

BIM 技术在市政路桥施工中的实际应用分析

黄任荣

广东省化州市建筑工程总公司, 广东 茂名 525000

DOI:10.61369/ME.2026060009

摘 要 : 市政路桥项目规模大、工期长、专业接口繁杂。传统管理模式在信息传递与协同管控上, 存在明显不足。BIM 技术具备可视化、协同、模拟与优化等多项能力。这为市政路桥施工提供了全新的技术路径。依托三维数字模型的搭建, 施工过程可实现精细化管控。图纸会审、方案比选、场地排布、进度管控及碰撞检测等环节, 均可实现精准管控。实践表明, BIM 技术可降低施工风险, 提升质量与效率。该技术在市政路桥建设领域拥有良好前景。

关 键 词 : BIM 技术; 市政路桥; 施工管理; 可视化模拟; 碰撞检测

Analysis of the Practical Application of BIM Technology in Municipal Road And Bridge Construction

Huang Renrong

Guangdong Huazhou Construction Engineering Corporation, Maoming, Guangdong 525000

Abstract : Municipal road and bridge projects are characterized by large scale, long duration, and complex professional interfaces. Traditional management models exhibit significant deficiencies in information transmission and collaborative control. Building Information Modeling (BIM) technology possesses multiple capabilities such as visualization, collaboration, simulation, and optimization. This provides a new technological path for municipal road and bridge construction. Relying on the construction of three-dimensional digital models, precise control can be achieved during the construction process. Precise control can be realized in various aspects such as joint review of drawings, scheme comparison and selection, site layout, progress control, and collision detection. Practice has shown that BIM technology can reduce construction risks and enhance quality and efficiency. This technology holds promising prospects in the field of municipal road and bridge construction.

Keywords : BIM technology; municipal roads and bridges; construction management; visual simulation; collision detection

引言

市政路桥施工体量偏大、建设周期长、专业接口繁杂。传统管理方式在信息传递与协同管控方面, 存在明显短板。BIM 技术依托可视化、协同、模拟与优化特性, 可为施工搭建三维数字信息集成平台。把 BIM 应用到图纸会审、碰撞检测、场地布置等关键环节, 可实现施工方案精细化比选与动态调控, 为多家参建单位协同作业提供技术支持。随着城镇化建设不断深化, BIM 技术在市政路桥施工领域具备可观的应用价值与推广潜力。

一、BIM 技术的内涵与核心优势

(一) BIM 技术的基本概念

BIM 即建筑信息模型, 是依托三维数字技术的工程信息集成管理手段。它可构建涵盖几何信息、物理属性、功能特点及施工过程信息的三维数字模型, 实现项目全生命周期的信息共享与协同管控。和传统 CAD 绘图模式不同, BIM 模型是整合全维度工程数据的信息平台。构件绑定材料、尺寸等核心参数, 一处修改全视图同步更新, 数据一致性更优。市政路桥施工场景中, 各类设施以三维模型呈现, 为施工管理提供精准信息支撑。

(二) 可视化与协调性优势

可视化是 BIM 技术最鲜明的特征之一。借助三维建模, 市政路桥工程中复杂的构造形态、空间关系与施工工序, 能以立体图形直观展现。设计人员的设计思路可清晰传递, 施工人员也能准确把握设计细节。可视化还可延伸至进度、成本等多维度数据, 为施工决策提供支撑。协调性是 BIM 的另一项核心优势。市政路桥施工涉及专业众多, 专业衔接质量直接影响施工推进效率。依托 BIM 技术的协同工作平台, 不同专业的设计、施工人员可在统一模型上开展作业。各专业施工方案能在同一空间内比对协调, 及时发现并化解管线碰撞、结构冲突等问题。有效规避了信息不

对称引发的施工矛盾^[1]。

（三）模拟性与优化性特征

BIM的仿真特性，在施工管理中具备独特作用。施工准备阶段，可借助BIM软件全面模拟工序、设备动线与材料运输。通过模拟推演，能提前发现方案缺陷与风险，为方案优化提供依据。此外，BIM还可针对大体积混凝土浇筑、预应力张拉等特殊工艺做专项模拟，推算最佳施工参数，保障关键工序质量。优化能力是BIM的核心价值所在。市政路桥施工的方案优化，需兼顾工期、成本、质量、安全等多项目标。传统方法多依靠经验，定量分析不足，很难实现多目标平衡。BIM依托数字化建模与仿真分析，可对不同方案开展定量对比，评估其在工期、成本、资源投入上的表现。以此辅助选出最优方案，有效推动施工过程的多目标优化。这为施工精细化管理提供了支撑。

二、BIM技术在市政路桥施工各环节的具体应用

（一）图纸会审与方案可视化交底

市政路桥项目包含大量图纸。传统图纸会审依靠经验和空间想象，效率偏低，隐蔽设计缺陷易被忽略。BIM技术扭转了这一局面。开展会审时，可通过BIM将二维图纸转为三维模型。技术人员能从任意角度查看结构细部，清晰掌握构件空间关系，快速排查图纸矛盾、遗漏及错误。同时，模型支持剖切、旋转、缩放，方便重点核查复杂节点，大幅提升审图准确性与效率。在方案交底环节，传统方式易因理解偏差造成施工差错。依托BIM的可视化交底，能把施工方案做成三维动画或虚拟仿真。施工人员可直观了解每道工序做法、质量与安全要求，交底效果提升，交底不清引发的质量问题明显减少^[2]。

（二）碰撞检测与设计优化

市政路桥构件排布密集，空间冲突问题较为常见。传统二维图纸难以完整呈现空间关系，冲突往往到施工阶段才暴露，易造成工期延误与经济损失。借助BIM技术的碰撞检测功能，可将结构、钢筋、预应力、预埋件等各专业模型整合到同一平台。软件会自动排查各构件间的空间冲突，生成对应的碰撞报告。工程人员依据检测结果，提前与设计单位沟通协调，针对冲突部位优化设计方案。通过调整钢筋走向、预应力管道位置或预埋件排布方式，确保各构件在空间上互不干涉。这种前置的问题发现与解决机制，有效避免了施工过程中的返工与延误，保障施工的连续性与经济性。该机制尤其适用于桥梁箱梁0号块这类钢筋、管道密集的高冲突部位，能有效保障施工质量^[3]。

（三）施工现场布置与动态管理

市政路桥施工多处于城区地带。场地普遍狭窄，周边环境复杂，空间资源矛盾较为突出。基于BIM技术的三维场地布置方案，可在虚拟空间中模拟排布施工现场各类要素。具体包括施工便道、材料堆放区、加工场地、机械设备停放区、临时办公用房等。通过三维可视化呈现，能直观判断场地布置合理性、物资运输便捷性与施工区域通达性。发现布置不合理之处，可及时开展调整优化。更关键的是，BIM技术支持场地布置方案的动态管

理。随着施工进度不断推进，不同阶段的场地需求存在差异。借助BIM模型可按时间维度对场地布置进行分期规划。动态展示各施工阶段场地布局的变化情况。施工管理人员可据此提前做好场地转换筹备工作。确保各阶段场地使用方案匹配实际需求，有效提升场地利用效率。

（四）施工进度动态模拟与控制

施工进度管理是市政路桥施工管理的核心环节之一。传统管理以横道图、网络计划为主要工具。进度跟进依靠现场巡查与经验判断。偏差发现普遍滞后，纠偏精准度也有所欠缺。将BIM技术与进度计划相结合，构建四维施工进度管理模型。即在三维模型基础上引入时间维度。把施工任务、模型构件、施工时间、施工工序逐一一对应关联。通过四维模型的动态模拟，可直观展现项目从开工到竣工的完整建造过程。各施工段落的先后顺序、工序衔接关系及工期节点等内容清晰明了。在进度控制环节，将实际进度录入BIM模型。系统会自动比对计划进度。偏差以可视化方式呈现。管理人员能快速定位偏差部位与程度，及时分析原因并落实纠偏措施。四维进度管理还支持进度计划的多方案比选。模拟不同施工组织方案的进度效果，从中筛选最优工期安排方案。有效提升进度计划的科学性与可行性^[4]。

（五）工程量统计与成本控制

成本控制以精准的工程量数据为基础。传统人工算量作业量大、周期偏长，容易出现人为误差。基于BIM模型的工程量统计，可依托软件的自动计算能力。快速调取模型中各构件的几何尺寸与数量信息，输出详细的工程量清单。构件绑定完整属性数据，算量精准度与效率均得到明显提升。在成本管控环节，把工程量信息与定额、单价、合同条款等数据相互绑定。搭建多维成本管控模型，实现工程造价的动态核算与分析。施工期间，出现设计变更或进度调整时，模型信息同步更新。工程量与成本数据自动重新核算，为成本管控提供实时、精准的数据支撑。除此之外，BIM技术还能辅助实现材料用量的精细化管控。经由模型提取各施工部位的材料需求计划，结合现场实际用量开展对比分析。针对超耗部位及时发出预警，有效控制材料成本。

三、BIM技术在市政路桥施工中的综合效益分析

（一）提升施工质量与安全管理水平

BIM技术在市政路桥施工中的应用，对工程质量管理产生了积极的推动作用。通过三维模型的直观展示，施工人员对设计意图的理解更加准确，按图施工的符合性明显提高。利用BIM模型进行质量验收，将实际施工情况与模型进行比对，能够快速发现施工偏差，验收效率与准确性均得到提升。隐蔽工程数据可录入模型支撑质量追溯；BIM还可模拟工序与设备路径，识别高风险环节，提前制定防护措施。将BIM模型与现场监控系统相结合，能够实时监测基坑变形、支架沉降等安全指标，超出预警阈值时自动报警，为施工安全提供了有力保障。

（二）缩短工期与降低施工成本

BIM缩短工期体现在三方面：方案虚拟优化提升工序衔接效

率，碰撞检测规避返工，四维进度模型及时纠正偏差。在成本控制方面，精准的工程量统计为招投标、材料采购、成本核算提供了可靠的数据基础，避免了工程量计算误差带来的经济损失。施工过程中，基于 BIM 模型的材料精细化管理，有效减少了材料浪费。设计变更时，模型信息的联动更新使工程量与成本变化一目了然，变更对造价的影响能够被准确评估，为成本控制决策提供了科学依据。

（三）促进施工信息化与协同管理

市政路桥施工参与单位众多，信息沟通与协同作业的效率直接影响着工程建设的整体绩效。BIM 技术为各参建单位提供了一个统一的信息共享平台，设计单位、施工单位、监理单位、材料供应商等均可在平台上获取所需的工程信息，各方围绕统一的模型开展工作，信息传递的失真与滞后问题得到有效解决。施工单位可通过 BIM 平台完成日常管理工作，数据自动归集形成完整施工档案。管理层通过平台可以实时掌握施工现场的进度、质量、安全、成本等综合信息，为决策提供了及时、准确的数据支持。BIM 技术与物联网、云计算等新一代信息技术的融合应用，进一步拓展了施工管理的数字化边界，推动了市政路桥施工管理从经验驱动向数据驱动的转型升级^[5]。

四、BIM 技术在市政路桥施工中应用的优化策略

（一）完善技术标准与数据管理机制

要推进 BIM 在市政路桥施工中的普及，离不开配套技术标准与数据管理支撑。现阶段各类软件数据互通性不足，信息传递易失真丢失，制约了协同成效。需加快出台该领域的 BIM 应用标准。统一模型搭建、信息交互与成果交付的技术要求。明确软件间的数据接口规范，保障模型在各参建方间顺畅流转。施工单位应建立 BIM 数据管理制度。规范模型搭建、审核、变更及归档流程，确保信息准确与时效。设置专职 BIM 数据岗位，负责模型维护与版本管控。此外，做好模型与现场实际的校核修正，让其真实反映工程，为施工管理提供可靠数据基础。

（二）加强专业人才培养与团队建设

市政路桥施工中 BIM 技术的落地效果，很大程度取决于应用

团队的专业素养与实操能力。现阶段既懂施工又精通 BIM 的复合型人才不足，是技术深化落地的核心制约。施工企业需制定体系化的人才培养方案，通过内部培训、外部深造、项目实操等多种途径，提升技术人员的 BIM 应用水平。培训内容需涵盖 BIM 理论、软件操作与施工管理业务，兼顾理论功底与项目实操。团队建设层面，需结合企业实际需求与项目特性，搭建结构合理、分工清晰的 BIM 技术团队。明确团队各岗位的职责与权限，建立高效的内部协作机制。鼓励技术人员在项目实践中持续积累经验，将传统施工管理经验与 BIM 技术应用相融合，形成具备企业特色的 BIM 应用方法体系。

（三）深化 BIM 技术与施工全过程的融合

市政路桥施工中的 BIM 技术应用，不能局限在单一环节或单个专业。它需要覆盖各专业领域，贯穿施工的完整流程。施工准备阶段，借助 BIM 开展图纸核查、方案比选等工作。施工推进阶段，将 BIM 融入进度、质量、安全、成本管控，实现全维度数字化管理。竣工交付阶段，基于施工过程动态更新的 BIM 模型，形成完整的竣工信息模型。该模型可为项目后期的运营维护，提供详实可靠的数据支撑。施工企业还应重视 BIM 技术与施工现场实际的深度结合。避免出现模型与现场脱节的“两张皮”问题。把 BIM 模型作为施工管理的核心工具，使其真正嵌入日常管理流程。让其贴合施工现场的实际需求，才能充分发挥 BIM 技术提升施工管理水平的应有价值。

五、结束语

BIM 在市政路桥施工中的应用，推动管理模式由经验主导转向数字化精细管控。可视化模拟提升了设计意图的传递效率。碰撞检测可有效规避施工中的空间冲突。四维进度管理与精准工程量统计，为工期与成本管控提供可靠支撑。这项技术推动施工全流程信息集成与共享，增强各参与方的协同能力。从实际应用效果来看，BIM 技术在提升施工质量、保障作业安全、优化资源配置等方面成效显著。未来需持续完善应用标准、培养复合型人才，深化 BIM 全流程融合，为市政路桥高质量发展提供支撑。

参考文献

- [1] 熊小伟. 市政路桥施工中 BIM 技术的应用分析 [J]. 模型世界, 2023(33): 172-174.
- [2] 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.
- [3] 蒋刘骏. 市政路桥施工中的现代化技术应用探讨 [C]//2025 可持续工程设计与实践经验交流论文集. 2025: 1-3.
- [4] 陈鹤. 路桥设计中 BIM 技术的实践运用分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(12): 2455.
- [5] 师光. 市政道路设计中 BIM 技术的整合运用分析 [J]. 建材发展导向 (上), 2020, 18(9): 230.