

国土遥感资源数据库研究综述

魏春旭

内蒙古科瑞地产与土地价值评估有限责任公司 呼和浩特 010020

【摘要】：国土资源遥感数据库是自然资源治理体系现代化的核心底层支撑。本文系统梳理该领域的技术框架、应用实效与演进方向，归纳多源数据聚合、智能化生产、动态化迭代三类核心技术的研究脉络，总结超大规模数据库建设的关键技术突破与前沿探索方向，为自然资源领域的精细化治理提供可靠的实践参考。

【关键词】：国土；遥感；数据库；多源融合；智能监管

DOI:10.12417/2811-0536.26.08.006

引言

国土领域遥感资源数据库是对遥感监测信息、地理空间信息及专项调研数据进行集成的资源载体，伴随自然资源管控需求的持续提升，该类数据库依托其高精度、多维度、动态更新的信息特征，已成为国土空间管控的核心支撑载体^[1]，其构建质量直接影响着自然资源治理体系与治理能力现代化的推进速度。现阶段，遥感技术、人工智能、大数据等前沿技术的快速更新，令数据库建设在技术框架、功能拓展、场景落地等层面都获得了明显突破^[2]，但同时也遭遇了多源数据融合、规范体系统一、长期稳定运维等一系列现实难题。本文着重梳理国土遥感资源数据库的技术体系、适用场景及代表性实践案例，为该类数据库的迭代优化与普及应用提供思路参考。

1 国土遥感资源数据库技术体系

国土资源遥感数据库的搭建与迭代，核心支撑为多源信息融合、智能作业平台、动态迭代与质量管控三类关键技术，构建起“信息采集—加工—迭代—校验”的全链条技术体系，切实解决了传统国土资源数据管控中精度偏低、效能不足、数据分散等痛点，助力数据库向着高精度、智慧化、稳态运行的方向不断演进。

1.1 多源数据融合技术

多源数据融合技术是构建国土遥感资源数据库的核心支撑，其本质在于对类别各异、分辨率不同、采集方式有别的遥感数据源开展协同处理，达成各类数据的优势互补，进而提高数据库的内容质量与实际应用潜力。现有研究成果证实，激光雷达（LiDAR）和倾斜影像的深度融合能够有效增强三维产品的精度水平，深圳市利用机载 LiDAR 设备采集得到的高程数据

误差可控制在±15cm 范围内，和倾斜影像匹配后生产的数字表面模型（DSM）分辨率可达 0.2m^[3]。匡文慧等学者将由遥感大数据云计算生成的 30m 分辨率植被覆盖变动、地表类型变化检测信息纳入人机交互遥感解译流程中，切实提升了大尺度土地利用变化遥感制图的工作效率以及变化图斑识别的精准度；精度验证结果显示，CLUD 2020 一级类型制图的整体精度可达 95%^[4]。

1.2 智能生产平台构建

持续产生的海量遥感观测数据对存储、算力资源有着极高需求，遥感云计算相关技术的迭代与相关平台的落地，为遥感领域大数据的加工、解析工作提供了“大数据”方向的科研范式^[5]。当前已有的遥感云计算平台中，美国推出的谷歌地球引擎 GEE（Google Earth Engine）^[6]发展体系较为完善，已在多个相关研究场景得到普及应用；隶属于中科院先导专项“地球大数据科学工程”的地球大数据挖掘分析系统 EarthDataMiner^[7]，其研发建设工作也处于高速推进阶段。遥感影像智能化生产平台通过整合 INPHO、DPGrid 等专业软件的核心功能，可完成数字正射影像（DOM）的全流程自动化制作^[3]。

1.3 数据库动态更新与质量控制

数据库的动态迭代更新需依托遥感监测技术与地理信息系统（GIS）的深度融合。近些年，依托单一时相遥感影像开展土地覆盖制图的传统研究路径，已逐步被基于长时序 Landsat 数据开展土地覆盖动态变化监测的技术路线所取代，不同类型传感器（如 Landsat 与 MODIS）的数据融合能进一步提升数据的可获取性，该技术目前已被广泛应用于农业土地利用监测等多个研究领域^[8]。禹泽龙等人基于网络数据库

搭建的网络协同作业模式,相较于传统模式的整体工作耗时降低了 11.58%,作业效率由 87.55 s/km²提升至 77.41 s/km²,可有效提高国土变更调查的整体工作效率^[9]。

立足质量核查视角,唐涛等学者对国家级土地利用动态全域遥感监测项目成果质量核验技术路径的构建展开研究,系统说明多批次成果数据整合时冲突图斑核查、监测区域网格辅助质量核验、质量评估等核心技术,同时依托 ArcGIS 开发了适配该项目的专用数据质量核验工具,有效提高了核查作业效率,保障了成果数据的可靠性^[10]。

2 关键技术与研究方向

伴随国土遥感资源数据库应用场景的需求持续攀升,海量数据管控、智能解析算法、标准化框架搭建等核心技术获得长足进展,为该类数据库的迭代优化提供了底层技术支撑^[11]。在数据管控维度,大规模遥感数据存储管控系统通常会在关系型数据库内新增数组形式的剖分网格编码字段,用以保存遥感影像元数

据的空间属性信息,通过对空间数据实施逻辑剖分与索引搭建,能够达成遥感影像的集中统一存储与空间区域的快速检索^[12]。针对 TB 量级的遥感数据,Memcache 高速缓存框架可将影像查询的响应时长缩短至 0.5 秒以下^[13]。陈俊哲所提出的融合二维、三维网格划分的高效时空索引构建与查询优化方案,可有效提高查询执行效率,大幅降低查询过程的时间消耗^[14]。

3 小结

国土遥感资源信息库的搭建工作在技术架构、场景适配、落地实践等维度已取得突出进展,多源异构数据整合、智慧化生产运维平台、动态迭代与质量管控三类核心技术共同搭建起完整的全链路技术体系,切实解决了传统国土数据管理领域存在的精度有限、响应滞后、数据离散化等共性痛点。后续伴随人工智能、海量数据处理、数字孪生等新兴技术的不断迭代,国土遥感资源信息库将朝着更具智慧性、更具高效性、更具协同性的方向发展,为自然资源治理体系与治理能力的现代化建设提供稳固的技术支撑。

参考文献:

- [1] 赵梦华.GIS 遥感数据库在国土资源管理中的应用探究[J].电脑爱好者(普及版),2022,(9):134-136.
- [2] 宋艳方.GIS 遥感数据库在国土资源管理中的应用论述[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021,(8):9-10.
- [3] 王英谋,李雷.基于遥感影像综合生产平台智能协同的 DOM 生产技术[J].测绘通报,2025,(8):142-148.
- [4] 匡文慧,张树文,杜国明,等.2015—2020 年中国土地利用变化遥感制图及时空特征分析[J].地理学报,2022,77(5):1056-1071.
- [5] 付东杰,肖寒,苏奋振,等.遥感云计算平台发展及地球科学应用[J].遥感学报,2021,25(1):220-230.
- [6] Gorelick N,Hancher M,Dixon M,Ilyushchenko S,Thau D and Moore R.2017.Google Earth Engine:planetary-scale geospatial analysis for everyone.Remote Sensing of Environment,202:18-27
- [7] Jie Liu,Wei Wang,Hua Zhong.EarthDataMiner:A Cloud-Based Big Earth Data Intelligence Analysis Platform[J].IOP Conference Series:Earth and Environmental Science,2020,Vol.509(1):012032.
- [8] 董金玮,匡文慧,刘纪远.遥感大数据支持下的全球土地覆盖连续动态监测[J].中国科学:地球科学,2018,48(2):259-260.
- [9] 禹泽龙,鲁宗忠,尹子玉.网络协同在国土利用动态全覆盖遥感监测项目中的应用[J].测绘标准化,2025,(4):95-100.
- [10] 唐涛,翁中银,彭艳,等.国土利用遥感监测成果质量控制与评价方法[J].测绘,2022,45(6):260-263.
- [11] 林伟伟.自然资源新形势下国土调查关键技术解析[J].科技与创新,2024,(24):72-75.
- [12] 李爽,程承旗,童晓冲,陈波,翟卫欣.2016.基于多级信息网格的海量遥感数据存储管理研究.测绘学报,45(S1):106-114
- [13] Ataollah Kavian,Seyedeh Nastaran Mirzaei,Bahram Choubin,等.Mapping sediment mobilization risks:Prioritizing results obtained at watershed and subwatershed scales[J].国际水土保持研究(英文),2024,(3):600-614.
- [14] 陈俊哲,刘杰,覃驭楚,等.基于多维度融合网格划分的遥感大数据时空查询方法[J].遥感学报,2025,(12):3679-3691.