

国土空间规划中的测绘技术应用与优化策略研究

杨福荣

禄丰市规划编制管理信息中心

DOI:10.32629/gmsm.v8i5.2334

[摘要] 本文系统研究了测绘技术在国土空间规划中的应用、挑战与系统性优化策略。研究指出,以“3S”技术为核心的现代测绘技术是支撑规划编制、实施与监督全生命周期的关键基础,但当前应用面临技术融合不足、数据共享壁垒、法规政策滞后及复合型人才短缺等多维挑战。为此,本文从技术集成创新、数据治理机制、法律法规协同以及人才培养模式四个层面,提出了旨在推动测绘技术深度融入国土空间规划体系的优化路径,以期提升国土空间治理的精细化、智能化与科学化水平提供理论参考与实践指引。

[关键词] 国土空间规划; 测绘技术; 技术应用; 优化策略

中图分类号: P2 文献标识码: A

Research on the Application and Optimization Strategies of Surveying and Mapping Technology in Territorial Spatial Planning

Furong Yang

Lufeng Urban Planning Compilation and Management Information Center

[Abstract] This paper systematically investigates the application, challenges, and systematic optimization strategies of surveying and mapping technology in territorial spatial planning. The study points out that modern surveying and mapping technology, with "3S" technology as the core, serves as a critical foundation supporting the entire life cycle of planning compilation, implementation, and supervision. However, current applications face multidimensional challenges such as insufficient technological integration, barriers to data sharing, lagging laws and policies, and a shortage of interdisciplinary talents. To address these issues, this paper proposes optimization paths aimed at promoting the in-depth integration of surveying and mapping technology into the territorial spatial planning system from four dimensions: technological integration and innovation, data governance mechanisms, coordination of laws and regulations, and talent training models. It is expected to provide theoretical reference and practical guidance for improving the refinement, intelligence, and scientificity of territorial spatial governance.

[Key words] Territorial Spatial Planning; Surveying and Mapping Technology; Technology Application; Optimization Strategies

引言

随着生态文明建设与高质量发展战略推进,国土空间规划成为统筹开发保护、优化空间布局的核心手段。测绘技术作为空间信息获取、处理与分析的基础支撑,在规划编制、监测评估及决策管理中不可或缺。当前国内外研究虽广泛关注测绘技术在规划中的应用,但在数据融合、技术集成与管理协同方面仍存在不足。本研究系统梳理测绘技术应用现状,剖析技术、数据与管理层面的挑战并提出优化策略,通过理论分析、案例研究及技术路线梳理,为提升国土空间规划精准性与科学性提供参考,推动测绘技术与规划体系深度融合及创新发展。

1 国土空间规划概述

1.1 国土空间规划的定义与内涵

国土空间规划是国家空间发展的指南和可持续发展的空间蓝图,是整合主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等形成的“多规合一”全新规划体系。其核心内涵在于,以资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价为基础,对所有国土空间保护、开发、利用、修复进行系统性、整体性的顶层设计和统筹安排。它本质上是一种覆盖全域全要素、兼具战略性与约束性的公共政策工具,旨在实现国土空间治理体系和治理能力的现代化,保障国家战略有效落地与空间资源高效配置。

1.2 国土空间规划的目标与原则^[1]

国土空间规划的总体目标是构建全域覆盖、衔接统一的“多规合一”空间治理体系,形成安全和谐且兼具竞争力与可持续性的国土空间格局,支撑经济社会高质量发展。具体目标为:通过“三条控制线”刚性管控优化开发保护格局,2035年实现生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀的结构。规划编制实施需遵循四大原则:战略性,落实国家决策、系统布局空间发展;科学性,立足“双评价”、坚持生态优先科学规划;协调性,强化总体规划基础、确保各级各类规划统一;操作性,建立实施传导机制、有效指导开发保护建设。

1.3 国土空间规划的发展历程

国土空间规划的发展历经从各类空间规划分散探索到系统整合的转型。早期计划经济与快速城镇化阶段,城乡规划、土地利用规划等依部门事权独立推进^[2]。21世纪以来,为化解“多规”矛盾、强化空间治理,国家推出主体功能区规划(2010年)、《全国国土规划纲要(2016-2030年)》(2017年)等顶层设计;2018年自然资源部组建及2019年相关意见出台,正式确立“多规合一”的国土空间规划体系。

该体系整合原有分散规划职能,构建覆盖国家至乡镇五级、包含总体规划、详细规划、专项规划三类的“五级三类”架构。其发展核心脉络是从单一建设开发导向,转向开发与保护并重,最终形成以高质量发展和生态文明建设为目标、全域全要素统筹的国土空间治理格局^[2]。

2 测绘技术在国土空间规划中的应用

2.1 测绘技术概述

测绘技术是以计算机技术、空间科学和信息科学为基础,通过对地球及空间实体进行几何与物理信息的采集、处理、管理和应用,以获取其位置、形态、分布及相关属性的一门综合性技术。其发展经历了从传统模拟测绘到数字化、信息化测绘,并正向智能化测绘快速演进。现代测绘技术体系,尤其是以全球导航卫星系统(GNSS)、遥感(RS)和地理信息系统(GIS)为核心的“3S”技术,已成为获取和处理海量、高精度、多时相国土空间数据的关键支撑,为国土空间规划提供了统一的空间定位基准和动态分析能力。

2.2 测绘技术在国土空间规划中的作用

测绘技术是支撑国土空间规划全生命周期的核心基础技术,其作用贯穿于规划编制、实施与监督的全过程。在规划前期,它为资源环境承载能力和国土空间开发适宜性“双评价”提供精准的本底数据;在规划编制中,支撑对地形、土地利用、生态格局等要素的空间分析与模拟,辅助划定“三条控制线”并优化空间布局;在规划实施阶段,则通过动态监测与评估,为规划监管、城市体检和执法督察提供客观依据,是保障规划科学编制与刚性落地不可或缺的技术工具。

2.3 测绘技术的主要类型与特点

测绘技术主要包括四大类型,各具特点:传统大地与工程测量技术提供高精度基准与碎部数据;摄影测量与遥感(RS)技术

能高效获取大范围、多时相的地表影像与光谱信息,适用于本底调查与动态监测;全球导航卫星系统(GNSS)技术提供实时、全天候的精准定位,是数据采集与施工放样的核心;地理信息系统(GIS)技术作为“大脑”,实现多源空间数据的集成管理、模拟分析与可视化决策。这些技术共同构成了从数据采集、处理到分析应用的完整技术链。

2.4 测绘技术应用案例分析^[3]

以高原地区“三区三线”划定难题为例,测绘技术的集成应用凸显关键价值。东南大学研究团队在西藏相关区域研究中,综合运用遥感影像解译、深度学习模型识别土地利用数据,结合数字高程模型等多源地理空间数据,在ArcGIS平台开展空间叠加与融合分析,构建元胞自动机模型模拟国土空间演化趋势,识别生态、农业、城镇空间潜在冲突,为人机交互优化国土空间布局、科学划定控制线提供精准决策支撑。

3 国土空间规划中测绘技术的问题与挑战

3.1 技术层面的问题

首先,多源异构数据的融合存在障碍,不同技术采集的数据在格式、坐标系、精度与时间基准上不统一,难以无缝整合,影响规划分析的完整性。其次,当前数字化测绘技术核心的算法与模型,难以完全描述和表达真实世界多维、动态、复杂的特性,在处理高维非线性空间问题时存在局限^[4]。再者,部分技术在特殊环境下的适应性与精度受限,如在高原、山区等复杂地形区域,数据采集的精度与效率易受制约;同时,从二维向三维立体管控的转型,也面临三维数据持续获取与整合运用的技术瓶颈。

3.2 数据管理与共享问题

数据管理与共享的首要问题在于数据标准与质量参差不齐,不同部门、时期获取的数据在格式、精度、分类体系上存在差异,导致整合困难,形成“数据孤岛”。其次,共享机制不健全,缺乏权威、统一的数据交换平台和明确的权责利规则,部门间数据壁垒森严,跨领域协同效率低下。此外,数据安全保障与产权界定模糊,也在一定程度上影响了数据的开放与深度利用,使得海量测绘数据难以在国土空间规划的全流程中实现顺畅流动与价值最大化。

3.3 法律法规与政策支持问题

当前,支撑测绘技术深度融入国土空间规划的法律法规与政策体系仍不完善,形成制度性阻碍。其一,立法层级与时效性不足,现有规定分散于《测绘法》等法律中,缺乏针对国土空间规划新体系的专项高阶立法,难以全面回应数据权属、共享责任等新问题;其二,政策协调性与操作性欠缺,各部门出台的技术标准、管理规范存在交叉或冲突,导致实践执行难度较大;其三,激励与保障政策缺位,推动技术革新、数据开放共享及跨部门协同的配套激励措施与资源支持不足,制约了技术应用的深度与广度。

3.4 技术更新与人才培养问题

当前,测绘技术应用于国土空间规划领域,在技术更新与人才培养上面临双重挑战。一方面,技术迭代迅速与业务应用滞后

存在矛盾。以实景三维、人工智能为代表的新兴技术发展迅猛,但其与规划核心业务的融合深度不足,部分基层单位仍受限于传统技术路径与老旧设备,导致前沿技术成果难以有效转化并服务于规划全过程。另一方面,复合型人才储备明显不足。现有人才培养体系偏重传统测绘技能,既精通现代测绘技术(如GIS分析、遥感解译)又深刻理解国土空间规划理论与政策的交叉复合型人才培养人才短缺,制约了技术创新深度与决策支撑高度。

4 国土空间规划中测绘技术的优化策略

4.1 技术层面的优化策略

针对当前技术瓶颈,优化策略核心是推动测绘技术向智能化、集成化、标准化系统升级。首要路径为深化人工智能与测绘技术融合,依托国产大模型搭建国土空间规划专业知识库与智能体,赋能遥感智能解译、空间模拟推演、合规性自动审查等核心场景,实现从“经验驱动”到“知识驱动”的范式转变。同时,需构建统一标准化的国土空间数据基底与技术框架,如打造“人工智能+自然资源一张图”,整合多源数据形成“一套数、一个平台”的管理体系,从根源破解数据孤岛与融合难题^[5]。此外,应大力发展推广国土空间信息模型(TIM)、实景三维等立体化技术,结合高精度计算与专业模型,提升规划分析决策的科学性与精细化程度。

4.2 数据管理与共享的优化策略

优化数据管理与共享需从机制、平台、标准三方面协同推进:一是构建权威协同治理机制,明确各部门数据采集、更新、共享权责,建立跨部门共享责任清单与绩效考核制度;二是建设国家-省-市联动的国土空间数据共享交换平台,统一接口与安全标准,在保障数据安全和产权的前提下,推动数据跨层级、跨地域、跨系统有序流动与授权使用;三是健全全生命周期数据质量管理体系,制定并执行覆盖数据全环节的标准规范,确保数据准确、一致、及时,为规划决策提供可靠支撑。

4.3 法律法规与政策支持的优化策略

优化法律法规与政策支持,核心是构建系统协同、切实可行的制度框架。首先推动专项立法或修订现行法律,在《国土空间规划法》等顶层设计中明确测绘数据的战略资源地位、产权归属、共享义务及安全边界,为数据应用提供法律依据;其次强化政策横向协同与纵向传导,统一各部门数据标准、平台接口及业务流程规范,通过细化实施细则确保政策落地;最后建立激励保障机制,依托专项资金、试点项目与绩效评价,鼓励技术创新、数据开放及跨部门协作,为测绘技术深度应用提供持续支撑。

4.4 技术更新与人才培养的优化策略

针对技术迭代与人才结构不匹配的问题,优化策略需从两方面推进。技术层面应建立常态化追踪、评估与试点机制,依托产学研合作加速人工智能、实景三维等前沿技术与测绘规划业务的融合落地;人才层面需推动教育改革,在高校课程中强化GIS、遥感与规划原理的交叉教学,结合重大项目与实践平台构建跨学科继续教育体系,培养兼具测绘技术能力与规划认知的复合型人才,为国土空间规划事业持续发展提供支撑。

5 结论与展望

本研究表明,测绘技术是构建科学可行的国土空间规划体系的基石,其深度应用与系统优化至关重要。针对现存技术瓶颈、数据壁垒、制度障碍及人才缺口,研究提出涵盖技术融合、数据治理、政策协同与人才培养的系统性优化策略。但本研究以宏观分析与案例梳理为主,所提策略框架在具体地域与复杂场景下的普适性及实施效能需进一步实证检验。未来研究可聚焦三方面:深化人工智能大模型与专业规划知识融合,研发智能规划决策支持系统;探索区块链等新技术支撑的国土空间数据可信共享与治理模式;开展不同层级、地域类型的规划实施效能动态评估及优化路径研究。

【参考文献】

- [1]中共中央、国务院.关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见[Z].中华人民共和国国务院公报,2019(16):7-14.
- [2]孟鹏,左为.新中国成立以来空间规划及其主要理论方法演进分析——基于国家空间治理导向与规划体系演进的分析框架[J].规划师,2021,37(9):54-60.
- [3]熊国平,池梦洁,王宇鑫.东南大学熊国平教授团队合理划定“三区三线”,助力高原可持续发展[EB/OL].2025.
- [4]Chen J,Li Z,Li S,et al.From Digitalized to Intelligent Surveying and Mapping: Fundamental Issues and Research Agenda[J].Journal of Geodesy and Geoinformation Science,2022,5(2):148-160.
- [5]广西壮族自治区自然资源厅.广西“人工智能+”自然资源“一张图”建设工作方案[S].2025.

作者简介:

杨福荣(1989--),男,白族,云南省大理州漾濞县人,大学本科,职称:注册测绘师,论文研究方向(具体):测绘,土地管理,国土空间规划。