

農藥採樣技術與安全防護

基隆關稅局驗貨人員講習講義

行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所
農藥化學組

中 華 民 國 九 十 一 年 八 月

目 錄

壹、農藥簡介

- 一、農藥之毒性
- 二、包裝標示之識別
- 三、物質安全資料表

貳、個人防護具之使用

- 一、呼吸防護具
- 二、防護眼罩
- 三、防護衣
- 四、防護手套
- 五、防護靴

參、取樣技術

- 一、取樣裝備
- 二、取樣方法
- 三、樣品包裝與貯存

肆、參考資料

壹、農藥簡介

一、農藥之毒性

(一)前言

農藥正確之名稱應為「植物保護藥劑」，包括保護農林作物之藥品及生物，並不限於「殺生物質」，而一般之印象多停留於具有「毒性」之殺生物質上，故常造成一般民眾過度之恐懼。

事實上，農藥對動物的毒性與動物接觸農藥的量、時間、部位及環境因素，均有很大關係，只要對毒性有正確之認識，在正確之操作及適當防護下，即可避免不必要之危害。

一般對農藥毒性的普通概念，指的其實是農藥的急毒性，至於農藥低劑量長期接觸所造成的慢毒性危害即所謂慢毒性。

(二)農藥急毒性的定義與目的

農藥急毒性(Acute toxicity)的意義是指動物接觸到農藥後在短時間內所產生的毒性反應。

根據美國環保署(USEPA)或歐洲共同市場體系(OECD)的對急毒性的定義為：「於 24 小時內，動物經一定劑量一次或多次暴露農藥後所產生副作用的反應」。

(三)農藥急毒性的項目

1. 口服急毒性
2. 皮膚急毒性
3. 呼吸急毒性
4. 皮膚刺激性
5. 眼刺激性
6. 皮膚過敏性
7. 遲發神經毒性。

(四)農藥慢毒性的定義與目的

農藥慢毒性的定義是指動物或人，長時間暴露在各種藥劑的不同劑量下，所可能產生的副作用，這裏所指長時間通常是以人或動物暴露在低劑量藥劑中長達 3 個月以上的時間稱之。

(五)農藥慢毒性的項目

1. 亞慢毒性 90 天的餵食毒性。
 2. 皮膚及呼吸毒性。
 3. 慢毒性的 2 年餵食毒性。
 4. 致癌性。
 5. 致胚胎畸形性。
 6. 後代繁殖毒性。
- 其中以 2 年餵食毒性及致癌性試驗為最重要，通常試驗可以合併進行。

(六)農藥急毒性分級

本國農藥毒性分類系統如下：

1. 口服皮膚呼吸急毒性分類法

本國農藥急毒性分類標準如表 1。

表 1.本國農藥急毒性分類標準 (Ref : WHO)

毒性分類	I 極劇毒	II 劇毒	III 中等毒	IV 輕 (低) 毒
口服急毒性, LD ₅₀ mg/kg(鼠) :				
固體	5	5-50	50-500	> 500
液體	20	20-200	200-2,000	> 2,000
皮膚急毒性, LD ₅₀ mg/kg(鼠) :				
固體	10	10-100	100-1,000	> 1,000
液體	40	40-400	400-4,000	> 4,000
呼吸急毒性 LC ₅₀ mg/l(鼠) :	0.5	0.5-2.0	2-20	20-100
水生生物急毒性, LC ₅₀ mg/l(鯉魚) :	0.1	< 0.5	0.5-10	> 10

2. 眼、皮膚刺激及皮膚過敏性毒性

以大白兔為試驗動物, 眼刺激之評估等級主要是依角膜、虹膜、結膜等受傷害程度等綜合評估以決定其眼受刺激程度。而皮膚刺激性程度則是根據皮膚產生紅斑及痂皮程度及皮膚產生浮腫形成程度之綜合判斷。

3. 遲發性神經毒性

遲發性神經毒性試驗(Acute delayed neurotoxicity study)主要是針對某些有機磷或氨基甲酸鹽劑, 這些藥劑均可抑制神經毒性酯酶素(Neuropathy target esterase), 導致遠端軸突變。

(七) 農藥慢毒性評估準則

本國目前是採美國環保署致癌物的分類標準, 如表 2 :

表 2. 致癌物之分類標準

A(人類致癌物)	已有足夠證據顯示可在人類上引起癌症。
B1(可能為人類致癌物)	人類研究上證據尚不十分充分。
B2(可能為人類致癌物)	人類研究上尚無資料, 或資料不適當, 或無證據, 但在動物試驗上已有充分證據。
C(或許為人類致癌物)	人類研究上尚無資料證據, 或資料不適宜, 且在動物研究上證據亦有限。
D(尚未分類之致癌物)	人類研究上尚無資料證據, 或資料不適宜, 且在動物研究上無資料或資料不適宜, 或人類研究上資料不適宜, 且在動物上無資料。
E(非人類致癌物)	人類研究上無資料或證據, 且在動物研究亦無證據支持。

美國環保署(1986)

農藥在致癌分類上屬於 B2 以上的等級, 則禁止上市。至於 B2 級藥劑經由暴露量的評估, 可採限制使用量或禁止使用方式。

(八) 農藥對水生生物及禽類的毒性

農藥對水生生物的毒性本國主要針對水蚤及鯉魚來研究, 於民國 83 年修正

通過農藥對水生生物的毒性之標準(表 3)。

表 3 農藥對水生生物毒性之分類

水生生物毒性分類	鯉魚 LC ₅₀ (96 小時)	水蚤 LC ₅₀ (48 小時)
劇毒	1mg/l	1mg/l
中等毒	> 1~ 10mg/l	> 1~ 10mg/l
輕毒	> 10~ 100mg/l	> 10~ 100mg/l
低毒	> 100mg/l	> 100mg/l

關於農藥對禽類的毒性本國規定陸禽以鵪鶉，水禽以鴨子為測試野生生物，至於農藥對禽類生物毒性測試的口服及餵食毒性評估標準，則依藥劑的毒性做個案處理。

二、包裝標示之識別

依農委會 81 年 1 月 4 日公告「農藥標示警告標誌及注意標誌規定」，農藥應依其理化性質（如：具刺激性、爆炸性、易氧化性腐蝕性）及毒性分類，於產品上加註警告標誌及文字，另於貯藏或使用時應注意之事項，除以文字敘述外，應於標示上加註注意標誌。



圖一、農藥標示之警告標誌。(黃底黑色圖)



圖二、農藥之注意標示。

農藥之警告標誌及注意標誌可同時使用，並依固定之方式排列如下圖三：

圖三、農藥警告及注意標誌圖例

劇毒農藥



中等毒農藥



輕毒農藥



低毒農藥



二、物質安全資料表

(略！參見實例：一品松之 MSDS)

貳、個人防護具之使用

一、呼吸防護具

作業場所的呼吸危害大略可分為粒狀物、氣態物與缺氧三類。針對不同的危害必須使用不同的呼吸防護具，因此確認這些危害是選用呼吸防護具的重要步驟。

1. 粒狀物

粒狀物是懸浮於空氣中的微粒，其大小通常以微米（ $\mu\text{m}=10^{-6}\text{m}$ ）為單位表示。粒狀物可能是固體也可能液體，根據生成原因與物理型態大略可分為粉塵(dust)、霧滴(mist)、煙煙(fume)、煙霧(smoke)、生物性微粒等型態，各參考文獻對粒狀物的區分並不完全一致（勞委會，1993; Hinds,1982; Plog, 1988），以下分類方式僅供參考：

粉塵：因研磨、粉碎等機械作用由岩石、礦石、金屬、煤塊、木材、穀類等大型物體分裂所生成的固態粒狀物。大小約在 1 至 100 微米之間。

霧滴：由大型液體物質破碎或蒸氣凝結所生成的液體粒狀物。大小約在 10 微米以下。

煙煙：由氣態物質凝結生成的固體物質。大小約在 1 微米以下。

煙霧：由不完全燃燒作用所生成的含煤焦與碳粒狀物。通常固液態共同存在。

生物性微粒：包括濾過性病毒、細菌、黴菌、孢子、花粉等，大小自 0.01 微米以下（濾過性病毒）至數百微米（花粉）不等。某些細菌與濾過性病毒是依附飛沫或其他微粒生存傳播。

直徑在 10 微米以下的粒狀物可隨呼吸氣流進入呼吸系統中的肺泡氣體交換區，並沈積於其中，造成健康危害。

2. 氣態物

氣態污染物包括氣體與蒸氣，其中蒸氣是液體蒸發所形成的氣態物質，當環境溫度降低或蒸氣壓升高時可能凝結為霧滴。

氣態污染物依化學性質可區分為（勞委會，1993）：

惰性：惰性氣體通常對人體不造成顯著生理作用，但濃度過高時可能使空氣中氧氣含量降低，造成缺氧。如氫、氬、氦等。

酸性：與空氣中水份反應產生酸性霧滴，或是溶解於呼吸道表面黏液成為酸性物質，對呼吸道表面造成酸性侵蝕傷害。如氯化氫、氯、二氧化硫等。

鹼性：與空氣中水份反應產生鹼性霧滴，或是溶解於呼吸道表面黏液成為鹼性物質，對呼吸道表面產生鹼性侵蝕傷害。如氨、砷化氫等。

有機物：最常見者為碳氫化合物。如甲烷與乙烷等飽和碳氫化合物；乙烯與丙烯等不飽和碳氫化合物；甲醇與乙醇等醇類；乙二醚等醚類；甲醛與乙醛等醛類；甲酸與醋酸等有機酸；丙酮等酮類；四氯化碳與三氯乙烯等鹵烴化合物；苯與甲苯等芳香族；甲基胺與乙基胺等胺類；氯乙烯等氯化物；異氰酸酯類等異氰化物等。

有機金屬化合物：由金屬與有機物反應生成。如四乙基鉛與有機磷化合物等。

3. 缺氧

一般於常溫常壓下，空氣中的氧氣濃度佔 20.9%左右。但是在地下礦場、坑道、船艙、油槽及其他密閉空間或通風不良場所中，空氣中氧氣含量可能偏低，導致工作人員發生缺氧現象。根據我國缺氧症預防規則之規定，當作業場所空氣中含氧量低於 18%時，即需採取適當措施。空氣中不同氧氣含量所造成的生理反應如表 4 所示。

表 4，空氣中不同氧氣含量所造成的生理反應（勞委會，1993）

氧氣含量(%)	生理反應
12-16	視野減低、呼吸與心跳加速 注意力、思考力與協調力降低
10-12	判斷錯誤、肌肉協調能力驟減 重度勞動時可能導致永久性心臟傷害 呼吸間斷
6-10	嘔心、嘔吐 無法劇烈動作或喪失活動能力 知覺喪失後死亡
6 以下	呼吸動作痙攣 數分鐘內死亡

4. 作業場所的污染與危害的確認

選擇呼吸防護具前必須確認作業場所的污染或危害，需要確認的內容包括：

- 空氣污染物的種類。
- 是否有缺氧的可能。
- 是否有可能立即危及生命。
- 空氣污染物的濃度。
- 是否有火災爆炸之虞。
- 是否有可行的工程改善方式。
- 空氣污染物的物理、化學與毒物性質。
- 是否有令人厭惡的氣味。
- 是否會引起眼睛刺激。
- 是否為高溫或低溫作業。
- 是否需要佩戴其他的安全防護具，如安全眼鏡、防護衣等。

依照危險物及有害物通識規則的規定，雇主對含有危險物質之每一物品，應製作提供物質安全資料表，並置於工作場所中易取得之處。物質安全資料表所需

記載的資料相當完備，其中物質狀態、容許濃度、進入人體途徑、個人防護設備等項的記載對個人防護具的選用都相當重要。

在確定作業場所所存在的有害物種類後，還必須知道這些有害物的濃度是否足以造成安全衛生方面的危害。在選擇呼吸防護具時，這個問題必須從以下幾個方向考慮：

在長期暴露下是否會對生命健康造成危害。

是否會對生命健康造成立即危害，也就是是否為立即致危(immediately dangerous to life or health, IDLH)狀況。

是否足以引起其他安全方面的問題（如爆炸、燃燒等）。

勞工委員會主管的勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準對多種有害物訂有容許濃度，包括：

時量平均容許濃度：勞工每天工作八小時，大部分勞工重複暴露此濃度以下，不致有不良反應。

短時間時量平均容許濃度：勞工連續暴露在此濃度以下十五分鐘，不致有不可忍受之刺激、慢性或不可逆之組織病變、意外事故增加之傾向或工作效率之降低。

最高容許濃度：不得使勞工有任何時間之超過此濃度之暴露，以防勞工不可忍受之刺激或生理病變。

以上諸容許濃度基本上是以不發生慢性生理病變為著眼，並未規範立即致危的濃度。根據美國國家職業安全衛生研究所(NIOSH)的定義，立即致危狀況為可立即對生命或健康構成威脅的狀況，或者是立即造成嚴重污染物暴露之狀況，而有害物立即致危濃度係考慮以下兩個因素制定(Plog, 1988)：

當有害物濃度低於立即致危濃度時，勞工有三分鐘的時間撤離現場而不致喪生或引起永久性傷害。

當有害物濃度低於立即致危濃度時，不致發生嚴重眼睛或呼吸道刺激等妨礙脫離現場的症狀。

當有害物濃度到達立即致危程度以上，勞工將有無法安全脫離現場之虞，此時必須使用自攜呼吸器之類高度防護性的呼吸防護具。我國目前尚未對立即致危濃度有所規範。

作業場所空氣中存在物質的引火下限(lower flammable limit)也是在選擇呼吸防護具時應考慮的因素。當空氣中物質濃度達到爆炸下限時，即視為立即致危狀況。此時所使用的呼吸防護具必須能符合消防需求。

選擇呼吸防護具也應考量人體對空氣中物質感知的程度。某些化學物質雖然對人體不會造成危害，但其氣味足以使人造成極度不適，此時人類對這種物質的嗅覺閾(odor threshold)便成為主要考慮因素，而非以生命健康為著眼所訂定的容許濃度。此外，防毒面具佩戴者必須根據嗅覺判斷淨氣材料是否破出或仍然保有吸收功能。美國工業衛生協會(American Industry Hygiene Association, AIHA)所出版的 Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards 即列有各種化學物質的嗅覺閾。

至於其他因素如缺氧狀況、眼睛刺激、高溫作業、低溫作業、其他安全防護具等因素也是選擇呼吸防護具時所需參酌考慮的。

5.呼吸防護具種類

呼吸防護具的分類方式相當繁多，一般可以功能、面體形式以及面體內的氣壓型態做為分類的基準。

(1)功能分類

圖 4 所示為呼吸防護具的功能分類系統。呼吸防護具以功能分類，概可分為淨氣(或過濾)(air-purifying) 供氣(air-supplying)與複合(combination)三大型式。其中，淨氣式呼吸防護具是以濾材或吸收罐(合稱淨氣裝置)吸收或過濾呼吸空氣中的污染物(如圖 5); 供氣式呼吸防護具則是另以清潔空氣源供給佩戴者所需之呼吸空氣; 而複合式呼吸防護具則兼具上述兩種不同功能。

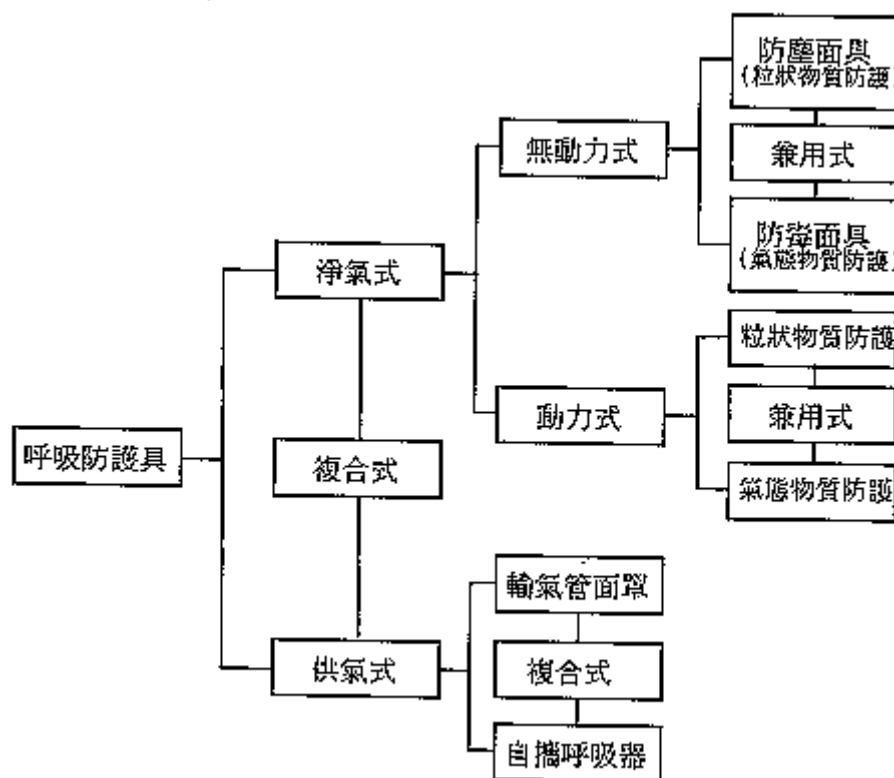


圖 4, 呼吸防護具的功能分類系統

a.淨氣式呼吸防護具

淨氣式呼吸防護具又可分為無動力(或肺力)與動力兩種。動力呼吸防護具具有送風機與淨氣裝置通常繫掛於佩戴者的腰部(如圖 6)。無動力淨氣式呼吸防護具佩戴者所呼吸用空氣有的是經由一具濾材或吸收罐進入面體,有的則是分由兩具吸收罐或濾材進入面體(如圖 5 所示的半面體)。

使用淨氣式呼吸防護具時必須根據污染物的型態選用不同的吸收罐或濾材。因此,根據所使用吸收罐或濾材的不同,無論有無動力,淨氣式呼吸防護具又可再分為:粒狀物質防護、氣態物質防護以及兼具粒狀物與氣態物防護功能的兼用式防護具。這些防護具的主要差異在於所使用的淨氣材料不同。粒狀物防護濾材大多以棉織物編織摺疊而成,可藉機械加上靜電作用濾除粒狀物;氣態物防護吸收罐則含有活性碳等物質,再配以特殊化學物質,對特定氣態物具反應吸收功能;而兼用式呼吸防護具所使用的淨氣材料則是將具粒狀物與氣態物過濾吸收過濾功能的淨氣材料前後串接而成(如圖 7)。對無動力淨氣式防護具而言,粒

狀物質防護具又稱為防塵面具，而氣態物質防護具又稱為防毒面具。

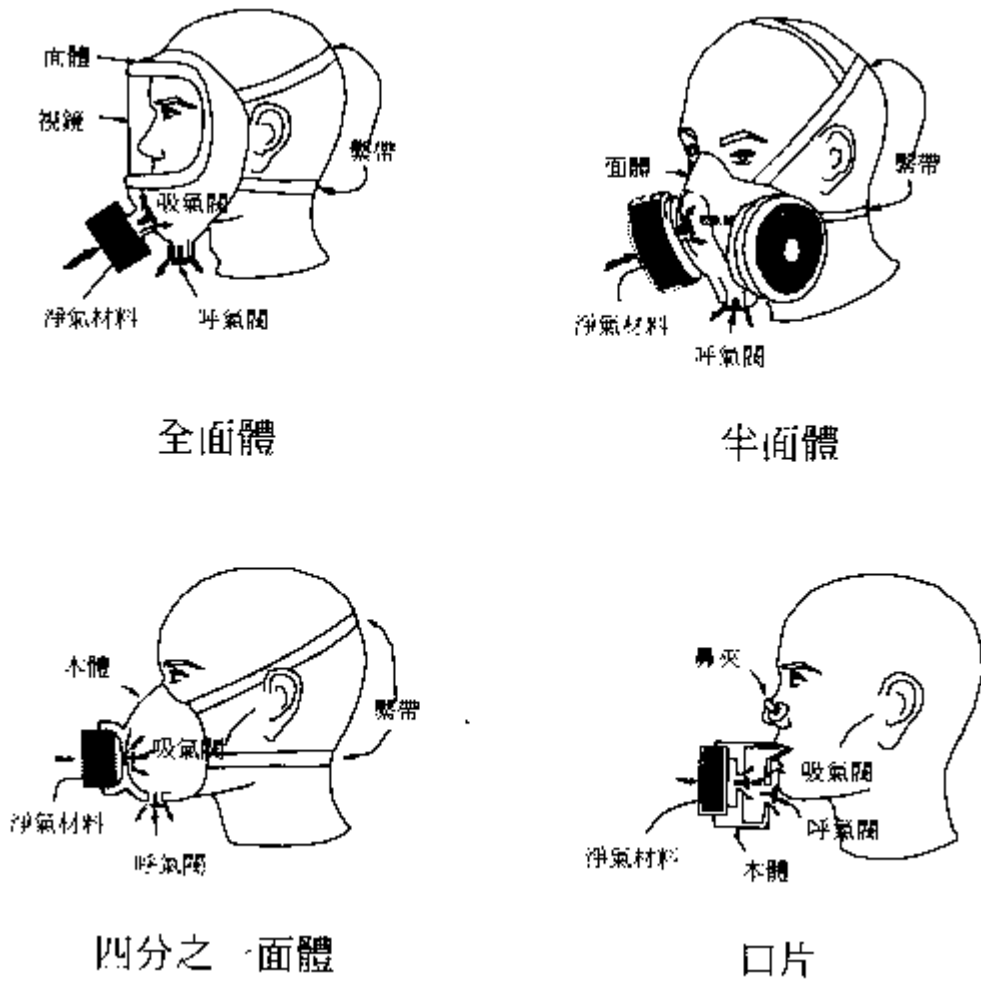


圖 5. 使用各種面體的淨氣式呼吸防護具



圖 6 使用頭盔式寬鬆面體的動力淨氣式呼吸防護具，繫掛於佩戴者腰部的元件包括電池、送風機與淨氣裝置（湯大同繪）

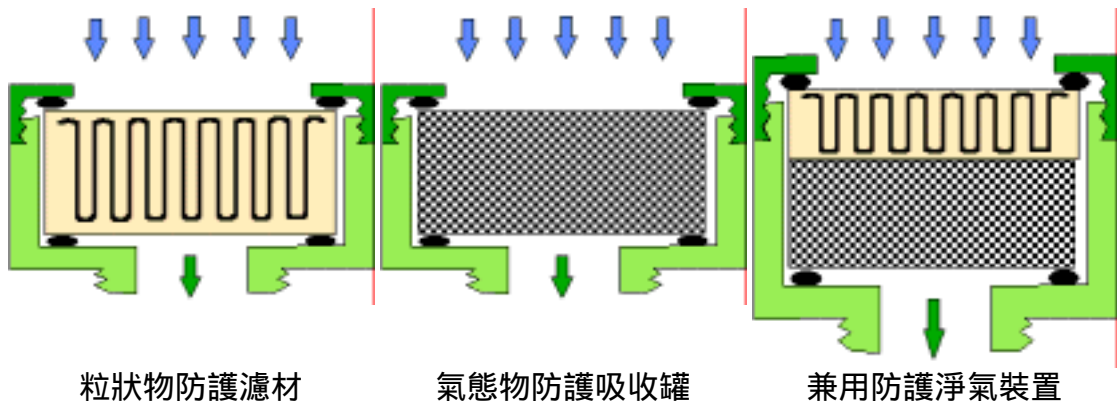


圖 7 粒狀物、氣態物與兼用淨氣裝置（湯大同繪）

b. 供氣式呼吸防護具

供氣式呼吸防護具又可分為兩種基本型式：一為輸氣管面罩(airline respirator)；另一種為自攜呼吸器(self-contained breathing apparatus, SCBA)。前者是以空氣管自其他場所提供清潔空氣予佩戴者呼吸使用（如圖 8）；而後者則是由佩戴者攜帶空氣源（如圖 9）。

輸氣管面罩與自攜呼吸器又各有多種型式，且各國的分類方式不盡相同，

c. 複合式呼吸防護具

複合式呼吸防護具是組合兩種或兩種以上功能類型的呼吸防護具。一般常

用者有以下兩種類型：

輸氣管面罩與無動力淨氣式呼吸防護具的組合：平常使用輸氣管面罩，當輸氣管面罩因故停止供氣時，作業人員可使用淨氣式呼吸防護具撤離現場。

輸氣管面罩與輔助自攜呼吸器的複合：在立即致危狀況使用輸氣管面罩，當輸氣管面罩因故停止供氣時，作業人員使用輔助自攜呼吸器撤離現場。

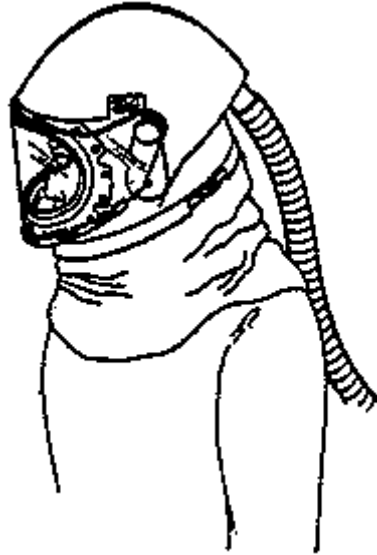


圖 8 使用輸氣管面罩工作的人員 (3M, 1987)



圖 9 使用自攜呼吸器工作的人員 (3M, 1987)

(2) 面體

呼吸防護具也可以依使用的面體分類。面體一般可分為緊貼（或密閉）、寬鬆、丟棄式(disposable)與口片四大類。其中緊貼面體是以面體本身材質（矽膠、橡膠或 PVC）所具有的彈性配合頭部繫帶等所施予的壓力將佩戴者的口鼻部密閉包覆於面體之內，面體邊緣與佩戴者頭面部緊密接觸；寬鬆面體則僅將佩戴者的頭面部予以寬鬆包覆，面體不與頭面部緊密接觸；丟棄式面體則是由紡織物所

編織而成，面體本身即兼具濾材功能；而口片在使用時含於口中，且使用者的鼻部須以鼻夾夾住（如圖 5）。

緊貼面體依所覆蓋的範圍又有全面體、半面體與四分之一面體等型式。全面體的包覆範圍涵蓋眼、鼻、口與下巴，面體上有視鏡供佩戴者目視，除了防護呼吸有害物外，全面體還可防止眼部或臉部受刺激性或侵蝕性污染物的危害（如圖 5 與圖 10）；半面體的包覆範圍包括口、鼻與下巴（如圖 5 與圖 11）；而四分之一面體的包覆範圍僅及於口鼻部（如圖 5）。一般而言，全面體的防護效果高於半面體；而半面體的防護效果又高於四分之一面體。四分之一面體的稱呼一般僅適用於美國，其他地區通常將四分之一面體與半面體一併歸類為半面體。

寬鬆面體依外形可分為頭盔、頭罩、面盾與防護衣等型式。其中頭盔可保護頭部（如圖 6）；頭罩則覆蓋頭、頸與肩部；而防護衣則包覆全身（如圖 12）或上半身（如圖 13）。一般而言，寬鬆面體的使用場合為：

面體本身兼具其他作業性能，如電銲用頭盔。

佩戴者因各種原因（蓄鬚、面部畸型等）不宜使用緊貼面體。

作業條件（高溫作業、視野要求等）以使用寬鬆面體為宜。

空氣中有害物可經由皮膚侵入人體或對皮膚造成傷害，需要較大的包覆面積，必須穿著頭罩或防護衣。

由於頭盔與頭罩兩種寬鬆面體內與外界相通，面體內必須通以足夠的連續氣流與壓力方能防止外界的污染物滲入面體內。

由於價格低廉、重量輕、丟棄式面體也是常見的型式，但此種面體的防護效果最低（如圖 14）。口片則僅見於緊急逃生用途（見圖 5）。

並非所有的面體均適用於所有功能的呼吸防護具，表 5 所列為各類面體所適用的呼吸防護具。

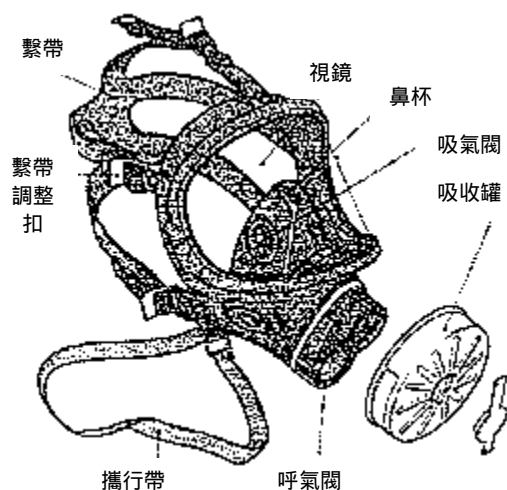


圖 10 全面體淨氣式呼吸防護具的基本結構(淨氣材料與面體間的關係為小型直接式)。(HSE, 1990)

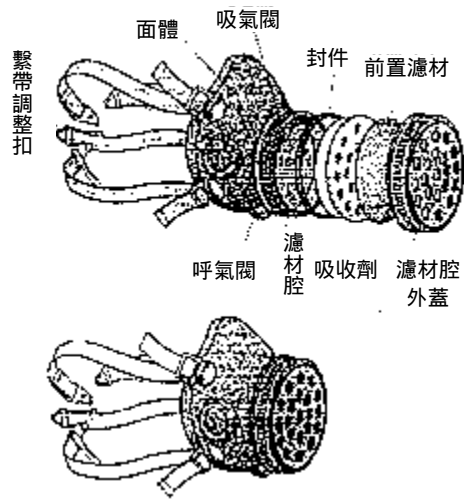


圖 11 半面體淨氣式呼吸防護具的基本結構(淨氣材料與面體間的關係為小型直接式)。(HSE, 1990)

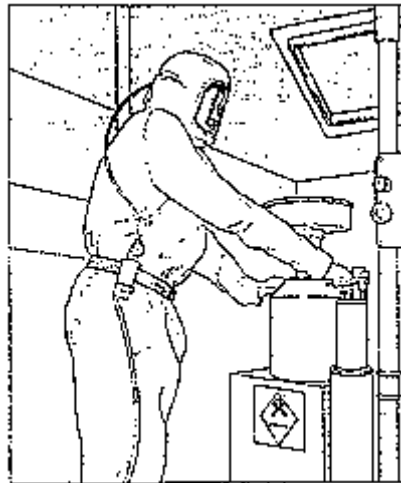


圖 12 使用防護衣輸氣面罩的工作人員。(HSE, 1990)



圖 13 佩戴頭罩、上半身防護衣與動力淨氣式呼吸防護具的作業人員。(HSE, 1990)

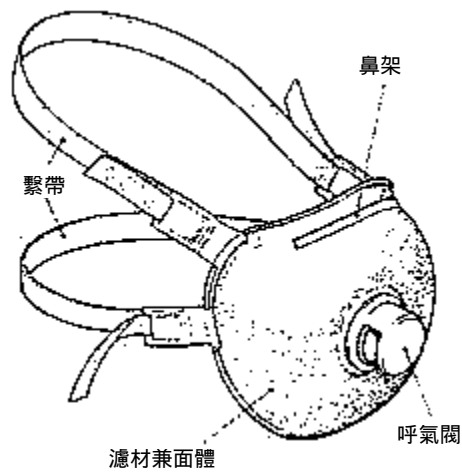


圖 14 丟棄式面體。(HSE, 1990)

表 5 各種面體所適用的呼吸防護具

緊貼面體 四分之一面體 半面體 全面體	防塵面具 淨氣式呼吸防護具 各種呼吸防護具
寬鬆面體	動力淨氣、定流量輸氣管面罩、定流量自攜式呼吸器
丟棄式面體	防塵面具
口片	緊急逃生用防毒面具、緊急逃生用自攜呼吸器

(3) 面體內壓力

若根據面體內的壓力部分，呼吸防護具可分為正壓(positive pressure)與負壓(negative pressure)兩種。正壓呼吸防護具面體內的壓力維持高於面體外的大氣壓力，使空氣中的有害物不致在未通過淨氣材料的狀況下經由種種途徑（呼氣閥、面體與顏面接觸之處等）洩入面體中；而負壓呼吸防護具面體內的壓力低於周圍大氣壓力，因此空氣中的有害物較易侵入面體內（如圖 15）。由於受到佩戴者吸氣作用的影響，無動力的呼吸防護具（防塵面具與防毒面具）都屬於負壓呼吸防護具。而動力過濾呼吸防護具與供氣呼吸防護具必須能提供相當的流量，或者是採用壓力需求(pressure demand)方式調整供氣流量，方能使面體內的壓力維持於正壓操作狀況。無論日本或歐美國家所採行的呼吸防護具選用原則，均規定在缺氧或立即致危狀況下作業所使用的呼吸防護具必須是正壓操作。

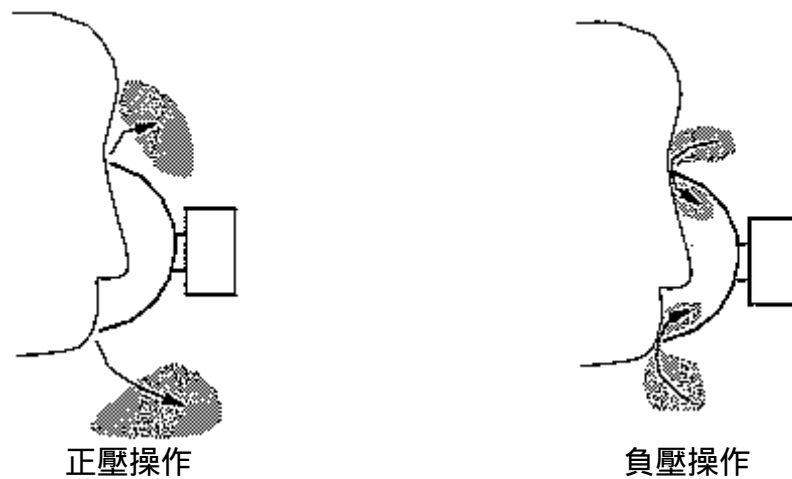


圖 15 正壓與負壓操作面體

6. 密合檢點與密合度測試

最適當的呼吸防護具必須是一個在佩戴時能使佩戴者感到舒適且能達到密合要求的呼吸防護具。而每個呼吸防護具廠牌型式都有多種不同的尺寸與外形可供選用。因此，如何在這些防護具中選擇一最適合的防護具便是決定防護具選用成敗的重要因素。

密合度是決定防護具（特別是屬於負壓操作的無動力過濾防護具）是否發揮防護功能的關鍵因素。若使用密合度不良的呼吸防護具，即使使用再好的淨氣材料過濾吸收也是枉然。下列幾個是破壞呼吸防護具的密合度的主要因素：

- 面體與佩戴者面部無法密合。
- 進排氣閥洩漏。
- 面體或其他部位破損。
- 配件連結不當。

這些因素使得空氣中的污染物在未經淨氣材料過濾吸收的狀況下進入面體中。密合度檢點(fit check)與密合度測試(fit test)的目標就是在於發現並解

決上述因素所造成的密合不良問題。這兩種測試檢點是無法互相取代的。

(1) 密合檢點

呼吸防護具的佩戴者在每次使用前均應進行密合檢點，以確定呼吸防護具的密合度可被接受。密合檢點包括正壓與負壓兩種方式（如圖 16）。

正壓檢點：佩戴者將出氣閥以手掌或其他適當方式封閉後，再緩慢吐氣，若面體內的壓力能達到並維持正壓，空氣無向外洩漏的現象，即表示面體與臉頰密合良好。

負壓檢點：佩戴者使用適當的方式阻斷進氣（可使用手掌遮蓋吸收罐或濾材進氣位置，或取下吸收罐再遮蓋進氣口，也可使用不透氣的專用罐取代正常使用的吸收罐），再緩慢吸氣，使得面體輕微凹陷。若在十秒鐘內面體仍保持輕微凹陷，且無空氣內洩的跡象，即可判定防護具通過檢點。



圖 16 密合檢點。（湯大同繪）

密合檢點具有以下功用：

判定面體是否適當佩戴，包括頭部繫帶張力是否足夠、面體佩戴位置是否正常。

判定面體是否與佩戴者顏面達到密合。

判定呼吸防護具的密合功能是否正常，包括進排氣閥功能、面體材質是否變形或劣化、淨氣材料是否穿孔、淨氣材料與面體是否緊密連結等。

(2) 密合度測試

每個呼吸防護具使用者必須使用專屬於自己的防護具，這個防護具必須能與佩戴者的臉頰外形配合。密合度測試的主要目的是讓勞工在所有可供選用的呼吸防護具中挑選一能與自己面形配合，達到密合要求，且能舒適佩戴的呼吸防護具。

密合度測試的基本方式是以測試物質對佩戴使用中的呼吸防護具面體進行測試。密合度測試又有定性(qualitative)與定量(quantitative)兩種方式。定性測試是依靠受測者對測試物質的味覺、嗅覺或是刺激等自覺反應。假如受測者在測試過程任何時間，感覺偵測到測試物質，即表示呼吸防護具未達到適當的密合。定

量測試則是以偵測儀器同時量測面體內外測試物質的濃度，不依靠受測者對測試物質的自覺反應。

進行密合度測試的時機為：

首次使用呼吸防護具或重新選用呼吸防護具後。

每年至少進行一次。

佩戴者的體重變化達百分之十以上時。

面體下的顏面產生疤痕或其他顯著變形。

佩戴者裝置假牙或失去牙齒。

進行密合度測試必須具備測試操作人員、受測人員、供受測人員選用的呼吸防護具以及相關儀器設備等。

7. 呼吸防護具的維護

呼吸防護具的維護是使用上不可忽視的問題。使用一具未妥善維護或損壞的防護具所造成的危險可能高於完全不使用呼吸防護具者。一些不常使用的逃生或救援用呼吸防護具特別容易在緊要關頭因維護不良而發生問題，造成意外傷害或死亡。這正是所謂養兵千日，用在一時。

正如同軍人對個人配備武器的重視，經過嚴格訓練的工人對呼吸防護具也會給予相當的重視。為避免健康生命受到傷害，必須依靠功能正常的呼吸防護具。而呼吸防護具的功能則必須仰賴妥善的維護。

呼吸防護具的維護包括：

故障檢視。

清潔保養。

修理。

保存。

一套完善的呼吸防護具維護計畫將使作業人員使用呼吸防護具所發揮的防護效果與新品無異。

(1) 故障檢視

呼吸防護具應持續接受檢查，以期在使用前便能發現損壞或故障。而檢查呼吸防護具的時機包括：

使用前後檢點。

定期。

進行清潔保養時。

對於使用較頻繁的作業用呼吸防護具，應該在使用前後進行檢點；而使用於緊急逃生、救援等時機的呼吸防護具，除了在使用前後必須進行必要的檢點外，也應該進行定期檢查，一般而言，一個月應至少定期檢查一次。由於呼吸防護具在清潔保養時常須進行大部拆解，因此清潔保養也是同時進行故障檢視的適當時機。

至於所需檢視的項目依防護具的不同而異，請參考第四章至第八章對各類呼吸防護具介紹中使用檢點一節的內容以及防護具廠商所提供的技術資訊。在故障檢規時若發現防護具無法正常運作，應設法排除問題、進行修護或者是更換功能正常的呼吸防護具。

(2) 清潔保養

經常使用的作業用呼吸防護具應該每日進行清潔與檢查；而非經常使用的呼吸防護具則應於每次使用後，以及每週或每月進行清潔與檢查。

作業用呼吸防護具的清潔保養有以下兩種型態：

使用者自行保養：較適用於小型事業單位或功能較簡單的呼吸防護具。在此種狀況下，使用者自需明瞭防護具的清潔保養與故障檢查步驟。

集中保養：每日收集使用過的防護具，集中由專人進行清潔保養，作業人員則同時發給清潔保養過的呼吸防護具，供下次作業使用。此種型態較適用於規模較大的事業單位，或者是功能較複雜的呼吸防護具。此時應注意：

雖然作業人員未必直接參與防護具的清潔保養，但仍應瞭解防護具的清潔保養程序，如此作業人員方能確定所收到的呼吸防護具是否經適當清潔保養。

呼吸防護具應附有辨認記號，以確定使用者每次收到同樣的呼吸防護具。但是加註記號的方式不得破壞防護具的防護功能。

應有專門的設備與受過保養訓練的人員專責呼吸防護具的清潔保養。

若有可能，事業單位應儘量採取集中清潔保養的作業型態。

除了即用即棄面體，呼吸防護具的清潔保養應做下列步驟進行：

若採集中清潔保養方式，先收集使用過的呼吸防護具，集中放置於適當場所。

若為淨氣式呼吸防護具，拆下濾材、吸收罐或濾匣，無法再繼續使用者應予以破壞，以免再被使用。

若為自攜呼吸器，應卸下空氣瓶或氧氣瓶，予以清潔後再行充滿空氣或氧氣；此外應測試流量壓力調節以及低存量警告裝置。應特別注意對壓力需求閥的清潔。在拆卸與清潔過程中應嚴格依照廠商所提供的說明資料。

集中清洗方式可採用以下設備：

使用商用洗碗機。一般家庭用的洗碗機雖可接受，但無法將防護具浸於水中，故效果較差。

家庭用的洗衣機也可使用，但必須在洗衣槽中加裝固定架，以免防護具在洗衣槽旋轉時受捲或碰撞損壞。

專為清洗呼吸防護具設計的超音波清洗機。

使用一般清潔劑清洗後，再以清水過水。過水的目的在於去除防護具表面的殘餘清潔劑，殘餘清潔劑可能使佩戴者罹患皮膚炎。若使用集中清洗設備，清洗與過水動作可自動完成。若使用手洗，可使用軟刷去除表面塵土與積垢。無論清洗或過水，水溫不宜超過 45℃，以免高溫損壞面體材質。若使用商用或家庭洗碗機時，不得使用其高溫乾燥程序。

在清洗與過水時，應視需要加入消毒劑。若防護具並非由同一人使用，則應予以消毒。消毒劑可於清洗時與清潔劑同時使用，或於過水時加入。消毒劑可採用以下配方：

在每公升清水中加入 2ml(或 cc)漂白劑所配成的溶液，浸泡兩分鐘即可達到消毒目的。

在每公升清水中加入 0.8ml 碘酊所配成的溶液，浸泡兩分鐘即可達到消毒目的。

將防護具置於適當場所晾乾。可使用吊掛方式，但應避免對面體造成

損壞或變形。也可使用加熱器烘乾，但溫度必須控制在 45 以下。檢查防護具上是否有殘留清潔劑。尤其應特別注意閥門之處，殘留於該處的清潔劑可能造成閥門洩漏或卡死。使用無絨毛的布擦拭面體可解決此種問題。

重新組合，包括安裝新的或可繼續使用的淨氣材料，並確定無損壞且可正常操作。自攜呼吸器尚可使用自動檢查裝置檢查。

即用即棄面體應於每次使用完後即予丟棄（依據我國國家標準，可使用甲醛清洗後再度使用）。

(3) 修護

若呼吸防護具在使用檢點或清潔保養時發現損壞，應採取修護措施。若為單純的損壞或故障，應當場進行修護或調整；若為較嚴重的損壞，該防護具應立刻送修，直到功能恢復正常為止，此時必須配予作業人員另一功能正常的防護具使用。無論如何，損壞或故障的呼吸防護具絕不能在作業場所中使用。

一般無動力淨氣式呼吸防護具的故障大多可由使用者排除，但是構造較複雜呼吸防護具的維修與零件更換應由經過訓練的人員執行。精密的部份如自攜呼吸器需求閥或壓力需求閥、低存量警告裝置等發生故障時，應送原廠商進行修護，或者是由事業單位中接受防護具廠商特別訓練的人員進行修護。

在進行防護具修護時，不同廠牌與型式防護具間的零件不可互換使用。

(4) 保存

呼吸防護具的保存應避免防護具的功能受以下因素的影響：

粉塵。

陽光。

高溫。

低溫。

濕度。

破壞性化學物質。

機械性破壞。

若將呼吸防護具隨意置於工作檯上、工具箱中與工具、油污及塵土接觸，勢必造成防護具的污染或損壞。

全新的呼吸防護具在未使用前應封存於塑膠袋中，並置於一清潔乾燥的場所，且不得堆疊存放。尤其應注意面體與排氣閥在放置時不致扭曲變形，以免因彈性疲乏而產生永久形變。

做為緊急使用的淨氣式呼吸防護具應單獨置於具隔間的保存箱中。此保存箱應放置於隨時可接觸到之處，且必須讓現場工作人員週知。如此方能使現場人員在有毒物質濃度劇增時能迅速佩戴防護具，避免受到嚴重傷害。

緊急用途的自攜呼吸器也必須放置於作業人員所週知的保存箱中，但保存箱的位置應在不致受到有害物污染之處。在如此安排下，當緊急狀況發生時，作業場所作業人員應先迅速撤離現場（必要時佩戴上述的緊急用淨氣式呼吸防護具），再佩戴自攜呼吸器進入現場進行搶救或其他必要的工作。

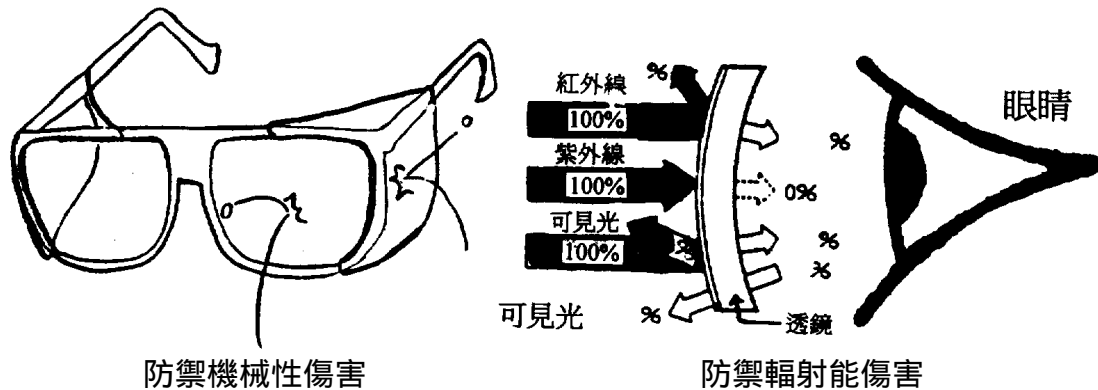
二、防護眼罩

安全眼鏡可以用來做兩種不同保護之用：

其一為防禦機械能傷害（如飛濺的顆粒、噴濺的化學物質）。

其二為防禦輻射能傷害（電磁波中的紫外線、可見光、紅外線。有害輻射線對眼睛之傷害）。

以目前的科技，已將上述之保護作用，依工作場所之需要融合在一起，以提供更合適的安全眼鏡。



1.安全眼鏡的選擇

眼睛防護具之構造上，一般應能滿足下列各款：

戴用時不得有使人不舒服之感覺。

戴用方便且不容易破損。

護眼組件不得容易自框架上脫落。

各部位不得存有尖銳棱角或凹凸，致使戴用者可能遭受割傷或擦傷之虞。

各部零件能容易更換之構造。

因職業及工作環境的不同，眼睛、頭部和面部所面對的危險也不一樣，有些危險需要特別保護，例如焊接工作必須同時具備防塵、抗衝擊、防輻射線等。在選擇時必須先瞭解該項產品是否符合我國「中國國家標準」CNS 或符合該製造廠之國家標準或符合國際性標準，惟這些標準必須等於或高於我國標準才行（例如美國 ANSI、歐洲 EN、加拿大 CSA、日本 JIS 等標準）。購買時宜請製造商或供應代理商提供相關資料，做為諮詢、研判之參考。再者，必須考慮：

防護功能適當否？例如專為防護某特定雷射（由於不同的雷射媒產生的輻射也不一樣）設計的目鏡不能被誤用在不同波長的雷射上，否則不但無防護效果，將因放心工作，致傷害眼睛更深。

使用環境狀況如何？舒適否？耐用程度？保養容易嗎？鏡片容易刮傷否？方便性？

鏡架是否採用具有相當堅固且適合個別需要？絕不能因戴用人喜歡型式而選用不適合工作需要的鏡架。強度不足的鏡架，若破裂而使尖端衝擊所構成的傷害危險，可能抵銷了透鏡的安全特性。

因此，現場主管有必要與勞工安全衛生單位及相關單位共同諮詢後做成決定，當然若有多種選擇，還得與戴用人磋商。

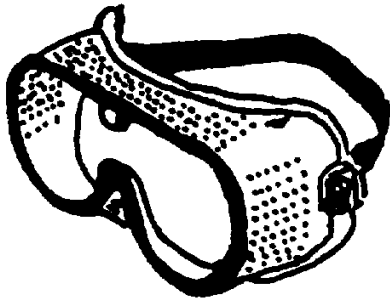
2.使用場所時機及限制

各種作業對眼睛可能之危害及應使用之安全眼鏡如表 6 所示：

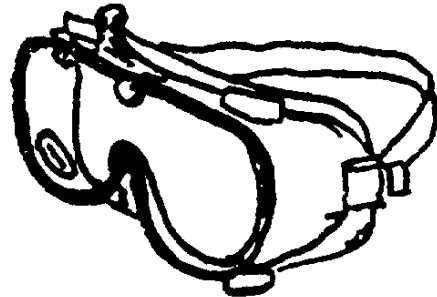
說明 下列各圖僅是圖之一例。

表 6 內所提供的只是一般性的建議。至於使用哪種安全眼鏡最後由管理者及安全專家諮商決定。

表 6 之內容是參考美國 ANSI 887.1-1979。



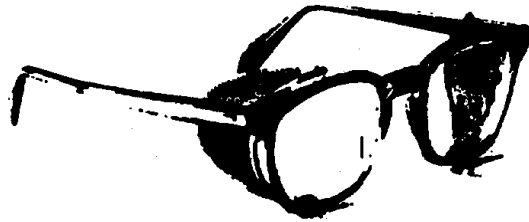
1# 多孔式護目鏡可彎曲本體，均稱式通風 1B#深色片



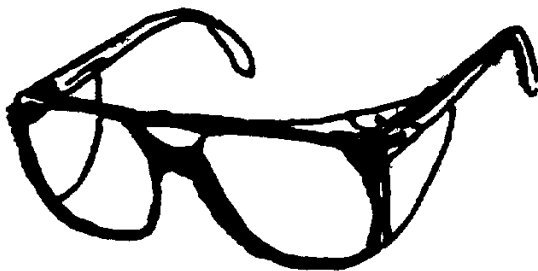
2# 四孔式護目鏡可彎曲本體，隱密式通風



#4 無邊罩耳掛式眼鏡（平光）只限用於防禦正前方之危險場所 4B#深色片



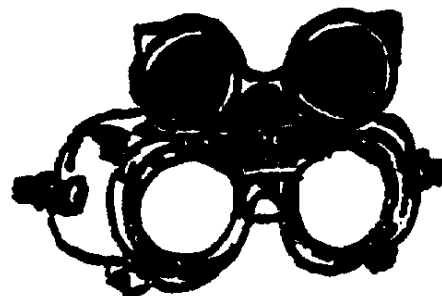
5# 有邊罩耳掛式眼鏡（平光）（眼鏡型邊罩）5B#深色片



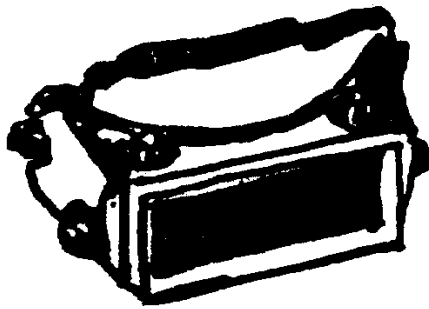
6# 有邊罩耳掛式眼鏡（平光）（柵欄型邊罩）6B#深色片



7# 雙眼式焊接護目鏡（深色片選用在表 5）



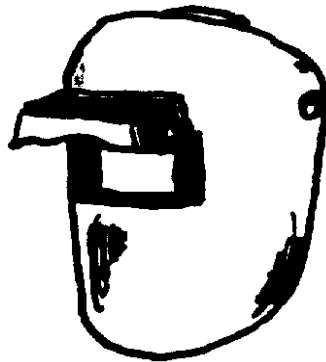
7A# 雙眼式切削用護目鏡 (透明片) 8# 掀蓋式焊接護目鏡(深色片選用在表5) 8A#掀蓋式切削用護目鏡(透明片, 圖上沒有)



9# 單眼式焊接護目鏡 (深色片選用在表5)



10# 頭盔式面罩



11# 頭戴式焊接面罩 (深色片選用在表5)

表 6 各種作業對眼睛可能之危害及應使用之安全眼鏡表

作業項目	可能之危害	使用安全眼鏡 (下列之數字為上圖之編號)
乙炔之燒、切、焊作業	火花、輻射線、熔融金屬、飛濺的顆粒	7, 8, 9
處理化學品作業	噴濺之化學品、酸灼傷、燻煙	2 (嚴重時, 可加戴 10)
切削作業	飛濺的顆粒	1, 4, 5, 6, 7A, 8A
電焊作業	火花、強輻射線、熔融金屬	11 (可加戴 4B, 5B, 6B)
操作加熱爐作業	眩光、熱、熔融金屬	7, 8, 9 (嚴重時可加戴 10)
輕研磨作業	飛濺的顆粒	1, 5, 6 (嚴重時可加戴 10)
重研磨作業	飛濺的顆粒	1, 7A, 8A (嚴重時可加戴 10)
實驗室作業	噴濺的化學品、玻璃破裂	2 (使用 5, 6 時需加戴 10)
操作機械作業	飛濺的顆粒	1, 5, 6 (嚴重時可加戴 10)
熔融金屬作業	熱、眩光、火花、噴濺的	7, 8 (使用 5B, 6B 需加戴 10)

	金屬	
點焊作業	飛濺的顆粒、火花	1B, 4B, 5B, 6B
注意事項： ● 面罩不能單獨提供適當的保護。 ● 有噴濺的熔融金屬時，建議不可使用塑膠材質的護片。 ● 隱型眼鏡於工業上並不能提供任何防護，在沒有適當的安全眼鏡防護下的危險環境，絕不可戴隱型眼鏡。		

3. 安全眼鏡使用前檢查及維護

(1) 使用前檢查

依 CNS 標準和該製造商之國家標準及製造商所提供之資料配合檢查，有無檢查合格之代號稱呼、記號。

- a. 檢查鏡片是否容易脫落。
- b. 外觀之檢查、透鏡之表面應充分研磨，不得有以肉眼可視出之傷痕、紋裡、氣泡、異物等或其他在適當照明及背景¹下可用肉眼（必要時得戴眼鏡）檢查出之不良現象。
- c. 戴上後透鏡時，影像應絕對清晰，不得模糊不清。

(2) 維護方法

- a. 勿朝擦透鏡以免刮傷。但使用「特製」眼鏡布者除外。
- b. 拿取眼鏡一定要用雙手，以臉頰的正面戴上或取下，以免鏡框變形。
- c. 摘下眼鏡時務必將上端朝下放穩（即鏡架和鏡框的上端朝下）。
- d. 眼鏡放入保管箱（櫃、盒）時，先摺疊在掛耳支架（因設計時先摺左支架）。
- e. 建議近視者配安全鏡片時，依眼科醫師處方配鏡。
- f. 眼鏡配戴角度，其鏡片上端比下端較為遠離臉部，下端盡量貼近臉部上端與眉毛之距離在 5mm 左右為宜。
- g. 使用鼻墊可以防止鏡架滑動，避免耳朵和鼻樑之紅腫、疼痛。
- h. 存放眼鏡防護具時，鏡片應朝向不易被刮傷、手不易碰觸、不易被污染的方向妥善保管為原則。
- i. 更換配件時應以同廠牌為主，尤其是遮光透鏡不可更換不合格者，以免傷害眼睛（例如：使用不合格深綠色鏡片一段時間後，易造成「人工色盲」，以取下鏡片後視白色物誤為紅色）。
- j. 使用前應依上一節之方法檢查，使用後應將已損傷之防護具換新或更換配件，以利下次使用。
- k. 鏡片應隨時保持清潔，手指不可碰觸，以免影響視線。
- l. 清洗鏡片可用 1. 溫水；2. 肥皂水；3. 專用清洗劑；4. 超音波眼鏡清洗器；5. 其他方法等擇一去污。洗後宜用軟布或專用紙沾乾，放置晾乾才收取。
- m. 使用防霧鏡片前才撕去內、外層保護膜，可增長使用壽命。在不乾擦、不

¹ 以反射率很小的黑布或有同等機能之物為背景，室內的明度 200-250 lux，檢查燈照明時之亮度為 600-700 lux，在此條件下，以目視檢查，或由攝影機經由電腦觀測計算之。

- 水洗、不污染情況下，防霧效果最低可達 6 個月。噴霧式的可達數小時。
- n. 電焊用遮光鏡片不耐撞擊者居多，此鏡片之前後宜選用透明防撞擊鏡片。
 - o. 雷射安全眼鏡暴露在非常強的能量或或率密度下會失去其有效性，應丟棄換新。

三、防護衣

1. 構造及各部功能

化學防護衣係以具有特殊防護作用之膜材(foil)或織品(woven)塗以彈性高分子聚合物(elastomer)所製成。織層又稱為基層(carrier)，其目的為加強防護衣之物理性能，其材料為聚酯(polyester)、聚醯胺(polyamide)或其他纖維織品。塗佈層又稱為阻隔層(barrier)，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(PVC)、新平橡膠(neoprene)、丁基橡膠(butyl rubber)、hypalone、viton 等俗稱之橡膠或塑膠類為基礎，再填加各廠牌之特殊配方所製成。茲將各種型式的化學防護衣之構造及各部功能分述如下：

(1) 充氣型防護衣：具備如圖 17 所示之構造，並裝置有自空氣壓縮機，電動輸送機等使空氣適當加壓之空氣充氣管，並自護罩上方導入衣內；排氣則自腋下等開口部及手、足等之袖口間隙等排放之構造，尤其必須要達到氣密之效果，應在開口部裝設排氣閥。

(2) 密閉型防護衣：應由裝置有護罩之上衣及褲為一體，並由連續之單體構成，或由護罩與上衣一體，褲為另外一件之雙件形，如圖 18 所示，且不易為外氣侵入之構造，其他構造應符合下列規定：

- a. 護罩與防護具之面體，上衣之袖與勞工衛生用防護手套、褲及勞工衛生防護長靴等各別之連接部分的構造應儘可能不使外氣進入。
- b. 褲應可能為貼身褲，雙件型防護衣之上衣與褲間之構造應儘可能不使外氣進入。

(3) 簡易型防護衣：簡易型防護衣分為甲冑型、附袖圍裙、無袖圍裙(圖 19)等，其構造可採任意結構。

化學防護衣又可依其品質與用途分為對酸、鹼、礦植物油、有機溶劑等（以下簡稱藥品）之不滲透性，依表 7 所示。

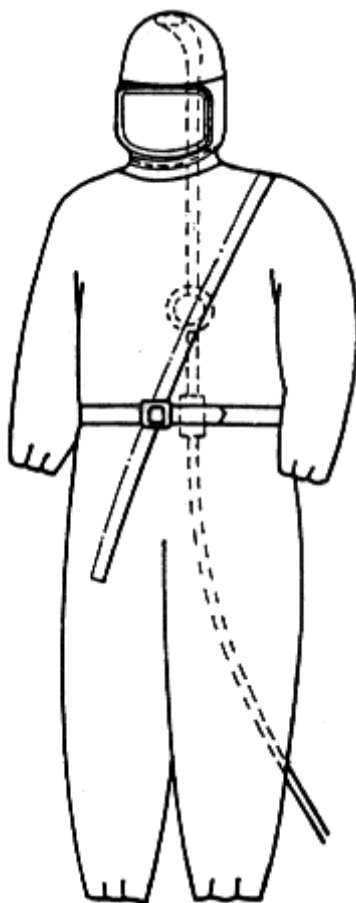
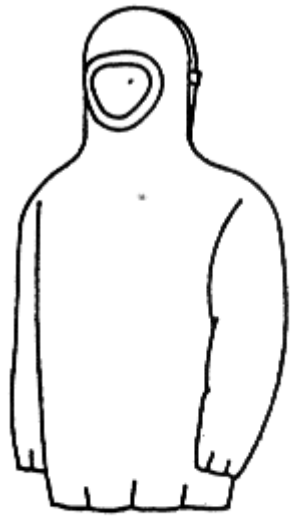


圖 17 充氣型防護衣

(1)防護型上衣



(2)貼胸式褲

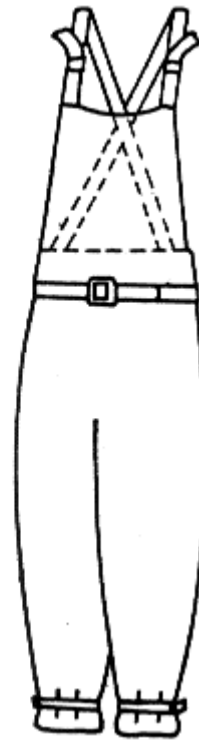


圖 18 密閉型防護衣之一例（雙件型）

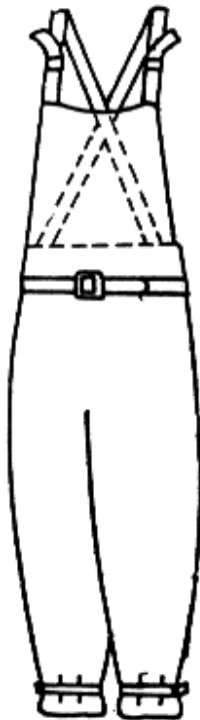
(1)甲冑型

(a)



(2)附袖圍裙

(b)



(3)無袖圍裙

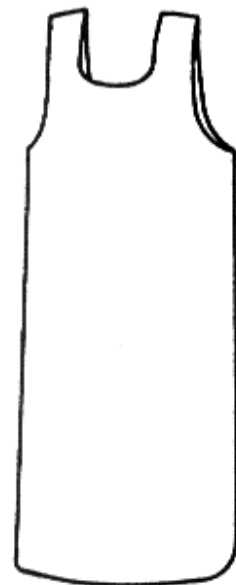


圖 19 簡易型防護衣

表 7 防護衣依試藥別分類

符號	試藥名稱	參考
A-1	15% 硫酸 (特級) 以純水稀釋	無機酸類
A-2	80% 硫酸 (特級) 以純水稀釋	無機酸類
A-3	37% 鹽酸 (特級)	無機酸類
A-4	15% 硝酸 (特級) 以純水稀釋	無機酸類
A-5	60% 硝酸 (特級)	無機酸類
A-6	40% 氫氟酸 (特級) 以純水稀釋	無機酸類
B-1	20% 氫氧化鈉水溶液 (特級) 以純水稀釋	鹼類
B-2	28% 氨水 (特級)	鹼類
C-1	機械油 添加透手油 2 號	礦植物油類
D-1	苯 (1 級)	酚類 芳香族碳氫化合物
D-2	甲苯 (1 級)	酚類 芳香族碳氫化合物
D-3	二甲苯 (1 級)	酚類 芳香族碳氫化合物
D-4	苯乙烯	酚類 芳香族碳氫化合物
D-5	m-甲酚 (1 級)	酚類 芳香族碳氫化合物
E-1	正丁醇 (1 級)	醇類
E-2	異丙醇 (1 級)	醇類
E-3	甲醇 (1 級)	醇類
F-1	乙醚 (1 級)	醚類
F-2	甲基溶纖劑 (1 級)	醚類
F-3	丁基溶纖劑	醚類
G-1	丙酮 (1 級)	酮類
G-2	甲基異丁酮 (1 級)	酮類

H-1	1,2-二氯乙烷 (1 級)	氯化碳氫化合物
H-2	四氯化碳 (特級)	氯化碳氫化合物
H-3	分餾部分(145-148)在 95%以上之四氯乙烯	氯化碳氫化合物
I-1	乙酸異戊酯 (特級)	酯類
I-2	分餾部分(152-160)在 95%vol 之醋酸溶纖劑	酯類
J-1	己烷 (特級)	脂肪族碳氫化合物
K-1	1,4-二噁烷 (特級)	異節環狀族
L-1	95%以上之醋酸(冰醋酸)(特級)	有機酸類
M-1	N, N-二甲基甲醯胺 (特級)	羧酸胺類
Z-1	二硫化碳 (特級)	其他
Z-1	8%三氧化鉻水溶液 (1 級)以純水溶解	其他

備註：(1)本表之外之試驗藥品，由當事者間共同協議。

(2)在參考欄內雖列有無機酸類、鹼類等之分類，但此等僅供參考，並非指所有之無機酸類、鹼類之防護衣均為不滲透之意，對於參考欄內之化學物質，應經試驗藥品名欄之藥品依 CNS 8164 之規定實施不滲透性試驗，合格者始得附記符號於欄內。

例如：經 15%硫酸試驗合格者為 A-1，不合格於 15%硫酸而合於 80%硫酸試驗者為 A-2，合格於兩者則以 A-1~2 表示。

2. 化學防護衣使用場所、時機以及限制

美國環保署把危害分成四個等級(表 8)，根據不同危害狀況建議適用的防護措施。依美國環保署的分類，危害等級 A 級者即令人員呼吸系統及皮膚造成立即危害的狀況；B 級危害是當氧氣濃度低於 19.5%或存有之物質會對人體呼吸系統成立即性傷害；C 級為有污染物存在，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 級為無危害狀態。因此在防護上應選用適當的防護衣。

在 A 級危害的狀況下，因為會傷害到呼吸系統，因而必需使用空氣呼吸器；但防護衣具及手套應為氣密式。若不氣密，高濃度的有毒氣體就有可能從縫隙中透過防護衣，而傷害到人體。國內近年來有數件強酸性氣體外洩的災變，就歸類為此種危害。B 級危害如以人員進入密閉空間為例，即進入涵洞、反應爐甚至下水道等，所須防護具以能供給空氣者為主，防護衣具不

必要是氣密式的。在使用防護衣具尚得考慮所使用的材質，若材質結構和外洩出來的物質相近，防護衣會在短時間內破出，甚至被溶解而失去防護的功効。

表 8 防護衣具等級分類表

防護級數	環境狀況	防護具	備註
A	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在高濃度蒸氣、氣體或懸浮微粒的已知有害物質存在下，對皮膚、眼睛及呼吸系統需要最好的防護；或有害蒸氣、氣體或懸浮微粒存在的工作環境中，可能產生未預期的噴濺、浸泡或其它暴露狀況，已知此有害物質對皮膚有危害性或可能經由皮膚吸收。 2. 已知對皮膚有很大危害性的物質存在或可能存在，並且可能接觸至皮膚。 3. 通風不良區域。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正壓全面式的自攜式空氣呼吸器。 2. 包含自攜式空氣呼吸器的正壓式輸氣管面罩。 3. 氣密式連身防護衣。 4. 防護手套。 5. 防護鞋（靴）。 	當作業環境中有有害物質濃度高達立即致死濃度、立即致病濃度或造成影響逃生能力的傷害時需使用 A 級呼吸防護具。
B	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已知濃度和種類的有害物質，對呼吸系統需要最好防護，對皮膚則次之。 2. 空氣中含氧量小於 19.5%。 3. 由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不會造成嚴重傷害或經由皮膚吸收。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正壓全面式的自攜式空氣呼吸器。 2. 包含自攜式空氣呼吸器的正壓式輸氣管面罩。 3. 非氣密式連身防護衣。 4. 防護手套。 5. 防護鞋（靴）。 	空氣中的有害物質經由呼吸會造成嚴重傷害，但是對皮膚則無顯著的危害；或仍未達使用空氣濾清式的呼吸防護具標準的污染環境中，適用 B 級防護具。
C	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空氣中有污染物存在，會有液體飛濺或其它方法接觸，但不會對暴露之皮膚造成傷害或經由皮膚吸收。 2. 已知空氣中污染物濃度、種類，並且可用空 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全面式或半面式的空氣濾清式口罩。 2. 一件或二件式化學防護衣。 3. 防護手套。 4. 防護鞋（靴）。 	

	氣濾清式口罩達到過濾污染空氣效果。 3. 其它可適用空氣濾清式口罩的狀況。		
D	1. 空氣中無污染物。 2. 無飛濺、無浸泡、無吸入或接觸上的危害。	1. 通常此狀況無需呼吸防護具。 2. 防護鞋(靴)。	

3.選用要點

選用化學防護衣一般應注意事項：

- (1)堅固、輕便且易於活動。
- (2)易於穿著。
- (3)不得設置讓液滴及其他污染物易於滯留之口袋等。
- (4)精密縫製後，縫合部分應自其上方作不滲透處理。

選擇合適防護級數之防護衣外，另應考慮下列數點：(摘自行政院勞工委員會 81 年 10 月編印「安全衛生防護具實務訓練研討會講義」)

(1)先評估何種化學物質將會遭遇：

須審慎評估在已知或未來可能的化學事故中，該防護衣是否足堪防護。如有相當部分的有毒物質是未知化學物質，則需要 A 級防護衣。要記得沒有任何一種衣服能防護全部的化學物質。

(2)參照各種化學物質所應使用防護衣之數據：

可參照製造商之防護衣料浸透指南，查閱各化學物質的穿透時間及浸透率，選擇所需防護衣。若對防護效果尚不滿意時，可提升防護衣的等級。

(3)防護衣是否常用或不常用：

可重複使用的防護衣，若除污經驗足、除污成本低廉時，其對業界應是較經濟的；反之則為有限度使用(limited use)防護衣。通常每人須購置兩套防護衣，一件使用中，一件則送往除污。若在只備而不用的情形下，有限度使用防護衣應是較佳選擇。

(4)該防護衣會經常碰上化學物質：

假如是巡查化學洩漏或平時維修之巡視，可考慮有限度使用防護衣。

(5)耐穿度如何：

多層淋膜衣物有足夠的耐穿時間，雖然橡膠系列產品耐久時間可能更高，但若除污無法完全，終究還是要拋棄。因此，有限度使用的多層淋膜防護衣是適當的選擇。

破出偵測時間及滲透測試數據是選用化學防護衣具的主要工作。許多廠商都會提供其測試資料，以供使用者參考及和其他廠牌產品比較。在參考滲透測試數據前，下列幾項是使用者應注意事項：

(1)對測試產品有完成說明

許多製造商拿同類產品的結果當作單一產品的測試結果。即使使用同種材質，其滲透測試結果可能因製造不同而有不同的防護時間。

(2)測試化學品的名稱、濃度及其狀態（氣體或液體）。

(3)實際的破出偵測時間。若沒破出則應該註明大於測試的時間。

(4)破出偵測時間。

(5)註明穩定滲透率或最大滲透率，滲透率的單位為 $\mu\text{g}/\text{cm}^2\text{min}$ 。

(6)對化學物質測試其偵測下限應加說明。

此外，製造商說明測試時間的溫度及其他相關條件。對數據所代表的意義最好也能有一簡要說明及測試是如何進行。

3.化學防護衣使用前檢查及維護

(1) 使用前檢查、合格前判定基準

國內市面上有的化學防護衣多為從美國、日本及歐洲進口，少數是國內業者本身自外國進口原料在國內縫製加工。不論是國內加工或直接進口，所用材質大部分均有測試資料可尋，其測試數據均需符合 CNS 8164 之規定。

- a.防護衣外觀不得有傷痕、氣泡、斑點、污點及其他有礙使用之缺點。
- b.連接部分之強度，焊接、黏接或縫合而成之連接部分不得有斷裂。
- c.不滲透性：防護衣依規定方法做滲透性試驗時，不應有龜裂、剝落、溶解、斑點及其他異常現象。
- d.防護衣應標示其規格、種類、使用試驗藥品、布料名稱、製造業者。
- e.說明書應註明耐藥品之品質、對耐冷、耐熱性之適當選擇基準。

(2) 防護衣去污作業

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。一般清潔的方法可分成濕式和乾式。濕式清潔法是將防護衣具，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。浸泡及搓揉的時間要看防護衣的污染程度來決定。然後再用清水將防護衣具沖洗乾淨，掛起陰乾。

濕式清潔法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，而乾式法恰可以彌補此一缺點。乾式清潔法是將防護衣具放入乾洗劑中，利用有機的乾洗劑將防護衣具內層的污染物溶解下來。一般目前常用的乾洗劑可分為三類：

- a. 去污劑：如斯陶大溶劑(Storrdard solvent)等。
- b. 四氯乙烯($\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$)。
- c. Freon (Cl_3CF)。

三種溶劑中以斯陶大溶劑最便宜，也已普遍被採用，但其毒性最高，亦具可燃性，只能使用一次；四氯乙烯最便宜，可多次採用，不可燃，毒性中等，使用普遍；Freon 的價格中等，可多次採用，不可燃，但使用不普遍，而且會造成臭氧層的破壞，已經被列為禁止使用的物品。清潔後的防護衣具再重覆使用之防護效果，以斯陶大溶劑最好，Freon 其次，而四氯乙烯最差。但這三種乾洗劑都不能用於天然橡膠材質防護具的清潔，而應尋找其它的清潔劑或使用後直接丟棄。

濕式清潔法簡單又便宜，但只能清潔表面，對於顆粒狀及穿透力差的化學物質有較佳的清潔效果。乾式清潔法使用溶劑有二次污染的可能，必須加裝一防止溶劑揮發及回收設備，但是它的清潔效果較好，可針對濕式清潔法難以清洗的化學物質進行清潔。因此清潔方式的選擇，可以濕式及斯陶大溶劑做為優先的考量，若濕式清潔法無法得到滿意的清潔效果，再考慮使用斯陶大溶劑。

此外提高溫度，也可以使清潔的效果提昇，因此可以使用水蒸氣，或增溫的乾洗劑或單純只用高溫等來加強清潔的效果。但是高溫的狀況下容易破壞高分子的結構，減少防護衣具的壽命。因此最高清潔溫度大致可在溫度 60-70 較為恰當，可得到較徹底的清潔，但成本也會相對的提高。

(3) 防護衣儲存方法

不論新購或清潔後的防護衣具都要經過儲存的步驟。化學防護衣具一般都是

橡膠或塑膠類高分子產品，容易有劣化、老化的問題出現，因此儲存的方式應以懸掛和平放兩種方式為主，可避免折疊儲存時所造成摺痕而導致脆裂和僵硬，而使防護衣具表面加速老化。

儲存的位置應避免日曬、高溫，以防止防護衣具的老化；應避免接近化學物質，防止另一次的污染，更應防止潮濕所造成的發霉及異味。總之，防護衣具應儲存在乾燥及不為陽光直接照射的環境中。

四、防護手套

(一)、安全手套選用要領

由於工作場所接觸到的酸、鹼、溶劑等化學物質具有的毒性、腐蝕性等危害性物質或接觸物體的能量都不同，而且各種防護手套之材質也都不相同，即使主要材質相同，也會因成分、厚度、結構、製造的不同，而有不同的防護效果，因此在選用時得考慮下列要點：

1. 待處理的物質：選擇手套之前應先評估可能接觸的危害物質及其情形，如防酸鹼手套是要防哪一種酸、鹼，並且其濃度又如何。
2. 暴露時間的長短：針對不同的暴露時間來選擇合適的手套而不是選最厚、最貴的。一般而言，可按暴露時間選擇需要防護等級更高一級防護效能的手套。
3. 手套之材質：針對不同手套材質所屬的化學或物理特性須先行瞭解後，方能做合適的選擇。一般以化性而言，結構相似的物質易相溶，因此在選擇時以主要聚合材質和所處理物質不相似為原則，惟一般手套主要之聚合材質所佔百分比不易判定，因此唯有經過實際測試或參考文獻才能判斷手套的量化防護效果。所以廠商有義務提供足以信賴的化學防護數據表或該手套材質的化學、物理特性。
4. 靈活度與厚度：一般工作現場除了要求手套的防護效果外，更希望不能影響工作之靈活進行，所以在相同效能的兩種手套中，應選擇較薄的手套。
5. 舒適性：尺寸合適及設計是否精良除了影響工作之進行外，亦會影響作業人員之穿戴意願。
6. 現場溫度：溫度愈高愈容易使手套吸附有毒物質進入材質內，一般而言，溫度較高的場合，應選擇較高一級防護效能之手套。
7. 抗老化性(degradation resistance)：即手套材質因接觸到化學物質後，其物理特性產生退化的現象。其有時是變硬、變僵、脆裂、或更硬、更弱，甚至尺寸收縮等現象。
8. 穿透時間(penetration)：即某一特定化學物質，從手套材質之一邊，因材質不良或不適該化學物質，而直接穿透材質本身從表面到另一邊的時間（經過接縫針洞、龜裂處亦有可能穿透）。
9. 浸透率(permeation rate)：即為某些化學物質氣體或液體不是穿透手套材

質而是經材質細胞裡空隙滲透到材質的另一邊，而這種現象有時難用肉眼察覺得出，其計算單位為毫克/米平方/秒 (mg/m²/sec)。日常生活中氣球消氣即是這種現象。

10. 機械性強度：手套不只是一要能防化學品的浸滲，其強度亦須達一定水準，以免穿戴時因強度不夠而破裂，完全失去保護的作用。
11. 工作電壓等級：先決定工作現場電路電壓等級，再找適合之耐電壓等級。另外在購買高電壓用手套時，應附加羊皮保護手套。
12. 作業方式：須考量實際現場之作業方式，如確定是當電焊作業用或是氣焊作業用手套以及應採用二指、三指或五指之保護。
13. 檢驗證明：要求廠商提供原廠證明或國內商檢局之檢驗證明。
14. 製造商：相同材質，但出自不同廠家則有不同穿透值，製造商的知名度有一定之相關性，但業者不應因製造商而忽略其他因素。
15. 成本：如何在有效保護勞工的條件下，而又不增加業者太多的財務負擔。

二、職業衛生用防護手套

職業衛生用防護手套之種類為橡膠製（天然橡膠或合成橡膠）及塑膠製（聚氯乙烯、聚胺酯）兩種。

另依其用途，以及對酸、鹼、礦植物油、有機溶劑（以下稱藥品）之不滲透性區分為如下表 9 所示：

符號	試藥名稱	參考
A-1	15% 硫酸，CNS 2008 [化學試藥（硫酸）] 特級，以純水稀釋。	無機酸類
A-2	80% 硫酸，CNS 200 特級，以純水稀釋。	
A-3	37% 鹽酸，CNS 1745 [化學試藥（鹽酸）] 特級。	
A-4	15% 硝酸，CNS 1837 [化學試藥（硝酸，比重 1.40）] 特級，以純水稀釋。	
A-5	60% 硝酸，CNS 1837 特級。	
A-6	40% 氫氟酸，CNS 1746 [化學試藥（氫氟酸）] 特級，以純水稀釋。	
B-1	20% 氫氧化鈉水溶液，CNS 1967 [化學試藥（氫氧化鈉）] 特級，以純水稀釋。	鹼類
B-2	28% 氨水，CNS 1553 [化學試藥（氫氧化銨、氨水）] 特級。	
C-1	機械油，CNS 2981 [機械油] 添加透平油 2 號。	礦、植物油
D-1	苯，CNS 1590 [化學試藥（苯）] 1 級。	芳香族烴類、酚類
D-2	甲苯，CNS 2028 [化學試藥（甲苯）] 1 級。	
D-3	二甲苯，CNS 2038 [化學試藥（二甲苯）] 1 級。	
D-4	苯乙烯。	
D-5	m-甲酚 1 級。	
E-1	正丁醇，CNS 1611 [化學試藥（正丁醇）] 1 級。	醇類
E-2	異丙醇，CNS 1764 [化學試藥（異丙醇）] 1 級。	
E-3	甲醇，CNS 1813 [化學試藥（甲醇）] 1 級。	
F-1	乙醚，CNS 1712 [化學試藥（乙醚）] 1 級。	醚類
F-2	甲基溶纖劑 1 級	

F-3	丁基溶纖劑。	
G-1	丙酮，CNS 1524 [化學試藥（丙酮、二甲基酮）] 1級。	酮類
G-2	甲基異丁酮 1 級。	
H-1	1,2-二氯乙烷，CNS 9406 [化學試藥（1,2-二氯乙烷）] 1 級。	氯化烴類
H-2	四氯化碳，CNS 1635 [化學試藥（四氯化碳）] 特級。	
H-3	分餾部分(145-148)在 95vol%以上之四氯乙烯。	
I-1	乙酸異戊酯特級	酯類
I-2	分餾部分(152-160)在 95vol%以上之醋酸溶纖劑	
J-1	己烷，CNS 10106 [化學試藥（己烷）] 特級。	脂肪族烴類
K-1	二氧二乙烯。	異節環狀族
L-1	95%以上之醋酸(冰醋酸), CNS 1520 [化學試藥(冰醋酸)] 特級。	有機酸類
M-1	二甲基二醯胺	羧酸醯胺類
Z-1	二硫化碳，CNS 1634 [化學試藥（二硫化碳）] 特級。	其他
Z-2	8%三氧化鉻水溶液，CNS 1646 [化學試藥（三氧化鉻、鉻酸酐）] 1 級，以純水溶解。	

三、安全手套的使用、檢查及保養維護

(一) 安全手套使用時的注意事項

1. 對於鑽孔機、截角機等旋轉刀具作業，勞工手指有觸及之虞者，不得使用手套。
2. 使用前和使用後都應做手套之外觀檢查。
3. 無萬能的手套，使用時必須正確穿戴適合於作業內容的手套。
4. 須特別注意有些手套可耐濃硫酸，但卻不耐稀硫酸，其他類似情形亦同。
5. 可耐單種溶劑如酒精、甲苯之手套，但卻不一定能耐此混合之有機溶劑。
6. 因手套製造過程中有混入可塑劑等種種物質，其與主材質原性能將大不相同，需特別注意。
7. 使用適合工作場所電壓值的電用橡膠手套。
8. 使用高電壓手套（B種或C種）一定要在手套外側另套用皮革手套，以保護橡膠手套免於作業中受刺穿破，以策安全。
9. 戴用電用橡膠手套前，應將手錶及手鍊等金屬物卸下。
10. 戴上手套後試握手指會不會痛，以及觀察指頭的縫製有沒有擰在一起。

11. 戴用防振手套從事工作，如機具握太緊時振動感較大，但放鬆時作業性又會變差，故要握得恰到好處。
12. 在檢查時或使用中如發現有任何不良，應立即更換新品，不可再使用。

(二) 安全手套的檢查

1. 檢查手套外觀有無破洞、龜裂、剝落、熔融、傷痕、氣泡、斑點、污穢、膨脹、收縮、硬化及其他異常現象或有礙使用上之缺陷。
2. 職業衛生用防護手套充入空氣，並封閉腕部末端，浸入 0.01% 之界面活性劑溶液，自手掌部捋至手指部檢查是否有氣泡發生。
3. 電用橡膠手套翻面，使空氣充填於手套內並將開口處捏緊，並用力壓手掌部位，靠近鼻子感覺有無漏氣。
4. 電用橡膠手套應每六個月以內做一次絕緣性能檢測。

(三) 安全手套的保養維護

1. 保存的地方應避免高溫高溼的場所。
2. 有些材質的手套不適合與空氣接觸，應用塑膠袋等保存較好。
3. 熔接用防護皮手套不能洗，並且不要密封在塑膠袋內以免變質或發霉。
4. 避免重物壓放或摺疊存放。
5. 電用橡膠手套若有接觸油污、應立即以酒精清洗。若以水清洗時，要立即用乾布擦拭，並放陰涼處風乾。
6. 電用橡膠手套洗濯時不要使用含油性強的溶劑系列。
7. 電用橡膠手套應避免受到太陽直接照射（紫外線會使其提早損壞），以室溫保存較不易變形，並塗抹滑石粉一雙一雙保存於箱內。
8. 職業衛生用防護手套使用後用水洗（聚乙烯醇材質之手套除外），並讓其陰乾。
9. 各種手套的保養維護，都必須依照廠商提供之使用說明書內的保養維護方法。

五、防護靴

(一) 安全鞋的種類、型式與選用要領

1. 安全鞋的種類及型式

(1) 依中國國家標準分

安全鞋的種類及型式非常多，依不同的需求或製造而有不同的分類，目前中國國家標準有關安全鞋的標準計有六種，如表 1 所示。

表 10 現有 CNS 安全鞋標準

CNS 編號	名稱
6863	皮革製安全鞋
7759	橡膠安全鞋

8878	防止帶靜電用安全鞋、工作鞋
12707	保護勞工衛生用長統鞋
12708	聚月尿 泡綿鞋底安全鞋
12709	腳背安全鞋

(2)依作業型態分

依勞工作業型態，安全鞋分別針對不同作業，區分為重作業用安全鞋、普通作業用安全鞋及輕工作用安全鞋，如表 2 所示。

表 11 安全鞋依作業型態分類

作業性質分類	符號
重作業用	H
普通作業用	S
輕作業用	L

(3)依安全鞋保護勞工腳部部位及防護災害類型區分

- a.導電鞋：可使勞工於高壓電區域作業時，將人體內所蓄積的電由鞋底傳導至大地，確保勞工作業安全。
- b.靜電鞋：可將人體內蓄積的電傳導至地面。
- c.耐電型：可保護勞工作業時，當碰到低壓迴路時防止感電災害。
- 護趾鋼頭安全鞋：在安全鞋的鞋頭加一護趾鋼頭，以防止物體墜落或穿刺傷害腳趾。
- d.耐穿刺安全鞋：考慮勞工作業時，腳底可能受尖銳或突出物體穿刺傷害而設計。
- e.耐熱安全鞋：鞋底加一絕熱片，以阻隔地面的熱傳導到腳底。
- f.高處作業用安全鞋：鞋面、鞋底柔軟且耐滑，以適應高處作業的移動方便、靈活反應。
- g.保護勞工衛生用長統鞋：鞋底、鞋面使用橡膠材料或塑膠材料，以用來保護腳部免受酸、鹼及化學藥品之傷害。
- h.無塵鞋：在乾淨作業環境中使用，用以防止灰塵自鞋中發出。
- i.腳背安全鞋：用以保護勞工腳背部、分散墜落物體撞擊能量。

(4)依安全鞋製造材質區分

- a.皮革製安全鞋。
- b.橡膠安全鞋。
- c.聚月尿泡綿鞋底安全鞋。
- d.布製安全鞋。

安全鞋製造商基於不同工作場所，將各類型安全鞋之特性加以組合，而製造出適合各類型作業場所之安全鞋。附錄為中國國家標準依其特性而分類之各類型安全鞋。

2.安全鞋選用要領

欲選擇最適當的安全鞋，最主要考慮的因素為穿用者在作業環境所會面臨的危

害。當然，舒適性、款式及耐用性亦在考慮之列。因此，選用適當的安全鞋即在使用者與作業環境間，求得最能保護使用者且能滿足使用者的安全鞋。

一般而言，安全鞋必需具備柔軟、防濕、防潮及吸汗等功能。堅硬且笨重的安全鞋通常會使使用者感到疲勞；此外使用者亦應考慮到防腐蝕及作業環境可能磨損、撕裂安全鞋的因素。最重要的是在穿用時應遵守製造者的說明及注意事項，正確地使用適當規格等級的安全鞋。

(1)鞋底：鞋底必需製作成具有防滑的功能，針對不同的作業環境，鞋底的材質和紋路設計可以增加摩擦力，對防滑可具較佳效果；鞋底亦可製作成具有防震、防止靜電及絕緣、防熱、防油等功能。防油或其他液體阻絕可在鞋底安全縫合而達成；對於防止穿刺等，可以加一鋼質鞋底而達成。

(2)護趾鋼頭：護趾鋼頭必需有足夠的功能防止重且尖銳物質衝撞。其能力可由 CNS 6863 性能規範。

(3)防熱：皮革等隔熱材料可用以提供防止熱、火花、熔融金屬的傷害。

(4)防水：橡膠或 PVC 等材料可用來防止水之滲透，但當安全鞋用此種材料作成時，亦因其不透氣性，而使得穿戴者感覺不舒服且不衛生。目前已有防止水之滲透、但能讓空氣進出之材料，使得使用者穿用時感覺較舒服且衛生，然而相對的其價格也比較高。

(5)電的危害：必需考慮鞋底絕緣或通電之功能，以防止感電或電殛之危害。

(6)尺寸及重量：當穿著太重及太緊的安全鞋時，易導致腳部疾病如黴菌孳生等。安全鞋的重量最好不要超過 1kg。

根據前述，依照作業環境危害之類型，選取最佳之安全鞋。圖 1 為其一例。

(二) 安全鞋的維護及檢查方法

1. 安全鞋的維護

安全鞋應該維持於良好狀況，並且要定期檢查，若發現有磨損或劣化現象，則應該予以丟棄。鞋帶應該時常檢查，若必要的話，應該予以置換。若有物體穿刺入鞋底內，必須予以除去。縫合線應該檢查是否鬆動、磨損或斷裂。對於新購安全鞋上層部分噴塗砂樹脂或噴塗保護蠟將能促進防濕功能。

2. 安全鞋使用時應注意事項

(1)鞋子也要有休息日。一雙鞋每日穿，不如兩雙鞋交互穿較能耐久，並保存在乾燥的地方。

(2)新品時，即要加以整修，當天的髒污（油污等）要當天清除，同時要防止損傷或髒污，並且在新鞋上擦拭保皮油。

(3)要補給防水性，皮革含水後會變硬，壽命也會縮短，要經常擦保皮油等，以補給防水性。

(4)潮濕時要晾乾。皮革最重要的是不要讓它潮濕。如果弄濕了，要在通風良好的地方晾乾，再擦上保皮油或鞋油等。

(5)當共用一雙安全鞋時，此安全鞋應當定期消毒、清潔，以免傳染疾病。

(6)當穿用太緊且太重的安全鞋時，易使腳部孳生黴菌如香港腳等。

(7)防止帶靜電用安全鞋、工作鞋使用時應注意下列事項：

(8)地板面之洩漏阻抗極大時（ $10^{10}\Omega$ 以上），是不能期望其防止帶靜電效能。

(9)鞋底加有附著絕緣物質（如油漆、塑膠等）時，不能期望其防止帶靜

電效能。

- (10)為防止人體帶靜電為目的，不能與通電部接觸。
- (11)穿用後宜於每經過一段時間必須按中國國家標準之標準試驗方法確認其尚有防止帶靜電功能。
- (12)為維持靜電鞋之防止帶靜電功能，不得擅自改造內部構造及使用絕緣性之鞋墊。
- (13)不得穿用太厚之襪子。

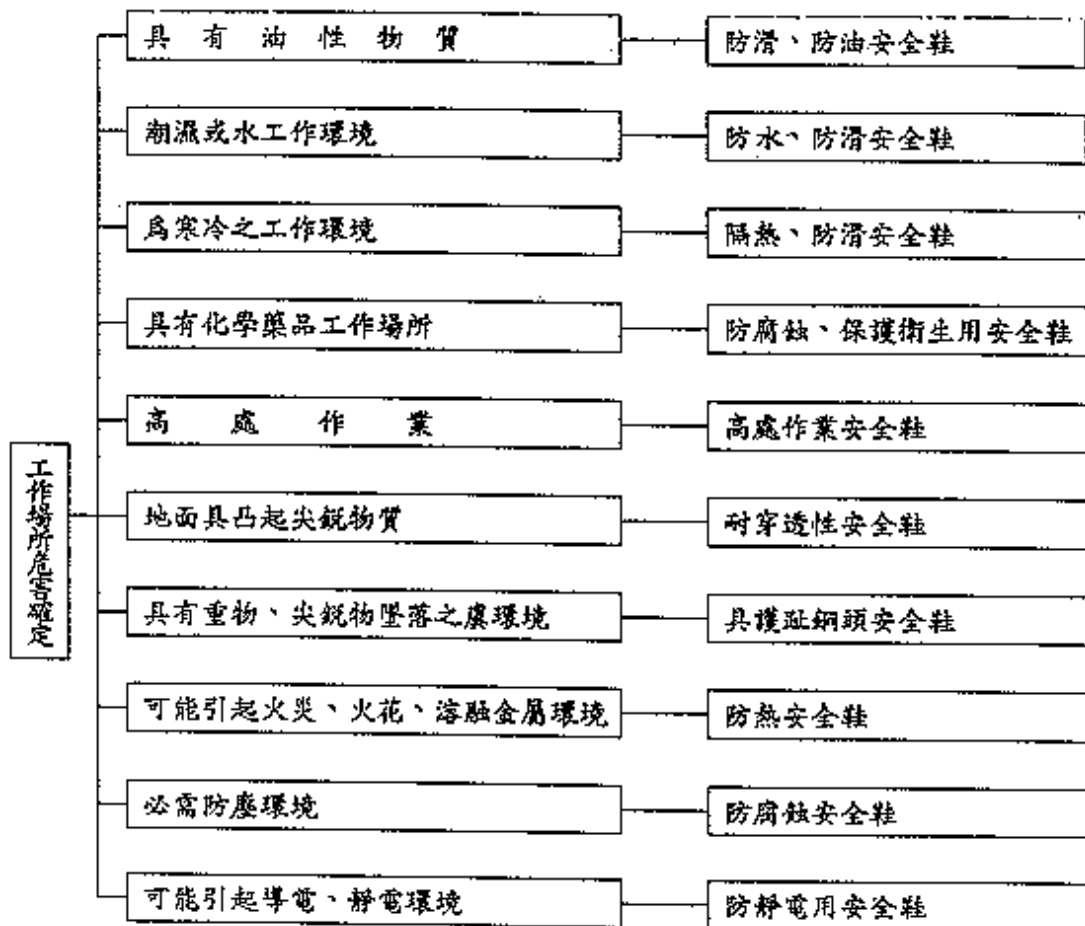


圖 20 安全鞋的選用

參、取樣技術

一、取樣裝備

(一)採樣器材

採樣器材必須依照廢棄物儲存之種類、體積、數量與待檢測項目而選擇，通常依據樣品性質劃分。

1、液態樣品

- (1)採樣瓶 (Bottle sampler): 由金屬支撐架固定採樣瓶 (如圖 21)。亦可將玻璃瓶以清潔繩索綁妥再增掛一重錘 (如圖

22)

- (2) 採樣杓 (Dipper sampler): 由合成樹脂、鋁或不銹鋼材質製之可伸縮調整長柄, 結合一玻璃或塑膠杯 (如圖 23)。
- (3) 綜合式廢液採樣管 (Coliwasa): 由直徑約 1-2 英吋、長度約 150cm 之塑膠或玻璃管製, 管下端附矽膠、鐵氟龍或橡膠材質之底塞, 底塞由不銹鋼條連接以便操控 (如圖 24)。亦可使用可棄式適當口徑 (約 1 cm 可以大拇指封閉者), 長約 120 cm 之玻璃管。
- (4) 採樣泵 (Pump): 使用蠕動式、離心式或其他型式泵。依樣品情況不同選擇合適者。除可棄式採樣器材外, 使用後應先以毛或鋼刷 (鋼刷只能使用於不銹鋼材質採樣器材) 刷洗附著物, 再以清潔劑、自來水洗滌數次, 最後以蒸餾水淋洗晾乾。

2、固態樣品

- (1) 採樣刀 (Trier sampler): 具有握柄或直管式不銹鋼材質製 (如圖例 25, 26)。
- (2) 套管式採樣刀 (Thief sampler): 樣式與採樣刀類似, 由內外雙層不銹鋼材質組成, 上面有缺口供廢棄物進入並儲存之 (如圖 27)。
- (3) 採樣鏟 (Shovel): 不銹鋼材質製, 規格從大至小, 大型者如水泥拌合用, 小型者如園藝用 (如圖 28), 亦可使用適當大小之可棄式不銹鋼匙代替。
- (4) 鑽土採樣組 (Auger): 不銹鋼製螺旋狀中空採樣管, 由配合不同土壤性質種類之各型螺旋狀刀 (如圖 29) 組成, 可以手鑽入或配合電源供應以電 (氣) 動式鑽入取樣。除可棄式採樣器材外, 使用後應先以毛或鋼刷 (鋼刷只能使用於不銹鋼材質採樣器材) 刷洗附著物, 再以清潔劑、自來水洗滌數次, 最後以蒸餾水淋洗晾乾。

3、其他型態樣品: 依照實際狀況選擇適合使用者。

4、輔助工具: 無火花開桶器 (非鐵製品或遙控自動開桶器)、防爆輔助照明設備、供電設備等。

(二) 樣品容器

樣品容器亦須考慮廢棄物之性質、擬採體積與待檢測項目而選擇, 通常依據分析項目性質劃分。

1、檢測重金屬類

- (1) 直口玻璃瓶 (Widemouth glass container): 250 或 500 mL, 瓶蓋附鐵氟龍墊片。
- (2) 塑膠瓶, 容量 500 mL 或 1 L。

2、檢測有機物

- (1) 廢液、固廢或高濃度樣品: 使用 125 或 250 mL 褐色直口玻

玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，瓶蓋附鐵氟龍墊片。

(2) 水溶液樣品 (檢測揮發性有機物): 使用 40 mL 褐色直口玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，及中空瓶蓋內附鐵氟龍墊片。

(3) 水溶液樣品 (檢測農藥或半揮發性有機物): 使用 1 L 褐色玻璃瓶或使用透明玻璃瓶裝樣後以牛皮紙或鋁箔遮蔽瓶身，瓶蓋內附鐵氟龍墊片。

3、其他污染物：參照各檢測方法規定。

(三) 安全防護裝備

安全防護裝備之使用須依據採樣現場環境狀況而定，通常個人防護裝備，以足以適當之保護而影響採樣作業較少之等級、環境監測設備亦依照現場狀況妥為選用。說明如下：

1、個人防護裝備 (Personal protection equipment, 簡稱 PPE)

(1) 呼吸防護器：防護口罩、全面式或半面式防護面具連結空氣濾淨裝置 (粒子過濾及毒性氣體吸收) 或含面罩自供空氣式人工呼吸器 (Self-contained breathing apparatus, 簡稱 SCBAs)。可依據廢棄物場址狀況、現場氣象條件及現場有毒氣體監測結果綜合研判選擇。或於採樣前先進行場址初勘，再依據初勘結果提出安全防護等級建議。

(2) 防護衣著：頭套連身式化學防護衣或正壓全密封式化學防護衣。防護衣著選擇同上。

(3) 防護配件：內外式化學防護手套、具化學防護之長 (半) 統安全鞋 (可再外包可棄式化學防護鞋套)、安全帽。

二取樣方法

(一) 採樣器材使用

1、採樣瓶：先檢查瓶子與金屬固定架或固定繩索是否捆綁牢固，將採樣瓶蓋蓋上，操作繩索使採樣瓶緩慢沉入液體中。採集混合深度樣品時，自液體表面處打開瓶蓋使液體進入瓶內並將瓶沉至底層，可由產生之氣泡瞭解，再將瓶子提起。採取定深樣品時，先將瓶子沉至適當深度再打開瓶蓋。

2、綜合式廢液採樣管：使用前先測試各部功能 (如圖例四設備者，將採樣管 " T " 型扳手置於 " T " 處成開啟狀態，將扳手旋轉至 " I " 處可成封閉狀態)，將採樣管成開啟狀再緩慢垂直放入液體中，使管內液面上升至與管外液面等高止，將 (使) 下端入口封住 (可棄式玻璃管則以拇指在上端封口)，緩慢提出採樣管至液面上，將樣品注入樣品容器內。

3、採樣杓：採樣前檢查杯子與長柄結合是否牢固，調整適當柄長，將杯子口朝下，緩慢放入廢液中至所需採樣深度，將杯口朝上，俟杯中裝滿樣品且無氣泡產生時，提出液面，將樣品移入樣品容器內。

- 4、採樣刀：採樣時以水平或成 45 度角將採樣刀插入廢棄物中，旋轉採樣刀 一圈，再將採樣刀抽出，以小杓刮入樣品容器內。套管式採樣刀採樣前先關閉柵縫缺口，採樣刀插入廢棄物後，開啟柵縫缺口使廢棄物掉入刀 內，停留一分鐘再關閉柵縫缺口，抽出採樣刀將樣品移入樣品容器內，套管式採樣刀適用於乾燥粉末狀採樣。
- 5、鑽土採樣組：採樣前，依照現場狀況挑選適用之螺旋狀刀，配合連接桿及握把組合完成，依旋轉加壓方式將螺旋狀刀擠入廢棄物中，移去旋出之廢棄物至欲採深度，再使廢棄物旋入刀內，以反方向旋轉取出螺旋狀刀，將樣品移入樣品容器內（本方式取得為擾動之樣品，不適宜執行揮發性化合物檢測）。如將螺旋狀刀改以薄管式或其他樣品管再以直接加 壓方式，取得不擾動之樣品可供執行揮發性化合物檢測用。
- 6、其他採樣器依該設備使用說明書及配合樣品實際狀況操作之。

(二)採樣方式：依照廢棄物儲存型態與容器，選擇適當之採樣器材進行採樣。以下敘述一般儲存狀況之採樣：

- 1、全開口式桶
 - (1) 塑膠類桶：常儲存液體或固體廢棄物，可使用採樣瓶、採樣杓、綜合式廢液採樣管、採樣泵、採樣鏟或採樣刀，採取定深或混合樣品。
 - (2) 紙製桶：常儲存固體廢棄物，可使用採樣鏟或採樣刀，採取適當量，必要時混合或縮分。
- 2、窄口式桶：常儲存液體廢棄物，使用綜合式廢液採樣管或採樣泵，採取定深或混合樣品。
- 3、儲存袋：常儲存固體廢棄物，使用採樣鏟或採樣刀採取適當量，必要時混合或縮分。
- 4、堆積狀固體或液體廢棄物，可依面積規模大小分為若干小區、或按高（深）度分層，再按固體或液體狀採樣器採樣，樣品體積過大者視實際需要先行縮分。
- 5、其他廢棄物儲放狀況，依現場實際情況及備有之採樣設備，參考相關採樣方法斟酌採樣。

三、樣品包裝與貯存

(一)樣品處理與保存

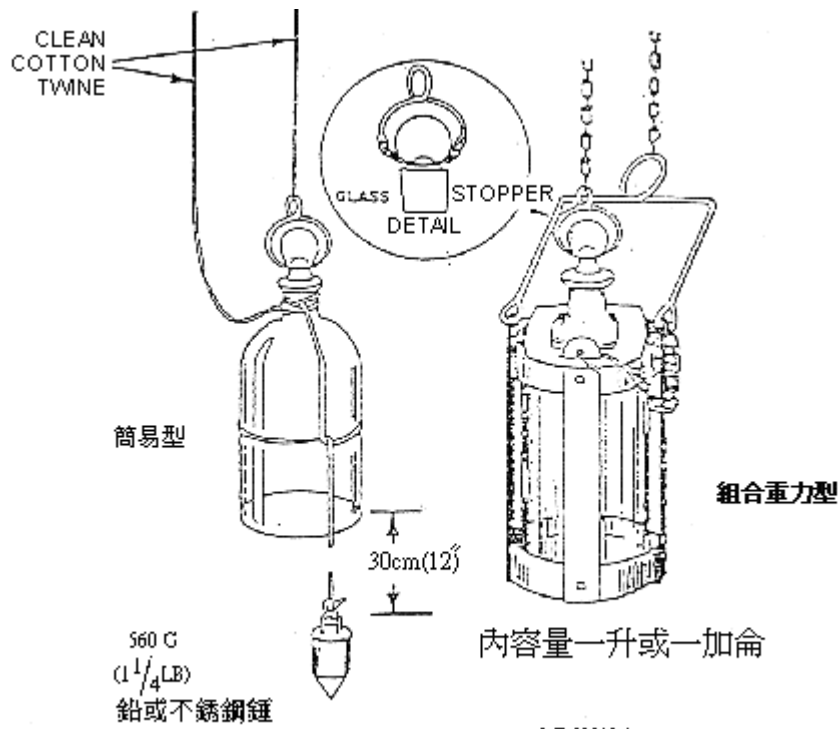
- 1、樣品容器：檢測揮發性化合物使用容積 125 mL 或以下之直口玻璃瓶，樣品儘量裝滿瓶子（水溶液樣品時使用容積 40mL 者，瓶內裝滿水樣，不得有細小氣泡存在），每個樣品應同時裝滿二瓶或以上，再包入夾鏈袋內密封。檢測半揮發性化合物使用容積 250、500mL 之直口玻璃瓶或 1L 玻璃瓶，亦應同時裝入二瓶。檢測重金屬使用容積 250、500mL 或 1L 玻璃瓶或塑膠瓶。裝入高濃度廢棄物或不明來源者，應將瓶外以紙巾擦拭清潔，再包入

夾鏈膠袋內密封之。

- 2、前處理：樣品為大塊狀者，先以適當方式粉碎（能通過 9.5mm 篩網）縮分使成適量體積（不宜執行揮發性化合物檢測），再裝入樣品容器內。
- 3、在樣品容器外加貼標籤（必要時應加封條）置於透明夾鏈袋內使標示內容清楚，後依檢測方法項目而定。如須保存於 4 或 4 ± 2 ，則將冰球或冷劑放入樣品冰箱內以保存樣品。

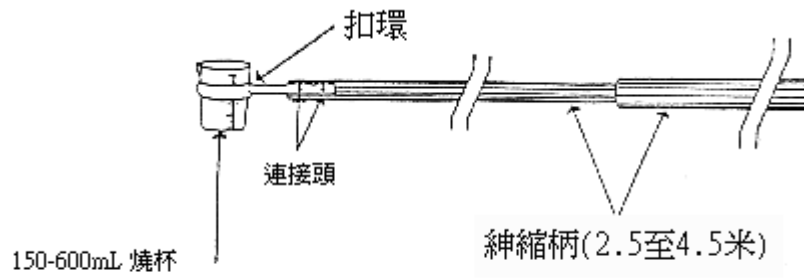
(二)樣品運送

運送之樣品如為高污染廢棄物或不明來源者，先暫定為有害廢棄物，應依據廢棄物清運及交通運輸相關規定辦理。運送時除樣品外尚須附上相關採樣紀錄資料。

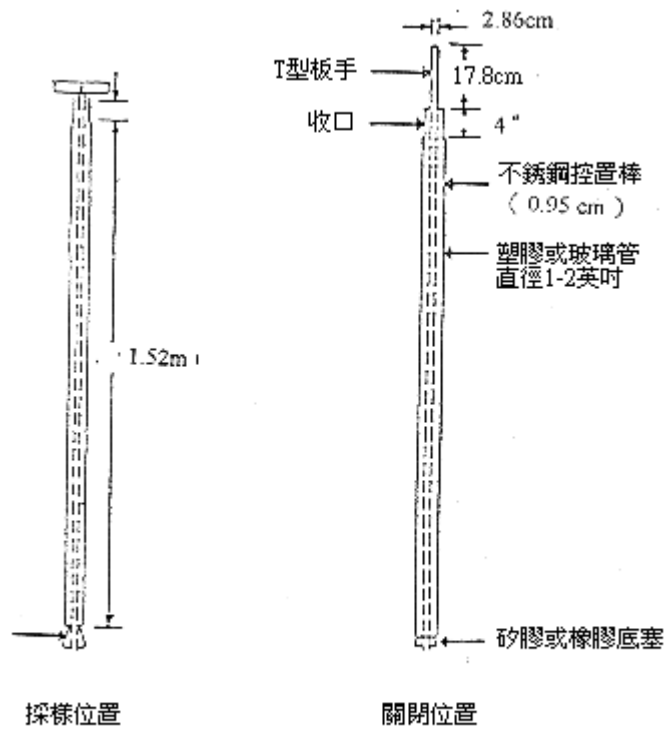


圖一 採樣瓶（組合重力型）

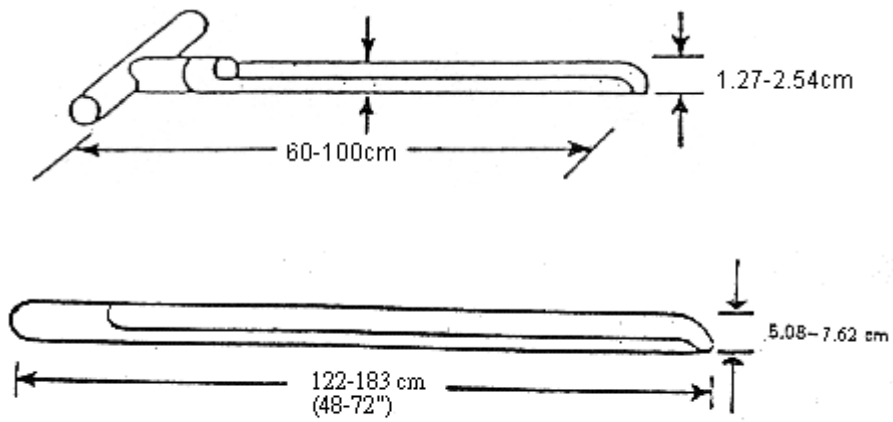
圖二 採樣瓶（簡易型）



圖三 採樣杓

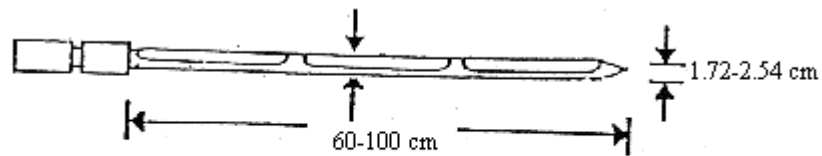


圖四 綜合式廢液採樣管

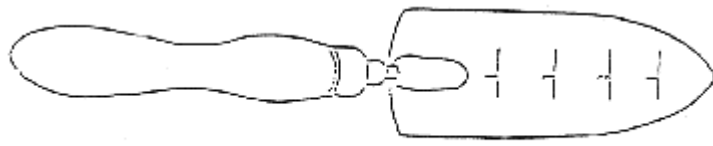


圖六 採樣刀 (直管式)

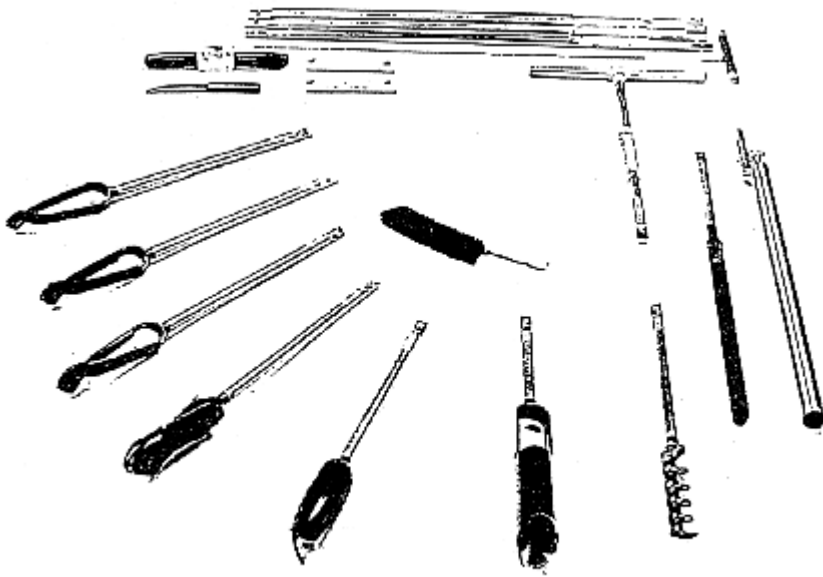
圖五 採樣刀(具握柄)



圖七 套管式採樣刀



圖八 採樣鏟



圖九 鑽土採樣組

肆、參考資料

- 1.行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所，農業從業人員資格訓練講義，中華民國九十一年六月。
- 2.行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，防護具選用技術手冊-安全眼鏡，勞工安全衛生技術叢書 IOSH-T-004，中華民國八十四年六月。
- 3.行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，防護具選用技術手冊-化學防護衣，勞工安全衛生技術叢書 IOSH-T-005，中華民國八十四年六月。
- 4.行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，防護具選用技術手冊-安全手套，勞工安全衛生技術叢書 IOSH-T-006，中華民國八十四年六月。
- 5.行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，防護具選用技術手冊-安全鞋，勞工安全衛生技術叢書 IOSH-T-008，中華民國八十四年六月。
- 6.行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，防護具選用技術手冊-呼吸防護具，勞工安全衛生技術叢書 IOSH-T-009，第 1.2 版，中華民國八十七年八月。
- 7.行政院環境保護署，事業廢棄物採樣方法，NIEA R118.01B，中華民國九十一年三月。