BIM+GIS 技术在市政工程规划建设中的应用

刘中璟
武汉文理学院，湖北 武汉 430345
DOI: 10.61369/SDME.2026070010

摘　　要： 随着我国新型城镇化持续推进，市政工程呈现规模体量增大、专业系统复杂、多主体协同要求高的特征。BIM 与 GIS 作为工程领域两大核心数字化技术，二者深度融合实现了微观构件精细化建模与宏观地理空间分析的有机统一。基于此，本文针对 BIM+GIS 技术在市政工程规划建设中的应用展开研究，分析其核心特性与协同优势，阐述其具体应用场景，提出落地实施对策，以期为市政工程数字化转型提供参考。

关 键 词： BIM 技术；GIS 技术；市政工程；规划建设；协同应用；数字化管控

Application of BIM+GIS Technology in the Planning and Construction of Municipal Engineering

Liu Zhongjing
Wuhan University of Arts and Science, Wuhan, Hubei 430345

Abstract: With the continuous advancement of China's new-type urbanization, municipal engineering presents the characteristics of increasing scale, complex professional systems, and high requirements for multi-subject collaboration. As two core digital technologies in the engineering field, the in-depth integration of BIM (Building Information Modeling) and GIS (Geographic Information System) has realized the organic unity of refined modeling of micro-components and macro geospatial analysis. Based on this, this paper conducts research on the application of BIM+GIS technology in the planning and construction of municipal engineering, analyzes its core characteristics and collaborative advantages, elaborates on its specific application scenarios, and proposes implementation countermeasures, aiming to provide reference for the digital transformation of municipal engineering.

Keywords: BIM technology; GIS technology; municipal engineering; planning and construction; collaborative application; digital management and control

引言

数字化浪潮推动下，BIM 技术凭借三维可视化、参数化建模、全生命周期信息集成的优势，聚焦工程微观构件信息表达与协同设计；GIS 技术具备强大的地理空间数据采集、存储、叠加分析与大范围可视化能力，擅长宏观地形地貌、区域环境与基础设施统筹分析。将 BIM 与 GIS 技术融合构建 BIM+GIS 应用体系，可实现微观工程细节与宏观地理空间的无缝衔接，打破不同系统、不同专业间的数据壁垒。因此，探究 BIM+GIS 技术在市政工程规划建设中的应用具有重要意义。

一、BIM+GIS 技术的核心特性与协同优势

（一）核心特性

BIM 技术侧重微观精细化与全生命周期管控。一是三维可视化，可将道路、桥梁、管网等工程构件以立体模型直观呈现，规避二维图纸抽象难懂的弊端，让各参与方快速明晰设计意图与空间位置关系。二是参数化关联建模，模型构件自带尺寸、材质、规格等属性参数，构件间存在逻辑关联，调整任一参数可自动联动关联构件更新，大幅减少重复设计工作量。三是全信息集成性，可归集规划、设计、施工、运维各阶段图纸、方案、材料、造价、检测等全部信息，形成可追溯、可复用的工程信息数据库。GIS 技术侧重宏观空间分析与全域资源统筹。一是地理空间数据管理，可高效收纳区域地形地貌、地质条件、现状建筑、既有管网、交通路网等基础地理数据，构建全域空间数据库。二是专业空间分析，依托缓冲区分析、叠加分析、网络分析等功能，完成工程选址、路线比选、环境影响评估、管网流量优化等科学研判。三是大范围实景可视化，以电子地图、三维实景形式呈现区域整体格局，直观反映工程与周边环境的区位关系，支撑全局决策。

（二）协同优势

BIM 与 GIS 并非简单叠加，而是优势互补、深度协同，从数

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

据、功能、管理三个维度破解市政工程建设痛点。第一，数据协同。BIM+GIS 通过统一数据接口与转换标准，实现工程构件数据、造价施工数据与地形地质、现状设施等地理数据关联融合，形成一体化数据库。各参与方共享同一数据源，避免信息不对称引发的设计变更、施工返工，提升数据利用率与传递精准度 [1]。第二，兼顾微观管控与宏观决策。融合后可在 GIS 全域地理场景中嵌入 BIM 精细模型，既能从宏观层面论证规划方案合理性，又能从微观层面优化设计细节、排查专业冲突，实现自上而下科学规划、自下而上精细落地。第三，管理协同，整合主体、降本提效。BIM+GIS 可搭建统一云端协同平台，各方在线共享模型、进度、质量、变更信息，实时沟通会商、在线审核审批，实现全流程闭环管理。

二、BIM+GIS 技术在市政工程规划建设中的应用

（一）规划阶段应用

规划阶段决定市政工程选址布局、建设规模与功能定位，是项目落地的前提，BIM+GIS 主要应用于选址优化、方案论证与规划可视化三大场景。在选址以及路径规划方面，传统方法主要是依靠人工调查判断，容易忽略地形条件、环境约束条件、现有管网情况、居民区等因素的影响，造成起始点选取不合理的情况出现；借助 GIS 进行地形分析，借助缓冲区分析找出危险地带，借助网络分析选出人口密集区及其他关键区域，能够选定适宜建造的位置；并且根据人口密集程度、交通可达性、公共配套设施等因素进行分析，并对比最优路线及场地方案；同时引入简单 BIM 设计模型，可直接检验该工程是否满足周边环境的要求，从而防止后期在施工中出现问题。在规划方案论证上，传统规划设计方案汇报都是以二维图纸为主配合文字说明进行，在此过程中存在设计方案中所存在的问题被掩盖的问题并且汇报效果并不理想。利用 BIM 技术建立整体项目总平面模型并结合 GIS 地理实景环境模拟出项目建设完成以后的空间形态、道路交通、管线走向等内容 [2]。另外，也可以在上面继续研究现有设备之间的影响，比如碰撞点、距离太近等问题等等，各方都可以在这个三维集成模型上进行线上研讨及修整完善，增加方案研讨的科学性和完整性，减少后期发生大改的可能。在规划可视化与公众参与上，三维融合模型可以直观展示工程整体形象、路网格局和绿线布置，可降低专业设计图纸的专业理解门槛，便于政府加快批复的同时，也让居民能直接看到规划方案，并听取民意民声，增强规划公开性和社会认同度。

（二）设计阶段应用

设计阶段直接决定工程质量、造价与施工可行性，BIM+GIS 重点应用于多专业协同设计、设计优化、碰撞检测及工程量精准统计。多元协同设计方面，城市建设项目涉及道路、桥涵、给水排水工程、电力通信工程及绿化等多个专业的建设内容，采用传统单项专业独立设计的方式会出现管线交叉、高程重叠、错位衔接等问题；借助 BIM+GIS 联合设计平台，不同专业设计师在同一个地理信息模型上进行协同工作并随时共享各自的设计成果，道路、管网、建筑规划设计彼此借鉴、实时优化，有效规避了由于单专业设计造成的种种弊端 [3]。设计优化方面，在 GIS 中采用地形坡度信息、地层剖面图信息、水文资料信息作为输入条件，修正道路纵坡度、曲率半径、管沟埋深、桥墩柱坐标等要素；运用路网拓扑模型、排水仿真计算，对平面交叉口渠化线、管沟坡度布局进行优化，以达到提升项目实用性及运营效率以及平衡项目成本和安全性的作用。在碰撞检测方面，人工审图不能全面检测管线系统之间和管线构筑物之间的影响关系以及既有建筑物对工程建设造成的影响等问题。BIM+GIS 能自动进行全专业的硬碰撞和软碰撞检测，准确找出冲突点并标注冲突类型，这就使得设计师可以及时更改管线高度、路线及组件尺寸，确保设计方案既无冲突又便于施工，很大程度上避免了施工过程中的返工修改。在工程量计算方面，由于 BIM 模型构件自带参数信息，结合 GIS 区域的归类汇总可以进行道路、管沟、混凝土及绿化等工程量的精准计算，减少人工计算漏项错项的情况；设计变更后，工程量可动态更新，为概算造价、结算造价提供可靠依据 [4]。

（三）施工阶段应用

施工阶段是设计落地的核心环节，BIM+GIS 主要用于施工进度管控、质量安全管理、现场协同调度及全过程造价控制。施工进度可视化管理，将 BIM 模型与工程进度结合起来，可产生一个称为 4D 进展模型的产品，它能准确描述每一个项目时间线计划中具体构建组件的出现，这样就可以直观了解计划进度与实际进度间的差异 [5]。结合 GIS 的空间信息，实时掌握在场作业人员位置及机器设备位置，在必要情况下可及时对工作流程进行优化，使其流畅运行；一旦出现某一工序延迟的情况，则可及时分析造成这种情况的原因并快速补充相应的人力或者其他资源，以保证项目整体进程可控。质量与安全管控，利用 BIM 模型进行各工序的质量标准和技术要点设置，并对现场作业人员可移动终端进行发布；对隐蔽工程或关键部位随时拍照上传检验试验数据，便于检查方在线追溯查看。采用 GIS 缓冲区分析法将深基坑、高边坡、管线密集区域作为危险作业点，同时结合 BIM 施工模拟软件提前预知高处作业、暗挖作业等容易出现的安全隐患，并提出针对性的防护方案；另外也可以精准定位管线位置，避免因开挖破坏管线或其他既有构筑物。施工现场协同管理，利用 BIM+GIS 的云平台，在施工现场由各相关单位及时上传设计变更、施工难点及处理措施等内容并进行线上沟通解决问题，而不是以往线下沟通的方式；借助实景三维模型对现场临建、材料堆场、场地道路进行优化布置，并合理安排机械设备及物料进场，提升作业面标准化管理水平 [6]。施工造价动态控制，根据 BIM 的工程量信息和区域性建材价格以及运输等其他地理信息 GIS 数据，可以准确设定工程施工预估值，并及时跟踪统计因建材用量、变更引起的工程量增减，随时对比预估值和实际值。另外，在发生任何设计变更的情况下，模型都可以及时进行反映并更新相关的建造费用，保证变更产生的费用不会超出合理范围 [97]。

三、BIM+GIS 技术在市政工程规划建设中的实施对策

（一）完善技术标准体系，规范融合应用流程

现阶段 BIM 和 GIS 缺乏统一的数据交互标准、精确的三维模

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

型表达方法以及标准化输出规范而造成了不同软件之间的数据不能兼容、模型尺寸不一等问题，制约着此项技术的应用推广。为此，应由政府牵头联合相关行业协会、研究机构及龙头企业共同出台适用于城市建设领域的 BIM+GIS 应用规范，统一各类数据接口、模型质量、编码规则、交付成果等内容，这样才能为全过程的策划、设计、建造起到指导作用，并加大执行这些规定的宣传和督查力度，督促公司按规矩做模型用模型，形成标准规范的工作模式 [8]。

（二）加强复合型人才培养，夯实专业人才支撑

针对 BIM+GIS 技术的应用而言，亟须的是既懂市政工程领域又熟悉 BIM 建模以及 GIS 的空间分析人才，而目前这类人才相当匮乏，所以高校应该转变自身专业的教学模式，在相关专业中加入更多关于 BIM、GIS 和市政数字化管理的内容。增加实训类课程。此外，行业协会应定期开展职业技能培训及资质考核，以提升从业人员模型集成、碰撞检测以及平台运维的实际动手能力；企业也需建立引进人才激励机制，吸纳数字孪生高端技术人才培养一批专业技术人才作为技术队伍，为该技术有效推广提供人力资源支撑 [9]。

（三）加大技术研发投入，降低应用推广成本

企业加大自研投入，开发适配市政道路、管网、综合管廊的轻量化应用模块，简化操作流程、降低硬件与平台使用门槛。推动技术规模化共享应用，打造区域通用型 BIM+GIS 市政管理平台，实现多项目复用分摊成本，让中小企业也能普及应用。同时加快 BIM+GIS 与物联网、大数据、人工智能融合，构建智慧市政数字化管控体系 [10]。

四、结语

综上所述，在新型城镇化与智慧城市建设背景下，市政工程规划建设向数字化、精细化、智能化转型已是必然趋势。BIM+GIS 技术在规划选址、协同设计、进度质量安全管控、造价精益管理等场景具备极高应用价值，可从标准体系、人才培养、技术研发三个维度提出落地对策。随着技术持续迭代升级，BIM+GIS 将深度融入城市基础设施全生命周期管理，进一步提升市政工程建设品质，为我国智慧城市建设筑牢基础支撑。

参考文献

[1] 叶星星，吴波，周田园，等 .EPC 模式下 BIM 在市政管网全生命周期的应用 [J]. 海河水利 ,2025,(07):124-128.

[2] 涂相春 . 基于 BIM+GIS 的市政道路施工全流程可视化技术应用与管理优化 [C]// 中国智慧工程研究会 .2025 智慧设计与建造经验交流会论文集 . 江西省章兵建筑工程有限公司 ;,2025:195-197.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.035569.

[3] 闫涛 . 基于 BIM+GIS 的市政基础设施数字底座平台研究 [J]. 中国建设信息化 ,2025,(10):48-51.DOI:10.26955/j.cnki.2096-0824.2025.10.009.

[4] 何润康 . 市政给排水系统设计现状与优化分析 [C]// 江西省工程师联合会 . 第二届智能工程与经济建设学术研讨会论文集（二）. 珠海市规划设计研究院 ;,2025:241-245.DOI:10.26914/c.cnkihy.2025.033167.

[5] 王霓娟，杨建宇，周栋，等 .BIM+GIS 技术在市政工程设计中的应用 [J]. 江苏建材 ,2025,(01):82-83.

[6] 张明，汪舟，施舒海 .BIM+GIS 技术在市政道路迁改中的应用研究 [J]. 绿色建造与智能建筑 ,2025,(02):116-119.

[7] 江佳鑫，潘健军，陈越文，等 .BIM+GIS 技术在高速公路市政化改造中的应用 [J]. 施工技术（中英文）,2024,53(21):33-36.

[8] 何金慧 . 基于数字化平台的 W 市政道路施工质量管理研究 [D]. 贵州大学 ,2024.DOI:10.27047/d.cnki.ggudu.2024.003636.

[9] 冯时，耶律根迪，马福源 . 基于 BIM+GIS 融合技术的智慧化建设及应用研究 [J]. 智能城市 ,2024,10(07):95-97.DOI:10.19301/j.cnki.zncs.2024.07.031.

[10] 陈成鹏 . 济南市某市政工程 BIM 技术应用效益评价研究 [D]. 山东建筑大学 ,2024.DOI:10.27273/d.cnki.gsajc.2024.000531.

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.