

# 智慧林业平台在森林防火中的应用与探索

马宏伟

河北省承德市隆化县隆化国有林场管理处张三营林场 河北承德 068156

DOI:10.12238/ems.v7i12.16446

**[摘要]** 森林防火是林业管理中的重要内容,随着智慧林业平台的快速发展,其在防火监测、预警、指挥与应急响应中展现出了独特优势。通过遥感、无人机、物联网和大数据等信息化技术,平台能够实现对森林火情的实时监测与多维度分析,并为防控措施的优化提供决策支持。本文围绕智慧林业平台在森林防火中的应用展开探讨,梳理其在监测预警、火源管控、隔离带建设、应急指挥和数据管理等方面的具体应用与探索路径,以期为林业防火的科学化、精准化和高效化提供思路。

**[关键词]** 智慧林业; 森林防火; 监测预警; 应急指挥; 信息化管理

## 引言

森林火灾频发不仅威胁生态安全,还对人民生命财产构成重大隐患。传统防控方式往往存在反应滞后、信息孤立和资源调度不足等问题,亟需新的手段加以突破。智慧林业平台的兴起为森林防火提供了全新的技术支撑,其融合遥感、物联网、大数据和人工智能等手段,推动防火工作向智能化、精细化和协同化方向发展。本文从智慧林业平台的功能实践入手,重点探讨其在森林防火中的应用与探索,总结平台建设的现实意义与实际价值,为今后林业防火工作提供参考。

## 1. 智慧林业平台的基础支撑作用

### 1.1 数据采集与信息集成

智慧林业平台在森林防火中的应用首先依赖于数据的全面采集与高效集成。林区面积广阔,地形复杂,单一数据源往往难以支撑完整的火情防控。平台通过布设固定监测点、安装高清摄像头、配置红外热成像设备等方式,形成覆盖林区的观测网络。同时,气象站、水文站及土壤湿度监测点的数据也被纳入其中,用以实时反映森林生态环境的动态变化。无人机巡查与卫星遥感则补充了空中视角的数据来源,使地面与空中监测形成有效互补。

在数据集成环节,平台通过统一的数据接口和标准化协议,将不同来源的数据进行格式转换和存储管理。森林资源分布、火险等级参数、历史火情记录等被集中到数据库中,形成统一的数据中心。数据集成不仅保障了信息的全面性,也为后续的分析、研判和决策提供了坚实基础。通过这一过程,管理者能够在同一界面上调用和对比多类信息,避免了过去因数据孤立而导致的判断失误与反应迟缓。

### 1.2 多源监测与实时传输

森林防火的高效开展依赖于多源监测系统的协同运行。

智慧林业平台将遥感影像、视频监控、地面传感器和移动终端采集的数据统一纳入监测体系,构建了多层次、立体化的监测格局。不同监测手段侧重点各异:遥感数据侧重于大范围火点识别,视频监控擅长实时捕捉局部火情,传感器设备可以监测温度、湿度和烟雾浓度,而移动终端则为巡护人员提供了便捷的上传通道。多源数据的综合使用,使得监测结果更加客观、准确。

在传输环节,平台依托无线通信、卫星网络和专用光纤通道,实现了火情信息的快速上传与实时共享。边远山区因地形阻隔,常规信号覆盖不足,平台通过中继站和低功耗广域网(LPWAN)技术,有效提升了传输的稳定性和覆盖率。实时传输不仅缩短了火情发现到处置的时间,也使不同管理层级能够同步掌握最新动态,确保应对措施的及时性与协调性。这种无缝衔接的监测与传输机制,显著增强了森林防火工作的整体反应速度。

### 1.3 火险指标与环境要素管理

火险预防不仅依靠火点发现,更需要对潜在风险进行科学评估。智慧林业平台在火险指标与环境要素管理方面发挥了重要作用。平台定期收集气温、湿度、风速、降水量等气象要素,并结合植被覆盖率、土壤含水量和可燃物堆积情况,形成多维度的火险指标体系。这些指标通过模型计算,转化为直观的火险等级,便于管理人员快速掌握火灾发生的可能性与分布区域。

在环境要素管理方面,平台提供了动态跟踪和预警功能。例如,可燃物监测模块能够自动识别林下枯枝落叶的密度分布,提示清理重点区域;气象模块则结合历史气候数据,预测短期和中期的火险变化趋势;生态环境模块还可监控森林植被的生长状态,辅助判断林区对火灾的敏感程度。

## 2. 森林火情监测与预警应用

### 2.1 火险等级评估与动态更新

森林火险等级的科学评估是火情预警的前提。智慧林业平台将多维度数据统一纳入评估模型，包括气温、湿度、风速、降水量、土壤含水量和植被类型等要素，从而形成完整的火险等级评估体系。平台通过算法计算，将这些复杂数据转化为直观的等级划分，使管理人员能够迅速判断林区的风险水平。火险等级不仅展示当前的火险状态，还提供趋势预测，为防控措施的部署提供了依据。

在动态更新方面，平台具备实时修正和自动调整的能力。随着气候条件的变化，火险等级会出现快速波动，传统静态评估往往无法满足实际需求。智慧林业平台通过高频次数据采集和自动化分析，实现火险等级的连续更新。例如，在干旱和高温条件下，平台能够提前提升风险等级提示；而在强降水后，风险等级会自动下调。

### 2.2 热点监测与火点识别

森林火灾的早期发现依赖于热点监测与火点识别。智慧林业平台整合了红外监测、热成像设备、卫星遥感与无人机巡查等多种手段，实现对林区温度异常和热源变化的精准捕捉。通过热成像数据的实时对比，平台可以快速识别温度突增区域，并将其标注为潜在火点。多源监测的叠加使用降低了单一设备误报率，使识别结果更加可靠。

在火点识别过程中，平台会对捕获到的热点信息进行自动分类和筛查，区分自然因素、工业设施热源与真正的火情信号。识别出的火点信息将被快速上传至管理中心，结合地理信息系统标注具体位置，生成直观的火点分布图。

### 2.3 分级预警信息发布机制

火情信息的发布需要明确分级，以保证不同情境下的响应措施更加合理。智慧林业平台在预警机制中设立了多级响应模式，根据火险等级、火点规模和扩散趋势，划分为一般、较高、严重和特别严重等不同等级。每一等级均对应不同的处置方案和责任单位，确保预警信息传递后能迅速引导具体行动。

在信息发布环节，平台不仅面向林业管理部门，同时也对社会公众开放。通过手机短信、微信公众号、专用 APP 和广播系统等多种渠道，预警信息能够在最短时间内传达到防火人员和公众手中。对于高风险等级的预警，平台还会自动触发应急联动机制，通知消防、气象、电力等相关部门，推动跨部门的协同防控。分级发布机制的核心在于精准性：既

避免过度预警带来的资源浪费，也防止因信息延误造成火情扩大。

## 3. 火源管控与防控措施落实

### 3.1 防火隔离带建设与巡查

防火隔离带是控制火势蔓延的重要物理屏障，其建设与巡查在智慧林业平台的支持下更具科学性与高效性。平台利用遥感影像与 GIS 空间分析技术，能够根据林区地形、植被分布及历史火情数据，精准划定隔离带的位置与宽度。在实施过程中，隔离带的布局不再依赖人工经验，而是由数据指导，确保覆盖高风险地段。不同区域根据其生态环境与潜在火险等级，可设置草地隔离带、道路隔离带或人工清理隔离带，以形成多层次的防火屏障。

在巡查环节，平台通过无人机巡检与固定监控点，实时掌握隔离带的完整性与有效性。巡查结果会自动上传并生成报告，标注植被复生、可燃物积聚等隐患区域，提醒管理人员及时清理与修复。隔离带不仅需要一次性建设，还需长期动态维护，智慧林业平台的监测功能为其可持续发挥作用提供了保障。通过建设与巡查的双重措施，隔离带在森林火灾防控中真正实现了常态化管理。

### 3.2 重点区域火源管控

森林防火工作中，重点区域往往是火源管控的核心对象。智慧林业平台将自然保护区、林区居民点、电力设施及交通干道周边列为重点监测区域，通过布设传感器和视频监控，实时采集火源相关数据。对于居民活动频繁的区域，平台能够结合用火申报和巡护记录，建立动态用火档案，及时提示潜在风险。

平台在重点区域的管控中，充分利用地理信息系统标注关键位置，并建立电子围栏。一旦检测到异常热源或烟雾信号，系统会自动触发警报，并推送至值班人员和相关部门。对于电力线路和输电设施，平台通过红外成像监控过热点和电弧现象，防止因电力故障引发火灾。通过这种针对性管理，重点区域能够实现全天候火源防控，极大减少了人为和自然火源带来的风险。

### 3.3 可燃物动态监测与清理

森林火灾的发生与可燃物的分布密切相关。智慧林业平台在可燃物动态监测与清理方面提供了重要支撑。平台通过高分辨率遥感影像和无人机低空扫描，能够精确认识林下枯枝落叶、杂草堆积和林缘农事残余物的分布情况。监测结果以图层形式叠加在林区地图上，清晰呈现可燃物的密度与位

置, 帮助管理人员直观掌握重点清理区域。

在动态监测中, 平台还会结合季节变化和气候条件, 对可燃物增长速度和积累趋势进行预测。例如, 在干旱少雨的季节, 平台会发出提醒, 要求加快重点区域的清理频次; 在雨季和湿润环境下, 则可以适当降低清理强度, 以合理分配资源。平台不仅能提示清理的时机, 还能生成作业计划, 明确责任人和完成时限, 实现清理工作的可追踪与可量化。

在清理效果反馈上, 智慧林业平台通过巡检数据与遥感影像对比, 评估清理工作的完成情况。一旦发现遗漏或未达标区域, 系统会自动推送整改提醒, 确保清理工作落实到位。通过这一闭环管理机制, 可燃物动态监测与清理不再停留在表面, 而是形成了从发现、安排到反馈的完整流程, 为减少火灾发生的物质条件提供了坚实保障。

#### 4. 应急指挥与协同处置探索

##### 4.1 应急预案与指挥调度体系

在森林防火工作中, 应急预案与指挥调度体系是保障火情快速处置的核心。智慧林业平台通过集成应急预案库, 使不同类型火情的应对措施实现标准化与可操作化。平台能够根据火情等级、气象条件、火源位置及蔓延趋势, 自动匹配对应的应急预案, 并生成调度指令下发至相关单位。预案涵盖扑救方式、人员部署、物资调配及安全防护等环节, 确保火情应对有章可循。

在指挥调度方面, 平台通过可视化指挥界面, 实时呈现火情动态、人员位置、车辆分布与物资储备情况。指挥中心可以通过电子地图直观查看林区火情扩散路径, 并根据地形和交通条件合理安排扑救力量。调度系统还具备动态调整功能, 当火势蔓延方向或气象条件发生变化时, 平台能够自动提示指挥员进行战术修正。

##### 4.2 多部门联动与资源共享

森林火灾防控是一项跨部门协同的系统工程, 智慧林业平台在多部门联动与资源共享方面发挥了桥梁作用。平台不仅面向林业管理机构, 还与消防、气象、电力、交通、医疗等部门实现数据互通与资源对接。通过统一的数据接口, 各部门能够在第一时间共享火情信息, 避免因信息滞后或重复采集造成的延误。

在联动机制上, 平台支持跨部门的联合指挥。火情发生时, 不同部门可在平台上同时接入现场数据, 实现实时会商与快速决策。消防部门可获取火点位置与蔓延趋势, 气象部门提供风向与降雨预测, 电力部门评估线路安全风险, 交通

部门规划应急通道, 医疗部门准备救护力量。各部门资源在平台上实现统筹配置, 避免分散使用或重复调配。

资源共享不仅体现在信息层面, 也包括设备与人员的互补。平台建立了应急物资与装备数据库, 实时记录各类物资储备与分布情况。当某一地区的资源不足时, 系统会自动推荐临近区域的支援方案, 并生成调配路径。这种基于平台的多部门联动与资源共享模式, 使得应急处置能力大幅提升, 为火灾扑救提供了坚实支撑。

#### 4.3 应急通信与后勤保障支持

森林火灾往往发生在偏远地区, 通信条件复杂。智慧林业平台在应急通信方面提供了多种保障手段。平台支持卫星通信、无线电台、应急中继站等多渠道接入, 确保在常规通信中断的情况下, 现场人员依然能够与指挥中心保持联系。平台还配备了应急信息加密与分级权限管理机制, 保证火情信息在传输过程中的安全性与准确性。

在后勤保障方面, 平台对人员、车辆与物资的消耗情况进行动态跟踪。扑救行动中的饮水、食品、防护装备与油料供应均可通过平台实时记录, 结合火场位置和运输条件, 自动生成补给方案并推送至后勤部门。后勤保障信息可与指挥调度系统联动, 避免前线因物资短缺而陷入被动局面。

#### 结语

智慧林业平台在森林防火中的应用展现了数据驱动和智能管控的优势。通过数据采集与集成、多源监测与动态传输, 平台为火险等级评估、火点识别和预警发布提供了坚实支撑; 在火源管控中, 隔离带建设、重点区域管理和可燃物清理实现了科学化与常态化; 应急指挥体系、多部门联动及后勤保障则提升了处置效率与安全水平。整体而言, 智慧林业平台推动了防火工作的精细化与高效化, 为构建安全稳定的森林生态环境提供了重要保障。

#### [参考文献]

- [1] 余慧婷. 基于现代信息技术的智慧林业应用平台构建[J]. 农业工程与装备, 2024, 51 (02): 7-9+15.
- [2] 马利菠, 黄群珍. 智慧林业服务平台在林业统计中的应用评价[J]. 智慧农业导刊, 2022, 2 (07): 4-6.
- [3] 龚小平. 智慧林业森林防火存在问题分析[J]. 森林防火, 2022, 40 (02): 41-43.
- [4] 敖艳丽. 智慧林业平台构建与运营模式研究[J]. 新农民, 2024 (28): 87-89.