森林病虫害防控下营林技术配套措施应用探究

张靖雯　许建瑞
小金县林业和草原局　四川　阿坝藏族羌族自治州　624299

摘　要：为提升森林病虫害生态防控水平，推动林业绿色可持续发展，本文立足“预防为主、生态优先”的防控原则，阐释病虫害防控与营林技术的耦合关系。结合当下营林配套技术应用现状，剖析树种配置单一、管护精细化不足、技术体系不完善等核心问题及成因。从造林、抚育、林分更新全流程提出优化策略，并配套技术、制度、资金保障措施，旨在构建常态化生态防控体系，提升森林自我抗逆与病虫害防控能力。

关键词：森林病虫害防控；营林技术；配套措施应用

引言：森林生态系统是生态文明建设的核心载体，而病虫害频发是制约森林质量提升、破坏林业生态平衡的关键隐患。传统病虫害防控多依赖化学消杀，易造成生态污染且治标不治本。营林技术作为源头防控病虫害的核心手段，可通过优化林分结构、改善林地环境实现绿色防控。基于此，本文结合林业营林与病虫害防控相关理论，探究配套营林技术的应用问题与优化路径，为林业生态化、精细化管护提供实践参考。

1 森林病虫害防控与营林技术相关理论概述

1.1 森林病虫害防控核心内涵与类型

（1）森林病虫害防控的核心原则可概括为“预防为主、综合治理、生态优先、绿色高效”。预防为主强调将防控关口前移至病虫害发生之前，通过监测预警与营林措施阻断其滋生条件；综合治理要求协调运用生物、物理、化学及营林等多种手段，形成多层次防控体系；生态优先与绿色高效则主张以维护森林生态系统健康为根本，优先采用环境友好型技术，提升防控效能。上述原则共同构成现代森林病虫害防控的理论基石。（2）常见森林病虫害可分为食叶类、蛀干类、地下害虫及病原微生物病害等主要类型。食叶类害虫以鳞翅目、膜翅目昆虫为主，通过取食叶片削弱树木光合能力，严重时可致整株枯死；蛀干类害虫（如天牛、小蠹）幼虫钻蛀木质部，破坏输导组织，隐蔽性强且防治难度大；地下害虫主要危害林木根系，导致树势衰退；真菌、细菌性病害则以孢子或菌丝体侵染组织，引发溃疡、腐烂、枯萎等症状，具有传播快、顽固性强的特点[1]。

1.2 病虫害防控导向下营林技术的核心特征

（1）生态适配性。营林技术须遵循自然生态规律，因地制宜选择乡土树种与适地适树的配置方案，优化林分组成与垂直结构，形成异龄复层混交林，增强林内生物多样性，从而提升森林自我抗逆能力和对病虫害的自然调控水平。（2）全程防控性。营林防控并非某一阶段的独立措施，而须贯穿造林、抚育、管护、更新全周期。造林期注重种苗检疫与抗性品种选用，抚育期通过修枝、间伐等调控林分密度与通风透光条件，管护期加强监测与早期干预，更新期及时清理病株残体，形成事前预防、事中管控、事后修复的闭环链条。（3）绿色低碳性。该导向倡导以营林调控替代传统化学药剂的大规模施用，降低农药残留与面源污染风险，保护林内天敌种群和土壤微生物活性，维护森林生态平衡与碳汇功能稳定。

1.3 营林技术与病虫害防控的耦合关系

（1）科学营林是病虫害源头防控的核心手段。合理的林地清理、造林密度控制、水肥管理及混交配置，能从根源上优化林分微环境，降低病虫害滋生蔓延的温床效应，实质上将防控关口前移至生态调控层面。（2）病虫害防控需求反向倒逼营林技术优化升级。新发重大病虫害的防控挑战，迫使营林实践突破传统模式，催生抗性育种、近自然林经营、精准抚育等精细化、生态化技术变革，推动二者在动态协同中持续演进。

2 病虫害防控视角下营林配套技术应用现状与问题

2.1 现有主流营林配套防控技术应用现状

（1）造林选址与树种配置技术方面，适地适树原则已在多数国有林场和重点生态工程中得到基本贯彻，但实际执行中仍以经济效益或速生性为首要考量。混交林营造比例近年有所提升，南方集体林区部分示范点已推行多树种块状混交或带状混交模式，抗性树种选育方面，针对松材线虫病、杨树溃疡病等主要病害，已筛选出部分相对抗性品系并投入区域性推广试验。（2）森林抚育管护技术方面，修枝、间伐、除草、水肥管理等常态化措施在国有林区已纳入年度生产计划，中幼林抚育间伐面积逐年扩大，部分国家储备林项目将抚育剩余

物清理与病虫害源头治理同步推进。然而集体林区及小规模经营主体受资金与劳动力双重约束，抚育频次和强度普遍偏低，实际管护多停留于“重造轻抚”的粗放状态，常态化防控的覆盖面和连续性均有不足[2]。（3）林分结构优化技术方面，密度调控在杉木、马尾松等主要用材林中已有一定规模应用，通过间伐维持合理密度区间以改善林内通风透光条件。植被多层配置在天然次生林改造中有初步探索，通过补植伴生树种和乡土灌木构建复层异龄结构，但大面积推广受制于立地差异和经营周期较长，成熟案例集中于生态公益林实验示范区，整体推广深度有限。

2.2 营林配套技术应用存在的核心问题

（1）树种配置单一化。用材林和速生丰产林中纯林种植仍占主导地位，单一树种连片大面积栽植导致林分生物多样性和结构稳定性严重不足。一旦遭遇专性病虫害，因缺乏非寄主隔离层和天敌栖息环境，极易形成快速扩散态势，大幅推高后续防控成本和治理难度。（2）营林技术精细化不足。抚育管护的时机选择、方法操作和强度把控缺少科学依据，修枝高度不当造成愈合不良、间伐强度过大或过小均普遍存在，非但未能提升林分抗性，反而因伤口暴露或林窗微环境突变诱发次生病虫危害，弱化了森林自身抵御能力。（3）技术配套体系不完善。当前防控型营林技术多为单项措施分散实施，造林设计、抚育管护、结构优化与病虫害监测之间缺少有机衔接。全流程标准化应用规范体系尚未建立，各环节技术参数互不匹配，综合防控效能难以形成整体合力。

2.3 问题产生的成因分析

（1）理念滞后。长期奉行“重造林、轻管护”的粗放经营模式，对营林手段在病虫害源头调控中的基础性作用认识不深。防治思维惯于依赖农药应急消杀，忽视前期营林措施的预防价值，“重治轻防”的路径依赖依然突出。（2）技术落地不足。基层营林技术人员和护林队伍专业能力参差不齐，新型营林防控技术的系统培训覆盖面与深度有限。标准化技术规程多停留于文件层面，缺乏因地制宜的操作细则和示范引领，先进科研成果难以有效转化为田间地头的生产实践。（3）管理制度缺失。营林生产与病虫害防治分属不同业务板块管理，绩效考核指标互不关联，缺少将病虫害发生率和林分健康状况纳入营林质量评价的联动考核机制。监管体系未将营林措施的防控成效纳入刚性约束，弱化了基层执行防控型营林技术的内生动力和持续责任感。

3 森林病虫害防控导向下营林配套技术优化应用策略

3.1 源头造林阶段：优化树种配置与造林模式

（1）科学选育抗性树种。系统收集和评价区域主要造林树种的种质资源，结合当地气候条件与病虫害发生历史，筛选兼具高抗性与生长优势的本土树种。建立抗性品种对比试验林，通过多年连续观测不同品种在自然感病条件下的表现，确定适宜推广的抗性品系。依托林木良种基地加快繁育推广，在造林设计阶段即为不同立地类型和风险等级匹配差异化抗性品种，从遗传层面夯实林分的先天防御基础。（2）推广生态混交造林。突破单一树种连片种植的传统模式，遵循树种生物学特性和种间关系，科学设计针阔混交、乔灌混交及速生与慢生树种混交的配置方案。合理规划混交比例与空间布局，采用块状混交、带状混交或行间混交等形式，利用非寄主树种的空间隔离与化感抑制效应，阻断专性害虫的食物链连续性和病原菌的传播路径。混交林配置应兼顾生态功能与经济价值，提升林分对气象灾害和生物灾害的综合缓冲能力[3]。（3）规范造林选址与密度。造林前开展立地条件与周边病虫害分布专项调查，规避已知虫源地、病原聚集区及易感立地类型。依据树种生长规律和培育目标，科学确定初植密度，避免过密引发林内郁闭度过高、通风透光不良等诱发病虫害滋生的微环境。在密度设计中预留林木中后期生长空间，合理配置株行距，为间伐抚育和自然整枝留足操作余地，实现造林密度与长期林分健康的协调统一。

3.2 抚育管护阶段：精细化营林防控技术落地

（1）常态化科学抚育。制定贯穿林分全生命周期的抚育作业规程，严格按林木生长节律及时开展透光伐、疏伐、卫生伐和修枝作业，重点清除枯立木、风倒木、被压木及感病植株，抚育剩余物须及时清运并进行粉碎或火烧等无害化处理，彻底消除病虫害繁殖和越冬的隐蔽场所。修枝作业应把握适宜季节和合理强度，切口保持平滑并涂布保护剂，避免大创面引发次生病虫侵入。（2）精准水肥管理。开展林地土壤养分与水分状况动态检测，依据林木不同生育阶段的营养需求，实施测土配方施肥和分期定向追肥，合理配比氮磷钾及中微量元素，严格控制偏施氮肥导致的徒长与抗性弱化。灌溉管理依托土壤墒情监测数据，在干旱关键期适时补水，雨季及时清沟排涝，维持根系层适宜的水气平衡，以持续稳健的树势增强林木对病原菌侵染和害虫取食的内在耐受与补偿恢复能力。（3）林下生态调控。在抚育过程中科学保留和补植林下原生灌草植被与地被层，构建乔灌草立体复合结构，为寄生蜂、捕食性天敌昆虫、蜘蛛及食虫鸟类提供充足的栖息繁衍和越冬场所。通过维护林下食物网完整性和功能群多样性，培育天敌种群对害虫

的自然控制效能，形成生态自平衡机制，在调控有害生物种群密度的同时最大限度减少化学药剂的介入需求[4]。

3.3 成熟林管护与更新阶段：长效防控配套技术

（1）有序采伐更新。严格把控主伐方式和强度，杜绝大面积皆伐引发的林缘效应加剧和生态系统断层。因地制宜推行择伐、渐伐和留母树更新模式，维持林分冠层连续性和郁闭度合理梯度，避免因林地骤然裸露引发喜光性蛀干害虫种群异常增殖。采伐迹地清理须在采伐同期完成，及时运出或处理剩余物，切断新伐倒木对蛀干害虫的诱集繁殖条件。（2）受损林分修复。对因病虫害已造成重度危害的退化或枯死林分，及时实施卫生清理与生态修复工程，清除感病死亡植株并集中无害化处理，随后选用抗性适配的乡土树种进行斑块状补植或林隙填充，加速林分结构与生态功能的渐进复原。修复过程应统筹土壤改良、微环境重建与天然更新促进，力求受灾林分在较短时间内恢复稳定的自我调节能力。（3）建立动态监测机制。将病虫害常态化监测嵌入营林管护日常流程，在各类林分中设立固定观测标准地，综合运用诱捕器定点监测、无人机航拍巡查和人工路线踏查等手段，系统采集有害生物种类、种群消长及危害等级数据。建立分级预警响应体系与信息报送平台，实现监测数据实时汇总分析，发现异常即启动预案响应，确保防控介入及时精准。

3.4 技术落地保障措施

（1）强化技术培训。面向基层林业技术人员、护林员及林农合作组织，制定分层次、分专题的年度培训计划，重点讲授抗性树种鉴别与配置、混交造林设计、抚育间伐规程及病虫害早期诊断方法，采用集中授课与现场实操、案例研讨相结合的模式，切实提高一线人员对防控型营林技术的理解和规范化操作能力[5]。（2）完善制度体系。建立营林生产与病虫害防治统筹联动的工作机制，将林分健康状况、病虫害发生趋势、营林防控措施执行率等核心指标纳入造林验收与抚育质量绩效考核框架。实行防控责任清单制度，明确各环节主体责任，配套问责与激励并重的管理措施，对技术落实有力、防控成效突出的单位予以政策扶持，对推进不力者限期整改并持续跟踪问效。（3）加大科技与资金投入。设立防控型营林技术专项资金，支持智能化监测设备、无人机巡检系统、遥感预警模型等先进技术的引进集成与本地化适配。推动产学研协同创新，搭建技术成果转化平台，将成熟实用技术打包为标准化操作手册推广应用。强化基层技术装备和物资储备，确保技术落地有充足的设备支撑和经费保障，形成科技驱动与资金护航并行的长效投入机制。

结束语

森林病虫害防控与科学化营林管护密不可分，生态化、全程化的营林配套技术是破解林业病虫害防控难题的关键。本文针对当前营林技术应用中的各类短板，构建了全周期、多层次的技术优化体系与保障机制。未来需持续践行生态防控理念，推进营林技术精细化、标准化落地，深化技术创新与制度完善，持续强化森林生态自我防控效能，助力林业高质量可持续发展。

参考文献

[1]理永霞,王璇,刘振凯,等.松材线虫病致病机理及生态防控技术研究进展[J].中国森林病虫,2022,41(03):11-20.

[2]杨军,苏显辉.遥感与营林调控耦合的森林病虫害精准防控技术[J].林业科学研究,2025,38(06):72-79.

[3]黄建华,谢春俊,韦长江,等.混交营林模式对松林病虫害的生态防控效应[J].广西师范大学学报(自然科学版),2024,42(02):145-153.

[4]张荣,李阳.基于病虫害防控的人工林精细化营林技术优化[J].林业科技通讯,2023,13(08):28-32.

[5]吴松柏.生态防控视角下森林病虫害营林配套技术应用研究[J].安徽农学通报,2024,30(16):46-49.