•研究报告•

齐云山国家级自然保护区蝴蝶群落多样性

黄敦元^{1*} 黄世贵³ 王建皓³ 李红英¹ 窦飞越¹
张 可¹ 朱祥龙³ 马方舟^{2*}

1 (重庆师范大学生命科学学院媒介昆虫重点实验室, 重庆 401331)

2 (生态环境部南京环境科学研究所/国家环境保护生物安全重点实验室, 南京 210042)

3 (江西省齐云山国家级自然保护区管理局, 江西赣州 341300)

摘要: 为研究齐云山国家级自然保护区蝴蝶群落多样性, 2016年4月至2018年10月, 作者在江西齐云山国家级自然保护区不同生境选取5条长2,000 m的固定样线进行了每年6次、累计18次的蝶类多样性调查。共记录到蝴蝶6,946只, 隶属5科106属189种, 其中东洋界种类是优势类群(183种, 占总种数的96.8%)。蛱蝶科的种类最多(81种, 占42.9%), 其物种丰富度指数($R = 8.42$)、多样性指数($H' = 3.21$)和优势度指数($D = 0.60$)较高, 属于优势类群。齐云山国家级自然保护区蝴蝶个体数从4月开始逐渐增加, 到6–7月基本稳定并维持到10月; 物种数在4–10月基本稳定, 具有较高的多样性指数。保护区内不同生境观测样线的蝴蝶种类和数目有较大的差异: 针阔混交林的桐江样线蝴蝶种类(126种, 占66.7%)及数目(1,945只, 占28.2%)最多, 其物种丰富度指数($R = 16.51$)最高; 常绿阔叶林的上十八垅样线蝴蝶数目相对较少(905只, 占13.0%), 但是蝴蝶种类相对较多(103种, 占54.5%), 所以多样性指数($H' = 3.93$)和优势度指数($D = 0.85$)较高; 农田和果园生境的三角潭样线由于生境简单且人为干扰强度较大, 蝴蝶物种数相对较少(97种, 占51.3%)。研究表明: 江西省齐云山国家级自然保护区的蝴蝶区系组成以东洋区为绝对主导的分布类型, 蝴蝶群落多样性与生境类型有明显的相关性, 季节性的农耕活动、除草剂农药的大量使用、寄主植物的大量砍伐等人类活动威胁到蝴蝶的多样性及蝶类群落结构的稳定性。

关键词: 齐云山国家级自然保护区; 蝴蝶多样性; 区系; 物种组成

Diversity of butterfly communities in the Qiyunshan National Nature Reserve

Dunyu Huang^{1*}, Shigui Huang³, Jianhao Wang³, Hongying Li¹, Feiyue Dou¹, Ke Zhang¹, Xianglong Zhu³, Fangzhou Ma^{2*}

1 Chongqing Key Laboratory of Vector Insects, College of Life Sciences, Chongqing Normal University, Chongqing 401331

2 Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment; National Key Laboratory of Biosafety, Ministry of Ecology and Environment, Nanjing 210042

3 Administration of Qiyunshan National Nature Reserve in Jiangxi, Ganzhou, Jiangxi 341300

Abstract: To study the diversity of butterfly community, from April 2016 to October 2018, a butterfly diversity survey was conducted along five fixed-sample transects of 2,000 m each in different habitats within the Qiyunshan National Nature Reserve of Jiangxi Province. Transects were sampled six times per year and 18 times in total. A total of 6,946 butterflies was recorded, belonging to 189 species of 106 genera under 5 families, of which the Oriental was dominant group (183 species, 96.8%). The family Nymphalidae had the largest number of species (81 species, 42.9%) with a high richness index ($R = 8.42$), diversity index ($H' = 3.21$), and dominance index ($D = 0.60$), suggesting this was the dominant group. The number of butterflies in Qiyunshan National Nature Reserve gradually increased from April to May, stayed relatively stable from June to July, and remained until October. From April to October, the number of butterfly species

收稿日期: 2019-12-31; 接受日期: 2020-06-28

基金项目: 国家重点研发计划(2018YFC0507206)

* 共同通讯作者 Co-authors for correspondence. E-mail: huangdunyu@126.com; mfz@nies.org

was basically stable, with a high diversity index. However, there were significant differences in the species composition and distribution of butterflies across various habitats in the protected area. The Tongjiang transect of the mixed forest had the greatest number of butterfly species (126 species, 66.7%), the highest species richness index ($R = 16.51$), and the highest overall abundance ($n = 1,945$, 28.2%). In the evergreen broad-leaved forest of the Shangshibalei transect, a smaller abundance of butterflies was observed ($n = 905$, 13.0%), but there were more butterfly species (103 species, 54.5%), with a higher diversity index ($H' = 3.93$) and dominance index ($D = 0.85$). The number of butterfly species in the farmland/orchard habitat of the Sanjiaotan transect was relatively small (97 species, 51.3%), likely due to its simple habitat and high intensity of human disturbance. Our results show that the composition of butterfly fauna of Qiyunshan National Nature Reserve in Jiangxi Province is dominated by species in the Oriental realm. The diversity of butterfly communities has a clear correlation with the type of habitat. Intensity of human activities, such as seasonal farming, heavy use of herbicides and pesticides, and massive cutting of host plants, threatens the diversity of butterflies and the stability of butterfly community structure.

Key words: Qiyunshan National Nature Reserve; butterfly diversity; fauna; species composition

生物多样性观测是环境观测的重要组成部分,是客观了解生物多样性现状、科学开展生物多样性保护与管理的基础工作(Xu et al, 2017)。不仅可为管理者提供环境变化信息,也可以监督、评估管理机构在推动保护工作时是否达到预期效果,从而为制定保护计划和管理措施提供依据。

昆虫类群是生物多样性的的重要组成部分,生态位分布广,在自然生态系统的正常运行过程中扮演着重要的角色(尤民生, 1997; Samways, 2005)。近年来全球气候变化、人类活动干扰、生态系统退化等因素直接或间接威胁到昆虫的生存和发展,因此,研究影响昆虫多样性的因素并采取相应的保护措施,对维持特定生态系统的稳定性具有重要意义。诸多研究表明,温度和湿度等气候因子(Maveety et al, 2013; Wang et al, 2014)、昆虫所处特定生境下的植被组成及丰富度(Márialigeti et al, 2016)、景观生态类型及结构异质性(Donkersley et al, 2014; Ohwaki et al, 2015)、栖息地的破碎化及大量农药除草剂的使用(Rands et al, 2010; Tsvetkov et al, 2017; Siviter et al, 2018)等因素均对昆虫多样性有一定的影响。

蝴蝶类群物种多样性丰富、分布范围广,对生境条件具有较强的专一性,对所处生态系统健康状况与气候变化情况极其敏感(Kitching et al, 2000; 顾伟等, 2015; 刘素群等, 2017; 马方舟等, 2018),因此常被作为环境指示生物类群(Kremen, 1992; 李密等, 2011; 梅杰等, 2015; 洪雪萌等, 2018)。蝴蝶种群的时空动态和群落结构特征演变能够快速、有效地反映环境质量、生态系统健康程度以及人类活动

干扰等生态环境状况(Nowicki et al, 2008; 李佳琳等, 2011; Mair et al, 2012),其多样性观测数据可作为各类型生态系统的重要评价依据(晏华等, 2006; 马方舟等, 2018)。

江西省齐云山国家级自然保护区地处南岭山地北坡,属中亚热带东部湿润型季风气候区,蝴蝶资源比较丰富,但是目前系统的研究较少,蝴蝶多样性的现状及变化趋势不明确,因此在该地区开展蝴蝶类群的多样性研究十分必要。

1 研究区域和研究方法

1.1 研究区域概况

齐云山是罗霄山脉南端山脉主峰,海拔2,061.3 m,为赣南地区第一高峰。江西省齐云山国家级自然保护区地理坐标为113°54′–114°07′ E, 25°41′–25°54′ N,总面积17,105 ha,森林覆盖率达97.6%,其中核心区97.8%,缓冲区98.1%,实验区96.7% (刘小明等, 2010)。保护区内现有高等植物2,843种,其中被子植物169科830属2,402种。该保护区植被具明显的水平和垂直分布特征:水平分布上,地带性植被中亚热带东部湿润性常绿阔叶林分布最广、面积最大,针叶林则主要分布在陡峭的山脊、梁顶,林下灌木和草本层植物的分布也表现出水平方向上的差异。植被垂直分布规律不甚明显,但仍可划成毛竹(*Phyllostachys heterocycla*)林(400–1,100 m)、常绿阔叶林(400–1,200 m)、常绿落叶阔叶混交林(1,000–1,500 m)、针阔混交林(1,300–1,600 m)、山顶矮林(1,600–1,800 m)、山地草甸(1,800 m以上)几个

垂直带(陈言柳等, 2019)。

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置

野外调查方法采取样线法(马方舟等, 2018), 即在保护区境内沿公路、小径、步道共设置5条2,000 m长的样线(表1), 样线生境主要包括常绿阔叶林、针阔混交林、农田和果园等。样线法及生境类型的界定主要参考《生物多样性观测技术导则: 蝴蝶》(HJ710.9-2014)。

1.2.2 调查时间及方法

于2016–2018年的4–10月进行调查, 每年6次, 每次间隔至少20天(马方舟等, 2018)。在晴朗和风力不大(三级以下)的白天9:00–17:00进行观测。观测时3–4人一组, 以1.0–1.5 km/h的速度沿固定样线匀速前进, 记录样线左右各2.5 m、上方5 m、前方5 m范围内见到的所有蝴蝶的种类和数量。对现场难以确定的物种先记录其个体数量, 采集部分标本并尽可能拍摄其生态照片。将采集的蝴蝶标本用三角纸袋包装好, 标注采集时间、生态照编号、地点等信息, 带回实验室及时对照相关参考资料(周尧, 1994; 武春生, 2010; 袁景西等, 2015)进行鉴定并完善观测记录表数据。

1.2.3 数据分析

根据齐云山国家级自然保护区蝴蝶群落的特点及3年的观测数据, 按照群落生态学的统计方法, 采用物种丰富度指数(R) (马克平和刘玉明, 1994)、Shannon-Wiener指数(H') (Shannon, 1948)、Pielou均匀度指数(J) (Pielou, 1966)和Berger-Parker优势度指数(D) (Berger & Parker, 1970), 运用Excel、SPSS等

软件分析蝴蝶的群落结构和物种多样性。

$$R = (S - 1) / \ln N \quad (1)$$

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (2)$$

$$J = H' / H_{\max}, \quad H_{\max} = \ln S \quad (3)$$

$$D = N_{\max} / N \quad (4)$$

其中, S 为物种数; N 为群落中的总个体数; $P_i = N_i / N$; N_i 为第 i 种的个体数; $H_{\max}$ 为给定物种完全均匀时的群落多样性指数; $N_{\max}$ 为优势类群的数量。

2 结果

2.1 蝴蝶群落的组成

2016–2018年, 江西省齐云山国家级自然保护区共观测到蝴蝶个体6,946只, 归属5科106属189种(附录1), 其中蛱蝶科种类最多(81种, 占42.9%), 其次是弄蝶科(43种, 占22.7%)、灰蝶科(30种, 占15.9%)、凤蝶科(20种, 占10.6%)、粉蝶科(15种, 占7.9%) (表2)。

2.2 蝴蝶的多样性

齐云山国家级自然保护区的蝴蝶群落中(表2), 蛱蝶科物种丰富度指数($R = 8.42$)、多样性指数($H' = 3.21$)和优势度指数($D = 0.60$)较高, 属于优势类群。丰富度指数和多样性指数从高到低依次是: 蛱蝶科、灰蝶科、弄蝶科、粉蝶科和凤蝶科; 均匀度指数从高到低依次是: 灰蝶科、弄蝶科、粉蝶科、凤蝶科和蛱蝶科; 优势度指数从高到低依次是: 蛱蝶科、凤蝶科、粉蝶科、灰蝶科和弄蝶科。

表1 齐云山国家级自然保护区不同样线的基本信息

Table 1 Basic information of different transects in the Qiyunshan National Nature Reserve

样线 Transect	经纬度 Locality	海拔 Elevation (m)	主要生境类型 Major habitat type	郁闭度(平均值 ± 标准差) Canopy density (mean ± SD)	人类干扰 Human disturbance
上十八垒 Shangshibalei	25.87° N 114.03° E	925–1,420	常绿阔叶林 Evergreen broad-leaved forest	0.95 ± 0.12	季节性旅游 Seasonal tourism
下十八垒 Xiashibalei	25.83° N 114.03° E	671–719	常绿阔叶林加河流 Evergreen broad-leaved forest and river	0.55 ± 0.15	除草剂的使用 Herbicide application
桐江 Tongjiang	25.82° N 114.05° E	563–614	针阔混交林 Mixed wood	0.75 ± 0.11	基本没有 Almost none
鸡公坝 Jigongba	25.82° N 114.08° E	607–827	针阔混交林 Mixed wood	0.68 ± 0.13	基本没有 Almost none
三角潭 Sanjiaotan	25.79° N 114.11° E	369–438	农田和果园 Farmland and orchard	0.45 ± 0.16	除草剂的使用 Herbicide application

表2 齐云山国家级自然保护区蝴蝶群落多样性指数
Table 2 Diversity indices of butterfly community in the Qiyunshan National Nature Reserve

科名 Family	属数 No. of genera	物种数 No. of species	丰富度指数 Richness index	多样性指数 Diversity index	均匀度指数 Evenness index	优势度指数 Dominance index
凤蝶科 Papilionidae	7	20	2.00	1.65	0.92	0.24
粉蝶科 Pieridae	10	15	2.95	2.06	0.94	0.15
蛱蝶科 Nymphalidae	38	81	8.42	3.21	0.88	0.60
灰蝶科 Hesperidae	24	30	6.76	3.11	0.98	0.05
弄蝶科 Hesperidae	27	43	6.65	3.10	0.95	0.05

表3 齐云山国家级自然保护区不同样线蝴蝶群落多样性指数
Table 3 Diversity indices of butterfly community in different transects of the Qiyunshan National Nature Reserve

样线 Transect	物种数 No. of species	个体数 No. of individuals	丰富度指数 Richness index	多样性指数 Diversity index	均匀度指数 Evenness index	优势度指数 Dominance index
上十八垒 Shangshibalei	103	905	14.98	3.93	0.85	0.03
下十八垒 Xiashibalei	88	1,189	12.29	3.62	0.81	0.04
桐江 Tongjiang	126	1,945	16.51	3.80	0.79	0.05
鸡公坝 Jigongba	108	1,449	14.70	3.90	0.83	0.03
三角潭 Sanjiaotan	97	1,458	13.19	3.22	0.70	0.09

图1 齐云山国家级自然保护区不同样线蝴蝶物种数(a)和个体数(b)的年动态(平均值 ± 标准差)
Fig. 1 Fluctuation of butterfly species (a) and individuals (b) in different transects of the Qiyunshan National Nature Reserve (mean ± SD)

2.3 不同生境类型的蝴蝶多样性

由表3、图1可知,不同生境的观测样线中蝴蝶的种类和数目有较大的差异。5条观测样线中,针阔混交林的桐江样线蝴蝶种类和数目(3年累计观测126种1,945只,分别占总种数和总个体数的66.7%和28.2%)最多,其物种丰富度指数($R = 16.51$)最高。常绿阔叶林的上十八垒样线蝴蝶个体数目较少(3年累计观测到905只,占13.0%),但是种类相对比较丰富(3年累计观测到103种,占54.5%),所以多样性指

数($H' = 3.93$)和均匀度指数($J = 0.85$)较高。农田和果园生境的三角潭样线由于生境单一,蝴蝶物种数目相对较少(3年累计观测到97种,占51.3%)。由于农田季节性的耕作,导致东方菜粉蝶(*Pieris canidia*) (3年累计观测到371只,占5.3%)、宽边黄粉蝶(*Eurema hecabe*) (3年累计观测到149只,占2.2%)等个体数目的季节性激增,所以该观测样线多样性指数($H' = 3.22$)和均匀度指数($J = 0.70$)最低,优势度指数最高($D = 0.09$)。

2.4 蝴蝶类群的时间动态

由图2(a)可知,不同年份所观测到的蝴蝶物种数差异不明显,5条样线单次观测物种最多的是2016年9月的81种,单次观测物种最少的是2017年4月的45种。由图2(b)可知,同样的样线,不同年份所观测到的蝴蝶个体数差异较大,2016年5条样线6次调查累计观测到的蝴蝶个体数(2,792只)要明显多于2017年(2,009只)和2018年(2,145只),这可能与2017年和2018年该保护区雨水较多有一定的关系。分析2016年的数据发现,从4月(233只)开始,每次观测到的蝴蝶数目逐渐增长,到9月达到最高(686只),10月仍保持较高的水平(670只),这可能与该保护区的气温、植物多样性及水文有一定的关系。总之,齐云山国家级自然保护区蝴蝶个体数从4月开始逐渐增加,6-7月基本稳定并维持到10月;物种数在4-10月基本稳定,具有较高的多样性指数。

2.5 蝶类区系组成

依据《中国蝶类志》(周尧, 1994)将189种蝴蝶分为东洋界、古北界、澳洲界和新北界(附录1)。东洋界种类是优势类群,总计183种,占总种数的96.8%,其中蛱蝶科种类最多,有77种,占东洋界种类的42.1%;其次是古北界种类,总计46种(其中只在古北界分布的物种只有5种,其余41种在东洋界也有分布),占总种数的24.3%;这说明齐云山国家级自然保护区的蝴蝶区系组成以东洋区为绝对主导的分布类型。

3 讨论

3.1 生境对蝴蝶群落多样性的影响

蝴蝶物种的分布规律及其多样性受自身的生

物学特性、寄主植物分布、外界非生物因素和人类活动情况等多重因素影响,其中非生物因素主要包括气候条件、海拔高度、湿度、光照强度、林区郁闭度等,人类活动主要包括农药和除草剂的使用、经济作物的轮作、野生植物的砍伐等。研究发现,在影响蝴蝶分布的诸多因子中,气候与植被尤为关键,特别是气候变化对蝴蝶地理分布的影响最为显著(Pamesan et al, 1999)。另外,据张宇军和房丽君(2011)的研究发现,地形是影响蝴蝶物种丰富度的一个很重要的因子,蝴蝶的密度和物种丰富度与地形复杂度呈正相关关系,随着地形复杂度的升高而逐渐升高。

齐云山国家级自然保护区的5条样线中,桐江样线生境类型多样且没有太多的人类活动,所以该样线3年观测到的蝴蝶个体数和物种丰富度均较高。上十八垵样线植物多样性丰富,但是由于林区郁闭度较高且受到季节性旅游业的影响,该样线物种丰富度较好,而蝴蝶的个体数则相对较低。

3.2 人类活动对蝴蝶群落多样性的影响

研究发现,特定生境下植物群落(尤其是蝴蝶的寄主植物及蜜源植物)结构越复杂、生境类型越多样、人类活动强度越小,生境质量就越优越,蝴蝶的多样性就越高(王敏等, 2003)。齐云山国家级自然保护区三角潭样线地处保护区外围,样线周边存在大量农田和果园,所以蝴蝶的密度和物种丰富度受季节性农耕活动的影响比较明显;因该样线自2017年开始,每年对路边杂草杂灌清理2次(使用除草剂或者人工砍伐),所以该样线蝴蝶的密度和物种丰富度均显著下降。

总之,江西省齐云山国家级自然保护区因生境

图2 齐云山国家级自然保护区不同年份蝴蝶物种数(a)和个体数(b)的时间动态图(平均值 ± 标准差)

Fig. 2 Fluctuation of butterfly species (a) and individuals (b) in different years of the Qiyunshan National Nature Reserve (mean ± SD)

类型多样、植物群落结构复杂、寄主植物丰富、气候条件适宜等因素形成了较高的蝴蝶多样性。季节性的农耕活动、除草剂农药的大量使用、路边杂草杂灌等寄主植物的大量砍伐等人类活动破坏了蝴蝶适宜生境, 威胁到蝴蝶的多样性及蝶类群落结构的稳定性。研究表明良好的设计规划和合理的保护措施便于保护和恢复蝴蝶类群赖以生存的生境, 是保护蝴蝶物种多样性、保证蝴蝶资源可持续发展的关键(Olga et al, 2019)。因此, 建议对江西省齐云山国家级自然保护区蝴蝶多样性的保护主要采取以下措施: 首先, 要保护保护区及周边区域的植被多样性, 尤其是蝴蝶寄主植物的多样性, 尽量减少除草剂的使用及人工砍伐等人类活动; 其次, 减少旅游开发对蝴蝶栖息地的破坏和分割并加强对当地居民及游客的宣传教育, 使公众意识到蝴蝶资源所受到的威胁及自然资源可持续发展的重要性; 最后, 需要科研工作者在现有调查的基础上对保护区内蝴蝶资源及其寄主植物资源进一步深入研究, 制订具体的保护措施。

参考文献

- Berger WH, Parker FL (1970) Diversity of planktonic foraminifera in deep-sea sediments. *Science*, 168, 1345–1347.
- Chen YL, Lin YL, Su MS, Zhang LP, Zhang Y, Chen HM (2019) Flora of macrofungi in Qiyun Mountain National Nature Reserve of Jiangxi. *Journal of Fungal Research*, 17, 26–34. (in Chinese with English abstract) [陈言柳, 林宇岚, 苏明声, 张林平, 张扬, 陈辉敏 (2019) 江西齐云山国家级自然保护区大型真菌区系特征研究. *菌物研究*, 17, 26–34.]
- Chou I (1994) *Monographia Rhopalocerorum Sinensium*. Henan Science and Technology Press, Zhengzhou. (in Chinese) [周尧 (1994) 中国蝶类志. 河南科学技术出版社, 郑州.]
- Donkersley P, Rhodes G, Pickup RW, Jones KC, Wilson K (2014) Honeybee nutrition is linked to landscape composition. *Ecology and Evolution*, 4, 4195–4206.
- Gu W, Ma L, Liu ZQ, Jiao Y, Wang LD, Zhang C, Sun H, Sun MO (2015) Diversity of butterflies in Liangshui Nature Reserve of Xiao Xing'an Mountains. *Acta Ecologica Sinica*, 35, 7387–7396. (in Chinese with English abstract) [顾伟, 马玲, 刘哲强, 焦玥, 王利东, 张琛, 孙虎, 孙美欧 (2015) 小兴安岭凉水自然保护区蝶类多样性. *生态学报*, 35, 7387–7396.]
- Hong XM, Ge XY, Li JL (2018) Butterfly diversity and its influencing factors in Saihanwula Nature Reserve. *Biodiversity Science*, 26, 590–600. (in Chinese with English abstract) [洪雪萌, 戈昕宇, 李俊兰 (2018) 赛罕乌拉自然保护区蝶类多样性及其影响因素. *生物多样性*, 26, 590–600.]
- Kitching RL, Orr AG, Thalib L, Mitchell H, Hopkins MS, Graham AW (2000) Moth assemblages as indicators of environmental quality in remnants of upland Australian rain forest. *Journal of Applied Ecology*, 37, 284–297.
- Kremen C (1992) Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecological Applications*, 2, 203–217.
- Li JL, Pei HY, Liu DJ, Yang HS, Zhang YQ, Luo ZW (2011) Diversity of butterfly species in different habitats in Shengjiadian forest areas. *Journal of Environmental Entomology*, 33, 308–314. (in Chinese with English abstract) [李佳琳, 裴海英, 刘德江, 杨洪升, 张雨奇, 罗志文 (2011) 申家店林区不同生境蝶类多样性调查. *环境昆虫学报*, 33, 308–314.]
- Li M, Zhou HC, Tan JC, Wang P, Liu GH (2011) Butterfly species diversity and its conservation in Wuyunjie National Nature Reserve, Hunan Province of China. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 22, 1585–1591. (in Chinese with English abstract) [李密, 周红春, 谭济才, 王鹏, 刘国华 (2011) 乌云界国家级自然保护区蝴蝶物种多样性及其保护. *应用生态学报*, 22, 1585–1591.]
- Liu SQ, Xiang Y, Zhao X, Zhang YX (2017) New record of butterflies in Hunan Province. *Journal of Jishou University (Natural Sciences Edition)*, 38(5), 77–79. (in Chinese with English abstract) [刘素群, 向颖, 赵欣, 张佑祥 (2017) 湖南省蝶类新纪录. *吉首大学学报(自然科学版)*, 38(5), 77–79.]
- Liu XM, Guo YR, Liu RL (2010) The Comprehensive Scientific Investigation of the Qiyunshan National Nature Reserve, pp. 4–25. China Forestry Publishing House, Beijing. (in Chinese) [刘小明, 郭英荣, 刘仁林 (2010) 江西齐云山自然保护区综合科学考察集, 4–25页. 中国林业出版社, 北京.]
- Ma FZ, Xu HG, Chen MM, Tong WJ, Wang CB, Cai L (2018) Progress in construction of China Butterfly Diversity Observation Network (China BON-Butterflies). *Journal of Ecology and Rural Environment*, 34, 27–36. (in Chinese with English abstract) [马方舟, 徐海根, 陈萌萌, 童文君, 王晨彬, 蔡蕾 (2018) 全国蝴蝶多样性观测网络(China BON-Butterflies)建设进展. *生态与农村环境学报*, 34, 27–36.]
- Ma KP, Liu YM (1994) Method for measuring the diversity of biological communities. I. Measurement methods of α diversity (Part 2). *Chinese Biodiversity*, 2, 231–239. (in Chinese) [马克平, 刘玉明 (1994) 生物群落多样性的测度方法. I. α 多样性的测度方法(下). *生物多样性*, 2, 231–239.]
- Mair L, Thomas CD, Anderson BJ, Fox R, Botham M, Hill JK (2012) Temporal variation in responses of species to four decades of climate warming. *Global Change Biology*, 18,

2439–2447.

- Márialigeti S, Tinya F, Bidló A, Ódor P (2016) Environmental drivers of the composition and diversity of the herb layer in mixed temperate forests in Hungary. *Plant Ecology*, 217, 549–563.
- Maveety SA, Browne RA, Erwin TL (2013) Carabid beetle diversity and community composition as related to altitude and seasonality in Andean forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 48(3), 165–174.
- Mei J, Ran H, Yang TY, Xu QZ (2015) Species diversity of butterflies in Fanjing Mountain National Nature Reserve of Guizhou. *Chinese Journal of Ecology*, 34, 504–509. (in Chinese with English abstract) [梅杰, 冉辉, 杨天友, 许勤智 (2015) 贵州梵净山国家级自然保护区蝴蝶多样性. *生态学杂志*, 34, 504–509.]
- Nowicki P, Settele J, Henry PY, Woyciechowski M (2008) Butterfly monitoring methods: The ideal and the real world. *Israel Journal of Ecology & Evolution*, 54, 69–88.
- Ohwaki A, Kaneko Y, Ikeda H (2015) Seasonal variability in the response of ground beetles to a forest edge in a heterogeneous agricultural landscape in Japan. *European Journal of Entomology*, 112, 135–144.
- Olga T, Vassiliki K, Maria P, Evangelos T, Sinos G (2019) Butterfly diversity along the urbanization gradient in a densely-built Mediterranean city: Land cover is more decisive than resources in structuring communities. *Landscape and Urban Planning*, 183, 79–87.
- Pamesan C, Ryrholm N, Stefanescu C, Hill JK, Thomas CD, Descimon H, Huntley B, Kaila L, Kullberg J, Tammaru T, Tennent WJ, Thomas JA, Warren M (1999) Polew and shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature*, 399, 579–583.
- Pielou EC (1966) The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131–144.
- Rands MRW, Adams WM, Bennun L, Butchart SHM, Clements A, Coomes D, Entwistle A, Hodge I, Kapos V, Scharlemann JPW (2010) Biodiversity conservation: Challenges beyond 2010. *Science*, 329, 1298–1303.
- Samways MJ (2005) *Insect Diversity Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Shannon CE (1948) A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379–423, 623–656.
- Siviter H, Brown MJF, Leadbeater E (2018) Sulfoxaflor exposure reduces bumblebee reproductive success. *Nature*, 561, 109–112.
- Tsvetkov N, Samson-Robert O, Sood K, Patel HS, Malena DA, Gajiwala PH, Maciukiewicz P, Fournier V, Zayed A (2017) Chronic exposure to neonicotinoids reduces honey bee health near corn crops. *Science*, 356, 1395–1397.
- Wang M, Huang GH, Fan XL, Xie GZ, Huang LS, Dai KY (2003) Species diversity of butterflies in Shimentai Nature Reserve, Guangdong. *Biodiversity Science*, 11, 441–453. (in Chinese with English abstract) [王敏, 黄国华, 范晓凌, 谢国忠, 黄林生, 戴克元 (2003) 石门台自然保护区蝴蝶物种多样性研究. *生物多样性*, 11, 441–453.]
- Wang XW, Müller J, An LL, Ji LZ, Liu Y, Wang XG, Hao ZQ (2014) Intra-annual variations in abundance and species composition of carabid beetles in a temperate forest in Northeast China. *Journal of Insect Conservation*, 18, 85–98.
- Wu CS (2010) *Fauna Sinica Insecta (Vol. 52): Lepidoptera, Pieridae*. Science Press, Beijing. (in Chinese) [武春生 (2010) 中国动物志 昆虫纲 (第五十二卷): 鳞翅目, 粉蝶科. 科学出版社, 北京.]
- Xu HG, Cao MC, Wu Y, Cai L, Cao Y, Ding H, Cui P, Wu J, Wang Z, Le ZF, Lu XQ, Liu L, Li JQ (2017) Optimized monitoring sites for detection of biodiversity trends in China. *Biodiversity and Conservation*, 26, 1959–1971.
- Yan H, Yuan XZ, Liu WP, Deng HL (2006) Butterfly diversity along a gradient of urbanization: Chongqing as a case study. *Biodiversity Science*, 14, 216–222. (in Chinese with English abstract) [晏华, 袁兴中, 刘文萍, 邓合黎 (2006) 城市化对蝴蝶多样性的影响: 以重庆市为例生物多样性. *生物多样性*, 14, 216–222.]
- You MS (1997) Conservation and utilization of the insect diversity in China. *Chinese Biodiversity*, 5, 135–141. (in Chinese with English abstract) [尤民生 (1997) 论我国昆虫多样性的保护与利用. *生物多样性*, 5, 135–141.]
- Yuan JX, Hu HL, Xue GX (2015) *Monograph of Butterflies in Jiangxi Jiulianshan National Nature Reserve*. Heilongjiang Scientific and Technological Publishing House, Harbin. (in Chinese) [袁景西, 胡华林, 薛国喜 (2015) 江西九连山国家级自然保护区蝴蝶. 黑龙江科技出版社, 哈尔滨.]

(责任编辑: 白明 责任编辑: 黄祥忠)

附录 Supplementary Material

附录1 江西省齐云山国家级自然保护区蝴蝶物种名录

Appendix 1 The list of butterfly species in the Qiyunshan National Nature Reserve

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019420-1.pdf>

黄敦元, 黄世贵, 王建皓, 李红英, 窦飞越, 张可, 朱祥龙, 马方舟 (2020) 人齐云山国家级自然保护区蝴蝶群落多样性, 28 (8):958-964. <http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2019420>

附录1 江西省齐云山国家级自然保护区蝴蝶物种名录。1: 上十八垒; 2: 下十八垒; 3: 桐江; 4: 鸡公坝; 5: 三角潭。

Appendix 1 The list of butterfly species in the Qiyunshan National Nature Reserve. 1, Shangshibalei; 2, Xiashibalei, 3, Tongjiang; 4, Jigongba; 5, Sanjiaotan.

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	物种数 Species number					合计 Total
				1	2	3	4	5	
1	凤蝶科 Papilionidae	凤蝶属 <i>Papilio</i>	1 巴黎翠凤蝶 <i>P. paris</i>	2	3	14	30	17	66
2			2 碧翠凤蝶 <i>P. bianor</i>	3	3	14	16	9	45
3			3 柑橘凤蝶 <i>P. xuthus</i>		1	6	1	48	56
4			4 金凤蝶 <i>P. machaon</i>					4	4
5			5 蓝美凤蝶 <i>P. protenor</i>	25	24	26	27	55	157
6			6 窄斑翠凤蝶 <i>P. arcturus</i>	3		2	2		7
7			7 穹翠凤蝶 <i>P. dialis</i>	3		4	3		10
8			8 玉斑美凤蝶 <i>P. helenus</i>	1	4	24	20	12	61
9			9 玉带美凤蝶 <i>P. polytes</i>	1	5	18	6	8	38
10		斑凤蝶属 <i>Chilasa</i>	1 褐斑凤蝶 <i>C. agestor</i>			6			6
11	钩凤蝶属 <i>Meandrusa</i>	钩凤蝶属 <i>Meandrusa</i>	1 褐钩凤蝶 <i>M. sciron</i>	1	2	8			11
12			1 宽带青凤蝶 <i>G. cloanthus</i>	8	18	16	25	7	74
13			2 青凤蝶 <i>G. sarpedon</i>	28	50	29	35	25	167
14			3 碎斑青凤蝶 <i>G. chironides</i>	15	89	55	32	7	198
15			4 统帅青凤蝶 <i>Gagamemnon</i>		1	26		3	30
16		珠凤蝶属 <i>Pachliopta</i>	1 红珠凤蝶 <i>P. aristolochiae</i>		4	9		1	14
17		麝凤蝶属 <i>Byasa</i>	1 灰绒麝凤蝶 <i>B. menci</i>			1		1	2
18			2 麝凤蝶 <i>B. alcinous</i>			24	5		29
19			3 长尾麝凤蝶 <i>B. impediens</i>			2			2
20		裳凤蝶属 <i>Troides</i>	1 金裳凤蝶 <i>T. aeacus</i>			2		2	4
21	粉蝶科 Pieridae	绢粉蝶属 <i>Aporia</i>	1 大翅绢粉蝶 <i>A. largeau</i>			23		37	60
22			2 小槩绢粉蝶 <i>A. hippia</i>		3				3
23		粉蝶属 <i>Pieris</i>	1 菜粉蝶 <i>P. rapae</i>	3	2	12	13	39	69
24			2 东方菜粉蝶 <i>P. canidia</i>	24	21	54	61	211	371
25		黄粉蝶属 <i>Eurema</i>	1 尖角黄粉蝶 <i>E. laeta</i>	14	23	37	15	15	104
26			2 槩黄粉蝶 <i>E. blanda</i>		13	16	29	10	68
27			3 宽边黄粉蝶 <i>E. hecabe</i>	22	21	17	34	55	149
28		豆粉蝶属 <i>Colias</i>	1 东亚豆粉蝶 <i>C. poligraphus</i>	1					1
29		迁粉蝶属 <i>Catopsilia</i>	1 梨花迁粉蝶 <i>C. pyranthe</i>		1	1			2
30			2 迁粉蝶 <i>C. pomona</i>					3	3
31	飞龙粉蝶属 <i>Talbotia</i>	飞龙粉蝶属 <i>Talbotia</i>	1 飞龙粉蝶 <i>T. naganum</i>	1	29	55	8	6	99
32			1 黑角方粉蝶 <i>D. lycorias</i>		3	13	4	2	22
33		园粉蝶属 <i>Cepora</i>	1 黑脉圆粉蝶 <i>C. nerissa</i>	1					1
34		橙粉蝶属 <i>Ixias</i>	1 橙粉蝶 <i>I. pyrene</i>					1	1
35		斑粉蝶属 <i>Delias</i>	1 艳妇斑粉蝶 <i>D. belladonna</i>	12	16	23		1	52
36		灰蝶科	波蛱蝶属 <i>Zemeros</i>			18	2	3	23
37		Hesperiidae	尾蛱蝶属 <i>Dodona</i>				1		1
38			白蛱蝶属 <i>Stiboges</i>	18	18	4	21	7	68

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	物种数 Species number					合计 Total
				1	2	3	4	5	
39		褐蛱蝶属 <i>Abisara</i>	1 白带褐蛱蝶 <i>A. fylloides</i>	1	1	1			3
40			2 黄带褐蛱蝶 <i>A. fylla</i>			12			12
41			3 蛇目褐蛱蝶 <i>A. echerius</i>			9		1	10
42		尾蛱蝶属 <i>Dodona</i>	1 斜带缺尾蛱蝶 <i>D. ouida</i>	1	3				4
43			2 大斑尾蛱蝶 <i>D. egeon</i>		1		1		2
44		娜灰蝶属 <i>Nacaduba</i>	1 古楼娜灰蝶 <i>N. kurava</i>	22	3	45	24	27	121
45		妩灰蝶属 <i>Udara</i>	1 白斑妩灰蝶 <i>U. albocaerulea</i>	11	4	7	25	19	66
46			1 珍贵妩灰蝶 <i>U. dilrcta</i>	5	3	13	3	1	25
47		蚜灰蝶属 <i>Taraka</i>	1 蚜灰蝶 <i>T. hamada</i>	2	5	16	10	20	53
48		生灰蝶属 <i>Sinthusia</i>	1 生灰蝶 <i>S. chandrana</i>	2		17	17	18	54
49		灰蝶属 <i>Spindasis</i>	1 银线灰蝶 <i>S. lohita</i>			31	15	11	57
50		琉璃灰蝶属 <i>Celastrina</i>	1 琉璃灰蝶 <i>C. argiolus</i>			2			2
51		银灰蝶属 <i>Curetis</i>	1 尖翅银灰蝶 <i>C. acuta</i>	16	4	16	8		44
52		玛灰蝶属 <i>Mahathaio</i>	1 玛灰蝶 <i>M. ameria</i>	4		4			8
53		玄灰蝶属 <i>Tongeia</i>	1 玄灰蝶 <i>T. fischeri</i>			4			4
54			2 波太玄灰蝶 <i>T. potanini</i>		10	1	24		35
55		钮灰蝶属 <i>Acytolepis</i>	1 钮灰蝶 <i>A. puspa</i>		3			1	4
56		亮灰蝶属 <i>Lampides</i>	1 亮灰蝶 <i>L. boeticus</i>			1		1	2
57		彩灰蝶属 <i>Heliophorus</i>	1 浓紫彩灰蝶 <i>H. ila</i>	1	3	2		2	8
58		玳灰蝶属 <i>Deudorix</i>	1 淡黑玳灰蝶 <i>D. rapaloides</i>	1					1
59		绿灰蝶属 <i>Artipe</i>	1 绿灰蝶 <i>A. eryx</i>	17		11		1	29
60		棕灰蝶属 <i>Euchrysops</i>	1 棕灰蝶 <i>E. cnejus</i>			1			1
61		酢浆灰蝶属 <i>Pseudozizeeria</i>	1 酢浆灰蝶 <i>P. maha</i>	43	101	88	102	82	416
62		雅灰蝶属 <i>Jamides</i>	1 雅灰蝶 <i>J. bochus</i>	2	8	1	5		16
63		丸灰蝶属 <i>Pithecops</i>	1 黑丸灰蝶 <i>P. corvus cornix</i>			4	2		6
64		燕灰蝶属 <i>Rapala</i>	1 燕灰蝶 <i>R. varuna</i>	3	2				5
65		鹿灰蝶属 <i>Loxura</i>	1 鹿灰蝶 <i>L. atymnus</i>		1	1			2
66	蛱蝶科 Nymphalidae	矍眼蝶属 <i>Ypthima</i>	1 矍眼蝶 <i>Y. motschulskyi</i>	26	33	65	107	80	311
67			2 大波矍眼蝶 <i>Y. tappana</i>		11	9	5		25
68			3 拟四眼矍眼蝶 <i>Y. imitans</i>	1	12	47	78	56	194
69			4 密纹矍眼蝶 <i>Y. multistriata</i>	1	4	24	34	7	70
70		斑眼蝶属 <i>Penthema</i>	1 白斑眼蝶 <i>P. adelma</i>	52	45	37	19	4	157
71		眉眼蝶属 <i>Mycalasis</i>	1 小眉眼蝶 <i>M. mineus</i>	11	6		9		26
72			2 拟稻眉眼蝶 <i>M. gotama</i>		2	19		2	23
73			3 僧袈眉眼蝶 <i>M. sangaica</i>	4	6	21	8	1	40
74			4 稻眉眼蝶 <i>M. gotama</i>	9	20	30	13	8	80
75		黛眼蝶属 <i>Lethe</i>	1 曲纹黛眼蝶 <i>L. chandica</i>	10	13	14	7	32	76
76			2 玉带黛眼蝶 <i>L. confusa</i>	24	5	6	5	9	49
77			3 连纹黛眼蝶 <i>L. syrcis</i>	39	78	148	31	8	304
78			4 宽带黛眼蝶 <i>L. helenia</i>	7	4	2	4		17
79			5 蛇神黛眼蝶 <i>L. satyrina</i>	1	7	2	9		19

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	物种数 Species number					合计 Total
				1	2	3	4	5	
80			6 深山黛眼蝶 <i>L. lanaris</i>	13	1	6	9		29
81			7 棕褐黛眼蝶 <i>L.christophi</i>		4		1		5
82			8 紫线黛眼蝶 <i>L.violaceopicta</i>	1					1
83			9 白带黛眼蝶 <i>L.confusa</i>	4	6	22	20	22	74
84		荫眼蝶属 <i>Neope</i>	1 桐木荫眼蝶 <i>N. contrasta</i>	9	61	34	2	15	121
85			2 布莱荫眼蝶 <i>N. bremeri</i>	18	13	29	5	25	90
86			3 蒙链荫眼蝶 <i>N.muirheadi</i>	31	12	19	44	10	116
87		古眼蝶属 <i>Palaeonympha</i>	1 古眼蝶 <i>P. opalina</i>	2			3		5
88		暮眼蝶属 <i>Melanitis</i>	1 睇暮眼蝶 <i>M. phedima</i>	1					1
89		丽眼蝶属 <i>Mandarinia</i>	1 蓝斑丽眼蝶 <i>M. regalis</i>	3	7	5	1		16
90		尾蛱蝶属 <i>Polyura</i>	1 忘忧尾蛱蝶 <i>P. nepenthes</i>	1	34	51	1	22	109
91			2 二尾蛱蝶 <i>P. narcaea</i>	14	39	43	14	21	131
92			3 大二尾蛱蝶 <i>P. eudamippus</i>		3	6	6	19	34
93		环蛱蝶属 <i>Neptis</i>	1 小环蛱蝶 <i>N. sappho</i>	40	22	18	44	9	133
94			2 中环蛱蝶 <i>N. hylas</i>		1	24	17	42	84
95			3 卡环蛱蝶 <i>N. cartica</i>		1				1
96			4 玛环蛱蝶 <i>N. manasa</i>	1		4	1		6
97			5 阿环蛱蝶 <i>N. ananta</i>				6		6
98			6 耶环蛱蝶 <i>N. yerburii</i>	5		5		1	11
99			7 弥环蛱蝶 <i>N. miah</i>	2	2	8	30	18	60
100			8 珂环蛱蝶 <i>N. clinia</i>		2	1	5		8
101			9 娑环蛱蝶 <i>N. soma</i>	2					2
102			10 啡环蛱蝶 <i>N. philyra</i>		4	1	2	7	14
103			11 链环蛱蝶 <i>N. pryri</i>	2	1	1			4
104			12 断环蛱蝶 <i>N. sankara</i>			3	1		4
105		带蛱蝶属 <i>Athyma</i>	1 六点带蛱蝶 <i>A. punctata</i>		1		1		2
106			2 玉杵带蛱蝶 <i>A. jina</i>	11	3	5	2	12	33
107			3 玄珠带蛱蝶 <i>A. perius</i>					7	7
108			4 离斑带蛱蝶 <i>A. ranga</i>		2			1	3
109			5 孤斑带蛱蝶 <i>A. zeroa</i>					1	1
110			6 相思带蛱蝶 <i>A. nefte</i>			2			2
111			7 珠履带蛱蝶 <i>A. asura</i>	3	4	5			12
112			8 新月带蛱蝶 <i>A. selenophora</i>		2	2			4
113			9 虬眉带蛱蝶 <i>A. opalina</i>			1			1
114		绢蛱蝶属 <i>Calinaga</i>	1 大卫绢蛱蝶 <i>C. davidis</i>					1	1
115		电蛱蝶属 <i>Dichorragia</i>	1 电蛱蝶 <i>D. nesimachus</i>	1	1	5		11	18
116		翠蛱蝶属 <i>Euthalia</i>	1 矛翠蛱蝶 <i>E. aconthea</i>			1			1
117			2 西藏翠蛱蝶 <i>E. thibetana</i>	22	5	5	15		47
118			3 珀翠蛱蝶 <i>E. pratti</i>		1	1			2
119			4 黄翅翠蛱蝶 <i>E. kosempona</i>	12		2	1		15
120			5 绿裙边翠蛱蝶 <i>E. niepelti</i>			3	3		6

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	物种数 Species number					合计 Total
				1	2	3	4	5	
121	弄蝶科 Hesperiidae	丝蛱蝶属 <i>Cyrestis</i>	1 网丝蛱蝶 <i>C. thyodamas</i>	11	15	18	5		49
122		红蛱蝶属 <i>Vanessa</i>	1 大红蛱蝶 <i>V. indica</i>		3	1	1	9	14
123		福蛱蝶属 <i>Fabriciana</i>	1 灿福蛱蝶 <i>F. adippe</i>			1			1
124		锯蛱蝶属 <i>Cethosia</i>	1 红锯蛱蝶 <i>C. biblis</i>			34	2		36
125		白蛱蝶属 <i>Helcyra</i>	1 傲白蛱蝶 <i>H. superba</i>		2	1	2	12	17
126			2 银白蛱蝶 <i>H. subalba</i>				5		5
127		眼蛱蝶属 <i>Junonia</i>	1 钩翅眼蛱蝶 <i>J. iphita</i>	1				9	10
128			2 美眼蛱蝶 <i>J. almana</i>	23	9	32	13	19	96
129			3 翠蓝眼蛱蝶 <i>J. orithya</i>				1	2	3
130		银豹蛱蝶属 <i>Childrena</i>	1 银豹蛱蝶 <i>C. childreni</i>		2			2	4
131		枯叶蛱蝶属 <i>Kallima</i>	1 枯叶蛱蝶 <i>K. inachus</i>				1		1
132		青豹蛱蝶属 <i>Damora</i>	1 青豹蛱蝶 <i>D. sagana</i>	9	6	16	17	16	64
133		线蛱蝶属 <i>Parathyma</i>	1 残鐐线蛱蝶 <i>P. sulpitia</i>	1	4	13	12	22	52
134		饰蛱蝶属 <i>Stibochiona</i>	1 素饰蛱蝶 <i>S. nicea</i>	3		3			6
135		婀蛱蝶属 <i>Abrota</i>	1 婀蛱蝶 <i>A. ganga</i>				1		1
136		琉璃蛱蝶属 <i>Kaniska</i>	1 琉璃蛱蝶 <i>K. canace</i>	1	2				3
137		帅蛱蝶属 <i>Sephisa</i>	1 黄帅蛱蝶 <i>S. princeps</i>	2	1				3
138		钩蛱蝶属 <i>Polygna</i>	1 黄钩蛱蝶 <i>P. aureum</i>	2		3		15	20
139		盛蛱蝶属 <i>Symbrenthia</i>	1 散纹盛蛱蝶 <i>S. liaea</i>	6		8	11		25
140		豹蛱蝶属 <i>Argynnis</i>	1 斐豹蛱蝶 <i>A. hyperbius</i>	4	36	49	21	59	169
141		菲蛱蝶属 <i>Phaedyma</i>	1 蕙菲蛱蝶 <i>P. aspasia</i>				2	3	5
142		串珠环蝶属 <i>Faunis</i>	1 灰翅串珠环蝶 <i>F. aerope</i>	1					1
143		纹环蝶属 <i>Aemonia</i>	1 纹环蝶 <i>A. amathusia</i>			1	4		5
144		箭环蝶属 <i>Stichopthalma</i>	1 箭环蝶 <i>S. louisa</i>	37	37	38	31		143
145		喙蝶属 <i>Libythea</i>	1 朴喙蝶 <i>L. celtis</i>				4		4
146		珍蝶属 <i>Acraea</i>	1 苎麻珍蝶 <i>A. issoria</i>	2	27	26	18	15	88
147		弄蝶属 <i>Hasora</i>	1 无趾弄蝶 <i>H. anura</i>	9			3		12
148		长标弄蝶属 <i>Telicota</i>	1 长标弄蝶 <i>T. colon</i>	1			5		6
149			2 红翅长标弄蝶 <i>T. ancilla</i>			19	2	2	23
150			3 黄纹长标弄蝶 <i>T. ohara</i>			1			1
151			4 紫翅长标弄蝶 <i>T. linna</i>			4		1	5
152			5 黑脉长标弄蝶 <i>T. linna</i>					1	1
153		鐐弄蝶属 <i>Aeromachus</i>	1 小鐐弄蝶 <i>A. nanus</i>	2		1	8	4	15
154			2 河伯鐐弄蝶 <i>A. inachus</i>			2	1		3
155		黄室弄蝶属 <i>Potanthus</i>	1 宽纹黄室弄蝶 <i>P. pava</i>	1					1
156			2 曲纹黄室弄蝶 <i>P. flavus</i>		1	3			4
157			3 黄斑弄蝶 <i>P. confucius</i>				1	2	3
158			4 断纹黄室弄蝶 <i>P. trachalus</i>	3					3
159		白弄蝶属 <i>Abraximorpha</i>	1 白弄蝶 <i>A. davidii</i>	2	6		2	2	12
160		酣弄蝶属 <i>Halpe</i>	1 地藏酣弄蝶 <i>H. dizangpusa</i>	2	1				3

序号 No.	科 Family	属 Genus	种 Species	物种数 Species number					合计 Total
				1	2	3	4	5	
161		绿弄蝶属 <i>Choaspes</i>	1 绿弄蝶 <i>C. benjaminii</i>	4	4	8	2	3	21
162			2 半黄绿弄蝶 <i>C. hemixanthus</i>	1				1	2
163		袖弄蝶属 <i>Notocrypta</i>	1 曲纹袖弄蝶 <i>N. curvifascia</i>			2	1		3
164			2 宽纹袖弄蝶 <i>N. feisthamelii</i>			5	4		9
165		稻弄蝶属 <i>Parnara</i>	1 曲纹稻弄蝶 <i>P. ganga</i>	1					1
166			2 直纹稻弄蝶 <i>P. guttata</i>			2		2	4
167		裙弄蝶属 <i>Tagiades</i>	1 滚边裙弄蝶 <i>T. cohaerens</i>			5	8	1	14
168			2 黑边裙弄蝶 <i>T. menaka</i>	5		7	3	2	17
169			3 沾边裙弄蝶 <i>T. litigiosa</i>				1	4	5
170		讴弄蝶属 <i>Onryza</i>	1 讴弄蝶 <i>O. maga</i>	12	7	10	3	1	33
171		孔弄蝶属 <i>Polytremis</i>	1 黄纹孔弄蝶 <i>P. lubricans</i>			3	2	1	6
172			2 刺纹孔弄蝶 <i>P. zina</i>	1					1
173			3 盒纹孔弄蝶 <i>P. theca</i>	4	1	5	6	1	17
174		珂弄蝶属 <i>Caltoris</i>	1 放踵珂弄蝶 <i>C. cahira</i>	11		10	10	2	33
175			2 雀麦珂弄蝶 <i>C. bromus</i>			1	1		2
176		腌翅弄蝶属 <i>Astictopterus</i>	1 腌翅弄蝶 <i>A. jama</i>	2	5	11	10	10	38
177		大弄蝶属 <i>Capla</i>	1 窗斑大弄蝶 <i>C. penicillatu</i>			1			1
178		飒弄蝶属 <i>Satarupa</i>	1 飒弄蝶 <i>S. guttata</i>		2	2		1	5
179			2 密纹飒弄蝶 <i>S. monbeigi</i>	1	4	1	2		8
180		蕉弄蝶属 <i>Erionota</i>	1 黄斑蕉弄蝶 <i>E. torus</i>	3					3
181		谷弄蝶属 <i>Pelopidas</i>	1 隐纹谷弄蝶 <i>P. mathias</i>			1		2	3
182		旖弄蝶属 <i>Isoteinon</i>	1 旖弄蝶 <i>I. lamprospilus</i>	19	22	9	14		64
183		陀弄蝶属 <i>Thoressa</i>	1 南岭陀弄蝶 <i>T. xiaoqingae</i>			3			3
184		斑弄蝶属 <i>Ampittia</i>	1 钩形黄斑弄蝶 <i>A. virgata</i>	13	8	2	16	8	47
185		姜弄蝶属 <i>Udaspes</i>	1 姜弄蝶 <i>U. folus</i>			1			1
186		𦏧弄蝶属 <i>Borbo</i>	1 𦏧弄蝶 <i>B. cinnara</i>	3					3
187		捷弄蝶属 <i>Gerosis</i>	1 匪夷捷弄蝶 <i>G. phisara</i>	1					1
188		豹弄蝶属 <i>Thymelicus</i>	1 豹弄蝶 <i>T. leonius</i>				4		4
189		赭弄蝶属 <i>Ochlodes</i>	1 宽边赭弄蝶 <i>O. ochracea</i>	1					1
合计	5	106	189	905	1,189	1,945	1,449	1,458	6,946