

Diseases and Insect Pests Prevention of Garden Plants

普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）

# 园林植物病虫害防治



孔德建 主 编

张明博 副主编



中国电力出版社  
<http://jc.cepp.com.cn>

普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）

PUTONG  
GAODENG JIAOYU  
SHIYIWU  
GUIHUA JIAOCAI

# 园林植物病虫害防治

---

主 编 孔德建  
副主编 张明博  
编 写 李秋焕  
主 审 焦秋霞



中国电力出版社  
<http://jc.cepp.com.cn>

## 内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”规划教材（高职高专教育）。全书共八章，主要内容包括昆虫的基础知识、园林植物病害基础知识、园林植物主要害虫及防治、园林植物主要病害及防治、园林植物病虫害综合防治、草坪主要病虫害及防治、园林植物病虫害防治实训练习、园林植物病虫害防治常用药物等。书中收录了大量彩色图片，生动展现了园林植物病虫害的形态、生态和习性等主要特点，具有看图识物的效果，方便学生学习。

本书可作为高职高专园林规划设计、园林工程技术、环境艺术、风景园林、园林绿化、园艺、花卉、植物保护等专业教材，也可作为中等职业学校园林及相关专业教材，还可供从事园林、农林业植物保护技术工作者参考使用。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物病虫害防治/孔德建主编. —北京：中国电力出版社，2009

普通高等教育“十一五”规划教材. 高职高专教育  
ISBN 978-7-5083-8978-3

I. 园… II. 孔… III. 园林植物-病虫害防治方法-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（2009）第 122881 号

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>）

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2009 年 9 月第一版 2009 年 9 月北京第一次印刷  
787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.75 印张 472 千字

定价 56.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



# 前 言

园林植物病虫害防治是高等职业技术教育园林规划设计、园林工程技术、环境艺术、风景园林、园林绿化、园艺、花卉、植保类专业的主要专业课程之一，根据高等职业技术教育培养高技能人才的目标和要求，本书以培养学生对园林植物病虫害的综合防治能力为主线，在理论上注重突出实践中所需要的理论知识，在实践上注重突出技能训练与生产实际相结合，能够满足培养实用型和应用型园林技术人才的需要。

本书各个章节均收录大量彩色图片，因为彩色图片是比较理想的记实手段，可以把园林植物病虫害的形态、生态和习性等主要特点表达出来，能收到看图识物的效果，更方便学生的学习。

本书内容包括绪言、昆虫的基础知识、园林植物病虫害的基础知识、园林植物病虫害及防治、园林植物病虫害综合防治、草坪主要病虫害及防治、园林植物病虫害防治实习实训练习、园林植物病虫害防治常用药物等。

本教材可供高等职业院校园林规划设计、园林工程技术、环境艺术、风景园林、园林绿化、园艺、花卉、植保类专业使用，也可作为中等职业学校园林专业以及相关专业培训教材，还可作为从事园林、农林业植物保护技术工作者参考使用。

本教材在编写过程中参考了部分同行的相关教材、专著和图片以及部分相关院校的精品课程资料，在此一并表示衷心地感谢。

本书由山东城市建设职业学院孔德建、济南大学张明博、山东省机械施工有限公司李秋焕编写，济南市园林局焦秋霞审阅了全书。

限于作者水平，本教材难免会出现不妥之处，敬请广大读者批评指正。

作 者

2009年9月



# 目 录

前言	
绪言	1
一、城市园林植物病虫害发生的特点及防治原则	1
二、园林植物病虫害防治的内容	1
三、园林植物病虫害防治的意义	1
四、学习本课程的方法	2
复习与思考	2
第一章 昆虫的基础知识	3
第一节 昆虫的多样性	3
一、昆虫纲的特征	3
二、昆虫的多样性	4
三、昆虫如此丰富的原因	4
四、昆虫与人类的关系	5
第二节 昆虫的外部形态	6
一、昆虫的头部	6
二、昆虫的胸部	14
三、昆虫的腹部	20
四、昆虫的体壁	21
第三节 昆虫的内部构造	25
一、消化系统	26
二、排泄系统	27
三、循环系统	27
四、呼吸系统	27
五、神经系统与感觉器官	28
六、分泌系统	29
七、生殖系统	30
第四节 昆虫的生物学特性	31
一、昆虫的生殖方式	31
二、昆虫的个体发育和变态发育	33
三、昆虫各虫期的特点	34

四、昆虫的世代和生活史 .....	38
五、昆虫的行为与习性 .....	40
六、昆虫的食性 .....	44
第五节 昆虫的分类 .....	46
一、昆虫分类概述 .....	46
二、园林植物主要昆虫所属目、科简介 .....	47
第六节 昆虫与环境的关系 .....	59
一、气候因子 .....	59
二、土壤因子 .....	64
三、生物因子 .....	66
复习与思考 .....	68
<b>第二章 园林植物病害基础知识 .....</b>	<b>72</b>
第一节 园林植物病害的基本概念 .....	72
一、园林植物病害的含义 .....	72
二、园林植物病害的症状 .....	73
三、园林植物侵染性病害的诊断 .....	77
第二节 园林植物的非侵染性病原 .....	77
一、营养缺乏引起的植物病害 .....	77
二、环境不适引起的植物病害 .....	80
三、非侵染性病害的诊断 .....	81
第三节 园林植物的侵染性病原 .....	82
一、园林植物病原真菌 .....	82
二、园林植物病原细菌 .....	93
三、园林植物病原病毒 .....	96
四、园林植物病原植原体 .....	98
五、园林植物病原线虫 .....	99
六、寄生性种子植物 .....	100
七、瘿螨类 .....	103
第四节 病原物的寄生性、致病性和植物的抗病性 .....	103
一、病原物的寄生性 .....	103
二、病原物的致病性 .....	105
三、植物的抗病性 .....	105
第五节 园林植物侵染性病害的发生与流行 .....	106
一、侵染性病害的发生过程 .....	106
二、植物病害的侵染循环 .....	108
三、植物病害的流行与预测 .....	110
复习与思考 .....	111

第三章 园林植物主要害虫及防治 .....	115
第一节 园林植物食叶害虫及防治 .....	115
一、甲虫类 .....	115
二、斑蛾类 .....	119
三、蓑蛾类 .....	122
四、刺蛾类 .....	123
五、舟蛾类 .....	127
六、毒蛾类 .....	130
七、夜蛾类 .....	133
八、尺蛾类 .....	135
九、天蛾类 .....	139
十、枯叶蛾类 .....	141
十一、螟蛾类 .....	144
十二、灯蛾类 .....	147
十三、蝶类 .....	149
十四、叶蜂类 .....	152
十五、蝗虫类 .....	153
第二节 园林植物主要吸汁害虫及防治 .....	155
一、叶蝉类 .....	155
二、蚜虫类 .....	158
三、木虱类 .....	162
四、粉虱类 .....	163
五、蚧壳虫类 .....	165
六、椿类 .....	170
七、蓟马类 .....	173
八、螨类 .....	175
第三节 园林植物主要枝干害虫及防治 .....	177
一、天牛类 .....	177
二、小蠹虫类 .....	183
三、木蠹蛾类 .....	187
四、吉丁虫类 .....	189
五、白杨透翅蛾 .....	191
六、象甲类 .....	192
第四节 园林植物主要地下害虫及防治 .....	194
一、蝼蛄类 .....	194
二、蟋蟀类 .....	195
三、地老虎类 .....	197
四、蛴螬类 .....	199
五、金针虫类 .....	200

六、鼠妇类 .....	201
复习与思考 .....	202
<b>第四章 园林植物主要病害及防治 .....</b>	<b>204</b>
<b>第一节 园林植物主要叶部病害及防治 .....</b>	<b>204</b>
一、白粉病类 .....	204
二、锈病类 .....	208
三、煤污病类 .....	213
四、炭疽病类 .....	214
五、灰霉病类 .....	216
六、叶斑病类 .....	219
七、叶畸形类 .....	223
八、病毒病类 .....	225
<b>第二节 园林植物主要枝干病害及防治 .....</b>	<b>228</b>
一、腐烂、溃疡病类 .....	228
二、丛枝病类 .....	231
三、枯萎病类 .....	234
四、枝枯病类 .....	237
<b>第三节 园林植物主要根部病害及防治 .....</b>	<b>238</b>
一、苗木猝倒病 .....	238
二、根癌病 .....	239
三、花木白绢病 .....	241
四、苗木紫纹羽病 .....	243
复习与思考 .....	244
<b>第五章 园林植物病虫害综合防治 .....</b>	<b>246</b>
<b>第一节 园林植物病虫害综合治理的概念 .....</b>	<b>246</b>
一、综合治理的含义 .....	246
二、综合治理的原则 .....	246
三、综合治理方案的制定 .....	247
<b>第二节 园林植物病虫害综合治理的主要措施 .....</b>	<b>247</b>
一、植物检疫 .....	247
二、园林防治 .....	249
三、生物防治 .....	250
四、物理防治和机械防治 .....	251
五、化学防治 .....	252
复习与思考 .....	256
<b>第六章 草坪主要病虫害及防治 .....</b>	<b>257</b>



第一节 草坪病害及其防治 .....	257
一、草坪病害的分类 .....	257
二、草坪病害的致病过程 .....	257
三、草坪病害的发生条件 .....	257
四、防治草坪病害的杀菌剂 .....	258
五、利用管理措施防治草坪病害 .....	258
六、常见草坪病害及其防治 .....	259
第二节 草坪虫害及其防治 .....	264
一、草坪害虫的分类 .....	264
二、地下害虫的防治 .....	265
三、地表及地上害虫的防治 .....	266
第三节 草坪杂草及其防治 .....	269
一、草坪杂草的含义 .....	269
二、杂草对草坪的危害 .....	269
三、草坪杂草的分类 .....	269
四、草坪杂草的物理防除 .....	273
五、草坪杂草的化学防除 .....	273
六、化学除草技术 .....	274
复习与思考 .....	274
第七章 园林植物病虫害防治实训练习 .....	276
实训一 园林植物昆虫标本的采集、制作和鉴定 .....	276
一、目的要求 .....	276
二、材料和用具 .....	276
三、内容及方法 .....	280
四、作业 .....	281
实训二 园林植物病害标本的采集与制作 .....	281
一、目的要求 .....	281
二、材料和用具 .....	281
三、内容与方法 .....	281
四、作业 .....	282
实训三 园林植物主要食叶害虫的形态及危害状识别 .....	283
一、目的要求 .....	283
二、材料及用具 .....	283
三、内容与方法 .....	283
四、作业 .....	283
实训四 园林植物主要吸汁害虫的形态及危害状识别 .....	283
一、目的要求 .....	283
二、材料及用具 .....	284

三、内容与方法 .....	284
四、作业 .....	284
实训五 园林植物主要蛀干害虫的形态及危害状识别 .....	285
一、目的要求 .....	285
二、材料及用具 .....	285
三、内容与方法 .....	285
四、作业 .....	285
实训六 园林植物主要地下害虫的形态及危害状识别 .....	285
一、目的要求 .....	285
二、材料及用具 .....	285
三、内容与方法 .....	285
四、作业 .....	286
实训七 园林植物病害的症状观察 .....	286
一、目的要求 .....	286
二、材料和用具 .....	286
三、内容及方法 .....	286
四、作业 .....	287
实训八 叶部病害的类型及症状识别 .....	287
一、目的要求 .....	287
二、材料及用具 .....	287
三、内容与方法 .....	287
四、作业 .....	288
实训九 园林植物枝干病害症状及病原识别 .....	288
一、目的要求 .....	288
二、材料及用具 .....	288
三、内容与方法 .....	288
四、作业 .....	289
实训十 常见农药剂型及性状观察 .....	289
一、目的要求 .....	289
二、材料和用具 .....	289
三、内容和方法 .....	289
四、作业 .....	289
实训十一 波尔多液的配制及质量检查 .....	289
一、目的要求 .....	289
二、材料和用具 .....	290
三、内容与方法 .....	290
四、作业 .....	291
实训十二 石硫合剂的熬制及质量检查 .....	291
一、目的要求 .....	291

二、材料和用具 .....	291
三、内容及方法 .....	291
四、作业 .....	291
<b>第八章 园林植物病虫害防治常用药物 .....</b>	<b>292</b>
<b>第一节 常用杀虫、杀螨、杀菌剂简介 .....</b>	<b>292</b>
一、有机磷杀虫剂 .....	292
二、有机氮杀虫剂 .....	292
三、拟除虫菊酯类杀虫剂 .....	293
四、混合杀虫剂 .....	294
五、生物源杀虫剂 .....	295
六、熏蒸杀虫剂 .....	295
七、特异性杀虫剂 .....	296
八、杀螨剂 .....	296
<b>第二节 非内吸性杀菌剂、内吸性杀菌剂 .....</b>	<b>297</b>
一、非内吸性杀菌剂 .....	297
二、内吸性杀菌剂 .....	299
三、杀线虫剂 .....	300
四、常用除草剂简介 .....	301
<b>参考文献 .....</b>	<b>302</b>

## 绪 言

城市园林绿化作为城市生态系统的—个子系统在保持整个城市的生态平衡方面起着积极作用,是实现城市可持续性发展战略的重要生态措施,在城市建设中的重要性日益显著。随着社会经济的发展,城市园林绿化工作取得前所未有的成绩,园林植物的生态效益、经济效益、观赏效益日益凸现。与此同时,城市园林植物病虫害的发生也出现了新的趋势,对城市绿地和风景区危害较大。

### 一、城市园林植物病虫害发生的特点及防治原则

#### 1. 城市园林植物病虫害发生的特点

城市园林植物病虫害发生的特点如下:

(1) 城市园林绿化因其立地条件复杂,小环境、小气候多样化,绿地通风透光性差,密集灯光的引诱,生态系统中一些生物种群关系常被打乱,以致病虫害的高密度发生。

(2) 部分绿地内园林植物品种单一,种植密集,病虫害易流行,防治难度大。

(3) 城区内各部门、单位因其绿化是附带的一种事业,普遍缺乏园林养护的一般常识,管理工作通常不到位,导致植物生长不良,各种生理性病害时有发生,加重了侵染性病虫害的发生。

(4) 城市人口密集,不适合用常规的、污染性大的病虫害防治方法。

#### 2. 城市园林植物病虫害防治原则

城市园林植物病虫害防治原则如下:

(1) 城市园林绿地病虫害的防治首先强调以安全为主,采取一些物理、生态防治方法和高效低毒的化学药物进行综合防治。

(2) 以园林技术措施为基础,因地制宜地协调好生态、物理、化学等综合防治方法,经济、安全、有效地控制病虫害。

(3) 在使用化学药剂时,要注意对人、环境、天敌及植物的安全,根据城镇园林绿化的特点,贯彻“以防为主、综合治理”的原则,使城市的园林绿化创造出“春花、夏荫、秋实、冬青”的四季景观,从而发挥城市绿化的最佳的生态效益、社会效益和经济效益。

### 二、园林植物病虫害防治的内容

园林植物病虫害防治是阐述园林植物病、虫、草害及其防治基本知识、基本理论,是直接为园林生产服务的一门应用性科学,主要包括园林植物昆虫基础知识;园林植物病害基础知识;园林植物病虫害症状及形态识别、发生特点、防治方法;园林植物病虫害综合治理等内容。

### 三、园林植物病虫害防治的意义

病虫害防治是城市园林绿化养护管理的重要组成部分,是城市绿化美化事业健康、有序和可持续性发展的重要基础,是巩固、提高和发展城市绿化美化成果的重要措施。如何实现园林植物病虫害可持续性地控制,是城市园林绿化决策者和管理者迫切需要解决的问题,也是城市园林植物病虫害防治工作由被动防治逐步走上主动地、顺应自然地、科学地控制的轨

道的关键。

#### 四、学习本课程的方法

学习园林植物病虫害防治的目的在于认识园林植物病虫害，掌握园林植物病虫害的一般规律，结合园林植物生产实际，制定出积极有效的防治措施，使园林植物免受或少受病、虫的侵害，为人们提供幽雅的生活环境。学习园林植物病虫害防治的方法是理论与实践相结合。

园林植物生活在一个由自然环境、人工环境、病害、杂草、害虫、天敌等因子组成的生态系统内。学习园林植物病虫害，要与园林树木学、花卉学、园林植物栽培学等相关学科密切联系，为学习园林植物病虫害防治奠定基础。

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性发展。

### 复习与思考

#### 问答题：

- (1) 园林植物病虫害防治的研究内容是什么？
- (2) 城市园林植物病虫害发生的特点是什么？
- (3) 学习本门课程的方法是什么？

## 第一章 昆虫的基础知识

### 第一节 昆虫的多样性

对于昆虫，我们已经很熟悉了。彩色纷飞的蝴蝶，访花酿蜜的蜜蜂，吐丝结茧的蚕，以及令人讨厌的苍蝇、蚊子等等。那么，昆虫还有哪些呢？吐丝的蜘蛛、蜇人的蝎子是不是昆虫？马陆、蜈蚣呢？对这些问题，你不一定能完全答出，现在让我们一起来看看到底什么样的虫才算做昆虫？

昆虫和其他生物一样，有着自己特殊的分类位置，它在动物界中属于节肢动物门中的昆虫纲。

#### 一、昆虫纲的特征

昆虫是成虫期具有下列特征的一类节肢动物，如图 1-1 所示。

(1) 身体明显分为头、胸、腹三个部分，每部分都由若干环节组成。头部由 6 个环节愈合而成，成体已无节的痕迹。

(2) 胸部由前胸、中胸、后胸三个环节组成。腹部由 3~12 个环节组成，大多数为 10~11 环节。

(3) 成虫有三对分节的足，分别长在 3 个胸节上。少于 3 对或多于 3 对足的都不是昆虫，这是鉴定昆虫最明显的标志。

(4) 大多数昆虫的成虫胸部都长着两对翅，也有一些种类的昆虫演化为只有一对翅，如蚊、蝇；还有一些种类的昆虫翅完全退化了，如蚤、虱。

(5) 昆虫的头上长着一对分节的触角，有触觉和嗅觉作用，用来探路、寻食、辨别方向和求偶等。

(6) 昆虫体内没有骨骼，成虫体表长有一层外壳，称为“外骨骼”。

(7) 昆虫在生长发育过程中，通常要经过一系列内部及外部形态的变化（变态）才能变成性成熟的个体。

在节肢动物中，与昆虫纲相近的几个主要纲如下。

(1) 蛛形纲。蛛形纲无触角，以书鳃、书肺或气管呼吸，常见的有蜘蛛、蝎子、蟬和螨等。

(2) 甲壳纲。甲壳纲多水生，触角 2 对，以鳃呼吸；常见的有虾、蟹等。

(3) 重足纲。重足纲体节除前方三四节及后方一两节外，每一节可见背板下由 2 节合并而成，所以大部分体节有 2 对行动足。马陆是重足纲典型的代表。

(4) 唇足纲。身体每一节体节具有 1 对足，其中第一对足特化为毒爪，生殖孔位于体末第 2 节上，常见的有蜈蚣和钱串子等。

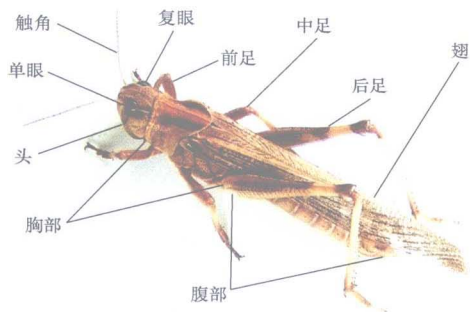


图 1-1 蝗虫的特征

## 二、昆虫的多样性

### 1. 历史长

人类的出现仅有 100 万年，而有翅昆虫的历史至少有 3.5 亿年；无翅亚纲的昆虫可能有 4 亿年或更长的历史。

### 2. 种类多

昆虫纲是动物界中最为繁盛的 1 个类群，近年的研究表明，地球上的昆虫可能达 1000 万种，约占全球生物多样性的一半。目前已经被命名的昆虫在 100 万种左右。

### 3. 分布密度大

同种昆虫的个体数量有时可能很大（见图 1-2），如东亚飞蝗、非洲的沙漠蝗、蚜虫、蚂蚁和飞虱等。非洲的沙漠蝗，最大蝗群可达  $500\sim 1200\text{hm}^2$ （见图 1-3），一棵树上可以有蚜虫 10 万只，一个蚂蚁种群可达 50 万个个体。



图 1-2 蝗虫过境墨西哥



图 1-3 塞内加尔少年在蝗虫群中嬉戏图

### 4. 分布广

由于昆虫悠久的历史 and 很强的适应性，其分布范围之广，没有其他动物类群可与之相比。昆虫的分布可以从赤道到两极，几乎地球的每个角落都有昆虫的足迹。

## 三、昆虫如此丰富的原因

### 1. 有翅能飞

昆虫是无脊椎动物中唯一有翅的一类，也是动物界中最早有翅的一个类群；飞翔能力的获得给昆虫在觅食、求偶、避敌、扩散等方面带来了极大的好处。

### 2. 繁殖能力强

昆虫具有惊人的繁殖能力。大多数昆虫产卵量在数百粒范围内，具有社会性与孤雌生殖特性的昆虫生殖力更强；一只孤雌生殖的蚜虫若后代全部成活并继续繁殖的话，半年后蚜虫总数可达 6 亿亿个左右。强大的繁殖潜能是种群繁盛的基础。

### 3. 体小势优

大部分昆虫的个体较小，不仅少量的食物即能满足其生长与繁殖的营养需求，而且使其在生存空间、灵活性、避敌、减少损伤、顺风迁飞等方面具有很多优势。

### 4. 取食器官多样化

不同类型的昆虫具有不同类型的口器，一方面避免了对食物的竞争，另一方面部分地改

善了昆虫与取食对象之间的关系。

#### 5. 具有变态与发育阶段性

绝大部分昆虫为完全变态，其中大部分种类的幼虫期与成虫期个体，在生活环境及食性上差别很大，这样就避免了同种或同类昆虫在空间与食物等方面的需求矛盾。

#### 6. 适应力强

从昆虫分布之广、种类之多、数量之大、延续历史之长等特点我们可以推知其适应能力之强，无论对温度、饥饿、干旱、药剂等昆虫均有很强的适应力，并且昆虫生活周期较短，比较容易把对种群有益的突变保存下来。对于周期性或长期的不良环境条件，昆虫还可以休眠或滞育，有些种类可以在土壤中滞育几年、十几年或更长的时间，以保持其种群的延续。

### 四、昆虫与人类的关系

#### 1. 昆虫的有害方面

##### (1) 经济作物害虫。

1) 农业害虫。全世界 5 种重要作物（稻、麦、棉、玉米、甘蔗）每年因虫害的损失达 2000 亿美元。

2) 林业害虫。松毛虫、天牛、小蠹等对林业生产造成很大的危害。

3) 果树、蔬菜、药用植物害虫。

(2) 家畜害虫。许多昆虫能为害家畜、家禽，如牛虻、蚊、蝇、虱、蚤等，直接吸取家畜的血液，影响它们的栖息和健康。

(3) 城市园林植物、卫生、文物害虫等。

(4) 传播植物病害。

昆虫不仅直接危害植物，而且还能传播植物病害。许多植物的病害是由昆虫传播的，特别是植物的病毒病，多数是由刺吸植物汁液的昆虫传播。根据已有记载，由昆虫传播的病毒病有 397 种，其中 170 种由蚜虫传播，133 种由叶蝉传播。它们传病所造成的经济损失远大于其取食或产卵等所造成的直接损失。

#### 2. 昆虫的有益方面

(1) 资源昆虫。资源昆虫有白蜡虫（见图 1-4）、五倍子蚜虫、紫胶虫（见图 1-5）、蚕、蜜蜂。



图 1-4 白蜡虫



图 1-5 紫胶虫



(2) 传粉昆虫。大约 80% 的植物属于虫媒植物。

(3) 天敌昆虫。在自然界中有很多捕食性和寄生性昆虫，它们多以其他小型动物（其中主要是害虫）为食料，被称为天敌昆虫，如瓢虫类、草蛉类、食蚜蝇类和胡蜂、赤眼蜂、茧蜂、姬蜂、寄蝇等。

(4) 食用昆虫。食用昆虫有蚕蛹、蝗虫等。

(5) 药用昆虫。药用昆虫有蚂蚁、蟑螂、蜚螂、僵蝉、冬虫夏草、僵蚕等。

(6) 饲料昆虫。饲料昆虫有家蝇、黄粉虫等。

(7) 观赏昆虫。观赏昆虫有蝴蝶、蟋蟀等。

综上所述，昆虫对人类的益与害是多方面的。对害虫加以控制和消灭，对益虫加以保护和利用，兴利除害，造福人类，是我们学习和研究园林病虫害的目的和任务。

## 第二节 昆虫的外部形态

### 一、昆虫的头部

昆虫的头部一般都很明显，呈半球形，以多少有些缢缩的膜质颈部与胸部分界，位于身体的最前端，通常都很坚硬，生有触角、口器、单眼和复眼等附肢或附器，是昆虫的感觉和取食的中心。

#### (一) 触角

##### 1. 触角的构造（见图 1-6）

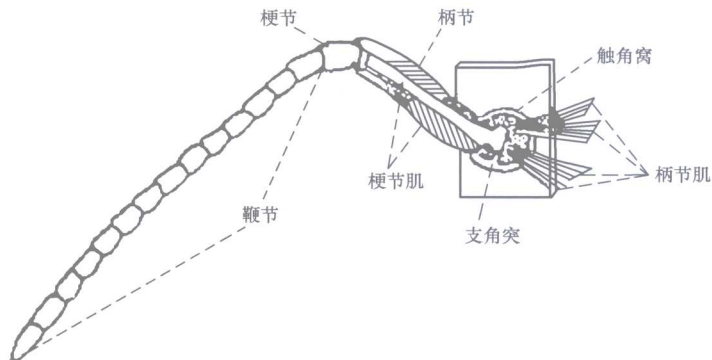


图 1-6 昆虫触角的构造

(1) 柄节。最基部的一节，常较粗短，由膜质圈与触角窝的边缘相连接。

(2) 梗节。第二节，一般较柄节略小。

(3) 鞭节。梗节以后各节的统称，形状多变。

##### 2. 触角的功能

昆虫的主要感觉器官，具有触觉和嗅觉功能，能感受分子水平的微小刺激，是昆虫觅食、求偶、避敌等重要生命活动所必需的。一般雄性昆虫的触角较雌性昆虫的触角发达，能准确地接收雌性昆虫在较远处释放的性信息素。由于触角的变化类型多，是常用的分类特征。此外，昆虫的触角还有一些其他功能，如芫菁在交配时雄虫的触角能起协助拥抱雌虫的作用，仰泳蝽在游泳时触角能平衡身体。