

探析土地勘测定界中的3S测绘技术应用

郭鑫鑫

项城市国土资源勘测规划中心 河南 项城 466200

摘要：土地勘测定界在土地管理中具有基础性作用，为土地征收、规划及权属管理等提供关键技术支持。本文探讨了3S测绘技术，包括遥感技术（RS）、地理信息系统（GIS）和全球定位系统（GPS），以及在土地勘测定界中的应用。RS技术通过卫星或航空影像获取土地信息，GIS技术整合多源数据进行空间分析，GPS技术则实现高精度界址点测量，这些技术在准备工作、外业调查、内业处理及成果检查各环节中的应用，为土地资源的合理利用和有效管理提供了科学依据。

关键词：土地勘测定界；3S测绘技术；应用

引言

土地勘测定界作为土地管理的基础性工作，其重要性不言而喻。它不仅为土地征收、征用等行政决策提供数据支持，还为土地利用规划、权属管理等提供技术保障。随着科技的发展，3S测绘技术在土地勘测定界中的应用日益广泛，为提升工作效率和精度提供了新的途径。本文将探讨3S测绘技术在土地勘测定界中的具体应用，以为相关工作提供参考。

1 土地勘测定界的重要性

土地勘测定界是服务于土地征收、征用、划拨、出让、农用地转用、土地利用规划及土地开发整理复垦等工作的关键技术手段。其核心工作包括实地确定土地使用范围、精确测定界址坐标、详细调绘土地利用现状并科学计算用地面积，为国土资源管理部门用地审批与地籍管理提供基础数据支撑。在土地资源管理体系中，土地勘测定界具有基础性作用。其获取的土地位置、面积、权属及利用现状等信息，是土地管理决策的重要依据。通过对这些数据的分析，能够为土地利用总体规划编制、年度用地计划制定、土地整治项目规划等提供数据支持，确保土地管理决策的科学性。在土地权属管理方面，勘测定界通过明确土地范围和界址，有效减少因界限不清引发的土地纠纷，准确的土地权属和边界信息为土地确权登记、土地流转交易提供可靠依据，保障土地所有者和使用者的合法权益，维护土地市场秩序。从土地资源配置角度看，勘测定界成果为土地合理利用提供科学依据，通过对土地自然属性（地形、土壤等）和社会经济属性（区位、交通等）的分析，可优化土地用途布局，提高土地利用效率。例如，在城市规划中，依据勘测定界结果合理安排居住、商业、工业等用地，避免土地资源浪费；在农村土地整治中，通过精确测量和

规划，促进耕地集中连片和集约利用。此外土地勘测定界对土地资源可持续利用具有重要意义，它通过对土地利用变化的监测和分析，为土地保护、开发和利用提供技术支持，确保土地资源在满足当前发展需求的同时，实现代际公平，推动土地资源的可持续管理^[1]。

2 3S 测绘技术概述

2.1 遥感技术（RS）

遥感技术（RS）是通过探测目标反射或辐射的电磁波、可见光、红外线等信号实现远距离目标探测与识别的技术手段。在土地勘测定界中，其主要通过卫星或航空遥感平台获取土地影像数据。卫星遥感平台具有覆盖范围广、数据获取周期固定的特点，适用于大面积土地的周期性监测；航空遥感平台则凭借灵活机动、分辨率可按需调整的优势，能够针对特定区域进行精细化数据采集。所获取的影像数据包含丰富的土地信息，涵盖土地利用类型、地形地貌特征及植被覆盖情况。其中，土地利用类型可区分耕地、林地、建设用地等类别；地形地貌特征能反映山地、平原、丘陵等起伏状况；植被覆盖情况则涉及植被类型和覆盖度等信息。对获取的遥感影像数据，需采用专业处理方法进行分析。通过图像增强、分类等操作，可快速提取土地边界信息，确定土地使用范围界限，同时获取地物分布信息，呈现各类地物在土地上的位置与形态，为土地勘测定界工作提供准确的基础数据。其在土地勘测定界中的应用，能够快速、大面积获取土地现状信息，及时发现土地利用变化，为土地规划、资源管理、土地权属界定等提供重要的数据支持。在土地利用现状调查中，利用遥感影像数据可快速识别土地利用类型，绘制土地利用现状图；在土地动态监测方面，通过对比不同时期的遥感影像，能够及时发现土地用途变更、违法用地等情况，便于管理部门及

时采取措施。

2.2 地理信息系统 (GIS)

地理信息系统 (GIS) 是基于计算机技术, 实现地理空间数据采集、存储、管理、分析及展示的计算机系统, 在土地勘测定界中GIS作为数据整合与管理的核心, 可高效集成多源异构土地数据。其数据来源包括地形数据, 涵盖高程、坡度、坡向等地形特征信息; 土地利用数据, 明确商业、住宅、工业等各类用地用途; 权属数据, 记录土地所有者、使用者及权属边界等关键内容。通过构建土地勘测定界数据库, GIS实现数据系统化存储与快速查询调用, 确保数据的完整性与一致性。GIS的空间分析功能为土地勘测定界提供决策支持。缓冲区分析可划定特定地物周边影响区域, 辅助评估土地权属纠纷范围或建设项目潜在影响; 叠加分析将土地利用、权属、地形等多图层数据整合, 直观呈现要素间空间关系, 便于分析土地利用现状合理性; 网络分析通过模拟交通、管线等网络布局, 为工程选址、基础设施规划提供量化依据, GIS的空间查询功能支持属性与空间位置双向检索, 可快速定位特定属性地块或查询地块详细信息^[2]。在制图表达方面, GIS能根据需求定制地图符号与注记, 输出高精度土地勘测定界图件, 实现数据可视化展示。

2.3 全球定位系统 (GPS)

全球定位系统 (GPS) 是基于卫星的导航定位系统, 通过分布于地球轨道的多颗卫星向地面发送信号, 用户端接收设备接收并解算信号, 为全球范围内的用户提供高精度三维坐标、速度及时间数据。在土地勘测定界中, GPS技术主要用于土地界址点的测量与定位, 界址点作为确定土地使用范围的关键节点, 其坐标的精确测量是土地勘测定界的核心环节。相较于传统测量方法, GPS测量具有显著优势。传统测量受地形、地物等因素制约, 需满足通视条件, 测量流程复杂、效率低, 且精度易受外界干扰。而GPS测量凭借卫星信号传输, 突破通视限制, 在地形复杂的山区、建筑物密集的城市区域等环境下, 均可正常工作。其测量精度高, 能够满足土地勘测定界对界址点坐标的严苛要求; 测量速度快, 可快速采集大量界址点数据, 有效缩短外业作业时间。实时动态差分GPS (RTK) 技术的应用, 实现厘米级实时定位, 作业人员可即时获取界址点精确坐标, 进一步提升测量效率与数据准确性。在实际土地勘测定界中, GPS测量通过静态测量模式、快速静态测量模式及RTK模式等不同作业方式, 适应多样化测量需求。静态测量模式适用于高精度控制测量, 快速静态测量模式可在保证精度的前提下提高测量效率, RTK模式则适用于界址点的快

速定位与放样。GPS测量数据经后处理软件解算, 可生成精确的界址点坐标成果, 为土地权属界定、面积计算、勘测定界图绘制等工作提供可靠数据基础, 有力推动土地勘测定界工作的高效开展。

3 3S 测绘技术在土地勘测定界各环节的应用

3.1 准备工作阶段

在资料收集与整理方面, 需系统收集土地利用现状图、地形图、土地权属证明等多类基础资料。GIS技术对收集的资料进行数字化处理, 将纸质地图、文本数据转化为空间数据, 构建空间数据库, 实现数据结构化存储与高效检索。同时, RS技术发挥其大面积、周期性数据获取优势, 获取项目区域最新遥感影像数据, 并与既有土地利用现状图进行叠加分析, 通过影像特征差异识别土地利用变化区域, 如建设用地扩展、耕地撂荒等, 为勘测定界提供现势性强的基础信息。在技术方案制定环节, 需综合考量项目需求与3S技术特性。GIS技术通过空间分析功能, 对项目区域地形、土地利用、权属等数据进行叠加处理, 识别土地利用冲突区域、地形复杂地段, 结合土地勘测定界规范, 科学划定勘测定界范围, 明确工作重点区域。RS技术根据项目精度要求、覆盖范围及时间周期需求, 选择合适分辨率、时相的遥感数据源, 制定影像几何校正、辐射定标、图像分类等处理流程, 确保影像数据能准确反映地表信息。GPS技术依据测量精度指标, 结合项目区域地形地貌、通视条件, 选择RTK、静态测量等合适测量模式, 配备相应精度的GPS接收机, 并规划测量路线, 科学布设基准站与流动站, 保障测量工作高效、精准开展, 为后续实地勘测奠定技术基础。

3.2 外业调查阶段

调查过程中, GIS技术将土地权属资料与遥感影像、地形图等多源数据叠加显示, 为调查人员构建直观的空间参考框架, 助力其快速把握权属分布格局。基于该框架, 调查人员可结合实地情况开展针对性核查。同时, GPS技术承担权属界址点的精准定位职责, 通过高精度测量设备获取界址点三维坐标, 并实时传输至GIS系统。GIS系统基于空间分析算法实现权属界线的数字化采集, 同时建立动态更新机制, 当权属发生变更时, 可快速完成数据修正, 确保权属信息的时效性与准确性。地类调查聚焦于项目区域土地利用类型与空间分布的精准识别。RS技术依托多光谱、高分辨率遥感卫星, 快速获取大面积土地影像数据, 通过影像分类算法自动提取耕地、林地、建设用地等土地利用类型信息。针对影像分类中的模糊区域或复杂地物, 外业调查人员可携带便携

设备进行现场复核,修正算法识别偏差^[3]。GIS技术对复核后的地类数据进行整合分析,构建土地利用现状空间数据库,生成可视化专题图件,并基于空间统计模型计算各类土地面积占比与空间分布密度。

3.3 内业处理阶段

(1) 数据编辑与处理。内业处理阶段需要对野外采集的数据进行编辑和处理,形成完整的土地勘测定界成果数据。GIS技术提供了强大的数据编辑和处理功能,可对土地界址点坐标数据、权属信息、地类信息等进行录入、修改、删除等操作,实现数据的规范化管理。同时,利用GIS的空间分析功能,可对土地勘测定界数据进行拓扑检查,确保数据的准确性和完整性。对于RS影像数据,可通过影像校正、镶嵌、裁剪等处理,使其与土地勘测定界范围相匹配,为后续的成果输出提供高质量的影像底图。(2) 面积量算与汇总。面积量算是土地勘测定界的核心工作之一,直接关系到土地资源的合理分配和利用。GIS技术可根据土地界址点坐标数据自动计算各类土地的面积,避免了传统人工量算方法容易出现的误差,提高了面积量算的精度和效率,而且GIS可对量算结果进行分类汇总和统计分析,生成各类土地面积统计表,为土地管理决策提供详细的数据依据。(3) 成果图件编制。土地勘测定界成果图件是土地勘测定界工作的重要成果形式,直观反映了土地勘测定界的结果。GIS技术具有强大的地图制图功能,可根据土地勘测定界数据和设计要求,快速编制土地勘测定界图、土地利用现状图、土地权属界线图等各类成果图件,在图件编制过程中可以灵活设置图件的比例尺、符号、颜色、注记等要素,使图件更加清晰、美观、实用,同时GIS支持图件的分层管理和动态更新,方便后续对图件进行修改和完善。

3.4 成果检查与验收阶段

质量检查方面,于成果提交验收前需开展全面检查。运用GIS技术对土地勘测定界成果数据进行空间逻辑检查,核查土地界址点闭合情况,确保界址点构成完整闭合区域;检查权属界线与相邻地块衔接状况,保障

权属界线空间连续性,维护数据空间一致性。同时,将勘测定界数据与已有土地数据做对比分析,验证土地利用类型划分的正确性,核对面积数据的准确性,避免数据偏差。针对RS影像数据,采用目视解译与实地抽样检查相结合的方式,由专业人员目视观察影像,识别地物类型,同时实地抽样核查影像分类结果与实际地物是否相符,验证影像分类和地物识别的精度,保证影像数据质量。成果验收作为土地勘测定界工作最后环节,需对成果完整性、规范性、准确性综合评估。验收过程中,GIS技术将土地勘测定界成果以直观图形和表格形式呈现给验收人员,方便其查看审核,图形清晰展示土地界址、权属界线等空间信息,表格详细列出各类数据^[4]。借助GIS空间分析功能,对成果开展模拟分析和预测,模拟土地利用变化、规划实施等情况,预测成果在实际土地管理应用中的效果,评估成果可行性和有效性,为验收人员提供科学依据,确保土地勘测定界成果符合要求,顺利通过验收。

结语

综上所述,3S测绘技术在土地勘测定界中的应用,不仅提高了工作效率和精度,还为土地资源的可持续利用和管理提供了科学依据。随着技术的不断进步,3S测绘技术在土地勘测定界中的应用将更加深入和广泛,为土地管理的科学化和精细化提供更有力的技术支撑。未来,应进一步加强3S测绘技术与其他学科的交叉融合,推动土地勘测定界工作向更高水平发展。

参考文献

- [1]董雯雯,刘响.探析土地勘测定界中的3S测绘技术及其应用[J].建筑工程技术与设计,2021(29):346-347.
- [2]赵浩琳.3S技术在土地勘测定界中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021(23):204-206.
- [3]于翔,包琼.基于3S技术的土地勘测定界技术流程及方法研究[J].经纬天地,2023(1):66-68.
- [4]晏专.3S技术集成在土地调查中的运用[J].科技创新导报,2021,18(29):15-17.