

Exploration and Practice of the Integration of Mining Electromechanical Automation and Informatization

Bo Shao

Shandong Zhongkuang Group Zhaoyuan Beijie Gold Mine, Yantai, Shandong, 264000, China

Abstract

With the development of Industry 4.0 and intelligent manufacturing, the integration of electromechanical automation and informatization in the mining field has become the key to improving the competitiveness of mines. This study focuses on exploring the path and practice of integrating mining electromechanical automation and informatization. On the one hand, it is explicitly proposed to build a comprehensive electromechanical automation system that integrates control, management, and decision-making with the concept of "system integration and informatization". On the other hand, it demonstrated the use of independently developed mining electromechanical equipment status monitoring and diagnosis systems, intelligent mining power systems, and multi-source information fusion technology to achieve intelligent management and optimized control of equipment. Through the above practices, the safety, economic benefits, and maintenance and management level of equipment in mines have been significantly improved. The deep integration of mining electromechanical automation and informatization has significantly improved the intelligence level of mining facilities, providing new ideas and directions for the intelligent transformation and upgrading of mines.

Keywords

mining electromechanical automation; information integration; system integration; intelligent management and optimized control; intelligent level

矿山机电自动化与信息化融合的探索与实践

邵波

山东中矿集团招远市北截金矿, 中国·山东 烟台 264000

摘要

随着工业4.0和智能制造的发展, 机电自动化与信息化在矿山领域的融合成为提高矿山竞争力的关键。本研究着重探讨了矿山机电自动化与信息化融合的路径和实践。一方面, 明确提出要以“系统集成与信息化”的理念, 构建集控制、管理、决策于一体的综合机电自动化系统。另一方面, 展示了利用自主研发的矿山机电设备状态监测与诊断系统、智能矿用电力系统以及多源信息融合技术, 实现设备智能管理和优化控制。通过以上实践, 明显提高了矿山的安全性、经济效益以及设备的维护与管理水平。矿山机电自动化与信息化的深度融合明显提高矿山设施的智能化水平, 为矿山的智能化转型升级提供了新的思路 and 方向。

关键词

矿山机电自动化; 信息化融合; 系统集成; 智能管理和优化控制; 智能化水平

1 引言

在21世纪的今天, 工业4.0和智能制造的概念引起了全球的广泛关注。其中, 矿山行业更是一个不能忽视的领域。随着世界经济的飞速发展, 矿产资源的开采与利用正在成为一种新的竞争焦点。同时, 由于矿山环境的特殊性和复杂性, 如何有效地提高矿山安全性和经济效益, 是这个行业所必须面临的挑战。其中, 机电自动化与信息化的融合被视为解决矿山问题的关键途径之一。通过提高矿山设备的自动化和智能化等级, 我们可以大幅度提高其工作效率, 降低设备维护

与管理的成本, 同时也能显著提高矿山的安全性。因此, 深入探讨矿山机电自动化与信息化的融合以及实现路径显得尤为重要。然而, 这一领域的研究相对较少, 问题尚待解决。本研究首次尝试以“系统集成与信息化”的理念来构建集控制、管理、决策于一体的综合机电自动化系统, 并通过实践展示了如何利用矿山机电设备状态监测与诊断系统、智能矿用电力系统以及多源信息融合技术, 实现设备智能管理和优化控制。

2 工业4.0时代矿山机电自动化与信息化的需求

2.1 工业4.0背景下矿山竞争环境的变化

工业4.0背景下, 矿山的竞争环境发生了深刻变化^[1]。

【作者简介】邵波(1980-), 男, 中国山东烟台人, 本科, 助理工程师, 从事机械电气研究。

全球工业 4.0 的浪潮推动着智能制造和数字化转型，矿山行业作为传统重工业的重要组成部分，也无法避免这场技术变革。新技术的快速发展和应用，使得矿山自动化和智能化成为提升竞争力的关键因素。在这种背景下，传统的矿山生产方式已经不能满足现代化的需求，必须不断引入先进的机电自动化和信息化技术来提升生产效率、降低成本以及提高安全性。全球资源市场的竞争愈加激烈，矿山企业面临着更高的质量要求和更严格的环保规定，这些都促使矿山行业加快智能化转型步伐。另外，国内外经济形势的变化和政策环境的调整，也对矿山企业的生产经营提出了新的挑战和机遇。在激烈的市场竞争中，通过引入工业 4.0 所倡导的先进技术，矿山企业可以在提高生产效率、增强市场应对能力以及实现可持续发展方面获得更大优势。

2.2 机电自动化与信息化在矿山领域的应用需求

在矿山领域，机电自动化与信息化的应用需求主要源于提升生产效率、安全性和资源管理精度的迫切需求。随着矿山开采深度和复杂程度的增加，传统的手工作业和分散控制方法已无法满足现代矿山管理的要求。机电自动化通过对设备和生产过程的实时监控和自动控制，实现了生产效率的显著提高。而信息化在矿山中的应用则表现为对大量数据的采集、分析和处理，通过构建综合信息平台，提供决策支持和资源优化配置。两者的融合不仅能实现生产过程的联动控制，还能通过智能分析和预警系统，提升矿山的安全管理水平。探讨机电自动化与信息化在矿山领域的应用需求，无疑是应对当前复杂矿山环境和提高整体效益的关键路径。

2.3 信息化与机电自动化的融合对提升矿山竞争力的重要性

信息化与机电自动化的融合在提升矿山竞争力中显得尤为关键。通过信息化手段，可以实现对矿山生产过程的全方位监控与数据采集，为决策提供科学依据，从而优化生产流程，提高效率。融合自动化技术，能够实现矿山机电设备的智能管理与自动化控制，大幅降低人工成本，减少人为操作失误，提高安全性和稳定性。信息化和自动化技术的集成还可以实现设备状态的实时监控与预测性维护，提高设备运行的可靠性和使用寿命，进一步提升矿山的经济效益。

3 矿山机电自动化与信息化融合的路径研究

3.1 “系统集成与信息化”理念下的矿山机电自动化系统构建

系统集成与信息化理念下的矿山机电自动化系统构建旨在通过高效集成各类机电设备和信息技术，实现矿山生产过程的智能控制与管理。矿山机电自动化系统的构建需要实现设备互联与数据共享，整合矿山各类机电设备与信息管理系统，形成一个高度集成化的平台。通过物联网、大数据及云计算等技术手段，对设备运行状态进行实时监控和远程控制，提高系统的响应速度和决策准确性。实现设备数据的集中存储和分析，提供基于数据驱动的智能决策支持。信息化

的深入应用不仅提高了生产效率，还通过预测性维护技术降低了设备故障率，延长了设备使用寿命。信息的互联互通及数据的高效利用，使矿山生产过程更加透明和可控。通过智能化的控制系统优化资源配置，减少能耗和环境影响。系统集成与信息化的深度融合，为矿山机电自动化系统的高效运转和可持续发展提供了强大支持^[2]。

3.2 矿山机电设备状态监测与诊断系统的研发与应用

矿山机电设备状态监测与诊断系统的研发与应用涉及多方面技术集成，旨在实现设备的智能化管理与动态优化。系统主要利用先进的传感器技术和数据采集技术，对机电设备运行状态进行实时监测，获取关键参数，如温度、压力和振动等。通过物联网和无线传输技术，将采集的数据实时传输至中央控制系统，进行大数据分析与管理。智能算法和机器学习技术用于对设备运行状态进行诊断与预测，有效识别故障和预警。实际应用表明，该系统在提高设备运行效率、降低维护成本和避免意外停机方面表现出卓越成效，显著提升了矿山的整体运营水平与安全性。

3.3 智能矿用电力系统的建设及应用

智能矿用电力系统的建设与应用是矿山机电自动化与信息化融合的关键环节之一。基于智能化理念，智能矿用电力系统通过实时采集矿山电力设备运行数据，并利用大数据分析和人工智能技术，对电力设备的运行状态进行全面监测与预测。该系统集成了高效的数据采集、传输与分析功能，实现了电力系统的智能管理和优化控制。通过智能矿用电力系统的建设，可以有效提高电力设备的运行效率，降低维护成本，提升矿山整体的电力资源利用率。实践证明，智能矿用电力系统在设备故障预警、能耗优化以及安全管理等方面表现出显著优势，进一步推动了矿山电力系统的智能化进程，为矿山智能化转型提供了坚实的技术支撑。

4 矿山机电自动化与信息化融合实践效果展示

4.1 融合实践对矿山安全性的提升

在矿山机电自动化与信息化融合过程中，安全性提升是其关键作用之一。利用自主研发的矿山机电设备状态监测与诊断系统，通过对关键设备的实时监控，能够及时发现和预警潜在故障，避免重大事故的发生。智能矿用电力系统的建设使供电稳定性和电力故障响应速度显著提升，减少了因电力问题导致的生产安全隐患。多源信息融合技术的应用，实现了矿山生产环境的数据共享和互联，提供了全面的监测和分析平台，能够更早期识别生产过程中的异常现象，采取必要的防控措施。通过自动化系统的集成，减少了人工操作带来的误操作风险，进一步提升了矿山的整体安全水平。应用以上技术和系统，使得矿山在提高生产效率的显著提升了安全性，保障矿工的生命财产安全。

4.2 融合实践对矿山经济效益的优化提升

矿山机电自动化与信息化的融合实践在优化经济效益方面展现出显著成效。通过部署自主研发的矿山机电设备状

态监测与诊断系统,以及智能矿用电力系统,实现了对设备运行状态的实时监控和精准诊断,大幅减少设备故障率,降低了设备维护的频次和成本。多源信息融合技术的应用,使得矿山生产数据得到了全面地采集和分析,为生产决策过程提供了有力支持。通过优化设备调度和资源配置,减少了因资源浪费和生产计划不合理造成的经济损失。设备的高效运行和管理水平的提升,使得矿山的生产效率和资源利用率显著提高,直接推动了矿山经济效益的显著增长。通过对设备状态的系统化监控与智能化管理,降低了因设备突发故障带来的停产损失,确保了持续稳定的生产运营,为矿山企业带来了可观的经济回报^[9]。这些融合实践为矿山企业提供了在竞争中立于不败之地的坚实基础。

4.3 融合实践对设备维护与管理水平的提升

矿山机电自动化与信息化的融合在设备维护与管理方面表现出显著成效。通过引入状态监测与诊断系统,实时监控设备运行状态,实现故障的主动预警与精准定位,使得维护工作更加高效。智能矿用电力系统则通过自动化控制与信息化手段,优化能源分配与用电管理,减少设备过载和故障发生。多源信息融合技术在设备数据分析方面提供了全面支持,通过大数据和人工智能技术对设备健康状态进行精准评估与预测,显著提升设备寿命与可靠性。综合实践表明,设备的维护成本明显降低,管理效率显著提高。

5 矿山机电自动化与信息化融合对矿山智能化转型升级的影响

5.1 融合实践对矿山设施智能化水平的提升

矿山机电自动化与信息化的深度融合大幅提升了矿山设施的智能化水平。通过应用先进的控制和管理技术,矿山设备实现了自主监测、分析与决策的能力,显著提高了矿山作业的精确度与效率。多源信息融合技术在矿山作业中得到了充分利用,可实时获取、处理和分析大量生产数据,从而提供全面的设备状态信息和故障预测能力。

一个显著的进展是智能矿用电力系统,这一系统可以根据实时数据自动调节电力供应,确保设备在最佳工况下运行,减少因电力问题导致的设备故障和停机时间。综合机电自动化系统将控制与管理功能集成,实现了矿山生产过程的

全面自动化。该系统集成了物联网、云计算、大数据分析等前沿技术,使得矿山生产具备更高的灵活性与响应速度。

5.2 矿山机电自动化与信息化融合对矿山智能化转型升级的指导意义

矿山机电自动化与信息化融合对矿山智能化转型升级具有指导意义,在多个方面体现出其关键作用。通过融合实现的高效数据采集和实时监控,使矿山作业更加精确和可控,显著提升了生产效率。智能化电力系统的运用,确保了能源的高效利用和电力供应的稳定性,减少了能源浪费。状态监测与诊断系统的应用,使设备的运行状态和潜在故障得以及时识别和处理,延长设备寿命,减少停机时间。多源信息融合技术的实践,提供了全面的数据支持,使管理决策更加科学,为矿山智能化转型提供了坚实的基础。

6 结语

本研究探索并实践了矿山里机电自动化与信息化的融合,明确了要以“系统集成与信息化”的理念,构建集控制、管理、决策于一体的综合机电自动化系统。我们利用自主研发的矿山机电设备状态监测与诊断系统、智能矿用电力系统以及多源信息融合技术。这些实践为提高矿山的安全性、经济效益以及设备的维护与管理水平作出了突出贡献。我们的研究结果指出,矿山机电自动化与信息化的深度融合明显提高了矿山设施的智能化水平,为矿山的智能化转型升级提供了新的思路 and 方向。然而,如何进一步优化这套工作模式、提高集成效率以及降低运维成本等问题,仍是我们面临的挑战。综合机电自动化系统具有很高的复杂性和开放性,如何确保系统稳定运行是另一项大的难题。在此背景下,我们计划在未来的工作中,针对这些问题开展深入研究,并逐渐建立更科学、更合理的机电自动化与信息化的一体化模型和方法,实现矿山的高效率、高智能化运营。

参考文献

- [1] 李进,陈慧明.基于自动化信息化融合的智慧矿山建设研究与应用[J].能源与环保,2022,44(9):234-239.
- [2] 张建,董威.机电自动化和信息化探究[J].中国科技期刊数据库工业A,2020(5).
- [3] 杨虹飞.刍议矿山自动化与信息化建设研究[J].华东科技:综合,2021(2):373-375.