

论述 BIM 技术在市政路桥施工中的应用

胡可苟

佛冈县广业环境治理有限公司, 广东 清远 511600

DOI:10.61369/ERA.2026100015

摘 要 : BIM 技术以可视化、参数化、协同化与动态模拟为基本特征, 契合市政路桥施工的空间管理需求。施工准备阶段, 该技术用于场地布置、图纸会审、方案比选与可视化交底, 前置解决设计冲突。施工过程中, 实现进度动态管控、工程量精确统计、质量标准化追溯及安全风险识别。深化应用聚焦信息集成、多方协同及与物联网、GIS 等技术的融合, 推动施工管理向精细化、智能化方向发展, 为同类工程提供技术参考。

关 键 词 : BIM 技术; 市政路桥施工; 可视化施工管理; 施工进度控制; 协同管理平台

Discussion on Application of BIM Technology in Municipal Road and Bridge Construction

Hu Kegou

Fogang Guangye Environmental Governance Co., Ltd., Qingyuan, Guangdong 511600

Abstract : BIM technology is basically characterized by visualization, parameterization, collaboration and dynamic simulation, which meets the space management requirements of municipal road and bridge construction. In the construction preparation stage, this technology is applied for site layout, drawing joint review, scheme comparison and selection, and visual technical disclosure to resolve design conflicts in advance. During the construction process, dynamic schedule control, accurate engineering quantity statistics, standardized quality traceability and safety risk identification can be realized. The in-depth application focuses on information integration, multi-party collaboration and the integration with Internet of Things, GIS and other technologies, promoting the development of construction management toward refinement and intelligence, and providing technical reference for similar projects.

Keywords : BIM technology; municipal road and bridge construction; visual construction management; construction schedule control; collaborative management platform

引言

市政路桥施工通常位于建成区, 面临空间受限、交通干扰、管线复杂、多专业交叉等问题, 组织难度高于一般线性工程。传统管理以二维图纸和纸质文档为信息载体, 涉及设计交底、进度管控、质量追溯和多方协作时, 传递慢、反馈滞后、协同不畅等突出。BIM 具备可视化、参数化、协同化、可模拟等特性, 能精准表达信息, 提供集成管理工具。系统梳理 BIM 在市政路桥施工准备、过程管控及深化发展等阶段的应用路径, 具有重要的实践意义。

一、BIM 技术的基本特征与市政路桥施工的适用性分析

(一) 可视化表达与空间信息的精准传递

市政路桥工程施工包含诸多空间定位、构件拼装作业。传统二维图纸无法直观展示构筑物立体形态以及细部构造。BIM 技术能够把设计资料生成三维数字化模型, 完整呈现各类构件几何规格、空间坐标和相互衔接关系。施工从业者依托模型查看复杂节点详图, 有效规避读图理解偏差带来的施工失误。三维模型能够实现多角度剖切、动态漫游浏览, 便于管理人员开工前对关键部位开展详细核查, 保障空间排布方案科学可行。可视化模式同样

优化技术交底成效, 交底内容摆脱枯燥文字描述, 转化为直观图像资料。现场施工人员可以迅速明晰施工关键要求, 减少信息传递过程中出现失真、偏差等问题。

(二) 参数化建模与设计调整的灵活性

这种参数联动机制使得施工方案的比选与优化更加便捷, 项目团队可以在较短时间内生成多种备选方案并进行对比分析。此外, 参数化模型还承载了构件的材料类型、强度等级等非几何信息, 为后续的工程量统计与材料采购提供了可靠的数据来源, 提升了施工准备工作的精确度^[1]。

(三) 协同工作平台与多方信息共享机制

市政路桥项目施工牵涉建设、设计、监理、施工、材料供应

等多方单位。各参与主体的信息互通与配合工作覆盖项目全周期。传统管理模式中，信息依靠纸质资料或零散电子文件流转，文件版本难以管控，沟通效率不高。BIM 技术搭建一体化协同作业平台，各参建单位能够在同一模型内录入、调取、更新工程资料，完成数据统一管控与实时同步。设计修改、进度优化、质量检测成果等信息可同步推送至相关参与方，避免信息不对称造成决策滞后。这套协同模式支持跨专业碰撞检查，能够提前识别各工序、各系统之间存在的交叉冲突，在开工阶段完成问题整改，减轻施工现场沟通协调压力。

（四）施工过程的动态模拟与预演功能

市政路桥施工中，大型构件吊装、深基坑开挖、支架搭设等高风险工序需要周密的方案论证。BIM 技术可将施工进度计划与三维模型进行关联，生成施工过程的动态模拟动画。通过模拟，管理者可以直观查看各工序的先后顺序、持续时间及资源占用情况，评估进度安排的合理性与施工方案的可行性。对于重点难点工序，还可以进行专项模拟，分析不同施工方法的效果差异，择优确定实施方案。动态模拟同时具备风险预判功能，能够在虚拟环境中识别安全隐患，提前制定防范措施。这种以模拟验证为导向的施工组织方式，改变了以往主要依靠经验判断的局面，提高了施工方案编制的科学性与可靠性^[2]。

二、BIM 技术在市政路桥施工准备阶段的应用

（一）施工场地的立体化布置与资源优化

市政路桥项目大多选址于城市建成区域，施工可用场地较为紧张，周边道路交通繁忙。围挡内部需要科学规划物料堆放区、加工场地、机械停放区域与各类临时设施。借助 BIM 技术搭建施工现场三维布置模型，场地地形、原有管线、临时构筑物与施工设备均可立体展示。管理人员能够在模型内多次优化布局方案，研判分区之间的相互干扰，防止出现机械作业空间不足、物料运输路线过长等状况。布局方案敲定后，可利用漫游动画开展可视化演示，方便向相关单位与附近居民介绍施工规划。伴随工程持续推进，场地使用需求持续变动，BIM 模型可同步更新内容，体现不同阶段场地占用情况，为场地阶段性调整提供参考。这套立体动态的场地规划模式，能够充分发挥有限场地资源的价值，规避布局不当引发人员闲置、材料二次转运等问题。

（二）图纸会审与设计问题的前置发现

市政路桥施工图纸涵盖道路、桥梁、排水、照明、交通工程等多个专业，图纸之间是否存在矛盾、结构尺寸是否准确、预留预埋是否到位等问题，在会审阶段需要逐一核查。利用 BIM 技术将各专业图纸整合为综合模型后，原本分散在平面图纸中的信息在三维空间中有机融合。不同专业的构件在模型中进行叠加，结构梁与管线之间是否冲突、预埋件位置是否准确等问题一目了然。碰撞检查功能能够自动识别模型中各构件之间的硬碰撞与软碰撞，生成详细的检测报告，标注问题位置与碰撞类型。设计单位依据报告进行针对性修改，避免了施工过程中因设计冲突而被迫停工或返工。这种前置化的审图方式将问题解决在施工之前，

维护了施工过程的连续性与顺畅性^[3]。

（三）施工方案的模拟比选与技术论证

市政路桥工程施工期间，深基坑支护、大体积混凝土浇筑、预应力张拉、钢结构吊装等高难度施工工序，应当编制专项施工方案，组织专项论证工作。依托 BIM 技术能够结合方案搭建施工仿真模型，直观展示各道工序实施流程、机械设备选型与作业人员安排。多种施工方案的仿真成果能够同步开展对比分析，围绕施工工期、资源投入、安全隐患等多项指标综合研判，便于管理人员筛选最优实施方案。针对大型构件机械吊装工况，能够在模型内推演起重机停放位置、回转范围与吊装行进路线，检验现场作业条件是否满足施工要求。仿真阶段识别出的各类施工难题，能够提前制定处置对策。借助数字化模型开展方案论证，能够提升施工方案编制的完善程度，为现场实体施工夯实技术基础。

三、BIM 技术在市政路桥施工过程管理中的应用

（一）施工进度的动态管控与偏差预警

市政路桥施工进度受天气条件、材料供应、交通管制等多种因素影响，实际进展与计划之间容易产生偏差。BIM 技术将进度计划以可视化的形式与三维模型关联，形成基于时间维度的施工进度模拟。管理人员可以在模型中直观查看各施工段当前应达到的形象进度，并与现场实际进展进行比对。当实际进度滞后于计划进度时，系统自动发出预警信号，提示管理人员关注滞后部位及影响范围。通过分析滞后原因，管理者可以及时调整后续施工安排，合理调配资源，将延误控制在最小范围内。进度管理模块还支持生成各类进度报表与图表，为工程例会的召开提供直观可靠的数据支撑^[4]。

（二）工程量的精确计算与材料消耗控制

市政路桥工程施工，需要采购与消耗土方、混凝土、钢筋、沥青等各类建材，材料开支占据项目总造价较大比重。BIM 模型内所有构件，均录入精准外形尺寸与材质参数，借助软件自带统计功能，能够快速导出任意区域、各类规格的工程量信息。相较于传统依靠图纸估算的方式，BIM 统计得出的数据精度更高，还能够按照施工区段、进度节点分层汇总。物资管理人员依托模型输出的工程量编制材料需求方案，推行限额领料管理模式，规避估算偏差引发的材料浪费或物资供应不足问题。工程完工之后，还可比对材料实际消耗量与模型统计数量，评判材料使用是否合理，为项目成本核算提供可靠的数据支撑。

（三）施工质量的标准化控制与过程追溯

市政路桥施工质量，直接影响工程使用年限以及后期运营安全。BIM 技术把质量验收规范、偏差控制指标等信息整合至模型构件，搭建数字化质量管控平台。现场质检人员利用移动设备采集实测数据，经由无线网络同步上传 BIM 管理平台。系统自动对比实测数值与标准参数，完成质量合格判定。存在质量缺陷的区域会在模型内重点标注，绑定整改负责人与整改期限，落实问题排查、整改、复核的闭环管控。质量检测记录长期关联对应模型构件，构建完整的质量追溯体系。隐蔽工程验收、关键点位核查

等重要工序的影像资料，同样能够关联录入模型。既方便竣工资料整理归档，也为道路运营阶段养护检修留存完整基础资料^[5]。

（四）施工安全的风险识别与防控措施

市政路桥施工中，基坑坍塌、高空坠落、机械伤害等安全风险不容忽视。BIM 技术能够在施工前对高风险区域进行三维标注，在模型中呈现安全隐患的空间分布。基坑周边、临边洞口、大型设备作业区等重点部位设置安全警戒范围，提醒管理人员加强巡查与防护。利用模型进行安全技术交底，向一线作业人员直观展示危险源位置及正确的防护措施，增强其安全防范意识。施工过程中，安全管理人员通过移动设备在模型中标注发现的安全隐患，拍照上传并推送至相关负责人，督促限时整改。所有安全问题的发现、处置与复查记录均在 BIM 平台中完整保存，为安全管理绩效评估提供数据支持。基于 BIM 的安全管理方式提高了风险防控的预见性与针对性，有效减少了安全事故的发生。

四、BIM 技术在市政路桥施工管理中的深化应用与发展方向

（一）施工信息的集成管理

市政路桥施工过程中产生的工程资料种类繁多、数量庞大，包括施工日志、检验报告、变更签证、材料合格证等。传统模式下，资料分散保管于不同部门，归档不及时、查阅困难的问题较为突出。BIM 技术为施工信息提供了统一的集成管理环境，各类资料以电子化形式与模型构件进行关联。需要查阅某部位施工记录时，只需在模型中点击对应构件即可调取所有相关资料，实现了信息的快速检索与高效利用。信息的集中存储还减少了纸质文件的流转环节，降低了资料遗失的风险。竣工验收阶段，与模型关联的电子竣工资料可直接导出，为归档移交节省了整理时间。集成化的信息管理方式提升了施工档案的完整性与规范性。

（二）多方协作效率的提升

市政路桥项目施工，需要各类作业班组与管理部门协同配合。多方协作效果，直接决定工程推进效率。BIM 协同平台搭

建统一信息交互渠道，可供所有参建单位使用。设计变更通知、进度调整方案、质量验收资料等信息，能够在平台实时推送、同步共享。施工现场出现难题时，工作人员可拍摄影像上传平台，标注精准施工点位。技术人员远程查阅资料并给出处置方案，省去来回赶赴现场耗费的时间。召开每周生产协调会议时，各方对照更新后的模型掌握项目整体情况。研讨议题更加聚焦，决策推进速度显著提升。平台完整留存操作记录，方便后续开展责任溯源，倒逼各方落实自身工作职责。依托平台形成全新协作模式，有效改善了传统沟通模式信息分散、响应滞后的各类问题^[6]。

（三）BIM 技术与新型信息技术的融合应用

信息技术持续迭代升级，BIM 技术结合物联网、GIS、云计算等新技术，为市政路桥工程管理带来全新发展路径。施工现场布设多种传感设备，能够把监测数据对接至 BIM 模型，涵盖混凝土养护温度、基坑位移数值、结构应力波动等内容。管理人员依托模型实时掌握各项核心指标动态，快速识别隐患并落实处理措施。GIS 技术弥补 BIM 在大范围地理空间分析上的短板，把施工模型嵌入城市地理信息体系，便于研判项目施工对周边道路、管线与生态环境产生的影响。云计算支撑 BIM 实现海量数据存储与运算，允许多名人员同步线上协同作业，减轻终端设备的硬件运行压力。多项技术相互融合持续拓宽 BIM 的应用范围，助力市政路桥施工管理朝着智能化、精细化方向持续推进。

五、结束语

BIM 用于市政路桥施工各阶段。从准备、实施到深化，均能发挥作用。它改善了场地布置，深化了图纸会审，使进度管控更加精确，增强了质量追溯和安全风控。协同平台实现信息实时共享，降低沟通延迟与信息损耗。融合物联网与 GIS，拓展 BIM 应用边界，推动施工管理走向智能化。市政路桥施工环境复杂，全面推广 BIM 仍需完善标准、培养人才、积累经验，才能释放更大价值。

参考文献

[1] 周芹仲. 探究 BIM 技术在市政路桥施工中的应用 [J]. 建筑与装饰, 2024(18): 88-90.
[2] 蒋威. BIM 技术在市政路桥施工中的应用 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2025(10): 97-99.
[3] 张松韬. BIM 技术在市政路桥施工中的应用研究 [J]. 石油化工建设, 2023, 45(1): 106-108.
[4] 杨威. 探讨 BIM 技术在市政路桥施工中的应用 [J]. 科技创新导报, 2022, 19(23): 164-166.
[5] 刘东伟. BIM 技术在市政路桥施工进度管理中的应用实践 [J]. 建筑与装饰, 2025(19): 106-108.
[6] 冉耀. 论 BIM 技术在市政路桥施工中的应用 [J]. 建筑与装饰, 2020(8): 80, 85.