

煤矿综采工作面智能化开采关键技术研究

闫新伟

贵州兴安煤业有限公司糯东煤矿 贵州普安 561500

摘要：煤炭是支撑我国经济发展的重要能源之一，随着社会的发展我国对煤炭资源的需求量增加，因此提升开采煤炭资源的质量和效率具有很大的现实意义。煤矿综采工作存在一定的危险性，并且很复杂。为了提升煤炭资源综采的安全性和效率，进行智能化开采是煤矿综采的大势所趋。目前，我国的煤炭综采工作面智能化开采技术还需要进行改进，利用多样化的现代科学技术去优化关键技术，使我国煤矿开采行业获得发展进步。

关键词：煤矿综采；智能化；开采；关键技术

Research on key technologies of intelligent mining in fully mechanized coal mining face

Xinwei Yan

Nuodong Coal Mine, Guizhou Xing'an Coal Industry Co., LTD., Pu'an, Guizhou 561500

Abstract: The coal is one of the important energy to support our country economic development, our country demand for the coal resources increases with the development of society, therefore the promotion of the mining coal resources quality and efficiency has very great practical significance. Fully mechanized mining in coal mine is very complicated and dangerous. In order to improve the safety and efficiency of fully mechanized coal mining, intelligent mining is the general trend of fully mechanized coal mining. Nowadays, the intelligent mining technology of fully mechanized coal mining face still needs to be improved, and it can optimize the key technologies by using a variety of modern science and technology, so that our coal mining industry can develop and progress.

Keywords: Fully mechanized coal mining; Intelligent; Mining; Key technology

煤炭作为基础能源长久以来在我国能源结构中保持重要地位，我国经济未来发展也离不开煤炭资源的支持。煤矿综采工作是一项十分复杂的工作，而且煤炭开采的工作环境也比较危险。如果不创新煤炭开采技术，就不利于煤矿开采行业的可持续发展。所以促进煤矿综采工作面智能化开采关键技术的广泛应用是重中之重。智能化开采技术的关键在于先进的科学技术、煤矿开采信息化和自动化，能够提高煤矿综采工作的安全性。有关人员要深入研究智能化开采关键技术，促进煤矿综采工作智能化成为常态。

一、影响煤矿综采工作面智能化开采的因素

1. 环境因素

煤矿综采工作面临的开采环境是影响开采技术智能化发展的因素之一，由于煤矿开采一般情况下是进行地下作业，需要通过一些煤炭矿井来进行开采。在井下开采过程中顶底板、采高、瓦斯等气体以及煤层倾斜角等问题，使得煤矿开采工作的环境非常复杂，容易引起事故^[1]。而且煤矿综采工作周期比较长，环境的变化给智能化开采技术带来了更大挑战。在开采过程中，煤尘和水雾浓度也会影响的摄像机的正常工作。

2. 设备因素

智能化开采技术对设备的要求非常高，需要设备能够平稳安全的运转。这就需要进一步提高开采设备的可靠性以及自动化。在智能化开采过程中，用于井下作业的采煤机需要具有实时监测和自动诊断故障的功能，可以利用提前编制好的程序对于煤炭资源实现智能化切割。液压支架的电液控制系统需要具备自主进行围岩能力和自动根机能力。此外，在智能化开采过程中，需要对设备的运转情况进行实时的监控，以便进行及时调整，这就对煤矿综采的通讯系统、监控系统和画面的显示效果提出了更高的要求。所以煤矿综采的设备也影响了煤矿开采的智能化发展程度。

3. 技术因素

技术因素包括两方面的内容，一方面是煤矿综采的智能化技术的发展程度，另一方面是开采功能的操作技术。目前，我国的煤矿自动化和智能化开采技术，相比人工开采还存在一定的差距。对于紧急情况的处理技术还不完善，一些智能化技术还在研究的过程中，与实现完全自动化智能开采还存在很大距离。此外，工人的技术水平还不高。部分煤矿的煤炭开采工人工作水平参差不齐，一些对新技术和智能化技术掌握比较慢的人员，

对煤矿智能化开采技术的使用不熟练,很多技术的应用范围不够广泛,阻碍了煤矿综采的智能化发展。

4. 管理因素

推行煤矿综采智能化开采,就需要转变煤矿的管理模式管理组织。在转变管理模式的过程中会产生新旧模式之间的冲突。部分煤矿开采人员的角色需要及时转变,习惯在现场操作人员也需要尽快适应远程操作的模式。传统模式和新模式之间的矛盾是否解决,以及煤矿综采工作的精细化管理程度,也影响着智能化开采技术的推进效果。

二、煤矿综采工作面智能化开采技术的内涵

煤炭综采工作面智能化开采是把互相联系、信息互通的成套的智能化综采设备作为开采主体,将现代物联网技术、人工智能技术、大数据技术、云计算技术以及通信技术和煤矿生产技术进行融合,实现煤矿综采工作全过程的自动化发展。包含两方面内涵:一方面是实现煤炭生产大数据的完整循环过程,从煤矿感知探测环节、实时分析环节、智能化决策环节、综合反馈环节等全过程进行循环^[2]。另一方面是通过物联网技术构建的成套智能化综采设备系统对煤矿生产的大数据进行学习和挖掘,从而使各种信息数据之间相关联,是设备的运行策略,能够和各种数据的参数相吻合。并且通过对数据进行综合分析,实现在有限的开发环境和空间条件限制下,分析出最优的开采方式和路径。再通过智能化开采设备,执行开采计划,并通过控制系统对工作面装备进行精准的控制,使其能够协调工作,实现整个开采过程的智能化。

三、煤矿综采工作面智能化开采的关键技术

1. 液压支架跟机自动化技术

液压支架跟机自动化技术需要将采煤机的位置作为基点,通过研究矿井的具体开采工艺,根据具体工作面的顶板压力、煤层倾斜角、液压支架的姿态和采煤机的运行情况等信息,将整个煤矿开采过程划分成为不同的阶段。然后再根据不同的阶段确定合适的切割工艺,通过大数据分析系统自动决策并控制液压支架中部跟机、端头轻浮煤、转载机自动推进等工作,使液压支架跟机自动化工艺能够推动工作面生产的环节的衔接性,实现煤矿安全高效产煤^[3]。液压支架跟机自动化技术需要满足的条件:第一是采煤机的位置已经确定,能够为液压支架跟机自动化技术提供基点。第二是智能工作面设备的运行状态正常。第三是工作人员需要配置正确的液压支架电液控制系统的各项数据。第四是能够有效调控采煤机的推进速度,保证工作面的平稳推进。

2. 采煤机记忆切割手术

在液压支架跟机自动化的前提下,结合支架跟机的不同阶段和象限点的变换,将采煤机记忆切割煤矿的象限进行分割,按照示范刀记录下来的工作参数、工作姿态、滚筒高度轨迹实现智能化运算,从而形成记忆切割

模板。在自动切割的过程中能够不断调整误差,保证液压支架全工作面自动化控制和采煤机记忆切割的精准对应。使煤炭结构过程中能够实现自动调整高度、切割的速度^[4]。降低人工操作的对煤炭切割的影响,从而提高工作面自动化跟机生产的速度。

3. 视频监控技术

煤矿综采工作面的智能化实现,需要通过和现实相结合的科学技术,建立起一个对采矿环境进行模拟的三维采矿技术,对煤矿开采智能化运转过程进行模拟。这就需要运用到工作面视频监控技术,在工作面安装摄像机和自动跟踪采煤机,能够将采煤的过程拍摄成视频并且能够进行视频拼接,为远程操控的工作者提供清晰的画面。利用视频监控系统,远程操控人员可以突破空间局限看到煤矿采集开采工作的区域空间环境,明确在区域内运行的机器状态和动态化的参数,并且进行及时调整。

4. 介质防碰撞技术

在煤矿剪切线上增加主动防碰撞安全控制系统。能够向剪切操作人员发送报警信号,防止机械碰撞引起不必要的事故问题。这种设备通过雷达探测来辨别剪切物体附近的阻碍物质。如果系统在剪切工作开展前就发出报警信号,就需要立刻暂停剪机工作,有关人员进行查证并且解决周围的障碍物问题,然后再进行剪切工作。在剪切体正常运行的前提下,出动防碰撞安全控制系统处于静止状态。如果剪机靠近了采矿设备和正在工作的操作人员,这个安全系统就会发出报警信号。如果在报警信号发出以后,工作人员没有及时采取停止措施,那么这个系统就能够启动紧急制动设备,进行自动运行,防止剪机和其他设备发生碰撞。

5. 全自动控制启动和停止技术

在实际工作过程中,通过一键暂停和启动的技术,能够精准控制挖掘工作面的各种设备功能。比如泵站的启动和停止、刮板输送和启动和停止等。工作人员通过视频监控系统对煤矿综采设备的整体运行状态进行监测,如果发现问题之后,可以迅速将自动操作切换为手动操作,通过人工干预来解决问题。也可以通过自动键进行暂停,然后去检查设备运行过程中的问题。这就需要通过多种多样的控制系统,去获得设备运行的相关参数。能够自动检测到设备运行中出现的故障,以前能够进行自动停止,从而为以前暂停功能提供了技术基础。

6. 自动化高效协同技术

在智能化开采技术实际运用的过程中,行走编码器 and 行程传感器进行配合,能够实现采煤机的智能控制,也是实现记忆切割和远程操控等技术的基础。根据存储系统中的记忆曲线,结合调高系统的反馈信息,从而调整共同的位置参数。然后借助编码器的记忆和运算能力,对采煤机的整体运行的距离进行计算,从而实现记忆切割和开采的自动化过程。根据视频监控提供的画面信息

和主机系统所反馈的建议,可以实现工作人员对切割过程的远程控制。同时通过多个传感器,可以对采煤机的前进速度进行控制,可以使采煤机按照记忆象限进行分割工作。通过自动化高效协同技术,也能够精准的整合液压支架跟机和采煤机相互吻合,实现煤炭开采的自动化和智能化发展。

四、还需要进一步发展的煤矿综采工作面智能化开采关键技术

我国煤矿综采的智能化开采的速度过快,缺少自动化开采发展阶段的支撑,所以智能化开采技术还没有获得常态化的推进。所以还应该进一步发展文化开采的关键技术。

1. 开采全过程地质精准探测和建模技术

开采全过程是指包括工作面整个规划、进行圈地和开采设计等阶段。通过对开采工作面全过程地质环境进行勘探,然后为煤矿综采设备系统实现智能化适应环境提供相关的数据。全面探测煤矿开采工作面的地质环境,就需要采用地质勘探技术、地理信息系统、环境传感器、视频图像监测技术等多种反应环境状况的技术,对开采前的地质信息和开采工作结束之后的地质信息例行多方位、多角度、全过程的信息采集。然后再利用三维建模和专业的图像识别对开采初期的工作和随采动态信息进行分析 and 整合,从而建立起开采区域地质环境的三维模型。最终实现地质环境的可视化和数字化^[5]。通过智能化的分析来预测环境因素对煤矿综采过程出现的不良影响,并且提前规避这些不良影响。

2. 工作面场景精准感知技术

煤矿综采工作面的场景非常复杂,包括了开综采环境、综采设备以及工作人员。这三方面的交互是的,煤矿综采的工作面产生了很多动态、差异较大的大数据。精准场景感知技术能够为煤矿开采的智能化分析和决策,并且能为智能化自适应控制提供基础。但现阶段我国煤矿开采过程中还缺乏稳定的传感器,对工作面的场景感知不够精准,而且不稳定。同时也没有覆盖整个开采环节的信息感知网络。所以还需要进一步开发适应复杂工作面场景的稳定性能高的传感器,将传感器和物联网技术进行结合,从而提高工作面场景精准感知技术。

3. 通信协议标准化的信息传输系统

智能化开采工作需要建立在智能系统连接的基础上,需要对地质勘探、采掘、煤炭运输、监测等多个环节都进行实时的信息传输。从目前阶段来看,智能化开采工作的系统只能进行比较浅层次的信息集成,而且还存在综采设备数据借口和通信协议繁多、工作面通信协议标准不统一以及多网并存的现象。这就是的,大数据互相联系和传播出现障碍,智能系统的网络数据承载能

力差,数据传输只有时差,无法将多种大数据进行整合分析。这就应该以工业以太网通信技术以及互联网技术为基础建立起生产大数据通信协议标准体系,使开采过程中的生产设备大数据能够实现动态快速实时传输,并且能够将不同的大数据信息进行融合。还需要增强智能系统的抗干扰能力^[6]。此外,还可以将5G通信技术运用到煤矿的信息传输领域中,对各种生产设备进行精准定位和远程控制。

4. 复杂开采环境下智能决策技术

目前我国煤矿开采智能化设备在面对复杂的环境时,还缺少智能化的自主决策后自适应控制能力。因为对大数据的分析不够智能,无法分析出开采过程中多模态数据间的关联规律,因而很难根据环境的变化对装备的行为制定出最优路径。所以还应该加强复杂环境下智能决策技术。复杂环境下的智能决策技术,需要将互联网、人工智能、数据标准化传输以及云计算等技术进行融合,对矿井的大数据进行分析,通过分析下载过程中的煤矿状态、设备运行的状态以及瓦斯的分布情况等多方面,建立起煤矿开采的复杂环境模型,通过人机交互的方式对智能决策进行辅助,从而促进智能化决策最优发展。

五、结束语

随着我国对煤炭资源需求的增加,需要提高开采煤炭的效率和质量,这就需要深入研究煤矿开采过程中的智能化技术,并且进行改进。从而攻克智能化开采技术的难题,使智能化开采技术实现常态化发展。

参考文献:

- [1] 詹召伟. 煤矿综采工作面智能化开采关键技术和发展方向[J]. 能源与节能, 2023,(01):82-86.
 - [2] 郭伟. 5G+ 煤矿综采工作面智能化开采技术与设备应用探析[J]. 自动化应用, 2022,(12):46-48+51.
 - [3] 乔卫民. 煤矿综采工作面智能化开采技术应用[J]. 矿业装备, 2022,(06):14-15.
 - [4] 许宝. 对煤矿综采工作面智能化开采技术的应用分析[J]. 当代化工研究, 2022,(02):108-110.
 - [5] 王文海, 蒋力帅, 王庆伟, 冯昊, 唐鹏. 煤矿综采工作面智能开采技术现状与展望[J]. 中国煤炭, 2021,47(11):51-55.
 - [6] 贺海涛. 综采工作面智能化开采系统关键技术[J]. 煤炭科学技术, 2021,49(S1):8-15.
- 作者简介: 闫新伟(1988—), 男, 云南省红河州泸西县人, 采矿助理工程师, 专科, 2012年毕业于云南能源职业技术学院, 从事煤矿生产技术管理工作。