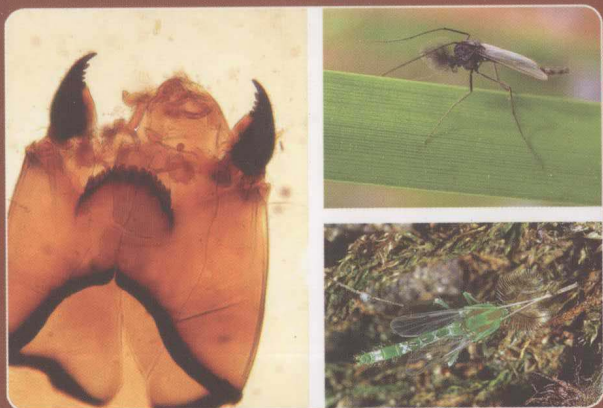


中国北方摇蚊幼虫



◎王俊才 王新华/著



ZHONGGUO BEIFANG YAOWENYOUCHONG

中国言实出版社

中国北方摇蚊幼虫

王俊才 王新华 著

中国言实出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国北方摇蚊幼虫 / 王俊才, 王新华著.

— 北京: 中国言实出版社, 2011. 4

ISBN 978-7-80250-200-0

I. ①中…

II. ①王… ②王…

III. ①摇蚊幼虫—研究—中国

IV. ①Q954

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 004767 号

出版发行 中国言实出版社

地 址: 北京市朝阳区北苑路 180 号加利大厦 5 号楼 105 室

邮 编: 100101

电 话: 64924716 (发行部) 64963101 (邮 购)

64924880 (总编室) 64963107 (编辑部)

网 址: www.zgyscbs.cn

E-mail: zgyscbs@263.net

经 销 新华书店

印 刷 北京振兴源印务有限公司

版 次 2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

规 格 880 毫米 × 1230 毫米 1/32 印张 9.75

字 数 240 千字

定 价 32.00 元 ISBN 978-7-80250-200-0/Q·1

内容简介

本书为作者 20 余年来对我国北方地区摇蚊幼虫研究工作的总结，共记录摇蚊幼虫 195 种，隶属于摇蚊科 6 个亚科 90 属，是我国第一部有关摇蚊幼虫系统研究的专著。

全书共分 7 章。前 6 章介绍了摇蚊幼虫的形态学和生物学，以及摇蚊幼虫与水质监测、摇蚊的经济意义、摇蚊幼虫的采集和培养方法。第 7 章介绍了摇蚊幼虫的形态特征和分类，并提供了亚科、属和种级分类鉴定检索表，同时附有各类群的生态习性和地理分布资料。每种摇蚊幼虫均附有分类鉴别特征插图。

本书可供水生生物学、昆虫学、生态学、环境保护生物监测与环境毒理学、古生物学工作者及相关院校师生参考。

序

我衷心祝贺《中国北方摇蚊幼虫》出版，欣然为此书作序，愿此书被我国更多的科学工作者所利用。

众所周知，摇蚊科幼虫为典型的水生昆虫，生活于各种水域，不但是经济鱼类的饵料，也是水环境生物监测良好的指标生物。准确鉴定摇蚊幼虫种类问题长期以来一直困扰着国内环境和水产科学领域的研究，尽早出版一部具有指导意义的著作已成为急需。

王俊才和王新华二位教授，积累了几十年的摇蚊研究成果，在这部专著中记述了中国北方摇蚊科 6 个亚科，90 个属，195 种幼虫，约占我国已知幼虫种类的 85%。其中，生活史和虫态完整的种类 73 种；本书分别附有分亚科、分属和分种检索表，每个种的特征图均为原图，共 194 帧。书中同时阐述了摇蚊幼虫形态特征、生物学、人工培养、采集方法、经济意义，以及水环境监测等内容。

这些成果将会给摇蚊系统进化和物种订正研究提供依据，给水生生物学、昆虫学、生态学和环境毒理学研究提供参考，同时有助于解决生物监测和环境保护工作中长期以来亟待解决的摇蚊幼虫种类鉴定等问题。

这些成果的出版是两位教授几十年潜心研究和艰苦奋斗的心血结晶。作为我国第一部摇蚊专著，它的面世预示着中国摇蚊工作为世界摇蚊领域的研究带来更多更大的贡献！

祝贺《中国北方摇蚊幼虫》顺利出版！

薛万琦

2010 年 10 月 1 日于沈阳师范大学昆虫研究所

前 言

摇蚊科 (Chironomidae) 昆虫隶属于双翅目 (Diptera), 广泛分布于全球各大生物地理区, 已记述的种类超过 5000 种, 生活于各种类型的水体中, 是种类最多、分布最广、密度和生物量最大的淡水底栖动物类群之一。摇蚊科幼虫 (俗称红虫) 不同种属之间的生态要求和生活习性多种多样, 对环境因子敏感性的差异使得它们成为水环境生物监测的优良指示物。将摇蚊作为水质生物监测指示生物已有百年以上的历史, 并且在世界上得到广泛应用。在水环境评价的生物监测实践中, 几乎所有的水体中都会不可避免的涉及摇蚊幼虫。可是, 对摇蚊幼虫准确鉴定是长期困扰各类专家并一直都没有很好解决的问题之一。特别是在国内, 这种局面的长期存在, 在相当程度上限制了与之相关的生态学和环境学科的发展。摇蚊幼虫同时是经济鱼类良好天然饵料。在当今蓬勃发展的水产养殖生产实践中, 已成为极具开发前景的鲜活饵料。

从 20 世纪 70 年代起, 国外就已有城市供水系统中发生摇蚊幼虫污染的报道, 近年来国内已有 20 余省区市的城市供水系统中先后发生了红虫污染事件, 控制摇蚊幼虫污染饮用水的问题成为一个世界性的难题。

摇蚊科中的一些种类作为水稻等农作物害虫之一影响作物产量, 早已被全世界农业工作者所熟知。此外, 利用湖相沉积物中的摇蚊幼虫头壳化石组合变化, 可达到古环境的定量重建。在国

际古湖沼学领域的许多研究都已证实摇蚊是古温度的重要指示物，西方发达国家纷纷开展这项研究，而现在国内的有关研究几乎处于空白。

基于上述原因，摇蚊无论是在环保、古气候重建、农业及水产养殖领域，还是在供水系统中，都表现出巨大的潜在科学研究和应用价值。而所有这些相关问题的解决和学科研究的推进都要基于摇蚊科的基础研究，特别是分类学基础。但在相当长的时期里，国内对摇蚊缺乏准确的种类鉴定能力，这成为一种制约因素严重障碍了与之相关的环境生物学等学科的研究和发展。我国以往的工作通常只根据与我国国情不尽相符的国外幼虫分类资料，单纯依据幼虫做出种类鉴定，带来许多失误。中国已知的近 500 种摇蚊中，幼虫记录共计 249 种（占 50%），其中已知生活史全虫态的种类只有 73 种（占 15%），另有约 1/2 旧有记录只见于幼虫期（Wang,2000），其中相当部分种类的分类地位值得怀疑，尚需进一步工作加以核定。直至 2001 年出版的国内刊物论文中，已经废弃多年的异名、可疑名、裸名或错误的名称仍然在沿用，中文名称和拉丁文名称上使用的混乱仍相当普遍。由此反映出我国急需有关摇蚊科昆虫的鉴定资料，特别是用于准确鉴定幼期种类的专业书。基于以上原因，我们希望出版国内首部摇蚊幼虫鉴定专业书，为环境、水产和生态等科学提供具有指导作用的资料。同时，研究中获得的有关摇蚊幼虫生存环境的信息，还将有益于中国摇蚊资源的合理开发利用以及有害摇蚊的有效控制，并推动与此相关专业的发展。

本书材料基于作者 20 余年来摇蚊幼虫研究工作的成果。包括野外采集、标本制备，以及室内种类鉴定和文献收集整理等大量工作。这是国内第一部较为全面系统介绍摇蚊幼虫的专著，将解决困扰国内学术界多年的摇蚊幼虫准确鉴定等分类学难题。由于摇蚊涉及生态学、毒理学、环境科学、水产科学、古生物学等

多个学科和生产实践，这部专著的出版必将为水环境生物监测和水生态学研究提供具有指导意义的科学依据，并有益于中国摇蚊资源的合理开发利用以及有害摇蚊的有效控制。同时对国际同类研究，亦是一项重要的补充。

本书的主要特点是采用国际上最新的摇蚊系统学知识和分类系统，系统描述了中国北方的摇蚊科幼虫，全书共包括 7 部分。第一部分详细叙述了摇蚊幼虫的形态特征；第二部分介绍了摇蚊幼虫的生活史、生活习性、地理分布和栖息环境；第三部分介绍了摇蚊幼虫与水质的关系，以及利用摇蚊幼虫简便、直观、快捷和准确的监测和评价水质的方法；第四部分编写了摇蚊幼虫的有益之处，及其对人类的危害、对水生作物的危害、对水生动物的危害；第五部分介绍了摇蚊幼虫的研究方法；第六部分介绍了摇蚊幼虫的培养方法；第七部分为已知摇蚊科幼虫的种类进行科、属、种的分类及检索。本书附有摇蚊幼虫已知种类的特征附图、分类名录及地理分布、中文学名及拉丁学名索引，以便读者识别种类时参考。

非常感谢中国科学院水生生物研究所王士达研究员对作者在摇蚊幼虫研究初期的帮助和指导。书中难免有错漏及不妥之处，恳请读者不吝指正，以便日后改正。

王俊才 王新华
2010 年 9 月 10 日

目 录

序 / 薛万琦 / 1

前言 / 1

第一章 摇蚊科幼虫的形态特征 / 1

第一节 头部 / 2

1. 头壳 / 2

2. 上唇及内唇 / 4

3. 颏 / 8

4. 前颏—舌复合体 / 9

5. 眼点 / 10

6. 触角 / 10

7. 上颚 / 11

8. 下颚 / 12

第二节 胸部 / 14

第三节 腹部 / 14

第四节 形态学术语 / 16

第二章 摇蚊的生物学 / 21

第一节 摇蚊幼虫的生活史 / 21

1. 卵 / 21

2. 幼虫 / 22

3. 蛹 / 26

4. 成虫 / 26

第二节 摇蚊幼虫的生活习性 / 30

1. 自由生活 / 31
2. 营巢定居生活 / 31
3. 共栖或寄生生活 / 34

第三节 摇蚊的地理分布和栖息环境 / 35

1. 地理分布 / 35
2. 栖息环境 / 35

第三章 摇蚊幼虫与水质监测 / 38

第四章 摇蚊的经济意义 / 44

第一节 有益摇蚊 / 44

1. 摇蚊幼虫活体饵料的开发利用 / 44
2. 摇蚊幼虫在水中的净化作用 / 45
3. 摇蚊幼虫细胞遗传学作用 / 45
4. 摇蚊幼虫的环境毒理学作用 / 46
5. 摇蚊幼虫头壳化石的古气候重建 / 48

第二节 有害摇蚊 / 49

1. 对人类健康的危害 / 49
2. 对给水系统的影响 / 49
3. 对水生作物的危害 / 50
4. 对水生动物的危害 / 51

第五章 摇蚊幼虫的采集、保存和制片 / 54

第一节 定性采集 / 54

第二节 定量采集 / 55

第三节 标本的固定和保存 / 55

第四节 玻片标本的制作 / 56

第六章 摇蚊幼虫的人工培养 / 57

第七章 摇蚊幼虫的分类和鉴定 / 59

摇蚊科幼虫分亚科检索表 / 59

第一节 长足摇蚊亚科 Tanypodinae Thienemann & Zavrel / 61

长足摇蚊亚科幼虫分属检索表 / 61

1. 无突摇蚊属 *Ablabesmyia* Johannsen / 63
2. 阿纳摇蚊属 *Anatopynia* Johannsen / 66
3. 菱跗摇蚊属 *Clinotarypus* Kieffer / 67
4. 壳粗腹摇蚊属 *Conchapelopia* Fittkau / 69
5. 大粗腹摇蚊属 *Macropelopia* Thienemann / 71
6. 纳塔摇蚊属 *Natarsia* Fittkau / 73
7. 前突摇蚊属 *Procladius* Skuse / 74
8. 流粗腹摇蚊属 *Rheopelopia* Fittkau / 80
9. 长足摇蚊属 *Tanypus* Meigen / 81
10. 特突摇蚊属 *Thienemannimyia* Fittkau / 85
11. 沟粗腹摇蚊属 *Trissopelopia* Kieffer / 87
12. 扎突摇蚊属 *Zavrelimyia* Fittkau / 89

第二节 寡脉摇蚊亚科 Podnomininae Thienemann / 91

第三节 寡角摇蚊亚科 Diamesinae Kieffer / 92

寡角摇蚊亚科幼虫分属检索表 / 92

1. 北七角摇蚊属 *Boreoheptagyia* Brundin / 93
2. 寡角摇蚊属 *Diamesa* Meigen / 95
3. 拉普摇蚊属 *Lappodiamesa* Serra-Tosio / 100
4. 波摇蚊属 *Potthastia* Kieffer / 102
5. 帕摇蚊属 *Pagastia* Oliver / 106
6. 似波摇蚊属 *Sympotthastia* Pagast / 108
7. 同寡角摇蚊属 *Syndiamesa* Kieffer / 111

第四节 前寡角摇蚊亚科 *Prodiamesinae* Sæther / 112

前寡角摇蚊亚科幼虫分属检索表 / 112

1. 单寡角摇蚊属 *Monodiamesa* Kieffer / 112

2. 前寡角摇蚊属 *Prodiamesa* Kieffer / 114

第五节 直突摇蚊亚科 *Orthoclaadiinae* Edwards / 115

直突摇蚊亚科幼虫分属检索表 / 115

1. 异环足摇蚊属 *Acricotopus* Kieffer / 121

2. 布摇蚊属 *Brillia* Kieffer / 122

3. 心突摇蚊属 *Cardiocladius* Kieffer / 124

4. 毛突摇蚊属 *Chaetocladius* Kieffer / 126

5. 海滨摇蚊属 *Clunio* Haliday / 127

6. 棒脉摇蚊属 *Corynoneura* Winnertz / 129

7. 环足摇蚊属 *Cricotopus* V. D. Wulp / 131

8. 双突摇蚊属 *Diplocladius* Kieffer / 137

9. 骑蜉摇蚊属 *Epoicocladius* Zavrel / 139

10. 真开氏摇蚊属 *Eukiefferiella* Thienemann / 140

11. 毛胸摇蚊属 *Heleniella* Gowin / 145

12. 异三突摇蚊属 *Heterotrissocladius* Spärck / 147

13. 水摇蚊属 *Hydrobaenus* Fries / 148

14. 松施密摇蚊属 *Krenosmittia* Thienemann&Krüger / 149

15. 沼摇蚊属 *Limnophyes* Eaton / 151

16. 矮突摇蚊属 *Nanocladius* Kieffer / 152

17. 直突摇蚊属 *Orthocladus* V. D. Wulp / 154

18. 拟毛突摇蚊属 *Parachaetocladius* Wülker / 160

19. 似突摇蚊属 *Paracladius* Hirvennoja / 162

20. 拟环足摇蚊属 *Paracricotopus* Thienemann&Harnisch / 164

21. 拟开氏摇蚊属 *Parakiefferiella* Thienemann / 166

22. 拟麦锤摇蚊属 *Parametrionemus* Goetghebuer / 168

23. 拟刚毛突摇蚊属 *Paratrichocladius* Santo & Abreu / 170
 24. 裸须摇蚊属 *Propillocerus* Kieffer / 172
 25. 刀突摇蚊属 *Psectrocladius* Kieffer / 175
 26. 伪施密摇蚊属 *Pseudosmittia* Goetghebuer / 178
 27. 趋流摇蚊属 *Rheocricotopus* Thienemann&Harnischi / 180
 28. 同直突摇蚊属 *Synorthocladius* Thienemann / 182
 29. 施密摇蚊属 *Smittia* Holmgren / 184
 30. 提涅摇蚊属 *Thienemannia* Kieffer / 185
 31. 提尼曼摇蚊属 *Thienemanniella* Kieffer / 187
 32. 特维摇蚊属 *Tvetenia* Kieffer / 189
 33. 浪突摇蚊属 *Zalutschia* Lipina / 191
- 第六节 摇蚊亚科 Chironominae Macquart / 193
- 摇蚊亚科幼虫分族分属检索表 / 193
1. 长跗摇蚊族 Tanytarsini / 198
 - 1.1 锥昏眼摇蚊属 *Constempellina* Brundin / 198
 - 1.2 枝长跗摇蚊属 *Cladotanytarsus* Kieffer / 199
 - 1.3 小突摇蚊属 *Micropsectra* Kieffer / 201
 - 1.4 肛齿摇蚊属 *Neozawrelia* Goetghebuer&
Thienemann / 204
 - 1.5 拟长跗摇蚊属 *Paratanytarsus* Thienemann&
Bause / 206
 - 1.6 流长跗摇蚊属 *Rheotanytarsus* Thienemann&
Bause / 208
 - 1.7 长跗摇蚊属 *Tanytarsus* V.d.wulp / 211
 - 1.8 西氏摇蚊属 *Thienmanniella* Kieffer / 216
 2. 摇蚊族 Chironomini / 218
 - 2.1 无距摇蚊属 *Acalcarella* Shilova / 218
 - 2.2 摇蚊属 *Chironomus* Meigen / 220

- 2.3 枝角摇蚊属 *Cladopelma* Kieffer / 225
- 2.4 隐摇蚊属 *Cryptochironomus* Kieffer / 226
- 2.5 弯铗摇蚊属 *Cryptotendipes* Lenz / 228
- 2.6 脊突摇蚊属 *Cyphomella* Sæther / 230
- 2.7 拟隐摇蚊属 *Demicryptochironomus* Lenz / 231
- 2.8 二叉摇蚊属 *Dicrotendipes* Kieffer / 233
- 2.9 恩非摇蚊属 *Einfeldia* Kieffer / 234
- 2.10 内摇蚊属 *Endochironomus* Kieffer / 236
- 2.11 雕翅摇蚊属 *Glyptotendipes* Kieffer / 238
- 2.12 哈摇蚊属 *Harnischia* Kieffer / 241
- 2.13 林摇蚊属 *Lipiniella* Shilova / 243
- 2.14 小摇蚊属 *Microchironomus* Kieffer / 244
- 2.15 倒毛摇蚊属 *Microtendipes* Kieffer / 245
- 2.16 尼罗摇蚊属 *Nilothauma* Kieffer / 247
- 2.17 乌烈摇蚊属 *Olecryptotendipes* Zorina / 248
- 2.18 拟摇蚊属 *Parachironomus* Lenz / 250
- 2.19 拟枝角摇蚊属 *Paracladopelm* Harnisch / 251
- 2.20 间摇蚊属 *Paratendipes* Kieffer / 253
- 2.21 明摇蚊属 *Phaenosectra* Kieffer / 255
- 2.22 多足摇蚊属 *Polypedilum* Kieffer / 256
- 2.23 罗摇蚊属 *Robackia* Sæther / 262
- 2.24 萨摇蚊属 *Saetheria* Jackson / 263
- 2.25 瑟摇蚊属 *Sergentia* Kieffer / 265
- 2.26 齿斑摇蚊属 *Stictochironomus* Kieffer / 266

参考文献 / 270

索引 / 277

中文名索引 / 277

拉丁文索引 / 284

第一章 摇蚊科幼虫的形态特征

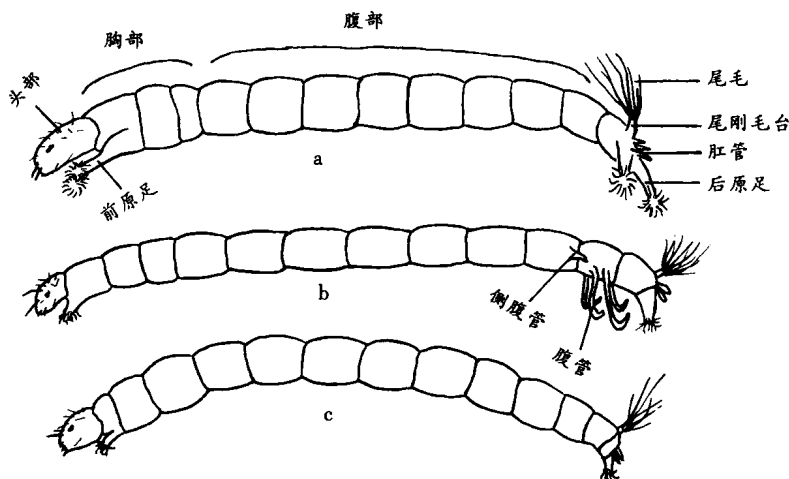


图 1-0-1 摇蚊幼虫外形图

a: 长足摇蚊亚科幼虫; b: 摇蚊亚科幼虫; c: 直突摇蚊亚科幼虫

摇蚊幼虫整体为蠕虫状 (图 1-0-1)，成熟幼虫体长 2~ 60 毫米 (Saether *et al.*, 2000)，大部分幼虫体长 10 毫米左右。体分头、胸、腹三部分。头部黄色、褐色、黑色等。胸部 3 节，腹部 10 节，体节由 13 节组成。在直突摇蚊亚科中，棒脉摇蚊属和特氏摇蚊属的胸部第 2 节与第 3 节愈合，故体节仅 12 节。摇蚊亚科的切诺摇蚊属 (*Chernovskii*) 以及乌烈摇蚊属 (*Olecryptotendipes*) 具次生体节，由胸部 6 节，腹部 14 节，共 20 节组成。摇蚊幼虫体色有白、黄、褐、紫、红等颜色。红色幼虫血液中含有无脊血球蛋白 (Haemoglobin)，能输送氧至体内，输出二氧化碳至体外。

一般在底泥中生活的种类体色为红色；在水生植物上生活的种类体色为绿色；在流动水体中的砾石上生活的种类体色为紫褐色，带大理石斑纹。少数种类体毛发达（图 1-0-2），体毛的形态及分布在分类上有重要意义。如长足摇蚊属（*Tanypus*）的一些种类，腹节两侧生有平行的隧毛；环足摇蚊属（*Cricotopus*）的许多种类，在腹节侧后角生有一些长的笔状毛束；同直突摇蚊属（*Synorthocladius*）中的种类则在腹节间生有一些羽状毛。而在骑蜉摇蚊属（*Epoicocladius*）体节上生有密集的刚毛。特长足摇蚊属群（*Thienemannimyia* group）以及真开氏摇蚊属（*Eukiefferiella*）和特维摇蚊属（*Tvetenia*）的体毛则细而长。

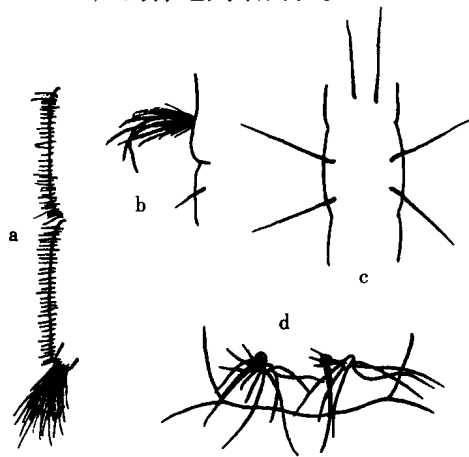


图 1-0-2 摇蚊幼虫的体毛

a: 长足摇蚊属；b: 环足摇蚊属；c: 流粗腹摇蚊属；d: 同直突摇蚊属

第一节 头部（图 1-1-1）

1. 头壳（Head capsule）

头与躯干有明显的分界，横切面多为圆形。背面观圆形或卵圆形。其头长（上唇前中骨片的前缘至冠突的后缘间距离）与头

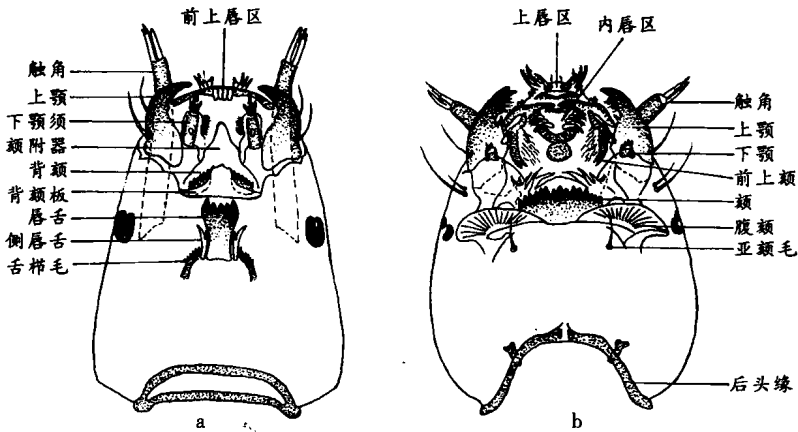


图 1-1-1 摇蚊幼虫头部形态

a: 长足摇蚊亚科; b: 摇蚊亚科

宽（为背面观时头的最大宽度）近似相等或长略大于宽。长足摇蚊亚科中部分种类，头长约为头宽的 2 倍。

头壳骨化，一般有较厚的甲壳质壁。肉食性的种类甲壳质壁较薄，富有弹性或胀缩性，以利于吞食一些小的或稍大于捕食者本身的无脊椎动物。

幼虫在生长过程中，头壳的宽度随每次蜕皮而增大，同一龄期幼虫的头宽几乎相等。因此，可借幼虫的头宽来判断龄期。

头壳背面中央具一额（FA）或额唇基板，着生 4 或 5 对刚毛。即前后两对额毛（S4 和 S5），一对唇基毛（S3），1 或 2 对上唇毛（S1 和 S2）。

在额的两侧，各有一块颊，分别向两侧及腹面包绕至头壳腹面正中中线处两颊相连，与额共同组成头壳。在头壳背面两颊与额交界处各有一缝，称颊侧缝。位于头壳背面中央处有一冠缝（CS）。腹面中央有头中缝（Msu）连接左右两颊。在两颊上对称地着生一对触角，一对上颚，一对下颚和两对眼点。通常还生有 5 对毛，即一对眼眶上毛（S7），位于眼的上方；一对眼眶下毛