

毒化災事故現場 個人防護裝備介紹及實作



簡報大綱

- 前言
- 危害物事故之威脅
- 化災個人防護裝備介紹



前言

- ◆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。



危害性化學物質進入人體之途徑

□ 呼吸道

- 直接刺激，灼傷呼吸道導致窒息。
- 經肺泡進入人體

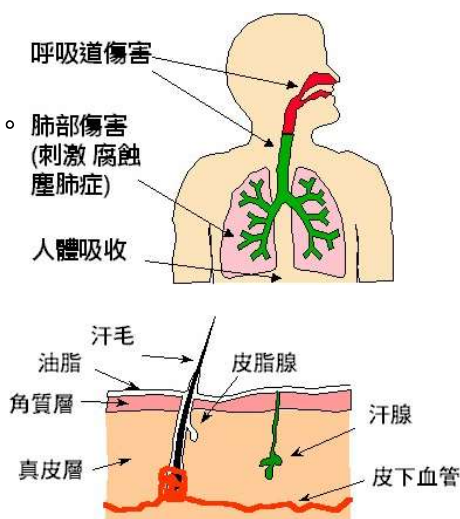
□ 皮膚

- 接觸傷害：皮膚發炎或潰爛
- 吸附危害：皮膚吸收

□ 食入

- 誤食
- 自殺或被下毒

□ 眼睛接觸



吸入 > 眼睛接觸
> 皮膚接觸 > 食入

個人防護設備選用參考資訊

安全資料表(SDS)第八項

八、暴露預防措施⁴

工程控制：使用局部機械排氣通風，操作點的發散濃度能維持在 TLV 之下。⁴

控制參數：⁴

八小時日時量平均 ⁴ 容許濃度 ⁴ TWA ⁴	短時間時量平均 ⁴ 容許濃度 ⁴ STEL ⁴	最高容許 ⁴ 濃度 ⁴ CEILING ⁴	生物指標 ⁴ BEIs ⁴
0.1 ppm ⁴	0.3 ppm ⁴	— ⁴	— ⁴

個人防護設備：⁴

- 呼吸防護：1.全面型空氣淨化式或呼吸防護具、供壓式空氣呼吸器（自攜式）或空氣供應式呼吸防護具。2.濾罐材質不可含氧化性吸收劑。⁴
- 手部防護：長的橡膠手套。⁴
- 眼睛防護：1.全面型呼吸防護具，或化學護目鏡和全面罩並用。2.工作時不可戴隱形眼鏡。否則意外時會增加眼睛受害的嚴重性。⁴
- 皮膚及身體防護：上述橡膠材質之橡膠圍裙、橡膠工作靴。⁴

衛生措施：⁴

- 1.工作後儘速脫掉污染之衣物，洗淨後才可再穿戴或丟棄，且須告知洗衣人員該衣物之危害性。⁴
- 2.工作場所嚴禁抽煙或飲食。⁴
- 3.處理此物後，需徹底洗手。⁴
- 4.維持作業場所清潔。⁴



緊急應變指南(ERG)

HazMat 緊急應變指南電子書

2008 HazMat 安全標準

相容性: iOS 5.1 以上

適用於 iPhone、iPad、iPod touch

中文版緊急應變指南(ERG)，為加拿大運輸部(TC)、美國運輸部(DOT)和墨西哥運輸、通訊部(SCT)以及阿根廷緊急化學資訊中心(CIQUEME)共同發展與研究而成，並經由工業技術研究院翻譯成中文。本指南的功能目的在於「緊急初期階段」，提供在到達事故現場時，危險品存在及/或辨識的確認、最初的保護行動和區域安全作業的啟動，以及尋求合格應酬人員的支援，但不提供低層次的物理或化學性質等資訊。

- 1) 提供中文名稱、英文名稱、聯合國編號(UNNO)搜尋介面
- 2) 提供圖樣式搜尋介面，包括傳示群與精準型式
- 3) 快速索引緊急處理原則
- 4) 提供 NFPA 704 危險品緊急處理系統類別參考資訊
- 5) 提供危險品個人暴露評估處理標準、生物指標以及相關污染指標(僅提供美國參考資料)
- 6) 提供初期隔離及疏散距離
- 7) 舉凡/適用於使用之化學/生物/放射性物質
- 8) 初期隔離和保護行能距離表介紹
- 9) 競賽等語
- 10) 出版資料(及相關訊息)

呼吸防護器具

防護係數建議值

TLV (Threshold Limit Value) 恕限值

- ▶ 一般正常勞工，一天工作8小時，一週40小時。
- ▶ 暴露在此濃度下終其一生不致有健康的影響。

PF (Protection Factors) 防護係數

- ▶ 防護具經多次定量密合度測試所得的選用參考。
- ▶ 所選防具的防護係數應大於或等於環境的危害比率。

無動力淨氣式 ≤ 動力淨氣式 ≤ 輸氣管面罩 ≤ 自攜式呼吸器

防護係數為選擇呼吸防護具之重要參考

PF越大，防護能力越強



全面體



半面體



1/4面體



供氣式面體

防護係數 (PF)

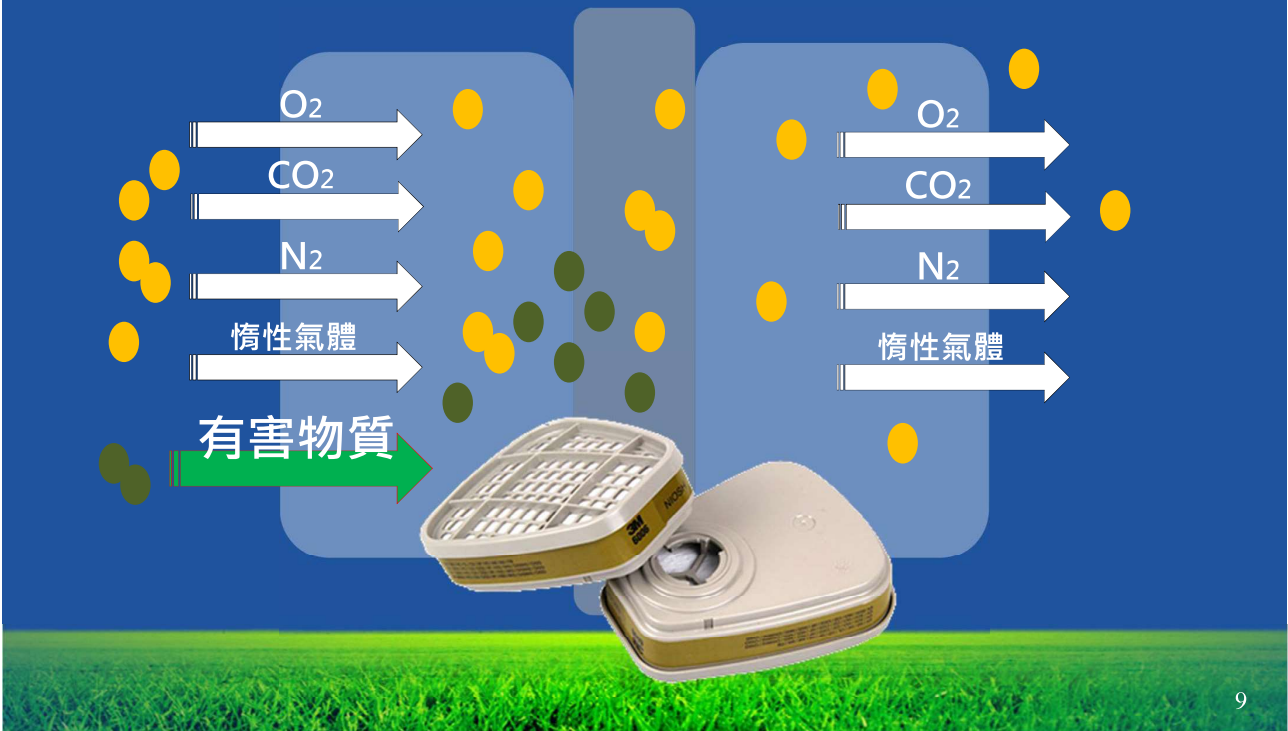
- 各種呼吸具皆有其不同的防護係數，防護係數越高，保護效果越好

呼吸防護具	面體型式	寬鬆面體	半面體	全面體
負壓式	無動力過濾式	----	10	50
正壓式	動力過濾式	25	50	1,000
	供氣式	25	50	1,000
	--連續送氣式	25	50	1,000
	--壓力需求式	25	50	1,000
	自攜呼吸器	----	----	10,000



濾清式呼吸防護具

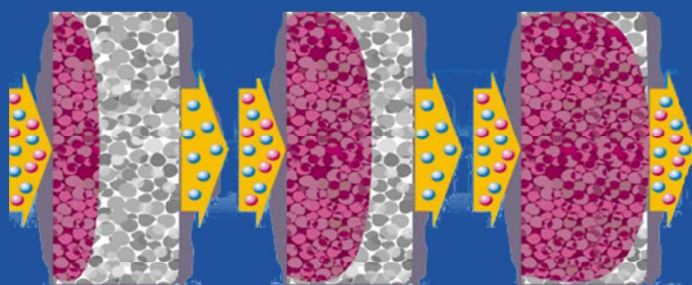
濾毒罐



9

氣狀污染物收集機制

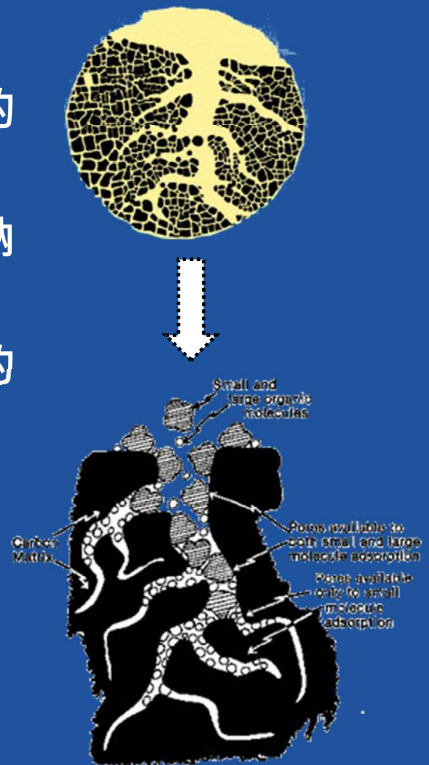
- ▶ 吸附作用(如有機溶劑吸附在多孔性的活性炭上)
- ▶ 吸收作用(如酸性氣體被含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的吸收物質吸收)
- ▶ 觸媒反應(如二氧化錳或銅氧化合物的物質，將一氧化碳反應成二氧化碳)



飽和度30%

飽和度60%

吸附材破出



吸附材吸附原理

10

濾毒罐

- 濾毒罐內依所過濾不同化學品的屬性(如：粉塵、酸、鹼、有機溶劑..等)，有不同的吸附材質，可依不同的濾罐顏色來選擇，注意濾罐上的吸附化學物質種類



11

濾毒罐顏色標示

-  6001有機蒸氣濾毒罐
-  6002酸性氣體濾毒罐
-  6003有機/酸性濾毒罐
-  6004氨氣與甲基胺濾毒罐
-  6005甲醛濾毒罐
-  6006綜合濾毒罐
-  6009汞蒸氣濾毒罐

所謂綜合濾毒罐為適用於有機蒸氣、酸性氣體、氨氣、甲基胺與甲醛等化學品

- 6000系列半面罩面體搭配6000系列濾毒，僅可使用於**10 PEL**值以下的呼吸防護

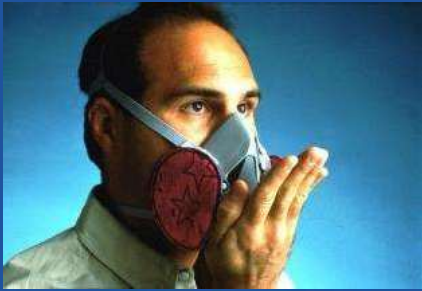
12

防護具密合度測試

瞭解面罩與臉度的密合性，可利用簡易正壓與負壓方式測試面罩的密合度。



- 堵住進氣閥
- 吸氣並維持負壓5-10秒鐘
- 觀察面罩本體是否有塌陷



- 堵住排氣閥
- 壓住並吐氣維持正壓10秒鐘
- 必要時可由他人協助完成

淨氣式防毒面具能戴多久？

- 除非有例外，一般為正常的工作時間
- 直到有害物質突破過濾器等（能聞到或嚐到有毒物質，或是皮膚受刺激）
- 直到過濾器充滿時（如呼吸困難）



化學防護手套相關測試標準

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



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

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

空氣呼吸器(供氣式)

- ❑ 此裝置由空氣鋼瓶直接供給空氣，如此可有較長 時間進行搶救復原，另外亦增加應變人員的活動性，但鋼瓶仍有使用時間的限制，一般為**30 mins** 左右

Level A and B (SCBA與輸氣管/ SCBA)

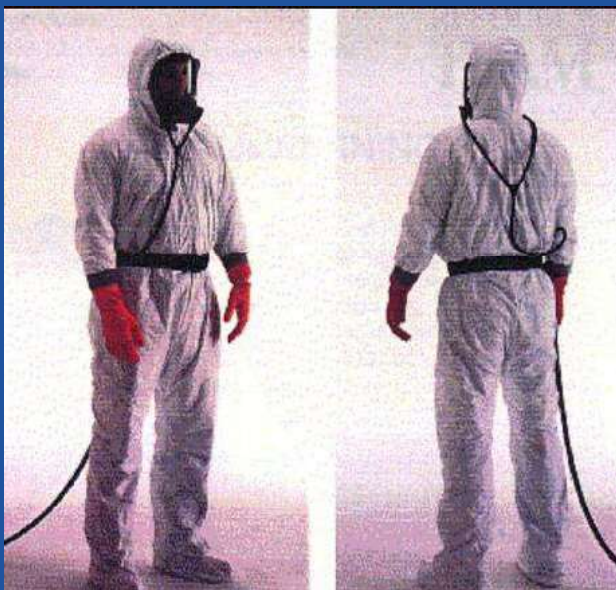
- ✓ 面對物種與濃度**未知**時可使用
- ✓ 污染物濃度逐漸上升或高於**IDLH**
- ✓ 氧氣濃度低於**19.5%**



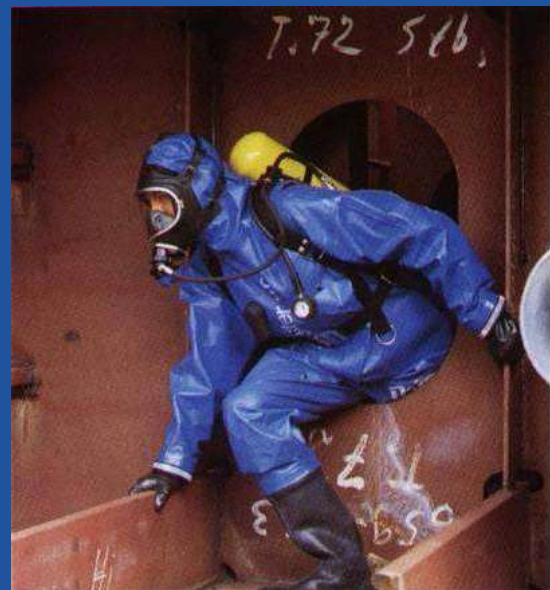
17

供氣式呼吸防護具

輸氣管式全面呼吸防護具



自攜式全面呼吸防護具



118

使用及警報時間計算

消耗空氣速率的影響因子



- ✓較大的工作負荷
- ✓攜帶重物或限制性衣物
- ✓工作環境的高溫或低溫
- ✓使用者身體適應性
- ✓面罩配戴密封性
- ✓其他因素：壓力、疲勞
- ✓速率增大使用時間就會縮短



19

供氣式呼吸防護具

SCBA 組件介紹



20

防護設備(Protective equipment)



氣瓶

材質

- ▶ 3A：碳鋼氣瓶
- ▶ 3AA：鉻鉬鋼氣瓶
- ▶ 3AL：鋁合金氣瓶（美規DOT規定）

壓力：

- ▶ 標準充氣壓力：200Bar/300Bar
- ▶ 水壓測試壓力：1.5 倍
- ▶ 氣瓶空氣品質：高壓空氣灌裝過程需過濾油、水及CO2
- ▶ 需定期更換氣瓶空氣



21

SCBA使用前測試

□SCBA使用前測試

- 面具、瓶身及背架外觀檢查，零件有無短缺
- 目視檢查高壓及中壓管，外部有無裂痕或損壞
- 打開氣瓶閥，檢查壓力錶有無壓力及壓力的最大值
- 關閉氣瓶閥門靜置一分鐘，檢查壓力是否有下降
- 檢查警報系統，模擬氣瓶低壓力時，確定警報是否動作
- 將面具帶於臉上，實施氣密試驗，再將氣瓶打開，於供氣閥連接後便有空氣流入
- 在不吸氣的情況接著案壓位於肺力閥上的緊急供氣紅色鈕，得有一恆量的空氣通過供氣閥



22

鋼瓶的保養及注意事項

- ✓ 瓶身髒污，用清水抹布擦拭即可，禁止用溶劑擦拭；禁止在高溫、潮濕及曝日場所長期儲存
- ✓ 漆色脫落，不可任意塗抹油漆
- ✓ 氣瓶灌充時，須由經對氣瓶工作壓力識別及經對高壓灌充機操作，保持內瓶乾燥及隨時保持氣瓶內至少 **2 BAR** 之殘存正壓壓力空氣，以防空氣進入氣瓶內
- ✓ 複合式鋼瓶(PE外層、鋁合金)嚴禁壓力釋放速度過快
- ✓ 建議放置於保護櫃或氣瓶架上
- ✓ 建議**每6個月**更換氣瓶內為使用之空氣，空氣品質需符合人體呼吸標準。

23

防護衣

24

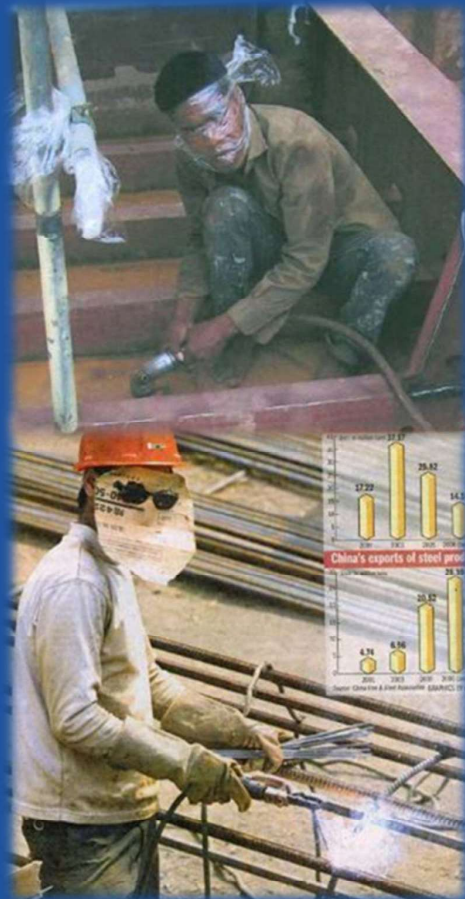
防護設備(Protective equipment)



25



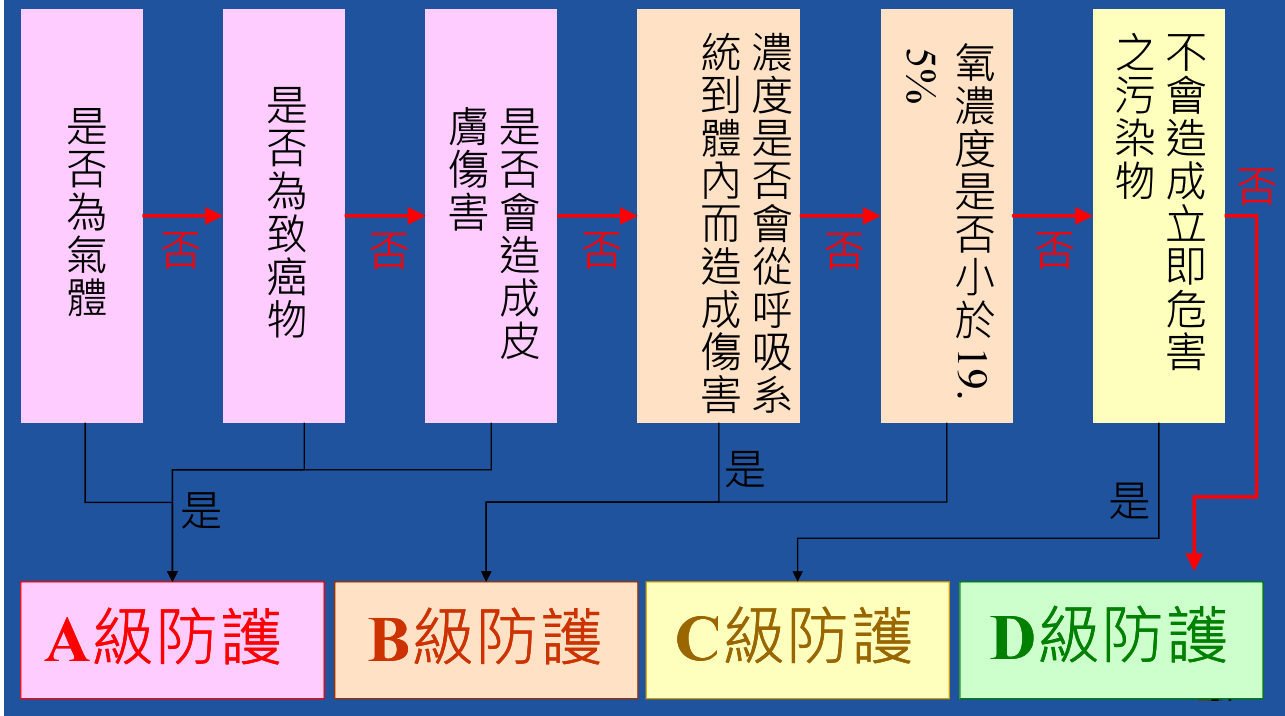
我這樣的防護足夠嗎?



26

防護設備(Protective equipment)

危害等級及防護具選用方法流程圖



防護設備(Protective equipment)



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

- > 沒有任何防護用具同時具備防火及抗化學品功能
- > 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

防護設備(Protective equipment)

級別	需求	呼吸防護	皮膚防護	眼/臉防護	手部防護	足部防護
A	可能暴露在危害中，需要最高級別的呼吸、皮膚、眼睛防護	SCBA或氣體管道	密封氣密性防護服	SCBA面部防護以及輔助的面部防護部件	內層核外層的化學品防護手套	化學品防護靴和化學品防護軟鞋
B	環境要求較高級別的呼吸防護，但皮膚防護要求略低		化學品防潑濺防護服			化學品防護靴和化學品防護軟鞋
C	環境所要求的皮膚防護低，且呼吸防護要求更低	過濾式呼吸器		面罩、風鏡或呼吸器的面部部件	化學品防護手套	
D	提供最低的皮膚防護，無呼吸防護	無呼吸防護	連體服	風鏡或安全眼鏡	工作手套或化學品防護手套	工作靴或安全防護鞋

29

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。

30

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。

31

防護設備(Protective equipment)

化學防護衣介紹

TYCHEM C

C級泰維克(Tyvek)

- ▶ 以標準的泰維克加上一層黃色PE膜，除了防水之外也可阻擋蒸氣，並可防止一些化學品的侵滲。防護效果較標準泰維克佳。



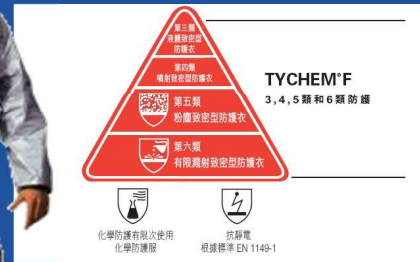
32

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。

33

防護設備(Protective equipment)

防護具介紹(B級防護衣)



正壓全面自攜式空氣呼吸器(SCBA)

非氣密式連身防護衣

防護手套

防護鞋

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。

34

防護設備(Protective equipment)

防護具介紹(A級防護衣)



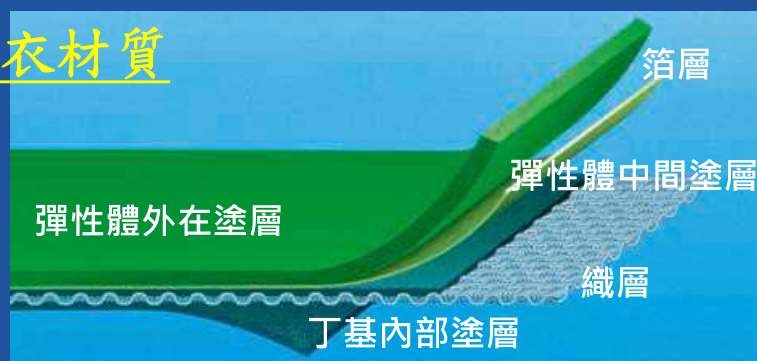
使用時機：

- ▶ 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。

35

防護設備(Protective equipment³⁶)

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。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。

36

防護衣具儲存



平放儲存

平放儲存

個人防護設備之危害

▶ 防護衣可能對於人體之危害

環境

溫度、溼度、風、陸地、密閉空間

機械

- 1.防護衣缺失、滲漏。
- 2.行動、視界、靈活度受限制。
- 3.跌倒的後果：刺、割及擦傷，防護衣破裂

生理

個人年齡、體適能、健康及習慣

心理

密閉恐慌反應、不熟悉的情況、事故的壓力、個人反應

防護衣具之去污

- ▶ 化學防護衣具若需重覆使用，即必須保持清潔，否則殘留的餘毒會減少防護衣的壽命。

濕式

只能除去防護衣具表面的污染，不能除去防護衣具內層的污染，至於其效果則視清潔劑與化學物質之相容性。

乾式

利用乾洗(不含水)之方式，加入乾洗劑，可有效去除防護衣內層的污染，但是有二次污染之疑慮。

去污劑：如斯陶大溶劑(Storddard solvent)等。

- ▶ 最便宜、效果佳、毒性強。

四氯乙烯($\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$)。

- ▶ 可多次採用，不可燃，毒性中等，使用普遍。

Freon (Cl_3CF)。

- ▶ 會破壞臭氧層已被禁用

敬請指教