

图解 昆虫世界



**精品
科学馆**
科普教育 · 知识成长

卢耽◎著

飞思科普出版中心◎监制

3. 果实成熟
雌小蜂离开，
雄小蜂死在结
巢内。



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

原著作名：《图解昆虫学》

作 者：卢 耽

中文简体字版©2012年出版

本书经 台湾城邦文化事业股份有限公司商周出版事业部 正式授权电子工业出版社出版中文简体字版本，委任安伯文化事业有限公司代理授权。非经书面同意，不得以任何形式任意复制、转载。

版权贸易合同登记号：01-2011-3385

图书在版编目（CIP）数据

图解昆虫世界 / 卢耽著. — 北京：电子工业出版社，2012.2

书名原文：图解昆虫学

ISBN 978-7-121-15363-1

I. ①图… II. ①卢… III. ①昆虫—图集 IV. ①Q96-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第252509号

责任编辑：郭 晶 赵 静 徐艳丽

印 刷：

装 订：北京盛通印刷股份有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036

开 本：889×1194 1/32 印张：10.25 字数：262.4千字

印 次：2012年2月第1次印刷

定 价：59.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

图解 昆虫世界



卢耽◎著

飞思科普出版中心◎监制

3. 果实成熟
时小蜂离开，
雌小蜂先在糖
果内。



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONIC INDUSTRY

http://www.phei.com.cn



图解昆虫世界

知晓微观昆虫世界的典藏图书

图解百科式的编写方式，
大量昆虫世界的微观摄影图片，
从入门到进阶，易读易懂，
爱虫之人的温馨物语。



赞誉支持 |

当当网
DANGDANG.COM

腾讯儿童
KID-QQ.COM

飞思科普出版中心总策划

飞思图书专区: <http://www.fecit.com.cn>;

<http://www.tuanbook.com.cn>



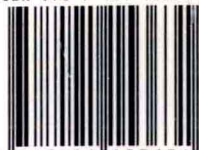
责任编辑: 郭晶 赵静 徐艳丽

装帧设计: 孙莹

本书贴有激光防伪标志, 凡没有防伪标志者, 属盗版图书。



ISBN 978-7-121-15363-1

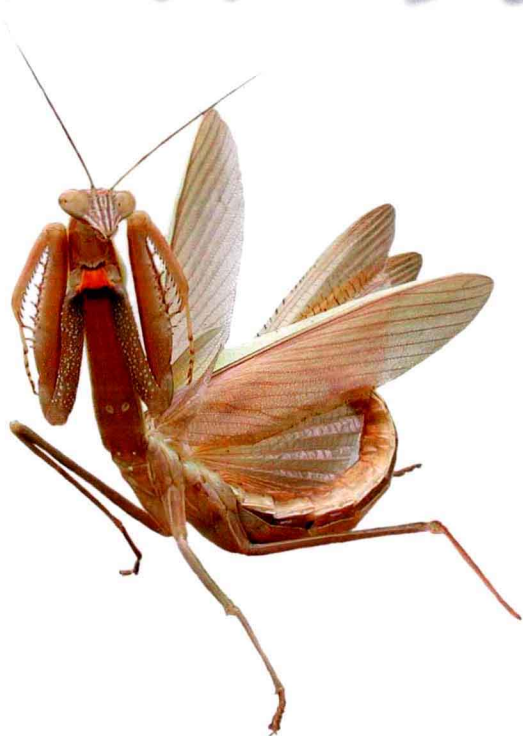


9 787121 153631 >

定价: 59.80 元

上架指南 青少年科普

图解 昆虫世界



图解 昆虫世界

卢耽◎著

飞思少儿科普出版中心◎监制



电子工业出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

第一章 话说虫前



什么是昆虫	10
肢肢节节 ◎ 有头、有胸、有腹部 ◎ 昆虫的主要特征	
昆虫近亲——旁系节肢动物	14
走马观花 ◎ 肢肢节节的家族谱	
昆虫家族	18
系统分类 ◎ 昆虫纲各目基本介绍	
小昆虫大志气	28
团结力量大 ◎ 坚忍卓绝 ◎ 武林高手 ◎ 千秋霸业	
谁是万物主宰	32
看虫脸色吃饭 ◎ 人脑与时间进化的赛跑 ◎ 微型杀人机器	
昆虫大贡献	35
消费高手 ◎ 红娘职人 ◎ 有机达人 ◎ 资源回收工程队 ◎ 人类经济好伙伴 ◎ 科学急先锋	
既恐怖又好玩	39
恐惧商机 ◎ 虫虫之乐 ◎ 怡情养性	

第二章 昆虫的身体构造



骨感大美女——昆虫的表皮	44
能屈能伸 ◎ 彩妆达人	
大卸三块——头、胸、腹	53
骨片	
虫脸的岁月	57
口器形态 ◎ 眉来眼去	
天线宝宝	67
行控机房——昆虫的胸部	69
机壳骨板 ◎ 美胸图谱	
美腿排排站	74
天使的翅膀	78
蝇蝇飞大不易	83
肚里乾坤——昆虫的腹部	86
外生殖器 ◎ 观察昆虫的腹部	
虫虫大力士	91
肌肉图谱	
多脑症候群——神经系统	94
中枢神经 ◎ 交感神经 ◎ 周围神经	
冷血家族	97
敞开心房过生活	

吐纳功夫——昆虫的呼吸系统.....	100
10对换气孔 ◎ 气管系统 ◎ 呼吸变身术	
吃饱再说——昆虫的消化系统.....	106
一根肠子通到底? ◎ 食性偏好 ◎ 曲折分岔的肠形 ◎ 肠子里的友善食客 ◎ 受欢迎的脂肪	
大小便一起来.....	112
马氏管 ◎ 水水美虫	
私处的秘密——昆虫的生殖系统.....	114
雌虫的生殖系统 ◎ 卵从这里来 ◎ 雄性生殖系统	
感觉对了没.....	120
机械刺激 ◎ 耳朵长在哪里 ◎ 鼓膜顺风耳	
青春的秘密——昆虫内分泌.....	126

第三章 充满变化的一生



变态狂——欢迎进入变态的昆虫世界.....	130
变态有六种 ◎ 变态的好处	
蜕了几层皮.....	135
全身大换肤 ◎ 蜕皮控制 ◎ 断“脚”求生	
卵形选美.....	138
卵形大观园 ◎ “太空胶囊” ◎ 增产报族	
肉感毛虫.....	141
毛虫谱 ◎ 稚虫谱	
化蛹.....	148
三种蛹形 ◎ 蛹内乾坤 ◎ 蛹谱	
羽化“成虫”.....	152
看老天的脸色过日子.....	154
朝生暮死 vs. 长命百岁 ◎ 冬夏皆可眠 ◎ 极地大考验	

第四章 昆虫生态与行为



本性如此——驱性与本能.....	160
反射动作 ◎ 性之所趋 ◎ 记忆与判断力	
良虫择地而居——昆虫的生活栖所.....	163
地栖 ◎ 植栖 ◎ 水世界 ◎ 人工环境 ◎ 其他栖所	
盖个好窝——昆虫的家.....	188
行动巢 ◎ 地下王朝 ◎ 专属育婴房 ◎ 极简主义者 ◎ 泡沫蝉的另类时尚馆 ◎ 公寓大厦 ◎ 超级摩天大楼	
万里长征——昆虫的迁移与拓殖能力.....	199
开疆辟土的杀人蜂 ◎ 候鸟般的君主斑蝶 ◎ 机动掠夺部队——行军蚁 ◎ 烧到家门口的红火蚁 ◎ 御风而行 ◎ 以世界为家 ◎ 神秘的远距离飞行	

南北大杂烩——昆虫的复杂食性	208
植食性 ◎ 肉食一族 ◎ 杂食性 ◎ 腐食性	
昆虫的衣食父母——昆虫与植物的关系	220
协同进化 ◎ 天生花娘 ◎ 花床打造的专属育婴室 ◎ 终极保镖	
谁是好邻居——昆虫的共生关系	227
随意性互利共生 ◎ 偏利共生 ◎ 偏害共生 ◎ 绝对型互利共生	
天生猎人	234
守株待兔 ◎ 土遁忍者 ◎ 巡弋狩猎 ◎ 使毒高手 ◎ 声光俱佳 ◎ 群狼战略	
吸血鬼家族——非致命性寄生	242
脊椎动物身上的小麻烦 ◎ 昆虫身上的寄生虫	
异形入侵——要命的寄生	245
经典作风 ◎ 超级黑客 ◎ 破蛹而出	
防身过招——昆虫的防御行为	248
溜之大吉 ◎ 回咬一口 ◎ 装死 ◎ 隐身忍者 ◎ 目眩眼花法 ◎ 吹牛恫吓 ◎ 赏一泡尿 ◎ 扛粪、扛尸体 ◎ 臭气战术 ◎ 泼酸 ◎ 防护罩 ◎ 妈妈的爱 ◎ 昼伏夜出 ◎ 携带保镖 ◎ 策略联盟 ◎ 团结力量大	
毒门秘技——昆虫的毒性	259
天生毒种 ◎ 刺客列传 ◎ 喷毒射手 ◎ 叮咬专家	
隐身高手秘密客	262
贝氏拟态 ◎ 米勒拟态 ◎ 攻击拟态 ◎ 韦氏拟态 ◎ 一般隐蔽式拟态	
君子还是霸王——多样的求偶行为	268
快餐主义者 ◎ 猛男选美 ◎ 霸王硬上弓 ◎ 占地为王 ◎ 浪漫双人舞 ◎ 翅仔舞 ◎ 温柔的抚触 ◎ 贵族的婚飞盛宴 ◎ 猛男群飞 ◎ 电报求爱 ◎ 歌唱擂台 ◎ 荧光派对 ◎ 厚礼下聘	
来点性感的费洛蒙	278
催情迷香——性费洛蒙 ◎ 警戒费洛蒙 ◎ 标迹费洛蒙 ◎ 标记费洛蒙 ◎ 聚集费洛蒙 ◎ 空间费洛蒙 ◎ 开洛蒙 ◎ 艾洛蒙 ◎ 欣诺蒙 ◎ 类费洛蒙	
增产报族——昆虫的惊人繁殖潜力	283
虫口不胜数 ◎ 生长曲线	
好妈妈——充满母爱的育幼行为	286
身怀异香的椿象妈妈 ◎ 负子虫的父代母职 ◎ 螻蛄留给孩子的不动产 ◎ 蠼螋的全心呵护 ◎ 埋葬虫的资源回收肉丸	
大户人家——社会昆虫	289
大户人家的门坎 ◎ 羔羊群中的战斗士 ◎ 女性当家 ◎ 注定悲剧收场的女王 ◎ 虎头 蜂的霸业王朝 ◎ 亲密和平的蜜蜂家庭 ◎ 蜂言蜂语 ◎ 蚂蚁雄 兵 ◎ 化学“蚁”言 ◎ 地下的黑社会 ◎ 三只小“蚁” ◎ 超 级有机体 ◎ 切叶蚁农耕大队 ◎ 蚁蜂成灾 ◎ 行军蚁 ◎ 白蚁 帝国 ◎ 堆肥农场 ◎ 白蚁巢形选美 ◎ 成也白蚁，败也白蚁	
作者后记：瑰丽缤纷的昆虫世界	318
致谢 & 参考书目	321
昆虫学专有名词索引	322





第一章

话说虫前

昆虫生活在陆域，占地球物种70%以上，超过100万种被生物学家编上大名，估计还有900多万种未知的惊人天量等着昆虫学家们研究定名，可以说是地球上势力最大的家族。

除了海域，有生物出现的地方，昆虫几乎都能横行无阻，连人类也得敬它三分。这些时时刻刻环绕在我们四周、与我们性命攸关的生物，到底长得什么样子？跟我们有什么关系？靠的又是什么本事来扩张自己的版图？自古至今，无数科学家日以继夜地投入研究，并且乐在其中。到目前为止，已有10位科学家以昆虫为题材获得诺贝尔奖，由此可见，昆虫的世界蕴藏着无限奥秘！



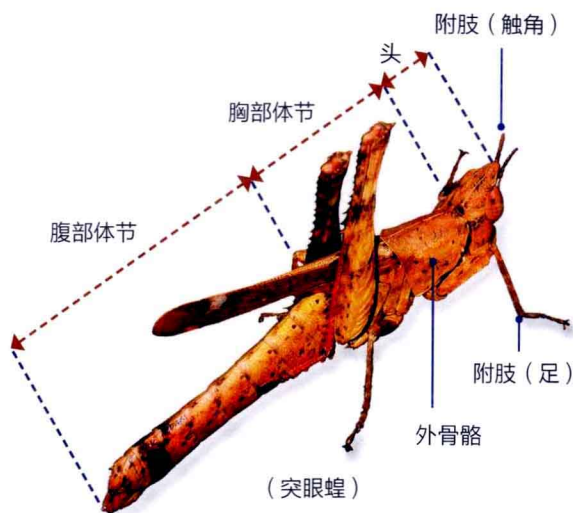
什么是昆虫

“昆”是众多的意思，但“昆虫”跟虫有什么不同？一般人习惯把个子不大、看起来有点恐怖动物叫做虫，但细分便可发现，常人所谓的“虫”，里面包括了昆虫以外的蜘蛛、蜈蚣、马陆、鼠妇、蚯蚓、水蛭与蝎子等，甚至古代中国人也把蛇称为“长虫”，把老虎叫做“大虫”。不过生物学家说的昆虫却有着明确的界定，也就是指生物学分类系统中“节肢动物门”（Arthropoda）“昆虫纲”（Insecta）的动物类群。

体节：整个身体一节一节的构造，被称为“体节”。

附肢：每个体节还会长出各种不一样的附属的肢节状构造，被称为“附肢”。附肢的形态相当多变，有时是脚，有时是细长的须，有时是个大钳子，甚至还有变成毒牙般的螫肢。

外骨骼：节肢动物都有外骨骼，身体的表皮就是它的骨骼。



肢肢节节

顾名思义，“节肢动物”有着十分明显的特征——节与肢。节肢动物包括了螃蟹、虾、三叶虫、昆虫与蜘蛛等等，就像动画片里的机器人，手脚一节一节的，身体由好几个单元连接在一起。只是机器人的外壳是金属做的，而节肢动物是有机材质。看来，机器人的制造构想，八成是源自节肢动物！

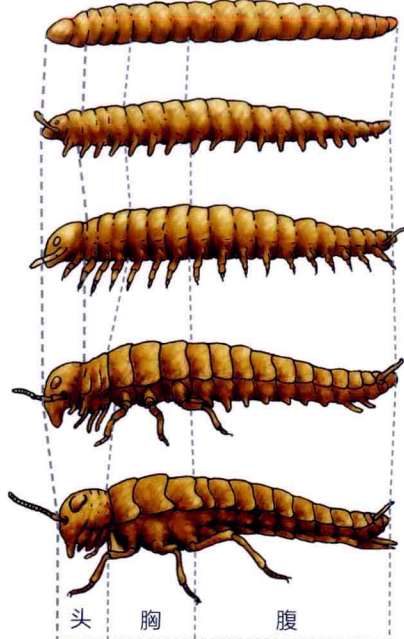
有头、有胸、有腹部

节肢动物的祖先，身体上的每一节看起来都差不多，内部也是类似的重复构造，每个体节加上附肢为一基本单位，在漫长进化中，体

节发生
不同的

合并特化，才长成现今的头、胸、腹部等。不过，有的头胸长在一起，称为“头胸部”；有的胸腹长得很类似，合称为“胸腹部”。至于身体清楚地分成头、胸、腹三个部分的类群，就只有六足虫家族了，而昆虫占了其中绝大多数。

大部分昆虫可清楚地分出头、胸、腹部，每个部位又都是由好几个体节合并成的。一般认为头部由



这是昆虫由软件型祖先进化的假想图，从中可看出昆虫的3个身体区块的发展过程。（据 Snodgrass, 1935）



日本本田公司设计的步行机器人 Asimo。

6个体节愈合而成，胸部由前胸、中胸、后胸3个体节组成，腹部则是由9~11个体节构成，但这些愈合的过程，只有在昆虫胚胎发育的时候才能观察到。或许这样的说法会让人觉得奇怪，不过，这就如同人的脊椎后段也有尾巴的退化痕迹一样，光从外表也是很难想象的。

昆虫的主要特征

昆虫与其他动物相比，有许多不一样的地方。从外表看起来，大多数昆虫都有明显的头、胸、腹部，胸部还有两对翅膀、六只脚，腹部末端有外生殖器；身体内部则有马氏管

昆虫的外部基本构造

胸部：胸部主要负责运动，除了内部有强壮的飞行肌外，外表最明显的就是两对翅膀。一般成虫都具有两对翅膀，在变为成虫之前，有的可以看到翅芽；苍蝇与蚊子的后翅已演变成一对平衡棒，所以只能看到一对翅膀。

头部：头部主要的功能是感觉与摄食，大脑也位于头部，有一对触角；通常在头部可以看到一对明显的复眼，有时可看到3只单眼。

腹部：腹部主要负责消化与生殖，尾端有外生殖器。部分昆虫的腹部可以看到尾毛，有时会特化成独特形态，例如胡蜂的螫针。

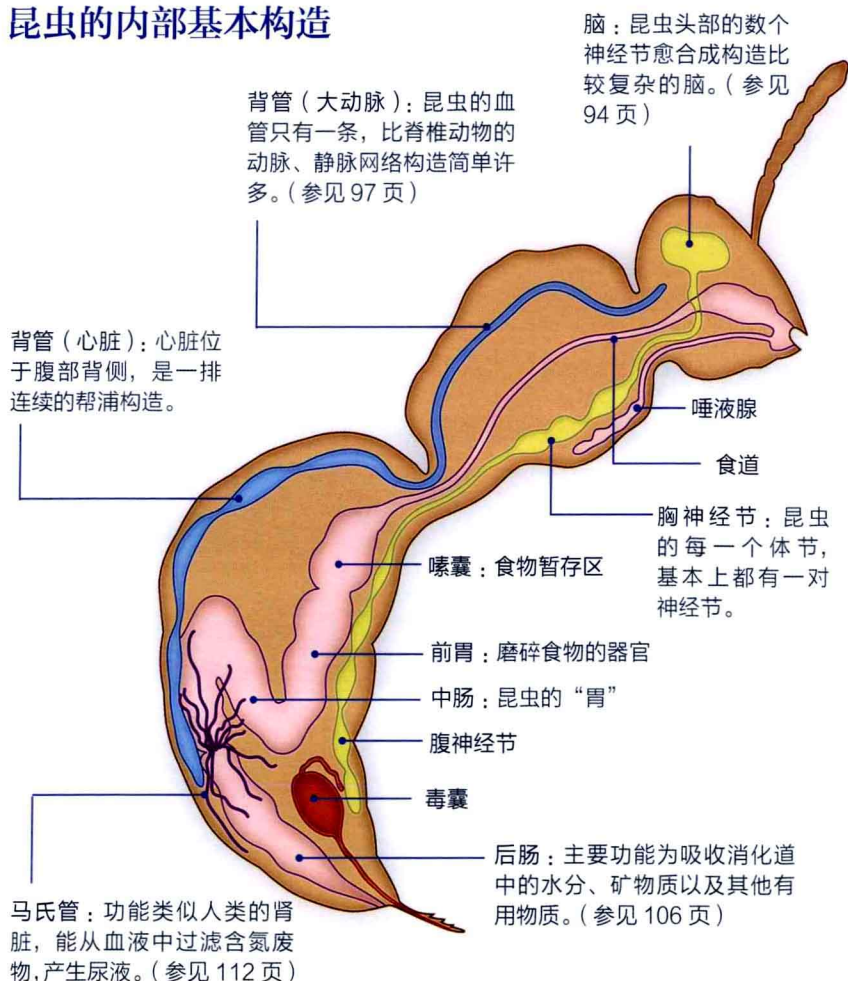


足：昆虫的6只脚都长在胸部，有些昆虫（如蛱蝶类）前面两只脚已经退化，只看得到4只。

的排泄器官，靠近身体背侧有开放式的心管，腹侧有神经系统，并且有气管网络的呼吸系统。另外，变态的发育过程也是昆虫的特征之一。

具有以上这些特征的节肢动物，如果有翅与头、胸、腹部，可以确定它就是昆虫。但昆虫也有许多特化的情况，例如跳蚤的翅已经特化消失，介壳虫也看不出明显的头、胸、腹部。至于内部的构造特征，一些节肢动物也有类似的器官，以发育来说，青蛙、螃蟹等动物也都有变态的阶段，所以有时还必须凭经验来做判断。

昆虫的内部基本构造



昆虫近亲

——旁系节肢动物

包含昆虫在内的节肢动物，是地球上种类最多的生物，



螃蟹是节肢动物的代表成员之一。

人类和它们的关系太密切了，无论住、吃、穿跟它们都有关。节肢动物可分为5个“亚门”，底下再分为许多“纲”，昆虫纲便是其中之一，也是其中最庞大的家族。节肢动物因为外骨骼的关系，体型受限，通常个子都不大，

体型大的例如大型螃蟹，一般也都生活在水里。

走马观花

在节肢动物的5个亚门里，三叶虫亚门已经绝种，只能在博物馆等处看看化石了。不少科学家认为，三叶虫是远古昆虫的祖先。



螯肢亚门
有 3 个纲：肢
口纲、海蜘蛛
纲及蛛形纲，
其特征是头部
有一对螯肢，



有“千足虫”之称的马陆，属于单肢亚门的倍足纲。

身体分为头胸及腹部，具有二叉形附肢；蜃有坚硬锐利的外壳，不是鱼类。蛛形纲包括蝎子、蜘蛛、盲蛛以及蜱等。

甲壳亚门有两对触角，身体分为头胸及腹部，也有二叉形的附肢，成员包括我们熟知的螃蟹、虾、藤壶、虾蛄、水蚤及鼠妇等。

单肢亚门头部有一对触角，附肢没有二叉，为单肢形，其中昆虫的身体分为头、胸、腹部，蜈蚣和马陆则分为头、胸腹部。

【注】关于节肢动物的分类，近年来由于基因研究的结果，与传统形态上的分类架构有所差异；昆虫与甲壳类被认为关系比较近，因此被归类于同一类群中（泛甲壳动物 Pancrustacea）。



长得像装甲车的蜃是螯肢亚门肢口纲的动物。