



白蚁学

| 程冬保 杨兆芬◎著 |



科学出版社

白 蚁 学

程冬保 杨兆芬 著



科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是第一本系统论述白蚁学基础理论的中文书籍，也是反映白蚁学最新研究进展的专著。全书分为7篇22章。作者系统地介绍了白蚁的形态、分类、生理生化、生物学特性、生态特性、危害与防治及白蚁学文献等方面的基础理论知识，重点对白蚁的外分泌腺与信息素通信、等翅目（白蚁）的分类体系、消化机理、无性繁殖、胚胎发育、群体融合、行为多型、发育路径与品级分化、细胞内共生的细菌、白蚁的入侵生物学等领域最新研究成果进行了阐述。各章后的参考文献及书末附录可方便读者进行进一步阅读。

本书适用于白蚁学研究人员、白蚁防治从业人员、有害生物防治从业人员和海关动植物检疫人员，高等院校和科研院所昆虫学方向的科研人员和研究生也可参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

白蚁学/程冬保, 杨兆芬著. —北京: 科学出版社, 2014.2

ISBN 978-7-03-039634-1

I. 白… II. ①程… ②杨… III. 白蚁科—研究 IV. Q969.29

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 013232 号

责任编辑: 罗 静 侯彩霞 / 责任校对: 何艳萍

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 北京铭轩堂广告设计有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京通州皇家印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年2月第一版 开本: 787×1092 1/16

2014年2月第一次印刷 印张: 36 3/4

字数: 872 000

定价: 198.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

白蚁是世界上最古老的社会性昆虫，它在热带生态系统中发挥着极其重要的作用。白蚁以木质纤维为主要食物。食木白蚁的肠道被称为“世界上最小的生物反应器”。白蚁的消化机理吸引着世界一批科学家对其进行研究，科学家试图从白蚁身上得到启示，从而可以人工模拟白蚁肠道环境，在常温常压下生产出纤维素乙醇等可再生、“碳中性”的石油替代燃料。此外，白蚁的生殖机理、品级调控、信息素通信、生物学特性、社会性等方面也吸引着全世界各国白蚁学家对其进行深入研究。部分白蚁危害房屋建筑、水库堤坝、园林树木、图书档案、交通通信及电力设施，从而威胁到人民群众的财产安全 and 生命安全。

从 20 世纪 60 年代开始，世界上已使用“白蚁学”(termitology) 名称。1969 年，美国出版了 *Biology of Termite* (《白蚁生物学》)；1982 年，法国出版了 *Termitology* (《白蚁学》)；2000 年，Kluwer 学术出版社出版了 *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology*；2010 年，Springer 出版社出版了 *Biology of Termites: a Modern Synthesis*；2013 年 4 月，美国出版了 *Treatise on the Isoptera of the World* (《世界等翅目论述》)。我国已出版的有关白蚁学的图书都是以白蚁防治和国内白蚁形态分类为主要内容。虽从 20 世纪 80 年代开始出版白蚁学论文选，广东省还成立了白蚁学会，但目前尚没有一本系统论述白蚁学的书籍。近年来，白蚁学研究在系统发生、信息素通信、无性繁殖、群体融合、行为多型、消化机理、发育路径与品级分化、细胞内共生细菌、胚胎发育等方面取得了重要进展，有必要对研究成果进行总结，以充实国内白蚁学知识。

本书是第一本系统论述白蚁学理论基础的中文书籍，主要内容涉及白蚁的形态、分类、生理生化、生物学特性、生态、有害白蚁防治、白蚁学文献等方面。作者在写作过程中曾广泛收集国内外白蚁学图书和资料，认真总结国内外白蚁学研究最新成果。写作时，认真分析相关资料，侧重采纳新知识和新技术。

本书全面系统地论述了白蚁学各个方面的最新研究成果，力争在分类体系、基本术语和研究方法等方面与国际先进水平接轨，为我国白蚁学研究人员、白蚁防治从业人员建立起一套完整的理论体系。本书的出版有助于白蚁学相关人员在较高层次上掌握白蚁学知识，提高我国白蚁研究、防治和检疫的水平。

本书共分为形态篇、分类篇、生理生化篇、生物学篇、生态篇、防治篇、文献篇共 7 篇 22 章。形态篇中简要介绍了白蚁的外部形态，神经系统、感觉器官与内分泌系统，消化系统，生殖系统，详细论述了白蚁的外分泌腺与信息素；分类篇中详细介绍了最新的分类体系、世界白蚁的分类分布、白蚁的化石及生存历史；生理生化篇中论述了白蚁的消化机理、品级分化机理、生殖生理；生物学篇中介绍了白蚁的品级功能及其比例、次级繁殖蚁和蚁后的膨腹现象、行为多型、防御机制、巢寄生、露天觅食、无性繁殖等生物

学现象；生态篇中论述了蚁巢的类型与作用、与白蚁共生真菌、白蚁的生态特性等；防治篇中介绍了全球白蚁的危害及防治、入侵白蚁的特征及中国的白蚁检疫；文献篇中系统地介绍了白蚁学文献的相关知识。

本书引用了大量的文献和图表，引用之处标明了出处，在此对所引用文献的中外作者致以衷心的感谢！

在写作过程中，作者得到了住房和城乡建设部全国白蚁防治中心、中国物业管理协会白蚁防治专业委员会、马鞍山市住房和城乡建设委员会领导的支持和鼓励。广东省昆虫研究所李桂祥研究员、美国堪萨斯大学 Engel 教授、巴西圣保罗大学 Fontes 教授、中国科学院微生物研究所魏铁铮博士、成都市白蚁防治研究所徐鹏博士等赠送了白蚁学相关的图书和资料，华中农业大学雷朝亮教授、浙江大学莫建初教授、青岛市白蚁防治研究所杜心懿研究员、诸暨市白蚁防治研究所毛伟光研究员曾给予鼓励和推荐。黄祥财、刘瑞芬、汪清明等同志在制图方面给予了帮助。科学出版社罗静编辑为本书的出版做了大量细致和卓有成效的编辑工作，并就书稿中文字等许多方面的问题提出了很好的建议，使本书得以如期顺利出版。安徽省白蚁防治协会、浙江省白蚁防治协会、广西房协白蚁防治专委会、石勇、姚力群、韦戈、徐卫英、李万红、莫建初等为本书的发行提供了帮助。作者在此一并感谢。

本书的第六章第四节、第八章至第十二章、第十八章由杨兆芬撰写，其余部分由程冬保撰写。

作者试图科学、合理地构建白蚁学学科理论框架，但限于作者的学识和理解能力，书中不足之处在所难免，恳请读者和同行批评指正（c2362374@163.com）。

程冬保

2013 年 7 月 10 日于马鞍山

目 录

前言

形态篇

第一章 外部形态	3
第一节 白蚁外部形态概述	3
第二节 成虫的外部形态	3
第三节 其他品级的外部形态	10
主要参考文献	11
第二章 神经系统、感觉器官和内分泌系统	12
第一节 神经系统	12
第二节 复眼和单眼	13
第三节 触角	14
第四节 其他感觉器官	15
第五节 内分泌系统	16
主要参考文献	20
第三章 消化系统	22
第一节 消化系统的组成	22
第二节 工蚁消化系统比较解剖	25
第三节 其他品级的消化系统	31
主要参考文献	32
第四章 生殖系统	34
第一节 雌性生殖系统	34
第二节 雄性生殖系统	36
主要参考文献	36
第五章 外分泌腺与信息素	38
第一节 白蚁的外分泌腺概述	38
第二节 额腺	39
第三节 腹板腺	45
第四节 背板腺	51
第五节 后腹板腺	54
第六节 唾腺（下唇腺）	56
第七节 白蚁的其他外分泌腺	58

第八节 白蚁的信息素	60
主要参考文献	69

分类篇

第六章 白蚁分类	77
第一节 等翅目分类	77
第二节 等翅目的系统发生	84
第三节 中国的白蚁分类工作	89
第四节 等翅目各科及部分亚科的检索表(现生种类)	99
第五节 白蚁分类学中的几个热点问题	105
第六节 白蚁的分类方法	108
第七节 白蚁的分布	111
第八节 白蚁属名、种名的拉丁名及中文名称	114
第九节 等翅目分类概述	120
主要参考文献	153
第七章 白蚁化石	157
第一节 白蚁化石的类型及标本状况	157
第二节 白蚁化石种类概述	160
第三节 白蚁化石的分布特点及白蚁生存历史的推测	174
主要参考文献	176

生理生化篇

第八章 白蚁的摄食类型、消化系统的组织学特点和内环境	181
第一节 白蚁的食物与摄食类型	181
第二节 白蚁消化系统组织学特点	186
第三节 白蚁消化系统的内环境	187
主要参考文献	189
第九章 与低等白蚁共生的原生生物	191
第一节 低等白蚁共生原生生物的分类	191
第二节 共生原生生物与低等白蚁的关系	194
第三节 共生原生生物的作用	197
主要参考文献	206
第十章 与白蚁共生的原核生物	211
第一节 白蚁原核生物的研究方法	211
第二节 白蚁肠道内原核生物的多样性	217
第三节 原核生物在白蚁肠道内的分布和数量	218
第四节 重要的原核生物及其贡献	220
第五节 原核生物之间的关系	229
主要参考文献	230

第十一章 白蚁的消化机理	235
第一节 白蚁对木质多糖的消化	235
第二节 白蚁后肠内的有氧代谢和厌氧代谢	254
第三节 白蚁对氮的代谢	261
第四节 白蚁肠道共生生物活动及白蚁与其肠道共生生物的能量代谢过程	264
主要参考文献	266
第十二章 白蚁肠道生境的演化及与共生生物的协同进化	273
第一节 白蚁肠道生境及其演化	273
第二节 白蚁与共生生物的协同进化	276
第三节 白蚁与共生生物的分支进化	280
第四节 白蚁与共生生物之间的共物种形成	281
主要参考文献	282
第十三章 白蚁的发育路径	285
第一节 白蚁发育路径的基础理论	285
第二节 白蚁发育路径的研究方法	287
第三节 低等白蚁的发育路径	289
第四节 高等白蚁的发育路径	296
第五节 白蚁的品级分化	299
主要参考文献	306
第十四章 白蚁的生殖生理	309
第一节 白蚁生殖细胞的发育比较	309
第二节 白蚁的胚胎发育	311
第三节 白蚁的染色体数与性别决定	316
主要参考文献	319

生物学篇

第十五章 白蚁的生物学特性	323
第一节 白蚁的品级	323
第二节 白蚁的主要品级功能及品级比例	326
第三节 白蚁的次级繁殖蚁和蚁后的膨腹现象	329
第四节 白蚁的分飞	334
第五节 白蚁的行为多型	340
第六节 白蚁的防御机制	344
第七节 白蚁的巢寄生现象	356
第八节 白蚁的露天觅食现象	358
第九节 白蚁的无性繁殖现象	360
主要参考文献	362

形态篇

第十六章 蚁巢	369
第一节 蚁巢的类型及功能	369
第二节 等翅目各科蚁巢概况	371
第三节 蚁巢的建造	375
第四节 蚁巢结构的进化	377
第五节 蚁垤的结构、功能及发展	378
第六节 罗盘垤的研究进展	386
主要参考文献	388
第十七章 菌圃及共生真菌	390
第一节 菌圃	390
第二节 蚁巢伞	392
第三节 炭角菌	406
主要参考文献	408
第十八章 白蚁细胞内的微生物	409
第一节 生活在白蚁细胞内的细菌	409
第二节 白蚁胞内细菌进化起源的研究	410
第三节 白蚁胞内细菌的系统发生	412
第四节 胞内细菌对寄主蜚蠊和白蚁代谢的可能影响	413
第五节 从胞内细菌推断白蚁的进化	414
主要参考文献	415
第十九章 白蚁的生态特性	417
第一节 白蚁的营养价值与药用价值	417
第二节 环境因素对白蚁的影响	423
第三节 白蚁在生态系统中的作用	426
第四节 白蚁对碳循环的影响和温室气体的排放	437
第五节 白蚁的觅食生态	442
第六节 白蚁群体的繁殖系统与群体融合	447
第七节 白蚁真社会性的进化	453
主要参考文献	456

防治篇

第二十章 白蚁的危害及防治	463
第一节 白蚁的危害	463
第二节 有害白蚁的种类及分布	467
第三节 中国古代关于白蚁的记录	472
第四节 新中国白蚁防治历程及其防治研究成果	475
第五节 房屋白蚁的检测	477

第六节 房屋白蚁的防治	480
第七节 农林白蚁及水利工程白蚁的防治	490
第八节 白蚁的生物防治	498
第九节 白蚁的综合治理	500
主要参考文献	502
第二十一章 入侵白蚁与白蚁检疫	504
第一节 入侵白蚁	504
第二节 中国的白蚁检疫	511
主要参考文献	516

文献篇

第二十二章 白蚁学文献	521
第一节 白蚁学图书	521
第二节 白蚁学期刊	526
第三节 白蚁学文献检索资源	531
第四节 有关白蚁学的会议文献	534
第五节 学位论文的检索	535
第六节 白蚁防治有关标准	536
第七节 互联网上的白蚁学资源	538
主要参考文献	543
附录	545
附录 1 等翅目属名拉丁名中文名对照表	545
附录 2 等翅目停用属名拉丁名中文名对照表	550
附录 3 等翅目停用科及亚科名拉丁名中文名对照表	553
附录 4 等翅目常用种名拉丁名中文名对照表	554
索引	559

形 态 篇

第一章 外部形态

第一节 白蚁外部形态概述

一、多形态现象

白蚁是多形态昆虫，成熟个体按其生理机能的不同，可以分为繁殖类型（繁殖蚁）和非繁殖类型（不育蚁）两种。在这两种类型中，一般又可分为若干品级。繁殖类型可分为原始型（大翅型、第一型）、短翅型（第二型）、无翅型（第三型）等。非繁殖类型有工蚁、兵蚁等品级。有的种类工蚁、兵蚁不分型；有的种类工蚁可分为二型（大工蚁、小工蚁）或三型（大工蚁、中工蚁和小工蚁）；有的种类兵蚁可分为二型或三型。总之，白蚁群体中存在复杂的多形态现象。

黄复生等（2000）将白蚁的各个品级，按其外部形态的变化分为两类：一类为原始型，包括繁殖蚁和工蚁，其形态特征保持原始状态，尤其是头部和胸部没有特殊的变化；另一类为蜕变型，即兵蚁，其外部形态发生了剧烈的变化，完全脱离了原始型的形态构造，头部和胸部发生了较大的变化，但这种变化稳定，可作为白蚁分类的依据。

二、白蚁的大小和体色

不同科属白蚁的体长、大小差异较大。大白蚁属 *Macrotermes* 白蚁体型最大，体长可达 19~20mm，有翅成虫两翅展开后可达 90mm；非锥白蚁属 *Afrosubulitermes* 白蚁体型最小，体长只有 4~5mm，有翅成虫两翅展开后只有 9~10mm（Robinson, 2005）。

白蚁的体色从浅白色到黑色。白蚁的体色与觅食特性有关，如露天觅食的须白蚁属 *Hospitalitermes* 工蚁的体色为黑色；大多数隐蔽觅食的白蚁体色为白色。有些种类的蚁后的体色与年龄有关，随着年龄的增长，体色由白色向棕红色过渡，有的最后变为棕黑色。

第二节 成虫的外部形态

一、头部的形态

成虫具有 3 个明显的体段：头部、胸部和腹部（图 1.1），此外还有一个短的颈。口器前向，属前口式。从上面俯视，头部呈圆形或呈稍伸长的圆形。头背面通常由两部分构成：前面的额和后面的头盖（或称为颅区）。

（一）成虫头部背面形态

成虫头部背面着生的器官有复眼（compound eye）、单眼（ocelli）、触角（antenna）、上唇（labrum）、唇基（clypeus）和囱（fontanelle）等。

成虫的头两侧，大约在中点或正好中点前有 1 对大的复眼。成虫的复眼发育完全，

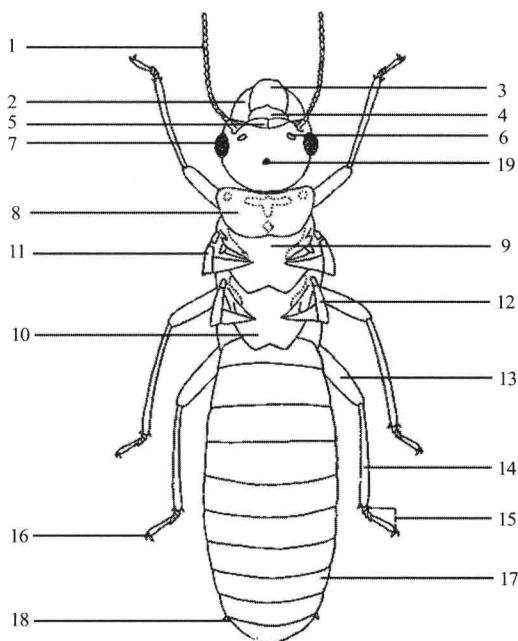


图 1.1 黄翅大白蚁 *Macrotermes barneyi* 脱翅成虫外部形态（背面观）（仿李桂祥，2002）

1.触角；2.上颚；3.上唇；4.前唇基；5.后唇基；6.单眼；7.复眼；8.前胸背板；9.中胸背板；10.后胸背板；11.前翅鳞；12.后翅鳞；13.腿节；14.胫节；15.跗节；16.爪；17.腹部背板；18.尾须；19.肛

其轮廓总是圆的，在紧接触角窝区前缘处则常稍平。在比例上，白蚁科白蚁的复眼比其他科白蚁的复眼显得更大而凸出。大多数种类的成虫还有 1 对单眼。单眼位于复眼上方，通常在复眼的中点或中点前，可以紧接复眼，或远离复眼。不同种类的单眼在大小和形状上有很大差别。草白蚁科成虫缺单眼。

复眼前方有一相当浅的触角窝区，触角着生在触角窝区。白蚁均有 1 对念珠状的触角。

上唇是头背方中央最前端的突出物，从唇基前方伸出，颇似伸展的舌状，上唇中部或端部较基部宽。上唇前端膜质端弯曲，略超过上颚端。

唇基位于上唇与头壳之间，可划分为两部分：远端的柔韧区，即着生上唇的前唇基（*anteclypeus*）；近端的硬化区，即紧接头壳的后唇基（*postclypeus*）。鼻白蚁科和白蚁科白蚁的后唇基被一纵沟分隔为两部分。若无沟分隔，整个后唇基背面和前面颇为平直。

鼻白蚁科和白蚁科成虫的头顶中线上，在复眼后方或中间处，可能会见到一个小的开口，这就是囟（额腺的开口）。它可能是一个细孔或是一条裂缝，或明显可见或模糊不清。其位置处可能为一凹陷。白蚁科的许多种类有一个与囟有关的隆起区，称为囟片。Sands（1957）证实象白蚁亚科某些种类中，囟的形状及其相关头区有性二型的特征。在发生性二型时，雌性为 Y 型而雄性为 U 型；或者雌性为 V 型而雄性呈 Y 型。

在某些种类中，尤其是草白蚁科和木白蚁科白蚁，在头顶上可见到一“Y”状的线——头盖缝（*epicranial suture*）。Y 的主干尾部落在头中线上。该缝在白蚁头部可能是清楚的，或者是模糊的，甚至是看不见的。

图 1.2 比较了两种白蚁成虫的头部结构。

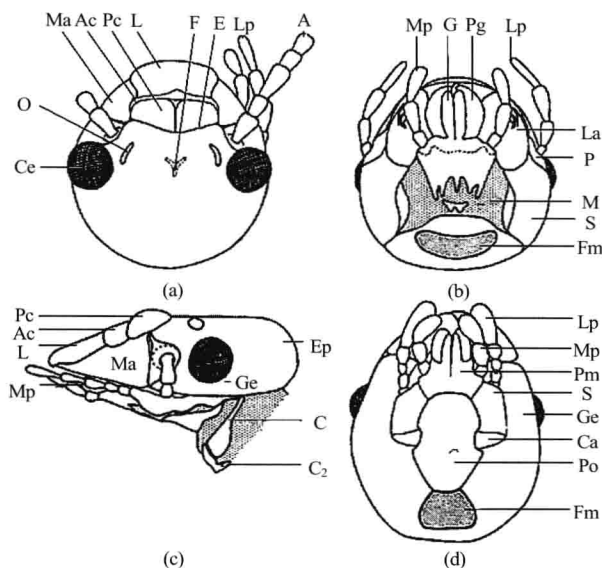


图 1.2 有翅成虫的头部结构示意图 (仿 Weesner, 1969)

(a)~(c)为薄嘴白蚁属的 *Tenuirostritermes cinereus*; (d)为小楹白蚁 *Incisitermes minor*。(a)图为背面观; (b)图为侧面观; (c)为腹面观; (d)为腹面观。A.触角; Ac.前唇基; Pc.后唇基; Ma.上颚; L.上唇; Lp.下唇须; E.口上沟; F.囟; Ce.复眼; O.单眼; Mp.下颚须; G.中唇舌; Pg.侧唇舌; La.内颚叶; P.负颚须节; M.膜片; S.茎节; Fm.后头孔; Ep.头盖; Ge.颊; C.第一颈骨片; C₂.第二颈骨片; Pm.前颞; Po.后颞; Ca.轴节

(二) 成虫头部腹面形态

成虫头部腹面着生的器官有上颚 (mandibles)、下颚 (maxillae) 和下唇 (labium)。

从腹面观察头部时, 可以见到以下构造: 颈的开口 (后头孔) 的后侧缘是由朝下的头盖延伸区形成, 称为后颊。从腹面观察, 颊可能是清楚的或不清楚的。下唇位于头中间后头孔的前方, 其前面是部分被遮盖着的下颚。下颚前面通常隐藏着上颚, 从侧面观察, 下唇是最后的附肢, 位于腹面。

头腹面最前面的附肢便是上颚。上颚为咀嚼型。每个上颚与头部有 2 个连接的关节点, 在口侧片侧缘有一个上颚后关节 (原生关节), 在口侧片内缘紧接后唇基部的为上颚前关节 (次生关节), 其色泽常常加深。白蚁成虫的上颚构造较简单且保守。由于形态稳定, 它在分类学中起着重要的作用。Holmgren (1909) 首次强调了成虫和工蚁的上颚在分类中的重要性。Ahmad (1950) 利用成虫与工蚁的上颚作为白蚁属级分类的依据。上颚内缘生有许多尖齿, 包括一个端齿和数目不等的缘齿, 内缘基部为颞齿板。上颚内缘齿的形状和数目比较稳定, 左上颚和右上颚的缘齿数目和位置的排列、对称与否, 都是区别种类的参考依据。左上颚端齿至第 1 缘齿间的距离除以第 1 缘齿至第 2 缘齿间的距离, 所得值被称为左上颚指数 (left mandibular index)。不同种类的白蚁, 其左上颚指数是不同的。通常右上颚的变化比左上颚小, 所以很少用右上颚作为分类的依据。图 1.3 为狭颈动白蚁 *Zootermopsis angusticollis* 的成虫和工蚁上颚。

不同科成虫的上颚结构不同, 各科上颚的差异简述如下: 古白蚁科的上颚特征最为原始, 左上颚中有 1 个端齿 3 个缘齿, 右上颚中有 1 个端齿 2 个缘齿, 右上颚的第 1 缘齿基部有一小附齿 (subsidiary tooth)。澳白蚁科、木白蚁科的左上颚只有 2 枚缘齿, 右

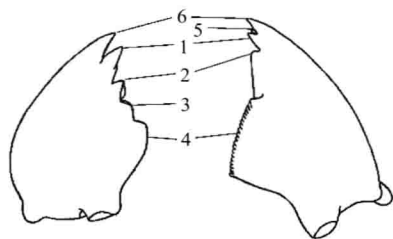


图 1.3 狭颈动白蚁的成虫及工蚁的上颚
(仿 Weesner, 1969)

1.第1缘齿; 2.第2缘齿; 3.第3缘齿; 4.第4缘齿; 5.亚缘齿; 6.端齿

上颚无附齿。鼻白蚁科白蚁的左上颚有3枚缘齿，右上颚在第1缘齿的基部有一小附齿。齿白蚁科缘齿被小基突所代替，而端齿十分巨大。白蚁科成虫的左右上颚普遍较小且不对称。右上颚通常只有2枚缘齿（始钩白蚁属 *Protohamitermes* 有3枚）。与木白蚁科一样，白蚁科左上颚第1缘齿是由第1、第2缘齿两枚缘齿愈合而成。因此，基部缘齿即“第3缘齿”。此外，左上颚的颚齿板下面可能有1枚能从上方见到的磨齿。在存在磨齿的某些情况下，缺基部的第3缘齿。在整个白蚁科中，端部和基部的缘齿之间距离通常相当长。在分类上，Ahmad (1950) 与 Krishna (1961) 对白蚁上颚齿式的划分有所不同。

下颚在上颚后方，由外颚叶、强健而具齿的内颚叶和分为5节的下颚须（触须）组成。外颚叶是下颚最端部的附肢。内颚叶在中间，并略微靠近外颚叶，端部形成一个双齿，且高度硬化，而中基部呈扩展状且有长的鬃毛和众多的茸毛。下颚须有5节，第1节常模糊不清。下颚的构造在整个等翅目都是一致的。

下唇是头部最后面的附肢。它由两个主要部分构成：位于后面（近基部）的后颚和前面（端部）的前颚。高、低等白蚁之间后颚有很大差别：低等白蚁的后颚是一个大的盾状片，它位于前面而且直接紧接于后头孔；某些高等白蚁（白蚁科）的后颚则有点收缩，且被一个扩展的膜质区包围着。白蚁的前颚构造一致：有一对3节的下唇须及一个4叶的唇舌。唇舌的外叶被称为侧唇舌，内叶则被称为中唇舌。图1.4比较了狭颈动白蚁的兵蚁和成虫的下颚。

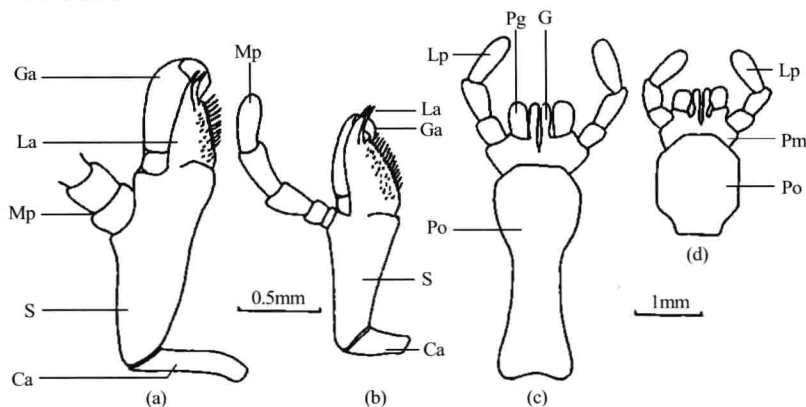


图 1.4 狭颈动白蚁的兵蚁[(a), (c)]和成虫[(b), (d)]的下颚[(a), (b)]下唇[(c), (d)]的比较
(仿 Weesner, 1969)

Ga.外颚叶; La.内颚叶; Mp.下颚须; S.茎节; Ca.轴节; Lp.下唇须; Pg.侧唇舌; G.中唇舌; Pm.前颚; Po.后颚

(三) 口与颈

由前面的上唇唇基片、侧面的上颚、后侧的下颚和后面的下唇围成的区域，称为口(mouth)。它是食物通过的空腔，在该腔底着生着一个舌状突，即舌(hypopharynx)。在

消化道的上限，食管刚好开口的前方是一个被称为食窦（cibarium）的小腔。摄取的食物由此咽入食道内。上唇唇基在食物的控制以及在食物转移（从食窦进入食管）中起到重要的作用。

连接头、胸之间的膜质区被称为颈（cervix）。

二、胸部的形态

胸部由3个明显的体节组成，这3个体节分别称为前胸（prothorax）、中胸（mesothorax）和后胸（metathorax）。每一体节都有一对足（leg）。成虫的中、后胸各有一对大小和脉序几乎相等的翅（wing）。具翅体节统称为翅胸（pterothorax）。胸部的侧面和腹面包含若干块几丁质骨片，以供翅和足连接。骨片按照着生的位置，分别称为背片、侧片和腹片。从背面看，胸部长着明显的3块板：前胸背板（pronotum）、中胸背板（mesonotum）和后胸背板（metanotum）。前胸背板平坦，其形状有横向长方形、元宝形、半圆形、前宽后狭的梯形等。前胸背板前缘和后缘的中央往往有深浅不同的凹刻，有的种类前胸背板前缘光滑。

（一）翅

翅是体壁背侧的突起，并由翅脉支持。白蚁的翅为薄膜质，形状狭长，翅面平坦或密布刻点。不飞时，四翅平叠腹背上面，长于腹长，超出腹端较多。澳白蚁科白蚁的后翅独有大的臀片（图1.5）。翅的基部有1条横缝，称为肩缝（humeral suture）或基缝（basal suture），翅由肩缝处脱落。翅脱落后所残存的三角形翅基称为翅鳞（wing scale）。由有翅成虫转变而成的蚁王蚁后终生保留着2对翅鳞。短翅型补充型繁殖蚁，只有2对发育不全的翅芽。

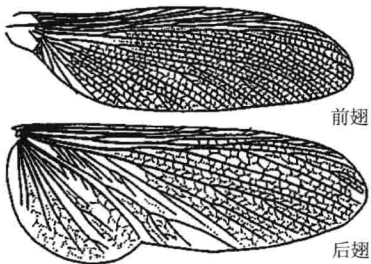


图1.5 达尔文澳白蚁 *Mastotermes darwiniensis* 的前翅和后翅（示臀片）
（仿 Thorne 等，2000）

一条翅脉（wing venation）由一条气管发育而成。白蚁的翅脉有：前缘脉（costa margin, C）、亚前缘脉（subcosta, Sc）、径脉（radius vein, R）、径分脉（radial sector, Rs）、中脉（media vein, M）、肘脉（cubitus vein, Cu）和臀脉（anal vein, A）。前、后翅的翅脉并不完全一样，低等白蚁差别较大，而高等白蚁则趋于一致（图1.6）。在鼻白蚁科和白蚁科中，臀脉消失，径脉与径分脉合并为一，仍称为径分脉。

（二）足

白蚁的每一个胸节腹面均生有1对足。足分为基节（coxa）、转节（trochanter）、腿节（femur）、胫节（tibia）和跗节（tarsus）。成虫第2和第3对足的基节明显地分成两部分。基节和转节很短小，腿节和胫节较长。胫节的边缘常生有1排硬刺（spine），在胫节的末端有2或3枚胫节刺，称为端距（tibial spur）。澳白蚁科白蚁的跗节为5节，杆白蚁科白蚁和白蚁科印白蚁属白蚁的跗节为3节，其余种类的跗节均为4节。跗节的末端为2个爪（claw），爪中间有中垫（arolium）（图1.7）。