

基于 BIM 技术的道路改扩建工程协同管理研究

汪 磊

中铁华铁工程设计集团有限公司 北京

【摘要】在道路改扩建工程中，传统管理模式存在信息孤岛、沟通效率低、协同难度大等问题，制约了项目整体效益。本文以 BIM 技术为核心手段，探讨其在道路改扩建工程协同管理中的应用路径与价值。通过构建多参与方协同工作平台，实现设计、施工、运维等阶段的数据共享与流程整合，提升工程管理的精细化水平。研究结合实际案例，分析 BIM 在项目进度控制、成本优化及质量监管等方面的具体作用，提出基于 BIM 的协同管理模型，为推动道路工程数字化转型提供理论支持与实践参考。

【关键词】BIM 技术；道路改扩建；协同管理；信息集成；工程数字化

【收稿日期】2025 年 2 月 12 日 **【出刊日期】**2025 年 3 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.202500080

Research on collaborative management of road reconstruction and expansion projects based on BIM technology

Lei Wang

China Railway Huatie Engineering Design Group Co., Ltd., Beijing

【Abstract】In road reconstruction and expansion projects, traditional management models face issues such as information islands, low communication efficiency, and high collaboration difficulties, which restrict the overall project benefits. This paper takes BIM technology as the core means to explore its application paths and values in the collaborative management of road reconstruction and expansion projects. By constructing a collaborative work platform for multiple stakeholders, data sharing and process integration in design, construction, operation and maintenance stages are realized, improving the fine management level of engineering projects. Combining practical cases, the study analyzes the specific roles of BIM in project schedule control, cost optimization, and quality supervision, and proposes a BIM-based collaborative management model, providing theoretical support and practical references for promoting the digital transformation of road engineering.

【Keywords】BIM technology; Road reconstruction and expansion; Collaborative management; Information integration; Engineering digitization

引言

道路改扩建工程具有周期长、参与方多、技术复杂等特点，传统管理方式难以满足现代工程项目对效率与质量的双重需求。在此背景下，建筑信息模型（BIM）技术以其强大的数据整合与可视化能力，正逐步成为工程管理领域的重要工具。BIM 不仅能够实现从设计到施工全过程的信息联动，还能有效提升各参建方之间的协作效率，降低沟通成本。在实际应用中，如何构建高效的协同机制、打通信息壁垒仍

是亟待解决的问题。本文围绕 BIM 技术在道路改扩建工程中的协同管理展开研究，旨在探索一套适用于我国国情的 BIM 协同管理模式，为行业数字化升级提供新思路与方法支撑。

1 道路改扩建工程协同管理现状与挑战

道路改扩建工程作为城市交通基础设施的重要组成部分，其项目实施过程中涉及多个参与方，包括设计单位、施工单位、监理单位及政府部门等，各方之间信息传递的及时性与准确性直接影响项目的整

体推进效率。当前,在传统管理模式下,由于缺乏统一的信息共享平台,各阶段数据往往以离散形式存在,导致协同难度大、沟通成本高、变更响应慢等问题频发。特别是在既有道路基础上进行扩建或改造时,现场环境复杂、管线交错、交通组织压力大等因素进一步加剧了管理难度,暴露出信息孤岛严重、决策滞后、资源浪费等现实问题,亟需一种高效集成的技术手段来支撑全过程协同管理。

建筑信息模型(BIM)技术作为一种集三维建模、数据集成与多专业协同于一体的数字化工具,正在逐步应用于道路工程领域。通过建立涵盖几何信息、材料属性、施工进度和运维数据的全生命周期模型,BIM 能够实现从勘察设计到施工运营的数据联动,提升项目可视化程度与协同效率^[1]。在协同管理中,BIM 支持多方实时访问与更新模型信息,有助于提前识别冲突、优化施工方案,并辅助项目进度控制与成本管理。受限于标准不统一、软硬件投入较大及人员技术能力不足等因素,BIM 在实际道路改扩建项目中的应用仍处于探索阶段,尚未形成系统化的协同工作机制。

针对当前协同管理中存在的痛点问题,基于 BIM 技术构建统一的数据管理平台成为解决路径之一。该平台应具备多专业协同建模、施工模拟分析、进度与资源调度、质量与安全监管等功能,推动设计与施工一体化发展。还需结合工程实际情况,制定符合项目特点的 BIM 协同流程与信息交付标准,确保各参与方能够在统一语境下开展协作。加强 BIM 人才培养与制度保障,提升参建单位对数字化管理的认知水平,也是实现 BIM 落地应用的关键环节。通过技术创新与管理机制优化双轮驱动,有望为道路改扩建工程提供更加高效、智能、可持续的协同管理新模式。

2 BIM 技术在协同管理中的核心功能分析

BIM 技术作为当前工程建设领域数字化转型的核心支撑工具,在道路改扩建工程的协同管理中展现出多维度的功能优势。其通过构建集成化的三维信息模型,不仅实现了对道路几何形态、地下管线、交通设施等实体对象的高精度表达,还能够将时间(4D)、成本(5D)等非几何信息融合其中,为项目全生命周期的数据整合提供了基础平台。这种高度集成的信息架构有效打破了传统管理模式下各参

与方之间的数据壁垒,提升了设计成果与施工方案的交互性与一致性,尤其在涉及多方协作的复杂改扩建项目中,BIM 所具备的信息可追溯性和版本统一性显著提高了沟通效率和决策质量。

在具体应用层面,BIM 技术通过参数化建模与碰撞检测功能,能够在施工前期识别出设计中存在的空间冲突与逻辑错误,减少因设计缺陷引发的返工与资源浪费。在既有道路拓宽或交叉口优化过程中,利用 BIM 进行管线综合排布及结构干涉分析,可以提前发现土建与市政设施之间的矛盾点,并通过虚拟仿真手段优化施工顺序与交通导改方案。BIM 支持移动端与云端协同作业,使得施工现场管理人员能够实时调用模型数据,动态掌握工程进度与资源配置情况,从而实现对现场施工的有效监控与快速响应,提高整体项目管理的精细化水平。

BIM 技术不仅服务于单一阶段的技术支撑,更在于其推动了协同管理模式的系统性变革。通过建立基于 BIM 的协同工作流程,设计单位、施工单位、监理机构及业主可以在统一的数据环境中开展并行作业,形成高效的信息闭环^[2-6]。结合实际工程案例来看,采用 BIM 协同管理后,项目的变更率明显下降,施工周期有所压缩,材料损耗控制更加精准,体现出良好的经济效益与管理效能。深入挖掘 BIM 在道路改扩建工程中的核心功能,不仅是提升工程管理水平的重要路径,更是推动行业向智能化、集约化发展的重要抓手。

3 基于 BIM 的协同管理实施路径构建

在道路改扩建工程中,构建基于 BIM 技术的协同管理实施路径,是实现项目全过程数字化、智能化管理的关键环节。该路径的核心在于依托 BIM 平台建立统一的数据标准与信息交互机制,确保设计、施工、监理及运维等各阶段的信息无缝衔接。通过搭建多参与方协同工作环境,实现模型数据的集中管理与权限分级控制,使不同专业团队能够在同一模型基础上开展并行作业,提升协作效率。结合项目实际需求,制定符合工程特点的 BIM 应用流程(如 LOD 建模精度分级、信息交付标准 IFC 格式规范)有助于增强各方对 BIM 协同工作的适应性与执行力。

具体实施过程中,应以项目启动阶段的 BIM 协同策划为切入点,明确各参建单位职责分工与模型使用规则,并在设计阶段引入 BIM 进行多专业协同

建模与方案比选,优化线形布设、交叉口渠化及管线综合设计等内容。进入施工阶段后,BIM 技术可与施工进度计划(4D 模拟)、成本控制(5D 预算)深度融合,辅助施工单位进行资源调度、工序优化和现场动态管理。在既有道路拓宽施工中,利用 BIM 进行交通导改模拟与临时设施布置,能够有效降低施工对现有交通的影响,提升现场安全管理水平。结合物联网与移动终端技术,实现施工现场数据的实时反馈与模型更新,进一步增强 BIM 对工程进度与质量的管控能力。

为进一步保障 BIM 协同管理路径的顺利落地,还需建立健全配套的技术支撑体系与管理制度。应加强 BIM 软件本地化适配与平台集成能力建设,提升其在复杂道路工程中的适用性;推动行业标准体系建设,完善 BIM 模型交付内容、协同流程及成果审核机制^[7]。强化人才培养与组织变革引导,提升工程管理人员对 BIM 协同理念的理解和技术应用能力。通过技术手段与管理机制的双重推进,逐步形成可复制、可推广的 BIM 协同管理模式,为道路改扩建工程提供高效、智能、可持续的管理解决方案。

4 典型工程案例中的协同成效验证

在当前道路改扩建工程中,BIM 技术的协同管理应用已逐步从理论探索走向实践验证。以某城市主干道拓宽改造项目为例,该项目位于交通流量密集区域,涉及既有道路结构加固、地下管线迁改、交叉口渠化优化等多项复杂内容,参建单位包括设计院、总承包商、监理公司及多家专业分包单位,信息协调难度大、施工组织复杂度高。通过引入 BIM 协同管理平台,项目实现了多专业模型整合与实时数据共享,显著提升了各参与方之间的协作效率。设计阶段利用 BIM 进行三维可视化交底与方案比选,减少了传统图纸沟通中的理解偏差;施工准备阶段通过碰撞检测功能提前发现并解决管线冲突问题,避免了现场返工造成的资源浪费和工期延误。

进入施工实施阶段后,BIM 协同管理的价值进一步显现。项目采用 4D 施工模拟技术,将三维模型与进度计划相结合,动态展示关键工序的推进情况,辅助施工单位合理安排机械调度与人力配置。基于云端的 BIM 协同平台支持移动端访问,使得现场管理人员能够实时调用模型信息,快速响应施工异常情况,提升了现场决策的及时性与准确性。在交通导

改方案制定过程中,项目团队借助 BIM 进行虚拟仿真推演,对临时交通设施布置、车流引导路径等进行优化调整,有效降低了施工对周边交通秩序的影响。通过全过程 BIM 应用,该项目的整体变更率下降约 30%,施工周期缩短约 15%,材料损耗控制精度提升 20%以上,充分体现了 BIM 协同管理在实际工程中的显著成效。

为进一步评估 BIM 协同管理模式的应用效果,项目结束后开展了多方满意度调查与绩效评估。结果显示,设计单位反馈设计成果与施工需求的匹配度明显提高,施工方表示现场问题处理效率显著增强,监理单位则指出质量验收与进度监管的信息化水平大幅提升^[8]。这些积极反馈不仅验证了 BIM 在提升道路改扩建工程协同管理能力方面的有效性,也为后续类似项目的推广提供了可借鉴的经验。通过本案例的实践可以看出,BIM 技术不仅是一种工具,更是一种推动工程建设模式转型升级的重要手段。未来,在政策引导、标准完善与技术进步的共同推动下,BIM 协同管理模式将在更多道路工程中得到深入应用,助力行业迈向高质量、智能化发展新阶段。

5 结语

BIM 技术在道路改扩建工程协同管理中展现出显著的应用优势,有效提升了多参与方之间的信息共享与协作效率。通过构建基于 BIM 的协同管理路径,实现了设计、施工、运维全过程的数据联动,优化了资源配置与进度控制,降低了变更风险与施工冲突。实际工程案例验证了 BIM 在提升项目管理精度、缩短工期、节约成本等方面的成效,体现了其在推动工程管理数字化转型中的关键作用。未来,随着 BIM 标准体系的完善和技术应用的深化,其在道路改扩建领域的协同管理价值将进一步释放,为行业高质量发展提供有力支撑。

参考文献

- [1] 崔刚.基于 BIM 技术的道路施工质量控制[J].中国品牌与防伪,2025,(06):87-89.
- [2] 陈浩,许民.基于 BIM 技术的市政道路设计探讨[J].智能建筑与智慧城市,2025,(05):92-94.
- [3] 安永昌,黄海权,刘均利.基于 BIM 技术的公路施工进度

- 管理研究[J].交通科技与管理,2025,6(09):168-170.
- [4] 李利锋.BIM 技术在城市道路设计中的应用及优势分析[J].中华建设,2024,(09):76-78.
- [5] 杨明华.BIM 技术辅助复杂市政道路设计的应用研究[J].中国住宅设施,2024,(08):162-164.
- [6] 王立军,王浩,李字霞,等.基于 BIM 的道路工程工期—成本优化方法研究[J].苏州市职业大学学报,2023,34(04):44-48.

- [7] 李德旭,王元戎,夏琦.BIM 技术在道路与桥梁工程设计中的应用综述[J].科技资讯,2023,21(21):157-161.
- [8] 贺求生.基于 BIM 的道路线形设计及安全评价[J].交通世界,2023,(30):72-74.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS