



实践规范指南

对于生产人造石材过程中
可吸入结晶二氧化硅进行控制



内容

导言	2
致意与感谢	3
1. 定义	4
2. 关于本实践规范指南	5
可吸入结晶二氧化硅 (RCS) 认证项目的内容	12
3. 健康与安全政策	13
4. 进行规划以满足本指南	14
5. 对 RCS 暴露风险进行辨识	15
6. 对RCS暴露风险进行评估	16
7. 对RCS暴露风险进行控制	17
8. 评估与核查	29
9. 记录	34
附录	36

导言

致意与感谢

新西兰人造石材咨询集团 (NZESAG) 谨向以下组织表示衷心感谢：

- › 澳大利亚人造石材咨询集团提供了基础信息，以协助编写本实践规范指南，并建立相关的可吸入结晶二氧化硅认证项目。
- › 新西兰意外伤害赔偿局 (ACC) 提供了资金，赞助本实践规范指南及其相关的可吸入结晶二氧化硅认证项目的开发和试行。

本指南的限制与免责声明

除非新西兰人造石材咨询集团另行明确书面同意并签署，否则新西兰人造石材咨询集团不同意第三方此后对本《实践规范指南》提出的任何修改。本指南是根据现行的相关立法要求、行业知识、解释和分析而制定的。

在编写和协调审查本指南的过程中，新西兰人造石材咨询集团有必要依赖其代理或在需要时依赖第三方所提供的信息（或在缺乏信息的情况下所提供的确认）。如果第三方提供的任何信息是不可靠、不准确、不完整、不正确和/或不充分的，新西兰人造石材咨询集团不承担任何责任。对于从监管机构或其他外部来源所获数据中的任何错误，新西兰人造石材咨询集团也不承担任何责任。本指南应全文阅读，不得部分复制、修改、重新起草、重新组合或更改。如果在没有阅读本指南全文（或脱离上下文）的情况下使用本指南的部分内容，新西兰人造石材咨询集团不承担任何责任。

任何依赖、修改、重新起草或重新发布本规范的人员均需自行承担其全部风险，不得向新西兰人造石材咨询集团求偿。在法律允许的范围内，新西兰人造石材咨询集团对因他人解释或得出结论或因使用本指南而造成的任何损失、责任、损害、费用或支出不承担任何责任。

1. 定义

人造石材生产商 健康与安全管理 系统模板	向参与RCS认证项目的所有生产商提供的一系列工具。
人造石	人造石材。
生产商	人造石材的生产商(作为一组织)。
指南	本“对于生产人造石材过程中可吸入结晶二氧化硅进行控制的实践规范指南”。
危害	在本指南中指可吸入结晶二氧化硅的危害。
工作健康安全法 与一般风险与工作场所 管理法规	《2016年工作中的健康与安全(一般风险与工作场所管理)法规》。该法规规定了从业者必须遵守的具体要求,包括一般健康与安全职责和风险管理。
从业者	经营业务或给予保证的人。在本指南中通常指生产商。
RCS	可吸入结晶二氧化硅。
可吸入结晶二氧化硅(RCS) 认证项目	本指南列出的认证项目。
RCS 风险	在本指南中,指工人(或其他人)有可能接触到可能危害健康的可吸入结晶二氧化硅(RCS)的区域或活动。工作场所污染物暴露标准的50%经常被职业卫生学家用作为“采取行动的标准”,并引发对暴露源的调查并实施适当的控制策略。
尽可能的合理可操作事项	就从业者的责任而言,是指在考虑和权衡所有相关事项后,在某一特定时间,为确保健康与安全,在合理情况下能够做到的事情。
工作场所暴露标准与 WES - TWA	工作场所暴露标准(WES)是指一种物质在空气中的浓度值,在这个浓度值下,相信几乎所有工人都可以日复一日地重复暴露在此物质中而不会受到伤害。该值通常按每周40小时、5班8小时的工作时间计算。 WES - TWA是指某种物质在8小时工作日内的平均浓度。 目前新西兰针对RCS的WES - TWA为0.05 mg/m ³ 。

2. 关于本实践规范指南

本指南由工作健康与安全专家 IMPAC 服务有限公司 (IMPAC Services Ltd ,简称IMPAC) 代表新西兰人造石材咨询集团 (NZESAG) 协调编写。如前所述, 本文件的基础来自澳大利亚人造石材咨询集团 (AESAG) 的可吸入结晶二氧化硅健康卫生指南。IMPAC 对其进行了审查, 并根据新西兰的具体情况对内容进行了修订。

其结果是为生产商提供指导, 使其了解在与人造石材产品有关的工作中需要采取的最基本步骤, 以管理与RCS有关的健康风险。它列出了一个风险管理流程, 包括:

识别

此流程确定哪些活动会有 RCS 的暴露风险。

评估

此流程评估引起 RCS 暴露的活动风险程度。

控制

此流程控制风险, 将风险消除或将风险程度降至最低。

审核

此流程检查控制措施正有效运作。



关键要点

本指南可帮助您管理工作场所的可吸入结晶二氧化硅 (RCS) 粉尘。它还向您介绍了要成为经认证的 RCS 生产商需要做些什么。认证表明了您对工人健康和安全的承诺, 并设定了最低行业要求。

2.1 可吸入结晶二氧化硅

可吸入结晶二氧化硅 (RCS) 是指在生产、加工、切割、成型和再加工含硅产品 (如人造石台面) 时产生的极细粉尘 (可吸入部分 - 直径小于 $10\mu\text{m}$)。结晶二氧化硅通常以矿物石英的形式出现在自然界中，并存在于花岗岩、砂岩、石英岩、其他各种岩石和沙子中。

矽肺病是一种严重的、不可逆转的肺部疾病，会导致终身残疾和过早死亡。矽尘颗粒会滞留在肺组织中，引起炎症和疤痕，并降低肺部吸收氧气的能力。矽肺病的症状包括呼吸急促、咳嗽和疲劳。矽肺病可因常年暴露于 RCS 而导致，但短期的高浓度暴露可导致矽肺病的迅速发展。

“加速矽肺病”为矽肺病之一种。这与在某些期间内暴露于高浓度 RCS 有关，暴露时间通常为 3 至 10 年，但某些病例报告中的工人只暴露于 RCS 1 年。



暴露于RCS的工人可能会出现以下病症：



肾病、肺结核、心脏病、自身免疫性疾病、
慢性阻塞性肺病(COPD) (如肺气肿)，
所有这些疾病都可能导致**死亡**。



人造石台面板

可含有高达

**百分之 95 的
结晶二氧化硅，**

而天然石材如花岗岩

则可能含有

百分之 20 至 60。



关键要点

RCS 是指在**切割、打磨、抛光**和塑造含硅产品(如人造石材和天然石材)时产生的**细小粉尘**。吸入 RCS 的工人可能会罹患**矽肺病** – 一种严重的肺部疾病，以及其他可能导致死亡的健康问题。
即使是短期暴露也可能有害健康。

2.2 生产商的职责(作为从业者)

所有人造石材生产商均须遵守新西兰的《2015 年工作健康与安全法》(健康安全法)。作为**经营业务或给予保证的人员(从业者)**, 生产商的首要责任是在合理可行的范围内确保工人的健康和安全, 并确保其他人不会因其工作而面临风险。在管理与 RCS 相关的风险方面, 健康安全法和一般风险和工作场所管理法规(GRWMR)要求生产商:

- a 监测工人暴露于 RCS 的情况 (例如监测工人的健康状况和工作场所条件)。
- b 按照建议的控制层次, 消除或最大限度地减少暴露于 RCS 的风险。
这包括提供有关 RCS 风险的信息、进行培训以及监督。
- c 维持并审查控制措施。

2.3. 工人的职责

工人有责任对自己的健康和安全负责, 并且不从事任何对他人健康和安全有不利影响的活动。

工人必须遵守所有收到的合理指示, 并且必须遵守所有已被告知的并经过适当培训的所有合理的健康与安全政策或程序。

如果生产商提供呼吸防护设备或个人防护设备, 工人必须按照所提供的信息、说明和培训使用或佩戴此类设备。

2.4. 新西兰人造石材咨询集团的 RCS 认证项目

本指南列出了如何获得新西兰人造石材咨询集团“RCS认证项目”下的认证。

为获得认证，生产商必须遵守本指南第 3 至 9 部分所列之要求。这通过对生产商的生产设施及其识别和管理 RCS 暴露风险的流程进行审核来检查。

完成审核后，生产商可获得该项目中以下三个认证级别中的一个：



级别 1 – 参与者

已参与认证项目，但未符合本实践规范指南的重要要素。

已承诺实施所推荐的改进措施，并将在下次审核时进行检查。



级别 2 – 临时认证

参与了认证项目，并在实践和/或意愿上符合了本实践规范指南的重要要素。

已承诺实施所推荐的改进措施，并将在下次审核时进行检查。



级别 3 – 已认证的生产商

符合本实践规范指南在认证审核中所列出的所有核心要求。

如果生产商不符合本实践规范指南和认证审核中的以下**两个关键要素**，则不会得到项目中任何级别的认可，直至其完成这些事项：

- 1 主切割器采用水抑制技术。
- 2 在过去 12 个月内，由合格人员对所有工人的可吸入防护设备 (RPE) (要求在可吸入防护设备与面部之间保持密封) 进行了密合度测试。

一旦 IMPAC 确认了符合项目要求的水平, 将颁发详细说明认证水平的证书。

认证自证书颁发之日起 12 个月内有效, 必须每年更新。

对于获得 1 级或 2 级认证的生产商, 必须按照审核建议进行改进, 才能继续留在认证项目中。

IMPAC 已开发了一套健康与安全管理系统模板, 该模板将提供给所有参与 RCS 认证项目的生产商。这将为满足本实践规范指南中的一些关键要素提供模板和指导。该模板将在生产商注册该项目时提供。

需要注意的是, 本指南和健康与安全管理系统模板的重点是控制 RCS 的风险, 其目的并非完整描述针对生产商的所有健康与安全法定要求。满足 RCS 认证项目的要求并不能确认生产商遵守了所有更广泛的健康和安全义务。强烈建议所有人造石材生产商就其更广泛的义务寻求专业建议。



关键要点

要参加 RCS 认证计划, 生产商至少必须具备以下条件:

- › 使用具备水抑制技术的主切割器。
- › 在过去 12 个月内对可吸入防护设备 (RPE) 进行过密合度测试。

一旦通过评估并获得认证级别, 生产商将获得认证证书, 该证书必须每年更新。



吸入
RCS 的工人
可能罹患矽肺 –
一种严重的肺病，以
及其他可能导致死亡
的健康问题。
**即使是短期的
暴露也可能是
有害健康的。**

RCS 认证项目 的要素

3. 健康与安全政策

- a 生产商必须具备一套健康与安全政策,该政策需通过与工人们协商制定。有效的协商包括:
 - i 与工人们讨论健康与安全事项
 - ii 听取工人们提出的顾虑并对此采取措施
 - iii 与工人们分享看法和信息
 - iv 在作出决策之前考虑工人们所说的内容。
- b 健康与安全政策必须展示在工作场所的相关区域,并应包含RCS风险的提示以及对于工人
们暴露于 RCS 进行控制的承诺。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份**健康与安全政策草案**。



关键要点

您有一份健康与安全政策了吗?

- 作为人造石材产品的生产商,您必须有一份健康与安全政策。
- 这必须通过和您的工人们进行讨论来制定,以便他们能够参与并理解该政策。

健康与安全政策必须清楚地展示在工作场所。

4. 进行规划以满足本指南

- a 为加入 RCS 认证项目, 生产商必须制定可 RCS 认证项目计划(简称“计划”),说明如何达到本指南第 3 节至第 9 节中的要求(如果尚未达到的话)。
- b 生产商必须与相关工人协商制定计划, 并能证明他们是如何达成这一点的。
- c 生产商必须指定组织内部由谁负责实施和维护整体计划, 以及由谁负责计划的各个部分。
- d 生产商有责任对参与实施和/或支持计划各方面的工人们进行培训和合格的监督。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份 RCS 认证计划模板。



关键要点

- › 要获得 RCS 认证, 您必须证明自己符合本实践规范指南的要求。
- › 如果您不符合本指南的要求, 您必须制定一份 RCS 认证项目计划, 概述您准备如何达到这些要求。



5. 对 RCS 暴露风险进行辨识

- a RCS 是人造石材加工作业中的一种危害物。
- b 生产商必须证明他们已辨识出工人(或其他人)可能暴露于 RCS 风险(简称“RCS 暴露风险”的作业区域和活动。
- c 良好的做法要求与工人们协商, 以辨识这些 RCS 暴露风险。
- d 已辨识的 RCS 暴露风险应记录在危害/风险登记册中。
- e 必须持续审查现有的 RCS 暴露风险, 但在引进或拆除新机器和设备、或实施或移除新工艺时, 必须执行新的 RCS 暴露风险辨识/评估和记录流程。



第 10.1 节 (附录 A) 介绍了生产商如何辨识工作场所中存在潜在 RCS 暴露风险的区域。



第 10.2 节按活动/职责举例说明了RCS 暴露风险。



第 10.3 节提供了一个危害/风险登记册的范例, 用于记录已识别的 RCS 暴露风险。



关键要点

- › 为您的工作场所建立危害/风险登记册。
- › 与您的工人讨论并确定可能发生暴露于 RCS 的区域及活动。
- › 当对人造石材直接进行操作时(锯工), 以及在粉尘可能移动到的区域(办公室或午餐室), 工人们都有吸入到 RCS 粉尘的风险。
- › 在危害/风险登记册中记录这些存在风险的活动和地点。
- › 每当引入新设备或新工艺时, 定期审查已辨识的 RCS 风险。

6. 对 RCS 暴露风险进行评估

- a 生产商必须证明,针对所有已辨识的 RCS 风险,他们已对工人(或其他人)暴露于 RCS 的风险(通常描述为高、中或低)进行了评估。第 10.3 节中所提供的危害/风险登记册示例中提供了评估示例。
- b 在 RCS 风险评估过程中,应征求工人的意见。
- c RCS 暴露风险评估应以书面形式记录在案(最好作为危害/风险登记册的一部分)。
- d 通常需要对暴露进行监测,这是持续评估风险的关键因素(参见第 8 节)。



关键要点

- › 与您的工人进行讨论,并将 RCS 风险评估为“低”、“中”或“高”。
- › 将此信息纳入危害/风险登记册。
- › 您通常需要对工作场所内的 RCS 暴露进行监测。



7. 对 RCS 暴露风险进行控制

7.1. 控制 RCS 的暴露风险

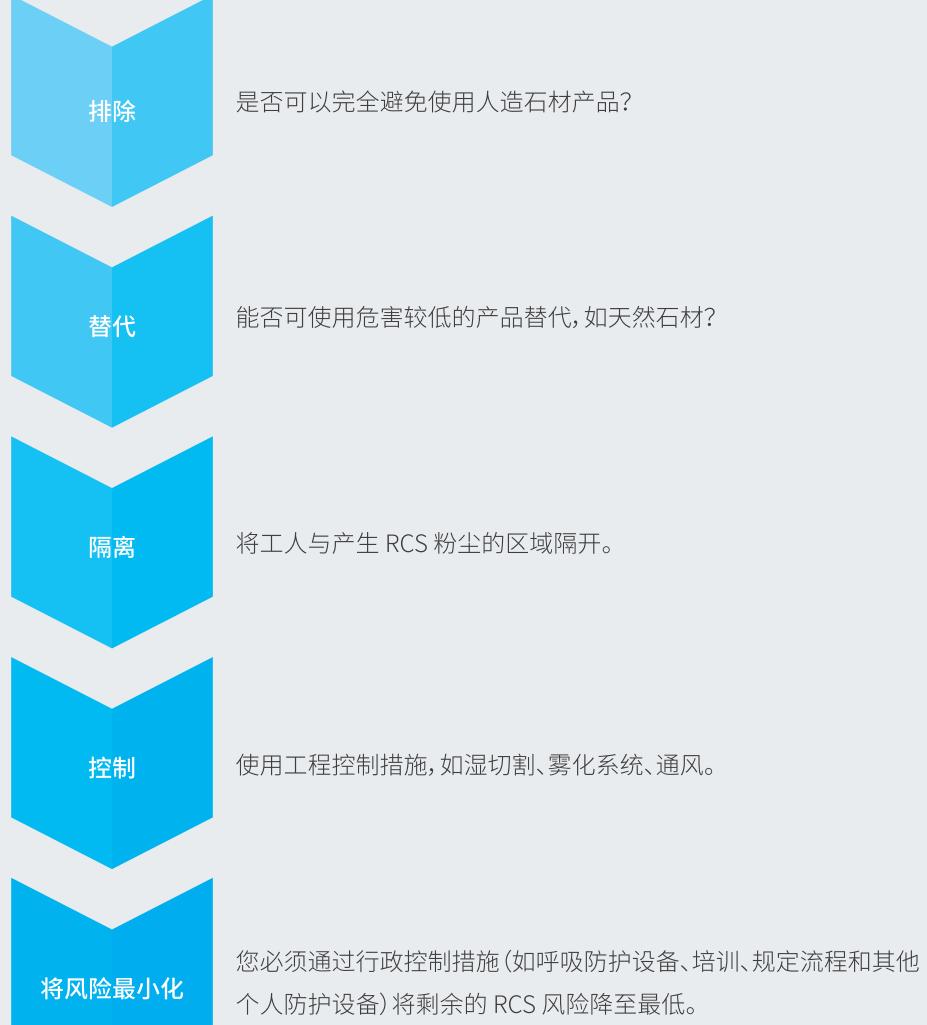
一旦生产商确定其 RCS 暴露风险：

- a 生产商必须实施控制措施, 以排除或尽量减少这些 RCS 暴露风险。
- b 生产商应记录用于排除或最小化 RCS 暴露风险的控制措施 -
通常应记录在危害/风险登记册中。
- c 在决定 RCS 暴露风险控制方式时, 建议采用分级控制措施。如果暴露无法消除, 则必须将其最小化。应优先考虑防止粉尘产生或清除空气中粉尘的方法。
- d 具体而言：
 - i 排除。在切实可行的情况下, 生产商应研究是否可以切实可行地排除使用人造石材产品。如果无法做到这一点, 那么生产商必须考虑是否能够排除会产生 RCS 粉尘的工艺或设备。至少必须禁止所有未经控制的干切操作。
如果上述排除方法不可行, 则必须在可行的情况下采用一种或多种替代方法、隔离方法或工程控制。
 - ii 替代。用结晶二氧化硅浓度较低的石材产品替代现有人造石材产品; 和/或用产生较少 RCS 粉尘的工序或设备替代现有工序或设备 - 参见第 7.2 节。
 - iii 隔离。将工人与产生 RCS 的工作区域隔离开来, 如屏障、封闭栏等。
 - iv 工程控制。如果排除或替代方法不可行, 那么生产商必须在可行的情况下实施工程控制 - 参见第 7.3 节。
 - v 如果风险仍然存在, 则必须通过实施行政控制措施, 如培训和规定程序, 将风险降至最低 - 参见第 7.4 节。
 - vi 为工人们提供呼吸防护设备 (RPE) 和个人防护设备 (PPE) 并对其进行使用培训 -
参见第 7.4.1 和 7.4.2 节。



关键要点

生产商必须按照以下顺序排除或尽量减少已辨识的 RCS 风险：



7.2. RCS 暴露风险替代控制

- a 如果不能排除使用含有 RCS 的人造石材产品,那么下一步应考虑使用 RCS 含量较低的产品替代该产品。
- b 如果无法取消会产生 RCS 粉尘的工艺或设备,那么下一步必须考虑使用会产生较低水平 RCS 粉尘的工艺或设备来替代那些工艺或设备。



关键要点

- › 保护您的工人的最佳方法是不使用含有高浓度二氧化硅的产品。
- › 如果无法做到这一点,则使用 RCS 含量较低的产品(如天然花岗岩)替代人造石材。



7.3. RCS 暴露风险工程控制

- a 作为本指南的一部分, 行业最低标准是主切割器 (如桥锯) 必须为水抑制系统。
- b 工程控制的例子有:
 - i 使用湿切割工艺和设备。
 - ii 使用雾化系统产生非常干燥的雾 (超细水滴) 附着在灰尘颗粒上, 然后因灰尘颗粒重量增加而从空气中清除。
 - iii 使用局部排气通风系统从源头清除所产生的粉尘, 比如工具抽排。
 - iv 物理隔离产生 RCS 粉尘的工作区域, 如在计算机数控机床 (CNC) 周围设封闭栏。
 - v 安全地移除并储存含有 RCS 的废品。
 - vi 将通风系统与其他工作区域隔离 (例如, 清洁区域的空调空气处理器应与污染区域隔开)。
- c 工程控制的更多例子参见第 10.4 节。
- d 所使用的工程控制措施应记录在针对具体活动的危害/风险登记册中。
- e 在某些情况下, 可能需要采取综合控制措施, 例如在有水雾系统的区域对手工具采用水抑制。



关键要点

工程控制是对设备或流程进行物理上的改变, 以降低 RCS 风险。

- › 主要的石材切割工具必须至少是水抑制型的。
- › 所有其他区域应尽可能使用水抑制技术。
- › 此外, 使用雾化或局部排气通风系统来清除/抑制 RCS 粉尘。
- › 使用物理屏障阻止 RCS 粉尘进入工作场所的其他区域。
- › 安全地移除并储存 RCS 粉尘。
- › 确保存在 RCS 粉尘的区域与清洁区域有单独的空调系统。

7.3.1. 湿切割用水之管理

必须根据湿切割活动的用水量来建立系统/流程,以确保以下方面:

- a 可收集湿切割中使用的水流并对其进行管理,以确保 RCS 材料得到控制和隔离。
- b 对含有 RCS 的水进行处理(过滤或絮凝)以去除 RCS,然后再用于生产流程或以其他方式处置。
- c 从水中移除的 RCS 物质的保存和最终处置方式要确保不会无意中排放到工作环境或更广的环境中。

必须对固定机器和设备以及手动工具(如防护罩、塑料挡板)采取控制措施,以防止水喷出,因为一旦水滴沉淀并变干,工人们就会吸入受污染的水雾或粉尘。



图片由水处理解决方案机构(Water Treatment Solutions)提供



关键要点

湿切割产生的水流和 RCS 废物必须与其他废物分开存放。

处理 RCS 废料时,要确保其干燥后不会飘散到空气中。

7.4. RCS 的行政性控制

如果更高级别的控制措施(如排除、隔离、工程)无法充分控制 RCS 的暴露风险,则必须实施行政控制措施,以进一步将 RCS 的暴露风险降至最低。行政控制措施包括使用安全操作程序、培训、监督和工作设计:

工作区域必须有安全操作程序(SOPs)或同等文件(如工作安全分析)。它们应说明 RCS 的暴露风险为何,以及应如何开展活动以减少暴露。第 10.5 节提供了可纳入安全操作程序的行政控制措施的示例和指导。

生产商必须确保工人们在管理 RCS 暴露风险所需的辨识和控制方面受到上岗指导和适当培训。培训内容包括呼吸防护设备和个人防护装备的使用、维护和储存,以及如何在生产过程的各个阶段安全地对人造石材进行作业。

必须提供洗手和清洁设施,并在去污过程中使用。洗手和清洁设施的数量必须与生产商员工的规模相当,并必须确保所有工人都可及时使用。该设施不应设置在休息室/午餐室。

针对沉降粉尘执行日常打理和清洁程序。

使用低压水、湿扫或 H 级别的吸尘器来清洁地板、墙壁和其他表面。

禁止使用干扫、压缩空气或高压水来清洁表面或衣物。

让工人在高度暴露和低度暴露的工作任务之间轮岗。



图片由昆士兰州政府提供



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一个简单的标准作业程序模板。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份工人入职清单模板。



人造石材生产商健康与安全管理体系模板中提供了一份培训登记模板。



所有参与 RCS 认证项目的生产商都可以让其工人参加一个简短的网上培训课程, 该课程涵盖他们需要了解的有关 RCS 的所有关键信息。

7.4.1. 呼吸防护设备

如果无法通过更高级别的控制措施充分控制与 RCS 的接触，则必须佩戴呼吸防护设备 (RPE) 并实施 RPE 计划。该计划应包括以下要素：

选择	<ul style="list-style-type: none">➤ 呼吸防护设备必须适合个人使用➤ 过滤器必须滤出微粒物质 (针对 RCS 为 P 级)。➤ 与其他个人防护设备兼容
医疗评估	无动力空气净化呼吸防护设备会给心肺造成额外负担，因此可能需要对一些工人进行评估，以确保他们的身体状况适合长时间佩戴呼吸防护设备。
密合度测试	<p>对于带有密合面罩的呼吸防护设备，必须达到充分的面部密封，即与佩戴者正确贴合。</p> <p>所有需要穿戴密封式呼吸防护设备的工人每年都必须接受密合度测试。</p> <p>有面部毛发和胡茬是几乎不可能获得良好的密封效果的。如果您的工人有蓄胡，您必须考虑提供不依赖于面部紧贴的其他形式的呼吸防护系统。首饰、眼镜、长发也可能会影晌面部贴合度。根据呼吸防护设备的不同，可能可以允许蓄留小胡子或山羊胡，前提是所有的毛发都必须能被完全包裹在呼吸设备内，并且不延伸至面罩需与面部密合的区域。</p>
培训	在使用呼吸防护设备之前，必须确保工人接受过适当的培训，了解如何使用和妥善保管他们的呼吸防护设备（见 7.4.1.1）。
使用	工人应在每次使用前目测其呼吸防护设备是否有损坏迹象，并每天进行自我密封检查。

维护与保养

应包括：

- › 对设备进行清洁和消毒
- › 检查
- › 修理和更换零配件(包括过滤器)
- › 存放与丢弃

关于何时应更换呼吸设备或一次性口罩上的过滤器并没有统一的规定；每种情况都不尽相同。您应该向供应商询问何时以及如何更换过滤器。一般而言，颗粒物呼吸设备在以下情况下需要更换：(1) 变得无法舒适呼吸或 (2) 过滤器变脏或损坏。

记录保存

发放非一次性呼吸防护设备

使用者的记录(培训、密合度测试、医疗检查)

保养记录

另外：

- a 密合度测试应由合格人员进行并保存记录：
 - i 每年持续进行。
 - ii 每次发放新品牌或型号的呼吸设备时。
 - iii 当佩戴者的面部特征或五官发生变化，可能影响面部密合时，例如体重大幅下降或增加。
- b 如果需要负压(可重复使用)呼吸防护设备，则需要进行密合度测试，工人的胡子必须刮干净。
- c 宽松式动力空气净化呼吸器(PAPRs)，其头罩或头盔的设计仅与佩戴者的面部形成部分密封，或者头罩松散地密封在佩戴者的颈部或肩部，则不需要进行密合度测试。
- d 一次性防尘口罩不适合经常对人造石材进行作业的工人。

注意：佩戴呼吸防护设备在生理和心理方面都存在一定义务，包括在佩戴前可能需要进行医疗评估。有关健康监测要求的更多信息，请参阅第 8.2 节。

进一步的指导信息请参见：

- i WorkSafe 网站: 呼吸防护设备 (RPE) (<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/personal-protective-equipment-ppe/respiratory-protective-equipment/>)
- ii iAS/NZS 1715: 2009。呼吸防护设备的选择、使用和维护。



可重复使用的半面式呼吸器
(筒式)



全面式呼吸器 (筒式)



全面式电动呼吸器 (筒式)

图片由 WorkSafe 提供



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了呼吸防护设备登记模板。

7.4.1.1. 呼吸防护设备培训

所有新工人和所有工人都必须持续接受合格人员的培训。《AS/NZS 1715:呼吸防护设备的选择、使用和维护》指出，培训频率将取决于项目的复杂程度和危险程度，但至少应考虑每年进行一次。培训最好作为年度密合度测试的一部分。

呼吸防护设备培训必须包括以下方面：

- a 为什么需要使用呼吸防护设备。
- b 何时需要佩戴呼吸防护设备。
- c 呼吸防护设备是如何运作的。
- d 呼吸防护设备的局限性。
- e 如何正确地戴上和脱下呼吸防护设备。
- f 如何进行正压与负压密合性检查。
- g 如何对呼吸防护设备进行清洁和维护。
- h 什么时候需要更换滤芯及如何更换。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份[培训登记模板](#)。



关键要点

如果有暴露于 RCS 的风险，则必须为工人提供呼吸防护设备 (RPE)。

不适合使用一次性防尘口罩。

呼吸防护设备必须适配于个人，并由合格人员每年进行一次密合度测试。

您必须培训您的工人如何正确使用和保养他们的呼吸防护设备，并确保他们有在使用。

7.4.2. 个人防护设备

必须根据以下指导原则, 使用适合的个人防护设备来最大限度地降低任何剩余的 RCS 暴露风险:

- i WorkSafe 网站: 个人防护设备 – 企业指南 (<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/personal-protective-equipment-ppe/personal-protective-equipment-a-guide-for-businesses/>)
- ii WorkSafe 网站: 个人防护设备 – 工人指南 (<https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/personal-protective-equipment-ppe/personal-protective-equipment-a-guide-for-workers/>)

个人防护设备有助于限制暴露于RCS的有害影响, 但前提是工人必须接受使用方面的培训, 然后正确地佩戴和使用个人防护设备。

在工作场所使用的个人防护设备有助于控制暴露于 RCS 的风险, 这些物品包括呼吸防护设备(上文第 7.4.1 节已讨论)、胶靴、一次性服装(防护服)和/或防止污染衣物的围裙。

若使用个人防护设备, 那么生产商必须:

- a 选择对使用或穿戴该设备的工人而言是尺寸正确的、合身的并且合理舒适的个人防护设备。
- b 要求工人在离开指定工作区域前更换受到 RCS 污染的衣物, 然后对这些受到污染的衣物进行管理, 即确保工人不会将其带回家。
- c 确保对个人防护设备进行维护、修理和更换, 使其继续最大限度地降低对使用该设备的工人的风险, 包括确保任何个人防护设备的清洁卫生、完好无损。
- d 向工人提供有关正确使用/穿戴、存放和维护个人防护设备的信息、培训和指导。
- e 确保工人会按照所有信息、培训或合理指示来使用或穿戴个人防护设备, 并确保他们不会故意滥用或损坏设备。



关键要点

为工人配备个人防护设备 (PPE) 以降低剩余的 RCS 粉尘风险。

这包括胶靴、一次性服装或围裙。

作为生产商, 您必须为您的工人维护、修理或更换个人防护设备。

8. 评估与核查

8.1. 对暴露进行监测之要求

控制 RCS 暴露风险的一个重要部分是持续监控工人的受暴露情况，并对控制这些风险的措施进行评估。

- 1 根据《工作健康安全法》第 36(3)(g)条，生产商负有主要的注意义务，来监测工作场所的条件以预防伤害或疾病。这意味着要对暴露进行监测。监测有两种形式：
 - i 监督工作场所的条件。
 - ii 对工作场所人员进行生物监测 - 目前还没有适合评估暴露于 RCS 的生物监测。

8.2. 工作场所的暴露监测

- 1 暴露监测用于查明工人是否可能暴露于有害水平的 RCS，或者用于控制暴露于 RCS 的现行措施是否有效。
- 2 工作场所暴露监测是通过让工人佩戴个人监测设备来测量他们在工作时暴露于多少 RCS。

图片由
昆士兰州资源、矿业和能源部提供



- 3** 应定期进行监测，并在工作场所发生任何可能影响暴露的重大变化后进行监测。
- 4** 在某些情况下，可以收集静态(固定)样本来测试控制措施的有效性，但静态样本的结果不可与《工作场所暴露标准》进行比较。
- 5** 监测项目应由合格人员批准，例如新西兰职业卫生协会会员或具有同等国际资格的人员，或通过适当培训和具备经验而被视为合格的人员；以及：
 - a** 所有监测活动都必须由合格人员进行。
 - b** 个人暴露监测结果应由合格人员进行分析，并将结果与当前的 WES - TWA 进行比较，以确定对健康的风险。
 - c** 监测记录必须保存 30 年并可查阅。
 - d** 应向工人提供个人监测结果。
- 6** 合格人员必须采集足够的样品，以尽量减少与健康风险评估有关的不确定性。



关键要点

您必须定期检查工作场所的粉尘暴露水平，以确保其符合工作场所的暴露标准。

工作场所暴露监测必须由职业卫生师进行。

监测是在确认您的工作方法降低了您的工人暴露于 RCS 的风险。

8.3. 健康监测和评估

- 1 健康监测是一种检查工人的健康是否因工作期间暴露于可能损害其健康的物质而受到损害的方法, 它旨在发现健康状况不佳或疾病的早期迹象, 例如通过肺活量测试来发现肺功能的早期变化。
- 2 健康监测应尽可能由注册职业健康专业人员进行, 并应采取以下形式:
 - i 就业前健康评估。
 - ii 持续的健康监测。
- 3 生产商应支付健康监测费用。

8.3.1. 处理人造石材的新工人

如果工人是第一次处理人造石材, 则应进行标准的就业前健康检查。其中应包括肺功能评估, 以确定是否存在任何原有病症, 并确认是否适合使用呼吸防护设备。



8.3.2. 工人 > 使用人造石超过六个月的工人

- 1 如果工人(在过去10年内)从事人造石材工作已达六个月或以上,生产商应大力鼓励他们参加“加速性矽肺病评估途径”项目。这是由WorkSafe、新西兰意外伤害赔偿局和卫生部共同开发的一个项目,旨在确保因从事人造石工作而可能高度暴露于RCS的工人获得健康检查,以确定是否患有加速性矽肺病。
- 2 第一步是送工人去看全科医生或职业健康医生。他们必须告知全科医生或职业健康医生,他们在过去10年中曾从事人造石工作的时间达到或超过6个月(其中至少有一段时间是在新西兰)。一旦符合这一资格标准,工人必须确保全科医生或职业健康医生向新西兰意外伤害赔偿局提交潜在的加速性矽肺病索赔申请。如果全科医生或职业健康医生需要更多信息,他们可联系新西兰意外伤害赔偿局提供商帮助热线。全科医生或职业保健医生提交索赔申请的关键信息如下:

新西兰意外伤害赔偿局索赔(ACC 45)

- a 读取代码:矽肺病 NOS (H42z.)
 - b SNOMED 代码: 805002 | 由二氧化硅引起的肺尘病(失调)
 - c 索赔类型:工作相关
 - d 描述:包括如何达到暴露临界值的详细信息:过去10年内从事人造石材工作(切割、抛光、打磨、整形)6个月或以上(其中部分工作在新西兰进行)。
- 3 新 Zealand意外伤害赔偿局将进行初步评估,然后无论是否确定为加速性矽肺,也无论索赔是被接受还是被拒绝,都将从此时开始承担检测费用和专科转诊费用。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份
致医生的健康监测信模板(概述了所需的健康监测)。

8.4. 对控制措施进行核查验证

- a 生产商必须确保它有一项计划, 以确保对于 RCS 的工程性、行政性和个人防护设备控制措施(已在第 7.3 和 7.4 节中阐述)的有效性得以验证。除了使用工作场所和健康监控以外, 其他验证示例还可包括:
 - i 在操作过程中定期检查/视察工作场所, 以确保安全操作程序或其他程序/流程得以遵守。
 - ii 定期目测/步行检查, 亲眼确保设备和控制措施的运行令人满意。
 - iii 由合格人员(如通风工程师)根据设计规格对局部排气通风进行性能检查。
 - iv 审查文件和记录。
 - v 定期执行计划性的预防性设备维护项目。
 - vi 与工人们进行讨论, 以识别持续存在的可 RCS 暴露风险, 并确保控制措施有效运作。
- b 生产商必须制定某种形式的行动计划, 记录为尽量降低暴露于 RCS 而规划的(一次性或持续性)未来活动。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份**工作场所检查清单模板**。

8.5. 事故与调查

良好的事故调查是生产商改进 RCS 暴露风险管理的关键。鼓励工人报告所有与潜在 RCS 暴露有关的事故和险情, 是确保最大限度减少未来潜在不良健康后果的主要方法。

- a 生产商必须制定事故报告和调查流程。
- b 如果个人可能已暴露于较高浓度的 RCS (>50% WES - TWA), 生产商应确保通过与工人协商来对控制措施进行审查和改进, 以防止事故再次发生。
- c 如果工人的医疗评估(参见第 8.3 节)表明工人可能因暴露于 RCS 而患病, 则生产商必须对其 RCS 控制项目进行全面审查。
- d 受影响的工人必须立即停止从事与 RCS 产品有关的工作。



人造石材生产商健康与安全管理系统模板中提供了一份**简单的事故报告和调查模板**。

9. 记录

a 生产商必须保存以下记录：

- i 在 RCS 方面对工作和监管人员进行的培训。
- ii 工作场所监测数据 (30年)。
- iii 健康监测评估 (30年)
- iv 针对呼吸保护的培训和密合度测试记录。

b 保存记录的方式必须符合以下条件：

- i 安全并隐私。
- ii 确保医疗记录储存的保密性。

c 如果生产商停止运营，应尽可能将记录保存在贮藏设施中。

d 其他应保存的记录包括：

- i 设备检查和维护记录。
- ii 工作场所的检查/观察记录。
- iii 事故报告和调查记录，包括所采取的措施。



关键要点

您必须保存您所有与 RCS 有关的健康与安全流程记录，包括：

- › 您实施的管理 RCS 风险的**控制措施类型**
- › 对于**控制措施的监测**，包括检查和维护
- › 与 RCS 有关的**培训**
- › 对于工人进行的**健康检查**
- › 有关**呼吸设备**的培训和密合性
- › 何时、如何以及由谁对健康和安全**设备**进行了检查
- › RCS 有关**事故**的日期和详情



鼓励工人
报告与
可能暴露于 RCS
有关的
所有事故和险情，
是确保最大限度地
减少未来可能出现
的不良健康后果
的主要途径。

附录

10.1. 辨识 RCS 暴露风险

对于 RCS 的暴露可被视作一级暴露或二级暴露。

- 1 一级暴露：直接对人造石材 (ES) 进行作业会导致一级暴露，如切割、清洁设备和进行打理活动。
- 2 二级暴露：RCS 从正在进行人造石材工作的区域直接移动到未进行人造石材工作的区域会导致二级暴露。这可能是由于不受控制的气流、空气流动，或诸如携带受污染的机器/设备、材料或衣物而引起的。

可通过多种方式辨识 RCS 的暴露风险。通常包括：

- a 开展培训，使人们了解 RCS 的性质和相关暴露风险。
- b 考虑有合理预期会发生 RCS 暴露的工作/职位（见下文 10.2），即使这些暴露尚未发生。
- c 在工作场所内走动并观察活动。
- d 审查有关 RCS 暴露的可用信息，以及工作区域内使用的设备/工具。
- e 对机器、设备、材料、工艺和活动的变化进行审查，以了解是否带入了新的 RCS 危险或风险，或造成现有风险的变化。
- f 进行工作场所暴露监测，以了解 RCS 风险的性质。
- g 研究历史事故记录或网上文献和以前发生过的健康问题。
- h 与工人讨论他们的健康和安全方面的顾虑。

10.2. 按工作/职位可能产生的 RCS 暴露



数控割刨机/水刀工人

操作数控割刨机或水刀切割机的工人利用自动切割方法将人造石材修整成适当的尺寸，并根据现场需要进行切割。这种工作通常是在生产商厂房内机器附近的控制点进行的，不需要工人使用例如手工工具对石材进行实际切割。此类工艺的控制措施可能包括对机器进行封闭、将作业隔离以及诸如水抑制和局部排气通风等工程解决方案，以防止暴露。



锯工

锯工将人造石材料切割成正确的尺寸。这项工作通常在生产商厂房内机器旁的控制点进行，并且/或者会要求工人进行实际的石材切割流程。这可包括一些控制措施，例如与作业进行隔离和工程解决方案，如水抑制和局部排气通风 (LEV)，包括工具抽排以防止暴露。



普通工人

普通工人可能需要从事与 RCS 接触的作业和任务。进行打理、搬运和清洁人造石材产品和设备、以及例如协助进行切割石材等工作均可能导致暴露。



成型工

成型工使用电动工具对人造石材进行成型，使其达到安装所需的最终设计要求。这需要对人造石材进行较柔和的修整，以根据需要逐渐改变其形状，这就需要对表面/边缘进行打磨和砂磨修整。这些工作可根据需要在生产车间进行，也可在现场进行。这些人员有很大的暴露风险。



精加工工人

在现场安装石材之前，完成人造石材可能需要进行锯切、切割和整形。这可能需要使用电动和/或手动工具、进行安装和打理。该群体可能会受到 RCS 的一级源和二级源暴露。



抛光工人

抛光工人对人造石材表面进行抛光，使石材表面达到适当的光洁度。抛光工可能会使用电动工具，根据所使用的设备和方法，会有不同的暴露程度。抛光可根据需要在生产商厂房进行，也可在现场进行。此类人员可能会有受到一级和二级暴露。



监管人员

监管人员的职责多种多样，他们可能会进入到有可能暴露于 RCS 的区域并监督相关工作。根据正在进行的作业，他们可能会受到一级和二级暴露。



办公室工作人员

办公室工作人员一般视为在办公区域内工作的人员，通常不使用工具或设备，因此预计不会因其工作而暴露于 RCS 的一级暴露源。由于生产区的空气流动、工作人员在工作空间之间的移动以及不适当的空气系统，他们很有可能受到二级暴露。

10.3 RCS 暴露风险登记册范例 (通用 - 按工作/职位分类)

地点/工作场所:

日期:

危害: 可吸入结晶二氧化硅

工作/职位 (可与区域 相关)	危害可能 会造成 何种伤害	RCS 暴露风险造成伤害的可能性	风险程度 (高/中/低)	当前的控制措施	是否需要其他控制措施?	负责人	到期日	完成日	审核日期 与注释
抛光和打磨	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	工人整班从事此项工作 (8 小时)。 有暴露于 RCS 的风险。 即使使用水抑制系统, 仍有潜在的暴露风险。	高	抛光和打磨工具 采用水抑制	是 - 半面式呼吸器 - 一次性工作服	组长	2018 年 11 月 30 日	2018 年 11 月 28 日	2019 年 11 月 30 日 经组长审核。 使用新的控制 措施。无需 进一步行动。
工作场所清洁 / 普通工人	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	有可能 - 此项工作每天一小时	高	使用了水	禁止扫地行为 使用 H 级吸尘器 清洁时必须佩戴半面式呼吸器 必须穿一次性工作服, 并在去污区域脱掉。	组长			填入日期 填入日期
数控割锯机 / 水刀工人	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	工人整班从事此项工作 (8 小时)。 数据显示有暴露于 RCS 的风险。 指南表示即使使用了水抑制系统, 仍有潜在的暴露风险。	高	水抑制系统	是 - 半面式呼吸器 - 一次性工作服	组长			填入日期 填入日期
锯工	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	工人整班从事此项工作 (8 小时)。 数据显示有暴露于 RCS 的风险。 指南表示即使使用了水抑制系统, 仍有潜在的暴露风险。	高	水抑制系统	是 - 半面式呼吸器 - 一次性工作服	组长			填入日期 填入日期
成型工	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	工人整班从事此项工作 (8 小时)。 数据显示有暴露于 RCS 的风险。 指南表示即使使用了水抑制系统, 仍有潜在的暴露风险。	高	水抑制系统	是 - 半面式呼吸器 - 一次性工作服	组长			填入日期 填入日期
监管人员	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	工人整班从事此项工作 (8 小时)。 数据显示暴露于 RCS 的风险为中到低。	中到低	隔离措施	是 - 半面式呼吸器	组长			填入日期 填入日期
办公室工作人员	矽肺病 慢性阻塞性 肺病 肺癌	工人整班从事此项工作 (8 小时)。 数据显示暴露于 RCS 的风险为低。	低	隔离措施	无	组长			填入日期 填入日期

实践规范指南 对于生产人造石材过程中可吸入结晶二氧化硅进行控制

10.4 工程控制措施的例子

如果在对人造石材进行作业时有可能暴露于 RCS，则应采用工程控制措施，例如：

- 把水抑制和局部排气通风(LEV) 结合使用比单独使用其中一种方法更能有效减少 RCS，尽管并非所有的局部排气通风系统都是为处理湿“粉尘”而设计的。
- 只用专门设计使用水附件的工具和机器(例如，用于切割、打磨或抛光人造石材的工具应为刀片供水和/或适配安装在工具上的抽排系统)。
- 对材料和/或工具使用足量进水，以防止在加工过程中产生可见粉尘，同时注意 RCS 颗粒太小，无法用肉眼看到单独颗粒。
- 保持足够的水压，确保水能到达材料和/或工具。
- 使用防护装置、塑料挡板或刷子防护装置，控制水抑制工具和机械的喷水。
- 防止工人在操作过程中能够调低或关闭水抑制系统。
- 使用装有水附件的桥锯，以抑制切割时产生的粉尘。
- 使用水抑制割刨机、水刀切割机或桥锯来完成水槽和炉灶的切割。
- 使用配备多路进水装置的手持角磨机，将水输送到切割片和与石材的接触点。
- 使用水抑制湿边铣床或抛光机。
- 使用中心进水的抛光机对石材进行抛光或研磨。
- 局部排气通风(LEV)。(如果使用局部排气通风，则应由“合格人员”如通风工程师进行设计)。
- 对其他工人产生粉尘的工作场所区域进行隔离。
- 将空气从隔离区排出并过滤到干净区域会造成危害。
- 通过路障和导流，收集所有水抑制过程中产生的多余水量。
- 使用物理屏障或计算机数控(CNC)机器隔离产生粉尘的工作区域或任务。

10.5. 纳入安全操作程序的行政控制措施范例

制定安全操作程序 (SoPs) 时, 最好与工人和监管人员商讨, 他们应具有RCS有关事项方面的适当经验和培训。

必须有与制定流程相关的明确的控制措施程序文件, 以确保未经授权的或过时的文件副本不会留在工作区域, 并按照最新版本的文件对工人进行培训。

安全操作程序不必冗长复杂, 只要它们满足必要的要求对 RCS 的暴露风险进行适当控制, 以完成人造石材相关工作。工人需要接受有关这些程序的培训。

在对人造石材进行作业时, 应采用并可记录在安全操作程序中的工作规范包括:

- › 在切割、打磨或抛光前将石板弄湿, 以帮助抑制粉尘。
- › 防止表面积水和变干, 留下干的灰尘沉积物。
- › 在进食、饮水或离开工作场所之前, 彻底清洗双手和脸部, 并脱下个人防护设备。
- › 确保采取适当措施管理受污染的衣物, 例如不在受污染的工作区域外穿着受污染衣物。
- › 不允许将受污染的衣物或设备带回家。应在工作场所或由专门处理受污染工作服的专业洗衣公司清洗衣物。
- › 对水浆和沉降粉尘实施日常和彻底的打理和清洁程序。
- › 使用低压水、湿扫或带有 HEPA 过滤器的 H 级吸尘器来清洁地板、墙壁和其他表面。
- › 定期清洁工作场所的车辆轨道, 粉尘会在这些地方转移到车轮上或进入常用区域, 在白天保持车轨湿润。
- › 禁止使用干扫、空气压缩或高压水清洁表面或衣物。在作业间隙提供软管供清洁。

- › 在清洗或切割等过程中收集的湿浆放置在**密封容器/桶内等待丢弃**。
- › **经常清洗工人的衣服和制服**, 以防止 RCS 粉尘从工作区域转移到休息室、工厂的其他地方, 更重要的是, 防止其转移到家中。
- › 在 RCS 有关工作区域的出口处安装配有 HEPA 过滤器的**便携式工业真空吸尘器**, 以使工人可在离开前对其衣服进行去污(使用工业真空吸尘器(H 级)是清除衣服和工作服上多余二氧化硅碎屑的简便方法)。使用符合 AS/NZS 60335.2.69 标准的 H 级真空吸尘器, 并安装效率可达到 99.995% 的过滤器(例如符合 AS 4260 标准的 H14 HEPA 过滤器)。这包括在他人家中进行作业时(如安装台面)。工人不得使用家用吸尘器清除这些粉尘。
- › 按照吸尘器制造商的操作手册/说明更换尘袋和过滤器。**将灰尘废料袋密封并将其放入正确的废料容器中**。
- › 在购买设备和机械时, **应考虑具有粉尘控制功能**和粉尘收集系统的设备和机械。



附注



如需了解更多信息或注册 RCS 认证项目,请联系
RCSAccreditation@impac.co.nz 或 **0800 246 722**。



Less risk, safe people, better business

风险更低、人员更安全、业务则更出色

电话: 0800 246 722 | www.impac.co.nz