

新型测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用研究

肖鑫¹ 谢思梅² 曹艳萍¹
XIAO Xin XIE Simei CAO Yanping

摘要

随着社会经济的发展和城市化进程的加速推进,不动产测绘作为地理信息技术的重要应用领域,逐渐成为城市建设与管理、国土空间规划、房地产交易等方面的技术支撑。文章以广东省湛江市赤坎区“房地一体”农村不动产确权登记发证项目及广州市不动产数据整理项目为实证案例,系统分析了新型测绘地理信息技术在不动产测绘中的外业数据采集、内业数据整理及数据库建设等的具体应用。研究表明,GIS 技术通过集成遥感、GNSS、无人机测绘、实景三维和人工智能等新兴技术,显著提升了测绘精度和效率,实现了空间数据的标准化、一体化、可视化分析与管理。项目实践表明,移动 GIS 技术和在线平台为实时数据采集与共享提供了有力支持,促进了地理信息服务的开放与共享。文章通过具体案例分析,探讨了新型测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用途径,并展望了其未来发展趋势,以促进测绘领域与信息技术的融合创新,推动测绘事业向智能化、数字化、网络化方向发展。

关键词

测绘地理信息技术;不动产测绘;房地一体;GIS;确权登记

doi: 10.3969/j.issn.1672-9528.2025.12.039

0 引言

不动产测绘是指对土地、建筑物及其附属设施等不动产进行测量、定位、标示和记录的过程,旨在准确确定不动产的地理位置、边界范围、权利人信息、地形地貌、土地利用状况、属性特征等相关信息^[1]。随着信息技术的迅猛发展,测绘地理信息技术作为一种综合利用地理学、测量学、地图学、遥感技术(RS)、全球定位系统(GNSS)、地理信息系统(GIS)等相关学科和技术手段的技术体系^[2-3],在不动产测绘中的应用价值日益凸显。

湛江市赤坎区“房地一体”农村不动产确权登记发证项目(简称“赤坎项目”)是广东省重大惠民利民工程,该项目历时 12 个月,完成了赤坎区范围内 15 491 宗地籍调查与数据库建设。广州市中心区不动产数据治理项目(以下简称“广州项目”)通过单元 282 万宗的多源数据信息化、标准化、一体化、规范化治理,建立了全市不动产登记一张图。以上项目综合运用了 GNSS 测量、遥感技术、GIS、数字成图系统、大数据与云计算技术、以人工智能为核心的自动化识别技术等先进技术手段^[4],为研究测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用提供了完整的实践案例。

1 不动产测绘概述

不动产测绘是通过一系列测量和勘测手段,对土地及其上的建筑物等不动产进行精确测定和空间位置及属性界定的过程。其主要目的是获取准确的地理空间信息,为土地管理、土地及不动产交易、国土空间规划等提供基础数据。不动产测绘的范畴涵盖了土地测量、地籍测绘、房产测绘、数据建库等多个领域,旨在建立和维护土地和不动产的权属关系、界址关系以及空间地理位置关系,有效实现不动产数字化管理、数据治理、统一平台和信息化应用等途径,提高不动产管理的效率和质量。

在“赤坎项目”中,不动产测绘工作具体表现为“房地一体”农村宅基地和集体建设用地的权籍调查,需要全面查清符合登记发证条件的农村宅基地、集体建设用地及地上永久性存续的、结构完整的农村主要房屋的权籍情况。这项工作不仅涉及精确的空间位置测量,还包括权属调查、资料收集、数据分析等多个环节,形成了完整的不动产测绘技术体系^[5-6]。“广州项目”项目通过外业核补、关联落宗、研发自动化整合质检平台等技术创新,破解历史数据缺失、逻辑矛盾等难题,落实省级“全量汇交、质量达标”要求,构建覆盖全要素、全类型登记数据底板,建立了不动产登记一张底图,形成不动产标准规范数据成果^[7],支撑登记监管和汇交,实现不动产登记数据统一管理,并形成不动产登记信息可溯信息链。

1. 广州全成多维信息技术有限公司 广东广州 511455
2. 广州市城市规划勘测设计研究院有限公司 广东广州 510030

从上述两个项目可以看出,不动产数据由信息数据采集端到数据处理、数据整合,再到数据的综合应用和数据更新机制,形成了一条完整的数据链闭环,如图1所示。

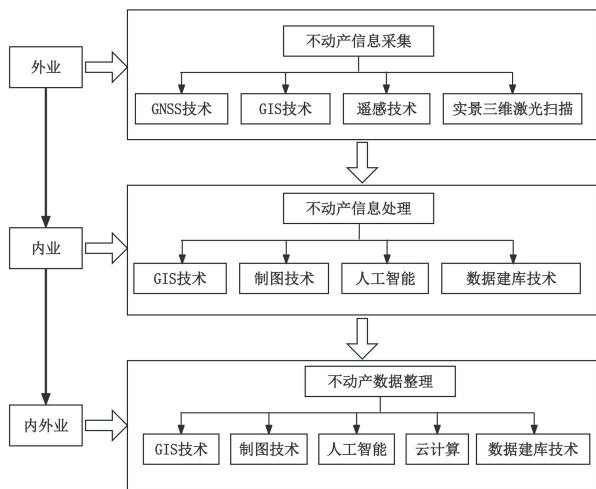


图1 新型测绘地理信息技术在不动产登记中技术应用示意图

2 测绘地理信息技术的应用价值

2.1 提高测绘精度和效率

GNSS技术在提高测绘精度和效率方面表现出色。传统测绘方法虽具有稳定性,但其速度与精确度往往无法适应现代需求。在“赤坎项目”中,通过建立GNSS-E级控制网,采用5台南方GNSS接收机(千寻星耀SE)按四等要求实施观测,控制网由13个待测GNSS-E级点和4个GDCORS基准站点组成,全网共采用解算合格的180条基线参与平差计算。这种高精度控制网络的建立,为后续测量工作提供了坚实基础。

2.2 实现空间数据可视化和统计分析

GIS空间数据可视化功能简化地理数据理解,助力非专业人士快速掌握核心信息,显著提升决策效率。其强大分析工具可整合多源异构数据,形成标准规范成^[8]。精准预测地形、市政设施等因素对不动产价值的影响。同时,通过整合土地、房屋、林、海等全类型空间、非空间及档案数据,实现不动产单元与登记数据关联,构建全要素登记数据底板,支撑登记监管与汇交,达成数据统一管理。

2.3 支持多源数据的集成和管理

GIS对多源数据整合与管理的支持,是其应用于不动产测绘时的一个重要优点。在项目中,技术人员充分利用收集到的已有资料,包括广东省连续运行卫星定位服务系统基准站网、农村地籍调查成果数据、赤坎区二调地类图斑、2018年度土地变更调查成果、农村集体土地所有权成果、不动产登记数据成果、2019年度0.2m分辨率的正射影像,以及“三

调”统一时点更新成果数据库等多元数据源。

通过GIS的集成功能,项目实现了对各种数据的处理与分析,包括卫星图像、地形图以及人口统计数据,提供了一个全面的视图,帮助决策者更好地理解 and 评估地产项目的整体情况。这种多源数据的集成能力,为不动产测绘提供了更加全面和准确的地理信息支持,极大提高了测绘工作的效率和质量。

3 实证分析

3.1 精确测量地理位置

在“赤坎项目”中,GNSS技术通过卫星信号定位,提供了高精度的地理坐标信息。测量人员携带GNSS接收器,在不动产的各个角落进行定位测量,记录每个点的坐标。通过多次定位并取平均值,提高了位置测量的精度,确保测绘结果的准确性和可靠性。

GIS平台在不动产内外业项目中发挥了重要作用。将外业采集或内业存档数据信息导入GIS平台,进行数据处理和空间分析统计,并通过深度学习进行数据挖掘。利用GIS软件及互联网云计算,对不动产的信息进行可视化展示,比较不同单元之间的位置关系,识别可能存在的偏差或误差,并进行修正。GIS还结合其他空间数据,如土地利用数据,为不动产测绘提供更加全面和准确的地理信息支持。

3.2 空间数据采集与处理

空间数据采集是不动产测绘的首要环节,核心是获取地理空间信息,为后续地图制作与空间分析奠定基础。“赤坎项目”采用航空摄影与地面测量相结合的采集方式:航空摄影通过飞机搭载相机航摄,获取大范围高分辨率影像,提供详细地物与地貌信息;地面测量借助全站仪、激光测距仪等设备,精准采集地理要素的位置与空间坐标。

空间数据处理旨在对采集数据进行加工分析,提升地理信息的准确性与完整性。项目中主要包括三项核心工作:影像处理(校正、拼接、增强)以优化影像质量;地形数据提取结合遥感与地面测量数据,获取高程信息并生成DEM、DSM,支撑地形地貌分析;数字化处理将地理要素转化为数字形式,便于计算机管理与分析。

3.3 地籍调查与登记

地籍调查采用遥感技术与实地测量相结合的方式开展:“赤坎项目”中,遥感可快速获取地表高分辨率影像,识别地块边界、范围及利用现状;实地借助全站仪、无人机等设备实现精准测量定位。两者结合既大幅提升调查效率与准确性^[9],也助力及时化解权属纠纷。

项目同步开展系统权属调查,涵盖资料核对、房地拍照、权属核实、界址认定、入户测量等环节。技术人员通过移动设备现场拍摄房地照片,借助调查软件按宗地编码存储,有

效避免照片混淆问题。

3.4 多源数据整理

通过“广州项目”的实践，充分展示了 GIS 数据信息处理技术和数据整理技术、人工智能的数据深度挖掘、统计分析和智能质检技术，全面梳理和整合已登记且归档的土地、房屋、林、海的空间、非空间和档案数据，实现不动产单元落图、落宗、落号。形成标准、规范、完整和准确的不动产登记数据成果，支撑国家、省的监管和汇交。全面实现不动产登记数据统一管理，建立健全不动产电子登记簿，支撑广州市不动产统一登记信息平台业务办理，加强了不动产登记成果统一利用。

4 项目实施的技术创新与成果

4.1 技术路线与流程设计

“赤坎项目”采用了完整的技术路线和严格的流程设计，确保了项目的顺利实施。总体工作路线包括：成立机构 → 制定工作方案 → 启动宣传培训 → 资料收集与分析利用 → 房地测量 → 权籍调查 → 内业数据处理 → 公示公告及勘误修正 → 签章确认 → 数据建库 → 发证分析 → 登记发证。每个环节都严格按照技术设计方案和相关规范执行。

而作为主要以内业数据处理为主的“广州项目”则采用“图-属-档”挂接技术，构建标准化整合作业库与全流程管理平台，形成可复制的治理路径。包括：准备工作 → 数据分析 → 建立作业库 → 任务分发 → 整合关联 → 数据质检 → 数据入库，首创“一标准三审查两抽检”机制，结合智能质检软件全量校验，实现 PDCA 闭环管理。结合 GIS 时空可视化技术，赋能国土空间优化与金融风险防控，形成从数据治理到智慧决策的全链条技术体系。

4.2 质量控制与精度保障

项目实行“二级检查，一级验收”质量控制体系：一检由项目部专职检查员按技术标准及设计要求全面检查；二检经公司总工办再次全面核查，最终由业主方组织验收。

精度保障上，项目严格执行相关精度指标：图根点、界址点的点位及高程中误差均小于 $\pm 5\text{ cm}$ ；不动产数据错误率低于 0.3%，三次全量数据汇交实现宗地落图率 100%、产权落宗率 97.01%，确保了成果的可靠性。

4.3 数据库建设与成果管理

项目依据《广东省“房地一体”农村不动产权籍调查数据库设计规范》，建立包含空间、非空间及元数据的数据库系统：空间数据采用 Shapefile 格式，非空间数据为 PersonalGeodatabase 格式，元数据为 xml 格式，涵盖基础地理信息及不动产登记相关要素。

成果管理涵盖文档、图件、电子数据三类成果：文档含工作方案、技术/工作总结等；图件包括宗地图、房屋平面

图等；电子数据含房地调查数据库、地籍图等。成果的完整性与规范性，为不动产登记发证提供了可靠数据支撑。

5 核心技术细节深化

5.1 GNSS 测量技术深化应用

在湛江“赤坎项目”农村宅基地等建成区进行房角测量时，选用搭载高精度惯导模块的千寻星耀 SE 接收机（支持 $0\sim 60^\circ$ 倾斜测量，倾斜补偿精度 $\leq \pm 1\text{ cm}$ ，动态 RTK 平面精度 $\leq \pm 8\text{ mm}+1\times 10^{-6}$ ，兼容北斗等多星系统且支持 4G 数据传输），通过“设备初始化校准 → 遮挡区域倾斜测量（无需移动对中杆） → 一测回双点采集核验”的标准化流程作业，同时依托广东省 CORS 基准站实时差分、每 2 h 惯导漂移校准及抗干扰模式（保障 RTK 固定解率 $\geq 95\%$ ）强化精度控制；应用后成效显著，“赤坎项目”单宗地（4~6 个房角点）测量时长从 25 min 缩至 8 min（效率提升 68%），项目对 200 个房角点复核偏差均值仅 $\pm 2.4\text{ cm}$ （满足界址点精度要求），且在密集村落（房屋间距 $\leq 1.5\text{ m}$ ）、老旧小区（阳台遮挡严重）等场景测量成功率达 98%，较传统 RTK 提升 35%，有效解决了“看得见测不着”的行业痛点。

5.2 GIS 空间数据处理核心技术

（1）数据模型构建：采用面向对象的地理数据模型，将不动产单元抽象为“宗地-幢-户”三级空间实体，建立界址点、界址线、宗地之间的拓扑关联关系，拓扑错误检出率达 100%。

（2）空间分析算法：运用叠加分析、网络分析、缓冲区分析等核心算法，自动识别宗地重叠、界址冲突等问题。

（3）可视化渲染技术：采用 WebGL 技术实现不动产数据的三维可视化渲染，支持宗地图、房屋平面图与实景影像的联动叠加，广州项目的不动产登记一张图平台可实现百万级数据的秒级加载与缩放。

5.3 实景三维与移动 GIS 技术

移动 GIS 作业系统：基于 ArcGIS Field Maps 开发定制化移动作业 App，支持离线数据存储、现场拍照取证、调查信息实时录入，数据通过 4G/5G 网络实现增量同步，确保内外业数据一致性。

三维建模技术：结合倾斜摄影测量与激光点云数据，采用 ContextCapture 软件构建实景三维模型，模型纹理分辨率达 5 cm/像素 ，可直观展示房屋层高、建筑结构、周边环境等信息，为三维产权登记提供数据基础。

6 总结与未来展望

6.1 经验与启示

湛江“赤坎项目”与广州项目的实施，积累了宝贵实践经验，为同类项目提供重要参考。其一，新型测绘地理信息

技术的融合应用,实现技术优势互补,显著提升项目质量与效率;其二,该技术为不动产登记领域带来深刻变革,不仅是技术手段升级,更全面重塑了登记对象、业务流程与管理理念。未来技术与制度持续完善,将构建“全空间、全要素、全流程、智能化”的不动产登记治理新体系,为数字政府、智慧城市建设及经济社会高质量发展筑牢地理空间基底;其三,不动产确权登记核心是三维空间实体,倾斜摄影、激光雷达、BIM等技术可构建毫米级实景三维与语义化模型,直观精准呈现房产、土地及周边关系(如采光、遮挡、容积率),为解决空中花园、地下车库等三维产权体的表达难题提供了关键技术支撑。

6.2 技术发展趋势

基于不动产测绘登记项目的实践,可以展望测绘地理信息技术在不动产测绘中的未来发展趋势。

首先,与新兴技术的融合是一个重要方向。人工智能算法可以处理大规模的地理数据,实现更快速、精准的数据分析和处理。例如,通过机器学习算法,可以对遥感影像进行自动识别和分类,快速提取地物信息,实现对不动产信息的快速更新和整合。

其次,移动和在线GIS技术的发展将为不动产测绘带来更大的灵活性和便利性。通过手机、平板等移动设备结合地理信息技术软件,测绘人员可以随时随地进行数据采集、编辑和更新,实现野外工作和办公室工作的无缝衔接。在线GIS技术通过云端存储和在线地图服务,使不动产数据可以实现实时更新和共享,多方协作更加便捷。

此外,虚拟现实(VR)和增强现实(AR)等新兴技术的应用,将为不动产测绘带来新的发展机遇。通过将虚拟现实技术应用于不动产测绘中,可以实现对地理数据的立体化展示和交互式体验,帮助用户更直观地理解地理信息。

6.3 发展建议

为推动测绘地理信息技术在不动产测绘中的进一步应用,提出以下建议:一是加强技术研发和创新,不断提高测绘精度和效率;二是促进多源数据融合和共享,建立统一的数据标准和交换机制;三是加强人才培养和队伍建设,提高技术人员的专业素质和技能水平;四是完善政策法规体系,为不动产测绘工作提供制度保障。

7 结论

本文通过分析不动产项目的实施情况,深入探讨了测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用价值和用途。研究表明,GIS技术通过提高测绘精度和效率、实现空间数据可视化和分析、支持多源数据的集成和管理,为不动产测绘提供了全面技术支持。通过综合运用GNSS测量、遥感技术、

数字成图系统、移动GIS等先进技术手段,可以有效提高工作效率,保证成果质量,为不动产登记发证提供可靠的数据支撑。

未来,随着人工智能、移动互联网、虚拟现实等新兴技术的发展,新型测绘地理信息技术在不动产测绘中的应用将更加深入和广泛,具有良好的应用前景。

参考文献:

- [1] 魏由文.现代测绘技术在不动产登记中的应用分析[J].房地产世界,2023(9):154-156.
- [2] 魏苹,张亮.GIS技术在不动产测绘中的实际应用研究[J].工程建设与设计,2024(13):164-166.
- [3] 刘鹏,张保钢.2022中国测绘地理信息科学技术年会“新一代三维GIS筑基新型测绘与自然资源信息化”[J].北京测绘,2022,36(12):1796.
- [4] 刘忠瑞,蔡俊.GIS+遥感航测技术在不动产地理信息测绘中的应用[J].中国新技术新产品,2025(18):26-28.
- [5] 谢思梅,吴培洪,董凤彬.三维激光扫描技术在房地一体测量中的应用[J].地矿测绘,2025,41(2):80-84.
- [6] 焦汉科,易家莉,刘振荣.不动产登记房地存量数据整合技术路线研究:以广州市增城区为例[J].地理信息世界,2019,26(1):132-138.
- [7] 柯磊.测绘工程技术在不动产测量中的实践应用分析[J].测绘与勘探,2022,3(4):51-52.
- [8] 徐财江,陈志荣,尹天鹤,等.不动产统一登记数据整合技术方法研究[J].国土资源信息化,2015(6):41-44.
- [9] 谢楠.探究不动产面积测量误差来源及处理措施[J].居舍,2021(36):172-174.

【作者简介】

肖鑫(1988—),男,河南睢县人,本科,助理工程师,研究方向:不动产测绘、工程测量及3S新技术应用和质量, email: 120579971@qq.com。

谢思梅(1993—),通信作者(email: simeixie@126.com),女,广东梅州人,硕士,工程师,研究方向:遥感信息与不动产测绘数据处理、地理国情监测与分析应用等方面的应用研究。

曹艳萍(1988—),女,广东湛江人,专科,助理工程师,研究方向:不动产测绘、工程测量, email: 245347188@qq.com。

(收稿日期:2025-11-17 修回日期:2025-12-12)