

Analysis of Intelligent and Automated Technology of Coal Mine Shearer

Bo Wang

Ningxia Coal Capital Construction Co., Ltd., Yinchuan, Ningxia, 750000, China

Abstract

In the context of rising global energy demand, the intelligent and automated technology of coal mine shearers is gradually becoming the core driving force of mining modernization. With the continuous increase of coal mining machinery and equipment and the continuous improvement of automation and intelligence, the optimization of the performance of shearers, as the main force of mining operations, is particularly crucial. In order to effectively improve the production efficiency of coal mines, we must pay more attention to the coal mining machine, and actively explore how to integrate it with automation and intelligent technology, which can make the operation of the coal mine more stable and efficient, thereby significantly improving production efficiency, reducing operating costs, and effectively reducing the safety risk of miners, which not only promotes the development of the coal mining industry in a safer, more efficient and sustainable direction, but also lays a solid foundation for the modernization and transformation of the mining industry.

Keywords

coal mines; shearers; intelligent; automation technology

煤矿采煤机的智能化与自动化技术分析

王波

宁夏煤炭基本建设有限公司, 中国·宁夏 银川 750000

摘要

在全球能源需求不断攀升的背景下, 煤矿采煤机的智能化与自动化技术正逐渐成为矿业现代化的核心动力。随着煤矿机械设备的不断增加和自动化、智能化水平的持续提升, 采煤机作为采矿作业的主力军, 其性能的优化显得尤为关键。为了有效提升煤矿的生产效益, 我们必须加大对采煤机的关注力度, 并积极探索如何将其与自动化、智能化技术相融合, 这样的结合能够使采煤机运行更加稳定和高效, 从而显著提高生产效率, 降低运营成本, 并有效减少矿工的安全风险, 这不仅推动了煤矿行业朝着更安全、高效和可持续发展的方向发展, 也为矿业的现代化转型奠定了坚实的基础。

关键词

煤矿; 采煤机; 智能化; 自动化技术

1 引言

随着现代科技的不断进步, 煤矿采煤机的智能化与自动化正成为煤炭产业转型升级的关键。面对巨大的市场需求和严格的环保与安全法规, 煤矿行业必须寻找新的技术解决方案。智能化和自动化的应用不仅能够提高采煤效率, 减少人力资源的依赖, 还能够有效提升作业安全性和环境友好性。论文旨在分析采煤机自动化与智能化控制技术的现状, 探究存在的问题, 并提出优化方案, 为煤矿行业的未来发展提供参考。

2 采煤机自动化与智能化技术的优势

自动化技术的应用使得采煤机能够在井下连续作业, 减少了人工操作的频繁干预, 从而降低了因人为因素导致的操作失误。智能化系统则能够根据地质条件和实时工况自动调整工作参数, 如切割深度、速度和刀具角度, 确保每一步都精确到位。这样一来, 采煤机不仅能在复杂多变的煤层中高效作业, 还能显著减少对周围岩层的误切, 提高资源利用率。更重要的是, 智能化技术大幅提升了煤矿的安全水平。采煤机上的多传感器系统可以实时监测设备状态和环境参数, 如瓦斯浓度、温度、湿度等, 一旦发现异常情况, 立即启动应急措施, 比如自动停止作业或启动通风系统。这种即时反应能力不仅保护了设备, 更重要的是保障了矿工的生命安全。此外, 智能化的故障诊断和预测系统可以在设备出现严重故障之前, 提前发出预警, 减少突发事件的发生, 使维

【作者简介】王波 (1986-), 男, 中国宁夏中卫人, 本科, 工程师, 从事机械工程及自动化研究。

护工作更加主动和高效。智能化和自动化技术的应用还大大改善了矿工的工作条件。智能化系统减少了矿工的体力劳动和危险操作，使他们可以更多地集中在设备监控和故障处理等核心工作上。此外，远程监控和操作技术的发展，使得矿工无需长时间待在井下，而是可以在地面控制室进行操作和管理，大大降低了工作强度和风险。总之，采煤机的自动化与智能化技术不仅在技术层面上实现了突破，更在实际应用中展现了巨大的潜力，为煤矿的高效、安全和可持续发展提供了强有力的支持。

3 采煤机自动化及智能化控制技术的现状

3.1 传统采煤机存在的问题

传统采煤机存在的问题可以说是行业发展的瓶颈，这些问题不仅影响了生产效率，还严重威胁到矿工的安全。传统采煤机主要依赖人工操作，矿工长时间在潮湿、昏暗且充满危险的环境中工作，不仅体力消耗巨大，心理压力也难以承受，稍有不慎便可能引发严重的安全事故。由于技术限制，传统采煤机的维护和检修也变得异常烦琐，一旦设备出现故障，不仅维修成本高，还可能导致长时间的停产，严重影响生产进度。此外，传统采煤机的能耗较高，作业过程中能源浪费现象严重，这不仅增加了企业的运营成本，还对环境造成了极大的负担。在环保法规日益严格的今天，高能耗的设备已经难以满足可持续发展的要求。传统采煤机的采煤精度和效率低下，无法适应现代煤矿对高产高效的需求，这在竞争激烈的市场环境中显得尤为不利。面对这些问题，智能化与自动化技术的应用显得尤为重要，这不仅是技术的进步，更是对矿工生命的尊重，对环境的负责，对整个煤矿行业的巨大提升。

3.2 自动化与智能化技术的应用

自动化与智能化技术在煤矿采煤机上的应用已经取得了显著进展，这些技术的引入不仅大幅提升了采煤效率，还显著改善了矿工的工作环境。例如，现代智能化采煤机配备了先进的传感器和摄像头，能够实时监测煤层厚度、地质条件和设备状态，从而实现精准切割和高效作业。这不仅减少了煤炭资源的浪费，还大大提高了生产的安全性。自动化技术的应用使得采煤机能够在无人干预的情况下自动运行，减少了人工操作的依赖，降低了矿工的工作强度和风险。智能化控制系统还能根据矿井的实际情况，自动调整采煤机的工作参数，使其在不同工况下都能保持最佳状态。此外，大数据和云计算技术的应用使得远程监控和管理成为可能，管理人员可以在地面实时掌握矿井的运行情况，做出及时的决策。智能化和自动化的结合还为设备的预测性维护提供了支持，通过对数据的分析，可以在故障发生前进行预防性维护，大大提高了设备的可靠性和使用寿命^[1]。

3.3 关键技术及现有成果的应用

关键技术及现有成果的应用已经在煤矿采煤机的智能

化与自动化方面取得了许多突破，这些技术包括传感器技术、视觉识别、大数据分析、云计算和人工智能算法等。传感器技术的发展使得采煤机能够实时监测煤层的厚度、硬度和地质条件，同时还能够监测设备的温度、压力和振动情况，确保设备在安全高效的工况下运行。视觉识别技术的应用则解决了传统采煤机在复杂环境中的定位和切割精度问题，使得采煤机能够更精准地识别煤岩边界，减少煤炭资源的浪费。大数据分析和云计算的结合，使得矿井的运行数据能够被快速处理和分析，为管理人员提供了决策支持，大幅提升了管理效率。人工智能算法的应用让采煤机具备了自学习和自适应的能力，可以根据不同的工况自动调整工作参数，实现最优作业。这些技术的应用不仅显著提高了采煤机的智能化水平和自动化程度，还使得煤矿的生产效率达到了一个新高度，更重要的是，这些技术的应用极大地改善了矿工的工作环境和安全性，减少了他们的劳动强度和风险，为煤矿行业的可持续发展注入了新的活力^[2]。

4 采煤机自动化及智能化技术的优化方案

4.1 多传感器融合提升采煤机精准感知

在采煤机上安装多种传感器，如激光雷达、超声波传感器、视觉传感器和惯性测量单元，可以实时采集采煤作业过程中的各种数据，包括煤层厚度、煤岩界面位置、设备姿态和环境参数。这些传感器的数据通过先进的数据融合算法进行处理，能够提供更为全面和精确的环境感知。通过对传感器数据的综合分析，采煤机可以更准确地识别煤层的边界和地质结构，从而调整切割深度和速度，减少对周围岩石的误切，提高采煤效率和资源利用率。此外，多传感器融合还能实时监测采煤机的工作状态，比如刀具的磨损程度、电机的温度和润滑情况，及时发现潜在故障，减少设备的停机时间和维修成本。随着传感器技术的不断进步，融合算法的优化，以及数据处理能力的提升，多传感器融合的应用前景将越来越广阔。这不仅能够提升采煤机的智能化水平，还能为煤矿的安全和可持续发展提供坚实的保障。比如，视觉传感器可以结合深度学习技术，实现对复杂煤岩界面的智能识别和分类，从而进一步优化采煤路径和策略。同时，传感器数据的云端存储和分析，可以支持远程监控和故障诊断，为矿井管理者提供实时的决策支持。

4.2 复杂工况下采煤机自适应控制算法

采煤机在井下作业时，面对的地质条件和环境复杂多变，传统的固定参数控制算法难以应对这种变化，而自适应控制算法则能够实时调整控制参数，使采煤机始终保持最佳的工作状态。例如，可以采用基于机器学习的自适应控制算法，通过收集大量的作业数据，训练算法模型，使其能够自动识别不同的地质条件，并根据这些条件调整采煤机的切割速度、刀具角度和液压系统的压力。这样一来，采煤机在遇到软煤层时可以加快切割速度，减少空转时间，而在硬岩层

中则可以减缓速度,防止刀具过度磨损。此外,自适应控制算法还可以结合多传感器融合的数据,实时监测煤岩界面的位置和厚度,从而动态调整采煤机的切割路径,确保每一步都精准无误。这种智能化的控制方式不仅提高了采煤效率,还减少了对周围岩层的误切,延长了设备的使用寿命。同时,自适应控制算法能够有效应对突发情况,如设备故障和地质突变,通过实时反馈和调整,使采煤机迅速恢复正常运行,这不仅减少了作业中断的风险,还提升了整个煤矿的生产安全性。随着技术的不断进步,自适应控制算法的性能会不断提升,为煤矿采煤机的智能化和自动化提供更加强大的支持。

4.3 智能化采煤机故障诊断与预测

智能化采煤机故障诊断与预测是提升煤矿生产安全和效率的关键环节。一方面,可以利用先进的传感器技术和大数据分析,实时监测采煤机的关键部件和运行参数,如刀具磨损程度、电机温度、液压系统压力和工作电压。这些数据被收集后,通过云端平台进行存储和分析,利用机器学习算法模型,识别出潜在的故障模式和趋势。这样一来,采煤机的故障预警系统可以在设备出现严重问题之前,提前发出警报,提醒矿工进行及时的维护和检修。另一方面,故障诊断系统可以与自动化控制系统紧密结合,实现故障的自动识别和处理。当检测到某个部件出现异常时,系统能够自动调整采煤机的运行参数,以避免故障部件或减缓其工作强度,从而延长设备的使用寿命和减少生产中断的时间。此外,智能化故障诊断与预测系统还可以提供详细的故障分析报告,帮助技术人员更快速地定位问题并制定有效的维修方案。这种技术的应用不仅提高了设备的可靠性和安全性,还大幅降低了煤矿的维护成本和生产风险。随着技术的不断进步,智能化故障诊断与预测系统的准确性将进一步提升,为煤矿的高效和安全运行保驾护航,这不仅是技术上的突破,更是对矿工生命安全和煤矿经济效益的巨大贡献^[1]。

4.4 物联网与大数据构建远程监控平台

物联网与大数据构建远程监控平台,是现代煤矿采煤机智能化和自动化的重要组成部分,这一平台利用物联网技术,将采煤机的各类传感器和监测设备连接起来,实时采集和传输设备的运行数据。大数据技术则可以对这些海量数据

进行存储、分析和挖掘,为矿井的高效管理和风险预防提供支持。想象一下,在遥远的控制中心,工作人员可以实时看到每一台采煤机的状态,从切割头的磨损程度到液压系统的压力,甚至是矿井内的温度和湿度变化。这不仅让管理人员能够及时发现问题并进行处理,还能让矿工们在井下工作时更加安心。此外,远程监控平台还能够自动识别设备的异常运行模式,提前预警潜在故障。这对于保障设备的正常运行和减少维修成本至关重要。以一个实际例子来说,某矿井曾因液压系统故障导致采煤机停机,影响了整个生产进度。而有了远程监控平台,类似的问题可以提前发现并及时修复,大大减少了不必要的损失。更重要的是,这种技术的应用让煤矿生产变得更加透明和高效,提高了整个行业的管理水平和技术含量。虽然在实际部署中面临网络稳定性和数据安全性等挑战,但这些技术的不断发展和完善,为煤矿行业的未来描绘了更加美好的图景。智能采煤机远程监控平台的建设,无疑是推动煤矿生产向智能化、自动化转型的重要一步,这种技术的应用不仅提升了煤矿的生产效率,还为矿工们提供了一个更加安全和舒适的工作环境。

5 结语

煤矿采煤机的智能化与自动化技术为矿井生产带来了革命性的变化,显著提升了生产效率和安全性。然而,这一技术的应用仍面临诸多挑战,如高成本、技术成熟度不足和安全标准需进一步提升等。未来,多传感器融合、自适应控制算法、故障诊断与预测等核心技术的发展将为采煤机的智能化提供更强有力的支撑。随着物联网和大数据技术的深入应用,远程监控平台的构建也将进一步保障煤矿生产的高效与安全,这些技术的不断突破将引领煤矿行业迈向更加辉煌的未来。

参考文献

- [1] 张家骏.煤矿采煤机智能化与自动化技术探讨[J].矿业装备,2024(7):159-161.
- [2] 赵晓敏.煤矿采煤机的智能化与自动化技术分析[J].当代化工研究,2024(10):92-94.
- [3] 闵文,安国斌.探讨煤矿采煤机的智能化与自动化技术[J].设备管理与维修,2023(10):127-129.