

煤矿采掘中应用智能机械化技术的研究分析

施锦辉

贵州盘南煤炭开发有限责任公司, 贵州 六盘水 553000

[摘要]煤矿采掘是我国资源开发利用的重要方式和手段,在当前社会经济高速发展的背景下,对煤矿资源的需求越来越多,对采掘技术创新应用提出了更高的要求。为此在煤矿采掘中应当重视应用智能机械化技术,依托现代科学技术和智能化技术,提高采掘工作质量和效率,推动煤矿采掘作业高效发展。本篇文章主要分析煤矿采掘技术的发展现状,并从采面以及掘进两方面分析智能机械化技术的具体应用,提出未来煤矿采掘技术的前进趋势,旨在进一步推动现代化煤矿采掘事业的革新发展。

[关键词]煤矿采掘;智能机械化技术;具体应用;发展趋势

DOI: 10.33142/ec.v5i10.7008

中图分类号: TD263.32

文献标识码: A

Research and Analysis of Application of Intelligent Mechanization Technology in Coal Mining

SHI Jinhui

Guizhou Pannan Coal Development Co., Ltd., Liupanshui, Guizhou, 553000, China

Abstract: Coal mining is an important way and means for the development and utilization of resources in China. Under the background of the rapid development of social economy, the demand for coal resources is increasing, and higher requirements are put forward for the innovation and application of mining technology. Therefore, we should pay attention to the application of intelligent mechanization technology in coal mining, rely on modern science and technology and intelligent technology, improve the quality and efficiency of mining work, and promote the efficient development of coal mining. This article mainly analyzes the development status of coal mining technology, analyzes the specific application of intelligent mechanization technology from the aspects of mining face and tunneling, and puts forward the forward trend of coal mining technology in the future, aiming to further promote the innovation and development of modern coal mining industry.

Keywords: coal mining; intelligent mechanization technology; specific application; development trend

引言

为保障在现代社会发展形势下,推动我国煤炭工业健康可持续发展,则应当侧重淘汰落后产能、加快转型升级。通过坚持“自动化减人,机械化换人”的发展道路,有助于转变煤矿经济发展方式。同时结合“十四五规划”的相关要求和目标,需大力开展煤矿采掘技术改造,提升智慧化和机械化水平,有效改善矿井生产作业条件,降低工人劳动强度,提升生产效率、保障生产安全。因此在实施煤矿采掘工程时,应当注重应用智能机械化技术,确保采掘工作的安全性和可靠性,减少经济损失和人员伤亡,推动煤矿行业的平稳向前发展。

1 煤矿采掘技术发展现状

目前阶段我国煤炭企业在创新经营和发展进程中,逐渐从劳动密集型转向人才和技术密集型,通过引进和研发智能化开采技术提升生产效率,尽量减少井下现场作业人员。同时煤矿智能化已经被纳入到“十四五规划”中,提出建设智慧化矿山的明确要求。并实现全部大型煤矿智能化,构建多信息融合系统,完善智能化建设技术规范和标准体系,重点升级煤矿采掘智能机械化技术和装备,进而实现多个系统的生产协作和自动化决策,构建完善的现代

煤炭工业体系。在贯彻落实煤矿智能化发展战略的过程中,各种新技术应用在煤矿采掘工作及设备中,促使煤矿采掘作业效率 and 安全性得到明显提升。尤其是智能机械化技术的应用,推动相关采掘设备和系统不断创新和优化,有利于适应现阶段复杂的开采条件和高水平要求,并能够降低工人劳动风险,保证开采活动顺利、高效、有序完成,为社会建设发展提供所必要的资源,推动行业整体发展实效提高^[1]。

2 煤矿采掘工作中对智能机械化技术的具体应用

2.1 采煤智能机械化技术

2.1.1 煤矿采面智能机械化技术优势

在煤矿采煤工作中应用智能机械化技术主要表现在采面方面,通过对煤矿安全技术进行改造,提升煤矿开采智能化和机械化程度,对综采工作面实现智能化开采。结合实际情况,为保障煤矿采面智能机械化技术的有效应用,则先要明确其工作目标,即是在正常采煤生产期间,以采煤机记忆割煤为主,并以人工远程干预为辅。以液压支架跟随采煤机自动动作为主、联合远程控制实施开采。并建设综采运输设备集中智能化控制系统,配合就地控制加强采掘工作管控。同时注重利用数据监测和视频监控提高智

能化程度,实现工作面少人、安全高效开采的最终目的。通过应用采面智能机械化技术,能够减少回采工作面的同时作业人数,借助设备自动化运行联合远程人工遥控的采煤模式,能够在很大程度上减轻井下作业人员的工作压力和劳动强度,促使综采效率有所提升,并可保障现场作业的安全性,具有良好的经济效益和社会效益。

2.1.2 煤矿采面智能机械化技术应用

在煤矿采煤工作工程实践中,主要是应用综采工作面智能化集成控制技术。具体如下。

(1) 采煤机远程控制技术。建设时可将采煤机供电组合开关中的通讯电缆抽离,介入到采煤机顺槽通讯和控制计算机,有利于实现与工作面粉控主机通讯,再借助计算机和网络技术就近介入工作面视频交换机,当网络与集控主机通讯的过程中,可有效对采煤机的运行工况、位置参数等进行监测,并开展故障自动诊断功能。相关人员可利用工作面视频监控子系统的运行情况,在集控中心使用采煤机操作台实现其滚筒切割路径记忆和远程控制的作用和优势。

(2) 电液控制技术。针对每架液压支架配置一台控制器和电磁阀驱动器、电压换向阀组等,有助于对支架千斤顶进行控制。采用压力传感器监测立柱下腔压力、位移传感器监测千斤顶的行程。对支架姿态的监测,则是安设倾角传感器。为实现采煤机智能化定位,配置红外线接收器。并对每三架支架配置1件耦合器,在控制器之间利用CAN总线实现通讯。对每个工作面配置1台服务器,数据接口连接集控主机,用于上传液压支架工况信息,显示在集控主机界面,且拥有数据存储功能。在单架控制器之间配置钢丝编织套连接器,可构成工作面电液控制系统,借助红外线发射器和接收器确定采煤机位置。可按照采煤机动作自动完成伸缩梁伸收、移架、推溜以及喷雾除尘等功能。并且该系统可接收集控主机所发出的控制信号。同时可通过视频监控子系统,促使液压支架实现远程可视化监测,帮助集控中心利用操作台进行控制操作^[2]。

(3) 运输系统监控技术。通过集控中心对三机、皮带和泵站实施集中控制,利用控制组合开关的先导回路对目标设备的主回路通断进行远程控制。比如借助485总线采集组合开关的回路状态,有利于形成闭环控制回路。集控主机可对综采工作面关键设备的工况信息和运行数据进行监测,如发现故障问题及时发出警报。并且可监控工作面的语言系统、设备运行状态等,相关人员借助集控操作台进行远程控制。

(4) 乳化液保障系统技术。为满足井下冷却水以及乳化液配液用水的需求,应当在井下配置综合供水净化站,从而对原水进行多级过滤处理。同时设置乳化液自动配液站,实现液位监测、设备油位和水位监测功能等,并按照设定参数自动配比乳化液,保证其浓度符合作业要求。此

外,还可设置自动化高压反冲洗过滤站,通过对过滤站进出口的压力差、工作时间等参数进行分析,可进行自动反冲洗。该系统利用现场总线以及以太网等方式与集控主机通讯联系,负责上传乳化液液位、浓度和泵站压力等信息数据。

(5) 顺槽监控技术。针对煤矿采掘工作面的智能机械化改造,可建设顺槽监控子系统,其主要是配置矿用隔爆兼本安型监控计算机、显示器、操作台、交换机等设备。基于现场总线与电液控制系统、乳化液保障系统相连接,以此确保采掘工作面设备得到集中监测。再使用以太网对视频监控子系统进行连接,实现可视化监控。另外利用操作台对采煤机进行远程控制和记忆截割、启停泵站、皮带以及破碎机和转载机等设备,构成集中协同控制体系,对主要的综采工作面实现一键启停^[3]。

(6) 采煤工作智能化调度技术。其主要是建设地面调度平台,引进以太网技术上传综采设备数据,再利用矿井智能化网络将综采设备的数据传输到井上控制中心,便于对各项设备的运行状态进行监控,推动智能化集成管理控制工作的有序开展。同时也可采用工作面视频监控技术,即是在顺槽、支架以及采煤机等部位设置网络摄像头,通过以太网传输视频画面。并利用数据库技术对视频资料进行储存,便于后期查询。

2.2 掘进智能机械化技术

2.2.1 煤矿掘进智能机械化技术优势

煤矿采掘智能机械化技术在掘进作业中的应用,则是对掘进机设备增加智能化的感知元器件和执行元器件,进而实现可视化、远程控制掘进机。相关人员借助就地手持遥控器进行掘进操作、防撞处理、智能定位以及故障预警、行走速度调整等。在长距离掘进项目中能够发挥良好优势,体现智能化、无人值守、远程监控、快速安全掘进等特征。在应用智能机械化技术的过程中,即是对掘进机的手动液控制系统进行改造设计,转为掘进智能化系统。其具体构成包括8个单元,如主控单元、感知单元、定位单元、防撞单元、遥控单元、预警保护单元、通讯单元和集控单元等。形成完善的一体化协同控制体系。

2.2.2 煤矿掘进智能机械化技术应用

对于智能机械化技术的运用,主要体现在以下几个方面:

(1) 远程遥控技术。通过对掘进机进行智能机械化改造,实现远程遥控功能,则是利用畅通的数据通讯链路、掘进机动作可控技术等,并基于掘进机位姿检测的可行度和达标的控制精度,以此实现自动截割功能。

(2) 多系统耦合技术。由于在掘进机工作期间,各个系统之间存在的作用机制相对复杂,整机工作性能指标无法充分发挥,导致对设备子系统任务执行的智能化规划以及协调性等,提出了更高的要求。为积极推动掘进智能机械化以及无人值守等运作,应当在系统间建立耦合作业

模型,再利用机器学习算法,在多目标动态优化决策模块中,采用最佳的掘进参数和支护方案,促使掘进作业的全过程控制具有良好协调性。从而能够构建较为安全、高效的多系统协调控制和决策系统。针对各种掘进作业任务要求,进行智能化调节,保证机械设备的运行工况处于最优化^[4]。

(3) 智能导航系统技术。对于煤矿采掘中的掘进智能机械化技术应用,还体现在导航功能方面。比如将无源导航与有源监控进行结合,通过借助摄像头对掘进工作面进行可视化监控,便于操作人员在控制室内全面了解工作面的具体情况,及时发现问题,采取有效的解决措施。同时在掘进设备中应当加入自主识别系统,为保障掘进工作的顺利进行,借助掘进机自带的测量装备定期进行自我检测,准确判断测量精度,并上传测量诊断结果,从而明确是否开展维护。基于此,能够确保导航系统输出精度正常,防范出现较大偏差而导致掘进面超差等问题。另外,掘进智能机械化能够接受多种传感器的信号,有效进行分析和使用,如面对复杂掘进工况时,无源导航可融合多种传感器,对滚筒高度、截割臂的空间位置等实施测量,自动对掘进机的位姿进行调整,提高掘进工作的灵活性^[5]。此外,对掘进智能机械化技术的运用,应实现多子系统掘进作业的智能规划与协同控制。即是对井下掘进作业装备进行智能化改进,发挥高协同性特点,严格按照运作顺序进行操作,避免在人机交错过程中出现安全事故。所以运用智能机械化技术的目的,即是注重进行掘进设备的无人值守以及智能化运作等,进而保障掘进设备运行稳定和作业安全。

3 智能机械化技术在煤矿采掘工作中的应用趋势

在煤矿采掘工程发展中,要顺应未来的科学技术发展趋势,注重应用智能机械化技术,构建高效、快速的采掘装备体系,将传统的掘进、运输和支护等分步实施的工序在智能化技术支持下进行整合,从而解决工序同步进行和连续作业问题,从而提升采掘工作效率和安全性。虽然当前煤矿采掘智能化和机械化程度较以往有较大的提升,但在今后的发展建设中,仍有待进一步提升智能化水平,更好的应对复杂的井下工况和安全可靠需求。为此对采掘装备的改进设计和研发等,应保障其具有地面远程监控功能、定位切割功能等,针对掘进机设备、锚杆机设备、采煤机设备等各项工作参数进行准确收集。智能化对煤矿采掘作业进行控制,自动调整各种不适应工况,保证采掘速度与

安全性得到良好保障,无需现场人为干涉^[6-7]。因此在今后的发展阶段中,对采面智能机械化技术的应用,则是重点对采煤机进行优化,使其具有更为灵活的变频调速功能,降低牵引能源的消耗,推动节约化作业。对于掘进设备的智能机械化技术应用发展,则是以掘进机器人为最终目标,按照实际地质和环境情况,合理调整掘进作业的速度,保证在预设时间及可靠性要求内顺利完成掘进任务,保证掘进位姿正确、精度准确,减少人为操作风险。

4 结束语

综上所述,在煤矿采掘中应用智能机械化技术是煤矿行业向前发展的必然道路,有利于顺应现代社会前进的整体趋势,合理运用现代科学技术手段,促使传统机械装备系统得到智能化改进,重塑工艺流程,加强多系统协同一体化控制,促使采掘作业效率得到提升。并对采面和掘进施工采用远程遥控控制方式,减少作业面人员数量、降低劳动强度,能够显著节省人力成本、避免发生严重安全事故,提升采掘工程实施的有序性和平稳性。因此当前针对煤矿采面以及掘进等设备进行智能机械化技术改造,有助于实现长距离、智能化、无人值守、快速安全作业等目标,进一步推动煤矿采掘技术整体持续发展。

[参考文献]

- [1] 郑学召,童鑫,郭军,等. 煤矿智能监测与预警技术研究现状与发展趋势[J]. 工矿自动化,2020,46(6):35-40.
 - [2] 白艳明. 煤矿电气工程自动化中智能技术的应用分析[J]. 石化技术,2020,27(2):237-239.
 - [3] 段斌. 井下智能化开采技术分析展望[J]. 中国石油和化工标准与质量,2019,39(14):10-11.
 - [4] 张富强. 刍议煤矿机械工程智能化展望以及应用[J]. 南方农机,2020,51(5):110-113.
 - [5] 陈军章. 高瓦斯煤矿采掘工程中通风技术和安全管控方式研究[J]. 山西能源学院学报,2018,31(1):34-36.
 - [6] 张庆武,高运芳,高英敏. 新技术在煤矿企业大型综合机械化采掘设备中的应用[J]. 煤炭技术,2012,31(8):16-17.
 - [7] 吕艳邦,曾志凯. 新技术在煤矿企业大型综合机械化采掘设备中的应用[J]. 河南科技,2017(5):96-97.
- 作者简介:施锦辉(1986.2-)男,中国矿业大学采矿专业,贵州盘南煤炭开发有限责任公司生产技术科技术员,职称级别:工程师。