

无人机在林业调查中的运用实践研究

姜立泽

宁乡市林业局

摘要: 林业调查工作时我国森林资源保护以及管理系统中的基础性工作,林业调查数据的精准性、真实性能够直接影响到林业资源整体管护质量,对实现生态系统可持续发展建设具有十分关键的租用。随着社会科技水平不断进步发展,无人机技术在林业调查中首要人们重点关注和广泛应用,无人机技术能够给搭载各种先进设备装置,以此开展多样化林业调查工作,为林业调查部门提供极大的便捷性,显著提升了林业调查整体工作效率和工作质量。基于此,本文首先对无人机技术进行简单阐述,随后对无人机技术在林业调查中的应用优势进行分析,随后阐述了我国现阶段林业资源分布现状,最后基于实际案例对无人机技术在林业调查中的实践应用进行深入分析,以期为我国林业管理部门开展林业调查工作提供一定参考帮助。

关键词: 林业调查; 实践运用; 无人机

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.07.095

前言: 随着社会整体生活水平不断提升,人们在物质文明建设的同时也越来越重视生态环境保护问题。森林资源是人类社会中十分重要的自然资源,其对人类社会建设以及经济发展具有至关重要的影响,因此需要对森林资源进行全面有效地调查监测,以此对森林资源实际发展情况具有清晰明确的认知,进而对森林资源采取相对应的保护或者管理措施,实现森林系统的稳定性,从而保证自然生态系统的长远发展。无人机技术作为一种新型先进技术,具有操作便捷、携带方便、可移动性高等特点,在林业调查中具有十分显著的应用优势。

一、无人机技术概述

无人机技术主要是指利用远程控制系统和自备程度对非载人飞机进行控制操作。无人机虽然不设置驾驶舱,但是安装有自动驾驶以及智能程度控制等系统装置,控制人员在地面通过雷达等装置能够实现远程控制操作,进而实现定位追踪、遥感监测以及数据信息传输等。无人机具有成本低廉、使用简单、体积较小等特点,在实际应用中常与遥感技术相结合,搭载相机、传感器和摄影机等装置,在林业资源管理中能够实现高效化的检测和调查工作,大幅度节省了人力和物力资源,同时能够提高林业调查的安全性、精准性、智能性以及高效性,是促进现代化林业调查工作的重要手段之一。

二、无人技术在林业调查中的应用优势

(一) 反应速度快,空间分辨率高

无人机技术能够与遥感技术相结合,通过无人机搭载遥感控制系统、传感系统、通信系统以及GPS定位系

统等,以此实现智能化和自动化的检测系统,在林业调查中快速开展林业资源和生态环境等信息数据的监测收集、建模分析。该技术在林业调查中收集到的信息数据能够通过计算机技术进行转换处理,从而形成符合工作实际需求的信息图像。无人机遥感监测技术能够实现对区域范围内的快速监测和信息收集,同时与传统监测方法相比,大幅度提高了信息数据的空间分辨率。与此同时,无人机遥感监测技术收集的信息数据能够上传至互联网,通过专业软件进行数据建模,以此为调查人员构建出高精度、高分辨率的调查图像,实现对信息数据的快速操作应用,进一步提高林业调查的工作效率。

(二) 调查结果更全面,监测工作更安全

林业调查工作在实际执行过程中存在一定程度的危险性和复杂性,部分特殊区域地势复杂,传统人工信息收集模式在执行中可能会对调查人员造成危险,而无人机技术并不存在危险性问题,能够有效保证林业调查工作的安全性。借助无人机遥感操作技术,调查人员只需要在安全地带进行远程操控即可实现有效的林业信息监测收集,从而实现对偏僻危险地带的全面监测,精确且真实地展现出监测区域的实际信息,保证调查结果的全面性和覆盖性。比如,对丘陵地带进行林业调查监测时,无人机技术能够实现多角度拍摄,有效收集丘陵坡度、地面资源分布等信息,并将其传输到调查监测系统中。

(三) 有助于林业信息数据自动化处理

无人机与遥感技术、GPS技术、传感技术等技术的结合应用能够为调查人员提供精准可靠的林业资源信息,同时能够利用专业的软件工具对收集的数据进行处理分析,从而实现林业调查的自动化和智能化。在无人机监测过程中,无人机技术能够实时回传监测信息,调查人员则能够以此为基础对林业工作进行适应性调整优化,以此进一步提高林业调查的精准性和真实性,为后续林业管理工作提供数据支持。

三、我国林业资源现状

森林资源覆盖率是衡量国家林地和森林资源实际占有量的关键性因素,能够直接体现出地区森林资源面积和土地资源总面积的占比关系。随着我国森林资源保护意识的逐渐增强,我国几年来积极开展植树造林工作,现阶段我国森林资源整体覆盖率已经达到17%左右,但是与32%森林资源覆盖率的世界平均标准之间依然存在较大差距。我国地理面积广阔,但是森林资源相对较少,且不同地区的差异程度较大,大多数森林资源分布在我国东北、西南以及东南丘陵等地带,而西北地区整体森林分布率相对较小^[1]。与此同时,我国东部地区森

林资源增长率较快,但是森林资源总量增长率不高;西部森林资源增长率虽然较慢,但是森林资源总量逐年稳定增长,保证西南地区森林资源总量充足。

四、无人机在林业调查中的实践应用分析

(一) 林业调查规划应用

传统的林业调查工作主要依靠人力开展工作,使用的调查技术相对落后且具有一定危险性。无人机技术在林业调查中应用具有智能操作、调查范围广泛、数据精度高、结果更准确等特点。比如,在林业调查中可利用无人机实现林业覆盖率调查工作,将遥感技术搭载到无人机上,利用卫星影像技术构建光谱植被指数和森林覆盖率之间的关系模型,同时利用地面控制系统实现后续信息处理,通过人工操作方法实现地面信息的数字影像采集工作,并对影像信息进行分类或者分隔处理,最终获取到森林覆盖率信息^[2]。但是需要注意,利用卫星影像技术进行检测容易受到天气环境的影响,因此需要依据具体情况进行技术选择。与此同时,无人机技术能够搭载激光雷达和光谱相机等设备,实现对林业资源信息的精确获取,能够从整体点云信息中分割出单体数据信息,从而实现树木高度、胸径大小、生物信息量、立木蓄积以及树木冠大小等参数地有效获取,进一步提高林业信息调查的精确性和真实性。无人机技术能够有效拓宽林业调查的实际范围,以此为森林资源管理提供更加全面的数据支持。

(二) 林业伐区调查应用

对伐区开展调查工作是林业调查工作中十分重要的组成部分,对林业资源管理以及森林生态建设就有关键性影响作用。伐区调查在实际执行过程中具有调查规模大和调查工作复杂的特点,传统的伐区调查模式在实践过程中存在数据误差大、调查效率低下等问题,勾图操作主要依靠人工判断,会受到技术人员的工作经验和专业能力等因素的影响限制,导致不同技术人员的勾图质量参差不齐。与此同时,伐区调查检测范围通常相对较大,在实际工作中难以一次性完成监测调查工作,而多次测量由于外界因素的干扰影响,很可能导致调查检测数据精确性低下^[3]。而利用无人机技术能够很好地解决上述问题,无人机技术在应用中首先需要制定飞行调查方案,在特殊情况还可以选择搭载RTK定位系统进行辅助,同时利用切斜影像技术实现对伐区整体的监测调查,从而获取到高清分辨率的正射影像地图,大幅度提高伐区调查的工作效率。除此之外,无人机技术能够对伐区实际发展情况进行有效监控,以此为树木种植以及苗木培育等工作提供技术支持。

(三) 森林火灾监测应用

无人机技术在森林火灾监测以及灭火救援等工作中同样具有十分显著的应用效果。利用无人机进行森林资源日常监督管理具有良好的便捷性特点,不需要在林场周围搭建起落平台,在森林火灾发生后能够及时进行相关物资运输以及火情勘测工作,操作人员只需要在相

对安全的地方进行无人机操作即可,保证了林业工作人员和消防人员的安全性,且能够在多种复杂地形环境中应用。工作人员利用无人机技术能够实现精准投放救援物资,以此保证消防人员能够快速高效开展火灾扑救工作;无人机能够有效收集森林火灾情况,包括起火覆盖位置、火灾蔓延情况、周围环境等,火灾救援人员能够依据这些信息制定行之有效的行动方案,进一步提高工作效率。

我国部分林场深刻意识到无人机技术对林业调查管理工作的积极作用,从而构建了以无人机为技术核心的火灾防控系统,将无人机应用到灭火救援、日常监测、防火巡护等工作中,有效提高了森林防火工作效率。无人机能够帮助工作人员快速确定火灾初始点位、火灾发展情势,并对有效防火路径进行探测模拟。(1)快速定位火灾。森林发生火灾后,可利用无人机搭载红外遥感洗头工进行森林区域巡查,基于红外热感应原理能够迅速准确定位到火灾位置,并利用卫星定位技术对火灾位置具体的地理点位进行明确计算。(2)快速明确火势。传统的人工活在分析在实际执行过程中具有极高的危险性,而利用无人机技术能够在火灾上空进行数据检测,包括火灾覆盖面积、火灾主体范围、火灾蔓延速度等参数信息,并利用通信系统实现信息数据的实时回传^[4]。(3)防火路径探查。火灾蔓延速度相对较快,实际发展情况瞬息万变,火灾救援人员能够基于实时回传的信息数据对火灾救援方案进行规划设计,并对现行方案进行调整改进,以此保证火灾救援方案的最佳性。

(四) 森林病虫害检测应用

森林病虫害防治问题在林业调查工作中具有重要地位,如果林业管理人员未能及时发现森林病虫害,错过最佳治疗时期,不仅会造成直接的林业经济损失,同时会对地区森林系统造成较为严重的破坏影响。现阶段,大多数地区开展病虫害防治工作主要依靠人工实地调查监测,浪费大量人力、物力和财力资源的同时,难以保证工作效率和工作成本。无人机技术在病虫害防治中应用能够有效解决上述问题,无人机搭载影像采集等技术能够实现对大面积的森林资源进行病虫害监测,并将病虫害影像的树木点位和影像信息回传,调查人员依据回传信息能够对树木实际情况进行精准判断,从而制定相对应的病虫害防治措施。比如,红外线技术与无人机相结合能够实现对病虫害类型的有效识别,依据不同种类的病虫害选择不同治理措施,以此保证森林树木健康生长发育。同时,无人机能够进行高效化药物喷洒工作,有效解决了传统作业模式中病虫害防治效果低下、损伤作业人员身体健康等问题,进一步提高了病虫害防治效果和效率,对林业管理具有十分显著的促进作用。

(五) 林业资源检测应用

地表植被覆盖率是判断地区生态环境以及植被分布情况的主要依据指标。我国主要采用人工采集以及卫星遥感等技术进行全面调查和信息统计工作。但是,卫星

遥感技术在实际应用中存在精确度低下和投入成本高等特点，而人工采集在实际应用中难以保证工作效率和精确性。无人机技术在实践应用中具有较高的操作灵活度，能够依据不同的调查需求对飞行方案进行合理设计，包括飞行高度、飞行航线以及检测区域等，突破了传统监测调查模式中的局限性和约束性，进一步提高了信息收集效率^[5]。现阶段，我国已经将无人机检测技术应用到部分珍稀林木资源覆盖率调查工作中，并取得了良好的应用效果，为我国林业调查应用无人机积累了宝贵经验。

五、无人机应用在林业调查中的案例分析

(一) 案例分析

湖南省宁乡市国土总面积为2906平方公里，其中林地面积193万亩，有林地面积183万亩，公益林面积82.98463万亩，国家级生态公益林60.4912万亩，省级生态公益林15.2145万亩，长沙市级生态公益林7.27893万亩，天然林面积44.563万亩（不包含竹林面积10.056万亩）。森林覆盖率达到48.79%，森林蓄积量达到627万立方米，湿地保护率为76%。为进一步调查宁乡市森林资源和生态环境发展情况，林业相关管理部门开展了宁乡市林业调查工作，以此对森林资源具体情况展开全面调查。在林业调查过程中采用了无人机技术，同时依据地区实际情况制定了调查工作方案规划，以保证林业调查工作能够顺利按时完成。林业调查方案具体如下：依据现有数据资源对林业调查工作进行精密部署，对各项工作环节精准规划，对各部门工作目标明确制定。利用无人机技术和人工作业相结合的模式开展

林业调查工作，以无人机技术为主，以人工作业为辅。利用大量无人机、测高仪、高清相机等先进设备，大幅度提高测量、勾图等作业的精确性和高效性。

(二) 无人机操作要点分析

利用无人机开展林业调查时，首先需要保证无人机选择的科学合理性。本次调查选用大量Phantom 4 RTK无人机，预搭载D-RTk，同时配合高精度GNSS移动站，能够实现厘米级精准定位，保证了林业调查数据的精准性。机身周围搭载视觉系统以及红外感知系统，能够全面识别飞行途中的障碍物并进行视觉定位。搭载云台摄像机能够实现2000万像素拍摄以及4K高清影像摄影，保证调查监测信息的高清分辨率^[6]。其次，需要保证飞行环境的合理性。无人机技术在实践应用中容易受到天气环境等因素影响，因此需要注重飞行作业天气，尽可能选择天气晴朗且风速在5级以下的时间点开展调查作业，同时将周围没有明显建筑物、地势开阔平坦的场地作为无人机飞行场地，需要保证飞行区域不存在信号发射塔、通信基站以及高压线等设施，保证无人机远离人群、水源以及其他障碍物等，并且将无人机控制在视野可见范围内。最后，保证无人机飞行参数设计的合理性。依据本次林业调查的具体情况，将飞行高度控制在550m以下，起飞速度控制在16m/s以下，水平飞行速度控制在16m/s以下，旁向以及航向重叠率控制在70%，返航高度控制在500m以下，并设计低电量自动警报系统，以此保证无人机飞行航摄的安全性和效率性。

(三) 林业调查结果

本次林业调查结果如下表1所示：

表1 2020年宁乡市林业调查统计表（单位：公顷）

	有林地	疏林地	灌木林地	未成林造林地	苗圃地	无立木林地	宜林地	合计
国有公益林	582.0	0.0	6.9	2.4	0.0	0.0	0.0	591.3
国有商品林	485.0	2.0	0.0	5.4	0.0	0.0	1.0	493.4
非国有公益林	50070.5	0.0	471.2	1321.6	0.0	0.0	0.0	51863.3
非国有商品林	70922.5	129.2	461.6	1776.3	28.0	1461.7	931.6	75710.9
合计	122060.0	131.2	939.7	3105.7	28.0	1461.7	932.6	128658.9

结束语

无人机技术在林业调查工作中具有十分显著的应用效果，能够有效开展林业调查规划、病虫害检测、森林火灾预防管理、伐区调查检测等工作。在实际应用中具有操作便捷、反应速度快、信息图像分辨率高、数据处理智能化等特点，不仅节省了人力和物力资源，同时能够提高林业调查工作效率和质量，进而推动我国林业调查工作的创新发展，为我国生态环境建设提供有力支持。

参考文献

[1] 魏利平. 无人机技术在林业调查规划设计中的应用[J]. 乡村科技, 2021, 12 (13): 90-91.

[2] 刘雨丝. 试论无人机技术在林业工作中的应用[J]. 农业与技术, 2021, 41 (07): 74-76.

[3] 覃思泉. 无人机技术在林业调查工作中的应用探讨[J]. 南方农业, 2020, 14 (29): 66-67.

[4] 张海涛, 崔玉涛. 无人遥感飞机在林业调查中的应用研究[J]. 种子科技, 2020, 38 (10): 127-128.

[5] 邓丽娟. 无人机技术在林业调查工作中的应用[J]. 现代园艺, 2020, (08): 125-126.

[6] 曾勋. 无人机在林业调查中的运用实践研究[J]. 绿色科技, 2019, (11): 169-170.

作者简介：姜立泽（1974-），男，湖南宁乡，汉，本科，工程师，从事工作：林业调查。