



高职高专“十一五”规划教材

园林

植物保护

李传仁 主编



化学工业出版社

高阳高友“十一五”规划教材

高职高专“十一五”规划教材

园林植物保护

李传仁 主编



化学工业出版社

北京·

本教材系统介绍了园林植物病害、虫害、草害的基础知识及防治原理与方法；各种害虫的形态特征、分布范围、发生规律及防治方法；园林植物根、茎、叶部主要病害侵染方式、影响因素及防治技术等内容。每章开始有导读，课后有复习思考题，书后有实训指导。图文并茂，集知识、趣味于一体，通俗易懂。

本教材适合作为高职高专园林、园艺、林学专业的教材，也可供从事园林、园艺、林业相关工作的技术管理人员参考阅读。

园林植物保护

李传仁 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物保护/李传仁主编. —北京: 化学工业出版社, 2007.7

高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-00790-2

I. 园… II. 李… III. 园林植物-植物保护-高等学校: 技术学校-教材 IV. S436.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096042 号

责任编辑: 王文峡
责任校对: 陈 静

文字编辑: 张林爽
装帧设计: 潘 峰

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18¼ 字数 521 千字 2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

编 审 人 员

主 编 李传仁

副 主 编 王志强 张清丽

编写人员 李传仁 王志强 张清丽 李本鑫 孟凡娟

马 红 田 婧 王 雷 李金复

主 审 曹 波

前 言

生物科学的发展和进步日新月异,21 世纪也是生物科学更加突飞猛进的时代。作为生物科学的一个分支,园林植物保护也应与时俱进,在近 10 年的时间里园林植物病虫害防治发生了新的变化。

本教材在广泛搜集国内外有关园林植物保护的文献、资料的基础上,突出理论知识的应用性和实践动手能力的培养。全书共分 11 个部分,分别为:绪论;园林植物昆虫基础知识;病害基础知识;园林植物病虫害防治原理和方法;农药;园林植物害虫及其防治;园林植物病害及其防治;园林植物病虫害调查及预测预报;外来入侵性病虫害及防治;草坪主要病、虫、草害及防治;实训。

本教材由李传仁任主编,王志强、张清丽任副主编。编写分工如下:绪论、第二章、第六章的第三节、实训五、实训六、实训七、实训八、实训九由李传仁编写;第一章、实训一、实训二、实训三、实训四由李本鑫编写;第三章、第七章由张清丽编写;第四章、第九章的第二节及第三节、实训十、实训十一、实训十二、实训二十由王志强编写;第五章的第一节、实训十三由王雷编写;第五章的第二节、第三节、第四节、实训十四、实训十五、实训十六由田婧编写;第六章的第一节、第二节、实训十七、实训十八、实训十九由孟凡娟编写;第八章由李金复编写;第九章的第一节、实训二十一由马红编写。全书由曹波主审。

由于编者水平有限,时间仓促,不妥之处在所难免,恳请各位专家同行批评指正。

编 者

2007 年 3 月

目 录

绪论	1
一、园林植物病虫害的特点	1
二、园林植物保护的重要性	1
三、园林植物保护的发展趋势	2
第一章 园林植物昆虫基础知识	4
第一节 昆虫的识别	4
一、昆虫的分类地位	4
二、昆虫纲的特征	5
三、蛛形纲的特征	5
第二节 昆虫的外部形态特征及构造	5
一、昆虫的头部	5
二、昆虫的胸部	9
三、昆虫的腹部	11
四、昆虫的体壁	11
第三节 昆虫内部器官的构造与功能	12
一、昆虫的消化器官的结构及其与防治的关系	12
二、昆虫的呼吸器官的结构及其与防治的关系	13
三、昆虫的神经器官的结构及其与防治的关系	13
四、昆虫的生殖器官的结构及其与防治的关系	14
五、昆虫的激素与防治的关系	15
第四节 昆虫的生物学特性	15
一、昆虫的繁殖方式	15
二、昆虫的发育与变态	16
三、昆虫个体发育各阶段的特点与防治的关系	16
四、昆虫的世代、年生活史和停育	18
五、昆虫的主要习性及其在测报和防治上的应用	18
第五节 昆虫与环境的关系	19
一、昆虫与农业生态系统	19
二、气象、土壤、生物因素对昆虫的影响	19
第六节 与园林植物关系密切的昆虫主要类群	24
一、昆虫分类的概念、意义和分类依据	24

二、与园林生产有重大关系的目、科特征概述	24
第七节 昆虫标本的采集、制作及保存	34
一、昆虫标本的采集	34
二、昆虫标本的制作	35
三、标本标签	37
四、昆虫标本的保存	37
复习思考题	38
第二章 病害基础知识	39
第一节 园林植物病害的概念与类型	39
一、园林植物病害的定义	39
二、园林植物病害的症状	39
三、园林植物病害的类别	42
第二节 园林植物非侵染性病害的病原	42
一、营养失调	42
二、土壤水分失调	44
三、温度不适宜	44
四、光照不适宜	45
五、通风不良	45
六、土壤酸碱度不适宜	45
七、有毒物质的影响	46
八、非侵染性病害的诊断及防治	47
第三节 园林植物侵染性病害的病原	47
一、真菌	47
二、细菌	60
三、病毒	62
四、线虫	64
五、寄生性种子植物	66
六、其他侵染性病原	67
第四节 园林植物侵染性病害的发生与流行	68
一、病原物的寄生性、致病性及寄主的抗病性	68
二、植物病害的侵染过程及侵染循环	70
三、植物病害的流行	74
第五节 园林植物病害的诊断	75
一、植物病害的诊断步骤	75
二、非侵染性病害的诊断	76
三、侵染性病害的诊断	76

第六节 园林植物病害标本的采集、制作及保存	77	八、杀螨剂	116
一、病害标本的采集	77	第七节 常用杀菌、杀线虫剂	117
二、病害标本的制作	78	一、非内吸性杀菌剂	117
三、病害标本的保存	80	二、内吸性杀菌剂	118
复习思考题	80	三、农用抗菌素类	119
第三章 园林植物病虫害防治原理和方法	81	四、杀线虫剂	120
第一节 园林植物病虫害防治原理	81	复习思考题	120
一、综合治理的定义与原则	81	第五章 园林植物害虫及其防治	121
二、综合治理的策略	82	第一节 食叶害虫	121
三、制定综合治理方案注意事项	83	一、软体动物类	121
第二节 园林植物病虫害防治方法	84	二、毒蛾类	122
一、植物检疫	84	三、刺蛾类	124
二、园林技术防治	86	四、袋蛾类	126
三、物理机械防治	89	五、舟蛾类	127
四、生物防治	91	六、灯蛾类	129
五、化学防治	98	七、尺蛾类	131
复习思考题	99	八、夜蛾类	132
第四章 农药	100	九、螟蛾类	134
第一节 农药的分类	100	十、天蛾类	135
第二节 农药的助剂与剂型	102	十一、枯叶蛾类	137
一、农药的助剂	102	十二、潜蛾类	140
二、农药的剂型	102	十三、叶甲类	141
第三节 农药的安全合理使用	103	十四、蝗虫类	142
一、农药的使用方法	103	十五、其他食叶害虫及防治	143
二、农药的合理使用	104	第二节 吸汁类害虫及螨类	145
三、农药的安全使用	105	一、蚜虫类	145
第四节 农药的浓度与稀释计算	107	二、介壳虫类	148
一、药剂的浓度表示法	107	三、粉虱类	153
二、农药的稀释计算	108	四、木虱类	155
第五节 农药药效的试验与设计	108	五、叶蝉类	156
一、田间药效试验的内容和程序	108	六、蜡蝉类	157
二、田间药效试验设计	109	七、蓟马	158
三、田间药效试验的方法	109	八、椿象	159
四、田间药效调查	110	九、螨类	160
五、防治效果的计算	110	第三节 钻蛀性害虫	162
第六节 常用杀虫剂和杀螨剂	112	一、天牛类	163
一、有机磷类杀虫剂	112	二、木蠹蛾类	166
二、氨基甲酸酯类杀虫剂	113	三、小蠹虫类	168
三、拟除虫菊酯类杀虫剂	114	四、透翅蛾类	170
四、沙蚕毒素类杀虫剂	114	五、象甲类	171
五、苯甲酰胺类杀虫剂	114	第四节 地下害虫	173
六、生物源杀虫剂	115	一、蝼蛄类	173
七、混合杀虫剂	115	二、地老虎类	174
		三、蛴螬类	175
		四、金针虫类	178
		五、蟋蟀类	179

六、白蚁类	179	四、我国外来入侵物种的传入途径	234
复习思考题	181	第二节 外来入侵性病虫害种类及防治	234
第六章 园林植物病害及其防治	182	一、松突圆蚧	234
第一节 叶部病害	182	二、日本松干蚧	235
一、白粉病类	182	三、美国白蛾	235
二、锈病类	183	四、椰心叶甲	236
三、炭疽病类	187	五、蔗扁蛾	237
四、灰霉病类	190	六、杨树花叶病毒病	237
五、霜霉病类	192	七、松材线虫病	238
六、病毒病类及其防治	194	八、菊花白锈病	238
七、叶斑病类	195	复习思考题	239
八、其他病类及其防治	200	第九章 草坪主要病、虫、草害及防治	240
第二节 枝杆病害	203	第一节 草坪、园林苗圃的杂草防除技术	240
一、腐烂、溃疡病类	203	一、草坪、园林苗圃常见杂草的识别	240
二、丛枝病类	206	二、草坪专用除草剂简介	246
三、枯、黄萎病类	207	三、草坪杂草的防除技术	248
四、细菌性软腐病类	209	第二节 草坪主要害虫及防治	251
五、茎干线虫病类	211	一、黏虫	251
六、锈病类	213	二、草地螟	251
第三节 园林植物根部病害及防治	215	三、蝗虫	252
一、苗木猝倒病	215	四、软体动物	252
二、花木白绢病	217	五、蚜虫	252
三、根结线虫病	218	第三节 草坪主要病害及防治	253
四、根癌病	219	一、褐斑病	253
五、紫纹羽病	220	二、腐霉枯萎病	253
复习思考题	220	三、镰孢菌枯萎病	254
第七章 园林植物病虫害调查及预测预报	221	四、锈病	255
第一节 园林植物病虫害调查	221	五、白粉病	255
一、调查目的	221	六、叶斑（叶枯）病	256
二、调查内容	221	七、线虫	257
三、病虫在田间的分布规律与抽样方法	221	八、病毒病害	257
四、调查方法	222	九、细菌病害	257
第二节 园林植物病虫害预测预报	227	复习思考题	258
一、园林植物病虫害预测预报的意义和种类	227	实训	259
二、园林植物病虫害预测预报的方法	228	实训一 昆虫外部形态特征及附器类型观察	259
复习思考题	231	实训二 昆虫的变态类型和不同虫态类型观察	259
第八章 外来入侵性病虫害及防治	232	实训三 主要农业昆虫及其重要科的识别（一）	260
第一节 外来入侵性病虫害概述	232	实训四 主要农业昆虫及其重要科的识别（二）	261
一、外来生物入侵的概念	232	实训五 植物病害症状观察	262
二、我国外来入侵物种概况	232		
三、外来入侵物种的影响	233		

实训六 常见植物病原真菌类群的观察(一) 263

实训七 常见植物病原真菌类群的观察(二) 265

实训八 植物病原细菌类群的观察 266

实训九 植物病害的田间诊断 268

实训十 常用农药性状的观察 270

实训十一 农药的配制 270

实训十二 农药的田间试验及防治效果调查 271

实训十三 主要食叶害虫为害特点及形态观察 273

实训十四 吸汁类害虫为害特点、形态识别 274

实训十五 蛀干害虫为害特点、形态观察 275

实训十六 地下害虫为害特点、形态观察 276

实训十七 叶部病害的类型及症状观察 276

实训十八 园林植物枝干病害的症状观察 277

实训十九 园林植物根部病害的症状观察 278

实训二十 草坪病虫害的观察与识别 279

实训二十一 草坪杂草的田间防除技术 279

参考文献 281

绪 论

人类的生存与园林植物的关系密不可分。园林植物不仅是美化城镇风景的主要材料，也是发挥园林绿化功能的主要生物群落，还是防尘、减噪、净化环境的良好材料。园林植物在自然界里的生长发育从来都不可能是十分顺利或轻易成功的，它会遇到各种各样病、虫、草害的挑战与威胁。因此要研究园林植物发生病、虫、草害的原因，找出预防措施。

一、园林植物病虫害的特点

(一) 园林植物病虫害复杂多样

我国的园林植物种类丰富，品种繁多，危害园林植物的病虫害也较复杂。据 1984 年《全国园林植物病虫害、天敌资源普查及检疫对象研究》课题调查研究结果指出：我国园林植物，包括草本花卉、木本花卉、攀缘植物、肉质植物、地被植物、水生观赏植物和园林树木的病害有 5500 多种，虫害有 8265 种，种类较多。

(二) 易引起交叉感染

在各个风景区、公园、城市街道、庭院绿化中，为了达到绿树成荫、四季有花的效果，园林工作者将花、草、树木巧妙地搭配在一起种植，形成了一个个独特的园林景观，这些环境给园林病虫害的发生和交叉感染提供了很多有利的条件。在北方园林中，常见的有桧柏、侧柏与梨、苹果、海棠搭配在一起种植，松树与栎树混交，松树与芍药混种等，往往给梨桧锈病、松栎锈病和松芍锈病的转主寄生和病害的流行创造了条件。介壳虫、粉虱、蚜虫和叶蝉等吸汁类害虫寄主范围广泛，在园林植物中大量繁殖危害，同时还传播园林植物病毒病等。

(三) 防治技术要求高

园林植物在整个社会经济生产中占有重要地位，经济价值较高，有些名贵、稀有品种或艺术盆景的精品其每根枝条、每张叶片都有一定的造型艺术，因此对病虫害的防治技术要求较高，必须采用安全措施。当一些特殊价值的珍贵树种受到病虫害危害后，需要不惜一切代价进行抢救，如天坛公园、黄帝陵的古柏等。草药、木本油料、香料、水果等和人类的关系密切，除观赏外，部分还可食用，防治时采取的措施应对人体无害，在防治过程中应掌握低毒、无残留、不污染环境为主要目标。

(四) 预防为主，综合防治

坚持“预防为主，综合防治”的原则，创造一个有利于植物生长、不利于病虫害发生的条件。园林植物多分布在城市和风景点，人口稠密，游人众多，采用化学药剂防治虽然能迅速见效，直接消灭病虫害，但是其不仅污损花木，影响美观，有时还可能造成环境污染，影响游人的健康。因此，防治园林植物病虫害应以改善植物抗病虫的能力和控制在病虫害发生的条件为主，采用园林养护、生物防治和化学防治相结合的综合防治方法。

二、园林植物保护的重要性

危害园林植物的病虫害经常导致植物生长不良，花、叶、果、茎等出现坏死斑，或发生畸形、凋萎、腐烂以及形态残缺不全或落叶等现象，降低了花木质量，使其失去观赏价值及绿化效果，甚至引起整株死亡，从而造成重大损失。有的病害如郁金香、仙客来病毒病等能使品种退化，甚至毁种；有的病害如菊花病毒病和盆景病虫害影响到出口创汇；有的害虫如天牛、介壳虫

等使大量绿化树种、风景树林死亡,造成极大的经济损失;有的害虫如食叶毛虫类为害后,虫体、虫粪遍布树下、路旁,污染环境;有的害虫如蚜虫、介壳虫为害后,其分泌物还可诱发煤污病的发生等。这些现象不但有碍景观,而且严重影响人们的观赏情绪。

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,茎线虫的危害使英国当时的水仙种植业几乎毁灭。20世纪70年代以来,松材线虫病在日本盛行,几乎席卷全国,每年造成松材损失达 $2 \times 10^6 \text{ m}^3$ 以上。该病自1982年在我国南京市中山陵首次发现以来,又先后在浙江、山东、广东和安徽等省局部地区发现并流行成灾,2002年发生面积已达8.7万公顷,因病死亡的松树近3500万株。菊花褐斑病、芍药和牡丹的红斑病、香石竹叶斑病等发生普遍而严重。在花卉害虫中以蚧虫、蚜虫、蓟马、粉虱及叶螨为典型代表的刺吸式口器害虫,虫体虽小,繁殖力却极强,扩散蔓延较快,危害严重而防治效果却不稳定。松突圆蚧自1982年在珠海首次发现后,到2004年全国发生面积约130万公顷,其中受害连片枯死已更新砍伐的面积超过20万公顷。此外,病毒病在花卉上发生也极普遍,我国12种重要花卉几乎都有病毒病发生。

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,有效地发挥起园林功能及绿化效益,病虫害防治是必不可少的环节。因此,搞好病虫害防治、保护和巩固绿化成果是生态环境建设中的一项重要任务。

三、园林植物保护的发展趋势

我国园林设计艺术虽具悠久的历史,但对园林病虫害的防治,是近几十年的事。1980年以前的50多年中,我国少数学者对个别花卉和观赏树木的病虫害曾做过调查和初步研究。然而,大量而深入的研究工作是在1980年以后,短短的20多年中,我国园林植物病虫害研究和防治工作有了迅速的发展。不但有从事园林植物病虫害的工作者,而且还有从事农作物和林木病虫害的工作者也投入园林病虫害的调查研究工作中。最初多从花木病虫害的种类和危害程度的调查开始,根据生产需要,逐步对主要花木病虫害的发生规律和防治措施进行了研究。

1984年,国家城乡建设环境保护部门还下达《全国园林植物病虫害、天敌资源普查及检疫对象研究》课题,组织了全国范围的调查研究工作。通过这次普查,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,初步提出了我国园林植物病虫害检疫对象的建议,为今后进一步开展主要病虫害的防治研究奠定了基础。

目前,我国园林科技人员对我国园林植物生产上危害较严重的病虫害都进行了不同程度的研究,有些已基本掌握了发生和流行规律,并提出了可行的防治措施。近10年来,有关花木病虫害专题研究报告日益增多,此外还出版了许多与园林有关的草坪、观赏植物、绿化树木方面病虫害防治的书刊。

为了培养园林植物病虫害防治的专业人才和普及病虫害的知识,我国一些高等农林院校将园林植物病虫害防治列为必修课,中等农林学校也开设了相应的课程。近年来,我国农林院校的植物保护和森林病虫害防治专业先后增设了园林植物病虫害防治选修课和专题讲座。国家还在全国园林和林业干部及科技人员中举办培训班,普及有关园林植物病虫害防治的基本知识,在大、中城市的园林科学研究所和各大植物园,设立园林植物病虫害研究室。有些农林研究机构以及农林院校的科技和教学人员也将园林病虫害列入研究范围,各地市园林局有专门的园林植保技术人员。总之,我国已在病虫害防治、教学和研究各方面都有较大的发展,并建立了一系列较完善的体系。

对造成严重危害的许多病虫害,经过研究和生产实践,已掌握了其发生发展规律,有了较成熟的防治经验。而有些病虫害从防治上来讲,目前还缺乏理想的、经济有效的、安全可靠的综合防治措施。有些原来并不重要的病虫害,在新的条件下也可能暴发成灾。因此,病虫害仍是影响园林生产和城市绿化的严重问题。新的防治理论和综合防治措施的提出还有待进一步探索和

研究。

与先进国家比较，我国的园林植保事业还有很大差距。由于各个国家及城市的地理位置、气候条件、植物品种结构各不相同，园林植物保护也各有特色。园林植物保护的“原则是“从城市环境的整体观点出发，以预防为主，综合管理”，采取适合于城市特点的有效方法，如保护和利用天敌、合理使用和逐步减少使用化学药剂、保护生态、科学种植及养护管理、选栽抗病虫品种、恢复生态平衡、加强植物检疫、开展人工防治，各种方法互相协调，使病虫防治科学化，以达到控制病虫危害的目的。根据上述原则，最大限度地调动和利用各种有效生物对园林病虫的克制作用，尽量少用或不用难降解的化学药物，改用无公害的药剂，如激素、抗生素等，达到确保整个生态系统良性循环，最大限度地符合人类利益。

园林植物保护是园林专业的骨干课之一，它与园林栽培学、园林植物学、生态学、经营管理学等课程同等重要，并有密切联系。通过本课程的学习，要领会并切实贯彻执行“预防为主，综合防治”的植保工作方针；掌握病虫害防治的基本理论知识和熟练的操作技术；能识别当地主要园林植物病虫害；了解其发生发展规律，并能运用所学的知识，因地制宜地开展综合防治；能从事病虫害的一般调查研究、预测预报和科学试验，达到保护景观和提高效益的目的。

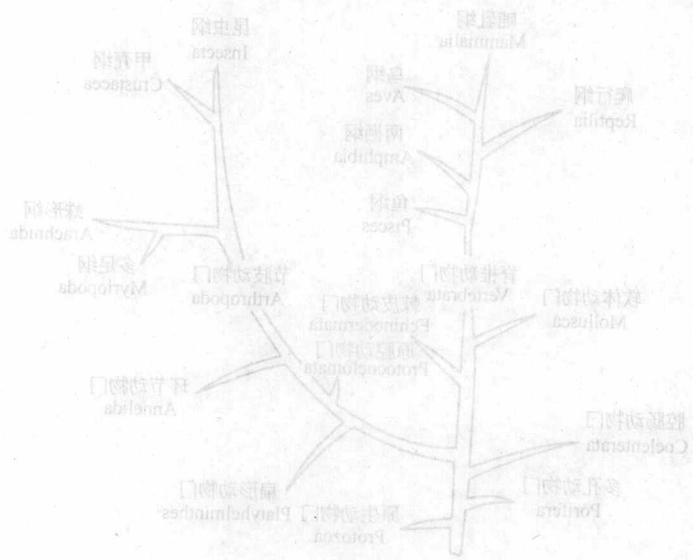


图 1-1 动物界主要类群系统树

表 1-1 园林植物主要病虫害防治方法

类别	防治对象	防治方法	防治时间	防治次数	防治效果	防治成本	防治难度
虫害	蚜虫、介壳虫	喷药	3-4月	1-2次	良好	低	易
病害	白粉病、霜霉病	喷药	5-6月	1-2次	良好	低	易
虫害	红蜘蛛、螨类	喷药	7-8月	1-2次	良好	低	易
病害	炭疽病、溃疡病	喷药	9-10月	1-2次	良好	低	易

园林植物病虫害防治方法，应根据病虫害种类、发生规律、危害程度、防治对象、防治时间、防治成本、防治难度等因素综合考虑。

第一章 园林植物昆虫基础知识

本章导读：通过学习，掌握昆虫的一般形态特征，了解农业昆虫生物学特性、各发育阶段的特点及对害虫防治的意义，并能识别常见园林昆虫类群；了解昆虫发生与环境的关系，为进一步学习各类园林害虫的防治方法打好基础。

第一节 昆虫的识别

一、昆虫的分类地位

地球上动物种类繁多，已知约 250 万种，其中昆虫约 150 万种，是最大的动物类群。昆虫属于动物界，节肢动物门，昆虫纲，是动物界中最大的类群（图 1-1）。

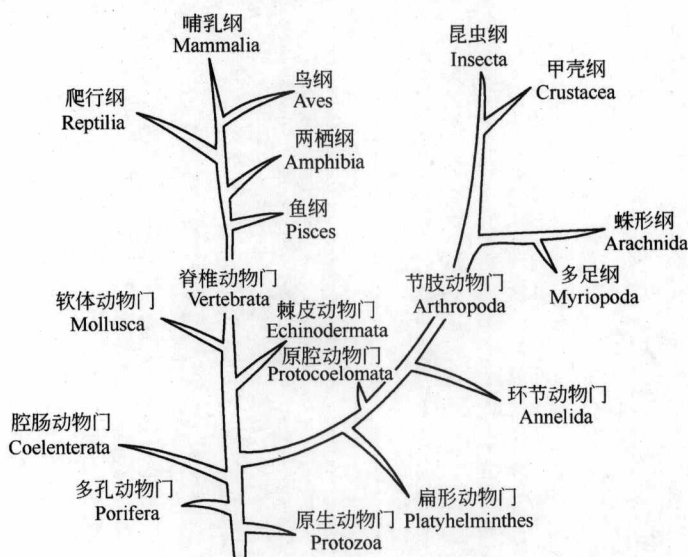


图 1-1 动物进化系统（仿黄少彬）

在节肢动物门中，与昆虫纲相近的几个主要纲比较如下（表 1-1）。

表 1-1 节肢动物门主要纲特点

纲名	体躯分段	复眼	单眼	触角	足	翅	生活环境	代表
昆虫纲	头、胸、腹	1 对	0~3 个	1 对	3 对	2 对、0~1 对	陆生、水生	蝗虫
蛛形纲	头胸部、腹部	1 对	2~6 对	无	2~4 对	无	陆生	蜘蛛
甲壳纲	头胸部、腹部	1 对	无	2 对	至少 5 对	无	陆生、水生	虾、蟹
多足纲	头部、胴部	1 对	无	1 对	每节 2 对	无	陆生	马陆

许多昆虫危害园林植物或寄生在人、畜体上，如蝗虫、蚊、蝇等，称危害虫。

有些昆虫可以“吃”害虫，如步行甲、食虫瓢甲、食蚜蝇、寄生蜂等，称为“天敌昆虫”。有些昆虫能帮助植物授粉，如蜜蜂、壁蜂；有些昆虫的虫体及其代谢物是工业、医药和生活原料，对人类有益，如台斑蝥、家蚕、白蜡虫、五倍子蚜、紫胶蚧等，称为“益虫”。

二、昆虫纲的特征

- (1) 成虫体躯明显地分为头部、胸部和腹部三个体段。
- (2) 头部有口器和1对触角，通常还有复眼和单眼。
- (3) 胸部有3对胸足，一般还有2对翅。
- (4) 腹部多由9~11个体节组成，末端有外生殖器，有时还有1对尾须。
- (5) 在生长发育过程中要经过一系列内部器官及外部形态上的变化，才能转变为成虫。

总结起来昆虫的主要特征就是成虫的体躯分为头、胸、腹3段，胸部一般有2对翅、3对足。这是区别昆虫与其他动物类群的主要特征（图1-2）。

三、蛛形纲的特征

蛛形纲的特征如图1-3所示。

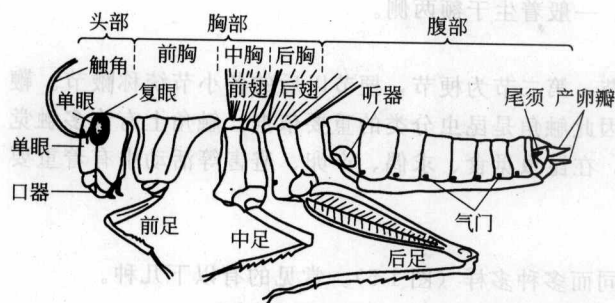


图 1-2 蝗虫体躯的构造

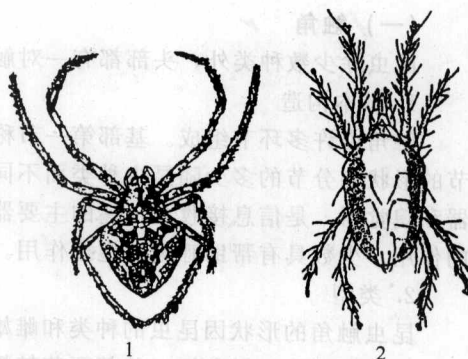


图 1-3 蛛形纲的蜘蛛与螨类

1—蜘蛛；2—螨类

- ① 体躯分段不明显，没有头、胸、腹之分；② 无翅；③ 一般具有4对足；④ 个体比较小。

与园林植物关系比较密切的无脊椎动物，除了昆虫、蜘蛛、螨类以外还有软体动物门腹足纲的蜗牛和野蛞蝓等，同样也被认作是园林植物害虫或天敌而作为防治和利用的对象。

第二节 昆虫的外部形态特征及构造

昆虫虽千姿百态、种类繁多，但在它们的成虫阶段都具有共同的基本外部形态特征。了解昆虫的外部形态、结构特征是识别昆虫和治理害虫的基础。昆虫体躯由许多体节组成，相邻的体节间由节间膜连接，虫体可借此自由活动。成虫的身体分为头、胸、腹三段，各体段着生不同功能的附器、附肢。中、后胸及腹部18节的两侧有气门，是昆虫的呼吸器官在体外的开口；整体被一层坚固的体壁所包围，故此昆虫称为“外骨骼”动物。昆虫由卵到成虫要经过变态。

一、昆虫的头部

头部是体躯最前面的一个体段，一般呈圆形或椭圆形。在头壳的形成过程中，由于体壁内陷，表面形成一些沟和缝，因此将头壳分成许多小区，每个小区都有一定的位置和名称分别为：

额、唇基、头顶、颊、后头。头部的附器有触角、复眼、单眼和口器。头部是昆虫的感觉和取食中心（图 1-4）。

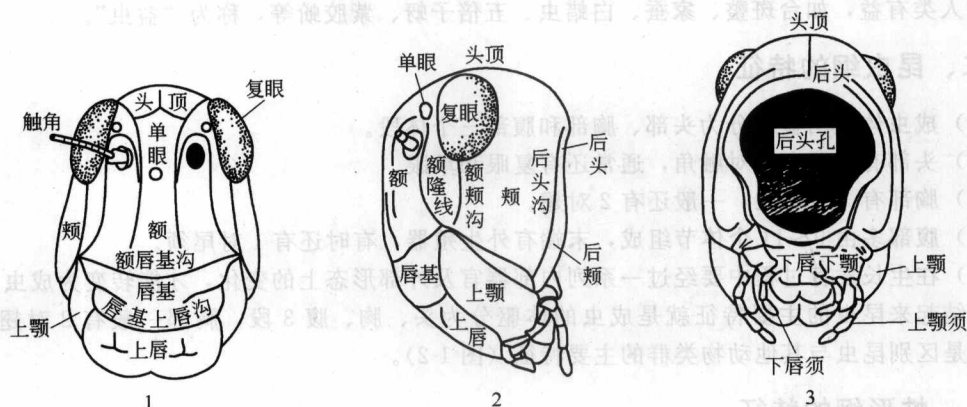


图 1-4 昆虫头部构造与分区
1—正面观；2—侧面观；3—后面观

（一）触角

昆虫除少数种类外，头部都有一对触角。一般着生于额两侧。

1. 基本构造

触角由许多环节组成。基部第一节称柄节，第二节为梗节，梗节以后的各小节统称鞭节。鞭节的形状和分节的多少随昆虫种类而不同，因此触角是昆虫分类的重要依据。触角上有许多触觉器和嗅觉器，是信息接收和传递的主要器官，在昆虫觅食、求偶、产卵、避害等活动中有着重要的作用，少数具有帮助呼吸、抱握作用。

2. 类型

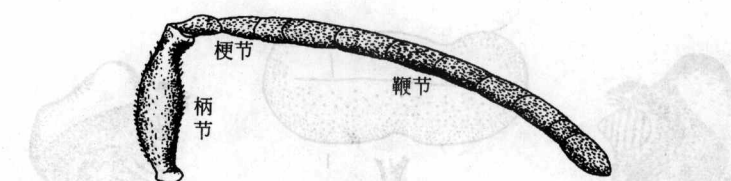
昆虫触角的形状因昆虫的种类和雌雄不同而多种多样（图 1-5）。常见的有以下几种。

- （1）刚毛状 触角短，基部两节较粗，鞭节部分则细如刚毛。如蝉和蜻蜓。
- （2）念珠状 鞭节由近似圆球形大小相似的小节组成，像一串念珠。如白蚁。
- （3）丝状（线状） 触角细长，除基部 1~2 小节稍大外，其余各节大小和形状相似。如蝗虫和蟋蟀。
- （4）锯齿状 鞭节各节的端部向一边突出如锯齿。如锯天牛。
- （5）栉齿状 鞭节各小节的一边向外突出成细枝状，形如梳子。如毒蛾和樟蚕蛾。
- （6）羽毛状 鞭节各节向两边伸出细枝，形似羽毛。如雄蚕蛾。
- （7）膝状 触角的柄节特长，梗节短小，鞭节和柄节弯成膝状。如蜜蜂。
- （8）具芒状 触角短，鞭节仅 1 节，上有 1 根刚毛或芒状构造，称为触角芒。如蝇类。
- （9）环毛状 鞭节各节均生有一圈长毛，近基部的毛较长。如库蚊。
- （10）球杆状或棒状 触角细长如杆，近端部数节逐渐膨大。如白粉蝶。
- （11）锤状 与球杆状相似，但触角较短，末端数节显著膨大似锤。如皮蠹甲。
- （12）鳃片状 触角末端数节延展成片状，状如鱼鳃，可以开合。如棕色金龟子。

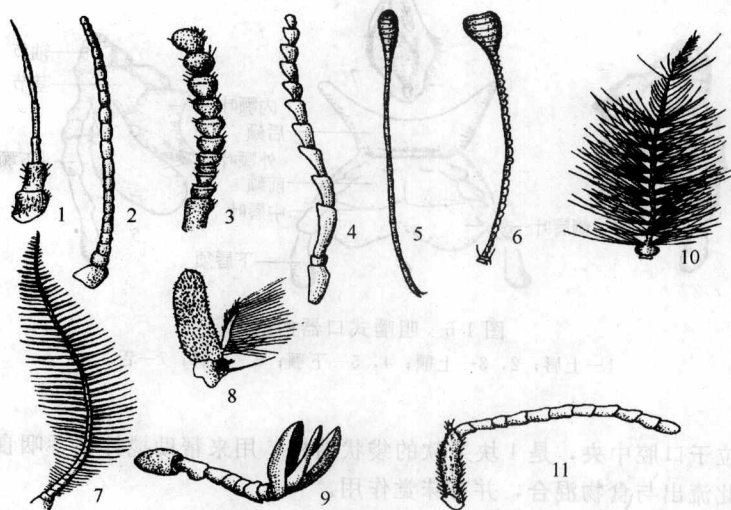
（二）眼

眼是昆虫的视觉器官，在昆虫的取食、栖息、繁殖、避敌、决定行动方向等各种活动中起着重要作用。

昆虫的眼有两种。一种称复眼，1 对，位于头的两侧，是由一至多个小眼集合形成，是昆虫的主要视觉器官。形状有圆形、卵圆形、肾形等。其形状与发达程度可用于辨别雌雄和识别不同昆虫，能分辨光的强度、波长、颜色和近距离物体的形象。在取食、群集和定向活动等方面起着



(a) 触角的基本构造



(b) 触角的类型

图 1-5 昆虫触角的构造及类型

- 1—刚毛状；2—丝状；3—念珠状；4—锯齿状；5—球杆状；6—锤状；
7—羽毛状；8—具芒状；9—鳞片状；10—环毛状；11—膝状

重要作用。

另一种称单眼，一般有 3 个，但也有 1~2 个或者无单眼的。单眼只能分辨光线强弱和方向，不能分辨物体和颜色。

(三) 口器

口器是昆虫的取食器官。各种昆虫因食性和取食方式的不同，口器在结构上有种种不同的类型。取食固体食物的为咀嚼式，取食液体食物的为吸收式，兼食固体和液体两种食物的为嚼吸式。吸收式口器按其取食方式又可分为把口器刺入植物或动物组织内取食的刺吸式、锉吸式、刮吸式以及吸食暴露在物体表面的液体物质的虹吸式、舐吸式。园林植物上昆虫主要的口器类型有以下类型。

1. 咀嚼式口器

咀嚼式口器是昆虫最原始、最基本的口器类型。所有类别的口器类型都是由咀嚼式口器演化而来，基本结构由上唇、上颚、下颚、下唇及舌 5 个部分组成（图 1-6）。

(1) 上唇 上唇是悬挂于唇基下缘的一个双层的薄片，能前后活动，有固定、推进食物的作用。外壁骨化强、厚，内壁膜质，多毛，有感觉功能。

(2) 上颚 上颚位于上唇之后，是 1 对坚硬带齿的块状构造，两个上颚相对的一面基部为磨区，端部为切区，可以切断、撕裂和磨碎食物。

(3) 下颚 下颚位于上颚之后，左右成对，由轴节、茎节、内颚叶、外颚叶和下颚须构成，内外颚叶用以割切和抱握食物，下颚须用来感触食物。

(4) 下唇 下唇位于下颚之后，与下颚构造相似，但左右合并为一，用以盛托食物和感觉

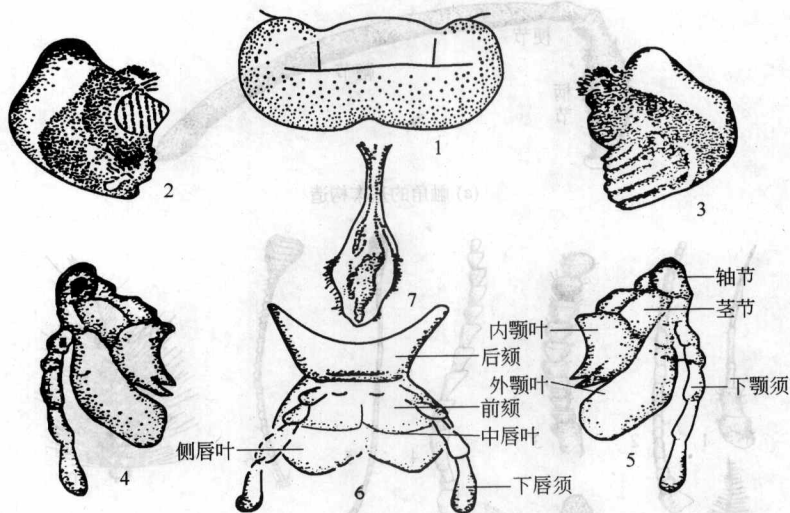


图 1-6 咀嚼式口器构造图

1—上唇；2，3—上颚；4，5—下颚；6—下唇；7—舌

食物。

(5) 舌 舌位于口腔中央，是1块柔软的袋状结构，用来帮助搅拌和吞咽食物，舌基部有唾液腺开口，唾液由此流出与食物混合，并有味觉作用。

其危害特点为：能使植物的组织和器官受到机械损伤而残缺不全，如造成植物叶片上的透明斑、缺刻、孔洞等。

2. 刺吸式口器

刺吸式口器是昆虫用以吸食动、植物汁液的口器，如蚜虫、蝉、蚱壳虫、椿象等的口器，是由咀嚼式口器演化而成的，其构造特点是：上唇短小呈三角形，上下颚变成2对口针，互相嵌合形成2个管道；下唇延长成包藏和保护口针的喙。危害植物时是借助肌肉动作将口针刺入组织内，吸取汁液，而喙留在植物体外(图 1-7)。

其危害特点为：受害植物通常无明显残缺、破损，而是呈变色斑点、卷缩扭曲、肿瘤、枯萎等症状。该昆虫在取食时能传播病毒病，使植物遭受严重损失。

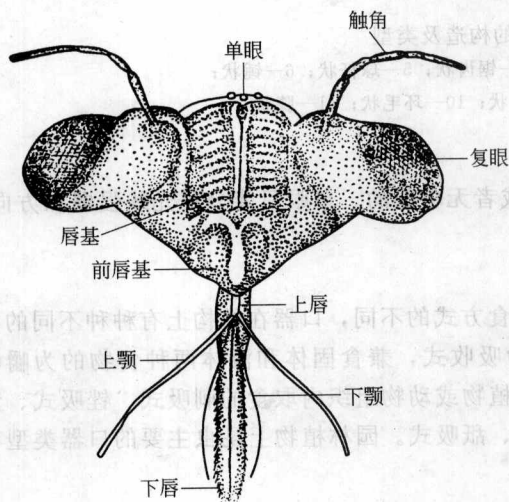


图 1-7 刺吸式口器构造图

3. 虹吸式口器

虹吸式口器是蛾、蝶类成虫特有的口器类型。上唇和上颚段发达，由左、右下颚的外颚叶特化成1条能卷曲能伸展的喙，取食时可伸展吮吮花蜜。

了解昆虫的口器类型和取食特点，可判别田间害虫类别，可以针对不同口器类型特点选用合适的农药进行防治。防治咀嚼式口器害虫用胃毒剂施于植物表面或制成毒饵使其食后中毒致死；防治刺吸式口器害虫用能被植物内吸并传导的内吸剂施于植物上，使其吸食含毒汁液而中毒死亡。

(四) 头式

根据口器着生位置和指向将昆虫头部分成3种头式。

(1) 下口式 口器着生在头的下方，口器方向和身体纵轴几乎成直角，便于取食下方的食物