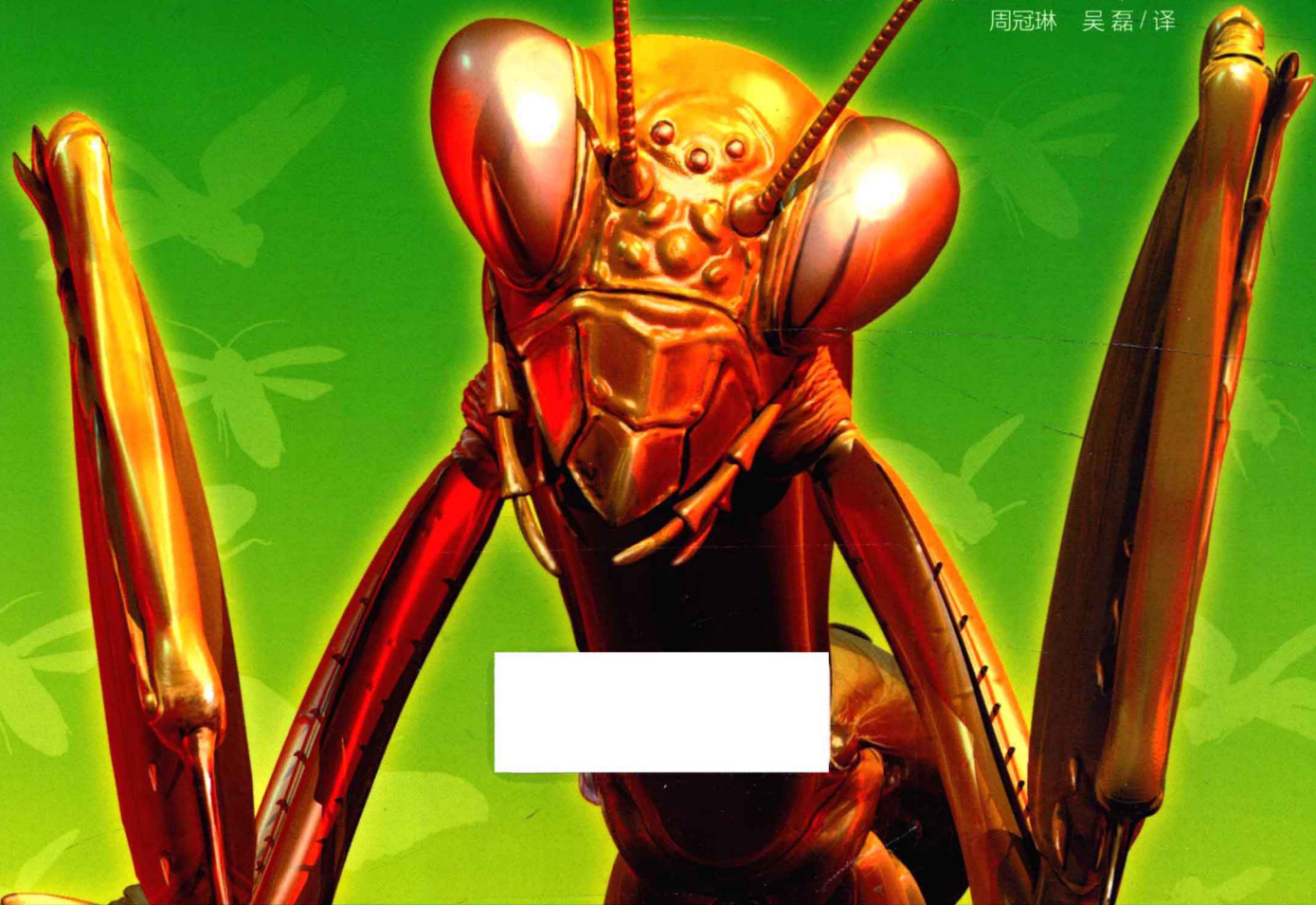


HOW
IT
WORKS

英国权威揭秘百科

昆虫揭秘

[英] 杰拉德·莱格 (Gerald Legg) / 著
史蒂夫·韦斯顿 (Steve Weston) / 著
周冠琳 吴磊 / 译



北京市绿色印刷工程
优秀少儿读物绿色印刷示范项目



化学工业出版社

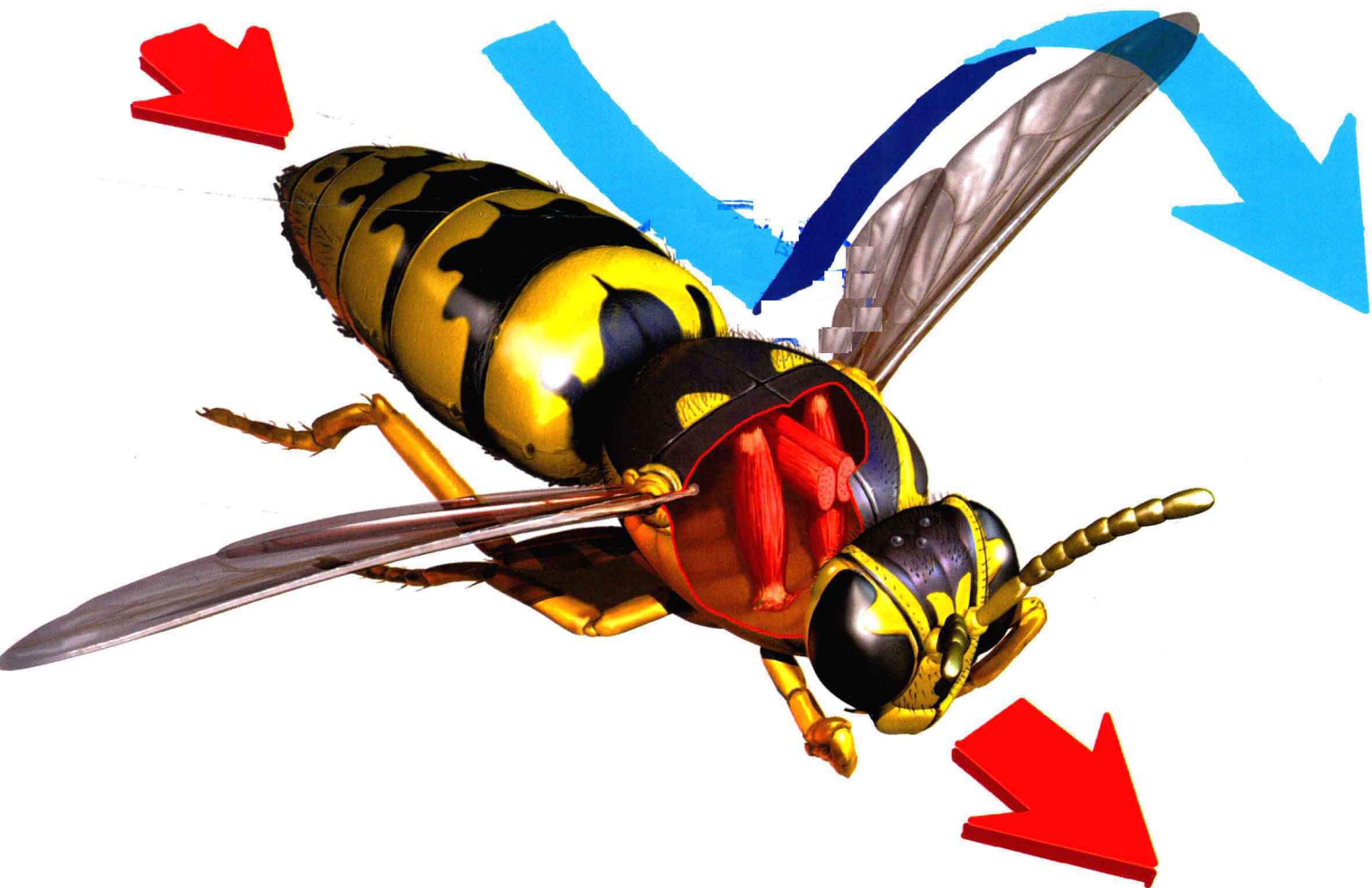
HOW
IT
WORKS

英国权威揭秘百科

昆虫揭秘

[英] 杰拉德·莱格 (Gerald Legg) / 著
史蒂夫·韦斯顿 (Steve Weston)

周冠琳 吴磊 / 译
匡学文 / 审校



化学工业出版社

·北京·



图书在版编目(CIP)数据

HOW IT WORKS英国权威揭秘百科. 昆虫揭秘/[英] 莱格 (Legg, G.) [英] 韦斯顿 (Weston, S.) 著; 周冠琳, 吴磊译.—北京: 化学工业出版社, 2013.7
书名原文: The world of Insect Life
ISBN 978-7-122-17454-3

I. ①H… II. ①莱… ②韦… ③周… ④吴… III. ①自然科学—少儿读物②昆虫—少儿读物 IV. ①N49②Q96-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第109928号

The World of Insect Life, by Gerald Legg & Steve Weston.

ISBN 1-899762-73-6

Copyright ©2008 by Award Publication Limited. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by Horus Editions an imprint of Award Publications Limited.

本书中文简体字版由Award Publications Limited 授权化学工业出版社独家出版发行。
未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2012-7322

责任编辑: 邹朝阳 丁尚林
责任校对: 王素芹

文字编辑: 王 爽
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 北京瑞禾彩色印刷有限公司
889mm×1194mm 1/16 印张2³/₄ 字数100千字 2013年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 16.80元

版权所有 违者必究

选择绿色印刷 保护环境, 爱护健康

亲爱的读者朋友:

您手中的这本书已入选北京市优秀少儿读物绿色印刷示范项目。它采用绿色印刷标准印制, 在它的封底印有“绿色印刷产品”标志。

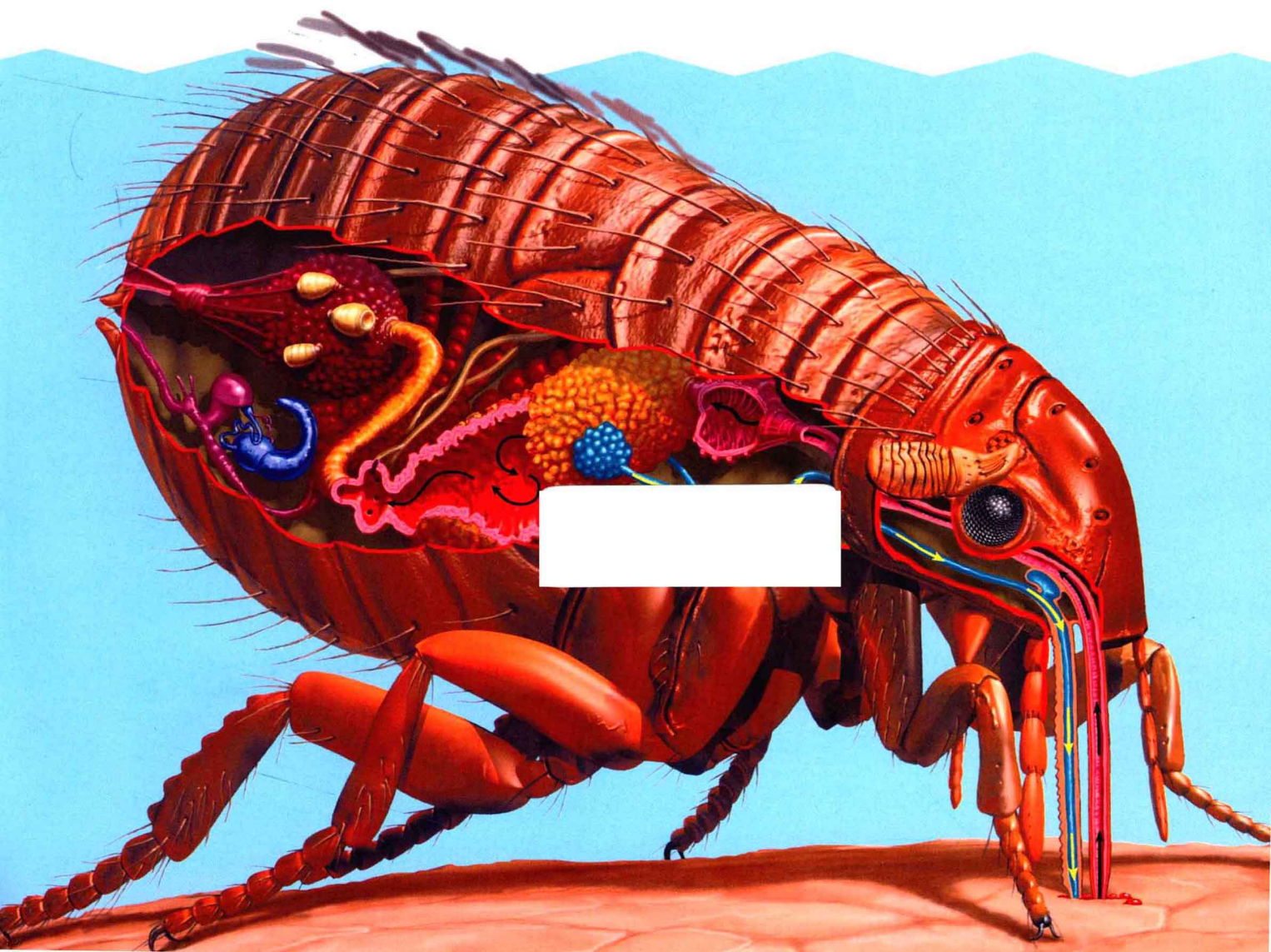
按照国家有关标准(HJ2503-2011), 绿色印刷选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料, 全程注重节能减排, 印刷产品符合人体健康要求。

北京市优秀少儿读物绿色印刷示范项目, 是北京市新闻出版局组织开展的重要公益性文化服务项目, 也是北京市绿色印刷工程的主要组成部分, 目的是宣传绿色印刷理念, 普及绿色印刷知识, 为广大少年儿童提供更加健康安全的读物。

——北京市绿色印刷工程

目录

什么是昆虫	4	新生命	26
装甲	6	变化的外形	28
昆虫的眼睛	8	蚁巢	30
触角	10	蜂巢	32
飞行	12	雨林生物	34
捕猎	14	水中的昆虫	36
自我防卫	16	林地生物	38
颜色和外形	18	沙漠昆虫	40
摄食	20	微型生物	42
寄生虫	22	索引	44
交配	24		

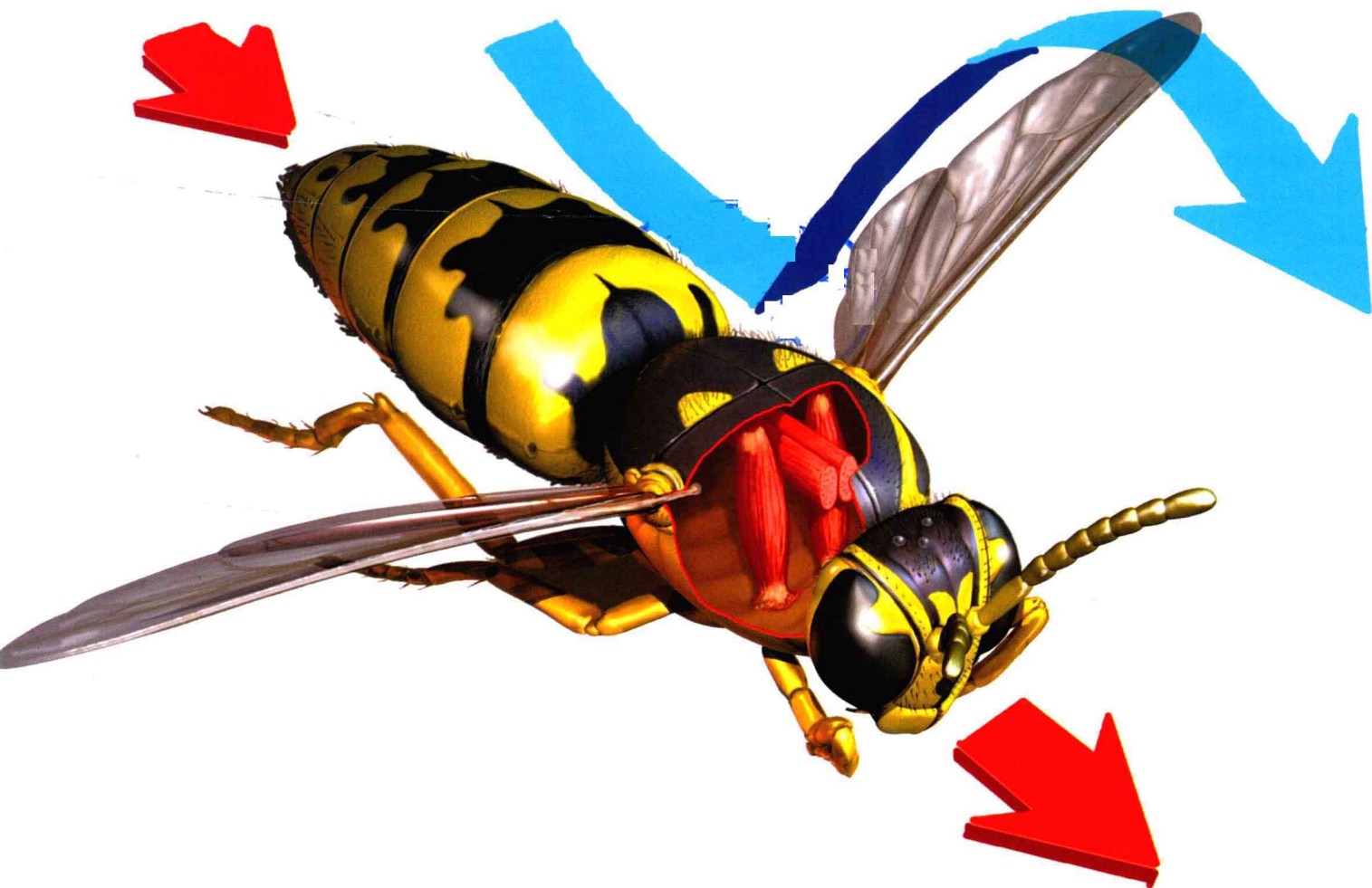


HOW
IT
WORKS

英国权威揭秘百科

昆虫揭秘

[英] 杰拉德·莱格 (Gerald Legg) / 著
史蒂夫·韦斯顿 (Steve Weston) / 著
周冠琳 吴磊 / 译
匡学文 / 审校



化学工业出版社

·北京·

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com



图书在版编目(CIP)数据

HOW IT WORKS英国权威揭秘百科. 昆虫揭秘/[英]莱格 (Legg, G.)、[英]韦斯顿 (Weston, S.) 著; 周冠琳、吴磊译.—北京: 化学工业出版社, 2013.7
书名原文: The world of Insect Life
ISBN 978-7-122-17454-3

I. ①H… II. ①莱… ②韦… ③周… ④吴… III. ①自然科学—少儿读物②昆虫—少儿读物 IV. ①N492Q96-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第109928号

The World of Insect Life, by Gerald Legg & Steve Weston.

ISBN 1-899762-73-6

Copyright ©2008 by Award Publication Limited. All rights reserved.

Authorized translation from the English language edition published by Horus Editions an imprint of Award Publications Limited.

本书中文简体字版由Award Publications Limited 授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2012-7322

责任编辑: 邹朝阳 丁尚林
责任校对: 王素芹

文字编辑: 王爽
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 北京瑞禾彩色印刷有限公司
889mm×1194mm 1/16 印张2 $\frac{3}{4}$ 字数100千字 2013年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 16.80元

版权所有 违者必究

选择绿色印刷 保护环境, 爱护健康

亲爱的读者朋友:

您手中的这本书已入选北京市优秀少儿读物绿色印刷示范项目。它采用绿色印刷标准印制, 在它的封底印有“绿色印刷产品”标志。

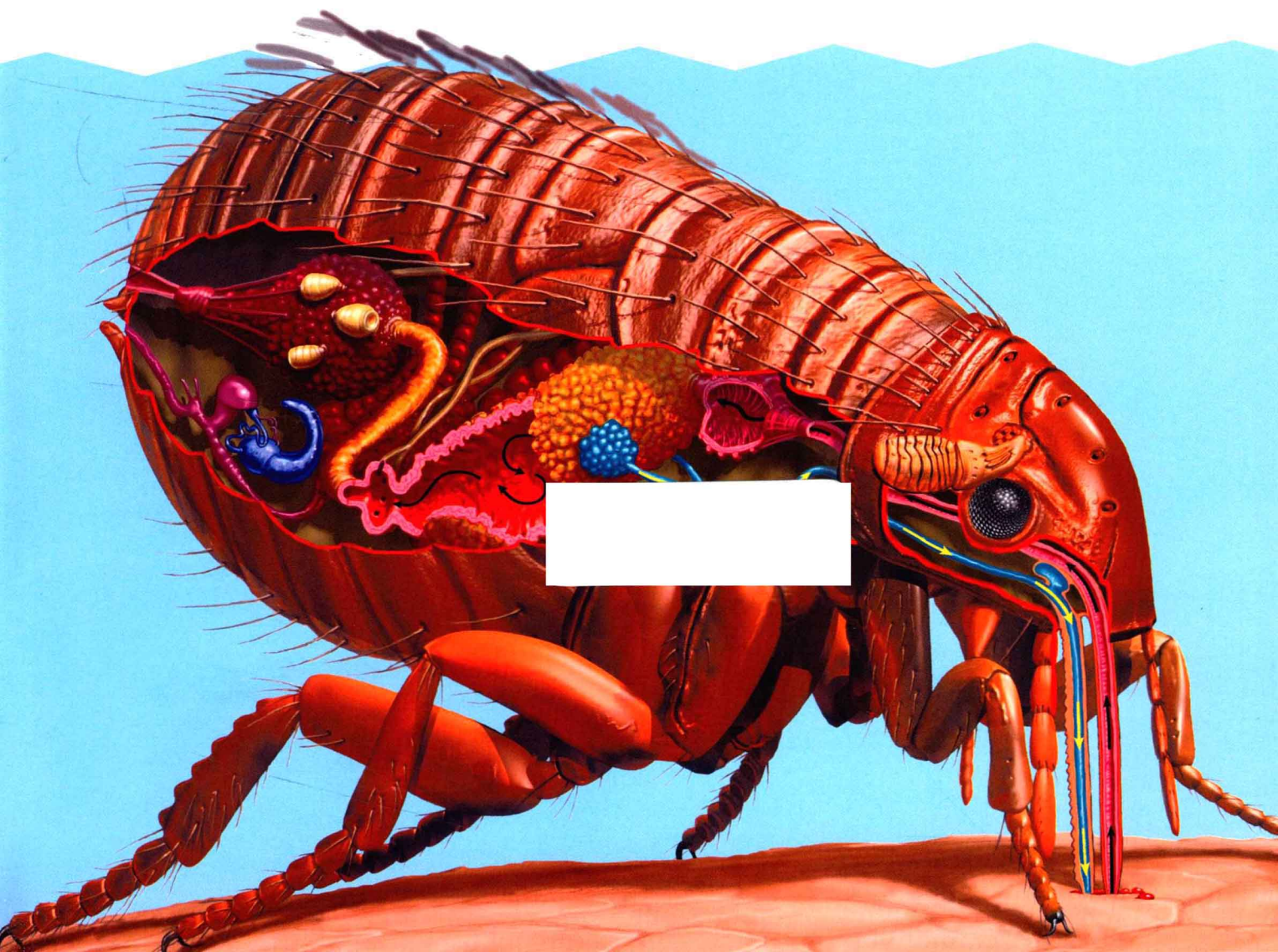
按照国家有关标准(HJ2503-2011), 绿色印刷选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料。工程注重节能减排, 印刷产品符合人体健康要求。

北京市优秀少儿读物绿色印刷示范项目, 是北京市新闻出版局组织开展的重要公益性文化服务项目, 也是北京市绿色印刷工程的重要组成部分, 目的是宣传绿色印刷理念, 普及绿色印刷知识, 为广大少年儿童提供更加健康安全的读物。

——北京市绿色印刷工程

目录

什么是昆虫	4	新生命	26
装甲	6	变化的外形	28
昆虫的眼睛	8	蚁巢	30
触角	10	蜂巢	32
飞行	12	雨林生物	34
捕猎	14	水中的昆虫	36
自我防卫	16	林地生物	38
颜色和外形	18	沙漠昆虫	40
摄食	20	微型生物	42
寄生虫	22	索引	44
交配	24		

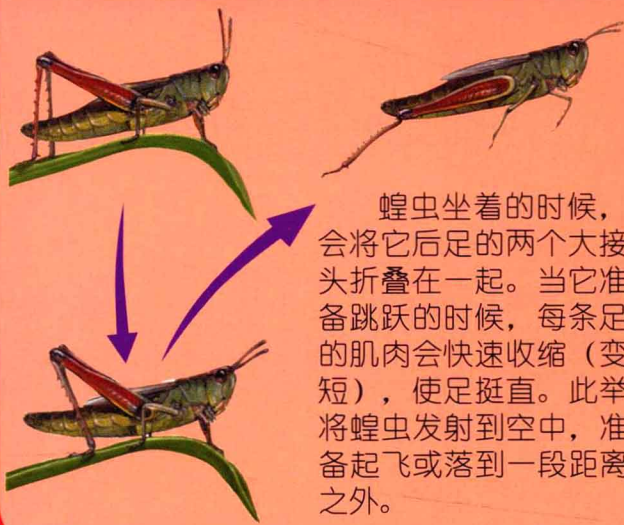


什么是昆虫

在地球上，昆虫的数量比其他任何类别的生物都要多。昆虫是既强壮又微小的动物，它有三对足，却没有脊椎。像穿盔甲的骑士一样，它们有着坚硬的外壳。这些外部的骨骼（外骨骼）支撑并保护着昆虫身体的各个部分和柔软的内脏。

昆虫受到保护的头部容纳着大脑并带有触角、眼睛、嘴巴和特殊的颚。不同的昆虫有不同形状的颚，使它们可以吃各种各样的东西。腹部包含主要的器官，还有那些消化中的食物。遍及全身的特殊的呼吸管叫做气孔，它负责运送气体进出身体组织。一颗细长的心脏维持血液循环。一条神经索掌控着从大脑到腹部及肢端的各种身体活动。

蝗虫怎样跳跃



蝗虫坐着的时候，会将它后足的两个大接头折叠在一起。当它准备跳跃的时候，每条足的肌肉会快速收缩（变短），使足挺直。此举将蝗虫发射到空中，准备起飞或落到一段距离之外。

嗉囊接收并储存即将被消化的食物

前胃用来消化食物

心脏泵血功能使血液在体内循环

蝗虫纤细、柔韧的触角对气味很灵敏

每只复眼由成百上千个感光单位组成

蝗虫身体的每个部分都覆盖着外骨骼，那是由一种叫做角质层的坚硬材料构成的外壳

发出声音

蝗虫和蚱蜢通过摩擦翅盖上特殊的翅脉和一个音锉（在每个后足中节里面）吱喳而鸣。

音锉

翅脉

蝗虫有两对用于飞行的翅膀

来自小肠的废物在被排泄出去之前储存在直肠里

小肠吸收已消化食物中的营养

蝗虫通过它身体侧面微小的洞呼吸

一圈厚厚的角质层保护着圆形的鼓膜

脑部神经

神经索

听见声音

这只液囊将声音的振动运送至敏感的神细胞

在腹部两侧的膜片中有一对鼓膜。声音振动鼓膜和固定于其上的特殊的片状组织。振动刺激神经细胞，令其传输神经信号给大脑。

装甲

与其他动物不同的是，昆虫更能够因其令人惊叹的外骨骼而生存。昆虫将骨骼穿在体外，像一套甲冑。它由一层坚硬的、像皮肤一样的、称为角质层的物质构成，保护着器官并支撑着肌肉。

昆虫的顎覆盖在非常坚硬的角质层下，而在接头处的角质层却是柔软且富有弹性的。角质层的细管制造了强壮的节足。头和胸腔就像由厚厚的角质层构成的盒子，头部保护大脑并带有感觉器官和口器，强壮的胸支撑翅膀和足部肌肉。相比之下，容纳大部分身体器官的腹部是柔韧的，它由叫作体节的角质圆环构成。

甲虫

全世界有超过350000种的甲虫，它们从0.5毫米到超过170毫米大小不等，且随处可见。结实、坚硬的前翅保护着它们精致的后翅。这里展示的是一只金龟子甲虫。

胸部挤满了驱动翅膀和足部的肌肉

每个多接头、柔韧的触角中包含感觉细胞，以探测空气中的气味

上唇被铰合到脸的前部，以便它能够活动

昆虫的头

昆虫的头部带有主要的感觉器官，就像这只甲虫的头上有一对复眼、一对单眼和一对触角。在嘴的前面有三组口器：上颚（顎）、下颚和下唇。上唇覆盖着上颚。头部和胸部被一个狭窄、柔韧的脖子连接在一起。

下颚：锋利的下颚可以切开食物

上颚：一个帮助切碎食物的带有感觉器官的小颚

复眼

颈在头部和胸部之间形成一个柔韧的部分

触角

下唇两侧有凸出的感觉器官

前足接头的肌肉固定在胸部

昆虫有三对足



外骨骼

外骨骼由角质层和表皮组成。角质层的成分是像糖一样的分子链组成的硬化物，像混凝土中的钢筋。表皮的一些细胞分泌出能防水的蜡质顶层。感觉细胞和刚毛也构成外骨骼的一部分。

角质层上蜡状的顶层是防水的

单薄的后翅折叠在下方并被前翅保护着

分节的、灵活的腹部充满了柔软纤弱的器官

角质层形成结实的外骨骼

表皮分泌出（渗出）角质层和组成防水顶层的物质

前翅既结实又坚硬

一个展开的后翅上，它单薄但有力的膜被翅脉进一步加固

中空却有力的足接头充满肌肉、肌腱和神经

翅膀的接头让翅膀能上下拍打并旋转

足的末节构成跗节或爪

锋利的弯爪使这只甲虫能够有力地抓握

接头与铰合

为了移动方便，昆虫甲壳状的骨骼中有灵活的接头。每个足、翅膀、口器和触角都是有接头的，它们由一个铰合器或球窝式接头连接到身体上。在这些接头之间的角质层是柔韧的，所以昆虫才能够运动。为了使一只昆虫能沿着粗糙的表面移动，每个足的接头都以一个略微不同的角度被铰合到它的相邻部位。翅膀有着连接到胸腔的复杂的铰合器，就连甲虫的翅膀也有它们自己的铰合器。这些铰合器位于翅脉之间，能使翅膀安全地折叠起来。

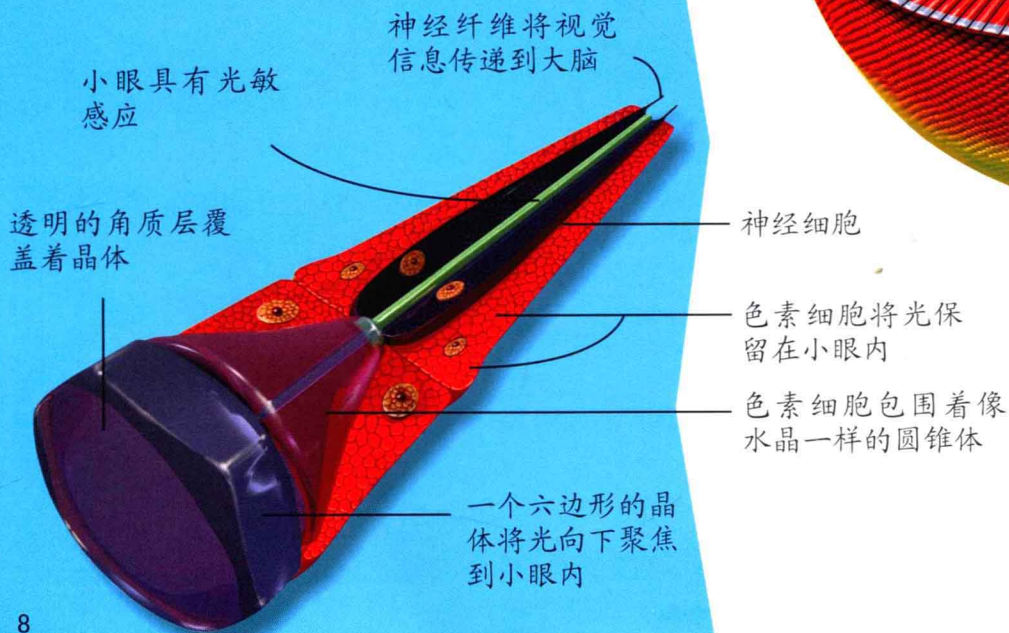
昆虫的眼睛

昆虫有两种类型的眼睛。最大的是复眼，布满六边形的蜂巢图案。每个独立的视觉器官都是由透明角质层构成的六边形。昆虫每个复眼中可容纳多达30000个图形或仅容纳1个图形。复眼中的每一个小眼只能看到周围环境的极小部分，但是这些部分在大脑中结合到一起后，昆虫就能够看到一个完整的图像了。

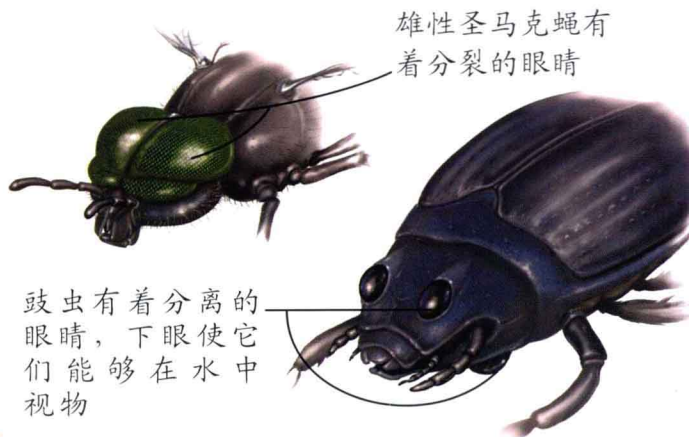
第二种类型的眼睛叫作单眼，通常要小得多。它们与人类的眼睛相似，但却看不到图像。相反，它们对光线非常敏感。在夜间活动的夜出型昆虫，有着非常大的单眼。

小眼

来自外界的光进入每个小眼并被一个六边形的晶体聚焦。随后，光经过同样帮助它聚焦的像水晶一样的圆锥体。接下来，它到达一个有着光敏感应的神经细胞。光从这里被神经纤维带到大脑。色素细胞包围着神经细胞并阻止光漏入眼睛的其他部分，因为这将破坏图像。



与众不同的眼睛



豆娘

豆娘是纤弱但敏捷的猎手。大的复眼（图①）提供了全方位、非常清晰的视觉。具有光感应的小眼（图②）把沿着视神经（图③）传来的众多信号送到大脑（图④），大脑分析来自所有感官的信息。豆娘的三个小单眼（图⑤）对光非常敏感，它们位于远远分隔的复眼之间。

两个短触角能感觉到气味

闪烁、彩色的复眼由成千上万个六边形的晶体组成

远远分隔的眼睛更易于判断距离

小眼末端与蝇头内的视神经连接在一起

鼓虫住在池塘的水面上。它们的眼睛分离为上方的一对和下方的另一对。这让它们能够同时在空中和水下视物。雄性圣马克蝇的眼睛分为上部大的小眼和下部小的小眼。

看不见的颜色

许多昆虫能看见紫外线——一个对我们人类来说看不见的光线。有些花会反射紫外线，以便昆虫能看到，进而将昆虫引至花朵蜜腺。

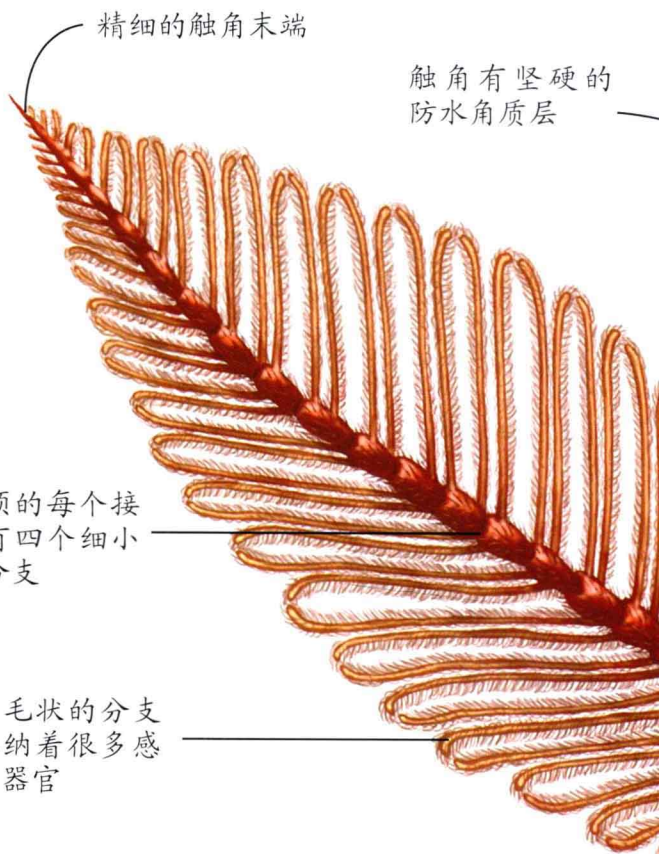
用于咀嚼猎物的口器



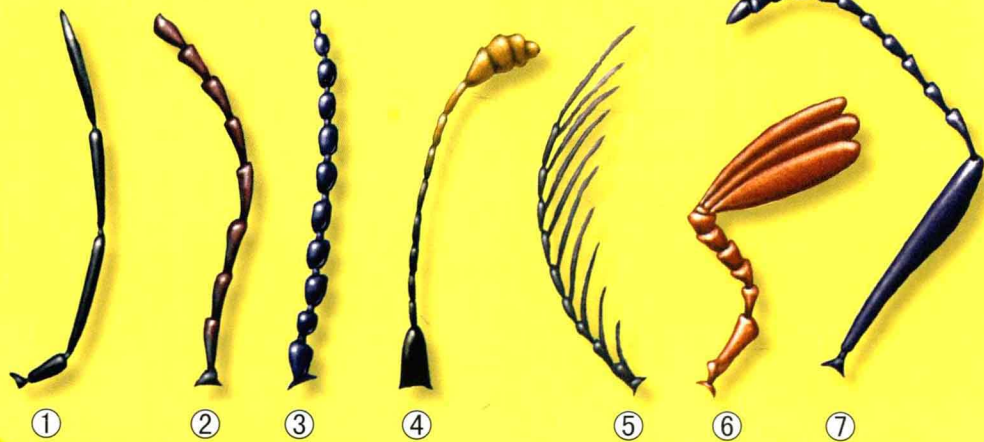
触角

昆虫的触角是非同寻常的工具。这两个触角（触须）密布着成千上万个感觉细胞，它们能够探测到极微量的化合物，甚至是一个单一的分子。举例来说，这意味着一只雄性飞蛾能发觉一公里之外的雌性飞蛾发出的气味。

昆虫甚至能用它们的触角来“看”，从周围环境的气味绘制出它们的形状。昆虫使用感觉细胞寻找它们周围的路和许多其他事物，如配偶把它们的卵产在合适的植物、美味的猎物或其他的宿主上。虽然昆虫有其他化学感受器官，如味觉器官，但这些并不像触角那么敏感，而且需要直接与物质接触。



触角的类型



触角有各种各样的形状和大小，尤其在甲虫的世界里。跳虫和蜻蜓有着线一样的触角（图①）。一些步行虫有锯齿形的触角（图②）。白蚁和蠼螋有像串珠一样的触角（图③），埋葬虫的触角是棒状的（图④）。叶蜂和枢机甲虫有着羽状的触角（图⑤）。金龟子和六月虫有羽毛尖端样子的触角（图⑥）。象鼻虫和寄生黄蜂有柔韧的“肘状”触角（图⑦）。

足和身体覆盖着大量浓厚的“毛发”，这有助于天蚕蛾无声地飞行

在月光中视物的大眼睛

天蚕蛾中的有些种类个头非常大，翼幅足有30厘米

前翅的边缘覆盖着毛皮

感觉器

每根触角上有成千上万个感觉器在空气中探测气味分子。分子穿过毛孔并碰触感觉细胞的敏感部分，感觉细胞辨认出气味。信息随即被向下传递到触角的主神经，再传递给大脑。

毛孔中敏感的神
经纤维接收到气
味的分子

毛孔

感觉器位于保护罩中

当发现了一种气
味，每个感觉细胞
就将信号向下传递
给神经

用触角品尝美味

昆虫能够使用它们足上的特殊毛发“品尝”出它们正在走的路。这些毛发短而结实，被角质层所保护。在它们的顶端，有一个极小的开口，化合物通过开口得以进入。当化合物触到感觉细胞，昆虫即“品尝”到它。

大脑

从眼睛到大脑连
接着大量神经

当接触到神经纤维时，
物质就被“尝到”了

每根感觉毛的尖端有
一个细小的开口，包
含着神经纤维

结实的角质层形成飞
蛾足上刚硬的感觉毛

飞行

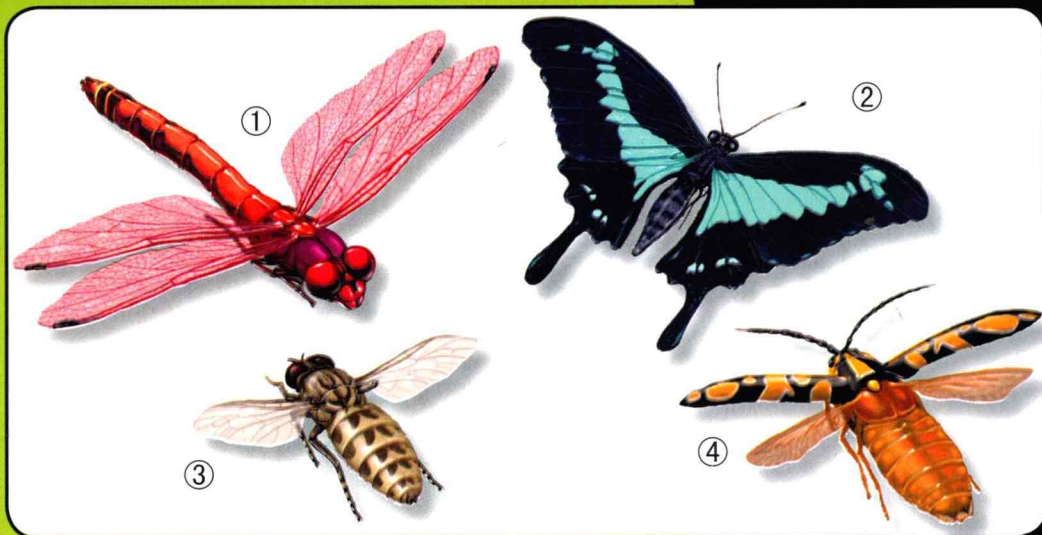
昆虫几乎能操控任何姿态的飞行。它们能向前、向后、向侧面或上下纷飞；也能翻筋斗、盘旋、俯冲，甚至垂直起飞。一只昆虫的胸部是极其复杂、坚硬但灵活的发动机——装满控制翅膀运动的肌肉。每只翅膀以球窝式接头铰合到胸腔。

翅膀运动时，能绕着像跷跷板一样的接头全方位旋转摆动。一些昆虫，如蜻蜓，使用直接固定在翅膀末端的肌肉来扇动它们的翅膀。大多数其他昆虫使用固定于胸部上下端和正背面的肌肉来扇动翅膀。

翅膀的类型

蜻蜓（图①）用一对翅膀飞行，第二对翅膀形成控制飞行的特殊器官。甲虫的肌肉所驱动。蝴蝶（图②）有着结实的前翅，它们保护着折起纤弱后翅。蝴蝶（图④）有缓慢拍打的叠翅——前翅将后翅拉下去。苍蝇（图③）使

用一对翅膀飞行，第二对翅膀形成控制飞行的特殊器官。甲虫的肌肉所驱动。蝴蝶（图④）有着结实的前翅，它们保护着折起纤弱后翅。



随着黄蜂向前移动并上升到空中，它的翅膀上下交替旋转



每对翅膀都被连锁在一起，提供额外的升力

连锁的翅膀

连锁在一起的翅膀益于高效率地飞行。蝴蝶通过交叠的方式将它们的翅膀连接起来，黄蜂用它们后翅上的钩子勾住前翅上的褶皱



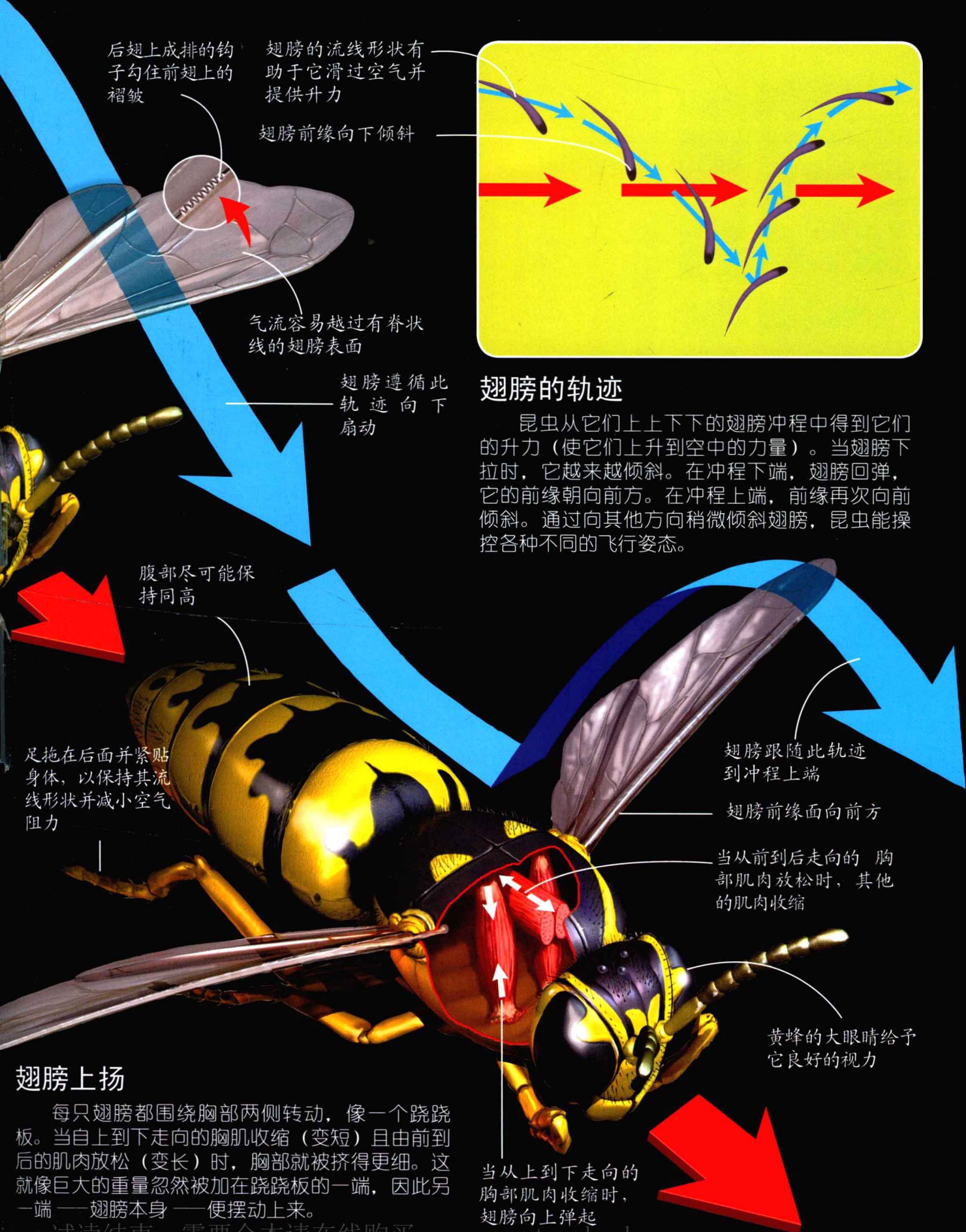
翅膀的前缘向下倾斜

翅脉给予翅膀力量和形状，以便高效率地飞行

翅膀下拉

许多昆虫，比如这只黄蜂，通过收缩（变短）从前到后走向以及放松（变长）从上到下走向的胸部肌肉使翅膀下拉。这使胸部膨胀。胸部的角质层（外表皮）像坚韧的松紧带，因此当它凸起时，翅膀的枢轴像一个跷跷板，被弹下去。

在上冲程中，翅膀向上倾斜



后翅上成排的钩子勾住前翅上的褶皱

翅膀的流线形状有助于它滑过空气并提供升力

翅膀前缘向下倾斜

气流容易越过有脊状线的翅膀表面

翅膀遵循此轨迹向下扇动

翅膀的轨迹

昆虫从它们上上下下的翅膀冲程中得到它们的升力（使它们上升到空中的力量）。当翅膀下拉时，它越来越倾斜。在冲程下端，翅膀回弹，它的前缘朝向前方。在冲程上端，前缘再次向前倾斜。通过向其他方向稍微倾斜翅膀，昆虫能操控各种不同的飞行姿态。

腹部尽可能保持同高

足拖在后面并紧贴身体，以保持其流线形状并减小空气阻力

翅膀跟随此轨迹到冲程上端

翅膀前缘面向前方

当从前到后走向的胸部肌肉放松时，其他的肌肉收缩

黄蜂的大眼睛给予它良好的视力

翅膀上扬

每只翅膀都围绕胸部两侧转动，像一个跷跷板。当自上到下走向的胸肌收缩（变短）且由前到后的肌肉放松（变长）时，胸部就被挤得更细。这就像巨大的重量忽然被加在跷跷板的一端，因此另一端——翅膀本身——便摆动上来。

当从上到下走向的胸部肌肉收缩时，翅膀向上弹起