

林业病虫害综合防治理念的演进与当代实践反思

李智轩

河北省木兰围场国有林场 河北 承德 068450

摘要: 林业病虫害是威胁森林生态系统健康、制约林业可持续发展的关键因素。自20世纪中叶以来,人类对病虫害的防治理念经历了从化学防治为主导向综合治理(IPM)乃至生态系统管理(EPM)的深刻演进。本文旨在系统梳理这一理念变迁的历史脉络,深入剖析其背后的生态学、经济学与社会学动因,并在此基础上,结合当前全球气候变化、生物安全风险加剧等新挑战,对我国林业病虫害综合防治的当代实践进行批判性反思。文章指出,尽管IPM理念已广为接受,但在实践中仍存在技术路径依赖、生态整体性缺失、跨部门协同不足及公众参与机制薄弱等问题。为此,本文提出应加速向以生态系统健康为核心的预防性、适应性、协同性治理模式转型,强化基于自然的解决方案(NbS),构建智慧化监测预警体系,并完善多元共治的制度框架,以期为新时期林业高质量发展和国家生态安全提供理论支撑与实践路径。

关键词: 林业病虫害; 综合防治; IPM; 生态系统管理; 理念演进; 实践反思

引言

森林是陆地生态系统主体,是国家战略资源,在多方面作用重大。但林业病虫害周期性或突发性大规模爆发,会造成直接经济损失,引发连锁生态灾难。联合国粮农组织统计,全球每年因病虫害森林损失巨大,影响超火灾与砍伐。人类应对策略不断变化,从“见虫就打”到强调生态平衡,防治理念不断跃迁。21世纪,生态系统脆弱性凸显,林业病虫害防治被赋予战略使命,关乎国家多方面安全。在此背景下,系统回顾其综合防治理念历史演进,理解内在逻辑与发展动力,反思实践成效与困境,意义重大。本文按“历史溯源—理念剖析—实践检视—未来展望”主线,勾勒理念变迁图谱,为构建现代林业病虫害治理体系提供思考。

1 从征服到共存: 林业病虫害防治理念的历史演进

1.1 化学防治主导时期(20世纪40年代-60年代): 征服自然的迷思

20世纪40年代至60年代是化学防治主导时期,以征服自然为迷思。二战后,以DDT为代表的有机合成化学农药,因高效、速效、使用便捷,在农业和林业领域广泛应用。当时人们秉持“有害生物即敌人”的二元对立思维,将病虫害视为必须彻底消灭的对象,防治以“化学武器库”为核心,追求短期“根除”或“零容忍”。此模式在特定历史阶段成效显著,控制了松毛虫等重大食叶害虫,保障了战后木材供应。但弊端很快显现:长期大量单一使用广谱性化学农药,破坏森林生态系统食物链和天敌群落,致次要害虫变主要害虫;农药残留污染土壤、水源和空气,威胁非靶标生物;害虫产生抗药性,

人们陷入“农药—抗性—更多农药”的困境。蕾切尔·卡森《寂静的春天》描绘的“没有鸟鸣的春天”,正是这一时期盲目依赖化学防治致生态灾难的写照,这场生态危机催生了新防治理念。

1.2 综合防治(IPM)兴起时期(20世纪70年代-90年代): 生态平衡的回归

20世纪70年代至90年代,因化学防治弊端凸显,以生态学等为基础的“综合防治”(IPM)理念兴起,成为全球病虫害治理主流。IPM摒弃“彻底消灭”目标,追求将病虫害种群数量控制在经济或生态损害阈值之下,注重多种防治手段协调,优先用环境友好非化学方法,必要时谨慎使用化学农药^[1]。其有四大支柱:一是监测与预报,通过系统调查和科学模型掌握病虫害动态、分布与趋势,为决策提供依据;二是预防措施,是基石,包括选育推广抗病虫树种、营造混交林、加强检疫等;三是生物防治,利用天敌(寄生蜂等)、病原微生物(苏云金杆菌等)抑制害虫;四是化学防治精准化,其他方法不足时,选高效、低毒、低残留且对天敌安全药剂,用精准施药技术(如无人机定点喷洒)减少影响。IPM的引入,让林业病虫害防治从“战术应对”转向“战略管理”,核心是承认并尊重生态系统调节能力,寻求人类利益与生态健康的平衡。该理念在全球广泛推广,还被纳入许多国家林业政策法规。

1.3 生态系统管理(EPM)与可持续林业时期(21世纪至今): 整体性与韧性的重塑

21世纪以来,全球气候变化、土地利用变化及全球化加速,林业病虫害出现新情况:外来入侵物种危害升

级、防控困难,极端气候频发破坏生态平衡、引发本土病虫害跨区域大爆发,且社会对森林多功能需求提升,要求防治兼顾多重目标。此时,单纯IPM框架局限性显现,其分析单元多聚焦单一病虫害与寄主树种关系,缺乏对森林景观、气候及社会经济因素的系统考量。在此背景下,“生态系统管理”(EPM)或“基于景观的综合管理”理念兴起。EPM将森林视为复杂、动态且具自组织与自适应能力的生命共同体,防治核心是提升整个生态系统健康与韧性,而非针对具体害虫。其内涵超越IPM,空间尺度从单个小班、林场拓展到流域、区域甚至国家尺度;时间维度延伸,强调长期规划,将气候变化情景纳入风险评估和适应性管理;目标多元化,在保障森林生产力同时,注重保护生物多样性、维持生态过程及提升生态系统服务供给能力。EPM倡导“基于自然的解决方案”,如近自然林业经营、构建生态廊道等,优化森林结构,推动林业病虫害防治理念从“控制害虫”向“培育健康森林”根本性转变。

2 当代实践的成就与困境:基于中国语境的反思

2.1 实践成就:体系构建与技术进步

改革开放以来,特别是进入21世纪后,中国林业病虫害防治工作取得了长足进展。国家层面建立了从中央到地方的四级林业有害生物防治检疫机构,形成了较为完善的法律法规和技术标准体系。IPM理念已被明确写入《森林病虫害防治条例》等法规文件,并在全国范围内推广。具体成就体现在:(1)监测预警能力显著提升:构建了覆盖全国的国家级中心测报点网络,初步实现了对主要病虫害的动态监测。遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)等“3S”技术的应用,使得大范围、高精度的灾情评估成为可能。(2)绿色防控技术广泛应用:生物防治技术得到大力发展,如利用周氏啮小蜂防治美国白蛾、白僵菌防治松毛虫等项目取得了良好效果。物理防治(如诱捕器、信息素干扰)和营林措施(如营造多树种混交林)的应用比例逐年提高。(3)重大疫情应急处置机制日趋成熟:针对松材线虫病等毁灭性外来入侵物种,建立了“政府主导、属地管理、部门协作、社会参与”的联防联控机制,在疫木清理、媒介昆虫防治等方面积累了丰富的经验。

2.2 实践困境:理念与行动的鸿沟

2.2.1 “化学依赖”的路径锁定与技术惯性

尽管IPM理念深入人心,但在基层执行层面,尤其是在应对突发性、高危害性疫情时,化学防治因其见效快、操作简单,依然是首选甚至唯一手段。这种“路径依赖”源于多方面原因:一是基层技术人员知识结构老化,对新

型绿色防控技术掌握不足;二是生物防治等替代技术存在成本高、见效慢、效果不稳定等现实瓶颈;三是考核机制往往偏重于短期“扑灭”效果,而非长期的生态效益。这导致“口号上讲IPM,行动上靠农药”的现象普遍存在。

2.2.2 生态整体性视角的缺失

当前的防治工作大多仍停留在“头痛医头、脚痛医脚”的战术层面。例如,在防治松材线虫病时,过度聚焦于砍伐病死树和喷洒杀虫剂,却忽视了对整个松林生态系统的健康管理,如林分结构调整、乡土树种更新、天敌栖息地保护等^[2]。这种碎片化的治理模式,难以从根本上提升森林的抵抗力,往往是“按下葫芦浮起瓢”。

2.2.3 跨部门、跨区域协同治理的壁垒

林业病虫害,尤其是外来入侵物种,其传播不受行政边界限制。然而,现行的管理体制条块分割,林业、农业、海关、交通等部门间信息共享不畅、职责边界模糊、行动步调不一。同时,省际、市际间的联防联控机制虽已建立,但往往流于形式,缺乏强有力的约束和激励机制,导致“上游排污、下游遭殃”的局面在病虫害防控领域同样存在。

2.2.4 公众参与和社会共治机制薄弱

林业病虫害防治长期以来被视为一项专业性极强的技术工作,普通民众、社区、非政府组织(NGO)等社会力量参与渠道有限。公众对病虫害的危害性、防治知识以及自身责任(如不携带疫木)认知不足,全社会共同防范的氛围尚未形成。这不仅增加了政府的治理成本,也削弱了防治工作的社会基础。

2.2.5 应对全球变化的前瞻性不足

现有防治体系对气候变化等长期、慢变量的响应滞后。风险评估模型多基于历史数据,对未来气候情景下病虫害适生区北移、发生代数增加、越冬存活率提高等新趋势预判不足,缺乏系统性的适应性管理预案。

3 面向未来的林业病虫害治理:理念重构与路径创新

3.1 核心理念:从“害虫控制”到“森林健康”

必须彻底转变思维定式,将工作的重心从“如何杀死更多的害虫”转移到“如何培育更健康的森林”上来。健康的森林生态系统本身就是最有效的防御屏障。这意味着要将病虫害防治深度融入森林经营的全过程,通过科学的抚育间伐、树种结构调整、生物多样性保育等措施,主动构建一个结构复杂、功能完善、能够自我调节的森林生态系统。

3.2 关键路径

3.2.1 强化基于自然的解决方案(NbS)

大力推广近自然林业、混交林营造、乡土树种应用等营林措施。保护和恢复森林中的天敌栖息地，如保留枯立木、营造蜜源植物带，以增强自然控制力。将NbS作为防治体系的基础和首选，而非补充。

3.2.2 构建智慧化、精准化的监测预警与决策支持系统
深度融合物联网、大数据、人工智能（AI）和高分辨率遥感技术，打造“空天地”一体化的智能监测网络^[3]。利用AI算法对海量环境与生物数据进行深度学习，实现对病虫害发生风险的早期、精准、动态预测，并为管理者提供最优的、情景化的防治决策建议。

3.2.3 打破壁垒，构建多元协同的共治格局

一是横向协同：建立由林业牵头，农业、海关、交通、住建等多部门参与的常态化、实体化的生物安全协调机构，实现信息互通、资源共享、行动同步。二是纵向联动：强化中央对跨区域重大疫情的统筹协调能力，建立基于生态流域或生物地理单元的区域联防联控联盟，实行目标责任制和生态补偿机制。三是社会参与：通过科普宣传、公民科学项目（如病虫害随手拍APP）、社区共管等方式，激发公众参与热情，将社会监督和基层力量纳入防治网络，形成“人人有责、人人尽责”的治理共同体。

3.2.4 完善适应性管理与风险预防机制

将气候变化适应性纳入林业发展规划和病虫害防治预案。加强对潜在外来入侵物种的风险评估和早期预警，严格执行检疫法规，筑牢国门生物安全防线^[4]。建立动态调整的适应性管理循环（Plan-Do-Check-Act），根据监测反馈和环境变化，不断优化防治策略。

3.2.5 深化制度改革与能力建设

改革现有的政绩考核体系，将森林生态系统健康度、生物多样性指数、绿色防控技术应用率等指标纳入考核范

畴。加大对基层技术人员的培训力度，更新其知识体系，提升其运用综合、生态方法解决实际问题的能力。设立专项基金，支持绿色防控技术的研发、示范与推广。

结语

林业病虫害综合防治理念的演进，是一部人类不断修正与自然关系的文明史。从征服自然的化学迷思，到寻求平衡的IPM智慧，再到追求系统韧性的EPM愿景，每一次跨越都凝聚着对生态规律更深邃的洞察。站在生态文明新时代的起点，我们不能再满足于被动应对和末端治理。必须以“山水林田湖草沙”命运共同体理念为指引，将林业病虫害防治置于国家生态安全和生物安全的战略高度，加速推动治理范式的根本转型。未来的林业病虫害治理，应是以培育健康、韧性森林生态系统为核心目标，以基于自然的解决方案为根本路径，以智慧科技为强大赋能，以多元协同共治为制度保障的综合性、系统性工程。唯有如此，才能真正实现从“防灾减灾”到“化害为利”的升华，让广袤的森林不仅免于病虫害之害，更能以其蓬勃的生命力，为美丽中国建设构筑起坚不可摧的绿色长城。这不仅是对历史经验的总结，更是对未来责任的担当。

参考文献

- [1]万强,刘洪鹏,周明.林业常见病虫害一般防治及综合防治措施探讨[J].棉花科学,2025,47(09):49-51.
- [2]杨雍华,应康杰.林业病虫害的综合防治体系建设[J].江西农业,2025,(16):175-177.
- [3]高中明,剡江花,刘玉平.林业常见病虫害及综合防治措施探讨[J].棉花科学,2025,47(08):54-56.
- [4]胡志梅.林业主要病虫害的综合防治措施[J].种子科技,2025,43(08):95-97.