

煤矿智能化开采现状及展望

张治鹏

神木县隆德矿业有限责任公司 陕西 榆林 79300

[摘要]随着人工智能时代的到来,很多行业都开始了智能化建设,煤炭行业也不例外。煤矿智能化开采的推进不仅可以促进煤矿减员提效,还可以最大程度上促进煤炭行业的可持续发展。其将传统的劳动密集型产业升级为技术集约型产业,具有较强的市场竞争力。然而,实现煤矿智能化开采并不是一件容易的事[1-3]。一方面,现在智能化还处于起步阶段,缺乏相应的技术积累;另一方面,现在传统采矿专业的技术人才知识有限,很难满足智能化开采的技术要求。本文从中国煤矿智能化开采的现状出发,对煤矿智能化开采的未来进行了展望。

[关键词]煤矿; 开采; 智能化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.707

引言

目前,随着我国信息化和智能技术的发展,提高矿山智能化采煤水平已成为今后煤炭工业发展的重要趋势之一。煤炭地下智能化开采需要解决智能资源勘探、先发制人探测等问题,煤层地质特征预测,实时数据快速传输和反馈,数据共享,钻井智能精确定位,智能检测和维护,而问题的解决需要新的技术和地下工程的有机结合。我国正处于转型升级的重要阶段,由于传统产业的有效整合和网络新技术的影响,煤矿企业发生了非常显著的变化。其中,传统装备与智能技术的融合,可以实现煤炭开采智能化,推动行业转型升级。同时,受环境和安全因素的制约,煤矿企业迫切需要先进的智能矿山设备及配套技术。有鉴于此,探索综采煤矿智能化开采是非常现实的。

1. 煤炭智能开采技术的价值作用和发展前景

随着我国煤炭行业的不断发展和进步,各种新型技术和新型设备应用于煤炭开采中,为煤炭开采技术奠定了良好基础。在科学技术飞速发展的新时代,自动化技术越来越受到重视,成为煤炭开采技术重点研究的课题和方向。人们对环境保护问题的重视使得深入研究绿色环保的开采技术势在必行。目前,我国对于煤炭智能开采技术的研究已经取得了一定的成效,总体上提升了国内煤炭开采技术水平,为煤炭开采工作朝着绿色、高效、安全方向发展提供了有利条件。煤炭智能开采技术能够有效提高煤炭开采工作效率,提升煤炭开采工作的安全性,促使煤炭开采工作朝着智能化、自动化方向发展,促进煤炭行业的不断进步。

2. 煤矿智能化开采

2.1 智能化煤矿数字逻辑模型与数据推送策略

1) 智能化煤矿信息模型研究。智能化煤矿系统数据离散,因此需从煤矿系统关联与数据特征出发,对煤矿数字信息实现特征与语义提取,从而构建数据快速汇聚于关联分析。因此,首先构建了基于时空分布的煤矿数据描述模型,提出了基于“分级抽取—关联分析—虚实映射”的数字煤矿智慧逻辑模型,形成多源异构数据处理理论方法,在此基础上构建基于OPCUA的统一架构明确信息模型映射、数据存储

及交互规则,进而构建煤矿数据资源全信息模型。2) 智能化煤矿数据标准体系构建。数据标准是指保障数据的内外部使用和交换的一致性和准确性的规范性约束,包括数据业务属性、技术属性和管理属性的表达、格式及定义的约定统一定义;可作为数据质量控制的准则、数据模型设计以及信息系统设计的参考依据。通过梳理国际标准、国家标准、行业标准,结合智能化煤矿生产经营活动涉及的数据资源特点,构建了智能化煤矿数据标准体系。该体系将全部标准规范划分为基础标准、技术标准、业务标准3大类。其中,基础标准规定了整个体系的框架、术语定义、技术参考模型和数据分类标准。技术标准规定了智能化煤矿大数据资源从数据生产、管理到服务全生命周期关键节点的标准化,包括元数据、数据管理、数据质量和数据安全。业务标准结合了技术标准中的元数据标准内容,包括主数据标准和业务数据标准。

2.2 智能化综采关键技术

智能化无人综采技术是无人跟机开展的一系列作业任务。这一技术难点在于使用时需要增加和引进先进的远程遥控技术,这一技术融合了多种关键技术,如:自动化技术、检测技术、视频技术、计算机技术和通信技术等,其是多种技术的综合应用。(1) 液压支架全工作面跟机自动化技术、远程人工干预技术。即在液压支架电液控制系统控制下开展无人跟机自动化控制,在实现电液控制系统数据与液压支架视频技术相互结合试用下,利用监控中心远程操作台对液压支架进行人工干预,能够对复杂的煤矿开采环境下液压支架进行自动化控制。(2) 自动跟机技术。这一技术主要指综采工作面的液压支架跟随采煤机位置或者采煤机运行的方向自动移架、自动喷雾、三机联动和自动刮板输送机,对液压支架自动跟机示意图进行了展示,并对远程干预控制界面进行了展示。(3) 记忆截割技术又称之为采煤机控制技术,即借助采煤机学习示范到运行参数和采煤机自动化控制系统中的在线学习、修改参数功能等,完成综采工作面全工序自动化割煤。(4) 工作面视频监控技术。实际工作面中安装视频监控,在井下监控中心、地面指挥控制中心对整个煤矿

开采工作面进行视频监控。煤壁监控摄像机能够对采集到的视频进行实时上传,然后在将其传到监控中心,构建了更加清晰的煤岩界面。为了获取采煤机的位置,其主要是借助红外线传感器进行获取,再借助软件处理能够无缝转换摄像机跟随采煤机的画面。(5)综采自动化集中控制技术。集中控制系统能够对采煤机、液压支架、运输设备及供液设备等有机整合到一起,再合理编排,实现地面与井下的集中化管理和控制。

2.3 积极应用煤炭智能绿色开采技术

煤炭智能开采技术能够在一定程度上减少煤炭开采工作对生态环境的影响,并能在提升资源利用率的基础上增加实际的经济效益,推动煤炭开采行业的可持续发展。煤炭智能绿色开采技术高度重视环境保护问题,能够有效缓解水资源破坏、空气污染和资源浪费问题。应根据当地的实际情况,积极应用煤炭智能绿色开采技术,研发绿色开采措施,提升煤炭开采工作的环保性。

2.4 多信息融合的协同控制技术

构建多传感器信息融合系统主要是根据多源信息的特征,如:所具备的相关性、关联性。技术人员在采用融合算法,得出全年的数据信息,进而开展更加精准、智能化的煤矿开采、检测、识别和探测等,从而使得相关人员依托智能化水平提升智能决策的能力。信息融合协同技术主要是相关技术人员在借助该系统对相关数据开展协同管理,对各项信息开展融合计算,得出最终的多信息计算结果后实现煤矿开采各项设备的联动管理和控制,在短时间内完成预期任务后,促进各项设备的顺利运行。这就可以看出协同管理和控制的过程中主要应用任务协同模式对设备进行统一控制,完成同一个任务。同时,协同控制时还可以应用协同模式,即该模式分为检修模式协同、工作模式协同、停产模式协同等。例如:煤壁片帮进行分析,该系统中的超前压力信息在发出报警信息后,系统给出相应的指令,在开展图像分析时,相关技术人员借助传感器(煤层图像、断面顶板图像)等进行自动识别,在对其中的图像进行有效识别后,使得图像清晰度和分辨率得到提升,使得技术人员在观测时更加精准。针对护帮板的保护,技术人员需要观测护帮板的护帮强度,在对液压支架初撑力自动补偿系统进行启动和运行时,保障传感器与相关设备运行保持联动状态,进而实现对护帮板的有效保护。

2.5 5G+智能化煤矿系统及应用场景

5G+智能化煤矿系统是指充分运用新一代信息系统带来的技术变革和优势,重新梳理现有生产系统和生产关系,通过新技术、新要素、新管理研发新一代智能化系统,而非现有系统的简单升级改造。5G在这一过程中起到的是关键工具的作用,其大带宽、低延时和广连接的技术特点改变了现

有技术架构,进而推动思维逻辑、思维方式和体系体系的变革。从思维逻辑上看,5G低延时和广连接的特性会推动线性思维向网状思维变革,比如由单一的通风控制系统向通风感知—解算—控制—救灾规划—协同调动方向发展;从思维方式上看,其大带宽、广连接的特点和算力的延伸将推动中心化向去中心化转变,比如传统的集中控制模式会逐渐向分散控制转变,终端智能化程度会越来越高,上层会逐渐向提供服务转变;从技术体系上看,现有的各种控制系统、智能终端、控制流程和模式等会随着思维逻辑和思维方式的转变而转变,不仅现有终端形态会发生改变,还会产生更多的新型终端,包括新型传感、新型传输、新型控制和新型执行器等。

3. 智能化开采技术的未来发展

结合智能化煤矿开采模型分析,系统内部共分为四个部分,从最底层依次是执行层、感知层、控制层分析决策层。①对于执行层来说,主要包含采煤机设备、液压支架、带式输送机、泵站、刮板运输机以及转载机等煤矿综采设备。②感知层包含装备感知和环境感知,其中主要针对综采设备的各项运行参数进行检测,同时也针对感知层的环境进行激光扫描以及地质勘探。③控制层也包含综采控制系统,通过采煤机控制“三机”系统,包括供电控制系统和集成工业系统的控制。④分析决策层也包含由总裁设备的工况数据建立起来的数据仓库,还包括三维物理仿真技术和煤岩识别技术。在实际煤矿开采中,利用大量传感器来感知状态,利用激光扫描与可见光相机,对地质数据进行全面感知,同时利用传感器捕获大量数据,构建数据库,通过三维可视化技术建立3D模型,同时进行工作面找直,最后将智能决策下发至综采控制系统,实现良好的感知与决策一体化操作。

结语

中国煤矿智能化开采建设如火如荼,非常有必要解决智能化开采过程中存在的许多问题。为此,需要认识到中国煤矿智能化开采的现状。近些年,中国煤矿智能化开采矿井不断增加,显著改善了煤矿开采效率。但中国智能化开采还有关键技术问题有待解决,主要有尚未形成智能化开采的有关标准、信息的井下传输有待解决及采煤机的智能化控制系统需要完善。随着煤矿企业的努力和政府政策的支持,在不久的将来必将实现煤矿智能化开采,主要体现在实现全面智能化、全面取消夜班及生产效率大幅度提高。

参考文献

- [1] 耿永飞. 煤矿智能化开采技术现状及展望[J]. 能源与节能, 2021(9): 163-164.
- [2] 宋文杰. 煤矿智能化开采技术现状及展望[J]. 低碳世界, 2021, 11(6): 93-94.