

浅谈煤矿智能化开采技术研究现状及展望

尚 瑞

神东煤炭集团寸草塔煤矿 内蒙古自治区 鄂尔多斯市 017209

摘 要: 智能化开展主要是指在煤矿开采过程中,能够通过专业的技术和手段实现对开采环境的智能感知,同时能够对回采设备进行智能调控和自主性导航,使整个煤矿生产过程中通过智能化手段在更大程度上降低工作的危险性,提高开采效率。在煤矿产业的发展过程中,智能化开采是产业发展的趋势,也是实现智慧矿山建设的核心所在。

关键词: 煤矿产业;智能化开采;关键技术创新

引言

为保证新时代经济发展的煤炭需求量,保证开采工作的有序开展,应用智能化开采技术成为一种必然。但就当前情况来讲,中国综采工作面智能化开采技术水平较低,应用范围和应用深度都需要进一步扩展。

1 煤矿智能化开采技术研究现状

(1)计划在2021年结束以前构建出较多类型、并且模式不等的智能化开采煤矿,充分缩减开采面中对人力的需求量,争取在开采面中达到少人、甚至没人的效果,使采煤工作面实现自动化的开采目标。(2)计划在2025年结束以前,将我国所有危险系数较高的煤矿与规模较大的煤矿全部转化成智能化开采的煤矿,和智能化开采的准则相适应,严格遵守智能化开采的制度规范,达到矿下全机械生产的效果。(3)计划在2035年结束以前,使我国煤矿全部达到智能化的开采效果,建设出优质、完善、集中、高性能的矿下开采系统,完成我国煤矿智能化开采的转型任务,达到矿下无人开采的目标。现阶段我国已经完成了两百多座煤矿的智能化建设,这些煤矿大都处在山西、陕西、山东和河南等地。在使用了智能开采工艺以后,充分提高了煤炭资源开采的速度、质量与安全度,甚至在很多煤矿中都出现了亿吨无伤亡的好现象,还有很多煤矿已经停止了夜间作业。自此,我国对煤矿智能化生产的重视程度越来越高,并联合多部门发布了《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》,表示会给予煤矿智能化建设以大力支持^[1]。

2 煤矿智能化开采技术展望

2.1 工作面的连续开采技术

采煤工作面的持续化作业需要特别注意采煤工作面的水平量测和开采设备的防碰防撞问题。通常综采面会设置智能化生产系统,要求采煤工作面必须维持平直状态,所以必须量测采煤工作面的水平度。能够使用的量测方式比较多,但是每一种均有自己的优缺点。对高

效、适用、精准度高的量测方式进行研发使十分重要的。开采设备在作业期间,时刻关注设备和煤壁的间距非常重要。在此会用到毫米雷达波技术,其优势就在于可以进行光电制导与微波制导,还能够轻松穿过煤尘与烟雾,再恶劣的生产环境都不会有太大影响。所以把该技术融合到开采设备中对于开采设备的防碰防撞问题至关重要。

2.2 在传输层所用到的关键技术

传输层所用到的技术主要为了全覆盖矿井下的信号,并实现数据及时流通共享。由于在煤矿开采过程中极易受到外界因素影响,因此全覆盖无线高带宽信号技术的使用便显得尤为重要。通过改良信号传输机制采矿工作人员能实时反馈出现的问题,当出现紧急事故能及时通知安全部门展开救援维修工作。在这个过程中,通过采用大功率手段全覆盖采矿区域构建自组网,同时使用IPv6 over IEEE构建出了轻量级Internet Protocol Version 6协议,科学解决了设备入网问题以及地址获取问题。同时,在传输层还应用了制式信号实时汇接与透明传输技术。基于Enterprise Information Portal协议使用多进制透明传输网关实现了多总线与无线通信制式的可靠对接^[2]。

2.3 位置监测技术

之前,国内外对于采煤机的位置监测先后应用了无线雷达测距、光栅位移识别倾角传感器等技术,这些技术的测量精度较低,无法满足自动化开采的环境要求。目前,普通的位置监测技术借助惯性导航确定采煤机的位置,利用加速度计和陀螺仪确定采煤机的实时位置,使得设备位置漂移率高达 $0.004^{\circ}/\text{min}$,角度量程为 $25^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 。虽然惯性导航监测设备位置精度较高,但是受限于长时间的误差累积,导致较容易出现误差,需要对其测量系统误差进行补偿。智能化的位置监测技术则可以解决这类问题,利用GIS (Geographic Information System, 地理信息系统)技术进

行地图匹配,结合航位推算法和闭合路径算法,通过截深不变进行补偿,其可以利用校正传感器的方式纠正位置数据误差,进一步提高精度,降低误差,精确定位采煤机的位置和方向(见图1),这对于有效开采、实现采煤自动化、摆脱人工采煤的困境具有关键意义。

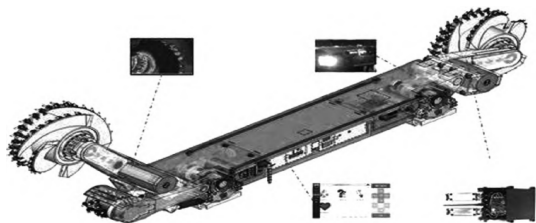


图1 位置监测技术应用图

2.4 关于5G技术在煤矿智能化的应用

5G技术以能够全新的无线高度融合进技术的特殊优势而得到社会的关注。它可以让网络技术架构和5G技术高度融合,在无线技术领域,全频谱接入、多址技术和大规模天线阵列技术是5G的关键技术内容。5G技术的使用可以大大提升网络通信系统性能,具有频谱更宽、更可靠、安全性更高、传输更快、传输量更大、延时性更低等特点。具体到应用于煤矿智能化中,可以分为如下几个方面:①高精细度的实时定位与应用服务。通过网络切片技术,将煤矿智能化应用物理空间网格进行切割和划分分成多个虚拟空间,根据对于不同虚拟空间的不同需求,来增强其不同功能,灵活应对煤矿智能化开采应用过程中的网络应用场景。基于5G技术优势,实现高精度的实时定位和服务应用,改变了传统的定位系统和传统传输技术,更能够确保数据传输的及时性。②虚拟交互应用。主要体现在虚拟现实技术和增强现实技术的应用中,颠覆了传统的人机互动方式,让煤矿智能化开采经过三个阶段的技术变革过程:三维建模和虚拟展示、互动模式和可视化设计、混合现实与云端实时渲染。比如,在混合现实和云端实时渲染阶段,能够对井下的煤矿资源采取虚拟开采和协同运营的操作。③远程实时监控和控制。传统的方式需要用传感器、路由器、多类型互联网协议,将数据通过传感器汇集到集中控制中心再到远程控制中心,数据传输的及时性不高,对于井下空间有安全风险的情况不能采用远程控制系统。而5G技术打破了这个难题,可以在井下全程远程控制,实现数据实时传送,大大提升了煤矿开采的安全性。④井下远程协同运维。5G技术在井下空间的应用,能够很好解决过去传统人工维修因空间狭小无法做到高度智能化设备运营维护的需要,通过传递井下空间现成音频视频数据,结合虚拟模型和操作系统可以直接连接到井下空

间智能化设备中,通过专家和矿工同时观察和操作,对设备进行维护和管理。⑤井下巡检和安防。通过数据传输和智能定位功能,可以很好开展井下空间高效巡查和安全防护。实时分析井下空间装备运行情况、人员身体情况等信息,并进行数据和信息的实时共享,可以以更快、更经济、效率更高的方式开采煤矿^[3]。

3 煤炭智能化开采关键技术的创新策略

3.1 转变产业发展思路,积极追求智能化开采技术的理念创新

在全新的发展形势当中,工业企业的发展将从传统的发展模式逐步转变为远程监控、智能化、自适应发展的新阶段,煤矿行业也应当基于时代发展的需求,转变产业发展的思路,在生产与管理的各个环节中加强运用信息技术,持续推进智能开采的智能化发展。从管理理念上应当具备智能化创新的改革意识,深入研究煤矿产业的具体生产现状和发展方向,立足于当前智能化发展的基础水平进行深入研究,充分运用智能化设备创新与技术创新有效取代传统的生产模式与管理模式,加快推进无人化生产的系统构建,全面实施智能化控制的新理念,使产业得到转型与升级,使产业中的管理者及技术人员和其他岗位施工人员都能接受新发展理念,突破思想的局限,不断促进产业发展思路的升级,实现智能化开采技术的理念创新^[4]。

3.2 设备趋于多样化

根据现在的实际情况分析,目前国内煤矿智能开采技术与有关机械设施,拥有设施繁杂、构造单一等问题,另外井下生产空间十分有限,因此在此类境况下进行作业是十分困难的。想要满足人们对煤炭资源的需要量,在煤炭资源实际开采中,应该不断引进各类先进设施,提高机械设施的使用成效。例如:更多的引入智能化采煤机器人,以降低采矿中对人力与物力的投入量,充分降低矿难造成的不良后果;也可以装配上人工智能处理传感器,方便对矿下实际作业状态进行实时传送,然后再由地面工作者处理一切问题。

3.3 着力推进信息化发展,全面实现智能化开采技术的技术创新

在全力推进煤矿智能化开采技术的广泛应用过程中,将不断推进智慧煤矿的建设与发展,促进各个煤矿企业持续加强在技术研发层面的投入,尤其加强对自动化技术、信息化技术以及智能化技术的深入研究与开发,使企业能够保持技术的优势。持续提升自主研发能力和开发能力,为产业的发展提供良好的技术支持。在现代化的煤矿产业发展中,智能化将是产业发展

的高级阶段，是在机械化与自动化以及信息化发展的基础上进行全面的创新。因此，煤矿产业在新时期的发展应当充分依托于技术创新，实现设备更新，加强创新理念的落实，为智慧煤矿产业的发展创造良好的条件。在此过程中，信息综合平台的打造是实现智能化开采的重要组成部分，企业应当加强信息技术的高效应用，加强煤矿开采过程中专业信息传输通道的建设，为信息化数据的采集、存储、管理和分析提供良好的基础，持续推进智能化决策的有效实施^[5]。

4 结束语

综上所述，综采工作面智能化开采技术对生产作业效率的提高、煤炭行业的转型、工人的安全保障等起着举足轻重的作用。但该技术的具体应用还存在着一定的问题，其发展将是一个必然且长期的过程。不管是国

家，还是煤矿企业，都应积极推进智能化开采技术的应用，为行业的可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]蒋峰.煤矿采煤机智能化关键技术探讨[J].工程建设,2020,3(3):136-138.
- [2]徐静.智慧城市关键技术与实现路径研究[J].2020,29(8):123-126.
- [3]赵彦峰.煤矿智能化开采模式与技术路径研究[J].矿业装备,2021(3):228-229.
- [4]高洋.煤矿智能化开采技术的应用及启示[J].内蒙古煤炭经济,2020(19):44-45.
- [5]杨文鹏.浅析综采工作面采煤工艺技术[J].山东煤炭科技, 2019, 31(3): 65-66.