

Research on Innovation of Mine Engineering Project Management Model under Digitalization Background

Chen Xu

Sinoma (Nanjing) Mining Research Institute Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract

Against the backdrop of rapid digital technology iteration, mining engineering project management faces new development opportunities and challenges, with traditional management models struggling to meet the industry's high-quality development demands. This paper focuses on innovation in mining engineering project management models, clarifying the essence and empowering value of digital-era project management. It analyzes existing pain points in current management models regarding digital adaptation, data collaboration, and technology-process integration, while constructing an innovative framework featuring full lifecycle digital control, data-driven decision-making, and intelligent interconnected collaboration. The study proposes implementation pathways including platform development, business restructuring, and talent cultivation, providing theoretical references for achieving digital management transformation and enhancing operational efficiency and quality in mining engineering projects. These insights contribute to advancing the mining engineering industry toward digitalization and intelligent transformation.

Keywords

Digitalization; Mining engineering projects; Management model; Model innovation; Full life cycle control

数字化背景下矿山工程项目管理模式创新研究

徐晨

中材（南京）矿山研究院有限公司，中国·江苏南京 210000

摘要

在数字化技术快速迭代的背景下，矿山工程项目管理面临全新的发展机遇与挑战，传统管理模式已难以适配行业高质量发展需求。本文聚焦矿山工程项目管理模式创新，明确数字化时代矿山工程项目管理的内涵与赋能价值，剖析当前管理模式在数字化适配、数据协同、技术与流程融合方面的现存痛点，构建全生命周期数字化管控、数据驱动决策、智能互联协同的创新架构，提出平台搭建、业务重构、人才培养的实施路径，为矿山工程项目实现数字化管理转型、提升管理效率与质量提供理论参考，助力矿山工程行业向数字化、智能化方向升级。

关键词

数字化；矿山工程项目；管理模式；模式创新；全生命周期管控

1 引言

随着大数据、人工智能、物联网等数字化技术的深度渗透，各行业迎来数字化转型浪潮，矿山工程行业作为国民经济的基础性产业，其工程项目管理的科学性、高效性直接影响行业可持续发展。矿山工程项目具有施工环境复杂、工期长、涉及主体多、安全风险高的特点，传统管理模式以人工管控为主，存在信息传递滞后、数据碎片化、决策主观性强等问题，制约了管理效能的提升。当前，数字化转型已成为矿山工程行业突破发展瓶颈、实现提质增效的必然选择，如何依托数字化技术，打破传统管理模式的局限，构建适配行业发展的创新管理模式，破解管理中的痛点难点，推动矿

山工程项目管理向精细化、智能化、协同化转变，成为矿山工程领域亟待解决的重要课题。

2 数字化背景下矿山工程项目管理的核心特征与价值

2.1 矿山工程项目管理的数字化时代内涵

数字化背景下矿山工程项目管理的内涵是依托大数据、物联网、人工智能等数字化技术，对矿山工程项目从规划设计、施工建设到竣工验收的全流程进行精准管控，实现管理要素的数字化、管理流程的标准化、管理决策的智能化。其核心是打破传统管理中信息孤岛的局限，将人员、设备、材料、安全、成本等各类管理数据进行整合与分析，转化为可利用的管理资源，推动矿山工程项目管理从经验驱动向数据驱动转变。

【作者简介】徐晨（1987—），男，中国江苏南京人，本科，工程师，从事工程管理、建筑设计研究。

2.2 数字化对矿山工程项目管理的赋能价值

数字化技术为矿山工程项目管理提供了全方位的赋能,有效破解了传统管理模式的诸多局限,推动管理效能实现质的提升。通过数字化技术可实现矿山工程项目施工环境的远程监控,减少人工现场巡检的工作量,降低人员安全风险,同时提升巡检的精准度,及时发现潜在隐患并快速处置。数字化手段能够实现管理数据的实时采集与同步更新,避免数据传递滞后导致的决策失误,让管理决策更具针对性和时效性。数字化管理可优化资源配置,合理调度施工设备与材料,减少资源浪费,降低项目成本,提升项目整体经济效益^[1]。

3 数字化背景下矿山工程项目管理模式的现存痛点与成因

3.1 传统管理模式的数字化适配短板

矿山工程项目的传统管理模式以人工管控为主,信息传递通常依赖于纸质文档或口头沟通,导致数据更新滞后,沟通不畅。随着数字化技术的快速发展,传统的管理方式已无法满足矿山项目日益增长的规模和复杂度。尤其是在施工过程中,传统管理模式难以实现对施工现场实时数据的精准采集和分析,信息孤岛现象严重,管理效率低下。矿山工程项目涉及多个环节,如规划、设计、施工、监控等,传统模式下各环节信息传递不及时,项目进度、质量、成本的管控缺乏数据支撑,难以快速响应突发事件。随着数字化技术的引入,传统管理模式急需升级,以实现更加高效、精确的项目管理。

3.2 管理数据协同与整合的现存障碍

矿山工程项目的管理数据通常分散在不同部门、不同环节,形成“信息孤岛”。各个环节使用的管理系统和工具不统一,导致数据无法实现有效的共享与协同。例如,施工进度、资源调度、安全监控等信息各自独立,无法做到实时更新和互通,进而影响了决策的准确性与时效性。尤其在多方协作的项目中,数据整合的难度更大,信息流通的滞后性直接影响项目的顺利推进。数据协同与整合的障碍成为矿山项目管理中的一个核心难题,亟需通过数字化技术打破数据壁垒,实现跨部门、跨环节的数据共享,提升管理效率与精准度。

3.3 技术应用与管理流程的脱节问题

在传统的矿山工程项目管理中,虽然部分环节已经引入了先进的技术手段,但整体技术应用与管理流程之间仍存在脱节。技术的应用往往局限于某些局部环节,缺乏对整个项目生命周期的全方位覆盖。例如,施工现场采用了智能监控技术,但项目的其他环节,如预算管理、资源调度等,仍依赖人工操作,缺乏智能化支持。技术无法与管理流程紧密结合,导致技术价值的发挥受到限制。此外,技术的实施和应用通常是孤立的,缺乏与其他管理工具的兼容性和协同性,这使得技术的集成度不足,无法实现整体效益的提升。

解决这一问题需要进一步将技术应用贯穿于项目的各个环节,并与管理流程深度融合^[2]。

4 数字化背景下矿山工程项目管理模式创新架构

4.1 全生命周期数字化管控模式

全生命周期数字化管控模式通过大数据、物联网等技术的应用,实现对矿山工程项目从规划设计到施工建设,再到竣工验收及后期运维的全过程监控。该模式的核心是通过数字化手段,对项目的各类管理数据进行实时采集与分析,从而实现各环节之间的无缝衔接与信息共享。全生命周期管控不仅能提升管理效率,减少人工操作的错误和遗漏,还能够及时发现潜在的风险,并进行预警,确保项目按时按质完成。数字化技术的全面应用使得项目管理从单一的人工管理转变为精细化、数据驱动的科学管理,有助于降低管理成本,提高项目的综合效益。

4.2 数据驱动的精细化决策模式

数据驱动的精细化决策模式通过对矿山工程项目中各类数据的采集、分析与应用,帮助管理层做出更加精准的决策。该模式通过实时数据反馈,准确评估项目进度、质量、安全、成本等方面的表现,从而为决策提供可靠依据。数据驱动的决策模式不仅能优化资源配置,降低成本,还能够提高决策的时效性与准确性。在项目的各个环节中,管理人员可以通过数据分析发现问题的根源并及时调整方案,确保项目始终在正确轨道上运行。通过智能化决策系统的辅助,矿山工程项目管理实现了从经验决策到数据决策的转变,进一步提升了项目管理的科学性与精准性。

4.3 智能互联的跨主体协同模式

智能互联的跨主体协同模式利用物联网、大数据、云计算等前沿技术,将矿山工程项目的各管理环节进行全方位数字化连接,实现项目参与方的实时协作和数据共享。在这一模式下,管理者、施工单位、供应商、监理等各方可以通过智能平台实时获取项目信息、监控项目进展与质量,及时发现潜在问题并迅速采取措施。通过技术手段,各方能够有效打破信息壁垒,消除信息滞后的困扰,确保数据的流畅传递和实时更新。这一模式的核心优势在于能够实现多方之间的无缝协同。各主体通过统一的智能平台协作,能够根据实时数据动态调整资源配置,如合理调配施工人员、设备与材料,优化项目进度,降低资源浪费与冗余,提升工作效率。此外,智能互联还能够有效应对突发事件,实时响应并调整项目策略,从而保障项目按计划顺利推进。通过智能互联,矿山工程项目管理由过去的分散式管理转变为集成化、协同化管理模式。信息流通更加顺畅,协作更为高效,减少了人工干预和决策失误的可能性,提升了管理的精度与时效性。这一协同模式不仅提高了矿山工程项目的管理效率,还为项目的顺利实施提供了坚实的技术支持,促进了整体项目运行

的高效、智能化推进^[3]。

4.4 数字化技术应用的集成与优化

数字化技术的集成与优化是推动矿山工程项目管理模式创新的重要步骤。随着数字化技术的快速发展,各类先进技术如物联网、大数据、人工智能、建筑信息模型(BIM)等,在矿山工程项目中的应用日益增多,但这些技术的应用往往处于局部或独立状态,缺乏系统化和整体性的集成。因此,如何将这些技术有效整合,形成一个统一的、协同工作的技术体系,成为提升项目管理效能的关键。通过建立统一的技术平台,将物联网技术用于现场实时监控、设备管理,利用大数据技术进行项目进度与质量的分析与预测,借助人工智能优化决策和资源配置,从而提高管理的精准度和智能化水平。技术集成不仅能减少各环节的技术冲突和数据冗余,还能优化资源配置,提高效率。在此基础上,还需要对各项技术的应用进行不断优化,结合实际项目需求调整和完善技术方案,确保数字化技术在矿山工程项目中的应用最大化,推动项目管理向智能化、精细化方向发展。

5 数字化背景下矿山工程项目管理模式创新的实施路径

5.1 数字化管理平台的搭建与应用

数字化管理平台的搭建是矿山工程项目管理模式创新的关键步骤。通过集成先进的数字化技术,如物联网、大数据、人工智能等,建立统一的数据平台,可以实现项目各环节的信息整合和实时监控。平台能够对施工现场的各种数据进行实时采集、存储与分析,帮助管理者更好地掌握项目进展情况、资源使用情况以及潜在的安全风险。平台的应用不仅能够提升数据传递的效率,还能在信息滞后问题上提供解决方案。通过将项目的各项数据汇聚在一个平台上,所有项目参与方能够共享信息、协同作业,极大地提高了决策的时效性与精准度。此外,平台还能够为项目管理提供数据支持,优化资源配置、预测项目风险、分析项目瓶颈,进一步提升项目管理水平^[4]。

5.2 核心管理业务的数字化重构

核心管理业务的数字化重构是实现矿山工程项目高效管理的必然路径。项目的核心管理业务包括项目规划、进度管理、质量控制、安全监控、资源调度等多个方面。通过数字化技术的引入,可以对这些核心环节进行全面改造。首先,项目规划通过引入建筑信息模型(BIM)等先进工具,可以实现可视化的设计与优化,减少人工干预的误差。其次,进

度管理借助数字化工具进行实时监控和调整,通过智能调度系统提高工作效率和资源利用率。通过对核心业务的数字化重构,可以推动矿山工程项目管理向更加精准、智能、精细的方向发展。

5.3 管理人才数字化能力的培育体系

在数字化转型过程中,矿山工程项目的管理人才数字化能力的提升至关重要。首先,管理人员需要具备一定的数字化工具使用能力,熟悉各类数字化管理平台、软件系统的操作。这不仅仅是对技术的使用,还要求管理人员具备一定的数据分析能力,能够理解和应用数据分析结果进行决策。为此,企业需要建立专门的数字化人才培养体系,定期组织培训与学习,帮助管理人员掌握数字化工具和技术。同时,培养人才的过程中,还需注重实际操作与理论知识的结合,提升管理者对数字化技术的全面理解和应用能力。此外,人才的培养不仅仅局限于技术操作能力的提升,更要帮助管理者树立数字化转型的战略思维,推动其在日常管理工作中主动采用数字化手段,提升项目管理的整体水平^[5]。

6 结语

数字化背景下,矿山工程项目管理模式创新是行业突破发展瓶颈、实现提质增效的必然选择。本文明确了数字化时代矿山工程项目管理的内涵、赋能价值与关键诉求,剖析了传统管理模式适配短板、数据协同障碍及技术与流程脱节等核心痛点。构建的全生命周期管控、数据驱动决策、跨主体协同创新架构,结合平台搭建、业务重构、人才培育的实施路径,为矿山工程项目数字化管理转型提供了可行支撑。数字化转型非一蹴而就,需持续优化创新模式、完善保障机制,推动数字化技术与矿山工程项目管理深度融合,助力行业高质量、可持续发展。

参考文献

- [1] 朱晶亮. 金属矿山数字化及智能化技术分析[J]. 科学技术创新, 2025,(21):25-28.
- [2] 蒋勇飞,蒋力,张进德. 大型矿山数字化测量技术在地质勘查中的创新运用[J]. 西部探矿工程, 2025,37(10):61-63.
- [3] 阮仁酉. 矿山数字化及智能化建设技术探究[J]. 生态与资源, 2025,(09):130-132.
- [4] 邱绍荣. 智能建造背景下煤炭矿山数字化应用探究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2025,(16):133-135.
- [5] 李江恒,沈秋彤,刘龙锦,姚鹤梅,李增亮. 露天黄金矿山数字化转型“标准化+”探索与实践[J]. 中国设备工程, 2025,(10):271-274.