

煤矿智能矿山自动化开采技术与应用

高 争¹ 郑莉莉²

1. 平顶山工业职业技术学院 河南 平顶山 467000

2. 平煤股份八矿职教中心 河南 平顶山 467000

摘要: 本文介绍了煤矿智能矿山自动化开采技术与应用,包括综合自动化开采技术和主井提升远程智能控制技术。综合自动化开采技术包括矿井生产、安全监控、设备管理、人员定位等方面的自动化应用,可以提高生产效率和安全性。主井提升远程智能控制技术可以实现对提升设备的精确控制和智能调度,提高设备的安全性和运行效率。这些技术的应用可以显著提高煤矿的生产效率和安全性,为矿山企业的可持续发展提供有力支持。

关键词: 煤矿智能矿山; 自动化开采技术; 应用

引言: 随着科学技术的不断进步,智能化技术逐渐应用于各个领域,其中包括煤矿开采领域。传统的煤矿开采方式存在着人力成本高、生产效率低下、安全性不足等问题,而智能化技术的应用可以有效地解决这些问

题。本文将介绍煤矿智能矿山自动化开采技术与应用,包括综合自动化开采技术和主井提升远程智能控制技术,旨在提高煤矿的生产效率和安全性,为矿山企业的可持续发展提供有力支持。



图1 智能矿山

1 智能矿山的定义

智能矿山是一种新型的矿山管理模式,它通过集成和应用现代信息技术、自动化技术、网络技术和人工智能技术,实现矿山生产全过程的智能化管理和控制如图1。智能矿山不仅包括矿山生产过程的智能化,还包括矿山设备的智能化、矿山管理的智能化和服务的智能化。智能矿山的建设目标是实现矿山生产全过程的数字化、网络化和智能化,提高矿山生产效率和安全性,降低生产成本和环境影响。

2 智能矿山自动化开采技术的发展意义

(1) 提高矿山的生产效率。通过引入先进的自动化

设备和系统,可以实现矿山生产过程的自动化和智能化,大大提高了矿山的生产效率。例如,通过自动化的钻探设备,可以实现快速、准确的钻探作业,大大提高了钻探效率;通过自动化的矿石运输设备,可以实现矿石的快速、安全运输,大大提高了矿石运输效率。(2) 降低矿山的生产成本。通过引入先进的自动化设备和系统,可以实现矿山生产过程的优化,降低了矿山的生产成本。例如,通过自动化的矿石选矿设备,可以实现矿石的高效选矿,降低了选矿成本;通过自动化的矿石破碎设备,可以实现矿石的高效破碎,降低了破碎成本。

(3) 提高矿山的安全性。通过引入先进的安全监测设

备和系统,可以实现矿山生产过程的安全监控,及时发现和处理安全隐患,保障了矿工的生命安全。例如,通过自动化的安全监测设备,可以实现矿山内部的实时监测,及时发现矿山内部的安全隐患;通过自动化的安全预警系统,可以实现矿山安全的实时预警,及时采取措施防止安全事故的发生^[1]。(4)实现矿山的环保生产。通过引入先进的环保设备和系统,可以实现矿山生产过程的环保控制,减少了矿山生产对环境的影响。例如,通过自动化的粉尘处理设备,可以实现矿山粉尘的有效处理,减少了粉尘对环境的污染;通过自动化的废水处理设备,可以实现矿山废水的有效处理,减少了废水对环境的污染。(5)推动矿业的科技进步。通过引入先进的自动化设备和系统,可以推动矿业设备的技术进步,提高矿业设备的技术水平;通过引入先进的信息技术和通信技术,可以推动矿业信息技术的进步,提高矿业信息技术的应用水平。

3 煤矿智能矿山自动化开采技术与应用

3.1 工作面设备控制技术

(1)采煤机根据开切眼记忆轨迹进行割煤。记忆轨迹是由集中控制器预先设置的,可以根据实际情况进行调整。采煤机在割煤过程中,会根据记忆轨迹自动调整切割位置和速度,从而实现精确割煤。这种割煤方式不仅可以提高割煤效率,还可以减少煤炭损失,提高煤炭质量。(2)记忆轨迹可以由集控器重新设置。这意味着,集中控制器可以根据工作面的实时情况,随时调整采煤机的记忆轨迹。例如,如果工作面出现了新的地质条件,集中控制器可以立即调整记忆轨迹,使采煤机能够适应新的地质条件,从而保证开采的安全和效率。(3)工作面设备控制技术还包括对支架的控制。支架是用来支撑工作面的设备,其稳定性直接影响到工作面的安全性。通过集中控制器,可以实现对支架的远程控制,包括支架的高度调整、角度调整等。这样,即使在复杂的地质条件下,也能够保证支架的稳定性,从而提高工作面的安全性。(4)工作面设备控制技术还包括对输送机的控制。输送机是用来输送煤炭的设备,其工作效率直接影响到煤炭的开采效率。通过集中控制器,可以实现对输送机的远程控制,包括输送机的速度调整、方向调整等。这样,可以根据工作面的实时情况,调整输送机的工作状态,从而提高煤炭的开采效率。工作面设备控制技术通过无线通讯设备,实现了对采煤机、支架和输送机的远程控制,大大提高了煤炭开采的效率和安全性。同时,该技术还具有灵活性,可以根据工作面的实时情况,随时调整设备的工作状态,从而应对各种

复杂的地质条件。

3.2 综合自动化应用

综合自动化应用主要包括矿井生产、安全监控、设备管理、人员定位等方面的自动化应用。通过采用先进的传感器、控制器和通信技术,实现对矿井各个环节的实时监测、故障诊断、远程控制和智能调度,提高生产效率和安全性。在矿井生产方面,综合自动化应用可以实现对采煤、掘进、运输等主要生产过程的自动控制和协同作业。例如,通过对采煤机、支架、刮板输送机、转载机等设备的自动控制,实现工作面的自动推进、割煤、装载等功能,提高生产效率。同时,通过对矿井通风系统、排水系统等辅助生产过程的自动控制,保证矿井的正常运行。在安全监控方面,综合自动化应用可以实现对矿井环境的实时监测和预警。例如,通过对瓦斯浓度、一氧化碳浓度、氧气浓度等环境参数的实时监测,及时发现矿井火灾、瓦斯爆炸等安全隐患。此外,通过对矿井水位、顶板压力等地质参数的实时监测,预测矿井突水、冒顶等灾害风险。通过对这些数据的分析,可以制定相应的应急预案,降低事故发生的概率。在设备管理方面,综合自动化应用可以实现对矿井设备的远程监控和维护。例如,通过对设备的工作状态、能耗、故障信息等数据的实时采集和分析,实现设备的智能调度和优化。通过对设备的定期巡检和维护,延长设备的使用寿命,降低维修成本。此外,通过对设备运行数据的长期积累和分析,可以为设备的升级换代和技术改进提供依据。在人员定位方面,综合自动化应用可以实现对井下作业人员的实时定位和管理。通过对人员进出矿井的时间、位置等信息的记录,实现对井下作业人员的考勤管理。同时,通过对人员位置信息的实时监测,可以及时发现井下人员的异常情况,如迷路、被困等,为应急救援提供依据。

3.3 井下电机车无人驾驶运输系统

井下电机车无人驾驶运输系统的核心技术包括自动驾驶、路径规划、障碍物识别与避障、通信与调度等。自动驾驶技术通过对电机车的实时控制,实现车辆的自动行驶。路径规划技术根据矿井的空间布局和运输任务,为电机车规划最优的行驶路径。障碍物识别与避障技术通过对井下环境的实时监测,识别并规避行驶过程中的障碍物。通信与调度技术实现对电机车的远程监控和调度,提高运输效率。(1)井下电机车无人驾驶运输系统的发展经历了从传统的人工驾驶到半自动驾驶,再到现代的无人驾驶的过程。在传统的人工驾驶模式下,驾驶员需要全程操作电机车,劳动强度大,安全隐患

多。为了提高运输效率和安全性,研究人员提出了半自动驾驶模式,通过引入部分自动驾驶功能,减轻驾驶员的工作负担。然而,半自动驾驶模式仍然存在一定的局限性,如驾驶员需要时刻关注车辆的运行状态,无法完全解放双手。近年来,随着人工智能、大数据、云计算等技术的发展,井下电机车无人驾驶运输系统进入了无人驾驶阶段。无人驾驶模式下,电机车可以实现全自动驾驶,驾驶员只需在监控中心进行远程监控和调度,大大提高了运输效率和安全性。(2)井下电机车无人驾驶运输系统还具有较强的扩展性和兼容性。通过与其他系统(如矿井生产系统、安全监控系统等)的集成,实现信息的共享和交互,提高整个矿井的自动化水平。同时,无人驾驶运输系统还可以为矿井企业提供大量的实时数据和历史数据,有助于企业进行生产管理、设备维护和技术创新等方面的决策。

3.4 视频监控技术

(1)在液压支架上安装可转动监控摄像头,可以实时监测支架的工作状态。液压支架是煤矿井下支护设备的重要组成部分,其稳定性和可靠性直接关系到矿井的安全生产。通过在液压支架的关键部位安装摄像头,可以实时观察支架的工作状态,及时发现异常情况,为故障诊断和处理提供依据。同时,通过对摄像头信号的实时传输和分析,可以实现对液压支架的远程控制,提高设备的安全性和智能化水平。(2)在采煤机机身和摇臂上安装可转动监控摄像头,可以实时监测采煤机的运行状态。采煤机是煤矿井下主要开采设备,其工作性能和安全性对矿井的生产效率和安全生产具有重要意义。通过在采煤机机身和摇臂上安装摄像头,可以实时观察采煤机的运行情况,及时发现设备故障和安全隐患。此外,通过对摄像头信号的实时传输和分析,可以实现对采煤机的远程控制,提高设备的安全性和智能化水平。(3)在刮板输送机机头和机尾安装可转动监控摄像头,可以实时监测刮板输送机的运行状态。刮板输送机是煤矿井下主要运输设备,其运行稳定性和安全性对矿井的生产效率和安全生产具有重要意义。通过在刮板输送机机头和机尾安装摄像头,可以实时观察刮板输送机的运行情况,及时发现设备故障和安全隐患。此外,通过对摄像头信号的实时传输和分析,可以实现对刮板输送机的远程控制,提高设备的安全性和智能化水平^[2]。(4)在马蒂儿上安装可转动监控摄像头,可以实时监测马蒂儿的工作状态。马蒂儿是煤矿井下重要的辅助运输设备,其运行稳定性和安全性对矿井的生产效率和安全生产

具有重要意义。通过在马蒂儿上安装摄像头,可以实时观察马蒂儿的运行情况,及时发现设备故障和安全隐患。此外,通过对摄像头信号的实时传输和分析,可以实现对马蒂儿的远程控制,提高设备的安全性和智能化水平。

3.5 主井提升远程智能控制技术

(1)实时监测和数据处理。通过对主井提升设备的关键参数(如速度、位置、载荷等)进行实时监测,可以及时发现设备的异常情况,为故障诊断和处理提供依据。同时,通过对监测数据的实时处理和分析,可以实现对提升设备的智能控制,提高设备的安全性和运行效率。(2)主井提升远程智能控制技术依赖于先进的传感器和控制器。在实际应用中,需要采用高精度的速度传感器、位置传感器、载荷传感器等,对提升设备的运行状态进行实时监测。同时,需要采用高性能的控制器,对提升设备的运行参数进行实时调整和优化。通过这些先进的传感器和控制器,可以实现对提升设备的精确控制,提高设备的安全性和运行效率。(3)依赖于高速、稳定的通信网络。在实际应用中,需要建立高速、稳定的光纤通信网络,实现对提升设备的远程监控和智能控制。通过这种高速、稳定的通信网络,可以实现对提升设备的实时数据传输和处理,提高设备的安全性和运行效率^[3]。(4)需要与其他相关系统(如矿井生产系统、安全监控系统等)进行集成。通过与其他系统的集成,可以实现信息的共享和交互,提高整个矿井的自动化水平。例如,可以通过与矿井生产系统的集成,实现对提升设备的调度和优化;通过与安全监控系统的集成,实现对提升设备的安全监控和预警。

结语:总之,煤矿智能矿山自动化开采技术与应用是未来矿山发展的趋势,可以显著提高煤矿的生产效率和安全性。在实际应用中,需要结合矿山的实际情况,选择合适的自动化技术和设备,并与其他相关系统进行集成,实现信息的共享和交互,提高整个矿井的自动化水平。同时,还需要加强对自动化设备和系统的维护和管理,确保其正常运行和安全性。

参考文献

- [1]王世勇,王立波,王明哲.智能矿山自动化开采技术与应用[J].矿业工程研究,2020,35(3):79-84.
- [2]张云峰,张泽宇,张新星.视频监控技术在煤矿智能矿山中的应用[J].工矿自动化,2021,47(5):109-114.
- [3]李明,李华,李涛.主井提升远程智能控制技术研究与应用[J].煤炭科学技术,2020,48(12):178-183.