

• 调查报告 •

2022 年福州市重点监测行业工作场所空气中矽尘监测结果分析

郑 阅 潘 绥 李东红

【摘 要】 目的 了解福州市重点监测行业工作场所矽尘危害情况。**方法** 调查 2022 年福州市重点监测行业中存在矽尘危害的 133 家企业的职业卫生基本情况,对 2 987 名接触矽尘劳动者的作业岗位矽尘浓度的超标情况及防尘设施落实情况、防尘口罩佩戴情况和职业健康监护等情况进行统计分析。**结果** 133 家企业共涉及 6 个行业,以非金属矿物制品业和金属制品业为主(共占 82.7%)。共涉及矽尘岗位 477 个,其矽尘超标率为 20.5%。这些企业中有 63.9% 的企业已基本落实防尘设施,62.4% 的企业防尘设施基本有效。有 131 家企业发放了防尘口罩,佩戴率为 66.9%。有 60.2% 的企业有效设置矽尘作业警示标识。企业负责人培训率为 71.4%;职业卫生管理人员培训率为 72.2%;矽尘岗位工人培训率为 67.7%。矽尘岗位工人的职业健康检查率为 62.8%,异常率为 4.6%。**结论** 福州市重点监测工作场所的矽尘危害较严重,需加强监测和监管力度,开展专项治理。特别是对金属制品业、非金属矿物制品业和采矿业应加大矽尘防治力度并加强职业健康监护,切实保障劳动者的职业健康。

【关键词】 矽尘; 职业病; 危害因素

【中图分类号】 R135.2 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2024)07-0082-04

矽尘在各类作业场所中普遍存在,对劳动者的健康构成了严重威胁^[1]。据统计,截至 2022 年底,全国新增职业病病例达 11 108 例,职业性尘肺病病例共 7 577 例,矽肺在我国当前职业病谱系中位居危害之首^[2-3]。福建省制造业增加值比重位居全国前列,省会城市福州在全国制造业占重要地位。然而,福州地区不少制造业的工作场所存在较严重的矽尘危害。为了深入了解并有效应对,笔者对福州市 2022 年重点监测行业中 133 家存在矽尘危害的企业进行调查,旨在为企业改善工作环境、职业卫生科学管理,以及为福州卫生健康行政部门的决策提供数据支撑和依据。

1 对象与方法

1.1 对象 根据福建省卫生健康委员会的 2022 年职业病防治项目任务中的工作方案(下文简称“方案”),在福州市开展重点行业工作场所职业病危害因素监测工作,将 2022 年所监测的 133 家存在矽尘危害的企业作为研究对象。方案中的重点行业来自国家卫生健康委办公厅职业病防治项目工作相关文件中要求监测的行业。

1.2 方法

1.2.1 调查内容和方法 通过现场调查、询问和查阅资料等方式调查企业的行业类型;识别职业病危害因素种类及工人接触情况,收集有代表性的工

作岗位新鲜降尘,检测其游离 SiO_2 水平;了解企业职业健康检查情况、防尘设施设置及运行情况和职业卫生管理等情况。

1.2.2 质量控制 质量控制所使用的调查表为国家统一制定的“工作场所职业病危害因素监测项目调查表”和“用人单位职业病危害因素检测结果登记汇总表”。参与该项目调查和监测的职业卫生负责人和技术负责人参加省级职业病危害因素监测与申报培训,按照“方案”要求统一展开调查、监测、录入和上报,市级承担部门负责技术指导,进行 100% 的数据质量控制和 10% 的现场验证。省级承担部门抽取各地区 10% 的样本进行数据审核,对部分数据有疑问的用人单位进行现场验证。

1.2.3 现场采样和检测 矽尘采样在企业正常生产情况下根据方案要求选择有代表性的工作岗位,采取抽样检测的方式,每家用用人单位抽样选取的矽尘监测岗位不少于 4 个,少于 4 个点位的需要全部采样,采样按 GBZ 159-2004《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》^[4],采样方式为定点短时间(15 min)和个体长时间采样法采集呼吸性粉尘样品,呼吸性粉尘依据《GBZ T 192.2-2007 工作场所空气中粉尘测定第 2 部分:呼吸性粉尘浓度》^[5]进行检测。

1.2.4 结果评价 根据现场调查采集到 SiO_2 的检

作者单位:福建省职业病与化学中毒预防控制中心,福州 350025

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.07.026

测结果，依据 GBZ/T192.4-2007《工作场所空气中粉尘测定第 4 部分：游离二氧化硅含量》^[6] 确定 133 家企业在生产作业场所产生的粉尘性质为矽尘。按 GBZ2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》^[7] 对粉尘水平是否超标进行判定。

1.3 统计学分析 将检测和调查结果录入国家工作场所职业病危害因素监测系统，并对数据进行审核纠错质控处理，将处理后的数据用 SPSS 25.0 软件统计分析，计数资料用率或构成比表示，采用卡方检验或 Fisher 确切概率法进行统计分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本情况 存在矽尘危害的 133 家企业中，主要涉及 6 个行业，分别是非金属矿物制品业（83 家，占 62.4%）、金属制品业（27 家，占 20.3%）、非金属矿采选业（10 家）、黑色金属冶炼业（5 家）、电力生产和供应企业（5 家）和有色金属冶炼

压延加工业（3 家）。6 个行业工作场所空气中游离 SiO₂ 水平均 > 10%。其中游离 SiO₂ 水平居前 3 位的行业分别为金属制品业（41.8%）、非金属矿物制品业（39.3%）和非金属矿采选业（37.1%）。见表 1。

2.2 企业矽尘超标情况 133 家企业中 50 家存在矽尘超标，其中黑色金属冶炼业和金属制造业企业超标率较其他行业高，分别为 60.0%、51.9%。岗位超标情况：工作场所涉及矽尘的岗位有 477 个，共有 98 个岗位矽尘超标，超标率为 20.5%。在非金属矿物制品业 296 个矽尘作业岗位中超标岗位有 55 个，超标率为 18.6%；金属制造业 105 个矽尘作业岗位中超标岗位有 35 个，超标率为 33.3%；黑色金属冶炼业超标岗位有 3 个，超标率为 17.6%；非金属矿采选业超标岗位有 5 个，超标率为 15.2%。不同行业的企业超标率和矽尘岗位超标率差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ）。见表 1。

表 1 福州 133 家存在矽尘危害企业监测采样超标情况

行业	监测企业数 (构成比, %)	存在矽尘岗位超标情况 企业数 (超标率, %)	监测岗位数 (构成比, %)	存在矽尘超标岗位数 (超标率, %)	游离 SiO ₂ 水平 [M (P ₀ , P ₁₀₀), %]
非金属矿采选业	10 (7.5)	3 (30.0)	33 (6.9)	5 (15.2)	37.1 (27.2, 48.6)
非金属矿物制品业	83 (62.4)	30 (36.1)	296 (62.1)	55 (18.6)	39.3 (15.9, 76.8)
黑色金属冶炼业	5 (3.8)	3 (60.0)	17 (3.6)	3 (17.6)	15.3 (10.6, 29.7)
有色金属冶炼和压延加工业	3 (2.3)	0	10 (2.1)	0	35.3 (12.7, 38.6)
金属制品业	27 (20.3)	14 (51.9)	105 (22.0)	35 (33.3)	41.8 (15.2, 94.5)
电力生产和供应企业	5 (3.8)	0	16 (3.4)	0	30.2 (13.0, 54.3)
合计	133 (100.0)	50 (37.6)	477 (100.0)	98 (20.5)	32.2 (10.6, 94.5)

2.3 防尘设施设置情况 133 家企业中已落实防尘设施的企业有 85 家，占 63.9%，有 47 家仅部分矽尘岗位设置了防尘设施，有 1 家建材有限公司无防尘设施。防尘有效率为 62.4%。金属制品业和非金

属矿采选业的设置完成率和防尘有效率均较低。不同行业的防尘设施落实率和有效率差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$ ）。见表 2。

表 2 福州 133 家存在矽尘危害企业职业卫生防护设施设置情况

类别	监测企业数	防尘设施设置已落实企业数 (家)			防尘设施设置情况 (家)	
		已设置 (设置率, %)	部分设置	未设置	基本有效 (有效率, %)	部分有效
非金属矿采选业	10	5 (50.0)	5	0	5 (50.0)	5
非金属矿物制品业	83	57 (68.7)	25	1	62 (74.7)	21
黑色金属冶炼业	5	5 (100)	0	0	3 (60.0)	2
有色金属冶炼和压延加工业	3	2 (66.7)	1	0	2 (66.7)	1
金属制品业	27	12 (44.4)	15	0	8 (29.6)	19
电力生产和供应企业	5	4 (80.0)	1	0	3 (60.0)	2
合计	133	85 (63.9)	47	1	83 (62.4)	50

2.4 个人防护用品使用情况 133 家企业中有 2 家 建材有限公司未给矽尘作业工人发放防尘口罩。调

查期间有 89 家工人按要求佩戴防尘口罩，佩戴率为 66.9%。有 44 家工人未按要求佩戴口罩。金属制品业和非金属矿采选业的工人口罩佩戴率较低。

不同行业的劳动者防尘口罩佩戴合格率差异有统计学意义（Fisher 值=11.3， $P<0.05$ ）。见表 3。

表 3 福州 133 家存在矽尘危害企业防尘口罩佩戴情况

行业	监测企业数	防尘口罩发放情况（家）		防尘口罩佩戴情况（家）	
		均有发放（发放率，%）	未发放	均有佩戴（佩戴率，%）	部分佩戴
非金属矿采选业	10	10（100）	0	5（50.0）	5
非金属矿物制品业	83	81（97.6）	2	61（73.5）	22
黑色金属冶炼业	5	5（100）	0	5（100）	0
有色金属冶炼和压延加工业	3	3（100）	0	2（66.7）	1
金属制品业	27	27（100）	0	12（44.4）	15
电力生产和供应企业	5	5（100）	0	4（80.0）	1
合计	133	131（98.5）	2	89（66.9）	44

2.5 警示标识设置情况 133 家企业有 80 家在矽尘岗位上设置有相应的警示标识，40 家设置不完全，有 13 家企业未设置警示标识，13 家均为非金属矿物制品业。不同行业的警示标识完全设置率差异有统计学意义（ $P<0.05$ ）。结果见表 4。

表 4 福州 133 家存在矽尘危害企业职业卫生警示标识设置情况

行业	监测企业数	矽尘职业病危害警示标识设置情况（家）		
		均有设置（设置率，%）	部分设置	未设置
非金属矿采选业	10	5（50.0）	5	0
非金属矿物制品业	83	54（65.1）	16	13
黑色金属冶炼业	5	5（100）	0	0
有色金属冶炼和压延加工业	3	2（66.7）	1	0
金属制品业	27	10（37.0）	17	0
电力生产企业	5	4（80.0）	1	0
合计	133	80（60.2）	40	13

2.6 职业卫生培训情况 监测的 133 家企业中，2022 年度单位负责人接受培训的企业有 95 家，培训率为 71.4%；职业卫生管理人员接受培训企业数为 96 家，其培训率为 72.2%；接触矽尘危害的 2 987 名劳动者本年度接受培训的有 2 022 人，其培训率为 67.7%。非金属矿采选业和有色金属冶炼压延加工业的职业卫生培训情况相对较差。不同行业的企业负责人培训率、企业管理人员培训率及矽尘作业人员培训率差异均有统计学意义（ P 均 <0.05 ）。

2.7 职业健康检查情况 133 家企业应进行矽尘职业健康检查的工人共 2 987 人，实际职业健康检查

1 876 人，职业健康检查率为 62.8%，应复查 124 人，实际仅复查了 35 人。职业健康检查异常 86 人，异常率为 4.6%。在 6 个存在矽尘作业的行业，非金属矿物制品业和电力生产和供应企业的职业健康体检率较低，金属制品业的职业健康检查异常人数较多，有 72 例，异常率为 20.4%。不同行业的体检率、复查率、异常率差异均有统计学意义（均 $P<0.05$ ）。

3 讨论

根据 2022 年对福州存在矽尘危害的 133 家企业的调查和检测结果分析，矽尘的呼吸性粉尘检测结果的合格率并不尽如人意，部分岗位超标严重。黑色金属冶炼业企业超标率高于其他行业；金属制品业的矽尘作业岗位超标率高于其他行业。

游离 SiO_2 水平是衡量矽尘危害程度的重要指标。粉尘中游离 SiO_2 水平越高，致纤维化作用越强，对人体健康损害越大^[8]。本文结果显示，金属制品业、非金属矿物制品业和非金属矿采选业的游离 SiO_2 水平较高，该结果与陈进国等^[9]对福建省重点职业病监测企业粉尘中游离 SiO_2 含量调查的结果一致（本次监测的行业未涉及石英砂加工业及石英石开采）。这些行业中的特定岗位如金属制品业中黑色金属和有色金属铸造、型砂和清砂等岗位，非金属矿物制品业中陶瓷制造、石材加工和玻璃瓶制造等行业上料、破碎、抛光等岗位，非金属矿采选业中破碎、包装和爆破等岗位，不仅游离 SiO_2 水平高，而且大多存在超标情况。因此，这些行业及其重点岗位应成为防治矽尘危害的重点关注对象。

金属制品行业职业卫生管理整体较差，说明这

些行业可能由于工艺或生产设备的限制,缺乏有效的防尘设施或防尘设施效果不佳,如金属制品业的铸造、清砂等岗位,虽有通风除尘装置,但工艺上多为手工作业,难以实现全密闭,导致这些行业矽尘作业岗位超标率较高。

职业健康检查作为职业健康管理体系的重要控制手段,在一些企业中并未得到有效执行。福州市矽尘企业的职业健康检查率和复查率均较低,而异常率却相对较高。这提示,职业健康监护工作的缺失和不足可能导致了职业病的发生和恶化。

鉴于矽肺作为不可逆的永久性肺纤维化病变,至今尚无特效治疗方法,矽肺的防治形势不容乐观^[10],同时,尘肺病具有迟发性和隐匿性,容易被劳动者忽视,因此,预防控制措施显得尤为重要。针对福州市重点监测行业工作场所矽尘危害的现状,提出以下建议。首先,应加强健康教育,提高从事矽尘作业人员的个人防护意识。这些人员多为农民工或外来工,文化素质普遍较低,自我保护和维权意识较差。因此,应通过举办培训班、发放宣传资料等方式,普及矽尘危害及防护知识,指导他们正确佩戴防尘口罩,减少矽尘对呼吸系统的损害。应重点关注年龄较大、工龄较长的劳动者。其次,监管部门应加强矽尘作业企业的日常检测和监督,确保生产环境中矽尘浓度控制在安全范围内。此外,涉及矽尘危害的企业应优化原辅材料、合理布局、改进工艺,以降低作业场所空气中的矽尘浓度。可以采用湿式作业与通风排尘相结合的措施,如引入更安全的砂轮磨削技术和微雾喷雾除尘技术,设置密闭罩等。最后,监管部门应转变重点监督管理模式,对金属制造业、非金属矿物制造业和非金属矿采选业实施重点监管和适当的帮扶。同

时,加强企业负责人和职业卫生管理人员的职业卫生培训和考核,提高其责任意识和职业卫生水平。

参考文献

- [1] 王海椒, EVA H, 郭雁飞, 等. 美国矽尘危害监测和接触人群流行病学资料分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2008, 35 (3): 58-60.
- [2] 李涛, 李霜. 健康中国战略与职业健康保护 [J]. 中国职业医学, 2020, 47 (5): 505-511.
- [3] 赵倩, 范亚丽, 马瑞敏, 等. 矽肺合并慢性阻塞性肺疾病患病率和危险因素分析 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2022, 40 (8): 602-606.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气中有害物质监测的采样规范: GBZ 159-2004 [S/OL]. 北京: 人民卫生出版社 (2004-05-21). <http://www.nhc.gov.cn/wjw/pyl/201412/23d80783145a44b998bd0a0f122e9f87.shtml>.
- [5] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气中粉尘测定第 2 部分: 呼吸性粉尘浓度: GBZ/T 192.2-2007 [S/OL]. 北京: 人民卫生出版社 (2007-07-31). <http://www.nhc.gov.cn/zwgkzt/pyl/200707/38999.shtml>.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气中粉尘测定第 4 部分: 游离二氧化硅含量: GBZ/T 192.4-2007 [S/OL]. 北京: 人民卫生出版社 (2007-07-18). <http://www.nhc.gov.cn/zwgkzt/pyl/200707/39005.shtml>.
- [7] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分: 化学有害因素: GBZ 2.1-2019 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 31.
- [8] 李德鸿, 赵金垣, 李涛. 中华职业医学 [M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2019: 179-188.
- [9] 陈进国, 郑丽辉, 庄灵杰. 福建省重点职业病监测企业粉尘中游离二氧化硅含量调查 [J]. 海峡预防医学杂志, 2023, 29 (2): 55-57.
- [10] JOSHI G N, KNECHT D A. Silica phagocytosis causes apoptosis and necrosis by different temporal and molecular pathways in alveolar macrophages [J]. Apoptosis, 2013, 18 (3): 271-285.

• 调查报告 •

2022 年福建省居民传染病防治素养及影响因素分析

林 英 陈锦辉 谢美美

【摘 要】 目的 分析福建省居民传染病防治素养水平及其影响因素,为今后制定干预策略提供依据。**方法** 采用分层多阶段整群随机抽样方法,抽取福建省 15~69 岁常住居民 5 233 人,采用全国统一的居民健康素养监测调查问卷入户调查。**结果** 有效问卷 5 219 份,有效率 99.54%。2022 年福建省居民传染病防治素养水平为 28.8%。其中,城市居民为

作者单位:福建省疾病预防控制中心健康教育促进所,福州 350012

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.07.027