

瓦房店市铸造业粉尘危害状况调查分析

Survey and analysis on dust hazards of foundry industry in Wafangdian city

张晶, 刘涛, 韩忠辉

(瓦房店市疾病预防控制中心, 辽宁 瓦房店 116300)

摘要: 为了解我市铸造业的粉尘危害状况, 在 8 家铸造企业选择有代表性的 66 个采样点, 在工人呼吸带高度采集粉尘样品, 采用滤膜重量法检测各作业岗位的总粉尘浓度, 用焦磷酸法测定游离 SiO_2 含量。对 498 名粉尘作业工人进行职业健康检查, 并选取 156 名不接触有害作业的科室及后勤人员作为对照组进行对比检查分析。结果显示, 66 个粉尘点中碾砂、大炉、浇铸和抛丸岗位总粉尘浓度的超标率均为 100%, 超标较严重的岗位为抛丸、碾砂等, 最高超限倍数分别为 22.4 和 18.4。职业健康检查发现接尘组呼吸系统自觉症状中咳嗽、咳痰、胸闷、气短等患病率均高于对照组 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$); 接尘组和对照组的肺功能异常情况比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$); 且随着工龄的增加, 粉尘作业工人的肺功能异常率有逐渐加重的趋势, 差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

关键词: 铸造; 粉尘; 危害

中图分类号: R135.2 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2014)05-0387-02

DOI:10.13631/j.cnki.zggyyx.2014.05.031

随着铸造业的不断发展, 铸造业的粉尘危害问题已越来越受关注。为了解我市铸造业的粉尘污染状况, 并为今后的防治工作提供依据, 2012 年 9 月至 2013 年 7 月对我市 8 家铸造企业进行了职业卫生调查, 现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

将 8 家铸造企业 498 名接触粉尘作业工人作为接尘组, 其中男性 412 人、女性 76 人, 年龄 21~54 岁、平均年龄 (32.5 ± 6.3) 岁, 粉尘作业工龄 1~34 年、平均工龄 (19.3 ± 6.1) 年; 选取 156 名不接触有害作业的科室及后勤人员作为对照组, 其中男性 119 名、女性 39 名, 年龄 26~53 岁、平均年龄 (34.4 ± 7.1) 岁; 两组人员均无尘肺病史, 且两组在性别、年龄、吸烟史等方面差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

1.2 方法

由专人详细填写调查表格, 其中包括一般状况、职业史、既往史、慢性职业病史及自觉症状等。检查项目包括: 内科常规检查, 后、前位 X 线高千伏胸片, 心电图及肺功能检查等。肺功能检查使用安徽电子科学研究所生产的 FGC-A+全自动肺功能测试仪, 检查项目包括 FVC、FEV₁、FEV₁/FVC%、MVV、V₅₀、V₂₅等。仪器的微电脑处理系统可对测得

的肺通气情况进行分析, 显示结果分为正常、限制性、阻塞性和混合性四类情况, 后三者均为异常。此外, 测试结果还可详细显示各项肺功能指标 (包括实测值、预测值和实测值/预测值的百分比值), 为消除年龄、身高等因素的影响, 各项指标均用实测值占预计值的百分比表示。为避免造成误差, 整个检查过程由同一专业人员操作完成。

依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ159—2004)、《工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分 总粉尘浓度》(GBZ/T192.1—2007) 和《工作场所空气中粉尘测定 第 4 部分 游离二氧化硅含量》(GBZ/T192.4—2007) 的要求, 使用 ETF-30B 型粉尘采样器, 在工人工作地点选择有代表性的采样点, 在工人呼吸带高度采集粉尘样品, 采用滤膜重量法检测各作业岗位的总粉尘浓度, 每个监测点采集 4 个样品, 于上、下午不同时段进行定点采样; 游离 SiO_2 含量采用焦磷酸法测定。检测结果依据《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》(GBZ2.1—2007) 进行评价。

1.3 统计学处理

采用 χ^2 检验, 组间比较以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况及防护

8 家企业位于我市的 5 个乡镇 (办事处), 分别为外商独资企业和私营企业, 共有职工 2347 人, 其中生产工人 1712 人。主要生产锅炉炉排、汽车刹车盘、铸钢件、铸铁件、阀门等产品。年产量 450~10 000 t, 年产值 250~8422 万元。主要原料为废钢、生铁、焦炭、石英砂、煤粉及膨润土等。主要工艺流程: 制芯→碾砂→造型→大炉熔炼→浇铸→抛丸→打磨。在生产过程中主要有矽尘、砂轮磨尘等粉尘污染。工人每天工作 8 h。大多数企业在碾砂机、大炉、抛丸机等岗位安装了除尘设施, 并为生产工人配备了防尘口罩、防护镜、工作服、帽、手套等个人防护用品。有 2 家企业安装了自动化铸造生产线, 减轻了工人的劳动强度, 也使作业环境有了较大改善; 但也有少数企业防护设施不到位, 防护效果不好。

2.2 粉尘浓度检测结果

8 家企业铸造粉尘的游离二氧化硅含量 14.5%~25.4%, 表明为矽尘。在检测的 66 个粉尘点中, 碾砂、大炉、浇铸和抛丸岗位总粉尘浓度的超标率均为 100.00%, 超标较严重的岗位为抛丸、碾砂等, 最高超限倍数分别为 22.4 和 18.4。

铸造车间制芯、碾砂、造型、熔化、浇铸、抛丸、打磨等岗位的粉尘浓度检测结果见表 1、表 2。

收稿日期: 2014-03-18; 修回日期: 2014-07-23

作者简介: 张晶 (1963—), 女, 副主任医师, 从事职业卫生工作。

表 1 铸造车间空气中粉尘的时间加权平均浓度 mg/m^3

岗位	采样地点	粉尘名称	监测点数	C_{TWA}	PC-TWA	超标点数	超标率 (%)
制芯	制芯	矽尘	8	0.6~3.3	1	6	75.00
碾砂	碾砂机	矽尘	8	2.7~8.5	1	8	100.00
造型	造型	矽尘	20	0.8~12.8	1	16	80.00
熔化	大炉	矽尘	8	1.8~6.5	1	8	100.00
浇铸	浇铸	矽尘	8	2.5~3.8	1	8	100.00
抛丸	抛丸机	矽尘	7	2.3~7.8	1	7	100.00
打磨	砂轮机	砂轮磨尘	7	6.8~33.5	8	6	85.71

2.3 健康检查结果

2.3.1 职业健康检查结果 接尘组呼吸系统自觉症状中咳嗽、咳痰、胸闷、气短等患病率均高于对照组 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$)。结果见表 3。

2.3.2 肺功能异常情况 接尘组肺功能异常率 11.85% (59/498)

表 3 两组职业健康检查异常情况比较

组别	受检人数	咳嗽	咳痰	胸闷	气短	心电图异常	异常影像学
接尘组	498	159 (31.93)	138 (27.71)	67 (13.45)	40 (8.03)	46 (9.24)	35 (7.03)
对照组	156	23 (14.74)	19 (12.18)	10 (6.41)	5 (3.21)	8 (5.13)	5 (3.21)
χ^2 值		17.47	15.71	5.67	4.32	2.65	3.02
P 值		<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	>0.05	>0.05

注：异常影像学包括小阴影或肺纹理改变。

表 4 接尘组不同工龄工人肺功能异常情况比较

工龄 (年)	受检人数	肺功能异常人数	异常率 (%)
0~10	141	5	3.55
11~20	199	15	7.54
21~30	124	22	17.74
>30	34	17	50.00
$\chi^2 = 64.36$		$P < 0.01$	

3 讨论

铸造粉尘所致铸工尘肺屡有报道。本次调查的 8 家铸造企业由于企业性质和建立时间不同,生产设备的先进程度、运行状况、防护设备配套情况也各不相同。有 2 家企业建立了铸造自动化生产线,作业环境有了较大改善,但一些老企业生产设备老化,防尘设施不齐全,仅有的除尘设施有的还不能达到除尘效果,势必造成较大的粉尘污染。在检测的 66 个粉尘点中,碾砂、大炉、浇铸和抛丸岗位总粉尘浓度的超标率均为 100%。有些工人防护意识不强,工作时不戴防护口罩,或仅戴普通的纱布口罩,更增加了粉尘的吸入机会,增加了工人患职业病的风险。498 名接触铸造粉尘作业工人职业健康检查结果,呼吸系统自觉症状中咳嗽、咳痰、胸闷、气短等患病率均高于对照组 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),肺功能异常情况比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$),且随着工龄的增

表 2 铸造车间空气中粉尘的超限倍数

岗位	采样地点	粉尘名称	监测点数	超限倍数范围	容许超限倍数	超标点数	超标率 (%)
制芯	制芯	矽尘	8	0.8~4.0	2	7	87.50
碾砂	碾砂机	矽尘	8	5.6~18.4	2	8	100.00
造型	造型	矽尘	20	0.8~12.8	2	17	85.00
熔化	大炉	矽尘	8	2.4~8.8	2	8	100.00
浇铸	浇铸	矽尘	8	4.8~7.2	2	8	100.00
抛丸	抛丸机	矽尘	7	5.8~22.4	2	7	100.00
打磨	砂轮机	砂轮磨尘	7	1.6~9.2	2	6	85.71

高于对照组 4.49% (7/156),两组比较差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。

2.3.3 不同工龄肺功能异常情况 随着工龄的增加,接尘组工人的肺功能异常率有逐渐加重的趋势,差异有统计学意义 ($P < 0.01$)。见表 4。

加,接尘工人的肺功能异常率有逐渐加重的趋势 ($P < 0.01$),与国内的相关报道基本相同^[1-3]。提示尽管在职业健康检查中未检出尘肺病或疑似尘肺病患者,但铸造粉尘作业工人的肺通气功能已受到不同程度的影响。

通过本次调查可以看出,铸造业的粉尘污染问题已不容忽视,长期接触势必给工人的身体健康带来严重影响,必须采取切实有效的措施防止铸造粉尘对工人健康的危害。企业要不改进生产工艺,改善生产设备,改造防护设施,做好对防护设施的维护和管理,确保除尘设施的除尘效果,从根本上解决粉尘污染问题;要定期组织接尘作业工人进行职业健康检查,以便及时发现问题,及早进行诊断治疗;要加强宣传培训,不断提高职工的防护意识和自我保护意识,通过良好的行为习惯和有效的个人防护来减少危害的发生。

参考文献:

- [1] 朱玮,叶丽芳.某市乡镇铸造行业粉尘危害的调查分析[J].现代预防医学,2003,30(6):902-903.
- [2] 黄丽蓉,李骏晖,李文勇,等.汽车制造业铸造作业工人职业健康状况分析[J].职业卫生与应急救援,2006,24(3):119-120.
- [3] 王瑞,王林超,周永田,等.铸造粉尘对肺功能影响的研究[J].职业与健康,2003,19(16):3-4.

保障劳动者健康权益

促进经济社会和谐发展