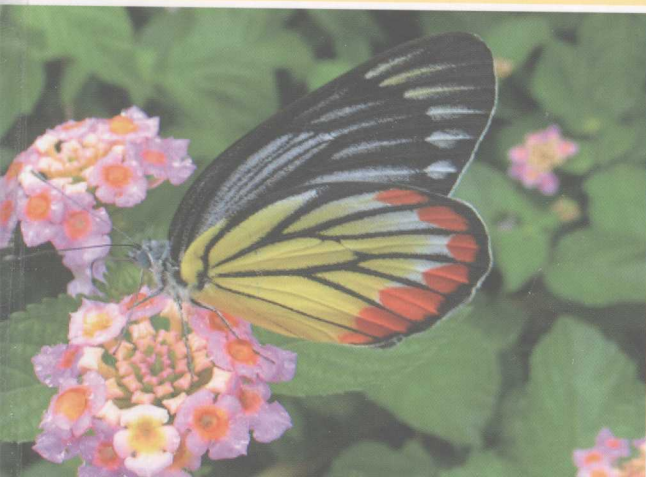


中国 观赏蝴蝶

Ornamental Butterflies in China

陈晓鸣 周成理 史军义 石雷 易传辉 著
Chen Xiaoming Zhou Chengli Shi Junyi Shi Lei Yi Chuanhui



中国林业出版社
China Forestry Publishing House

中国观赏蝴蝶

Ornamental Butterflies in China

陈晓鸣 周成理 史军义 石雷 易传辉 著

Chen Xiaoming Zhou Chengli Shi Junyi Shi Lei Yi Chuanhui

中国林业出版社

China Forestry Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

中国观赏蝴蝶 / 陈晓鸣 等著. —北京: 中国林业出版社, 2008.6
ISBN 978-7-5038-5277-0

I. 中… II. 陈… III. 观赏型—蝶蛾科—简介—中国 IV. Q969.42

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第108769号

中国林业出版社·环境景观与园林园艺图书出版中心

策划、责任编辑: 吴金友 于界芬 李 顺

电话: 66176967 66189512 传真: 66176967

出 版 中国林业出版社 (100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话 66184477

网 址 www.cfph.com.cn

发 行 新华书店北京发行所

印 刷 北京中科印刷有限公司

版 次 2008年11月第1版

印 次 2008年11月第1次

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 23

字 数 620千字

印 数 1~2000册

定 价 280.00元

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题, 请向出版社图书营销中心调换。

版权所有 侵权必究

前 言

蝴蝶作为大自然的精灵，给人类带来了独特的美享受，它们与诗歌、艺术、音乐、哲学、宗教等文化艺术密切相关，对人类的进化和发展产生重要而深刻的影响。在人类生活中无处不见蝴蝶的身影，蝴蝶成为美好和爱情的象征，给人类以憧憬、追求和向往。

蝴蝶作为昆虫纲中一个特殊的类群，具有重要的观赏价值和经济价值。在资源昆虫学中，观赏昆虫（蝴蝶、蜻蜓和甲虫等）的研究及利用已经成为研究热点。观光型蝴蝶生态园建设、蝴蝶工艺品开发等促进了蝴蝶的规模养殖，蝴蝶养殖业展示出十分广阔的产业化前景。

在蝴蝶研究和利用上，国内外同行作了大量的工作。国外从20世纪60年代开始研究蝴蝶的生物学特征和养殖技术，取得了较好的成效；世界各地建立了200个蝴蝶生态园，产生了较好的社会效益和经济效益。中国蝴蝶的研究主要集中在分类学上，并作了大量的工作，但在蝴蝶养殖等应用技术的研究上较为滞后；中国台湾蝴蝶养殖和蝴蝶产业的兴起早于大陆，始于20世纪70年代，曾经取得过骄人的成绩。但由于所交易的蝴蝶多来自自然界捕捉，资源受到严重破坏，加之劳动力成本等方面的原因，目前台湾蝴蝶产业风光不再。中国大陆对蝴蝶的养殖和蝴蝶产业从20世纪80年代开始，逐步展开，但规模较小，市场上的蝴蝶资源主要来源于自然界捕捉，人工养殖的蝴蝶规模较小，各地建立了一些小型的观光型蝴蝶生态园，但设施和规模有限，中国蝴蝶产业正处于一个上升期，正在逐渐壮大。

中国林业科学研究院资源昆虫研究所是从事资源昆虫学研究的专门研究机构，主要从事紫胶虫、白蜡虫、五倍子蚜虫、胭脂虫等工业原料昆虫、药用昆虫、食用昆虫、观赏昆虫、授粉昆虫、天敌昆虫、环境昆虫学等研究。在蝴蝶研究和利用方面，中国林业科学研究院资源昆虫研究所先后对20多种蝴蝶的生物学、生态学和养殖技术进行了较为系统的研究，掌握了近20种蝴蝶规模养殖的关键技术，每年养殖蝴蝶规模可达300万只以上。在前人研究的基础上，我们在蝴蝶研究和养殖的实践中，积累了一些心得和经验，整理成书，以飨读者。

书中主要内容是在国家林业局“948”项目、中国林业科学研究院院长基金、中国林业科学研究院资源昆虫所所长基金，国家林业局“资源昆虫培育与利用重点实验室”基金，国家林业局野生动物保护专项资金和加拿大ECO基金会的支持下，蝴蝶项目组多年研究的成果，项目主要负责人之一史军义研究员在蝴蝶养殖、开发利用方面不遗余力地推进蝴蝶产业，近年来做了大量卓有成效的工作。周成理博士多年在研究一线从事蝴蝶养殖关键技术，对蝴蝶的热爱达到了痴迷的地步，积累了丰富的研究资料；四川乐山市农牧科学研究所胡芳女士协助进行了大量的研究工作和蝴蝶生态图片拍摄；石雷博士在蝴蝶标本采集方面做了大



量工作；中林昆明观赏昆虫科技开发有限公司赵灿南、赵灿斌和黄新涌先生提供了部分标本，为书中的蝴蝶图片提供了基础资料。项目组研究人员胡芳、王海涛、姚俊、何瑞等在蝴蝶养殖方面做了大量的技术工作，为本书积累了丰富的经验。易传辉博士在研究蝴蝶滞育中为本书收集了不少资料。本书是项目组全体成员通力协作的成果。

在本书的成稿过程中，云南省摄影家协会张建林先生，中国林业科学研究院资源昆虫研究所陈军助理研究员、赵敏博士研究生、王兵益博士协助拍摄蝴蝶照片，王绍云高级实验师帮助绘图。中国科学院动物研究所武春生研究员提供部分宝贵资料，台湾陈建仁先生，中国林业科学研究院热带林业研究所顾茂彬先生、海南中林蝴蝶工艺品有限公司梁森泉先生和湖南省东安一中李贻耀老师提供部分蝴蝶图片和资料，在此一并致谢！

蝴蝶是一个神秘而梦幻的世界，蕴藏着无尽的奥秘，面对这群自然的精灵，深感乏力，我们只是从一个肤浅的层面去诠释蝴蝶的生长发育规律，研究的深度和广度都有待加强。限于著者的水平，书中所展示的资料难免有误，敬请广大的蝴蝶研究者和爱好者不吝赐教。

陈晓鸣

2008年10月

目 录

前 言

第一篇 绪 论

第 1 章 蝴蝶的观赏及经济价值	2
第 2 章 蝴蝶的生态价值	3
第 3 章 蝴蝶产业的特点及发展趋势	4

第二篇 蝴蝶分类及基础生物学

第 4 章 蝴蝶分类	8
4.1 蝴蝶的主要分类特征	8
4.2 蝴蝶分科	12
第 5 章 蝴蝶的生活史	18
5.1 蝴蝶的个体发育史	18
5.2 卵和胚胎发育	19
5.3 幼虫	20
5.4 蛹	23
5.5 成虫	25
5.6 蝴蝶的世代和化性	29
第 6 章 蝴蝶的繁殖	31
6.1 蝴蝶的生殖系统	31
6.2 求偶和交配	31
6.3 产卵	33
6.4 补充营养	35
第 7 章 蝴蝶的分布、栖息地和行为习性	37
7.1 蝴蝶的地带性分布及其栖息地类型	37
7.2 气象因子对于蝴蝶的影响	40
7.3 蝴蝶成虫的活动习性	42
7.4 幼虫的食性和活动规律	43
7.5 休眠和滞育	44
7.6 群集性	45
7.7 拟态、保护色和假死	46
7.8 迁移	47

第三篇 中国观赏蝴蝶资源及主要养殖种的生物学特征

第 8 章 中国的观赏蝴蝶资源	50
8.1 凤蝶科 Papilionidae	50



8.2 绢蝶科 Parnassiidae	89
8.3 粉蝶科 Pieridae	90
8.4 斑蝶科 Danaidae	107
8.5 环蝶科 Amathusiidae	114
8.6 蛱蝶科 Nymphalidae	119
8.7 其他科的观赏蝴蝶	169
第9章 主要养殖蝶种的生物学	179
9.1 裳凤蝶 <i>Troides helena</i> 和金裳凤蝶 <i>T. aeacus</i>	179
9.2 粗绒麝凤蝶 <i>Byasa nevillei</i> 和麝凤蝶 <i>B. alcinous</i>	181
9.3 红珠凤蝶 <i>Pachliopta aristolochiae</i>	182
9.4 褐斑凤蝶 <i>Chilasa agestor</i> 和斑凤蝶 <i>C. clytia</i>	184
9.5 碧凤蝶 <i>Papilio bianor</i> 和绿带翠凤蝶 <i>P. maackii</i> 和波绿凤蝶 <i>P. polyctor</i>	186
9.6 巴黎翠凤蝶 <i>Papilio paris</i>	189
9.7 达摩凤蝶 <i>Papilio demoleus</i>	190
9.8 柑橘凤蝶 <i>Papilio xuthus</i>	192
9.9 金凤蝶 <i>Papilio machaon</i>	193
9.10 美凤蝶 <i>Papilio memnon</i> 蓝凤蝶 <i>P. protenor</i>	194
9.11 玉带凤蝶 <i>Papilio polytes</i> 和玉斑凤蝶 <i>P. helenus</i>	196
9.12 宽尾凤蝶 <i>Agehana elwesi</i>	198
9.13 宽带青凤蝶 <i>Graphium cloanthus</i> 和青凤蝶 <i>G. sarpedon</i>	199
9.14 碎斑青凤蝶 <i>Graphium chironides</i> 和统帅青凤蝶 <i>G. agamemnon</i>	200
9.15 铁木剑凤蝶 <i>Pazala timur</i> 和丝带凤蝶 <i>Sericinus montelus</i>	201
9.16 迁粉蝶 <i>Catopsilia pomona</i>	203
9.17 圆翅钩粉蝶 <i>Gonepteryx amintha</i>	204
9.18 灵奇尖粉蝶 <i>Appias lyncida</i> 和橙粉蝶 <i>Ixias pyrene</i>	205
9.19 鹤顶粉蝶 <i>Hebomoia glaucippe</i>	206
9.20 金斑蝶 <i>Danaus chrysippus</i> 和虎斑蝶 <i>D. genutia</i>	207
9.21 青斑蝶 <i>Tirumala limniace</i>	209
9.22 大绢斑蝶 <i>Parantica sita</i>	210
9.23 大帛斑蝶 <i>Idea leuconoe</i>	212
9.24 幻紫斑蝶 <i>Euploea core</i> 和异型紫斑蝶 <i>E. mulciber</i>	212
9.25 箭环蝶 <i>Stichophthalma howqua</i>	214
9.26 红锯蛱蝶 <i>Cethosia biblis</i> 和白带锯蛱蝶 <i>C. cyane</i>	215
9.27 黑脉蛱蝶 <i>Hestina assimilis</i>	217
9.28 文蛱蝶 <i>Vindula erota</i>	218
9.29 斐豹蛱蝶 <i>Argyreus hyperbius</i>	219
9.30 丽蛱蝶 <i>Parthenos sylvia</i>	220
9.31 枯叶蛱蝶 <i>Kallima inachus</i> 和蠹叶蛱蝶 <i>Doleschallia bisaltide</i>	221
9.32 幻紫斑蛱蝶 <i>Hypolimnas bolina</i> 和金斑蛱蝶 <i>H. misippus</i>	224
9.33 美眼蛱蝶 <i>Junonia almana</i>	225
9.34 网丝蛱蝶 <i>Cyrestis thyodamas</i>	225
9.35 孔雀蛱蝶 <i>Inachis io</i> 和大红蛱蝶 <i>Vanessa indica</i>	227

- 9.36 琉璃蛱蝶 *Kaniska canace* 229
 9.37 斑珍蝶 *Acraea violae* 和 苎麻珍蝶 *A. issoria* 229

第四篇 蝴蝶的寄主植物和蜜源植物

第 10 章 蝴蝶的寄主植物和蜜源植物	234
10.1 中国观赏蝴蝶寄主植物的主要科属	234
10.2 蝴蝶的蜜源植物	239
第 11 章 寄主植物的管理	244
11.1 育苗	244
11.2 种苗移栽	245
11.3 水肥管理	246
11.4 木本寄主的管理	247
11.5 寄主植物的病虫害及其防治	249
第 12 章 蝴蝶规模化养殖中常用的优良寄主植物	257
12.1 温州蜜柑 <i>Citrus reticulata</i> cv. Unshiu	258
12.2 甜橙 <i>Citrus sinensis</i>	258
12.3 琯溪蜜柚 <i>Citrus maxima</i> cv. Guanxi Yu 和 沙田柚 <i>Citrus maxima</i> cv. Shatian Yu	259
12.4 臭辣吴茱萸 <i>Evodia fargesii</i>	259
12.5 吴茱萸 <i>Evodia rutaecarpa</i>	260
12.6 川黄檗 <i>Phellodendron chinense</i>	260
12.7 耳叶马兜铃 <i>Aristolochia tagala</i>	261
12.8 云南马兜铃 <i>Aristolochia yunnanensis</i> 和马兜铃 <i>A. debilis</i>	262
12.9 广西马兜铃 <i>Aristolochia kwangsiensis</i> 和宝兴马兜铃 <i>A. moupinensis</i>	262
12.10 樟 <i>Cinnamomum camphora</i> 和楠木 <i>Phoebe zhennan</i>	263
12.11 玉兰叶木姜子 <i>Litsea magnoliifolia</i> 和潺槁木姜子 <i>L. glutinosa</i>	263
12.12 鹅掌楸 (马褂木) <i>Liriodendron chinense</i>	264
12.13 牛角瓜 <i>Calotropis gigantea</i>	264
12.14 马利筋 <i>Asclepias curassavica</i>	265
12.15 青羊参 <i>Cynanchum otophyllum</i> 和峨眉牛皮消 <i>C. giraldii</i>	266
12.16 南山藤 <i>Dregea volubilis</i>	266
12.17 阔叶娃儿藤 <i>Tylophora astephanoides</i>	266
12.18 白叶藤 <i>Cryptolepis sinensis</i> 和古钩藤 <i>C. buchananii</i>	267
12.19 同心结 <i>Parsonia laevigata</i>	267
12.20 垂叶榕 <i>Ficus benjamina</i>	268
12.21 板蓝 <i>Baphicacanthus cusia</i>	268
12.22 树头菜 <i>Crateva unilocularis</i>	269
12.23 三开瓢 <i>Adenia cardiophylla</i>	269
12.24 长叶西番莲 <i>Passiflora siamica</i>	270
12.25 茴香 <i>Foeniculum vulgare</i>	270
12.26 云贵暗罗 <i>Polyalthia petelotii</i>	270



12.27 牛心番荔枝 <i>Annona reticulata</i>	271
12.28 柔毛堇菜 <i>Viola principis</i> 和 三色堇 <i>V. tricolor</i>	271
12.29 朴树 <i>Celtis sinensis</i>	272
12.30 马齿苋 <i>Portulaca oleracea</i>	272
12.31 土茯苓 <i>Smilax glabra</i>	272
12.32 铁刀木 <i>Cassia siamea</i>	273
12.33 刺鼠李 <i>Rhamnus dumetorum</i>	273
12.34 长叶水麻 <i>Debregeasia longifolia</i>	273

第五篇 蝴蝶养殖技术

第 13 章 蝴蝶养殖园的建设与管理	276
13.1 寄主植物园	276
13.2 成虫繁殖园	276
13.3 成虫繁殖园生境营造	277
13.4 蝴蝶养殖前准备	277
第 14 章 蝴蝶养殖技术	280
14.1 成虫喂养	280
14.2 卵的收集	280
14.3 卵的保育	281
14.4 幼虫饲养	282
14.5 蛹的采收	286
14.6 蛹的羽化和运输	287
第 15 章 蝴蝶养殖中的天敌及其防治	288
15.1 蝴蝶的捕食性天敌	288
15.2 寄生性天敌	290
15.3 套袋放养对幼虫天敌的防范作用	292
15.4 蝴蝶疾病的预防	293
第 16 章 蝴蝶养殖和利用中的外来物种入侵风险防范	297
16.1 蝴蝶养殖和活体利用中的外来蝶种入侵风险	297
16.2 外来蝶种入侵发生的条件	297
16.3 外来蝶种入侵风险的评估	298
16.4 放飞风险的管理	300

第六篇 蝴蝶利用

第 17 章 蝴蝶生态园	303
第 18 章 蝴蝶系列产品	307

附 录

1. 中国观赏蝴蝶与其寄主植物对照表	309
2. 国家保护的蝶类名录	359



第一篇

绪论

第1章 蝴蝶的观赏及经济价值	2
第2章 蝴蝶的生态价值	3
第3章 蝴蝶产业的特点及发展趋势	4



第1章 蝴蝶的观赏及经济价值

蝴蝶是昆虫纲 (Insecta) 鳞翅目 (Lepidoptera) 蝶亚目 (锤角亚目) (Rhopalocera) 的一类昆虫, 这个类群的昆虫通常具有美丽的翅膀, 色彩艳丽, 婀娜多姿, 被喻为大自然的舞姬。蝴蝶触角为棒形, 或棒锤状, 翅宽大, 大多腹部瘦长。停歇时翅竖立于背上, 蝴蝶体和翅被扁平的鳞片。蝴蝶白天活动。绝大多数种类的幼虫植食性, 多数成虫取食花蜜; 在自然界中, 蝴蝶在花丛中飞舞时为了采集花蜜作为补充营养。

蝴蝶具有很高的观赏价值, 由于蝴蝶具有绚丽的色彩, 在自然界中, 多姿多彩的蝴蝶在花丛中翩翩起舞, 如诗如画。蝴蝶优美的舞姿, 美丽的色彩, 与植物的花朵构成一幅美丽的风景画, 给人们带来了无限的遐思和美的享受。世界上最大的亚历山大鸟翼凤蝶 *Ornithoptera alexandrae*, 翅展可达28cm以上, 巴西的大蓝闪蝶 *Morpho didius*, 中国的金斑喙凤蝶 *Teinopalpus aureus* 等都具有很高的观赏价值。

面对这五彩缤纷的蝴蝶世界, 人类无不感叹蝴蝶的绚丽, 给这类昆虫赋予了许多诗情画意。蝴蝶对人类文化产生了巨大的影响, 蝴蝶与诗歌、绘画、传说、寓言形影相随, 代代相传。中国在文学作品中对蝴蝶有大量的描述和记载, 留下了许多脍炙人口的诗句。蝴蝶象征着美丽和爱情, 早在1400多年前梁简文帝就有“复此从凤蝶, 双双花飞上; 寄语相知者, 同心终莫违” (《咏蝴蝶》) 的诗句。我国家喻户晓的, 千古绝唱的爱情悲剧《梁山伯与祝英台》, 男女主人公化成蝴蝶, 飞向天空, 追求爱情与幸福的故事, 感动着一代又一代人。中国古代诗词中, 有许多描述蝴蝶的诗词: “穿花蛺蝶深深见, 点水蜻蜓款款飞” (杜甫, 《曲江二首》), “蜻蜓怜晓露, 蛺蝶恋秋花。” (元稹, 《景申秋八百》), “粉翅嫩如水, 绕彻乍依风。日高霜露解, 飞入菊花

中。” (王建, 《晚蝶》) 等描述了蝴蝶的美妙姿态, 传递着美丽动人的意境。

世界上许多国家的文学艺术中都有与蝴蝶相关的作品, 蝴蝶被誉为“会飞的花朵”。昆虫在几乎每一种文学、语言、音乐、艺术、宗教、哲学、心理学等方面扮演着十分重要的角色, 1984年在德国汉堡召开的第十七届国际昆虫学大会上, 第一次提出了文化昆虫学的概念, 开始了“昆虫与文化”的研究, 形成了昆虫学中的一个重要领域 (Charles Hogue, 1987)。

由于蝴蝶具有很高的艺术性和观赏性, 因而具有巨大的商业开发价值, 近年来备受重视。在现代生活中, 用蝴蝶制成的工艺美术品深受喜爱, 蝴蝶标本可以制成各种形态与花草配搭后装入玻璃罩或相框中, 作为室内摆设及墙上装饰。蝴蝶多彩的翅膀, 可以利用其自然形状、纹理、斑块和色彩, 拼贴出各种山水、风景、人物、花卉、动物等图案, 形象生动, 具有很高的观赏性和艺术性。蝴蝶制成的书签、照片、画册, VCD等都具有较高的艺术价值。蝴蝶生态园的兴起, 在城市和风景区给人们生活增添了美的享受, 蝴蝶园不仅展示了昆虫的美丽, 而且还向公众宣传了从毛毛虫到美丽的蝴蝶的科普知识。蝴蝶生态园还带动了旅游业的发展。蝴蝶养殖, 蝴蝶生态园展示, 蝴蝶工艺品制作已经形成了一个观赏昆虫产业。据不完全统计, 每年全世界蝴蝶的交易额高达数百亿美元; 蝴蝶观赏园及其所带动的旅游业所创造的经济价值, 也正以惊人的速度增长。

许多蝴蝶幼虫体内含有昆虫毒素, 昆虫毒素是重要的天然药物, 在治疗许多疑难病症, 如: 抗癌新药, 具有广阔的开发利用前景。一些蝴蝶的幼虫具有很高的营养价值, 可以作为食品和高蛋白资源来开发利用。

第2章 蝴蝶的生态价值

在地球上,已知植物种类大约有50万种,有花植物约25万~30万种。在自然界中,植物需要通过授粉来繁殖后代,而授粉分为两种方式:自花授粉和异花授粉。自花授粉的植物一般较为原始,容易退化,而异花授粉植物基因易产生新的组合和变异,对环境的适应能力较强。大部分植物是异花授粉植物。异花授粉植物需要借助于昆虫、鸟类、风等作为传媒来授粉,才能繁衍后代。

昆虫授粉具有重要的生态价值和经济价值。据估计,在自然界中大约有80%高等植物的花授粉靠昆虫来进行,许多异花授粉植物的授粉是靠昆虫来完成的,有些植物在夜间开花,只有夜间活动的某些鳞翅目昆虫才能为之授粉,这些植物与昆虫息息相关,不可分离。没有授粉昆虫,许多植物将会在地球上消失。昆虫授粉不仅在为异花授粉植物的生存和繁衍扮演重要角色,而且,在自花授粉的植物中,通过昆虫授粉,加强了自花授粉植物的基因流动和交流,提高自花授粉植物种子质量和数量,对农作物和果树的增产效果十分明显。可以说,昆虫授粉是地球生态系统健康的一个重要的支撑者,如果没有昆虫授粉,大量的异花授粉植物将会从地球上逐渐消失,不少植物将发生严重的退化,随着环境的压力增大,生存压力将更大。很难想象,没有昆虫授粉,地球上能有一个健康稳定的生态系统。

昆虫授粉的经济价值极高,昆虫授粉容易造成的杂种优势,许多农作物都是靠昆虫来授

粉的,Free(1993)《作物昆虫授粉》一书中列出了56个科352种需要昆虫授粉的农作物。而且昆虫授粉的效果通常好于其他人工授粉方式,对提高农作物的产量和质量有十分重要的意义。人类日常食用的蔬菜、水果大多数都与昆虫授粉相关。据估计(Southwick, E.E. & Southwick, L., 1992),全球授粉昆虫创造的价值高达1120亿美元。

蝴蝶除了具有很高的观赏价值和经济价值外,还具有很高的生态价值。蝴蝶有访花采蜜进行补充营养的生物学特性,在蝴蝶访花的过程中,将植物的花粉从一株植物带往另一株植物,促进植物之间的基因交流,可以提高农作物产量,对植物的进化,特别是对异花授粉的植物的生存和进化具有十分重要的生态价值。虽然蝴蝶授粉的作用和效果与蜂类比较有一定的差距,但仍然是一类重要的授粉昆虫。

在自然界的食物链中,蝴蝶是食草者,也是被捕食者。昆虫是许多鸟类和动物必不可少的食物来源,在生态系统的物质循环和能量流动中扮演着十分重要的角色,昆虫数量的多少直接影响着这些鸟类和动物的生存和种群数量。由于这方面的研究还较少,其生态价值尚无法估量,但可以推测,蝴蝶在自然生态系统中,尤其是森林生态系统中,是维护生态系统稳定的一个不可忽略的因素。有些蝴蝶种类对污染较为敏感,生态环境和寄主植物受到污染后,不能生存,可以作为环境质量的指示生物。



第3章 蝴蝶产业的特点及发展趋势

蝴蝶规模养殖已经成为一个新兴的昆虫产业,随着人类生活水平的不断提高,对自然和文化需求越来越广泛,蝴蝶产业,方兴未艾,具有十分广阔的前景。国际上对蝴蝶的养殖开始于20世纪60年代,一些发达国家对蝴蝶人工养殖进行了较为系统的研究,一般采用建设蝴蝶生态园的方式养殖和观赏蝴蝶,同时进行蝴蝶标本的交易。早期的蝴蝶交易主要来自于自然界的捕捉,发展中国家,特别是一些蝴蝶资源丰富的国家,由于蝴蝶标本有较高的经济价值,从野外大量捕捉自然资源,使蝴蝶数量剧减,严重影响生态平衡。随着环境意识的增强,不少国家为了加强环境保护,将一些蝴蝶列入珍稀濒危物种加以保护,蝴蝶产业开始从野外采集逐步过渡到人工养殖,在一些旅游地区建立蝴蝶生态园,成为蝴蝶产业的一种常见形式。发达国家利用技术优势,建立设施先进的蝴蝶生态园,用高科技营造蝴蝶各种生存环境,养殖蝴蝶供人们观赏。我国对蝴蝶养殖技术的研究起步较晚,始于20世纪80年代,早期的蝴蝶产业发展主要靠自然界捕捉,主要在西双版纳等热带、南亚热带地区捕捉,造成了蝴蝶数量急剧减少,对这些地区的生物多样性造成严重威胁,而外国人到中国生物多样性丰富地区捕捉蝴蝶的案例也屡有发生。通过近20多年的发展,国内对蝴蝶养殖技术的研究和实践取得了一些成绩,在凤蝶科Papilionidae的一些种类,如绿带翠凤蝶*Papilio maackii*、碧凤蝶*Papilio bianor*、玉带凤蝶*Papilio polytes*、麝凤蝶*Byasa alcinous*、斑凤蝶*Chilasa clytia*、美凤蝶*Papilio memnon*等,蛱蝶科Nymphalidae的一些种类,如白钩蛱蝶*Polygonia c-album*、大红蛱蝶*Vanessa indica*、黄钩蛱蝶*Polygonia c-aureum*、枯叶蛱蝶*Kallima inachus*,斑蝶科Danaiidae和粉蝶科Pieridae的一些种类,如青斑蝶*Tirumala limniace*和鹤顶粉蝶*Hebomoia glaucippe*等,进行了生物学特征和养殖技术研究,建立了一些规

模不等的蝴蝶生态园。在生产实践中,由于对蝴蝶养殖关键技术,寄主植物的栽培、病虫害防治、蝴蝶的滞育诱导保存、设施研制、蝴蝶产品加工利用等缺乏系统研究与实践,中国蝴蝶规模养殖正处于一个发展期,目前中国每年人工养殖的蝴蝶大约在300万~500万只,随着一些关键技术的解决,中国蝴蝶养殖将会在世界蝴蝶产业中异军突起,占一席之地。

蝴蝶产业是一个新兴的产业,涉及蝴蝶生物学、生态学特征研究和应用,寄主植物培育和生态环境选择等3个方面,需要有昆虫学、昆虫病理学、昆虫养殖技术、昆虫天敌防治技术、生态学、植物学、植物栽培技术、蝴蝶养殖设施设计和构建技术等多学科融合,具有高技术和技术集成的特点,还具有季节性和时效性。

蝴蝶规模养殖需要较成熟的技术作为支撑,蝴蝶养殖技术包括了蝴蝶的生物学、生态学基础,寄主植物培育、基地选择和设施建设。在自然界中,蝴蝶的种群密度较低,生态环境较适宜,病虫害大量发生和流行的几率小于人工规模养殖。在人工规模养殖中,由于种群密度较大,生态环境条件与自然状况下差距较大,需要有一整套养殖技术和培育措施来保证蝴蝶规模繁殖,避免病虫害发生和流行,以获得期望的蝴蝶产量。规模繁殖技术包括蝴蝶饲养技术、病虫害防治技术、寄主植物培育技术、养虫设施设计与构造技术,蛹的保存和运输技术,蛹的滞育诱导和打破技术等,在工艺品制作方面还需要有美术基础,精细的粘贴技术和防腐技术等。蝴蝶产业涉及众多的学科,需要高技术作保障,需要多种技术集成才能促进蝴蝶产业发展。

蝴蝶规模养殖的另一个特征是季节性和时效性,生物的生长发育需要一定的周期,尽管可以利用设施改变蝴蝶的生活周期,但周期性仍然是蝴蝶养殖的一个显著特征,蝴蝶养殖需

要一定周期，不同种类的蝴蝶生长发育的周期有很大的区别，有的蝴蝶种类完成一个周期只需要1~2个月，有的种类则需要3~4个月，甚至更长时间。蝴蝶的利用主要是在成虫，一般蝴蝶成虫从蛹羽化后只能存活1~2周，而蛹在自然条件下一般只能保存7~10天，蝴蝶作为生命活体能够观赏的时间较短，所以，观赏蝴蝶具有很强的时效性。

由于蝴蝶有较高经济价值，蝴蝶作为国际贸易的商品历史悠久。目前蝴蝶交易至少一半从自然界中采集，由于大量采集野生蝴蝶资源对生态环境造成极大破坏，并造成了生物多样性的丧失。随着人类环境意识的增强，世界各国纷纷出台了野生动物保护法规，限制和禁止对野生蝴蝶的采集。每年全世界蝴蝶产品的交易额高达数百亿美元，蝴蝶交易和加工业对蝴

蝶的需求量十分巨大。随着旅游业的发展，蝴蝶观光园、各种类型的蝴蝶馆和蝴蝶庆典放飞等发展迅速，蝴蝶规模养殖正在形成一个特殊的产业，具有十分广阔的前景。

高科技和规模化是蝴蝶产业的发展趋势，采用现代生物技术对蝴蝶进行育种和规模繁殖，将大幅度地降低蝴蝶繁育的成本，培育出各种健康美丽的蝴蝶种类供人们观赏；采用现代生态技术建造高科技的蝴蝶养殖设施，营造出梦幻般的蝴蝶生态环境，适合于不同生态环境的蝴蝶种类生存；打破蝴蝶自然分布界限，在蝴蝶生态园中养殖更多的蝴蝶种类，使人能欣赏到世界各地不同的姿色和形态的蝴蝶。可以预见，高科技将极大地促进蝴蝶产业化，形成一个美丽的产业。



主要参考文献

- Charles Hogue. 1987. *Cultural entomology*. *Annual Review of Entomology*, Vol 32
- Free J.B. 1993. *Insect pollination of crops*. Academic Press, N.Y.
- Southwick, E.E. & Southwick, L. 1992. *Estimating the economic value of honey bees (Hymenoptera: Apidae) as agricultural pollinators in the United States*. *Economic Entomology*, 85(3): 621-633





第二篇

蝴蝶分类及 基础生物学

第4章	蝴蝶分类	8
第5章	蝴蝶的生活史	18
第6章	蝴蝶的繁殖	31
第7章	蝴蝶的分布、栖息地和行为习性	37



第4章 蝴蝶分类

蝴蝶种类繁多，世界上已知约有16 000~20 000种（五十岚迈等，1997，周尧等，2004）。按照《中国蝴蝶分类与鉴定》一书的分类体系，蝶亚目分为4个总科，17个科。现记载的中国蝴蝶的已知种类约为1317种（周尧，1998b）。

鳞翅目得名于该目昆虫的翅膀及虫体上密被细小鳞片，同属该目的还有所有蛾类，是昆虫中一个庞大的类群，种类之多在昆虫纲中仅次于鞘翅目。根据触角的形态以及其他特征，鳞翅目又分2个亚目：蝶亚目（锤角亚目）和异角亚目（Heterocera）。前者包括了所有蝶类，后者则包括所有蛾类。

蝶和蛾同属鳞翅目，成虫翅膀和身体上均覆盖细小鳞片，并由此构成各种各样的花纹和色彩；口器大多为虹吸式，以取食液体食物或食物中的液体为主。幼虫形态也很相似。一般来说，蝴蝶和蛾类的区别主要表现在以下方面（图版4-1）：

(1) 触角形状：蝶类触角在末端都显著或略为膨大，无论整个触角是呈棍棒状、锤状、线状或鱼钩状，均没有例外。而蛾类的触角呈羽毛状、丝状、锯齿状或栉状等，自基部向端部渐小，触角端部绝不膨大。凤蝶科和绢蝶科Parnassiidae种类的触角端部膨大且弯曲，呈曲棍球杆状；蛱蝶科和粉蝶科种类的触角端部呈锤状（锤角亚目即得名于此）。即使触角近线状的眼蝶和环蝶类，其端部也有明显的膨大。触角形态不同，是蝶蛾最显著的形态差异。

(2) 鳞片特征：蝴蝶身体和翅膀上的鳞片较细、较薄，与身体或翅膀结合也较为紧密，而蛾类鳞片密集粗大，且容易散落；蝶类鳞片常多鲜艳的颜色，而蛾类鳞片颜色大多晦暗。

(3) 体型和体姿：蝴蝶身体相对翅膀显得纤细（弄蝶科Hesperiidae部分种类例外），飞行轻盈；休息时翅膀多竖立背面，或向两侧展开。而多数蛾类身体粗壮，难作长距离的悠闲

飞行，停息时翅膀合拢在体背上，呈屋脊形。

(4) 幼期形态：多数蝶类幼虫体表光滑，虽有的有棘刺或刚毛，但也与体表结合紧密。而蛾类的幼虫大多体毛密集、容易脱落。蝴蝶幼虫常在开阔通风环境中化蛹，外无丝茧包被（唯绢蝶的蛹体外有极薄的丝被），蛾类则多在隐蔽处或作土室化蛹，大多数种类外被柔韧的茧壳。

(5) 活动节律：蝶类在白天活动，无夜出种类，对灯光无趋向性；而蛾类多在夜间活动，对灯光有强烈趋性。以黑光灯诱集蛾类成虫，进行害虫预测和标本收集时，未曾获得过蝶类成虫。少数蛾类在白天活动，色彩和体型都极似蝶类，但能从触角上一眼辨认出来。白天活动的蛾类称昼出性蛾类。

4.1 蝴蝶的主要分类特征

蝴蝶的分类主要依据成虫的形态特征。成虫的形态可因产地、季节，甚至一些随机的因素而产生变化。重要的分类特征包括：翅形和翅面上的斑纹，翅脉序和翅室，雄性外生殖器的构造，以及触角和附肢特征等。蝴蝶的幼期（卵、幼虫和蛹）形态特征也可以作为分类上的重要依据。

4.1.1 翅形和翅面上的斑纹

各种蝴蝶的翅膀都有其特定的形状。多数种类的前翅呈三角形，三角形的三边分别称前缘、外缘和后缘（内缘），三角分别为基角、顶角和臀角（后角）。前缘平滑，向前方弯出；外缘平直或呈锯齿状，有些种类在中部向内略凹陷。后翅常呈半圆形，臀角有尾状突出或无尾突。尾突可有一至数根，长短不一。

蝴蝶翅膀上的色斑、点、线、带和纹，是由具有各种色素和结构的细小鳞片组成的，同种蝴蝶有基本固定的斑纹图式，是最容易识别