

文章编号:1001-7380(2023)04-0040-07

广东罗定金银湖国家湿地公园鸟类多样性研究

陈宙¹,张琪²,朱倩^{3*}

(1. 罗定市林业局,广东 罗定 527200; 2. 东北林业大学,黑龙江 哈尔滨 150040;
3. 佛山市三水云东海创智城产业发展有限公司,广东 佛山 528100)

摘要:于2021年1—10月,按季度,采用样线法辅以红外相机自动感应拍照法对罗定金银湖国家湿地公园进行鸟类多样性调查,共记录到鸟类14目39科96种。其中,国家Ⅱ级重点保护野生动物11种,优势种为红耳鹎、暗绿绣眼鸟及栗背短脚鹎;鸟类组成以雀形目鸟类种数最多,占总数的62.50%;从居留型来看,湿地公园以留鸟为主,占到总数的60.42%;通过相似性分析发现,各季节鸟类群落相似度超过0.5,说明群落组成较为相似。总的来说,该湿地公园鸟类多样性较为丰富,但仍需针对区内不同生境进行长期监测才能更全面地掌握湿地公园的鸟类生物多样性变化。

关键词:罗定金银湖国家湿地公园;鸟类多样性;季节;调查

中图分类号:Q16;Q959.7;X176 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2023.04.008

Bird diversity of Jinyin Lake National Wetland Park in Luoding, Guangdong

Chen Zhou¹, Zhang Qi², Zhu Qian^{3*}

(1. Luoding Forestry Bureau, Luoding 527200, China; 2. Northeast Forestry University, Harbin 150040, China;
3. Foshan Sanshui yundonghai Chuangzhi City Industrial Development Co., Ltd, Foshan 5281001, China)

Abstract: From January to October 2021, the survey of bird diversity in Jinyin Lake National Wetland Park, Luoding was conducted quarterly by using the line transect method and infrared camera automatic induction photography method. A total of 96 species, 39 families and 14 orders of birds were recorded. Among them, there are 11 species of national Class II key protected wild animals, and the dominant species are red-eared bulbul, dark-green hydrangea and chestnut backed bulbul. Passerine birds account for 62.50% of the total number of birds. In terms of residence type, wetland park has the most resident birds, accounting for 60.42% of the total. Through similarity analysis, it was found that the similarity of bird communities in each season was more than 0.5, suggesting the community composition was relatively similar. In general, the bird diversity of the wetland park is relatively rich, but it is still necessary to carry out long-term monitoring for different habitats to have a better command of the biodiversity change of the wetland park.

Key words: Luoding Jinyin Lake National Wetland Park; Bird species diversity; Seasonality; Investigation

湿地被誉为“地球之肾”,是生物多样性最丰富、初级生产力最高和最具生态价值的生态系统之一,在维护流域的水量平衡、生态保护和调节区域气候等方面发挥极其重要的作用^[1-2]。鸟类作为湿地生物多样性的重要组成部分,在湿地生态系统中占据重要地位,一度被认为是湿地中营养级最高的

类群,其生存状态、种群数量和群落结构等不仅对湿地生态环境具有指示作用,对维持湿地生态系统的稳定也具有重要意义^[3-4]。

广东罗定金银湖国家湿地公园地处广东省北部生态发展区的重点生态功能区,且是珠江流域西江水系河流与库塘复合湿地生态系统的典型代表,

收稿日期:2023-06-19;修回日期:2023-07-06

作者简介:陈宙(1978-),男,广东罗定人,助理工程师,大学本科毕业。研究方向:湿地生态。

*通信作者:朱倩(1993-),女,贵州黔南人,硕士研究生。研究方向:动物生态。E-mail:847766421@qq.com

见种, $I < 0.001$ 为稀有种。

(3) Shannon-Wiener 多样性指数

$$H' = - \sum_{i=1}^S [(N_i / N) \ln(N_i / N)]$$

式中: N_i 为种 i 的个体数; N 为所在群落的所有物种的个体数之和; S 为物种数。

(4) Pielou 均匀度指数

$$J_{sw} = H' / \ln S$$

式中, S 为群落中的物种总数; H' 为 Shannon-Wiener 多样性指数。

(5) Sqbrensen 群落相似性系数

$$S = 2c / (a + b)$$

式中, a 为群落 A 中的物种数, b 为群落 B 中的物种数, c 为 2 个群落中共有的物种数, 数值越小表示相似性程度越低, 数值越大表示相似性程度越高。

3 结果与分析

3.1 鸟类群落结构

3.1.1 物种组成 此次调查在金银湖国家湿地公园共记录到鸟类 14 目 39 科 96 种(样线法记录到鸟类 14 目 39 科 82 种, 红外相机自动感应拍照法记录到鸟类 6 目 12 科 26 种), 其中雀形目鸟类 60 种, 占鸟类总数的 62.50%; 其次为鸫形目鸟类, 共 7 种, 占鸟类总数的 7.29%; 鹰形目鸟类 6 种, 占鸟类总数 6.25%; 其余各目鸟类种数均未超过 5 种(见表 1)。

3.1.2 群落特征 从居留型来看, 罗定金银湖国家湿地公园鸟类以留鸟为主, 共记录 58 种(60.42%), 其次为冬候鸟 18 种(18.75%), 夏候鸟 11 种(11.45%), 旅鸟数量最少为 9 种(9.38%)。从区系组成来看, 罗定金银湖国家湿地公园鸟类多为东洋

界物种, 共记录 56 种(58.33%), 古北界物种 10 种(10.42%), 广布种 30 种(31.25%)。

表 1 罗定金银湖国家湿地公园鸟类不同分类阶元的组成

序号	目	科	种	比例/%
1	鸡形目	1	2	2.08
2	鸮形目	1	1	1.04
3	鸽形目	1	3	3.13
4	夜鹰目	2	2	2.08
5	鸫形目	1	7	7.29
6	鹤形目	1	3	3.13
7	鸫形目	1	2	2.08
8	鹑形目	1	4	4.17
9	鹰形目	1	6	6.25
10	鸮形目	1	1	1.04
11	佛法僧目	2	3	3.13
12	啄木鸟目	1	1	1.04
13	隼形目	1	1	1.04
14	雀形目	24	60	62.50
合计		39	96	100.00

3.1.3 保护鸟类 在这 96 种鸟类中共记录到保护鸟类 32 种, 占总数的 33.33%, 其中国家二级重点保护鸟类 11 种, 被列入 CITES 附录 II 的物种 10 种, 中国脊椎动物红色名录近危(Near Threatened, NT)级别的 4 种, 易危(Vulnerable, VU)级别 1 种, 广东省重点保护野生动物 6 种(见表 2)。

3.1.4 优势物种 将样线调查遇见率 ≥ 1 的物种列为优势种, 罗定金银湖国家湿地公园全年调查到鸟类优势种共 10 种, 依次为红耳鹎、暗绿绣眼鸟、栗背短脚鹎、黑短脚鹎、红头长尾山雀、棕颈钩嘴鹎、白喉红臀鹎、叉尾太阳鸟、红头穗鹎和纯色山鹧鸪。

表 2 罗定金银湖国家湿地公园保护鸟类

保护级别	种数	物种名
国家二级重点保护野生动物	11	白鹇、小鸦鹟、褐翅鸦鹟、黑鸢、松雀鹰、赤腹鹰、普通鳶、燕隼、蛇雕、凤头蜂鹰、黄嘴角鹎
CITES II	10	黑鸢、松雀鹰、赤腹鹰、普通鳶、燕隼、蛇雕、凤头蜂鹰、黄嘴角鹎、画眉、红嘴相思鸟
中国脊椎动物	NT	4 蛇雕、凤头蜂鹰、黄嘴角鹎、画眉
红色名录	VU	1 白喉斑秧鸡
广东省重点保护野生动物	6	红嘴相思鸟、白鹭、池鹭、绿鹭、牛背鹭、棕腹鹰鹞

3.1.5 生态类型 根据鸟类的生态习性及其形态特征, 将其划分为 6 个生态类群, 分别为游禽类、涉禽类、陆禽类、攀禽类、猛禽类和鸣禽类。金银湖湿地公园在 2021 年鸟类调查中均有涉及, 其中鸣禽种类最多, 为 60 种, 其次为攀禽 13 种, 游禽种类最少, 为 1 种(见表 4)。

3.2 各季节鸟类群落对比

3.2.1 群落相似性 通过调查发现, 罗定金银湖国家湿地公园春季鸟类种数最多, 为 59 种, 其次为冬季 40 种, 秋季 39 种, 夏季 34 种; 从鸟类数量来看, 冬季调查到的鸟类数量最多, 为 688 只, 其次为春季 562 只, 夏季 442 只, 秋季 334 只(如图 3)。

表3 金银湖国家湿地公园样线监测鸟类优势度分析

物种名	个体数量					遇见率
	冬季	春季	夏季	秋季	合计	
小鹇鹑(<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	7	2		4	13	0.27
山斑鸠(<i>Streptopelia orientalis</i>)	1	2	1	2	6	0.12
珠颈斑鸠(<i>S. chinensis</i>)	6	6	9	3	24	0.49
绿翅金鸠(<i>Chalcophaps indica</i>)				2	2	0.04
普通夜鹰(<i>Caprimulgus indicus</i>)		1			1	0.02
小白腰雨燕(<i>Apus nipalensis</i>)			11		11	0.23
褐翅鸦鹃(<i>Centropus sinensis</i>)	2	9	3	1	15	0.31
小鸦鹃(<i>C. bengalensis</i>)		3			3	0.06
噪鹃(<i>Eudynamys scolopaceus</i>)		1			1	0.02
八声杜鹃(<i>Cacomantis merulinus</i>)		1			1	0.02
大鹰鹃(<i>Hierococcyx sparverioides</i>)		2			2	0.04
棕腹鹰鹃(<i>H. nicolor</i>)		2			2	0.04
红脚田鸡(<i>Zapornia akool</i>)	1				1	0.02
白胸苦恶鸟(<i>Amaurornis phoenicurus</i>)				1	1	0.02
矶鹬(<i>Actitis hypoleucos</i>)		2			2	0.04
绿鹭(<i>Butorides striata</i>)		1	4		5	0.10
池鹭(<i>Ardeola bacchus</i>)		1			1	0.02
牛背鹭(<i>Bubulcus ibis</i>)		5			5	0.10
白鹭(<i>Egretta garzetta</i>)		5			5	0.10
凤头蜂鹰(<i>Pernis ptilorhynchus</i>)				3	3	0.06
蛇雕(<i>Spilornis cheela</i>)	3	1	1		5	0.10
赤腹鹰(<i>Accipiter soloensis</i>)		1			1	0.02
松雀鹰(<i>A. virgatus</i>)	1				1	0.02
普通鵟(<i>Buteo japonicus</i>)	1			2	3	0.06
黄嘴角鸮(<i>Otus spilocephalus</i>)		2			2	0.04
三宝鸟(<i>Eurystomus orientalis</i>)		1			1	0.02
白胸翡翠(<i>Halcyon smyrnensis</i>)		2	1		3	0.06
普通翠鸟(<i>Alcedo atthis</i>)	1	5	7	1	14	0.29
斑姬啄木鸟(<i>Picumnus innominatus</i>)	2				2	0.04
燕隼(<i>Falco subbuteo</i>)		4			4	0.08
白腹凤鹑(<i>Erpornis zantholeuca</i>)		3			3	0.06
灰山椒鸟(<i>Pericrocotus divaricatus</i>)				1	1	0.02
灰喉山椒鸟(<i>P. solaris</i>)	16	15		6	37	0.76
长尾山椒鸟(<i>P. ethologus</i>)				1	1	0.02
赤红山椒鸟(<i>P. flammeus</i>)		8		15	23	0.47
发冠卷尾(<i>Dicrurus hottentottus</i>)		3			3	0.06
棕背伯劳(<i>Lanius schach</i>)			3	2	5	0.10
红嘴蓝鹳(<i>Urocissa erythroryncha</i>)		1			1	0.02
大嘴乌鸦(<i>Coccyzus macrorhynchos</i>)	14	4	1	7	26	0.53
大山雀(<i>Parus cinereus</i>)	16	7	4	8	35	0.72
黑喉山鹡鸰(<i>Prinia atrogularis</i>)	2				2	0.04
黄腹山鹡鸰(<i>P. flaviventris</i>)	10	2	17	6	35	0.72
纯色山鹡鸰(<i>P. inornata</i>)	3	37	12	4	56	1.14
长尾缝叶鹩(<i>Orthotomus sutorius</i>)	5	10	18	10	43	0.88
家燕(<i>Hirundo rustica</i>)		2	15		17	0.35

续表 3

物种名	个体数量					遇见率
	冬季	春季	夏季	秋季	合计	
金腰燕(<i>Cecropis daurica</i>)		10	4	10	24	0.49
红耳鹎(<i>Pycnonotus jocosus</i>)	115	103	154	35	407	8.32
白头鹎(<i>P. sinensis</i>)	5	6	12	23	46	0.94
白喉红臀鹎(<i>P. aurigaster</i>)	12	24	28	5	69	1.41
栗背短脚鹎(<i>Hemixos castanonotus</i>)	130	39	23	21	213	4.35
黑短脚鹎(<i>Hypsipetes leucocephalus</i>)	81			13	94	1.92
黄腰柳莺(<i>Phylloscopus proregulus</i>)	6				6	0.12
黄眉柳莺(<i>P. inornatus</i>)	5	1		3	9	0.18
栗头织叶莺(<i>Phyllergates cucullatus</i>)	5	14	4	14	37	0.76
短翅树莺(<i>Horornis diphone</i>)	1				1	0.02
淡脚树莺(<i>Hemitesia pallidipes</i>)		11			11	0.23
红头长尾山雀(<i>Aegithalos concinnus</i>)	39	5		40	84	1.72
栗耳凤鹛(<i>Yuhina castaniceps</i>)	18	6			24	0.49
暗绿绣眼鸟(<i>Zosterops japonicus</i>)	81	64	49	27	221	4.52
棕颈钩嘴鹛(<i>Pomatorhinus ruficollis</i>)	17	21	16	17	71	1.45
红头穗鹛(<i>Cyanoderma ruficeps</i>)	21	20	5	12	58	1.19
灰眶雀鹛(<i>Alcippe morrisonia</i>)		6	3	5	14	0.29
画眉(<i>Garrulax canorus</i>)	3	9	8	12	32	0.65
白颊噪鹛(<i>G. sannio</i>)		2			2	0.04
红嘴相思鸟(<i>Leiothrix lutea</i>)		7			7	0.14
八哥(<i>Acridotheres cristatellus</i>)		7	4		11	0.23
红尾歌鸲(<i>Larivora sibilans</i>)	2				2	0.04
红胁蓝尾鸲(<i>Tarsiger cyanurus</i>)		1			1	0.02
白喉短翅鸲(<i>Brachypteryx leucophris</i>)	1	3		5	9	0.18
鹊鸲(<i>Copsychus saularis</i>)	1	2	5		8	0.16
北红尾鸲(<i>Phoenicurus auroreus</i>)				4	4	0.08
黑喉石鹪(<i>Saxicola maurus</i>)	2			1	3	0.06
褐胸鹟(<i>Muscicapa muttui</i>)			1		1	0.02
海南蓝仙鹟(<i>Cyornis hainanus</i>)		17	1		18	0.37
红胸啄花鸟(<i>Dicaeum ignipectus</i>)			2		2	0.04
黄腹花蜜鸟(<i>Cinnyris jugularis</i>)		1			1	0.02
白腰文鸟(<i>Lonchura striata</i>)	14		9		23	0.47
灰鹊鸲(<i>Motacilla cinerea</i>)				1	1	0.02
白鹊鸲(<i>M. alba</i>)	2	1	4	5	12	0.25
田鸫(<i>Anthus richardi</i>)	1				1	0.02
金翅雀(<i>Chloris sinica</i>)		2			2	0.04
总计	688	562	442	334	2 026	—

表 4 罗定金银湖国家湿地公园鸟类生态类型

生态类型	种类/种	种类占比/%
游禽	1	1.04
涉禽	9	9.38
猛禽	8	8.33
陆禽	5	5.21
攀禽	13	13.54
鸣禽	60	62.50

通过计算群落相似性系数可知,冬季、秋季相似性指数最大,为0.71,说明冬、秋2个季节鸟类群落相似性程度最高;春季与冬季、秋季的相似性指数最小,为0.57,春季与夏季的相似性指数为0.62,说明春季的鸟类群落组成与其他季节相似程度较低。

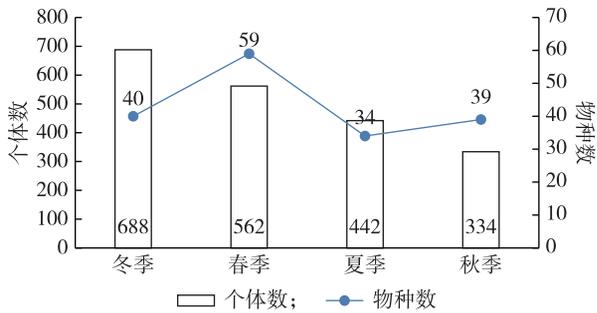


图 3 罗定金银湖国家湿地公园各季节鸟类组成及数量

表 5 罗定金银湖国家湿地公园各季节鸟类群落相似性系数

季节	冬季	春季	夏季	秋季
冬季		28	23	28
春季	0.57		29	28
夏季	0.62	0.62		23
秋季	0.71	0.57	0.63	

注:上三角的数值表示 2 个季节重叠的鸟类种类数,下三角的数值表示 2 个季节间鸟类群落的相似性指数

3.2.2 物种 α 多样性 通过计算鸟类物种 α 多样性发现:在多样性指数 (H') 方面,数值从高到低排序依次为春季 (3.255) > 秋季 (3.179) > 冬季 (2.722) > 夏季 (2.615);在均匀度指数 (J_{sw}) 方面,数值从高到低排序依次为秋季 (0.868) > 春季 (0.798) > 夏季 (0.741) > 冬季 (0.738);在优势度指数 (I) 方面,数值从高到低依次为秋季 (0.944) > 春季 (0.932) > 冬季 (0.898) > 夏季 (0.850);在丰富度指数 (D_{Ma}) 方面,数值从高到低依次为春季 (9.161) > 秋季 (6.539) > 冬季 (5.969) > 夏季 (5.418)。

表 6 不同季节鸟类多样性指数对比

季节	H'	J_{sw}	D_{Ma}	I
冬季	2.722	0.738	5.969	0.898
春季	3.255	0.798	9.161	0.932
夏季	2.615	0.741	5.418	0.850
秋季	3.179	0.868	6.539	0.944

4 总结与讨论

本次调查共记录到罗定金银湖国家湿地公园鸟类 14 目 39 科 96 种,其中,国家二级重点保护动物占 11 种,被列入 CITES 附录 II 的物种 10 种,中国脊椎动物红色名录 10 种,广东省重点保护野生动物 6 种,鸟类物种数约占广东省鸟类物种数的

17.30%^[13]。查阅相关文献资料发现,罗定金银湖国家湿地公园鸟类物种数高于云东海国家湿地公园 (72 种)、肇庆星湖国家湿地公园 (60 种)、广州海珠国家湿地公园 (77 种) 以及中山翠亨国家湿地公园 (95 种)^[14],说明罗定金银湖国家湿地公园生物多样性较高,是多种鸟类赖以生存的栖息地。

在所调查到的 96 种鸟类中,雀形目鸟类种数最多,占总数的 62.50%;从物种生态类型看,游禽及涉禽仅占物种数的 10.42%,数量占总数的 1.7%,说明罗定金银湖国家湿地公园水鸟资源较少,这一调查结果与湿地公园的湿地率和水域深度有关。根据鲁斌等对滇池常见水鸟形态特征及生境需求选择分析研究显示,雁鸭类觅食生境适宜水深为 5—25 cm,潜水雁鸭类适宜的觅食水深为 25—40 cm,鹭鸟类适宜觅食生境水深一般不超过 30 cm^[15]。金银湖国家湿地公园面积虽大,但水域面积仅占 33.47%,且水域深度较深,没有太多浅水滩涂,能够给雁鸭及鹭鸟等水鸟觅食的区域较少,这可能是湿地公园范围内水鸟种类及数量并不丰富的原因之一。

湿地中不同类型植被斑块的空间布局决定着鸟类的分布,尤其是不同植被斑块与水域的空间布局^[16]。罗定金银湖国家湿地公园 66.53% 的面积为陆地,这些陆地主要被暖性常绿针叶林、常绿针阔混交林、亚热带季风常绿阔叶林、暖性竹林、稀树灌草丛和草本沼生植被所覆盖,为众多林鸟提供了觅食和繁殖的空间。本次调查数据也证实了这一点,湿地公园攀禽、鸣禽、陆禽和猛禽等喜栖于山地森林的鸟类占到了总数的 89.58%,通过计算遇见率也能够发现湿地公园鸟类优势种为红耳鹎、暗绿绣眼鸟和栗背短脚鹇等林鸟。

从各季节鸟类种数及数量可看出,罗定金银湖国家湿地公园春季鸟类种数 (59 种) 最丰富,冬季鸟类数量 (688 只) 最多。通过相似性分析发现,各季节鸟类的相似性均超过了 0.5,说明各季节鸟类种数较为稳定。结合鸟类居留型分析可以看出,罗定金银湖国家湿地公园鸟类主要为留鸟,其种数占总调查数的 60.42%,冬候鸟种数占总数的 18.75%,这一结果很好地解释了湿地公园各季节鸟类种数较为相似的情况。

综上,2021 年鸟类调查数据显示:罗定金银湖国家湿地公园鸟类资源较为丰富,区域内留鸟种数最多,各季节鸟类群落组成较为相似。

5 保护建议

罗定金银湖国家湿地公园是西江上游支流网络的重要节点和生态保护屏障,湿地公园的建设和管理对于对保护西江水系生态安全、维护生物多样性以及优化水质起到重要的作用。但在调查过程中发现,金银湖国家湿地公园植被类型较单一,土壤酸度过高(土壤样品平均 pH4.7),生境质量偏低,鸟类适宜栖息地较少;公园内偶开展的生态修复工程、入侵植物清理等项目,在一定程度上造成人为干扰,对鸟类栖息生境造成一定的影响;湿地公园人员配置不足,巡护管理力量薄弱,未能对湿地公园全境开展撒网式巡护与管护,制约了公园湿地保护工作开展;湿地公园范围及周边分布有少量山坟,在清明时节,周边村民祭祀祖先行为,会对该区域鸟类造成一定惊扰。为此,提出建议如下:

(1)加强湿地公园宣传保护工作,向周边居民普及生物多样性相关保护知识,引导与规范周边村民的祭祖行为,严厉禁止在园区范围内开荒造墓,焚香鸣炮,减少对园区生态环境的破坏和鸟类的惊扰。

(2)丰富园区植物多样性,在水位相对较浅区域可适当补植荷花、芡实等水生植物,为水鸟打造适宜栖息区;在植被群落较单一的区域种植鸟类喜欢取食的树种,如铁冬青、构树等。

(3)加强对湿地公园的巡护管理力度,在鸟类较为集中栖息区设立警示牌,禁止电鱼、网鱼、捕猎鸟类等破坏行为的发生。

(4)持续开展动植物调查监测工作,要提高对国家重点保护物种、濒危物种、稀有物种关注度,并根据监测的动态变化及时调整湿地公园管护策略。

参考文献:

- [1] 王付红,魏振华,刘大钊,等.安徽安庆菜子湖国家湿地公园鸟类多样性研究[J].安徽林业科技,2022,48(2):3-11.
- [2] 李 玫,廖宝文,陈玉军,等.广东中山翠亨国家湿地公园湿地生态系统服务价值评估[J].生态科学,2022,41(3):196-202.
- [3] PEAKALL D, BURGER J. Methodologies for assessing exposure to metals: speciation, bioavailability of metals, and ecological host factors[J]. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2003, 56: 110-121.
- [4] BURGER J, GOCHFELD M. Metals and radionuclides in birds and eggs from Amchitka and Kiska Islands in the Bering Sea/Pacific Ocean ecosystem[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2007, 127: 105-117.
- [5] BIBBY C J, BURGESS N D. Bird census techniques[M]. 2nd. London: Academic Press, 2000.
- [6] 马敬能,何芬奇,菲利普斯.中国鸟类野外手册[M].卢和芬,译.长沙:湖南教育出版社,2000.
- [7] 郑光美.中国鸟类分类与分布名录[M].4版.北京:科学出版社,2023.
- [8] 张荣祖.中国动物地理[M].北京:科学出版社,1999.
- [9] 马克平,刘玉明.生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(下)[J].生物多样性,1994(4):231-239.
- [10] 马克平.生物群落多样性的测度方法 I α 多样性的测度方法(上)[J].生物多样性,1994(3):162-168.
- [11] 孔维尧,郭 岳,燕 红,等.吉林省镇赉县 WRSIS 系统夏季鸟类群落多样性研究[J].野生动物,2013,34(1):16-19.
- [12] 孙儒泳.动物生态学原理[M].3版.北京:北京师范大学出版社,2001.
- [13] LEWTHWAITE RW, 邹发生.广东省的鸟类及考察历程[J].动物学杂志,2015,50(4):499-517.
- [14] 佟富春,邓适彦,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.
- [15] 鲁 斌,潘 珉,李 滨,等.滇池常见水鸟形态特征及生境需求选择分析[J].环境科学导刊,2022,41(2):15-19.
- [16] CONNOR K J, GABOR S. Breeding waterbird wetland habitat availability and response to water-level management in Saint John River floodplain wetlands, New Brunswick [J]. Hydrobiologia, 2006, 567(1):169-181.