

现代测绘技术在国土空间规划管理中的实践应用

赵 强

澄城县自然资源局城乡规划服务中心 陕西 渭南 715200

摘 要：现代测绘技术包含遥感、全球导航卫星系统、地理信息系统等核心类型，具备精准、高效、全方位的技术优势，广泛应用于国土空间规划管理各环节。本文系统阐述各类现代测绘技术的核心原理与应用特性，梳理其在国土空间现状数据获取、规划布局编制、实施动态监测等环节的实践应用，延伸至资源调查、开发管控与数据共享等场景，同时提出技术精度、融合程度与数据处理效率的优化路径，整合技术应用逻辑，为国土空间规划管理的高效推进提供技术支撑，助力空间治理精细化发展。

关键词：现代测绘技术；国土空间规划；空间数据采集；动态监测；数据管理

引言：国土空间规划管理是空间治理的核心环节，对资源合理利用、空间有序发展具有重要意义，其科学性与精准性依赖高质量的空间信息支撑。传统测绘方法存在效率低、精度不足、地形适应性差等局限，难以满足新时代国土空间规划管理的精细化、高效化需求。现代测绘技术的快速发展，打破传统测绘的时空限制，凭借多技术协同优势，实现空间信息的精准采集、高效处理与深度应用，为国土空间规划管理各环节提供可靠技术保障，推动规划管理模式向精准化、智能化转型。

1 现代测绘核心技术体系

1.1 遥感测绘技术

遥感测绘技术基于电磁波传播原理，通过航空或航天平台搭载各类传感器，捕捉远距离目标辐射或反射的电磁波信息，经加工处理与分析，实现空间信息的测量与地形图制作^[1]。该技术具备监测范围广、数据精度高、动态实时观测的优势，可突破地形条件限制，快速获取大范围地面实物信息，无需直接接触被测目标即可完成数据采集。其能收集多波段电磁波谱信息，提供丰富的地物光谱特征，节省人力物力与时间成本，在宏观测绘、环境监测与资源探查中发挥重要作用，是现代测绘工作中不可或缺的重要技术手段。

1.2 全球导航卫星系统测绘技术

全球导航卫星系统测绘技术以卫星信号时空信息解算为核心，通过接收多颗卫星发射的射频信号，计算接收机与卫星间的距离，结合卫星精确轨道和时钟参数，借助几何交会原理确定接收机三维位置与时间。该技术由空间段、地面段与用户段构成，核心包含伪距测量与载波相位测量两种方法，其中载波相位测量可实现毫米级精度。通过差分技术与多系统融合优化，能提升遮挡环境下的可靠性与测量精度，逐步从米级导航升级为毫米

级感知，成为数字地球建设的核心时空基础设施，支撑各类高精度测绘工作开展。

1.3 地理信息系统技术

地理信息系统技术是基于计算机的空间信息处理框架，整合硬件、软件、数据与方法，实现空间数据的捕捉、存储、分析与展示。该技术可融合空间与非空间信息，通过叠加多层地理数据，挖掘地理信息中的规律与关联，支持动态查询与建模操作，区别于传统静态地图。包含矢量与栅格两种核心数据模型，配备叠加分析、缓冲分析等专业工具，能够将地理数据以可视化形式呈现，为空间决策提供技术支撑，广泛应用于各类空间规划与管理相关工作。

1.4 三维激光扫描技术

三维激光扫描技术通过非接触式测量方式，结合激光测距与空间角度定位原理，快速采集物体表面高精度三维数据，生成密集点云数据并重建三维模型。该技术具备毫米级分辨率，采集效率远超传统测量方法，可实现目标全覆盖扫描，无视角盲区，适用于危险环境或脆弱目标的测量工作。其融合光、机、电三大系统，实现物理世界向数字空间的精准映射，虽需专业软件处理海量点云数据，但随着技术优化，应用深度与效率持续提升，成为高精度三维建模的核心技术。

1.5 无人机测绘技术

无人机测绘技术以无人驾驶航空器为飞行平台，搭载可见光、多光谱等各类传感器，通过预设航线自动或半自动采集高分辨率空间数据，结合摄影测量、惯性导航等技术完成数据处理与分析。该技术具备灵活性强、成本可控、分辨率高的优势，可抵达陡峭山崖、茂密丛林等传统人工测量难以触及的区域，低空作业能力可获取厘米级细节数据。依托实时动态差分与后处理动态定位

技术,保障数据精度,显著提升测绘效率,减少人力投入,成为现代高精度地理信息获取的重要手段,推动测绘作业向便捷化、高效化转型。

2 现代测绘技术在国土空间规划各环节的实践应用

2.1 国土空间现状数据获取

国土空间现状数据获取是国土空间规划的基础前提,直接决定规划编制的科学性与合理性。现代测绘技术通过多技术协同融合,实现各类现状数据的精准、高效采集^[2]。整合遥感测绘与无人机测绘技术,快速捕捉国土空间范围内地物类型、地形地貌、土地利用、植被覆盖等基础信息,打破传统数据采集的时空限制与地形制约。结合全球导航卫星系统测绘技术提升数据定位精度,弥补单一技术采集的局限性,实现大范围、高精度、全方位的现状数据采集,为规划工作提供真实、全面、精准的基础数据支撑,夯实规划编制的数据根基。

2.2 国土空间规划布局编制

国土空间规划布局编制依赖精准空间信息与科学分析方法,现代测绘技术为布局编制提供核心技术支撑,助力规划布局科学优化。借助地理信息系统技术整合各类现状数据与规划需求,通过专业空间分析工具梳理空间资源分布规律、承载能力与发展潜力,优化国土空间开发、保护与利用的布局方案。结合三维激光扫描技术构建国土空间三维模型,直观呈现规划布局的空间关系与实际效果,辅助规划布局的科学设计与优化调整,规避布局不合理、与实际脱节等问题,确保规划布局符合空间发展规律与实际需求。

2.3 国土空间规划实施过程中的动态监测

国土空间规划实施动态监测是保障规划落地见效的关键环节,现代测绘技术构建起全方位、常态化的监测体系,实现规划实施全过程精准管控。依托遥感测绘与无人机测绘技术,开展规划实施过程的常态化监测,快速捕捉规划实施中的空间变化信息,及时发现规划实施中的偏差与违规行为。结合地理信息系统技术对监测数据进行快速处理、分析与解读,反馈规划实施进展与存在问题,为规划实施的调整与管控提供及时、精准的技术支持,保障规划按照既定方案有序推进,维护规划的严肃性与权威性。

2.4 国土空间规划要素更新与维护

国土空间规划要素更新与维护是保障规划时效性与实用性的重要举措,现代测绘技术实现规划要素的精准更新与长效维护。通过无人机测绘、遥感测绘等技术快速捕捉国土空间要素的动态变化信息,精准识别变化范围、类型与程度,结合全球导航卫星系统测绘技术确定

变化区域的精准位置与坐标。依托地理信息系统技术完成规划要素数据的更新录入、校验与维护,剔除无效数据、补充新增数据,确保规划要素数据与国土空间实际情况保持一致,为规划调整与后续管理提供可靠的数据保障。

2.5 国土空间规划相关数据整合与管理

国土空间规划相关数据整合与管理是提升规划管理效率、打破数据壁垒的核心,现代测绘技术构建起标准化、系统化的数据管理体系。借助地理信息系统技术整合规划各环节产生的各类数据,涵盖现状数据、规划数据、监测数据等,实现数据的规范化存储、分类管理与高效检索^[3]。通过技术手段实现不同格式、不同来源数据的统一与标准化处理,推动各类规划数据的协同共享,提升数据利用效率,为国土空间规划管理的科学决策提供全面、精准的数据支撑,推动规划管理提质增效。

3 现代测绘技术在国土空间规划管理中的应用延伸

3.1 国土空间资源调查与梳理

国土空间资源调查与梳理是空间治理的基础工作,现代测绘技术为这项工作提供高效精准的技术路径。整合无人机测绘、遥感测绘等技术,全面捕捉国土空间范围内各类资源的分布特征、数量规模与利用状态,精准区分耕地、林地、湿地等不同资源类型。结合全球导航卫星系统测绘技术实现资源位置的精准定位,依托地理信息系统技术对调查数据进行分类梳理与系统分析,梳理资源分布规律与利用现状,厘清资源开发潜力与约束条件,为国土空间资源的科学保护与合理利用提供精准数据支撑。

3.2 国土空间开发利用的动态管控

国土空间开发利用的动态管控是保障空间开发有序、资源利用高效的关键,现代测绘技术构建起全流程、精细化的管控体系。依托遥感测绘与无人机测绘技术开展常态化巡查,快速捕捉国土空间开发利用中的各类变化,精准识别违规开发、过度利用等行为,及时捕捉开发利用过程中的各类异常。结合地理信息系统技术对开发利用数据进行实时处理与分析,梳理开发利用与规划要求的契合程度,反馈管控过程中存在的问题,为管控措施的调整与落实提供精准技术支持,保障国土空间开发利用符合规划要求与资源承载能力。

3.3 国土空间规划数据共享与协同应用

国土空间规划数据共享与协同应用是提升空间治理效率、打破部门壁垒的重要举措,现代测绘技术为数据共享与协同应用提供核心技术支撑。借助地理信息系统技术构建标准化数据共享平台,实现规划、自然资源、住建等不同部门相关数据的规范化整合与集中管理,统

一数据格式与标准,打破数据碎片化困境。通过技术手段实现数据安全传输与授权访问,保障数据共享过程中的安全性与保密性,推动不同部门依托共享数据开展协同工作,提升规划决策、实施管控等环节的协同效率,推动国土空间规划管理向协同化、一体化方向发展。

4 现代测绘技术应用中的技术优化方向

4.1 测绘技术精度提升路径

测绘技术精度是保障国土空间规划管理科学性、精细化的核心前提,精度提升需依托多技术融合、算法优化与工艺完善实现系统性突破^[4]。强化多卫星系统协同融合应用,整合不同卫星系统的信号优势,优化卫星信号接收与解算算法,通过抗干扰技术设计,削弱地形遮挡、电磁干扰、大气折射等外部环境因素对测量精度的影响,显著提升复杂地形、恶劣气候条件下的定位与测量精度。优化传感器核心性能,升级探测分辨率、信号灵敏度与数据采集稳定性,减少数据采集过程中的系统误差与随机误差,提升原始数据的精准度。完善全流程数据校准体系,建立覆盖数据采集、处理、分析全环节的动态校准机制,通过多技术交叉校准、基准点定期校准等方式,精准修正数据处理过程中的各类偏差,推动测绘精度向更高等级提升,满足国土空间规划精细化管理、精准化管控的高精度需求。

4.2 测绘技术与规划管理的融合优化

测绘技术与国土空间规划管理的深度融合,是充分发挥技术价值、提升管理效能的关键抓手,需打破技术应用与规划管理脱节的困境,构建协同联动的应用模式。围绕规划管理各环节的核心需求,优化测绘技术应用场景与操作流程,推动测绘技术与规划编制、实施管控、后期维护等全环节深度衔接,让技术应用精准匹配管理需求。构建适配规划管理流程的技术应用框架,优化测绘数据与规划管理流程的衔接机制,规范数据传递标准与方式,实现数据采集、处理、应用与规划管理的无缝衔接,避免数据脱节与流程冗余。推动测绘技术与数字化规划管理平台深度融合,优化技术应用接口设计,实现测绘数据与规划管理数据的高效联动、实时调用,提升规划管理的智能化、自动化水平,让测绘技术真正融入规划管理全流程,成为提升管理效能的核心支撑。

4.3 测绘数据处理效率提升方法

测绘数据体量庞大、类型复杂、更新频繁,处理效率直接影响国土空间规划管理工作的推进节奏与效能,需通过技术创新、流程优化与硬件升级多维度提升处理效能。引入人工智能、大数据等新兴技术,优化数据处理核心算法,实现测绘数据的自动化分类、清洗、去噪、分析与建模,减少人工干预环节,降低人为误差,大幅缩短数据处理耗时^[5]。构建标准化、规范化的数据处理流程,统一数据处理标准、编码规范与操作规范,优化数据处理各环节的衔接流程,剔除重复操作与流程冗余,提升数据处理的规范性与高效性。升级数据处理硬件设备,提升服务器运算能力、数据存储容量与传输速度,支撑海量测绘数据的快速运算与存储,同时优化数据传输技术,采用高效压缩与加密传输方式,提升数据传递效率,确保测绘数据及时、精准支撑规划管理各项工作开展,保障规划管理工作高效推进。

结束语

现代测绘技术作为国土空间规划管理的核心技术支撑,已深度融入规划编制、实施管控、资源梳理等全流程,通过多技术协同应用,有效解决传统规划管理中数据精准度不足、效率低下、数据壁垒等问题,夯实规划管理的数据与技术基础。各类测绘技术的合理运用,推动国土空间规划管理向精细化、协同化、高效化转型,通过持续优化技术精度、深化技术与管理的融合、提升数据处理效率,可进一步释放技术价值,支撑国土空间资源的科学保护与合理利用,完善空间治理体系。

参考文献

- [1]王超跃.浅谈测绘新技术在国土空间规划与管理中的应用[J].华北自然资源,2024(5):106-108,113.
- [2]段滕琦,赵旭东,任鹏,等.测绘新技术在国土空间规划和管理中的应用[J].建设科技,2024(11):97-99.
- [3]崔云明.测绘地理信息技术在国土空间规划中的应用分析[J].科学与信息化,2025(10):43-45.
- [4]杜婵娟.测绘地理信息技术在国土空间规划中的应用[J].河南建材,2023(11):36-38.
- [5]宋光灵,党东卯.测绘测量技术在国土空间土地规划中的应用[J].模型世界,2024(4):116-118.