

DOI: 10.20103/j.stxb.202309292114

王荣兴,莫正仙,吕亚东,高超平,刘平安,杨露,黄文,董蓉梅,蒙小好,伍和启,杨晓君.云南湿地水鸟多样性及空间分布.生态学报,2025,45(7):3487-3506.

Wang R X, Mo Z X, Lü Y D, Gao C P, Liu P A, Yang L, Huang W, Dong R M, Meng X H, Wu H Q, Yang X J. Diversity and spatial distribution of waterbirds in Yunnan wetlands. Acta Ecologica Sinica, 2025, 45(7): 3487-3506.

云南湿地水鸟多样性及空间分布

王荣兴^{1,2}, 莫正仙¹, 吕亚东¹, 高超平¹, 刘平安¹, 杨露¹, 黄文¹, 董蓉梅¹, 蒙小好¹, 伍和启², 杨晓君^{2,*}

1 大理大学东喜玛拉雅研究院, 大理 671003

2 中国科学院昆明动物研究所遗传资源与进化国家重点实验室, 昆明 650201

摘要: 气候变化和人类活动加剧导致全球自然湿地迅速退化, 依赖湿地生存的水鸟种群随之显著下降。因此, 保护水鸟及其栖息地成为当前的紧迫任务, 掌握各地水鸟的多样性与空间分布格局是制定有效保护措施的基础。云南省湿地资源丰富, 掌握其水鸟的多样性、分布、居留类型及生态需求将为湿地保护提供重要支持。通过实地调查、文献查阅和公民科学数据分析, 评估了云南省水鸟的多样性与空间分布, 并基于实地调查数据探讨了影响水鸟多样性的关键环境因子。结果显示, 云南省共有 194 种水鸟, 具多样的居留类型、生态类群和营养生态位, 但水鸟资源状况分布不均, 优势种较少, 偶见种较多; 面积较大的湖泊和水库为水鸟集中分布的区域; 湿地面积、类型及湿地间距是影响水鸟多样性的主要因素。建议加强面积较大湿地越冬和迁徙水鸟的监测, 并扩大其他区域和季节的调查覆盖范围。同时, 湿地恢复和建设应考虑不同生态类型水鸟的生境需求, 特别是保护和营造浅水沼泽和滩涂湿地, 以为大量的涉禽提供栖息地。

关键词: 云南省; 水鸟; 多样性; 空间分布; 环境因子

Diversity and spatial distribution of waterbirds in Yunnan wetlands

WANG Rongxing^{1,2}, MO Zhengxian¹, LÜ Yadong¹, GAO Chaoping¹, LIU Pingan¹, YANG Lu¹, HUANG Wen¹, DONG Rongmei¹, MENG Xiaohao¹, WU Heqi², YANG Xiaojun^{2,*}

1 Institute of Eastern-Himalaya Biodiversity Research, Dali University, Dali 671003, China

2 State Key Laboratory of Genetic Resources and Evolution, Kunming Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650201, China

Abstract: The accelerated degradation of natural wetlands globally, spurred by climate change and intensified human activities, has led to a significant decline in wetland-dependent waterbird populations. Consequently, the conservation of waterbirds and their habitats has become an urgent priority. Understanding the diversity and spatial distribution patterns of waterbirds in a given region is fundamental for developing effective conservation strategies. Yunnan Province, which is rich in wetland resources, requires detailed knowledge of its waterbird diversity, distribution, residency types, and ecological requirements to support wetland conservation efforts. This study assesses the diversity and spatial distribution of waterbirds in Yunnan Province through field surveys, literature reviews, and citizen science data analysis, and investigates the key environmental factors influencing waterbird diversity based on field data. Results show that Yunnan Province hosts 194 species of waterbirds, exhibiting diverse residency types, ecological groups, and trophic niches. However, waterbird dominance is uneven, characterized by a limited number of dominant species and highest richness among occasional species.

基金项目: 第二次青藏高原科考(2019QZKK0501); 云南省林业和草原局项目(2022GF258D-09); 中国科学院生物多样性监测网络—鸟类监测网; 国家重点研发计划项目(2022YFC2602500)

收稿日期: 2023-09-29; **网络出版日期:** 2025-01-02

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yangxj@mail.kiz.ac.cn

Waterbirds were concentrated in lakes and reservoirs with larger area. Area, wetland type, and distance between wetlands were identified as the primary factors influencing waterbird diversity. It is recommended to strengthen the monitoring of overwintering and migratory waterbirds in the wetlands with large area and to expand survey efforts to other regions and seasons. Additionally, wetland restoration and construction should account for the habitat requirements of various ecological guilds of waterbirds, focusing particularly on conserving and establishing shallow marshes and mudflats to provide habitats for large numbers of shorebirds.

Key Words: Yunnan Province; waterbirds; diversity; spatial distribution; environmental factors

生物多样性保护是我国生态文明建设的重要组成部分,也是我国履行 COP15“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”的关键任务。作为全球三大生态系统之一,湿地在维持生态平衡方面具有重要作用,可为众多野生动物(特别是水鸟)提供必需的栖息地。按照国际湿地的定义,水鸟是指主要在水域及其周边栖息,并在身体结构上具有一系列适应于游泳、潜水或涉水特征的鸟类。过去一个世纪,随着人口增长和气候变化的加剧,全球自然湿地已消失或退化近半,依赖湿地生存的水鸟种群数量随之大幅下降^[1]。在中国分布的 260 种水鸟中,32.3%的水鸟种群数量呈下降趋势,其中栖息地丧失是主要原因^[2]。因此,加强湿地和水鸟的保护已成为我国亟待解决的任务。然而,水鸟种类繁多,生态类型各异,许多水鸟具有迁徙特性,加之不同地区的环境差异,导致水鸟分布具有明显的地域性特征^[3]。换句话说,不同地区和季节的水鸟多样性有所不同,水鸟的保护和管理需要基于当地的实际情况进行^[3-4]。

云南省位于中国西南边陲,南接中南半岛,北邻青藏高原,地处“中国西南山地、东喜马拉雅地区和印度—缅甸”三大生物地理区的交汇地带^[5]。该省江河纵横,水系复杂,是西南地区淡水湖泊分布最多的省份^[6],同时也是云贵高原湖区的核心区域^[7]。因此,掌握云南省水鸟的多样性、空间分布、居留类型及生态需求,并探讨影响水鸟多样性的关键环境因子,对于水鸟保护和管理具有重要的科学意义。

目前,尚无专门针对云南省水鸟多样性与空间分布的综合研究报道,但可以从一些鸟类多样性研究中获得相关信息。例如,杨岚等通过整理近 170 年来中外学者的研究成果,以及中国科学院昆明动物研究所的长期实地调查数据,撰写了《云南鸟类志·上卷·非雀型目》一书,记录了云南省 115 种水鸟^[8];杨晓君和杨岚在此基础上补充了新纪录物种,形成《云南湿地鸟类》一文,纪录水鸟 136 种^[9]。后续不断更新,分别在《云南鸟类物种多样性现状》一文中纪录 143 种^[10],《云南省生物物种名录(2016 版)》一书中纪录 169 种^[11]。在郑光美先生主编的《中国鸟类分类与分布名录(第四版)》中,这一记录达到了 182 种^[12]。近年来,我国开展了大量鸟类多样性动态监测工作和基础性调查编目工作,建立了全国鸟类多样性观测网络(China BON-Birds)^[13],并在多个省份进行了繁殖期鸟类和越冬水鸟的观测^[14-16]。另外,随着公民科学的发展,观鸟活动逐渐兴起,为鸟类监测提供了新的手段,尤其在时间和区域尺度上积累了大量基础数据^[17-19]。因此,有必要对云南省水鸟多样性进行更新,并分析其生态需求,以提供科学依据,推动有效的保护和管理。

探讨影响水鸟分布的关键环境因子是提升保护效果的关键。水深、植被、食物可获得性、湿地拓扑结构、盐度及水位波动等因素通过复杂的相互作用影响水鸟的分布,在水鸟群落构建时需充分考虑各种潜在的生态位因子^[3]。然而,传统观点认为云贵高原是水鸟,特别是鹤类和鸥类的重要越冬地^[20],许多相关研究多集中在冬季,重点关注水鸟多样性、空间分布、珍稀物种保护及集群鸟类的种群动态和栖息地利用。然而,这些研究大多仅涉及单个湿地,而对整个云南省的水鸟多样性与空间分布的研究则相对较少^[21]。仅有少数针对某些特定类群的研究,例如傅伟对云南省 26 个湖泊或水库的冬季雁鸭类组成及其空间分布格局的分析^[22]。因此,在全省范围内系统性研究影响水鸟多样性的关键环境因子是必要的。

基于此,本研究拟通过实地调查、文献查阅及观鸟数据收集,旨在探讨云南省水鸟的多样性及空间分布状况,并通过系统的实地调查数据分析影响水鸟多样性的关键生态因子,为后续保护和管理工作提供科学依据。

1 方法

1.1 研究区域概况

云南省位于长江、珠江、澜沧江、红河、怒江、伊洛瓦底江的上游或源头,湿地总面积达 59.30 万 hm^2 ,类型丰富。主要的湿地类型包括河流、水库和湖泊,三者合计占湿地面积的 83.34%,其中河流占 33.88%,水库占 31.15%,湖泊占 18.31%。此外,面积较大的湿地类型还包括坑塘(7.55%)、内陆滩涂(5.13%)和沟渠(2.82%)。其他类型的湿地,如森林沼泽、灌丛沼泽、沼泽草地和沼泽地,其面积占比均在 1% 以下。尽管云南湿地面积仅占全国湿地总面积的 1.06%,但其湿地植物和脊椎动物种类分别占全国的 53.89% 和 43.51%,是国家乃至全球生物多样性保护的重点区域^[23]。

1.2 数据获取

1.2.1 水鸟数据获取

通过实地调查、文献查阅和公民科学数据库获取 2024 年 6 月 30 日之前的鸟类分布数据。

(1) 实地调查

采用湖面扫描法进行湖内调查^[24]。对于面积大于 10 km^2 的湿地采用系统抽样法调查,即沿湖(库)每隔 5—7 km 设置一个视野较好的观察点,用双筒望远镜(OLYMPUS 10 × 42 EX WP)和单筒望远镜(Carl Zeiss DiaScope 85 T * FL)扫描观察记录半径约为 1 km 范围内的水鸟种类及其数量;对于面积小于 10 km^2 的湿地,采用全调查完成。大雾、雨天、大风、寒潮等天气不进行调查。

实地调查分别于 2017 年 1—2 月、2021 年 12 月、2022 年 1—3 月、2023 年 1 月和 2024 年 1 月在云南省部分面积大于 1 km^2 的湿地进行。其中 2017 年越冬水鸟调查于 2017 年 1 月 9 日至 2 月 20 日完成,调查人员固定,合计 65 个湿地,包括淡水湖泊 22 个(面积 1.47—303.51 km^2),沼泽型湖泊 2 个(2.17—7.68 km^2),水库 41 个(0.12—13.29 km^2)。

(2) 文献查阅

通过中国知网、万方、Web of Science 等数据库查阅。以中国知网数据库为例进行主题或全文专业检索,格式为:TI=(‘新记录’+‘新纪录’+‘新发现’)AND FT=(‘鸟类’+‘云南’)。对检索结果进行人工筛选。补充查阅涉及云南省湿地水鸟的书籍资料,如《云南鸟类志·上卷·非雀型目》^[8]、《云南湿地》^[25] 和中国湿地(云南卷)^[26] 等。

(3) 公民科学数据获取

通过中国观鸟记录中心(<http://www.birdreport.cn/>)、全球生物多样性信息网络(GBIF)、《云南鸟讯》^[27],以及百度、Bing 等搜索引擎获取水鸟物种及分布数据。对提供正确图片的纪录进行采纳,对存疑(不符合常规分布)和无法确定真实性的纪录不采纳。

1.2.2 环境数据获取

湿地面积及海拔:基于 2017 年 1 月卫星影像,在 Google Earth 中勾勒出各湿地的面状图层,并导入 ArcMap 10.8(Esri Inc.)软件,转化为投影坐标后,计算各湿地的面积及海拔。

湿地类型:参照《云南湿地》^[25] 的描述和现场调查情况判定。

平均水深:参照《云南湿地》及各湿地官方网站获取,对于无法获取的数据,从全球湿地水深数据集(GLOBathy)^[28] 获取,该数据的分辨率为 30 m。

人类足迹指数(Human footprint index):考虑到湖(库)心(特别是面积较大湖泊和水库)人为干扰较小,以及大部分游禽及涉禽的主要活动范围,以湖(库)岸线为中心,生成 200 m 的缓冲带,用该缓冲带的平均人类足迹指数代表该湿地的人为干扰程度。人类足迹指数数据来源于 The World Settlement Footprint (WSF2019),分辨率为 10 m^[29]。

气象数据:来源于国家青藏高原科学数据中心,分辨率为 1 km,按湿地范围分别提取 2017 年 1 月的降水

量、平均气温、最高气温和最低气温^[30-33]。

1.3 数据分析

1.3.1 水鸟的生态类型、居留型、营养生态位、优势度划分

生态类型(Ecological guild):参考 Ma 等的方法^[3]以及 AVONET 数据库提供的体重和喙长数据^[34],将云南省水鸟划分为 5 种生态类群:①浮水游禽(Dabbling waterbird):如大部分河鸭属 *Anas* 鸟类;②潜水游禽(Diving waterbird):如大部分潜鸭属 *Aythya* 及鸬鹚科 Phalacrocoracidae、鸱鹳科 Podicipedidae 鸟类;③小型涉禽(Small shorebird):体重<200 g 且喙长<70 mm 的水鸟,其取食水深通常小于 5 cm,主要为鹬科 Scolopacidae 的大部分鸟类;④大型涉禽(Large wader):体重>1000 g 或喙长>80 mm 的水鸟,其取食水深达 30 cm,主要为鹤科 Gruidae,鸻科 Ciconiidae,鹳科 Threskiornithidae 的所有鸟类及鹭科 Ardeidae 的部分鸟类;⑤中型涉禽(Large shorebird):除上述小型涉禽和大型涉禽以外的其他涉禽,其取食水深可达 15 cm。

居留型(Residency type):根据鸟类在云南出现的季节及停留时间,并参考《中国鸟类分类与分布名录(第四版)》^[12],划分为留鸟(Resident)、夏候鸟(Summer visitor)、旅鸟(Passage migrant)、冬候鸟(Winter visitor)和迷鸟(Vagrant visitor)。

营养生态位(Trophic niche):参照 AVONET 数据库^[34],根据取食环境和主要食物组成,划分为水草食性(Herbivore aquatic)、陆草食性(Herbivore terrestrial)、水生肉食性(Aquatic predator)、虫食性(Invertivore)和杂食性(Omnivore)。

优势度(Dominance):考虑到大多数水鸟的可识别范围以及避免重复计数,以 500 m×500 m 栅格作为观测单元^[35],同一栅格内的观察点视作同一个点,获取该观测单元每个物种单次调查的最大值作为该物种个体数量,将某物种在所有观测单元数量的累积值作为该物种在云南省的总数量^[36]。采用 Berger-Parker(D)指数判别水鸟的优势度,当 $D \geq 5\%$ 时,该水鸟为优势种;当 $0.5\% \leq D < 5\%$ 时,该水鸟为常见种;当 $0.05\% \leq D < 0.5\%$ 时,该水鸟为稀有种;当 $D < 0.05\%$ 时,该水鸟为偶见种^[37]。

1.3.2 珍稀物种划分

珍稀物种包括列入《中国重点保护野生动物名录》(2021 年版)的国家一级和二级重点保护野生动物,《国际自然保护联盟濒危物种红色名录》^[38]或《中国生物多样性红色名录·脊椎动物·第二卷·鸟类》^[39]的受胁物种,以及列入 CITES 附录(2023 年版)的物种。

1.3.3 水鸟多样性及空间分布

将所有实地调查数据、文献数据和公民科学数据作为云南省水鸟的多样性数据本底。基于 2017 年 1 月卫星影像,在 Google Earth 中勾勒出各个湿地的面状图层。以湿地为单元,分别统计出各湿地物种数和珍稀物种数;采用核密度法分别计算并绘制所有物种和珍稀物种的空间分布。

1.3.4 影响水鸟多样性的环境因子分析

考虑相同调查人员的鸟类识别能力及野外调查数据的一致性,以及单次调查(即相同年的同一季节)尽可能涉及不同面积和不同类型的湿地,采用 2017 年 1—2 月的实地调查数据作以下分析。

(1) 影响水鸟物种多样性的因子分析

按湿地将每个物种的个体数做平方根转化后计算其 Shannon-Weiner 多样性指数(Shannon-Weiner diversity index, H_e'),并和物种数(Species richness)分别作为响应变量;将湿地相对面积(Ln 转化)、湿地类型、平均水深、人类足迹指数、海拔、调查月份的平均气温、最高气温、最低气温和降水量作为预测变量。采用随机森林(Random Forest)作回归分析,在 R 软件通过 *rfPermute* 包对预测变量重要性的显著水平进行评估,并对具有显著性的变量与上述水鸟多样性指数分别作 Spearman 相关性分析。通过非参数检验(Games-Howell test)分析不同湿地类型的水鸟多样性差异。

(2) 影响水鸟物种组成的环境因子分析

①采用 Bray-Crutis 方法计算湿地间水鸟物种组成的相似性,并与湿地间的距离做 Spearman 相关分析;②

计算湿地间的共有物种数,并与湿地间的距离以及两湿地间的最小面积做 Sperman 相关分析。

为了可视化湿地间距离和物种组成的相似性关系,参考王金亮和高雁^[40]的方法,将云南省的区位划分为:滇中(昆明市、楚雄州)、滇西(保山市、德宏州)、滇西北(大理州、丽江市、迪庆州、怒江州)、滇西南(临沧市、普洱市)、滇东南(玉溪市、红河州、文山州)、滇东北(曲靖市、昭通市)、滇南(西双版纳州),各湿地按照所隶属的行政区归属到相应的区位中。

2 结果

2.1 物种多样性

共纪录水鸟 194 种,隶属 10 目 23 科。其中,珍稀物种有 70 种,占总物种数的 36.08%。具体来说,包括国家一级和二级重点保护野生动物分别为 22 种和 38 种;世界或中国红色名录受胁物种 40 种;CITES 附录 I 或附录 II 物种 17 种(附录 A)。

2.2 居留型及生态类群

水鸟在居留型、生态类群和营养生态位方面表现出高度的多样性。其中,冬候鸟和旅鸟物种数最多,冬候鸟主要以游禽为主,旅鸟主要以小型涉禽为主;水生肉食性种类占比最多(图 1)。

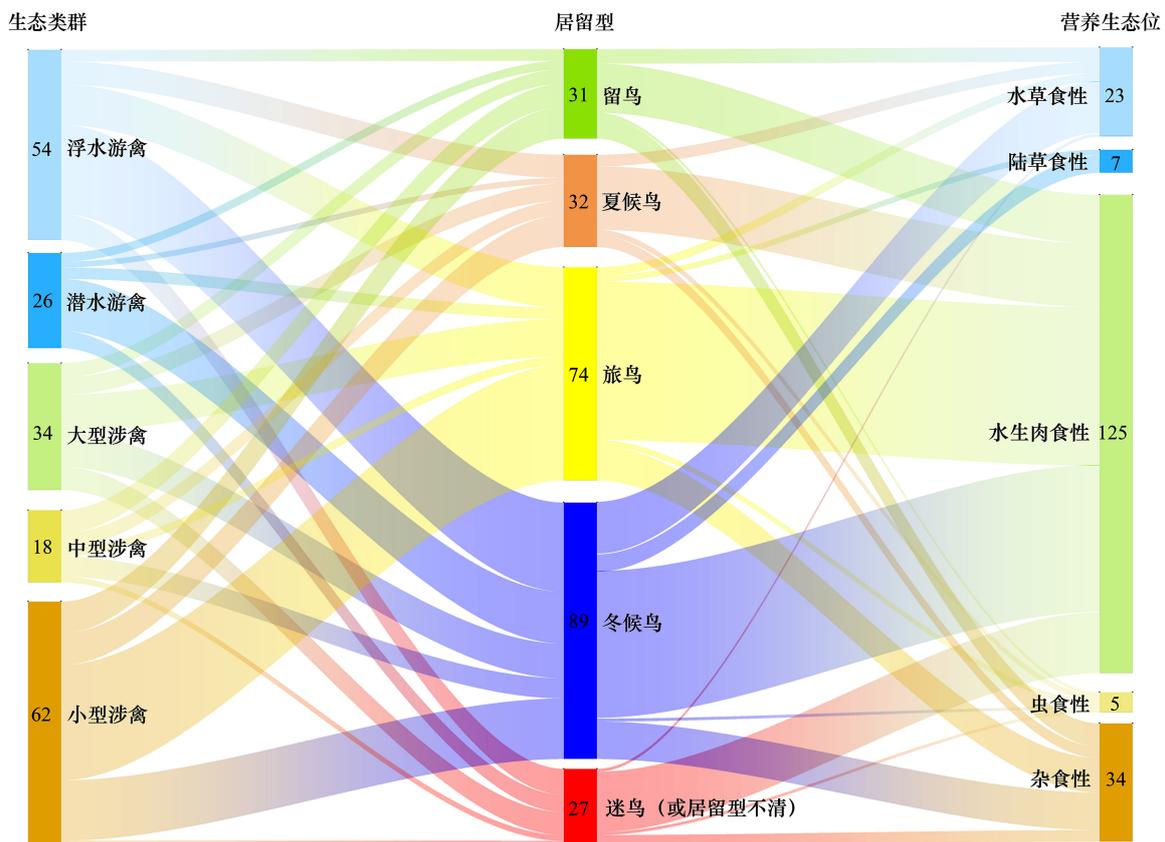


图 1 云南省水鸟的不同生态类群、居留型和营养生态位之间的关联性

Fig.1 Species richness and associations across different ecological guilds, resident types and trophic niches of waterbirds in Yunnan Province

图中数字示物种数

居留型:51 种鸟类显示出两种及以上的居留类型。其中,冬候鸟和旅鸟物种数最多,分别为 89 种(占比 45.88%)和 74 种(占比 38.14%)。此外,留鸟为 31 种(占比 15.98%),夏候鸟为 32 种(占比 16.49%),迷鸟或居留状态尚不确定的鸟类为 27 种(占比 13.92%)。

生态类群:涉禽种类最多,达到 114 种(占比 58.76%),其中大型涉禽 34 种(占比 17.53%)、中型涉禽 18 种(占比 9.28%)、小型涉禽 62 种(占比 31.96%)。游禽共 80 种(占比 41.24%),其中浮水游禽 54 种(占比 27.84%),潜水游禽 26 种(占比 13.40%)。

营养生态位:水生肉食性鸟类最多,达 125 种(占比 64.43%);杂食性鸟类次之,为 34 种(占比 17.53%);水草食性鸟类 23 种(占比 11.86%),陆草食性鸟类 7 种(占比 3.61%),虫食性鸟类 5 种(占比 2.58%)。

2.3 优势度

云南省水鸟资源分布不均,优势种仅 2 种,占比 1.03%,分别为白骨顶 *Fulica atra* 和红嘴鸥 *Chroicocephalus ridibundus*,二者个体数量分别占全省的 30.53%和 20.93%;常见种为 26 种,占比 13.40%;稀有种 19 种,占比 9.79%;偶见种 147 种,占比 75.77%。从生态类群上看,无论是游禽还是涉禽,其偶见种都居多,分别占其所属生态类群的 66.25%和 65.27%,其中浮水游禽 38 种,占比 47.50%,小型涉禽 57 种,占比 50%,二者合计占全部水鸟总物种数的 48.97%(图 2 和附表 A)。

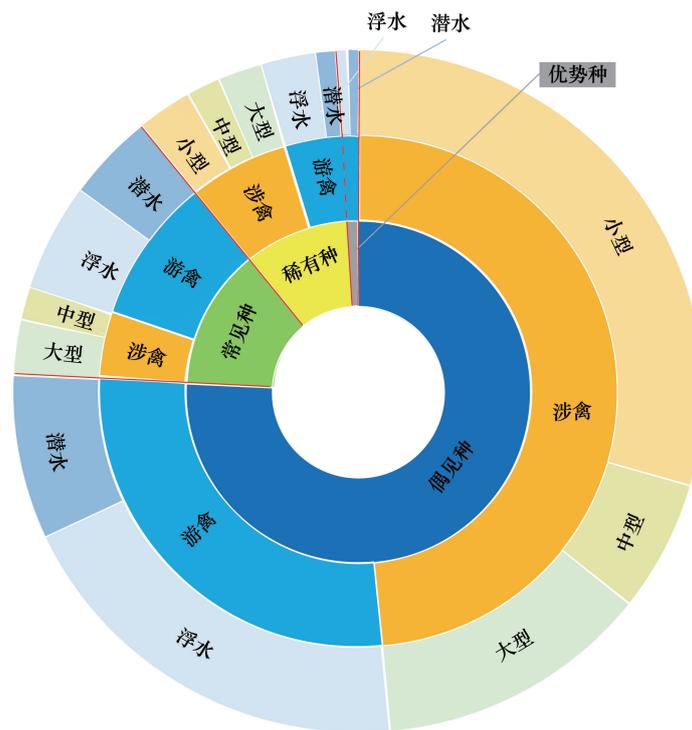


图 2 云南省不同生态类群水鸟的优势度

Fig.2 Dominance across different ecological guilds of waterbirds in Yunnan Province

2.4 空间分布

总体而言,面积较大的湖泊和水库是水鸟物种数量较多的区域;珍稀水鸟也主要集中分布于这些区域(图 3)。这些湿地主要分布在海拔较高的云贵高原面上(图 3)。

2.5 影响水鸟多样性的关键因子

2.5.1 影响水鸟多样性(α多样性)的关键因子

9 个生态因子对水鸟物种数的累积方差解释率为 24.56%,对 Shannon-Weiner 多样性指数的累积解释率为 2.26%,湿地面积和湿地类型是关键因子(图 4)。物种数与湿地相对面积呈显著正相关关系($R^2 = 0.39, P < 0.01$),Shannon-Weiner 多样性指数(H_e')与湿地相对面积显著正相关($R^2 = 0.02, P < 0.01$)。此外,珍稀物种数也与湿地面积显著正相关($R^2 = 0.13, P < 0.01$,图 5)。不同湿地类型的水鸟物种数具有显著差异($F_2 = 11.32, P < 0.00$)。其中,湖泊中的水鸟物种数(19.86 ± 9.96 SD)显著高于水库中的水鸟物种数(9.88 ± 6.70 SD),但二

者均与沼泽型湿地中的水鸟物种数(13.00±9.13 SD)无显著差异。

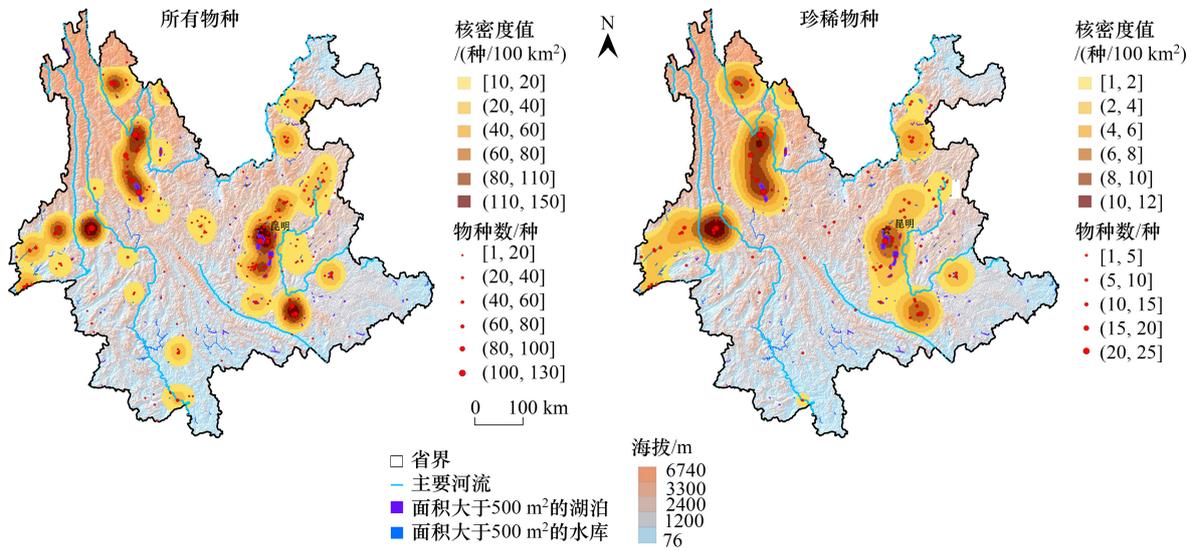


图3 云南湿地水鸟总体及珍稀物种多样性及空间分布

Fig.3 Species richness and spatial distribution of total and protected or threatened waterbirds of Yunnan Province

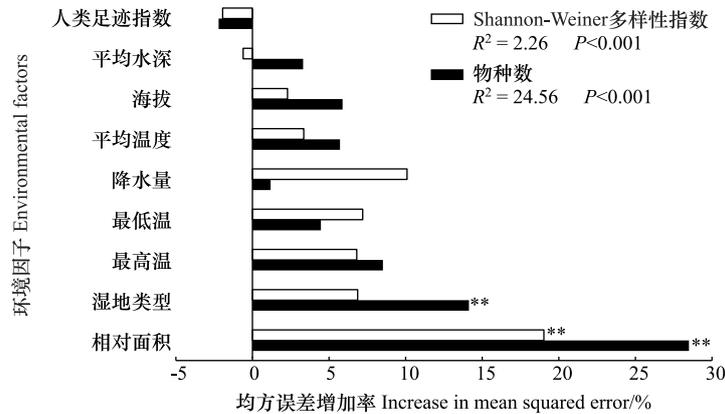


图4 基于随机森林分析的影响水鸟多样性的潜在重要环境因子

Fig.4 Mean predictor importance (percentage of increase of mean square error) of potential environmental drivers for the waterbird diversity among different wetlands in Yunnan Province based on random forest analyses

2.5.2 影响水鸟物种组成(β多样性)的关键因子

湿地间共有物种数和湿地最小面积呈显著正相关($R^2 = 0.27, P < 0.01$, 图5);两个湿地之间物种组成相似性和湿地间距呈显著负相关($R^2 = 0.04, P < 0.01$, 图6)。

3 讨论

本研究结合了大量的历史调查数据、文献数据和公民科学数据,得出了较为全面的云南省水鸟物种名录,可为研究人员和相关保护部门提供重要的基础数据。根据《中国鸟类分类与分布名录(第四版)》^[12],我国水鸟总计11目32科318种,其中云南省共计182种。本研究共纪录云南省水鸟10目23科194种,占全国水鸟物种的61.01%。相比于前述名录中的182种,本研究新增了12种,使得云南省位列全国第五,仅次于台湾(231种)、广东(204种)、香港(201种)和浙江(198种)。此外,70种为珍稀物种,进一步表明云南是中国水鸟的重要分布区,加强对云南省水鸟的保护工作,对云贵高原乃至整个中国的水鸟保护都具有重要意义。

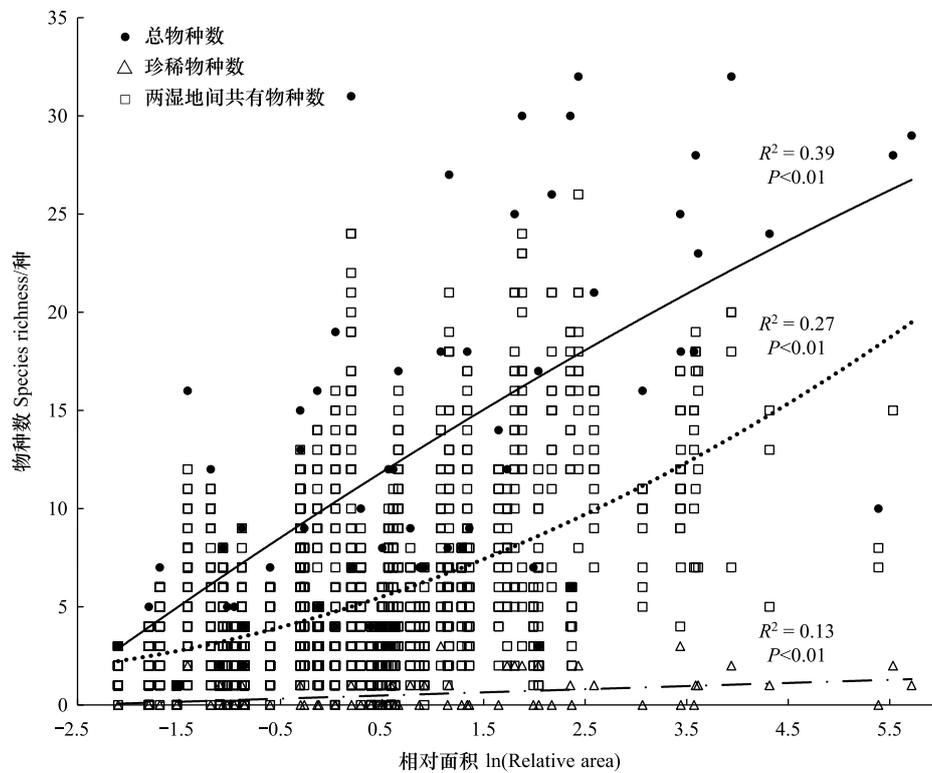


图5 云南省湿地面积与物种数的相关性

Fig.5 Correlation between relative area and species richness of wetlands in Yunnan Province

本研究对物种名录进行梳理时,发现瘤鸭 *Sarkidiornis melanotos*、斑嘴鹈鹕 *Pelecanus philippensis*、绿背鹈鹕 *Phalacrocorax capillatus* 和石鸪 *Burhinus oedienemus* 在云南超过 50 年未被发现。经文献追溯,瘤鸭最早记录于《The birds of China》^[41],书中描述“Undoubtedly breeds in south and w Yunnan, as this duck is known from the southern Shan State, n Thailand, and the Indochinese countries.”,该记录可能来源于推测。斑嘴鹈鹕和绿背鹈鹕自 La Touche 于 1920 年冬季在蒙自与个旧交界处的大屯海 (Lake Tahung) 分别采集到标本外^[42],至今未记录。石鸪自 1962 年在德宏州芒市发现后,至今未见报道。另外,赤颈鹤 *Antigone antigone* 和丹顶鹤 *Grus japonensis* 也已超过 40 年未被再次发现^[43]。尽管上述几个物种在云南已多年未发现,但没有充分的证据或者充足的调查证实其在云南已经灭绝,加之近几年彩鹮 *Mycteria leucocephala*、黑腹蛇鹈 *Anhinga melanogaster*、沙丘鹤 *Antigone canadensis* 等的发现,说明仍有极大可能在云南被再次发现。

在水鸟居留类型的分析中,发现云南水鸟具有多样的居留型,这和 Wang 等长年逐月在滇池的实地调查结果相似^[44]。尽管大多数过境鸟(特别是小型涉禽)数量稀少,但迁徙具有年间连续性^[44],表明云南不仅是水鸟的重要越冬地,也是迁徙中途停歇地和繁殖地。另外,本研究发现有 27 种水鸟为迷鸟或居留状况不清,这些鸟通常为偶见鸟,这与云南省处于边陲地区,一些鸟可能由边境国家扩散而来,或与调查(特别是对河流的调查)不够充分有一定关系。本研究的一个重要发现是 58.76% 的水鸟属于涉禽,其中有 62 种为小型涉禽,湖(库)滨浅滩、沼泽等浅水区域是这类涉禽所必需的栖息地。然而,云南省的湖泊湿地湖滨带通常较为狭窄,易受人为干扰的影响,六七十年代大量的围湖造田、防浪埂建设等使本就稀少的湖滨沼泽湿地大量减少^[45],且近些年以水质净化和人类游憩为主要目的建设的湖滨人工湿地也多为“库塘型”,未能充分考虑水鸟特别是涉禽的生境需求^[46],因此,需对涉禽的保护引起重视。另外,本研究发现云南省的水鸟资源分布不均匀,优势种较少,稀有种和偶见种(特别是中小型涉禽)居多,可能原因有:(1)云南省的湿地资源分布不均^[45],主要的面状湿地类型是湖泊和水库,水域面积较大,可为较大数量的游禽提供足够的栖息地,而沼泽等

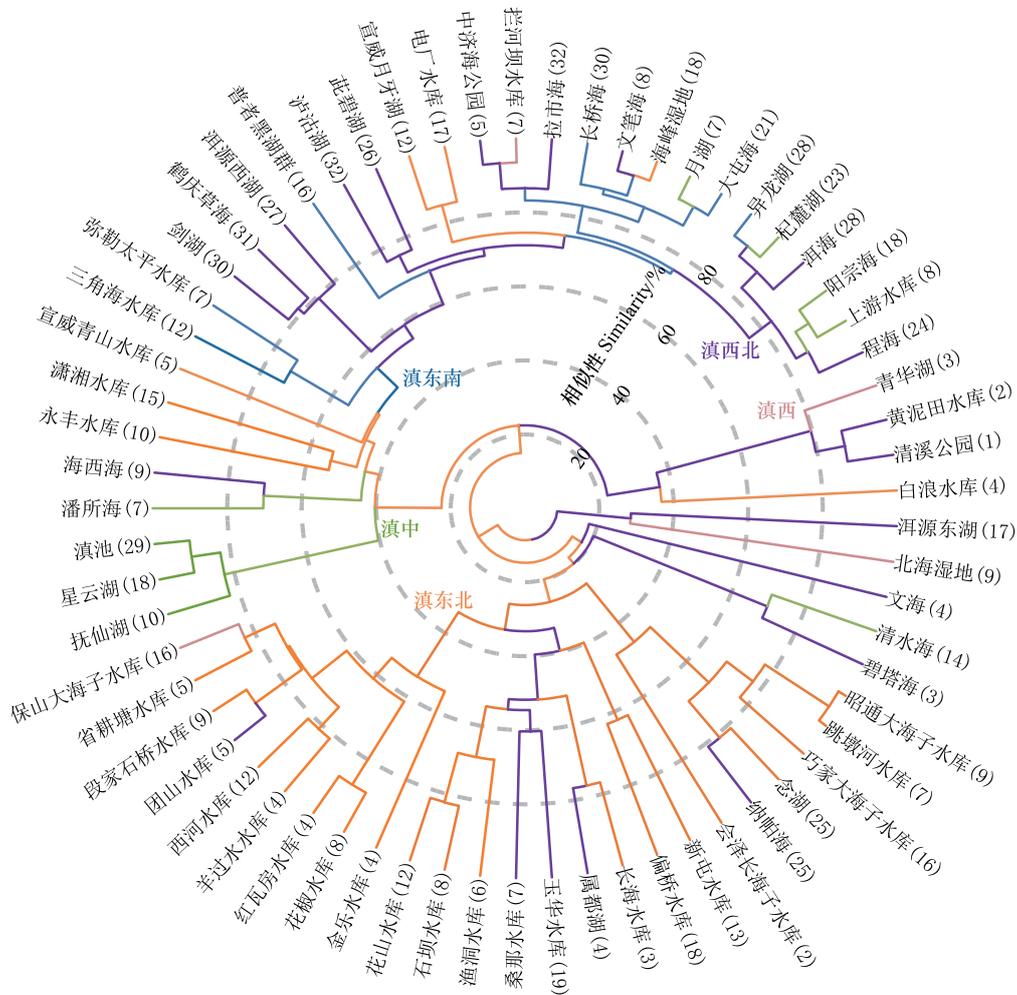


图 6 湿地间物种组成相似性/%

Fig.6 Similarity (%) of species composition among wetlands

括号内数字为各湿地的物种数

浅水栖息地面积较少,不足以支撑或吸引大量的涉禽;(2)红嘴鸥数量庞大。受投喂影响,近年来,昆明滇池每年有约 4 万余只红嘴鸥越冬^[44]; (3)物种的生活史特征(如繁殖能力、食物专一性等)、社会组织(如婚配制度和种间竞争^[47-50]等不同所致。综合考虑云南省水鸟的居留特点、生态类型和资源分布状况,以及基于生物多样性-生态系统功能(Biodiversity-ecosystem functioning, BEF)的保护理念^[51],建议继续加强冬候鸟的监测,增加其他季节特别是迁徙季节的监测以及种间关系的研究;同时,人工湿地建设需纳入梯度设计,营造不同水深和植被类型的栖息地^[52],特别是为大量涉禽保留一定面积的浅滩或沼泽^[53-54]。

从空间分布看,云南省的水鸟主要集中在海拔较高的云贵高原面上。其主要原因可能是这些区域分布着云南省的主要湖泊(如九大高原湖泊)和水库,为大量水鸟提供了良好的栖息地。另一个可能的原因是这些地区的调查和监测力度较大,同时也是观鸟爱好者的热门地点。相比之下,元江西南部的大型湖泊和水库较少,监测力度相对较弱,导致这一地区的水鸟多样性较低。然而,这些区域往往位于河流中下游,河流冲积扇所形成的浅滩及其附近的水稻田可能为大中型涉禽提供栖息地。历史记录的赤颈鹤以及近年来发现的黑头白鹇 *Threskiornis melanocephalus* 等稀有物种,主要出现在这些区域;得益于观鸟爱好者的贡献,近年来很多水鸟新纪录也出现在这些区域^[55-56]。因此,这些区域可能还有潜在的珍稀水鸟种群,建议充分调动观鸟爱好者的力量,进一步加强监测或开展专项调查,以评估栖息地状况,并采取适宜的保护措施。本研究发现,影响水

鸟多样性的 9 个生态因子的方差解释率仅为 24.56%, 而 Shannon-Weiner 多样性指数的解释率更低, 仅为 2.26%。这表明影响水鸟多样性的因素非常复杂, 可能还受到随机过程的影响, 例如中国华北平原和长江中下游越冬水鸟群落的构建过程^[57-58]。因此, 未来研究应基于长期监测, 进一步探讨云南省水鸟多样性的形成机制。在本研究中, 湿地面积被证明是最关键的生态因子, 湿地面积越大, 水鸟物种数越多。通常来说, 较大的湿地面积能提供更丰富和多样的可利用栖息地, 也能更有效地缓解水鸟面临的人类干扰。例如, 湿地面积越大, 人为干扰的影响就会被稀释, 从而有利于物种的生存^[49, 59-60]。此外, 本研究还发现湿地物种组成的相似性(或共有物种)受多种因素的影响。两个湿地间, 最小湿地面积越大, 共存物种越多, 这表明很多水鸟物种需要较大的生存面积, 这支持了选择性灭绝假说^[61]。除了面积, 湿地类型和湿地间距也是关键因素。由于大多数水鸟具备一定的迁飞能力, 较小的湿地间距可以形成湿地网络, 起到一个整体较大湿地的作用。同时, 湿地之间的距离越近, 越有利于更多不同迁飞能力的水鸟在其间周转, 从而提高区域内水鸟物种的多样性和相似性^[62]。本研究还发现, 湖泊湿地的水鸟多样性最高, 这可能与湖泊湿地面积较大有关。因此, 基于此发现, 建议相关管理部门优先关注面积较大的湿地, 尤其是大型湖泊, 作为水鸟保护和监测的重点, 同时要重点加强其湖滨带水鸟(特别是涉禽)的监测。

本文基于多源数据, 梳理了云南省水鸟的多样性及其空间分布, 并探讨了影响冬季水鸟多样性的生态因素。然而, 本研究仍存在一些不足, 需要在后续研究中改进。首先, 实地调查的类型主要为大型湖泊和水库, 其他类型的湿地(如河流和水稻田)调查相对较少。未来的研究应更加关注全省不同季节和不同湿地类型的调查, 特别是加强元江西南部主要河流下游及其毗邻湿地(尤其是沼泽和水稻田)的调查。然而, 河流调查属于线性调查, 涉及范围广、操作难度大, 建议借助遥感技术初步识别潜在的水鸟栖息地, 并对重要的栖息地进行系统抽样和实地调查。同时, 建议保护管理部门制定专门的调查技术规程, 并设立专项调查。此外, 建议充分吸收观鸟爱好者的力量, 建立水鸟监测网络, 及时掌握水鸟及其栖息地的动态, 并根据具体情况制定或调整保护策略, 例如设立保护小区等。其次, 本研究仅针对冬季水鸟多样性的生态因子进行分析, 缺乏全年系统的调查数据和分析。由于稀有种水鸟的发现具有偶然性, 单次调查难以全面反映湿地水鸟物种的真实组成。未来研究应采用分层抽样的方法, 对代表性湿地(不同类型、面积和区域)进行长期系统监测, 掌握各湿地的水鸟分布动态及其栖息地变化, 深入探讨水鸟多样性的维持机理, 找到影响水鸟分布的关键因子, 为制定更有针对性的保护措施提供科学依据。

4 结论和建议

本文通过多源数据系统整理了云南省水鸟的多样性和空间分布, 并对影响水鸟多样性的关键环境因子作了分析, 结果发现云南省水鸟种类、居留型、生态类型等具有多样性; 大型湖泊和水库是水鸟多样性最为丰度的湿地类型。基于本文的结果, 提出如下水鸟及其栖息地监测管理建议: (1) 重点调查区域: 建议将面积较大的湖泊和水库作为水鸟分布的重点监测区域。(2) 重点调查时间: 应将冬季作为主要调查时段, 同时补充其他季节, 特别是迁徙季节的调查, 以获得更全面的水鸟数据。(3) 重点调查类群: 除了需要重点调查游禽和大型涉禽外, 还应重视中小型涉禽及其栖息地的调查与保护。具体而言, 应保护湖滨自然沼泽湿地, 并在人工湿地建设中考虑不同水鸟的生境需求。建议通过缓坡梯度设计的方式, 营造具有不同水深和水生植被的栖息地, 特别是为小型涉禽保留一定的浅滩地。(4) 调查力量: 应充分调动社会各界力量, 特别是广泛吸纳观鸟爱好者的参与, 建立水鸟保护网络, 为水鸟的实时保护和管理提供及时信息。这将有助于加强重点湿地和珍稀水鸟的保护, 弥补当前的保护空缺。

致谢: 大理大学东喜玛拉雅研究院王倩、罗以梦、顾庆、田翔、宋存吉、万嘉敏、罗朝洋等同学参与部分野外调查、数据收集与分析工作; 中国科学院昆明动物研究所吴飞博士、高建云博士和岩道先生参与了部分野外调查; 昆明朱雀鸟类研究所韦铭先生提供了中国观鸟记录中心数据; 云南大围山国家级自然保护区管护局张琦

先生,观鸟爱好者张浩辉先生、杜银磊先生提供了部分鸟类的分布信息,特此致谢!

参考文献(References):

- [1] Wetlands International. Waterbird population estimates. Fifth edition. Wageningen, The Netherlands: Wetlands International, 2012.
- [2] Wang X D, Kuang F L, Tan K, Ma Z J. Population trends, threats, and conservation recommendations for waterbirds in China. *Avian Research*, 2018, 9(1): 14.
- [3] Ma Z J, Cai Y T, Li B, Chen J K. Managing wetland habitats for waterbirds: an international perspective. *Wetlands*, 2010, 30(1): 15-27.
- [4] Amano T, Székely T, Sandel B, Nagy S, Mundkur T, Langendoen T, Blanco D, Soykan C U, Sutherland W J. Successful conservation of global waterbird populations depends on effective governance. *Nature*, 2018, 553(7687): 199-202.
- [5] 韩联宪. 云南生物多样性为何如此丰富. *森林与人类*, 2021, 41(12): 14-17.
- [6] 卞少文. 浅谈云南湿地类型分布和特点. *林业调查规划*, 2006, 31(4): 90-93, 97.
- [7] Ma R H, Yang G S, Duan H T, Jiang J H, Wang S M, Feng X Z, Li A N, Kong F X, Xue B, Wu J L, Li S J. China's lakes at present: number, area and spatial distribution. *Science China: Earth Sciences*, 2011, 54(2): 283-289.
- [8] 杨岚. 云南鸟类志-上卷-非雀形目. 昆明: 云南科技出版社, 1994.
- [9] 杨晓君, 杨岚. 云南湿地鸟类. 见: 王月冲, 王紫江, 高正文, 杨岚. 保护鸟类和谐发展. 昆明: 云南科学技术出版社, 2006: 131-135.
- [10] 杨晓君. 云南鸟类物种多样性现状. 见: 王紫江, 黄海魁, 杨晓君. 保护鸟类人鸟和谐. 北京: 中国林业出版社出版, 2009: 1-45.
- [11] 杨晓君, 吴飞, 王荣兴, 常云艳. 鸟类. 见: 孙航, 高正文. 云南省生物物种红色名录(2016版): 云南科技出版社, 2017: 559-582.
- [12] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录(第四版). 北京: 科学出版社, 2023.
- [13] 徐海根, 崔鹏, 朱筱佳, 雍凡, 伊剑锋, 张文文, 李佳琦, 董文君, 江波, 蔡蕾. 全国鸟类多样性观测网络(China BON-Birds)建设进展. *生态与农村环境学报*, 2018, 34(1): 1-11.
- [14] 张永, 施慧, 刘璐婷, 沈伟, 赵梓羲. 江苏沿江湖泊湿地越冬水鸟多样性及其影响因素. *湖泊科学*, 2022, 34(6): 2016-2030.
- [15] 曹垒, 孟凡娟, 赵青山. 基于前沿监测技术探讨“大开发”对鸟类迁徙及其栖息地的影响. *中国科学院院刊*, 2021, 36(4): 436-447.
- [16] 郭正福, 温德华, 章开灵, 邵明勤, 蒋剑虹, 庞嘉鹏. 江西繁殖鸟类资源与区系组成. *湖北农业科学*, 2015, 54(7): 1655-1660.
- [17] Ding Y, Xiong L C, Ji F D, Lu J H, Zhu X J, Huang H T. Using citizen science data to improve regional bird species list: a case study in Shaanxi, China. *Avian Research*, 2022, 13: 100045.
- [18] Ma Z J, Cheng Y X, Wang J Y, Fu X H. The rapid development of birdwatching in mainland China: a new force for bird study and conservation. *Bird Conservation International*, 2013, 23(2): 259-269.
- [19] 顾蕊芸, 薛嘉祈, 高金会, 谢心仪, 韦铭, 雷进宇, 闻丞. 一种基于公众科学数据的区域性鸟类多样性评价方法. *生物多样性*, 2024, 32(7): 138-148.
- [20] 陈克林. 中国的湿地与水鸟. *生物学通报*, 1998, 33(4): 2-4.
- [21] 王荣兴, 李冬梅, 曾智, 高颖, 张淑霞, 肖文. 云贵高原湿地群水鸟的多样性与分布. *四川动物*, 2021, 40(1): 86-98.
- [22] 傅伟. 云南湿地冬季雁鸭类组成及其空间分布格局[D]. 昆明: 云南大学, 2018.
- [23] 云南省林业和草原局湿地管理处. 云南省湿地保护规划(2022—2030年). 2023.
- [24] Bibby C J, Burgess N D, Hill D A, Mustoe S. *Bird census techniques* (2nd edition). Londres. San Diego. New York. Boston. Sydney. Toronto: Academic Press, 2000.
- [25] 杨岚, 李恒, 杨晓君. 云南湿地. 北京: 中国林业出版社, 2010.
- [26] 国家林业局. 中国湿地资源 云南卷. 北京: 中国林业出版社, 2015.
- [27] 张浩辉. 云南鸟讯(2020.04—2024.06). “云南鸟类学习群”(微信群)共享非出版物, 2024.
- [28] Khazaei B, Read L K, Casali M, Sampson K M, Yates D N. GLOBathy, the global lakes bathymetry dataset. *Scientific Data*, 2022, 9(1): 36.
- [29] Marconcini M. *The View from Space-How Cities are Growing*, 2021.
- [30] 彭守璋. 中国 1km 分辨率月最低温度数据集(1901—2023). 2020.
- [31] 彭守璋. 中国 1km 分辨率月最高温度数据集(1901—2023). 2020.
- [32] 彭守璋. 中国 1km 分辨率逐月降水量数据集(1901—2023). 2020.
- [33] 彭守璋. 中国 1km 分辨率逐月平均气温数据集(1901—2023). 2019.
- [34] Tobias J A, Sheard C, Pigot A L, Devenish A J M, Yang J Y, Sayol F, Neate-Clegg M H C, Alioravainen N, Weeks T L, Barber R A, Walkden P A, MacGregor H E A, Jones S E I, Vincent C, Phillips A G, Marples N M, Montañó-Centellas F A, Leandro-Silva V, Claramunt S, Darski B, Freeman B G, Bregman T P, Cooney C R, Hughes E C, Capp E J R, Varley Z K, Friedman N R, Korntheuer H, Corrales-Vargas A, Trisos C H, Weeks B C, Hanz D M, Töpfer T, Bravo G A, Remeš V, Nowak L, Carneiro L S, Matysioková B, Baldassarre D T, Martínez-Salinas A, Wolfe J D, Chapman P M, Daly B G, Sorensen M C, Neu A, Ford M A, Mayhew R J, Silveira L F, Kelly D J, Annorbah N N D, Pollock H S, Grabowska-Zhang A M, McEntee J P, Gonzalez J C T, Meneses C G, Muñoz M C, Powell L L, Jamie G A, Matthews T J, Johnson O, Brito G R R, Zyskowski K, Crates R, Harvey M G, Zevallos M J, Hosner P A, Bradfer-Lawrence T, Maley J M, Stiles F G, Lima H S, Provost K L, Chibesa M, Mashao M, Howard J T, Mlamba E, Chua M A H, Li B C, Isabel Gómez M, García N C, Päckert M, Fuchs J, Ali J R, Derryberry E P, Carlson M L, Urriza R C, Brzeski K E, Prawiradilaga D M, Rayner M J, Miller E T, Bowie R C K, Lafontaine R M, Scofield R P, Lou Y Q, Somarathna L, Lepage D, Illif M, Neuschulz E L, Templin M,

- Dehling D M, Cooper J C, Pauwels O S G, Analuddin K, Fjeldsâ J, Seddon N, Sweet P R, DeClerck F A J, Naka L N, Brawn J D, Aleixo A, Böhning-Gaese K, Rahbek C, Fritz S A, Thomas G H, Schleuning M. AVONET: morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecology Letters*, 2022, 25(3): 581-597.
- [35] 姜琳琳, 张怡, 杨羽佳, 朱元航, 穆清, 杨朝辉. 苏州湿地鸟类多样性热点时空分布变化及其影响因素研究. *生态与农村环境学报*, 2024, 40(3): 386-397.
- [36] Wang R X, Wu F, Chang Y Y, Yang X J. Waterbirds and their habitat utilization of artificial wetlands at Dianchi Lake: implication for waterbird conservation in Yunnan-Guizhou Plateau Lakes. *Wetlands*, 2016, 36(6): 1087-1095.
- [37] 王琳, 安雨, 崔庚, 璩向宁, 王磊, 佟守正. 黄河银川段湿地水鸟群落多样性. *湿地科学*, 2024, 22(4): 563-571.
- [38] IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1, 2024.
- [39] 张雁云. 中国生物多样性红色名录: 脊椎动物 第二卷 鸟类. 北京: 科学出版社, 2021.
- [40] 王金亮, 高雁. 云南省近 20 年植被动态变化遥感时序分析. *云南地理环境研究*, 2010, 22(6): 1-7.
- [41] De Schauensee R M. The Birds of China. Washington D.C.: Smithsonian institution Press, 1984.
- [42] Lord Rothschild F R S. On the avifauna of Yunnan, with critical notes. *Novitates Zoologicae*, 1926, 33(3): 189-343.
- [43] 杨晓君, 常云艳. 云南鹤类与研究现状. *动物学研究*, 2014, 35(S1): 51-60.
- [44] Wang R X, Yang X J. Seasonal pattern of waterbird communities at Lake Dianchi, Yunnan—Guizhou Plateau, south-west China. *Forktail*, 2020, 36: 97-105.
- [45] 田洋洋, 张虎才, 彭鹏, 胡京九. 云南省湿地资源现状及保护策略. *湿地科学与管理*, 2019, 15(2): 33-35.
- [46] Wang R X, Yang X J. Waterbird composition and changes with wetland park construction at Lake Dianchi, Yunnan—Guizhou Plateau. *Mountain Research and Development*, 2021, 41(1): 29-37.
- [47] Zhao Q, Fuller A K, Royle J A. Spatial dynamic N-mixture models with interspecific interactions. *Methods in Ecology and Evolution*, 2022, 13(10): 2209-2221.
- [48] Erwin R M. Integrated management of waterbirds: beyond the conventional. *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology*, 2002, 25(Special Publication 2): 5-12.
- [49] Cerda-Peña C, Rau J R. The importance of wetland habitat area for waterbird species-richness. *Ibis*, 2023, 165(3): 739-752.
- [50] Brandis K J, Bino G, Kingsford R T. More than just a trend: integrating population viability models to improve conservation management of colonial waterbirds. *Environmental Management*, 2021, 68(4): 468-476.
- [51] Qiu J, Zhang Y X, Ma J W. Wetland habitats supporting waterbird diversity: conservation perspective on biodiversity-ecosystem functioning relationship. *Journal of Environmental Management*, 2024, 357: 120663.
- [52] Colwell M A, Taft O W. Waterbird communities in managed wetlands of varying water depth. *Waterbirds: the International Journal of Waterbird Biology*, 2000, 23(1): 45-55.
- [53] He K, Song A N, Zhang Z Y, Ramdat N, Wang J Y, Wu W, Chen X C. Restored coastal wetlands with low degree of separation and high patch connectivity attract more birds. *Frontiers in Marine Science*, 2023, 10: 1081827.
- [54] Mott R, Prowse T A A, Jackson M V, Rogers D J, O'Connor J A, Brookes J D, Cassey P. Measuring habitat quality for waterbirds: a review. *Ecology and Evolution*, 2023, 13(4): e9905.
- [55] 刘阳, 危骞, 董路, 雷进宇. 近年来中国鸟类野外新纪录的解析. *动物学杂志*, 2013, 48(5): 750-758.
- [56] 姚思倩, 杨露, 莫正仙, 王荣兴. 近 10 年中国各省级行政区鸟类新记录解析. *四川林业科技*, 2023, 44(4): 11-18.
- [57] Jia Y F, Zeng Q, Wang Y Y, Saintilan N, Lei G C, Wen L. Processes shaping wintering waterbird communities in an intensive modified landscape: neutral assembly with dispersal limitation and localized competition. *Ecological Indicators*, 2020, 114: 106330.
- [58] Li C L, Wang X, Zhang B W, Cui P, Feng G, Svenning J C. Decomposing multiple β -diversity reveals non-random assembly of the waterbird communities across anthropogenic subsidence wetlands. *Diversity and Distributions*, 2022, 28(8): 1694-1705.
- [59] Chen Y, Zhang Y, Cao L, de Boer W F, Fox A D. Wintering Swan Geese maximize energy intake through substrate foraging depth when feeding on buried *Vallisneria natans* tubers. *Avian Research*, 2019, 10: 6.
- [60] Zou Y A, Pan B H, Zhang H, Zhang P Y, Yao Y, Liu X K, Gao D L, Xie Y H. Impacts of microhabitat changes on wintering waterbird populations. *Scientific Reports*, 2017, 7(1): 13934.
- [61] Wang R X, Yang X J. Nestedness theory suggests wetland fragments with large areas and macrophyte diversity benefit waterbirds. *Ecology and Evolution*, 2021, 11(18): 12651-12664.
- [62] Schlägel U E, Grimm V, Blaum N, Colangeli P, Dammhahn M, Eccard J A, Hausmann S L, Herde A, Hofer H, Joshi J, Kramer-Schadt S, Litwin M, Lozada-Gobilard S D, Müller M E H, Müller T, Nathan R, Petermann J S, Pirhofer-Walzl K, Radchuk V, Rillig M C, Roeleke M, Schäfer M, Scherer C, Schiro G, Scholz C, Teckentrup L, Tiedemann R, Ullmann W, Voigt C C, Weithoff G, Jeltsch F. Movement-mediated community assembly and coexistence. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 2020, 95(4): 1073-1096.

附表 A 云南省水鸟名录
Supplementary table A The checklist of the waterbirds of Yunnan Province

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保 护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受 胁等级 Threatened level in China	世界受 胁等级 Threatened level of the world	国际贸易 公约附录 类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
I	雁形目 ANSERIFORMES										
	鸭科 Anatidae										
F01	白翅栖鸭 <i>Asarcornis scutulata</i>	V	偶见种	二级	—	CR	I	浮水游禽	杂食性	65.1	2937.4
1	栗树鸭 <i>Dendrocygna javanica</i>	S, R	偶见种	二级	VU	LC		浮水游禽	水草食性	41.5	519.6
2	大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		浮水游禽	水草食性	101.5	9350
3	小天鹅 <i>Cygnus columbianus</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		浮水游禽	水草食性	100.6	6378
4	斑头雁 <i>Anser indicus</i>	W, P	常见种	LC	LC	LC		浮水游禽	陆草食性	46.9	2212.6
5	灰雁 <i>Anser anser</i>	W	常见种	LC	LC	LC		浮水游禽	陆草食性	58.1	3302.4
6	鸿雁 <i>Anser cygnoides</i>	P	偶见种	二级	VU	EN		浮水游禽	陆草食性	90.3	3511.9
7	豆雁 <i>Anser fabalis</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		浮水游禽	陆草食性	73	2754.7
8	短嘴豆雁 <i>Anser serrirostris</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		浮水游禽	陆草食性	48.9	2668
9	白额雁 <i>Anser albifrons</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		浮水游禽	陆草食性	46.6	2506.4
10	小白额雁 <i>Anser erythropus</i>	W	偶见种	二级	VU	VU		浮水游禽	陆草食性	37	1755.5
11	长尾鸭 <i>Clangula hyemalis</i>	W	偶见种	二级	GR	VU		潜水游禽	水草食性	32.1	871
12	鹊鸭 <i>Bucephala clangula</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	38.1	918.6
13	斑头秋沙鸭 <i>Mergellus albellus</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	32	608.6
14	普通秋沙鸭 <i>Mergus merganser</i>	W	常见种	一级	LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	69.4	1451
15	中华秋沙鸭 <i>Mergus squamatus</i>	W	偶见种	一级	EN	EN		潜水游禽	水生肉食性	60.1	1234
16	红胸秋沙鸭 <i>Mergus serrator</i>	W	偶见种	二级	LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	65	1015.2
17	翘鼻麻鸭 <i>Tadorna tadorna</i>	W	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	51.5	1146.8
18	赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	S, W	常见种	LC	LC	LC		浮水游禽	杂食性	44.8	1235
19	瘤鸭 <i>Sarkidiornis melanotos</i>	V	偶见种	二级	DD(NE)	LC	II	浮水游禽	水草食性	50.9	2610
20	棉凫 <i>Nettion coromandelianus</i>	S	稀有种	二级	EN	LC		浮水游禽	水草食性	25.6	391.3
21	鸳鸯 <i>Aix galericulata</i>	W, P, S	偶见种	二级	NT	LC		浮水游禽	水草食性	31.8	567
22	赤嘴潜鸭 <i>Nettion rufina</i>	W	常见种	LC	LC	LC		潜水游禽	水草食性	49.9	1118
23	红头潜鸭 <i>Aythya ferina</i>	W	常见种	LC	LC	VU		潜水游禽	水草食性	50.5	823
24	帆背潜鸭 <i>Aythya nalisinaria</i>	W	偶见种	DD(NE)	DD(NE)	LC		潜水游禽	水草食性	58.5	1202
25	青头潜鸭 <i>Aythya baeri</i>	W	稀有种	一级	CR	CR		潜水游禽	水草食性	44.7	681.2

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保 护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受 胁等级 Threatened level in China	世界受 胁等级 Threatened level of the world	国际贸易 公约附录 类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
27	白眼潜鸭 <i>Aythya nyroca</i>	P, W	常见种		NT	NT		潜水游禽	水草食性	41.2	574
28	凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>	W, P	常见种		LC	LC		潜水游禽	水草食性	43.9	701.2
29	斑背潜鸭 <i>Aythya marila</i>	W	偶见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	47.8	1005.4
30	白眉鸭 <i>Spatula querquedula</i>	W	稀有种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	39.2	325.6
31	琵嘴鸭 <i>Spatula chrypeata</i>	W, P	稀有种		LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	68.8	612.6
32	花脸鸭 <i>Sibirionetta formosa</i>	W	偶见种	二级	NT	LC	II	浮水游禽	水草食性	37.9	434
33	罗纹鸭 <i>Mareca falcata</i>	W	偶见种		NT	NT		浮水游禽	水草食性	46.1	645.83
34	赤膀鸭 <i>Mareca strepera</i>	W	常见种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	48.7	915.58
35	赤颈鸭 <i>Mareca penelope</i>	W	常见种		LC	LC		浮水游禽	杂食性	38.5	770.03
36	斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i>	S, R, W	常见种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	59.9	1156
37	南亚斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	R	常见种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	61.1	1000
38	绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	W	常见种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	56.2	843.4
39	针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	W	稀有种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	43.2	944.6
40	绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	W	常见种		LC	LC		浮水游禽	水草食性	35.1	341.9
II	鸕鹚目 PODICIPEDIFORMES										
F02	鸕鹚科 Podicepsidae										
41	小鸕鹚 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	R	常见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	23.9	169.4
42	凤头鸕鹚 <i>Podiceps cristatus</i>	W	常见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	57.5	731
43	黑颈鸕鹚 <i>Podiceps nigricollis</i>	W, P	稀有种	二级	LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	26.2	412.4
III	红鹳目 PHOENICOPTERIFORMES										
F03	红鹳科 Phoenicopteridae										
44	大红鹳 <i>Phoenicopterus roseus</i>	V	偶见种		NT	LC	II	大型涉禽	水生肉食性	124.7	3031.6
IV	鹤形目 GRUIFORMES										
F04	秧鸡科 Rallidae										
45	白喉斑秧鸡 <i>Rallina eurizonoides</i>	P	偶见种	二级	VU	LC		小型涉禽	杂食性	25.3	109
46	花田鸡 <i>Coturnicops eximius</i>	P	偶见种		VU	LC		小型涉禽	杂食性	12.4	60.9
47	西秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>	R	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	42	110.7
48	普通秧鸡 <i>Rallus indicus</i>	P, S	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	40.2	104.5
49	灰胸秧鸡 <i>Levanina striata</i>	R	偶见种		LC	LC		小型涉禽	杂食性	37.4	116

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保 护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受 胁等级 Threatened level in China	世界受 胁等级 Threatened level of the world	国际贸易 公约附录 类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
50	长脚秧鸡 <i>Crex crex</i>	V	偶见种	二级	VU	LC		小型涉禽	杂食性	24.2	154.9
51	红脚田鸡 <i>Zapornia taboai</i>	R	偶见种		LC	LC		小型涉禽	杂食性	31.8	131.4
52	红胸田鸡 <i>Zapornia fusca</i>	R	偶见种		NT	LC		小型涉禽	水生肉食性	26	57.3
53	斑胸田鸡 <i>Zapornia payallii</i>	P	偶见种	二级	VU	NT		小型涉禽	水生肉食性	28.5	111
54	小田鸡 <i>Zapornia pusilla</i>	P, W	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	17.4	35.4
55	棕背田鸡 <i>Zapornia bicolor</i>	R	偶见种	二级	LC	LC		小型涉禽	杂食性	25.2	57.3
56	白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoeniceus</i>	S, R	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	37.1	180
57	白眉苦恶鸟 <i>Amaurornis cinerea</i>	V	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	24.8	52.1
58	董鸡 <i>Gallinix cinerea</i>	S	偶见种		LC	LC		中型涉禽	杂食性	42.8	390.4
59	紫水鸡 <i>Porphyrio poliocephalus</i>	R	常见种	二级	VU	LC		中型涉禽	水草食性	56.2	773.9
60	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	R	常见种		LC	LC		中型涉禽	杂食性	33.9	339.6
61	白骨顶 <i>Fulica atra</i>	R, W	优势种		LC	LC		潜水游禽	水草食性	37.7	717.1
F05	鹤科 Gruidae										
62	白鹤 <i>Leucogeranus leucogeranus</i>	W	偶见种	一级	CR	CR	I	大型涉禽	杂食性	194.5	5913.4
63	沙丘鹤 <i>Antigone canadensis</i>	V	偶见种	二级	NT	LC	II	大型涉禽	杂食性	121.1	4296.2
64	赤颈鹤 <i>Antigone antigone</i>	P	偶见种	一级	RE	VU	II	大型涉禽	杂食性	176.2	5916.2
65	蓑羽鹤 <i>Grus virgo</i>	W	偶见种	二级	LC	LC	II	大型涉禽	杂食性	68.9	2417
66	丹顶鹤 <i>Grus japonensis</i>	V	偶见种	一级	EN	VU	I	大型涉禽	杂食性	161	8786
67	灰鹤 <i>Grus grus</i>	W	常见种	二级	NT	LC	II	大型涉禽	杂食性	109.4	5500
68	白头鹤 <i>Grus monacha</i>	P	偶见种	一级	EN	VU	I	大型涉禽	杂食性	105.3	3729.9
69	黑颈鹤 <i>Grus nigricollis</i>	W	常见种	一级	VU	NT	I	大型涉禽	杂食性	124.4	6000
V	潜鸟目 GAVIIFORMES										
F06	潜鸟科 Gaviidae										
70	红喉潜鸟 <i>Gavia stellata</i>	V	偶见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	61.6	1486
71	黑喉潜鸟 <i>Gavia arctica</i>	V	偶见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	70.9	2251.1
VI	鸊鷉目 PROCELLARIIFORMES										
F07	鸊鷉科 Procellariidae										
72	褐燕鹱 <i>Bulweria bulwerii</i>	V	偶见种		DD	LC		潜水游禽	水生肉食性	21.2	99
VII	鹳形目 CICONIIFORMES										

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受威胁等级 Threatened level in China	世界受威胁等级 Threatened level of the world	国际贸易公约附录类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
F08	鸛科 Ciconiidae										
73	彩鸛 <i>Mycteria leucocephala</i>	S	偶见种	一级	DD	LC		大型涉禽	水生肉食性	254.2	3180
74	钳嘴鸛 <i>Anastomus oscitans</i>	V	稀有种	一级	LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	157.5	1120
75	黑鸛 <i>Ciconia nigra</i>	W	稀有种	一级	VU	LC	II	大型涉禽	水生肉食性	188.8	2926
76	白颈鸛 <i>Ciconia episcopus</i>	V	偶见种	二级	DD(NE)	NT		大型涉禽	水生肉食性	152.6	2061
77	秃鸛 <i>Leptopilos jananius</i>	P	偶见种	二级	DD	NT		大型涉禽	杂食性	282.5	4651
78	东方白鸛 <i>Ciconia boyciana</i>	W	偶见种	一级	EN	EN	I	大型涉禽	水生肉食性	225.2	4847.7
VIII	鹇形目 PELECANIFORMES										
F09	鹇科 Threskiornithidae										
79	白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	W,P	偶见种	二级	NT	LC	II	大型涉禽	水生肉食性	196	1868
80	黑脸琵鹭 <i>Platalea minor</i>	V	偶见种	一级	EN	EN		大型涉禽	水生肉食性	179.5	1228
81	黑头白鸛 <i>Threskiornis melanocephalus</i>	P	偶见种	一级	CR	LC		大型涉禽	水生肉食性	157.9	1303
82	白肩黑鸛 <i>Pseudibis davisoni</i>	P	偶见种	一级	DD	CR		大型涉禽	水生肉食性	166.5	1588
83	彩鸛 <i>Plegadis falcinellus</i>	P	偶见种	一级	NT	LC		大型涉禽	水生肉食性	115.8	626.6
F10	鹭科 Ardeidae										
84	大麻鹭 <i>Botaurus stellaris</i>	W,P	偶见种	二级	LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	75.9	1319.4
85	小苇鹭 <i>Ixobrychus minutus</i>	P	偶见种	二级	NT	LC		小型涉禽	水生肉食性	53.8	99.5
86	黄斑苇鹭 <i>Ixobrychus sinensis</i>	S	偶见种	二级	LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	63.1	94.3
87	紫背苇鹭 <i>Ixobrychus eurhythmus</i>	S	偶见种	二级	LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	58.4	139
88	栗苇鹭 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	S	偶见种	二级	LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	59.4	126.5
89	黑苇鹭 <i>Ixobrychus flavicollis</i>	R,S	偶见种	一级	LC	LC		中型涉禽	水生肉食性	86.4	321
90	海南鹭 <i>Gorsachius magnificus</i>	R	偶见种	一级	EN	EN		中型涉禽	杂食性	76	480.2
91	黑冠鹭 <i>Gorsachius melanolophus</i>	R	偶见种	二级	NT	LC		中型涉禽	杂食性	61.7	412.3
92	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	S	常见种	二级	LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	82.1	810
93	绿鹭 <i>Butorides striata</i>	S	偶见种	二级	LC	LC		中型涉禽	水生肉食性	73.2	201.5
94	印度池鹭 <i>Ardeola grayii</i>	V	偶见种	二级	LC	LC		中型涉禽	水生肉食性	71.8	253
95	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	R,W	稀有种	二级	LC	LC		中型涉禽	水生肉食性	74	304.9
96	牛背鹭 <i>Bubulcus coromandus</i>	R,S	常见种	二级	LC	LC		中型涉禽	杂食性	64.2	366
97	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	R,P	常见种	二级	LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	137.1	1443

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保 护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受 胁等级 Threatened level in China	世界受 胁等级 Threatened level of the world	国际贸易 公约附录 类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
98	白腹鹭 <i>Ardea insignis</i>	V	偶见种	一级	DD	CR		大型涉禽	水生肉食性	156.2	1649.9
99	草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	R, W, P	偶见种		LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	122.2	1064.5
100	大白鹭 <i>Ardea alba</i>	S	稀有种		LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	126.3	871.3
101	中白鹭 <i>Ardea intermedia</i>	R, S	稀有种		LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	90.4	458.8
102	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	R, S	常见种		LC	LC		大型涉禽	水生肉食性	94.6	312
103	黄嘴白鹭 <i>Egretta eulophotes</i>	W		一级	VU	VU		大型涉禽	水生肉食性	80.4	461.8
F11	鸕鹚科 Pelecanidae										
104	卷羽鸕鹚 <i>Pelecanus crispus</i>	V	偶见种	一级	EN	NT	I	潜水游禽	水生肉食性	414	9512.1
105	斑嘴鸕鹚 <i>Pelecanus philippensis</i>	W	偶见种	一级	EN	NT		潜水游禽	水生肉食性	334.2	5011
IX	鳾鸟目 SULIFORMES										
F12	蛇鳾科 Anhingidae										
106	黑腹蛇鳾 <i>Anhinga melanogaster</i>	V	偶见种		—	LC		潜水游禽	水生肉食性	88	1480.1
F13	鸬鹚科 Phalacrocoracidae										
107	黑颈鸬鹚 <i>Microcarbo niger</i>	R, S	偶见种	二级	LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	34.6	427
108	普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	S, W, P	常见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	82.7	2529
109	绿背鸬鹚 <i>Phalacrocorax capillatus</i>	V	偶见种		LC	LC		潜水游禽	水生肉食性	77.2	2801.8
X	鸨形目 CHARADRIIFORMES										
F14	石鸨科 Burhinidae										
110	石鸨 <i>Burhinus oedipnemus</i>	V	偶见种		LC	NT		中型涉禽	虫食性	43.1	459
111	大石鸨 <i>Esacus recurvirostris</i>	W	偶见种	二级	LC	NT		中型涉禽	虫食性	75.4	790
F15	鸨嘴鹬科 Ibidorhynchidae										
112	鸨嘴鹬 <i>Ibidorhyncha struthersii</i>	R	偶见种	二级	NT	LC		中型涉禽	水生肉食性	79.3	294
F16	反嘴鹬科 Recurvirostridae										
113	反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	P, W	偶见种		LC	LC		中型涉禽	水生肉食性	83.7	304
114	黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	W, S, P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	65.7	176.8
F17	鹤科 Charadriidae										
115	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	W	稀有种		LC	NT		中型涉禽	杂食性	28.1	218.4
116	距翅麦鸡 <i>Vanellus duvaucelii</i>	R	偶见种		NT	NT		小型涉禽	水生肉食性	33.7	143
117	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	W, S, P	稀有种		LC	LC		中型涉禽	水生肉食性	38.9	270

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受威胁等级 Threatened level in China	世界受威胁等级 Threatened level of the world	国际贸易公约附录类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
118	肉垂麦鸡 <i>Vanellus indicus</i>	R	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	虫食性	34.7	181	
119	金鸻 <i>Pluvialis fulva</i>	W, P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	杂食性	25.2	134.9	
120	灰鸻 <i>Pluvialis squatarola</i>	P, W	偶见种	LC	LC	LC	中型涉禽	水生肉食性	32	250	
121	剑鸻 <i>Charadrius hiaticula</i>	P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	16.1	64	
122	长嘴剑鸻 <i>Charadrius placidus</i>	W, P	偶见种	NT	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	22.5	62.7	
123	金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	R, S	稀有种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	16.1	38.7	
124	环颈鸻 <i>Charadrius alexandrinus</i>	W, P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	16.3	42.3	
125	蒙古沙鸻 <i>Charadrius mongolus</i>	P	偶见种	LC	EN	EN	小型涉禽	水生肉食性	18	64	
126	铁嘴沙鸻 <i>Charadrius leschenaultii</i>	P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	26.5	74.8	
127	东方鸻 <i>Charadrius veredus</i>	P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	杂食性	23.9	95	
F18	彩鹬科 Rostratulidae										
128	彩鹬 <i>Rostratula benghalensis</i>	R, W	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	52	121	
F19	水雉科 Jacanidae										
129	水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	S	偶见种	NT	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	32.8	160	
130	铜翅水雉 <i>Metopidius indicus</i>	R	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	杂食性	34.3	155	
F20	鹬科 Scolopacidae										
131	中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	P	偶见种	LC	LC	LC	大型涉禽	杂食性	92.1	364.6	
132	小杓鹬 <i>Numenius minutus</i>	P	偶见种	NT	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	46.4	173	
133	白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	W	偶见种	NT	NT	NT	大型涉禽	水生肉食性	145.8	803	
134	大杓鹬 <i>Numenius madagascariensis</i>	W	偶见种	VU	EN	EN	大型涉禽	水生肉食性	184.2	792	
135	斑尾膝鹬 <i>Limosa lapponica</i>	P	偶见种	NT	NT	NT	大型涉禽	水生肉食性	92.5	291.7	
136	黑尾膝鹬 <i>Limosa limosa</i>	P	偶见种	LC	NT	NT	大型涉禽	水生肉食性	113.5	288.4	
137	翻石鹬 <i>Arenaria interpres</i>	W, P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	25.4	136	
138	大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	W, P	偶见种	VU	EN	EN	小型涉禽	水生肉食性	45	192	
139	红腹滨鹬 <i>Calidris canutus</i>	P	偶见种	VU	NT	NT	小型涉禽	水生肉食性	37.5	141.9	
140	流苏鹬 <i>Calidris pugnax</i>	P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	37.6	131.7	
141	尖尾滨鹬 <i>Calidris acuminata</i>	P	偶见种	LC	VU	VU	小型涉禽	水生肉食性	27.4	66.1	
142	弯嘴滨鹬 <i>Calidris ferruginea</i>	W, P	偶见种	LC	VU	VU	小型涉禽	水生肉食性	38.5	58.1	
143	青脚滨鹬 <i>Calidris temminckii</i>	W, P	偶见种	LC	LC	LC	小型涉禽	水生肉食性	19	23	

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保 护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受 胁等级 Threatened level in China	世界受 胁等级 Threatened level of the world	国际贸易 公约附录 类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
144	长趾滨鹑 <i>Calidris subminuta</i>	P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	20.1	30.2
145	红颈滨鹑 <i>Calidris ruficollis</i>	W,P	偶见种		LC	NT		小型涉禽	水生肉食性	19	26.8
146	三趾滨鹑 <i>Calidris alba</i>	P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	30	51.7
147	黑腹滨鹑 <i>Calidris alpina</i>	W	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	36.9	51.9
148	小滨鹑 <i>Calidris minuta</i>	P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	20.4	21.1
149	斑胸滨鹑 <i>Calidris melanotos</i>	P	偶见种		DD	LC		小型涉禽	水生肉食性	32.1	79.7
150	长嘴半蹼鹑 <i>Limnodromus scolopaceus</i>	P	偶见种		DD	LC		小型涉禽	水生肉食性	70.7	104.4
151	丘鹑 <i>Scolopax rusticola</i>	W	偶见种		LC	LC		中型涉禽	杂食性	76.7	308.3
152	孤沙锥 <i>Gallinago solitaria</i>	W,P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	75.9	140.1
153	林沙锥 <i>Gallinago nemoricola</i>	S	偶见种	二级	VU	VU		小型涉禽	水生肉食性	71.4	167.7
154	针尾沙锥 <i>Gallinago stenura</i>	W,P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	65.7	113
155	大沙锥 <i>Gallinago megala</i>	W,P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	68.4	121
156	扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	W	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	69.7	112.9
157	红颈瓣蹼鹑 <i>Phalaropus lobatus</i>	P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	24.4	36.7
158	翘嘴鹑 <i>Xenus cinereus</i>	P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	46.8	78.8
159	矶鹑 <i>Actitis hypoleucos</i>	W,P	稀有种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	30.1	48
160	白腰草鹑 <i>Tringa ochropus</i>	W	稀有种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	37.4	71.4
161	鹤鹑 <i>Tringa erythropus</i>	W,P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	63	158
162	青脚鹑 <i>Tringa nebularia</i>	W	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	63.6	187
163	红脚鹑 <i>Tringa totanus</i>	S,P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	45.1	129
164	林鹑 <i>Tringa glareola</i>	W,P	稀有种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	32.5	62.1
165	泽鹑 <i>Tringa stagnatilis</i>	P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	水生肉食性	42.5	77.5
F21	燕鸥科 Glareolidae										
166	普通燕鸥 <i>Glareola maldivarum</i>	S,P	偶见种		LC	LC		小型涉禽	虫食性	18.5	75.2
167	灰燕鸥 <i>Glareola lactea</i>	S,P	稀有种	二级	LC	LC		小型涉禽	虫食性	13.1	39.8
F22	鸥科 Laridae										
168	三趾鸥 <i>Rissa tridactyla</i>	P	偶见种		LC	VU		浮水游禽	水生肉食性	44.5	416
169	细嘴鸥 <i>Chroicocephalus genei</i>	V	偶见种		DD	LC		浮水游禽	水生肉食性	52.1	281
170	棕头鸥 <i>Chroicocephalus brunnicapillus</i>	W	常见种		LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	47.4	569.3

续表

序号 Sequence number	物种名 Species	居留型 Residence	优势度 Dominance	中国保护等级 Level at the national key protected wildlife	中国受威胁等级 Threatened level in China	世界受威胁等级 Threatened level of the world	国际贸易公约附录类别 Category at the appendix of CITES	生态类群 Ecological guild	营养生态位 Trophic niche	喙长 Beak length/mm	体重 Mass/g
171	红嘴鸥 <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	W	优势种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	43.4	284
172	黑嘴鸥 <i>Saundersilarus saundersi</i>	W	偶见种	一级	VU	VU		浮水游禽	水生肉食性	33.3	198
173	小鸥 <i>Hydrocoloeus minutus</i>	V	偶见种	二级	NT	LC		浮水游禽	水生肉食性	26.6	118
174	遗鸥 <i>Ichthyaeetus relictius</i>	P	偶见种	一级	EN	VU	I	浮水游禽	水生肉食性	47.5	490.2
175	渔鸥 <i>Ichthyaeetus ichthyaeetus</i>	W,P	稀有种	LC	LC	LC		浮水游禽	杂食性	73	1378.8
176	黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>	W,P	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	58.7	561
177	普通海鸥 <i>Larus canus</i>	W,P	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	杂食性	47.8	412.5
178	灰翅鸥 <i>Larus glaucescens</i>	V	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	69.8	1056.5
179	西伯利亚银鸥 <i>Larus vegae</i>	W	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	74	1090.99
180	灰背鸥 <i>Larus schistsisagus</i>	W	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	杂食性	68.1	1323
181	黄腿银鸥 <i>Larus cachinnans</i>	W	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	杂食性	65.2	1111.9
182	小黑背银鸥 <i>Larus fuscus</i>	W	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	62.3	762.4
183	鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>	P	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	杂食性	42.1	218.3
184	红嘴巨燕鸥 <i>Hydroprogne caspia</i>	P	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	78.7	655
185	白额燕鸥 <i>Sterna albifrons</i>	S	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	33.5	57
186	乌燕鸥 <i>Onychoprion fuscatus</i>	V	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	47.9	185.7
187	河燕鸥 <i>Sterna aurantia</i>	S	偶见种	一级	NT	VU		浮水游禽	水生肉食性	43.5	209
188	普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	S	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	44.5	129.2
189	黑腹燕鸥 <i>Sterna acuticauda</i>	R	偶见种	EN	EN	EN		浮水游禽	水生肉食性	40.7	153
190	灰翅浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i>	P	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	35	83.7
191	白翅浮鸥 <i>Chlidonias leucopertus</i>	P	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	30	54.2
F23	贼鸥科 Stercorariidae										
192	长尾贼鸥 <i>Stercorarius longicaudus</i>	V	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	32.9	287.9
193	短尾贼鸥 <i>Stercorarius parasiticus</i>	V	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	36.1	444.3
194	中贼鸥 <i>Stercorarius pomarinus</i>	P, V	偶见种	LC	LC	LC		浮水游禽	水生肉食性	45.8	692.5

R: 留鸟 Resident; S: 夏候鸟 Summer visitor; P: 旅鸟 Passage migrant; W: 冬候鸟 Winter visitor; V: 迷鸟 Vagrant visitor; RE: 区域灭绝 Regionally Extinct; CR: 极危 Critically Endangered; EN: 濒危 Endangered; VU: 易危 Vulnerable; NT: 近危 Near Threatened; LC: 无危 Least Concern; DD: 数据缺乏 Data Deficient; NE: 未予评估 Not Evaluated