

数字化测绘技术在国土空间规划中的应用分析

樊磊

金川集团金昌水泥有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i11.8557

[摘要] 国土空间规划是国家空间治理的核心手段，肩负统筹城乡建设、保护生态资源、优化空间布局的重要使命。传统规划模式依靠人工现场勘查和低精度数据收集，存在信息更新慢、分析维度少、决策效率低等固有缺点，难满足新时代精细、动态的管理需求。数字化测绘技术以高精度数据获取、实时监测、多源数据融合等优势，给规划实践赋予了高效的技术支持。本文先阐述数字化测绘技术的基本特点及其在国土空间规划中的具体应用方式，深入探究目前领域里数字化技术应用的主要限制因素，并提出改进策略，从而为相关政策制定提供理论支撑和操作指引。

[关键词] 数字化；测绘技术；国土空间规划

Application analysis of digital surveying and mapping technology in national spatial planning

Fan Lei

Jinchuan Group Jinchang Cement Co., Ltd.

[Abstract] National spatial planning is the core means of national spatial governance, which shoulders the important mission of coordinating urban and rural construction, protecting ecological resources, and optimizing spatial layout. The traditional planning model relies on manual on-site inspections and low precision data collection, which has inherent disadvantages such as slow information updates, limited analysis dimensions, and low decision-making efficiency, making it difficult to meet the refined and dynamic management needs of the new era. Digital surveying technology provides efficient technical support for planning practice with advantages such as high-precision data acquisition, real-time monitoring, and multi-source data fusion. This article first elaborates on the basic characteristics of digital surveying and mapping technology and its specific application methods in national spatial planning. It deeply explores the main limiting factors of digital technology application in the current field and proposes improvement strategies, providing theoretical support and operational guidance for relevant policy formulation.

[Key words] digitalization; Surveying and mapping technology; National Spatial Planning

一、国土空间规划概述

国土空间规划作为集资源调查、现状评估与统筹设计为一体的综合性系统工程，国土空间规划的根本目的是科学开发并高效利用国土空间，其主要职责在于构建跨区域、多层次的空间管控体系，依靠多部门协同机制保障规划执行效果^[1]。在实际操作中，需兼顾地方发展需求，通过宏观调控政策充实市场机制，同时明确空间开发利用的边界约束和导向原则，以促进各类生产要素向适宜区域有序流动，避免出现无序扩张、资源闲置等问题。

二、数字化测绘技术应用特点

(一) 时效性与精确度

数字化测绘技术是现代测绘技术的主要组成部分，因为高效、精准而受到重视，相比传统方式具有明显的优势。技术依

靠高速的数据采集和迅速的校验功能，而且采用动态更新手段来抵御外界干扰，从而加强了国土空间规划时资源利用的效率。依靠连续监测系统以及动态数据库维护体系，保证了数据的及时性和精确度，给自然资源管理和科学决策提供了可靠的技术支撑。

(二) 替代传统人力测绘工作

在国土空间规划方面，数字化测绘技术已经逐渐取代传统的人工测绘方式。在地形复杂或者特殊的环境地区，人工测量往往难以达到精度要求，而且存在操作失误导致数据失真的风险。数字测绘技术则冲破了传统局限，能够提供系统化、精细化的空间信息，极大拓宽了测绘覆盖范围。而且数据准确性与作业效率也得到了很大提升，进而保证了测绘成果的完整与实用。

(三) 实时监测功能

数字化测绘技术最突出的优势就是动态监测能力，可以根据实际需求变化随时获取各种信息，缩减了数据更新的时间，而且对于保障国家土地资源管理和推动城市可持续发展具有非常重要的战略意义。我国土地利用类型变得越来越多样化，城镇化进程不断加快，土地供需矛盾越来越突出，相关争议问题也越来越复杂。在此情况下，数字化测绘技术凭借自身特有的功能，在精确控制土地资源分配和有效解决矛盾方面发挥了不可替代的作用。

三、数字化测绘技术在国土空间规划中的应用

(一) 基础数据采集

1. 地形地貌测绘

充分利用无人机搭载的先进激光雷达与倾斜摄影相机，实现对目标区域地形地貌的全方位、无死角扫描与拍摄^[2]。激光雷达通过向目标区域发射高频激光脉冲，准确测量反射回波的时延，再依据光波传播速度原理，精确计算出目标物体的三维坐标，进而形成高分辨率的数字高程模型。在该模型当中，山地地貌、河流走向、沟壑等地形要素都被准确地展现，从而给国土空间规划提供可靠的数据支撑和精确的地形特征描述。倾斜摄影技术是一种多角度同步采集地物影像的新技术，通过专用软件实现复杂的三维建模，生成高度逼真的地物形态及空间分布实景三维模型，给规划人员带来身临其境的视觉感受，为国土空间规划提供精确的地形地貌基础数据支撑，提高规划决策的科学性和可行性。

2. 土地利用现状调查

数字测绘技术将卫星遥感图像智能解译算法与现场核查手段相结合，具备强大的土地利用信息获取能力。依靠高分辨率影像，搭配多种光谱资料，使用专门的影像处理模型，可以正确辨别耕地红线、林地、建设用地等众多用地类型。构建起一种常态化的数据更新制度，借助定期比较历史与现实的遥感影像材料，可以动态地了解到城市向外扩展的边界状况、耕地被撂荒的情况以及生态保护区域发生的改变趋向，进而及时更新数据库里的相关数据，维持数据保持在最新状态，从而给土地用途布局改良提供强有力的依据，保证整个规划方案与实际用地情况相符合。

(二) 现状分析评估

1. 生态环境评估

数字化测绘技术给生态环境评估增添了高精度、多维度的数据支持，着重于持续搜集目标区域内的植被生长状况、土壤性质、水文分布以及地质构造等重要生态要素，形成了完备的生态环境数据库^[3]。凭借先进的数据处理功能，实现对信息的有效整合与深度挖掘，以准确判断出生态敏感区的空间分布特点，随时了解植被的生长情况、土壤品质的变化以及水文体系的稳定性，提前发现潜在的环境问题及其发展的规律。相比传统评估方法存在的信息碎片化、局部性不足等缺陷，打破了单

一视角的限制，从整体角度掌握区域生态环境的全貌，为国土空间规划中的生态保护分区及修正策略制定提供了科学依据，确保规划目标与实际需求高度契合。

2. 生态承载能力分析

在生态承载力评定方面，数字化测绘技术具有精确的数据采集特性，可以针对区域内土地、水资源、生物多样性等关键生态要素的数量与品质进行系统的量化分析，为承载力估算提供可靠的数据支撑。通过综合分析空间分布状况、资源利用情况、开发潜力、生态系统的自身恢复能力以及环境阈值，可以构建合理的承载力评价模型。该模型有助于深入挖掘资源供应与需求、开发强度与生态稳定性之间的关系，准确确定区域生态系统的承载极限和薄弱环节。该过程为国土空间规划中的建设项目规模控制和功能分区优化提供理论依据，以防止过度开发导致的生态失衡，促进资源开发与生态保护的协调，为区域的可持续发展奠定坚实基础。

(三) 规划方案编制与优化

1. 空间布局规划优化

数字化测绘技术依靠高精度地形数据、土地利用现状信息、生态敏感区分布资料，创建出覆盖规划区所有要素的空间数据库，给城乡、产业和生态空间布局提供系统的数据支持。以准确量出坡度、高程、土壤肥力、水文状态等等重要的土地适宜性要素，将抽象的地理特性转化为可测量的规划数据，从而突破传统经验决策的束缚^[4]。按照量化分析结果来划分城镇开发边界、永久基本农田保护线以及生态保护红线，为各个功能区设定角色并设定规模上限，以防止城市发展对生态环境或农用地造成负面影响。

2. 规划方案可视化与模拟验证

数字测绘技术利用三维建模方式，将抽象的规划方案变为直观的实景模拟模型，全方位显示规划区域内地形地貌、地物分布及规划要素间空间关系，打破了传统二维表述方式，采用动态可视化方式提升了规划撰写的专业性，而且明显改善了政府、企业、社会大众对规划目标的认知水平，减少了因沟通不足而产生的认知偏差。动态仿真可以预估土地用途调整、生态承载力判断、车流量分配等各种影响因素，用算法找出隐藏的隐患，比如功能区位冲突、资源分布不合理、基础设施不匹配之类。

四、当前国土空间规划中数字化测绘技术存在的问题

(一) 测量存在误差

尽管数字化测绘技术有着高精度的特点而被大家所熟知，但在实际使用时仍然无法杜绝系统性的测量误差，给国土空间规划的数据质量带来了严峻的考验。误差产生的原因多种多样，既有设备自身存在的物理局限性，比如激光雷达、倾斜摄影相机等由于硬件规格的不同而导致分辨率受限，长期工作还可能带来机械磨损或者参数漂移的情况。此外，由于操作环节上的规范缺失，技术人员没有及时对设备进行校准，再加上在

数据采集过程中设定的角度不合适、测量的距离不准等情况都会造成人为误差的叠加。

(二) 数据更新滞后

数字化测绘技术在国土空间规划领域的应用碰上数据更新迟缓难题，难以符合动态调整的实际需求，其原因大致包含两点：其一，更新机制不够健全，当下大多数地方还没有形成常态化的数据更新体制，一般在规划编撰之初做一次基础测绘工作，无法即时体现土地利用状况、地形地貌改变等动态要素；其二，技术衔接有欠缺，在数据采集、入库、处理以及审核的整个流程中，如果各个部分的配合效果不佳，极大拉长数据流转的时间^[4]。滞后数据会致使规划决策与现实情形产生偏离，特别是针对新增建设用地审批、生态保护等重要领域，未能及时得到最新信息，造成规划出错，进一步加重空间布局上的矛盾。

(三) 数据兼容问题

数据兼容性障碍严重阻碍了数字化测绘技术在国土空间规划中的高效应用，造成资源浪费且降低分析效率。该问题主要表现在两个方面：一是技术标准不统一，各种测绘设备与软件的数据源格式、坐标体系等存在差异，部分三维模型数据无法匹配主流 GIS 平台；二是部门间数据壁垒明显，国土、住建、环保等部门各自建立的数据存储架构缺乏互联互通机制，跨领域测绘信息难以做到无缝集成与共享。这加重了规划人员的工作负担，而且多次数据转换可能会造成精度损失，从而影响整体规划流程的数据连贯性与准确性。

五、国土空间规划中数字化测绘技术优化策略

(一) 多维度降低测量偏差

数字化测绘领域，要塑造起系统化的测量误差管控体系，从设备管理、操作规范、环境适应性三个方面入手，营造起全方位的质量保障机制^[5]。对于核心仪器设备来说，要创建全生命周期的运维模式，定期开展高精度标定校验，还要依照设备的老化特点来制订合理的更新计划，避免硬件退化引发的数据失真状况。加大对专业技术人员的培训力度，统一作业标准，细化数据采集环节的技术参数要求，以减小人为因素造成的误差，提升在复杂环境下的数据处理能力。利用多视角影像融合算法去除植被遮挡干扰，开发抗风防水功能模块以应对极端天气的影响，保证各个阶段测量成果的可靠性，从而全面符合规划设计的技术指标要求。

(二) 健全数据更新机制

为解决数据更新迟缓的问题，需要创建起融合实时监督并做到快速传输的动态更新体制，要塑造起分层级的更新体系，按照规划区域的重要程度来设定不同的更新周期。针对城镇中心区域、生态敏感地带等关键地区，依靠无人机频繁巡查和卫星遥感技术做到月度或季度滚动更新，其余一般地区则采用季度或年度定期更新策略，以此来准确体现空间变动情况。在数

据处理环节，要改善全链条管理方式，将采集、整理、检查以及入库等各个环节集中起来，还要引进自动化工具取代传统的手工操作，从而大大缩减前期准备工作所需的时间。而且要形成跨部门协作审查制度，精简审批手续，保证新生成的数据可以迅速变成可用的信息，避免因为环节繁杂而造成的信息滞后现象。

(三) 推进数据兼容与共享

为解决数据兼容性问题，要从技术标准制定和技术资源共享两个方面形成长效运行机制，一方面要形成跨领域统一的技术标准体系，确定数字测绘成果的主要要素，比如格式类型、坐标系统选择、精度要求等，让激光雷达点云数据、倾斜摄影模型数据与 GIS 平台、规划设计工具之间可以互相交换格式，从而减少数据转换时的信息丢失和精度损失，另一方面要搭建起多部门协同的数据共享平台，把自然资源、住建、环保等部门的测绘资源集中起来，统一接口规范，做到“一次采集，多次使用”，防止因为重复测绘而造成的资源浪费和信息孤岛现象。平台要设置权限管理模块，在保障信息安全的同时，给各种规划主体给予个性化的服务，削减数据处理成本，改进跨部门协作的效率。

六、结束语

综上所述，数字化测绘技术是国土空间规划的主要支撑工具，凭借高精度的数据采集，实时动态监测，智能化分析手段，冲破传统规划模式下数据滞后、分析片面的局限，促使规划由静态设计向动态管理方向发展。本文对数字化测绘技术在基础数据获取、现状评估、方案优化等环节的技术路径进行梳理，就测量误差、信息更新延迟、数据融合等难题给出综合改善举措，着重体现要依靠设备标定、分阶段更新机制、跨部门协同平台创建来达成技术效能最大化。展望未来，伴随实景三维中国建设、人工智能、第五代移动通信技术的深度融合，数字化测绘将在提升规划智能化水平方面起到更为关键的作用，为国土空间治理体系现代化提供关键技术支撑。

参考文献

- [1]段培鸿, 郭瓦, 段藤琦. 数字化测绘技术在国土空间规划中的应用分析[J]. 2025 (8) : 131-133.
 - [2]王春玲, 杨彤. 测绘工程在国土空间规划中的应用[J]. 数字化用户, 2025 (8).
 - [3]徐建飞. 现代化测绘技术在全域土地综合整治中的应用研究[J]. Geomatics Science and Technology, 2025, 13.
 - [4]申梦茜. 遥感航测技术在地图测绘中的应用[J]. 四川建材, 2025 (8).
 - [5]任玉鹏. 土国测绘工程中测绘新技术的应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2024 (003) : 000.
- 作者简介：樊磊，1991 年 10 月 29 日，男，甘肃金昌，汉族，本科，助理工程师，研究方向：测绘工程。