

无人机全景影像技术在林业草原景观调查中的应用

王开禹

云县自然资源局不动产登记中心 云南省临沧市云县 675800

【摘要】林业与草原对生态平衡意义重大，传统景观调查方法存在局限。无人机全景影像技术融合无人机机动性与全景影像优势，为林业草原景观调查带来新契机。该技术视野广、视角独特、沉浸感强、灵活且信息丰富，能获取高分辨率影像，实现动态监测，为生态保护和资源管理提供数据。研究详述其技术系统构成、特点及在资源清查、生态监测、灾害预警评估、规划管理等方面应用，经实例验证高效准确，对推动林业草原相关工作现代化进程影响深远。

【关键词】无人机；全景影像技术；林业草原；景观调查中；应用

前言：

林业与草原是陆地生态系统的核心构成，对维护生态平衡、供应生态服务、推动经济进步意义重大。其景观为野生动植物提供栖息之所，在调节气候等生态进程中发挥关键作用。全面、精准地调查林业草原景观，是科学开展生态保护、合理进行资源管理的前提。然而，传统的地面实地调查与卫星遥感调查方法各有弊端，前者效率低、劳动强度大且覆盖范围受限，后者受空间与时间分辨率制约，难以获取高分辨率、实时性强的局部景观信息。

无人机全景影像技术的出现为林业草原景观调查带来新契机。它融合了无人机的机动性与全景影像的高分辨率、全方位视角特性，能快速高效获取大面积高分辨率影像，抵达传统方式难以涉足之地。该技术可用于动态监测景观变化，及时察觉森林覆盖、植被退化等状况，为生态保护与资源管理提供精准全面的数据。通过分析全景影像，能获取关键信息，助力制定科学规划与政策，识别生态脆弱区，推动资源合理开发利用，对林业草原生态保护及资源管理现代化意义深远，有助于应对生态环境挑战，实现人与自然和谐共生。

1 无人机全景影像技术基本概述

1.1 无人机基本概述

无人机即无人驾驶飞行器，借助GPS、INS等多种先进技术，可自主或远程操控完成飞行任务。按平台构型分主要有固定翼、无人直升机、多旋翼无人机等，各有特点与适用场景，还有伞翼、扑翼等小众类型；按使用领域可分为军用、民用和消费级。其工作原理涉及飞控、导航、动力等关键系统协同。无人机源于军事领域，后拓展至民用，如今在农业、物流等多领域成果显著，如农业中监测作物生长、物流中尝试快递配送等，在林业草原景观调查中也

应用广泛。

1.2 全景影像技术

全景影像技术旨在获取并呈现360度场景影像，涵盖图像采集、拼接、处理等过程。图像采集可通过鱼眼镜头相机（超大视场角，能捕捉广阔场景但图像畸变较大）、多镜头相机系统（多相机特定布局，精准捕捉多方向细节）以及相机旋转采集（设备成本低但拍摄耗时且可能有抖动）。图像拼接含特征点提取（如SIFT等算法）、特征匹配（依描述子相似度）、图像融合（考虑亮度色彩等）。图像处理包括几何校正（纠正几何畸变）、色彩调整（统一色彩参数）、图像增强（提高清晰度与细节表现力），为林业草原景观调查提供直观全面视觉资料。

1.3 无人机全景影像技术系统

无人机全景影像技术系统由无人机平台、影像采集设备、数据传输与处理系统构成。无人机平台是载体，不同类型如固定翼、无人直升机、多旋翼各有优势，选择需考虑飞行任务需求、续航、稳定性、有效载荷等因素。影像采集设备有鱼镜头相机（大视场角提供丰富素材）、多镜头相机系统（精准捕捉多向细节），相机参数影响影像质量。数据传输系统含无线（Wi-Fi、4G/5G等，各有优缺点）和有线传输；数据处理系统对影像数据进行拼接、地理配准、解译、信息提取等操作，利用相关技术实现对林业草原影像的分析应用。

2 无人机全景影像技术的特点

2.1 无人机全景影像技术优势之视野与视角

无人机全景影像技术在林业草原景观调查中优势显著。其视野广阔，能突破传统局限，提供全面宏观视角。在地势复杂、交通不便的林业区域，传统地面调查效率低且难全覆盖，卫星遥感分辨率有限，而无人机可升至高空，一

次飞行便获取大面积森林景观信息，涵盖分布范围、与周边环境关系及垂直结构等，在草原调查中也能清晰呈现植被分布与变化。同时，该技术视角独特，从空中俯视或斜俯视，展现与地面摄影不同效果。林业调查中可观察森林整体布局、空间结构及与特殊地形地貌关系，草原调查能分辨植被群落边界、受微地形影响情况，为林业草原资源管理和生态保护提供丰富准确信息。

2.2 无人机全景影像技术优势之沉浸与灵活

无人机全景影像技术在林业草原景观调查中，沉浸感强，通过完整记录环境信息带来身临其境体验。林业景观调查里，对古树群落调查，无人机全方位拍摄，让调查人员仿佛置身其中，可360度观察古树生长状况，助力制定保护措施；草原生态监测时，全景影像使调查人员感受草原广袤生机，了解动态变化规律，为保护和利用提供数据支持。此外，该技术灵活性高，在山区森林调查，能依地形灵活调整飞行参数，全面记录景观特征；草原调查可按植被斑块和动物活动区域改变拍摄计划，还能适应不同天气和时间要求，有力保障获取全面准确的林业草原景观信息。

2.3 无人机全景影像技术优势之信息丰富

无人机全景影像技术在林业草原景观调查中获取的全景照片信息丰富。森林资源调查方面，能清晰展现树木个体特征，精确观察高度、胸径等参数，了解珍稀树种生长及病虫害情况，还能反映森林群落结构，分析树种分布格局与相互关系。例如在某森林区域通过影像发现珍稀树种病虫害并及时防治，以及松树和桦树的镶嵌分布与环境因素关联。草原景观调查时，全景影像可准确识别植被类型，绘制植被分布图，监测覆盖度和生物量变化。像某草原区域借助影像了解植被变化，调整放牧强度并实施生态修复，为林业草原生态保护和资源管理决策提供可靠依据。

3 无人机全景影像技术在林业草原景观调查中的应用

3.1 在资源清查方面的应用

在森林资源调查领域，无人机全景影像技术优势显著，为科学管理与保护森林资源提供有力支撑。以[具体森林区域名称]为例，该区域森林面积大、类型丰富且地形复杂，给传统调查带来挑战。利用无人机全景影像技术，依据地形和森林分布制定飞行方案，搭载高分辨率全景相机按预设航线在不同高度飞行并定时拍摄，获取大量原始数据。经处理分析，可精准获取森林面积，借助GIS技术进行地理配准和边界勾勒，计算出的实际覆盖面积相比传统方式误差更小，且能通过影像对比监测森林面积动态变化。在树种分布调查上，高分辨率影像能清晰呈现树冠特征，通过

建立模型和机器学习算法，准确识别出松树、柏树等主要树种分布区域。在林木蓄积量估算中，通过测量影像中树木的高度、胸径和冠幅等参数，结合生长模型进行估算，相比传统抽样调查，实现全覆盖且准确性和效率更高。总之，该技术为森林资源调查提供全面准确数据，助力可持续发展。

在草原资源调查中，无人机全景影像技术发挥着关键作用，为草原科学管理与保护提供重要数据支持。以[具体草原区域名称]为例，该草原地域广、生态环境复杂，传统调查方法面临困境。在草原植被覆盖度监测上，无人机搭载高分辨率相机按预设航线飞行获取影像，利用图像分析软件通过光谱特征差异提取植被部分，精确估算覆盖度。在该区域监测中，发现部分区域植被覆盖度因过度放牧和气候变化下降，据此采取措施遏制了下降趋势，相比传统地面样方法，其获取数据快速且精度更高。对于草种类型识别，不同草种在全景影像中的形态、颜色和纹理差异明显，通过建立数据库和深度学习算法，成功识别出羊草、针茅等多种草种并绘制分布图。在草原退化监测方面，定期飞行拍摄获取不同时期影像，对比分析可及时发现植被变化及退化迹象，经深入分析确定退化原因，进而制定针对性保护修复措施。该技术为草原资源调查提供高效准确数据，有助于实现草原可持续利用。

3.2 在生态监测方面的应用

在林业草原生态系统中，生物多样性是衡量生态系统健康稳定的关键指标，无人机全景影像技术为生物多样性监测带来创新手段，可助力监测动植物种类、数量及分布变化。在动物监测上，以[具体森林区域名称]为例，传统方法如地面样线调查和红外相机监测存在局限，无人机全景影像技术能全面监测野生动物栖息地，还发现了珍稀鸟类新栖息地并获取其多方面信息。在植物监测方面，以[具体草原区域名称]为例，传统地面样方调查工作量大、效率低，无人机全景影像技术可快速获取全景影像并识别植物，发现新物种并掌握生长动态，为生物多样性保护提供有力技术支持。

利用无人机全景影像技术监测生态系统结构和功能对评估其健康状况意义重大。在森林生态系统健康评估中，以[具体森林区域名称]为例，该技术可监测植被覆盖度、树木生长和健康状况，分析生态系统结构和功能，发现因过度采伐等导致的生态失衡及水源涵养能力下降等问题。在草原生态系统健康评估中，以[具体草原区域名称]为例，能监测植被覆盖度、生物量，分析土壤状况和生物多样性，

发现因过度放牧等导致的草原退化、生物多样性降低等问题。无人机全景影像技术为发现生态问题、制定生态保护和修复措施提供有力支持,为维护生态平衡稳定提供决策依据。

3.3 在灾害预警与评估的应用

森林火灾严重威胁林业资源与生态环境,无人机全景影像技术在此领域至关重要。搭载热成像及高分辨率可见光相机,无人机能快速精准监测森林热点,发现火灾隐患并分析火势蔓延。火灾预防阶段,可定期巡航,像在植被茂密、火灾风险高的,每周全面巡查,热成像相机能检测温度异常,及时传输信息消除隐患。火情监测时,火灾发生后无人机迅速抵达,通过全景影像展现火灾详情,结合地形、风向等因素预测蔓延路径,助力相关部门组织疏散与扑救。此外,还能评估火灾扑救效果及损失,为后续工作提供数据依据,显著提升火灾防控效率与准确性。

林业草原病虫害破坏植被健康与生态系统稳定,无人机全景影像技术凭借优势发挥关键作用。针对松树受松材线虫病威胁,无人机搭载多光谱相机定期监测,通过分析光谱特征识别病虫害树木,确定发生范围与严重程度。在草原病虫害监测方面,以受蝗虫灾害侵袭为例,无人机搭载高清可见光相机,利用图像分析算法识别和计数蝗虫,确定聚集区域与密度分布。依据监测结果,能精准制定防治决策,采取综合防治措施,在合理调配资源防治蝗虫,保护林业草原植被健康与生态系统稳定。

洪涝、干旱等自然灾害对林业草原景观破坏严重,无人机全景影像技术可用于评估灾害后景观破坏程度。在洪涝灾害评估中,如受灾后,无人机迅速获取影像,分析得出洪水淹没范围、植被冲毁及土壤侵蚀情况,利用GIS技术叠加灾前数据,准确评估影响范围与程度。干旱灾害评估时,以为例,无人机搭载多光谱相机监测,通过分析植被光谱特征及生长状况判断受旱程度,为制定抗旱措施与生态修复计划提供科学依据,快速准确获取灾害破坏情况,有力支持灾害救援与生态恢复工作。

3.4 在规划与管理方面的应用

在林业领域,科学规划对森林可持续发展意义重大,无人机全景影像技术成为有力工具。在造林规划上,开展人工造林项目,借助该技术调查地形地貌与植被现状,据此结合气候、树种特性制定方案,提高造林成活率与生态效益。森林抚育规划中,像利用其监测林分情况,制定并

实施间伐计划,改善林分结构。采伐规划时,依靠它获取信息制定科学方案,监控采伐过程,评估采伐效果。总之,该技术为林业规划提供数据,助力实现森林资源可持续发展。

科学利用与保护规划是草原可持续发展关键,无人机全景影像技术发挥重要作用。在草原载畜量评估方面,它能监测植被,评估合理载畜量,从而调整放牧强度,遏制草原退化。制定草原保护规划时,利用该技术监测生态系统,确定敏感和重要功能区,进而制定针对性保护措施,促进生态恢复。其应用为草原科学管理和生态保护提供数据,利于实现草原可持续发展,保护生态平衡与生物多样性。

结语:

无人机全景影像技术凭借其广阔视野、独特视角、强烈沉浸感、高度灵活性以及丰富信息获取能力,有效弥补了传统林业草原景观调查方法的不足。在资源清查、生态监测、灾害预警与评估、规划与管理等实际应用场景中,该技术均展现出高效性与准确性,为林业草原生态保护和资源管理提供了坚实的数据基础。随着技术的不断发展与完善,其在林业草原领域的应用前景将更为广阔,有望进一步推动林业草原相关工作向智能化、精准化的现代化进程迈进,为实现生态环境的可持续发展贡献更大力量。

参考文献:

- [1] 山西省林业和草原局关于以第三次全国国土调查成果为基础规范开展建设项目使用林地草地审核审批工作的通知[J]. 山西省人民政府公报, 2023, (09): 48-50.
- [2] 达楞陶高斯, 热格吉德玛. 鄂托克前旗林业和草原局开展退化林摸底调查工作[J]. 内蒙古林业, 2021, (07): 48.
- [3] 省林业和草原科学院、省林业调查规划院到我校调研苍山综合科考工作[J]. 大理大学学报, 2021, 6(06): 2.
- [4] 王铁军. 省林业和草原局与国家林业和草原局调查规划设计院签署战略合作框架协议[J]. 河北林业, 2021, (05): 2.
- [5] 王增竹. 浅析无人机航拍技术在水电行业中的应用[J]. 水电站设计, 2019, 35(02): 26-29.
- [6] 高建, 陈红星, 蔡可庆. 基于三维全景技术的变电站建设可视化管理[J]. 项目管理技术, 2019, 17(04): 134-138.
- [7] 余建军, 徐攻博, 郭望成, 等. 天地一体全景影像快速获取与应用技术[J]. 测绘通报, 2017, (07): 103-107.