

工作中用到砂石及 含砂產品時

全國指導材料

2019 年 9 月

免責聲明

「澳洲職業安全局」(Safe Work Australia)是澳洲政府於 2009 年成立的法定機構。「澳洲職業安全局」由來自聯邦、各州及領地政府、勞工權益機構、僱主權益機構等代表組成。

「澳洲職業安全局」與聯邦、州及領地政府攜手一起改善職業安全健康及工傷賠償制度。「澳洲職業安全局」為一全國籌策機構，而非職業安全健康監管機構。聯邦、州及領地政府均各自擔負其司法管轄範圍內監管及執行職業安全健康法例的責任。

ISBN 978-1-76051-924-7 (電子 PDF 版)

ISBN 978-1-76051-930-8 (電子 DOCX 版)

版權宣告

除「澳洲職業安全局」標誌之外，本版權作品以「國際知識共享許可協議 4.0」條款出版。若要查看此許可證的內容，請訪問 creativecommons.org/licenses。簡單來說，祇要指明出處是來自「澳洲職業安全局」的，並遵守許可條款的其他細節要求，你可以為非商業用途目的而自由複製、交流和改編內容。

聯繫方式

「澳洲職業安全局」| 電郵至: info@swa.gov.au | www.swa.gov.au

目錄

前言	4
如何使用本指南	5
應該是誰的責任?.....	6
「商主/承責人」及負責人員	6
工人.....	7
製造商、設計師、進口商和供應商.....	7
你所在的州或領地的《職安健》法例.....	7
如何辨識矽塵環境對安全健康的危險並控制其風險	8
諮詢工人	10
辨識矽塵危險.....	10
風險評估	12
空氣監測.....	15
健康監測.....	17
選擇並實施矽塵防控措施.....	18
消除矽塵.....	18
置換.....	19
將工人及其他人與矽塵隔離.....	19
特設防控.....	20
管理防控.....	24
個人防護裝備.....	27
審核各項防控措施.....	33
更多資訊:	33

1 前言

假如你是一位經營商企或為之承擔責任的人(「商主/承責人」), 而你有員工(包括你本人)在工作中會用到砂石或含砂產品, 本安全指南則適用於你。含砂產品包括:

- 實心石材成品, 如人造(複合)石料檯面
- 瀝青
- 水泥、砂漿和灌漿
- 混凝土、混凝土塊和纖維水泥產品
- 磚
- 乾牆和一些石膏板, 及
- 鋪面用的地磚和瓷磚, 包括屋頂瓦片。

本指南解釋你必須採取哪些措施來防護工人免受[可吸入晶狀砂石\(砂塵\)](#)風險之害。

本指南中的所有內容均包含在範例《職業安全健康》(簡稱《職安健》)法例中。

2 如何使用本指南

本指南將幫助你瞭解防護工人免受矽塵之害的問題及為之作相關決策。它提供了關於控制矽石風險的一般資訊，亦就含矽產品使用的風險防控提供了詳細資訊。這些產品的含矽量可能極高，對你的工人的健康構成非常高的風險。

凡負責人需盡法定責任以保證符合法律要求之處，我們用了"必須"、"要求"或"強制性"等字眼來表明。

凡屬於被推薦的措施，我們用"應該"來表明，凡屬於可以選擇是否按照我們的推薦而行事的，我們用"可以"來表明。

3 應該是誰的責任？

根據範例《職安健》條例，工作場所內的「[商主/承責人](#)」、工人和其他人員均有責任，此責任包括在工場內各人都應合理照管自己的健康和 safety。

假如你屬於以下人員，範例《職安健》條例中列有各項控制砂石和[含砂產品](#)相關風險的責任：

- 有砂塵的工場內的「商主/承責人」，或該企業或承建商的負責人員，或
- 砂石及含砂產品的設計師、製造商、進口商、供應商或安裝商。

一個人可以身負多項責任，一項責任亦可由多人同時承擔。

工作場所包括任何有工作在進行的地方，包括工人在工作時會去或可能會去的地方。因此，工場可能包括辦公室、工廠、店鋪、建築工地、車輛或住宅內。

3.1 「商主/承責人」及負責人員

假如你對工人持有管理或控制權，你就很可能是「商主/承責人」或負責人員。

「[商主/承責人](#)」可以是：

- 公司
- 不屬法團的團體或協會
- 個體從業者，或
- 自僱者。

合夥從事商業的夥伴關係中的個人將可以分別地和一併地被視為「商主/承責人」。

就其工作場所中的工人及其他人的安全健康，「商主/承責人」負有最基本的責任。

負責人員，例如公司董事，有責任盡職盡責地確保其業務或為之承擔責任的工作均遵守《職安健》法例。這包括確保企業及責任職務擁有並使用適當的資源和流程，以消除或盡量減少與砂石及含砂產品相關的風險。這就包括：

- 識別砂塵的危害
- 控制接觸砂塵的風險
- 進行空氣監測，以及
- 為工人提供健康監測。

3.2 工人

工人有責任為自身的健康和安作合理的自我照顧，必須合理地注意自己的作為或不作為不會對他人的健康和安帶來不利影響。工人必須：

- 盡合理可能地遵守任何你作為「商主/承責人」規定的職業安全健康指示，以及
- 配合「商主/承責人」實施的任何與職業安全健康有關的合理政策或程序，包括健康監測 -- 假如他們有被事先告知。

矽塵可引致嚴重的身體不適和疾病。工人必須參與健康監測，並按照「商主/承責人」的指示佩戴個人防護裝備(「個防裝備」)。

在與工人討論安全健康問題時，應採取協商方式，在決策前讓工人有合理的機會發表意見。假如某工人拒絕按照訓練和指導內容使用「個防裝備」，你作為「商主/承責人」可以採取行動，以履行《職安健》法例要求的職責。可採取的行動包括把工人從危險環境中調走。

3.3 製造商、設計師、進口商和供應商

含矽產品的設計師、製造商、進口商和供應商必須在合理可行的情況下確保工場或材料不會對安全健康構成風險。此項職責包括對產品進行測試和分析，並提供產品的詳細數據。此數據可以以標籤、產品說明表或安全數據表(SDS)的形式提供。必須提供的重要說明包括：

- 產品中的晶狀矽石含量
- 矽塵的危險屬性及其對健康的風險，以及
- 在製造、安裝、維護或拆卸含矽產品時必須採取的安全健康防護措施。

租用設備(如手持送水式電動工具或呼吸防護設備)的供應商應採取一切合理步驟，確保提供關於設備的安全使用說明。

製造商沒有責任為含矽的固體產品(如人造石、磚或瓷磚)提供安全數據表(SDS)。但優良實務的做法是提供如此說明。

3.4 你所在的州或領地的《職安健》法例

聯邦、州和領地政府屬下的職安健監管機構負責執行《職安健》法例。他們能夠裁決你是否符合法例的各項要求。

每個州和領地的《職安健》法例不盡相同。若需要幫助，可聯繫你所在的[州或領地職安健監管機構](#)。

4 如何辨識矽塵環境對安全健康的危險並控制其風險

矽即二氧化矽。它是自然產生的，許多岩石和土壤裏都有。二氧化矽分有非晶狀和晶狀形式。最常見的晶狀矽石類型是石英(CAS 14808-60-7)。

暴露於矽塵環境中能導致：

- 身體不適和疾病
 - 例如結節病、呼吸問題、慢性支氣管炎、肺氣腫、肺癌、漸進性大規模纖維化和矽肺病，以及
- 損傷
 - 例如眼睛刺激和眼睛損傷。

矽肺病有三種類型：急性、慢性和加速性。矽肺病和漸進性大規模纖維化是不可逆轉的，而且往往是致命的。這些疾病的癥狀在環境暴露後可能很多年都不會出現。工人們即使在被診斷患有這些疾病後都可能無任何癥狀，即使在初步診斷時也是如此。正因為如此，預防和健康監測至關重要。

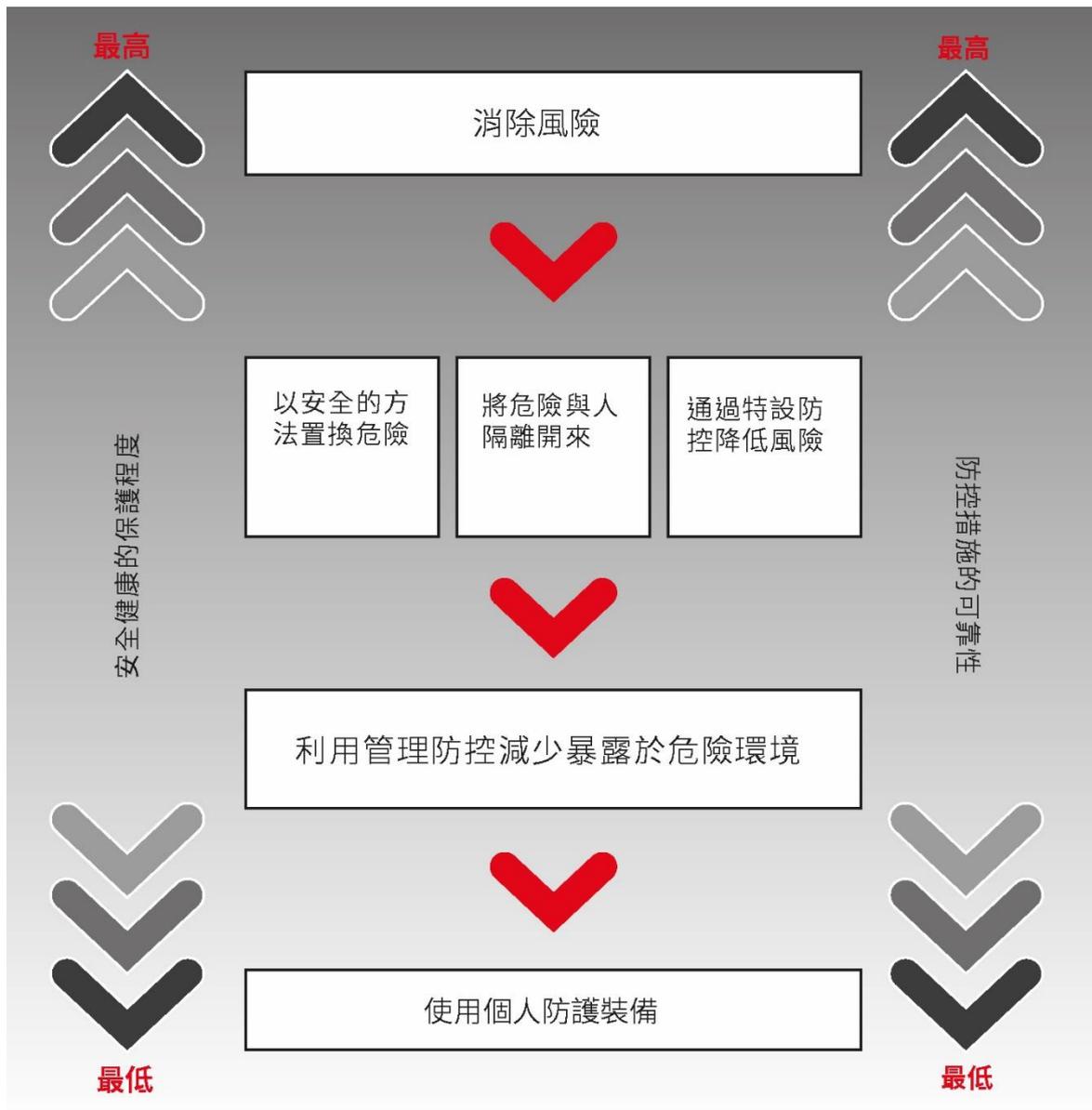
作為責任承擔者，你需要在工作場所內實施多種不同的控制措施，以消除或盡量減少矽塵的產生。這包括在自然會有矽石產生的工作環境(例如採礦或挖隧道)、或工作中需要用到含矽量高的石料(如人造石)時。

假如你僅依賴一項防控措施，如「個防裝備」，工人的健康可能會面臨重大風險，你亦可能有違《職安健》法例。有資料表明，僅僅依靠「個防裝備」並不能充分保護你的工人。

本指南祇提供了如何控制矽塵風險的引導，並不涵蓋你的工作場所可能存在的每一項危險。你必須多加小心，確保在實行控制矽塵時不引入其他危險，或忽略履行其他職安健危險防控的責任。

你可以使用防控級別圖來選用及實施措施，由此達到管理矽塵環境暴露風險的目的。

圖 1 防控措施級別圖



4.1 諮詢工人

你必須與你的工人及由工人選舉出來的「安全健康代表」(安健代表)(假如有選舉的話)討論工作場所的安全健康問題。這包括談論與矽塵有關的所有問題。

就安全健康問題，你必須諮詢工人們的問題，包括但不限於：

- 辨識矽塵環境暴露的風險
- 制定矽塵防控計劃
- 更改會產生矽塵的流程或程序
- 改善現有的保護工人免受矽塵之害的防控措施
- 解決安全健康問題
- 健康監測
- 監控工作場所的工作環境，以及
- 為工人提供資訊和訓練。

工人能參與有關安全健康的討論非常重要，因為他們有可能最清楚自己工作的風險。一同參與辨識與評估危害、一同防控工場風險均有助於建立工人對措施的專一遵守，致力於環境的改變。

範例[實務規則：職業安全健康諮詢、合作和統籌](#)列有更多關於諮詢職責的資訊。

4.2 辨識矽塵危險

要管理矽塵的風險，你必須首先確定在工作場所內是否有矽塵生成並釋放到空氣中。任何時候，當環境中的空氣中有矽塵浮游時，環境內的工人就會吸入這些矽塵。

不同類型的岩石和岩石產品可有不同的含矽量，例如：

岩石種類	含矽量(%)
花崗岩	25 至 40
頁岩	22
天然砂岩	67
人造石	>90
碎石、砂漿和混凝土	各異

工場中，多種工序都會產生矽塵，如碎石、切割、鑽孔、研磨、砂磨、鋸材或拋光天然石材或含矽產品。矽塵可以產生並出現於：

- 製件和施工期間
- 採礦或挖隧道時
- 在廢棄物或沙基產品中，以及

- 你帶進工場的材料中。

有些塵埃顆粒可以很小，以致肉眼是看不見的。這些粒子被稱為可吸入粒子。可吸入矽塵粒子如此微小，以至能被吸入肺部深處，造成永久性損傷，進而會導致嚴重疾病或死亡。矽塵也被發現與罹患自體免疫異常和慢性腎(腎臟)病有關。

工場內或含矽產品上面不總是有標籤或安全數據表(SDS)可用。假如就某一產品你沒有說明書或 SDS，你可向供應商瞭解產品的含矽量。不過，你完全可以姑且認定所有人造石產品都有非常高的含矽量。

常見的含矽材料和產品有：

- 石材產品(天然和人造的)
- 複合牙科填充物
- 成品木材
- 磚
- 水泥
- 瀝青
- 乾牆和某些石膏板
- 灌漿
- 砂漿
- 瓷磚，及
- 甚至某些塑膠材料。

能釋放矽塵到空氣中的製作工序有：

- 人造石檯面的製件、安裝、維護和拆卸
- 挖掘、運土及鑽井廠作業
- 黏土及石材機械加工操作
- 鋪路及修整
- 採礦、採石及礦石處理
- 築路及開挖隧道
- 建築物的施建及拆除
- 磚、混凝土或石材切割，特別是使用乾切法
- 磨料噴砂(噴劑不得含有超過 1%的晶狀矽石)
- 鑄造製件
- 角磨、手持風鑽及混凝土或磚石的鉗鑿
- 水力壓裂天然氣和油井
- 陶藝
- 壓碎、裝載、搬運及卸載岩石或渣料，以及
- 清理活動，如清掃或加壓空氣吹塵。

下列例子的工種有可能會用到含矽產品，進而具有潛在危險

製造含矽產品

在過去的 10-15 年中，家庭和商業場所使用人造石材的檯面顯著增加。人造石材物品可以帶來塵埃暴露的風險。

製造、安裝、維護及拆卸含矽產品

切割、研磨、修剪、拆卸或爆破含矽產品時可以產生矽塵；儲存或處理這類工序過程中產生的廢料亦會產生矽塵。

人造石產品的含矽量可高達 97%。含矽量高意味著假如工人吸入這些產品產生的灰塵，他們出現呼吸問題和患上矽肺病的風險就非常高。有研究顯示，確診矽肺病和漸進性大規模纖維化的工人數量增加與他們工作中要用人造石有關。

採礦、採石、開挖隧道及萃取礦物

矽塵暴露是已知的問題，在碎石工序過程中，工人身處暴露環境的風險尤其高。

施建、築造及拆除

在工地中，有混凝土切割和在石料上使用電動工具就會有矽塵形成。

4.3 風險評估

風險評估牽涉到要考慮假如工人暴露於危險環境時會發生甚麼情況，以及這種情況發生的可能性。

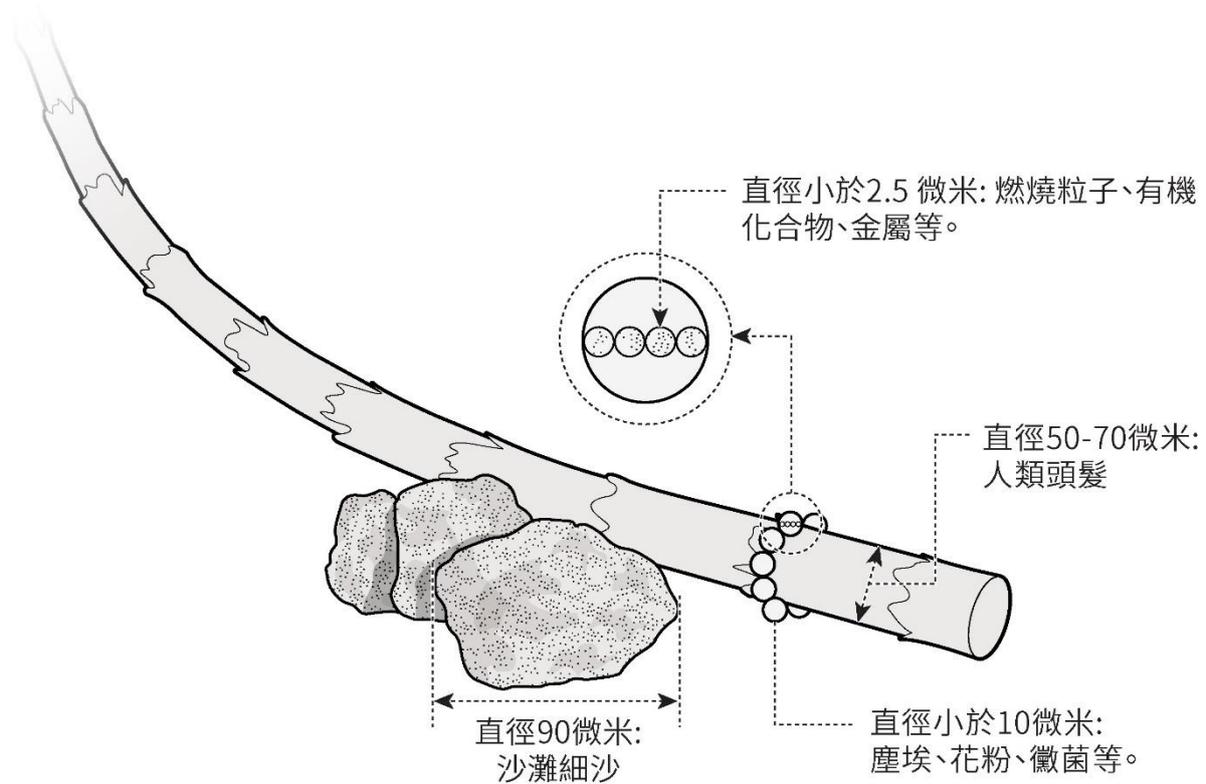
假如你辨識到工場內有矽塵，或者某些工序操作會產生矽塵，則應考慮：

- 工人是在哪裏及如何暴露于矽塵中的、暴露了有多長時間了
- 現有的塵埃防控措施，以及
- 能夠衡量防控措施工作效果的方法。

可吸入矽塵是肉眼看不見的，在工作完成後仍可以浮游在空氣中很長一段時間。稍大的肉眼能看見的塵埃顆粒比看不見的塵埃顆粒沉降得早，這意味著工人們即使看不到也會有吸入塵埃顆粒。掂量工人(以及工場中不直接使用矽石的其他人)是否有暴露的風險非常重要。

可吸入晶狀矽微粒的直徑小於 10 微米(μm)，被吸入後進入肺部深處(見下圖 2)。

圖 2 塵埃顆粒大小(轉自「採礦及和採石職業安全健康委員會」)



在評估風險時，應考慮是否有其他浮游空氣中的污染物(煙霧或霧氣)是工人也可能接觸到的。至關重要的一點是，你的防控措施是否保護你的工人免受所有的可能出現的危險。

風險評估問答範例: XYZ 鋪設公司

你擁有一家小型公司，經營切割和鋪設含砂鋪路石生意。

大多數鋪路石的切割是在戶外使用手持電動工具進行的。鋸切通常是在現場進行，使用鑽石刀片、水壓。塊拆分器極少被使用。

修整鋪路石材時會使用細沙。細沙以乾鋪法鑲入鋪石之間。

會有甚麼危險?

工人在切割鋪路石和乾鋪細沙時會吸入砂塵。

會造成甚麼傷害?

肺損傷，包括癌症、支氣管炎和矽肺病。

哪些人有可能會受到傷害?

所有負責切割和乾掃任務的工人，以及他們附近的其他人。

你現有的防控措施是甚麼?

- 為安全目的而用的「個防裝備」(護趾鋼頭靴、防護工作服、頭盔、手套)
- 噴水抑制粉塵
 - 在鋪路現場附近進行切割
 - 一些水管出現漏水，一些附帶裝置有損壞現象
 - 不檢集泥漿
 - 用乾掃法掃沙
- 使用護目鏡保護工人雙眼
 - 有些已經日久陳舊
- 防塵面具
 - 有些工人留鬍子，不予佩戴
- 操作噪音大的電動工具時使用保護聽覺裝置(耳塞)
 - 切割地點附近的其他人無配有耳塞

需採取哪些行動及改善?

- 指定一個切割區域，離鋪石地點稍遠的，以盡量減少灰塵和噪音對其他工人的影響
- 用濕式操作清理及修整石料鋪設
- 檢修水管及接口
- 在鋸子下方置一器皿，接收漿料以便處理
- 實施維修排程表，定期檢修設備及「個防裝備」
- 為工人舉行「個防裝備」及「呼吸防護裝備」的使用訓練
- 複核各工種應需的防塵面罩類型
- 重審剃鬚政策
- 更換殘舊及有問題的護目鏡
- 給切割區附近的工人提供噪音防護

假如你的工人有切割、研磨、砂磨、鑽孔和拋光含砂產品，或其工作會引致砂塵進入空氣中，那麼，在缺乏有效防控的情況下，工人會面臨受到可吸入砂塵之害的極大風險，並會進一步患上疾病。

假如你的工場內有任何操作會導致人造石產品的塵埃，就會對工人及其他人員的健康構成極大風險。

有些工具釋放砂塵到空氣中的程度會比其他工具嚴重。使用手持工具切割或研磨人造石(如圓鋸或研磨機)的工人暴露在砂塵中的風險最高。這類工具通常用於完成製件和安裝任務，包括為水槽和爐灶面鑽孔，或用於檯面成型和連接。

在有手持工具使用的區域內，場內其他工種的工人亦有可能暴露在高濃度矽塵的環境中。

在無水抑制亦無抽風機局部通風的情況下，幹切、研磨或拋光人造石產生的矽塵含量極高，遠遠超過[工場暴露標準](#)。

許多職安健監管機構現已禁止在沒有防控措施的情況下乾切人造石，因為這類操作對工人的健康帶來極大的風險。假如你的情況是屬於這一類的，請諮詢當地的職安健監管機構。

若需如何管理職安健風險的詳細資料，請參閱[範例《實務規則：如何管理職業安全健康風險》](#)。[範例《實務規則：管理工作場所內危險化學物風險》](#)亦有關於如何對工作場所的化學物(包括矽塵)進行詳細風險評估的資訊。

在昆士蘭州，假如你要安裝一個人造石檯面，你需要準備一份安全工作方法聲明(SWMS)。詳情請參閱[範例《實務規則：施建工作》](#)。

空氣監測

工作場所內可吸入晶狀矽石的含量不得超過一定的[工場暴露標準](#)。澳洲的工場暴露標準為 0.05 毫克/立方米。

在以下情況下，你必須在工場進行空氣監測，以確定空氣內浮游的可吸入晶狀矽石含量：

- 你不確定工場內的暴露程度是否超標，或
- 有必要做監測，以確認是否存有健康危險。

空氣監測有助於評估工人面臨的風險，因為它可以顯示：

- 工人在環境中的暴露程度
- 風險來源於哪些流程或產品，以及
- 現有防控措施是否有效。

圖 3 一名工人的呼吸區



空氣監測應該由適任人士進行，如「合格職業衛生專家」。

你必須保留空氣監測記錄至少 30 年。你亦必須確保自己的工人可以查看這些記錄。空氣監測報告應包括：

- 空氣監測的背景和目的，包括工場目前的暴露程度
- 檢測的對象工序，包括其運作規律、風險程度
- 現有的防控措施及其效能
- 做了哪些採樣和測量(長期和短期的)，包括採樣設備的校準資料
- 取樣的詳盡細節
- 樣品的分析方式和地點，包括分析設備的校準資料
- 監測結果的詮釋：
 - 危險暴露源頭
 - 現有防控措施的有效程度
 - 風險評估，包括辨識無被測量的但可能是暴露源頭的工序，以及任何可能處於暴露中但未被測量的工人，以及
 - 是否遵守《職安健》法例
- 各項建議，例如：

- 防控粉塵行動計劃
- 更改防控措施和工序操作
- 工人訓練
- 進一步空氣監測，以及
- 健康監測。

有使用到含矽產品的工場內的空氣監測

凡有用到類似人造石等含矽產品的工場，目前仍無足夠證據表明採用某一式防控組合即可以保證場內的危險不會高於工場暴露規定。

凡有使用含矽產品時，必須有空氣監測，以確認可吸入晶狀矽石的暴露程度不會超標。

根據建議，空氣監測應該：

- 至少一年一次，假如工場有使用含矽產品
- 假如有工人出現身體不適，或者健康監測報告建議審核防控措施
- 假如工序操作或工具類型有改動
 - 例如，某一工具的使用頻繁度增加了，以及
- 實施了新的或更改了防控措施
 - 例如，你安裝了隔離小室或通風裝置，或實施了新的輪班表。

健康監測

假如由於接觸矽塵而對工人的健康造成風險，你必須安排健康監測，並支付費用。這包括那些沒有直接引致粉塵產生但崗位是在矽塵附近的、或因其他方式接觸到矽塵的工人，例如清潔工場區或設備的工人。

某類含矽產品，如人造石，含矽量極高，被認為會對工作中用到此類產品的工人的健康構成極大風險。根據《職安健》法例，這意味著你必須為所有參與人造石製件或安裝的工人安排健康監控並支付費用。你還應考慮為這些工序過程中可能亦暴露於粉塵環境的其他工人安排健康監測。他們包括在清潔時暴露在粉塵中的工人，或在使用含矽極高的產品製件的場地附近辦公的行政人員。應包括在健康監測之內的人員有：

- 刨工
- 鋸床操作工
- 修整工
- 數控刨花機及水刀操作工
- 拋光工
- 勞工，及
- 主管人員。

健康監測應從工人上崗初始，或開始用到砂石和含砂產品的時候開始。祇有這樣，工人的健康變化才能夠被檢測出來。假如工人一直在使用砂石，特別是人造石產品，而你從未安排過健康監測，則必須儘快安排。

健康監測必須由有經驗的醫生進行或監督。對矽塵的健康監測包括使用專門設備進行篩檢。視乎工人以往的風險暴露及病史，有些醫生可能會建議讓專科醫生進行進一步測試，以檢測早期矽肺病。

為你執行健康監測的醫生會給你一份健康監測報告。報告必須保存至少 30 年，也必須將檢驗報告送交一份給被監測的工人。

假如為你執行監測的醫生向你呈報以下匯報時，你必須向職安健監管機構提供健康監測報告：

- 知會你某工人可能因工作中使用了、處理過、生成過或儲存過砂石而可能患上了疾病、損傷或身體不適，或
- 建議你實施補救措施(例如將工人調離崗位)。

在某些司法管轄區，醫生可能會將工人的疾病診斷通知衛生署。

假如你是「商主/承責人」，並有安排健康監測，特別是有其他負責人員共同承擔這個責任，請從 [健康監測指南「商主/承責人」須知](#)和 [晶狀砂石健康監測指南](#)中瞭解更多細節。

4.4 選擇並實施矽塵防控措施

工場內最有效的防控措施將取決於你的行業、工作流程和暴露風險。

你很可能需要使用一系列防控措施來保護工人免受矽塵的暴露。你還可能需要空氣監測和健康監測程序來確認防控措施是有效的，而且工人亦受到保護。

消除矽塵

消除意味著將危險從工場內完全消除。

在許多情況下，消除矽塵是不可行的。假如工場內的矽塵是自然產生的，或者你無法在不產生矽塵的情況下造成最終產品，則無可能完全消除矽塵。

通過消除產生粉塵的工序，你可以從源頭消除矽塵。例如：

- 採用產生較少粉塵的工序
 - 例如，任何濕式方法產生的粉塵都比乾式方法少
- 在發源處處理粉塵，這樣會比從空氣中捕集粉塵更有效，以及

- 用抑制技術處理粉塵傳輸路徑上的粉塵
 - 例如通過噴水、化學添加劑、局部排氣通風(LEV)、真空吸集等。

假如合理可行，應把含砂產品從工場內清除。這就徹底有效地消除工人在使用這些產品時暴露於砂塵中的風險了。

置換

置換就是用危害性較小的物品去取代一項產品或化學物，從而將風險減低。

有效置換砂石和含砂產品將取決於你的工場和工人要做的工序任務。同樣，假如砂石是自然產生的，或沒有了它你將無法生產最終產品時，置換並不實際。

置換是管理砂塵暴露風險的有效方法。例如，你可以：

- 使用不含砂或含砂量較少的產品
- 使用無需切割、研磨或拋光的含砂產品，以及
- 使用液狀或膏狀含砂產品。

將工人及其他人與砂塵隔離

隔離是指在工人與危險之間設置一道障礙或增加一段距離。

隔離是保護工人免受砂塵影響的有效方法。能使工人撤離與砂塵的接觸的實物屏障是最有效的隔離防控形式。

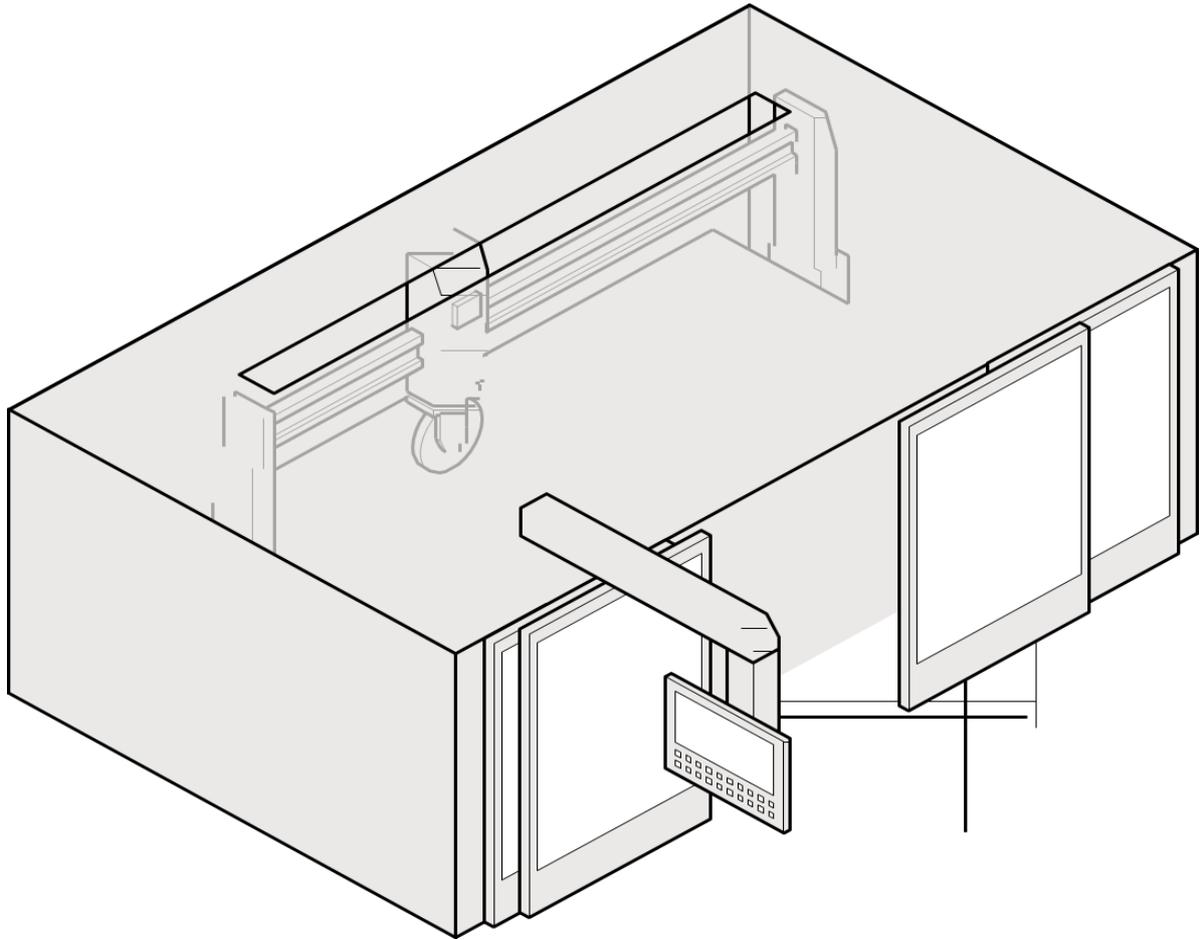
隔離防控包括：

- 將產生高含量砂塵的工序安置在隔離封閉的房間內，並限制出入
- 設置實物屏障及禁區，將不同崗位的工人分開，以防止粉塵或水霧從一個工作區進入另一個工作區
- 將工序與其他工人分開。
 - 例如，在有使用電動手持工具的區內，考慮如何安置其他工人在別處工作
- 指定一房間或區域作其他用途，例如專門的更衣室或飲食間，遠離工作區。

你還可以在自動化工序的周圍設置屏障來保護工人免受砂塵之害。

任何可能的情況下，工人不應在安裝現場做含砂產品的製件。假如需要在安裝現場進行修改，應在室外指定區域進行，並佩戴適當的「個防裝備」，使用特設防控措施，包括濕法及粉塵收集系統。

圖 4 用於濕式自動切割的隔離小室樣板



特設防控

特設防控是通過實質方法來改變某一工序的特性。工場內最有效的特設防控取決於工人的具體任務。

矽塵特設防控的方式有：

- 把切割、研磨或鑽孔自動化
- 使用濕式切割方法
- 局部排氣通風
- 選用能加裝 H 級局部排氣通風裝置及抑塵噴水附件的鑽機、刨花機、鋸及其他設備
- 利用柵式背板或承衛板
- 給大型機械如挖土機及推土機加裝正壓封閉駕駛室，以及
- 用 M 級或 H 級工業真空吸塵器清潔粉塵。

在考慮及使用特設防控時，請注意可能會引入其他危險。由於許多特設防控都是電動的，你應該瞭解清楚工場內的噪音及振動程度，並根據需要提供聽覺保護。

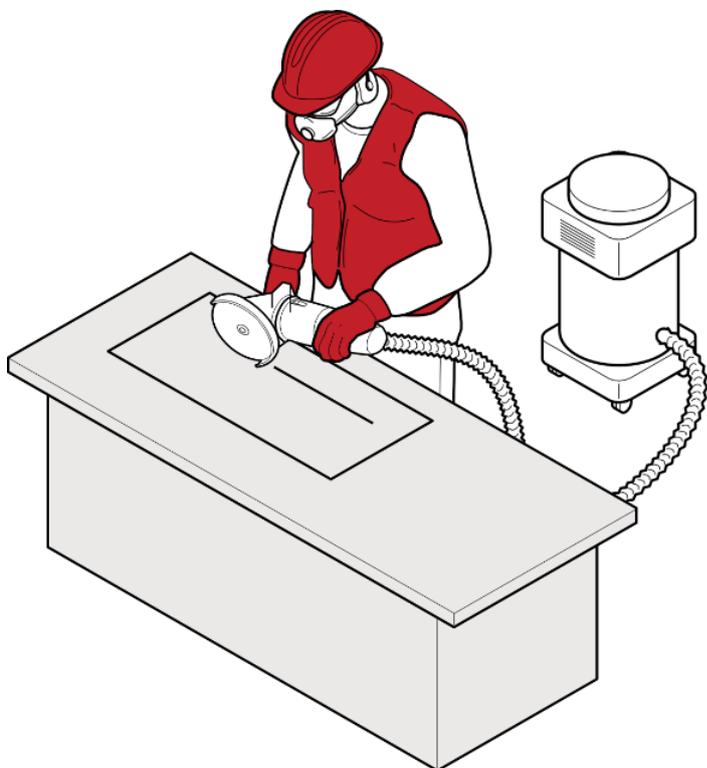
矽粉具磨蝕性，可以損壞及磨損特設防控裝置。制定維護計劃以保證設備處於良好工作狀態非常重要。你應該就以下方面定期檢查設備：

- 磨損、腐蝕或損壞了的部件
- 氣動工具中的空氣洩漏
- 水壓或除塵設備中的扭結、破洞或洩漏，或
- 水噴防護罩及活門的損壞。

通風

假如設計得當，通風是一種非常有效的特設防控。有一系列不同的通風系統，你需要使用那些適合你的工作場所及工人任務的系統。

圖 5 工人在使用帶除塵裝置的切割/磨削刀



局部排氣通風

局部排氣通風可以在粉塵源頭吸走矽塵，使矽塵在到達工人呼吸區之前得以被清除。

有關通風及其他特設防控的更多資料，請參閱[範例《實務規則：管理工作場所危險化學物的風險》](#)。

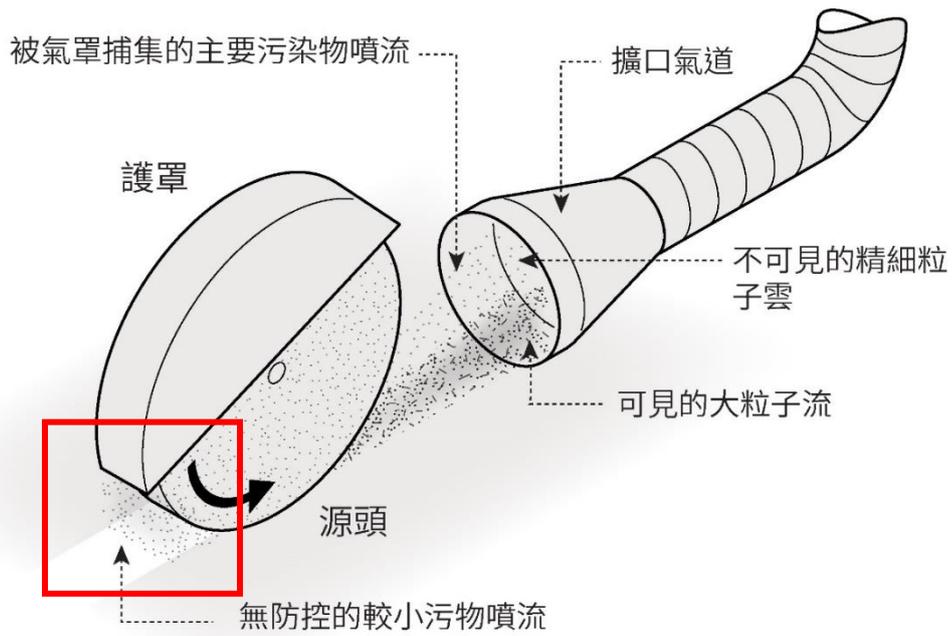


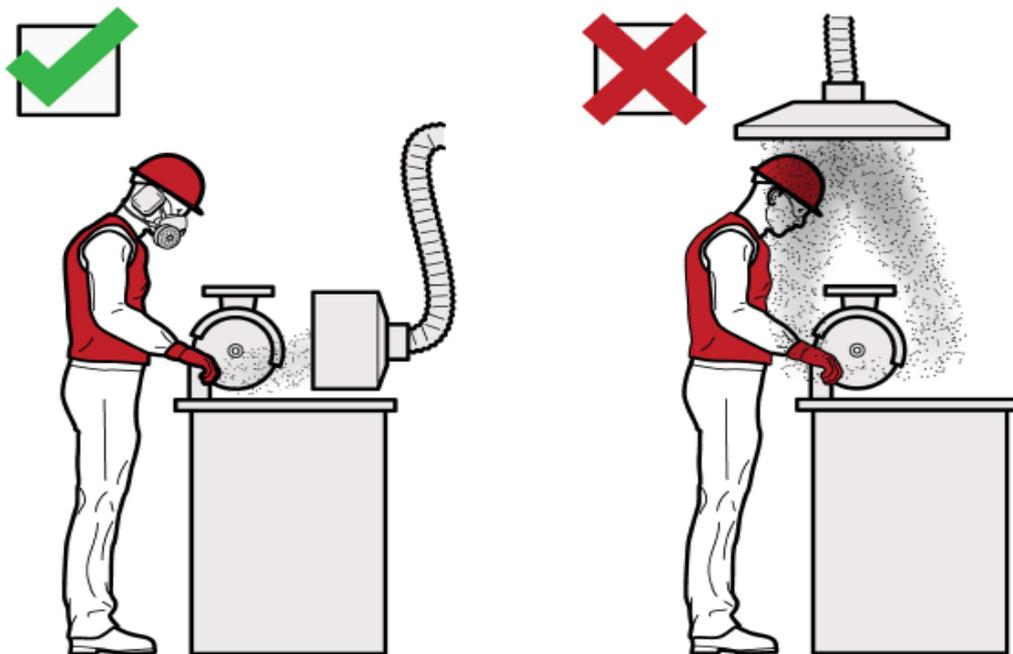
圖 6

局部排氣通風的工作原理圖

含砂產品的特設防控

研究發現，即使使用濕式操作，就含砂量極高的產品來說，矽塵也未必能得到充分的控制。使用旋轉工具時用水抑塵所產生的霧氣有矽塵污染，也必須對其加以防控。

圖 7 使用局部排氣通風的範例



正因如此，在使用這些產品時，應結合使用設計得當的水抑裝置及局部排氣通風。重要的是：

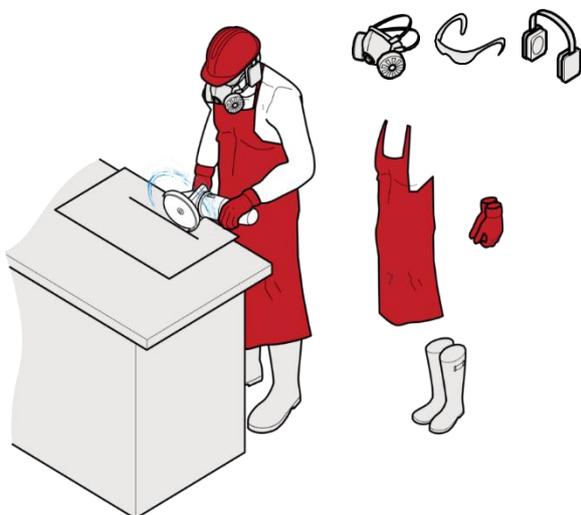
- 祇使用專門設計的工具和機械，以能加裝合適的帶有異物防護(IP)供水裝置，例如：
 - 在切割板材時，使用裝有送水附件的龍門鋸床，以抑制粉塵
 - 完成水槽及爐灶切口時，用水抑刨花機、噴水切割機或龍門鋸床
 - 使用手持角磨機，帶多檔水速的，將水輸送到切割盤及與石材的接觸點
 - 使用水抑濕邊銑床或拋光機
 - 拋光或研磨石材時，使用帶中心送水的拋光機
- 使用足夠數量的進水口，以防止工序過程中出現可見粉塵
- 保持足夠的水壓(0.5 升/分鐘或按製造商的指定標準)，以確保水能到達產品或工具
- 使用防護罩、塑膠擋板或護刷，防止噴水四飛
- 做好預防，以免工人在操作過程中無意調低或關閉水抑系統
- 祇使用專門設計的有加裝局部排氣通風裝置的工具及機床，如帶有護圈和 h 級真空的鑽頭、圓鋸及磨床等，以及
- 安裝固定的、便攜式的或可伸縮的集塵機罩，以能在生成點捕集粉塵。

利用手持噴霧瓶、海綿或澆灌水管個別地將水送至旋轉工具是不足以抑制矽塵的。

濕式製件方法會給工場帶來其他危險。使用濕式方法時，應考慮：

- 安裝通風，以防控可能帶有粉塵的水霧
- 提供防水圍裙、防水防滑鞋類、不會阻礙工人視野的防霧化護眼用具
- 過濾回收用水
- 確保逕流得以從裝置及工作區域被有效排泄
- 安裝防滑地板
- 實施內務管理政策，確保逕流不會風乾後變成粉塵危害，以及
- 假如你在室外用濕式操作工作，而且天氣寒冷，應檢查是否有積冰危害。

圖 8 濕式切割方法及合適的「個防裝備」範例



管理防控

管理防控祇應作為額外的防護，並祇應在實施了置換、隔離及特設防控後才加考慮。

管理防控依賴於工人的行動。在發現工場內有砂石時，施行管理政策及工人訓練非常重要。你還需要監督工人，以確保他們瞭解並遵循你的管理政策。

管理防控砂塵的範例有：

- 規劃切割任務，以維持最低數量的切割次數
- 以書面闡明砂石或清理砂石廢物的規則及政策
 - 例如，準備一份書面的清理程序及日誌
- 設備「個防裝備」的維護日程表及日誌
- 工作輪班表，使同一工人不會持續處於砂石環境中，以及
- 禁區政策，以便祇有執行會產生砂塵任務的工人才能進入高風險區域。

工作中要用到含砂產品時的管理防控

假如你工作中會用到含砂產品，則應制定並實施管理防控，以支援已實行的更高一級的防護措施，保護工人。這些可能包括：

- 輪班政策，以確保工人不會處於工場危險暴露超標環境中太長時間
- 提供有相關政策規定的洗衣服務，供清洗沾有粉塵的「個防裝備」及工作服。
相關政策應該涵蓋：
 - 不得把沾有粉塵的「個防裝備」及工作服帶回自己家
 - 指定區域供更換沾有粉塵的「個防裝備」及工作服用
 - 必須清洗沾有粉塵的「個防裝備」及工作服的時間
- 存放、清洗及維護設備及「個防裝備」的政策，政策必須要求：
 - 沾有粉塵的「個防裝備」及設備在不使用時必須存放在密封袋中
 - 僅在指定區域進行「個防裝備」及設備的清理，以及
 - 工場內須有指示牌，標明粉塵危險區及「呼吸裝備」和「個防裝備」的使用。

圖 9 粉塵危險指示牌範例



訓練

若你的工作中會用到矽石或含矽產品，你必須與工人討論矽塵的危害。有以下情形時必須安排訓練：

- 作為上崗及重新甄審資格的一部分
- 當某工人將會執行一項特定的任務或活動，而該任務/活動的周圍有矽塵或會產生矽塵，
- 當工作場所內作了較大的改動，從而改變了工人處於暴露環境的風險估計。

訓練中使用的資料必須保證工人充分瞭解：

- 甚麼是矽塵，它對健康的影響
- 現時你有哪些防控措施來保護工人
- 在甚麼情況下工人會處於風險環境中，包括
 - 不良操作方式，或
 - 防控措施失效時，以及
- 當工人看見工作場所內出現危及安全的做法時，應怎麼辦。

你應該鼓勵工人在看見危險及安全健康問題時及時上報。這一點非常重要，能使之有可能在發生事故或疾病之前控管各種風險。

內務

良好內務管理可以消除或減少矽塵接觸，即使有關工序早已結束。作為管理防控，撰寫書面的工作場所規則及政策是實施內部管理的好方法。例如，你可以要求工人：

- 用水噴濕粉塵四起的工作區域及有關工序的周圍
- 在工作區實施清潔日程表，為特設防控編排維檢日程表
 - 例如，定期清理粉塵四起的車輛行駛道或常用區域，並在白天保持潮濕
- 每天都定時清理漿料垃圾，沉降粉塵
 - 例如把漿料放入密封容器內以便處置
- 切勿使用壓縮空氣、干掃或普通真空吸塵器清潔表面或衣物
- 使用低壓水、濕掃或 M 級/H 級真空吸塵器來清潔積有粉塵的地板、牆壁、其他表面及設備，以及
- 在更換真空吸塵器的集塵袋及過濾片時必須遵循製造商的使用說明及操作方法。

假如工人是在戶外工作的，你可以使用塑膠板覆蓋地面，並使用上述方法清除剩餘的粉塵。

除污

沾有粉塵的衣物及「個防裝備」會使工人及其他人有接觸矽塵的危險。下列例子說明如何盡量減少接觸「個防裝備」及工作服上帶有的粉塵：

- 使用工業 H 級真空吸塵機清除衣服及制服上的粉塵
 - 把這些吸塵機放置在粉塵四起的工作區域的各個出口，如此可以鼓勵工人在離開前為衣物吸塵
 - 保證工人有指定的區域清洗雙臂、雙手、臉、甚至頭髮。

- 提供洗衣服務，供清洗沾有粉塵的衣物及「個防裝備」，以此避免工人把衣物帶回家洗
 - 假如是送去商業洗衣店的，應先將衣服打濕，然後入袋密封、貼上標籤，知會洗衣店你的衣物有矽石污染
- 要求工人在每一輪換班後都更換沾有粉塵的衣物，假如是剛剛做完一項粉塵非常厲害的任務，則應在休息時就馬上更換，以及
- 向工人發放橡膠靴及圍裙。

工人的衣服及制服必須經常清洗，以防止矽塵污染休息室、工場的其他區域，重要的是，防止工人把矽塵帶回家。

有關各類工場設施的更多資料，請參閱[範例《實務規則：管理工作環境及設施》](#)。

個人防護裝備

「個防裝備」絕不應該是你唯一用來保護工人免受矽塵之害的措施。

在使用「個防裝備」之前，你需要進行風險評估，以明白還應使用哪些其他防控措施。「個防裝備」祇應在實施了置換、隔離、特設及管理防控措施之後才考慮。它祇應用於輔助更高級別的防控措施，或在沒有任何其他安全措施時才賴以使用。

《職安健》法例有規定如何選擇及使用「個防裝備」。

你必須確保所提供的「個防裝備」是符合要求的(假如有的話，可核對「規格數據表」(SDS))，工人也佩戴合身。這將確保「個防裝備」能有效地得其所用。不符合要求的或不合身的「個防裝備」可能導致工人受矽塵傷害。例如，粉塵會進入眼睛或呼吸區，然後進入肺部。

你亦必須確保「個防裝備」保持清潔、衛生且工作狀態良好。這樣的話，你就不會給工人帶來其他危險，同時「個防裝備」亦能按預期發揮防護作用。有關保養及清潔「個防裝備」的資料應向製造商或供應商索取。

你必須就如何使用、清潔及保管所供給的「個防裝備」長期定時提供訓練、規格資料及使用說明。工人必須為自己的安全健康做合理的自我照顧。他們理應遵循合理的指示，配合你為保護他們而定的任何工作場所政策。工人必須按照你的指示使用及佩戴「個防裝備」。但是，你亦必須監督並檢查工人是否完全明白訓練內容，並能正確使用「個防裝備」。

圖 10 個人防護裝備



呼吸防護裝備

由於矽塵顆粒非常微細，工人應使用的防塵面具必須保證面體與佩戴者的顏面是緊貼密合、接封得力的。這意味著他們需要剃鬚，或保證面部毛髮不會妨礙緊貼型面罩的佩戴得當或阻礙呼吸面具的氣門。由於每個人的面部大小及形狀各不相同，沒有哪個緊貼型呼吸面具是能適合每一個人的。這就意味著在開始上崗接受有粉塵的任務之前，每位工人都必須先試戴其「呼吸裝備」。

對於想保留面部毛髮的工人(如超短鬍鬚)，若毛髮妨礙呼吸面罩的操作或有礙與顏面的緊貼密合，電動淨氣式寬鬆呼吸器可能較適合他們。

呼吸防護裝備的試戴測試

試戴測試可以測量呼吸器與佩戴者面部之間的密封效果。

在首次佩戴以下緊貼型呼吸面具之前，工人必須通過試戴測試：

- 一次性半面體
- 可再用半面體

- 一次性全臉體，及
- 緊貼型電動淨氣式呼吸面具(PAPR)。

試戴測試有兩種形式:

- 定性式
 - 為及格/不及格的測試，視乎佩戴者對測試劑的味覺或嗅覺能力
 - 祇適用於半面體呼吸面具，及
- 定量式
 - 通過專用設備測量有多少空氣可侵入呼吸面具
 - 用於半面體呼吸面具、全面體呼吸面具及 PAPR(電動淨氣式呼吸面具)。

定量式試戴測試的結果會比定性式結果更客觀，因為有些工人的味覺或嗅覺能力不盡完好，從而會導致“錯誤及格”，工人的健康就得不到充分的保護了。

我們建議，全面體呼吸面具及 PAPR 式面具應採用定量式測試。

在以下情況下，所有試戴測試必須由適任人員、製件商、供應商或顧問來進行:

- 工人第一次佩戴緊貼型呼吸面具之前
- 每一次向工人發放新廠牌或新型號呼吸面具之前，以及
- 每一次佩戴者的面部特徵或輪廓發生變化、並因此會影響接封效果時(例如工人大幅度胖了瘦了)。

試戴測試應該定期重複，並且是在風險評估結果出來後(如每一兩年一次)而進行的。

每位工人試戴測試結果的書面記錄應予保留，包括:

- 測試的形式
- 試戴呼吸面具的廠牌、型號、款式及尺寸，以及
- 測試的日期及結果。

試戴測試後應向工人頒發測試記錄卡。

對於派發了「呼吸裝備」的工人，你必須安排訓練。這是為了確保工人會試戴、使用及保管好應予使用的「呼吸裝備」。訓練必須由適任人員進行，可以是顧問、內部人士或來自「呼吸裝備」製造商或供應商的代表。

有效的「呼吸裝備」訓練應該包括:

- 解釋為甚麼他們的工作需要佩戴「呼吸裝備」
- 工人應該在甚麼時候和甚麼情況下必須佩戴「呼吸裝備」
- 「呼吸裝備」的工作原理
- 「呼吸裝備」的局限性
- 如何正確地佩戴及取下「呼吸裝備」

- 如何檢查佩戴是否合適
- 如何清潔及保養「呼吸裝備」
- 何時及如何更換濾材，以及
- 無需使用後何時與何地保管「呼吸裝備」。

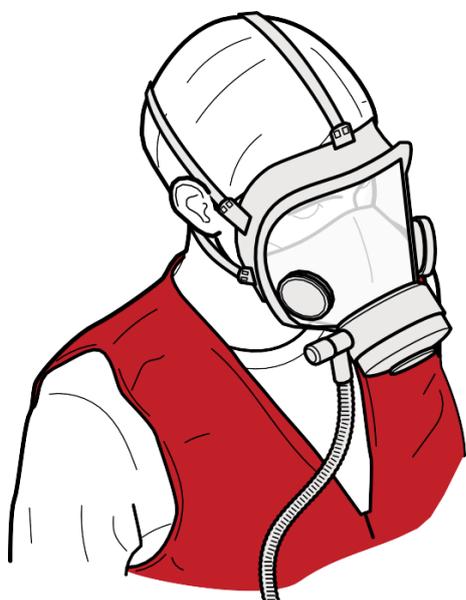
圖 11 呼吸防護裝備



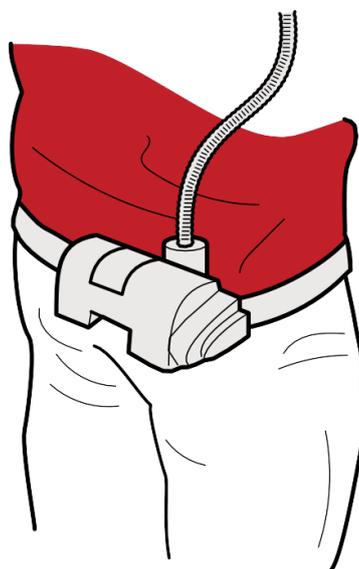
一次性半面體呼吸面具



全面體呼吸面具(筒型)



全面體電動淨氣式呼吸面具(PAPR)



工作中用到含砂產品時需要的「個防裝備」

單是呼吸防護裝備是不足以保護工人免受矽塵影響的。

由於人造石產品中的矽石含量極高，工人需要多種防控措施來保護健康，包括特設的、隔離性質的、實務操作、個人防護裝備、工人訓練及諮詢等。

我們建議，使用手持送水型設備的工人，應佩戴全面體加 P3 級濾材的呼吸面具，或全面體加 P2 級濾材的 PAPR(電動淨氣式呼吸面具)。

試戴呼吸面具的測試非常重要，能保證面具正常工作，並且能與其他需要同時用到的「個防裝備」一同舒適佩戴。做到這一點可能需要向供應商或製造商索取有關建議。

你所選用的「個防裝備」必須同時亦適用於含砂產品其他危險的防護，例如：

- 雙眼的保護
- 圍裙、鞋類及手套
- 頭盔，及
- 個人聽力保護。

如上所述，由適任人員對工人進行訓練至關重要。你應該監督工人，確保他們明白訓練內容，正確使用自己的「個防裝備」。

案例研究: 石匠

有一名石匠，在工作中使用天然大理石及花崗岩產品有許多年了。花崗岩的含砂量是 25%。

在其創業初期，職業衛生專家被請來測量工人的危險暴露程度。該工人定期進行了健康監測，包括每五年進行一次 X 光檢查。

抽氣通風系統令危險暴露程度維持在工場暴露標準之下。

後來，由於行業對使用含砂量逾 90% 的人造石產品的需求增加，業務模式有了改變。

當重新檢查矽石暴露程度時，浮游空氣中的矽石程度高於工場暴露標準，現有的防控措施需要修改，以便重新降低危險暴露程度。

為了管理面臨的風險，其業務還引進了濕式切割方法，工人佩戴電動淨氣式加 P2 級濾材的呼吸面具。

進一步詳情可見於「澳洲職業安全局」網頁: 個人防護裝備。

4.5 審核各項防控措施

管理職安健風險是一個持續性過程，需要長時間關注，尤其在某些變化改變了工場內工序任務時。

對已經在實施中的防控措施應該定期審查，以確保它們仍然如計劃地有效工作。對於防控高風險的措施，審查應該更頻繁，勿等到出現問題才做。出現下列情況時，你必須對防控措施進行審核：

- 措施不能有效地防控風險時，例如：
 - 工人的健康監測報告顯示出現了損傷、身體不適或疾病
 - 監測工人健康的醫生要求對防控措施進行審核
 - 空氣監測顯示空氣中浮游的矽塵處於或高出工場暴露標準的 50%
- 工場將會有重大變化之前，例如下列方面的改動：
 - 工場本身
 - 工作環境的任何方面，以及
 - 任何工作、流程或程序系統
- 假如發現了新的危險或風險
- 假如在諮詢時工人或 HSR(安全健康代表)提出審核
- 假如 HSR 要求審核，以及
- 至少每五年一次

審核防控措施可以使用與辨識危險同樣的流程。審核時應諮詢工人及 HSR(安健代表)代表，並考慮以下問題：

- 防控措施在設計上和操作上均有效嗎？
- 防控措施是否引入了新的問題？
- 是否所有的危險都已被辨識了？
- 新的工作方法、設備或化學物是否令工作更安全？
- 安全程序有被遵守嗎？
- 給工人安排的安全工作指導及訓練是否奏效？
- 工人是否積極參與辨識危險及考慮防控措施？他們是否就安全健康問題有公開提出問題並及時上報情況？
- 安全健康事故的頻率及嚴重程度是否有隨著時間的推移而降低？
- 假如推出了新的法例或有新的資料出現，其內容是否有顯示你現時的防控措施可能不再奏效？

假如發現任何問題，應重複審核手上的材料，之後才做出風險防控的進一步決定。

4.6 更多資訊：

有關工作場所內防空矽塵的更多資料，請向[當地的職安健管制機構](#)索取。