

# 无人机倾斜摄影测量技术在房地一体确权中的应用

梁朗端

深圳市勘察研究院有限公司

**摘要：**随着无人机倾斜摄影测量技术的迅猛发展，它在土地资源开发管理领域显现出独特优势，尤其是在房地一体确权工作中扮演了不可或缺的角色。本文深入探讨该技术的基本原理、优势与局限，并着重分析其在确权过程中提升数据采集效率、增强地面特征识别精度、改善测绘成果立体展示以及简化流程和降低成本的显著作用。文章基于城乡建设用地、农用地、林权以及灾后重建与复垦土地确权的实践应用，阐述技术的具体运用，并对面临的挑战提出切实可行的对策建议，旨在为土地资源的合理开发与管理提供新的视角和思路。

**关键词：**无人机倾斜摄影测量技术；土地资源开发管理；房地一体确权；应用实践

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.112

## 一、引言

在经济全球化和资源信息化时代背景下，土地资源开发管理面临新的挑战与机遇，传统测绘方法逐渐无法满足高效、精准的现代化需求，而无人机倾斜摄影测量技术的出现，为此提供了革命性的解决方案。结合先进的无人机技术与倾斜摄影测量，使得数据采集更为便捷、高效，极大地促进了房地一体确权工作的进展。通过对该技术进行全方位剖析，本文意在揭示其在土地资源开发管理中的应用价值。

## 二、无人机倾斜摄影测量技术概述

### （一）无人机倾斜摄影测量技术基本原理

在现代土地资源管理和地图测绘领域，无人机倾斜摄影测量技术兴起为一种革新性的手段，它借助于高机动性的无人机平台，通过多角度、多方向拍摄地表景物，使得获取数据不再受地理位置和视角的限制，大幅提高了测绘的效率与精度。此技术的核心在于倾斜摄影头，能够捕捉到立体地表的细节信息，包括建筑的侧面和一些传统正射摄影所遗漏的点。其安在无人机上安装了多个摄像头，这些摄像头以不同的角度对同一地物进行连续拍摄，由此产生一系列能表现地物三维结构的影像。利用这些影像，通过专业的软件进行处理，可以生成高精度的三维模型。这背后是精确的几何学原理和复杂的图像处理算法相结合的结果，对地物的位置、高度、形态等都能进行准确反映<sup>[1]</sup>。摄影时无人机的飞行路径规划、拍摄角度的设定、影像重叠度的计算等要素，均需要精心设计以保证数据的准确性和有效性。除此之外，无人机倾斜摄影测量技术不仅迅速且成本较低，还能覆盖难以直接到达或人力成本过高的区域，尤

其在地形复杂、地势险恶的地区表现出显著优势，该技术通过对地表景象进行精细梳理，赋予了地理信息更多维的深度，是评估土地资源潜能、规划土地利用和实施精准管理的有力工具。

### （二）无人机倾斜摄影测量技术的优势与局限

无人机倾斜摄影测量技术与传统测量方法相比，它突破了地理及自然条件的限制，使那些险峻或难以接近的区域成为可轻易达到并进行精确分析的地点，而且其减少了人力物力的投入，同时加快了数据处理的周期。然而数据处理需求强大的计算能力与高级软件支持，这不仅导致初期投资较高，也要求操作人员拥有专业的技术知识和处理能力。而且在特定环境下，如极端天气条件或高密度的遮挡物中，无人机的飞行与数据采集可能会遭遇困难。

此外，尽管技术在速度和灵活性上具有独特优势，但在特定的实践过程中，若飞行规划和参数设定不够科学，同样可能导致数据覆盖率不足或模糊不清的问题。因此无人机倾斜摄影测量技术虽然使得土地测绘高效、灵活，但它的发展与应用仍需在不断攻克技术瓶颈和提升操作专业性的道路上前行。只有精心设计的飞行路径、专业化的数据处理流程，不断提升操作人员技能，无人机倾斜摄影测量技术将能更好地服务于土地资源开发和管理的复杂需求，为这个领域注入更多的创新力量与发展潜能。

### 三、无人机倾斜摄影测量在房地一体确权中的作用

#### （一）提高数据采集效率

在房地一体确权领域中，无人机倾斜摄影测量通过自动化飞行规划生成覆盖特定区域的精细航迹，确保每一寸土地都被高清镜头捕捉到，比较传统的人工或平面摄影测量，无人机能够遥感获得的细节信息远超这些老旧方式，从而使得数据收集的效率和完成速度实现质的飞跃。操作者只需在起始阶段输入必要的命令，整个系统便可自行执行复杂的采集任务，无须耗费过多人力监督。因此无人机技术的使用大大压缩了数据采集的时间周期，为房地一体的确权工作提供了及时、准确的第一手资料基础。而且倾斜摄影测量利用特定软件，可以将多角度取得的大量图片快速拼接、模型化，生成连贯的三维信息图<sup>[2]</sup>。经过这样的处理，确权专家可获得立体的视角来考察土地的实际情况，极大提高了地块界定的精确度。这样的技术进步为各方利益相关者提供了突破传统瓶颈的可能，使得房地一体确权进程中的复杂问题得以高效解读，推动土地资源管理走向智能化、精准

化。不能否认的是，倾斜摄影测量技术为实现房地一体确权工作的数据采集高效率做出了卓越贡献，是土地资源开发管理现代化的重要标志之一。

### （二）增强地面特征识别的精度

在房地一体确权的实际操作中，由于倾斜摄影技术能够从多个角度对地面进行拍摄，每一块土地不再仅仅是从垂直方向上展现，更多的侧写信息被记录下来，为特征的立体展现提供了丰富的视觉素材。相比传统正射影像，其能够较为清晰地揭示那些在垂直视角中易于被遮挡的部分，比如建筑的错层、树木的枝干交错等，这些细节往往在权属划分中具有重要意义。该项技术通过透视关系调整和影像匹配算法，实现了对各类地貌、植被、建筑的结构进行精确的三维重建和定位，使得从微小的高差变化到复杂的空间结构都能被精确探测与定量描述，极大地提升了地面特征识别的准确性，尤其在处理权属界线纠纷、确立建筑物边界等问题时，展现出巨大的实用价值。如置身于现场般直观的三维信息，让利益相关者可以对每一处地块的属性进行逐一核验，有效防止了因识别不准确引发的后续纷争和误解。而在数据应用层面，该技术生成的高精度影像资料为各类GIS（地理信息系统）的空间分析提供了可靠的输入，进一步强化了地理信息服务在土地管理决策中的介入度和决策效率，促成了土地资源开发管理工作的精细化和科学化。

### （三）改善测绘成果的立体展示

在当今土地测绘领域，无人机倾斜摄影测量技术通过高精度、多角度的数据采集，能够生成三维的地物模型，在这种立体展示下，无论是房屋的屋檐轮廓，还是复杂地形的微妙变化，都能得到精准的呈现。传统的平面图纸或二维图像在这方面难以比拟，它们只能从一个维度展示地物信息，而无法完整表达现实世界的三维复杂性。这种立体化的展示，提供了一个多维度的视角，促使决策者和相关参与者能够全面、直观地理解地物特征，从而在房地一体确权过程中，做出更为准确和公正的判断。

此外，这种立体展示方式极大地提高了地面特征的辨识度，使得地物的空间位置和相互关系得到了精确的描述，例如在划定房屋边界时，仅仅依靠平面地图很难发现某些建筑复杂的立体结构，比如凹入的阳台或是飞檐等，但是通过无人机倾斜摄影测量结果的立体展示，这些特征能够一目了然<sup>[3]</sup>。这种精确而直观展示，对于确定真正的房地界线，解决长期以来的边界纠纷具有极高的价值。在这个过程中立体展示不仅仅是一种技术手段，更是一种全新的视角，为地理信息的解读和应用带来了深刻的影响。

### （四）简化确权流程及降低成本

在土地确权的复杂过程中，无人机可以迅速飞越指定地区，收集高分辨率的影像数据。通过这些数据，专

业团队能够快速构建精确的三维地形与建筑模型，为确权流程提供了坚实的信息基础。并且其还大幅降低了项目的总体经费，考虑到人力资源通常是地面测绘中最大的开销之一，利用自动化的空中测绘则意味着可以用较少的人员处理更多的任务。除此之外，由于无人机能够在短时间内覆盖广阔区域，减少了因重复获取数据而可能发生的额外支出。从长远看，高质量、高精度的测绘数据还避免了未来可能因数据不准确而引发的法律纠纷或重新测绘的需要，这对于降低长期成本同样至关重要。因此无人机测绘在确权项目中的运用，可谓是一种前瞻性投资，有效避免未来的潜在成本和风险，确保了资金的合理利用和项目的经济效益。

## 四、无人机倾斜摄影测量技术在确权工作中的应用实践

### （一）城乡建设用地确权

在过往碎片化与封闭的农田、居民点之间，确权所需辨识的界限常常模糊且难以准确勘测，然而通过这项先进技术，可以迅速获得高清晰度的空中图像，显著提升了对复杂地貌与建筑布局的认知精度。综合运用三维建模及现代GIS（地理信息系统）技术，为各类用地属性判定提供了可靠依据，强化了法律文书的准确定位和效力，为土地权属的公正划分奠定了坚实的基础。并且随着无人机技术的利用，农村集体土地和城市建设用地的确权工作已经不再受传统方法的束缚，城乡交汇部分往往涉及多方利益协调与碰撞，优化后的测绘手段有效缩短了沟通调解的时间，提升了确权效率，增进了各利益相关方的共识构建。

### （二）农用地确权

在当前的中国农用地确权工作中，无人机倾斜摄影技术以其高分辨率的图像获取能力，实时性强、操作灵活等特点，显著改善确权效率与质量。在对一块土地进行确权时，需全面记录土地的自然情况和使用现状，这正是倾斜摄影技术所擅长的。由于能够从多个角度捕捉地面目标，使得地物立体展现，即便是在复杂的土地利用结构中，也能精准识别田块边界及其内部情况，比如作物种植情况、地形起伏等关键信息。同时无人机飞行高度的灵活调节确保了对各类土地能有足够的适应性，不论是平坦还是丘陵，都能够有效覆盖，高清图像反馈实时且准确，为权属确立提供了坚实的数据依据。

在土地确权过程中涉及权属划定、面积核算、边界确认等多方面内容，无人机倾斜摄影测量技术将之前分散、手工、低效的工作统一成一个高效、精确的工作流程。影像数据集成到GIS系统中，通过专业分析软件进行处理，不仅可以生成三维可视化的模型，更能够与已有的土地管理数据库进行整合，对于解决历史遗留问题、纠纷案件提供了强有力的科技支撑。现场的测量数据立即转化为决策者可以直观理解的信息，极大提高

了决策的科学性和有效性<sup>[4]</sup>。农民对于土地的情感认同和经济效益要求,在无人机技术的助推下,能够得到实际的满足,而政府在执行土地管理政策时,依靠这种高新技术,能够精确落实政策,提升土地公平性的管理和效率。

### (三) 林权确权

林权确权工作中,无人机可以快速覆盖广阔的土地,获取高清的影像数据,并生成三维模型,展现林地的真实地貌。这种三维可视化的成果不仅便于林地权属的认定,还为后续管理和开发提供了科学的依据。经过影像数据的集成和分析确权人员可以精准识别林地的边界、面积以及地形特征,确保确权结果的准确性和可靠性。同时无人机技术的应用大大提高了确权工作的效率和灵活性,缩短了工作周期,降低了人力和时间成本,为大规模的林权确权提供了可能。

无人机倾斜摄影测量技术在林权确权中的应用,还解决了传统方法难以克服的一些挑战,比如在复杂地形和密林区域,传统测量方法常因视野受限和地形复杂性而难以获取准确的数据。而无人机通过灵活的飞行路径和多角度拍摄,能够全面捕捉这些区域的详细信息,并生成高精度的地形模型,准确反映林地的实际情况。而且通过无人机获取的数据可以结合GIS系统进行综合分析,识别和解决林地权属的历史遗留问题和争议,提供透明、公正的确权依据。无人机技术的高效、精准特性,不仅提高了林权确权工作的公信力,还为林地的保护和合理利用提供了坚实的技术支持。

### (四) 灾后重建与复垦土地确权

遭受自然灾害侵袭的地区,面临着地表形态剧烈变更与土地权属界定模糊的双重困境,准确的土地信息是确保重建工作顺利进行的关键。在此情境下倾斜摄影技术以其空中俯瞰的角度,捕捉了多维度的地表数据,为灾区画下了详细而清晰的地貌蓝图。这些由无人机高效采集并快速处理的信息,不仅赋能于立体精绘地形图的生成,还极大提升了土地确权和资源评估的精确度<sup>[5]</sup>。这一切为制定合理而具前瞻性的重建与复垦规划提供了坚实依据,确保每一寸被灾害侵蚀的土地都能得到妥善安置和有效利用。

尤其在复垦土地确权领域,通过对灾后变化的土地进行高精度的三维重建,无人机技术揭示了那些肉眼难以觉察的微妙变化,从而更加科学地判定土地所有权。在诸多案例中这一技术已证明其在解决灾后土地权属争议、加速复垦进程中的独到之处。特别是在那些受灾严重、地形复杂的地区,传统的手段往往束手无策,而无人机倾斜摄影的应用,则像开启了一把穿透迷雾的钥匙,为土地确权划清了界限,保障了重建工作的安全进行。而且这种技术带来的数据支持还使得相关部门能够实时监控复垦进度和质量,确保土地资源在重新投入使用时,既符合法律法规,又尽可能地恢复其生态功能和

经济价值,为当地社会经济的复苏注入强劲动力。

### (五) 面临的挑战与对策建议

在将无人机倾斜摄影测量技术引入土地确权工作的实践中,这一技术不仅需要操作者拥有扎实的飞行控制能力,还要求其具备处理复杂地理信息数据的专业知识。因此不可避免地,专业人才的缺乏成了制约该技术广泛应用的一大瓶颈。为应对这一挑战,相关部门和企业可开展专门的培训计划,加大对有才能的个体在测量、地理信息系统(GIS)以及无人机操作等方面的培养力度。同时加强与高校和研究机构的合作,探索实习和人才培养的新模式,为技术的应用提供更为坚实的人才支撑。

此外,在土地确权的具体实践中,如何确保采集到的数据不被滥用,保护土地所有者的隐私,成了一个需要解决的问题。因此加强对无人机数据采集、传输、存储全过程的监管力度变得尤为重要。可以考虑建立和完善相关的法规标准,明确数据采集和使用的界限和规范。而且采用加密技术保证数据传输的安全,以及发展更为先进的数据处理技术,以确保仅对数据进行匿名化处理,既有效利用数据,又最大限度地保护个人隐私,建立起一套完善的数据安全体系,是确保技术健康发展的必经之路。

## 五、结语

综上所述,无人机倾斜摄影测量技术作为土地确权中的一项创新工具,在提高效率、降低成本的同时,也带来了新的挑战。面对这些挑战,应当通过全方位、多层次的措施来应对,从而充分发挥其在土地资源开发管理中的独特价值。伴随着技术的不断成熟和政策环境的完善,相信未来无人机倾斜摄影测量技术将在确权工作中发挥更加重要的作用,为土地资源的可持续开发与利用提供有力支撑。

## 参考文献

- [1]王万发.无人机倾斜摄影测量技术在房地一体测绘中的应用[J].测绘与空间地理信息,2024,47(03):173-175+179.
- [2]任扣清,郁皓杰,刘磊.安徽省农村房地一体测量中无人机倾斜摄影测量技术的应用[J].工程技术研究,2023,8(23):209-211.
- [3]杨菡.无人机倾斜摄影测量技术在高州市农村房地一体不动产确权登记中的应用[J].中国资源综合利用,2023,41(11):73-75.
- [4]魏军,于洪雨,靳巧珠,等.无人机倾斜摄影技术在农村房地一体确权登记项目中的应用研究[J].测绘与空间地理信息,2023,46(02):60-63.
- [5]李帆,晋良高,潘红平,等.无人机倾斜摄影测量技术在农村房地一体确权登记发证中的创新应用[J].测绘,2022,45(05):215-220.