

# 自然科学与 博物馆研究

(第七卷)

NATURAL SCIENCES AND MUSEUMS

Vol. 7

■ 主编 周光召  
■ 副主编 贾跃明 孟庆金 朱 进



北京科学技术出版社

# 自然科学与 博物馆研究

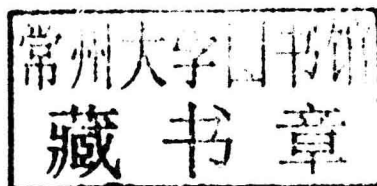
(第七卷)

NATURAL SCIENCES AND MUSEUMS

Vol. 7

■ 主编 周光召

■ 副主编 贾跃明 孟庆金 朱 进



 北京科学技术出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

自然科学与博物馆研究(第七卷)/周光召主编. —北京:  
北京科学技术出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-5304-5901-0

I. ①自… II. ①周… III. ①自然科学-文集②自然  
历史博物馆-文集 IV. ①N53②N28

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 111768 号

**自然科学与博物馆研究(第七卷)**

主 编:周光召

责任编辑:李 鹏

责任印制:张 良

封面设计:樊润琴

出 版 人:张敬德

出版发行:北京科学技术出版社

社 址:北京西直门南大街 16 号

邮政编码:100035

电话传真:0086-10-66161951(总编室)

0086-10-66113227(发行部)

0086-10-66161952(发行部传真)

电子信箱:bjkjpress@163.com

网 址:www.bkjpress.com

经 销:新华书店

印 刷:三河国新印装有限公司

开 本:889mm × 1194mm 1/16

字 数:330 千

印 张:10.25

版 次:2012 年 6 月第 1 版

印 次:2012 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5304-5901-0/N · 168

定 价:28.00 元



京科版图书,版权所有,侵权必究。  
京科版图书,印装差错,负责退换。

自然科学与  
博物馆研究

周光召

二〇〇五年五月

# 《自然科学与博物馆研究》编辑委员会

主 编 周光召

副主编 贾跃明 孟庆金 朱 进

常务编委 曹希平 陈运发 董玉琴 景海荣 康熙民 欧阳辉  
吴正方 续 颜 杨景成 张林源

编 委 陈 卫 陈冬妮 程荣欣 邓李才 冯向阳 傅立国 高 星  
韩光宗 郝淑莲 何 平 黄志涛 雷富民 李湘涛 刘 武  
卢立伍 吕林素 裴娣娜 齐 锐 乔格侠 邱仓虎 饶成刚  
申元村 沈佐锐 孙 忻 陶景梅 王瑞丹 王绍芳 王天雷  
王玉民 王志学 吴鹏程 肖 军 严洪明 杨良锋 杨志良  
应俊生 张春光 张恩红 张金国 张晓强 张 雁 钟震宇  
周忠和

(以上排名均以姓氏的汉语拼音为序)

## 编辑部

主 任 冯广平

副 主任 苗雨雁

责任编辑 张 雁

主办单位 北京天文馆 北京自然博物馆 中国地质博物馆

协办单位 北京麋鹿生态实验中心 重庆自然博物馆 广西自然博物馆  
吉林大学地质博物馆 东北师范大学自然博物馆暨吉林省自然博物馆  
天津自然博物馆 浙江自然博物馆

## **Editorial Committee of *Natural Sciences and Museums***

### **Editor in Chief:**

Zhou Guangzhao

### **Deputy Editor in Chief:**

Jia Yueming Meng Qingjin Zhu Jin

### **Standing Members of Editorial Committee:**

Chen Wei	Chen Dongni	Cheng Rongxin	Deng Licai	Feng Xiangyang
Fu Liguo	Gao Xing	Han Guangzong	Hao Shulian	He Ping
Huang Zhitao	Lei Fumin	Li Xiangtao	Liu Wu	Lu Liwu
Lü Linsu	Pei Dina	Qi Rui	Qiao Gexia	Qiu Canghu
Rao Chenggang	Shen Yuancun	Shen Zuorui	Sun Xin	Tao Jingmei
Wang Ruidan	Wang Shaofang	Wang Tianlei	Wang Yumin	Wang Zhixue <sup>*</sup>
Wu Pengcheng	Xiao Jun	Yan Hongming	Yang Liangfeng	Yang Zhiliang
Ying Junsheng	Zhang Chunguang	Zhang Enhong	Zhang Jinguo	Zhang Xiaoqiang
Zhang Yan	Zhong Zhenyu	Zhou Zhonghe		

## **Editorial Office of *Natural Sciences and Museums***

**Director:** Feng Guangping

**Vice-director:** Miao Yuyan

**Responsible Editor:** Zhang Yan

**Sponsored by** Beijing Planetarium

Beijing Museum of Natural History

The Geological Museum of China

**Co-organized by** Beijing Milu Research Center

Chongqing Museum of Natural History

Natural History Museum of Guangxi Zhuang Autonomous Region

Jilin University Museum of Geology

Northeast Normal University Natural Museum and Jilin Provincial  
Natural Museum

Tianjin Museum of Natural History

Zhejiang Museum of Natural History

### 封面说明(李建军 图/文)

美国纽约自然博物馆(American Museum of Natural History),世界上最大的自然博物馆之一,拥有藏品 3200 万件,展览面积 9.3 万平方米,包括 25 座建筑和 45 个固定陈列展厅。自从 1869 年建成以来,该博物馆一直是全世界自然科学研究、公共教育以及展览的领跑者。



# 目 录

## 动物学

- 纳帕海白尾海雕越冬期活动时间分配 ..... 韩联宪 阎水健 邓轶星 赵建林 余红忠( 1 )  
四川省长宁竹海自然保护区鳞翅目昆虫资源调查 ..... 李树恒 谢嗣光( 7 )  
天津八仙山自然保护区兽类多样性研究 ..... 覃雪波( 21 )

## 植物学

- 四川雄龙西湿地自然保护区植被类型研究 ..... 陈 锋 张 虹 邓洪平( 31 )  
春季气温变化对长春市木本植物始花期的影响 ..... 左 斌 刘彩伶 易晓煜( 42 )

## 人类学

- 山顶洞人与中国全新世人群头颅测量性状的比较 ..... 李海军( 46 )

## 天文学

- 日出持续时间的近似计算 ..... 李 鉴 张铁牛( 56 )  
“8·20 京冀沪不明光团事件”的定量分析 ..... 詹 想( 62 )  
中国古代星座形象化 ..... 王燕平 张 超 徐 刚 王玉氏( 69 )  
使用 CCD 监测光污染 ..... 李 昕( 80 )

## 博物馆学

- 我国地学类博物馆现状分析及发展对策 ..... 昝淑芹 周 艳 何哲峰 彭艳菊( 88 )  
浅析博物馆刊物对博物馆事业发展的作用 ..... 吴晓明( 96 )  
美国地学类博物馆现状初步调查 ..... 彭艳菊 周 艳 何哲峰 陈媛媛( 103 )  
流动天文馆——天文科普教育新模式 ..... 苗 军( 110 )  
自然博物馆纪念品开发策略初探 ..... 郑津春( 119 )  
博物馆课程资源开发中的“馆院校合作”模式初探 ..... 魏忠民 李 君 迟艳波( 125 )  
浅议科技馆展览图文说明的设计 ..... 王紫色 王雪梅( 132 )  
杨钟健的博物馆文论 ..... 宋中伟 侯 江( 137 )  
浅析博物馆层次化网络系统设计 ..... 刘 晖( 145 )  
博物馆库房照明改进之探析 ..... 张米丁( 149 )



## 纳帕海白尾海雕越冬期活动时间分配\*

韩联宪<sup>1,2</sup> 阎水健<sup>1</sup> 邓轶星<sup>1</sup> 赵建林<sup>3</sup> 余红忠<sup>3</sup>

1 西南林业大学生命科学学院,昆明 650224,中国

2 西南林业大学云南省森林灾害预警与控制重点实验室,昆明 650224,中国

3 香格里拉县林业局野保办,香格里拉 674400,中国

**摘要** 作者运用扫描取样法对在纳帕海越冬的白尾海雕进行了行为观察,其休息时间比例为  $86.10\% \pm 1.97\%$ , 梳理时间比例为  $5.78\% \pm 0.46\%$ , 移动时间比例为  $3.73\% \pm 0.67\%$ , 觅食时间比例为  $2.59\% \pm 0.83\%$ , 其他行为时间比例为  $1.79\% \pm 0.38\%$ 。Kruskal-Wallis H 非参数检验表明:白尾海雕休息、移动、觅食、梳理和其他行为在每日各时段变化差异不显著( $P > 0.05$ )。白尾海雕休息和觅食在越冬早期、中期和后期有显著差异( $P < 0.05$ );而移动、梳理和其他行为在越冬期不同阶段差异不显著( $P > 0.05$ )。

**关键词** 越冬;行为类型;时间分配

## Wintering Time Budget of White-tailed Eagle in Napahai Wetland

Han Lianxian<sup>1,2</sup> Yan Shuijian<sup>1</sup> Deng Yixing<sup>1</sup> Zhao Jianlin<sup>2</sup> Yu Hongzhong<sup>2</sup>

1 Faculty of Life Science, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China

2 Key Laboratory on Forestry Disaster Pre-warning and Control of Yunnan Province, Kunming 650224, China

3 Wildlife Management Office of Forestry Bureau of Shangri-la County 674400, China

**Abstract** Author had used scan method to collect White-tailed Eagle wintering behaviors in Napahai Wetland. The eagle's resting behavior proportion was  $86.10\% \pm 1.97\%$ , the preening behavior was  $5.78\% \pm 0.46\%$ , the moving behavior was  $3.73\% \pm 0.67\%$ , feeding behavior was  $2.59\% \pm 0.83\%$ , and other behaviors were  $1.79\% \pm 0.38\%$ . The daily rhythm data were analyzed by Kruskal-wallis test, all behaviors weren't had significant difference( $P > 0.05$ ). The wintering stages rhythm data were analyzed by Kruskal-wallis test, the resting and feeding had significant difference( $P < 0.05$ ), moving, preening and other behavior hadn't significant difference( $P > 0.05$ ).

**Key words** wintering; behavior types; time budget

**第一作者简介** 韩联宪,男,1955年生,硕士,教授,主要从事鸟类学、行为生态学、保护生物学研究。

\* 国家林业总局重要湿地专项调查经费和西南林业大学动物学重点学科建设基金(No. XKX200903)资助。

收稿日期:2011年10月21日,改回日期:2011年11月22日。

白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*)广泛分布于欧亚大陆,亚洲种群在亚洲北部繁殖,在埃及、巴基斯坦、伊拉克、伊朗、朝鲜、日本和中国南部越冬。在中国其繁殖地为东北北部和新疆塔里木河流域;迁徙经过东北南部、河北、山东及长江流域;在青海、甘肃、长江以南的沿海地区和台湾等地越冬(马鸣等,1993;高玮,2002)。白尾海雕在欧洲部分地区曾濒临灭绝,经过近年的努力保护,种群恢复已初见成效(Hclander,1985;Green *et al.*,1996;Literák *et al.*,2007)。欧洲有学者研究利用雏鸟跗骨的宽度鉴别性别(Hclander *et al.*,2007),芬兰、瑞典和日本学者研究了白尾海雕重金属中毒和化学中毒的原因(Krone *et al.*,2006;Iwata *et al.*,2000;Helander *et al.*,2002;Hclander,1985);日本学者报道了在北海道繁殖的白尾海雕对巢址和巢树的选择(Shiraki,1994)。中国学者对白尾海雕研究较少,仅有繁殖期、营巢地、窝卵数、孵化期等简单描述介绍(许维枢,1995),马鸣报道了新疆塔里木河白尾海雕繁殖以及幼鸟对食物的选择(马鸣等,1993),杨兴家则报道了在迁徙途中白尾海雕在吉林图们江停留觅食行为(杨兴家等,1991)。白尾海雕在越冬期的时间分配尚未见到报道,我们在云南西北部纳帕海湿地对其进行了观察,现将结果报道如下。

## 1 研究地概况

纳帕海省级自然保护区位于滇西北迪庆藏族自治州香格里拉县境内,距香格里拉县城8km,东经 $99^{\circ}37' \sim 99^{\circ}43'$ ;北纬 $27^{\circ}49' \sim 27^{\circ}55'$ 。保护区面积3435ha,平均海拔3266m,保护区核心区海拔3260m。纳帕海是香格里拉县境内最大的季节性高原湖泊,夏季丰水期水深可达4~5m,湖面最大可达 $31.25\text{km}^2$ 。冬季因缺少有降水,湖水从西北部落水洞流失,加上蒸发,湖面急剧缩小,冬季枯水期湖面通常仅1~ $5\text{km}^2$ ,出露大片浅水沼泽或草地。纳帕海湖盆南北长12km,东西宽3.7km,湖周围被海拔3800~4449m的高山环绕,南部与建塘坝相连。年降水量为625.4mm,有青龙潭、纳赤河、旺赤江、达浪河等10余条河流注入湖内,属金沙江水系(徐守国等,2006;徐守国等,2007)。

纳帕海正好位于横断山系候鸟迁飞的路线上,每年秋冬季有数万只水鸟途经纳帕海或在纳帕海越冬,在此地越冬的水鸟有黑颈鹤、黑鹳、斑头雁以及多种野鸭和鸕鹚,因此被列入国际重要湿地名录。

## 2 研究方法

### 2.1 越冬期划分和观察日期

10月中下旬白尾海雕飞抵纳帕海越冬,翌年3月下旬或4月上旬离去,据此将10~11月划为越冬早期,12月~翌年2月划为越冬中期,3~4月划为越冬后期。越冬早期观察为2008年11月7日~11月30日,收集了14天数据;中期观察为2008年12月1日~12月6日,收集了5天数据;后期观察为2009年3月13日~4月11日,收集了20天的数据。2009年12月7日~12月12日,12月16日~12月26日补充观察中期数据,收集了12天数据;2010年4月2日~4月10日补充观察了后期数据,收集了3天数据。

### 2.2 行为谱划分

2008年10月29日~11月6日进行了7天的预观察,将其行为划分为静止、梳理、觅食、移动和其他5类,具体定义如下:

休息 (resting): 站立不动或站立时头向四周转动观望及蹲伏在地上休息。

梳理 (preening): 用爪或喙梳理羽毛、抖动躯体让脱落羽毛掉落、展开双翅晒羽及整理双翼。

觅食 (feeding): 从空中俯冲捕捉水鸟或鱼以及处理食物和进食。

移动 (moving): 在地面行走或在空中飞行。

其他 (other): 鸣叫、水浴、饮水、打斗等。

### 2.3 行为取样方法

选择视野开阔的观察点,用扫描取样法收集白尾海雕行为数据,每 10 分钟扫描 1 次,扫描时借助 Leica Apo-Televid 20 ~ 60 × 77 观察望远镜观察,按从左到右的顺序扫描所见白尾海雕个体,记录行为类型,观察点则根据白尾海雕的活动区域临时确定,观察时间为 8:00 ~ 18:30。

### 2.4 数据处理

数据用 Spss11.5 进行分析,首先通过 Kolmogorov-Smirnov 检验行为数据是否符合正态分布,对符合正态分布的数据,用单因素方差分析 (one-way ANOVA) 检验;不符正态分布的数据,采用 Kruskal-Wallis H 的非参数检验。

## 3 结果

### 3.1 各类行为比例

共收集 12707 个行为记录,休息为其主要行为类型,共 10941 个记录,所占时间比例为  $86.1\% \pm 1.97\%$ ;其次为梳理行为,共 735 个记录,所占时间比例为  $5.78\% \pm 0.46\%$ ;移动有 474 个记录,所占时间比例为  $3.73\% \pm 0.67\%$ ;觅食有 329 个记录,所占时间比例为  $2.59\% \pm 0.83\%$ ;其他行为有 228 个记录,所占的时间比例为  $1.79\% \pm 0.38\%$  (图 1)。

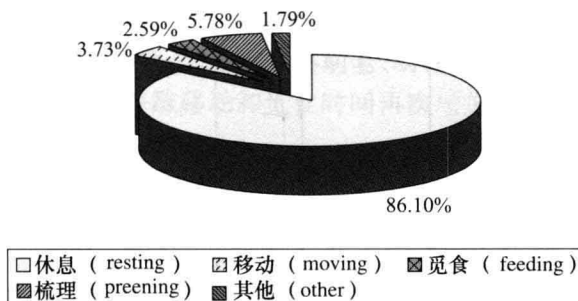


图 1 白尾海雕日间各类行为时间比例

Fig. 1 Activities time budgets of White-tailed Eagles

### 3.2 日活动节律

白尾海雕各种行为日活动时间变化不大,移动行为在午后 14:00 ~ 16:00 出现 1 个峰值,各时段以休息为主(图 2)。经 Kruskal-Wallis H 非参数检验表明:白尾海雕的休息、移动、觅食、梳理和

其他行为在各时间段变化差异不显著( $\chi^2 = 4.66 \sim 9.95, P = 0.71 \sim 0.86 > 0.05$ )。

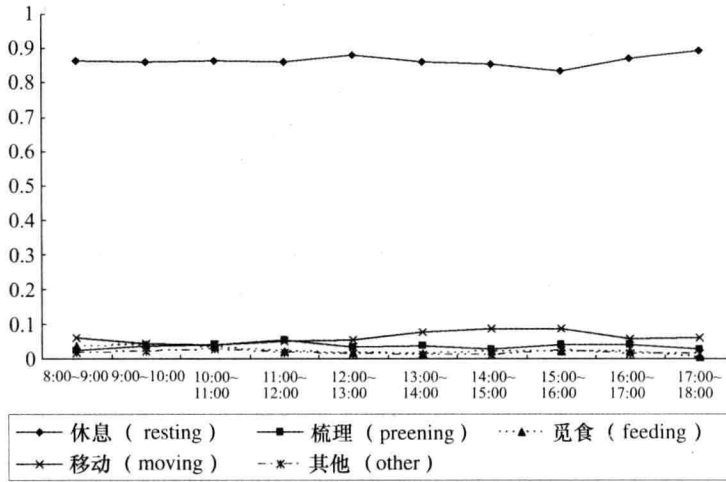


图2 白尾海雕日活动节律

Fig. 2 Daily rhythm of activities of White-tailed Eagles

### 3.3 越冬期不同阶段日节律

白尾海雕越冬期行为以休息为主,所占比例均在82%以上,越冬中期休息最多,达88.97%。各类行为在越冬早期、中期和后期有变化,通过 Kruskal-Wallis H 非参数检验表明:休息和觅食行为在越冬期不同阶段有显著差异( $\chi^2 = 6.70 \sim 6.97, P = 0.03 \sim 0.04 < 0.05$ );移动、梳理和其他行为在越冬期不同阶段差异不显著( $\chi^2 = 0.96 \sim 4.8, P = 0.09 \sim 0.62 > 0.05$ )(图3)。

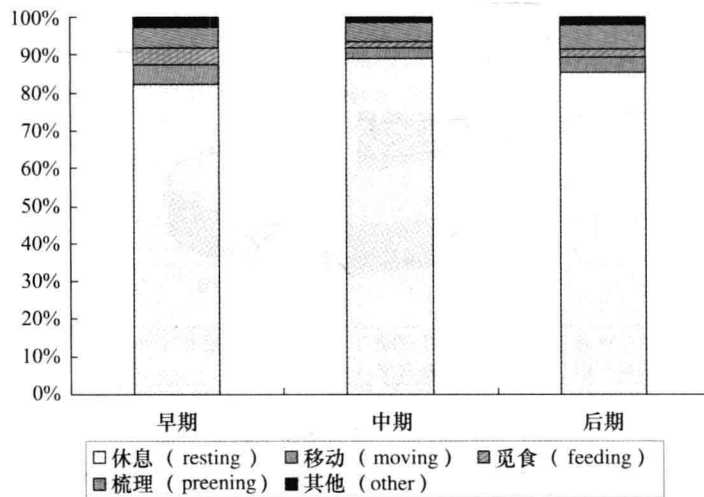


图3 越冬早、中、后期白尾海雕日活动行为变化

Fig. 3 Change of activities of White-tailed Eagles

## 4 讨论

鸟类各类行为的时间分配,既是鸟类对当地环境的适应,也是影响动物行为全部因素的综合表现。每种动物都会发展出最适于栖息地条件的行为时间分配,有最适时间分配的个体在自然选择中是有利的(杨晓君等,1998)。在纳帕海越冬的白尾海雕主要在吓学村与依拉村的湖边活动,早期喜欢集群,活动区域相对固定。每天日出后从夜栖地飞到湿地,13:00左右大部分个体飞离湿地,到其他地方活动,15:00后陆续飞回湿地,18:00左右飞往夜栖地。

白尾海雕越冬期间的休息时间比例高达87.19%,觅食时间仅为2.29%,与同在纳帕海越冬的斑头雁(*Anser indicus*)、黑颈鹤(*Grus nigricollis*)差异明显。斑头雁在越冬早期休息时间最多,为38.67%~41.38%(吴忠荣等,2007);黑颈鹤休息时间比例仅占1.32%,觅食时间比例高达76.81%(王凯等,2009)。白尾海雕休息时间比例明显高于斑头雁、黑颈鹤,而觅食所用时间比例远比斑头雁和黑颈鹤低,其原因为白尾海雕以肉类为食,斑头雁草食,而黑颈鹤杂食,取食等量的食物,白尾海雕能获得更多能量,食物丰盛时只需用少量时间觅食就能满足生存需要。在上海郊区越冬的红隼休息时间比例为44.45%,与白尾海雕相差约1倍,而飞行时间所占比例为9.98%,比白尾海雕高出很多(熊李虎和陆健健,2006)。分析两者的差异为捕食方式不同所致,白尾海雕捕食垂死的鱼或有伤病的野鸭、斑头雁以及动物尸体,食物体积较大,一旦获得食物,不需再移动,而红隼主要在飞行中捕食小鸟和鼠类,因此需要不停地移动以发现猎物,猎物个体通常较小,处理进食的时间相对较短。

白尾海雕各类行为时间变化不大,各时段休息所占比例最高,其余行为所占时间较少。在13:00~16:00移动出现1个缓峰,与纳帕海冬季清晨和上午气温偏低,通常午后才出现上升气流,白尾海雕借助上升气流飞行,可减少能量消耗有关。也可能与该时段当地居民人为活动相对较多,对其造成干扰,导致移动增加有关。

在越冬早期、中期和后期,白尾海雕休息和觅食有显著差异,早期觅食时间比例比中期和后期高,而休息时间比例比中期和后期低。造成这种差异的原因推测为早期白尾海雕刚迁至纳帕海,为恢复迁徙中消耗的能量,需积极捕食,加上越冬早期老、弱、病的雁、鸭较多,捕食相对容易,所以觅食时间比例较高。越冬后期白尾海雕移动和觅食时间再次增加,系因其为迁飞积累能量需更多进食所致。

## 参考文献

- 高玮. 中国隼形目鸟类生态学. 北京:科学出版社,2002.
- 马鸣,巴吐尔汗,戴昆. 白尾海雕的食谱. 野生动物,1993,71(1):35~36.
- 王凯,杨晓君,赵健林,等. 云南纳帕海越冬黑颈鹤日间行为模式与年龄和集群的关系. 动物学研究,2009,30(1):74~82.
- 吴忠荣,韩联宪,冯理,等. 纳帕海湿地斑头雁越冬行为与栖息地利用. 云南大学学报,2007,29(s2):487~483.
- 熊李虎,陆健健. 上海郊区冬季红隼行为时间分配. 生态学杂志,2006,25(4):467~470.
- 徐守国,郭辉军,田昆. 高原湿地纳帕海水生植被调查与分析. 山东林业科技,2006,165(4):48~50.
- 徐守国,郭辉军,田昆. 高原湿地纳帕海自然保护区功能区分区初探. 湿地科学与管理,2007,3(1):27~29.
- 许维枢. 中国猛禽——鹰隼类. 北京:中国林业出版社,1995.

- 杨晓君,杨岚,王淑珍,等. 笼养大紫胸鸚鵡的行动时间分配. 动物学报,1998,44(3):277~285.
- 杨兴家,吴志刚,赵志华等. 图们江下游春季白尾海雕和虎头海雕迁徙习性的研究. 中国鸟类研究,1991,57~60.
- Green RE, Pienkowski MW and Love JA. Long-term viability of the re-introduced population of the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* in Scotland. Journal of Applied Ecology, 1996, 33: 357~368.
- Hclander B, Hailer F and Vilà C. Morphological and genetic sex identification of white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla* nestlings. J. Ornithol, 2007, 148: 435~442.
- Hclander B. Reproduction of the white-tailed sea eagle *Haliaeetus albicilla* in Sweden. Holarctic Ecology, 1985, 8: 211~227.
- Helander B, Olsson A, Bignert A *et al.* The role of DDE, PCB, coplanar PCB and eggshell parameters for reproduction in the white-tailed sea eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Sweden. Ambio, 2002, 31(5): 386~403.
- Iwata H, Watanabe M, Kim EY *et al.* Contamination by chlorinated hydrocarbons and lead in Steller's Sea Eagle and White-tailed Sea Eagle from Hokkaido, Japan. Wild Bird Society of Japan, 2000, 91~106.
- Krone O, Stjernberg T, Kennner N *et al.* Mortality factors, helminth burden and contaminant residues in white-tailed sea eagles (*Haliaeetus albicilla*) from Finland. Ambio, 2006, 35(3): 98~104.
- Literák I, Mrlík V, Hovorková A *et al.* Origin and genetic structure of white-tailed sea eagles (*Haliaeetus albicilla*) in the Czech Republic: an analysis of breeding distribution, ringing data and DNA microsatellites. Eur J Wildl Res, 2007, 53: 195~203.
- Shiraki S. Characteristics of white-tailed sea eagle nest sites in Hokkaido, Japan. Ornithological Society, 1994, 96: 1003~1008.

# 四川省长宁竹海自然保护区鳞翅目 昆虫资源调查\*

李树恒<sup>1</sup> 谢嗣光<sup>2</sup>

1 重庆自然博物馆,重庆北碚 400700,中国

2 西南大学生命科学学院,重庆北碚 400715,中国

**摘要** 2008年4~9月期间作者对长宁竹海自然保护区鳞翅目昆虫进行了调查,捕获鳞翅目昆虫2458只,经鉴定有271种,隶属32科197属。其中以尺蛾科(27属32种)、夜蛾科(25属25种)、灯蛾科(19属31种)和天蛾科(20属35种)最多,属数占总属数的46.19%,种数占总种数的45.39%。对同时间不同地点的调查表明,海拔落差较大、植被类型多样及生境相对复杂的地点,其鳞翅目昆虫多样性明显高于其他地点。在同地点不同时间进行的3次采集结果表明,5月底鳞翅目昆虫群落组成最为丰富,群落稳定性较高。

**关键词** 长宁竹海自然保护区;鳞翅目;昆虫资源

## Survey on Lepidoptera Insect Resource in the Changning National Nature Reserve for the Bamboo Forest Sea, Sichuan, China

Li Shuheng<sup>1</sup> Xie Siguang<sup>2</sup>

1 Chongqing Museum of Natural History, Chongqing 400700, China

2 School of Life Science of Southwest University, Chongqing 400715, China

**Abstract** Through surveying species of the Lepidoptera insect in Changning National Nature Reserve for the Bamboo Forest Sea, Sichuan Province, China, a total of 2458 matured species, belonging to 32 families, 197 genera and 271 species, were collected in three explorations of this region at the end of April, May and September, 2008. Lepidoptera insect of families Geometridae(27 genera, 32 species) Noctuidae(25 genera, 25 species) Arctiidae(19 genera, 31 species) Sphingidae(20 genera, 35 species) are the best, accounting for 46.19% of all genera and 45.39% of all species. The results of the surveys showed that Lepidoptera insect diversity was highly with the diversity of plant types, complexity and the altitude fall of the habitats. In addition, the explorations showed that both the Lepidoptera insect diversity and the stability of community reached their peak at the end of May.

**Key words** Changning National Reserve for the Bamboo Forest Sea; Lepidoptera; insect resource

**第一作者简介** 李树恒,男,1949年生,研究馆员,主要从事昆虫分类和生态学研究。E-mail:lishuheng008@163.com

\* 国家科技基础平台工作重点项目:自然保护区生物标本标准化整理、整合及共享试点(编号:2005 DKA 21404)

收稿日期:2011年12月21日,改回日期:2012年1月6日。



昆虫是森林生态系统的重要组成部分,对生态系统的运行和稳定起着重要作用,昆虫生物多样性的状况是森林生态系统健康的重要指标之一,对自然保护区森林生态系统的恢复和保护具有重要意义。近几年,有一些关于国内自然保护区开展昆虫生物多样性的调查报告,如四川小寨子沟自然保护区地表甲虫多样性、四川王朗国家级自然保护区昆虫生物多样性初步研究、湖北广水大贵寺国家森林公园昆虫区系调查和多样性研究(杨丽红等,2007;师丹等,2009;王强等,2010)。

四川长宁竹海国家级自然保护区2003年6月建立,是我国第一个以竹类生态系统为主的著名的国家级自然保护区,关于其鳞翅目昆虫资源状况未见报道。为了给保护区的保护管理工作提供科学依据,更好地保护物种多样性,2008年4~9月作者对长宁竹海国家级自然保护区进行了昆虫资源调查,现将对获得的鳞翅目昆虫标本的初步研究结果报道如下。

## 1 自然概况

四川长宁竹海国家级自然保护区地处四川盆地南部,位于四川省长宁县中南部,距长宁县城50km,面积290km<sup>2</sup>,保护区内地形地貌复杂,地势南高北低,大多为浅丘地,四面山形环绕,育江河贯穿全境;属亚热带湿润季风气候区,年平均气温18.3℃,无霜期年均350天,相对湿度85%,年均降水量为1550mm,气候温和,雨量充沛,无霜期长。气候适宜各种植物生长,植物种类十分丰富,海拔260~1400m分布有丛生竹、散生竹、混生竹种,远眺连片的竹海,气势磅礴,绿波万顷。竹种类主要有楠竹、硬头黄竹、绵竹、慈竹等,特别是在海拔1300m的原始丛林中有刺方竹、箬竹、刺竹等古老竹种,其次还有马尾松林、常绿阔叶林、灌丛和草地等。

## 2 研究方法

### 2.1 调查方法

野外调查根据四川长宁竹海自然保护区的地域特点,白天网捕,上午10:00~12:00,下午14:00~16:00;晚上灯光诱捕,诱集灯为100W汞灯,幕布选用2.0m×1.5m的白化纤布。用竹竿把幕布挂在诱集灯后方15cm处,清除幕布四周3~5m的杂草,吸引趋光性昆虫于白色布上和落于幕布前后。用乙醚作为毒杀剂,使用毒瓶,将杀死后的昆虫放入储存瓶中。诱集时间20:00至次日2:00,连续6h。采集的标本在室内进行整理、分类鉴定和数量统计分析。种类鉴定主要根据相关分类学文献对标本进行鉴定(朱弘复,1973;朱弘复,王林瑶,1991,1996,1997,1980;中国科学院动物研究所,1983;陈一心,1999;刘友樵,李广武,2002;李传隆,朱宝云,1992;周尧,1994;王敏,范骁凌,2002)。昆虫标本存放于西南大学生命科学学院。

### 2.2 数据分析方法

#### 2.2.1 各区间种数的百分数

百分数 =  $(A_i/S)100\%$ 。式中  $A_i$  为划为  $i$  间的物种数,  $S$  为调查到的总物种数。

#### 2.2.2 数量等级

+++ : 占总个体数10%以上,为优势类群; ++ : 总个体数在1%~10%,为常见类群; + : 占总个体数的1%以下,为稀有类群。

### 2.2.3 物种丰富度

采用物种数( $S$ )测度。

## 3 结果与分析

### 3.1 长宁竹海自然保护区鳞翅目物种和数量

本次长宁竹海自然保护区鳞翅目昆虫资源调查捕获标本 2458 头,对其初步鉴定有 32 科 197 属 271 种(表 1)。

从物种组成上看,在已知的 32 个科中,尺蛾科 27 属 32 种、夜蛾科 25 属 25 种、灯蛾科 19 属 31 种、天蛾科 20 属 35 种,属数和种数处于前 4 位,4 科的属数所占总捕获属数的 46.19%,种数占总捕获种数的 45.39%;而网蛾科、蛱蛾科、凤蛾科、箩纹蛾科、锚纹蛾科、带蛾科和珍蝶科等 7 科最少,仅 1 属 1 种,7 科只占总捕获属数的 3.55%,总捕获种数的 2.58%。

从捕获个体数量上看,尺蛾科、夜蛾科、灯蛾科和天蛾科等的个体数量均超过总个体数的 10%,为长宁竹海自然保护区昆虫的优势类群;螟蛾科、斑蛾科、钩蛾科、舟蛾科、毒蛾科、大蚕蛾科、枯叶蛾科、粉蝶科、眼蝶科和蛱蝶科等的个体数量在 1%~10%,为常见类群;蠹蛾科、卷蛾科、刺蛾科、网蛾科、蛱蛾科、凤蛾科、波纹蛾科、鹿蛾科、虎蛾科、蚕蛾科、箩纹蛾科、锚纹蛾科、带蛾科、凤蝶科、珍蝶科、蛱蝶科、灰蝶科和弄蝶科等的个体数量均小于总个体数的 1%,为稀有类群。这符合“生物群落中富含大量稀有种类和较少优势种”原则。

表 1 长宁竹海自然保护区鳞翅目昆虫物种和数量

Table 1 The species and number of the Lepidoptera insect in Changning National Reserve

科 families	属数 genera	占总属数 (%)	种数 species	占总种数 (%)	个体数 number	占总个体数 (%)	数量等级 abundance grade
蠹蛾科 Cossidae	1	0.51	2	0.74	14	0.57	+
卷蛾科 Tortricidae	1	0.51	2	0.74	11	0.45	+
螟蛾科 Pyralidae	11	5.58	15	5.54	197	8.02	++
斑蛾科 Zygaenidae	4	2.03	4	1.44	97	3.95	++
刺蛾科 Limacodidae	2	1.02	2	0.74	7	0.28	+
网蛾科 Thyrididae	1	0.51	1	0.37	3	0.12	+
蛱蛾科 Epiplemidae	1	0.51	1	0.37	1	0.04	+
凤蛾科 Epicopeiidae	1	0.51	1	0.37	2	0.08	+
钩蛾科 Drepanidae	6	3.04	7	2.58	57	2.32	++
尺蛾科 Geometridae	27	13.71	32	11.81	367	14.93	+++
波纹蛾科 Thyatiridae	2	1.02	2	0.74	2	0.08	+
舟蛾科 Notodontidae	17	8.63	21	7.75	138	5.62	++
毒蛾科 Lymantriidae	8	4.08	16	5.90	89	3.62	++
灯蛾科 Arctiidae	19	9.64	31	11.44	478	19.45	+++