

林业有害生物防治岗位（职业技能）培训系列

林业有害生物

防治技术

国家林业局森林病虫害防治总站 编著

中国林业出版社

中国林业出版社 1999年11月第1版

林业有害生物

防治 监测 预报 控制

中国林业出版社 1999年11月第1版

中国林业出版社

林业有害生物防治岗位(职业技能)培训系列

林业有害生物防治技术

国家林业局森林病虫害防治总站 编著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

林业有害生物防治技术 / 国家林业局森林病虫害防治总站编著. —北京:
中国林业出版社, 2014. 7

(林业有害生物防治岗位(职业技能)培训系列)

ISBN 978-7-5038-7572-4

I. ①林… II. ①国… III. ①森林植物-病虫害防治-岗位培训-教材
IV. ①S763

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 145767 号

中国林业出版社·自然保护图书出版中心

策划编辑: 刘家玲

责任编辑: 张 锴 刘家玲

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: wildlife_cfph@163.com 电话: (010)83225836

网 址: <http://lycb.forestry.gov.cn>

印 刷 沈阳市新友印刷有限公司

版 次 2014年7月第1版

印 次 2014年7月第1次

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 21.5

字 数 520千字

定 价 58.00元

林业有害生物防治岗位(职业技能)培训系列教材

编委会

主任 宋玉双

副主任 李永成

成员 尤德康 闫峻 曲涛 胡学兵 赵铁良
常国彬 郭文辉 聂雪冰 孙玉剑

《林业有害生物防治技术》

编委会

主编 邱立新

副主编 曲涛 于海英

编委 (以姓氏笔画为序)

尤德康 刘枫 刘海秀 张改香 张国庆

苏宏钧 林晓 姜海燕 赵青 赵俊

赵胜国 柴守权 曹川键 董晓波

主审 宋玉双

前 言

成就任何事业，人才是基础，科技是保障。林业有害生物防治事业是林业工作中科技含量较高的领域。林业有害生物种类多、分布广、危害大，要认识和掌握其发生、发展规律，进而实现对其有效控制，促进森林健康和人与自然和谐，需要人类在尊重自然、保护自然、改造自然的同时，不断探索自然界生物和森林生态系统的奥秘，不断探究防控林业有害生物的科学方法。实现上述目标的最有效途径就是在加强科学研究的同时，加大人才培养的力度、深度和广度。

为强化林业有害生物防治行业队伍培训，国家林业局森林病虫害防治总站在着眼行业整体发展规划的同时，深入研究和科学制定行业培训规划，探索建立完善的人才培训体系，组织全站技术力量，历时一年多时间，在不断修改完善的基础上，编写完成了“林业有害生物防治岗位(职业技能)培训系列”教材。该教材共分五册，《林业有害生物防治技术》为第三册，共9章，主要内容有：总论部分包括5章：林业有害生物防治技术现状概述、营林技术防治林业有害生物、物理技术防治林业有害生物、生物技术防治林业有害生物、化学技术防治林业有害生物；各论部分包括4章：病害防治技术、虫害防治技术、鼠(兔)害防治技术及有害植物防治技术。包括针叶树病害、阔叶树病害、食叶害虫、枝干害虫、刺吸式害虫、鼠(兔)害及有害植物共100种有害生物防治技术。本教材是行业培训中各级森防管理机构管理岗位培训和技术培训的重要参考资料，与《林业有害生物防治知识题库》形成了内容全面、规范配套、实用性强的系列培训丛书。

各级林业有害生物防治管理部门和从事培训工作的同志，要以该教材为重要参考资料，紧密结合本地、本部门实际，进一步丰富培训内容，改进培训方式方法，注重培训工作的系统性和规范性，不断提高培训工作质量，提升行业队伍整体素质，为行业发展积蓄力量。

由于时间和人力限制，该教材难免会有一些疏漏和缺点，望予以谅解，并多提宝贵意见，以便不断完善、补充和改进。

编委会
2014年3月

目 录

前 言

第一篇 总 论

第一章 林业有害生物防治技术现状概述	(3)
第一节 林业有害生物发生特点及原因分析	(3)
一、林业有害生物发生概况	(3)
二、林业有害生物发生的主要特点	(4)
三、林业有害生物严重发生和危害原因分析	(7)
第二节 林业有害生物防治的主要内容	(8)
第三节 林业有害生物防治技术应用情况及展望	(9)
一、林业发达国家有害生物防治概况	(9)
二、我国林业有害生物防治工作开展概况	(11)
三、林业有害生物防治技术发展前景及展望	(20)
第二章 营林技术防治林业有害生物	(25)
第一节 造林技术	(25)
一、选用抗性品种	(25)
二、适地适树, 选择良种壮苗, 合理整地	(33)
三、营造混交林	(36)
四、配置诱集植株	(43)
五、设置隔离带	(44)
第二节 抚育措施	(46)
一、封山育林	(46)
二、林分抚育	(50)

三、伐根嫁接	(53)
第三节 采伐措施	(55)
一、清理病虫害木	(55)
二、抚育间伐	(56)
第三章 物理技术防治林业有害生物	(61)
第一节 物理防治病虫杂草	(61)
一、人工(机械)防治(清除)技术	(61)
二、害虫诱杀技术	(63)
三、阻隔技术	(70)
四、虫害木及木材等有害生物防治技术	(73)
第二节 物理措施防治害鼠(兔)	(78)
一、器械捕杀	(79)
二、人工诱杀	(82)
三、阻隔保护技术	(82)
第四章 生物技术防治林业有害生物	(87)
第一节 生物防治概述	(87)
一、生物防治的定义及内容	(87)
二、生物防治的意义	(89)
三、生物防治的特点	(90)
四、生物防治资源	(91)
五、生物防治的理论基础	(91)
第二节 应用天敌防治害虫	(94)
一、利用天敌防治的途径与方法	(96)
二、主要昆虫天敌及鸟类概况与应用技术	(113)
第三节 应用病原微生物制剂防治害虫	(136)
一、昆虫病原微生物对昆虫的侵染途径	(137)
二、致病机理	(137)
三、传播方式	(138)
四、感病昆虫的症状和病症	(139)
五、主要病原微生物概况	(140)
六、病原微生物的应用方法	(147)
七、主要病原微生物药剂种类的应用	(147)

第四节 应用其他生物源药剂及生化药剂防治害虫·····	(153)
一、微生物源药剂·····	(153)
二、应用动物源农药防治·····	(158)
三、植物源杀虫剂·····	(173)
第五节 病害的生物防治·····	(181)
一、病害生物防治的定义及内涵·····	(182)
二、病害的生物防治机理·····	(183)
三、植物病害生物防治的途径和措施·····	(187)
四、病害生物制剂的种类·····	(190)
五、微生物及生物制剂防治病害的应用·····	(190)
第六节 害鼠(兔)的生物防治·····	(196)
一、害鼠的天敌防治·····	(196)
二、应用生物制剂防治鼠害·····	(198)
第五章 化学技术防治林业有害生物·····	(205)
第一节 化学防治发展概况·····	(205)
一、化学防治发展阶段·····	(206)
二、化学防治特点及作用机理·····	(207)
第二节 化学农药的种类及选择与使用·····	(210)
一、农药的种类及选择·····	(211)
二、农药施药方法的选择·····	(212)
第二篇 各 论	
第六章 病害防治技术·····	(221)
第一节 针叶树病害·····	(221)
一、松材线虫病·····	(221)
二、松针褐斑病·····	(222)
三、松疱锈病·····	(223)
四、落叶松枯梢病·····	(224)
五、马尾松赤枯病·····	(225)
第二节 阔叶树病害·····	(226)
一、杨树烂皮病·····	(226)
二、杨树溃疡病·····	(227)
三、杨锈病·····	(228)

四、杨树黑斑病	(229)
五、杨树灰斑病	(230)
六、杨皱叶病	(230)
七、杨白粉病	(231)
八、杨冠瘿病	(232)
九、桉树焦枯病	(233)
十、桉树青枯病	(234)
十一、泡桐丛枝病	(235)
十二、板栗疫病	(236)
十三、猕猴桃细菌性溃疡病	(236)
十四、梨锈病	(237)
十五、毛竹枯梢病	(238)
第七章 虫害防治技术	(241)
第一节 食叶害虫	(241)
一、马尾松毛虫	(241)
二、油松毛虫	(242)
三、落叶松毛虫	(243)
四、赤松毛虫	(244)
五、思茅松毛虫	(245)
六、云南松毛虫	(245)
七、兴安落叶松鞘蛾	(246)
八、松阿扁叶蜂	(247)
九、鞭角华扁叶蜂	(248)
十、伊藤厚丝叶蜂	(248)
十一、靖远松叶蜂	(249)
十二、蜀柏毒蛾	(250)
十三、侧柏毒蛾	(251)
十四、美国白蛾	(251)
十五、杨扇舟蛾	(253)
十六、杨小舟蛾	(253)
十七、分月扇舟蛾	(254)
十八、杨白潜蛾	(255)
十九、舞毒蛾	(256)
二十、黄褐天幕毛虫	(257)

二十一、春尺蠖·····	(257)
二十二、黄翅缀叶野螟·····	(258)
二十三、榆紫叶甲·····	(259)
二十四、花布灯蛾·····	(260)
二十五、灰斑古毒蛾·····	(261)
二十六、椰心叶甲·····	(261)
二十七、刺桐姬小蜂·····	(262)
二十八、黄脊竹蝗·····	(263)
二十九、竹织叶野螟·····	(264)
三十、刚竹毒蛾·····	(264)
第二节 枝干害虫 ·····	(265)
一、纵坑切梢小蠹·····	(265)
二、横坑切梢小蠹·····	(266)
三、云杉八齿小蠹·····	(267)
四、红脂大小蠹·····	(268)
五、落叶松八齿小蠹·····	(269)
六、柏肤小蠹·····	(270)
七、松褐天牛·····	(271)
八、双条杉天牛·····	(272)
九、萧氏松茎象·····	(273)
十、光肩星天牛·····	(274)
十一、云斑白条天牛·····	(275)
十二、青杨脊虎天牛·····	(276)
十三、青杨楔天牛·····	(276)
十四、桑天牛·····	(277)
十五、栗山天牛·····	(278)
十六、锈色粒肩天牛·····	(279)
十七、星天牛·····	(279)
十八、白杨透翅蛾·····	(280)
十九、杨干透翅蛾·····	(281)
二十、杨干象·····	(282)
二十一、芳香木蠹蛾东方亚种·····	(283)
二十二、柳蝙蛾·····	(284)
二十三、沙棘木蠹蛾·····	(284)
二十四、臭椿沟眶象·····	(286)

二十五、白蜡窄吉丁	(286)
二十六、苹果蠹蛾	(287)
二十七、核桃举肢蛾	(288)
二十八、栗瘿蜂	(289)
二十九、枣实蝇	(290)
三十、红棕象甲	(290)
第三节 刺吸式害虫	(291)
一、松突圆蚧	(292)
二、日本松干蚧	(293)
三、湿地松粉蚧	(293)
四、苹果绵蚜	(294)
五、草履蚧	(295)
六、落叶松球蚜	(296)
七、扁平球坚蚧	(297)
八、枣大球蚧	(297)
九、刺槐叶瘿蚊	(298)
十、梨圆蚧	(299)
第八章 鼠(兔)害防治技术	(305)
一、棕背鼯	(305)
二、大沙鼠	(306)
三、中华鼯鼠	(306)
四、阿尔泰鼯鼠	(307)
五、蒙古兔	(308)
第九章 有害植物防治技术	(311)
一、紫茎泽兰	(311)
二、薇甘菊	(312)
三、飞机草	(313)
四、金钟藤	(313)
五、加拿大一枝黄花	(314)
附录 全书所涉及的植物名称与拉丁学名对照表	(316)



第一篇

总论

- 第一章 林业有害生物防治技术现状概述
- 第二章 营林技术防治林业有害生物
- 第三章 物理技术防治林业有害生物
- 第四章 生物技术防治林业有害生物
- 第五章 化学技术防治林业有害生物

第一章

林业有害生物防治技术现状概述

林业有害生物是指对森林(林木)有害的任何植物、动物或病原体的种、株(品系)或生物型。包括害虫、有害微生物、害鼠(兔)和有害植物。林业有害生物对森林、林木及林产品的危害,可导致树势衰弱、森林健康水平和林地生产力下降,严重的造成林木死亡,严重影响森林的经济、生态和社会效益的正常发挥。

根据林业有害生物的定义,林业有害生物防治是对森林(林木)可能或已造成危害的有害生物所采取的预防和除治行为。林业有害生物防治技术根据方式、特点分为4个方面:一是营林措施防治,包括造林、抚育和采伐3个部分。如结合整地、选育抗性树种、封山育林、营造混交林、高干截头、伐根嫁接等措施的应用,培育健康森林,预防和降低有害生物的发生和危害。二是物理防治,主要有人工机械捕杀、诱杀及阻隔法等。三是生物防治,主要通过应用昆虫天敌、病原微生物及生物制剂等防治有害生物。四是化学防治,主要指采用化学药剂的防治,按照安全用药原则,一般只在应急时使用。

林业有害生物防治是遏制有害生物扩散蔓延和危害的重要手段,如何科学合理地协调运用各种技术,并正确把握每种防治技术应用的具体环节,对实现有效防治、及时降低有害生物的危害、保护生态安全、具有重要意义。

第一节 林业有害生物发生特点及原因分析

一、林业有害生物发生概况

我国是世界上森林资源较为缺乏的国家,林分相对单一,生物多样性程度较低,抵御林业生物灾害的能力比较薄弱,是林业生物灾害较严重的国家之一,引发林业生物灾害的真菌、细菌、病毒、线虫、螨类、昆虫、软体动物、鼠、兔、鸟、兽类和寄生植物及杂草等生物都是地球生态系统中的庞大种群,在自然界分布广泛。例如,地球上栖居的真菌保守估计有150万种,目前已描述的约有10万种,在淡水、海水、土壤及地面的各种物体上都有真菌的存在。昆虫是动物界中物种最多的一个类群,已命名的昆虫约有100万种,占地球所有动物种数的2/3。昆虫的分布遍及地球的各个角落,从赤道到两极,从海洋、

湖泊、河流到沙漠，从高山之巅到土壤深层，都有昆虫栖息，有害生物只是这些类群中的一部分。据统计，我国已有分布的林业有害生物 8230 余种，其中，害虫 5020 种，病原物 2900 种，有害鼠(兔)160 种，有害植物 150 种。目前，在我国能造成一定危害的主要林业有害生物近 300 种，其中从国(境)外传入 34 种，本土 260 余种。近年来，受异常天气增加、森林质量下降和贸易往来剧增等综合因素影响，发生面积连年上升。“十二五”以来，年均发生面积超过 1000 万 hm^2 ，2007 年高达 1256 万 hm^2 ，林业生物灾害面积居高不下，损失呈逐年上升的态势。据统计，20 世纪 50 ~ 80 年代，我国林业生物灾害年发生面积呈每 10 年成倍增长的态势。如 50 年代平均每年发生面积为 87 万 hm^2 ，60 年代为 144 万 hm^2 ，70 年代为 365 万 hm^2 ，80 年代为 847 万 hm^2 ，90 年代为 840 万 hm^2 。近年来，全国每年林业生物灾害发生面积均在 1150 万 hm^2 左右。危害损失从 1996 年的 72 亿元上升到 2006 年的 880 亿元，2006 ~ 2012 年年均为 1100 亿元，直接经济损失和生态服务价值损失相当于全国林业年总产值的 1/10。

二、林业有害生物发生的主要特点

由林业有害生物引发的生物灾害是自然灾害，它不仅具有水灾、火灾等自然灾害那样严重的危害性和毁灭性，还具有生物灾害的隐蔽性、特殊性和治理上的长期性、艰巨性，给生态环境和林业建设造成巨大损失，被形象地称为“不冒烟的森林火灾”。在能够造成一定危害的近 300 种主要林业有害生物中，危害严重的约 150 种，其中，害虫 86 种、病原物 18 种、有害植物 37 种、害鼠(兔)12 种。如松材线虫 *Bursaphelenchus xylophilus*、美国白蛾 *Hyphantria cunea* 等重大危险性有害生物不断扩散蔓延；松毛虫、杨树天牛、害鼠(兔)等本土种类持续发生；杨扇舟蛾 *Clostera anachoreta*、杨小舟蛾 *Micromelalopha troglodyta*、舞毒蛾 *Lymantria dispar*、春尺蠖 *Apocheima cinerarius* 等食叶害虫暴发成灾，栗山天牛 *Massicus raddei*、杨树病害等上升为主要灾害种类，荒漠林、经济林、竹林生物灾害发生严重，吉丁虫、木蠹蛾、白蚁等危害木材的有害生物种群密度增大，危害严重。

1. 外来有害生物入侵愈演愈烈，不断扩散蔓延

截至 2012 年，入侵我国并造成危害的外来林业有害生物有 36 种，年均发生面积达 150 万 hm^2 ，年经济损失超过 560 亿元，占整个林业有害生物年均损失的 70% 以上。如入侵较早的外来有害生物有松材线虫、美国白蛾、松突圆蚧 *Hemiberlesia pitysochila*、湿地松粉蚧 *Oracella acuta* 等，1990 年以后，又有红脂大小蠹 *Dendroctonus valens*、椰心叶甲 *Bron-tispa longissima*、红火蚁 *Solenopsis invicta*、刺桐姬小蜂 *Quadrastichus erythrinae*、枣实蝇 *Carpomyia vesuviana* 等先后入侵，呈现入侵频次增加、种类增多、危害面积逐年扩大的趋势。例如，松材线虫病虽经 30 多年的“封锁、控制、压缩”，减缓了病害的扩展速度，但该病仍呈点状传播；美国白蛾经多年大规模治理，在一些地区危害程度减轻，但总体扩散势头不减，近年又新增了安徽、江苏、吉林省级疫区，2012 年以来，个别省的县级和乡镇级疫点大幅度增加，内蒙古自治区多次截获并诱捕到成虫，传入风险极大；原来控制较好的松突圆蚧呈从广东往北、西两个方向扩散的趋势；椰心叶甲在海南已扩散至所有行政区；近几年来，新增了桉树枝瘿姬小蜂 *Leptocybe invasa*、刺槐叶瘿蚊 *Obolodiplosis robiniae*、红棕象甲 *Rhynchophorus ferrugineus*、椰子织蛾 *Opisina arenosella* 等，并在传入地区造成危

害；素有“植物杀手”之称的薇甘菊 *Mikania micrantha* 自 20 世纪 80 年代初期传入我国，不仅在广东大肆扩散，云南、广西和海南也有蔓延，成为我国林业、农业的重大有害植物，外来有害生物防治工作难度不断增加。

2. 本土常发性有害生物暴发成灾

本土林业有害生物属于一个大的类群，包括虫害、病害、鼠(兔)害和有害植物等。我国本土主要有有害生物有 260 多种，根据 2007 年全国普查结果，发生面积超过 6.67 万 hm^2 的有 40 种，主要种类有害鼠(兔)、松毛虫、春尺蠖、杨树舟蛾类、黄褐天幕毛虫 *Malacosoma neustria testacea*、舞毒蛾、萧氏松茎象 *Hylobitelus xiaoi*、蜀柏毒蛾 *Parocneria orientalis*、青杨天牛 *Saperda populnea*、光肩星天牛 *Anoplophora glabripennis*、桑天牛 *Apriona germari*、白杨透翅蛾 *Paranthrene tabaniformis*、云斑白条天牛 *Batocera horsfieldi*、杨干象 *Cryptorrhynchus lapathi*、松小蠹类、松褐天牛 *Monochamus alternatus*、松梢螟 *Dioryctria* spp.、栗山天牛、竹蝗 *Ceracris* spp.，以及杨树、松树、桉树、泡桐、竹林等重要造林树种病害。

松毛虫、杨树蛀干害虫和森林鼠(兔)等有害生物曾于 20 世纪在我国造成严重危害，一直是重点防治对象。在我国广泛分布的松毛虫一度是我国历史上第一大害虫，年均发生面积最高达到 300 余万 hm^2 ，占全国总发生面积的近 1/2，21 世纪以来得到了较好的控制，年均发生面积约 90 万 hm^2 ，但近年来该虫除在东北三省的部分地区危害有所减轻外，在全国大部分地区仍周期性地暴发成灾，特别是在长江以南各省(自治区)，8~10 年大发生 1 次，暴发频率很高；光肩星天牛等杨树蛀干害虫 20 世纪 90 年代开始在陕、甘、宁、蒙、晋等西部地区猖獗危害，对举世瞩目的三北防护林工程造成毁灭性破坏，经大规模治理取得一定成效，但在部分省(自治区)虫口密度仍较高，再次成灾的风险依然存在。据统计，2006~2010 年全国杨树蛀干害虫年均发生面积达 70 万 hm^2 ，死树情况仍有发生；以鼯鼠 *Myaspalax* spp.、野兔为主的鼠(兔)害在中西部地区新植林地危害猖獗，对中幼林和未成林造林地的林木构成严重威胁。2001~2005 年，鼠(兔)害年均发生面积 100 万 hm^2 ，占全国林业有害生物发生总面积的 10%，2006~2010 年均发生面积达 180 万 hm^2 。陕西退耕还林地，因中华鼯鼠和甘肃鼯鼠的危害，林木死亡率高达 90% 以上。青海三江源地区，因鼯鼠危害造成大片黑土滩，严重破坏了当地植被，对长江、黄河源头地区生态安全构成了严重威胁。以杨树烂皮病 *Valsa sordida*、杨树溃疡病 *Dothiorella gregaria* 等为代表的杨树病害发生也十分普遍，在西北、江淮、黄淮杨树集中栽植区因烂皮病造成的杨树枯梢现象随处可见。

3. 突发性有害生物危害不断加剧

我国地域广阔，气候和森林类型多样，林业有害生物在局部地区常形成突发性灾害。近年来，受气候干旱等因素影响，一些害虫种群数量急剧上升，危害加剧。这些害虫包括了春尺蠖、杨树舟蛾、舞毒蛾、天幕毛虫、叶蜂类、竹蝗等。春尺蠖、杨树舟蛾等食叶害虫是常见的突发性害虫。近年来，随着大量营造杨树人工林，杨树食叶害虫发生普遍，呈不断上升趋势，以华北、黄淮、江淮等杨树集中栽植地区发生和危害最为严重，连续多点暴发。据统计，2006~2010 年全国杨树食叶害虫平均发生面积达 130 万 hm^2 ，致使江苏、湖北等地多处绿色通道景观被毁，江苏、河南、安徽等地的杨树产业损失巨大；栗山天牛近年来在辽宁、吉林省柞木天然林大面积发生，2010 年发生面积达 28 万 hm^2 ，造成大面