

The application of new surveying and mapping technology in land adjustment and land management

Jincun Kan

Xinjiang Corps Survey and Design Institute Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract

In view of the challenges of data security risks, the convergence of standard systems, and the gap of compound talents, this paper proposes countermeasures such as continuously optimizing the security protection system of the whole life cycle, promoting the top-level design of technical standards, and building a compound talent team. The purpose of this paper is to optimize the application effect of new surveying and mapping technology in land adjustment and land management.

Keywords

new technology of surveying and mapping; the three tones of the land; land management; apply

测绘新技术在国土三调以及国土管理中的应用

阚金存

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

摘要

随着国土空间治理向精细化、智能化转型, 测绘新技术成为破解传统国土资源调查与管理瓶颈的关键力量。本文从应用价值、具体实践、挑战对策三方面, 系统分析无人机航测、卫星遥感、BIM+GIS、数据智能等技术在国土三调及管理中的创新应用。本文针对数据安全风险、标准体系衔接、复合型人才缺口等挑战, 提出持续优化全生命周期安全防护体系、推动技术标准顶层设计、复合型人才队伍建设等对策。旨在通过本文的研究, 优化测绘新技术在国土三调、国土管理中的应用效果。

关键词

测绘新技术; 国土三调; 国土管理; 应用

1 引言

国土三调作为掌握国土资源家底的基础性工程, 是国土空间规划、生态保护与资源高效配置的重要依据。传统测绘手段有限, 数据采集效率相对较低, 空间解析能力不足, 难以满足新时代“山水林田湖草”一体化管理的精细化需求。近年来, 无人机航测、卫星遥感、地理信息系统、激光雷达等新技术的快速发展, 为国土调查与管理提供了新的技术机遇。这些技术通过多源数据融合、三维场景构建、智能算法分析, 不仅突破了传统二维平面管理的局限, 更在动态监测、风险预警、立体确权等复杂场景中展现出独特优势。本文结合勘测设计实践, 深入探讨测绘新技术在国土三调及管理中的应用路径, 分析技术落地面临的挑战并提出对策, 以期为国土资源管理的数字化、智能化转型提供些许参考。

2 测绘新技术在国土三调和国土管理中的应用价值

测绘新技术的深度应用打破了传统国土资源调查与管理的技术瓶颈, 通过多项技术融合与跨领域协同, 在空间数据采集、全生命周期管理、决策支持等方面发挥了显著优势, 测绘新技术成为推动自然资源管理从经验驱动向数据驱动、从粗放管理向精准治理转型的关键力量。

2.1 空间数据采集效能显著增强

多源遥感协同技术通过整合卫星遥感、无人机航测、地面激光扫描等多平台数据, 突破了单一数据源在时空分辨率、光谱信息及三维建模能力上的局限, 真正构建起“天—空—地”一体化的数据采集与验证体系。卫星遥感凭借其大范围覆盖优势提供了宏观监测基底, 无人机航测通过超高分辨率影像精细刻画出地表细节, 地面移动测量技术能够针对复杂地形或立体地物获取高精度三维点云数据。这种测绘技术的多维组合, 不仅实现了从区域尺度到厘米级精度的全空间覆盖, 还进一步通过数据交叉验证更显著地提升了地类判读与边界识别的可靠性。测绘新技术创造性应用于林地、草

【作者简介】阚金存(1984-), 男, 中国河北唐山人, 本科, 工程师, 从事地理信息系统研究。

地等易混淆地类的区分中,其多维数据融合弥补了传统人工判读中难以辨别的植被覆盖特征的不足,将这些原本难以分辨的内容进行了量化解析,显著降低外业核查成本的同时,还进一步为生态保护红线划定、国土空间规划等提供了高精度数据基底,从根本上夯实了国土资源管理的数字化基础。

2.2 推动全生命周期管理模式的发展

面对国土空间开发从平面扩张向立体利用的转型需求,以BIM与GIS为核心的技术集成,构建起了覆盖地上、地表、地下的三维空间管理框架。测绘新技术的有效集成,推动了统一数据标准的建立,将建筑实体、基础设施、地质环境等多源异构数据高效地纳入到同一空间基准,实现了土地、房产、管线等各方面要素的立体化确权登记与监管。在规划审批环节,三维场景模拟支持容积率分析、日照评估、管线碰撞检测等复杂空间运算,很好地规避了传统二维图纸难以发现的空间冲突问题,提升了规划的有效性,有效避免了重复建设。这种技术赋能的管理范式转型,有效提升了国土空间资源的配置效率,为城市地下空间开发、生态空间管控等复杂场景提供了更加系统化的解决方案,有效推动我国国土空间治理朝着全要素、全维度的精细化管理方向发展。

2.3 决策支持能力大幅增强

数据智能技术的应用,很好地破解了国土管理中信息滞后、风险识别被动等相关难题,机器学习、大数据分析构建的智能模型为数据采集到决策应用全过程提供了有效支持。在耕地保护领域,通过多时相遥感影像等新技术,实现了对土地变更数据、用地审批信息的深度挖掘,同时,风险预警模型能够精准识别耕地“非农化”“非粮化”的趋势,通过动态监测与智能研判功能,提前锁定高风险区域,为执法监管提供精准靶向。在资源配置决策中,空间分析算法结合国土调查数据,将土地利用效率、生态承载力等进行量化评估,从而能够有效地辅助“三区三线”划定,为重大项目选址等战略部署提供可靠支持,有助于推进实现资源保护与开发利用的动态平衡。测绘新技术的合理应用,为国土管理提供了智能化的决策支持体系,显著提升了管理的响应速度。它还通过数据驱动的科学预判,将被动应对转化为主动治理,为耕地红线守护、生态修复工程等提供更具前瞻性的技术支撑,有助于推动国土管理从“事后处理”向“事前预防”的模式转变^[1]。

3 测绘新技术在国土三调及国土管理中的具体应用

3.1 国土三调中的技术创新

在第三次全国国土调查实践中,测绘新技术的深度应用显著提升了调查精度与效率,推动了传统作业模式向智能化、自动化转型。

3.1.1 智能化解译系统应用

技术人员依托深度学习的语义分割算法与遥感影像处

理技术,打造出面向国土三调的智能解译平台。该平台通过特征向量比对与多光谱分析,实现了对耕地、建设用地等复杂地类的精准识别。以某县耕地核查为例,该系统通过卷积神经网络模型对高分辨率卫星影像进行训练,自动识别大棚房、违建建筑等隐蔽目标,误判率控制在最低。在技术实现层面,平台采用分布式计算架构,大幅提升了卫片解译效率,相较于传统人工判读,工作效率显著提高。此外,平台集成的智能标注工具可以自动生成地类边界矢量数据,从而有效减少人工干预,保证调查成果的一致性与规范性。

3.1.2 外业举证模式革新

北斗高精度定位技术与移动终端的深度整合,重构了国土三调外业举证流程。基于北斗地基增强系统的移动终端设备,能够实现厘米级实时定位,并通过内置的举证任务管理模块自动派发核查任务给外业人员。在某市试点中,外业人员通过无人机举证模块,单日核查图斑数量依托新技术显著增加,工作效率明显提升。系统内置的轨迹回传与电子围栏功能还能够实时监控外业人员作业路径,确保举证点的真实、完整。平台还通过AI算法对举证照片进行智能校验,自动检测其中的逻辑错误,比如是否有地类矛盾、坐标偏移等问题,降低数据差错率。

3.2 国土管理中的技术深化

测绘新技术的持续迭代,为国土空间规划、资源保护与生态修复等管理工作提供了全要素、全周期的技术支撑。

3.2.1 构建实景三维底图

在国土空间精细化管理需求驱动下,技术团队通过融合五镜头倾斜摄影技术与激光雷达扫描技术,构建了高精度实景三维底图。以某城市主城区三维建模实践为例,技术人员采用搭载专业测绘镜头的无人机平台,获取高分辨率倾斜影像,并同步采集机载激光雷达点云数据,通过多源数据配准与融合处理,实现地表要素的立体建模与细节还原。构建的实景三维模型达到亚分米级平面精度,完整地呈现了建筑立面、地形地貌、基础设施等空间要素的几何特征与纹理信息。在数据处理环节,技术人员通过分布式计算架构与模型轻量化技术,对海量三维数据进行高效压缩与分块处理,确保模型在政务平台中能够快速加载与流畅浏览,平台还能够支持多终端环境下的空间查询与分析操作。该实景三维底图可广泛应用于自然资源确权登记、城乡规划审批、应急指挥调度等多项业务场景,基于三维可视化技术直观展示空间要素的立体关系,为国土空间开发利用评估、生态保护修复方案制定提供沉浸式决策支持,推动国土管理从二维平面模式向三维立体模式的技术升级^[2]。

3.2.2 建设动态监测网络

技术人员依托测绘新技术,构建起“空天地网”一体化监测体系,实现了对国土空间的全天候、立体化监测。在某试点工作中,工作人员布设了多处智能感知设备,包括视频监控、位移传感器等,并结合合成孔径雷达干涉测量技术,

最终搭建起覆盖整个试点区域的地质灾害监测网络。该监测网络通过多源数据融合算法,对地表形变、土壤湿度等各项情况进行实时监测,以此有效提升了地质灾害预警响应的速度。

4 国土三调以及国土管理中测绘新技术应用遇到的挑战问题与应对策略

4.1 当前遭遇的挑战问题

4.1.1 数据安全风险问题

随着无人机航测、卫星遥感等技术实现全域覆盖,地理信息数据的采集范围与精度不断提升,数据安全隐患也愈发凸显。行业调研显示,相当比例的测绘单位在技术应用中遭遇过数据泄露事件,这也反映出现有的安全防护体系在新技术环境下存在漏洞。在具体项目实践中,无人机航拍数据中可能包含特定敏感区域地理信息,部分高分辨率影像对重要设施的空间特征呈现较为清晰。这类数据如果未经严格脱敏处理,可能会引发安全风险。

4.1.2 标准体系衔接受阻

测绘新技术的快速迭代与传统管理业务架构之间存在标准不兼容问题,集中体现在三维空间数据与二维管理平台的衔接障碍。以三维地籍试点项目为例,现行二维登记系统与三维建模数据因坐标基准、数据结构等差异,导致部分立体产权单元在权属登记时出现明显偏差,这就不得不依赖人工干预修正,在一定程度上增加了行政成本。新兴技术产生的三维空间数据与土地管理中沿用的二维属性数据之间,在语义定义、精度要求、存储格式上存在体系层面的差异,当前缺乏跨技术域的标准转换接口,难以实现技术协同^[1]。

4.1.3 复合型技术人才缺口

测绘行业的智能化转型对人才知识结构提出了全新要求,但当前满足行业需求的复合型人才数量不足。当前具备 AI 算法开发、大数据分析、云计算等新技术应用能力的复合型测绘人才较少,导致在智能解译系统研发等项目实践中,不同专业背景人员工作协同效率不高,测绘专业人员熟悉业务逻辑,但其技术开发能力有限,而 IT 技术人员技术水平较高,但他们对业务规则掌握不够全面,人才素养的问题直接影响项目实践的效果。

4.2 测绘新技术应用问题的应对策略

4.2.1 持续优化全生命周期安全防护体系

相关单位应持续优化覆盖数据全生命周期的立体化防护体系。在技术层面,加大力度研发智能敏感信息识别算法

与自动化脱敏技术,平衡数据应用价值与安全保护,同时引入加密存储与区块链追溯技术,确保数据操作可查可控。在管理层面,相关单位应尽快建立与政府部门的联合审查机制,协同制定企业级数据安全内控标准,依托智能预警平台进行跨团队动态监控,从而实时阻断异常访问风险,形成技术与管理协同的安全防线。

4.2.2 推动技术标准顶层设计

一方面,相关单位联合行业力量加快三维地籍、多源数据融合等关键技术标准的制定工作,明确新旧技术架构在坐标基准、数据结构、语义定义等方面的转换规则,为新型空间要素管理提供规范依据。另一方面,有关人员还要加大力度研发跨技术域的自动化数据转换工具链,打通 BIM 模型等与传统二维管理平台的兼容通道,紧接着进行典型区域试点验证,保证标准的适用性。

4.2.3 复合型人才培养

相关单位需重构人才培养体系,深化与高校的产学研合作,可以协同开发智能测绘交叉学科课程,将 AI 算法、大数据分析等信息技术课程融入传统测绘教育,培养兼具业务逻辑与技术开发能力的复合型人才。企业内部,应强化实践培训,通过虚拟仿真平台、项目导师制等方式,提升技术人员对无人机巡检、智能解译系统等新技术的实操与数据分析能力。同时,有关单位还应创新激励机制,打破专业壁垒,吸引更多跨领域人才加入到团队内部,优化人才结构。

5 结语

测绘新技术的深度应用,重塑了国土调查与管理的技术。但是,当前测绘新技术应用中仍然面临数据安全、标准协同、人才储备等挑战,本文提出了针对性的应对策略,为有关单位创造性应用测绘新技术提供了实践参考。今后随着人工智能、数字孪生等技术的持续渗透,测绘地理信息技术将更深入地融入国土空间规划、生态修复、灾害防治等全领域,作为技术实施主体,有关单位还需持续强化创新能力,在保障数据安全的前提下,深化技术融合,为构建精准、高效、安全的国土空间治理体系提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 任露.测绘新技术在国土三调以及国土变更中的应用分析[J].低碳世界,2025,15(02):46-48.
- [2] 本刊评论员.摸清国土家底、发挥测绘作用[J].中国测绘,2021(09):6-7.
- [3] 朱伟,王军仓,袁荣才,郭舒.浅谈智能移动终端在国土三调中的应用[J].计算机产品与流通,2017,(09):155.