

井工煤矿采掘机械化现状及安全管理对策措施探讨

张雷¹ 党龙²

1. 夏阔坦公司榆树田煤矿 新疆 阿克苏 843000

2. 中煤科工集团沈阳研究院有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 井工煤矿采掘机械化在提高生产效率、降低劳动强度方面成效显著,但安全管理面临诸多挑战。当前,采掘机械化程度不断提升,智能化设备逐渐应用,然而设备老化、维护不足,人员技能参差不齐、安全意识淡薄,作业环境复杂、职业危害突出,安全管理体系不完善等问题凸显。为保障安全生产,需加强设备管理、强化人员培训、改善作业环境、完善安全管理体系,以应对采掘机械化带来的新问题,实现煤矿安全高效生产。

关键词: 井工煤矿;采掘机械化;安全管理;对策措施

1 井工煤矿采掘机械化发展现状

1.1 机械化技术发展阶段

井工煤矿采掘机械化技术经历了从简单到复杂、从低效到高效的发展过程,20世纪中叶以前,井工煤矿主要依赖人力和简单工具进行采掘作业,效率低下且劳动强度大。随着工业技术的初步发展,部分煤矿开始引入小型机械化设备,如小型采煤机、掘进机等,标志着机械化采掘的初步尝试。20世纪中后期至21世纪初,随着科技的进步和煤炭工业的发展,井工煤矿开始全面推广综合机械化采煤技术,即在一个工作面内实现破煤、装煤、运煤、支护、处理采空区等全部工序的机械化作业。这一阶段,大功率、高效率的采煤机、液压支架、刮板输送机等设备相继问世,大大提高采煤效率和安全性。近年来,随着信息技术、人工智能、物联网等技术的飞速发展,井工煤矿采掘机械化正朝着智能化、自动化方向迈进。智能采煤系统、无人掘进工作面、远程监控与调度中心等技术的应用,使得煤矿生产更加高效、安全、环保。

1.2 机械化水平区域差异

我国井工煤矿采掘机械化水平在不同地区存在显著差异,主要受以下因素影响:煤炭资源丰富的地区,如山西、内蒙古、陕西等,由于煤层赋存条件较好,适宜大规模机械化开采,机械化水平普遍较高。而一些地质条件复杂、煤层薄或埋藏深的地区,机械化开采难度较大,机械化水平相对较低。经济发达地区对煤炭资源的需求量大,且有能力投入更多资金用于煤矿技术改造和设备更新,因此机械化水平较高^[1]。相反,经济欠发达地区由于资金短缺,煤矿机械化进程相对缓慢。国家及地方政府对煤矿安全生产的重视,以及对煤矿机械化改造的扶持政策,对提升煤矿机械化水平起到关键作用。在

政策推动下,一些原本机械化水平较低的煤矿加快技术改造步伐,机械化水平显著提升。

1.3 机械化对生产效率与安全的影响

机械化采掘技术的应用,极大地提高井工煤矿的生产效率,机械化设备具有高效、连续作业的特点,能够显著缩短采煤周期,增加煤炭产量;机械化作业减少人力投入,降低劳动强度,使得工人能够更加专注于设备操作和维护,进一步提高生产效率。机械化采掘技术的应用,对于提升井工煤矿的安全生产水平具有重要意义。一方面,机械化设备具有更高的安全性能,能够减少人为操作失误导致的安全事故;另一方面,智能化、自动化技术的应用,使得煤矿生产过程更加可控,能够及时发现并处理安全隐患,有效预防事故的发生。另外,机械化作业还减少井下作业人员数量,降低人员伤亡风险。

2 井工煤矿安全管理现状分析

当前,井工煤矿安全管理在法规体系、技术装备、人员素质及应急管理等方面取得了一定进展,但仍面临诸多挑战。在法规与制度层面,国家已构建起较为完善的安全生产法律法规体系,通过强化监管执法、推行安全生产标准化等措施,促使煤矿企业落实主体责任。然而,部分企业存在安全投入不足、制度执行流于形式等问题,特别是在经济下行压力下,安全与效益的矛盾更为突出,导致安全措施落实不到位。技术装备方面,智能化、自动化技术的推广显著提升了井工煤矿的安全水平。但部分中小煤矿受资金、技术限制,设备更新滞后,智能化改造进程缓慢,安全保障能力相对薄弱。人员素质是影响安全管理成效的关键因素,近年来,煤矿企业通过加强安全培训、提升从业人员技能水平,整体安全意识有所增强。然而一线工人流动性大、安全培训

效果参差不齐,部分管理人员对新技术、新设备的应用能力不足,仍存在违规操作、安全意识淡薄等现象,给安全生产埋下隐患。应急管理体系建设方面,多数煤矿已建立应急预案并定期组织演练,但在应急响应速度、资源调配效率及跨部门协同能力上仍有提升空间。特别是面对复杂地质条件下的突发事故,如何快速、科学地实施救援,减少人员伤亡和财产损失,仍是当前安全管理的重要课题^[2]。随着煤矿开采深度的增加,瓦斯、水害、冲击地压等灾害风险加剧,对安全管理提出了更高要求。

3 井工煤矿采掘机械化面临的共安全管理问题

3.1 设备安全问题

井工煤矿采掘机械化进程中,设备安全问题是首要挑战。一方面,部分煤矿为降低生产成本,仍在使⽤老旧、落后的机械设备,这些设备技术性能落后、安全防护装置缺失或失效,故障率较高,极易引发机械伤害、电气火灾等安全事故。例如,老旧采煤机的截割部、牵引部等关键部件磨损严重,可能导致截割过程中飞溅煤块伤人,或因电气系统短路引发火灾。另一方面,随着智能化、自动化设备的引入,其技术复杂度大幅提升,对设备的维护保养、故障诊断与排除提出了更高要求。当前煤矿企业的设备维护人员技术水平参差不齐,难以对新型设备进行全面、精准的维护,导致设备带病运行,安全风险显著增加。设备更新换代速度快,但相关安全标准、操作规程的制定相对滞后,使得新设备在安全使用方面缺乏明确规范,增加了安全管理的难度。

3.2 人员安全管理问题

人员安全管理是井工煤矿采掘机械化过程中的关键环节,但目前存在诸多问题。首先,一线作业人员流动性大,安全培训难以做到全面、深入,导致部分工人对机械化设备的操作规程、安全注意事项掌握不足,违规操作现象时有发生。例如,在操作掘进机时,未按照规定流程进行开机前检查,或违规将身体部位伸入危险区域,极易引发事故。其次,随着机械化程度的提高,对操作人员的技能水平要求也越来越高,但部分煤矿缺乏系统的技能培训体系,工人技能提升缓慢,难以适应新设备、新工艺的要求。另外,安全管理人员对机械化采掘作业的风险认识不足,安全监管不到位,未能及时发现和纠正作业人员的违规行为,也是导致人员安全事故的重要原因。

3.3 作业环境安全问题

井工煤矿采掘机械化作业环境复杂多变,存在诸多安全隐患。机械化采掘过程中产生的粉尘、噪声、振动

等职业危害因素严重威胁作业人员的身体健康。机械化作业对巷道支护、通风、排水等安全设施的要求更高,但部分煤矿在巷道支护设计、通风系统优化、排水设备维护等方面存在不足,导致巷道变形、通风不畅、积水严重等问题,增加冒顶、瓦斯积聚、透水等事故的风险。机械化作业产生的废油、废液等污染物若处理不当,还可能对周边环境造成污染,引发环境安全事故。

3.4 安全管理体系不完善问题

安全管理体系的不完善是制约井工煤矿采掘机械化安全发展的重要因素。部分煤矿企业安全管理制度不健全,缺乏针对机械化采掘作业特点的安全操作规程、应急预案等,导致安全管理缺乏依据和指导^[3]。安全责任落实不到位,存在“重生产、轻安全”的现象,安全管理人员对安全工作的重视程度不够,安全投入不足,安全设施、设备更新滞后,难以满足机械化采掘作业的安全需求。安全监管体系存在漏洞,监管部门对煤矿企业的安全监管力度不够,监管手段单一,难以对煤矿企业的安全状况进行全面、深入的监督和检查。煤矿企业内部的安全监督机制也不完善,缺乏有效的安全绩效考核和奖惩制度,难以激发员工参与安全管理的积极性和主动性。

4 井工煤矿采掘机械化安全管理对策措施

4.1 加强设备安全管理

井工煤矿采掘机械化进程中,设备是生产的核心要素,加强设备安全管理是保障安全生产的基础,要建立严格的设备准入制度,对新购进的设备进行全面检测和验收,确保其符合国家安全标准和行业规范。对于老旧、落后且存在安全隐患的设备,应及时淘汰更新,避免因设备故障引发安全事故。制定完善的设备维护保养计划,明确维护保养的责任人、周期和内容,定期对设备进行检修、保养,确保设备始终处于良好的运行状态。在智能化、自动化设备的管理方面,应加强对设备维护人员的培训,提高其技术水平,使其能够熟练掌握新型设备的操作、维护和故障排除技能。建立设备故障预警系统,利用传感器、物联网等技术对设备的运行状态进行实时监测,及时发现设备潜在的故障隐患,并采取相应的措施进行处理,防止故障扩大引发事故。还应制定设备应急处置预案,明确在设备突发故障时的应急处置流程和责任分工,确保能够迅速、有效地应对设备故障,保障生产的连续性和安全性。为了进一步提升设备安全管理水平,煤矿企业还应加强与设备制造商的合作,建立长期稳定的合作关系。及时反馈设备在使用过程中出现的问题,要求制造商进行改进和优化。积极参与设备制造商组织的技术交流和培训活动,了解设备的新技

术、新工艺,为设备的更新换代和技术升级提供支持。

4.2 强化人员安全培训与管理

人员是井工煤矿采掘机械化生产的主体,强化人员安全培训与管理是确保安全生产的关键。一方面,要建立系统、全面的安全培训体系,针对不同岗位、不同层次的员工制定个性化的培训计划。对于新入职员工,要进行岗前安全培训,使其熟悉煤矿的安全规章制度、操作规程和应急处置方法;对于在岗员工,要定期开展安全复训,不断强化其安全意识和操作技能。培训内容应包括机械设备的操作方法、安全注意事项、职业危害防护等方面,采用理论教学、实际操作、案例分析等多种培训方式,提高培训效果。另一方面,要加强人员安全管理,建立健全人员安全考核制度。对员工的安全行为进行定期考核,将考核结果与员工的绩效、晋升等挂钩,激励员工自觉遵守安全规定。加强对现场作业人员的监督管理,安全管理人员要深入作业现场,及时发现和纠正员工的违规行为,确保作业过程符合安全要求,还应注重安全文化建设,营造良好的安全氛围。

4.3 改善作业环境安全条件

井工煤矿采掘机械化作业环境复杂,改善作业环境安全条件对于保障员工的身体健康和生命安全至关重要。首先,要加强粉尘、噪声、振动等职业危害因素的治理,采用先进的通风除尘设备,优化通风系统,降低作业场所的粉尘浓度;为作业人员配备符合标准的防尘口罩、耳塞、防振手套等个人防护用品,减少职业危害对员工的影响。其次,要加强巷道支护管理,根据巷道的地质条件和受力情况,选择合适的支护方式和支护材料,确保巷道的稳定性和安全性。定期对巷道进行巡查和维护,及时发现和处理巷道变形、片帮、冒顶等问题,防止因巷道失稳引发安全事故^[4]。另外,还要加强排水管理,确保排水系统畅通无阻。定期对排水设备进行检查和维护,及时清理排水沟、沉淀池等设施,防止积水影响作业安全。同时要加强对瓦斯、一氧化碳等有害气体的监测和治理,安装完善的气体监测系统,实时监测有害气体的浓度,一旦发现异常情况,及时采取措施进行处理,防止瓦斯爆炸、中毒等事故的发生。

4.4 完善安全管理体系

完善安全管理体系是井工煤矿采掘机械化安全管理的重要保障。建立健全安全管理制度,明确各部门、各岗位的安全职责,做到安全工作事事有人管、人人有专责。制定完善的安全操作规程、应急预案等文件,为安全生产提供制度保障。加强安全责任落实,将安全责任层层分解,落实到每个部门、每个岗位和每个人。建立安全责任追究制度,对因工作失职、渎职导致安全事故发生的,要严肃追究相关人员的责任。加强安全监管体系建设,政府监管部门要加大对煤矿企业的安全监管力度,创新监管方式,采用信息化手段提高监管效率和精准度。建立健全安全监管长效机制,定期对煤矿企业进行安全检查和评估,及时发现和消除安全隐患。煤矿企业要完善内部安全监督机制,设立专门的安全监督部门,加强对生产过程的安全监督和检查。建立安全绩效考核和奖惩制度,对在安全工作中表现突出的部门和个人给予表彰和奖励,对违反安全规定的行为进行严肃处理。

结束语

井工煤矿采掘机械化是行业发展的必然趋势,但安全管理不容忽视。通过采取一系列针对性对策措施,从设备、人员、环境和管理等多方面入手,加强安全管理,可有效降低事故风险,保障煤矿安全生产。未来,随着技术的不断进步,应持续探索创新安全管理方法,不断完善安全管理体系,为井工煤矿采掘机械化安全发展提供坚实保障,推动煤矿行业迈向更高水平。

参考文献

- [1]卢慧颖.推动技术跨界融合,破解煤矿“采掘失衡”[N].中国煤炭报,2022-03-12(004).
- [2]李浩荡,丁震,张凯,罗会强,曹正远,崔文,尤秀松,赵星宇,孟广瑞,孙江,邓文革.基于中高级智能技术的煤炭井工开采管控模式[J].工矿自动化,2022,48(02):1-10.
- [3]李浩荡,丁震,张凯,罗会强,曹正远,崔文,尤秀松,赵星宇,孟广瑞,孙江,邓文革.基于中高级智能技术的煤炭井工开采管控模式[J].工矿自动化,2022,48(02):1-10.
- [4]车勇.井工煤矿采掘技术的应用分析[J].科学技术创新,2021(22):152-153.