DOI: 10.3724/j.1007-6336.2025-0065

滦河口湿地水鸟调查与多样性研究

王丹丹[1]，赵青超[2]，张津徽[1]，李岩松[1]，李佳骏[1]，
王立华[1]，张 彪[1]，李汝佳[1]，邢朝辉[1]，孟向松[3]

（1.河北省地质矿产勘查开发局第五地质大队, 河北省海洋地质环境调查中心, 河北 唐山 063000; 2.河北冀东建设工程有限公司, 河北 唐山 063000; 3.乐亭县水利局, 河北 唐山 063600）

摘 要: 滦河口湿地是东亚−澳大利西亚候鸟迁飞通道上水鸟南北迁徙路线重要的繁殖地和迁徙停歇地，为获取滦河口湿地水鸟现状，于 2022—2024 年通过样线样点结合方式开展了该区域水鸟群落调查。结果表明，共记录到水鸟 6 目 14 科 73 种，其中水鸟以鸻形目为主，在生态类群上以涉禽为主，居留型分析以旅鸟为主，鸟类区系以古北种为主，共记录了 14 种国家重点保护鸟类。与 2023 年相比，2024 年在滦河口湿地停歇的水鸟群落多样性指数和均匀度指数均有所增加，一年中秋季鸟类群落的多样性水平较高。研究结果可为滦河口湿地的生态恢复及可持续发展提供科学依据。

关键词: 滦河口湿地；水鸟；动态监测；多样性
中图分类号: Q152 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-6336(2026)02-0254-08

Investigation and diversity study of waterbird in luanhekou wetland

Wang Dandan[1], Zhao Qingchao[2], Zhang Jinhui[1], Li Yansong[1], Li Jiajun[1],
Wang Lihua[1], Zhang Biao[1], Li Rujia[1], Xing Zhaohui[1], Meng Xiangsong[3]

(1.The Fifth Geology Company of Hebei Geology & Minerals Bureau, Tangshan 063000, China; 2.Hebei Jidong Construction Engineering Co., Ltd, Tangshan 063000, China; 3.Laoting County Water Resources Bureau, Tangshan 063600, China)

Abstract: The Luanhekou wetland serves as a crucial breeding and migratory stopover site for waterbirds along the East Asian-Australasian flyway, In order to determine the current status of the waterbirds in the wetlands, the diversity of the waterbirds is surveyed by line transects and point count methods from 2022 to 2024. The results indicated the presence of 73 species of waterbirds belonging to 14 families and 6 orders, The majority of these waterbirds belong to the Charadriiformes order and are primarily waders in terms of ecological groups. The analysis of residence patterns revealed that they are predominantly migratory birds. The avifauna is predominantly composed of Palearctic species, with 14 species being nationally protected. Compared to 2023, the diversity index and Pielou index of waterbird community that stopped over at the Luanhekou wetland in 2024 showed an increase, with a higher level of diversity in the autumn bird community throughout the year. The results of this study can provide a scientific basis for the ecological restoration initiatives and sustainable development of the Luanhekou wetland.

Key words: Luanhekou wetland; waterbirds; dynamic monitoring; species diversity of bird communities

收稿日期: 2025-04-27, **修订日期:** 2025-08-12
基金项目: 国家环境保护海洋生态环境整治修复重点实验室开放基金项目（2023-06）；河北省重点研发计划项目（20373303D）；河北省地质矿产勘查开发局科技计划项目（13000023P0069B4101653）；自然资源部渤海生态预警与保护修复重点实验室开放基金项目（2024215）
作者简介: 王丹丹（1991−），女，河北唐山人，硕士，工程师，主要从事湿地修复及生态学研究，E-mail: 1174632595@qq.com

滦河口作为渤海湾重要河口生态系统，地处北戴河附近海域，是咸淡水交汇的典型过渡带。在动物地理区划上隶属古北界东北亚界华北区黄淮平原亚区中的华北平原省[1]。其特殊的地理区位塑造了独特的生态界面：既承载陆地生态系统特性，又兼具海洋生态特征，形成了陆海交汇的生物多样性热点区域，在东亚–澳大利西亚迁飞路线中发挥着不可替代的生态枢纽作用，这里得天独厚的湿地环境为候鸟提供了理想的停歇补给站和繁殖栖息地，每年吸引数以万计的迁徙水禽在此完成换羽、越冬和繁殖等生命活动，成为我国东部沿海重要的鸟类生态廊道。随着种植业、养殖业的发展，滦河口大面积湿地滩涂被开垦为养殖池塘，使原生湿地生态系统受到极大的干扰和破坏，造成湿地生态系统质量的下降，严重影响了湿地生态和生物生存环境，生物多样性下降[2-5]。近年来，政府针对湿地存在的问题开展了一系列工程措施来增加滨海湿地生物多样性，鸟类物种数量也在逐年增加，湿地发挥了更大的生态功能。

目前，国内关于湿地鸟类多样性的调查较多，但针对滦河口湿地的系统性研究尚存不足。本研究聚焦滦河口湿地鸟类群落特征，通过多季节动态监测，构建区域鸟类资源数据库，解析物种组成特征及其受胁状况；量化鸟类多样性指标的时空分异规律，识别关键环境驱动因子；从生态廊道构建视角，提出滨海湿地修复的适应性管理策略，既为“蓝色海湾”生态工程提供成效评估基线数据，又为陆海统筹的生物多样性保护实践提供决策依据[2, 6-7]。

1　材料与方法

1.1　调查区域

本次调查区域为河北省乐亭县滦河口湿地，地处 119°07′E—119°23′E，39°20′N—39°28′N，北部边界起于昌黎县黄金海岸自然保护区南部，西至昌黎县王家铺与乐亭县林家铺、乐亭铺、赵家铺一线，南至滦河水系重要支流小滦河狼窝口，处于滦河入海交汇处属滦河水系末端，是渤海湾内的主要河流入海口之一[8]。该区位于东部季风带范围内，属于典型的暖温带半湿润型气候区，兼具一定的大陆性气候特征。全年呈现鲜明的季节轮替规律，主要气候特点表现为：受季风活动影响显著，阳光充裕，热量条件优越，雨量丰沛且霜冻期较短。全年平均气温在 11 ℃ 左右，冬季低温多集中于 1 月，夏季高温峰值常出现于 7 月，年际温差呈现规律性波动。

1.2　调查方法

基于野外实地勘查结果，本次调查工作综合运用样线法和样点法进行系统观测。具体监测过程中，首先根据生态系统差异性在调查区域的不同生境类型中合理布设 2 条代表性样线（图 1），进而沿样线选择鸟类活动频繁的区域作为观测样点，以此建立空间分布合理、生态覆盖全面的调查网格体系，于 2022 年 6 月至 2024 年 12 月，在滦河口湿地开展鸟类监测调查，每月 1 次，共开展了 31 次水鸟调查。

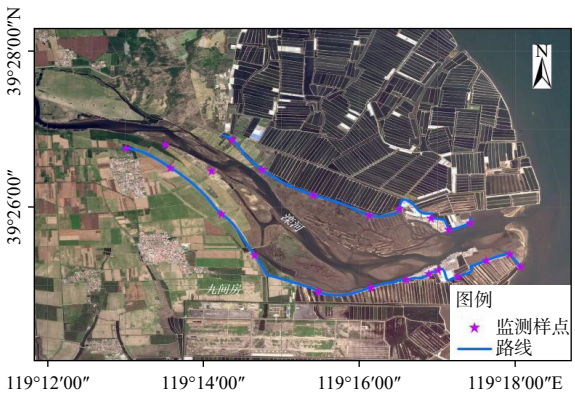


图 1　滦河口湿地监测路线

Fig. 1　Monitoring roadmap in the Luanhekou wetland

根据鸟类活动规律与气象条件适配性原则，本项监测工作选择在晴朗无云、低风速的天气窗口期开展。采用望远镜及高倍率观鸟数码相机联合作业模式，依托预设样线进行系统性观测。利用两步路软件记录调查点的位置，结合鸟类形态特征鉴定物种名称，记录鸟类数量、栖息地类型、人为干扰活动类型及强度等信息[9-10]。鸟类物种的鉴定标准综合参考郑光美主编的《中国鸟类分类与分布名录》（第四版）[11] 和赵欣如编著的《中国鸟类图鉴》[12]，针对湿地生态系统中水鸟的保护等级划分，则严格依据 2022 年发布的《国家重点保护野生动物名录》[13-14] 中最新修订的物种保护等级信息进行界定。

1.3 多样性分析方法

采用多维度生物多样性指标体系对滦河口滨海湿地鸟类群落开展量化分析与生态位评估，其中，香农−威纳 Shannon-Wiener 指数反映群落复杂度，Simpson 指数凸显优势种的生态位权重，Pielou 均匀度指数量化物种个体数分布均衡性，Margalef 物种丰富度指数表征生境承载潜力[9, 15]。

2 结果与讨论

2.1 水鸟群落的物种组成

调查期间共记录鸟类 105 种，其中水鸟 73 种，这些水鸟隶属于 6 目 14 科(表 1)，鸟类群落以鸻形目种数最多，有 7 科 48 种，占湿地水鸟科、种数一半以上。鹳形目和雁形目水鸟种数比例较高，均有 9 种，鹤形目 2 科 3 种，鹈形目 1 科 2 种，鹬鹮目 1 科 2 种。按居留型分，旅鸟 47 种，占水鸟物种群落的 64.38%，夏候鸟 17 种，占水鸟物种的 23.29%，冬候鸟 6 种，占水鸟物种的 8.22%，留鸟 3 种，占水鸟物种的 4.11%。按生态类群分，涉禽 55 种，游禽 18 种，分别占水鸟物种的 75.34%、24.66%。按区系划分，古北种 55 种，广布种 15 种，东洋种 3 种，分别占水鸟物种的 75.34%、20.55%、4.11%。

表 1 滦河口湿地水鸟名录

Tab.1 List of waterbirds in luanhekou wetland

目/科/物种名称	目/科/物种名称	目/科/物种名称
一、鸻形目	(七)鹬科	51.白骨顶 *Fulica atra*
(一)鸻科	25.红脚鹬 *Tringatotanus*	(二)鹤科
1.环颈鸻 *Charadriusalexandrinus*	26.大杓鹬 *Numenius madagascariensis*	52.灰鹤 *Grus grus*
2.金斑鸻 *Pluvialis flva*	27.青脚鹬 *Tringa nebularia*	53.丹顶鹤 *Grus japonensis*
3.灰斑鸻 *Pluvialis squatarola*	28.矶鹬 *Actitis hypoleucos*	四、鹳形目
4.蒙古沙鸻 *Charadrius mongolus*	29.小青脚鹬 *Ringa guttifer*	(一)鹭科
5.灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*	30.中杓鹬 *Numenius phaeopus*	54.牛背鹭 *Bubulcus coromandus*
6.凤头麦鸡 *Vanellus vanellus*	31.斑尾塍鹬 *Limosa lapponica*	55.中白鹭 *Egretta intermedia*
(二)反嘴鹬科	32.鹤鹬 *Tringa erythropus*	56.黄嘴白鹭 *Egretta eulophotes*
7.黑翅长脚鹬 *Himantopus himantopus*	33.黑尾塍鹬 *Limosa limosa*	57.白鹭 *Egretta garzetta*
8.反嘴鹬 *Recurvirostra avosetta*	34.小滨鹬 *Calidris minuta*	58.苍鹭 *Ardea cinerea*
(三)蛎鹬科	35.白腰杓鹬 *Numenius arquata*	59.大白鹭 *Ardea alba*
9.蛎鹬 *Haematopus ostralegus*	36.大滨鹬 *Calidris tenuirostris*	60.夜鹭 *Nycticorax nycticorax*
(四)鸥科	37.翘嘴鹬 *Xenus cinereus*	61.池鹭 *Ardeola bacchus*
10.红嘴鸥 *Larus ridibundus*	38.小杓鹬 *Numenius minutus*	(二)鹮科
11.黑尾鸥 *Larus crassirostris*	39.黑腹滨鹬 *Calidris alpina*	62.白琵鹭 *Platalea leucorodia*
12.灰背鸥 *Larus schistisagus*	40.红腹滨鹬 *Calidris canutus*	五、雁形目
13.西伯利亚银鸥 *Larus vegae*	41.三趾滨鹬 *Crocethia alba*	(一)鸭科
14.黄腿银鸥 *Larus cachinnans*	42.林鹬 *Tringa glareola*	63.绿头鸭 *Anas platyrhynchos*
15.海鸥 *Larus canus*	43.灰尾漂鹬 *Tringa brevipes*	64.斑嘴鸭 *Anas zonorhyncha*
16.遗鸥 *Larus relictus*	44.长趾滨鹬 *Calidris subminuta*	65.鹊鸭 *Bucephala clangula*
17.红嘴巨燕鸥 *Hydroprogne caspia*	45.青脚滨鹬 *Calidris temminckii*	66.赤麻鸭 *Tadorna ferruginea*
18.黑嘴鸥 *Larus saundersi*	46.勺嘴鹬 *Urynorhynchus pygmeus*	67.翘鼻麻鸭 *Tadorna tadorna*
19.白翅浮鸥 *Chlidonias leucopterus*	47.阔嘴鹬 *Limicola falcinellus*	68.白眉鸭 *Anas querquedula*
(五)丘鹬科	48.泽鹬 *Tringa stagnatilis*	69.灰雁 *Anser anser*
20.弯嘴滨鹬 *Calidris ferruginea*	二、鹬鹮目	70.豆雁 *Anser fabalis*

续表

目/科/物种名称	目/科/物种名称	目/科/物种名称
（六）燕鸥科	（一）鹳鹮科	71.短嘴豆雁 *Anser serrirostris*
21.须浮鸥 *Chlidonias hybrida*	49.小鹳鹮 *Tachybaptus ruficollis*	六、鹅形目
22.白额燕鸥 *Sternula albifrons*	50.凤头鹭鹮 *Podiceps cristatus cristatus*	（一）鸬鹚科
23.鸥嘴噪鸥 *Gelochelidom nilitica*	三、鹤形目	72.海鸬鹚 *Phalacrocorax pelagicus*
24.普通燕鸥 *Sterna hirundo*	（一）秧鸡科	73.普通鸬鹚 *Phalacrocorax carbo*

2022 年共记录水鸟 44 种 9583 只，其中，鸻形目 6 科 27 种 5551 只，鹳形目 2 科 7 种 397 只，鹤形目 2 科 2 种 77 只，鹳鹮目 1 科 1 种 27 只，鹅形目 1 科 2 种 126 只，雁形目 1 科 5 种 3405 只。

2023 年共记录水鸟 57 种 25148 只，其中，鸻形目 7 科 38 种 17933 只，鹳形目 1 科 7 种 535 只，鹤形目 2 科 3 种 691 只，鹳鹮目 1 科 2 种 19 只，鹅形目 1 科 1 种 696 只，雁形目 1 科 6 种 5274 只。

2024 年共记录到水鸟 56 种 31872 只，其中，鸻形目 7 科 39 种 21050 只，鹳形目 2 科 6 种 1039 只，鹤形目 2 科 2 种 1551 只，鹳鹮目 1 科 1 种 22 只，鹅形目 1 科 1 种 614 只，雁形目 1 科 7 种 7596 只。

2.2　受保护的鸟类

在监测到的鸟类中，共记录到 14 种受国家名录保护的珍稀鸟类，其中包括国家一级 6 种，分别为黄嘴白鹭（*Egretta eulophotes*）、遗鸥（*Larus relictus*）、黑嘴鸥（*Larus saundersi*）、丹顶鹤（*Grus japonensis*）、勺嘴鹬（*Urynorhynchus*）、小青脚鹬（*Ringa guttifer*）；国家二级 8 种，分别是灰鹤（*Grus grus*）、海鸬鹚（*Phalacrocorax pelagicus*）、白腰杓鹬（*Numenius arquata*）、白琵鹭（*Platalea leucorodia*）、大杓鹬（*Numenius madagascariensis*）、小杓鹬（*Numenius minutus*）、大滨鹬（*Calidris tenuirostris*）、阔嘴鹬（*Limicola falcinellus*）。有 47 种水鸟被列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境的协定》，有 28 种水鸟被列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》[16]。

有 14 种水鸟被《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）收录，涵盖极危（CR，1 种）、濒危（EN，3 种）、易危（VU，4 种）及近危（NT，6 种）四个保护等级。其中，极危水鸟为勺嘴鹬，濒危物种包括丹顶鹤、小青脚鹬、遗鸥，易危物种以大杓鹬、大滨鹬、黑嘴鸥、黄嘴白鹭为代表，近危物种涉及斑尾塍鹬（*Limosa lapponica*）、黑尾塍鹬（*Limosa limosa*）、白腰杓鹬、红腹滨鹬（*Calidris canutus*）、蛎鹬（*Haematopus ostralegus*）、凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）。

2.3　水鸟物种数量变化及优势种

2022—2024 年每年分别累计记录水鸟类 44 种 9583 只、57 种 25148 只和 56 种 31872 只，水鸟的物种多样性及种群规模呈持续上升趋势，但自每年秋季（10 月）起，湿地生态系统中鸟类群落的物种丰度呈现递减态势。在监测期间，滦河口湿地每年鸟类群落变化如图 2 所示。

2023 年监测数据显示，湿地水鸟的物种多样性于 5 月呈现年度峰值（35 种），而个体数量则在 12 月达到顶峰（4207 只）。相反，1 月监测到物种数谷值（5 种），翌年 2 月个体数量降至年度最低水平（360 只）。2024 年水鸟监测数据显示，物种丰富度于秋季（10 月）达到峰值期（35 种），而个体集群规模则在初冬（11 月）飙升至 5996 只，创年度最高纪录。与之形成鲜明对比的是，1 月同时陷入生态低谷，物种数锐减至 5 种，个体数量降至 675 只，反映出严酷冬季对湿地生态承载力的双重压力。2022 年监测数据显示，随着 6 月启动观测周期，水鸟群落呈现渐进式积累特征：物种多样性于秋末（10 月）攀升至 23 种的年度峰值，而种群规模则在越冬初期（12 月）实现暴发式增长，个体总量跃升至 3288 只，较监测初期增幅超 8 倍。

通过数据分析，滦河口湿地的各月水鸟物种数量和个体数量均有差异，冬季周期（12 月—2 月）滦河口湿地水鸟种类和个体数量均处于相

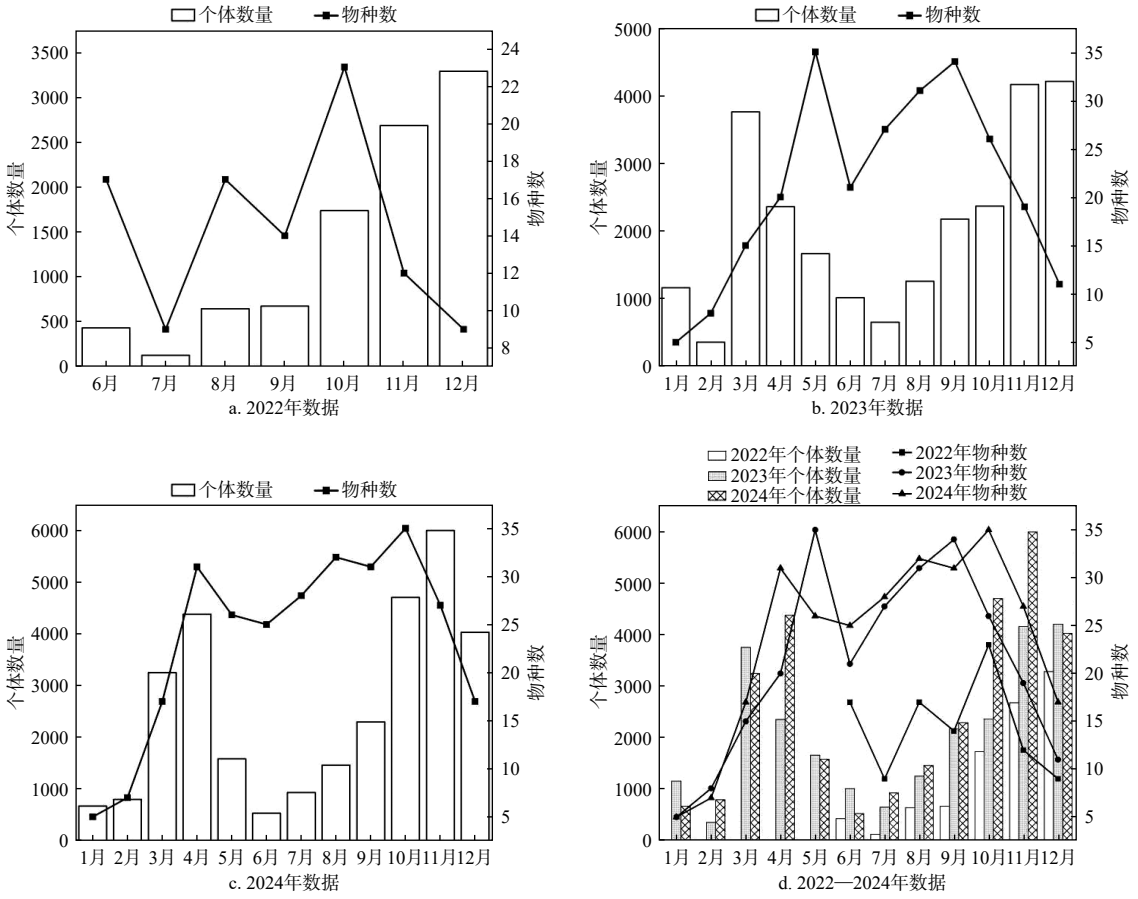


图 2 滦河口湿地鸟类群落变化

Fig. 2 Changes in bird communities in the Luanhekou wetland

对较低的水平，4 月—5 月夏候鸟陆续迁入，叠加本地留鸟活动，形成水鸟种类的一个小高峰，春季随着夏候鸟种数的增多，鸟类数量也逐渐增多，而 10 月鸟类数量达到另一个峰值，这与繁殖后期雏鸟和亲鸟的集群活动增多有关。

不同种属的水鸟在栖息习性与迁徙季节安排上存在个体化差异，滦河口湿地中鸟类的个体数量占绝对优势的为鸥类，鸥科的优势物种为红嘴鸥（*Larus ridibundus*）、黑尾鸥（*Larus crassirostris*）；雁鸭类的优势物种为绿头鸭（*Anas platyrhynchos*）、翘鼻麻鸭（*Tadorna tadorna*）和斑嘴鸭（*Anaspoecilorhyncha*）。

2.4 鸟类多样性

丰富度指数代表样方内类群种类的丰富度，数值越大，种类越丰富；均匀度指数表示样方内各类群数量均匀性，数值越大，种群数量越均匀；多样性指数表示该样方多样性程度，数值越大，样方多样性程度越高，多样性指数与丰富度和均匀度指数相关；优势度指样方内某些类群的数量优势，数值越大，数量优势越显著[17]。

2023 年、2024 年滦河口湿地水鸟类群落的 Simpson 优势度指数分别为 0.832、0.871，Shannon-Wiener 多样性指数分别为 2.516、2.689，Pielou 均匀度指数分别为 0.622、0.668，Margalef 丰富度指数分别为 5.527 和 5.304。2022 年 6 月—12 月滦河口湿地中鸟类群落的 Simpson 优势度指数为 0.877，Margalef 丰富度指数为 4.690，Pielou 均匀度指数为 0.639，Shannon-Wiener 多样性指数为 2.418。物种多样性表现出明显的季节性动态，由于 1 月—5 月部分水鸟南迁，水鸟的物种数及个体数明显减少，6 月—12 月物种数及个体数显著增多，水鸟群落多样性指数数值较高。与 2023 年相比，2024 年在滦河口湿地停歇的水鸟群落多样性指数和均匀度指数均有所增

加，这说明北迁鸻鹬类、雁鸭类水鸟种类和数量增加，其多样性也提高了。调查期间，水鸟群落的丰富度指数、优势度指数、多样性指数的最大值出现在秋季，说明秋迁徙季鸟类群落的多样性水平较高[18]。

2.5　讨论

2.5.1　水鸟群落特征分析

监测周期内水鸟物种数从 2022 年的 44 种增至 2023 年的 57 种，个体总数从 9583 只跃升至 31872 只，水鸟物种数及个体数的增加表明滦河口湿地的生态承载力与迁徙中转功能持续增强，湿地生态系统对水鸟的吸引力持续增强，与栖息地恢复或保护措施相关。滦河口湿地除越冬季在湿地记录到的水鸟以雁形目为主，其他季节记录的水鸟类型以鸻形目为主。值得注意的是，鸻形目始终占据主导地位，其个体占比从 2022 年的 62.91% 升至 2024 年的 74.17%，暗示滨海滩涂生境对涉禽的关键支撑作用，同时印证了滦河口湿地作为东亚–澳大利西亚候鸟迁飞路线重要中转站的功能，其丰富的滩涂和浅水区为涉禽提供了理想觅食地。雁形目与鹳形目高占比反映湿地具备完整的水域–沼泽生态系统，支持游禽与大型涉禽的生存需求，但鹈形目相对贫乏可能指示深水区鱼类资源承载力有限。

滦河口湿地作为珍稀鸟类的重要栖息地，持续监测到 14 种受保护物种，其稳定的生物多样性印证了该区域突出的生态保育价值。特别值得关注的是，区域内同时汇集 47 种中日候鸟协定物种和 28 种中澳协定物种，这种跨纬度候鸟种群的交汇现象，既凸显国际协同保护的重要性，也彰显其作为迁徙通道关键“生态驿站”的独特地位。另外，监测名录中包含 14 种被 IUCN 红色名录收录的水鸟物种，进一步证实该湿地对全球濒危物种保育具有重要支撑作用。勺嘴鹬与丹顶鹤在滦河口湿地的共存，表明该湿地同时具备“健康的滨海潮间带”和“完整的淡水–咸水过渡带”两大特征。这两个生态系统通过水文联系和物质循环形成有机整体，共同构成了渤海湾北部最完整的湿地生态系统之一，这种生态系统的完整性使滦河口湿地不仅成为勺嘴鹬和丹顶鹤等濒危鸟类的庇护所，还为众多其他水鸟提供了栖息地，成为渤海湾生物多样性的热点区域。滦河口湿地的价值不仅体现在其自身的健康程度上，更彰显了其作为濒危物种避难所、全球迁徙网络关键节点以及区域生态系统核心的多重重要性。滦河口湿地的生态意义已经超越了地理边界，成为连接局部保护与全球生态安全的重要纽带，在国际生物多样性保护格局中占据着不可替代的战略地位。

滦河口湿地鸟类居留型结构中旅鸟占据绝对优势，冬候鸟与留鸟的物种丰富度显著低于夏候鸟。究其成因：滦河口湿地作为东亚–澳大利西亚迁飞区沿海廊道的关键中继站，为迁徙季往返于西伯利亚繁殖地与东南亚越冬地的候鸟提供了重要能量补给，此类长距离迁徙种群在数量上形成主体。而冬候鸟和留鸟相对较少，主要源于区域所处中纬度温带的地理特性，冬季低温持续时间长导致越冬生境严苛，全年稳定栖息所需的食物资源和微生境条件相对有限，使得长期居留的鸟类难以形成优势种群。

滦河口湿地鸟类区系以古北种为主源于两个生态因素：首先，该区域在地理区划上归属古北界华北区核心地带，其典型繁殖鸟类多属适应温带气候的古北界物种；其次，作为东亚–澳大利西亚候鸟迁徙通道的重要节点，春秋两季过境的迁徙种群在数量上占据优势，这些旅鸟多数源自西伯利亚及中国东北等古北界北部区域的繁殖地。这种繁殖群体与迁徙群体的双重叠加效应，共同塑造了该湿地生态系统的鸟类区系特征[8]。

2.5.2　水鸟多样性时空变化特征分析

滦河口湿地鸟类群落多样性表现出明显的季节性动态，秋季是鸟类迁徙的高峰期，部分夏候鸟尚未迁离，部分冬候鸟已开始迁入，这导致了湿地秋季的鸟类物种丰富度最高。夏季充沛的植被资源构建了水鸟理想的繁殖生境，为其提供丰富的食物资源和庇护场所，既维持了较高的物种数量，又促进了种群间的均衡分布，从而使香农–威纳指数和均匀度指数维持在优越水平。相较而言，冬季严苛的环境条件迫使鸟类群落呈现优势种集中趋势，导致物种分布不均衡，这进一步加剧了群落结构的集中性，导致冬季香农–

威纳多样性指数和物种丰富度相对较低。

Simpson 优势度持续高位反映群落结构不均衡，与鸻形目绝对优势的观测结果相互印证，Shannon 指数提升与 Margalef 指数波动共同说明：虽然物种丰富度有所波动，但群落结构优化，均匀度提升，带来整体多样性改善。双峰型季节动态符合北温带湿地候鸟迁徙规律，春、秋迁徙季的物种丰富度与多样性指数均显著高于繁殖季和冬季，反映迁徙期南北物种交汇的叠加效应。而均匀度指数则以繁殖季最高，迁徙季次之，表明繁殖期各物种种群规模更为均衡。秋季作为繁殖后期成幼鸟集群扩散、越冬前能量储备行为及迁徙前停歇种的叠加效应，导致种群数量激增形成季节性峰值，物种丰富度、种群规模及 Shannon 多样性指数均达年度峰值。冬季雁形目（如斑嘴鸭、绿头鸭）形成稳定越冬集群，群落结构趋于单一化。春季伴随夏候鸟迁徙种群的陆续抵达，其与本地留鸟的繁殖活动产生生态位协同效应，形成水鸟种类的一个小高峰。夏季夏候鸟种群的集中抵达，使繁殖期各物种种群规模更为均衡[19-20]。

2.5.3 生态修复对水鸟多样性的影响

滦河口地处河海交汇处，是东亚-澳大利西亚候鸟迁徙路线的重要节点，其陆域淡水与海洋生态系统的交汇特征，为水陆物种提供了多样化栖息环境，形成鸟类迁徙的“服务区”。鸟类群落结构的形成受到栖息地环境特征、食物供给状况以及人为活动等多方面生态因素的共同影响。近年来，沿海湿地围垦养殖活动的扩张对鸟类群落产生了显著影响，栖息地环境的改变直接导致鸟类功能多样性指数与物种丰富度下降，其机制主要体现在三方面：一是自然生境的缩减与空间异质性加剧，使鸟类丧失理想的觅食地与繁殖场所；二是植被结构的单一化虽然提升了特定功能群的数量，但抑制了功能特征的多元化表达；三是人为干扰源的邻近效应显著降低了鸟类群落的稳定性。针对以上问题，乐亭县滦河口湿地修复项目通过退养还湿、营造浅滩来减少栖息地碎片化的影响，为不同类型的水鸟提供觅食、筑巢和繁殖的环境；对湿地进行植被修复，不仅为鸟类提供丰富的食物，还提供了藏匿处，芦苇及盐地碱蓬混合播撒增加了植被的多样性；在湿地保护管理过程中，通过植被隔离减少道路和人类活动对鸟类关键栖息地的干扰，确保鸟类资源得到有效保护。

生态修复使得湿地生态得到了一定程度的恢复，为鸟类营造了良好的浅滩生境并提供了充足的食物条件，吸引了大量候鸟迁徙至此，湿地内迁徙候鸟开始逐渐增多，修复成效逐渐显现，开始发挥更大的生态功能。

3 结 论

（1）2022—2024 年在滦河口湿地中观测到水鸟 73 种，隶属 6 目 14 科，其间共记录到国家重点保护鸟类 14 种。滦河口湿地鸟类群落以鸻形目鸟类种数最多，居留型结构中旅鸟占据绝对优势，鸟类区系以古北种为主。秋迁徙季鸟类群落的多样性水平较高，水鸟群落的丰富度指数、优势度指数、多样性指数达到峰值。

（2）通过生态修复工程，湿地的生态得到恢复，鸟类栖息环境得到改善，吸引候鸟迁徙，物种数量逐年增加，修复成效逐渐显现。建议开展系统化、持续性的鸟类种群监测及栖息地调查，构建覆盖全域的生物多样性数据库。通过多维度生态因子分析，深入解析鸟类栖息地选择机制，为科学指导生态保护决策提供重要依据。建立多部门协同的科研监测平台，形成生物多样性保护与生态修复的联动机制，为滦河口湿地建立长效科学管理机制奠定基础。

参考文献：

[1] 张玉峰, 徐全洪, 高士平, 等. 滦河口湿地主要水鸟种群迁徙动态 [J]. 湿地科学, 2014, 12(1): 109-112.

[2] 陈克林, 吕 咏, 王 琳, 等. 中国环绕黄海和渤海的湿地春季水鸟多样性及其分布 [J]. 湿地科学, 2019, 17(2): 137-145.

[3] 崔 鹏, 雍 凡, 徐海根. 我国滨海湿地及生物多样性保护的现状、问题与对策 [J]. 世界环境, 2016(S1): 26-28.

[4] 魏 帆, 韩广轩, 张金萍, 等. 1985—2015 年围填海活动影响下的环渤海滨海湿地演变特征 [J]. 生态学杂志, 2018, 37(5): 1527-1537.

[5] 孙立汉, 杜丽娟, 李东明, 等. 滦河口湿地环境因子变化对黑嘴鸥繁殖影响研究 [J]. 河北省科学院学报, 2005, 22(2): 65-68.

[6] 贺 坤, 张紫菀, 宋桉楠, 等. 海岸带生态修复工程对鸟类多

样性及群落动态变化的影响分析 [J]. 华东师范大学学报(自然科学版), 2023(3): 158-166.
[7] 徐海珏, 粟雅磬, 黄　哲, 等. 滦河口退养还滩工程引起的径潮相互作用变化分析 [J]. 海洋工程, 2024, 42(5): 165-177.
[8] 张玉峰, 徐全洪, 高士平, 等. 河北滦河口湿地鸟类多样性调查 [J]. 四川动物, 2010, 29(2): 244-248.
[9] HJ 710.4-2014 生物多样性观测技术导则 鸟类 [S].
[10] 王丹丹, 李佳骏, 赵青超, 等. 河北省黄骅湿地鸟类资源监测与动态分析 [J]. 环境生态学, 2025, 7(3): 91-96.
[11] 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.
[12] 赵欣如. 中国鸟类图鉴 [M]. 北京: 商务印书馆, 2018.
[13] 邢玲玲, 薛　琳, 于　涛, 等. 胶州湾大沽河河口湿地中的水鸟资源调查与动态分析 [J]. 湿地科学, 2024, 22(1): 52-59.
[14] 付梦娣, 贾　强, 任月恒, 等. 环渤海滨海湿地鸻鹬类水鸟多样性及其环境影响因子 [J]. 生态学报, 2021, 41(22): 8882-8891.
[15] 李　谦, 钟　义, 周厚熊, 等. 卧龙国家级自然保护区水鹿在群落中的种间关联初步分析 [J]. 野生动物学报, 2022, 43(2): 314-322.
[16] 胡中常, 袁志湘, 刘继群, 等. 湖南屏风界候鸟种类与迁徙规律调查 [J]. 野生动物杂志, 2007, 28(1): 10-12.
[17] 黄木娇, 段红莲, 钱　文, 等. 云南保山青华海国家湿地公园鸟类资源及多样性分析 [J]. 林业调查规划, 2024, 49(4): 147-153.
[18] 孙砚峰, 武丽娜, 李少云, 等. 河北省滦河口湿地的生物多样性评价 [J]. 贵州农业科学, 2014, 42(7): 185-187.
[19] 于　姬, 卜祥龙, 刘玉安, 等. 辽宁滨海 (环渤海) 湿地鸟类多样性调查与研究 [J]. 海洋环境科学, 2021, 40(6): 955-964.
[20] 裴恩乐, 袁　晓, 汤臣栋, 等. 上海沿江沿海湿地南迁水鸟群落的动态变化 [J]. 复旦学报 (自然科学版), 2007, 46(6): 906-912.

（本文编辑：曲丽梅）