

煤矿智能化开采现状及展望

孙 鹤

国家能源集团神东补连塔煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 017209

【摘要】：为了保证我国煤炭资源开采的安全性，调整我国能源资源的资源配置，推动我国煤矿智能化开采技术水平的迅速提高，我国应以计算机网络技术和人工智能技术为基础，对煤矿技术进行持续的优化，使其逐步向智能化方向发展，提高我国的煤炭资源利用效率，建立更加安全、完善的煤矿安全生产系统。文章对煤矿智能化技术进行了概述，探讨了精准定位技术、现场环境检测技术、数据分析技术、视频监控技术等采矿技术的发展状况，并对未来较长时间内煤矿智能化采矿技术的发展进行预测分析，以期给我国煤矿智能化采矿技术的发展提供参考借鉴。

【关键词】：煤矿业；智能化开采；现状分析

Current Situation and Prospect of Intelligent Coal Mine Mining

He Sun

State Energy Group Shendong Bulianta Coal Mine, Inner Mongolia Ordos 017209

Abstract: In order to ensure the safety of China's coal resource mining, adjust the resource allocation of China's energy resources, and promote the rapid improvement of China's coal mine intelligent mining technology, China should continue to optimize the coal mine technology based on computer network technology and artificial intelligence technology, so as to gradually develop towards intelligence, improve the utilization efficiency of China's coal resources, and establish a more safe Perfect coal mine safety production system. This paper summarizes the intelligent technology of coal mine, discusses the development status of mining technology such as accurate positioning technology, on-site environment detection technology, data analysis technology and video monitoring technology, and forecasts and analyzes the development of intelligent mining technology of coal mine in a long time in the future, in order to provide reference for the development of intelligent mining technology of coal mine in China.

Keywords: Coal mining industry; intelligent mining; current status analysis

引言

伴随着人工智能的来临，许多产业都在向智能化方向发展，其中包括煤矿企业在内。推进煤矿智能化开发，既可以提高煤矿人员素质，又可以极大地推动煤炭工业的可持续发展，使其从传统的劳动密集型工业向高科技企业转变，提升市场竞争能力。但使煤矿的智能化生产成为现实，却绝非易事。首先，目前的人工智能技术还处在初级阶段，技术储备不足，而且现有的煤矿技术人员知识水平较低，难以适应煤矿智能化生产的技术需求。根据我国煤矿智能化开发的实际情况，本文着眼于今后煤矿智能化开发的前景。

1 煤矿智能化概述

煤矿智能化是一种新型的煤炭生产方式，是煤炭产业持续稳定发展的重要保证。煤矿智能化是指将计算机网络技术、传感技术、自动化技术以及其它技术有机结合起来，形成一个更加规范、更加完善、更加完整、更加健全的覆盖煤炭产业链全过程的全面感知体系，建立一个完整的煤矿数据传输系统，为煤矿的数据传输和应用分析等提供数据支持。煤矿智能化可以把信息技术、物联网技术、人工智能和计算机网络技术相结合，实现煤矿生产的自动化、智能化和科学化，并通过对煤矿进行全程监控，极大地提高煤矿的开发利用效率，减少煤矿安全隐

患，保证煤矿的安全，为各煤矿的采矿单位提供更加有力的安全保障，同时为煤矿生产企业提升经济效益和市场竞争能力提供支持。

同时，煤矿智能系统的开发也是当前国家环境治理战略的需要，使其得以完成从传统的“粗放”到“绿色”的工作方式的转换。在这一过程中，煤矿智能化应当针对煤矿不同开采阶段的实际生产状况，结合开采初期、中期和后期的不同特点，建立一个管理平台，实现不同的管理功能，主要内容有：综合管理服务模块、煤矿井下定位导航服务模块、煤矿采掘运输信息传输和管理模块、井下空间视频监控模块、井下空间三维景象模拟模块以及井下空间危险系数感知示警模块、智能化无人操作系统管理模块等诸多方面的联合运营，使各个模块互相联系，各职能互相依赖，为项目的成功实施奠定坚实的基础^[1]。

2 中国煤矿智能化开采现状

智能采矿是中国煤炭开发新的发展方向，要求对常规煤矿进行重大改造。本文将从中国的煤矿智能化建设现状及智能采矿技术所面临的问题两个角度阐述其发展状况。

2.1 中国智能化煤矿建设情况

“智能采矿”这一概念，在很久以前就已经存在了，但它

并没有被开发出来。通过不断的工作,中国煤矿的智能化施工有了长足的进步,智能化煤矿建设从2015年的3个,发展到2019年的275个,再到2020年的494个。今后,中国将继续不断地进行智能煤矿的开发。目前,各种采煤、钻锚、巡视等自动化设备都为煤矿的智能化开发提供了新的保障。中国煤矿智能化开采企业主要包括黄陵矿业集团、神东矿业集团、兖矿集团、同煤集团、中煤集团、阳煤集团等。智能化技术成功运用的核心是煤矿的开采环境。而河南、河北和湖南的矿山,因其地质情况复杂,对智能化的开采提出了更高的要求。随着煤矿智能采矿技术的推广,煤矿的生产效益明显提高。7302智能工作台在投产后,单班人数从25名降至7名,全厂226名降至90名,职工人数下降超过60%。同时,由于原煤的产能从原来的 1.5×10^4 吨提高至 2.0×10^4 吨/天,使职工的劳动效率明显提高,同时也大大减少了生产费用^[2]。

2.2 煤矿智能化开采技术发展现状

2.2.1 精准定位系统技术

准确的定位技术是提高煤矿智能化水平的一个关键技术。要使煤矿达到预定的产量进度,保证煤矿的安全、有效的开发,就需要对煤矿进行精确的勘探。在矿山整体开发中,矿区地质条件复杂,煤矿内空间狭小,地面和地下之间的电磁波通信与接收能力都比较弱,在这一特殊的环境中,准确地进行地下和地下的数据的定位和导航,其难度将会大大增加。因此,在GIS的基础上,将GPS卫星定位技术和遥感技术相结合,将卫星定位技术、芯片导航技术、无线通讯技术、煤矿空间定位技术等多种技术相结合,所有技术强强联合,确保了最后的数据准确、科学以及煤矿的安全,从而提高了煤矿的经济效益。

2.2.2 现场环境检测技术

由于煤矿在开采中的实际采矿现场条件比较复杂,其地质参数和压力参数信息也不尽相同,采用的方法也不尽相同。而在同一个平面或者立体立体的空间中,很有可能存在着石油、天然气、铁矿、铜矿等资源,这就增加了煤矿的开发难度。另外,煤矿的开发存在着一定的湿气,这给煤矿的正常开采带来了阻碍,极易导致煤矿井下空间缺氧环境,派生安全事故,严重者直接造成煤矿空间区域内工人的人身安全受到威胁。在煤矿智能化采矿作业中,对煤矿周边地质参数、大气参数、地震探伤参数等进行实时监控,可以迅速发现煤矿内潜在的异常和危险区,并将这些参数迅速上传至主控制中心,由指挥中心向煤矿下的工作人员通报,从而进一步提高煤矿的安全管理,为迅速提高煤矿资源开采系统安全管控能力和及时制定应急防范措施提供参考。与此同时,在煤炭资源的野外环境探测技术开发中,要重视各种技术的相互关联和衔接,以确保煤矿采掘现场各种监控技术的实际监控效果能够互相印证,确保煤矿采矿现场数据信息被更完整地获得,以便保证该项技术应用的精

度,促使这项技术能在更复杂的煤矿资源开发环境中更高效地运用。

2.2.3 数据分析技术

在煤矿智能采矿技术中,数据分析技术作为煤矿智能管理的重要组成部分。无论是在煤矿智能化的应用平台或技术平台构建过程中,或在煤矿智能化系统的软件运行和分析过程中,数据分析的重要性都不可忽视。在煤矿的开发中,大量的数据都是通过传感器来采集的,为了更全面地获得煤矿的生产参数,确保煤矿生产的顺利,许多煤矿都需要通过大量的传感器来采集煤矿内任何结构的信息,从而获得大量的数据,并从中发现潜在的信息。通过对大量的数据进行挖掘,可以生成有规则的历史文档,了解煤炭开采的特定规则,并将其应用于煤矿的开发,提高煤矿的开发利用效率,建立煤矿智能化的数据库,优化煤矿的智能化生产。另外,利用数字技术可以为煤矿的各个阶段的工作人员提供比较方便、比较精确的方法,从而可以方便地处理各种潜在的问题,推进资源开发各个环节的工作^[3]。

2.2.4 视频监控技术

在煤矿智能生产中,视频监控技术是另一个必须重视的技术范畴。在煤矿整个行业链条的发展中,监测技术虽然有很多,但是在一些煤矿的生产中,仍然存在着一些问题,这就会对煤矿的开采速度和管理水平造成很大的阻碍。而在煤矿的控制和管理水平上,利用视频监控技术可以对煤矿下的煤层倾斜度、煤层构造、煤层倾斜度、煤层构造等方面进行动态监测,同时分析采矿技术对煤层倾斜度的影响,寻找一定的规律后创新优化煤矿采矿技术,为煤矿井下空间安全事故发生前的预警工作以及紧急措施方案的制定提供可能,降低安全事故发生的可能性,并在发生煤炭安全事故时采取紧急避险。

3 智能化开采技术存在的问题

当前中国煤矿智能化采矿技术仍存在一些亟待解决的问题:(1)相关的智能采矿技术没有制定出来;(2)地下通信尚需处理;(3)必须改进煤矿井下的智能监控体系。目前相关指标还很笼统,并没有明确指出智能采矿的某些技术指标。由于没有统一的规范,各煤炭矿山的智能化管理水平不一,部分已建成的智能煤矿难以得到有效的应用,这对中国的煤炭信息化发展造成了一定阻碍。智能采矿系统涉及到很多的数据,如何确保井下的有效信息传递一直是煤矿安全生产中急需研究的课题。煤矿内存在着大量的电磁干扰,许多电子器件受到了严重的干扰,使得数据的无线传递变得非常艰难。如果使用电缆,就需要在地下布线很多,不仅工作量很大,维修起来也很麻烦。5G技术的发展为煤矿下的数据传递开辟了新的途径。5G通信带宽高,延时低,抗干扰性好。除信息传递问题之外,对煤矿井下作业的管理也是至关重要的。为了促进煤矿井下作业的自动化,煤矿井下必须有一种对数据进行迅速分析和准

确的指挥。尽管某些功能可以通过编程方式完成,但精确的参数却很难得到。在智能采矿作业中,液压支架工作的抗力设计显得尤其重要。但是,由于地层活动的复杂程度,难以确定合理的地质参数。而在地下条件较为封闭的情况下,如何实现煤矿开采过程中的动态进行动态调节一直是一个技术难点。目前,我国煤炭信息化建设面临的最大问题是缺乏相应的管理人员^[4]。目前,我国的智能采矿行业还处在起步的初期,对相关的专门技术人员的培训还不够深入,许多高校都是新开办的。在煤矿工业中,大多数矿工都只是对煤炭开采工艺有一定的了解,对煤矿的智能化水平认识不足。另外,融资也是一大难题。智能矿山的基础设施很多,要采购很多的信息,投入很大。比如,近年来,兖矿在煤矿智能化矿山上投资约 4.5×10^9 元,比常规投入高 5~6 倍。由于这一方面的因素,我国许多中小煤矿的智能化改造进展十分迟缓。

4 煤矿智能化开采未来展望

上文对中国煤矿智能开发的发展状况进行了初步的探讨。随着国家的大力扶持和各煤矿的积极投入,煤矿智能化程度的提升,其表现为全面智能化,全面取消夜班,并大大提升了产量。

4.1 实现全面智能化

在今后某一段时间里,煤矿智能开采技术将会朝着智能装备、智能导航、智能机器人、三无开采、智能掘进等方面发展。在智能化设备技术方面,由于煤矿的特殊条件,需要在煤矿中实现高速无线网络技术的发展,在煤矿中实现快速、有效的识别技术的推广,在煤矿中实现自动化,从而使煤矿的空间网络结构得到进一步完善,在井下网络中实现数据传输,使整个系统的性能得到了最大程度的优化,从而确保煤矿的智能化设备的可操作性和科学性。

煤矿的开发必须进一步强化计算机技术与导航技术的结

合,实现对煤矿的实时监控,不断增强煤矿的治理能力,不断提高煤炭资源立体空间的定位水平,提高对煤炭资源设备的智能化管控力度,增强对煤炭资源设备的智能化管控力度,最大限度在煤炭资源开采过程中做到对设备的安全监控和高精度的空间定位。基于智能机械技术,煤矿生产作业面的运行和维修是煤矿生产中必不可少的环节。在现代低碳环保思想的指导下,煤矿生产作业的维护与经营日益突出。通过智能机器人的遥控,可以帮助煤矿的维修和管理,配合传感器和智能机械的改造,可以在煤矿的生产中,对煤矿进行智能监控,以保证煤矿的安全。现在的智能采矿,大部分都是由矿工在煤矿中操作,这是一种互动的方式,也是人工智能的初级阶段。越来越多的煤矿在同一技术条件下将逐步向智能转变,使煤矿的智能化施工费用大大减少。中国不断增加对煤矿的投资,必然会全面提高煤矿的智能化水平。相对于当前的智能发展初期,今后的智能化将会更为成熟。

4.2 全面取消夜班

3 班或 4 班制的煤矿作业,在煤矿中已得到广泛应用。工人们的工作时间长,工作强度大,而且要经常调整时差。在这样的情况下,煤矿的安全问题很有可能会出现。现在,许多煤矿要求废除煤矿的夜间工作。随着科技水平的不断提高,煤炭企业取消夜间工作计划已提上了日程。

5 结语

近年来,中国煤炭企业的智能化开发规模日益扩大,煤炭企业的采收率得到了明显的提高。但是,目前中国的煤矿智能化生产仍存在一些亟待解决的技术难题,如煤矿的智能采掘标准、井下信息的传递和煤矿的智能监控等。有了煤炭公司的大力扶持,再加上国家的扶持,煤矿的智能化程度很快就会得到极大提升,体现为全面的智能化,取消夜班,大大地提升生产力。

参考文献:

- [1] 王国法,任怀伟,赵国瑞,等.煤矿智能化十大“痛点”解析及对策[J].工矿自动化,2021,47(6):1-11.
- [2] 曹哲哲.综采工作面智能化开采技术研究[J].陕西煤炭,2021,40(2):48-51.
- [3] 鲁思远.煤矿自动化智能化开采体系研究[J].机械管理开发,2020,35(7):269-270.
- [4] 余铜柱.智能化技术在煤矿开采中的现状及展望[J].科技创新导报,2019,16(19):22-23.