

中文核心期刊

野生动物学报

CHINESE JOURNAL OF WILDLIFE



2015·4

第36卷 总第204期

国家林业局 主管
东北林业大学 主办
中国动物园协会
中国野生动物保护协会

《中国核心期刊（遴选）数据库》收录

CNKI 中国期刊全文数据库收录

万方数据—数字化期刊群全文上网

《中文科技期刊数据库》收录

《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊

野生动物学报 目次

中文核心期刊

季刊 总第 204 期

第 36 卷 第 4 期 2015 年 11 月

主 管 国家林业局
主 办 东北林业大学
中国动物园协会
中国野生动物保护协会
编辑出版 国家林业局《野生动物学
报》编辑部
主 编 马建章
执行主编 张明海
编辑部主任 徐建民
本期执行编辑 杨广涛
英文编辑 Thomas D. Dahmer(USA)
地 址 哈尔滨市和兴路 26 号
邮 编 150040
编辑部电话 (0451)82190700
发行部电话 (0451)82192282
电子信箱 dw0451@126.com
网 址 ysdw.paperopen.com
国际标准刊号 ISSN 2310 - 1490
国内统一刊号 CN 23 - 1587/S
国内总发行处 哈尔滨市邮局
国内订 阅 全国各地邮局
国内邮发代号 14 - 42
海外总发行 中国国际图书贸易集团
有限公司
海外发行代号 BM5914
广告许可证号 2301004050024
印 刷 黑龙江省地质测绘印制
中心印刷厂
出版日期 季中 10 日
定 价 40.00 元

研究论文

- 369 虎源传染性鼻气管炎病毒巢式 PCR 检测方法的建立
李林翔 韦增晖 张晓明 彭仕明 陈 武
- 373 圈养黑猩猩融入群体试验观察
陈足金 陈 武 黄志宏 成世清
- 378 中国动物园大猩猩圈养种群现状分析
廖 辉 袁 梨 殷毓中 张邓华 姚 勇 钟 灵 周 俊
- 382 和谐取食训练在山魃饲养管理中的应用
楼 毅 朱 岩 胡红卫
- 386 阔叶红松林中花鼠的集中贮藏洞穴特征
聂佳旭 刘蓓蓓 杨 慧 梁振玲 戎 可
- 391 阔叶红松林下花鼠的种群动态
刘蓓蓓 王广鑫 许 林 聂佳旭 戎 可
- 395 基于卫星跟踪技术的三江平原大白鹭幼鸟活动区分析
李秀明 李晓民 宋玉波 钱法文
- 402 凉水自然保护区花尾榛鸡冬季食性分析
许玲霞 吴 伟 马社刚 马 静 程 鲲
- 407 南宁吴圩国际机场冬季鸟类组成与鸟击防范
黄才斌 李 东 余丽江 梁启联
- 416 洞庭湖笼养鸿雁行为节律研究
徐正刚 吴 良 赵运林 王双业 廖嘉欣

- 422 白鹈鹕人工孵化与育雏的研究 单芬 黄润基 吴其锐 陈武 邹洁建 陈兴永
 428 杭州野生动物世界引进动物多样性与游客量的相关关系 王宇 王雪

案 例

- 434 一例华南虎便秘并发胃肠炎的诊治 李石洲 雷胜桥 任小冬 刘力军
 438 一株松鼠猴假结核耶尔森菌的分离与鉴定
 刘珍 闻亮 糜森州 鞠勇 吴亚光 杨君 黄凯 张信军 陈素娟 彭大新
 443 一例灰袋鼠致病性尿肠球菌的分离鉴定 陈蓉 章小小 陈楠 邓长林

进展与综述

- 447 城市野生动物栖息地保护模式探讨——以上海市为例 张秩通 张恩迪
 453 从资源保护 and 市场需求角度探讨人工繁育的野生动物——以贵阳为例 戴传银
 463 通过环境丰容提高圈养野生动物福利 吴海丽 沙炳福 朱建青 戴蕾 刘群秀
 468 圈养野生动物主观感受定性评估方法概述 崔媛媛 卫泽珍 刘琬
 475 动物个体识别方法种种 张丽霞 卫泽珍 李金邦 李文洁
 479 雉科动物文化价值的研究与探索 陈琳

信 息

- 484 湖南八大公山国家级自然保护区发现橙胸姬鹀 康祖杰 杨道德 向阳 王海燕 谷祺
 486 2015年《野生动物学报》总目次
 488 《野生动物学报》入选中文核心期刊

封面 白尾海雕 贾云国 摄影

封底 蓝喉太阳鸟 李继仁(火狐狸) 摄影

Chinese Journal of Wildlife

CONTENTS

A Core Chinese Journal

Quarterly Issue 204 in total

Volume 36 No. 4 November, 2015

Supervised by
State Forestry Administration of China

Sponsored by
Northeast Forestry University
Chinese Association of Zoological Gardens
China Wildlife Conservation Association

Published by
Chinese Journal of Wildlife Editorial Office
Editor-in-chief: Ma Jianzhang
Executive editor-in-chief: Zhang Minghai
Director of Editorial Office: Xu Jianmin
Responsible editor: Yang Guangtao
English editor: Thomas D. Dahmer (USA)

Address: No. 26, Hexing Road, Harbin, Heilongjiang, China
Zip code: 150040

Contacts: Tel. No. :
+86-451-82190700 (editorial office)
+86-451-82192282 (distributing office)
Email: dw0451@126.com
Website: ysdw.paperopen.com

International Standard Serial No. :
ISSN 2310 - 1490

Domestic Serial No. : CN 23 - 1587/S
Post issue code: Domestic 14-42
International BM5914

Distributed by: Harbin Post Office
Domestic subscription via: Local post offices

International subscription via:
China International Book Trading Corporation

Advertisement Certificate No. :
2301004050024

Printed by:
The Printery of Heilongjiang Geological Survey Printing Center
Publication date: 10 th midseason
Price: RMB 40.0 per issue

ORIGINAL PAPERS

Establishment of Nested PCR for Detecting Feline Herpesvirus Type 1 in Tiger
(*Panthera tigris*) Li Linxiang Wei Zenghui Zhang Xiaoming

Peng Shiming Chen Wu(369)

Integration of a New Member to a Group of Captive Chimpanzees

(*Pan troglodytes*) Chen Zujin Chen Wu

Huang Zhihong Cheng Shiqing(373)

Genetic Diversity and Statistical Feature of the Captive Gorilla Population

in China's Zoos Liao Hui Yuan Li Yin Yuzhong

Zhang Denghua Yao Yong Zhong Ling Zhou Jun(378)

Cooperative Feeding Training on the Husbandry of Mandrill

(*Mandrillus sphinx*) Lou Yi Zhu Yan Hu Hongwei(382)

Larder Hoarding Behavior and Burrow Characteristic of Siberian Chipmunk

..... Nie Jiaxu Liu Beibei Yang Hui

Liang Zhenling Rong Ke(386)

Population Dynamics of Siberian Chipmunk in the Broad-Leaved and

Korean Pine Mixed Forest Liu Beibei Wang Guangxin

Xu Lin Nie Jiaxu Rong Ke(391)

Analysis of Movements of a Juvenal Great Egret on the Sanjiang Plain by

Satellite Tracking Li Xiuming Li Xiaomin

Song Yubo Qian Fawen(395)

Winter Food Habits of Hazel Grouse(*Bonasa bonasia*) in Liangshui

National Nature Reserve Xu Lingxia Wu Wei

Ma Shegang Ma Jing Cheng Kun(402)

Avian Community Structure and Countermeasure for Birdstrike in Winter at Nanning Wuxu International Airport
 Huang Caibin Li Dong Yu Lijiang Liang Qilian(407)

Activities of Captive Swan Goose (*Anser cygnoides*) at Dongting Lake
 Xu Zhenggang Wu Liang Zhao Yunlin Wang Shuangye Liao Jiaxin(416)

Artificial Incubation and Hand Rearing of White Pelican(*Pelecanus onocrotalus*) in Captivity
 Shan Fen Huang Runji Wu Qirui Chen Wu Zou Jiejian Chen Xingyong(422)

The Correlation Between Introduced Animal Diversity and Visitor Flow at Hangzhou Wildlife Park
 Wang Yu Wang Xue(428)

CASE STUDY

A Case of Diagnosis and Treatment of Constipation Caused by Gastroenteritis in a South China Tiger
 Li Shizhou Lei Shengqiao Ren Xiaodong Liu Lijun(434)

Isolation and Identification of a Strain of *Yersinia Pseudotuberculosis* from Squirrel Monkey(*Saimiri sciureus*)
 Liu Zhen Wen Liang Mi Senzhou Ju Yong Wu Yaguang Yang Jun
 Huang Kai Zhang Xinjun Chen Sujuan Peng Daxin(438)

Isolation and Identification of Pathogenic *Enterococcus faecium*(strain) Isolated from Eastern Grey Kangaroo
 (*Macropus giganteus*) Chen Rong Zhang Xiaoxiao Chen Nan Deng Changlin(443)

REVIEWS

Urban Wildlife Habitat Protection Model;a Case Study of Shanghai Zhang Zhitong Zhang Endi(447)

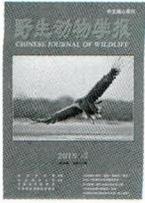
A Market-Based Approach for Identifying the Wild Animals Needed for Commercial Breeding:A Case Study
 in Guiyang Dai Chuanyin(453)

Improve the Welfare of Captive Animals by Environmental Enrichment
 Wu Haili Sha Bingfu Zhu Jianqing Dai Lei Liu Qunxiu(463)

Qualitative Assessment Methods of Subjective Experiences in Captive Wild Animals
 Cui Yuanyuan Wei Zezhen Liu Long(468)

Differential Method for Animal Individual Identification Zhang Lixia Wei Zezhen Li Jinbang Li Wenjie(475)

Cultural Values of Pheasants Chen Lin(479)



基于卫星跟踪技术的三江平原 大白鹭幼鸟活动区分析

李秀明¹ 李晓民² 宋玉波³ 钱法文^{1*}

- (1. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京, 100091;
- 2. 东北林业大学野生动物资源学院, 哈尔滨, 150040;
- 3. 黑龙江七星河国家级自然保护区管理局, 双鸭山, 155100)

<p>稿件运行过程</p> <p>收稿日期: 2015-08-20 修回日期: 2015-09-10 发表日期: 2015-11-10</p> <p>关键词: 大白鹭幼鸟; 活动区; 卫星跟踪技术; 三江平原</p> <p>Key words: Juvenile of <i>Ardea alba</i>; Home range; Satellite tracking technique; Sanjiang Plain</p> <p>中图分类号: Q958.1 文献标识码: A 文章编号: 2310-1490 (2015) 04-395-07</p>	<p>摘要:</p> <p>2014年6月19日,我们在黑龙江七星河国家级自然保护区给1只大白鹭幼鸟佩戴了卫星跟踪器。结果表明:从大白鹭幼鸟7月12日离巢,至10月10日跟踪器信号消失,期间的活动范围从七星河保护区扩散到三江平原的饶力河保护区、三环泡保护区、三江保护区、别拉洪河下游等区域;MCP法和90%KDE法估算大白鹭幼鸟的活动区面积分别为760.15 km²和260.90 km²,50%KDE法估算出核心活动区面积为55.41 km²。农田在大白鹭幼鸟活动区中占比达到79.7%,是大白鹭幼鸟离巢后的主要栖息地。</p>
---	--

Analysis of Movements of a Juvenal Great Egret on the Sanjiang Plain by Satellite Tracking

Li Xiuming¹ Li Xiaomin² Song Yubo³ Qian Fawen^{1*}

- (1. Research Institute of Ecology, Environment and Protection, Chinese Academy of Forestry, Beijing, 100091, China; 2. College of Wildlife Resources, Northeast Forestry University, Harbin, 150040, China; 3. Qixinghe National Nature Reserve Administration, Shuangyashan, 155100, China)

Abstract: On June 19, 2014, a juvenal great egret was banded and tracked by GPS tracker at Qixinghe National Nature Reserve. The GPS tracker worked well until its signal disappeared on October 10. The juvenile left its nest on July 12, and then moved to Naolihe Natural Reserve, Sanhuanpao Nature Reserve, Sanjiang National Nature Reserve and the downstream reach of Bielalong River. The home range of the juvenile was 760.15 km² as calculated by MCP, and 260.90 km² as calculated by 90% KDE. The core home range was 55.41 km² as calculated by 50% KDE. Farmland occupied 79.7% of the home range of the juvenile, which shows that farmland is the main habitat after the juvenile left the nest.

基金项目: 国家林业局保护司珍稀濒危物种调查监管项目 (No. 1691400000020)

第一作者简介: 李秀明, 女, 26岁, 硕士研究生; 主要从事湿地鸟类研究。E-mail: icelxming@163.com

* 通讯作者: 钱法文, E-mail: cranenw@caf.ac.cn

鸟类的活动区是指孵卵、育雏、取食、停歇等日常活动和游荡的所有区域^[1], 面积通常比领域大^[2]。活动区的范围与变化是评价野生动物栖息地质量、估算栖息地负载量等的重要参数^[3-4]。近年来, 国内学者应用无线电遥测技术开展了鸟类活动区的研究, 主要鸟类有黄腹角雉(*Tragopan caboti*)^[5]、白冠长尾雉(*Syrnaticus reevesii*)^[6]、白颈长尾雉(*Syrnaticus elliotti*)^[7]、血雉(*Ithaginis cruentus*)^[8]和海南山鹧鸪(*Arborophila ardens*)^[9]等。此外, 丁长青^[10]应用无线电遥测技术对朱鹮的越冬期、繁殖期和繁殖后期的活动区也开展了相关的研究。运用卫星跟踪技术可以研究活动范围更广的迁徙鸟类, 例如研究黑鹳(*Ciconia nigra*)繁殖个体和非繁殖个体活动区的面积, 并以此确定黑鹳保护区的范围^[11]。国内外学者对黄褐森鸫(*Hylocichla mustelina*)^[12]、波多(黎各)亚马孙鹦哥(*Amazona vittata*)^[13]、草原榛鸡(*Tympanuchus cupido*)^[14]、朱鹮(*Nipponia nippon*)^[15]等幼鸟活动区也开展了研究, 以便掌握幼鸟离巢后的活动规律和栖息地选择。

大白鹭(*Ardea alba*)为大中型涉禽, 属于鸮形目(Ciconiiformes)鹭科(Ardeidae)白鹭属, 常见于河流、湖泊、沼泽滩涂等湿地, 是湿地生态系统中重要的生物类群之一, 也是环境质量评价的一类重要指示动物^[16-18]。除亚洲北部、美洲北部、南极洲及一些海岛外, 大白鹭广布于世界各地。大白鹭在清晨和傍晚觅食最活跃, 沿海环境下觅食节律由潮汐决定^[19]; 繁殖季节倾向于集群营巢, 繁殖后集小群或者单独栖息^[19-20]。国内对大白鹭的研究主要集中在繁殖生态研究^[21-24], 以及大白鹭繁殖期与其他鹭类混群和繁殖巢的空间分布等^[25-27]。本研究利用卫星跟踪器对大白鹭幼鸟活动区开展了初步研究, 以期揭示大白鹭幼鸟的活动规律和特点。

1 研究地概况

三江平原位于我国的东北部, 总面积为 10.89 万 km², 为沼泽化冲积平原, 呈西南高东北低的趋势, 海拔高度为 40~80 m。地貌类型以河漫滩为主, 平原面积为 6.7 万 km², 山地面积为 4.2 万 km²。该区属寒温带湿润气候, 年均气温为 1.6~3.9℃, 无霜期为 120~150 d, 年日照时数为 2 400~2 700 h, 全年总辐射量为 420~490 kJ/cm², 年降水量为 500~600 mm。区域内有黑龙江、乌苏里江和松花江等大小 190 多条

河流, 其中湿地类型保护区有七星河、三江、三环泡、洪河和挠力河等 5 个国家级自然保护区以及大佳河省级自然保护区(以下简称七星河保护区、三江保护区、三环泡保护区、洪河保护区、挠力河保护区、大佳河保护区), 湿地保护区面积达 1.56 万 km²^[28]。记录有脊椎动物 504 种, 其中有鸟类 325 种, 分布有国家 I 级重点保护野生动物 18 种, 国家 II 级重点保护野生动物 61 种^[29-31]。

大白鹭幼鸟环志地点位于黑龙江省宝清县的七星河保护区, 该保护区处于三江平原腹地, 地理坐标为 E132°05'~132°26', N46°40'~46°52', 总面积 200 km², 地貌类型为河漫滩, 属于挠力河支流。自然植被以芦苇(*Phragmites* spp.)和小叶章(*Calamagrostis angustifolia*)为主。保护区生物物种丰富, 高等植物有 62 科 174 属 386 种, 种子植物 381 种; 脊椎动物有 28 目 50 科 263 种, 其中鸟类 16 目 30 科 123 种^[32]。

2 研究方法

2.1 大白鹭幼鸟的环志

2014 年 6 月 19 日, 在黑龙江七星河保护区环志了 1 只尚未离巢的大白鹭幼鸟, 佩戴金属环号为 M01-7263, 彩环为红底白字, 编号为 632, 同时给它佩戴了卫星跟踪器。卫星跟踪器采用的是中国湖南环球信士科技有限公司生产的 HQBN1518 型号, 规格为 54 mm×27 mm×15 mm, 重量 18 g。采用背负式固定在鸟体身上。完成环志后, 将幼鸟放回巢中, 并记录巢址位点。

2.2 数据收集与整理

该跟踪器设计为每 0.5 h 发回一个位点信息。2014 年 6 月 19 日~10 月 10 日(跟踪器信号消失), 跟踪时间持续 114 d。跟踪器通过 GSM 将定位信息发出, 从用户网站上导出经公司解译后的数据信息。数据信息包括定位的时间、经度、纬度、海拔、温度、活动时速、电压等。

定位数据精度(Location Class, LC)分为 A、B、C、D 和无效 5 个等级, 精度依次递减。使用精度在 50 m 内的等级 A、B、C 来分析大白鹭幼鸟的活动区。大白鹭幼鸟的日活动区使用 Arcgis 10.2 软件中的 Home range tools 模块最小凸多边形法(Minimum convex polygon, MCP)和核密度估计法(Kernel density estimation, KDE)计算及分析。大白鹭整体的活动区面积使用 MCP 法的 95% 调和平均数法和 90% KDE 法,

用 50% KDE 法计算大白鹭幼鸟核心活动区的面积。MCP 法是包含所有数据位点形成最小凸多边形活动区的方法^[33-34]，其结果具有很好的可比性^[35]，已被广泛使用^[36-39]。KDE 法能比较客观地反映动物实际活动区的大小^[40-42]。

由于跟踪器跟踪数据的误差，本文以大白鹭幼鸟巢址为中心的 50 m 内为其巢址范围，超出 50 m 则认为大白鹭幼鸟离巢。大白鹭作为半晚成鸟^[1]，离巢前几天会有试飞行为，但是晚上仍会回到巢址处^[22-23]。

3 结果

3.1 大白鹭幼鸟离巢前活动情况

6 月 19 日~7 月 6 日，大白鹭幼鸟位点全部落在巢址范围内(图 1)；7 月 7~12 日有部分位点不在巢址范围内，但是大部分位点在距巢址 200 m 范围内。7 月 13 日活动区范围进一步扩大，有的位点距离巢址 1 000 m 以上。根据大白鹭幼鸟活动习性^[21-22]，判定其 7 月 7 日开始离巢试飞，在巢周围活动 6 d 后正式离巢，说明其试飞期为 6 d。大白鹭幼鸟离巢前共收集 24 d 的数据，记录位点 744 个，其中精度等级 A、B、C 的有 396 个，占获得位点的 53.23%。根据以上位点利用 MCP 计算获得大白鹭幼鸟离巢前活动区面积为 0.256 km²。大白鹭幼鸟离巢前每日活动约从 5:30 开始活动，约 19:00 停止，而这段跟踪时期内日出时间平均为 3:27(3:21~3:34)，日落时间平均为 19:11(19:08~19:13)。

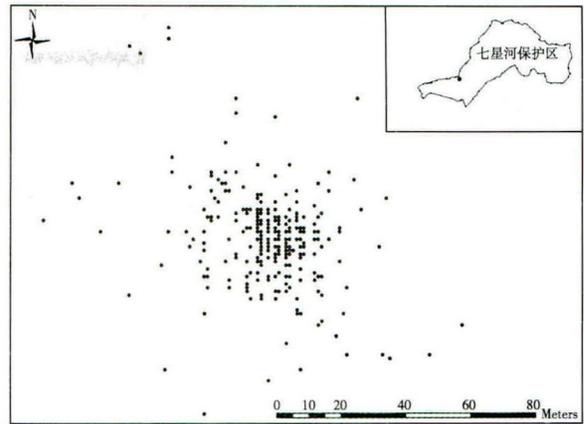


图 1 大白鹭幼鸟离巢前位点分布

Fig. 1 Distribution of juvenile great egret before leaving the nest

3.2 大白鹭幼鸟离巢后活动情况

本研究跟踪收集到大白鹭幼鸟离巢后 90 d 的数据，记录的位点有 2 451 个，其中精度等级 A、B、C 的有 1 229 个，占获得位点的 50.14%(表 1)。离巢后大白鹭幼鸟每日约从 3:00 开始活动，约 19:30 停止，跟踪时期内日出时间平均为 4:29(3:34~5:25)，日落时间平均为 18:00(16:39~19:07)。

7 月 13 日~14 日，大白鹭幼鸟的活动范围突然扩大，离开巢区向七星河保护区其他区域扩散；7 月 14 日~8 月 13 日在挠力河与七星河之间停留 30 d，8 月 14 日~25 日在大挠力河与小挠力河分流处停留 12 d，之后向北移动到浓江河下游和别拉洪河下游地带活动，期间经过三环泡保护区、细河下游、洪河保护区等地(表 1，图 2)。

表 1 离巢后大白鹭幼鸟栖息地点、活动区和生境

Tab. 1 Locations of habitat, home range and habitats of juvenile great egret after leaving the nest

栖息时段 Habitat period	天数 (d) Days	活动范围 Range of activity	位点数 No. of sites	最小凸多边形法 (km ²) MCP	核密度估计法 (km ²) 90% KDE	核密度估计法 (km ²) 50% KDE	生境类型 Type of habitat
2014-7-15~2014-8-13	30	小挠力河与七星河之间	463	609.38	181.17	32.25	农田、河流、沼泽
2014-8-14~2014-8-25	12	挠力河与小挠力河分流处	167	4.94	10.82	2.77	河流
2014-8-28~2014-9-7	11	浓江上游	224	13.74	32.20	10.47	农田、河流
2014-9-9~2014-10-10	32	别拉洪河下游	300	132.09	42.71	9.92	农田、河流
总计 Sum	85		1 154	760.15	266.90	55.41	

3.2.1 停歇活动

大白鹭幼鸟离巢后有 4 个重要的活动区域，分别是小挠力河与七星河之间的农田、河流与沼泽湿地、挠力河与小挠力河分流处的河流湿地，以及浓江河上游农田湿地和别拉洪河下游的农田湿地(表 1，图 2)。

使用 MCP 法和 90% KDE 计算该幼鸟活动区面积，分别为 760.15 km²、266.90 km²，使用 50% KDE 计算核心活动区面积为 55.41 km²。

4 个重要活动区域中，大白鹭幼鸟活动区内生境有农田、河流和沼泽。其中沼泽生境(3.33 km²)是小

挠力河与七星河之间的七星河保护区，也是大白鹭的营巢地。挠力河与小挠力河分流处活动区全部为河流生境(MCP: 4.94 km²; 90% KDE: 10.84 km²)。MCP法与90% KDE法计算大白鹭幼鸟在三江平原的活动区面积无显著差异($F = 0.684, P = 0.417$)。活动区

中农田生境面积占比最高, 90% KDE法计算结果为农田218.30 km², 河流52.27 km², 沼泽3.33 km², 农田占79.70%。大白鹭幼鸟4个活动区均在河流或保护区附近的农田(表2, 图2)。

表2 离巢后大白鹭幼鸟活动区生境类型及面积

Tab. 2 Areas of home ranges and habitats of juvenile great egret after leaving the nest

活动范围 Range of activity	农田(km ²) Farmland			河流(km ²) River			沼泽(km ²) Marsh		
	MCP	90% KDE	50% KDE	MCP	90% KDE	50% KDE	MCP	90% KDE	50% KDE
小挠力河与七星河之间 Between Xiaoraoli River and Qixing River	569.90	157.28	23.32	39.55	27.56	8.91	-	3.33	-
挠力河与小挠力河分流处 The shunt Between Xiaoraoli River and Raoli River	-	-	-	4.94	10.84	2.77	-	-	-
浓江上游 Upstream of Nong River	7.54	26.88	8.860	6.21	5.32	1.61	-	-	-
别拉洪河下游 Downstream of Bielalong River	132.07	34.14	9.92	-	8.56	-	-	-	-
总计 Sum	709.51	218.30	42.10	50.70	52.27	13.30	-	3.33	-

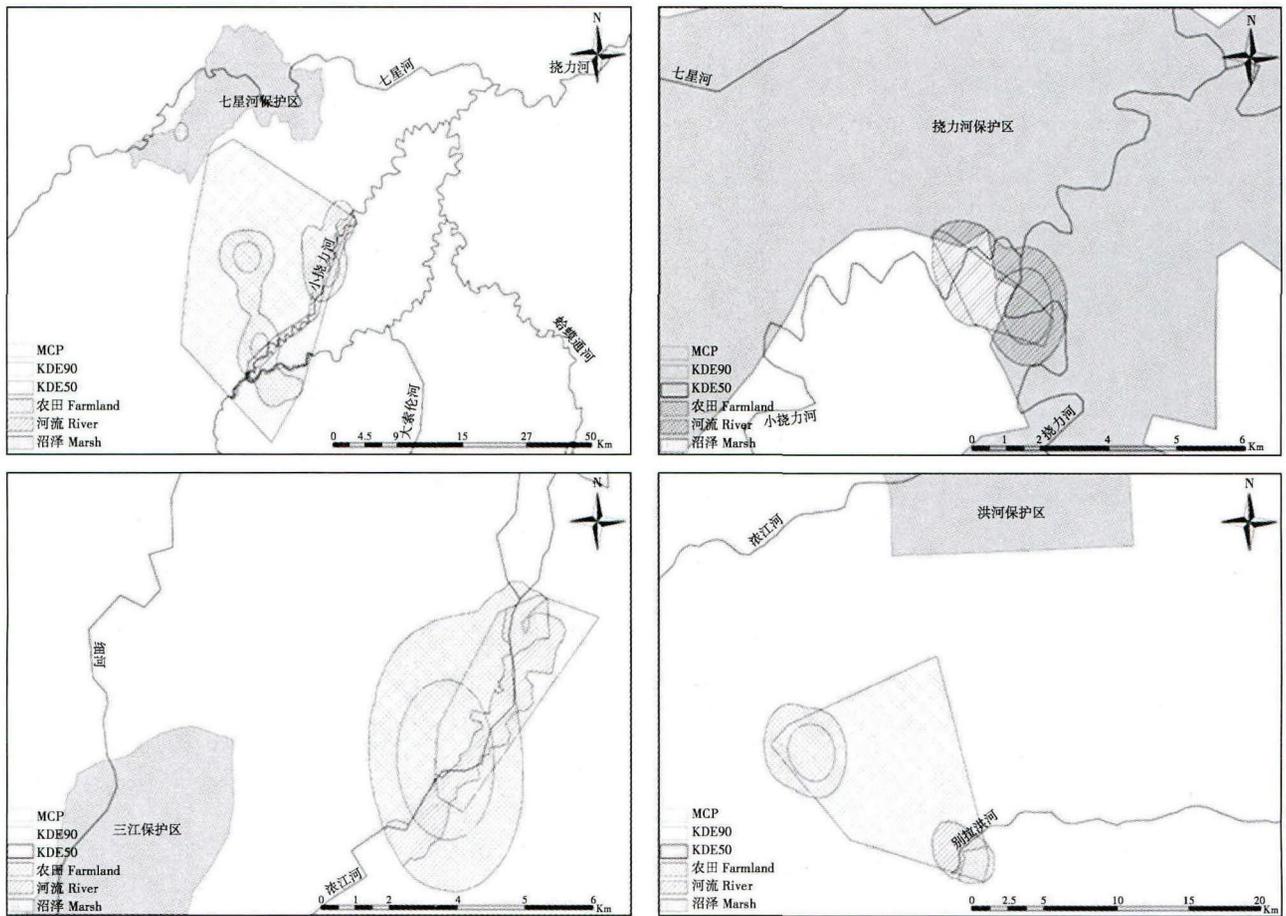


图2 离巢后大白鹭幼鸟的4个活动区及其栖息地类型

Fig. 2 Habitat types and home ranges of juvenile great egret after leaving the nest

大白鹭幼鸟主要栖息于农田、河流和沼泽湿地，其不同栖息生境类型间活动区的面积无显著性差异 ($F_{90} = 1.903$, $df = 2$, $P_{90} = 0.205$; $F_{MCP} = 1.621$,

$df = 2$, $P_{MCP} = 0.250$)。进行 LSD 多重比较分析, MCP 法和 90% KDE 法计算的不同生境活动区面积无显著性差异(表 3)。

表 3 生境类型间活动区面积的 LSD 多重比较

Tab. 3 LSD multiple comparisons of the home range areas of different habitats

生境(I) Habitat(I)	生境(J) Habitat(J)	MCP 均值差(I-J) MCP Mean difference(I-J)	MCP 显著性 MCP Significance	90% KDE 均值差(I-J) 90% KDE Mean difference(I-J)	90% KDE 显著性 90% KDE Significance
农田 Farmland	河流 River	164.70	0.17	41.51	0.19
	沼泽 Marsh	177.38	0.14	53.74	0.10
河流 River	农田 Farmland	-164.70	0.17	-41.51	0.19
	沼泽 Marsh	12.68	0.91	12.24	0.68
沼泽 Marsh	农田 Farmland	-177.38	0.14	-53.74	0.10
	河流 River	-12.68	0.91	-12.24	0.68

3.2.2 扩散活动

7月13~14日, 大白鹭幼鸟离开巢区向七星河保护区其他区域扩散; 在挠力河流域停留42d后, 向北移动到浓江河下游地区活动, 期间经过三环泡保护

区、细河下游等地, 之后向南经过洪河保护区到达别拉洪河下游。扩散过程中停留点及飞行路径上的生境有沼泽和河流, 扩散时间为5d, 扩散距离336km(表4, 图3)。

表 4 离巢后大白鹭幼鸟扩散地点和栖息生境

Tab. 4 Locations of diffusion, home range and habitats of juvenile great egret after leaving the nest

扩散日期 Diffusion period	天数(d) Days	扩散范围 Range of activity	位点数 No. of sites	扩散距离(km) Length of diffusion	生境类型 Type of habitat
2014-7-13-7-14	2	七星河保护区	30	76.01	沼泽
2014-8-26	1	三环泡保护区	15	31.54	河流
2014-8-27	1	细河下游	17	185.81	沼泽
2014-9-8	1	洪河保护区	13	87.67	沼泽
总计 Sum	5		75	381.03	

4 讨论

4.1 离巢前活动

大白鹭作为半晚成鸟, 离巢前其食物由双亲提供。本研究中, 大白鹭幼鸟试飞前位置没有发生变化, 卫星跟踪器对小于其精度的位点进行网格化放置^[43](图1)。虽然网格内的位点不能代表大白鹭幼鸟当时的实际位点, 但是网格表明了当时位点与位点之间距离十分接近, 因此可以判断网格上的点均属于巢址位点。本研究中大白鹭幼鸟试飞时活动区面积仅有0.256 km², 活动性弱, 还不具有完全独立觅食的能力。

4.2 离巢后活动

繁殖季节大白鹭通常是几十、几百甚至上千对集群繁殖^[19,44], 非繁殖季通常独自觅食^[19]或成小群觅

食^[45]。离巢后的大白鹭幼鸟虽已具备独立觅食能力, 但在迁徙前仍随亲鸟或成小群觅食。本研究中虽然仅跟踪了1只大白鹭幼鸟, 但其活动范围对该区域栖息的大白鹭活动性具有一定代表性。

MCP 法结果具有很好的可比性^[35], KDE 法能比较客观地反映动物实际活动区的大小^[40-42]。本研究中运用了两种方法来进行活动性的分析, 因为如果仅用一种方法将无法准确反应其活动范围。90% KDE 法较为准确地反映了大白鹭幼鸟离巢后的活动区域, 也反映了大白鹭幼鸟离巢后所选择的栖息地类型。但是90% KDE 法在计算面积较小的活动区时, 所得出的面积会比 MCP 法计算的结果大很多, 甚至会计算出许多大白鹭幼鸟并未有活动的区域。例如, 90% KDE 法计算挠力河与小挠力河分流处、浓河上游的活动区面

- 范大学, 2008.
- [10] 丁长青. 朱鹮研究 [M]. 上海: 科技教育出版社, 2004: 93-105.
- [11] Jiguet F, Villarubias S. Satellite tracking of breeding black storks *Ciconia nigra*: new incomes for spatial conservation issues [J]. *Biological Conservation*, 2004, 120(2): 153-160.
- [12] Anders A D, Faaborg J, Thompson III F R. Postfledging dispersal, habitat use, and home-range size of juvenile Wood Thrushes [J]. *The Auk*, 1998, 115(2): 349-358.
- [13] Lindsey G D, Arendt W J, Kalina J, et al. Home range and movements of juvenile Puerto Rican Parrots [J]. *The Journal of Wildlife management*, 1991, 55(2): 318-322.
- [14] Robel R J, Briggs J N, Cebula J J, et al. Greater prairie chicken ranges, movements, and habitat usage in Kansas [J]. *The Journal of Wildlife Management*, 1970, 34(2): 286-306.
- [15] 刘冬平, 丁长青, 楚国忠. 朱鹮繁殖期的活动区和栖息地利用 [J]. *动物学报*, 2003, 49(6): 755-763.
- [16] Custer T W, Osborn R G. Wading birds as biological indicators: 1975 colony survey [R]. US Fish and Wildlife Service, 1977.
- [17] 王翠榆, 陈虎, 方译, 等. 不同地点及性别的白鹭, 池鹭羽毛的重金属含量分析 [J]. *厦门大学学报: 自然科学版*, 2008, 47(S2): 246-249, 258.
- [18] 朱曦. 中国鹭科鸟类研究进展 [J]. *林业科学*, 2005, 41(1): 174-180.
- [19] Del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J. Handbook of the birds of the world Ostrich to Ducks Vol. 1 [M]. Barcelona, Spain: Lynx Edicions, 1992: 615-633.
- [20] Higgins P J, Marchant S, Union R A O. Handbook of Australian, New Zealand & Antarctic Birds [M]. Oxford University Press, 1990.
- [21] 胡宝文, 马鸣, 热合曼·阿曼江, 等. 艾比湖大白鹭的繁殖及雏鸟生长发育模式 [J]. *生态学杂志*, 2010, 29(6): 1203-1207.
- [22] 田荣久, 邱英杰, 周玉峰. 大白鹭的生态 [J]. *野生动物*, 1985, 6(6): 33-36.
- [23] 吴长申, 蒋星星, 许杰. 大白鹭的繁殖生态 [J]. *野生动物*, 1986, 7(2): 24-27.
- [24] 杨贵生, 邢莲莲, 李喜和. 乌梁素海大白鹭的繁殖生态 [J]. *内蒙古大学学报: 自然科学版*, 1988, 19(4): 696-701.
- [25] 李建国, 余志伟, 邓其祥, 等. 繁殖期中鹭类混合群体的协调与维持 [J]. *野生动物*, 1985, 6(5): 21-24.
- [26] 叶芬, 黄秉明, 李汉华. 广西防城 7 种鹭类混群繁殖的空间生态位研究 [J]. *四川动物*, 2008, 25(3): 577-583.
- [27] 朱曦, 章立新, 梁峻, 等. 鹭科鸟类群落的空间生态位和种间关系 [J]. *动物学研究*, 1998, 19(1): 45-51.
- [28] 黑龙江省林业勘探设计研究. 黑龙江省三江平原湿地保护项目可行性研究报告 [R]. 2004.
- [29] 马建章. 黑龙江省鸟类志 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1992: 45-52.
- [30] 马逸清. 黑龙江省兽类志 [M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1986: 2-45.
- [31] 张连俊. 黑龙江省志 [M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 2003: 1-18.
- [32] 黑龙江省自然资源研究所, 七星河湿地自然保护区管理站. 黑龙江七星河湿地自然保护区综合考察报告 [R]. 1999.
- [33] Blair W F. Notes on home ranges and populations of the short-tailed shrew [J]. *Ecology*, 1940, 21(2): 284-288.
- [34] Odum E P, Kuenzler E J. Measurement of territory and home range size in birds [J]. *The Auk*, 1955, 72(2): 128-137.
- [35] Harris S, Cresswell W, Forde P G, et al. Home-range analysis using radio-tracking data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals [J]. *Mammal Review*, 1990, 20(2-3): 97-123.
- [36] Wartmann F M, Purves R S, van Schaik C P. Modelling ranging behaviour of female orang-utans: a case study in Tuanan, Central Kalimantan, Indonesia [J]. *Primates*, 2010, 51(2): 119-130.
- [37] Henzi S P, Brown L R, Barrett L, et al. Troop size, habitat use, and diet of chacma baboons (*Papio hamadryas ursinus*) in commercial pine plantations: implications for management [J]. *International Journal of Primatology*, 2011, 32(4): 1020-1032.
- [38] Segal C. Foraging behaviour and diet in chacma baboons in Suikerbosrand Nature Reserve [D]. Johannesburg: University of the Witwatersrand, 2008.
- [39] Boyle S A, Lourenco W C, da Silva L R, et al. Home range estimates vary with sample size and methods [J]. *Folia Primatol (Basel)*, 2009, 80(1): 33-42.
- [40] Chynoweth M W, Lepczyk C A, Litton C M, et al. Home range use and movement patterns of non-native feral goats in a tropical island montane dry landscape [J]. *PLoS One*, 2015, 10(3): e0119231.
- [41] Tri A N, Brennan L A, Hernández f, et al. Home ranges of breeding northern bobwhite hens in south texas with access to supplemental feed [J]. *Texas ornithological society*, 2014, 47: 11.
- [42] Mitchell M S, Powell R A. Foraging optimally for home ranges [J]. *Journal of Mammalogy*, 2012, 93(4): 917-928.
- [43] Walter W D, Fischer J W, Baruch-Mordo S, et al. What is the proper method to delineate home range of an animal using today's advanced GPS telemetry systems: the initial step [J]. *Movement Ecology*, 2011: 249-268.
- [44] Kushlan J A, Hancock J A. Herons [M]. Oxford University Press, 2005.
- [45] Marchant S, Higgins P J. Handbook of Australian, New Zealand and Antarctic birds; volume 1 [M]. 1990.
- [46] Root R B. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher [J]. *Ecological Monographs*, 1967, 37(4): 317-350.
- [47] 文祯中, 王庆林, 孙儒泳. 鹭科鸟类种间关系的研究 [J]. *生态学杂志*, 1998, 17(1): 27-34.
- [48] 刘红玉, 张世奎, 吕宪国. 20 世纪 80 年代以来挠力河流域湿地景观变化过程研究 [J]. *自然资源学报*, 2002, 17(6): 698-705.
- [49] 侯伟, 张树文, 张养贞, 等. 三江平原挠力河流域 50 年代以来湿地退缩过程及驱动力分析 [J]. *自然资源学报*, 2004, 19(6): 725-731.