

# 现代植树造林管护中的病虫害防治技术

罗淑花

甘肃洮河国家级自然保护区管护中心 甘肃 甘南 747600

**摘要：**随着林业生态建设对森林健康管护要求的不断提升，病虫害防治在造林管护中的核心作用愈发凸显。系统梳理林木生长状态、造林区域环境、有害生物传播、管护作业方式四大病虫害发生核心影响因素，构建营林培育、物理机械、生物防治、精准化学相结合的综合防治技术体系，提出全流程管护保障措施，为造林提质与林业可持续发展提供科学支撑。

**关键词：**造林管护；病虫害防治；生态防控；营林培育

**引言：**随着我国土地绿化与林业生态建设持续推进，造林工程规模稳步扩大，森林健康管护已成为林业高质量发展的核心环节。病虫害作为威胁造林成效、破坏森林生态系统稳定的关键风险，其发生规律复杂、影响因素多元，传统粗放的管护模式已难以适配现代林业的发展需求。亟须厘清病虫害发生的核心诱因，构建科学高效的防治体系，完善全流程管护机制，筑牢森林生态安全屏障。

## 1 病虫害防治在造林管护中的重要性

病虫害防治是造林管护的核心环节，直接关系森林健康与生态功能稳定。有效防控能减少林木因病、虫、鼠等生物胁迫导致的生长抑制或死亡，保障木材产量与质量；同时，通过抑制有害生物种群扩散，维护生物多样性平衡，避免单一物种爆发性增殖引发的生态链失衡。此外，健康森林具备更强的碳汇能力与水土保持功能，对区域气候调节、水源涵养具有积极意义。因此，病虫害防治不仅是林木生长的技术保障，更是实现森林生态效益、经济效益协同发展的基础支撑，在造林管护全流程中具有不可替代的重要性<sup>[1]</sup>。

## 2 造林管护中病虫害发生的核心影响因素

### 2.1 林木自身生长状态的影响

林木自身生长状态通过生理特性与代谢活动直接影响病虫害发生风险。幼树阶段根系发育未完全，养分吸收能力弱，易因营养失衡降低抗病性，成为病原菌优先感染对象；老龄树新陈代谢减缓，细胞修复能力下降，对虫害机械损伤的愈合速度慢，易形成持续感染病灶。生长势旺盛的林木虽具备较强再生能力，但过度抽枝可能吸引蚜虫、介壳虫等喜嫩枝害虫聚集；生长势衰弱的林木则因光合效率降低、储备物质减少，抗逆性显著下降，更易受病害侵染。营养元素平衡同样关键，氮素过量导致组织柔嫩易被啃食，磷钾缺乏则削弱细胞壁厚度

与抗酶解能力；此类生长状态通过调节林木生理活性、组织结构及代谢产物，形成对病虫害的内在抗性梯度，直接决定其受侵染概率与危害程度。

### 2.2 造林区域环境条件的影响

造林区域环境条件是病虫害发生的核心外部因素，多因子协同作用直接决定林区病虫害风险与危害强度。光照直接调控林木抗性，充足光照可加固细胞壁抗病性，弱光环境易导致林木徒长、组织柔嫩，大幅提升虫害易感概率；据我国林业和草原局监测数据，林分郁闭度超0.8、相对湿度高于85%持续72小时，叶部病害侵染概率提升4.2倍；昼夜温差超12℃，枝干溃疡病发病率升高68%。风速气流主导有害生物传播，山谷风道真菌孢子传播距离增17-35倍，松褐天牛迁飞半径借季风扩大3倍；温湿波动会削弱林木抗逆性，稳定微气候可降低病虫害暴发可能，各类因子交织塑造区域病虫害发生格局<sup>[2]</sup>。

### 2.3 有害生物种群传播的影响

有害生物种群传播受自然扩散机制与人为活动共同驱动，其传播路径与效率直接影响病虫害发生规模。自然传播依赖风力、水流、鸟类及昆虫等媒介，如松褐天牛通过飞行扩散传播松材线虫，风媒真菌孢子可随气流扩散至数十公里外；地形阻隔如山脉、河流可能限制传播范围，而气流通道如山谷、沿海地区则可能加速传播。人为活动通过苗木调运、农事操作、交通工具等无意引入或扩散有害生物，如未检疫苗木携带的病原菌、工具残留的虫卵均可能成为新疫源。种群自身特性如繁殖速度、适应能力决定其扩散潜力，高繁殖力害虫如蚜虫、叶蝉可在短期内形成指数增长，而适应性强病原菌如某些真菌可在不同树种间跨宿主传播；种群密度与空间分布影响传播效率，高密度种群因接触频率增加更易扩散，而孤立种群则可能因基因交流受限降低传播能力。

### 2.4 管护作业方式的直接影响

管护作业方式通过操作细节直接影响病虫害发生风险。修剪作业若过度或不当,易造成林木伤口,为病菌感染提供通道,同时改变林内通风透光条件,影响局部湿度与温度,可能诱发蚜虫、叶螨等喜湿或喜温害虫滋生。施肥作业中,氮肥过量会导致林木徒长,细胞壁变薄,降低抗病能力;磷钾肥配比失衡则可能影响林木代谢平衡,削弱其抗逆性;灌溉方式不当,如频繁浅灌易引发根腐病,而过度干旱胁迫会降低林木生理活性,增加虫害易感性。除草作业若依赖化学药剂,可能破坏土壤微生物群落结构,间接影响天敌种群数量,削弱自然控害能力。作业工具清洁消毒不彻底,易造成病原体跨区域传播,加剧病虫害扩散风险;此类作业细节通过直接物理损伤、生理调节及生态干扰等途径,综合影响病虫害发生概率与危害程度。

### 3 现代造林病虫害核心防治技术体系

#### 3.1 营林培育基础防治技术

营林培育基础防治技术通过优化林分结构提升抗病虫害能力。选用抗性强的树种进行混交种植,可打破单一林分易感病的生态脆弱性,形成生物多样性屏障,抑制害虫种群扩张;合理控制种植密度,避免过密导致通风透光不良,减少因湿度过高而形成的病原菌滋生环境。注重土壤健康管理,通过增施有机肥改善土壤微生物群落,增强根系吸收能力与树体营养平衡,提升自然抗逆性;培育无病虫害壮苗,从苗圃阶段强化检疫与筛选,避免带病苗木入林扩散风险。结合林分生长周期调整培育策略,如幼林期加强抚育促进根系发育,成林期通过间伐优化树冠结构,降低病虫害发生概率,这些技术通过生态调控与树体强化,构建起自然稳定的病虫害防御体系,减少化学防治依赖,实现可持续管护目标<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 物理机械防控应用技术

现代造林物理机械防控应用技术聚焦环境友好型防治手段,通过物理隔离、机械捕捉及环境调控实现病虫害精准控制。该技术体系涵盖诱捕器阵列布局优化,利用昆虫趋光、趋色特性设置多波段光源与色板组合装置,提升目标虫害捕获效率;防虫网物理阻隔技术结合不同孔径网格设计,有效阻隔成虫迁飞及幼虫扩散路径,降低田间虫口密度。机械振动装置通过特定频率振动干扰害虫交配行为,抑制种群繁殖能力;温度调控设备利用高温热处理或低温冷冻技术,针对性灭杀越冬虫卵及幼虫,减少次年虫源基数。此外,气流扰动装置通过定向风场干扰害虫飞行轨迹,配合负压吸附装置实现高效捕捉,此类技术不依赖化学药剂,避免环境污染与抗药性产生,符合绿色生态防控需求,为现代林业可持续发展

提供技术支撑。

#### 3.3 生物防治核心应用技术

现代造林生物防治核心应用技术依托生态平衡原理,通过引入天敌昆虫、微生物制剂及信息素干扰实现病虫害绿色治理。天敌昆虫利用方面,筛选本地优势捕食性或寄生性天敌,如瓢虫、赤眼蜂等,构建稳定种群控制害虫数量;微生物制剂聚焦苏云金杆菌、白僵菌等病原微生物,通过感染害虫致死降低虫口密度,同时避免化学农药残留。信息素干扰技术利用性信息素诱捕或干扰害虫交配行为,破坏其繁殖链条;植物源提取物如苦参碱、除虫菊素等天然化合物,通过驱避或毒杀作用抑制害虫活动。此类技术强调生物多样性保护,减少化学药剂使用,促进森林生态系统自我调节能力恢复,为持续林业发展提供生态友好型解决方案,兼具环境效益与长期防控效能。

#### 3.4 精准化学防治管控技术

精准化学防治管控技术主打靶向施药与生态安全平衡,依托病虫害发生规律精准施策,兼顾短期防控成效与长期生态保护,实现药剂高效利用、最小化环境影响。技术优先筛选低毒、低残留农药,紧扣幼虫孵化期等最佳施药窗口期提升防控效率,根据我国林科院试验数据,针对鳞翅目害虫孵化期精准施药,防治效果较常规无差别施药提升58%,对林间非靶标生物的影响率降低80%以上。搭配无人机变量喷雾等智能施药设备,相较传统人工地面施药,药剂有效利用率提升62%,雾滴飘移率降低75%,单位面积药剂用量可减少40%以上。同时通过药剂轮换搭配抗药性监测,延缓靶标害虫抗性进化,配合生物降解助剂加速药剂分解,将农药土壤半衰期缩短60%—70%,大幅降低水土残留风险,实现病虫害防控与生态保护协同推进<sup>[4]</sup>。

### 4 病虫害防治全流程管护保障措施

#### 4.1 林木生长状态常态化监测

林木生长状态常态化监测依托空天地一体化体系,实现病虫害早期异常预警,是管护防控的核心前提。该体系整合无人机遥感与地面传感器,搭载高光谱、红外热像设备,根据林业有害生物防控我国创新联盟数据,可在病虫害显症前7—10天识别生理异常,预警准确率92.3%,监测效率较传统人工提升80倍,大面积林区巡检周期从15—30天缩至1~2天。地面传感器实时采集微环境参数,搭配耦合生长模型,风险预测吻合度89.7%,可提前15—30天发布区域预警;平台通过机器学习分析数据、生成预警,助力精准干预,全程动态追踪林木健康,为病虫害防控提供科学依据,守护森林生态稳定。

#### 4.2 有害生物动态巡查管控

有害生物动态巡查管控依托智能巡检设备与实时数据传输系统,实现林区有害生物的快速识别与动态追踪。巡检人员配备便携式高分辨率显微镜与移动终端,可现场采集害虫样本并上传至云端数据库,通过图像识别算法自动比对害虫种类与危害等级;无人机搭载多光谱相机定期巡航林区,利用光谱特征差异定位虫害发生区域,结合GIS系统生成动态分布热力图。地面巡查路径采用优化算法规划,避免重复覆盖与盲区遗漏,提升巡查效率。数据平台实时整合巡检信息与环境因子,通过关联分析预测有害生物扩散趋势,及时推送预警信息至管护终端。此类技术通过人机协同与智能分析,实现有害生物的精准定位与动态管控,为早期干预与精准防治提供实时数据支撑,保障森林健康与生态安全<sup>[5]</sup>。

#### 4.3 防治作业全流程规范管理

防治作业全流程规范管理聚焦作业环节的标准化与可控性,通过细化操作规程保障防治效果与环境安全。作业前需完成设备校准、药剂适配性检测及人员技能复核,确保施药器械精度符合标准,药剂选择匹配目标虫害生物学特性;作业中实施动态参数监控,如喷洒压力、雾滴粒径及覆盖密度,通过实时传感器反馈调整施药参数,避免药剂过量或飘移污染。作业后建立效果评估与数据追溯机制,利用数字化平台记录作业时间、位置、药剂用量及环境因子,结合后期虫口密度监测数据验证防治效果,形成闭环管理。全流程规范管理通过标准化操作、动态监控与数据追溯,实现防治作业的精准可控,既保障短期防治成效,又降低长期生态风险,为森林健康管护提供科学管理支撑。

#### 4.4 林木抗逆能力持续培育

林木抗逆能力持续培育通过多维度技术集成提升林木

对逆境的适应性与恢复力。遗传选育聚焦耐旱、耐寒、抗病等优良性状筛选,结合分子标记辅助育种技术加速优良品种培育进程;土壤改良技术通过调节土壤pH值、增加有机质含量及优化微生物群落结构,增强林木根系活力与养分吸收效率。营养管理采用缓释肥料与叶面喷施技术,精准补充氮、磷、钾及微量元素,维持林木生理代谢平衡;水分管理结合智能灌溉系统,根据土壤湿度与气象数据动态调整灌溉量,避免水分胁迫或涝害。此类培育技术通过强化林木内在抗逆机制,降低病虫害发生概率,提升森林生态系统稳定性,实现从“被动防治”向“主动提升”的管护理念转变,为长期森林健康提供内在保障。

**结束语:**造林管护中的病虫害防治是一项系统性、长期性的生态工程,需立足森林生态系统的整体性,兼顾短期防控成效与长期生态安全。通过对病虫害发生多维度影响因素的精准把控,多技术融合的绿色综合防治体系落地,以及全流程管护保障机制的常态化运行,可有效提升森林抗逆能力,维护生态系统平衡,为林业可持续发展与生态安全屏障建设提供坚实支撑。

#### 参考文献

- [1]王继平,邓丽.现代植树造林管护中的病虫害防治技术[J].花卉,2025(24):154-156.
- [2]李光军.甘肃省现代植树造林管护技术及林业病虫害防治研究[J].种子科技,2025,43(24):159-161.
- [3]薛建华.植树造林技术及病虫害防治[J].绿色中国,2025(10):106-108.
- [4]郑大江.智能技术在现代林业病虫害防治工作中的应用与实践成效[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2025(6):057-060.
- [5]唐涛,蒋华,莫钧成.无人机遥感技术在林业病虫害防治中的有效应用[J].江西农业,2025(5):157-159.