建筑测绘智能化工具在城市规划中的应用研究

王 雪
山东金田数智科技发展有限公司 山东 金田 250100

摘 要 伴随信息技术的迅猛迭代，当前城市规划的创新发展离不开建筑测绘智能工具的支撑。本研究聚焦倾斜摄影、激光扫描等前沿测绘技术的运作机理与典型特性，细致考察了这些工具在增强城市规划数据获取效率、精度及决策科学支撑能力方面的关键效益。面向典型实施环境，分析了智能化手段在古城维护、城市再生、审批管理等治理环节的实施路径与作用。借助智能测绘工具，城市规划成功从平面静态模式升级为立体动态体系，为推进数字孪生城市建设和实现城市可持续发展提供技术依托。

关键词 建筑测绘；智能化工具；城市规划

Research on the Application of Intelligent Architectural Surveying and Mapping Tools in Urban Planning

Wang Xue
Shandong Jintian Digital Intelligence Technology Development Co., Ltd., Jinan 250100, Shandong Province, China

Abstract With the rapid evolution of information technology, the innovative development of urban planning increasingly relies on the support of intelligent architectural surveying and mapping tools. This study focuses on the operational mechanisms and typical characteristics of cutting-edge surveying technologies such as oblique photography and laser scanning. It meticulously examines the key benefits of these tools in enhancing the efficiency and accuracy of urban planning data acquisition, as well as their capacity to support scientific decision-making. Within typical implementation environments, it analyzes the application pathways and roles of intelligent methods in governance processes such as ancient city preservation, urban regeneration, and approval management. Through intelligent surveying and mapping tools, urban planning has successfully evolved from a planar static model to a three-dimensional dynamic system, providing technical support for advancing the construction of digital twin cities and achieving sustainable urban development.

Key words Architectural Surveying and Mapping; Intelligent Tools; Urban Planning

伴随倾斜摄影、激光扫描与实景三维等现代测绘手段的快速迭代，城市规划体系正面临全面重构。基于高精度采集与快速处理的技术路线，实现了城市空间数据的获取，赋予城市规划更立体的空间观察维度与高精度数据基础。采用智能化的建筑测绘工具，将城市规划从经验导向的传统范式逐步过渡到数据支撑的新型模式。本研究全面解析建筑测绘智能化方案的技术指标、实用价值及部署环境，为城市规划向智能化转变供给知识参考和技术导引。

1 建筑测绘智能化工具

就应用广度而言，倾斜摄影技术位居智能化测绘工具前列。采用无人机等空中设备配备全角度感测组件，采用垂直观测与倾斜摄影方式收集地表数据，采集对象的精确点位、结构数据与表面纹样。该手段的突出价值在于实现地表坐标与高程信息的同步采集，形成带有实际表面特征的三维表达。相比仅可采集顶部特征的正射摄影技术，采用倾斜摄影可完整捕捉建筑立面纹理，显著提升了建模过程的时效性与成果的真实感[1]。

作为一种智能化测绘手段，激光扫描技术同样具有重要价值，分为地面激光扫描及机载激光扫描两类。该方案采用激光束主动投射与回波接收方式，高效获取扫描对象外形的庞杂点集。地面激光扫描仪可生成每平方米1万个采样点的密集点云，能够高精度还原传统建筑中木雕及石雕等复杂装饰结构。该技术尤其擅长处理结构复杂且视野受限区域的测绘工作，可实现构造物的精密坐标测量，应对高复杂度项目的技术门槛。

实景三维技术本质上是智能测绘工具的集成化成果，采用真实立体的时序化方式展现人类生产、生活及生态环境特征，形成与真实城市同步的数字空间架构。实景三维技术依据精度标准分为地形级、城市级及部件级3个层级：地形级主要针对生态空间开展三维数字化，支持宏观规划及生态修复实施；城市级着重实现生产生活空间的数字孪生，赋能城市智能化精细运营；部件级针对微观对象，为建筑、文物等提供精细化的三维

数字存档[2]。该系统可采用创新的分层式架构方案，采用层级化方法组织三维建模数据，采用差异化的建模方法可大幅提高建模效率。

2 建筑测绘智能化工具在城市规划中的应用价值

2.1 提高数据采集的速率与精度，夯实规划实施根基

城市规划成效与基础数据的准确度及完整性密切相关。采用传统方法进行测绘工作时人力与时间消耗较大，且面临复杂城市测绘场景时存在明显局限性。采用技术革新的智能测绘系统，让数据收集既快又准，使城市规划的数据质量显著提升[3]。从效率角度看，智能系统将传统的实地人工测量改进为自动化采集，较传统作业方式，工作效率获得明显提升。该快速采集数据的技术手段，使城市规划能采用时效性良好的基础数据，妥善处理城市化迅猛发展引发的各类难题。就采集精度而言，智能化方案促成厘米级到毫米级的精度突破，为高难度城市规划实施筑牢基础保障。尤其在城市改建及传统街区保育等工作中，精确数据采集往往构成项目顺利推进的基础条件。当前测绘系统可完成建筑内外及地上下全空间的数据获取，搭建多层次多分辨率的城市数据建模架构。此类全面贯通的数据网络，为城市规划提供地表与地下空间的统筹规划支持，室内外空间有机衔接，为城市空间立体拓展创造条件。

2.2 推动规划决策科学化，优化资源配置

运用建筑智能测绘方法构建高精度城市数字孪生模型，开发了面向规划决策的交互式分析工具，提升了规划结果的可靠性。规划专家可在数字化平台开展方案仿真与比选，预测规划实施结果，杜绝决策缺陷。实景三维技术助力城市规划从二维审批进阶为立体空间研究。审批人员能实现新建方案的三维模型与城市实景的即时叠加，直接评判新建筑与周围环境的匹配度、对城市轮廓线的作用及交通线路的合理程度等。该工具可实现多套方案的交叉比较，从多角度模拟项目竣工后的实际体验，实现方案筛选的科学化。通过智能技术赋能，城市规划的分析与量化评估能力得到全面加强。依托三维实景模型，可实施太阳辐射分析、可视区域检测与空气流动仿真三类专业研究，支持规划优化的实证依据。智能化测绘手段还增强了公众参与及社会协同效应。基于WebGIS的三维展示平台结合虚拟现实手段，公众能直观把握规划核心内容，加入规划对话，保障规划方案与需求相匹配。参与型规划实践切实提高了市民认同感，使得方案实施更具可操作性。

2.3 促进城市智慧化建设，增强治理能力

作为数字孪生城市基础，建筑测绘智能化工具发挥核心作用，是实现城市智慧化与精细化管理的关键要素。依托实体城市创建对应的数字映射空间，实现都市运行态势的动态追踪及智慧化调控，使城市治理现代化水平明显增强。城市治理智慧化转型离不开三维实景模型支撑，可搭建高精度的三维地理空间体系，搭建联动指挥框架集成智能巡检网格，实现智慧化巡检管理，推动城市管理由人工为主转向人机协同运作[4]。智能技术赋能城市地下空间的精准管控，结合实地勘测手段，全面采集并存储管网核心资料。平台可实现这些数据的实时互联互通，辅助管网智能化运维、拓扑优化与改建计划的实施，为城市基础管网安全保驾护航。通过智能化测绘手段，城市应急管理水平得到增强。通过三维实景建模可清晰呈现建筑内部全貌，实施灾害救援期间，采用模型分析可精准捕捉受困点并设计逃生路径，极大提升了救援效率和安全性。

3 建筑测绘智能化工具在城市规划中的应用

3.1 历史文化遗产保护领域

作为城市成长的见证者，历史文化遗产具有不可替代的价值。保护工作的实施依赖先进的测绘技术手段。建筑测绘智能终端采用无接触高精度采集方案，对文化遗产的数字化存储、修缮保护及价值转化等环节给予全方位技术支撑。

就数字记录层面而言，基于构件级别的实景三维建模可实现历史建筑的数字化建档，完整保留建筑立面特征、结构形式、材料特性及细部工艺，为文化遗产的长期保护、动态监测、深入研究和展示应用创造条件[5]。

就古建修复领域而言，智能化手段实现了现状精准诊断与修缮设计辅助。针对工艺繁复、细节考究的古建筑，借助激光扫描可提取精度为毫米的点云数据集，全面采集建筑当前特征，涉及构件变形、材料裂隙等微观表现，为制订修缮方案奠定数据基础，让修缮成果最大限度贴近原始历史特征。

就开发利用而言，借助实景三维技术，历史文化遗产得以实现动态展示与创新推广。采用数字技术搭建历史建筑元宇宙展示平台，大众可依托智能手机等设备体验在线游览，消弭时空隔阂，身临其境探索文化瑰宝，增强游客在文化体验中的互动乐趣，为文旅融合发展开拓新空间。

3.2 城市更新与旧房改造领域

城市更新既是空间结构优化的过程，也是人居环境提升的途径。建筑智能测绘技术正深度赋能城市更新与旧房改造工作，实现现状研判、方案优化与施工协调的闭环技术赋能，推动城市更新从粗放式管理迈向精细化阶段。

在现状数据采集阶段，该技术融合倾斜摄影和点云数据，

能高效完成高精度现状采集。可迅速生成高精度测量数据、无纹理缺失且结构精细的三维实景模型，还能对无人机勘测盲区进行数据增补，为后续设计工作打下扎实基础。

在设计方案的开发阶段，采用WebGIS三维可视化和VR技术搭建的平台，实现了设计过程的可视化与团队协作。设计师依托三维空间开展方案设计，即时展示三维视图，实现设计效果实时同步。居民运用虚拟现实手段可对规划建筑进行三维体验，以第一视角体验改建规划并形成针对性反馈。该协同设计模式有效优化了方案的合理性，同时强化了居民的心理认同。

就施工阶段的管控而言，采用三维实景技术可对改造项目进行全链条跟踪与适应性调整。将三维实景建模数据与工期进度、资源部署结合，实现建设过程的全时段监管，及时侦测故障并干预，有效把控改造项目的品质与施工节奏。

建筑测绘智能化正加速城市绿色更新步伐。采用CFD模型技术实现室内污染物的动态仿真，对主要室内污染物进行扩散轨迹模拟，预估重新装修后室内的空气参数。基于仿真分析，能对平面组织与换气方案实施改进，采用绿色建材，提高室内空气质量。

3.3 城市规划审批与管理领域

城市规划审批程序是发展调控的核心手段。基于三维图形化、分析模拟与数据协同的测绘技术方案，可有效增强审批的合理性与时效性，推动规划管理由事后响应向事前引导转变。

第一，立体化审批赋能。实景三维技术将报建方案嵌入真实城市空间，综合考察建筑高度、体量、风格与周边环境的协调性，实现审批从平面迈向立体，提升精准度。第二，智能化模拟分析。通过三维实景仿真平台开展多维度技术分析，实现审批依据量化呈现，避免主观经验决断，依托科学仿真支撑客观决策。第三，全环节数据贯通。智能测绘工具支撑项目从启动到竣工的全流程管理，缩短实施周期、降低管理成本，加速工程建设与经济发展。第四，动态监测与管控。利用按时段更新的三维地形数据，及时侦测并处置违法建设，保障规划刚性执行，有效防范违建蔓延，维护规划实施效果。

3.4 城市基础设施规划领域

保障城市安全运行离不开基础设施这一物质基础。基于智能测绘的建筑工具有效助力交通、水利、电力等基础设施的规划设计。采用精密测量与模型推演，改进基础设施拓扑结构，提高城市管理效率及抗风险水平。

就交通工程规划而言，实景三维从空间维度和系统层面赋能规划工作。赋能规划部门高效实施路网拓扑设计、关键节点优化与运输组织，提高道路资源利用率，减少未来翻新开支。

就水利项目规划而言，运用三维实景技术辅助水系治理及排涝防洪规划。采用分级实景三维技术对城市水系建模，实施综合统筹调控，助力规划师精准把控水流规律，优化防洪设施排布，提升城区防洪实力。

就电网系统规划而言，电网优化及智能调度功能由实景三维技术赋能。结合地下电缆的三维空间数据，实现对电力设施资源的快速访问、精准空间定位及运行状态动态监控。采用数据驱动方式建立算法模型，可对用电高峰风险做出预警，辅助电力企业实现风险预警与平稳调度，全面提升供电质量的安全可靠程度。

基于城市安防规划需求，基于实景三维的技术手段增强了应急管理与防灾能力。运用城市实景三维建模手段，可对灾害全周期发展及空间影响进行建模，优化应急站点布局与救援通行路线，有效强化了城市应急响应能力，筑牢居民生命防护屏障。

4 结束语

智能测绘工具作为城市规划的技术支撑，正融合新一代信息技术，推动规划模式从二维向三维跃升、从经验推断迈向实证分析、从刚性规划转向弹性调节。借助倾斜摄影、激光扫描及实景三维建模，城市规划的科学性与精确度显著提升，为城市可持续发展和精细化管理提供技术后盾。AI、大数据与云计算的集成，推动测绘向精准测量、智能处理与协同操作深度融合。实景三维中国建设与数字孪生技术的成熟，实现了城市数据即时采集与情景仿真推演，显著强化规划的预见体系与科学逻辑，为构建宜居、强韧性、智能化城市格局提供支撑。

参考文献

[1]俞云钦.探究测绘工程技术在地籍测量中的实践应用[J].中国住宅设施,2025(7):78-80.

[2]安栋,刘栋栋.数字孪生技术在智慧城市测绘与规划中的融合应用[J].信息系统工程,2025(6):39-42.

[3]李国强.地形图测绘中数字测绘技术的实践探究[J].建材发展导向,2024,22(4):37-39.

[4]吴江明,傅冬华.三维数字城市技术在城市规划中的应用[J].工程建设与设计,2020(5):105-106,109.

[5]高旺,王海祥,唐肖利.现代测绘技术在城市规划测量领域的应用分析[J].科技视界,2020(2):114-116.

（本文编辑　杜宇琪）