

律法规相互衔接，共同构成了完整的确权登记制度框架，为相关工作的规范化开展提供了有力的法治保障。

差异点	类型	不动产登记	自然资源确权登记
登记目的不同		保护权利，保障交易，便民利民	明晰产权，划定“四条边界”，服务于自然资源保护和监管
登记管辖不同		属地登记	分级登记与属地登记相结合
登记启动方式不同		依申请登记为主	依职权登记为主
登记单元不同		不动产单元	自然资源登记单元
登记权利类型不同		房屋、林木和集体土地所有权，用益物权和抵押权	国家自然资源所有权
登记的内容不同		权利状况、自然状况和权利限制、提示事项	权利状况、自然状况，关联公共管制状况
登记的内容不同		首次登记、变更登记、转移登记、注销登记和更正登记、异议登记、预告登记、查封登记	首次登记、变更登记、注销登记和更正登记
登记程序不同		申请、受理、审核、登簿、发证	通告、地籍调查、审核、公告、登簿

图 1 自然资源确权登记与不动产登记的差别

2.3 确权登记的关键环节

确权登记流程主要涵盖四大核心步骤。需通过实地走访核验资产权属基础信息，随后运用测绘仪器精准测定资源空间坐标并计算实际面积参数，在完成数据采集后需组织多部门联合审查申报材料的合规性，同时将核查结果在政府公示平台及现场公告栏进行法定公示以保障公众知情权，最终对满足法定要件的登记主体建立电子化权属档案数据库并签发具有法律效力的产权证书，整套程序环环相扣形成完整的物权确认闭环体系^[2]。

3 自然资源确权登记中测绘数据处理技术

3.1 数据预处理技术

测绘数据预处理是自然资源确权登记中保障数据质量的核心环节，在实地勘测环节，原始采集数据普遍存在杂散信号与离群数据，需采用智能化清洗手段提升数据可信度，引入高斯滤波等去噪手段可针对测量设备固有偏差、外界电磁干扰形成的非规律性波动实施有效抑制，通过滑动窗口加权平均处理使数据波形趋于稳定。在此基础上对离散采样点之间的空值问题，基于邻近观测值的线性插值技术可重构缺失区域的空间拓扑关系，保证数据集的连续可用性^[3]。多源异构数据的空间配准问题，针对国土、水利等部门采用的差异化坐标基准，运用七参数布尔莎模型进行基准转换，能实现跨平台数据的无缝衔接，为构建全域统一的空间分析框架提供技术支撑，构建起规范化的三维地理信息基底。

3.2 数据融合与集成技术

多源地理空间数据的协同应用通过集成分析技术充分释放异构测绘数据的潜在价值。在自然资源管理实践中，卫星遥感的大范围动态监测能力、无人机倾斜摄影的厘米级三维建模优势，以及地面移动测绘系统的精细化属性采集功能形成互补关系。基于 GIS 技术平台的空间叠加分析，将不同时空分辨率的数据进行坐标配准与语义关联，例如将卫星遥感提取的大范围地表覆盖特征，与不动产登记系统内的权

属边界数据进行空间叠加，构建具有时空维度的自然资源立体数据库。设计标准化的空间数据模型，实现栅格影像、矢量图斑和属性信息的动态关联，有效消除多源数据的异构性差异，为自然资源资产产权界定提供毫米级精度的空间基准，提升国土空间治理的科学性和决策精准度。

3.3 数据质量控制与评估方法

自然资源确权登记全流程实施动态化数据质量管控机制，数据采集环节执行精度指标管控体系，明确平面坐标系定位误差限值与高程值允许偏差范围，从源头把控基础测绘成果精度，在数据处理阶段引入交叉互验机制和冗余校验流程，针对权属界线、地类编码等核心要素实施双重加密校验。建立涵盖完整性、逻辑一致性和空间拓扑关系的多维度质量评价模型，通过量化指标实现质量等级划分，如重点核查宗地界址点坐标闭合性误差是否超限、属性字段与矢量图形空间叠加吻合度等关键参数，建立质量问题追溯与闭环修复机制，运用区块链技术实现数据篡改留痕，保证确权登记成果具备法律效力并获社会广泛认可。

4 自然资源确权登记中测绘数据分析方法

4.1 空间数据分析技术

空间数据分析技术在自然资源确权登记工作中具有不可替代的实践价值，基于地理信息系统（GIS）的坐标查询功能，工作人员可快速锁定目标林区的空间坐标与林权边界特征，实现资源分布的精准定位，通过空间叠置分析方法，将土地现状图与资源权属图层进行叠加对比，能可视化呈现资源利用与权属关系的空间对应性，有效识别存在权益重叠的争议地块^[4]。针对线性地物要素，缓冲区分析技术可沿河道、道路等延伸方向构建动态保护带，实时监测缓冲区内资源属性的时空演变规律。以自然保护区划界为例，该技术通过模拟不同缓冲半径对周边生态要素的影响程度，为科学划定保护范围提供动态量化依据。这些空间分析手段通过解构资源分布的拓扑关系与空间关联，提升确权工作的科学性和

管理效能。

4.2 时间序列分析方法

时间序列分析以自然资源动态演变为研究切入点,通过纵向数据解析资源演变规律,在长期趋势评估方面,整合多期测绘成果可系统评估资源量变轨迹,例如在湖泊面积监测中,追踪多年水体范围变化趋势可揭示区域生态退化或恢复的动态过程。针对周期波动特征,采用季节分解法能有效解析资源禀赋的时序规律,如河流径流量季度性涨落规律的量化建模,可为流域水资源调配建立科学决策模型,数据异常溯源机制则通过构建统计置信区间,有效甄别森林覆盖率等指标的非正常波动,既可追溯卫星影像解译误差,也可捕捉森林火灾等突发性生态事件的影响痕迹^[9]。这种时序分析方法体系通过解构自然资源的时变特征,为构建基于演变规律的资源管理模式提供了方法论支撑。

4.3 多源数据综合分析技术

在北京市湿地资源确权登记实践中,多源数据协同分析技术为精准界定自然资源权属提供了技术支撑,其数据采集体系有多层次特征:卫星遥感技术凭借宏观监测可清晰勾勒湿地生态系统的空间格局,如利用哨兵卫星影像对野鸭湖湿地开展解译分析,可准确识别出水体面积动态变化及植被群落分布特征。航空倾斜摄影技术则侧重中观尺度的三维地形模型构建,如针对密云水库湿地实施的无人机航测项目,凭借点云数据处理可生成厘米级精度的三维地形模型,另外地面调查网络借助基准点布设、水质采样检测和动植物种群动态监测等手段,形成了覆盖空间边界、生态参数和生物多样性指标的立体化数据库。

5 测绘数据在自然资源确权登记中的应用案例分析

5.1 自然保护地确权登记案例分析

北京松山国家级自然保护区的确权登记实践充分印证了测绘技术的核心价值,在数据采集层面,多源遥感技术形成立体化作业体系:卫星影像率先勾勒出保护区全域轮廓,精准识别与相邻行政区域的空间叠合关系,同步解译森林覆盖、湿地分布等生态要素本底数据,无人机航拍技术则依靠厘米级分辨率影像,完整复刻地形起伏特征。例如对沟壑走向、坡向变化等微地貌的数字化呈现,为功能分区提供精细化决策依据。外业团队借助北斗高精度定位系统,系统采集了27处界桩坐标、8条溪流的水文参数及15个生物多样性监测点的生境数据,同步建立珍稀物种活动轨迹的空间数据库,数据处理环节依托GIS平台实现多源异构数据的深度融合,借助搭建三维立体模型动态模拟生态系统的空间关联性。经过多维度交叉验证,形成权属明晰的自然资源“一张图”管理平台,该成果创新了北京地区自然保护地“空天地一体化”监管模式,更为构建生态产品价值核算体系提供了可靠的空间基底。

5.2 森林资源确权登记案例分析

在国有林区资源确权实践中,地理信息技术的创新应用

有效突破了传统确权瓶颈,项目团队采用搭载多光谱传感器的无人机航测系统,获取厘米级精度的森林覆盖影像,精准识别不同林型的空间分布特征。针对复杂山地林区传统人工勘界存在的精度缺失问题,技术人员融合LiDAR点云数据与RTK地面测绘成果,构建具有拓扑关系的三维地表模型,通过空间叠加分析实现争议边界的智能解译。以北京海淀区为例,建立包含空间坐标和林木属性的综合数据库,准确划分了12个森林经营单元的四至范围,同步关联了各单元的树种组成和郁闭度参数。研究团队创新运用时序遥感影像对比技术,构建涵盖森林蓄积量、生物量等多项指标的动态监测体系,为林权流转和生态补偿机制的实施提供了可视化决策支持,成功探索出“空天地”一体化的自然资源确权新模式。

5.3 水资源确权登记案例分析

在水资源确权登记实践中,地理空间信息成为确权工作的重要技术支撑,研究团队借助无人船对流域内水体覆盖范围进行水下三维建模,初步构建河湖生态空间三维轮廓,在此基础上采用水文测绘设备对河道断面流速、泥沙含量等参数进行动态采集,结合时空大数据平台生成可视化水系拓扑网络。以某梯级水库确权为例,叠加多期遥感影像与地面控制点数据,系统解析出库区汇水面积时空演变特征及淹没区历史变迁轨迹,基于这些基础数据,管理部门精准划定了取水许可的核心管控区与缓冲带,既保障了沿岸村镇的民生需求,又统筹协调了农田节水改造与工业园区的水量配额。通过融合近十年汛期与枯水期的动态监测数据,研究团队创新性构建了水量波动预测模型,该成果不仅为极端干旱情景下的应急调度提供了决策支持,更推动水权分配体系在生态保护与经济发展间实现动态平衡,切实提升了确权成果在实践应用中的科学性与可操作性。

6 结语

测绘数据开展处理与分析为自然资源确权登记提供了坚实技术支撑,推动自然资源管理朝着规范化与智能化方向发展。借助数据预处理、融合集成以及质量控制技术,测绘数据的精准性与可靠性有了明显提升;运用空间数据分析、时间序列分析以及多源数据综合分析等方法,为自然资源确权登记提供了科学依据和决策支持。案例分析证实了测绘技术在自然资源确权中的实践价值与创新路径。

参考文献

- [1] 刘海军,陈洋,严明波,等. 测绘地理信息技术在自然资源确权登记中的创新应用[J]. 地理空间信息, 2025, 23(01): 70-74.
- [2] 李志伟. 测绘地理信息服务自然资源管理新模式研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024, (10): 35-37.
- [3] 陈骅,尤静妮,葛晨,等. 测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用[J]. 信息系统工程, 2024, (08): 36-39.
- [4] 熊文溪. 现代测绘地理信息技术在自然资源管理中的应用[J]. 中国信息界, 2024, (04): 38-40.
- [5] 付海鹏. 测绘技术在自然资源确权登记中的应用[N]. 河南经济报, 2024-06-25(009).

Research on the application of UAV remote sensing technology in engineering survey

Hao Wang Kaixin Yang Hui Chen Shenyue Liu Jiaying Li

Tianjin College of University of Science and Technology Beijing, Tianjin, 301830, China

Abstract

In engineering survey, uav technology relies on strong flexibility and adaptability to key technologies, and uav technology can also carry other technologies to achieve the coordinated application of technology. As one of the common remote sensing technologies, unmanned aerial vehicle technology needs relevant personnel to strengthen their research and pay attention to it. Relevant personnel are required to rationally apply uav remote sensing technology according to the needs of engineering measurement. This paper starts from the measurement engineering, analyzes the content and demand of the measurement engineering, combines with the uav technology, analyzes the advantages of uav remote sensing technology in engineering measurement, and formulates the application strategy of uav remote sensing technology in engineering measurement, so as to ensure the efficiency and quality of engineering measurement and promote the development of engineering measurement industry.

Keywords

uav remote sensing technology; engineering survey; technical equipment

无人机遥感技术在工程测量中的应用研究

王浩 杨凯欣 陈慧 刘慎悦 李佳兴

北京科技大学天津学院, 中国·天津 301830

摘要

工程测量中, 无人机技术凭借较强的灵活性以及适应性已及关键技术, 而且无人机技术还能够搭载其他技术, 实现技术的协调应用。其中无人机遥感技术作为常见的测绘技术之一, 就需要相关人员加强对其的研究与重视。要求相关人员结合工程测量需要, 合理应用无人机遥感技术。本文就从测量工程入手, 分析测量工程的内容与需求, 结合无人机技术, 分析无人机遥感技术在工程测量中的优势, 并且制定无人机遥感技术在工程测量中的应用策略, 以保证工程测量的效率与质量, 推动工程测量行业的发展。

关键词

无人机遥感技术; 工程测量; 技术设备

1 引言

无人机遥感技术作为借助无人机搭载遥感设备进行区域测量的技术手段, 相较于传统的技术手段而言, 具有响应速度快、条件要求较低、地形影响较小以及效率较快等优势, 所以无人机遥感技术就成为工程测量的关键性技术, 在测量中发挥重要作用。这就需要相关人员加强对无人机遥感技术的重视, 结合工程测量需要, 制定合适的无人机遥感应用策略, 通过遥感技术, 对区域工程状况进行测量, 并且凭借无人机的优势, 在保证测量精准度的同时, 加快测量的效率。

【基金项目】国家级大学生创新训练计划项目资助(项目编号: 202413898006)。

【作者简介】王浩(1991-), 男, 中国辽宁鞍山人, 硕士, 实验师, 从事无人机、飞行控制、遥感遥测研究。

2 无人机遥感技术与工程测量概述

无人机遥感技术是一种利用无人机平台搭载传感器进行地面或空间目标监测与数据采集的技术。与传统的遥感技术相比, 无人机遥感具有更低的成本、更高的灵活性和更强的操作性, 广泛应用于农业、环境监测、城市规划、灾害评估等领域。工程测量是指在工程建设过程中, 为了确保设计与施工的准确性和合理性, 进行的各类测量活动^[1]。它包括了从项目初期的场地勘测、设计阶段的测量到施工过程中的定位、放样、监测等环节。工程测量为施工提供了必要的技术支持, 确保工程建设按设计要求顺利进行。(如图1所示)

3 工程测量存在的难点

3.1 地形条件复杂

在复杂的山地、丘陵等地形中进行测量时, 由于地形起伏较大, 难以确保测量精度。需要特别的仪器和技术, 如