

种子病虫害防治学 讲义

北京市农业学校

本书介绍了种子病虫害、种传病虫害和种子生产过程中北京常见的主要病虫害。

全书共有八章。前四章为总论部分，主要分述了农作物病虫害的基本知识、防治原理、病虫害调查与统计。后四章为各论部分，主要介绍大田作物、蔬菜、花卉病虫害和仓库害虫的形态、为害状、症状及其发生规律、防治方法，并注意介绍对内对外植物检疫的病虫害。

由于水平有限，时间仓促，书中难免存在缺点和错误，深盼使用本书的读者提出宝贵意见，批评指正。

目 录

第一章 农业昆虫的基本知识

第一节 昆虫的外部形态	1
第二节 昆虫的内部构造	17
第三节 昆虫的生物学特性	23
第四节 影响昆虫发生的环境条件	35
第五节 昆虫的分类	42

第二章 植物病害的基本知识

第一节 植物病害概念	58
第二节 侵染性病害的病原特征	61
第三节 侵染性病害的发生和侵染循环	82
第四节 侵染性病害流行条件	87

第三章 种子病虫害防治法

第一节 植物检疫	92
第二节 农业防治法	101
第三节 物理机械防治法	104
第四节 生物防治法	108
第五节 药剂防治法	109

第四章 病虫害调查与统计

第一节 病虫害调查方法	141
-------------	-----

第二节	调查资料的整理计算	143
-----	-----------	-----

第五章 地下害虫

第一节	蛴螬	146
第二节	蛴螬	150
第三节	金针虫	153
第四节	地蛆	156
第五节	地老虎	163

第六章 大田作物病虫害

第一节	稻瘟病	169
第二节	水稻纹枯病	176
第三节	水稻白叶枯病	181
第四节	水稻恶苗病	185
第五节	小麦锈病	187
第六节	小麦病毒病	195
第七节	小麦赤霉病	198
第八节	谷子白发病	201
第九节	禾谷类黑穗(粉)病	203
第十节	水稻、甘薯、花生线虫病	213
第十一节	粘虫	219
第十二节	禾谷类螟虫	224

第七章 蔬菜、花卉病虫害

第一节	苗期病害	233
-----	------	-----

第二节	十字花科病害	
	白菜病毒病	236
	白菜霜霉病	239
	白菜软腐病	241
	三大病害的综合防治	242
第三节	茄果类病害	
	番茄病毒病	244
	辣椒病毒病	248
	番茄晚疫病	249
	番茄早疫病	252
	番茄叶霉病	254
	茄黄萎病	255
第四节	瓜类病害	
	黄瓜霜霉病	259
	黄瓜白粉病	263
	黄瓜枯萎病	265
	瓜类炭疽病	268
第五节	蚜虫类	270
第六节	温室白粉虱	275
第七节	螨类	278
第八节	蚧类	282
第九节	棉铃虫	284

第十节	菜粉蝶	-----	288
-----	-----	-------	-----

第八章 仓库害虫

第一节	麦蛾	-----	293
第二节	印度谷蛾	-----	295
第三节	玉米象和谷象	-----	297
第四节	豆象类	-----	300
第五节	谷蠹	-----	305
第六节	赤拟谷盗	-----	307
第七节	大谷盗	-----	308
第八节	锯谷盗	-----	310
第九节	储粮螨类	-----	312
第十节	仓库害虫的综合防治	-----	313
第十一节	鼠害	-----	317

第一章 农业昆虫的基本知识

危害植物及其农产品的动物，除少数鸟类、兽类外，绝大多数是有害昆虫，其次是螨类。这两类害虫都是小型动物。分别属于动物界节肢动物门的昆虫纲及蛛形纲。研究害虫首先要掌握昆虫的基本知识，这对于识别农业害虫，了解农业害虫的发生和发展规律，从而有效地防治农业害虫是十分重要的。

昆虫是动物中种类最多的一类。全世界已知动物的种类约150多万种，昆虫就有100万种左右，约占动物种类的 $\frac{2}{3}$ 。昆虫适应性强，分布广，繁殖能力强，可塑性也很大。昆虫的种种适应性是长期演化过程中获得的，对其种的生存具有重要意义。

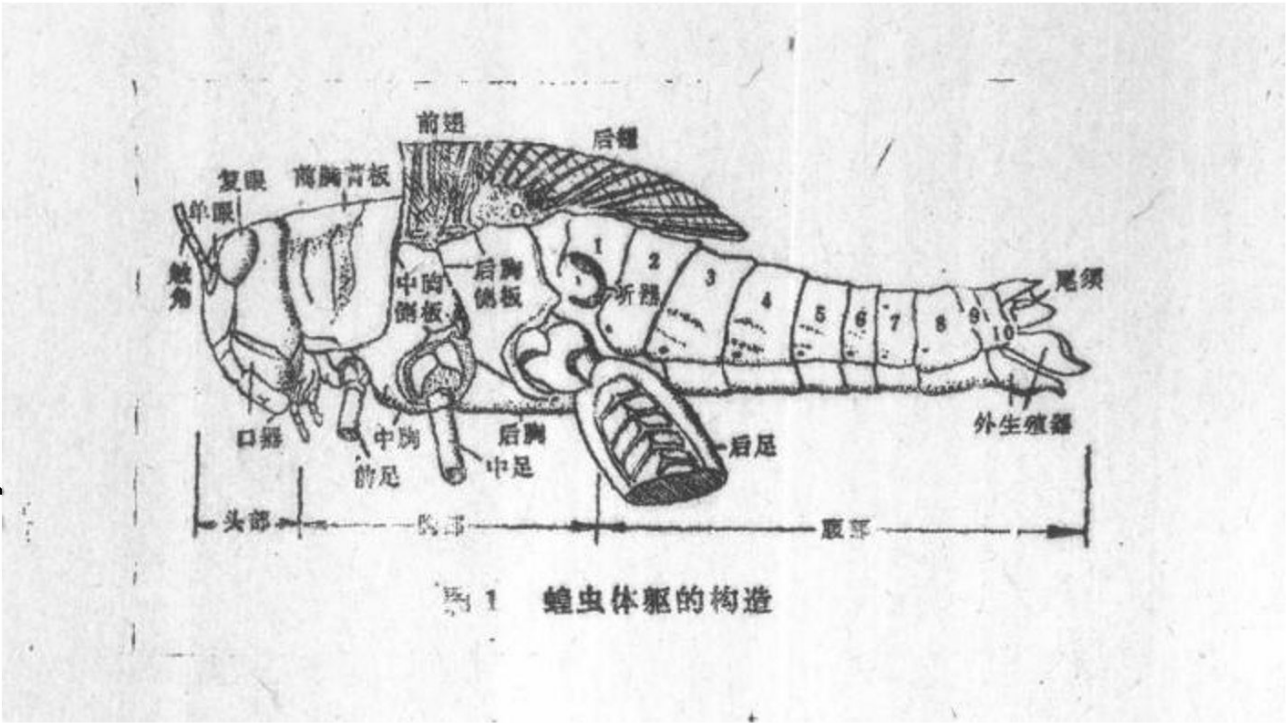
许多昆虫危害植物、农产品或传布病害，对人类不利，称为害虫。如：蝗虫、粘虫、蚜虫、麦蛾等农业害虫及蚊、蝇、蚤、虱、臭虫等卫生害虫。也有不少对人类有益的种类，统称为益虫。一些昆虫的产品是重要的工业或医药原料，称为资源昆虫，如家蚕、蜜蜂、白蜡虫、紫胶虫、五倍子、夏虫冬草等；有些以害虫为食料的昆虫称为天敌昆虫，如七星瓢虫、草蛉、蜻蜓、螳螂及各种寄生蜂等，还有一些昆虫的活动可帮助植物传布花粉，称为授粉昆虫，如蜂类、蛾蝶、蝇等。

对益虫充分利用，对害虫则研究其发生规律及防治，是植物保护的主要内容。

第一节 昆虫的外部形态

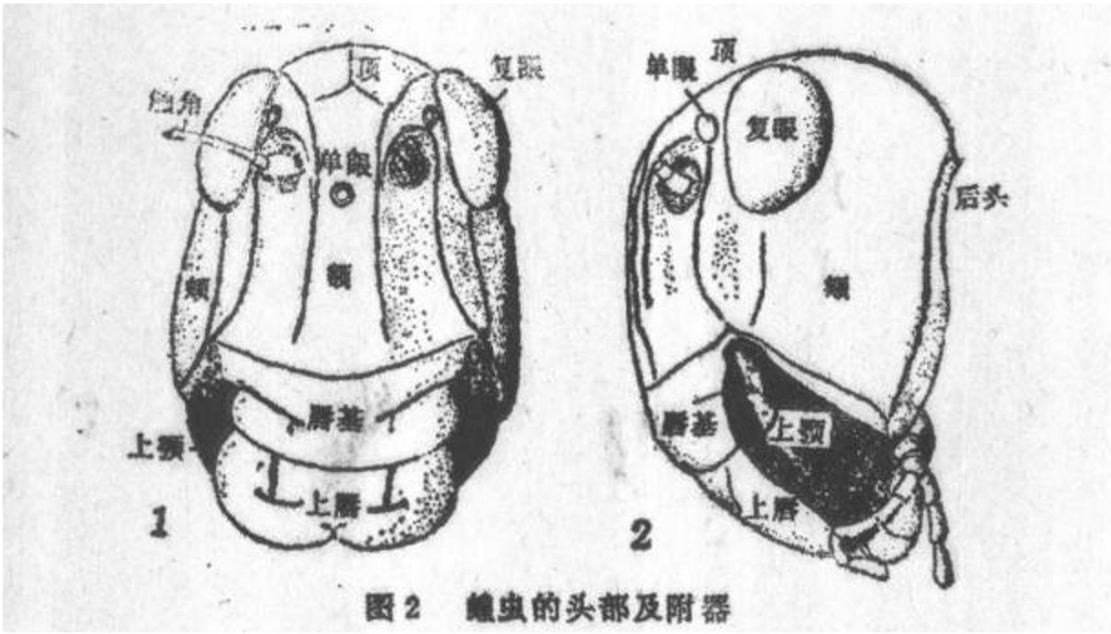
昆虫是节肢动物门中种类最多的一个纲。昆虫种类繁多，形态上又有千差万别，但基本构造是一致的。昆虫纲成虫的共同形态特点是：身体分为头、胸、腹三个体段，每一体段均分有若干体节，表皮硬化

成体壁、胸部着生三对足和两对翅（图 1）。掌握昆虫以上特征，就能与其他动物相区别。



昆虫的头部

头部是昆虫身体的最前体段，是由几个体节合并而成的一个整体。头部的头壳坚硬，上面生有一对触角、眼（复眼一对、单眼0—3个）、和口器。头部是昆虫感觉和取食的中心（图 2）。



一、触角 昆虫的一对触角，着生于头部的前方或两复眼之间的

触角窝内。触角的基本构造分三部分：1. 柄节，最基部的一节，里面着生肌肉，使整个触角可以自由旋转；2. 梗节，基部第二节；3. 鞭节，梗节以后的部分统称鞭节，形状变化最大，通常分成若干亚节（图3）。

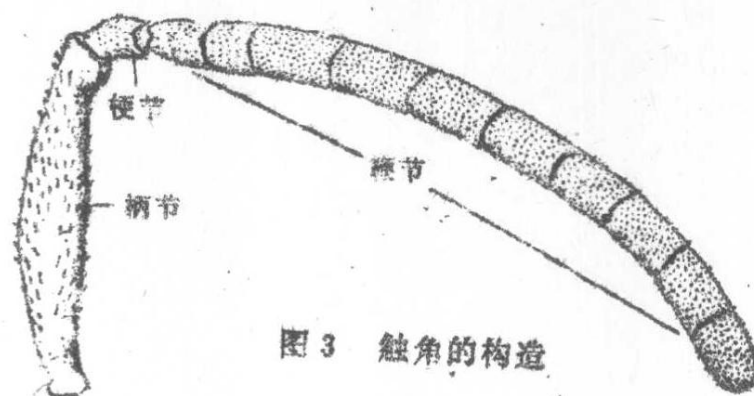


图3 触角的构造

触角是感觉器官，有触觉作用。触角上着生各种感觉器，主要是嗅觉器。嗅觉器可以帮助昆虫寻找食物、产卵场所和配偶。感觉器除嗅觉外，有的还生有听器。各种不同种昆虫的触角形状有多种多样，常见的有刚毛状、丝状、连珠状、锯齿状、栉齿状、球杆状、羽毛状和鳃叶状等（图4）。借此可以识别不同种类昆虫和区别雌雄个体。

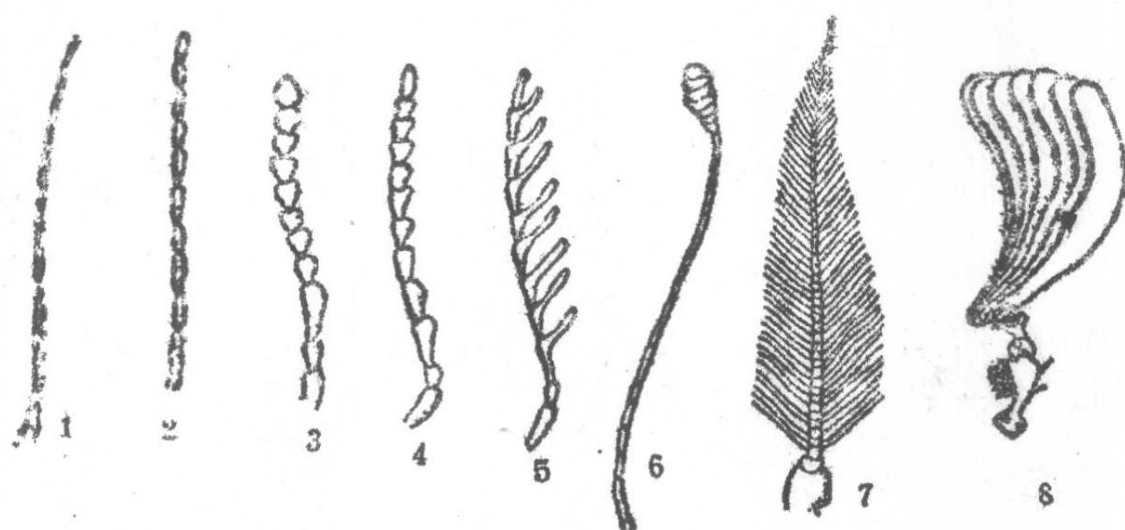


图4 昆虫触角的各种类型

1.刚毛状 2.丝状 3.连珠状 4.锯齿状 5.栉齿状 6.球杆状 7.羽毛状 8.鳃叶状

二、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2个，还有的种类没有单眼。

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觉更为强烈。复眼还有辨别近处物象的能力，但对物体的形状却不灵敏，对一些面积差不多的圆形、方形、三角形等几何体，在它们看来都是一个样。单眼只能辨别光的强弱和距离的远近，不能造成清晰图象。

三、口器 口器是昆虫的取食器官。由于各种昆虫的食性和取食方法的不同，口器变化很大。可分两个基本类型，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、吮吸式、咀吸式等口器都是由咀嚼式口器演化而来的。农业害虫的口器类型主要为咀嚼式及刺吸式两种。

1. 咀嚼式口器（以蝗虫为代表） 咀嚼式口器是由上唇、上腭、下腭、下唇和舌五个部分所组成（图5）。

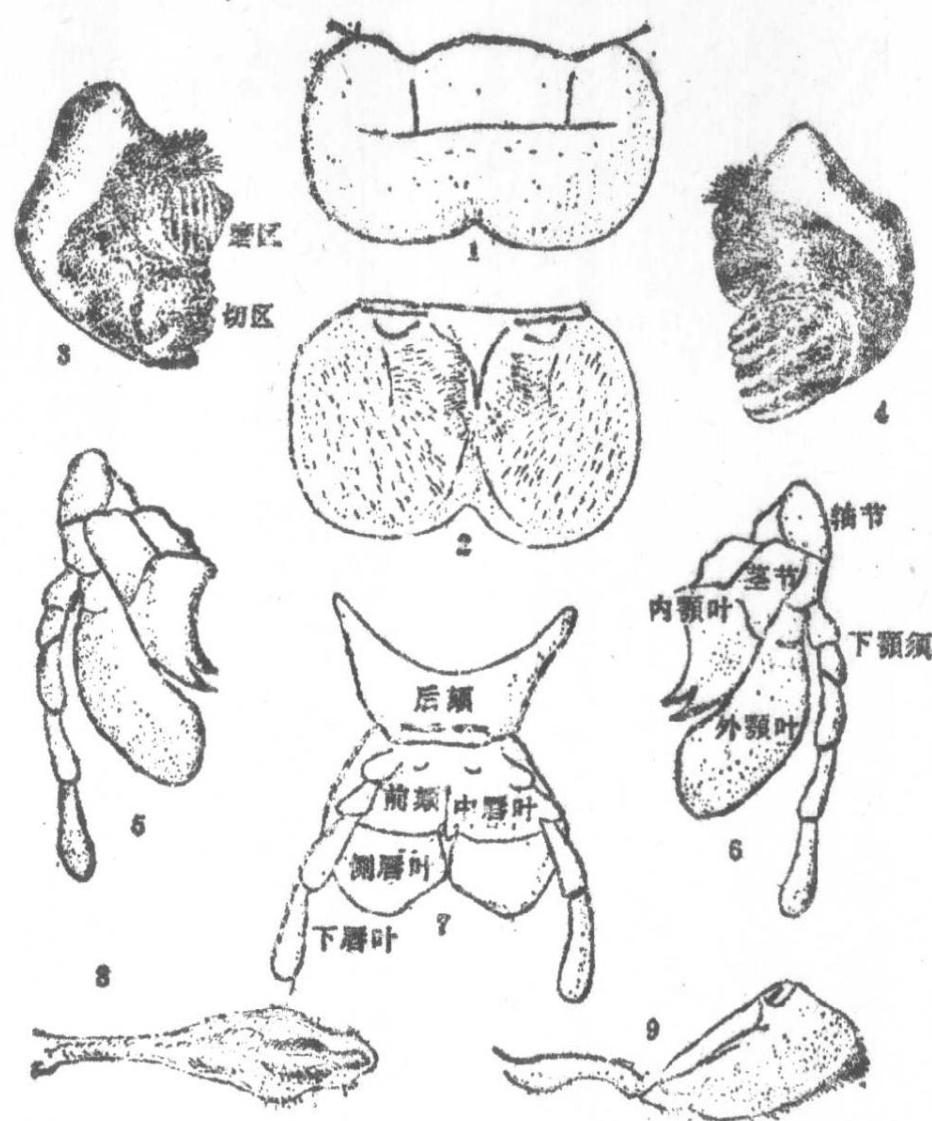


图5 蝗虫的咀嚼式口器

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

(2)上唇是一个薄片，悬在头壳的前下方，复盖在上颚的前面。外壁骨化，内壁膜质，生有密毛，富有感觉功能。

(3)上颚一对，大而坚硬，能切断和磨碎固体食物。它的端部为锯齿状的切区，用以切断食物，基部为磨盘状的盘区，用以磨碎食物。

(3)下颚一对，在上颚的后下方，由轴节、茎节、内颚叶、外颚叶和下颚须组成。内、外颚叶用来刮落、抱持和推进食物。下颚须通常分为5节，用来感触食物。

(4)下唇位于口器的底部，与下腭构造相似左右合并而成。由后颊、前颊、侧唇叶、中唇叶和下唇须构成。用于盛托和感觉食物。

(5)舌着生在下唇内壁的前颊上，是一个柔软的狭长袋状突起。帮助吞咽食物，并有味觉作用。

上述口器的五个主要部分共同围成一个腔，食物在这里经咀嚼后送入前肠。舌和下唇前颊相连的地方有唾液腺的开口，流出唾液和食物相混合。

蝶蛾类幼虫的口器也是咀嚼式口器。有一对强大的上腭，但下腭、下唇和舌合并，特化成一个复合体，中间有一个管状的吐丝器。

蝇类的幼虫叫蛆，危害植物根部的各种蝇的幼虫统称“地蛆”。头缩入前胸内，口器退化仅有一对钩状的口钩，两口钩间为食物的进口，有许多细沟称为食物沟。口钩可以上下活动，用来捣碎食物成磨糊状，经由食物沟进入肠内。

咀嚼式口器为取食固体食物的昆虫所具有，如蝗虫、天牛、米象、蝶蛾类幼虫等。咀嚼式口器的害虫为害植物和种子，造成机械损伤。由于各类害虫的取食部位和危害方式不同，它们的危害状亦不同。如咬食叶片和种子的造成缺刻、破孔或将叶肉吃光仅留下网状叶脉，甚至全部吃光；在茎秆和果实中则钻蛀成隧道或虫眼等，并可引起细菌、真菌的侵入危害，造成腐烂。因此，可以根据不同的危害状来鉴别害虫的种类及危害方式，采取相应的防治措施。

2. 刺吸式口器（以蝉或蚜为代表）刺吸式口器是吸吮式口器的一种，是由咀嚼式口器演化而来。这类口器的上唇甚小呈三角形。下唇须、下腭须和舌均退化，下唇特化成长而分节的喙，喙的前面有一个槽，里面藏有四根由上腭、下腭特化的细长口针。四根口针相互嵌合，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，嵌合成二根管道。一根用来吸食汁液为吸食管，另一根分泌唾液为唾液管。危害植物时，喙的尖端贴着取食部位固定口针，并支持口针向寄主体内运动，然后四根口针借肌肉的动作相继刺入植物组织内，用唾液管注入唾液，用吸食管吸取汁液，而喙留在体外（图6）。

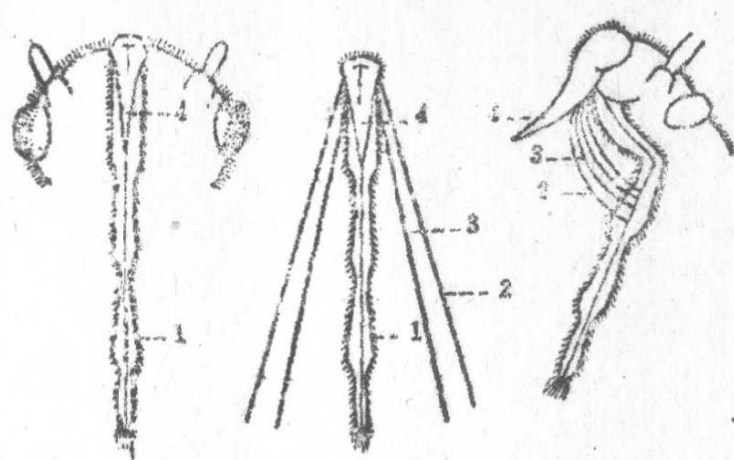


图6 蝼象的刺吸式口器

1. 唾液管 2. 上唇口针 3. 下唇口针 4. 上唇

刺吸式口器为取食液体食物的昆虫所具有，如蝼象、蚜虫、飞虱、叶蝉等。刺吸式口器的昆虫危害植物后，造成生理伤害。只在被害部分出现斑点、变色、皱缩，严重时引起各种畸形，如卷叶、虫瘿、瘤肿及僵缩等伤害现象。有一些刺吸式口器的害虫又是植物病毒病的重要传播者，其危害性更大。根据刺吸式口器的不同危害状，可作为田间鉴别害虫的依据之一。

3. 其他口器 虹吸式口器为蝶蛾类昆虫所特有。这类口器主要有一个能卷曲和伸直的喙。喙有两个下唇的外唇叶特化合并而成。中间有管道，花蜜和水等液体食物可以由此被吸进消化道。口器的其他部分都已退化，只有下唇须仍发达，突出在喙基部的两侧。

舐吸式口器为多数蝇类昆虫所特有。这类口器包括一个粗而短的

喙。喙由下唇特化而成。背面的槽里藏着扁长的舌。上面盖着一片剑状的上唇。上唇和舌之间就是食物道。喙的末端具有一对连在一起的、富有弹性的肾形唇瓣，两唇瓣间有一个跟食物相通的裂口，就是食物的进口。唇瓣腹面有许多横裂的环沟，环沟与食物的进口相通。蝇类用唇瓣吮吸食物，所以只能取食暴露在外面的液体、半流体或微粒固体物质。

此外，虻类昆虫的口器为刮吸式。这类口器有刮刺构造，能刮破寄主组织，使之流血，然后再吸入昆虫体内。高等蜂类昆虫如蜜蜂等吮吸式口器，它具有发达而适于咀嚼的上腭，又具有适于吸食花深处的花蜜的吸吮构造。

昆虫头部因口器开口所指的方向而形成不同的口式。大多数咀嚼式口器的昆虫，其口器向下，和身体纵轴垂直，适于取食植物的茎、叶等，这种头式称为下口式，如蝗虫、金龟等。它们一般多为农业上的重要害虫。但有些咀嚼式口器的开口是向前的，和身体纵轴平行，这种口式称为前口式。常为适于在植物组织中向前钻蛀取食，如金针虫、吉丁虫、天牛等幼虫，有的适宜捕食其他昆虫，如步行虫、虎甲等。大多数刺吸式口器的昆虫，其口器向后，与身体的纵轴成一个锐角，常弯贴于身体的腹面，取食时伸出，这种头式称为后口式。常用于刺吸植物汁液，如蝉、椿象、蚜虫等。昆虫的头式是识别昆虫种类和了解取食方式的重要依据（图7）。

不同口器的类型，决定了各种不同的取食方法。咀嚼式口器是将固体食物切断磨碎后吞入肠胃中，因此，对这类害虫的防治可以施用胃毒杀虫剂，即将胃毒剂喷撒在害虫取食的植物表面或拌入食物中制成毒饵，使药剂和食物一起被害虫吞食后中毒而死。刺吸式口器的害虫是将口针刺入植物体内，吸食汁液进入消化道。因此，施于植物表面的胃毒杀虫剂对此类害虫无效，但可用内吸杀虫剂加以消灭。了解害虫口器的构造，可以便于通过危害状鉴别害虫种类，还可以作为选用杀虫剂类型的依据之一。

应指出，触杀剂和熏蒸剂不受口器类型的限制，而目前大部分杀虫剂具有多种杀虫作用，往往对各类口器的害虫都适用。

昆虫的胸部

胸部是昆虫体躯的第二个体段。由三个体节组成，依次称为前胸、中胸和后胸。每一胸节的侧下方各生有足一对，依次称为前足、中足和后足。在大多数种类中，中胸和后胸的背面两侧各生一对翅，分别称为前翅和后翅。足和翅是昆虫的行动器官，因此，胸部是昆虫的运动中心。胸节由于要支撑足和翅的运动，胸节通常高度骨化，由背板、腹板、左右侧板四块骨板组成，其上着生有强大的肌肉。胸节两侧还常有两对气门，位于中、后胸两侧的侧板上（图8）。



图7 昆虫的头式

1. 下口式 2. 前口式 3. 后口式

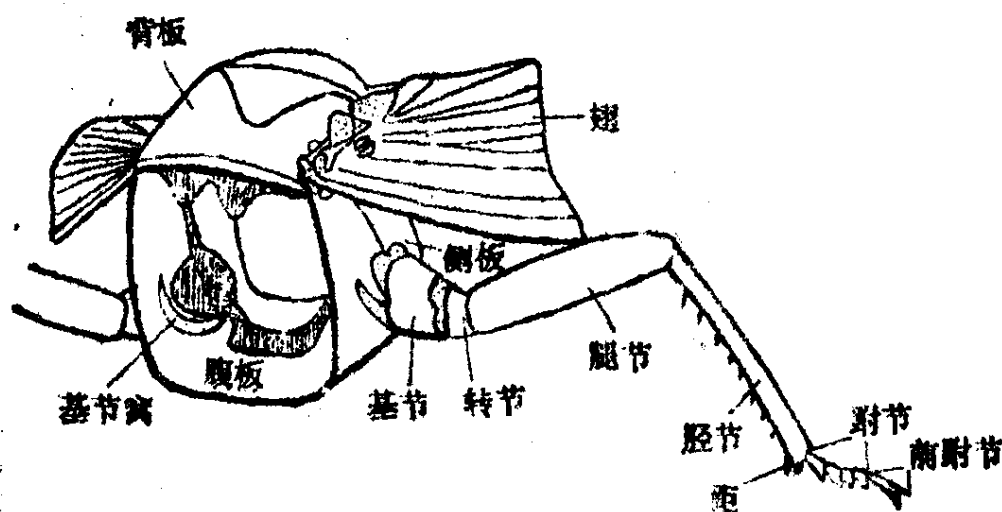


图8 有翅胸节和足的构造图解

胸足 胸足着生在胸部的侧板和腹板之间，由基节、转节、腿节、胫节和跗节五部分组成。基节与胸部连接，转节很小（有的种类分两节），腿节一般粗大，胫节细长，跗节通常分3—5个跗分节。在跗节末端一般还有一对爪，两爪间常有一个柔软的中垫，有的在两爪之下还具有褥状的爪垫。有些昆虫的中垫消失而生有刺状或刚毛状的爪间突。爪间突、爪垫、中垫表面生有感觉器，可以感觉外界的温度和食物等，而且触杀剂常就在这里侵入虫体。所以只要害虫在喷有触杀剂的植物表面爬过，药剂就从这里进入体内中毒死亡。

由于各类昆虫的生活方式和栖息环境不同，胸足发生种种特化，形成不同功能的类型（图9）。常见的有：

- 1、步行足 各节细长，没有特化。适于步行。如步行虫、椿象。
- 2、跳跃足 腿节特别发达，胫节细长。适于跳跃。如蝗虫、蟋蟀的后足。
- 3、开掘足 胫节宽扁，外侧有齿。用于掘土。如蝼蛄、金龟的前足。
- 4、捕捉足 基节延长，胫节腹面有刺，腿节腹面有槽，槽的边

缘也有刺，胫节可以折嵌其内，象一把折刀。用于捕捉昆虫等。如螳螂的前足。

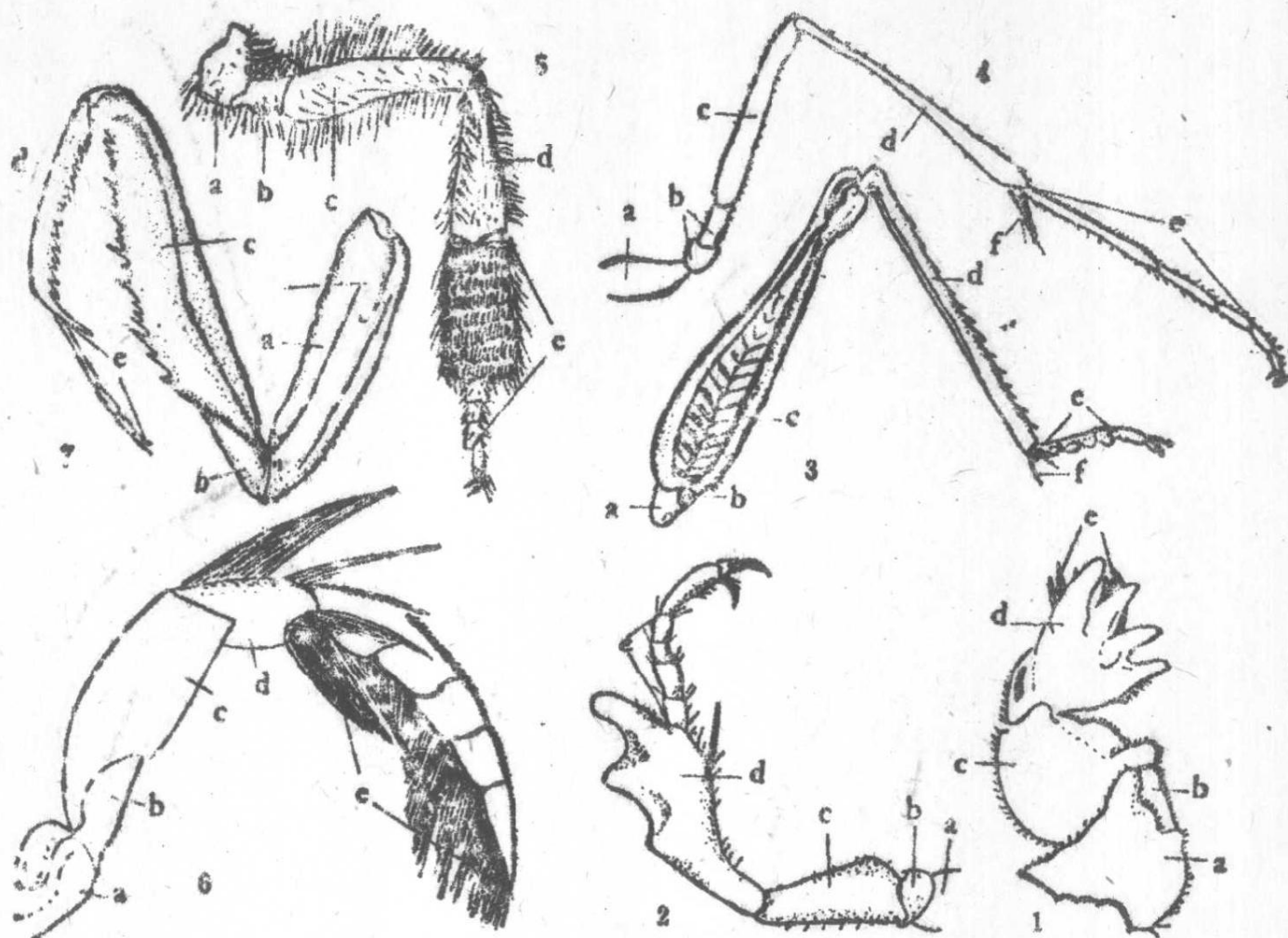


图9 各种类型的足

1. 开掘足（蝼蛄前足） 2. 开掘足（金龟子前足） 3. 跳跃足（蝗虫后足） 4. 步行足（姬蜂后足）
5. 携粉足（蜜蜂后足） 6. 游泳足（龙虱后足） 7. 捕捉足（螳螂前足）
a. 基节 b. 转节 c. 腿节 d. 胫节 e. 跗节 f. 距

除此之外，还有游泳足、携粉足等。

脚足的类型除在分类上常用外，还可以推断昆虫的栖息场所和取食方式等。如具有捕捉足的为捕食性；有携粉足的则取食花粉和花蜜；有开掘足的为土栖。因此，对足的类型了解可供害虫防治和益虫保护的参考。

翅 昆虫一般有两对翅。有些种类只有一对翅，后翅退化成平衡棍（如蚊、蝇）；有些则翅退化或完全无翅。翅不但用于飞翔，有的