

信息化测绘技术在国土资源管理中的应用

李新宇

承德市自然资源和规划局高新技术产业开发区分局, 河北 承德 067000

[摘要]在数字中国战略推进以及国土空间规划体系建设背景下,信息化测绘技术是促进自然资源管理信息化的重要依托,在土地资源调查、监测、监管和服务等方面发挥着重要作用。本文详细介绍了信息化测绘技术对国土资源管理工作的作用,在国土资源调查与动态监测、土地利用现状调查与变更调查、不动产登记与权属管理、矿产资源管理与生态修复监测、国土空间规划与用途管制、执法监察与违法用地监管六方面内容进行探讨,指出现阶段存在的问题如数据标准不统一、基层人员技术水平低、信息安全问题以及硬件设施落后等问题并提出了解决这些问题的方法。研究显示,信息化测绘技术已经成为提高国土资源治理体系与治理能力现代化的重要支撑。

[关键词]信息化测绘; 国土资源管理; 3S 技术; 实景三维; 动态监测

DOI: 10.33142/ec.v9i2.19062

中图分类号: P208

文献标识码: A

Application of Information Surveying and Mapping Technology in Land and Resources Management

LI Xinyu

Chengde Natural Resources and Planning Bureau High-tech Industrial Development Zone Branch, Chengde, Hebei, 067000, China

Abstract: Against the backdrop of the promotion of the Digital China strategy and the construction of the national spatial planning system, information surveying and mapping technology is an important support for promoting the informatization of natural resource management, playing an important role in land resource investigation, monitoring, supervision, and services. This article provides a detailed introduction to the role of information surveying and mapping technology in land and resources management. It discusses six aspects: land and resources investigation and dynamic monitoring, land use status investigation and change investigation, real estate registration and ownership management, mineral resources management and ecological restoration monitoring, land spatial planning and use control, law enforcement supervision and illegal land use supervision. It points out the current problems such as inconsistent data standards, low technical level of grassroots personnel, information security issues, and outdated hardware facilities, and proposes solutions to these problems. Research shows that information surveying and mapping technology has become an important support for improving the modernization of the land and resources governance system and governance capacity.

Keywords: information surveying and mapping; land and resources management; 3S technology; realistic 3D; dynamic monitoring

引言

近年来,在全球导航卫星系统(GNSS)、遥感(RS)、地理信息系统(GIS)、无人机倾斜摄影、三维激光扫描等新技术飞速发展的推动下,测绘技术正在发生由数字化到信息化的重大转变。信息化测绘技术由于其精度高、速度快、全方位、实时的特点而被广泛应用到国土空间中的土地调查、评估、规划、管理以及保护等方面的工作中去,是做好国土空间全方位精细管理和山水林田湖草沙一体化保护的重要手段。

1 信息化测绘技术在国土资源管理中的重要意义

信息化测绘技术的发展及应用不断改变着传统的国土资源管理模式。一方面,信息化测绘技术大幅度提高国土资源信息采集的速度和质量。利用无人机航测、卫星遥感、三维激光扫描等先进技术手段可以在很短的时间内获得大范围、高精度的地表覆盖情况,从而为国土资源管理

工作奠定坚实的基础;另一方面,信息化测绘技术使对国土资源的监控不再受时间和天气条件的影响。借助“空地一体”的监测手段,综合利用遥感影像、无人机巡查等多种方式获取的数据进行综合分析,可以有效掌握土地利用情况变化、矿产资源开采以及生态环境破坏等问题,促进对自然资源管理工作从被动事后处理到主动事前防范的转变。另一方面,信息化测绘工作助力“放管服”改革和服务群众,依托高精度测绘成果搭建的不动产登记信息系统可以实现权籍调查、宗地界址点测量、三维发证等业务自动化操作,大大减少办理时间。

2 信息化测绘技术在国土资源管理中的具体应用

2.1 国土资源调查与动态监测

国土资源调查与动态监测是信息化测绘技术应用最广泛、最成熟的领域。利用多种来源、多个时期遥感数据,配合无人机低空拍摄以及现场核实工作,可以做到

对整个地区国土资源进行全面、快速调查以及定期跟踪。以深度学习为手段,“影像随时获取-要素自动提取-业务有效监管-管理科学指导”市县级自然资源动态监测管理系统得以实现,在此基础上建立了大量、不同尺度、不同类型自然资源地物样本集,从而可以做到多种类、高分辨率遥感影像及时下载并处理^[1]。从技术上讲,使用基于边缘像素分布的空间约束遥感深度学习方法可以准确地识别出各种自然要素当前的状态及其变化,为耕地保护督察、土地开发与利用、林草资源监管等重点工作提供有力支持。

2.2 土地利用现状调查与变更调查

土地利用现状调查及变更调查是国土资源管理工作的重要内容,也是决定后续工作的前提条件,信息化测绘技术的应用使得传统的调查方式“一张图、一支笔、两条腿”一去不复返,在变更调查工作中采用 AI 地类识别模型对耕地“非粮化”、永久基本农田被占等八项内容进行筛选, AI 识别的结果与国土调查数据库进行对比分析,结合土地审批、规划许可等相关信息进行合法性审查,如果有疑似违法的变化图斑则会自动生成报告,做到“当日举证、当日入库”。随着移动终端广泛使用,在外业核查上更为方便快捷,工作人员可以手持平板或者智能手机随时查阅影像图斑、拍摄照片作为证据。而在灵台县工作中由于国家不再统一提供监测图斑,在此情况下我们采取与往年影像图比较重叠提取的方式获取超过 4500 个图斑,按乡镇安排干部拿着影像图到各村进行逐一核实,最后日常变更的 1521 个图斑全部弄清楚,记录下 6,500 余亩土地的变化情况。

2.3 不动产登记与权属管理

不动产统一登记制度全面实施对于权籍调查精度以及权属管理规范化提出更高要求,基于信息化测绘技术的应用使得不动产登记向三维登记以及由分散化管理到一码管地转变成为可能,在技术上利用立体钉桩、高精度三维测绘、三维地籍调查将传统二维地籍调查四至延伸到三维空间六至并且区分水平和垂直方向将界址点发展到界址面形成宗地平面图、立面图、立体透视图等形式多元化不动产单元图,从而达到图属一体的目的为今后的地籍调查和权属确权奠定良好基础。从管理角度,在不动产登记信息管理系统中设置编码功能自动编制拟供应地块不动产单元代码并在土地供应、权属登记等相关工作使用该代码,做到“一码管地”,全程留痕。

2.4 矿产资源管理与生态修复监测

矿产资源开发与利用以及生态修复监管是国土部门长期关注的重点问题也是难点问题。而信息化测绘由于其穿透性强、精度高、及时等特点,在矿山监管及生态

修复监测方面具有不可替代作用。以基于数字孪生的露天矿山开采及生态修复动态监管为例,利用空间 GIS、三维可视化、自动化、数据库等技术手段对矿山储量变化、超层越界、生产计划、安全生产情况进行实时监控并进行分析预测从而达到促进矿山合理开采、有效保护环境目的。从技术上讲,将无人机平台与激光雷达有机结合可用于对复杂地形地貌以及植被茂密地区的地表进行精确的三维测绘,激光雷达所生成的三维点云密度可以达到几百点每平方米,其位置精度可以小于 10cm,不受光线、云量、树木等影响^[2]。不同时间点上的三维地形及地表植被的变化比较有助于矿山生态修复工作的过程监测和效果评价。

2.5 国土空间规划与用途管制

国土空间规划体系建设需要将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等进行“多规合一”,形成一个规划、一张蓝图。信息化测绘技术对规划编制、实施、监测以及评价起到基础性的作用,在规划编制时期可以利用高精度测绘数据制作真实感强的实景三维城市,使规划者清晰了解地形、地物的位置以及相互关系等,从而合理划定各种控制线。而在实际工作中,安徽省的经验是编码筑基,即统一地理实体编码是连接一切数据和服务的前提条件。在黄山市的应用中,以地理实体空间身份进行编码实现 52 个综合审批流程、13 个业务系统的“一码贯通”,工程项目建设行政许可事项由原来的 11 项减少到现在的 7 项,建设用地审批与规划许可所需的时间也由原来的至少 68 个工作日缩短到现在的 18 个工作日。

2.6 执法监察与违法用地监管

及时发现、及时处理自然资源违法行为,是严守耕地保护红线、资源安全底线的重要手段。信息化测绘技术和执法监察工作的结合,使执法监管方式由事后反应到事前预防、由人工巡检到自动报警发生根本变化。广州市规划和自然资源局开发的“空天地”一体化智能感知监测系统,犹如给自然资源执法插上“千里眼”和“顺风耳”,使违法无处可逃,在此基础上,定时获取全市域范围亚米级高分辨率卫星遥感图片,依据图片进行智能化对比分析发现地表变化情况,建立视频预警模型对全市重要耕地地块进行智能筛查,自动识别大型机械施工以及泥头车非法行为并且及时报警^[3]。临平自研“低空智巡”,利用无人机高频次、高精度巡查,配备厘米级高分辨率成像设备,可以清晰显示耕地、水域、建设用地等主要地类情况,照片质量达到 99.2%,同时运用自主研发的 AI 智能解译技术,相比卫星数据提高 40 个百分点,在图斑下发、整改、核查、更新等工作上仅用 8 天时间完成整个流程,比以往节省 75 个百分点。

表1 信息化测绘技术在国土资源管理主要业务领域的应用汇总

应用领域	核心技术手段	主要应用功能	成效与特点
国土资源调查与动态监测	卫星遥感、无人机、AI深度学习	要素智能感知、变化自动识别、样本数据库构建	全天候、全覆盖、智能化监管
土地利用现状调查与变更调查	AI地类识别、移动端、影像比对	图斑自动标注、外业核查举证、当日举证入库	内外业一体化、现势性强
不动产登记与权属管理	三维测绘、地籍调查、一码管地	三维地籍调查、宗地预编码、图属一体管理	三维确权、全周期可追溯
矿产资源管理与生态修复监测	数字孪生、三维激光扫描、LiDAR	超层越界预警、储量变化监测、生态修复评估	高精度穿透感知、全过程监管
国土空间规划与用途管制	实景三维、地理实体编码、一张图	规划编制辅助、一码贯通审批、用途合规审查	多规合一、审批效能提升
执法监察与违法用地监管	低空智巡、视频预警、智能解译	疑似违法锁定、实时预警推送、快速处置闭环	主动发现、处置周期压缩

3 信息化测绘技术应用中存在的问题

虽然信息化测绘已取得一定成绩，在土地资源管理方面也发挥了一定作用，但是在推广运用中还存在诸多问题亟待解决。首先就是数据标准化程度不高，不能有效实现信息共享问题。由于各部门根据自身情况制定了不同的数据采集标准以及格式要求，造成彼此之间无法互通互享，在相互之间传输数据时需要花费很多时间对格式进行转换、坐标进行匹配等。过去两类数据标准不一、时点不同、格式各异等原因导致很多时候使用时“卡壳”，这给工作带来很大不便。其次就是新技术发展迅速，而一线工作人员技术水平相对较低。无人机、三维激光扫描、AI智能解译等各种新技术层出不穷，但一线人员却很难及时掌握这些新技术应用。在测绘单位中，能够很好地操作空间数据的专业技术人员仍然匮乏，在一些偏远地区这个问题更加严重。再者就是涉密数据安全风险。高精度测绘地理信息数据关乎国家安全，而伴随着移动互联网、云计算等的应用场景增多，数据的安全隐患也日益加剧。

4 信息化测绘技术在国土资源管理中的优化策略

对于目前信息化测绘技术使用过程中存在的问题，要从多个方面进行解决，一是要加强标准规范建设，促进数据融合共享，在数据采集、处理、汇交、共享等方面建立健全相关标准规范，统一坐标系统、数据格式以及分类编码，协同共建是关键，要破除部门界限，形成上下级之间、各部门之间的协作机制，在此基础上搭建起一个面向全社会开放的数据资源服务平台；二是要重

视人才培养及能力提升工作，制定不同的培训计划，分别对各级领导、技术人员、一线工作人员进行有针对性地辅导。高安试点采取“省市县共研”，省级负责顶层设计、政策指导，市级负责监督审核，县级负责具体工作，定期交流沟通、互相通报情况、共同解决问题，做到上下联动、紧密配合，具有很强的参考价值；其次要重视信息安全和隐私保护，做好数据分层分类管理，使用数据加解密传输、数字水印等方法^[4]；最后要增加资金支持和技术研发力度，在财政拨款基础上，采用政府购买服务、租赁设备等方式。利用系统的“微升级”，把编码无缝融合到现有的系统的业务系统中，不是推倒重来，在最大限度上保留原有信息系统的投入下，更好地服务业务工作，这是一项低成本、可借鉴的办法对经济拮据的地方有着积极的意义。

表2 信息化测绘技术在国土资源管理中面临的问题与优化策略对照

序号	当前存在的主要问题	对应的优化策略	实施要点
1	数据标准不统一，共享机制不畅	完善标准规范，推动数据融合共享	统一坐标系、数据格式，建设逻辑上集中、资源共享平台，实现跨部门协作
2	技术更新快，基层人员操作能力滞后	加强人才队伍建设与技能培训	建立分级培训体系，探索“省市县共研”定期会商机制
3	涉密数据安全存在风险	强化信息安全保障与隐私保护	完善分级管理制度，应用加密传输、数字水印技术
4	部分地区硬件设备配备不足	加大经费投入与技术创新应用	探索政府购买服务、设备租赁、系统“微升级”模式

5 结语

信息化测绘技术是推动自然资源治理体系和治理能力现代化的重要力量，在很大程度上影响了人们对国土资源管理的思想观念、方式方法以及效率。无论是土地资源调查、监测还是不动产登记发证，无论是矿产资源监管还是国土空间规划，无论是行政执法还是生态环境治理，信息化测绘技术的应用都渗透到了国土资源管理的各个方面，对于坚守耕地红线、维护国家粮食安全、推进绿色发展理念起到积极作用。但是，技术的应用日益广泛也带来了一些问题，如数据标准不一致、人才匮乏、安全隐患增多、硬件设施资金不足等问题，必须解决这些问题才能使信息化测绘技术更好地服务于国土资源管理工作。同时也要看到，在未来实景三维中国建设、数字孪生技术等新一轮科技革命背景下，信息化测绘技术一

定在促进自然资源精细化管理和支撑国民经济和社会发展方面大有可为。

[参考文献]

- [1]王蒙.信息化测绘技术在国土资源管理中应用[J].中国集体经济,2020(15):152-153.
- [2]党迎春,邓京虎,王伟.信息化测绘技术在国土空间规划中应用研究[J].华北自然资源,2021(6):90-91.
- [3]吴聪.信息化测绘技术在国土空间规划中应用研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(11):176-177.
- [4]苏日娜,刘琛.智慧城市中信息化测绘技术在国土空间规划中的应用[J].西部资源,2023(4):198-200.

作者简介：李新宇（1978.5—），毕业院校：中央党校函授学院，所学专业：法律专业，当前就职单位：承德市自然资源和规划局高新技术产业开发分局，职务：局长。