

Practice of Forest Pest Monitoring and Fine Management of Forest Resources

Huiqi Zhang

Qishan County Forestry Station, Baoji, Shaanxi, 722400, China

Abstract

Sustainable forest resource management faces challenges from forest pests and diseases, while traditional approaches exhibit limitations in monitoring accuracy and process coordination. This study focuses on integrating pest monitoring with refined forest resource management. It enhances the monitoring system through three dimensions: indicators, technologies, and data management. Practical pathways are explored, including data-driven dynamic supervision, targeted conservation measures, and digital platform development. Finally, a multi-dimensional support system is established across four dimensions—policy, technology, funding, and organization—to provide institutional, technical, material, and operational support for implementation. The research aims to improve the scientific rigor, precision, and efficiency of forest resource management through deep integration of monitoring and management, offering practical references.

Keywords

Forest pest and disease monitoring; Refined management of forest resources; Monitoring system for forest ecosystem protection and sustainable utilization

森林病虫害监测与森林资源精细化管理实践

张会岐

岐山县林业工作站，中国·陕西宝鸡 722400

摘要

森林资源可持续管理面临森林病虫害挑战，传统管理模式存在监测精准、流程协同等短板。本文聚焦森林病虫害监测与森林资源精细化管理融合，从指标、技术、数据管理三方面完善监测体系，探索监测数据驱动的动态监管、针对性调控保护及信息化平台建设等实践路径，最后从政策、技术、资金、组织四个维度建立多元保障体系，为融合工作落地提供制度、技术、物质与实施支撑。研究旨在通过监测与管理的深度协同，提升森林资源管理的科学性、精准性与高效性，为森林生态系统保护与可持续利用提供实践参考。

关键词

森林病虫害监测；森林资源精细化管理；监测体系

1 引言

森林生态安全至关重要，但病虫害频发与传统管理短板制约管护效果。推动监测与精细化管理融合是破解困境的关键，本文围绕相关体系构建与路径探索提供借鉴。

2 森林病虫害监测体系构建与优化

2.1 森林病虫害监测指标体系设计

构建科学高效的森林病虫害监测体系，需从指标、技术、数据管理三方面协同发力。指标体系设计需遵循科学性、系统性、可操作性原则，明确虫害、病害、环境影响等核心分类，建立阈值动态调整机制以适配不同林区生态特征；技术体系

构建应实现传统监测技术优化升级与现代信息技术深度融合，通过遥感监测、物联网感知、大数据分析、人工智能识别等技术融合，设计全流程监测链路；数据管理体系优化则聚焦标准化采集规范制定，强化数据传输与存储安全保障，搭建跨主体数据共享与协同应用平台，为监测效能提升筑牢基础^[1]。

2.2 森林病虫害监测技术体系构建

森林病虫害监测技术体系构建需立足“传统优化+现代集成”的核心思路，形成全覆盖、高精度、高效能的监测技术链路。在传统监测技术应用层面，通过优化踏查路线规划、规范标准地设置、完善人工观测记录流程等方式，提升地面巡查的精准度与效率，充分发挥其在局部精细化监测、样本实地核验中的基础支撑作用。在此基础上，推动现代信息技术的深度集成应用，构建多技术协同监测格局，不同技术的应用特征与适配场景如下表 1 所示。

【作者简介】张会岐（1975—），男，中国陕西宝鸡人，本科，工程师，从事造林设计、森林病虫害防治、森林资源管理研究。

表1 森林病虫害监测技术应用特征与适配场景表

技术类型	核心技术手段	核心优势	适配监测场景
传统监测技术	人工踏查、标准地观测、诱捕器监测	成本较低、操作简便、数据直观	局部林区精细化监测、样本实地核验、小范围病虫害溯源
遥感监测技术	多光谱遥感、高光谱遥感、无人机遥感	覆盖范围广、监测效率高、可实现动态追踪	全域林区病虫害发生范围识别、大面积灾害态势研判
物联网感知技术	温湿度传感器、光照传感器、虫情传感器	实时性强、数据连续、自动化程度高	重点林区环境因子监测、病虫害发生动态实时捕捉
智能识别技术	图像识别算法、深度学习模型	识别精度高、可实现自动化分类	病虫害种类精准识别、发生程度量化评估

2.3 森林病虫害监测数据管理体系优化

森林病虫害监测与森林资源精细化管理的深度融合，需健全多元保障体系筑牢实践根基。政策层面需完善相关法律法规，出台针对性政策扶持与激励措施，为融合发展提供制度遵循；技术层面要强化研发创新支撑，搭建技术推广与人才培养体系，提升核心技术应用能力；资金层面需建立财政投入稳定增长机制，探索多元资金筹措模式，保障各项工作持续推进；组织层面应构建跨部门协同管理机制，加强基层管理队伍建设，破解权责壁垒与基层执行短板，形成全方位、多层次的保障合力。

3 基于病虫害监测的森林资源精细化管理实践路径

3.1 监测数据驱动的森林资源动态监管

监测数据驱动的森林资源动态监管是实现精细化管理的关键环节，基于病虫害监测获取的发生面积、种群密度、寄主范围等数据，能够精准评估森林资源的现状，既可以明确不同林分的健康等级、资源存量及生长潜力，也能识别出病虫害对资源造成的损害程度与影响范围，为后续管理提供基础依据，在现状评估的基础上，通过构建病虫害风险预警模型，结合气象数据、林分特征等因素，可对病虫害的发生趋势进行预判，并按照风险等级将森林资源划分为高、中、低风险区，实施分级管理，对高风险区采取优先监测与防控措施，对中低风险区则以常态化监测为主，同时借助物联网、卫星遥感等技术手段，建立森林资源动态变化的实时追踪与反馈机制，实时更新病虫害发生动态与资源生长状况，一旦发现数据偏离预期范围，立即触发预警并反馈至管理决策层，以便及时调整监管策略，形成“评估—预警—追踪—反馈”的动态监管体系^[2]。

3.2 针对性的森林资源调控与保护策略

根据病虫害监测结果制定有针对性的森林资源调控和保护策略，在林分结构上按照监测得出的结果，明确病虫害的寄主偏好以及传播规律，对树种进行适当的调整，降低单一树种纯林面积占比，大力提倡抗病虫树种与乡土树种混交种植，形成结构稳定的林分生态系统，提高林分的抗逆能力，降低大面积爆发的风险；同时在病虫害防控与资源保护并重的原则下，应优先采取以生物防治和物理防治为主的防控手段，例如引入天敌昆虫、设置诱捕装置等方式来防控，避免

大量使用化学农药，尽量减少对土壤、水体和非靶标的破坏，并且重视保护森林生态系统中的一些有益生物，以此实现森林生态系统的生态平衡。实现精细化抚育和病虫害防治相互融合需要将两者相结合，并且需要结合实际情况将抚育措施与病虫害防治手段结合起来，在森林修枝、间伐等抚育作业的时候及时清理出患有疾病或已经死亡或者枯死的树木还有受害树木以及枯枝落叶，消灭它们身上的病虫害传染源和传病媒介。

3.3 森林资源精细化管理的信息化平台建设

森林资源精细化管理信息化平台建设能提高森林资源管理水平和精准化程度，对设计开发此类平台而言，要根据实际需要，分析设计平台各核心功能模块，其中监测数据集成模块需将卫星遥感、地面监测、无人机巡查等多种来源的数据汇聚起来，统一存储、分类管理和快速调用；资源管理模块以小班为基本单位，创建森林资源数字化档案，可随时动态更新资源信息并方便快捷地进行可视化查询；预警发布模块基于预先内置好的风险评估模型可自动生产病虫害预警信息，并可及时通过短信或平台推送等方式发送给相应管理人员；除此之外，应完善平台运行及维护机制、落实平台运维责任主体，并定时对硬件设施进行检查与维护，更新升级软件系统，健全数据质量校验机制，确保监测数据的真实可靠；针对平台管理决策应用的方式，利用数据可视化技术将复杂的数据转换成图表和地图，使管理者能够通过不同视图看到当前的资源状况以及存在的风险分布，给出适合自身特点的差异化管护措施。

4 森林病虫害监测与精细化管理融合的保障体系

4.1 政策保障机制

完善法律法规。完善森林病虫害监测与森林病虫害精细化管理融合过程中存在的权力义务划分不清、程序性规定不全等问题，完善修订林业相关条例，明晰监测数据的所有权属性、监测数据的信息共享制度以及监测数据在森林病虫害精细化管理决策中具有法律效力的条件，细化监测、防控、资源管护各个环节的职责任务和行为准则；完善有关森林病虫害监测和精细化管理融合方面的相关法律法规空白条款。健全政策支持及激励措施。通过设立专项扶持资金的方式，对开展森林病虫害监测融合管理试点区域及先进监测

技术的引进主体予以财政补贴或者税收减免；建立科学的考核评价标准体系，将森林病虫害防控成效及精细化管理程度作为对林业主管部门的绩效考核指标，对开展监测融合管理工作较好的单位和个人予以表彰奖励。

4.2 技术保障机制

技术保障机制是支撑融合工作高效推进的核心支撑，需构建“研发创新—推广应用”的完整闭环，具体核心内容与实施路径可通过下表 2 清晰呈现：

表 2 技术保障机制核心内容与实施路径表

技术保障维度	核心内容	实施路径
技术研发与创新支撑	多源监测数据融合分析技术、病虫害智能识别模型、精细化管理数字平台核心技术	依托科研院校与林业企业组建攻关团队，设立专项研发课题，开展小范围试点验证后逐步优化
技术推广与人才培养	先进监测设备应用推广、精细化管理技术普及、复合型专业人才队伍建设	组建技术推广专班，开展分层分类实操培训，建立“科研人员+基层骨干”结对帮扶机制

4.3 资金保障机制

资金保障机制为融合工作提供持续物质支撑，需构建“政府主导、多元补充”的资金供给体系。一方面要建立财政投入稳定增长机制，将森林病虫害监测、精细化管理相关经费足额纳入各级财政预算，根据森林管护面积、病虫害发生风险等级等因素动态调整经费标准，重点保障监测设备更新、核心技术研发、基层队伍培训等关键环节的资金需求；另一方面要积极探索多元资金筹措模式，通过政策引导吸引社会资本参与林业管护项目，鼓励林业经营主体加大自我投入力度，同时建立跨区域资金统筹调剂机制，对病虫害高发、管护任务繁重的欠发达区域给予重点资金倾斜，确保资金配

置与融合管理实际需求精准匹配^[3]。

4.4 组织保障机制

组织保障机制为融合工作提供实施保障，重点构建跨部门协同体系与强化基层队伍建设。在跨部门协同管理方面，需打破林业、农业、气象、生态环境等相关部门的信息壁垒与职能分割，建立常态化联席会议制度与联动处置机制，明确各部门在监测数据共享、风险预警发布、联合防控实施等工作中的职责分工，实现资源统筹配置与管理行动协同。在基层管理队伍建设上，要明确乡镇林业站、国有林场等基层管理单元的融合管理职责，通过开展常态化专题培训，提升基层人员的病虫害监测技术应用能力、精细化管理实操水平及跨部门协作意识；同时完善基层队伍激励机制，优化人员配备与待遇保障，确保融合管理的各项措施能够在基层落地生根。

5 结语

综上所述，监测与精细化管理融合是提升森林资源管护效能的必然选择。本文构建监测体系、探索实践路径、建立保障体系，为林业管理提供实操方案。未来可进一步强化前沿技术应用，优化区域适配性管理方案，持续提升融合模式的推广价值，助力森林资源可持续管理与生态文明建设。

参考文献

- [1] 杨慧,王莘,陈国锐,等.人工智能在森林病虫害自动识别和监测技术中的应用[J].甘肃科技,2025,41(11):94-98.
- [2] 蒋凯薇.森林病虫害智能监测预警系统的构建与应用[C]//郑州市社会学学会.2025年社会学研讨会人文与发展分论坛论文集(下册).诸暨宏枫林业勘察设计有限公司;2025:198-200.
- [3] 梅展铭.无人机多光谱遥感在森林病虫害早期监测中的应用与优化路径[J].广东蚕业,2025,59(09):40-42.