

运用数字林业技术加强林业管理

杨福多

宁夏固原市六盘山林业局 宁夏 固原 756400

摘要：本文围绕数字林业技术在林业管理中的应用展开研究，先对数字林业技术的内涵与主要类型进行概述，接着深入剖析当前林业管理在资源监测、灾害防控、资源利用规划及人员管理方面存在的主要问题，最后结合数字林业技术的特点，提出针对性的应用策略，旨在为提升林业管理效率、保障林业资源可持续发展提供实践参考。

关键词：数字林业技术；林业管理；资源监测；灾害防控；资源利用

引言

林业作为生态环境建设的重要组成部分，不仅承担着涵养水源、净化空气、维护生物多样性的生态功能，还在木材供应、促进区域经济发展等方面发挥着重要作用。随着社会经济的快速发展，传统林业管理模式已难以满足现代化林业发展的需求，管理效率低下、资源监测不精准、灾害应对不及时等问题逐渐凸显。数字林业技术凭借其高效、精准、实时的优势，为林业管理的转型升级提供了新的方向。在此背景下，深入研究如何运用数字林业技术加强林业管理，具有重要的现实意义。

1 数字林业技术概述

数字林业技术是指将信息技术、空间技术、传感技术等现代科技与林业管理相结合，实现林业资源调查、监测、管理、利用等环节数字化、智能化的技术体系。其核心目的是通过技术手段提升林业管理的精准度和效率，为林业决策提供科学依据。目前，数字林业技术主要涵盖以下几类：一是遥感技术（RS），通过卫星、飞机等遥感平台获取林业资源的影像数据，能够快速、大范围地掌握森林植被覆盖情况、林木生长状况等信息，为林业资源调查和动态监测提供数据支持；二是地理信息系统（GIS），可对林业资源的空间数据进行采集、存储、分析和展示，帮助管理人员直观了解林业资源的分布格局和变化趋势，为资源规划和管理决策提供有力支撑；三是物联网技术，通过在林区部署传感器、摄像头等设备，实时采集温度、湿度、土壤墒情、林木生长状态、病虫害发生情况等数据，并将数据传输至管理平台，实现对林业资源的实时监测和精准管理；四是大数据技术，对林业管理过程中产生的海量数据进行挖掘、分析和处理，从中提取有价值的信息，为林业资源评估、灾害预测预警、资源利用规划等提供科学依据^[1]。

2 林业管理现存的主要问题

2.1 资源监测效率低、精准度不足

在传统林业管理中，资源监测主要依靠人工实地调查的方式进行。工作人员需要携带测量工具深入林区，对林木的种类、数量、胸径、树高、生长状况等信息进行逐一记录。这种方式不仅耗费大量的人力、物力和时间成本，而且受地形地貌、气候条件等因素影响较大，调查周期长，难以实现对林业资源的实时动态监测。同时，人工调查过程中容易出现数据记录误差、漏测等问题，导致监测数据精准度不足，无法为林业管理决策提供准确、可靠的数据支撑。

2.2 灾害防控响应不及时、防控效果差

林业灾害主要包括森林火灾、病虫害、雨雪冰冻灾害等，这些灾害对林业资源的破坏极大。在传统林业管理模式中，灾害监测主要依赖人工巡查和群众上报，难以快速发现灾害隐患和灾害发生情况。例如，在森林火灾监测中，人工巡查范围有限，对于偏远林区的火灾隐患难以及时察觉，往往等到火灾发生并蔓延到一定程度后才能发现，错过了最佳的灭火时机，导致火灾造成的损失扩大。在病虫害防控方面，由于无法及时掌握病虫害的发生范围、传播速度和危害程度，防控措施的制定和实施具有滞后性，难以有效控制病虫害的扩散和蔓延，防控效果不理想。

2.3 资源利用规划缺乏科学依据

林业资源利用涉及木材采伐、生态旅游开发、林下经济发展等多个方面。在传统林业管理中，资源利用规划往往依靠管理人员的经验进行制定，缺乏对林业资源数量、质量、分布状况、生长潜力以及生态环境承载力等因素的全面、系统分析。例如，在木材采伐规划中，由于对林木生长状况和森林资源总量的掌握不准确，可能导致采伐量过高或过低，过高会造成森林资源过度消耗，破坏生态平衡；过低则会影响林业经济的发展。在生态旅游开发规划中，若没有充分考虑林区的生态环境承载能力，过度开发旅游项目，会对林区的生态环境造

成破坏,影响林业资源的可持续利用。

2.4 人员管理难度大、工作效率低

林业管理工作涉及范围广,管理人员需要在广阔的林区内开展资源监测、灾害防控、巡查执法等工作。在传统管理模式下,管理人员的工作安排、任务分配以及工作进度跟踪主要依靠人工方式进行,缺乏有效的监督和管理手段。一方面,管理人员的工作轨迹难以实时掌握,无法准确判断其是否按照规定路线和时间完成任务,存在工作懈怠、敷衍了事等问题;另一方面,管理人员之间的信息沟通不畅,工作数据和信息无法及时共享,导致工作协同效率低,难以形成管理合力,影响整体林业管理工作的效率和质量^[2]。

3 运用数字林业技术加强林业管理的策略

3.1 利用遥感与物联网技术提升资源监测水平

传统林业资源监测依赖人工实地调查,在山区林区往往需要多人携带工具翻山越岭,半个月才能完成几千亩林区的数据采集,不仅耗时耗力,数据还只能反映静态情况。而将遥感技术与物联网技术结合,能彻底改变这一现状。通过部署高分辨率遥感卫星,比如分辨率达0.5米的高景一号,每月可获取一次林区影像,再搭配搭载多光谱相机的无人机,对疑似退化地块低空补拍获取0.1米分辨率影像,能快速掌握植被覆盖、林木冠层健康等信息。同时结合GIS技术处理影像,将其与小班界限、道路等矢量数据叠加,分析植被指数变化,若某小班NDVI值连续3个月降超15%,系统会自动标记异常区域。在地面监测上,在珍稀树种保护点、观测样地等关键位置部署组合传感器是关键。以松树林为例,土壤墒情传感器监测含水量与电导率,空气温湿度传感器记录环境参数,激光测距传感器每周测树干直径变化,信息素诱捕器计数媒介昆虫。这些传感器通过LoRa技术,常规每小时传一次数据,极端天气15分钟一次,实时传输至管理平台。管理人员在平台上能直观看到数据,当土壤含水量连续5天低于12%且空气湿度低于40%,系统会推送缺水预警,结合遥感影像确认后可及时安排灌溉,让监测实现动态精准。

3.2 借助大数据与物联网技术优化灾害防控体系

林业灾害突发性强,传统人工巡查加事后处置的模式很被动。而物联网与大数据结合,能构建“预警-响应-处置”的智能防控体系。在灾害监测环节,针对森林火灾,在林区制高点或沿防火道每1公里布设多维度火灾传感器,内置温感、烟感、火焰探测器与高清摄像头,温度超38℃且烟雾达阈值就报警,摄像头还会自动拍摄画面传至平台。进山路口安装的热成像摄像头,能识别夜

间携带火源人员并语音提醒,从源头减少隐患。对于病虫害,在南方杉木林区每个小班设3-5个监测点,安装虫情测报灯与孢子捕捉仪。测报灯诱捕害虫后凌晨自动拍照,通过图像识别统计种类数量;捕捉仪收集病原菌孢子分析浓度。数据每天传至大数据平台,平台结合历史数据、温湿度、林木生长阶段建立模型,若害虫数量连续7天增超20%且孢子达致病阈值,就发预警并预测扩散范围。大数据还能在应急响应中发挥作用,以森林火灾为例,平台整合实时数据、气象数据、林区基础数据,5分钟内就能生成救援方案,标注火点坐标、蔓延方向,推荐3条避开危险区域的路线,显示附近防火站设备与人员状态,大幅提升防控效率。据统计,应用后火灾发现时间从2小时缩至15分钟内,病虫害响应时间从3天缩至1天内^[3]。

3.3 运用GIS与大数据技术科学规划资源利用

林业资源利用要平衡生态与经济,GIS与大数据结合能提供科学依据。GIS可构建可视化空间数据库,工作人员将小班界限、林木分布、地形地貌、土壤类型等空间数据,与林木种类、年龄、蓄积量、生态定位等非空间数据整合到平台。通过图层叠加,点击任意小班就能查看详细信息,比如2023年杉木采伐小班,能看到位置、面积、采伐前后蓄积量及与生态敏感区距离,判断是否符合保护要求。大数据则能深入挖掘数据价值,辅助资源利用规划。在木材采伐规划上,传统按年采伐限额平均分配忽略了小班差异,大数据建立的采伐适宜性评价模型,从生长潜力(近3年年生长量、是否达采伐龄)、生态影响(与公益林距离、是否为栖息地)、经济效率(与道路距离、采伐成本)三个维度设指标,生态影响权重40%,计算得分后,80分以上优先采伐,60分以下禁采。生态旅游开发中,先用GIS分析地形,避开陡坡与珍稀动植物栖息地,筛选3条步道备选路线,再用大数据分析周边游客数量、偏好、类似景区流量与生态影响关系,算出每条路线适宜接待量,最终确定日接待300人以内的路线。林下经济规划时,大数据收集土壤、气象、市场、农户经验数据,分析作物适应性及效益,推荐松树林区优先种茯苓,实现生态与经济双赢。

3.4 依托移动互联网技术强化人员管理

一线人员是林业管理落地的关键,移动互联网能打破管理断层。开发的林业管理移动应用平台,不是简单打卡工具,集成了任务接收、数据采集、信息上报、沟通协作功能,还支持无4G信号时离线存储数据。护林员每天登录平台,会收到标注巡查路线、内容与时限的任务。巡查中发现非法砍树,可拍照片视频标注位置上

报,平台自动转发给执法人员;遇到林木异常,用快速采集功能输入数据,系统自动关联小班,省去纸质记录再录入的麻烦。后台管理系统能实时监督人员工作,管理人员在电脑端查看护林员实时位置(工作时间可见,保护隐私)、巡查轨迹,若偏离路线1公里且未报备或进度滞后,会及时提醒并协助解决。平台还自动统计护林员每月巡查天数、里程、上报问题数与处置率,形成工作台账作为考核依据,避免凭印象考核。在协同工作上,护林员上报松材线虫病疑似病例,技术人员能立即查看信息,远程判断后发送采样要求;护林员采样后预约检测,结果出来自动同步给相关人员,流程效率提升40%以上。此外,平台的线上培训模块,上传操作视频、课件与案例,护林员可利用碎片时间学习并测试,提升专业能力^[4]。

3.5 构建一体化数字林业管理平台整合管理资源

单一数字技术只能解决林业管理某一环节问题,一体化平台能整合技术、数据与业务,避免信息孤岛。平台核心是数据整合,先梳理遥感、无人机、物联网、人工调查、政务、气象、市场等数据来源,制定统一标准,比如遥感影像转成GeoTIFF格式,小班数据用“县-乡-村-小班”四级编码,确保数据兼容。同时开发标准化接口,对接省级遥感平台、气象数据库、物联网网关,让所有数据汇聚到一个平台,管理人员不用切换系统就能获取信息。在数据整合基础上,平台按业务集成模块,涵盖资源监测、灾害防控、资源利用、人员管理与决策分析。资源监测模块可查看影像、传感器数据与小班信息并生成报告;灾害防控模块能看预警、救援方案

与处置进度;资源利用模块支持制定采伐、旅游、林下经济规划并跟踪;人员管理模块可调度人员、看进度与培训;决策分析模块整合数据生成报表与图表,为宏观决策提供支持。平台还具备可视化功能,首页的资源总量看板实时显示森林覆盖率、蓄积量等指标;灾害预警地图用不同颜色标注风险等级;资源利用板块用柱状图展示各区域采伐量、收入等,非技术背景管理人员也能快速理解数据,提升管理效率与决策科学性^[5]。

结语

数字林业技术是林业管理现代化的重要支撑,能有效破解传统管理中资源监测低效、灾害防控滞后、资源规划不科学、人员管理困难等问题。实际应用中,需结合林业管理需求,合理选用技术,构建完善管理体系,提升管理精准度与效率。未来,随数字技术创新发展,其应用将更广泛深入,为林业资源可持续利用与生态保护提供更强助力。

参考文献

- [1]张赛春.数字林业技术在退耕还林工程中的应用探讨[J].河北农机,2021(10):139-140.
- [2]李伟.浅析退耕还林工程中数字林业技术的应用[J].农村实用技术,2021(01):145-146.
- [3]陶永明.数字林业技术在退耕还林工程中的应用研究[J].造纸装备及材料,2023,52(01):162-164.
- [4]杨丽华.基于数字林业技术加强林业管理的研究[J].造纸装备及材料,2022,51(11):96-98.
- [5]周众灵.运用数字林业技术加强林业管理探析[J].智慧农业导刊,2021,1(18):4-6.