

农村宅基地确权登记中无人机测绘技术的应用与效果评价

索朗边旦 达娃平措

西藏地质三队地矿有限公司 西藏 拉萨 850000

摘要:乡村宅基地权属登记工作,对实地勘测精准度与作业速度有着较高标准。传统人工勘测模式,渐渐跟不上大范围实地确权的推进节奏。依托飞行设备搭配精密传感装置,配合自动化数据处理模式,能够快速完成住宅相关地理信息精准采集。文章梳理该项技术在宅基地确权工作里的组成架构与实操步骤,剖析实际运用中显露的各类问题与落地成效,结合实地作业情况,提出设备运用与现场作业层面可行的优化思路。

关键词:农村宅基地;确权登记;无人机测绘;航测数据处理;应用效果

引言:宅基地是农民安身立命的根本财产,其确权登记直接关乎农民切身利益与农村社会和谐稳定。传统全站仪测量与人工皮尺丈量,在面对分布零散、地形复杂的农村宅基地时,暴露出效率低下、精度参差、成本高企的突出短板。无人机航空摄影测量技术以低空飞行、高分辨率成像、自动化数据处理为特征,为突破上述困境提供了切实可行的技术路径,契合农村不动产管理现代化需求。

1 无人机测绘技术构成及应用基础

1.1 无人机飞行平台

无人机飞行平台为测绘作业提供载体支撑,适配农村复杂地形的作业需求。主流飞行平台涵盖多旋翼、固定翼与垂直起降固定翼三类结构形态^[1]。多旋翼无人机具备垂直起降与悬停特性,起降条件限制少,适配小范围宅基地测绘场景,机身操控灵活可贴近低矮建筑作业。固定翼无人机续航时长更长,单次飞行覆盖范围更广,适用于连片村落的大面积测绘作业。垂直起降固定翼融合两类机型优势,无需专用跑道即可起降,续航能力优于多旋翼机型,适配中等规模宅基地测绘项目。

1.2 测绘传感器设备

测绘传感器设备承担宅基地数据采集核心功能,决定测绘成果精度与信息维度。光学测绘相机为基础传感设备,具备高像素成像能力,可清晰捕捉宅基地边界、房屋轮廓及地面构筑物细节,影像分辨率可达到厘米级,满足界址识别的精度要求。激光雷达传感器可发射激光束探测距离,能穿透低矮植被获取地表高程数据,有效规避农村树木遮挡对测绘作业的干扰,提升地形数据采集的完整性。倾斜摄影传感器可从多

视角同步采集影像,获取宅基地及房屋的立面纹理信息,为三维模型构建提供数据支撑。各类传感器安装前需完成姿态校准,保障传感数据与飞行状态匹配,降低数据采集误差。

1.3 数据处理软件系统

数据处理软件系统负责将原始传感数据转化为确权登记可用的测绘成果,衔接数据采集与成果应用环节。该类专业软件能够完成航拍图像前期修整工作,修正拍摄造成的画面形变问题,统一画面光影效果,清理画面多余干扰信息,进一步优化画面呈现效果。程序内嵌空三解算运算方式,快速完成不同影像特征点位对应匹配,搭建空间位置联系并生成高密度点云资料。对点云信息开展筛选精简操作后,能够还原村落宅基地场地走势以及民居建筑立体结构。平台可完成正射影像制作与地界轮廓矢量绘制等实操工作,最终整理得出的测绘资料能够直接投入宗地面积核算以及土地权属范围划定相关工作当中。

1.4 宅基地确权登记测绘基础要求

宅基地确权登记测绘需契合不动产权籍调查的技术规范,保障测绘成果适配登记工作需求。测绘作业需统一平面坐标系统,采用 2000 国家大地坐标系,确保不同区域测绘数据可衔接对比。测绘比例尺需匹配宅基地分布密度,选用 1:500 至 1:2000 大比例尺标准,清晰呈现单宗宅基地的界址与房屋细节。界址测绘需精准定位宅基地权属边界,明确墙体归属与四至范围,保障权属界线清晰可辨。

2 无人机测绘技术在宅基地确权登记中的应用流程及关键环节

2.1 前期准备工作

前期准备是后续测绘工作有序开展的基础。作业前需全面收集区域基础资料,梳理宅基地分布格局与村落整体布局,明确测绘作业的具体范围。深入作业区域开展实地勘察,摸清场地内障碍物分布情况,评估无人机起降场地适配性及周边电磁环境^[2]。结合作业实际需求选定适配机型与传感设备,完成设备性能检测及功能调试。制定详细作业实施计划,明确人员岗位分工与时间节点,梳理作业各环节需重点关注的事项。

2.2 无人机现场飞行作业与数据采集

野外实地航测工作依照既定实操步骤有序开展。操控人员维持飞行设备平稳运转,顺着提前划定路线完成航拍拍摄,让画面重叠范围达到后期数据处理规定标准。现场信息采集期间保证机载仪器正常运转,完整收录宅基地本体以及周边场地实景画面,留存作业全程各类运行状态记录内容。

2.3 数据处理、整理与确权登记数据对接

野外获取的原始测绘信息需要开展系统化加工处理。先对航拍画面做基础修整操作,修正拍摄产生的画面变形问题,提升整体画面观感质量。依托空中三角测量运算搭建空间位置联系,生成点位数据以及正射影像图。对加工完成的测绘资料统一归类存档,从中提取宗地界址点位和建筑外框等核心内容,编制符合登记工作使用标准的测绘资料。完成整理的资料贴合确权登记各项工作标准,适配后续登记备案全流程使用要求。

2.4 飞行航线规划与精度控制

航线路线排布方式直接左右野外作业效率,也决定最终测绘成果精准程度。结合片区地表起伏状态与实测工作标准,设定合理飞行高度与航线间距,做到整片勘测区域无拍摄死角。参照机载拍摄设备基础参数调整画面重叠比例,让相邻拍摄画面留存充足共用参照区域。精准度把控融入测绘全部流程,飞行阶段保持行进路线稳定,信息采集阶段减少设备姿态出现的偏差数值,数据加工阶段依靠修正手段缩减系统误差,稳固整体测绘成果精准程度。

2.5 复杂地形适配与数据格式标准化处理

乡村场地多样的地表形态需要灵活调整野外作业模式。按照地势高低变化改动航线布设思路,减少地势遮挡引发的信息采集空缺。更换适配的飞行操控模式,提升设备在丘陵山地区域的作业适配能力。测绘资料格式整理严格参照行业现行技术准则,统一各类成果文件存储形式,方便不同办公平台完成资料互通调用。逐一核

验成品测绘资料,筛除无效内容与多余信息,保障最终成果满足行业使用规范。

3 无人机测绘技术应用中的现存问题及优化路径

3.1 技术应用层面局限

无人机测绘技术在宅基地确权登记应用中仍存在技术层面的局限。部分机型在复杂气象条件下作业稳定性不足,难以应对强风低光照等场景。传感设备在低矮植被密集区域的穿透能力有限,易造成地表数据采集不全。数据处理软件对农村建筑立面纹理的识别能力较弱,部分老旧房屋的边界特征提取存在偏差^[3]。不同品牌设备生成的数据格式兼容性不足,影响成果跨平台流转效率。部分机型续航时长较短,单次飞行作业覆盖范围受限,难以适配连片村落的大面积测绘需求。部分数据处理算法对噪声点云的过滤效果不佳,影响三维模型构建的精度。

3.2 操作执行层面不足

操作执行过程中存在人为因素导致的不足。部分作业人员对设备参数设置不够精准,航线规划时未充分考虑村落建筑分布,易出现航摄盲区。数据采集阶段的设备姿态控制不够稳定,影响影像质量的一致性。部分作业人员对复杂场景的应对经验不足,遇到突发状况时难以快速调整作业方案,影响作业进度与成果质量。

3.3 环境因素影响

农村宅基地测绘作业受多种环境因素影响。村落周边的高压线路通信基站易对无人机信号造成干扰,导致飞行轨迹偏移。树木电线杆等障碍物分布密集,增加飞行作业的安全风险,也易造成影像遮挡。部分区域地形起伏较大,影响航摄重叠度的稳定性,降低数据处理效果。阴雨雾霾等天气会降低影像清晰度,增加数据处理难度。部分村落的电磁环境复杂,易导致设备定位信号波动,影响测绘数据的空间精度。

3.4 技术与操作层面优化完善

为补齐实操应用与技术运用中存在的各类问题,可从多个方向落实改良举措。更换具备更强抗干扰性能的机载配件,让飞行器在电磁环境繁杂区域保持平稳运行。升级现有解算运算方式,更好复原植被遮盖位置的实地地形信息。组织一线作业人员开展实操实训,精进航线布设与设备调试相关实操水平。制定统一作业执行准则,统一野外采集及内业处理各项实操标准。选用续航飞行设备配合电源交替使用模式,加快大范围区域测绘推进速度。精简数据处理步骤,弱化人为修正带来的偏差,让最终测绘成果保持统一标准与实测精度。

3.5 环境适配能力改进

针对环境因素影响,可通过调整作业方案提升适配能力。可提前对作业区域进行障碍物排查,优化航线设计规避遮挡区域。可选用适配复杂地形的飞行模式,根据地形起伏调整飞行高度与航线间距。可在气象条件稳定的时段开展作业,减少不良天气对影像质量的影响。可采用多设备协同作业模式,提升大面积村落测绘的作业效率与数据完整性。可在信号易受干扰区域增设地面信号增强设备,保障设备定位与数据传输的稳定性^[4]。可根据作业区域的植被覆盖情况,选用穿透能力更强的传感设备,提升数据采集的完整性。

4 无人机测绘技术在宅基地确权登记中的应用效果

4.1 测绘作业效率相关体现

无人机测绘技术显著提升宅基地确权登记测绘的作业效率。相较于传统人工测绘方式,无人机可实现大范围快速航摄,大幅缩短单宗宅基地及连片村落的测绘周期。飞行平台续航能力与覆盖范围适配农村宅基地分布特点,单次飞行可完成多宗宅基地的数据采集,减少往返作业次数。数据采集与处理流程衔接顺畅,自动化处理算法降低人工干预成本,缩短数据从采集到成果输出的时间。无需投入大量人力开展地面实测,有效减少人力成本投入,提升整体作业效率,适配农村宅基地确权登记大规模推进的需求。

4.2 测绘作业便捷性相关体现

无人机测绘技术提升宅基地确权登记测绘作业的便捷性。飞行平台具备灵活起降特性,无需专用起降场地,可在农村村落狭窄区域快速开展作业,适配村落建筑密集、道路狭窄的实际场景。设备操作流程简化,经过专业培训后可快速上手,降低作业人员的操作门槛。作业过程中可远程操控飞行平台,避免人工进入地形复杂、植被密集区域开展实测,减少作业难度与安全隐患。数据采集过程无需破坏宅基地原有设施,避免对农户生产生活造成干扰,提升作业开展的便捷性与可行性。

4.3 测绘作业适配性相关体现

无人机测绘技术具备较强的宅基地确权登记测绘适配性。可根据农村不同地形特征调整飞行参数与作业模式,适配山地、丘陵、平原等各类地貌条件下的测绘需

求。传感设备可灵活切换,针对植被覆盖密集区域选用激光雷达传感器,针对建筑密集区域选用倾斜摄影传感器,保障不同场景下的数据采集完整性。可灵活调整测绘比例尺与航摄精度,适配单宗宅基地精准测绘与连片村落批量测绘的不同需求。适配农村宅基地分布零散、边界复杂的特点,可精准捕捉宅基地界址细节,提升测绘成果与实际场景的适配度。

4.4 确权登记数据支撑相关体现

无人机测绘技术为宅基地确权登记提供高质量的数据支撑。测绘成果精度符合不动产权籍调查技术规范,可精准呈现宅基地界址、面积、地形及房屋建筑等核心信息,为权属界定提供可靠依据。生成的正射影像、三维模型等成果可直观还原宅基地实地空间形态,便于工作人员核对权属信息、排查权属争议^[5]。数据格式可直接与确权登记系统对接,无需多次格式转换,提升数据录入与审核效率。采集的数据具备完整性与规范性,可长期留存归档,为后续宅基地确权变更、权属纠纷调处等工作提供持续的数据支撑,保障确权登记工作的规范化推进。

结束语

无人机测绘凭借灵活机动、精准高效且成本经济的优势,已成为农村宅基地确权登记的核心技术支撑。其全流程自动化、智能化水平不断提升,有效解决传统测量效率低、精度差、成本高的难题。目前在复杂气象适配、数据处理智能性及设备兼容方面仍有提升空间,随着相关技术迭代,其应用将持续拓展,为农村土地精细化管理与不动产登记规范化提供有力保障。

参考文献

- [1] 高梓诚. 农村宅基地确权登记中测绘技术与规划管控融合研究 [J]. 科学技术创新, 2026(7): 25-28.
- [2] 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.
- [3] 杨乐. 无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体测绘中的应用 [J]. 南方农机, 2025, 56(z1): 113-116.
- [4] 李林聪. 无人机倾斜摄影测量技术在农村不动产确权登记中的应用研究 [J]. 城镇建设, 2024(7): 345-347.
- [5] 杨俊. 倾斜摄影测量技术在农村宅基地不动产测绘中的应用研究 [J]. 房地产导刊, 2023(4): 102-104.