

GPS 遥感测绘方法在土地测绘中的应用

赵志强

徐州市贾汪区自然资源和规划局 江苏 徐州 221011

摘要: 随着测绘技术革新, GPS遥感测绘方法在土地测绘中应用广泛。本文聚焦GPS遥感测绘方法在土地测绘中的应用。首先概述GPS与遥感技术的原理、特点及二者关系, 接着详细阐述其在土地边界测量、地形地貌测绘、土地资源监测、土地规划与管理等土地测绘各环节的具体应用。同时, 分析该方法在应用中面临信号干扰、数据处理难度大、设备成本高、人员技术不足等挑战, 并针对性地提出提高信号稳定性、研发自动化数据处理技术、优化设备配置、加强人才培养等解决策略, 为GPS遥感测绘在土地测绘领域的进一步发展提供参考。

关键词: GPS遥感测绘; 土地测绘; 应用挑战; 解决策略

引言: 土地测绘是国土资源管理、城市规划、工程建设等众多领域的重要基础工作, 精准的土地测绘数据对合理利用土地资源、保障各类项目顺利开展意义重大。传统土地测绘方法效率低、精度有限, 难以满足现代社会发展需求。随着科技飞速进步, GPS与遥感技术应运而生并不断发展成熟。GPS凭借其高精度定位能力, 遥感技术依托强大的信息获取与监测功能, 二者结合形成的GPS遥感测绘方法, 为土地测绘带来了新的变革, 正逐渐成为土地测绘领域的重要手段, 推动着土地测绘工作向高效、精准、智能化方向发展。

1 GPS与遥感技术概述

1.1 GPS技术原理及特点

GPS技术基于卫星信号交会定位原理, 通过空间段24颗卫星组成的星座, 向地面发射包含卫星位置、时间等信息的导航电文。用户接收机捕获至少4颗卫星信号后, 利用信号传播时间差计算距离, 结合卫星轨道参数解算三维坐标。其核心特点包括全球覆盖、全天候实时定位、三维定位精度达米级(差分技术可至厘米级)、被动式定位无需用户发射信号, 且支持高动态场景下的实时导航。该技术自1994年全面建成后, 已从军事领域扩展至物流、农业、灾害监测等民用场景, 成为现代时空信息基础设施的核心组成部分。

1.2 遥感技术原理及特点

遥感技术通过传感器远距离捕获目标物体反射或辐射的电磁波信息, 实现地表特征识别与动态监测。其原理基于不同地物对电磁波的吸收、反射特性差异, 利用光学、红外、微波等多波段传感器获取数据, 经处理后生成影像或专题图。技术特点包括大范围同步观测、多光谱/高光谱分辨率、周期性动态更新能力, 以及支持航空(飞机、无人机)与航天(卫星)多平台协同作业。

该技术自20世纪60年代兴起后, 已广泛应用于资源调查、环境监测、地质勘探等领域, 成为地球观测体系的关键手段。

1.3 GPS与遥感技术的关系

GPS与遥感技术形成“定位-感知”协同体系: GPS为遥感数据提供空间基准, 通过高精度定位确保影像几何校正与地理配准的准确性, 同时支持移动遥感平台的实时导航与轨迹记录; 遥感技术则通过大范围地表信息获取, 为GPS定位结果提供环境上下文分析, 例如利用多时相影像验证GPS监测的地面变形数据。二者在地理信息系统(GIS)框架下深度融合, 形成“数据获取-定位-分析”闭环, 共同支撑土地利用变化监测、灾害应急响应、智慧城市管理等综合应用, 推动地理信息产业向实时化、智能化方向发展^[1]。

2 PS遥感测绘方法在土地测绘各环节的具体应用

2.1 土地边界测量

在土地边界测量中, GPS遥感测绘方法发挥着精准高效的关键作用。利用高精度GPS接收机, 可实时获取土地边界点的三维坐标信息, 其定位精度可达厘米级, 能准确界定土地权属范围。通过将GPS技术与遥感影像相结合, 可先利用遥感影像进行初步的边界范围识别, 确定大致测量区域, 再使用GPS接收机在实地对边界点进行精确测量与标记。在测量过程中, GPS的实时定位功能可实时显示测量人员的位置信息, 方便测量人员快速找到目标点, 提高测量效率。同时, GPS测量数据可自动记录存储, 便于后续的数据处理与分析。对于大面积土地边界测量, 可结合无人机搭载遥感传感器进行航测, 快速获取高分辨率的遥感影像, 再利用GPS定位数据对影像进行几何校正, 提高影像的定位精度, 进而更准确地提取土地边界信息。通过GPS遥感测绘方法, 可实现土地边界测

量的自动化、数字化与精准化,为土地权属确认、土地纠纷调解等提供可靠依据。

2.2 地形地貌测绘

GPS遥感测绘方法为地形地貌测绘提供了全面、详细的数据支持。在地形测绘方面,利用GPS接收机可快速获取地形点的三维坐标,结合全站仪等设备,能构建高精度的数字高程模型(DEM)。通过无人机搭载激光雷达或高分辨率相机进行航空测绘,可获取大规模、高密度的地形数据,利用GPS定位信息对采集的数据进行精确配准,生成精细的DEM,准确反映地形的起伏变化。在地貌测绘中,遥感影像可发挥重要作用。多光谱、高光谱遥感影像能够识别不同地物类型,结合GPS定位数据,可对地貌特征进行详细分类与标注,如区分山地、平原、丘陵、水域等地貌类型。同时,通过不同时期的遥感影像对比分析,利用GPS定位确定同一地点的变化情况,可监测地貌的动态演变过程,如河流改道、海岸线变迁等。GPS遥感测绘方法实现了地形地貌测绘从传统的人工实地测量向数字化、智能化测绘的转变,为地理信息系统(GIS)提供丰富的基础数据,广泛应用于地质勘探、水利工程、城市规划等领域。

2.3 土地资源监测

GPS遥感测绘方法是土地资源监测的重要技术手段,可实现对土地资源数量、质量及利用状况的动态监测。在土地资源数量监测方面,利用遥感影像的大范围覆盖优势,结合GPS定位技术,可快速准确地统计不同类型土地资源的面积。通过多时相遥感影像对比,利用GPS定位确定同一区域在不同时间的土地利用变化情况,及时掌握土地资源的增减变化。在土地资源质量监测中,遥感技术可获取土地的光谱信息,反映土壤肥力、植被覆盖度等质量指标。结合GPS定位数据,可对特定区域的土地质量进行详细调查与评估,如监测土壤侵蚀、土地沙化等退化情况。对于土地利用状况监测,GPS遥感测绘可实时跟踪土地的开发利用活动。通过无人机定期巡查,利用GPS定位记录土地开发建设的位置、范围等信息,结合遥感影像分析土地利用类型是否符合规划要求,及时发现违规用地行为。

2.4 土地规划与管理

GPS遥感测绘方法在土地规划与管理中具有不可替代的作用,为土地规划的编制与有效实施提供有力支撑。在土地规划编制阶段,利用遥感影像可全面了解土地资源的现状分布、利用类型及空间格局,结合GPS定位数据,可对规划区域内的土地资源进行详细调查与分析,为规划方案的制定提供准确的基础数据。通过GIS平台,

将GPS获取的定位信息与遥感影像、土地利用现状图等数据进行集成分析,可模拟不同规划方案对土地资源的影响,优化规划布局,提高规划的科学性与合理性。在土地规划实施过程中,GPS遥感测绘可实时监测规划执行情况。利用无人机搭载遥感设备定期对规划区域进行巡查,结合GPS定位确定土地开发建设活动的位置与进度,及时发现偏离规划要求的行为并予以纠正。同时,通过长期监测土地资源的动态变化,利用GPS定位数据与遥感影像分析规划实施对土地资源的影响,为规划的调整与完善提供依据^[2]。

3 GPS遥感测绘方法在土地测绘应用中面临的挑战

3.1 信号干扰问题

在土地测绘中,GPS遥感测绘依赖卫星信号传输,但易受多种因素干扰。城市高楼林立、山区地形起伏,会阻挡或反射卫星信号,造成信号衰减与多路径效应,影响定位精度。自然环境中的电离层、对流层变化,也会干扰信号传播,导致数据误差。此外,人为电磁干扰源,如高压输电线路、无线电发射台等,会破坏信号稳定性,使测绘设备接收信号中断或失真。

3.2 数据处理难度大

GPS遥感测绘获取的数据量庞大且复杂,涵盖多源、多时相、多分辨率的信息。土地测绘需从海量数据中提取有效特征,进行精准分析与处理。不同传感器获取的数据格式、坐标系统存在差异,需统一转换与融合,增加了处理难度。同时,数据中可能存在噪声、误差,需进行滤波、校正等预处理。

3.3 设备成本较高

GPS遥感测绘设备涉及高精度GPS接收机、遥感传感器、无人机或卫星平台等,这些设备技术先进、制造工艺复杂,导致购置成本高昂。高精度GPS接收机为获取厘米级定位精度,需采用高端芯片与精密天线,价格不菲。遥感传感器要实现多光谱、高分辨率成像,研发与生产成本也居高不下。而且,为保证测绘效果,设备还需定期维护、校准与更新,后续费用持续增加。

3.4 人员技术不足

GPS遥感测绘是综合性技术,要求人员具备多学科知识,包括测绘科学、遥感技术、地理信息系统、计算机技术等。然而,当前土地测绘领域专业人才短缺,既懂GPS原理与操作,又掌握遥感数据处理与分析技术的人员匮乏。部分测绘人员长期依赖传统测绘方法,对新技术接受与应用能力不足,难以熟练操作GPS遥感测绘设备,无法有效处理与分析复杂数据^[3]。

4 GPS遥感测绘方法在土地测绘应用的解决策略

4.1 提高信号稳定性

提升GPS遥感测绘信号稳定性,可从技术改进与环境优化入手。技术上,采用多系统融合接收机,能同时接收GPS、北斗等多卫星系统信号,增加可见卫星数,提高信号冗余度,降低单一系统信号丢失风险。研发先进的信号滤波与增强算法,对接收信号实时处理,有效抑制噪声与干扰,增强信号抗干扰能力。环境方面,合理规划测绘站点,借助地理信息系统分析地形地貌,避开高楼、山脉等信号遮挡物,选择开阔地带。在复杂环境下,可搭建临时信号中继站,对信号进行放大与转发,改善信号覆盖。同时,优化天线设计,采用高增益、抗多路径效应天线,提高信号接收质量,确保土地测绘数据采集的准确性与连续性。

4.2 研发自动化数据处理技术

研发自动化数据处理技术是应对GPS遥感测绘海量数据的关键。构建一体化数据处理平台,集成数据导入、预处理、分析、成果输出等功能模块,实现数据处理流程自动化。利用人工智能算法,如深度学习中的卷积神经网络,对遥感影像进行自动分类与目标识别,快速提取土地利用类型、地形地貌等信息。引入云计算技术,借助其强大计算能力与存储资源,实现大规模数据并行处理与高效存储,缩短数据处理周期。开发自动化质量检查工具,依据预设质量标准,对数据处理过程与结果实时监控检查,及时发现并纠正错误,提高数据处理效率与准确性,为土地测绘提供可靠数据支持。

4.3 优化设备配置

优化设备配置可有效提升GPS遥感测绘效益。依据土地测绘项目需求与预算,科学选型。对于小范围、精度要求不高的项目,选用性价比高的便携式设备,如手持GPS接收机、轻型无人机搭载的遥感传感器等,满足基本测绘需求。对于大范围、高精度项目,则配置专业高端设备,如高精度GPS基准站、大幅面航空遥感相机等,确保测绘成果质量。同时,推行设备共享机制,不同测绘单位或项目间通过租赁、借用等方式实现设备资源优化配置,减少设备闲置与重复购置。加强设备维护管理,制定详

细维护计划,定期保养、校准设备,延长设备使用寿命,提高设备性能稳定性。

4.4 加强人才培养

加强人才培养是推动GPS遥感测绘在土地测绘领域深入应用的核心动力。高校与职业院校应紧密结合行业需求,优化测绘相关专业课程设置,增加GPS技术、遥感技术、地理信息系统等前沿课程比重,注重培养学生的实践操作能力与创新思维。建立校企合作人才培养模式,与测绘企业共建实习实训基地,为学生提供真实项目实践机会,使学生在实际工作中积累经验,提高解决实际问题的能力。测绘企业应重视内部人才培养,定期组织员工参加专业技术培训与学术交流活动,邀请行业专家进行授课指导,使员工及时了解技术发展动态,掌握最新操作技能与数据处理方法,激发员工创新积极性^[4]。

结束语

GPS遥感测绘方法在土地测绘领域的应用,为行业带来了前所未有的变革与发展。其凭借高精度、高效率、实时性等显著优势,在土地边界测量、地形地貌测绘、资源监测以及规划管理等诸多方面发挥着关键作用,极大提升了土地测绘的精准度与科学性,为国土资源的合理利用与保护提供了坚实有力的数据支撑。随着技术的持续创新与进步,GPS遥感测绘方法将不断完善与优化。未来,它必将在土地测绘领域发挥更大效能,推动行业朝着智能化、数字化方向大步迈进,助力我国土地资源管理事业迈向新的高度。

参考文献

- [1]梁晓娜,马会阳.测绘工作中低空无人机航摄遥感测绘方法的应用探讨[J].科技风,2021,99(18):198-199.
- [2]徐茂蒙.GPS遥感测绘方法在土地测绘中的应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022,99(21):102.
- [3]平世越.土地测绘中的GPS遥感测绘方法应用探讨[J].科学技术创新,2022,99(17):195-199.
- [4]周忠贛,伍慧群.GPS遥感测绘方法在土地测绘中的应用研究[J].中国锰业,2021,38(01):175-177.