doi:10.3969/j.issn.1672-1292.2026.02.009

江苏海岸湿地水鸟优先保护区及空缺

赵一欣,赵贞妹,孙雅琪,崔书宁,李玉凤

(南京师范大学海洋科学与工程学院,江苏 南京 210023)

[**摘要**] 江苏海岸湿地占全国海岸湿地面积的 18%,是亚洲最大规模滨海湿地,是“东亚—澳大利西亚迁飞路线”的重要补给站点. 作为中国黄(渤)海候鸟栖息地这一世界自然遗产体系的构成部分,江苏省的海岸湿地在水鸟保护工作中扮演着至关重要的角色. 因此,探究江苏海岸湿地水鸟的优先保护区及空缺,有利于制定水鸟栖息地适宜的保护、修复与管理政策. 本研究以江苏省海岸湿地为研究区,收集整理中国观鸟记录中心网站中的水鸟数据,结合世界自然保护联盟(IUCN)红色名录受威胁等级,计算水鸟栖息地重要性指数,探明水鸟的保护优先区及空缺. 结果显示:水鸟保护优先等级处于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类的调查点分别有 5、10、65 个,主要分布在盐城市东台市和南通市如东县的海岸湿地. 在江苏海岸湿地水鸟保护优先区中,共计有 18 种水鸟符合水鸟保护优先区域界定标准,其中,国家一级保护物种有 12 种,国家二级保护物种有 3 种,IUCN 红色名录中极危物种有 2 种,濒危物种有 9 种,易危物种有 7 种. 在江苏海岸湿地水鸟保护优先区中,有 17 个处于保护空缺状态. 本研究的结果可以为江苏海岸湿地的水鸟及其栖息地的保护、修复与管理工作提供参考.

[**关键词**] 江苏海岸湿地,水鸟保护优先区,保护空缺地,栖息地,保护与管理
[**中图分类号**]X176;Q958.5 [**文献标志码**]A [**文章编号**]1672-1292(2026)02-0076-07

Identifying Conservation Priority Sites and Gap for the Waterbirds' Habitat in the Coastal Wetlands of Jiangsu Province

Zhao Yixin, Zhao Zhenmei, Sun Yaqi, Cui Shuning, Li Yufeng

(School of Marine Science and Engineering, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China)

Abstract: Jiangsu coastal wetlands account for 18% of the national coastal wetland, and are the largest coastal wetlands in Asia and an important supply station on the "East Asian-Australasian Flyway". As part of China's Yellow Sea (Bohai Sea) Migratory Bird Habitat World Natural Heritage site, Jiangsu coastal wetlands play an important role in waterbird protection. Therefore, exploring the priority protection areas and gaps of waterbirds in Jiangsu coastal wetlands is conducive to formulating appropriate protection, restoration and management policies for waterbird habitats. This study takes this as the research area, collects and organizes waterbird data on the website of the China Bird Watching Record Center, combines the threatened level of the IUCN Red List, and calculates the importance index of waterbird habitats to identify the priority protection areas and gaps of waterbirds. The results show that there are 5, 10, and 65 survey points with waterbird protection priority levels of class I, II, and III respectively, mainly distributed in the coastal wetlands of Dongtai City, Yancheng and Rudong County, Nantong. Among the priority protection areas for waterbirds in Jiangsu coastal wetlands, there are a total of 18 waterbird species that meet the identification criteria for waterbird priority protection areas. Among them, there are 12 national first-class protected species and 3 national second-class protected species. There are 2 critically endangered species, 9 endangered species, and 7 vulnerable species. In the priority protection areas for waterbirds in Jiangsu coastal wetlands, 17 are in a state of protection gap. The results of this study can provide a reference for the protection, restoration and management of waterbirds and their habitats in Jiangsu coastal wetlands.

Key words: the coastal wetlands of Jiangsu Province, conservation priority area of waterbirds, conservation gaps, habitat, conservation and management

收稿日期:2024-11-11.
基金项目:国家自然科学基金资助项目(32571842)、黄海湿地课题项目(HHSDKT202309).
通讯作者:李玉凤,博士,教授,研究方向:景观生态学、滨海湿地生态修复. E-mail:pandalee_0826@163.com

近年来,中国高度重视湿地保护工作. 在《中华人民共和国湿地保护法》的指导下,国家林业和草原局与自然资源部联合发布了《全国湿地保护规划(2022—2030 年)》,此规划运用科学的手段推动湿地生态的修复工作,加强了相关山水工程的建设力度,并清晰地界定了湿地保护工作的总体要求、空间布局与重点任务范畴.

江苏省根据这一规划,结合本省的实际情况,进一步制定了《江苏省湿地保护规划》,科学推进湿地生态修复,扎实推进山水工程建设,探索“生态岛”试验区,构建重要自然湿地保护体系,已有国际重要湿地 3 处、省级重要湿地 63 处,已建省级以上湿地公园 76 处,自然湿地保护率达 65.1%,约占省国土面积的 39%,为全省经济社会发展夯实了生态基底. 但由于湿地保护利用工作起步晚,仍存在部分湿地生态质量亟需提升、湿地生态补偿不完善及科研机构力量略显薄弱等不足. 同时,由于人类活动主导的过程[1],江苏省海岸带区域的自然湿地面积从 1980 年的 5 999.99 km^2 下降到 2020 年的 3 655.16 km^2,呈明显下降趋势. 在 1980 至 2020 年间,人工湿地和非湿地的面积分别上升了 1 814.96 km^2 和 529.87 km^2[2-3]. 因此,针对江苏海岸湿地,整合各类水鸟调查资源显得尤为必要且迫切,亟须立即着手开展水鸟关键栖息地的识别工作,以精确划定亟待优先保护的区域,并揭示当前保护体系中存在的空白地带.

江苏省海岸带较长,沿海区域属于淤泥质海岸[4],难以进入. 此外,由于水鸟的种类繁多,传统的研究方法需耗费大量的人力资源与物质资源,这在一定程度上限制了相关研究的开展. 利用网络信息进行补充与替代,有利于解决上述困难.

本研究拟以江苏省海岸湿地为研究区,通过收集水鸟的观测资料,并结合遥感图像,确定水鸟保护重点区域和未受保护的区域,可为江苏省海岸湿地的水鸟保护工作提供有针对性的保护和管理建议.

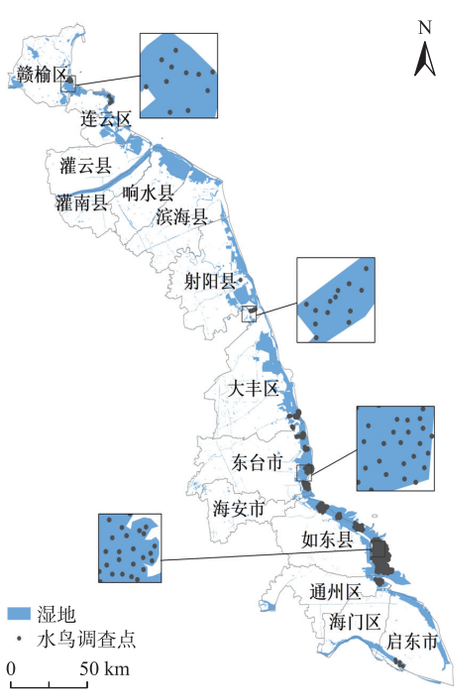
1 数据与方法

1.1 研究区概况

本研究以江苏海岸滨海湿地为研究区,如图 1 所示. 江苏海岸湿地具有丰富的湿地资源,其中包括芦苇湿地、淤泥沼泽湿地及人工湿地等,这些湿地不仅为珍稀鸟类提供了优质的栖息环境,其内含的丰富底栖生物还构成了水鸟食物链中的重要一环. 作为东亚至澳大利西亚候鸟迁徙路线上的重要驿站与越冬场所,其在维护水鸟种群及促进生物多样性保护方面发挥着关键作用[5].

江苏省的滨海潮间带滩涂湿地是构成江苏海岸湿地体系的关键一环,坐落于太平洋西岸与亚洲大陆交汇的边缘区域,存在着面积最广且分布最密集的淤泥质潮间带滩涂,为丹顶鹤、黑脸琵鹭、勺嘴鹬、黑嘴鸥等国际珍稀濒危水鸟觅食、栖息和繁殖的场所,是全球生物多样性保护热点区域. 此外,盐城黄海湿地在区域内占有重要地位,已被纳入世界遗产——中国黄(渤)海候鸟栖息地(第一期)的范畴. 而大丰麋鹿保护区与盐城湿地珍禽国家级自然保护区则于 2002 年分别被认定为国际重要湿地.

江苏海岸湿地对于保障全球生物多样性的存续发挥着至关重要的作用. 每年有超过 300 万只鸟类在江苏沿海地区停歇,其中包含如丹顶鹤、白头鹤、东方白鹳等国家一级保护鸟类共 9 种,国家二级保护动物 65 种,此外更栖息着如勺嘴鹬、大滨鹬等国际关注的全球濒危物种. 明确水鸟分布的区域,识别并划定水鸟保护的优先区域及存在的保护空白地带,对于有针对性地实施保护与管理措施具有极其重要的意义[6-8].



注:本文地图基于自然资源部标准地图服务网站下载的审图号为 GS(2024)0650 号标准地图制作,底图无修改,下同.

图 1 研究区示意图

Fig. 1 Study area diagram

1.2 数据收集与分析

1.2.1 水鸟数据获取及整理

项目以江苏海岸湿地水鸟为研究对象,水鸟数据取自中国观鸟记录中心的官方网站(http://www.birdreport.cn/),具体为

2023 年所观测并记录得到的水鸟数据,每条记录中包含物种名称、物种数量、调查点坐标和观测时间等信息,结合世界自然保护联盟 IUCN(https://www.iucnredlist.org/)最新红色名录受威胁等级[9],确定水鸟保护优先等级. 在观鸟网站上,水鸟调查记录的经纬度坐标可能会出现空间上的偏差,这意味着某些数据的调查点的经纬度坐标可能与实际的调查地点不完全吻合,因此需要筛选出偏差较大的记录并进行手动校正,以确保数据的准确性和可靠性. 经过筛选,从初始的 11 068 条水鸟数据中最终保留了 10 897 条可用数据点.

1.2.2　水鸟优先保护区界定和保护空缺分析

(1)水鸟保护优先区识别

基于经过整理的江苏海岸湿地水鸟数据,依据国际鸟盟的核心鸟区策略,甄选江苏省滨海地带水鸟保护之高优先级地域[10-11].

标准 1　调查点具有一定数量的全球受威胁物种:在 IUCN 红色名录中具有单个或少数的极危(CR)、濒危(EN)水鸟出现或易危(VU)水鸟的数量超过 30 只(或 10 对).

标准 2　探究特定区域中某水鸟种类的数量是否超越全球范畴或影响迁徙路径的物种总量(参考 IUCN 红色名录最新全球种群估计值)的 1%.

标准 3　调查点应能稳定地为至少 20 000 只或更多水鸟提供适宜的栖息环境.

若所整理的江苏海岸湿地水鸟调查记录中某个调查点达到上述 3 个标准之一,则可认定此调查点为水鸟保护优先区域.

(2)水鸟优先保护等级划分

依据以上确定的水鸟保护优先区,采用水鸟栖息地重要性指数来评估并划分这些区域的保护优先级次序.

针对每个水鸟保护优先区,综合考量区域内各个物种的种群规模及其在 IUCN 红色名录中的受威胁等级,进而计算出水鸟栖息地的重要性指数,该指数值越高即表示其重要性越显著[12]:

$$I=\sum_{i=1}^{s}\frac{n_i}{N}\times W_i.$$

式中,I 表示水鸟栖息地的重要性指数,是衡量水鸟保护优先区关键性的一个量化指标;n_i 为在第 i 个水鸟保护区中符合保护区识别标准的物种数量;N 为该物种在全球范围内的种群总数;W_i 为该物种的重要性权重,具体赋值为:极危 32,濒危 16,易危 8,近危 4,无危 2.

依据计算所得的水鸟栖息地重要性指数值,利用 ArcMap10.8 软件,通过自然间断点分类法,将水鸟保护区域优先级划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三类.

(3)水鸟保护空缺分析

保护空缺分析是指依据已确定的水鸟保护区及相应保护优先等级,结合我国现行的保护名录,分析当前在水鸟保护层面的空白之处. 生态红线是对保障国家及区域生态安全、促进经济社会持续健康发展具有关键战略意义的国土空间界限,对此类区域实施严格的管理与维护至关重要[13].

基于已有的江苏海岸湿地水鸟保护空缺分析与江苏省生态保护地分布图进行叠加分析,实施区域保护规划,实行分级管理[14-15],确保具有重要生态功能的区域、重要生态系统以及主要物种得到有效保护,从而获得江苏海岸湿地目前所存在的水鸟保护空缺,如图 2 所示.

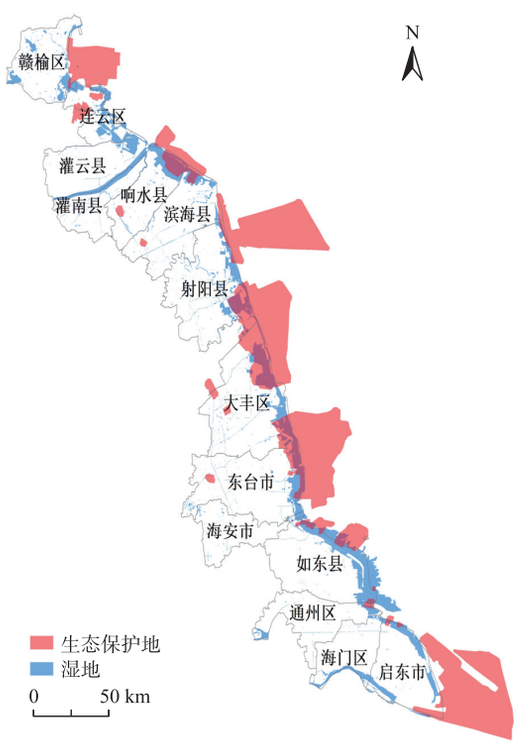


图 2　江苏省生态保护地

Fig. 2　Ecological protected area in Jiangsu Province

2 结果

2.1 水鸟保护优先区和保护优先等级

如图3所示,水鸟保护优先等级处于Ⅰ类的调查点有5个,主要在盐城市东台市和南通市如东县,分布在江苏省盐城市东台市条子泥景区、江苏省南通市如东县南通港通州湾等区域;水鸟保护优先等级处于Ⅱ类的调查点有10个,主要在盐城市亭湖区、东台市和大丰区以及南通市如东县,分布在江苏省盐城市大丰区黄海野鹿荡、江苏省南通市如东县东凌港等保护地;水鸟保护优先等级处于Ⅲ类的调查点有65个,在盐城市、南通市、连云港市均有分布. 就盐城市而言,调查点多聚集于大丰区与东台市,盐都区、亭湖区以及射阳县也有部分调查点散落分布. 南通市的调查点以如东县为主,另有一些分布于通州区. 连云港市的调查点则主要集中于连云区,仅有少量分布在赣榆区.

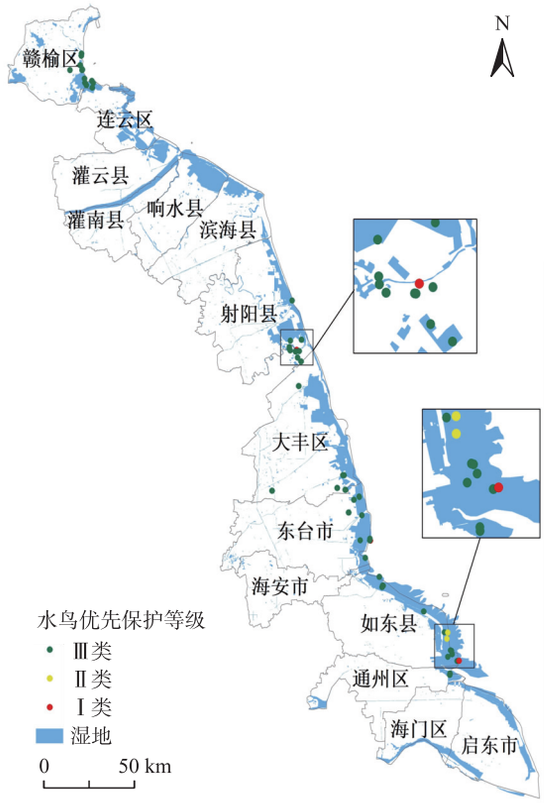


图3 江苏海岸湿地水鸟优先保护区和保护优先等级

Fig. 3 Priority conservation areas and protection grades of waterbirds in Jiangsu coastal wetlands

2.2 符合水鸟保护优先区识别标准的物种

如表1所示,在确定的江苏海岸湿地的水鸟保护优先区中,共有18种水鸟符合水鸟保护优先区的识别条件[16]. 其中,国家一级保护物种数量达12种,占比为75%;国家二级保护物种有3种,占比为16.67%. 参照中国生物多样性红色名录脊椎动物卷(第2版)的分类标准,极危等级物种共计4种,占比为22.22%;濒危等级物种为8种,占比为44.44%;易危等级物种为3种,占比为16.57%. 此外,根据IUCN红色名录的评估,极危物种数量为2种,占比为11.11%;濒危物种为9种,占比达50%;易危物种有7种,占比38.89%.

表1 江苏海岸湿地符合水鸟保护优先区识别条件的水鸟种类

Table 1 Waterbird species meeting criteria of priority conservation areas in Jiangsu coastal wetlands

中文名称	拉丁名称	国家重点野生动物保护级别	中国生物多样性红色名录脊椎动物(第二卷)	IUCN红色名录等级
白鹤	*Grus leucogeranus*	一级	极危	极危
白头鹤	*Grus monacha*	一级	濒危	易危
白枕鹤	*Grus vipio*	一级	濒危	易危
大杓鹬	*Numenius madagascariensis*	二级	易危	濒危
大滨鹬	*Calidris tenuirostris*	二级	濒危	濒危
丹顶鹤	*Grus japonensis*	一级	濒危	易危
东方白鹳	*Ciconia boyciana*	一级	濒危	濒危
黑脸琵鹭	*Platalea minor*	一级	濒危	濒危
黑嘴鸥	*Saundersilarus saundersi*	一级	易危	易危
红头潜鸭	*Aythya ferina*		无危	易危
鸿雁	*Anser cygnoid*	二级	易危	濒危
尖尾滨鹬	*Calidris acuminata*		无危	易危
蒙古沙鸻	*Charadrius mongolus*		无危	濒危
青头潜鸭	*Aythya baeri*	一级	极危	易危
勺嘴鹬	*Calidris pygmeus*	一级	极危	濒危
小青脚鹬	*Tringa guttifer*	一级	濒危	濒危
中华凤头燕鸥	*Thalasseus bernsteini*	一级	极危	极危
朱鹮	*Nipponia nippon*	一级	濒危	濒危

2.3　水鸟保护优先区保护空缺分析

如图 4 和表 2 所示,在江苏海岸湿地水鸟保护优先区中,存在 17 处尚未得到有效保护的区域,这些空缺地在盐城、连云港、南通三个市中均有分布. 在已识别的水鸟保护空缺地中,划定为Ⅰ类和Ⅱ类优先保护级别的地块共有 2 个,均位于南通市如东县,占保护空缺地总数的 11.76%,其中Ⅰ类保护空缺地位于南通市如东县东凌滩涂,Ⅱ类保护空缺地位于南通市如东县南通鼎润水产养殖有限公司. 水鸟保护空缺地为 III 类的地块在南通、盐城与连云港市均有分布,地块共计 15 个,占保护空缺地总数的 88.24%,其中南通市水鸟保护空缺地块有 6 个,大多数位于如东县,少数位于通州区;盐城市水鸟保护空缺地块有 5 个,主要分布在大丰区、射阳县、亭湖区和东台市;连云港市水鸟保护空缺地块有 4 个,主要位于赣榆区和连云区.

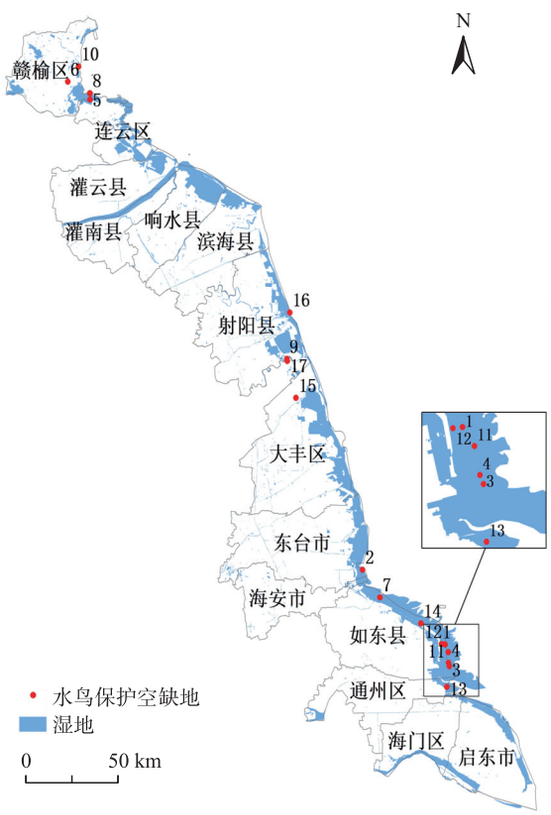


图 4　江苏海岸湿地水鸟保护空缺地

Fig. 4　Conservation gap of waterbirds in the coastal wetlands of Jiangsu Province

表 2　江苏海岸湿地水鸟保护空缺地名录

Table 2　Catalogue of gaps in waterbird protection in coastal wetlands of Jiangsu Province

编号	保护空缺地	所在区域	保护优先等级	编号	保护空缺地	所在区域	保护优先等级
1	南通市如东县东凌滩涂	南通	Ⅰ	10	盐城市亭湖区新洋港	盐城	Ⅲ
2	南通市如东县南通鼎润水产养殖有限公司	南通	Ⅱ	11	盐城市东台市东台海汇光伏发电有限公司	盐城	Ⅲ
3	连云港市赣榆区青口镇夜壶沙	连云港	Ⅲ	12	南通市如东县长沙镇	南通	Ⅲ
4	连云港市连云区海滨大道	连云港	Ⅲ	13	南通市如东县通州湾海洋经济产业园	南通	Ⅲ
5	连云港市赣榆区海头镇	连云港	Ⅲ	14	南通市如东县森递农场	南通	Ⅲ
6	连云港市连云区中云街道五七盐场	连云港	Ⅲ	15	南通市如东县通州湾示范区万亩海蜇园	南通	Ⅲ
7	盐城市大丰区三龙镇	盐城	Ⅲ	16	南通市如东县洋口外闸管理所	南通	Ⅲ
8	盐城市射阳县射阳港	盐城	Ⅲ	17	南通市通州区堤岸湿地	南通	Ⅲ
9	盐城市射阳县东余家塌子	盐城	Ⅲ				

3　讨论

本研究通过汇总国内观鸟网站和世界自然保护联盟 IUCN 红色名录受威胁等级的数据信息,评估了江苏海岸湿地水鸟保护优先区和保护空缺地,确定了 80 个分布在盐城市、南通市和连云港市的保护优

先区.

《保护迁徙野生动物物种公约》中关于“栖息地”的定义是“在迁徙物种迁徙范围内能够为该物种提供适宜生存的任何区域”[17]. 对于水鸟而言,栖息地的保护至关重要. 在 80 个水鸟保护优先区域内,存在 17 处未得到充分保护的空缺地,这凸显了加强人为保护,对水鸟栖息地进行监测、研究和保护的必要性.

鸟类依赖栖息地来满足其对水分、食物、遮蔽和繁殖地等的基本需求,在选择栖息地时通常会考虑植被等环境因素[18]. 江苏海岸湿地所包含的滨海湿地生态系统是地球上生产力、生物多样性和生态服务价值最高的生态系统之一[19]. 普遍认同的观点是,通过人工干预来修复栖息地,加强后续管理修复区域的生态系统结构,以确保其能够持续为鸟类提供适宜的栖息地功能[20-21]. 目前关于该区域水鸟栖息地的潜在分布研究较少且不完善,对项目的深入探究将有利于掌握当前条件下该地区不同生境类型对于水鸟的影响.

除栖息地层面的保护之外,物种保护层面的工作也需要同步进行. 调研中符合水鸟保护优先区域认定准则的水鸟类合计 18 种,其中国家一级保护物种有 12 种,包括极危物种中华凤头燕鸥[22]和白鹤,对于衡量湿地健康标准具有重要意义. 针对珍稀濒危物种保护,设立自然保护区域是确保自然生态系统及其生物多样性得以有效保存的一种重要手段[23]. 同时,开展长期动态监测,掌握其种群数量、分布范围、活动习性等情况. 通过定期监测,可以了解水鸟的生存状况、致危因素,为制定保护策略提供科学依据. 最后,开展珍稀濒危水鸟的人工繁育工作,完善人工繁育基地技术体系. 通过人工繁育,增加濒危水鸟的种群数量,为野化放归提供种源[24].

针对某些保护区中存在的空缺区域,即理论上应有鸟类栖息却未见鸟类身影的地带,这些区域由于位于保护区管辖范围内,具有一定监测难度,后期还需针对本次调查出现的重要地点进行监测,不断更新重要水鸟物种和保护空缺地名单[25].

海岸湿地处于陆地与海洋的交接处,是地球表层重要的生态系统之一,在固碳增汇、维持生物多样性、促淤造陆、调节气候等方面有着重要作用[3]. 未来需逐步完善江苏海岸带湿地保护体系,强化各层级湿地保护区管理实体的构建[26],着重增强湿地保护管理体系的组织统筹、指导监察职责,以期实现湿地保护管理效能的优化提升;实施持续性动态监测,旨在积累长时间序列的系统数据,实时掌握区域水鸟与栖息地的演变规律,从而为湿地的保护工作提供科学决策依据.

4 结论

江苏海岸湿地划定的水鸟保护优先区域总计 80 个,这些区域维系着 18 种水鸟类群规模,达到特定识别准则. 其中,存在 17 个水鸟保护空缺地. 在该空缺地内,水鸟保护级别为Ⅰ级和Ⅱ级的区域共有 2 处,占比达保护空缺地总数的 11.76%,须实施有针对性的防护措施. 建议针对保护空缺地进行系统性监测,通过采用纳入自然保护区、争取国际重要湿地提名、加强巡护检测等保护形式,以实现更好地保护水鸟栖息地.

[参考文献](References)

[1] Cui L L,Li G S,Ouyang N L,et al. Analyzing coastal wetland degradation and its key restoration technologies in the coastal area of Jiangsu,China[J]. Wetlands,2018,38:525-537.

[2] Cui L L,Li G S,Liao H J,et al. Remote sensing of coastal wetland degradation using the landscape directional succession model[J]. Remote Sensing,2022,14(20):5273.

[3] 于淼,栗云召,屈凡柱,等. 黄河三角洲滨海湿地退化过程的时空变化及预测分析[J]. 农业资源与环境学报,2020,37(4):484-492.

[4] 张健,何祺胜,崔同,等. 基于遥感和 GIS 的江苏滨海地区湿地信息提取及动态变化分析[J]. 长江科学院院报,2017,34(4):144-150.

[5] 牛一醒,陈巧尔,高帅,等. 江苏东台条子泥湿地水鸟群落的季节变化和生境利用状况[J]. 湿地科学,2022,20(3):357-365.

[6] 雷光春,张正旺,于秀波,等. 中国滨海湿地保护管理战略研究[M]. 北京:高等教育出版社,2017:82-90.

[7] Jung M, Arnell A, de Lamo X, et al. Areas of global importance for conserving terrestrial biodiversity, carbon and water[J]. Nature Ecology & Evolution, 2021, 5(11): 1499-1509.
[8] Gonçalves D V, Hermoso V. Global goals overlook freshwater conservation[J]. Science, 2022, 377(6604): 380.
[9] IUCN. The IUCN red list of threatened species[EB/OL]. (2024-01-01)[2024-08-14]. https://www.iucnredlist.org.
[10] 段后浪,于秀波,石建斌,等. 中国大陆沿海水鸟栖息地保护优先区及空缺分析[J]. 生态学报,2021,41(24):9574-9580.
[11] 段后浪,于秀波. 黄河流域水鸟保护优先区及空缺[J]. 生态学报,2023,43(20):8663-8670.
[12] Xia S X, Yu X B, Millington S, et al. Identifying priority sites and gaps for the conservation of migratory waterbirds in China's coastal wetlands[J]. Biological Conservation, 2017, 210: 72-82.
[13] Zuo L Y, Gao J B. Investigating the compounding effects of environmental factors on ecosystem services relationships for Ecological Conservation Red Line areas[J]. Land Degradation & Development, 2021, 32(16): 4609-4623.
[14] 王成,刘红玉,李玉凤,等. 盐城滨海湿地水鸟类群生境适宜性及生态阈值研究:对栖息地景观结构恢复的启示[J]. 生态与农村环境学报,2022,38(7):897-908.
[15] 于文轩. 生态环境协同治理的理论溯源与制度回应:以自然保护地法制为例[J]. 中国地质大学学报(社会科学版),2020,20(2):10-19.
[16] 周敏军,冯育青,范竟成,等. 苏州市太湖和沿江地区水鸟群落组成和分析[J]. 湿地科学与管理,2023,19(5):64-69.
[17] CMS. Convention on the conservation of migratory species of wild animals[EB/OL]. (1979-06-23)[2024-11-11]. https://leap.unep.org/sites/default/files/treaty/cms-en.PDF.
[18] 杨勇,温俊宝,胡德夫. 鸟类栖息地研究进展[J]. 林业科学,2011,47(11):172-180.
[19] 王成,周诗薇,刘红玉,等. 多类群水鸟共存栖息地网络结构稳定性及其优化方案:以盐城滨海湿地为例[J]. 生态学报,2023,43(22):9193-9205.
[20] Baird P. Group adherence in endangered California Least Terns(*Sternula antillarum browni*)[J]. Waterbirds, 2023, 45(4): 461-466.
[21] Qiu X T, Liu H R, Yin X N, et al. Combining the management of water level regimes and plant structures for waterbird habitat provision in wetlands[J]. Hydrological Processes, 2021, 35(5): e14122.
[22] 信誉,张再峰,陈功,等. 江苏南通通州湾是中华凤头燕鸥繁殖后期的迁徙停歇地[J]. 动物学杂志,2024,59(3):479.
[23] 赵文飞,宗路平,王梦君. 中国自然保护区空间分布特征[J]. 生态学报,2024,44(7):2786-2799.
[24] 许媛媛,张影宏,刘钺昕,等. 基于水鸟多样性提升的天福国家湿地公园生态修复成效评估[J]. 中国城市林业,2024,22(3):146-152.
[25] Wang C, Wang G, Dai L J, et al. Diverse usage of waterbird habitats and spatial management in Yancheng coastal wetlands[J]. Ecological Indicators, 2020, 117: 106583.
[26] 中国科学院地理科学与资源研究所. "中国滨海湿地保护管理战略研究项目"成果发布[J]. 湿地科学与管理,2015,11(4):19.

[责任编辑:严海琳]