

崇明东滩白头鹤的越冬生态*

敬 凯^{①②} 唐仕敏^① 陈家宽^① 马志军^{①**}

(①生物多样性和生态工程教育部重点实验室, 复旦大学生物多样性科学研究所 上海 200433;

②云南师范大学生命科学学院 昆明 650092)

摘要: 对崇明东滩白头鹤 (*Grus monacha*) 的越冬生态进行了研究。白头鹤在崇明东滩越冬期 140 ~ 150 d。越冬期主要食物为海三棱藨草 (*Scirpus mariqueter*) 的地下球茎, 海三棱藨草和藨草 (*S. triqueter*) 的根茎。受气候和季节的影响, 越冬后期比前期的日活动时间增加 1 h。潮汐节律影响越冬白头鹤行为活动的时间分配、觅食地的选择以及集群大小。滩涂的快速围垦和滩涂植被的演替对白头鹤的越冬栖息地造成严重的影响。

关键词: 崇明东滩; 白头鹤; 越冬生态

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2002)06-29-06

Wintering Ecology of the Hooded Crane in the Eastern Tideland of Chongming Island

JING Kai^{①②} TANG Shi-Min^① CHEN Jia-Kuan^① MA Zhi-Jun^①

(① Ministry of Education Key Laboratory of Biodiversity Science and Ecological Engineering,

Institute of Biodiversity Science, Fudan University Shanghai 200433;

② School of Life Sciences, Yunnan Normal University Kunming 650092, China)

Abstract: Wintering ecology of the hooded crane (*Grus monacha*) in the Eastern Tideland of Chongming Island was studied. Hooded cranes stayed in the Eastern Tideland of Chongming Island for 140 - 150 days. During this period hooded cranes fed mainly on corms of *Scirpus mariqueter* and rhizomes of *S. mariqueter* and *S. triqueter*. Effected by season and weather conditions, the time spent on diurnal activities in the later wintering stage was about one hour longer than in the early wintering stage. Tide rhythm had strong influence on the time budget and flocking behavior of hooded cranes. The loss of natural wetlands caused by rapid land reclamation is a serious threat to hooded cranes and their habitats in the Eastern Tideland of Chongming Island.

Key words: Eastern Tidelands of Chongming Island; *Grus monacha*; Wintering ecology

白头鹤 (*Grus monacha*) 分布于东北亚, 繁殖于俄罗斯西伯利亚东部至我国黑龙江的广大地区^[1]。越冬地在韩国南部、日本鹿儿岛出水市、八代和我国长江中下游流域各湖泊湿地^[2], 包括鄱阳湖、洞庭湖、升金湖、龙感湖、安庆沿江自然保护区和崇明东滩等地。目前世界上的白头鹤总数量约为 12 000 只, 我国约 1 000 只。由于湿地在全球范围的大面积丧失和退化, 白头鹤的栖息地受到了严重的威胁。大部分白头鹤对

人工、半人工湿地和人工投喂的食物产生了一

* 世界自然基金会 (WWF), 上海市科技发展基金 (No. 99XD14007), BP Conservation Program (No. 1417) 和上海博士后基金资助;

** 通讯联系人;

第一作者介绍 敬凯, 38 岁, 男, 复旦大学在职博士生; 主要从事鸟类生态学研究。

收稿日期: 2002-01-25, 修回日期: 2002-09-30

定程度的依赖性^[3]。与其它越冬地相比,崇明东滩是白头鹤目前不多的受人类活动干扰较少并保持自然湿地特征的越冬地。因此,对崇明东滩白头鹤的越冬生态进行研究对于白头鹤的保护具有重要意义。2000年11月~2001年4月,作者对崇明东滩白头鹤的越冬生态进行了研究。

1 研究地点和方法

1.1 研究地点 研究地点位于长江入海口,崇明岛东部滩涂(N 31°25' ~ 31°38', E 121°50' ~ 122°05')。滩涂由长江夹带的泥沙沉积而成,目前仍在继续淤长。由于人类经济活动的需要,滩涂近50年来经历了数次围垦,围垦面积超过200 km²。目前滩涂位于1998年修筑堤坝的外侧。整个崇明东滩的滩涂分为三部分,北面为北八滬,中部为东旺沙,南面为团结沙(图1)。滩涂地势开阔平坦,零米线以上滩涂面积约100 km²,海拔最高4.2 m。潮汐为非正规半日潮。受潮水冲刷的影响,滩涂上分布着大小不等的潮沟,为潮水涨落的主要水道^[7]。

崇明东滩属亚热带气候,四季分明,日照充分,雨量充沛,温暖湿润,冬季多北风和西北风,年均温15.3℃,年降水量1022 mm,无霜期228

d。滩涂植物种类较少,主要植物有芦苇(*Phragmites australis*)、结缕草(*Zoysia japonica*)、糙叶苔草(*Carex scabrifolia*)、藨草(*Scirpus triquetus*)和海三棱藨草(*Scirpus mariqueter*)。植被分带明显,滩涂外侧为海三棱藨草群落,内侧为芦苇群落。海三棱藨草为滩涂的主要植被,大致分为外、中和内带三个部分,是白头鹤白天活动场所。从外向内带,植被盖度逐渐增加,海三棱藨草和藨草的地下根茎越来越发达,地下球茎在外带和中带发育良好,内带退化。外带与光滩交界处为小潮低潮位,内带与芦苇群落交界处为大潮高潮位。大潮时整个海三棱藨草带被淹没,小潮时仅外带和部分中带被淹没。由于近年来对东旺沙滩涂的过度围垦,目前芦苇群落主要分布于北八滬和团结沙附近的滩涂。

1.2 研究方法 崇明东滩地势平坦,视野开阔,容易观察越冬白头鹤全部种群数量及各种行为活动。借助于8倍双筒和20~60倍单筒望远镜观察,寻找白头鹤觅食活动场所和夜宿地;计数越冬前、后期种群数量;观察白头鹤离开夜宿地和返回夜宿地时间、集群大小,记录气候因子;观测滩涂主要植物物候期;在滩涂选择三条样线,分别于海三棱藨草群落内、中、外带

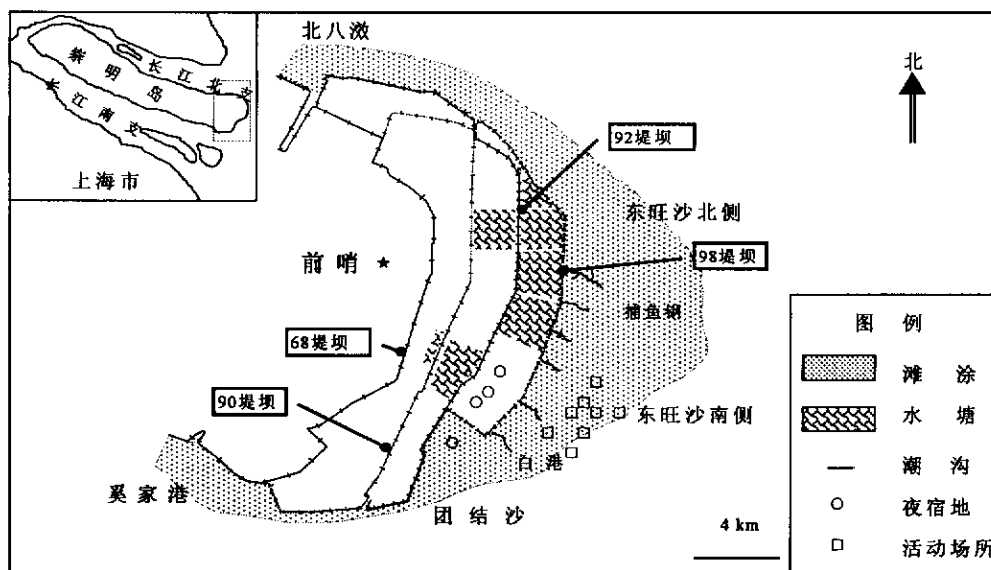


图1 研究区示意图

选取潮沟边缘和平滩(离潮沟 50 ~ 100 m)共 18 个点作为食物样点。每个样点随机选取 3 ~ 9 个 20 cm × 20 cm 样方,计数样方内食物数量、白头鹤啄食点、测量地下部分的深度,将食物带回室内称重,分别作为食物数量、取食强度、食物埋藏深度、食物重量。拣拾白头鹤粪便带回实验室进行食性分析。

参考江口和洋等^[4]的方法,将白头鹤的行为活动划分为觅食、警戒、行走、争斗、保养和飞行六类。觅食,指白头鹤寻找、取得和吞咽食物的整个过程。警戒,指昂头密切注视周围环境的变化并作出反应。行走,指昂头走动,不专注于周围动静,亦不觅食。争斗,当集群中个体或两个集群接近时,因争夺食物或觅食地而发生的相互追逐和争斗,直至一方败退。保养,包括洗浴、干燥和整理羽毛以及休息等活动。飞行,指白头鹤用于改变空间位置,特别是觅食场所的飞行活动,包括鹤群受到惊吓从地面飞起作较长距离(通常是 500 ~ 3 000 m)的飞翔和遇到潮沟时作短距离(0 ~ 500 m)飞行。使用单筒望远镜,选择大、中、小潮期间各一天从 7:00 时到 17:00 时每隔半小时将滩涂白头鹤整个种群观察一次,记录集群的大小,集群中个体的行为(以观察时个体的瞬间行为为准)。以进行某类行为活动的个体数占总体的百分比,作为行为活动时间分配。使用 SPSS10.0 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 越冬期及数量动态 白头鹤每年 11 月上旬至翌年 3 月下旬在崇明东滩越冬。11 月上旬至 12 月下旬白头鹤陆续到达,种群趋于稳定,为越冬前期;翌年 1 月上旬至 3 月下旬为越冬后期,种群稳定直至全部离开。2000 年越冬白头鹤到达崇明东滩的最早时间在 11 月上旬,首批 7 只,第二批 15 只,而后种群不断增加,到 11 月中旬达到最大,稳定在 123 只,其数量代表了经历夏季繁殖、幼体死亡和迁徙途中损耗而到达越冬地进行越冬的实际种群。3 月上旬种群数量为 115 只,代表了经历越冬后实际种

群存活量,两者之差占越冬前期种群总数的 6.5%,是白头鹤冬季因各种原因,包括老年个体的自然死亡、人为捕猎、疾病和幼体死亡以及迁往它处而导致的种群数量减少。鹤群主要活动于捕鱼港南侧、团结沙。整个冬季 2 只灰鹤与白头鹤在一起活动,行为极为相似。白头鹤于 3 月下旬离开越冬地,分批迁飞,前后相差 4 d,最大迁飞集群 75 只,最小集群 19 只。白头鹤在崇明东滩的越冬居留时间为 140 ~ 150 d。

2.2 觅食地与食物 整个冬季,白头鹤大部分时间在 98 堤外东旺沙南部和团结沙东北部滩涂取食。觅食地多位于距离 98 堤坝 800 ~ 1 200 m 远的区域,该区域为海三棱藨草群落的中带和外带,人为干扰小,海三棱藨草地下球茎发达。大潮涨潮期间,高潮位时整个滩涂被淹没,白头鹤转移至内带地势较高处休息保养,部分个体仍继续觅食,落潮后再返回中带和内带觅食。

对白头鹤觅食地以及食物的研究表明,白头鹤的取食强度在潮沟边缘显著高于平滩($t = 3.518, n = 8, P < 0.01$),潮沟边缘和平滩在食物埋藏深度($t = 2.376, n = 8, P < 0.05$)和食物重量($t = 2.373, n = 8, P < 0.05$)上存在显著差别,潮沟边缘食物埋藏更浅,甚至裸出,食物更重。这也是白头鹤多选择潮沟边缘的主要原因。

相关分析显示:潮沟边缘白头鹤的取食强度与食物的数量之间呈现极显著的正相关,与食物的埋藏深度呈极显著的负相关,与食物重量无关(表 1)。

表 1 潮沟边缘白头鹤取食强度与食物特征的线性回归分析

食物特征	F 检验值 (F)	显著性 水平(Sig.)	相关系数 平方(R^2)	相关系数(R)
食物数量**	66.109	0.000	0.904	0.951
食物埋藏深度**	16.655	0.005	0.704	-0.83
食物重量	0.041	0.846	0.006	0.076

** 差异极显著

粪便检测表明,越冬前期白头鹤的食物是海三棱藨草地下球茎、海三棱藨草和藨草的少量根茎,越冬后期食物为海三棱藨草地下球茎

和蘆草根茎。观察发现,白头鹤的越冬期与崇明东滩海三棱蘆草群落中带和外带的海三棱蘆草地下球茎物候期较吻合,表明海三棱蘆草地下球茎是白头鹤越冬的主要食物。

2.3 活动规律 白头鹤白天的觅食活动场所所在 98 堤外滩涂,夜宿于 92 ~ 98 堤间芦苇杂草丛中,活动场所和夜宿地相距 2 ~ 3 km(图 1)。清晨,白头鹤从夜宿地飞往觅食地,飞离夜宿地的时间基本稳定在 6:20 时左右,与日出时间较吻合,以小群飞出(表 2,3),持续约半小时。天气晴朗时,不同集群分散飞往滩涂的不同地点;天气阴冷时,鹤群首先飞往同一地点,大约半小时后缓慢分散。早上飞出时比较规律,均从夜宿地向东旺沙直线飞出,飞行高度较低,抵达捕鱼港和白港之间海三棱蘆草外带与光滩交界处。

表 2 白头鹤飞离夜宿地的时间、气候及集群

日期 (月.日)	气候	飞离夜宿地 时间	飞离夜宿地 集群大小
12.29	阴~小雨	6:10~7:10	N/A
12.23	晴,多雾 8~14℃	6:20	3,4,51
		6:30	14
		6:40	6,11
		6:50	5,7,11
12.24	晴,多雾	6:30	41,4,7
		6:35	18
		6:50	17
3.10	晴	6:20	52,13
		6:25	11,21,6
3.11	晴,东南风 3~4 级, 8~15℃	6:20	N/A

N/A: 未见到飞离夜宿地集群

傍晚白头鹤从觅食地返回夜宿地,返回的时间受气候影响很大。天气晴朗且风力较小时,返回较晚,越冬前期一般在下午 17:00 时左右,后期接近 18:00 时,这与季节的变换、日照时间的增加有密切的关系;阴雨天白头鹤回归时间提前约半小时;大风且风向不利时,鹤群在空中向夜宿地飞行,会多次被大风刮回,经历约 20 min 甚至半小时才能到达夜宿地(正常情况下仅需 5 ~ 10 min),因而回归时间常提前 40 ~ 50 min(表 2,3)。回归时,较大鹤群首先起飞,

到空中后鸣叫,滩涂上分散觅食的鹤群听到鸣叫后飞起,向中央汇合集中,再分为 2 ~ 3 个鹤群飞回夜宿地。

表 3 白头鹤飞回夜宿地的时间、气候及集群

日期 (月.日)	气候	飞回夜宿地 时间	飞回夜宿地 集群大小
11.24	阴	16:25	31,73
11.28	晴,风力 2~3 级	17:00	45
		17:03	33
		17:06	25
12.19	阴~小雨,8~15℃	16:40	44,60
12.20	小雨~阴,6~8℃	16:25	4
		16:35	22
		16:45	64
3.8	晴,西北风 6 级,3~10℃	17:05	103
3.11	晴	17:50	48
		17:55	61

白头鹤离开和返回夜宿地时,在集群的大小上存在着显著差异($t = 4.325$, $df = 30$, $P < 0.01$),这可能与白头鹤觅食地较分散,而夜宿地较集中有关。越冬期间活动时间随季节而变化,前期觅食活动时间为 9.5 ~ 10.5 h,夜宿时间 13.5 ~ 14.5 h;后期白天觅食活动活动时间增加 1 h,夜宿时间减少 1 h,这可能与食物资源的减少和日照的增加有关。

2.4 日活动行为及其时间分配 对 97 只越冬白头鹤的行为观察表明白头鹤冬季日行为活动中,觅食活动所占时间最多为 68.72%,其次为保养和警戒,分别占日行为活动总时间的 14.23% 和 13.45%(图 2)。

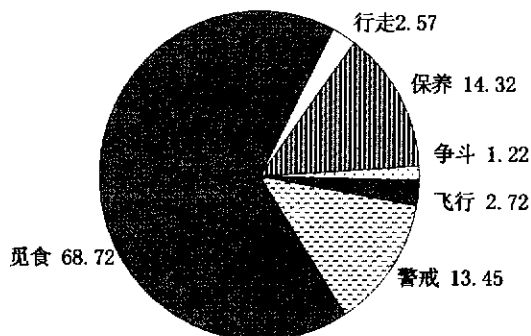


图 2 崇明东滩 97 只白头鹤 5 天的行为活动时间分配 (%)

白头鹤在崇明东滩的日活动行为受周围环境因子特别是潮水的影响很大。大潮的低潮期间(即清晨和傍晚),滩涂上的人类活动较少,白头鹤觅食活动时间较长,其它行为活动时间较短;上午和下午人为活动增加时,白头鹤觅食时间减少,警戒和飞行时间增加;涨潮时(10:00 ~

11:00 时),觅食活动时间迅速减少,警戒、飞行和保养行为时间大幅增加,平潮时(11:00 ~ 12:00 时)行走和飞行行为活动时间增加(图 3)。由此可见,潮水的节律对白头鹤行为影响较大,人为干扰对白头鹤的行为活动也有一定影响,其影响与干扰的程度有关。

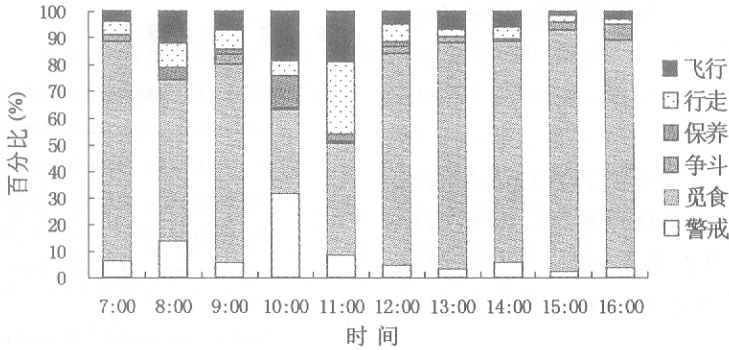


图 3 97 只白头鹤大潮期间一天的行为活动时间分配

2.5 集群 白头鹤在崇明东滩以集群的形式越冬。集群有两类,一类为家族鹤群,包括雌雄成年个体和幼体,多为 3~4 只的群体;一类为混合鹤群,包括青年鹤、亚成体和孤鹤等,以青年鹤居多,常混入家族鹤群,特别是涨潮期间,家族鹤群在潮水的压力下与混合鹤群融为一体,无法区分。根据对大、中、小潮期间三天的涨潮 133 个集群、落潮 400 个集群的统计表明,涨潮期间 4 只以下家族鹤集群占 46.61%,4~10 只的中小集群占 28.57%,10 只以上的大集群占 24.81%;落潮期间 4 只以下集群占 59.25%,4~10 只的中小集群占 23.50%,10 只以上的集群占 17.25%。表明白头鹤以 4 只以下家族鹤集群为主,潮水的压力迫使白头鹤集群规模增大。

3 讨论

鹤类对湿地表现出不同程度的依赖^[5],某些种类严格依赖于自然湿地,某些转而适应于人工湿地甚至农田,部分种类介于二者之间。白头鹤主要利用三种类型栖息地:江、潮水位下降的泥滩或草滩^[6]、海岸潮汐滩涂^[7]和农田。在日本出水市,50 年代白头鹤越冬地为海边滩

涂,现在越冬栖息地则为农田,处于半人工喂养状态;在中国长江中下游越冬地鄱阳湖,越冬栖息地包括水位下降的泥滩(23.2%)、草滩(50.7%)和稻田(26.1%)(时间百分比)^[8];在东洞庭湖,越冬栖息地为湖滩和湖堤外围垦稻田^[9];在龙感湖,越冬栖息地为围垦稻田^[10]。在崇明东滩,越冬栖息地是自然滩涂湿地,其觅食地是生长着自然植被的海三棱藨草带,夜宿场所是虽经围垦但尚未被开垦的芦苇杂草群落。然而崇明东滩面临着自然滩涂湿地被快速围垦和开发的问题。1998 年对滩涂的围垦将海三棱藨草带一分为二。据当地群众介绍,1999 年冬季白头鹤曾在围堤内觅食,围垦后,失去了潮汐的作用,堤内海三棱藨草群落逐渐变为芦苇杂草群落,不能再维持白头鹤的越冬觅食活动。由于滩涂的自然淤涨使海三棱藨草带向外延伸,2000 年冬季白头鹤完全觅食于 98 堤外,而围垦后形成的芦苇杂草群落成为夜宿地。在 2000 年冬季后期,98 堤内的夜宿地不断被开垦,至 2001 年秋季全部被开垦为蟹塘,白头鹤夜宿地完全消失。2000 年冬季,为促进在东旺沙北侧种植了大量互花米草(*Spartina alterniflora*),互花米草的快速入侵可能影响海三

根蘖草和蘖草的分布格局从而改变滩涂的植被组成和结构,对白头鹤及其栖息地产生严重的影响。如不采取相应的保护措施,白头鹤可能会放弃在崇明东滩的越冬地。

白头鹤的冬季食物以植物性食物为主,包括苦草 (*Vallisneria spiralis*)^[6]、马来眼子草^[8] (*Potamogeton malaianus*)、狗牙草 (*Cynodon dactylon*)^[10] 地下块茎、海三棱藨草 (*Scirpus mariqueter*) 地下球茎、根茎和小坚果^[8]、稻田收割后遗落的稻谷^[9] 以及人工投喂的谷物类食物等^[1]。在崇明东滩白头鹤取食海三棱藨草的地下球茎、海三棱藨草以及藨草根茎。不同的越冬地白头鹤的食物存在很大差异,这与不同越冬地湿地类型和湿地植被的差异有密切的关系。

潮汐对白头鹤在崇明东滩的越冬活动具有重要影响。潮水对潮沟边缘的冲刷和潮水中泥沙在平滩的沉积是白头鹤食物资源在滩涂上分布极不均匀的重要原因。在潮沟边缘,海三棱藨草的地下球茎被冲刷裸露出来,可直接啄取,食物集中,数量丰富;而在平滩地下球茎被泥沙深埋,较难取得,且食物分散,因此实际观察中常见白头鹤群集中在食物集中而丰富的潮沟边缘觅食。白头鹤觅食地的选择也受到潮汐节律的影响,海三棱藨草外带和中带,地下球茎发育良好,数量丰富,是白头鹤群在落潮时的主要觅食地,涨潮时潮水迫使白头鹤迁离外带和中带至内带活动,落潮后再返回。食物分布的不均匀和潮水的压迫使白头鹤无法建立稳定的领地,这也是白头鹤在崇明东滩不像日本八代那样具有领域行为^[4] 的直接原因。潮汐对白头鹤的行为活动具有很大影响,落潮期间觅食活动时间长,其它活动时间短,涨潮时觅食活动时间减少,警戒、行走以及保养等其它行为活动时间增加。集群大小也受潮汐的控制,落潮期间 4 只以下集群达 59.25%,涨潮时下降到 46.61%,无论涨潮还是落潮,4 只以下集群比例均较日本出水市^[11] 的 67.5% 为低,表明潮水使白头鹤的集群增大,可能食物分布的不均匀也

起到了一定作用。

致谢 本研究得到崇明东滩鸟类自然保护区的大力支持。感谢日本野鸟协会的 Simba Chan 先生及日本山阶鸟类研究所的 Kiyooki Ozaki 先生提供有关白头鹤的资料。

参 考 文 献

- [1] Meine C D, Archibald G W ed. The Cranes Status Survey and Conservation Action Plan—Hooded Crane (*Grus monacha*). In: The Cranes: Status Survey and Conservation Action Plan. Cambridge, UK: IUCN. 1996. 294.
- [2] Higuchi H, Ozaki K, Fujita G *et al.* Satellite tracking of the migration routes of cranes from South Japan. *Strix*, 1992 (11): 1 ~ 20.
- [3] BirdLife International. Hooded Crane. In: Collar N T ed. Threatened Birds of Asia: The BirdLife of International Red Data Book. Cambridge, UK: BirdLife International, 2001. 1 174 ~ 1 197.
- [4] 江口和洋,永田尚志,武石全慈等.日本八代越冬白头鹤的觅食与时间分配.见:黑龙江林业局主编.国际鹤类保护与研究.北京:中国林业出版社,1990.185 ~ 190.
- [5] Harris J. Cranes, Population and Nature: Preserving the Balance. In: Higuchi H, Minton J ed. The Future of Cranes and Wetlands. Tokyo: Wild Bird Society of Japan, 1994. 1 ~ 14.
- [6] 周海忠.白头鹤的越冬生态的研究.见:黑龙江林业局主编.国际鹤类保护与研究.北京:中国林业出版社,1990.50 ~ 52.
- [7] 黄正一等.上海鸟类资源及其生境.上海:复旦大学出版社,1993.
- [8] Kanai Y, Kondoh A, Higuchi H. Analysis of crane habitat using satellite images. In: Higuchi H, Minton J ed. The Future of Cranes and Wetlands. Tokyo: Wild Bird Society of Japan, 1994. 72 ~ 85.
- [9] 桂小杰.东洞庭湖的越冬鹤类.见:黑龙江林业局主编.国际鹤类保护与研究.北京:中国林业出版社,1990.33 ~ 35.
- [10] 胡鸿兴,肖化忠,王元香等.龙感湖白头鹤越冬种群生态学研究.见:中国鸟类学会水鸟组编.中国水鸟研究.上海:华东师范大学出版社,1994.30 ~ 36.
- [11] Ohsako Y. Analysis of Crane Population Change, Habitat Selection and Human Disturbance in Japan. In: Higuchi H, Minton J ed. The Future of Cranes and Wetlands. Tokyo: Wild Bird Society of Japan, 1994. 107 ~ 113.