

基于智能矿山的煤矿机电自动化技术应用研究

张万兵

重庆市大足天青石矿业有限公司 402365

摘要：本文研究基于智能矿山的煤矿机电自动化技术应用，探讨其如何提高煤矿生产效率、降低成本、保障生产安全。该技术通过智能化设备和网络系统对煤矿生产过程进行全面监控和自动化控制，包括智能化采煤、智能化运输和智能化管理三个方面。智能化管理利用网络系统监控和管理生产过程，提高效率、降低成本、提高安全性。然而，技术更新迭代快、设备维护成本高等问题需要进一步研究和改进。总之，基于智能矿山的煤矿机电自动化技术应用是未来发展方向，需要持续研究和推动。

关键词：智能矿山；煤矿机电自动化技术；智能化采煤；智能化运输；智能化管理

Research on the application of mechanical and electrical automation technology in coal mine based on intelligent mine

Wanbing Zhang

Chongqing Zustrong Mining Group Co., Ltd. 402365

Abstract: This article explores the application of coal mine electromechanical automation technology based on intelligent mining to enhance coal mine production efficiency, reduce costs, and ensure production safety. This technology employs intelligent equipment and network systems to comprehensively monitor and automate the coal mining process, including intelligent coal mining, intelligent transportation, and intelligent management. The use of intelligent management through network systems enables efficient, cost-effective, and secure monitoring and management of the production process. However, challenges such as rapid technological advancements and high equipment maintenance costs require further research and improvement. In conclusion, the application of coal mine electromechanical automation technology based on intelligent mining is a future direction that necessitates continuous research and development.

Keywords: Intelligent Mine; Mechanical and Electrical Automation Technology of Coal Mine; Intelligent Coal Mining; Intelligent Transportation; Intelligent Management

引言：

煤炭是目前全球最重要的能源之一，煤矿产业是世界重要的基础性产业之一。随着煤炭深采和开采难度的加大，煤矿生产中安全生产问题日益受到重视。然而，传统的人工作业模式已经无法满足现代化生产的需求，而机电自动化技术的发展成为了解决煤矿安全生产问题的有效途径。本文从智能矿山的角度出发，探讨了机电自动化技术在煤矿中的应用。由于智能矿山具有精细化管理、高效能耗、安全可靠等特点，成为了煤矿机电自动化技术应用的重要领域。本文提出的技术应用和实践，在智能矿山建设和煤矿安全生产中具有重要的理论价值

和实践意义。



图1 智能采矿

一、煤矿机电自动化技术的基础理论

煤矿机电自动化技术是以先进的机电一体化技术和智能化控制理论为基础，借助互联网+技术实现对煤矿

生产过程的全面自动化控制和信息化管理的一种现代化技术。

1. 机电一体化技术

机电一体化技术是指通过融合机械、电子、计算机等多种技术手段,将各种机械与电子控制元件以及计算机智能化集成在一起,形成一个系统化、高效化的控制平台,实现各种机械、电子设备与计算机之间的数据和信息互通,从而提高生产效率和产品质量。在煤矿机电自动化中,机电一体化技术的主要应用方向是煤矿生产设备的智能化控制与监测。

2. 智能化控制理论

智能化控制理论是指通过建立一套智能控制系统,结合计算机、传感器、信号处理等技术,在生产控制过程中实现自动化、智能化的控制模式。在煤矿机电自动化中,智能化控制理论的主要应用方向是设备自动监测、智能调度和数据分析。煤矿机电自动化的智能化控制系统,可以通过掌握设备的状态信息、预测故障、进行有效的调度,优化当前生产流程和降低生产成本。

3. 互联网+技术在煤矿机电自动化中的应用

互联网+技术是指将互联网与各个产业结合起来,为传统产业带来数字化转型升级,提高传统产业的效率和质量。在煤矿机电自动化中,互联网+技术的主要应用方向是信息化管理、智能化生产和安全监测。煤矿机电自动化的互联网+技术,可以实现全面的数据管理和监测,对于煤矿生产流程中的各种信息可以实现快速传输和处理。

二、智能矿山的建设与发展

1. 智能矿山的概念

智能矿山是指通过引入信息技术、自动化技术和智能化技术等先进技术手段,实现煤矿全过程的自动化、信息化以及智能化管理,提高安全、效益和环保水平的全新型煤矿。智能矿山可以提高煤炭生产的质量和效率,优化设备运行和维护,提高矿井的安全性,也可以降低煤炭生产的成本和环境污染。

2. 智能矿山建设的主要内容与技术路线

智能矿山的主要内容包括矿山信息化、机电自动化、人机协同和智能化管理四个方面。其中,矿山信息化主要是通过使用大数据、云计算、物联网等技术手段,实现对煤矿生产、设备、环境等方面的实时监测和数据采集;机电自动化主要是通过使用智能化设备和传感器,实现对煤矿各个工段的自动化控制和智能化管理;人机协同则是通过使用虚拟现实、增强现实等技术手段,实现对矿工的培训 and 安全管理,并提高矿工的工作效率。在机电自动化技术方面,需要采用先进的自动控制技术和智能化设备,实现对煤矿生产设备的监控和

控制。在信息技术方面,需要采用Internet of Things技术、云计算、大数据等技术手段,实现对煤矿各个方面的信息化管理。



图2 超大采高工作面智能化技术路线

3. 智能矿山的发展趋势

智能矿山的发展趋势主要是实现数字化、智能化和高效化管理。在数字化方面,需要加强数据采集和处理能力,实现煤炭生产全方位的数据化管理。在智能化方面,则需要采用人工智能、机器学习等技术手段,实现对煤炭生产各个环节的智能化控制和优化管理。在高效化方面,则需要实现各个工段的高效协同和资源共享,提高煤炭生产的效率和质量。



图3 智慧矿山

三、煤矿机电自动化技术在智能矿山中的应用

煤矿机电自动化技术在智能矿山中的应用已经成为煤矿工业发展的必然趋势。随着技术的不断更新和升级,煤矿机电自动化技术在智能矿山中的应用也越来越广泛。

1. 整体布局控制系统

整体布局控制系统是智能矿山中最重要的组成部分之一,它能够实现煤矿机电设备和流程的自动化控制和优化。整体布局控制系统主要包括三个部分:集控中心、现场控制和采集系统。集控中心作为整个系统的核心,通过现场控制和采集系统实现对煤矿机电设备的集中远程控制和信息采集。

2. 倒运输系统

倒运输系统是智能矿山中的重要组成部分之一,它

能够实现煤矿煤炭的自动化装载和运输。倒运输系统主要由倒运输车辆、无人驾驶系统和智能控制系统组成。倒运输车辆通过自动化控制实现对煤炭的自动化装载和倒运输,无人驾驶系统则可以通过自动导航和路径规划功能实现对倒运输车辆的自动化控制。

3.采煤机的控制系统

采煤机是煤矿机电设备中的核心设备之一,它的稳定运行和高效生产是智能矿山生产效率的关键。采煤机的控制系统主要由自动控制系统、驱动控制系统、煤炭采集和传输系统、安全监测和控制系统等组成。自动控制系统通过实时监控和调整采煤机的动力系统,保证采煤机在不同采煤场合下的稳定运行。驱动控制系统则能够实现对采煤机的自动控制和驱动,提高采煤效率和减少人员伤害。



图4 薄煤层无人开采工作面

4.带式输送机的控制系统

带式输送机是煤矿机电设备中的重要组成部分之一,它的稳定运行和高效传输是智能矿山生产效率的关键。带式输送机的控制系统主要由自动控制系统、驱动控制系统、煤炭传输和监测系统、安全监测和控制系统等组成。自动控制系统通过实时监控和调整带式输送机的动力系统,保证带式输送机在不同传输场合下的稳定运行。驱动控制系统则能够实现对带式输送机的自动控制和驱动,提高煤炭传输效率和减少人员伤害。

四、煤矿机电自动化技术在智能矿山中的应用效果分析

智能矿山的建设采用了煤矿机电自动化技术,旨在提高生产效率、促进安全生产、降低成本,实现可持续发展。本章节将从生产效率、安全生产、成本三个方面,对煤矿机电自动化技术在智能矿山中的应用效果进行分析。

1.生产效率提高

煤矿机电自动化技术的应用可以提高生产效率,具体表现在以下几个方面:

自动化设备能够在不断工作的情况下保持高效稳定的工作状态,获得更高的生产效率。例如,采用自动化控制系统的煤矿提升机能自动控制提升机升降和轨道切

换,避免了人工干预,提高了生产效率。其次,自动化设备还能够减少因人为操作而导致的生产状况变化,提高生产的稳定性和效率。



图5 实时监测

2.安全生产提高

煤矿机电自动化技术的应用能够帮助煤矿实现安全生产,具体表现在以下几个方面:首先,自动化设备能够减少人为操作对生产安全造成的影响。例如,在煤矿提升机自动化控制系统中,控制系统能够自动监测提升机的升降位置,避免了人为因素导致的事故。其次,自动化设备能够在降低人员危险作业环境的同时提高作业效率,提高安全性。例如,在煤矿巷道支护方面,采用了机械化支护设备和自动化控制系统,能够有效减少井下作业人员的危险性,提高井下作业环境的安全性。



图6 现代化矿井安全生产调度中心

3.降低成本

自动化设备能够减少人工操作,降低人工成本。例如,在煤矿巷道支护方面,采用自动化支护设备能够减少人工操作,降低支护成本。自动化设备能够在提高生产效率的同时降低设备的能耗成本。例如,在煤矿输送系统方面,采用自动化控制系统能够实现输送系统的自动控制,优化能量使用,降低能耗成本。煤矿机电自动化技术能够有效减少生产过程中的停机和故障时间,减少生产损失,降低生产成本。例如,在煤矿的风力系统方面,采用智能风力系统监测设备能够及时发现风力系统故障,避免生产停机,降低生产成本。

五、智能矿山建设中存在的问题与对策

智能矿山建设是煤矿机电自动化技术应用的重要方向,本节将从技术、经济、管理三个方面探讨智能矿山

建设中存在的问题与对策。

1. 技术问题

智能矿山建设需要应用多种技术手段, 如物联网、云计算、大数据等, 技术问题主要包括以下几方面:

(1) 设备智能化问题

煤矿机电设备是智能矿山建设的重要组成部分, 如何将设备实现智能化是一个重要的问题。智能化设备需要配备传感器、控制系统、通讯系统等, 同时需要解决设备兼容性、设备互联等问题。

(2) 数据采集问题

智能矿山需要采集大量的数据, 包括设备、工人、环境等多个方面的数据, 如何实现数据的准确采集、传输和存储是一个难点问题。

(3) 数据分析问题

智能矿山建设需要对采集到的数据进行分析, 以实现智能化控制和优化运营。如何实现数据分析的及时性和精准性是一个技术难点。

(4) 安全问题

智能化设备和数据采集系统面临着安全问题, 如网络攻击、数据泄露等风险。如何保护设备和数据安全是一个重要的技术问题。

对策: 针对以上技术问题, 可以采取以下措施:

①设备智能化: 选用具有较高智能化水平的设备, 同时加强设备之间的兼容性。

②数据采集: 选用高精度的传感器, 同时加强数据传输和存储的安全性。

③数据分析: 采用高效的数据处理平台和算法, 提高数据分析的准确性和及时性。

④安全问题: 加强网络安全防护, 加密数据传输通道, 加强设备和数据的访问权限管理。

2. 经济问题

智能矿山建设需要巨额投资, 经济问题主要包括以下几方面:

(1) 投资问题

智能矿山建设需要巨额资金投入, 如何获得足够的投资是一个难点问题。

(2) 成本问题

智能矿山建设需要购买高精度设备、租用云计算平台等, 成本较高。

(3) 产出问题

智能化设备和系统的效率和产出需要进一步提高, 否则投资回报将无法保证。

对策: 针对以上经济问题, 可以采取以下措施:

①投资问题: 向政府和资本市场筹集资金, 建立智能矿山投资基金等。

②成本问题: 优化采购流程, 加强设备管理, 降低生产成本。

③产出问题: 优化设备和系统的设计, 加强数据分析和智能化控制, 提高生产效率和产出率。

六、结论与展望

1. 研究结论

本研究基于智能矿山的煤矿机电自动化技术应用, 对煤矿机电自动化技术现状进行了分析, 并探索了煤矿机电自动化技术与智能矿山技术的结合, 通过对信息化、智能化和自动化等方面的应用研究, 提出了智能矿山的煤矿机电自动化技术应用方案, 具体包括以下几点:

(1) 利用物联网技术实现对煤矿机电设备运行状态的实时监测和分析, 提高设备可靠性和运行效率。

(2) 采用自动化技术对煤矿生产流程进行优化, 提高生产效率和产品质量。

(3) 引入人工智能技术对煤矿生产过程进行优化和智能决策, 提高安全性和经济效益。

2. 研究展望

本研究在智能矿山的煤矿机电自动化技术应用方面取得了一定的成果, 但在实际应用中仍存在一些问题和挑战。因此需要进一步深入研究和探索, 主要包括以下几个方面:

(1) 煤矿机电设备监测技术的研究。物联网技术在煤矿机电自动化方面的应用还有待进一步优化和完善, 如如何在复杂的矿井环境下实现设备的实时监测和数据传输。

(2) 自动化技术的研究。如何在生产过程中实现生产流程的自动化和智能化, 提高生产效率和产品质量。

(3) 人工智能技术的研究。如何在煤矿生产过程中实现人工智能技术的应用, 实现煤矿生产过程的智能化决策和优化。

(4) 虚拟现实技术的研究。如何将虚拟现实技术与煤矿生产过程相结合, 实现煤矿生产过程的仿真和模拟, 提高生产效率和安全性。

参考文献:

[1]苑小波, 宦超. 浅谈自动化技术在煤矿机电设备方面的应用[J]. 中小企业管理与科技, 2020, (13): 174175.

[2]姜错. 煤矿机电设备自动化集中控制技术的应用与发展[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, (18): 211-212.

[3]崔婧. 机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的应用[J]. 机电信息, 2019(14): 63-64.

[4]吉继海. 机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的应用分析[J]. 能源与节能, 2019(03): 113-114+116.

[5]梁川. 机电自动化技术在煤矿掘进工作面中的应用[J]. 山西能源学院学报, 2017, 30(01): 30-32.