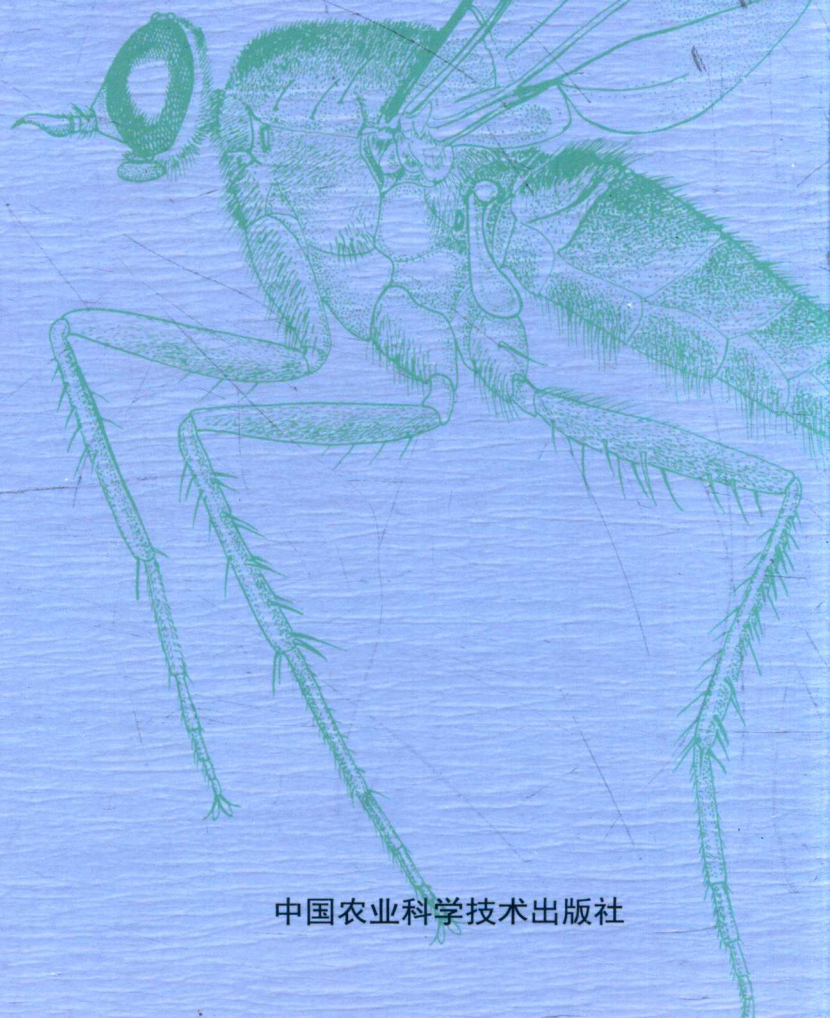


中国剑虻科、 窗虻科和 小头虻科志

◎ 杨 定 刘思培 董 慧 著



中国农业科学技术出版社



中国剑虻科、 窗虻科和 小头虻科志

◎ 杨 定 刘思培 董 慧 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国剑虻科、窗虻科和小头虻科志 / 杨定, 刘思培, 董慧著. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-5116-2652-3

I. ①中… II. ①杨…②刘…③董… III. ①虻科-昆虫志-中国 IV. ①Q696.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 154296 号

责任编辑 姚 欢

责任校对 李向荣

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106636 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106625

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京科信印刷有限公司

开 本 787mm×1 092mm 1/16

印 张 10.25 彩插 3.25

字 数 240 千字

版 次 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

定 价 50.00 元

Therevidae, Scenopidae and Acroceridae from China

Yang Ding

Liu Sipei

Dong Hui

China Agricultural Science and Technology Press

内容简介

剑虻科、窗虻科和小头虻科隶属于双翅目短角亚目食虫虻总科，是虻类昆虫中比较高等的类群。剑虻科和窗虻科幼虫为捕食性，在害虫生物防治上有利用前景；而小头虻科幼虫寄生蜘蛛。

本书分为总论和各论两大部分。总论部分包括研究概况、形态特征、生物学及经济意义等内容。各论部分系统记述我国剑虻科、窗虻科和小头虻科共计 23 属 79 种（包括 23 新种），其中剑虻科 14 属 46 种（包括 10 新种），窗虻科 1 属 11 种（包括 7 新种），小虻科 8 属 22 种（包括 6 新种）；编制属和种检索表，提供特征图，书末附参考文献、英文摘要及中名、学名索引。本志可供从事昆虫学教学和研究、植物保护、森林保护以及生物防治工作者参考。

前 言

剑虻科 Therevidae、窗虻科 Scenopidae 和小头虻科 Acroceridae 隶属于双翅目 Diptera 短角亚目 Brachycera 食虫虻总科 Asiloidea, 是虻类昆虫中比较高等的类群。剑虻科全世界已知 130 余属 1 000 余种, 而窗虻科和小头虻科种类稀少, 窗虻科全世界已知 24 属 350 余种, 小头虻科全世界已知 51 属 400 余种。剑虻科和窗虻科幼虫为捕食性, 在害虫生物防治上有利用前景; 而小头虻科幼虫寄生蜘蛛。

本书在前人研究工作的基础上, 对我国剑虻科、窗虻科和小头虻科昆虫的区系分类进行了系统性的总结, 分为总论和各论两大部分。总论部分包括研究概况、形态特征、生物学及经济意义等内容。各论部分系统记述我国剑虻科、窗虻科和小头虻科共计 23 属 79 种 (包括 23 新种), 其中剑虻科 14 属 46 种 (包括 10 新种), 窗虻科 1 属 11 种 (包括 7 新种), 小虻科 8 属 22 种 (包括 6 新种); 编制属和种检索表, 提供特征图, 书末附参考文献、英文摘要及中名、学名索引。

本志编写所用标本主要来源于中国农业大学昆虫博物馆多年采集收藏的标本, 以及国内兄弟单位送来鉴定或我们借阅的一些标本。对少数缺标本的种, 根据前人的描述和图进行整理。在研究过程中, 日本的永富昭教授、俄罗斯的 E. P. Narchuk 教授和 A. Przhiboro 博士、美国的 D. W. Webb 博士等提供及惠赠宝贵文献资料; 俄罗斯的 V. Richter 女士, 丹麦的 T. Pape 教授、美国的 F. Thompson 博士、日本的三枝丰平教授、德国的 J. Ziegler 教授等拍摄部分模式标本并提供照片。在野外考察过程中, 河南省农业科学院申效诚研究员、浙江林学院吴鸿教授和王义平教授、云南农业大学李强教授、华南农业大学许再福教授、南京师范大学蒋国芳教授、广西师范大学周善义教授、湖南省林业厅徐永新研究员、国家林业局森林病虫害防治总站盛茂领教授、河北大学任国栋教授、东北林业大学的韩辉林教授、长江大学李传仁教授等提供大力支持和帮助。



在标本借阅过程中，得到中国科学院动物研究所标本馆姚建先生、中国科学院上海昆虫博物馆刘宪伟研究员、南开大学郑乐怡教授等大力支持和帮助。浙江农林大学吴鸿教授、华南农业大学许再福教授、国家林业局森林病虫害防治总站盛茂领教授等曾赠送标本。在本书的编写过程中，还得到中国科学院动物研究所张莉莉副研究员和张魁艳博士、中国科学院上海昆虫博物馆朱卫兵博士、中国农业大学昆虫分类实验室研究生康泽辉、闫妍、周青霞、李晓丽等协助；张巍巍、李元胜、姚刚和张晨亮先生等拍摄并提供了生态照片。

作者对上述国内外同行的支持和帮助在此一并表示衷心的感谢。本研究得到科学技术部科技基础性工作专项重点项目（2012FY111100）的资助。

本书所涉及的内容范围广泛，由于作者的水平有限，书中可能存在缺点和不足之处，敬请读者给予批评指正。

杨 定

2016 年 4 月 30 日于北京

目 录

总 论

一、研究概况	(3)
(一) 世界研究概况	(3)
(二) 中国研究概况	(4)
二、材料与方法	(5)
(一) 材料	(5)
(二) 方法	(5)
三、形态特征	(8)
(一) 成虫	(8)
(二) 幼期	(12)
四、生物学及经济意义	(16)

各 论

一、剑虻科 Therevidae	(21)
(一) 花彩剑虻亚科 Phycinae	(21)
1. 厚胫剑虻属 <i>Actorthia</i> Kröber, 1912	(22)
(1) 科氏厚胫剑虻 <i>Actorthia kozlovi</i> Zaitzev, 1974	(22)
(2) 平滑厚胫剑虻 <i>Actorthia plana</i> Liu, Wang et Yang, 2013	(24)
2. 花彩剑虻属 <i>Phycus</i> Walker, 1850	(26)
(3) 三足花彩剑虻 <i>Phycus atripes</i> Brunetti, 1920	(26)
(4) 克氏花彩剑虻 <i>Phycus kerteszi</i> Kröber, 1912	(27)
(5) 黑色花彩剑虻, 新种 <i>Phycus niger</i> sp. nov.	(27)
3. 塞伦剑虻属 <i>Salentia</i> Costa, 1857 (中国新纪录属)	(28)
(6) 岭南塞伦剑虻, 新种 <i>Salentia meridionalis</i> sp. nov.	(28)
(二) 剑虻亚科 Therevinae	(30)
4. 裸颜剑虻属 <i>Acrosathe</i> Irwin et Lyneborg, 1981	(31)
(7) 环裸颜剑虻 <i>Acrosathe annulata</i> (Fabricius, 1805)	(32)



- (8) 银裸颜剑虻 *Acrosathe argentea* (Kröber, 1912) (34)
- (9) 过时裸颜剑虻 *Acrosathe obsoleta* Lyneborg, 1986 (35)
- (10) 白毛裸颜剑虻 *Acrosathe pallipilosa* Yang, Zhang et An, 2003 (36)
- (11) 独毛裸颜剑虻 *Acrosathe singularis* Yang, 2002 (38)
5. 沙剑虻属 *Ammothereva* Lyneborg, 1984 (39)
 - (12) 短沙剑虻 *Ammothereva brevis* Liu, Gaimari et Yang, 2012 (39)
 - (13) 黄足沙剑虻 *Ammothereva flavifemorata* Liu, Gaimari et Yang, 2012 (42)
 - (14) 裸额沙剑虻 *Ammothereva nuda* Liu, Gaimari et Yang, 2012 (44)
6. 突颊剑虻属 *Bugulaverpa* Gaimari et Irwin, 2000 (46)
 - (15) 海南突颊剑虻 *Bugulaverpa hainanensis* Liu, Li et Yang, 2012 (46)
7. 窄颜剑虻属 *Clorismia* Enderlein, 1927 (48)
 - (16) 中华窄颜剑虻 *Clorismia sinensis* (Ôuchi, 1943), comb. nov. (48)
 - (17) 周氏窄颜剑虻, 新种 *Clorismia zhoui* sp. nov. (51)
8. 粗柄剑虻属 *Dialineura* Rondani, 1856 (52)
 - (18) 缘粗柄剑虻 *Dialineura affinis* Lyneborg, 1968 (53)
 - (19) 镀金粗柄剑虻 *Dialineura aurata* Zaitzev, 1971 (55)
 - (20) 长粗柄剑虻 *Dialineura elongata* Liu et Yang, 2012 (55)
 - (21) 高氏粗柄剑虻 *Dialineura gorodkovi* Zaitzev, 1971 (58)
 - (22) 河南粗柄剑虻 *Dialineura henanensis* Yang, 1999 (60)
 - (23) 溪口粗柄剑虻 *Dialineura kikowensis* Ôuchi, 1943 (63)
 - (24) 黑股粗柄剑虻 *Dialineura nigrofemorata* Kröber, 1937 (64)
9. 长角剑虻属 *Euphycus* Kröber, 1912 (66)
 - (25) 贝氏长角剑虻 *Euphycus beybienkoi* Zaitzev, 1979 (66)
 - (26) 薄氏长角剑虻 *Euphycus bocki* Kröber, 1912 (68)
10. 斑翅剑虻属 *Hoplosathe* Lyneborg et Zaitzev, 1980 (70)
 - (27) 科氏斑翅剑虻 *Hoplosathe kozlovi* Lyneborg et Zaitzev, 1980 (71)
 - (28) 盛氏斑翅剑虻 *Hoplosathe shengi* Liu et Yang, 2012 (73)
 - (29) 吐鲁番斑翅剑虻 *Hoplosathe turpanensis* Liu et Yang, 2012 (75)
11. 欧文剑虻属 *Irwiniella* Lyneborg, 1976 (76)
 - (30) 中带欧文剑虻 *Irwiniella centralis* (Yang, 2002), comb. nov. (77)
 - (31) 长毛欧文剑虻 *Irwiniella longipilosa* (Yang, 2002), comb. nov. (79)
 - (32) 宽额欧文剑虻 *Irwiniella kroeberi* Metz, 2003 (80)
 - (33) 幽暗欧文剑虻 *Irwiniella obscura* (Kröber, 1912) (81)
 - (34) 多鬃欧文剑虻 *Irwiniella polychaeta* (Yang, 2002), comb. nov. (81)
 - (35) 邵氏欧文剑虻 *Irwiniella sauteri* (Kröber, 1912) (83)
 - (36) 小龙门欧文剑虻 *Irwiniella xiaolongmenensis* sp. nov. (84)
12. 亮丽剑虻属 *Psilocephala* Zetterstedt, 1838 (86)
 - (37) 勐龙亮丽剑虻, 新种 *Psilocephala menglongensis* sp. nov. (86)



(38) 突亮丽剑虻, 新种 <i>Psilocephala protuberans</i> sp. nov.	(87)
(39) 乌苏亮丽剑虻, 新种 <i>Psilocephala wusuensis</i> sp. nov.	(88)
13. 环剑虻属 <i>Procyclus</i> Nagatomi et Lyneborg, 1987	(89)
(40) 中华环剑虻 <i>Procyclus sinensis</i> Yang, Zhang et An, 2003	(89)
14. 剑虻属 <i>Thereva</i> Latreille, 1796	(90)
(41) 橘色剑虻 <i>Thereva aurantiaca</i> Becker, 1912	(91)
(43) 满洲里剑虻 <i>Thereva manchouensis</i> Ôuchi, 1943	(94)
(44) 多鬃剑虻, 新种 <i>Thereva polychaeta</i> sp. nov.	(94)
(45) 明亮剑虻, 新种 <i>Thereva splendida</i> sp. nov.	(96)
(46) 绥芬剑虻 <i>Thereva suifenensis</i> Ôuchi, 1943	(98)
二、窗虻科 Scenopinidae	(99)
窗虻属 <i>Scenopinus</i> Latreille, 1802	(99)
(1) 小窗虻 <i>Scenopinus microgaster</i> (Seguy, 1948)	(101)
(2) 中华窗虻 <i>Scenopinus sinensis</i> (Kröber, 1928)	(102)
(3) 双叶窗虻, 新种 <i>Scenopinus bilobatus</i> sp. nov.	(104)
(4) 宽窗虻, 新种 <i>Scenopinus latus</i> sp. nov.	(105)
(5) 关岭窗虻 <i>Scenopinus papuanus</i> (Krober, 1912)	(106)
(6) 细长窗虻, 新种 <i>Scenopinus tenuibus</i> sp. nov.	(107)
(7) 西藏窗虻, 新种 <i>Scenopinus tibetensis</i> sp. nov.	(108)
(8) 梯形窗虻, 新种 <i>Scenopinus trapeziformis</i> sp. nov.	(109)
(9) 张掖窗虻, 新种 <i>Scenopinus zhangyensis</i> sp. nov.	(110)
(10) 光泽窗虻 <i>Scenopinus nitidulus</i> Loew, 1873 (中国新纪录种)	(111)
(11) 北京窗虻, 新种 <i>Scenopinus beijingensis</i> sp. nov.	(112)
三、小头虻科 Acroceridae	(115)
(一) 驼小头虻亚科 Philopatinae	(115)
1. 寡小头虻属 <i>Oligoneura</i> Bigot, 1878	(115)
(1) 安尼寡小头虻 <i>Oligoneura aenea</i> Bigot, 1878	(116)
(2) 墙寡小头虻 <i>Oligoneura murina</i> (Loew, 1844)	(116)
(3) 黑蒲寡小头虻 <i>Oligoneura nigroaenea</i> (Motschulsky, 1866)	(118)
(4) 于潜寡小头虻 <i>Oligoneura yuhsiensis</i> (Ôuchi, 1938)	(119)
(5) 高砂寡小头虻 <i>Oligoneura takasagoensis</i> (Ôuchi, 1942)	(119)
(二) 小头虻亚科 Acrocerinae	(120)
2. 小头虻属 <i>Acrocera</i> Meigen, 1803	(120)
(6) 康巴小头虻 <i>Acrocera khamensis</i> Pleske, 1930	(121)
(7) 缆车小头虻 <i>Acrocera orbicula</i> (Fabricius, 1787)	(121)
(8) 北塔小头虻 <i>Acrocera paitana</i> (Seguy, 1956)	(122)
(9) 小型小头虻, 新种 <i>Acrocera parva</i> sp. nov.	(122)
(10) 污小头虻 <i>Acrocera sordida</i> Pleske, 1930	(123)



(11) 细突小头虻, 新种 <i>Acrocera tenuistylus</i> sp. nov.	(123)
(12) 雾灵山小头虻, 新种 <i>Acrocera wulingensis</i> sp. nov.	(124)
3. 脊小头虻属 <i>Cyrtus</i> Latreille, 1796 (中国新纪录属)	(125)
(13) 茶色脊小头虻, 新种 <i>Cyrtus brunneus</i> sp. nov.	(126)
4. 肥腹小头虻属 <i>Hadrogaster</i> Schlinger, 1972	(126)
(14) 丽肥腹小头虻 <i>Hadrogaster formosanus</i> (Shiraki, 1932)	(127)
5. 日小头虻属 <i>Nipponcyrtus</i> Schlinger, 1972	(128)
(15) 台湾日小头虻 <i>Nipponcyrtus taiwanensis</i> (Ôuchi, 1938)	(128)
6. 澳小头虻属 <i>Ogcodes</i> Latreille, 1796	(129)
(16) 宽茎澳小头虻, 新种 <i>Ogcodes lataphallus</i> sp. nov.	(129)
(17) 日澳小头虻 <i>Ogcodes obusensis</i> Ôuchi, 1942	(130)
(18) 江苏澳小头虻 <i>Ogcodes respectus</i> (Seguy, 1935)	(132)
(19) 台湾澳小头虻 <i>Ogcodes taiwanensis</i> Schlinger, 1972	(132)
(20) 三突澳小头虻, 新种 <i>Ogcodes triprocessus</i> sp. nov.	(133)
7. 准小头虻属 <i>Paracyrtus</i> Schlinger, 1972	(135)
(21) 白缘准小头虻 <i>Paracyrtus albofimbriatus</i> (Hildebrandt, 1930)	(135)
(三) 帕小头虻亚科 <i>Panopinae</i>	(136)
8. 普小头虻属 <i>Pterodontia</i> Gray, 1832	(136)
(22) 瓦普小头虻 <i>Pterodontia waxelli</i> (Klug, 1807)	(136)
参考文献.....	(137)
英文摘要.....	(144)
中名索引.....	(149)
学名索引.....	(152)
图版.....	(155)

总 论



一、研究概况

(一) 世界研究概况

1. 剑虻科

瑞典博物学家 Lineé 早在 18 世纪就有关于剑虻种类的报告, 后来欧洲和北美的学者陆续报道一些剑虻种类。美国 Coquillett 1894 年发表了第一篇关于剑虻科分类修订的文章, 丰富了剑虻科的内涵。德国 Kröber 研究范围涉猎广泛, 发表了一系列有关对世界各大动物区系剑虻分类的文章, 其中比较有影响的是 1913 年发表的《世界剑虻科属志》, 1925 年发表的《古北区剑虻科》, 成为世界剑虻科的权威。1923 年, 美国 Cole 出版了有关北美剑虻科的专著, 对该地区剑虻科分类进行了系统的总结; 1965 年完成北美剑虻科名录。

丹麦 Lyneborg 从 20 世纪 60 年代开始一直研究欧洲、亚洲和非洲的剑虻科区系, 分别于 1975 年、1980 年和 1989 年完成了东洋区、非洲热带区和古北区剑虻科名录, 对世界剑虻科分类做出较大贡献。美国 Irwin 和 Webb 主要研究美洲的区系。Irwin 与 Lyneborg 合作 1981 年出版专著《新北剑虻科属》, 1989 年完成澳洲区剑虻科名录。俄罗斯 Zaitzev 从 20 世纪 70 年代开始, 一直研究古北区剑虻科。之后, 日本 Nagatomi 与 Lynoborg (1987—1989 年) 合作研究日本的剑虻科分类。澳大利亚 Winterton 从 2000 年开始一直研究澳大利亚的剑虻, 发表系列研究文章。

2. 窗虻科

德国 Kröber 1913 年发表第一篇窗虻科分类修订文章, 后来, 美国 Hardy 1944 年发表北美窗虻科分类综述文章, 俄罗斯 Paramonov 于 1955 年发表澳洲窗虻科分类综述文章。美国 Kelsey 1969 年出版《世界窗虻科厘定》专著, 对于世界窗虻科共计 16 属 214 种进行了详细的描述和绘图, 成为当时乃至现在窗虻科研究的必备工具书。随后 20 来年, Kelsey 继续对全世界范围内的窗虻科进行新种的探究, 不断对各区域内的种类进行整理。俄罗斯 Krivosheina (1980—) 研究古北区系, 在 1997 年出版的《古北区双翅目手册》中她撰写了窗虻科部分, 对窗虻科幼虫的生物学及行为学做了较详细的描述。澳大利亚 Yeats 1992 年将窗虻科分为 3 个亚科, 即泥窗虻亚科 Caenotinae、原窗虻亚科 Proratinae 和窗虻亚科 Scenopininae。泥窗虻亚科 Caenotinae 仅包含泥窗虻属 *Caenotus*, 原窗虻亚科 Proratinae 包含首窗虻属 *Prorates*、艾洛窗虻属 *Alloxytropus* 和全泥窗虻属 *Caenotoides*。日本 Nagatomi 等 1994 年检视美洲的窗虻标本, 将原窗虻亚科 Proratinae



扩充至 5 个属，增加了异泥窗虻属 *Acaenotus* 和杰克窗虻属 *Jackhallia* 2 个属。

3. 小头虻科

美国 Cole 1919 年出版北美小头虻科专著。俄罗斯 Paramonov (1955, 1957) 研究了新西兰和澳大利亚的小头虻。美国 Schlinger (1951 年起) 研究范围涉猎广泛，发表系列有关对世界各大动物区系小头虻分类的文章，分别于 1975 年和 1980 年完成东洋区和非洲热带区名录，对世界小头虻科分类做出较大贡献。俄罗斯 Nartshuk (1975 年起) 研究俄罗斯和蒙古的小头虻科，于 1988 年完成古北区名录。Barraclough (1984 年起) 研究非洲小头虻科分类，发表系列文章。

(二) 中国研究概况

我国剑虻科已知 11 属 36 种，早期主要由 Kröber (1912)、Ôuchi (1943)、Lyneborg (1968, 1986)、Zaitzev (1971, 1974, 1979) 等零星研究报道，其中值得一提的是 Ôuchi (1943) 研究的工作，报道了我国粗柄剑虻属 *Dialineura*、剑虻属 *Thereva* 和长角剑虻属 *Euphyicus* 等属的新种。从 1999 年以来，我们开展一些我国剑虻科分类研究工作，陆续发表过粗柄剑虻属 *Dialineura*、裸颜剑虻属 *Acrosathe* 及环剑虻属 *Procyclus* 的一些新种，见 Yang (1999, 2002)、Yang, Zhang & An (2003)。近几年来，Liu, Gaimari & Yang (2012)、Liu & Yang (2012) 和 Liu, Wang & Yang (2013) 等完成了一些属的分类修订。

我国窗虻科缺乏研究，仅已知 1 属 3 种。Krober (1912, 1928) 分别报道我国台湾和广东各 1 种，Seguy (1948) 报道我国南方 1 种。

我国小头虻科已知 7 属 16 种，主要由 Pleske (1930)、Hildebrandt (1930)、Shiraki (1932)、Ôuchi (1938, 1942)、Seguy (1935, 1956) 和 Schlinger (1972) 等零星研究报道。



二、材料与方 法

(一) 材料

所用研究标本主要来自中国农业大学昆虫博物馆馆藏标本, 主要包括杨集昆先生和李法圣先生在全国各地采集的标本, 实验室成员近年来在全国各地采集的标本以及中国农业大学昆虫分类组其他实验室成员在全国各地采集的标本。另有部分标本来自中国科学院动物研究所标本馆、南开大学、中国科学院上海昆虫博物馆、中国科学院新疆生态与地理研究所和俄罗斯科学院动物研究所。研究标本收藏单位缩写如下:

- | | |
|---------|---|
| CAU | Entomological Museum, China Agricultural University, Beijing, China
[中国农业大学昆虫博物馆, 北京] |
| IZCAS | Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China
[中国科学院动物研究所标本馆, 北京] |
| NKU | Nankai University, Tianjin, China
[南开大学, 天津] |
| NMNH | National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington
DC, USA
[美国自然历史博物馆, 华盛顿] |
| SEMCAS | Shanghai Entomological Museum, Chinese Academy of Sciences,
Shanghai, China
[中国科学院上海昆虫博物馆, 上海] |
| XIEGCAS | Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of
Sciences, Xinjiang, China
[中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐] |
| ZRAS | Zoological Institute, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia
[俄罗斯科学院动物研究所, 圣彼得堡] |

(二) 方法

1. 标本采集

剑虻科及其近缘科昆虫白天活跃, 但夜晚也有上灯的习性, 所以主要依靠白天扫网, 兼顾夜间灯诱。剑虻科及其近缘科昆虫常出现在较干旱地区通往水源的树林和草



地，所以用悬挂马氏网的方法诱捕效果更佳。剑虻幼虫经常隐藏于干燥易碎的介质中，且成虫活动场所较隐秘，因此野外的采集量很少。窗虻科大部分种类出现在半干旱生境中，还有一些种类与木栖昆虫共生。部分窗虻科广布种常见于室内的窗上，有一些成虫可在干旱地区的草丛上扫网捕捉。在现有的采集记录中，除广布种以外的大部分窗虻科昆虫生活在啮齿类动物、白蚁和鸟类巢穴中。小头虻的幼虫均盗寄生在蜘蛛体内。小头虻成虫有些种类为传粉者，可在具有蜜露的有花植物上扫网采集。有些小头虻飞行速度非常快，很难扫网捕捉，可在飞行路线上设置马氏网。

2. 标本观察

剑虻科及其近缘科昆虫大多体型较大，且很多雄性呈接眼式，而雌性呈离眼式，可通过肉眼直接观察区分雌雄并进行初步鉴定。窗虻科昆虫由于体型过小，小头虻科昆虫由于雌性成虫外形差异很小，只能在 OPTEC SMZ-B2 光学体视镜下观察或解剖后进行观察。

3. 标本测量和记述

对每头标本的标签信息做详细记录，详细记述所有种类的外部形态特征，并对标本进行测量。每头标本的测量基于每个性别的 10 头标本。测量值为 10 头标本中的最大和最小值。干制标本由于干燥方法的不同，体长会发生变化，而且不同个体间以及雌雄两性间（通常雌性个体大于雄性个体）也存在差异，因此测量值仅作参考。

4. 标本拍照

使用 Canon 450D 数码照相机采集整体形态特征信息，将拍摄的数码照片传输入计算机，利用 Adobe Photoshop CS3 软件进行图像的清晰度处理，以 TIFF 格式保存。

5. 标本解剖

干制标本需放在回软缸中用开水蒸汽熏 20 min，待充分回软后，剪下雄性或雌性腹部末端（一般为第 6 节之后部分）。将剪下的雄性腹部末端浸泡于乳酸中，根据其大小在 180°C 的温度下加热 5~15 min，然后置于热蒸馏水中涮洗掉乳酸，最后浸泡于甘油中保存。将剪下的雌性腹部末端浸泡于饱和 NaOH 溶液中，于室温下放置 1 天，然后将脱去肌肉和脂肪的雌性生殖器放于饱和氯唑黑溶液中浸泡 5 min 以内，待其完全染色之后，再置于 75% 乙醇中涮洗，使雌性生殖器软组织被带上深蓝色，最后浸泡于甘油中保存。

6. 特征图绘制

在光学解剖镜下，摆好合适角度，用九宫格绘制各种形态和特征图，最后用硫酸纸覆墨。另外，有些标本是在 Zeiss 显微镜下用绘图臂绘制草图，然后用硫酸纸覆墨或扫描后在电脑中用 Adobe Illustrator CS3 和 Adobe Photoshop CS3 完成终稿。