



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



面向21世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

茶树

病虫防治学

第二版

谭济才 主编

 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

茶树病虫害防治学

第二版

谭济才 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

茶树病虫害防治学/谭济才主编. —2 版. —北京:
中国农业出版社, 2010. 11
普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 面向 21 世
纪课程教材
ISBN 978-7-109-15184-0

I. ①茶… II. ①谭… III. ①茶属—病虫害防治方法—高等学校—教材 IV. ①S435.711

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 225977 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
策划编辑 王芳芳
文字编辑 郭 科

北京华正印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2002 年 6 月第 1 版 2011 年 1 月第 2 版
2011 年 1 月第 2 版北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18
字数: 420 千字
定价: 32.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

第二版编写人员

主 编 谭济才 (湖南农业大学)
副主编 叶恭银 (浙江大学)
高旭晖 (安徽农业大学)
孙威江 (福建农林大学)
参 编 邓 欣 (湖南农业大学)
蒋智林 (云南农业大学)
谭 琳 (湖南农业大学)

第一版编审人员

主 编 谭济才 (湖南农业大学)
副主编 叶恭银 (浙江大学)
高旭晖 (安徽农业大学)
参 编 韩宝瑜 (安徽农业大学)
邓 欣 (湖南农业大学)
刘桂华 (云南农业大学)
曹潘荣 (华南农业大学)
主 审 张汉鹄 (安徽农业大学)

序

我国茶区地域辽阔，气候适宜，环境多样，因而病虫区系复杂，种类繁多。通过全国各省（自治区）的调查，已知的茶树害虫达400多种，造成经济损失的害虫有50~60种。这些害虫主要是昆虫，少数是螨类。已知的茶树病害有100多种，其中常见的有30余种。茶树病害主要是由一些真菌侵染所致，还有藻类、线虫和寄生性种子植物等。在茶树的生长发育过程中，茶树的各个部位无不受到病虫的为害，尤其是芽、叶病虫害种类多、发生严重。据估计，常年因病虫害造成的茶叶产量直接损失一般为15%~20%，局部地区和个别年份损失更大，有的茶园甚至枝枯树死，无茶可采。受害的芽、叶内含物减少，制成干茶品质低劣，有些不堪饮用。由于防治病虫害造成的茶叶农药残留量超标和对茶叶品质的影响，以及病虫为害对茶树树势的影响更无法估计。

就全国茶树病虫害的发生情况而言，茶树害虫的种类随地理纬度的降低而增加，四大茶区茶树害虫的种数呈现华南茶区>江南茶区>西南茶区>江北茶区的趋势。各茶区茶树害虫的总体结构和优势种不尽相同，既有全国发生较普遍的重要种类，如假眼小绿叶蝉、茶毛虫、茶蚜、茶蓑蛾、扁刺蛾、茶小卷叶蛾、长白蚧、红蜡蚧、角蜡蚧、茶叶瘦螨类等。也有许多区域性的重要种类，如华南茶区的茶黄蓟马、茶谷蛾、茶枝小蠹虫、咖啡小爪螨等；西南茶区的茶网蝽、茶牡蛎蚧等；江南茶区的茶尺蠖、茶丽纹象甲、黑刺粉虱等；江北茶区的大黑金龟甲、茶绿盲蝽等。茶树病害的发生亦随地理条件和生态环境的差异而异。全国发生较普遍的如茶云纹叶枯病、茶轮斑病、茶枝梢黑点病、茶藻斑病等。此外，根腐病类在华南茶区较严重，茶白星病、茶饼病在高山茶区往往造成灾害，茶芽枯病在江南茶区的春茶季节常普遍发生，而苔藓类则主要为害湿度较大的老龄茶树。有些病虫害种类虽然发生较普遍，但为害较轻，如茶银尺蠖、茶白毒蛾、茶藻斑病等；有些种类虽然分布不广，但在局部地区严重为害，如茶角胸叶甲已成为湘南、粤北、赣北最主要的害虫之一。

茶园生物群落是在茶园建立后重新组建的以茶树为主体的次生生物群落。由于茶树是一种多年生常绿灌木型作物，新植的茶园几年就可形成树冠茂密郁闭、小气候变幅较小的特殊生态环境，且比较稳定，使得茶园中的生物群落结

构（包括有害生物和有益生物）较其他农业生态系统（如农田、菜地、果园等）复杂，生物种类和数量丰富得多，在年度间也较平稳。同时，不同种群的数量虽略有起伏，但在一个较长时间内能保持相对的平衡。但近几十年来，由于生态环境的破坏，栽培措施的变革，使茶园生态环境趋于简单化，利于某些病虫害的流行和扩散；推广良种而未注意抗性育种，使茶树抗性减弱；普遍大量使用化学肥料，使茶园地力衰退，土壤肥力降低，土壤微生物群落结构受到破坏，尤其是大量偏施氮肥，有利于吸汁性害虫和芽、叶病害的发生。在茶园病虫害防治上只注重病虫害本身而忽视茶园环境的作用，多依赖化学农药而忽略其他措施的协调，多采取治的手段而忽视防的措施，致使茶园生态平衡遭到破坏而不易恢复，引起茶园病虫害区系发生急剧变化，次要病虫害上升为主要病虫害，危险性种类不断发生，且越来越严重，“3R”问题（即农药残留量 residue、抗药性 resistance、再增猖獗 resurgence）越来越突出。同时茶树是叶用作物，农药直接喷洒在采收的芽、叶上，且采摘批次频繁，生产季节5~7d就可采摘一个轮次，采下的芽、叶不经任何洗涤就加工成干茶饮用，容易造成农药残留。因此，如何防治好茶树病虫害，保证茶叶生产的高产优质无污染，是今后无公害茶叶生产的主攻方向。

近10多年来，随着茶叶生产出现的新情况，尤其是茶叶农药残留量越来越引起广大消费者的普遍关注。我国广大茶叶生产和植保工作者对茶树病虫害的综合防治和无公害茶叶生产的科学研究和技术推广进行了大量工作，取得了许多新的研究成果。在茶园病虫害和天敌区系方面，安徽、湖南、福建、浙江、广东、云南、贵州等省都开展了茶园病虫害和天敌的调查研究，基本上明确了本地的主要种类和发生情况。在预测预报方面，对许多主要病虫害的种群动态和发生规律进行了数学模拟，提出了预测预报模型。在抗性育种方面，对数十个茶树品种进行了抗病虫害的鉴定，提出了对茶尺蠖、假眼小绿叶蝉等6种重要病虫害抗性较强的茶树品种，同时开展了抗病、虫、螨机制的研究。在生物防治方面，提出了天敌的保护与利用措施，开发出多种生物制剂，有的达到了工厂化、商品化生产水平。在化学防治上，对茶园常用农药进行了残留动态和降解研究，提出了主要病虫害的防治指标、常用农药的安全间隔期和茶园农药优化使用技术。同时，还开展了茶树—害虫—天敌之间的化学通讯、害虫性信息素的结构分析和仿制、害虫抗药性机制、生物技术等新领域的研究。尤其在病虫害的综合防治方面，由单一病虫害的综合防治到区域性的病虫害综合治理，进一步发展到茶园生态系的生态控制，并从理论上深入探讨了茶园生物群落多样性、

均匀度和稳定性等问题。

针对当前茶园病虫害发生特点与无公害茶叶生产的要求，今后在生态条件较好的山区茶园应逐步推行生态控制，争取不用或少用化学农药。在山区和半山区新发展茶园，从一开始就要强调不要用或少用化学农药。在生态条件较差、用药水平较高的大面积茶园应全面实行综合治理，逐步把农药水平降下来。应该注重保护和维持茶园良好的生态环境，恢复已被破坏了生态平衡。按照生态学的基本原理，将茶园、病虫、天敌及其他环境因子看做一个整体，在充分调查、掌握茶园生态系统及周围环境的生物群落结构的基础上，了解各种生物与非生物因素之间的联系；研究各种益、害生物种群的发生消长规律及相互关系；全面考虑各种措施与控制效果、相互联系、连锁反应及对茶树生长发育的影响，充分发挥以茶树为主体的、以茶园环境为基础的自然调控作用，将对茶园干扰较大的各项管理措施化害为益。同时，认真贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针。今后新发展茶园不要强调大面积集中，使茶园和周围的其他植物融成一体，在丘陵和平地茶园种植遮阴树，或在茶园周围栽植防风林、行道树，或其他作物镶嵌栽培，以增加茶园生物群落多样性，增强茶园自然调控能力。强调以农业防治为基础，选育抗病虫良种，增加磷、钾肥和有机肥的施用，增强茶树长势与抗性。推广分批多次及时采摘。茶园除草不必务尽，适当保留一些弱害杂草。保护和利用自然天敌，引进有益微生物治虫。严格控制化学农药的使用，非用化学农药不可时，也要研究和推广防治指标，抓准防治适期，选用高效、低毒、低残留的农药品种，降低农药用量和使用次数，严格按照安全间隔期采茶。在此基础上，逐步扩大绿色食品茶园和有机茶园。

学习和研究茶树病虫害防治学的主要目的，是要在了解和掌握有关农业昆虫学和植物病理学基本知识的基础上，学会识别和鉴定茶园主要病虫害和天敌种类，了解主要病虫害的发生规律与生活习性，掌握综合防治的原理与方法，把所学的知识创造性地应用于生产实践，为无公害茶叶生产服务，为我国的茶叶事业作出应有的贡献。

编者

2010年6月

第二版前言

《茶树病虫害防治学》作为面向 21 世纪课程教材自 2002 年 6 月出版以来，受到了普遍的好评。后又被教育部遴选为普通高等教育“十一五”国家级规划教材，这是对第一版教材编者的极大鼓励和鞭策。考虑到第一版教材体系基本合理、层次较分明、内容新颖、图版清晰，且出版发行时间不长，本次没有做大的重编，只对部分章节做了修订，现将修订内容说明如下：

1. 新编委会做了适当调整：增加了福建农林大学孙威江作为副主编，湖南农业大学谭琳和云南农业大学蒋智林作为参编人员。

2. 保留原书六大章的基本结构，每章前补写 100~200 字的内容提要，提供每章的思考题，每节前有简练的概述，便于学生学习和理解。

3. 为了节约教材篇幅，又能较全面地介绍全国各茶区发生的主要病虫害种类，害虫和病害各论尽量归类、列表，在阐述各类病虫害共性的基础上，注意个性，举一反三。各院校可以根据当地病虫害发生的实际情况选择性地教学，其余部分供学生进一步自学。

4. 随着我国无公害茶叶生产的深入发展及对茶叶卫生质量的更高要求，补充和修订了茶树病虫害综合防治的一些新技术和无公害茶叶生产推荐的一些新农药品种。

本教材修订得到了中国农业出版社和编者所在院校的大力支持，本教材编者对第一版教材编者和有关单位、个人表示真挚的感谢。

编者

2010 年 5 月

第一版前言

随着我国加入 WTO 后国际国内形势的变化和高等教育教学改革的深入发展,本科教育要以培养“厚基础、强能力、高素质、广适应”、具有创新精神的综合性应用人才为指导思想。为了拓宽学生的专业知识面,提高实践能力,加强对交叉学科和边缘学科的了解,面向 21 世纪调整本科教学课程体系,我们按照全国高等农林院校教材指导委员会和中国农业出版社的要求,在原教材《茶树病虫害》第二版(1989)的基础上作了较大的调整和修订,编写了本教材《茶树病虫害防治学》。该教材被教育部列入高等院校“面向 21 世纪课程教材”。

考虑到《茶树病虫害防治学》涉及农业昆虫学和植物病理学两个分支学科,本教材既要体现茶学专业教学大纲和课程改革的精神,又要反映本学科发展的新动向、新知识、新成就、新技术。同时,全国茶树病虫害种类繁多,各茶区发生的种类和为害情况又不尽相同,在专业课程学时减少、教材编写字数压缩的情况下,编者试图将提炼的内容有机地组合,形成一个完整的、理论联系实际的学习体系,在有限的课时内,为学生提供全面系统的有关基本知识和基本技能,便于学生循序渐进的学习。

全书共分六章。第一章农业昆虫学基础知识阐述了昆虫的外部形态、内部结构、生物学特性、昆虫分类和昆虫生态。重点压缩和调整了原教材中烦琐的昆虫分类内容,加强了昆虫生态学的知识。第二章茶树害虫,按照害虫的分类地位和为害特性等分为食叶性害虫、刺吸性害虫、钻蛀性害虫、地下害虫和螨类五节,将原教材《茶树病虫害》中昆虫分类的部分内容和螨类的基础知识与害虫各论联系起来。在分别阐述每类害虫共性的基础上重点介绍 1~2 种主要害虫,举一反三,次要害虫列表简述,既节省篇幅,又便于学生自学。第三章植物病理学基础知识,在阐述植物病害概念、病原物及其与寄主植物关系、病害侵染循环流行的基础上,根据植物病理学领域内病原物的生物学和分类系统的研究进展进行了较大的修改。第四章茶树病害,根据病害发生为害部位分为叶部病害、枝干部病害和根部病害三节。重点介绍了对茶叶生产影响较大的几种叶部病害,其他病害只作一般介绍。第五章茶树病虫害综合防治与无公害茶叶生产,全部重写,因为这部分内容近几年研究进展较快,尤其是无公害茶叶生

产的发展,对茶树病虫害防治提出了更新、更高的要求。本章主要围绕无公害茶叶生产来阐述茶园病虫害的综合防治。第六章茶树病虫害研究的基本方法,是为了加强学生的实践和动手能力。将原教材第1、2章中的有关内容和附录编写成病虫害调查方法、预测预报、标本采集与制作、病害诊断、农药药效与残留量试验五节。增加了近年来关于预测预报和农药残留量试验的研究方法和研究成果。书后引用了部分20世纪90年代后的文献资料,便于学生查阅,进一步加强对本课程的深入学习。

本教材编写出版得到了编者所在院校的大力支持,尤其是主编单位湖南农业大学提供了必要的条件和经费资助。编写中主要参考原教材和其他专著文献。全书由谭济才统稿,张汉鹄主审,肖能文硕士协助进行了文字整理。本书编者对原教材编者和有关单位、个人表示真挚的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏不足,甚至错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

2001年12月

目 录

序

第二版前言

第一版前言

第一章 农业昆虫学基础知识	1
第一节 昆虫的外部形态	1
一、昆虫体躯的一般构造	1
二、昆虫的头部	2
三、昆虫的胸部	6
四、昆虫的腹部	8
五、昆虫的体壁	9
第二节 昆虫的内部结构	11
一、昆虫体腔的基本构造与各器官的位置	11
二、消化系统	12
三、排泄系统	13
四、循环系统	14
五、呼吸系统	15
六、神经系统	16
七、内分泌系统	18
八、生殖系统	19
第三节 昆虫的生物学特性	20
一、昆虫的繁殖方式	21
二、昆虫的变态	21
三、昆虫的个体发育及特征	22
四、世代与年生活史	25
五、昆虫的习性与行为	27
第四节 昆虫的分类	27
一、昆虫分类的基本知识	28
二、茶园昆虫有关的重要目、科概述	29
(一) 直翅目	29
(二) 半翅目	29
(三) 同翅目	31
(四) 缨翅目	32

(五) 脉翅目	32
(六) 鞘翅目	33
(七) 鳞翅目	33
(八) 膜翅目	35
(九) 双翅目	37
第五节 昆虫发生与环境的关系	38
一、环境与生态因子	38
二、非生物因子对昆虫的影响	39
三、生物因子对昆虫的影响	48
四、人类活动对昆虫的影响	52
五、昆虫种群、群落和生态系的若干概念	53
思考题	56
第二章 茶树害虫	58
第一节 食叶性害虫	58
一、尺蠖类	58
二、毒蛾类	65
三、刺蛾类	70
四、蓑蛾类	75
五、卷叶蛾类	79
六、其他蛾类	84
七、食叶性甲虫	88
第二节 刺吸式害虫	92
一、叶蝉类	92
二、蚱类	95
三、粉虱类	100
四、蜡蝉类	103
五、椿类	106
六、其他刺吸式害虫	110
第三节 钻蛀性害虫	114
一、茶枝镰蛾	114
二、茶红颈天牛	116
三、茶枝小蠹虫	117
四、其他蛀干蛀根害虫	118
五、茶子象甲	120
第四节 地下害虫	121
一、金龟甲类	121
二、大蟋蟀	123
三、黑翅土白蚁	124

第五节 螨类	126
一、螨类的基本特征	126
二、常见的茶树害螨	128
思考题	133
第三章 植物病理学基础知识	134
第一节 植物病害的基本概念	134
一、植物病害的概念	134
二、植物病害发生的原因	135
三、植物病害的症状类型	136
第二节 植物传染性病害的病原物	138
一、真菌	138
二、植物病原原核生物	144
三、植物病毒	146
四、植物病原线虫	149
五、寄生性种子植物	151
第三节 病原物与寄主植物的关系	152
一、植物病原物的寄生性	152
二、植物病原物的致病性和致病机制	153
三、植物的抗病性	155
第四节 传染性病害的侵染过程与侵染循环	157
一、侵染过程	157
二、传染性病害的侵染循环	160
第五节 传染性病害的流行	163
一、传染性病害流行的类型	163
二、流行的基本因素和主导因素	164
三、流行的季节变化和年份变化	165
四、传染性病害流行的预测	165
思考题	166
第四章 茶树病害	167
第一节 叶部病害	167
一、茶饼病（附：茶网饼病）	167
二、茶芽枯病	170
三、茶白星病	172
四、茶圆赤星病	174
五、茶云纹叶枯病	175
六、茶轮斑病	177
七、茶炭疽病	179

八、茶赤叶斑病·····	180
九、茶褐色叶斑病·····	181
十、茶煤病·····	182
十一、茶藻斑病·····	184
第二节 枝干部病害·····	184
一、茶枝梢黑点病·····	185
二、茶红锈藻病·····	186
三、茶树苔藓和地衣·····	187
四、茶菟丝子·····	189
五、桑寄生·····	190
六、枝干部其他病害·····	191
第三节 根部病害·····	194
一、茶苗根结线虫病·····	194
二、茶苗白绢病·····	196
三、茶根癌病·····	197
四、茶紫纹羽病·····	198
五、茶其他根腐病·····	199
思考题·····	200
第五章 茶树病虫害综合防治与茶叶安全生产 ·····	201
第一节 病虫害综合防治的概念、基本原理和主要方法·····	201
一、综合防治的基本概念·····	202
二、综合防治的基本原理·····	202
三、综合防治的基本方法·····	203
四、综合防治方案的设计·····	209
第二节 茶园病虫害的综合防治技术·····	210
一、茶园病虫害综合防治的基本原理·····	210
二、茶园病虫害综合防治的主要技术措施·····	211
第三节 茶叶安全生产与茶叶农药残留量控制·····	219
一、无公害生产的内涵与发展无公害茶叶生产的意义·····	219
二、我国茶叶农药残留量现状与成因·····	222
三、安全合理使用农药,控制茶叶农药残留量·····	224
第四节 无公害茶园常用农药介绍·····	228
一、农药基本知识·····	228
二、无公害茶园常用农药·····	229
思考题·····	237
第六章 茶树病虫研究的基本方法 ·····	238
第一节 茶树病虫调查与统计方法·····	238

一、病虫调查的目的和主要内容	238
二、病虫调查的基本原则与类型	239
三、病虫发生分布类型及调查取样方法	240
四、病虫调查统计方法	240
第二节 茶树病虫害的预测预报	241
一、病虫害预测预报的目的与意义	241
二、病虫害预测预报的内容与任务	242
三、茶树害虫的预测预报方法	242
四、茶树病害的预测预报方法	247
五、病虫害为害损失估计	248
第三节 茶树病虫标本的采集、制作与保存	250
一、茶树病害标本的采集、制作和保存	250
二、茶树昆虫标本的采集制作与保存	252
第四节 植物病害诊断与病原菌的分离培养	256
一、植物病害诊断	256
二、植物病原菌的分离、培养和接种	258
第五节 农药的药效、残留量试验	260
一、室内药效试验	260
二、田间药效试验	261
三、农药残留量试验	262
思考题	265
主要参考文献	266

第一章 农业昆虫学基础知识

[本章提要] 本章主要介绍农业昆虫学相关的基础知识，包括昆虫的外部形态、内部构造、生物学特性，昆虫分类方法以及茶园有关的重要种类的介绍，并对昆虫发生与环境的关系做了阐述。通过本章的学习，学会利用昆虫的行为、习性来防治害虫，并了解气候、生物、土壤、人为因素等生态因子与茶树害虫发生的关系。

昆虫是属于节肢动物门（Arthropoda）昆虫纲（Insecta）的动物。目前全世界已知 100 多万种，约占地球上所有动物的 3/4，每年还在不断发现和鉴定新的种类。昆虫遍布地球的各个角落，从赤道到两极，从陆地到海洋，从农田到房舍，到处都有昆虫的分布。我们日常生活中经常见到的蚂蚁、蚊子、蟑螂、蜜蜂、蝴蝶等都是昆虫。昆虫的数量更是多得惊人，一群蜜蜂约有 5 万多只，一窝蚂蚁多达 50 多万只，一棵树上可有 10 多万只蚜虫。有人估计，地球上昆虫的总重量可能是人类的 12 倍。因此，昆虫是地球上种类最多、数量最大的一类动物。

人们按照昆虫的生活方式和对人类的利害关系，将昆虫分为益虫和害虫。益虫包括资源昆虫（如蜜蜂酿蜜、传粉，蚕缫丝，螫蛸入药），天敌昆虫（如捕食、寄生害虫的螳螂、瓢虫和寄生蜂），清洁昆虫（如取食、分解动植物残体的蜣螂、埋葬虫）等。害虫包括卫生害虫（如苍蝇、蚊子、蟑螂），畜禽害虫（如羊皮蝇、牛虻、鸡虱），农林害虫（如毛虫、白蚁、蝗虫）等。我们的目的是要保护和利用益虫，控制和防治害虫。

在茶园生态系中，生活着众多以茶树为食的害虫和以害虫为食的天敌昆虫。除此之外，茶树有害动物还有属于节肢动物门蛛形纲的螨类，软体动物门腹足纲的蜗牛和蛞蝓以及脊椎动物门哺乳纲的鼠类等。但这些有害动物的危害程度远不及昆虫。

因此，本章主要讲述昆虫的基本知识，包括其外部形态、内部构造、生长发育的特点、主要类群的区别以及发生与环境条件的关系等。

第一节 昆虫的外部形态

昆虫的外部形态是识别种类、研究其生物学、生态学以及防治害虫和利用益虫的重要依据。昆虫经过漫长的系统进化，虽然形态因种类的不同而有明显的区别，因虫期、性别的不同而异，还会因地理分布和季节演替而相应地变化，但其外部的基本构造还是一致的。

一、昆虫体躯的一般构造

昆虫成虫的体躯一般由头、胸、腹 3 个体段组成（图 1-1）。

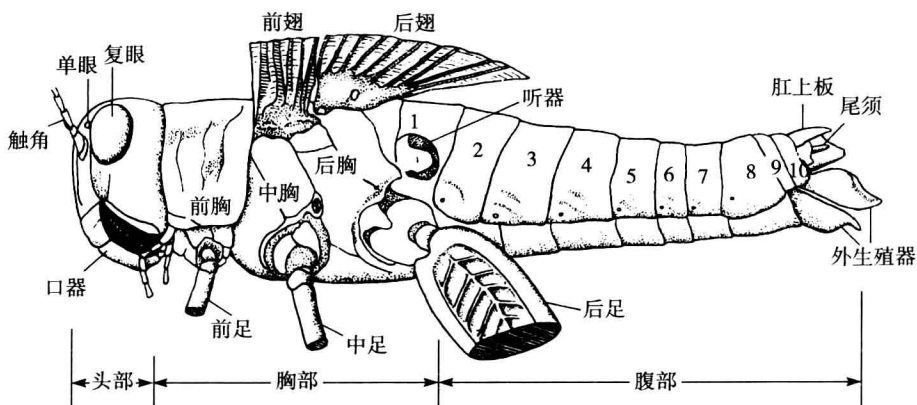


图 1-1 昆虫的体躯构造

头部是感觉和取食中心，着生 1 个口器、1 对触角、1 对复眼，通常有 2~3 个单眼或无。胚胎时期的头部是分节的，孵化后的幼虫和成虫头部各体节已紧密愈合在一起。

胸部是运动中心，由前胸、中胸和后胸 3 个体节组成，每体节着生 1 对足，通常中胸和后胸各生 1 对翅。

腹部是新陈代谢和生殖的中心，由 11 节组成，通常只能见到 9 节。1~8 节两侧各有 1 对气门，第 8~9 节着生外生殖器，腹末有尾须。一些昆虫腹部的节间膜上着生腺体，各种内脏器官大都在腹部内。

二、昆虫的头部

昆虫头部由几个体节愈合而成，形成一个坚硬的头壳，呈圆形或椭圆形。内部包含脑、消化道的前端和头部附肢的肌肉。外部着生各种感觉器官，并以收缩的颈部与胸部相连。

1. 头壳的分区 昆虫的头壳在形成过程中，由于体壁的内陷而在表面形成许多沟和缝，将头壳划分为若干区域或骨片。正面是额，额下连着唇基，侧面是颊。额的上方有触角，触角两侧有复眼，额的下方有口器。头壳中央有“人”字形的蜕裂线，其上方为头顶或颅顶。头顶的后方是后头（图 1-2）。

2. 头部的形式 由于昆虫口器的着生方式不同而形成的各种头式，常区分为以下 3 种（图 1-3）。

(1) 下口式 口器向下，其轴线与体躯的纵轴垂直。这种头式较原始，适于取食植物性的食料。如蝗虫、螽斯和鳞

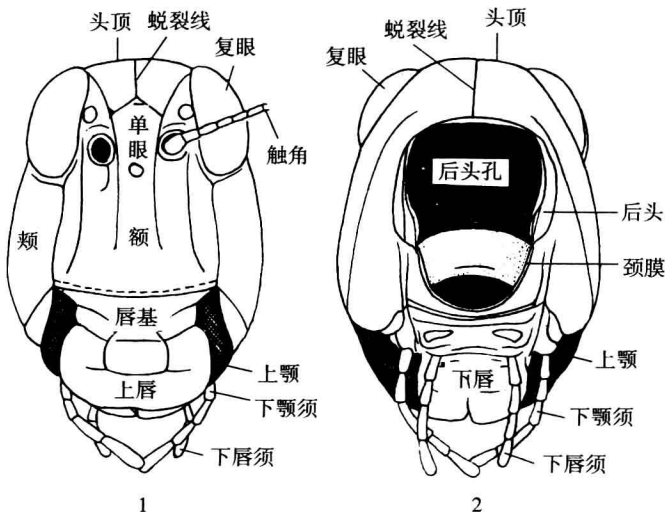


图 1-2 蝗虫头部构造

1. 正面观 2. 背面观