

南四湖鸟类物种多样性调查

刘淑荣¹, 梁玉², 张文馨², 孙淑霞³, 孙露³, 董继斌⁴, 范小莉^{2*}

(1. 徽山县自然资源和规划局林业保护和发展服务中心, 山东济宁 277600; 2. 山东省林业科学研究院, 山东济南 250014; 3. 山东大学生命科学学院, 山东青岛 266237; 4. 山东省环科院环境检测有限公司, 山东济南 250013)

摘要 采用样线法, 根据生境类型以及人为干扰情况等环湖设置样线(点), 使用 30×60 倍单筒望远镜和 10×20 倍双筒望远镜以及长焦相机对不同生境的鸟类进行观察和记录, 并采集照片等资料。2021 年 6 月至 2022 年 1 月, 在丰水期(2021 年 6—7 月)与枯水期(2021 年 12 月—2022 年 1 月)对南四湖鸟类进行 2 次野外调查。通过此次调查共监测到鸟类 14 目 34 科 76 种, 其中国家二级保护鸟类 2 种, 《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》中近危类物种 1 种、易危类物种 3 种。从居留型来看, 南四湖鸟类中留鸟种类最多; 从区系划分来看, 古北界鸟类占绝对优势, 但显示出一定的过渡性特征。南四湖鸟类物种多样性 $G-F$ 指数为 0.595 6, Sorensen 相似性指数为 0.509 8, 说明丰水期与枯水期鸟类物种组成不相似。从此次调查结果来看, 丰沛的食物、丰富的生境和修复的湿地生态系统吸引了越来越多的鸟类在南四湖区域栖息、觅食及居留。了解该区域鸟类种类组成和物种多样性对于加强南四湖区域的保护管理具有重要意义。

关键词 居留型; 南四湖; 鸟类物种多样性; 区系划分; 种类组成

中图分类号 Q958 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2023)07-0090-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.07.023

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Investigation on the Species Diversity of Birds in Nansi Lake

LIU Shu-rong¹, LIANG Yu², ZHANG Wen-xin² et al (1. Forestry Protection and Development Service Center of Weishan Natural Resources and Planning Bureau, Jining, Shandong 277600; 2. Shandong Academy of Forestry Sciences, Jinan, Shandong 250014)

Abstract Using line transect method, the transect lines (points) around Nansi Lake were set according to habitat types and human disturbance conditions. The birds in different habitats were observed and recorded with 30×60-fold monoculars, 10×20-fold binoculars and long-focus camera, and photos were collected. Twice field surveys were conducted on the birds in Nansi Lake during the wet season (June–July) and the dry season (from December to January in the next year). A total of 76 species of birds belonging to 34 families, 14 orders were monitored, including 2 species of the second-class national protected birds, 1 near-threatened species and 3 vulnerable species according to IUCN Red List of Threatened Species. From the perspective of resident type, resident bird species are the most in Nansi Lake. From the perspective of faunal division, palaeartic birds were absolutely dominant, but they showed some transitional characteristics. $G-F$ index of bird species diversity in Nansi Lake was 0.595 6, and Sorensen similarity index was 0.509 8, indicating that bird species composition was not similar between wet season and dry season. According to the results of this survey, abundant food, abundant habitat and restored wetland ecosystem attracted more and more birds to perch, forage and reside in Nansi Lake area. It was of important significance to know the bird species composition and diversity in this area for strengthening the conservation and management of Nansi Lake.

Key words Residence type; Nansi Lake; Bird species diversity; Faunal division; Species composition

鸟类种类多、种群数量大、分布范围广、适应能力强, 其维护着自然界生态系统的平衡和稳定。鸟类物种多样性是评价生态系统质量的重要指标^[1-3]。南四湖位于山东省西南部, 是山东省最大的淡水湖泊、中国第六大淡水湖泊^[4]。该湖属于浅水富营养型湖泊, 自然资源丰富, 盛产鱼、虾、苇、莲等多种水生动植物, 为鸟类提供了丰富的食物资源与栖息环境。冯质鲁等^[5]对南四湖雁形目鸟类越冬数量开展了调查研究, 发现在南四湖越冬的雁形目鸟类有 33 种。宋印刚等^[6]开展了南四湖湿地春季鸟类及群落结构研究, 共记录鸟类 57 种。自 20 世纪 80 年代以来, 南四湖污染加剧, 水质逐年恶化, 湿地面积不断减少, 生态环境受到严重破坏^[4]。自 2000 年以来, 随着相关部门湿地保护与修复工作的开展以及南水北调东线工程的实施, 南四湖湿地生态环境得到很大提升, 水质逐渐改善, 植被覆盖率有所提高, 促进了该区域鸟类

物种多样性的增加^[7-9]。笔者对南四湖区域鸟类进行了监测调查, 了解该区域鸟类种类组成与物种多样性, 旨在为南四湖鸟类保护和管理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 南四湖位于山东省西南部, 是我国有名的浅水型河流堰塞湖、山东省内最大淡水湖泊、中国第六大淡水湖泊^[4]。南四湖形如条带, 自北向南分别由南阳湖、独山湖、昭阳湖与微山湖连通交汇而成。南四湖南北长 126 km, 东西宽 5~25 km, 最大水域面积达 1 266 km², 平均水深 1.46 m, 湖岸线周长 313.66 km。南四湖丰富的湿地动植物资源为鸟类提供了适宜的栖息与繁殖环境。南四湖已成为多种鸟类迁徙、停歇、栖息、繁殖的理想场所, 为此山东省政府 2003 年就将南四湖列为省级自然保护区, 主要保护对象为湿地生态系统以及珍稀濒危鸟类。

1.2 研究方法

1.2.1 调查方法 2021 年 6 月至 2022 年 1 月, 对南四湖鸟类进行了 2 次野外调查, 调查时间分别为 2021 年 6—7 月(丰水期)以及 2021 年 12 月—2022 年 1 月(枯水期)。调查区域涵盖整个南四湖省级自然保护区及其周边区域以及珍稀濒危鸟类集中分布区域。固定调查区域包括微山湖、

基金项目 省级生态修复类项目“山东省黄河下游生态保护和修复重点项目及黄河重要生态区历史遗留矿山生态修复重点工程实施方案”; 生物多样性调查专题“昆嵛山自然保护区生物多样性调查与研究”。

作者简介 刘淑荣(1965—), 女, 山东微山人, 高级工程师, 从事湿地保护与修复工作。* 通信作者, 高级工程师, 硕士, 从事森林和湿地生态保护与修复研究。

收稿日期 2022-05-09

小北湖、独山湖、微山湖国家湿地公园以及高楼湿地。

调查方法采用样线法,环湖根据生境类型以及人为干扰情况等设置样线(点),保证每种生境类型都有样线(点)覆盖。使用30×60倍单筒望远镜和10×20倍双筒望远镜以及长焦相机对芦苇沼泽、湖泊湿地、池塘水域、森林、农田等不同生境的鸟类进行观察记录,并采集照片等资料。调查内容包括鸟的种类、数量、出现时间与地点、海拔与经纬度、生境类型以及人为干扰情况等。依据鸟类的鸣叫声、飞行姿态以及羽毛的形状、颜色等对鸟类种类进行识别。识别分类、居留型、区系以及保护等级划分主要依据为《中国鸟类野外手册》《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》《中国动物地理》《国家重点保护野生动物名录》《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》(简称《IUCN 红色名录》)[10-14]。

1.2.2 数据分析。根据调查记录对南四湖鸟类进行整理统计,分析南四湖鸟类种类组成、居留型、区系、濒危保护等级以及物种多样性。

鸟类物种多样性指数采用标准化的 $G-F$ 指数来表征。 $G-F$ 指数的计算主要基于鸟类科、属和种的组成。使用 Shannon-Wiener 指数计算科间多样性指数 D_F 、属间多样性指数 D_C ,从而获得标准化的 $G-F$ 指数[15]。

F 指数(科间多样性指数):

$$D_F = \sum_{k=1}^m D_{Fk} \quad (1)$$

式中, m 为鸟类总科数; D_{Fk} 为第 k 科的 Shannon-Wiener 指数。

$$D_{Fk} = -\sum_{i=1}^n p_i \ln p_i \quad (2)$$

式中, n 为第 k 科包含的属数; p_i 为第 k 科第 i 属包含的物种数占第 k 科总物种数的比例。

G 指数(属间多样性指数):

$$D_C = -\sum_{i=1}^p q_i \ln q_i \quad (3)$$

式中, p 为总属数; q_i 为第 i 属的物种数与总物种数之比。

$G-F$ 指数:

$$D_{FC} = 1 - \frac{D_C}{D_F} \quad (4)$$

采用 Sorenson 相似性指数(S 指数)评估 2 个时期(丰水期与枯水期)鸟类 β 物种多样性[16],其计算公式如下:

$$S = 2c / (a + b) \quad (5)$$

式中, c 为 2 个时期共有的物种数; a 、 b 分别表示丰水期和枯水期的物种数。

2 结果与分析

2.1 种类组成 据调查统计显示,南四湖区域内共有鸟类 14 目 34 科 76 种(表 1),占全国鸟类总目数(24 目)的 58.33%,占全国鸟类总科数(101 科)的 33.66%,占全国鸟类总种数(1 371 种)的 5.54%。

表 1 南四湖鸟类名录

Table 1 The list of birds in Nansi Lake

序号 No.	目名 Order name	科名 Family name	种名 Species name	拉丁学名 Latin name	居留型 Residence type	区系 Fauna	保护等级 Protection level	IUCN 等级 IUCN level
1	鸊鷉目 Podicipediformes	鸊鷉科 Podicipedidae	凤头鸊鷉	<i>Podiceps cristatus</i>	W	古		LC
2			小鸊鷉	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	东		LC
3	鹤形目 Ciconiformes	鹭科 Ardeidae	苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	R	东		LC
4			池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	S	东		LC
5			大麻鸭	<i>Botaurus stellaris</i>	W	古		LC
6			牛背鹭	<i>Bulbulcus ibis</i>	S	东		LC
7			大白鹭	<i>Egretta alba</i>	S	广		LC
8			白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	S	东		LC
9			中白鹭	<i>Egretta intermedia</i>	S	东		LC
10			栗苇鸭	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	S	广		LC
11			黄苇鸭	<i>Ixobrychus sinensis</i>	S	东		LC
12			雁形目 Anseriformes	鸭科 Anatidae	花脸鸭	<i>Anas formosa</i>	W	古
13	赤颈鸭	<i>Anas penelope</i>			W	古		LC
14	绿头鸭	<i>Anas platyrhynchos</i>			W	古		LC
15	赤膀鸭	<i>Anas strepera</i>			W	广		LC
16	斑嘴鸭	<i>Anas zonorhyncha</i>			S	东		LC
17	鸿雁	<i>Anser cygnoides</i>			W	古		VU
18	豆雁	<i>Anser fabalis</i>			W	古		LC
19	红头潜鸭	<i>Aythya ferina</i>			W	古		VU
20	凤头潜鸭	<i>Aythya fuligula</i>			W	古		LC
21	小天鹅	<i>Cygnus columbianus</i>	W	古		二级	LC	
22	斑头秋沙鸭	<i>Mergellus albellus</i>	W	古			LC	
23	普通秋沙鸭	<i>Mergus merganser</i>	W	古			LC	
24	赤麻鸭	<i>Tadorna ferruginea</i>	S	古			LC	
25	隼形目 Falconiformes	鹰科 Accipitridae	普通鵟	<i>Buteo japonicus</i>	P	古	二级	LC
26	鸡形目 Galliformes	雉科 Phasianidae	环颈雉	<i>Phasianus colchicus</i>	R	广		LC

接下表

续表 1

序号 No.	目名 Order name	科名 Family name	种名 Species name	拉丁学名 Latin name	居留型 Residence type	区系 Fauna	保护等级 Protection level	IUCN 等级 IUCN level
27	鹤形目 Gruiformes	秧鸡科 Rallidae	白骨顶	<i>Fulica atra</i>	W	广		LC
28			黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	P	广		LC
29	鸬形目 Charadriiformes	水雉科 Jacanidae	水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	S	东		LC
30		反嘴鹬科 Recurvirostridae	黑翅长脚鹬	<i>Himantopus himantopus</i>	P	古		LC
31	鸽形目 Columbiformes	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	R	东		LC
32			山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	R	古		LC
33			灰斑鸠	<i>Streptopelia xantholycla</i>	M	东		LC
34	鹃形目 Cuculiformes	杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃	<i>Cuculus canorus</i>	S	广		LC
35			四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>	S	东		LC
36	佛法僧目 Coraciiformes	翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	R	广		LC
37	犀鸟目 Bucerotiformes	戴胜科 Upupidae	戴胜	<i>Upupa epops</i>	S	广		LC
38	鸢形目 Piciformes	啄木鸟科 Picidae	星头啄木鸟	<i>Dendrocopos canicapillus</i>	R	东		LC
39			大斑啄木鸟	<i>Dendrocopos major</i>	R	古		LC
40			灰头绿啄木鸟	<i>Picus canus</i>	R	古		LC
41	雀形目 Passeriformes	百灵科 Alaudidae	小云雀	<i>Alauda gulgula</i>	S	东		LC
42		燕科 Hirundinidae	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	S	古		LC
43		鹁鸽科 Motacillidae	山鹁鸽	<i>Dendronanthus indicus</i>	S	古		LC
44			白鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	S	古		LC
45		鹀科 Pycnonotidae	白头鹀	<i>Pycnonotus sinensis</i>	R	广		LC
46		伯劳科 Laniidae	红尾伯劳	<i>Lanius cristatus</i>	S	古		LC
47			棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	R	东		LC
48		黄鹡科 Oriolidae	黑枕黄鹡	<i>Oriolus chinensis</i>	S	东		LC
49		卷尾科 Dicuridae	黑卷尾	<i>Dicurus macrocercus</i>	S	东		LC
50		棕鸟科 Sturnidae	灰棕鸟	<i>Spodiopsar cineraceus</i>	W	古		LC
51		鸦科 Corvidae	小嘴乌鸦	<i>Corvus corone</i>	R	古		LC
52			秃鼻乌鸦	<i>Corvus frugilegus</i>	R	古		LC
53			白颈鸦	<i>Corvus torquatus</i>	R	东		VU
54			灰喜鹊	<i>Cyanopica cyana</i>	R	古		LC
55			喜鹊	<i>Pica pica</i>	R	古		LC
56		鸫科 Turdidae	乌鸫	<i>Turdus merula</i>	R	东		LC
57			红尾鸫	<i>Turdus naumanni</i>	W	古		LC
58		鹟科 Muscicapidae	白喉红尾鹟	<i>Phoenicurus schisticeps</i>	R	东		LC
59			北红尾鹟	<i>Phoenicurus aureorus</i>	S	古		LC
60		鸦雀科 Paradoxornithidae	震旦鸦雀	<i>Paradoxornis heudei</i>	R	全		NT
61			棕头鸦雀	<i>Sinosuthora webbiana</i>	R	东		LC
62		扇尾莺科 Cisticolidae	棕扇尾莺	<i>Cisticola juncidis</i>	R	广		LC
63		莺科 Sylviidae	大苇莺	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	S	广		LC
64		绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟	<i>Zosterops japonicus</i>	R	东		LC
65		长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	R	东		LC
66			银喉长尾山雀	<i>Aegithalos glaucogularis</i>	R	古		LC
67		山雀科 Paridae	大山雀	<i>Parus cinereus</i>	R	广		LC
68		雀科 Paridae	树麻雀	<i>Passer montanus</i>	R	古		LC
69		燕雀科 Fringillidae	金翅雀	<i>Chloris sinica</i>	R	古		LC
70			黑尾蜡嘴雀	<i>Eophona migratoria</i>	W	古		LC
71			黑头蜡嘴雀	<i>Eophona personata</i>	S	古		LC
72			燕雀	<i>Fringilla montifringilla</i>	P	古		LC
73			灰头灰雀	<i>Pyrrhula erythaca</i>	R	东		LC
74		鹀科 Emberizidae	黄喉鹀	<i>Emberiza elegans</i>	S	古		LC
75	鸥形目 Lariformes	鸥科 Laridae	灰翅浮鸥	<i>Chlidonias hybrida</i>	P	全		LC
76			普通燕鸥	<i>Sterna hirundo</i>	S	古		LC

注:P. 旅鸟;R. 留鸟;S. 夏候鸟;W. 冬候鸟;M. 迷鸟;东. 东洋界;古. 古北界;广. 广布种;全. 全北界;LC. 无危险类;NT. 近危类;VU. 易危类。

Note:P, passing migrant birds; R, resident birds; S, summer migrant birds; W, winter migrant birds; M, straggler birds; “东” stood for oriental realm; “古” stood for palearctic realm; “广” stood for widely distributed; “全” stood for holarctic realm; LC, no dangerous class; NT, near-threatened class; VU, vulnerable class.

从目水平来看,雀形目、雁形目与鸬形目所含物种数较多。其中,雀形目 34 种,占总种数的 44.74%;雁形目 13 种,

占总种数的 17.11%; 鹤形目 9 种, 占总种数的 11.84%; 鸽形目和鸻形目各 3 种, 各占总种数的 3.95%; 鹤形目、鸽形目、鸻形目、鸥形目、鹈鹕目各 2 种, 各占总种数的 2.63%; 佛法僧目、鸡形目、隼形目、犀鸟目各 1 种, 各占总种数的 1.32%。

从科水平来看, 鸭科与鹭科所含物种数目较多。其中, 鸭科 13 种, 占总种数的 17.11%; 鹭科 9 种, 占总种数的 11.84%; 鸭科和燕雀科各 5 种, 各占总种数的 6.58%; 鸠鸽科、啄木鸟科各 3 种, 各占总种数的 3.95%; 伯劳科、鸫科、杜鹃科、鹡鹑科、鸥科、鹈鹕科、鹁鹑科、秧鸡科、长尾山雀科各 2 种, 各占总种数的 2.63%; 百灵科、鹀科、翠鸟科、戴胜科、反嘴鹬科、黄鹡鹑科、卷尾科、椋鸟科、雀科、扇尾莺科、水雉科、鸫科、绣眼鸟科、燕科、莺科、鹰科、雉科、山雀科各 1 种, 各占总种数的 1.32%。

2.2 居留型 由表 2 可知, 南四湖区域有旅鸟 5 种, 占总种数的 6.58%; 留鸟 28 种, 占总种数的 36.84%; 夏候鸟 25 种, 占总种数的 32.89%; 冬候鸟 17 种, 占总种数的 22.37%; 迷鸟 1 种, 占总种数的 1.32%。通过统计不同时期南四湖鸟类居留型(表 3)发现, 夏季(丰水期)以夏候鸟为主, 占丰水期总种数的 43.86%; 留鸟次之, 占丰水期总种数的 42.11%。冬季(枯水期)以留鸟为主, 占枯水期总种数的 44.44%; 冬候鸟次之, 占枯水期总种数的 33.33%。

表 3 不同时期南四湖鸟类物种数与居留型统计

Table 3 Statistics of species number and residence type of the birds in Nansi Lake in different periods

单位: 种

调查时期 Investigation period	总物种数 Total species number	旅鸟物种数 Species number of passing migrant birds	留鸟物种数 Species number of resident birds	夏候鸟物种数 Species number of summer migrant birds	冬候鸟物种数 Species number of winter migrant birds	迷鸟物种数 Species number of straggler birds
丰水期(2021年6—7月)Wet season (June-July, 2021)	57	4	24	25	3	1
枯水期(2021年12月—2022年1月)Dry season (from December, 2021 to January, 2022)	45	2	20	7	15	1
两时期共有 Common species in the two periods	26	1	16	7	1	1

2.3 区系划分 根据南四湖鸟类区系的统计结果(表 4)可以看出, 南四湖鸟类中东洋界鸟类 24 种, 占总种数的 31.58%; 古北界鸟类 37 种, 占总种数的 48.68%; 广布种鸟类 13 种, 占总种数的 17.11%; 全北界鸟类 2 种, 占总种数的 2.63%。

表 4 南四湖鸟类区系统计

Table 4 Statistics of faunal distribution of the birds in Nansi Lake

区系 Fauna	物种数 Species number	占比 Percentage//%
东洋界 Oriental realm	24	31.58
古北界 Palearctic realm	37	48.68
广布种 Widely distributed species	13	17.11
全北界 Holarctic realm	2	2.63

鸟类区系结构分析表明, 南四湖区域内古北界鸟类占绝对优势, 表现出明显的古北界特色。这也与山东省其他区域鸟类的区系优势分布^[17]相一致。同时, 山东南部处于世界动物地理区系古北界与东洋界分界线北侧, 因此南四湖区域

表 2 南四湖鸟类居留型统计

Table 2 Statistics of residence type of birds in Nansi Lake

居留型 Residence type	物种数 Species number//种	占比 Percentage %
旅鸟 Passing migrant birds	5	6.58
留鸟 Resident birds	28	36.84
夏候鸟 Summer migrant birds	25	32.89
冬候鸟 Winter migrant birds	17	22.37
迷鸟 Straggler birds	1	1.32

根据南四湖鸟类居留型统计结果(表 3)表明, 南四湖鸟类中留鸟种类最多, 这就决定了南四湖区域内鸟类物种数随时间的变化较小。夏季(丰水期)共有鸟类 57 种, 冬季(枯水期)共有鸟类 45 种, 也印证了南四湖鸟类物种数随时间变化较小这一结论。对比 2 个时期的物种数发现, 从夏季到冬季鸟类物种数减少, 体现出南四湖鸟类随季节变化而迁移的特征, 这与区域内鸟类种类组成息息相关。南四湖鸟类中, 除了留鸟外, 物种数最多的为夏候鸟。这类鸟类在春季或夏季飞到此处繁殖, 在秋季则会飞到较暖的地区去过冬, 这也就造成南四湖区域内冬季鸟类种类下降。同时, 丰水期南四湖周边湿地植物生长繁茂, 湖内鱼虾众多, 更适宜鸟类的栖息与繁殖。

内东洋界鸟类的物种也较为丰富^[7]。

2.4 保护类别 从国家保护等级来看, 南四湖区域有国家二级保护鸟类 2 种, 分别为小天鹅和普通鳊。根据世界自然保护联盟发布的《IUCN 红色名录》可知, 南四湖区域 76 种鸟类中有 1 种鸟类(震旦鸦雀)属于近危类, 3 种鸟类(白颈鸦、鸿雁和红头潜鸭)属于为易危类, 剩余 72 种鸟类属于无危险类。

2.5 物种多样性 以南四湖区域鸟类科、属、种组成为研究对象, 分别计算表征鸟类物种多样性的 $G-F$ 指数和 S 指数。南四湖鸟类物种多样性 $G-F$ 指数为 0.595 6, 科间多样性指数(F 指数)为 9.583 7, 属间多样性指数(G 指数)为 3.875 9。使用 Sorenson 相似性指数(S 指数)评估丰水期与枯水期鸟类 β 物种多样性, S 指数越大, 2 个时期群落物种组成成分越相似。若 S 指数小于 0.60, 可视为 2 个群落不相似^[18]。此次调查南四湖鸟类丰水期与枯水期 Sorenson 相似性指数(S 指数)为 0.509 8, 说明 2 个时期鸟类物种组成不相似。

3 讨论与结论

通过对南四湖区域鸟类的监测调查发现,南四湖具有丰富的鸟类物种多样性,共有鸟类 14 目 34 科 76 种,其中国家二级保护鸟类 2 种;《IUCN 红色名录》中近危类物种 1 种,易危类物种 3 种。南四湖鸟类物种多样性较高,主要有以下原因:一是该地区相对集中的湿地水系与林地资源为不同生境鸟类提供了栖息、生存和繁衍条件;二是近年来当地政府很重视南四湖的湿地生态修复,通过多项恢复与重建措施,修复了湖区部分退化湿地的结构与功能,使得该区域植物种类更为丰富、地带性植被结构更加完整、生态环境得到明显改善。从居留型来看,南四湖鸟类中留鸟种类最多,通过对比丰水期与枯水期 2 个时期的物种数发现南四湖鸟类随季节变化而发生迁移。Sorenson 相似性指数分析也表明 2 个时期鸟类物种组成不相似。南四湖鸟类在区系划分上显示出一定的过渡性特征,仍以古北界区系为主。

目前,南四湖区域已经建立了以湿地生态系统以及珍稀濒危鸟类为保护对象的省级自然保护区,并开展了大量候鸟及其栖息地保护工作,保护成效显著。为了今后更好地开展南四湖区域鸟类保护工作,提出以下建议:①加强鸟类保护力度,完善鸟类保护体系,建立鸟类监测网络。同时,积极宣传鸟类保护措施与生物多样性保护意识,提高民众鸟类保护积极性,创建人鸟和谐氛围。②加强湿地保护,开展湿地生态修复工程。同时,对区域内大气、水质、土壤等环境条件进行定期监测,严防污染,禁止过度开发利用,守住生态红线,保护好鸟类的栖息环境。③适度开发湿地生态旅游,在不破坏生态环境以及鸟类栖息环境的前提下,开展生态旅游,更好地平衡生态效益与经济效益的关系。禁止对湿地的无序开发利用行为,减少人类活动对鸟类生存环境的影响。

由于受调查时间、调查区域以及调查人员等各种因素的

影响,调查结果与实际情况可能会存在一定的差异。此次监测调查结果表明,丰沛的食物、丰富的生境和修复的湿地生态系统吸引了越来越多的鸟类在南四湖区域栖息、觅食及停歇。了解该区域鸟类种类组成和物种多样性对于加强南四湖区域的保护管理具有重要意义。

参考文献

- [1] NOSS R F. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach [J]. *Conservation biology*, 1990, 4(4): 355-364.
- [2] 郑光美. 鸟类学[M]. 2版. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.
- [3] 谢凡, 鲁碧耕, 油志远, 等. 四川格西沟国家级自然保护区鸟类多样性初探[J]. *四川动物*, 2022, 41(1): 107-120.
- [4] 孙淑霞. 南四湖湖滨带生态质量与功能区划[D]. 济南: 山东大学, 2016.
- [5] 冯质鲁, 王友振, 高祖, 等. 山东南四湖雁形目鸟类越冬数量调查[J]. *野生动物*, 1996, 17(1): 15-17.
- [6] 宋印刚, 田逢俊, 孔晓棠, 等. 南四湖湿地春季鸟类及群落结构研究[J]. *林业科技通讯*, 1998(9): 17-19.
- [7] 李国栋, 任敬朋, 李玉平, 等. 南四湖北端湖口水域鸟类群落组成变化及多样性研究[J]. *湿地科学与管理*, 2017, 13(4): 53-57.
- [8] 苗群. 南四湖水环境质量评价研究[D]. 青岛: 青岛大学, 2008.
- [9] 孔维健, 李会省, 冯洪新, 等. 南四湖生态建设与区域可持续发展对策[J]. *安徽农业科学*, 2017, 45(18): 219-220.
- [10] 约翰·马敏能, 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.
- [11] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录[M]. 3版. 北京: 科学出版社, 2017.
- [12] 张荣祖. 中国动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
- [13] 国家林业和草原局, 农业农村部. 国家重点保护野生动物名录[EB/OL]. [2021-03-06]. <http://www.forestry.gov.cn/main/146/20210208/102043002888786.html>.
- [14] 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): 501-551, 615.
- [15] 蒋志刚, 纪力强. 鸟兽物种多样性测度的 G-F 指数方法[J]. *生物多样性*, 1999, 7(3): 220-225.
- [16] 吴鹏飞, 杨大星. 若尔盖高寒草甸退化对中小型土壤动物群落的影响[J]. *生态学报*, 2011, 31(13): 3745-3757.
- [17] 连海燕, 吴立新, 曹爱兰, 等. 山东黄河三角洲国家级自然保护区鸟类多样性[J]. *山东林业科技*, 2018, 48(4): 44-46, 62.
- [18] 佟富春, 邓彦彦, 黄子峻, 等. 广东三水云东海国家湿地公园鸟类多样性初步研究[J]. *生态环境学报*, 2021, 30(11): 2142-2149.
- [19] 雷邦海, 田勇. 岑巩县针毛鼠的种群数量及繁殖变化规律[J]. *贵州农业科学*, 2014, 42(7): 46-48.
- [20] 杨再学, 雷邦海, 郑元利, 等. 针毛鼠种群年龄组的划分标准及其繁殖力[J]. *贵州农业科学*, 2014, 42(10): 164-166, 170.
- [21] 杨再学, 雷邦海, 金星, 等. 针毛鼠的形态及其种群生态特征[J]. *四川动物*, 2014, 33(3): 393-398.
- [22] 杨再学. 中国小型兽类年龄鉴定方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2016: 210-214.
- [23] 尹文书, 陈海燕, 李梅, 等. 黔中地区气候变化对鼠类灾变规律的影响[J]. *中国农学通报*, 2020, 36(36): 100-105.
- [24] 廖文波, 刘涛, 刘亚斌, 等. 南充城区小型兽类群落组成及优势种微尾鼯的性比特征[J]. *西华师范大学学报(自然科学版)*, 2004, 25(3): 290-293.
- [25] HERNÁNDEZ L, ROMERO A G, LAUNDRÉ J W, et al. Changes in rodent community structure in the Chihuahuan Desert México: Comparisons between two habitats[J]. *Journal of arid environments*, 2005, 60(2): 239-257.
- [26] 杨再学, 金星, 郭永旺, 等. 针毛鼠种群年龄鉴定的胴体重划分标准[J]. *西南农业学报*, 2014, 27(6): 2377-2380.
- [27] 杨再学, 金星, 雷邦海, 等. 贵州省针毛鼠肥满度的变化规律[J]. *亚热带农业研究*, 2014, 10(2): 80-85.
- [28] 杨再学, 金星, 刘晋, 等. 贵州省 1984—2010 年农区鼠情监测结果分析[J]. *农学报*, 2011, 1(9): 11-17.
- [29] 寿振黄. 中国经济动物志: 兽类[M]. 北京: 科学出版社, 1962: 256-262.
- [30] 黄辉, 郭宪国, 朱琼蕊. 我国针毛鼠的研究进展[J]. *医学动物防制*, 2013, 29(10): 1086-1090.
- [31] 《消毒杀虫灭鼠手册》编写组. 消毒杀虫灭鼠手册(包括其他医学动物防制)[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1980: 459.
- [32] 王玉山, 刘起勇, 丛显斌, 等. 中国鼠疫自然疫源地宿主动物名称与分类地位[J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2007, 18(2): 127-133.
- [33] 马亦林. 实用人兽共患传染病[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006: 408.
- [34] 何春荣, 李立, 陈年辉, 等. 闽西地区恙虫病疫源地调查[J]. *海峡预防医学杂志*, 2000, 6(4): 29-30.
- [35] 陈戊申, 罗会明, 何剑峰, 等. 广东省莱姆病宿主动物和媒介生物调查[J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2000, 11(3): 190-193.
- [36] 李志清, 罗芳, 刘增加, 等. 陕西省啮齿动物与莱姆病病原贮存宿主的初步调查[J]. *医学动物防制*, 2011, 27(6): 491-495.
- [37] 董莅安, 黄玉英, 周宪民. 针毛鼠作为卫氏并殖吸虫转续宿主的发现[J]. *动物学杂志*, 1984, 19(3): 57.
- [38] 刘少英, 吴毅. 中国兽类图鉴[M]. 福州: 海峡书局, 2019: 449.

(上接第 89 页)