

数字化矿山建设的关键技术研究

张国华

遵义贵莹新材料有限公司 贵州 遵义 564306

摘要: 数字化矿山建设是矿业领域的重要发展方向,其关键技术研究至关重要。本文深入探讨了数字化矿山建设中的核心技术,包括三维数据模型库、高速企业网络、生产调度与监测监控、安全监控系统及环境监测、矿山综合通讯等技术。研究分析了这些技术的原理、应用及优势,旨在为数字化矿山建设提供理论支持和技术参考。通过关键技术的研究与应用,数字化矿山将实现生产高效、管理智能、安全环保的目标。

关键词: 数字化矿山; 关键技术; 三维数据模型库

1 数字化矿山概述

1.1 数字化矿山的定义

数字化矿山是指利用现代科技手段和信息化技术,对传统矿山生产过程进行全面改造和升级的理念与模式。具体而言,数字化矿山通过引入先进的传感器、通信技术、大数据分析、人工智能等技术手段,实现对整个矿山生产过程的全方位监控、高效管理和智能化决策。它利用数字信息、数据库、计算机网络、模拟仿真等技术,在矿山生产和经营活动的三维尺度空间范围内,对生产、安全、经营、管理的各环节和要素进行空间化、数字化、网络化、可视化和集成化的管理。数字化矿山是一个“虚拟矿山”,能够对于真实矿山的整体和相关现象进行数字化再现,真实反映矿山本体及其整个开发运行过程。

1.2 数字化矿山建设的目标

数字化矿山建设的目标可以归纳为以下几点:(1) 提高生产效率与降低成本。通过自动化、智能化技术的应用,减少人工干预,提高生产效率和资源利用率,同时降低能耗和成本;(2) 提升安全管理水平。利用先进的监控和预警系统,实时掌握矿山生产过程中的安全状况,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保生产安全;(3) 实现绿色生产。通过数字化管理,优化矿山开采和加工过程,减少对环境的影响,实现矿山的可持续发展^[1];(4) 促进管理现代化。构建统一的数字化管理平台,实现矿山生产、经营、管理各环节的集成化、可视化和智能化,提高管理效率和决策水平;(5) 推动技术创新与产业升级。通过数字化矿山建设,推动矿山行业的技术创新和产业升级,提升我国矿山行业的国际竞争力。

2 数字化矿山建设的关键技术

2.1 三维数据模型库技术

三维数据模型库技术是数字化矿山建设的核心技术

支柱之一。它不仅仅是一种简单的数据展示手段,更是通过构建高度精确、全方位的三维数据模型,为矿山的规划、设计、生产和管理提供了前所未有的直观性和全面性。这些三维模型不仅涵盖了矿山的地质结构、矿藏分布、开采进度等关键信息,还精细到每一个设备、设施的具体位置和状态。而且,这些模型并不是静态的,它们能够随着矿山生产过程的推进而实时更新,确保数据的准确性和时效性。三维数据模型库技术的应用,使得矿山管理人员能够身临其境地了解矿山的每一个角落,为数字化矿山实现可视化、集成化管理奠定了坚实的基础。

2.2 高速企业网络技术

高速企业网络技术是数字化矿山建设的信息传输大动脉。在数字化矿山中,各个生产环节、设备、系统之间的数据传输和信息共享是至关重要的。高速企业网络技术通过构建高速、稳定、可靠的网络环境,确保了矿山生产过程中的各种数据能够实时、准确地传输到相应的管理系统或决策支持系统中。这种高效的信息传输方式,不仅提高了矿山的生产效率和管理水平,还为矿山的远程监控、生产调度、决策分析等提供了强有力的技术支持。高速企业网络技术的应用,使得数字化矿山能够实现信息的即时共享和协同工作,为矿山的信息化、智能化管理提供了有力的保障。

2.3 生产调度与监测监控技术

生产调度与监测监控技术是数字化矿山提高生产效率、优化资源配置和保障生产安全的关键手段。通过引入先进的生产调度系统和监测监控系统,数字化矿山能够实现对生产过程的实时监控和动态调度。生产调度系统能够根据生产计划和实际情况,对生产资源进行合理配置和优化调度,确保生产过程的顺利进行。同时,它还能够根据生产进度的变化,及时调整生产计划,提高

生产效率和资源利用率。监测监控系统则能够实时监测矿山生产过程中的各种参数和指标,如设备运行状态、生产环境参数等,及时发现并处理异常情况,确保生产的安全和稳定。这种实时监控和动态调度的方式,使得数字化矿山能够实现生产过程的精细化管理,提高生产效率和产品质量。

2.4 安全监控系统及环境监测技术

数字化矿山通过构建完善的安全监控系统和环境监测系统,实现对矿山生产过程中的安全隐患和环境风险的实时监控和预警。安全监控系统能够实时监测矿山设备、设施的运行状态和安全性能,及时发现并处理潜在的安全隐患,如设备故障、操作失误等。它还能够对矿山生产过程中的危险区域进行实时监控,确保人员和设备的安全^[2]。环境监测系统则能够实时监测矿山周边的环境状况,如空气质量、水质、噪音等,及时发现并处理环境污染问题,为矿山的环保管理和可持续发展提供有力支持。这种实时监控和预警的方式,使得数字化矿山能够及时发现并处理安全隐患和环境风险,确保生产的安全和环保。

2.5 矿山综合通讯技术

矿山综合通讯技术是数字化矿山实现信息畅通、指令准确、协同工作的重要保障。在数字化矿山中,各个生产环节、部门、人员之间需要实现高效、便捷的通讯联系,以确保信息的及时传递和指令的准确执行。矿山综合通讯技术通过集成语音、视频、数据等多种通讯方式,构建统一的通讯平台,为矿山生产过程中的各种通讯需求提供了全面的解决方案。无论是生产调度、决策分析还是应急处理,都能够通过矿山综合通讯技术实现信息的即时共享和协同工作。这种高效、便捷的通讯方式,不仅提高矿山的生产效率和管理水平,还为矿山的协同工作和应急处理提供有力的支持。

3 数字化矿山建设关键技术的应用策略

3.1 技术集成与协同优化

在数字化矿山建设中,技术集成与协同优化是确保各项关键技术充分发挥作用的关键策略。技术集成并非简单地将各项技术堆砌在一起,而是要通过深度的融合与整合,实现技术之间的互补与协同。首先,需要对数字化矿山所需的各项关键技术进行全面的梳理和分析,明确各项技术的功能、优势以及潜在的应用场景。基于这些分析,可以设计出一个合理的技术集成方案,将各项技术有机地融合在一起,形成一个协同工作的整体。在实施技术集成的过程中,我们要注重技术的协同优化。这意味着,不仅要关注单项技术的性能提升,更要

关注技术之间的配合与协调。例如,三维数据模型库技术与生产调度系统的集成,可以使得生产调度更加精准高效;高速企业网络技术与安全监控系统的结合,可以实现对生产安全的实时监控和快速响应。通过技术的协同优化,可以充分发挥各项技术的优势,提升数字化矿山的整体性能和效率。技术集成与协同优化还需要考虑系统的可扩展性和可维护性,随着矿山生产的发展和技术的进步,数字化矿山系统可能需要不断地升级和扩展。因此在设计技术集成方案时,要充分考虑到系统的可扩展性,确保系统能够方便地接入新的技术和设备。同时还要注意系统的可维护性,确保系统能够稳定运行,减少故障和维修的成本。

3.2 数据管理与分析应用

数据是数字化矿山的核心资源,数据管理与分析应用是数字化矿山建设不可或缺的一环。在数字化矿山中,各种传感器、设备和系统会产生大量的数据,这些数据包含了矿山生产的各个方面和环节的信息。如何有效地管理和利用这些数据,成为数字化矿山建设面临的重要挑战。为了实现数据的有效管理,需要建立一套完善的数据管理体系。这套体系应该包括数据的采集、存储、处理、分析和应用等各个环节。在数据采集环节,要确保数据的准确性和完整性;在数据存储环节,要考虑数据的安全性和可靠性;在数据处理环节,我们要对数据进行清洗、去噪和归一化等处理;在数据分析环节,要运用各种数据分析方法和工具,挖掘数据中的有价值的信息;在数据应用环节,要将分析结果应用到矿山的生产、管理、决策等各个方面。除了数据管理,数据分析应用也是数字化矿山建设的重要方面。通过数据分析,可以了解矿山生产的运行状况、发现潜在的问题和机会、优化生产流程和资源配置等。

3.3 人才培养与团队建设

数字化矿山建设离不开人才的支持和团队的协作。人才培养与团队建设是数字化矿山建设的关键策略之一,在人才培养方面,要注重培养具备数字化矿山建设所需的专业知识和技能的人才。这包括矿山工程、信息技术、数据分析等多个领域的人才。可以通过高校合作、职业培训、实践锻炼等多种方式来培养和提升人才的专业素养和实践能力。在团队建设方面,要注重打造一支高效、协作、创新的团队。这支团队应该具备共同的目标和愿景,能够充分发挥每个成员的优势和特长,形成互补和协同的工作机制^[3]。可以通过团队建设活动、沟通交流机制、激励机制等方式来增强团队的凝聚力和向心力,激发团队成员的创新精神和工作热情。同时还

要注重人才的引进和留住,数字化矿山建设需要高素质的人才支持,我们要通过优厚的待遇、良好的工作环境、广阔的发展空间等方式来吸引和留住人才。只有拥有一支高素质、专业化的团队,才能确保数字化矿山建设的顺利进行和持续发展。

4 数字化矿山建设关键技术的发展趋势

4.1 智能化

智能化是数字化矿山建设的关键技术发展的首要趋势。随着人工智能、大数据、云计算等技术的飞速发展,智能化在矿山建设中的应用日益广泛和深入。智能化不仅体现在矿山设备的自动化和远程控制上,更体现在对矿山生产过程的全面感知、智能决策和自主优化上。未来,更多的矿山设备将具备智能化功能,如自动驾驶的矿车、智能巡检的机器人等。这些设备能够通过传感器和控制系统,实现自主导航、避障、作业等功能,大大提高生产效率和安全性。基于大数据和人工智能技术,矿山将建立智能决策系统。该系统能够实时分析矿山生产数据,预测生产趋势,优化生产计划,提高资源利用率和生产效率。智能决策系统还能对潜在的安全风险进行预警,及时采取措施避免事故发生。智能化矿山将具备自主优化能力,通过不断学习和适应生产环境的变化,矿山系统能够自动调整设备参数、优化作业流程,提高生产效率和产品质量。这种自主优化能力将使矿山生产更加灵活和高效。

4.2 集成化

集成化是数字化矿山建设的另一个重要发展趋势。随着矿山生产系统的日益复杂,单一的技术或设备已难以满足生产需求。因此,将各种技术、设备和系统进行集成,形成一个协同工作的整体,成为数字化矿山建设的必然选择。未来,矿山将实现多系统的集成,包括生产系统、安全监控系统、环境监测系统、通讯系统等。这些系统将通过高速企业网络实现互联互通,形成一个统一的生产管理平台。通过多系统集成,矿山能够实现生产过程的全面监控和管理,提高生产效率和安全性。集成化还体现在数据共享与融合上,不同系统和设备产生的数据将通过统一的数据管理平台进行共享和融合,形成全面的生产数据视图。这将为矿山的智能决策和优

化提供有力的数据支持^[4]。为了实现多系统集成和数据共享,矿山将逐渐建立统一的标准和规范。这些标准和规范将涵盖设备接口、数据传输格式、数据编码等方面,确保不同系统和设备之间的兼容性和互操作性。

4.3 绿色化

绿色化是数字化矿山建设的长远发展趋势。随着全球对环境保护和可持续发展的重视,矿山建设也将更加注重绿色化和环保性。未来,矿山将广泛应用低碳技术,如清洁能源替代、设备节能降碳、瓦斯利用减碳等。这些技术的应用将有效降低矿山的碳排放量,推动矿山向绿色低碳方向发展。数字化矿山将更加注重生态修复与保护工作。通过采用先进的生态修复技术和方法,矿山将实现开采过程中的生态保护和修复,减少对环境的破坏和影响。为了推动绿色矿山建设,相关部门将制定绿色矿山标准,对矿山的环保性、资源利用率、生态修复等方面提出具体要求。这将有助于规范矿山建设行为,推动矿山向绿色、可持续方向发展。

结束语

数字化矿山建设是矿业转型升级的必由之路,关键技术的研究与应用是其中的核心环节。本文虽然对数字化矿山的关键技术进行了较为深入的探讨,但仍有诸多方面需要进一步研究和完善。未来,将继续深化关键技术的研究,推动数字化矿山建设的不断发展,为矿业的可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]林安川,彭立峰,马辰元,等.智能化矿山建设关键技术的初步研究及应用简析[J].云南冶金,2020,49(6):5-12. DOI:10.3969/j.issn.1006-0308.2020.06.002.
- [2]吴明磊.浅谈数字化矿山建设关键技术[J].科技创新,2019(6):173-174. DOI:10.3969/j.issn.1673-1328.2019.06.105.
- [3]王朋朋,陈子祎,杜璇,等.微电网系统可持续性评估与规划应用[J].电力与能源.2024,45(4). DOI:10.11973/dlyny202404022.
- [4]夏恩刚,邓越,冯强强.煤矿安全监控系统智能化设计应用研究[J].内蒙古煤炭经济.2023,(19). DOI:10.3969/j.issn.1008-0155.2023.19.012.