

四川唐家河国家级自然保护区蝴蝶多样性研究

樊程^{1,3} 肖梅² 雷莹^{1,4} 李家练^{1,5} 魏俊² 杨佳宁¹ 张丹¹
周婷婷¹ 胡平¹ 谌利民² 王戎疆^{1,†}

1. 北京大学生命科学学院, 北京 100871; 2. 唐家河国家级自然保护区管理处, 青川 628109; 3. 西华师范大学生命科学学院, 南充 637009; 4. 河南科技大学动物科技学院, 洛阳 471000; 5. 深圳市绿航星际太空科技研究院, 深圳 518117;

† 通信作者, E-mail: rjwang@pku.edu.cn

摘要 2014年4—10月在四川唐家河国家级自然保护区进行系统性调查(共13次调查, 每次间隔约15天), 共发现12科116属244种蝴蝶。在各科蝴蝶中, 蛱蝶科的物种数占比最高, 为40.2%。有4个物种收录在《国家保护的有益的, 或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》中; 仅有2个物种被IUCN红色名录针对全球范围评级, 均为“无危”等级。古北种、东洋种和古北—东洋共有种的占比分别为3.3%, 26.7%和70%。蝴蝶在6—9月发生最多。蝴蝶物种丰度在海拔1100~1400 m范围内随海拔上升而递增, 在1400 m以上显著下降。本区与邻近的老河沟自然保护区的共有种有185种; 在唐家河自然保护区的59个特有种中, 有30种为偶见种(记录数为1); 在老河沟自然保护区的67个特有种中, 有36个偶见种。两地不同的地理特点和管理方式可能为各自的特有种提供了特定的生存环境。

关键词 岷山; 蝴蝶多样性; 地理屏障; 物种丰度; 保护

Butterfly Diversity in Tangjiahe National Nature Reserve, Sichuan Province

FAN Cheng^{1,3}, XIAO Mei², LEI Ying^{1,4}, LI Jialian^{1,5}, WEI Jun², YANG Jianing¹, ZHANG Dan¹,
ZHOU Tingting¹, HU Ping¹, CHEN Limin², WANG Rongjiang^{1,†}

1. School of Life Sciences, Peking University, Beijing 100871; 2. National Nature Reserve of Tangjiahe, Qingchuan 628109;
3. College of Life Science, China West Normal University, Nanchong 637009; 4. College of Animal Science and Technology, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000; 5. SPACenter Space Science and Technology Institute, Shenzhen 518117;

† Corresponding author, E-mail: rjwang@pku.edu.cn

Abstract A systematic survey was conducted in Tangjiahe National Nature Reserve (TNNR) in Sichuan Province from mid-April to late October, 2014 (13 repeats altogether, about 15 days between repeats). 244 butterfly species were found in total belonging to 12 families and 116 genera, in which the richness of Nymphalidae was the highest (40.2%). There were 4 species protected by Chinese law, and 2 species assessed globally as “least concern” by IUCN Red List. The proportion of Palearctic, Oriental, and Palearctic-Oriental species was 3.3%, 26.7%, and 70%, respectively. There were more butterfly species from June to September. Butterfly species richness increased with elevation rising in 1100–1400 m, and decreased significantly above 1400 m. There were 185 species in common between Tangjiahe Nature Reserve and Laohegou Nature Reserve (LNR), in the context of their adjacency. There were 59 species found exclusively in TNNR, including 30 species with only 1 catching record. There were 67 species found exclusively in LNR, including 36 species with 1 catching record. Difference in geography and management between the two areas may provide specific habitat for the endemic species.

Key words Minshan mountains; butterfly diversity; geographical barrier; species richness; conservation

昆虫纲是动物界物种数最多的一个纲,其物种数超过其他动物类群物种数的总和^[1]。昆虫在生态系统的许多过程中发挥着重要的作用,包括传粉过程^[2]、植食和腐食过程^[3]和营养循环^[4]等。由于人类活动的影响,昆虫的多样性面临极大的威胁^[5]。

蝴蝶属于鳞翅目(Lepidoptera)昆虫,对其生物学、生态学及分类的研究较为详细和深入,因而蝴蝶常作为生态监测的指示类群^[6]。与许多物种一样,蝴蝶多样性也受到很大的威胁。例如,1970—1999年,英国46种非迁徙蝶类中,有74%出现分布区的缩小^[7];据 van Swaay 等^[8]报道,在过去25年,欧洲576种蝶类中,有11%分布范围缩小。van Dyck 等^[9]发现1992—2007年,荷兰20种最常见和广布的蝴蝶物种中,有11种在分布和多度上出现衰退。从20世纪70年代起,英国陆续启动蝴蝶监测计划(the United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme)、新千年蝴蝶计划(New Millennium)和乡村蝴蝶调查计划(Wider Countryside Butterfly Survey)等,在全国范围内超过1800个检测样点中获取标准化的长期样线调查数据^[10],为揭示蝴蝶种群对气候的依赖性以及评估生境和气候变化对生物多样性的影响提供了科学依据。基于监测数据的分析,还可以评估小尺度的生境管理措施以及全国范围的农业环境计划(Agri-environment Schemes)对特定蝴蝶种群的影响^[11]。英国蝴蝶监测计划的成功发展推动了欧洲其他国家和地区制定相应的计划,如2004年在欧盟第六科技框架下启动的大尺度生物多样性风险评估

及评估方法检验项目(Assessing Large Scale Risks for Biodiversity with Tested Methods)。

我国人口众多,人类活动对环境造成巨大的压力,生物多样性受威胁的状况不容乐观。物种本底数据的缺乏是我国生物多样性保护的主要制约因素之一。2012年,我国颁布《区域生物多样性评价标准》(HJ 623—2011),将蝴蝶列为区域生物多样性的评价对象;2016年开始在全国范围建立和推进蝴蝶的监测工作,共设置113个观测样区和600条样线,监测蝴蝶1093种^[12]。然而,相较于我国的国土面积,已开展蝴蝶调查的区域仍偏少,许多地区缺乏蝴蝶类群的本底信息,制约了蝴蝶研究的开展。

早期调查显示,四川北部的唐家河国家级自然保护区有30种蝴蝶^[13],而我们在仅一山之隔的老河沟自然保护区的调查中发现252种蝴蝶^[14],可见唐家河自然保护区的早期调查结果是不充分的。因此,本研究通过系统性调查为唐家河自然保护区提供详细的蝴蝶本底数据,希望今后能将两个保护区的结果结合起来进行分析,以期探讨地区生物多样性的影响因素提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

唐家河国家级自然保护区位于四川省青川县境内(图1),地处横断山脉东北,岷山山系东南余脉的摩天岭南麓,嘉陵江支流的白龙江流域,地理坐标为北纬32°32'—32°41',东经104°37'—104°53',西

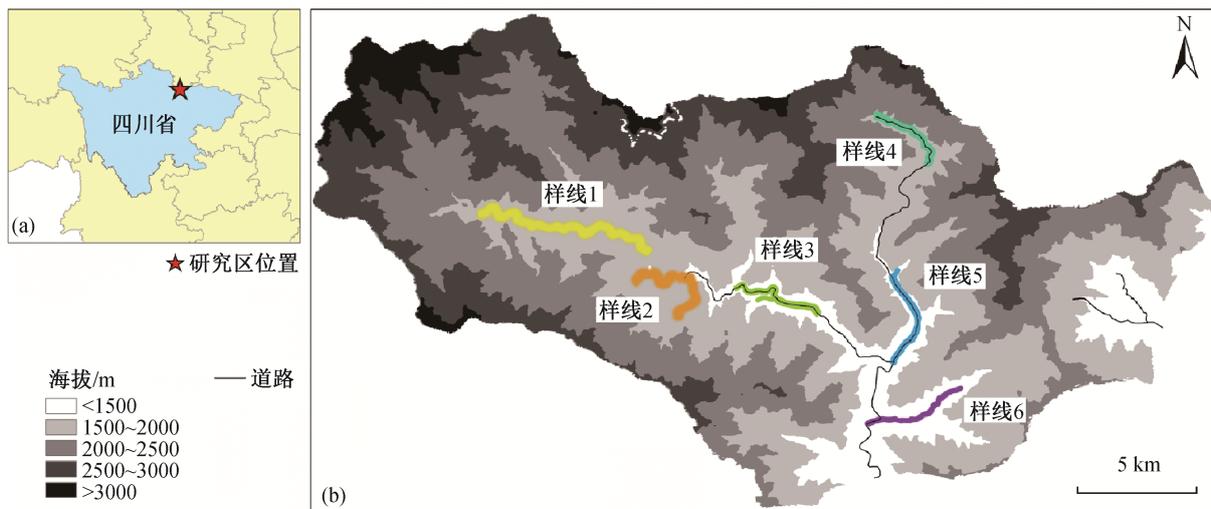


图1 唐家河自然保护区的位置(a)及研究区域的样线分布(b)
Fig. 1 Location of Tangjiahe Nature Reserve (a) and distribution of transects (b)

南与老河沟自然保护区相邻。总面积约为 400 km², 其中森林面积约为 170 km²。保护区属于暖温带山地气候, 年平均气温为 13.7°C, 年平均降雨量为 1300 mm^[15]。区内地势由西北向东南倾斜, 最高海拔位于西北部与甘肃省文县交接处的洪奔流, 为 3864 m; 最低海拔位于东南部关虎乡的老房子, 为 1150 m。保护区内自然植被具有典型的山地植被垂直带谱特征。在海拔 1500 m 以下的地区, 曾有常绿阔叶林广泛分布, 但由于森工开发等人类活动的影响, 目前仅有少数地区留存。常绿落叶阔叶混交林分布于海拔 1500~2000 m 的地区, 次生落叶阔叶林主要分布在海拔 1100~2400 m 的低中山和亚高山地区。针叶落叶阔叶混交林主要分布在海拔 2000~2600 m 的地区, 亚高山针叶林主要分布在海拔 2400~3400 m 的地区。亚高山灌丛中, 常绿阔叶灌丛主要分布在海拔 1100~1700 m 的局部地区, 落叶阔叶灌丛分布在海拔 2500~3000 m, 竹丛分布在海拔 2800~3200 m; 海拔 3600~3800 m 为高山灌丛带, 包括常绿阔叶灌丛、落叶阔叶灌丛和常绿针叶灌丛。海拔 3400~3600 m 为亚高山草甸带。唐家河自然保护区的前身是原绵阳地区青川伐木厂和原青川县森林经营所, 1975 年申报成立保护区, 同年停止采伐; 1978 年经国务院批准成立保护区; 1986 年经国务院批准成为国家级自然保护区, 主要保护对象为大熊猫及其生态系统^[13]。

1.2 样线布设

我们在唐家河自然保护区共设置 6 条样线(图 1(b)), 样线总长 28.9 km。样线 1: 白熊坪-水池坪段公路(7.6 km); 样线 2: 阴坝沟(0.9 km)、阴坝沟-吴尔沟段公路(1.7 km)、吴尔沟(2.3 km)和毛香坝(0.6 km); 样线 3: 小湾河口-果子树沟段公路(2.2 km)、果子树沟(0.4 km)和果子树沟-蔡家坝段公路(1 km); 样线 4: 倒梯子-摩天岭段公路(3.5 km); 样线 5: 石板沟(0.3 km)和石板沟-白果坪段公路(4.2 km); 样线 6: 寺沟(4.2 km)。

1.3 调查方法

参考在老河沟自然保护区的系统性调查方法^[14], 于 2014 年 4 月 16 日—10 月 24 日, 每月的 1 日和 15 日各开始一次样线调查, 每一次调查均覆盖所有样线。选择在无风的非雨天气进行样线调查, 时间为每个调查日的 9:30—17:00。参考 Pollard walk 样线调查法^[16], 两名调查人员按照 2~3 km/h 的速度, 保持一定的距离行进, 使用捕虫网捕捉调查人员左右

各 2.5 m, 前方及地面上方各 5 m 范围内的蝴蝶; 将捕捉的蝴蝶标本放入三角袋中, 用 GPS 记录采集点坐标, 在三角袋上记录捕捉日期、采集地点、采集人姓名和 GPS 航点号。如果同时有多只同种蝴蝶出现, 则在捕捉 1 只后, 在三角袋上备注数量。

1.4 样本处理和数据分析

对采集到的蝴蝶标本编号, 参考《中国蝶类志》^[17]进行形态学鉴定, 并制作展翅标本。待标本定型后, 对每个蝴蝶标本的正、反面分别拍照。标本储存在唐家河自然保护区白果坪。在调查结束后, 对标本和照片进行分类汇总并审核, 纠正先前的鉴定错误, 确保物种鉴定的准确性。

整理汇总调查数据, 得到保护区的蝴蝶物种名录。统计每个物种的所属动物区系, 古北界与东洋界的划分依据张荣祖^[18]的方案, 即以秦岭-淮河一线为古北-东洋的界线。统计列入 1989 年原国家农业部和林业部制定的《国家重点保护野生动物名录》和 2000 年国家林业局颁布的《国家保护的有益的, 或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》的蝴蝶物种, 并在 IUCN 濒危物种红色名录中检索并统计每个物种的评估等级。分析唐家河自然保护区和老河沟自然保护区^[14]蝶类物种组成的异同以及两个保护区的特有种分布。

2 结果

在 2014 年的系统性调查期间, 采集蝶类共计 12 科 116 属 244 种, 详细名录见附录。各科蝴蝶物种数占比如图 2 所示。其中, 蛱蝶科 37 属 98 种, 眼蝶科 17 属 39 种, 灰蝶科 21 属 29 种, 弄蝶科 19 属 28 种, 粉蝶科 9 属 24 种, 凤蝶科 6 属 18 种, 斑蝶科 1 属 2 种, 蛻蝶科 2 属 2 种, 环蝶科 1 属 1 种, 绢蝶科 1 属 1 种, 珍蝶科 1 属 1 种, 喙蝶科 1 属 1 种。

在唐家河自然保护区分布的蝶类中, 绝大部分物种在东洋界分布(26.7%)或在古北界和东洋界均有分布(70%), 在古北界分布的物种仅占 3.3%(表 1)。各科蝴蝶也是以在东洋界分布或在古北界和东洋界均有分布的物种占优势(表 1)。

在唐家河自然保护区分布的 244 种蝴蝶中, 未发现《国家重点保护野生动物名录》上的物种; 有 4 个物种被收录在《国家保护的有益的, 或者有重要经济、科学研究价值的野生动物名录》, 分别为金裳凤蝶(*Troides aeacus*)、冰清绢蝶(*Parnassius glacialis*)、箭环蝶(*Stichophthalma howqua*)和黑紫

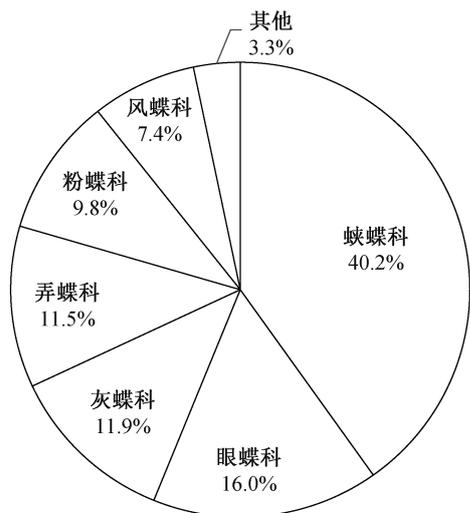


图2 唐家河自然保护区各科蝴蝶物种数的占比
Fig. 2 Proportion of species count among butterfly families in Tangjiahe Nature Reserve

表1 唐家河自然保护区各科蝴蝶的区系组成
Table 1 Fauna composition of each butterfly family in Tangjiahe Nature Reserve

科	古北界	东洋界	古北界和东洋界
蛱蝶科	1 (1.0%)	27 (27.6%)	70 (71.4%)
眼蝶科	1 (2.6%)	13 (33.3%)	25 (64.1%)
灰蝶科	2 (7.7%)	8 (30.8%)	16 (61.5%)
弄蝶科		7 (25.9%)	20 (74.1%)
粉蝶科	3 (12.5%)	3 (12.5%)	18 (75.0%)
凤蝶科	1 (5.5%)	3 (16.7%)	14 (77.8%)
斑蝶科		2 (100%)	
蛱蝶科			2 (100%)
环蝶科			1 (100%)
绢蝶科			1 (100%)
珍蝶科		1 (100%)	
喙蝶科			1 (100%)
总计	8 (3.3%)	64 (26.7%)	168 (70.0%)

说明: 有4种蝴蝶未能鉴定到种, 无法判断其区系组成; 括号前面数字为种数, 括号内为占比。

蛱蝶(*Sasakia funebris*)。有62种蝴蝶未被IUCN红色名录收录, 收录物种中只有25种被评级, 但大部分是针对欧洲和地中海种群做的评估, 仅有两种是针对全球范围的评估, 分别是金裳凤蝶和银纹尾蛱蝶(*Dodona eugenes*), 评估等级均为“无危”(least concern, LC)。

在唐家河自然保护区, 蝶类在6—9月发生最多。各主要科的物种发生也多集中在在这几个月, 不

过峰值有所不同, 如蛱蝶科和弄蝶科在7月发生最多, 眼蝶科在8月发生最多, 粉蝶科在6月发生最多, 凤蝶科和灰蝶科在5月发生最多(图3)。

从海拔梯度分布(图4)看, 1400 m以下各海拔段的蝴蝶物种丰度显著高于1400 m以上各海拔段; 从1100 m开始, 随着海拔的上升, 物种丰度逐渐增加, 1300~1400 m范围内物种丰度最高; 在海拔1500~1600 m和1700~1800 m出现小的峰值。各科蝴蝶的物种数在不同海拔段的分布与总体物种丰度基本上呈相同的趋势。

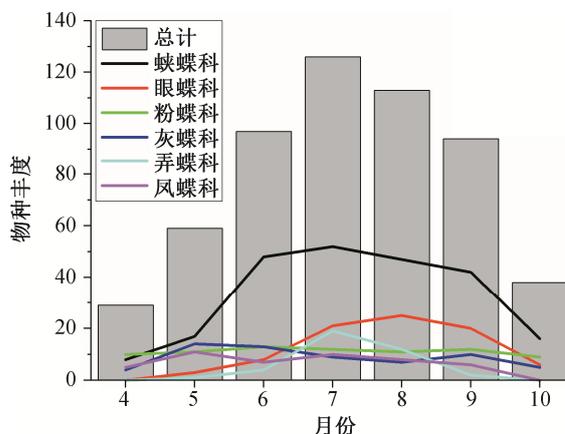


图3 唐家河自然保护区不同月份的蝴蝶物种丰度及各主要科的物种数
Fig. 3 Species richness of butterfly and those of main families from April to October in Tangjiahe Nature Reserve

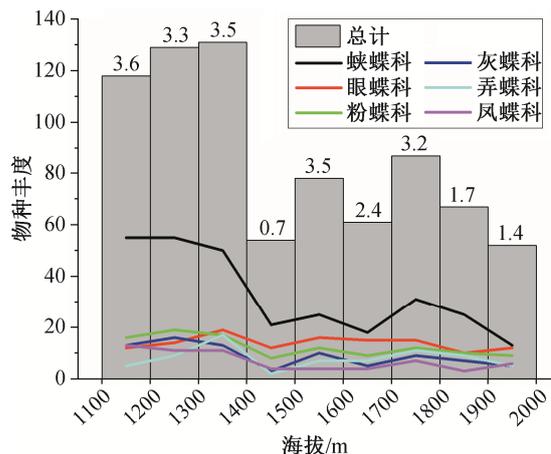


图4 唐家河自然保护区不同海拔段的蝴蝶物种丰度及各主要科的物种数
Fig. 4 Species richness of butterflies and those of main families in different elevation zones of Tangjiahe Nature Reserve

将唐家河自然保护区与老河沟自然保护区的蝴蝶物种进行对比,发现两个保护区的共有种为185种。唐家河自然保护区的59个特有种中,有30种的记录数为1,属于偶见种,其余29种记录数大于1;老河沟自然保护区的67个特有种中,有36种的记录数为1,其余31种记录数大于1(表2)。

3 讨论

调查方案的设计对获取的蝴蝶数据的准确性至关重要,尤其是调查覆盖的时间范围以及调查的频

率等。早期对唐家河自然保护区的昆虫调查时间为7—8月,未覆盖研究区域适宜蝴蝶发育的时间范围,并且由于调查频率偏低,只发现30种蝴蝶^[13]。我们在前期对老河沟自然保护区的调查中,建立了一个系统性的调查方案(时间范围为4—10月,每15天一次)^[14]。本研究采用同样的方案,在唐家河自然保护区发现244种蝴蝶。对比两地的调查结果可以发现,若将调查频率降低为每月一次(即每个月去掉一次调查数据),则获得的物种丰度分别占两地系统性调查数据的82%(老河沟)^[14]和84%(唐家

表2 唐家河自然保护区和老河沟自然保护区的特有蝴蝶物种(记录数>1)
Table 2 Endemic butterfly species of Tangjiahe Nature Reserve and Laohegou Nature Reserve (with number of record>1)

唐家河自然保护区			老河沟自然保护区		
种	拉丁名	记录数	种	拉丁名	记录数
金凤蝶	<i>Papilio machaon</i>	2	莫氏小粉蝶	<i>Leptidea morsei</i>	2
宽带青凤蝶	<i>Graphium cloanthus</i>	2	圆翅黛眼蝶	<i>Lethe butleri</i>	2
曲带闪蛱蝶	<i>Apatura laverna</i>	2	魔女矍眼蝶	<i>Ypthima medusa</i>	2
迷蛱蝶	<i>Mimathyma chevana</i>	2	大二尾蛱蝶	<i>Polyura eudamippus</i>	2
猫蛱蝶	<i>Timelaea maculata</i>	2	仿珂环蛱蝶	<i>Neptis clinioides</i>	2
六点带蛱蝶	<i>Athyma punctata</i>	2	回环蛱蝶	<i>Neptis reducta</i>	2
陕西珂灰蝶	<i>Cordelia kitawakii</i>	2	枯叶蛱蝶	<i>Kallima inachus</i>	2
蛱型飒弄蝶	<i>Satarupa nymphalis</i>	2	天使工灰蝶	<i>Gonerilia seraphim</i>	2
素饰蛱蝶	<i>Stibochiona nicea</i>	3	靛灰蝶	<i>Caerulea coeligena</i>	2
蟾福蛱蝶	<i>Fabriciana nerippe</i>	3	黄射纹星弄蝶	<i>Celaenorrhinus oscula</i>	2
白钩蛱蝶	<i>Polygonia c-album</i>	3	毳弄蝶	<i>Pithauria murdava</i>	2
豹蛱蝶	<i>Takashia nana</i>	3	美姝凤蝶	<i>Papilio macilentus</i>	3
珂灰蝶	<i>Cordelia comes</i>	3	奇纹黛眼蝶	<i>Lethe cyrene</i>	3
嵌带弄蝶	<i>Lobocla proxima</i>	3	蛇神黛眼蝶	<i>Lethe satyrina</i>	3
锯纹小粉蝶	<i>Leptidea serrata</i>	4	盒纹孔弄蝶	<i>Polytremis theca</i>	3
白斑迷蛱蝶	<i>Mimathyma schrenckii</i>	4	狷形绢粉蝶	<i>Aporia hastata</i>	4
金铠蛱蝶	<i>Chitoria chrysolora</i>	4	灰翅串珠环蝶	<i>Faunis arope</i>	4
朱蛱蝶	<i>Nymphalis xanthomelas</i>	4	蟠纹黛眼蝶	<i>Lethe labyrinthea</i>	4
突须弄蝶	<i>Arnetta atkinsoni</i>	4	白斑俳蛱蝶	<i>Parasarpa albomaculata</i>	4
黄尖襟粉蝶	<i>Anthocharis scolymus</i>	5	卡环蛱蝶	<i>Neptis cartica</i>	4
莲花环蛱蝶	<i>Neptis hesione</i>	6	银线黛眼蝶	<i>Lethe argentata</i>	5
珞灰蝶	<i>Scolitantides orion</i>	6	苔娜黛眼蝶	<i>Lethe diana</i>	5
重眉线蛱蝶	<i>Limnitis amphyssa</i>	7	须弄蝶属未定种 II	<i>Scobura</i> sp. II	5
大紫蛱蝶	<i>Sasakia charonda</i>	8	小云斑黛眼蝶	<i>Lethe jalaurida</i>	6
长尾蓝灰蝶	<i>Everes lacturnus</i>	8	八目黛眼蝶	<i>Lethe oculatissima</i>	6
三黄斑弄蝶	<i>Ampittia trimacula</i>	9	曲斑矍眼蝶	<i>Ypthima zyzomacula</i>	7
阿芬眼蝶	<i>Aphantopus hyperanthus</i>	13	匪夷捷弄蝶	<i>Gerosis phisara</i>	8
中华锯灰蝶	<i>Orthomiella sinensis</i>	16	素弄蝶属未定名种	<i>Suastus</i> sp.	11
黑纱白眼蝶	<i>Melanargia lugens</i>	48	白斑妩灰蝶	<i>Udara albocaerulea</i>	15
			独子酣弄蝶	<i>Halpe homolea</i>	15
			山地白眼蝶	<i>Melanargia montana</i>	58

河), 可见调查力度对多样性调查结果的影响在两地基本上一致。在老河沟自然保护区, 后期补充调查新发现的物种数占系统性调查结果的7%^[14], 表明系统性调查得到的物种丰度可以覆盖真实物种丰度的90%以上。据此推断, 在唐家河自然保护区, 相同的系统性调查方案获得的物种丰度能够达到真实物种丰度的90%以上, 为后续相关的生态学研究提供了可靠的数据支持。

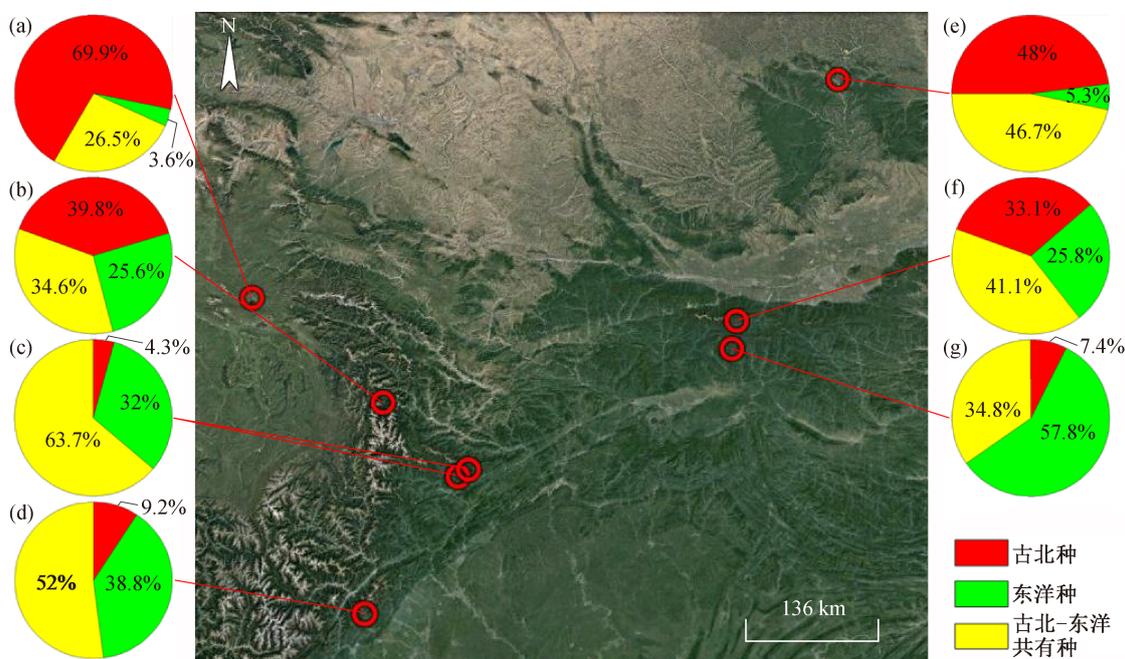
在唐家河自然保护区分布的蝶类中, 东洋界分布的物种(26.7%)较古北界分布的物种(3.3%)明显占优, 与老河沟自然保护区中的蝴蝶区系组成情况类似(东洋界分布的物种占32.9%, 古北界分布的物种占3.3%)^[14]。这一结果符合我们基于老河沟自然保护区与周边地区的蝴蝶区系分析发现的规律^[14], 即在岷山山系及其周边地区, 东洋种的占比由南向北逐渐降低, 而古北种的占比逐渐升高。同样的现象也出现在秦岭及其周边地区(图5), 这也为秦岭-岷山一线作为古北界和东洋界物种扩散的地理屏障提供了更多的证据。

唐家河自然保护区和老河沟自然保护区在地理位置上相邻, 海拔范围和植被类型大致相同, 其蝴蝶物种组成应较为相似。对比两地的数据可以发

现, 两个保护区中均有73%以上的物种为两地共有种。在两个保护区的特有种中, 均有超过50%的物种为偶见种, 而偶见种能否被发现, 在很大程度上受随机因素的影响, 因此很难判断这些偶见种是否确实为某个保护区的特有种。此外, 唐家河自然保护区和老河沟自然保护区分别有29和31个较为常见的特有种(表2)。这些特有种的存在可能与两个保护区某些生境特性的差异有关。在唐家河自然保护区内, 主沟河谷地势较为开阔, 保护区内的坡度一般在30%以上^[13]。老河沟自然保护区主沟的地势较为狭窄, 谷坡陡峭, 保护区内的平均坡度在30%~35%之间, 区内水量充沛, 但热量条件较低。同时, 两个保护区还存在不同的管理模式, 唐家河自然保护区为半开放式管理, 开展生态旅游, 老河沟自然保护区则为封闭式管理。因此, 两个保护区可能会形成各自独特的为这些常见的特有种所需的微生境。在后续研究中, 可以结合两个保护区的气象、地理、植被数据以及人类干扰的类型和程度等信息, 深入探讨蝴蝶群落构建的机制。

4 结论

本研究对岷山山系摩天岭地区的唐家河自然保



地图来源于 Google Earth 的 Landsat 卫星影像: (a) 尕海-则岔^[19]; (b) 九寨沟^[20]; (c) 老河沟^[14]和唐家河(本文); (d) 龙溪-虹口^[21]; (e) 北洛河流域^[22]; (f) 太白山南坡^[23]; (g) 佛坪^[24]

图5 岷山山系-秦岭不同地区蝴蝶群落的古北种、东洋种和古北-东洋共有种占比

Fig. 5 Proportion of Palearctic, Oriental, and Palearctic-Oriental species in butterfly communities of different districts in Minshan and Qinling mountains

保护区进行了全面的系统性蝴蝶类群调查,通过标准化的并经验证较为可靠的调查方法,为唐家河自然保护区提供了详实的蝴蝶本底数据,明确了蝴蝶物种的保护现状,通过比较地理位置相邻的唐家河与老河沟自然保护区的蝴蝶物种组成,发现两个保护区各自特有的常见蝴蝶物种,为蝴蝶类群在物种层面和群落层面的保护提供了科学依据。

致谢 本研究得到唐家河国家级自然保护区的大力支持。野外调查得到唐家河自然保护区马曲波、郑维超、郭武玲、杨贵平、俞丹莉、刘洋、秦瑶、颜川川和赵玉鹏等工作人员以及北京大学史煜颺和倪士超等同学的协助与支持。标本鉴定过程中得到华南农业大学农学院的王敏教授和庄海玲博士、西安交通大学医学院的李宇飞副教授、西北农林科技大学植物保护学院的袁向群副研究员等的大力支持。标本复核及信息整理过程中得到北京大学王扬、曾逸超和刘灏文等同学的帮助。在此一并表示诚挚的感谢。

参考文献

- [1] Gaston K J. The magnitude of global insect species richness. *Conservation Biology*, 1991, 5(3): 283–296
- [2] Ollerton J, Winfree R, Tarrant S. How many flowering plants are pollinated by animals?. *Oikos*, 2011, 120(3): 321–326
- [3] Mattson W J, Addy N D. Phytophagous insects as regulators of forest primary production. *Science*, 1975, 190: 515–522
- [4] Yang L H, Gratton C. Insects as drivers of ecosystem processes. *Current Opinion in Insect Science*, 2014, 2: 326–329
- [5] Hallmann C A, Sorg M, Jongejans E, et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLOS ONE*, 2017, 12(10): e0185809
- [6] Erhardt A, Thomas J A. *Lepidoptera as indicators of change in the semi-natural grasslands of lowland and upland Europe* // Collins N M, Thomas J A. *The conservation of insects and their habitats*. London: Academic Press, 1991: 213–236
- [7] Warren M S, Hill J K, Thomas J A, et al. Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature*, 2001, 414: 65–69
- [8] van Swaay C, Warren M, Lois G. Biotope use and trends of European butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 2006, 10(2): 189–209
- [9] van Dyck H, van Strien A J, Maes D, et al. Declines in common, widespread butterflies in a landscape under intense human use. *Conservation Biology*, 2009, 23(4): 957–965
- [10] Brereton T, Roy D, Greatorex-Davies N. Thirty years and counting: the contribution to conservation and ecology of butterfly-monitoring in the UK. *British Wildlife*, 2006, 17: 162–170
- [11] Fox R, Brereton T M, Asher J, et al. The state of the UK's butterflies [EB/OL]. (2011-07-31) [2014-07-31]. <https://butterfly-conservation.org/sites/default/files/1.state-of-uk-butterflies-2011.pdf>
- [12] 马方舟, 徐海根, 陈萌萌, 等. 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*, 2018, 34(1): 27–36
- [13] 胡锦矗, 胥晓, 张君. 四川唐家河自然保护区综合科学考察报告. 成都: 四川科学技术出版社, 2005
- [14] 樊程, 曹紫娟, 李家练, 等. 四川老河沟自然保护区蝴蝶多样性研究. *北京大学学报(自然科学版)*, 2020, 56(4): 587–599
- [15] 谌利民, 王杰, 郑维超, 等. 唐家河国家级自然保护区鸟类群落结构与多样性. *应用与环境生物学报*, 2017, 23(1): 1–14
- [16] Pollard E, Yates T J. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. London: Chapman and Hall, 1993
- [17] 周尧. *中国蝶类志*. 郑州: 河南科学技术出版社, 1999
- [18] 张荣祖. 中国地质事件与哺乳动物的分布(英文). *动物学报*, 2002, 48(2): 141–153
- [19] 马雄, 马怀义, 马正学, 等. 甘肃尕海—则岔自然保护区蝶类群落及其区系. *草业科学*, 2017, 34(2): 389–395
- [20] 谢嗣光, 李树恒, 石福明. 四川省九寨沟自然保护区蝶类区系组成及多样性. *西南农业大学学报(自然科学版)*, 2004, 26(5): 584–588
- [21] 窦亮, 曹书婷, 程香, 等. 四川龙溪—虹口国家级自然保护区蝶类调查. *四川动物*, 2018, 37(6): 703–707
- [22] 段小燕, 王文强, 廉振民. 陕西延安北洛河流域蝶类资源调查及区系研究. *四川动物*, 2008, 27(6): 1030–1034
- [23] 高可, 房丽君, 尚素琴, 等. 陕西太白山南坡蝶类的多样性及区系特征. *应用生态学报*, 2013, 24(6): 1559–1564
- [24] 张辰生. 佛坪国家级自然保护区蝶类多样性研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2018

附录 唐家河自然保护区蝴蝶物种名录及各物种的区系、分布海拔范围、发生时间和记录数
Appendix Fauna, elevation range, occurrence month, and record number of butterfly species in Tangjiahe Nature Reserve

种	拉丁名	区系	分布海拔/m	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
金裳凤蝶	<i>Troides aeacus</i>	PO	1100~1300	0	0	0	5	0	0	0
麝凤蝶	<i>Byasa alcinous</i>	PO	1100~2000	0	4	7	14	1	0	0
多姿麝凤蝶	<i>Byasa polyeuctes</i>	PO	1200~1300	0	0	0	2	0	0	0
美凤蝶	<i>Papilio memnon</i>	O	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
蓝凤蝶	<i>Papilio protenor</i>	PO	1100~2000	1	8	4	34	18	3	0
红基美凤蝶	<i>Papilio alcmenor</i>	PO	1100~1800	0	4	0	9	3	1	0
牛郎凤蝶	<i>Papilio bootes</i>	PO	1200~2000	0	3	2	0	0	0	0
巴黎翠凤蝶	<i>Papilio paris</i>	PO	1100~2000	0	7	0	12	4	1	0
碧凤蝶	<i>Papilio bianor</i>	PO	1100~2000	14	16	18	79	19	9	0
窄斑翠凤蝶	<i>Papilio arcturus</i>	PO	1100~2000	0	2	0	1	1	1	0
柑橘凤蝶	<i>Papilio xuthus</i>	PO	1100~1300	3	1	1	4	4	0	0
金凤蝶	<i>Papilio machaon</i>	PO	1200~1300	0	0	0	1	1	0	0
青凤蝶	<i>Graphium sarpedon</i>	PO	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
宽带青凤蝶	<i>Graphium cloanthus</i>	PO	1100~1200	0	0	0	0	1	1	0
升天剑凤蝶	<i>Pazala euroa</i>	O	1100~1400	3	1	1	0	0	0	0
乌克兰剑凤蝶	<i>Pazala tamerlana</i>	P	1100~2000	1	12	6	0	0	0	0
华夏剑凤蝶	<i>Pazala mandarina</i>	O	1100~1800	9	6	0	0	0	0	0
褐钩凤蝶	<i>Meandrusa sciron</i>	PO	1100~1800	0	0	0	6	6	0	0
冰清绢蝶	<i>Parnassius glacialis</i>	PO	1100~2000	1	60	15	0	0	0	0
黑角方粉蝶	<i>Dercas lycorias</i>	PO	1100~1400	0	0	1	1	0	0	0
斑缘豆粉蝶	<i>Colias erate</i>	PO	1200~1500	0	0	1	0	0	0	1
橙黄豆粉蝶	<i>Colias fieldii</i>	PO	1100~2000	8	19	11	12	5	31	57
黎明豆粉蝶	<i>Colias heos</i>	PO	1100~2000	0	0	1	2	1	7	6
宽边黄粉蝶	<i>Eurema hecabe</i>	PO	1100~2000	3	3	9	25	12	35	25
槲黄粉蝶	<i>Eurema blanda</i>	O	1100~1800	0	0	0	8	6	3	0
尖钩粉蝶	<i>Gonepteryx mahaguru</i>	PO	1100~2000	0	0	10	14	5	10	3
圆翅钩粉蝶	<i>Gonepteryx amintha</i>	PO	1100~2000	1	1	8	35	12	2	0
绢粉蝶	<i>Aporia crataegi</i>	PO	1700~1800	0	0	0	1	0	0	0
小槲绢粉蝶	<i>Aporia hippia</i>	PO	1100~1600	0	0	18	0	0	0	0
锯纹绢粉蝶	<i>Aporia goutellei</i>	PO	1900~2000	0	0	1	0	0	0	0
大翅绢粉蝶	<i>Aporia largeteaui</i>	PO	1100~1400	0	0	5	0	0	0	0
奥倍绢粉蝶	<i>Aporia oberthueri</i>	O	1200~2000	0	0	0	10	0	0	0
菜粉蝶	<i>Pieris rapae</i>	PO	1100~2000	9	66	10	13	3	24	26
东方菜粉蝶	<i>Pieris canidia</i>	PO	1100~2000	3	129	57	15	2	17	35
暗脉菜粉蝶	<i>Pieris napi</i>	PO	1100~2000	17	42	87	28	11	33	13
黑纹粉蝶	<i>Pieris melete</i>	PO	1100~2000	3	21	29	7	2	9	6
大展粉蝶	<i>Pieris extensa</i>	O	1100~1700	0	0	0	1	8	11	4
绿云粉蝶	<i>Pontia chloridice</i>	PO	1500~1600	1	0	0	0	0	0	0
黄尖襟粉蝶	<i>Anthocharis scolymus</i>	PO	1200~1300	5	0	0	0	0	0	0
红襟粉蝶	<i>Anthocharis cardamines</i>	PO	1200~1900	5	2	0	0	0	0	0
突角小粉蝶	<i>Leptidea amurensis</i>	P	1100~1300	1	1	0	3	0	1	0
锯纹小粉蝶	<i>Leptidea serrata</i>	P	1200~1800	0	3	1	0	0	0	0

续表

种	拉丁名	区系	分布海拔/m	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
圆翅小粉蝶	<i>Leptidea gigantea</i>	P	1100~1400	0	1	0	0	3	0	0
大绢斑蝶	<i>Parantica sita</i>	O	1100~1900	0	0	0	8	2	0	1
黑绢斑蝶	<i>Parantica melanea</i>	O	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
箭环蝶	<i>Stichopthalma howqua</i>	PO	1100~1500	0	0	0	8	2	0	0
黛眼蝶	<i>Lethe dura</i>	PO	1300~1400	0	0	0	0	0	1	0
马太黛眼蝶	<i>Lethe mataja</i>	O	1300~1400	0	0	0	0	0	1	0
深山黛眼蝶	<i>Lethe insana</i>	O	1500~2000	0	0	0	0	2	13	0
紫线黛眼蝶	<i>Lethe violaceopicta</i>	PO	1100~1900	0	0	3	0	0	2	3
圣母黛眼蝶	<i>Lethe cybele</i>	O	1600~2000	0	0	0	0	0	8	3
黑带黛眼蝶	<i>Lethe nigrifascia</i>	PO	1500~2000	0	0	0	1	4	15	1
白条黛眼蝶	<i>Lethe albolineata</i>	O	1700~1800	0	0	0	1	1	0	0
边纹黛眼蝶	<i>Lethe marginalis</i>	PO	1200~1700	0	0	0	7	8	2	0
罗丹黛眼蝶	<i>Lethe laodamia</i>	PO	1600~1700	0	0	0	1	0	0	0
泰妲黛眼蝶	<i>Lethe titania</i>	O	1500~1600	0	0	0	1	0	0	0
康定黛眼蝶	<i>Lethe sicelides</i>	O	1500~1700	0	0	0	1	2	0	0
直带黛眼蝶	<i>Lethe lanaris</i>	PO	1100~1800	0	0	0	0	3	3	0
重瞳黛眼蝶	<i>Lethe trimacula</i>	O	1500~1600	0	0	0	1	0	0	0
门左黛眼蝶	<i>Lethe manzora</i>	PO	1200~2000	0	0	0	1	3	0	0
阿芒荫眼蝶	<i>Neope arandii</i>	O	1900~2000	0	0	0	1	0	0	0
黄斑荫眼蝶	<i>Neope pulaha</i>	PO	1700~1800	0	0	1	0	0	0	0
田园荫眼蝶	<i>Neope agrestis</i>	O	1700~2000	0	1	1	0	0	0	0
宁眼蝶	<i>Ninguta schrenkii</i>	PO	1100~1700	0	0	0	13	10	4	0
网眼蝶	<i>Rhaphicera dumicola</i>	PO	1100~2000	0	0	0	1	2	11	3
迷带眼蝶	<i>Chonala miyatai</i>	O	1300~1400	0	0	0	0	0	2	0
藏眼蝶	<i>Tatinga tibetana</i>	PO	1500~1700	0	0	0	1	1	0	0
多眼蝶	<i>Kirinia epaminondas</i>	PO	1200~1600	0	0	0	1	4	1	0
稻眉眼蝶	<i>Mycalesis gotama</i>	PO	1100~1400	0	0	0	0	1	7	0
拟稻眉眼蝶	<i>Mycalesis francisca</i>	PO	1100~1400	0	24	6	0	17	1	0
白斑眼蝶	<i>Penthema adelma</i>	PO	1100~1700	0	0	1	14	0	0	0
凤眼蝶	<i>Neorina patria</i>	O	1100~1600	0	0	0	3	4	0	0
白眼蝶	<i>Melanargia halimede</i>	PO	1100~1900	0	0	0	15	2	4	0
甘藏白眼蝶	<i>Melanargia ganymedes</i>	PO	1100~1500	0	0	0	75	19	2	0
黑纱白眼蝶	<i>Melanargia lugens</i>	PO	1100~2000	0	0	0	28	20	0	0
曼丽白眼蝶	<i>Melanargia meridionalis</i>	PO	1200~2000	0	0	0	43	11	0	0
蛇眼蝶	<i>Minois dryas</i>	PO	1300~1500	0	0	0	7	3	0	0
矍眼蝶	<i>Ypthima balda</i>	PO	1100~1800	0	32	18	5	13	3	0
幽矍眼蝶	<i>Ypthima conjuncta</i>	PO	1200~1700	0	0	0	6	5	0	0
矍眼蝶复合种	<i>Ypthima sp.</i>	PO	1100~1700	0	0	0	18	15	1	0
古眼蝶	<i>Palaeonympha opalina</i>	PO	1200~1500	0	0	1	2	0	0	0
大艳眼蝶	<i>Callerebia suroia</i>	O	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
白瞳舜眼蝶	<i>Loxerebia saxicola</i>	PO	1100~2000	0	0	0	0	12	37	1
草原舜眼蝶	<i>Loxerebia pratorum</i>	O	1300~2000	0	0	0	0	2	44	2

续表

种	拉丁名	区系	分布海拔/m	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
阿芬眼蝶	<i>Aphantopus hyperanthus</i>	P	1700~2000	0	0	1	11	1	0	0
二尾蛱蝶	<i>Polyura narcaea</i>	PO	1100~1400	0	5	1	1	1	0	0
针尾蛱蝶	<i>Polyura dolon</i>	O	1300~1600	0	2	0	0	0	0	0
紫闪蛱蝶	<i>Apatura iris</i>	PO	1500~1900	0	0	1	5	1	0	0
柳紫闪蛱蝶	<i>Apatura ilia</i>	PO	1100~2000	0	0	1	11	1	0	0
曲带闪蛱蝶	<i>Apatura laverna</i>	PO	1100~1400	0	0	1	1	0	0	0
迷蛱蝶	<i>Mimathyma chevana</i>	PO	1100~1200	0	0	0	1	0	1	0
白斑迷蛱蝶	<i>Mimathyma schrenckii</i>	PO	1100~1900	0	0	2	1	1	0	0
黄带铠蛱蝶	<i>Chitoria fasciola</i>	PO	1100~1200	0	0	0	2	0	0	0
金铠蛱蝶	<i>Chitoria chrysolora</i>	O	1200~1600	0	0	0	0	0	4	0
猫蛱蝶	<i>Timelaea maculata</i>	PO	1100~1400	0	0	1	0	0	1	0
白裳猫蛱蝶	<i>Timelaea albescens</i>	PO	1100~1400	0	0	2	2	3	2	1
明窗蛱蝶	<i>Dilipa fenestra</i>	PO	1400~1500	1	0	0	0	0	0	0
累积蛱蝶	<i>Lelecella limenitoides</i>	PO	1200~1400	0	3	0	0	0	0	0
黄帅蛱蝶	<i>Sephisia princeps</i>	PO	1100~1900	0	0	0	5	0	0	0
银白蛱蝶	<i>Helcyra subalba</i>	PO	1300~1400	0	0	0	0	1	0	0
黑脉蛱蝶	<i>Hestina assimilis</i>	PO	1100~1400	0	0	1	1	4	0	0
拟斑脉蛱蝶	<i>Hestina persimilis</i>	PO	1100~1500	0	6	1	17	12	0	0
疾藜纹脉蛱蝶	<i>Hestina nama</i>	O	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
黑紫蛱蝶	<i>Sasakia funebris</i>	O	1200~1400	0	0	0	0	1	1	0
大紫蛱蝶	<i>Sasakia charonda</i>	PO	1100~1500	0	0	2	3	3	0	0
秀蛱蝶	<i>Pseudergolis wedah</i>	PO	1100~1400	0	0	1	1	4	1	1
素饰蛱蝶	<i>Stibochiona nicea</i>	O	1100~1300	0	0	0	0	2	1	0
绿豹蛱蝶	<i>Argynnis paphia</i>	PO	1100~2000	0	0	19	84	61	62	1
斐豹蛱蝶	<i>Argyreus hyperbius</i>	PO	1100~1800	0	0	1	11	2	1	2
老豹蛱蝶	<i>Argyronome laodice</i>	PO	1100~2000	0	0	3	35	8	8	0
红老豹蛱蝶	<i>Argyronome ruslana</i>	PO	1200~1900	0	0	0	2	0	0	0
云豹蛱蝶	<i>Nephargynnis anadyomene</i>	PO	1100~1900	0	3	0	0	2	14	1
青豹蛱蝶	<i>Damora sagana</i>	PO	1200~1900	0	0	0	0	1	1	0
银豹蛱蝶	<i>Childrena childreni</i>	PO	1100~2000	0	0	1	14	18	1	0
曲纹银豹蛱蝶	<i>Childrena zenobia</i>	PO	1200~1300	0	0	0	1	0	0	0
蟾福蛱蝶	<i>Fabriciana nerippe</i>	PO	1200~1400	0	0	1	1	1	0	0
灿福蛱蝶	<i>Fabriciana adippe</i>	PO	1100~2000	0	0	1	6	0	1	0
嘉翠蛱蝶	<i>Euthalia kardama</i>	PO	1100~1200	0	0	0	0	2	0	0
渡带翠蛱蝶	<i>Euthalia duda</i>	O	1100~2000	0	0	2	3	3	1	0
西藏翠蛱蝶	<i>Euthalia thibetana</i>	PO	1700~1800	0	0	0	1	0	0	0
陕西翠蛱蝶	<i>Euthalia kameii</i>	P	1500~1600	0	0	0	0	0	1	0
锯带翠蛱蝶	<i>Euthalia alpherakyi</i>	O	1200~1900	0	0	0	3	2	0	0
波纹翠蛱蝶	<i>Euthalia undosa</i>	O	1400~1500	0	0	0	0	2	0	0
红线蛱蝶	<i>Limenitis populi</i>	PO	1700~1800	0	0	1	0	0	0	0
巧克力线蛱蝶	<i>Limenitis ciocolatina</i>	PO	1200~1400	0	0	3	1	0	0	0
折线蛱蝶	<i>Limenitis sydyi</i>	PO	1100~1200	0	0	0	0	0	1	0

续表

种	拉丁名	区系	分布海拔/m	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
横眉线蛱蝶	<i>Limenitis moltrechti</i>	PO	1200~1600	0	0	8	1	0	0	0
重眉线蛱蝶	<i>Limenitis amphyssa</i>	PO	1100~1300	0	0	7	0	0	0	0
扬眉线蛱蝶	<i>Limenitis helmanni</i>	PO	1100~1800	0	1	25	22	27	10	0
戟眉线蛱蝶	<i>Limenitis homeyeri</i>	PO	1100~1800	0	0	9	31	17	11	2
断眉线蛱蝶	<i>Limenitis doerriesi</i>	PO	1100~1700	0	0	6	2	1	1	0
残愕线蛱蝶	<i>Limenitis sulphitia</i>	PO	1100~1600	0	0	4	1	0	1	0
虬眉带蛱蝶	<i>Athyma opalina</i>	PO	1100~1500	0	0	1	0	0	6	3
六点带蛱蝶	<i>Athyma punctata</i>	O	1500~1900	0	0	1	0	1	0	0
玉杵带蛱蝶	<i>Athyma jina</i>	PO	1100~1300	0	0	0	0	0	3	0
幸福带蛱蝶	<i>Athyma fortuna</i>	PO	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
婀蛱蝶	<i>Abrota ganga</i>	PO	1100~1600	0	0	0	4	13	0	0
奥蛱蝶	<i>Auzakia danava</i>	O	1300~1400	0	0	1	0	0	0	0
必幡蛱蝶	<i>Pantoporia bieti</i>	O	1200~1800	0	0	2	5	5	1	0
珂环蛱蝶	<i>Neptis clinia</i>	O	1100~1800	0	0	8	4	2	4	2
小环蛱蝶	<i>Neptis sappho</i>	PO	1100~1900	0	2	2	1	1	8	1
中环蛱蝶	<i>Neptis hylas</i>	PO	1100~1900	7	29	0	13	11	0	0
耶环蛱蝶	<i>Neptis yerburii</i>	O	1100~1400	0	7	0	0	0	1	1
娜环蛱蝶	<i>Neptis nata</i>	O	1200~1300	0	0	0	0	1	0	0
娑环蛱蝶	<i>Neptis soma</i>	O	1100~2000	0	0	0	3	11	10	6
宽环蛱蝶	<i>Neptis mahendra</i>	O	1100~1500	0	0	0	2	0	0	2
断环蛱蝶	<i>Neptis sankara</i>	PO	1100~1700	0	0	1	5	1	0	0
啡环蛱蝶	<i>Neptis philyra</i>	PO	1500~1600	0	0	0	1	0	0	0
阿环蛱蝶	<i>Neptis ananta</i>	O	1300~2000	0	0	0	2	2	0	0
娜巴环蛱蝶	<i>Neptis namba</i>	O	1200~2000	0	0	0	4	0	0	0
羚环蛱蝶	<i>Neptis antilope</i>	PO	1200~1400	0	0	2	0	0	0	0
矛环蛱蝶	<i>Neptis armandia</i>	PO	1100~1600	0	0	1	4	2	2	0
莲花环蛱蝶	<i>Neptis hesione</i>	O	1200~1600	0	0	0	1	1	4	0
紫环蛱蝶	<i>Neptis radha</i>	O	1700~1800	0	0	0	0	1	0	0
那拉环蛱蝶	<i>Nepis narayana</i>	O	1600~1700	0	0	0	1	0	0	0
黄重环蛱蝶	<i>Neptis cydippe</i>	PO	1100~2000	0	0	0	1	7	0	0
折环蛱蝶	<i>Neptis beroe</i>	PO	1100~1500	0	0	1	3	3	0	0
茂环蛱蝶	<i>Neptis nemorosa</i>	O	1200~1900	0	0	1	8	3	0	0
黄环蛱蝶	<i>Neptis themis</i>	PO	1100~2000	0	0	9	5	13	2	0
伊洛环蛱蝶	<i>Neptis ilos</i>	PO	1200~2000	0	0	4	2	0	0	0
提环蛱蝶	<i>Neptis thisbe</i>	PO	1100~2000	0	0	9	3	0	1	0
海环蛱蝶	<i>Neptis thetis</i>	PO	1200~1800	0	0	4	1	1	2	0
朝鲜环蛱蝶	<i>Neptis philyroides</i>	PO	1100~1600	0	2	1	5	0	0	0
单环蛱蝶	<i>Neptis rivularis</i>	PO	1200~2000	0	1	0	6	1	0	0
链环蛱蝶	<i>Neptis pryri</i>	PO	1100~1700	0	0	1	5	1	3	0
重环蛱蝶	<i>Neptis albina</i>	PO	1100~1600	0	0	5	8	1	0	0
嵩菲蛱蝶	<i>Phaedyma aspasia</i>	O	1100~1700	0	0	6	2	0	2	0
秦菲蛱蝶	<i>Phaedyma chinga</i>	PO	1400~1500	0	0	0	0	1	0	0

续表

种	拉丁名	区系	分布海拔/m	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
大红蛱蝶	<i>Vanessa indica</i>	PO	1100~2000	0	16	3	6	3	2	6
小红蛱蝶	<i>Vanessa cardui</i>	PO	1100~2000	4	3	0	4	4	1	3
琉璃蛱蝶	<i>Kaniska canace</i>	PO	1100~1900	3	3	1	5	1	0	3
朱蛱蝶	<i>Nymphalis xanthomelas</i>	PO	1700~2000	0	0	3	1	0	0	0
白钩蛱蝶	<i>Polygonia c-album</i>	PO	1200~1800	0	0	0	1	0	2	0
黄钩蛱蝶	<i>Polygonia c-aureum</i>	PO	1100~2000	7	6	19	16	15	16	34
孔雀蛱蝶	<i>Inachis io</i>	PO	1700~1800	0	0	0	0	0	1	0
翠蓝眼蛱蝶	<i>Junonia orithya</i>	PO	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
散纹盛蛱蝶	<i>Symbrenthia lilaea</i>	O	1100~1800	0	0	0	0	1	2	9
直纹蜘蛛蝶	<i>Araschnia prorsoides</i>	PO	1100~2000	1	0	15	40	31	62	4
曲纹蜘蛛蝶	<i>Araschnia doris</i>	PO	1100~1600	0	0	4	17	10	18	0
断纹蜘蛛蝶	<i>Araschnia dohertyi</i>	O	1100~1700	7	6	0	0	0	0	0
布网蜘蛛蝶	<i>Araschnia burejana</i>	PO	1100~1400	15	9	0	0	0	0	0
大卫绢蛱蝶	<i>Calinaga davidis</i>	O	1100~1700	0	26	7	0	0	0	0
绢蛱蝶	<i>Calinaga buddha</i>	O	1100~1900	0	9	1	0	0	0	0
苎麻珍蝶	<i>Acraea issoria</i>	O	1200~1400	0	0	6	1	0	6	0
朴喙蝶	<i>Libythea celtis</i>	PO	1100~2000	6	9	43	2	0	2	14
豹蛱蝶	<i>Takashia nana</i>	PO	1400~1600	0	0	0	2	1	0	0
银纹尾蛱蝶	<i>Dodona eugenes</i>	PO	1200~1300	0	0	2	0	0	0	0
蚜灰蝶	<i>Taraka hamada</i>	PO	1500~1600	0	0	0	0	0	1	0
癞灰蝶	<i>Araragi enthea</i>	PO	1200~1300	0	0	0	0	1	0	0
翠灰蝶属未定名种	<i>Neozephyrus</i> sp.	—	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
珂灰蝶	<i>Cordelia comes</i>	O	1200~1600	0	0	0	1	2	0	0
陕西珂灰蝶	<i>Cordelia kitawakii</i>	P	1300~1600	0	0	1	1	0	0	0
艳灰蝶	<i>Favonius orientalis</i>	PO	1600~1700	0	0	0	1	0	0	0
线灰蝶	<i>Thecla betulae</i>	PO	1200~1300	0	0	0	0	0	1	0
范赭灰蝶	<i>Ussuriana fani</i>	P	1200~1300	0	0	1	0	0	0	0
霓纱燕灰蝶	<i>Rapala nissa</i>	PO	1100~1800	0	0	0	5	0	1	0
洒灰蝶属未定名种	<i>Satirium</i> sp.	—	1300~1400	0	0	1	0	0	0	0
摩来彩灰蝶	<i>Heliophorus moorei</i>	O	1100~1200	0	0	0	0	0	1	0
美丽彩灰蝶	<i>Heliophorus pulcher</i>	O	1300~1400	0	1	0	0	0	0	0
锯灰蝶	<i>Orthomiella pontis</i>	PO	1200~1800	0	10	0	0	0	0	0
中华锯灰蝶	<i>Orthomiella sinensis</i>	PO	1100~1300	13	2	1	0	0	0	0
亮灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>	PO	1100~1200	0	0	0	0	0	0	1
吉灰蝶	<i>Zizeeria karsandra</i>	O	1100~1200	0	0	0	0	0	1	0
酢浆灰蝶	<i>Pseudozizeeria maha</i>	O	1100~1900	0	1	0	0	0	5	4
蓝灰蝶	<i>Everes argiades</i>	PO	1100~2000	1	9	10	14	3	5	0
长尾蓝灰蝶	<i>Everes lacturnus</i>	PO	1200~1600	1	3	4	0	0	0	0
点玄灰蝶	<i>Tongeia filicaudis</i>	PO	1100~1900	0	31	10	11	2	10	6
玄灰蝶	<i>Tongeia fischeri</i>	PO	1100~1400	0	3	1	1	0	0	1
玄灰蝶属未定名种	<i>Tongeia</i> sp.	—	1300~1400	0	1	0	0	0	0	0
雾驳灰蝶	<i>Bothrinia nebulosa</i>	PO	1100~1900	0	3	2	7	8	0	0

续表

种	拉丁名	区系	分布海拔/m	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
珍贵妩灰蝶	<i>Udara dilecta</i>	O	1100~2000	0	2	3	30	11	2	2
琉璃灰蝶	<i>Celastrina argiolus</i>	PO	1100~2000	22	11	30	5	0	0	0
大紫琉璃灰蝶	<i>Celastrina oreas</i>	O	1200~2000	0	0	23	7	2	1	0
华西琉璃灰蝶	<i>Celastrina hersilia</i>	O	1100~1300	0	4	0	0	0	0	0
白灰蝶	<i>Phengraia atroguttata</i>	PO	1900~2000	0	0	0	0	7	0	0
珞灰蝶	<i>Scolitantides orion</i>	PO	1200~1800	0	5	1	0	0	0	0
雕形暮弄蝶	<i>Burara aquilina</i>	PO	1300~1400	0	0	0	1	0	0	0
绿弄蝶	<i>Choaspes benjaminii</i>	PO	1100~1900	0	0	0	1	4	0	0
双带弄蝶	<i>Lobocla bifasciata</i>	PO	1200~1300	0	0	0	1	0	0	0
嵌带弄蝶	<i>Lobocla proxima</i>	O	1100~1400	0	0	1	2	0	0	0
白弄蝶	<i>Abraximorpha davidii</i>	PO	1200~1400	0	0	0	2	0	0	0
花窗弄蝶	<i>Coladenia hoenei</i>	PO	1200~1300	0	1	0	0	0	0	0
黄襟弄蝶	<i>Pseudocoladenia dan</i>	O	1200~1800	0	0	0	20	5	0	0
黑弄蝶	<i>Daimio tethys</i>	PO	1100~1400	0	5	0	2	4	0	0
中华捷弄蝶	<i>Gerosis sinica</i>	PO	1200~1800	0	0	0	7	1	0	0
密纹飒弄蝶	<i>Satarupa monbeigi</i>	O	1100~1900	0	0	0	2	1	0	0
蛱型飒弄蝶	<i>Satarupa nymphalis</i>	PO	1200~1300	0	0	0	2	0	0	0
黑愕弄蝶	<i>Aeromachus piceus</i>	O	1300~1400	0	0	0	2	0	0	0
直纹稻弄蝶	<i>Parnara guttata</i>	PO	1300~1900	0	0	0	4	4	0	0
曲纹稻弄蝶	<i>Parnara ganga</i>	PO	1200~2000	0	0	0	6	7	5	0
南亚谷弄蝶	<i>Pelopidas agna</i>	PO	1100~2000	0	0	0	12	14	0	0
小赭弄蝶	<i>Ochlodes venata</i>	PO	1300~2000	0	0	3	3	0	0	0
肖小赭弄蝶	<i>Ochlodes sagitta</i>	O	1300~1400	0	0	0	1	0	0	0
透斑赭弄蝶	<i>Ochlodes linga</i>	PO	1500~2000	0	0	8	3	0	0	0
白斑赭弄蝶	<i>Ochlodes subhyalina</i>	PO	1100~1800	0	0	0	13	1	0	0
菩提赭弄蝶	<i>Ochlodes bouddha</i>	O	1200~1300	0	0	0	1	0	0	0
黄赭弄蝶	<i>Ochlodes crataeis</i>	PO	1200~1800	0	0	0	7	3	3	0
黄斑赭弄蝶	<i>Ochlodes flavomaculata</i>	PO	1100~2000	0	0	0	40	3	0	0
豹弄蝶	<i>Thymelicus leoninus</i>	PO	1200~2000	0	0	0	31	3	0	0
白斑蕉弄蝶	<i>Erionota grandis</i>	PO	1100~1200	0	0	0	1	0	0	0
须弄蝶属未定名种 I	<i>Scobura</i> sp. I	—	1800~1900	0	0	0	1	0	0	0
突须弄蝶	<i>Arnetta atkinsoni</i>	O	1300~1800	0	0	4	0	0	0	0
曲纹黄室弄蝶	<i>Potanthus flavus</i>	PO	1200~1300	0	0	0	1	0	0	0
三黄斑弄蝶	<i>Ampittia trimacula</i>	PO	1300~1800	0	0	0	9	0	0	0

说明: P (Palearctic)为古北界, O (Oriental)为东洋界, PO表示古北界和东洋界。