

# 中国扇螽属一新纪录种\*

蒲徐波<sup>1</sup>, 兰洪波<sup>2</sup>, 于昕<sup>3</sup>

(1. 重庆师范大学图书馆, 重庆 401331; 2. 贵州茂兰国家级自然保护区管理局, 贵州 荔波 558400;  
3. 重庆师范大学生命科学学院, 重庆 401331)

**摘要:**【目的】以形态分类学的方法探讨中国贵州荔波发现的蜻蜓目(Odonata)扇螽科(Platycnemididae)扇螽属(*Platycnemis* Burmeister, 1839)一标本的分类地位。【方法】将新发现的标本与中国已知的扇螽属种类进行比较形态学分析, 确定标本种类并进行必要的分类学纪录。【结果】鉴定出蜻蜓目扇螽科扇螽属一新纪录种, 即白足扇螽(*Platycnemis phasmovolans* Hämäläinen, 2003)。对该物种进行了详细的分类学描述, 同时讨论了中国扇螽属的分类学现状, 编制了扇螽属中国已知种的分类检索表。【结论】白足扇螽的新分布纪录的发现拓展了人们对该稀有物种的了解, 对该物种的保护具有重要价值。从进化的角度论证了本属雄性中后足胫节的特化起源于雄性间的争斗行为。

**关键词:** 蜻蜓目; 扇螽属; 新纪录种; 中国贵州

中图分类号: Q969

文献标志码: A

文章编号: 1672-6693(2019)04-0036-04

扇螽属(*Platycnemis* Burmeister, 1839)为蜻蜓目(Odonata)扇螽科(Platycnemididae)昆虫, 为扇螽科的模式属。扇螽属标志性特征为雄性中后足胫节处极度延展成叶状, 飞舞时象数把小扇子在挥舞, 因此而得名“扇螽”。这一特征在现生蜻蜓中绝无仅有。本属物种为小型种类, 体色多蓝、绿色, 杂以黑色条纹, 常见于湖泊、池塘、缓流水体(如山间宽阔溪流、河流)等周边的灌草丛中。目前扇螽属世界纪录共 13 种<sup>[1]</sup>, 其中中国纪录共 2 种<sup>[2]</sup>, 即主要分布在中国北方以及华东地区的白扇螽(*Platycnemis foliacea* Selys, 1886)(封二彩图 1a)和中国南、北方均分布较为广泛的叶足扇螽(*Platycnemis phyllopoda* Djakonov, 1926)(封二彩图 1b)<sup>[3]</sup>。2003 年 Hämäläinen 描述了发现于老挝 Bolikhamsay 省 Nakai Nam Theun 国家保护区北部地带的扇螽属新种 1 种, 即白足扇螽(*Platycnemis phasmovolans*); 它以雄性极其夸张的足胫节延展为特征, 是目前现生种类中“扇子”最大的种类<sup>[4]</sup>。白足扇螽自首次报道后再无相关发现及研究。

位于中国贵州省荔波县的茂兰国家级自然保护区(后简称茂兰保护区)属中亚热带气候区, 拥有世界上相同地带区域内仅有的喀斯特原始森林; 该保护区也是喀斯特区原始森林分布面积最大的区域<sup>[5]</sup>。茂兰保护区具有独特的地质条件, 因而成为了中国生物多样性最丰富的地区之一, 也为很多稀有的物种提供了生存空间。蜻蜓目昆虫是理想的生态环境指示生物, 因兼有水、陆生活史, 所以可同时适用于水、陆环境评价<sup>[6]</sup>。多年以来, 茂兰保护区管理部门对辖区内的蜻蜓类群多样性调查十分关注, 而本文第二作者在一次巡视中偶然发现一种非常奇特、漂亮的豆娘(蜻蜓目均翅亚目统称), 经后期研究发现即 Hämäläinen 描述的白足扇螽<sup>[4]</sup>(封二彩图 1c)。为此, 本文将之增补为扇螽属的中国新纪录种, 并就该物种的特殊性连同本属其他中国分布种一并进行了讨论。

## 1 材料与方法

研究标本(1♂)被发现并拍摄于中国贵州省荔波县茂兰保护区, 拍摄时间为 2009 年 7 月 2 日。拍摄所用照相机型号为 Panasonic DMC-LX2, 拍摄参数为: 光圈 f/4.9, 曝光时间 1/200 s, 感光度 200, 焦距 25 mm。参考标本包括: 1) 白扇螽(2♂♂ 1♀, 河北省邢台市临城县三峰山, 2013-VII-11, 薛俊莉采; 2♂♂, 河南省辉县薄壁镇平甸

\* 收稿日期: 2018-06-04 修回日期: 2019-04-10 网络出版时间: 2019-07-15 12:30

资助项目: 国家自然科学基金(No. 31572299); 国家科学技术部《动物志》编研项目(No. 2015FY210300); 重庆市自然科学基金(No. cstc2018jcyjAX0415)

第一作者简介: 蒲徐波, 女, 讲师, 研究方向为昆虫科普教育, E-mail: puxubo@163.com; 通信作者: 于昕, 男, 副教授, 博士, E-mail: lanny-summer@163.com

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20190715.1230.016.html>

村,2013-VII-21,张丹丽采;5♂♂2♀♀,天津蓟县八仙山,2014-VI-20,于昕采)。2)叶足扇螽(2♂♂2♀♀,天津城区姊妹湖,2005-VII-10,于昕采;3♂♂2♀♀,四川眉山尚义观音村,2013-VII-19,于昕、蒲徐波采;4♂♂2♀♀,安徽金寨元冲,2014-V-2,于昕采)。分类学特征鉴定参考于昕的检索表及相关描述<sup>[2]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 分类学描述

拉丁学名:白足扇螽(*Platycnemis phasmovolans* Hämäläinen, 2003)。

物种主要特征如下。

雄性:腹长(包括肛附器)31.5~32 mm,后翅长19~20 mm。

1) 头部:下唇白色,侧叶尖端黑色;上唇黑色,前唇基蓝色,后唇基浅蓝色;面部具一横宽浅蓝色条纹,与浅蓝色的后唇基相接形成位于面部的蓝色环带,且该面部条纹的中部于后唇基的上方处断开;上颚基部部分蓝色;头顶黑色,带金属光泽;侧单眼两旁有浅色的斑点,侧单眼后方,后头边缘呈现浅色的细线;触角黑色,仅第2节(梗节)顶端颜色较浅,第2节比第3节短。

2) 胸部:前胸黑色,侧面具浅蓝色条纹与合胸肩前条纹连贯;合胸黑色,具纵向浅蓝色条纹;肩前条纹细长,与前翅基部相连;合胸侧面中胸侧缝以下浅蓝色,沿后胸侧缝有一条较粗的黑条纹;合胸腹面整个浅蓝色;翅透明,翅痣棕褐色;前足基节白色,转节基部一半黑色,另一半白色,腿节仅端部约1/3处黑色,剩余部分全部白色;胫节和跗节黑色;中后足转节黑色,仅端部一点白色,基节、腿节和胫节全部白色,仅足刺为黑色,爪深棕色,中后足胫节强烈的横向延展。

3) 腹部:腹部黑色,分布着浅蓝色斑纹:S1腹面侧面均呈浅蓝色;S2腹面浅蓝色,侧面各有一点蓝色斑纹;S3到S6基部具浅蓝色基环,且从S3至S6逐步加大;S3到S5基部两侧隐约具浅蓝色的斑纹;S7到S9为黑色;S10几乎全部浅蓝色;尾须蓝白色,肛侧板尖端黑色。

雌性:腹长(包括肛附器)31 mm,后翅长20 mm。

1) 头胸和胸部:头部与胸部黑色,斑纹样式与雄性类似,但斑纹颜色为淡黄色;足部胫节不延展。基节与转节的色型与雄性类似,但雌性足为黄色;腿节外侧黑色,内侧黄色。胫节前部外侧全部黑色,胫节中部外侧棕色,胫节后部外侧基部颜色加深;翅痣较雄性的颜色浅。

2) 腹部:腹部黑色,侧面有浅色条纹,在活体样本中S1到S2浅色条纹为黄色,S3到S7浅色条纹为浅蓝色;S3到S6中浅色条纹在基部扩大,但并未成环;S10蓝白色,肛附器蓝白色。

评注:白足扇螽与扇螽属其他2个已知中国分布种在形态上比较容易区别:雄性白足扇螽中后足胫节延展程度更加剧烈,最宽处大于长度的1/3;叶足扇螽与白扇螽胫节最宽处约为长度的1/4;雄性白足扇螽中后足腿节全部呈白色,而白扇螽与叶足扇螽中后足腿节外侧均呈深色;白足扇螽沿后胸侧缝的条纹显著增宽,宽度从后胸侧缝开始向下几乎覆盖整个侧面,白扇螽与叶足扇螽则沿后胸侧缝均仅有1条较细的黑条纹;白足扇螽阳茎端叶末端自然伸直,无钩状结构<sup>[3]</sup>,白扇螽与叶足扇螽阳茎端叶(阳茎第3节鞭状突出物)末端均向后弯曲形成钩状。

### 2.2 扇螽属中国已知种检索表(雄性)

3个扇螽属中国已知种的检索表(雄性)如下:

1. 中后足胫节最宽处大于长度的1/3 ..... 白足扇螽(*P. phasmovolans*)
- 中后足胫节最宽处约为长度的1/4 ..... 2
2. 尾须长度小于肛侧板的1/2,体表无白霜 ..... 叶足扇螽(*P. phyllopoda*)
- 尾须长度超过肛侧板的1/2,老熟个体体表被白霜 ..... 白扇螽(*P. foliacea*)

## 3 讨论

白足扇螽于2011年被世界自然保护联盟(IUCN)红色名录收录,但该名录并未给出有关白足扇螽面临威胁的详细说明;其中原因是该物种被报道之后,至今没有更多的相关研究报告。红色名录中推测适宜生境的减少为该物种面临的主要威胁<sup>[7]</sup>。本文报道的这一例新纪录使茂兰保护区成为迄今除模式产地以外唯一的白足扇

螳分布地。由此可见,白足扇螳是较为神秘的物种,它的生物、生态学信息仍鲜为人知,目前还无法评估该物种面临威胁的程度。但就该物种零星的发现纪录来看,虽然可能还有一些潜在的分布点会陆续被发现,但本种无疑不是广布类群,而且也应是稀有的狭生境类群,应该得到有效的保护<sup>[8]</sup>。

雄性扇螳属物种极度延展的中后足胫节使之在飞行时足部像一簇在空中旋转灵动的小白扇子,十分引人注目。Zheng 等人<sup>[9]</sup>在缅甸琥珀中发现了 3 枚同样存在足胫节极度延展的雄性豆娘化石,足胫节的延展程度更加夸张而且有斑纹,可见这种特征至少在 1 亿年前的恐龙时代就已形成。从化石琥珀发现的数量及化石种类足胫节更加延展的程度可以推断,扇螳类雄性足胫节极度延展这一特征较为古老,而且在早期更为盛行。现生蜻蜓中存在足胫节延展的类群不多,主要集中在扇螳科的扇螳属、狭扇螳属(*Copera*)以及隼螳科(*Chlorocyphidae*)的部分类群如圣鼻螳属(*Aristocypha*)、阳鼻螳属(*Heliocypha*)、*Platycyphas* 属等,其中以扇螳属最为典型<sup>[10]</sup>。笔者同意 Zheng 等人<sup>[9]</sup>的推测,即由于进化历程中鸟类等高效的捕食者的出现,使原有的扇螳类型面临巨大的被捕食的压力,从而向着足胫节延展小型化方向萎缩。根据观察,现在的扇螳属种类在飞行中展示“扇子舞”时仍然比较显眼,而且飞行的速度和机动性都受到影响,因而仍面临较高的被捕食风险。

Zheng 等人<sup>[9]</sup>认为白垩纪琥珀中的豆娘主要将足胫节的显著延展这一特征用于求偶时“示爱”。然而根据对扇螳及其他蜻蜓类群的观察及研究,笔者认为这种夸张的结构应该主要用于或者说起源于雄性间的角逐及领地行为。现生蜻蜓中仅色螳科(*Calopterygidae*)和隼螳科的部分种类存在明显的以翅斑“示爱”的行为,而琥珀中的种类明显是扇螳科的类群。现生蜻蜓中几乎所有种类都存在雄性间的打斗及炫耀武力的行为。在豆娘中,几乎全部种类的雄性都是以特定的舞姿及夸张的第二性征来“吓”走对手,很少有真正的“肢体接触”,这一点被笔者自己的野外观察及一系列相关研究所证明<sup>[11-13]</sup>;而蜻蜓的交配则一律是粗暴的“野蛮”行为<sup>[13-14]</sup>。可能也正因为如此,导致了明显的蜻蜓性二型现象,即:雄性体色更加艳丽以区别于雌性,从而避免不必要的“强行交配”中的损伤;部分“聪明”的雌性则模拟雄性的外表来减少自身的损伤。这方面的研究不胜枚举<sup>[12,15-16]</sup>。

总而言之,在中国能发现白足扇螳这样美丽而稀有的蜻蜓种类,对于丰富中国蜻蜓多样性以及开拓更广阔的研究领域无疑都具有积极意义。

## 参考文献:

- [1] SCHORR M, PAULSON D. List of Odonata of the world [EB/OL]. [2017-12-29]. <https://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list2>.
- [2] 于昕. 中国蜻蜓目螳总科、丝螳总科分类学研究(蜻蜓目:均翅亚目)[D]. 天津:南开大学,2008.  
YU X. A Taxonomic study on the superfamilies Coenagrionoidea and Lestoidea (Insecta: Odonata: Zygoptera) from China[D]. Tianjin: Nankai University, 2008.
- [3] 于昕. 蜻蜓学研究[EB/OL]. [2017-12-29]. [http://www.china-odonata.top/odonata/w\\_taxo/tree.asp](http://www.china-odonata.top/odonata/w_taxo/tree.asp).  
YU X. Odonata research[EB/OL]. [2017-12-29]. [http://www.china-odonata.top/odonata/w\\_taxo/tree.asp](http://www.china-odonata.top/odonata/w_taxo/tree.asp).
- [4] HÄMÄLÄINEN M. *Platycnemis phasmovolans* sp. nov.: an extraordinary damselfly from Laos with notes on its East Asian congeners (Odonata: Platynemididae) [J]. Tombo, 2003, 46(1/2/3/4): 1-7.
- [5] 侯满福, 沈庆庚, 覃海宁. 贵州茂兰喀斯特原生性森林群落物种多样性特征[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2011, 29(1): 60-65.  
HOU M F, SHEN Q G, TAN H N. Species diversity character of original forest community in maolan karst, guizhou [J]. Journal of Guangxi Normal University (Natural Science Edition), 2011, 29(1): 60-65.
- [6] 于昕, 卜文俊, 朱琳. 应用蜻蜓目昆虫进行生态环境评价的研究进展[J]. 生态学杂志, 2012, 31(6): 1585-1590.  
YU X, BU W J, ZHU L. Research advances in eco-environment assessment using dragonfly as a bioindicator[J]. Chinese Journal of Ecology, 2012, 31(6): 1585-1590.
- [7] HÄMÄLÄINEN M. *Platycnemis phasmovolans*. The IUCN red list of threatened species 2011: e. T190911A8840-307 [EB/OL]. [2017-12-27]. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T190911A8840307.en>.
- [8] PRIMACK R B, 马克平, 蒋志刚. 保护生物学[M]. 北京: 科学出版社, 2014.  
PRIMACK R B, MA K P, JIANG Z G. Essentials of conservation biology[M]. Beijing: Science Press, 2014.
- [9] ZHENG D, NEL A, JARZEMBOWSKI E A, et al. Extreme adaptations for probable visual courtship behaviour in a Cretaceous dancing damselfly [EB/OL]. [2017-12-27]. <https://www.nature.com/articles/srep44932>.
- [10] CORBET P S. Dragonflies: behavior and ecology of Odonata[M]. Ithaca: Cornell University Press, 1999.
- [11] CORDERO-RIVERA A, ZHANG H. Ethological uniqueness of a damselfly with no near relatives: the relevance of behaviour as part of biodiversity[J]. Animal Biodiversity

and Conservation, 2018, 41(1):161-174.

[12] CÓRDOBA-AGUILAR A. Dragonflies and damselflies, model organisms for ecological and evolutionary research [M]. New York: Oxford University Press, 2008:290.

[13] CORBET P S. Dragonflies behavior and ecology of Odonata [M]. Ithaca: Cornell University Press, 2004.

[14] KHELIFA R. Faking death to avoid male coercion: extreme sexual conflict resolution in a dragonfly [J]. Ecology, 2017, 98:1724-1726.

[15] FINCKE O M. Polymorphic signals of harassed female odonates and the males that learn them support a novel frequency-dependent model [J]. Animal Behaviour, 2004, 67:833-845.

[16] ANDRÉS J A, SÁNCHEZ-GUILLÉN R A, CORDERO-RIVERA A. Evolution of female colour polymorphism in damselflies; testing the hypotheses [J]. Animal Behaviour, 2002, 63(4):677-685.

## Animal Sciences

### A New Record Species of the Genus *Platycnemis* Burmeister from China

PU Xubo<sup>1</sup>, LAN Hongbo<sup>2</sup>, YU Xin<sup>3</sup>

(1. Library, Chongqing Normal University, Chongqing 401331;

2. Administration of Guizhou Maolan National Nature Reserve, Libo Guizhou, 558400;

3. College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

**Abstract:** [Purposes] To investigate the taxonomy of a *Platycnemis* specimen from Libo, Guizhou. [Methods] To compare the specimen with those of Chinese recorded species with taxonomic methods and decide its species status. [Findings] It was confirmed that the newly found specimen was *Platycnemis phasmovolans* Hämäläinen, 2003 belonging to family Platycnemididae, which was the first record of the species in China. Detailed taxonomic description of *P. phasmovolans* and a key to Chinese species of *Platycnemis* were given. [Conclusions] The new record of *P. phasmovolans* from Guizhou extending our knowledge about this rare species thus is valuable to its conservation. From an evolutionary perspective, the extremely enlarged tibia of males in genus *Platycnemis* is derived from male conflicting.

**Keywords:** Odonata; *Platycnemis*; new recorded species; Guizhou province of China

(责任编辑 方 兴)

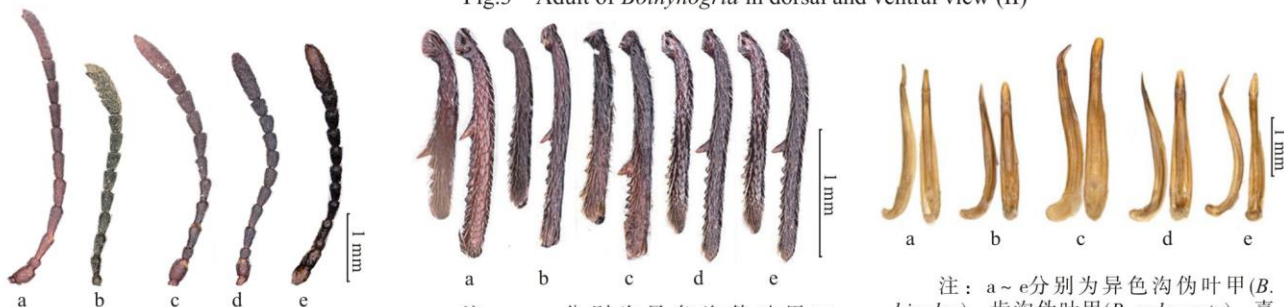
(接正文31~34页)



注: a, b为印度沟伪叶甲(*B. meghalayana*)雌性; c, d为印度沟伪叶甲(*B. meghalayana*)雌性; e, f为红胸沟伪叶甲(*B. ruficollis*)雌性; g, h红胸沟伪叶甲(*B. ruficollis*)

图3 沟伪叶甲属成虫背面观和腹面观(II)

Fig.3 Adult of *Bothynogria* in dorsal and ventral view (II)



注: a~e分别为异色沟伪叶甲(*B. bicolor*)、齿沟伪叶甲(*B. calcarata*)、喜马沟伪叶甲(*B. himalayana*)、印度沟伪叶甲(*B. meghalayana*)和红胸沟伪叶甲(*B. ruficollis*)

注: a~e分别为异色沟伪叶甲(*B. bicolor*)、齿沟伪叶甲(*B. calcarata*)、喜马沟伪叶甲(*B. himalayana*)、印度沟伪叶甲(*B. meghalayana*)和红胸沟伪叶甲(*B. ruficollis*)

注: a~e分别为异色沟伪叶甲(*B. bicolor*)、齿沟伪叶甲(*B. calcarata*)、喜马沟伪叶甲(*B. himalayana*)、印度沟伪叶甲(*B. meghalayana*)和红胸沟伪叶甲(*B. ruficollis*)

图5 沟伪叶甲属中足胫节(左)和后足胫节(右)

Fig. 5 Mesotibiae (left) and metatibiae (right) of *Bothynogria*

图6 沟伪叶甲属雄性外生殖器侧面观(左)和腹面观(右)

Fig. 6 Male genitalia of *Bothynogria* in lateral (left) and ventral (right) view

(接正文36页)



拍摄时间: 2014年6月27日  
拍摄地点: 天津市蓟县八仙山  
拍摄者: 于昕

拍摄时间: 2016年8月20日  
拍摄地点: 江西省井冈山市井冈山  
拍摄者: 于昕

拍摄时间: 2015年6月18日  
拍摄地点: 贵州省荔波县茂兰国家级自然保护区  
拍摄者: 兰洪波

a 白扇螳(*P. foliaceae*)

b 叶足扇螳(*P. phyllopada*)

c 白足扇螳(*P. phasmovolans*)

注: 红色箭头指示延展的中后足胫节, 蓝色箭头指示由尾须和肛侧板组成的肛附器

图1 扇螳属中国已知物种生态照

Fig. 1 Field work photos of *Platynemesis* species known from China