

# 城市工程测绘技术在智慧城市规划中的应用研究

孙世龙

天津市津勘岩土工程股份有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i12.2086

**[摘要]** 随着智慧城市建设的加速推进,工程测绘技术正在经历从传统数据采集向智能化、三维化方向的深刻转型。高精度测绘数据作为构建城市数字孪生的基础要素,不仅为城市规划提供了全新的空间信息支撑,更通过融合前沿技术,实现了城市空间信息的动态更新与智能分析。这种技术融合正在重塑城市规划的决策模式,使规划过程从经验判断转向数据驱动,推动城市治理向更加精细化、科学化的方向发展,为智慧城市的可持续发展奠定了坚实的技术基础。基于此,以下对城市工程测绘技术在智慧城市规划中的应用进行了探讨,以供参考。

**[关键词]** 城市工程测绘技术; 智慧城市规划; 应用研究

中图分类号: P2 文献标识码: A

## Research on the application of urban engineering surveying and mapping technology in smart city planning

Shilong Sun

Tianjin Jinkan Geotechnical Engineering Co., LTD

**[Abstract]** With the accelerated advancement of smart city construction, engineering surveying technology is undergoing a profound transformation from traditional data collection to intelligent and three-dimensional directions. High-precision surveying data, as a fundamental element in building urban digital twins, not only provides new spatial information support for urban planning but also achieves dynamic updates and intelligent analysis of urban spatial information through the integration of cutting-edge technologies. This technological convergence is reshaping the decision-making model of urban planning, shifting the planning process from experience-based judgment to data-driven approaches, promoting more refined and scientific urban governance, and laying a solid technical foundation for the sustainable development of smart cities. Based on this, the following discussion explores the application of urban engineering surveying technology in smart city planning for reference.

**[Key words]** urban engineering surveying and mapping technology; smart city planning; applied research

### 引言

智慧城市发展对空间数据的时效性和准确性提出了更高要求。现代工程测绘技术凭借创新手段,实现了城市空间信息的动态更新与三维建模。这些技术进步不仅提升了规划设计的科学性,更为城市交通、管网等基础设施的智能化管理奠定了数据基础。

#### 1 智慧城市的特点

智慧城市是以新一代信息技术为支撑,通过数字化、网络化、智能化手段实现城市精细化管理和高效运行的新型城市形态(表1所示)。其核心特征体现在数据驱动的城市治理模式,依托物联网感知层实时采集城市运行数据,通过云计算平台进行大数据分析处理,形成智能决策支持系统。在基础设施层面表现为万物互联的感知体系,各类智能传感器遍布城市公共设施,实

现对交通流量、环境质量、能源消耗等城市运行状态的全面监测。在服务供给方面强调个性化与便捷性,通过移动终端整合各类公共服务,实现“一网通办”的智慧政务模式。城市管理具有预测预警功能,运用人工智能技术对海量数据进行分析挖掘,提前预判并防范各类城市问题。资源调配呈现最优化特征,基于实时数据分析实现交通信号智能调控、电网负荷动态平衡等精准调度。市民参与度显著提升,通过数字平台建立政府与市民的即时互动机制,形成共建共治共享的城市治理新格局。可持续发展成为内在要求,通过智能系统实现能源节约、排放减少等绿色目标,推动城市生态与经济的协调发展。这些特征共同构成了以数据为关键要素、以智能技术为支撑、以人民需求为导向的现代城市发展新模式。

表1 智慧城市的特点

特征维度	具体表现
城市治理模式	数据驱动，依托物联网采集数据，云计算处理分析，形成智能决策支持系统
基础设施	万物互联的感知体系，智能传感器监测城市运行状态
服务供给	强调个性化与便捷性，实现“一网通办”的智慧政务模式
城市管理	具备预测预警功能，用人工智能分析数据防范城市问题
资源调配	最优化，基于数据分析实现精准调度
市民参与度	显著提升，通过数字平台形成共建共治共享格局
可持续发展	成为内在要求，通过智能系统实现绿色目标

2 城市工程测绘技术在智慧城市规划中的应用

2.1城市工程测绘技术在智慧城市规划基础数据采集中的应用

现代城市工程测绘技术为智慧城市规划提供了全方位、多尺度的基础数据支撑(图1所示)。通过高精度GNSS定位系统实现厘米级精度的控制测量,为城市空间基准框架建立统一坐标系。三维激光扫描技术可快速获取建筑物立面、道路设施等要素的精细点云数据,单站扫描效率可达百万点/秒。无人机倾斜摄影测量系统通过五镜头相机阵列采集多角度影像,自动生成具有真实纹理的实景三维模型。移动测量车搭载激光雷达和全景相机,实现道路沿线设施的全要素采集。地下管线探测采用探地雷达与惯性定位技术组合,精确获取管线的空间位置和属性信息。这些先进测绘技术形成空地一体、室内外结合的全域数据采集体系,其数据成果直接服务于城市信息模型(CIM)建设,为规划编制提供真实、准确、鲜活的现状本底数据<sup>[1]</sup>。

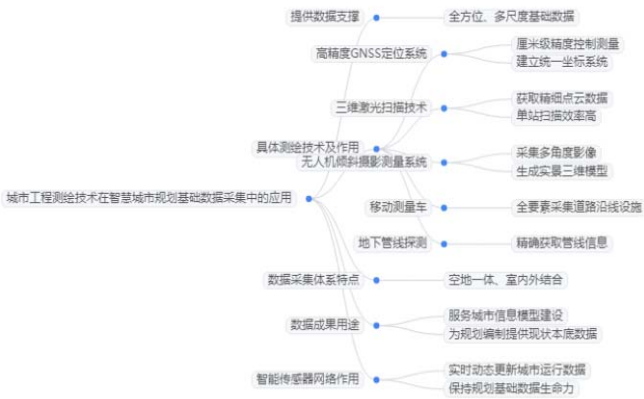


图1 基础数据支撑

2.2城市工程测绘技术在智慧城市规划空间分析中的应用

工程测绘数据通过空间信息技术转化为规划决策支持能力。基于点云数据的三维建模技术构建数字孪生城市,支持规划方案的立体可视化推演。GIS空间分析工具对多源测绘数据进行叠加运算,精准识别城市空间发展中的矛盾冲突区域。空间句法分析技术通过量化研究路网形态,科学评估规划路网的连通性和可达性。日照分析模块利用精确的地形和建筑模型,模拟不同

季节的日照阴影分布,为建筑布局提供科学依据。水文分析工具基于高精度DEM数据,模拟暴雨情景下的地表径流路径,辅助海绵城市规划设计。

2.3城市工程测绘技术在智慧城市规划实施与评估中的应用

在规划实施阶段,工程测绘技术发挥着全过程监管的重要作用(图2所示)。通过施工控制测量网络确保建设项目严格按规划坐标实施,采用无人机定期航拍监测工程进度。竣工测量成果与规划审批图纸的智能比对,自动识别偏差问题并生成整改清单。运营期利用InSAR技术监测地表形变,预警基础设施安全隐患。多时相遥感影像的自动解译分析,动态追踪城市扩张和土地利用变化。基于移动测量系统的街景采集,定期更新城市微观环境数据。在规划评估环节,通过空间计量模型量化分析规划实施效果,如用地效率指标、公共服务设施覆盖率等。空间叠置分析对比规划预期与实际发展状况,识别规划调整的重点区域<sup>[2]</sup>。

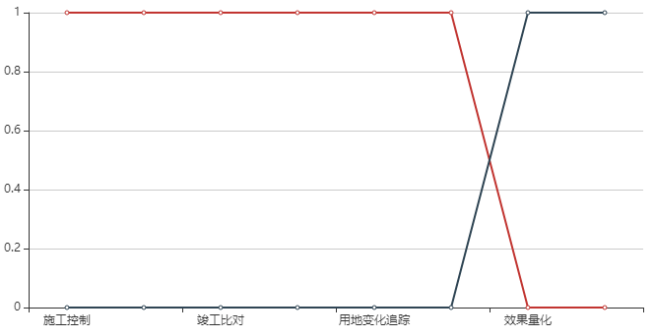


图2 全过程监管的作用

3 城市工程测绘技术在智慧城市规划中的应用策略

3.1构建智能化测绘技术体系

智慧城市规划需要建立新一代智能化测绘技术体系,重点推进多源数据融合与实时更新机制。应当整合卫星遥感、无人机航测、移动测量等空天地一体化数据采集手段,形成优势互补的协同作业模式。在数据处理环节引入人工智能算法,开发自动化建模软件实现从原始数据到三维模型的智能转换。建设城市级时空信息云平台,统一管理不同精度、不同时相的测绘成果数据。建立动态更新机制,通过物联网感知设备实时监测城市变化,触发局部区域的数据更新流程。同时需要研发轻量化数据采集终端,降低外业工作强度,提升数据获取效率。在标准规范方面,制定适应智慧城市需求的测绘数据标准,确保各类数据能够互联互通。

3.2深化多学科交叉融合应用

推动测绘技术与城市规划学科的深度交叉融合,需要建立跨学科协作机制。重点加强测绘与建筑信息模型(BIM)、地理信息系统(GIS)的技术集成,构建完整的城市数字孪生系统。在城市设计阶段,开发规划辅助决策平台,将测绘数据与空间分析模型无缝对接。探索将空间大数据分析与传统规划方法相结合的

新路径,如利用手机信令数据辅助公共服务设施布局。培养复合型技术人才,既掌握现代测绘技术,又理解城市规划需求。建立产学研用协同创新平台,促进技术创新与规划实践的良性互动。在数据共享方面,打破部门壁垒,实现规划、国土<sup>[3]</sup>、建设等部门测绘数据的共建共享(表2所示)。

表2 测绘数据的共建共享

构建方面	具体措施
数据采集	整合卫星遥感、无人机航测、移动测量等空地一体化手段,形成协同作业模式
数据处理	引入人工智能算法,开发自动化建模软件实现智能转换
数据管理	建设城市级时空信息云平台,统一管理测绘成果数据
数据更新	建立动态更新机制,通过物联网感知设备触发局部更新
设备研发	研发轻量化数据采集终端,降低外业强度,提升获取效率
标准规范	制定适应智慧城市需求的测绘数据标准,确保数据互联互通

3.3完善全生命周期服务机制

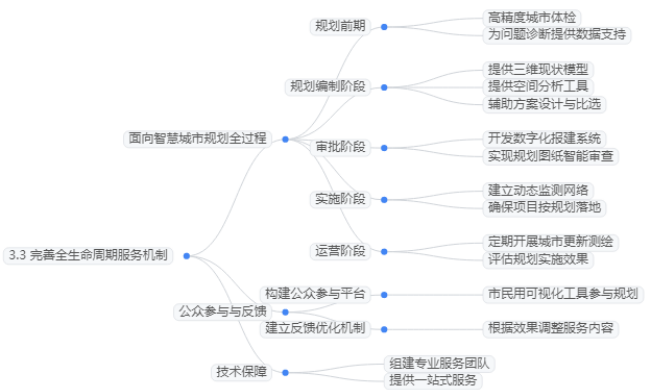


图3 生命周期服务机制

面向智慧城市规划全过程,建立测绘技术全生命周期服务机制(图3所示)。在规划前期,开展高精度城市体检,为问题诊断

提供数据支持。规划编制阶段,提供三维现状模型和空间分析工具,辅助方案设计与比选<sup>[4]</sup>。审批阶段开发数字化报建系统,实现规划图纸的智能审查。实施阶段建立动态监测网络,确保建设项目按规划落地。运营阶段定期开展城市更新测绘,评估规划实施效果。同时构建公众参与平台,让市民通过可视化工具了解并参与规划过程。建立反馈优化机制,根据实施效果不断调整测绘服务内容。在技术保障方面,组建专业服务团队,提供从数据采集到分析应用的一站式服务<sup>[5]</sup>。

4 结束语

工程测绘技术的创新发展将持续赋能智慧城市建设。未来需要进一步推动测绘技术与人工智能、物联网的深度融合,构建更加完善的城市空间数据体系,为城市规划、建设与管理提供全生命周期的技术支撑,助力城市可持续发展目标的实现。

[参考文献]

[1]肖雄军,邓杰.城市工程测绘技术在智慧城市规划中的应用研究[J].科技创新与应用,2024,14(30):193-196.

[2]刘姚,李奕诺.测绘地理信息系统在智慧城市测绘工程中的运用初探[J].产品可靠性报告,2024,(08):127-129.

[3]苏日娜,刘琛.智慧城市中信息化测绘技术在国土空间规划中的应用[J].西部资源,2023,(04):198-200.

[4]江新清.测绘地理信息在智慧城市建设中的作用[J].建筑结构,2021,51(12):155.

[5]廖俊.基于智慧城市构建中对测绘技术的运用[J].智能城市,2020,5(14):79-80.

作者简介:

孙世龙(1977--),男,汉族,辽宁庄河人,本科,高级工程师,从事工程测绘和岩土工程研究工作。