



高职高专教育“十二五”规划建设教材



园林

植物病虫害防治

yuan lin zhi wu
bing chong hai fang zhi



(第2版)

程亚樵 丁世民 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

高职高专教育“十二五”规划建设教材

园林植物病虫害防治

(第2版)

(园林技术专业用)

程亚樵 丁世民 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

《园林植物病虫害防治》是中国农业大学出版社高职高专教育“十二五”规划建设教材系列教材之一。该教材系统阐述了园林植物病虫害识别与防治的基本理论及应用技术,内容包括园林植物昆虫基本知识、园林植物病害基本知识,园林植物病虫害综合防治技术,农药应用技术,园林植物害虫防治技术,园林植物病害防治技术6章,每章又分为职业基础知识和职业技能实训两个板块。本教材针对高等职业教育培养目标,按职业岗位的能力和岗位要求设计教材内容,突出“理论知识够用,实践技能适用”的原则,并注重引入园林植物病虫害防治领域的最新科学成果和成熟的先进技术,充分体现高职教育特色。全书共有插图269幅,增加教材内容的直观性。为便于学生预习和自学,各章设置有学习目标、关键词、小结、复习思考及信息链接等项目,职业技能实训内容紧跟在职业基础知识内容之后,以实现教、学、做一体化。本书可作为高等农业职业院校、职业技术学院、五年制高职、成人教育等植物生产类专业教材,也可供与从事农业生产有关企业行业的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

园林植物病虫害防治/程亚樵,丁世民主编.—2版.—北京:中国农业大学出版社,2011.5

ISBN 978-7-5655-0228-6

I. ①园… II. ①程…②丁… III. ①园林植物-病虫害防治方法-高等学校:技术学校-教材 IV. ①S436.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 028105 号

书 名 园林植物病虫害防治(第2版)

作 者 程亚樵 丁世民 主编

策划编辑 姚慧敏 伍 斌

责任编辑 薛凤玲

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2011年5月第2版 2011年5月第1次印刷

规 格 787×980 16开本 27.5印张 504千字

定 价 39.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编审人员

- 主 编** 程亚樵(河南农业职业学院)
丁世民(潍坊职业学院)
- 副主编** 陈卫民(新疆伊犁职业技术学院)
吴凤楼(黑龙江林业职业技术学院)
周显忠(辽宁职业学院)
邵连春(黑龙江农业经济职业学院)
马俊峰(河南省农产品质量检测中心)
- 参 编** 李圣超(黑龙江农垦农业职业技术学院)
张新燕(河北旅游职业学院)
贾永红(内蒙古农业大学职业技术学院)
陈海洲(新疆农业职业技术学院)
胡志凤(黑龙江农业职业技术学院)
衡雪梅(河南农业职业学院)
- 主 审** 李洪连(河南农业大学)
尹新明(河南农业大学)

第1版编审人员

- 主 编** 程亚樵 河南农业职业学院
丁世民 潍坊职业学院
- 副主编** 张立今 辽宁农业职业技术学院
史洪中 信阳农业高等专科学校
尹立红 廊坊职业技术学院
周显忠 辽宁职业学院
- 编 者** 迟全元 北京农业职业学院
姬秀枝 山西临汾职业技术学院
王 蓉 新疆农业职业技术学院
肖秀丽 潍坊职业学院
孙 皎 黑龙江农业职业技术学院
- 主 审** 胡敦孝 中国农业大学
原国辉 河南农业大学

第2版前言

园林植物与城市人居环境、生态环境密切相关,园林植物保护是改善城市人居环境、生态环境的重要措施。同时,园林植物病虫害防治是园林技术、园林规划设计、园林工程等专业的核心课程。因此,根据教育部《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》、《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》等文件精神,吸收高职高专教育近年来工学结合的实践性成果,围绕培养技能型、应用型人才目标,我们对现用高职高专教育“十一五”规划教材《园林植物病虫害防治技术》进行了修订,编写了高职高专教育“十二五”规划建设教材《园林植物病虫害防治》。

该教材依据专业人才培养目标,广泛吸纳园林行业企业专家意见和建议,按就业岗位能力和要求设计教材内容,以基础知识“必需”、基本理论“够用”、基本技术“会用”为原则,广泛搜集了国内外园林植物保护技术方面的资料和文献,注重引入近年来园林植物病虫害防治方面的最新科技成果和成熟稳定的先进技术;教材内容着重突出实用性和针对性,充分体现实践教学与实际生产过程的结合;注重将园林植物病虫害综合防治融入农业的持续发展和环境保护之中,增加了植物源农药、生物源农药、抗生素类农药和农药安全使用技术的篇幅,强调扩大病虫害综合防治的生态范围,以实现高效防治园林植物有害生物,最大限度减轻环境污染,有利于人类身体健康的目的。

本教材属于中国农业大学出版社高职高专教育“十二五”规划建设教材系列教材之一。教材共分为6章,包括园林植物昆虫基本知识、园林植物病害基本知识、园林植物病虫害防治原理及技术、农药应用技术、园林植物害虫防治技术和园林植物病害防治技术,每章又分为职业基础知识和职业技能实训两大部分。通过对本教材的学习,使学生在了解园林植物病虫害基本知识的基础上,掌握园林植物病虫害的主要种类、危害特点、发生发展规律,掌握园林植物主要病虫害的诊断方法及综合防治技术,使学生成为既有一定的园林植物病虫害防治理论知识,又有综合防治病

虫害的实践技能,能独立进行园林植物病虫害防治工作的高等应用型技术人才。

本教材由程亚樵、丁世民担任主编,陈卫民、吴凤楼、周显忠、郇连春、马俊峰担任副主编,李圣超、张新燕、贾永红、陈海洲、胡志凤、衡雪梅担任参编。全书分工如下:程亚樵第一章第一、三节;丁世民绪论,第五章第一、二节;陈卫民第六章第一节;吴凤楼第二章第一、二节;周显忠第四章第一、二节;郇连春第三章;李圣超第六章第二、三、四节;张新燕第二章第三、四节;贾永红第一章第二、四节;陈海洲第五章第三、四节;胡志凤第四章第三节;马俊峰第四章实训部分;衡雪梅第一章实训部分。第一、二、三、四章由程亚樵审阅,第五、六章由丁世民审阅,全书由程亚樵统稿。

本教材在编写中得到河南农业职业学院、潍坊职业学院、新疆伊犁职业技术学院、黑龙江林业职业技术学院、辽宁职业学院、黑龙江农业经济职业学院、黑龙江农垦农业职业技术学院、河北旅游职业学院、内蒙古农业大学职业技术学院、新疆农业职业技术学院、黑龙江农业职业技术学院、河南省农产品质量检测中心等的大力支持。承蒙河南农业大学李洪连和尹新明教授对教材进行了审阅,并提出了宝贵意见。教材在编写过程中参阅和引用了有关专家学者的专著、文献、论文和教材等,在此一并致以最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免出现疏漏、不足甚至错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2010年12月

第1版前言

根据我国农业发展和高职高专教育教学改革的需要,依据园林专业教学指导方案及专业核心课程教学大纲内容,遵循培养技能型、应用型人才的要求,本着基本知识够用、专业知识实用的原则,在中国农业大学出版社的组织领导下,我们编写了《园林植物病虫害防治技术》教材。

“园林植物病虫害防治”是园林专业的主干课程。该教材内容共分7章,包括园林植物昆虫基本知识、园林植物病害基本知识、园林植物病虫害综合治理、农药应用技术、园林植物害虫防治、园林植物病害防治和实验实训指导。通过对本教材的学习,使学生在了解园林植物病虫基本知识的基础上,掌握园林植物病虫害的种类、危害、发生发展规律,掌握园林植物主要病虫害的诊断及综合治理技术,使学生成为既有一定的园林植物病虫害防治理论知识,又有综合治理的实践技能,能独立进行园林植物病虫害防治工作的高等应用型技术人才。教材广泛搜集了国内外园林植物保护技术方面的资料和文献,注重引入近年来园林植物病虫害防治方面的最新科技成果和成熟稳定的先进技术。教材内容着重突出实用性和针对性,加强理论知识的应用和实践能力的培养。注重将园林植物病虫害综合治理融入农业的持续发展和环境保护之中,增加了植物源农药、生物源农药、抗生素类农药和农药安全使用技术的篇幅,强调扩大病虫害综合治理的生态范围,以实现高效防治园林植物有害生物,最大限度地减少对环境的污染,有利于人类身体健康的目的。

本教材由程亚樵、丁世民担任主编,张立今、史洪中、尹立红、周显忠担任副主编。全书分工如下:程亚樵第一章;孙皎第七章单项实训一至四;丁世民绪论、第五章第三、四节,第七章综合实训三至六;肖秀丽第五章第一、二节;张立今第六章第一节;姬秀枝第六章第二至五节,第七章综合实训第七至九、十二;史洪中第二章;迟全元第七章单项实训五至九;尹立红第三章,第七章综合实训一、二、十、十一;周显忠第四章第一、二节,第七章单项实训十至十二;王蓉第四章第三节。全书由程

亚樵、丁世民统稿。

本教材在编写中得到河南农业职业学院、潍坊职业学院、辽宁农业职业技术学院、信阳农业高等专科学校、廊坊职业技术学院、辽宁职业学院、北京农业职业学院、山西临汾职业技术学院、新疆农业职业技术学院、黑龙江农业职业技术学院等的大力支持。承蒙中国农业大学胡敦孝教授和河南农业大学原国辉教授对教材进行了审阅,并提出了宝贵意见。教材在编写过程中参阅和引用了有关专家学者的专著、论文和教材等,在此一并致以最诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中难免出现疏漏、不足甚至错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 4 月

绪 论

一、园林植物病虫害防治在园林绿化中的重要性

园林绿化是城市现代化的重要组成部分,随着我国国民经济的增长,人们对绿化和美化环境的要求越来越高,园林绿化工作取得了前所未有的成就。这些园林植物为人类生活创造了优美的环境,而且还取得了良好的经济效益。然而,园林植物在生长发育过程中,往往受到各种病虫的危害,导致园林植物生长不良,叶、花、果、茎、根常出现坏死斑或发生畸形、变色、腐烂、凋萎及落叶等现象,失去观赏价值及绿化效果,甚至引起整株死亡,给城市绿化和景区造成很大的损失。

园林植物病虫害是一种较为常见的自然灾害,它给世界各国的园林花卉业造成过巨大的损失。20 世纪 20 年代,由于茎线虫的危害,使英国当时的水仙种植业几乎毁灭。榆树枯萎病最早只在荷兰、比利时和法国发生,后来随着苗木的调运,在短短的十几年里,传遍了整个欧洲,大约在 20 世纪 20 年代末,美国从法国输入榆树原木,将该病传入美洲大陆,很快在美国传播开来,约有 40% 的榆树被毁。20 世纪 70 年代以来,松材线虫病在日本盛行几乎席卷全国,每年损失松材达 200 万 m^3 以上。1982 年松材线虫病在我国南京市中山陵首次发现该病以来,6 年之内,因病死亡的松树达 60 多万株,造成直接经济损失 700 多万元。随后在江苏、浙江、山东、广东、安徽等省局部地区发现并流行成灾,1998 年发生面积已达 7.3 万 hm^2 ,因病死亡的松树近 1 500 万株,严重威胁着世界自然遗产——著名的黄山风景区。20 世纪 80 年代,驰名中外的北京香山红叶——黄栌,受到白粉病的危害,叶片不能正常变红,使得香山红叶的壮美景观大为逊色。20 世纪 90 年代,香山景区尺蠖大发生,1/3 的黄栌叶片被害虫蚕食,受害严重。松突圆蚧自 20 世纪 80 年代在广东珠海市邻近澳门的松林发现以来,危害面积逐年扩大,仅 1983—1984 年的 1 年时间,发生范围便由 9 个县(市)蔓延至 35 个县(市),发生面积达 730 000 hm^2 ,受害树木连片枯死,更新砍伐约 140 000 hm^2 ,给我国南方马尾松林

造成极大的威胁。20 世纪 90 年代,泰山发现松褐天牛,为了防止其蔓延,销毁了疫区内 2 万多株松树,损失惨重。菊花叶枯线虫病是菊花等花卉植物的重要病害之一,可危害菊属、草莓属、福禄考属、大丽花属、罂粟属、牡丹、翠菊等植物,近年来在我国南方各省园林花圃中发现此病,危害严重。菊花白锈病 1895 年日本首先发现,1964 年以后欧洲许多国家相继报道发生,1979 年与 1994 年我国检疫部门从日本引进的菊花中发现该病,1997 年传入山东地区,2000 年在吉林市花圃中发生严重,其中京白、四季黄两个菊花品种发病率为 100%。美国白蛾原产北美洲,1940 年传入欧洲,现已传入欧洲 10 多个国家以及日本、朝鲜半岛、土耳其。1979 年传入我国辽宁丹东一带,1981 年由渔民自辽宁捎带木材传入山东荣成县,并在山东相继蔓延,1985 年与 1995 年相继在陕西武功与天津发现,现已几乎遍及我国北方省份。其寄主范围广、繁殖力强、扩散快,危害极为严重,已对当地农林生产及城市园林绿化构成了巨大的威胁,有些地区甚至动用了飞机及生化兵防治该虫。

其他如杨树与柳树溃疡病、阔叶树腐烂病、泡桐丛枝病、红松孢锈病、樱花根癌病、月季黑斑病、菊花褐斑病、金叶女贞炭疽病、大叶黄杨褐斑病等发生普遍且严重。病毒病在花卉上发生也极普遍,我国 12 种(类)重要花卉几乎都有几种病毒病。大丽花、菊花、香石竹、一串红、山茶及月季等多种花木病毒病,亦有日益严重的趋势。仙客来病毒病在各地均有发生,发病严重的城市病株率在 65%以上,致使品质严重退化。另外,蚜虫、蓟马、蚧虫、粉虱、叶蝉等五类刺吸害虫,由于虫体小,先期症状不易发现,往往会造成严重的危害。侧柏毒蛾、松毛虫、双条杉天牛、双斑锦天牛、柏肤小蠹、日本双齿长蠹等也已成为城市行道树、风景林的重要病虫,危害日趋严重。

综上所述,园林植物在城镇园林绿化和风景名胜建设中占有重要地位,为保证这些植物的正常生长、发育,有效地发挥其园林功能及绿化效益,病虫害防治是不可缺少的环节。及时发现、准确诊断、弄清病虫种类、进行科学防治是保证城市绿地植物、风景园林植物正常发挥效益的重要保证。

二、园林植物病虫害的发生特点

园林植物大体上可分为两大类群:一是城镇露地栽培的各种乔木、灌木、藤本植物、地被植物、草坪等;二是主要以保护地(日光温室或各种塑料拱棚)形式栽培的各种盆花及鲜切花。

城镇园林病虫害的发生特点是:①城镇园林绿地与农作物大田、一般林地的不同之处在于后者栽培面积大,种类不多甚至品种单一,一个区域内可能只有少数几种病虫害流行,能形成较大的“气候”;前者则植物种类繁多,一般栽培面积不大且

分散交错种植,多数情况下危害不重,但因寄主种类多,因而病虫害的种类也相应增多。②城镇园林绿地系统中,人的活动要比农田系统及一般林地系统多且复杂,各种园林植物生长周期长短不一,立地条件复杂,小环境、小气候多样化,绿地通风透光性差和密集的灯光引诱等因素,会使得生态系统中一些生物种群关系常被打乱,以致造成病虫害的高密度发生;同时,城市绿地植物更易受到工业“三废”的污染,因而病虫害发生的类别要比农田系统及一般林地系统复杂得多。③城镇郊区与蔬菜、果树、农作物大田相连接,除了园林植物本身特有的病虫害之外,还有许多来自蔬菜、果树、农作物上的病虫害,有的长期落户,有的则互相转主危害或越夏越冬,因而病虫害种类多,危害严重。④城镇生态系统是一个特殊、多变且以人为核心的生态系统,在园林绿地的附近区域往往人口密集,因而更易遭受人为的破坏;同时城市园林绿地植物在栽培管理上(尤其是肥水管理)往往没有一般农作物那样精细,有些单位甚至利用废水浇灌,花木生长不良,因而病虫害的发生更为频繁、严重。⑤外来有害生物不断入侵,害虫天敌难以生存。近年来由于我国城镇园林绿化的需要,不断引入国外园林绿化风格及园林植物种类,植物配置和种植方式更加丰富,然而一些原产于世界各地的园林植物检疫性病虫害也往往伴随而来;同时,由于城镇绿地人为干预严重,很多昆虫的天敌如鸟类、寄生蜂等难以存活,常常导致锈色粒肩天牛、国槐尺蠖等害虫普遍发生。

盆花及鲜切花(含切叶、切枝植物等)病虫害的发生特点是:①花卉产品及其种苗的调运,往往比其他作物频率高、距离远,因而常常会导致菊花白锈病、蔗扁蛾等检疫性病虫害的蔓延猖獗。②花卉植物不同于一般的果树、蔬菜等园艺作物,生态习性差异较大,对于温度、湿度、光照、水分、养分、pH 值、通风等要求极为严格,栽培管理上少有疏忽,便会导致花卉植物生长不良,出现各种生理性病害(如黄叶、干尖、烂根、落花落蕾等)的现象随时发生,同时也加重了侵染性病害及其他病虫害的发生。③花卉种类繁多,有木本、草本、藤本、宿根、球根、水生花卉之分,因性质各异,病虫害问题往往比蔬菜、果树多且复杂。④花卉植物大都为设施栽培,温差大、湿度大、风速小、相对密闭,此特殊环境,有利于灰霉病、霜霉病以及蚜、螨、蚧等害虫的发生。⑤保护地状态下,花卉病虫害几乎不存在越冬越夏问题,一些生活周期短、繁殖快的昆虫如粉虱、蚜虫等,可终年繁殖,有些病害如香石竹镰刀菌枯萎病,还会因病原积累等问题,而使病害逐年加重。另外,随南方调运苗木而带来的害虫,在北方温室等保护地,躲避了冬季严寒,在温暖环境中得以生存、繁衍,使越冬北限向北推移。

三、园林植物病虫害防治的内容、任务和与其他学科的关系

园林植物病虫害防治是以园林植物病害和虫害为主要防治对象,因此,“园林

植物病虫害防治”课程的任务就是学习园林植物病虫害种类特征、发生消长规律及其防治措施,从而在今后的园林工程设计、施工和养护过程中,能够有的放矢地采取防治措施,以避免、消除或减少病虫害对植物的危害,将病虫害控制在最低水平,保持优美的园林景观,充分发挥城镇园林的生态效益,改善城镇生态环境。

我国对园林植物病虫害的研究起步较晚,大量系统而深入的研究工作始于 20 世纪 70 年代末和 80 年代初。自 1984 年起,由我国建设部下达《全国园林植物病虫害、天敌资源普查及检疫对象研究》课题,组织了全国 43 个大中城市植保人员参加此项调查研究工作,于 1986 年基本完成并鉴定验收。通过普查,已知我国园林植物的病害共有 5 500 多种,虫害共 8 260 种,初步摸清了我国园林植物病虫害的种类、分布及危害程度、园林植物害虫天敌的种类及概况,并初步确定了我国园林植物病虫害检疫对象,为今后进一步开展主要病虫害的防治研究奠定了基础。

园林植物病虫害防治涉及许多学科。例如要正确判断和研究其受病虫害危害后的系列变化,则必须首先掌握植物形态和植物生理学的知识。同时,园林植物病虫害的发生和发展,与植物生态环境关系非常密切,而且其防治措施需要贯穿于栽培和养护管理的各个技术环节之中。因此,在研究病虫害的发展规律和防治措施时,还必须很好地应用园林植物裁培养护等有关专业知识,以及园林植物、园林植物环境等基础知识。此外,本学科还与许多其他新兴科学和技术有着密切联系。例如利用黑光灯、性外激素、激光等现代科学技术诱杀害虫,或使害虫产生遗传性生理缺陷,导致雄虫不育,提高了防治害虫的水平和效果。多学科新技术的渗透应用,是提高病虫害防治技术水平的重要途径。因此,应重视和加强植物病虫害防治和其他学科的横向联系。

四、学习本课程的方法

本课程具有较强的直观性与实践性,学习时必须按照辩证唯物主义的观点和方法,分析研究病虫害发生发展的规律,重视基础理论知识的学习,加强实践技能的训练,积极参加园林植物病虫害防治的实践活动,不断提高防治园林植物病虫害的理论水平和操作技能。从生态学观点出发,采取科学的园林植物病虫害防治措施,以维护城市生态系统的平衡,达到城市生态环境的可持续发展。

目 录

绪论	1
一、园林植物病虫害防治在园林绿化中的重要性	1
二、园林植物病虫害的发生特点	2
三、园林植物病虫害防治的内容、任务和与其他学科的关系	3
四、学习本课程的方法	4
第一章 园林植物昆虫基本知识	5
【学习目标】	5
【职业基础知识】	5
第一节 昆虫身体构造与功能	6
一、昆虫纲的特征	6
二、昆虫的头部	6
三、昆虫的胸部	12
四、昆虫的腹部	16
五、昆虫的体壁	18
六、昆虫的内部器官	20
第二节 昆虫繁殖发育与特性	25
一、昆虫的繁殖方式	25
二、昆虫的变态及其类型	26
三、昆虫各发育阶段的特点	27
四、昆虫的季节发育	31
五、昆虫的主要习性	32
第三节 园林植物昆虫重要目、科识别	33
一、昆虫分类的基本知识	33
二、园林植物昆虫重要目、科概述	34
附：螨类	55

第四节 昆虫与环境的关系	58
一、昆虫种群与群落生态	58
二、气候因素的影响	60
三、土壤因素的影响	65
四、生物因素的影响	66
五、化学因素的影响	68
六、人为因素的影响	69
【职业技能实训】	70
一、昆虫外部形态观察及各虫态识别	70
附:双目实体显微镜使用方法和保养	72
二、等翅目、直翅目、半翅目、同翅目、缨翅目昆虫及主要科形态识别	73
三、鞘翅目、鳞翅目昆虫及主要科形态识别	74
四、膜翅目、双翅目、脉翅目、螨类及主要科形态识别	75
五、园林植物昆虫标本的采集、制作和鉴定	76
本章关键词	83
本章小结	83
复习思考	84
第二章 园林植物病害基本知识	86
【学习目标】	86
【职业基础知识】	86
第一节 植物病害的基本概念	86
一、植物病害的概念	86
二、植物病害发生的原因	91
第二节 植物病害的病原生物	92
一、植物病原真菌	92
二、植物病原原核生物	113
三、植物病原病毒	117
四、植物病原线虫	121
五、植物其他病原物	123
第三节 植物侵染性病害的发生与发展	125
一、植物病原生物的寄生性与致病性	125
二、寄主植物的抗病性	126
三、植物侵染性病害的发生与发展	126

第四节 植物的非侵染性病害·····	131
一、化学因素所致的非侵染性病害·····	131
二、物理因素所致的非侵染性病害·····	135
三、非侵染性病害与侵染性病害的关系·····	136
【职业技能实训】·····	137
一、园林植物病害症状识别·····	137
二、园林植物病原真菌形态及所致病害症状识别(一)·····	138
三、园林植物病原真菌形态及所致病害症状识别(二)·····	140
四、园林植物病原原核生物、病毒、线虫、寄生性种子植物形态及所致 病害识别·····	141
五、园林植物病害田间诊断技术·····	142
六、园林植物病害标本采集与制作技术·····	144
本章关键词·····	146
本章小结·····	146
复习思考·····	147
第三章 园林植物病虫害防治原理及技术·····	148
【学习目标】·····	148
【职业基础知识】·····	148
第一节 园林植物病虫害综合治理·····	149
一、综合治理的概念·····	149
二、综合治理的观点·····	149
三、综合治理方案的制订·····	150
第二节 园林植物病虫害防治策略·····	150
一、园林生态系统的整体概念·····	150
二、自然控制因素的作用·····	151
三、各种防治措施的协调运用·····	151
四、经济损失允许水平及经济阈值·····	151
第三节 园林植物病虫害防治技术·····	152
一、植物检疫·····	152
二、园林技术措施·····	155
三、物理机械防治技术·····	157
四、生物防治技术·····	161
五、化学防治技术·····	164

【职业技能实训】	166
一、当地常见天敌昆虫种类调查与识别	166
二、园林植物病虫害综合防治方案制订与实践	167
本章关键词	169
本章小结	169
复习思考	169
第四章 农药应用技术	171
【学习目标】	171
【职业基础知识】	171
第一节 农药基本知识	171
一、农药的含义与分类	171
二、农药的剂型	174
三、农药的施用方法	177
四、农药的浓度表示与稀释计算	180
第二节 农药的合理和安全使用	182
一、科学使用农药	183
二、安全使用农药	184
三、病虫抗药性及克服途径	187
四、植物药害及控制措施	190
五、有益生物的保护利用	191
六、农药残留及环境污染	193
第三节 常用农药及使用技术	196
一、杀虫剂	196
二、杀菌剂	201
三、杀螨剂	206
四、杀软体动物剂	207
五、杀线虫剂	208
六、除草剂	208
七、植物生长调节剂	209
【职业技能实训】	212
一、常见农药种类、剂型识别及理化性状检验	212
二、波尔多液配制及质量检查	213
三、石硫合剂熬制及质量检查	215