

·检测与评价·

某全钢子午线轮胎生产项目职业病危害现状评价

杨跃新, 刘强, 刘建东, 王鹏

苏州市疾病预防控制中心, 江苏 苏州 215004

摘要:目的 调查某轮胎生产企业全钢子午线轮胎生产项目职业病危害及防控现状, 为完善和改进职业病防护措施提供依据。方法 通过现场调查、检验检测、检查表、定量分级等方法对该生产项目职业病危害现状进行评价。结果 该生产项目职业病危害防护措施基本有效, 粉尘、毒物等符合国家职业卫生标准, 但高温控制效果不佳。结论 轮胎生产属于职业病危害严重的行业, 职业病危害因素种类较多, 应继续采取多种措施降低职业病危害。

关键词:轮胎; 职业病危害; 现状评价; 粉尘; 毒物; 高温

中图分类号: R134 **文献标志码:** B **文章编号:** 1007-1326(2014)06-0377-03

随着我国汽车工业的发展和家用汽车日益普及, 对轮胎的需求也与日俱增。与其他轮胎相比, 子午线轮胎具有节能、安全、耐用的特点, 是我国轮胎工业更新换代后的产品, 2013 年全国子午线轮胎产量达 5.8 亿条。轮胎行业从业人员众多, 行业涉及噪声、高温、粉尘、溶剂汽油、硫化烟气、炼胶烟气、电离辐射等职业病危害因素, 被国家安全生产监督管理总局列为职业病危害严重的行业^[1]。2014 年 2 月受某轮胎生产企业委托, 苏州市疾病预防控制中心对其年产 34 万条全钢子午线轮胎生产项目进行了职业病危害现状评价, 以了解该生产项目职业病危害及其防控现状, 为单位完善和改进职业病危害防护措施提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

某公司年产 34 万条全钢子午线轮胎生产项目, 该项目于 2006 年 10 月开工建设, 2008 年 8 月正式投产并进行了职业病危害控制效果评价, 目前已正常运转 5 年。

1.2 方法

采用现场调查法、检验检测法、检查表法、定量分级等方法, 对该生产项目中产生和存在的职业病危害因素及其防护措施进行定性和定量评价。

2 结果

2.1 生产工艺简述

全钢子午线轮胎的生产工艺由炼胶和制胎两大部分组成, 主要包括烘胶、切胶、一段混炼、压出、压延、胎

面、胎侧、胎体、内衬层、胎圈层、带束层、各种型胶部件等的制造、成型、硫化、成品检测等。主要原辅材料包括天然橡胶、合成橡胶、炭黑、二氧化硅、碳酸钙、黏土、软化油、汽油、树脂、抗氧化剂、石蜡、黏结用树脂、硫化延迟剂、硫化促进剂、硬脂酸、硫黄、天然气等。

2.2 主要的职业病危害因素识别及关键控制点分析

以工序来划分, 主要的评价单元共分 4 部分: 混合密炼单元、挤出压延成型单元、硫化检测单元、辅助生产单元。根据工艺流程、所使用的原辅材料、查阅文献和现场调查, 进行职业病危害因素识别及关键控制点分析。

2.2.1 混合密炼单元 混合密炼主要是指在密炼机中将各种配合剂均匀地混合到生胶中的过程。可能产生的职业病危害因素有: 粉尘、炭黑、硫黄、碳酸钙、树脂、氧化锌等, 主要存在于各种添加剂的称量、投料过程; 炼胶过程能产生炼胶烟气, 可能存在苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯胺、二氧化硫、硫化氢等; 设备运行和生胶挤压混合时能产生机械性噪声; 由于烘胶、混炼作业需要在 40℃~180℃温度下进行, 作业环境中混炼机为生产性热源, 存在高温。

2.2.2 挤出压延成型单元 挤出压延成型单元为胶部件准备工序。首先, 初加工的胶料通过挤出机压出, 然后通过压延机将胶料制备成厚薄均匀的胶片, 分别制备胎面、胎侧、内衬、帘布等。可能产生的职业病危害因素有: 压延、压出工段生产过程中作为原辅材料使用的溶剂汽油, 它们操作时有可能释放到作业岗位; 不同类型的压延机等设备运行时产生的机械性噪声; 钢丝压延房内⁹⁰Sr 测厚仪(内含 3 台 X 线机)对胶片厚度进行测量时, 会使用 NHD-39591 X 线照射装置照射轮胎内衬层, 生产过程中可能存在电离辐射危害。

作者简介: 杨跃新(1972-), 男, 硕士, 副主任医师, 主要从事职业病危害因素检测评价、职业病诊断工作。

2.2.3 硫化检测单元 项目采用热氮硫化工艺,将成型胚胎放入硫化机模具中,充入低压氮气定型,然后充入高压蒸气(190℃~210℃),再充入高纯氮气增压进行硫化,使橡胶发生交联而改变化学结构,最终获得性能上的改进,硫化后的轮胎冷却后送成品检测。由于硫化温度在 140℃~180℃之间,能产生硫化烟气,该单元存在的职业病危害因素有:苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯胺、硫化氢、二氧化硫等;作业环境有生产性热源,存在高温;加硫 X 光检测过程中,XYG-80480 X 线检查装置为Ⅲ类 X 线轮胎检查装置,生产过程中有可能存在电离辐射危害。

2.2.4 辅助生产单元 包括空压机房、锅炉房、配电房等。存在的职业病危害因素有:生产设备运转时产生的机械性噪声和通风系统运行时产生的空气动力学噪声,锅炉房等存在生产性热源的作业场所存在的高温,天然气不完全燃烧时产生的一氧化碳、二氧化碳,配电房存在的工频电场。

综上所述,该项目职业病危害因素的关键控制点为:粉尘配料称量、炭黑解包、加料工序会产生粉尘,炼胶、挤出压延、硫化工序和锅炉房会产生化学有害因素,炼胶、挤出压延工序和锅炉房会产生噪声,炼胶、硫化工序和锅炉房会产生高温,各 X 线装置会产生电离辐射,配电房会产生工频电场。

2.3 职业病危害因素检测结果

2.3.1 粉尘 对混合车间称量、炭黑解包、加料、轮胎修整等 7 个具有代表性的岗位进行了粉尘浓度测定,结果表明粉尘的时间加权浓度介于 0.10~5.27 mg/m³ 之间,超限倍数介于 0.21~1.98 之间,粉尘浓度相对较高的为炭黑解包和加料岗位。

2.3.2 化学有害因素 对开炼、密炼、单模加硫、双模加硫等含有炼胶烟气、脱硫烟气岗位的苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯胺、二氧化硫、硫化氢进行检测;检测成型机、材料机、加硫待整修轮胎处押出压延胎面的印制胶浆、三角胶成型机等岗位的溶剂汽油;检测锅炉房的一氧化碳、二氧化碳。结果表明苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯胺、二氧化硫、硫化氢、一氧化碳、溶剂汽油等浓度都低于检出限,二氧化碳的浓度介于 981~1 040 mg/m³ 之间。

2.3.3 噪声 共对 24 个岗位的噪声进行了检测,其中开炼机、硫化胶制作、轮胎整修、锅炉房等岗位噪声强度超标,8 h 等效声级介于 85.3~93.0 dB(A)之间。

2.3.4 高温 共对开炼、密炼、加硫、锅炉房等高温岗位进行了检测,根据体力劳动强度分级及接触时间综合判定,各岗位湿球黑球温度指数均不符合《工作场所所有有害因素职业接触限值 第 2 部分:物理因素》(GBZ

2.2-2007)的标准要求。

2.3.5 光照度 测试结果表明,除材料 SRF 地点符合作业场所光照度测定标准外,其余车间作业岗位光照度均偏低,光照度介于 32~285 lx 之间。

2.3.6 电离辐射 ⁹⁰Sr 测厚仪、NHD-39591 X 线照射装置、XYG-80480 X 线检查装置等设备均通过江苏省环境保护厅竣工验收。企业 2013 年委托苏州大学放射医学研究所对存在放射危害的岗位进行监测,结果表明射线岗位均符合《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871-2002)的标准要求。

2.4 职业病危害防护设施

2.4.1 防尘、防毒设施 本项目生产过程尽可能采用机械化、自动化和密闭或半密闭生产,主要厂房设置了通风、换气系统,能够定期对其进行检修、维护。在产生粉尘的作业场所如炭黑解包、称量、配料等场所均设置有效的通风排毒设施,以减少车间内职业病危害因素的浓度。

2.4.2 防噪声设施 噪声主要出现在混合密炼车间开炼机、锅炉房等岗位,其性质为稳态噪声,来源于机器的运转、通风系统运行等。企业从选购低噪声、低振动的设备入手,通过调整车间设备布局、配备防护耳塞等方式,来减少噪声对作业人员的影响。

2.4.3 防暑降温设施 企业在生产车间设置了工业风扇、局部送冷风等防暑降温设备,车间内配备了风油精、清凉油等防暑降温药品,在高温季节安排员工定时休息、发放清凉含盐饮料。

2.4.4 防电离辐射设施 企业从选购设备入手,同时采用距离防护、屏蔽防护、连锁装置等措施降低 X 线的危害。

2.5 个人使用的职业病防护用品

企业制定了个人防护用品发放与管理制度,为接触职业病危害因素的工人配备了防护口罩、防护手套、防护耳塞、防护眼镜等个人防护用品,个人防护用品的发放类型及数量根据员工的岗位来确定,同时对防护效果进行经常性的检查,确保合理使用,保证员工人身安全。

3 讨论

轮胎生产属于职业病危害严重的行业之一,该建设项目投产后已运行 5 年,进行现状评价,可以进一步了解该项目目前职业病危害及防控现状。通过工艺流程分析、现场调查、职业病危害因素检测及定性定量分析,该轮胎生产项目主要的职业病危害因素有粉尘、噪声、高温、电离辐射、溶剂汽油等。此外,天然气不完全燃烧可以产生一氧化碳、二氧化碳等,炼胶、硫化等过

程会产生炼胶烟气、硫化烟气。炼胶烟气主要为挥发性有机化学物,其中以甲苯、二甲苯、正己烷等非甲烷烃类为主。硫化烟气的组分复杂,随着硫化剂和硫化条件的改变,组分也会发生相应的变化,其理化性质尚不完全清楚^[2],可能含有苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯胺、硫化氢、二氧化硫等^[3]。从本次检测结果来看,虽大部分化学物浓度低于检出限,但毒理实验研究显示硫化烟气存在致突变性,同时染毒小鼠的免疫功能降低^[4],回顾性队列研究也表明炼胶、硫化等工种存在若干部位癌症的高发风险^[5];此次检测数据显示各岗位湿球黑球温度指数均超过国家职业卫生标准限值的规定。由于轮胎生产工艺的需要,炼胶、硫化等岗位存在生产性热源,不可避免存在高温^[6],虽然企业采取了相应的工程技术措施、防护措施等,但总体来看,效果并不理想。某些岗位如炼胶、硫化等既存在高温,又存在炼胶烟气或硫化烟气,炼胶岗位同时还存在噪声,各种职业病危害因素对机体影响的相加作用或协同作用难以避免,长期影响有待观察。该项目采用了较为有效的防尘措施,自动化、密闭化程度较高,人工配料、称量、炭黑解包等岗位均设置了局部排风装置,粉尘浓度符合国家职业卫生标准要求。原辅料中用到炭黑、硫黄、碳酸钙、氧化锌、防老剂、促进剂等,添加剂种类较多,粉尘成分复杂,可对呼吸系统造成危害,且具有一定的刺激性、致敏性甚至致癌性^[7]。就本项目来说,粉尘和化学有害因素控制效果较好,但高温控制效果不佳。有调查显示,轮胎厂接触橡胶危害的作业工人会头晕、胸闷、眼痛、咽痛、鼻塞、咳嗽、心悸等症状,客观检查如纯音测听、心电图异常、肺部纹理增粗、肺功能异常、肝功能异常等均高于不接触橡胶危害的作业工人^[8]。就轮胎生产来说,除高温和噪声外,多种粉尘、所使用的化学物、硫化烟气和炼胶烟气等低剂量、长期、慢性、联合状态下对机体的

影响仍需加以重视。

鉴于本项目职业病危害因素众多,应在炼胶、硫化等存在多种职业病危害因素的重点岗位进一步完善职业病危害控制的技术措施,重点改善防暑降温设施,制定更加合理的作业制度,防止中暑的发生。应加强耳塞、呼吸防护用品的配备、使用与管理,加强局部防尘设施的定期维护、检修。虽然各岗位毒物浓度均未超标,在经济合理、技术可行的条件下,仍建议通过合理组织自然通风气流,设置机械排风系统,改善车间全面通风的效果^[9]。因多数岗位光照度偏低,建议进一步改善车间照明的状况。还要密切关注作业员工的健康状况。

参考文献

- [1] 国家安全生产监督管理总局. 建设项目职业病危害风险分类管理目录(2012年版)[S]. 2012-06-04.
- [2] 黄荣征. 硫化烟气危害与治理的研究进展 [J]. 职业医学,1995,22(4):46-47.
- [3] 唐跃,高鉴明,沈前玲. 硫化烟气是对环境的威胁吗? [J]. 橡胶技术与装备,1995,21(5):29-33.
- [4] 许小平,候中林,卞绍增,等. 橡胶硫化烟气职业危害研究 [J]. 化工劳动保护工业卫生与职业病分册,1994,(15)2:64-66.
- [5] 陈纪刚,韦星,犹学筠,等. 上海轮胎橡胶行业癌症的回顾性队列研究 [J]. 肿瘤,1995(15):321-327.
- [6] 杨金龙,曾东. 某轮胎生产线职业病危害控制效果评价 [J]. 中国工业医学杂志,2010,23(6):471-473.
- [7] 李高钰,王天瑞,韩慕松,等. 橡胶行业皮肤病流行病学调查 [J]. 化工劳动保护工业卫生与职业病分册,1996,17(3):101-104.
- [8] 李敏,李文勇,黄丽蓉,等. 某橡胶轮胎厂职业危害因素对作业人员健康影响的调查 [J]. 职业卫生与应急救援,2009,27(1):29-30.
- [9] 王利,王华,刘凯,等. 某企业橡胶履带生产车间职业病危害控制效果评价 [J]. 职业卫生与应急救援,2007,25(6):324-325.

收稿日期:2014-08-26

修回日期:2014-10-08

(上接第 363 页)

足,致使职业病防治所需要的特殊仪器设备缺失。综合性医院和职防院所中的职业健康检查机构仪器设备相对较好,能基本满足职业健康检查要求。建议政府针对职业健康检查机构中缺失而必需的设备加大投入。

总之,新乡市职业健康检查机构基本能满足职业病防治工作需要,但与发达地区要求相比尚存在一定差距^[4-5]。加强新乡市职业健康检查专业人员培养及增加仪器设备,特别是针对职业健康检查特需仪器的投入是当务之急。

参考文献

- [1] 新乡市统计局,国家统计局新乡调查队. 2013 年新乡市国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. (2013-04-23)[2013-09-12]. http://xinxiang.ljia.net/a/20140312/670761501444_4.html.
- [2] 隋少峰,孔凡玲,王燕. 山东省疾控机构职业卫生服务人力资源调查 [J]. 环境与职业医学,2010,27(3):162-164.
- [3] 倪锦标,王金敖. 江苏省职业卫生服务机构现状及对策研究 [J]. 职业与健康,2011,27(2):214-217.
- [4] 张蓓蕾,周艳琴,王祖兵,等. 职业健康检查机构监督检查指标的应用分析 [J]. 职业卫生与应急救援,2010,28(3):148-150.
- [5] 逢林,张玉慧,于素芳. 2012 年山东省职业健康检查机构情况分析 [J]. 预防医学论坛,2013,19(3):223-224.

收稿日期:2014-07-10

修回日期:2014-10-11