

煤矿现场作业人员不安全行为成因分析与干预策略

李彦军

宁夏煤业有限责任公司梅花井煤矿 宁夏 银川 750000

摘要: 煤矿安全生产关乎国家能源稳定与矿工生命安全, 作业人员不安全行为是引发事故的关键因素。通过深入剖析个体心理与生理特征、管理体系漏洞、复杂作业环境及设备缺陷等维度, 揭示不安全行为产生的内在机制。研究表明, 强化教育培训、完善管理体系、优化作业环境与加强设备维护, 可有效降低不安全行为发生率, 为煤矿安全管理提供系统性解决方案, 助力构建煤矿安全生产长效机制。

关键词: 煤矿现场作业; 人员不安全行为; 成因分析; 干预策略

引言

煤矿开采作业具有高风险性与复杂性, 现场作业人员的不安全行为已成为威胁安全生产的核心隐患。随着煤炭行业现代化进程加速, 传统安全管理模式面临新挑战, 深入探究不安全行为成因并制定有效干预策略迫在眉睫。本文从个体、管理、环境及设备等层面系统分析煤矿现场作业人员不安全行为的诱发因素, 结合安全生产理论与实践经验, 提出针对性干预策略, 旨在为煤矿安全管理提供科学依据与实践指导。

1 煤矿现场作业人员不安全行为概述

煤矿现场作业环境复杂, 地下开采涉及巷道掘进、采煤、运输等多个环节, 作业人员在高风险环境下的行为直接影响生产安全。煤矿现场作业人员不安全行为, 指作业过程中偏离煤矿安全生产操作规程、违背保障安全原则, 可能引发事故或危害人员健康的行为表现, 涵盖操作、管理、个体状态等多个维度。在实际煤矿作业场景中, 操作层面的不安全行为较为常见。如采掘作业时, 作业人员未按标准流程检查设备状态, 在设备存在异常声响、部件松动等隐患情况下贸然启动机器, 易导致设备故障甚至机械伤害; 爆破作业中, 未准确测量爆破距离、未在安全区域设置警戒, 会让周边人员暴露于爆炸冲击与飞石威胁之下。运输环节不规范使用运输设备, 如超载、超速运行矿用车辆, 或在车辆运行时将身体探出车厢, 都可能引发运输事故。管理维度的不安全行为虽不直接参与一线操作, 但对安全的影响不容小觑。管理人员在制定作业计划时, 若未充分考虑现场实际地质条件、设备负荷能力, 盲目追求生产进度, 强行安排超出正常作业强度的任务, 会迫使作业人员在紧张、仓促状态下工作, 增加操作失误风险。个体状态方面, 作业人员身体疲劳、注意力不集中、情绪波动等, 也会干扰正常作业行为。例如, 长时间高强度工作后仍

坚持作业, 身体反应迟缓, 对设备异常、环境变化感知能力下降; 处于焦虑、烦躁情绪中, 易忽视安全细节, 违规简化操作流程, 从而为事故埋下隐患。这些不安全行为相互交织, 在煤矿复杂的井下环境中, 极有可能因某个环节的疏漏, 引发连锁反应, 导致严重的安全事故, 威胁煤矿生产安全与作业人员生命健康。

2 煤矿现场作业人员不安全行为成因分析

2.1 个体因素

煤矿现场作业人员作为生产活动的直接执行者, 其生理和心理状态对作业安全有着直接且关键的影响。高强度、长时间的井下作业, 使得作业人员极易产生身体疲劳, 这种疲劳会降低人体的反应速度、协调性和专注力。在昏暗狭窄的巷道内进行搬运、支护等作业时, 疲劳的身体难以精准完成操作, 例如在安装锚杆时, 因手部力量控制不稳, 导致锚杆安装角度偏差, 埋下安全隐患。个体的认知水平和风险判断能力参差不齐, 部分作业人员对潜在危险的辨识存在局限, 无法充分认识到某些操作可能引发的严重后果。如在处理瓦斯积聚区域时, 由于缺乏对瓦斯爆炸极限和扩散规律的准确认知, 错误地使用非防爆工具, 从而引发安全事故。个体的性格特质也会影响作业行为, 冲动型性格的作业人员在遇到突发情况时, 往往缺乏冷静思考, 采取冒险的行动方式; 过于谨慎胆小的作业人员在面对紧急任务时, 可能因过度紧张而错失最佳处理时机, 这些都可能

2.2 管理因素

煤矿作业的高效安全运行离不开科学合理的管理模式。管理流程的不完善是导致作业人员不安全行为的重要因素之一。在任务分配环节, 如果未能充分考虑作业人员的技能水平和身体状况, 将复杂高风险的作业任务安排给经验不足或身体不适的人员, 必然增加作业风

险。例如将瓦斯抽采钻孔施工任务交给不熟悉设备操作的新员工,极易因操作不当引发事故。现场管理的疏漏同样不容忽视,管理人员对作业现场的巡查频次不足、监管力度不够,无法及时发现和纠正作业人员的违规行为。在巷道掘进作业中,若管理人员未能及时制止作业人员未按规定佩戴防尘口罩的行为,长期暴露在高粉尘环境下,会严重损害作业人员的身体健康,同时也可能因粉尘浓度过高引发粉尘爆炸等重大事故。团队协作管理的缺失也会导致不安全行为,作业人员之间缺乏有效的沟通协调机制,在进行多工序交叉作业时,容易出现信息传递不畅、配合失误的情况,如采煤机与支架工之间配合不当,可能导致采煤机碰撞支架,威胁作业人员安全。

2.3 环境因素

煤矿井下环境的特殊性对作业人员的行为产生着显著影响。井下的自然环境恶劣,黑暗潮湿的空间环境不仅影响作业人员的视觉感知,还会使金属设备加速腐蚀,增加设备故障风险。在光线昏暗的条件下,作业人员难以清晰辨别巷道内的障碍物和警示标识,容易发生跌倒、碰撞等意外。井下的温湿度环境也会对作业人员的身体和心理状态造成影响,高温高湿的环境会使作业人员身体散热困难,大量出汗导致脱水和电解质紊乱,进而引发疲劳、头晕等症状,降低作业效率和准确性。地质条件的复杂性也是导致不安全行为的重要诱因,断层、破碎带等不良地质构造区域,顶板稳定性差,容易发生冒顶、片帮事故。当作业人员在这些区域作业时,为了赶进度,可能会忽视安全操作规程,冒险进行作业,如减少支护密度、缩短支护时间等,从而引发安全事故。井下的通风状况直接关系到作业人员的生命安全和作业环境的安全性,通风不畅会导致瓦斯积聚、有害气体浓度超标,作业人员在这样的环境下作业,面临着窒息、中毒和爆炸等多重风险,为了尽快完成任务离开危险区域,可能会采取一些不安全的操作方式^[2]。

2.4 设备因素

煤矿作业中,设备的性能和状态直接影响着作业人员的行为和作业安全。设备设计的不合理性是潜在的安全隐患之一,部分设备的操作界面复杂,按钮布局不科学,操作流程繁琐,作业人员在紧急情况下难以迅速准确操作设备。例如,某些采煤机的控制面板上功能按钮排列混乱,作业人员在遇到设备故障时,因无法快速找到对应的控制按钮进行停机操作,导致事故扩大。设备的维护保养不到位也是导致不安全行为的重要原因,长期运行的设备如果得不到及时有效的维护,零部件磨

损、老化加剧,设备故障率上升。在带式输送机运行过程中,若未及时对托辊进行润滑和更换,托辊卡死会导致输送带跑偏,作业人员为了纠正输送带跑偏,可能会在设备运行时冒险进入危险区域进行调整,从而引发人身伤害事故。设备的更新换代滞后,老旧设备的安全防护装置不完善,无法满足现代煤矿安全生产的需求。一些早期的掘进机缺乏有效的防碰撞预警装置,在狭窄的巷道内作业时,容易与巷道壁或其他设备发生碰撞,威胁作业人员的生命安全,作业人员为了避免设备碰撞,可能会采取一些不安全的操作方法,增加了事故发生的概率。

3 煤矿现场作业人员不安全行为干预策略

3.1 强化安全教育培训

(1) 构建沉浸式安全培训场景,借助虚拟现实(VR)技术模拟瓦斯爆炸、顶板坍塌等煤矿典型事故场景,让作业人员身临其境地感受不安全行为引发的严重后果,以直观刺激强化安全认知,打破传统说教式培训的局限性。结合3D建模技术还原井下巷道、采掘工作面等真实作业环境,进行标准化操作流程的模拟演练,帮助作业人员加深对正确操作步骤的理解与记忆。(2) 引入案例复盘机制,深度剖析煤矿现场发生的各类安全事故案例,通过视频回放、数据解读、人员访谈等方式,将事故过程完整呈现。从作业人员的操作细节、决策过程等方面入手,详细分析不安全行为在事故中扮演的角色,引导作业人员从中吸取教训,反思自身工作中可能存在的隐患。(3) 实施分层分类培训,依据煤矿作业人员不同岗位的工作特性和技能要求,制定个性化培训方案。针对采掘一线人员,重点开展设备操作规范、现场应急避险等专项培训;对于机电维修人员,则侧重于设备故障诊断、维修安全要点等内容的培训,确保培训内容与实际工作紧密结合,切实提升培训效果。

3.2 完善安全管理体系

(1) 打造全员参与的安全管理模式,建立从管理层到一线作业人员的多级安全责任网络,明确各层级在安全管理中的具体职责与任务。推行安全积分制,将作业人员的安全行为表现量化为积分,积分与绩效奖金、评优晋升等挂钩,激励员工主动参与安全管理,积极纠正自身及他人的不安全行为。(2) 构建动态化的安全风险管控机制,运用大数据分析技术,对煤矿历史事故数据、日常安全检查数据、设备运行数据等进行深度挖掘,识别出不同作业环节、不同时间段的安全风险分布规律。根据风险评估结果,制定针对性的防控措施,并随着作业环境、设备状态等因素的变化实时调整,实现

对安全风险的精准防控。(3)建立高效的安全信息反馈渠道,在井下各作业区域设置便捷的安全信息采集终端,作业人员可随时通过终端上报现场发现的安全隐患、设备故障等问题。利用即时通讯工具搭建安全信息交流平台,确保信息能够快速传递至相关责任人员,实现安全问题的及时发现、快速响应和有效解决^[3]。

3.3 改善作业环境

(1)优化井下空间布局,依据煤矿开采工艺和作业流程,合理规划巷道走向、采掘工作面布置等,减少不必要的转折和狭窄通道,降低作业人员在行走和操作过程中因空间限制导致的碰撞、滑倒等意外风险。科学设置通风系统,确保井下各作业区域空气流通顺畅,有效稀释瓦斯、粉尘等有害气体和物质的浓度。(2)提升井下照明条件,采用高亮度、防爆型LED照明设备,增加巷道、采掘工作面等重点区域的照明密度,消除照明死角。根据不同作业场景的需求,设置可调节亮度的照明装置,满足作业人员在不同操作环节对照明的特殊要求,提高作业人员的视觉清晰度,减少因视线不良引发的误操作。(3)加强作业现场的环境监测与治理,在井下关键位置安装温湿度、粉尘浓度、有害气体浓度等环境参数监测传感器,实时采集数据并上传至监控中心。一旦环境参数超过安全阈值,立即启动报警装置,并采取通风降尘、喷洒水雾等针对性治理措施,为作业人员创造安全、舒适的工作环境。

3.4 加强设备管理

(1)实施全生命周期设备管理,从设备的选型采购阶段开始,充分考虑煤矿井下复杂的作业环境和特殊的安全要求,选择可靠性高、安全性强的设备。在设备使用过程中,建立详细的设备档案,记录设备的运行时间、维修保养情况、故障处理记录等信息,为设备的科

学管理提供数据支持。(2)强化设备日常维护保养工作,制定严格的设备维护保养计划,明确各类型设备的维护周期、维护内容和维护标准。安排专业的设备维护人员定期对设备进行巡检和保养,及时发现并处理设备存在的磨损、松动、漏油等潜在问题,确保设备始终处于良好的运行状态。(3)推进设备智能化升级改造,引入智能传感器、物联网等先进技术,搭建全方位数据采集网络,实现对设备运行状态的实时在线监测。借助精准数据分析和智能故障预警模型,提前预测设备潜在故障,及时安排维修人员处理,减少设备突发故障对生产的影响,同时降低作业人员因设备故障而冒险作业的风险^[4]。

结语

综上所述,煤矿现场作业人员不安全行为受个体、管理、环境及设备等多因素交织影响。本研究通过系统性成因分析,构建了涵盖教育培训、管理优化、环境改善及设备升级的多维干预策略体系,为降低煤矿事故风险、保障安全生产提供了理论支撑与实践路径。未来,需持续关注行业动态与技术革新,深化不安全行为研究,推动煤矿安全管理水平向更高层次迈进。

参考文献

- [1]孙宁昊,董国宇,李昕阳,等.基于HFACS的煤矿井下作业人员不安全行为致因组态研究[J].安全,2025,46(2):57-63.
- [2]张宝铃.阐述煤矿作业人员不安全行为的影响因素[J].电脑爱好者(电子刊),2021(4):412-413.
- [3]田水承,丁洋.基于ANP和SD的矿工不安全行为干预策略研究[J].煤矿安全,2023,54(8):252-257.
- [4]李雯,何娟霞,杨瑞霞.基于蒙特卡罗法的煤矿从业人员不安全行为风险评估[J].价值工程,2025,44(10):79-81.