

长江干流黄冈段鸟类资源调查与多样性分析

傅悦, 毛斌, 方响亮, 沈蜜, 潘平, 肖云丽*

黄冈师范学院生物与农业资源学院, 湖北黄冈 438000

摘要: 为研究长江干流黄冈段的鸟类资源和多样性, 本文于2021—2022年对黄冈市沿江的6个县(市、区)进行鸟类监测和多样性分析。结果表明: ①长江干流黄冈段共记录到15目47科131种鸟类, 其中, 雀形目最多, 共有79种; 国家重点保护鸟类17种; 世界自然保护联盟(IUCN)评定为易危(VU)等级的物种4种。按居留类型分类, 留鸟最多, 共有55种; 按地理分布划分, 古北种52种、东洋种58种、广布种21种。②从生境斑块类型来看, 鸟类物种丰富度表现为农田>林地>建筑用地>山涧溪流>湖泊河流。③从多样性指数来看, ACE指数显示, 鸟类物种丰富度表现为蕲春县>武穴市>浠水县>黄梅县>团风县>黄州区; Shannon-Wiener指数显示, 鸟类物种丰富度表现为团风县>浠水县>蕲春县>武穴市>黄梅县>黄州区, 偶见鸟类对Alpha多样性有显著影响。④采用Bray-Curtis转换后的主坐标分析显示, 前两个主成分共同解释了65.2%的方差, 表明鸟类分布具有地域特性。⑤基于Bray-Curtis距离的聚类分析显示, 浠水县、蕲春县和武穴市的物种分布相似度较高, 团风县与浠水县相似度也较高, 而黄梅县和黄州区与其他4个县市的物种分布相似性较低。研究显示, 长江干流黄冈段的鸟类资源相对丰富, 不同县(市、区)间的鸟类组成存在空间差异, 这反映了鸟类多样性的空间独立性特征, 本研究对于该地区的鸟类资源评估和保护具有重要意义。

关键词: 长江干流黄冈段; 鸟类调查; 区系组成; 生境; 鸟类保护

中图分类号: X176

文章编号: 1001-6929(2025)01-0068-10

文献标志码: A

DOI: 10.13198/j.issn.1001-6929.2024.09.12

Investigation and Diversity Analysis of Avian Resources in Huanggang Section of the Mainstream Yangtze River

FU Yue, MAO Bin, FANG Xiangliang, SHEN Mi, PAN Ping, XIAO Yunli*

College of Biology and Agricultural Resources, Huanggang Normal University, Huanggang 438000, China

Abstract: To study the avian resources and diversity in the Huanggang section of the mainstream Yangtze River, we conducted bird monitoring and diversity analysis in six counties along the river in Huanggang City from 2021 to 2022. The results are as follows: (1) Species Composition: A total of 131 species belonging to 47 families across 15 orders were recorded. Passeriformes had the highest number with 79 species. Among residency types, resident birds were the most common with 55 species. By geographical distribution, there were 52 Palearctic species, 58 Oriental species, and 21 widespread species. Seventeen species are nationally protected. Four species are categorized as Vulnerable (VU) by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2) Habitat Patch Types: Bird species richness ranked from highest to lowest as follows: farmland > forest > built-up areas > mountain streams > lakes and rivers. (3) Diversity Indices: Analysis using the ACE index resulted in the following order: Qichun County > Wuxue City > Xishui County > Huangmei County > Yuanfeng County > Huangzhou District. Analysis using the Shannon-Wiener index resulted in: Yuanfeng County > Xishui County > Qichun County > Wuxue City > Huangmei County > Huangzhou District. Rare birds significantly influenced alpha diversity. (4) Principal Coordinate Analysis: Principal coordinate analysis using Bray-Curtis transformation showed that the first two principal components accounted for 65.2% of the variance, indicating a regional characteristic in bird distribution. (5) Cluster Analysis: Cluster analysis based on Bray-Curtis distance indicated high similarity in species distribution between Xishui County, Qichun County and Wuxue City. Tuanfeng County also showed relatively high similarity with Xishui County. However, Huangmei County and Huangzhou District exhibited lower

收稿日期: 2024-04-24 修订日期: 2024-08-23

作者简介: 傅悦(1982-), 女, 山东淄博人, 教授, 博士, 主要从事动物分类及多样性研究, fuyue20190125@163.com

* 责任作者: 肖云丽(1978-), 女, 湖南新化人, 教授, 博士, 主要从事动物分类研究, xiaoyunli0817@126.com

基金项目: 国家自然科学基金项目(No.32070483)

Supported by National Natural Science Foundation of China (No.32070483)

similarity with the other four counties and cities. In summary, the avian resources in this section of the mainstream Yangtze River are relatively rich, with spatial differences in bird composition among different counties. This reflects the spatial independence feature of bird diversity. This study is significant for the assessment and protection of avian resources in the region.

Keywords: Huanggang Section of the Mainstream Yangtze River; bird survey; fauna; habitat; bird preservation

随着长江流域生态保护意识的增强, 鸟类多样性的研究已成为该区域关注的焦点。20 世纪八九十年代, 长江下游江西省湖口至南京段江面及江岸记录到 111 种鸟类^[1]; 鄱阳湖区的鸟类种类整理统计达到 281 种^[2]; 安庆沿江自然保护区水禽资源则报道了 79 种^[3]。进入 21 世纪初, 伍玉明等^[4]系统收集并整理了长江流域内动物调查报告及相关研究资料, 建立了鸟类分布数据库, 初步确认该流域分布的鸟类数量为 762 种。2011 年, 研究者利用样线法对长江上游向家坝库区夏秋两季的鸟类进行了实地考察, 共记录了 110 种, 并从物种多样性和河流景观保护的角度对不同生境类型的鸟类进行了综合分析^[5]。同年 7—8 月, 研究者同样采用样线法调查了长江中下游安庆沿江 7 个湖泊湿地的夏季鸟类资源, 结果显示鸟类物种数和多样性指数与湖泊面积呈显著正相关, 与干扰强度呈显著负相关, 这进一步表明扩大湿地面积、优化生境类型和植被资源对保护湖泊湿地的鸟类资源具有积极意义^[6]。

针对长江流域鸟类生态习性和行为特征的研究已经取得一些进展。例如, 研究者们依据 20 世纪 90 年代至 2016 年的资料, 分析了长江中下游 5 种大型鸭科鸟类的越冬种群数量和分布情况, 探讨了水鸟数量、多样性与环境因子之间的关系, 并通过研究关键湿地环境因子的变化趋势, 评估了越冬水鸟所面临的威胁^[7]。在另一项基于长江下游镇扬段沿江湿地鸟类种群数据的研究中, 研究者发现城市发展显著影响鸟类分布, 导致不同生境下的鸟类结构发生了明显变化^[8]。此外, 通过对长江中下游湿地中灰鹤等 10 种水鸟的成幼比数据进行调查, 研究者计算了种群的年均死亡率和平均寿命, 并据此提出了一套针对长江中下游湿地大型水鸟的成幼比系统监测方案^[9]。

鸟类作为生态系统的重要组成部分, 其多样性和分布的变化直接反映了生态系统的健康状况^[10]。以长江中游生态区为主要研究对象, 研究者利用遥感影像资料和 WWF 调查过的水鸟分布区数据, 结合地理信息系统技术, 并采用 GAP 分析方法, 对长江中游湿地生态区的水鸟核心物种潜在分布区进行了分析, 进而建立了长江中游生态区的水鸟保护网络^[11]。在此基础上, 通过对包括鸟类在内的 1 020 个重要保护物

种的分布格局进行分析, 提出了长江流域物种保护的 27 个优先保护区^[12]。此外, 研究者选取了长江安庆段滩地的不同生境类型, 包括自然沼泽湿地以及由人工干预形成的疏林、幼树林、6 年生林和成熟林等, 采用样带法进行鸟类群落调查, 旨在探究生境变化对鸟类群落多样性的影响^[13]。由于人类活动导致的环境变化, 一些物种已在区域乃至全球范围内灭绝或濒临灭绝。目前, 环境变化对长江流域鸟类多样性的影响尚未得到全面评估, 鸟类物种多样性是由鸟类与其生存环境及其他生物相互作用形成的生态组合, 能够反映鸟类群落的组成结构及其栖息环境的质量^[14], 因此, 关于鸟类多样性的相关研究在长江流域的部分地区仍需进一步开展。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

黄冈市位于大别山南麓, 海拔由北向南呈现出阶梯状下降的趋势, 北部海拔超过 500 m, 中部和南部则较为低平, 一般海拔低于 300 m。这种由东北向西南递减的地形, 依次形成中山、低山和丘陵等地貌, 为生物提供了多样化的生境。受华东湿润亚热带大陆性季风气候的影响, 该地区孕育了极为丰富的植物资源^[15]。长江自西向东横贯黄冈市黄州区、团风县、浠水县、蕲春县、武穴市等 6 个地区, 将市域划分为南北两部分, 并形成了发达的水系网络。复杂多样的地理环境、适宜的气候以及丰富的水资源, 共同造就了独特的山水景观, 为鸟类等野生动物提供了丰富的食物来源和适宜的生活环境。早在 20 世纪六七十年代, 黎德武等^[16]对鄂东北的罗田县和英山县的鸟类资源进行了调查, 记录到了 85 种鸟类。近年来, 随着生态保护意识的提升, 黄冈市加大了对长江流域生态环境的保护和修复力度, 这有助于更好地维护当地的生物多样性。然而, 该地区的鸟类资源至今仍缺乏全面的普查数据。该研究的结果将有效反映长江干流黄冈段鸟类物种的丰富度, 以及栖息地环境的综合利用情况, 这对理解该地区生态系统的稳定性和促进生物多样性保护具有重要意义。

1.2 调查方法

2021 年 8 月至 2022 年 8 月期间, 笔者采用样线法对长江干流黄冈段 6 个县(市、区)的鸟类多样性

标分析 (PCoA), 并对结果进行 Cailliez 变换。笔者使用 ggplot2 包对变换后的数据进行可视化, 并通过加权平均法将物种信息投影到样本的 PCoA 排序图中。基于取值范围在 [0,1] 的 Bray-Curtis 距离矩阵, 计算得出相似性矩阵 (即 1 减去 Bray-Curtis 距离)。利用该相似性矩阵, 采用类平均法进行聚类分析。最终, 使用 pheatmap 包 (<https://doi.org/10.32614/cran.package.pheatmap>) 根据聚类结果绘制热图。

2 结果与分析

2.1 鸟类组成、区系分析与保护物种

通过对野外调查数据的统计, 在长江流域黄冈段 6 个县 (市、区) 共记录到鸟类 131 种, 总计超过 38 000 只, 隶属于 15 目 47 科, 其中, 雀形目鸟类占绝对优势, 共有 79 种, 占总数的 60.3%; 非雀形目鸟类共计 52 种, 包括鸛形目 1 科 2 种, 鸽形目 5 科 11 种, 鹳形目 2 科 8 种, 鳾鸟目 1 科 1 种, 雁形目 1 科 6 种, 鸡形目 1 科 2 种, 鹰形目 1 科 6 种, 隼形目 1 科 2 种, 鸮形目 1 科 1 种, 鹤形目 1 科 3 种, 佛法僧目 1 科 2 种, 佛法僧目 2 科 5 种, 犀鸟目 1 科 1 种以及啄木鸟目 1 科 2 种, 合计占总数的 39.7% [见图 2(a)]。

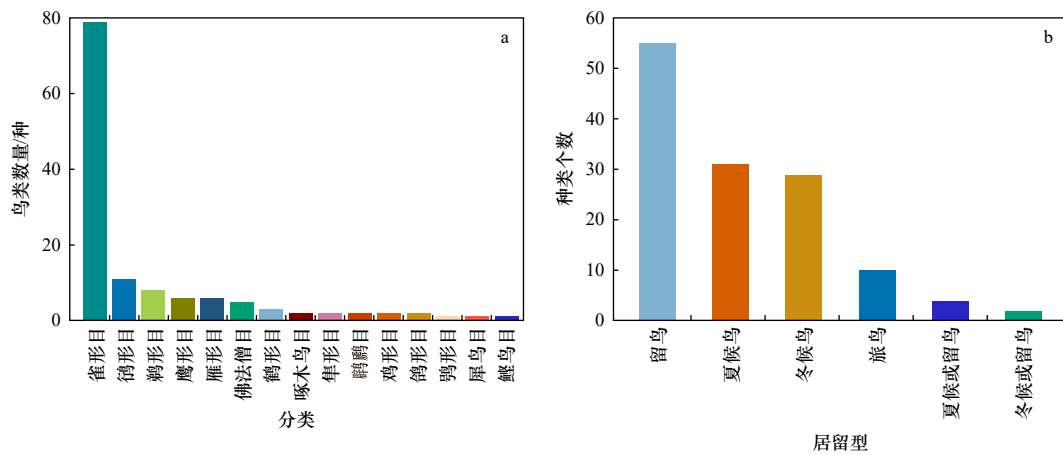


图 2 长江干流黄冈段鸟类种类及居留型组成

Fig.2 Composition of bird species and residency types in Huanggang section of the Yangtze River Mainstream

按照居留类型划分, 留鸟种类最多, 共 55 种, 占总鸟种数的 42.0%, 其次是夏候鸟 (31 种, 占 23.7%) 和冬候鸟 (29 种, 占 22.1%); 旅鸟 (10 种, 占 7.6%)、夏候鸟或留鸟 (4 种, 占 3.1%) 以及冬候鸟或留鸟 (2 种, 占 1.5%) 种类相对较少 [见图 2(b)]。

按地理区系划分, 古北种有 52 种, 占 39.7%; 东洋种有 58 种, 占 44.3%; 广布种有 21 种, 占 16.0% (见图 3)。由此可见, 东洋区鸟类最多, 这与该地区位于

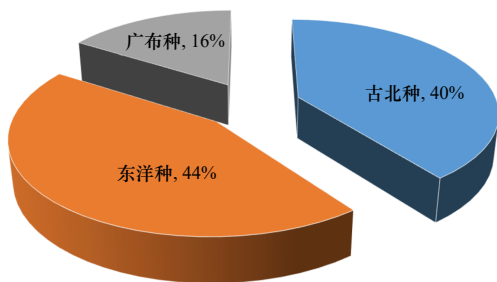


图 3 长江干流黄冈段鸟类区系组成分析

Fig.3 Analysis of the avian faunal composition in Huanggang section of the Yangtze River Mainstream

古北界与东洋界的过渡地带相一致。

在本次调查中记录到的 131 种鸟类中, 国家一级重点保护鸟类 1 种, 为白冠长尾雉 (*Syrnaticus reevesii*), 国家二级重点保护鸟类 16 种, 包括水雉 (*Hydrophasianus chirurgus*)、白琵鹭 (*Platalea leucorodia*)、小天鹅、普通鵟 (*Buteo buteo*)、黑鸢 (*Milvus migrans*)、凤头鹰 (*Accipiter trivirgatus*)、雀鹰 (*Accipiter nisus*)、凤头蜂鹰 (*Pernis ptilorhynchus*)、黑冠鹃隼 (*Aviceda leuphotes*)、红脚隼 (*Falco amurensis*)、燕隼 (*Falco subbuteo*)、斑头鸫鹛 (*Glaucidium cuculoides*)、蓝喉蜂虎、云雀 (*Alauda arvensis*)、画眉、小鸫鹛 (*Centropus bengalensis*)。另有 113 种被列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》(即“三有动物名录”)。此外, 4 种鸟类被世界自然保护联盟 (IUCN) 评估为易危 (VU) 等级, 包括白冠长尾雉、田鸫 (*Emberiza rustica*)、黄喉鹀 (*Emberiza elegans*)、白颈鸦 (*Corvus pectoralis*)。本次调查还记录到了 7 种中国特有鸟类^[15], 分别是白冠长尾雉、黄腹山雀、银喉长尾山雀 (*Aegithalos*

glaucogularis)、乌鸫、画眉、蓝喉蜂虎和黑鸢。

2.2 不同生境类型的鸟类组成

长江干流黄冈段的鸟类按生态类型划分如下:鸣禽种类最多,共79种(占60.3%,均为雀形目);其次为涉禽(22种,占16.8%,包括鹤形目3种、鸕形目11种、鹈形目8种);猛禽(9种,占6.9%,包括鹰形目6种、隼形目2种、鸱形目1种)、游禽(9种,占6.9%,包括鸬鹚目2种、鰼鸟目1种、雁形目6种)、攀禽(8种,占6.1%,犀鸟目1种、佛法僧目5种、啄木鸟目2种)和陆禽(4种,占3.1%,包括鸡形目2种、鸽形目2种)种类相对较少。

从生境类型来看,各类生境中的鸟类分布(见图4)如下:林地生境中记录到鸟类74种(占56.9%),代表种包括画眉(*Garrulax canorus*)、红嘴蓝鹊(*Urocissa erythrorhyncha*)、松鸦(*Garrulus glandarius*)、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、星头啄木鸟(*Dendrocopos canicapillus*)、斑姬啄木鸟(*Picumnus innominatus*)、红头长尾山雀(*Aegithalos caudatus*)等;湖泊河流生境中记录到鸟类37种(占28.5%),代表种包括斑嘴鸭(*Anas Poecilorhyncha*)、小鸕鹚(*Tachybaptus ruficollis*)、苍鹭(*Ardea cinerea*)、黑水鸡(*Gallinula chloropus*)、红脚苦恶鸟(*Amaurornis akool*)等;山涧溪流生境中记录到鸟类49种(占37.7%),代表种包括北红尾鸲(*Phoenicurus aureus*)、红尾水鸲(*Rhyacornis fuliginosa*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)、紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*)等;建筑用地生境中记录到鸟类66种(占50.8%),代表种包括喜鹊(*Pica pica*)、麻雀(*Passer montanus*)、家燕(*Hirundo rustica*)、金腰燕(*Cecropis daurica*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、乌鸫(*Turdus merula*)等;农田生境中记录到的鸟类种类最多,共85种(占65.4%),代表种包括牛背鹭(*Bubulcus ibis*)、池鹭(*Ardeola*

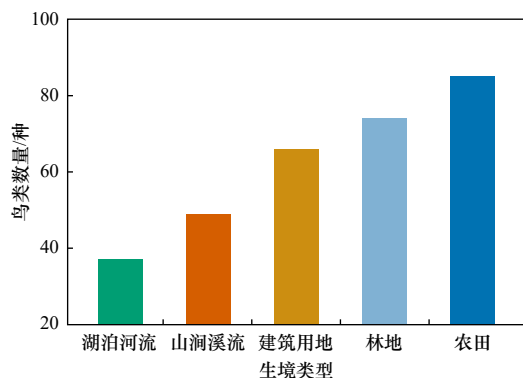


图4 长江干流黄冈段鸟类生境组成分析

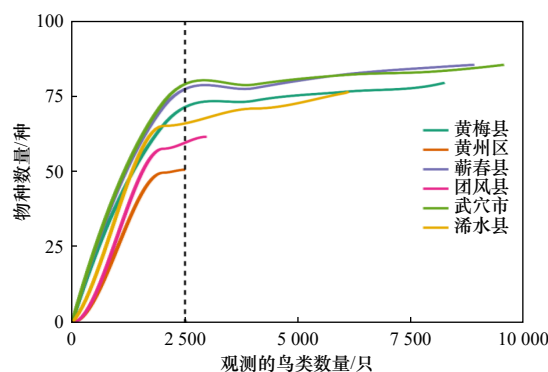
Fig.4 Analysis of avian habitat composition in Huanggang section of the Yangtze River Mainstream

bacchus)、八哥(*Acridotheres cristatellus*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、棕背伯劳(*Lanius schach*)等。

2.3 鸟类多样性特征

2.3.1 Alpha多样性分析

根据图5的稀疏曲线,物种数量已达到平台期。基于长江干流黄冈段6个县(市、区)的鸟类物种数量数据进行多样性分析,表明各县(市、区)的物种数量存在差异。Shannon-Wiener指数[见图6(a)]显示,团风县的物种丰富度最高,其次为浠水县、武穴市和蕲春县,黄梅县和黄冈区相对较低;ACE指数[见图6(b)]显示,蕲春县的物种丰富度最高,其次是武穴市和浠水县,黄梅县、团风县和黄冈区相对较低。此外,笔者还发现6个县(市、区)中偶见种(数量不超过10只的物种)占比介于37%~42%之间,并明显影响Alpha多样性。在物种的目级阶元中,雀形目相对丰富度占据主导地位[见图7(a)]。尽管如此,在科这一分类水平上,物种的数量及分布仍存在一定的差异。然而,排名前五的物种在各地区的占比均超过50%,这表明这些物种具有较高的普遍性和广布性的分布。



注:虚线表示不同县(市、区)鸟类总数量抽平时的物种数。

图5 长江干流黄冈段鸟类分布数量的稀疏曲线

Fig.5 Rarefaction curves of bird distribution quantities in Huanggang section of the Yangtze River Mainstream

如图7(b)所示,在武穴市和蕲春县地区,相对丰富度排名前五的物种占比之和分别达到该地区总物种数的60.2%和63.5%。在这两个地区,鹎科和椋鸟科的相对丰富度较高。团风县和浠水县丰富度排名前五的物种分布较为均匀,其中鹎科和椋鸟科仍然是优势科。

在黄梅县,长尾山雀科的相对丰富度最高,占比达27.2%,显著高于该地区其他科的数量,也高于其他地区该科的数量,这表明长尾山雀科是黄梅县的优

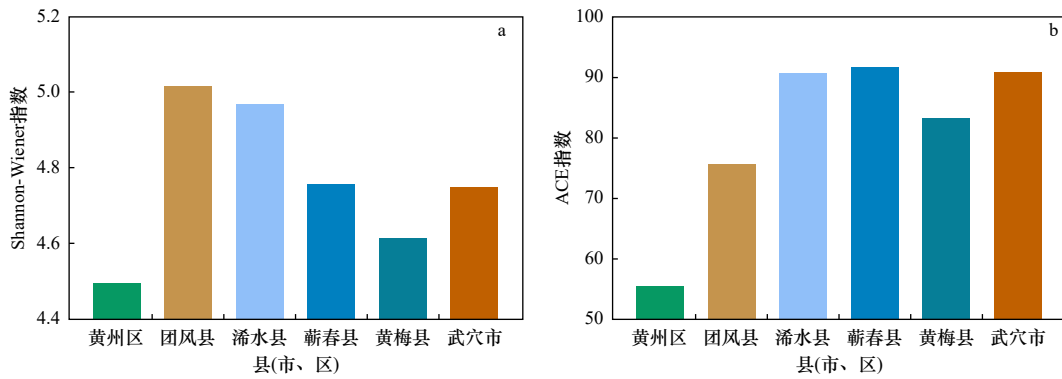


图 6 长江干流黄冈段鸟类分布 Alpha 多样性分析

Fig.6 Alpha diversity analysis of bird distribution in Huanggang section of the Yangtze River Mainstream

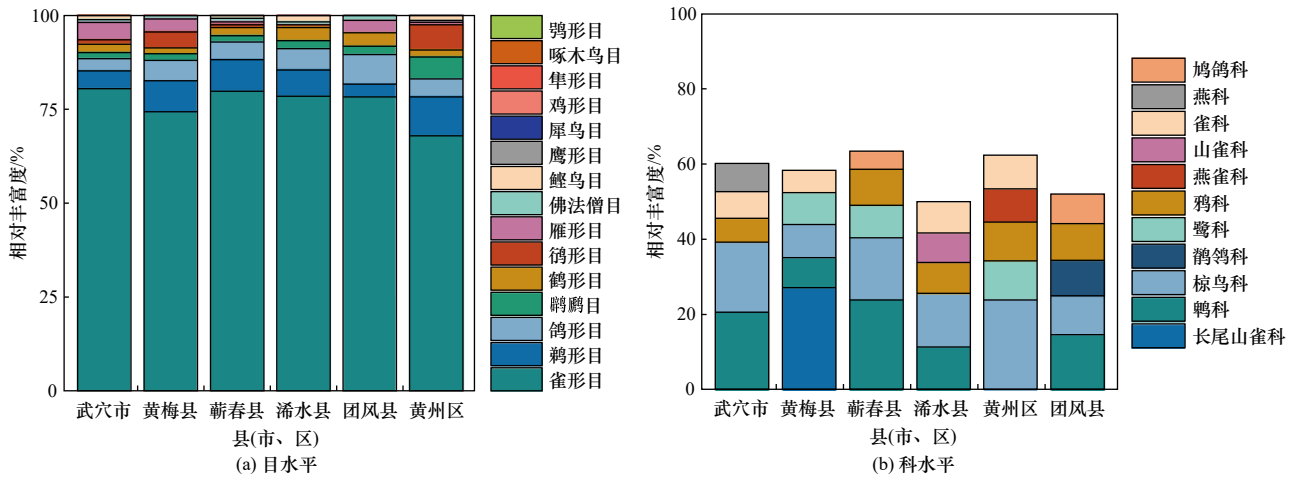


图 7 长江干流黄冈段鸟类目水平相对丰富度和科水平相对丰富度排名前五的类群

Fig.7 The top five groups in relative richness of ornithidae and relative richness of ornithological groups in Huanggang section of the Yangtze River mainstream

势种群。

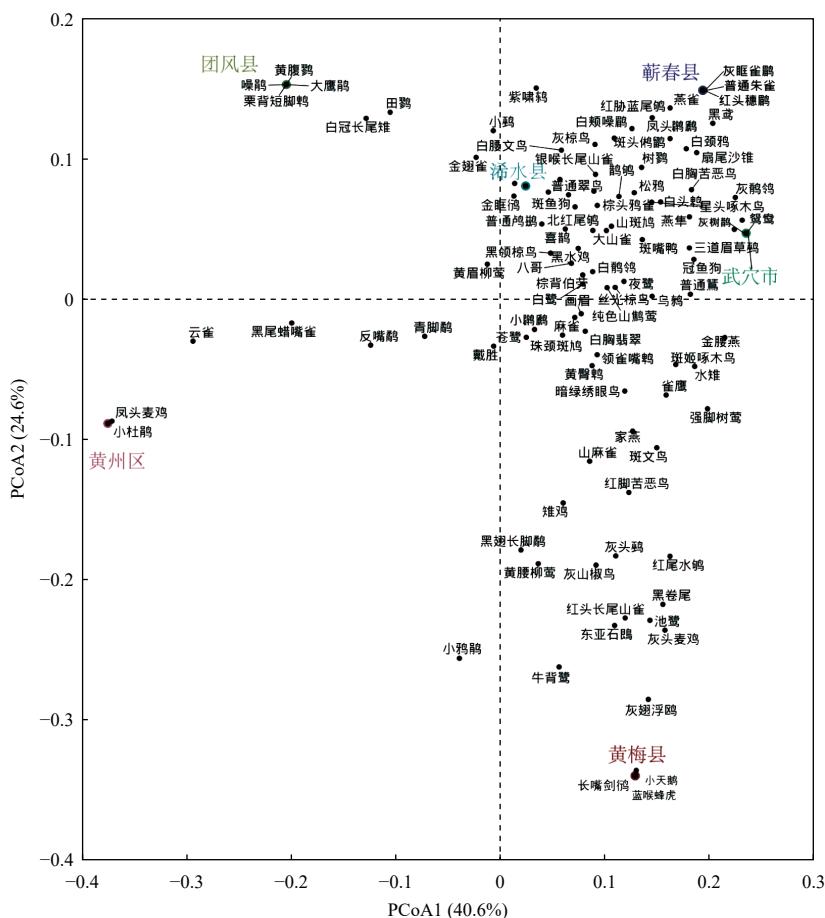
而在黄州区, 相对丰富度排名前五的物种包括长尾山雀科、椋鸟科、鹎科、鹭科和鸠鸽科, 它们的总占比为该地区总物种数的 62.4%。其中, 椋鸟科的占比最大, 达 23.9%, 高于其他地区椋鸟科的占比, 这表明椋鸟科鸟类是黄州区的优势种群。

2.3.2 Beta 多样性分析

为分析长江干流黄冈段 6 个县(市、区) 鸟类分布数据, 本研究采用经过 Bray-Curtis 转换后的主坐标分析(PCoA) 方法。如图 8 所示, 前两个主成分共同解释了 65.2% 的方差。小天鹅(*Cygnus columbianus*) 和蓝喉蜂虎(*Merops viridis*) 仅发现于黄梅县, 长嘴剑鸻(*Charadrius placidus*) 在黄梅县分布较多, 其次是在武穴市。凤头麦鸡(*Vanellus vanellus*) 主要发现于黄州区, 其次是在浠水县。田鸫(*Emberiza rustica*) 仅在浠水县有一定数量的记录。鸳鸯(*Aix galericulata*) 和灰树鹊(*Dendrocitta formosae*) 发现于武穴市。红

头穗鹛(*Stachyris ruficeps*)、普通朱雀(*Carpodacus erythrinus*) 和灰眶雀鹛(*Alcippe morrisonia*) 主要在蕲春县出现。小鹈鹕在整个黄冈地区均有较多分布。红头长尾山雀、暗绿绣眼鸟和大山雀等鸟类, 特别是红头长尾山雀, 在黄州区以外的县市分布较多, 这表明这类鸟类可能受到城市化的影响较大。这些分布特征表明, 不同鸟类在黄冈地区的分布具有一定的地域特性和生态多样性。

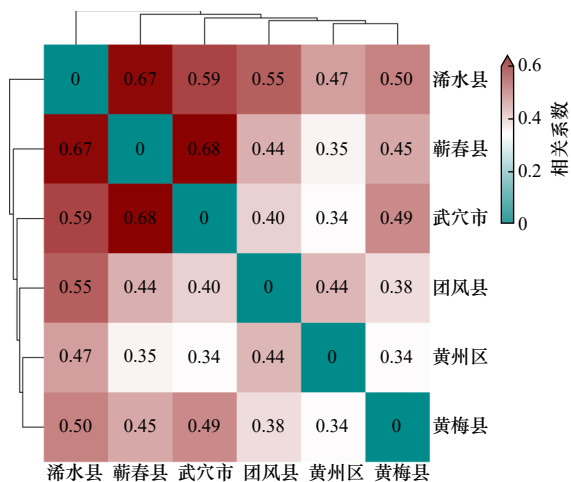
为了分析 6 个县(市、区) 物种分布是否存在关联, 笔者对基于 Bray-Curtis 距离的数据进行聚类分析, 结果(见图 9) 显示, 浠水县、蕲春县和武穴市之间的物种分布有较高的相似度; 团风县与浠水县之间的相似距离也相对较高; 黄梅县和黄州区与其他 4 个县物种分布的相似距离较低, 而且黄梅县和黄州区之间的相似距离也较低; 黄州区作为黄冈市行政中心, 在鸟类种类和分布上与其他地区相比呈现出一定的差异。



注: 分布数量低于 10 的稀有物种因重叠并未完全显示。

图 8 基于 Bray-Curtis 距离的不同区县物种分布的主坐标分析 (PCoA)

Fig.8 Principal coordinate analysis (PCoA) of species distribution among different counties based on Bray-Curtis dissimilarities



注: 红色代表相关性较高, 蓝色代表相关性较低, 数字为相似距离, 取值范围 [0,1]。

图 9 不同县(市、区)物种分布聚类分析
Fig.9 Cluster analysis of species distribution among different counties

3 讨论

3.1 鸟类物种组成的特点

长江干流黄冈段的鸟类组成与种群数量在本次调查中较为丰富, 记录到了 1 种国家一级保护鸟类和 16 种国家二级保护鸟类。在区系组成方面, 研究区内古北种与东洋种鸟类均占有较大比例, 这反映了该地区鸟类区系呈现南北混杂的特点, 与该地区位于华北区与华中区交界处, 是古北区和东洋区过渡地带的事实相符^[19]。通过对相关文献^[4,23-24]数据的对比分析, 发现部分鸟类未能在本次调查中被实际观测到, 这可能是由于季节、气候等自然因素导致的结果。此外, 长江干流黄冈段作为黄冈市的重要水路运输通道, 对鸟类种类和分布产生了一定的影响, 破碎化的生境中鸟类物种多样性的高低与生境面积及多样性呈显著正相关^[25], 而鸟类对栖息地结构和人为干扰的变化极为敏感^[26], 因此, 未能观测到某些鸟类也可能

是因为受到长江流域的经济开发、城市发展等人为主导活动的影响,需要进一步的调查与监测来确认。

3.2 鸟类多样性的影响因素

不同生境中的鸟类群落结构存在显著差异,本次调查中,6个县(市、区)的鸟类物种组成显示,林地鸟类群落占比达到56.9%,可能因为该研究区域位于大别山南麓,拥有丰富的森林资源,林地及其林地下的灌木草地提高了生境斑块的多样性,从而提升了鸟类多样性指数。另外,全球气温的持续升高正驱使鸟类向高海拔地带迁移^[27-28],这对林业管理和生态修复具有重要指导意义^[13]。此外,鸟类群落高度依赖于食物及栖息地^[29],湖泊面积和干扰强度对鸟类多样性有重要影响^[6]。调查期间,观察到沿江地区已建设了缓冲带和堤坝,并种植了人工芦苇丛,这些措施有效改善了当地的生态状况;沿江湖泊和河流水面整洁,水域众多,为水禽提供了稳定的栖息地和觅食环境,使得迁徙保护水鸟(如小天鹅、白琵鹭等)的数量持续增加。同时,在山间林地和偏远荒野等生境中发现了包括白冠长尾雉、画眉、蓝喉蜂虎、小鸦鹃等在内的多种保护鸟类,这表明鸟类组成与斑块距离市中心的距离以及斑块面积之间存在显著的正相关关系,这可能与特定栖息地的需求及鸟类对栖息地面积的要求较高有关^[26,30]。

3.3 不同县(市、区)鸟类多样性特点

长江干流黄冈段6个县(市、区)的物种分布模式存在差异:小天鹅和蓝喉蜂虎主要出现在黄梅县;凤头麦鸡主要见于黄州区;田鸫集中于浠水县;红头穗鹛、普通朱雀和灰眶雀鹛则主要见于蕲春县。这些分布特征可能与鸟类的的生活习性、食物来源、植被类型和生境海拔密切相关^[31-32]。黄州区以平原和湖泊为主,生境斑块类型相对单一,作为黄冈市的行政中心,该区域的城市化进程对其生态系统产生了显著影响,城市环境中的栖息地类型多样但自然植被稀少,加之人为活动频繁,这些因素共同作用导致该区域鸟类多样性指数较低。相比之下,黄梅县位于大别山尾南缘,地形呈现出北部山林、中部丘陵、南部沿江平原的阶梯式分布,具有独特的边缘效应优势。这种北高南低的地势使当地气候和自然资源与其他县(市、区)有所不同,进而导致鸟类分布具有独特性。这种分布差异与已有的相关研究结果^[33-35]一致。在长江大保护政策的推动下,长江流域生态系统总体上呈正向演替^[36]。鸟类的种类组成和时空格局能够直接反映长江流域的生态环境质量及其演变情况,可为生物多样性的监测和保护提供理论依据^[14]。因此,黄冈市应加

强对远郊鸟类资源尤其是国家重点保护鸟类的调查与监测工作,制定相应的保护策略,加强对生态空间和农田空间^[37]的保护,减少人为干扰,以确保生态系统的可持续发展。

3.4 长江干流黄冈段鸟类资源保护建议

长江流域黄冈段水资源充沛,湖泊众多,为农业、工业和居民生活提供了有力支持。该区域生物多样性丰富,生态环境良好,但仍需关注城市化进程对鸟类资源的潜在影响。基于本研究结果,提出以下三点建议:一是优化鸟类栖息地。调查结果显示,农田是鸟类最集中的地方。建议在农田周围增设浅滩和灌木丛,提供丰富的食物来源和栖息场所,满足鸟类多样性的生存需求。二是加强鸟类资源监测。鉴于鸟类分布具有明显的季节性变化特征^[24,38],黄冈市内的湖泊是重要的越冬水鸟栖息地。应在该区域开展多维度的鸟类栖息地动态监测,如利用环境DNA的方法进行评估探究^[39]、建立鸟类数字化预警监测系统^[40]等,确保鸟类多样性持续健康发展。三是强化鸟类保护宣教。调查中发现人为设置的捕鸟网等设施对鸟类构成了严重威胁,需要加大执法力度,严厉打击非法捕捉行为,确保栖息地安全。同时,通过宣传教育和组织观鸟活动等提高公众保护意识,吸引更多人参与鸟类保护行动,努力推进生物多样性主流化^[41-42]。

4 结论

a) 长江干流黄冈段共记录到15目47科131种鸟类,其中包括1种国家一级保护鸟类和16种二级保护鸟类;留鸟55种,夏候鸟31种,冬候鸟29种。按地理分布划分,古北种有52种,东洋种有58种,广布种有21种,表明该地区鸟类区系具有典型的南北过渡特征。

b) 各生境类型的鸟类物种丰富度表现为农田>林地>建筑用地>山涧溪流>湖泊河流。ACE指数显示,鸟类物种丰富度表现为蕲春县>武穴市>浠水县>黄梅县>团风县>黄州区,其中蕲春县的鸟类物种最为丰富;而通过Shannon-Wiener指数评估的群落多样性显示,鸟类物种丰富度表现为团风县>浠水县>蕲春县>武穴市>黄梅县>黄州区,团风县的鸟类物种分布更为均匀。

c) 鸟类分布表现出一定的地域特性。浠水县、蕲春县和武穴市的鸟类物种分布相似度较高,团风县与浠水县的相似度次之。这可能是由于上述县市在地形地貌和生态系统方面具有较高的相似性所致。黄梅县和黄州区与其他4个县市的物种分布相似性较低,这可能与局部地形地貌变化及人类活动等因素有关。

参考文献 (References):

- [1] 孙江,周开亚,高安利.长江下游江面、江岸鸟类调查简报[J].动物学杂志,1994,29(1):23-28.
- [2] 曾南京,俞长好,刘观华,等.十九世纪末鄱阳湖区的鸟类研究[J].湿地科学与管理,2018,14(4):49-58.
ZENG N J, YU C H, LIU G H, et al. Study on the birds of Poyang Lake in the end of 19th century[J]. *Wetland Science & Management*, 2018, 14(4): 49-58.
- [3] 朱文中,王康民.安庆沿江自然保护区水禽资源及其保护[J].安徽科技,1998(9):24-29.
- [4] 伍玉明,庄琰,徐延恭.长江流域鸟类的初步分析[J].动物学杂志,2004,39(4):81-84.
WU Y M, ZHUANG Y, XU Y G. Avifauna of Yangtze River Basin [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 2004, 39(4): 81-84.
- [5] 廖峻涛,柳江,赵雪冰.长江上游向家坝库区鸟类多样性研究及生境价值评估[J].长江流域资源与环境,2013,22(6):713-720.
LIAO J T, LIU J, ZHAO X B. Diversity of birds and habitats evaluation in xiangjiaba reservoir area in the upper reaches of the Yangtze River[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2013, 22(6): 713-720.
- [6] 宫蕾,张黎黎,周立志,等.长江中下游安庆沿江湖泊湿地夏季鸟类多样性调查[J].湖泊科学,2013,25(6):872-882.
GONG L, ZHANG L L, ZHOU L Z, et al. Bird diversity in summer in Anqing floodplain wetlands, middle-lower reaches of the Yangtze River[J]. *Journal of Lake Sciences*, 2013, 25(6): 872-882.
- [7] 贾强.长江中下游越冬大型鸭科鸟类及水鸟群落对环境因子的响应[D].合肥:中国科学技术大学,2016.
- [8] 赵一亮,梅雯,彭睿,等.长江下游镇扬段沿江湿地鸟类生态群落结构研究[J].镇江高专学报,2016,29(1):52-55.
ZHAO Y L, MEI W, PENG R, et al. Reserch on the bird community structure in the wetland along the Yangtze River of Zhenjiang section[J]. *Journal of Zhenjiang College*, 2016, 29(1): 52-55.
- [9] 王昱熙.长江中下游湿地 10 种水鸟种群动态研究[D].合肥:中国科学技术大学,2021.
- [10] WENNY D G, DEVAULT T L, JOHNSON M D, et al. The need to quantify ecosystem services provided by birds[J]. *The Auk*, 2011, 128(1): 1-14.
- [11] 赵振坤.长江中游生态区湿地鸟类的 GAP 分析及保护网络研究[D].北京:北京林业大学,2005.
- [12] 徐卫华,欧阳志云,张路,等.长江流域重要保护物种分布格局与优先区评价[J].环境科学研究,2010,23(3):312-319.
XU W H, OUYANG Z Y, ZHANG L, et al. Spatial distribution and priority areas analysis for key protection species in Yangtze Basin [J]. *Research of Environmental Sciences*, 2010, 23(3): 312-319.
- [13] 杨二艳,周立志,方建民.长江安庆段滩地鸟类群落多样性及其季节动态[J].林业科学,2014,50(4):77-83.
YANG E Y, ZHOU L Z, FANG J M. Diversity and seasonal variations of avian community on the Yangtze River beach, Anqing, China[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2014, 50(4): 77-83.
- [14] CHASE J M, MCGILL B J, MCGILLIN D J, et al. Embracing scale-dependence to achieve a deeper understanding of biodiversity and its change across communities[J]. *Ecology Letters*, 2018, 21(11): 1737-1751.
- [15] 方元平,蔡三元,项俊,等.鄂东大别山区生物多样性及其保护对策[J].安徽农业科学,2007,35(17):5246-5248.
FANG Y P, CAI S Y, XIANG J, et al. Biodiversity of Dabieshan in eastern Hubei Province and its protection strategy[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2007, 35(17): 5246-5248.
- [16] 黎德武,江礼荣,何定富.鄂东北鸟类区系的初步调查[J].华中师院学报(自然科学版),1978,12(1):59-64.
- [17] 约翰·马敬能 (John Mackinnon), 卡伦·菲力普斯 (Karen Phillipps) 等著.卢何芬译.中国鸟类野外手册[M].长沙:湖南教育出版社,2000.
- [18] 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.
- [19] 张荣祖.中国动物地理[M].北京:科学出版社,2011.
- [20] 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].北京:国家林业和草原局,(2021-02-05)[2024-04-08]. https://www.forestry.gov.cn/html/main/main_5461/20210205122239482485322/file/20210205122347636743107.pdf.
- [21] 国务院第三次全国国土调查领导小组办公室,第三次全国国土调查工作分类地类认定细则[EB/OL].北京:自然资源部,(2019-04)[2024-04-10]. <https://www.mnr.gov.cn/zt/td/dscqggtcd/zl/201906/P020190604539900543194.pdf>.
- [22] CHAO A, YANG M C K. Stopping rules and estimation for recapture debugging with unequal failure rates[J]. *Biometrika*, 1993, 80(1): 193-201.
- [23] 孙若磊,马号号,虞磊,等.大别山区鸟类多样性与分布初报[J].安徽大学学报(自然科学版),2021,45(3):85-102.
SUN R L, MA H H, YU L, et al. A preliminary report on bird diversity and distribution in Dabie Mountains[J]. *Journal of Anhui University (Natural Science Edition)*, 2021, 45(3): 85-102.
- [24] 李紫琦.武汉市鸟类多样性及年、季变化动态[J].湖北林业科技,2021,50(3):39-42.
LI Z Q. Bird diversity and interannual, seasonal variation dynamics in Wuhan City[J]. *Hubei Forestry Science and Technology*, 2021, 50(3): 39-42.
- [25] 朱芸.城市异质性生境斑块中鸟类多样性及其分布格局的影响机制:以贵州花溪大学城为例[D].贵阳:贵州师范大学,2023.
- [26] 刘勤.城市化对武汉市鸟类多样性和鸟类-植物互作网络的影响[D].武汉:华中师范大学,2023.
- [27] CHEN I C, HILL J K, OHLEMÜLLER R, et al. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming[J]. *Science*, 2011, 333(6045): 1024-1026.
- [28] PARMESAN C. Ecological and evolutionary responses to recent climate change[J]. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2006, 37: 637-669.
- [29] 蒋涛,姜琳琳,解晋敏,等.基于兴趣点数据和最大熵模型的苏州市鸟类多样性研究[J].生态与农村环境学报,2023. doi:10.19741/j.issn.1673-4831.2023.0941.
JIANG T, JIANG L L, XIE J, et al. Study and analysis of bird diversity in Suzhou based on POI data and Maxent model[J].

- Journal of Ecology and Rural Environment,2023.doi:10.19741/j.issn.1673-4831.2023.0941.
- [30] 汪琪薇.基于占域模型对城市化背景下鸟类多样性的研究 [D].武汉:华中师范大学,2023.
- [31] 王芳,杨乐,普布.鸟类多样性垂直分布格局研究进展 [J].*西藏科技*,2023(3):3-8.
- [32] 刘正惟,何兴成,冯凯泽,等.贡嘎山东坡繁殖季与非繁殖季鸟类多样性变化 [J].*动物学杂志*,2022,57(6):810-820.
LIU Z W,HE X C,FENG K Z,et al.Bird diversity change during the breeding and non-breeding seasons of the Gongga Mountains [J].*Chinese Journal of Zoology*,2022,57(6):810-820.
- [33] 李湫,杨利云,邓开红,等.滇中三大高原湖泊鸟类资源调查与评价 [J].*湖北农业科学*,2021,60(17):104-110.
LI Q,YANG L Y,DENG K H,et al.Investigation and evaluation of bird resources on three highland lakes in central Yunan Province [J].*Hubei Agricultural Sciences*,2021,60(17):104-110.
- [34] 孙喜娇,胡灿实,张明明,等.贵州大学校园及周边绿地的鸟类多样性及其与景观格局间关系 [J].*四川动物*,2018,37(6):693-702.
SUN X J,HU C S,ZHANG M M,et al.Avian diversity in campus of Guizhou University and surrounding greenbelts and its relationship with landscape patterns[J].*Sichuan Journal of Zoology*,2018,37(6):693-702.
- [35] 莫训强,戚露露,贺梦璇,等.天津市 4 个湿地保护区的鸟类物种多样性 [J].*天津师范大学学报 (自然科学版)*,2021,41(5):24-37.
MO X Q,QI L L,HE M X,et al.Bird species diversity of four wetland reserves in Tianjin[J].*Journal of Tianjin Normal University (Natural Science Edition)*,2021,41(5):24-37.
- [36] 刘孝富,张志苗,刘柏音,等.长江流域生态系统恢复力评价及其空间异质性研究 [J].*环境科学研究*,2022,35(12):2758-2767.
LIU X F,ZHANG Z M,LIU B Y,et al.Assessment and spatial heterogeneity of ecological resilience in the Yangtze River Basin [J].*Research of Environmental Sciences*,2022,35(12):2758-2767.
- [37] 朱晓涇,于丹丹,乐志芳,等.未来情景下浙江省土地利用格局和生物多样性变化模拟 [J].*环境科学研究*,2024,37(10):2225-2236.
ZHU X J,YU D D,LE Z F,et al.Simulation of land use pattern and biodiversity changes in Zhejiang Province under future scenarios [J].*Research of Environmental Sciences*,2024,37(10):2225-2236.
- [38] 张俊,张洁,高云,等.武汉天河国际机场鸟类多样性时空分布特征及鸟击防范策略 [J].*生态学杂志*,2024,43(10):3142-3151.
ZHANG J,ZHANG J,GAO Y,et al.Spatial and temporal distribution characteristics of bird diversity and bird strike prevention strategies at Wuhan Tianhe International Airport [J].*Chinese Journal of Ecology*,2024,43(10):3142-3151.
- [39] 孙晓萱,肖能文,郭宁宁,等.基于环境 DNA 方法探究巢湖两栖动物多样性及分布特征 [J].*环境科学研究*,2024,37(10):2310-2323.
SUN X X,XIAO N W,GUO N N,et al.Exploring diversity and distribution characteristics of amphibians in Chaohu Lake based on environmental DNA [J].*Research of Environmental Sciences*,2024,37(10):2310-2323.
- [40] 郭俊华,郭婷婷,蒋智林.生物多样性“多产泛融多方惠益”数字化体系构建及应用建议 [J].*环境科学研究*,2024,37(10):2333-2340.
GUO J H,GUO T T,JIANG Z L.Digitalization and application suggestions for ‘multi-level engagement and benefit’ of biodiversity [J].*Research of Environmental Sciences*,2024,37(10):2333-2340.
- [41] 刘海燕,张惠远,冯骥,等.生物多样性主流化进展与对策 [J].*环境科学研究*,2024,37(10):2110-2117.
LIU H Y,ZHANG H Y,FENG J,et al.Progress and countermeasure of biodiversity mainstreaming [J].*Research of Environmental Sciences*,2024,37(10):2110-2117.
- [42] WHITEHORN P R,NAVARRO L M,SCHRÖTER M,et al. Mainstreaming biodiversity:a review of national strategies [J].*Biological Conservation*,2019,235:157-163.

(责任编辑:张 蕊)