

石材生产企业 职业病危害防治指南

高子清 刘卫东 张洪勇 高世民 编著

应急管理出版社

石材生产企业职业病危害 防治指南

高子清 刘卫东 张洪勇 高世民 编著

应急管理出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

石材生产企业职业病危害防治指南/高子清等编著.

--北京:应急管理出版社,2019

ISBN 978-7-5020-6685-7

I. ①石… II. ①高… III. ①石材企业—职业病—防治—指南 IV. ①R135-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 067930 号

石材生产企业职业病危害防治指南

编 著 高子清 刘卫东 张洪勇 高世民
责任编辑 尹忠昌 曲光宇
编 辑 梁晓平
责任校对 孔青青
封面设计 罗针盘

出版发行 应急管理出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
电 话 010-84657898 (总编室) 010-84657880 (读者服务部)
网 址 www.cciph.com.cn
印 刷 北京市庆全新光印刷有限公司
经 销 全国新华书店

开 本 710mm × 1000mm^{1/16} 印张 11^{1/4} 字数 141 千字
版 次 2019 年 4 月第 1 版 2019 年 4 月第 1 次印刷
社内编号 20180383 定价 26.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换,电话:010-84657880

序

石材是最古老的建筑材料，又是最具艺术价值和经济价值的建筑装饰材料。石材的用途非常广泛，原始社会石材就是人类最重要的生活工具之一。现代社会人们把与建筑相关的石料称为建筑石材或石材，通常是以板材、板块、荒料、砌块、异型材、卵石等形式被人们所熟悉和使用。

建筑装饰行业两种最基本的石材是天然石材和人造合成石材。天然石材包括大理石、花岗石、砂岩、石灰石、板石等。人造合成石材是一种人工合成的装饰材料，其是利用天然的石料（粒、粉等）使用黏结剂按照不同的生产工艺加工而成的。根据生产工艺过程的不同，人造合成石材分为聚酯型、硅酸盐型、烧结型和复合型4种类型。

本书中的石材生产企业主要是指从事石材矿山开采、石材加工以及人造合成石材生产的企业。石材生产企业在生产过程中，存在粉尘、毒物、噪声、振动、高温等有害因素，如果不对这些因素加以防治或者对这些因素防治不利，会对劳动者的身体造成伤害，甚至导致职业病发生，如罹患尘肺病、毒物中毒等职业病，因此将这些因素称作职业病危害因素。职业病危害因素导致罹患职业病的风险较大，因此石材生产企业属于职业病危害风险严重的行业。在石材生产过程中必须对存在的职

业病危害因素进行全面、准确的认识，并采取相应的有效的防治控制措施，以防止或减少职业病的发生。

我国石材产量、消费量和进出口贸易量均位于世界首位，属于石材工业大国。目前，我国石材生产企业总数量超过了3万家，其中矿山开采企业8000余家，石材加工企业2万余家，石材行业的从业人数已达到500万人，形成了由矿山开采业、加工业、养护业、石材机械制造业和石材流通业等组成的独立行业。

目前，我国石材行业总体上仍处于粗放型发展阶段，大多数生产加工企业是在家庭作坊式个体私营企业的基础上发展起来的，前店后厂式的生产加工企业在我国石材行业中占有相当大的比例。企业间生产加工水平差距较大，很难形成产业集群和规模优势。相当多的企业生产工艺和技术装备落后，在采石、爆破、凿岩、打凿、雕刻、磨光等多个生产环节中采用手工干式作业。由于工作场所多半是半敞开式、敞开式或露天作业，无排风、收尘、防噪等职业病危害防护设施，不利于职业病危害的防治，厂区内外粉尘弥漫，给广大劳动者的身体健康带来了极为严重的影响。

此外，石材行业作为一个劳动密集型的产业，生产加工技术含量低，从业人员文化水平普遍不高。由于没有经过正规的专业培训，也没有系统地学习过专业知识，职业病危害防范意识淡薄。加之大多数企业尤其是小微型企业用工制度不健全，不与作业人员签订劳动合同，企业季节性、临时性组织生产，工作流动性随意性大，为职业病危害防范埋下了严重隐患。

近年来我国职业病危害问题日益凸显，职业病报告病例居

高不下，特别是几乎无治愈可能的尘肺病所占比例高达90%。由于石材生产企业职业病危害特别是粉尘危害十分严重，从业人员罹患职业病特别是罹患尘肺病的风险很高，因此必须予以高度重视。

2013年，国家有关职业卫生监督管理部门组织检测机构对全国6个省的20家石材生产企业进行了调研和现场检测。从调研和检测的结果来看，我国石材生产企业职业卫生状况主要存在以下三个方面的问题：

一是工作场所粉尘浓度普遍超过国家职业卫生标准，石材加工岗位总粉尘浓度在 $1.50 \sim 852.00 \text{ mg/m}^3$ 之间，最高超标852.00倍；呼吸性粉尘浓度在 $1.20 \sim 124.33 \text{ mg/m}^3$ 之间，最高超标177.61倍。

二是绝大多数石材生产企业处于“小、散、乱”的生产状态，且多采用干式作业方式，作业现场管理混乱，粉尘四处逸散，没有任何防尘设施，有的甚至没有为接尘作业人员配备合格的防尘口罩。

三是企业负责人、职业卫生管理人员和作业人员普遍没有接受职业卫生培训，职业病危害防治意识薄弱。

由此可见：目前石材生产企业的职业病危害状况十分严重，必须采取严格有效的防范措施加以控制。

为了帮助石材生产企业主要负责人和职业病危害防治管理人员及广大劳动者学习、了解、掌握职业病危害防治的基本知识，提高对职业病危害防治工作的认识，增强防范职业病危害的能力，提高职业病危害防治的管理水平，保护广大劳动者的职业健康，编者结合石材生产企业的实际情况，编写了《石材

生产企业职业病危害防治指南》一书，以便为石材生产企业的负责人和管理人员及广大劳动者在防治职业病危害时提供帮助。本书共分4章，编写的主要思路是按照人们认知问题的逻辑思维关系，从介绍石材生产企业存在的职业病危害及其可能导致的职业病开始，循序阐述各个生产环节中所存在的职业病危害及其技术防控措施，进而讲述石材生产企业防控职业病危害的管理方法手段，最后介绍职业病危害个体防护用品的选用原则和使用方法。这种编写程序，有利于提高本书的针对性和实用性，使读者在阅读本书过程中提高对职业病危害防治工作的认识，增强防控职业病危害的技术能力，提升防控职业病危害的管理水平，掌握防范职业病危害个体防护用品的选用方法，从而达到全面提升石材生产企业职业病危害防治能力和水平的目的，减少和降低职业病危害的致病风险，遏制和减少职业病危害事故的发生，保障广大劳动者的职业健康权益。

第一章题目石材生产企业职业病危害及可导致的职业病。介绍了石材生产企业在生产过程中存在的主要职业病危害因素，如粉尘、化学毒物（甲醛、苯、甲苯、二甲苯、苯乙烯、甲乙酮）、物理有害因素（噪声、振动、高温），以及这些职业病危害因素可能导致发生的职业病，如尘肺病、甲醛中毒、苯及苯系物中毒、苯乙烯中毒、噪声聋、手臂振动病、中暑。同时，介绍了主要职业病危害的来源途径、危害原理、中毒表现、职业限值、急救措施等。目的是使读者加深对职业病危害的了解，提高对防治职业病危害重要性的认识，增强主动防治职业病危害的自觉性。

第二章题目石材生产过程职业病危害及防治措施。介绍了

石材生产企业在生产过程中不同生产环节所存在的职业病危害,例如:石材开采中的剥离、分离、翻倒、分割、移位、整形、吊装运输、清渣排废,石材加工中的板材加工、异型加工、雕刻加工(包括荒料切割、背网、黏结、刮胶、补胶、检验、修补、粘边、拼花、切边、对剖、磨光、加工成型、雕刻造型),人造合成石生产中的人造荒料合成、人造板材合成(包括破碎、筛分、配料、搅拌、布料、压制成型)等各个生产环节中存在的粉尘、化学毒物、物理有害因素等各类职业病危害,以及这些职业病危害因素的防治措施。目的是使读者了解各个生产环节中存在和产生的各种职业病危害,掌握对各个生产环节各种职业病危害防治措施,提高防治不同种类职业病危害的技术能力。

第三章题目石材生产企业职业病危害防治管理。介绍了石材生产企业做好职业病危害防治在管理方面应当采取的措施和办法,从职业卫生管理基本要求、建设项目职业病危害防护设施管理、职业病危害告知与警示标识、职业病危害个体防护用品管理、职业健康监护管理、职业卫生其他管理工作等6个方面,对职业病危害防治管理工作提出了系统性、规范性要求,目的是使读者全面了解石材生产企业职业病危害防治的各项管理工作,掌握各项职业病危害防治管理工作的主要内容、基本要求及方法,提高职业卫生管理能力,提升石材生产企业职业病危害防治管理水平。

第四章题目职业病危害个体防护用品及其选用。针对石材生产企业的职业病危害防护特点,从呼吸防护用品及其选用、听力防护用品及其选用、手部与躯干防护用品及其选用等三个方面,系统地介绍了各类职业病危害个体防护用品的基本功能

和选用原则，并结合石材生产企业的实际，对防尘口罩过滤元件级别、适用的防尘范围作了详细说明；对防毒过滤元件分类和标色、防护气体类型、使用场所也作了详细说明。目的是使读者通过对职业病危害个体防护用品的全面了解，掌握石材生产企业选用职业病危害个体防护用品的基本原则和正确方法，为正确配备、合理使用个体防护用品奠定基础，提高职业病危害个体防护用品选用水平，保证防护用品的防护效果，提升防护用品的管理水平，进而达到保障劳动者职业健康目的。

针对相当多的石材生产企业特别是大量的中小企业不了解职业病防治法的实际情况，本书最后附加了《中华人民共和国职业病防治法》全文，以利于企业负责人和管理人员及广大劳动者学习了解掌握使用。同时，对与职业病防治有关的其他法规、规章、规范性文件、相关国家标准、职业卫生标准、行业标准，用附录的形式进行列举，便于读者查阅；并将常用职业病危害警示标识和设置地点以列举的形式作了附加，以方便和规范企业的使用。

本书既可作为石材生产企业负责人员、职业卫生管理人员、劳动作业人员，以及职业卫生监督管理部门监管人员的学习用书，又可作为石材生产企业对从业人员进行职业卫生培训的教學用书。

由于编者水平有限，书中难免存在错误、疏漏和不当之处，敬请各位读者和同仁提出宝贵意见。

编者

2019年3月

目 录

第一章 石材生产企业职业病危害及可导致的职业病·····	1
第一节 粉尘危害及其可导致的职业病·····	1
第二节 化学有害因素及其可导致的职业病·····	14
第三节 物理有害因素及其可导致的职业病·····	21
第二章 石材生产过程职业病危害及其防治措施·····	35
第一节 石材矿山开采过程职业病危害及其防治措施·····	35
第二节 石材加工过程职业病危害及其防治措施·····	45
第三节 人造合成石生产过程职业病危害及其防治措施·····	66
第三章 石材生产企业职业病危害防治管理·····	70
第一节 职业卫生管理基本要求·····	70
第二节 建设项目职业病危害防护设施管理·····	75
第三节 职业病危害告知与警示标识·····	78
第四节 职业病危害个体防护用品管理·····	83
第五节 职业健康监护管理·····	86
第六节 职业卫生其他管理工作·····	93

第四章 职业病危害个体防护用品及其选用	97
第一节 呼吸防护用品及其选用	97
第二节 听力防护用品及其选用	107
第三节 手部与躯干防护用品及其选用	112
附录一 中华人民共和国职业病防治法	117
附录二 使用有毒物品作业场所劳动保护条例	141
附录三 相关法规规章和规范性文件目录	161
附录四 相关国家标准目录	162
附录五 相关职业卫生标准和行业标准目录	163
附录六 常用职业病危害警示标识和设置地点	165
参考文献	168

第一章 石材生产企业职业病危害及可导致的职业病

本章主要介绍石材企业在生产过程中存在的主要职业病危害，以及这些职业病危害对劳动者可能造成的职业伤害，以此引起广大读者对石材生产企业职业病危害的重视，提高防范职业病危害的意识。石材企业生产过程主要存在矿物粉尘、化学毒物（如甲醛、苯系物、苯乙烯）、物理有害因素（如噪声、振动和高温）等职业病危害因素，长期接触这些职业病危害因素，很有可能导致作业人员罹患尘肺病、化学毒物中毒、职业性耳聋、手臂振动病等职业性疾病。本章共分三节：主要介绍了粉尘危害及其可导致的职业病，化学有害因素及其可导致的职业病，以及物理有害因素及其可导致的职业病。

职业病危害是指对从事职业活动的劳动者可能导致职业病的各种危害。职业病危害因素包括：职业活动中存在的各种有害的化学、物理、生物因素，以及在作业过程中产生的其他职业有害因素。

第一节 粉尘危害及其可导致的职业病

本节主要介绍石材生产粉尘的来源，石材生产粉尘的危害，矽肺的临床表现与治疗，以及石材生产粉尘的接触限值等内容。介绍了粉尘的致病

机理、粉尘的分类及粉尘浓度的测定方法。

一、石材生产粉尘的来源

粉尘是指悬浮在空气中的固体微粒。在生产过程中形成的，并能长时间悬浮在空气中的固体颗粒，称为生产性粉尘。国际标准化组织规定，粒径小于 $75\ \mu\text{m}$ 的固体悬浮物定义为粉尘。



图 1-1 雕刻作业

在石材生产企业，粉尘的来源十分广泛，如矿山开采过程中的分离、整形，石材加工过程中的切、磨、锯、割等环节都会不同程度地产生粉尘，

如图 1-1 至图 1-3 所示。



图 1-2 切割作业



图 1-3 打磨作业

二、石材生产粉尘的危害

粉尘对人体是有害的，特别是对呼吸系统的影响尤其严重。

（一）粉尘对身体的危害

在生产环境中长期吸入生产性无机粉尘，很可能会罹患以肺组织纤维化改变为主的疾病——尘肺病。一旦发生尘肺，则肺部的纤维化将不可逆转，会对身体造成终生伤害，因此必须予以高度重视。粉尘也能引发呼吸系统炎症，当粉尘作为异物进入人体后，人体本能的排异反应，在粉尘沉积的部位会聚集大量的巨噬细胞，导致炎性反应，引起粉尘性支气管炎、肺炎、鼻炎和支气管哮喘等疾病。职业病调查结果表明，粉尘作业人员慢性支气管炎等呼吸道疾病发病率增加。皮肤长期接触粉尘也可引起粉刺、毛囊炎、脓皮病等。

某些粉尘含有人类致癌物，含有这些物质的粉尘可以引起呼吸或者其他系统肿瘤。例如：1997年国际癌症研究中心（IARC）的专题研究小组通过总结当时已发表的游离二氧化硅粉尘研究成果，认为可以将游离二氧化硅确定为人类肯定致癌物。

（二）石材粉尘的致病机理

在石材生产过程中，最严重的职业病危害因素就是粉尘。石材生产粉尘具有多种物理化学性质。理化性质不同，对作业人员造成的危害程度不同，发生致病作用的潜伏期也不相同。石材生产粉尘的化学成分和浓度决定了对作业人员造成危害的性质和严重程度。粉尘浓度越高，接触时间越长，对作业人员造成的危害越严重。例如：石材生产粉尘中游离二氧化硅含量越高，危害性就越大，病变进程也就越快。外形尖锐的石材生产尘粒可能引起呼吸道黏膜的机械性损伤，如某些类型的石棉纤维粉尘直而硬，进入呼吸道后可穿透肺组织，达到胸膜，导致肺和胸膜损伤。

（1）大理石类石材（包括石灰石、某些玉石、部分砂石等）在开采和加工过程中产生的矿物粉尘，对作业人员呼吸道具有刺激性，长间接

触会引起慢性气管炎，长期吸入会导致作业人员罹患尘肺病。

(2) 花岗石类石材（包括部分砂石，某些石英质超硬石材，一些宝石、半宝石等）在开采和加工过程中所产生的粉尘含有较高的结晶二氧化硅成分，如果防范不到位，极易导致作业人员罹患矽肺病。

(3) 其他一些石材，如蛇纹石，可能含有石棉，开采和加工此类石材时不仅会产生粉尘，而且会释放出石棉，石棉纤维是一种公认的致癌物质。

（三）尘肺病的发病特点

尘肺病的发展是一个慢性过程，一般在持续吸入无机粉尘 5~10 年发病，有的长达 20 年以上；但如果持续吸入高浓度游离二氧化硅粉尘，1~2 年即可发病，有的甚至几个月就能发病。据统计，尘肺病占我国职业病总人数的 90% 左右。尘肺病的发生和发展与从事接触粉尘作业的工龄，粉尘的种类、浓度、防护措施，以及个体差异等有关。尘肺病主要分为壹期尘肺、贰期尘肺、叁期尘肺和叁期尘肺合并肺结核等 4 种类型，如图 1-4 至图 1-7 所示。



图 1-4 壹期尘肺

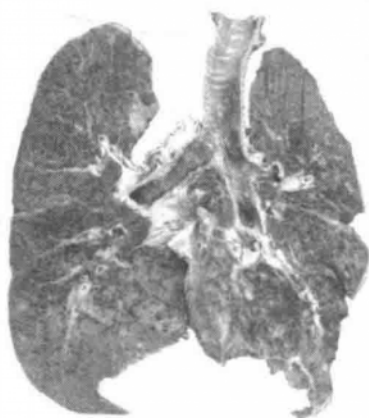


图 1-5 贰期尘肺

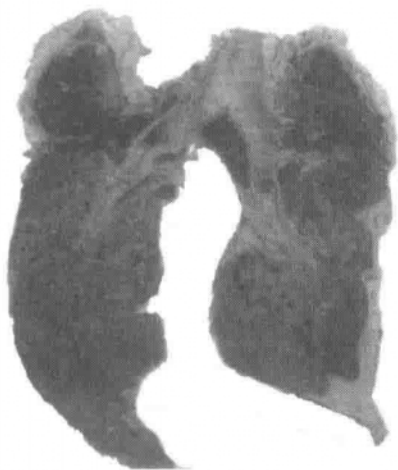


图 1-6 参期尘肺



图 1-7 参期尘肺合并肺结核

三、矽肺的临床表现与治疗

根据各省、市职业病防治机构多年研究的数据表明，石材生产企业作业人员长期接触不同工艺阶段的生产性粉尘均可导致尘肺病的发生，但以矽肺为主。根据石材生产企业产生的粉尘特性，在此主要对矽肺的相关知识进行介绍。

矽肺是最早描述的尘肺，是由于生产过程中长期吸入大量含游离二氧化硅的粉尘所引起的以肺组织纤维化改变为主的肺部疾病。矽肺为进行性疾病，即使停止接触矽尘，病变仍可继续发展。

(一) 矽肺临床表现

矽肺是石材生产企业常见的尘肺病，有慢性矽肺、急性矽肺和介于两者之间的加速性矽肺三种形式，临床以慢性矽肺最为常见。矽肺患者病程，早期往往无症状或症状不明显，即使 X 射线胸片上已有较明显的征象，仍可无症状表现，仅在定期体检或因其他原因作胸部摄片时才被发

现；此时肺部已有典型矽结节改变，甚至已达到Ⅱ期矽肺的程度。随着病情进展或有并发症，可出现不同程度的症状，症状轻重与肺内病变程度往往不完全平行。Ⅲ期矽肺由于大块纤维化使肺组织收缩，导致支气管移位和叩诊浊音。矽肺患者常因并发严重肺结核、自发性气胸和呼吸衰竭而死亡。矽肺主要有以下临床表现：

(1) 呼吸困难。逐渐出现缓慢进展的呼吸困难，以活动后为甚。首先病人在用力时出现出气不畅症状或胸部有压迫感，在休息时很少有类似症状；此类症状多半是由肺组织纤维化特别是合并肺气肿所致，也可由合并感染引起；气急的存在和严重程度与肺功能损害的程度以及X射线表现不一定平行；晚期患者呼吸困难极为严重，轻微活动甚至休息时也感气短，不能平卧。

(2) 咳嗽、咳痰。有吸烟史者，可伴有咳嗽、咳痰等支气管炎症状。咳嗽主要发生在早晨，有时日夜间断发生，后期常有持续性的阵咳，可能是由于气管和支气管内神经受矽结节块的刺激所致。无痰，或仅有少量黏痰，在继发感染时可出现脓性痰，咳嗽加重。单纯性矽肺咯血者少见。一般无哮喘，除非合并有慢性支气管炎或过敏性哮喘。

(3) 咯血。偶有咯血，一般为痰中带血丝，合并结核和支气管扩张时，会反复咯血，甚至大量咯血。

(4) 胸闷、胸痛。多为前胸中上部针刺样疼痛，或持续性隐痛，常在阴雨天或气候变化时出现，与呼吸、运动、体位无关。

(5) 全身损害状况。不明显，除非合并肺结核或有充血性心力衰竭，休息时有气急者应怀疑伴有严重肺气肿或肺外疾病的可能。除呼吸道症状外，晚期矽肺患者常有食欲减退、体力衰弱、体重下降、盗汗等症状。

(6) 体征状况。早期矽肺多无体征，晚期患者可出现慢性阻塞性肺部疾病的体征。如桶状胸，肺部叩诊呈过清音，听诊呼气音延长，呼吸音