

不动产测绘中测绘工程技术的实践应用分析核心探寻

孟保平

怀仁市鸿图测绘有限公司, 山西怀仁, 038300;

摘要: 本文探讨了不动产测绘中测绘工程技术的实践应用及其核心问题。不动产测绘涉及土地、房产及海域使用权的测量, 涵盖数据采集、处理、权属确认及成果入库等流程。文章分析了传统测绘技术、GNSS技术、遥感技术、GIS技术、三维激光扫描技术及倾斜摄影测量技术的应用特点与优势, 提出了结合AI与大数据优化数据处理、推动“多测合一”改革等对策, 以提升测绘效率与成果质量。以期有效推动不动产测绘从传统作业模式向智能化、标准化方向转型。

关键词: 不动产测绘; 测绘工程技术; GNSS; 遥感

DOI: 10.64216/3080-1508.25.06.042

引言

不动产测绘作为不动产权籍调查的核心环节, 其技术应用直接关系到权属确认的准确性与登记效率。随着现代测绘技术的发展, 传统方法已难以满足高效、高精度的需求, 而GNSS、遥感、GIS等新技术的引入为不动产测绘带来了显著变革。文章指出当前技术应用中存在的高效数据获取难、多源数据集成标准化不足、三维场景重构智能化水平低等问题。针对这些问题本文旨在系统分析不动产测绘中各类工程技术的实践应用, 并提出可行的解决方案, 为提升不动产测绘的智能化与标准化水平提供参考。

1 不动产测绘概述

1.1 不动产测绘的定义与范围

不动产权籍调查是在现有各类自然资源与地理信息调查的基础上, 运用相应的测量仪器设备和技术手段, 将不动产权利主体(单位或个人)所拥有的权利对象的位置、界限、数量、质量、状况及变动情况予以测定, 并将其结果按照规定的标准绘制出相应比例尺的地图并编制其他文字资料而形成的不动产空间数据库^[1]。从广义上讲, 不动产测绘主要包括以下内容: 一是土地测绘, 即以行政区域内的城镇村庄等地表上的国有土地、集体所有土地及其附着物为基本单元, 对其权属、界址、面积、用途等内容进行测定; 二是房产测绘, 主要指建筑物平面图以及建筑物各楼层的分层分户平面图, 还包括确定建筑面积的方法、规则及相关参数; 三是海域使用权测绘, 在海洋资源开发过程中要了解我国管辖海域范围内特定海域的所有者或者使用者的权利性质、使用期限等情况时开展的工作。

1.2 不动产测绘的基本流程

不动产测绘工作主要分为四步: 一是利用全站仪测

量法、GPSRTK测量法、无人机遥感测量法以及三维激光扫描方法对外业进行数据采集; 二是根据上述方法获得的数据, 再经过坐标变换、平面控制网高程控制网计算、图形绘制及属性编辑、拓扑关系建立等工作完成内部数据整理并生成满足相关规范成果文件(地籍图、宗地图); 三是根据权属调查结果中的权属材料(身份证明、国有土地使用证、房屋所有权证)确定其合法有效性并与初始测量形成的成果文件进行比对分析最终完成权属确认; 四是把已经过权属审核后的成果(地籍图、宗地图、面积计算表等)交给不动产登记部门存档入库同时将其录入到不动产信息管理系统中作为不动产权的法定凭证供以后办理不动产登记时调取参考。以上过程必须严格按照国家颁布的相关技术标准和技术规定执行以保证不动产测绘工作的质量及合法性^[2]。

2 测绘工程技术在不动产测绘中的主要应用

2.1 传统测绘技术

传统的测绘方法是在使用全站仪、水准仪、经纬仪及钢尺进行实际的野外操作的基础上, 对数据进行人工采集并利用计算机软件来处理所获得的数据的一种测图方法。

2.2 全球导航卫星系统(GNSS)技术

全球导航卫星系统(GNSS)技术利用GPS、北斗、GLONASS、Galileo等卫星发送的载波相位信息进行高精度的空间位置测定, 其在不动产权籍调查中的应用主要包括RTK(RealTimeKinematic)技术和静止相对定位技术^[3]。RTK是一种基于多普勒原理的双星差分技术, 即以一个固定基准台为参考, 通过基准站与流动站同时观测同一颗或多颗卫星来确定它们之间的坐标差异并消除误差源的影响, 从而达到提高目标定位精度的目的。这种定位方法不仅能够提供亚米甚至更小级别的定位

精度且具有实时性,因此广泛应用于界址点测量及权属界线标示的外业工作上;静态测量则是指长时间连续观测某一点的位置变化情况,获得更高精度的数据结果。一般情况下,它被用来构建控制网络或者一些有争议土地的精密重测。RTK技术最大的优势在于摆脱了传统测绘工作中对于通视条件的要求,借助GIS系统可以直接将成果转换成数字化的地籍图。但是由于受到卫星信号传输时长以及地面电离层折射等因素的影响,当遇到高楼林立的城市地区,需要结合全站仪等其他仪器设备一起使用才能完成相关的工作内容。

2.3 遥感(RS)技术

遥感(RS)是以飞机航摄、卫星成像或者无人机航测等方式获得地面综合信息的一种非接触式的测量方法(见图1),其应用领域涉及不动产测绘中的大比例尺地籍图制作(如城镇地籍控制测量及内业解析法补测地物地貌),大面积的土地资源普查以及不动产权属边界采集等工作,主要包括:基于多光谱、高分率和倾斜摄影等多种传感器的数据源进行图像处理分析并建立相应的空间数据库;运用计算机视觉技术和机器学习的方法实现建筑物自动识别、地类自动判读以及地块面积量算等功能,并且可以将不同时间的遥感影像进行对比来完成目标的变化监测工作,从而为大规模的农用地转用审批提供支持;对于一些复杂的山地地区或者比较敏感的地方,无人机遥感能够充分发挥它灵活性强的特点来进行拍摄,而且它的分辨率达到厘米级别能够更好地满足人们的需求;而对于一些较大尺度的大范围的国土调查来说,由于需要周期性地扫描整个国家的各个地方所以只有依靠卫星遥感才能达到这种要求并且具有很高的性价比。当前,遥感技术正与GIS和BIM深度融合,推动不动产测绘从二维向实景三维升级,但需注意阴影遮挡和植被覆盖等因素对解译精度的影响,通常需辅以外业核查确保成果法律效力^[4]。

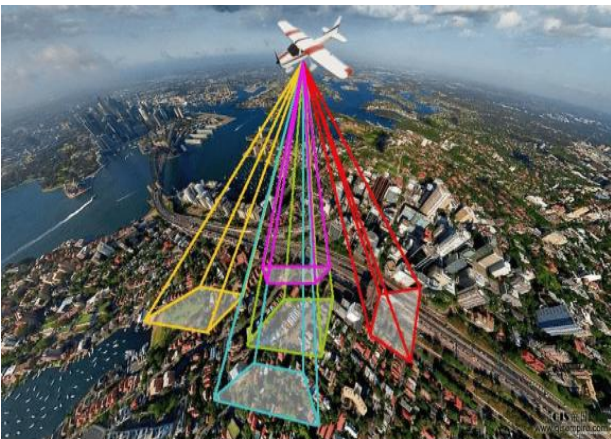


图1 遥感(RS)技术

2.4 地理信息系统(GIS)技术

地理信息系统(GIS)技术是利用计算机软件及硬件手段对不动产空间数据进行采集、储存、管理和应用的技术体系,是建立包括不动产权属调查、权属审核直至登报发证全过程的信息化管理系统的重要基础技术。其主要工作内容是以空间数据库为基础集成GNSS测量数据、遥感影像资料、地籍图件以及土地权属登记属性等各类不动产数据资源,完成宗地图形要素与登记簿册之间的关联管理;采用缓冲区分析、拓扑关系检测等功能保证界址点坐标不重叠;运用专题图制作工具生成符合国家相关标准要求的土地使用权宗地图、房屋所有权分层分户平面示意图等不动产法定成果并借助网络GIS技术实现各部门间的数据交换和业务协同办理。随着三维时代不动产登记的发展,GIS+BIM+倾斜摄影的应用使得产权体能够呈现三维形态的空间表示方式成为可能,BIM(建筑信息模型)将传统二维图纸转化为3D立体形式展现出来,使人们可以更直观了解建筑物各部分的信息。此外,时空GIS技术也为不动产历史登记溯源、产权变动跟踪查询提供了有力的支持。

2.5 三维激光扫描技术

利用GIS技术搭建不动产全生命周期管理系统是一个重要的组成部分,从2023年自然资源部发布的统计数据来看:目前我国不动产登记信息管理基础平台已经接入了约3.5亿条不动产单元数据,并且有90%以上的数据都是以GIS系统为依托的空间化的管理模式;同时该系统采用了PostgreSQL+Postgis的空间数据库架构,在处理海量的数据上具有较高的并发性,能够完成每日200多万次的空间数据查询任务;并且可以达到《地籍调查规程》对宗地测绘的要求(平面位置误差不超过±5cm,面积相对误差≤1/500);在此基础上结合2020—2023年的两年度2m分辨率高光谱卫星遥感影像数据完成了包括2854个县区在内的不动产登记数据整合工作,建立了由21个图层组成的不动产专题数据库,实现了不动产登记业务办理时间较以往缩短近一半的效果^[5];此外,针对三维的应用部分,依据CityGML3.0标准开展试点工作,将房屋建筑单体中的各楼层按照LOF(LevelofDetail)方法进行了LOD4级别的详细程度划分,使得不动产三维建模的精度进一步提高到室内构件级别(LOD4),并通过与区块链技术相结合的方式保证每一次的产权变动都能被追踪溯源,经估算可以有效减少权属纠纷的发生概率。

2.6 倾斜摄影测量技术

倾斜摄影测量是一种利用载有多镜头相机的飞行

平台(包括无人机、有人机)对地面目标以垂直和平行于水平线的不同角度采集影像,并由计算机辅助建立数字表面模型或地形图的技术方法,其最大的特点就是能够同时获得地物上部和侧面的信息,“所见即所得”。倾斜摄影测量技术适用于大比例尺的三维地籍建模、房产面积计算、古建筑遗产保护等诸多领域,在不动产测绘中的具体应用主要有:ContextCapture、Pix4D等专业软件处理后的倾斜摄影成果可以达到平面精度 $\pm 2 \sim \pm 5 \text{cm}$,高程精度 $\pm 3 \sim \pm 8 \text{cm}$ 的标准,完全可以符合《地籍测量规范》,而传统的全站仪测距和坐标放样法只能完成简单的房屋外轮廓勾绘,且无法得到屋顶等结构细节;相对于传统的人工建模方式而言,倾斜摄影测量大大提高了效率,尤其是对于复杂的建筑物群落来说更是如此,可以很容易自动识别屋檐下突出的部分和其他一些常规的方法很难测得的东西。

3 实践应用中的关键问题与对策

3.1 技术应用难点

当前技术实现中的关键技术难点主要包括:一是复杂环境下高精高效的数据获取难的问题,由于城市密集建筑群对GNSS信号遮蔽严重造成定位误差过大;受空域管制影响,无人机无法全面开展作业飞行工作;传统全站仪工作效率低;二是多源异构数据集成标准化程度差的问题,遥感影像、激光点云以及倾斜摄影数据分别来自不同的传感器设备,并具有各自的特点及优势,在进行数据关联时会遇到不同坐标系、分辨率等问题,目前还没有成熟的解决方案来应对该类问题;三是三维场景重构智能化水平有待提高的问题,建筑物自动重建过程中受到植被覆盖、反射面等因素的影响,对于一些复杂的装饰构件如砖雕、石刻等的识别率不足。

3.2 解决方案

3.2.1 结合AI与大数据优化数据处理

以AI和大数据为驱动的大数据分析是提高不动产测绘效能和质量的重要手段之一,在此过程中应用机器学习算法自动从大量包含各种类型测绘信息(例如:遥感影像、LIDAR点云、GNSS坐标)的信息中进行智能的分析和挖掘,从而可以完成自动化的目标识别(如建筑物提取准确率达到92%)以及异常数据的检出(相对于人工检查速度提升约15倍),还可以进行预测性的维护;利用深度学习方法中的卷积神经网络(CNN)和循环神经网络(RNN)来处理倾斜摄影图像中复杂的场景分割问题,能够大幅度降低三维重建的时间成本(约为原来的三分之一);基于Hadoop/Spark等大数据平台可以支撑一天

内完成不动产领域里多源异构数据量高达几TB的数据存储和处理任务,并且可以通过空间和时间相关的关联分析,找到隐匿的权属冲突情况比如重叠宗地识别准确度由之前的95.5%提升到现在的98%;此外,智能化的数据处理过程还能够自动生成满足相关标准的成果文件,使人工参与程度下降了至少八成,而区块链则保证数据的不可篡改。

3.2.2 推动“多测合一”改革提升效率

“多测合一”是指通过对不动产测绘中涉及规划放线及定位(含地下管线探查)、地籍调查与测量、房屋建筑面积测算等各类测绘工作的整合,在全市范围内推行“一次委托、联合测绘、成果共享”的工作新模式。“多测合一”改革前,各专业测绘单位分别承担不同类型的测绘任务,需进行多次现场踏勘,完成各项指标后提交各自成果资料,并根据各部门要求提供不同的图件或报告,最终形成多个独立成果文件;而“多测合一”则是在一个项目内由一家具备相应资质条件的测绘机构一次性完成所有需要开展的测绘服务内容,再按照各部门需求整理成相应的成果资料。相比以往,“多测合一”改革使测绘环节从8项缩减为3项,整体办结时限比原来大幅压减了近三分之二,企业负担也降低了四分之一左右。

4 结束语

不动产测绘技术的快速发展为权籍调查与登记管理提供了有力支持,但复杂环境下的数据获取、多源数据整合及智能化处理等问题仍需进一步突破。通过融合AI、大数据等新兴技术,优化数据处理流程,并推进“多测合一”改革,可显著提升测绘效率与成果可靠性。未来,随着三维建模与区块链等技术的深入应用,不动产测绘将朝着更高效、更精准的方向发展,为不动产权属管理奠定坚实的技术基础。

参考文献

- [1] 贾瑜阳. 不动产测绘中测绘工程技术的实践应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (12): 181-183.
- [2] 王文炳. 浅谈不动产测绘中测绘工程技术的应用[J]. 内江科技, 2024, 45(10): 21-22+34.
- [3] 黄栢能. 测绘工程技术在不动产测绘中的实践应用[J]. 中华建设, 2024, (05): 103-105.
- [4] 李霏霏. 不动产测绘中测绘工程技术的实践应用研究[J]. 四川建材, 2023, 49(12): 31-33.
- [5] 侯宝胜. 不动产测量中测绘工程技术的应用[J]. 四川建材, 2023, 49(08): 50-51+54.