

论著 DOI: 10.16369/j.ohcr.issn.1007-1326.2025.230661

· 调查研究 ·

全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构能力现状调查

National survey on capacity status of provincial-level technical support institutions for occupational hazard engineering control

刘泽权, 孙梦源, 王海椒, 张伟军, 陈明凤

LIU Zequan, SUN Mengyuan, WANG Haijiao, ZHANG Weijun, CHEN Mingfeng

国家卫生健康委职业安全卫生研究中心, 国家卫生健康委粉尘危害工程防护重点实验室, 北京 102308

摘要: 目的 了解全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构的能力现状, 为政府部门制定职业病危害工程防护技术支撑网络建设规划提供依据。方法 采用问卷调查法, 对全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构的人才建设、场所建设、仪器设备配置等方面进行调查分析。结果 截至 2023 年 10 月 31 日, 全国共有 56 家省级职业病危害工程防护技术支撑机构, 机构性质以卫生系统直属单位(20 家)为主, 其中疾病预防控制中心 12 家、职业病防治院 8 家; 64.3%(36 家)的机构建设形式为自主建设, 35.7%(20 家)的机构为联合建设; 开展防尘类工作的机构数量最多(40 家)。专业实验室总建筑面积约 5.6 万 m², 防毒类实验室设置率最高(65.8%, 25/38)。专业技术人员共有 3 196 人, 可分为防尘、防毒、防噪及防电离辐射 4 类, 大学本科及以上学历占比分别为 94.9%、94.4%、96.1%、95.9%; 专业背景以预防医学为主, 职称以中级、高级为主。职业病危害工程防护研究设备配置以现场检测设备为主, 缺少工程防护实验装置; 工程防护研究能力能够达到《国家卫生健康委关于加强职业病防治技术支撑体系建设的指导意见》要求的防尘、防毒、防噪及防电离辐射 4 类机构数量分别为 14 家(占 35.0%)、17 家(占 44.7%)、14 家(占 36.8%)、14 家(占 46.7%)。结论 我国省级职业病危害工程防护技术支撑机构存在区域发展不均衡、工程类专业人才和专业设备短缺、支撑能力不足等情况。须进一步完善省级技术支撑机构布局, 强化政策支持引导, 探索建立机构高质量发展的长效机制, 提升职业病危害工程防护技术支撑能力。

关键词: 职业病危害; 工程防护; 技术支撑机构; 专业防护; 现状

中图分类号: R132 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1326(2025)03-0336-05

引用: 刘泽权, 孙梦源, 王海椒, 等. 全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构能力现状调查[J]. 职业卫生与应急救援, 2025, 43(3): 336-339; 353.

职业病危害工程防护技术作为从源头控制与消除工作场所中职业病危害的关键手段, 已被证实是经济有效的职业病一级预防措施^[1-3]。然而, 相较于职业病监测评估、诊断救治等防治技术的快速发展, 我国职业病危害工程防护技术支撑体系建设仍显滞后。为系统提升我国职业病危害工程防护技术能力, 国家卫生健康委于 2020 年颁布《关于加强职业病防治技术支撑体系建设的指导意见》^[4](以下简称《指导意见》), 明确提出构建“国家-行业(领域)-省”三级职业病危害工程防护技术支撑网络。其中, 省级层面要设立工程防护技术指导中心, 重点开展职业病危害工程防护及个体防护的标准研究、技术

研发与推广应用^[5]。为评估省级职业病危害工程防护技术支撑机构建设进展, 国家卫生健康委职业安全卫生研究中心于 2023 年组织实施了全国范围的现状调查, 旨在系统分析省级职业病危害工程防护技术支撑机构的能力现状、突出问题及发展趋势, 为后续政策优化提供实证依据。现将本次调查结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

调查对象为全国 31 个省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团(合计 $n = 32$)的省级职业病危害工程防护技术支撑机构, 所有机构均经过省级卫生健康委发文认定。纳入机构类型包括开展粉尘、毒物、噪声和电离辐射等主要职业病危害因素的工

基金项目: 国家卫生健康委职业健康司委托项目(zyzx-qt-2023-067)

作者简介: 刘泽权(1985—), 男, 博士, 副研究员

通信作者: 王海椒, E-mail: wanghaijiao202202@163.com

程治理与防护技术研究的疾病预防控制机构、职业病防治院、国有企业、高等院校及科研院所等。

1.2 研究方法

通过国家“职业病防治技术支撑机构管理模块”信息化平台进行数据采集。由各省级卫生健康主管部门组织辖区内省级职业病危害工程防护技术支撑机构人员进行标准化填报,调查内容包括机构基本情况、场所建设、人才建设、仪器设备配置等。所有数据均为 2023 年度情况,统计截止日期为 2023 年 10 月 31 日。对照《国家卫生健康委关于加强职业病防治技术支撑体系建设的指导意见》(国卫职健发[2020]5 号)的技术要求,对省级职业病危害工程防护技术支撑机构的人才建设、设备配置的合理性进行系统评估。

1.3 质量控制

(1) 原始数据由各省级职业病危害工程防护技术支撑机构的专业技术人员填写,经单位负责人审核后提交;(2) 国家卫生健康委职业安全卫生研究中心专业人员对数据进行复核,对异常值及数据矛盾项进行溯源核查,确保数据真实可靠。

2 结果

2.1 机构基本情况

全国 31 个省(自治区、直辖市)及新疆生产建设兵团中,共有 25 个省份建立了省级职业病危害工程防护技术支撑机构,机构总数达 56 家。机构类型分布:卫生系统直属单位 20 家(占 35.7%,含疾病预防控制中心 12 家、职业病防治院 8 家),国有企业 11 家(占 19.6%),高等院校 12 家(占 21.4%),科研院所 12 家(占 21.4%),其他类型(福建省辐射环境监督站)1 家(占 1.8%)。在建设模式方面,64.3%(36 家)的机构为自主建设,35.7%(20 家)的机构为联合建设。各机构开展的工程防护技术支撑工作主要包括防尘(40 家,占 71.4%)、防毒(38 家,占 67.9%)、防噪(38 家,占 67.9%)及防电离辐射(30 家,占 53.6%),部分机构同时开展多项防护技术支撑工作,见表 1。

2.2 工作场所建设情况

全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构场所总建筑面积达 38.8 万 m²,其中专业实验室建筑面积约 5.6 万 m²,占总建筑面积的 14.4%。专业实验室按功能划分为防尘、防毒、防噪、防电离辐射 4 类,其中防毒实验室的设置率最高(65.8%,25/38),其次是防尘实验室(62.5%,25/40),防噪实验室设置率为 57.9%(22/38),防电离辐射实验室设置率最

低(50%,15/30),但其平均面积最大,达 1 186 m²。见表 2。部分机构同时设有多类实验室。

表 1 省级职业病危害工程防护技术支撑机构分布

(n = 32)

机构分布	防尘机构		防毒机构		防噪机构		防电离辐射机构	
	数量	省份数	数量	省份数	数量	省份数	数量	省份数
6	1	4	1	4	2	4	2	3
5	1	3	3	3	1	2	8	2
4	2	2	6	2	6	1	14	1
3	4	1	15	1	15	0	8	0
2	8	0	7	0	8			
1	9							
0	7							

注:其中“省份数”是指拥有相应数量机构的省级行政区数量。

表 2 全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构工程防护实验室建设情况

实验室类型	设置实验室机构数	实验室设置率/%	专业实验室建筑面积/m ²	实验室机构平均面积/m ²
防尘	25	62.5	13 351	534
防毒	25	65.8	19 877	795
防噪	21	55.3	4 593	219
防电离辐射	15	50	17 788	1 186

注:实验室设置率 = 设立实验室机构数/开展支撑工作机构数 × 100%。

2.3 人才建设情况

2.3.1 专业技术人员构成

全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构共有专业技术人员 3 196 人,按技术领域可分为防尘、防毒、防噪及防电离辐射 4 类,见表 3。各领域技术人员在学历结构、职称分布及专业背景方面呈现以下特征。

防尘技术人员 913 人,学历以大学本科为主(占 44.5%),职称以中、高级为主(占 80.8%)。专业背景:公共卫生与预防医学(占 24.4%)、矿业工程(占 15.1%)、环境科学与工程(占 14.5%)、安全科学与工程(占 12.0%)、材料科学(占 7.6%)、通风工程(占 5.6%)及其他(占 20.8%)。

防毒技术人员 1 029 人,学历以大学本科为主(占 47.4%),职称以中、高级为主(占 78.6%)。专业背景:公共卫生与预防医学(占 22.7%)、化学(占 18.7%)、环境科学与工程(占 12.9%)、化工与制药(占 8.8%)、安全科学与工程(占 8.2%)、材料科学(占 3.9%)、通风工程(占 3.1%)及其他(占 21.7%)。

防噪技术人员 644 人,学历以硕士为主(占 43.8%),职称以中、高级为主(占 82.3%)。专业背景:公共卫生与预防医学(占 33.1%)、环境科学与

工程(占 14.3%)、安全科学与工程(占 12.4%)、机械工程(占 7.1%)、材料科学(占 7.0%)、物理学(占 2.0%)及其他(占 24.1%)。

防电离辐射技术人员 507 人, 学历以大学本科为主(占 45.8%), 职称以中、高级为主(占 81.3%)。专业背景:公共卫生与预防医学(占 26.2%)、核工程(占 10.3%)、放射医学(占 8.9%)、核物理(占 5.9%)、安全科学与工程(占 5.5%)、放射化学(占 3.4%)及其他(占 39.8%)。

表 3 专业技术人员情况 [人数(占比/%)]

特征	防尘人员	防毒人员	防噪人员	防电离辐射人员
学历				
博士	100(11.0)	148(14.4)	72(11.2)	37(7.3)
硕士	360(39.4)	335(32.6)	282(43.8)	217(42.8)
大学本科	406(44.5)	488(47.4)	265(41.1)	232(45.8)
大学专科及以下	47(5.1)	58(5.6)	25(3.9)	21(4.1)
合计	913	1 029	644	507

2.3.2 机构人才队伍建设情况

省级职业病危害工程防护技术支撑机构人才建设要求是各类专业技术人员的学历中大学本科及以上人员比例 $\geq 75\%$ 。本研究调查显示,防尘、防毒、防噪、防电离辐射技术人员大学本科及以上学历占比分别为 94.9%、94.4%、96.1%、95.9%, 均满足要求。人才建设满足要求的机构占比:防尘工作机构 97.5% (39/40), 防毒工作机构 100% (38/38), 防噪工作机构 100% (38/38), 防电离辐射机构 93.3% (28/30)。

2.4 仪器设备配置现状

职业病危害工程防护研究设备包括防尘、防毒、防噪、防电离辐射 4 类, 全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构仪器设备配置情况见表 4。

(1) 防尘类设备:77.5% (31/40) 的防尘工作机构配置了防尘类设备, 平均每家机构配备 3.1 种。要求配置的 4 种设备的配置率为 35.0% ~ 77.5%, 9 家防尘工作机构(22.5%)能够达到《指导意见》要求。

(2) 防毒类设备:73.4% (28/38) 的防毒工作机构配置了防毒类设备, 平均每家机构配备 2.7 种。要求配置的 4 种设备的配置率为 26.3% ~ 71.0%, 8 家防毒工作机构(21.0%)能够达到《指导意见》要求。

(3) 防噪类设备:76.3% (29/38) 的防噪工作机构配置了防噪类设备, 平均每家机构配备 2.2 种。要

求配置的 3 种设备的配置率为 26.3% ~ 44.7%, 6 家防噪工作机构(15.7%)能够达到《指导意见》要求。

(4) 防电离辐射类设备:70.0% (21/30) 的防电离辐射工作机构配置了防电离辐射类设备, 平均每家机构配备 4 种。要求配置的 4 种设备的配置率为 53.3% ~ 70.0%, 15 家防电离辐射工作机构(50.0%)能够达到《指导意见》要求。

表 4 职业病危害工程防护研究设备配置情况

设备类型	设备名称	已配置的机构数	配置率/%
防尘 (n = 40)	全室通风实验装置 ^①	14	35.0
	局部通风除尘实验装置 ^①	17	42.5
	工业通风管道系统 ^①	14	35.0
	粉尘检测仪器设备 ^①	31	77.5
防毒 (n = 38)	尘源特性测试平台	11	27.5
	个体防护用品质量测试检测系统	10	25.0
	全室通风实验装置 ^①	12	31.5
	局部通风实验装置 ^①	16	42.1
防噪 (n = 38)	工业通风管道系统 ^①	10	26.3
	化学毒物检测仪器设备 ^①	27	71.0
	个体防护用品质量测试检测系统	10	26.3
	声学和减振材料性能测试系统 ^①	10	26.3
防电离辐射 (n = 30)	实验室和现场噪声测试系统 ^①	26	68.4
	人体和机械振动测试系统 ^①	17	44.7
	护听器防护性能和验证测试系统	11	28.9
	工作场所放射防护测量设备 ^①	21	70.0
	放射性核素检测分析设备 ^①	16	53.3
	放射毒理及生物效应研究设备	6	20.0
	个人剂量测量装置 ^①	18	60.0
	氡及氡子体测量装置 ^①	19	63.3
	放射防护器材防护性能测试设备	2	6.6
	个体防护技术研究设备	2	6.6

注: ① 指省级职业病危害工程防护技术支撑机构要求配置的设备。配置率 = 已配置的机构数/开展支撑工作机构数 $\times 100\%$ 。

2.5 研究能力情况

职业病危害工程防护研究能力包括防尘、防毒、防噪、防电离辐射 4 类, 全国省级职业病危害工程防护技术支撑机构工程防护研究能力情况, 见表 5。

(1) 粉尘危害工程防护研究能力:77.5% (31/40) 的防尘工作机构具有粉尘防护研究能力, 平均每家机构具备 4.3 种。要求具有的 5 种能力具备率为 47.5% ~ 67.5%, 14 家防尘工作机构(35.0%)能够达到《指导意见》要求。

(2) 毒物危害工程防护研究能力: 81.6% (31/38) 的防毒工作机构具有毒物防护研究能力, 平均每家机构具备 2.8 种。要求具有的 2 种能力具备率分别为 73.7%、50.0%, 17 家防毒工作机构 (44.7%) 能够达到《指导意见》要求。

(3) 噪声危害工程防护研究能力: 73.7% (28/38) 的防噪工作机构具有噪声防护研究能力, 平均每家机构具备 2.7 种。要求具有的 3 种能力具备率为 36.8% ~ 63.2%, 14 家防噪工作机构 (36.8%) 能够达到《指导意见》要求。

(4) 电离辐射危害工程防护研究能力: 73.3% (22/30) 的防电离辐射工作机构具有电离辐射防护研究能力, 平均每家机构具备 2.7 种。要求具有的 3 种能力具备率为 53.3% ~ 66.7%, 14 家防电离辐射工作机构 (46.7%) 能够达到《指导意见》要求。

表 5 职业病危害工程防护研究能力情况

能力类型	能力名称	具备相应能力的机构数	具备率/%
防尘 (n = 40)	减尘技术研究 ^①	23	57.5
	降尘技术研究 ^①	24	60.0
	抑尘技术研究 ^①	19	47.5
	除尘技术研究 ^①	22	55.0
	粉尘监测技术研究 ^①	27	67.5
防毒 (n = 38)	个体防护技术研究	17	42.5
	有毒物质净化技术研究	16	42.1
	有毒作业模拟仿真研究	14	36.8
	毒物危害监测技术研究 ^①	28	73.7
	毒物危害工程防护技术研究 ^①	19	50.0
防噪 (n = 38)	个体防护技术研究	11	28.9
	吸声材料性能研究	9	23.7
	隔声材料性能研究	9	23.7
	减振材料性能研究	10	26.3
	隔声技术研究 ^①	24	63.2
防电离 辐射 (n = 30)	消声技术研究 ^①	17	44.7
	减振技术研究 ^①	14	36.8
	个体防护技术研究	18	47.4
	辐射防护技术研究 ^①	20	66.7
	放射性测量技术研究 ^①	16	53.3
防电离 辐射 (n = 30)	个人剂量监测技术研究 ^①	16	53.3
	放射毒理及生物效应研究	12	40.0
	放射防护器材防护性能研究	6	20.0
	个体防护技术研究设备	20	66.7

注: ①指省级职业病危害工程防护技术支撑机构要求具备的能力。具备率 = 已具备能力的机构数/开展支撑工作机构数 × 100%。

3 讨论

近年来, 我国高度重视职业病危害工程防护源

头治理工作, 强调工程防护技术支撑能力建设, 通过发布《国家职业病防治规划(2021—2025 年)》, 明确了国家、省级工程防护技术支撑体系建设原则、目标和任务; 在《关于加强职业病防治技术支撑体系建设的指导意见》中确定了省级支撑机构的人员、场所、设备和支撑能力建设标准, 并通过《职业病防治机构提质合规行动》, 积极推动省级疾控中心、职防院所尽快提升工程防护治理能力, 抓好先进适宜技术的筛选评估和推广应用工作。本次调查显示, 截至 2023 年 10 月, 全国已有 25 个省份建立了省级职业病危害工程防护技术支撑机构, 机构数量已增加至 56 家, 各地的职业病危害工程防护技术支撑能力不断提升。但在机构建设上仍存在以下不足: (1) 区域发展不均衡。全国仍有 7 个省份尚未建立省级职业病危害工程防护技术支撑机构。在已经建立省级技术支撑机构的省份中, 还有个别省份没有建立完整的防尘、防毒、防噪、防电离辐射 4 类机构。(2) 专业技术人员专业结构不合理。各类机构中专业人员的专业背景仍是预防医学专业占比最高, 与工程防护技术相关的化学、物理、通风工程、材料等专业比例较低, 工程类专业人才不足。(3) 专业设备配置与《指导意见》要求存在较大差距。近半数的技术支撑机构没有设立专业实验室, 4 类机构均有约 30% 的机构没有配置相应的专业设备, 超过 50% 的机构设备配置不达标。专业设备中现场检测设备配置率最高, 而用于工程控制的实验装置配置率较低。(4) 工程防护研究能力较弱。对照《指导意见》所列的各项研究能力, 技术支撑机构具备率从 20% 到 73.7% 不等, 在研究能力上还存在短板。职业病危害防护工程为专业交叉领域, 我国从事工程防护的机构主要来自环保、安全、暖通等领域, 该项工作在疾控中心、职防院所中尚处于起步阶段。目前, 省级技术支撑机构是由各省卫生健康部门根据本省现有开展工程防护工作的机构情况进行挂牌认定的, 主要依赖机构自主建设, 因此, 出现了各省机构建设进度不一、工程类专业人才和专业设备短缺、支撑能力不足等现象。

为进一步推进省级技术支撑机构建设, 建议: (1) 在政府层面, 加强顶层设计, 不断调整优化各类专业工程防护技术支撑机构布局^[6]。强化政策支持引导, 落实经费预算、仪器设备、工作场所等保障措施, 帮助机构填补专业实验室建设的空白。(2) 在机构层面, 加强人才队伍建设, 重点引进职业卫生工程及相关理工类专业背景技术人员, 不断优化专

(下转第 353 页)

- [2] 郑小坚,张志峰,张瑜,等.上海院前急救体系现代化发展的数字化转型[J].职业卫生与应急救援,2023,41(6):751-756.
- [3] 邓贵芳,孙涛,耿聆,等.北京市院前急救人员工作满意度调查及影响因素研究[J].中国现代医生,2024,62(11):54-57.
- [4] 夏春花,李会,梅瑰,等.院前急救护理人员职业倦怠现状及其相关影响因素分析[J].临床医药实践,2024,33(7):549-552.
- [5] WEISS D J, DAWIS R V, ENGLAND G W. Manual for the Minnesota satisfaction questionnaire: Minnesota studies in vocational rehabilitation [M]. Minneapolis: Industrial Relations Center, University of Minnesota, 1967.
- [6] IGALENS J, ROUSSEL P. A study of the relationships between compensation package, work motivation and job satisfaction[J]. J Organ Behav, 1999, 20(7): 1003-1025.
- [7] 付英杰,王健,孙晓杰,等.山东省三甲医院临床医生工作满意度及影响因素研究[J].中国卫生事业管理,2023,40(2):89-94.
- [8] 陈海梅,张敏,沙悦,等.医生职业倦怠现状及危险因素研究:基于系统性综述[J].职业卫生与应急救援,2024,42(3):385-391.
- [9] 张姝玥,许燕,蒋奖. Maslach 倦怠量表-服务行业版在警察中的修订及应用分析[J].中国心理卫生杂志,2006,20(2):85-88.
- [10] 李超平,时勘,罗正学,等.医护人员工作倦怠的调查[J].中国临床心理学杂志,2003,11(3):170-172.
- [11] 房琳琳.青岛市公立医院护理人员职业倦怠现状及影响因素分析[D].青岛:青岛大学,2024.
- [12] 陈志,张文中.我国院前急救人才队伍建设探析[J].中国卫生人才,2020(3):16-21.
- [13] 胡苏珍,李常路,潘桃,等.院前急救医生工作满意度在付出-回报失衡和离职意愿间的中介效应[J].医药前沿,2025,15(10):7-11.
- [14] 邱洁,蒋素霞,季新军,等.院前急救医生队伍建设困境和解决思路[J].办公室业务,2022,(20):134-136.
- [15] 王韧,刘芳羽,钟婷,等.北京市院前急救专业技术人力资源现况及优化策略[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2023,18(7):871-874.
- [16] 黄海锋,陈卓琳,廖梓德,等.云浮市院前医疗急救服务现状、存在的问题及对策研究[J].中国公共卫生管理,2024,40(3):375-377.
- [17] 张玲妍.突发公共卫生事件院前急救应急队伍建设与管理实践探讨——以青岛市院前急救应急队伍建设为例[J].中国公共卫生管理,2024,40(1):146-150.
- [18] 刘丽爽,王虎军,刘秀,等.药物临床试验协调员的职业倦怠与工作满意度调查[J].医学信息,2025,38(3):65-70.
- [19] 贾鹏远,台耀军,张春华.基层医院护士心理弹性、工作满意度与职业倦怠的关系研究[J].心理月刊,2024,19(23):49-51.
- [20] 吴婷,冯晓艳,丁燕红,等.人性化管理模式对儿科护士心理弹性、工作压力、工作积极性及满意度的影响[J].中国卫生产业,2024,21(10):25-27.
- [21] 张萍.院前急救医疗机构绩效考核与分配策略研究[J].商业2.0,2024(17):67-69.
- [22] 朱红霞.院前急救人员人文关怀的实践和思考[J].江苏卫生事业管理,2019,30(1):119-121.
- [23] 江弋舟,张亮,吕莹,等.职业满意度在医院感染预防与控制人员职业环境支持度与岗位胜任力间的中介效应[J].华西医学,2025,40(3):388-393.
- [24] 刘洪霞,龚晴,董莉薇,等.省级疾病预防控制机构专业技术人员全员竞聘实践与评估[J].中国卫生资源,2020,23(5):504-508.

收稿日期:2025-02-07

(上接第 339 页)

业人才结构^[7]。加大在职业病危害工程防护技术研发和创新方面的投入,主动聚焦重点行业、重点领域职业病危害治理的突出问题,开展科技攻关研究,突破急需急用技术的“瓶颈”,形成先进技术成果,不断提升自身技术实力和科研能力,推动职业病危害工程防护技术的进步与普及。

作者声明 本文无实际或潜在的利益冲突

参考文献

- [1] 樊晶光,佟林全,熊强,等.治未“病”从职业卫生工程建设入手[J].劳动保护,2022(4):14-16.
- [2] 王翔,何雪松.我国职业病危害工程防护工作现状与对策[J].

职业卫生与应急救援,2022,40(4):498-500.

- [3] 张瑞昌.劳动卫生工程技术在企业职业病危害控制中的应用[J].科技创新与生产力,2024,45(3):19-21.
- [4] 国家卫生健康委.国家卫生健康委关于加强职业病防治技术支撑体系建设的指导意见:国卫职健发[2020]5号[A].2020-04-06.
- [5] 樊晶光,李静芸,张忠彬,等.以劳动者健康为中心,推进新时代职业健康工作高质量发展——《国家职业病防治规划(2021—2025 年)》解读[J].职业卫生与应急救援,2022,40(2):129-132.
- [6] 黄伟乐,黄河海,许姝丽,等.新时代中国职业卫生工作现状及应对策略[J].职业卫生与应急救援,2024,42(3):407-412.
- [7] 赵秋生.职业卫生工程人才的培养路径[J].劳动保护,2021(4):16-18.

收稿日期:2024-12-18