

地理信息系统不动产测绘应用研究

高兆伟¹ 牛川¹ 刘剑锋² 张超³

1 临沂市不动产登记交易中心 2 临沂市自然资源开发服务中心 3 山东蒙山路桥有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v8i2.2148

[摘要] 地理信息系统(GIS)通过空间数据整合、智能分析及三维建模技术,为不动产测绘提供了全流程数字化解决方案。本文系统分析了GIS在不动产测绘中的核心功能,包括多源数据融合、时空数据库构建及动态更新机制,揭示了其解决测绘标准碎片化、数据时效性不足及跨部门协同困境的技术路径。结合三维实景建模、互联网+服务生态及时空大数据决策体系等新兴技术融合应用,研究指出GIS技术可显著提升测绘精度、优化管理效率并推动行业数字化转型,为不动产登记、规划决策及产权管理提供理论支撑与实践参考。

[关键词] 地理信息系统; 不动产测绘; 多源数据融合; 时空数据库; 三维建模

中图分类号: P2 文献标识码: A

Research on the Application of Geographic Information System in Real Estate Surveying and Mapping

Zhaowei Gao¹ Chuan Niu¹ Jianfeng Liu² Chao Zhang³

1 Linyi Real Estate Registration and Trading Center

2 Linyi Natural Resources Development Service Center

3 Shandong Mengshan Road and Bridge Co., Ltd

[Abstract] Geographic Information Systems (GIS) provide a full process digital solution for real estate surveying and mapping through spatial data integration, intelligent analysis, and 3D modeling technology. This article systematically analyzes the core functions of GIS in real estate surveying and mapping, including multi-source data fusion, spatiotemporal database construction, and dynamic update mechanism, revealing its technical path to solve the challenges of fragmented surveying standards, insufficient data timeliness, and cross departmental collaboration. Combined with the integration and application of emerging technologies such as 3D real scene modeling, Internet plus service ecology and spatio-temporal big data decision-making system, the study points out that GIS technology can significantly improve the surveying and mapping accuracy, optimize management efficiency and promote the digital transformation of the industry, providing theoretical support and practical reference for real estate registration, planning decision-making and property rights management.

[Key words] Geographic Information System; Real estate surveying and mapping; Multi source data fusion; Spatiotemporal database; 3d modeling

引言

不动产测绘是产权确权、登记及管理的核心环节,其数据精度与更新效率直接影响社会治理与经济发展。传统测绘模式面临标准不统一、数据孤岛及人工干预过多等挑战,难以满足多部门协同与动态监管需求。随着GIS技术与大数据、云计算、物联网等新兴技术的深度融合,不动产测绘正从单一数据采集向智能化、全息化管理转型。本文聚焦GIS技术特点,探讨其在不动产测绘中的关键技术应用与创新路径,旨在为优化测绘流程、提升数据治理能力及推动行业数字化升级提供理论依据与实践指导。

1 地理信息系统技术概述

1.1 GIS技术核心功能与不动产测绘需求契合性

地理信息系统(GIS)通过空间数据采集、存储、分析及可视化技术,为不动产测绘提供了全流程支持。其核心技术模块包括:高精度数据采集与处理,结合遥感影像、GPS定位及三维激光扫描技术,可快速获取不动产的空间坐标、边界信息及属性数据,显著提升测绘精度与效率;空间数据库构建,通过分层分类管理不动产数据(如地籍、产权、土地利用信息),实现数据的动态更新与多维度关联,为产权登记和规划决策提供基础支撑;智

能分析模块,支持缓冲区分析、叠加分析等功能,可辅助评估不动产开发潜力、土地合规性及环境影响,优化资源配置。这些功能与不动产测绘对高精度、动态化、多维度数据的需求高度契合,能够有效解决传统测绘中数据分散、更新滞后等问题。

1.2 GIS在不动产测绘中的技术实现路径

GIS技术在不动产测绘中的实现路径涵盖全流程数字化管理、多源数据融合及三维建模与可视化。全流程数字化管理从外业数据采集(如无人机航测、移动测绘终端)到内业数据处理(如自动拓扑检查、属性匹配),通过标准化流程减少人工干预,降低误差率;多源数据融合整合历史测绘成果、遥感影像及实时传感器数据,构建时空一体化的不动产数据库,支持跨部门数据共享与协同办公;三维建模与可视化基于点云数据和BIM技术,生成不动产三维模型,直观展示建筑结构、权属范围及周边环境,为产权纠纷调解和城市规划提供依据。这些技术路径不仅提升了测绘效率,还增强了数据的实用性和决策支持能力。

2 不动产测绘的核心需求与挑战

2.1 测绘成果标准化需求与现行标准碎片化矛盾

不动产测绘作为确权登记的核心依据,需满足多部门协同管理要求,但当前测绘成果标准存在显著碎片化问题。一方面,《地籍调查规程》与《土地登记办法》对测绘精度、数据格式要求不统一,导致同一宗地产权信息在土地、房产、规划部门间呈现多版本数据;另一方面,宗地测绘与房屋测绘分别采用独立坐标系(如西安80、CGCS2000)和测量规范,造成空间数据叠加时出现边界错位、面积偏差等问题。例如,某城市因土地部门采用1:500比例尺测绘,而房产部门使用1:200比例尺,导致同一宗地内房屋基底坐标偏移平均达0.3米,直接影响产权分割登记。这种标准割裂不仅增加数据整合成本,更因权属界线模糊引发大量登记纠纷。

2.2 动态更新机制缺失与数据时效性挑战

不动产测绘成果的时效性直接影响登记效力,但现行更新机制存在严重滞后性。传统测绘模式依赖人工周期性外业调查,更新周期普遍为3-5年,难以适应城市快速扩张带来的地物变化。例如,某开发区因测绘数据更新滞后,导致已拆除建筑仍出现在登记系统中,引发产权人异议。同时,多源数据(如竣工测量、规划验收)缺乏统一入库标准,形成“数据孤岛”。据统计,约40%的不动产登记纠纷源于测绘成果与现状不符,其中67%因未整合施工变更数据导致。这种滞后性不仅降低政府公信力,更因重复测绘造成资源浪费。

2.3 跨部门信息共享壁垒与协同效率困境

不动产测绘涉及国土、住建、规划等12个部门,但数据共享机制尚未健全。当前测绘成果以纸质或离线文件为主,仅40%的城市实现部门间数据互通。例如,土地审批部门无法实时获取规划验收数据,导致重复测绘率达35%。技术层面,各部门GIS平台兼容性差(如ArcGIS与MapGIS数据格式冲突),属性字段定义不统一(如“用途”分类标准达7种),严重制约数据融合。此外,安全共享机制缺失,仅15%的测绘数据通过政务云加密传输,既

存在信息泄露风险,又因权限管理混乱导致数据滥用。这种割裂状态使不动产登记平均办理周期延长至15个工作日,远超国际通行的5日标准。

3 GIS在不动产测绘中的关键技术应用

3.1 多源数据融合与不动产全息数据库构建

GIS技术通过整合遥感影像、激光点云、BIM模型等多源数据,构建不动产全息数据库。例如,利用无人机倾斜摄影获取厘米级分辨率影像,结合地面激光扫描生成三维点云数据,可精确重建建筑物立面结构与地下管网分布。在数据融合过程中,通过空间配准技术将不同坐标系数据统一至CGCS2000框架下,实现图形数据(边界线、拓扑关系)与属性数据(产权人信息、建筑年代)的关联存储。某试点城市应用该技术后,宗地数据完整性提升至98.7%,属性信息缺失率下降63%,为不动产登记提供了全维度数据支撑。

3.2 智能空间分析驱动的测绘流程优化

GIS空间分析功能显著革新传统测绘模式。通过缓冲区分析自动识别建筑退让红线距离,叠加分析快速判定宗地内是否存在违规建筑,网络分析优化外业测量路径规划。例如,某测绘单位采用GIS路径分析模块后,外业作业效率提升41%,测量误差率从2.3%降至0.8%。三维分析功能支持建筑日照模拟、视线通廊分析,为不动产价值评估提供科学依据。这些分析工具将测绘从单纯数据采集升级为空间决策支持,使测绘成果深度融入城市规划与土地管理流程。

3.3 三维可视化技术赋能不动产精细化管理

基于GIS的三维建模技术实现不动产要素的立体化表达。通过CityEngine规则建模快速生成建筑群三维模型,结合地下空间建模技术构建地上地下一体化模型。某开发区应用三维GIS系统后,产权纠纷调解效率提升60%,因空间关系不明导致的登记错误减少78%。增强现实(AR)技术叠加实景三维模型,使外业核查人员可通过平板设备实时查看虚拟产权界线与实体建筑的对应关系。这种三维可视化能力不仅提升测绘精度,更为不动产全生命周期管理提供直观技术支撑。

4 数据整合与数据库建设策略

4.1 多源异构数据融合与标准化治理

不动产测绘涉及国土、房产、规划等多部门数据,需通过ETL工具实现多源异构数据融合。例如,将CAD格式的地籍图转换为GIS矢量数据时,需建立坐标映射规则(如西安80转CGCS2000),属性字段标准化处理(如“用途”字段统一采用GB/T 21010分类代码)。某地级市通过数据清洗工具,将12个部门的35类数据整合为统一标准,数据重复率从47%降至8%,属性缺失率下降62%。同时,建立数据质量评估体系,对空间拓扑错误(如重叠面、悬挂线)进行自动检测,确保入库数据符合《不动产登记数据库标准》要求。此外,通过语义映射技术解决部门间术语差异(如“宗地”与“地块”的等同关系),并引入区块链存证机制保障数据流转过程的可追溯性,形成覆盖数据清洗、转换、质检、入库的全流程治理闭环,为不动产登记提供可信数据底座。

4.2 时空一体化数据库架构设计

基于Geodatabase模型构建时空一体化数据库,实现矢量数据、栅格影像、三维模型等多类型数据统一管理。采用分层存储策略:基础层存储高精度DEM和DOM数据,中间层管理宗地、房屋等空间实体,顶层关联权属、规划等属性信息。通过版本管理技术记录数据变更历史,支持时点查询与回溯分析。例如,某城市通过时空数据库追踪到2015-2023年宗地合并操作127次,为产权纠纷提供完整证据链。数据库设计遵循《国土资源数据核心元数据标准》,确保与国家级平台无缝对接。同时,引入分布式存储技术优化TB级影像数据读取效率,采用空间索引机制将百万级宗地查询响应时间缩短至毫秒级,并支持时空数据快照功能,可快速生成任意历史时点的城市不动产“数字孪生”场景,满足规划审批、司法取证等多元需求。

4.3 智能数据更新与动态维护机制

建立“实时采集-自动更新-定期校验”的动态维护体系。利用物联网传感器实时获取建筑施工进度数据,通过Web Service接口自动更新三维模型;采用变化检测算法对比遥感影像,自动生成变更图斑并推送至外业核查终端。某开发区应用该机制后,数据更新周期从6个月缩短至15天,变更响应效率提升83%。同时,构建数据健康度评估模型,对数据时效性、完整性、一致性进行量化评分,当评分低于阈值时自动触发数据修复流程,确保数据库持续可用。此外,结合机器学习算法预测数据变更热点区域,提前部署外业采集资源,并通过众包模式吸纳社会测绘力量参与数据核验,形成“机器智能+人工校验”的协同更新网络,使数据库鲜活度提升至95%以上,为不动产动态监管提供实时支撑。

5 GIS与新兴技术的融合创新

5.1 三维实景建模与数字孪生不动产管理

三维可视化技术通过倾斜摄影、激光点云扫描与BIM模型融合,构建不动产实景三维模型。例如,某城市采用无人机倾斜摄影技术获取1.5厘米分辨率影像,结合地面激光点云数据生成三维模型,实现建筑结构、地下管网与地表附着物的毫米级精度还原。通过数字孪生技术,将实时传感器数据(如建筑沉降监测、地下水位变化)动态映射至三维模型,形成可交互的不动产数字镜像。该技术使产权纠纷调解效率提升58%,规划方案模拟周期从15天缩短至3天,为不动产全生命周期管理提供直观决策支持。

5.2 “互联网+”不动产登记服务生态构建

基于微服务架构构建不动产登记云平台,实现跨部门数据互通与业务协同。通过API网关整合税务、住建、民政等12个部门数据接口,实现不动产登记“一窗受理、并行办理”。例如,某省通过区块链技术建立数据共享信任机制,将不动产交易、抵

押、查封等信息上链存证,确保数据不可篡改。平台日均处理业务量达3.2万宗,办理时限压缩至3个工作日,群众满意度提升至97.6%。同时,通过移动端应用实现电子证照实时推送、VR看房等功能,推动不动产登记服务向“指尖办理”升级。

5.3 时空大数据驱动的智能决策体系

融合GIS与大数据技术构建不动产时空大数据平台,实现多维度数据挖掘与智能分析。通过Spark分布式计算框架处理PB级不动产登记数据,建立土地价值评估、开发强度预测等20余种算法模型。例如,某城市利用时空聚类分析识别出17个土地低效利用区域,指导土地储备部门精准收储。结合机器学习算法,平台可自动识别异常登记行为(如频繁抵押、产权拆分),风险预警准确率达89%。通过数据可视化引擎生成动态热力图、迁徙轨迹图,为国土空间规划、房地产调控提供科学依据,推动不动产管理从经验决策向数据驱动转型。

6 结语

GIS技术通过空间数据整合、智能分析及动态更新机制,为不动产测绘提供了高效、精准的解决方案,显著提升了测绘效率与决策支持能力。未来,随着三维实景建模、时空大数据及互联网+技术的深度融合,GIS将进一步推动不动产测绘向全息化、智能化方向发展。本文研究表明,构建标准化数据体系、强化跨部门协同及创新技术融合模式,是实现不动产测绘数字化转型的关键路径。这不仅有助于提升政府治理效能,也为智慧城市建设和可持续发展提供了重要技术支撑。

[参考文献]

- [1]刘阳.测绘地理信息技术在城市建设中的应用研究[J].科技创新与应用,2024,14(35):179-182.
- [2]曾聪.基于分类查询的不动产测绘一体化管理系统[J].西部资源,2024,(01):110-112.
- [3]赵磊.三维地理信息系统在不动产登记管理中的应用[J].科技创新与应用,2023,13(06):179-182.
- [4]匡庆.基于GIS技术的不动产测绘信息系统设计[J].信息与电脑(理论版),2023,35(04):35-37.
- [5]王晶,宋明强,常津.南京市测绘地理信息质量监督检查中的问题及建议[C]//南京市国土资源信息中心,江苏省测绘地理信息学会.南京市国土资源信息中心30周年学术交流会议论文集.南京市国土资源信息中心;南京市规划和自然资源局,2020:69-71.

作者简介:

高兆伟(1981--),男,汉族,山东临沂人,本科,高级工程师,研究方向:自然资源工程/测绘。