研究简报

宁波四明山区的蜻蜓*

刁萍萍[1] 徐爱春[2]**

(1. 中国计量学院现代科技学院 杭州 310018;2. 中国计量学院生命科学学院 杭州 310018)

摘 要 2009—2010 年对宁波四明山地区的蜻蜓资源进行了野外调查,共采集蜻蜓标本 460 只,隶属 9 科 32 属 43 种。蜻科 Libellulidele 为优势科(17 种,占总数的 39.5%),灰蜻属 *Orthetrum* 为优势属(5 种,占属总数的 15.6%)。单种单属有 25 个,占总属数的 78.1%,说明四明山区蜻蜓区系在起源和构成上比较复杂。四明山区蜻蜓区系以东洋区和跨古北区-东洋区种类占优势。调查发现水体污染、湿地过度开发利用已经成为该地区蜻蜓目昆虫及其它水生生物面临的主要威胁。

关键词 生物多样性,动物区系,蜻蜓目,蜻蜓,四明山

Odonata in the Siming Mountains, Ningbo

DIAO Ping-Ping[1] XU Ai-Chun[2]**

(1. College of Modern Science and Technology, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China;
2. College of Life Science, China Jiliang University, Hangzhou 310018, China)

Abstract Field surveys were conducted on the Odonata in the Siming Mountains of the Ningbo Region from 2009 to 2010. 460 Odonata specimens were collected, and a total of 43 species in 32 genera and 9 families identified. The Libellulidae were the dominant family (17 species, 39.5%) of which *Orthetrum* was the dominant genera (5 species, 15.6%). 25 genera (78.1%) were represented by single species. Oriental and Oriental-Palearctic Realm species were the most common. Water pollution and over-utilization of marshes are the main threats to the Odonata and other local aquatic organisms.

Key words biodiversity, fauna, Odonata, dragonfly, Siming Mountains

蜻蜓目昆虫是昆虫纲中比较原始的种类,其幼虫水生,成虫陆生,主要以农林害虫和卫生害虫为食,是重要的天敌昆虫和水质环境的指示昆虫。全世界目前共记载蜻蜓5 500余种,中国约 700 余种(王治国,2007)。宁波四明山地区湖溪棋布,水资源丰富,地形复杂多变,是蜻蜓生活和繁殖的良好场所。目前,该地区蜻蜓目昆虫的研究资料较少,种类记录仅见于《浙江昆虫名录》(方志刚和吴鸿,2001)记录 1 种,《中国常见蜻蜓图说》(何时新,2007)记录 6 种,而相关区系分析则尚未见报道。为了更好的了解、利用和保护宁波四明山区蜻蜓目昆虫的宝贵资源,作者于 2009—2010 年对该地区蜻蜓目昆虫及其区系进行了调查研究。

1 研究地区

四明山区位于我国大陆海岸线中段、浙江宁绍平原东端,即 120.55° ~ 122.16° E,28.51° ~ 30.33°N 之间,在世界地理分布上属于东洋区。该地区气候温和湿润,四季分明,光照充足,冬夏季风交替明显,属典型的中亚热带季风气候。年平均气温 11.8℃;年降水量约2 000 mm,主要雨季出现在 3—6 月和 8—9 月;年平均相对湿度为 83%;

* 资助项目:浙江省自然科学基金项目(Y5090080)。

**通讯作者,E-mail:springlover@cjlu.edu.cn

收稿日期:2010-09-29,接受日期:2010-10-10

平均积温5 100℃。区内山脉纵横，大部分海拔不足1 000 m，水系发达，形成众多的溪涧和瀑潭，为甬江、曹娥江和奉化江三江之源。植被隶属于中亚热带常绿阔叶林亚区域，物种丰富。但由于人为活动频繁，原始植被遭受破坏，多演化成次生植被类型（徐婧和陈开超，2002；倪穗等，2006）。

2 研究方法

野外调查主要集中在四明山区中段，海拔高度为 50 ~ 500 m。依据蜻蜓活动特点及人类活动干扰强度，设置 3 个典型样地：中坡山森林公园、半山自然村、它山堰及附近农田（（图 1），地图来源《浙江省地图册》（宁波部分））。中坡山森林公园森林覆盖率高，多山涧溪流，属自然环境；它山堰及其周围农田位于鄞江江畔，为蔬菜种植区，属半人工环境；半山自然村为居住生活区，属典型人工环境。4 月（春季）、7 月（夏季）和 10 月（秋季）的上中下旬分别网捕一次，合计采集 9 次。标本保存在中国计量学院动物标本室。主要以《中国春蜓分类》（赵修复，1990）、《中国习见蜻蜓》（隋敬之和孙洪国，1986）和《中国常见蜻蜓图说》（何时新，2007）等描述的特征来进行分类鉴定，同时参考其它资料分析其区系成分（曹玲珍，2005；虞蔚岩等，2007a；2008）和生态类型（虞蔚岩等，2007b；刘阳等，2004）。

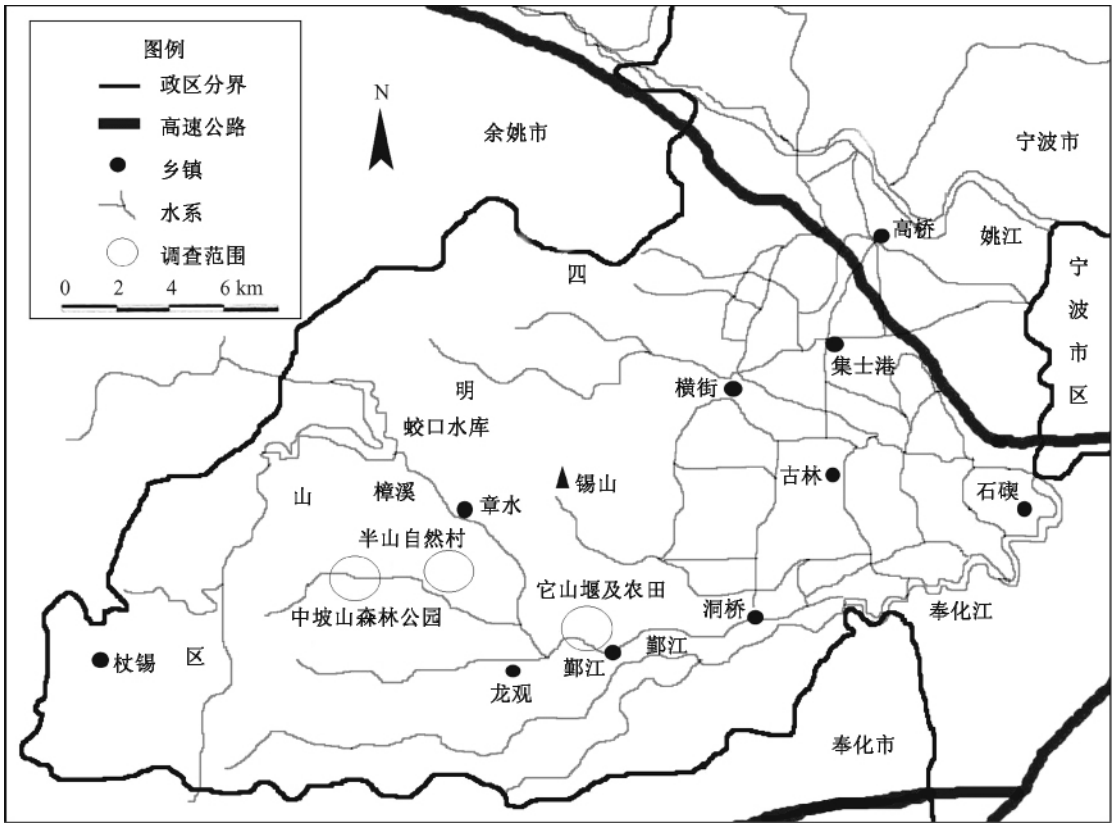

图 1 宁波四明山区蜻蜓野外调查样点

Fig. 1 The field surveys situation of Odonata in the Siming Mountain, Ningbo

3 结果与分析

3.1 种类组成

在宁波四明山区共采集到蜻蜓目昆虫标本 460 只，隶属于 2 个亚目，9 科 32 属 43 种，其中浙江新记录种类 5 种，宁波新纪录种类 2 种，详细的物种名及区分分布见表 1。

3.2 丰富度分析

从目级单元上看，差翅亚目有 5 科，均翅亚目 4 科，前者的物种数（29 种）远多于后者（14 种）；

表 1　宁波四明山区蜻蜓种类与区系

Table 1　The species and fauna of Odonata in the Siming Mountain, Ningbo

种类 Species	区系分布 Fauna						
	古北区 Palearctic				东洋区 Oriental realm		
	东北区 EN#	华北区 N	蒙新区 MX	青藏区 QZ	华中区 C	华南区 S	西南区 WS
Ⅰ差翅亚目 Anisoptera							
ⅰ大蜓科 Corduleegasteridae							
圆臀大蜓属 *Anotogaster*							
1. 双斑圆臀大蜓 *A. kuchenbeiseri*	+	+		+	+	+	+
ⅱ 蜓科 Aeschnidae							
伟蜓属 *Anax*							
2. 碧伟蜓 *A. parthenope julius*	+	+	+	+	+	+	+
3. 黑纹伟蜓 *A. nigrofasciatus*	+	+			+	+	+
4. 黄额伟蜓 *A. goliathus*		+			+	+	
ⅲ. 春蜓科 Gomphidae							
尖尾春蜓属 *Stylogomphus*							
5. 小尖尾春蜓 *S. tantulus*▲					+	+	
亚春蜓属 *Asiagomphus*							
6. 和平亚春蜓 *A. pacificus*					+	+	
棘尾春蜓属 *Trigomphus*							
7. 亲棘尾春蜓 *T. carus*					+	+	
施春蜓属 *Sieboldius*							
8. 马氏施春蜓 *S. maai**					+	+	
叶春蜓属 *Ictinogomphus*							
9. 小团扇春蜓 *I. rapax*		+			+	+	+
新叶春蜓属 *Sinictinogomphus*							
10. 大团扇春蜓 *S. clavatus*	+	+	+		+	+	+
小叶春蜓属 *Gomphidia*							
11. 联纹小叶春蜓 *G. confluens*		+			+	+	
ⅳ. 大蜻科 Macromidae							
丽大蜻属 *Epophthalmia*							
12. 闪蓝丽大蜻 *E. elegans*	+	+		+	+	+	+
ⅴ. 蜻科　Libellulidae							
灰蜻属 *Orthetrum*							
13. 白尾灰蜻 *O. albistylum speciosum*	+	+	+	+	+	+	+
14. 异色灰蜻 *O. melania*	+	+	+	+	+	+	+
15. 褐肩灰蜻 *O. internum*		+	+	+	+	+	+
16. 赤褐灰蜻 *O. neglectum*				+	+	+	+
17. 狭腹灰蜻 *O. sabina*		+			+	+	+
锥腹蜻属 *Acisoma*							
18. 锥腹蜻 *A. panorpoides**		+		+	+	+	+
黄翅蜻属 *Brachythemis*							
19. 黄翅蜻 *B. contaminata*		+			+	+	+
红蜻属 *Crocothemis*							
20. 红蜻 *C. servilia*	+	+	+	+	+	+	+
玉带蜻属 *Pseudothemis*							
21. 玉带蜻 *P. zonata*	+	+	+	+	+	+	+
褐蜻属 *Trithemis*							

续表 1

种类 Species	区系分布 Fauna						
	古北区 Palearctic				东洋区 Oriental realm		
	东北区 EN#	华北区 N	蒙新区 MX	青藏区 QZ	华中区 C	华南区 S	西南区 WS
22. 晓褐蜻 *T. aurora*		+			+	+	+
丽翅蜻属 *Rhyothemis*							
23. 黑丽翅蜻 *R. fuliginosa*	+	+			+	+	+
黄蜻属 *Pantala*							
24. 黄蜻 *P. flavescens*	+	+	+	+	+	+	+
赤蜻属 *Sympetrum*							
25. 秋赤蜻 *S. frequens*▲*	+	+	+				
26. 竖眉赤蜻 *S. eroticum ardens*	+	+	+		+	+	+
疏脉蜻属 *Brachydiplax*							
27. 蓝额疏脉蜻 *B. chalybea*					+	+	
楔翅蜻属 *Hydrobasileus*							
28. 臀斑楔翅蜻 *H. croceus*					+	+	
斜痣蜻属 *Tramea*							
29. 华斜痣蜻 *T. virginia*		+			+	+	+
Ⅱ. 均翅亚目 Zygoptera							
ⅵ. 色蟌科 Agriidae							
赤基色蟌属 *Echo*							
30. 赤基色蟌 *E. incarnata**		+			+	+	
单脉色蟌属 *Matrona*							
31. 褐单脉色蟌 *M. basilaris nigripectus*						+	+
32. 透顶单脉色蟌 *M. basilaris basilaris*		+		+	+	+	+
ⅶ. 溪蟌科 Epallagidae							
尾溪蟌属 *Bayadera*							
33. 二齿尾溪蟌 *B. bidentata*					+	+	
大溪蟌属 *Philaganga*							
34. 大溪蟌 *P. vetusta*		+			+	+	
ⅷ. 蟌科 Coenagriidae							
小蟌属 *Agriocnemis*							
35. 杯斑小蟌 *A. femina*		+			+	+	+
黄蟌属 *Ceriagrion*							
36. 长尾黄蟌 *C. fallax**		+		+	+	+	+
37. 褐尾黄璁 *C. rubiae*		+			+	+	
异痣蟌属 *Ischnura*							
38. 二色异痣蟌 *I. asiatica*		+			+	+	+
39. 褐斑异痣蟌 *I. senegalensis*		+		+	+	+	+
ⅸ. 扇蟌科 Platycnemididae							
长腹扇蟌属 *Coeliccia*							
40. 四斑长腹蟌 *C. didyma*		+			+	+	+
41. 黄纹长腹蟌 *C. cyanomelas*					+	+	
扇蟌属 *Piatycnemis*							
42. 白扇蟌 *P. foliacea*	+	+	+	+	+	+	+
狭扇蟌属 *Copera*							
43. 白狭扇蟌 *C. ciliata*		+			+	+	+

* 为浙江省新记录种 New record of Zhejiang；▲为宁波新记录种 New record of Ningbo；# EN：Northeast of China；N：North of China；MX：Mongolia-Xijiang；QZ：Qinghai-Tibet；C：Center of China；S：South China；WS：Southwest of China.

从科级单元上看,蜻科 Libellulidae 为优势科(17 种,占总数的 39.5%),其次是春蜓科 Gomphidae (7 种,占 16.3%)和蟌科 Coenagriidae(5 种,占 11.6%);从属级单元上看,仅灰蜻属 *Orthetrum* 为优势属(5 种,占属总数的 15.6%),其次为伟蜓属 *Anax*(3 种,9.3%),分布在其它各属的种数多为 1 ~2 种(表 2)。

从属种比值系数看,本地区总比值为 0.74,小于该比值的科有蜓科(0.33)、蟌科(0.60)及蜻科(0.71),且它们种类较多(分别为 3 种、5 种和 17 种),说明这 3 科蜻蜓在四明山地区丰富度相对较高,区域代表性较强,是该区系组成中最活跃的部分;而春蜓科(1.00)、溪蟌科(1.00)、大蜓科(1.00)和大蜻科(1.00)均为单属单种。从单种属与多种属的统计上分析,在本地区所有的 32 个属中单种属有 25 个,占总属数的 78.1%,说明四明山系地区蜻蜓区系在起源和构成上比较复杂。

表 2　宁波四明山区蜻蜓科属比较分析表

Table 2　The statistics of genera and Families of Odonata in the Siming Mountain, Ningbo

科名 Family	属数 Genus	占总属数% Proportion of genus	种数 Species	占总种数% Proportion of species	属种比值系数 Genus/Species	单种属数 Single species in one genus	多种属数 More species in one genus
蜻科 Libellulidae	12	37.5	17	39.5	0.71	10	2
春蜓科 Gomphidae	7	21.8	7	16.3	1.00	7	0
蟌科 Coenagriidae	3	9.4	5	11.6	0.60	1	2
扇蟌科 Platycnemididae	3	9.4	4	9.3	0.75	2	1
色蟌科 Agriidae	2	6.3	3	7.0	0.67	1	1
蜓科 Aeschnidae	1	3.1	3	7.0	0.33	0	1
溪蟌科 Epallagidae	2	6.3	2	4.7	1.00	2	0
大蜓科 Corduleegasteridae	1	3.1	1	2.3	1.00	1	0
大蜻科 Macromidae	1	3.1	1	2.3	1.00	1	0
合计 Total	32	100	43	100	0.74	25	7

3.3　优势种和常见种的季节动态

从优势种数量上比较,春、夏、秋三季的优势种种类上没有重复(表 3),即优势种的季节性变化相当明显。而从常见种数量上比较,则春 < 秋 < 夏。其中不难看出,每季常见种的种类数量普遍比优势种多,特点是春、夏、秋三季的常见种种类大部分是没有重复的,很多优势种或常见种的种类只在某一个生境下存在,并于某季节大量发生。所以,优势种和常见种的季节性变化也十分明显。

中坡山森林公园春季的常见种为黄纹长腹蟌、四斑长腹蟌;夏季优势种为四斑长腹蟌、杯斑小蟌和褐单脉色蟌,常见种为赤基色蟌和透顶单脉色蟌;秋季优势种为透顶单脉色蟌,常见种为四斑长腹蟌。该地区较封闭的环境适合色蟌科,溪蟌科和扇蟌科的生长与繁殖。半山自然村春季常见种为异色灰蜻,无优势种;夏季优势种为晓褐蜻,常见种为黄蜻和玉带蜻;秋季优势种为黄蜻。它山堰无优势种,晚春常见种为黄蜻和玉带蜻;夏季优势种为联纹小叶春蜓,常见种为锥腹蜻和小团扇春蜓;秋季优势种为黄蜻、异色灰蜻、锥腹蜻和赤褐灰蜻,常见种为晓褐蜻,相对来说蜻蜓种类更丰富,数量更多。

3.4　区系分析

按世界地理分布,在采集到的 43 种标本中东洋区(Oriental realm)为 9 种(占 20.9%),代表种类有锥腹蜻、异色灰蜻、黄纹长腹蟌、二齿尾溪蟌等;古北区(Palearctic)为 1 种,即秋赤蜻;而跨东洋区-古北区(Oriental realm-Palearctic)的种类有 33 种(占 76.7%),代表种类有白尾灰蜻、赤褐灰蜻、黄蜻等(表 4)。按中国动物地理区划,采集到的标本中华南区和华中区种类占绝对优势,分别是 42 种(占 97.7%)、41 种(占 95.3%),其次是华北区 33 种(占 76.7%)和西南区 29 种(占 67.4%),其余不足 15 种(占 35%)(表 1)。可见该地区蜻蜓区系组成除华南区与华中区种类极其丰富外,华北和西南区系种类也比较丰富,而东北、蒙新和青藏区系种类比重较小。因此四明山

表 3 宁波市四明山地区 3 个典型样地不同季节的优势种和常见种分布表

Table 3 The seasonal change of dominant and common species of Odonata at three typical sample plots in the Siming Mountain, Ningbo

	春季 Spring			夏季 Summer			秋季 Autumn		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
黄纹长腹蟌 *Coeliccia cyanomelas*		–							
四斑长腹蟌 *C. didyma*		–			+			–	
杯斑小蟌 *Agriocnemis femina*					+				
透顶单脉色蟌 *Matrona basilaris basilaris*					–			+	
褐单脉色蟌 *M. basilaris nigripectus*					+				
赤基色蟌 *Echo incarnata*					–				
黄蜻 *Pantala flavescens*			–	–		–	+		+
玉带蜻 *Pseudothemis zonata*			–	–					
异色灰蜻 *Orthetrum melania*	–	–							+
晓褐蜻 *Trithemis aurora*				+					–
锥腹蜻 *Acisoma panorpoides*						–			+
赤褐灰蜻 *O. neglectum*									+
小团扇春蜓 *Ictinogomphus rapax*						–			
联纹小叶春蜓 *Gomphidia confluens*						+			

A – 半山自然村生态系统 Banshan ecosystem; B – 中坡山森林公园生态系统 Zhongposhan ecosystem; C – 它山堰农田生态系统 Tuoshanyan ecosystem; + 优势种 Dominant species; – 常见种 Common species.

区蜻蜓区系在世界地理分布中东洋区成分明显占优势，这与其在动物地理分区上的位置是相一致的；同时较多的跨区种分布也说明四明山区环境地理复杂，适合多种蜻蜓种类生存其间。

表 4 宁波四明山区蜻蜓区系分析

Table 4 The faunal analysis of Odonata in the Siming Mountain, Ningbo

科名 Family	区系分布 Faunal				
	古北区-东洋区 Oriental realm-Palearctic	古北区 Palearctic	东洋区 Oriental realm	宁波新纪录 New record of Ningbo	浙江新记录 New record of Zhejiang
蜻科 Libellulidae	14	1	2	1	2
春蜓科 Gomphidae	3		4	1	1
蟌科 Coenagriidae	5				1
扇蟌科 Platycnemididae	3		1		
色蟌科 Agriidae	2		1		1
蜓科 Aeschnidae	3				
溪蟌科 Epallagidae	1		1		
大蜓科 Corduleegasteridae	1				
大蜻科 Macromidae	1				
合计 Total	33	1	9	2	5

3.5 生态类型

宁波四明山区的水域有着一定的地域性差异，蜻蜓目昆虫的分布也有明显的地理差异。依据四明山区水域的不同特点，将该地区蜻蜓的生态分布类型划分为：平原水域类、森林水域类和广布类。平原水域类以它山堰及其周围农田区域为代表，水流速度平缓，流域面积较大，水生植被较为丰富，蜻蜓的食物亦为丰富，但人为活动影响较大。该生境下主要分布有蜻科（63.6%）、春蜓科（19.8%）和色蟌科（7.1%）等；森林水域类以中坡山森林公园的山地森林溪流为代表，水流速度较快，水质好，水温较低，水生植被较为单一，多缺乏

浮水层植被,人为活动影响最小。该生境下主要分布有是色蟌科(50.3%)、扇蟌科(30.0%)和溪蟌科(11.8%)等;而半山自然村是人类居住生活区,人为活动影响最大,该生境下主要分布是蜻科(97.3%)。

4　讨论与建议

蜻蜓为湿地昆虫,其产卵、孵化和稚虫水蚤的成长发育均脱离不开水体。水蚤为肉食动物,其栖息的水体生态系统多属封闭或半封闭式环境,长期以来湿地一直是人类开发和利用的重要自然资源,因此蜻蜓资源比较容易遭受破坏。

宁波四明山区地处长三角经济圈内,经济发达,环山市镇村落星罗棋布,小型(化)工厂、家庭作坊众多且隐于山体之中。调查中发现水体污染、湿地过度开发利用已经成为该地区蜻蜓目昆虫及其它水生生物面临的主要威胁。因此,保护四明山区蜻蜓目昆虫资源已经成为当务之急。作者建议当地政府应彻底排查小型(化)工厂、家庭作坊对山区水体的利用和污染方式;加强水资源的调查管理,严格控制工业废水、农药化肥、生活污水等污染水质;加强蜻蜓目物种的动态监测和科学研究;同时扩大宣传教育,提高周边群众保护生物多样性意识,鼓励他们积极参与当地生物多样性的管理和保护工作。

致谢:感谢中国科学院动物研究所杨星科研究员、浙江省自然博物馆周文豹研究员对本文的审阅和修改。本研究在野外调查中得到宁波市一号营地林建铭和陈峪先生、北仑区教育局刘信态先生、柴桥中学生物教研组各位教师、宁波社科院顾烨女士的大力支持以及孙慧仙、吴青春、许海俊、陈号、陈海玲同学在实验中给予的帮助,在此表示衷心感谢!

参考文献(References)

曹玲珍,2005. 贵州蜻蜓目昆虫区系分析. 贵州农业科学,33(2):7—10.

方志刚,吴鸿,2001. 浙江昆虫名录. 北京:中国林业出版社. 12—35.

何时新,2007. 中国常见蜻蜓图说. 杭州:浙江大学出版社. 12—232.

刘阳,高新宇,袁峰,王辰,郭冬生,2004. 北京地区蜻蜓区系及分布. 北京师范大学学报(自然科学版),40(3):375—379.

倪穗,胡建军,陈开超,吴绍荣,2006. 四明山国家森林公园野生植物资源的开发利用与保护对策. 宁波大学学报(理工版),19(1):83—89.

隋敬之,孙洪国. 1986. 中国习见蜻蜓. 北京:农业出版社. 15—328.

王治国,2007. 河南蜻蜓志·蜻蜓目. 郑州:河南科技出版社. 17—175.

徐婧,陈开超,2002. 四明山森林公园开发设想. 浙江林业科技,22(3):56—58.

虞蔚岩,李朝晖,黄成,2007b. 江西省海会地区蜻蜓目昆虫区系分析. 四川动物,26(1):103—107.

虞蔚岩,李朝晖,黄成,陈全战,张文光,周珺,郭娜,李智星,2007a. 江西省庐山地区蜻蜓多样性的研究. 昆虫知识,44(1):110—115.

虞蔚岩,李朝晖,黄成,张文光,周珺,郭娜,李智星,2008. 江西省庐山地区蜻蜓目蜻科昆虫区系分析与多样性研究. 安徽农业科学,36(7):2854—2856.

赵修复,1990. 中国春蜓分类. 福州:福建科技出版社. 75—428.