

Analysis of the application and optimization of intelligent mining technology in coal mining

Yanbiao Ma¹ Jianming He²

1. Shaanxi Shanmei Han Cheng Mining Xiayukou Coal Mine, Hancheng, Shaanxi, 715400, China

2. Shaanxi Shanmei Hancheng Xiangshan Mine Safety Supervision Department, Hancheng, Shaanxi, 715400, China

Abstract

With the technological advancements in the global mining industry, intelligent mining technology has gradually become a revolutionary driving force in coal mining. The application of intelligent mining systems not only enhances production efficiency but also plays a crucial role in improving safety and reducing environmental pollution. This paper analyzes the application of intelligent mining technology in coal mining, focusing on the challenges it faces and future optimization directions. By detailing the key components of intelligent mining technology, specific methods for optimizing intelligent coal mining are proposed, such as data collection, remote control, integration and application of smart equipment, and an outlook is provided on the development prospects of intelligent mining technology in coal mining. Research indicates that the deepened application of intelligent mining technology will further promote the coal mining industry towards automation, intelligence, and greening.

Keywords

intelligent mining; coal mining; automation; technical optimization; production safety

浅析智能采矿技术在煤矿开采中的应用与优化

马彦彪¹ 贺建明²

1. 陕西陕煤韩城矿业下峪口煤矿, 中国·陕西 韩城 715400

2. 陕西陕煤韩城矿业象山矿井安全监察部, 中国·陕西 韩城 715400

摘要

随着全球矿业行业的技术进步, 智能采矿技术逐渐成为煤矿开采领域的革命性推动力。智能化采矿系统的应用不仅提升了生产效率, 还在提升安全性、降低环境污染等方面起到了重要作用。本文针对智能采矿技术在煤矿开采中的应用进行了分析, 重点探讨了其在煤矿开采中所面临的挑战和未来的优化方向。通过对智能采矿技术的关键组成部分进行详细阐述, 提出了优化煤矿智能化开采的具体方法, 如数据采集、远程控制、智能设备的整合与应用等方面, 展望了未来智能采矿技术在煤矿开采中的发展前景。研究表明, 智能采矿技术的深入应用将进一步推动煤矿行业向自动化、智能化、绿色化方向发展。

关键词

智能采矿; 煤矿开采; 自动化; 技术优化; 生产安全

1 引言

煤矿开采作为传统矿产资源的主要开采方式, 长期以来在全球能源供应中占据着重要地位。然而, 随着煤炭资源的逐步枯竭以及开采环境的日益复杂, 传统煤矿开采方式面临着诸多挑战。首先, 煤矿开采过程中的高危性一直是安全管理的重大难题。由于地下开采环境复杂、设备陈旧等因素, 事故频发, 安全性亟待提高。其次, 传统煤矿开采对环境造成了严重污染, 煤尘、废水和废气的排放, 不仅影响矿工的健康, 也对周围生态环境构成威胁。此外, 随着能源消费的逐渐增加, 煤矿开采需要进一步提高生产效率, 以满足市场

需求。

智能采矿技术的出现, 为煤矿开采提供了突破性的解决方案。智能化采矿技术通过引入先进的物联网、自动化控制、人工智能等技术手段, 能够实时监控、优化开采过程, 并减少人为干预, 实现无人化开采。这不仅能够提高煤矿开采的安全性、环保性, 还能显著提升生产效率, 降低成本。智能采矿技术的发展, 成为煤矿行业转型升级的关键。

本文旨在分析智能采矿技术在煤矿开采中的应用现状, 并探讨未来如何通过优化技术和管理, 进一步推动智能采矿的发展, 提升煤矿开采的安全性、经济性与可持续性。

2 智能采矿技术概述

2.1 智能采矿的定义与核心技术

智能采矿技术是指在煤矿开采过程中, 利用信息化、

【作者简介】马彦彪(1982-), 男, 中国陕西韩城人, 本科, 工程师, 从事采矿研究。

自动化、智能化技术手段实现对开采作业全过程的自动监控与控制,提升生产效率,减少人为操作,并保障生产安全的技术体系。智能采矿技术的核心是通过计算机技术、传感器技术、物联网技术等手段,整合煤矿生产设备、运输设备和管理系统,实现数据的实时采集与分析,并对生产过程进行精确的远程控制与调整。

目前,智能采矿系统的核心技术包括自动化设备、远程监控系统、智能感知技术、数据分析平台等。这些技术的应用使得煤矿开采不仅可以实现自动化操作,还能通过数据反馈进行智能化决策,进一步优化矿山开采过程,提高矿山资源的利用率和开采效率。

2.2 智能采矿系统的构成

智能采矿系统通常由几个关键组成部分构成,包括数据采集与监控系统、自动化控制系统、智能化设备和信息管理平台等。首先,数据采集与监控系统通过传感器和实时监测设备收集煤矿内部的各类数据,如矿井压力、温度、湿度、煤尘浓度等,为后续的数据分析与决策提供依据。其次,自动化控制系统能够实现对矿山设备的远程操作与调控,降低人工干预,保证采矿作业的安全与高效。智能化设备则包括无人驾驶运输车、自动钻孔机、智能化掘进机等,极大地提高了生产效率,并保障了操作人员的安全。最后,信息管理平台对各类数据进行实时分析与处理,通过大数据分析对生产过程进行优化调整,提升整体采矿作业的协调性和效率。

2.3 智能采矿技术的发展历程

智能采矿技术的发展经历了多个阶段。从最初的自动化设备应用开始,到如今全面集成化的智能采矿系统,技术不断进步。早期的自动化设备主要应用于矿山生产的单一环节,如自动化掘进机的使用。随着信息技术、传感技术和人工智能的不断发展,智能采矿技术逐渐发展成一个综合性系统,涵盖了从资源勘探、开采到运输、加工的全过程。

近年来,物联网技术的普及和大数据分析技术的应用,使得智能采矿系统逐步实现了设备互联、数据共享和智能决策。通过高效的信息采集和分析系统,智能采矿技术已经能够实现矿山作业的全程监控与智能优化,极大地提升了生产效率和安全性。随着云计算和人工智能的不断应用,未来的智能采矿技术将更加成熟,能够实现更加高效、绿色、安全的煤矿开采[1]。

3 智能采矿技术在煤矿开采中的应用

3.1 智能感知技术的应用

智能感知技术是智能采矿的核心组成部分之一,主要通过传感器和监控设备对煤矿开采过程进行实时监测。煤矿的生产环境复杂,采矿过程中涉及大量的环境变化和和设备状态,传统的人工监控无法有效实现对矿山的实时控制。通过在煤矿内安装多种传感器,如温湿度传感器、气体检测仪、压力传感器等,可以实时监测矿井中的各种环境数据。这些

传感器通过无线网络将数据传输到数据处理中心,进行实时分析,为决策系统提供依据。通过智能感知技术,可以及时发现潜在的安全隐患,如瓦斯泄漏、设备故障等,确保矿工的安全。

此外,智能感知技术还能够通过对采掘环境的实时监控,调节采矿过程中的各项参数,提升矿山资源的开采效率,减少矿井事故发生的概率。随着传感器技术的不断提升,未来的智能感知系统将在煤矿开采中发挥更加重要的作用,提供更为精准的监控与预警服务[2]。

3.2 自动化设备的应用

自动化设备的应用是智能采矿技术中的重要组成部分,涵盖了自动化钻机、掘进机、运输车辆等设备。自动化设备的最大优势在于能够替代人工进行高强度、高风险的作业,减小劳动强度,提高采矿效率。以自动化掘进机为例,传统的掘进作业需要大量的人工操作,且作业环境危险。而自动化掘进机则通过先进的控制系统和传感技术,实现自动化掘进,能够在恶劣的环境下进行精确操作,保证采矿作业的安全性和高效性[3]。

自动化运输系统也是智能采矿技术的重要应用之一。通过无人驾驶运输车辆,煤矿内的煤炭可以自动运送到指定位置,减少了人为操作带来的误差和事故风险。此外,自动化运输系统还能够根据矿井的生产状况自动调度,提高运输效率,减少能源消耗。

3.3 智能化远程监控与控制

智能化远程监控与控制系统是智能采矿技术的重要应用之一。通过安装监控设备和控制系统,矿山管理人员可以远程监控整个采矿过程,实时掌握矿山的生产状况、设备状态和环境数据。智能远程控制系统能够根据监控数据自动调整采矿作业的各项参数,如设备的运行速度、工作时间等,以保证生产效率的同时避免过度消耗和资源浪费。

此外,智能化远程监控与控制系统还可以实时调度和管理矿山的各类设备,确保设备的高效运行,减少设备故障率,提高矿山整体的生产能力。通过对矿山作业过程的智能优化,远程监控与控制系统能够实现矿山生产的最优配置,提高资源的利用率和生产效益。

4 智能采矿技术优化的策略与方法

4.1 数据采集与处理的优化

数据采集与处理是智能采矿技术中的核心组成部分,对于煤矿的自动化管理与智能化控制至关重要。在传统煤矿开采中,数据采集往往依赖人工操作,导致数据准确性差、信息滞后,无法及时提供有效支持。而在智能采矿系统中,数据采集过程是由多种传感器和监测设备来实现的,这些传感器不仅能实时监控矿井内的各类参数,还能捕捉到矿山作业中的细微变化,如温度、湿度、瓦斯浓度等关键数据,确保作业环境和设备运行状况都能得到及时了解[4]。

然而,矿山生产环境的复杂性使得数据采集面临着不少挑战。首先,矿井深处的传感器设备需要在高温、高湿、粉尘等恶劣环境中稳定运行,这就要求传感器具备更高的耐用性和抗干扰能力。其次,煤矿生产区域分布广泛,矿井深度较大,数据传输的稳定性成为关键问题。为了解决这些问题,煤矿企业应投资并引入高精度、高耐用性且具备抗干扰能力的传感器设备,并结合先进的无线通信技术,确保传感器采集的数据能稳定传输至数据中心。

在数据处理方面,煤矿企业应加强大数据平台的建设和应用。通过大数据分析平台,煤矿企业可以对海量的生产数据进行实时处理和智能化分析。例如,利用机器学习算法分析矿山设备的历史运行数据,能够实时预测设备的故障趋势并提前预警,避免设备出现大规模故障[5]。

4.2 智能设备的整合与升级

随着智能化技术的不断进步,煤矿的采矿设备正逐步从传统的人工操作转向自动化、智能化操作。自动化采矿设备如智能掘进机、自动化钻孔机、无人驾驶运输车等已经成为煤矿行业智能化的重要标志。然而,智能设备的应用并非一蹴而就,煤矿企业需要逐步进行设备的更新与升级,以适应日益复杂的作业需求。

煤矿企业在设备采购和应用过程中,需要特别关注设备的兼容性问题。矿井内的设备种类繁多,包括传输设备、开采设备、通风设备等,每种设备的控制系统和工作原理有所不同。如果不对不同设备进行系统整合,可能会导致数据和控制指令无法有效沟通,影响整个智能采矿系统的效率。因此,设备的整合与升级需要煤矿企业高度关注,保证新旧设备之间能够实现有效衔接,确保智能采矿系统的高效运行。

物联网技术的广泛应用使得煤矿的设备整合与升级变得更加简单而高效。通过在矿山设备上安装智能传感器和网络接口,矿山设备可以与控制中心实现数据互通,实时传输设备运行数据、故障预警、生产状态等信息。通过智能控制系统,煤矿企业可以实现对矿山设备的远程监控和调度,从而减少人工干预,提高设备的使用效率,降低人为失误带来的风险。

例如,无人驾驶运输车是智能采矿中不可或缺的一项设备,这些运输车通过物联网与其他矿山设备进行协同工作,能够自动执行采煤、运煤等作业。通过对无人驾驶运输车的持续升级,煤矿企业可以提高矿井的运输效率,同时减少人工操作所带来的安全隐患。此外,自动化掘进机、自动化钻孔机等智能设备的引入,不仅减少了矿工的劳动强度,还提高了作业的精准度和生产效率,推动煤矿开采的智能化和自动化进程。

5 结语

智能采矿技术的应用正在引领煤矿开采行业的全面转型,从传统的人工操作到现在的自动化、智能化作业,技术的进步为煤矿的安全生产和高效开采提供了坚实保障。数据采集与处理的优化,作为智能采矿技术的核心环节,能够为矿山生产提供实时、准确的信息支持,帮助企业提前预测设备故障、优化生产调度,提高资源的使用效率。而智能设备的整合与升级,则能够进一步提升煤矿的自动化作业水平,减少人为操作带来的安全隐患,提高矿山的整体生产能力。

随着人工智能、大数据、物联网等新兴技术的不断进步,未来的智能采矿系统将变得更加成熟,全面提升煤矿开采的安全性、效率和可持续性。煤矿企业应加大对智能采矿技术的投资与应用,推动技术创新与优化,不断提高采矿过程的智能化水平,促进煤矿行业的绿色、智能化转型发展。

参考文献

- [1] 张键元.国外金属露天矿开采技术的现状及2000年的发展预测[J].国外金属矿采矿,1986,(11):19-30.
- [2] 姜荣超,张悦煌.世界采矿技术发展趋势——第十三届国际矿冶会议采矿专业技术交流情况简介[J].江西冶金,1987,(02):11-14+28.
- [3] ShosieSerata ,MarkLawshe ,黄三林 .用应力控制法实现地下采矿的优化[J].国外非金属矿与宝石,1990,(05):2-5.
- [4] 谢贤平,童光煦.神经网络技术在矿业工程中的应用与展望[J].湖南有色金属,1996,(05):1-8.
- [5] M. A. 巴拉霍纳G. ,H. B. 米勒 ,F. D. 王 , et al.高频冲击射流技术在地下采矿与巷道掘进中的应用[J].国外金属矿山,1998,(03):26-30.