

Research on the Application of Intelligent Mining Technology in Improving Mine Production Efficiency

Ping Ye

Qinghai Energy Yuka Co., Ltd., Haixi, Qinghai, 817000, China

Abstract

The improvement of mine production efficiency is the key to the sustainable development of mining enterprises. In order to solve the problems of low production efficiency, heavy waste of resources and prominent safety problems in the current mine, this study has developed a set of intelligent mining technology for several key links in the mine production, using advanced technologies such as big data, Internet of things and artificial intelligence. By collecting, analyzing and processing various kinds of data in the mining process in real time, the technology makes intelligent prediction and optimization control of the mine production process, so as to improve the mine production efficiency and safety. The research results show that the intelligent mining technology can not only significantly improve mine production efficiency and reduce resource waste, but also effectively improve mine operation safety and reduce production accidents. The research results provide strong technical support for the realization of intelligent production in the mining industry, and have important theoretical significance and practical application value.

Keywords

intelligent mining technology; mine production efficiency; big data; Internet of Things; artificial intelligence

智能化采矿技术在提高矿山生产效率中的应用研究

冶平

青海能源鱼卡有限责任公司, 中国·青海·海西 817000

摘要

矿山生产效率的提高是矿山企业持续发展的关键。为了解决当前矿山生产效率低、资源浪费重和安全问题突出的问题,本研究针对矿山生产中的几个关键环节,利用大数据、物联网、人工智能等先进技术,研发了一套智能化采矿技术。该技术通过实时收集、分析、处理采矿过程中的多种数据,对矿山生产过程进行智能预测和优化控制,从而提高矿山生产效率和安全性。研究结果显示,采用该智能化采矿技术,不仅能显著提升矿山生产效率,减少资源浪费,同时也能有效提高矿山作业安全,减少生产事故。研究成果为实现矿山行业智能化生产提供了有力的技术支持,并具有重要的理论意义和实际应用价值。

关键词

智能采矿技术; 矿山生产效率; 大数据; 物联网; 人工智能

1 引言

对中国矿山企业来说,提高矿山生产效率,不仅是其持续、高效发展的基础,更是实现社会资源高效利用,降低资源浪费,提高矿山作业安全,减少生产事故的关键。然而,长期以来,口碑间矿山生产效率普遍偏低、资源浪费问题突出、安全问题复杂严峻,始终困扰着矿山企业的健康发展。鉴于此,通过技术创新以寻求矿山生产的优化,便显得尤为重要和紧迫。在科技快速发展的今日,大数据、物联网、人工智能等新兴技术的应用,正逐渐显露出巨大的技术优势和应用潜力。结合中国矿山生产实际,本研究围绕矿山生产中

的几个关键环节,研发一种能集实时数据收集、复杂数据分析、精准数据处理于一体的智能化采矿技术。该技术预计能有效解决中国矿山生产中的诸多问题,以期为矿山行业进一步实现智能化生产提供支持。

2 矿山生产现状与问题分析

2.1 矿山生产效率现状

矿山生产效率直接决定了矿山企业的经济效益和持续发展能力^[1]。近年来,尽管矿山企业在生产设备和技术方面进行了诸多改进,但矿山生产效率整体上仍然面临诸多挑战。就当前情况而言,矿山生产效率较低主要体现在以下几个方面。

矿山生产过程中的设备老化和维护不及时导致机械故障频发,进而造成生产中断,生产效率无法得到有效保障。

【作者简介】冶平(1976-),男,回族,中国青海西宁人,本科,助理工程师,从事采矿工程研究。

许多矿山企业在经济压力下,难以及时更新和升级设备,导致自动化和智能化水平较低,手工操作比例较大,降低了生产效率。

矿山生产作业现场环境复杂多变,自然条件恶劣,工作面变动频繁,这些因素增加了生产操作的难度和工作程序的复杂性。作业过程中的人为操作误差和不精确也成为影响生产效率的重要因素。

技术与管理方式的滞后是造成生产效率低下的原因之一。传统矿山生产信息化程度低,信息不对称和管理不透明现象普遍存在,导致生产调度和资源配置不合理,严重制约了生产效率的提升。尤其是在遇到突发生产问题或安全事故时,缺乏有效的应急处理和优化调度能力,进一步加剧了生产效率的下降^[2]。

矿山生产环境面临的安全风险高,如冒顶、水害、瓦斯爆炸等事故频发,不仅影响了正常的生产进程,也大幅增加了停产维修和安全管理成本。频繁的安全事故迫使企业在生产和安全之间权衡,通常以牺牲生产效率来保证安全,这无疑进一步抑制了生产效率的提升。

2.2 矿山资源浪费问题

矿山资源浪费问题一直是矿山企业面临的重大挑战之一。传统采矿模式下,采矿过程往往缺乏科学规划和实时监控,导致资源开采过程中的效益低下和浪费严重。例如,采矿过程中资源回收率低,大量尾矿和废石堆积,资源利用率不足。在矿石开采、破碎、磨矿等环节中,由于设备运行不稳定和工艺参数控制不精确,常常造成矿石的粉碎和不必要的资源消耗。

资源浪费还体现在矿山生产过程中对矿区环境的破坏及其恢复成本上。地表植被破坏、水土流失、尾矿渗漏等环境问题严重,进一步加剧了资源浪费的程度。当前,随着环保标准的提升和资源勘探难度的增加,如何提高资源利用率、减少浪费,成为矿山企业亟须解决的关键问题。这不仅有助于降低生产成本、提高经济效益,更符合可持续发展的战略要求。

2.3 矿山安全生产问题

矿山安全生产问题一直是矿山企业面临的重大挑战。传统采矿方法依赖人力作业,危险性高,容易发生坍塌、爆炸等安全事故。由于缺乏实时监控和预警手段,矿山工人常处于高危环境中。现有设备和技术手段的限制,使得对隐患的监测和处理不够及时有效。这导致矿山安全事故频发,不仅影响生产效率,还对矿工生命安全构成严重威胁^[3]。开展智能化采矿技术的研究,有助于从根本上解决这些安全隐患问题。

3 智能化采矿技术的研发与应用

3.1 基于大数据的矿山生产数据分析

智能化采矿技术的核心在于通过大数据技术对矿山生

产数据进行深度分析,以实现生产过程的优化与提升。大数据技术能够实时获取矿山生产中的多源数据,包括矿石品位、设备状态、人员作业情况等。这些数据通过传感器网络、物联网设备等手段实时传输至数据中心,进行集中存储与管理。

在数据收集完成后,通过数据清洗、数据挖掘和建模等步骤,对复杂的数据集进行解析。数据清洗的目的是消除噪声数据和异常值,确保分析结果的准确性。数据挖掘则通过算法提取数据中的潜在模式和规律,为矿山生产的科学决策提供依据。在数据建模过程中,利用数学模型和统计方法,对矿山生产过程进行预测与模拟,帮助管理层掌握生产动态,预见潜在问题。

基于大数据技术的矿山生产数据分析,能够实现对矿山生产过程的全面监控和科学管理。在矿石品位预测方面,通过对历史生产数据的分析,可以准确预测待开采矿体的品位分布,优化开采方案,减少低品位矿石的开采,提高资源利用率。在设备状态预测维护方面,通过对设备运行数据的分析,可以预测设备的故障率和使用寿命,制定合理的维护策略,减少设备故障和停机时间,保障生产的连续性和稳定性。

通过大数据技术的应用,矿山生产数据分析能够为矿山企业提供全面、科学的生产监控与优化手段,显著提升矿山生产效率,减少资源浪费,保障生产安全。

3.2 基于物联网的矿山生产监控系统

智能化采矿技术的关键环节之一是基于物联网的矿山生产监控系统的研发与应用。物联网技术在矿山生产监控中的应用,通过在矿井、采场和运输线路等各个环节部署各类传感器和监控装置,实时收集包括温度、湿度、压力、位移及震动等各种环境和设备状态数据。这些数据通过无线网络传输至矿山监控中心,实现实时的综合数据分析和处理。

基于物联网的矿山生产监控系统可以动态监测矿山生产过程中可能出现的各种异常情况,及时预警和处理。系统通过对实时数据进行智能分析和决策支持,能够有效发现设备故障、环境变化及其他潜在风险,并及时采取相应的控制措施,从而保障生产的连续性和安全性。

在矿山生产监控系统中,大型矿山设备如钻机、铲装设备、矿车等的生产效率和故障率的实时监控尤为重要。通过物联网技术,可以对这些设备进行全方位地监测,获取其运行状态、工作效率和故障信息。结合历史数据和现有的数据分析模型,进行预测性维护,减少设备的非计划停机时间,提高设备的利用率和生产效率。

基于物联网技术的矿山生产监控系统还可以实现对资源的高效利用。监控系统通过对资源开采进度进行精确跟踪和控制,能够有效减少矿石的浪费,提高资源利用率。整体上,物联网技术在矿山生产监控中的应用显著提高了矿山生产的自动化水平和综合管理能力,成为实现矿山智能化生产

的重要支撑。

3.3 基于人工智能的矿山生产优化控制

基于人工智能的矿山生产优化控制利用先进的算法和机器学习技术,通过分析矿山生产中的海量数据,实现对生产过程的实时监控和智能预测,优化矿山资源配置,提高设备利用率,减少停机时间,提高生产效率,通过智能风险预警系统,有效保障作业安全。

4 智能化采矿技术对矿山生产效率提升的影响

4.1 智能化采矿技术对矿山生产效率的提升

智能化采矿技术在矿山生产效率提升方面具备显著的优势。通过大数据分析技术,能够对矿山的地质条件、矿石品质、设备运行状态等多方面数据进行全面整合和实时分析。这种多源数据的高度整合与分析,为矿山生产过程中的决策提供了科学支持,使得生产环节更加精准高效。

利用物联网技术构建的矿山生产监控系统,可以实现对采矿设备、运输设备、环境参数等的实时监控与远程控制。设备运行状态的实时监控有效避免了因设备故障导致的停产问题,降低了设备维护成本。环境参数的实时监控有助于及时调整作业计划,优化矿山生产的整体流程,提高了生产的连续性和稳定性。

基于人工智能的矿山生产优化控制技术,实现了对采矿过程的智能预测和动态调整。在采矿过程中,人工智能算法能够根据实时收集的数据,分析出最优的采矿方案,提前识别潜在风险并进行预防性调整。智能优化控制技术在提升矿石回收率、降低能耗等方面效果显著,进一步优化了资源利用效率。

结合以上智能化采矿技术的应用,矿山生产效率得到了显著提升。通过大数据、物联网和人工智能的紧密结合,矿山企业不仅实现了生产过程的全方位监控和优化,还在保障安全生产的基础上,大幅减少了生产周期,提高了产量,确保了矿山资源的高效开发与利用。这不仅为矿山企业的可持续发展提供了技术支持,也为矿业行业的智能化变革树立了典范。

4.2 智能化采矿技术对矿山资源浪费的减少

智能化采矿技术在减少矿山资源浪费方面具有显著效果。通过大数据分析和物联网监控,可实现矿山生产过程中的精准定位和实时监控。这使得资源的利用率得到提升,减少了开采过程中的盲目性和不必要的资源消耗。

应用智能化采矿技术,可以对矿区资源进行智能优化配置。在实际操作中,通过对矿石品位及其分布的精细分析,

矿区资源的开采方案和路径得以优化,大幅降低了低品位矿石的开采率,提高了高品位矿石的回收率。这不仅提高了经济效益,还减少了对矿山环境的破坏。

智能采矿技术通过对设备和机械的智能监控,优化设备运行参数,从而实现设备的高效运转和能耗的降低。机械设备的精确控制,也减少了机械磨损和故障概率,延长了设备的使用寿命,节省了设备的维护成本和资源投入。

有效的数据分析和预测算法能够及时发现矿床中的潜在开采问题,快速调整开采计划,从源头上避免了资源浪费。智能化的流程管理使得不同设备间协同工作更加高效,从整体上提升了资源利用效率。

智能化采矿技术的应用,从多方面有效减少了矿山资源的浪费,提高了矿山生产的资源利用率,具有重要的应用价值和推广前景。

4.3 智能化采矿技术对矿山安全生产的保障

智能化采矿技术在保证矿山安全生产方面具有显著作用。通过利用传感器和物联网技术实时监控矿山环境中的关键参数,如气体浓度、地质压力和温度变化,能够及时发现潜在危险,并进行预警和风险评估。人工智能技术可对历史数据进行分析,发现潜在安全隐患并提出优化方案,减少人为操作失误和不可预见的安全事故。智能控制系统能够自动调整矿山设备的运行状态,确保整体作业环境的安全性,大幅降低意外事故的发生概率,从而保障矿山作业人员的生命安全。

5 结语

本次科学研究,我们详细研究了采矿技术的智能化应用。我们使用了大数据、物联网和人工智能等技术,研发出一种新的技术来提高矿山的生产效率并保证安全。但是,我们的技术还有待提高,例如数据处理能力、准确性和在不同地区、不同矿石的应用能力等。我们必须关注新的技术发展,并将先进的算法加入这个智能化采矿技术中,使其更智能,以适应新的挑战。这项研究对于矿山的智能化生产很重要,我们会在这个基础上,继续深入研究,为矿山行业的发展作出更大贡献。

参考文献

- [1] 伍永生,沈平,胡文懿.智能化矿山采矿技术中的探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(9).
- [2] 王凤凰,王荣幸.智能化矿山采矿技术中的安全管理问题[J].中国金属通报,2023(9).
- [3] 黄泽凯.人工智能技术在矿山智能化建设中的应用初探[J].中国科技期刊数据库工业A,2023(7).