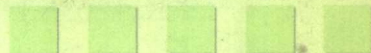




21世纪 高等专科学校 高等职业学校 园林专业适用教材



园林植物病虫害防治

YUAN LIN ZHI WU

BING CHONG HAI FANG ZHI

郑进 孙丹萍 主编



中国科学技术出版社

21世纪高等职业学校园林专业适用教材

园林植物病虫害防治

郑进 孙丹萍 主编

中国科学技术出版社

·北京·

图书在版编目 (CIP) 数据

园林植物病虫害防治/郑进, 孙丹萍主编. —北京:
中国科学技术出版社, 2003.8
21 世纪高等专科高等职业学校园林专业适用教材
ISBN 7-5046-3617-7

I. 园… II. ①郑…②孙… 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 (2003) 第 070374 号

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 62103206 62103213

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市卫顺印刷厂印刷

*

开本: 787 毫米×960 毫米 1/16 印张: 26.5 字数: 450 千字

2003 年 8 月第 1 版 2004 年 1 月第 2 次印刷

印数: 2501—5500 册 定价: 39.80 元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

前 言

全国第三次教育工作会议确立的“要大力发展高等职业教育”的方针，推动了我国高等职业技术教育的迅猛发展，培养一大批具有必要的理论知识和较强的实践能力，生产、建设、管理、服务第一线和农村急需的专门人才，已成为广大高等教育工作者的共识和迫在眉睫的任务。为了加强基础素质教育，拓宽学生的专业知识面，突出技能培养，增强创新能力，我们在广泛吸收相关院校教学改革成果和教学实践经验的基础上，编写了《园林植物病虫害防治》。

本教材系统地介绍了园林植物病虫害防治的基本知识和基本原理，并对教材的结构和内容进行了重新构思和编写。针对园林植物种类繁多、病虫害多样化的特点，改变了传统的按植物类别编写病虫害的体系，以病虫害为害植物的部位为线索介绍病虫害，使学生对病虫害的认知更为直观，理解更加透彻。针对高等职业教育的人才培养模式和培养目标，将传统的重各论改为通论、各论并重，以适应职业学校“强调理论够用”和“注重学生动手能力培养”的教学实践要求。此外，本教材每一章后安排有复习思考题，以便学生进一步巩固课堂教学内容，在有限的学时内，掌握更多的知识和技能。

本教材分上、中、下三篇共分八章，分别为昆虫基础知识、园林植物病害基础知识、病虫害防治原理及技术措施、园林植物害虫及其防治、园林植物病害及其防治、草坪病虫害及其防治、

园林植物病虫害调查及预测预报和标本采集与制作等。参加编写的有郑进（绪论、第二章第一、三、四、五节）、张振纲（第二章第二节）、孙丹萍（第一章）、王维翊（第三章）、黄少彬（第四章第一节）、张中社（第四章第二、三、四节）、余德松（第五章）、苗耀奎（第六章）、刘永红（第七章）、杨庆仙（第八章）。全书由郑进、孙丹萍统稿。

本教材以培养广泛适应社会经济发展和市场需要为目的，以全面综合素质教育和职业能力培养为核心，以培养园林专业高素质技术应用型专门人才为重点，系统地介绍了园林植物病虫害防治的基本理论知识、发生发展规律、综合治理的原理和技术措施。注重专业实践项目的开展，并及时融入新知识、新技术、新工艺和新方法，使教材既具有针对性和应用性，又充分体现了职业教育的特点和时代特色。

不同教育层次适用内容参考表

章序	五年 高职	三年高职	成人大专	中 职
第一章	全部	第一、三、四、 五、六节	第一、三、四、 五、六节	第一、三、四、五（昆 虫纲目的特征）、六节
第二章	全部	全部	全部	第一、二（真菌 亚门特征）、三、四节
第三章	全部	全部	全部	第一~六节、第七节 （三、四节除外）
第四章	全部	以本地发生 种类为重点	以本地发生 种类为重点	以本地发生 种类为重点
第五章	全部	以本地发生 种类为重点	以本地发生 种类为重点	以本地发生 种类为重点
第六章	全部	以本地发生 种类为重点	以本地发生 种类为重点	以本地发生 种类为重点
第七章	全部	全部	第一、三节	第一、三节
第八章	全部	全部	全部	全部

目 录

绪论	(1)
----------	-----

上篇 园林植物病虫害基础

第一章 昆虫基础知识	(7)
第一节 昆虫的外部形态	(8)
第二节 昆虫的内部器官	(25)
第三节 昆虫的生物学	(32)
第四节 昆虫分类	(41)
第五节 生态因子对昆虫的影响	(69)
第六节 昆虫的行为与习性	(80)
第二章 园林植物病害基础知识	(86)
第一节 园林植物病害	(86)
第二节 侵染性病原	(89)
第三节 侵染性病害的发生与流行	(124)
第四节 非侵染性病原	(135)
第五节 植物病害的诊断	(137)
第三章 园林植物病虫害防治原理及技术措施	(140)
第一节 植物检疫	(140)
第二节 园林技术防治	(146)
第三节 生物防治	(150)
第四节 物理机械防治	(158)
第五节 外科治疗	(163)
第六节 化学防治	(164)
第七节 综合治理	(174)

中篇 园林植物病虫害防治

第四章 园林植物害虫及其防治	(179)
----------------------	-------

第一节 食叶害虫	(179)
第二节 枝干害虫	(215)
第三节 吸汁害虫及螨类	(229)
第四节 根部害虫	(257)
第五章 园林植物病害及其防治	(278)
第一节 叶、花、果病害	(278)
第二节 枝干病害	(314)
第三节 根部病害	(341)
第六章 草坪病虫害草害及其防治	(355)
第一节 草坪害虫	(355)
第二节 草坪主要病害及防治	(362)
第三节 草坪草害	(369)

下篇 园林植物病虫害调查及测报

第七章 园林植物病虫害调查及预测预报	(377)
第一节 园林植物病虫害调查	(377)
第二节 田间药效试验设计与统计分析	(386)
第三节 园林植物病虫害预测预报	(389)
第八章 园林植物病虫害标本采集与制作	(399)
第一节 昆虫标本的采集与制作	(399)
第二节 园林植物病害标本的采集和制作	(408)
第三节 园林植物病虫害标本的保存	(411)
参考文献	(414)

结 论

一、园林植物病虫害防治的重要性

近年来,随着我国国民经济的增长和国力的增强,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。当前,我国各地城镇都不同程度地开展了以园林植物的种植、造景和维护为主的环境美化工作,从城市到乡村,种树、养花、赏绿的人群正在发展壮大,园林植物的生态效益、经济效益和观赏效益日益凸现。但是,园林植物在生长发育过程中,往往遭到多种病虫害的侵袭为害,给城市绿化和景区造成很大的损失。

病虫害常常导致园林植物生长衰弱和死亡,影响植物的生长、发育、繁殖及其观赏价值。受害植株叶、花、果、茎、根常出现坏死斑,或发生变色、腐烂、畸形、凋萎等现象,甚至导致全株死亡。有些病虫害能使林木、城市绿化树种、风景林大片死亡,从而造成重大损失。

病虫害对各种园林植物的为害非常普遍。例如,葡萄根瘤蚜在1860年由美国传入法国后,经过25年,就有10万 hm^2 以上的葡萄园毁灭;板栗疫病自1904年传入美国后,25年内几乎摧毁了美国东部的所有栗树;1918年以前榆树枯萎病只在荷兰、比利时和法国发生,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;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,为害面积逐年扩大,仅1983~1984年的一年时间,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 ,受害林木连片枯死,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;松材线虫病1982年我国在南京中山陵首次被发现后,已在江苏、安徽、浙江等地多处发生,被称为松树癌症的此种病害已毁灭了大片森林;水仙病毒病在我国水仙栽培区普遍发生,并逐年加重,发生面积占栽培面积的70%~80%,鳞茎带毒率高达

80%以上,产量损失7%~10%以上;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,使品质严重退化,还有大丽花、菊花、香石竹、一串红、山茶、月季等多种花木病毒病,有日益严重的趋势。此外,杨树腐烂病、溃疡病,泡桐丛枝病,红松疱锈病,松毛虫,天牛,小蠹虫等都是城市行道树、风景林的重要病虫。


虽然病虫害对园林植物构成很大的威胁,但只要提早预防,及时防治,病虫害造成的损失完全可以降低到最低限度。例如,1990年北京香山风景区尺蛾大发生,虽然景区内1/3的黄栌叶片被吃光,但由于措施得力,防治及时,没有对黄栌造成大的灾害。因此,掌握园林病虫的形态特征、发生规律和防治技术,科学有效地进行园林植物病虫害防治,关系到园林绿化成果的巩固和提高,是推进城镇园林绿化事业不断向前发展的重要保证。

二、园林植物病虫害的特点

与植物病理学和昆虫学相比,园林植物病虫害防治具有以下特点。

(一) 园林植物病虫害种类多,结构复杂

园林植物品种繁多,设计和配置千变万化,既有乔、灌、草相结合的复式种植,又有各种植物组成色彩斑斓的优美图案。特别是改革开放以来,随着国外园林(景观、造园、造景)风格的不断传入,植物配置和种植方式更加多变,如疏林草地、规则绿化等,打破了我国传统的园林格局,园林植物种类、数量以及绿化面积大幅度增加,为不同病虫提供了丰富的食物源或寄主,改变了园林植物原有的病虫种类、结构和为害,形成了多种病虫共同为害的发生态势,近年来蛀干害虫、“五小害虫”(蚜虫、蚧虫、螨、粉虱、蓟马)和生态性枝干病害上升为园林植物的主要害虫,便是最好的证明。与此同时,国际间频繁的植物交流,增加了外来危险病虫的侵入,如严重为害100余种花卉植物的毁灭性食叶害虫美洲斑潜蝇 *Liriomyza sativae* Blanchard、南美斑潜蝇 *L. huidobrensis* (Blanchard) 和为害巴西木、发财树、铁树、一品红等22种植物的蛀干害虫蔗扁蛾 *Opogona sacchari* (Bojer),从国外传入我国仅几年时间便遍及全国大部分省市。



(二) 园林植物病虫害发生重, 为害持久

城镇(风景区、公园、庭园、街道)是园林植物的主要分布区, 城镇环境是人工建造的特殊生态系统, 城镇环境与园林病虫害之间是一种脆弱的生态关系, 它助长了园林植物病虫害的发生与为害。园林植物方面, 既有生长期短的一二年生草本花卉, 也有生长期长的观赏灌木和乔木树种, 而且苗木品种大多数经过长期驯化, 抗逆性减退变弱, 抗病、抗虫能力弱; 立地方面, 土壤坚实, 透气性差, 土质低劣, 生长空间狭窄, 加上空气污染严重, 光照条件不足, 人为破坏频发, 这些都会直接导致园林病虫害的猖獗与长期发生; 栽培方面, 既有露天栽培、温室栽培, 又有水体栽培、室内盆栽和盆景, 使得某些病菌互相传播、为害, 或终年发生。因此, 当某种生态因子达到灾变性程度, 而养护管理又长期滞后时, 生态平衡将被打破, 园林植物病虫害便会暴发成灾。可见园林植物病虫害猖獗为害是生态环境恶化和养护管理不力长期作用的结果, 是人为造成恶性循环的一种伴生产物。这种猖獗为害往往具有隐蔽性、不可预见性、突发性和灾害性等特点, 如杨柳树烂皮病 *Cytospora chrysosperma* (pers.) Fr. 近年来在东北地区流行, 松枯梢病 *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. 在晋、陕、鲁、辽大发生, 辽宁许多大气污染严重的工业城市普遍发生松树枯萎现象, 东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* (Meyen) 适生范围扩大, 2001年在葫芦岛地区暴发成灾, 一些迁飞性害虫, 如黏虫 *Pseudaletia separata* Walker 也严重侵害草坪。

(三) 园林植物病虫害防治难, 措施灵活

园林植物本身及所处城镇环境的特殊性, 决定了园林植物病虫害防治的特殊性和多样性, 决定了园林病虫害防治不能墨守陈规, 必须随时分析各个绿地病虫害的发生趋势和消长动向, 并根据受害植物或寄主植物的不同, 不断调整技术措施, 做到防治措施灵活多变, 确保防治的准确性。对于人口稠密居民区或游人众多的风景区, 使用化学防治必须考虑用药的安全性, 不能使用剧毒和残留时间长的农药, 以免造成农药对居民或游人、花木和环境的污染与损害。因此, 园林生产上应尽量减少化学农药的使用次数和用药量, 强化栽培技术措施, 加强养护管理, 增强花木的长势, 提高园林植物抗病虫的能力。对于有文物价值的古树名木或景点的病虫害防治, 不能停留在“允许少量病虫残留”的生态防治, 而应力求“除虫(病)务尽”。值得一提的是, 近年来采用“外科手术”治疗园林植物病虫害的报道不少, 如用刮除病斑来



防治杨树腐烂病，用环状剥皮的方法防治泡桐丛枝病等。

三、园林植物病虫害防治的发展方向

目前，园林植物病虫害防治的研究有三个引人注目的发展方向。

(一) 防治策略上，由追求短期行为向以生态学为基础的可持续方向发展

长期以来，防治园林病虫害只顾眼前而不顾及未来的做法屡见不鲜，人们往往采取“头痛医头”、“打药灭虫”的粗放方式，以消灭眼前的一虫一病为最佳防效，很少考虑到园林生态系统对病虫害的生态调控（ERMP），以牺牲长远的生态稳定换取短期的“最佳防效”。事实上，自然状态下，植物—病虫—天敌间遵循生物共生、循环、竞争的法则，存在某种自然控制，使得病虫种群密度始终维持在一个较低的水平上波动。研究表明，这种自然控制是园林生态系统中病原之间、病虫之间、害虫之间、益害之间、病虫与环境之间相互作用的结果。因此，在研究制定园林病虫害防治策略时，必须从生态学的观点出发，辩证地看待环境、植物、病害、虫害、天敌和各种防治措施之间的内在联系，坚持可持续发展，克服短期行为，从控制病虫害的基础抓起，把病虫害防治纳入园林建设总体工程范畴。比如，在园林种植设计时，以乔木为主，乔、灌、草、花、藤多种植物合理混配，营造一个多品种、多层次、互相共存、遮阴效果好和生态稳定的绿荫型复层种植结构；在树种的选择上，以乡土树种为重点，注意选择抗干旱、耐瘠薄、抗病虫害、抗污染、抗冻害和耐粗放管理等适应园林生态环境的树种；在防治病虫时，尽量避免防治单一病虫和单一植物多种病虫，更多地防治景观区域内多种植物的多种病虫害防治。只有这样，才能达到可持续控制园林病虫害的预期效果。

(二) 防治手段上，由单一化学防治向综合治理（IPM）方向发展

单一使用化学农药防治园林病虫的弊端已越来越突出，严重污染环境，影响人类的身体健康，其非特异性的作用方式不仅杀死害虫，也大量杀伤天敌和有益生物，破坏了城镇和景区的生态平衡。因此，园林植物病虫害的综合防治越来越引起高度重视。首先，要以保持和恢复良好环境生态平衡为出



发点,采用适地适树、选育良种、高温灭毒、合理混交、清除病源、修剪疏枝、通风透光、降温控湿、松土施肥和喷保护剂等栽培措施,改善植物生长的立地条件,提高植物的抗病、抗虫和抗逆能力。其次,要加强生态手段防治园林病虫的研究与开发,大力开展生物防治,如开展的益螨研究涉及到植绥螨、肉食螨等类群,植绥螨可捕食害螨,还可捕食小型昆虫,对其生物学、人工饲养、贮藏、释放等进行了系统的研究,并推广应用。第三,要将负面影响大小作为农药的首先标准,不能惟“高效”至上,尽量选用毒性低、分解快、无残留、不污染环境、对人畜较安全的矿物质农药和植物性农药。不断改进施药方法和工具,推广点片施药、分期隔行施药、局部施药和多品种轮换施药;推广颗粒剂、缓释剂;推广注射法、埋施法、灌根法和涂干法,把环境污染减少到最低限度。此外,要充分利用生态环境对病虫害固有的免疫力,发展相生植保。避免种植病虫转主寄生植物,如苹果、梨、海棠和桧柏混栽,会诱发“苹(梨)一桧锈病”;红松和云杉混栽就会发生红松球蚜。多栽一些优化天敌生态环境的蜜源植物,如芸香科植物,其花粉能为姬蜂、食蚜蝇、草蛉等天敌昆虫提供食料。

(三) 效果评价上,由单项指标评价向多指标综合评价方向发展

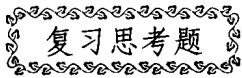
从园林病虫害的生态调控(ERMP)和综合治理(IPM)的角度,仅以杀害有害生物个体为惟一目的的做法,即使获得100%的防治效果不能说是最好,也不能算是真正的防治效果,它必然会导致恶性循环和次要害虫上升为主要害虫的后果。松毛虫的长期不科学防治导致松干蚧的严重发生,大剂量喷药防治食叶害虫导致了叶螨的暴发,是其中的典型代表。因此,必须以生物间动态平衡规律去考量防治措施对病虫害的防治效果。防治病虫害的目的不是消灭病虫,而是要控制病虫,使其对园林植物不造成明显的为害。科学的做法是,把预防放在第一位,把防治当做预防的补充。坚持效果第一和追求较长时间持效是防治措施的衡量标准,有(病)虫不成灾才是最佳效果。

四、园林植物病虫害防治的性质和任务

园林植物病虫害防治是植物病理学和昆虫学的一个分支,它是研究园林植物病虫害的发生、流行规律及防治原理与方法的一门学科,是直接为园林

生产服务的一门应用科学。园林植物病虫害防治的主要内容,包括病虫的形态特征、生活(理)特性,病虫害的分布、症状、发生、发展和预测预报及防治等几个方面。因为病虫生活在由环境、植物、病害、虫害和天敌等因子组成的复杂生态系统内,所以研究园林植物病虫害防治与其他的学科,如园林植物学、植物生理学、微生物学、昆虫学、园林植物栽培学、土壤肥料学、气象学、生态学、数理统计、化学和农药学等都有密切相关的联系。在学习和研究园林植物病虫害时,必须注意它与其他有关学科的联系,才能全面、牢固掌握园林植物病虫害的基础知识,更好地指导病虫害防治工作。

学习园林植物病虫害防治的主要任务是:在认识园林植物病虫害防治重要性的基础上,掌握主要园林植物重要病虫害的发生与流行规律,汲取前人研究成果和国内外最新成就,结合园林生产实际,制定和采用积极有效的综合防治措施,不断加强理论学习,努力提高园林植物病虫害的防治水平,把病虫害对园林植物和景观区域的损害减少到最低限度。



复习思考题

1. 简述园林植物病虫害的特点。
2. 简述园林植物病虫害防治的发展方向。





上篇 园林植物病虫害基础

第一章 昆虫基础知识

本章提要：本章介绍昆虫的外部形态、昆虫的内部器官、昆虫的生物学、昆虫行为与习性、园林植物昆虫的主要类群及生态因子对昆虫的影响等基本知识。重点阐述与园林植物有关的 10 个昆虫类群及园林植物昆虫与生态因子间的关系。

昆虫是动物界无脊椎动物中种类最多，数量最大，分布最广的一个类群。已知昆虫的种类有 100 多万种，占有所有动物种类的 80% 左右。我国已知昆虫近 5 万种。昆虫在分类学上的地位属于节肢动物门、昆虫纲。在我们日常生活中经常见到的甲虫、蛾、蝶、蚜虫、蚧虫、蚊、蝇、蜂、蚁等都属昆虫，与蜘蛛、蜱螨、蝎子等近缘。昆虫纲与其他节肢动物最主要的区别是：成虫整个体躯分头、胸、腹三部分；胸部具有三对分节的足，通常还有两对翅；在生长发育过程中，需要经过一系列内部结构及外部形态上的变化，即变态；用气管呼吸；具外骨骼。

在节肢动物中，与昆虫纲相近的几个主要纲比较见表 1-1。

根据昆虫与人类经济生活、社会生活和生态环境的关系，把昆虫分为益虫和害虫。



表 1-1 节肢动物门主要纲的区别

纲名	体躯分段	复眼	单眼	触角	足	翅	生活环境	代表种
昆虫纲	头、胸、腹	1对	0~3个	1对	3对	2对或0~1对	陆生或水生	蝗虫
蛛形纲	头胸部、腹部	无	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	水生、陆生	虾、蟹
唇足纲	头部、胴部	1对	无	1对	每节1对	无	陆生	蜈蚣
重足纲	头部、胴部	1对	无	1对	每节2对	无	陆生	马陆

第一节 昆虫的外部形态

昆虫的种类繁多，外部形态复杂。研究昆虫的外部形态就是要从变化多端的构造中，找出它们共同的基本构造，作为识别种类的依据和防治害虫的理论基础。

昆虫体躯分头、胸、腹三部分，各部分有不同的附肢（图 1-1）。

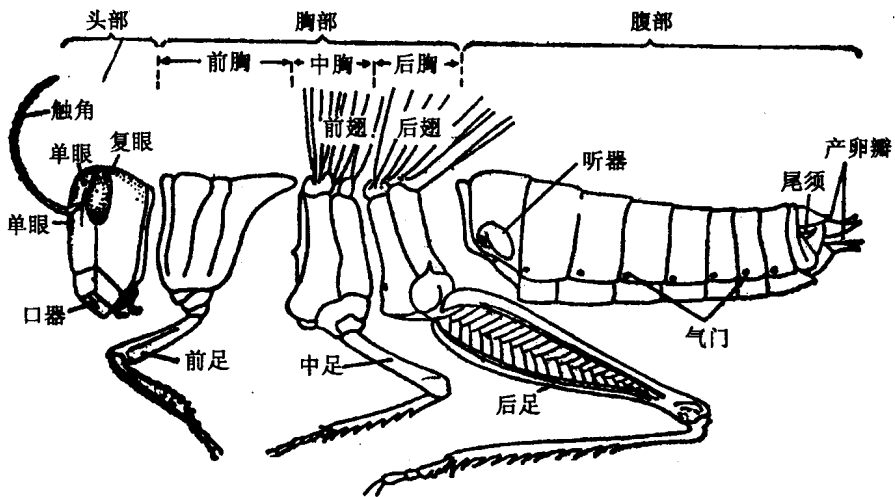


图 1-1 蝗虫体躯侧面图

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，由若干体节愈合而成，但已无分节痕迹，外表是坚硬的外壳。上面具有感觉器官——复眼、单眼及触角和取食器官——口器。因此，头部是昆虫感觉和取食的中心。

(一) 头壳的分区

在头壳的形成过程中，由于体壁的内陷，表面形成许多沟和缝，将头壳分为头顶、额、唇基、颊和后头五个区：头壳上方称为头顶，头的前面是额，额的下方是唇基，与上唇相连。头壳的两侧称颊，后面称后头（图 1-2）。

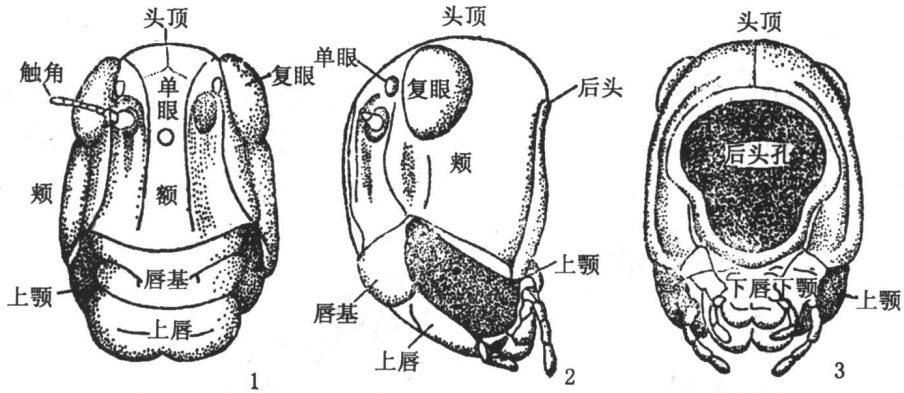


图 1-2 蝗虫头部构造

1. 头部正面 2. 头部侧面 3. 头部后面

有些昆虫，特别是鳞翅目幼虫，额的上方有一条明显的倒“Y”字形的缝，幼虫蜕皮时就沿这条缝裂开，称蜕裂线。昆虫头部发生变化的部分主要是额、唇基和后头区。

(二) 头式

由于昆虫头部结构的变化以及取食适应的结果，口器在头部着生的位置和方向也相应地发生了改变。根据口器在头部着生的位置，昆虫的头式可分为下列三种类型（图 1-3）。

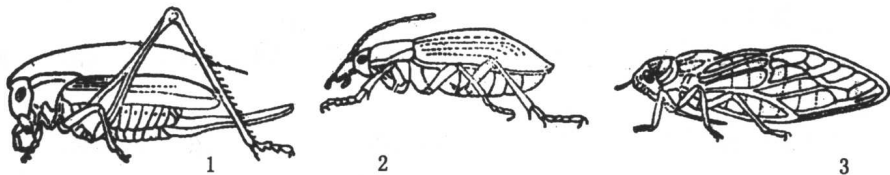


图 1-3 昆虫的头式

1. 下口式（螽螂） 2. 前口式（步行甲） 3. 后口式（蝉）

下口式 口器向下，头部的纵轴和身体的纵轴差不多成直角，如蝗虫、蟋蟀、蛾蝶幼虫等。大多见于植食性昆虫。

前口式 口器向前伸出，头部的纵轴和身体的纵轴接近平行，如步甲、螻蛄、有钻蛀习性的幼虫等。大多见于捕食性昆虫。

后口式 口器向后伸出，头部的纵轴和身体的纵轴成锐角，如蝉、蚜、蜡象等。多为刺吸式口器昆虫。

(三) 触角

触角是昆虫头部的一对附肢，生于头部额区的前端或两复眼之间的触角窝内，触角由多数环节组成。其基本构造：基部一节称为柄节，通常短粗；第二节为梗节，较细小；梗节以后的各小节统称鞭节（图 1-4）。

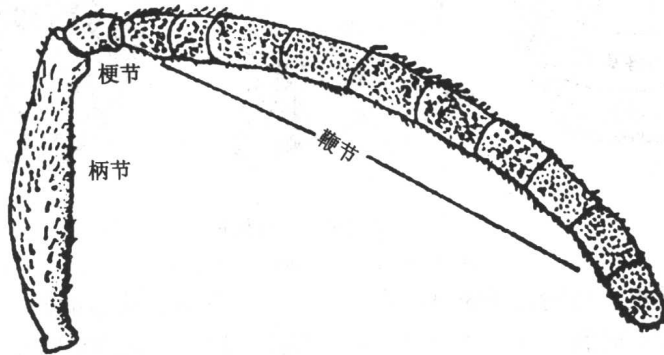


图 1-4 触角的基本构造

触角是昆虫重要的感觉器官，表面上有许多感觉器，具嗅觉和触觉的功能，昆虫借以觅食和寻找配偶。

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。

丝状（线状） 触角细长，除基部一二节稍大外，其余各节大小相似，如蝗虫、螽螂等。

刚毛状 触角短，基部两节较粗，鞭节部分则细如刚毛，如蝉、蜻蜓等。

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，如白蚁等。

锯齿状 鞭节各节的端角向一边突出成三角形，似锯齿，如叩头甲等。

栉齿状 鞭节各小节的一边向外突出成细枝状，形如梳子，如芫菁雄