

# 3S 技术在国土变更调查中的应用研究

刘芊好

(河北华勘资环勘测有限公司, 河北 承德 067000)

**【摘要】**社会经济的快速发展和城市化进程的加速推进对于土地资源的利用提出了新要求, 国土变更调查是了解土地利用状况、土地资源变动情况的重要手段, 成了国家发展规划和土地资源管理的重要基础。基于土地变动频繁的时代背景, 遥感、地理信息系统和定位系统所组成的 3S 技术的综合应用能够显著提高国土变更调查的效率和准确性, 推动国土资源管理适应快速变化的土地利用环境需求。本文首先介绍了 3S 技术的基本概念, 然后针对国土变更调查的目的, 凸显了 3S 技术在实现国土调查目的上的潜力, 进而详细论述了 3S 技术在国土变更调查中的应用效果, 以期进一步提高调查效率和准确性。

**【关键词】**国土变更调查; 3S 技术; 应用研究

国土资源的有效管理和利用是社会经济发展的重要基础, 国土变更调查是国土资源管理的关键环节, 通过国土变更调查实现土地面积、土地利用情况的全面掌握, 推动实现资源的可持续利用。传统调查方法受限于技术手段和调查效率, 难以满足当前快速变化和高度复杂的管理需求, 信息时代背景下, 地球观测与信息技术的飞速发展为国土变更调查提供了全新的工具与方法, 其中, 3S 技术的出现为获取地理信息、空间分析和地理定位提供了强有力的支持, 为国土变更调查提供了更高效、更准确、更全面的数据支持, 极大程度上提高了调查的时效性和准确性。

## 一、3S 技术的概述及分类

### (一) 3S 技术

3S 技术是遥感技术、地理信息系统和全球定位系统的统称, 这三种技术的结合为观测地球表面、获取相关信息以及地理空间定位提供了全面的解决方案。遥感技术主要通过空间采集系统中的光学、红外、微波和雷达等传感器获取地球表面的各种信息, 并由地面接收处理系统将相关信息转换成数字化的图像或数据, 反映出探测位置的地表地貌等各类属性特征。地理信息系统简称为 GIS, 和主要依靠各类传感器不同, 地理信息系统主要借助于计算机系统, 通过地图制图、数据管理等相关软件支持, 实现空间数据与属性数据的结合, 通过空间关系进行数据分析、模拟和可视化展示, 为用户提供空间信息的综合分析和决策支持。全球定位系统是利用卫星信号进行地理定位的技术, 日常生活中的车辆位置追踪、地图制作、出行导航都是对全球定位系统的应用。全球定位系统

主要包含三个组件, 分别是空间星座、地面控制站以及用户系统。用户系统通过接收来自卫星的信号, 获得经度、纬度和海拔等信息, 计算出自身的地理位置、行进速度。全球定位系统以较低的成本使用户获得极高的定位精准度与全天候、全球覆盖的定位服务。遥感技术、地理信息系统和全球定位系统结合组成的 3S 技术中, 地理信息系统是核心, 通过地理信息系统整合各类时空信息, 处理分析多元数据。全球定位系统能够迅速提供目标位置的各类信息, 方便地理信息系统进行分析, 同时也为遥感技术提供了高程模型。遥感技术为地理信息系统提供包括变化参数、物理变化等更大范围的地面目标信息, 方便其进行处理分析。

### (二) 3S 技术分类

1. RS 技术。遥感技术是一种借助可见光、红外、雷达等传感器从远距离获取地球表面信息的先进技术。通过卫星遥感技术, 从卫星获取相关数据, 形成数字化图像, 通过图像的处理和提取, 实现数据的统计分析, 在 3S 技术中, 遥感技术的应用为地理信息系统提供准确的数据支撑, 是地理信息系统的数据来源, 同时, 利用卫星遥感技术实现地理信息系统中地面高程图像的获取与更新。

2. GPS 技术。全球定位系统是一种利用卫星信号进行地理定位的技术, 是一种中距离环形轨道的导航系统, 二十四颗卫星的组成方式确保在任何时间都能有四颗卫星同步观测, 确保观测点经纬度和海拔等信息的准确, 实现定位、导航目标。全球定位系统的应用突破了传统测量方法的限制, 是对传统制图技术的

批判继承,极大推进了制图技术的发展。GPS 技术得以广泛应用的原因在于其具有极大的实用性,使用方便、测量精准以及成本低。通过全球定位系统提供的三维坐标,调查人员能够获取精确的空间数据,从而实现对空间位置的准确定位。全球定位系统的广泛应用不仅在出行导航、土地资源管理等领域取得了显著成就也促进了国土变更调查技术的发展。

3. 地理信息系统。地理信息系统是借助计算机软硬件实现地理信息获取、分析和管理的综合性技术体系。该系统将空间数据、属性数据和地图数据整合在一起,通过空间关系进行分析和可视化展示,为管理、决策、规划提供信息支撑,主要功能包括获取、存储地理信息;分析处理相关数据以及实现数据的可视化呈现。

## 二、国土变更调查的目的

国土变更调查在职能范畴上属于县一级国土资源管理部门的职能,旨在结合上级要求实现辖区内土地利用情况的变化及原因的全面了解和记录,是一项涉及范围大、影响因素多的复杂工作,传统调查方法往往因为各种因素影响难以充分实现调查目标,3S 技术的出现为国土调查工作提供新的助力,调查人员要积极利用 3S 技术,以数据为导向,全面准确地掌握最新土地利用变化情况,提升土地资源管理水平。以下方面的内容是国土变更调查中需要重点掌握的内容,首先是行政区划数据,行政区划数据提供了区域内土地利用和管理的基本框架,通过获取详细的行政区划数据,可以建立起合理的行政管理体系,为规划管理土地利用工作提供基础支持。在开展国土变更调查工作中,调查人员必须遵循国家测绘标准,统一规范地开展测绘工作,更新土地利用数据,以国家高程基准为指引,形成 GPSC 级基础控制网。其次是土地权属调查,土地权属是土地利用和管理的核心问题之一,直接关系到土地的合法使用、开发保护等一系列工作活动。在国土变更调查中通过调查土地权属可以清晰地掌握土地的归属情况,防止土地纠纷和资源浪费,为土地利用的合法性和可持续性提供保障。第三是土地利用现状调查,了解土地利用的现状对于制定土地利用规划、保护生态环境、合理利用土地资源具有重要意义。借助卫星遥感形成土地利用影响,调查土地利用现状,分析土地利用的结构、特点和问题,全面掌控土地数量、土地类型等各类信息的同时为未来的土地利用规划和管理提供科学依据。最后是

完善土地利用现状数据库,土地利用现状数据库是土地管理和规划的重要工具,它记录了土地利用的各种信息和数据,为政府部门、研究机构和社会公众提供了准确的土地利用信息。通过国土变更调查,可以广泛获取土地利用的影像、文件等数据,进而更新和完善土地利用现状数据库,提高数据的准确性和可靠性,为土地管理和规划提供更好的支持。

## 三、3S 技术在国土变更调查中的应用

### (一) 全球定位系统的应用

测绘控制网建设是国土变更调查的重要环节,全球定位系统在测绘控制网建设中扮演着重要的角色,控制网建设以精确的控制点信息为基础,由于土地测绘工作的复杂性,调查人员必须选择合适的工作方法,通过全球定位系统的静态测量技术,调查人员可以快速、精确地获取控制点的地理位置信息并测定控制网的具体内容,确定地图上各要素的位置关系。全球定位系统的高精度、高效率特点,使调查人员能够在复杂的地形和环境条件下进行测量,提高了控制网的建设质量和效率。其次,GPS 技术还可用于确定国土变更调查中的坐标参数。通过 GPS 测量,可以准确获取地物的三维坐标信息,包括经度、纬度和高程等参数,这些坐标参数对于地籍测量、土地利用规划以及资源管理等方面都具有重要意义。坐标计算的过程中需要将坐标参数与相应节点进行关联对应,因此,准确的坐标参数能够保证调查结果的精度和可靠性,为后续的规划和管理工作提供准确的空间数据支持。

### (二) 遥感技术在变化图斑提取与识别方面的应用

遥感技术通过多种传感器远距离感知收集地物信息,提供了包括土地覆盖类型、植被状况在内的丰富的地表信息,多种类型的传感器保证了遥感影像的分辨率,为调查工作提供保障。并且遥感技术的特性决定了其可以在短时间内全面收集大范围的地物信息,还可以与其他技术相结合,具有极强的适应性。在国土变更调查中,遥感技术提供了重要支持,通过遥感技术可以生成目标地物的影像信息,通过比较不同时间段的遥感影像,可以有效检测地表的变化情况,进而借助信息手段从遥感影像中自动或半自动地识别出地表变化的过程,形成变化图斑。图斑边缘区域的规则整齐是提高数据采集和识别精度的有效方式,数据分析过程中可以利用目视解译和外业调查测量的方式,以便进行更细致的国土利用现状掌控。

不同遥感影像的比较在实际应用过程中需要采用统一的尺度,将其置于同一个数据库坐标系中,意味着需要合理纠正遥感影像,纠正方法一般采用多项式纠正算法,方便处理的同时也能够获取更精准的变化图斑,为进一步的分析奠定基础。具体来说,对比分析中采用正射影像配准前后图像,纠正拍摄角度,进而将遥感影像相叠加,形成识别样本,方便分析。制作正射影像时,在模板遥感图像上设置地面控制点,形成数字高程模型数据,生成正射影像图,清晰展示地形特征。以正射影像图为基础的提取和识别变化图斑工作包括发现变化信息、提取变化区域、确定变化类型和识别变化信息四个流程。流程中采用人工、半自动和全自动方式,结合不同应用场景选取适合的提取方法,以确保数据精度,通过最新与原始遥感图像叠加比较,明确、分类和汇总不同地类图斑的变化类型,形成图斑编号,并对其进行合理录入存储,同时标注识别信息和变化信息类型。

### (三) GPS 技术在野外数据调查采集中的应用

全球定位系统不仅在构建测绘网这一工作中扮演着重要角色,对于识别变化图斑后所进行的野外调查工作同样十分重要,是实现高精度空间数据采集的关键工具之一。通过精确的时空测量能力,GPS 技术极大地提高了地理信息的采集效率和准确性。GPS 的工作原理决定了其有更高的定位精度和可靠性,能够实现对地理位置的实时精确测量,构建起精准的导航系统,方便野外调查的同时全面记录地物属性。结合实时动态差分定位技术(RTK)和地理信息系统(GIS),GPS 技术不仅能够直接采集地理坐标和运动速度等实时数据,还能通过 GIS 进行数据的进一步处理和分析,通过技术整合的方式为国土变更调查提供了一个高效、精准的数据采集和处理平台。具体来说,GPS 技术的应用步骤如下,首先是采用 GPS 静态差分技术加密目标控制点,显著提升数据采集的精确度。其次在开阔地区设置基准站,基准站设置在开阔地区可以有效避免大型障碍物或信号反射物对 GPS 信号接收的干扰,保障数据采集的准确性。第三是重视数据标注与处理工作,完成变化地块的地理坐标和属性的记录工作后,调查人员需要对这些数据进行有效的处理和标注。第四,在野外数据采集工作中,为了提高数据处理效率并保障国土变更调查的精确性和科学性,调查人员可以使用计算机专业软件将采集到的数据转化为 GPS 系统可识别的格式(如 VCT 格式),进而绘制出

变更图斑,并对变更面积进行精确计算。

### (四) 利用 GIS 完善构建数据库

作为 3S 技术体系重要组成部分的 GIS 技术,在信息技术支持下可以通过其高度的集成性和分析能力,全面分析地理数据,为国土资源的管理和规划提供强有力的技术支持。在国土变更调查过程中,GIS 技术的应用不仅限于传统的数据收集和整理,更扩展到了数据分析、处理和可视化,为变更调查提供技术支持。通过完善的地理信息系统,有效集成遥感技术和全球定位系统所收集的数据,构建起国土利用现状数据库,统一处理和分析大量的地理空间信息。地理信息系统的空间分析功能在国土变更调查中发挥出举足轻重的作用,根据国家统一的数据库标准,通过将新获得的变更图斑与现有数据库中的历史图斑进行空间叠加和分析,GIS 能够准确地识别和记录包括土地利用类型变化、土地属性变更和面积重新计算等在内的土地利用的变更情况,为数据库的更新提供了科学依据。并且,通过对各类变更数据的统一处理和汇总,GIS 可以生成详尽的统计表和增量数据包,将这些数据包通过成果检查软件进行质量控制,确保数据的准确性和一致性,以分析报告的形式上报便于管理和查询,也为后续的分析 and 研究提供了宝贵资源。

### 结语:

随着全球化和技术进步的加速,土地测绘是国土资源管理的关键环节,本文论述了 3S 技术在国土变更调查中的显著优势和重要作用,能够提高调查效率、优化数据处理和分析、提升调查结果准确性,然而,尽管 3S 技术在国土变更调查中展现出巨大潜力,我国因为对 3S 技术的研究起步较晚,在其应用水平与研究深度上相较国外仍有发展空间,在实际应用过程中也面临着技术、管理和政策等方面的挑战。所以,为进一步推动国土资源管理和土地利用水平,需要进行相关研究和实践的探索,促进 3S 技术在国土变更调查及更广泛领域的应用和发展。

### 参考文献:

- [1] 蒙继燕. 遥感技术在年度国土变更调查中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市,2023,(10):46-48.
- [2] 周银朋. 3S 技术在第三次全国国土调查中的应用[J]. 冶金与材料,2020,40(02):164-165.
- [3] 王铎. 3S 技术在第三次全国国土调查中的应用[J]. 住宅与房地产,2020,(06):19.