

测绘地理信息技术应用于自然资源确权登记中的创新及研究

张小莹

山西省煤炭地质一四八勘查院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i12.2092

[摘要] 自然资源确权登记是实现自然资源有效管理和可持续利用的重要基础工作,其复杂性和多样性对技术手段提出了更高的要求。测绘地理信息技术凭借其高效的时空数据采集、处理、管理和分析能力,为自然资源确权登记提供了重要的技术支持。本文以测绘地理信息技术在自然资源确权登记中的创新应用为研究对象,系统探讨了其在准备工作、目标测量、数据库建设和图件编辑等环节的具体应用,旨在提高确权登记工作的科学性和效率。

[关键词] 测绘地理信息技术; 自然资源; 确权登记

中图分类号: P2 文献标识码: A

Innovations and Research on the Application of Surveying, Mapping and Geospatial Information Technology in the Registration of Natural Resources Rights

Xiaoying Zhang

Shanxi Coal Geology 148 Exploration Institute Co., Ltd.

[Abstract] The registration of natural resources rights is an important foundational work for the effective management and sustainable utilization of natural resources. Its complexity and diversity pose higher requirements for technical means. Surveying, mapping and geospatial information technology, with its efficient capabilities in spatial data collection, processing, management and analysis, provides significant technical support for the registration of natural resources rights. This paper takes the innovative application of surveying, mapping and geospatial information technology in the registration of natural resources rights as the research object, systematically discussing its specific applications in preparatory work, target measurement, database construction and map editing, aiming to enhance the scientificity and efficiency of the registration work.

[Key words] Surveying; Mapping and Geospatial Information Technology; Natural Resources; Registration of Rights

引言

自然资源是社会经济发展的基础,确权登记是确保其可持续发展的关键。随着生态文明建设和管理体制改革的深入,确权登记的重要性日益凸显,它对资源高效利用、环境保护和高质量发展具有重要影响。面对自然资源的多样性和复杂性,传统登记方法面临挑战,需要利用测绘地理信息技术等先进技术提高效率和精度。测绘地理信息技术能高效获取资源信息,构建精准数据库,为确权登记提供科学依据和技术支持。尽管存在数据融合、数据库更新和图件编辑等问题,深入研究测绘地理信息技术的应用对优化管理流程、提高效率至关重要。本文旨在系统介绍测绘地理信息技术在确权登记中的应用,提供技术参考和实践指导。

1 测绘地理信息技术在自然资源确权登记工作中的创新应用

1.1 准备工作

自然资源确权登记工作是一项系统性、复杂性的任务,其高效推进离不开充分且细致的准备工作。具体准备工作如下:

第一,制定科学合理的测绘流程。根据自然资源的类型、分布特点及确权登记的具体要求,设计一套细致、高效且可行的测绘流程。流程中需明确各个测绘节点的技术要求、操作方法及时间安排,确保后续工作的有序推进。例如,对于大面积森林资源的调查,可采用无人机航测与地面测量相结合的方式,而在矿产资源调查中,则需要重点考虑地下数据的获取与处理。

第二,明确测绘目标与重点区域。在准备阶段,需对确权登记的目标区域进行详细分析,明确重点调查区域。通过图样化手段,如利用遥感影像、地形图等数据,绘制自然资源分布情况图,直观展示资源的空间分布特征。例如,对于水资源的

调查,可标注河流、湖泊、水库等重要水体,并明确其边界范围;对于土地利用现状的分析,则需重点标注耕地、林地、草地等主要类型。

第三,采集测绘数据并绘制宗地草图。在准备阶段,技术人员需进行实地踏勘,采集目标区域的初步测绘数据。利用采集的数据,绘制清晰明了的宗地草图。草图中需详细标注调查范围、自然资源要素的子区界限(如土地类型、水域边界、矿产资源分布等)。

第四,整理与分析现有资料。准备工作还包括对现有资料的整理与分析。例如,收集区域内的历史测绘数据、土地利用现状图、权属证明文件等,为确权登记提供基础信息支持。通过对这些资料的综合分析,可以更好地了解区域的资源分布与权属现状,避免重复调查,节约工作成本。

1.2 目标测量

目标测量是自然资源确权登记工作中的核心环节,其目的是通过高精度的测绘手段获取自然资源的空间位置、边界范围及其特征信息,为确权登记提供科学依据。具体应用如下:

第一,精准定位与边界测定。在目标测量中,首要任务是对自然资源的边界进行精确测定。全球导航卫星系统(GNSS)技术在此环节中发挥了关键作用。通过GNSS技术,可以实现对自然资源边界点的高精度定位,误差通常控制在厘米级,极大地提高了边界测定的准确性。例如,在土地资源的调查中,技术人员利用GNSS接收机对界址点进行实地测量,结合周边地物特征,绘制出清晰的边界线。对于大型水域或林区,无人机搭载GNSS设备进行航测,可以快速获取大范围的边界数据,显著提升测量效率。

第二,数据采集与融合。目标测量需获取边界信息及资源空间分布特征。遥感技术广泛应用于此,通过卫星和航空影像快速获取地表覆盖信息,如土地利用、植被分布、水体范围。激光雷达技术用于获取高精度地形数据,特别是在森林调查中,能穿透植被获取地表和植被三维信息。将GNSS、遥感和激光雷达数据融合,构建全面的自然资源空间数据库,为确权登记提供多维数据支持。

第三,复杂地形的测量与建模。在山区、丘陵等复杂地形区域,传统的测量手段往往难以满足精度要求。测绘地理信息技术的应用为这类区域的测量提供了创新解决方案。例如,结合倾斜摄影测量技术,可以从多个角度获取地物的三维信息,通过后期处理生成高精度的三维模型。对于难以直接测量的区域,如陡坡、深谷等地,可利用无人机进行倾斜摄影,结合地面控制点,实现复杂地形的精确测量与建模。这种技术不仅提高了测量的效率,还为后续的自然资源管理与规划提供了直观的三维可视化支持。

第四,实时监测与动态更新。自然资源的分布与特征并非一成不变,尤其是在气候变化与人类活动的影响下,其边界与状况可能发生动态变化。通过引入实时监测技术,如GNSS连续运行参考站(CORS)与遥感卫星的定期观测,可以实现对自然资源的动

态监测与数据更新。例如,在湿地资源的调查中,通过定期获取遥感影像,可以监测湿地的面积变化与生态状况,为确权登记提供最新的数据支持。

第五,质量控制与精度验证。在目标测量中,质量控制是确保数据准确性的关键环节。通过设置地面控制点,结合GNSS与全站仪的高精度测量,对遥感与无人机数据进行检查与校正,确保测量结果的可靠性。此外,采用多源数据的交叉验证方法,如将GNSS数据与遥感影像进行对比分析,可以有效降低测量误差,提升数据的整体质量。

1.3 数据库建设

数据库建设是自然资源确权登记工作中承上启下的关键环节,其目标是将目标测量获取的自然资源空间数据和属性数据进行系统化整理、存储与管理,为确权登记提供高效、可靠的数据支持。具体应用如下:

第一,进行数据标准化和规范化处理,确保自然资源数据的统一性和可交换性。依据国家或行业标准,统一数据格式、编码和属性字段。例如,土地资源数据按《土地利用现状分类》编码,水资源数据符合《水资源评价规范》。然后,进行数据质量检查和清洗,剔除重复、错误或不完整数据,确保数据准确可靠。标准化处理为高效数据管理与应用打下基础。

第二,多源数据整合与建库。自然资源数据来源包括GNSS、遥感影像、激光雷达和历史档案等。这些数据需整合进统一的空间数据库,地理信息系统(GIS)技术在此过程中起核心作用。GIS关联空间数据和属性数据,实现数据的空间化和可视化。例如,在土地利用数据库建设中,结合遥感影像的土地类型数据和GNSS测量的界址点数据,生成具有空间位置和属性信息的图层,为确权登记提供全面数据支持。

第三,数据库设计采用层级化与模块化,以满足不同部门和用户需求。层级化设计分为基础数据层、专题数据层和应用服务层,分别存储基础地理信息、特定自然资源数据和提供业务数据服务。模块化设计提升了数据库的灵活性和可扩展性,便于功能调整和数据更新。

第四,数据库安全性和共享机制至关重要。自然资源数据具有经济和战略价值,需确保其保密性、完整性和可用性,通过权限控制、加密、备份和恢复等技术。同时,建立数据共享机制,如基于Web GIS的共享平台,促进部门间数据互通和协同管理,防止信息孤岛。

第五,数据需动态更新维护。自然资源随时间变化,为保持数据库现势性,应建立动态更新机制。例如,利用遥感卫星定期观测数据更新土地利用、植被覆盖信息;通过GNSS设备复测界址点,确保边界数据准确。还需定期维护数据库,优化数据结构、清理冗余数据、修复错误,以保持高效运行。

第六,数据库的可视化与智能分析。现代数据库不仅关注数据存储与管理,还强调数据可视化与智能分析。GIS与三维建模技术使自然资源数据三维可视化,为决策者提供直观的空间分析工具。例如,三维模型分析森林资源分布与生长,时空数据分

析水资源变化趋势。结合大数据与人工智能,深度挖掘自然资源数据,为确权登记与资源管理提供科学依据。

1.4 图件编辑

图件编辑是自然资源确权登记工作中的最后一步,其目标是将目标测量和数据库建设过程中获取的自然资源空间数据和属性数据以地图的形式直观呈现,为确权登记提供清晰、准确的可视化成果。具体应用如下:

第一,自动化图件生成和制图模板设计。传统图件编辑依赖人工,效率低且易错。利用GIS软件和脚本,空间和属性数据可自动转换为标准地图。例如,使用ArcGIS或QGIS,可自动生成土地权属和自然资源分布图。模板包含图名、图例等基本要素,并支持自定义图层样式和符号化规则。这种自动化方法提升了效率,确保了图件规范性和一致性。

第二,多维度图件表达和三维可视化在自然资源确权登记中至关重要。图件不仅要展示二维信息,还要通过多层维度展示自然资源的空间分布和特征。测绘地理信息技术支持这种多维度表达。例如,三维建模技术能生成自然资源的三维图件,直观显示地形、地貌和植被等信息。矿产资源调查可利用三维地质模型清晰显示矿体分布和储量;水域资源管理则可借助水位线和地形数据生成水域三维模型,帮助分析水域变化趋势。这种表达方式的确权登记提供了更全面的空间信息。

第三,动态图件需具备更新能力,以反映自然资源随时间的变化。GIS技术结合实时监测数据,如遥感影像和GNSS数据,可定期更新土地利用图;水文监测数据实时更新水域图。Web GIS技术使图件在线发布,支持用户交互式查询与分析,如点击地块查看权属、土地利用类型和统计资料,显著提升图件应用价值。

第四,专题图件的定制化设计。在自然资源确权登记中,不同部门与用户对图件的需求各不相同。因此,图件编辑需要支持专题图件的定制化设计。例如,针对土地管理部门,可生成土地利用现状图与权属分布图;针对林业管理部门,可生成森林资源分布图与植被覆盖图;针对水资源管理部门,可生成水系分布图与水域变化图。通过GIS软件的专题图功能,可以根据不同的目标与需求,灵活调整图件的图层、符号、颜色与标注,生成符合用户需求的专题图件。

第五,图件质量控制与标准化输出。图件作为确权登记的重

要成果,其质量直接关系到确权登记的准确性与可信度。因此,图件编辑过程中需要严格的质量控制。首先,对图件的几何精度与属性信息进行检查,确保数据无误;其次,对图件的符号化、标注与图例进行审核,确保表达清晰、规范;最后,对图件的输出格式进行标准化处理,如采用PDF、JPG或GeoTIFF等格式,确保图件的兼容性与易用性。通过严格的质量控制,可以确保图件成果的专业性与实用性。

第六,图件的空间分析与辅助决策支持。图件作为自然资源信息的可视化表达,也用于空间分析和辅助决策。利用GIS技术,用户能进行缓冲区分析、叠加分析、空间查询等操作,为确权登记提供依据。例如,土地权属争议中,叠加历史与现状图可快速定位争议区域;水资源管理中,分析水域与土地利用图可评估水域变化影响。空间分析功能为自然资源管理提供智能化决策支持。

2 小结

综合而言,测绘地理信息技术的应用不仅优化了自然资源确权登记的流程,还为资源管理提供了动态化、智能化的技术支持,具有良好的推广价值。然而,当前应用中仍存在一些問題,例如多源数据的融合与标准化处理尚需进一步完善,数据库的动态更新机制和智能分析能力仍有提升空间。未来的研究应着重解决这些问题,进一步探索人工智能、大数据等新兴技术与测绘地理信息技术的深度融合,以推动自然资源确权登记工作的更高水平发展,为生态文明建设与资源可持续发展提供更加坚实的技术保障。

[参考文献]

[1]刘海军,陈洋,严明波.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(1):70-74.

[2]刘阳.测绘地理信息技术在省级河流自然资源确权中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(10):122-125.

[3]槐冬.地理信息系统GIS在自然资源统一确权登记中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(9):109-111.

作者简介:

张小莹(1988--),女,汉族,山西霍州人,硕士,测绘工程师,地理信息系统。