

Application of Digital Surveying and Mapping Technology in Territorial Space Planning

Xuemei Bai

Hebei Jiuhua Surveying and Mapping Co., Ltd., Baoding, Hebei, 071051, China

Abstract

Territorial spatial planning serves as a core mechanism for optimizing spatial resource allocation and regulating development projects, with precise surveying data acting as its essential foundation. Digital surveying technologies, characterized by high precision, efficiency, and standardization, are progressively replacing traditional methods to become the critical technical backbone for the entire planning process. Drawing from practical experience in surveying engineering, this study analyzes the core attributes of digital surveying technologies, categorizes applicable techniques including drone aerial surveys, 3D laser scanning, and GNSS-aided precision mapping, and explores their practical applications in baseline data management, planning modeling support, and dynamic monitoring. The research demonstrates that digital surveying technologies significantly enhance the accuracy and timeliness of territorial spatial planning, providing robust data support for planning formulation, implementation, and governance. These advancements hold substantial practical significance for advancing the modernization of territorial spatial governance.

Keywords

Digital surveying and mapping technology; Territorial spatial planning; Application exploration

数字化测绘技术在国土空间规划中的运用探究

白雪梅

河北九华勘查测绘有限责任公司, 中国·河北保定 071051

摘要

国土空间规划是优化空间资源配置、管控开发建设的核心手段,精准测绘数据是其科学实施的重要支撑。数字化测绘技术凭借高精度、高效率、标准化的核心优势,逐步替代传统测绘方式,成为国土空间规划全流程的关键技术支撑。本文基于测绘工程师岗位实践,分析数字化测绘技术的核心属性,梳理无人机航测、三维激光扫描、GNSS精准测绘等适配技术类型,探讨其在现状底数管控、规划建模支撑、动态跟踪监管中的实践应用路径。研究表明,数字化测绘技术可有效提升国土空间规划的精准度与时效性,为规划编制、实施及管控提供数据保障,对推动国土空间治理现代化具有重要现实意义。

关键词

数字化测绘技术; 国土空间规划; 运用探究

1 引言

随着国土空间治理体系现代化进程加快,传统测绘技术受精度不足、效率低下、数据碎片化等局限,已难以满足规划编制、管控及动态调整的精细化需求。测绘工作作为国土空间规划的前置基础与核心支撑,其技术升级直接影响规划决策的科学性与实施效果^[1]。当前,无人机航测、三维激光扫描等数字化测绘技术快速迭代,凭借定位精准、数据处理高效、成果标准化等特点,实现了测绘工作从传统人工模式向智能化、数字化模式的转型。精准、全面的数字化测绘成果,可为国土空间现状研判、规划方案设计、实施过程监管提供全周期数据支撑,助力破解规划与实际脱节、监管滞

后等难题,推动国土空间规划高质量开展。

2 数字化测绘技术的核心属性

2.1 高精度定位核心特征

数字化测绘技术有别于传统测绘的核心特征体现在高精度定位方面,这一特征也是支撑国土空间规划精准开展的首要前提。传统测绘存在依赖人工观测且误差易累积的局限,而数字化测绘依靠现代定位技术与智能设备,让定位精度实现了跨越式提升。像GNSS精准定位系统和三维激光扫描技术,都能有效减少外界环境干扰,把平面定位误差控制在厘米级以内,高程定位精度也能契合国土空间规划对细微地形、地物捕捉的要求^[2]。在国土空间规划当中,精准的定位数据对现状底数摸排、用地边界划分、规划红线标定的准确性起着直接决定作用。以耕地保护红线划定工作为例,数字化测绘的高精度定位能够精准捕捉耕地与其他用地的

【作者简介】白雪梅(1988—),女,中国河北张家口人,本科,工程师,从事测绘工程研究。

边界节点,清晰明确保护范围与权属界限,防止因定位偏差而引发规划冲突和资源浪费。

2.2 高效数据采集优势

在数字化测绘技术适配国土空间规划大规模作业需求的各项优势当中,高效的数据采集是较为关键的一项,它让测绘工作的整体效率得到大幅提升,覆盖范围也得以显著扩大。传统测绘大多运用人工逐点观测、手工记录的模式,这种模式不仅耗费时间和精力,还会受到地形、气候等自然条件的限制,致使大范围区域的测绘作业难以快速完成。数字化测绘借助无人机航测、移动测量车、智能传感器等设备,将数据采集推向了自动化、智能化与规模化的方向。无人机航测具备在短时间内覆盖数十平方公里区域的能力,能够快速获取地表影像与地形数据,在山地、水域等复杂地形的测绘工作中表现出很强的适用性。移动测量车在城市区域可以实现边行驶边采集数据的操作,能够同步获取道路、建筑、管线等地上地下设施的数据。除此之外,数字化测绘设备能够实现数据的实时传输与初步预处理,有效避免了传统测绘中数据整理、录入所带来的二次耗时问题。这种高效性可以对国土空间规划对数据时效性的需求做出快速响应,及时捕捉区域用地变化、地形地貌改造等动态信息,为规划的编制与调整提供及时的数据源。

2.3 标准化处理核心要求

标准化处理是数字化测绘技术实现数据共享、复用与跨场景应用的核心要求,也是保障国土空间规划全流程顺畅推进的关键。国土空间规划涉及多部门协同作业,测绘数据需在规划、住建、自然资源等多个领域流转使用,若数据格式不统一、处理流程不规范,极易出现数据冲突、无法兼容的问题,影响规划决策效率。数字化测绘技术通过建立统一的数据采集标准、处理规范与成果输出格式,实现了测绘数据的标准化管控。从数据采集阶段的参数设置、精度标准,到数据处理阶段的去噪、拼接、校准流程,再到成果输出的图层划分、属性标注,均遵循统一的行业标准与技术规范^[3]。例如在数据处理过程中,通过标准化算法对采集到的原始数据进行去噪处理,剔除环境干扰、设备误差带来的无效数据,再按照统一格式完成数据拼接与坐标转换。标准化处理后的测绘数据可直接对接国土空间规划信息平台,实现多部门数据互联互通,减少数据格式转换的成本与误差,确保规划编制、实施监管等各环节使用的数据统一规范,提升规划工作的整体协同效率。

3 适用于国土空间规划的数字化测绘技术

3.1 无人机航测技术

无人机航测技术凭借灵活便捷、覆盖范围广、作业成本低的特点,成为国土空间规划中地表数据获取的主流技术之一。该技术以无人机为搭载平台,结合高清航摄相机、红外传感器等设备,可根据规划需求灵活调整飞行高度与航

线,实现对不同区域的精准测绘。在无人机航测的应用情形里,和传统航空测绘相比,它不需要复杂的起降场地,面对山地、丘陵、湿地等复杂地形的测绘需求能够做出快速响应,进而让作业周期得到大幅缩短。于国土空间规划前期现状调研阶段,无人机航测可以快速获取区域地表影像以及地形地貌数据,从而生成高清 DOM、DSM 等成果。通过对这些成果进行分析,能够精准识别用地类型、植被覆盖度、地形坡度等关键信息,为用地适宜性评价、生态保护红线划定提供直观的数据支撑。

3.2 三维激光扫描技术

在国土空间规划领域,三维激光扫描这一非接触式数字化测绘技术展现出独特价值,其核心优势体现为能够借助快速且精准的操作构建目标区域三维立体模型,从而为规划工作提供沉浸式、全方位的空间数据支持。该技术的作业方式是发射激光束对地表地物实施高密度扫描,在这个过程中同步记录目标的空间坐标、反射强度等信息,之后经过数据处理生成三维点云模型,以此完整还原地形地貌、建筑物、构筑物的空间形态与细节特征。相较于传统测绘技术在精准捕捉复杂结构方面存在的局限,三维激光扫描技术在应对异形建筑、复杂地形等测绘难点时表现出高效处理能力,而且在作业过程中不会对被测目标造成破坏,这使其在历史建筑保护、城市更新等规划场景中具有显著适用性。在国土空间规划编制工作里,基于三维点云模型能够对用地面积、建筑容积率、地形高程差等核心指标进行精准测算,进而为规划方案的优化设计提供精准的数据依据。

3.3 GNSS 精准测绘技术

在国土空间规划里,作为边界划定、点位测量核心技术手段的 GNSS 精准测绘技术,依靠全球导航卫星系统,借助多卫星协同定位来实现对测绘目标精准坐标的获取。这种技术打破了传统测绘对观测点通视条件的依赖,能够在任意开阔区域完成单点或者多点的定位测量,具备极强的作业灵活性与适用性。GNSS 精准测绘结合差分定位技术,可把平面定位精度控制到厘米级,完全能满足国土空间规划中用地边界标定、控制点布设、红线核验等高精度的需求。在国土空间规划实践当中,GNSS 技术广泛用于耕地保护红线、生态保护红线、城镇开发边界的精准划定,通过精准定位来明确各类边界的坐标点位,形成可追溯、可核验的边界数据成果。同时,在规划实施过程中,利用 GNSS 移动测量设备能够实时核验建设项目的用地范围、位置坐标是否符合规划要求,及时发现并纠正违规建设行为。其稳定的定位性能和高效的作业模式,为国土空间规划的精准管控提供了全天候、全场景的技术支撑。

4 数字化测绘技术在国土空间规划的应用

4.1 现状底数的精准测绘管控

作为国土空间规划前置核心环节的现状底数摸排,其

数据精准程度对规划编制的科学性与可行性起着直接决定作用。数字化测绘技术借助多设备协同、全维度采集的模式,达成了对国土空间现状底数的精准管控,将传统摸排过程中存在的数据碎片化、误差大、覆盖不全等难题予以破解。凭借无人机航测所具备的大范围覆盖能力,能够快速获取区域全域的地表影像与地形数据,对耕地、林地、建设用地等各类用地类型的分布范围及利用现状进行精准识别。三维激光扫描技术的结合运用,可完整捕捉地形地貌起伏、建筑物布局、基础设施分布等细节特征,并生成高精度现状数据库。GNSS 精准测绘则能够对关键点位、用地边界实施精准标定,明确权属范围与空间坐标。通过标准化数据处理流程,对多源测绘数据进行整合关联,从而形成统一且完整的现状底数成果。

4.2 规划编制的数字化建模支撑

规划编制阶段在数据的多维性、可视化方面有着极高需求,数字化测绘技术通过构建高精度数字化模型的方式,为规划编制提供全方位技术支撑,促使规划设计由传统二维模式向三维可视化模式转变。以无人机航测与三维激光扫描获取的多源数据为基础,运用专业建模软件构建区域全域三维空间模型,将地表、地物的空间形态与属性信息完整还原出来。规划人员可依靠该模型开展用地适宜性评价工作,把地形坡度、高程、水文条件等数据结合起来,科学地划定城镇开发边界、生态保护红线与耕地保护红线。在方案设计过程当中,可将规划布局方案嵌入三维模型进行模拟推演,把建筑密度、容积率、绿地率等核心指标的合理性直观呈现。同时,借助数字化模型能够快速对比不同规划方案的实施效果,精准地预判方案可能引发的空间冲突与生态影响。这种建模支撑模式不仅让规划方案的设计效率与科学性得到提升,还能使规划成果更加直观、易懂,为多部门协同决策以及公众参与监督提供便捷途径,推动规划编制工作实现提质增效。

4.3 实施过程的动态测绘跟踪

国土空间规划实施周期长、影响因素多,动态测绘跟踪是保障规划落地见效、及时纠偏调整的关键手段。数字化测绘技术凭借高效、精准、实时的优势,构建起全流程、常

态化的动态跟踪体系,实现对规划实施过程的闭环管控^[4]。在建设项目开工前,通过 GNSS 精准测绘对项目用地范围、控制点进行复核校验,确保项目选址、边界划定严格符合规划要求。项目建设过程中,依托无人机航测定期对施工现场进行航拍监测,对比分析施工进度与规划方案的契合度,及时发现违规占地、超建违建等问题。结合三维激光扫描技术,可精准捕捉建筑物建设形态、基础设施铺设情况,验证是否与规划设计参数一致。同时,通过定期更新测绘数据,动态更新国土空间规划信息平台数据库,精准反映区域用地变化、设施新增等情况。这种动态跟踪模式能及时掌握规划实施动态,为规划调整、监管执法提供及时数据支撑,有效防范规划实施偏差,保障国土空间规划目标顺利实现。

5 结语

在国土空间规划全流程里,具备高精度、高效率、标准化核心属性的数字化测绘技术,借助无人机航测、三维激光扫描、GNSS 精准测绘等适配技术,提供了坚实的技术支撑。它在现状底数的精准管控、规划编制的建模赋能、实施过程的动态跟踪等环节深度应用,有效破解了传统规划中存在的数据偏差、效率低下、监管滞后等难题,让规划工作的科学性与精细化水平得到显著提升。在国土空间治理现代化持续推进的背景下,数字化测绘技术需要不断迭代升级,强化多技术融合与数据深度挖掘能力。未来,要进一步完善技术应用标准,推动测绘成果与规划体系深度融合,充分发挥技术的赋能价值,为国土空间资源优化配置、生态保护与高质量发展,提供更加强有力的保障。

参考文献

- [1] 黄伟.数字化测绘技术在国土测量中的应用[J].房地产世界,2025,(18):155-157.
- [2] 段培鸿,郭瓦,段滕琦.数字化测绘技术在国土空间规划中的应用分析[J].中国战略新兴产业,2025,(08):131-133.
- [3] 张明景.数字化测绘技术在国土测量中应用的探讨[J].智能建筑与智慧城市,2024,(07):49-51.
- [4] 李欣.数字化测绘在我国国土发展中的应用研究[J].价值工程,2022,41(07):145-147.