

某汽车涂装生产线职业危害水平动态分析

Dynamic analysis on occupational hazardous level in an automobile coating production line

李晓然, 李焕焕, 戴雪松, 宋小和, 姜海强, 盖永健, 曲波

(辽宁省职业病防治院, 辽宁 沈阳 110005)

摘要: 对某汽车涂装生产线 2011—2013 年的职业病危害因素检测结果进行比较, 结果显示, 2011—2013 年化学物质样品合格率为 100%, 噪声样品合格率为 75%。调漆、抛光岗位 3 年的化学物质浓度变化不大, 基本趋于稳定; PVC 底涂、中漆、面漆岗位 3 年的化学物质浓度有逐年升高的趋势, 都以 2013 年浓度为最高。噪声岗位 3 年的噪声强度无明显变化。

关键词: 汽车涂装生产线; 职业危害; 动态分析; 职业病危害防护设施

中图分类号: R135 文献标识码: B

文章编号: 1002-221X(2014)05-0385-02

DOI:10.13631/j.cnki.zggg.2014.05.030

汽车制造是职业危害较重行业, 特别是涂装生产线存在多种化学有害物质, 使用的稀释剂、漆料等原料多达数十种, 每种原料的化学组分繁多, 而且大部分化学物质尚无国家职业接触限值和检测方法, 毒理学资料相对较少, 未能开展检测、评价及风险评估, 其潜在危害不可预知^[1]。目前, 只有通过设计安装职业病危害防护设施, 不断加强通风排毒, 才能最大限度的减少职业危害。2011—2013 年我们对某汽车涂装生产线连续进行职业病危害现场调查与检测, 以了解该生产线职业病危害因素检测结果的变化趋势, 及时发现职业病危害防护设施存在的问题, 提出合理化建议, 为企业职业病防治的动态管理提供科学依据。

1 内容与方法

1.1 内容

2011—2013 年对某汽车涂装生产线进行职业病危害现场调查与检测, 主要包括生产工艺、职业病危害因素识别、职业病危害防护设施、职业病危害因素检测结果。

1.2 方法

按国家现行职业卫生相关标准进行现场调查、采样、检测、分析。使用 SPSS13.0 软件对数据进行统计分析。数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用单因素方差分析。

2 结果

2.1 概况

该汽车涂装生产线隶属于某大型汽车制造企业, 为新建项目, 2010 年 10 月正式投产运行, 截至 2013 年底, 每年汽车车身喷涂 5 万辆。2011—2013 年该汽车涂装生产线的喷涂数量、原辅材料、生产工艺、职业病危害防护设施等均保持不变, 我们连续 3 年对该生产线进行了职业病危害因素的采

样、检测。

2.2 生产工艺

前处理→电泳→烘干→PVC 底涂→烘干→中漆喷涂→烘干→面漆喷涂→烘干→抛光

2.3 职业病危害因素

该汽车涂装生产线调漆、中漆、面漆岗位存在的职业病危害因素有甲苯、二甲苯、丁醇、乙酸乙酯、乙酸丁酯、噪声; PVC 底涂岗位存在的职业病危害因素有苯乙烯、丙烯酸丁酯、甲苯、丙酮、噪声; 抛光岗位存在的职业病危害因素有其他粉尘、噪声。

2.4 职业病危害防护设施

该生产线厂房安装有机机械送排风设施, 送风系统利用热风系统送室外空气, 排风系统采用局部排风与全面排风相结合的方式。调漆间安装防爆轴流风机, 进行通风换气, 全室通风换气次数为 12 次/h。PVC 底涂、中漆、面漆工艺均设计在文丘里氏喷漆室内, 喷漆室采取上送风、下排风的方式控制漆雾的扩散, 地面为镂空金属网状, 内设水旋式处理装置, 可将喷漆过程中产生的漆雾过滤、絮凝, 净化效率可达 95% 以上。

2.5 职业病危害因素检测

2.5.1 职业病危害因素检测结果 连续 3 年对调漆、PVC 底涂、中漆、面漆、抛光岗位存在的职业病危害因素进行采样、检测, 化学物质共采集样品 540 个, 检测结果均低于国家职业卫生标准, 样品合格率为 100%, 表面上看该生产线机械送排风设施处于比较完好的状态, 防护效率相对较高; 噪声检测样品 135 个, 样品合格率为 75%, 以目前的防护技术很难控制噪声, 部分超标也属正常, 与 Wojeik A^[2] 等人对某汽车制造工厂职业危害评估中发现个别岗位的噪声强度超标、化学有害因素的浓度未超标的结果相一致。

2.5.2 2011—2013 年职业病危害因素检测结果变化情况

调漆、抛光岗位 2011—2013 年化学物质浓度变化趋于稳定, 比较无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

PVC 底涂、中漆、面漆岗位 2011—2013 年化学物质浓度均有逐年升高的趋势, 且 2013 年浓度为最高, 比较均有统计学意义 ($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$), 见表 2~4。

3 讨论

调漆、抛光岗位化学物质浓度变化不大, 基本趋于稳定, 其原因为调漆过程均在密闭容器内机械化、自动化调漆, 挥发量较少, 工人接触时间较短, 企业定期对调漆间墙壁上的轴流风机进行维护, 能保证其处于正常运行; 抛光作业不是在密闭空间内, 每班工人都对工作场所的灰尘进行清扫, 防止产生二次扬尘。

收稿日期: 2014-05-30; 修回日期: 2014-07-01

作者简介: 李晓然 (1976—), 男, 副主任医师, 公共卫生硕士, 研究方向: 职业卫生。

表 1 调漆和抛光岗位 2011—2013 年化学物质浓度比较

mg/m³

年份	甲苯	二甲苯	丁醇	乙酸乙酯	乙酸丁酯	其他粉尘
2011	2.6±0.7	6.3±2.6	1.1±2.3	3.9±2.0	2.8±3.1	1.9±1.3
2012	2.8±0.5	6.5±1.9	2.1±3.6	4.5±2.7	3.8±1.8	1.8±2.1
2013	2.5±0.8	7.3±3.2	2.4±1.8	5.1±3.5	4.2±2.6	2.2±0.5

表 2 PVC 底涂岗位 2011—2013 年化学物质浓度比较 mg/m³

年份	甲苯	丙烯酸丁酯	苯乙烯	丙酮
2011	2.3±2.7	1.5±2.5	2.1±1.8	8.6±2.7
2012	7.4±2.1*	3.9±2.3*	4.7±2.3*	23.6±3.8*
2013	10.7±3.1*△	6.3±1.4*△	6.9±2.2*△	48.3±2.5*△

注：经方差分析，与 2011 年比较，* $P < 0.01$ ；与 2012 年比较，△ $P < 0.05$ 。表 3、表 4 同。

表 3 中漆岗位 2011—2013 年化学物质浓度比较 mg/m³

年份	甲苯	二甲苯	丁醇	乙酸乙酯	乙酸丁酯
2011	4.3±0.8	7.6±2.6	2.1±1.5	4.5±2.6	3.2±2.1
2012	9.6±1.6*	13.5±3.8*	5.4±1.7*	9.4±1.7*	6.5±1.7*
2013	17.7±1.2*△	21.7±3.1*△	12.8±1.4*△	18.5±2.1*△	13.4±2.2*△

表 4 面漆岗位 2011—2013 年化学物质浓度比较 mg/m³

年份	甲苯	二甲苯	丁醇	乙酸乙酯	乙酸丁酯
2011	4.2±0.9	5.6±2.1	2.9±2.5	3.3±2.2	4.2±1.1
2012	9.1±1.8*	12.7±1.9*	6.6±3.1*	9.2±3.4*	8.5±1.5*
2013	16.4±1.9*△	23.4±3.7*△	11.3±4.0*△	19.7±3.1*△	12.6±2.6*△

噪声检测岗位 2011—2013 年各岗位噪声强度无显著性变化，比较无统计学意义 ($P > 0.05$)，见表 5。

表 5 2011—2013 年噪声强度比较 dB (A)

年份	调漆	中漆	面漆	PVC 底涂	抛光
2011	78.5±0.8	83.4±0.8	84.8±0.9	81.8±1.3	79.2±0.8
2012	80.1±0.5	81.8±1.1	83.1±1.0	82.1±1.2	78.4±0.4
2013	79.4±0.7	83.9±0.5	82.5±0.8	83.0±0.7	82.3±1.1

PVC 底涂、中漆、面漆岗位化学物质浓度均有逐年升高的变化趋势，且都以 2013 年浓度为最高。文丘里氏喷漆室由空调供排风系统、喷漆间、漆雾捕集系统组成，空调供排风系统易形成过滤棉堵塞，长期不更换，可减少进入喷漆室的风量，降低风速，使漆雾不能及时排除，导致其扩散，会使空气中有害物质的浓度升高；喷漆间在喷涂过程极易被漆雾污染，每周都必须进行清扫，须经常检查清洗喷嘴、水分离器、床面、排风机叶片等工作状态及污染，做到及时清扫；漆雾捕集系统长期运行容易造成油漆在废漆捕集槽蓄积，4~6 个月应进行清理，否则会影响漆雾净化效果^[3,4]。该生产线

文丘里氏喷漆室能按规定每 3 个月更换一次空调供排风系统的过滤棉，每周都对喷漆间清扫 2 次，因此可以排除由空调供排风系统和喷漆间的维护不到位而造成的浓度升高。由于漆雾捕集系统的维护需要生产线停止运行，影响正常生产，清污费用相对较高，为保证产量，企业每年对漆雾捕集系统的废漆捕集槽维护清理 1 次，这就造成维护周期延长，不能做到及时、彻底的清理，所以造成废漆捕集槽的部分堵塞，净化效果下降，导致化学物质浓度逐年升高，按此趋势发展，部分岗位未来两年有超标的可能。建议企业对漆雾捕集系统的维护，由每年 1 次改为半年 1 次，做到及时清污，确保净化效率，同时对于各系统不易清理且易腐蚀的零部件要及时更换，如管道、捕集槽等。

有文献报道，某汽车制造企业苯系物历年检测虽未超标，但接触苯系物的工人血常规异常率一直较高^[5]。因此，企业要提高认识，对涂装生产线存在的职业病危害因素进行连续动态的检测，每年至少 1 次，及时了解浓度动态变化趋势；更重要的是定期对职业病危害防护设施进行维护、检修，确保处于正常运行的状态，要尽量发挥其最大效能，将有害物质浓度降到可能控制的最低水平；同时工人要正确佩戴防毒面具，每年进行 1 次职业健康检查，这样才能最科学、有效地保护劳动者的健康。

参考文献：

- [1] 李晓然，李刚，张秋玲，等. 轿车制造企业职业病危害现状调查 [J]. 中国工业医学杂志，2010，23 (2)：143-146.
- [2] Wojcik A, Borzecki Z, Kowalska E, et al. Occupational hazard evaluation of working population in a select automotive industrial plant [J]. Annales Universitatis Mariae Curie Skłodowska Sec tiod Medici-na, 2004, 59 (1)：330-334.
- [3] 薛友领，杨秋芳，任家波. 文氏喷漆室的维护使用 [J]. 现代零部件，2011 (2)：81-83.
- [4] 季松林. 一种大型文丘里水吸收式喷漆室 [J]. 材料保护，1997，30 (10)：37-38.
- [5] 张莉，张文勇，杨跃林. 某汽车制造企业的职业危害因素研究 [J]. 现代预防医学，2011，38 (11)：2011-2014.

保护劳动者健康是全社会的共同责任