

湘西地区蚱总科昆虫多样性初步调查及区系分析

滕彩丽^{1*}, 刘 晴¹, 程宇萌¹, 胡传豪¹, 李俊翰¹, 张佑祥¹, 黄兴龙^{1#}, 朱爱华²

¹吉首大学生物资源与环境科学学院, 湖南 吉首

²永州师范高等专科学校, 湖南 永州

收稿日期: 2022年4月22日; 录用日期: 2022年5月24日; 发布日期: 2022年5月31日

摘 要

2020年8月至2021年7月, 对湖南省湘西土家族苗族自治州地区的蚱总科Tetrigoidea昆虫进行初步调查, 结合吉首大学生物标本馆藏标本, 共发现蚱总科昆虫4科12属22种, 其中11种为湖南省新纪录种。区系分析结果表明, 湘西地区蚱总科昆虫区系成分以东洋界为主, 占有种类的81.82%; 广布种次之, 占18.18%。在中国动物地理区系中, 湘西地区蚱总科昆虫有6种分布型, 以华中区-华南区-西南区型分布为主(占36.36%), 其次是华中区(占31.81%), 往北部和东北部逐渐减少, 东北区和蒙新区则无分布。

关键词

蚱总科, 新纪录, 区系分析, 湘西, 湖南省

Preliminary Investigation on the Diversity and Fauna Analysis of Tetrigoidea in Xiangxi Region

Caili Teng^{1*}, Qing Liu¹, Yumeng Cheng¹, Chuanhao Hu¹, Junhan Li¹, Youxiang Zhang¹, Xinglong Huang^{1#}, Aihua Zhu²

¹College of Biology and Environmental Sciences, Jishou University, Jishou Hunan

²Yongzhou Normal College, Yongzhou Hunan

Received: Apr. 22nd, 2022; accepted: May 24th, 2022; published: May 31st, 2022

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 滕彩丽, 刘晴, 程宇萌, 胡传豪, 李俊翰, 张佑祥, 黄兴龙, 朱爱华. 湘西地区蚱总科昆虫多样性初步调查及区系分析[J]. 世界生态学, 2022, 11(2): 207-215. DOI: 10.12677/ije.2022.112025

Abstract

From August 2020 to July 2021, a preliminary investigation of Tetrigoidea was carried out in Xiangxi Tujia and Miao Autonomous Prefecture of Hunan Province. In addition, pygmy locusts specimens hold in the biological herbarium of Jishou University were also consulted and identified. 22 species of Tetrigoidea were identified in this study which was belonged to 12 genera in 4 families, and 11 of them were new record species in Hunan Province, China. The results of fauna analysis showed that the dominant species of Tetrigoidea in Xiangxi Region was the Oriental species and occupied 81.82% of all species, and the second was the Eurytopic species occupied 18.18%. In the Chinese zoogeographical divisions, there were 6 distribution patterns of Tetrigoidea in the Xiangxi Region, 36.36% of species are across three subregions of Central China, South China and Southwest China, and 31.81% of species are across one subregion of Central China, gradually decreasing to the north and northeast of China, then no affinities to the northeast of China and the Inner Mongolia-Xinjiang region.

Keywords

Tetrigoidea, New Record, Fauna Analysis, Xiangxi, Hunan Province

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

蚱总科(Tetrigoidea)隶属于昆虫纲(Insecta)直翅目(Orthoptera), 是一类体型中到小型的植食性昆虫, 以低等植物(如苔藓、地衣等)及腐殖质为食, 多数种类偏好自然条件优越的潮湿高热环境, 是生物多样性和动物区系的重要组成部分[1]。蚱类昆虫多样性与自然环境关系十分密切, 有些种类是重要的环境指示生物[2]。世界已知蚱类9科262属, 共1884种, 我国已知7科57属780种[3]。

湖南省有记录的蚱总科昆虫种类较少, 郑哲民[4]对湖南省蚱总科昆虫进行了较为系统的整理, 共记录隶属于扁角蚱科 Discotettigidae、枝背蚱科 Cladonotidae、刺翼蚱科 Scelimenidae、短翼蚱科 Metrodoridae 和蚱科 Tetrigidae 的36种蚱类昆虫, 其中在湘西土家族苗族自治州地区(简称湘西地区)分布的有11种。昆虫多样性研究是昆虫资源保护和利用的基础, 也为害虫防治提供依据, 是昆虫学领域的热点研究内容。目前一些昆虫类群的多样性研究已十分深入, 主要研究内容包括物种名录、物种多样性分析、生物地理分析、物种多样性的起源和演化分析、区系分析等。但是目前国内关于蚱总科昆虫的研究主要集中在种类调查和新种描述, 区系方面的研究仅有吴雨蹊、刘磊等[5][6]关于云南省蚱总科昆虫的区系组成以及中国蚱科区系初步研究。湖南省湘西地区蚱总科昆虫多样性和区系的研究仍然缺乏。2020年8月至2021年7月, 作者对湘西地区的蚱类昆虫进行了调查, 同时整理了吉首大学生物标本馆收藏的蚱类昆虫标本, 并进行了区系特征分析, 共记录蚱总科昆虫4科, 12属, 22种, 其中11种为湖南省新纪录种。

2. 调查地区与研究方法

2.1. 调查区概况

湘西土家族苗族自治州(109°10'E~110°22.5'E, 27°44.5'N~29°38'N)位于湖南省西北部, 与鄂、黔、渝

3 省市接壤,属于武陵山区中心区域,为我国第二阶梯向第三阶梯的过渡区[7]。湘西州地势由西北向东南倾斜,总面积约 1.5 万 km²,属亚热带季风湿润气候,温暖湿润,年均气温 15.1℃~16.9℃,年降水量为 1300~1500 mm,水资源丰富,拥有酉水、沅水、澧水、武水等众多河流,年平均径流量达 132 × 10⁸ m³。该地区属于武陵山区中心区域,气候温润、植被丰富,为蚱类昆虫的繁育提供了优越的环境条件[8]。

2.2. 调查与鉴定方法

主要采用网捕法采集蚱类昆虫,记录采集时间、地点、采集人、生境类型等信息。蚱类昆虫标本带回实验室后制作成针插标本。标本在体式显微镜(XTL-165-VT,凤凰)下观察和鉴定,并使用数码相机(D810,尼康)拍照。标本依据《中国蚱总科分类学研究》(华中农业大学博士论文)[3]和《滇桂地区蚱总科动物志》、《中国动物志·直翅目·蚱总科》及《西南武陵山地区昆虫》等[9]-[16]文献资料进行分类鉴定。

3. 结果与分析

3.1. 湘西地区蚱总科昆虫名录

3.1.1. 枝背蚱科 Cladonotidae

1) 广西澳汉蚱 *Austrohancockia guanagxiensis* Zhenget Jiang, 1998 (湖南省新纪录)

采集地:湖南古丈高望界;标本数:1号;采集时间:2021-VII-12。

分布:广西临桂。

3.1.2. 刺翼蚱科 Scelimenidae

2) 梅氏刺翼蚱 *Scelimena melli* Günther, 1938 (湖南省新纪录)

采集地:湖南永顺小溪,湖南古丈高望界、古丈鬼溪;标本数:6号;采集时间:2006-VII-12、2007-VII-16、2020-VIII-16、2021-VII-12。

分布:广西、贵州、广东、四川。

3) 瘤蚱 *Thoradonta nodulosa* (Stal), 1860

采集地:湖南吉首己略、花果山、矮寨大龙洞,湖南古丈鬼溪;标本数:6号;采集时间:2020-XI-07、2012-VI-16、2012-IV-26、2021-VII-12。

分布:广泛分布中国南部(湖南、福建、广西、广东、海南、云南)。

4) 钝叶瘤蚱 *Thoradonta obtusilobata* Zheng, 1995 (湖南省新纪录)

采集地:湖南吉首矮寨大龙洞、德夯地质公园;标本数:3号;采集时间:2012-IV-26、2021-VI-21。

分布:云南(昆明、屏边、永平)、广西、贵州(赤水)、湖北、四川。

5) 海南佯鳄蚱 *Paragavialidium hainanensis* (Zheng and Liang), 1985 (湖南省新纪录)

采集地:湖南永顺小溪;标本数:1号;采集时间:2020-VIII-16。

分布:海南(乐东)。

6) 齿缘佯鳄蚱 *Paragavialidium serrimarginis* Deng et Zheng, 2012 (湖南省新纪录)

采集地:湖南永顺小溪;标本数:2号;采集时间:2020-VIII-16。

分布:广西(大瑶山)。

7) 三齿佯鳄蚱 *Prargavialidium tridentatum* Zheng, 1994

采集地:湖南古丈高望界;标本数:3号;采集时间:2021-VII-12。

分布:湖南(永顺)、广西。

8) 细股佯鳄蚱 *Paragavialidium tenuifemura* Deng, 2019 (湖南省新纪录)

采集地：湖南永顺小溪；标本数：2号；采集时间：2020-VIII-16。

分布：江西(玉山)、湖北(利川、英山)。

9) 日本羊角蚱 *Criotettix japonicus* (De Haan), 1842

采集地：湖南永顺小溪、吉首己略；标本数：4号；采集时间：2020-08-16、2020-11-07。

分布：湖南沅陵、广西、云南、四川、广东、澳门、日本。

10) 眼优角蚱 *Eucriotettix oculatus* (Bolivar, 1898)

采集地：湖南永顺小溪，湖南吉首德夯地质公园、己略，湖南古丈鬼溪、高望界；标本数：247号；
采集时间：2004-IX-07、2006-VII-12、2012-V-06、2020-VIII-16、2021-VI-20、2010-VII-12。

分布：广泛分布中国南方(湖南、广西、云南、海南、广东)和印度、越南、印度尼西亚。

3.1.3. 短翼蚱科 Metrodoridae

11) 尖翅狭顶蚱 *Systolederus spicupennis* Zheng et Jiang, 2003 (湖南省新纪录)

采集地：湖南古丈鬼溪，湖南吉首德夯地质公园，湖南古丈高望界；标本数：5号；采集时间：2021-VI-20、
2021-VI-21、2021-VII-12。

分布：广西(大新，凤山，防城，蒙山，环江，天峨)、云南(屏边，麻栗坡)。

12) 圆头波蚱 *Bolivaritettix circocephalus* Zheng, 1992

采集地：湖南吉首己略；标本数：1号；采集时间：2020-XI-07。

分布：湖南(郴州)、云南(盈江、罗平、富源)、广西(巴马、河池、罗城、昭平)。

13) 肩波蚱 *Bolivaritettix humeralis* Günther, 1938

采集地：湖南永顺小溪；标本数：3号；采集时间：2004-V-05、2004-IX-06、2020-VIII-16。

分布：湖南(大围山、壶瓶山)、广西、云南(景东、保山)、四川(万县)。

14) 圆肩波蚱 *Bolivaritettix circinihumerus* Zheng, 2003

采集地：湖南永顺小溪、湖南古丈高望界；标本数：6号；采集时间：2004-IX-06、2021-VII-12。

分布：湖南、广西、湖北、贵州、江西、海南。

15) 锡金波蚱 *Bolivaritettix sikkinensis* (Bol., 1900)

采集地：湖南古丈高望界；标本数：1号；采集时间：2021-VII-12。

分布：湖南、广西、云南、海南；国外分布于印度、锡金、越南。

16) 桂北波蚱 *Bolivaritettix guibeiensis* Zheng, 1994

采集地：湖南永顺小溪，湖南高望界；标本数：7号；采集时间：2004-IX-07、2020-X-04。

分布：湖南、广西(昭平、贺州、富川、环江、隆安)。

3.1.4. 蚱科 Tetrigidae

17) 白边尖顶蚱 *Teredorus albimarginus* Zheng, 1996 (湖南省新纪录)

采集地：湖南永顺小溪；标本数：2号；采集时间：2020-VIII-16。

分布：广西。

18) 粗股蚱 *Tetrix grossifemura* zheng et Jiang, 1997 (湖南省新纪录)

采集地：湖南吉首德夯、己略；标本数：8号；采集时间：2012-V-06、2020-XI-07。

分布：广西(防城、南宁、龙州)。

19) 日本蚱 *Tetrix japonica* (Bolivar), 1887

采集地：湖南永顺小溪，湖南吉首己略、矮寨大龙洞，湖南古丈高望界；标本数：305号；采集时
间：2006-VII-14、2007-VII-17、2020-VIII-16、2020-XI-07、2020-X-05、2021-VII-12。

分布：湖南、广西、云南、四川、湖北、安徽、浙江、山西、日本、朝鲜、俄罗斯。

20) 短背台蚱 *Formosatettix brachynotus* Zheng, 1992 (湖南省新纪录)

采集地：湖南古丈高望界；标本数：1号；采集时间：2021-VII-12。

分布：云南(大理)。

21) 齿股台蚱 *Formosatettix serrifemora* Deng sp.nov. (湖南省新纪录)

采集地：湖南古丈高望界；标本数：1号；采集时间：2021-VII-12。

分布：贵州(六盘水)。

22) 突眼蚱 *Ergatettix dorsiferus* (Walker), 1871

采集地：湖南古丈鬼溪；标本数：1号；采集时间：2021-VI-20。

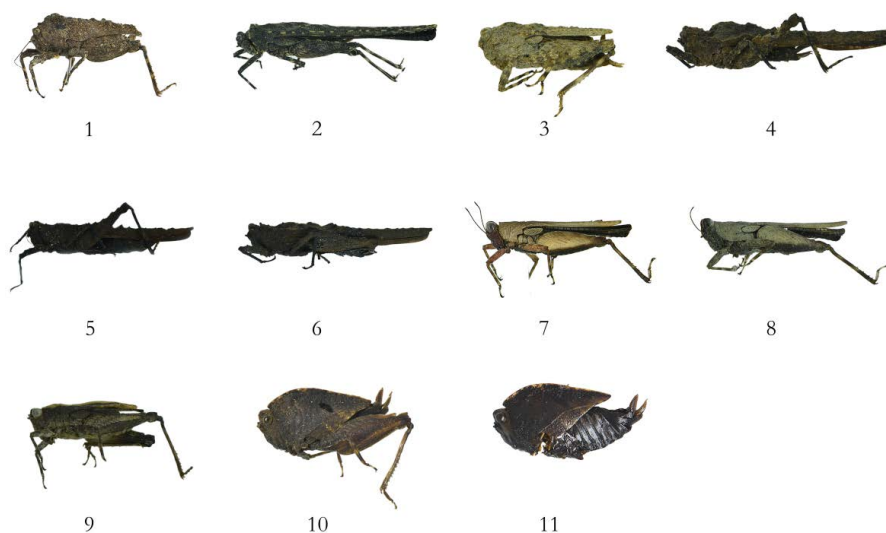
分布：湖南、云南、广西、湖北、台湾；国外分布于印度、斯里兰卡、中亚地区。

3.2. 湘西地区蚱总科昆虫属种、比例构成

由表 1 可知，通过本次调查，结合吉首大学生物标本馆收藏的的蚱类标本，共鉴定蚱总科昆虫 4 科 12 属 22 种，枝背蚱科 Cladonotidae 1 属 1 种，刺翼蚱科 Scelimenidae 5 属 9 种，短翼蚱科 Metrodoridae 2 属 6 种，蚱科 Tetrigidae 4 属 6 种。其中 11 种为湖南省新纪录种(图 1)，隶属于 4 科 8 属。主要优势种为眼优角蚱和日本蚱。

由表 1 可知，各科蚱类的属种比例，从种级阶元上来看，湘西地区蚱总科种类共有 22 种各科所占比例从大到小依次为刺翼蚱科 Scelimenidae (40.91%) > 短翼蚱科 Metrodoridae (27.27%) = 蚱科 Tetrigidae (27.27%) > 枝背蚱科 Cladonotidae (4.55%)，刺翼蚱科 Scelimenidae 为湘西地区的优势科[17]。

从属级阶元上看，刺翼蚱科 Scelimenidae 和蚱科 Tetrigidae 占主要的优势地位，分别占该地区调查总属数的 41.67% 和 33.33%，枝背蚱科 Cladonotidae 的属数所占比例最少为 8.33%。



1. 广西澳汉蚱 *A. guanagxiensis*, ♀; 2. 梅氏刺翼蚱 *S. melli*, ♀; 3. 钝叶瘤蚱 *T. obtusilobata*, ♀; 4. 海南伴鳄蚱 *P. hainanensis*, ♀; 5. 齿缘伴鳄蚱 *P. serrimarginis*, ♀; 6. 细股伴鳄蚱 *P. tenuifemura*, ♀; 7. 尖翅狭顶蚱 *S. spicupennis*, ♀; 8. 白边尖顶蚱 *T. albimarginus*, ♂; 9. 粗股蚱 *T. grossifemura*, ♂; 10. 短背台蚱 *F. brachynotus*, ♀; 11. 齿股台蚱 *F. serrifemora*, ♀。

Figure 1. Newly recorded species of Tetrigoidea from Hunan province

图 1. 湖南省蚱总科昆虫新纪录种

Table 1. Species composition of Tetrigoidea in Xiangxi Region
表 1. 湘西地区蚱总科物种组成

	属数	所含比例	种数	所含比例
枝背蚱科 Cladonotidae	1	8.33	1	4.55
刺翼蚱科 Scelimenidae	5	41.67	9	40.91
短翼蚱科 Metrodoridae	2	16.67	6	27.27
蚱科 Tetrigidae	4	33.33	6	27.27
总计	12	100	22	100

3.3. 湘西地区蚱总科昆虫区系成分组成

由表 2 可知, 在世界动物地理区系中, 东洋界有 18 种, 占总种数的 81.82%; 广布种有 4 种, 占总种数的 18.18%, 因此湘西地区的蚱类区系以东洋界为主, 广布种次之, 古北界无分布[18]。这与湘西地区的地理位置有关, 因为该研究地区处于东洋区地带, 数据结果也很好地表明了这一点。

在中国动物地理区系中, 华中区分布的种类最为丰富, 共 22 种, 占总数的 100%; 其次为华南区, 共 14 种, 占总数的 63.64%; 再次为西南区, 共 10 种, 占总数的 45.45%; 其余地理区青藏区和华中区都为 1 种, 占总数的 4.55%, 而东北区和蒙新区均无分布。

Table 2. Faunal analysis on Tetrigoidea in Xiangxi, Hunan
表 2. 湘西地区蚱总科昆虫区系分析

种类	世界地理区系			中国地理区系						
	古北区	东洋区	广布种	东北区	华北区	蒙新区	青藏区	华中区	华南区	西南区
枝背蚱科 Cladonotidae										
广西澳汉蚱 <i>Austrohancockia guanagxiensis</i>		√						√		
刺翼蚱科 Scelimenidae										
梅氏刺翼蚱 <i>Scelimena melli</i>		√						√	√	√
瘤蚱 <i>Thoradonta nodulosa</i>		√						√		√
钝叶瘤蚱 <i>Thoradonta obtusilobata</i>		√						√	√	√
海南佯鳄蚱 <i>Paragavialidium hainanensis</i>		√						√	√	
齿缘佯鳄蚱 <i>Paragavialidium serrimarginis</i>		√						√	√	
三齿佯鳄蚱 <i>Prargavialidium tridentatum</i>		√						√		
细股佯鳄蚱 <i>Paragavialidium tenuifemura</i>		√						√		
日本羊角蚱 <i>Criotettix japonicus</i>			√					√	√	√
眼优角蚱 <i>Eucriotettix oculatus</i>			√				√	√	√	

Continued

短翼蚱科 Metrodoridae						
尖翅狭顶蚱 <i>Systolederus spicupennis</i>	√			√	√	√
圆头波蚱 <i>Bolivaritettix circocephalus</i>	√			√	√	√
肩波蚱 <i>Bolivaritettix humeralis</i>	√			√	√	√
圆肩波蚱 <i>Bolivaritettix circinihumerus</i>	√			√	√	
锡金波蚱 <i>Bolivaritettix sikkinensis</i>	√			√	√	√
桂北波蚱 <i>Bolivaritettix guibeiensis</i>	√			√		
蚱科 Tetrigidae						
白边尖顶蚱 <i>Teredorus albimarginus</i>	√			√		
粗股蚱 <i>Tetrix grossifemura</i>	√			√	√	
日本蚱 <i>Tetrix japonica</i>		√	√	√	√	√
短背台蚱 <i>Formosatettix brachynotus</i>	√			√		
齿股台蚱 <i>Formosatettix serrifemora</i>	√			√		
突眼蚱 <i>Ergatettix dorsiferus</i>		√		√	√	√

3.4. 湘西地区蚱总科昆虫的分布类型

中国动物地理区系分为了 7 个区, 即西南、华中、华北、华南、东北、蒙新、青藏, 按中国动物地理区划, 湘西地区属于华中区。由表 3 可知, 湘西地区蚱总科昆虫共有 4 类 6 种分布型, 华中区 - 华南区 - 西南区的三区型有 8 种, 所占比例最高, 为 36.36%; 华中区的单区型有 7 种, 占总数的 31.81%; 华中区 - 华南区的二区型有 4 种, 占总数的 18.18%; 华中区 - 西南区、青藏区 - 华中区 - 华南区、华北区 - 华中区 - 华南区 - 西南区分别只有 1 种, 占总数的 4.55%。说明湘西地区蚱总科昆虫大部分为跨区分布的种类, 在中国地理区划中主要是华中区、华南区、西南区占优势, 这与其地理位置有较大关系, 上述结果也与该地区位于中国动物地理区系中的华中区并毗邻华南区和西南区有关[19] [20] [21]。

Table 3. Number and percentage of the distributing patterns of Tetrigoidea from Xiangxi Region

表 3. 湘西地区蚱总科昆虫在中国动物地理区划中各分布型及所占比例

序号	分布型	种数	比例/%
1	华中区	7	31.81%
2	华中区 - 华南区	4	18.18%
3	华中区 - 西南区	1	4.55%
4	华中区 - 华南区 - 西南区	8	36.36%
5	青藏区 - 华中区 - 华南区	1	4.55%
6	华北区 - 华中区 - 华南区 - 西南区	1	4.55%

4. 结论与讨论

湘西地处武陵山区核心区域，自然环境优越，动植物种类丰富，是我国生态安全建设的重点区域；当地良好的生态环境和温暖湿润的气候为蚱类昆虫提供了良好的栖息场所。本次调查在湘西地区发现蚱类昆虫共计 4 科 12 属 22 种，其中 11 种为湖南新纪录种；刺翼蚱科为湘西地区蚱类昆虫优势类群，物种数量和个体数量分别占采集的总物种数和个体数的 40.91% 和 50.37%，明显高于短翼蚱科和蚱科。

湘西地区处于东洋界地带，蚱总科昆虫区系组成相对简单，东洋种占绝对优势，少数为广布种，无古北种，这一结果与该地区的地理位置相符合。在中国动物地理区系中，湘西地区蚱总科昆虫以华中区和华南区成分为主，并有较多西南区成分，这与蚱类昆虫的生活环境和生活习性比较吻合，大多数蚱生活在潮湿的地方，以低等植物(如苔藓、地衣等)为食，是植食性至杂食性的昆虫[6]。调查结果完善了湘西地区蚱类昆虫名录和区系特征，为进一步开展武陵山区蚱类昆虫多样性研究与保护提供了基础数据。

致 谢

广西师范大学邓维安教授对本文所有蚱类标本的鉴定结果进行了最终审核，在此深表谢意！

基金项目

2020 年度国家级大学生创新训练项目“武陵山地区蚱类昆虫多样性调查”(S202010531001)、吉首大学-中国科学院沈阳应用生态研究所会同森林生态站生物类专业校企合作创新创业教育基地(JYJD006)。

参考文献

- [1] 邓维安, 李晓东, 韦仕珍, 原宝东, 林敏平. 广西十万大山蚱类昆虫生态适应性[J]. 生态学杂志, 2015, 34(7): 1994-2004.
- [2] 肖舒晴, 崔鹏, 李晓东, 邓维安, 容万韬. 眼优角蚱生活史及其生物学特性[J]. 环境昆虫学报, 2019, 41(6): 1366-1374.
- [3] 邓维安. 中国蚱总科分类学研究[D]: [博士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
- [4] 郑哲民. 湖南省蚱总科的调查(直翅目)[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2014, 42(6): 54-59.
- [5] 吴雨蹊, 欧晓红, 熊忠平, 李慧俊, 马国强. 云南省蚱总科昆虫及区系组成[J]. 林业调查规划, 2011, 36(5): 81-89.
- [6] 刘磊, 张道川. 中国蚱科 Tetrigidae 区系初步研究(直翅目: 蚱总科: 蚱科) [C]//全国昆虫区系分类与多样性学术研讨会论文集. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2005: 62-70.
- [7] 黄雅能, 向颖, 黄兴龙, 杨鑫智, 杨洁, 杨文菊, 田晓霞, 田永祥, 张佑祥. 湖南省蜻蜓目昆虫新纪录[J]. 华中昆虫研究, 2020, 16: 319-326.
- [8] 邵佳, 冷志明. 武陵山片区区域生态安全测度与评价[J]. 经济地理, 2016, 36(10): 166-171.
- [9] 邓维安, 郑哲民, 韦仕珍. 滇桂地区蚱总科动物志[M]. 南宁: 广西科学技术出版社, 2007: 1-458.
- [10] 梁铭球, 郑哲民. 中国动物志: 昆虫纲. 第十二卷, 直翅目 蚱总科[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [11] 黄复生. 西南武陵山地区昆虫[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 1-778.
- [12] 辛磊, 邓维安. 佯鳄蚱属名录及海南佯鳄蚱雄性的首次发现(直翅目: 蚱总科) (英文) [J]. 昆虫分类学报, 2020, 42(2): 101-109.
- [13] 郑哲民, 毛本勇, 徐吉山. 云南省西南部蚱总科昆虫初步调查(昆虫纲: 直翅目) [J]. 大理学院学报, 2010, 9(4): 1-12.
- [14] 郑哲民, 欧晓红. 云南省元江自然保护区蚱总科的调查(直翅目) [J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2010, 38(6): 60-70.
- [15] 傅鹏, 郑哲民, 黄建华. 湖南省八面山自然保护区蚱类初步调查[J]. 湖南农业大学学报, 1998(2): 49-53.
- [16] 郑哲民, 聂晓萌. 中国滇西蚱科 3 新种记述(直翅目: 蚱总科) [J]. 华中农业大学学报, 2005, 24(6): 580-584.
- [17] 戈昕宇, 滕悦, 洪雪萌, 马方舟, 阿拉坦·曹布道, 李俊兰. 赛罕乌拉国家自然保护区蝶类调查及区系分析[J]. 内

蒙古大学学报(自然科学版), 2017, 48(5): 557-569.

- [18] 杨志敏, 李景柱, 张焕强, 王运涛, 刘建成, 黄金山, 李峰, 董晓峰, 王伟娟, 张建平, 李广有, 王文涛, 通文海. 河北坝上地区蝗虫物种多样性及区系分析[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(22): 143-147.
- [19] 胡展育, 周建松, 常征, 沈清清, 王玉萍. 云南省文山州凤蝶科区系分析[J]. 文山学院学报, 2017, 30(3): 20-23.
- [20] 李文杰, 陈志林, 周善义. 中国猛蚁型亚科群昆虫区系分析[J]. 河南农业大学学报, 2020, 54(3): 471-479+498.
- [21] 闫振天, 何忆, 付文博, 张馨丹, 邱洁, 吴佳峰, 陈斌. 武夷山国家级自然保护区夏季蛾类昆虫多样性调查及区系分析[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2022, 44(3): 44-51.