

# 基于“3S”技术的国土变更调查方法研究

黄照贵 陈造 莫艺伟 谭尧玲

海口市土地测绘院

DOI:10.12238/gmsm.v7i11.2014

**[摘要]** 本研究旨在探讨基于遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)的“3S”技术在国土变更调查中的应用。随着国土空间规划与管理需求的日益增加,传统的土地变更调查方法已难以满足高效、准确的需求。本研究通过深入分析“3S”技术的集成应用,结合具体案例,详细阐述了“3S”技术在国土变更调查中的工作流程、技术方法以及实践应用。研究表明,“3S”技术的集成应用显著提高了国土变更调查的效率和准确性,为土地资源的科学管理提供了有力支持。通过本研究,提出了一套完整的基于“3S”技术的国土变更调查方法,为相关领域的实践应用提供了参考和借鉴。

**[关键词]** “3S”技术; 国土变更调查; 遥感(RS); 地理信息系统(GIS)

**中图分类号:** P283.8 **文献标识码:** A

## Research on the Method of Land Use Change Survey Based on "3S" Technology

Zhaogui Huang Zao Chen Yiwei Mo Jiaoling Tan

Haikou Land Surveying and Mapping Institute, Haikou City

**[Abstract]** This study aims to explore the application of "3S" technology, which integrates Remote Sensing (RS), Geographic Information System (GIS), and Global Positioning System (GPS), in land use change survey. With the increasing demand for land space planning and management, traditional land change survey methods have become inadequate in terms of efficiency and accuracy. Through in-depth analysis of the integrated application of "3S" technology and specific case studies, this research elaborates on the workflow, technical methods, and practical applications of "3S" technology in land use change survey. The results show that the integrated application of "3S" technology significantly improves the efficiency and accuracy of land use change survey, providing strong support for the scientific management of land resources. This study proposes a complete method for land use change survey based on "3S" technology, offering a reference for practical applications in related fields.

**[Key words]** "3S" technology; Land use change survey; Remote Sensing (RS); Geographic Information System (GIS)

## 引言

土地资源是人类生存和发展的重要基础,其合理利用和有效管理对于促进经济社会可持续发展具有重要意义。随着城市化进程的加速和土地利用方式的多样化,国土变更调查成为土地资源管理的重要一环。传统的土地变更调查方法主要依靠人工实地调查,存在工作量大、效率低、成本高、易受人为因素影响等问题。随着遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)等空间信息技术的快速发展,基于“3S”技术的国土变更调查方法应运而生。该方法通过遥感影像获取土地利用信息,结合GIS进行空间分析和数据处理,并利用GPS进行实地校正,实现了土地利用现状的快速、准确获取和更新。本文旨在深入探讨基于“3S”技术的国土变更调查方法,为相关领域的实践应用

提供理论支持和技术指导。

## 1 “3S”技术在国土变更调查中的应用概述

### 1.1 遥感(RS)技术

遥感技术是通过传感器从远距离获取地表物体的电磁波信息,并对其进行处理、分析和应用的技术。在国土变更调查中,遥感技术主要用于获取土地利用现状信息。通过卫星遥感影像,可以直观地了解调查区域内的土地利用类型和分布状况。随着遥感技术的不断发展,遥感影像的分辨率和时效性不断提高,为国土变更调查提供了更加丰富和准确的数据支持。

### 1.2 地理信息系统(GIS)技术

地理信息系统是一种集计算机科学、地理学、测绘学、遥感学、环境科学和管理科学等多学科于一体的综合性技术系

统。在国土变更调查中, GIS技术主要用于对遥感影像数据进行空间分析和处理。通过GIS平台, 可以实现土地利用现状图的制作、土地利用类型的分类统计、变化图斑的提取等功能。此外, GIS技术还可以结合其他空间数据进行综合分析, 为土地资源的科学管理提供决策支持。

### 1.3 全球定位系统(GPS)技术

全球定位系统是一种通过卫星进行定位、导航和授时的技术系统。在国土变更调查中, GPS技术主要用于实地校正和定位<sup>[1]</sup>。通过GPS设备, 可以精确获取调查点的地理坐标和位置信息, 为遥感影像的解译和GIS数据的更新提供准确的空间参考。GPS技术还可以结合其他空间信息技术进行联合定位, 提高定位精度和可靠性。

## 2 基于“3S”技术的国土变更调查方法

### 2.1 数据采集与预处理

基于“3S”技术的国土变更调查方法, 在数据采集与预处理阶段展现出了其独特的技术优势。数据采集作为调查的起点, 需根据调查区域的具体情况和精度需求, 精心挑选合适的遥感卫星及传感器。这些卫星和传感器如同天空中的“千里眼”, 能够捕捉到地表的细微变化, 为国土变更调查提供详实的第一手资料。采集到的遥感影像数据并非直接可用, 还需经过一系列精细的预处理操作。辐射校正能够消除传感器在接收信号过程中受到的干扰, 确保影像数据的准确性; 几何校正则是对影像进行变形纠正, 使其与实际地表特征相吻合; 大气校正则是去除大气对影像的影响, 提高影像的清晰度。这些预处理步骤如同对影像进行“美容”, 让影像数据更加真实、可靠。在预处理过程中, GIS技术发挥着不可或缺的作用。它如同一个强大的“后台处理器”, 对遥感影像进行投影变换、坐标转换和格式转换等操作, 使影像数据能够无缝对接后续的空间分析和处理流程。同时, GIS技术还能与其他空间数据进行深度融合, 为遥感影像的解译和分类提供丰富的辅助信息。这种综合性的数据处理方式, 大大提高了国土变更调查的效率和准确性, 为土地资源的科学管理和可持续利用奠定了坚实的基础。

### 2.2 遥感影像解译与分类

在基于“3S”技术的国土变更调查方法中, 遥感影像解译与分类是至关重要的一环, 它直接关系到土地利用现状信息的准确性和全面性。

遥感影像解译, 简而言之, 是从复杂的遥感影像中提取出土地利用信息的过程。传统上, 这一过程主要依赖于人工目视判读, 即专业人员通过肉眼观察影像的色调、纹理、形状等特征, 结合地理知识和经验, 判断土地利用类型。然而, 这种方法存在工作量大、效率低、易受人为因素影响等不足。随着计算机技术的飞速发展, 遥感影像自动分类技术应运而生, 并逐渐走向成熟。这一技术通过选择合适的分类算法(如最大似然分类、支持向量机、神经网络等)和特征参数(如光谱特征、纹理特征、形状特征等), 能够实现对遥感影像的自动分类和提取。自动分类技术大大提高了解译效率, 减少了人为因素的干扰, 使得土地利用现

状信息的获取更加快速和准确。然而, 由于土地利用类型的复杂性和多样性, 遥感影像自动分类技术仍存在一定的局限性。例如, 不同土地利用类型可能具有相似的光谱特征, 导致分类结果出现混淆; 或者影像中的噪声和阴影等因素可能影响分类的准确性。因此, 在实际应用中, 通常将人工目视判读和计算机自动分类方法相结合, 进行综合解译。具体做法是: 首先利用自动分类技术对遥感影像进行初步分类, 然后结合人工目视判读, 对分类结果进行修正和优化。这种方法充分发挥了人工目视判读的经验优势和计算机自动分类的效率优势, 提高了遥感影像解译的准确性和可靠性, 为国土变更调查提供了有力的技术支撑。

### 2.3 变化图斑提取与更新

在基于“3S”技术的国土变更调查方法中, 变化图斑的提取与更新是核心且关键的一环。为了准确捕捉土地利用类型的变化, 主要依赖于不同时期遥感影像的对比分析。变化图斑的提取, 通常采用差分法作为主要手段。这一方法通过精细计算不同时期遥感影像的像素值差异, 如同在时间的维度上寻找土地利用的“蛛丝马迹”, 有效识别出那些发生变化的区域。然而, 遥感影像并非完美, 其中的噪声和误差可能导致提取的变化图斑存在偏差或漏检。为此, 并不满足于单一方法的应用, 而是结合比值法、分类后比较法等多种空间信息技术, 进行联合提取和相互验证, 确保变化图斑的准确性。提取出的变化图斑, 还需要经过实地校正这一关键步骤。利用GPS设备的精准定位能力, 如同为变化图斑贴上“地理标签”, 精确获取其地理坐标和位置信息。这些信息不仅为遥感影像的解译提供了确凿的空间参考, 也为GIS数据的更新奠定了坚实的基础。随后, 对变化图斑进行分类和细致统计, 这是形成完整土地利用变更调查成果的重要一环。根据土地利用类型的变化情况, 对变化图斑进行科学分类, 并统计各类变化图斑的数量、面积等信息, 为土地资源的科学管理和合理规划提供有力的数据支撑。通过这一系列严谨而精细的方法, 确保了变化图斑提取与更新的准确性和时效性, 为国土变更调查工作的顺利进行和成果的可靠性提供了有力保障。

### 2.4 数据库建设与管理

在基于“3S”技术的国土变更调查方法中, 数据库建设与管理是确保调查成果质量的关键环节。利用GIS平台强大的空间数据处理能力, 着手构建土地利用现状数据库, 这一数据库不仅实现了土地利用信息的数字化存储, 还促进了信息的网络化共享与高效的空间化管理。数据库的建设从设计阶段就注重实用性与前瞻性, 确保数据结构既能满足当前需求, 又具备未来扩展的潜力<sup>[2]</sup>。数据采集环节, 充分利用遥感技术获取的最新影像资料, 结合实地调查数据, 确保数据的全面性和准确性。数据入库过程中, 采用了先进的数据存储技术, 对土地利用信息进行分类、编码和索引, 提高了数据查询和处理的效率。同时, 通过加密技术确保数据的安全性, 防止数据泄露或被非法篡改。为了应对数据丢失或损坏等风险, 建立了完善的数据备份和恢复机制, 定期对数据库进行备份, 并测试恢复流程, 确保在紧急情况下能够迅速恢复数据。还建立了数据更新机制, 结合国土变更调查的实际情

况,定期对数据库进行更新,确保土地利用现状信息的时效性和准确性。通过这一系列的方法措施,有效保障了国土变更调查数据库的建设与管理质量,为土地资源的科学管理和合理利用提供了坚实的基础。

### 3 案例分析与实践应用

在海口市2023年度国土变更调查项目中,遥感(RS)、全球定位系统(GPS)和地理信息系统(GIS)等“3S”技术的综合应用,不仅极大地提高了调查工作的效率和准确性,还为政府决策提供了科学、可靠的数据支持<sup>[3]</sup>。

#### 3.1 数据获取与处理的高效性

在数据获取阶段,海口市国土变更调查项目充分利用了遥感技术。通过获取高分辨率的航空遥感影像资料,项目团队能够直观地观察到土地利用的现状和变化情况。这些影像数据不仅覆盖范围广,而且分辨率高,为后续的影像解译和土地利用现状提取提供了坚实的基础。

在数据处理方面,项目团队借助GIS技术的强大功能,对遥感影像进行了预处理和解译。通过影像增强、波段组合、影像分类等一系列操作,项目团队快速提取了土地利用现状信息,包括各类土地的分布、面积、权属等关键数据。这一过程中,GIS技术的空间分析能力和数据处理效率得到了充分发挥,为后续的内外业调查工作提供了准确的数据支持。

#### 3.2 外业调查与举证的精准性

外业调查是国土变更调查工作的重要环节,也是确保数据准确性的关键步骤。在海口市项目中,项目团队结合了GPS技术进行精确定位和测量,确保了外业调查数据的准确性和可靠性。通过利用中海达及南方RTK GNSS接收机等设备,项目团队能够实时获取调查图斑的精确位置信息,为后续的举证工作提供了有力支持。在举证过程中,项目团队充分利用了“国土调查云APP”等移动终端。

#### 3.3 数据分析与成果展示的直观性

在数据分析阶段,项目团队借助GIS技术对内外业调查数据进行了深入的处理和分析。通过空间叠加分析、缓冲区分析、网络分析等一系列操作,项目团队揭示了土地利用现状的空间分布规律和变化趋势。这些分析结果不仅为政府决策提供了科学、可靠的数据支持,还为后续的国土资源管理和利用提供了重

要参考。

在成果展示方面,项目团队利用GIS技术制作了土地利用现状图、变更成果评价分析报告等直观、易懂的成果材料。这些成果材料不仅清晰地展示了土地利用现状的分布情况,还深入分析了土地利用变化的原因和趋势。通过这些成果材料,政府决策者和相关利益方能够直观地了解土地资源的利用情况和变化趋势,为制定科学合理的国土资源管理和利用政策提供了有力支持。

#### 3.4 质量控制与安全管理的严格性

在海口市国土变更调查项目中,项目团队还非常注重质量控制和安全管理。通过设立项目负责人、项目技术负责人及专职检查员等岗位,项目团队实行了严格的调查产品质量负责制。在项目实施过程中,项目团队严格按照相关技术规程和标准进行操作,确保了调查数据的准确性和可靠性。

### 4 结语

综上所述,基于“3S”技术的国土变更调查方法具有高效性、准确性、全面性和低成本等优势,在土地资源管理中发挥着重要作用。然而,其集成应用也面临一定的技术难度和挑战。未来,随着技术的不断创新和集成应用的深入发展,国土变更调查将逐渐向智能化、自动化、数据共享和协同工作等方向发展。同时,还需要加强相关政策法规和标准化建设,保障调查成果的准确性和合法性。相信在不久的将来,基于“3S”技术的国土变更调查方法将为土地资源的科学管理和可持续利用提供更加有力的技术支持。

#### [参考文献]

- [1]陈健.“3S”技术在土地利用变更调查中的应用[C]//江苏省测绘学会2007学术年会.0[2025-01-23].
- [2]时尚华.国土变更调查中的测绘新技术应用研究[J].城市情报,2023(18):0214-0216.
- [3]周彦良.家庭教育对大学生心理健康教育管理的影响及对策研究[J].大武汉,2022(4):58-60.

#### 作者简介:

黄照贵(1985--),男,汉族,海南海口人,本科,测绘中级工程师,研究方向:工程测量、地理信息系统。