北京市门头沟区鸟类物种多样性组成与分布特征*

李恩杰[1] 高 越[2] 张明昊[3] 苑秋月[4] 李 婷[5] 严 旭[3]

1 中国林业科学研究院华北林业实验中心 北京 102300
2 中国林业科学研究院 北京 100091
3 北京市门头沟区园林绿化局 北京 102300
4 北京市京西林场管理处 北京 102300
5 北京百花山国家级自然保护区珍稀动物救护站 北京 102311

摘要：【目的】分析门头沟区鸟类物种多样性与分布状况，为科学开展栖息地建设、加强资源保护及利用、提升生物多样性保护能力提供数据基础，也为北京市建设生物多样性之都提供科学依据。【方法】通过野外调查、红外相机以及历史记录综合分析门头沟区鸟类物种多样性与分布特征。【结果】门头沟区共记录鸟类物种 338 种，隶属于 21 目 63 科，占北京市鸟类总种数（527 种）的 64.14%。其中，属于国家一级重点保护鸟类有 14 种、国家二级重点保护鸟类有 55 种、北京市重点保护鸟类有 99 种，世界自然保护联盟濒危物种红色名录受威胁物种有 29 种，中国特有鸟类有 7 种。门头沟区鸟类以古北界物种为主，共有 214 种，占 63.31%；其次是东洋界物种；广布种最少。门头沟区旅鸟居多，其次为夏候、冬候鸟、留鸟和迷鸟。【结论】门头沟区鸟类物种多样性程度高、珍稀特有种也比较多，具有极其重要的生物多样性保护价值和研究意义。后续要开展全面性、系统性、连续性和长期性的动态监测和科学研究，以更加全面、系统地了解区域鸟类资源的分布特征和动态变化趋势，为北京市和门头沟区加强生物多样性保护和管理提供科学参考。

关键词：鸟类；多样性；物种组成；门头沟区
DOI：10.12169/zgcsly.2025.10.29.0002

Composition and Distribution Characteristics of Bird Species Diversity in Mentougou District, Beijing

Li Enjie[1] Gao Yue[2] Zhang Minghao[3] Yuan Qiuyue[4] Li Ting[5] Yan Xu[3]

(1. Experimental Centre of Forestry in North China, Chinese Academy of Forestry, Beijing 102300, China; 2. Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; 3. Landscaping Bureau of Mentougou District, Beijing 102300, China; 4. Beijing Jingxi Forest Farm Management Office, Beijing 102300, China; 5. The Rescue Station of Rare Animal, Management Office of Beijing Baihuashan Mountain National Nature Reserve, Beijing 102311, China)

Abstract：【Objective】This study analyzes the diversity and distribution of bird species in Mentougou District, aiming to provide data for promoting science-based habitat establishment, strengthen resources protection and utilization and improve biodiversity conservation capabilities, and also serve as a scientific basis for Beijing to build a city of biodiversity.【Method】Field surveys, infrared cameras, and historical records are employed to analyze comprehensively the diversity and distribution characteristics of bird communities in Mentougou District.【Result】A total of 338 species of birds are recorded in Mentougou

收稿日期：2025-10-29
* 基金项目：北京市门头沟区野生生物资源动态监测服务项目（20250169）
第一作者：李恩杰（1994-），男，硕士，工程师，研究方向为森林资源管理和生物多样性保护。Email：lienjie@caf.ac.cn
通信作者：严旭（1995-），男，学士，工程师，研究方向为森林资源管理。Email：2532407352@qq.com

District, belonging to 63 families in 21 orders, accounting for 64.14% of the total (527 species) in Beijing. Fourteen species are listed as Class I bird under national protection of China, while 55 species are on the list of Class II Bird under National Protection, and 99 species are included in the list of Beijing's Key Birds under Protection. There are 29 species classified in the IUCN Red List of Threatened Species. In addition, 7 bird species endemic to China are recorded in Mentougou District. Among the recorded bird species, the Palearctic realm has the most species, with a total of 214 species, accounting for 63.31%, which is followed by the Oriental realm, while widespread species are the least in number. Migratory birds dominate in Mentougou District, followed by summer birds, winter birds, resident birds and stragglers birds.【Conclusion】 Mentougou District has a high level of bird diversity and a large number of rare and endemic species, making it a place of extremely important value and research significance for biodiversity conservation. In the future, comprehensive, systematic, continuous and long-term dynamic monitoring and scientific research should be carried out to provide a scientific reference for Beijing and Mentougou District to strengthen conservation and management of biodiversity.

Keywords: bird; diversity; species composition; Mentougou District

鸟类作为自然生态系统不可或缺的构成部分，具有参与自然生态系统内部物质循环和能量传递，维持生态系统平衡和稳定的作用。鸟类能够快速对栖息地的气候和自然环境变化做出响应，常被作为监测栖息地质量变化和生物多样性的重要指示类群[1-2]。在城市化快速发展的过程中，人为活动造成的栖息地破坏或丧失和气候韧性的减弱是现在生物多样性丧失的主要原因[3]。物种多样性常以物种丰富度来表示，作为生物多样性的一个重要组成部分，是衡量一个地区或一定面积内动物、植物、微生物等生物物种资源丰富程度的重要指标[1]。因此，全面摸清一个地区或一定面积内鸟类物种资源组成和分布状况对于该地区的栖息地管理及生物多样性保护具有重要意义。

近年来，随着造林绿化、生态环境治理、湿地扩大和修复等工作不断推进，北京市生态空间不断扩展和优化，形成了类型较为齐全、分布相对广泛的自然保护地体系，现已发展成为全世界生物多样性最丰富的大都市之一[4]。北京门头沟区地处首都西部近郊区，是国家 32 个陆域生物多样性保护优先区——太行山区的重要组成部分和北京西部重要的自然保护区域，也属于北京市 7 个生物多样性中心之一[5]，拥有河流、湖泊、森林、灌丛、草甸、湿地等自然或半自然生态系统类型，为鸟类栖息、觅食和繁衍等活动提供了适宜的生态环境。从鸟类迁徙通道来看，门头沟区处于东亚—澳大利西亚迁飞通道西缘。从动物区系来看，门头沟区虽属于古北界东北亚界华北区，但靠近古北界中亚亚界蒙新区，地处动物区系的过渡地带[6]，此地区独特的地理位置和自然生态使其拥有丰富的鸟类物种资源。此前，门头沟区仅对区域鸟类物种数量进行过初步调查，然而，依据最新的鸟类分类系统和研究成果针对门头沟区鸟类物种多样性的统计分析尚未开展。门头沟区是京西矿区的重要组成部分，随着近年生态转型与矿区生态修复的全面实施，探究其鸟类群落多样性与分布状况，阐明门头沟生态现状具有重要的理论意义与应用价值。

1　研究区概况

门头沟区（115°25′00″—116°10′07″E，39°48′34″—40°10′37″N）位于北京市城区正西偏南，是首都重要的生态涵养区。门头沟区东西长度约为 62 km，南北宽度约为 34 km，全区总面积达 1 447.85 km^2，其中山地面积占总面积的 98.5%，为太行山余脉，山系众多，总体趋势是西北高、东南低趋势。属暖温带过渡地带，中纬度大陆性季风气候，具有“春季干旱多风，夏季炎热多雨，秋季凉爽湿润，冬季寒冷干燥”的特点，域内的西部山区与东部平原气候差异比较明显，年平均气温 13 ℃，年降水量为 560.5 mm。门头沟区境内有永定河、清水河及北运河等水系分布，永定河是最大的过境河流，是首都重要的生态涵养区。门头沟区森林覆盖率达 48.64%，典型植被类型为暖温带落叶阔叶林，垂直分布的特征较为明显[7]。

2 研究方法

2.1 调查方法

2024 年 8 月—2025 年 10 月，根据研究区域鸟类栖息生境（乔木林、灌丛、芦苇丛、草地、裸岩、水域、居民点和农田）设置固定样线逐月调查，并在样线周边布设 200 个红外相机进行辅助调查[8-9]。

样线布设依据代表性、可达性、有效性以及固定性的原则，共设置样线 91 条，总长度为 82.27 km。调查时尽量选择晴朗、微风的天气，以 3 人为一组，在鸟类活动频繁的时段以 0.5～1.5 km·h^{-1}的步度沿样线单向行进。使用 Canon 7D 相机、Nikon D500 相机和新佰 H9W 红外相机对调查区域的生态环境和鸟类进行影像采集，并同时记录鸟类名称、生境等信息。同时对调查区域附近居民和观鸟爱好者进行走访调查，查阅门头沟区相关调查资料，查找中国知网、中国鸟类观察记录等网络平台，用于补充调查区域鸟类资源状况。

2.2 数据分析

本研究仅对目前已调查记录的鸟类物种多样性进行分析。参照《中国鸟类野外手册》[10]和《北京鸟类图谱》[11]进行物种鉴定。鸟类物种分类体系和中国特有种参考《中国鸟类分类与分布名录（第 3 版）》[12]。物种保护等级确定的依据是已公布的《国家重点保护野生动物名录》（https://www.gov.cn/zhengce/2021-02/05/content_5727412.htm）、《北京市重点保护野生动物名录》（https://yllhj.beijing.gov.cn/zwgk/2024nzcwj/2024ngfxwj/202406/t20240623_3726820.shtml）和世界自然保护联盟濒危物种红色名录（https://www.iucnredlist.org/）。根据《中国动物地理》[6]确定鸟类物种的区系地理型，依照《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》[12]确定鸟类物种的居留类型。

3 结果与分析

3.1 鸟类物种组成

共记录门头沟区鸟类物种有 338 种，隶属于 21 目 63 科（表 1），占北京市鸟类总种数（527 种）的 64.14%。其中，雀形目鸟类种数最多，有 186 种、占调查区域鸟类总种数的 55.03%；雁形目次之、有 32 种、占 9.47%；鹰形目、鸻形目、鸮形目、鹈形目分别有 23 种、19 种、10 种、10 种，各占 6.80%、5.62%、5.62%；其余目的物种数量都在 10 种以下，犀鸟目、沙鸡目、潜鸟目、鲣鸟目和鸨形目的物种数量最少、都仅有 1 种。

表 1 门头沟区鸟类组成特征

目名	科名	物种数量	区系			居留类型				国家重点保护级别		IUCN 红色名录						中国特有种
			古北界	东洋界	广布种	留鸟	夏候鸟	冬候鸟	旅鸟/迷鸟	Ⅰ	Ⅱ	NE	LC	NT	VU	EN	CR	
雀形目 Passeriformes	36	186	126	36	0	34	49	42	61	1	11	4	172	5	4	0	1	6
雁形目 Anseriformes	1	32	28	0	3	0	2	6	23	0	6	1	26	1	3	1	0	0
鹰形目 Accipitriformes	2	23	16	2	5	2	4	7	10	6	17	0	18	3	1	1	0	0
鸻形目 Charadriiformes	4	19	15	2	2	0	3	1	15	1	0	1	15	1	1	1	0	0
鸮形目 Strigiformes	1	10	6	3	1	4	2	2	2	0	10	0	10	0	0	0	0	0
鹈形目 Pelecaniformes	2	10	2	5	3	0	7	0	3	1	1	0	10	0	0	0	0	0
鹃形目 Cuculiformes	1	8	1	4	3	0	8	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
隼形目 Falconiformes	1	7	4	0	3	1	1	3	2	1	6	0	6	0	0	1	0	0
啄木鸟目 Piciformes	1	6	4	2	0	4	0	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0
鸡形目 Galliformes	1	6	3	1	2	5	0	0	1	1	1	0	5	1	0	0	0	1
鹤形目 Gruiformes	1	6	0	3	3	0	6	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
鸽形目 Columbiformes	1	5	2	2	1	5	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0
鸊鹈目 Podicipediformes	1	5	4	1	0	1	1	0	3	0	3	0	4	0	1	0	0	0
夜鹰目 Caprimulgiformes	2	4	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0
佛法僧目 Coraciiformes	2	4	0	1	3	2	2	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0
鹳形目 Ciconiiformes	1	2	1	0	1	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0
犀鸟目 Bucerotiformes	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
沙鸡目 Pteroclidiformes	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
潜鸟目 Gaviiformes	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
鲣鸟目 Suliformes	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
鸨形目 Otidiformes	1	1	1	0	24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
总计	63	338	214	64	59	58	89	62	128	14	55	7	302	11	11	6	1	7

根据鸟类的生态类型，门头沟区分布的鸟类包括鸣禽、猛禽、攀禽、陆禽、涉禽和游禽 6 类。记录的鸟类以鸣禽类为主，有 186 种，占记录鸟类总数量的 55.03%；其次是游禽和猛禽，分别有 49 种和 40 种，各自占 14.50%、11.83%；涉禽和攀禽物种数量相差不大，分别有 27 种、23 种，占 7.99%、6.80%；陆禽最少，仅有 13 种，占 3.85%。

3.2　保护等级及特有性

本次记录到的门头沟区鸟类中，被纳入国家和北京市重点保护野生动物名录的种数将近总种数的一半。由表 2 可知，记录的国家重点保护野生鸟类共有 69 种，其中国家一级重点保护鸟类有 14 种，占调查区域鸟类总种数的 4.14%，包括褐马鸡（*Crossoptilon mantchuricum*）、大鸨（*Otis tarda*）、黑鹳（*Ciconia nigra*）、东方白鹳（*Ciconia boyciana*）、胡兀鹫（*Gypaetus barbatus*）、秃鹫（*Aegypius monachus*）、乌雕（*Clanga clanga*）、草原雕（*Aquila nipalensis*）、金雕（*Aquila chrysaetos*）、白尾海雕（*Haliaeetus albicilla*）、猎隼（*Falco cherrug*）、黄胸鹀（*Emberiza aureola*）、遗鸥（*Lchthyaetus relictus*）和彩鹬（*Plegadis falcinellus*）；国家二级重点保护鸟类有 55 种，占调查区域鸟类总种数的 16.27%，包括鸡形目 1 种、雁形目 6 种、鹬鹰目 3 种、鹈形目 1 种、鸮形目 10 种、鹰形目 17 种、隼形目 6 种、雀形目 11 种。记录的北京市重点保护野生动物有 99 种，占 29.29%，包括石鸡（*Alectoris chukar*）、豆雁（*Anser fabalis*）、小鹬鹰（*Tachybaptus ruficollis*）、岩鸽（*Columba rupestris*）、普通夜鹰（*Caprimulgus indicus*）、四声杜鹃（*Cuculus micropterus*）、大麻鸦（*Botaurus stellaris*）、戴胜（*Upupa epops*）、普通翠鸟（*Alcedo atthis*）、星头啄木鸟（*Dendrocopos canicapillus*）、褐河乌（*Cinclus pallasii*）等。此外，与北京市记录的国家重点保护鸟类相比较，门头沟区记录的国家重点保护鸟类的目数和种数占比均在一半以上，其中国家一级重点保护占比分别为 88.89%、50.00%。国家二级重点保护占比分别为 61.54%和 59.78%。北京市重点保护的鸟类物种在门头沟区均有记录。

表 2　门头沟区重点保护鸟类在北京市的占比

类别	物种数量			国家一级重点保护			国家二级重点保护			北京市重点保护		
	门头沟	北京	占比/%	门头沟	北京	占比/%	门头沟	北京	占比/%	门头沟	北京	占比/%
目	21	23	91.30	8	9	88.89	8	13	61.54	14	14	100.00
种	338	527	64.14	14	28	50.00	55	92	59.78	99	99	100.00

根据世界自然保护联盟濒危物种红色名录，本次调查记录的门头沟区鸟类被列为受威胁物种共有 29 种，占调查记录鸟类总种数的 8.58%。其中，极危种（CR）1 种，为黄胸鹀；濒危种（EN）6 种，即鸿雁（*Anser cygnoid*）、大鸨、蒙古沙鸻（*Charadrius mongolus*）、东方白鹳（*Ciconia boyciana*）、草原雕（*Aquila nipalensis*）、猎隼（*Falco cherrug*）；易危种（VU）有红头潜鸭（*Aythya ferina*）、角鸊鹈（*Podiceps auritus*）、灰鸻（*Pluvialis squatarola*）和乌雕（*Clanga clanga*）等 11 种；近危种（NT）是凤头麦鸡（*Vanellus vanellus*）、秃鹫（*Aegypius monachus*）、震旦鸦雀（*Paradoxornis heudei*）、白腹暗蓝鹟（*Cyanoptila cumatilis*）和红颈苇鹀（*Emberiza yessoensis*）等 11 种。

门头沟区现调查记录有 7 种中国特有鸟类，占调查的鸟类总种数的 2.07%，占我国特有鸟类总种数的 7.53%（n = 93），除鸡形目的褐马鸡（*Crossoptilon mantchuricum*）之外，其余均为雀形目鸟类，分别是黄腹山雀（*Pardaliparus venustulus*）、银喉长尾山雀（*Aegithalos glaucogularis*）、山噪鹛（*Garrulax davidi*）、乌鸫（*Turdus mandarinus*）、宝兴歌鸫（*Turdus mupinensis*）和中华朱雀（*Turdus mupinensis*）。

3.3　区系组成和鸟类居留类型

以区系组成（表 3）来看，门头沟区调查记录的鸟类以古北界为主，有 214 种，占调查总种数的 63.31%；东洋界物种和广布种的数量差异不大，分别为 64 种与 59 种，各自占 18.93%和 17.46%。此外，在门头沟区调查记录的黑天鹅属

于逃逸种群或野化种群，仅记录物种数，不明确区系和居留类型。从居留类型分析（表 3）看，门头沟区调查记录的鸟类中，旅鸟最多，有 108 种，占总物种数的 31.95%；夏候鸟次之，有 89 种，占 26.33%；冬候鸟和留鸟的数量接近，分别是 62 种和 58 种，各占 18.34%和 17.16%；还有 20 种属于迷鸟，占 5.92%。在门头沟区繁殖的鸟类（即留鸟与夏候鸟）共计 147 种，占调查鸟类总种数 43.49%，其中古北界物种和东洋界物种差异不明显，分别是 54 种和 51 种，各占繁殖鸟类数量的 36.73%和 34.69%；广布种较少一些，有 42 种，占 28.57%。越冬的鸟类（冬候鸟）以古北界物种（96.77%）为主。

表 3 门头沟区鸟类区系组成及居留类型

鸟类区系及居留类型	物种数量			
	古北界	东洋界	广布种	总计
留鸟	32	15	11	58
夏候鸟	22	36	31	89
冬候鸟	60	0	2	62
旅鸟	87	6	15	108
迷鸟	13	7	0	20
总计	214	64	59	337

注：黑天鹅（*Cygnus atratus*）仅记录物种数，不明确区系和居留类型。

4 讨论

本研究采用固定样线、定点观察及文献资料分析相结合的方法调查记录了门头沟区的鸟类资源，初步形成了较完善的区级鸟类物种名录。研究表明，门头沟区拥有比较丰富的鸟类物种资源，共计 21 目 63 科 338 种。其中，雀形目鸟类种数占调查记录鸟类总种数的 55.03%，主要原因可能是门头沟区近些年大力开展造林绿化和森林资源管护，营造和培育较大面积的乔木林、灌木林及草地等植被，能为鸣禽类鸟类提供丰富的食物来源和优越的隐蔽条件，进一步满足各类鸟类的生存和繁殖需求，使得不同生态位的鸟类能够和谐共存[13]。游禽类和涉禽类鸟类的数量达到 22.49%，游禽主要生活在宽阔的水域环境中，涉禽主要栖息于浅水区域，门头沟区境内的永定河和清水河等水系优良的水质和周边乔木、灌丛和草地等茂盛的植被，不仅能为游禽类和涉禽类鸟类提供栖息和隐蔽的场所，也能为这些鸟类繁殖筑巢提供材料和环境；另外，植被中的昆虫和小型动物与水中的水草及鱼虾等动物也能为这些鸟类提供丰富的食物资源。门头沟区调查记录的鸟类中，猛禽也是一个重要的生态类型，这是由于门头沟区山峦连绵起伏、山水相接的特点导致，猛禽在迁徙过境时，山峦地形会产生上升气流，猛禽可借助气流减少体力消化、更高效完成迁徙和飞行。同时，山峦间周边的植被和水域为小型动物提供栖息地和隐蔽场所，猛禽通过在山峦间盘旋飞行扩大视野，为自己寻找猎物。

从动物地理区系方面分析，门头沟分布的鸟类以古北界物种为主，兼有东洋界物种和广布种。在境内繁殖的鸟类，古北界物种数量稍占优势，并呈现与东洋界物种和广布种相混杂的格局，而冬候鸟中，几乎全是古北界物种。由此可见，门头沟区的鸟类区系组成具有明显的古北界特征，同时，又呈现出部分区系渗透、交流和过渡的特点，这可能与门头沟区所处的地理位置息息相关。门头沟区在动物地理区系中完全处于古北界华北区，靠近古北界中亚亚界蒙新区；气候带属于典型的暖温带，独特的地理位置、暖温带季节的差异和境内宽阔的水域为鸟类提供了适宜栖息和迁徙的条件，旅鸟约占鸟类总种数的 1/3，也能反映出门头沟区是迁徙候鸟旅途中重要的中转站和停歇地。

本研究结果显示，门头沟区鸟类数量占北京市鸟类总种数（527 种）的 64.14%，其中国家一级重点保护鸟类有 14 种、国家二级重点保护野生动物有 55 种，北京市重点保护野生动物有 99 种，中国特有鸟类有 7 种。由此可知，门头沟区不仅鸟类物种生物多样性高，且珍稀特有种也较多，对于北京市鸟类多样性的维护和珍稀及重点保护物种的保护均有重要意义。相较于常见种而言，珍稀重点保护、栖息地范围狭窄或种群数量较少的特有种往往更容易消失和灭绝，这类物种的消失和灭绝会引发局部生态失衡和遗传资源受损[1,14]。特有种的分子生物学研究对于物种丧失、演化和新种形成等方面有着极其重要的影响[15]。因此门头沟区政府相关部门和科研机构还需要加强鸟类，尤其是珍稀濒危和特有鸟类的监测与研

究，为此类珍稀特有物种的保护做好评估工作。

鸟类作为自然生态系统的重要组成成分，对于气候和环境的改变反应相当敏感[16]。已有大量研究结果显示，气候变化和人类活动会促使多种鸟类的分布区域向高纬度或高海拔地区移动或扩展[1]。然而，现在栖息地的碎片化、退化和丧失严重威胁着鸟类的生存繁衍[17-18]。由于鸟类物种能够对栖息地质量变化做出快速反应，使得它们在指示栖息地质量变化方面发挥着关键作用[19]。虽然门头沟区通过多年的系统治理，生态环境得到了明显改善，可能会丰富鸟类多样性，但因“23·7”海河流域性特大洪水侵害和灾后恢复实施的重建工程项目，这些因素可能都会影响鸟类的多样性，但具体影响到什么程度、怎样影响，还有待进一步研究。此外，门头沟区处于北京市近郊，随着山区短途旅游和郊野休憩的游人逐渐增加，人为活动频繁及部分生活垃圾随意丢弃，这在一定程度上会影响鸟类觅食和生物链的安全，建议后续加强对游人的宣传教育，并及时收集、清理和处理生活垃圾。

5　结论

门头沟区鸟类物种多样性程度高、珍稀特有种也比较多，具有极其重要的生物多样性保护价值和研究意义。因此，未来需要采用多种技术手段和调查监测方法，开展全面性、系统性、连续性和长期性的动态监测和科学研究，从而更加全面、系统地了解区域鸟类资源的分布特征和动态变化趋势，针对珍稀濒危、重点保护和特有的物种，深入研究其种群动态变化、栖息繁衍和活动节律等特征，为科学开展栖息地建设、加强资源保护及利用、提升生物多样性保护能力提供数据基础，也为北京市建设生物多样性之都提供科学依据。

参考文献

[1]谢明媛,周琳,李旭丰,等.衡阳县鸟类物种多样性调查与分析[J].林业调查规划,2025,50(3):91-99.

[2]曹瀚文,祝明建,祝诗榕,等.基于水鸟飞行阻碍的粤港澳大湾区生态廊道的构建与复合[J].中国城市林业,2025,23(1):168-178.

[3]姬云瑞,韦雪蕾,张国锋,等.湖北五峰后河国家级自然保护区鸟类多样性[J].生物多样性,2022,30(7):223-229.

[4]王丽娟,胡东阳,卻书鹏,等.基于红外相机技术的北京市十三陵林场兽类和鸟类多样性调查[J/OL].生态与农村环境学报,[2025-12-17].https://doi.org/10.19741/j.issn.1673-4831.2025.0186.

[5]李恩杰,余海,郭嘉,等.北京九龙山及其周边水域鸟兽多样性[J].温带林业研究,2023,6(4):42-47.

[6]张荣祖.中国动物地理[M].北京:科学出版社,2011.

[7]高永龙,苑秋月,杨景林,等.北京山区森林经营探讨:以门头沟区为例[J].安徽农业科学,2024,52(20):92-95.

[8]王秦韵,张玉泉,刘浩,等.成都大熊猫繁育研究基地鸟类多样性[J].生物多样性,2024,32(8):189-194.

[9]张健嵩,陆文朱,汤锦涛,等.云南省永德县繁殖季鸟类多样性[J].生态与农村环境学报,2021,37(11):1423-1429.

[10]约翰·马敬能,卡伦·菲力普斯,何芬奇.中国鸟类野外手册[M].长沙:湖南教育出版社,2000.

[11]赵欣如,朱雷.北京鸟类图谱[M].北京:中国林业出版社,2021.

[12]郑光美.中国鸟类分类与分布名录[M].3 版.北京:科学出版社,2017.

[13]何海燕,王楠,董路.北京城市鸟类对食源植物利用规律[J].动物学杂志,2021,56(4):491-499.

[14]CARDINALE B J,DUFFY J E,GONZALEZ A,et al.Biodiversity loss and its impact on humanity[J].Nature,2012,486(7401):59-67.

[15]SODHI N S,EHRLICH P R.Conservation biology for all[M].Oxford:Oxford University Press,2010.

[16]余欣繁,黄玉源,温海洋,等.深圳市坝光国际生物谷鸟类多样性调查[J].安徽农业科学,2023,51(23):81-84,113.

[17]YANG X R,TAN X W,CHEN C W,et al.The influence of urban park characteristics on bird diversity in Nanjing,China[J].Avian Research,2020,11(1):45.

[18]DENDUP P,WANGDI L,JAMTSHO Y,et al.Bird diversity and conservation threats in Jigme Dorji National Park,Bhutan[J].Global Ecology and Conservation,2021,30:e01771.

[19]ZHOU Y,CHEN A P,OUYANG J Q,et al.Comparing community birdwatching and professional bird monitoring with implications for avian diversity research:a case study of Suzhou,China[J].Avian Research,2020,11(1):19.