



個人防護裝備於災害搶救之應用

行政院環境保護署北區環境事故專業技術小組台北隊

吳盈學 隊員

epaerttp@gmail.com

中華民國105年05月04日







個人防護裝備介紹





103.03.27酸性氣體外洩事故





104.08.28酸性氣體外洩事故





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



應變防護裝備之使用時機

■ 個人護具選擇的重要原則

- 護具是用來**阻絕危害**非消除危害
- **最後一道防線**
- 一定要在**認知危害**（種類及強度）後才能使用

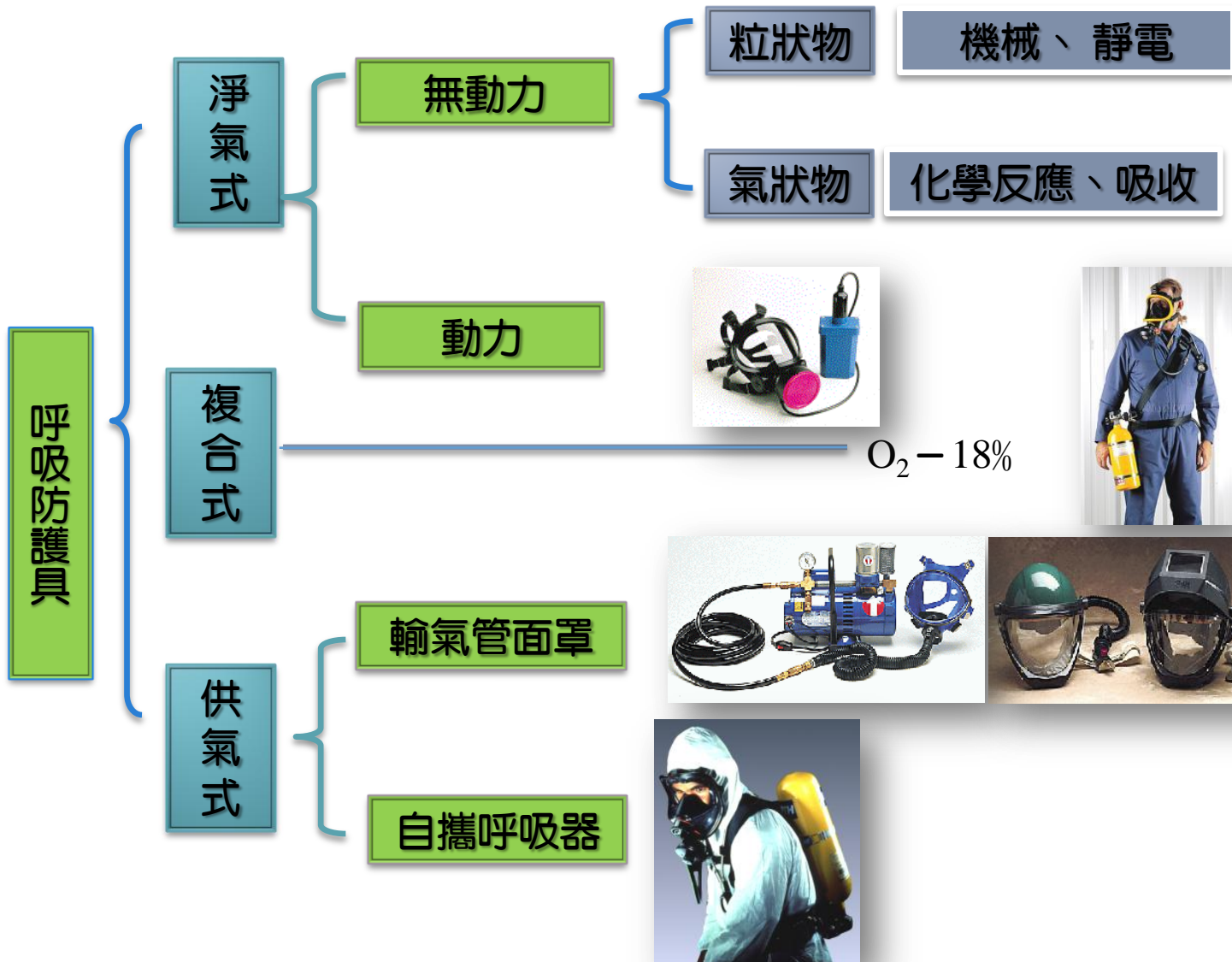
■ 個人護具選擇與使用

- 瞭解個人護具種類（經由設計）
- 瞭解個人護具功能（經由測試）
- 瞭解個人護具使用限制及時間





呼吸防護器具之介紹





淨氣式呼吸防護具(口罩)

- 此類口罩有質輕、體積小、保養容易，不會對使用者者的行動造成太大影響的優點
- 需定期清潔，未使用時應放於密閉的袋中，否則濾材會減低過濾效果。
- 密合度較差，不適用於緊急應變事故場所。





微過濾口罩標示

CE 0086

■ EN149 : 2001

■ 過濾效果均可用於非油性及油性用途

- ▶ FFP1 認證微過濾口罩可用於過濾**4倍**OEL濃度環境中的油性及非油性微粒。
- ▶ FFP2 認證微過濾口罩可用於過濾**12倍**OEL濃度環境中的油性及非油性微粒。
- ▶ FFP2 微過濾口罩可防護以下的油性及非油性微粒：碳酸鈣、磁粉、水泥、纖維素、硫磺、棉絮、麵粉、碳粉、鐵粉、硬木、塑化業、植物油、礦物油、銅粉、鋁粉、細菌、真菌、以及肺結核病毒 (T.B.)
- ▶ 呼氣閥：可幫助口罩內熱氣的排出，增加舒適感，適合長時間或勞動量較大的工作環境。



口罩的分類

- * 防護型態分為N，R，P三類；依美國國家職業安全衛生研究所（NIOSH）訂定之：
- * N為Not resistant to oil，即無法使用於含有油性氣膠的環境。
- * R為Resistant to oil，可防護油性氣膠，但有使用期間上的限制，即連續或間歇使用不超過八小時。
- * P為Oil Proof，可完全防油，使用期間依製造商所提供為參考。
- * 有95%、99%、99.97%等三個不同等級之防護效率
- * 共有N95、N99、N100、R95、R99、R100、P95、P99、P100九種不同種類之濾材



過濾效能

- 美國職業安全衛生研究所 NIOSH 將口罩的標準分別三大類，N、R、P 其各代表防護對象，N 為非油性顆粒，R、P 則為油性顆粒，但 R 級的防護油性顆粒效僅能八小時而 P 級無此限制，這三大類個有 3 種過濾效能的標準 95(95%)、99(99%)、100(99.97%)

濾材效能	N-Series (Not for oil)	R-Series (Resistant to oil)	P-Series (Oil Proof)
95%	N95	R95	P95
99%	N99	R99	P99
99.97%	N100	R100	P100





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





濾罐顏色標示

美國NIOSH認證標準	
酸性氣體用	白
有機蒸氣用	黑
氨氣用	綠
一氧化碳用	藍
酸性氣體/有機蒸氣兼用	黃
酸性氣體/氨氣/有機蒸氣兼用	褐
酸性氣體/氨氣/一氧化碳/有機蒸氣兼用	紅
其他蒸氣與氣體	橄欖
輻射物質	紫（輻射物質若與其他氣態物兼用，則以紫色條紋標識）
粒狀物	橘（粒狀物若與其他氣態物兼用，則以橘色條紋標識）



濾毒罐



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**10PEL(允許暴露極限)值**以下的呼吸防護。



濾毒罐

	N7500-1 有機蒸氣濾罐
	N7500-1 有機蒸氣濾罐 N7500-10 噴漆用濾棉 N7500-26 濾蓋
	N7500-1 有機蒸氣濾罐 N7500-23 農藥、殺蟲劑用濾棉 N7500-26 濾蓋
	N7500-2 酸性氣體濾罐
	N7500-3 有機蒸氣及酸性氣體濾罐
	N7500-4 阿摩尼亞及酸性氣體濾罐
	N7500-5 有機蒸氣、福馬林(甲醛)

	N7500-7 粉塵、霧滴、煙煙
	N7500-8 高毒性粒子、粉塵、霧滴、煙煙、輻射塵
	N7500-81 有機蒸氣、高毒性粒子、及噴漆、油漆、高光漆、霧滴濾罐
	N7500-82 酸性氣體及高毒性粒子濾罐
	N7500-83 有機蒸氣、酸性氣體及高毒性粒子

	N7500-84 阿摩尼亞、甲胺及高毒性粒子濾罐
	N7500-85 有機蒸氣、福馬林(甲醛)、高毒性粒子
	9800-8 PAPR* 高毒性粒子、輻射塵、粉塵、霧滴、煙煙、氫元素
	N7500-6 粉塵、霧滴用濾棉
	N7500-9 低濃度粉塵、霧粒及煙煙用濾棉 N7500-26濾蓋



使用濾毒罐之時機

- 污染物的種類和濃度 **已經測出**
- 空氣中的氧氣濃度至少為 **19.5 %**
- 污染物有足夠的警告特性（如味道）
- 有核准的濾罐能使用
- 每一個人戴面具前都須要做合適測試 (Fit Test)



防護具密合度測試

為了解面罩與臉部的密合性，可利用簡易正壓與負壓方式測試面罩的密合度



Positive Pressure Check(正壓)

- 堵住排氣閥
- 壓住並吐氣維持正壓10秒鐘
- 必要時可由其他人協助完成



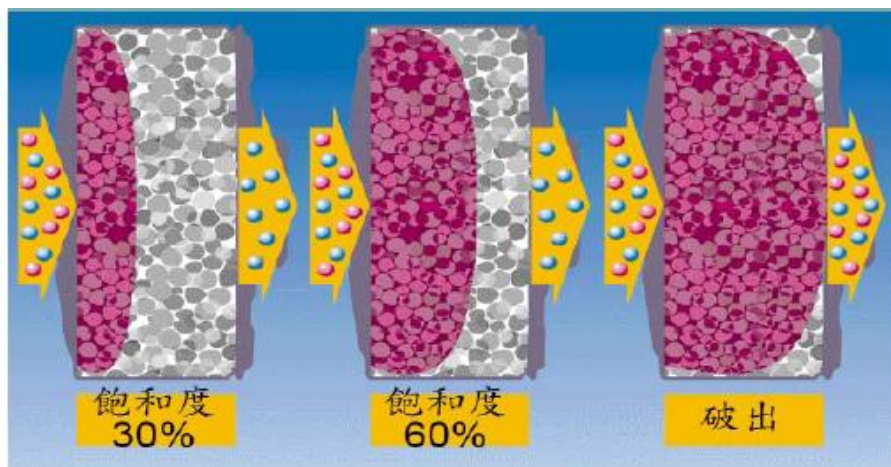
Negative Pressure Check(負壓)

- 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



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（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）





化學防護衣的種類與分級

美國環保署化學防護衣分級			歐規CE分級	主要防護功能
A	➢ 氣密式防護衣 ➢ 呼吸空調系統 Full-face SCBA	➢ 化學物質會對人員呼吸及皮膚造成立即性危害的狀況 ➢ 含氧量低於19.5%	Type 1(液態或氣態) Type 1 ET	(氣密式防護衣) (供緊急小組使用)
B	➢ 全身防護衣(含頭罩) ➢ 呼吸系統	➢ 劇毒化學物質化學氣體不傷皮膚 ➢ 含氧量低於19.5%	Type 2(非氣密式)	防噴濺型、最佳防化學品滲透性
			Type 3 (液密式)	
C	➢ 全身防護衣 ➢ 防毒面具 (Canister-equipped respirator)	➢ 有汙染物存在，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 ➢ 含氧量高於19.5%	Type 4 (防噴沫式)	防危險化學品濺透性及有害微粒粉塵
			Type 5(防微粒式)	
D	➢ 全身防護衣	➢ 無危害狀態	Type 6(防有限噴濺及微粒式)	防普通酸鹼、粉塵、靜電、油污等作業



化學防護衣具- 防護手套

一般防護手套有三種類型：

- 手術手套
- 檢驗手套
- 橡膠手套





化學防護衣具- 防護手套

防護手套選用要點：

- 待處理的物質
- 暴露時間長短
- 成分
- 厚度及表面皺摺
- 製造商
- 滲透率
- 抗老化性
- 穿透時間
- 機械性強渡
- 伸縮、靈活及舒適性
- 使用時的溫度



化學防護衣具- 防護鞋

防護鞋的生物安全性

能依據以下幾點：

- 抗靜電性
- 防水性
- 抗化學性
- 張力性(包括可抗撕扯及擦傷)
- 人體工學設計(包括穿著舒適度及鞋底防滑結構)
- 設計的完整性及長度





廣用型防護手套



- 1.材質：**多層膜(ANSEL EDMONT BARRIER)**萬用手
套長度：40公分。
- 2.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。
- 3.耐鹼範圍：氫氧化鈉50% > 480分鐘。
- 4.耐有機範圍：甲苯 > 480分鐘，苯乙烯 > 480分鐘，苯480
分鐘，酚 > 480分鐘，甲苯二異氰酸脂 > 480分鐘。



抗化學外層防護手套



- 1.材質：NP-NP-450防酸鹼手套，美國杜邦Neoprene材質，長度：41公分，厚度：0.75mm。
- 2.適用：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。
- 3.用畢後並放入原包裝袋可延長使用期限。
- 4.注意事項：限次使用，若遭化學品滲透或手套本體破裂時即應拋棄。



防護衣

■ 於特定場所中所使用之防護衣物，保護人員免於危害化學物質之傷害。在初步了解現場狀況，偵測現場環境污染物及穿戴適當防護衣之後，可將事故傷害減至最低。

General Protection



Chemical Protection



Hazmat Protection





化學防護衣

■ 注意事項：

- 若有未知危害物或對人員呼吸、皮膚有立即危害，則建議採取**最高等級**之防護衣。
- 脫除時，應將**防護手套最後脫除**，以避免手接觸到化學品。
- 防護衣接觸到化學品或產生破損，脫除時應立即丟棄，並免重複使用或碰觸。
- 限次使用，嚴重污染需拋棄時，請焚毀無二次公害。



防護衣材質之選擇（滲透率）

- 化學溶液接觸防護衣便有滲透產生，步驟分為三階段

第一步驟：防護衣外層吸收

第二步驟：化學品由外至內之擴散

第三步驟：化學品離開防護衣內層表面

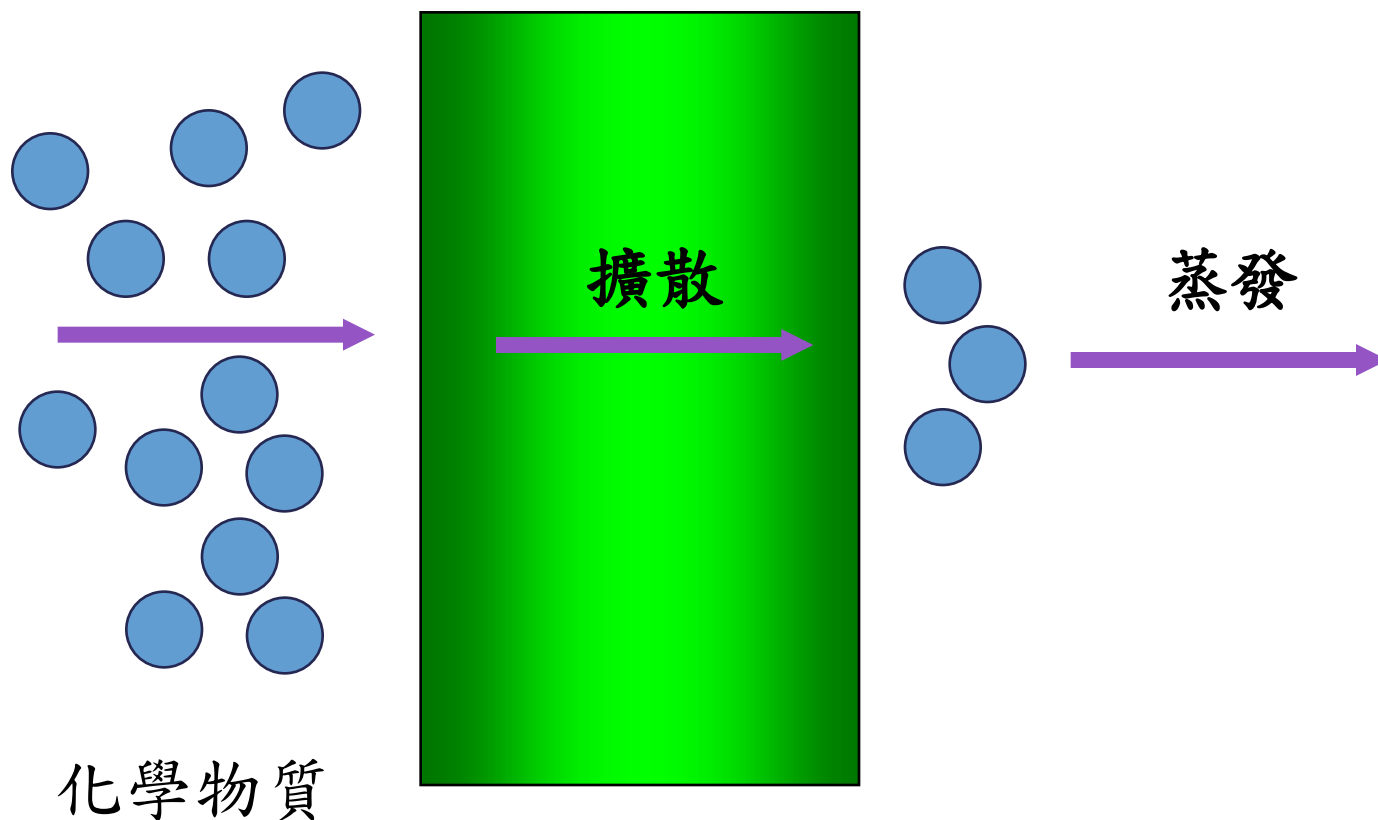


防護衣材質之選擇(續)

大氣環境

防護衣

內層





化學防護衣常用材質

- 依防護衣具使用的材質來分有天然橡膠(natural rubber)、聚氯乙烯(poly vinyl chloride)、聚乙烯醇(poly vinylalcohol)、晴橡膠nitrile) 等
- 防護衣具有些因為防護能力及價格方面的考量，可能不採用單一材質(如天然橡膠等)，而採兩種材質(如聚氯乙烯/耐龍，EVA/PE,FEP/TFE等)或兩種以上的材質如 Butyl/Nylon/Butyl,Butyl/Polyester/Chloroprene, Teflon/Fiberglass/Teflon等三種材質 Viton/Butyl/Nylon/Butyl 等四種材質的複合材料



化學防護衣及手套常用材質

化學品	Butyl (丁基)	(Neoprene) Pioneer 合成橡膠	(Nitrile) Solvex	PVC 聚氯 乙烯	PVA 聚乙 烯醇	Rubber (天然) 橡膠	Viton
丙酮	>480	12	NR	NR	NR	10	NR
乙腈	>480	40	30	NR	150	4	NT
二硫化碳	7	NT	30	25	>480	NR	>480
苯	31	16	NR	NR	>480	NR	360
DMF	190	110	NR	NR	NR	25	8
鹽酸(37%)	NT	>480	>480	300	NR	290	NT
氫氟酸(48%)	NT	>480	120	40	NR	190	NT
二甲苯	NR	23	75	NR	>480	NR	>480
冰醋酸	NT	NT	>240	180	>480	NR	>480

NT：無測試 NR：不建議使用



A級防護

- 全包覆式、正壓式呼吸器(空氣管線或空氣桶)、內防化學手套。
- 另有選擇配備如:安全帽、內冷卻器材、小刀、救命器、通訊系統等。





B級防護

- 在皮膚的保護沒那麼嚴格時使用，通常採用 **Tychem C 級** 或 **Tychem F 級** 防護衣加上背負式氧氣筒、抗化靴和抗化手套使用。





C級防護

- 使用空氣濾清罐（防毒面具）即可的防護等級。面具可為全面式或半面式。仍須穿著防護衣以及其他必要的裝備。





D級防護

- 不含任何呼吸器，一般的工作服（非安全防護衣），含手套、安全鞋、安全眼鏡、頭盔等等





化學防護衣具- 防護衣材質

- A、B級 Chemrel

美國Chemron研製的Chemrel及Chemrel Max材質是一個具極強吸收性物質的伸縮纖維，其防護效果可符合Level A及B的要求。

- CPF系列

美國Kevlar公司所發展的防護材質，目前有CPF1、CPF2、CPF3、CPF4等四種不同防護等級的防護衣



CPF2



CPF3



化學防護衣具- 防護衣材質

- 歐洲製品

歐洲的產品在國內主要是Trellchem、Drager及Auer產品，其使用材質和化學防護手套類似，是把數種材質結合一起，以提供使用者足夠的保護。此類產品價格一般較美製產品高，通氣性較差，但可配備氣冷或水冷管，另外其外表一但有部份破損，並可予以修補，這點是一些美製產品所無法提供的。



Auer



Trellchem



化學防護衣具- 防護衣材質

- C級 杜邦的泰維克(Tyvek)

泰維克是一種紡粘烯烴(Spun bonded olefin)纖維，不易撕裂，且具極佳的微粒捕捉特性，因此可用於石棉作業、粉塵作業場所的作業人員，同時也可用於噴漆業及製造業的一般用途。標準泰維克材質的防護衣較舒適，適用於化災搶救狀況C(Level C)的危
害狀況及SARS病患治療狀況下使用。





化學防護衣具- 防護衣材質

- C級 泰維克(Tyvek)淋膜
 - 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。
 - C級 泰維克覆上SARANEX 23P膜
- 多層熱塑性的膜覆蓋在泰維克上，以防多氯聯苯等物質的危害。(SARANEX為美國DOW化學公司出品)





化學防護衣具- 防護衣材質

- C級 Encase
 - 美國Abanda公司出品此種材質是以P.P.覆上PE膜，以提供足夠的強度及防撕性，同時PE層可防止化學品滲侵，且有防水及微粒的特性。
 - C級 Chemtuff
- 美國Chemron出品一種利用多層防磨性材質做成的防護衣，對化學及生物性有害污染物具防禦作用。



化學防護衣具- 防護衣材質

- A、B級 Responder-
- Responder的材質是由美國的Kappler Safety Group所發展出的多層膜及合成物質組成，氣密性佳，可作為Level A及B 危害的防護。
- A、B級 Barricade-
- Barricade是杜邦公司以多層合成膜加上強化纖維製成，可對許多化學品提供長時間及有效的防禦功能，可於有害污染物緊急應變的狀況使用。符合 Level A或B 的防護需求。







檢查程序

- 數量是否足夠
- 連接部分是否鬆動
- 面體、閥、連接管線、濾罐(筒)
- 自攜式呼吸防護具上之調節閥及警告裝置是否能正常動作



清潔與消毒

- 防護衣提供個人專用
- 每次使用後即進行清潔與消毒
- 消毒劑選擇
 - (1)2毫升的漂白水加入1公升的清水
 - (2)0.8毫升的碘酒加入1公升的清水



消毒程序

浸入消毒劑2分鐘



清水潤濕沖洗

49°C ~60°C



風乾

A	2毫升的漂白水加入1公升的清水
B	0.8毫升的碘酒加入1公升的清水



防護衣去汙作業



濕式：將防護衣具，放入含有清潔劑的水中浸泡，再將防護衣略微搓揉使顆粒及塵埃掉落，也使水產生對流，增加化學物質溶解的速率，濕式清潔法簡單又便宜，但只能清潔表面



修護及儲存

- 檢查過程若發現有損壞部份，需更換原廠牌之零件，以確保能正常使用。而較複雜之防護具(如自攜式呼吸防護具)最好能由原製造廠之人員或經過受訓之人員進行修護。
- 自攜式呼吸防護具則應置於乾淨且清楚標示的地方。
- 化學防護衣需選擇平放或懸掛方式保存，避免皺摺處劣化。





化學防護衣具-平放儲存





化學防護衣具-懸掛儲存



B級防護衣

A級防護衣

Thank you for your attention