

鄱阳湖越冬灰鹤和白枕鹤的数量与集群特征

邵明勤¹，蒋剑虹¹，戴年华²，廖舟怡³ (1. 江西师范大学生命科学学院/江西省亚热带植物资源保护与利用重点实验室，江西 南昌 330022; 2. 江西省科学院生物资源研究所，江西 南昌 330096; 3. 加利福尼亚大学生命科学学院，圣迭戈 95101, 美国)

摘要: 2012年10月至2013年4月,对鄱阳湖越冬灰鹤(*Grus grus*)和白枕鹤(*Grus vipio*)种群数量和分布、集群特征以及灰鹤的年龄组成进行调查。结果显示,灰鹤和白枕鹤数量单次记录到的最大值分别为599和600只。4个保护区34个湖泊(或农田)有18个湖泊(或农田)记录到灰鹤种群。灰鹤种群数量在1月初至3月初达到高峰,62.87%的灰鹤集中在鄱阳县白沙洲自然保护区。在12个湖泊(或农田)记录到白枕鹤分布,种群数量在2月底至3月初达到高峰,95.77%的白枕鹤集中在鄱阳湖国家级自然保护区。与以往鄱阳湖越冬鹤类种群分布相比,灰鹤主要集中的区域发生变化,而白枕鹤未发生变化。灰鹤和白枕鹤平均集群大小分别为(8.50±19.84)和(7.52±21.47)只,各时期差异均不显著($P>0.05$)。灰鹤集群以家庭群为主(占70.07%),聚集群次之(占23.36%);家庭群中2成1幼比例最大(占46.88%),聚集群中以5~9只的集群比例最大(占71.88%)。灰鹤家庭群平均大小为(2.76±0.69)只,聚集群平均大小为(13.84±20.82)只,2种集群类型在各时期之间大小差异均不显著($P>0.05$)。灰鹤集群中幼体占20.21%。针对鄱阳湖2种鹤类分别提出了相应的保护措施。

关键词: 灰鹤; 白枕鹤; 鄱阳湖; 集群特征; 年龄结构

中图分类号: X176; Q958.1; Q959.7+2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-4831(2014)04-0464-06

Population Sizes and Flocking Features of Wintering Common Cranes and White-Naped Cranes in Poyang Lake.

SHAO Ming-qin¹, JIANG Jian-hong¹, DAI Nian-hua², LIAO Zhou-yi³ (1. College of Life Science, Jiangxi Normal University/ Jiangxi Provincial Key Laboratory of Protection and Utilization of Subtropical Plant Resources, Nanchang 330022, China; 2. Institute of Biological Resources, Jiangxi Academy of Sciences, Nanchang 330096, China; 3. College of Life Science, University of California, San Diego 95101, USA)

Abstract: Surveys were conducted from October 2012 to April 2013 of common cranes (*Grus grus*) and white-naped cranes (*Grus vipio*) wintering in the Poyang Lake for population size, distribution and flocking features, as well as age composition of the common cranes. The maximum number of common crane individuals in one entry of record was 599 and of white-naped crane individuals was 600. Common crane populations were observed and recorded in 18 of the 34 lakes (or farmland) surveyed in four nature reserves, and peaked in size during the period from early January to early March and 62.87% of the population gathered in Baishazhou Nature Reserve in Poyang County. White-naped cranes were observed and recorded in 12 of the 34 lakes (or farmlands) surveyed in four nature reserves and peaked in population size from late February to early March and 95.77% of the population were found in Poyanghu Nature Reserve. Comparison with the records of the past years reveals that changes happened in major gathering area of common cranes, but nothing did with white-naped cranes. The mean size of flocks of common cranes and of white-naped cranes was 8.50±19.84 ($n=148$) and 7.52±21.47 ($n=63$), respectively, indicating no significant differences between the two species in any wintering periods ($P>0.05$). The flocks of common cranes were mostly family-based ones, which accounted for 70.07%, and flocks of individual gathering was the second, accounting for 23.36%. The flocks of families were mostly composed of families of two adults plus one offspring, each, which accounted for 46.88%. The flocks of individual gathering were often composed of 5-9 individuals each, which accounted for 71.88%. The mean flock size of the former was 2.76±0.69 ($n=96$) and of the latter 13.84±20.82 ($n=32$). The two types of flocks did not change much in size with time period ($P>0.05$). In the flocks of common cranes, juveniles accounted for 20.21%. In light of the situation in the Poyang Lake, some corresponding measures have been proposed for protection of the two species of cranes therein.

收稿日期: 2013-11-30

基金项目: 国家自然科学基金(31260517,31101651); 江西省科技重大专项(20114ABG01100-1-03-4)

① 通信作者 E-mail: 1048362673@qq.com

Key words: common crane; white-naped crane; Poyang Lake; group characteristic; age composition

灰鹤(*Grus grus*)为国家Ⅱ级重点保护动物,是目前世界上分布最广的15种鹤类之一^[1]。湿地国际估计2006年全球灰鹤种群为36万~37万只。灰鹤主要在我国的长江中下游、华北平原和云贵高原越冬,中国大陆越冬种群为1.0万~1.2万只,2011年12月在鄱阳湖记录到灰鹤8408只^[2-4]。白枕鹤(*Grus vipio*)为国家Ⅱ级重点保护动物,全球种群约有5500~6500只。白枕鹤主要在我国的江苏洪泽湖、安徽菜子湖和江西鄱阳湖越冬,估计中国境内越冬种群有1000~1500只,2011年12月在鄱阳湖记录到885只^[2,5-6]。近年来,不少学者已对越冬灰鹤的数量与分布^[7-8]、食性^[9]、行为^[10-12]和栖息地选择^[1,13]等方面进行了初步研究。白枕鹤越冬生态研究较少,仅见少量有关数量分布和取食行为的研究^[14-16]。

鄱阳湖越冬灰鹤和白枕鹤数量已分别占中国境内总数的70%和58%以上,鄱阳湖是灰鹤和白枕鹤十分重要的越冬地及理想的研究场所^[4,17],因此,在鄱阳湖开展这2种鹤类种群数量分布的系统监测,对其保护具有重要意义^[18]。该研究对鄱阳湖灰鹤和白枕鹤的种群分布动态、集群特征和年龄结构等进行系统调查,旨在揭示这2种鹤类在鄱阳湖不同子湖泊之间的分布动态、迁移规律和集群特征等,为这2种鹤类的保护和管理提供必要的基础资料。

1 研究区域概况

鄱阳湖是我国最大的淡水湖泊,位于江西省北部长江中下游交接处南岸(28°24'~29°46' N, 115°49'~116°46' E)。鄱阳湖属于季节性湖泊,夏季丰水期湖泊通江水面面积最大为4078 km²,冬季枯水期多年平均水面面积为1290 km²^[19-20]。鄱阳湖属典型的亚热带季风气候区,夏季盛行偏南风;冬季盛行偏北风,气温低而降水少;多年平均气温为17.6℃,最冷月(1月)平均气温为5.1℃,年平均降水量为1450~1550 mm^[21]。冬季水落滩出,形成了众多的浅水洼地和洲滩,湖区湿地面积为2698 km²,约占全湖正常水位总面积的82%^[21-22],每年吸引着约40万~60万只候鸟来此越冬^[4],是东亚迁徙水鸟极其重要的越冬场所,支持了许多珍稀濒危物种^[14]。笔者选择鄱阳湖湿地4个保护区,即鄱阳湖国家级自然保护区(PYH)、鄱阳湖南矶湿地国家级自然保护区(NJS)、都昌候鸟省级自然保护区(DC)和鄱阳县白沙洲自然保护区(BSZ)的34个湖

泊(或农田)开展调查,主要对灰鹤和白枕鹤的种群动态和集群特征进行研究。

由于鄱阳湖保护区被分为吴城(PYH-WC)和恒丰(PYH-HF)2个调查点,调查时在该保护区选择大湖池、常湖池、朱市湖、沙湖和蚌湖5个湖泊;鄱阳湖南矶湿地国家级自然保护区选择11个湖泊,包括战备湖、三湖、常湖、凤尾湖、三泥湾、白沙湖、梭湖、上北甲湖、下北甲湖、北深湖和神塘湖;都昌候鸟保护区选择10个湖泊(或农田),即矾山湖、中坝、新妙湖、马影湖、黄金嘴、滨湖、输湖(农田生境)、花庙湖、横港湖和西湖;鄱阳县白沙洲保护区选择8个湖泊,即内珠湖、车门、荣七村、四十里街、四望湖、小鸣湖、大鸣湖和表恩村(农田生境)。

2 研究方法

2012年10月至2013年4月,借助双筒望远镜(8倍)和单筒望远镜(20~60倍)记录各湖泊内灰鹤成鸟和幼鸟数量、集群类型和集群大小。由于白枕鹤成鸟和幼鸟在野外不易区分,故只记录白枕鹤数量和集群大小。按照群体中个体数量和组成,将灰鹤活动群的集群类型分为家庭群、聚集群和孤鹤。其中,家庭群由亲鹤和幼鹤组成,分为2成、1成1幼、2成1幼和2成2幼4种形式。聚集群为个体数量≥5的群体^[10,23]。该次记录有3成1幼和4成的集群,但其不属于该文定义的家庭群和聚集群,故未计入灰鹤集群类型集群数,计算集群大小小时则包括3成1幼和4成的集群数。每个保护区调查6次,每次调查1~2d,2次调查时间间隔为20~30d。根据鄱阳湖鸟类迁徙动态,将越冬期划分为越冬前期(10至12月)、中期(1至2月)和后期(3至4月)^[24]。鄱阳县白沙洲保护区表恩村第1次调查时未涉及。每个湖泊选择1~5个相对固定的样点。

采用Kolmogorov-Smirnov法检验灰鹤和白枕鹤集群大小数据的正态性。若符合正态分布,则采用单因素方差分析(one-way ANOVA)方法,并采用LSD法进行组间多重比较;若不符合正态分布,则采用Kruskal-Wallis *H*法进行检验。

3 结果与分析

3.1 鄱阳湖灰鹤和白枕鹤的数量分布

在4个保护区的34个湖泊(或农田)中,各地记录的灰鹤和白枕鹤数量见表1~5。第1~6次调查的灰鹤总数分别为81、215、452、599、525和5只,

白枕鹤总数分别为0、10、102、112、600和3只。灰鹤数量在1月中下旬最多(599只),主要分布在鄱阳县白沙洲保护区(326只)和鄱阳湖国家级保护区(吴城,109只);3月中旬至4月中旬数量最少(5只)。白枕鹤数量在2月下旬至3月上旬最多(600只),主要分布在鄱阳湖国家级自然保护区(恒丰,361只;吴城,237只);10月中旬至11月上旬没有记录到白枕鹤种群。

表1 鄱阳湖国家级保护区恒丰(PYH-HF)灰鹤和白枕鹤种群的时空分布

Table 1 Spatial and temporal distribution of common crane and white-naped crane populations in Hengfeng of Poyang Lake National Nature Reserve

鸟种	地点	各时间(月-日)鸟类数量					
		10-15	11-19	01-02	01-27	03-07	04-13
灰鹤	沙湖	0	0	4	10	39	0
白枕鹤	沙湖	0	0	32	2	0	0
	蚌湖	0	8	14	56	361	3
合计		0	8	46	58	361	3

表2 鄱阳湖国家级保护区吴城(PYH-WC)灰鹤和白枕鹤种群的时空分布

Table 2 Spatial and temporal distribution of common crane and white-naped crane populations in Wucheng of Poyang Lake National Nature Reserve

鸟种	地点	各时间(月-日)鸟类数量					
		10-14	11-12	12-24	01-16	02-25	03-18
灰鹤	大湖池	0	2	42	109	59	5
	常湖池	0	18	0	0	72	0
合计		0	20	42	109	131	5
白枕鹤	大湖池	0	0	11	20	11	0
	常湖池	0	0	0	6	44	0
	朱市湖	0	0	33	9	182	0
合计		0	0	44	35	237	0

在4个保护区34个湖泊(或农田)中共有18个湖泊记录到灰鹤,最早观察到的时间为10月28日,最晚为3月18日。其中1月初、1月底和3月初观察到的灰鹤数量较多(表1~5)。灰鹤在鄱阳县白沙洲保护区出现较多,该区域的荣七村、大鸣湖和表恩村多次记录到较大的种群,表恩村灰鹤种群数量连续4次在100只以上,其中1月9日单日观察到灰鹤数量为294只,大鸣湖1月25日单日观察到灰鹤数量为125只,车门灰鹤种群数量较少。鄱阳湖国家级保护区(吴城)的大湖池多次记录到较大的灰鹤种群,1月16日单日观察到灰鹤数量为109只。都昌候鸟保护区的输湖多次记录到较大的灰鹤种群。鄱阳湖保护区(恒丰)的沙湖多次记录到

较大的灰鹤种群。

表3 南矶湿地自然保护区(NJS)灰鹤和白枕鹤种群的时空分布

Table 3 Spatial and temporal distribution of common crane and white-naped crane populations in Nanji Wetland Nature Reserve

鸟种	地点	各时间(月-日)鸟类数量					
		10-19	11-11	12-23	01-14	02-22	03-27
灰鹤	常湖	0	2	0	57	3	0
	战备湖	0	0	0	7	13	0
	上北甲湖	0	0	0	2	0	0
	三湖	0	0	0	0	16	0
	北深湖	0	0	0	0	2	0
合计		0	2	0	66	34	0
白枕鹤	三湖	0	0	0	0	2	0
	北深湖	0	0	1	8	0	0
	合计	0	0	1	8	2	0

表4 都昌候鸟保护区(DC)灰鹤和白枕鹤种群的时空分布

Table 4 Spatial and temporal distribution of common crane and white-naped crane populations in Duchang Migratory Birds Reserve

鸟种	地点	各时间(月-日)鸟类数量					
		11-04	12-02	12-29	01-23	03-14	04-10
灰鹤	滨湖	5	0	0	0	0	0
	输湖	40	0	79	84	0	0
	横港湖	23	0	0	0	0	0
	西湖	0	0	0	4	0	0
	合计	68	0	79	88	0	0
白枕鹤	黄金嘴	0	2	0	0	0	0
	输湖	0	0	3	6	0	0
	西湖	0	0	2	0	0	0
	合计	0	2	5	6	0	0

表5 鄱阳县白沙洲保护区(BSZ)灰鹤和白枕鹤种群的时空分布

Table 5 Spatial and temporal distribution of common crane and white-naped crane populations in the Baishazhou Nature Reserve, Poyang County

鸟种	地点	各时间(月-日)鸟类数量					
		10-28	11-23	01-09	01-25	03-02	04-02
灰鹤	车门	7	2	8	3	27	0
	荣七村	6	0	5	52	74	0
	小鸣湖	0	8	0	43	13	0
	大鸣湖	0	20	16	125	77	0
	表恩村	—	163	294	103	126	0
	内珠湖	0	0	4	0	4	0
	合计	13	193	327	326	321	0
白枕鹤	荣七村	0	0	6	0	0	0
	小鸣湖	0	0	0	5	0	0
	合计	0	0	6	5	0	0

“—”表示未调查。

共有 12 个湖泊记录到白枕鹤,最早观察到的时间为 11 月 19 日,最晚为 4 月 13 日。2 月底至 3 月初白枕鹤数量达到高峰。绝大多数白枕鹤集中在鄱阳湖国家级保护区。白枕鹤在鄱阳湖国家级保护区(恒丰)出现较多,该区域内的蚌湖多次记录到较大的种群,其中 3 月 7 日单日观察到白枕鹤数量为 361 只。鄱阳湖国家级保护区(吴城)次之,该区域朱市湖多次记录到较大的种群,2 月 25 日单日观察到白枕鹤数量为 182 只。

3.2 鄱阳湖灰鹤和白枕鹤的集群大小及灰鹤的集群特征

3.2.1 集群大小

灰鹤平均集群大小为 (8.50 ± 19.84) 只 ($n = 148$),Kruskal-Wallis H 检验显示各时期集群大小差异不显著 ($F = 3.321, df = 2, P > 0.05$),但呈现为中期略大 [(9.15 ± 23.50) 只],后期略小 [(7.14 ± 7.12) 只]。白枕鹤平均集群大小为 (7.52 ± 21.47) 只 ($n = 63$),Kruskal-Wallis H 检验显示各时期集群大小差异不显著 ($F = 5.526, df = 2, P > 0.05$),但呈现为后期略大 [(9.00 ± 10.68) 只],前期略小 [(5.00 ± 4.55) 只]。越冬前期和中期灰鹤集群略大于白枕鹤,越冬后期则相反。

3.2.2 灰鹤集群类型

共观察到灰鹤集群 137 群次,其中家庭群最多,聚集群次之,孤鹤最少。越冬前、中、后期均以家庭群比例为最高,孤鹤最低(图 1)。

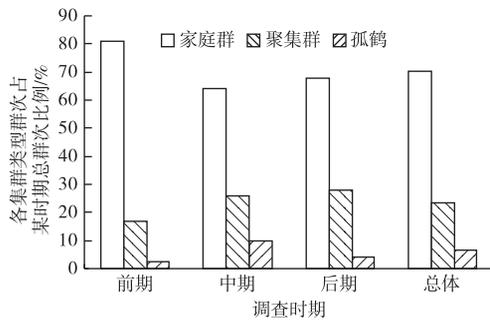


图 1 鄱阳湖灰鹤不同时期集群类型的分布

Fig. 1 Temporal distribution of common cranes of different flock types in Poyang Lake

(1) 灰鹤家庭群

总体上,灰鹤家庭群中以 2 成 1 幼比例为最大,2 成次之,1 成 1 幼最低。在越冬前期,2 成 1 幼比例最大,其次是 2 成,1 成 1 幼最低;在越冬中期,2 成 1 幼比例最大,其次是 2 成,1 成 1 幼最低;在越冬后期,2 成 1 幼比例仍然最大,其次是 2 成,没有 1

成 1 幼集群(图 2)。家庭群平均大小为 (2.76 ± 0.69) 只 ($n = 96$),Kruskal-Wallis H 检验显示各时期家庭群大小差异不显著 ($F = 0.429, df = 2, P > 0.05$),但呈现为前期略大 [(2.79 ± 0.77) 只],中期略小 [(2.71 ± 0.66) 只]。

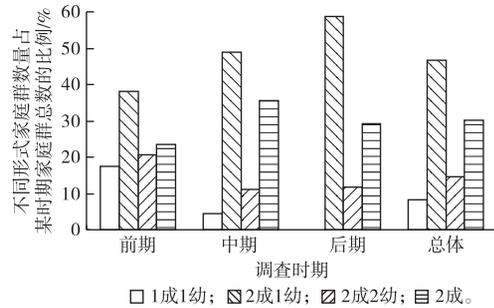


图 2 鄱阳湖灰鹤家庭群随时间的变化

Fig. 2 Temporal variation of family flocks of common cranes in Poyang Lake

(2) 灰鹤聚集群

灰鹤越冬期间 5~9 个体聚集群比例最大,>15 个体聚集群次之,10~15 个体聚集群最低。在越冬前期,5~9 和 >15 个体聚集群比例相同,10~15 个体聚集群最低;在越冬中期,5~9 个体聚集群比例最大,其次是 10~15 个体聚集群,>15 个体聚集群最低;在越冬后期,仍以 5~9 个体聚集群比例最大,0~15 个体聚集群和 >15 个体聚集群比例相同(图 3)。聚集群平均大小为 (13.84 ± 20.82) 只 ($n = 32$),Kruskal-Wallis H 检验显示各时期聚集群大小差异不显著 ($F = 1.111, df = 2, P > 0.05$),呈现为前期较大 [(32.14 ± 39.97) 只],中期较小 [(8.33 ± 5.50) 只]。

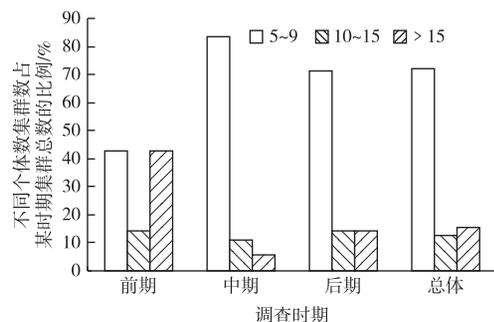


图 3 鄱阳湖灰鹤聚集群随时间的变化

Fig. 3 Temporal variation of flock of individual gathering of common cranes in Poyang Lake

(3) 灰鹤年龄结构

共记录能分辨出成体和幼体的灰鹤 772 只次,

幼体占 20.21%,其中,10月幼体比例最高,12月最低。在灰鹤个体数超过 100 只的月份中,11月幼体比例最高,次年 1 和 3 月相近,约为 18%(表 6)。

表 6 鄱阳湖灰鹤年龄结构随时间的变化

Table 6 Temporal variation in age structure of common cranes in Poyang Lake

月份	幼体数占总数比例/%	总数/只次
10	45.45	11
11	26.91	275
12	0.02	42
次年 1	18.29	257
次年 2	11.94	67
次年 3	17.50	120
总体	20.21	772

4 讨论

4.1 灰鹤和白枕鹤种群数量与分布

2011 年冬季鄱阳湖各湖区同步调查发现,87.49%的灰鹤集中在都昌候鸟保护区^[8];2012 年灰鹤主要分布于南矶湿地保护区和都昌候鸟保护区^[4]。该次调查发现,62.87%的灰鹤分布于鄱阳县白沙洲保护区内,各次调查结果差异较大,如表恩村有 1 次调查未发现灰鹤,其他调查期间灰鹤数量为 103~294 只,大鸣湖有 2 次调查未发现灰鹤,其他调查期间灰鹤数量为 16~125 只,都昌候鸟保护区的输湖有 3 次调查未发现灰鹤,在观察到灰鹤的调查其数量在 40~84 只之间。这一现象与 LI 等^[4]在 2011—2012 年的观察结果一致。笔者的调查表明灰鹤分布不稳定,在不同时期选择不同的栖息环境,这种选择是否与食物资源和水位有关还需开展系统定量的研究。2011 年 12 月 18—19 日,鄱阳湖各湖区同步调查发现,96.16%的白枕鹤集中在鄱阳湖国家级保护区^[8];2012 年 2 月 18—19 日调查显示,89%的白枕鹤个体分布于鄱阳湖国家级保护区的蚌湖^[4]。笔者的调查结果与以往类似,95.77%的白枕鹤分布于鄱阳湖保护区,其中 53.45%分布于蚌湖。白枕鹤近几年的主要分布区均未发生变化。

4.2 灰鹤的集群特征

灰鹤越冬期间以家庭群(占 70.07%)和聚集群(占 23.36%)占绝对优势,孤鹤(占 6.57%)比例小,反映灰鹤越冬期间偏爱集群活动,这与刘强等^[23]和 ALONSO 等^[25]对灰鹤及云南黑颈鹤的调查结果相同。进一步调查显示,鄱阳湖灰鹤家庭群中 2 成 1 幼(占 46.88%)和 2 成 2 幼(占 14.58%)均高于黑

颈鹤家庭群中 2 成 1 幼(占 29.4%)和 2 成 2 幼(占 4.4%)的比例^[26],与北京野鸭湖越冬灰鹤中 2 成 1 幼(占 43.75%)和 2 成 2 幼(占 22.92%)的比例相近^[27]。但 ALONSO 等^[25]对灰鹤的研究表明,98%的家庭群为成鸟带幼鸟,高于笔者研究中的 61.46%,可能是因为鄱阳湖有些幼鸟离开成鸟加入聚集群中活动,从而提高防御能力以增大取食时间比例,满足越冬能量需求。

年龄结构调查结果初步显示,在越冬中期和后期迁至鄱阳湖的灰鹤幼鸟比例较前期小(表 6)。这是因为鸟类的迁徙是一个能量被大量消耗的阶段,到达另一栖息地经常由于环境陌生而面临气候条件不适和食物短缺等问题^[28-29],因而可能造成部分灰鹤幼鸟死亡。但从整个越冬期来看,灰鹤幼鸟比例为 20.21%,表明在鄱阳湖越冬的灰鹤及其幼鸟能够很好地适应当地的栖息环境,灰鹤总体属增长型^[30]。此外,笔者调查中在鄱阳县表恩村稻田发现大量灰鹤种群,灰鹤冬季为植食性,通常以农田中的谷物为食^[9,31],表恩村为灰鹤提供了丰富的食物资源,也是灰鹤幼鸟存活率高的重要原因。

4.3 保护建议

鄱阳湖是灰鹤和白枕鹤重要的越冬地,保护好这 2 种鹤类在鄱阳湖的栖息生境,对这 2 种鹤类世界种群的维持都有重要意义。笔者调查结果表明,灰鹤分布范围广,其数量在不同湖泊间变动大,在农田生境中数量较大,而白枕鹤分布区相对固定。根据 2 种鹤类分布特点和生态习性,提出以下几点建议:(1)加强野生动物保护的宣传教育,提高当地居民的保护意识。向当地居民宣传野生动物保护常识,让他们了解鹤类为国家重点保护动物,做到人与鸟类和谐共处。(2)减少灰鹤栖息的农田生境中的人类活动。灰鹤作为偏好或依赖人工湿地的涉禽^[7],建议加强管理类似鄱阳县表恩村和都昌县输湖等地的稻田生境。越冬期间有警戒行为的灰鹤比例较高^[10-12],稻田秋收后,降低灰鹤活动频繁区域中人类干扰强度,提高灰鹤取食效率。(3)为灰鹤预留部分食物资源。考虑到灰鹤会取食秋收后散落的稻谷,可在稻田中预留部分谷物不收割。(4)控制适当的水位。在鄱阳湖丰水年,沉水植物群落淹没,白鹤只能沿潮湿的洲滩边觅食,而在干旱无雨年份,鄱阳湖越冬白鹤数量则锐减^[32]。与白鹤相似,白枕鹤也具有类似的食性,在湖泊浅水中挖掘马来眼子菜(*Potamogeton wrightii*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)、野苧芥(*Heleocharis plantagineiformis*)和野菱角(*Trapa bispinosa*)等植物根茎为食,

因而水位对越冬期间鹤类食物资源具有潜在的影响^[18,33]。建议研究水位与白枕鹤数量的关系,调控适当的水位,保障白枕鹤充足的食物资源。今后应在种群数量和分布、数量变动和食物资源的关系、行为适应、家庭组成以及集群特征等方面进行长期定量监测,为这2种鹤类的保护提供更多的科学依据。

参考文献:

- [1] 战永佳,陈卫,李玉华,等.北京野鸭湖湿地自然保护区越冬灰鹤觅食栖息地选择研究[J].四川动物,2011,30(5):810-813.
- [2] Bird Life International. Common Crane *Grus grus* [EB/OL]. (2014) [2014-02-11]. <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=2794>.
- [3] 苏化龙,林英华,李迪强,等.中国鹤类现状及其保护对策[J].生物多样性,2000,8(2):180-191.
- [4] LI F S, WU J D, JAMES H, et al. Number and Distribution of Cranes Wintering at Poyang Lake, China During 2011-2012[J]. Chinese Birds, 2012, 3(3):180-190.
- [5] Bird Life International. White-Naped Crane *Grus vipio* [EB/OL]. (2014) [2014-02-11]. <http://www.birdlife.org/datazone/speciesfactsheet.php?id=2789>.
- [6] 孙岩.扎龙湿地恢复初期丹顶鹤(*Grus japonensis*)和白枕鹤(*Grus vipio*)繁殖行为研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2004.
- [7] 李忠秋,王智,葛晨.盐城灰鹤(*Grus grus*)越冬种群动态及行为观察[J].动物学研究,2013,34(5):453-458.
- [8] 朱奇,詹耀煌,刘观华,等.2011年冬鄱阳湖水鸟数量与分布调查[J].江西林业科技,2012,41(3):1-9.
- [9] 战永佳,陈卫,胡东,等.北京湿地越冬灰鹤食性的初步分析[J].湿地科学,2007,5(1):45-50.
- [10] 李学友,杨洋,杨士剑,等.云南拉市海灰鹤的越冬行为初步观察[J].动物学杂志,2008,43(3):65-70.
- [11] 杨洋,陈文华,江望高,等.群体规模对越冬灰鹤警戒行为的影响[J].动物学研究,2006,27(4):357-362.
- [12] 陈文华,杨洋,江望高,等.云南丽江拉市海越冬前、中期灰鹤(*Grus grus*)行为初步研究[J].云南大学学报:自然科学版,2006,28(增刊1):365-370.
- [13] 张文,刘宁,刘小葛.云南省拉市海越冬灰鹤的生境利用研究[J].四川动物,2008,27(3):356-362.
- [14] JI W T, ZEN N I, WANG Y B, et al. Analysis of the Waterbirds Community Survey of Poyang Lake in Winter[J]. Annal GIS, 2007, 13(1/2):51-64.
- [15] LEE S D, JABLOŃSKI P G, HIGUCHI H. Effect of Heterospecifics on Foraging of Endangered Red-Crowned and White-Naped Cranes in the Korean Demilitarized Zone[J]. Advances in Ecological Research, 2007, 39(22):635-640.
- [16] LEE S D, JABLOŃSKI P G, HIGUCHI H. Winter Foraging of Threatened Cranes in the Demilitarized Zone of Korea: Behavioral Evidence for the Conservation Importance of Unplowed Rice Fields[J]. Biological Conservation, 2007, 138(1/2):286-289.
- [17] 单继红.鄱阳湖鸟类多样性、濒危鸟类种群动态及其保护空缺分析[D].哈尔滨:东北林业大学,2013.
- [18] 崔鹏,徐海根,丁晖,等.我国鸟类监测的现状、问题与对策[J].生态与农村环境学报,2013,29(3):403-408.
- [19] 金杰锋,刘观华,金志芳,等.鄱阳湖保护区白琵鹭越冬种群分布[J].动物学杂志,2011,46(2):59-64.
- [20] 陆建忠,陈晓玲,李辉,等.基于GIS/RS和USLE鄱阳湖流域土壤侵蚀变化[J].农业工程学报,2011,27(2):337-345.
- [21] 王晓龙,徐力刚,白丽,等.鄱阳湖典型湿地植物群落土壤酶活性[J].生态学杂志,2011,30(4):798-803.
- [22] 郭英荣.鄱阳湖湿地越冬候鸟群落特征与生态保护对策[D].南京:南京林业大学,2005.
- [23] 刘强,杨晓君,朱建国,等.云南纳帕海自然保护区越冬黑颈鹤的集群特征[J].动物学研究,2008,29(5):553-560.
- [24] ZHOU B, ZHOU L Z, CHEN J Y, et al. Diurnal Time-Activity Budgets of Wintering Hooded Cranes (*Grus monacha*) in Shengjin Lake, China[J]. Waterbirds, 2010, 33(1):110-115.
- [25] ALONSO J C, BAUTISTA L M, ALONSO J A. Family-Based Territoriality vs Flocking in Wintering Common Cranes *Grus grus* [J]. Journal of Avian Biology, 2004, 35(5):434-444.
- [26] 张同,马鸣,张翔,等.东昆仑-阿尔金山地区黑颈鹤种群分布与秋季数量变化[J].动物学杂志,2012,47(6):31-35.
- [27] 战永佳.北京野鸭湖湿地自然保护区灰鹤(*Grus grus*)的越冬生态研究[D].北京:首都师范大学,2007.
- [28] 马志军.鸟类迁徙的研究方法和研究进展[J].生物学通报,2009,44(3):5-8.
- [29] 马志军,李博,陈家宽.迁徙鸟类对中途停歇地的利用及迁徙对策[J].生态学报,2005,25(6):1404-1412.
- [30] 王虹.中国灰鹤的现状与研究进展[J].贵州科学,2004,22(3):65-71.
- [31] AVILÉS J M, SÁNCHEZ J M, PAREJO D. Food Selection of Wintering Common Cranes (*Grus grus*) in Holm Oak (*Quercus ilex*) Dehesas in South-West Spain in a Rainy Season[J]. Journal of Zoology, 2002, 256(1):71-79.
- [32] WOOD C, QIAO Y, LI P, et al. Implications of Rice Agriculture for Wild Birds in China[J]. Waterbirds, 2010, 33(Suppl.1):30-43.
- [33] 崔鹏,夏少霞,刘观华,等.鄱阳湖越冬水鸟种群数量变化动态[J].四川动物,2013,32(2):292-296.

作者简介:邵明勤(1976—),男,江苏盐城人,副教授,博士,从事鸟类生态与保护研究工作。E-mail: 1048362673@qq.com