

# 防霾(PM<sub>2.5</sub>)口罩性能指標及試驗方法 (CNS15980)

國家標準之試驗項目、  
檢驗設備、技術及標示介紹

# 適用範圍

1. 本標準適用於防霾(PM<sub>2.5</sub>)口罩之用語及定義、分級、技術要求、試驗方法、檢驗規則、包裝、標示及儲運要求。
2. 本標準適用於在日常生活中空氣污染環境下過濾粒狀物所需佩戴之防護型口罩。
3. 本標準不適用於防護有害氣體及蒸氣之吸入、缺氧環境、逃生、消防、醫用，以及其他職業用之防塵口罩。
4. 本標準不適用於嬰幼兒、兒童呼吸防護用品。

# 性能：粒狀物防護效果、過濾效率、呼吸阻抗

防霾口罩各等級之性能與選擇性要求

| 試驗項目                |                           |    | 性能與選擇性要求 |       |
|---------------------|---------------------------|----|----------|-------|
| 粒狀物防護效果             |                           |    | A        | B     |
|                     |                           |    | ≥90 %    | ≥70 % |
| 過濾效率 <sup>(a)</sup> | A法：次微米過濾效率                | 油霧 | ≥95 %    | ≥70 % |
|                     |                           | 鹽霧 | ≥95 %    | ≥80 % |
|                     | B法：PM <sub>2.5</sub> 過濾效率 | 油霧 | ≥99 %    | ≥75 % |
|                     |                           | 鹽霧 | ≥99 %    | ≥90 % |
| 呼吸阻抗                | 吸氣阻抗(Pa)                  |    | ≤175     | ≤150  |
|                     | 呼氣阻抗(Pa)                  |    | ≤145     | ≤120  |

## 防霾口罩各等級之性能與選擇性要求(續)

| 試驗項目   |                       | 性能與選擇性要求            |
|--|-----------------------|---------------------|
| 耳帶或頭帶強度(N)   |                       | ≥20                 |
| 呼吸閥蓋牢度 <sup>(b)</sup>  |                       | 不應出現滑脫、斷裂及變形        |
| 耐摩擦色牢度(乾/濕) <sup>(c)</sup>   |                       | ≥4                  |
| 衍生特定芳香胺之偶氮色料 <sup>(c)</sup> (mg/kg)  |                       | 不得檢出 <sup>(d)</sup> |
| 游離甲醛含量(mg/kg)  |                       | ≤20                 |
| pH值  |                       | 4.0至7.5             |
| 環氧乙烷殘留量 <sup>(e)</sup> (μg/g)  |                       | ≤10                 |
| 生物負荷量 <sup>(g)</sup>   | 大腸桿菌                  | 不得檢出                |
|  | 致病性化膿菌 <sup>(f)</sup> | 不得檢出                |
|  | 真菌菌落總數(cfu/g)         | ≤100                |
|  | 細菌菌落總數(cfu/g)         | ≤200                |
| <p>註<sup>(a)</sup> 以A法進行試驗為主，若依A法無法對應表中之值，得採B法進行試驗，試驗方法應加以標示。</p> <p>(b) 僅查核配有呼吸閥之口罩。</p> <p>(c) 僅查核染色及印花部分。</p> <p>(d) 限量值20 mg/kg以下。</p> <p>(e) 僅查核經環氧乙烷滅菌處理之口罩。</p> <p>(f) 指綠膿桿菌、金黃色葡萄球菌與溶血性鏈球菌。</p> <p>(g) 依客戶的需求，選擇性試驗，參照附錄D。</p> |                       |                     |

# 構造

1.本標準所規定的口罩不分類，為覆蓋臉部之鼻、口邊及下顎之半面體，口罩之面體部分或全部可兼具淨化氣體之功能，面體與濾材不可分離，當使用至所標示之限度時，整個口罩應予以丟棄，更換新品使用。

## 2.一般構造

口罩佩戴時應能確認顏面與面體是否達到適當密合，且不對佩戴者造成異常壓迫感，亦不得明顯妨礙佩戴者之視野。

# 材料

- 1.與皮膚接觸部位所使用之材料，不得傷害皮膚或造成佩戴者過敏之現象。
- 2.在依製造商所列示情形下使用時，不得發生斷裂、變形及其他異狀現象，且不得分裂或釋出可被吸入人體的物質。
- 3.所使用的金屬材料應耐腐蝕或經過適當的防蝕處理。
- 4.所使用的彈性材料，應有良好之強度及彈性，且不可有破損、龜裂及其他異狀。

# 試驗方法

## 一、粒狀物防護效果試驗

1. 檢查試驗裝置，確認裝置處於正常工作狀態。
2. 將口罩按照製造商使用說明牢固地佩戴在適當尺寸的試驗用頭型(參照附錄A)上，打開呼吸模擬裝置及氣懸膠濃度監測裝置。待顯示數值穩定後，記錄通過試驗用頭型的呼吸管道內的氣體粒狀物濃度(即口罩內粒狀物的背景濃度 $C_0$ )。  
備考：由檢驗單位依製造者使用說明將口罩牢固地佩戴在製造者指定適當尺寸的試驗用頭型後，由試驗人員進行測試。

## 一、粒狀物防護效果試驗(續)

- 3.關閉呼吸模擬裝置，將試驗介質導入試驗箱體內，使用氣懸膠濃度監測裝置量測試驗箱體內的氣懸膠濃度，待其達到表2中試驗箱體內有效空間的濃度後，打開呼吸模擬裝置。
- 4.使用氣懸膠濃度監測裝置記錄箱體內試驗介質濃度 $C_1$ ，以及通過試驗用頭型的呼吸管道所吸入氣體的濃度 $C_2$ 。
- 5.持續1 h，監測整個試驗過程中 $C_1$ 及 $C_2$ 之數值，計算該樣品的粒狀物防護效果(PP)。



## 一、粒狀物防護效果試驗(續)

$$PP = \frac{(C_1 - (C_2 - C_0))}{C_1} \times 100 \%$$

式中，  $C_1$ ：實驗過程中試驗箱體內試驗介質濃度， $\text{mg}/\text{m}^3$

$C_2$ ：實驗過程中通過人頭模型呼吸管道吸入氣體內試驗介質濃度，  
 $\text{mg}/\text{m}^3$

$C_0$ ：試驗面罩內粒狀物背景濃度， $\text{mg}/\text{m}^3$

在進行試驗時，應同時監測 $C_1$ 及 $C_2$ 之數值，並計算每個取樣時刻樣品的粒狀物防護效果，以整個試驗過程中所獲得的粒狀物防護效果的平均值作為該樣品的粒狀物防護效果。

# 一、粒狀物防護效果試驗(續)

口罩呼吸防護效果試驗條件  
-預處理條件

依下列條件順序將樣品預處理：

1. 在溫度( $38\pm 2.5$ ) °C 及相對濕度( $85\pm 5$ ) %環境下放置( $24\pm 1$ ) h。
2. 在( $70\pm 3$ ) °C 乾燥環境下放置( $24\pm 1$ ) h。
3. 在( $-30\pm 3$ ) °C 乾燥環境下放置( $24\pm 1$ ) h。
4. 在進行每個步驟前，應使樣品恢復至室溫後至少4 h，再進行後續試驗。
5. 經預處理後樣品應密封，並於10 h內進行試驗。

## 一、粒狀物防護效果試驗(續)

口罩呼吸防護效果試驗條件  
-氣膠條件

|              |   |
|--------------|---|
| 微粒之種類        | 聚 $\alpha$ -烯烴(PAO, poly-alpha olefin)：空氣動力學粒徑分布為0.02 $\mu\text{m}$ 至2 $\mu\text{m}$ ，質量中位數粒徑(MMD)為(0.3 $\pm$ 0.03) $\mu\text{m}$ 。 |
| 試驗空氣中之微粒平均濃度 | 20 $\text{mg}/\text{m}^3$ 至30 $\text{mg}/\text{m}^3$ ，試驗過程中濃度變化小於10 %。  |
| 微粒之帶電性質      | 微粒呈波茲曼平衡分布(Boltzmann equilibrium distribution)。   |
| 試驗氣體溫濕度      | 溫度為(25 $\pm$ 5) $^{\circ}\text{C}$ ；相對濕度(30 $\pm$ 10) %。  |
| 試驗流量         | 正弦氣流，呼吸頻率20次/min，呼吸流量(30 $\pm$ 1) L/min。  |
| 氣懸膠濃度監測裝置    | 氣體採樣流量為1 L/min至2 L/min，取樣頻率1次/min以上。吸入氣體採樣管儘可能靠近鼻孔部位，環境氣體採樣管位置距口罩口鼻部3 cm以下。   |
| 試驗樣本數        | 3個樣本。   |

# 一、粒狀物防護效果試驗(續)

儀器設備-密合度測試儀

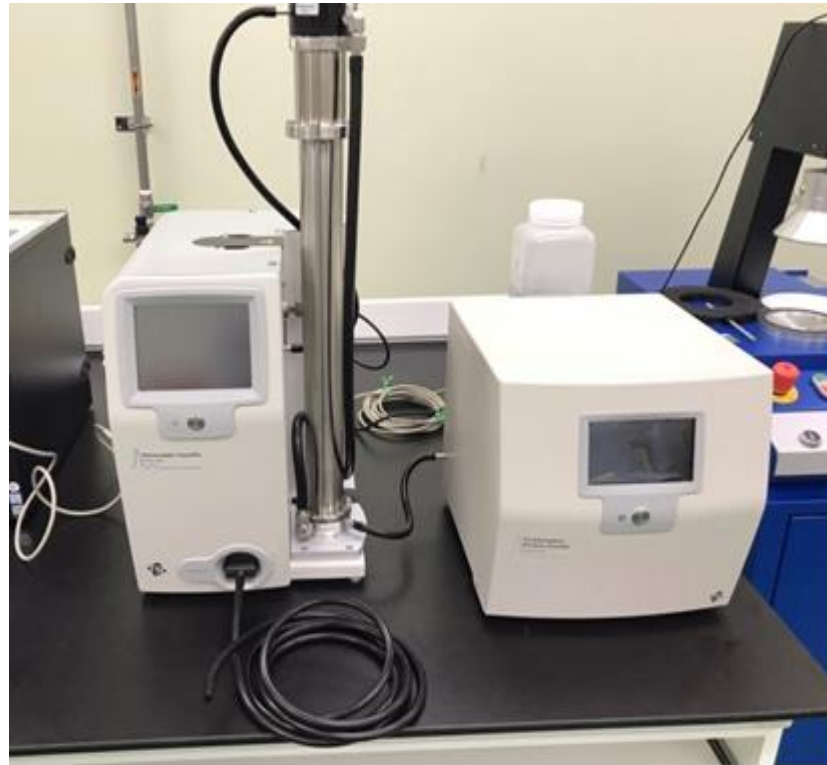
用於確認口罩配戴於試驗用頭型時是否密合



# 一、粒狀物防護效果試驗(續)

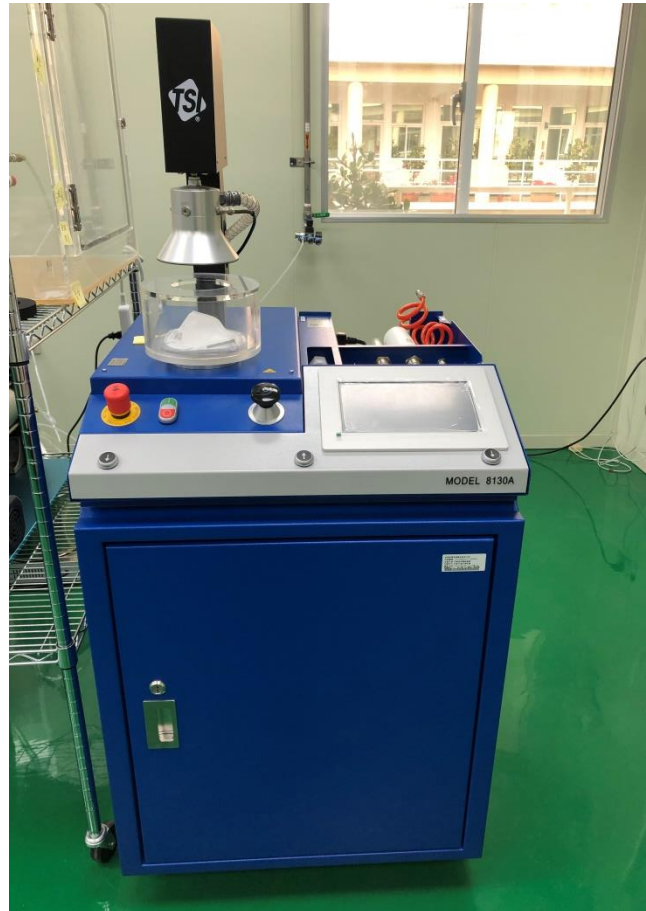
## 儀器設備-SMPS

用於確認試驗之微粒子分布是否符合國家標準要求



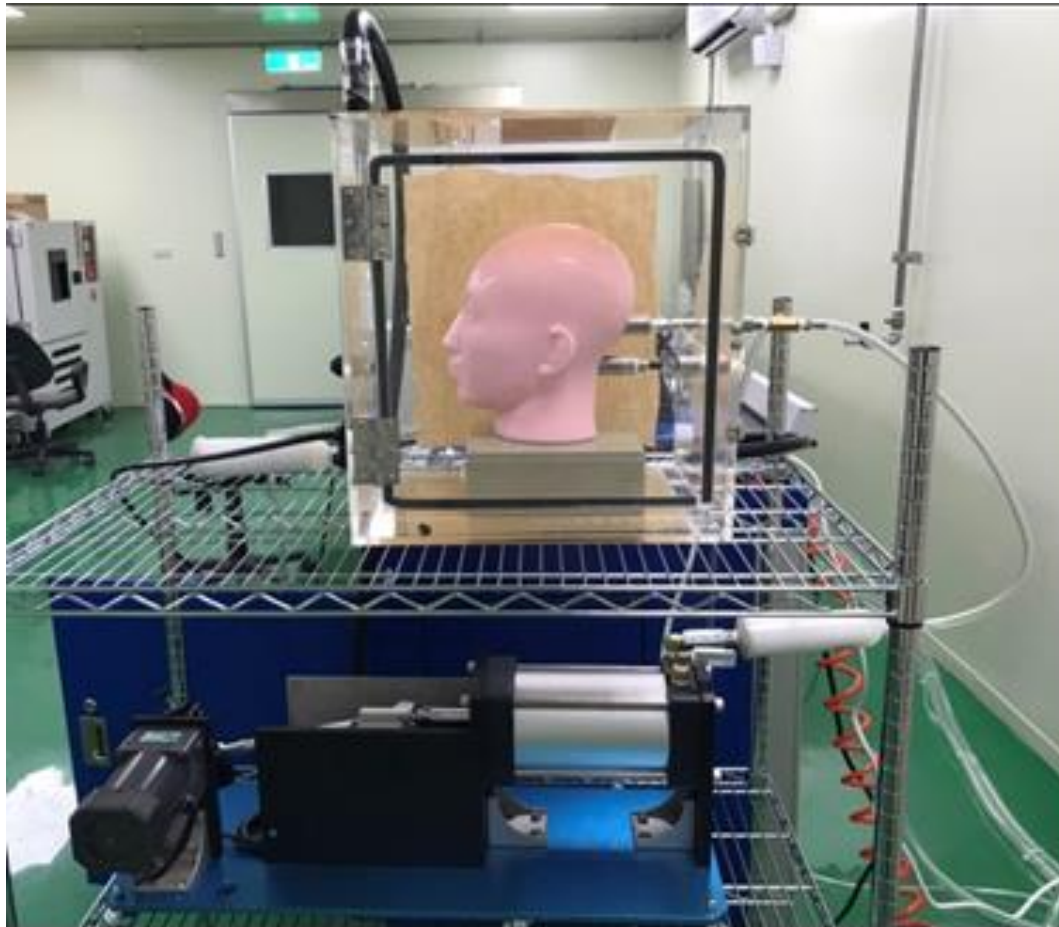
# 一、粒狀物防護效果試驗(續)

## 儀器設備-自動化濾材測試機



## 一、粒狀物防護效果試驗(續)

儀器設備-自動化濾材測試機+呼吸模擬器



## 二、過濾效率試驗

### 次微米過濾效率試驗

將含鹽霧或油霧微粒之試驗空氣通過口罩，量測口罩兩側微粒濃度，依下列公式計算口罩過濾效率。

$$PE = \frac{C_0 - C_i}{C_0} \times 100$$

式中PE：口罩過濾效率(%)

$C_0$ ：試驗氣體之微粒濃度(mg/m<sup>3</sup>)

$C_i$ ：通過口罩氣體之微粒濃度(mg/m<sup>3</sup>)

試驗開始後，記錄試驗樣品的過濾效率，取樣頻率**1次/min**以上。檢測應一直持續到口罩罩體上粒狀物加載至**30 mg**或效率不再下降。以整個試驗過程中所獲得的過濾效率的平均值作為該口罩樣品材料的過濾效率。



## 二、過濾效率試驗(續)

次微米過濾效率試驗  
-預處理條件

依下列條件順序將樣品預處理：

1. 在溫度( $38\pm 2.5$ ) °C 及相對濕度( $85\pm 5$ ) %環境下放置( $24\pm 1$ ) h。
2. 在( $70\pm 3$ ) °C 乾燥環境下放置( $24\pm 1$ ) h。
3. 在( $-30\pm 3$ ) °C 乾燥環境下放置( $24\pm 1$ ) h。
4. 在進行每個步驟前，應使樣品恢復至室溫後至少4 h，再進行後續試驗。
5. 經預處理後樣品應密封，並於10 h內進行試驗。

## 二、過濾效率試驗(續)

次微米過濾效率試驗

-氣膠條件

|         |   |
|---------|---|
| 微粒之種類   | <p>氯化鈉(NaCl)微粒，微粒需經乾燥且帶電性質呈波茲曼平衡分布。顆粒物濃度不超過<math>30 \text{ mg/m}^3</math>，計數中位數粒徑(CMD)為<math>(0.075 \pm 0.02) \mu\text{m}</math>，粒徑分布的幾何標準差1.86以下，其質量中位數粒徑(MMD)為 <math>0.26 \mu\text{m}</math></p> <p>癸二酸二辛酯 (DEHS, DiEthylHexylSebacate, <math>\text{C}_{26}\text{H}_{50}\text{O}_4</math>)油性微粒。粒狀物濃度不超過<math>30 \text{ mg/m}^3</math>，計數中位數粒徑(CMD)為<math>(0.185 \pm 0.02) \mu\text{m}</math>，粒徑分布的幾何標準差1.60以下，其質量中位數粒徑(MMD)為 <math>0.33 \mu\text{m}</math>。</p> |
| 試驗氣體溫濕度 | 溫度為 $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ；相對濕度 $(30 \pm 10) \%$ 。  |
| 試驗流量    | $(85 \pm 1) \text{ L/min}$ 。  |
| 試驗樣本數   | 鹽霧及油霧試驗分別取3個樣本。   |

### 三、呼吸阻抗試驗

- 1.檢查檢測裝置的氣密性及工作狀態，設定切換閥使抽氣泵與試驗用頭型之間的管路暢通，將流量調整至 $(85\pm 1)$  L/min，並將檢測裝置的系統阻力設定為0。
- 2.取3個試驗樣品，將試驗樣品佩戴在合適的試驗用頭型上，調整面罩位置並加以貼合，以確保試驗用頭型與試驗樣品彼此密合，再將流量調整至 $(85\pm 1)$  L/min，記錄吸氣阻抗。在試驗過程中，採取適當方法以避免試驗樣品貼附在呼吸管道口。以整個試驗過程中所獲得的呼吸阻抗的平均值作為該口罩樣品材料的呼吸阻抗。
- 3.設定切換閥使空氣壓縮機與試驗用頭型之間的管路暢通，再將流量調整至 $(85\pm 1)$  L/min，記錄呼氣阻抗。

### 三、呼吸阻抗試驗(續)

#### 儀器設備-呼吸阻抗測試機



# 標示

應於口罩易見處或最小包裝上，以不易消除之方式，用中文標示下列事項。

(a)防霾PM<sub>2.5</sub>口罩。

(b)口罩過濾效率之試驗方法及粒狀物防護效果之等級，以及是否經環氧乙烷滅菌處理。

(c)製造商名稱或其代號(得使用原文)。

(d)國內代理商名稱(限於自國外輸入之產品)。

(e)製造年月或其代號。

參考：除上述標示事項外，並應依商品標示法相關法令之規定。

# 使用說明書

口罩應檢附包含下列事項之中文使用說明書。

(a)使用條件與限制。

(b)使用上應注意事項。

(c)佩戴方法。

(d)丟棄口罩之時機。

(e)檢查、維護及儲存相關事項。

備考：由檢驗單位依製造者使用說明將  
口罩牢固地佩戴在製造者指定適當  
尺寸的試驗用頭型後，由試驗人員  
進行測試。



敬請指教

