

探析土地勘测定界中的3S测绘技术及其应用

李 丹

河池市宜州区土地整理中心 广西 河池 546300

摘要: 本文探析3S测绘技术(GIS、GPS、RS)在土地勘测定界中的应用。阐述3S技术原理与特点,分析土地勘测定界技术需求及传统方法局限,表明现代土地勘测对自动化、智能化技术的迫切需求。重点论述GIS、GPS、RS技术各自在土地勘测定界中的应用,以及3S技术集成应用对提升勘测定界效能的重要作用。

关键词: 土地勘测定界; 3S测绘技术; 地理信息系统; 全球定位系统; 遥感技术

引言: 随着城市化推进与土地资源管理需求增长,土地勘测定界工作愈发重要。传统测绘方法在效率、精度及数据处理上存在不足,难以满足现代土地勘测定界要求。3S测绘技术凭借各自优势及集成后的协同效应,为土地勘测定界带来新契机。本文将深入探讨3S测绘技术原理、特点及其在土地勘测定界中的实际应用情况。

1 3S 测绘技术原理与特点

1.1 地理信息系统(GIS)

地理信息系统(GIS)是一种用于捕捉、存储、处理、分析和展示所有类型地理数据的系统。其基本概念包括空间数据和属性数据的集成,通过这些数据来描述现实世界中的各种现象。GIS的系统构成主要包括硬件、软件、数据、人员和方法五个部分。硬件方面涉及计算机及其相关设备,软件则是实现GIS功能的核心工具,数据则涵盖了空间数据和属性数据,人员指操作和使用GIS的专业人士,而方法指的是如何利用这些工具进行数据分析和决策支持。在空间数据采集、存储与分析方面,GIS具有独特的优势。空间数据采集可以通过多种方式完成,如GPS定位、遥感影像解析等。存储方面,GIS数据库能够高效管理大量复杂的空间信息。分析功能特性体现在其强大的空间分析能力上,例如缓冲区分析、网络分析、地形分析等,这些功能帮助用户更好地理解地理现象的空间关系。空间分析模型是GIS的核心之一,通过数学模型模拟现实世界的地理过程,从而为决策提供科学依据。数据可视化优势在于,GIS可以将复杂的地理信息以直观的地图形式展现出来,便于非专业人士理解和使用。

1.2 全球定位系统(GPS)

全球定位系统(GPS)是一种基于卫星的导航系统,能够在全球范围内提供精确的位置信息和时间信息。GPS的工作原理基于三边测量法,即通过接收至少四颗卫星发射的信号来确定接收机的位置。每颗卫星不断向地面

发送包含时间和位置信息的信号,接收机根据接收到的信号计算出到各卫星的距离,并据此解算出自身的位置坐标^[1]。这种卫星定位原理使得GPS成为现代测绘中最常用的高精度定位手段之一。静态与动态定位模式是GPS应用中的两种主要模式。静态定位主要用于控制点的精确测量,通常需要较长时间的数据收集以获得更高的精度。动态定位则适用于移动目标的实时跟踪,如车辆导航或无人机飞行路径规划。为了实现高精度定位,除了选择合适的观测时段外,还需要采用差分GPS技术,该技术通过参考站提供的改正数来修正观测误差,显著提高了定位精度。误差修正方法还包括多路径效应抑制、电离层延迟补偿等,这些措施共同作用,确保了GPS定位结果的准确性。

1.3 遥感技术(RS)

遥感技术从远离目标的位置获取信息,依赖传感器探测地物反射或发射的电磁波。不同类型的传感器如光学传感器和雷达传感器各有特定的工作原理和适用范围。光学传感器记录太阳光谱生成影像,雷达传感器利用微波成像,适合夜间或云层覆盖条件。选择合适的传感器对获取高质量遥感影像至关重要。遥感影像的光谱特性有助于识别具体对象,例如植被在近红外波段的强反射特性区分农田与其他类型土地。多时相遥感数据动态监测同一区域变化情况,揭示地表覆盖变化趋势,为资源管理和生态保护提供参考。遥感影像处理技术去除噪声、增强对比度、纠正几何变形,提高影像质量。遥感影像分析提取有用信息如土地利用分类、城市扩展监测,并结合GIS技术进行空间数据管理和深入分析,极大提升了土地勘测定界工作的效率和准确性。

2 土地勘测定界的技术需求与传统方法局限

2.1 土地勘测定界的工作内容与精度要求

土地勘测定界是确定土地边界、面积及其使用性质的重要过程。其主要工作内容包括地形测量、地籍调

查、边界划定以及相关文档的编制等。在实际操作中,这一过程需要精确记录地理坐标、地形特征和土地利用状况,以确保所有信息准确无误。土地勘测定界的精度要求极高,尤其是在城市规划、土地交易及法律纠纷处理等领域,任何细微的误差都可能导致严重的后果。为了满足这些高精度的要求,传统的测量工具和技术往往难以胜任。例如,在复杂地形条件下,手动测量不仅耗时费力,而且容易受到环境因素的影响,导致结果偏差。土地边界常常涉及多个利益相关方,各方对边界位置的理解可能存在差异,这就要求勘测结果必须具备高度的客观性和权威性。现代土地勘测定界不仅依赖于精密的测量设备,还需要借助先进的信息技术手段来提高工作效率和准确性。

2.2 传统测绘方法在效率、精度与数据处理方面的不足

传统测绘方法主要包括全站仪测量、水准仪测量以及纸质地图绘制等。尽管这些方法在过去几十年间发挥了重要作用,但随着技术的发展和需求的变化,它们逐渐暴露出一些明显的局限性^[2]。在效率方面,传统测绘方法通常需要大量的人工参与。例如,使用全站仪进行测量时,操作人员需逐一设置站点并记录每一个测量点的数据,整个过程耗时较长且劳动强度大。特别是在大规模项目中,这种低效的方式极大地限制了项目的进度。从精度角度来看,传统测绘方法受多种因素影响,如天气条件、操作人员的经验水平以及仪器本身的精度限制等。在恶劣天气条件下,测量精度可能会显著下降;而不同经验水平的操作人员也可能导致测量结果存在较大差异。传统测量设备本身也存在一定的精度限制,无法满足某些高精度要求的任务。在数据处理方面,传统测绘方法产生的数据量庞大且形式多样,通常以纸质文档或简单的电子表格形式存储。这使得后续的数据管理和分析变得极为困难。缺乏统一的标准和格式,导致不同部门之间的数据共享和整合面临巨大挑战。手工录入数据容易出错,进一步降低了数据的可靠性和可用性。

2.3 现代土地勘测对自动化、智能化技术的迫切需求

面对上述传统测绘方法存在的诸多问题,现代土地勘测迫切需要引入自动化和智能化技术,以提升工作效率、保证测量精度并优化数据处理流程。自动化技术的应用可以显著减少人工干预,提高作业效率。例如,无人机航测技术可以在短时间内覆盖大面积区域,快速获取高分辨率影像资料,大大缩短了野外作业时间。与此同时,自动化数据采集设备如激光扫描仪能够实时记录

三维空间信息,生成精确的数字地形模型,为后续分析提供坚实基础。智能化技术则进一步提升了土地勘测定界的能力。通过集成人工智能算法,系统可以自动识别和分类遥感影像中的各种地物,自动生成土地利用现状图。基于深度学习的图像处理技术还能有效去除噪声,增强影像质量,从而提高解译的准确性。智能算法还可以用于优化路径规划,帮助操作人员选择最佳的测量路线,减少不必要的重复工作。在数据处理方面,现代信息技术提供了强大的支持。地理信息系统(GIS)作为核心平台,可以整合来自不同来源的数据,并通过空间分析功能揭示隐藏的信息模式。云计算技术使得大规模数据的存储和处理变得更加便捷,用户可以通过网络随时随地访问所需资源。大数据分析技术则可以从海量数据中提取有价值的信息,为决策提供科学依据。

3 3S 测绘技术在土地勘测定界中的应用

3.1 GIS技术的应用

地理信息系统(GIS)在土地勘测定界中扮演着关键角色,主要体现在数据管理、图件绘制以及土地利用分析等方面。首先,GIS技术提供了强大的数据管理和整合能力,能够将不同来源的土地信息进行统一存储和管理。通过建立一个集中的数据库,所有相关的地理信息,包括地形图、遥感影像、属性表格等,都可以被有效整合,形成一个完整的地理信息平台。这不仅提高了数据的可用性和可访问性,还为后续的土地勘测定界工作奠定了坚实的基础。GIS在勘测定界图的绘制与属性信息关联方面具有独特优势。通过GIS,可以轻松地将测量得到的坐标点转换为精确的地图,并且能够将各种属性信息如土地用途、权属情况等与地图上的具体位置相关联^[3]。这种关联使得用户可以在查看地图的同时获取详细的属性信息,极大地增强了地图的功能性和实用性。例如,在土地权属纠纷处理过程中,GIS能够快速提供争议区域的详细资料,帮助各方更好地理解实际情况。GIS还支持土地利用现状分析与规划方案模拟。基于现有的地理数据,GIS可以对土地的当前使用情况进行全面评估,识别出不同类型土地的分布及其变化趋势。这对于制定科学合理的土地利用规划至关重要。GIS还可以模拟不同的规划方案,预测其可能带来的影响,从而为决策者提供参考依据。

3.2 GPS技术的应用

全球定位系统(GPS)是实现高精度定位的核心工具,在土地勘测定界中有着广泛的应用。首先,GPS技术用于界址点的高精度定位与坐标采集。通过接收卫星信号,GPS设备能够在任何时间、任何地点准确确定目标点

的位置坐标。这种方法不仅速度快,而且精度高,特别适用于边界复杂、难以用传统方法测量的区域。例如,在山区或森林覆盖地区, GPS提供了一种便捷有效的解决方案。动态监测土地边界变化是GPS技术的另一大亮点。随着社会发展,土地用途不断发生变化,原有的边界也可能随之调整。利用差分GPS或RTK(实时动态定位)技术,可以对土地边界的移动进行实时跟踪,及时更新数据库中的坐标信息。这有助于维护土地登记系统的准确性,防止因边界变动而引发的纠纷。GPS在复杂地形区域的快速测量与放样中也显示出巨大优势。对于一些难以到达的地方,传统的测量手段往往效率低下且精度难以保证。而借助于便携式GPS接收机,操作人员可以迅速完成现场测量任务,并将结果直接导入到GIS系统中进行进一步处理。这种方式大大提高了工作效率,减少了人力成本。

3.3 RS技术的应用

遥感(RS)技术依托多类型传感器,从空中或太空平台获取地表电磁波辐射信息,在土地勘测定界中发挥关键作用。RS技术凭借高分辨率影像与广域覆盖能力,可一次性获取大面积土地覆盖信息。其多光谱、高光谱或雷达影像可穿透部分地表遮挡物,快速识别耕地、林地、建设用地等类型,尤其适用于项目前期快速摸底。通过多时相影像叠加分析,可进一步明确不同区域的地类分布特征,为后续勘测定界提供基础数据支撑^[4]。基于时间序列遥感影像对比,RS技术可精准捕捉土地覆盖类型演变趋势。例如,通过分析不同年份影像的光谱特征差异,可识别城市建成区扩张、农田转为建设用地、湿地退化等过程。此类动态监测成果为土地资源合理配置、生态红线划定及违法用地监管提供科学依据。在项目初期,RS技术可通过影像解译初步圈定土地边界范围,结合地形、权属等辅助资料完成范围合理性验证。该技术可快速排除明显不符合勘测要求的区域,减少外业工作量;其高精度影像底图为后续GNSS实测点位布设与GIS空间分析提供参照基准,保障勘测定界成果的准确性与时效性。

3.4 3S技术的集成应用

将GIS、GPS和RS三种技术结合起来,形成一个协同作业的技术架构,可以显著提升土地勘测定界的整体效能。3S技术之间的数据交互非常紧密。GPS提供的高精度位置信息可以直接导入到GIS中,作为地图绘制和空间分析的基础;而RS获取的大范围土地覆盖信息则为GIS提供了丰富的背景资料。三者相互补充,形成了一个完整的数据流。3S技术的一体化解决方案实现了土地勘测定界的全流程覆盖。从项目的启动阶段开始,利用RS技术进行初步调查,确定大致范围;通过GPS完成精确的界址点定位;最后,借助GIS平台进行综合分析和成果展示。这一流程不仅提高了工作效率,还确保了最终结果的准确性和可靠性。3S技术共同作用下,可以实现实时动态监测与智能决策支持。通过持续收集来自GPS和RS的最新数据,并将其输入到GIS系统中进行实时分析,可以随时掌握土地利用的变化情况。当出现异常时,系统能够立即发出警报,并提供相应的应对措施建议。这种方式不仅提升了土地管理的智能化水平,也为决策者提供了强有力的支持。

结束语

3S测绘技术在土地勘测定界中发挥着不可替代的作用。GIS、GPS、RS技术各有优势且相互补充,集成应用可实现从数据获取、处理到分析决策的全流程高效运作。未来,随着技术不断进步,3S技术将更深入应用于土地勘测定界,助力土地管理科学化、智能化发展,为土地资源合理规划与利用提供有力支撑。

参考文献

- [1]刘哈哈.探究3S测绘技术在土地开发整理中的合理运用[J].四川建材,2022,48(03):209-211.
- [2]李亚松.3S测绘技术在土地整治中的应用[J].居舍,2022(01):50-52.
- [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(01):66-68.
- [4]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.