

基于影像识别技术的农村不动产权籍调查成果核查研究

张伟

陕西地矿第三地质队有限公司, 陕西 宝鸡 721300

[摘要]摸清和完善农村“房地一体”不动产的数据资料,对保护农民不动产权利、夯实不动产统一登记、助力乡村振兴,具有重大意义。长期以来,我国大多数农村地区不动产权籍数据管理工作不规范,无法获取精准的调查数据,进而影响最终测量的结果以及不动产确权登记发证工作。据此,提出基于影像识别技术的农村不动产权籍调查测量,首先梳理核查要求与问题,剖析技术原理与适用场景,构建全流程核查技术体系,分析农村不动产权籍调查测量中存在的难点与优化路径。研究表明该技术可提高核查效率与数据的精准度、降低纠纷率,助力农村不动产管理数字化转型。

[关键词]影像识别;农村不动产;权籍调查;成果核查;数字化转型

DOI: 10.33142/aem.v7i12.18660 中图分类号: P237 文献标识码: A

Research on Verification of Rural Real Estate Ownership Survey Results Based on Image Recognition Technology

ZHANG Wei

Shaanxi Geological and Mineral Third Team Co., Ltd., Baoji, Shaanxi, 721300, China

Abstract: Understanding and improving the data and information of rural "integrated real estate" is of great significance for protecting farmers' real estate rights, consolidating the unified registration of real estate, and assisting rural revitalization. For a long time, the management of real estate registration data in most rural areas of China has not been standardized, making it difficult to obtain accurate survey data, which in turn affects the final measurement results and real estate registration and certification work. Based on this, a rural real estate survey and measurement based on image recognition technology is proposed. Firstly, the verification requirements and problems are sorted out, the technical principles and applicable scenarios are analyzed, a full process verification technology system is constructed, and the difficulties and optimization paths in rural real estate survey and measurement are analyzed. Research has shown that this technology can improve verification efficiency and data accuracy, reduce dispute rates, and assist in the digital transformation of rural real estate management.

Keywords: image recognition; rural real estate; title investigation; achievement verification; digital transformation

引言

党的二十大报告明确提出“全面推进乡村振兴,深化农村土地制度改革,赋予农民更加充分的财产权益”。农村不动产登记作为深化农村体制改革的一项重要工作,其中不动产权籍调查有利于提升该项工作的效率^[1]。但不动产权籍调查需要借助相应的仪器进行单独测量,虽具备可靠程度高的特点,但在测量的过程中需要消耗大量的人力及物力资源,且操作所需的成本较高、工期较长^[2]。随着5G、人工智能等技术的发展,影像识别技术凭借智能化分析、高分辨率等优势,成为破解传统核查困境的有效办法。国家出台政策推动技术革新,多份文件要求加快相关影像技术在农村不动产权籍调查中的应用,自然资源部也鼓励利用影像编制底图开展成果核查^[3]。在此背景下,研究基于影像识别技术的农村不动产权籍调查成果核查对于提升了土地管理的科学性和准确性意义重大,同时可以为各级政府部门提供高效、准确的土地信息支持,有助于优化土地资源配置,推动城乡统筹发展^[4]。

1 农村不动产权籍调查成果核查核心要求与传统模式痛点

1.1 农村不动产权籍调查成果核心内容

农村不动产权籍调查成果含宅基地、林地、耕地等多种类型,核心内容有权属、界址信息、地类与面积三类信息,如权利人、界址点坐标、土地利用类型等。根据《不动产登记数据库标准》,成果要“归属清晰、权责明确、信息完整”,保证数据可追溯验证^[5]。不同不动产核查重点在于宅基地重界址与建筑面积合规;林地重权属界线与林种匹配;耕地重承包经营权归属与面积真实。各类成果要形成“图、表、册、证”档案体系,保证空间与属性信息相符。

1.2 成果核查的法定要求与质量标准

自然资源部规定,农村不动产权籍调查成果核查要遵循《地籍调查规程》等相关标准,核心质量指标有登记发证率(集体土地所有权 $\geq 95\%$,宅基地等使用权 $\geq 80\%$)、权属争议调处率(当年 $\geq 80\%$,无群体性事件)、成果精度(解析法界址点定位精度 $\geq 5\text{cm}$ 等)、数据一致性(吻合度 $\geq 98\%$)。核查要经“村、乡(镇)、县(区)”三级

审核,重点查材料、程序、权属,有疑问的通过实地等方式核实,保证结果合法有效。

1.3 传统核查模式的操作流程与痛点

传统农村不动产权籍调查成果核查采用“内业人工比对+外业实地核验”模式,传统核查模式的流程主要分四步:内业准备资料核对信息;外业核查测量并核实现状;争议调处协商解决模糊争议地块;成果确认签字归档。但该模式面对日益庞大的土地资源数据存在诸多问题,核查效率比较低,且操作所需的成本较高、工期较长且易出错,争议解决难,缺权威证据,部分边界纠纷久拖不能有效解决。

2 影像识别技术在核查中的适配性分析

2.1 影像识别技术核心原理

影像识别技术依托计算机视觉与深度学习,自动提取、分析、识别影像中的空间与属性信息,核心流程含影像获取、预处理等。在农村不动产权籍核查中,主要应用遥感影像识别、OCR 文字识别、多源数据融合三类核心技术^[6]。关键算法有语义分割(如 U-Net 等)、实例分割(如 QueryFormer 等)、循环神经网络(RNN)等,语义分割可像素级分类地类,实例分割能精准提取地块轮廓,OCR 结合融合模型可高效识别印刷与手写体。

2.2 核查适配的影像数据源选择

(1) 卫星影像

卫星影像适用于大范围宏观核查,有覆盖广、时效性强特点。高分辨率卫星影像(如高分系列)空间分辨率达 0.5m,能满足平原耕地、宅基地边界识别。历史权属核查可调取 2005 年以来影像对比地块变迁,为争议解决提供证据,解决土地纠纷。不过,卫星影像受天气影响大,云层遮挡会降低精度,对复杂地形细节捕捉能力欠佳。

(2) 无人机影像

无人机影像因高机动性与高分辨率,成为农村不动产权籍核查核心数据源^[7]。固定翼无人机单次飞行覆盖面积广泛,适合平原大规模核查;多旋翼无人机灵活起降,适用于山区等复杂地形精细核查。搭载亿像素相机可获 5cm 分辨率影像,捕捉细节;多光谱传感器能识别作物与土地状态,辅助核查。

(3) 倾斜摄影影像

倾斜摄影技术通过多角度拍摄构建三维模型,能直观呈现建筑物与地形的空间关系,适用于宅基地等面积与权属界线核查^[8]。可解决传统正射影像对遮挡问题识别难的情况,如山地宅基地与山体关系、多层房屋面积核算。在复杂地形核查时,其影像结合激光雷达数据,可实现厘米级精度三维建模,精准定位界址点。

3 基于影像识别的农村不动产权籍核查技术体系构建

3.1 技术体系总体框架

构建“数据层-技术层-应用层-保障层”四层技术体系。

数据层采集、存储、管理多源影像与权籍数据;技术层实现影像预处理等核心功能;应用层为不同不动产类型与地形场景提供核查服务;保障层以标准规范等确保技术落地。体系目标是“厘米级定位、亚米级精度、分钟级响应”,构建全流程闭环管理。

3.2 数据层:多源数据采集与整合

(1) 数据采集规范

制定多源影像数据采集规范,卫星影像选分辨率 $\geq 0.5m$ 高分影像,无人机可见光分辨率不低于 5cm、多光谱不低于 1m,用 RTK 技术使界址点定位精度 $\leq 2cm$ 。权属数据采集含证书等,用 OCR 技术数字化提取建立标准数据库。历史数据采集覆盖 2000 年以来卫星影像与权属档案,助力变迁分析。

(2) 数据整合与管理

根据实际情况合理构建“一图一表一库”数据模型,整合三维地理与时间序列数据。建立数据共享机制,对接多系统实现跨部门互联互通,用云计算平台存并处理 300TB+海量数据,边缘端部署轻量化终端实时预处理。在核查的过程中使用区块链,并可以进行成果的存证,以此来确保数据不可篡改,进一步提升公信力。

3.3 技术层:核心功能实现

(1) 影像预处理

影像预处理分四步:先去噪,合理运用算法去除拍摄噪点与纸张污渍提升影像质量;再进行几何校正,结合北斗数据修正畸变确保坐标精准;接着实施影像配准,确保多时相、多源影像空间对齐,误差 ≤ 1 像素;最后影像增强,用局部算法强化模糊边界与褪色文字,提高污渍房产证识别率。预处理数据要符合《不动产登记数据库标准》,与权属数据兼容。

(2) 关键信息智能识别

采用“语义分割+实例分割”融合算法识别建筑物轮廓、地块边界、界址点等空间信息。QueryFormer 实例分割框架适用于密集区域宅基地,有助于提升识别的精确度;而对于林地边界主要是结合多光谱数据与纹理特征,实现林种类型与权属界线的同步识别。通过数字表面模型(DSM)与数字地面模型(DTM)对比,计算建筑高度与坡度,辅助合规核查。属性信息识别方面,用 OCR 技术提取权属证书等关键信息,构建“模板库+自适应定位”双引擎适配多种版式,支持特殊版式,识别准确率超 99%,还通过 NLP 技术解析历史合同文本辅助权属核查。

3.4 成果比对与核查

建立多维度比对核查机制:空间比对,将识别信息与权籍成果坐标比对,误差超 5cm 标异常;属性比对,核查 OCR 信息与登记库关键字段一致性;逻辑比对,验证地类与用途匹配性;时序比对,分析地块变迁核查权属变更合法性。制定分级核查指标体系(表 1),含核心与一

般指标, 权重比 6:4。依指标达标情况, 用“黄橙红预警”机制: 黄色预警需补材料核实, 橙色预警要实地核查, 红色预警暂停登记并立案。

表 1 农村不动产权籍核查分级指标体系

指标类型	具体指标	达标标准	权重	预警阈值
核心指标(60%)	界址点匹配精度	≥98%	20%	<95% 橙色, <90% 红色
	面积误差率	≤2%	15%	>3% 黄色, >5% 红色
	权属信息一致性	≥99%	15%	<98% 黄色, <95% 红色
	地类匹配度	≥98%	10%	<95% 橙色, <90% 红色
一般指标(40%)	影像清晰度	≥85 分	15%	<75 分黄色, <65 分红色
	资料完整性	100%	15%	缺失 1 项黄色, 缺失 2 项以上红色
	变更合规性	100%	10%	不合规 1 项橙色, 2 项以上红色

3.5 异常处置与反馈

建立“自动派单-整改核验-预警预防”全流程异常处置机制: 黄色预警由村级人员 1 个工作日内补材料整改; 橙色预警由乡(镇)级人员 3 个工作日内实地核查整改; 红色预警由县(区)级部门 7 个工作日内立案处置。整改后系统自动重新比对形成闭环, 建异常问题知识库提升核查效率。

3.6 应用层: 分场景核查应用

(1) 宅基地核查

重点核查界址、建筑面积合规及权属真实性。用无人机航拍与倾斜摄影生成三维模型, 提取宅基地轮廓与面积; OCR 识别权证并比对权利人信息; 借助历史影像查宅基地有无违规扩建改建。对密集宅基地, 用实例分割算法提高识别精度, 防止边界混淆。

(2) 林地核查

聚焦权属界线与林种匹配核查, 用多光谱无人机影像识别林种并比对林权档案; 以激光雷达突破密林遮挡, 精准提取林地边界; 构建“室内三维建模+远程指界”模式, 减少外业工作。

(3) 耕地核查

重点核查土地承包经营权归属及地块面积真实性。用卫星影像与固定翼无人机大范围核查, 提取耕地边界与种植类型; 借多时相影像分析耕地利用变化, 查耕地撂荒、非粮化、非农化、违规流转; OCR 识别权证, 比对地块面积与四至范围。

3.7 保障层: 标准与安全体系

制定如《农村不动产权籍调查影像识别技术规程》等技术应用标准规范, 统一数据格式、精度及核查流程; 建立数据安全体系, 用加密传输等技术保护隐私与安全; 加强人才培养, 通过“技术培训+实操演练”提升工作人员

影像识别技术能力。

4 技术应用的关键难点与优化路径

4.1 核心难点分析

(1) 复杂场景识别精度不足

山地、林区等复杂地形遮挡严重、地物破碎, 致界址点提取精度降低, 如密林区激光雷达采集成本高、阴影区地物易误判; 密集宅基地边界易混淆, 实例分割算法精度不足。老旧权属证书褶皱、褪色、手写不规范, OCR 识别准确率不高, 影响属性核查质量。

(2) 数据共享与协同壁垒

不动产登记、公安、农业农村等部门数据标准不一, 形成“信息孤岛”。如公安与不动产登记系统对接差, 权利人身份核实效率低; 历史权籍数字化低, 纸质档案难与影像协同分析。且跨区域数据共享机制缺失, 省际边界地块核查需重复采数, 影响效率。

(3) 基层技术支撑薄弱

县(区)级以下基层单位缺专业技术人才, 影像处理和算法应用能力弱; 无人机等设备购置成本高, 基层财政压力大; 技术培训滞后, 工作人员操作影像识别系统熟练度低, 影响技术应用; 部分偏远地区网络覆盖差, 云端数据处理与共享受限。

(4) 标准规范不完善

影像识别技术用于权籍核查的标准未统一, 不同地区数据源精度、算法模型、核查指标有差异, 成果难跨区域互认, 如无人机影像分辨率要求不一, 部分无法精准定位界址点, 且异常处置流程不规范, 当前存在“重识别、轻处置”现象。

4.2 优化路径

(1) 提升复杂场景识别能力

优化算法模型, 为复杂地形研发自适应算法(如结合注意力机制的实例分割算法)提升特殊区域识别精度; 研制低成本激光雷达降数据采集成本。优化 OCR 技术, 引入手写体专项模型提高老旧证书识别率; 建立“算法识别+人工校正”模式, 确保关键信息提取质量。

(2) 构建统一数据共享平台

制定全国统一农村不动产权籍数据标准, 规范相关格式与规则; 建国家级大数据平台, 对接多部门实现数据实时共享核查; 推进历史数据数字化, 结合 OCR 与人工构建时间序列库; 建立跨区域共享机制, 实现省际地块数据互通。

(3) 强化基层技术支撑体系

加大基层技术投入, 以中央补贴、地方配套为县(区)级配设备; 构建“省级中心+县(区)级站”支撑体系, 省级研发指导、县(区)级实操应用; 开展分层分类培训, 培养复合型人才; 推进偏远地区网络优化, 运用 5G 与卫星通信保障数据传输。

(4) 完善标准规范体系

出台影像识别技术应用规范,明确核查各环节标准;制定影像数据质量标准,统一影像相关要求。建立评估机制,定期评估推广经验;完善异常处置规范,明确预警流程、责任与时限,形成闭环。

5 结论

影像识别技术与农村不动产权籍核查适配性高,具有良好的测量效果,通过差异化数据源与算法组合可精准核查不同地形;构建的四层技术体系实现核查全流程自动化精准化,提升效率与质量,解决权属纠纷,推动登记发证率达标,能够为后续权籍调查测量提供相应的测量数据支撑,更好地为使用者提供服务。

[参考文献]

- [1]王嘉伟,孙漳林,唐伟建.ArcGIS 模型构建器和 Python 语言在第三次全国国土调查数据处理中的应用[J].长春工程学院学报(自然科学版),2020,21(4):34-38.
- [2]武东海,朱岩.浅析如何做好第三次全国土地调查工作

[J].国土资源,2018(4):56-57.

[3]夏琳.乡村振兴背景下农村不动产登记研究[J].房地产世界,2024(3):30-32.

[4]王菲.能源企业成本会计体系构建探讨[J].投资与创业,2024,35(21):85-87.

[5]杨远芳,师俊峰.农村房地一体化权籍调查方法[J].城市建设理论研究(电子版),2018(11):30.

[6]李芹,楚慧娟.地形图等高线与高程点矛盾检查方法探讨[J].测绘与空间地理信息,2020,43(8):158-160.

[7]范维锋,朱二巧,王红燕.基于 LiDAR 点云数据进行地貌要素快速更新方法研究[J].测绘与空间地理信息,2018,41(11):91-93.

[8]方立,张铁男.倾斜摄影技术的农村不动产权籍调查测量[J].测绘与空间地理信息,2025,48(5):198-202.

作者简介:张伟(1983-10—),男,湖北国土资源职业学院,工程测量技术,长期从事地质测绘、地籍测量和地理信息系统等方面的研究。