

环氧树脂玻璃钢筒体制造过程中职业危害调查及分析

Investigation and analysis on occupational hazards in manufacturing process of epoxy FRP cylinders

南小影, 王冰, 刘森, 王斌, 刘亚杰, 杜文霞

(兵器工业卫生研究所, 陕西 西安 710065)

摘要: 通过职业卫生现场调查与检测等方法, 明确环氧树脂玻璃钢筒体制造过程中产生的职业危害因素种类及分布。检测结果表明, 除缠绕工接触丙酮的短时间浓度超标外, 其余人员接触粉尘、毒物浓度均符合限值, 接触激光辐射强度符合限值, 接触噪声 $L_{EX,8h} < 80$ dB (A)。提示职业危害关键控制岗位为缠绕工, 应加强工作场所通风系统的日常维护, 并监督作业人员正确使用个人职业防护用品。

关键词: 玻璃钢; 职业危害; 关键控制岗位

中图分类号: R135 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2020)03-0249-02

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2020.03.015

环氧树脂玻璃钢具有密度小、强度高、抗腐蚀等优良性能, 因而广泛应用于航空、化工、机械、电子、建筑等行业^[1]。由于玻璃纤维脆性较大, 其制造过程只能采取半自动化生产, 作业人员接触的粉尘和有毒化学物质不容小觑。本文对环氧树脂玻璃钢制造过程中产生的职业危害因素进行调查与分析, 为企业职业危害日常管理提供依据。

1 对象与方法

采用职业卫生现场调查和工程分析的方法, 确定环氧树脂玻璃钢筒体制造过程中产生的职业危害因素种类。在生产设备和职业防护设施正常运行下, 按照《工作场所空气中粉尘测定方法》(GBZ/T192.1—2007)《工作场所空气有毒物质测定 第84部分: 甲醇、丙醇和辛醇》(GBZ/T300.66—2017)《工作场所空气有毒物质测定 第118部分: 乙酸酐、马来酸酐和邻苯二甲酸酐》(GBZ/T300.118—2017)《工作场所物理因素测量 第4部分: 激光辐射》(GBZ/T189.4—2007)《工作场所物理因素测量 第8部分: 噪声》(GBZ/T189.8—2007)等国家标准, 对生产

场所进行现场检测和测量。

依据《职业病危害分类和目录》(国卫疾控发[2013]第48号)《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发[2015]第92号)《工业企业设计卫生标准》(GBZ1—2010)《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)《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分: 物理因素》(GBZ2.2—2007)对检测结果和职业病防护设施进行分析与评价。

2 结果

2.1 职业卫生调查 该企业年产环氧树脂玻璃钢筒体20 000只。生产车间定员为31人, 采用一班制, 8 h/班。所需原辅材料主要为环氧树脂、玻璃纤维、乙酸酐固化剂、丙酮等(表1)。

表1 筒体生产所需原辅材料

原料	主要成分	状态	包装规格	年用量(t)
环氧树脂	环氧氯丙烷与双酚A的缩聚产物	液体	20 kg/桶	30
玻璃纤维	二氧化硅、氧化硼	纤维束	25 kg/袋	50
乙酸酐固化剂	乙酸酐	液体	20 kg/桶	3
丙酮	丙酮	液体	25 kg/桶	7

2.2 工艺流程及职业危害因素分布 生产环氧树脂玻璃钢筒体时, 先将原料混合后送入浸胶槽(胶体为环氧树脂与乙酸酐固化剂混合物), 然后将玻璃纤维通过浸胶槽完成浸胶, 接着玻璃纤维通过缠绕机, 缠绕后的筒体在烘箱固化, 冷却后进行脱模、车削、打标。生产过程中作业人员接触的职业危害因素为玻璃纤维粉尘、乙酸酐、玻璃钢粉尘、噪声、激光辐射, 缠绕作业结束后对设备进行清理时接触的职业危害因素为丙酮。详见图1。

2.3 工作场所职业病危害因素检测

2.3.1 化学物质 缠绕工接触乙酸酐、玻璃纤维粉

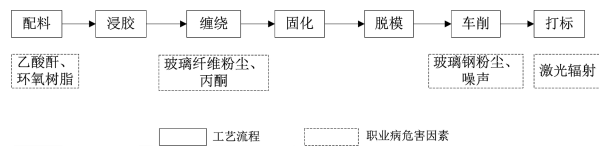


图1 筒体生产工艺及职业病危害因素分布

尘浓度均低于接触限值；接触丙酮时间加权浓度低于接触限值，但短间接接触浓度超标。数控工接触玻璃

钢粉尘浓度低于接触限值（表2）。

2.3.2 激光辐射 激光打标工眼部、皮肤局部接触的光源波长为1 064 nm，照射时间1 200 s，激光辐射强度分别为 8.06×10^{-7} 、 6.90×10^{-7} W/cm²（接触限值分别为 2.22×10^{-3} 、1.0 W/cm²），均低于接触限值。

2.3.3 噪声 数控工接触噪声的8 h等效声级76.5 dB（A），属于非噪声作业岗位。

表2 工作场所空气中有毒化学物质检测结果

mg/m³

工种	工序	职业病危害因素	C_{TWA}	PC-TWA	C_{STEL}	PC-STEL	检测结果	超限倍数	最大超限倍数	判定结果
缠绕工	配料	乙酸酐	<0.5	16	—	—	<0.5	0.03	2	符合
	缠绕	玻璃纤维粉尘	0.3	3	—	—	1.6	0.5	2	符合
		丙酮	67.0	300	1 654.8	450	—	—	—	超标
数控工	车削	玻璃钢粉尘	1.4	3	—	—	1.9	0.6	2	符合

注：环氧树脂列入《职业病危害因素目录》中，但未制定职业危害接触限值，故未进行检测。

2.4 职业防护措施

2.4.1 防毒措施 （1）配料装置单独房间布置，房间靠近外墙一侧设置轴流风机进行通风，通风次数为6~8次/h，以降低有毒化学物质浓度；配料装置上方设置活动盖板，人工添加原料，设备自动密闭搅拌，防止配料装置中有毒化学物质向空气中逸散；（2）缠绕作业区单独布置在半封闭活动房内，其屋顶设置排风口，室内低位设置新风系统进行补风，风量为15 000 m³/h，以便对作业区进行全室通风；设备自动运行，作业人员在现场进行监控，避免人工直接操作。

2.4.2 防尘措施 车削时因工艺要求采用干式加工^[2]，加工点位上方设置局部排风罩收集粉尘，控制点风速为1.67 m/s，满足最小控制风速要求。

2.4.3 防激光辐射措施 （1）激光方向竖直向下，避免对作业人员直接照射；（2）打标时佩戴防激光辐射眼镜（波长1 064 nm），降低对作业人员眼睛的影响。

2.4.4 防噪措施 （1）设备按低噪高效选型，安装时设置减振底座；（2）设备集中布置于机加区，避免影响其他非噪声作业区。

2.5 职业健康监护情况 该企业委托有资质的职业健康体检机构对接触职业危害因素的作业人员进行在岗期间职业体检，项目包括内科常规、高千伏胸片、肺功能、心电图、血常规、尿常规、心电图、口腔科检查等，未进行噪声项目体检。建议按照《职业健康监护技术规范》（GBZ188—2014）的噪声体

检项目，定期对作业人员进行耳科常规、纯音听阈测试等职业健康检查，及时发现职业禁忌证或疑似职业病。

3 讨论

该环氧树脂玻璃钢筒体生产场所人员接触粉尘和有毒化学物质的时间加权浓度均低于接触限值，接触激光辐射强度符合接触限值要求，接触噪声 $L_{EX,8h} < 80$ dB（A）属于非噪声作业岗位。但缠绕工接触丙酮的短时间浓度超过接触限值较多，为有毒化学物质超标点。丙酮的短间接接触浓度超标原因为（1）缠绕作业区工艺要求需要保持恒定温湿度，作业时无法开启外窗进行通风；（2）新风系统风量不足，导致设备清理时使用的丙酮无法及时通过屋顶风帽排出。

环氧树脂玻璃钢筒体生产关键控制岗位为缠绕工，应采取如下措施：（1）对新风系统进行工艺调试，适当增大系统风量，以便及时排出有毒化学物质；（2）加强新风系统和屋顶排风口的日常维护，确保全室通风系统正常运行；（3）作业人员严格按照操作规程进行作业，禁止在缠绕作业区进食、饮水，避免玻璃纤维、丙酮等原料刺激皮肤和呼吸道。

参考文献

- [1] 秦国治, 张晓玲. 双酚A型不饱和聚酯树脂玻璃钢及其应用[J]. 化工设备与防腐蚀, 2000, 15(3): 55-57.
- [2] 周渠, 杨广勇, 李汉民, 等. 环氧树脂玻璃钢的切削加工性研究[J]. 制造技术与机床, 1994(7): 14-16.

（收稿日期：2019-02-15；修回日期：2019-03-13）