

基于 BIM 技术的建筑施工进度协同管理与资源配置优化

郭小峰

陕西建工第十建设集团有限公司

DOI:10.32629/btr.v8i7.4866

[摘要] 建筑工程项目具有工序复杂、参与方众多、资源配置动态变化等特点,施工进度管理与资源调配一直是项目管理中的关键难题。随着建筑信息模型(BIM)技术的发展,其可视化、数据集成与多方协同的优势为建筑施工进度协同管理与资源配置优化提供了新的解决思路。本文从BIM在施工阶段的应用出发,分析其在进度计划编制、动态过程控制与资源配置协调中的功能与优势。通过典型工程案例验证,BIM技术在提升进度管理精度、资源利用效率与协同作业能力方面具有显著成效。本文旨在为施工企业实现精细化管理、智能化决策提供技术支持和实践路径。

[关键词] BIM技术; 施工进度管理; 协同管理; 资源配置; 建筑工程

中图分类号: TV52 **文献标识码:** A

Collaborative Management of Construction Schedule and Optimization of Resource Allocation Based on BIM Technology

Xiaofeng Guo

Shaanxi Jian Gong No.10 Construction Group Co., Ltd.

[Abstract] Construction projects are characterized by complex processes, numerous stakeholders, and dynamic resource allocation, making schedule management and resource coordination critical challenges in project management. With the advancement of Building Information Modeling (BIM) technology, its advantages in visualization, data integration, and multi-party collaboration provide innovative solutions for collaborative construction schedule management and resource allocation optimization. This paper explores the application of BIM in the construction phase, analyzing its functions and benefits in schedule planning, dynamic process control, and resource allocation coordination. Through validation with typical engineering cases, BIM technology demonstrates significant effectiveness in improving schedule management accuracy, resource utilization efficiency, and collaborative operation capabilities. This study aims to provide technical support and practical pathways for construction enterprises to achieve refined management and intelligent decision-making.

[Key words] BIM technology; Construction schedule management; Collaborative management; resource allocation; Construction engineering

在建筑工程快速发展与项目复杂度不断提升的背景下,施工进度控制与资源配置面临着越来越多的挑战。传统的进度管理方式常常依赖静态计划和人工协调,难以应对实际施工过程中动态变化的工序安排与资源冲突问题。建筑信息模型(BIM)技术以其三维可视化、信息集成和协同工作的特点,为施工阶段的管理模式带来了深刻变革。BIM不仅能实现施工计划与模型联动,形成“4D施工模拟”,还能通过数据共享平台促进多方协同,有效协调劳动力、机械、材料等资源配置。本文围绕BIM在施工进度协同管理与资源优化配置中的典型应用展开研究,旨在探索其在实际项目中的实施路径与应用价值。

1 BIM技术在施工管理中的应用基础

1.1 BIM技术体系与功能模块概述

BIM技术体系以建筑信息模型为核心,整合了建筑全生命周期的多维数据,形成涵盖设计、施工、运维等阶段的完整技术框架。其核心功能模块包括三维建模模块,能够构建精准的建筑三维模型,直观呈现建筑构件的空间关系与属性信息;数据管理模块,实现对建筑相关信息的分类存储、高效检索与动态更新;协同工作模块,支持多参与方实时共享模型与数据,打破信息壁垒;模拟分析模块,可开展施工进度、资源配置、成本控制等多维度模拟。各模块协同联动,将建筑实体数字化、信息化,为施

工管理提供全面、精准的数据支撑,推动施工管理从传统经验型向数据驱动型转变。

1.2 BIM在施工阶段的主要应用价值

BIM技术在施工阶段展现出多方面核心应用价值,首要价值在于提升施工规划的科学与精准性,通过三维模型可视化特性,提前梳理复杂节点构造,规避设计图纸中的冲突与漏洞,减少施工中的设计变更与返工^[1]。其次,强化施工过程的协同效率,依托统一的信息模型,实现建设单位、施工单位、监理单位等多参与方的高效沟通与协同作业,确保各方信息同步。同时,助力施工风险的提前预判与管控,通过模拟分析识别施工中的潜在风险,为风险应对提供科学依据。此外,还能优化资源配置、控制施工成本、提升工程质量,全方位提升施工管理的整体效能,保障项目顺利推进。

1.3 BIM与传统施工管理模式的对比分析

BIM技术驱动的施工管理模式与传统模式存在显著差异^[2]。在信息传递方面,传统模式以二维图纸为核心,信息传递环节多、易失真,各参与方信息不对称问题突出;BIM模式依托三维信息模型,实现信息的集成化、可视化传递,确保信息准确高效共享。在管理方式上,传统模式以事后管控为主,难以提前预判问题,多依赖管理人员经验决策;BIM模式实现事前模拟、事中动态管控、事后追溯的全流程管理,决策更具数据支撑。在协同效率上,传统模式协同沟通繁琐,易出现推诿扯皮;BIM模式构建统一协同平台,提升多参与方协作效率。整体而言,BIM模式更适配现代化大型复杂工程项目的管理需求。

2 基于BIM的施工进度协同管理机制

2.1 施工进度4D模拟与计划可视化

施工进度4D模拟技术是在BIM(建筑信息模型)三维模型的基础上,融入第四维度——时间,将时间进度与建筑构件、施工工序进行深度绑定,从而实现施工全过程的动态可视化模拟^[3]。这一技术的核心优势在于能够将原本抽象的进度计划以直观、生动的动画方式展现出来,使各参与方能够清晰理解施工各阶段的时间安排与空间布局变化。此外,可视化进度计划便于施工人员在项目现场直观理解施工流程,提升计划执行的准确性和效率,减少因纸面计划理解偏差而引起的管理混乱。通过这一技术手段,项目管理者能够实现对施工进度的前瞻性把控和动态调整,显著提升施工项目的整体管理水平和执行力。

2.2 多参与方协同信息平台的构建

在复杂的建筑工程项目中,涉及众多参与方,如建设单位、设计单位、施工单位、监理单位及供应商等,信息流通的效率直接影响项目的协同效率和执行效果。基于BIM的多参与方协同信息平台,旨在构建一个以BIM模型为核心的数据共享与协同管理环境,实现跨专业、跨组织的信息透明与高效沟通。该平台集成施工进度、质量、安全、成本等多维度数据,支持多角色权限管理功能,使不同参与方能够根据职责及时访问或更新相关信息,有效提升项目数据的时效性与准确性。平台具备流程化的协同机制,支持施工进度计划的协同编制、调整与确认,确保各方对计

划目标统一认知,减少因信息不对称造成的误解与冲突。同时,平台内置即时沟通、问题反馈与审批流转功能,实现问题的快速定位与闭环处理,打破传统施工项目中“信息孤岛”现象。该平台的构建不仅提升了项目整体的协同效率,更为项目全过程数字化管理奠定了基础,推动建设项目向集成化、智能化方向发展。

2.3 动态进度调整与风险预警机制

建筑工程施工过程中常常面临诸多不确定因素,如天气变化、材料供应延误、技术难题等,容易导致施工进度偏离原计划^[4]。基于BIM的动态进度调整与风险预警机制,能够通过集成现场实际进度数据与计划模型进行对比分析,实时追踪施工进度情况,精准识别偏差点及其对后续工序的连锁影响。系统利用自动化算法计算关键路径变更、资源滞后等指标,辅助项目管理者制定科学合理的应对策略,如调整施工顺序、增加资源投入、优化人员排布等,以保障项目总工期不受重大影响。同时,该机制内嵌智能风险识别模型,结合历史项目数据与实时施工环境,预测可能引发进度延误的风险因素,并通过阈值触发的方式发出预警信号,提醒管理人员提前干预、制定应急预案。

3 资源配置优化中的BIM技术应用

3.1 劳动力、机械设备与材料资源的协调调度

BIM技术为劳动力、机械设备与材料资源的协调调度提供了高效解决方案^[5]。通过BIM模型可精准统计各施工阶段的资源需求数量与时间节点,为资源计划编制提供准确依据。基于三维模型与进度计划的结合,能够直观呈现各资源在施工现场的空间布置与使用时序,避免不同资源在同一区域的作业冲突。同时,借助BIM协同平台,可实现资源需求信息在各参与方之间的实时共享,确保施工单位、供应商等及时掌握资源需求动态,提前做好资源储备与调配备。通过科学的协调调度,保障资源及时足额到位,提升资源使用的有序性与高效性。

3.2 BIM驱动的资源冲突识别与优化路径

BIM驱动的资源冲突识别与优化路径,能够精准发现并解决施工中的资源配置冲突问题。通过将资源信息与BIM进度模型、空间模型深度融合,系统可自动排查资源使用中的时间冲突与空间冲突,如同一时间段某类设备需求过量、不同工种在同一区域交叉作业导致的劳动力冲突等。针对识别出的资源冲突,依托BIM的模拟分析功能,可生成多种资源优化方案,通过对比不同方案的资源利用率、成本消耗等指标,筛选最优优化路径。优化路径包括调整资源投入时序、优化资源配置数量、合理划分作业区域等,确保资源配置科学合理,提升施工效率。

3.3 成本控制与资源利用率提升分析

BIM技术在资源配置优化中的应用,能够有效实现成本控制与资源利用率提升。通过精准的资源需求计算,可避免资源过量采购导致的浪费,降低资源采购成本;通过优化资源调度,减少资源闲置时间,提升资源使用效率,降低单位工程的资源消耗成本。同时,借助BIM模型对资源使用过程的动态监控,可及时发现资源浪费现象并加以整改。此外,通过资源配置的优化,能够减

少因资源短缺导致的施工停滞,保障施工进度顺利推进,避免工期延误带来的额外成本。整体而言,BIM技术通过优化资源配置,实现了成本与效率的协同优化。

4 BIM协同管理的实施策略与发展趋势

4.1 BIM与项目管理系统集成应用

BIM与项目管理系统的集成应用,是提升施工管理综合效能的重要实施策略^[6]。通过将BIM技术与进度管理、成本管理、质量管理、安全管理等项目管理系统深度融合,实现数据的互联互通与共享共用。BIM模型提供的精准数据为项目管理系统的高效运行提供支撑,项目管理系统管控需求则引导BIM模型的优化完善。集成后的系统能够实现施工全过程的一体化管理,如通过BIM模型自动生成进度计划并同步至进度管理系统,通过进度偏差分析自动关联成本调整方案等。这种集成应用打破了各管理系统之间的信息孤岛,提升了项目管理的整体性与协同性。

4.2 企业级BIM协同机制与标准建设

企业级BIM协同机制与标准建设,是保障BIM技术规模化、规范化应用的核心举措。在协同机制方面,需建立企业层面的BIM协同管理架构,明确各部门、各项目团队在BIM应用中的职责与分工,制定统一的协同工作流程与沟通机制,确保企业内部及与外部合作方的高效协同。在标准建设方面,应制定企业级的BIM建模标准、数据标准、交付标准等,规范BIM模型的创建、信息录入与传递流程,确保不同项目、不同团队创建的BIM模型具有统一性与兼容性。通过协同机制与标准建设,提升企业BIM应用的整体水平,充分发挥BIM技术的价值。

4.3 BIM技术在智能建造中的发展方向

BIM技术在智能建造中的发展方向呈现多元化趋势。一方面,BIM将与物联网、大数据、人工智能等新技术深度融合,实现施工过程的智能化管控,如通过物联网设备采集施工现场实时数据,借助BIM模型与人工智能算法实现施工设备的自动调度与智能监控。另一方面,BIM将成为智能建造数据集成与共享的核

心平台,整合设计、施工、运维全生命周期数据,为建筑数字化孪生体的构建提供基础,实现建筑全生命周期的智能化管理。此外,BIM技术还将向轻量化、云端化方向发展,提升模型的访问与协同效率,适配智能建造规模化应用的需求,推动建筑行业向数字化、智能化转型。

5 结语

BIM技术作为推动建筑施工数字化与智能化升级的重要工具,已在施工进度管理与资源配置中展现出强大的协同能力与优化潜力。通过BIM平台实现信息透明、数据共享和流程协同,不仅提升了进度控制的精度与效率,也为资源配置提供了科学依据。未来,BIM技术将进一步融合物联网、人工智能等新兴技术,推动建筑施工向智慧建造迈进。施工企业应积极构建BIM应用体系,完善协同机制,实现项目管理的全过程、全要素优化与升级。

[参考文献]

- [1]罗永新.BIM技术在建筑工程施工进度协同管理中的应用及优化策略[J].建设机械技术与管理,2025,38(06):132-134.
- [2]何亮.BIM技术的装配式建筑施工技术思考研究[J].产品可靠性报告,2025,(10):198-199.
- [3]胡钰焄.BIM+物联网技术在装配式建筑施工进度管理中的协同应用研究[J].城市建设,2025,(22):47-49.
- [4]王俊程.基于BIM技术的智能建筑施工资源优化配置研究[J].工程技术研究,2025,10(16):57-59.
- [5]巩立军.基于BIM技术的绿色建筑施工资源配置优化研究[J].绿色建造与智能建筑,2025,(06):91-93.
- [6]李芬,甘汶可,聂剑寒.基于BIM的绿色建筑资源优化配置技术在施工阶段的实践[J].佛山陶瓷,2025,35(04):161-163.

作者简介:

郭小峰(1988--),男,汉族,陕西省汉中市汉台区人,大学本科,陕西建工第十建设集团有限公司,工程师,研究方向:土木工程。