

国土测绘成果在自然资源资产核算中的应用拓展与深化

汪院生

潜山市自然资源和规划局 安徽 潜山 246300

摘要: 随着自然资源资产核算工作的深入开展, 国土测绘成果作为关键基础数据发挥着愈发重要的作用。本文聚焦于如何拓展与深化其应用, 从国土测绘成果的数据处理与整合技术出发, 阐述高精度测绘数据采集、多源数据融合等技术手段; 构建自然资源资产分类与编码体系, 明确分类标准及编码规则; 介绍基于测绘数据的资产评估方法及多因素综合评估模型; 探讨自然资源资产动态监测与更新机制, 涵盖实时监测技术与动态更新流程; 并设计自然资源资产信息化管理系统, 包括架构、功能模块及安全可靠性设计, 旨在全方位提升国土测绘成果于自然资源资产核算中的应用效能, 推动自然资源精细化管理与可持续发展。

关键词: 国土测绘成果; 自然资源资产核算; 数据处理; 评估模型; 信息化管理

引言: 自然资源资产核算对于摸清国家资源家底、实现资源合理配置以及可持续发展战略具有不可替代的重要意义。国土测绘成果以其精确的地理空间信息、丰富的数据细节, 为自然资源资产核算提供了坚实的数据基石。在过去, 国土测绘成果虽已有所应用, 但随着技术革新与核算需求的升级, 拓展和深化其应用迫在眉睫。一方面, 新兴测绘技术不断涌现, 获取的数据精度与维度大幅提升; 另一方面, 自然资源资产核算面临着更复杂的资产分类、动态评估以及高效管理挑战。将先进测绘成果深度融入核算各环节, 既能充分挖掘测绘数据价值, 又能为自然资源资产精准核算、科学管理开辟新路径, 助力生态文明建设迈向更高台阶。

1 国土测绘成果的数据处理与整合技术

1.1 高精度测绘数据采集技术

现代测绘技术如激光雷达 (LiDAR)、合成孔径雷达干涉测量 (InSAR) 等, 极大地提高了数据采集精度。LiDAR能够穿透植被获取地面真实地形, 以其密集的点云数据精确还原地表起伏, 在森林覆盖区域的土地资源测绘中, 可清晰分辨林下地形及树木高度, 相较于传统测量手段, 垂直精度可达厘米级。InSAR则利用雷达卫星多次过境获取同一地区的相位信息, 通过差分处理得到地表微小形变数据, 对于监测地质灾害频发地区的山体滑坡、地面沉降等导致的自然资源资产变化极为敏感, 毫米级的形变监测能力为资产核算及时预警潜在损失。无人机测绘技术发展迅猛, 低空飞行灵活获取高分辨率影像, 在小范围自然资源如湿地、矿区生态修复监测中, 可快速生成厘米分辨率正射影像图, 详细记录植被覆盖、水体边界及土地利用现状变化, 为局部资产核算提供即时精准数据。

1.2 多源数据融合与处理技术

国土测绘成果常涉及多种数据源, 如卫星遥感影像、地面测量数据、地理国情普查数据等。数据融合首先要攻克格式与坐标系统不统一难题, 采用地理信息系统 (GIS) 强大的数据转换工具, 将不同格式 (如TIFF、SHP等) 统一至通用地理坐标框架下。影像与矢量数据融合时, 利用像元级融合算法, 如基于主成分分析 (PCA) 的融合, 把高分辨率影像纹理细节融入矢量地形数据, 在城市绿地自然资源核算中, 既能保留绿地精确边界矢量信息, 又融入卫星影像色彩、植被指数等信息丰富资产细节特征。针对不同时期数据更新不一致问题, 采用时空加权融合策略, 赋予近期高精度数据更高权重, 保障融合后数据时效性与准确性, 确保资产数据反映最新状态, 像在海岸线资源核算中, 融合近年海洋卫星影像与历史海图, 精准勾勒岸线动态变迁。

1.3 时空数据管理与分析平台构建

构建时空数据库是管理国土测绘时空数据核心手段, 利用关系型数据库扩展时空模块 (如PostGIS时空扩展) 存储海量测绘数据, 以时间戳记录数据采集时刻, 方便回溯不同阶段自然资源状态。基于此平台开发时空分析功能, 采用时空聚类算法挖掘自然资源分布时空热点, 如分析多年干旱监测数据, 定位频发干旱区域的土地退化热点地带; 运用时空插值方法填补数据缺失, 克里金插值结合地形地貌因素, 在山区气象站稀疏地区合理推测降水分布用于水资源核算; 还可构建时空数据立方体, 全方位可视化自然资源资产动态演变, 直观展示森林资源逐年覆盖范围、蓄积量时空变化, 辅助管理者全局把控资产动态。

2 自然资源资产分类与编码体系

2.1 自然资源资产分类标准

参考国内外前沿研究及我国国情,构建多层次分类标准。首先按资源类型大项分为土地资源、水资源、森林资源、矿产资源、生物多样性资源等。土地资源细分至耕地、园地、林地、草地等利用类型,依据土壤肥力、坡度、区位等进一步分级,优质耕地因高产出价值列为一级,而陡坡林地生态脆弱归为特定保护级;水资源依据地表水、地下水及不同流域水系细分,结合水质类别(I-V类)明确资产质量层次,I类优质水源地作为重点保护性高值资产;森林资源依林种(公益林、商品林)、树龄、郁闭度分层,成熟原始森林生态服务价值高列为核心资产;矿产资源按矿种储量、开采难度及战略重要性分类,稀缺稀土矿属关键战略资产优先核算管控。

2.2 编码体系构建

设计一套兼容地理信息编码规则与资产属性特征编码。地理编码采用全国统一的行政区划结合经纬度格网编码,精确锁定资源地理位置,如某省某市某县某乡镇网格内土地资源。资产属性编码嵌入分类层级、资源质量等级、生态功能属性等信息,以数字字母组合,森林资源编码前几位代表林种(如1为公益林、2为商品林),中间是树龄区间代码,后几位标识生态服务功能强弱等级,这种编码便于数据快速检索、统计与关联分析,在资产清查盘点及跨区域资源整合核算中,高效筛选特定类别、优质等级自然资源资产信息,加速核算流程。

3 自然资源资产评估模型与方法

3.1 基于测绘数据的资产评估方法

测绘数据提供的面积、体积、空间位置关系是资产评估基础。对于矿产资源,利用三维建模测绘成果计算矿体储量体积,结合矿产品市场价格及开采成本,依收益法精准评估资产价值,在煤矿区测绘构建地下煤层精确模型,扣除开采损耗、安全矿柱等体积后,按吨煤利润折现评估经济价值;土地资源借助高精度地形测绘与土地利用分类,分析坡度、平整度、交通便捷度等区位因素,结合周边土地交易案例,用市场比较法或假设开发法核算,城市中心平坦且交通枢纽旁地块因开发潜力大估值高;森林资源依据林分面积、蓄积量测绘数据,综合木材市场价格、碳汇交易价格及生态服务价值当量因子,生态系统服务价值评估法全面考量涵养水源、固碳释氧等功能,一片成熟阔叶林碳汇量大且水源涵养强,资产总值为木材价值与多元生态价值之和。

3.2 多因素综合评估模型

整合自然、社会、经济多维度因素。自然因素涵盖气候适宜度、土壤肥力、生物多样性丰富度等,从长期

气象监测与土壤测绘数据量化气候对作物生长影响、土壤养分支撑力;社会因素纳入人口密度、土地利用规划、文化遗产关联度,人口密集区资源开发受限但服务需求大,靠近文化遗址森林资源侧重生态旅游价值挖掘;经济因素考虑市场供需、产业政策、基础设施投入,新能源产业政策扶持提升风能、太阳能资源开发预期收益。运用层次分析法(AHP)确定因素权重,模糊综合评价法克服定性指标模糊性,构建综合评估矩阵,如湿地资源评估,权衡候鸟栖息地生态重要性、周边旅游开发潜力及防洪蓄洪经济功能权重,精准评定综合资产等级,为差异化管理提供依据。

4 自然资源资产动态监测与更新机制

4.1 实时监测技术

卫星遥感实时监测技术在自然资源监测领域堪称中流砥柱。以风云系列卫星为代表,其每日重访的高时间分辨率影像能力,宛如一双时刻紧盯大地的“天眼”。借助植被指数算法,能够精准量化农田植被在不同生长阶段的叶绿素含量、覆盖度等关键指标,细致入微地呈现从播种到丰收期间植被的健康态势与生长速率波动。水体透明度算法则可穿透湖面表象,实时监测湖泊水深、藻类繁殖程度,让湖泊富营养化进程无所遁形。

地面传感器网络仿若大自然的“神经末梢”,深度嵌入森林与河流等关键生态节点。土壤湿度传感器如同敏锐的“触角”,不间断感知土壤含水状态,一旦湿度骤降逼近干旱阈值,即刻向管理系统回传警报,提前预判干旱对树木根系及存活几率的威胁。水文流速传感器则紧守河川要道,实时捕捉径流的流速、流量突变,为防洪抗旱决策提供关键一手数据。

物联网技术更是为野外移动监测注入强大活力。野外调查人员手持集成GPS与高清摄像头的智能终端,穿梭于山川湖海。每发现一处珍稀动植物栖息地,终端瞬间定位并抓拍记录;偶遇非法采矿点,位置信息即刻同步云端。海量多元数据在云端大数据分析引擎高速运转下,通过智能模型快速比对历史数据、周边环境参数,精准甄别资产细微异常变动,牢牢锁住核算数据与资源实况的实时同步。

4.2 动态更新机制

动态更新机制秉持严谨且灵活的策略,将定期全量更新与事件触发增量更新紧密融合。每年既定时段,专业团队如同精密时钟般启动全量更新流程,全面梳理最新国土测绘成果,从高分辨率地形地貌测绘到最新土地利用分类数据,无一遗漏;同步整合全年不间断监测数据,包含卫星影像解析成果、地面传感器长时间序列数

据等,以全新数据完整覆盖替换数据库陈旧信息,为自然资源资产核算奠定坚实年度基础。

而面对诸如重大自然灾害、大型资源开发项目竣工这类关键节点事件,应急测绘团队则化身“闪电侠”迅速响应。地震刚过,无人机携带高精度测绘设备直飞灾区,利用激光雷达穿透废墟烟尘,快速重测山体滑坡后破碎地形、泥石流掩埋区域地貌重塑情况,第一时间修正土地资源受损及变更数据。新油田开采大功告成之际,测绘人员迅速跟进,精准测定新增储量三维分布,详实记录开采设施布局与运转参数,即时将变动细节融入矿产资源数据库,确保资产数据连续性不受丝毫打断,时效性始终满格,让核算结果精准映照自然资源资产动态演变全程轨迹。

5 自然资源资产信息化管理系统设计

5.1 系统架构设计

采用分层分布式架构,底层为数据资源层,存储各类国土测绘原始数据、处理后资产数据及标准规范库,基于云计算存储集群保障海量数据存储扩展性;中间层是数据处理与服务层,部署数据清洗、融合、分析算法组件及地图服务引擎,以微服务架构独立封装功能模块,便于灵活升级维护;顶层为应用展示层,开发Web、移动端多端交互界面,面向管理者、科研人员、公众不同权限提供定制化功能,管理者操作资产核算审核模块,公众浏览自然资源资产概况可视化页面,各层通过高速网络接口交互,保障系统流畅运行。

5.2 功能模块设计

数据管理模块实现多源测绘数据入库、编目、版本控制,高效组织资产数据;核算分析模块内置各类评估模型,一键生成资产报表、价值动态曲线,对比分析不同区域、年份资产变化;动态监测模块实时接入监测数据,可视化预警异常,弹窗推送灾害、违规开发警报;辅助决策模块依大数据挖掘关联规则,智能推荐资源优化配置方案,模拟不同开发保护策略下资产未来走向,如模拟生态修复项目成效预评估,助力科学决策。

5.3 系统安全性与可靠性设计

安全层面,从网络安全、数据加密、用户权限严控多维度防护。内外网物理隔离结合防火墙阻挡外部非法入侵,数据传输加密防止信息窃取,采用SSL/TLS协议;用户依角色分访问权限,管理者全功能读写、公众只读浏览,数据存储冗余备份于多地数据中心,采用RAID磁盘阵列冗余技术防硬件故障致数据丢失,定期系统健康检查、性能测试,结合日志审计追溯操作异常,全方位护航系统稳定可靠,保障自然资源资产核算关键业务连续性。

结语

国土测绘成果在自然资源资产核算中的深度融合与拓展应用是一项长期且复杂的系统工程。通过持续革新数据处理技术、优化资产分类编码、精研评估模型、健全动态监测及打造高效信息化系统,已初步构建全方位应用体系。但未来挑战犹存,技术革新永不止步,测绘精度提升、数据智能解译有待突破;面对全球气候变化、生态系统新演变,资产分类与评估准则需动态适应;跨部门、跨区域数据共享及国际核算标准协同亦需攻坚。深化此领域研究实践,将不断夯实自然资源管理基石,为地球家园可持续发展注入持久动力,精准量化自然财富,守护绿水青山生态本底,实现人与自然和谐共生愿景。

参考文献

- [1]王强,赵杰.基于国土测绘数据的自然资源资产评估方法研究[J].测绘科学,2020,45(5):123-128.
- [2]张伟,陈晨.国土测绘技术在自然资源资产动态监测中的应用[J].地理空间信息,2021,19(2):78-82.
- [3]赵丽,王刚.国土测绘技术在自然资源资产确权登记中的应用[J].测绘通报,2021,(8):104-108.
- [4]李华,刘涛.利用国土测绘数据进行自然资源资产信息化管理的探索[J].自然资源学报,2022,37(1):145-152.
- [5]马超,周伟.基于GIS的自然资源资产时空数据管理与分析[J].地理信息世界,2022,19(4):23-28.