

论著 DOI: 10.16369/j.oher.issn.1007-1326.2023.03.012

· 调查研究 ·

# 2021 年江苏省制造行业噪声危害调查分析

## Investigation of noise hazard in manufacturing industry in Jiangsu Province in 2021

高玥<sup>1,2</sup>, 刘啸文<sup>1,2</sup>, 王欢<sup>1,2</sup>, 韩磊<sup>1,2</sup>, 张恒东<sup>1,2</sup>GAO Yue<sup>1,2</sup>, LIU Xiaowen<sup>1,2</sup>, WANG Huan<sup>1,2</sup>, HAN Lei<sup>1,2</sup>, ZHANG Hengdong<sup>1,2</sup>

1. 江苏省疾病预防控制中心, 江苏南京 210009; 2. 江苏省预防医学会, 江苏南京 210009

**摘要:**目的 通过调查江苏省制造行业噪声职业暴露人群分布和接触水平, 揭示和剖析江苏省制造行业噪声防治方面存在的问题, 为政府及相关部门在噪声防治的科学决策方面提供有针对性的措施。方法 于 2021 年对全省 96 个县级行政区共计 1 600 家存在噪声接触岗位的制造行业用人单位进行现场调查和主动监测, 对汇总的数据进行统计学分析。结果 1 600 家企业中, 苏南地区 678 家, 苏中地区 334 家, 苏北地区 588 家。工作场所噪声岗位检测超标率差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 金属制品业、电气机械和器材制造业、非金属矿物制品业等岗位超标率较高, 分别为 17.68%、13.68%、11.73%。各行业听力异常率差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 其中非金属矿物制品业、家具制造业、金属制造业噪声岗位的听力异常检出率较高, 分别为 5.47%、4.72%、2.75%。不同规模企业的听力异常检出率差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 以小型企业和微型企业体检率和异常检出率为低。各个行业噪声危害防护设施设置情况差异和防护效果差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 以石油、煤炭及其他燃料加工业与化学原料和化学制品制造业的情况较好。听力异常检出率和岗位噪声超标率、防噪声设施有效率之间的相关性均无统计学意义 ( $r = 0.455$ 、 $-0.255$ ,  $P$  均  $> 0.05$ )。结论 制造业工作场所噪声危害防治仍然是江苏省下一步职业病防治工作的重点, 建议加强对小微型企业管理者的监管和培训。

**关键词:**制造业; 噪声危害; 现状调查; 职业病防治; 职业暴露

**中图分类号:** R135    **文献标志码:** A    **文章编号:** 1007-1326(2023)03-0316-04

**引用:** 高玥, 刘啸文, 王欢, 等. 2021 年江苏省制造行业噪声危害调查分析 [J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(3): 316-319.

噪声性听力损失 (noise-induced hearing loss, NIHL) 是继年龄相关性听力损伤 (age-related hearing loss, ARHL) 之后的第二大常见的感音神经性听力损失, 也是我国制造业中最常见的一种物理因素所致职业病<sup>[1-4]</sup>。劳动者长期暴露于高声级的噪声环境中, 还可引起神经、心血管、生殖、消化等系统的功能紊乱<sup>[5-6]</sup>。噪声性听力损失一旦发生便不可逆转, 因此预防噪声性听力损失至关重要。江苏省作为制造业大省, 接触噪声作业人员数量庞大, 本研究拟通过分析 2021 年江苏省制造行业噪声监测结果, 为政府制定噪声预防措施提供理论支撑。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象

2021 年 1—12 月, 按照《2019 年工作场所职业病危害因素监测方案》<sup>[7]</sup>, 从全省 13 个市中的 96 个

县(区)行政区划中, 根据各县(区)当地的工商登记部门掌握制造业用人单位的情况, 分类、汇总各辖区内存在的用人单位数量及基本情况, 在保证包含大型、中型、小型和微型 4 种规模类型的前提下, 随机抽取存在噪声接触岗位的制造企业进行调查。最终选取江苏省 1 600 家制造企业及其接触噪声的作业人员为调查对象。

#### 1.2 方法

##### 1.2.1 调查方法

通过现场调查和填写调查问卷等方式收集企业基本情况(包括单位名称、企业规模、行业分类、经济类型、工作场所地址、劳动者人数等)、职业病危害因素分布、职业病防治情况。噪声检测结果由各市、县、区疾病预防和控制机构按照 GBZ/T 189.82—2007《工作场所物理因素测量 第 8 部分: 噪声》<sup>[8]</sup>现场检测获得数据后汇总。检测结果的判定参照 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》<sup>[9]</sup>。行业分类参照 GB/T 4754—2017《国民经济行业分类》<sup>[10]</sup>进行划分。听力异常按照 GBZ 49—2014《职业性噪声聋的诊断》<sup>[11]</sup>

**基金项目:** 江苏省自然科学基金(BK20201485); 江苏省卫生健康委重点项目(ZD2021024)

**作者简介:** 高玥(1993—), 女, 硕士, 助理研究员

**通信作者:** 张恒东, 主任医师, E-mail: hd-zhang@263.net

进行判定。

在判定防护设施的设置情况和防护效果时,各市区县由经验丰富的现场检测人员参照 GBZ/T 194—2007《工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范》、GBZ/T 195—2007《有机溶剂作业场所个人职业病防护用品使用规范》中的防护控制措施设计标准,调查企业工作场所中是否设置了针对噪声危害的防护设施,以判断是否符合标准;同时并勾选防护效果(有效:隔声、吸声、消声、减振等防护设施充分且定期维护保养;部分有效:防护设施充分但不定期维护保养或不充分;无效:如隔声设施的密闭性很差,或没有使用合格的隔声材料,如冷轧企业轧机操作室的门窗无法密闭,或者没有使用隔声材料)。

### 1.2.2 质量控制

按照统一方法、统一标准及控制原则开展监测工作,对所有数据进行线上审核,并随机抽取 10% 样本(并保证各县区至少 1 家)进行现场验证,对数据出现明显异常或可疑的,重新核对数据或者进行现场采样复测。

### 1.2.3 统计学分析

调查及检测结果汇总后采用 Excel 2010 和 SPSS 22.0 软件进行数据录入和统计学分析。计数资料以率表示,组间比较采用  $\chi^2$  验检;不满足正态分布的两组数据的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析。检验水准  $\alpha = 0.05$ (双侧)。

## 2 结果

### 2.1 受调查行业基本情况

本次调查的存在噪声接触岗位的制造企业共 1 577 家。按照行业分类,数量从多到少依次包括:非金属矿物制品业 562 家,金属制品业 389 家,通用设备制造业 158 家,家具制造业 151 家,汽车制造业 117 家,化学原料和化学制品制造业 75 家,印刷和记录媒介复制业 53 家,有色金属冶炼和压延加工业 33 家,黑色金属冶炼和压延加工业 30 家,石油、煤炭及其他燃料加工业 9 家。

按照地区分类:苏南地区 678 家,包括南京市 228 家、无锡市 113 家、镇江市 60 家、苏州市 178 家、常州市 99 家;苏中地区 334 家,包括南通市 119 家、扬州市 122 家、泰州市 93 家;苏北地区 588 家,包括徐州市 182 家、连云港市 42 家、盐城市 155 家、淮安市 144 家、宿迁市 65 家。

### 2.2 2021 年江苏省制造行业噪声危害因素分布及接触情况

调查结果显示江苏省制造业各行业之间的岗位检测超标率[> 85 dB(A)]差异有统计学意义( $\chi^2 = 898.17, P < 0.001$ ),其中金属制品业、电气机械和器材制造业、非金属矿物制品业等岗位超标率较高,分别为 17.68%、13.68%、11.73%。见表 1。

表 1 2021 年江苏省制造行业噪声危害因素分布及接触情况

行业	岗位检测结果		
	检测样本数	测量范围/dB(A)	超标点数(超标率/%)
家具制造业	675	70.00 ~ 99.80	42(6.22)
印刷和记录媒介复制业	231	70.40 ~ 90.60	15(6.49)
石油、煤炭及其他燃料加工业	292	70.20 ~ 85.50	0(0)
化学原料和化学制品制造业	809	70.00 ~ 96.40	9(1.11)
非金属矿物制品业	2 003	70.00 ~ 104.00	235(11.73)
黑色金属冶炼和压延加工业	758	70.00 ~ 101.20	65(8.58)
有色金属冶炼和压延加工业	237	70.80 ~ 99.70	17(7.17)
金属制品业	3 004	70.00 ~ 113.40	531(17.68)
通用设备制造业	917	70.00 ~ 98.40	79(8.62)
汽车制造业	1 710	70.00 ~ 108.60	106(6.20)
电气机械和器材制造业	278	70.60 ~ 95.20	38(13.68)
合计	10 914	70.00 ~ 113.40	1 137(10.42)

### 2.3 2021 年江苏省制造行业噪声危害因素健康检查情况

1 600 家制造企业中,噪声接触人员共 63 131 人,实际体检人数为 49 234 人,体检率为 77.99%,其中以石油、煤炭及其他燃料加工业、化学原料和化学制品制造业的职业健康体检率为高,家具制造业的体检率最低。制造业各个行业之间的听力异常检出率差异有统计学意义( $\chi^2 = 667.361, P < 0.001$ ),其中非金属矿物制品业、家具制造业、金属制造业噪声岗位的听力异常检出率较高,分别为 5.47%、4.72%、2.75%;其余超过 2.0% 的行业包括通用设备制造业、汽车制造业。见表 2。

### 2.4 不同规模企业情况

本次调查大型企业 26 家,占 2%,中型 142 家,占 9%;小型企业 879 家,占 55%,微型企业 553 家,占 53%。不同规模企业的听力异常检出率差异有统计学意义( $\chi^2 = 657.88, P < 0.001$ )。其中,以小型企业和微型企业的体检率和异常检出率为低。

### 2.5 职业病危害防护情况

制造行业防噪设施设置情况:“有”防噪设施设置的企业占 53.72%、“部分有”占 10.87%、“无”占 35.41%;在设置了防噪设施的企业中,防护效果“有效”的企业占 69.67%,“部分有效”占 29.93%,“无效”占 0.40%。各个行业噪声危害防护设施设置情况差异和防护效果差异有统计学意义( $\chi^2 = 25.362$ 、

表 2 江苏省制造行业噪声危害因素健康检查情况

行业	接触人数	实检人数	体检率/%	异常人数	异常率/%
家具制造业	3 101	1 504	48.50	71	4.72
印刷和记录媒介复制业	1 179	898	76.17	14	1.56
石油、煤炭及其他燃料加工业	2 976	2 979	100.10 <sup>①</sup>	15	0.50
化学原料和化学制品制造业	5 196	5 391	103.75 <sup>①</sup>	21	0.39
非金属矿物制品业	10 142	7 207	71.06	394	5.47
黑色金属冶炼和压延加工业	9 021	7 857	87.10	25	0.32
有色金属冶炼和压延加工业	1 421	1 257	88.46	6	0.48
金属制品业	16 146	12 381	76.68	341	2.75
通用设备制造业	4 721	3 307	70.05	82	2.48
汽车制造业	7 325	5 419	73.98	145	2.68
电气机械和器材制造业	1 903	1 034	54.34	17	1.64
合计	63 131	49 234	77.99	1 131	2.30

注:①由于企业的体检名单中包含了一部分外包人员,该类人群具有流动性,未统计进入接触总人数里,所以一些行业的体检人数高于接触人数。

表 3 江苏省制造行业噪声危害因素健康检查情况

行业规模	接触人数	实检人数	体检率/%	异常人数	异常率/%
大	15 801	15 114	95.65	67	0.44
中	18 024	14 883	82.57	246	1.65
小	25 713	17 524	68.15	697	3.98
微	3 593	1 713	47.68	121	7.06
合计	63 131	49 234	77.99	1 131	2.30

18.209,  $P < 0.05$ ), 其中均以石油、煤炭及其他燃料加工业与化学原料和化学制品制造业的情况较好。见表 4。

## 2.6 听力异常检出率和其他指标的相关性

应用 Spearman 秩相关分析 11 个行业听力异常检出率和噪声超标率、防噪声设施有效率之间的相关性,结果显示其相关性均无统计学意义( $r = 0.455$ 、 $-0.255$ ,  $P$  均  $> 0.05$ )。见表 5。

表 4 不同制造行业防护设施和效果

行业	不同防噪设施设置情况企业数(占比/%)			不同防护效果企业数(占比/%)		
	有	部分有	无	有效	部分有效	无效
家具制造业	70(46.36)	11(7.28)	70(46.36)	60(74.07)	21(26.25)	0(0)
印刷和记录媒介复制业	25(47.17)	6(11.32)	22(41.51)	21(67.74)	10(32.26)	0(0)
石油、煤炭及其他燃料加工业	7(77.78)	1(11.11)	1(11.11)	7(87.50)	1(12.50)	0(0)
化学原料和化学制品制造业	53(70.67)	4(5.33)	18(24.00)	51(89.47)	6(10.53)	0(0)
非金属矿物制品业	279(49.64)	53(9.43)	230(40.93)	228(68.67)	104(31.33)	0(0)
黑色金属冶炼和压延加工业	17(56.67)	5(16.67)	8(26.67)	13(59.09)	9(40.91)	0(0)
有色金属冶炼和压延加工业	19(57.58)	1(3.03)	13(39.39)	15(75.00)	5(25.00)	0(0)
金属制品业	196(50.39)	59(15.17)	134(34.45)	164(64.31)	88(34.51)	3(1.18)
通用设备制造业	85(53.80)	20(12.66)	53(33.54)	73(69.52)	31(29.52)	1(0.95)
汽车制造业	75(64.10)	11(9.40)	31(26.50)	63(73.26)	23(26.74)	0(0)
电气机械和器材制造业	10(43.48)	2(8.70)	11(47.83)	8(66.67)	4(33.33)	0(0)
合计	836(53.72)	173(10.87)	591(35.41)	703(69.67)	302(29.93)	4(0.40)

表 5 制造行业听力异常检出率和其他指标的相关性分析

行业	噪声检出率/%	岗位超标率/%	防噪声设施有效率/%
家具制造业	4.72	18.72	74.39
印刷和记录媒介复制业	1.56	13.76	69.70
石油、煤炭及其他燃料加工业	0.50	3.85	87.50
化学原料和化学制品制造业	0.39	4.07	91.67
非金属矿物制品业	5.47	21.01	68.18
黑色金属冶炼和压延加工业	0.32	12.26	59.09
有色金属冶炼和压延加工业	0.48	27.64	76.19
金属制品业	2.75	27.6	64.48
通用设备制造业	2.48	14.92	70.91
汽车制造业	2.68	25.28	73.26
电气机械和器材制造业	1.64	23.23	69.23
$r$ 值	0.455	-0.255	
$P$ 值	0.160	0.450	

## 3 讨论

长期暴露在高声级的噪声环境中会造成耳蜗

毛细胞受损,从而发展成永久性的听力阈值位移<sup>[12]</sup>。近年来江苏省制造业发展迅猛,但随之暴露出的职业病危害也越来越严重,NIHL 不仅影响作业人员的健康,还会给社会带来极大的负担。

从地区分布来看,江苏省工业基础雄厚且发展迅速,企业类别复杂。本次调查分析结果显示南京、徐州、苏州、盐城等城市的存在接触噪声岗位的制造业用人单位数量最多,分别占比 14.25%、11.38%、11.13%、9.69%;宿迁、镇江、连云港、扬州等地的用人单位数量相对较少。可能是因为苏南地区经济发达,外企和私营企业数量较多,其中私营企业大多以小微型为主。徐州市作为老牌工业重地,金属和非金属矿物制品业分布相对较多。盐城市则是因为最近几年为发展经济,引入大量外资企业,依靠沿河地区建立了很多化工工业园区。

岗位检测结果显示金属制品业岗位超标率较

高,该行业超标率较高的原因主要是因为该行业集中了大量的抛光、锻造、切割、打磨等岗位,该类岗位由于技术工艺限制,产生的噪声声级高,降噪设施设置的成本和难度大。因此,在目前的条件下,可建议采取减少工人接触时间,敦促工人工作期间严格佩戴耳塞等措施来减少噪声危害。

本次调查结果显示,家具制造业体检率最低,而听力异常检出率较高,这和家具制造业以小微企业为主,员工流动性较大,职业卫生管理人员文化水平普遍较低,企业不注重职业卫生管理有关<sup>[13]</sup>。除了家具制造业,非金属矿物制品业、金属制品业噪声岗位的体检异常率偏高。究其原因可能是因非金属矿物制品业主要为陶瓷和水泥制造企业,在球磨、抛光、水泥生产等岗位的设备运行时会产生较大的噪声;金属制造业由于工艺流程较为复杂,需求量较大,企业在注重生产的同时往往会忽视职业安全<sup>[14]</sup>,这些都提示制造行业企业管理者对职业卫生管理的重视程度不足,仍需进一步加强思想意识的提升。

从现场防护设施设置的调查结果看,石油、煤炭及其他燃料加工业和化学原料和化学制品制造业职业危害防护情况较好,究其原因可能是该行业多以大中型企业为主,生产自动化程度高,职业健康管理相对较为完善。但总体来说全省被调查企业噪声危害防护设施有效率偏低。

对听力异常检出率与各个行业噪声超标率、防噪声设施有效率进行相关性分析,结果发现虽然分别呈现出正相关和负相关的倾向( $r = 0.455, -0.255$ ),但是其相关性均无统计学意义( $P > 0.05$ ),说明噪声防护工作的复杂与困难。随着工业化进程的不断加快,噪声环境也变得复杂多样。钱佩谊等<sup>[15]</sup>发现噪声暴露特征与高频听力损失之间存在着一定的剂量-反应关系,今后可将累积噪声暴露量(cumulative noise exposure, CNE)和峰度作为辅助指标,为防治工作场所噪声危害提供理论依据。

本次调查的小微型企业体检率低于大、中型企业,异常率却高于大、中型企业,与陈冲等<sup>[16]</sup>的调查结果相一致。小微型企业缺乏具备专业知识的管理人员,管理制度相对混乱,很多企业以外包或者临时工的形式雇佣工人,管理人员自身个体防护的意识不强,受专业培训等机会少,工人对自身健康的关注度也不高,加上流动性大,很难实施监管,属于职业病危害转嫁对象的主力,所以他们是行政部门职业病监管和防治的重点和难点。企业管理人员是职业病防治工作中的关键一环,他们对于提升企业

职业危害管理水平,保障劳动者职业健康起到关键性作用,理应作为今后职业病防治工作的突破口,因此应进一步加强对其开展业务培训及监督管理。

**致谢** 对为本项目提供支持与帮助的各重点职业病监测机构、职业健康检查机构和职业病诊断机构表示真诚的谢意

**作者声明** 本文无实际或潜在的利益冲突

### 参考文献

- [1] 王旭波,辛佳芮,施志豪,等.三个制造业中稳态噪声与复杂噪声暴露特征[J].卫生研究,2022,51(3):504-508.
- [2] 周莉芳,谢红卫,邹华,等.木质家具制造业和纺织业工人噪声接触特征调查[J].中华劳动卫生职业病杂志,2021,39(7):507-510.
- [3] 李阳,郭鑫,闫皓,等.汽车制造业噪声联合手传振动对噪声性听力损失的影响[J].首都食品与医药,2021,28(15):95-96.
- [4] ZHANG X, NI Y, LIU Y, et al. Screening of noise-induced hearing loss (NIHL)-associated SNPs and the assessment of its genetic susceptibility[J]. Environ Health, 2019, 18(1):30.
- [5] MIRZA R, KIRCHNER D B, DOBIE R A, et al. Occupational noise-induced hearing loss [J]. J Occup Environ Med, 2018, 60(9):e498-e501.
- [6] METIDIERI M M, RODRIGUES H F, ILHO F J, et al. Noise-induced hearing loss (NIHL); literature review with a focus on occupational medicine [J]. Int Arch Otorhinolaryngol, 2013, 17(2):208-212.
- [7] 江苏省卫生健康委员会.江苏省卫生健康委员会关于印发江苏省2019年工作场所职业病危害因素监测工作方案的通知[A]. 2019-09-15.
- [8] 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.
- [9] 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,2008.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验总局.国民经济行业分类:GB/T 4754—2011[S].北京:中国标准出版社,2011.
- [11] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.职业性噪声聋的诊断:GBZ 49—2014[S].北京:人民卫生出版社,2014.
- [12] DING T, YANA, LIU K. What is noise-induced hearing loss? [J]. Br J Hosp Med (Lond), 2019, 80(9):525-529.
- [13] 雷松.金属加工业复杂噪声职业暴露及其导致听力损失风险评估研究[D].石河子:石河子大学,2019.
- [14] 黄斌.苏州市木制家具制造行业职业卫生现状调查[D].苏州:苏州大学,2014.
- [15] 钱佩谊,辛佳芮,陈莹琦,等.制造业工人噪声暴露特征与高频听力损失关系[J].中国职业医学,2022,49(1):48-51;56.
- [16] 陈兵,滕冲.南通市某区小微企业重点职业病危害现况调查[J].职业卫生与应急救援,2020,38(5):475-477;492.

收稿日期:2022-10-12