



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定



草原保护学

第二分册

草地昆虫学

第二版

● 冯光翰 主编

● 草原 草坪专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

草原保护学

第二分册 草地昆虫学

第二版

冯光翰 主编

草原 草坪专业用

中国农业出版社

第二版前言

本教材是在第一版的《牧草昆虫学》基础上,吸收国内外有关资料修订而成。由于草业学科的拓宽发展,目前,有关各院校已开设有草原、草原保护及草坪与城镇绿化等专业,为适应生产实际和各专业的教学需要,在修订中增强了草坪、绿地方面的害虫内容,显然原来的《牧草昆虫学》概括不了原教材的内容,故在修订中更名为《草地昆虫学》。在编写中,压缩、调整了部分内容,增加了天然草地害虫的种类。本书较原用教材有了许多新的补充和修改,更具有草地昆虫学的内容和特点。

本书在初版的基础上,按各修订编写的初稿,作了加工、统稿后,送交主审。根据主审提出的意见,进行了修改,最后定稿。在修订过程中,北京农业大学杨集昆、西北高原生物研究所印象初、宁夏农学院田畴提供有关资料;刘芳政对本书进行了十分认真细致的审阅,并提出了许多宝贵的修改意见;本书原拟参加修订编写的甘肃农业大学冯玉波不幸去世,内蒙古哲里木畜牧学院阿斯郎因故未能参加具体工作,但他们留下了不少有益的建议,谨此表示感谢。

我国草地资源丰富,面积辽阔,草地昆虫学涉及面广,新的科技成果叠出。由于编写时间仓促,水平有限,错误、疏漏之处请读者批评指正。

编著者

1996年3月

第一版前言

本书为全国高等农业院校草原专业试用教材。全书共十四章,前八章为昆虫学基础理论部分,主要介绍了昆虫的形态特征、内部解剖与生理、昆虫生物学、昆虫分类、昆虫生态、调查与预测预报、害虫防治原理、植物化学保护基础等。后六章分别介绍了草原、栽培牧草和饲料作物的主要害虫种类、分布、为害、形态特征、发生规律和防治措施。

我国地域辽阔,草原类型复杂,栽培牧草及饲料作物各地广泛种植,害虫种类繁多,地区差异性很大。在讲授时,各校可根据当地实际情况,对本教材作适当取舍。

本书绪论由编者集体改写;第1~3章、第12章由邬世英编写;第4~6章、第13~14章由鲁挺编写;第7~11章由冯光翰编写。初稿完成后,在集体审稿的基础上,进行了补充修改后,又分送审稿者审修,最后定稿。在编写过程中,我们得到了各兄弟院校、科研单位以及我校有关方面的大力支持,提供资料,并提出许多宝贵意见;中国农业科学院草原研究所徐绍庭同志、青海畜牧兽医学院草原系杨大珍同志等也给予支持和帮助,均在此谨致谢意。

由于我们水平有限,加之编写时间仓促,收集资料不全,虽力求慎重,但缺点错误在所难免,恳望读者提出批评指正,以便再版时修改,使之日臻完善。

编者

1984年3月

第一版编者

编者 冯光翰 (甘肃农业大学)
 邬世英 (甘肃农业大学)
 鲁 挺 (甘肃农业大学)

目 录

绪论	1
第一章 昆虫形态学	4
第一节 昆虫纲的特征及与其他节肢动物的区别	4
第二节 昆虫的头部	5
一、头部的构造和区分	5
二、头部的形式	7
三、头部的附器	7
第三节 昆虫的胸部	11
一、胸部的构造	11
二、胸部的附器	11
第四节 昆虫的腹部	14
一、腹部的构造	14
二、腹部的附肢	15
第五节 昆虫的体壁	16
一、体壁的基本构造和特性	16
二、体壁的衍生物	17
三、体壁与药剂防治的关系	18
第二章 昆虫解剖学	19
第一节 昆虫内部器官在体腔中的位置	19
第二节 消化系统	20
一、前肠	20
二、中肠	20
三、后肠	21
四、食物的消化	21
第三节 呼吸系统	21
一、气管系统的结构和功能	22
二、气管呼吸及其与化学防治的关系	23
第四节 循环系统	23
第五节 排泄系统	24
第六节 神经系统	24
一、神经系统的基本构造	25
二、神经传导	26

第七节 昆虫的激素	26
一、昆虫的内激素	26
二、昆虫的外激素	27
第八节 生殖系统	27
一、雌性生殖器官	27
二、雄性生殖器官	28
三、交配和受精	28
第三章 昆虫生物学	30
第一节 昆虫的繁殖方式	30
一、两性生殖	30
二、孤雌生殖	30
三、多胚生殖	30
四、卵胎生殖	31
五、幼体生殖	31
第二节 昆虫的发育和变态	31
一、昆虫的变态	31
二、昆虫的个体发育	32
第三节 昆虫的世代和年生活史	35
一、世代和年生活史	35
二、休眠和滞育	36
第四节 昆虫的主要习性	37
一、昆虫活动的昼夜节律	37
二、昆虫的趋性	37
三、昆虫的假死性	38
四、昆虫的群集性和迁移性	38
五、拟态和保护色	39
第四章 昆虫分类学	40
第一节 昆虫分类的基本方法	40
第二节 昆虫的分类系统	41
一、无翅亚纲	41
二、有翅亚纲	42
第三节 草地昆虫重要各目概述	46
一、直翅目(Orthoptera)	47
二、半翅目(Hemiptera)	51
三、同翅目(Homoptera)	53
四、缨翅目(Thysanoptera)	55
五、鞘翅目(Coleoptera)	56
六、脉翅目(Neuroptera)	60

七、鳞翅目(Lepidoptera)	61
八、膜翅目(Hymenoptera)	68
九、双翅目(Diptera)	71
十、蜱螨目(Acarina)	74
第五章 昆虫生态学	76
第一节 影响昆虫的环境因子	76
一、气象因子	77
二、土壤因子	84
三、生物因子	86
第二节 昆虫的地理分布	91
一、世界陆地动物地理区划	91
二、我国昆虫的地理区系	92
第三节 群落生态的基本概念	92
一、生境和小生境	92
二、分布区和为害区	92
三、种群	92
四、生物群落	93
五、生态系统和农田生态系统	93
第六章 害虫调查及预测预报	95
第一节 害虫调查的一般原理	95
一、调查方法	95
二、取样方法	95
三、取样单位	97
四、调查时间	98
五、统计与计算	98
第二节 草地昆虫的调查	100
一、昆虫区系调查	100
二、灾害性种群的重点调查	101
第三节 害虫的预测预报	103
一、预测预报的目的和内容	103
二、预测预报的类别	103
三、预测预报的方法	104
第七章 害虫防治的原理和方法	107
第一节 植物检疫	107
一、植物检疫的范围	107
二、植物检疫对象的确定	108
三、植物检疫的执行步骤	108
第二节 农业防治法和植物抗虫品种的选育	108

一、合理利用、保护草地	108
二、耕作制度	109
三、合理施肥	109
四、播种、收获期与收获方法	109
五、植物抗虫品种的选育	110
第三节 物理及机械防治方法	110
一、器械捕杀	110
二、诱集和诱杀	110
三、温湿度的应用	111
第四节 生物防治法	111
一、食虫昆虫的利用	111
二、病原微生物的应用	113
三、其他动物的利用	114
四、昆虫不育原理及其应用	114
第五节 利用昆虫激素防治害虫	115
一、保幼激素的应用	115
二、性外激素的应用	116
第六节 化学防治法	117
一、农药的作用方式	117
二、农药的加工剂型和使用方法	117
三、常用杀虫剂	119
四、杀虫剂的药效试验	123
第八章 天然草地害虫	128
一、蝗虫类	128
二、草原毛虫类	146
三、草地螟	151
四、叶甲类	155
五、拟步甲类	160
第九章 豆科草地害虫	163
一、苜蓿叶象	163
二、根瘤象类	165
三、苜蓿籽蜂	166
四、籽象类	168
五、盲蝽类	169
六、薹马类	172
七、苜蓿蚜	174
八、苜蓿夜蛾	177
九、棉铃虫	178

十、豆芨菁	180
第十章 禾本科草地和草坪害虫	182
一、秆蝇类	182
二、粘虫类	186
三、小麦皮蓟马	191
四、麦穗夜蛾	192
五、跳甲类	194
六、蚜虫类	195
七、赤须盲蝽	198
八、金针虫类	200
九、蝼蛄类	202
十、叶蝉类	205
十一、蛴螬类	207
第十一章 饲料作物害虫	213
一、玉米螟	213
二、地老虎	217
三、青稞穗蝇	223
四、豌豆象	225
五、蚕豆象	226
六、甜菜象	227
七、甜菜夜蛾	229
八、潜叶蝇类	231
主要参考文献	235

绪 论

一、草地昆虫学研究和任务

草地包括天然放牧草地，栽培牧草和饲料作物草地，木本枝叶饲用植物疏林灌丛草地以及草坪（运动场草坪和绿化草坪）等。各类草地的牧草是草业、畜牧业生产赖以发展的物质基础，草坪是社会精神文明建设，发展体育运动，保护和美化环境不可取代的重要组成部分。

草地和草坪上的各种草类，在它们生长发育各阶段，甚至在收获贮藏期间，往往要遭受各种不利环境因子的影响，造成生长发育不良，严重时植株大量死亡，使牧草产量降低，品质变劣，或使草坪失去利用的价值。不利因子可分为非生物因子（如气候、土壤等）和生物因子（各种病原微生物、有害动物等），在有害动物中，包括鼠类和害虫，以草地害虫为研究对象的科学，称为草地昆虫学。

草地昆虫学是以害虫防治为主的一门应用科学，其研究内容包括害虫种类的正确识别，分布和为害规律，数量消长规律和防治方法；以及害虫的调查，预测预报和防治原理等基础科学知识。草地昆虫学还必须以昆虫形态学、昆虫生物学、昆虫分类学、昆虫生态学、植物化学保护学等作为理论基础。

草地昆虫学研究的目的是在了解害虫、受害植物和环境条件的有机联系和相互制约的基础上，应用上述基本理论知识和基本技术，采用综合防治措施，安全、经济、有效地将害虫数量控制在经济允许水平之下，从而促进草业和畜牧业的发展。

昆虫与周围环境以及昆虫之间的关系是极为复杂的，研究草地昆虫学，还必须具备动物学、植物学、生态学、草原学、牧草栽培学、牧草育种学、草坪学、土壤学等有关科学知识。

二、草地昆虫学在草业、畜牧业生产中的作用

建设和合理利用保护草原，种植牧草及饲料作物是发展畜牧业的首要任务。我国拥有天然草原约 3.9 亿 hm^2 ，为耕地面积的 3 倍，丰富的草原资源是畜牧业稳定、优质、高速度发展的重要措施，也是提高畜牧业生产，促进农牧结合、林牧结合的重要手段。目前，在我国不论农区、牧区和半农半牧区的牧草种植业已有很大的发展。草坪业在随着社会的进步和经济发展，近年来在我国已有了较快的发展，各大中城市普遍建植了运动场草坪和各种绿化草坪。草地害虫种类繁多，为害很大。在广大的天然草原上，有相当面积的草地；不同程度的遭受多种害虫为害。以蝗虫为例，其分布遍及各大牧区，有的地区，在大发生年份，将草地上的牧草吃光，成为牧畜缺草的主要原因，为防治其为害，每年要投入巨大的人力和物力；再如，青藏高原上发生的草原毛虫，北方干旱草原上的各种叶甲、拟步甲类，均为灾害性害虫。随着气候逐年旱化，近年来在北方荒漠草地上新出现多种暴发

性害虫，使草地受害程度更为加重，如主要发生在甘肃的薄翅营叶甲、宁夏的沙蒿叶甲、白茨粗角叶甲和怪柳叶甲，内蒙古阿拉善盟的僧夜蛾以及新疆的阿尔泰叶甲、脊萤叶甲和愈纹萤叶甲等。栽培牧草和饲料作物及牧草种子生产中，也遭受多种害虫为害，发生严重时，使其大幅度减产，种子颗粒无收。由于牧草种植集约化生产，原来不是牧草的主要害虫而变成其毁灭性害虫，如棉铃虫，80年代以来在贵州、湖南、云南等地严重为害牧草，如1986~1987年在贵州独山县牧草种子繁殖场棉铃虫大发生，几天之内将70hm²红三叶草嗜食殆尽。草坪上主要是各类地下害虫发生严重，有的运动场草坪，经3~5年，蛴螬、地老虎猖獗，其虫口密度达200头/m²左右，由于害虫为害，不得不重新建植。在广大的草地上因虫害，造成的经济损失是巨大的。因此，草地昆虫学在草地畜牧业生产中具有重要的地位。

三、我国草地昆虫学的进展及展望

解放前，农牧业受到严重摧残，草地昆虫的研究和防治无人过问。解放后，由于党和政府对畜牧业、草业的重视，使草地建设，牧草种植业相应地得到了较快的发展，从而也促进了草地昆虫学的发展，由于草原害虫的为害，影响畜牧业生产，使草地害虫的研究和防治提到了议事的日程。过去许多昆虫学工作者，在极其艰苦的条件下对草原害虫做了许多基础性研究工作，为草地昆虫学的发展奠定了基础；草地昆虫与农业昆虫关系极为密切，许多害虫在不同环境中，即是农作物害虫，又是草地害虫，所以借助农业昆虫学的成就，为草地昆虫学的发展创造了条件。

在70年代，草地昆虫研究较多的是草原上两大类群的主要害虫——草原毛虫和蝗虫，对其分类、分布及发生为害等生物学进行了研究。另外对豆科牧草害虫也做了许多研究工作。

80年代以来，随着社会主义经济建设的发展，草业的振兴，使草地昆虫学的研究得到了迅速发展，主要表现在研究范围的扩大（包括天然草原，人工栽培牧草和饲料作物以及草坪的昆虫）和研究内容的拓宽和丰富深入。许多省区对草地昆虫进行了区系调查，编制了区系名录，并作了区系形成和生态地理学研究。对许多主要草地害虫如蝗虫、叶甲、拟步甲等的生物学和生活史研究更为深入。我国对草地害虫的生态学研究在近十年来已有较长足的发展，主要对蝗虫的种群动态、空间格局、营养生态学、群落结构和演替规律、能量生态学、经济阈值等方面做了许多研究。草地害虫预测预报的研究，目前还比较薄弱，较为系统的是对草地螟测报研究，其预测预报方法，经几年实践证明，准确性较高。甘肃对蝗虫、四川对草原毛虫、新疆对苜蓿象甲、宁夏对沙蒿叶甲、白茨粗角萤叶甲的预测预报的研究，都取得了丰硕成果。

另外，苜蓿的抗虫育种，豆科牧草传粉昆虫及天敌等研究方面也做了大量工作。

草地害虫的防治工作，远在50年代，就开始了飞机大面积防治蝗虫、草原毛虫。目前化学防治已有很大改进，采用高效低毒的药剂进行超低容量喷雾，不但成本低，而且减少了对环境和畜产品的污染。生物防治近年来在草地害虫防治上已得到开展，并取得显著成效，为草地害虫大面积开展生物防治开创了新路。如养鸡、招引粉红掠鸟灭蝗，四川省用核多角体病毒防治草原毛虫，新疆采用颗粒病毒防治杨毒蛾害虫，陕西榆林土法制造金

龟甲绿僵菌防治大皱鳃金龟等。1985年我国引进蝗虫微孢子虫，以东亚飞蝗作替代宿主，用半合成人工饲料喂养蝗虫，使单头产孢量成倍增加，达到并超过了国际标准（ 6×10^9 个孢子/头）平均单头产孢量为 7.5×10^9 个孢子，从而提高了质量，降低了成本。用微孢子虫大面积灭蝗试验表明，对多种蝗虫有致病作用，能在蝗虫种群中长期流行，在感染高峰期平均感染率为 26.7%~64.8%，显示了广阔的应用前景。

草地昆虫学在以上方面虽然取得了很大成就，但还赶不上草业、畜牧业生产实际的迫切需要，因此，昆虫学和草地植保工作者任重道远，还需作出极大努力。首先，必须加强对天然草原、栽培牧草和饲料作物以及草坪害虫种类、分布和为害情况的调查，为进一步开展草地昆虫研究和防治打下基础；其次，由于天然草原、多年生栽培牧草地和草坪是一个不同于农田、森林的特殊生态环境，面积辽阔，植被成分复杂，自有一套经营管理措施，因此，必须加强其生态系统与害虫发生特点的研究，了解在环境条件作用下害虫种群数量消长的发生规律；第三，加强重要害虫的生物学，预测预报和防治指标的研究以及建立适合各类草地特点的综合防治措施，控制害虫为害，以保证我国草地畜牧业朝着低耗、持续、优质、高产以及不污染环境的方向发展。

第一章 昆虫形态学

昆虫的外部形态是研究昆虫体躯的外部结构和功能的。昆虫的种类繁多，外形各异，即使是同种昆虫，亦因地理分布、发育阶段、性别，甚至季节的不同而呈现明显的差异。不同昆虫的外部形态尽管千差万别，但是由于起源于共同祖先，所以基本结构还是一致的。研究昆虫的外部形态，掌握其基本结构，对于正确识别昆虫，进而了解其发生环境，生活方式、习性，对控制害虫，利用益虫都具有重要意义。

第一节 昆虫纲的特征及与其他节肢动物的区别

昆虫属于节肢动物门中的昆虫纲。节肢动物门的特征是：体躯分节，即由一系列的体节组成，有些体节上具有分节的附肢，节肢动物由此而得名，整个身体被有几丁质的外骨骼，神经系统位于身体的腹面，循环系统位于身体的背面。

昆虫纲除具有上述特征外，还表现在成虫体躯分为头、胸、腹3个体段；头部有口器，1对触角，还有1对复眼和0~3个单眼；胸部有3对胸足，通常有翅2对；腹部包藏着生殖系统和大部分内脏器官，无行动附肢，末端具有由附肢特化的外生殖器（图1-1）。

节肢动物门中，除昆虫纲外，还有6个比较常见的纲，它们与昆虫纲的主要区别特征如图1-2。

有爪纲（Onychophora）：陆生，用气管呼吸。头部具触角1对，但身体分节不明显，附肢不分节。如栉蚕。

蛛形纲（Arachnoidea）：体躯分为头胸部、腹部，或头部、胸腹部2个体段。头部不明显，无触角，有4对步足。陆生，用肺页或气管呼吸。常见的如蜘蛛、蝎子、蜱、螨等。

甲壳纲（Crustacea）：水生，用鳃呼吸。体躯分头胸部和腹部2个体段。有2对触角，步足至少有5对，多数附肢两支式。如虾、蟹、鼠妇等。

唇足纲（Chilopoda）：陆生，用气管呼吸。体躯分为头部和胴部2体段。有1对触角，步足每节1对，第一对特化为颚状毒爪。常见的有蜈蚣、钱串子等。

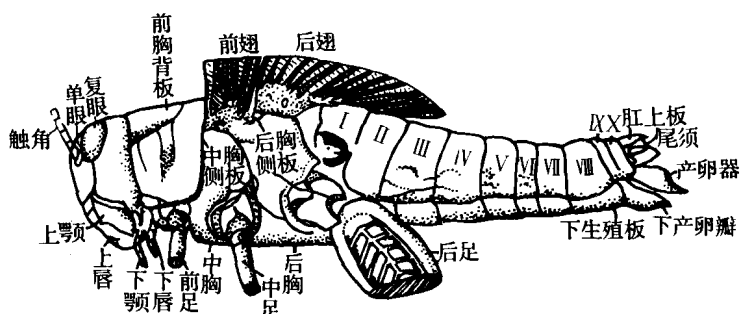


图1-1 蝗虫体躯的一般构造
(仿周尧)

重足纲 (Diplopoda): 一般同唇足纲, 体躯分为头部和胸部 2 体段, 有触角 1 对, 但

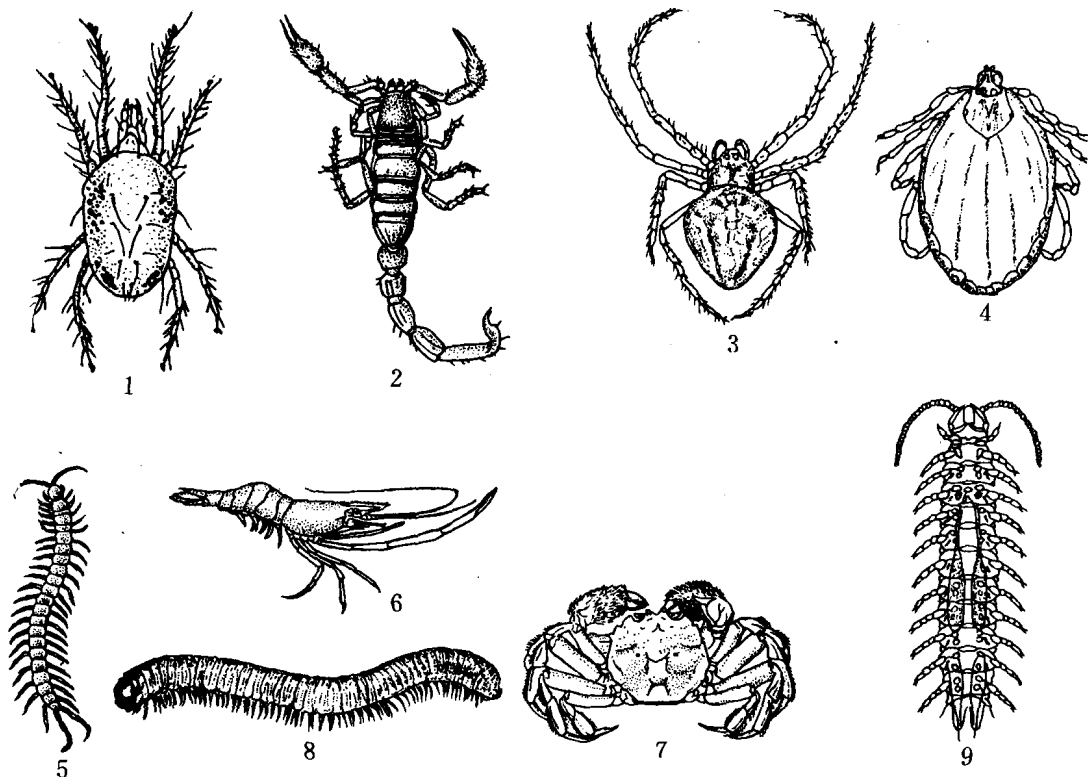


图 1-2 节肢动物各纲形态特征

1. 棉红蜘蛛 2. 蝎子 3. 蜘蛛 4. 蝉 5. 蜈蚣 6. 沼虾 7. 中华绒螯蟹 8. 马陆 9. 么蚰
(仿管致和等各作者)

其体节除前面 3~4 节及末后 1~2 节外, 其他各节由 2 节合并而成, 所以每体节有步足 2 对。马陆为本纲常见的代表。

结合纲(Symphyla): 体躯分为头部和胸部 2 体段。有触角 1 对, 步足每节 1 对, 但第一对足不特化成颚状毒爪。生殖孔位于体躯的第四节上。陆生, 用气管呼吸。如么蚰、么蚰。

第二节 昆虫的头部

一、头部的构造和区分

(一) 头部的构造 头部是昆虫体躯最前面的一个体段, 由 6 个体节愈合而成。外壁结构紧凑、坚硬, 略为囊状的半球形结构, 称为头壳。它以略收缩的膜质颈和前胸相连。头壳内包有脑、消化道的前端以及头部附肢的肌肉; 头壳的外面有触角、复眼等感觉器官和摄食的口器。头壳的后面有一个很大的圆孔, 称后头孔, 为连接胸部及内部器官由此进入胸部的通道。

(二) 头壳上常见的沟及分区 头壳上无分节的痕迹, 但存在多条次生的沟或缝, 从

而将头壳分为若干区域。沟是体壁向内折陷形成的，内折的部分叫脊，在表面留下的缝叫沟，沟不是体节的界限。脊供肌肉着生，并增加头壳的硬度。各种昆虫头壳上沟缝的数目和位置常有很多变化，但也有一些沟缝是相对固定的，它们将头壳划分为下列几个区域(图 1-3)。

1. 头壳上常见的沟缝

(1) 蜕裂线：起于胸部或腹部背面中央，直达头部复眼之间分叉成倒“Y”形，为幼虫蜕皮时头壳开裂的地方。在昆虫幼虫期明显，不完全变态的成虫部分或全部保留，全变态的成虫完全消失。有些昆虫头部体壁沿蜕裂线下陷形成颅中沟。

(2) 额颊沟：位于复眼下方至上颚基部之间，为额和颊的分界线。在直翅目中称为眼下沟。

(3) 口上沟：又称额唇基沟。位于口器上方，两上颚前关节之间，有时此沟上拱呈“Λ”形。它是额和唇基的分界线。

(4) 后头沟：围绕头

孔的第二条环形沟，下端伸至下颚后关节的前方。在直翅目昆虫的头部特别明显。

(5) 次后头沟：在后头沟之后，是围绕头孔的第一条环形沟。

(6) 颊下沟：位于头壳下方的口上沟与次后头沟之间，此沟只见于少数昆虫。

2. 头部的分区 头壳上由于沟缝的存在，将头壳划分为下列几个区域。

(1) 额唇基区：位于头壳的正前面，它包括额和唇基两部。二者以额唇基沟为界。额是额唇基沟以上和蜕裂线侧臂之下的区域，单眼即着生在额区内。唇基下面连着上唇，它以唇基上唇沟划界。

(2) 颊侧区：头壳的两侧与颅顶合称为颊侧区。颊侧区前面以额颊沟为界，后面以后头沟为界。复眼即位于此区内，两复眼的上方称为头顶，两复眼之下称颊，头顶和颊之间没有明显的界限。

(3) 后头区：是头部后面围绕着后头孔的两个狭窄的马蹄形骨片。前面以后头沟与颅顶及颊为界，中间由次后头沟将其分为两部分，沟前部分称为后头，沟后部分称为次后头。后头区的两端较宽，正位于颊的后方，故又称后颊，上方仍称后头，二者之间无明显

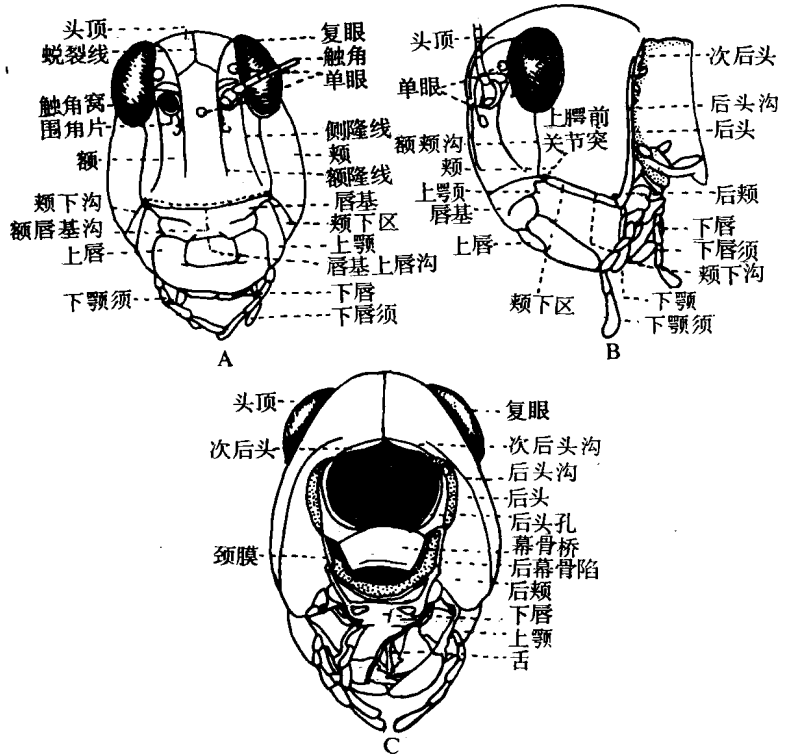


图 1-3 蝗虫头部的构造
A. 正面观 B. 侧面观 C. 后面观
(仿陆近仁等)

的界限。

(4) 颊下区：为颊下沟下面的一块狭长形的骨片，其下缘有支持上颚的两个关节，两关节之间的部分为口侧区，上颚后面的部分为口后区。

二、头部的形式

昆虫的头部，由于口器着生的位置和方向不同，可分为下述三种头式（图 1-4）。

(一) 下口式 口器向下，与身体纵轴垂直。这种头式便于取食植物性食料，如蝗虫、蝶蛾类幼虫等。

(二) 前口式 口器向前和身体纵轴几乎平行。这种头式适于猎取活的昆虫或小形动物，如步甲、虎甲和草蛉等。

(三) 后口式 口器向后倾斜，和身体纵轴成锐角，不用时贴于身体的腹面。这种头式适于刺吸植物或动物的汁液，如蝉、蚜虫、蜡象等。

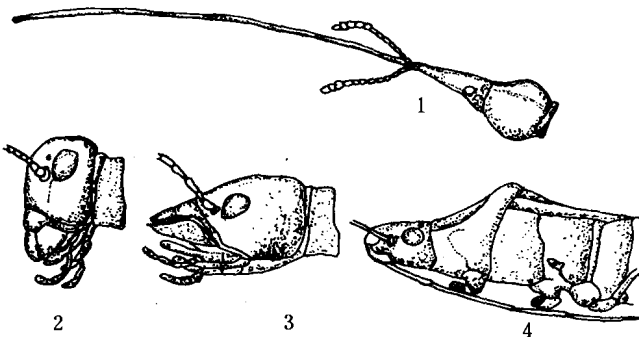


图 1-4 昆虫的头式

1. 象虫的前口式 2. 蝗虫的下口式 3. 步行虫的前口式
4. 蜡象的后口式

三、头部的附器

昆虫头部的附属器官有触角、复眼、单眼和口器。

(一) 触角 触角是昆虫头部的一对附肢，一般位于额区的两侧或颅侧区的前方。它的基部着生在膜质的触角窝内，触角窝周围为一环形骨片称围角片，其上又生一个小突起称支角突，它是触角基部的关节，因此触角可以自由转动。

1. 触角的基本构造 触角的基本构造可分为三部分（图 1-5）。

(1) 柄节：为触角基部的第一节，一般比较粗大。

(2) 梗节：为触角的第二节，一般较短小，内部常有一个特殊的感觉器，称江氏器。

(3) 鞭节：为梗节以后各节的总称，此节变化很大，常常分成许多亚节。

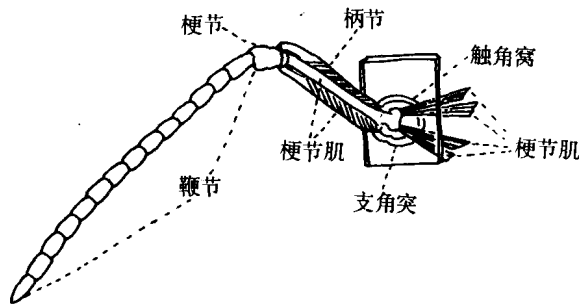


图 1-5 触角的基本构造
(仿管致和等)

2. 触角的类型 触角的形状以及长短、节数、着生部位等，不同种类或同种不同性别昆虫间的变化很大。一般雄虫较雌虫发达，嗅觉器也特别多。触角的形状和类型，常作为种类鉴别和区分雌雄的依据。常见的触角类型有下列几种（图 1-6）。