

呼吸防護具選用參考原則

一、前言：

職業安全衛生法規定，雇主應防止原料、材料、氣體、蒸氣、粉塵、溶劑、化學品、含毒性物質或缺氧空氣等引起之危害；對定有容許暴露標準之作業場所，應確保勞工之危害暴露低於標準值。減少暴露危害首重污染源減量，當污染源減量無法達到目標後，雇主應該進行工程控制，例如製程隔離、密閉設備、局部排氣或整體換氣；當工程控制亦無法有效控制暴露危害時，雇主應進行管理措施，例如安全作業程序、輪班、縮短暴露時間及勞工教育訓練等；如行政管理措施亦無法確實可行時，個人防護具之使用為最後防線。

職業安全衛生設施規則第 277 條規定，雇主應提供足夠數量之個人防護具或防護器具給勞工使用，而有關於呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS14258 Z3035 辦理。此外，密合度亦是決定防護具是否發揮防護功能的關鍵因素，尤其在高危害之環境中，若使用密合度不良的呼吸防護具，即使再好的淨氣材料也無法達到防護功效。為完善暴露勞工呼吸防護，雇主應依其作業環境危害特性，選用適當之呼吸防護具，並建立必要之管理機制，以保障勞工之安全衛生。

二、本原則用詞，說明如下：

- (一) 立即致危濃度(IDLH)：針對有急性呼吸危害之暴露而訂定，達此濃度可能造成生命喪失、不可逆的健康效應及降低逃生能力，例如依美國國家職業安全衛生研究所(NIOSH)所公布之標準(<http://www.cdc.gov/niosh/npg/npg.html>)，硫化氫及氯氣之立即致危濃度分別為 100ppm 及 300ppm。
- (二) 危害比(HR)：空氣中有害物濃度/該污染物之容許暴露標準。
- (三) 防護係數(PF)：用以表示呼吸防護具防護性能之係數，防護係數(PF)=1/(面體洩漏率+濾材洩漏率)

三、呼吸防護具使用時機：

- (一) 採用工程控制及管理措施，仍無法將空氣中有害物濃度降低至勞工作業場所容許暴露標準之下。
- (二) 進行作業場所清掃及設備(裝置)之維修、保養等臨時性作業或短暫性作業。
- (三) 緊急應變之處置。(消防除外)

四、呼吸防護具選用原則：

- (一) 於使勞工使用呼吸防護具前，必須先完成作業場所勞工危害暴露評估(可參考有害物安全資料表，依危害性化學品評估及分級管理辦法規定辦理暴露評估)及佩戴人員生理狀況或呼吸功能等條件之評估。
- (二) 參考前項評估結果並依職業安全衛生專業人員之建議，選擇適當及有效之呼吸防護具。
- (三) 作業勞工應受過呼吸防護具相關訓練，並在作業主管監督下使用呼吸防護具。
- (四) 呼吸防護具應定期及妥善的實施清潔、儲存及檢查，以確保其有效性。

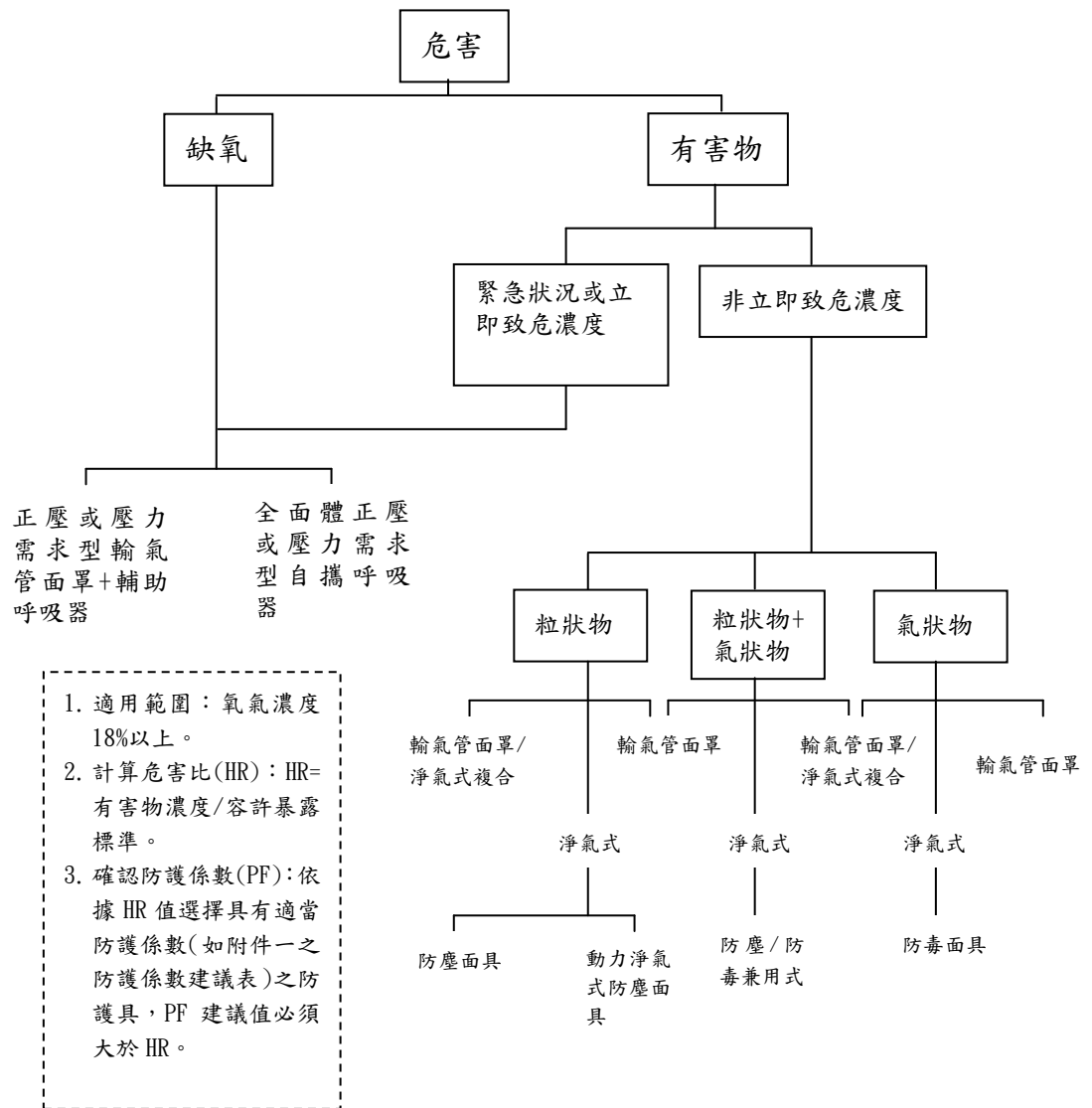
五、呼吸防護具主要類型與防護功能：

	型式	類型	防護功能
呼吸防護具	淨氣式	防塵口罩	防護粉塵、霧滴、煙煙與煙霧等粒狀有害物
		防毒面具	防護氣體或蒸氣等氣狀有害物
	供氣式	輸氣管面罩	以輸氣管將清潔的空氣自其他場所引至配戴者的面罩中
		自攜呼吸器	以配戴者自行攜帶清潔的空氣呼吸器，供應作業期間呼吸所需的空氣

註：呼吸防護具面體構造依所覆蓋範圍有全面體、半面體與四分面體等形式，另有其他特殊功能組合。

六、呼吸防護具選用步驟(參考下圖)：

- (一) 危害辨識：確認工作環境中有無污染物的存在與其危害性，工作環境條件等。
 1. 暴露空氣中有害物之名稱及濃度。
 2. 該有害物在空氣中之狀態。(粒狀或氣狀)
 3. 作業型態及內容。
 4. 其他狀況(例如作業環境中是否有易燃、易爆氣體、不同大氣壓力或高低溫影響)。
- (二) 確認工作場所中是否有缺氧狀況(氧氣濃度未滿 18%)或立即致危濃度(必須立即使用供氣式呼吸防護具)。
- (三) 依有害物狀態(粒狀或氣狀)及濃度，選用適當類型呼吸防護具。如為氣狀有害物應依其化學特性選擇有效之吸收罐，並依濃度及廠商提供之說明書等資料，了解其種類及使用時間限制。



(四) 挑選適合大小的面體，確認有效密合。影響呼吸防護具密合度的主要因素包括：

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

(五) 考量呼吸防護具之適合程度(Suitability)

1. 穿戴勞工個人因素之確認。(如臉部及頭髮特徵等)
 - (1) 穿戴勞工是否有特殊醫學生理因素，導致影響呼吸防護具之使用。(如氣喘、皮膚過敏或心臟疾病等)
2. 考慮工作類型及作業場所特性。

- (1) 工作負荷程度：輕工作、中度工作或重工作。
 - (2) 穿戴時間。
 - (3) 異常之溫度或濕度。
 - (4) 溝通、視野及是否穿戴眼鏡。
 - (5) 供氣方式。
 - (6) 活動度。
3. 是否需要其他個人防護具(如護目鏡或化學防護衣等)。
 4. 不同防護具之相容性。
 5. 勞工喜好度。
- (六) 依序完成呼吸防護具之適當(Adequacy)及適合(Suitability)性評估，以選用合適之呼吸防護具。

七、呼吸防護具使用者的訓練與管理

- (一) 擬訂防護具穿戴時機與程序，並做好管制。
- (二) 實施教育訓練。
 1. 危害確認。
 2. 呼吸防護具選擇。
 3. 穿戴動作等。
 4. 密合度檢點。
 5. 密合度測試。
 6. 緊急狀況認知及處理。
 7. 清潔、保養及維護。
- (三) 要求正確之佩戴。
- (四) 建立呼吸防護具更換時機。
- (五) 實施查核管理。

八、呼吸防護具選用參考案例：

例一：在某作業場所中，存在氧化鐵燻煙濃度為 25 mg/m^3 ，氧氣濃度為 20 %。

- 步驟：(1) 由於氧化鐵燻煙是屬於非油性之粒狀污染物，其立即致危 (IDLH) 濃度為 2500 mg/m^3 ，而且該場所並非屬於缺氧環境，因此淨氣式防塵口罩應該可以使用。
- (2) 根據我國勞工作業場所容許暴露標準，氧化鐵燻煙之限值為 10 mg/m^3 ，因此該危害物之 HR 值為 $25/10 = 2.5$ 。
- (3) 根據附件一之 PF 值，二級濾材之簡易型防塵口罩為最基本的選擇。若依據美國 42CFR part 84 之標準(附件二)，N95 口罩在正確的配戴下即可達到防護的目的。

例二：作業環境空氣中同時存在銅粉塵 (22 mg/m^3) 與油霧滴 (8 mg/m^3)，氧氣濃度為 20 %。

- 步驟：(1) 由於銅粉塵與油霧滴之 IDLH 濃度分別為 100 mg/m^3 與 2500 mg/m^3 ，而且該場所並非屬於缺氧環境，因此淨氣式防塵口罩是可以使用的。
- (2) 根據我國勞工作業場所容許暴露標準，銅粉塵與油霧滴之限值分別為 1 mg/m^3 與 5 mg/m^3 ，因此其 HR 值則為 22 與 1.6。
- (3) 由於銅粉塵與油霧滴均屬於粒狀污染物，其中又以銅粉塵之 HR 值較大，因此以銅粉塵之 HR 值作為防護具等級選擇之依據。所以根據附件一將選擇「全面體+一級濾材」以上之防護具。若同樣根據美國之標準，則全面體搭配 R95 或 P95 之濾材為最基本的選擇。

例三：行政院環境保護署空氣品質監測網公布戶外空氣 $\text{PM}_{2.5}$ 濃度達到紫爆 ($\geq 71 \mu\text{g/m}^3$) 程度。

- 步驟：(1) 由於戶外 $\text{PM}_{2.5}$ 無 IDLH 濃度，而且並非屬於缺氧環境，因此淨氣式防塵口罩是可以使用的。

- (2) 另戶外無 PM_{2.5} 容許暴露標準，一般市售簡易型 N95 或相當等級以上之防塵口罩在正確的配戴下即可達到防護的目的。

例四：在某作業場所中，存在苯濃度為 2ppm，氧氣濃度為 20%。

步驟：(1) 苯為氣狀物，由於其 IDLH 為 500ppm，而且該場所並非屬於缺氧環境，因此防毒面具是可以使用的(不可僅配戴防塵口罩)。

- (2) 因為防毒面具所使用的吸收罐僅對特定的氣體或蒸氣發揮吸收作用，在選用時必須針對作業場所存在的氣態污染物選擇適當的吸收劑。附件三表 1 所示為各種吸收劑對各種氣態物的防護效能，有些市售吸收劑可對多種氣態物發揮吸收作用，但此類吸收劑的防護效果大多不及對單一種類氣態物具吸收作用的吸收劑有效，為求最有效的防護效果，應儘量選擇專為該有害物設計的吸收劑。

- (2) 附件三表 2 為我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。

- (3) 綜上，黑色標識之有機氣體用防毒面具吸收罐，搭配適當之呼吸防護具面體即可達到防護的目的。

九、參考資料及網站連結

- (一) 勞動部勞動及職業安全衛生研究所(1998):防護具選用技術手冊—呼吸防護具；勞動部勞動及職業安全衛生研究所

(<http://laws.ilosh.gov.tw/ioshcustom/Web/TechPublications/Detail?id=79>)

- (二) 勞動部勞動及職業安全衛生研究所宣導網站：

<http://www.ilosh.gov.tw/laboredu/edu9.htm>

附件一

淨氣式呼吸防護具防護係數(PF)建議表

防護具型式	防護係數(PF)建議值
粒狀物防護呼吸防護具	
簡易型口罩+二級濾材(洩漏率 5%)	5
簡易型口罩+一級濾材(洩漏率 1%)	10
簡易型口罩+特級濾材(洩漏率 0.1%)	10
半面體+二級濾材(洩漏率 5%)	10
半面體+一級濾材(洩漏率 1%)	15
半面體+特級濾材(洩漏率 0.1%)	20
全面體+二級濾材(洩漏率 5%)	15
全面體+一級濾材(洩漏率 1%)	50
全面體+特級濾材(洩漏率 0.1%)	100
動力+非頭罩寬鬆面體+二級濾材(洩漏率 5%)	15
動力+非頭罩寬鬆面體+一級濾材(洩漏率 1%)	30
動力+非頭罩寬鬆面體+特級濾材(洩漏率 0.1%)	50
動力+頭罩+二級濾材(洩漏率 5%)	20
動力+頭罩+一級濾材(洩漏率 1%)	100
動力+頭罩+特級濾材(洩漏率 0.1%)	500
動力+緊貼型面體+二級濾材(洩漏率 5%)	20
動力+緊貼型面體+一級濾材(洩漏率 1%)	100
動力+緊貼型面體+特級濾材(洩漏率 0.1%)	1,000
氣狀物防護呼吸防護具	
半面體(以濾罐洩漏 1%計算)	15
全面體(以濾罐洩漏 1%計算)	50
動力+非頭罩寬鬆面體(以濾罐洩漏 1%計算)	30
動力+頭罩(以濾罐洩漏 1%計算)	100
動力+緊貼型面體(以濾罐洩漏 1%計算)	100

附件二

一、防塵口罩之等級

- (一) 美國：目前將防塵口罩濾材分為 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)」。共有 N100、N99、N95、R100、R99、R95、P100、P99 與 P95 九種，例 N95 為固體微粒過濾效率 95%。(註：「油」指礦物、植物、合成或動物油，可燃、光滑、室溫時為粘稠液態，可溶於有機溶劑而不溶於水)。
- (二) 日本：日本工業規格(Japanese Industrial Standard, JIS) 依用途分「防塵面具」與「微粒物質防護用防塵面具」兩個標準規範，前者是用以防護顆粒較大的粉塵，後者是用以防護煙、霧滴等粒徑較小的粉塵。
- (三) 歐盟：分為「固態粒子防護」與「液態粒子防護」兩種，固態粒子防護濾材依粒子穿透率分為 P1、P2 與 P3 三級，其中以 P3 防護性能最佳，而 P1 防護性能最低。而液態粒子防護濾材也分為 P2 與 P3 兩級，P3 的防護性能高於 P2。
- (四) 我國：國家標準 CNS14755 Z2125 拋棄式防塵口罩標準分為 D1、D2 與 D3 三種等級，其過濾效率分別為 80%、95%、99%。

附件三

表 1 防毒面具吸收罐對各種氣態物的去除能力

吸收罐種類 氣態物種類	有機氣體用	鹵族氣體用	煙氣用	酸性氣體用	二氧化硫用	硫化氫用	氰酸氣體用	氨氣用	一氧化碳用
四氯化碳	◎	△	△	×	×	×	×	×	×
苯	◎	△	△	×	×	×	×	×	×
氯苦味酸	◎	△	△	×	×	×	×	×	×
溴甲烷	◎	×	×	×	×	×	×	×	×
四乙基鉛	◎	○	△	×	×	×	×	×	×
二硫化碳	◎	○	△	×	×	×	×	×	×
甲乙酮	◎	△	△	×	×	×	×	×	×
丙烯晴	◎	○	△	×	×	△	△	×	×
煤焦油	◎	○	○	×	×	△	△	×	△
三氯乙烯	◎	○	△	×	×	×	×	×	×
巴拉松	◎	△	△	×	×	×	×	×	×
氯氣	△	◎	○	×	△	○	○	×	△
光氣	△	◎	○	×	×	○	○	×	△
氫氟酸	×	×	×	◎	○	○	△	×	△
鹽酸(氯化氫)	△	△	△	◎	○	○	○	△	△
氧化氮	×	△	△	○	◎	△	△	×	△
硫化氫	△	△	△	△	△	◎	○	△	△
亞硫酸氣體	×	×	×	△	◎	○	○	×	△
氰酸	×	×	×	×	×	×	◎	×	×
一氧化碳	×	×	×	×	×	×	×	×	◎
氨	×	×	×	×	×	×	×	◎	×
鉛鋅	△	△	◎	×	×	×	×	×	×

註：◎適合使用；○可使用；△儘量避免使用；×不可使用。

表 2 我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。(CNS 1980)

中國國家標準(CNS 1980)	
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