

浅析园林植物病虫害防治的原理及主要措施

张 骊

和龙市园林管理中心 吉林 延边 133500

【摘要】：园林植物病虫害防治是保障生态景观稳定与植物健康生长的重要环节。本文以生态平衡理论为核心，探讨园林植物病虫害的发生机理、防治原理及综合治理措施。通过分析植物生长环境、生态失衡及人为因素对病虫害的影响，揭示生态系统稳定性与病虫害爆发之间的内在联系。在防治策略上，结合生态调控、生物防治、物理与化学防治等多维手段，构建绿色、可持续的综合防治体系。文章强调信息化监测与预测模型在防治中的应用价值，提出以科学管理与技术创新为支撑的防治体系优化方向，为园林病虫害管理提供理论依据与实践参考，促进园林生态系统的长期稳定与健康发展。

【关键词】：园林植物；病虫害防治；生态平衡；综合治理；生物防治

DOI:10.12417/2811-0722.26.01.051

引言

园林不仅是城市生态的重要组成部分，也是人居环境品质的象征。然而，随着园林绿化规模的扩大与生态环境的变化，各类病虫害的发生愈加频繁，严重威胁植物生长与景观稳定。传统的化学防治方式虽然见效快，却容易造成环境污染与生态失衡。为了在保障景观质量的同时兼顾生态安全，探索科学的防治原理与合理的防控措施显得尤为必要。通过深入分析园林植物病虫害的成因与生态规律，结合综合防治理念，能够为园林植物健康管理提供科学依据，也为现代园林的可持续发展提供方向与借鉴。

1 病虫害发生的生态机理

1.1 植物生长环境与病虫害的关联

园林植物的生长环境直接决定其抗病虫能力与生理活性。土壤结构、湿度、光照强度以及通风状况等生态因子若长期失衡，极易为病原微生物和害虫提供适宜繁殖条件。高湿或积水环境易诱发真菌性病害，而干旱贫瘠的土壤则削弱植物的抗性，使害虫更易侵入。植物群落结构过密导致通风与光照不足，形成封闭微环境，促进病害传播。营养供应不均衡也会影响植物体内代谢平衡，导致生理性病害的出现，从而破坏园林生态系统的稳定性与自我调节能力。

1.2 生态失衡对病虫害爆发的影响

园林生态系统一旦失衡，病虫害的发生频率和强度都会明显上升。捕食性天敌数量减少、生物多样性下降、单一植物群落的形成，均会导致害虫种群快速扩增。长期依赖化学药剂防治不仅削弱了自然调控功能，还会使害虫产生抗药性，形成新的生态压力。生态链中任一环节的破坏都可能引发连锁反应，使植物防御体系受损，病原菌与害虫获得生存优势。微生态环境的紊乱还可能改变土壤中微生物群落结构，进一步削弱植物根系的吸收功能，从而造成病害蔓延与生态功能退化。

1.3 人为因素与气候变化的诱导作用

园林植物病虫害的发生在很大程度上受人为活动与气候

变化的双重影响。过度修剪、施肥不当、外来植物引种及景观设计的片面追求，常使生态环境承受过度干扰，破坏自然调节机制。气候变暖导致害虫越冬界线北移、繁殖周期延长，病原菌的传播速度显著提升。极端天气如暴雨、干旱与热浪等，也会改变植物体内的代谢水平，削弱抗病性。城市热岛效应加剧了病虫害在局部环境中的聚集趋势，使防治难度增加，进一步凸显生态防控与环境调节的重要性。

2 防治原理的科学基础

2.1 生态平衡与生物链调控原理

园林植物病虫害防治的科学基础源于生态平衡理论与生物链调控机制。园林生态系统中，各类生物群体之间通过食物链和能量流动维持动态平衡。当某一环节因环境干扰或人为措施失衡，害虫种群便会突破自然控制界限而爆发。维持生态平衡的关键在于保护捕食性昆虫、寄生蜂、病原微生物等天敌资源，使其在系统中发挥自然调节作用。通过营造多样化植物群落，可增加物种间的互补性与竞争性，从而削弱病虫害的适生环境。植物体内诱导抗性反应和系统获得性抗性机制同样属于生态调控的重要内容，通过调节植物代谢途径提升其防御能力。科学的病虫害防治不仅依赖药剂控制，更强调生态过程的稳定和生物链的自我修复功能，使园林系统在干预中实现动态平衡与持续健康。

2.2 综合防治理念的形成与发展

综合防治理念（Integrated Pest Management, IPM）的形成经历了从单一化学防治向生态综合防治的转变过程。早期园林管理中过度依赖农药导致抗药性增强与生态污染，促使人们重新审视防治模式。综合防治理念以系统思维为指导，将农业生态学、昆虫生态学、植物病理学等多学科知识融为一体，强调“预防为主、防治结合”的原则。通过监测与预测技术确定防治阈值，在害虫种群密度达到经济损害水平前实施控制措施。该理念不仅关注病虫害本身，更重视生态系统的稳定性与环境安全。利用生物防治、农业措施、物理防治及化学防治的协调配

合，形成多维度、低风险的防控体系，体现出现代园林管理由经验型向科学型、由短期治理向长期生态调控的转变方向。

2.3 防治与生态保护的协调关系

园林植物病虫害防治的目标不仅是减少损害，更在于保持生态系统的完整与环境安全。防治与生态保护之间的协调体现了可持续发展的核心理念。化学防治在短期内虽能显著降低害虫密度，但会破坏生态链，造成非靶标生物死亡与土壤残留污染。因此，在防治过程中需通过科学评估和动态管理实现控制与保护的平衡。生物防治与生态调控措施可有效弥补化学方法的不足，通过引入有益昆虫、释放寄生蜂、应用微生物制剂等手段，实现精准控制而不破坏生态环境。同时，应根据园林生态特征制定差异化防治策略，强化植物多样性与群落稳定性，降低外界干扰造成的生态压力。合理的防治体系应建立在环境友好、资源节约与生态安全的基础上，使园林绿地在防治过程中保持生物多样性与景观协调性。

3 病虫害监测与早期预警

3.1 监测系统的构建与技术应用

园林植物病虫害监测系统的构建以信息化与精准化为核心，依托遥感监测、物联网传感技术及地理信息系统（GIS）实现病虫害动态数据的实时采集与分析。通过布设虫情测报灯、自动孢子捕捉仪和环境参数传感器，可监控害虫迁飞规律、病原孢子密度及气象条件变化。无人机航测与高光谱影像识别技术可用于大面积园林植被的病害早期识别，结合人工调查验证，提高监测精度。多源数据融合平台使管理者能够对病虫害发生趋势进行量化评估，为防治决策提供科学依据，实现防治工作的可视化与系统化管理。

3.2 病虫害预测模型与信息化管理

病虫害预测模型的建立基于历史监测数据、生态气象参数与生物学特征的多维分析，通过对害虫种群动态与气候因子的耦合研究，可实现病虫害发生趋势的定量预测。利用回归分析、时间序列模型及深度学习算法，对温度、湿度、降水量、风速等气象要素进行综合建模，揭示其对害虫繁殖和迁飞规律的影响。结合遥感影像与GIS空间分析技术，可实现病虫害空间分布的动态可视化。信息化管理平台通过数据库、云端计算与物联网设备实现数据互联和远程监控，使模型预测与防治措施实现精准联动。实时更新的模型参数能够反映突发气候变化及区域生态差异，为管理部门提供分级预警和时效性防控方案，使园林病虫害治理向智能化、主动化与系统化方向持续迈进。

3.3 预防机制在园林养护中的应用

预防机制在园林养护中起到核心作用，其重点在于降低病虫害侵染风险与传播速度。通过合理植物配置、科学修剪与改良土壤结构，可增强植物群落的抗性与稳定性。利用抗病品种替代易感植物，配合生物诱导剂与微生物菌剂，能有效激发植

物防御系统。定期监测土壤湿度、叶面营养及空气湿度，为养护决策提供参考。实施病残体清理与生态卫生管理，可阻断病原循环链。将预防机制融入日常养护制度，使防治工作前移至病虫害发生前阶段，实现长期稳定的生态防控效果。

4 主要防治措施的应用途径

4.1 生物防治的主要方式与优势

生物防治以生态互利关系为基础，通过利用天敌昆虫、寄生性微生物及拮抗菌群抑制病虫害的繁殖与传播。寄生蜂、捕食螨及瓢虫等天敌在园林生态中具有稳定的控制作用，能有效削减害虫种群密度。应用苏云金芽孢杆菌（*Bacillus thuringiensis*）、白僵菌和绿僵菌等生制剂，可对鳞翅目和鞘翅目害虫形成致病性感染，从生理层面阻断其生长发育。生物防治具有安全、持久、无污染等特征，可避免化学农药造成的抗药性与生态破坏。通过构建多样化植物群落和生态廊道，增强生物间的互作关系，使防治体系具有自我调节与长期稳定功能，为园林健康养护提供生态支撑。

4.2 物理与化学防治的合理结合

物理与化学防治的协调运用是园林病虫害管理的重要环节。物理方法包括灯光诱杀、性诱剂诱捕、人工剪除及高温消毒等，可在害虫初期控制阶段发挥显著作用。化学防治则依托高效低毒的选择性药剂，通过定量施用和定点喷洒实现快速抑制。两者的结合需遵循科学监测与精准防控的原则，根据害虫生命周期和气象条件确定施药时机。采用可降解药剂、缓释剂型与植物源农药可显著降低环境污染与非靶标生物伤害。在防治过程中，应配合生物控制与生态调节措施，构建多层次综合防治体系，使化学控制发挥应急作用而不破坏生态平衡，实现安全与效率的兼顾。

4.3 生态调控与综合治理策略

生态调控以生态学原理为基础，通过改善园林环境结构与能量循环途径来抑制病虫害的发生。优化植物空间布局、调整密度与多样性，可改变微气候条件，使害虫生存环境受限。利用共生植物和驱避植物形成生态防护带，借助植物挥发物实现行为干扰，从源头降低害虫入侵风险。综合治理强调多种技术手段的系统整合，通过生态养护、科学修剪、土壤微生态重建及信息化管理，实现长期防控。水分调节与肥料平衡能有效增强植物生理抗性，减少病原入侵机会。建立以生态稳定性为导向的防治体系，使园林植被在自然调节中形成抗病虫的生态屏障，达到持续、协调的防治目标。

5 园林管理中的综合防治实践

5.1 植物配置优化与抗性培育

植物配置优化与抗性培育是园林病虫害防治的核心环节之一。合理的群落结构能够有效改善园林生态环境，削弱害虫适生条件。依据生态位互补与生物多样性原理，在植物配置中

注重乔、灌、草多层次搭配与物种间空间分布的协调，避免单一树种形成的病虫害集中区。采用具有抗病虫特性的乡土树种，可在基因层面增强抗性基础。通过组织培养、杂交育种及基因编辑等现代育种技术，培育抗病虫新品种，提升整体生态系统的防御力。调整植物生长密度与株距，使通风透光条件改善，从微气候层面降低病害发生概率。配置伴生植物形成共生防护群落，如利用驱避型植物分泌的挥发性化合物干扰害虫取食行为。抗性培育与科学配置的结合，使园林植物具备主动防御能力，减少后期防治投入并提升生态稳定性。

5.2 生态养护与环境调控技术

生态养护与环境调控技术以维持园林系统生态稳定为核心，涵盖土壤改良、水分管理、修剪调控与生物多样性维护等方面。通过有机肥替代化学肥料，可增强土壤微生物活性，改善根际环境，促进植物生理活力。实施节水灌溉与滴灌系统，调节湿度条件，防止真菌病害滋生。合理修剪能改善冠层通风与光照，降低病原繁殖几率。引入覆盖植物与地被层管理技术，提升生态保水与抗蚀能力。环境调控中注重微生态调节，通过施用有益微生物制剂和菌根真菌增强土壤免疫功能。加强景观连通性设计，建设生态走廊与生物庇护带，保护天敌种群栖息空间，形成良性循环的生态防御网络。生态养护的系统化与精准化管理，使园林防治从外部控制向内部调节转变，实现绿色养护与可持续防控的统一。

5.3 管理制度与防治体系的完善

园林病虫害综合防治的有效运行离不开科学的管理制度与体系建设。建立以监测、评估、决策、实施和反馈为核心的闭环管理机制，是提高防治效率的基础。通过制定病虫害分级管理标准与防治技术规范，确保各环节操作标准化与数据可追溯。实施园林信息化平台管理，将遥感监测、人工调查及预警数据整合，实现防治动态调控。设立专业防治团队与技术培训体系，提升人员的专业素养与应急处理能力。引入绩效评估与责任追溯机制，使管理决策具备科学依据与执行约束。制度建设中强调生态安全评估与风险控制，确保防治措施与环境保护协调统一。完善的管理体系不仅优化资源配置，还能促进技术创新与政策落实，使园林病虫害防治从经验管理迈向制度化、智能化与科学化的高水平治理阶段。

6 防治体系的优化与发展方向

6.1 绿色防控技术的创新与推广

绿色防控技术的创新是园林病虫害防治体系优化的关键环节。通过利用生态友好型材料与生物技术，能够在减少环境

污染的同时实现精准控制。植物源农药、昆虫信息素、RNA干扰技术及微生物农药的研发，使防治手段更加安全高效。纳米制剂与缓释技术的应用提高了药效持久性与靶向性，减少对非靶标生物的影响。结合智能监测系统与无人机精准喷洒技术，可实现药剂投放的定量化与区域化管理。推广绿色防控还需建立标准化操作体系与评价机制，通过政策扶持与技术培训扩大应用范围。绿色防控的系统化实施，不仅能提高园林生态环境质量，也为病虫害治理提供长期可持续的技术保障。

6.2 生态安全与可持续发展目标

园林病虫害防治的优化方向应与生态安全和可持续发展目标保持一致。生态安全强调在防治过程中维护生态系统的稳定与完整，防止药物残留、土壤退化和水体富营养化等问题的出现。可持续发展要求防治措施在经济、生态与社会效益之间实现平衡。通过生态修复、植物多样性提升及环境友好型养护措施，可有效降低病虫害发生率。加强对外来物种引入的风险评估与隔离管理，防止生态入侵带来的潜在威胁。推行低碳管理理念，减少化学农药与能源消耗，使园林系统在防治过程中保持生态弹性与自我修复能力。生态安全与可持续发展的融合，使防治体系不仅具备即时效果，更具长期生态韧性与环境适应性。

6.3 防治体系在园林生态中的价值提升

防治体系在园林生态中的价值体现于其对生态结构优化与景观功能维护的促进作用。科学的防治体系能够通过生物链调控与能量平衡维持生态系统的动态稳定，保障植物群落的健康生长。系统化管理使病虫害防治与景观设计、生态养护形成联动机制，实现管理一体化与信息共享。通过构建智能化防治网络，将监测、预测与控制技术集成，实现全过程数字化管理。防治体系的价值不仅体现在控制效果上，更反映在生态服务功能的提升上。健康的园林生态系统具备较强的抗逆性与净化能力，为城市环境改善与人居景观优化提供支撑。防治体系的科学化与生态化发展，使园林生态在功能性与可持续性方面实现全面提升。

7 结语

园林植物病虫害防治的核心在于以生态平衡为基础，构建多元化、系统化的综合防治体系。通过绿色防控技术、生态调控机制与信息化管理的有机结合，实现防治与生态保护的同步推进。生物防治、物理防治与化学防治的协同运用，使园林生态系统具备更强的自我调节能力。科学的管理制度与技术创新不断提升园林病虫害治理的精准度与可持续性，为现代园林建设提供了稳定的生态保障与环境支撑。

参考文献：

- [1] 王俊玲.园林植物病虫害综合防治技术研究进展[J].园林科学,2021,38(2):45-50.

- [2] 陈建华.基于生态原理的园林病虫害绿色防控体系构建[J].中国园林,2022,38(6):72-78.
- [3] 刘晓晨.园林植物生态防治与可持续管理策略[J].园艺研究与应用,2023,45(4):101-107.
- [4] 周宏伟.城市园林植物病虫害信息化监测与防治研究[J].城市园林绿化,2021,37(5):56-62.
- [5] 张雨晴.生物防治技术在园林植物病虫害防控中的应用[J].植物保护与生态学报,2022,29(3):89-95.
- [6] 孙泽林.绿色防控理念下的园林植物病虫害防治体系优化[J].生态环境与园林,2024,40(1):33-39.