

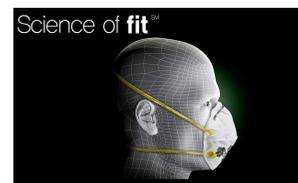


醫院傳染病感染管制相關課程： 口罩密合度測試之方法與注意事項

3M個人安全防護產品事業部
業務經理 鍾弘
0921590308



- 參考OSHA規範
[Respiratory Protection Standard 29 CFR 1910.134.](#)



- 當雇主欲使用呼吸防護以降低工作者危害空氣污染物的暴露



步驟1 - 暴露評估

- OSHA's Respiratory Protection Standard 1910.134(d) states:
- 雇主應鑑別並評估工作場所中呼吸系統危害的風險
- 鑑別應包含合理的受雇者暴露值及污染物的化學狀態及物質形式



** American Industrial Hygiene Association (AIHA) maintains a list of industrial hygienists who contract to do air monitoring (www.aiha.org). In addition, OSHA offers a [free consultation program](#).



步驟2 - 擬定呼吸防護計畫

- 當你採取呼吸防護措施時，必須擬定呼吸防護計劃。
- OSHA 1910.134(c)規定：呼吸防護具用於任何場所以保護受雇者的健康，雇主須擬定並執行呼吸防護計劃結合特定作業場所之程序書。





步驟3 - 呼吸防護具的選擇

- OSHA 要求雇主必須評估工作場所中呼吸危害(污染物及濃度)風險，鑑別相關工作場所、使用者及基於這些因子的呼吸防護具選用。
- 呼吸危害評估包含了；
 1. 受雇者合理的呼吸危害暴露評估
 2. 對照受雇者的暴露值相較於OEL及呼吸防護具型式或等級及所需最小的防護係數所選用之呼吸防護具
 3. 當雇主無法鑑別或合理地估算出受雇者的暴露情況，OSHA要求雇主將此情況視為IDLH

在醫院單位，常被口語稱為N95口罩者，亦屬呼吸防護具



5



可上網了解如何選擇呼吸防護具



6



步驟4 - 醫療評估

- 被要求使用呼吸防護具或自願使用，受雇者的醫療評估都是必須的。

Online Respirator Medical Evaluations



3M facilitates a convenient method for employers to obtain medical evaluation of respirator wearers as required by the OSHA Respiratory Protection Standard, 29 CFR 1910.134.

Evaluations Offer:

Convenience
Evaluation can be used with all brands and types of respirators.

Speed and Productivity

Most employees do not need to leave the work site employees and employers receive immediate notification of the results. Clearance letters will be electronically mailed or faxed to the employer.

Consistency and Quality

All employees are evaluated using the same expanded OSHA Respiratory Medical Questionnaire. 3M provides recordkeeping of employee clearance status and board-certified, occupational medicine physicians complete the reviews and, where needed, make recommendations for further medical testing.

注意：若有身體不適之情況請暫勿進行密合度測試。

7



步驟5 - 密合度測試

- 使用緊密式面體的呼吸防護具必須執行密合度檢查。
- OSHA 1910.134(f): 雇主須確認受雇者在首次使用緊密式面體前已進行密合度檢查，不論是否已使用不同尺寸、型號的呼吸防護具，並至少每年執行一次。



8



步驟6 - 呼吸防護具之相關訓練

- 被要求使用呼吸防護具或自願使用，受雇者的教育訓練都是必須的。
- OSHA 1910.134(k): 要求雇主必須提供有效的教育訓練予那些需要配戴呼吸防護具的工作者。教育訓練內容需充份涵蓋需求，可理解且每年重複進行或是更頻繁。



9



OSHA's Requirements for A Respiratory Protection Program - 29 CFR Part 1910.134 (c)

- ✓ 在工作場所，無論受雇者配戴呼吸防護具是自願的或是被要求的，雇主須結合特定作業場所之程序，擬定並執行呼吸防護計劃。
- ✓ 呼吸防護計劃必須反應工作場所那些可能會影響呼吸防護具的情況進行更新。

10



OSHA's Requirements for A Respiratory Protection Program - 29 CFR Part 1910.134 (c)

- ✓ 雇主應將1910.134條款中適用的項目納入計劃中：
 - 在工作場所中呼吸防護具的選用程序
 - 需配戴呼吸防護具人員的醫療評估
 - 緊密接合式面體的密合度測試
 - 在正常情況及緊急應變時正確使用呼吸防護具的程序
 - 呼吸防護具的清潔保養、點檢、更換時間之相關程序
 - 確認供氣式呼吸防護具之足夠的空氣品質、空氣量及流量的程
 - 對有機會接觸到呼吸危害物質的人員進行危害認知教育訓練
 - 呼吸防護具之正確使用、穿戴、移除及使用限制、保養之教育訓練
 - 定期評估防護計劃之有效性的程序

11



12



呼吸防護具選用前請先確認以下事項

(以下資料可由SDS資料庫中查詢)

- 要防護何種污染物
 - 代號?
 - 化學名(化學式)?
- 污染物的狀態
 - 毒氣?
 - 有害蒸氣?
 - 粉塵?
 - 霧滴?
 - 煙煙?
 - 上述狀態的組合?

13



呼吸防護具選用前請先確認以下事項

(以下資料可由SDS資料庫中查詢)

- 污染物在空氣中容許濃度是多少?OEL值?
- 污染環境含氧量?
- 使用呼吸防護具時污染物的濃度?是否高過立即致病濃度?是否高過容許濃度?
- 此種污染物是否具有能被感知的特性?(例如：刺激性臭)

14



呼吸防護具選用前請先確認以下事項

(以下資料可由SDS資料庫中查詢)

- 在此濃度下是否對眼睛有刺激性?
- 此種污染物會經皮膚吸收嗎?
- 在一天或一週之內，工作人員有多少時間會暴露於受污染的環境之內?
- 在污染的區域附近可能有其他亦會產生其他污染物的製程嗎?
- 工作場所的溫度?相對溼度?
- 工作場所是開闊的區域或是密閉區域?是否有通風系統?效果如何?

15



粒狀污染物 - 粉塵(Dust)

- 由物理性力量如機械方法所產生而懸浮於空氣中的固體微粒。
- 例如：礦砂、石綿、鉛塵



16



粒狀污染物－霧滴(Mist)

- 懸浮於空氣中的微小液滴，經常由噴霧等機械方法所形成，或由氣態凝結而成。
- 例如：噴霧作業之農藥物滴、電鍍時之酸霧

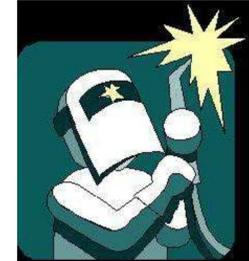


17



粒狀污染物－煙煙(Fume)

- 物質高溫加熱或金屬蒸氣凝結而成之固體微粒。
- 例如：焊接或熔煉時所產生之金屬煙煙



18



粒狀污染物－油性氣懸膠(Oil Aerosol)

- 為油性物質產生之微粒，懸浮於空氣中所形成。此油性物質一般於室溫下為液態或可液化，其表面光滑、可燃燒、呈黏稠狀，只溶於有機溶劑而不溶於水。
- 例如：油煙、煉焦爐之空氣溢散物、機械用油形成之氣懸膠

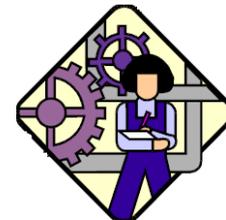


19



氣狀污染物－氣體(Gas)

- 能藉擴散作用而均勻地佔有其被包圍空間之物質
- 例如：氨氣、氯氣、二氧化硫



20

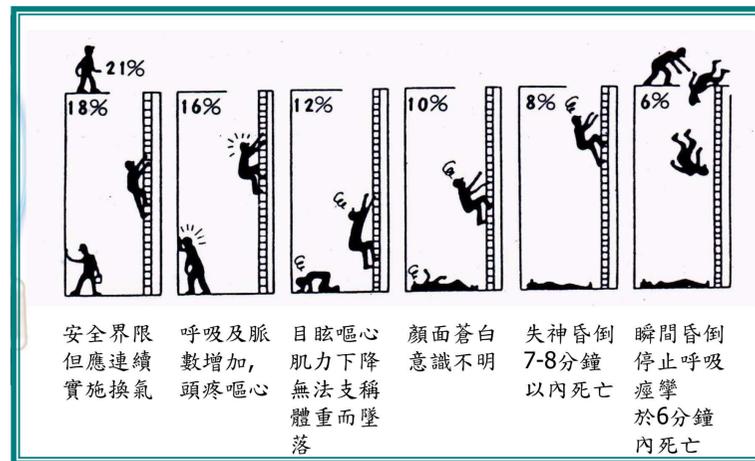


氣狀污染物－蒸氣(Vapor)

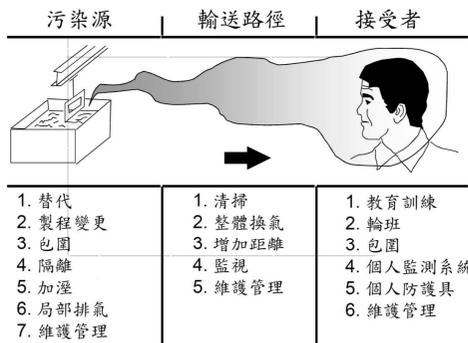
- 在常溫常壓下為液體或固體的物質經揮發或昇華所形成之氣體
- 例如：正己烷、四氯化碳等有機蒸氣，或噴漆所產生之揮發性氣體



氧濃度與相對之生理反應



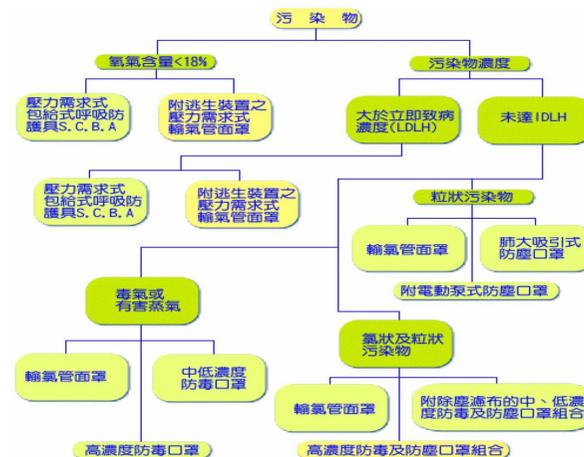
危害預防方法



優先選擇	先	後
時間花費	短	長
改善成本	少	多

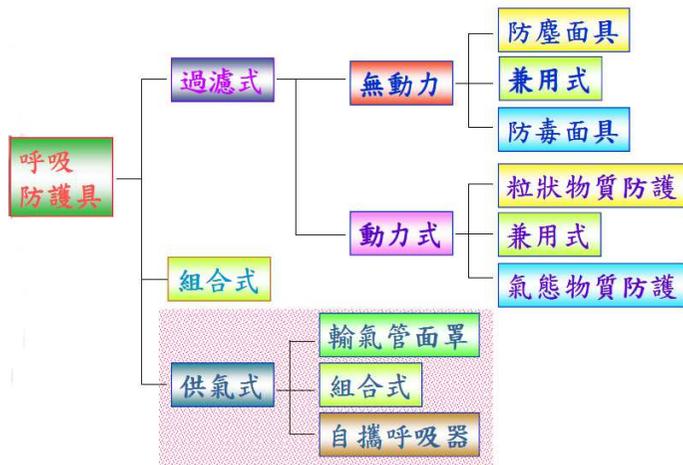


呼吸防護具的選擇流程

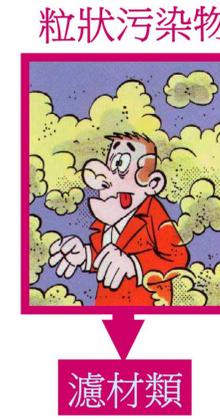




呼吸防護具之分類



依危害物種類選用防護類型



42CFR84之濾材分類

類別 \ 過濾效率	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

* Time restriction of 8 hours continuous or intermittent use if oil is present.
 ** Manufacturer's time use restrictions apply if oil is present.



歐盟EN 149規範

新版-2001年

	NaCl	POil	TIL
FFP1	20	20	22
FFP2	6	6	8
FFP3	1	1	2

通過者：
CE認證

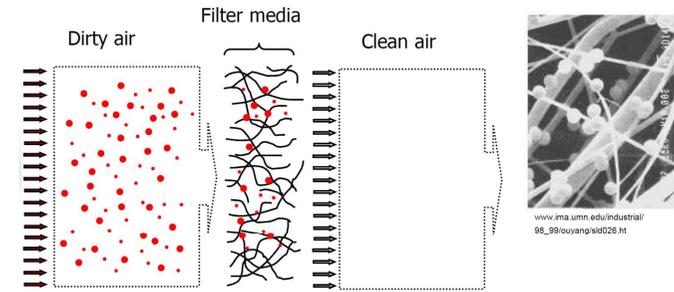


即用即丟式防塵口罩

此類口罩中如加上活性炭時，
活性炭只有防止惡臭的用途，
對有機溶劑的吸附有限。



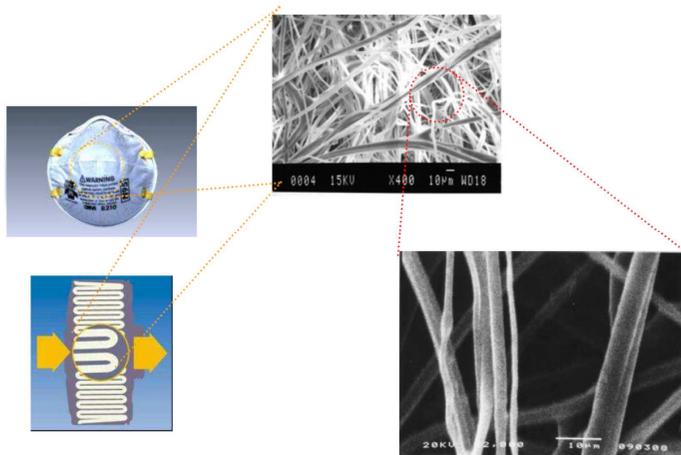
淨氣式呼吸防護具-防塵口罩



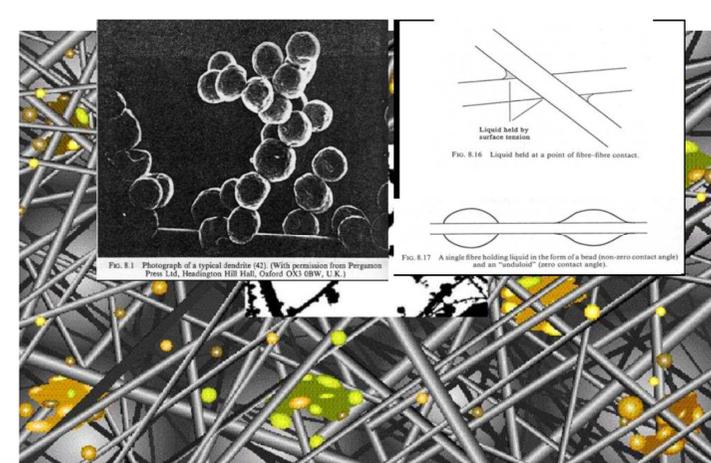
$$E(\%) = \left(1 - \frac{C_{out}}{C_{in}}\right) \times 100\%$$



淨氣式呼吸防護具原理-粒狀污染物



微粒負載的影響





口罩的使用壽命



1. 效率降低時
2. 阻抗變大時
3. 結構破損時
4. 衛生之考量
5. 有接觸感染之虞時

33



防毒面具



半面式



全面式

34



防毒面具之濾毒罐種類

濾毒罐	防護對象
6001	有機蒸氣
6002	酸性氣體、氯氣、鹽酸、二氧化硫、二氧化氯
6003	有機蒸氣\酸性氣體
6004	氯氣、甲胺
6005	甲醛、有機蒸氣

(參考美規標準)

防護對象	顏色標示
鹵族氣體	褐
酸性氣體	灰
有機氣體	黑
氯氣	綠
二氧化硫	橙
硫化氫	黃
氰酸	藍
溴化甲基	紅
其他氣體	紫
附濾材	白色條紋

(參考CNS 6636 Z 2023, 1998)

35



美規濾毒罐外觀顏色標示

空氣中污染物
可防護物種

ANSI Color Code
濾毒罐外觀顏色

酸性氣體(Acid Gases)	White	
有機蒸氣(Organic Vapors)	Black	
Acid Gases and Organic Vapors	Yellow	
氯氣(Ammonia Gas)	Green	
甲醛(Formaldehyde)	Dark Green	
汞蒸氣(Mercury Vapor)	Red	
放射性物質 (Radioactive Materials, Excepting Tritium and Noble Gases)	Purple	

36



歐規濾毒罐外觀顏色標示

空氣中污染物
可防護物種及代號

濾毒罐外觀顏色

附濾材

A/AX：有機蒸氣(Organic Vapors)

B：無機氣體（不含一氧化碳）

E：二氧化硫與酸性氣體

K：氯氣

氧化氮

汞蒸氣

White

Brown

Gray

Yellow

Green

Blue and White

Red and White



37



淨氣式呼吸防護具原理

氣狀污染物

- 吸附作用
 - 如有機溶劑吸附在多孔性的活性炭上
- 吸收作用
 - 如酸性氣體被含有氫氧化鈉或氫氧化鉀的吸收物質吸收
- 觸媒反應
 - 如混合錳氧或銅氧化合物的物質，將一氧化碳與氧反應成二氧化碳

38



有效的呼吸防護

- 使用呼吸防護具時要達到有效的防護，取決於
 - 濾材本身之過濾效率
 - 穿戴時之密合度
 - 穿戴時間



39



為什麼要進行密合度測試 ??

- 幫助使用者選擇與臉部密合良好的呼吸防護
 - 品牌，型號，尺寸
- 舒適性評估
 - 測試與其它個人防護具搭配之相容性

影響密合度的因素

- 面體與配戴者面部無法密合(面體設計及大小)
- 臉部特徵或配件
- 進氣或排氣洩漏
- 面體或其它部位破損
- 配件連結不當
- 配戴方式

造成空氣中的污染物在未經過濾材的狀況下進入面體中

40



呼吸防護具洩漏來源



1. 面體與臉部接合處

2. 濾材

3. 排氣閥



41



密合度測試時機

- 首次使用呼吸防護具
- 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
- 進行臉部外科手術後
- 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
- 佩戴者告知目前使用情況不佳時

42



OSHA respiratory protection standard (29 CFR 1910.134)

- 在美國職業安全衛生管理局（OSHA）對於在工作場所需要使用呼吸防護具的勞工，有執行呼吸防護計畫的明確規定（29 CFR 1910.134），即必須遵循有關生理評價與醫學檢查、教育訓練、密合度測試等規定。其中密合度測試攸關使用者選用之呼吸防護具是否與使用者臉型密合，因此正確的穿戴不但影響到密合測試結果也同時影響到使用者暴露危害情形。

Respirator Fit Testing

Fit testing is required for mandatory use of all tight-fitting facepieces and recommended for voluntary use. OSHA 1910.134(f) states: "The employer shall ensure that an employee using a tight-fitting facepiece respirator is fit tested prior to initial use of the respirator, whenever a different respirator facepiece (size, style, model or make) is used, and at least annually thereafter." Employees issued powered air purifying respirators and supplied air respirators with loose-fitting facepieces, hoods or helmets are not subject to fit testing.

43



缺氧症預防規則

中華民國八十七年六月十日行政院勞工委員會(87)台勞安三字第023366號令修正發布

- **第20條** 雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應於每一班次指定缺氧作業主管從事下列監督事項：
 - 一、決定作業方法並指揮勞工作業。
 - 二、第十六條規定事項。
 - 三、當班作業前確認換氣裝置、測定儀器、空氣呼吸器等呼吸防護具、安全帶等及其他防止勞工罹患缺氧症之器具或設備之狀況，並採取必要措施。
- **第25條** 雇主使勞工從事缺氧危險作業，未能依第五條或第九條規定實施換氣時，應置備適當且數量足夠之空氣呼吸器等呼吸防護具，並使勞工確實戴用。

44



有機溶劑中毒預防規則

中華民國九十二年十二月三十一日行政院勞工委員會勞安三字第0920073300號令修正發布

- **第22條** 雇主使勞工從事下列作業時，應供給該作業勞工輸氣管面罩，並使其確實佩戴使用：
 - 一、從事第二條第十二款規定之作業。
 - 二、.....
- **第24條** 雇主對於前二條規定作業期間，應置備與作業勞工人數相同數量以上之必要防護具，保持其性能及清潔，並使勞工確實使用。



勞工安全衛生設施規則

中華民國八十八年十月十三日行政院勞工委員會(98)勞安三字第0980146173號令修正發布第41、277、296、297條條文；增訂第297-1、297-2條條文

第十一章防護具

- **第277條** 雇主供給勞工使用之個人防護具或防護器具，應依下列規定辦理：
 - 一、保持清潔，並予必要之消毒。
 - 二、經常檢查，保持其性能，不用時並妥予保存。
 - 三、防護具或防護器具應準備足夠使用之數量，個人使用之防護具應置備與作業勞工人數相同或以上之數量，並以個人專用為原則。
 - 四、如對勞工有感染疾病之虞時，應置備個人專用防護器具，或作預防感染疾病之措施。

前項個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理。



CNS 14258 呼吸防護具之選擇、使用及維護方法

- 4.3.2 密合度測試(Fit Test)：選擇防護具或佩戴人員體重或頭面有重大變化時，應進行密合度測試，測試前應慎選舒適的面體，並通過密合檢點後才進行測試。此測試可應用於防護具選擇及佩戴人員教育訓練之用。
- (1)定性測試：定性測試乃利用受測者嗅覺或味覺主觀判斷是否有測試氣體洩漏進入面體內，測試物質可使用無害而有味道或刺激等可以辨別之物質。測試時應配合使用可有效防護測試物質之淨氣式防護具(1)或供氣式防護具。
- (a)正確佩戴防護具後，進入受測者可容易感知物質(例如乙酸異戊酯(香蕉油)、刺激性煙煙、糖精霧滴等)之測試空氣中。
- (b)如受測者沒有感知有味道、刺激者，可認為此面體與頭面間密合良好。
- 註(1)：所謂有效之淨氣式防護具，如使用乙酸異戊酯時，應配合防護具有機氣體用吸收罐者，如使用刺激性煙煙時，應配合高效率濾材者，如使用糖精霧滴時，應配合防霧滴濾材者。
- (2)定量測試：定量測試乃利用儀器測量佩戴防護具後面體內外之測試物質濃度，依此評估洩漏情形。測試物質可使用無害的氣體或微粒，且測試時應配合使用可有效防護測試物質之淨氣式防護具(1)或供氣式防護具。測試方法可參考 CNS 14257 規定之方法實施，且應注意下列各項。
- (a)儘可能模擬實際作業之動作與作業頻率。
- (b)所得之洩漏率為個人當時之測定值，而非實際作業時之洩漏率，故應充分考慮其安全性。



呼吸防護具密合確認方法

密合度測試(Fit Test)

- 定性測試：選用呼吸防護具時
(Qualitative Fit Tests)
- 定量測試：選用呼吸防護具時
(Quantitative Fit Tests)



注意：若有身體不適之情況請暫勿進行密合度測試。

密合檢點(Fit Check)

- 正負壓檢點：每次使用前
(Positive-/Negative-Pressure Checks)



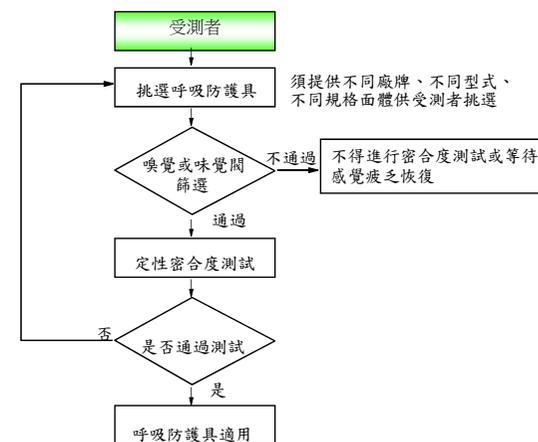
定性密合度測試



49



定性密合度測試流程



50



糖精定性測試(Saccharin Test)

- 敏感度測試
 - 味覺閾值測試
- 穿戴呼吸防護具
 - 正壓檢點
 - 負壓檢點
- 進入測試面罩
- 密合度測試，以口呼吸進行測試。

測試前 15 min,請勿吃東西,喝飲料,嚼口香糖等

51



敏感度測試步驟

1. 受試者不戴防護具,置於測試罩中。
2. 測試罩與受試者臉部相距約15公分。
3. 受試者伸出舌頭以口呼吸。
4. 使用敏感度測試溶液噴霧器,由測試孔向測試罩內噴10下。
5. 詢問受試者,是否有嚐到味道。
6. 若未查覺糖精味道,則再噴10次。詢問是否有查覺味道,並記下嚐到甜味的噴霧次數。
7. 若仍無查覺,再噴10次。若連續三個10次都無反應,則受試者不適合進行糖精氣膠測試。
8. 進行密合度測試前,給受試者清一下嘴中的味道,可用清水漱口。

52



定性密合度測試步驟

1. 受試者戴著有防粒狀物濾材的防護具進行密合度檢點。
2. 完成後,進入測試罩中,並伸出舌頭以口呼吸。
3. 使用密合度測試溶液噴霧器,向測試罩內噴,噴霧次數為剛剛敏感度測試時嚐到甜味的次數。
4. 為維持測試罩內濃度,每30秒須噴入步驟3.中噴霧次數的一半。
5. 測試的同時,請受試者依下表所列動作,每項進行一分鐘。
6. 當受試者隨時有嚐到味道,則停止測試。等15分鐘後,再重新由敏感度測試做起。
7. 若第二次測試仍未成功,則進行防護具檢查或更換。
8. 若沒問題則密合度測試完成。



53



定性密合度測試之動作

1. 正常呼吸 (Normal breathing)
2. 規律的深呼吸 (Deep breathing)
3. 左右轉頭 (Turning head side to side)
4. 上下點頭 (Moving head up and down)
5. 大聲且緩慢的講話 (Talking)
6. 彎腰 (Bending over)
7. 正常呼吸 (Normal breathing)

54



定量密合度測試



$$\text{Overall Fit Factor} = \frac{\text{Number of exercises}}{1/ff_1 + 1/ff_2 + 1/ff_3 + 1/ff_4 + 1/ff_5 + 1/ff_6 + 1/ff_7 + 1/ff_8}$$

Fit Factor (ff) = Co/Ci
Where ff₁, ff₂, ff₃, etc. are the fit factors for exercises 1, 2, 3, etc.

55



定量密合度測試步驟

1. 受試者戴著有防粒狀濾材的呼吸防護具進行密合度檢點。
2. 完成後,進入測試空間內等待。
3. 評估微粒濃度是否足夠
 - 如微粒濃度不足,使用微粒產生器。
4. 量測呼吸防護具內、外之微粒數目濃度
 - 依測試人員指示,依不同測試動作進行密合度量測。



56



呼吸防護具密合確認方法

密合度測試 (Fit Test)

- 定性測試：選用呼吸防護具時
(Qualitative Fit Tests)
- 定量測試：選用呼吸防護具時
(Quantitative Fit Tests)



密合檢點 (Fit Check)

- 正負壓檢點：每次使用前
(Positive-/Negative-Pressure Checks)

57



密合度檢點 (Fit Check)

- 呼吸防護具配戴者自行檢查防護具與臉部密合的情形。



正壓檢點

負壓檢點

拋棄式防塵口罩
簡易密合檢點之
方式

* 需於每次穿戴呼吸防護具後，進入作業所前進行

58



若使用者進行密合度檢點(fit check)，
是否可以取代密合度測試(fit test)?

不可以!!

- 密合度檢點：
配戴者以雙手阻擋氣流，在較大的壓力差下，放大氣流洩漏的感受，非一般正常配戴情況。
- 密合度測試：
— 使配戴者模擬正常工作狀態，可靠性較佳。

59



防塵口罩：配戴方法(如：醫用N95口罩)



60



全面式防護具-配戴方法



1

如圖示，將頭帶全部至於面體前。



3

調整面體位置與面體上方頭帶鬆緊，頭帶向外拉為拉緊，打開扣環為放鬆。



2

由面體下方使用單手支撐住面體，用另一手將面體前方頭帶翻轉往後拉回。

支撐面體的手固定不動，由另一隻手將頭帶拉回頭部下後方。



4

61



社團法人台灣感染管制學會

謝 謝 聆 聽

『醫院傳染病感染管制相關課程：
口罩密合度測試之方法與注意事項』
檔案下載：<https://www.nics.org.tw/>

社團法人台灣感染管制學會

E-mail: nics@nics.org.tw

Infection Control Society of Taiwan



63



社團法人台灣感染管制學會

敬 請 指 教

高雄市政府衛生局

社團法人台灣感染管制學會

TEL:02-2375-9181/2375-9187

E-mail: nics@nics.org.tw

64

Infection Control Society of Taiwan