

DOI: 10.16369/j.oh.er.issn.1007-1326.2023.03.027

· 监管与实践 ·

煤炭行业开展健康企业建设思路探讨

Discussion on the idea of building a healthy enterprise in coal industry

伍家琪^{1,2}, 张鹤^{1,2}, 王海椒^{1,2}, 刘泽权^{1,2}, 刘丽华^{1,2}, 邹晓雪^{1,2}, 贾晋阳^{1,2}WU Jiaqi^{1,2}, ZHANG Ge^{1,2}, WANG Haijiao^{1,2}, LIU Zequan^{1,2}, LIU Lihua^{1,2}, ZOU Xiaoxue^{1,2}, JIA Jinyang^{1,2}

1. 国家卫生健康委职业安全卫生研究中心, 北京 102308; 2. 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:对照《健康企业建设规范(试行)》,通过文献研究,对目前煤炭行业企业在健康企业创建方面存在的健康危害和面临的问题,进行梳理并分析。从企业、支撑单位、政府三方角度,针对疾病预防控制、健康管理、技术指导、政策支持等方面,提出建议和措施,为煤炭行业开展健康企业创建工作提供思路、对策。

关键词:煤炭行业;健康企业;职业健康;健康促进

中图分类号: R132 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1326(2023)03-0384-05

引用:伍家琪,张鹤,王海椒,等. 煤炭行业开展健康企业建设思路探讨[J]. 职业卫生与应急救援, 2023, 41(3): 384-388.

对于我国而言,煤炭是最为主要的能源,其资源量占我国化石能源资源已探明储量的94%左右^[1]。当前的中国经济结构决定了能源使用量巨大,单位国内生产总值所需能耗是发达国家的2~3倍^[2]。虽然我国已宣布力争2030年实现碳达峰,2060年实现碳中和,但现阶段,煤炭仍占我国一次性能源消耗的50%以上^[3-4],且消费量呈逐年上涨趋势^[5]。依据国家统计局2018年末数据,煤炭开采和洗选业从业人员为347.3万人,其中生产人员占比最高^[6]。煤炭行业也是职业性尘肺病发病率最高的行业^[7],除粉尘之外,其他的职业病危害因素、慢性病、职业性肌肉骨骼疾患、心理健康危害等多种因素都影响着煤炭行业劳动者健康。因此,在煤炭行业推进健康企业建设,对改善企业管理制度、工作场所环境,提升健康管理和服务水平,打造企业健康文化,满足劳动者健康需求,实现企业建设与人的健康协调发展^[8],都具有重要意义和深远影响。

1 健康企业建设形势

健康企业是指依法履行职业病防治等相关法定责任和义务,全面承担企业社会责任,工作环境健康、安全、和谐、可持续发展,劳动者健康和福祉得到有效保障的企业^[9]。2016年国务院办公厅发布《国家职业病防治规划(2016—2020年)》,提出采取

作者简介:伍家琪(1991—),女,大学本科,工程师

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

创新方式推动健康企业建设,营造有益于劳动者职业健康的工作场所^[10]。2019年健康中国行动推进委员会发布《健康中国行动(2019—2030年)》,明确将健康企业建设作为健康城市建设的重要内容。2021年国家卫生健康委等17部门联合印发《国家职业病防治规划(2021—2025年)》,把“推动健康企业建设,提升职业人群健康水平”作为八项主要任务之一,强调把健康企业纳入健康城市健康村镇建设的总体部署,大力推进健康企业建设;鼓励用人单位建立完善与劳动者健康相关的各项规章制度,建设整洁卫生、绿色环保的健康环境,开展健康知识普及,完善职业健康监护、传染病和慢病防控、心理健康辅导等健康服务,营造积极向上、和谐包容的健康文化^[11]。可见,健康企业创建已成为党和国家在“健康中国”大战略部署中的重要组成部分,健康企业创建工作面临前所未有的大好形势。

2 煤炭行业面临的健康风险

煤炭行业劳动者面临的首要健康危害是职业病危害。此外,心血管疾病等慢性病、常见病发病率较高,职业性肌肉骨骼疾患多发,劳动者的总体心理健康水平低于国内常模,井下劳动者心理健康问题更为严重^[12]。矿区生态环境、工作生活场所环境和设施的卫生也时刻影响着劳动者的健康。

2.1 职业病危害因素

2.1.1 粉尘

截至2020年底,全国累计报告职业病突破100万余例,职业性尘肺病超过90万例,近60%尘肺病病例发生在煤矿^[13]。近年来尘肺病发病的主要行业依次为:煤炭、有色金属、铁道、建材、冶金等,其中累计报告的煤工尘肺和矽肺病例均以煤炭行业为主^[7]。2017年湖南某井工矿粉尘浓度超标44.4%~77.8%^[14];2020年重庆市煤矿企业中,煤尘浓度超标率达78.87%^[15]。粉尘危害治理仍是煤炭行业健康企业创建的重点和关键。

2.1.2 噪声

噪声是煤矿采掘作业比较突出的职业病危害因素,开采导致的生产性噪声超标严重,导致听力损伤高发^[16]。相关研究发现,煤炭行业有超过5%的工人患有职业性听力损失^[17];当噪声等级超过85 dB,对注意力水平的影响更加显著^[18];接触一定时间的噪声,对劳动者的视觉注意力、视觉辨识能力影响较严重^[19]。当前,全国职业性噪声聋病例报告数仅次于职业性尘肺病,常年位居第二,并不断增多^[20]。在煤矿系统中,露天开采噪声源以通风装置、锅炉、剥离采煤洗选机械、瓦斯发电机组等为主;井下开采噪声源来自运行列车、采掘运输机械、局部通风等。随着采掘一线劳动者接触噪声的工龄不断增加,听力损失会逐渐加重,煤炭行业应对上述岗位重点关注及早干预。

2.1.3 手传振动

手传振动在采矿行业广泛存在,是危害矿山作业劳动者健康的主要职业病危害因素之一,长期接触可导致职业性手臂振动病^[21]。有调查^[22]发现,煤矿掘进劳动者工作中接触到的手传振动加速度值超过国家职业卫生标准。矿山凿岩工的手部自觉症状检出率较高,意味着罹患职业性手臂振动病风险较大^[23]。由于当前手传振动暴露监测和职业健康检查技术尚存在短板,导致接振劳动者未能及早发现、及时防治,因此煤炭行业应密切关注手传振动的危害。

2.1.4 高温

随着浅层煤田日益消耗殆尽和煤矿采掘技术的提高,矿井的开采深度已在千米以上^[24]。但开采范围的延伸、深度的增加以及机电设备装机功率的提高,致使高温矿井日渐增多、高温危害越来越严重^[25]。主要的散热源包括围岩散热、机电设备散热、煤炭和矸石散热、氧化过程散热、空气压缩散热等^[24,26],其中影响最大的是围岩散热^[27]。高温环境严重影响劳动者的工作舒适度^[28],长期处于此环境下,人体热量无法及时散发,导致体温升高、排汗增加、水盐

代谢失衡、体内生理循环紊乱,甚至引起热衰竭、热痉挛和热射病等中暑性疾病,进一步导致心血管疾病加重乃至死亡^[29]。

2.2 职业性肌肉骨骼疾患

虽然职业性肌肉骨骼疾患还未纳入我国法定职业病目录,但由于煤炭行业开采条件复杂、工作环境特殊、作业时间长、劳动强度大等因素,煤矿工人成为职业性肌肉骨骼疾患高发人群^[30]。研究表明,煤炭行业职业性肌肉骨骼疾患的主要致病因素有体力负荷、姿势负荷、心理负荷、工作组织、作业环境和个体因素等^[31]。

2.3 慢性病

煤炭行业劳动者,特别是井下劳动者普遍面临工作环境恶劣、劳动强度高、作业时间不规律等客观问题。同时,劳动者缺乏娱乐活动、生活单调,男性劳动者占比较高,易养成过度饮酒、吸烟等不良习惯,此外,还有心理压力、高脂饮食摄入、营养不均衡等问题。上述因素都是导致煤矿工人患消化系统疾病、高血压、高脂血症、脂肪肝较多的原因^[32-33]。粉尘暴露可增加煤矿工人高血压的发病风险^[34],强噪声可能对劳动者心血管系统、神经系统、消化系统等产生严重危害^[35],而长期接触职业性手传振动也会对劳动者的心血管系统产生影响。张丽梅^[36]研究发现,煤矿尤其是井下作业工人未来十年心血管病发病危险度随年龄增长,中、高危人群分布比例增高,平均危险度以51~60岁年龄段最高。

2.4 心理健康

由于煤炭行业存在工作环境恶劣、工作时间不规律、工作地点偏远等客观条件,劳动者多为离家在外地务工,需承担生活、经济等多方面压力,且工作造成的紧张和疲劳不易调节和释放,容易引起心理问题。相比地面工作劳动者,井下恶劣的工作条件及环境对从事井下采掘等工作的劳动者造成的心理压力更大。井喷、透水、瓦斯爆炸等事故时有发生,工作内容单调乏味,均可诱发职业紧张^[37]。此外,物理和化学类职业病危害因素也间接危害劳动者的心理健康。噪声会干扰人脑,导致劳动者分散注意力并触发压力反应,产生情绪紧张兴奋、烦恼等不良反应,进而影响劳动者身心健康、降低工作效率^[38],同时在粉尘、有毒有害气体多种危害共同影响下,还会导致劳动者对突发事件的反应迟钝^[17]。

2.5 矿区环境

矿产开发对土地和水体资源、大气和地质环境造成较大影响。如矿区内露天采掘、倾卸固体废石导致土地难以重新利用;开采过程中的大量有毒有

害物质导致土地资源和植被的破坏;选矿废水等污水对区域水体水质、居民和劳动者健康等有不同程度的损害和影响^[39]。煤炭行业女性劳动者较少,容易造成如女浴室等女性卫生用室、孕妇休息室等女性生活用室和妇女卫生室设置不足;由于矿区一般地处偏远,医疗条件一般,且多存在病媒生物的危害。

3 健康企业建设建议和措施

《健康企业建设规范(试行)》从管理制度、健康环境、健康管理与服务、健康文化四部分对健康企业创建提出要求,主要涉及劳动者的职业病防治、慢性病防控、一般健康、心理健康等个体健康,以及矿区的生态、生活、场所环境等整体健康。针对煤炭行业面临的健康风险,从企业、支撑单位、政府三个角度,提出以下建议和措施。

3.1 企业积极采取措施控制和消除健康危害

3.1.1 控制职业病危害

首先,在改进工艺、采用智能化新技术采煤等方面,对粉尘、噪声等职业病危害因素进行源头控制。采用有效的降尘除尘、隔声消声工程防护设施,阻断劳动者接触危害的途径;同时发挥国家卫生健康委粉尘危害工程防护重点实验室、各支撑单位的专业优势及作用,推进人工智能、大数据、机器人等现代技术与煤炭开发利用深度融合,逐步实现机械化换人、自动化减人、智能化少人,构建高温深井煤矿降温系统集成体系^[24],推动煤矿数字化智能化绿色化转型。

其次,加强煤炭企业的人才建设和劳动者培训。以“让专业的人干专业的事”为准则,聘用有采矿等相关专业背景的人才负责企业职业健康管理;通过定期培训,重点强化主要负责人对工作场所健康促进、职业健康的意识,提升重视程度;开展校企合作,与高等院校开展联合培养、委托培养等模式,为煤炭企业输送专业人才;加强劳动者的职业病危害防护和健康培训,丰富培训内容和方式,增强劳动者健康工作意识和主观能动性。

第三,开展职业健康风险评估,根据评估结果对不同工作面、岗位的劳动者进行分级、分类管理,采取有针对性的防护措施,提高职业健康管理科学性^[40]。

最后,发挥大型煤炭企业的示范引领作用,推广智能化、易操作、低成本、无危害的采掘生产模式以及健康企业建设经验,鼓励帮扶中小型煤炭企业改善工作环境,推动行业内共同促进健康工作场所建设。

3.1.2 预防肌肉骨骼疾患

可通过提高工艺自动化、调整工作制度、改善工作环境、加强宣传培训等方式,预防劳动者肌肉骨骼疾患。在采购生产设备时,选择符合人体解剖学、人机工效学的设备,避免不良体位造成损伤^[41]。对不同劳动强度的劳动者,可通过专业培训让他们掌握正确的操作姿势及锻炼方式,预防肌肉骨骼损伤。如针对需要搬运抬举的煤矿工人,教会其搬举重物的正确姿势以及如何更好地用力;针对需要以静态负荷作业或反复操作为主的煤矿工人,鼓励其积极进行工间或工后的肩颈和腰部活动或按摩;针对需要以强迫体位作业的煤矿工人,可在工作前后进行以拉伸为主的运动,以增强肌肉骨骼的耐受力 and 柔韧性;井下工人连续工作 90 min 后应适当休息,避免进入疲劳失稳状态,缓解肌肉紧张^[42],预防滑囊炎的产生。

3.1.3 慢性病防控

应尽量降低劳动强度,取消夜班作业,保障劳动者的正常生物钟习惯和充分休息。对劳动强度较大的劳动者,不要安排加重体力负担的运动;鼓励劳动者在业余时间,采取看电影、听音乐等方式进行身心的放松、休息。医务室医生在看诊的同时,可进行慢性病防治宣传教育、戒烟限酒和合理膳食健康科普,积极引导劳动者调整不良生活方式。企业主要负责人、中层管理干部带头实施戒烟、限酒,对积极响应并戒烟成功的劳动者给予适当奖励;加强慢性病健康管理,开展心脑血管、糖尿病、恶性肿瘤等高危因素筛查和人群健康管理指导,建立高危人员清单,实施“一人一策”健康管理^[40];在宿舍、食堂等劳动者常经过的场所,设置电子血压仪、身高体重腰围测量设备,方便劳动者进行自我监测,及早发现患病风险。

3.1.4 重视心理健康

设置心理辅导室,聘请专职或兼职的心理咨询师,通过开设心理健康讲座、心理科普,帮助劳动者掌握压力情绪管理、人际关系处理、精神问题识别的技能,特别是对长期在黑暗、封闭的井下或其他类似工作环境中的情绪管理。定期为劳动者进行心理测评、提供心理咨询援助,及时发现并干预心理方面的问题,避免产生职业倦怠;开展丰富的心理类活动,帮助新入职劳动者适应工作环境、提升凝聚力归属感,让劳动者排解焦虑情绪,缓解职业紧张。有条件的大型企业,可开展员工帮助计划(employee assistance program, EAP),帮助劳动者及其家庭成员有针对性地解决各种心理和行为问题,

实现组织和人的健康、和谐、全面发展。

3.1.5 改善矿区环境

建设整洁舒适、绿色环保的矿区生活环境。因地制宜地规划绿植、绿地,改善作业环境,使覆盖率满足国家绿化工作要求;生产环境合理布局,达到国家相关标准要求;对开采产生的废水、废气、废渣进行处理,确保达到国家和省级有关标准,促进实现废物循环综合利用。采取设置禁烟标志、进行戒烟宣传、禁止在矿区售卖香烟等方式开展全面的控烟工作,打造无烟环境。根据矿区实际情况,设置女性辅助用室,完善女职工保护。就餐场所、厕所设置全套洗手设施,促进劳动者养成健康的卫生习惯,同时开展垃圾分类的指导和宣传。设立符合相关标准的医务室,聘请专业的全科医生,可配合提供如理疗、针灸等中医保健服务,为劳动者解决基本医疗卫生问题。有效开展病媒生物防治,委托专业机构对病媒生物密度进行检测,制定控制措施、综合利用防害设施和化学药剂,清除病媒孳生地,防止病媒繁殖扩散。

3.1.6 营造健康文化

深入开展健康促进和健康教育,将健康文化融入企业文化,倡导全员参与、共建共享,将健康理念深入企业管理者和劳动者思想意识中,形成健康自主管理。开展教育宣传,鼓励劳动者养成健康生活习惯,积极参与“职业健康达人”评选并给予一定奖励。以劳动者需求为导向、满意为标准,营造和谐、平等、信任、包容的人文环境。企业负责人、中层管理干部应加强与一线劳动者的沟通交流,想劳动者之所想、急劳动者之所急、解劳动者之所难,开展困难劳动者帮扶、大病救助、爱心助学等关心关爱活动,提高劳动者获得感、幸福感。

3.2 支撑单位发挥专业特长提供技术指导

支撑单位在专业水平、科研能力方面具有显著优势,建议高校、科研院所发挥专业特长,为煤炭企业职业病防治工程控制提供技术指导,为劳动者心理健康提供专业辅导和有效干预治疗。行业协会发挥服务企业、加强行业自律的作用,发布行业标准,规范健康企业建设。技术服务机构切实做好煤炭行业的职业卫生定期检测和评价,协助企业尽早发现危害源头,尽快采取有效控制。

3.3 政府部门统筹协调完善激励扶持政策

借鉴绿色矿山建设、煤矿安全生产标准化建设等一系列成熟的激励、扶持政策,让有意愿创建健康企业的煤炭企业,看到“真金白银”的实惠,给企业添动力;让已经建成健康企业的煤炭企业有更多

获得感,并在行业内广泛宣传^[43]。实行矿产资源支持,实行总量调控矿种的开采指标、矿业权投放,可优先向健康企业安排,且原则上不纳入减量化生产煤矿范围。保障矿山建设用地的健康企业建设所需项目用地纳入提前规划、统筹安排,优先保障其新增建设用地。在矿区环境绿化、废物排放和处理、健康设施设置等方面提供优先的财政资金支持;创新金融扶持政策,将健康企业信息纳入企业征信系统,作为银行办理信贷业务和其他金融机构服务的重要参考,同时可会同发改委、能源局等部门定期向银行、证券、保险等主管部门,共享健康企业名单,作为煤炭企业信用评级的重要参考依据;推动有条件的健康企业上市或挂牌融资;健康企业在职业健康方面的费用支出,可给予减税等优惠政策。

4 展望

目前,从各省公布的健康企业名单可以发现,医药、电子科技、生物科技、环保等职业病危害风险一般的行业企业数量较多,煤炭行业的企业数量相对较少,主要原因在于煤炭行业职业病危害风险较高、预防和治理难度大、劳动者健康意识不强、企业管理能力亟待加强等。健康企业建设是新时期职业人群健康的必然要求,是实现企业经济发展与人的健康协调发展的有效途径,是健康中国战略在企业层面的具体实践,是实现全方位、全周期保障劳动者身心健康的重要举措。希望煤炭行业企业加大健康企业的投入力度,在降低职业病危害风险的基础上,加强企业和劳动者对个体健康的重视,降低职业病发病率、控制慢性病等疾病的发展,提高劳动者的劳动能力和生命质量,以健康的身心度过职业生命周期。

作者声明 本文无实际或潜在的利益冲突

参考文献

- [1] 彭苏萍,张博,王佟. 我国煤炭资源“井”字形分布特征与可持续发展战略[J]. 中国工程科学, 2015, 17(9): 29-35.
- [2] 陈浮,于昊辰,卞正富,等. 碳中和愿景下煤炭行业发展的危机与应对[J]. 煤炭学报, 2021, 46(6): 1808-1820.
- [3] 袁亮,张农,阚甲广,等. 我国绿色煤炭资源量概念、模型及预测[J]. 中国矿业大学学报, 2018, 47(1): 1-8.
- [4] 谢和平,王国法,任怀伟,等. 煤炭革命新理念与煤炭科技发展构想[J]. 煤炭学报, 2018, 43(5): 1187-1197.
- [5] 国家统计局. 中华人民共和国 2021 年国民经济和社会发展统计公报 [R/OL]. (2022-02-28)[2022-09-01]. http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901393.html.
- [6] 国家统计局. 第四次全国经济普查公报 (第三号)[R/OL].

- (2019-11-20)[2022-09-01]. http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1900526.html.
- [7] 金龙哲. 我国作业场所粉尘职业危害现状与对策分析[J]. 安全, 2020, 41(1): 1-6.
- [8] 全国爱卫办, 国家卫生健康委, 工业和信息化部, 等. 关于推进健康企业建设的通知: 全爱卫办发[2019]3号[A]. 2019-10-21.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 职业健康促进名词术语: GBZ/T 296—2017 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [10] 中华人民共和国国务院办公厅. 国务院办公厅关于印发国家职业病防治规划(2016—2020年)的通知: 国办发[2016]100号[A]. 2016-12-26.
- [11] 国家卫生健康委, 中共中央宣传部, 国家发展改革委, 等. 关于印发国家职业病防治规划(2021—2025年)的通知: 国卫职健发[2021]39号[A]. 2021-12-07.
- [12] 宋志方, 鹿德智, 甄惠君, 等. 煤矿井下工人心理健康水平研究[J]. 中国健康心理学杂志, 2010, 18(1): 48-50.
- [13] 樊晶光, 张建芳, 王海椒, 等. 我国煤矿尘肺病防治现状、问题与对策建议[J]. 职业卫生与应急救援, 2021, 39(1): 1-5.
- [14] 张红梅. 郴州市某破产煤矿接触粉尘作业工人离岗前职业健康检查分析[J]. 湘南学院学报(医学版), 2017, 19(1): 39-42.
- [15] 陈凤琼, 李小平, 冉瑞红. 重庆市采矿业重点职业病危害监测结果分析[J]. 职业与健康, 2021, 37(21): 2881-2890.
- [16] 张帆. 煤矿作业场所噪声职业危害防护对策 [J]. 陕西煤炭, 2019(1): 182-185.
- [17] 盛友华, 龙祖根, 李峰, 等. 煤矿噪声危害预防措施研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2015(9): 93; 112.
- [18] 景国勋, 吕鹏飞, 赵攀飞, 等. 煤矿噪声对人的注意力影响实验研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(10): 164-168.
- [19] 景国勋, 赵攀飞, 吕鹏飞, 等. 不同煤矿噪声暴露时间对视觉认知影响研究[J]. 安全与环境学报, 2018, 18(2): 615-618.
- [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] 严茂胜, 晏华, 张丹英, 等. 手传振动对凿岩工指端温度觉阈值的影响[J]. 环境与职业医学, 2020, 37(4): 363-367.
- [22] 徐相蓉, 官漫漫, 袁志伟, 等. 北方某煤矿掘进工人手传振动职业危害调查 [J]. 工业卫生与职业病, 2016, 42(4): 241-244.
- [23] 严茂胜, 朱安纪, 张丹英, 等. 手传振动对矿山凿岩工自觉症状影响[J]. 中国职业医学, 2020, 47(2): 168-171.
- [24] 焦习燕, 王志远, 任一鑫. 高温深井煤矿降温系统集成体系研究[J]. 矿冶工程, 2018, 38(1): 127-131.
- [25] 褚召祥. 我国煤矿高温热害防治需求调查分析 [J]. 煤矿安全, 2016, 47(4): 199-202.
- [26] 徐建春, 贺宏华. 江苏煤矿井下高温热害情况及治理对策[J]. 能源技术与管理, 2016, 41(6): 24-26.
- [27] 严明庆. 永川煤矿高温热环境调查分析与研究 [J]. 矿山机械, 2018, 46(2): 64-67.
- [28] 尹中凯, 周健, 牛红杰, 等. 高地温矿井职业危害防控体系研究[J]. 煤矿安全, 2019, 50(8): 249-252.
- [29] 张静, 杨义勇. 基于高温煤矿环境的人体热反应模型研究[J]. 工业仪表与自动化装置, 2021(2): 131-136.
- [30] 黄丽衡, 郭灵敏, 龙良春. 某市煤矿工人职业性肌肉骨骼肌疾患状况及与职业紧张的相关性分析[J]. 工业卫生与职业病, 2019, 45(6): 460-462; 465.
- [31] 别凤赛, 李晓光, 郭金玉, 等. 煤矿工人工作相关肌肉骨骼疾患研究进展[J]. 中国职业医学, 2021, 48(4): 468-471.
- [32] 张晓红, 庞淑兰, 薛玲, 等. 云南省某煤矿工人慢性病患状况调查分析[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2013, 16(7): 1149-1150.
- [33] 姜婷, 孙建, 崔长勇, 等. 新疆某煤矿矿工慢性病现状及影响因素研究[J]. 职业与健康, 2017, 33(4): 502-505.
- [34] 支晨曦, 刘雪洋, 潘宏伟, 等. 河南省男性煤矿工人粉尘暴露与高血压发病风险的关联研究 [J]. 中华预防医学杂志, 2019, 53(6): 597-602.
- [35] 王冰, 王玉玲, 刘寅超, 等. 某煤矿井下噪声危害程度调查分析[J]. 中国卫生工程学, 2019, 18(5): 660-661.
- [36] 张丽梅. 山东省煤矿工人心血管疾病流行病学调查研究[D]. 济南: 山东大学, 2016.
- [37] 王聪, 黄建军, 孙晨明, 等. 井下煤矿工人的职业紧张状况研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19(4): 403-406.
- [38] 戚作秋, 王宏, 赵小兵, 等. 工业噪声对脑认知影响的功率谱估计分析[J]. 中国安全科学学报, 2021, 31(3): 178-183.
- [39] 成金华, 陈军, 易杏花. 矿区生态文明评价指标体系研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(2): 1-10.
- [40] 郭强之, 党文义, 张昌运, 等. 石化行业开展健康企业建设思路探讨[J]. 安全、健康和环境, 2020, 20(4): 23-26.
- [41] 王雪涛, 别凤赛, 李晓光, 等. 煤矿作业工人肌肉骨骼疾患及其相关因素的调查与研究 [J]. 中国工业医学杂志, 2020, 33(3): 211-216.
- [42] 王越, 张麟. 矿工肌肉疲劳状况及事故预防研究[J]. 中国安全科学学报, 2021, 31(3): 191-196.
- [43] 张鸽, 谭利红, 王海椒, 等. 政府激励企业参与健康企业建设的策略探讨 [J]. 职业卫生与应急救援, 2022, 40(6): 731-734.

收稿日期: 2022-11-02