

基于旗舰物种的城市鸟类潜在栖息地预测及 种群分布关键影响因子

朱 逊, 范琪若, 张雅倩*

(哈尔滨工业大学建筑与设计学院, 自然资源部寒地国土空间规划与
生态保护修复重点实验室, 哈尔滨 150006)

摘要: 鸟类是广泛用于生物多样性评估与监测的重要指标, 明确城市鸟类旗舰物种适宜栖息地及其种群分布的关键影响因子, 对维持城市生态系统健康和实现可持续发展目标具有指导意义。利用最大熵模型(MaxEnt)模型, 以哈尔滨中心城区为例, 通过筛选旗舰物种的21处分布点位为基础, 结合水源状况、食物丰富度、人为干扰因子和栖息地面积4大指标对城市中心区的鸟类适宜栖息地进行预测。结果表明: 哈尔滨中心城区适宜性一般和适宜性较好的潜在栖息地面积约为16074.67hm², 占中心城区面积15.7%; 潜在栖息地总体沿水系分布, 而保护优先级较高的栖息地则位于较大绿地斑块内部。探索了城市鸟类潜在栖息地的技术方法, 可为城市鸟类多样性保护和生态修复规划和管理提供指导。

关键词: 旗舰物种; MaxEnt模型; 适宜栖息地; 中心城区; 城市生物多样性

中图分类号: X171.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2736(2025)10-0010-8

0 引言

城市生物多样性为人类带来诸多福祉, 对于维持生态系统健康和实现可持续发展目标至关重要。鸟类是被广泛用于生物多样性评估与监测的重要指标^[1], 它们生活在大多数人居环境中, 几乎占据了这些环境中的每一个生态位。许多鸟类还具有广泛的文化意义和大众吸引力, 使它们成为传达环境问题的优秀旗舰物种^[2]。城市鸟类多样性受损主要来源于生境破碎化和栖息地丧失, 快速城市化进程导致的噪声污染、光污染以及人类活动如宠物猫、狗对鸟类的捕杀等问题。但是城市也提供了建筑物、绿地、水体、餐馆垃圾等大量栖息地和资源, 拥有更稳定的温度与更少的天敌, 成为了鸟类的重要栖息地之一^[3]。

城市鸟类栖息地研究从城市鸟类生态行为、城市化对种群结构的影响拓展到栖息地保护规

划与管理。物种分布模型(species distribution model)能够使城市规划师在规划和管理过程中获取预测的生物多样性指标^[4], 其基于生态位理论, 利用目标物种已知分布位点对应的环境信息, 研究物种环境耐受力, 从而推测其在目标区域分布状况^[5]。目前国内外学者主要利用物种分布模型如回归模型、机理模型和生态位模型等统计模型来研究物种栖息地的分布。其中最大熵模型(maximum entropy approach, MaxEnt)是生态位模型的一种, 通过选取当地受胁鸟类, 对其已知位点进行计算, 得到其空间分布模型^[6], 或者基于目标鸟种的生存的因素, 通过机器学习预测适宜性栖息地^[7]。MaxEnt模型操作简单, 具有多变量处理能力、小样本适应性、结果解释性强与稳定性等多重优势, 因此已被应用于濒危物种和外来入侵物种潜在生境预测及物种未来分布格局模拟等多个领域^[8]。但大多数栖息地分布预测研究的尺度都在省域以上, 且影响因子

基金项目: 黑龙江省科技创新基地奖励项目“新型能源一体化利用视角下严寒城市老旧住区生态功能提升关键技术研究”(JD24A015); 黑龙江省文化和旅游科研课题重点课题“聚焦黑龙江文物考古成果 解码中华文明突出特性”(2024WL03)。

多是气候、地形、土地利用类型和公路铁路等^[9,10],对城市中心城区这种人口密集分布区考虑较少,需要深入城市提升鸟类多样性保护规划与管理。

旗舰物种被定义为一种或多种流行的、魅力超凡的、能够激励大众保护意识和保护行为的物种^[11]。旗舰物种保护是借助代表性物种的公共影响力实现生物多样性保护的一种策略,在国际上已成为提升公众环保意识和筹措保护资金的重要手段^[12]。人类对旗舰物种的偏好往往是社会共有的,而关注一个旗舰物种及其生境需求,不仅有助于该物种的保护,亦有助于其分布区内物种多样性的保护^[13]。因此,以旗舰物种作为选择实验属性易于为利益相关者所理解,且能够达到生物多样性保护的目,有助于准确刻画利益相关者对生物多样性的价值感知。在国外,已有部分学者论证了以旗舰物种为属性设计选择实验开展生物多样性价值评估的可行性^[14,15]。旗舰物种范式能有效增进公众对于生物多样性保护的认同。濒危程度、生态系统功能等因素非选择旗舰物种的重要因素,而应在保证知名度的前提下,选取栖息地分布较为广泛且相互独立的旗舰物种。

本文利用 MaxEnt 模型,拟合哈尔滨中心城区旗舰鸟种分布数据与相应环境数据,预测出鸳鸯和大斑啄木鸟潜在适宜栖息地,并探讨了两类鸟种分布的关键影响因子,解释其分布原因,对哈尔滨中心城区的生态修复空间格局 and 环境保护提出优化建议。

1 研究区域选取

1.1 研究区域概况

哈尔滨市位于中国东北黑龙江省,生态资源丰富,是东北亚候鸟迁徙通道的核心位置。哈尔滨市中心城区生态系统复杂多样,涵盖了湿地公园、森林公园、植物园等多个自然生态系统,为鸟类多样性提供了丰富的栖息环境。根据公民数据显示,截至 2023 年底,哈尔滨市中心城区内约有鸟类 212 种,包括白头鹤、丹顶鹤、秃鹫和金雕

等国家一级保护动物,以及鸳鸯、红隼等国家二级重点保护动物 29 种。

1.2 旗舰物种分布点数据

遵循以下原则选取旗舰物种:(1)对生态系统的重要性,河流湖泊和林地是哈尔滨重要的生态资源。(2)生态位的差异性。(3)物种的濒危程度。(4)物种的可识别性和公众接受程度,为保证数据的全面和后续观测,选择易于识别且具有美学价值的物种。

根据以上筛选原则,确定鸳鸯和大斑啄木鸟作为哈尔滨栖息地预测的旗舰物种。首先,鸳鸯(*Aix galericulata*)和大斑啄木鸟(*Dendrocopos major*)作为水鸟和林鸟,是哈尔滨湿地生态系统和森林生态系统的标志性物种。鸳鸯是湿地环境质量评价的指示性物种之一,在控制鱼群数量,维持河流、湖泊生态系统的稳定性方面具有重要意义^[16]。大斑啄木鸟是考察森林生物多样性的指标物种^[17],对控制昆虫种类的数量、维持森林生态系统的稳定具有重要意义。另外,按照《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》,鸳鸯和大斑啄木鸟均为国家二级重点保护动物。不仅如此,鸳鸯和大斑啄木鸟分别作为爱情和自然保护的象征,具有较高文化象征意义和社会吸引力,普遍为公众喜爱和接受。

最后,基于中国观鸟记录中心、全球生物多样性信息网络、中国动物主题数据库、美国 e-Bird 网站等开源数据库,按照物种名称和所研究区域点位名称对 2018 年 9 月至 2023 年 12 月期间所有数据进行检索,并结合实地走访调研补充,共整理得到鸳鸯记录点位数据 9 处,观测数据 84 条共计 405 只;大斑啄木鸟记录点位数据 12 处,观测数据 189 条共计 234 只的分布数据(图 1)。

1.3 栖息地环境数据

在微观尺度上,物种对栖息地选择和活动范围受到植被、地形及人为活动的影响,结合哈尔滨中心城区地理特点和数据的可获得性,选择



NDVI、地形因子、哈尔滨市建成区距水源距离作为变量因素,数据来源于中国科学院资源环境数据中心。从所属辖区的国土部门获得哈尔滨市的建筑、道路以及水系数据。导入 ArcGIS 中计算建筑、道路和水源到物种分布点的欧氏距离,通过 ENVI 软件得到 NDVI 植被指数。

2 结果与分析

2.1 鸳鸯空间和时间分布

哈尔滨市中心城区鸳鸯分布点主要包括:兆麟公园、太阳岛、东北林业大学林场、尚志公园、体育公园等。这些地点提供了鸳鸯所需的湿地、湖泊和树林等多样化的栖息环境,满足其繁殖和觅食需求。鸳鸯被观测数量较多的兆麟公园有观赏鸳鸯的传统,慕名而来的游客为鸳鸯投食了大量食物,同时公园设置了一系列人工投食和巡逻保护等措施,人为干扰对于兆麟公园的鸳鸯成为了有利因素。

统计结果显示:鸳鸯栖息地的最小面积约为 1.47hm^2 ,受干扰强度最大值为 0.037,自然度最小值为 26.8。栖息地的分维度均约等于 1,地块形状均较规则。栖息地 NDVI 平均值最小为 0.35,树木径级集中在 $8-16\text{cm}$,乔灌草层次均较完整丰富。

2.2 大斑啄木鸟空间和时间分布

哈尔滨市中心城区大斑啄木鸟主要的适宜栖息地类型为城市公园,主要包括:东北林业大学林场、群力湿地公园、顾乡公园、黑龙江省植物园、兆麟公园、太阳岛、体育公园、文化公园等,地块内或附近均有水源。其中,大斑啄木鸟被观测

数量最多的东北林业大学林场相对封闭,严格限制人流量,同时植物资源丰富,树木径级较大且树木林分高,为其提供了良好的取食条件。

大斑啄木鸟栖息地的最小面积约为 3.41hm^2 ,受干扰强度最大值为 0.039,自然度最小值为 25.6。栖息地的分维度均约等于 1,地块形状均较规则。栖息地的地块 NDVI 平均值最小为 0.33,树木径级集中在 $8-24\text{cm}$,灌木层和草本层植被丰富。

2.3 旗舰鸟种栖息地特征

结合研究区域的实际情况,选取了栖息地的面积、受干扰强度、自然度和分维度五个景观格局指标进行计算;植被条件分析包括地块 NDVI 平均值、树木径级和树种。由于哈尔滨中心城区面积较小,对于影响物种栖息地选择的大尺度因素如气候等差异不大,因此不作考虑。删除仅有一年报告的地点,两类鸟种的栖息地有 5 处重合,统计 14 处分布点的环境因子指标(表 1)。

2.4 因子贡献

选取直接影响目标物种生存的因素作为适宜性评价指标,包括水源状况、食物丰富度、干扰因子和栖息地面积。充足的水源是影响目标物种生存至关重要的条件^[18],选择距离湖泊和河流的欧式距离作为水源状况的次级评价指标;NDVI 指数能很好地反映植物生长状况^[19],选取植物覆盖指数(NDVI)作为食物丰富度次级评价指标,并参考源点地块 NDVI 指数定级;选取建筑欧式距离和道路欧式距离作为干扰因子的次级指标。根据岛屿生物地理学理论,生物的生存繁殖需要足够大的面积^[20],选取目标物种源点地块的最小面积作为限制条件。

将评价体系指标代入已知的源点进行计算,运用箱线图进行数据统计和整体分布分析,分别得到鸳鸯和大斑啄木鸟的哈尔滨中心城区适宜栖息地评价指标体系(表 2)。

鸳鸯对于栖息地选择时,对水资源要求更高,抗干扰能力更强,而大斑啄木鸟对植被条件

表 1 旗舰种栖息地特征统计

序号	物种	地点	斑块面积/ m ²	受干扰 强度	自然度	分维度	NDVI	树木径级 /m
1	鸳鸯	体育公园	227153	0.0140	71.50	1.00	0.42	0.05 - 0.10
2	鸳鸯、大斑啄木鸟	太阳岛风景区	1198809	0.0159	62.57	1.01	0.55	0.08 - 0.16
3	大斑啄木鸟	哈尔滨学院	178957	0.0101	99.04	1.02	0.53	0.08 - 0.16
4	鸳鸯、大斑啄木鸟	兆麟公园	80272	0.0373	26.82	1.02	0.35	0.08 - 0.16
5	鸳鸯、大斑啄木鸟	东北林业大学林场	275925	0.0197	50.88	1.06	0.55	0.10 - 0.24
6	鸳鸯、大斑啄木鸟	尚志公园	73708	0.0310	32.23	1.01	0.37	0.16 - 0.24
7	大斑啄木鸟	黑龙江省森林 植物园	677987	0.0066	151.24	1.06	0.55	0.10 - 0.24
8	鸳鸯、大斑啄木鸟	群力湿地公园	305394	0.0026	381.27	1.00	0.45	0.05 - 0.10
9	鸳鸯	马家沟旁边	14717	0.0079	126.87	1.10	0.40	0.05 - 0.10
10	大斑啄木鸟	文化公园	182375	0.0158	63.37	1.03	0.42	0.10 - 0.20
11	大斑啄木鸟	顾乡公园	217934	0.0085	118.06	1.16	0.45	0.10 - 0.24
12	大斑啄木鸟	哈工程校友林	34127	0.0038	266.62	1.03	0.33	0.10 - 0.24
13	大斑啄木鸟	劳动公园	521679	0.0190	52.53	1.03	0.33	0.08 - 0.16
14	鸳鸯	儿童公园	151358	0.0390	25.61	1.05	0.42	0.08 - 0.16

表 2 哈尔滨中心城区旗舰物种栖息地适宜性指标

评价指标	次级指标	适宜性较好		适宜性一般		不适宜	
		鸳鸯	大斑啄木鸟	鸳鸯	大斑啄木鸟	鸳鸯	大斑啄木鸟
水源状况	距离湖泊和河流 欧氏距离/m	<62	<139	62 - 233	139 - 433	>233	>433
食物丰富度	NDVI	>0.37	>0.47	0.25 - 0.37	0.15 - 0.47	0 - 0.25	0 - 0.15
干扰因子	距离建筑欧氏 距离/m	>75	>133	29 - 75	14 - 133	0 - 29	0 - 14
	距离道路欧氏 距离/m	>25	>54	6 - 25	6 - 54	0 - 6	0 - 6

要求更高。在城市中心区中,鸳鸯会选择满足一定植被条件的、相对安静的、能提供适宜的栖息和觅食的栖息地,如公园、湖泊和人工水体等。大斑啄木鸟会选择满足一定水源条件的、安静的、树木条件良好的栖息地,如城市的公园、绿化带和林地等。

2.5 哈尔滨市中心城区潜在栖息地预测

与野生条件下的鸟类不同,位于哈尔滨中心城区的鸟类在已经受到一定程度的人类干扰的

地块中也能生存繁衍。将两类鸟种分布点数据和与处理好的环境数据加载至 MaxEnt 模型中,随机选取 25% 的样点用作模型运行后检测,其余 75% 用作建模。将模型预测结果导入 ArcGIS 中,分别划定两种目标物种的三类适生区:适宜性较好、适宜性一般和不适宜地块(图 2)。哈尔滨中心城区鸳鸯适宜性一般的栖息地总面积约为 8825.76hm²,适宜性较好的栖息地总面积约为 827.20hm²;大斑啄木鸟适宜性一般的栖息地面积

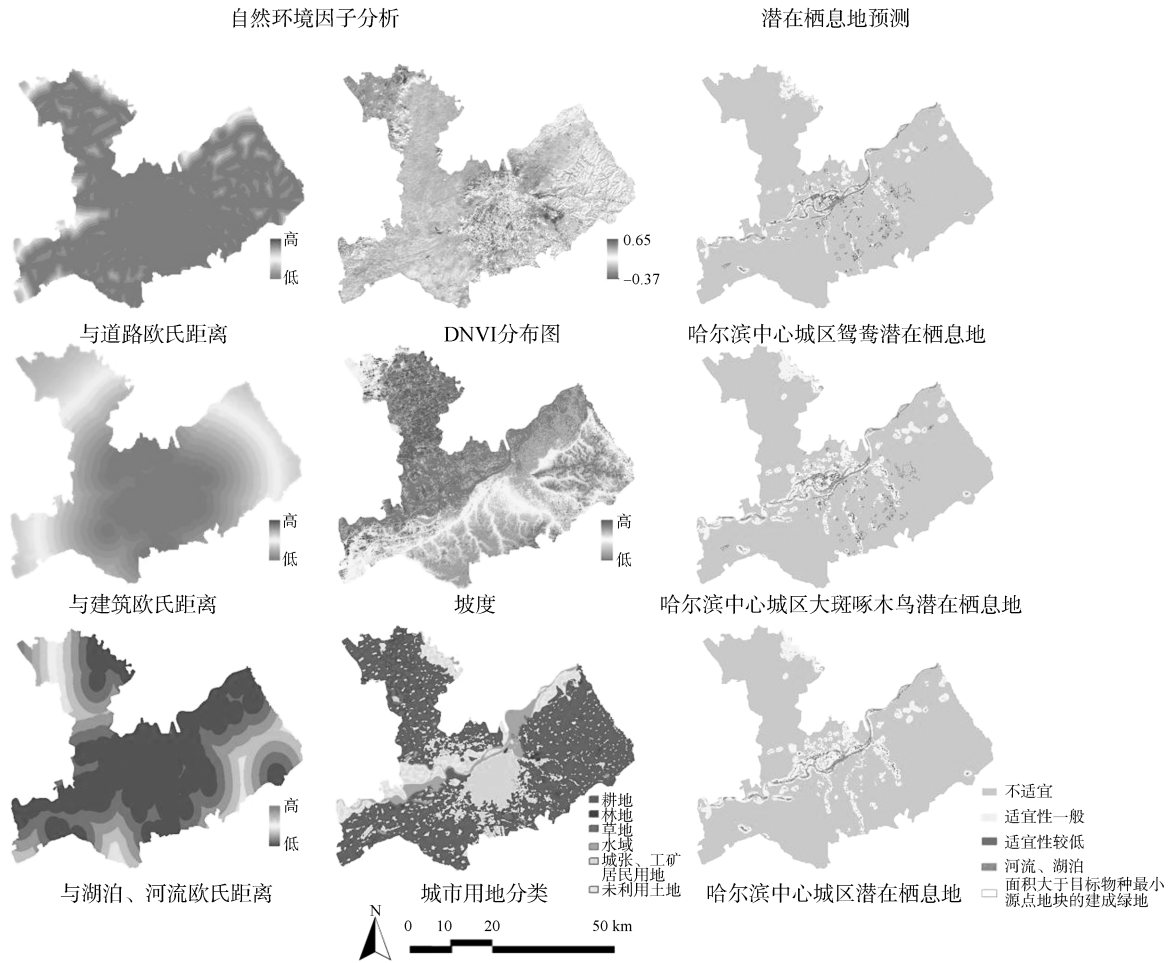


图 2 哈尔滨中心城区栖息地预测图

约为 14898.37hm²,适宜性较好的潜在栖息地面积约为 1176.30hm²,总体沿水系分布。

将鸳鸯和大斑啄木鸟的适宜性栖息地取并集,叠加得到哈尔滨中心城区鸟类潜在栖息地,根据潜在栖息地的预测结果显示,大斑啄木鸟潜在栖息地分布范围比鸳鸯的潜在栖息地更广泛。所有潜在适宜栖息地与现状绿地对比,哈尔滨建成绿地中有 179 处符合条件,其中公园绿地 82 处。

哈尔滨中心城区适宜性一般的潜在栖息地面积约为 14898.37hm²,主要分布在:(1)松花江及其支流呼兰河、何家沟等,以及立功水库、八一水库等河流、湖泊附近旁绿地;(2)群力湿地公园、东北林业大学校园等有水体存在的城市绿地;(3)太阳岛、阿勒锦岛等植被条件良好的江心岛绿地。适宜性较好的潜在栖息地面积约为

1176.30hm²,主要分布在松花江及其支流阿什河沿岸以及面积较大的有水体存在的绿地斑块。水源、适宜的遮蔽和觅食条件是影响鸟类生存和繁殖的必要条件。

3 结论与讨论

本文通过选取旗舰物种,对分布点特征进行归纳,通过鸟类栖息地影响因子,对哈尔滨中心城区潜在鸟类栖息地进行预测。

3.1 适宜的鸟种选择可以提高保护成效,明确保护目标,指导相关规划

鸟类作为生态环境的指示物种,将鸳鸯和大斑啄木鸟作为旗舰物种对哈尔滨中心城区的蓝绿空间进行规划和建设,指导相应的蓝绿基础设施规划,目标更为清晰明确,对建设成果的评价也更为直接有效^[21]。空间上应重点加强对区域

内松花江流域、呼兰河流域、马家沟河流域、阿什河流域以及滨江湿地附近绿地的保护,整合面积较小的城市绿地,建设生境走廊和踏脚石,构建生态网络;对于相对孤立的小面积的绿地如社区花园等,进行野生动物友好型设计。环境质量上加强污染治理,提升植被质量^[22]。

通过识别国家重点保护的目标物种可以最小成本、最大限度的具有针对性的划定保护区域,保护地区生物多样性^[23]。对物种的保护成效可以反映自然保护地对物种及其栖息地的保护效果。以城市旗舰物种作为评价城市生物多样性热点区域、物种多样性保护优先区的指标,是城市鸟种多样性保护和蓝绿空间格局优化的重要方法^[24,25]。

3.2 潜在栖息地适宜性预测依据城市鸟类生态习性,为鸟类生境评价提供依据

通过研究得出,鸳鸯对水资源要求更高、抗人工干扰能力更强。而大斑啄木鸟抗人工干扰能力较弱,需要更为安静的环境,这支持了以往研究的观点。其原因可能与其通过敲击取食的习性有关,然而城市鸟种对水源距离和距建筑、道路的距离的要求更宽松,与以往研究关于城市河岸生态廊道对生物多样性的支撑功能的结果存在差异^[26]。城市环境中更易取水,并且噪音、灯光等干扰更为稳定,导致与自然环境具有差异性。哈尔滨作为寒地城市自然食物资源更难获取,因而人工投食也成为影响目标鸟种生存的重要因素。

栖息地保护的具体措施如下:(1)水资源保护。在潜在栖息地水源 400 - 500m 距离范围内适当限制人为活动,对受到污染的水体进行治理。(2)植被质量提升。在潜在栖息地内丰富植被品种和数量,种植适合物种生存栖息的树种。(3)减少人为干扰。在哈尔滨后续规划建设,对于新建的道路和建筑,尽量减少对潜在栖息地的切割破坏。(4)人工保护。为保护鸟类设置适当的人工投食、巡逻保护以及人造巢穴等策略。

4 局限与展望

本研究选取特定的保护物种,有针对性的对哈尔滨中心城区特定城市环境和生态条件下的潜在栖息地进行预测。选取鸳鸯和大斑啄木鸟作为旗舰指示物种,哈尔滨中心城区适宜性一般和适宜性较好的潜在栖息地面积约为 16074.67hm²,占中心城区面积 15.7%。水资源、植被条件、人为干扰是影响城市鸟类生存的重要因素,城市中的鸟类抗干扰能力更强,人工投食和相关保护措施对鸟类保护有利。潜在栖息地总体沿水系分布,而保护优先级较高的栖息地则位于较大绿地斑块内部。适宜性栖息地分为河流、湖泊附近旁绿地、有水体存在的城市绿地和江心岛绿地三类。通过预测目标物种的潜在栖息地,可以有针对性的对目标物种进行保护,评估环境变化对物种的影响,进一步优化保护措施,最终实现区域内生物多样性的提升。

参考文献(References):

- [1] Ventura L, Strubbe D, Shwartz A. Beyond the concrete jungle: The value of urban biodiversity for regional conservation efforts[J]. *Science of The Total Environment*, 2024, 955: 177222.
- [2] 李晓蔚, 邓陈宁, 黄小娱, 等. 以旗舰物种为视角的生物多样性价值评估初探[J]. *环境工程技术学报*, 2024, 14(03): 1077 - 1086.
- [3] Hughes A C, Orr M C, Lei F, et al. Understanding drivers of global urban bird diversity[J]. *Global Environmental Change*, 2022, 76: 102588.
- [4] Cooper J E J, Plummer K E, Siriwardena G M. Using species - habitat models to predict bird counts from urban development plans[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2023, 230: 104629.
- [5] 鄢忠山, 邵明勤, 王剑颖. 灰鹤在中国的越冬适宜栖息地预测及种群分布的关键影响因子[J]. *应用生态学报*, 2025, 36(02): 578 - 586.
- [6] 黄越, 顾焱芸, 李雪珊, 等. 北京市平原区受胁鸟类栖息地识别和评价[J]. *风景园林*, 2019, 26(01): 32 - 36.

- [7] 赵宁, 夏少霞, 于秀波, 等. 基于 MaxEnt 模型的渤海湾沿岸鸕鹚类栖息地适宜性评价[J]. 生态学报, 2020, 39(01): 194 - 205
- [8] 杨佳悦, 丁国玉, 田秀君. 最大熵模型在物种生境预测中的应用研究进展[J]. 应用生态学报, 2025, 36(02): 614 - 624.
- [9] 徐亚兰, 杨智敏, 卢盛俊, 等. 基于 Maxent 模型的湖南省白颈长尾雉适宜栖息地预测[J]. 生命科学研究, 2024, 28(03): 267 - 273.
- [10] 李雨, 卢柳妍, 田秀华, 等. 东方白鹳在山东省适宜栖息地的分布预测[J]. 生态学报, 2023, 43(06): 2194 - 2201.
- [11] Heywood V H, Watson R T. Global biodiversity assessment[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- [12] 刘荆州, 钱易鑫, 张燕雪丹, 等. 基于潜在迪利克雷分布(LDA)模型的旗舰物种范式研究进展与启示[J]. 生物多样性, 2024, 32(04): 139 - 153.
- [13] Saarikoski H, Aapala K, Artell J, et al. Multimethod valuation of peatland ecosystem services: Combining choice experiment, multicriteria decision analysis and deliberative valuation[J]. Ecosystem Services, 2022, 57: 101471.
- [14] Sharma S, Kreye M M. Social value of bird conservation on private forest lands in pennsylvania, USA [J]. Ecological Economics, 2022, 196: 107426.
- [15] Sampson L, Riley J V, Carpenter A I. Applying IUCN reintroduction guidelines: An effective medium for raising public support prior to conducting a reintroduction project[J]. Journal for Nature Conservation, 2020, 58: 125914.
- [16] 童鑫雨, 刘铁冬, 蔡挺, 等. 美舍河国家湿地公园绿化覆盖率对鸟类多样性的影响[J]. 中国城市林业, 2021, 19(06): 48 - 54.
- [17] Goddard M A, Dougill A J, Benton T G. Scaling up from gardens: Biodiversity conservation in urban environments [J]. Trends in Ecology & Evolution, 2010, 25(02): 90 - 98.
- [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] 范德芹, 赵学胜, 朱文泉, 郑周涛. 植物物候遥感监测精度影响因素研究综述[J]. 地理科学进展, 2016, 35(03): 304 - 319.
- [20] 雷富民, 宋刚, 蔡天龙, 屈延华, 贾陈喜, 赵义方, 张德志. 中国鸟类生物地理学研究回顾与展望[J]. 动物学杂志, 2021, 56(02): 265 - 289.
- [21] 戴雅奇, 姚怡先. 生态指示种在上海蓝绿空间规划中的探索与研究[J]. 水利规划与设计, 2021, 34(12): 18 - 22.
- [22] 马嘉, 高宇, 陈茜, 张云路. 城市湿地公园的鸟类栖息地生境营造策略研究——以北京莲石湖公园为例[J]. 中国城市林业, 2019, 17(05): 69 - 73.
- [23] 王金凤, 徐基良, 李建强, 周春发, 邓文洪. 基于动物适宜栖息地的北京市自然保护区保护成效评估[J]. 生态学报, 2022, 42(19): 7807 - 7817.
- [24] 马琳, 李俊清. 基于系统保护规划的长白山阔叶红松林保护网络优化研究[J]. 生态学报, 2019, 39(22): 8547 - 8555.
- [25] 邢韶华, 周鑫, 刘云强, 等. 京津冀地区物种多样性保护优先区识别研究[J]. 生态学报, 2021, 41(08): 3144 - 3152.
- [26] Zhang M, Fan S, Li X. Supporting function of vegetation in urban riparian ecological corridors for ground-dwelling faunal diversity in Beijing, China[J]. Science of The Total Environment, 2024, 921: 171150.

作者简介:

第一作者: 朱逊, 1979 年生, 女, 哈尔滨人, 博士, 哈尔滨工业大学, 教授, 主要研究方向为风景园林。Email: zhuxun@hit.edu.cn;

通讯作者: 张雅倩, 1997 年生, 女, 内蒙古乌兰察布人, 博士, 哈尔滨工业大学, 主要研究方向为城市鸟类多样性。Email: 18804503301@163.com

Prediction of Potential Habitat of Urban Birds based on Flagship Species and Key Influencing Factors of Population Distribution

ZHU Xun, FAN Qiruo, ZHANG Yaqian *

(School of Architecture and Design, Harbin Institute of Technology; Key Laboratory of National Territory Spatial Planning and Ecological Restoration in Cold Regions, Ministry of Natural Resources, Harbin 150006, China)

Abstract: Birds are widely recognized as important indicators in biodiversity assessment and monitoring. Identifying the key factors influencing the suitable habitat and population distribution of flagship urban bird species is crucial for maintaining urban ecosystem health and achieving the Sustainable Development Goals. This study employed the MaxEnt model to predict the suitable habitats of birds in the central urban area of Harbin, using 21 distribution sites of flagship species and combining four key indicators: water source availability, food richness, human disturbance, and habitat area. The results indicate that the suitable potential habitat covers approximately 14,898.37 ha, constituting 14.6% of the urban area. The area of highly suitable potential habitat is approximately 1,176.30 ha, representing only 0.01% of the urban area. Potential habitats are primarily distributed along water systems, with areas of higher conservation priority found within larger green patches. This study explores technical approaches for identifying the potential habitats of urban birds, offering valuable guidance for urban bird diversity conservation and ecological restoration planning and management.

Key words: flagship bird species; MaxEnt model; suitable habitat; central urban area; urban biodiversity