

煤矿采煤工作面智能化技术及应用研究

胡雪峰

内蒙古蒙发煤炭有限责任公司呼和乌素煤矿, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017209

摘要: 随着社会经济不断发展, 各领域开展工作对煤炭资源需求量较大, 在推动煤矿采煤工作蓬勃发展的同时, 也对实际采煤作业提出崭新的要求。特别是在采煤工作面作业时, 积极引入现代先进技术手段, 势必会提高采煤作业效率与效益。论文联系煤矿采煤工作面智能化技术应用的重要作用, 对煤矿采煤工作面常用智能化技术进行细致阐述, 并从搭建智能化采煤工作面、掌握核心关键技术、优化智能开采工艺、加强作业监控管理等方面入手, 详尽探讨煤矿采煤工作面智能化技术的实践应用及取得效果, 以供参考。

关键词: 煤矿; 采煤工作面; 智能化技术; 应用

Research on Intelligent Technology and Application of Coal Mining Face in Coal Mines

Xuefeng Hu

Inner Mongolia Mengfa Coal Co., Ltd. Huhewusu Coal Mine, Ordos, Inner Mongolia, 017209, China

Abstract: With the continuous development of the social economy, there is a high demand for coal resources in various fields. While promoting the vigorous development of coal mining work, it also puts forward new requirements for actual coal mining operations. Especially in coal mining operations, actively introducing modern advanced technological means will inevitably improve the efficiency and benefits of coal mining operations. The paper discusses the important role of intelligent technology application in coal mining face, and elaborates in detail on the commonly used intelligent technologies in coal mining face. Starting from building intelligent coal mining face, mastering core key technologies, optimizing intelligent mining process, and strengthening operation monitoring management, it explores in detail the practical application and effectiveness of intelligent technology in coal mining face for reference.

Keywords: coal mine; coal mining face; intelligent technology; application

1 引言

在煤矿采煤工作面作业中, 注意对前沿的智能化、自动化采煤技术进行应用, 不仅可以缓解人工劳动强度, 还能保证整个作业安全和创造更大经济效益。然而受到采煤工作面智能化技术了解不到位、实际应用要点把握不足等因素影响, 导致智能化技术优势作用无法得到充分的发挥。需要加强煤矿采煤工作面智能化技术研究与分析, 并结合实际选择适合技术进行应用, 在推动智慧矿山建设的同时, 实现采矿事业健康可持续发展^[1]。

2 煤矿采煤工作面智能化技术应用的重要作用

2.1 降低人工劳动强度

以往开展煤矿采煤作业, 更多是依靠人工进行, 不仅需要投入较高的人力成本, 而且无法保证实际作业效率。在积极引进智能化技术以后, 就可以依托各类先进机械设备和管理控制技术进行采煤工作面作业, 整个过程不需要更多人工参与其中, 全程都是依靠采煤机械完成, 在极大降低人工劳动强度的基础上, 整个采煤工作面作业效率也能得到提升。

2.2 保证开采作业安全

煤矿开采作业绝大多数都是在地下进行, 往往存在诸多的安全隐患, 容易对采矿人员人身安全构成极大的威胁。在有效应用采煤智能化技术以后, 就能提前对煤矿工作环境进行勘查和了解, 然后根据所掌握的资料信息, 对智能化采煤工作面进行科学搭建。针对采煤过程出现的各种安全隐患问题, 也能依托智能监控技术及时发现, 并在加强分析和有效防范中, 保证整个采矿作业安全顺利的完成。

2.3 创造更大经济效益

新时期开展煤矿采煤作业, 最为主要的目的就是满足社会日益增长的资源需要和创造更大的经济效益。而采用传统人工模式进行工作面作业无法取得理想的效果, 在积极引入智能化技术后, 采煤更多是依靠现代先进机械完成, 并且对采煤过程进行全面监控管理, 在对各项机械设备运行参数和性能进行调整优化后, 整个工作面作业效率也能得到极大的提升, 从而创造更大的经济效益^[2]。

3 煤矿采煤工作面常见的智能化技术分析

3.1 采煤空间三维地质信息建模技术

考虑到煤矿采煤面临的工作环境较为复杂, 要保证整

个采矿作业过程安全顺利,就可以对空间三维地质信息建模技术进行应用。通过该项技术能够将采煤区域的地质信息进行三维建模,以此更好地分析和掌握采煤工作面的实际状况,从而为采矿活动提供重要的数据支撑。实际应用该项技术,要先利用地质勘探手段,对采煤区域的地层岩性、构造特征等地质信息进行了解。然后采用现代计算机和数学建模技术,将获得的这些地质信息直接转换成数字模型。最后对得到模型进行分析处理,并在提取有用信息中,为采矿活动开展和作业方案制定提供决策支持。

3.2 高精度惯性导航定位技术

在依托采煤机进行自动化、智能化采掘作业时,对采煤机精确导航与操控能力也提出了更高的要求。这时候对高精度的惯性导航定位技术应用到其中,就能通过陀螺仪、加速度计等,实现对目标物体的精准定位,以此完成采煤过程自动找直线控制,如图 1 所示。同时,要切实解决采煤机之间数据通信、起始点校准等难题,在依托采煤机进行煤矿开采作业时,还能对其配备高精度的惯性导航定位系统,并通过充分发挥高精度陀螺仪和惯性导航系统两部分功能作用,实现对采煤机在三维空间位置上运动轨迹的实时测量与监控。另外,依托射频发射器进行信息通信,为液压支架精准控制提供强有力的支持。



图 1 采煤机作业过程精确导航控制

3.3 环境和设备状态感知技术

煤矿内外环境演化状态和采煤工作面设备运转状态感知是煤矿采煤工作面智能化的重点内容(见图 2),若这两项工作没有贯彻落实到位,就容易引发安全问题,并且采煤效率与效益也无法得到保证。这时对环境和设备状态感知技术进行应用,就能对采煤工作面的复杂环境进行细致把握,尤其是光纤传感器、5G 通信等技术应用到采煤工作面中,可以最大程度地提升工作面的状态感知能力,涉及的感知信息不全、精确度不高等问题也能得到有效解决^[9]。另外,有效应用 5G 通信和 NB-IOT 现代化技术手段,不仅可以为采煤工作面提供更加稳定可靠的网络信号传输通道,还能联合采煤作业规律和已经获得的经验数据,完成对人—机—环运转状态识别的模型,最终采煤工作面设备运行状态也能被高

精度的感知。



图 2 煤矿采煤工作面环境和设备状态感知

3.4 采煤技术设备协同控制管理技术

在现代煤矿采煤工作面作业中,采煤机、液压支撑、刮板输送机等都实现了一定程度的智能化建设,并促使整个采煤作业效率得到进一步的提升。然而受到缺乏科学协调联动机制影响,导致各系统运行出现相互独立的情况。这时就能依托采煤技术设备协同控制管理技术,实现采煤机、刮板运输机等设备的协调联动效果,最大程度提升采煤工作面作业效率。实践中,要先借助采煤技术设备协同控制管理系统,对采煤机、液压支架等设备进行远程集中控制,然后通过计算机画面、视频工作面作为辅助手段,对液压支架进行远距离的自动化管理,最后利用双向通信技术作为设备间的信息交互和联动控制手段,在有效识别现场设备状态和有效收集处理各类信息中,支撑采煤工作面作业状态稳定、可靠和高效。

3.5 采煤工作面设备故障诊断技术

在开展煤矿采煤工作面作业时,一旦出现采煤设备故障的情况,就会对正常作业带来不利的影晌。在对采煤工作面设备故障诊断技术进行应用以后,就能实现相关设备运行数据的实时监测,针对设备出现的故障隐患也能提前发现和预警处理,由此保证整个采煤工作面作业持续稳定。实践中,有了该项技术的支持,可以直接通过煤矿监控管理中心,对采煤机、刮板输送机等设备的运行情况进行及时了解,并通过故障诊断系统对采煤机、输送机等设备是否存在通信故障、定位错误、过载后继续运转等问题。监测所得设备运行参数信息资料也会被直接上传到管理中心,供专业人员进行深入研究和科学诊断,然后直接通过管理平台输送相关指令,促使发现故障问题得到及时有效的解决^[4]。

4 煤矿采煤工作面智能化技术实践应用研究

4.1 搭建智能化采煤工作面

积极搭建智能化采煤工作面是实现煤矿采煤工作面智能化技术应用实践的基础和前提,操作中可以根据煤矿采煤工作面实际情况及作业要求,对智能化采煤工作面进行构建。通常情况下,智能化采煤工作面是由液压支架电液控制系统、综采自动化控制系统等构成,可极大改善煤矿开采安

全条件、减低采矿人员劳动强度和整体生产效率。其中, 液压支架电液控制系统就是对液压支架实施多功能、高效率 and 自动化控制的成套设备, 在接入煤矿信息化系统以后, 就能实现井上井下综采设备信息的实时共享与分析, 以为工作面生产科学化管理与控制提供有力保障。综采自动化控制系统是智能化采煤工作面的核心, 主要是利用各种传感器对采煤机的工作状态进行实时监测, 待通过数据中心对传输数据信息进行分析处理后, 系统能根据得到处理结果自动调节采煤机的运行状态, 以此保证采煤作业高效与安全。

4.2 准确把握核心关键技术

在推进煤矿采煤作业智能化发展过程中, 各种智能化技术扮演着十分重要的角色, 若出现核心关键技术掌握和运用不足的情况, 也会对智能化采煤工作面作业带来不利的影响。这就提示我们在利用智能化技术开展采煤工作面作业时, 要对核心关键技术引起重视。实践中, 要先对上述提到的采煤空间三维地质信息建模技术、环境和设备状态感知技术、采煤技术设备协同控制管理技术等智能化技术进行全面系统的了解。在准确把握这些智能化技术工作原理和适用范围以后, 根据自身状况和工作需求选择合适智能化技术进行应用, 确保煤矿采煤工作面作业有了智能化技术的支持以后, 自身生产安全、效率和效益均能得到提升。另外, 紧跟时代发展步伐, 对采煤工作面作业使用到的智能化技术进行及时更新优化, 以解决传统技术应用存在的诸多缺陷^[5]。

4.3 持续优化智能开采工艺

由于煤矿采煤工作面智能化技术的应用, 其本质目的是提高采煤作业效率、保证采煤工作安全和创造更大经济效益。因此在对智能化技术进行应用时, 也要将之与开采工艺持续优化相结合起来, 这样才能促进这一目标有效的达成。实践中, 要注意对工作面的煤层赋存、顶煤冒放、割煤工艺、支架状态等进行分析, 然后采用信息分级的方法, 持续推动采煤工序变革, 将生产过程数字化, 空间与时间协调也变得更为合理。同时, 从提高放煤效率入手, 对智能煤矸识别系统进行安装, 并通过传感器对放煤时的煤与矸石的振动频率进行采集, 再通过定位放煤临界频率区间和得到典型煤矸混合声纹特征, 实现远程放煤操控, 整个过程放煤智能化程度也会得到提升。

4.4 强化工作面监督与管理

监督管理是煤矿采煤工作面智能化技术应用的一项关

键内容, 深化落实好该项工作才能有效把握采煤工作面智能化作业情况, 针对运行过程所出现的各种问题也能及时发现、分析和解决, 以此推动采煤工作面智能化发展。实践中, 可以利用环境和设备状态感知、采煤工作面设备故障诊断等技术, 对工作面智能管理系统进行建立, 并通过收集整理井下设备的工况信息, 借助大数据技术分析和建立健康诊断模型, 针对出现的异常数据和异常趋势进行报警, 同时支持对未来设备的健康趋势进行分析, 这样就能科学判断风险等级与发展趋势, 并做出及时准确决策对各类风险问题进行防控与解决, 由此保证整个采煤工作面作业安全、高效^[6]。

5 结语

论文是对煤矿采煤工作面智能化技术及应用的研究。随着煤矿事业不断发展, 智慧矿山也引起人们广泛的关注和讨论。尤其是在煤矿采煤工作面作业中, 注意对现代发展的智能化技术进行应用, 就可以加快推进采煤作业自动化、数字化和智能化的发展步伐, 由此实现提高采煤效率、保证作业安全和创造更大效益的目标。实践中要取得这一效果, 就要对采煤工作面智能化技术进行深入研究与分析, 并在掌握实际采煤要求后选择适合智能化技术进行应用, 同时对整个工作面采煤作业实施严格监督管理, 这样才能及时把握采煤设备工作状态, 对于出现的各种问题也能及时发现与解决。

参考文献:

- [1] 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(6):14-15.
- [2] 张建建. 煤矿综采工作面智能化开采技术应用及分析[J]. 能源与节能, 2023(10):164-166.
- [3] 张敬东. 煤矿综采工作面智能化开采技术及应用分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2023(14):169-171.
- [4] 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.
- [5] 陈玉锋. 煤矿综采工作面智能化开采技术发展应用及分析[J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(17):51-53.
- [6] 范国涛, 马雁冰, 付少辉. 红柳林煤矿采煤工作面智能化技术与发展策略[J]. 智能矿山, 2023, 4(8):60-65.

作者简介: 胡雪峰(1985-), 男, 中国内蒙古鄂尔多斯人, 本科, 中级工程师, 从事煤炭采矿工程巷道掘进和支护技术的应用和煤矿采煤工作面智能化技术及应用研究。