

够使无人机航测技术在复杂地形中的应用更加精确、高效,为各类地形测绘项目提供可靠的数据支持 [4]。

4 无人机航测技术的优化策略

4.1 飞行规划的优化

在复杂地形区域进行无人机航测时,飞行规划至关重要。由于地形的起伏和区域的大小,合理规划飞行路线、飞行高度、重叠度和航点设置,确保数据采集的完整性与连续性。飞行路径应避免大风、恶劣天气以及可能出现的干扰因素,确保飞行的稳定性,并最大限度地减少外部环境对测量结果的影响。优化的飞行规划不仅可以提高数据采集的效率,还能够保证不同测量数据之间的重叠和精准对接,有助于后期的图像拼接和数据处理。飞行路径的合理规划,也有助于减少电池消耗,延长飞行器的作业时间,确保长时间作业中的数据稳定性和完整性,从而提高整体测绘的效率与精度。

4.2 传感器与数据融合

为了提高数据精度,应结合多种传感器技术进行数据融合。例如,结合激光雷达、高清摄像头和红外成像仪等不同类型的传感器,能够在不同的环境条件下获取更加丰富的地形信息。通过多传感器的数据融合,能够有效弥补单一传感器可能带来的误差,提供更为准确、全面的地形数据。激光雷达能够提供高精度的地形高程数据,而高清摄像头可以提供详细的表面纹理信息,红外成像仪则有助于在不同光照条件下获取额外的环境数据。将这些不同来源的数据进行融合,可以提高数据的可靠性,减少数据缺失或误差,为后续的地形分析、模型生成和实际应用提供更准确的依据,从而提高测量的精度和可靠性 [5]。

4.3 数据处理与算法优化

数据处理是无人机航测技术中的关键环节,影响着最终测量结果的精度与应用效果。利用先进的图像处理算法,如高精度的图像配准、点云数据过滤、噪声去除等,可以大幅提升数据处理效率,减少因环境因素造成的误差。点云数据过滤能够去除空中采集过程中受到的噪声,确保精度高的数据用于生成高精度的三维地形模型或数字高程模型(DEM)。同时,自动化的分析与处理方法可加快数据处

理流程,提高工作效率,减少人工干预的同时,也能确保处理结果的准确性。此外,优化后的算法还能够根据不同地形条件下,自动调整数据处理方式,确保适应性更强的数据输出,进一步提升无人机航测技术的综合应用效果,增强其在不同复杂环境下的适应能力和精度。

5 结语

无人机航测技术在复杂地形测绘中的应用,凭借其高效、精准、低成本等显著优势,逐渐成为现代地形测绘领域的重要手段。尽管该技术在数据精度、飞行控制、环境适应性等方面仍面临一些挑战,如飞行稳定性受限于恶劣天气和复杂地形、数据处理的精度要求较高等问题,但随着相关技术的不断优化与创新,未来无人机航测技术在复杂地形测绘中的应用前景广阔。通过合理的飞行规划、精确的传感器配置和先进的数据处理技术,不仅可以进一步提升无人机航测的精准度和可靠性,还能够更复杂的环境中实现高效测绘。无人机航测技术将在更多领域发挥重要作用,不仅推动地形测绘技术的发展,还能在环境监测、资源勘探、城市规划等多个领域实现广泛应用,推动整体测绘技术的进一步进步和智能化发展。随着技术的不断发展,未来无人机航测将在全球范围内为测绘行业带来更深远的影响,成为推动现代化测绘系统不可或缺的一部分,助力全球测绘工作向更加高效、精准、智能化方向迈进。

参考文献

- [1] 姬鹏举.无人机航测技术在道路工程测量中的应用研究[J].大众标准化,2024,(13):140-142.
- [2] 张秉鹏.无人机航测技术与GIS系统在矿山修复领域的应用[J].山西焦煤科技,2024,48(07):47-50.
- [3] 鲍文福.无人机航测技术在矿山测绘中的有效应用[J].新疆有色金属,2024,47(03):1-2.DOI:10.16206/j.cnki.65-1136/tg.2024.03.001.
- [4] 吴嫡捷,张世安.无人机航测技术在水利领域的应用及精度分析[J].东北水利水电,2024,42(03):61-66.DOI:10.14124/j.cnki.dbslsl22-1097.2024.03.012.
- [5] 魏世丽,董巧玲.浅析无人机航测技术在大比例尺地形图测绘中的应用[J].华北自然资源,2023,(04):99-101.

The application of multi-technology integration in the investigation of real estate title of rural “real estate integration”

Gang Chen

Dali Real Estate Registration Center, Dali, Yunnan, 671003, China

Abstract

In the rural “real estate integration” real estate title survey, the integration of multiple technologies provides comprehensive support for the efficient collection, integration and management of land data. The application of precise positioning, UAV aerial photography and GIS system has realized high-precision mapping of complex terrain; Satellite remote sensing and 3D laser scanning make the plot boundaries and topographic features clearly presented, injecting refined means into data collection. In addition, the flexible application of the mobile measurement system in dynamic acquisition enables the plot information to be updated in real time. The cloud computing platform provides elastic support for data storage and sharing, while big data analysis and artificial intelligence further improve the scientific nature of land use pattern recognition and management decision-making. The multi-technology collaboration has brought a modern path of comprehensive data, convenient management and accurate decision-making for rural property rights survey, and provided a solid foundation for rural cadastral management and land resource optimization.

Keywords

rural real estate; multi-technology integration; integration of premises and premises; Data acquisition

多技术融合在农村“房地一体”不动产权籍调查中的应用

陈刚

大理市不动产登记中心, 中国·云南大理 671003

摘要

在农村“房地一体”不动产权籍调查中,多技术融合为高效采集、整合和管理土地数据提供了全面支持。精准定位、无人机航拍和GIS系统的应用,实现了对复杂地形的高精度测绘;卫星遥感和三维激光扫描使地块边界和地形特征清晰呈现,为数据采集注入了精细化手段。此外,移动测量系统在动态采集中的灵活应用,使地块信息实时更新。云计算平台为数据存储和共享提供了弹性支持,而大数据分析与人工智能则进一步提升了土地利用模式识别和管理决策的科学性。多技术协同为农村产权调查带来了数据全面、管理便捷、决策精准的现代化路径,为农村地籍管理和土地资源优化提供了坚实基础。

关键词

农村不动产;多技术融合;房地一体;数据采集

1 引言

农村“房地一体”不动产权籍调查面临着地形复杂、数据多样和管理分散的挑战。传统测绘方法难以应对现代地籍管理对精度、效率和可持续性的高要求,急需新的技术手段来支撑整个产权登记系统的高效运转。多技术融合的调查方式,集成了无人机航拍、GIS数据整合、卫星遥感等多项技术,实现了产权数据从采集到管理的高效流程。

【作者简介】陈刚(1985-),白族,中国云南大理人,本科,高级工程师,从事不动产权籍调查与不动产登记相关研究。

2 多技术融合在农村“房地一体”不动产权籍调查中的优势

2.1 精准定位技术的应用

精准定位技术的应用在农村“房地一体”不动产权籍调查中起到了关键性作用,尤其是在精准测绘边界、清晰界定地块属性的过程中,定位技术如差分全球定位系统(DGPS)与实时动态定位技术(RTK)通过细化采集策略,确保地块边界数据的精准获取。传统测绘手段难以应对农村地块的复杂地形和错综的界限,而精准定位技术通过厘米级别的精确度,使得地籍信息的采集不仅更具准确性,更具有客观的可验证性,例如,RTK技术在动态环境中提供了实时坐标更新,尤其适用于农村地块中的动态性界定工作——山地、河流等自然环境的复杂界线也能精准界定。在地块边界复杂重叠、分割不均的情况下,利用RTK能够极大提升

边界采集的效率与准确度，而且这种实时更新技术能加快测绘速度，在数据处理和归档中发挥了至关重要的作用。传统人工测绘过程中，数据采集和数据输入往往耗费时间，且极易产生误差，而精准定位技术直接将数据数字化并进行实时记录，这样一来，整个测绘过程形成了无缝的数据闭环，从根本上提升了产权数据的可信度。

2.2 无人机航拍的辅助测绘

无人机可以按照预先设定的飞行航线低空飞行，采集到高清晰度的地块边界影像，这些影像不仅能够反映地块的实际状况，还通过影像叠加和精细数据处理，使每一处土地边界的变化细节无所遁形。对于一些地形起伏剧烈的区域，传统测绘因人力和视角限制，往往难以从全局准确定位地块边界，而无人机的垂直航拍视角却能够消除人为视角的局限。更值得注意的是，经过处理的航拍数据可直接用于后期三维建模，为后续的土地管理、分析和归档提供精确而全面的数据支持。而且传统数据采集常常因为外部环境或技术条件的限制，延迟更新导致数据滞后，但无人机在航拍作业过程中，通过搭载的实时传输模块可直接将采集数据传回地面控制中心，确保了数据的时效性与准确度，这一优势使得管理者能够实时获取最新的影像数据，及时纠偏或补充采集，减少返工和数据误差。尤其是在面对土地纠纷、权属争议等情境中，及时的航拍数据不仅为争议地块提供了直观的证据，还进一步增强了地籍信息的权威性。通过这一集成的无人机航拍数据系统，农村“房地一体”产权调查真正实现了数据获取的全程透明化、即时化和可溯源化，为整个土地管理体系注入了新的技术活力和应用价值。

2.3 地理信息系统（GIS）在数据整合中的作用

地理信息系统（GIS）在农村“房地一体”不动产权籍调查的数据整合中具备极高的操作价值，特别是在需要整合不同来源、不同格式的数据时，GIS系统凭借其强大的数据融合能力，可以将遥感影像、三维扫描数据、实地测量数据等多样数据无缝集成到同一平台，从而形成一个动态的、可交互的地理信息数据库。在实际应用中，GIS数据整合通过图层管理和数据叠加分析，能够精确定位每一块土地的使用情况及其在不同时间维度上的变化，从而帮助调查人员迅速识别异常或纠纷点。这种精准而综合的数据视图可以为农村地块权属界定提供了可靠依据，还在土地规划和资源管理上赋予了新的可能性，例如，在地块边界重叠或权属不明晰的情况下，GIS系统可以将遥感数据与地面测量数据进行动态比对，以更直观、更科学的方式清晰呈现每一块地块的归属和用途。此外，GIS的数据整合还增强了土地信息的共享性和时效性。通过标准化的格式和集成平台，GIS将原本分散的地块数据转化为统一的可追溯信息资源，为后续的土地管理决策提供了数据支撑，并实现了跨部门的协作和数据流通。

3 多技术融合在房地一体产权调查数据采集中的具体应用

3.1 卫星遥感技术在地块界限识别中的应用

卫星遥感的多光谱影像通过从不同光学频段捕获地表信息，使得各类地块的物理边界和地貌特征得以清晰呈现，基于高分辨率影像，遥感技术能够实现对不同地块的边界快速、准确的划分，在植被覆盖较多、自然障碍频繁的农村地带尤为高效。这些高分辨率影像不仅涵盖了地表的清晰图像，同时记录了微小变化细节，从而确保数据在区域动态分析时的高准确性。尤其是卫星影像能够覆盖广域地带，为大面积的地籍调查提供了简捷有效的界定工具，有效弥补了传统测绘在地形复杂区域中效率和准确度的不足。

通过影像处理与算法提取，卫星遥感数据得以在实际操作中对地块边界进行精细化处理，例如，利用影像分割和边缘检测等方法，将地块的自然边界和人为界线从影像数据中精确提取，可以强化边界识别的精度，实现数据的标准化^[1]。在此过程中，影像分类技术通过光谱特征区分地表物体，使不同类型地块在影像中具有明确的差异性。这种分类能够将耕地、林地、水域等不同地类精准分割，进而形成精细的边界线条图。值得注意的是，卫星遥感的定期数据更新极大提升了地籍信息的动态管理能力，使得数据能够实时反映地块的使用情况变化。

3.2 三维激光扫描的精细化测绘

相较于传统测量方式，三维激光扫描通过高频率的激光脉冲反射，可以在极短时间内获取地物的精确三维坐标。由此生成的点云数据不仅密度高，而且能够精准捕捉地块的微小起伏和细节特征。尤其在地形起伏明显、边界不清晰的农村地带，激光扫描技术通过多角度、多方位的扫描实现无死角的地形采集，为后续数据分析和模型构建提供了极为详尽的数据基础。这种高精度点云数据的优势在于，它为地块的边界和建筑物外廓识别带来了前所未有的精确性，能够清晰反映地块的坡度、形状、边界变化等微观信息。通过点云数据处理软件，扫描数据可以被进一步优化、精简和分类，生成精确的三维地形模型。这种模型不仅直观地反映了土地的空间布局和地块形态，还可以与其他数据平台（如GIS）无缝对接，实现多维数据的统一管理与分析。例如，在面对不规则地块或被树木、灌木等天然障碍物覆盖的区域，三维激光扫描能够“穿透”植被，将地块的真实地表特征展现出来，为产权界定和土地利用规划提供可靠的数据支持。此外，点云数据经过处理后可以形成多层次、多维度的地籍模型，支持地籍数据的动态可视化和时序变化分析。对管理者而言，这种三维模型不仅是静态的地块边界资料，更是实时监控地块动态变化的技术手段。尤其是在涉及土地权属争议时，激光扫描生成的三维数据模型能够提供客观、权威的判定依据，减少人为因素干扰。