

若尔盖湿地水鸟资源季节变化

张国钢^① 戴强^② 刘冬平^① 侯韵秋^① 陆军^{①*} 沈尤^③ 杜科^③

① 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所 全国鸟类环志中心 国家林业局森林保护学重点实验室 北京 100091;

② 中国科学院成都生物研究所 成都 610041; ③ 成都观鸟会 成都 610041

摘要: 若尔盖湿地位于青藏高原东缘,是我国最大的高寒泥炭湿地之一。2010年从3月至12月,对若尔盖湿地水鸟种类、数量和分布进行了较为系统的调查。共记录到48种26050只水鸟,隶属于6目12科,其中雁鸭类水鸟最多,共统计到21408只,占水鸟总数的82.2%。3月和10月是若尔盖湿地水鸟数量的高峰期;11月是低谷期,主要是由于水鸟的迁离和越冬水鸟尚未到达的缘故。尕海是若尔盖湿地的重要组成部分,全年物种数和水鸟数量占了整个若尔盖湿地较大的比例。卫星跟踪的结果表明,青海湖斑头雁(*Anser indicus*)在若尔盖湿地与云南和贵州的越冬水鸟汇合,因此加强若尔盖湿地禽流感的防控是非常重要的。

关键词: 水鸟;斑头雁;多样性;尕海;若尔盖

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2013)05-742-08

The Seasonal Dynamic on Waterbird Population at Ruoergai Marshes, China

ZHANG Guo-Gang^① DAI Qiang^② LIU Dong-Ping^① HOU Yun-Qiu^①
LU Jun^{①*} SHEN You^③ DU Ke^③

① Key Laboratory of Forest Protection of State Forestry Administration, National Bird Banding Center of China, the Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, the Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091;

② Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041;

③ Chengdu Bird Watching Society, Chengdu 610041, China

Abstract: A study on seasonal dynamic of waterbird was conducted at Ruoergai marshes from March to December of 2010 to establish baseline information for avian influenza surveillance and wetland conservation and management. A total of 26 050 individuals of bird, belonging to 48 species, 12 families and 6 orders, were recorded. Of 21 408 were geese and ducks taking 82.2% of all the birds counted. Two peaks of bird abundance occurred in waterbird spring (March) and fall (October) migration period and most less waterbird recorded in November due to summer birds left and wintering birds had not come. Gahai was one of the important wetlands in Ruoergai marshes and held the most numerous water bird species and individuals. Satellite tracking on Bar-headed geese *Anser indicus* breeding at Qinghai Lake in western China indicated that the Ruoergai marshes was an important stopover site for the Bar-headed geese *Anser indicus* breeding at Qinghai Lake in western China on their migration way. There, they would met with waterbird wintering in Yunnan and

基金项目 中国林业科学院基金项目(No. CAFRIFEFP201003),国家林业局野生动物疫源疫病项目专项经费;

* 通讯作者, E-mail: lujunmail@vip.sina.com;

第一作者介绍 张国钢,男,副研究员;研究方向:鸟类生态学;E-mail:zm7672@caf.ac.cn。

收稿日期:2012-12-28,修回日期:2013-05-15

Guizhou province. Therefore, it is important to monitor the avian influenza in the Ruorgai marshes.

Key words: Waterbirds; Bar-headed geese (*Anser indicus*); Diversity; Gahai; Ruorgai marshes

若尔盖湿地位于青藏高原东缘,是我国最大的高寒泥炭湿地,同时也是一个“脆弱的草甸原始牧业-沼泽-沙地生态系统”,其生态环境的变化直接影响以本区域为源头的长江、黄河两大流域的生态安全(雍国玮等 2003)。若尔盖湿地也是世界上惟一的高原鹤类——黑颈鹤(*Grus nigricollis*)在我国最集中的分布区和最主要的繁殖地之一(Scott 1993)。有关若尔盖湿地的水鸟,尤其是黑颈鹤的研究已有一些报道(张家驹等 1987,郑作新 1987,王有辉 1989, Scott 1993)。杨旭煜等于 1991 年 5~6 月对若尔盖沼泽的水鸟资源及其栖息地现状进行考察,共记录到黑颈鹤、黑鹳(*Ciconia nigra*)等涉禽和游禽 26 种。杨旭煜等(1997)又对若尔盖沼泽冬夏季水禽和猛禽进行调查,记录黑颈鹤、灰雁(*Anser anser*)等水鸟 30 种,白尾海雕(*Haliaeetus albicilla*)、胡兀鹫(*Gypaetus barbatus*)等猛禽 12 种。然而就调查时间和范围而言,对整个若尔盖湿地水鸟的调查主要集中于 20 世纪 90 年代或之前,至今约有 20 年没有进行过系统的调查工作。2010 年从 3 月至 12 月,我们对若尔盖湿地水鸟种类、数量和分布又进行了较为系统的调查,希望通过与以往研究结果的比较分析,为该地区生物多样性的保护和管理提供科学依据。

1 研究方法

1.1 研究区概况 若尔盖湿地面积 4 600 km²,地处四川若尔盖、红原、阿坝和甘肃玛曲四县,而以若尔盖、红原两县面积最大。黄河水系的白河、黑河流经全境。河道蜿蜒迂回,湖群星罗棋布,海拔 3 400~4 000 m,为丘状高原地貌。年均气温 0~6℃,年均降雨量 600~800 mm。

1.2 方法 调查人员在若尔盖湿地周围的道路上,共选择了 7 处水鸟集中分布的地点,即尕斯海、花湖、龙岗木措、日干乔、唐克、瓦切和辖曼牧场。根据鸟类的聚集分布状况和便于观察的

地形特征,在每个地点又设立了 2~5 处观察点,展开了对水鸟资源状况的调查,尽可能接近湖边进行观察。采用 20~60 倍单筒望远镜(SWAROVSKI)对视野中的水鸟进行观察统计,并辨认至种,可视观察距离为 500 m,可以认为是在固定的调查样地中进行的。观察时,统计的时间以看清并统计完视野范围内的水鸟种类和数量为准。2010 年共调查了 10 次,每次持续 7 d 左右,每月调查 1 次。每次的调查点固定,并采用 GPS 进行定位。由于尕斯海是若尔盖湿地的重要组成部分,文中进一步对尕斯海水鸟的种类、数量和多样性的季节性变化进行了分析。各科、属、种的分类地位及学名和中文名,依从《中国鸟类分类与分布名录》(第 2 版)(郑光美 2011)。

为了了解若尔盖湿地斑头雁的活动状况,我们采用青海湖繁殖斑头雁(*Anser indicus*)秋季在若尔盖湿地的卫星数据。发射器的安装和时间周期见文献(Zhang et al. 2011)。按精确度可以将卫星数据等级(location class, LC)分为:Z、B、A、0、1、2、3。LC0、LC1、LC2 和 LC3 定位误差分别为 >1 000 m、350~1 000 m、150~350 m 和 <150 m。由于接收频率不够,无法估计 LCZ、B、A(Argos 2007)。因此我们分析活动区时,采用最小凸多边形的方法计算,并选择 LC1、2、3 等级的数据。

采用 Shannon-Wiener 指数(H)计算各地点水鸟的多样性。 $H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$,其中, S 指观察点的物种数量, P_i 指某观察点*i*水鸟占该观察点水鸟总数的比例。四季的划分:3~5 月为春季,6~8 月为夏季,9~11 月为秋季,12 月为冬季。物种相对丰富度按照鸟类记录的频次分为三个等级:+++表示常见,即在多数调查地点都可以记录到;++表示一般,即在半数的调查地点记录到;+不常见,即在少数地点记录到。

2 研究结果

2.1 物种组成 通过调查,共记录到 48 种 26 050 只水鸟,隶属于 6 目 12 科,分别为鸊鷉科、鸬鹚科、鹭科、鸭科、鹤科、鹤科、秧鸡科、反嘴鹬科、鸻科、鹬科、鸥科和燕鸥科。雁鸭类水鸟最多,共统计到 21 408 只,占水鸟总数的 82.2%。若尔盖湿地主要的繁殖水鸟有斑头雁 (*Anser indicus*)、黑颈鹤、灰雁、凤头鸊鷉 (*Podiceps cristatus*)、红脚鹬 (*Tringa totanus*)、黑翅长脚鹬 (*Himantopus himantopus*)、白骨顶 (*Fulica atra*)、凤头鸊鷉 (*Podiceps cristatus*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、普通燕鸥 (*Sterna hirundo*)、棕头鸥 (*Larus brunnicephalus*) 等;越冬

水鸟有大天鹅 (*Cygnus cygnus*)、针尾鸭 (*Anas acuta*)、鹊鸭 (*Bucephala clangula*)、琵嘴鸭 (*A. clypeata*)、绿头鸭 (*A. platyrhynchos*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*)、普通秋沙鸭 (*Mergus merganser*)、斑头秋沙鸭 (*M. albellus*) 等;被列入《中国濒危动物红皮书》(鸟类卷)的有黑颈鹤 (郑光美等 1998)。国家 II 级保护鸟类有大天鹅,国家 I 级保护鸟类有黑颈鹤。春季常见的水鸟有绿翅鸭 (*A. crecca*)、针尾鸭和红脚鹬;夏季常见的水鸟包括凤头鸊鷉、灰雁和白骨顶;秋季常见的水鸟包括绿翅鸭和白眼潜鸭 (*Aythya nyroca*);冬季常见的水鸟包括大天鹅、绿头鸭和绿翅鸭。若尔盖湿地水鸟种类、居留型和季节丰富度详见表 1。

表 1 若尔盖湿地水鸟名录

Table 1 The list of waterbirds at Ruergai Marshes, China

序号 No.	物种 Species	居留型 Status	丰富度 Species richness			
			春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
鸊鷉科 Podicipedidae						
1	小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	++			
2	凤头鸊鷉 <i>Podiceps cristatus</i>	R	++	+++	++	
鸬鹚科 Phalacrocoracidae						
3	普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	M	+		+	
鹭科 Ardeidae						
4	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	M	+		+	+
5	大白鹭 <i>Egretta alba</i>	M	++		+	
6	白鹭 <i>E. garzetta</i>	M	+		+	
7	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	S			+	
8	牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	S		+	+	
鹤科 Ciconiidae						
9	黑鹤 <i>Ciconia nigra</i>	S	++			
鸭科 Anatidae						
10	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	W			+	++
11	灰雁 <i>Anser anser</i>	S, M	++	+++	+	
12	斑头雁 <i>A. indicus</i>	M, R	++	+		
13	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	S	++	++	++	+
14	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	R	+++	+	+++	++
15	绿头鸭 <i>A. platyrhynchos</i>	R	++	+	+	++
16	赤颈鸭 <i>A. penelope</i>	W	+		+	
17	赤膀鸭 <i>A. strepera</i>	M	++	+	+	
18	琵嘴鸭 <i>A. poecilorhyncha</i>	M			++	
19	针尾鸭 <i>A. acuta</i>	M	+++		+	+
20	琵嘴鸭 <i>A. clypeata</i>	M	+		+	+
21	赤嘴潜鸭 <i>Netta rufina</i>	M	+	+	+	
22	红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	W	+	+	+	

续表 1

序号 No.	物种 Species	居留型 Status	丰富度 Species richness			
			春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
23	白眼潜鸭 <i>A. nyroca</i>	R	++	++	+++	
24	凤头潜鸭 <i>A. fuligula</i>	M	+			
25	鹊鸭 <i>Bucephala clangula</i>	W, M	+			+
26	斑头秋沙鸭 <i>Mergus albellus</i>	M				+
27	普通秋沙鸭 <i>M. merganser</i>	R	++	+	+	+
鹤科 Gruidae						
28	黑颈鹤 <i>Grus nigricollis</i>	S, M	++	++	++	
29	灰鹤 <i>G. grus</i>	M	+		+	
秧鸡科 Rallidae						
30	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	R		+		
31	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	R	+	+++	++	
反嘴鹬科 Recurvirostridae						
32	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	M	+	+		
鸻科 Charadriidae						
33	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	M			+	
34	环颈鸻 <i>Charadrius. alexandrinus</i>	S, M	++		+	
35	金眶鸻 <i>C. dubius</i>	M	+			
36	蒙古沙鸻 <i>C. mongolus</i>	M	+			
37	长嘴剑鸻 <i>C. lacidus</i>	M			+	
鹬科 Scolopacidae						
38	黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	M	+			
39	红脚鹬 <i>Tringa totanus</i>	S, M	+++	++	+	
40	青脚鹬 <i>T. nebularia</i>	M			+	
41	林鹬 <i>T. glareola</i>	S, M			+	
42	矶鹬 <i>T. hypoleucos</i>	M	++		+	
43	青脚滨鹬 <i>Calidris. temminckii</i>	M	+			
44	弯嘴滨鹬 <i>C. ferruginea</i>	M			+	
鸥科 Laridae						
45	渔鸥 <i>Larus ichthyactus</i>	S, M	++		+	
46	棕头鸥 <i>L. brunnicephalus</i>	S, M	++	++	+	
47	红嘴鸥 <i>L. ridibundus</i>	W			+	
燕鸥科 Sternidae						
48	普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	S	++	++	+	

S. 夏候鸟; W. 冬候鸟; M. 旅鸟; R. 留鸟。+++ . 常见; ++. 一般; + 不常见。

S. Summer visitor; W. Winter visitor; M. Passage migrant; R. Resident. +++ . Dominant species; ++. Common species; +. Rare species.

2.2 水鸟季节性动态 若尔盖湿地 3 月份北迁的水鸟数量开始逐渐增加,主要的类群是鸭类,如绿翅鸭和针尾鸭,其中,绿翅鸭的数量达到 3 700 余只,占水鸟总数的 72.2%;进入 4 月,水鸟种类、数量和多样性保持稳定,绿翅鸭数量仍然进一步增加;5 月份水鸟的数量急剧降低,一些鸟类进入繁殖期,多样性还是较为丰富。主要的繁殖鸟类如黑颈鹤正在坐巢进行孵化,野外已经可以观察到斑头雁和赤麻鸭成鸟带领幼鸟活动;6 月份水鸟的种类和数量进一步降低,主要的类群如斑头雁、灰雁、赤麻鸭和黑翅长脚鹬,这些繁殖鸟类幼鸟的数量进一步增

加;7 月份水鸟种类和多样性与 6 月份相似,野外可以观察到黑颈鹤的幼鸟围绕在成鸟周围取食;8 月份水鸟的数量开始有所增加,这主要是由于白骨顶和凤头鹬鹬孵化已经结束,幼鸟数量大量增加的缘故;进入 9 月,南迁的水鸟已经抵达,与春季北迁一样,主要类群还是鸭类。绿翅鸭首先到达,数量达到 4 300 余只,但是多样性仍然较低;10 月份水鸟数量和种类进一步增加,白眼潜鸭是主要的优势种;11 月,水鸟南迁已经结束,此时水鸟种类、数量和多样性达到全年的最低谷;12 月随着越冬水鸟的到达,如大天鹅、鹊鸭和针尾鸭等水鸟的数量有所增加。一

些重要的物种如黑颈鹤、灰雁、斑头雁等水鸟已经全部离开了若尔盖。各月份水鸟多样性变化趋势见表2。鸭类、黑颈鹤、斑头雁和灰雁数量的季节性变化见图1和图2。

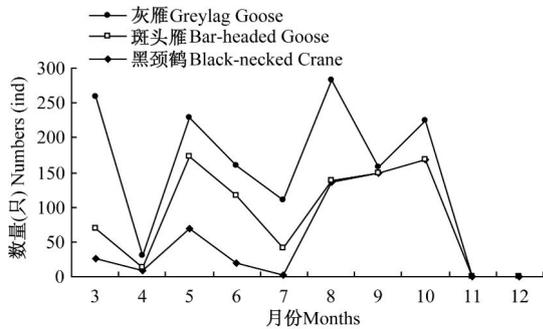


图1 若尔盖湿地重要水鸟数量的季节性变化

Fig.1 The seasonal changes of important waterbird species at Ruorgai Marshes

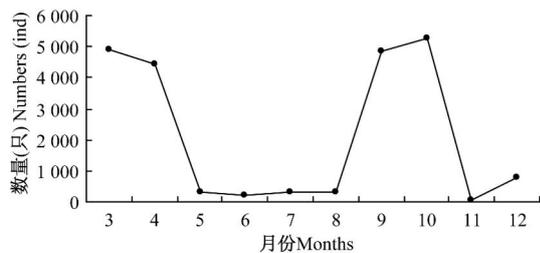


图2 若尔盖湿地鸭类数量的季节性变化

Fig.2 The seasonal changes of ducks number at Ruorgai Marshes

2.3 尕海湿地水鸟的重要性 进一步对尕海水鸟的种类、数量和多样性的季节性变化进行了分析。尕海3月和10月物种较为丰富(图3a),与若尔盖湿地总体的变化趋势一致,每

月的物种数占了整个若尔盖湿地较大的比例。尤其在水鸟数量上(图3b),从5月至12月,每月尕海的水鸟数量都在若尔盖总体水鸟总数的60%以上。尕海每月的水鸟多样性变化趋势与若尔盖湿地总体也基本一致,尤其是从3月至5月,由于尕海各水鸟种群数量分布更为均匀一些,使得多样性要高于整个若尔盖湿地(图3c)。

野外观察表明,尕海是斑头雁主要的活动地点,部分斑头雁在此地繁殖。通过在青海湖对斑头雁迁徙路线的卫星跟踪表明,青海湖繁殖的斑头雁也将尕海作为其迁徙中途重要的停歇地。2007年10月20日青海湖繁殖的斑头雁迁徙到尕海湿地,主要在若尔盖和甘肃玛曲交界的区域活动,活动区面积约455 km²,1个月后离开若尔盖湿地,向南迁徙到贵州越冬。

2.4 黑颈鹤的时空分布 黑颈鹤在若尔盖湿地各调查地点分布的数量是不同的,总数量和每月分布的数量较多的地点是花湖和日干乔,而唐克的数量较少(表3)。从3月至10月,黑颈鹤的数量在若尔盖湿地呈“升-降-升”的曲线形式。繁殖前期,即3月至4月,种群数量较少,5月的数量有较大幅度增加,大多成对在湿地中取食;进入繁殖期,即6月至7月,黑颈鹤开始坐巢孵化,记录到的数量减少;在繁殖后期,随着幼鸟数量的增多,黑颈鹤在若尔盖的数量达到高峰。如单次记录到黑颈鹤最多的地点是10月份在花湖,为96只。11月黑颈鹤已经迁离若尔盖湿地,越冬季节即12月至翌年2月,在若尔盖湿地没有观察到黑颈鹤。

表2 2010年3~10月若尔盖湿地水鸟多样性的季节性变化

Table 2 The dynamic of waterbird diversity at Ruorgai Marshes from March to December in 2010

	3月 March	4月 April	5月 May	6月 June	7月 July	8月 August	9月 September	10月 October	11月 November	12月 December
物种数 Number of species	26	23	19	17	16	16	20	31	4	9
总数量(只) Total number (ind)	5 204	5 023	822	673	828	1 141	5 525	6 002	82	791
多样性指数 Diversity index	1.39	1.16	2.12	1.98	1.96	1.70	1.30	1.49	-	1.11

“-”表示每个观察地点物种数较少,个体数量较低,没有计算多样性。

“-” Diversity was not calculated due to the fewer species and individual numbers in observed sites.

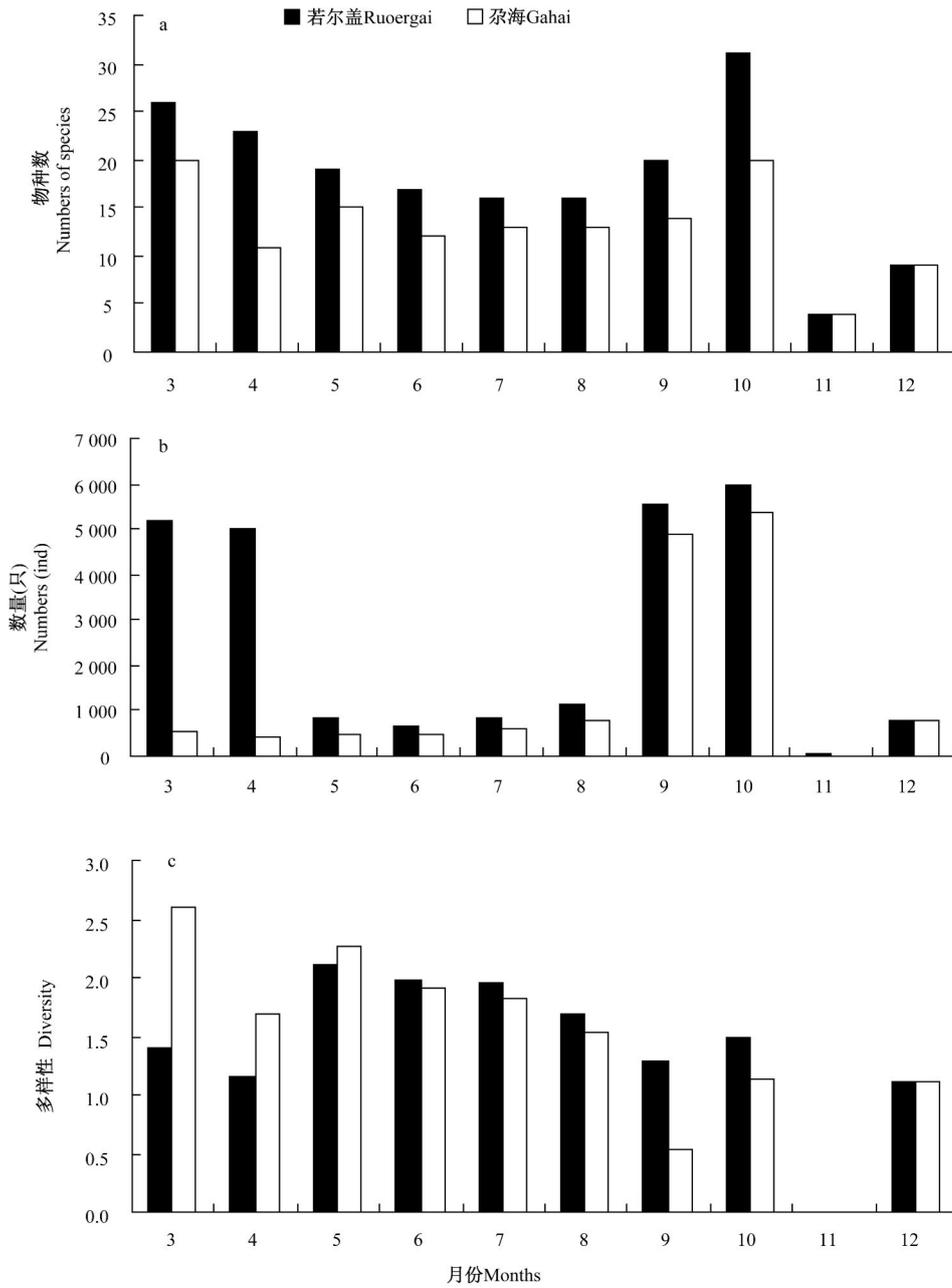


图 3 尕海水鸟物种数 (a)、数量 (b) 和多样性 (c) 与若尔盖湿地的比较

Fig. 3 The comparison of waterbird species (a), numbers (b) and diversity (c) between Gahai and Ruoergai Marshes

3 讨论

杨旭煜等 (1997) 对若尔盖沼泽冬季和夏季水禽和猛禽的种类、丰富度及栖息环境进行

了调查。夏冬季共记录到水鸟 30 种。其中夏季主要是赤麻鸭、红脚鹬、普通燕鸥、黑颈鹤、灰雁、白眼潜鸭和棕头鸥,冬季主要是赤麻鸭、绿头鸭、凤头鹳鹬、棕头鸥、小鹈鹕 (*Tachybaptus*

表 3 黑颈鹤在若尔盖湿地分布(只)

Table 3 The distribution of Black-necked Cranes at Ruoergai Marshes from March to October, 2010 (ind)

月份 Months	尕海 Gahai	花湖 Hua Lake	隆岗木措 Longgangmu Lake	日干乔 Riganqiao	唐克 Tangke	合计 Total
3 月 March	7	10	0	4	4	25
4 月 April	1	4	0	4	0	9
5 月 May	18	34	2	7	0	61
6 月 June	3	10	2	4	0	19
7 月 July	2	12	4	10	0	28
8 月 August	11	74	14	26	0	125
9 月 September	26	62	12	44	3	147
10 月 October	15	96	5	44	5	165

ruficollis)。本次调查结果与上述结论基本一致,只是冬季棕头鸥和凤头鸊鷉很少,而这两种水鸟主要观察记录是在夏季。张家驹等(1991)对若尔盖沼泽春夏季黑颈鹤数量和分布进行了调查,并初步估计黑颈鹤数量约 300 只,宽谷沼泽最多,其次是湖滩沼泽,沟谷沼泽较少,而坡积裙洼地沼泽仅偶尔可见少量活动个体。Scott(1993)于 1991 年 5 月 27 日至 6 月 10 日对若尔盖湿地的黑颈鹤数量及其保护状况进行了调查,记录到 240 只黑颈鹤和 24 个巢,并由此推测整个若尔盖沼泽湿地有 600 ~ 900 只黑颈鹤。杨旭煜等(1991)5 月至 6 月在若尔盖湿地记录到黑颈鹤 239 只,并根据调查区黑颈鹤平均密度推算,整个若尔盖沼泽中共栖息黑颈鹤 610 只。本次调查栖息地分布与张家驹等(1991)基本一致,但是同期相比数量较少,间接反映了若尔盖湿地适宜黑颈鹤繁殖的栖息地发生了不同程度的退化。

若尔盖湿地水鸟类群主要以鸭类为主,尤其在春秋迁徙季节,季节性的变化也主要体现在鸭类数量的波动上,如绿翅鸭、针尾鸭等。繁殖期主要是繁殖鸟类的数量变化,特别是育雏期,其中白骨顶和凤头鸊鷉幼鸟数量的增加,使得若尔盖湿地水鸟的数量增加较快。2011 年 1 月,我们对若尔盖湿地的越冬种群再次进行了调查,与上年 12 月相比,越冬期水鸟数量和分布比较稳定,其中重要的水鸟类群是大天鹅,主要分布于尕海。

若尔盖湿地的重要水鸟如黑颈鹤、斑头雁

和大天鹅的迁徙路线已经得到了证实。高立波等(2007)观察了云南昭通大山包越冬的黑颈鹤,采用卫星跟踪的方法证实了若尔盖湿地是云南昭通大山包黑颈鹤的繁殖地。1986 年和 1987 年在若尔盖环志的 2 只黑颈鹤分别于 1987 年、1988 年在贵州草海回收(吴至康等 1993,杨晓君等 2005,李凤山等 2007)。这些结果都证实了黑颈鹤在四川若尔盖繁殖,在云南东北部和贵州西部越冬。这条迁徙路线在斑头雁的迁徙中也得到了佐证。青海湖繁殖的斑头雁迁徙到若尔盖尕海湿地,停歇了 30 d 后离开若尔盖湿地,然后迁徙到贵州西部越冬。若尔盖尕海湿地冬季有 100 ~ 200 只大天鹅越冬。2012 年 1 月在尕海郭茂滩湿地观察到蒙古国环志的带有蓝色颈环(No. 1T30 和 No. 1T12)的个体(这两项回收记录通过电子邮件得到蒙古国的确认),这条大天鹅的迁徙路线也是首次被证实。

2005 年我国青海湖暴发的高致病性禽流感,染病死亡最多的水鸟是斑头雁,青海湖斑头雁在若尔盖湿地与云南和贵州的越冬水鸟汇合,这些水鸟在湿地中多集群取食或者休息,可以通过个体间的直接传播如呼吸产生的飞沫等,以及间接传播如粪便等排泄物都可以将禽流感病毒传给相邻的个体(Webster et al. 2002, Chen et al. 2005, Liu et al. 2005),因此,就禽流感防控而言,在若尔盖湿地以及云南大山包与贵州草海等重要湿地加强禽流感的防控是非常重要的。

近几年对若尔盖湿地的野外调查发现,若尔盖湿地的面积有下降趋势,随着自然条件及环境的变化,景观多样性有所下降。湿地的破碎化程度越来越大(雍国玮等 2003),存在着由道路修建、快速发展的城镇化以及水域污染导致的诸多致危因素(郭洁等 2007,白军红等 2008),尤其是目前若尔盖湿地的沙化面积有增大的趋势(雍国玮等 2003)。上述这些变化对野生动物,尤其是濒危鸟类——黑颈鹤的繁衍生存都构成了较大的威胁,希望有关部门给予高度的关注,采取积极措施改善若尔盖湿地,发挥其重要的功能。

参 考 文 献

- Argos. 2007. Inc. User Manual. Landover, Maryland: Service Argos, Inc.
- Chen H, Smith G J D, Zhang S Y, et al. 2005. H5N1 virus outbreak in migratory waterfowl. *Nature*, 436(7048): 191 - 192.
- Liu J, Xiao H, Lei F. 2005. Highly pathogenic H5N1 influenza virus infection in migratory birds. *Science*, 309(5738): 1206.
- Scott D A. 1993. The Black-necked Cranes *Grus nigricollis* of Ruoergai Marshes, Sichuan, China. *Bird Conservation International*, 3: 245 - 259.
- Webster R G, Guan Y, Peiris M. 2002. Characterization of H5N1 influenza virus that continue to circulate in geese in Southeastern China. *Journal of Virology*, 76(1): 118 - 126.
- Zhang G G, Liu D P, Hou Y Q, et al. 2011. Migration routes and stop-over sites determined with satellite tracking of Bar-headed Geese *Anser indicus* breeding at Qinghai lake, China. *Waterbirds*, 112 - 116.
- 白军红, 欧阳华, 崔保山, 等. 2008. 近 40 年来若尔盖高原高寒湿地景观格局变化. *生态学报*, 28(5): 2246 - 2252.
- 高立波, 钱法文, 杨晓君, 等. 2007. 云南大山包越冬黑颈鹤迁徙路线的卫星跟踪. *动物学研究*, 28(4): 353 - 361.
- 郭洁, 李国平. 2007. 若尔盖气候变化及其对湿地退化的影响. *高原气候*, 26(2): 422 - 428.
- 李凤山, 钱法文, 张会格, 等. 2007. 四川美姑、汉源黑颈鹤迁徙停歇地环境调查. *动物学杂志*, 42(5): 83 - 89.
- 王有辉, 吴至康, 李筑眉, 等. 1989. 我国的黑颈鹤与研究. *动物学杂志*, 24(2): 35 - 39.
- 吴至康, 李筑眉, 王有辉. 1993. 黑颈鹤迁徙研究初报. *动物学报*, 39(1): 105 - 106.
- 杨晓君, 钱法文, 李凤山. 2005. 中国首次卫星跟踪黑颈鹤研究初报. *动物学研究*, 26(6): 657 - 658.
- 杨旭煜, 戴波, 隆廷伦, 等. 1997. 五一若尔盖沼泽冬夏季水禽和猛禽的调查. *四川师范学院学报: 自然科学版*, 18(1): 10 - 13.
- 杨旭煜, 王顺洋. 1991. 四川若尔盖沼泽的黑颈鹤调查. *四川林业科技*, 12(4): 60 - 63.
- 雍国玮, 石承苍, 邱鹏飞. 2003. 川西北高原若尔盖草地沙化及湿地萎缩动态遥感监测. *山地学报*, 21(6): 758 - 762.
- 张家驹, 罗佳. 1987. 若尔盖高原沼泽黑颈鹤数量分布. *四川省生态学会: 年会论文汇编*.
- 张家驹, 罗佳. 1991. 若尔盖高原沼泽黑颈鹤数量分布. *四川动物*, 10(3): 37 - 38.
- 郑光美. 2011. 中国鸟类分类与分布名录. 2 版. 北京: 科学出版社.
- 郑光美, 王岐山. 1998. 中国濒危动物红皮书: 鸟类. 北京: 科学出版社.
- 郑作新. 1987. 中国鹤类研究的主要成就. *野生动物*, (2): 3 - 4.