

Analysis of Key Technologies and Problems in Popularization and Application of Intelligent Mining in Coal Mines

Yuanguai Wang

Guizhou Anhe Yongzhu Technology Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550000, China

Abstract

Coal energy has always been one of the important energy sources in China. In order to further improve the production efficiency and safety of coal mines, China has vigorously promoted the intelligent mining technology of coal mines in recent years, but the intelligent mining technology of coal mines in China is still in its infancy, and many key technologies are still immature, leading to many problems in the process of promotion and application, the intelligent mining technology of coal mines still needs innovation and breakthrough.

Keywords

coal mine; intelligent mining; key technologies; promotion and application

煤矿智能化开采关键技术和推广应用存在问题分析

王元贵

贵州安和永驻科技有限公司, 中国·贵州 贵阳 550000

摘要

煤炭能源一直是中国重要的能源之一。为进一步提升煤矿的生产效益和安全,近年来中国大力推广煤矿智能化开采技术,但中国煤矿智能化开采技术目前尚处于初级阶段,有诸多关键技术还不成熟,导致在推广应用过程中存在很多的问题,煤矿智能化开采技术还有待创新和突破。

关键词

煤矿;智能化开采;关键技术;推广应用

1 引言

在中国工业化步伐日益加速的推动下,社会对煤炭资源的需求量一直居高不下,从而推动了煤矿智能化开采技术的发展。一直以来,在煤矿企业经营过程中,安全经营是首要内容,只有在确保安全的前提下,企业方可去谋求经济效益的提高,而煤矿智能化开采技术的发展,正好有效地解决了煤矿企业经营过程中生产与安全难以兼顾的问题^[1]。

2 煤矿智能化开采的必要性

近年来,随着煤炭开采机械化的普遍应用,煤矿企业的效益和安全都得到了很大的提高,但日益高涨的人工成本和开采条件的不确定性,仍然困扰着煤矿企业的发展。众所周知,传统的煤炭开采主要依赖于人力资源,不仅效率很低,安全事故时常发生且伴随着人员伤亡,而目前煤炭开采仍依赖于人工去操作机器开采,安全事故时有发生,导致煤矿企

业重大财产损失和人身伤害,社会影响恶劣。为尽可能减小安全事故的损失,提高煤矿企业的安全性和生产效益,煤矿企业建立智能化开采是非常有必要的。煤炭是中国能源的重要组成部分,煤矿智能化开采是在保证人身安全的基础上,提高生产效率,智能化开采是煤矿企业未来发展的趋势和方向,是国家能源调整新需要的保证^[2]。

3 煤矿智能化开采现状

中国是能源大国,煤炭资源储量非常丰富,近年来在国家政策和资金的支持下,煤炭智能化技术得到了很大的突破,煤矿设备自动化程度得到了不断提高,但是中国大多数是井工开采,井工开采作业区域条件复杂,中国煤矿智能化开采还处于初级阶段,在智能化开采的技术和管理方面仍无法满足需求,煤矿的生产效率和安全不能从根本上得到保障,再者智能化开采初期需要大量的资金和人才投入,煤矿企业很难满足投入智能化开采的条件,因此,目前智能化开采在全国还没有普遍得到应用,但智能化开采是大势所趋,经过多年的发展,煤炭开采已逐步从最初的人工作业(炮采)、半机械化作业(普采)到现在的完全机械化作业

【作者简介】王元贵(1985-),男,苗族,本科,工程师,从事采矿工程研究。

(综采),目前正在从机械化向自动化、智能化转型,这是重要的技术突破,这是升级煤炭开采效率和安全的的重要途径^[3]。

4 煤矿智能化开采关键技术分析

4.1 采矿装备技术

煤炭开采机械设备结构复杂、机身较大,难以在井下开采的狭窄空间内精确、灵活地活动,虽然目前各采矿作业工序都基本实现了机械化,但仍需要人工进行操作,大大降低了生产效率。智能化开采对采矿装备技术要求极高,为满足智能化开采过程中实际的需求,煤炭开采设备要从多元化发展,分步投入实施智能化,比如引进采矿机器人取代人工操作,安装人工智能传感器处理采煤机工作位移等方法,先实现半智能化(人工操作与智能化相结合),再实现完全智能化;并重视加强采矿装备技术的研发工作,逐步更新采矿技术装备,先从局部实现智能化,再到全面实现智能化^[4]。

4.2 远程控制技术

在煤矿智能化开采过程中,准确的定位和导航是实现智能化开采的重要环节,只有确保地下开采定位导航模型的精准,才能实现对采矿设备进行有效的定位和测量采矿路线,目前地下开采使用的GIS地理信息系统,由于受到井下环境的干扰和阻碍,存在定位不准、精度不够的技术问题,不能给智能化开采提供准确的指导,虽然5G、Wi-Fi 6等无线通信技术已应用到煤矿井下,但其无线控制的可靠性缺乏长期实践。煤矿智能化开采是一个复杂的大系统、多系统,由于技术和商务利益等因素的影响,各子系统设计的技术水平参差不齐,就会存在数据格式不统一、网络通讯协议兼容性差、控制兼容效果不佳等问题。采用多网融合、制定专有协议,建立无线、有线相结合的控制系统,有助于多系统、多设备的联动和协调管理,实现远程控制的可靠性^[5]。

4.3 视频监控技术

智能化开采不是简单的技术升级改造,在智能化的视频监控系统中,需要对井下开采情况进行准确的实物监视,才能在开采过程中遇到突发状况及时作出决策,传统的视频成像技术受到井下光线、粉尘的影响,摄像头模糊不清,不能满足智能化开采的需求。针对井下作业环境情况,需要特制的摄像机,才能对井下设备精准的追踪、捕捉,一旦发现问题,利用远程操作控制设备,确保对采场、设备的有效控制,才能保证生产安全、提高生产效率。借助视频监控技术创造一个综采工作面三维形态的采煤环境,对工艺设备以及实际采矿作业进行科学直观模拟,操作人员可在任何时间直接进入系统所模拟的所有区域之中,达到人机互动的目的,摆脱工作面施工时间与空间等因素造成的束缚。另外,视频监控也可以对物体运动的不同状态、具体种类以及对应

设备的信息等进行识别,甚至能够模拟出设备的运行规律,以此来对空间状态进行确定进而创造一个和实际环境近乎一致的虚拟化空间,为煤矿开采作业提供更为准确且系统化的信息数据,最终实现优化生产整体流程的目的。

4.4 故障诊断技术

在智能化开采过程中,需要用到的电子元件非常多,由于井下恶劣的工作环境,不可避免地会发生设备故障等问题,就会影响生产和安全,而电子元件在维修过程十分麻烦,如何在故障发生时精确地定位和分析诊断,这就需要智能化设备具备故障诊断功能,发生故障能及时、准确的报警,以便及时维修。这些故障诊断技术需要依据完整的故障数据库,而智能化开采还处于初级阶段,很难建立完整的故障数据库作参考,一定程度上限制了智能化的发展。

4.5 地质勘探技术

智能化开采除了采掘设备具有自主的作业能力,还需要实时获取和更新采掘工艺,包括地质条件、煤岩变化、瓦斯变化等,采掘设备才能通过开采条件的变化,自动调控采掘过程。由于井下地质构造和煤层的变化,导致采掘工作面作业条件十分复杂,采矿设备需要提前摸清前方的地质状况,才能根据前方的条件做出改变,以适应煤矿井下复杂的地质环境,这就需要煤矿企业具备先进可靠的地质勘探技术。智能化开采是在自动化开采的基础上加入自主决策功能,使其能对前方已知的开采条件而调整开采参数,进而实现自适应开采,前提基础是要具有先进的、准确的勘探技术,探明前方不可预知的状况,智能化设备才能准确地做出调整,才能适应前方的开采条件,从而确保智能化效率得到保证。

4.6 人工智能技术

智能化开采的最终目的是实现无人化开采,改变以往的开采情况,减少人力资源的投入,为煤矿获得更多的经济效益,当智能化采掘设备与自动调度决策集为一体,即形成智能化开采工作面。而人工智能技术就显得尤为重要,针对井下生产过程复杂、开采装备系统庞大、作业环境恶劣等特点,“采矿机器人”等人工智能技术的开发应用,能有效促进煤矿快速进入智能化发展,智能化的本身就是让机电设备具有自主处理的能力,由原来的人工控制改成电脑程序控制,因此,人工智能的技术几乎决定了煤矿智能化程度的上限^[6]。

5 煤矿智能化开采推广应用存在问题分析

现阶段是中国煤矿从机械化升级转型到自动化、智能化的重要时期,受智能化开采技术、装备、人才、资金等各方面的制约,煤矿智能化开采的推广应用也存在诸多问题,主要表现在以下几个方面:

一是设备技术不成熟。目前中国煤矿智能化开采技术水平不高、设备定位导航精准性较低,地下开采环境复杂、

空间狭小,普通的机械设备不能满足智能化开采的需求。例如,传统的掘进、运输、支护等分步实施的工序,通过新技术装备有机整合在一起,有效解决了掘进、支护、运输的同步进行、连续作业问题,实现了掘锚平行作业、多臂同时支护、连续破碎运输,普通的机械化装备难以满足需求,因此需要不断加强采矿技术装备的研发制造,在具体的开采过程中应用先进的技术装备,才能有效发挥智能化开采应用的效果^[1]。

二是政策不完善。智能矿山的发展,存在部分标准法规滞后的问题,缺乏相关政策性指导,一定程度上影响了智能矿山的应用效果^[6],目前大多数煤矿智能化程度均不高,如果没有正确的政策标准作指导,煤矿企业转型后见不到效益,就会引导煤矿智能化向反方向发展,也因此阻碍了煤矿智能化开采技术的推广应用。

三是资金不足。不管是先进的采矿设备、运输设备,还是采矿机器人、智能化系统,都是需要大量的资金投入才能启动,一般的煤矿企业没有雄厚的资金作基础,建立智能化矿山也将成为空谈。资金不足往往成为煤矿不升级智能化的根本原因之一,这需要国家的部分资金支持,部分由企业自筹,煤矿升级转型智能化后,还要能见到效益,企业有了效益,才有更多的资金持续投入矿山的智能化升级中。

四是人才短缺。智能化开采是煤矿企业的一种技术升级,尽管是在半智能化阶段,仍然需要专业的技术人才去做研发、做技术管理,需要专业的人员去维护保养,而在这方面的人才,目前是非常短缺的,没有足够的专业人才储备,智能化矿山将发展缓慢,甚至阻碍其发展。

6 结语

当前中国的智能化开采技术水平,在控制系统架构、控制方式、响应时间、智能功能、工作面人数、产能等主要技术指标方面处于国际领先,开发了“巷道监控中心可视化远程控制割煤,采场无人操作”的新技术,创新“无人跟机作业,有人安全值守”的开采理念,在采煤过程中做到工作面内无人操作,构建了“以工作面自动控制为主,监控中心远程干预为辅”的工作面智能化生产模式,设计了人工干预下模糊控制多工序的采煤工艺,实现了智能采煤技术的深刻变革。总而言之,推进煤炭智能化开采是大势所趋,利用智能化开采技术,对提高煤矿效益和降低安全事故有着重大的意义。不断创新、突破智能化开采关键技术,才更有效地推动煤矿智能化发展,实现真正意义上的“无人化开采”。

参考文献

- [1] 马跃华.煤矿智能化开采技术要点探析[J].内蒙古煤炭经济,2020(16):17-18.
- [2] 马志强.煤矿智能化开采技术发展现状及展望[J].内蒙古煤炭经济,2021(24):117-119.
- [3] 郑华华.煤矿综采工作面智能化技术分析及应用[J].矿业装备,2022(6):55-57.
- [4] 王国法.矿山智能化建设的挑战与思考[J].智能矿山,2022,3(10):2-15.
- [5] 高鹏.煤矿智能化掘进工作面应用分析[J].山东煤炭科技,2022,40(10):15-16+20.
- [6] 康迎春.我国煤矿智能化建设存在的主要问题及对策分析[J].智能矿山,2022(5):19-25.