

地籍测绘新技术在农村宅基地确权登记中的应用

杜荣花

陕西空间规划研究院有限公司 陕西 西安 710054

摘要:农村宅基地确权登记是规范土地管理、保障农民权益的重要举措,地籍测绘作为核心支撑,其精度与效率直接影响确权登记质量。随着测绘技术发展,全球导航卫星系统、无人机航测、地理信息系统及三维激光扫描等新技术逐步替代传统手段,在确权登记中发挥重要作用。本文结合农村宅基地分布零散、地形复杂等特点,分析测绘核心需求,介绍新技术原理与应用流程,阐述应用路径并提出优化方向,为提升确权登记效率与精度提供技术参考。

关键词:地籍测绘;新技术;农村宅基地;确权登记;应用路径

引言:农村宅基地是农民赖以生存的重要生产生活资料,其确权登记关乎农民合法土地权益与乡村振兴推进。依据《陕西省自然资源厅关于进一步加快“房地一体”宅基地和集体建设用地使用权确权登记发证工作的通知》(陕自然资办发〔2019〕42号)等文件要求,地籍测绘作为确权登记的基础环节,承担着定位、定界、权属信息采集等关键任务。传统测绘受地形、环境制约,精度与效率难以适配工作需求,各类地籍测绘新技术具备高精度、高效率优势,可有效突破传统局限,对此类技术的应用及优化展开研究,具有较强现实价值。

1 农村宅基地确权登记中地籍测绘的核心需求

1.1 宅基地位置精准测绘需求

农村宅基地分布零散且地形复杂,测绘作业须将每一处宗地的空间坐标精确锁定。传统碎部测量受通视条件制约,在房屋密集的村组中难以获得足够控制点密度^[1]。山区、丘陵地带地形起伏大、植被遮挡严重,进一步加剧了控制点布设难度,导致传统测量误差难以控制在标准范围内。现行确权登记要求宗地中心坐标中误差控制在厘米级别,对测量手段的精度与稳定性提出极高要求。同时,农村青壮年外出务工、留守老人居多,指界签字困难,部分老人对自家界限认知不清,增加了测绘实施难度。GPS静态与快速静态测量结合可在开阔地带获取高精度控制点,全站仪极坐标法则弥补卫星信号遮挡区域的空白,测量人员须灵活切换作业模式,确保界址点平面位置满足登记发证精度标准。

1.2 宅基地边界清晰界定需求

宅基地边界模糊是农村土地纠纷的主要诱因,测绘工作须将宗地四至关系准确表达在图上。农村房屋普遍带有出檐,无人机航测仅能捕捉屋顶轮廓,全站仪也常因院内杂物遮挡难以直接量取墙根,房地一体测绘面临“房檐遮挡、墙根测不准”的痛点。同时,部分房屋经

多次翻建,存在超占邻地、围墙与实际用地不符等历史遗留问题,测绘人员需沿宗地外围实地走界,逐段丈量边长并确认界址。相邻宗地共用界址须由双方当场签字确认,确保测绘底图上的宗地轮廓与实地房屋边缘严格对应,做到图地一致。

1.3 宅基地权属相关信息采集需求

单纯的空间坐标无法支撑完整的确权登记,测绘中需同步采集房屋层数、结构、占地及建筑面积等属性信息。入户阶段,测绘人员配合权属调查员量算房屋边长,记录门窗位置与朝向,拍摄带参照物的现场照片。房屋占地面积直接影响超占判定,量算精度须达小数点后两位。针对多次翻建的房屋,需追溯原始审批面积并与现状比对,在图纸上单独标注超占部分,为后续处理提供数据支撑,同时留存影像资料,保障权属信息真实可追溯。

1.4 测绘成果高效整理与提交需求

外业采集的数据须在內业阶段快速整合为符合登记要求的成果资料。宗地图、分户图与地籍图按统一图式符号绘制,图层清晰便于直接调入登记系统。属性信息须逐条核对无误,成果提交前需通过“一级检查、二级验收”、监理抽检与主管部门终检三道关口,实行“谁签字谁负责”的质量责任制,任何指标超限均需返工修正。最终成果以纸质与电子数据双套形式归档,纸质件加盖资质章,电子件按标准格式存储于指定平台。

2 应用于农村宅基地确权登记的地籍测绘新技术

2.1 全球导航卫星系统测绘技术

技术核心原理在于利用多颗卫星发射的载波信号,通过接收设备解算伪距与载波相位观测值,结合多基站差分快速锁定墙角坐标,推算地面点位三维坐标。差分定位引入地面基准站改正数据,可克服山区信号跳变,确保树下也能固定解,使定位精度由米级压缩至厘

米级。针对农村房屋大房檐遮挡墙根的问题,该技术可结合无人机获取的屋顶数据,通过“房檐改正模型”,融合现场抽样测量的坡度与出檐宽度,经算法自动推算墙根坐标,是房地一体项目的核心技术支撑。应用流程中,作业人员先选取高等级控制点架设基准站,再加密图根控制点,经后处理软件解算网平差,输出高精度成果,为界址点测定提供框架支撑。

2.2 无人机航测技术

技术核心原理依托低空飞行器搭载高分辨率传感器获取地面重叠影像,借助摄影测量学空间前方交会理论,通过像片同名像点的几何关系反推地面点三维坐标,经空三加密后生成数字正射影像与数字高程模型^[2]。应用流程从航线规划启动,依据测区范围与地面分辨率要求设定飞行高度、航向与旁向重叠度,飞行中POS系统同步记录影像外方位元素。野外像控点沿测区均匀布设,并用GNSS测定坐标。内业阶段将影像与像控点联合开展空中三角测量,解算加密点坐标后生成正射影像图。针对巷道狭窄、房屋紧贴的古村落,该技术可通过巷道扫描获取房屋侧面轮廓,测图人员在立体环境下采集房屋、道路等地物要素,最终输出宅基地范围线与宗地底图。

2.3 地理信息系统技术

技术核心原理是将空间数据与属性数据通过统一坐标基准关联存储,利用图层叠加、拓扑分析与空间查询等功能,实现地籍信息的数字化管理与多维度检索。技术应用中,重点推行“外业调绘一体化”模式,测绘人员借助平板电脑现场采集数据、拍摄照片、录入属性信息,系统自动完成数据关联。外业数据经格式转换导入GIS平台,按权属、地类、建筑等主题分层管理,系统自动开展拓扑检查以消除重叠与缝隙错误。权利人信息、批准面积等登记要素通过宗地编号与空间数据一一对应,村民当场电子签名,数据实时上传云端,最终由软件自动生成宗地图、地籍图,直接对接不动产登记系统入库,有效避免数据丢失。

2.4 三维激光扫描技术

技术核心原理在于利用多颗卫星发射的载波信号,通过接收设备解算伪距与载波相位观测值,结合多基站差分快速锁定墙角坐标,推算地面点位三维坐标。差分定位引入地面基准站改正数据,可克服山区信号跳变,确保树下也能固定解,使定位精度由米级压缩至厘米级。针对农村房屋大房檐遮挡墙根的问题,该技术可结合无人机获取的屋顶数据,通过“房檐改正模型”,融合现场抽样测量的坡度与出檐宽度,经算法自动推算

墙根坐标,是房地一体项目的核心技术支撑。应用流程中,作业人员先选取高等级控制点架设基准站,再加密图根控制点,经后处理软件解算网平差,输出高精度成果,为界址点测定提供框架支撑。

3 地籍测绘新技术在农村宅基地确权登记中的具体应用路径

3.1 前期准备阶段的技术应用

作业启动前,利用地理信息系统平台加载测区最新卫星影像,结合行政村行政界线与已有地籍数据库,提取村庄轮廓与地物分布概况,据此制定控制网布设方案与航线规划^[3]。采用全球导航卫星系统静态观测模式引入高等级控制点,依据地形与建筑高度预设无人机参数,均匀布设并标注地面像控点。室内完成飞行模拟与预处理测试,制定应急备降与恶劣天气方案。当前AI辅助绘图已是常态,可通过深度学习预判航线风险,后续还能自动识别影像轮廓生成宗地初稿,人工仅需完成10%的修正,整体效率可提升10倍。

3.2 数据采集阶段的技术应用

控制测量完成后,无人机按预设航线对全村开展低空摄影,搭载的高分辨率相机连续拍摄重叠影像,机载定位模块同步记录每张照片的空间位置与姿态信息。地面像控点采用GNSS实时动态定位模式测定坐标,确保外方位元素解算精度。针对房屋密集遮挡区域,测量人员携带全站仪或手持终端补测,逐点采集宅基地界址、院墙拐点与邻界标志的三维坐标。权属调查人员手持平板电脑现场录入权利人信息与房屋属性,同步利用全景相机或无人机环绕拍摄,为每宗宅基地生成VR场景,实现“全景举证”,让内业人员足不出户即可查看现场邻里关系,空间数据与属性数据在采集端即完成初步关联。

3.3 数据处理阶段的技术应用

影像数据导入内业工作站后开展空中三角测量解算,结合像控点坐标优化平差精度,生成数字正射影像与数字高程模型。全站仪界址点数据与航测成果在统一坐标系下联合平差,消除系统偏差。GIS平台分层管理空间数据,依托AI辅助绘图自动识别房屋轮廓生成宗地图初稿,人工仅需少量修正。图形生成后系统自动弹出属性表,强制核查房屋建成年代、抵押状态等信息,防止数据漏项。本次测绘数据预留了接口,适配陕西省“多测合一”改革需求,不仅服务于确权登记,还可用于农村自建房安全排查、乡村规划等场景,充分体现数据的资产价值。

3.4 确权登记环节的技术应用

处理完成的成果数据按照不动产登记系统要求的标

准格式进行转换与质检,宗地编号、权利人名称、坐落地址、面积等关键字段逐一映射至登记数据库。三维激光扫描获取的建筑模型辅助审核房屋实际占地与申请面积的一致性,地理信息系统空间分析功能用于检测相邻宗地之间是否存在压盖或缝隙冲突。经过系统逻辑校验与人工复核后的数据包提交至登记机构,直接支撑受理、审核、登簿与发证全流程,登记簿中的空间信息与图件成果保持严格一致,为后续变更登记与日常管理奠定数据基础。

4 地籍测绘新技术应用的优化路径

4.1 技术融合优化

结合农村宅基地测绘场景特点,推动多技术协同互补,破解单一技术应用局限。全球导航卫星系统与无人机航测结合,利用卫星定位保障像控点精度,借助无人机航测实现大范围高效测绘,弥补卫星信号遮挡区域的数据采集短板^[4]。三维激光扫描与地理信息系统深度融合,将三维点云数据直接导入GIS平台,实现界址点提取、面积量算与属性关联的一体化处理,减少数据转换环节的误差。针对地形复杂、建筑密集的村庄,构建“无人机航测+全站仪补测+GNSS校验”的组合模式,兼顾测绘效率与精度要求,适配不同场景的作业需求。

4.2 设备配置优化

根据农村作业环境特性,优化测绘设备选型与配置,提升作业便捷性与稳定性。选用轻便型、长续航的GNSS接收机与无人机设备,设备总重量控制在15公斤以内,适配村庄道路狭窄、交通不便的现状,便于测量人员携带移动作业。配备抗干扰、高精度的全站仪,测角精度优于2秒、测距精度优于2毫米+2ppm,应对房屋密集区域的通视难题,保障界址点补测精度。为内业处理配置高性能工作站,提升空中三角测量、点云拼接与数据整合的效率,缩短成果处理周期。建立设备定期检修与校准机制,定期对测量仪器进行精度检测,及时排查设备故障,避免因设备偏差影响测绘成果质量。

4.3 作业流程优化

梳理确权登记全流程,结合新技术应用特点精简冗余环节,实现各环节高效衔接。前期准备阶段,利用GIS平台完成控制网布设、航线规划与资料整合,减少人工现场勘察工作量;数据采集阶段,推行“外业采集+现

场核对”同步进行,权属调查与测绘作业协同开展,及时确认界址点与属性信息,避免后期返工。内业处理阶段,采用自动化处理软件,实现坐标转换、拓扑检查、成果生成的批量操作,降低人工干预误差。建立“采集-处理-质检-提交”闭环流程,明确各环节责任与时间节点,提升整体作业效率。

4.4 技术应用能力优化

针对农村地籍测绘作业人员,开展新技术专项培训,提升技术操作与数据处理能力。培训内容聚焦各新技术的核心原理、操作流程与常见问题处置,结合农村测绘实际场景开展实操教学,培训时长不少于40学时,确保作业人员熟练掌握设备操作与软件应用。建立技术交流机制,组织作业人员分享实操经验,探讨复杂场景下的技术应用方案,提升问题解决能力^[5]。引入专业技术人才,补充技术团队力量,推动测绘技术与确权登记需求深度适配,提升新技术应用的规范性与专业性。

结束语

地籍测绘新技术的集成应用有效提升了农村宅基地确权登记的精度与效率,多源数据融合与智能化处理手段显著降低了人为误差,保障了测绘成果与登记要求的一致性。技术融合、设备优化、流程再造及人员能力提升四个维度的协同推进,构建起从数据采集到成果入库的完整质量管控链条。随着不动产统一登记制度的深入实施,农村宅基地确权登记工作将持续面临更高标准的技术要求,测绘人员须紧跟技术发展步伐,在实践中不断优化作业方案,确保每一宗宅基地的空间信息真实、准确、完整,切实维护人民群众的合法土地权益。

参考文献

- [1] 骆翠萍.农村宅基地房地一体化确权登记测绘调查技术问题及对策[J].低碳世界,2024,14(01):184-186.
- [2] 史晟恺,李明,刘哲.无人机倾斜摄影在宅基地确权登记质量检验中的应用[J].测绘,2025,48(03):207-210.
- [3] 张俊宇,周亿萍.农村宅基地确权登记颁证测绘新技术的应用[J].中国信息界,2024(5):139-141.
- [4] 陈龙.农村宅基地确权登记颁证测绘新技术的运用[J].大众标准化,2025(13):57-59.
- [5] 张云秀.农村宅基地房地一体化确权登记测绘技术[J].低碳世界,2026,16(2):78-80.