

智慧林业管理模式下提升森林资源管护的路径探讨

刘家杰

广东省韶关市始兴县林业局, 广东 韶关 512500

DOI:10.61369/EAE.2025040009

摘 要 : 森林是“地球之肺”, 在维护生态系统平衡方面具有重要作用。在可持续发展背景下, 我国森林资源管护力度逐步增强, 相关部门致力于在满足城市现代化建设发展需求同时, 最大程度上减少对森林资源的破坏, 从而为构建环境友好型社会奠定基础。现阶段森林资源管护模式持续推陈出新, 数字时代下, 依托前沿技术手段的智慧林业管理模式逐渐涌现和应用, 能有效提高森林资源管理效率与管理质量。文章围绕森林资源管护中智慧林业管理模式的应用路径进行分析, 分析智慧林业管理模式的核心技术基础上, 总结相应的实践路径, 以持续提升森林资源管护水平。

关 键 词 : 森林资源; 管护路径; 智慧林业管理模式

Exploration of Pathways to Enhance the Management and Protection of Forest Resources under the Smart Forestry Management Model

Liu Jiajie

Forestry Bureau of Shixing County, Shaoguan City, Guangdong Province, Shaoguan, Guangdong 512500

Abstract : Forests, known as the "lungs of the Earth," play a crucial role in maintaining ecosystem balance. Against the backdrop of sustainable development, China has progressively strengthened its efforts in managing and protecting forest resources. Relevant departments are committed to minimizing damage to forest resources while meeting the development needs of urban modernization, thereby laying the foundation for building an environmentally friendly society. At present, forest resource management and protection models continue to innovate. In the digital age, smart forestry management models relying on cutting-edge technologies have gradually emerged and been applied, effectively improving the efficiency and quality of forest resource management. This article analyzes the application pathways of the smart forestry management model in forest resource management and protection. Based on an analysis of the core technologies of the smart forestry management model, it summarizes corresponding practical pathways to continuously enhance the level of forest resource management and protection.

Keywords : forest resources; management and protection pathways; smart forestry management model

引言

森林是宝贵的生态资源, 加强森林资源的有效管护, 有助于为经济发展提供资源保障, 助推生态文明建设持续发展。传统林业管理模式较为陈旧, 需要消耗大量的人力、物力及财力, 且容易受多种因素影响, 降低森林资源管护效果。随着数字时代发展, 林业管理模式逐渐涌现, 在森林资源管护实践中应用能有效改善传统管理模式不足, 实现森林资源有效保护与开发利用, 对于社会主义现代化建设和发展具有重要意义。

一、智慧林业管理模式的定义与价值

(一) 智慧林业管理模式的定义

智慧林业管理模式, 即运用大数据、物联网等先进技术手段, 建立一种全新的森林资源管控机制。相较于传统森林资源管护模式, 智慧林业管理模式重点在于建设信息化管理平台, 实现林业管理工作的综合性防护, 具体涵盖了森林调查、森林火灾防范以及林业资源管控等方面, 力求维护森林生态系统平衡。就智

慧林业管理模式来看, 主要包含了立体感知层、智能分析层以及协同决策层, 通过数据感知收集、智能分析, 为协同决策提供可靠数据依据, 形成闭环管理流程^[1]。可以说, 作为现代农业系的重要构成, 智慧林业管理模式已然成为推动林业现代化进程的重要手段, 有助于保障林业管理系统持续稳定发展, 为构建环境友好型社会保驾护航。

(二) 智慧林业管理模式的价值

智慧林业管理模式作为林业现代化进程的一项重要举措, 其

价值主要表现在以下几方面。

其一，提高森林资源保护与生态修复效果。传统林业管理模式大多依靠定期统计和人工巡查，监测范围有限，所获取的数据精度和全面性有所不足，针对森林火灾以及病虫害等风险，传统林业管理模式无法及时发现和处置。而实行智慧林业管理模式，依托建立系统立体化的感知网络，可实现森林资源的动态监测和预警。如无人机搭载多光谱传感器，能够精准快速识别森林病虫害早期症状，并结合地面传感器收集的数据，及早发现虫害爆发可能性，并及时预警。同时，智慧林业管理模式还可以将收集的数据录入碳汇监测模型，为生态补偿和修复提供坚实的数据支持，提升森林生态系统稳定性^[2]。

其二，加快林业产业转型升级。智慧林业管理模式依托先进信息技术，对现有的林业产业链全方位重构，可显著提升林业资源生产效率和经济效益。在林业生产环节，运用林业机器人、无人机飞防等智能化装备代替人工作业，可显著降低人工劳动强度和生产成本，提高生产效率。在管理环节，林业大数据平台可多方整合仓储物流、运输路径以及采伐计划等数据资源，大数据分析处理下优化资源配置。在前沿智慧技术支持下，除了带来理想的经济收益外，还可以推动林业企业转型升级^[3]。

其三，增强民众的生态文化认同。智慧林业管理模式的有效运用，打破了传统社会服务的痛点，在提高民生服务能力、增强民众的生态文化认同等方面具有重要作用。结合林农需求，为林业管理平台可提供一站式服务，降低林农的办事成本，提高整体的服务效率。同时，结合公众需求建立生态科普数字馆，线上推广宣传林业生态相关知识，借此提高公众的生态保护意识^[4]。

二、智慧林业管理模式的核心技术

（一）物联网技术

物联网技术是依托 RFID 标签、传感器等信息感知设备，遵循相应数据传输协议将设备与网络连接，从而实现物体的智能识别、监测、定位和跟踪^[5]。智慧林业管理模式中物联网技术的应用是数据采集的基础，直接关系后期管护的精准性和有效性。在林区内外部布设空气温湿度传感器、土壤温湿度传感器以及光照强度传感器等，全方位的采集森林生长环境、气候条件、土壤墒情等数据信息，为后续的森林防火预警、病虫害防护等工作提供精准数据支持。

（二）虚拟现实技术

虚拟现实技术与增强现实技术，可通过计算机仿真搭建三维虚拟环境，或将虚拟信息叠加到真实的生活场景中，从而为森林资源管护提供可交互可视化的工具支持。前期收集的森林资源管护相关数据信息，建立高精度森林三维模型，用 VR 系统智能模拟不同场景的森林生态状况，预测分析病虫害扩散路径或是火灾蔓延过程，工作人员佩戴 VR 设备即可获得身临其境的感受，依据模拟演练情况，制定科学合理的应急处置预案^[6]。同时相关林业部门也可以运用 VR 技术生动呈现树木的生长过程，公众经由虚拟交互界面即可沉浸式参与其中，切实感受森林资源保护的生态

价值。

（三）3S 技术

3S 技术是智慧林业管理模式的重要工具手段，其中涵盖了 GPS、GIS 以及 RS 几项技术。GPS 可实时接收卫星信号，获取地理位置的三维坐标，为智慧林业管理提供精准位置服务。在智慧林业场景中，GPS 多用于林业工程导航、野外调查定位等领域，护林员手持便携的 GPS 设备巡查，从实时记录和生成护林员的行动轨迹，并上传相关事件信息^[7]。GIS 技术与计算机软硬件技术为支撑，实现土壤类型图、防火带分布图、树种年龄数据等信息集成化管理，通过缓冲区分析，叠加分析等空间分析功能，为科学合理的决策提供参考依据。GIS 技术还可以生成可视化直观的专题地图，为管理人员提供更加可靠的决策服务。Rs 技术可实现大范围森林资源的动态监测，借助航空卫星或是搭载雷达、光学等传感器的无人机设备，可远距离观测获取地表物体的信息，掌握林木类型、植被覆盖度等相关参数信息。通过 3s 技术集成模式在智慧林业管理中的应用，可提供动态监测数据、精准位置信息，并对数据整合分析，从而形成立体化的感知与决策体系，推动林业资源管理朝着更广泛和高精度方向转型升级^[8]。

三、智慧林业管理模式在森林资源管护中的应用路径

（一）支持林业工程建设

在森林资源管护中应用智慧林业管理模式，对于推动林业工程建设具有重要作用。依托 3S 技术可实时采集土地利用现状、土壤类型以及植被覆盖度等相关数据信息，并联合物联网传感器采集的环境养分、水分等数据，运用 GIS 空间分析功能进行适宜性评价、叠加分析，最终划定适合的造林区域，避免以往过度依靠经验选址模式带来的资源损耗问题。运用无人机播种模式，可精准穿越到石漠化区域，根据物联网传感器所收集的数据信息进行精准飞播造林，并监测后期种子的萌芽情况；苗木种植环节运用 GPS 定位技术辅助机械精准挖掘作业，保证苗木株行距符合国家标准；智能滴灌系统根据苗木生长需要灌溉补水，苗木的水分需要同时减少不必要的水资源损耗。根据每年林地覆盖变化的卫星遥感影像对比分析，并结合地面传感器网络数据，实现林业工程生态效益和经济效益的量化分析，为后续工程优化调整提供参考依据^[9]。

（二）防范森林火灾风险

森林火灾对于森林生态系统威胁较大，为了有效防范森林火灾风险，智慧林业管理模式可建立一体化监测网络，实现火灾风险的及早发现和干预处置。运用一系列哨兵卫星遥感技术，实现林区实时监测扫描，根据热红外波段精准识别地表高温点，一旦监测温度异常达到 50℃ 以上，可结合风速，湿度和降水等气象数据判断火灾等级。林间防火带、景区入口等关键点位，部署大量的温湿度和烟雾传感器，可实时采集林区各项数据，并经由 LoRa/NB-IoT 网络传输到数据控制中心的数据平台。同时，平台可整合无人机、卫星热源以及地面传感器相关数据，实现多元监测数据的智能分析和处理，综合判断火灾的真实性和具体等级。

卫星监测到高温点时,系统即可自动收集周围的地形、气象等数据,综合判断火灾是否真实,并智能预测火灾可能的蔓延范围,为后续的火灾救援提供数据支持。依托森林防火指挥系统,实现防火隔离带位置,水源分布等相关信息实施收集和处理,智能模拟分析得出“最短救援时间”和“最顺畅的救援路线”,保证偏远林区的火灾救援通信畅通,有效压缩火灾救援响应时间^[10]。

(三) 搭建森林监测巡护系统

加强森林的日常监测巡护是至关重要的,智慧林业管理模式下建立人机协同智能巡护体系,可充分整合人工巡护和智能巡护方式优势,有效改善传统覆盖范围狭窄、效率不高等问题。护林员携带集成拍照、录像、GPS定位以及数据上传等功能的便携式智能巡护终端,以及林区检查站的视频监控探头,可形成立体的监测网络,实现数据的全方位采集。系统所采集的数据,第一时间上传到指挥中心,系统则关联对应的地理位置和责任网络,一旦发现问题及时上报处置。物联网所产生的大量数据信息基于边缘计算节点筛选压缩,并同步传输到大数据中心深度处理,为后续森林资源管护工作开展提供技术支持。针对一些不便于人工巡视的密林和高山峡谷等复杂区域,每周1~2次无人机定期巡航拍摄林区高清影像,由人工智能技术自动检测是否有盗伐、火灾或病虫害等异常问题;城区主要道路和出入口等区域,安装高清视频监控摄像头,具有红外和夜视等功能,可实时分析画面中的人员、车辆等移动目标,精准识别非法入侵行为,第一时间组织有效力量拦截。

巡林员手持便携的智能手机或平板电脑,运用AR技术可将虚拟信息叠加投影到真实的森林场景中,包括最佳林木采伐路径或树种的信息,辅助巡林员监测和养护,及时识别异常。将护林员

收集的异常数据,按照优先级分类标准和排序,便于管理人员第一时间响应处置。另外,根据物联网收集的数据信息以及历史监测数据,可运用虚拟现实技术进行数字孪生模型训练,动态调整虚拟环境的各项参数,模拟演练各种方案的实际应用效果,并评估其中所伴随的风险,及时优化调整,辅助相关部门做出科学合理的决策。

(四) 深化病虫害防控

病虫害对于林业的危害较大,智慧林业可建立智能预警、精准定位和靶向治理体系,有效控制病虫害的蔓延。地面物联网传感器实时采集病虫害数量、病原孢子浓度等信息,联合无人机多光谱传感器定期巡查的数据,精准识别早期病虫害问题。卫星遥感监测技术可根据林木颜色变化,精准定位病虫害区域。运用GIS、AI技术,智能分析处理病虫害数据信息,精准定位受害树木坐标,自动分析病虫害类型,指导后续病虫害防控工作顺利进行。结合定位结果,使用变量喷雾设备、无人机飞防进行靶向治理,避免大面积喷洒的农药污染问题;引入虫害天敌生物防治,并根据GIS分析天敌适合的温湿度条件,设计最佳的虫害天敌释放点位,在满足病虫害防控需求同时,减少对环境的污染影响。

四、结论

综上所述,森林资源管护工作中,通过智慧林业管理模式的有效运用,能有效改善传统管理模式范围狭窄、精度不足、响应滞后等问题,实现林区各项数据信息实时采集和分析,并精准定位火灾、病虫害等问题的位置,为安全问题及时处置提供支持,切实提升森林资源管护水平。

参考文献

- [1] 李超. 实施智慧林业管理模式 提升森林资源管护水平研究 [J]. 中国林业产业, 2025, (04): 108-109.
- [2] 吴海生. 智慧林业管理模式下提升森林资源管护的策略研究 [J]. 中国林业产业, 2024, (11): 100-101.
- [3] 徐同波. 基于智慧林业与森林资源的管理模式 [J]. 新农民, 2024, (05): 41-43.
- [4] 陈正斌, 彭诚. 实施智慧林业管理模式, 提升森林资源管护水平 [J]. 农业开发与装备, 2023, (05): 76-78.
- [5] 陈虎. 依托智慧林业管理优势助力森林资源管护水平提升 [J]. 中国林业产业, 2022, (12): 70-71.
- [6] 郭莹. 实施智慧林业管理模式 提升森林资源管护水平 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (21): 4-6.
- [7] 刘斯琴. 基于森林资源管护工作智慧管理模式的应用策略分析 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (20): 32-34.
- [8] 高兵. 实施智慧林业管理模式 提升森林资源管护水平 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (16): 1-3.
- [9] 邵博. 智慧林业管理模式下提升森林资源管护水平分析 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (15): 7-9.
- [10] 周学猛. 实施智慧林业管理模式 提升森林资源管护水平 [J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (10): 4-6.