

基于无人机遥感的自然资源动态监测研究

陈荣洋 张乐冲 孙晓东 宋之骥*
中国地质调查局烟台海岸带地质调查中心
DOI:10.12238/gmsm.v7i7.1904

[摘要] 本文主要讨论了对自然资源动态监测的关键意义及其运用,特别是聚焦于无人机遥感技术在这方面的作用。由于自然资源对于保护地球生态环境及确保人类社会持续发展具有关键性的影响,所以对其实际状况与变迁的跟踪观察变得尤为必要。而无人机遥感技术凭借着高精度的分辨率、多元化的功能以及经济实惠等优点,已然成为了自然资源追踪的主要手段,可广泛运用于地表、水域、林木、农业用地以及矿藏等多种环境中。文章先从总体上描述了自然资源监测的目的和获取信息的方法,接着详细阐明了无人机遥感技术在各类自然资源监测过程中的实际应用,涵盖了森林覆盖情况测定、病虫害预警、土层质量评估、作物品种成长分析、水质评价、水流量计算、矿物勘察以及矿业资源的管理等方面。然后阐述了自然资源监管的重要性,这对制定科学决策并有效控制资源使用,从而保障和合理开发我们的宝贵自然资源有着重要的指导价值。

[关键词] 自然资源; 监测; 无人机遥感技术

中图分类号: TV547.5 **文献标识码:** A

Research on dynamic monitoring of natural resources based on UAV remote sensing

Rongyang Chen Lechong Zhang Xiaodong Sun Zhiqi Song*

Yantai Coastal Zone Geological Survey Center, China Geological Survey Yantai City, Shandong Province

[Abstract] This paper mainly discusses the key significance and application of dynamic monitoring of natural resources, especially focusing on the role of UAV remote sensing technology in this respect. Since natural resources have a critical impact on protecting the earth's ecological environment and ensuring the sustainable development of human society, it is particularly necessary to track and observe their actual conditions and changes. With the advantages of high-precision resolution, diversified functions and economic benefits, UAV remote sensing technology has become the main means of natural resource tracking, which can be widely used in a variety of environments such as surface, water, forest, agricultural land and mineral deposits. This paper first describes the purpose of natural resources monitoring and the method of obtaining information in general, and then expounds the practical application of UAV remote sensing technology in various natural resources detection processes in detail. It covers forest cover determination, disease and insect disaster warning, soil quality assessment, crop variety growth analysis, water quality assessment, water flow calculation, mineral exploration and mining resource management. Then it expounds the importance of natural resource supervision, which has important guiding value for making scientific decisions and effectively controlling the use of resources, so as to safeguard and rationally develop our precious natural resources.

[Key words] natural resources; Monitor; Uav remote sensing technology

引言

地球上珍贵的自然资产对于维持人类社会的持续进步及生态环境的健康运行具有关键作用。然而,随着全球人口数量的上升与工业化进程的加速,自然资源正遭受日益严重的压迫和危害。为有效地保育并妥善经营这些资源,需要定期的评估它们的情况和变动情况。因此,自然资源的状态监测是一个重要的任务,

这能帮助我们在做决定时做出更科学的选择,同时也能优化资源的管理和环保工作。本文主要集中于无人机遥感技术在自然资源状况检测方面的运用,分析了该技术在各领域的功能和优点。

1 自然资源动态监测概述

对自然资源的动态监测是环保及资源保护工作的关键环节,

其主要工作是对各类自然资源状态及其变迁情况进行追踪和评价。此种监测工作的主要目的是为了更深入地理解、保护并有效使用诸如土壤、水源、林木、农业用地以及矿物等自然资源。由于人类繁衍、城市扩张和工业进步的影响,自然资源正面临着前所未有的压力和挑战,所以自然资源的监测变得愈发紧迫。该监测目标涉及到资源总量、质量、分布范围以及健康程度等多维度问题,以此保证自然资源的使用效率和生态环境的稳定。收集此类信息的手段包含多种科技方式,例如遥测、GIS、传感网络和实地考察等等,它们能为工作人员提供详细的资源资料。总体来看,自然资源的实时监测能够为保障地球天然财富、实施科学决断以及推动可持续发展的行动提供必要的信息和工具。这个领域的价值正在不断提升,原因在于自然资源不仅支撑社会的经济发展,还直接关系到生存环境的健康。可通过这种监测发现资源的变化趋向,从而迅速采取相应措施防止可能产生的负面效应,例如沙漠化、水质恶化和滥伐森林等问题。尤其当全球气候变迁与环保挑战愈发严重时,对自然资源的动态监测变得尤为关键,这对于维持自然界的和谐及人类的生活质量至关重要。所以,自然资源的实时追踪不仅被视为科研领域的关键环节,也是实现可持续发展的基石,我们需要不断推进并优化这一过程^[1]。

2 自然资源动态监测中无人机遥感技术的应用优势

2.1 无人机遥感技术的概述

利用无人机遥感技术对自然生态系统的动态监测产生了重大影响。这种方法依赖于无人机的实施并配有各类探测设备,例如视觉观察仪、红色及近紫色辐射检测仪器等,同时还有全局位置追踪装置与运动控制模块以获得高清晰度的空间资料。飞行的便捷度加上高度适应力使得它能抵达那些不易触达的地域,为全面掌握生态环境状况创造了条件。这类装备可以收集到不同类型的信息,例如可视图像、温度影像或颜色分析结果等等,这为我们深度理解生物多样性的演变趋势带来了可能。使用该种新型科学手段后,不但提升了对于物产情况的信息采集速度,而且让我们有可能更为准确无误地评估出自然的变动规律。

2.2 无人机遥感在资源监测中的应用优势

在资源监测领域,无人机遥感技术的应用至关重要。首先,该技术能对资源的分布与变迁进行定期的观测。借助飞行器于各区域并在获取高精度的影像后,无人机便能收集诸如森林覆盖程度、地表使用变动及水域规模与形态等相关数据。其次,无人机遥感对于评估资源的健康水平也具有重要的作用。例如,农业资源监测方面,它能分析土壤质量、作物的成长过程以及植被的健康状况。同样,在林业资源监测上,它也能分辨出植物疾病和昆虫侵扰的情况。再者,此技术还能用于水资源的监视,涵盖了水的质量和数量的测量,同时也可用于矿产资源的探索与管理。由于具备多种功能特性,因此无人机成为了满足各类资源监测需求的理想设备^[2]。

3 自然资源动态监测中无人机遥感技术的应用

3.1 森林资源监测

3.1.1 森林覆盖度监测

在自然资源管理的背景下,利用无人机遥感技术来监控森林覆盖度是一个重要的应用方向。借助高分辨率传感器安装于无人机上,可以获得准确的影像及数据,以便追踪森林覆盖度的变动情况。这种定期拍摄的工作流程一般会涵盖不同的季节与年度,从而对比并分析出森林覆盖度的变迁模式,例如稀疏的森林区域、森林衰败或被砍伐等情况。无人机遥感的优点主要体现在它的超高清分辨率和高度灵活性。它能观察到细致入微的森林构造转变,甚至可检测单棵树木的健康状态。这对森林资源的管理和维护来说非常关键,由于它提供精准的信息,有助于制订相应的保护策略和可持续发展规划^[3]。

3.1.2 病虫害监测

在对林地资源实施管控的过程中,病虫害问题尤为突出,它有可能引发森林覆盖率与生态环境健康水平的下滑。利用无人机遥感技术对于防治病虫害有着关键性的影响。借助安装的多波段和红外线传感设备,无人机能有效观察到植物的健康状况,例如被病毒或昆虫侵扰的情况。这种传感器可察觉到植物叶子的特殊反射光谱特性及其温度分布,进而提前发现病虫害的发生。相较于传统的巡查方式,无人机的优点是其能在短时间内迅速覆盖大规模的林区,并且能敏锐地捕捉到极小的病虫害信号,这对预防和减缓病虫害灾害的效果至关重要。此外,这也意味着可以在早期阶段就避免资源浪费。同时,融合多波段信息和红外线信息后,无人机还能获取更深层的数据,有利于准确诊断受感染植株的具体位置和规模,进一步提升精准管理的效率。

3.2 农田耕作监测

3.2.1 土壤质量监测

在土壤质量检测中,无人机遥感技术的应用至关重要。借助各类传感设备,例如光学及多光谱传感器,无人机能获取大量的与土壤相关的信息,例如土壤类型、水分、营养成分等等。这些资料为理解土壤的健康状态及其质量提供了深度洞察,从而有助于改进农业的管理方式和提升作物产出。利用高精度的传感器,无人机可实时追踪土壤质量变化,特别是各地区土壤性质和养分的变动情况。这对科学施肥、灌溉和土壤改造具有重大意义。定期开展土壤质量检查,使农业经营者得以快速发现可能的问题,进而实施相应的策略以改善土壤质量,实现农产品最高效益和最佳质量的目标。同时,由于其低廉的运营费用,使用无人机进行土壤质量监测也显得更为经济实用。

3.2.2 作物生长监测

植物成长监测是无人机遥控技术的一个关键运用场所。利用多光谱与热成像摄像头,无人机能记录下植物生长的状态,包含了诸如植被指标、叶子覆盖度和气温分布等等的信息。这些资料对农业的管理和农产品生产效率的提升具有重大意义。定期性的植物成长监测,可帮助农户了解作物的健壮水平及其发展趋向。例如,观察植被指标变化,就能跟踪作物的发育速率和植物的健康状况。这样便于尽早发现作物生长过程中的难题,

例如疾病或者水资源缺乏等问题,并及时采取相应解决办法。此外,无人机的高精确度的图片也适用于检查作物的局部问题,如土壤营养不良地区或是病虫害的发生点。

3.3 水资源监测

3.3.1 水质监测

在水质检测方面,无人机遥感技术展现出强大的潜能。借助各类传感设备如水质传感器与多光谱传感器,无人机得以采集到有关水的质量的信息。此种信息包含了诸如水温、浑浊度、溶氧量、氮素及磷元素等多种参数,同时还涵盖了颜色信息。透过对此类信息的解析,可以评价水域的健康状态及其变迁情况。无人机在水质检测上的优点在于其能在短时间内精准测量大量水域,例如湖泊、河流、水库等等。这对迅速察觉水污染事故或者有害物质的蔓延起着关键作用。再者,由于无人机可实施低空飞翔并把传感器置于接近水面的位置,因此它能获取更为精确的数据。定期执行水质检查后,环境保护部门和水源管理人员就能跟踪水域的变化趋向,从而采取相应的行动去保障和提升水质,以此维持生态环境的稳定性和供水体系的健康。

3.3.2 水量监测

使用无人机遥感技术可对水量实施监测,特别适用于干旱与水资源的管理领域。借助配备有激光雷达及多光谱传感器的无人机设备,能实时获得有关水体深度、水位以及其表面的尺寸等相关参数。这些数值是评估水域容积、流速及其供给的关键依据。由于无人机的广阔视野,它能在短时间内采集大量关于水的数量的信息,无论地形如何复杂,都能快速完成任务。这种方式不仅有利于提前预测洪涝灾害或是干旱情况的发生,还能有效指导水资源的使用计划。此外,通过观察水位的变动和水深的调整,可以更精确地控制水库、灌溉设施以及输水管道,以保证水资源的长期可用性^[4]。

3.4 矿产资源监测

3.4.1 矿产勘探

在矿产勘探行业中,无人机遥感技术展现出极大的潜能。这个过程涉及到搜寻与评价潜在的地下矿产资源。利用无人机收集高清晰度的地面数据,可为勘探活动带来助力。借助安装的多光谱及热成像传感器,无人机得以识别各类地质特性及其表现形式,例如矿物质的化学构成、矿物的热性质以及地面的形状等。其在矿产勘探的主要优点在于,它能在复杂的地貌环境下并深入难到达的地方采集全方位的信息。同时,它也能适应不同的气候条件和季节变化来监测,这有利于确定地下矿藏的具体位置和大小。另外,无人机可以通过更有效的方法执行勘探任务,

从而降低人力资源和时间的消耗。这种技术还提供了实时的数据,使得勘探行动变得更为灵敏且准确,有助于发掘新类型的矿产资源。

3.4.2 矿产资源管理

在矿业产业中,对矿产资源的管理至关重要,而无人机遥感技术在这方面也发挥着关键性的角色。当矿藏被发掘并且开始开采时,无人机便可应用于监测其生产与管理的全过程。定期执行的航空拍摄任务能实时记录下矿区的发展情况,例如挖掘深度、垃圾处理及生态环境的影响等。这样做的目的是保证矿业活动符合规定且持续发展。利用高精度的传感器,无人机能生成详尽的影像和信息,以评价矿区的生态效应,例如地表的变化和水的质量。这种方式有利于识别可能存在的环保问题,并实施相应的预防策略。此外,无人机还能用来检查矿场设施的安全性能,保障员工和机械安全无虞。

4 结语

对自然资源实施动态监测对于维持资源的长期可用性和保持生态环境稳定至关重要。借助无人机遥感技术,它已成功地被用于各种环境如森林、农业用地、水体及矿藏等方面,展现出强大的实用价值。它的高精度、多样化特性及其经济效率等特点使得它成为了自然资源的管理与保育中必不可少的设备。定期开展监测工作并对相关数据进行深入研究能让我们更清晰地了解自然资源变化的走势,以便快速解决潜在的问题,同时也能为相关人员做出明智的选择提供坚实的理论基础。

[参考文献]

- [1]朱萨宁.基于无人机遥感的草地关键生态参数调查研究[D].中国环境科学研究院,2024.
- [2]陈斌,甘辉林,顾新民,等.无人机遥感在草原生态监测中的作用[J].农业与技术,2023,43(15):66-73.
- [3]蒯宇.基于深度学习的无人机遥感植被识别方法研究[D].安徽大学,2022.
- [4]邓文生.无人机遥感在森林资源调查中的应用价值研究[J].绿色科技,2020,(12):181-183.

作者简介:

陈荣洋(1990--),男,汉族,山东临沂人,本科,技术员,研究方向:自然资源监测。

*通讯作者:

宋之骥(1996--),男,湖北黄石人,本科,助理工程师,研究方向:国土核查。