

含石綿材料拆除作業危害預防

主辦單位：勞動部職業安全衛生署

執行單位：長榮大學

法源依據

➤ 職業安全衛生法

- 第6條：雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施：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。
- 第20條：雇主於僱用勞工時，應施行體格檢查；對在職勞工應施行下列健康檢查：一、一般健康檢查。二、從事特別危害健康作業者之特殊健康檢查。
- 第32條：雇主對勞工應施以從事工作與預防災變所必要之安全衛生教育及訓練。

法源依據

➤ 職業安全衛生法罰則

- 第43條：違反第6條第1項，處新臺幣3萬元以上30萬元以下罰鍰。
- 第45條：違反第20條第1項、第32條第1項，經通知限期改善，屆期未改善，處新臺幣3萬元以上15萬元以下罰鍰。

危害預防指引

- 石綿建材拆除作業危害預防指引，如右。
- 可由勞動部職業安全衛生署網頁下載。
- <https://www.osha.gov.tw/106/1251/10159/10173/24053/>

石綿建材拆除作業危害預防指引

中華民國 107 年 9 月 28 日勞職授第 10702044201 號函訂定

一、前言：

石綿係纖維狀水合矽酸鹽礦之總稱，主要分為蛇紋石（溫石棉，或稱白石綿）及角閃石（褐石棉、青石棉、角閃石、陽起石及透閃石），若纖維長度 $\geq 5\mu\text{m}$ ，長寬比 ≥ 3 ，即屬於勞工作業場所容許暴露標準所定義之第三種粉塵。其用途包括水泥製品、耐磨製品與絕緣製品及紡織製品等，因為具有以下多種特性，包括防火、絕緣、耐熱、耐磨損、耐酸鹼、耐腐蝕、耐高張力、纖維柔軟、可撓性及可紡性等，所以被廣泛使用。石綿已經被國際癌症研究中心（IARC）列為一級致癌物，長期暴露於石綿會導致肺癌、喉癌、卵巢癌及間皮瘤、石棉肺（肺纖維化）、胸膜斑、胸膜增厚及胸腔積液等，石綿之健康危害往往是暴露後數十年才發生，因此容易忽視疾病與石綿暴露之關係。其中，惡性間皮細胞瘤已經被證實與石綿暴露具高度關連，初始症狀包括呼吸困難以及不明原因胸膜疼痛，往往病程快速，大部分在一年內死亡。

暴露石綿作業的高危害工作，包括建築、發電、絕緣安裝、造船、消防，有些工作雖不是以處理石綿為主，但仍有機會面臨石棉接觸的危險，如營建工程、管道維修、空調維修，和室內裝修工程等。石綿建材拆除、清理作業工作者之石綿暴露來源可能為石綿製品更換、營建工程石綿建材（包括石棉瓦）拆除、耐火或隔熱材料維修、管道維修、廢棄物處置等。若工作者暴露於石綿環境中，無適當之安全防護，將增加罹患石綿相關疾病之風險，為使相關業者於實施石綿建材拆除作業時，有相關可參考之採取措施，以維護工作者健康，爰參考國內外相關作法及法令規定訂定本指引為行政指導，提供雇主危害預防之參考。

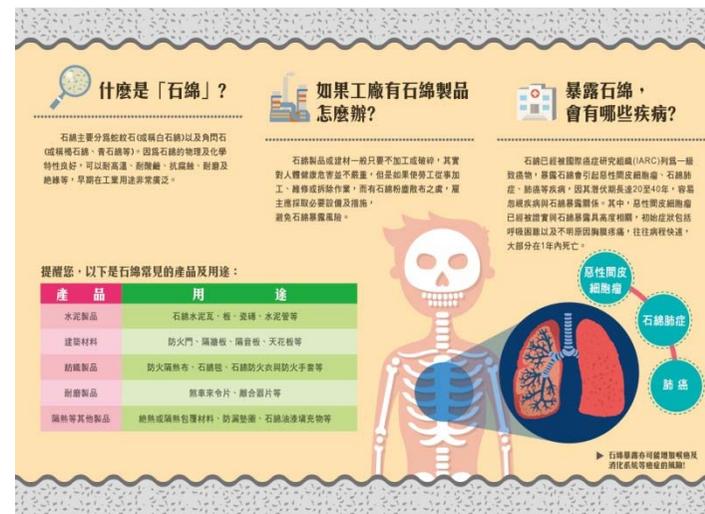
二、本指引適用對象：建築及營造相關產業、室內裝修工程、廢棄物清除、處理業、修船和拆船等涉及石綿建材拆除之業者。

三、本指引用詞，定義如下：

（一）建築物等：包含建築物、工作物或鋼製船舶等。

摺頁文宣

➤石綿作業危害暴露預防宣導摺頁，如下。



➤可由勞動部職業安全衛生署網頁下載。

➤ <https://www.osha.gov.tw/1106/1196/10141/10151/10152/17984/>

實施拆除作業時應注意事項(1/2)

- 拆除施工前，應先移除被污染之**危險物**或**有害物**，並依職業安全衛生相關法令規定採取安全措施，以降低工地現場及處理過程中之危害。
- 從事下列作業時，應將石綿等**以水濕潤**。但濕潤石綿等發生困難者或可能造成感電、化學反應等危害時，不在此限。
 - 石綿等之**截斷、鑽孔或研磨**等作業。
 - **塗敷、注入或襯貼**有石綿等之物之**破碎、解體**等作業。

實施拆除作業時應注意事項(2/2)

- 從事前項加濕作業時，應**禁止使用強力水槍**或**任何用力噴灑**之方式進行，達一定厚度以上之石綿等應以**注射方式**使之**濕潤**。
- 石綿等材料之貯存及清理過程應符合**廢棄物清理法及事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準**等環保法規，貯存地點、容器、設施應保持清潔完整，不得有**飛揚、逸散**等情形。

從事含石綿等材料拆除作業應採取措施

➤ 工程控制

➤ 消除、隔離(藥劑固定或建材包覆)、密閉來源、局部排氣等。

➤ 行政管理

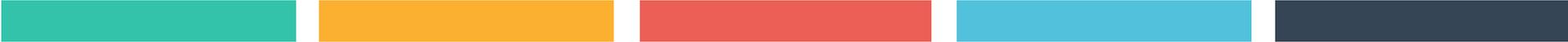
➤ 安全作業程序、輪班、縮短暴露時間、勞工教育訓練，並提供盥洗設施。

➤ 個人防護裝備

➤ 配戴呼吸防護具及穿著適當的防護裝備。

➤ 作業環境監測計畫

➤ 8小時日時量平均容許濃度為 0.15 f/cc，而美國職業安全衛生署 (OSHA) 規定，30分鐘之暴露值不可超過1 f/cc。



措施流程

- 現場調查(是否含有石綿及辨識可能危害)
- 訂定施工安全衛生管理計畫
- 實施教育訓練
- 管制措施
- 防護具之選用與穿戴
- 附著物之清除、隔離措施之解除
- 作業紀錄及定期實施特殊健康檢查
- 作業環境監測

訂定施工安全衛生管理計畫

- 從事含石綿等建築物等拆除，應依內政部營建署「建築物拆除施工規範」之規定，訂定**施工計畫書**，其中之**安全衛生管理計畫**應包含下列事項，並依該計畫執行作業：
 - 防止或抑制**石綿粉塵飛散**之方法。
 - 防止勞工**暴露於石綿粉塵**之方法。
 - 個人防護具之使用。
 - 勞工**遭受石綿等污染之緊急應變措施**。

實施教育訓練

- 雇主應對從事拆除作業之相關人員包含管理監督及現場調查之人員，實施安全衛生教育訓練，內容應包含下列項目：
 - 石綿之有害性質。
 - 作業場所有關含石綿材料之使用情形。
 - 石綿粉塵飛散之抑制措施及防護具之使用方法。
 - 防止暴露於石綿等危害之其他相關必要事項。

管制措施-指派特定化學物質作業主管

- 預防從事作業之勞工遭受污染或吸入該物質。
- 決定作業方法(如濕潤作業、吸塵方式)並指揮勞工作業。
- 保存檢點局部排氣裝置及其他預防勞工健康危害之裝置紀錄。
- 監督勞工確實使用防護具。

管制措施-隔離、禁止進入及公告

- 建築物拆除作業中，如採用藥劑固定石綿等或以其他建材藉由安裝吊掛螺栓之方式包覆隔離石綿等之作業、含石綿等之防火被覆材清除作業或含石綿等保溫材料等之拆除（含切斷）作業，於執行時必須採取下列措施。
- 該作業場所實施雙層隔離，將工作區密閉，以避免石綿粉塵逸散，造成鄰近地區汙染。



（圖片來源：建築物含石綿成分建材體檢手冊）

管制措施-隔離、禁止進入及公告

- 使用局部排氣裝置與HEPA濾網。
- 維持作業場所於負壓狀態。
- 於作業場所出口處設置除污區。
- 應禁止與作業無關人員及非從事該作業之勞工進入作業場所，且應將其意旨揭示於該作業場所顯明易見處。



Control measures: shadow vacuuming and using a drill cowl as local extraction
(圖片來源：英國HSE)



工作區域圍護、安全區設置



除塵裝備設置



警告標誌設置



除去工作結束



除去工作



濕潤化



廢棄物包裝處理

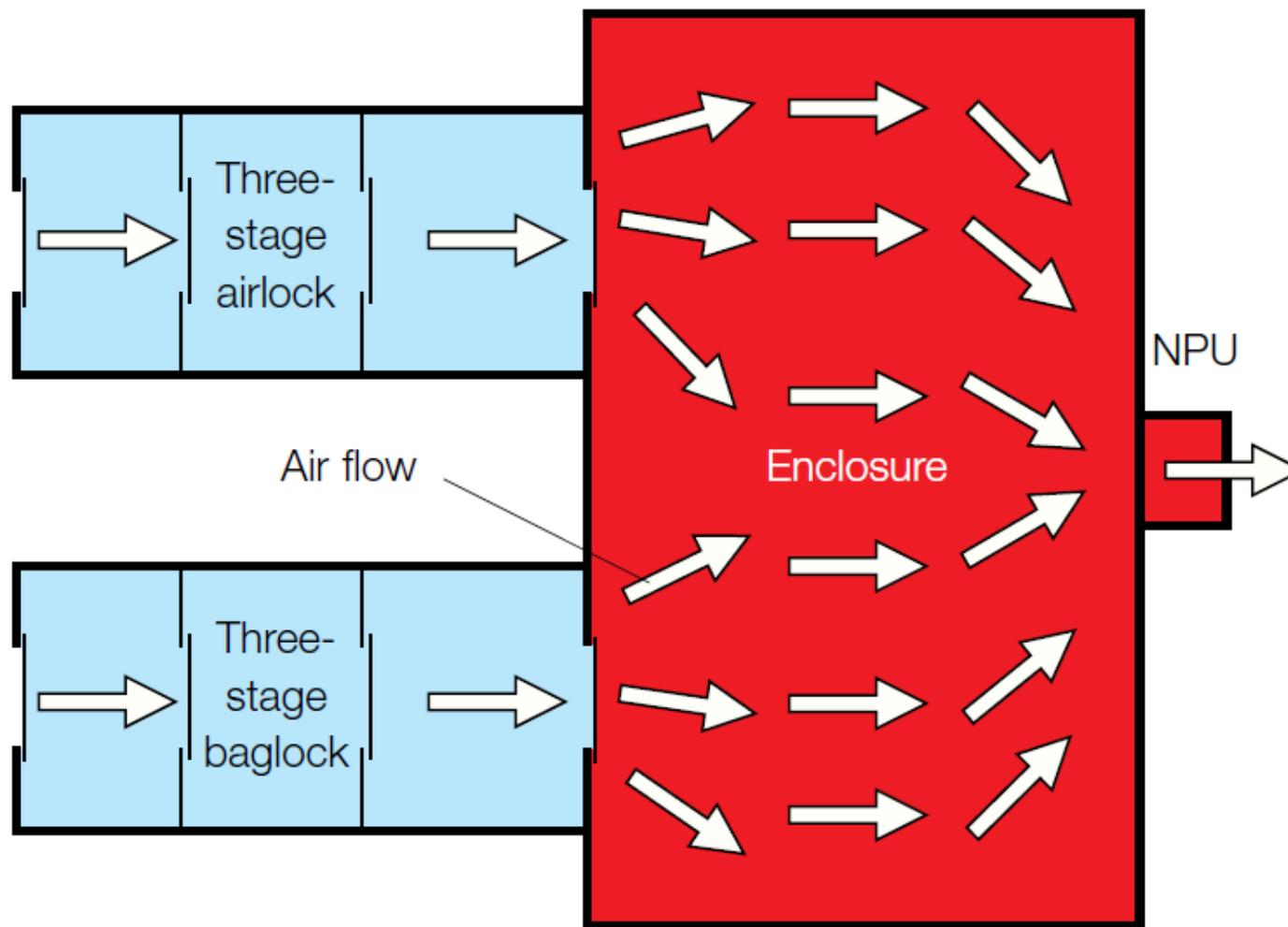
拆除作業中必須確實配戴個人防護用具，並落實濕潤法，施工期間，廢棄物須立即清除保持工作環境整潔，作業時盡量減少切割等破壞石綿產品的動作，並嚴禁飲食及抽菸，唯有妥善安全的作業才能減少職業病風險。

(圖片來源：建築物含石綿成分建材體檢手冊)



(圖片來源：建築物含石綿成分建材體檢手冊)

負壓空氣流動方向



(圖片來源：英國HSE HSG247)

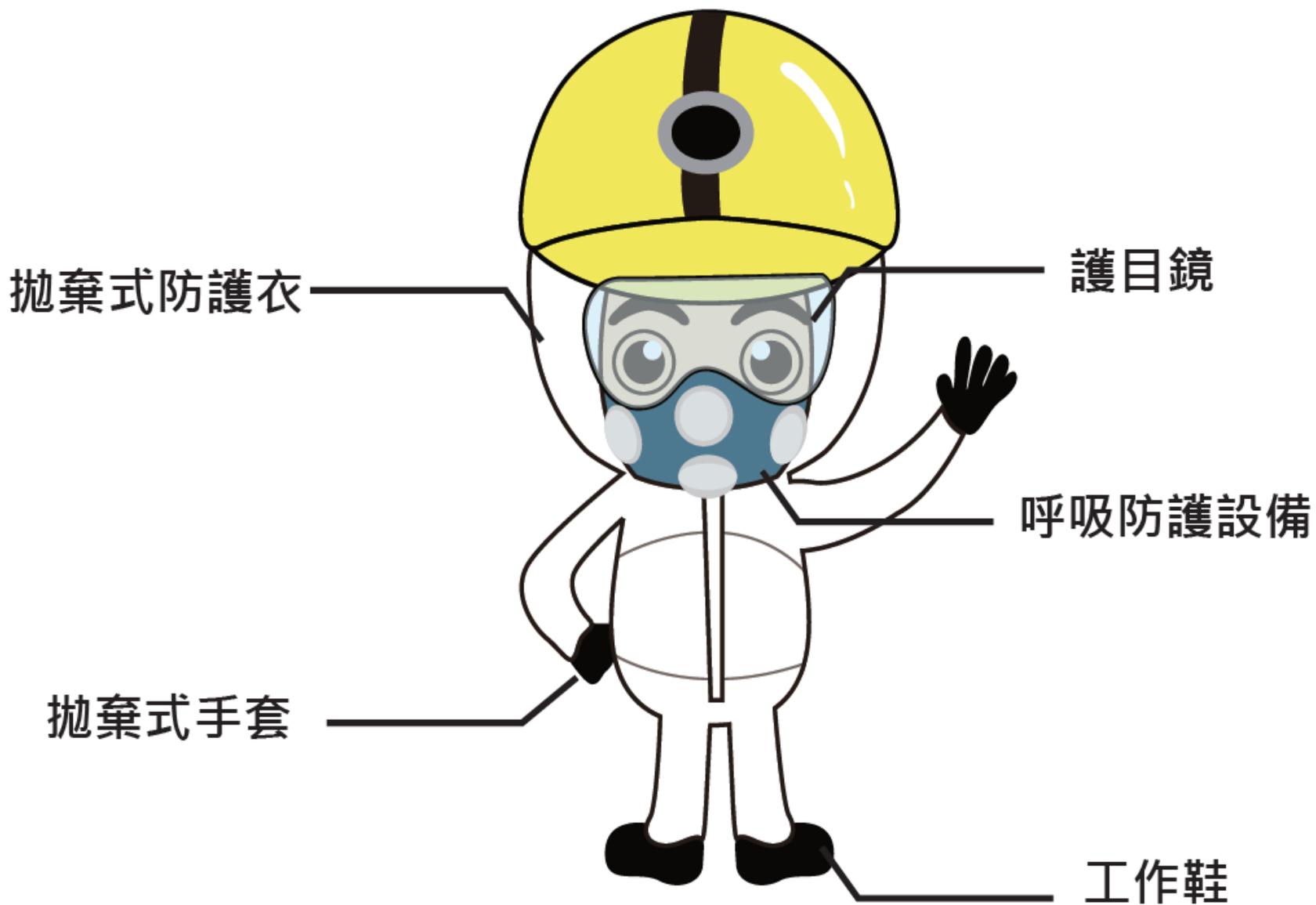
管制措施-禁止抽菸或飲食

- 應禁止勞工在作業場所抽菸或飲食，且應將其意旨揭示於該作業場所顯明易見處。



防護具之選用與穿戴

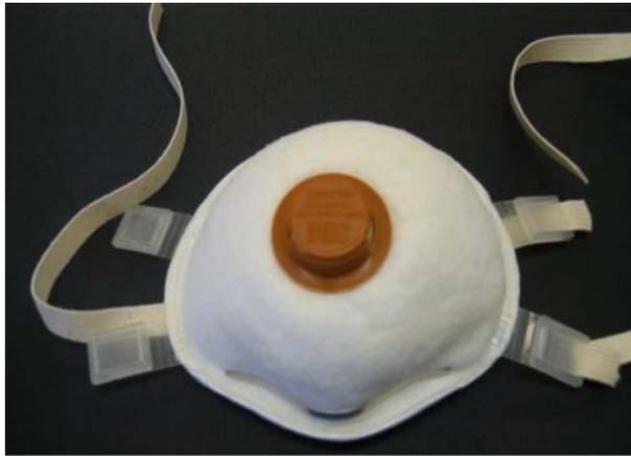
- 雇主應事前進行石綿危害評估，提供合適且足夠數量之個人防護具供勞工使用，並使勞工經常檢查，保持清潔及維護其性能。
- 在工作開始之前，應安排合適的測試與呼吸防護具使用及檢查之教育訓練。
- 有關呼吸防護具之選用，可參考勞動部公告之呼吸防護具選用參考原則。
- 防護係數之選定可以依據危害率比（Hazard Ratio， HR 值= 環境中污染物之平均濃度/有害物容許濃度標準）選擇具有適當防護係數（PF）之防護具，亦即PF須大於HR，方能達到防護效果。



(圖片來源：建築物含石綿成分建材體檢手冊)

個人防護具之選用參考

暴露等級	作業型態	呼吸防護具	過濾等級	其他個人防護設備
低度暴露	接觸但不破壞含石綿等之表面材料之維護作業。	拋棄式防塵口罩。	美規N99或同等級以上。	護目鏡、工作服、防護手套、防護鞋。
中度暴露	從事含石綿等之拆除作業如拆除含石綿等之牆板、地板磚或板材、模壓板、建築膠粘劑等可能造成石綿粉塵散布之作業；進行以藥劑固定或以其他建材包覆隔離石綿等之維護作業。	半面體或全面體淨氣式呼吸防護具。	過濾效果99.97%以上。	護目鏡、工作服、防護手套、防護鞋。
高度暴露	於室內場所，進行含石綿等噴塗式防火被覆材清除或保溫材料等拆除作業。	1. 動力淨氣式呼吸防護具或供氣式壓力需求型呼吸防護具。 2. 全面體供氣式壓力需求型搭配輔助正壓型自攜式空氣呼吸器。	過濾效果99.97%以上。	C級化學防護衣或通過歐盟CE認證Type 5等級或通過國際認證相同規格以上之等級。



過濾式口罩

Figure 4.1c - Filtering face piece
(Source: Gully Howard Technical Ltd)

半面體淨氣式呼吸防護具



Figure 4.1b - Ori-nasal half mask
(Source: Gully Howard Technical Ltd)



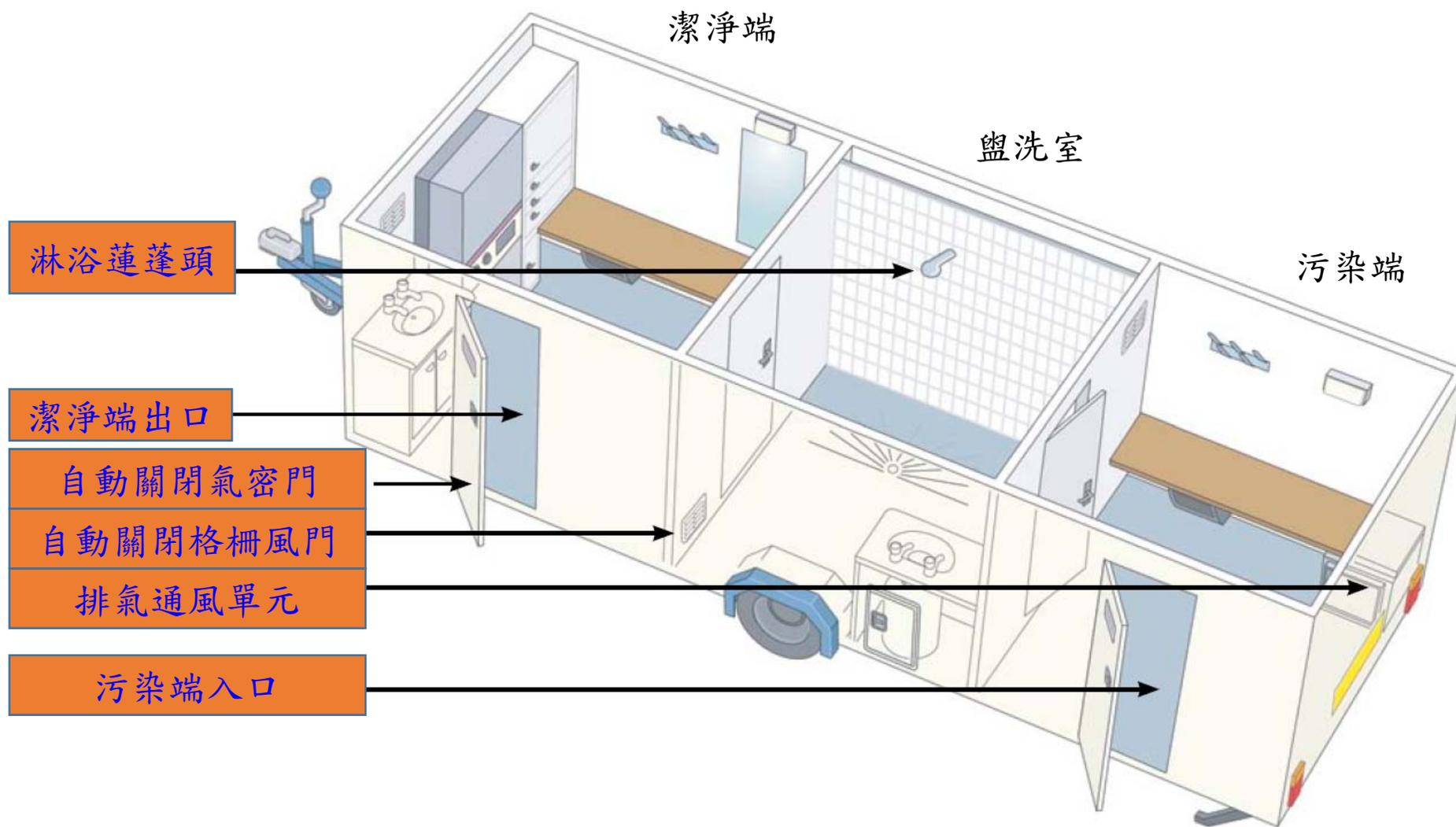
Figure 4.1a - Full face piece air purifying mask
(Source: Gully Howard Technical Ltd)

全面體淨氣式呼吸防護具

附著物之清除隔離措施之解除

- 雇主應於作業場所出口處設置除污區分區設置配備HEPA過濾器之吸塵設備、盥洗、更衣等設施，供作業人員進行附著物之清除，以避免石綿等污染其它環境。
- 作業人員應先進行吸塵清除身上之附著物，脫除防護衣、具後，實施盥洗及更換潔淨衣物，始能離開作業場所。
- 防護具、台架、器具、工具等，使用後應使用水洗或吸塵清除附著物，未經清除附著物者，不可攜出作業場所；廢棄時應捆包於有蓋容器內。

除污區



(圖片來源：英國HSE HSG247)



(圖片來源：英國HSE HSG247)

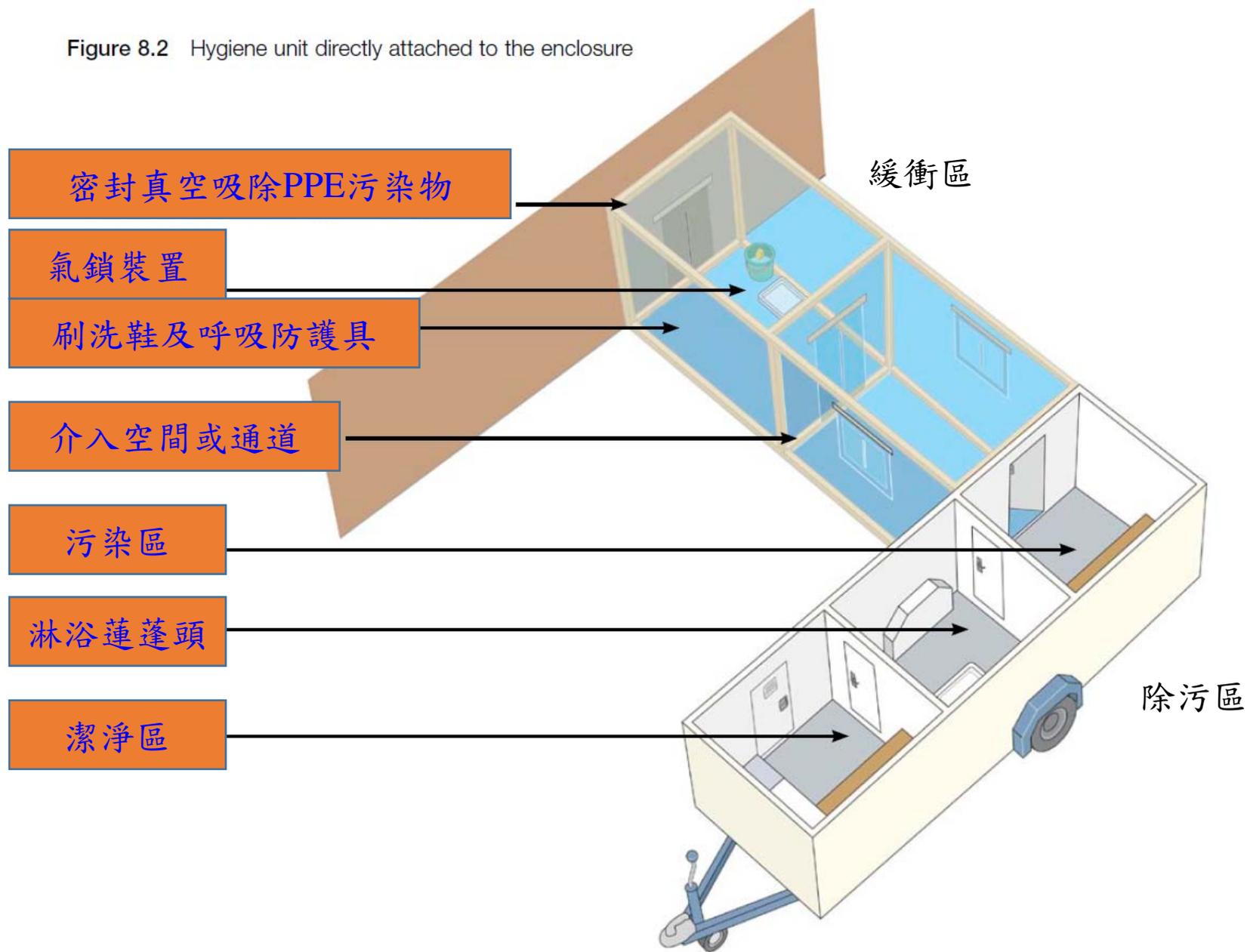
除污原則

- 降低工作區域的污染暴露
(源頭管理)
- 先在密閉區域或緩衝區以吸塵器或濕抹布輕拍方式清除防護具上的污染物
(最好兩人相互幫忙)
- 最後再於除污區脫去防護具、盥洗及換裝。



(圖片來源：英國HSE,HSG247)

Figure 8.2 Hygiene unit directly attached to the enclosure



附著物之清除隔離措施之解除

- 於作業場所一併進行含石綿等噴塗式防火被覆材之清除作業或含石綿等保溫材料等之拆除作業，清除部分之開口截面如**未經藥液固定及吸塵處理者，不得解除隔離措施。**
- 應於**工作告一段落或結束後**，進行作業場所之**吸塵及水洗**，以預防二次危害。

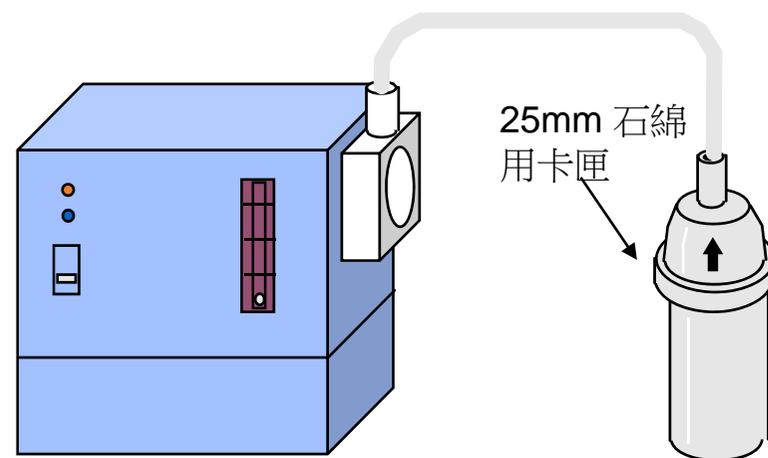
作業紀錄及定期實施特殊健康檢查

- 雇主應就下列事項記錄，並自該作業勞工從事作業之日起保存30年：
- 勞工之姓名。
 - 從事之作業概況及作業期間。
 - 勞工顯著遭受石綿等物質污染時，其經過概況及雇主所採取之緊急措施。
 - 雇主應使從事前述作業之勞工接受特殊體格檢查及定期（每年）特殊健康檢查，並依檢查結果分級實施健康管理。

作業環境監測

- 實施高度暴露作業時，應實施作業環境監測(勞委會採樣分析建議方法2318)，以評估勞工作業之石綿粉塵暴露情況，同時監控作業場所之石綿粉塵是否外洩到大氣環境中，並應符合空氣污染防制法令等相關規定。

8小時日時量平均容許濃度為0.15 f/cc，美國職業安全衛生署（OSHA）規定，30分鐘之暴露值不可超過1 f/cc





感謝聆聽！