

Test analysis of intelligent tunneling working face technology in coal mine

Wei Li

Shaanxi Yanchang Petroleum Group hengshan WeiWall Coal Industry Company Comprehensive Excavation Team, Yulin, Shaanxi, 719100, China

Abstract

The accelerating speed of social and economic development provides the demand for the use of coal resources. However, due to the limitation of traditional mining technology, the mining of coal resources is faced with problems such as low mining efficiency, many safety risks and no guarantee of mining quality. Apply all kinds of advanced intelligent technology to the process of coal resources mining, improve the intelligent level of coal resources mining, and play a great significance in ensuring the quality, safety and efficiency of coal resources mining. This paper focuses on the detailed analysis of the intelligent tunneling face technology of coal mine, aiming to further comb the technology application involved in the intelligent transformation of coal mine tunneling face, continue to improve the safety, economy and technology of coal mine tunneling face, and lay the foundation for the stable and healthy development of the field of coal mining in China.

Keywords

coal mine; tunneling; working face; intelligent technology

试析煤矿智能化掘进工作面技术

李伟

陕西延长石油集团横山魏墙煤业公司综掘一队, 中国·陕西 榆林 719100

摘 要

社会经济发展速度的不断加快, 提供了对煤矿资源的使用需求。但是, 受到传统开采技术的限制, 煤矿资源开采面临着开采效率低、安全隐患多、开采质量无保障等问题。将各种先进的智能化技术应用到煤矿资源开采过程中, 提高煤矿资源开采的智能化水平, 在保障煤矿资源开采质量、安全与效率等方面发挥着十分重要的意义。本文重点针对煤矿智能化掘进工作面技术进行了详细的分析, 旨在进一步梳理煤矿掘进工作面智能化改造中涉及的技术应用, 持续提高煤矿掘进工作面的安全性、经济性与技术性, 为我国煤矿开采领域的稳定健康发展奠定基础。

关键词

煤矿; 掘进; 工作面; 智能化技术

1 引言

在智能化改造的浪潮下, 越来越多的煤矿企业也开始尝试利用智能化技术进行煤矿资源的开采与管理, 并逐步加快了煤矿智能化掘进工作面的构建。但是, 由于智能化技术应用经验缺失, 所以智能化掘进工作面的实际情况与预期还存在着些许的差距。在这种情况下, 只有对煤矿智能化掘进工作面技术进行更深层次的分析, 并挖掘这些技术在煤矿资源开采中的应用潜力, 才能够持续提高煤矿资源的开采效率, 保障煤矿资源的开采安全, 促进煤矿企业的可持续发展。

2 煤矿智能化掘进工作面技术的应用意义

将智能化技术应用到煤矿掘进工作面中, 具有十分重要的意义。首先, 可以提高掘进工作面的工作效率。因为智能化技术的应用往往伴随智能化成套装备的引进。这些智能化成套装备的运行, 就可以根据现场情况进行自动化控制和智能化决策, 降低人为操作的干扰。同时, 多台智能化设备协同运行, 还可以对煤矿开采流程进行优化, 保证掘进工作面的工作效率。其次, 智能化掘进工作面技术的应用, 可以降低工作面对人工的需求。现场需要的作业人员数量更少, 作业人员的体力劳动强度更低^[1]。再次, 智能化技术的应用可以对掘进工作面的地质条件以及环境中的气体浓度进行实时感知和监测, 并根据实际情况采取针对性的处理措施, 减少安全事故的发生。同时, 各种安全保护装置的应用以及安全保护机制的运行, 还可以进一步提高现场作业的安全性

【作者简介】李伟 (1991-), 男, 中国陕西宜君人, 本科, 助理工程师, 从事煤矿掘进研究。

与可靠性。最后，加强智能化技术的应用，可以持续提高煤矿掘进的自动化与智能化水平，推动煤矿企业的稳定健康可持续发展。

3 煤矿掘进工作面中智能化技术与装备

某煤矿企业于2021年启动了《智能化矿井建设与应用项目》，以建设省级智能化示范矿井为抓手，从安全生产和智慧园区建设两大版块进行规划设计，想要建成具备现场环境实时感知、设备在线预警诊断、远程集中控制和自主优化运营功能的智能化矿井，形成矿井全面智能运行、科学绿色开发的全产业链运营新模式。

3.1 煤矿智能化掘进工作面技术

3.1.1 安全生产技术应用

智能化综采工作面的建设，实现了A类煤矿资源的智能化开采。采煤工作面的智能化，直接将工作面生产班作业人员的数量由原来的14人减少至7人，生产功效提升了50%以上。同时，作业人员的劳动强度明显降低，工作面安全管理水平明显提高。

3.1.2 系统运维技术应用

通过智能化电力监测和排水系统无人值守建设，实现了井下主要机房硐室的无人值守，井下所有供配电和排水系统实现数据化、信息化，并将原井下硐室的操作人员转移到井上调度信息中心进行远程管理^[2]。同步投运了智能巡检机器人，负责场所的日常巡检，彻底实现了机房硐室的无人化运行。

3.1.3 经营管理技术应用

智能化无人销售系统的应用将约、拉、装、售各环节利用大数据系统和仓下无人自动装车系统有机结合，实现全系统、全流程的高效无人化。车辆预约入场和仓下无人值守销售系统的运行，大大降低了销售人员和运输车辆驾驶员的工作强度，减少了驾驶员全天候的排队时间。

3.2 煤矿智能化掘进工作面关键技术装备

3.2.1 连续采煤机

将智能化远程控制系统应用到连续采煤机的运行管理中，可以对连续采煤机的运行状态进行实时查看，并根据实际情况进行相应的调整和控制。首先，智能化远程控制系统中的激光跟踪技术与惯性导航系统能够对煤矿资源的掘进方向进行调整，对连续采煤机的割煤参数进行控制，消除煤矿资源开采误差，避免超挖、欠挖等问题的出现，保证煤矿资源的开采回收率^[3]。其次，如果巷道地质特征改变，智能化远程控制系统还可以向工作人员发出预警提示，通过人工手动干预方式加强掘进巷道工程质量控制。图1为连续采煤机智能化掘进关键技术。

3.2.2 梭车与破碎机

在煤矿资源的连采掘进当中，梭车是必不可少的一类设备，主要是在连采机与破碎机之间来回运行，完成接煤、

运煤和卸煤等任务。对梭车进行智能化改造，不仅可以提高煤矿资源的运输效率，将采煤机采出的煤矿资源及时运输出去，还可以协同完成大块煤炭、矸石的破碎。

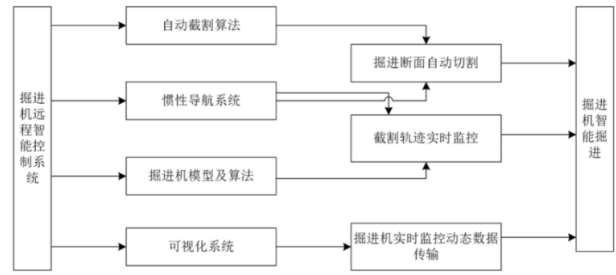


图1：连续采煤机智能化掘进关键技术

3.2.3 四六臂锚杆机

在连采工作面掘进当中，需要借助四六臂锚杆机的运行，完成上网、钻孔、锚杆安装、搅拌、紧固等一系列作业任务，为煤矿巷道支护效率的提高奠定基础。对四六臂锚杆机进行智能化控制，赋予其人机交互、数据上传和远程遥控功能，可以进一步降低外界因素对四六臂锚杆机运行性能的影响，保证煤矿资源开采的安全性及高效性。

3.2.4 皮带机

对皮带机进行智能化改造，主要是实现皮带机的智能化调速。即在卸料高峰期，智能化提高皮带机的运行速度，保证物料的快速运输。在卸料低谷期，对皮带机的运行速度进行适当调低，降低皮带机运行产生的能量消耗。

4 煤矿智能化掘进工作面技术应用强化策略

4.1 加强资金投入力度

要想加强煤矿智能化掘进工作面技术的应用，需要从资金方面对煤矿掘进工作面的智能化升级予以重点支持。首先，政府部门要对在掘进工作面智能化升级方面表现积极的煤矿企业予以大力的资金支持，制定专项资金扶持方案，确保科技兴煤战略决策能够充分落实到煤矿生产当中。其次，针对煤矿产业的智能化技术升级，创建专门的资金渠道。即在财政资金分配过程中，专门划拨出一部分资金，用于煤矿企业的引导与支持方面，确保煤矿企业能够在掘进工作面智能化技术与设备引进方面拥有足够的资金支持^[4]。最后，将煤矿企业、科研机构以及高等院校的优秀技术人员整合在一起，加强智能化掘进工作面技术的创新和研发，完善煤矿掘进工作面智能化技术应用服务体系，从技术指导、技术创新等方面提高煤矿智能化掘进工作面技术的应用水平。

4.2 加强快速掘进技术的创新

快速掘进技术是一种有着巨大发展潜力的新型技术，受到煤矿企业的高度关注。要想加强煤矿智能化掘进工作面技术的应用，需要对快速掘进技术进行持续的创新和优化。首先，快速掘进技术的应用受到现场地质条件的影响。近几年来，在煤矿资源开采速度不断加快的同时，面临的地

质条件也越来越复杂。只有结合实际情况对快速掘进技术的应用进行持续的优化,才能够提高这一技术对各种复杂地质条件的适应能力,满足煤矿资源的快速开采需求。其次,加强作业人员的技术培训,强化作业人员的技术素养,可以让其根据现场实际情况对快速掘进技术进行规范化、标准化的应用。

4.3 加强掘进测控技术的完善

在煤矿智能化掘进工作面,加强掘进测控技术的完善,不仅可以提高煤矿资源开采速度与质量,还可以对现场各种开采设备的运行状态进行智能化控制,确保及时发现并消除设备运行故障隐患,提高掘进效率和质量。首先,对煤矿掘进工作面的工作状态进行模拟,可以及时发现煤矿开采作业中出现的风险和隐患,并提前制定出应对决策,保障智能化技术在掘进工作面的应用合理性。其次,掘进测控技术的应用,还可以对掘进机进行自动化控制,通过掘进方式的自主调整、切割断面的大小控制,提高煤矿掘进工作面的智能化水平^[5]。最后,将各种感应器安装到煤矿开采设备上,还可以对煤矿开采设备的运行状态进行实时监测,通过煤矿开采设备运行数据的实时采集来及时发现煤矿开采设备的故障隐患,并通过针对性的调整控制措施提高煤矿掘进工作面的智能化水平。

5 煤矿智能化掘进工作面技术的发展趋势

5.1 全面化发展

现阶段的煤矿掘进工作面智能化水平还比较低。虽然综合管控平台项目主体功能基本实现,但功能优化还需持续改进,某些设备还无法实现完全自动化运行,某些情况依然需要人员的操控。究其原因,与煤矿掘进工作面情况过于复杂,现有智能学习算法能力有限,无法满足复杂工况下的最优判断要求有关。所以,在未来的一段时间内,还需要对智能算法进行更为深入的研究,提高煤矿开采设备的智能化运行能力,确保即便是没有人员干预,设备也能够正常稳定运行,保证掘进速度。在这一过程中,不仅要针对煤矿掘进工作面的复杂情况数据进行更全面、更深入的收集、整理与建模,还要加强智能算法在复杂工况条件下的掘进学习,确保早日实现煤矿掘进工作面的智能化推进。

5.2 标准化发展

煤矿掘进工作面的智能化尚处于初期发展阶段。在现场地质条件过于复杂、企业投入资金有限等因素的影响下,智能化综采工作面建设、井下变电所无人值守系统升级改造、智能无人值守销售、智能地质保障、智能通风、超层越

界动态监测、综合管控平台等智能化建设项目的建设差异比较大^[6]。虽然现阶段的智能化建设方案也能够满足掘进工作面的智能化需求,但是却不利于掘进工作面智能化水平的进一步提高。而且,有些智能化建设方案还无法借鉴到其他企业煤矿掘进工作面的智能化改造中。只有推动煤矿智能化掘进工作面的标准化发展,提高各种智能化技术的通用性,才能够推动整个煤矿行业的智能化发展进程。

5.3 可靠化发展

煤矿掘进工作面的智能化升级,对智能芯片、摄像头和传感器等设备的依赖性较高。但是,煤矿掘进工作面的情况异常复杂、作业环境也异常恶劣,这些设备在煤矿掘进工作面的运行,出现故障问题的概率非常高。例如,如果掘进工作面的粉尘污染比较严重,那么可视化摄像头就可能遭到磨损^[7]。再例如,智能芯片表面如果附着一层煤尘,那么芯片的性能质量将会大幅度降低。一旦这些智能化设备受到损坏,在故障排查方面需要企业花费较长的时间、较高的成本。所以,在未来的一段时间内,还需要对智能设备的运行性能进行优化和提高,提高智能设备对煤矿掘进工作面环境的适应能力。只有这样,才能够保证智能设备的高质量运行。

6 结语

综上所述,煤矿智能化掘进工作面技术的应用,具有十分突出的优势。但是,要想将这一技术的应用优势充分发挥出来,不仅要加大资金投入力度,还要加强快速掘进技术的创新与掘进测控技术的完善。在未来的一段时间内,还要持续推动煤矿智能化掘进工作面技术的全面化、标准化和可靠化发展。

参考文献

- [1] 李红斌. 煤矿智能化掘进工作面装备技术研究和应用[J]. 能源与节能,2024(8):198-200.
- [2] 崔志永,王建鹤. 煤矿智能化掘进工作面装备技术研究和应用[J]. 内蒙古煤炭经济,2023(12):139-141.
- [3] 柴树攀. 煤矿智能化掘进工作面关键技术及应用实践[J]. 晋控科学技术,2024(3):48-51.
- [4] 韩可新,陈晓龙. 煤矿智能化控制的掘进工作面成套装备技术研究[J]. 内蒙古煤炭经济,2023(24):73-75.
- [5] 唐铵. 煤矿智能化掘进工作面应用分析[J]. 科学与信息化,2024(1):129-131.
- [6] 徐福强,褚召民,王柏童. 煤矿掘进工作面智能化研究[J]. 内蒙古煤炭经济,2024(7):19-21.
- [7] 于文博. 掘进工作面智能化对煤矿安全生产的影响[J]. 内蒙古煤炭经济,2024(4):94-96.