

# BIM 与 GIS 集成技术在城市住宅建筑工程中的应用

文 / 张学良 中国华西企业有限公司

**摘要:** 城市住宅建筑工程的管理和运营对信息处理能力提出了更高要求。实现信息管理的高效,对于保证工程进度、质量和成本控制具有十分重要的意义。本研究提出运用 BIM(Building Information Modelling) 与 GIS(Geographic Information System) 集成技术,对城市住宅建筑工程进行信息化管理,以便提高工程效率,节省资源和成本,并降低环境影响。首先,研究了 BIM 与 GIS 的集成模型和技术,并通过对模型的设计和构建,实现了 BIM 与 GIS 的数据交互和信息共享。然后,利用集成技术制定出一套针对城市住宅建筑工程的信息化管理系统,覆盖工程的设计、施工、运营和维护等全周期。实验证明,应用 BIM 与 GIS 集成技术,可以实现工程的高质量,高效率和低成本,对于城市住宅建筑工程管理具有不可疏忽的实用价值和广泛的应用前景。

**关键词:** BIM; GIS; 集成技术; 城市住宅建筑工程; 信息化管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.013

## 引言

随着城市建设和发展的加速,城市住宅建筑工程大幅度增长,如何提高工程管理效率、节约资源和降低环境影响成了当前研究的热点和难点。同时,由于相关数据量的不断壮大和信息化需求的提升,传统的工程管理方法已面临效率低下、资源浪费、环境影响大等多方面问题。针对这些问题,本研究意在探索将建筑信息模型(BIM)和地理信息系统(GIS)集成应用到城市住宅建筑工程中,旨在实现信息化管理,以提升工程效率,节约资源和成本,并降低环境影响。文章首先梳理了 BIM 和 GIS 的相关理论及其集成模型,并通过对模型的设计和构建来实现数据交互和信息共享;接着,我们开发了一个信息化管理系统,覆盖工程的设计、施工、运营和维护等全周期。最后,我们将展示实证研究结果,证明 BIM 与 GIS 集成技术具有显著的效益,揭示其在城市住宅建筑工程中的可行性及广阔的应用前景。

建筑工程的各个阶段<sup>[1]</sup>。BIM 通过创建建筑物的三维数字模型,将建筑物的物理和功能特性进行数字化表达,从而实现建筑物全生命周期的信息化管理。其核心在于保证信息在设计、建造以及运营维护阶段的高效传递和共享,最终提升工程的综合管理水平。

BIM 的功能主要涵盖几个方面:设计优化、协同与沟通、施工仿真与管理、成本控制以及设施运营管理。设计优化功能允许在早期进行多方案设计,并通过三维可视化技术直观展示,从而减少设计冲突和错误。协同与沟通功能可以打破传统信息孤岛现象,通过集中统一的信息平台,促进各专业间的合作与沟通。在施工阶段,BIM 支持施工过程的模拟和优化,提供精确的数据支持施工决策,提前识别潜在问题。通过进度与成本的整合分析,实现资源配置的优化管理。

在建筑运营和维护阶段,BIM 提供一个与实际建筑相对应的“数字孪生体”,用于记录和追踪建筑物的使用状态和性能情况,支持科学的运营管理和维护决策。这一特性极大提高了建筑物的运行效率,并降低了管理运营成本<sup>[2]</sup>。BIM 在城市住宅建筑工程中,不仅涉及设计和施工的优化,还在于其全生命周期的信息集成和管理能力,为实现工程高质量、低成本和高效率运营夯实了基础。

## (二) GIS 的定义和功能

地理信息系统(GIS)是一种用于捕获、存储、分析、管理和展示地理空间数据的技术。它的主要功能包括空间数据的采集、处理和分析,能够为用户提供地理分布模式的可视化表达。GIS 通过对地理信息的数字化和空间化处理,实现了对地物、地貌及地理要素的精确定位和分析判断。其强大的数据分析能力可以支持各种空间决策,广泛应用于城市规划、交通管理、自然资源管理和房地产开发等领域<sup>[3]</sup>。GIS 在城市住宅建筑工程中,可以有效辅助地理位置的选择、工程布局的设计和环境影响的评估,为科学决策提供了重要依据。



图 1 BIM 技术在住宅建筑中的应用

## 一、BIM 和 GIS 的基本概念

### (一) BIM 的定义和功能

BIM (Building Information Modelling), 即建筑信息模型,是一种创新的数字化建模技术,广泛应用于

表 1 BIM 功能概览表

功能类别	具体描述	效益与应用
设计优化	允许在早期进行多方案设计，通过三维可视化技术直观展示，减少设计冲突和错误	提高设计效率与质量，降低后期变更成本
协同与沟通	打破传统信息孤岛现象，通过集中统一的信息平台，促进各专业间的合作与沟通	加强团队协作，提升沟通效率，确保设计一致性
施工仿真与管理	支持施工过程的模拟和优化，提供精确数据支持施工决策，提前识别潜在问题	优化施工流程，减少施工误差，提高施工效率与安全性
成本控制	通过进度与成本的整合分析，实现资源配置的优化管理	精确控制成本，优化资源利用，提高项目经济效益
设施运营管理 (建筑运营与维护)	提供与实际建筑相对应的“数字孪生体”，记录与追踪建筑物使用状态和性能情况	提高建筑运行效率，降低管理运营成本，支持科学运营管理与维护决策
全生命周期信息集成与管理	在城市住宅建筑工程中，不仅涉及设计和施工的优化，还具备全生命周期的信息集成与管理能力	为实现工程高质量、低成本和高效率运营提供坚实基础，提升整体项目价值

二、BIM 与 GIS 集成的方案和技术

(一) BIM 与 GIS 的数据交互

BIM 与 GIS 集成的数据交互是一项关键技术，旨在提升城市住宅建筑工程的信息化管理水平。数据交互的基础在于实现 BIM 模型与 GIS 平台之间的数据无缝传输和转换。BIM 主要关注建筑物的三维几何信息、构件信息以及施工过程中的动态变化，而 GIS 则提供地理空间环境的数据支持，包括地形、基础设施分布及其他地理信息。将两者集成可以实现更全面的信息管理。

数据交互过程中，需解决 BIM 与 GIS 之间数据格式不统一的问题。BIM 通常采用如 IFC (Industry Foundation Classes) 的数据格式，而 GIS 则常使用如 GeoJSON、Shapefile 等格式。这种差异需要通过开发中间转换工具或应用标准化的转换协议来解除。采用语义转换和数据映射的方法是一种常见技术，即通过构建数据字典和映射规则实现不同格式数据的互通。

在技术实施上，数据交互要求集成平台能够支持实时更新和双向通信。通过应用程序接口 (API) 和开放数据连接 (ODBC) 等技术，实现 BIM 模型与 GIS 数据之间的实时链接和同步更新。云计算技术的应用也为数据交互提供了有力的支持，云端存储与计算能力使得大量复杂数据的处理和传输变得更加高效。

这种数据交互不仅提高了信息精确度和决策效率，还为工程全生命周期的管理提供了完整的数据支持，推动城市住宅建筑工程的智能化发展。

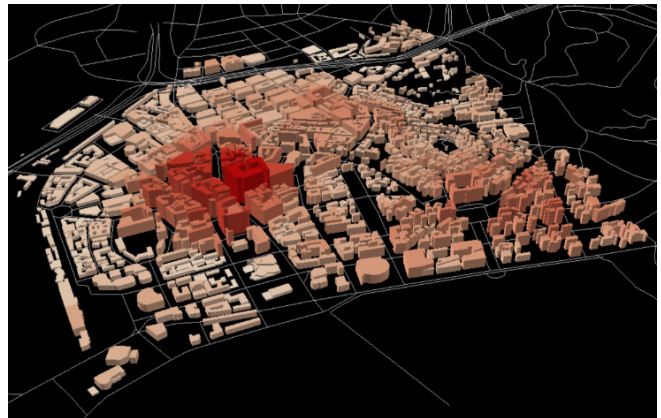


图 2 GIS 技术在住宅建筑中的应用

(二) BIM 与 GIS 的信息共享

BIM 与 GIS 的信息共享是实现城市住宅建筑工程信息化的关键环节。通过信息共享机制，BIM 和 GIS 平台能够实现无缝的数据交换，从而提供全面的工程信息视图。信息共享技术使得工程决策可以基于最新、最全面的数据进行，有助于提高响应速度与决策准确性。在信息共享过程中，采用开放标准来确保数据的互操作性和一致性，可以有效避免信息孤岛的产生，从而促进各阶段参与者之间的协同工作。这一技术应用不仅支持数据的实时更新和访问，还能优化工程资源配置，保障建筑工程管理的高效性和协调性。

三、针对城市住宅建筑工程的 BIM 与 GIS 集成应用

(一) 在设计阶段的应用

在城市住宅建筑工程的设计阶段，BIM 与 GIS 集成技术的应用尤为关键。通过集成 BIM 与 GIS 技术，能够全面提升设计阶段的信息处理和分析能力。BIM 提供了精细的建筑三维模型，涵盖几何、物质属性、时间进度等多维度信息，GIS 则能够引入地理空间背景，为设计提供全面的地理环境分析。这两者的集成创造了一个更为全面的设计平台，使设计师可以在空间分析中考虑建筑选址、交通影响及自然环境因素。这种集成方式使得在早期规划中，设计方案能够经过多重因素的准确模拟和调整，降低设计错误风险，提高设计方案的合理性与可持续性。应用程序接口 (API) 的利用与数据格式的适配，使得 BIM 与 GIS 系统间的数据交换更加顺畅，支持动态设计调整与实时信息反馈。这种信息化管理手段显著提升了设计效率，确保了设计阶段的各个环节无缝衔接。

(二) 在施工阶段的应用

在施工阶段，BIM 与 GIS 集成技术发挥了关键作用，通过提升信息的可视化和实时性，有效改善施工管理流程。利用 BIM 的三维模型与 GIS 的空间分析能力，施工团队能够实现对建筑现场的全面监控，及时发现潜在问题并进行调整。BIM 与 GIS 的集成使施工进度更加精准，

资源配置更为合理,通过优化物流管理,提高工程整体效率。集成技术的应用还支持施工现场的灾害预警与安全管理,通过结合地理环境信息,提前识别和规避风险,对现场安全起到重要保障作用<sup>[4]</sup>。这种技术的应用不仅提高了施工质量,也实现了成本的控制。

### (三) 在运营和维护阶段的应用

在运营和维护阶段,BIM与GIS集成技术通过提供实时的数据更新和综合信息平台,有效地优化城市住宅建筑工程的管理。利用BIM技术可以精确模拟建筑物的运行状态,结合GIS的地理空间信息,实现对建筑物及其周边环境的全面监控。这种集成技术能够及时识别和预防潜在的运维问题,提高资源调度的效率,确保设施的安全稳定运行,并支持决策的科学化。通过数据的充分整合与分析,物业管理的效能显著提升,有助于延长建筑物的使用寿命并降低长期维护成本。

## 四、BIM与GIS集成技术对城市住宅建筑工程的影响

### (一) 提高工程效率的影响

BIM与GIS集成技术在城市住宅建筑工程中有效提升了工程效率。通过将BIM的三维建模能力与GIS的空间分析功能相结合,项目各阶段中的信息管理变得更加顺畅。设计阶段可利用BIM详细、准确的几何信息,并结合GIS的地理数据进行优化方案选择,缩短设计周期。施工阶段,有助于施工情景的全面模拟,减少现场返工率及错误发生,提高施工速度。运营阶段,将建筑的信息模型与地理信息系统整合,可对建筑物进行实时监测和管理,减少故障响应时间,并优化资源配置。BIM与GIS的集成还解决了跨部门间的信息孤岛问题,促进了信息共享与沟通协作,带来了无缝的工程流程,进一步提升了整体项目管理效率。该集成技术在提高项目执行力与响应速度方面的作用,显著增强了城市住宅建筑工程的综合效益。

### (二) 节省资源和成本的影响

BIM与GIS集成技术在城市住宅建筑工程中,通过优化资源配置和提高信息管理的精确性,实现资源和成本的有效节省。该技术的运用,能够在设计阶段通过模型仿真降低设计变更次数,从而减少材料浪费。在施工阶段,集成技术支持工序模拟和进度管理,减少施工中的误差和因信息不对称导致的返工情况,进而节约人力和物料成本。在运营和维护阶段,系统化的信息管理减少了设备维护和更换周期造成的资源耗费。通过精准的数据分析和预测功能,优化资源分配和预算管理,显著降低整体工程运营成本,提升项目经济效益。

## 五、BIM与GIS集成技术的实用价值和前景

BIM与GIS集成技术在城市住宅建筑工程中的应用,展示了其显著的实用价值,尤其在提升工程管理的效率和精确度方面表现突出。其主要体现在如下几个方面:通过BIM与GIS集成技术的应用,实现了更为智能化的信息管理体系。不仅涵盖建筑工程从设计到施工,乃至

运营维护等各个阶段,而且支持多源信息的综合处理与分析。此种综合性和动态性的管理方式,确保项目参与方可以及时获取项目的最新进展和数据信息,从而提高决策的科学性和准确性。这种优势在项目进度紧张或重大决策需求时尤为显著。

BIM与GIS的结合能够有效减少信息孤岛现象,通过不同系统、设备之间的无缝数据交互与信息共享,实现整体信息的统一管理。这一特性,尤其在多方协作的城市住宅工程项目中可有效减少由于信息不对称和误传递导致的失误,保障项目进展的连续性与稳定性。工程相关信息通过可视化手段高度集成,能够有效提升项目团队对项目整体状况的理解和掌握,提高沟通效率,进而促进协作和创新。

在施工和运营阶段,BIM与GIS集成技术也发挥了重要作用。BIM三维模型提供了精细化的施工细节,与GIS环境下的实际场地数据的结合,能显著提高施工管理效率和现场操作的精确度。这种技术集成不仅能准确预测和规避施工过程中可能遭遇的问题与挑战,还能够根据环境或需求的变化进行快速调整,确保施工过程的灵活性和可靠性。与此在建筑物进入运营维护阶段,通过集成技术可对建筑进行全寿命周期的监控与管理,及时发现并解决各类维护问题,延长建筑使用寿命,降低运营成本。

## 结语

本次研究针对城市住宅建筑工程的信息化管理问题,提出了运用BIM与GIS集成技术进行管理的方法。研究首先集中于BIM与GIS的集成模型和技术的提出和实现,进一步借助该技术构建出一套覆盖工程全周期的信息化管理系统。实验证明,该方法能有效提高工程的质量、效率,同时降低成本,对于城市住宅建筑工程管理具有显著的实用价值。但值得注意的是,BIM与GIS集成技术在具体应用过程中,可能会遇到数据兼容性、计算效率、系统稳定性等一系列技术问题,需要进一步优化和完善。未来的研究可以从提高数据处理能力、优化算法效率、加强系统稳定性等方面发力,以进一步提升这一集成技术的实用性和广泛性。

## 参考文献

- [1] 张淑桦,甘远.BIM技术在住宅建筑工程中的地基技术实践[J].居舍,2023,(15):55-58.
- [2] 康超.GIS与BIM集成在城市建筑规划中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022,(06):0296-0299.
- [3] 赵永刚.基于BIM的建筑工程信息集成与管理研究[J].砖瓦世界,2021,(11):144-144.
- [4] 吴健平.BIM信息化技术在高职建筑工程教学中的应用[J].延边教育学院学报,2022,36(02):64-66.
- [5] 封小艳,顾子臣.住宅建筑工程施工中BIM技术的运用[J].居舍,2023,(06):40-43.