

# 机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的应用

尹益虎 刘彦清

国能包头能源有限责任公司李家壕煤矿, 中国·内蒙古 鄂尔多斯 017000

**摘要:** 当前, 随着科学技术的进一步发展, 机电自动化技术在煤矿掘进工作面中逐渐得到广泛应用。在机电自动化技术没有投入使用时, 由于开采环境较为恶劣, 不仅安全事故频发, 煤矿开采效率也比较低下。在煤矿掘进工作面中应用电自动化技术, 一定程度上提高煤矿开采工作的开采效率、减少安全事故的发生率以及改善了煤矿开采工作环境。

**关键词:** 机电自动化; 煤矿; 掘进工作面

## The Application of Electromechanical Automation Technology in Coal Mine Excavation Working Face

Yihu Yin Yanqing Liu

Guoneng Baotou Energy Co., Ltd. Lijiahao Coal Mine, Ordos, Inner Mongolia, 017000, China

**Abstract:** Currently, with the further development of science and technology, electromechanical automation technology is gradually being widely applied in coal mine excavation working faces. When the electromechanical automation technology was not put into use, due to the harsh mining environment, not only were safety accidents frequent, but the efficiency of coal mining was also relatively low. The application of electrical automation technology in coal mine excavation faces has to some extent improved the mining efficiency, reduced the incidence of safety accidents, and improved the working environment of coal mine mining.

**Keywords:** electromechanical automation; coal mines; excavation working face

### 1 引言

煤矿掘进工作面是煤矿开采作业中的重要部分, 是煤矿中进行煤炭采掘的区域。将机电自动化技术应用在煤矿掘进工作面中, 将能进一步提高煤矿开采效率, 提高煤矿开采工作的安全性。

### 2 煤矿掘进面自动化现状

现阶段的煤矿掘进面自动化技术主要集中在掘进设备的智能化和信息化上。通过引入高度智能化的掘进设备, 如全自动掘进机、连续采煤机等, 煤矿掘进工作的自动化程度得到了极大的提升。设备能在无人监控的情况下自动完成煤层的切割、支护安装和物料输送等工作, 极大地减少人工劳动的需求, 同时也降低作业人员在危险环境下工作的风险。煤矿掘进面的信息化建设也取得显著进展。通过安装各类传感器和监控设备, 能实时收集掘进面的地质信息、设备运行状态和环境参数等关键数据。数据通过先进的数据传输系统实时传输到地面控制中心, 为矿山管理者提供强有力的数据支持, 使矿山生产的决策更加科学和精准。煤矿掘进面的自动化技术应用还包括高级的控制系统和软件。系统和软件能基于实时数据进行快速分析和处理, 自动调整设备的工作参数, 优化作业流程, 进一步提升生产效率和安全性。例如,

通过自动化控制系统实现对掘进机的精准定位, 确保掘进方向的准确性, 避免不必要的重复作业和资源浪费。

### 3 机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的优势

#### 3.1 提高生产效率

机电自动化技术通过引入高效的掘进设备和系统, 实现作业过程的连续化和自动化。传统的煤矿掘进作业往往依赖于繁重的人工操作, 不仅效率低下, 而且安全隐患较大。自动化掘进设备如全自动掘进机、连续采煤机等, 能不间断地进行煤炭切割和输送, 显著缩短掘进周期, 提高作业效率。机电自动化技术优化作业流程, 减少设备故障和维护时间。通过对掘进设备的实时监控和预测性维护, 及时发现并解决潜在的设备问题, 避免因设备故障导致的生产中断。自动化技术还能根据掘进面的实际情况, 自动调整设备参数, 确保设备在最佳状态下运行, 进一步提高生产效率。自动化技术的应用还提高资源利用率。在煤矿掘进作业中, 准确的地质信息是提高资源提取率和降低成本的关键。机电自动化技术通过高精度的地质勘查设备和数据分析系统, 能精确地评估煤层的分布情况, 优化掘进方案, 减少无效作业, 提高煤炭资源的利用率。

#### 3.2 降低人工成本

在传统的煤矿作业模式中, 大量的人力被投入危险且

劳动强度高的环境中,不仅加重工人的身体负担,也导致较高的人工成本。通过采用机电自动化技术,煤矿掘进作业的很多环节得以自动化,大幅减少对人工的依赖。自动化掘进机械在无需人工干预的情况下完成煤层的切割、装载以及运输等作业,直接减少煤矿现场工人的数量需求。与此同时,自动化技术通过提升作业效率和减少停机时间,进一步优化人力资源的配置,使每位工人的产出效率得到提高。自动化技术还有助于降低职业培训和安全教育的成本。在高度自动化的煤矿掘进环境中,对于复杂操作技能的需求减少,对工人的培训重点可以转移到设备监控和维护等方面,技能的培训成本相对较低,培训周期也更短。由于现场作业的危险性降低,相关的安全教育和防护措施的投入也会相应减少。机电自动化技术的应用还促进劳动力结构的优化。随着自动化程度的提高,煤矿企业对于高技能人才的需求增加,促使企业投资于员工技能培训和职业发展,提升整体劳动力素质。

### 3.3 保障作业安全

在自动化掘进系统的帮助下,煤矿工作人员在安全的远程操作室内监控和控制设备,避免直接接触危险环境,不仅减少因设备故障或操作失误导致的事故风险,也有效避免职业病的发生。机电自动化技术提供更为精确的监控和预警系统。通过在煤矿掘进工作面安装多种传感器,实时监测空气质量、瓦斯浓度、温度等关键安全指标。数据通过先进的分析软件进行处理,能够及时发现潜在的安全隐患,采取预防措施。实时监控和预警机制极大提高对异常情况的响应速度,有效防止事故的发生。自动化技术还改善煤矿掘进工作面的工作环境。自动化设备的运用降低尘埃和噪声的产生,改善作业环境,减少职业病的风险。通过优化作业流程,自动化技术还降低因长时间劳动导致的劳损伤害,提升工作人员的健康和安全水平。机电自动化技术的应用还促进安全管理的标准化和规范化。

### 3.4 延长设备使用寿命

机电自动化技术在煤矿掘进工作面的应用,对于延长设备使用寿命起到关键作用。优势源于自动化技术能够优化设备运行模式,减少人为操作误差,提升设备维护管理的效率,有效延长设备的使用寿命。自动化技术通过精确控制设备的运行参数,确保设备在最佳状态下工作。相对于人工操作,自动化系统更加精确地控制设备的启动、运行和停机过程,避免因操作不当导致的机械磨损和故障。例如,自动化掘进机械能根据煤层的硬度自动调整切割速度和力度,避免因过度负荷而加速设备磨损的情况。自动化技术还包括设备的实时监控和预测性维护功能。通过对设备的关键部件进行实时监测,系统能及时发现异常指标,如过高的温度、异常的振动等,是设备即将发生故障的前兆。通过及时的维护和修理,避免小问题发展成大故障,延长设备的使用寿命。机电自动化系统还能优化设备的维护计划。传统的设备维护依赖于固定周期,而不考虑设备的实际使用情况,导致过度

维护或维护不足。自动化系统通过收集和分析设备的运行数据,能制定更加精准的维护计划,确保设备在需要时得到维护,避免无谓的开支,同时确保设备处于良好状态。

## 4 机电自动化技术在煤矿掘进工作面的应用

### 4.1 掘进机自动切割技术的应用

掘进机自动切割技术的应用是机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的一个重要体现,它不仅提高掘进效率,还在很大程度上保证作业安全。通过深入分析,发现这项技术如何在多个层面对煤矿掘进作业产生深远影响。自动切割技术使掘进机能在无需人工直接操作的情况下,自动完成煤层的切割工作。技术的核心在于高精度的导航和控制系统,该系统能根据预设的掘进路径和煤层地质数据,精确控制掘进机的切割方向和深度。精确控制不仅提高煤炭开采的准确性,还减少资源的浪费。自动切割技术的应用,显著提高掘进作业的效率。在传统的人工操作模式下,掘进效率受限于操作人员的技能和经验,而且在复杂地质条件下容易出现误差。自动切割技术通过程序化控制,能连续不断地进行作业,大大提高作业速度,同时降低因人为因素导致的错误。技术还极大地提升作业安全性。在自动切割模式下,掘进机操作人员在安全区域远程监控和控制设备的运行,有效避免人员直接接触高风险作业环境,减少职业伤害的发生。由于掘进机更加精确地按照预定路线进行掘进,减少突然遇到硬岩层或瓦斯高浓度区域的风险,进一步保障作业的安全性。通过集成的控制系统,煤矿企业实时监控掘进机的工作状态和进度,及时调整作业计划和资源配置。

### 4.2 掘进机自动监控技术的应用

自动监控技术的核心在于对掘进机运行状态的全面监测,包括设备的位置、运行速度、切割头的转速以及影响安全和效率的各种环境参数。监控不仅限于硬件层面,还涉及软件层面的数据处理和分析,能实时识别和预警潜在的风险点,如瓦斯超标、机械故障等。通过自动监控技术,煤矿企业能实时获取掘进机的工作状态和周围环境的详细信息。信息通过高速通信网络传输到远程控制中心,使管理人员能即时了解掘进工作面的具体情况,及时作出调整和响应。实时数据流大大提高煤矿生产的透明度和管理的灵活性。自动监控技术还促进煤矿生产的智能化管理。通过对收集到的大量数据进行深入分析,识别出生产过程中的效率瓶颈和安全隐患,为优化生产流程和提升安全管理水平提供了科学依据。自动监控技术还有助于提高设备维护的效率和效果。通过监控设备的运行状态,实现对设备磨损程度的实时评估,实现预测性维护,减少因设备故障导致的停机时间,延长设备的使用寿命。

### 4.3 掘锚一体化技术的应用

掘锚一体化技术的应用在煤矿掘进工作面标志着现代矿业技术发展的新高度,有效地将掘进与锚固作业集成,显

著提高作业效率和安全性。掘锚一体化技术通过整合掘进机与锚杆机的功能,在掘进过程中同步完成岩层的稳固,为矿工提供了更为安全的作业环境,同时提升作业的连续性和效率。该技术的核心优势在于其高度的集成化和自动化。在传统作业中,掘进与锚固为两个独立的过程,不仅作业效率低下,而且在掘进与锚固之间的时间延迟中存在安全隐患。掘锚一体化技术通过自动化系统控制,确保掘进过程紧接着即进行锚固作业,大幅减少作业时间,同时也降低因作业间隔导致的岩层塌陷风险。此技术的应用极大地提高煤矿掘进工作的连续性。由于掘进与锚固作业的无缝对接,掘锚一体机不断前进,无需频繁停机调整作业设备,直接提升掘进速度,减少设备的磨损,延长设备使用寿命。同时,连续作业模式减少矿工直接暴露在危险环境中的时间,有效提升作业的安全性。掘锚一体化技术还优化作业流程,降低人力成本。通过集成化的操作,减少对专业锚固作业人员的需求,使矿工可以更加专注于掘进机的操作和监控,提高了工作效率。该技术通过精确控制锚杆的安装位置和深度,保证锚固质量,进一步确保矿山安全。掘锚一体化技术的应用不仅体现在提高作业效率和安全性上,它还通过优化作业流程,减少环境对作业的影响,提升煤矿的环境保护水平。

#### 4.4 通风监控技术的应用

随着机电自动化技术的不断发展,通风监控系统已经成为煤矿安全生产中不可或缺的一部分,它通过实时监测和调节矿井内的通风条件,有效预防瓦斯积聚和粉尘爆炸等安全事故,保障矿工的生命安全和健康。通风监控技术的核心在于其高度的智能化和自动化。通过在矿井内部署多个监测点,实时收集关于气流速度、方向、温湿度以及有害气体浓度等数据。数据通过通信网络实时传输到监控中心,由先进的分析软件进行处理和分析,确保通风系统的最优运行。通过应用通风监控技术,煤矿企业能实现对矿井通风状态的实时监控和动态调整。一旦监测到有害气体浓度超标或气流速度异常,系统将自动启动预警机制,及时通知管理人员采取措施,同时自动调整通风设备的运行状态,增加或减少通风量,确保矿井内的空气质量满足安全生产的要求。通风监控技术还能优化通风效率,降低能耗。通过对矿井通风需求的

精确预测和调节,避免过量通风带来的能源浪费,实现经济与安全的双重目标。技术的应用不仅提高煤矿的经济效益,也为矿井环境保护和可持续发展贡献了力量。通过实时收集和分析通风数据,矿山管理者更加科学地制定通风策略和应急预案,提高对复杂情况的响应能力和处理效率。

#### 4.5 运输自动化技术的应用

运输自动化技术在煤矿掘进工作面的应用,彻底改变煤炭运输的传统模式,为煤矿企业提供更为高效、安全、经济的运输解决方案。技术的核心在于利用先进的信息技术和自动控制系统,实现煤炭从掘进面到地面的无人化、智能化运输,极大提升煤矿的生产效率和安全性。自动化运输系统主要包括自动皮带输送系统、无人驾驶矿车以及与之配套的调度和监控系统。通过这一系统,煤炭在无需人工干预的情况下,从掘进面自动装载、运输到指定位置。在传统的煤矿作业中,煤炭运输依赖于人工或半自动化设备,不仅效率低下,且安全隐患大。自动化运输技术的应用,不仅提高运输效率,还通过减少人员在高风险区域的工作时间,显著提升工作环境的安全性。运输自动化技术还具有显著的节能减排效果。通过精确控制运输设备的运行状态,避免了因设备空转或过载运行造成的能源浪费。智能化的运输调度系统能根据实际需要优化运输路线和加载量,进一步提升能效比,为煤矿企业的绿色生产和可持续发展贡献力量。

### 5 结语

在煤矿掘进工作面中应用电自动化技术,一定程度上提高煤矿开采工作的开采效率、减少安全事故的发生率以及改善煤矿开采工作环境。但是在应用实践中,在煤矿掘进工作面对机电自动化系统的应用还存在着较大的发展空间。

#### 参考文献:

- [1] 孟超轲.煤矿掘进工作面机电自动化技术的应用与发展[J].能源与节能,2023(12):125-127.
- [2] 张俊峰,马忠强,李红勇.机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的应用[J].自动化应用,2023,64(13):222-224+227.
- [3] 邬建斌.机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的应用分析[J].机械管理开发,2021,36(12):209-210+213.