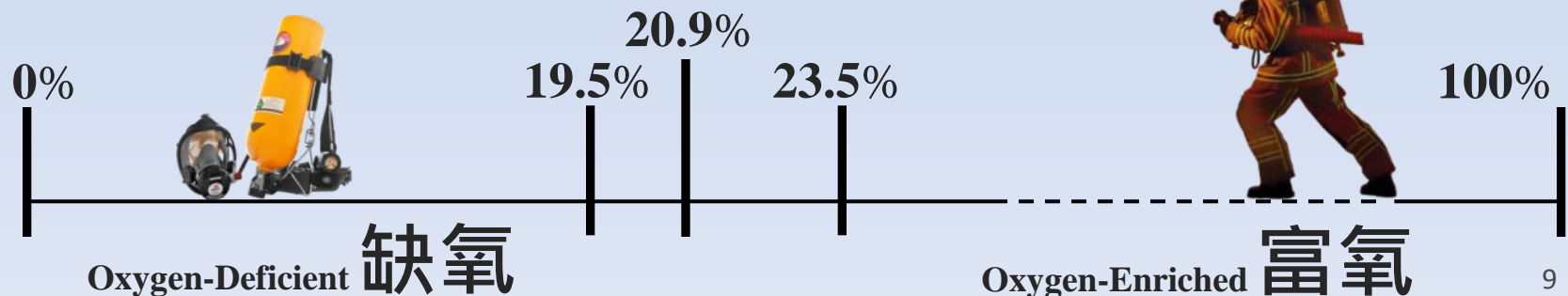
- 需三種風險一起評估決定穿著何種個人防護裝備及執行何種保護行動。



# 評估大氣環境下缺氧及富氧情形

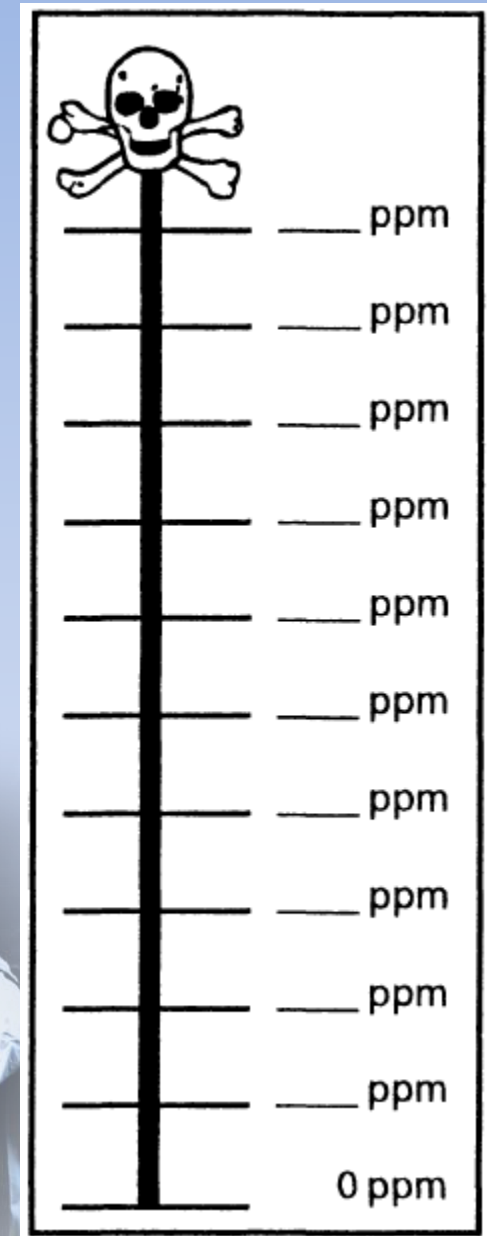
- 由於氧濃度在正常範圍內(19.9%~ 20.9%)佔大約1/5，1%降低意味著大約有 5%濃度的污染氣體；且某些偵測器如可燃氣體偵測器，是需要至少16%含氧環境才能正常使用。如果氧濃度低於16%，則儀器讀值可能不準確。
- 氧氣濃度超過20.9%的大氣環境下，可能產生爆炸，更容易和更猛烈點燃的任何易燃或可燃材料，所以富氧環境是不安全的。

註：美國職業安全衛生協會(OSHA)和美國國家職業安全衛生研究(NIOSH)認為19.5%的氧氣濃度是最低的安全標準。



# 毒性評估

- 污染物濃度通常使用與空氣的體積比，以百分比 (%) 或百萬分之一 (ppm) 或十億分之一 (ppb) 來表示。
- 從 0 ppm 到您需要的最高值。然後插入暴露限制、毒性值和適當的讀值。
- 如果您的需求是**緊急應變、應專注於IDLH**和**保護行動的準則**。
- 如果您評估工作場所，就專注在暴露限值，其他並不需要全部加入。

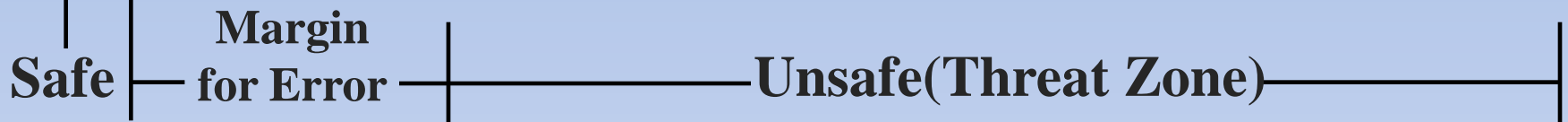




# 易燃性評估

**10% LEL (OSHA Confined Space Limit)** 密閉空間限制

**25% LEL (EPA Guideline – Not for Confined Space)**



0%

LEL

UEL

100%

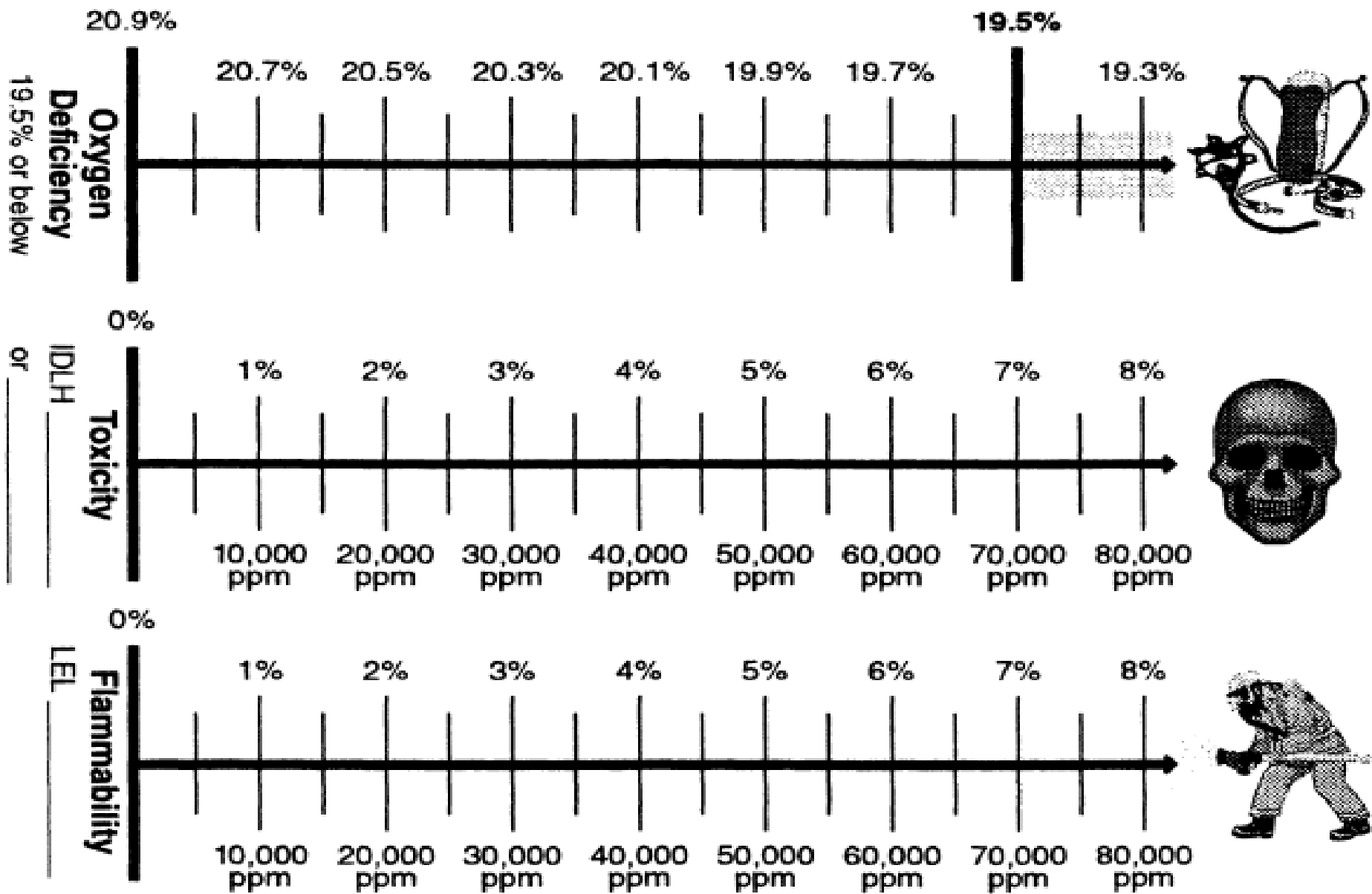
低閃火點表示有更大的危害。

# 防護設備(Protective equipment)

## 三種風險一起評估

- ▶ 人是**視覺**導向的，在危害梯度上繪製3個威脅梯度，可以幫助識別哪個危害威脅最嚴重。
- ▶ 缺氧危害梯度包含陰影部分表示的威脅區域。
- ▶ 中間的**毒性危害**梯度表示**IDLH**值，但它也可修改為表示其他危害數值。
- ▶ **易燃性**危害梯度只顯示 **LEL**，因為**UEL**的重要性低於 **LEL**。





# 防護設備 (Protective equipment)

A級

B級

C級

D級

消防衣



未知

致命的危害

可處理的危害

生物性物質

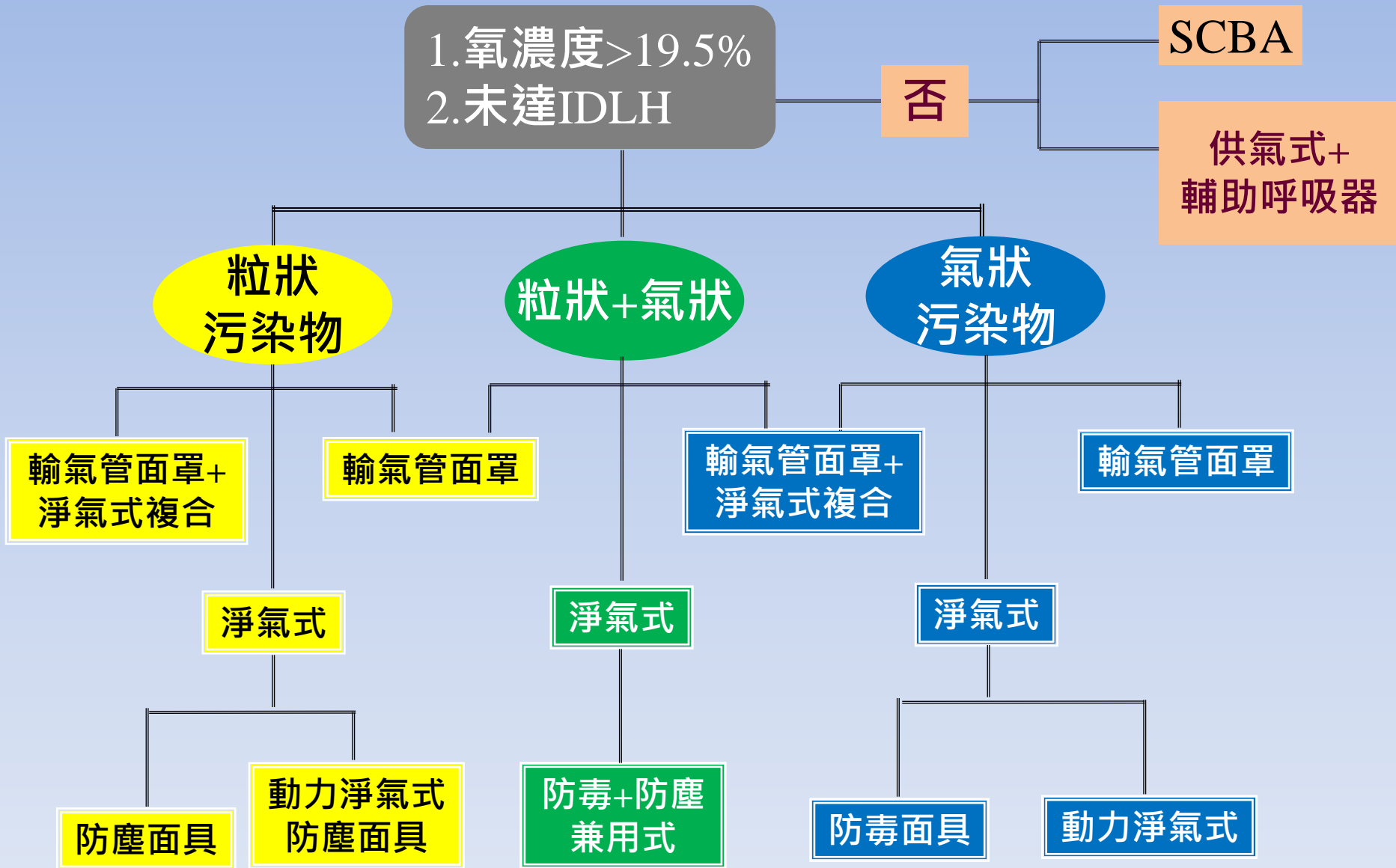
生物性/放射性

滅火搶救

- ▶ 目前任何防護用具沒有同時具備防火及抗化學品功能 (抗閃燃A級防護衣)
- ▶ 選用防護裝備必須考量下列因素：
  - 所面對危害
  - 所要執行的任務
  - 多種同等級別及類型個人防護用具同時被採用
  - 誰有能力使用個人防護用具
- ▶ 個人防護用具是最後一道防線



# 呼吸防護設備選擇流程



# 防護設備 (Protective equipment)

## 防護具介紹 (D級防護衣)



通常無須呼吸防護  
具 (醫護人員或有  
需要者除外)

防護手套

防護鞋

### 使用時機：

- ▶ D級防護衣屬工作場所穿戴之工作衣。
- ▶ 空氣中無污染物或無飛濺、無浸泡、無吸入或接觸上的危害所使用之防護衣。

# 防護設備 (Protective equipment)

## 防護具介紹 (C級防護衣)



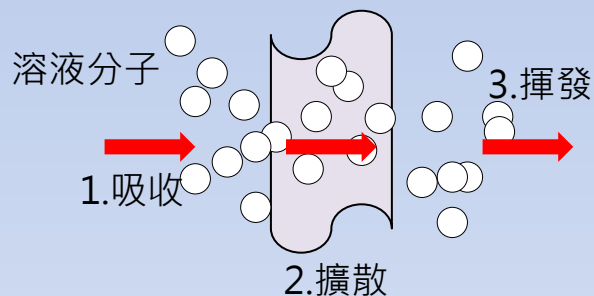
### 使用時機：

- ▶ 空氣中有害物氣體濃度經偵測低於立即危害濃度者、無直接接觸有害物質液體或粉塵者，需穿著C級防護設備。
- ▶ 事故發生中期醫療人員需穿著C級防護衣將傷患從除污區搬至急救區進行急救。

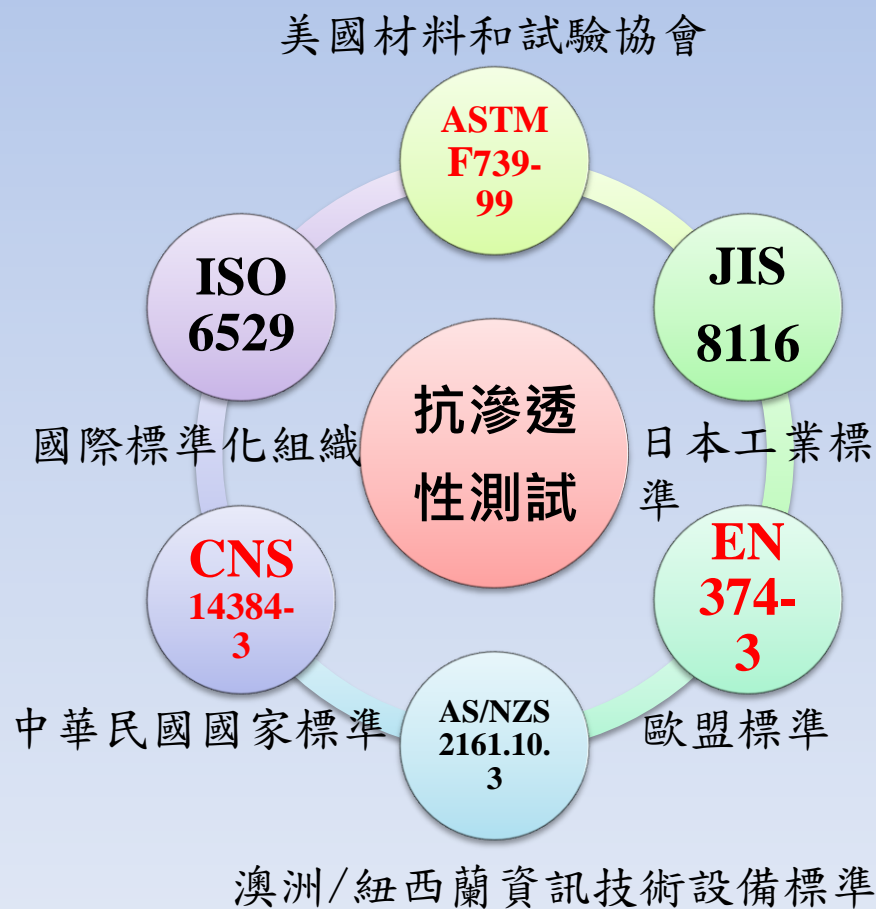
# 化學防護手套相關測試標準

- ▶ 化學防護裝備之所以能抵抗化學品的傷害在於其主要材質不易和化學物質起反應。化學溶液一旦接觸阻隔層後，可能有穿透或滲透產生，滲透的整個步驟可分為三個步驟：

- 1.防護外層吸收化學品。
- 2.化學品由外而內的擴散。
- 3.化學品離開防護內層表面。



- ▶ 主要的抗化性效能評估測試為抗滲透性測試，而目前職業衛生用防護手套之防化學藥品滲透性能，國際上有許多不同的測試方法。





# 化學防護手套相關測試標準



抗化學(外層)防護手套

▶ 防液體滲透EN374

▶ 材質：氯丁橡膠

- ☑ 乙二醇 > 480分鐘
- ☑ 濃鹽酸 > 480分鐘
- ☑ 硝酸 60% > 480分鐘
- ☑ 氫氧化鉀 50% > 480分鐘



廣用型(內層)防護手套

限次使用，若遭化學品滲透或手套本體破裂時即應拋棄。



▶ 防液體滲透EN374

▶ 材質：多層膜

耐酸範圍：

- ☑ 硫酸 95% > 480分鐘
- ☑ 硝酸 70% > 480分鐘
- ☑ 鹽酸 50% > 480分鐘
- ☑ 氫氟酸 48% > 480分鐘

耐鹼範圍：

- ☑ 氫氧化鈉 50% > 480分鐘

耐有機範圍：

- ☑ 甲苯 > 480分鐘
- ☑ 苯乙烯 > 480分鐘
- ☑ 苯 > 480分鐘
- ☑ 酚 > 480分鐘
- ☑ 甲苯二異氰酸酯 > 480分鐘

# 防護設備 (Protective equipment)

## 化學防護靴介紹



### LV-905 防酸鹼安全靴

- ▶ 材質：橡膠
- ▶ 筒高約35~37cm
- ▶ 特點：可耐油、耐酸鹼，有鋼頭、鋼片鞋底，內裡加車網布，具防水束口及防滑大底。



### C級抗化安全鞋

- ▶ 品牌：ONGUARD INDUSTRIES
- ▶ 測試標準：ASTM F 2413-05(美規)
- ▶ 主要搭配 TYCHEM F/C 防護衣使用



TYCHEM F



TYCHEM C

備註：以環保署中區環境事故專業技術小組現有設備為例。

# 防護設備 (Protective equipment)

## 化學防護衣介紹



TYCHEM C

### 防液體穿透 ( EN368 )

化學品	穿透指數 ( % )	防護指數 ( % )
硫酸 ( 30% )	0.0	99.1
氫氧化鈉 ( 10% )	0.0	99.7
異丙醇	0.0	92.6

### 仕邦™ TYCHEM®C 面料及防護服的性能

物理性能	測試方法	版本	單位	測試結果	EN級別
耐磨損	EN 530 (方法2)	1994	次	> 2000	6/6
抗彎曲開裂性	EN ISO 7854/B	1997	次	> 100 000	6/6
舌形撕裂強度	EN ISO 9073-4	1997			
縱向			牛頓	23.1	2/5 (6)
橫向			牛頓	30.9	2/5 (6)
拉伸強度 (最大拉力/伸長率)	EN ISO 13694-1	1999			
縱向			牛頓/%	152.2 / 9.6	3/6
橫向			牛頓/%	153.4 / 17.1	3/6
耐穿針強度	EN ISO 13698-2	1999	千帕	142	2/6
頂破強度	ISO 2960 (50 cm <sup>2</sup> )				
EN 863	1995	牛頓	18.5	2/5 (6)	
EN 1149-1	1995	編織	內部 5.4x10 <sup>6</sup>	N/A	
EN 20811	1992	千帕	> 100	N/A	
EN 12127	1997	克/平方米	83.2	N/A	
EN ISO 9073-2	1996	毫米	0.237	N/A	
EN 25978	1993		不結塊	2/2	
prEN 13982-2	1999		通過*		
EN 1146	1999	N/A	無碳化液滴形成、燃燒	1/3	

N/A = 不適用 \* (低於檢測限度)

防液體穿透 (EN368)		
化學品	穿透指數 (%)	防護指數 (%)
硫酸(30%)	0.0	99.1
氫氧化鈉(10%)	0.0	99.7
異丙醇	0.0	92.6

防液體滲透 EN369，滲透速率為1微克/平方厘米，分鐘時的滲透時間					
化學品	滲透時間 (分)	EN級別	化學品	滲透時間 (分)	EN級別
鹽酸 (37%)	235	4/6	硫酸鉻鹽 (80%)	> 480	6/6
氫氟酸 (48%)	> 480	6/6	發煙硫酸 (30%)	98	3/6
硝酸 (70%)	> 480	6/6	次氯酸鈉 (13%)	> 480	6/6
硫酸 (98%)	> 480	6/6	鉻酸鉀飽和鹽溶液	> 480	6/6
氫氧化鈉 (42%)	> 480	6/6			

整體性能檢測		
檢測方法	檢測結果	EN分級
第 3 類噴射檢測 (EN 463)	通過	
第 4 類大量濺射檢測 (EN 468)	通過	
第 5 類粉塵檢測 (prEN 13982-2) 1999	通過	
第 6 類有氣溶膠檢測 (prEN 13034 + EN 468)	通過	
繃線強度 (ISO 5062/A2)	> 150 N	4/6

### 防液體滲透EN369，滲透速率為1µg/cm<sup>2</sup>，分鐘時的滲透時間

化學品	滲透時間(min)	EN級別
鹽酸(37%)	235	4/6
氫氟酸(48%)	> 480	6/6
硝酸(70%)	> 480	6/6
硫酸(98%)	> 480	6/6
氫氧化鈉(42%)	> 480	6/6
硫酸鉻鹽(80%)	> 480	6/6
發煙硫酸(30%)	98	3/6
次氯酸鈉(13%)	> 480	6/6
鉻酸鉀飽和鹽溶液	> 480	6/6

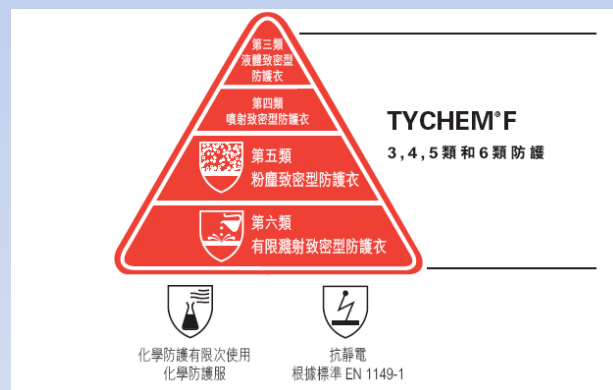
# 防護設備 (Protective equipment)

## 化學防護衣介紹

- ▶ 獨特多層材料技術，由 Tyvek®、防護膜及聚合物塗層組成。
- ▶ 100% 粉塵致密，耐液體噴濺壓力達5 bar。
- ▶ 可防高濃度無機酸鹼，對大多數有機物可有效提供防護功能。



TYCHEM F



歐洲標準定義了六種類型的化學防護服，上方圖示為 TYCHEM® F 防護服所能達到的各種類型的杜邦圖標。



# 防護設備 (Protective equipment)

## 適合處理之危險品

			TYCHEM® C		TYCHEM® F	
化學品	物理狀態	CAS號碼	EN369 突破時間 (min)	EN 級別	EN369 突破時間 (min)	EN 級別
防護有機化學品						
甲苯	液體	108-88-3	立即	不適用	> 480	6 of 6
正己烷	液體	110-54-3	立即	不適用	> 480	6 of 6
甲醇	液體	67-56-1	立即	不適用	> 480	6 of 6
甲基乙基基甲醇	液體	78-94-4	不適用	不適用	> 480	6 of 6
異氰酸甲酯	液體	624-83-9	不適用	不適用	> 480	6 of 6
氯苯	液體	108-90-7	不適用	不適用	> 480	6 of 6
溶於變壓器油的多氯聯苯	液體	11097-69-1	不適用	不適用	> 480	6 of 6
乙腈	液體	75-05-8	立即	不適用	> 480	6 of 6

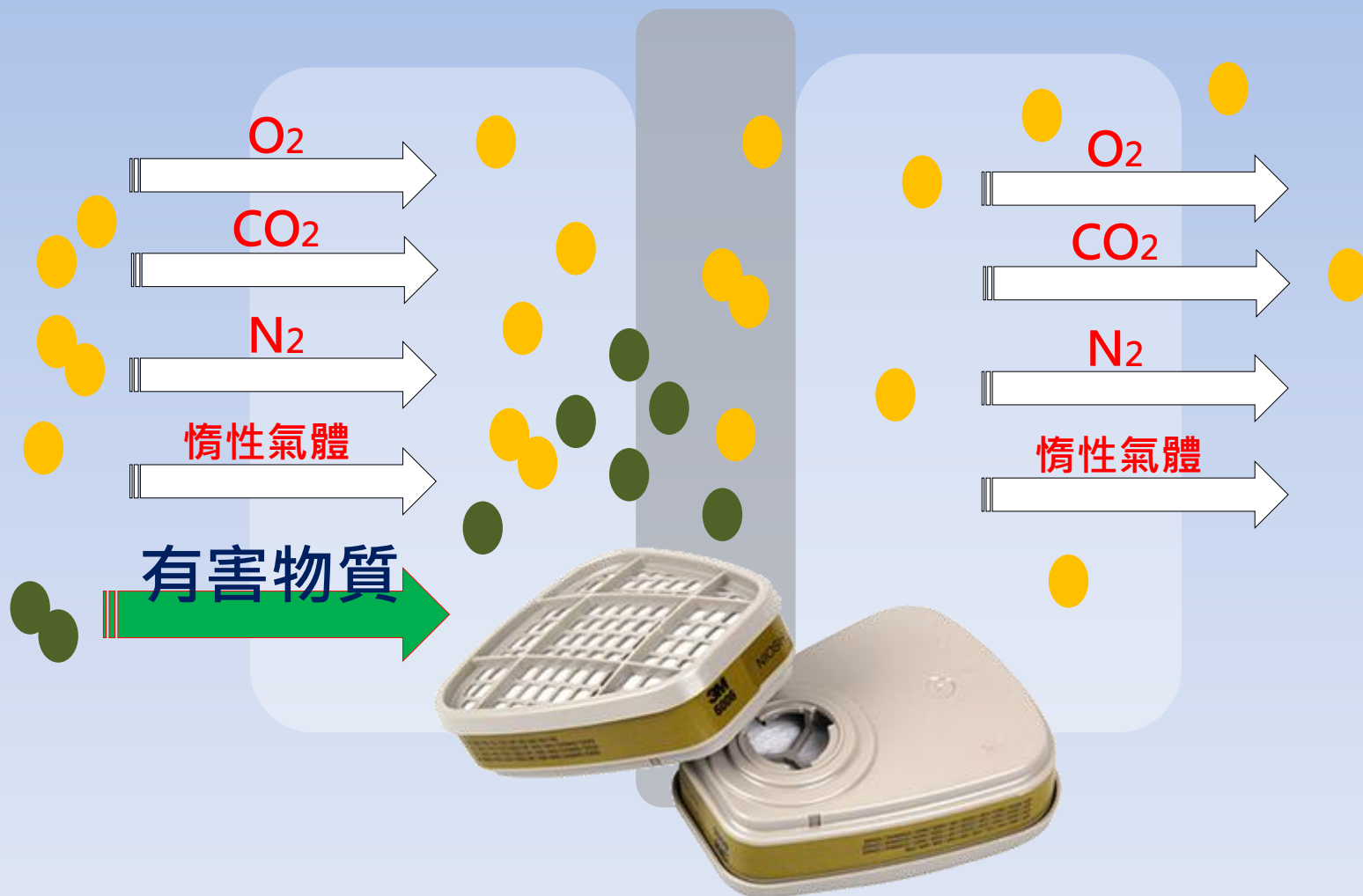
# 防護設備 (Protective equipment)

## 適合處理之危險品

			TYCHEM® C		TYCHEM® F	
化學品	物理狀態	CAS號碼	EN369 突破時間 (min)	EN 級別	EN369 突破時間 (min)	EN 級別
防護無機化學品						
鹽酸(37%)	液體	7647-01-0	235	4 of 6	> 480	6 of 6
氫氟酸(48%)	液體	7664-39-3	> 480	6 of 6	> 480	6 of 6
氫氟酸(70%)	液體	7664-39-3	未做檢測	不適用	390	6 of 6
硝酸(70%)	液體	7697-37-2	> 480	6 of 6	> 480	6 of 6
硫酸(98%)	液體	7664-93-9	> 480	6 of 6	> 480	6 of 6
氫氧化鈉(42%)	液體	1310-73-2	> 480	6 of 6	> 480	6 of 6
次氯酸鈉(13%)	液體	7681-52-9	> 480	6 of 6	> 480	6 of 6
鉻酸鉀飽和溶液	液體	7789-00-6	> 480	6 of 6	> 480	6 of 6

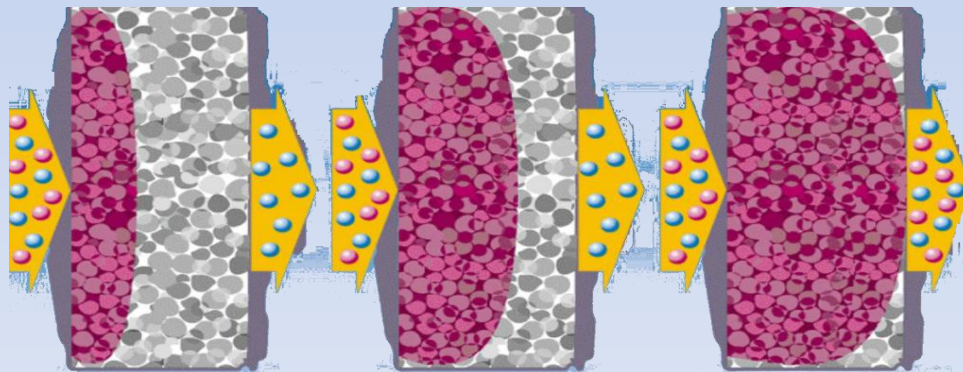
# 防護設備 (Protective equipment)

## 什麼是濾毒罐



# 氣狀污染物收集機制

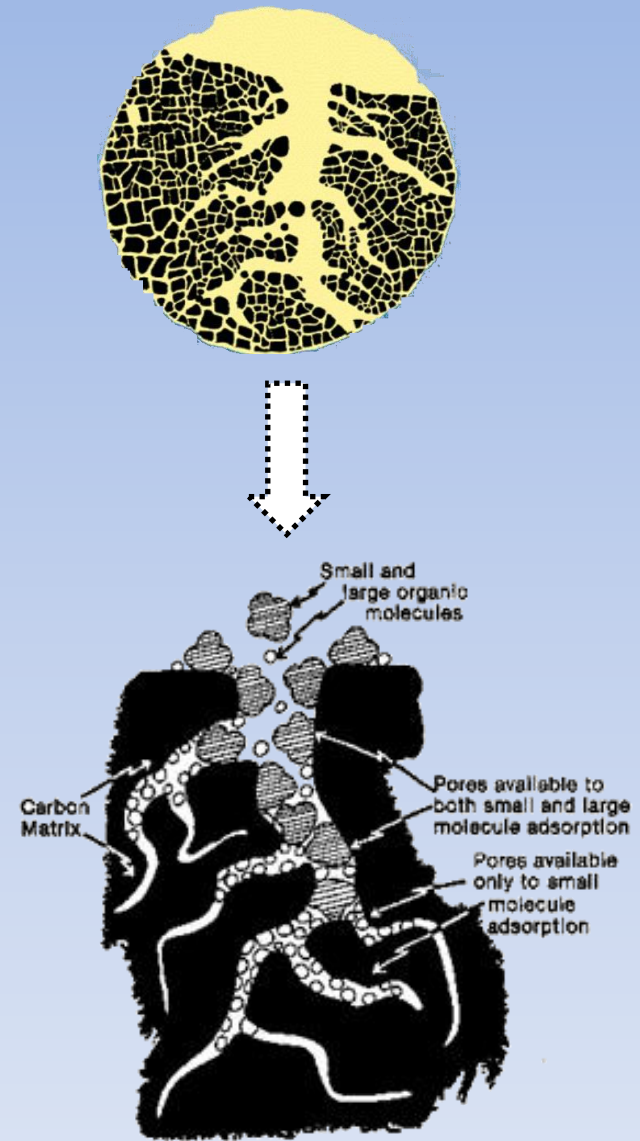
- ▶ **吸附作用**(如有機溶劑吸附在多孔性的活性炭上)
- ▶ **吸收作用**(如酸性氣體被含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的吸收物質吸收)
- ▶ **觸媒反應**(如二氧化錳或銅氧化化合物的物質，將一氧化碳反應成二氧化碳)



飽和度30%

飽和度60%








吸附材破出



吸附材吸附原理



# 濾毒罐總類及防護

濾毒罐	可防護之化學物質
 6001	有機氣體
 6002	酸性氣體，如氯氣、鹽酸、二氧化硫、次氯酸與硫化氫
 6003	有機氣體與酸性氣體，如氯氣、鹽酸、二氧化硫、硫化氫與氫氟酸
 6004	氨氣、甲基胺
 6005	甲醛
 6006	綜合型，如有機氣體、氯氣、鹽酸、二氧化硫、硫化氫、氫氟酸、甲醛及甲基胺
 6009	汞蒸氣



# 濾毒罐認證標準(NIOSH)

濾毒罐	測試氣體	TLV ppm	測試濃度(ppm)	破出濃度 (ppm)	破出時間 (min)
有機蒸氣	CCl <sub>4</sub>	5	1000	5	> 50
酸性氣體	Cl <sub>2</sub>	0.5	500	5	> 35
	HCl	5	500	5	> 50
	SO <sub>2</sub>	2	500	5	> 30
	NH <sub>3</sub>	25	1000	50	> 50
甲醛	CH <sub>2</sub> O	0.3	300	3	> 50

TLV：最高容許濃度



# 防護設備 (Protective equipment)

## 防護具介紹 (B級防護衣)



### 使用時機：

- ▶ 空氣中含氧量小於19.5%，或有機氣體監測器讀出有不明蒸氣或氣體存在，但是此蒸氣或氣體對皮膚無明顯的危害。
- ▶ 事故發生初期搶救人員需穿著B級防護設備進入暖區，進行傷患搶救及除污工作的執行。

# 防護設備 (Protective equipment)

## 防護具介紹 (SCBA)



SCOTT



MSA



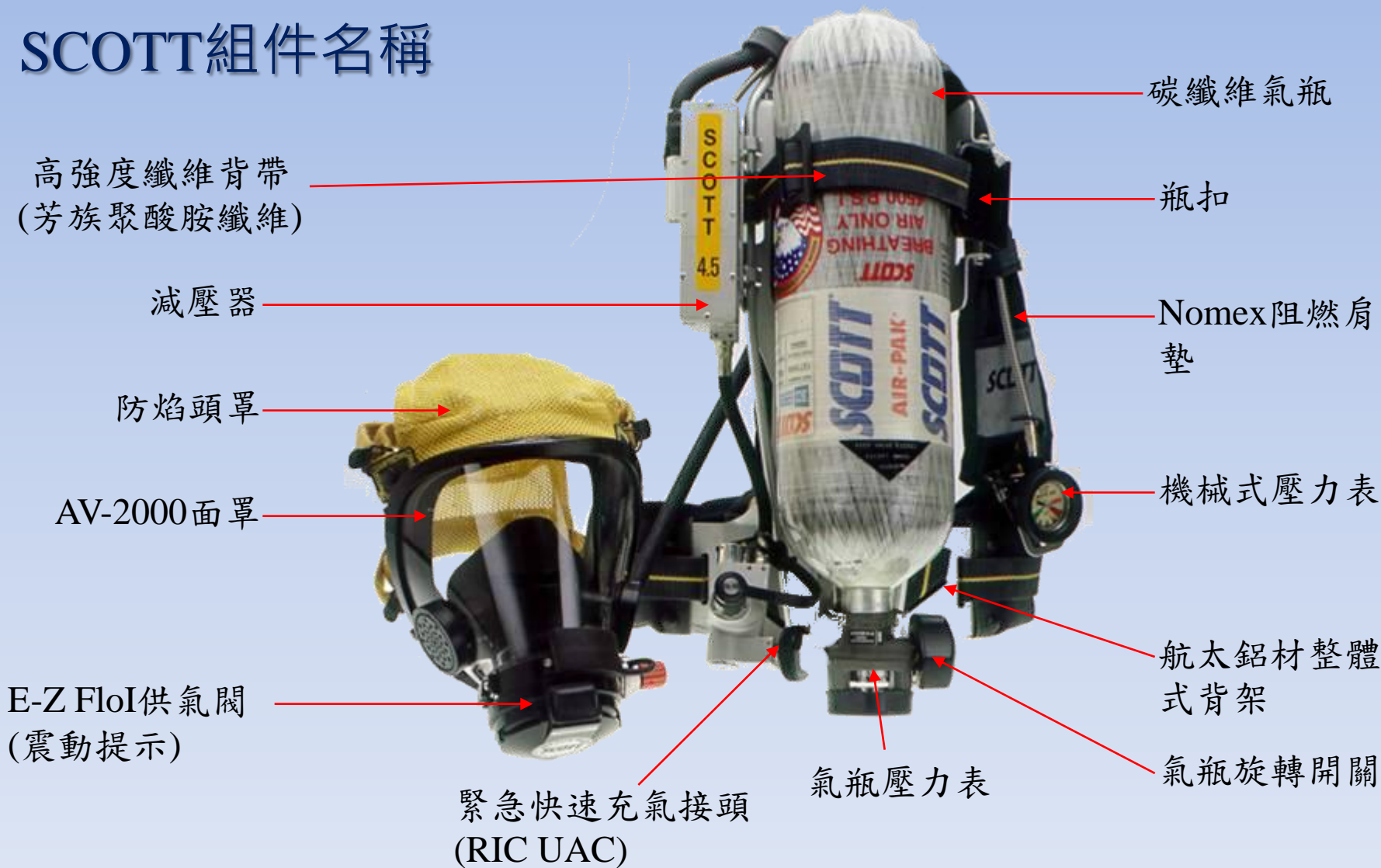
DIABLO

備註：以環保署中區環境事故專業技術小組現有設備為例。



# 防護設備 (Protective equipment)

## SCOTT組件名稱



# 防護設備 (Protective equipment)

## MSA組件名稱

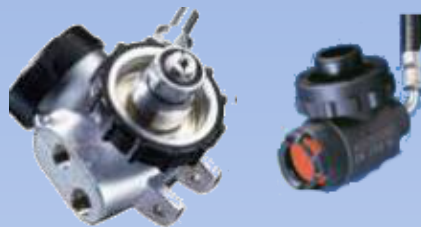


# 防護設備 (Protective equipment)

## DIABLO組件名稱



# 減壓器及肺力閥說明



## SCOTT

## MSA

## DIABLO

第一段主減壓器需裝置於背部支架上。  
主減壓器需具雙重管路設計，主管路失效時，能自動轉換至第二條管路，同時啟動警報器，警告使用者迅速離開現場。附有功能檢測鈕，可供平常檢驗切換功能，並且具安全洩放閥。

如氣瓶壓力低於 $55 \pm 5$ bar，警報器會發出聲響。  
氣體減壓器：減壓至7bar左右

如氣瓶壓力低於 $55 \pm 5$ bar，警報器會發出聲響。

- ▶ 低壓警報裝置於氣瓶內容量剩約20%至25%時發出震動警報。
- ▶ 可旋開式壓力調節器須裝於面罩前。
- ▶ 可旋轉緊急旁通閥旋鈕，最大供氣流量500 LPM(公升/分)。

以Scott肺力閥最佳，其次為Diablo及MSA：

因Scott肺力閥有緊急旁通閥，可以提供使用者固定之供氣量。



# 面罩說明



SCOTT	MSA	DIABLO
<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 面罩材質為矽膠或HYCAR橡膠，可抗化學溶劑及溫度侵害，具防霧鼻罩及擴音膜片。</li><li>▶ 鏡片為W形視野寬廣型，高強度PC材質。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 面罩材質為矽膠，可抗化學溶劑及溫度侵害，具防霧鼻罩及擴音膜片。</li><li>▶ 鏡片為W形視野偏長，高強度PC材質。</li><li>▶ 主要為五爪包覆帶。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ 面罩材質為矽膠，可抗化學溶劑及溫度侵害，具防霧鼻罩及擴音膜片。</li><li>▶ 鏡片偏圓型，高強度PC材質。</li><li>▶ 主要為五爪包覆帶。</li></ul>

以Scott之穿戴最為舒適，因Scott面罩可將整各頭部包覆起來，MSA及Diablo則利用五爪帶較為不舒適，其次為MSA，最後為Diablo因為面罩內襯橡膠部份太大，造成面罩與臉部密合度會有所降低及視線較不寬廣。

# 背架及鋼瓶說明



## SCOTT

## MSA

## DIABLO

- ▶ 航太鋁材整體式背架。
- ▶ Kavler阻燃肩墊，採用降落傘式扣環，脫卸快捷。
- ▶ 高強度纖維背帶(芳族聚酸胺纖維)。

- ▶ 背負版基體：抗靜電耐熱玻璃纖維強化塑膠。
- ▶ 肩腰帶：NOMEX纖維。

- ▶ 背負版基體：抗靜電耐熱玻璃纖維強化塑膠。
- ▶ 高強度纖維背帶。

依穿戴及脫除方式以Scott最為簡便，因Scott有降落傘式的勾環，所脫除較為便利，其次為MSA，最後為Diablo因為管線太為雜亂，對穿戴與脫除會造成較為不便。

- ▶ 4500psi 30min，碳纖維瓶
- ▶ 4500psi 45min，碳纖維瓶
- ▶ 4500psi 60min，碳纖維瓶

- ▶ 1x6L/300bar-合金及複合鋼瓶
- ▶ 1x6.8L/300bar-複合鋼瓶
- ▶ 1x9L/300bar-複合鋼瓶

- ▶ 1x6.8L/300bar-複合鋼瓶

# 使用SCBA之注意事項

- 每次使用前確認氣瓶壓力90%以上(約270bar)，並回報氣瓶壓力。
- 當蜂鳴器響起，表示氣瓶壓力55bar，需考量是否進行**撤退**動作。
- 氣瓶開關需旋至全開後回轉1/4圈。
- 每半年重新充填氣瓶氣瓶**搬運儲存務必小心**。

# 防護設備 (Protective equipment)

## 防護具介紹 (A級防護衣)



拉鍊的位置在頭穿可以方便穿脫

內部配戴安全  
帽保護頭部

面具配戴在裡  
面提供吸呼

可更換鏡片提  
供最佳視覺

背囊配戴空  
氣呼吸器

多層次設計可  
保護內和外塗  
層

手套(防止機械  
與化學品接觸)

靴子

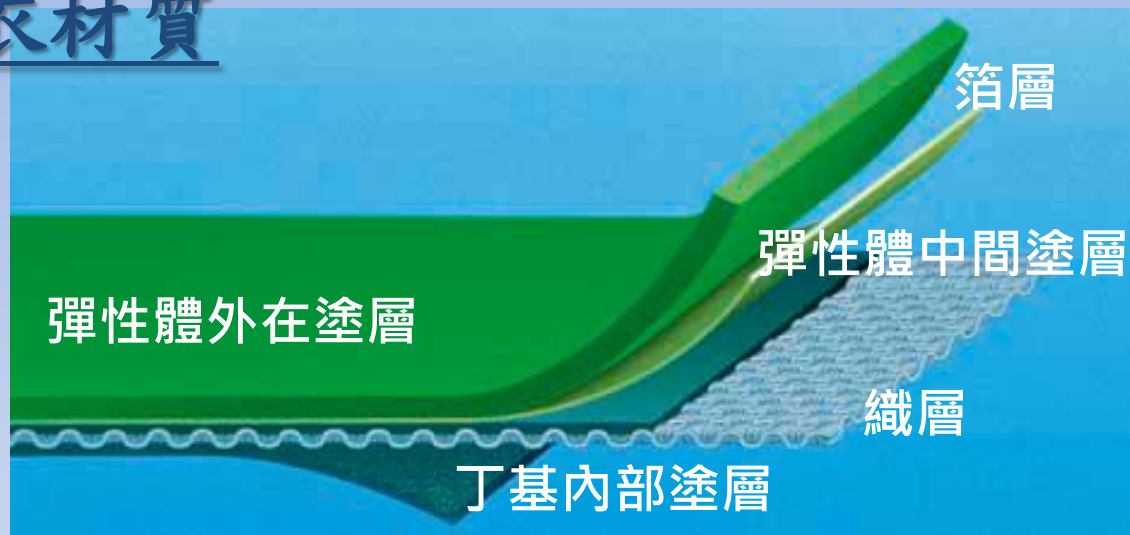
## 使用時機：

- ▶ 所有濃度未知之狀況下、物質其濃度經偵測超過立即危害濃度者，需穿著A級防護設備。
- ▶ 事故發生初期搶救人員需穿著A級防護設備進入熱區進行傷患搶救及消除災害工作的執行。



# 防護設備 (Protective equipment)

## A級防護衣材質



- ▶ **織層**又稱為**基層**，其目的為加強防護衣之物理性能，其材料為聚酯、聚醯胺或其他纖維織品。
- ▶ **塗佈層**又稱為**阻隔層**，為防護衣之主要部分，防止有害物之功能端賴阻隔層，其材質、厚度及層數與防護功能息息相關。
- 各廠牌塗佈材料都屬極度機密，外界無法得知。一般以聚氯乙烯、紐普勤、丁基橡膠、hypalone、viton等俗稱之橡膠或塑膠類為基礎，再添加各廠牌之特殊配方所製成。

# A 級耐閃火型化學防護衣

具有抗化及耐閃火的能力

耐閃火能力:

- 耐溫 $800^{\circ}\text{C}\sim 1000^{\circ}\text{C}$   
約 5 秒~10秒鐘(視各廠牌性能而定)
- 外層手套為阻燃材質

注意:

此非消防衣或抗高溫服，不可靠近有火焰或高溫的地方，若遇遭遇閃火後，應立即撤退到安全的區域。



# 個人防護裝備檢修保養





# SCBA常見之故障





# 面鏡磨損



- 磨損至影響視線時即應更換!

# 五爪帶及頸帶老化龜裂或斷裂



- 每次使用前皆應仔細檢查五爪帶是否有老化龜裂現象時應即刻更換!



# 內鼻罩膜片及進氣閥膜片 老化或破損



- 膜片的老化或破損會影響空氣的進排氣效率。應即時更換。



# 肺力閥故障



- 肺力閥膜片老化會造成啟動困難或無法啟動。
- 呼吸不順暢、有尾音、會抖動等異常狀況時應送修。
- 肺力閥會漏氣時應即送修。

# 空氣呼吸器背架常見之故障



- 高壓 O-ring 老化或破損時會造成空氣呼吸器漏氣。使用前應檢查。





# 壓力錶故障或霧化



- 使用前應檢查壓力錶指針是否正常顯示。
- 若指針讀值錯誤或卡住狀況應即停用送修。



嚴重霧化應停用送修

# 管線接頭漏氣及管線破損



- 使用前應檢查空氣呼吸器有無漏氣。
- 若發現有漏氣現象，可用測漏劑或肥皂水仔細檢查漏氣部位。
- 若無法解決漏氣問題應即停用並送修。
- 有時管線破損不一定會造成漏氣。
- 但有安全上的疑慮，所以應送修更換。

# 肩帶磨損或斷裂



- 使用前應檢查肩帶的狀況。
- 若磨損嚴重或有斷裂情況應送修換新。



# 氣瓶束帶扣斷裂



- 有時斷裂處不易發覺，使用前應仔細檢查之。
- 若有斷裂情況應即送修換新。



# 腰帶扣斷裂



- 使用前應檢查腰帶扣。
- 若有斷裂情況應即送修換新。

# 安全快速接頭故障



- 若公接頭無法順暢地插入母接頭時，即表示母接頭有故障疑慮。
- 公接頭插入母接頭後安全環不會自動彈起。
- 若發現前述狀況應即送修換新。

# 氣密式防護衣存放方式





# 化學防護衣常見之問題 - 接縫處 不良或剝離





# 表層磨損



布料、塗佈層老化

# 面鏡老化破裂



# 抗化手套老化破損

# 結語與建議

## 防護衣不是無敵的!

“他怕”

穿刺!

火焰!

有時效性!

充分了解個人防護裝備使用限制條件  
提升應變時個人自身安全，有效用運用防護裝備已達到救災目地





# 敬請指教

