

全国中等农业学校试用教材

农作物病虫害防治学

北方本

陕西省农林学校主编

农学专业用



农业出版社

全国中等农业学校试用教材

农作物病虫害防治学

陕西省农林学校主编

农学专业用

主 编 陕西省农林学校 施忆秋
副主编 山东省济宁农林学校 李士一
编 者 黑龙江省佳木斯农业学校 张雨奇
河南省中牟农业学校 侯璋德
审订者 华尧楠 钱学聪 傅必明 樊森年
柳春良 王宏韬 卢国心 姚 雍
吕继宏 刘贺昌 李秀娴 李 臻
钱志一

全国中等农业学校试用教材
农作物病虫害防治学（北方本）

陕西省农林学校主编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 34.5 印张 849 千字

1980 年 2 月第 1 版 1981 年 12 月北京第 2 次印刷

印数 12,001—23,000 册

统一书号 16144·1974 定价 2.85 元

前 言

本教材的教学目的，是使学生获得防治作物病虫害方面所必需的理论知识和实际技能，以适应我国实现四个现代化的需要。

全书共分总论、各论和实习三部分。总论主要讲授有关植物保护的基本知识和基本理论。各论主要介绍我国北方主要粮食、经济作物、蔬菜病虫害及农田鼠害。实验实习和教学实习主要是要求通过实验室和田间实际操作，加强理论联系实际，印证、巩固和丰富课堂理论教学，培养学生从事植保工作的基本操作技术和独立工作能力。

本教材曾于1977年9月在山东济宁召开审订会议，与会代表一致肯定教材基本符合农学专业培养目标和农林部有关文件的要求。在教材编写过程中，蒙各省（区）科研单位和兄弟院校惠寄有关参考资料，并对教材初稿提出宝贵意见，使编写任务及时顺利完成，谨对他们的大力支持和热情帮助，表示衷心感谢。

由于时间仓促，同时编写人员的水平和掌握资料有限，教材的错误和不足之处，在所难免，希望各校教师在试用期间，提出宝贵意见，以便改进，使教材更臻完善。

编 者

1977年12月

目 录

绪论	1
----------	---

第一篇 总 论

第一章 农业昆虫基本知识	3
第一节 昆虫的外部形态	3
第二节 昆虫的内部构造及生理概述	11
第三节 昆虫的繁殖和发育	17
第四节 影响农业昆虫发生的环境因素	24
第五节 农业昆虫主要目科的识别	31
第二章 植物病害基本知识	49
第一节 植物病害概念	49
第二节 侵染性病害的病原物——植物病原真菌	53
第三节 病原物的寄生性、致病性和植物抗病性	76
第四节 侵染性病害的发生与发展	80
第三章 病虫害调查及预测预报	86
第一节 病虫害调查与统计	86
第二节 病虫害预测预报	93
第四章 农作物病虫害防治法	102
第一节 病虫害防治的指导方针	102
第二节 病虫害防治法概述	104
第五章 生物防治	111
第一节 生物防治的概况	111
第二节 以虫治虫	112
第三节 以菌治虫、以菌除草	124
第四节 农用抗菌素	126
第五节 其他天敌的保护和利用	128
第六章 常用农药及其应用	131
第一节 农药的基本知识	131
第二节 常用杀虫、杀螨剂	143
第三节 常用杀菌剂	160
第四节 其他农药	171
第五节 化学除草剂	173

第二篇 各 论

第七章 杂食性害虫.....	182
第八章 麦类病虫害.....	213
第九章 水稻病虫害.....	248
第十章 玉米、高粱、谷子病虫害.....	279
第十一章 薯类病虫害.....	316
第十二章 棉麻病虫害.....	342
第十三章 油料作物病虫害	380
第十四章 烟草及甜菜病虫害	416
第十五章 蔬菜病虫害.....	434
第十六章 仓库害虫.....	459
第十七章 农田鼠害.....	469
实验实习	475
一、昆虫的外部形态观察	475
二、昆虫内部器官的解剖观察	475
三、昆虫各发育阶段的观察	476
四、昆虫直翅目、半翅目、同翅目及其重要科的特征观察	477
五、昆虫鞘翅目、鳞翅目及其重要科的特征观察	478
六、昆虫双翅目、膜翅目、缨翅目、脉翅目及其重要科和蛛形纲、蛛形目、蜱螨目的特征观察	478
七、植物病害的症状观察	479
八、真菌藻菌纲主要目形态观察	480
九、真菌子囊菌及担子菌主要目形态观察	480
十、半知菌类主要目、属形态观察	481
十一、病原细菌染色及病原线虫形态观察	482
十二、植物病害的人工接种	483
十三、诱蛾器诱蛾	484
十四、黑光灯诱测害虫	485
十五、当地常见天敌种类的识别	485
十六、常用农药的性状观察和鉴别	486
十七、杀虫剂药效的生物鉴定	487
十八、波尔多液及油乳剂的配制	488
十九、石灰硫磺合剂的制作	489
二十、地下害虫的形态观察	490
二十一、地下害虫的田间调查	490
二十二、粘虫形态观察及抱卵检查和斜纹夜蛾及草地螟观察	491
二十三、飞蝗、土蝗类的形态及蝗卵孵化进度观察	493
二十四、麦类害虫形态观察	494
二十五、麦类病害症状及病原观察	495

二十六、水稻害虫形态观察	495
二十七、水稻病害症状及病原观察	496
二十八、 <u>玉米</u> 、高粱、谷子害虫的形态观察	496
二十九、 <u>玉米</u> 、高粱、谷子、糜子病害识别	497
三十、甘薯害虫形态及病害症状、病原观察	497
三十一、马铃薯害虫形态及病害症状、病原观察	498
三十二、棉花害虫的形态观察	498
三十三、棉花病害症状及病原观察	499
三十四、油菜及十字花科蔬菜病虫害观察	499
三十五、油菜病虫害田间调查	500
三十六、大豆害虫形态及病害症状、病原观察	500
三十七、花生害虫形态及病害症状、病原观察	501
三十八、烟草害虫形态及病害症状观察	501
三十九、甜菜害虫形态及病害症状、病原观察	502
四十、瓜类、茄科蔬菜病虫害观察	502
四十一、仓库害虫形态观察	503
教学实习	505
一、病虫害标本的采集、制作和保存	505
二、病原菌分离培养	511
三、益虫的饲养	514
四、菌制剂农药的繁殖生产	517
五、棉铃虫核多角体病毒土法生产	519
六、农药防治试验及效果检查	522
七、病虫害防治试验	524
八、主要作物病虫害田间调查	525
附、主要作物病虫害田间检索表	529

前 言

本教材的教学目的，是使学生获得防治作物病虫害方面所必需的理论知识和实际技能，以适应我国实现四个现代化的需要。

全书共分总论、各论和实习三部分。总论主要讲授有关植物保护的基本知识和基本理论。各论主要介绍我国北方主要粮食、经济作物、蔬菜病虫害及农田鼠害。实验实习和教学实习主要是要求通过实验室和田间实际操作，加强理论联系实际，印证、巩固和丰富课堂理论教学，培养学生从事植保工作的基本操作技术和独立工作能力。

本教材曾于1977年9月在山东济宁召开审订会议，与会代表一致肯定教材基本符合农学专业培养目标和农林部有关文件的要求。在教材编写过程中，蒙各省（区）科研单位和兄弟院校惠寄有关参考资料，并对教材初稿提出宝贵意见，使编写任务及时顺利完成，谨对他们的大力支持和热情帮助，表示衷心感谢。

由于时间仓促，同时编写人员的水平和掌握资料有限，教材的错误和不足之处，在所难免，希望各校教师在试用期间，提出宝贵意见，以便改进，使教材更臻完善。

编 者

1977年12月

第一篇 总 论

第一章 农业昆虫基本知识

为害农作物的动物，除少数鸟类、兽类外，绝大多数是有害昆虫，其次是螨类。这两类害虫都是一些小型动物。分别属于动物界节肢动物门的昆虫纲及蛛形纲。昆虫纲是动物中种类最多的一类，全世界已有学名的动物约一百五十多万种，而昆虫就占一百万种以上。

昆虫不仅种类多，而且分布广，适应性强。许多昆虫为害作物或传播病害，对人类不利，称为害虫。如蝗虫、粘虫、蚜虫等。有的以害虫为食料，能帮助人类消灭害虫，如瓢虫、寄生蜂等；有的能帮助植物传粉；有的能为人类创造财富，如蜜蜂能酿蜜、蚕能吐丝等则称为益虫。以农作物为食料的害虫和以农作物害虫为食料的益虫，是我们研究的对象。

第一节 昆虫的外部形态

昆虫是节肢动物门中种类最多的一个纲。昆虫纲成虫的共同形态特征是：身体分为头、胸、腹三个体段。头部有口器和一对触角、一对复眼，通常还有2—3个单眼；胸部由三个体节组成，有3对分节的足，大部分种类有两对翅；腹部一般由9—11个体节组成，末端有外生殖器，有的还有一对尾须；身体外层是一层坚韧的“外骨骼”。综上所述，昆虫成虫期的形态特征是：体分头、胸、腹，生有3对足，常具两对翅，皮韧不生骨（图1）。掌握昆虫以上特征，就能与其他小型动物相区别。

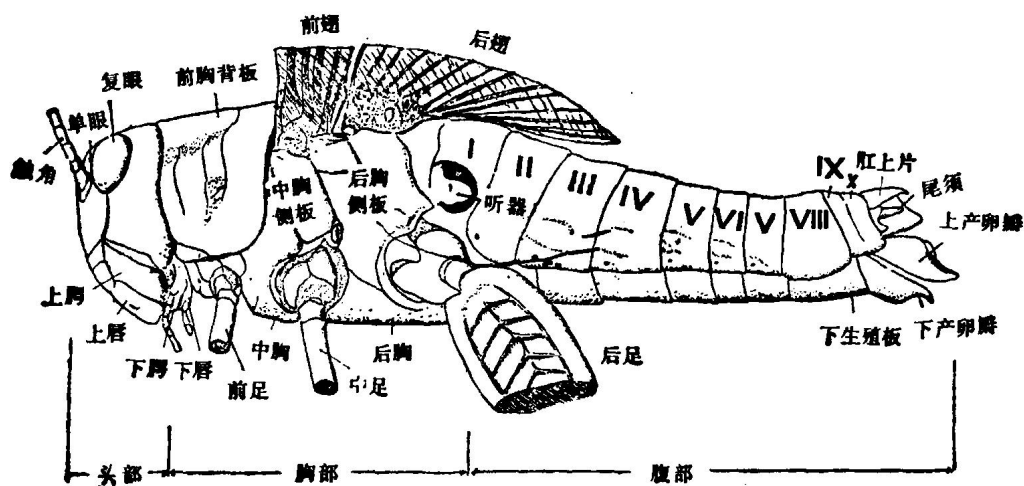


图1 蝗虫体躯的构造

头部及其附器

头部 头部在昆虫体躯的最前体段，由几个体节合并而成，分节现象已不显著。头壳坚硬，上面生有口器、触角和眼。因此，头部是昆虫的取食和感觉中心。头壳上还有一些沟、缝等，通常把头壳划分为额、颊、唇基、头顶和后头等（图2）。

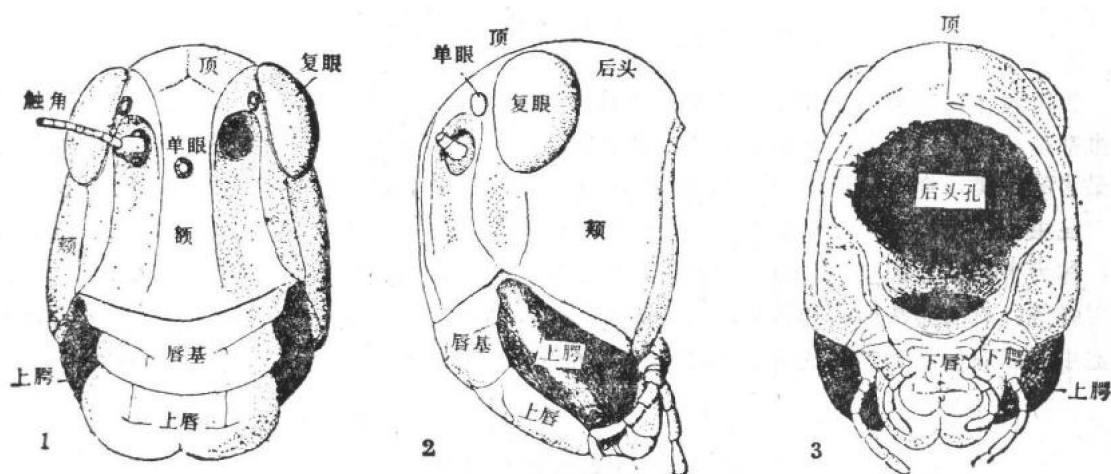


图2 蝗虫头部的构造

1. 蝗虫头部正面 2. 蝗虫头部侧面 3. 蝗虫头部后面

触角 昆虫有触角一对，生于头部的前方或两复眼之间，有嗅觉和触觉作用，是昆虫觅食，寻找产卵场所和配偶的主要器官。触角由多数环节组成，其基本构造可分为柄节、梗节及鞭节三部分（图3）。

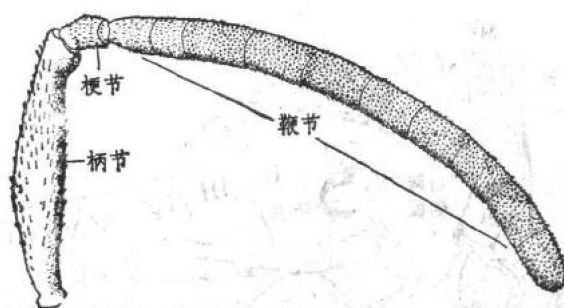


图3 昆虫触角的构造

触角的形态变化很大，在分类上常用于区分不同的种类，有的可以区别雌、雄。触角的主要类型有以下几种（图4）。

1. 刚毛状：触角很短，基部的节粗，端部的节细，似刚毛。如叶蝉、飞虱等。

2. 丝状（线状）：触角细长，圆筒形，除基部一、二节稍大外，其余各节大小、形状相似，逐渐向端节缩小。如蝗虫、蟋蟀等。

3. 串珠状：鞭节各节形状如小珠，大小相似，整个触角象一串珠子。如螟蛉、白蚁等。

4. 锯齿状：鞭节各节向一面突出，略呈三角形，似锯齿。如叩头虫，雌性绿豆象等。

5. 栉齿状：鞭节各节向一面伸出呈枝状突起，似梳子。如雄性绿豆象。

6. 羽毛状：鞭节各节向两面伸出枝状突起，呈羽毛状。如蚕蛾、毒蛾等。

7. 球杆状：鞭节端部数节膨大如球，其他各节细长如杆。如蝶类、蚁蛉等。

8. 锤状：端部数节突然膨大，整个触角较短如锤。如郭公虫等。

9. 鳃叶状：端部数节向一面扩展成片状，叠合起来如鱼鳃，其他各节细小。如金龟甲等。

10. 膝状：柄节细长，梗节短小，与鞭节之间折成一角度，似膝状弯曲。如象甲、小蜂等。

11. 剑状：整个触角各节扁平，逐渐向上细尖似剑。如蚱蜢等。

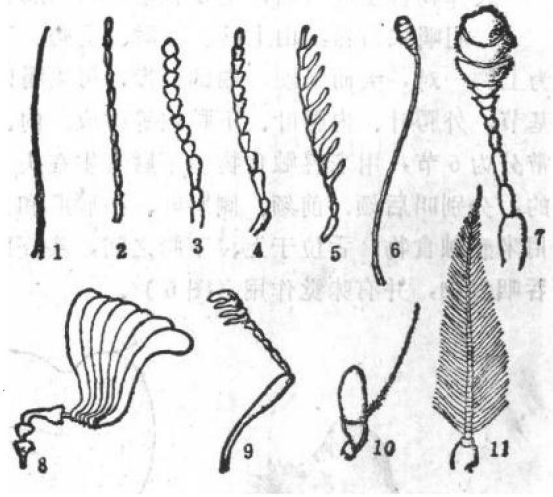


图4 触角的类型

1. 刚毛状 2. 丝状（线状） 3. 串珠状 4. 锯齿状
5. 栉齿状 6. 球杆状 7. 锤状 8. 鳃叶状 9. 膝状
10. 具芒状 11. 羽毛状

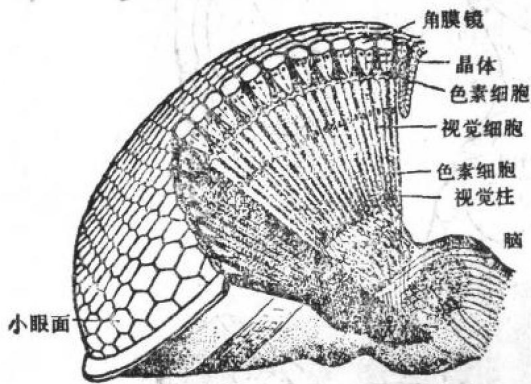


图5 昆虫复眼的模式构造

12. 具芒状：触角只3节，末节膨大成圆筒状，背侧面上具有一芒，此芒为刚毛状或羽毛状。如蝇类。

眼 昆虫的眼有两类，即复眼和单眼。复眼一对生在颊区的上方，由许多小眼所组成。小眼的数目在各类昆虫中变化很大，可以有1—28000个不等。单眼一般为3个，生在额区的上方，排列成倒三角形。也有的只有两个，还有的没有单眼（图5）。

复眼和单眼都是昆虫的视觉器官。它能感受光的强弱、一定的颜色和光源的方向，特别是对于短光波的感受更为强烈。复眼还

有辨别近处物象的能力，单眼不能形成物象。

口器 口器是昆虫的取食器官。昆虫由于食性和取食方法的不同，口器变化很大，可分为两个基本类型，即咀嚼式口器和吸吮式口器。咀嚼式口器构造简单，是口器的原始形式，各种吸吮式口器，如刺吸式、虹吸式、舐吸式以及中间类型的咀吸式口器，都是由它演化而

来。

农作物害虫的口器，主要有咀嚼式及刺吸式两种。

1. 咀嚼式口器：由上唇、下唇、上腭、下腭及舌组成。上唇一片，位于口器上方。其下为上腭一对，大而坚硬，端部有齿，可以嚼碎食物。下腭一对，着生在上腭的下面，由轴节、基节、外腭叶、内腭叶、下腭须等组成。内、外腭叶用来刮落、抱持和推进食物。下腭须通常分为5节，用来感触食物。下唇着生在头壳的后下方，由一对同下腭相似的构造合并而成的，分别叫后颏、前颏、侧唇叶、中唇叶和下唇须，主要是盛托食物。下唇须通常分为3节，用来感触食物。舌位于上、下腭之间，头壳腹面的中央，是一个狭长的袋形突起，用来帮助吞咽食物，并有味觉作用（图6）。

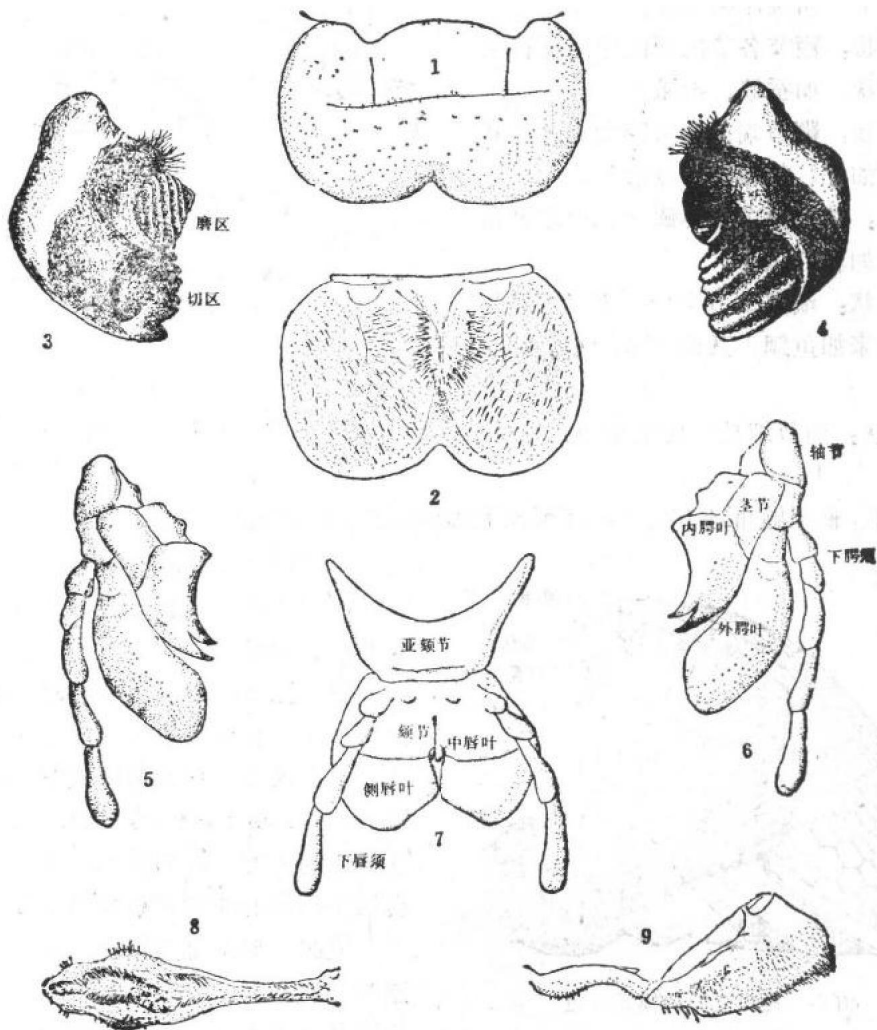


图6 蝗虫的咀嚼式口器

1. 上唇 2. 上唇反面（内唇） 3, 4. 左右上腭 5, 6. 左右下腭 7. 下唇 8, 9. 舌的腹面和侧面

2. 刺吸式口器：是吸吮式口器的一种，如蚜虫、叶蝉、蜡象等的口器。它的上唇甚小，呈三角形。下唇须、下腭须及舌均退化。下唇延长成一圆柱状分节或不分节的长喙，喙的前

面有一个槽，里面包着 4 根由上腭、下腭变成的细长口针。4 根口针相互嵌合，其中一对上腭口针包在外面，具有刺进作用；一对下腭口针里面，有两条纵槽，嵌合成两根管道，一根用来吸食汁液，另一根分泌唾液（图 7）。介壳虫、蚊等也是这类口器，但构造上各有不同。

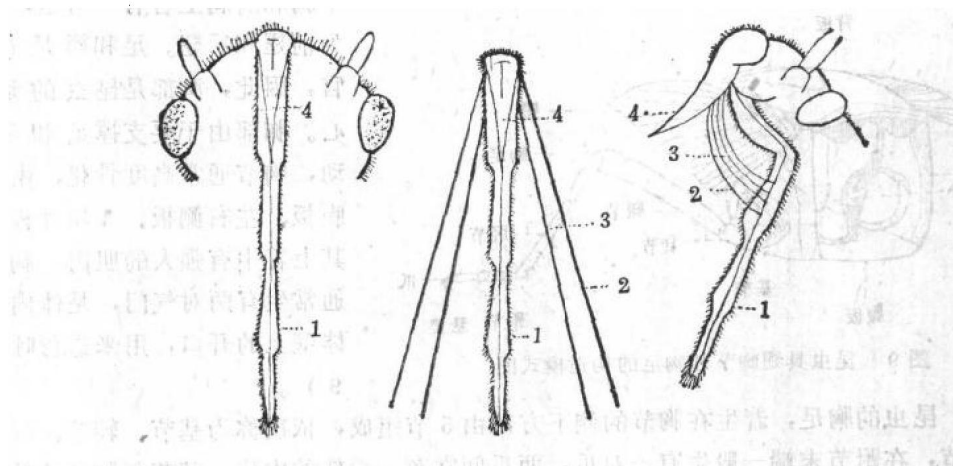


图 7 蟪象的刺吸式口器

1. 喙 2. 上腭口针 3. 下腭口针 4. 上唇

口器依照在头部着生的位置和所指方向，可分为三种口式（图 8）。

（1）下口式：口器向下与身体垂直，如蝗虫等。

（2）前口式：口器向前，与身体平行，如步行虫等。

（3）后口式：口器向后，与身体成锐角，常弯贴在腹面，如蝉、蚜虫等。

各种不同的口器，决定了不同的取食方法。咀嚼式口器的害虫，以植物的根、茎、叶、花、果或其他固体物质为食料，常对农作物造成缺刻、吃光、钻蛀成隧道或虫眼、潜食叶肉、吐丝结苞等受害状。因为它们是将植物组织嚼碎后吞入消化道的，因此，可用具有胃毒作用的药剂喷布在植物上或做成毒饵使它们吞食后中毒死亡。而刺吸式口器害虫，是以植物汁液或动物血液为食料。常对农作物造成褪色、卷叶、虫瘿、肿瘤及僵缩等受害状。对这类害虫，应用胃毒剂则无效，必须用以内吸作用或触杀作用的药剂来防治。了解害虫的口器类型，不仅可以根据其受害状来鉴别害虫的种类，同时在应用药剂防治害虫时，也是很重要的。

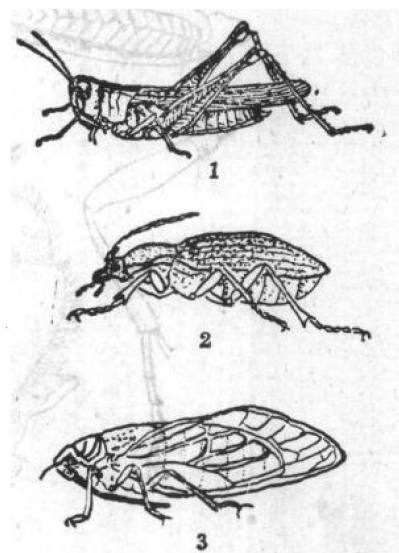


图 8 昆虫的口式

1. 下口式（蝗虫） 2. 前口式（步行虫）
3. 后口式（蝉）

胸部及其附器

胸部是昆虫体躯的第二个体段，由颈膜与头部连接。可分3个体节，依次称为前胸、中胸和后胸。每一个胸节，有一对分节的胸足，依次称为前足、中足和后足。在大多数种类中，

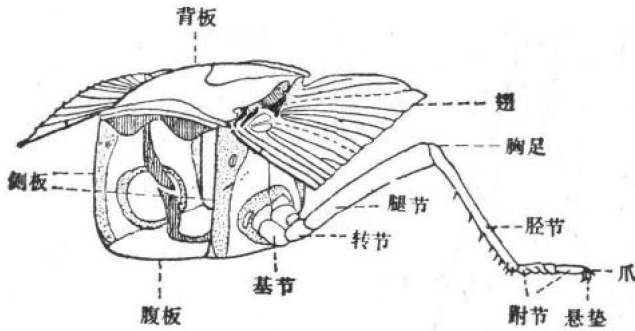


图9 昆虫具翅胸节和胸足的构造模式图

中胸和后胸上各有一对翅，分别称为前翅和后翅。足和翅是行动器官，因此，胸部是昆虫的运动中心。胸部由于要支撑足和翅的运动，胸节通常高度骨化，由背板、腹板、左右侧板、4块骨板组成，其上着生有强大的肌肉。胸节两侧通常生有两对气门，是体内气管在体壁上的开口，用来进行呼吸（图9）。

足 昆虫的胸足，着生在胸节的侧下方，由5节组成，依次称为基节、转节、腿节、胫节和跗节，在跗节末端一般生有一对爪，两爪间常有一柔软的中垫。基节与胸部连接。转节很小（有些种类分为两节）。腿节一般粗大。胫节细长。跗节通常分为2—5个跗分节。

由于各类昆虫的生活方式和居住环境不同，胸足发生种种特化，形成不同功能的类型（图10）。常见的有：

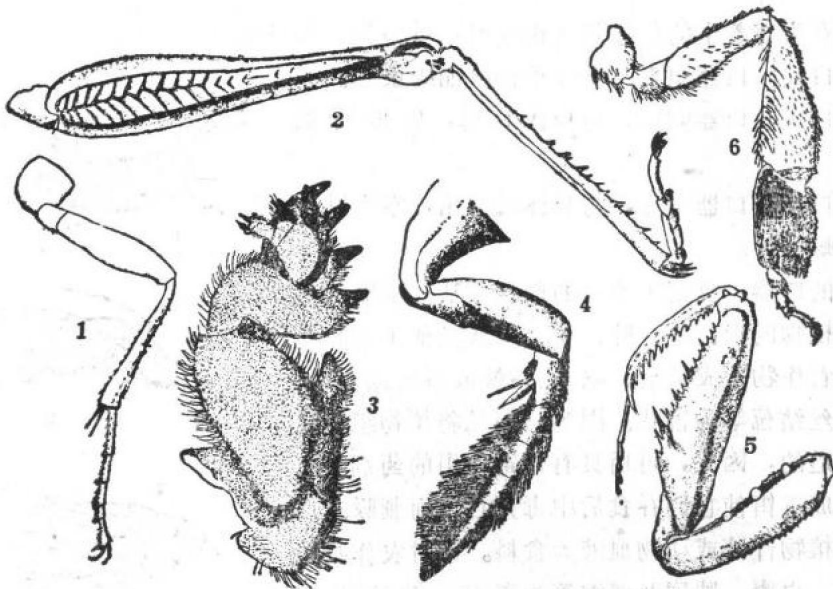


图10 昆虫胸足的类型

1. 步行足 2. 跳跃足 3. 开掘足 4. 游泳足 5. 捕捉足 6. 携粉足

1. 步行足：各节均细长，没有特化，适于步行，称步行足。如步行虫、蜡象等。

2. 跳跃足：后足腿节特别发达，胫节细长，适于跳跃。如蝗虫、蟋蟀等。

3. 捕捉足：前足基节延长，胫节腹面有刺，腿节的腹面有槽，槽的边缘也有刺，胫节可以折嵌其内，象一把折刀，用以捕捉食物。如螳螂、猎蝽等。

4. 开掘足：前足胫节宽扁，外侧有齿，用以掘土。如蝼蛄、金龟甲等。

胸足的类型除在分类上常用外，还可借以推断昆虫的栖息场所和取食的方式等，供害虫防治和益虫保护上参考。

翅 一般昆虫成虫的中胸和后胸上有两对翅，分别称为前翅和后翅。翅的形态多呈三角形，有3个边、3个角，前面的边称为前缘，后面的边称为后缘或内缘，外面的边称为外缘。前缘与胸部间的角称为肩角或基角，前缘与外缘间的角称为顶角，外缘与后缘间的角称为臀角（图11）。

昆虫的翅上有许多支撑作用的翅脉，这些翅脉排列的方式在各类昆虫中变化很大，但归纳起来仍有一定的规律与次序。翅脉的排列次序称为脉序或脉相，它是研究昆虫进化和分类的重要依据。翅脉可分为纵脉和横脉两类。纵脉是从翅基伸向外缘的翅脉；横脉是横列在两纵脉之间的短脉。纵脉和横脉都有一定的名称和符号（图12）。翅面上被纵横翅脉划分成若干

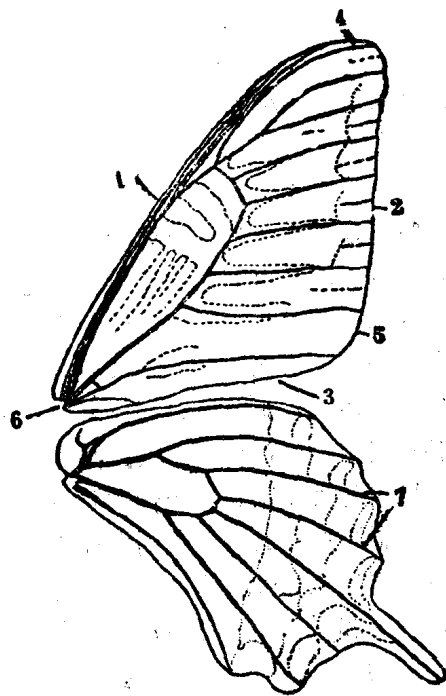


图11 昆虫翅的形状及边和角

1.前缘 2.外缘 3.后缘 4.顶角
5.臀角 6.肩角 7.翅脉

翅室，是以前缘的纵脉而命名的，有的昆虫翅的前缘有较厚而色深小区，称为翅痣。

昆虫翅的质地一般为双层膜质的表皮构造，但不同种类变化较大。如蝗虫的前翅较厚，半透明，似皮革，称为复翅或革翅；金龟甲的前翅特化为角质，很坚硬，似刀鞘，称鞘翅；蜻蜓类前翅基半部为革质或角质，端半部膜质透明，称半翅或半鞘翅；泥包虫的膜质翅上被有细毛，称为毛翅；蝶蛾类的翅被有鳞片，称为鳞翅；蓟马的翅缘上生有很长的缨毛，称为缨翅；蜂类的翅膜质透明，则称为膜翅。有

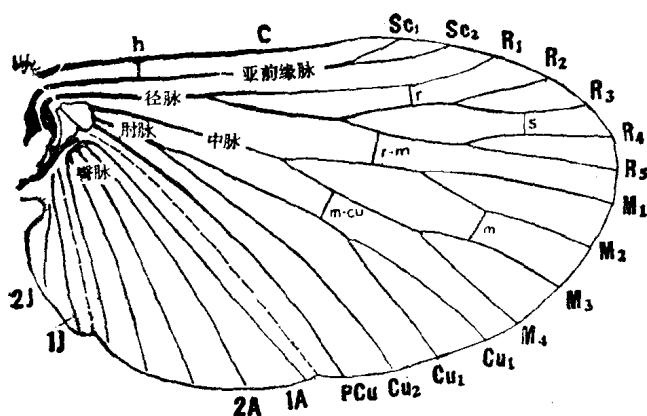


图12 昆虫翅的模式脉相

C—前缘脉 Sc—亚前缘脉 R—径脉 M—中脉 Cu—肘脉
A—臀脉 J—轭脉 h—肩横脉 r—径横脉 s—分横脉
rm—径中横脉 m—中横脉 m-cu—中肘横脉

些种类后翅特化为平衡棍，仅具有一对前翅，如蚊、蝇类；有些种类两对翅都已退化或完全

无翅，如笨蝗、衣鱼、弹尾虫等；也有些种类，只限一性无翅，如枣尺蠖、舞毒蛾、介壳虫的雌成虫等；或只限于种的一些型无翅，如白蚁、蚂蚁的工蚁和兵蚁；或只限于一个时期无翅，如蚜虫类等。此外，稻褐飞虱、高粱长蝻等还有长翅型和短翅型之分。翅的作用除飞翔外，有的还能振动摩擦发声，如蝗虫类。在一些蛾类中，后翅基部常生有一至几根鬃状的翅缰。翅缰是鉴别种和雌、雄的依据之一。

腹部及其附器

腹部是昆虫的第三个体段，前端与胸部紧密相连，后端生有肛门和外生殖器等器官。腹部内包有大部分内脏和生殖器官，是昆虫新陈代谢和生殖的中心。

腹部一般由9—11节组成。有些种类腹节愈合，仅有5—6节，如蜂、蝇等。腹部除末端数节外，一般无附肢，各节由背板、腹板和连接它们的侧膜组成。各节间也由柔软的节间膜连接。因此，腹节可以互相套叠，伸缩弯曲，以利于交配和产卵等活动。腹部1—8节两侧各有气门一对，用以呼吸。某些种类腹部末端生有尾须。

昆虫的外生殖器，雄性的称作交尾器，一般由一个管状的阳具和一对钳状的抱握器（或称抱雌器）所组成；雌性的称作产卵器，由2—3对瓣状构造所组成（图13）。各类昆虫中，外生殖器变化很大，有些种类并无产卵器，直接由腹部末端几节伸长成一细管来产卵，如蛾类、蝇类和甲虫等的雌虫；有些种类的产卵器已不用来产卵，而特化为螫刺，用以自卫或麻醉猎获物（其他虫体），如蜜蜂、胡蜂、泥蜂、土蜂等。外生殖器的变化在分类上也是常用的依据。

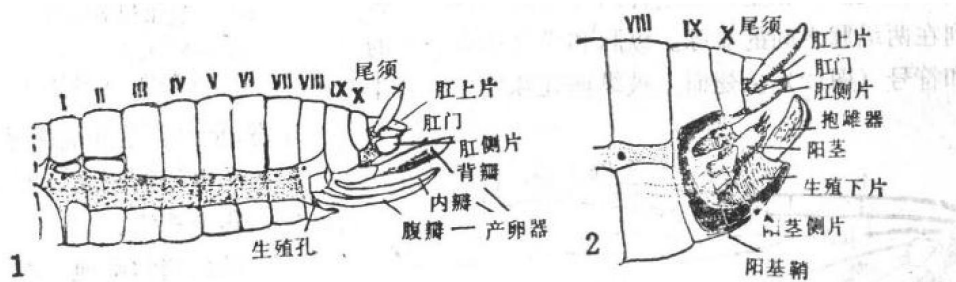


图13 昆虫腹部及产卵器、交尾器模式图
1.雌虫产卵器 2.雄虫交尾器（切去左面一半）

体壁

昆虫躯体外包被一层硬化了的皮肤，称为体壁。体壁起支撑身体、着生肌肉的作用，与高等动物的骨骼作用相似，所以又称“外骨骼”。外骨骼是节肢动物的重要特征之一。昆虫的体壁还有保护内部器官、防止体内水分过度蒸发，以保持体内水分平衡和防止微生物及其他有害物质侵入的作用。体壁上还生有许多感觉器官，是昆虫接受各种外界刺激，与外界环境发生联系的器官。

体壁的构造 昆虫体壁的构造较复杂，由里向外分为底膜（或基底膜）、皮细胞层（或真皮层）及表皮层。底膜为一层薄膜组织，是体壁与内脏的分界线。皮细胞层一般是由圆柱