

· 评价与防护 ·

某玻璃棉生产企业职业病危害现状分析

Current situation analysis of occupational hazards in a glass wool production enterprise

汪凤娇¹, 郭航¹, 白云水², 王丹¹

(1. 河北中石油中心医院职业卫生技术服务中心, 河北 廊坊 065000; 2. 廊坊市金泰检测检验有限公司)

摘要: 对某玻璃棉生产企业3条玻璃棉制品生产线的职业卫生现场调查结果显示, 工作场所玻璃棉粉尘浓度 $<0.33\sim 2.14\text{ mg/m}^3$, 其他粉尘浓度 $0.74\sim 1.85\text{ mg/m}^3$, 粉尘浓度和接尘作业人员粉尘接触时间加权平均浓度(C_{TWA})均符合国家职业接触限值的要求。纺丝机、集棉机、固化炉、粘接剂车间等作业场所检出氨、甲醛、苯酚, 浓度均符合国家职业接触限值的要求。纺丝岗位噪声8h等效声级超标, 超标率9.1%。玻璃棉生产工艺存在职业健康风险, 应制定行业职业卫生管理规范。

关键词: 人造矿物纤维; 职业病危害; 玻璃棉; 甲醛; 噪声

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2024)03-0312-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2024.03.030

玻璃棉是人造矿物纤维的一种, 被广泛用作保温或吸声材料^[1]。目前, 我国玻璃棉生产工艺及设备来自国外, 选用辅料含有酚醛树脂, 生产过程产生玻璃棉粉尘以及其他化学有害物质。本研究通过调查某玻璃棉生产企业职业病危害接触水平, 提出合理建议, 指导企业开展有效的职业卫生管理工作。

1 对象与方法

1.1 对象 选取河北省某玻璃棉生产企业及其133名作业人员作为研究对象。

1.2 方法 调查该企业的原辅材料、生产工艺、主要职业病危害因素、作业场所及人员职业病危害接触水平、职业病防护设施及运行、职业卫生管理情况。

1.3 职业病危害因素检测 根据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004)要求, 对作业场所职业病危害因素进行采样和检测。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》(GBZ 2.1—2019)、《工作场所有害因素职

业接触限值 第2部分: 物理因素》(GBZ 2.2—2007)对检测结果进行评价。

1.4 统计分析 使用 Excel 2007 进行数据录入, SPSS 17.0 软件进行数据统计分析, 对统计资料进行描述性分析。

2 结果

2.1 基本情况 该企业于2008年投产, 设有3条独立完整玻璃棉生产线, 年产量约30 000 t。主要原辅料见表1。生产设备包括窑炉、纺丝机、集棉机、固化炉、锯切机、包装机等。生产工艺: 上料→熔制→纺丝→集棉→固化→锯切→包装。该企业劳动定员212人, 其中接害人员133人, 除上料工、配料工为8h常白班外, 大部分生产岗位为三班二倒制。生产工艺以自动化为主, 员工作业为巡检制。

表1 企业原辅料使用情况

原辅料	计量单位	年耗量	物料形态	主要成分
碎玻璃	t	25 261.65	固态	NaSiO ₃
硼砂	t	2 842.03	粉末	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O, 氧化硼(48%)、氧化钠(21%)、其余为水分
纯碱	t	1 237.28	粉末	Na ₂ CO ₃
氨水	t	6 107.98	液态	NH ₃
酚醛树脂	t	3 894.56	液态	甲醛(0.1%~11.0%)、苯酚(0.1%~1.5%)
尿素	t	5 649	粉末	碳酰胺
硫酸	t	1 256	粉末	硫酸铵
硅烷	t	23.81	气态	硅烷
硅酮	kg	320	膏状	硅酮
矿物油	kg	600	液态	天然精炼矿物油
天然气	Nm ³	260 000	气态	甲烷

玻璃棉生产过程中产生的职业病危害因素主要有粉尘、化学有害物质、物理因素。玻璃棉和碎玻璃、硼砂、添加剂等原料粉尘来自上料、集棉、固化、锯切、包装等工序, 原料粉尘游离 SiO₂ 含量低于10%, 为其他粉尘。化学有害物质主要来自集棉、固化、锯切、包装、粘接剂配制等工序。物理因素主要为各类机泵、风机、机械设备运行时产生的噪声, 以及窑

基金项目: 2020年廊坊市科学技术研究与发展计划(第二批)自筹经费项目(2020013135)

作者简介: 汪凤娇(1987—), 女, 硕士, 工程师, 主要从事职业卫生检测和评价工作。

通信作者: 王丹, 高级工程师, E-mail: 29212870@qq.com

炉、纺丝机、集棉机、固化炉等设备运行产生的高温。见表2。

表2 某玻璃棉生产企业职业病危害因素接触情况

岗位	作业内容	主要职业病危害因素	接触人数	防护措施
上料	料场铲车上料	其他粉尘(碎玻璃粉尘、硼砂粉尘)、噪声	6	铲车罩棚
配料	配料楼巡检	其他粉尘(碎玻璃粉尘、硼砂粉尘)、噪声	13	上吸式除尘罩, 配套HC-III型除尘器
窑炉	窑炉巡检	高温、噪声	16	自动化、密闭化, 设控制室
纺丝	纺丝机、集棉机巡检	玻璃棉粉尘、氨、甲醛、苯酚、高温、噪声	18	自动化、密闭化, 设烟气过滤室/等离子导滤器、控制室
固化	固化炉巡检	玻璃棉粉尘、氨、甲醛、苯酚、高温、噪声	9	自动化、密闭化, 设烟气过滤室/等离子导滤器、控制室
切割	切割台巡检	玻璃棉粉尘、噪声	10	自动化, 冷端布袋除尘器
包装	包装车间打包搬运	玻璃棉粉尘、噪声	38	冷端布袋除尘器
检验	库房检验	玻璃棉粉尘	11	冷端布袋除尘器
粘接	粘接剂车间巡检	其他粉尘(添加剂粉尘)、氨、甲醛、苯酚、硅烷、矿物油	12	自动化、密闭化, 设控制室

2.2 职业病危害因素检测

2.2.1 粉尘 玻璃棉粉尘检出于纺丝、固化、切割、包装、检验工等岗位, 共采集有效样品79份, 各场所玻璃棉粉尘浓度 $<0.33 \sim 2.14 \text{ mg/m}^3$; 其他粉尘检出于上料岗位, 粘接岗位未检出其他粉尘, 共采集有效样品5份, 各场所其他粉尘浓度 $0.74 \sim 1.85 \text{ mg/m}^3$ 。工作场所粉尘浓度均未超过峰接触浓度(PE), 各接尘岗位接触时间加权平均浓度(C_{TWA})均符合国家职业接触限值要求。见表3。

表3 某玻璃棉生产企业粉尘浓度检测结果 [mg/m^3]

岗位	检测地点	接触时间(h/d)	粉尘种类	检测结果	C_{TWA}	结果判定
上料	料场铲车	1	其他粉尘	1.6	0.2	合格
配料	配料楼七层	1	其他粉尘	1.85	0.1~0.2	合格
纺丝	纺丝机	1	玻璃棉粉尘	0.8	0.1~0.2	合格
	集棉机	1	玻璃棉粉尘			
固化	固化炉	1	玻璃棉粉尘	0.5	0.05~0.10	合格
切割	锯切机	2	玻璃棉粉尘	0.7	0.1	合格
包装	包装车间	3	玻璃棉粉尘	2.1	0.1~1.0	合格
检验	库房检验区	2	玻璃棉粉尘	0.4	0.07	合格

注: 职业接触限值, 其他粉尘总尘PC-TWA 8 mg/m^3 、PE 24 mg/m^3 ; 玻璃棉粉尘总尘PC-TWA 5 mg/m^3 、PE 15 mg/m^3 。

2.2.2 化学有害物质 氨、甲醛、苯酚检出于纺丝机、集棉机、固化炉、粘接剂车间等作业场所, 浓度均符合国家职业接触限值要求。

2.2.3 噪声 共设51个噪声检测点, 计算22个岗位8h等效声级。料场铲车、配料楼7层、窑炉、纺丝机、集棉机等共11个检测点超标, 超标率21.6%; 除纺丝岗位8h等效声级超标[89.5 dB(A)]外, 其他岗位声级水平均符合国家职业接触限值要求, 超标率9.1%。见表4。

2.2.4 高温 接触高温的窑炉、纺丝岗位湿球黑球温度指数(WBGT)均符合国家职业接触限值的要求。

2.3 职业病防护措施 玻璃棉生产线均采取除尘净化防护措施, 每日定期湿式清理车间地面。企业为作业人员配备防护服、防毒面具、防尘口罩(半面罩)、

表4 主要工种噪声8h等效声级[dB(A)]

岗位	检测地点	接触时间(h/d)	检测结果	等效声级($L_{EX,8h}$)	结果判定
上料	上料铲车	1	85.2	76.6	合格
	休息室	7	66.6		
配料	配料楼7层上料口	1	87.9	84.1	合格
	配料楼2~4层	3	84.6		
	配料楼7层	1	88.1		
	配料楼配料控制室	3	67.7		
窑炉	窑炉	2	85.4	79.5	合格
	窑炉控制室	10	61.2		
纺丝	集棉机	1	85.4	89.5	超标
	纺丝机	1	98.1		
	纺丝机控制室	10	73.2		
固化	固化炉控制台	1	82.7	74.2	合格
	固化炉休息室	11	62.7		
切割	纵切机	1	77.3	72.9	合格
	横切机	1	77.9		
包装	检验包装	6	82.0	80.9	合格
	休息室	6	65.9		

注: 同工种 $L_{EX,8h}$ 取最高值。

全胶手套、半胶手套、半皮手套、耳塞(SNR 31 dB)等个人防护用品。液氨、酚醛树脂等液体储罐设置围堰, 围堰外设洗眼器; 生产车间设氨气、氧含量、可燃气体报警系统; 车间办公室配有急救药箱。

2.4 职业健康检查 2018—2020年该企业均组织作业人员按接触的职业病危害因素类别进行职业健康检查。2018年发现固化工高温职业禁忌证1人, 建议调离高温作业岗位; 2019—2020年未发现职业禁忌证和疑似职业病。

3 讨论

本调查发现, 玻璃棉制品生产过程中噪声危害严重, 纺丝等高噪声生产工艺通过工程措施降噪困难, 导致个别岗位声级超标严重。在玻璃棉生产工作场所还可吸入玻璃棉粉尘、其他粉尘, 氨、甲醛、苯酚等化学有害物质。本次粉尘检测结果均未超标, 表明企业除尘净化措施防护效果显著, 也与定期湿式清理生产车间有关。氨、甲醛、苯酚等化学物质在纺丝及后

续工序中缓慢释放,在纺丝、集棉、固化等工序劳动者有直接吸入化学物质的风险。本调查受检测方法所限未测得工作场所硅烷、矿物油浓度,而二者均有一定毒性。考虑硅烷、矿物油作为辅料添加过程由自动化程序控制,全程管道化、密闭化运行,有效降低了输送过程中工作场所的浓度。

该企业为劳动者配备的半面罩式呼吸防护用品(APF=10)合理、有效。纺丝工 $L_{EX,8h}$ 最高89.5 dB(A),企业配备的耳塞(SNR 31 dB)防护效果不足,建议佩戴SNR值32.5~49 dB的护听器。

综上,企业应将玻璃棉粉尘、甲醛、噪声作为职业病危害因素关键控制点,并将纺丝、固化岗位作业人员作为重点职业健康监护对象。建议:(1)加强生产场所通风换气,尽量降低工作场所职业病危害因素浓度;(2)调整劳动组织和作息制度、缩短劳动者作

业时间,降低危害因素接触水平;(3)选择参数适宜的个体防护用品,加强劳动者培训与教育,督促其正确佩戴过滤式呼吸防护用品和护听器;(4)针对接害因素种类安排职业健康检查,准确筛查职业禁忌证和疑似职业病,合理安排劳动者工作岗位。

玻璃棉制品作为常用的保温材料,生产普遍、工艺稳定,相关部门应制定行业生产防护规范,针对生产过程产生的职业危害,将工程防护措施、应急救援措施、个人防护用品配备及职业健康管理等内容标准化、规范化、制度化,提高行业整体职业健康管理水平。

(声明 所有作者间不存在利益冲突)

参考文献

[1] 朱曙光,郭晓丽.某玻璃纤维生产企业职业病危害现状评价[J].职业卫生与应急救援,2018,36(6):538-540.

(收稿日期:2023-04-04;修回日期:2023-06-20)

某化工企业职业接触苯致癌风险评估

Carcinogenic risk of occupational exposure to benzene in a certain chemical enterprise

孙倩,黄德寅,李敏嫣

(天津渤海化工集团有限责任公司劳动卫生研究所,天津 300051)

摘要:检测某化工企业作业场所空气中的苯浓度,确定高毒物质苯危害的风险等级,建立苯接触致癌风险剂量-反应模型,提出相应风险的防控措施。结果显示,苯乙烯生产装置中苯所致职业病危害为高风险等级,操作工、质检工职业接触苯的致癌风险分别为 0.55×10^{-4} 、 0.39×10^{-4} ,属于可接受风险水平。长期低浓度苯接触存在的潜在风险不容忽视。

关键词:苯;风险评估;致癌风险;控制

中图分类号: R135.12 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2024)03-0314-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2024.03.031

目前,我国的经济不断发展不断趋于低碳化、环保化,企业对苯及其危害的认识及控制力度不断加大^[1]。工业生产中苯等化学毒物更多趋于低浓度接触,但并不能完全消除其对工人健康的潜在影响,职业危害具有隐蔽性^[2]。2022年国家卫生健康委员会发布了《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)第1号修改单,将苯的时间加权平均容许浓度(PC-TWA)由 6 mg/m^3 降至 3 mg/m^3 ,短时间接触容许浓度(PC-STE)由

10 mg/m^3 降为 6 mg/m^3 。为进一步探讨某化工企业苯职业接触致癌风险,我们选取该企业苯乙烯生产装置为研究对象,检测作业场所空气中的苯浓度,并对苯致癌性职业接触进行定量风险评估,根据化学致癌物职业病危害风险评估结果,确定关键控制点,针对性地提出接触低浓度苯的风险防控对策,为职业健康风险管理提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象 某化工企业建有一套年产50万t苯乙烯生产装置,主要反应是苯与乙烯在烷基化催化剂作用下反应生成乙苯,再经催化剂脱氢生成苯乙烯。生产总定员32人,四班两运转。其中操作工20人,主要负责巡检、取样操作,每班累计接触6h。质检工12人,取样操作每班累计6h。

1.2 方法 在正常工况下进行化学因素采样,仪器均经过检定。使用空气收集器按照《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》(GBZ 159—2004),对苯乙烯生产装置作业场所空气中的苯浓度进行连续3d短时间定点和个体采样。收集苯作业人员职业接触情况、现场职业病危害防护设施设置情况等资料。

化学毒物职业病危害风险分级采用风险矩阵半定