

森林昆虫学

生态学
与经营管理

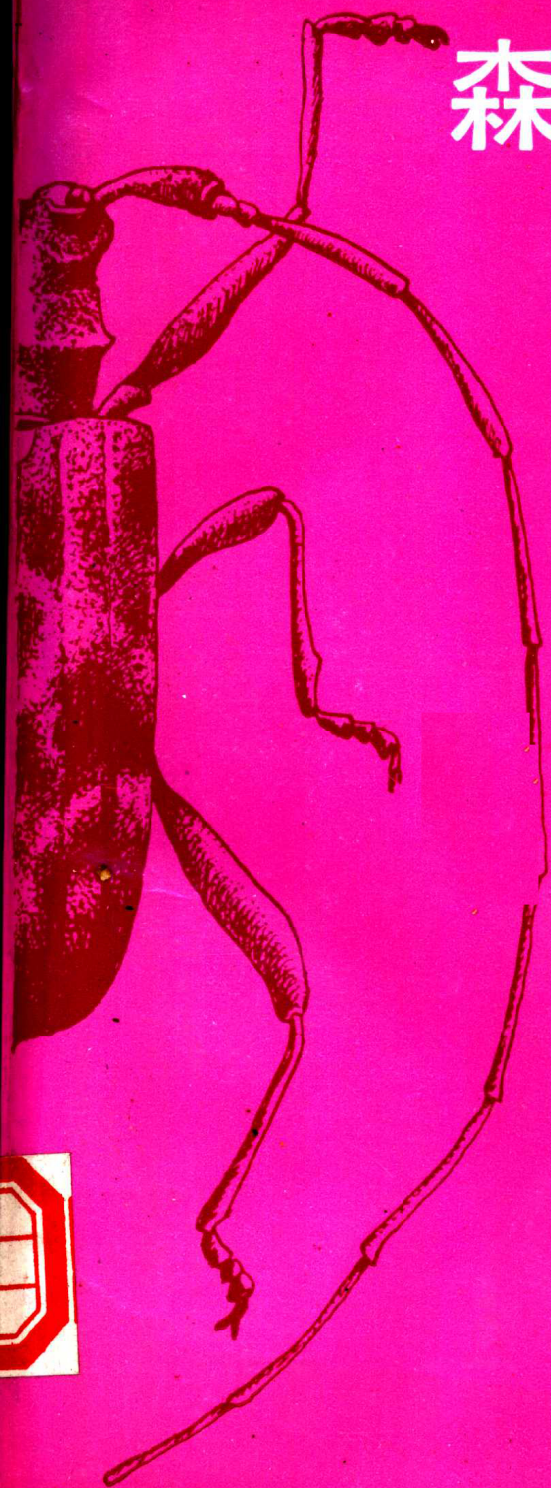
〔美〕 R. N. 库尔森

T. A. 威特 著

黄竞芳 张执中 陈树椿 译

蒲蛰龙 等校

中国林业出版社



森林昆虫学

生态学与经营管理

〔美〕 R.N. 库尔森 J.A. 威特 著

FOREST ENTOMOLOGY

Ecology and Management

ROBERT N. COULSON

JOHN A. WITTER

A Wiley—Interscience Publication 1984

森林昆虫学

生态学与经营管理

〔美〕 R. N. 库尔森 J. A. 威特 著

黄竞芳 张执中 陈树椿 译

蒲蛰龙等校

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同7号）

新华书店北京发行所发行 通县印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 17.375印张 442千字

1991年3月第一版 1991年3月第一次印刷

印数1—12,000册 定价:12.00元

(京)第033号 ISBN 7-5038-0601-x/S·0276

译 序

人类在与各种森林病虫害灾害的长期斗争中，总结了正反两方面的经验，想要达到较好的防治效果，必须采取综合措施，50年代中期就已提出综合防治的设想。但是，有害生物综合治理(Integrated Pest Management, 缩写为IPM)，则是60年代末才逐渐发展起来，其目的，在理论和方法上，与综合防治有极大的不同，近年来取得了迅速的发展，日渐成熟，目前已为人们普遍接受。

森林是一种生产周期最长，相对最稳定，抗御各种干扰(如病虫害)能力最强，因而也是最适于应用IPM的生态系统。无疑，林业工作者也更需深入了解IPM的理论、概念和方法，特别要了解在森林生态系统中应用IPM的各种特殊问题。然而，直至80年代初，世界上还没有一本专门讨论在森林生态系统中应用IPM的专著。

1984年5月我们访美期间，加州伯克莱大学著名森林学和昆虫学教授W. E. Waters博士赠送了新出版的美国高等学校森林昆虫学教科书《森林昆虫学-生态学与经营管理》(Forest Entomology-Ecology and Management)。该书由美国得克萨斯A&M大学昆虫系R. N. Coulson教授，密执安大学自然资源学院J. A. Witter副教授编著，美国当代95位森林昆虫方面的专家、教授参与审订。代表了美国先进水平。该书第一篇为基础知识(一至四章)，包括昆

虫学导论,昆虫的结构和功能,昆虫的分类,昆虫的为害及为害状类型等。这个部分很精炼,尤以第三和第四章更有特色。第三章除介绍22个与森林密切相关的目的特征之外,还生动地介绍了各目的生态学特性,第四章则首次将森林昆虫的为害划分为4大类44个型。既可作为已学过普通昆虫学的人的复习材料,也可作为初学者入门的教材。第二篇为有害生物综合治理的原理和技术,是本书的精华所在(五至十章)。第五章系统论述了IPM的原理、概念、方法及其各个组成部分,它们在林业经营管理中的地位 and 作用等,是本篇的核心,是了解IPM及其余各章的基础。第六章讨论了森林昆虫种群动态。包括对种群组织结构,即种群系统的概念,种群系统的各个基本组分,如个体品质,环境品质,种群过程和种群状态;引起森林昆虫种群分布和丰度变化的因素;系统分析和种群系统模拟等分析森林昆虫种群的手段和实例。第七章专门讨论与植食性害虫有关的林木种群动态。介绍了林木种群动态的基本原理和最新的林木种群动态模型;林木和植食性昆虫的相互关系以及林木对昆虫的反应;昆虫在森林中的作用等。第八章列举了现代用于改变或调节种群的人工的或天然的手段和力量,即各种可供采用的防治措施。第九章论述影响评估。介绍了影响的定义、类型;森林昆虫对林木生产,水文,渔业及野生动物,游憩,放牧以及森林的其他价值的影响;利润和成本分析的原理和方法等。第十章是有害生物种群和林分监测。讨论了森林昆虫调查的类型及其与IPM的关系,各类调查的程序或方法,介绍了处理执行系统(TPS),信息管理系统(MIS),决策支持系统(DSS)等在森林调查资料整理分析中的应用。第三篇是各论(十一至十八章),将森林昆虫区分为食叶,吸汁与鳞类,嫩梢、幼茎和根部,种实,蛀食韧皮,蛀食木材,虫瘿及游憩区有害生物等8个类群,分别论述了其危害特性,涉及的主要种类及其生物学和生态学特性,防治原理和防治措施等。尤其重要的

是把瘤额大小蠹(*Dendroctonus frantalis*), 北美黄杉毒蛾(*Orgyia pseudotsugata*), 舞毒蛾(*Lymentria dispar*), 黑材小蠹(*Trypodendron lineatus*)以及森林游憩区蚊蝇等主要害虫综合治理的成功经验进行了详细的叙述, 是我们防治类似害虫时极好的借鉴。

本书定义严谨, 释义明确, 既重视学科系统理论的阐述, 又很重视应用技术的传授, 用词比较通俗易懂, 内容新颖而且十分丰富, 是一本优秀的森林昆虫学教科书和参考书, 特此译出, 与我国同行共享。

本书由黄竞芳(前言、一至三, 五至十, 十五至十六章), 张执中(十一, 十三章), 陈树椿(4, 12, 14, 17, 18章)分别译出, 为了适当压缩篇幅, 我们删去第三篇中我国没有的或属次要虫种的一般生物学叙述。蒲蛰龙教授在百忙中审校了第一, 二, 三, 五及第十八章, 其余各章由译者相互校阅。最后, 由黄竞芳对全书文字和名词进行了统一校订。

译本得以面世, 有赖于中国科学院学部委员蒲蛰龙教授, 中国林科院肖刚柔教授, 中华人民共和国林业部邱守思高级工程师的大力推荐, 支持和鼓励, 在此仅致衷心感谢!

虽然我们作了很大努力, 限于经验和水平, 译文如有不妥之处, 敬请广大读者批评指正。

译 者

1989. 6. 20.

前 言

森林昆虫学是汲取利用几种不同专业学科的知识建立起来的一门学科，包括普通昆虫学，森林学和生态学。森林昆虫学是专门研究昆虫在森林生态系统，特有森林环境，如种子园、苗圃以及城市森林里的作用的。在这些森林环境中，昆虫具有益的和有害的两种作用，依我们评价其活动时所采用的价值体系而定。森林昆虫生态学的基础研究证明，大多数森林昆虫起积极的作用。在某些情况下，昆虫破坏我们计划的利用森林而被认为是害虫。近20年来，森林昆虫生态学知识显著地增长了，我们也看到了作为森林经营一个组分的“有害生物综合治理”(IPM)，在控制昆虫对我们的森林潜在的或事实上的损害时，在理论、概念和方法上所取得的进展。

在林学院和昆虫系，都为大学本科生和研究生开设森林昆虫学这门课。本课程以几种不同的形式出现：作为林业系本科生的公共课，作为本科生森林保护课程的一部分，以及作为昆虫系本科生和研究生的专业课。在一些情况下，作为本课程的一部分，也开设实验课。因此，这本森林昆虫学教科书可以适应多种不同目的的需要。

本书目的是讲述森林昆虫学的基本问题。共十八章，分为三篇。每章的开头部分都有目录，是所讨论主题的标题，表格和数字说明要点，并列出的文献，目的是便于参考其他科学家的论述，并作为进一步研究的指南。第一篇由涉及普通昆虫学的4章

组成, 主题包括: 昆虫介绍(第一章), 昆虫的构造与功能(第二章), 昆虫分类(第三章)和昆虫为害及其被害状类型(第四章)。本篇是为未受过昆虫学训练的学生设置的, 也可以作为学生复习以前学过的知识应用。第二篇由涉及森林有害生物综合治理的原理和基本概念的6章组成。第五章论述了有害生物综合治理这一主题的基本内容, 是本篇的中心。本章给有害生物综合治理的各个基本组分下定义, 这些组分在本篇的其余各章里进行了详细的讨论。所讨论的主题, 包括森林昆虫的种群动态(第六章), 林木种群动态与植食昆虫的相互关系(第七章), 应用人力或自然力改变或调节种群的原理(第八章), 影响评价(第九章)及有害生物种群和林分的监测(第十章)。第三篇由8章组成, 论述主要的森林昆虫食性类群: 食叶昆虫(第十一章), 吸液昆虫(第十二章), 顶梢、嫩芽、细枝及根部昆虫(第十三章), 种子和球果昆虫(第十四章), 蛀食韧皮部昆虫(第十五章), 钻蛀木质部昆虫(第十六章), 造瘿昆虫(第十七章)及侵扰游憩区的森林昆虫(第十八章)。第三篇的目的是对影响森林生态系统, 特定森林环境和城市森林的各种主要昆虫提出一个总的观点。我们着重有关昆虫的生态功能, 考察虫害的历史事例, 阐述用于改变或调节种群的战术和战略, 并为每一食性类群提供现代的参考文献。

本教科书的编排方式, 是适应森林昆虫学不同的教学情况而选定的。为了指导学生得到正确的定义和概念, 本篇的各章都相互进行了参照。

R. N. 库尔森
J. A. 威特
学院站·得克萨斯州
安·阿波·密执安州
1984年8月

目 录

译 序

前 言

第一篇 普通昆虫学..... (1)

第一章 昆虫介绍..... (2)

第一节 森林昆虫学 (2)

第二节 园林树木昆虫学 (4)

第三节 昆虫对人类的益处 (6)

第四节 昆虫对人类及其迫切需求的危害 (13)

第二章 昆虫的构造与功能..... (15)

第一节 外部构造与 功 能..... (15)

第二节 内部构造 与 功能..... (27)

第三节 昆虫的生长 与 发育..... (35)

第四节 昆虫的适 应 性..... (37)

第三章 昆虫分类..... (45)

第一节 分类 系 统..... (45)

第二节 节肢动 物 门..... (47)

第三节 昆 虫 各 目..... (53)

第四章 昆虫为害及其足迹的类型..... (80)

第二篇 有害生物综合治理的原理和技术..... (91)

第五章 有害生物综合治理的概念..... (92)

第一节 有害生物综合治理是森林经营 的一个组分..... (93)

第二节 森林昆虫被认为是害虫的 条 件..... (95)

第三节	森林有害生物综合治理的各个组分.....	(103)
第四节	有害生物综合治理的实际应用.....	(111)
第六章	森林昆虫的种群动态.....	(115)
第一节	昆虫种群组织和结构原理.....	(116)
第二节	种群系统的成分.....	(120)
第三节	决定种群丰度及分布变异的因素.....	(144)
第四节	森林昆虫动态资料的应用.....	(147)
第七章	树木种群动态与植食性昆虫的关系.....	(158)
第一节	林木种群动态的基本原理.....	(159)
第二节	森林树木与植食性昆虫之间相互关系的类型.....	(170)
第三节	森林树木对昆虫的反应: 植物防御机制.....	(172)
第四节	昆虫对森林的影响.....	(177)
第八章	用人力和自然力限制或调节种群数量的原理	(182)
第一节	定义和原理.....	(183)
第二节	用于限制或调节种群规模的技术: 化学防治.....	(187)
第三节	用于限制或调节种群大小的战术: 生物防治——天敌	(201)
第四节	用于限制或调节种群大小的战术: 机械的或物理的方法	(226)
第五节	用于限制或调节种群大小的战术: 营林措施.....	(229)
第六节	用于改变或调节种群大小的战术: 法规措施.....	(234)
第七节	有害生物种群治理的战略.....	(235)
第九章	影响的评估.....	(237)
第一节	影响的定义.....	(238)
第二节	影响的类型.....	(239)
第三节	昆虫对资源价值的影响.....	(245)
第四节	利润与成本分析.....	(251)
第十章	有害生物种群和森林林分的监测.....	(255)
第一节	森林昆虫调查的类型.....	(256)

第二节	调查方法	(262)
第三节	先进技术在森林调查上的应用	(270)
第四节	负责进行森林调查的机构	(278)
第三篇	昆虫的食性类群	(281)
第十一章	食叶昆虫	(282)
第一节	引言	(282)
第二节	包含的生物	(287)
第十二章	刺吸类昆虫和螨类	(331)
第一节	引言	(331)
第二节	包含的生物	(334)
第三节	用于刺吸类昆虫和螨类的治理方法	(352)
第十三章	顶梢、枝条、小枝和根部害虫	(356)
第一节	引言	(356)
第二节	枝梢害虫	(357)
第十四章	种实害虫	(372)
第一节	引言	(372)
第二节	主要害虫及其针叶树寄主的概述	(373)
第三节	种子生长过程和与害虫有关的物候学	(374)
第四节	重要种实害虫类群	(375)
第五节	种实害虫的影响	(390)
第六节	种子园有害生物的综合治理	(394)
第十五章	韧皮部蛀虫	(397)
第一节	引言	(397)
第二节	小蠹	(398)
第三节	韧皮部天牛	(421)
第四节	韧皮部吉丁	(423)
第五节	鳞翅目和双翅目韧皮部蛀虫	(425)
第十六章	木材蛀虫	(427)
第一节	引言	(427)
第二节	包含的生物	(428)

第三节	治理木材蛀虫的方法.....	(458)
第十七章	造瘿生物.....	(463)
第一节	引言.....	(463)
第二节	包含的生物.....	(464)
第三节	防治造瘿生物的管理方法.....	(470)
第十八章	游憩区的节肢类有害生物.....	(471)
第一节	引言.....	(471)
第二节	游憩区内的人们对节肢动物及其为害的反应.....	(472)
第三节	包含的生物.....	(474)
第四节	游憩区防治节肢动物类害虫所采用的管理措施.....	(490)
参考文献		(501)

普通昆虫学

第一篇是普通昆虫学的概括，包括 4 章，这 4 章是没有受过昆虫学训练的学生的普通昆虫学基础课程，也可供学生复习以前所学之用。

1

昆虫介绍

第一节 森林昆虫学

一、定义

森林昆虫学是关于影响森林和林产品的昆虫的学科。Smith等(1973)提供了北美洲森林昆虫学的历史知识,而Coulson(1981)则论述了森林害虫治理的发展。林产品昆虫学是关于保护木建筑、杆材、柱材及木材制品免受昆虫危害的学科。虽然林产品昆虫学通常被认为是森林昆虫学的一部分,但它的问题和森林昆虫学的大多数问题极不相同,因而有时被认为是一个独立的学科(Chamberlin 1953, Hickin 1975)。本教科书着重讨论侵害活立木的昆虫,对某些侵害林产品的重要昆虫,如白蚁、粉蠹、木工蚁及家天牛等,将在第十六章里加以论述。

二、森林昆虫学家

森林昆虫学家研究森林里的昆虫及其对乔灌木的危害,也研究昆虫与植物,动物及非生物环境之间的相互关系。应用森林昆虫生态学研究所得到的这些结果,必须与造林,经营管理,政策以

及林业和资源管理的经济目标相结合。因此，森林昆虫学家必须在森林学和昆虫学这两个方面，都受过良好的学术训练，并具有一定的实际经验。虽然森林昆虫学家的特定目标受他们雇主的影响，然而，他们中的大多数人会把下列部分或全部目标，作为他们的主要目标：（1）通过森林经营和造林实践收集生态学信息以减少害虫的危害，（2）发展各种方法和进行调查，以确定昆虫的数量及其造成的影响，（3）发展和应用天敌及其他害虫治理技术——包括化学杀虫剂，以减轻害虫的危害，（4）关于森林害虫的公共教育和正确的害虫治理计划，（5）发展和/或应用化学杀虫剂以减少害虫的危害。目标（1）至（3）通常提出一个比较长期的害虫治理计划，而目标（4）则包括将从文献及近期研究所得知识，传给用户。最后一个目标，主要是一种临时减轻虫害的方法，常用于圣诞树，定植苗，苗圃及种子园等特定作物上。

在美国，森林害虫治理业务由下列组织负责：（1）美国农业部，林务局，州的和私人的林业企事业的森林害虫治理机构，（2）州的林业或自然资源管理部门，（3）森林工业部门。这些部门规划和实施昆虫调查，对森林昆虫的影响进行评价，并组织、监督和评估各种森林害虫治理技术。在美国，森林昆虫问题的研究，主要掌握在林务局各森林试验站以及州和私立大学的森林病虫害单位的工作人员手里。一些大学有专职的昆虫学家负责森林昆虫学的推广工作。例如，北卡罗来纳州立大学有一个包括森林昆虫学在内的有效林业推广计划。近来，极少数森林昆虫学家全日受雇于专做推广工作。大多数森林昆虫学家也负责一些推广工作，这是他们职责的一部分。少数森林工业单位有他们自己的森林昆虫学家。

三、林学家

直接接触森林资源的现场林学家或林业技术人员，常常是第一个注意到新害虫问题的人。现场林学家或技术员必须接受识别潜在森林害虫问题的训练，并且应该得到设计和实施正确的森林经营与森林害虫治理实践所必须的生态学训练。明确地说，一个林学家应该受到训练，以便能做到：(1)识别与鉴定昆虫为害的一般类型，(2)鉴别森林中常见的昆虫，(3)认识昆虫的危害及他们所在地区常见森林害虫的不同活动情况，(4)了解最常见森林害虫的生活史，种群动态，影响及防治策略。一个受过上述各种技能训练的林学家，就能认识和鉴别特定地区昆虫危害的一般类型，并且能够将各种森林害虫治理技术，与森林经营实践结合起来，在该地区加以应用。

第二节 园林树木昆虫学

一、森林昆虫学和园林树木昆虫学的区别

园林树木昆虫学论述昆虫对城市森林中的单个植株或一片林木的影响，包括公园树，行道树及庭院里的树木。发生在这些树木上的昆虫，通常和发生在林分里的相同。但是，所涉及的单位，生态状况，经济价值以及能够承受损害的总量，在城市森林和林分的树木之间却是不同的。

对园林树木昆虫学来说，房主、城市林学家或树木栽培家只关心和管理单株树木或一片树木，而林学家则关心和管理整个林分。城市林学家负责保持所有树木的城市特性，包括草地上的树木。城市林学家也可能管理相当大量的树木，但是他关心的主要地还是养护单株树木。房主对那些遮荫和美化其住宅的单株树木感兴趣。林学家和自然资源管理人员极少关心林分内个别的树

木，但也有一些是例外的，如对于林分里极珍贵的黑胡桃，红杉，对于为濒危物种提供营巢场所的个别林木（如一株有秃鹰巢的高大的北美乔松）以及选作种源的林木。

在城市环境里单株树木的经济价值比林分里一株树木的价值大得多，房主或林学家常常愿意花很多时间和金钱去养护单株树木。城市树木的价值取决于它们的大小、生长状况、树种及其位置。例如，美国东部城市里一株生长良好，位置重要，胸径为63cm的糖槭和一株胸径为88cm的美国榆，价值分别为4909美元和1924美元（国际树木栽培家协会，1975）。从城市里移走一株死树所花的代价，也远远超过森林中类似的活动。从城市中移走一株死的美国榆或糖槭大树的现行价格为150—2000美元不等，依树木的大小及其位置而定。

通常，城市森林的生态情况，经理过的和缺乏经理的林分之间，存在明显的差异。在城市地区，土壤失调，排水方式改变、损伤树根、营养不足，空气污染以及对树木的机械损伤等，都比林分里的大得多。由于城市里有宽阔的沥青地面和燃烧大量的燃料，比周围的乡村地区暖和而湿度则较低。还有，城市里的树木常常种植在立地条件贫瘠的地方，或者被种植在它们的自然分布区之外。

房主及一般居民，对城市树木忍受昆虫损害的数量指标，远远低于林学家对林分里的树木忍受的指标。许多房主和一般居民向往不受损害的“完美的树木”或“完美的叶子”，或者他们信奉死虫综合症（即唯有死虫才是好虫）。或者有害怕昆虫的毛病。由于这些原因，通常不认为是森林害虫的一些昆虫，如多种蚜虫、蚧和螨类等，在城市里也被认为是害虫。

二、城市林学家或树木栽培家

城市林学家或树木栽培家，专门关心城市树木的种植、生长、