

DOI: 10.16369/j.ohcr.issn.1007-1326.2022.05.014

· 调查与研究 ·

深圳市某区汽修行业重点职业病危害因素调查

Investigation on occupational hazards of priority concern in automobile repair industries in a district of Shenzhen

尹强兵, 彭涛, 彭志敏, 林奕嘉

YIN Qiangbing, PENG Tao, PENG Zhimin, LIN Yijia

深圳市罗湖区疾病预防控制中心, 广东 深圳 518002

摘要: 目的 了解深圳市某区汽修行业的重点职业病危害因素接触情况, 为制定汽修行业职业病防治措施提供参考和依据。方法 收集当地卫生监管部门提供的作业场所职业病危害申报的相关数据和信息, 获取截至 2018 年底的该区所有 67 家存在重点职业病危害的汽修企业的基本情况、劳动者重点职业病危害因素接触情况、个人防护及工程防护情况等相关数据, 对此进行统计学分析。结果 67 家用人单位以微型企业(47 家, 占 70.1%)和小型企业(17 家, 占 25.4%)为主。67 家用人单位劳动者总人数为 3 329 人, 均存在一种或多种的重点职业病危害因素, 其中接触噪声 748 人(占 22.5%), 接触高温 10 人(占 0.3%), 接触手传振动 192 人(占 5.8%), 接触正己烷 161 人(占 4.8%), 接触苯 172 人(占 5.2%), 接触粉尘 233 人(占 7%)。按照接害人数占比计算, 噪声的接害率最高, 达 22.5%; 其岗位噪声检测合格率最低, 为 95.1%。存在物理有害因素岗位的个体防护配备率较低, 苯和正己烷岗位的个体防护配备率和岗位工程防护配备率相对较高。粉尘的接害率为 7.0%, 粉尘岗位的个体防护岗位配备率为 81.4%, 岗位工程防护配备率较低, 仅为 24.6%。噪声、苯和正己烷、粉尘的接害率均以微型企业最高($P < 0.05$), 而其个体防护用品配备率或者总体工程防护率也均以微型企业为最低($P < 0.05$)。结论 该区汽修用人单位重点职业病危害不容忽视。应加强对小微型企业以及噪声等重点职业病危害因素的管理。

关键词: 重点职业病; 危害因素; 汽车维修; 调查

中图分类号: R135 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1326(2022)05-0583-05

引用: 尹强兵, 彭涛, 彭志敏, 等. 深圳市某区汽修行业重点职业病危害因素调查 [J]. 职业卫生与应急救援, 2022, 40(5): 583-586; 602.

随着我国经济的发展不断加快, 国民机动车持有量也在不断攀升, 汽车维修行业在当今社会的地位越来越重要, 人们对汽车维修领域的关注度也在不断提高, 一系列汽修企业劳动者的职业卫生问题也逐渐被公众所关注^[1-2]。为了更全面地掌握深圳市罗湖区汽修行业重点职业病危害本底情况, 为用人单位和劳动者采取针对性的防护措施提供指导性建议, 降低职业病危害导致的劳动力和经济损失, 2018 年我们对辖区内 67 家汽修用人单位开展专项调查, 现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

资料来源于深圳市罗湖区职业卫生监管部门提供的作业场所职业病危害申报与备案系统中该

基金项目: 深圳市罗湖区软科学研究计划项目(LX20191108)

作者简介: 尹强兵(1983—), 男, 硕士, 副主任医师

区所有汽车维修用人单位的统计数据, 这些用人单位均存在重点职业病危害因素, 数据截至 2018 年底。共获取 67 家用人单位的职业病危害因素定期检测报告数据。

1.2 方法

1.2.1 调查内容

参考《深圳市重点职业病监测与职业健康风险评估工作实施方案(2017—2020 年)》^[3], 此次调查将物理因素中的噪声、高温、手传振动, 化学危害因素中的正己烷、苯, 以及所有粉尘定为汽修行业重点职业病危害因素。根据汽修企业职业病危害申报情况和企业定期检测报告, 整理分析汽修用人单位基本情况、劳动者岗位重点职业病危害因素的接害情况、个人防护及工程防护等情况。

1.2.2 重要监测指标

根据 GBZ/T 189.8—2007《工作场所物理因素测量 第 8 部分: 噪声》^[4]、GBZ/T 189.7—2007《工

作场所物理因素测量 第 7 部分: 高温》^[5]、GBZ/T 189.9—2007《工作场所物理因素测量 第 9 部分: 手传振动》^[6]、GBZ/T 300.66—2017《工作场所空气有毒物质测定 第 66 部分: 苯、甲苯、二甲苯和乙苯》^[7]、GBZ/T 300.60—2017《工作场所空气有毒物质测定 第 60 部分: 戊烷、己烷、庚烷、辛烷和壬烷》^[8]、GBZ/T 192.1—2007《工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分: 总粉尘浓度》^[9]等国家标准对危害因素进行监测。根据 GBZ 2.1—2007《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分: 化学有害因素》^[10]中苯、正己烷、正己烷、粉尘的短时间接触容许浓度 (PC-STEL) 及长时间加权平均容许浓度 (PC-TWA)、GBZ 2.2—2007《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》^[11]中噪声 8 h 等效声级或每周 40 h 等效声级接触限值、手传振动职业接触限值、高温作业职业接触限值判定检测结果是否超标。

1.2.3 质量控制

本次调查对数据的收集严格遵守《重点职业病监测与职业健康风险评估工作手册》^[12]规定的标准。参与研究的技术人员都具备所需的专业知识和技术能力。

1.2.4 统计学分析

建立 Excel 数据库, 运用 SPSS 19.0 统计学软件, 对数据进行统计学分析。计量资料采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 计数资料以率表示, 组间比较采用 χ^2 检验, 理论频数不符合 χ^2 检验要求的采用 Fisher 确切概率法进行检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 用人单位总体接害情况

67 家存在重点职业病危害的用人单位中, 企业规模以微型用人单位 (47 家, 占 70.1%) 和小型用人单位 (17 家, 占 25.4%) 为主, 另有中型规模 3 家 (占 4.5%); 经济类型以私有经济 (62 家, 占 92.5%) 居多; 另有国有企业 3 家、港澳台投资企业和外商企业各 1 家。67 家企业均属于职业病危害风险严重行业。

67 家用人单位劳动者员工总数为 3 329 人, 其中接触噪声 748 人 (占 22.5%), 接触高温 10 人 (占 0.3%), 接触手传振动 192 人 (占 5.8%), 接触正己烷 161 人 (占 4.8%), 接触苯 172 人 (占 5.2%), 接触粉尘 233 人 (占 7.0%)。

2.2 重点职业病危害因素检测结果

67 家用人单位均存在一种或多种的重点职业病危害因素, 其中有部分岗位的噪声声级高于国家限值, 其他岗位检测结果均未超过国家标准限值。存在粉尘的岗位主要有钣金、打磨抛光、焊接, 浓度均值为 $(1.08 \pm 1.04) \text{ mg/m}^3$; 存在苯的岗位有打磨抛光、喷漆、调漆、烤漆、机修, 浓度均小于最低检出限; 存在正己烷的岗位有打磨抛光、喷漆、调漆、烤漆、机修, 除 2 个喷漆岗位外, 其他岗位浓度均小于最低检出限; 存在噪声的岗位有钣金、打磨抛光、喷漆、调漆、烤漆、焊接、机修、清洗, 超标的岗位包括 1 个钣金岗位、3 个打磨抛光岗位、3 个焊接岗位、3 个机修岗位、3 个清洗岗位; 存在高温的岗位有烤漆; 存在手传振动的岗位有钣金、打磨抛光、焊接、机修。结果显示打磨抛光岗位存在重点职业病危害因素种类最多, 而噪声危害则分布最广。见表 1。

表 1 各岗位重点职业病危害检测结果

岗位	粉尘/(mg/m ³)	苯/(mg/m ³)	正己烷/(mg/m ³)	噪声/dB(A)	高温 WBGT 指数/(℃)	手传振动/(m/s ²)
钣金	< 0.33 ~ 3.93 (n = 9; N = 10)			80.1 ~ 86.8 (n = 25)		0.30 ~ 1.10 (n = 6)
打磨抛光	< 0.33 ~ 5.67 (n = 33; N = 37)	小于检出限 (N = 18)	小于检出限 (N = 13)	80.0 ~ 89.8 (n = 58)		0.20 ~ 4.83 (n = 49)
喷漆		小于检出限 (N = 55)	< 0.10 ~ 1.26 (n = 2; N = 44)	80.1 ~ 82.9 (n = 31)		
调漆		小于检出限 (N = 38)	小于检出限 (N = 32)	80.4 ~ 83.2 (n = 2)		
烤漆		小于检出限 (N = 8)	小于检出限 (N = 8)	80.2 ~ 82.6 (n = 6)	25.3 ~ 25.8 (n = 8)	
焊接	< 0.33 ~ 1.1 (n = 9; N = 21)			80.1 ~ 95.7 (n = 21)		0.30 ~ 0.60 (n = 3)
机修		小于检出限 (N = 5)	小于检出限 (N = 5)	80.0 ~ 96.9 (n = 113)		0.30 ~ 1.40 (n = 13)
清洗				80.0 ~ 87.2 (n = 10)		
合计	< 0.33 ~ 5.67 (n = 51; N = 68)	小于检出限 (N = 124)	< 0.10 ~ 1.26 (n = 2; N = 102)	80.0 ~ 96.9 (n = 266)	25.3 ~ 25.8 (n = 8)	0.20 ~ 4.83 (n = 71)

注: n 为检测结果不小于检出限的岗位数; N 为检测结果小于检出限的岗位数; 括号内数据为所有岗位的检出范围。

2.3 重点职业病危害因素检测及防护情况

按照接害人数占比计算,噪声的接害率最高,达22.5%;而其岗位的检测合格率却最低,为95.1%。说明噪声是汽修行业主要的职业病危害因素。其余危害因素的接害率相对较低,岗位检测的合格率全部达标。总体看,存在物理有害因素岗位的个体防护配备率较低,如噪声的个体防护配备率仅为19.9%,高温个体防护配备率为12.5%,手传振动岗位个体防护配备率为2.8%;物理因素检测岗位均无工程防护措施。相比之下,苯和正己烷岗位个体防护配备率和岗位工程防护配备率相对较高。

本次调查显示,该区汽车维修用人单位的粉尘包括电焊烟尘、砂轮磨尘、其他粉尘,接害率为7.0%。存在粉尘的岗位个体防护岗位配备率为81.4%;岗位工程防护配备率较低,仅为24.6%。见表2。

表2 3329名劳动者接害和防护情况

危害因素	接害人数(占比/%)	检测岗位数	合格岗位数(占比/%)	个体防护配备岗位数(占比/%)	工程防护岗位数(占比/%)
噪声	748(22.5)	266	253(95.1)	53(19.9)	0(0)
高温	10(0.3)	8	8(100)	1(12.5)	0(0)
手传振动	192(5.8)	71	71(100)	2(2.8)	0(0)
苯	172(5.2)	125	125(100)	120(96.0)	86(68.8)
正己烷	161(4.8)	105	105(100)	99(94.3)	70(66.7)
粉尘	233(7.0)	118	118(100)	96(81.4)	29(24.6)

2.4 物理有害因素检测及防护情况

噪声方面,微型企业的接害人数占比、合格岗位数占比均最高($P < 0.05$),但有个体防护配备的岗位数占比最低($P < 0.05$),见表3。手传振动方面,中型企业接害人数占比最低,各岗位检测结果均合格,不同规模企业个体防护配备岗位数占比差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表4。高温岗位接害人数较少,不再单独列出统计。

2.5 化学有害因素检测及防护情况

苯和正己烷岗位的接害率均以微型企业接害率为高($P < 0.05$),不同规模用人单位的苯和正己烷岗位的工程防护配备率均以微型企业配备率为

表3 噪声检测和防护情况

用人单位规模	劳动者人数	接害人数(占比/%)	检测岗位数	合格岗位数(占比/%)	个体防护配备岗位数(占比/%)
中	914	221(24.2)	33	27(81.8)	10(30.3)
小	1643	252(15.3)	75	71(94.7)	23(30.7)
微	772	275(35.6)	158	155(98.1)	20(12.7)
χ^2 值		126.2		12.88	
P值		<0.05		0.001 ^①	<0.05

注:①由Fisher确切概率法得到。

低($P < 0.05$)。见表5、表6。

表4 手传振动检测和防护情况

用人单位规模	劳动者人数	接害人数(占比/%)	检测岗位数	合格岗位数(占比/%)	个体防护配备岗位数(占比/%)
中	914	32(3.5)	10	10(100)	0(0)
小	1643	112(6.8)	32	32(100)	0(0)
微	772	48(6.2)	29	29(100)	2(6.9)
χ^2 值		12.3			
P值		<0.05			0.43 ^①

注:①由Fisher确切概率法得到。

表5 正己烷检测和防护情况

用人单位规模	劳动者人数	接害人数(占比/%)	检测岗位数	个体防护配备岗位数(占比/%)	工程防护岗位数(占比/%)
中	914	25(2.7)	12	12(100)	12(100)
小	1643	79(4.8)	37	34(91.9)	24(64.9)
微	772	57(7.4)	56	53(94.6)	34(60.7)
χ^2 值		19.71			6.95
P值		<0.05		0.71 ^①	<0.05

注:①由Fisher确切概率法得到。

表6 苯检测和防护情况

用人单位规模	劳动者人数	接害人数(占比/%)	检测岗位数	个体防护配备岗位数(占比/%)	工程防护岗位数(占比/%)
中	914	25(2.7)	12	12(100)	12(100)
小	1643	69(4.2)	37	36(97.3)	26(70.3)
微	772	78(10.1)	76	72(94.7)	48(63.2)
χ^2 值		52.60			6.61
P值		<0.05		>0.999 ^①	<0.05

注:①由Fisher确切概率法得到。

2.6 粉尘检测及防护情况

微型企业的粉尘接害率最高($P < 0.05$),其岗位个体防护岗位配备率、岗位工程防护配备率也均最低($P < 0.05$)。见表7。

表7 粉尘检测防护情况

用人单位规模	劳动者人数	接害人数(占比/%)	检测岗位数	个体防护配备岗位数(占比/%)	工程防护岗位数(占比/%)
中	914	44(4.8)	13	12(92.3)	11(84.6)
小	1643	102(6.2)	43	40(93.0)	11(25.6)
微	772	87(11.3)	62	44(71.0)	7(11.3)
χ^2 值		29.93		9.30	31.21
P值		<0.05		<0.05	<0.05

3 讨论

根据《国家卫生健康委办公厅关于公布建设职业病危害风险分类管理目录的通知》(国卫办职健发〔2021〕5号)^[13],汽车维修属于职业病危害风险严重行业。本次调查结果显示,深圳市罗湖区存在重点职业病危害因素的汽修企业以小微型企业为主,与王磊等^[14]的报道类似。

汽车维修企业存在重点职业病危害因素的主要工艺有机修、钣金、调漆、喷漆、烤漆、焊接、打磨抛光、清洗等^[14-18]。但本次调查结果显示重点职业病危害因素检测合格率较高,除部分噪声岗位超标(占 4.9%)外,其余岗位重点职业病危害因素检测结果均未超国家职业卫生标准限值,这与任迎娣等^[2]的报道相似。

本次调查结果显示,汽车维修企业工人接触最多的职业病危害因素为噪声,说明噪声是汽修行业的主要职业病危害因素。存在噪声危害的岗位有钣金、打磨抛光、喷漆、调漆、烤漆、焊接、机修、清洗,噪声声级均值为(81.8 ± 2.6)dB(A),部分岗位由于工作时间较长,如机修岗位使用气枪吹洗,噪声大,工作时间长,导致噪声超标率为 4.9%,与贾晋阳等^[15]报道的 6.1% 接近。

噪声不但接害率最高,而且个体防护配备率也仅为 19.9%。长期接触噪声除对接触者听觉系统产生影响外,还可对神经系统、心血管系统、免疫系统等产生影响,因此企业要加强噪声危害的预防,更新老旧设备或采用隔声、消声措施减少噪声声级,为接害劳动者配备有效的个体防护用品。

产生手传振动的岗位主要工艺为钣金、打磨抛光、焊接、机修等;高温危害在汽车维修企业涉及面不广,主要存在于部分烤漆岗位。两种职业病危害因素的接害率较低,但也可能因此原因,其有个体防护配备的岗位数占比也较低,远低于苯、正己烷、粉尘等,这可能与高温、手传振动等物理有害因素的危害在短期内接触损害不明显、容易被忽视有关。在高温环境下作业,若人体通过一系列的体温调节还是不能维持机体的热平衡,就会造成机体过度蓄热,同时由于大量出汗导致脱水、失盐,从而发生中暑,严重时可能产生热射病。劳动者应避免长时间接触高温,调整接触时间和频次,减少高温对人体的危害。噪声与手传振动相结合,可能导致语频和高频的听力损失率增加^[19],因此,应为接触手传振动的劳动者配备防振手套等个人防护用品。职业性手臂振动病的损伤具有不可逆性,早期预防才是关键^[20]。

产生苯和正己烷的主要工艺为调漆、喷漆、烤漆等使用油漆或清洗剂等化学品的工位。如果布局不合理,与上述工艺同一车间的其他工位也有接触的可能。苯和正己烷岗位检测结果均未超标,与王磊等^[14]报告结果一致。虽然苯和正己烷岗位个体防护用品配备率均在 90% 以上,但总体工程防护率均在 70% 以下。苯属致癌物,长期低剂量暴露,接害劳

动者仍存在一定的职业健康损失风险^[21]。正己烷是一种饱和脂肪烃类毒物,因其具有高挥发性和高脂溶性,可在体内蓄积并侵害神经系统而导致职业性中毒^[22]。用人单位应优先考虑使用不含苯及正己烷的替代品,其次设置通风排毒设施,为接害劳动者配备有效的个人防护用品。

产生粉尘危害的主要工艺为焊接、打磨抛光,接害率为 7.0%。岗位检测的粉尘浓度均未超过国家标准限值,这与刘宏凯等^[23]的报道相似。虽然接害浓度不高,但是只有 81.0% 的岗位配备了防尘口罩,24.6% 的岗位配备了自带除尘系统。粉尘对人体的危害以呼吸系统为主,用人单位应为劳动者配备有效的防尘口罩,提高自带除尘系统的配备率。

本次调查还发现,噪声、苯和正己烷、粉尘的接害率均以微型企业最高($P < 0.05$),而其个体防护用品配备率或者总体工程防护率也均以微型企业为最低($P < 0.05$),这说明微型企业对各类危害因素的防控普遍不够重视,要引起监管部门和企业的高度重视。

综上所述,罗湖区汽修用人单位以小微型企业为主,重点职业病危害防控不容忽视,应加强重点职业病危害的管理。存在重点职业病危害的企业应增强主体责任意识,按照《中华人民共和国职业病防治法》开展职业病危害申报,加快对存在苯、正己烷的有机溶剂的无害产品替代,为接害劳动者配备有效的个人防护用品,定期维护工程防护设施,确保有效运行,定期开展职业病危害定期检测,组织接害劳动者开展职业健康检查,积极开展劳动者的职业病防治知识培训;职业卫生监督管理部门应加强监督管理,督促存在重点职业病危害的企业落实主体责任。

作者声明 本文无实际或潜在的利益冲突

参考文献

- [1] 李玉柱. 试论汽车维修行业的现状及对策 [J]. 南方农机, 2017, 48(9): 131-132.
- [2] 任迎娣, 于久愿, 李海生, 等. 两类汽修企业工作场所职业病危害因素检测情况分析 [J]. 首都公共卫生, 2016, 10(4): 162-165.
- [3] 深圳市卫生和计划生育委员会. 深圳市重点职业病监测与职业健康风险评估工作实施方案 (2017—2020 年) [A]. 2017: 1-9.
- [4] 中华人民共和国卫生部. 工作场所物理因素测量 第 8 部分: 噪声: GBZ/T 189.8—2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [5] 中华人民共和国卫生部. 工作场所物理因素测量 第 7 部 (下转第 602 页)

- [4] 韩春彩, 严源, 陈亮平, 等. 某核电厂乏燃料棒公路运输过程中的辐射风险分析 [J]. 中国辐射卫生, 2019, 28 (4):397-400;403.
- [5] 刘远良. 核电建安工程辐射安全风险分析与控制策略 [J]. 科技视界, 2018 (13):99-100.
- [6] 韦正, 宋永忠, 黄昕, 等. 移动 γ 射线探伤辐射安全风险与对策 [J]. 环境监测管理与技术, 2017, 29(3):1-4.
- [7] 金辉, 舒庆, 张柱存, 等. 某扩容 γ 辐照加工装置辐射安全分析与评价 [J]. 中国辐射卫生, 2019, 28(6):695-698;708.
- [8] 杨茂春, 陈德淦. 大亚湾核电站大修中职业照射控制的实践与经验 [J]. 辐射防护, 2004, 24(增刊 1):144-154.
- [9] 张勇. 核电站氧化运行及效果分析 [J]. 辐射防护, 2003, 23 (1):55-59.
- [10] 张勇. 核电厂辐射防护 [M]. 北京: 中国原子能出版传媒有限公司, 2011:8.
- [11] 伦振明, 高兴, 李博, 等. 大亚湾核电厂辐射防护最优化工作管理经验 [J]. 辐射防护, 2017, 37(5):287-292.
- [12] 谢文明, 左凌语, 刘禄洋, 等. 某核电厂大修非例行检修项目辐射防护最优化实践与探索 [J]. 电工技术, 2019 (23):106-107.
- [13] 贾林胜, 冯宗洋, 杨亚鹏, 等. 辐射防护最优化参数 α 值的最新估算 [J]. 辐射防护, 2018, 38(3):246-251.
- [14] 肖军, 邹冰. 当前我国含放射性物质消费品辐射安全监管探讨 [J]. 辐射防护, 2020, 40(4):353-358.
- [15] 杨珂, 冯宪勋, 袁长海, 等. 辐射防护最优化中的代价利益分析 [J]. 中国卫生经济, 2009, 28(11):64-65.
- [16] CHAM E M. Combinatorial approaches for developing upconverting nanomaterials: high-throughput screening, modeling, and applications [J]. Chem Soc Rev, 2015, 44(6):1653-1679.
- [17] 王军良, 周振山, 于广辉. 山东济宁“10·21”超剂量照射事故原因分析 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 2008, 28(2):116.
- [18] 任学明, 李肖宁, 马波阳. 某核电厂潜在表面污染风险管理探讨 [J]. 辐射防护, 2020, 40(2):120-125.
- [19] 周春林, 秦晋, 李如松, 等. 放射性工作场所表面污染及消除技术研究 [M]//刘代志. 国家安全地球物理丛书(十一)-地球物理应用前沿. 西安: 西安地图出版社, 2015:234-238.
- [20] 徐永良. 浅谈核电厂工作场所放射性空气污染应对措施 [J]. 核安全, 2020, 19(6):17-22.

收稿日期: 2022-01-10

— 2 —

(上接第 586 页)

- 分: 高温: GBZ/T 189.7—2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 工作场所物理因素测量 第 9 部分: 手传振动: GBZ/T 189.9—2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [7] 中华人民共和国卫生与计划生育委员会. 工作场所空气有毒物质测定 第 66 部分: 苯、甲苯、二甲苯和乙苯: GBZ/T 300.66—2017 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- [8] 中华人民共和国卫生与计划生育委员会. 工作场所空气有毒物质测定 第 60 部分: 戊烷、己烷、庚烷、辛烷和壬烷: GBZ/T 300.60—2017 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.
- [9] 中华人民共和国卫生部. 工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分: 总粉尘浓度: GBZ/T 192.1—2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [10] 中华人民共和国卫生部. 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—2007 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [11] 中华人民共和国卫生部. 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 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [12] 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所. 重点职业病监测与职业健康风险评估工作手册 [A]. 2016: 2-30.
- [13] 国家卫生健康委. 国家卫生健康委办公厅关于公布建设项目职业病危害风险分类管理目录的通知: 国卫办职健发〔2021〕5 号 [J]. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2021 (3):6-17.

- [14] 王磊, 魏云芳, 孙冉, 等. 北京市朝阳区汽车修理行业作业人员职业卫生现状调查 [J]. 职业与健康, 2019, 35(10):1302-1305.
- [15] 贾晋阳, 伍家琪, 杨汉彬, 等. 北京市某区 51 家汽车修理企业职业卫生管理现状分析 [J]. 职业卫生与应急救援, 2020, 38 (6):621-625.
- [16] 李汉锋, 钟剑明, 刘俊玲, 等. 深圳市福田区汽修企业职业病危害情况分析 [J]. 实用预防医学, 2019, 26(5):616-619.
- [17] 周海林, 朱少芳, 张海宏, 等. 广州汽车 4S 店职业病危害现状调查及风险评估 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 2014, 32 (4):283-285.
- [18] 柴剑荣, 钱亚玲, 路艳艳, 等. 汽车维修企业职业病危害现状及风险评估 [J]. 预防医学, 2017, 29(11):1115-1118.
- [19] 孙思红, 梁灿坤, 符传东, 等. 噪声和手传振动协同作用对工人听力的影响 [J]. 职业卫生与应急救援, 2019, 37(6):539-541.
- [20] 陈青松. 关注噪声和手传振动防控, 保障劳动者健康 [J]. 环境与职业医学, 2020, 37(4):334-336.
- [21] 孙原, 黎安琪, 王翔, 等. 低浓度苯接触工人线粒体 DNA 拷贝数的追踪研究 [J]. 职业卫生与应急救援, 2020, 38(5):447-451.
- [22] 中华人民共和国卫生与计划生育委员会. 正己烷职业危害防护导则: GBZ/T 284—2016 [S]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [23] 刘宏凯, 朱美芬, 樊海军, 等. 汽车维修行业工作场所职业危害状况分析 [J]. 工业卫生与职业病, 2008, 34:301-304.

收稿日期: 2022-04-07