Exploration of the Application Practice of Smart Monitoring Technology in Daily Forest Resource Management

Xiaojie Shi

Yimen County Forestry and Grassland Bureau, Yuxi, Yunnan, 651100, China

Abstract

Daily forest resource management encompasses various tasks such as resource monitoring, disaster early warning, and ecological patrols. Traditional manual methods face significant limitations in terms of information acquisition timeliness, patrol coverage, and risk identification. Smart monitoring technology, integrating remote sensing equipment, sensors, drone inspections, and data analysis platforms, enables real-time perception and dynamic control of forest conditions. Based on practical implementation of smart monitoring technology in forest management, this study outlines application pathways for monitoring resource changes, fire early warning, pest and disease identification, and patrol management optimization. It analyzes how technological integration enhances forest management effectiveness, improves information collection capabilities, promotes intelligent and collaborative management models, and provides technical support for forest ecological conservation.

Keywords

smart monitoring technology; forest resource management; remote sensing monitoring; ecological conservation; intelligent management

智慧监测技术在森林资源日常管护工作中的应用实践探究

石晓杰

易门县林业和草原局，中国·云南 玉溪 651100

摘要

森林资源日常管护涵盖资源监测、灾害预警、生态巡查各类工作，传统人工模式在信息获取时效、巡护覆盖范围、风险识别层面存在明显局限，遥感设备、传感装置、无人机巡检搭配数据分析平台构成智慧监测技术，完成森林资源状态实时感知与动态管控。立足智慧监测技术落地森林管护的实际情况，梳理资源变动监测、火情预警、病虫害辨识、巡护管理调整对应的应用路径，剖析技术融合带给森林管护工作的提升效果，智慧监测技术增强森林资源信息采集能力，促使管护模式转向智能化、协同化，为森林生态保护提供技术支撑。

关键词

智慧监测技术；森林资源管护；遥感监测；生态保护；智能化管理

1 引言

森林资源是核心生态载体，资源状态易受自然环境、气候条件及人为活动影响，管护工作需实时掌握资源动态、排查潜在风险，传统人工实地巡查与周期核查模式，受时空条件与信息传输限制，难以适配大面积林区的现代化管理需求，智慧监测技术逐步落地林区管理，依托遥感影像、物联网感知、无人机巡检等手段，持续捕捉林区覆盖变化、环境参数与各类异常情况。智能感知结合数据分析融入管护流程，提升森林管理信息化水平，推动管护工作向智能判别、快速处置和动态调控方向升级。

【作者简介】石晓杰（1991-），男，彝族，中国云南玉溪人，工程师，从事森林资源管护研究。

2 森林资源日常管护技术应用需求

2.1 资源动态监测需求变化

森林资源分布范围广，空间特征差异突出，生态状态始终处于变动之中，管护工作要跟进林地面积、植被覆盖、林木生长与生态环境的各类变动。传统资源调查以人工巡护、周期性测量、资料汇总为主，所得信息更新周期偏长，数据更新效率不足，无法还原森林资源真实变动过程[1]。森林保护管理标准持续提升，资源监测从阶段性调查转向不间断感知，遥感影像、卫星定位、传感设备等工具被用于林区实时监测作业。智慧监测技术采集各区域环境与资源变动数据，依托数据分析平台生成动态监测结论，给管护人

员研判森林资源演变规律提供数据依据。

2.2 传统巡护管理环节优化需求

森林资源日常管护包含巡山核查、资源防护、隐患排查等多项工作，传统人工巡护受地形地貌、人员配置、巡查频次约束，部分偏远林区无法做到完整覆盖。复杂林区环境下人工巡护作业负担重，信息回传存在延迟，突发异常事件出现后，现场定位与处置工作会受到制约。智慧监测技术重构原有巡护作业模式，无人机巡航、视频监控、智能终端完成重点区域自动巡检与远程管控。监测数据同步上传管理平台，工作人员掌握巡护片区真实状况，缩减重复性人工核查，改善巡护作业实际成效。

2.3 风险预警精准化管理需求

森林火情、病虫害、林地非法侵占具备突发与隐蔽特征，捕捉各类异常因素是维护森林资源安全的关键。传统风险管理依靠人员实地观测与经验判别，大面积林区作业场景下，异常现象会出现察觉滞后、处置迟缓等问题。环境传感器、红外监测、图像识别、数据分析模型投入智慧监测工作，持续采集林区温湿度、植被状态指标，捕捉异动信号并输出预警内容。火险高发林区内，智能监测系统结合气象、历史资料完成风险评估，优化预警判别效果。

3 智慧监测技术赋能管护体系建设

3.1 遥感监测提升资源感知能力

卫星影像、多光谱数据搭配空间信息处理技术构成遥感监测手段，完成大面积林区不间断观测，产出可用于资源管护的可靠数据。森林覆盖变动、植被生长态势、土地利用现状、生态环境波动等内容，能够依托遥感影像完成解析判别，弥补人工调查覆盖不足、数据更新周期久的短板。管护作业开展阶段，重点林区、生态保护地块以及资源变动突出区域会得到动态跟踪，比对不同时段采集的数据，研判森林资源演变走向，给管理人员划定巡护重心、拟定保护方案提供参考[2]。遥感数据对接地理信息系统，生成具备空间属性的管理信息，直观呈现森林资源分布格局，改善资源管理实际成效。

3.2 物联网设备强化数据采集能力

传感器网络与各类智能终端构成物联网设备落地森林管护的载体，完成林区环境指标的即时采集与回传。布设温湿度传感器、空气质量监测装置、土壤检测设备，持续捕捉林区环境变动信息，支撑资源状态解析与风险研判工作。对比传统人工定点检测模式，物联网设备规避人为操作造成的时间偏差，监测数据具备更好的连续性与可信度。森林火情防控、生态监测、病虫害治理场景下，实时环境数据方便工作人员捕捉各类异常，参照平台分析结论落实对应处置手段。

3.3 无人机巡查完善空间监管能力

无人机巡查打破复杂地形对森林管护造成的约束，依托高清影像、红外探测模块以及定位系统，完成大片林区的快速巡检。山地、密林这类人工巡护难以抵达的区域，无人机低空作业实现快速覆盖，获取林区图像资料与异常事件相关数据。森林资源保护工作当中，无人机捕捉非法采伐、植被损毁、火情隐患等现象，采集到的信息推送至管理平台，加快异常事件的发现速度。人工智能图像识别技术接入无人机作业流程，自动解析监测影像，降低人工筛选影像的工作负担，加快问题识别效率。

4 智慧监测应用中的关键管理环节

4.1 森林资源变化智能识别

森林资源变化智能识别属于智慧监测技术应用的重要环节，依托遥感影像、图像识别算法以及空间数据分析技术，开展森林覆盖情况、植被生长状态和土地利用变化的持续分析。传统资源变化判断依靠人工巡查和经验比对，大范围森林区域内细微变化很难被快速捕捉。智慧监测系统完成多源数据融合，比对不同时期采集的森林影像，识别林木减少、植被退化、生态环境异常等变化情况，并形成可视化分析结果[3]。地理信息系统可定位资源变化区域，给到后续巡查和管理清晰的工作指向。

4.2 灾害风险实时预警分析

森林灾害风险存在突发性、扩散快的特征，火灾、病虫害、极端天气会给森林生态带来破坏。智慧监测技术调动环境传感设备、视频监控、气象数据与智能算法，完成森林区域风险因素的实时监测与综合研判。火灾防控工作中，温度、湿度、风速等环境参数持续采集可供系统捕捉异常波动，参照历史数据划定风险等级，为现场处置提供信息依据。病虫害管控场景下，智能图像识别技术依托叶片色泽、生长状态的异常表现开展解析，锁定病害出现范围。多源信息融入风险预警分析，管护人员得以提早察觉各类潜在隐患。

4.3 管护数据协同应用管理

智慧监测技术落地森林管护工作，依靠数据平台打通监测设备与管理流程的信息交互。森林资源监测包含遥感数据、无人机影像、传感设备信息、巡护记录等资料，缺失统一管理平台会引发信息分散，拉低数据实际使用效能。搭建数据协同应用体系，各类渠道监测信息完成集中存储、分类处理与综合解析，输出完备资料支撑管护决策。管理人员借助平台查阅资源变化走向、风险预警内容以及巡护任务落实状态，调整管护实施流程。数据共享机制强化各管理环节信

息互通，加快问题甄别、任务下发与处置反馈节奏。管护数据协同应用推动森林资源管理脱离单纯信息记录模式，让智慧监测技术在日常管护场景维持稳定支撑作用。

5 智慧监测技术应用优化路径

5.1 完善监测设备配置体系

智慧监测技术落地森林资源管护工作，要搭建贴合管护现实需求的设备配置体系，扩大监测网络覆盖范围并保障设备运转状态。森林区域地形错综，各类区块环境条件差别较大，单一种类监测设备无法完成全域感知，对照区域资源条件与风险类别，布设遥感监测设备、环境传感器、视频监控终端以及无人机巡查设备。重点生态区域、火灾高风险区域和资源变化频繁区域加大设备布设数量，强化异常信息捕捉能力[4]。设备运行维护影响整体监测成效，落实定期检查、故障排查和数据校验机制，维持监测设备长时间可靠运转。现代通信技术优化数据传输链路，缩减信息传输时延，加快监测数据上传速率。

5.2 强化数据分析应用能力

智慧监测系统生成海量森林资源数据，借助科学分析手段完成加工处理，转化为可供管护工作参考利用的信息。森林管护工作获取的数据渠道繁杂，遥感影像、环境参数、巡护记录以及灾害监测信息彼此存在内在关联，依托数据处理技术开展综合解析。搭建数据分析模型，研判森林资源变化走向、生态环境状态以及各类风险因素，提升管理决策的可靠程度。人工智能算法搭配空间分析技术投入实际工作，自动识别各类异常变动，缩减人工筛选的工作负担，加快问题发掘速度。完善数据分类管理和信息更新机制，保障监测资料完整且具备时效属性。

5.3 提升管护人员技术水平

智慧监测技术发挥效用依托专业管护队伍，设备操作、数据识别以及系统操作都属于管护人员需要具备的综合素养。过往森林管护更多依靠现场巡护积累的经验，数字化设备与数据平台的使用门槛不高，智能化工具融入日常管理场景后，人员技术培养工作需要落实到位。培训内容覆盖监测设备操作、数据采集流程、平台操作规范以及异常信息判别，管护人员熟练操作整套智慧监测系统。依照岗位分工开展定向培训，拉近技术操作和现场管理之间的适配程度。搭建技术交流与经验互通渠道，帮助工作人员适应智能化工具。管护人员技术素养得到提升可以释放智慧监测系统的实际效能，森林资源管理脱离经验主导模式，转向技术参与决策的工作模式。

6 森林资源智慧管护实践深化方向

6.1 推进监测平台融合应用

推进森林智慧管护，需整合多类技术平台，提升监测信息整合复用水平。森林管护运用遥感、物联网、无人机、地理信息等技术，各平台数据标准不一，制约数据共享。搭建集数据采集、传输、处理、展示于一体的综合监测平台，统一数据接口与管理规范，汇聚资源变化、环境指标、风险预警等信息，便于管理人员掌握管护全局；依托历史监测数据分析变化趋势，为生态保护和巡护安排提供数据支撑[5]。

6.2 加强资源管理流程优化

推动智慧监测技术融入森林管护全流程，依托平台实时数据优化巡护安排、畅通异常反馈渠道，对巡护与处置全过程留痕，实现闭环可追溯管理。结合区域资源特点动态调整流程，统筹技术与制度协同，打通监测、分析、处置环节，完善管护体系，提升管护规范化水平。

6.3 促进管护模式智能升级

智慧监测技术推动森林管护从传统人工巡查模式，转型为数据驱动的智能化协同管理模式。传统管护依靠人工排查与经验判断，难以实现大范围林区全域动态监管。而智能管护通过设备自动采集数据、平台实时分析、系统辅助决策，有效提升管护的主动性与精准度。依托智能识别、自动预警及移动终端技术，可提升隐患排查效率与应急处置能力。管护智能化升级并非单纯增设设备，而是推动技术、人员与管理流程深度融合，结合林区资源、环境及管理目标适配智能化应用，构建多场景适配的智慧管护体系。

7 结语

智慧监测技术重塑森林资源日常管护模式，提升资源监测、风险识别与巡护管理的整体效能，遥感、物联网、无人机及数据平台的融合运用，为林区动态感知与智能管理筑牢技术根基。管护工作需持续优化设备布局、数据流程与人员素养，推动智慧体系适配实际管理场景，智能技术的持续迭代，让森林管护依托数据实现科学调控，为区域生态保护工作提供长效、稳固的技术支撑。

参考文献

[1] 钟信. 智慧监测与无人巡检系统在公路灾害防治中的应用[J].中国交通信息化,2025,(S2):421-423.

[2] 杜文广. 城镇燃气系统安全运行智慧化监测技术应用研究[J].中国房地产业,2025,(33):34-37.

[3] 颜俊忠. 森林资源管护利用中林业调查规划设计[J].花木盆景,2025,(20):92-94.

[4] 王明辉,王远航. 智慧电网低压供电台区线损在线监测技术研究[J].电气技术与经济,2025,(9):67-70.

[5] 王兴容. 生态文明视域下茂县森林资源管护存在的问题及优化策略[J].农村科学实验,2025,(18):48-50.