

# 煤矿机电运输系统中的自动化技术研究

刘玉亮

永煤集团股份有限公司新桥煤矿 河南 商丘 476600

**摘要:** 煤矿机电运输系统是煤矿生产中的重要组成部分,其运行效率和安全性直接关系到煤矿的生产效益和人员安全。本文探讨了煤矿机电运输系统中的自动化技术应用。分析了自动化技术在煤矿机电运输中的必要性,以及煤矿机电运输系统的特点。阐述了传感器感知技术、辅助运输系统自动化、井下传送带自动化技术、供电系统自动化、排水系统自动化和主通风系统自动化等关键技术的应用现状。最后展望了煤矿机电运输自动化技术的发展趋势。本文的研究对于推动煤矿机电运输系统的智能化发展具有指导意义。

**关键词:** 煤矿机电; 运输系统; 自动化技术

引言: 随着科技的进步,自动化技术逐渐应用于煤矿机电运输系统中,为煤矿生产带来了革命性的变革。本文旨在探讨煤矿机电运输自动化技术的必要性、特点及其应用现状,以期为煤矿企业的智能化转型提供参考。

## 1 煤矿机电运输自动化技术的必要性

### 1.1 提高生产效率与经济效益

在煤矿生产中,传统的运输方式依赖于人工操作,不仅效率低下,而且容易受到人为因素的影响,导致生产过程中的不稳定性和不确定性。通过引入自动化技术,可以实现对煤矿机电运输设备的精确控制和智能化管理,从而提高运输效率,减少因人为因素导致的生产延误和浪费。能够显著提升煤矿企业的经济效益,能在竞争激烈的市场环境中保持企业的竞争力。

### 1.2 增强安全性能

煤矿生产环境复杂多变,存在着许多潜在的安全隐患。传统的运输方式难以做到实时监控和预警,一旦发生事故,往往会造成严重的人员伤亡和财产损失。而自动化技术通过集成多种安全保护功能,如过载保护、短路保护、欠压保护等,可以有效预防事故的发生。自动化技术还能实现对煤矿井下环境的实时监测,及时发现并处理潜在的安全隐患,从而确保生产过程的安全稳定。

### 1.3 提升设备可靠性和稳定性

煤矿机电运输设备在长时间运行过程中,传统的人工检测和维修方式不仅效率低下,而且难以做到全面覆盖。通过引入自动化技术,可以实现对设备的实时监控和智能化诊断,及时发现并处理设备故障,提高设备的可靠性和稳定性<sup>[1]</sup>。这不仅能够减少因设备故障导致的生产中断,还能延长设备的使用寿命,降低企业的维护成本。

### 1.4 推动煤矿行业的智能化发展

随着智能化技术的不断发展,煤矿行业也在逐步实

现智能化转型。自动化技术作为智能化转型的重要支撑,可以推动煤矿企业在设备管理、生产调度、安全监控等方面实现智能化升级。提高企业的生产效率和经济效益,提升企业的竞争力和市场地位。

## 2 煤矿机电运输系统的特点

煤矿机电运输系统是煤矿生产运营的核心组成部分,其复杂性和对人员的高要求构成了该系统的两大特点。以下是对这两个特点的详细分析。(1)多变且复杂。煤矿机电运输系统不仅涵盖了大量的井下设备,如提升机、皮带机、刮板输送机等,还涉及了排水、通风、供电等多个子系统。这些设备之间相互影响,形成了一个庞大的、多层次的网络系统。每个大型运输系统都包含多个子系统,这些子系统之间又相互关联、相互影响,形成了一个更为复杂的层次结构。排水系统需要与通风系统、供电系统紧密配合,以确保矿井内的安全环境;而运输系统则需要与提升系统、装载系统协调一致,以实现煤炭的高效运输。煤矿机电运输系统的复杂性还体现在其整体联动的特点上。由于矿区之间的各个系统相互关联,一个微小的变化都可能引发整个系统的联动反应<sup>[2]</sup>。电气设备的微小变化可能导致整个运输系统的运行异常;而外部因素如通风条件、含气量等也可能对机电运输系统产生重要影响。设备自身的磨损、老化以及系统的稳定性和性能等因素也会直接影响机电运输系统的运行效果。(2)对人员要求较高。尽管煤矿机电运输系统正在逐步实现自动化和智能化,但在现阶段,井下机电运输仍然离不开人工操作。机电运输系统的操作人员成为了该系统的主体。煤矿机电运输系统具有高度的复杂性和专业性,对相关人员的作业意识和作业水平提出了极高的要求。为了保证工作效率和安全性,这些设备通常需要长期连续工作,这就要求操作人员须始

始终保持紧张的工作状态，以应对可能出现的各种情况。对于一些特殊岗位的员工，如提升机操作员、皮带机巡检员等，技术要求更为严格。这些岗位的员工不仅需要具备扎实的专业知识，还需要具备丰富的实践经验和高度的责任心。

### 3 煤矿机电运输自动化技术应用

#### 3.1 传感器感知技术

在煤矿机电运输系统中，传感器感知技术如同神经末梢，为整个系统的智能化控制提供了精准的数据支持。随着传输技术的不断升级，传感器不仅能够实时监测设备的运行状态，如温度、压力、振动等关键参数，还能通过无线通信技术将这些数据传输至中央控制系统，实现远程监控与故障诊断。这种技术的应用，极大地提高了运输作业的安全性和效率。智能化控制技术依托于传感器反馈的数据，能够自动调整运输设备的运行参数，如速度、负载等，以适应不同的作业需求。在煤矿井下，当传感器检测到输送带上煤量增加时，系统可自动加快输送速度，确保煤流顺畅；反之则减缓速度，避免资源浪费和设备空转。这种动态调节机制，不仅提升了运输效率，还有效延长了设备使用寿命。传感器与无线视频监控的结合，为煤矿运输作业提供了全方位的视觉监控，实现了对运输过程的实时监督。这不仅增强了作业现场的透明度，还能够在第一时间发现并处理潜在的安全隐患，如设备故障、人员违规操作等，从而显著降低事故发生率。

#### 3.2 辅助运输系统自动化

针对煤矿运输中常见的运输量大、距离短的特点，无极绳绞车技术的引入为辅助运输系统带来了革命性的变化。通过与传感器、无线视频监控系统的集成，实现了数据交换与实时监督，极大地提升了运输的安全性和效率。无极绳绞车能够根据实际运输需求自动调整牵引力和速度，确保煤炭平稳、高效地运送到指定位置。采掘皮带自动化技术的应用，进一步减少了井下人员数量，提高了监控程度。光纤视频监控系统的引入，提升了工作效率，降低了人力成本，增强了生产稳定性。自动化装置的使用，如自动装卸载系统、智能调度系统等，减轻了人员工作强度，避免了因人为因素导致的安全隐患。自动化监测技术的应用，如智能巡检机器人、远程故障诊断系统等，实现了对运输设备的无人值守，提高了系统的稳定性和可靠性。但目前自动化技术的应用仍面临一些挑战，如运行维护时间有限、系统兼容性不足等。技术人员需持续优化技术架构，结合人工智能、大数据分析等先进技术，提升自动化技术的应用深

度和广度。

#### 3.3 井下传送带自动化技术

井下传送带其自动化技术的应用对于提升运输效率、保障作业安全具有重要意义。CST（可控启动传输）技术的引入，使得井下传送带在运行过程中具有更高的连续性和稳定性。CST技术通过精确控制电机的启动和加速过程，有效避免了传统启动方式下对传送带和驱动系统的冲击，延长了设备使用寿命。为了进一步提升井下传送带自动化技术的应用效果，需构建完善的数字化监控系统。该系统通过集成各类传感器、视频监控设备以及数据分析软件，实现了对传送带运行状态的全天候、全方位监控。一旦发现异常，系统可立即发出预警，并自动调整运行参数，以预防事故的发生。井下环境的复杂性和不确定性，如湿度、温度、瓦斯浓度等因素，对传送带自动化技术的应用构成了挑战。在推进井下传送带自动化技术应用的过程中，需充分考虑环境因素对设备性能的影响，采取针对性的防护措施。同时加强设备间的协同与联动，构建更加智能、高效的运输网络，是实现井下传送带自动化技术长期稳定发展的关键。通过优化控制算法和引入智能调度系统，可以根据实际需求自动调整传送带的运行速度和负载，避免不必要的能耗。同时采用高效节能的驱动装置和先进的材料技术，也能进一步降低传送带的运行成本。

#### 3.4 供电系统自动化

在煤矿机电运输系统中，为了满足采矿设备对电力的巨大需求，并保障电力供应的稳定性和可靠性，供电系统的自动化建设显得尤为重要。在实际作业中，若供电系统出现故障或运转不畅，将直接影响整个采矿系统的正常运行，甚至可能导致整个系统瘫痪。工作人员必须重视供电系统的自动化建设，明确其在煤矿建设中的核心地位<sup>[1]</sup>。工作人员需从实际情况出发，深入分析供电系统的特点和需求，优化自动化供电系统的设计方案。包括将供电系统与网络基础设施相结合，引入先进的电力监控技术，实现远程监控和自动化控制。通过电力监控系统，可以实时监测供电系统的运行状态，及时发现并处理潜在故障，从而确保供电的稳定性和可靠性。供电系统的自动化还可以实现变电站的无人值守。通过自动化控制系统，可以远程监控和控制变电站的运行，大大减少了人力成本和安全风险。同时自动化供电系统还可以根据实际需求自动调整电力分配，提高了电力资源的利用效率。

#### 3.5 排水系统自动化

在煤矿开采过程中，矿井内部的渗漏问题则是一个

不容忽视的挑战。为了保持矿井区域的干燥，需要优化排水系统。通过引入自动化排水技术，可以显著提升矿井的内部排水能力，确保地下作业不受积水和湿度的影响。企业需要从实际情况出发，对排水系统进行全面优化。自动化排水体系能够与矿井结构紧密结合，通过智能传感器和控制系统，实时监测矿井内的水位变化，并根据需要自动启动或关闭排水设备。在构建自动化排水系统时，要特别关注安全性的考虑。排水设施的布置和优化应严格按照安全规范进行，确保在紧急情况下能够迅速、有效地排水。自动控制体系的设计也需要充分考虑稳定性和可靠性，以避免因系统故障而导致的排水中断。自动化排水系统还可以与矿井的其他系统（如供电系统、通风系统等）进行联动，实现更为智能化的矿井管理。当矿井内水位达到警戒线时，排水系统可以自动启动，并与通风系统协同工作，确保矿井内的空气流通和人员安全。

### 3.6 主通风系统自动化

矿井内部必须保持良好的通风状态，以确保足够的氧气浓度和适宜的工作环境，从而保障开采人员的生命安全。煤矿企业通常会增加通风机的数量，以提升矿井内部的通风效果。通过自动化控制系统，可以实现对通风机的统一控制和多点监测。系统能够实时监测矿井内部的气体数据，包括氧气浓度、有害气体含量等，并根据这些数据自动调节通风机的运行状态。这种智能化的控制方式不仅提高了通风效率，还大大减少了人力成本。后台软件的综合判断功能也是自动化通风系统的重要组成部分。通过收集和分析矿井内部的气体数据，后台软件能够准确判断井下空气状况，并及时发出预警或调整通风策略。这种智能化的决策支持，使得井下系统自动化技术的应用更加彻底，有效保障了井下空气状况在安全线以内。随着物联网技术的不断发展，主通风系统自动化还将实现更高级别的远程监控和智能调度。可以通过云端平台，实时查看矿井内部的通风状况，并根据需要进行远程调控。这种远程化的管理方式不仅提高了管理效率，还使得企业能够更快速地响应井下突发状况，进一步保障开采人员的生命安全。

## 4 煤矿机电运输自动化技术发展趋势

随着科技的不断进步，煤矿机电运输系统中的自动化技术正呈现出蓬勃发展的态势。以下是具体分析：

（1）更加智能化。通过引入人工智能、物联网等先进技术，系统能够实现对煤矿生产全过程的实时监控和智能调度<sup>[4]</sup>。这种智能化的管理方式将大大提高生产效率，降低人力成本，并有效提升矿井作业的安全性。（2）促进煤矿机电运输系统的集成化。通过整合现有的控制系统和设备，实现系统之间的无缝连接和协同工作，将进一步提升系统的整体性能和稳定性。这种集成化的系统能够提高生产效率，能够减少故障发生的可能性，降低维护成本。（3）绿色化。随着全球对环境保护意识的日益增强，煤矿企业也需要积极应对环保挑战，推动生产方式的绿色转型。自动化技术可以通过优化能源利用、减少排放等方式，帮助煤矿企业实现绿色生产目标。（4）推动煤矿机电运输远程化和无人化。通过引入远程监控和无人值守技术，企业可以实现对煤矿生产现场的远程管理和控制，进一步提高生产效率和安全性。这种远程化和无人化的管理方式将减少人员在危险环境中的暴露，降低事故发生的概率。

### 结束语

煤矿机电运输自动化技术的应用对于提升煤矿生产效率、保障作业安全具有重要意义。随着智能化、信息化技术的不断发展，煤矿机电运输自动化技术将呈现出更加智能化、高效化、绿色化的发展趋势。煤矿企业应积极拥抱新技术，加强技术创新和人才培养，以适应未来市场的发展趋势，实现可持续发展。

### 参考文献

- [1]王学建.浅谈煤矿机电运输系统中自动化技术的应用[J].产城(上半月),2019(02):1.
- [2]刘宁.煤矿机电设备自动化控制优势和应用[J].能源与节能,2021(2):189-190.
- [3]陈国华,马志鹏.探究煤矿机电运输系统自动化技术及其发展[J].冶金管理,2020,(11).74-75.
- [4]薛红军.探究煤矿机电运输系统自动化技术及其发展[J].产业科技创新,2019,(10).51-52.