

上海市某汽车电子零部件生产企业职业卫生状况调查与分析

张 慧

上海建科检验有限公司 上海 201108

摘 要: 目的 通过调查与分析,了解上海市某汽车电子零部件生产企业的职业卫生状况,为预防职业病的发生和职业病防治措施的制定提供依据。方法 查阅该企业 2016—2023 年职业卫生档案资料,对职业病危害因素检测结果、职业健康检查结果和职业卫生管理措施进行分析。结果 该企业的化学有害因素检测合格率为 100%,噪声强度 2016 年至 2019 年的合格率为 89.7%—97.6%,2020 年至 2023 年的合格率为 100%。职业健康检查共查出岗中职业禁忌证 5 人(均为高频听力受损),未发现疑似职业病及职业病人。职业卫生管理措施未严格落实,个体防护用品未按照要求进行佩戴。结论 噪声为该企业重点关注的职业病危害因素,应继续改善作业环境,加强个人防护和职业卫生管理,保护劳动者健康。

关键词: 汽车电子零部件生产企业;职业卫生状况;职业病危害因素

随着电动汽车和智能化汽车销量的增加,汽车电子零部件的市场需求正处于成长阶段。为全面了解某汽车电子零部件生产企业职业病危害因素对作业人员职业健康的影响,对该汽车电子零部件生产企业职业卫生状况做了 8 年(2016—2023 年)的资料收集和现场调查,分析和掌握其职业病危害的重点,对该行业的职业病防治具有指导意义。

1 对象与方法

1.1 对象

选取上海市某汽车电子零部件生产企业为调查对象,对该企业基本情况、生产工艺、主要职业病危害因素分布、工程防护、个体防护、工作场所职业病危害因素浓(强)度、职业健康监护及职业卫生管理情况等进行调查。

1.2 方法

1.2.1 现场调查 采用职业卫生学调查的方法,查阅上海市某汽车电子零部件生产企业 2016—2023 年的职业卫生档案资料,调查近 8 年来职业病危害因素的种类分布及职业病危害因素监测结果、工程防护、个体防护用品、职业卫生管理情况以及职业健康监护情况。

1.2.2 工作场所职业病危害因素检测和评价 化学有害因素按照 GBZ 159—2004、GBZ/T 192.1—2007、GBZ/T 300.1—2017 等进行采样及检测,物理因素按照 GBZ/T 189.8—2007 进行检测。依据 GBZ 2.1—2019、GBZ 2.2—2007 评判检测结果。

1.2.3 职业健康检查 按照《职业健康监护技术规范》(GBZ188—2014)进行职业健康检查,检查项目根据接触的职业病危害因素来确定。

1.3 统计学分析

采用 Excle 软件建立数据库,将调查收集的职业病危害因素检测结果和职业健康检查结果录入 Excle 进行整理汇总,并利用 SPSS 进行统计学分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 企业概况

某汽车零部件生产企业于 2002 年建成投产,主要从事汽车制动产品、电子产品和转向产品的生产,设计产能分别为 350 万件、2000 万件和 20 万件。全厂生产人数从 2016 年的 1200 人(女工 800 人)减少到 2023 年的 650 人(女工 430 人)。2023 年资料显示,接触职业病危害因素总人数 307 人,占工人总数的 47.2%。生产人员实行两班制,每班 12 小时,每周工作 6 天,全年工作 300 天。

2.2 生产工艺流程

印刷线路板 回流焊 波峰焊 涂胶 固化 分板 装配 测试 包装。部分印刷线路板维修涉及手工焊锡。回流焊涉及钢网清洗作业。公辅设施主要包括空压机房、冷冻机房等的巡检作业。

2.3 职业病危害因素分布

该企业接触的主要职业病危害因素有铅烟、二氧化锡、苯、甲苯、二甲苯、乙苯、甲苯二异氰酸酯、异丙醇、乙酸丁酯、甲醇、乙醇、其他粉尘和噪声等。职业病危害因素分布情况见表 1。

表 1 上海市某汽车零部件生产企业职业病危害因素分布情况

岗位 / 作业点	职业病危害因素名称	接触情况		
		人数	作业方式	接触时间、频率
回流焊	二氧化锡、铅烟	80	设备自动化作业, 人员上下料和巡检	1h/d、6d/w
波峰焊	铅烟、二氧化锡、异丙醇			
分板	其他粉尘 (PCB 板粉尘)、噪声	10	机械设备结合手工作业	10h/d、6d/w
		10	设备自动化作业, 人员上下料和巡检	1h/d、6d/w
涂胶、固化、老化测试	苯、甲苯、二甲苯、乙苯、甲苯二异氰酸酯	30	设备自动化作业, 人员上下料和巡检	1h/d、6d/w
手工焊锡	铅烟、二氧化锡、异丙醇、乙酸丁酯、甲醇	4	手工作业	4h/d、6d/w
装配	噪声	108	机械结合手工作业	10h/d、6d/w
测试	噪声	58	机械结合手工作业	10h/d、6d/w
钢网清洗	乙醇	2	设备自动化作业, 人员上下料和巡检	1h/d、6d/w
公辅设施	噪声	5	巡检	1h/d、6d/w

2.4 职业病防护措施设置及运行情况

2.4.1 防尘、毒措施

企业生产车间为电子洁净区域, 通过使用符合性能要求的通风设施实现全年全室机械通风并保持车间正压。各生产车间单独设置通风系统, 每套通风系统由组合式空调箱以及一套独立的排风系统组成。

回流焊、波峰焊、涂胶和固化设备自动化程度高, 整个生产过程在密闭空间内进行, 产生的有害废气经负压吸风管

道进入燃烧系统净化处理后高空排放。分板设备配备下吸式集尘净化装置。手工焊锡岗位旁设置侧吸式局部排风净化装置。个体防护用品方面, 企业为劳动者配备防毒面具 (3M6800 全面罩及配套的滤盒和滤芯)、KN95 防尘口罩、防护眼镜、防护手套等个人防护用品。

2.4.2 防噪措施

在设备选型上优先选用低噪声设备, 在产噪的生产线、生产设备 (机械手、测试机台、分板机等) 上设置玻璃罩等隔声降噪装置。辅助设施如空压机、冷冻机、干燥机等采用建筑隔声, 单独设置于相应的设备机房内, 并设减振基础。个体防护用品方面, 企业为生产人员配备防噪耳塞。

2.5 职业卫生管理情况

企业设置 HSE 部门为职业卫生管理机构, 配备 1 名专职职业卫生管理人员。制定并实施了职业病危害防治计划, 制定的职业卫生管理制度包括建设项目职业病防护设施“三同时”管理制度、职业病危害因素检测管理制度、个体防护用品管理制度、职业健康检查管理制度等。企业自建厂以来, 共进行了 5 次职业病防护设施竣工验收工作和 2 次职业病危害现状评价。企业与劳动者签订《职业危害告知书》, 在生产车间内张贴有职业危害告知卡和警示标识, 定期向监督管理部门进行申报, 存有职业病防治宣传培训记录。

2.6 工作场所职业病危害因素检测结果

近 8 年来, 该企业委托了 3 家具有职业卫生技术服务机构资质的企业每年对作业场所进行职业病危害因素检测。检测结果显示: 化学有害因素的监测浓度均符合国家职业卫生标准, 合格率达 100%, 且各化学有害因素在不同年份的检测结果显示无显著差异性 ($P > 0.05$)。见表 2。噪声强度在 2016 年、2017 年、2018 年和 2019 年的合格率分别为 89.7%、95.0%、97.6% 和 97.6%, 2020 年至 2023 年的合格率均为 100%, 见表 3。

表 2 上海市某汽车电子零部件生产企业 2016-2023 年工作场所中化学有害因素职业病危害检测结果

职业病危害因素	年份	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
		检测岗位数	2	4	4	4	4	-	-
苯	合格岗位数	2	4	4	4	4	-	-	1
	CTWA (mg/m^3)	<0.6	<0.6	<0.4	<0.4	<0.4	-	-	<2.0
甲苯	检测岗位数	2	4	4	4	4	4	4	4
	合格岗位数	2	4	4	4	4	4	4	4
	CTWA (mg/m^3)	<1.2	<1.2	<0.5	<0.5	<0.5	<1.0	<1.0	<4.0

二甲苯	检测岗位数	2	4	4	4	4	4	4	4
	合格岗位数	2	4	4	4	4	4	4	4
	CTWA (mg/m ³)	<3.3	<3.3	<1.4	<1.4	<1.4	<3.0	<3.0	<3.0
乙苯	检测岗位数	-	-	-	-	-	4	4	4
	合格岗位数	-	-	-	-	-	4	4	4
	CTWA (mg/m ³)	-	-	-	-	-	<1.0	<1.0	<1.0
铅烟	检测岗位数	9	13	13	14	12	11	11	6
	合格岗位数	9	13	13	14	12	11	11	6
	CTWA (mg/m ³)	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
二氧化锡	检测岗位数	9	13	13	14	12	14	14	18
	合格岗位数	9	13	13	14	12	14	14	18
	CTWA (mg/m ³)	<0.1	<0.1	<0.03	<0.03	<0.03	<0.11	<0.11	<0.11
甲苯二异氰酸酯	检测岗位数	3	2	2	2	2	-	-	-
	合格岗位数	3	2	2	2	2	-	-	-
	CTWA (mg/m ³)	<0.0004-0.0014	<0.0004	<0.0001	<0.0001	<0.0001	-	-	-
异丙醇	检测岗位数	1	1	1	1	2	5	4	5
	合格岗位数	1	1	1	1	2	5	4	5
	CTWA (mg/m ³)	<0.3	<0.3	<0.13	<0.13	<0.13	<0.7	<0.7	<2.2
乙酸丁酯	检测岗位数	-	-	-	-	-	2	1	2
	合格岗位数	-	-	-	-	-	2	1	2
	CTWA (mg/m ³)	-	-	-	-	-	<0.27	<0.27	2.20-3.35
甲醇	检测岗位数	-	-	-	-	-	3	2	5
	合格岗位数	-	-	-	-	-	3	2	5
	CTWA (mg/m ³)	-	-	-	-	-	<1.3	<1.3	<4.4
其他粉尘 (PCB板粉尘)	检测岗位数	6	10	13	13	10	15	15	19
	合格岗位数	6	10	13	13	10	15	15	19
	CTWA (mg/m ³)	0.09-0.82	0.79-1.08	0.29-0.61	0.15-0.23	0.27-0.42	0.06-0.65	0.05-0.62	0.36-0.52

注：CTWA—时间加权平均浓度。含甲苯二异氰酸酯的胶水在 2021 年以后停止使用，故 2021-2023 年未进行检测；含有乙酸丁酯和甲醇的助焊剂在 2021 年以后开始使用，故 2016-2020 年未进行检测。

表 3 上海市某汽车电子零部件生产企业 2016-2023 年工作场所噪声强度检测结果

年份	检测岗位数	LEX,40h (dB(A))	合格点数	合格率 %	超标岗位名称
2016	39	75.2-91.4	35	89.7	分板岗位、装配岗位、测试岗位
2017	40	73.5-93.3	38	95.0	装配岗位、测试岗位
2018	42	69.8-90.2	41	97.6	装配岗位
2019	41	71.1-90.0	40	97.6	装配岗位
2020	41	77.7-83.1	41	100	-
2021	41	73.2-84.8	41	100	-
2022	40	74.3-83.2	40	100	-
2023	45	73.6-83.8	45	100	-

注：每周 40h 等效声级 ≥ 85 dB(A) 为超标。

2.7 职业健康监护

2016–2023 年，企业对接触职业病危害因素的劳动者进行了上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查。2018 年和 2019 年的离岗时职业健康检查人数比其他年份多，主要是由于企业在 2018 年和 2019 年进行各类产品产线的调整

(淘汰落后产线，引进自动化程度更高的生产线)，辞退部分生产人员。近 8 年来，在岗期间共查出 60 名复查人员，复查项目主要为苯系物、铅和噪声，占比分别为 13%、5% 和 82%。共查出岗前职业禁忌证 10 人(均为高频听力受损)和岗中职业禁忌证 5 人(均为高频听力受损)，未发现疑似职业病及职业病人。见表 4。

表 4 上海市某汽车电子零部件生产企业接触职业病危害因素人员的职业健康检查结果

年份	岗前检查人数	在岗期间检查人数	离岗时检查人数	复查人数(在岗期间)	职业禁忌证人数(岗前)	职业禁忌证人数(在岗期间)	疑似职业病及职业病人人数
2016	32	161	6	9	0	0	0
2017	38	197	23	8	1	0	0
2018	40	265	109	9	2	2	0
2019	45	262	100	6	2	2	0
2020	59	276	11	10	1	1	0
2021	38	210	24	5	2	0	0
2022	29	218	19	6	1	0	0
2023	38	220	27	7	1	0	0

3 讨论

调查分析结果显示，该企业近 8 年工作场所化学有害因素的浓度均能达到国家职业卫生限值标准，合格率达 100%，且不存在显著增强的趋势($P > 0.05$)，说明该企业在防尘毒措施方面基本可行有效。

该企业近 8 年来的噪声危害比较严重，从表 3 看，噪声超标主要存在于接触时间较长的分板岗位、装配岗位和测试岗位。2016 年–2019 年期间，企业各生产车间的生产线和生产设备密集度高，噪声存在叠加效应。企业在 2018 年和 2019 年根据生产工艺及订单需求，对各生产车间的整体布局进行调整，淘汰部分落后产线及固有噪声较大的设备，引进自动化程度更高的生产线和低噪声设备，并将高噪声设备与低噪声设备分开布置，且对部分噪声较大的设备加设密闭罩等隔声措施，故 2020–2023 年的噪声强度合格率达 100%。

根据职业健康检查结果表明，复查人员当中接触噪声的复查人员比例较高，占复查总人数的 82%，且岗中职业禁忌证人员均为高频听力受损。长期接触一定强度的噪声，首先会对人体的听觉系统产生影响，通常以高频段听力下降为主^[1]。该企业噪声岗位均有部分人员未佩戴或者未正确佩戴防噪耳塞的现象。有研究表明：作业场所的声源分贝值为 80 ~ 90dB(A)，容易造成劳动者对噪声产生一定的适应性，从而忽视了个人防护用品的重要作用，长时间接触造成听力

迅速下降^[2]。因此噪声应列为该企业重点关注的职业病危害因素。建议企业调整生产班制，减少接触时间，加强劳动者正确使用防噪耳塞的管理和监督，确保工人操作时有效佩戴防噪耳塞，减少听力损伤的发生率。企业应当做好岗前职业健康检查工作，尽早发现噪声职业禁忌证，并定期对接触噪声的劳动者进行在岗期间职业健康检查，对有职业禁忌证及已经发生听力损伤的劳动者及时调离噪声作业岗位，减少噪声对劳动者的健康影响^[1]。

该企业岗位人员流动性大，存在一人多岗和作业时间过长等现象。生产车间同时存有粉尘、铅烟、有机溶剂等有害因素，易与噪声联合作用产生协同效应，加重听力损伤程度^[3]。有研究表明，铅烟与噪声联合暴露具有协同作用，铅可加重噪声对听力的损害程度^[4]。苯系物与噪声联合作业对心血管系统的影响和听力损伤的发生有促进作用^[5]。因而企业应尽可能从生产工艺上避免不同职业病危害因素的相互作用，减少接触时间，加强生产车间的整体通风和局部防护设施的通风排毒净化效率，加强职业病防护设施的维护保养。同时，佩戴有效的个体防护用品，从而全面降低各类职业病危害因素之间的联合作用对作业人员的危害，保护劳动者健康。

参考文献：

[1] 吕志江,王流林,郦胜.上海市青浦区某汽车零部件制造企业电焊工人职业健康现状[J].职业与健康

康,2015,31(18):2564-2566.

[2] 刘咏妍, 赵兴. 探讨发动机研制过程中噪声治理的有效对策 [J]. 中国设备工程, 2023. 02(1):7-9.

[3] 王艳玲. 噪声与其他职业病危害因素的联合作用 [J]. 职业与健康, 2014,30(7):990-992.

[4] 陈小霞. 噪声与化学毒物联合作用致听力损伤的研究进展 [J]. 国外医学: 卫生学分册, 2005,32(5):

281-284.

[5] 孙军. 噪声及噪声与混苯联合作用对作业工人健康的影响 [J]. 职业与健康, 2009,25(4): 368 - 369.

作者简介:

张慧 (1988年-), 女, 硕士研究生, 汉族, 浙江温岭, 工程师, 职业卫生评价

作者声明 本文无实际或者潜在的利益冲突