

遥感影像在土地利用动态监测中的测绘应用

朱江

宿迁市征地勘测中心, 江苏 宿迁 223800

DOI:10.61369/ERA.2025110016

摘要 : 遥感影像凭借覆盖范围广、更新频率高和数据精度较好的特点, 在土地利用动态监测中展现出显著优势。通过多时相遥感数据的获取与解译, 可及时掌握土地利用类型的空间格局变化, 识别耕地、林地、建设用地等要素的动态转移, 为分析区域土地利用结构演变提供科学依据。同时, 结合地理信息系统技术, 能够实现多维度对比与趋势预测, 为土地资源的合理配置与可持续利用提供技术支撑, 具有重要的应用价值。

关键词 : 遥感影像; 土地利用; 动态监测; 测绘应用

Surveying and Mapping Applications of Remote Sensing Imagery in Dynamic Monitoring of Land Use

Zhu Jiang

Land Acquisition Survey Center of Suqian City, Suqian, Jiangsu 223800

Abstract : Remote sensing imagery, characterized by its extensive coverage, high update frequency, and good data accuracy, demonstrates significant advantages in dynamic monitoring of land use. Through the acquisition and interpretation of multi-temporal remote sensing data, it is possible to promptly grasp changes in the spatial patterns of land use types, identify dynamic transitions among elements such as cultivated land, forest land, and construction land, and provide a scientific basis for analyzing the evolution of regional land use structures. Additionally, by integrating Geographic Information System (GIS) technology, multi-dimensional comparisons and trend predictions can be achieved, offering technical support for the rational allocation and sustainable utilization of land resources. This approach holds important application value.

Keywords : remote sensing imagery; land use; dynamic monitoring; surveying and mapping applications

引言

随着社会经济的快速发展和城市化进程的加快, 土地利用格局不断发生深刻变化, 如何及时、准确地掌握其动态演变已成为资源管理和可持续发展的关键问题。传统调查方法在效率与精度方面存在局限, 而遥感影像凭借大范围、周期性和多维度的信息优势, 为土地利用动态监测提供了全新途径。通过测绘技术的支持, 遥感数据不仅能直观反映空间格局, 还能揭示潜在变化趋势, 为科学决策与资源优化配置提供重要参考^[1]。

一、遥感影像在土地利用动态监测中的技术优势

遥感影像在土地利用动态监测中的技术优势主要体现在其大范围覆盖和快速更新能力上。传统的地面调查在土地利用监测中常受到时间、空间以及人力资源的限制, 往往难以及时、全面地掌握土地利用格局的变化。而遥感技术通过搭载在卫星或航空平台上的传感器, 可以在较短时间内获取大面积区域的地表信息, 突破了时空局限性。这一特点使得研究者能够定期获取多时相数据, 动态反映不同季节和年度的土地利用变化情况, 为宏观调控与规划提供持续的数据支撑。同时, 遥感影像在空间分辨率和光谱分辨率上的不断提升, 使得耕地、林地、草地、水域及建设用

地等不同土地类型能够被更加清晰地区分, 从而提高了监测结果的精确性和可靠性。尤其在城市化快速发展的背景下, 遥感影像能够有效揭示城市扩展、耕地减少等动态演变特征, 为政府相关部门的管理与决策提供科学依据^[2]。

除了空间与时间上的优势, 遥感影像在信息提取与数据分析方面同样展现出不可替代的价值。遥感技术可以通过多光谱和高光谱成像获取地物的光谱特征, 不同土地利用类型在光谱曲线上表现出差异性, 这为分类与识别提供了坚实基础。借助先进的影像解译与图像处理算法, 可以自动化地识别和提取地表覆盖信息, 大大提高了数据处理效率。此外, 遥感影像与地理信息系统结合后, 能够进行空间叠加分析和动态演算, 形成多维度、多时

间序列的土地利用数据库。这不仅提升了监测的深度与广度,还能通过数据的对比与建模,揭示土地利用演变的规律和驱动因素^[3]。例如,通过对比不同年份的遥感数据,可以直观展示城市扩张带来的建设用地增长和生态环境的空间变化,从而为土地资源合理配置与生态环境保护提供科学依据。

更为重要的是,遥感影像在测绘应用中还具有成本可控、操作灵活和适应性强的优势。相比传统的实地测绘,遥感监测不仅减少了大量的人力与物力投入,而且能够在复杂或难以进入的地形环境中实现高效的信息获取,如山区、沙漠以及湿地等区域。同时,随着无人机遥感和高分辨率卫星影像的普及,数据获取的灵活性和精细度得到了进一步提升,使土地利用动态监测能够更具针对性和实用性。遥感测绘还具备较强的可扩展性,可以与人工智能、大数据等前沿技术深度融合,推动土地利用监测向智能化和自动化方向发展^[4]。在未来,遥感影像将不仅仅是静态地展示土地利用状况,更能通过实时数据更新与动态模拟预测,为国土空间规划、资源环境管理及区域可持续发展提供长远支持。综上所述,遥感影像凭借其覆盖广、精度高、效率快等独特优势,已经成为土地利用动态监测中不可或缺的重要技术手段。

二、土地利用变化信息的遥感测绘获取与分析

土地利用变化信息的遥感测绘获取与分析在动态监测中发挥着核心作用。首先,遥感技术能够通过多时相影像实现土地利用数据的连续获取,使研究者在不同时段掌握地表覆盖格局的演变特征。遥感影像在光谱、空间和时间分辨率方面的不断提升,使得土地利用类型的识别更加准确,特别是对耕地、林地、草地和建设用地的区分更加清晰。例如,耕地在红光和近近红外波段上反射率特征明显,而林地因植被密集表现出稳定的光谱曲线,通过这种光谱特征差异,能够实现高精度的分类^[5]。在实际操作中,常采用监督分类、非监督分类以及面向对象的影像分类方法,通过训练样本与算法模型对影像进行自动识别,从而形成高精度的土地利用分布图。这些数据的积累不仅为静态的资源调查提供支撑,更为动态监测奠定了坚实基础。

其次,遥感测绘在数据分析层面展现出较高的集成性和灵活性。通过将遥感影像与地理信息系统平台相结合,可以实现空间叠加、变化检测和趋势分析等功能。常见的变化检测方法包括影像差分法、主成分分析法和分类后对比法,能够有效识别土地利用的增减与转移^[6]。以2019年与2024年两期遥感数据对比为例,可量化五年间城市扩展导致的建设用地增加与耕地等类型的减少。同时,时间序列建模与回归分析可推断未来土地利用变化的方向与速度,为政策制定提供参考。遥感测绘既能揭示总体空间格局变化,也能精确到地块尺度,为区域规划和管理提供微观层面的依据,实现宏观与微观的联动。

最后,遥感测绘的优势还体现在其可量化、可比较的特征上,尤其是能够以数据表格的形式直观展示各类型土地在不同时期的规模与变化率。通过对2019与2024年影像的解译与统计,可清晰呈现建设用地增长、耕地与草地微幅回落、林地小幅波

动、水域基本稳定但有结构性调整等趋势。2019—2024年主要土地利用类型的变化情况(单位:km²),如表1所示:

表1 2019—2024年主要土地利用类型的变化情况

| 土地利用类型 | 2019年面积 | 2024年面积 | 变化幅度 | 变化率(%) |
|--------|---------|---------|------|--------|
| 耕地 | 4,820 | 4,550 | -270 | -5.6 |
| 林地 | 3,000 | 2,940 | -60 | -2.0 |
| 草地 | 1,750 | 1,685 | -65 | -3.7 |
| 水域 | 715 | 730 | +15 | +2.1 |
| 建设用地 | 1,650 | 2,030 | +380 | +23.0 |

从表中可以看出,2019—2024年间建设用地增幅显著,而耕地、草地和林地呈不同程度回落,反映了快速城镇化背景下土地利用格局的结构性调整。该变化过程经由遥感影像的测绘获取与变化检测实现科学量化,为国土空间规划、用途管制与生态保护的差异化策略提供了可靠的数据支撑。

三、遥感影像与地理信息系统的融合应用

遥感影像与地理信息系统的融合应用已经成为土地利用动态监测的重要方向,其核心价值在于实现空间信息的集成与综合分析。遥感影像能够快速获取大范围地表覆盖信息,而地理信息系统则具备强大的空间存储、管理与分析功能,两者结合能够突破单一技术的局限性,实现从数据获取到信息管理的全流程支撑。在监测过程中,遥感影像提供了直观的地表影像数据,GIS则通过空间叠加、分层管理与属性查询,将这些数据转化为可操作、可分析的成果。例如,在城市扩展研究中,遥感影像用于识别新增建设用地的边界,GIS则能够进一步叠加人口、交通、经济等多维度数据,揭示土地利用变化的驱动机制。这种融合不仅提升了数据解译的精度,也为土地资源的精细化管理提供了技术保障^[7]。

在实际应用中,遥感影像与GIS的融合主要体现在动态变化检测与空间建模方面。遥感影像能够获取多时相数据,为土地利用变化提供时间序列支撑,而GIS能够将这些数据叠加分析,从而形成直观的变化图层。常见的变化检测方法如分类后对比法、叠加差分法和时序分析法,都可以通过遥感与GIS的结合实现高效应用。例如,利用遥感影像提取2000年与2020年的土地利用数据,再通过GIS平台进行叠加比较,能够精确定位耕地转为建设用地的区域,甚至可以进一步量化其变化面积。同时,GIS还能够对遥感影像提取的结果进行空间统计与可视化分析,将复杂的数据转化为直观的图表和地图。这种方式不仅提高了监测的科学性和可操作性,也为决策者提供了可视化的直观依据,使其更容易理解土地利用变化的趋势和影响^[8]。

更进一步地,遥感影像与GIS的融合在趋势预测与模拟分析方面展现出巨大潜力。通过将遥感影像提取的土地利用数据输入GIS的空间分析模型,可以模拟未来的土地利用变化格局。例如,基于马尔科夫链模型或CA(元胞自动机)模型,结合遥感与GIS的数据,可以预测未来十年某地区的城市扩展范围与生态环境可能受到的影响。这种预测不仅具有科学研究价值,更在城市规划、生态保护和资源管理中具有重要实践意义。同时,随着人工

智能与大数据技术的发展，遥感与 GIS 的融合正不断向智能化方向迈进，深度学习算法能够自动识别影像特征，GIS 则提供精确的空间定位和分析，使监测结果更加高效和精准。未来，遥感与 GIS 的深度融合将不仅局限于土地利用动态监测，还将在灾害监测、生态评估和环境治理等领域发挥更广泛的作用，成为推动可持续发展的重要技术支撑。

下面给出一张示意图，展示遥感影像与 GIS 融合在土地利用动态监测中的应用流程如图 1 所示：

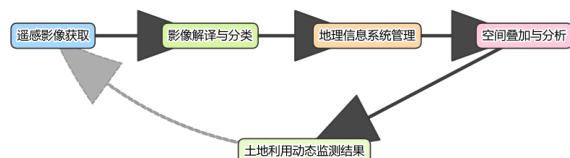


图 1 遥感影像与 GIS 融合在土地利用动态监测中的应用流程

四、遥感测绘在土地利用可持续管理中的实践价值

遥感测绘在土地利用可持续管理中的实践价值体现在其能够为宏观战略与微观决策提供科学依据。随着城市化进程不断加快，土地资源紧张、生态环境承载力下降的问题愈加突出，如何在开发与保护之间寻求平衡，成为可持续发展的核心议题。遥感测绘凭借多时相影像的动态监测能力，可以全面掌握土地利用类型的空间分布及变化趋势。例如，通过长期序列遥感数据的解译，不仅能够揭示建设用地扩张对耕地和林地的挤占效应，还能识别水域面积变化对区域生态安全的影响。这种监测方式为政府和相关部门制定土地利用总体规划、耕地保护红线、生态修复方案提供了科学基础，从源头上减少因土地利用不当导致的资源浪费和生态破坏，从而推动土地资源的高效与合理利用。

在实践层面，遥感测绘与地理信息系统的融合使土地利用的可持续管理更具操作性与前瞻性。通过遥感影像提取的空间数据与 GIS 的分析功能，可以开展土地利用承载力评价、生态功能分区与环境风险预测等多维度研究。例如，在城市群发展过程中，

遥感测绘能够识别城市扩展边界，进而叠加交通、人口与产业布局数据，分析土地利用强度是否超过区域承载力，以防止无序扩张引发的环境退化。同时，遥感测绘还能应用于农业可持续发展中，通过对耕地的空间分布、种植结构及作物长势的动态监测，优化农业用地结构，提高土地利用效率。在林地和草地管理中，遥感测绘能够追踪植被覆盖率的变化，及时发现退化或过度开发区域，提出科学的生态修复对策。由此可见，遥感测绘在土地利用的资源配置与生态保护方面发挥着不可替代的作用，有助于实现经济发展与生态环境保护的双赢^[9]。

更为重要的是，遥感测绘为土地利用的可持续发展提供了监测—预警—决策的闭环机制。通过定期获取遥感数据并与历史数据进行对比，可以建立动态数据库和预警系统，快速识别土地利用中潜在的风险，如建设用地过快扩张、耕地面积持续减少或水域生态功能退化等。这一机制不仅能在问题初现端倪时及时提出干预措施，还能为制定长远的空间发展战略提供参考。同时，随着人工智能、大数据和云计算技术的应用，遥感测绘已逐渐实现自动化和智能化，使大规模土地利用监测和模拟预测成为可能。在未来，遥感测绘不仅仅是一种技术工具，更是土地利用可持续管理的重要支撑体系，它通过客观、实时、科学的数据分析，帮助决策者在发展与保护之间找到平衡点，促进社会经济、自然资源与生态环境的协调发展，为实现可持续发展目标提供坚实保障。

五、结束语

遥感影像在土地利用动态监测中的测绘应用，充分展现了其在信息获取、变化检测与趋势预测方面的独特优势。通过与地理信息系统的深度融合，遥感测绘不仅能够实现土地利用格局的动态化，还能在宏观规划与微观管理中提供科学支撑^[10]。土地利用变化数据显示，城市扩展与生态保护之间的矛盾日益突出，合理利用与科学管控成为关键。遥感测绘在土地资源配置、生态修复、风险预警及可持续管理中发挥了重要作用，为实现经济发展与生态环境协调共进提供了强有力的技术保障与实践价值。

参考文献

- [1] 贺微, 雷青静. 高分辨率遥感影像技术在土地工程监测中的应用研究 [J]. 石河子科技, 2025, (04):75–76.
- [2] 李秋华. 遥感影像技术在土地调查和动态监测中的应用研究 [J]. 房地产世界, 2024, (22):146–148.
- [3] 楚水滔, 向玉, 刘欣悦. 高分辨率遥感影像在土地工程监测中的应用 [J]. 长江信息通信, 2024, 37(11):46–48. DOI: 10.20153/j.issn.2096-9759.2024.11.014.
- [4] 李朝旭. 无人机遥感影像在土地确权测绘中的应用 [J]. 北京测绘, 2023, 37(05):751–755. DOI: 10.19580/j.cnki.1007-3000.2023.05.023.
- [5] 刘红英. 遥感影像技术在土地调查和动态监测中的应用 [J]. 农业工程技术, 2023, 43(05):83–84. DOI: 10.16815/j.cnki.11-5436/s.2023.05.034.
- [6] 张启光. 遥感影像在土地调查和动态监测中的应用研究 [J]. 科技资讯, 2022, 20(16):1–3. DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2112-5042-8755.
- [7] 任守宁. 遥感影像在土地调查和动态监测中的应用研究 [J]. 中国地名, 2020, (01):77.
- [8] 李建军. 遥感影像在土地变更调查与监测中的应用分析 [J]. 冶金管理, 2023, (07):61–62.
- [9] 侯存伟. GPS 遥感测绘方法在土地测绘中的应用研究 [J]. 世界有色金属, 2021, (01):24–25.
- [10] 叶威, 刘丽丽, 闪军. GPS 遥感测绘方法在土地测绘中的应用研究 [J]. 科技风, 2020, (29):98–99+117. DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202029048.