

## 2025年中国森林昆虫学研究重要进展

党英侨 戴歆祎 曹亮明 孔德治 王悦 孔祥波\* 曲良建\* 王小艺\*

(中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所, 国家林业和草原局森林保护学重点实验室, 北京 100091)

**摘要:** 本文系统梳理了2025年中国森林昆虫学在分类学、生态适应性、监测与防治技术等热点领域的主要研究进展, 包括中国森林昆虫学的分类与鉴定、不同区域及生境下昆虫多样性资源、森林昆虫对气候变化及与寄主植物互作的适应性, 图像识别、引诱剂与诱捕器监测、无人机及卫星遥感等技术在森林昆虫监测中的应用, 以及射线成像、分子生物学、稳定同位素分析、声学及振动技术在森林害虫检测上的应用等; 总结了化学防治、生物防治、物理防治以及遗传防治等技术在森林害虫防治方面取得的进展, 并对下一步研究方向进行了展望, 未来森林昆虫学将呈现向微观基因调控和宏观生态信息调控方向发展的趋势。

**关键词:** 森林昆虫; 分类; 适应性; 监测与检测; 防控技术

中图分类号: S718.7 文献标识码: A 文章编号: 2097-5279(2026)01-0019-08

### Important research advances of forest entomology in China in 2025

Dang Yingqiao Dai Xinyi Cao Liangming Kong Dezhi Wang Yue Kong Xiangbo\* Qu Liangjian\* Wang Xiaoyi\*

(Key Laboratory of Forest Protection of National Forestry and Grassland Administration, Ecology and Nature Conservation Institute, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

**Abstract:** Major advances in Chinese forest entomology in 2025 were reviewed in the paper, with emphasis on key areas including taxonomy, ecological adaptability, monitoring and control technologies. Insect classification and identification were addressed, along with insect diversity across different regions and habitats. The adaptability of forest insects to climate change and their interactions with host plants were reviewed. Emerging technologies such as image recognition, attractants and trapping systems, unmanned aerial vehicles, and satellite remote sensing applied in forest insect monitoring were described. Additionally, techniques including radiographic imaging, molecular biology, stable isotope analyses, and acoustic and vibration-based methods were employed for the detection of forest pests. Recent developments in pest management in China were further summarized, covering chemical, biological, physical, and genetic approaches. Finally, future research directions were outlined, proposing that forest entomology will advance through fine-scale genetic regulation and macro-scale ecological management.

**Keywords:** forest insect; taxonomy; suitability; monitoring and detection; control measures

在全球气候变化与人类活动影响的背景下, 中国森林昆虫的发生与扩散态势日趋复杂多元。以“森林昆虫”或“林业昆虫”“forest”“insect”和“China”为关键词进行检索后发现, 2025年度在中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)和Web of Science(科学引文索引, WoS)核心数据库中, 与中国森林昆虫相关的研究论文、综述、学位论文

和会议论文等总计收录545篇, 其中SCI论文约占66%。中文期刊中发文量排名前5的依次为《中国生物防治学报》《应用昆虫学报》《华中昆虫研究》《林业科学》和《昆虫学报》; 英文期刊发文量排名前5的为 *Insects*、*Forests*、*Pest Management Science*、*Insect Science* 和 *Ecology and Evolution*。利用CiteSpace软件对中、英文期刊论文的关键词进行共现分析(图1),

收稿日期: 2025-12-12; 修回日期: 2026-01-15。

基金项目: 西藏自治区科技计划“揭榜挂帅”重点专项(XZ202403ZY0012)。

\* 通信作者: 孔祥波(E-mail: kongxiangbo@caf.ac.cn), 研究员。

曲良建(E-mail: qulj2001@caf.ac.cn), 研究员。

王小艺(E-mail: xywang@caf.ac.cn), 研究员。

引文格式: 党英侨, 戴歆祎, 曹亮明, 等. 2025年中国森林昆虫学研究重要进展[J]. 树木医学, 3(1): 19-26.

Dang Y Q, Dai X Y, Cao L M, et al. 2025. Important research advances of forest entomology in China in 2025[J]. Tree Health, 3(1): 19-26.

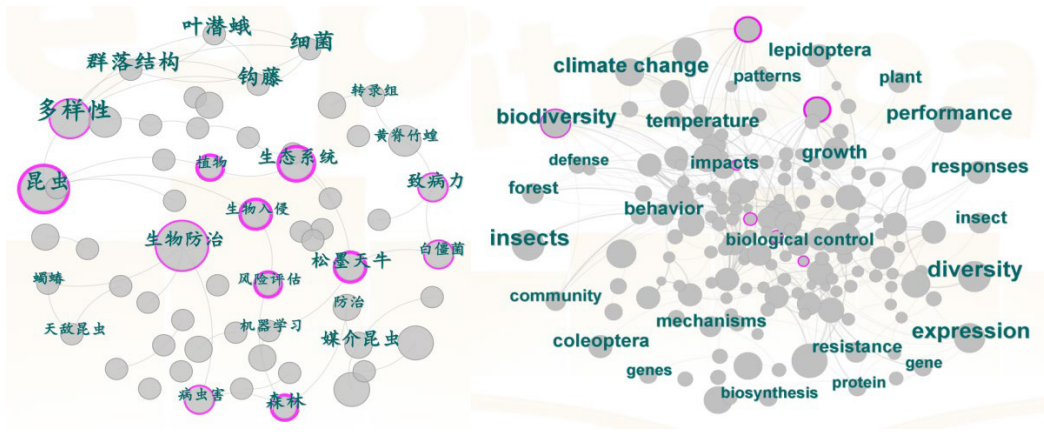


图1 2025年中国森林昆虫中、英文论文关键词的共现网络

Fig. 1 The network of keywords in Chinese and English publications on forest insects in China in 2025

可见本年度的研究热点和重点主要聚焦于昆虫种类鉴定与多样性研究、昆虫对气候变化的响应,以及害虫监测和防治(尤其是生物防治)等领域。基于此,本文梳理了2025年度中国森林昆虫学在上述几个领域取得的主要研究进展,以期为推动中国森林昆虫研究发展提供借鉴和参考。

## 1 森林昆虫分类与多样性

森林昆虫的分类学研究是进行森林虫害诊断、害虫监测检测、有益昆虫资源利用和害虫综合治理的基础。2025年中国森林昆虫学研究在分类鉴定、昆虫多样性评估等方面取得了突出进展。

### 1.1 分类与鉴定

据统计,2025年度中国森林昆虫领域共发现和报道约60个新种、25个中国新记录种,其中天敌新种包括8科15属35种、新记录种包括6科10属19种(He et al., 2025a; Li et al., 2025a; Zheng et al., 2025; 李明锐等, 2025)。此外,基于分子生物学、扫描电子显微镜等技术和设备,本年度在森林害虫与天敌昆虫的系统发育和分类地位厘定等方面取得了一些新进展,如基于形态与分子双重数据的物种鉴定(王海瑞等, 2025)、昆虫组织超微结构的分类学解析(赵夏下等, 2025)、基于昆虫组学数据的系统地位厘定(渠子琪等, 2025),以及天敌类群系统发育关系的重建等(Lu et al., 2025; Peng et al., 2025; Zhu et al., 2025)。

### 1.2 多样性评估

科研人员在城区、自然保护区、森林公园、城市绿地等不同维度进行了森林昆虫多样性的调查。调查方法包括灯诱、普查、固定样地调查和专题调查等。多个地区在区域性森林昆虫资源编目方面取得了重要进展。例如,北京市永定河流域(蒋俊峰等,

2025)、浙江杭州和海南海口等地的城市公园(Yao et al., 2025)、贵州省皂荚林区(赵榆等, 2025)、福建漳江口红树林自然保护区(倪涛等, 2025)等地均完成了系统的昆虫多样性调查,分别发现隶属于9目102种昆虫、8目102种昆虫、5目55种害虫和21种天敌昆虫,以及11目223种昆虫。研究结果不仅丰富和完善了区域昆虫多样性名录,也为当地森林健康管理和重点物种保护提供了数据资料。此外,以《广西森林昆虫》上、下册为代表的专著出版(杨秀好等, 2025),显著提高了公众对森林昆虫多样性的认识。

## 2 森林害虫的生态适应性研究

### 2.1 气候适应性及适生范围预测

气候变暖与降水变化正在重塑森林害虫的气候适应性与地理分布格局(Zhao et al., 2025a)。在生理层面,害虫通过调节储能物质和小分子物质维持热胁迫下的生存能力。如长林小蠹 *Hylurgus ligniperda* Fabricius 成虫在高温暴露过程中消耗脂类、糖原和蛋白质等能量储备,并伴随海藻糖、山梨醇和甘油等保护性分子的变化,这些生化反应可能是其耐受短时间极端高温的重要基础(Cheng et al., 2025)。在个体发育层面,气候变暖推动了害虫发育进程加快、世代周期缩短。如美国白蛾 *Hyphantria cunea* Drury 在16~28℃条件下,发育速率随温度上升而加快,其完成1个世代所需的有效积温约为791.2,在中国多数地区可完成3代,冷凉区域为2代,极端高温年份可能出现第4代(Xu et al., 2025a)。在地理分布层面,气候条件会改变害虫的取食强度和适生性,中国境内的害虫取食概率随纬度升高而下降,凸显了气温与降水在塑造害虫取食概率地理梯度中的作用(贾婷等, 2025)。夜间增温(Niu et al., 2025)和暖冬出现频率增加也为

桃红颈天牛 *Aromia bungii* (Faldernann) (He et al., 2025b)、重阳木锦斑蛾 *Histia rhodope* (Cramer) (Yang et al., 2025a)、云南木蠹象 *Pissodes yunnanensis* Langor et Zhang (张炎等, 2025) 等部分害虫突破原有限制、向高纬度和高海拔区域扩张创造了条件。此外, 在预测技术层面, 研究人员通过优化模型参数、整合多种模型算法 (Ning et al., 2025; Yuan et al., 2025), 进一步提升了对森林害虫气候适应性的预测精度与效率。

## 2.2 森林害虫与寄主植物互作

森林害虫对寄主树木具有选择性, 树木特性、林分结构与环境因子均可能影响害虫对树木的取食概率。寄主树木自身特性是影响害虫选择的关键因素。除树种间营养成分和功能性状差异外 (应宇馨等, 2025), 同一树种不同品系的化学防御响应也可能存在差异, 进而影响害虫的取食选择。如星天牛 *Anoplophora chinensis* (Forster) 对不同品系木麻黄 *Casuarina equisetifolia* L. 的取食偏好会引发差异化的挥发物积累, 进而影响其后续的成虫聚集行为 (Yang et al., 2025b)。在更大尺度上, 林分的树种组成、邻体结构和资源格局等会影响寄主的可获取性与吸引力, 从而进一步影响害虫的取食选择。一般冠层庞大、叶量丰富的树木更容易被害虫发现; 而体型较小的树木则因取食概率较低而获得一定生存补偿 (Yuan and Wang, 2025)。此外, 气候变化正通过驱动寄主植物的适生区迁移, 进而影响害虫在相应地区的取食概率。研究发现, 在气候持续变暖条件下, 杜仲梦尼夜蛾 *Orthosia songi* Chen et Zhang (Wu et al., 2025)、红棕象甲 *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Hayat et al., 2025) 等害虫的适生区重心迁移与其寄主植物适生区在未来的扩展趋势密切相关。

面对害虫取食, 树木已演化出涉及生理、生化、物候等多维度多层次的复杂防御策略。在生理与生化防御层面, 树木能够通过快速诱导次生代谢产物积累及相关基因表达, 建立起有效的化学防御体系。如山槐 *Albizia kalkora* (Roxb.) Prain 是美国白蛾的低适合度寄主, 当其被取食时会迅速启动防御程序; 随着伤害累积, 山槐体内与抗虫相关的次生代谢物不断增加, 并伴随相关生物合成通路的基因上调; 这些诱导反应使后续取食的美国白蛾幼虫生长受限、生理功能受抑, 难以通过代偿作用提升消化和解毒能力 (王睿琦等, 2025)。在物候调控层面, 长穗高山栎 *Quercus longispica* (Hand.-Mazz.) A. Camus 种子具备低温萌发能力, 使其萌发期能够与害虫的活动高峰期 (卵孵化及幼虫发育) 错开, 提高种子存活率 (Tu et al., 2025)。此外, 种子萌发后子叶柄快速伸长, 将胚轴

及主根推入土壤深处, 也进一步降低了被地表害虫取食的风险。

森林害虫对树木的影响是多方面的, 害虫不仅直接干扰树木的生理过程与生长发育, 还可能通过改变叶片微生物群落、调节树木碳代谢与分配等途径, 对森林生态系统功能产生深层作用。在树木内环境层面, 害虫取食后可能会扰动叶片微生物组。如叶潜蛾 *Phyllocnistis* sp. 取食钩藤 *Uncaria rhynchophylla* (Miq.) Miq. ex Havil. 后, 受损叶片的叶际内生细菌的物种丰度与多样性均高于未受损叶片, 微生物群落结构明显改变。尽管菌群核心代谢功能保持相近, 但微生物组成的重塑表明昆虫可通过改变细菌群落稳定性介入树木健康与防御体系 (安京等, 2025)。在树木生理结构和个体生长层面, 若短期内被害虫取食, 树木可通过提高净光合速率、气孔导度与光化学效率实现补偿, 同时推动挥发性有机化合物的释放来抵御害虫危害; 但长期被反复取食后最终会压低树木生长量与地上生物量, 并促使根冠配比上升 (杨雲雲等, 2025)。在更大尺度上, 害虫为害可能会削弱森林的固碳能力 (Wang et al., 2025a; 陈汝婷和迟德富, 2025)。一方面, 受害树木的光合与碳分配受阻, 根系生长与地下碳储存下降; 另一方面, 取食木材的害虫会加快枯落物与死木分解, 提升碳释放。最终在多重机制叠加下, 部分森林可能从碳汇转变为碳源。

## 3 森林害虫的监测与检测技术

### 3.1 监测技术

#### 3.1.1 图像识别技术

图像识别技术在森林害虫监测中发挥关键作用, 其核心优势在于无需专业人员干预即可快速处理大量图像数据, 适用于野外现场监测。2025年相关研究多基于深度学习算法提升昆虫的图像识别精度。例如, 有学者基于改进的 ResNet50 算法, 开发了一种针对云南切梢小蠹 *Tomicus yunnanensis* Kirkendall & Faccoli、横坑切梢小蠹 *T. minor* Hartig、短毛切梢小蠹 *T. brevipilosus* (Eggers) 和华山松切梢小蠹 *T. armandii* Li & Zhang 等昆虫识别的新方法。利用显微镜采集高分辨率图像构建数据集, 采用 DEMNet 模型减少参数量, 将分类准确率提高至 92.8%, 图像识别速度为 0.12 s/张。该方法适用于嵌入式设备, 支持实时害虫识别与管理应用 (Li et al., 2025c)。为应对自然环境中害虫目标小、背景复杂等实际挑战, 研究人员对 YOLOv8n 模型进行改进, 采用 EfficientViT 作为主干网络, 引入多尺度自适应特征融合模块 (DA-C2F) 和

专为小目标设计的检测探头,发现改进后的模型在17种常见林业害虫识别上精确率、召回率和平均精度均超过95%(陈万志和袁航, 2025),显著提升了对小目标害虫的检测能力,为复杂自然场景下的实时监测提供了强大工具。

### 3.1.2 引诱剂与诱捕器监测技术

引诱剂结合诱捕器监测技术可实现对特异性目标害虫的种群动态监测。该方法强调生态友好、目标专一、无环境污染和残留,可实现对害虫的早期监测。2025年相关研究从单一成分鉴定与优化,拓展至载体材料创新和诱捕装置布设策略改进等方面。如通过特定信息素成分及其精确配比的深入解析,能够在林地内实现对目标害虫的高效监测与精准诱集(Liu et al., 2025a)。利用3D打印技术,结合纤维素衍生物等功能性材料,研究人员构建了具有稳定缓释性能的害虫信息素载体,提升了信息素的释放调控能力,为害虫高效监测提供了创新解决方案(Wang et al., 2025b)。在应用策略方面,跨国多点的对比实验结果表明,综合调控诱捕器颜色、设置高度、布设密度等指标,能显著提升对蛀干害虫的诱捕效率和物种覆盖度(Sweeney et al., 2025)。布设在林下层和冠层的不同颜色诱捕器比单一颜色诱捕器的诱捕效果好,样地内诱捕器数量相对较多时诱捕效果好,能够诱捕到更多物种。

### 3.1.3 无人机和卫星遥感监测技术

无人机和卫星遥感技术为森林害虫监测和预警系统的运行模式提供了丰富支撑。在数据获取和处理层面,无人机已成为冠层及小范围害虫精细监测的关键平台(Wang et al., 2025c)。研究人员基于典型区域无人机影像,计算了针叶林被害虫危害后的常规光谱指数和红边光谱指数,提取了对虫害危害程度敏感的特征,并采用机器学习算法进行扰动检测及害虫空间分布分析,明确了目标害虫的暴发扩散模式(Bai et al., 2025)。与此同时,卫星遥感则可通过捕捉森林植被的光谱响应变化,实现虫害的大范围、长期动态监测。例如借助机器学习算法,研究人员可通过估测针叶含水量等多项生理指标,对森林害虫的侵害程度进行定量评估(Guo et al., 2025)。需要注意的是,融合无人机高分辨率影像与卫星遥感等数据,通过混合像元分解和植被指数筛选,能够更精准地实现对森林害虫危害的大范围快速精准监测。

## 3.2 检测技术

### 3.2.1 射线、分子及稳定同位素检测技术

在森林生态系统中,基于X射线、DNA条形码

和稳定同位素的检测技术可用于多种害虫的快速检测和溯源追踪,减少人工成本。如基于X射线成像的无损蛀干害虫密度检测系统的开发,能够针对不同树种和树干直径捕获高质量X射线影像,以此构建蛀干害虫数据集,为及时检测并预测害虫暴发提供技术支撑(Bi et al., 2025)。融合X射线扫描与DNA条形码技术可对森林植被的种子进行检测,从而明确其内部昆虫种类及发育状况(Chen et al., 2025a)。氢、碳和氮等稳定同位素的比值具有示踪功能,利用这一特性可追踪害虫的潜在食物来源和系统发育关系,相关技术已被用于重建并追踪松材线虫 *Bursaphelenchus xylophilus* Steiner and Buhner 媒介昆虫的地理起源与扩散路径(Ding et al., 2025)。

### 3.2.2 声学与振动检测技术

声音或振动检测法可捕捉害虫在树干内部的活动信号,且对树木无破坏性,特别适用于探测蛀干害虫等隐蔽性害虫。以往的研究主要针对单一害虫取食振动信号的分析,而2025年发表的研究成果已能区分2种以上害虫在脉冲、幅度和频率等参数上的振动特征差异,为基于声音或振动特征实现多虫种共同危害时的种类鉴定提供了方法基础(Jiang et al., 2025b; Xu et al., 2025b),然而该方法仍需通过野外验证来进一步提升准确度。此外,为解决以白蜡窄吉丁 *Agrilus planipennis* Fairmaire 为代表的蛀干害虫检测问题,研究人员在前人研究基础上,持续设计并改进传感器与采集设备,在野外实地收集了幼虫取食树干时产生的微弱振动信号,构建专用数据集并开发了深度学习模型。该类模型在模拟真实森林环境的低信噪比条件下的识别准确率、稳定性及经济性均优于传统模型(Li et al., 2025d),展现出良好的应用潜力。

## 4 森林害虫的防治技术

### 4.1 化学防治

作为快速压低害虫种群密度的关键应急手段,化学防治正朝着精准化和绿色化的方向发展。在2025年发表的有关森林害虫化学防治的研究成果中,除常规化学药剂联合施用的效果评估外(Chen et al., 2025b),研究重点还聚焦于新型药剂的创制与定向施药技术的集成应用。例如,已研制出兼具杀灭媒介昆虫松褐天牛 *Monochamus alternatus* Hope 与病原松材线虫的喷雾型药剂,该药剂通过针叶吸收,可实现树体内长效传导。以二元协同纳米农药递送系统为代表,通过纳米载体技术实现了药剂精准递送,在提

升杀虫效果的同时显著降低了环境风险(Lyu et al., 2025)。此外,因虫施药与无人机精准施药、树干注射等定向技术的结合(理永霞等, 2025; 李慧玲等, 2025),大幅提升了农药利用效率,为化学农药的减量增效提供了技术支撑。

#### 4.2 生物防治

本年度该领域在技术创新与规模化应用层面均取得了重要进展。在前沿技术领域,植物益生菌介导的基因沉默(Plant probiotic-based gene silencing, PPGS)技术已被提出,该技术通过工程益生菌实现靶向基因沉默,为害虫防控提供了颠覆性思路(Chen et al., 2025c)。植物源药剂与特异性基因靶标的联用技术也已研发成功,通过RNAi技术增强害虫对植物源活性物质的敏感性,开辟了生物农药研发新路径(Liu et al., 2025b)。在天敌资源挖掘、产业化生产和应用方面,多项研究明确了西藏横斑瓢虫 *Coccinella transversoguttata* Faldermann(相栋等, 2025)、蠋蝽 *Arma custos*(Fabricius)(邓婉等, 2025)、黄野螟赤眼蜂 *Trichogramma vitessoides* Hu et Yang(辛江山等, 2025)等本土天敌的应用潜力。赤眼蜂 Trichogrammatidae、蚜小蜂 Aphelinidae、茧蜂 Braconidae、金小蜂 Pteromalidae、肿腿蜂 *Sclerodermus* spp.、花绒寄甲 *Dastarcus helophoroides*(Fairmaire)、蒲螭 *Pyemotes* spp.等天敌昆虫的产业化繁育技术逐渐完善和成熟,已实现商品化生产并得到广泛应用。昆虫病原微生物资源也得到深入挖掘,例如,针对松褐天牛的高毒力绿僵菌菌株 *Metarhizium* spp.(刘程林等, 2025)以及针对柚木驼蛾 *Hyblaea puera* Cramer 的高效苏云金芽孢杆菌 *Bacillus thuringiensis* Berliner 新菌株(赵纪成等, 2025)也得到深入挖掘。

#### 4.3 其他防治措施

在物理防治方面,研发重点转向基于害虫特异行为(如趋光性、趋化性)的高选择性诱捕装置,以及针对疫木的微波处理、高温热处理等高效无害化处理技术(Chen et al., 2025d),其目的在于构建阻断害虫传播的物理屏障。遗传调控通过直接干预害虫或寄主植物的遗传物质来实现精准防控。作为前沿研究方向,目前该领域大多处于研发阶段,但已被视作未来害虫治理的战略制高点。本年度研究人员主要利用RNAi技术,系统地筛选并验证害虫生存发育过程中的关键调控基因,以探究高效且功能特异的遗传防控新路径(Ji et al., 2025; Fang et al., 2025)。此外,挖掘树木自身的抗虫特性,以及通过人为引入外源基因、改造树木的生理特性从而改变树木对害虫的敏感性等,也是实现林木抗虫遗传改良的潜在方向。

例如,研究人员揭示了白桦 *Betula platyphylla* Sukaczew 转录因子 BpWRKY6 调控抗虫防御的分子通路,为通过基因编辑等手段智能设计抗虫林木提供了关键分子靶标(Xie et al., 2025)。原本抗虫性较弱的杨树 107 *Populus × euramericana* cv. “74/76”,在导入外源抗虫基因苏云金芽孢杆菌后,对害虫保持了稳定且较强的抑制作用(Cui et al., 2025)。在美国白蛾暴发年份,该手段的抗虫效果尤为突出,抑虫率超过90%。

## 5 总结与展望

与过去9年相比,2025年度在Web of Science核心数据库中收录的英文论文排名前15位的关键词始终聚焦于气候变化、昆虫多样性、进化和物种鉴定,鞘翅目昆虫是各类昆虫中研究最多的类群。类似地,近10年在中国知网收录的中文论文排名前15位的关键词始终聚焦昆虫多样性、系统发育、新种和生物防治,各类昆虫中松材线虫的媒介昆虫以及美国白蛾是研究的重点。然而与过去相比,本年度中国森林昆虫学的研究深度和广度均有所提升(He et al., 2025b; Li et al., 2025b; Wang et al., 2025a)。研究人员主要围绕多层次机制问题展开探索,既深入微观尺度,如基因家族进化(pei et al., 2025)和昆虫工具使用行为(Chen et al., 2025e);也拓展至宏观生态系统层面,如关注景观组成对天敌数量的调控作用(王佳琳等, 2025)、全球干旱背景下森林昆虫的动态响应(Zhao et al., 2025b),以及营养级互作在群落构建中的关键角色等(Jiang et al., 2025a)。此外,人工智能、多组学技术、无人机和卫星遥感等高新技术的迅猛发展,也为中国森林昆虫学的发展提供了极大助力(Feng, 2025; Wang et al., 2025c; 韩长志等, 2025)。

未来,中国森林昆虫学研究仍需依托大数据平台,整合多尺度多维度的调查、研究和监测数据,为昆虫传播扩散路径和生物生态学特性解析,以及筛选多种优势控害因子进行害虫绿色防控提供数据支持。在气候变化背景下,应继续加强对害虫环境响应和生态适应机制的系统研究,将气候、植物和天敌等生物与生态因素综合纳入预测模型,从而更精准地预测害虫发生与分布趋势。在防治实践中,应以监测数据为依据,科学把握干预时机,优化天敌释放策略,优先采用低成本、高效的生物防治方法,尽量减少化学杀虫剂的使用,确有必要时可优先选择植物源等安全型药剂。与此同时,可利用人工智能、多组学和生物技术,在保证生物生态安全的前提下,开展针对性的抗虫树种培育或天敌改造等。总体而言,

未来研究应实现物种调查、生态适应与监测防控的系统化整合,为中国森林害虫管理和生态保护奠定坚实基础。

### 参 考 文 献

- 安京,李维,郭青云,等. 2025. 叶潜蛾潜食对钩藤叶片细菌群落结构及多样性的影响[J]. 华中昆虫研究, 19: 157-166.
- An J, Li W, Guo Q Y, *et al.* 2025. The influence on the bacterial communities and diversity of *Uncaria rhynchophylla* leaves with herbivory by *Phyllocnistis* sp.[J]. Central China Insect Research, 19: 157-166. (in Chinese)
- 陈汝婷,迟德富. 2025. 病虫害干扰对森林碳汇影响的研究进展[J]. 林业科学, 61(2): 1-11.
- Chen R T, Chi D F. 2025. Effects of pest and disease disturbance on forest carbon sink: A review[J]. Scientia Silvae Sinicae, 61(2): 1-11. (in Chinese)
- 陈万志,袁航. 2025. 改进YOLOv8n的林业害虫检测方法[J]. 北京林业大学学报, 47(2): 119-131.
- Chen W Z, Yuan H. 2025. Forestry pest detection method based on improved YOLOv8n[J]. Journal of Beijing Forestry University, 47(2): 119-131. (in Chinese)
- 邓婉,黄科,胡倩,等. 2025. 蠹蟥两种不同释放方法对马尾松毛虫的林间防控效果评价[J]. 中国生物防治学报, 41(1): 186-192.
- Deng W, Huang K, Hu Q, *et al.* 2025. A preliminary field study of two releasing ways of *Arma chinensis* for control of *Dendrolimus punctatus* in pine forest[J]. Chinese Journal of Biological Control, 41(1): 186-192. (in Chinese)
- 韩长志,刘妃,张颖,等. 2025. 信息技术在林草行业中的应用[J]. 树木医学, 2(2): 29-38.
- Han C Z, Liu F, Zhang Y, *et al.* 2025. Application of information technology in the forestry-grassland industry[J]. Tree Health, 2(2): 29-38. (in Chinese)
- 贾婷,龙福强,辛浩瑀,等. 2025. 中国16个森林站点叶片植食格局及其调控因子[J]. 生态学报, 45(9): 4368-4379.
- Jia T, Long F Q, Xin H Y, *et al.* 2025. Leaf herbivory patterns and regulatory factors at 16 forest sites in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 45(9): 4368-4379. (in Chinese)
- 蒋俊峰,李承锦,曹亮明,等. 2025. 北京市永定河休闲森林公园昆虫种类初步调查[J]. 陆地生态系统与保护学报, 5(3): 69-80.
- Jiang J F, Li C J, Cao L M, *et al.* 2025. Preliminary survey of insect diversity in Yongding River Leisure Forest Park, Beijing[J]. Terrestrial Ecosystem and Conservation, 5(3): 69-80. (in Chinese)
- 李慧玲,刘丰静,李金玉,等. 2025. 球孢白僵菌与减量农药联用对茶丽纹象甲成虫的防控效果[J]. 中国生物防治学报, 41(5): 1078-1086.
- Li H L, Liu F J, Li J Y, *et al.* 2025. Control of adults of *Mylokerinus aurolineatus* Voss by combining *Beauveria bassiana* with reduced pesticide[J]. Chinese Journal of Biological Control, 41(5): 1078-1086. (in Chinese)
- 李明锐,张馨月,景泽基,等. 2025. 中国发现粉虱姬小蜂属及一新种—新记录种[J]. 中国森林病虫, 44(1): 9-15.
- Li M R, Zhang X Y, Jing Z J, *et al.* 2025. Description of a newly recorded genus *Euderomphale* with one new species and one newly recorded species from China[J]. Forest Pest and Disease, 44(1): 9-15. (in Chinese)
- 理永霞,温晓健,王璇,等. 2025. 松材线虫病防控技术研究进展及防控对策建议[J]. 中国森林病虫, 44(6): 1-7.
- Li Y X, Wen X J, Wang X, *et al.* 2025. Research progress on the control technologies and suggestions for control of pine wilt disease[J]. Forest Pest and Disease, 44(6): 1-7. (in Chinese)
- 刘程林,应玥,王瑞珍,等. 2025. 绿僵菌系统发育及防治松褐天牛成虫的菌株筛选[J]. 林业科学, 61(2): 152-162.
- Liu C L, Ying Y, Wang R Z, *et al.* 2025. Phylogenesis of *Metarhizium* strains and their screening for biocontrol of *Monochamus alternatus* adults (Coleoptera: Cerambycidae)[J]. Scientia Silvae Sinicae, 61(2): 152-162. (in Chinese)
- 倪涛,彭显程,蔡鹏宁,等. 2025. 漳江口红树林生态系统昆虫多样性研究[J]. 森林与环境学报, 45(4): 442-448.
- Ni T, Peng X C, Cai P N, *et al.* 2025. Insect diversity in Zhangjiangkou mangrove ecosystem[J]. Journal of Forest and Environment, 45(4): 442-448. (in Chinese)
- 渠子琪,李承锦,李长帅,等. 2025. 四点象天牛线粒体全基因组结构及其在天牛科的系统发育地位[J]. 陆地生态系统与保护学报, 5(1): 54-64.
- Qu Z Q, Li C J, Li C S, *et al.* 2025. Complete mitochondrial genome structure of *Mesosa myops* and its phylogenetic status in Cerambycidae[J]. Terrestrial Ecosystem and Conservation, 5(1): 54-64. (in Chinese)
- 王海瑞,赵庆一,张艺凡,等. 2025. 华山松疱锈病菌锈孢子器中发现的一种鳞翅目幼虫[J]. 树木医学, 2(2): 87-92.
- Wang H R, Zhao Q Y, Zhang Y F, *et al.* 2025. A species of Lepidopteran larva was discovered in the aecia of *Cronartium ribicola*[J]. Tree Health, 2(2): 87-92. (in Chinese)
- 王佳琳,林巍巍,刘冬萍,等. 2025. 克拉玛依碳汇林景观组成对杨细蛾捕食性天敌数量及其生物控制作用的影响[J]. 树木医学, 2(1): 72-79.
- Wang J L, Lin W W, Liu D P, *et al.* 2025. Effects of landscape composition on abundance of predatory natural enemies and their biological control of *Lithocolletis populifoliella* at carbon sink forests in Karamay[J]. Tree Health, 2(1): 72-79. (in Chinese)
- 王睿琦,王莹,张睿颖,等. 2025. 美国白蛾幼虫取食对低适合度寄主植物山槐诱导防御的影响[J]. 昆虫学报, 68(8): 1123-1135.
- Wang R Q, Wang Y, Zhang A Y, *et al.* 2025. Effects of feeding by *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Erebididae) larvae on the induced defense of low-fitness host plant *Albizia kalkora*[J]. Acta Entomologica Sinica, 68(8): 1123-1135. (in Chinese)
- 相栋,旺珍,尼玛玉珍,等. 2025. 西藏横斑瓢虫生物学特性及对桃蚜的捕食功能[J]. 中国生物防治学报, 41(5): 1035-1045.
- Xiang D, Wang Z, Ni M, *et al.* 2025. Biological characteristics of *Coccinella transversoguttata* (Coleoptera: Coccinellidae) and predatory capacity on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) in Tibet[J]. Chinese Journal of Biological Control, 41(5): 1035-1045. (in Chinese)
- 辛江山,党英侨,胡帅,等. 2025. 黄野螟赤眼蜂对美国白蛾卵的寄生潜能研究[J]. 陆地生态系统与保护学报, 5(2): 63-69.
- Xin J S, Dang Y Q, Hu S, *et al.* 2025. Study of parasitic capacity of *Trichogramma vitessoides* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on eggs of *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Erebididae)[J]. Terrestrial Ecosystem

- and Conservation, 5(2): 63–69. (in Chinese)
- 杨秀好, 郑霞林, 吴耀军. 2025. 广西森林昆虫(上、下)[M]. 南宁: 广西科学技术出版社.
- Yang X H, Zheng X L, Wu Y J. 2025. Forest insects in Guangxi (Volumes I & II) [M]. Nanning: Guangxi Science&Technology Publishing House Co.,Ltd. (in Chinese)
- 杨云云, 晏斌, 许勤勤, 等. 2025. 昆虫取食对亚热带幼树叶挥发性有机化合物释放与光合特性的影响[J]. 应用生态学报, 36(2): 461–472.
- Yang Y Y, Yan B, Xu Q Q, et al. 2025. Effects of insect herbivory on leaf volatile organic compound emission and photosynthetic characteristics of saplings in subtropical region[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 36(2): 461–472. (in Chinese)
- 应宇馨, 黄恒宇, 巫智斌, 等. 2025. 亚热带常绿阔叶林优势植物叶性状对叶片虫食特征种间差异的影响[J]. 应用与环境生物学报, 31(1): 53–62.
- Ying Y X, Huang H Y, Wu Z B, et al. 2025. Effects of leaf traits on interspecific differences of leaf herbivory characteristics in subtropical evergreen broad-leaf forest[J]. Chinese Journal of Applied and Environmental Biology, 31(1): 53–62. (in Chinese)
- 张炎, 黄导, 谢华, 等. 2025. 云南木蠹象及其天敌昆虫的潜在分布区及其适生性[J]. 东北林业大学学报, 53(10): 125–133.
- Zhang Y, Huang D, Xie H, et al. 2025. Potential distribution areas and habitat suitability of *Pissodes yunnanensis* and its natural enemy insects[J]. Journal of Northeast Forestry University, 53(10): 125–133. (in Chinese)
- 赵纪成, 王青华, 刘云朋, 等. 2025. 柚木驼蛾高毒力 Bt 菌株筛选及 *cry* 杀虫基因鉴定[J]. 林业科学, 61(11): 45–55.
- Zhao J C, Wang Q H, Liu Y P, et al. 2025. Screening of highly virulent Bt strains against *Hyblaea puera* (Cramer) and identification of *cry* insecticidal genes[J]. Scientia Silvae Sinicae, 61(11): 45–55. (in Chinese)
- 赵夏下, 武三安, 徐晗. 2025. 东亚履绵蚧不同虫龄蜡腺超微结构的研究[J]. 应用昆虫学报, 62(4): 1111–1122.
- Zhao X X, Wu S A, Xu H. 2025. Ultrastructure of the wax glands of different developmental stages of *Drosicha contrahens*[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 62(4): 1111–1122. (in Chinese)
- 赵榆, 李和萍, 杨双辉, 等. 2025. 贵州省皂荚害虫种类调查及主要害虫发生动态[J]. 中国森林病虫, 44(1): 48–54.
- Zhao Y, Li H P, Yang S H, et al. 2025. Investigation on pest species in *Gleditsia sinensis* and occurrence dynamics of major pests in Guizhou Province[J]. Forest Pest and Disease, 44(1): 48–54. (in Chinese)
- Bai L G, Huang X J, Dashzebeg G, et al. 2025. *Erannis jacobsoni* disturbance detection based on unmanned aerial vehicle red edge spectral features[J]. Frontiers in Plant Science, 16: 1619695.
- Bi H J, Li T F, Xin X Y, et al. 2025. Non-destructive estimation of wood-boring pest density in living trees using X-ray imaging and edge computing techniques[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 233: 110183.
- Chen X, Luo R, Wang H G. 2025a. Early pupation of granivorous insects in *Lithocarpus* acorns: Beneficial for insects, detrimental to host trees?[J]. Biotropica, 57(5): e70073.
- Chen R, Zhou J, Zhang H, et al. 2025b. Breaking the beetle barrier: Innovative strategies for controlling *Hylurgus ligniperda* in China[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 299: 118433.
- Chen J, Zhang R, Zhang X, et al. 2025c. Sustainable protection of multiple hosts against polyphagous pests using Plant Probiotic-Based Gene Silencing[J]. Trends in Biotechnology, 44(1): 193–219.
- Chen H W, Chen X W, Xie D, et al. 2025d. Integrated management strategies for wood infested by *Hylurgus ligniperda* F. (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)[J]. Insects, 16(11): 1154.
- Chen Z Y, Tian L, Ge J, et al. 2025e. Tool use aids prey-fishing in a specialist predator of stingless bees[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 122(20): e2422597122.
- Cheng L, Shi F M, Bao Z, et al. 2025. Metabolic and survival responses to high temperature stress in the red-haired pine bark beetle *Hylurgus ligniperda*[J]. Journal of Thermal Biology, 131: 104180.
- Cui Y X, Zhang Z J, Liu J X, et al. 2025. Growth and dynamic monitoring of target insect resistance of Bt-transgenic *Populus × euramericana* cv. “74/76” underlying field stands[J]. Industrial Crops and Products, 234: 121647.
- Ding J, Qin Z S, Fang S M, et al. 2025. Employing hydrogen stable isotope analysis for traceability of invasive pine wood nematode vector insects[J]. Pest Management Science, 81(7): 3889–3898.
- Fang S M, Chang X X, Chen H, et al. 2025. Cloning and RNAi-mediated functional characterization of two *Monochamus alternatus* chitinase genes[J]. Pest Management Science, 81(10): 6609–6619.
- Feng H Q. 2025. First high - resolution vertical - looking radar for long - term automatic observation of high - flying insects in Asia[J]. Pest Management Science, 81(7): 4072–4084.
- Guo J Z, Huang X J, Zhou D B, et al. 2025. Estimation of the water content of needles under stress by *Erannis jacobsoni* Djak. via Sentinel-2 satellite remote sensing[J]. Frontiers in Plant Science, 16: 1540604.
- Hayat U, Ahmad M H, Sattar W, et al. 2025. A host availability-driven model for predicting the distribution of Red Palm Weevil in China[J]. Crop Protection, 192: 107176.
- He Z X, Burckhardt D, Luo X Y, et al. 2025a. A review of the psyllid genus *Epipsylla* (Hemiptera, Psyllidae) from the Chinese mainland with phylogenetic considerations and the description of a new species[J]. Insects, 16(1): 99.
- He Z P, Wei X J, Li Y P, et al. 2025b. Dynamics of *Aromia bungii* (Faldermann, 1835) (Coleoptera, Cerambycidae) distribution in China amidst climate change: Dual insights from MaxEnt and meta-analysis[J]. Agriculture, 15(11): 1224.
- Ji W Z, Xie Q, Chang X X, et al. 2025. Silencing of juvenile hormone-related genes through RNA interference leads to molt failure and high mortality in the spongy moth[J]. Insect Science. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.70117>.
- Jiang H Y, Ke J S, Zhang P, et al. 2025a. Top-down control of plant communities by consumers[J]. Journal of Ecology, 113(10): 3005–3018.
- Jiang Q, Liu Y J, Sun Y, et al. 2025b. Acoustic detection of forest wood-boring insects under co-infestations[J]. Insects, 16(12): 1241.
- Li Y A, Wang Y Z, Wu S A. 2025a. A new species of *Pauroaspis* Tang (Hemiptera: Coccoomorpha: Asterolecaniidae) from southwestern China, with a key to species worldwide[J]. Zootaxa, 5604(2): 185–190.
- Li D C, Liu J Q, Yang J, et al. 2025b. Biological characteristics of the scale insect *Matsucoccus sinensis* (Hemiptera: Coccoidae), a pest damaging

- the Chinese red pine forests[J]. *Forests*, 16(2): 349.
- Li C Y, Xu Q Y, Lu Y, *et al.* 2025c. A new method for *Tomicus* classification of forest pests based on improved ResNet50 algorithm[J]. *Scientific Reports*, 15(1): 9665.
- Li J H, Wu Z H, Xu Y L, *et al.* 2025d. An emerald ash borer early monitoring method for low-noise environments based on spectral features extraction of boring vibration signals[J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 238: 110739.
- Liu F, Guo L, Wang S Y, *et al.* 2025a. Identification and field evaluation of sex pheromone for *Erannis ankeraria* Staudinger (Lepidoptera: Geometridae) [J]. *Pest Management Science*. <https://doi.org/10.1002/ps.70425>.
- Liu H T, Chu D D, Wang Y, *et al.* 2025b. Terpenoid-based control of an invasive lepidopteran pest enhanced by gene-specific RNAi technology[J]. *Entomologia Generalis*, 45(5): 1441–1452.
- Lu Q Y, Chai H F, Van Achterberg C, *et al.* 2025. The first review of the subgenus *Ganychorus* Haliday, 1835 (Hymenoptera, Braconidae, Brachistinae) in China[J]. *Zootaxa*, 5575(2): 201–250.
- Lyu N N, He H X, Li J Y, *et al.* 2025. Binary collaboration of carboxyl - functionalized mesoporous silica microspheres and silver nanoparticle improved imidacloprid bioactivity towards insecticide-resistance insect pests[J]. *Chemical Engineering Journal*, 507: 160386.
- Ning J X, Li M, Qi Y H, *et al.* 2025. Global potential distribution of *Carpomya vesuviana* costa under climate change and potential economic impacts on Chinese jujube industries[J]. *Agriculture*, 15(19): 2081.
- Niu Y R, Liu H Y, Zhang J J, *et al.* 2025. Asymmetric diurnal warming worsens forest pest hazards in China: Evidence from a long-term dataset[J]. *Environmental Research Letters*, 20(8): 084078.
- Pei X J, Zhao D, Luo J, *et al.* 2025. The pigment transporter Redboy confers programmed body colour transition in orchid mantises[J]. *Nature Ecology & Evolution*, 9(7): 1120–1137.
- Peng Y L, He S L, Chen B, *et al.* 2025. An integrative phylogenetic analysis of the genus *Rhynchium* Spinola (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae) from China based on morphology, genomic data and geographical distribution[J]. *Insects*, 16(2): 217.
- Sweeney J, Gao W, Gutowski J M, *et al.* 2025. Diversity in trap color and height increases species richness of bark and woodboring beetles detected in multiple funnel traps[J]. *PLoS One*, 20(5): e0322412.
- Tu Y, Liu L T, Li Q S, *et al.* 2025. Cool temperatures and post-germination adaptations enhance seedling recruitment in the subalpine oak *Quercus longispica* (Fagaceae)[J]. *Forests*, 16(2): 261.
- Wang J W, Zhang M J, Zhou S H, *et al.* 2025a. Research on the spatiotemporal evolution and driving factors of forest carbon sink increment: Based on data envelopment analysis and production theoretical decomposition model[J]. *Forests*, 16(1): 104.
- Wang T, Shanguan W, Zhang F, *et al.* 2025b. Degradable and recyclable 3D-printed pheromones delivery system reinforced by metal coordination cross-linking for efficient pest trapping[J]. *Advanced Science*, 29: e09712.
- Wang L X, Gao Y, Liu Y J, *et al.* 2025c. Monitoring pine shoot beetle damage using UAV imagery and deep learning semantic segmentation under different forest backgrounds[J]. *Forests*, 16(4): 668.
- Wu S J, Qiao T M, Li S J, *et al.* 2025. Predictions of past and future climate distribution of the *Orthosia songi* Chen et Zhang (Lepidoptera: Noctuidae) based on the MaxEnt model in China[J]. *Ciência Rural*, 5(5): e20220578.
- Xie Q J, Dong W F, Wang M Y, *et al.* 2025. *BpWRKY6* regulates insect resistance by affecting jasmonic acid and terpenoid synthesis in *Betula platyphylla*[J]. *Plant Biotechnology Journal*, 23(9): 3682–3696.
- Xu W X, Zuo Z, Zhao X D, *et al.* 2025a. A description of temperature-dependent development to infer *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Erebidae) and its application to predict the species voltinism in China[J]. *Journal of Economic Entomology*, 118(4): 1762–1771.
- Xu Q, Shao C, Liu H, *et al.* 2025b. Acoustic monitoring of forest pests *Hylurgus ligniperda* Fabricius and Buprestidae in *Pinus thunbergii* Parl[J]. *World Journal of Agriculture and Forestry Sciences*, 3(1): 36–42.
- Yang H B, Chen Z H, Zhu P H, *et al.* 2025a. Cold tolerance and prediction of northern distribution of *Histia rhodope* (Lepidoptera: Zygaenidae) in China[J]. *Environmental Entomology*, 54(1): 174–183.
- Yang H, Jiang L J, Bao X C, *et al.* 2025b. CeJAZ3 suppresses longifolene accumulation in *Casuarina equisetifolia*, affecting the host preference of *Anoplophora chinensis*[J]. *Pest Management Science*, 81(4): 2202–2214.
- Yao X W, Yan Y Z, Mo J C, *et al.* 2025. Urbanization and climatic factors drive insect diversity along climatic gradients at urban green spaces in Eastern China[J]. *Insect Science*, 32(6): 1935–1953.
- Yuan B Z, Wang B. 2025. Insect seedling herbivory is influenced by multiple factors, but the plant apparency theory is more supported than other hypotheses—A case study in a subtropical forest[J]. *Forest Ecosystems*, 12: 100252.
- Yuan X J, Ran W W, Xu W M, *et al.* 2025. Potential distribution of tribe Erythroniini in China based on the R-optimized MaxEnt model, with implications for management[J]. *Insects*, 16(5): 450.
- Zhao M Z, Dai L L, Qiu H, *et al.* 2025a. Predicting the current and future distribution of the bamboo leaf roller (*Algedonia coclesalis*) in China using the MaxEnt model: Implications of climate change for habitat suitability and distribution shifts[J]. *Applied Ecology and Environmental Research*, 23(3): 4735–4754.
- Zhao C T, Tian D, Mo Y E, *et al.* 2025b. Trouble follows the needy: More severe leaf herbivory in the resource-poor temperate oak forest than in the birch forest[J]. *Functional Ecology*, 39(4): 1083–1095.
- Zheng X Y, Li Y A, Tan Z X, *et al.* 2025. A new species of the genus *Puto* Signoret (Hemiptera: Coccoomorpha: Putoidae) from China and redescription of *Puto huangshanensis* Wu[J]. *Zootaxa*, 5570(1): 119–137.
- Zhu J C, Van Achterberg C, Chen X X. 2025. A revision of five Genera of Alysiini (Hymenoptera, Braconidae, Alysiinae) from China, with description of five new species[J]. *Zootaxa*, 5569(3): 401–438.