

# 呼吸防護具使用及管理相關參考資料

## 第一節 呼吸防護具各國標準

### 1. 美國 NIOSH 42 CFR 84 認證

美國分類方式考慮到油霧滴負荷於濾材所造成的影響，將防塵濾材分為 N、P 與 R 三種，分別代表非抗油（not resistant to oil）、抗油（resistant to oil）與耐油（oil proof）。其中 N 型濾材僅適用於防護固體微粒，P 與 R 型則適用於防護固體與液體微粒，但是在有液體微粒暴露狀態下，R 型濾材僅能短暫使用，而 P 型的口罩則是製造商自行測試後訂定出來。各型濾材又依防護效果由高而低分為 100、99 與 95 三級，各級對特定測試微粒的過濾效率分別為 99.7%、99% 與 95%。美國的防塵濾材共有 N100、N99、N95、R100、R99、R95、P100、P99 與 P95 九種，如表 5 所示。

表 5 美國防塵濾材分類

濾材總類 過濾效果	N	R	P
95%	N95	R95	P95
99%	N99	R99	P99
99.7%	N100	R100	P100

### 2. 歐盟 EN 149 : 2001 認證

歐盟標準委員會呼吸防護具認證標準則是將粒狀物防護濾材分為固態粒子防護與液態粒子防護兩種。合格的固態粒子防護濾材根據測試所得的粒子穿透率分為 FFP1、FFP2 與 FFP3 三級，其對特定測試微粒的過濾效率分別為 80%、94% 與 99%，以 FFP3 防護性能最佳，而 FFP1 防

護性能最低。

### **3. 日本工業規格 (Japanese Industrial Standard, JIS)**

防塵面具依用途分成防塵面具、微粒子狀物質用防塵面具、丟棄式防塵口罩三個標準規範；第一種是防護顆粒較大的粉塵、燻煙、霧滴等；第二種則防護粒徑較小的微粒物質。微粒物質防護用防塵面具濾材又依防護性能分為 S 與 SS 二級，其中 SS 級的防護功能較佳；第三種則為一般丟棄式防塵口罩，標準較為寬鬆，適合較不危害作業場所。

## 第二節 呼吸防護具之選擇及使用

對於作業現場可能暴露到的化學物質詳細調查後，依調查結果，選用不同防護效果之呼吸防護具。在不同的需求及作業現場狀況下，所搭配選用的防護具面體也有所不同，因此首先需對於防護具面體的種類及選擇瞭解後，再進一步對於防護粒狀有害物及氣狀有害物之防護具選擇及使用進行更進一步的瞭解。

### 1. 防護具面體之種類

呼吸防護具之面體主要分為兩種：密合式面體及寬鬆式的頭罩，如下圖 3 所示。

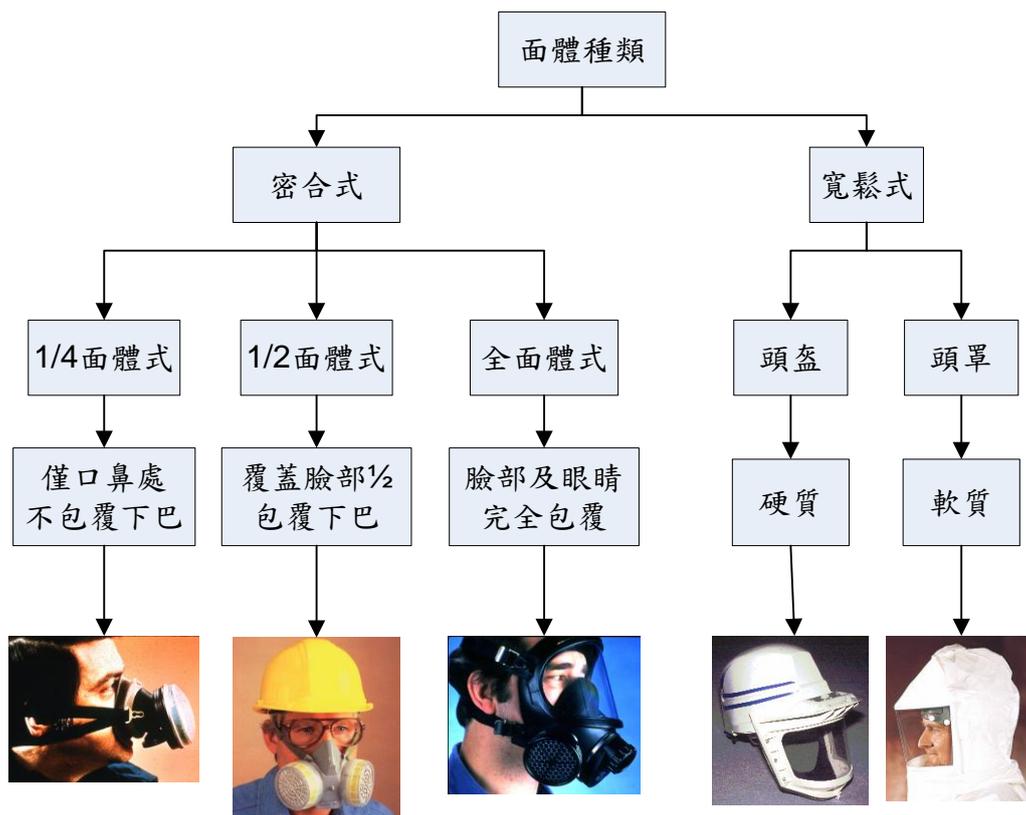


圖 3 防護具面體種類

### **(1) 密合式面體**

密合式的面體主要與臉部完全密合，以肺部呼吸為動力，讓含有有害物之髒空氣通濾除材而達到濾除的效果，因此在面體內會形成負壓。密合式面體依保護臉部的範圍不同而分為 1/4 面體式、1/2 面體式、全面體式三個種類，1/4 面體式僅覆蓋口鼻處不包含下巴，1/2 面體式為覆蓋臉部 1/2 範圍，包含覆蓋下巴，而全面面體則是包覆了由下巴至額頭及左右耳之間所有的臉部區域，各種型式的面體皆可以加裝不同的濾罐來使用。

### **(2) 寬鬆式面體**

寬鬆式面體則沒有與臉部完全密合，主要是利用外加之動力裝置，將乾淨的空氣送入頭罩或頭盔內，因此在面體內部會形成正壓，外界的有害供氣不會透過面罩的間隙進入面罩內，因此其防護效果比密合式面體還要好，但使用起來比起緊密式面體較為不便。

## **2. 防護具之種類**

針對防護不同型態之化學物質選用防護功能不同之呼吸防護具，主要可分為防護粒狀有害物及氣狀有害物之呼吸防護具。本小節將介紹常用的濾除式呼吸防護具搭配密合式面體為主。

### **(1) 防護粒狀有害物之呼吸防護具**

#### **A. 粒狀有害物**

粒狀有害物是指懸浮在空氣中的粉塵 (dust)、霧滴 (mist)、燻煙 (fume)、煙霧 (smoke)、生物性微粒等有害物，粉塵類有害物是經由機械力 (切割、研磨) 而產生的固體顆粒；燻煙是金屬類物質經蒸發後冷凝而成的固態顆粒；霧滴則是液態有害物冷凝後所形成的懸浮微粒。這些粒狀有害物可藉由纖維狀物質 (如不織布、帶靜電濾布等) 來將空氣中粒狀有害物捕集 (濾除)。

#### **B. 防護粒狀有害物之呼吸防護具**

## 防護原理

粒狀有害物呼吸防護具的防護原理，主要是藉由含有懸浮微粒的空氣通過層層重疊的纖維製成的濾材的過程中，將空氣中的懸浮微粒捕集下來，以達到清靜空氣的目的。其主要利用到濾材對於粒狀有害物的攔截（Interception Capture）、沈降（Sedimentation Capture）、衝擊（Impaction）、擴散（Diffusion）及靜電捕集（Electrostatic）等作用將空氣中的粒狀有害物捕集下來。

### a. 攔截捕集（Interception Capture）

當氣流通濾除材時，氣流會分別由濾材纖維上方及下方經過，若在氣流由纖維上方或下方經過的過程中，粒子的邊緣碰觸到纖維，則此懸浮微粒極可能被濾材捕集，如圖 4 所示，當粒子顆粒越大，這種效應發生的可能也隨之增加。

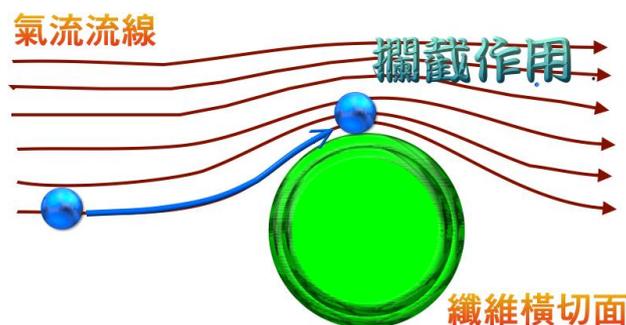


圖 4 粒狀有害物攔截捕集

### b. 沈降作用（Sedimentation Capture）

沈降作用是指有害物粒子因本身受到重力之吸引，直接從氣流中向濾材沈積，如圖 5 所示。沈降作用主要是發生在氣流流速不大的環境中及有害物粒徑較大時（ $>2\mu\text{m}$ ）效果較為顯著。

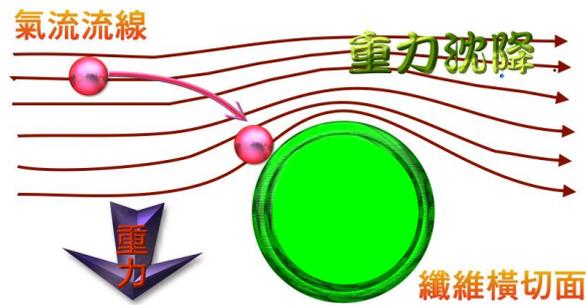


圖 5 粒狀有害物成沉降作用

### c. 衝擊沈積 (Impaction)

當氣流被濾材纖維阻擋而改變流向時，某些具有足夠慣性的粒子無法馬上跟著氣流改變流向因而撞擊於纖維的表面，此種作用稱為衝擊沈積，如圖 6 所示。

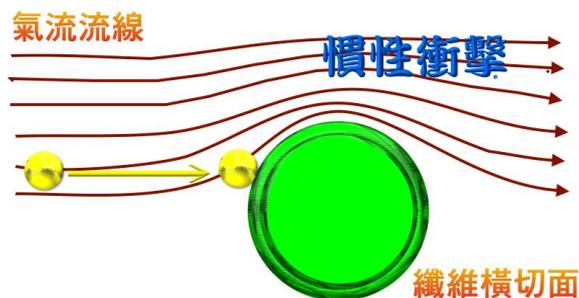


圖 6 粒狀有害物衝擊沈積

### d. 擴散捕集 (Diffusion)

微小的粒子會因為被空氣分子撞擊而在氣流中產生不規律的振動，當振動的小粒子碰到濾材纖維時，就會被捕集，如圖 7 所示。這種不規律的振動主要取決於粒子的粒徑及當時之溫度，當粒徑越小、溫度越高時，這種效應比較顯著。另外當空氣的流速較低時，因為粒子在濾材內的時間相對的增加，因此擴散捕集的效應也較為顯著。

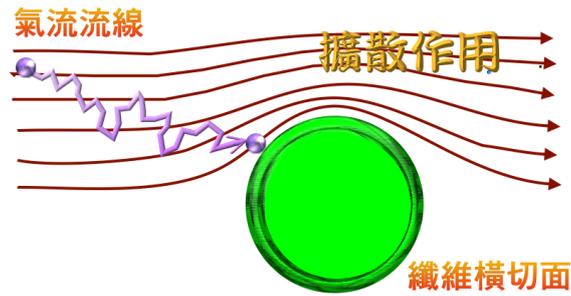


圖 7 粒狀有害物擴散捕集

### e. 靜電捕集 (Electrostatic)

若濾材本身含有靜電，而且懸浮微粒含有正負性相反的靜電，當懸浮微粒隨著氣流通濾除材時，靜電的吸附力會將粒子吸附於濾材上，如圖 8 所示。



圖 8 粒狀有害物靜電捕集

### 各國濾材濾除標準

防護粒狀有害物之呼吸防護具濾材濾除有害物的效果依不同的國家而有不同的認可標準，以下分別對於市面上常見的認證標準作介紹。

#### a. 美國 NIOSH 42 CFR 84 認證

美國分類方式考慮到油霧滴負荷於濾材所造成的影響，將防塵濾材分為 N、P 與 R 三種，分別代表非抗油 (not resistant to oil)、抗油 (resistant to oil) 與耐油 (oil proof)。其中 N 型濾材僅適用於防護固體微粒，P 與 R 型則適用於防護固體與液體微粒，但是在有液體微粒暴露狀態下，R 型濾材僅能短暫使用，而 P 型的口罩則是製造商自行測試後訂

定出來。各型濾材又依防護效果由高而低分為 100、99 與 95 三級，各級對特定測試微粒的濾除效率分別為 99.7%、99% 與 95%。美國的防塵濾材共有 N100、N99、N95、R100、R99、R95、P100、P99 與 P95 九種，如表 6 所示。

表 6 美國防塵濾材分類

濾材總類 濾除效果	N	R	P
95%	N95	R95	P95
99%	N99	R99	P99
99.7%	N100	R100	P100

#### b. 歐盟 EN 149 : 2001 認證

歐盟標準委員會呼吸防護具認證標準則是將粒狀有害物防護濾材分為固態粒子防護與液態粒子防護兩種。合格的固態粒子防護濾材根據測試所得的粒子穿透率分為 FFP1、FFP2 與 FFP3 三級，其對特定測試微粒的濾除效率分別為 80%、94% 與 99%，以 FFP3 防護性能最佳，而 FFP1 防護性能最低。

#### c. 日本工業規格 (Japanese Industrial Standard, JIS)

防塵面具依用途分成防塵面具、微粒子狀物質用防塵面具、丟棄式防塵口罩三個標準規範；第一種是防護顆粒較大的粉塵、煙煙、霧滴等；第二種則防護粒徑較小的微粒物質。微粒物質防護用防塵面具濾材又依防護性能分為 S 與 SS 二級，其中 SS 級的防護功能較佳；第三種則為一般丟棄式防塵口罩，標準較為寬鬆，適合較不危害作業場所。

##### (1) 粒狀有害物呼吸防護具

較常使用的防護粒狀有害物之呼吸防護具主要可分為兩種，分別為拋棄式杯型防塵口罩及半面體式或全面體式的防塵面具。

## A. 拋棄式杯型防塵口罩

一般市面上常見的拋棄式杯型防塵口罩（以下簡稱防塵口罩）主要形狀為杯型（如圖 9 所示），其設計為杯型主要功能是讓防塵口罩可與佩戴者的臉部完全密合，使含有粒狀有害物的髒空氣能夠確實的通過防塵口罩，以達到濾除的目的。



圖 9 拋棄式杯型防塵口罩（圖片來源：3M）

防塵口罩主要是適用於短時間作業，因不容易進行清潔，因此為避免讓使用者受到二次有害，使用過後則拋棄不再重複使用。防塵口罩依製造的國家不同，防護等級的分類及標示方式不同，如上一節所介紹。

## B. 防塵面罩

防塵面罩主要是利用全面體式或半面體式的面體，搭配利用纖維所製成的濾除罐或濾棉來濾除空氣中的粒狀有害物（如圖 10 所示），而濾除罐或濾棉的濾除效果同樣依各國之標準有劃分不同之等級，如美國的 N、R、P 及 95、99、100；歐洲的 FFP1、FFP2、FFP3。防塵面罩與防塵口罩最大的不同主要是防塵面罩因使用濾除罐，因此可重複使用，且使用的時間較長。

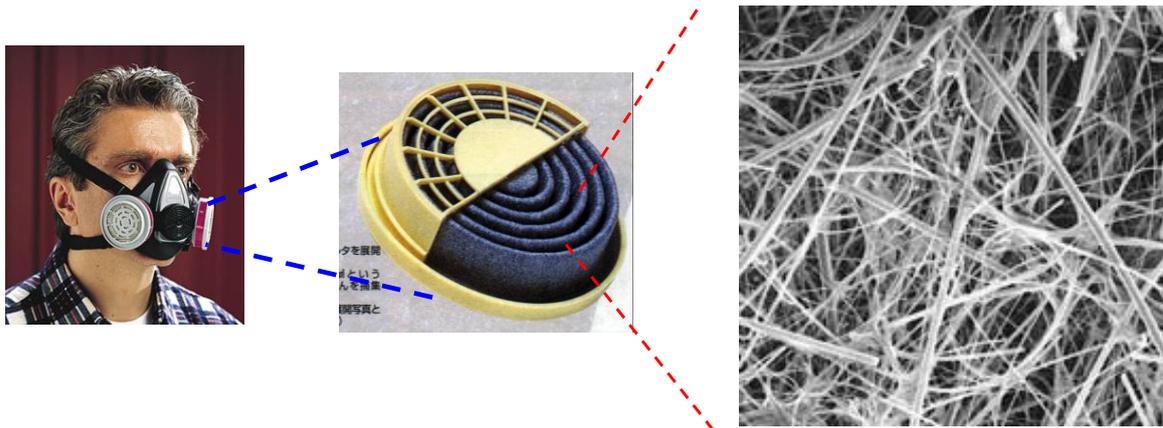


圖 10 防塵面罩及濾除罐

## (2) 防護氣狀有害物之呼吸防護具

### A. 氣狀有害物

氣狀有害物主要包括空氣中氣體或蒸氣，而蒸氣是指液體蒸發所形成的氣態物質，如有機物揮發的蒸氣或氣體、酸性液體的蒸氣、鹼性液體的蒸氣等。

### B. 防護氣狀有害物之呼吸防護具

#### 防護原理

氣狀有害物主要是藉由吸附或吸收的作用將有害物排除。氣流流經濾罐時，氣狀有害物被吸附物質吸附，吸附物質主要是擁有高極性及單位重量中，表面積極大的物質（超過  $1500\text{m}^2/\text{g}$ ）。

活性炭為最常使用的吸附物質，因活性炭對於許多有機有害物有極佳的吸附能力，而在活性炭上添加特殊材質，可增加其吸附特定有毒氣體或蒸氣的吸附能力。如：在活性炭加入某些金屬氧化物而形成酸性氣體吸附劑；加入特定的金屬鹽類而製成氨吸附劑。

#### 氣狀有害物呼吸防護具

防護氣狀有害常用之呼吸防護具與防護粒狀有害物常用之呼吸防護具形狀類似，主要是以附有活性炭之拋棄式杯型活性炭口罩及使用活性炭濾罐的全面體式或半面體式防毒面具為主，分別介紹如下。

##### 1. 拋棄式杯型活性炭口罩

拋棄式杯型活性炭口罩（以下簡稱活性炭口罩）形狀與杯型防塵口罩相同，主要是利用防塵口罩再加上一層活性炭層或是其他特殊的材質來吸附空氣中的有害物，如圖 11 所示，因此活性炭口罩同樣可防護粒狀有害物並同時簡單防護氣狀有害物。而其防護效能同樣依國家之不同有不同之標示，如 R95、P99 等。



圖 11 拋棄式杯型活性炭口罩（圖片來源：3M）

活性炭口罩與防塵口罩相同，主要使用於進行短時間且作業現場有害物濃度不高的作業，因無法進行清潔且最外層所覆蓋的活性炭層很薄，無法吸附大量的氣狀有害物，因此使用過後應拋棄勿再重複使用。

## 2. 防毒面具

防毒面具同樣也是利用全面體式或半面體式的面罩，搭配使用活性炭濾罐或是其他含有特殊吸收、吸附材質之濾罐來濾除空氣中的氣狀有害物。一般而言濾罐可防護的有害物同樣也因製造的國家不同，而有不同的標示方法及適用的範圍，如表 7 所示，在選用濾罐時，應針對所要防護之氣狀有害物種類及濾罐製造之國家，選用不同防護種類的濾罐使用。

表 7 各國呼吸防護具認證標準對防毒面具吸收罐顏色標識的規定

中國國家標準	
防護有害物種類	濾罐標示顏色
鹵族氣體用	灰與黑
酸性氣體用	灰
有機氣體用	黑
一氧化碳用	紅
煙氣用	白與黑
氨氣用	綠
二氧化硫/硫磺用	黃與紅
硫化氫用	黃
氰酸氣體用	藍
消防用	白與紅
日本工業規格	
防護有害物種類	濾罐標示顏色
鹵族氣體用	灰與黑
酸性氣體用	灰
有機氣體用	黑
一氧化碳用	紅
一氧化碳/有機氣體用	紅與黑
氨氣用	綠
二氧化硫/硫磺用	黃與紅
硫化氫用	黃
氰酸氣體用	藍
溴化甲烷	茶
美國 NIOSH 認證標準	
防護有害物種類	濾罐標示顏色
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狀物兼用，則以紫色條紋標識）
粒狀有害物	橘（粒狀有害物若與其他氣狀物兼用，則以橘色條紋標識）

歐盟認證標準	
防護有害物種類	濾罐標示顏色
A 與 AX：有機氣體	褐
B：無機氣體（不含一氧化碳）	灰
E：二氧化硫與酸性氣體	黃
K：氨氣	綠
氧化氯	藍與白
汞蒸氣	紅與白

資料來源：勞研所「呼吸防護具技術手冊-呼吸防護具」

濾罐濾除空氣中有害物的容量有限，使用者必須經常更換濾罐才能確保其防護效能。理論上，濾罐內之濾材對毒氣或有害蒸氣有完全濾除的能力，所以當佩戴防毒面具時，有聞到異常的味道或眼睛、味覺感覺到刺激性時，即表示濾罐破出，使用者必須立即移動到有新鮮空氣流動之區域，更換濾罐並詳細檢查，才可繼續工作。由於缺乏適當的濾罐破出感應裝置，濾罐不適合用於防護嗅味閾值高於容許濃度的有害物。另外，使用者在聞到異味後隨即無法感知，這並不表示濾罐沒有破出的情形發生，而是因為人體的感覺疲乏，尤其當濾罐剛開始破出時，極低的破出濃度會使得此種效應更為明顯。

## 2. 同時防護粒狀及氣狀有害物呼吸防護具

若在作業現場同時有粒狀及氣狀有害物同時存在，則需使用可同時防護粒狀及氣狀有害物之呼吸防護具。而一般防護氣狀有害物之拋棄式杯型活性碳口罩只針對粒狀有害物有效防護，對於氣狀有害物防護效果不佳，且須注意使用過後則不可再重複使用。

若是要進行較長時間作業時（如超過 1 小時），則需選用全面體式或半面體式的面具同時搭配可濾除粒狀有害物之濾棉及可濾除氣狀有害物之濾罐使用（如圖 12 所示）。然而呼吸防護具不應是唯一的選擇，要求工作人員長時間使用呼吸防護具會造成極大的不便與不舒服，如作業場所有

害物濃度超出容許濃度標準，仍應改善有害物之逸散，不宜只使用防護具。



圖 12 濾棉及濾罐（圖片來源：3M）

### 3. 呼吸防護具防護係數

不同種類之防護具都有一個防護係數（Protect Factor），防護係數是表示該呼吸防護具可提供之防護效果，其定義如下：

**防護係數（PF）＝環境中有害物之濃度/防護具面體內有害物之濃度**

而防護具面體內有害物之濃度不可超過有害物容許濃度標準，因此當一個呼吸防護具之防護係數（PF）為 100 時，則表示該防護具可用於 100 倍的容許濃度下的環境，舉例來說，甲苯在法令上規定的八小時時量平均容許濃度為 100 ppm，因此若使用 PF＝10 的呼吸防護具，則理論上使用該呼吸防護具可在甲苯濃度為 1000 ppm 的環境下工作。

需特別注意防護係數是提供選用防護具的一個參考，因在使用防護具時，由於可能會有洩漏（面體、濾材）的情形發生，因此要特別注意各種防護具實際的防護效果，都應使用密合度測試的方法來進行評估，不可將防護係數當作是一個必然的準則。美國工業標準 ANSI 對於防護具之防護係數建議如表 8 所示。

表 8 美國工業標準 ANSI 所定之呼吸防護具防護係數

面體型式 呼吸防護具 防護係數		半面體式	全面體式	寬鬆面體
		負壓式	無動力式	10
正壓式	動力式	50	1000 (使用高效率粒狀有害物 防護濾材或氣態物防護吸 收劑)	25
	供氣式 壓力需求式、連續 供氣式	50	1000	25
	自攜式	—	10000	—

#### 4. 呼吸防護具選用流程

選擇呼吸防護具之種類時，必須考量到許多不同因素，如：作業現場有害物濃度、有害物的種類、員工的接受度、成本之高低等，因此對於選用呼吸防護具流程做一簡單之介紹。

##### (1) 作業現場是否為缺氧或有害物濃度過高的情形 (>IDLH)

進行呼吸防護具選用之前首先要辨別作業現場是否為缺氧之情況（氧氣濃度 $\leq 18.0\%$ ）及現場有害物濃度是否達到立即致死或危害健康之濃度（IDLH），若作業現場有其中一種狀況，則需使用正壓式呼吸防護具，如 SCBA（自攜式）或供氣式呼吸防護具。

##### (2) 判別有害物之種類

若作業現場皆沒有缺氧或有有害物達到立即致死或危害健康之濃度之情形，則可針對作業現場有害物之種類來選用不同之呼吸防護具。

##### A. 粒狀有害物

作業現場暴露到的有害物為粒狀有害物，若有害物濃度小於 10 倍 PEL-TWA<sub>8h</sub> 時則可選用拋棄式杯型防塵口或 1/4 面體式、半面體式的防塵面罩，若現場粒狀有害物的濃度小於 100 倍的 PEL-TWA<sub>8h</sub> 範圍內，則需

選用全面體式的防塵面罩。若作業現場有害物濃度大於 100 倍 PEL-TWA<sub>8h</sub> 時，則需使用供氣式的呼吸防護具，如輸氣管面罩或自攜式呼吸器 (SCBA)。

## **B. 氣狀有害物**

作業現場可能暴露到的有害物為氣狀有害物，若有害物濃度小於 10 倍 PEL-TWA<sub>8h</sub> 時則可選用拋棄式杯型活性碳口罩、1/4 式、半面體式的防塵面罩，若作業現場有害物濃度小於 100 的 PEL-TWA<sub>8h</sub> 之間，則需選用全面體式的防毒面具。若作業現場有害物濃度大於 100 倍 PEL-TWA<sub>8h</sub> 時，則需使用供氣式的呼吸防護具，如輸氣管面罩或自攜式的呼吸器 (SCBA)。

針對各部門各作業有可能暴露到之化學物質依照呼吸防護具選用流程進行防護具之選用後，將各作業人員應使用之呼吸防護具記錄於防護具選用表中，以確實瞭解各作業人員應使用的呼吸防護具種類，如表 9 所示。



### 第三節 呼吸防護具佩戴方法

若沒有以正確的方法佩戴密合式呼吸防護具，即使使用在好的呼吸防護具，同樣也無法發揮保護的功效。不同的呼吸防護具，佩戴的方法也有所不同，分別說明如下。

#### A. 拋棄式杯型防塵口罩及活性碳口罩

圖 例	說 明
	<b>❖ 步驟 1</b> 把口罩放置手掌中，讓金屬鼻夾位於指尖處，且讓頭帶自然的垂下
	<b>❖ 步驟 2</b> 戴上口罩後，讓金屬鼻夾位於鼻樑上，調整口罩緊貼面部，先將下端的頭帶拉過頭頂置於頸部的地方，
	<b>❖ 步驟 3</b> 將上端的頭帶固定在頭頂適當位置，調整頭戴確定正確佩戴。
	<b>❖ 步驟 4</b> 再將金屬鼻夾向內按壓，直到金屬鼻夾完全按壓成鼻梁的形狀為止。最後用雙手蓋住整個口罩，適當吹氣，氣流不應由面體與臉頰間流出。

## B. 防塵或防毒面具

圖 例	說 明
	<p><b>步驟 1</b></p> <p>把頭帶之扣子扣上後套到頸部的地方。</p>
	<p><b>步驟 2</b></p> <p>將面具覆蓋到口部及鼻部的位置後，再把頭帶繞過頭部置於後腦杓的地方。</p>
	<p><b>步驟 3</b></p> <p>將頭帶固定在後腦杓適當位置，用雙手同時拉緊頭戴讓臉部與面具完全密合。</p>

圖片來源：Drager 公司

#### 第四節 呼吸防護具密合度檢查方法

呼吸防護具密合度檢查方法主要是用於檢查密合式呼吸防護具是否有漏氣，若有任何漏氣的地方，則環境中有害空氣會不經處理而直接吸進人體，因此在佩戴好防護具時，需進行防護具密合度測試。

呼吸防護具密合度檢查方法有簡易的正負壓檢點與定性及定量密合度測試，其中定性及定量密合度測試比起簡易的正負壓檢點更能夠檢測呼吸防護具是否有正確佩戴，但定性及定量密合度測試需利用到較為複雜的檢測試劑及儀器工具，因此檢測起來較為不便，不適合在每次佩戴好呼吸防護具後立即檢測；而正負壓檢點的方法較為簡單，不需要任何儀器設備及試劑即可進行，因此每次佩戴呼吸防護具後可立即利用簡單的正負壓檢點來檢查，以簡易的方式來瞭解呼吸防護具是否有正確佩戴。

定性及定量密合度測試則應在首次選用呼吸防護具時或採購新廠牌呼吸防護具後每人每年至少定期進行一次檢測，但由於定量密合度測試需使用的專門的儀器來進行測試，可洽詢防護具供應商提供防護具定量密合度測試的協助，而平時一般事業單位主要可以定性密合度測試來檢查呼吸防護具是否有正確佩戴。防護具密合度測試流程如圖 13 示。

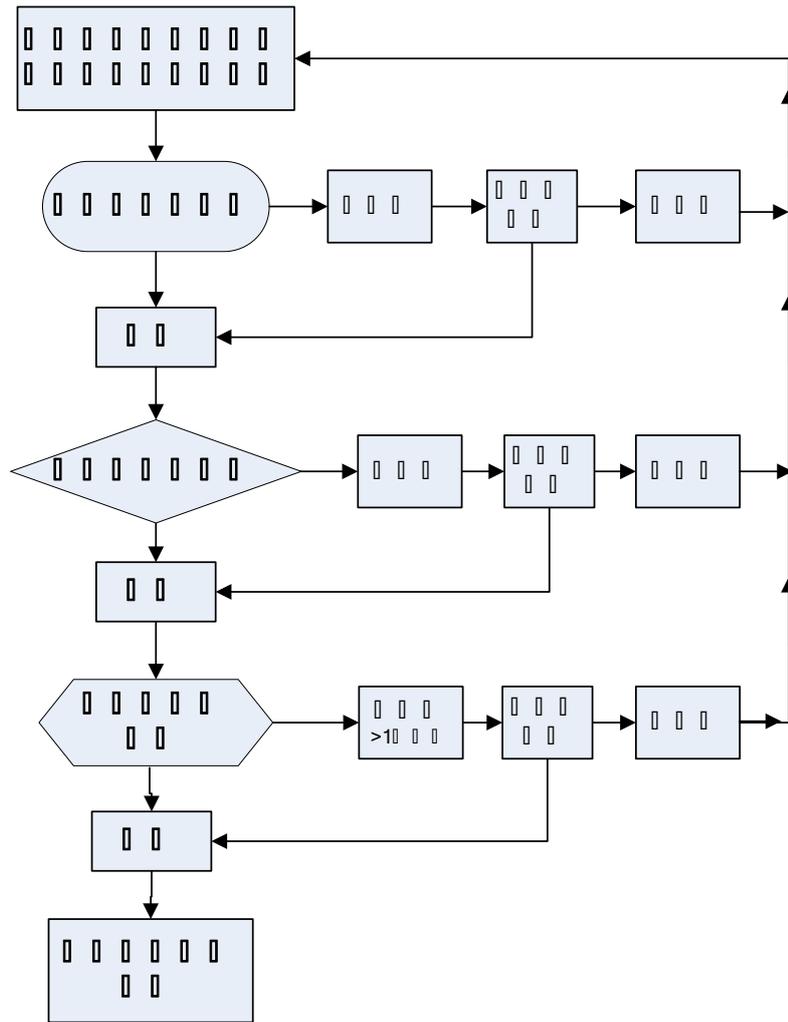


圖 13 呼吸防護具密合度測試流程

## 1. 正負壓檢點

針對拋棄式杯型口罩每次使用前需進行正壓或負壓檢點

### A. 正壓檢點

以正確的方式佩戴好口罩，用雙手罩住口罩的地方，用力呼氣，如果發現空氣從口罩鼻樑兩側或邊緣溢出，則必須從新調節鼻夾或頭帶的位置。調整後再從新進行測試，直到空氣不會從口罩鼻樑兩側或邊緣溢出為止，如圖 14 示。



圖 14 正壓檢點方式

### B. 負壓檢點

以正確的方式佩戴好口罩，用雙手罩住口罩，用力吸氣，看看口罩是否有稍微向內凹陷，若是沒有向內凹陷，則必須從新調整口罩的位置。調整後再從新進行測試，直到有向內稍微凹陷為止。

### 防毒及防塵面具密合度檢點

#### 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，空氣無向外洩露的現象，即表示面體與臉頰密合良好，如圖 15 示。



圖 15 防塵及防毒面罩正壓檢點（圖片來源：Drager 公司）

#### 負壓檢點

佩戴者使用適當的方式阻斷進氣（如：濾罐的進氣口處），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，即可判定該防護具通過檢點，如圖 16 示。



圖 16 防毒面罩負壓檢點（圖片來源：Drager 公司）

## 2. 密合度測試

### (1) 定性密合度測試

定性密合度測試，主要是利用人體感知作為測定之依據，利用簡單的化學藥劑測試，若佩戴者在測試時同時進行各項臉部動作的過程中，以嗅覺或味覺感知是否有化學藥劑的存在，若有感覺到化學藥劑存在，即可判定密合度不合格，定性密合度測試流程如圖 17 所示。

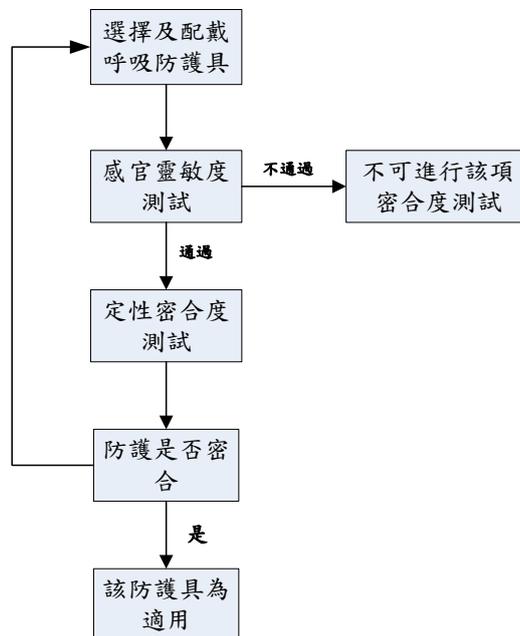


圖 17 定性密合度測試流程

## 防塵面具定性密合度測試

防塵面具是利用味覺得方式來測試防塵面罩是否有佩戴好。測試前，先選擇與佩戴者臉型合適的防護具面體佩戴，首先需進行味覺的篩選，來確定受測者味覺靈敏度足夠，才可進行密合度測試，所利用的測試溶液為糖精水溶液，測試方法及步驟說明如下：

### (A) 測試所需器材

#### a. 糖精水溶液

試劑功能		配置方法	備註
A	味覺靈敏度測試	100ml 水中配置 0.83g 的糖精粉末	配置於噴霧罐中
B	防護具密合度測試	100ml 水中配置 83g 的糖精粉末	

b. 測試頭罩：直徑 30cm、高度 40cm 的圓形頭罩，且在口鼻處有一 2cm 開口

### (B) 測試方法

測試的過程中請受測者利用嘴巴呼吸，在測試的過程中感覺是否有嚐到甜味來判斷防護具是否有與臉部密合

#### 味覺靈敏度測試

請受測者先戴上測試頭罩，並用嘴巴呼吸，此時還未佩戴呼吸防護具。

將 A 溶液噴向頭罩開口處，連續噴 10 次，並詢問受測者是否有嚐到甜味，若沒有則再繼續噴 10 次，若還是沒有嚐到甜味，

則再連續噴灑 10 次。在測試的過程中要將嚐到甜味時之次數記錄下來。

連續進行 30 次的測試後，若受測者都沒有感覺有嚐到甜味時，則代表受測者味覺靈敏度不佳，不適合進行密合度測試，而有感覺到甜味的人，才可繼續進行密合度測試。

#### 糖精密合度測試

當受測者通過味覺靈敏度測試後，請受測者佩戴好防塵面罩後，同時佩戴上測試用頭罩，利用嘴巴呼吸。

此時利用 B 糖精水溶液，向頭罩開口處噴灑，噴灑的次數為進行味覺靈敏度測試時，所嚐到甜味的次數。

經過 30 秒後，再噴灑 B 溶液，噴灑的次數為前一次噴灑的一半。噴灑後過後，請受測者開始正常呼吸、規律之深呼吸、左右搖頭、上下點頭、大聲而緩慢的說話，若在進行這些動作的過程中，有嚐到甜味，則表示沒有佩戴好呼吸防護具，需重新佩戴或更換新的面罩後再進行測試，直到找到密合度良好的呼吸防護具為止。

#### 防毒面具定性密合度測試

防毒面具定性密合度測試是利用嗅覺的方式來測試是否有佩戴正確。主要是利用香蕉油來進行測試，因香蕉油的嗅味閾值很低（約為 0.22 ppm），且對於人體的危害性不高，因此拿來作為測試防毒面具定性密合度測的試劑。

(A) 測試所需之器材

試劑

試劑功能		配置方法	備註
A	儲備溶液	800 ml 的蒸餾水中添加 1 ml 的純香蕉油，保存期限一星期	分別配置於 1 公升的容器中並加蓋
B	嗅覺靈敏度測試	500 ml 的蒸餾水中添加 4 ml 的 A 溶液	
C	嗅覺靈敏度測試	500 ml 的蒸餾水	

測試腔：0.2 立方公尺大小

(B) 香蕉油密合度測試

嗅覺靈敏度測試

利用 B、C 測試溶液，測試前將 B、C 溶液搖晃均勻後，分別讓受測者聞，若受測者無法立即判斷哪一瓶中含有香蕉油，則表示受測者不可進行密合度測試。

密合度測試

準備體積為 0.2 立方公尺之測試腔，測試腔設置好後，其架設之高度需能與測試者頭頂距離 15 公分的距離。

在測試腔頂部裝設掛勾，在受測者進入測試腔前，將一張紙巾（15 公分×15 公分）添加 0.75 ml 的純香蕉油，並將其掛在測試腔頂部的掛勾上靜置 2 分鐘，使測試腔內香蕉油濃度達到平衡。

讓通過嗅覺靈敏度測試的受測者佩戴好呼吸防護具後，將頭伸到測試腔內，進行下列動作：正常呼吸、規律之深呼吸、左右轉頭、上下點頭、大聲而緩慢的說話。

若在過程中受測者有聞到香蕉油之味道，則表示呼吸防護具未密合，受測者需重新調整呼吸防護具或選用其他的型式的呼吸防護具後，再重新進行密合度測試直到找到適當的呼吸防護具為止。

## (2) 定量密合度測試

定量密合度測試是使用精密儀器，配合使用固定濃度的標準氣體，讓受測者佩戴好呼吸防護具後處於此濃度的標準氣體下，進行下列動作：正常呼吸、規律之深呼吸、左右轉頭、上下點頭、說話等一系列動作，在進行動作之同時，利用精密儀器量測防護具面體內及面體外標準氣體之濃度，求得防護具的密合係數。防護具密合係數（fit factor）如下所示：

**防護具密合係數 = 防護具面體外測試物濃度 / 防護具面體內測試物濃度**

當測試出來的防護具密合係數越高，表示呼吸防護具的防護效果越好。

## 第五節 呼吸防護具教育訓練

因為工作需求，必須使用口罩的人員除了提供合適的口罩之外，也要提供完善的教育訓練，使瞭解如何正確的使用口罩，並瞭解口罩的各種使用限制，即使是例行使用口罩的老員工會因熟悉而有不經意的疏漏，因此，雖然訓練的內容大同小易，每一年仍然要進行一次再教育，提醒使用口罩時應注意的事項，訓練時應有的重點是：

- ◆如何正確的使用、密合、維護以使口罩發揮保護的功效。
- ◆口罩的使用及功能限制
- ◆口罩使用時注意事項，不正常現象，訊號之觀查判斷。
- ◆正確的檢查、清潔、存放步驟。
- ◆身體不適，不舒服的反應。

## 1 教育訓練內容

呼吸防護具之使用者必須接受相關之教育訓練，教育訓練課程內容建議如下：

- (1) 課程說明
- (2) 呼吸危害物特徵
  - 危害物進入人體的途徑
  - 呼吸系統及呼吸生理
  - 呼吸系統的自我防護功能
  - 呼吸危害物特性
  - 呼吸危害物對健康的影響
  - 法令的要求
  - 空氣中危害物控制、管理原則(政策)
- (3) 呼吸防護具基本常識
  - 呼吸防護等級
  - 濾淨式口罩
    - 型式
    - 防護系數
    - 最高可用濃度
    - 濾毒罐色環
  - 空氣供給式口罩
    - 型式
    - 防護系變
    - 空氣供應
- (4) 呼吸防護計畫介紹
  - 計畫目的
  - 人員權責
  - 書面的防護計畫內容
  - 選擇程序
    - 參考資料
    - 危害物種類及濃度鑑定
    - 選擇標準
    - 呼吸防護具限制
    - 使用許可
  - 健康狀況評估
  - 密合度測試
  - 密合度檢點
  - 例行及非例行性使用流程
  - 保養維護
  - 教育訓練
  - 記錄
  - 計畫
- (5) 各部門特點介紹
  - 各部門(製程)危害物特徵
  - 各部門選用之呼吸防護具
  - 各部門防護具使用保養及更換方法

## 2 防護具訓練確認表

我已經接受我所使用的口罩的功能、使用方法及限制，訓練內容包含：

- 1.我所使用口罩功能、測試及使用方法。
- 2.口罩的檢查及保養方式。
- 3.使用錯誤時的危險性。
- 4.緊急狀況處理

對於上述訓練內容我已充份瞭解，並會使用、維護及保養我的口罩。

日期：\_\_\_\_\_

簽名：\_\_\_\_\_

口罩型式：\_\_\_\_\_

訓練者：\_\_\_\_\_

### 定性密合度測試

人名：\_\_\_\_\_

口罩廠牌及型號：\_\_\_\_\_

測試方法：

刺激 煙：通過 不通過

香膠油：通過 不通過

主持測試者：\_\_\_\_\_

測試人簽名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

## 定量密合度測試

接受測試者姓名：\_\_\_\_\_

口罩廠牌、型號：\_\_\_\_\_

口罩認可文件：\_\_\_\_\_

測試日期：\_\_\_\_\_

## 結果

密合度最低要求：FF=100

測試項目	口罩外 (粒子數/c.c)	口罩內 (粒子數/c.c)	密合度	是否通過
自然呼吸				
DB				
SS				
UD				
R				
自然呼吸				

綜合密合度：\_\_\_\_\_

主持測試人員：\_\_\_\_\_

最後評論：\_\_\_\_\_

### 3 訓練教材範例(略)

## 第六節 呼吸防護具之更換

### 1. 拋棄式杯型防塵口罩及防塵面罩

防塵口罩適用於短暫或暫時性的作業，作業當天使用完後應立即丟棄不再重複使用，而防塵面罩所使用之濾罐的更換為當佩戴者佩戴後感覺到呼吸不順暢或比起平常佩戴時更難呼吸時，則表示防塵濾材對於粒狀有害物之負荷已達飽和，需更換新的濾材使用。

### 2. 拋棄式杯型活性碳口罩及防毒面具

活性碳口罩適用於進行短暫、暫時性或現場有害物濃度較低的作業，活性碳口罩所被覆的活性碳層較薄，對於氣狀有害物的吸附也非常有限，因此同樣在使用過後應立即丟棄不再重複使用。

而對於防毒面具所使用的濾罐的更換，若暴露到的有害物嗅覺閾值低於其容許濃度，則在佩戴防毒面具時，若聞到有害物之味道，則表示濾罐已有破出之情形，需進行濾罐之更換。

但一般在作業現場存在的化學物質種類及濃度不同，不同種類之有害物嗅味閾值也不同，而許多有害物其嗅覺閾值常會大於容許濃度，且不同的佩戴者其嗅覺的靈敏度不同，因此就需要藉由管理之方法，來對於濾罐的更還進行管理，管理之方法為將同一工作性質之員工使用濾罐的時間記錄下來，若有人發現濾罐失效時，則與此人使用同等時間的濾罐皆須一起更換，此種數據累積以後就可以知道該作業之人員用的濾罐可使用的時間，以後只要使用該規定之時間來進行管理，若時間一到，不管佩戴者有沒有感覺到異味，皆須一起更換。而若在規定的時間內，若感到有聞到有害物，仍須立即更換濾罐。

## 第七節 呼吸防護具之清潔

### 保養維護呼吸防護具

為保持呼吸防護具的功能正常，必須經常對呼吸防護具進行保養及維護，包含有檢查各零件是否損壞或缺少；清潔受污染的口罩；儲存在適當的場所等三項工作，各項工作的進行方式可以由呼吸防護具供應商提供，但需要參考實際狀況，修正為最適合廠內的操作規範，並在教育訓練時，加強實際操作的課程以確保每位需要使用呼吸防護具的人員皆能具備保養維護的能力。

#### 1.檢查各零件是否損壞或缺少：

呼吸防護具可以簡單的用目視檢查各部份是否污染或損壞(例如：面罩本體破損、材質劣化、呼氣閥、吸氣閥損壞、面鏡破損等)，無論那一個部份受損就必須立即更換或修復，如需修復各種更換的備品必須由呼吸防護具原廠提供，呼氣、吸氣閥、警報裝置及調壓閥專業的人員進行修復，每次修復後並測試性能後方能再次使用。

本公司使用 \_\_\_\_\_ 廠牌 \_\_\_\_\_ 型號的呼吸防護具  
目視檢查步驟為： \_\_\_\_\_

#### 2.清潔受污染的口罩

所有經常(每天或例行)使用的呼吸防護具必須定期清潔，非經常使用的口罩(例如大修、緊急應變)必須在每一次使用後即進行清潔的步驟。

口罩清潔(含必要的消毒)的目的是避免使用口罩時產生皮膚刺激反應或避免使有害物經由污染附著於口罩內部被使用者吸入體內。各項清潔步驟可要求供應商提供，參考廠內實際狀況修正至最適合之規範，最好製作出圖示之操作說明，並需於口罩訓練時實際操作，使每一位使用者瞭解如何清潔屬於自己的口罩。

呼吸防護具在進行清潔前，應同時對於呼吸防護具所使用之面體進行

檢查，以瞭解呼吸防護具是否應長久使用而有零件損壞，無法發揮保護功效之情形。一般濾除式呼吸防護具（使用濾材、濾罐）應檢查的項目包括：

- (1) 面罩本體檢查
- (2) 頭帶或頭盔的檢查
- (3) 排氣閥之檢查
- (4) 濾清式主要元件的檢查

呼吸防護具進行清潔之方法為使用一般清潔劑配合使用軟刷去除防塵或防毒面罩表面塵土與積垢，同時沖洗乾淨後，應將面體進行消毒之工作，消毒液可簡單利用一公升的水將加入 2 ml 的漂白水配製而成，而在進行消毒時，至少將防護具面體浸泡在消毒液中 2 分鐘。最後在利用清水測底的將殘留在防護具上之清潔液及消毒水確實沖洗乾淨，並放置在陰涼處陰乾。

本廠所使用的\_\_\_\_\_口罩清潔步驟為：

- (1) 拆除所有閥片及濾毒罐。
- (2) 以不會破壞橡膠材料消毒藥水或清潔劑，清洗面罩各部位，必要時使用毛刷。
- (3) 以清水沖洗
- (4) 將已清洗的面罩自然晾乾。
- (5) 閥片由廠商建議方式清洗或更換。
- (6) 檢查清洗後的各零件及本體，確定無損壞。
- (7) 組裝口罩。
- (8) 裝口罩裝入乾淨的塑膠封口袋內，儲放於規定地點。

## 第八節 呼吸防護具之保存

口罩的存放是否適當攸關口罩的性能，如果存放的地點有高溫、陽光直射等現象，可能會傷害口罩橡膠材質，使密合度不良，如果存放地點濕度或有害物濃度過高，則可能損壞濾材或濾毒罐的過濾性能，所以在口罩清潔保養之後或口罩沒有被使用的時候皆需放單於指定的適當地點。本廠所使用的口罩應先用乾淨的封口塑膠帶包裝後存於口罩置物櫃內。

防塵面具、防塵口罩與防毒面具、活性碳口罩有不同的保存方法，應特別注意勿使用錯誤的方法來保存不同之呼吸防護具，以免防護具受到二次有害。

### 1. 拋棄式杯型防塵口罩及防塵面罩

放置防塵面具及防塵口罩時應將其外層靠牆，並懸掛在通風良好之處，如圖 18 所示，避免直接隨意放置在置物櫃或是直接用塑膠袋裝起。主要是因為防塵面具及防塵口罩在濾除粒狀有害物時，會將粒狀有害物阻擋在防護具外層表面，因此若直接將防塵面具及防塵口罩隨意放置在置物櫃或是塑膠袋中，很容易使得附著在防護具外層表面的粒狀有害物掉落在置物櫃或塑膠袋內而有害到防護具與臉部密合之內面，使得佩戴者繼續佩戴時反而將附著到內面的粒狀有害物食入到體內，因此在暫時放置防塵口罩或防塵面具時，應將防護具懸掛在乾淨且通風良好之處。



圖 18 防塵口罩放置方法

## 2. 拋棄式杯型活性碳口罩及防毒面具

活性碳口罩及防毒面具在收納時，應注意是否有同時防護粒狀有害物，若同時防護粒狀有害物，則需注意應以懸掛的方式收納防護具，若單純只防護作業現場之氣狀有害物，則可將活性碳口罩或防毒面具進行簡單的清潔後，利用塑膠袋將其包裝起來，如圖 19 所示。



圖 19 防毒面罩放置方法

## 第九節 呼吸防護具使用計畫(內容、須保存之紀錄、年度評估表格)

呼吸防護計畫要求項目及內容

項目	內容
呼吸防護具使用計畫 負責人	指定負責人，此負責人必須擁有管理防護具計畫的充份知能
計畫規畫(撰擬)部門	明訂呼吸防護具計畫負責的部門並發展查核表。
工作場所空氣中危害 物評估	評估工作場所空氣中危害物的種類及濃度，並儘可能使用工程、管理丟方法控制危害物，如各項方法皆已使用，仍無法控制時，必須使用呼吸防護具。
呼吸防護具選擇	依據合理的選擇流程選擇已有認可的呼吸防護具
健康狀況檢點	每一位使用者須先經過健康狀況(尤其是呼吸系統)檢視，確認沒有特殊健康顧慮。
密合測試	對每一位須使用口罩的人員，針對所須使用的各形口罩進行密合度測試。
例行性及突發緊急狀況(可納入緊急應變)	針對各項緊急狀況預先規劃呼吸防護具之使用步驟(可納入緊急應變規劃)
防護具保養	根據廠商建議建立口罩的檢查、清潔、消毒、更換及儲放步驟，並要求口罩使用者維護。
教育訓練	教育每一位需使用口罩的工作人員何時、何地為什麼要使用口罩，並教導如何正確的使用保養所分配的口罩。
記錄保存	針對呼吸防護具使用計畫密合測試人員使用口罩認可文件教育訓練、計畫定期評估、法令要求及所選用口罩的標準操作方法等文件之保存。
計畫定期評估	定期評估計畫的適當性及工作人員反應的意見

## 記錄保存

下列記錄須妥善保存

記錄項目	保存地點
健康評量結果	
教育訓練記錄	
防護具計畫及各種標準操作步驟	
危害物種類 濃度 鑑認結果	
防護具選擇原則及結果	
密合度測試結果	
防護具使用計畫 期評估	

## 定期計畫評估

口罩使用計畫不但需要制定，更需要實際執行，各項規劃在制定初始往往不能完全符合廠內實際的狀況，此時必須利用定期計畫評估的方式找出問題，並持續的改進才能達到設定的目標。一個多年沒改變或完全照抄的口罩使用計畫不能對保護員工提供有效的幫助。一個完全不考慮員工需求、反應或報怨的口罩使用計畫也不盡完善，不論什麼原因，都需要靠定期計畫評估檢討口罩使用計畫的有效性。

口罩使用計畫需定期評估的項目有：

1. 口罩型式是否適當
2. 口罩數量是否充足
3. 口罩使用是否適當
4. 口罩的週邊管理措施(維護、儲存、教育等)是否適當

呼吸防護具選擇表\_\_\_\_\_只有下列人員

人名	可能遭受的 有害物	選定的呼吸防護具 (廠牌/型號/大小/數量)	更換 頻率	其他 防護具

檢查需使用防護具人員的健康狀況，使用口罩時會增加吸氣及呼氣阻抗使呼吸較為困難，因此要先確保使用者沒有特殊的疾病或不適應症狀，才可能規定工作人員使用口罩，所須進行的健康評估有肺功能檢驗、EKG 檢驗、心血管疾病檢驗等，檢驗結果由醫師判別是否不可使用口罩，各項檢驗建議每年複檢，做成記錄並存檔。

受檢人：\_\_\_\_\_

檢驗結果：1.  有特殊狀，不可使用口罩

2. 可使用口罩 2006 2007 2008 2009 2010

醫師姓名：\_\_\_\_\_

## 計畫定期評估

日期：\_\_\_\_\_ 主評者：\_\_\_\_\_

- |   | 是                        | 否                        |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1.詢問員工，是否有口罩使用上的問題                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.公司所制定的口罩使用計畫是否和實際操作情況吻合                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.最近一年內公司製程或環境是否有變化，若有變化是否修正口罩使用計畫            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.口罩種類是否可保護工作人員                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5.工作人員在最近一年內是否有證明適合使用口罩的健康評估                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6.工作人員在最近一年內是否有密合度測試                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7.口罩是否依規定進行檢查並做更新維護(實際檢查口罩，是否有不合格或已損壞的口罩仍被使用) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8.口罩的存放地點是否適當，是否有被污染                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9.工作人員在最近一年內是否有再教育                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10.濾材或濾毒罐是否適當的標示，瞭解已使用時間並定期更改                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11.各項文件(例如訓練、密合度測試、健康檢查)是否存檔                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12.口罩使用注意事項是否製作海報並張貼                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 呼吸防護具計畫定期評估

呼吸防護計畫定期評估	
呼吸防護具適用性定期檢視	
新口罩使用時	
年度健康檢查	
年度密合度測試	
年度教育訓練	
記錄保存	