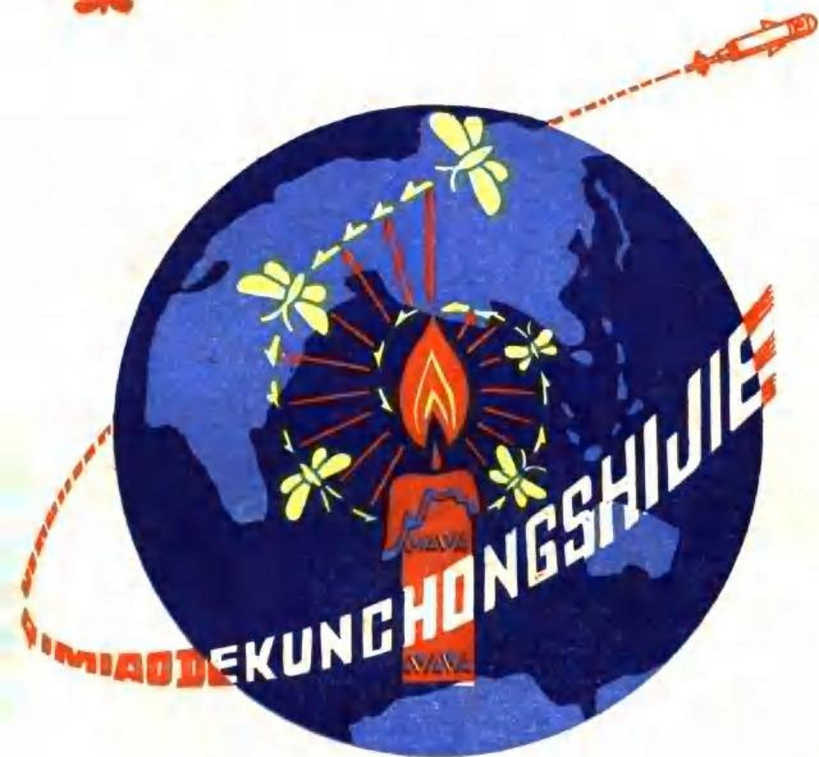


李仁烈 罗清真 陈庆源 编写



奇妙的昆虫世界

江西人民出版社

奇妙的昆虫世界

李仁烈 罗清真 陈庆源

江西人民出版社出版

(南昌市第四交通路铁道东路)

江西省新华书店发行 江西印刷公司印刷

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张5.625 字数123,000

1982年1月第1版 1982年1月江西第1次印刷

印数: 1—3,900

统一书号: 13110·9 定价: 0.50 元

序 言

昆虫是生物界最多而又最普遍的动物，它形态多样，习性诡趣，信息丰富，应用广泛，确是生物界中一个奇妙的类群。

因此，奇妙的昆虫世界引起了人们的极大兴趣。昆虫世界的趣闻，在报刊上常有揭载，但是国内系统介绍昆虫趣闻的书籍还很少。本书作者在这方面搜集了丰富的资料，较全面地介绍了奇和趣的昆虫世界。这对普及昆虫知识，无疑具有一定的推动作用。

本书结构严谨，内容新颖有趣，文笔生动流畅，可以说是一本趣味昆虫学。

本书还具有一定的科学理论深度，并能给人以科学的遐想、启示和力量。作者对某些内容，如复眼造像，营养食物链，闪光语言，除草昆虫等，提出了一些新的看法，可供大家共同商讨。

章 士 美

1981年4月

目 录

开篇 环球无处不飞虫	(1)
------------------	-------

第一篇 千姿百态的形体	(6)
-------------------	-------

一、虫体的神秘色彩	(6)
二、昆虫界的“巨人”和“侏儒”	(7)
三、生在体表的骨骼	(9)
四、形形色色的摄食器	(11)
五、感应万能仪	(13)
六、多得出奇的眼睛	(17)
七、虫足奇能	(22)
八、微妙的虫耳	(24)
九、完美的飞行器	(29)

第二篇 神异奇诡的习性	(31)
-------------------	--------

一、奇异的婚配	(31)
二、蜻蜓点水	(34)
三、昆虫世界的女儿国	(35)
四、昆虫性变之谜	(37)
五、昆虫的母爱	(38)
六、饕餮与耐饥	(40)
七、靠微生物消化的昆虫	(42)
八、有趣的消化方式	(43)

九、钻食金属的昆虫·····	(45)
十、死鸟是怎样葬身虫腹的·····	(46)
十一、花情虫意·····	(48)
十二、寿星与朝生暮死·····	(49)
十三、飞蛾扑火·天文导航·····	(50)
十四、水生昆虫身上的氧气筒·····	(52)
十五、甘露与神粮·····	(54)
十六、太阳黑子与昆虫发生周期·····	(56)
十七、虽“死”犹生·····	(57)
十八、“活化石”的处世秘方·····	(59)

第三篇 不用言传的语言 ·····(62)

一、蝶虹的秘密·····	(62)
二、跟踪追信·····	(64)
三、南美洲的“蜂暴”·····	(65)
四、“女王物质”的威力·····	(67)
五、昆虫的“气味语言”·····	(68)
六、昆虫的“舞蹈语言”·····	(70)
七、昆虫的“闪光灯语”·····	(74)

第四篇 攻守的“三十六计” ·····(77)

一、昆虫的苦肉计——断肢自救·····	(77)
二、混水摸鱼计——施放化学烟幕·····	(78)
三、变色避敌·····	(80)
四、瞒天过海——拟态御敌·····	(82)
五、以逸待劳，巧捕猎物·····	(83)
六、金蝉脱壳与蛹·····	(85)

- 七、“螳螂捕蝉”与食物链……………(87)
- 八、蚁、蜂窝里的朋友与盗贼……………(89)
- 九、作茧自卫……………(90)
- 十、昆虫的上计——逃走……………(91)

第五篇 雕虫小技 ……………(93)

- 一、不用歌喉的杰出“音乐家”……………(93)
- 二、昆虫体内的钟……………(95)
- 三、飞行健将……………(97)
- 四、游泳能手……………(99)
- 五、小蚂蚁识途的奥秘……………(101)
- 六、楚霸王上当……………(102)
- 七、体躯调温术……………(103)
- 八、蚂蚁抢粮……………(105)
- 九、精悍的大力士……………(106)
- 十、“建筑师” ……………(107)
- 十一、蝼蛄五技……………(110)
- 十二、蚂蚁的种植和畜奴……………(111)

第六篇 虫豸猖獗必成灾 ……………(112)

- 一、绿色世界的魔王……………(112)
- 二、嗜血成性的凶手……………(114)
- 三、战场上的厉疫……………(116)
- 四、人类最大一次灾难的帮凶……………(117)
- 五、苍蝇的罪孽……………(119)
- 六、衣书之蠹……………(120)
- 七、非洲真有瞌睡虫……………(122)

第七篇 人自有法灭虫邪(123)

- 一、“淑女”的功勋.....(123)
- 二、“大刀勇士”的奇迹.....(125)
- 三、蝉花虫草与以菌治虫.....(127)
- 四、植物捕虫的巧计.....(129)
- 五、从“螟蛉有子，蜾蠃负之”说起.....(131)
- 六、林木的医生和卫士.....(133)
- 七、防蚊要术.....(134)
- 八、情网与罗网.....(136)
- 九、“雷电”灭虫.....(137)
- 十、色彩诱虫.....(138)
- 十一、蚊蝇工厂.....(139)
- 十二、灭虫法拾遗.....(140)

第八篇 为我所用价更高(141)

- 一、多能的蜜蜂.....(141)
- 二、春蚕到死丝方尽.....(142)
- 三、美味珍馐.....(143)
- 四、荧光的妙用.....(145)
- 五、甜蜜的事业.....(147)
- 六、忠实的气象哨兵.....(148)
- 七、虫大夫的医术.....(150)
- 八、虫丹妙药.....(151)
- 九、蝶粉的启示.....(152)
- 十、螳臂挡车与螳臂吊车.....(153)
- 十一、活的除草机.....(155)

- 十二、胭脂虫、紫胶虫、白蜡虫.....(157)
十三、益蝇种种.....(158)

第九篇 萤光蝶色织什锦(160)

- 一、艺术世界里的昆虫.....(160)
二、昆虫与娱乐.....(161)
三、昆虫与装饰.....(162)
四、虫名杂谈.....(163)
五、昆虫拾趣.....(165)

开篇 环球无处不飞虫

昆虫在地球上出现的历史，实在是“远哉遥遥”的了。从泥盆纪的岩石中发现的化石昆虫，推测它的存在至少有3亿5千万年。从生物进化的角度来看，昆虫可以说是地球上动物界的老前辈了。

昆虫属于节肢动物门，凡体躯分节，头、胸、腹三部分明显，具有六足、四翅的动物，都归成一个纲，称为昆虫纲，并以这些特征区别于同一门中的三叶虫纲（已绝迹的海洋生物）、蛛形纲（蜘蛛、蜱螨）、甲壳纲（虾、蟹）、唇足纲（蜈蚣），无怪古希腊文字记载里把昆虫纲称为六足纲，把昆虫学称为分节分段的学科（图1）。

昆者，众也，芸芸众生。的确，昆虫的种类与数量，不但在节肢动物中为最多，就是在整个动物界也是首屈一指的。地球上已知动物约150万种，其中昆虫约100万种。甲虫是昆虫中最最多的一类，约25万种，其中象鼻虫就有6万种，蝶蛾有14万种。这仅仅是1942年统计的数字，现在，每年都有几千个新种被陆续发现，昆虫学家预见地球上没有发现的昆虫种类，一定会超过已知种类（图2）。

至于昆虫的数量，简直无法统计，有人粗略估计，地球上昆虫的总重量是人类总重量的12倍。别看一只蝗虫仅2—3克重，但一个不大的蝗虫群体就有万吨重，1944年，太行山发生一次蝗灾，当地群众扑灭蝗虫，仅十个县统计蝗尸数字（包括蝗卵和蛹）就达1800多万斤，在蝗灾地区，虫屎可以淹没人的

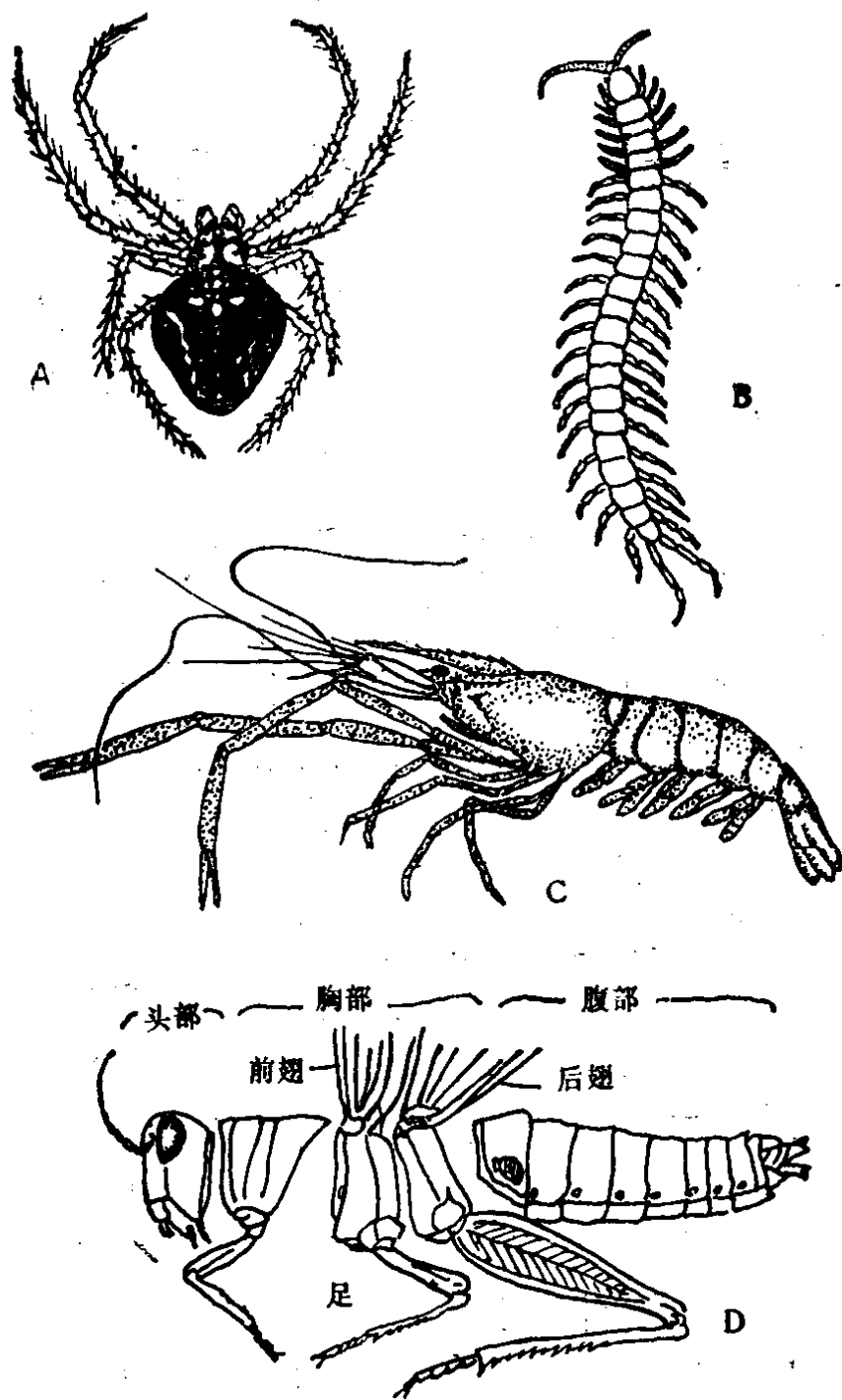


图1 节肢动物门几个纲的形态

- | | |
|----------|----------|
| A、蛛形纲的蜘蛛 | B、唇足纲的蜈蚣 |
| C、甲壳纲的虾子 | D、昆虫纲的蝗虫 |

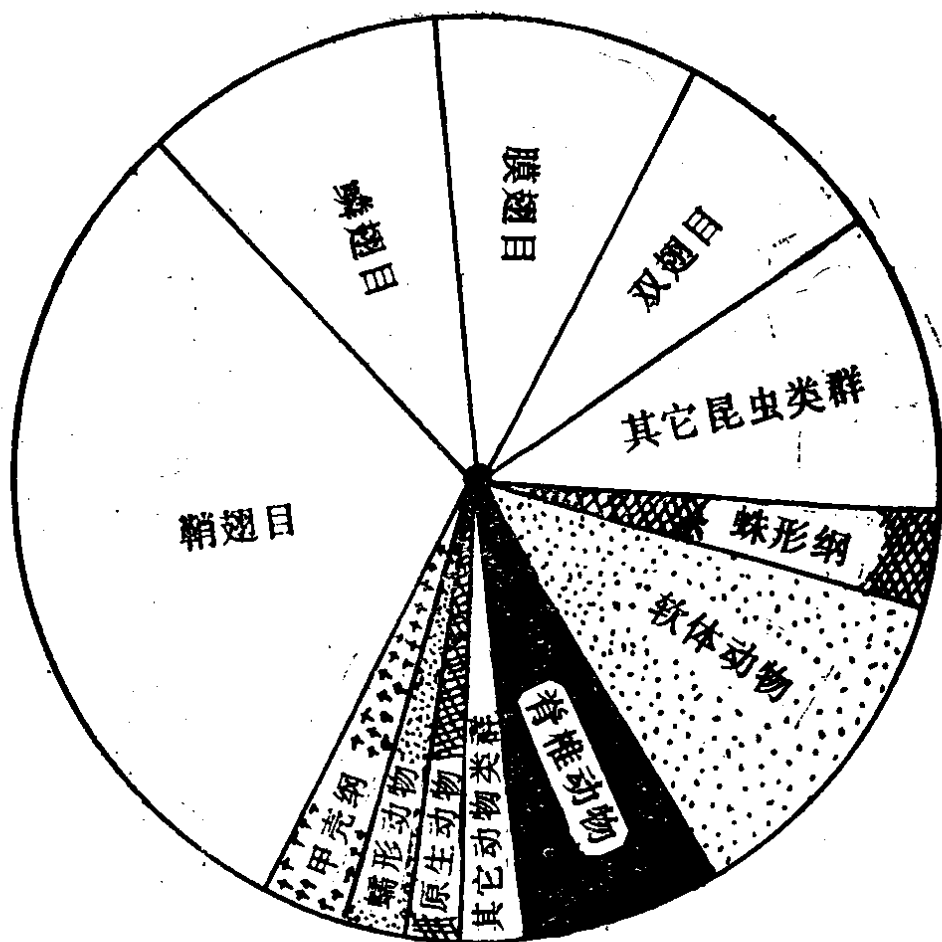


图2 根据现有知识绘制的现代较大动物类群种数比例图解

踝骨，虫体可以阻挡列车行驶。别看蚂蚁小，一个蚂蚁群就有50多万个，据信，地球上其他昆虫全部加起来，还没有蚂蚁的总数多。

昆虫在地球上分布之广，也决非其他纲的动物所能比拟的。从赤道到两极，从海洋河流到沙漠，从陆地到空中，高至世界屋脊——珠穆朗玛峰，低至几米深的土壤里，都有昆虫栖息着。即使在温度高达55—65℃的温泉水里，也有一种水蝇生活着。煤油可以杀虫，但在美国加利福尼亚的石油池中，竟生存着一种叫曲蝇的昆虫。盐蝇能在盐水中悠然度日。有些甲虫还能生活在酒石酸、碱、鸦片、辣椒、砒砂和马钱素等刺激

物质或有毒物质中。谷象可以在纯粹的二氧化碳中生活数小时。甚至飞机在1万9千英尺的高空飞行，拖网中竟然捕到一只白蚁。

那么，为什么昆虫家族能在地球上如此繁荣兴旺呢？原来绝大多数昆虫都能借助翅膀飞行，它既是最早又是唯一能飞行的无脊椎动物，它出现在地球上，这在鸟类、飞行的爬虫类及蝙蝠类之前。飞行不但有利昆虫的扩大分布，而且，对觅食、求偶和逃避敌害都很有利。由于个体小，比同样靠翅膀飞行的鸟类更显得灵活、机动。其次，在地球上没有一种动物象昆虫那样具有惊人的繁殖能力，这是由于昆虫个体小而发育快之故。一对普通苍蝇一年就有5亿5千万个子孙，蜂王每天能产1000—2000粒卵。因此，即使环境多变，敌害众多，自然死亡率达90%以上，昆虫也能保持一定种群的数量水平。此外，由于个体小，食量也小，一粒米能养几头米象，一片菜叶能供应上千头蚜虫，并且昆虫的食性非常广泛。这都使昆虫具有强大的适应能力而繁衍不息。

在进化演变的历史长河中，昆虫与人类形成了密切而又复杂的关系。虽然昆虫中某些种类为害农林作物和畜牧，甚至有的直接为害人类，据估计鼠疫、斑疹伤寒、黄热病等传染病中有三分之二是由昆虫传播的。此外，昆虫还损害建筑物、书籍和衣物，蛀蚀银铅等金属。可是，随着科学的发展，昆虫的这些不利方面，有的已被人类有效地控制，有的已成为历史的陈迹，而昆虫有益于人类的方面正在被充分利用。如昆虫能将腐烂的动植物分解，作为植物养料；有些昆虫能消灭其他有害的昆虫，使生态平衡；有的昆虫给人类提供蜂蜜等食物和虫药；有的可为植物授粉和消灭杂草；有的可生产蚕丝等工业原料；有的可作各种科学研究用的材料；有的可供人类娱乐和装饰等等。

在现代更为突出的一个贡献是：由于昆虫种类繁多，体态多样，习性奇诡，技艺高超，信息丰富，能给军事、航空、医疗和工农业技术各方面提供不少科学启示，人们已仿制成许多小巧、灵敏、快速、高效和可靠的现代化技术设备，如蜂式偏光导航仪、蝇眼照相机、蚊式测向仪等，随着仿生学的发展，奇妙的昆虫世界必将给人类提供越来越多的科学启示。

第一篇 千姿百态的形体

一、虫体的神秘色彩

人们往往把蝴蝶称之为“会飞的鲜花”，的确在昆虫世界里，蝴蝶的色彩可算够美丽的了。那黄粉蝶、菜白蝶、黄黑凤蝶、灰蝶、斑蝶和蓝蝶等等，五光十色，花团锦簇。我国台湾省有一种世界稀有的名贵品种——金凤蝶，它的翅膀上有一层金色的粉状物，加上它身上的五彩花纹，在阳光下飞舞时金光闪闪，使人眼花缭乱。那么，究竟是那位巧手为蝴蝶精心制作了这样绮丽的服饰呢？

原来蝴蝶所以呈现这种五彩缤纷的颜色，是由于翅面上的鳞片含有各种不同的色素粒，例如粉蝶翅上的色彩是由一种称为蝶蛉的色素粒引起，这种由色素粒而产生的颜色叫化学色。当色素粒的化学成分发生变化时，由于氧化或还原等化学作用，会引起色彩的退淡或消失。鳞片的色彩除了由于色素粒引起之外，还由于鳞片构造很别致，具有各种形状的脊纹。例如蛱蝶的鳞片上具有每毫米1400多条的脊纹，每条脊纹间的距离为0.0007毫米，有人用火棉胶作成同样的印模，所得的色彩与蛱蝶的一样。用电子显微镜观察，可以看到每条脊纹又由很多薄片组成，当不同的光源从不同角度照射到蝴蝶身上时，由于折射和反射的物理作用，使蝶翅发出不同的颜色。复杂的脊纹，产生的闪光越强，而简单的脊纹，就不能产生金属光泽。一种

灰蝶在电灯光下，翅面呈灿烂的蓝色，但在日光下则呈耀眼的翠蓝色。这种由物体表面构造不同引起光的折射、反射和干涉而产生的颜色叫物理色，也叫结构色。大多数蝶翅的颜色都是由化学色和物理色二者混合而成，因此，在不同情况下，可以呈现不同的颜色。例如：闪紫蝶从正面看，它的翅膀呈现黄褐色，这是化学色在起作用，而从侧面看，则呈现出闪烁的紫色，这是物理色在起作用。

蝇类没有鳞片，其翅面上虹彩似的光泽，是因为翅的两层透明而稍分离的薄膜把光分散，因而折出其原来的组成色，薄层间的距离不同，色彩也随之变化。

许多甲虫都有美丽的金属光泽，这是因为甲虫翅鞘表面上存在着细小颗粒，这些颗粒能吸收和反射一种具有两种不同波长的光线，使金绿色的翅鞘因反射而显得棕红。

在城市工厂附近，昆虫的体色会变黑，这是因为空气中的煤烟等污物污染了植物，昆虫吃了以后，经过生理作用，致使身体逐渐变黑。这种现象，科学家称为“工业黑化”。19世纪末，英国科学家发现一种叫桦尺蠖的蛾子，体色逐渐变为黑褐色，仅半个世纪的时间内，这种蛾子黑化型比例从1%增加到95%，并且蔓延及其他蛾类。目前，英国780种大型蝶蛾中有70%以上已经黑化，美国也有100种蝶蛾黑化，这种黑化现象，在欧洲一些国家里也有发现。受“工业黑化”的蛾子或其幼虫，比一般蛾子的生命力有所增强。这给害虫防治带来新课题，这也是我国必须注意的一个问题。

二、昆虫界的“巨人”和“侏儒”

在动物界中，要说体形相差极其悬殊的，莫过于昆虫纲。

在人们心目中，昆虫的体形都是相当小的。确实，最小的昆虫寄生蜂只有0.2毫米长。但也有体形大的昆虫，一种棒形竹节虫就长达330毫米，这比最小的脊椎动物蜂鸟要大。江西泰和等地发现一种凰蛾，因食乌桕叶而名乌桕蛾，又名鸳鸯，雌蛾翅展达270毫米，翅面斑纹绚丽，真不愧为虫中之凰。据记载：石炭纪的化石蜻蜓翅展竟达二尺左右，在天空飞行，真称得上是一个庞然大物。

不仅昆虫纲里有“巨人”和“侏儒”之别，就是同一科也是如此。蚂蚁往往以小出名，在文学语言上用蚁聚、蚁行、蚁寇等词句，来形容其小。据报导，苏联有一种法老蚁，17000多只仅一克重，这种蚂蚁因最初在埃及帝王法老陵墓中的木乃伊上发现，故称法老蚁。但蚂蚁中也有巨人，澳洲昆士兰和新南威尔斯北部有一种公牛蚁，其工蚁有37毫米长。

昆虫体形较小，是它们得以大量生存原因之一，许多昆虫由于体形小，一旦身体沾湿，身体周围的水重使它们无法自拔，因此，大多数小型昆虫都生活在水里或其它液体中。当一个昆虫身体直径超过2厘米时，呼吸就发生困难，行动也变得迟钝，体积再增大时，就更难于生存了。这是由于昆虫呼吸时，气体交换是在气管末端的毛细管或微气管中进行的，随着体躯直径增大，这些微气管也将按比例延长，这就增加了气体扩散的距离，如果这个距离超过1厘米时，就会发生缺氧现象。因此，昆虫体躯直径超过2厘米的种类就比较少，上述竹节虫、化石蜻蜓，虽然体躯较长或翅展较大，但仍然维持一个细长的比例。一种夜蛾翅展280毫米，但其体躯纤细，长度仅55毫米。

由于适者生存的道理，“巨人”的数量往往胜不过“侏儒”，一个蚂蚁群体可多达50万只，曾有人估计，地球上蚂蚁

的数量可能会超过全部其它昆虫的总数。而那些“巨人”昆虫却是寥寥无几，有些甚至早已绝迹。

三、生在体表的骨骼

昆虫的体形真是千姿百态，以适应它们在水、陆、空的特定环境的需要。许多水生甲虫如龙虱、豉虫体态呈流线型，无毛，十分光滑，便于在水中游泳时减少阻力。跳蚤两侧扁平，有利于在毛发间纵身跳跃，而臭虫、虱子上下扁平的体型有利于钻入衣服、床铺间的隙缝中。在空中飞舞的蜂蝶都有二对美丽而轻巧的翅膀，而白蚁和蚂蚁长期过穴居隐蔽的生活，工蚁和兵蚁都消失了翅膀。昆虫的足、口器、触角、复眼也都是奇形怪状，变化多端。

昆虫这种变化万千的体形，是由它们的体壁来保持的。体壁是昆虫最外层的组织，由底膜、皮细胞层及表皮层组成，表皮层的主要成份是骨蛋白、几丁质和蛋白质。这种体壁象高等动物的骨骼一样，着生肌肉，并且有足够的硬度，以支撑昆虫的体形，所以，有外骨骼之称。这种外骨骼在抗弯曲强度上，要比脊椎动物的骨骼（内骨骼）大得多。根据材料应力学原理，表征实心的内骨骼和空心的外骨骼，抗弯强度大小的截面模数，可用下列两式表示（图3）：

$$\text{内骨骼: } M = \frac{\pi D^3}{32}; \quad \text{外骨骼: } M_1 = \frac{\pi(D_1^4 - d^4)}{32D_1}$$

式中D为内骨骼的直径； D_1 为外骨骼的外径；d为外骨骼所包围面积的直径。

假定图中(A)和(B)两种附肢的截面积相等，即两者的骨骼和肌肉横断面积相等，则可按上式算出昆虫外骨骼的抗弯强