

# Diversity of Waterbirds Community during Spring Migration in Momogo National Nature Reserve

Zefeng Lei\*, Ye Tian, Luanxin Li, Hongru Pan, Hongfei Zou#

College of Wildlife and Nature Protected Area, Northeast Forest University, Harbin Heilongjiang  
Email: leizefeng@yeah.net, #hongfeizou@163.com

Received: Nov. 19<sup>th</sup>, 2019; accepted: Dec. 5<sup>th</sup>, 2019; published: Dec. 12<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

From March to April of each year from 2015 to 2019, a field survey was conducted on the community composition of waterbirds during the spring migration period in Momogo national nature reserve using the method of spot observation and route survey: 51 species of waterbirds, 6 orders, 13 families were recorded. Among them, there are 2 species of birds under national level 1 protection and 7 species under national level 2 protection. The results show that 30 species, 33, 34, 28 and 25 species of waterbirds were counted in 2015, 2016, 2017, 2018 and 2019 respectively. Among them, wading birds occupy the absolute dominance with 18 species, 18 species, 20 species, 17 species and 14 species respectively, followed by swimming birds with 12 species, 15 species, 14 species, 11 species and 11 species respectively. In this paper, the community data of birds during spring migration in this area were sorted out from four aspects of species composition, floristic composition, residence type and threatened protection status, and the community diversity Shannon-wiener index, dominant Simpson index, evenness Pielou index and richness Margalef index were obtained. Momogo national nature reserve provides birds, especially waterbirds, with a rich variety of food and a suitable habitat. As an important waterbird reserve wetland in songnen plain of China, Momogo national nature reserve has become an important resting place and ecological corridor for birds on their migration. According to the comparison of bird species found in the reserve over the years and the first-hand data of field investigation, the diversity of waterbirds community in the spring migration period in the reserve was analyzed, and the corresponding management and protection suggestions were put forward according to the protection status of the reserve.

## Keywords

Momogo, Spring Migration Period, Waterbirds Community Diversity

---

\*第一作者。  
#通讯作者。

# 莫莫格国家级自然保护区春迁期水鸟群落多样性

雷泽锋\*, 田 晔, 李李鑫, 潘鸿茹, 邹红菲#

东北林业大学野生动物与自然保护地学院, 黑龙江 哈尔滨

Email: leizefeng@yeah.net, #hongfeizou@163.com

收稿日期: 2019年11月19日; 录用日期: 2019年12月5日; 发布日期: 2019年12月12日

## 摘 要

本文2015~2019年每年3至4月期间, 采用定点观察法、路线调查法, 对莫莫格国家级自然保护区春季迁徙期的水鸟群落组成进行了野外调查: 共记录水鸟6目13科51种。其中, 有国家一级保护鸟类2种, 国家二级保护鸟类7种。研究表明, 2015年、2016年、2017年、2018年和2019年调查期间的水鸟物种数量分别为30种、33种、34种、28种、25种。其中, 涉禽占据绝对优势, 物种数量分别为18种、18种、20种、17种、14种, 游禽次之, 物种数量分别为12种、15种、14种、11种、11种。文从物种组成、区系组成、居留型、受胁保护状态四个方面对该地区春迁期鸟类群落数据进行整理, 得出群落多样性Shannon-Wiener指数、优势度Simpson指数、均匀度Pielou指数和丰富度Margalef指数。莫莫格国家级自然保护区为鸟类特别是水鸟提供了丰富的食物种类和适宜的栖息环境, 而该保护区作为中国松嫩平原地区重要的水鸟保护区湿地, 俨然已经成为鸟类迁徙途中重要的停歇地与生态廊道。本文根据历年间该保护区所发现鸟种的对比, 结合实地考察的一手数据, 分析该保护区春迁期的水鸟群落多样性, 并针对保护区的保护现状提出相应管护建议。

## 关键词

莫莫格, 春季迁徙期, 水鸟群落多样性

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

湿地是自然生态系统中重要的组成部分, 具有很高的生态价值和经济价值, 而湿地鸟类在湿地生态系统能量流动和维持生态系统稳定性等方面起着重要作用[1] [2]。鸟类是湿地生态系统最为活跃的组成部分, 鸟类群落的组成和多样性动态直接反映湿地生态系统的变化, 可以作为监测湿地环境变化的一项客观生物指标[3]。在许多国家和地区, 湿地鸟类种群数量的大小及群落组成已经是监测和评价湿地的重要指标[4]。其时空分布、群落组成和多样性动态直接或间接地反映了栖息地生态系统的变化, 可以客观地评价栖息地的生境状况。群落多样性是生态组织水平独特的组成部分, 并能够反映群落功能的重要特征, 同时也是群落结构研究中一个极为活跃的领域。多样性和丰富度常作为群落物种衡量参数, 群落内物种参数经常是一个动态变化的过程[5]。因此鸟类多样性的研究是考察一个区域内的生态系统平衡的重要指标。

吉林莫莫格国家级自然保护区是以白鹤、东方白鹤及栖息地为主要保护对象的内陆湿地和水域生态系统保护区,是我国东部候鸟迁徙通道上的重要停歇地,是典型湿地类型保护区。莫莫格国家级自然保护区的水鸟研究多集中于白鹤及其迁徙期生境研究,如范巍巍《莫莫格国家级自然保护区白鹤迁徙期栖息地觅食生境选择研究》[6]、王宇嘉《莫莫格国家级自然保护区白鹤迁徙期行为研究》[7]、孔维尧《莫莫格自然保护区白鹤秋季迁徙停歇期觅食生境选择》[8]。可见有关鸟类群落研究只见2010年卜楠龙等人发表的基于2004~2008年调查结果的《吉林莫莫格国家级自然保护区春季水鸟多样性分析》[9]。近年来迁徙期的水鸟群落研究未见报道。

## 2. 保护区概况

莫莫格保护区始建于1981年3月,1997年12月晋升为国家级自然保护区,2013年10月加入国际重要湿地名录。保护区位于吉林省白城市西部的镇赉县内,保护区坐标为北纬 $45^{\circ}42' \sim 46^{\circ}18'$ ,东经 $123^{\circ}27' \sim 124^{\circ}4'$ 。地处松嫩平原的西部,保护区内地势较为平坦,平均海拔为142 m,相对高差在2 m到20 m之间。保护区内气候属于温带大陆性季风气候,其特点主要为春季干旱风大、夏季炎热多雨、秋季干燥凉爽、冬季寒冷雪少。年平均温度 $4.6^{\circ}\text{C}$ ,气温年均差可达 $40.9^{\circ}\text{C}$ ,年平均风速为3.5 m/s,最小风速在每年6月~8月,月平均风速为2.8~2.9 m/s。最大风速出现在每年3月~5月,月平均风速可达4.1 m/s以上。全年大风主要集中于3~5月,最大风力在4月份可达8级以上。保护区总面积14.4万 $\text{hm}^2$ ,其中核心区面积52,340  $\text{hm}^2$ ,占保护区总面积36.3%;缓冲区面积54,805  $\text{hm}^2$ ,占保护区总面积38.1%,实验区面积36,855  $\text{hm}^2$ ,占保护区总面积25.6% [10]。保护区内水资源丰富,其中发源于大兴安岭依勒科里山的嫩江,从白沙滩入境,途径坨子、大屯到沿江乡出境,流经长度111.5 km,流域面积3万平方米。

全保护区总面积的80%以上都为湿地,是吉林省最大的湿地保留地,有鱼类有4目11科52种、两栖与爬行类有3目6科12种、兽类有4目9科25种、鸟类有17目55科298种。保护区内的鸟类资源,其中国家一级保护鸟类有10种,为白鹤(*Grus leucogeranus*)、白头鹤(*Grus monacha*)、丹顶鹤(*Grus japonensis*)、东方白鹤(*Ciconia boyciana*)等。

莫莫格国家级自然保护区最主要的保护物种为鹤类。全世界鹤类共有15种,在该保护区中鹤类就有6种,分别为白鹤、丹顶鹤、白头鹤、白枕鹤(*Grus vipio*)、灰鹤(*Grus grus*)、蓑羽鹤(*Anthropoides virgo*)。白鹤是该保护区保护对象的旗舰物种,在莫莫格地区的停歇种群数量可达全部白鹤种群的一半以上,倍受国际、国内科研组织的高度关注,具有极高的科学研究价值。

## 3. 研究方法

### 3.1. 外业调查方法

2015年3月28日~30日、4月14日~16日,2016年3月26日~28日、4月12日~14日,2017年3月22日~24日、4月11日~13日,2018年3月27~29日、4月12~14日,2019年3月29日~31日、4月15日~17日,即每年的鸟类春季迁徙期在莫莫格国家级自然保护区开展野外调查,每年两次,每次持续三天。在泡沼边通过双筒望远镜(Leica 10×25)和单筒望远镜(Bushnell 20-60×80)采用样点法观察鸟类的种类、数量,并进行直接计数。每个泡沼选取1~3个观察位点,每个样点的监测时间为30 min左右。调查观测点主要包含17个,分别位于套什吐西、蒙古索口公路、蒙古索口东边公路、套什吐西北、格力吐村西、脑袋、巴喜召村边泡子、孟天昭西、孟天昭北、胡不台水坝、少力泡子公路、报马吉岗子西、报马吉岗子西北、乌兰昭村、河宝吐、东岗子、莫莫格东杭乃西、哈拉塔等(观测点见图1)。

再采用路线调查法,即在通往下一个调查点的路线上,以步行速度大约为2.0~3.0 km/h的速度沿调查路线,观测路上及两旁的水鸟,直接记录其种类、数量。路线长度一般为2 km~5 km不等,单侧宽约

为 100~1000 m。关于鸟种识别，对于那些距离较远且难以识别的鸟种，通过相机对其形态、生境、行为等特征进行信息留存，然后结合《中国鸟类野外手册》[11]、《中国鸟类分类与分布名录》[12]及相关专家，进行后期鸟种的鉴定。均采用最大值保留法，处理得到的鸟类种类数量数据。

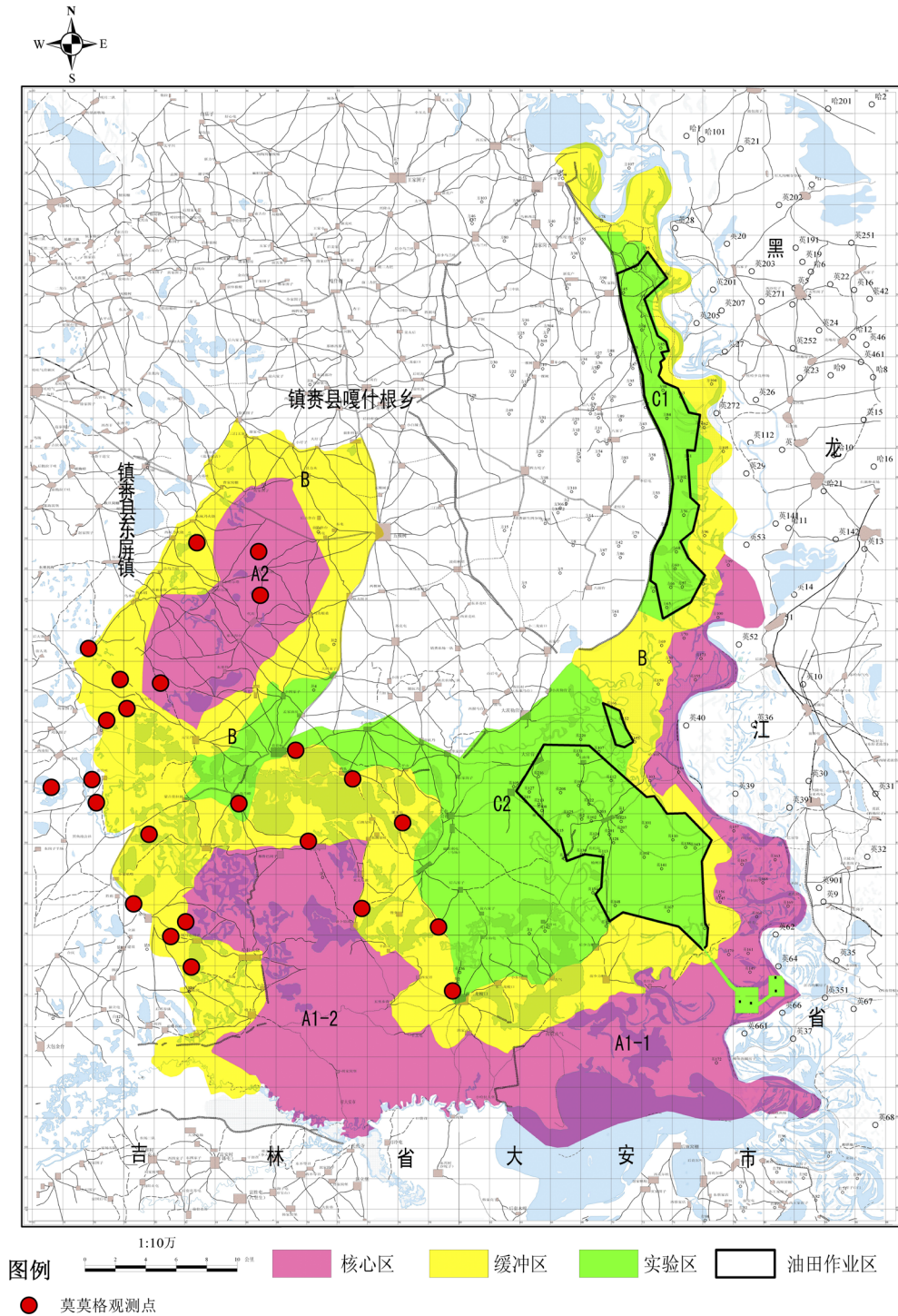


Figure 1. Bird observation site during spring migration in Momog national nature reserve  
图 1. 莫莫格国家级自然保护区春迁期鸟类观测点

### 3.2. 数据统计方法

1) 鸟类群落多样性指数采用 Shannon-Wiener 指数公式[13] [14] [15] [16]:

$$H = -\sum_{i=1}^s (P_i)(\log_2 P_i) \quad (1)$$

式中: H 为 Shannon-Wiener 多样性指数, S 为物种数,  $P_i$  为 i 物种数量与总物种数量之比,  $P_i > 5\%$  视为优势种。

2) 鸟类群落优势度指数采用 Simpson 指数公式[13] [14] [16]:

$$C = \sum_{i=1}^s P_i^2 \quad (2)$$

式中: C 为 Simpson 优势度指数, S 为物种数,  $P_i$  为 i 物种数量与总物种数量之比。

3) 鸟类群落均匀度指数采用 Pielou 指数公式[13] [14] [15] [16]:

$$E = H/H_{\max} \quad (3)$$

式中: E 为 Pielou 均匀度指数, H 同上述公式,  $H_{\max}$  为  $\log_2 S$ , S 为物种数。

4) 鸟类群落丰富度指数用 Margalef 指数公式[14]:

$$Ma = (S-1)/\ln N \quad (4)$$

式中: S 代表所在群落的物种数目; N 代表所在群落的所有物种的个体数之和。

## 4. 结果与分析

### 4.1. 鸟类群落基本组成

#### 4.1.1. 物种组成

对收集的数据进行了鸟类群落的基本组成(包括物种组成、区系组成、居留型、受胁保护状态等) [17] [18] [19] [20]和物种多样性分析。共观察记录有鸟类 9 目 16 科 51 种(表 1): 其中鸊鷉目(*Podicipediformes*) 1 科 2 种, 鸛形目(*Ciconiiformes*) 3 科 6 种, 雁形目(*Anseriformes*) 1 科 18 种, 鹤形目(*Gruiformes*) 2 科 6 种, 鸻形目(*Charadriiformes*) 5 科 18 种, 鹳形目(*Pelecaniformes*) 1 科 1 种。春迁期鸟类的物种组成以雁形目(35.29%)和鸻形目(35.29%)占绝对优势, 均为 18 种。

2015 年、2016 年、2017 年、2018 年和 2019 年调查期间的水鸟物种数量分别为 30 种、33 种、34 种、28 种、25 种, 物种个体数量分别问 12,450 只、14,144 只、15,116 只、13,979 只、12,660 只。其中, 涉禽占据绝对优势, 物种数量分别为 18 种、18 种、20 种、17 种、14 种, 游禽次之, 物种数量分别为 12 种、15 种、14 种、11 种、11 种。

调查期间, 该研究区域 2015 年水鸟物种数量最多, 为 34 种, 个体数量为 9390 只; 2016 年观察到鸟类 33 种, 共 17,144 只; 2017 年观察到 34 种, 共 18,616 只; 2016 年观察到 28 种, 共 15,376 只; 2019 年观察到 25 种, 共 10,147 只。其年际间变化趋势见图 2。

#### 4.1.2. 区系组成

春迁期莫莫格国家级自然保护区鸟类群落区系分布以古北种为主, 其次为广布种。1) 古北种 26 种, 占总数的 50.98%; 2) 广布种 23 种, 占总数的 45.10%; 3) 东洋种 2 种, 占总数的 3.92%。

#### 4.1.3. 居留型

春迁期莫莫格国家级自然保护区鸟类群落的居留型以夏候鸟为主, 其次是旅鸟。1) 夏候鸟 38 种, 占总数的 74.51%; 2) 旅鸟 13 种, 占总数的 25.49%。

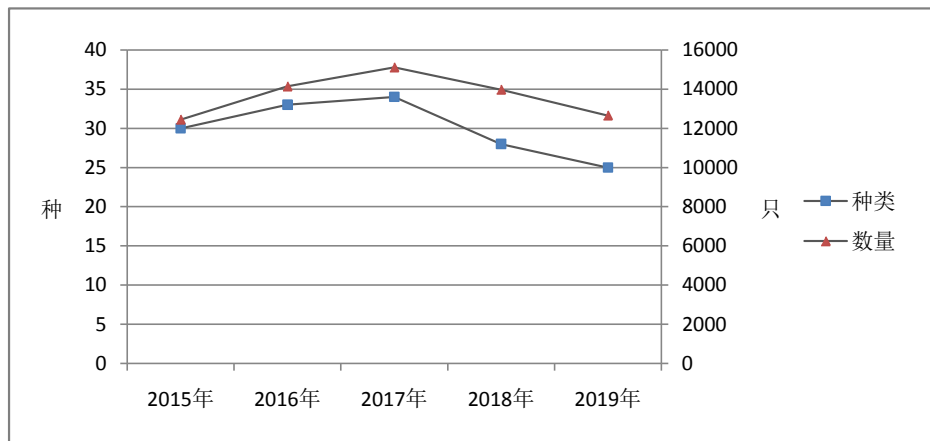


Figure 2. Change trend of waterbird species and number between 2015 and 2019  
 图 2. 2015~2019 年际间水鸟种类和数量变化趋势

Table 1. Basic composition of waterbird community during spring migration in Momoge national nature reserve  
 表 1. 莫莫格国家级自然保护区春迁期水鸟群落基本组成

目	科	物种	区系组成	居留型	生态类群	保护级别	数量				
							2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
鸬鹚目 <i>Podicipediformes</i>	鸬鹚科 <i>Podicipedidae</i>	凤头鸬鹚 <i>Podiceps cristatus</i>	W	S	游	三	++		+		++
		小鸬鹚 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	O	S	游	三	++	++		+	
鹤形目 <i>Ciconiiformes</i>	鹭科 <i>Ardeidae</i>	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	W	S	涉	三	+++	++	++	++	++
		草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	W	S	涉	日三		++			
		大白鹭 <i>Egretta alba</i>	P	S	涉	(III)澳日三	++	++	++	+++	++
	鸬鹚科 <i>Ciconiidae</i>	大麻鸬 <i>Botaurus stellaris</i>	W	S	涉	日三		+	+		+
		东方白鸬 <i>Ciconia boyciana</i>	P	S	涉	I(I)三	++		+	+	
		白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	O	S	涉	IV(II)日	++	+		++	
鹤形目 <i>Gruiformes</i>	鹤科 <i>Gruidae</i>	白鹤 <i>Grus leucogeranus</i>	P	P	涉	I E(V)(I)	++++	++++	++++	++++	++++
		灰鹤 <i>Grus grus</i>	P	P	涉	II(II)日	++	+++	+++	+++	+++
		白枕鹤 <i>Grus vipio</i>	P	P	涉	II(I)日					++
	秧鸡科 <i>Rallidae</i>	白头鹤 <i>Grus monacha</i>	P	P	涉	II(II)日	++	++	+++	++	+++
		黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	W	S	涉	日三	++				
		白骨顶 <i>Fulica atra</i>	W	S	涉	三	+++	+++	+++	+++	++

## Continued

雁形目 <i>Anseriformes</i>	鸭科 <i>Anatidae</i>	豆雁 <i>Anser fabalis</i>	P	P	游	三日	++++	++++	++++	++++	++++
		鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	P	S	游	三日	+++	+++	++++		
		罗纹鸭 <i>Anas falcata</i>	P	P	游	三日			+	+	
		绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	W	S	游	三日		++	++	+++	+++
		斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	W	S	游	三	++	+++	++		++
		白眉鸭 <i>Anas querquedula</i>	P	S	游	(III)澳三日		++		++	
		绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	W	P	游	三(III)日		++	++	++	+++
		大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	W	S	游	IV日					++
		红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	P	S	游	日三	+++	+++	+++	+++	+++
		琵嘴鸭 <i>Anas clypeata</i>	W	S	游	(III)澳日三	+	+	+		
		鹊鸭 <i>Bucephala clangula</i>	W	P	游	日三		+		+	
		普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	W	S	游	三	+	+			
		白额雁 <i>Anser albifrons</i>	W	P	游	II日	++++	+++	++++	+++	+++
		赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>	W	S	游	日三	++	+	++	++	+++
		灰雁 <i>Anser anser</i>	P	S	游	三		++	++		++
		翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	P	P	游	三日	++		+		++
		赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	P	P	游	三日				++	
		鸳鸯 <i>Ais galericulata</i>	P	S	游	IV					+
鸻形目 <i>Charadriiformes</i>	鸻科 <i>Charadriidae</i>	金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	W	S	涉	三	+				+
		凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	P	S	涉	日三	++	+++	+++	+++	++
		灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	P	S	涉	三	++		+	++	++
	鹬科 <i>Scolopacidae</i>	矶鹬 <i>Tringa hypoleucos</i>	P	S	涉	三澳日			++	++	
		扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	W	S	涉	三日		+	+		
		林鹬 <i>Tringa glareola</i>	P	S	涉	三澳日		+		+	

## Continued

		红脚鹬	P	P	涉	三澳日	+++	++	+++
		<i>Tringa totanus</i>							
		泽鹬	P	S	涉	三澳日		+	++
		<i>Tringa stagnatilis</i>							
		针尾沙锥	P	S	涉	三澳			+
		<i>Gallinago stenura</i>							
	鹬科	青脚滨鹬	P	S	涉	三澳日		+	+
	<i>Scolopacidae</i>	<i>Tringa nebularia</i>							
		白腰杓鹬	P	S	涉	三澳日	++	+	
		<i>Numenius arquata</i>							
鸻形目		大沙锥	P	S	涉	三		++	
<i>Charadriiformes</i>		<i>Gallinago megala</i>							
		黑尾膝鹬	W	S	涉	三	++		++
		<i>Limosa limosa</i>							
	反嘴鹬科	黑翅长脚鹬	W	S	涉	日三	++		++
	<i>Recurvirostridae</i>	<i>Himantopus</i>							++
	<i>himantopus</i>	反嘴鹬	W	S	涉	三	++	+	++
		<i>Recurvirostra avosetta</i>							
		普通燕鸥							
	燕鸥科	<i>Glareola maldtvarum</i>	W	S	涉	澳日			
	<i>Glareolidae</i>	银鸥	W	P	涉	日三	++	+	++
	鸥科	<i>Larus argentatus</i>	P	S	涉	日三	++	++	+++
	<i>Laridae</i>	红嘴鸥							+++
		<i>Larus ridibundus</i>							
鹈形目	鸬鹚科	普通鸬鹚	W	S	游	三	++		++
<i>Pelecaniformes</i>	<i>Phalacrocoracidae</i>	<i>Phalacrocorax carbo</i>							

注: ++++表示个体数量为 1001~10,000 只; +++表示个体数量为 101~1000 只; ++表示个体数量为 11~100 只; +表示个体数量为 1~10 只。R (Resident) 示留鸟, S (Summer visitor) 示夏候鸟, W (Winter visitor) 示冬候鸟, P (Passage migrant) 示旅鸟, V (Vagrant visitor) 示迷鸟; W 示广布种, O 示东洋种, P 示古北种; I、II 示国家一级、二级保护动物; (I)、(II)、(III) 示《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录指定的物种; 澳示《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》(即中澳候鸟保护协定) 指定物种; 日示《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境的协定》(即中日候鸟保护协定) 指定物种; 三示《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的野生动物动物名录》(即三有名录)。

#### 4.1.4. 受胁保护状态

春迁期莫莫格国家级自然保护区鸟类受胁保护类型可分为三种: 一种是受胁鸟类(endangered), 如国家重点保护鸟类、中国濒危鸟类红皮书指定鸟类、IUCN 指定鸟类、CITES 指定鸟类; 另一种是保护鸟类(conservation), 目前尚未濒危, 如中澳候鸟保护协定物种、中日候鸟保护协定物种; 最后一种是可利用鸟类(utilization), 即三有名录。受胁保护情况为: 1) 国家重点保护野生鸟类 9 种, 占鸟类总数的 17.65%。其中, I 级保护鸟类 2 种, II 级保护鸟类 7 种; 2) 《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 指定鸟类 10 种, 占鸟类总数的 19.61%; 3) 《中澳候鸟保护协定》指定鸟类 11 种, 占鸟类总数的 21.57%; 4) 《中日候鸟保护协定》指定鸟类 34 种, 占鸟类总数的 66.67%; 5) 《三有名录》指定鸟类 41 种, 占鸟类总数的 80.39%。

#### 4.2. 水鸟群落指数

经过数据的处理计算, 五年间莫莫格国家级自然保护区春迁期鸟类群落的多样性指数 2016 年、2019 年较高, 优势度指数 2018 年、2019 年较高, 均匀度指数 2018 年、2019 年较高, 丰富度指数 2016 年、2017 年较高(见表 2)。



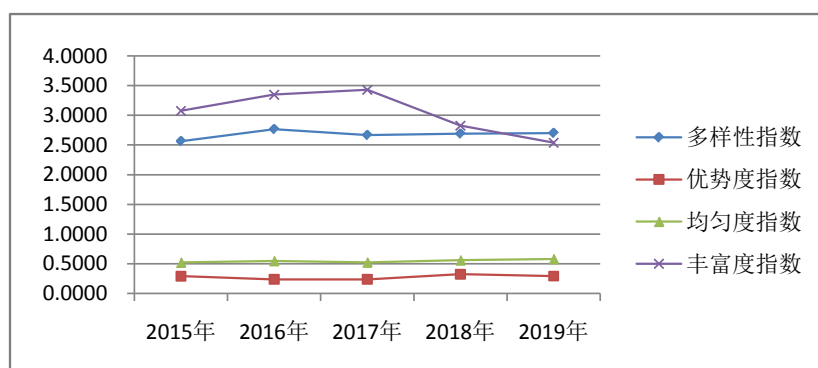
**Table 2.** Waterbird community index during spring migration in Momog national nature reserve  
**表 2.** 莫莫格国家级自然保护区春迁期水鸟群落指数

年份	多样性指数	优势度指数	均匀度指数	丰富度指数
2015 年	2.5645	0.2918	0.5226	3.0755
2016 年	2.7682	0.2369	0.5488	3.3483
2017 年	2.6680	0.2381	0.5244	3.4291
2018 年	2.6917	0.3245	0.5599	2.8286
2019 年	2.7027	0.2922	0.5820	2.5407

## 5. 分析

### 5.1. 水鸟群落组成的年际变化关系

鸟类群落多样性的年际间变化趋势与均匀度成正相关，而群落的丰富度即物种数与均匀度变化趋势成负相关(见图 3)。这与吴庆明在《江西都昌保护区越冬水鸟群落多样性及种多度》[21]中的研究结论一致。鸟类群落的相关指数变化与每年候鸟的实际迁徙情况有关，而影响鸟类春迁期种群数量、迁徙时长、动态分布等又与其生境适宜性、气候变化、人为干扰等诸多因素相关。通常，影响鸟类群落物种多样性和均匀度的因素存在差异[4] [22] [23]，与物种多样性相关的影响因素包括环境的异质性与食物的丰富度，与均匀度相关的影响因素包括群落的多样性与群落的丰富度即物种数。



**Figure 3.** Relationship between index changes of various waterbird communities between 2015 and 2019

**图 3.** 2015~2019 年际间各水鸟群落指数变化关系

### 5.2. 水鸟群落多样性与降雨量的关系

查阅该地区历年降雨量得知: 2015 年 3 月累计降雨量为 32,743 mm, 4 月为 32,733 mm、五月为 66,100 mm; 2016 年 3 月累计降雨量为 55 mm, 4 月为 32,738 mm, 5 月为 33,942 mm; 2017 年 3 月累计降雨量为 32,714 mm, 4 月为 98,142 mm, 5 月为 33,376 mm; 2018 年 3 月累计降雨量为 84 mm, 4 月为 28 mm, 5 月为 279 mm; 2019 年 3 月累计降雨量为 110 mm, 4 月为 7 mm, 5 月为 802 mm。2015~2017 年 3~5 月降雨量均较高, 2018、2019 年降雨量明显下降。

本调查研究记录鸟类 6 目 13 科 51 种, 卜楠龙等 2010 年在《吉林莫莫格国家级自然保护区春季水鸟多样性分析》记录水鸟 7 目 14 科 70 种, 新增发现鸟种 1 种, 为针尾沙雉, 未见鸟种 22 种, 以鸨形目鸨科、鸥科鸟类为主, 分析主要原因为近几年该地区降雨量较少, 面积较小的泡子已经有干涸的现象, 鸨

鹈类水鸟栖息在水深较浅的水域,其适宜的生境减少,故观测到的湿地水鸟种类有所下降。据了解,该地区于 2009 年开始建设风力发电的工程,其施工行为和架设起的风车对鸟类的迁徙和栖息造成一定影响,这是本次调查鸟种较 10 年前减少的原因之一。

保护区历史记录有 17 目 55 科 298 种。本次记录鸟种数较少的主要原因在于本调查时间为每年的 3~4 月,即鸟类的春季迁徙期进行,故所调查的鸟种数量只为在春迁期调查发现的,缺少大部分夏候鸟、冬候鸟等。其次,本次调查区域主要在该地区的水域附近设立调查样点,观测到的鸟种基本都是水鸟,林鸟种类较少,而且观测样点主要位于保护区西部,并未完全覆盖保护区全境。

### 5.3. 水鸟群落多样性与气温的关系

鸟类对环境和气候变化非常敏感,鸟类的飞行能力极强,所以鸟类常被看作气候变化对生态系统影响的先锋指示物种,而气候变化被认为是鸟类迁徙时间变化的主要驱动力[24]。研究显示,春季候鸟的迁到时间会由于气温的上升而提前,如 Butler 发现在北美地区,气温变化对部分鸟类的春季迁回期产生影响[25]; Kullberg 等研究发现,在瑞典气候变暖的背景下,春季中短距离迁徙鸟类出现了早到现象,并且这种现象大于长距离迁徙鸟类早到现象,此外这种现象在瑞典南部大于中部[26]; 杨丽慧等发现在家燕(*Hirundo rustica*)、四声杜鹃(*Cuculus micropterus*)到达江苏大丰市的时间随城市温度的上升而会出现提早的现象[27]; 李显达等通过对黑龙江省高峰鸟类环志站鸟类迁徙数据分析发现,春季红胁蓝尾鸂的环志数量会随着气温增高而环志量越大[28] [29]。东北地区早春气温变化较为剧烈,4 月中旬以后,随着气温的回升,气温的波动逐渐相对开始平稳[30],气温变化对鸟类的春季迁徙期影响逐渐变得不明显。

查阅农历日历得知:2015 年 3~4 月为农历的正月十一至二月十三,2016 年 3~4 月为农历的正月廿三至二月廿四,2017 年 3~4 月为农历的为二月初四至三月初五,2018 年 3~4 月为农历的正月十四至二月十六,2019 年 3~4 月为农历的正月廿五至二月廿六。可见 2015~2017 年间 4 月鸟类春迁期的农历日期逐年滞后,气温已有一定的回升,即鸟类迁徙时该研究地的月平均气温呈逐年升高趋势,鸟类迁徙到该保护区的数量和种类有所增加;2018~2019 年 4 月,鸟类春迁期的农历日期有所提前,导致鸟类到达迁徙地的基础气温较 2015~2017 年低,气温回升有所减缓,鸟类的迁徙时间滞后,观察记录到的鸟类种类数量有所下降。这与本文记录到的五年间的鸟类数量和种数即丰富度及的变化趋势一致。对比五年间各月平均气温的变化趋势发现各年际间 3 月的月平均气温变化波动较大,4 月的月平均气温变化趋势与水鸟群落丰富度指数即物种数变化趋势一致,而 5 月各年际间的月平均气温波动相对开始平稳,对鸟类的春季迁徙期影响减弱(见图 4)。

## 6. 管护建议

近几年春季迁徙期对莫莫格国家级自然保护区进行外业调查时发现,保护区降雨量较少、工程建设活动较为频繁、村民开垦放牧行为居多。这些均对鸟类的栖息产生了一定的干扰作用。3 月末到 5 月初正是候鸟迁往松嫩平原寻找迁徙停歇地的重要阶段,且由于近年松嫩平原地区气温回暖较快,大部分鹤、雁等种群于 3 月末就迁至停歇地,5 月初才飞往西伯利亚进行繁殖。此期间进行开垦放牧等行为会对鸟类的栖息地选择产生一定干扰,增加鸟类的警戒时间,不利于鸟类的觅食、休息。游客的不文明观鸟行为也时有发生,摄影爱好者过近的拍摄距离也会对鸟类产生一定的影响。因此提出以下管护建议:1) 从外部引水恢复湿地,使干涸退化的湿地水泡子等达到适宜鹤、鹳等珍稀濒危鸟类栖息觅食的水位,恢复湿地的生态功能;2) 合理的时间和区域进行开垦、建房、取土、石油开采等工程建设,应避开鸟类栖息区域或在非迁徙期进行施工,以减少对鸟类栖息的干扰;3) 加强对保护区内部人员的管理,提高公众对保护重要性的意识。在主要道路两侧设置鱼类与鸟类的解说牌和宣传栏,加强保护区的日常巡护和

监管活动,打击非法捕鸟和捕鱼活动。本研究结果能为莫莫格国家级自然保护区鸟类资源监测、管理保护的实际操作从时间、区域、对象、方式、内容等角度提供了理论上的科学借鉴,也能为同区域内其它以湿地水鸟为主要保护对象的湿地类型自然保护区的有效管理对策的制定和实施提供一定程度的理论参考[31]。

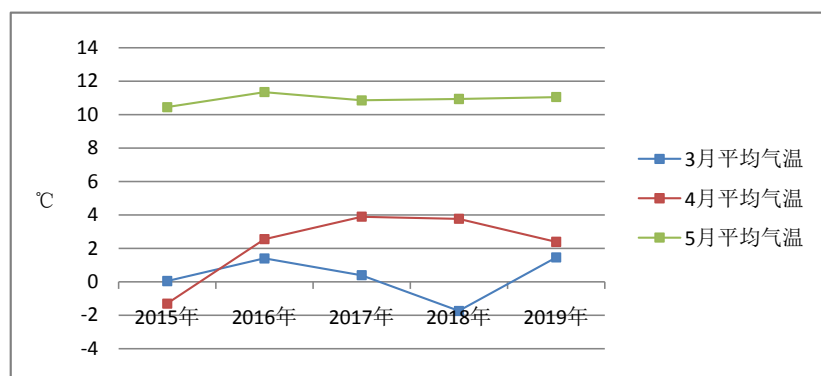


Figure 4. Variation trend of monthly mean temperature between 2015 and 2019

图 4. 2015~2019 年际间月平均气温变化趋势

## 基金项目

国家自然科学基金资助项目(41317302 集约化农业背景下松嫩平原鹤类行为的渐进式)。

## 参考文献

- [1] Feng, L. and Han, X.X. (2016) Four Decades of Wetland Changes of the Largest Freshwater Lake in China: Possible Linkage to the Three Gorges Dam. *Remote Sensing of Environment*, **176**, 43-55. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.01.011>
- [2] 陈水华, 丁平, 郑光美, 等. 城市化对杭州市湿地水鸟群落的影响研究[J]. *动物学研究*, 2000, 21(4): 279-285.
- [3] Furness, R.W. and Greenwood, J.J.D. (1993) *Birds as Monitors of Environmental Change*. Chapman & Hall, London. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-1322-7>
- [4] 何定富, 刘家武, 刘胜祥, 等. 湖北省湿地鸟类初步研究[J]. *华中师范大学学报(自然科学版)*, 2001, 35(2): 196-202.
- [5] 陈锦云. 安徽沿江湖泊越冬水鸟群落结构研究[D]: [博士学位论文]. 合肥: 安徽大学, 2011.
- [6] 范巍巍. 莫莫格国家级自然保护区白鹤迁徙期栖息地觅食生境选择研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2012.
- [7] 王宇嘉. 莫莫格国家级自然保护区白鹤迁徙期行为研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2012.
- [8] 孔维尧, 郑振河, 吴景才, 等. 莫莫格自然保护区白鹤秋季迁徙停歇期觅食生境选择[J]. *动物学研究*, 2013, 34(3): 166-173.
- [9] 卜楠龙, 于国海, 孙孝维, 等. 吉林莫莫格国家级自然保护区春季水鸟多样性分析[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(25): 13734-13738.
- [10] 林峰. 吉林莫莫格国家级自然保护区管理存在问题及建议[J]. *吉林林业科技*, 2019, 48(2): 43-45+48.
- [11] 代云川, 王秀磊, 马国青, 等. 青海湖国家级自然保护区水鸟群落多样性特征[J]. *林业资源管理*, 2018(2): 74-80.
- [12] 郑光美. *中国鸟类分类与分布名录*[M]. 北京: 科学出版社, 2005: 1-370.
- [13] 约翰·马敬能, 卡伦·菲利普斯, 何芬奇. *中国鸟类野外手册*[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2000.
- [14] 杜天奎, 谢强. 宁夏阅海国家湿地公园春季水鸟物种多样性及群落组成[J]. *河南师范大学学报(自然科学版)*, 2019, 47(5): 102-111.
- [15] 杨楠, 马东源, 吴勇, 等. 雪宝顶国家级自然保护区鸟类群落结构和区系特征[J]. *四川动物*, 2019, 38(5):

571-575.

- [16] 柳毅, 徐焕然, 袁红, 等. 天津滨海国际机场鸟类群落结构及多样性特征[J]. 生态学杂志, 2017, 36(3): 740-746.
- [17] 蒋志刚, 江建平, 王跃招, 等. 中国脊椎动物红色名录[J]. 生物多样性, 2016, 24(5): 500-551.
- [18] 杜寅, 周放, 舒晓莲, 等. 全球气候变暖对中国鸟类区系的影响[J]. 动物分类学报, 2009, 34(3): 664-674.
- [19] 马建章, 李守先. 中国野生动物保护实用手册[J]. 北京: 科学技术文献出版社, 2002: 385-560.
- [20] 杭馥兰, 常家传. 中国鸟类名称手册[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997: 1-118.
- [21] 吴庆明, 孙雪莹, 黄显, 等. 江西都昌保护区越冬水鸟群落多样性及种多度[J]. 生命科学研究, 2017, 21(5): 417-423.
- [22] 王晓光, 宫茜茜, 金志民, 等. 黑龙江鸡西矿区鸟类多样性调查分析[J]. 东北林业大学学报, 2010, 38(5): 131-135.
- [23] 崔鹏, 邓文洪. 鸟类群落研究进展[J]. 动物学杂志, 2007, 42(4): 149-158.
- [24] 李天芳, 马志龙, 王强, 等. 气候变化对水鸟的影响及其应对[J]. 野生动物学报, 2017, 38(3): 529-534.
- [25] Butler, C.J. (2003) The Disproportionate Effect of Global Warming on the Arrival Dates of Short-Distance Migratory Birds in North America. *Ibis*, **145**, 484-495. <https://doi.org/10.1046/j.1474-919X.2003.00193.x>
- [26] Kullberg, Fransson, Hedlund, J., et al. (2015) Change in Spring Arrival of Migratory Birds under an Era of Climate Change, Swedish Data from the Last 140 Years. *Ambio*, **44**, 69-77. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0600-1>
- [27] 杨丽慧. 两种候鸟的物候变化特征及其对气候因子的响应[C]//中国气象学会气候变化委员会, 国家气候中心. 第26届中国气象学会年会气候变化分会场论文集. 2009: 10.
- [28] 李显达, 郭玉民, 方克艰, 等. 嫩江高峰林区鸟类迁徙与气象因子的相关性初探[J]. 四川动物, 2013, 32(2): 302-305.
- [29] 李显达, 陆军, 郭玉民, 等. 嫩江高峰林区红胁蓝尾鸲的种群动态研究[J]. 防护林科技, 2016(5): 17-20.
- [30] 张雷, 刘江. 近50年东北地区气候生长期的变化[J]. 黑龙江农业科学, 2011(9): 17-19.
- [31] 吴庆明. 扎龙国家级自然保护区湿地注水恢复期鸟类群落研究[D]: [博士学位论文]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2010.