

矿山生产设备管理的数字化转型与智能化应用

张黎华

中稀(凉山)稀土有限公司, 四川 凉山彝族自治州 615601

[摘要] 矿山生产设备管理的数字化转型与智能化应用, 致力于提升矿山生产效率、降低运营成本和提高设备管理水平。通过引入物联网、大数据、人工智能等技术, 实现对矿山设备的实时监控、故障预测、维护优化等功能。设备的数字化管理平台集成了实时数据采集、远程监控和智能决策支持系统, 能够精准分析设备运行状态, 提前识别潜在问题, 并提供针对性的维修方案。此外, 智能化调度系统通过算法优化生产流程, 提升生产调度效率和资源利用率。这些技术的应用显著降低了设备停机时间, 提高了设备使用率, 推动了矿山产业的高效、绿色发展。

[关键词] 矿山设备管理; 数字化转型; 智能化应用; 物联网; 大数据

DOI: 10.33142/ec.v8i1.15026

中图分类号: TD85

文献标识码: A

The Digital Transformation and Intelligent Application of Mining Production Equipment Management

ZHANG Lihua

Zhongxi (Liangshan) Rare Earth Co., Ltd., Liangshan Yi Autonomous Prefecture, Sichuan, 615601, China

Abstract: The digital transformation and intelligent application of mining production equipment management are committed to improving mining production efficiency, reducing operating costs, and enhancing equipment management level. By introducing technologies such as the Internet of Things, big data, and artificial intelligence, real-time monitoring, fault prediction, maintenance optimization, and other functions of mining equipment can be achieved. The digital management platform of the equipment integrates real-time data collection, remote monitoring, and intelligent decision support system, which can accurately analyze the operating status of the equipment, identify potential problems in advance, and provide targeted maintenance solutions. In addition, the intelligent scheduling system optimizes the production process through algorithms, improving production scheduling efficiency and resource utilization. The application of these technologies significantly reduces equipment downtime, improves equipment utilization, and promotes efficient and green development of the mining industry.

Keywords: mining equipment management; digital transformation; intelligent application; Internet of Things; big data

引言

随着矿山行业的快速发展,传统的设备管理模式已难以满足高效、智能化生产的需求。矿山生产设备的高故障率、低效率和高维护成本问题,迫切要求通过数字化转型与智能化应用来优化管理流程。借助物联网、大数据、人工智能等先进技术,矿山设备管理进入了全新的发展阶段。实时监控、故障预测、智能调度等系统的应用,使设备管理更加精准和高效,不仅有效提升了设备的可靠性和生产效率,还为矿山企业带来了显著的经济效益和环境效益。这种转型不仅是技术创新的体现,更是推动矿山行业实现智能化、绿色化发展的关键举措。

1 矿山生产设备管理的现状与挑战

矿山行业作为基础工业的重要组成部分,其生产设备的管理直接关系到企业的生产效率与成本控制。然而,随着矿山规模的不断扩大与生产任务的日益复杂,传统的设备管理模式面临诸多挑战。

1.1 高故障率与低设备可靠性

矿山设备通常工作在高温、高压、震动等恶劣环境中,

长期高负荷运转使得设备极易发生故障。传统设备管理方法依赖人工定期检查和经验判断,无法实时监控设备的运行状态,容易发生漏检、误判等问题。这些问题导致设备无法及时得到维护和修复,往往在设备故障发生后才得以处理,造成生产停滞、事故发生,甚至可能引发安全隐患,增加了维修费用和生产成本。

1.2 设备使用率低与资源浪费

传统设备管理模式下,矿山生产设备的调度和管理往往存在效率低下的问题。由于缺乏智能化的调度系统,设备的使用率较低,常常出现设备空闲或过度使用的情况。部分设备的运行时间不稳定,部分则长期未能高效运转,导致大量设备闲置,造成资源浪费。这不仅增加了设备的资本投入,还降低了矿山整体生产效率,浪费了宝贵的生产资源。

1.3 缺乏实时数据与决策支持

传统设备管理模式下,设备数据的采集和分析主要依赖人工定期检查与统计,导致信息滞后,无法实时掌握设备的运行状况。这种信息不对称使得矿山企业无法在第一

时间获取准确的设备状态,进而影响了生产调度和设备维护的决策质量。缺乏及时反馈和数据支持,生产管理层在处理突发事件或进行设备调度时,往往无法做出迅速、准确的决策,降低了整体运作效率。

1.4 高维护成本与运营压力

由于缺乏有效的设备预测和维护机制,矿山企业往往采取事后维修的方法应对设备故障,这导致了高昂的维护成本。设备故障的发生往往具有突发性,且往往需要较长时间才能修复,造成生产停工和设备闲置,进一步加大了运营压力。突发性故障往往会导致维修成本急剧上升,并且由于停机时间较长,矿山企业还会面临额外的经济损失。

这些问题的存在使得矿山企业在设备管理上面临着越来越大的挑战,迫切需要通过数字化和智能化手段进行改造与升级。通过引入现代信息技术,矿山设备的管理可以实现远程监控、故障预测、智能调度等多方面的优化,显著提升设备管理水平,降低运营成本,增强企业的市场竞争力。

2 数字化转型:物联网与大数据的应用

随着矿山行业对生产效率和设备管理要求的不断提高,数字化转型已成为提升设备管理水平的重要途径。通过引入物联网和大数据技术,矿山生产设备的实时监控、数据分析和智能决策得到了极大提升,从而实现了设备管理的智能化和精细化。

2.1 物联网在矿山设备管理中的应用

物联网技术通过传感器、无线网络等设备,将矿山生产设备的运行状态实时采集并传输至云平台。通过安装在设备上的智能传感器,能够实时监测设备的温度、压力、震动、负荷等关键参数。一旦设备出现异常,系统会立即发出预警信号,及时告知相关人员进行检修或维护。物联网技术的应用大大提升了设备的可视化管理和故障的提前预警能力,降低了人工巡检的成本和风险。

2.2 大数据分析驱动设备健康管理

大数据技术为矿山设备管理提供了强大的数据支持。通过收集设备的运行数据、维修记录和外部环境数据,采用数据挖掘与分析技术,可以实现设备健康评估和寿命预测。基于大数据分析,矿山企业能够精准识别设备潜在的故障隐患,从而在设备发生故障之前进行预防性维护。这不仅延长了设备的使用寿命,也显著降低了突发故障造成的停产损失。

2.3 数据驱动的智能调度与优化

数字化转型不仅体现在设备的监控和维护上,还包括生产调度的智能化。通过大数据分析和智能算法,矿山可以实时掌握生产过程中的各种数据,如设备负荷、产量、原材料供应情况等。基于这些数据,智能调度系统能够自动优化生产计划,合理安排设备运行,确保资源的最优配置。这种基于数据的调度系统可以提高生产效率、降低能

源消耗,并减少设备过度使用的情况。

2.4 云平台与智能决策支持系统

云平台是数字化转型的重要基础,通过云端存储与计算,矿山企业能够集中管理所有设备的运行数据和维护信息。结合人工智能与机器学习技术,云平台能够对海量数据进行智能分析,并根据分析结果提供决策支持。例如,通过算法预测设备故障概率,并推荐最佳维护时间,帮助企业提前做好维修准备,避免设备停机。智能决策支持系统的引入,使得设备管理不仅仅是一个简单的维护任务,而是成为推动矿山生产高效运作的重要支撑。

通过物联网与大数据技术的应用,矿山生产设备管理实现了从被动管理到主动管理的转变,极大提高了设备运行的可靠性与生产效率,为矿山企业的持续发展奠定了坚实的数字化基础。

3 智能化技术在设备管理中的创新应用

智能化技术的快速发展为矿山设备管理带来了革命性的变化。通过人工智能、机器学习和自动化技术的引入,矿山设备管理不仅实现了更加精准的监控与预测,还提升了生产效率和安全性。智能化技术的应用使得设备管理朝着自主化、智能化方向迈进,推动了矿山行业的现代化转型。

3.1 智能故障预测与诊断

基于人工智能和机器学习技术,矿山设备管理能够实现故障的预测和智能诊断。通过对历史运行数据的深度分析,系统能够识别设备出现故障的早期迹象,并在故障发生之前进行预警。例如,振动传感器和温度传感器的数据可以通过 AI 算法进行实时分析,识别出设备在运行过程中的异常波动,从而提前告知维修人员进行检查和修复。这种智能化的故障诊断不仅提高了故障处理的时效性,也有效避免了因设备突发故障导致的生产停顿和安全事故。

3.2 自主决策与智能优化调度

智能化设备管理系统还能够基于实时数据自动进行决策和调度优化。通过深度学习算法,系统可以根据设备的工作状态、生产任务、资源需求等因素,自动调整生产计划与设备调度。例如,在设备负荷较高时,系统会优先安排负荷较低的设备进行补充,确保生产的连续性和设备的平稳运行。智能调度不仅提高了设备的利用效率,还优化了生产过程中的资源配置,避免了过度使用某些设备或资源浪费的现象,确保了生产过程的顺畅与高效。

3.3 无人化与自动化作业

随着智能化技术的不断发展,矿山企业逐步推动设备的无人化操作。例如,无人驾驶的矿车和自动化的钻探设备,能够根据预设的工作路线和生产目标,自动完成运输和作业任务。这些自动化设备不受人工操作限制,能够在极端环境下持续作业,减少了人力成本和安全风险。无人化技术的应用不仅提升了生产效率,还有效降低了人为因素带来的安全隐患,是矿山智能化发展的重要方向。

3.4 智能化远程监控与管理

智能化远程监控系统使得矿山生产设备的管理不再局限于现场操作人员的直接干预。通过云平台和物联网技术,矿山管理人员可以远程实时监控各个设备的运行状态,并根据系统提供的智能分析结果进行远程调整或指令下达。无论是在设备运行、生产进度,还是在设备维护与故障处理方面,管理人员都能随时获取数据并作出决策。这种远程智能化管理大大提高了管理效率,特别是在矿山生产区域较为分散或环境恶劣的情况下,能够有效减少人员出勤,降低运营成本。

智能化技术的应用使矿山设备管理从传统的人工管理向自动化、数字化和智能化过渡,不仅优化了资源利用和生产效率,还显著提高了设备的稳定性和安全性,为矿山行业的可持续发展提供了强大的技术支撑。

4 数字化与智能化转型带来的效益分析

数字化与智能化转型不仅改善了矿山设备管理的效率和精度,还为矿山企业带来了显著的经济效益、运营效益和环境效益。通过物联网、大数据、人工智能等技术的应用,矿山设备的管理模式得到了全面升级,推动了矿山产业向更加高效、智能、绿色的方向发展。

4.1 提升设备利用率与生产效率

数字化与智能化转型的首要效益体现在设备利用率和生产效率的提升。通过物联网技术,矿山设备的实时监控和状态检测可以帮助管理人员及时发现设备故障,避免了传统管理模式设备长时间停机或过度使用的情况。智能调度系统基于大数据分析可以合理安排设备的工作负荷,确保设备的最佳运行状态,从而提高整体设备的使用效率。这一优化不仅缩短了设备的空闲时间,还减少了生产中的非计划停机,提高了生产流程的连续性和稳定性,从而大幅提升了矿山生产的整体效率。

4.2 降低维护成本与停机时间

智能化技术,尤其是故障预测与维护优化,帮助企业实现了精准的设备维护和预防性保养。通过机器学习与数据分析,设备的故障率得到了有效降低,许多潜在问题得以提前识别并及时处理,避免了突发性的设备故障。通过优化维护周期,减少了设备过度维护和维修的成本。设备的维修费用大大降低,停机时间也显著减少。此举不仅降低了生产中的停工损失,还节省了大量的人工和资源成本,有效提高了运营效益。

4.3 提高安全性与环保效益

智能化技术的应用对矿山的安全管理具有重要意义。通过实时监控和故障预警系统,矿山企业可以对设备进行全面的安全管理,提前识别可能的安全隐患,避免了传统设备管理中因忽视小故障而引发的重大安全事故。矿山自动化设备的使用减少了高危环境中人力的直接暴露,进一步降低了

作业过程中的安全风险。此外,智能化技术的运用还有助于优化矿山的能效管理,减少不必要的能耗和排放。例如,通过智能调度系统,能够优化能源的分配和使用,减少浪费,从而有助于矿山企业实现绿色生产和可持续发展目标。

4.4 增强决策支持与市场竞争力

数字化与智能化转型不仅改变了设备管理模式,也提升了企业的决策水平。通过集成的智能决策支持系统,企业可以实时获取设备的运行状态、生产数据以及市场需求等各方面的信息,做出更为精准的决策。这种数据驱动的决策方式使得矿山企业在面对复杂的生产调度、资源配置和市场变化时,更能快速响应并做出优化调整。随着生产效率的提升、成本的降低和安全性的增强,企业的市场竞争力得到了极大增强,在日益激烈的市场竞争中占据有利位置。

数字化与智能化转型为矿山企业带来的效益,不仅体现在经济上的直接回报,还包括安全性、环保性等各方面的提升。这种转型不仅是矿山行业应对现代化生产需求的必然选择,更为推动矿山行业可持续发展提供了强有力的技术支持。

5 结束语

矿山生产设备管理的数字化转型与智能化应用,为矿山行业带来了深远的变革。通过物联网、大数据、人工智能等技术的引入,矿山设备管理从传统的人工干预模式,转向了实时监控、智能预测、优化调度等高度自动化、智能化的管理方式。这不仅显著提高了设备利用率和生产效率,降低了维护成本和停机时间,还增强了矿山的安全性和环保效益。智能化技术的应用推动了矿山企业向绿色、可持续的方向发展,提升了企业的市场竞争力。随着技术的不断进步,数字化和智能化将继续发挥更大作用,为矿山行业的高效、安全、环保生产提供强有力的支持,推动整个行业迈向更加智能化、现代化的未来。

【参考文献】

- [1]李瑞,刘东.智能化矿山采矿技术中的安全管理问题探讨[J].中国管理信息化,2020,23(18):76-77.
- [2]张聪.基于绿色矿山体系的设备管控系统应用[J].中国资源综合利用,2023,41(1):27-30.
- [3]陈公领.物联网的矿山装备数字化运维研究与应用分析[J].世界有色金属,2023(19):1-3.
- [4]李刚.试论煤矿机械工程智能化发展与应用[J].石化技术,2019,26(11):348-340.
- [5]丁恩杰,俞啸,廖玉波,吴传龙,陈伟,郁万里,王威.基于物联网的矿山机械设备状态智能感知与诊断[J].煤炭学报,2020,45(6):2308-2319.

作者简介:张黎华(1982.6—),男,机械仪表工程师,现就职于中稀(凉山)稀土有限公司,长期从事设备管理工作。