

# 煤矿采矿中的智能化采煤设备与自动化控制系统

申绍平

河北冀中邯峰矿业有限公司 河北 邯郸 056004

**摘要:** 本文概述了煤矿采矿中的智能化采煤设备与自动化控制系统的现状与发展趋势。介绍了智能化采煤机、智能化供液系统、智能运输系统等关键设备的功能与技术特点,以及自动化控制系统的架构、组成与核心功能。探讨了数据驱动、人工智能、物联网、5G技术、虚拟现实与仿真技术在煤矿采矿中的融合应用与前景。

**关键词:** 智能化采煤设备; 自动化控制系统; 人工智能; 物联网; 5G技术

引言: 随着科技的进步和煤矿开采技术的不断发展,智能化采煤设备与自动化控制系统在煤矿采矿中的应用日益广泛。这些先进技术的应用不仅提高了煤矿开采的效率,还显著提升了生产的安全性,为煤矿企业的可持续发展提供了有力支持。

## 1 智能化采煤设备

### 1.1 智能化采煤机的功能与技术特点

智能化采煤机是煤矿采矿中的关键设备之一,其集成了自动化、智能化和机械化技术,实现了破煤与装煤过程的自动化。在传统的采煤作业中,采煤机需要人工跟机操作,不仅劳动强度大,而且存在安全风险。而智能化采煤机则通过先进的控制系统、工作面视频传输和传感器技术,实现了采煤过程的自动化控制和记忆截割。智能化采煤机能够智能调控采煤速度与挑顶和卧底量。根据煤层的硬度和厚度,采煤机可以自动调整截割速度和挑顶、卧底量,以确保采煤效率和煤质。这种智能调控不仅提高了采煤效率,还减少了设备的磨损和能耗,延长了设备的使用寿命。智能化采煤机还集成了多种传感器,如温度传感器、压力传感器、振动传感器等,用于实时监测采煤机的运行状态和工作环境。这些传感器能够及时发现采煤机可能出现的故障或异常情况,并通过预警系统向操作人员发出警报,以便及时采取措施进行处理。这种状态监测与故障预警功能大大提高了采煤机的安全性和可靠性,减少了因设备故障导致的事故和停机时间。

### 1.2 智能化供液系统的应用与优势

智能化供液系统是煤矿采矿中的另一种重要设备,主要为采煤工作面的液压支架和液压设备提供压力,传统的乳化液泵站需要专人进行开泵,多年以来乳化液泵站司机90%以上的听力都受到了不同程度的伤害,严重的有达到重度听力损失,职业病危害极大。而智能化供液系统则通过自动化和智能化技术,实现了乳化液泵

站的自动控制,智能化供液系统能够按照我们提前设置好的配比要求进行自动化配比作业,配备了精密的传感器,能够实时上传乳化液泵箱内浓度,在确保乳化液浓度的配比符合要求的同时,减少了现场人员的使用。

乳化液泵站安装了ZPR127矿用乳化液自动配比电控装置和KXH12矿用本安型显示控制箱。通过安装液位、水压、温度等传感器,采集乳化液泵站水位、油位、液位、压力、温度等状态信息,接入乳化液自动配比电控装置,通过本安型显示控制箱,实现了对乳化泵的本地触屏操作和参数显示,并通过设备联网实现了乳化泵当前工作状态及运行参数的联网上传和远程操作,这种灵活性和适应性、安全性使得智能化供液系统在煤矿采矿中具有广泛的应用前景。

### 1.3 智能运输系统的构成与功能

智能运输系统是煤矿采矿中的另一类重要智能化设备,主要负责煤炭的运输工作。传统的煤炭运输方式存在运输效率低、能耗高、安全隐患多等问题。而智能运输系统则通过自动化和智能化技术,实现了煤炭运输过程的高效、节能和安全。智能运输系统主要由自动化运输设备和实时运输监控与调度系统组成。自动化运输设备包括智能皮带可视化集散控制装置、皮带、刮板机可视化集散控制中心KTZ127、工作面刮板机急停通话装置KTZ127-K等,它们能够按照预设的参数进行自动化运输作业,同时具备通话和急停功能。智能皮带机通过先进的控制系统和传感器技术,实现了煤炭的连续、高效运输。实时运输监控与调度系统是智能运输系统的核心部分。它能够实时监测运输设备的运行状态和工作环境,及时发现并处理可能出现的故障或异常情况。还能根据运输需求和设备状态进行智能调度和优化,确保运输过程的高效和顺畅。智能运输系统的应用大大提高了煤炭运输的效率和安全性。不仅能够减少人工干预和劳动强度,还能够降低能耗和运输成本。智能运输系统还

具备远程监控和控制功能,操作人员可以在井上下的控制中心对运输设备进行远程操控和监控,进一步提高了运输作业的安全性。

## 2 自动化控制系统

### 2.1 自动化控制系统的架构与组成

自动化控制系统的架构设计紧密贴合生产实际需求,具备高度的可扩展性。其核心在于控制中心与分布式控制节点的紧密协作。控制中心作为系统的核心部分,承担着生产调度、数据分析及决策制定的重任。通常配备高性能服务器和先进数据处理软件,实时接收并处理来自各控制节点的数据,迅速做出决策以保障生产顺畅进行<sup>[2]</sup>。分布式控制节点则遍布于生产线的各个关键位置,它们负责采集如温度、压力、流量等生产过程中的实时数据,并通过工业以太网或现场总线技术将这些数据准确、及时地传输至控制中心。这种分布式的设计不仅增强了系统的灵活性和可靠性,还使得系统的维护和升级工作变得更加便捷高效,为自动化控制系统的稳定运行提供了有力的技术支撑。工业以太网和现场总线通信技术是自动化控制系统中不可或缺的重要组成部分。工业以太网以其高速、稳定的数据传输能力,成为控制中心与分布式控制节点之间数据传输的主要手段。而现场总线通信技术则以其低成本、易扩展的优势,在分布式控制节点之间实现了高效、可靠的数据交换。这两种通信技术的有机结合,为自动化控制系统构建了一个强大、稳定的数据传输网络。数据采集、处理与决策支持系统是自动化控制系统的另一个核心组成部分。数据采集系统负责从生产过程中实时、准确地采集各种数据,这些数据经过处理系统的精心处理后,被转化为有价值的信息,为决策支持系统提供坚实的数据基础。决策支持系统则根据这些信息,结合生产目标和实际约束条件,制定出最优的生产计划和调度策略,为自动化控制系统的高效运行提供有力的决策支持。

### 2.2 自动化控制系统的核心功能

自动化控制系统的核心功能主要体现在实时生产过程监控与数据分析、远程设备控制与干预机制、故障诊断与预警系统以及生产优化与调度等方面。生产过程监控与实时数据分析是自动化控制系统的基本功能之一。通过监控生产过程中的各种参数,如温度、压力、流量等,系统能够及时发现生产过程中的异常情况,并通过数据分析找出问题的原因,为操作人员提供决策支持。这种实时监控和数据分析的能力,大大提高了生产过程的稳定性和安全性。远程设备控制与干预机制是自动化控制系统的另一个重要功能。通过远程控制系统,操作

人员可以在控制室对生产线上的设备进行远程操控,如启动、停止、调整参数等。这种远程控制的能力,不仅提高了生产效率,还减少了操作人员接触危险设备的机会,增强了生产的安全性。故障诊断与预警系统是自动化控制系统中的一项关键技术。通过集成先进的故障诊断算法和预警模型,系统能够实时监测设备的运行状态,及时发现并预测设备可能出现的故障。一旦系统检测到故障或异常情况,就会立即发出预警信号,提醒操作人员采取相应的措施,防止故障的发生或扩大。

## 3 智能化采煤设备与自动化控制系统的发展趋势

### 3.1 数据驱动与人工智能技术的融合

在煤矿采矿行业,数据已成为驱动生产效率和安全性提升的关键要素。大数据和云计算技术的引入,为煤矿采矿带来了前所未有的机遇。大数据技术的运用,使得煤矿企业能够收集、存储和分析海量的生产数据,包括设备运行状态、煤层地质信息、人员作业情况等。这些数据经过深度挖掘和智能分析,可以揭示出生产过程中的潜在规律和问题,为决策支持提供有力依据。云计算技术则为煤矿企业提供了强大的数据处理和存储能力。通过云计算平台,煤矿企业可以实现数据的集中管理和远程访问,使得生产数据能够实时共享和协同处理。这不仅提高了数据处理的效率,还降低了数据管理的成本,为煤矿企业的数字化转型提供了坚实基础。人工智能技术在设备智能化升级中发挥着至关重要的作用。通过集成先进的人工智能算法,智能化采煤设备能够实现更加精准的控制和决策。例如,智能化采煤机可以根据煤层的硬度和厚度,自动调整截割速度和卧底挑顶厚度,以确保采煤效率和煤质。人工智能技术还可以应用于设备的故障预测和诊断,通过实时监测设备的运行状态和工作环境,及时发现并预测设备可能出现的故障,为设备的维护和保养提供科学依据。人工智能技术还可以与自动化控制系统相结合,实现生产过程的智能化调度和优化。通过实时分析生产过程中的各种数据,结合生产目标和约束条件,自动化控制系统能够制定出最优的生产计划和调度策略。这些策略和计划不仅考虑了生产效率的最大化,还充分考虑了资源的合理利用和生产成本的控制。人工智能技术的融入,使得自动化控制系统能够更加智能地应对生产过程中的各种变化和挑

### 3.2 物联网与5G技术的应用展望

物联网技术在煤矿设备互联互通中的实现方式,为煤矿生产带来了全新的变革。通过物联网技术,煤矿设备可以实现实时的信息交互和数据共享,形成一个高度

协同的生产系统。例如,智能化采煤机、掘进机器人和智能运输系统等设备,可以通过物联网技术实现实时的状态监测和远程控制,使得操作人员能够在控制室对生产线上的设备进行全面的监控和管理。物联网技术的实现,离不开先进的通信技术和网络架构的支持。而5G技术的出现,为物联网技术在煤矿生产中的应用提供了强大的通信保障。5G技术具有高速、低时延、大连接等特点,能够满足煤矿生产对数据传输时延和可靠性的高要求。通过5G技术,煤矿设备可以实现实时的数据传输和通信,使得生产过程中的各种信息能够迅速、准确地传递到控制中心,为决策支持提供实时、准确的数据基础。5G技术在提高数据传输时延和可靠性方面的优势,对于煤矿生产来说具有重要意义。在煤矿生产中,设备的运行状态和工作环境的变化往往非常迅速,需要实时、准确的数据支持来进行决策和控制<sup>[4]</sup>。而5G技术的低时延特性,可以确保数据的实时传输和处理,使得操作人员能够及时掌握设备的运行状态和生产过程的变化,做出相应的决策和调整。5G技术的大连接特性,可以支持大量设备的同时连接和通信,满足煤矿生产对设备互联互通的高要求。

### 3.3 虚拟现实与仿真技术的创新应用

虚拟现实技术在煤矿生产场景模拟中的应用,为煤矿企业的生产管理和安全培训带来了全新的体验。通过虚拟现实VR技术,可以构建出逼真的煤矿生产场景,使得培训人员能够在虚拟环境中身临其境的感受到煤矿井下操作现场和事故带来的心里上的震撼,同时对于发生事故后的职工在现场的应急反应有了很好的系统性教育。这不仅提高了操作人员的技能水平和应对突发事件的能力,还降低了实际操作中的风险和成本。通过虚拟

现实技术,可以模拟出不同的生产方案和场景,对生产过程中的各种因素进行全面的分析和评估。这有助于煤矿企业制定出更加科学、合理的生产计划和方案,提高生产效率和安全性。仿真技术在安全培训和技术培训中的作用也不容忽视。通过仿真技术,可以模拟出煤矿生产中的各种危险情况和故障场景,让操作人员在安全的环境中进行模拟操作和应对演练。这不仅提高了操作人员的安全意识和应对能力,还降低了实际操作中的安全风险和事故发生率。仿真技术还可以用于设备的性能测试和优化。通过仿真技术,可以模拟出设备在不同工况下的运行状态和性能表现,对设备的性能进行全面的评估和优化。这有助于煤矿企业选出更加适合生产需求的设备,提高设备的利用率和生产效率。

### 结束语

智能化采煤设备与自动化控制系统的应用,是煤矿采矿行业发展的重要趋势。随着科技的不断进步和创新,智能化采煤设备和自动化控制系统将不断完善和优化,为煤矿采矿行业带来更加高效、安全、绿色的生产方式。煤矿企业应积极拥抱智能化技术,加强技术创新和人才培养,推动煤矿采矿行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1]赵云曦.采煤机自动化控制分析[J].能源与节能,2021,(03):150-151.
- [2]申玉川.采煤机自动化控制系统的设计及实验验证[J].机械管理开发,2022,37(05):263-265.
- [3]王超.矿井采煤机自动化控制系统的设计与应用[J].机械管理开发,2020,35(05):226-227.
- [4]李世展.采煤机自动化拖缆控制系统的优化[J].机械管理开发,2021,36(09):288-289.