

接触二氧化硅和含二氧化硅 产品的工作

指导材料

2022 年 2 月

免责声明

Safe Work Australia 是澳大利亚政府于 2009 年成立的法定机构。Safe Work Australia 包括来自联邦、各州和领地的成员，以及代表工人利益和代表雇主利益的成员。

Safe Work Australia 与联邦、各州和领地政府合作，以改善工作健康与安全以及工人赔偿安排。Safe Work Australia 是一个全国性的政策机构，不是工作健康与安全的监管机构。联邦、各州和领地有责任在其管辖范围内规范和执行工作健康与安全法律。

ISBN 978-1-76114-000-6 (在线 PDF 文档)

ISBN 978-1-76114-050-1 (在线 DOCX 文档)

知识共享

除 Safe Work Australia 标识外，本版权作品得到“知识共享署名 4.0 国际许可证 (Creative Commons Attribution 4.0 International licence)”授权。如需查看本许可的副本，请访问 creativecommons.org/licenses，大体上讲，只要您将作品归于 Safe Work Australia 并遵守其他许可条款，并用于非商业用途，您可以自由复制、传播和改编本文件。

联系信息

Safe Work Australia | <mailto:info@swa.gov.au> | www.swa.gov.au

目录

目录	3
1. 概述	5
1.1. 谁应使用本指南？	5
1.2. 含二氧化硅的产品有哪些？	5
1.3. 什么是可吸入结晶二氧化硅？	5
1.4. 硅尘对健康的影响	6
1.4.1. 硅肺	7
1.5. 如何使用本指南	8
2. 谁对健康和安全负责？	9
2.1. 企业或项目管理者（PCBU）	9
2.2. 管理人员	10
2.3. 总承包商	10
2.4. 设计师、制造商、进口商、供应商，以及安装、 建造或使用调试机械设备或结构的人	11
2.5. 工人	12
2.6. 工作场所的其他人员	12
2.7. 您所在州或领地的 WHS 法律	12
3. 管理健康和安全风险	13
3.1. 征求工人意见	14
3.2. 风险管理流程	14
3.2.1. 识别危险	15
可能接触有害硅尘的工作实例	16
3.2.2. 评估风险	17
3.2.3. 采取行动，控制风险	18
消除	19
替换	19
隔离	19

工程控制	20
行政管制	21
个人防护设备	24
风险评估实例：Izzy 的铺路公司	24
3.2.4. 保持和审查控制措施	25
3.3. 信息、培训、指导和监督	26
3.4. 安全工作方法声明（Safe Work Method Statements）	27
4. 通风和湿法切割	29
5. 个人防护设备	32
呼吸防护设备密合性测试	34
检查呼吸防护设备是否密合	35
6. 监测	38
6.1. 空气监测	38
在使用含硅产品的工作场所进行空气监测	40
6.2. 健康监测	40
7. 更多信息	43

1. 概述

1.1. 谁应使用本指南？

如果您经营一家企业或项目（PCBU），并且您的员工（包括您自己）在工作中会接触二氧化硅或含二氧化硅的产品，则适用本指南。接触人造石的工作除外。

本指南解释了为保证您的员工远离可吸入结晶硅尘（硅尘）的危险，您必须采取的措施。

本指南不适用于接触人造石的 PCBU。

关于消除和尽量减少因加工人造石而产生的而接触硅尘风险的详细信息，请参见[《操作规程 \(Code of Practice\)》范本：管理工作场所中来自人造石的可吸入结晶二氧化硅的风险](#)。

1.2. 含二氧化硅的产品有哪些？

本指南适用于以下含二氧化硅的产品：

- 天然石材产品，如大理石或花岗岩台面
- 沥青
- 水泥、砂浆和灌浆
- 混凝土、混凝土砌块和纤维水泥制品
- 砖，以及
- 铺路材料和瓷砖，包括屋顶瓦。

本指南将帮助您作为 PCBU 了解硅尘的风险，并做出相关决定，保护工人在接触除人造石以外的其它产品时免受硅尘的侵害。除了提供管控工作中接触二氧化硅的风险的一般信息，本指南还提供了管控工作中接触含二氧化硅产品的风险的更详细的信息。这些产品可能二氧化硅含量极高，并会对工人的健康造成重大风险。

1.3. 什么是可吸入结晶二氧化硅？

结晶二氧化硅是二氧化硅的结晶形式，是一种天然存在的矿物，是构成大多数岩石的主要成份。它存在于花岗岩和砂岩等天然石材中，并被用来制造瓷砖等制成品。

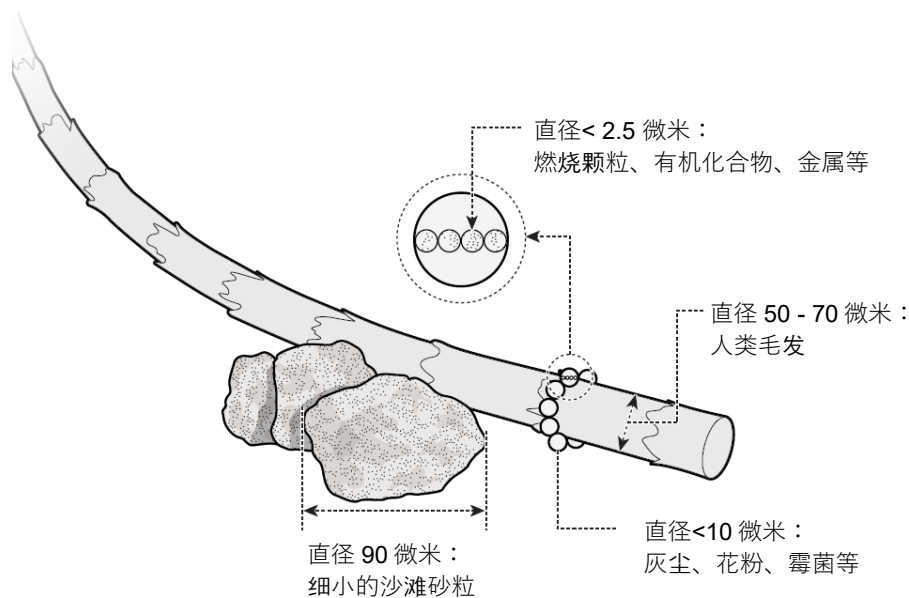
以下场合会产生和发现硅尘：

- 制造和施工期间

- 采矿、采石或挖掘隧道时
- 在加工含有二氧化硅产品时产生的废料中，以及
- 砂基产品中。

硅尘颗粒有不同的尺寸，从非常小的（直径小于 10 微米[μm]）到可以用肉眼看到的较大颗粒。直径小于 10 微米的二氧化硅颗粒（图 1）被称为可吸入的结晶二氧化硅，因为吸入后，它们可以深入到肺部。

图 1 粉尘颗粒大小（来源：采矿和采石业职业健康和安全委员会 (Mining and Quarrying Occupational Health and Safety Committee)）。



在没有适当管控措施的情况下，制造、加工、安装、维护、拆除或移除含硅材料的工人可能会接触到高浓度的硅尘（例如，通过灰尘或雾云接触）。工人也可能因不良的内务管理方法导致干扰堆积灰尘而接触到硅尘，包括干扫、使用压缩空气或高压水清洁剂以及并非处理危险粉尘专用的常规吸尘器。

1.4. 硅尘对健康的影响

固体形式的含硅材料不会导致硅肺和与硅有关的疾病；当吸入这些材料产生的粉尘时，才有可能造成伤害。如果加工的材料含有较高的结晶二氧化硅，则风险更大。

硅尘对工人的健康有很大的危害。极小的硅尘颗粒在正常照明下或通过肉眼无法看到，而且可以在空气中停留很长时间。

当通过空气传播时，工人会将细小的硅尘颗粒吸入肺部深处，从而导致一系列的呼吸道疾病，包括：

- 硅肺
- 渐进性大面积纤维化
- 慢性阻塞性肺病
- 慢性支气管炎，以及
- 肺癌。

硅尘还增加了患慢性肾病、自身免疫性疾病（如硬皮病和系统性红斑狼疮）和其他不良健康影响的风险，包括增加激活潜伏肺结核、眼睛刺激和眼睛损伤的风险。

1.4.1. 硅肺

硅肺是一种严重的、不可逆转的肺部疾病，会导致永久性残疾，并可能致命。当硅尘与肺部组织长期接触时，会引起炎症和疤痕，降低肺部吸收氧气的的能力。即使工人脱离了与硅尘环境，硅肺仍可能继续发展。随着病情发展，工人可能会出现呼吸急促、严重咳嗽和全身无力。根据接触的类型和对肺部的影响，可将硅肺分为三种类型（表 1）。

表 1：硅肺的类型。

硅肺类型	接触的类型	接触后对呼吸系统的影响
急性	可以在短期和非常高的硅尘水平下患病（例如，一年内，及几周后）。	导致严重的炎症以及蛋白质在肺部积聚。
加速性	短期接触大量硅尘的结果（接触后 1 到 10 年）。	导致炎症，以及蛋白质的积累和肺部的疤痕（纤维化结节）。
慢性病	长期少量接触（接触超过 10 年）硅尘的结果。	导致肺部结疤和呼吸急促。

硅尘对肺部的损害和疾病症状（如，肺癌、硅肺和进行性大面积纤维化）可能在许多年后才出现。工人可能不会表现出任何症状，甚至在最初诊断时也是如此，而且硅肺是无法治愈的。

然而，所有与硅尘有关的疾病都是可以预防的，只要在整个生命周期内采用有效的控制措施，消除或尽量减少工作场所中硅尘的产生和接触即可。

1.5. 如何使用本指南

本指南旨在作为用于 **Safe Work Australia** 编制的其他信息的补充，以协助您履行 **WHS** 法律规定的责任和义务。您还应该阅读以下内容：

- [《操作规程》范本：如何管理工作健康和安全风险](#)
- [《操作规程》范本：管理工作场所中来自人造石的可吸入结晶二氧化硅的风险](#)，以及
- [《操作规程》范本：建筑工作。](#)

本指南引用了 **WHS** 法案和 **WHS** 条例中的法律要求。列入这些内容只是为了便于阅读，不应依靠它们来代替 **WHS** 法案和 **WHS** 条例的法律要求的全文。

本指南中，必须遵守的法律要求，则会使用“必须”一词。建议采取某种行动时，本指南使用“应该”一词。

本指南并不取代您所属管辖范围内可能存在的《操作规程 (Codes of Practice)》，这些规程将具有优先权。您也可以联系您的 **WHS** [监管机构](#) 了解更多信息。

2. 谁对健康和安全的负责？

在使用含硅产品时，对管理硅尘风险负责的责任人包括：

- PCBU
- 管理人员
- 设计商、制造商、进口商、供应商
- 工人，以及
- 工作场所的其他人员。

一个人可以有不止一项职责，而且不止一个人可以在同一时间有相同的职责。

2.1. 企业或项目管理者（PCBU）

WHS 法案第 19 条

主要的谨慎责任

PCBU 对其工人和工作场所其他人员的健康和安全的负有主要的谨慎责任。

PCBU 可以是：

- 公司
- 非法人团体或协会
- 个体经营者，或
- 自雇人士。

以合伙人关系开展业务或项目的个人将从个人和合伙人集体的角度定义为 PCBU。

PCBU 必须在合理可行的范围内，确保工人在工作中的健康和安全的，并确保企业或事务所从事的业务不会对他人的健康和安全的造成威胁。

这项责任要求当事人在合理可行的情况下通过消除健康和安全的风险来管理风险，如果不能合理可行地消除风险，则在合理可行的情况下尽量减少这些风险。

PCBU 还有更具体的义务，这些义务在 WHS 法规中有所规定。

2.2. 管理人员

WHS 法案第 27 条

管理人员的职责

管理人员（例如，公司董事）必须尽职尽责，确保 PCBU 遵守 WHS 法案和 WHS 法规。这包括采取合理步骤，确保 PCBU 拥有并使用适当的资源和流程，以消除或尽量减少与二氧化硅和含硅产品有关工作的风险。这包括：

- 辨识硅尘的危害
- 控制接触硅尘的风险
- 进行空气监测，以及
- 为工人提供健康监测。

2.3. 总承包商

WHS 法规 308-315

总承包商的职责

示范 WHS 法律规定，涉及 25 万澳元或以上的建筑工程项目被归类为"建筑项目"。每个建筑项目都有一个"总承包商"。总承包商也是一个 PCBU。一个建筑项目的总承包商是：

- 委托建筑项目的 PCBU
- 如果委托项目的 PCBU 聘用另一个 PCBU 作为总承包商，并授权第二个 PCBU 管理或控制工作场所，履行总承包商的职责，这类情况下的第二个 PCBU，或
- 如果房屋建筑的业主是个人，直接或间接雇用 PCBU 进行与该房屋建筑有关的建筑项目，如果该 PCBU 对工作场所有管理或控制权，则该 PCBU 对此负责。

一个建筑项目在任何特定时间只有一个总承包商。

除了作为 PCBU 所需担负的主要职责外，总承包商还有与 WHS 管理计划有关的职责，确保总体合规，并管理具体风险。

2.4. 设计师、制造商、进口商、供应商，以及安装、建造或使用调试机械设备或结构的人

WHS 法案第 22 条

从事机械设备、物质或结构设计的企业或事业人士的职责

WHS 法案第 23 条

从事制造机械设备、物质或结构的企业或事业人士的职责

WHS 法案第 24 条

从事进口机械设备、物质或结构的企业或事业人士的职责

WHS 法案第 25 条

从事提供机械设备、物质或结构的企业或事业人士的职责

WHS 法案第 26 条

从事安装、建造或使用机械设备或结构的企业或事业人士的职责

含硅产品的设计者、制造商、进口商或供应商必须在合理可行的范围内，确保其设计、制造、进口、供应或安装的含硅产品不会对健康和安全造成风险。这包括进行必要的测试和提供有关含硅产品的足够信息。

这些信息可以以标签、产品信息表或安全数据表（SDS）的形式提供。必须提供的重要信息包括：

- 产品中结晶二氧化硅的数量
- 硅尘的危险特性和对健康的风险，以及
- 在制造、安装、维护或拆除含硅产品时必须采取的健康和安全预防措施。

设备（如，手持式注水电动工具或呼吸防护设备（RPE））的供应商应采取一切合理措施，确保提供有关安全使用设备的适当信息。

制造商没有责任为含有二氧化硅的固体产品（如砖或瓦）提供安全数据表（SDS）。然而，提供这些资料是一种很好的做法。

安装、建造或调试结构的 PCBU 还必须在合理可行的范围内，确保所有与机械设备或结构有关的工作场所活动，包括其淘汰或拆除，都不会对健康或安全造成风险。结构指任何建造的东西，无论是固定的还是可移动的，临时的还是永久的，包括建筑物、桅杆、塔楼、框架、管道、运输基础设施和地下工程（竖井或隧道）。

2.5. 工人

WHS 法案第 28 条

工人的职责

工人有责任适当注意自己的健康和安全，并在合理的情况下，注意不对他人的健康和安全产生不利影响。

工人还必须：

- 在合理的范围内遵守 PCBU 给出的任何合理的 WHS 指示，例如，参与健康监测和佩戴相关的个人防护设备（PPE），以及
- 配合任何已通知他们的与工作场所健康安全相关的合理政策或程序。

PCBU 必须让工人了解与使用含硅材料有关的危害，包括报告安全事故的程序。

如果工人拒绝参加健康监测或拒绝按照培训和指示使用 PPE，PCBU 可以依据 WHS 法律采取行动来履行他们的职责。这可能包括让工人离开接触硅尘的岗位。

2.6. 工作场所的其他人员

WHS 法案第 29 条

工作场所其他人员的职责

工作场所的其他人员，如访客，必须合理照顾自己的健康和安全，且必须注意不对其他人的健康和安全造成不利影响。他们必须在合理的范围内遵守 PCBU 的合理指示，让他们可以遵守 WHS 法案。例如，如果 PCBU 在客户家中安装大理石台面，那么此处住房就称为一个工作场所。房主和其他在房屋作为工作场所时进入的人均是 WHS 法案所指的其他人员。

2.7. 您所在州或领地的 WHS 法律

联邦、州和领地的 WHS 监管机构负责执行 WHS 法律。由他们决定您是否符合要求。

如果您需要帮助了解您在 WHS 方面的要求，请联系您的 WHS 监管机构。

关于工作健康和安全职责的更多信息，见 [《操作规程》范本：如何管理工作健康和安全风险](#)。

3. 管理健康和安全风险

作为 PCBU，您必须管理工作场所中与含硅产品相关的健康和安全风险。

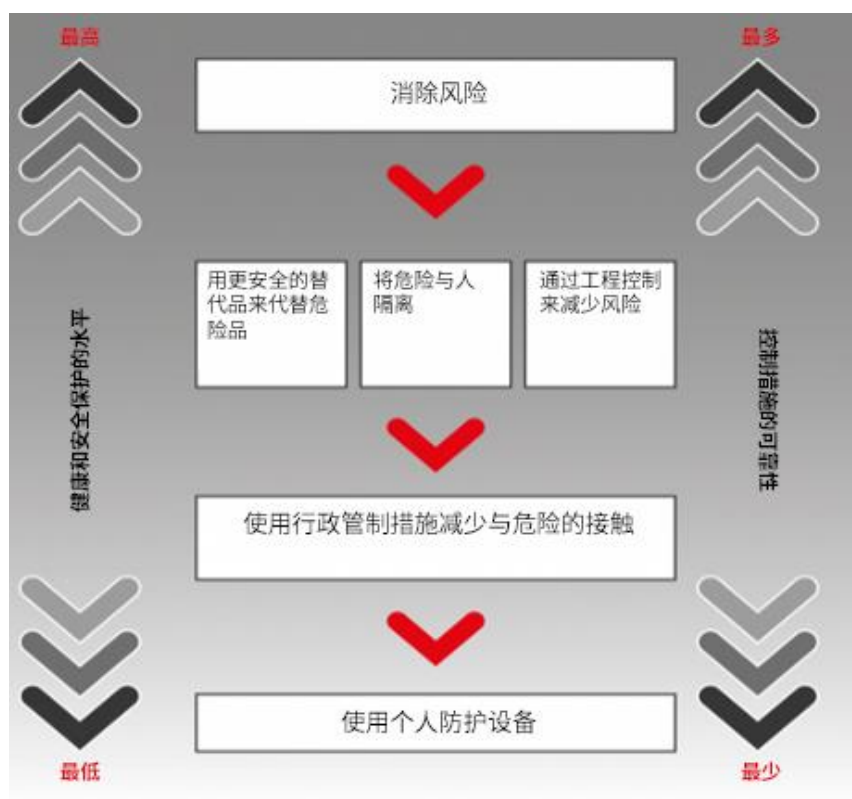
您需要实施一系列不同的控制措施，以消除或尽量减少在工作场所接触硅尘的机会。这包括在接触自然界中的二氧化硅时（例如，在采矿或隧道工程中）或处理含有大量二氧化硅的产品时。使用更高层级的控制措施，如水抑制和局部排气通风，这些措施对于最大限度地减少工人接触硅尘至关重要。

如果您仅仅依靠一种控制措施，如 PPE，可能会对工人的健康造成很大的风险，而且您可能会违反 WHS 法律。事实证明，仅仅依靠 PPE 可能无法充分保护工人免受硅尘的伤害。

本指南仅在于为如何控制硅尘风险提供指导。它并不涵盖您工作场所可能存在的每一种危险。您必须小心谨慎，确保在控制硅尘时不会引入其他危险，或不履行控制其他危险的 WHS 职责。

您可以通过选择和实施使用层级控制措施来管理接触硅尘的风险（图 2）。

图 2 控制措施的层级



3.1. 征求工人意见

WHS 法案第 47 条

征求工人意见的职责

WHS 法案第 48 条

征求意见的本质

您必须在合理可行的情况下，就工作场所的健康和安全方面向您的工人和他们选出的健康和安全代表（如果有）征求意见。

必须就健康和安全问题向工人征求的意见，包括（但不限于）：

- 确定与使用含硅材料有关的危险和风险
- 改变产生硅尘的流程或步骤
- 改变或改进现有的控制措施，以保护工人免受与硅相关疾病的风险
- 解决健康和安全问题
- 健康监测
- 监测工作场所的条件，包括空气监测和
- 提供信息并对工人进行培训。

重要的是，您的工人可以参与有关健康和安全的讨论，因为他们最有可能知道他们工作的风险。您必须在做出任何决定之前，让工人有合理的机会表达意见。共同参与识别危险以及评估和控制工作场所的风险，将有助于对这一过程和可能产生的任何变化作出共同承诺。

关于咨询要求的更多信息，请参见[《操作规程》范本：工作健康和安全咨询、合作和协调](#)。

3.2. 风险管理流程

WHS 法案第 17 条

风险管理

必须在合理可行的范围内消除或尽量减少因使用含硅材料的工作而产生的风险，以保护工人和其他人免受伤害。

风险管理是一个主动、系统的过程，旨在帮助 PCBU 计划和应对工作场所的潜在危险及其相关风险。

风险管理包括四个步骤：

- **识别危险** - 找出什么可能造成伤害。
- **如有必要，评估风险**--了解危险可能造成伤害的性质，伤害的严重程度以及发生的可能性。如果您处理的是已知的风险和已知的控制措施，这一步可能没有必要。
- **控制风险**--通过风险控制的层次结构，实施在当时情况下合理可行的最有效的控制措施，并确保其长期保持有效。
- **审查危险**，以确保风险水平没有改变，**审查控制措施**，以确保它们按计划实施。

确定哪些控制措施是合理可行的，包括考虑控制措施的可用性和适宜性。

关于风险管理过程的更多信息，参见 [《操作规程》：如何管理工作健康和安全风险](#)。

3.2.1. 识别危险

要管理硅尘的风险，您必须首先确定工作中是否会产生硅尘并释放到空气中。只要空气中存在硅尘，工人就会接触到硅尘，而且他们可以吸入硅尘。

不同类型的材料可能含有不同数量的二氧化硅（表 2）。

表 2：石头的类型和它们所含的二氧化硅的大致数量。

类型	硅石的数量（%）
大理石	2
石灰岩	2
石板	20 至 40
页岩	22
花岗岩	20 至 45（通常为 30）
天然砂岩	70 至 95
人造石	高达 97
骨料、砂浆和混凝土	各种

硅尘是在工作场所流程中产生的，如对天然石材或含有硅的制成品进行破碎、切割、钻孔、研磨、打磨、锯切或抛光。

工作场所或含有二氧化硅的产品可能并不总是带有标签或配有安全数据表（SDS）。如果您没有产品的信息表或 SDS，可能需要与您的供应商讨论产品是否含有二氧化硅以及可能存在多少二氧化硅。常见的含硅材料和产品包括：

- 石材产品（天然的和加工的）

- 复合补牙材料
- 人造木材
- 砖
- 水泥
- 沥青
- 灌浆
- 砂浆
- 瓷砖，以及
- 甚至一些塑料材料。

向空气中释放硅尘的活动包括：

- 挖掘、运土和钻探机械作业
- 粘土和石材加工机械操作
- 切割和铺设铺路材料和路面
- 采矿、采石和矿砂处理工艺
- 道路建设和隧道工程
- 施工、建筑和拆除
- 砖、混凝土或石材切割
- 喷砂（喷砂剂的结晶二氧化硅含量不得超过 1%）
- 铸造厂铸造
- 混凝土或砖石的角磨、千斤顶敲击和凿击
- 气井和油井的水力压裂
- 制陶
- 破碎、装载、牵引和倾倒岩石或隧道施工产生的淤泥，以及
- 清理活动，如清扫或用加压空气吹拂灰尘。

关于处理人造石产品的具体信息，请参考 [《操作规程》范本：管理工作场所中来自人造石材的可吸入结晶二氧化硅的风险](#)。

可能接触有害硅尘的工作实例

制造、安装、维护和拆除含硅产品

在切割、研磨、修剪、抛光、移除或喷射含硅产品时，或在储存或处理这些流程中产生的含尘废物时，都会产生硅尘。

采矿业、采石业、隧道业和采掘矿物

接触硅尘是一个众所周知的问题，工人在碎石和隧道活动中接触的风险很高。

施工、建筑和拆除

使用电动工具切割砖块、石材和混凝土时，会在现场形成硅尘。

3.2.2. 评估风险

风险评估将帮助您确定危险所带来的风险有多严重，需要采取什么行动来控制风险，以及由谁负责实施控制措施。

如果有以下情况，应进行风险评估：

- 危害可能导致的伤害尚不确定
- 工作活动涉及几种不同的危险，或
- 对这些危险如何相互影响缺乏了解。

风险评估应考虑：

- 现有控制措施的有效性
- 在工作场所如何开展工作
- 维护和清洁
- 设备故障，以及
- 未能实施健康和安全控制。

该评估还应该：

- 确定伤害的类型和潜在严重性
- 考虑可能暴露在危险中的人数
- 计算出伤害发生的可能性，以及
- 考虑涉及危险的工作的频率，或人们与危险的距离有多近。

如果您在工作场所发现了硅尘，或发现工作实践的一部分产生可能产生硅尘，您应该考虑：

- 工人如何、在何处以及在多长时间内可能暴露在硅尘中，
- 您有什么控制措施控制硅尘，以及
- 您可以评估您的控制措施效果的方法。

可吸入硅尘是肉眼看不见的，且在工作结束后可以在空气中停留很长时间。较大的、可见的粉尘颗粒比不可见的粉尘颗粒沉降更快，这意味着工人即使在空气中看不到粉尘，也会吸入可吸入的粉尘。重要的是要考虑工人（以及其他在工作场所中，但不直接从事二氧化硅工作的人员）是否有接触风险。

评估风险时，您应该考虑工人是否也可能会接触到空气中的其他污染物（烟雾或迷雾）。

重要的是要考虑控制措施是否能保护您的工人避免接触所有可能的污染物。

如果您的工人正在切割、研磨、打磨、钻孔和抛光含有二氧化硅的产品，或进行任何向空气中释放二氧化硅粉尘的活动，那么如果没有有效的控制措施，他们就有很大的风险会接触到二氧化硅粉尘，从而引发病症或与二氧化硅相关的疾病。

如果您的工作场所有任何产生含硅材料粉尘的操作，那么这会对您的工人和其他可能接触到的人的健康带来很大风险。

某些工具和流程会比其他工具和流程向空气中释放更多的硅尘。一些含硅产品的二氧化硅含量非常高，被认为对从事这些工作工人的健康构成重大风险。使用手工工具切割或研磨含硅材料的工人（如圆锯或研磨机），可能接触硅尘风险最高。这些工具通常用于完成制作和安装任务，包括为水槽和炉灶台钻孔，用于安装天然石材台面，或石块的成型和连接过程。

在使用手工工具的区域，执行其他任务的工人也可能接触到高浓度的粉尘。干式切割、研磨或抛光含有二氧化硅的产品，而不使用工具除尘、水抑制或局部排气通风，会导致非常高的二氧化硅粉尘水平，远远超过[工作场所允许的接触标准](#)。

有关加工人造石产品的更多信息，包括现场安装要求，请参考[《操作规程》范本：管理工作场所中来自人造石的可吸入结晶二氧化硅的风险](#)和[《操作规程》范本：建筑工作](#)。

3.2.3. 采取行动，控制风险

作为 PCBU，您必须消除因接触硅尘而产生的风险，或者如果这不合理可行，则应在合理可行的情况下，尽量减少工人和其他人员在工作场所的风险。如果您的企业使用含有二氧化硅的产品，您可能需要使用综合控制措施来保护您的工人，避免其接触到硅尘。您可能还需要空气监测和健康监测计划，以确认您的控制措施工作正常，您的工人受到保护。

履行这一职责的有效方法是应用层次化控制措施（图 2）。层次化将控制措施的保护和可靠性由最高到最低级别排序。

在合理可行的情况下，您必须始终致力于消除风险。如果无法消除风险，则必须在合理可行的范围内，使用以下一种或多种方法将其降到最低：

- 替换
- 隔离，以及
- 工程控制。

如果上述控制措施不能完全控制风险，则必须在合理可行的范围内，利用行政管制措施进一步降低剩余的风险。如果风险仍然存在，应使用个人防护设备（PPE）来控制任何其它的风险。这可能涉及成本问题，但您只能在对所有合理可行的控制措施进行有效审查后才考虑这个问题。只有在实施控制措施的成本与风险严重不对等的情况下，才能对该控制措施不予考虑。

对您的工作场所最有效的控制措施取决于您的行业、工作流程和接触风险。

消除

您必须考虑的第一件事是能否彻底消除工作场所的风险。

如果合理可行，请消除您工作场所中含有二氧化硅的产品。这将有效消除工人在使用这些产品时接触硅尘的风险。

在许多情况下，消除含有二氧化硅的产品并不合理可行。如果硅尘在您的工作场所自然存在，或者您无法在不产生硅尘的情况下制造最终产品或提供服务，那么就不可能消除硅尘。

如果消除风险不合理可行，那么就必须在合理可行的范围内，利用控制层次将风险降到最低。

替换

替换是指用危险性较低的东西来替代一种产品，从而降低风险。

有效替代二氧化硅和含硅产品取决于您工人的工作场所和所做的工作。同样，如果二氧化硅是天然存在的，或者如果这意味着您无法生产出最终产品或提供服务，那么替代品可能是不可行的。

替换是管理接触硅尘风险的有效方式。例如，您可以：

- 使用不含二氧化硅或二氧化硅含量较少的产品，或
- 使用不需要切割、研磨或抛光的含有二氧化硅的产品。

隔离

隔离包括从实际上将伤害源与人分开。

这可能涉及到在危险和您的工人之间设置障碍或距离。

隔离是保护您的工人不接触硅尘的有效方法。避免工人不与硅尘接触的实体屏障是最有效的隔离控制形式。

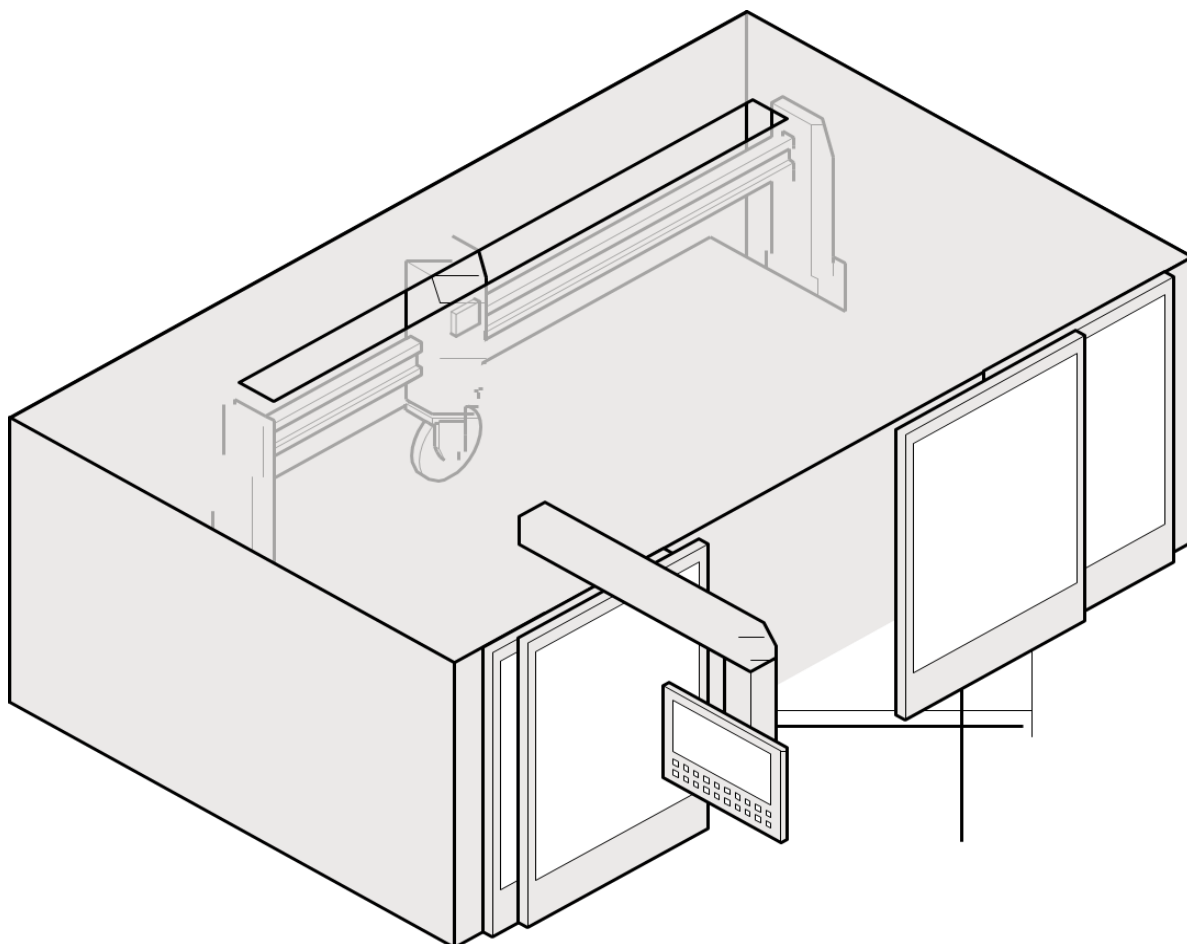
隔离控制包括：

- 将产生大量粉尘的工作流程隔离在一个限制进入的封闭房间内（图 3）
- 在不同工人和工作站之间提供物理屏障和禁区，以防止灰尘或水雾进入其他工作区或向其他工人移动
- 让一个工作过程与其他工人保持距离。
 - 例如，在使用手持电动工具时，要考虑其他工人正在哪里工作
- 指定一个远离工作区房间或区域用于其他用途，如换衣服或吃饭。

您也可以在自动化工作周围使用屏障，使工人免受硅尘的影响。

在可能的情况下，工人不应该在安装现场加工含有二氧化硅的产品。如果需要在安装现场进行调整，这项工作应在户外指定区域进行，穿戴适当的 **PPE**，并使用工程控制，包括湿法和集尘系统。

图 3 一个用于自动湿法切割的隔离间实例



工程控制

工程控制使用物理方法来改变工作的特性，包括消除或尽量减少粉尘的产生并尽量减少其在空气中的传播的机械装置或流程。控制硅尘的工程控制措施可能包括：

- 将切割、研磨或钻孔自动化
- 使用湿法切割
- 局部排风
- 钻头、刨削机、锯子和其他设备设计成带有局部排风和水附件以抑制硅尘
- 在石材下垫可弃背板或废弃物板
- 为挖掘机和推土机等大型机械安装正压封闭式驾驶室，以及
- 用 M 级或 H 级工业吸尘器来清理灰尘。

为您工作场所选择的合理可行的工程控制取决于您的工人所从事的工作。在考虑和使用工程控制时，要注意可能导致的其他危险。由于许多工程控制是机动的，您应该了解您工作场所的噪音和振动水平，并根据需要发放个人听力保护设备。

硅尘具有磨蚀性，会损坏和磨损工程控制装置。重要的是要有一个保养计划，以保持您的设备处于良好的工作状态。您应定期检查您的设备，查看是否有：

- 磨损、腐蚀或损坏的部件
- 气动工具的漏气
- 水抑制或除尘设备的扭结、孔洞或泄漏，或
- 含有水雾的防护罩和挡板是否损坏。

行政管制

行政管制只能用于提供额外的保护，而且必须在实施替代、隔离和工程控制之后才予以考虑。

行政管制依赖于工人的行为，当您的工作场所发现二氧化硅时，制定行政政策和进行工人培训非常重要。您还需要监督您的工人，确保他们理解并遵守您的行政管制政策。

硅尘行政管制的实例包括：

- 规划切割工作，以确保切割次数减至最低
- 制定从事二氧化硅工作或清理二氧化硅废料的书面规则和政策
 - 例如，书面的清理程序和日志
- 设备和 PPE 的维护时间表和日志
- 轮班政策，以确保工人所接触的粉尘不超过工作场所粉尘接触标准，而且时间不会太长
- 限制区政策，只有做会产生硅尘工作的人员才允许进入这些区域，并且
- 在工作场所设置标志，强调有粉尘危险，以及任何需要使用的 RPE 和 PPE（图 4）。

内务管理

良好的内务管理可以消除或减少对硅尘的接触，甚至在工作停止后也是如此。为您的工作场所制定书面规则和政策是将实施内务管理作为行政管制，并培训人们使用合适的清洁方法的好办法。例如，您可以要求您的工人：

- 润湿多尘的工作区域和流程
- 为工作区域制定清洁计划，为工程控制制定维护计划
 - 例如，定期清洁多尘的车辆轨道或使用频繁的区域，并在白天进行保湿
- 每日对泥浆和沉降的灰尘进行清理
 - 例如，将湿泥浆放入密封的容器中进行处理
- 切勿使用压缩空气、干扫或通用吸尘器来清洁表面或衣物
- 使用低压水、湿扫或 M 或 H 级的吸尘器来清洁多尘的地板、墙壁、其他表面和设备，
- 始终遵循吸尘器制造商的操作手册和更换尘袋及过滤器的说明

- 在不使用时，将有灰尘的 PPE 和设备存放在密封袋中，并且
- 仅在指定区域清洁 PPE 和设备。

如果您的工人在户外，您可以用塑料布覆盖地面，用上述方法清除剩余的灰尘。

图 4 粉尘危险标志的实例



消除污染物

有灰尘的衣服和 PPE 会使工人和其他人接触到硅尘。如何尽量减少接触 PPE 和工作服上携带粉尘的实例包括：

- 使用工业 M- 级或 H- 级吸尘器清除衣服和制服上的灰尘

- 如果将这些设备放置在多尘工作区的出口处，您可以鼓励工人在离开前用吸尘器清理他们的衣服
 - 您应该确保工人有地方可以清洗他们的手臂、手、脸甚至头发。
- 制定相关政策支持，提供多尘的 **PPE** 和工作服的洗衣服务，其中包括：
 - 不要把带有灰尘的 **PPE** 和工作服带回家
 - 必须在指定的区域更换带有灰尘的 **PPE** 和衣服
 - 何时必须清洗带有灰尘的 **PPE** 和衣服
 - 如果您使用商业洗衣店，请将衣服弄湿并放入一个密封的、标有标签的塑料袋中，并告知洗衣店衣服有硅尘污染
- 要求工人在每班工作结束后更换含尘的衣服，或者如果他们刚刚结束一个非常多尘的工作，应在下一次休息时更换衣服，以及
- 为工人提供橡胶靴和围裙。

工人的衣服和工作服必须经常清洗，以阻止硅尘污染休息室和工作场所的其他区域，而且重要的是，阻止工人将硅尘带回家。

关于您工作场所设施的更多信息，可参见 [《操作规程》范本：管理工作环境和设施](#)。

个人防护设备

个人防护设备（PPE）是控制风险效率最低的方法。然而，当与更高阶的控制措施一起使用时，它可以有效地将剩余风险降到最低。在使用含硅产品前，PCBU、主要承包商或工作场所的管理人员应评估可能影响工人健康和安全的状况，并安排提供和使用适当的 PPE。您必须提供管理风险所需的 PPE，并确保工人接受正确佩戴方法的培训。

关于个人防护设备的更多信息可以在本指南的第五部分找到。

风险评估实例：Izzy 的铺路公司

您拥有一家切割和铺设含有二氧化硅的铺路石的小型企业。

铺路石的切割大多是在户外用锯完成的。用锯切割通常是在现场用金刚石刀片、水抑制进行。很少使用块状分割器。

在铺设石头完成时，也会使用非常细的沙子。沙子干扫到铺路石之间。

有什么危险？

工人在切割铺路石和扫沙时可能吸入硅尘。

有什么伤害？

肺部损伤，包括癌症、支气管炎和硅肺。

谁可能受到伤害？

所有承担切割和清扫任务的工人以及附近的工人和其他人员。

您现在在怎样做？

- 用水来抑制灰尘产生
 - 在铺设路的附近进行切割
 - 一些软管漏水，一些附件破损
 - 泥浆未被收集
 - 沙子是干扫的
- 安全相关的 **PPE**（钢趾靴、防护工作服、硬帽、手套）
- 保护工人眼睛的护目装置
 - 有些护目镜已经很旧了
- **P2/N95 RPE**
 - 有些工人有胡须，这些口罩密合性可能不好
- 用于大噪音电动工具的听力保护设备（耳塞）
 - 切割工作附近的工人没有戴耳塞

您需要采取哪些行动和改进措施？

- 将切割区指定在离铺路石较远的地方，以尽量减少对其他工人产生灰尘和噪音影响。
- 使用湿法来清理和完成铺路，以及切割铺路石。
- 检查和修理水管的连接和软管。
- 将泥浆收集在锯子下面的盘子里，以便处理。
- 实施设备和 **PPE** 的维护计划。
- 为工人提供 **PPE** 和 **RPE** 培训。
- 如果因为在工作场所接触硅尘而对工人和其他可能接触的人的健康有重大风险，则应为他们提供健康监测。
- 审查工作所需的防尘口罩类型。
- 引入或审查要求切割铺路石的工人不留胡须的政策。
- 更换旧的和有问题的护目镜。
- 为切割区附近的工人提供听力保护装备。
- 如果对工人健康存在风险，或者如果 **PCBU** 不能确定硅尘水平是否超过工作场所的接触标准，则需进行空气监测。

3.2.4. 保持和审查控制措施

管理 **WHS** 风险是一个持续的过程，需要长期关注，特别是当任何变化影响到您工作场所开展的活动时。

应定期审查您所采取的控制措施，以确保它们按计划运作。您应该更经常地审查高风险的控制措施。不要等到出现问题。出现以下情况时，您需要审查您的控制措施：

- 当控制措施不能有效地控制风险时，例如，如果：
 - 工人的健康监测报告显示有受伤、不适或患病
 - 监督工人健康监测的医生要求对您的控制措施进行审查
 - 空气监测显示空气中的硅尘达到或超过工作场所接触标准的 50%
- 对工作场所进行重大变更前，例如，发生以下改变：
 - 工作场所本身
 - 工作环境的任何方面，以及
 - 任何工作系统、工艺或程序
- 如果发现了新的危险或风险
- 在咨询期间，如果您的工人或健康和安全管理代表（HSR）提出要求
- 如果 HSR 要求进行审查，以及
- 至少每五年一次。

您可以使用与识别危险时相同的流程审查您的控制措施。咨询您的工人和 HSR，并考虑以下问题：

- 控制措施在设计和操作上是否都有效？
- 控制措施是否带来了新的危害？
- 是否已经辨识了所有的危险？
- 新的工作方法、新设备或化学品是否使工作更安全？
- 安全程序是否得到遵守？
- 向工人提供的关于如何安全工作的指导和培训是否成功？
- 工人是否积极参与识别危险和制定可能的控制措施？他们是否公开提出健康和安全问题并及时报告问题？
- 健康和安全管理事件的频率和严重程度是否随着时间的推移而降低？
- 如果有了新的信息，是否显示您目前的控制可能不再是最有效的？

如果您发现这些措施可能不够，请再过一遍并审查一下您的信息，并对风险控制做出进一步的决定。

3.3. 信息、培训、指导和监督

您必须在合理可行的情况下，提供任何必要的信息、指导、培训或监督，以保护人们免受从事企业或事业工作所带来的健康和安全管理风险。

您必须确保从以下方面为工人提供充分且合适的信息、培训或指导：

- 工人从事的工作性质
- 提供信息、培训和指导时，与工作相关的风险的性质，以及
- 实施的控制措施。

您还必须确保，在合理可行的范围内，将信息、培训和指导以通俗易懂的方式提供给接受培训的人。

在以下情况下必须提供培训：

- 作为入职和巩固培训的一部分
- 针对从事存在或可能产生硅尘的特定工作或活动的工人，以及
- 当工作场所发生重大变化，改变了工人可能接触的方式。

培训应该让工人充分了解：

- 什么是硅尘及其对健康的影响
- 已有哪些控制措施来保护他们
- 当他们可能有接触的风险时，包括
 - 违反 PCBU 的指示或政策的操作规程，或
 - 当控制措施可能无效时，以及
- 如果他们在工作场所看到不安全的操作方法时，应该怎么做。

您应该鼓励您的工人立即报告危险和健康安全问题。这一点很重要，因为这样可以在事故或疾病发生之前对风险进行管理。

3.4. 安全工作方法声明（Safe Work Method Statements）

WHS 法规第 6.3 部分第 2 分部

高风险建筑工程--安全工作方法声明

“建筑工程”在 WHS 条例中被定义为与建筑、改建、转换、装修、调试、翻新、修理、维护、整修、拆除、退役或拆除结构有关的任何工作。

为了制定条例，WHS 条例第 291 条列出属于高风险的建筑工程的清单，这些工程需要有安全工作方法声明（SWMS）。这包括“在可能存在污染或易燃气氛的区域进行的工作”。

如果硅尘可能污染工作环境，加工含硅材料可能被视为高风险建筑工程。

需要一个 SWMS，因为它可以帮助 PCBU 向建筑工地的所有工人清楚地传达任何健康和安全风险信息以及如何管理这些风险。

关于 SWMS 的更多信息，请浏览 <https://www.safeworkaustralia.gov.au/resources-and-publications/guidance-materials/safe-work-method-statement-high-risk-construction-work-information-sheet>

4. 通风和湿法切割

如果设计正确，通风是一个非常有效的工程控制。通风系统有多种，您需要使用适合您的工作场所和您的工人所执行的任务的系统。

局部排风可用于清除靠近源头的硅尘，以免其到达工人的呼吸区。图 5-7 为工具除尘和局部排气通风。

关于通风和其他工程控制的更多信息，参见 [《操作规程》范本：管理工作场所中来自人造石材的可吸入结晶二氧化硅的风险](#)和 [《操作规程》范本：管理工作场所中危险化学品的风险](#)。

图 5 一名工人正在使用带有除尘装置的工具切割/研磨

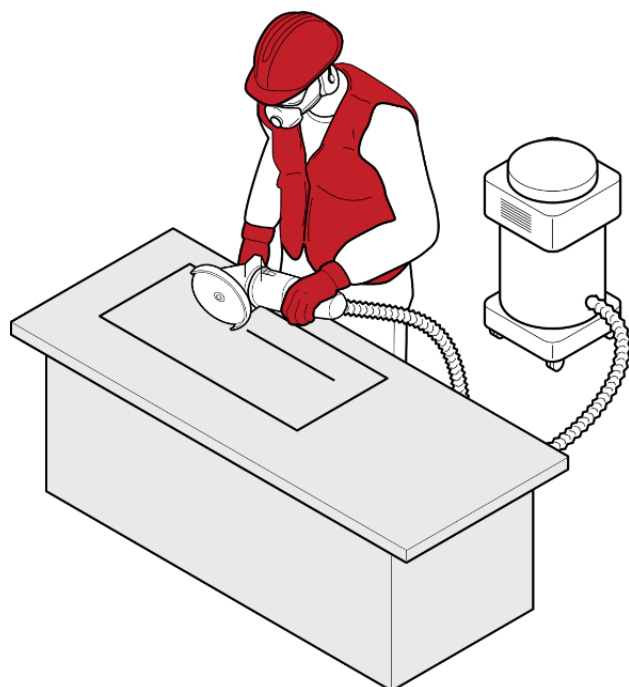


图 6 局部排气通风的操作视图

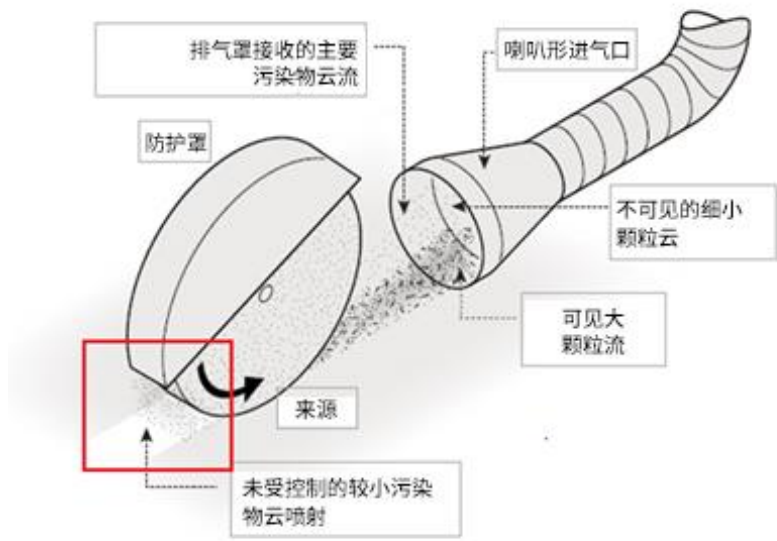
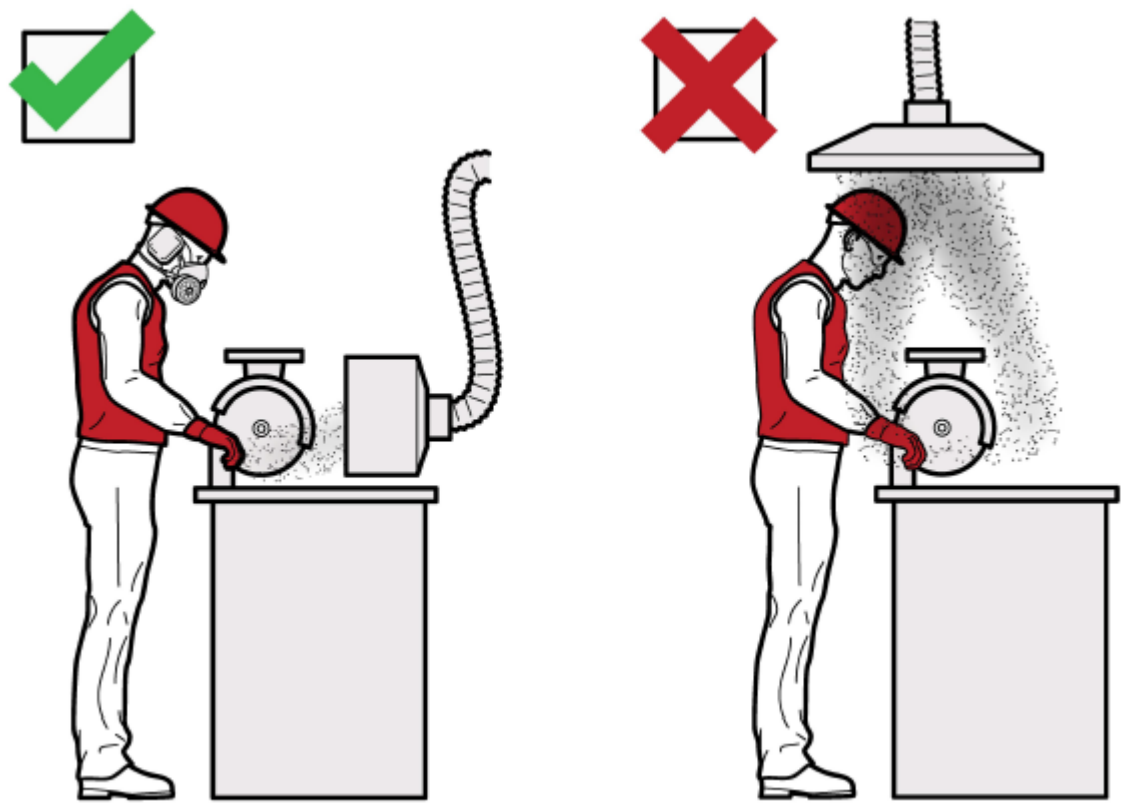


图 7 使用局部排气通风的实例



研究发现，即使对含有高浓度二氧化硅的产品使用湿法，也可能无法充分控制硅尘。在旋转的工具上加水也会产生二氧化硅污染的雾气，也必须加以控制。

由于这个原因，在加工这些产品时，可能需要在设计将合理的水峰抑制和局部排气通风相结合。以下操作很重要：

- 只使用可以与带有侵入保护 (IP) 的水附件配合使用的工具和机器，例如：
 - 在切割天然石板时，使用装有水附件的桥锯来抑制灰尘
 - 在完成水槽和炉灶割孔时，使用水抑制切割机、水流切割机或桥锯
 - 切割砖和混凝土，使用装有多个进水口的手持式电动工具，将水输送到切割刀片，并使用水抑制的湿法铣边机或抛光机
- 保持水量充足，以防止过程中出现明显的灰尘
- 保持足够的水压（0.5 升/分钟或制造商规定的水压），以确保水能够到达产品或工具
- 使用防护罩、塑料挡板或带尼龙刷保护罩控制水雾
- 防止工人在操作过程中有能力降低或关闭水雾灭火系统
- 只使用专门为局部排风附件设计的工具和机器，如配备有护罩和 M 级或 H 级吸尘器的钻头、圆锯和磨床，以及
- 安装固定的、可移动的或灵活的捕集罩，在产生灰尘的地方捕集灰尘。
- 使用喷水来抑制灰尘，以减少空气中的灰尘和尘埃云（例如，在土方工程中，在堆积物和道路上，以及使用机械和切割设备时）。

使用手持式喷壶、海绵或花园水管分别向旋转工具喷水，是不足以抑制硅尘的。

湿法制造会给您的工作场所带来其他危险。使用湿法时要考虑：

- 安装通风设备，以控制雾云中可能携带灰尘的水雾
- 提供防水围裙、防水防滑鞋和不起雾、不妨碍工人视线的护目镜
- 过滤回收的水
- 确保有效地将径流从设备和工作区排出去
- 安装防滑地板
- 执行内务管理政策，以确保流出的水不会干涸而造成粉尘危害，以及
- 如果您在外面用湿法工作，而且天气非常寒冷，请检查是否有结冰的危险。

5. 个人防护设备

您绝不应该仅仅依靠 PPE 来保护工人免受硅尘的伤害，因为它不能防止粉尘的产生。这是控制粉尘暴露效率最低的形式，它依赖于工人的正确穿戴和使用，以及充分的监督。

在使用 PPE 之前，您需要进行风险评估，了解可以使用和应该使用哪些其他控制措施。只有在实施替代、隔离、工程和行政管制后，才应考虑使用 PPE。它只能用于更高层次控制措施的补充，或在没有其他安全措施的情况下使用。图 8 中提供了一些 PPE 的实例。

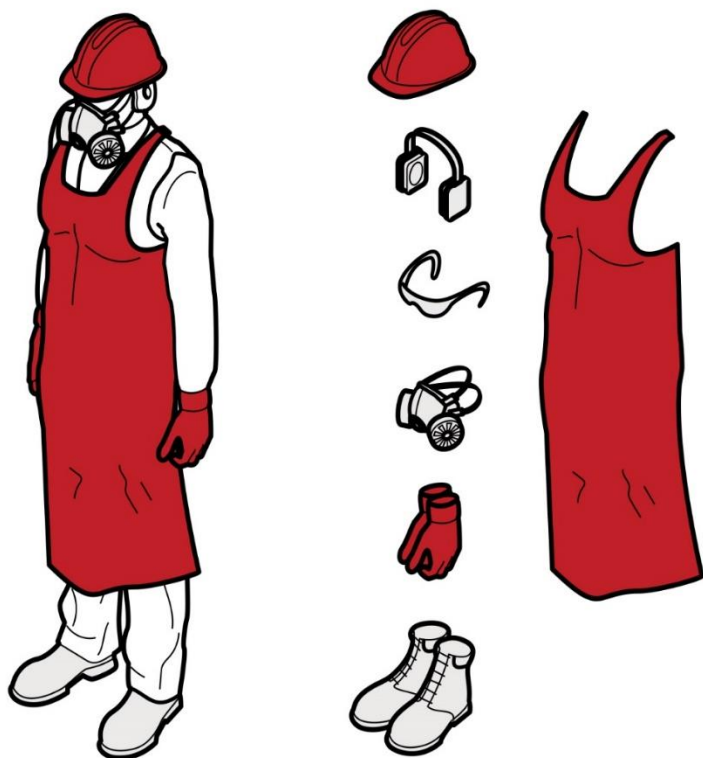
在选择和使用 PPE 方面，WHS 法律有相关要求。

您必须确保您提供的 PPE 是适当的（如果提供了含硅产品的安全数据表，请检查该产品的安全数据表），并且适合需要佩戴的工人。这将确保 PPE 可以发挥其作用。错误的或无法密合的 PPE 意味着硅尘会伤害您的工人。例如，粉尘可能进入工人的眼睛或进入工人的呼吸区，进入他们的肺部。

您必须确保 PPE 是干净、卫生的，并且工作正常。这样做是为了保证不给工人带来其他危险，并且确保 PPE 能正常工作。有关维护和清洁 PPE 的信息应从制造商或供应商处获取。

您必须为您的工人提供持续的培训、信息和指导，告诉他们如何使用、清洁和保存您提供的 PPE。工人必须对自己的健康和安全采取合理的照顾。他们需要遵循合理的指示，并配合您为保护他们而制定的任何工作场所政策。工人必须按照您的指示使用和佩戴 PPE。然而，您也必须监督您的工人，检查他们是否了解他们的培训，是否正确使用 PPE。

图 8 个人防护设备



呼吸防护设备（RPE）

由于硅尘颗粒非常小，工人应使用有面部有效密封的密合型呼吸器。这意味着他们需要刮干净胡子，或者只留有不影响密合表面或呼吸器阀门的面部毛发。由于每个人的脸部大小和形状不同，没有“一体适用”的密合型呼吸器。这意味着，在每个工人开始粉尘作业前，您还应该对他们和他们的 RPE 进行密合性测试。

对于希望保留可能影响密合型呼吸器操作或良好密封的面部毛发的工人（例如，修剪得很整齐的络腮胡），可能适合使用带有宽松头罩的动力空气净化呼吸器。

呼吸防护设备密合性测试

密合性测试测量呼吸器和佩戴者面部之间的密封效果。如果密封不好，可能含有硅尘的污染空气就会渗入呼吸器，并被工人吸入。

工人在第一次开始佩戴密合型呼吸器之前，应通过呼吸器密合性测试，包括：

- 一次性半面式
- 可重复使用的半面式
- 可重复使用的全面式，以及
- 密合型动力空气净化呼吸器（PAPR）。

RPE 的类型如图 9 所示。

有两种方法可以对密合性进行测试：

- 定性法
 - 依靠佩戴者品尝或闻到测试剂的能力进行的合格/不合格测试
 - 只用于半面式呼吸器，和
- 定量法
 - 使用专门的设备来测量漏入呼吸器的空气量
 - 用于半面式呼吸器、全面式呼吸器和 PAPR。

定量密合性测试结果比定性测试更客观，因为有些工人的味觉或嗅觉不灵敏。这可能导致“假合格”，导致工人的健康没有得到充分的保护。

建议使用定量方法对全面式呼吸器和 PAPR 进行密合度测试。

所有密合性测试必须由合格的人员、制造商、供应商或顾问进行，并且：

- 在工人第一次佩戴密合型呼吸器前
- 每次向工人提供新的品牌或型号的呼吸器时，以及
- 佩戴者的面部特征或五官发生变化，可能影响密封性时（如，体重大幅下降或增加），以及
- 每年重复一次。

密合性测试应定期进行，并以风险评估的结果为基础（例如，每一年或两年）。

为了使 RPE 起作用，佩戴密合型呼吸器的工人必须刮干净胡子。如果无法刮干净，则确保：

-
- 在他们的脸和呼吸器面罩的密封圈之间没有毛发，否则可能会影响配戴的密合度。这很重要，因为硅尘比面部毛发更细小。
 - 面部毛发不影响吸气/呼气阀的工作。

对每个工人进行的密合性测试且保持书面记录，并在密合性测试完成后与工人分享此记录。记录应包括：

- 已进行的测试类型
- 检测的呼吸器品牌、型号、样式和尺寸，以及
- 检测的日期和结果。

您必须对提供了 RPE 的工人进行培训。这是为了确保他们了解如何穿戴、使用和维护他们应该使用的 RPE。培训必须由合格人员提供；可以是顾问、内部人员或 RPE 制造商或供应商的代表。

良好的 RPE 培训应该包括：

- 为什么他们的工作需要使用 RPE
- 工人什么时候必须穿戴 RPE
- RPE 如何工作
- RPE 的局限性
- 如何正确佩戴和摘下 RPE
- 如何进行密合性检查
- 如何清洁和维护 RPE
- 什么时候以及如何更换过滤器，以及
- 不使用时，如何以及在何处存放 RPE。

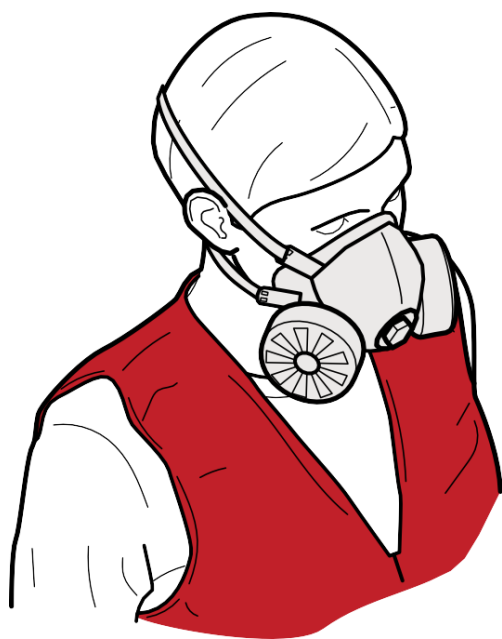
检查呼吸防护设备是否密合

密合性检查使工人在进行接触含硅产品的工作时能够合理地照顾自己的健康和安全。

密合性检查是一种快速检查，确保经过合度测试的呼吸器在面部的位置正确，而且呼吸器和面部之间密封良好。密合性检查并不能取代密合性测试。工人应遵循呼吸器制造商提供的如何进行密合性检查的说明。

密合性检查是工人的责任。工人必须进行密合型 RPE 的密合性检查培训。他们应该在每次使用密合型呼吸器时进行密合性检查，以确保他们在使用和佩戴 RPE 时能够保护他们的健康和安全。为了使 RPE 起到作用，佩戴密合型呼吸器的工人必须刮干净胡子。

图9 呼吸防护设备



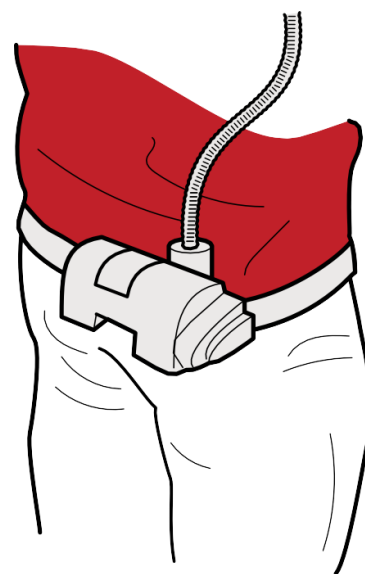
可重复使用的半面式呼吸器



全面式呼吸器（过滤盒）



全面式动力空气净化呼吸器 (PAPR)。



您所选择的 PPE 也必须适合防护操作含硅产品时可能出现的其他风险，如：

- 眼部防护设备
- 围裙、鞋类和手套
- 硬顶帽，以及

- 个人听力保护设备。

如上所述，由合格人员对工人进行培训是至关重要的，您应该监督您的工人，确保他们了解他们的培训，并正确使用他们的 **PPE**。

您可以在 **Safe Work Australia** 网页上找到更多信息：[个人防护设备](#)。

6. 监测

6.1. 空气监测

工作场所与可吸入结晶二氧化硅的接触有一个不得超标的[工作接触标准](#)。澳大利亚的工作场所接触标准是 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 。

下列情况下，您必须进行空气监测，以确定您工作场所空气中的可吸入结晶二氧化硅浓度：

- 您不确定是否超过了接触标准，或
- 监测对了解是否存在健康风险是必要的。

空气监测可以帮助评估工人的风险，因为它可以显示：

- 您工人的接触程度
- 哪些流程或产品是接触的来源，以及
- 您目前的控制措施是否有效。

确定工人接触量的空气监测包括在工人进行日常轮班活动时（包括例行休息时间），使用个人采样器来测量工人呼吸区空气中的硅尘水平。图 10 显示了一个工人的呼吸区的近似值。

图 10 工人的呼吸区



空气监测需由合格的人员进行，例如有资质的职业卫生学家。

您必须将空气监测的记录保存至少 30 年。您还必须确保您的工人能够查看这些记录。空气监测报告应包括：

- 空气监测的背景和目的，包括现行的工作场所接触标准
- 需测量的工作任务，包括该任务涉及的工作模式和危险性
- 现有的控制措施及其效果
- 进行了哪些采样和测量（长期和短期），包括采样设备校准的信息
- 如何取样的具体细节
- 样品的分析方式和地点，包括关于分析设备的校准信息
- 对结果的解释：
 - 风险来源
 - 目前的控制措施是否足够
 - 风险评估，包括确定未测量但可能成为风险来源的工作，以及可能接触但尚未测量的任何工人，以及
 - 是否遵守了 WHS 法律
- 建议，例如：
 - 粉尘控制行动计划
 - 改变控制措施和工作规程
 - 工人培训
 - 进一步的空气监测，以及

- 健康监测。

在使用含硅产品的工作场所进行空气监测

没有足够的证据可以表明，在处理含有硅石的产品（如人造石）时，任何一种控制措施组合都能保证将接触量保持在工作场所接触标准以下。

在处理含有二氧化硅的产品时，需要进行空气监测，以确认是否超过了二氧化硅粉尘的接触标准。

建议空气监测在以下情况下进行：

- 如果您处理含有二氧化硅产品，则至少每年一次
- 如果工人出现不适，或健康监测报告建议您审查您的控制措施
- 如果您的工作实践或使用的工具类型发生变化
 - 例如，您更常用一个新工具，并且
- 如果实施了新的控制措施或您改变了您的控制措施
 - 例如，如果您安装了一个隔离间或通风设备，或采用新的轮班方式，或
 - **HSR 要求对控制措施进行审查。**

6.2. 健康监测

如果您的工人因为接触硅尘而有健康风险，您必须组织并出资进行健康监测。这包括不直接产生粉尘，但可能在硅尘附近或以其他方式接触硅尘的工人，如通过清洁工作区或设备而接触。

- 一些含硅产品的二氧化硅含量非常高，被认为对从事这些工作工人的健康构成重大风险。您也应该考虑为其他可能接触这些流程所产生灰尘的工人提供健康监测。这包括在清洁时接触粉尘的工人或在含有高浓度二氧化硅的产品制造工作附近从事行政工作的工人。可以进行健康监测的工人包括：
 - 刨床操作工
 - 锯床操作工
 - 修整工
 - 数控设备和喷水操作工
 - 抛光工
 - 挖掘工
 - 自升式钻机操作员

- 磨料喷涂工
- 切割混凝土块的摊路工
- 普通劳力，以及
- 监督员。

健康监测应从工人首次受雇或首次开始接触二氧化硅和含硅产品时开始。这样就可以发现工人健康的任何变化。如果您的工人的工作过程中一直接触二氧化硅，特别是加工人造石产品，而您并未提供健康监测，您必须尽快组织监测。

健康监测必须由具有健康监测经验的医生来进行或对其进行监督。对硅尘的健康监测包括用专门的设备对工人进行筛查。根据工人过去的接触情况和病史，一些医生可能建议由专家进行进一步的测试，以检测早期硅肺。

根据 WHS 法律，由于接触硅尘而需对结晶硅进行健康监测的最低要求是：

- 收集工人背景、医疗和职业史信息
- 个人接触记录
- 标准化呼吸道问卷调查
- 标准化呼吸功能测试，例如 FEV₁（一秒钟内强制呼气量）、FVC（强制生命力）和 FEV₁/FVC（呼吸比，或 Tiffeneau 指数），和
- 胸部 X 射线全后前位（PA）视图。

所有全尺寸的 PA 胸部 X 光片应在专业的放射科或医院部门拍摄。X 光片应该由符合澳大利亚和新西兰皇家放射医师学院 (Royal Australian and New Zealand College of Radiologists) 报告要求和能力的放射医师，或者有资格成为 "B 级读片员" 的放射医师来读片。B 级读片员是接受过培训的放射科医生，专门负责检测尘肺疾病，如硅肺、煤工尘肺、混合尘肺和进行性大纤维化 (PMF)。

高分辨率计算机断层扫描 (HRCT) 在早期检测硅肺方面比 X 射线更敏感且更有效。监督或进行健康监测的注册医生可以使用低剂量的胸部 HRCT 扫描（非对比），这取决于工人接触二氧化硅的历史和水平。鉴于处理人造石料所带来的高风险，可使用低剂量的 HRCT 来代替或作为 X 射线的辅助手段。正在开发的其它成像方法也可能予以考虑。请注意，在西澳大利亚 (Western Australia)，对于可吸入结晶二氧化硅所需的健康监测，必须进行低剂量的 HRCT，而不是胸透。

做健康监测的医生会给您提供一份健康监测报告。报告必须至少保存 30 年，而且工人必须收到一份报告的副本。

如果提供监测的医生告知以下信息，您必须向您的 WHS 监管机构提供健康监测报告：

- 通知您某位工人可能因从事使用、处理、产生或储存二氧化硅的工作而感染了疾病、受伤或感到不适，或
- 建议您采取补救措施（如，让某位工人离开工作岗位）。

在西澳大利亚，医生需要将健康监测的结果通知 WHS 监管机构。

在一些司法管辖区，医生可以向卫生部通报工人的疾病诊断情况。

如果您是一个提供健康监测的 PCBU，特别是如果您与另一个责任人分担您的职责，请从 [PCBU 的健康监测指南](#) 和结晶二氧化硅的 [健康监测指南](#) 中寻求进一步信息。

7. 更多信息

有关在工作场所控制硅尘的更多信息，请咨询您当地的 [WHS 监管机构](#)。