

雄安新区鸟类资源及其多样性

周博^① 褚来坤^① 侯建华^② 梁伟^{①*}

① 热带岛屿生态学教育部重点实验室, 海南师范大学生命科学学院 海口 571158; ② 河北大学生命科学学院 保定 071002

摘要: 雄安新区是继深圳和浦东之后中国又一新区。鸟类是生物群落中最为活跃的成分之一, 常被作为生态环境的重要指示物种。对一座已经确定并即将高速发展的城市的鸟类本底资源开展调查, 有助于了解鸟类对城市化进程的适应性进化。为此, 我们于 2017 年 8 月和 2018 年 2 月对雄安新区的鸟类资源进行了调查, 野外共记录到鸟类 72 种, 分属 15 目 36 科。其中, 优势种 2 种, 常见种 9 种, 偶见种 61 种; 留鸟 26 种, 夏候鸟 31 种, 冬候鸟 8 种, 旅鸟 7 种; 属广布种 18 种, 东洋界 17 种, 古北界 37 种; 列入国家 I 级重点保护鸟类 1 种, II 级重点保护的鸟类 5 种; 列入 CITES 公约附录 II 的鸟种 3 种。调查结果表明, 雄安新区的夏季鸟类种类相对较多, 鸟类多样性以白洋淀南、北两片区域较为丰富。由于以往对雄安新区的鸟类资源调查很少, 建议在城市开发的过程中进一步加强当地本底生物资源的调查与保护。

关键词: 白洋淀; 鸟类; 物种丰富度; 雄安新区

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263 (2018) 04-528-11

Abundance and Species Richness of Birds in Xiong'an New Area, China

ZHOU Bo^① MA Lai-Kun^① HOU Jian-Hua^② LIANG Wei^{①*}

① *Ministry of Education Key Laboratory for Ecology of Tropical Islands, College of Life Sciences, Hainan Normal University, Haikou 571158;*

② *College of Life Sciences, Hebei University, Baoding 071002, China*

Abstract: The process of urbanization by humans is one of the main reasons for the sharp decline in many bird population and some bird species have even been driven to extinction by urbanization. With the intensification of human impact on natural environments, an increasing amount of attention has been paid to the adaptation of organisms to urban environments. After Shenzhen and Pudong, the Xiong'an New Area, a special economic zone established in April 2017, will be an answer to China's growth conundrum: breakneck urban sprawl must give way to a balanced and inclusive development strategy. Many bird species are commonly found in urban habitat, therefore they are ideal subjects for studies on the evolution of adaptability to urban environments. By using bird point counts and line-transect census method (Fig. 1), bird species richness and abundance in Xiong'an New Area were surveyed in August 2017 and February 2018. The results

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31472013 和 31772453), 热带岛屿生态学教育部重点实验室 2017 年度开放项目和海南省研究生创新科研课题 (Hyb2016-13 和 Hys2016-68);

* 通讯作者, E-mail: 13976699091@139.com;

第一作者介绍 周博, 男, 硕士研究生; 研究方向: 鸟类生态; E-mail: penguinzb@foxmail.com。

收稿日期: 2017-12-18, 修回日期: 2018-04-30 DOI: 10.13859/j.cjz.201804004

showed that there were 72 bird species belonging to 15 orders and 36 families with a total of 27 092 bird individuals being recorded. According to the relative density, the Tree Sparrow (*Passer montanus*) and Daurian Jackdaw (*Corvus dauuricus*) were dominant species, 58.9% of all birds, and other 9 species were commonly seen. 57 species were breeding birds and six species belonged to the List of Key Protected Wild Animals of China and three species was listed in Appendices II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) (Table 1 and Appendix). There were differences in bird community composition among habitat types, and bird diversity in Baiyangdian Lake with mainly reed habitat was higher than that found in urban and other habitats (Table 1 and Table 2). The present study provided the first report on birds in Xiong'an New Area and may help to make more effective decisions for bird diversity conservation in this region.

Key words: Baiyangdian Lake; Bird; Species richness; Xiong'an New Area

目前全球有超过 50% 的人口生活在城市, 预计在将来还会更多 (United Nations 2015), 城市化已成为一个决定物种多样性和种群数量变化日益重要的因素。有些物种与人类关系密切, 已呈现全球化分布格局 (Gaston 2010, Gil et al. 2013), 并且已经城市化的物种数量在最近几十年也成倍增加 (Møller et al. 2012), 但也有原本和人类关系密切且广泛分布的物种在城市化过程中锐减甚至消失的情况 (杨灿朝等 2009)。研究表明, 一些行为和生活史特征与动物的城市化适应程度密切相关, 如对人类、捕食者和城市噪音的忍耐度, 栖息地和食物需求, 繁殖能力以及身体和大脑大小 (Carrete et al. 2011, Møller 2013, Sol et al. 2013, Concepcion et al. 2015)。

鸟类是生物群落中最为活跃的成分之一, 对城市环境各类因子的变化较为敏感 (Blair 1999, Sandstrom et al. 2006, Morelli et al. 2017), 常被作为生态环境的指示物种, 以揭示城市化对动物和生态系统的影响。通常来说未受干扰的地区拥有当地最丰富的鸟类种类和数量, 而城市则通常含有较多的外来入侵鸟类丰富度 (Blair 1999)。监测物种多样性有助于评估城市对物种保护工作的贡献, 并可预测物种多样性在城市中的变化趋势 (Chamberlain et al. 2009)。

继深圳经济特区和上海浦东新区之后, 中

国决定设立雄安新区, 规划建设起步区面积约 100 km², 中期发展区面积约 200 km², 远期控制区面积约 2 000 km² (新华社 2017, <http://politics.people.com.cn/GB/n1/2017/0401/c1001-29185929.html>)。对一座已确定即将高速发展的城市进行鸟类本底资源的调查, 有助于研究城市化进程与当地鸟类种群数量、分布和行为特征等适应性变化的关系。

1 研究方法

1.1 研究地点

雄安新区位于河北保定市以东约 30 km, 地理区划属于黄淮平原。雄安新区规划范围涉及河北省雄县、容城、安新 3 县及周边部分区域, 地处北京、天津和保定腹地, 大部分为开阔的农田景观, 其中白洋淀湿地位于三县中心。该区域属于温带大陆性季风气候, 年平均气温为 7.3 ~ 12.7 °C, 平均年降水量为 563.7 mm (王婷婷等 2013)。该地区主要的乔木为白桦 (*Betula platyphylla*)、辽东栎 (*Quercus liaotungensis*) 和小叶杨 (*Populus simonii*) 等。灌木主要有二色胡枝子 (*Leapedeza bicolor*)、虎榛子 (*Ostryopsis davidiana*) 等。水生植物包括芦苇 (*Phragmites australis*)、狭叶香蒲 (*Typha angustifolia*) 和荷 (*Nelumbo nucifera*); 草本植物主要包括白羊草 (*Bothriochloa ischaemun*)、茼蒿 (*Artemisia giraldii*) 等; 农作物以玉米 (*Zea*

mays) 和小麦 (*Triticum aestivum*) 为主, 经济作物主要有大豆 (*Glycine max*) 和紫花苜蓿 (*Medicago sativa*) 等 (赵志轩等 2011, 王婷婷等 2013)。

由于调查的样线和样点分别来自于 4 个生境差别较大的不同区域, 遂将其分为 4 个调查区域, 分别是: 1) 容县区域, 生境主要以农田、村庄为主; 2) 雄县区域, 生境主要以河道、小树林、公园为主; 3) 白洋淀北区域, 生境主要以芦苇湿地、小树林为主; 4) 白洋淀南区域, 生境主要以芦苇湿地、小树林、村庄为主 (图 1)。

1.2 研究方法

2017 年 8 月和 2018 年 2 月, 采用样线法和样点法相结合的方法进行调查。对不同生境的调查表明, 利用样线法和样点法记录到的鸟类多样性没有显著差异 (Roberts et al. 2006, 蔡音亭等 2010)。共设置 4 条 6 ~ 10 km 的样线, 共计 28.7 km, 较好涵盖了当地的主要生境类型, 包括城镇、村庄、田地、人工林、河流、芦苇荡、公路等。另外在样线周围用样点法对样线数据进行补充, 样点采用系统抽样法, 沿陆路或水路每隔 100 ~ 200 m 设置一个样点。每条样线和每个样点都用 GPS 记录轨迹并定位 (图 1)。以 2 ~ 3 km/h 的速度行进, 在样线调查的过程中记录样线两侧各 50 m 范围内见到和听到的鸟类种类及数量; 在样点调查中则记录样点周围 50 m 范围内 5 min 见到和听到的鸟类种类及数量 (Bibby et al. 2000)。夏季 (2017 年 8 月) 调查主要在每天 05:30 ~ 10:00 时和 16:30 ~ 19:00 时进行, 冬季 (2018 年 2 月) 调查主要在每天 7:00 ~ 11:30 时和 14:00 ~ 18:00 时进行, 调查期间天气晴好, 无降雨、降雪和 大风。鸟种名称、分类及居留型参考郑光美 (2017)。

选用鸟类种类、数量、多样性指数 (Shannon-Weiner index, H') 和均匀度指数 (Pielou index, J) 等特征来描述鸟类群落。多样性指数的计算公式为 $H' = -\sum P_i \ln P_i$, 均匀度指

数计算公式为 $J = H' / H_{\max}$, $H_{\max} = \ln S$, 式中, P_i (优势度) 为第 i 物种个体数 N_i 与所有物种个体总数 N 的比值, 即 $P_i = N_i / N$, S 为总的物种数 (孙儒泳 2001)。对不同区域之间物种组成的相似性采用 β 多样性指数 (similarity index, S_i) 计算 $S_i = 2c / (a + b)$, 其中, c 为 A、B 两个群落中共有的物种数, a 为群落 A 中的物种数, b 为群落 B 中的物种数 (孙儒泳 2001)。将优势度 $P_i \geq 0.1$ 的鸟种判定为优势种, $0.01 \leq P_i < 0.1$ 的鸟种为常见种, $P_i < 0.01$ 的鸟类为稀有种。利用公式 $D = N / (2LW)$ 计算样线的鸟类密度, 公式 $D = N / (\pi L^2)$ 计算样点的鸟类密度, 其中, N 为样线 (或样点) 内记录到的鸟类个体数量, L 为样线长度或样点半径 (m), W 为样线的单侧宽度 (m)。数据均用平均值 \pm 标准差 (Mean \pm SD) 表示。

2 研究结果

本次调查共记录到野生鸟类 72 种, 共计 27 092 只鸟, 其中夏季 4 746 只, 冬季 8 796 只。分属 15 目 36 科 (表 1 和附录)。

从相对数量来看, 优势种仅 2 种, 即麻雀 (*Passer montanus*) 和达乌里寒鸦 (*Corvus dauuricus*), 占全部鸟类数量的 58.9%; 常见种 9 种, 占全部鸟类数量的 31.2%; 其余 61 种为偶见种。

鸟类多样性指数 H' 为 2.11, 均匀度指数 J 为 0.49。其中, 夏季鸟类多样性指数 H' 为 1.97, 均匀度指数 J 为 0.50; 冬季鸟类多样性指数 H' 为 1.81, 均匀度指数 J 为 0.49; 夏季不同区域的鸟类多样性指数 H' 和鸟类均匀度指数 J 均为: 白洋淀北区域 > 白洋淀南区域 > 本次调查的总体 > 雄县区域 > 容县区域; 不同区域夏季的鸟类种数均高于冬季, 但数量均低于冬季 (表 1)。

从不同区域的鸟类多样性来看, 夏季容县区域的鸟类多样性明显不同于其他区域, 而白洋淀北区域和白洋淀南区域的鸟类多样性相似度最高; 冬季白洋淀南的鸟类多样性分别与白

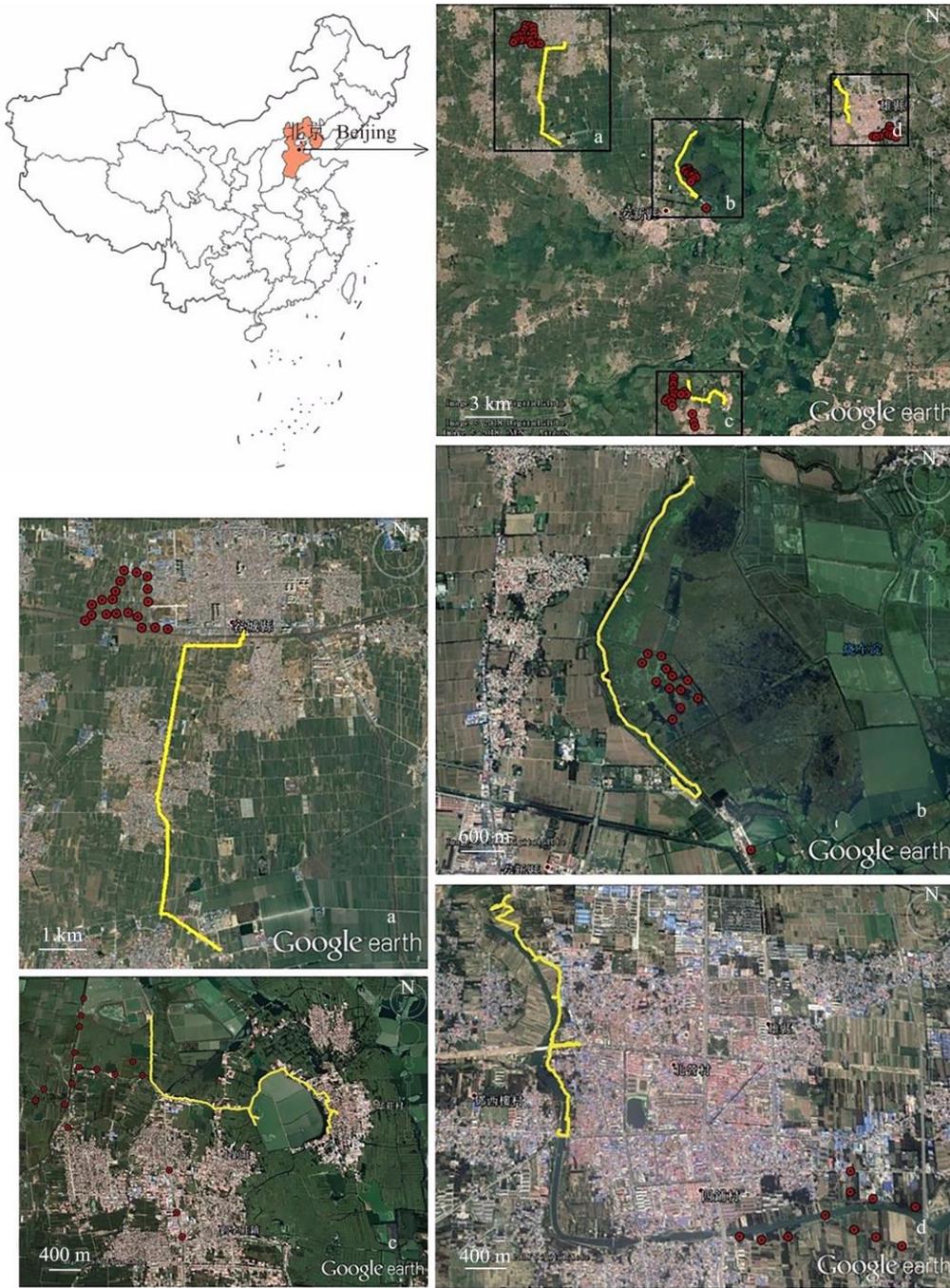


图 1 野外调查样线、样点分布示意

Fig. 1 The schematic diagram of line transects and point counts used in this study

a. 容县; b. 白洋淀北; c. 白洋淀南; d. 雄县。a. Rong County; b. North Baiyang Lake; c. South Baiyang Lake; d. Xiong County.

白洋淀北和雄县的鸟类多样性比较相似 (表 2)。从鸟类密度看, 夏季通过样点法记录到的每个样点的平均鸟种为 (5.23 ± 2.90) 种, 每个

样点的平均个体数为 (33.13 ± 24.56) 只 ($n = 61$), 即鸟类密度为 $42.2 \text{ 只}/\text{hm}^2$; 通过样线法记录到鸟类密度为 $9.57 \text{ 只}/\text{hm}^2$ 。冬季通过样点

表 1 夏季和冬季不同调查区域的鸟类多样性指数

Table 1 The species diversity index of birds in different surveyed areas in summer and winter

| 调查区域 Surveyed area | 容县 Rong County | | 雄县 Xiong County | | 白洋淀北 North Baiyang Lake | | 白洋淀南 South Baiyang Lake | | 雄安新区 Xiong'an New Area | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
| | 夏季 Summer | 冬季 Winter | 夏季 Summer | 冬季 Winter | 夏季 Summer | 冬季 Winter | 夏季 Summer | 冬季 Winter | 夏季 Summer | 冬季 Winter |
| | 种数 Number of species | 14 | 13 | 31 | 24 | 34 | 22 | 37 | 24 | 53 |
| 数量 Number of bird individual | 1 830 | 3 936 | 1 059 | 1 421 | 673 | 921 | 1 192 | 2 518 | 4 746 | 8 796 |
| 优势种 Number of dominant species | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 常见种 Number of frequent species | 2 | 3 | 8 | 5 | 19 | 8 | 11 | 5 | 7 | 8 |
| 偶见种 Number of occasional species | 10 | 8 | 21 | 17 | 12 | 12 | 24 | 17 | 44 | 31 |
| 多样性指数 Shannon-Weiner index H' | 1.03 | 1.07 | 1.72 | 1.57 | 2.83 | 1.85 | 2.17 | 1.49 | 1.97 | 1.81 |
| 均匀度指数 Evenness index J | 0.39 | 0.42 | 0.50 | 0.49 | 0.80 | 0.60 | 0.60 | 0.47 | 0.50 | 0.49 |

表 2 鸟类群落的相似性系数矩阵

Table 2 Matrix of similarity coefficients of different surveyed areas

| 调查区域 Surveyed area | 夏季 Summer | | | | 冬季 Winter | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|
| | 白洋淀北 North Baiyang Lake | 白洋淀南 South Baiyang Lake | 雄县 Xiong County | 容县 Rong County | 白洋淀北 North Baiyang Lake | 白洋淀南 South Baiyang Lake | 雄县 Xiong County | 容县 Rong County |
| | 白洋淀北 North Baiyang Lake | 1.00 | 0.76 | 0.64 | 0.46 | 1.00 | 0.61 | 0.43 |
| 白洋淀南 South Baiyang Lake | | 1.00 | 0.62 | 0.43 | | 1.00 | 0.63 | 0.38 |
| 雄县 Xiong County | | | 1.00 | 0.49 | | | 1.00 | 0.54 |
| 容县 Rong County | | | | 1.00 | | | | 1.00 |

法记录到的每个样点的平均鸟种为 (2.83 ± 1.29) 种, 每个样点的平均个体数为 (59.34 ± 110.28) 只 ($n = 64$), 即鸟类密度为 75.6 只/hm²; 通过样线法记录到鸟类密度为 17.17 只/hm²。

从居留型来看, 记录到留鸟 26 种, 占鸟类总种数的 36.11%; 夏候鸟 31 种, 占鸟类总种数的 43.06%; 冬候鸟 8 种, 占鸟类总数的 11.11%; 旅鸟 7 种, 占鸟类总种数的 9.72%。调查记录到的繁殖鸟 (留鸟和夏候鸟) 57 种, 占鸟类总种数的 79.17%, 而非繁殖鸟 (旅鸟和冬候鸟) 15 种, 占鸟类总种数的 20.83%, 繁

殖鸟多于非繁殖鸟。

从鸟类区系 (张荣祖 1999) 看, 广布种鸟类 18 种, 占鸟类总种数的 25%; 东洋界鸟类 17 种, 占鸟类总种数的 23.6%; 古北界鸟类 37 种, 占鸟类总种数的 51.8%, 表明该地区呈南北混杂的特点, 而古北界鸟类种类高于东洋界, 符合该地区的鸟类地理区划。

从保护类型来看, 国家 I 级重点保护动物 1 种; 国家 II 级重点保护动物 5 种; 被 IUCN 定为濒危 (EN) 的鸟类 1 种, 近危 (NT) 的鸟类 3 种; 列入 CITES 公约附录 II 的鸟类 3 种。

3 讨论

由于雄安新区刚成立不久, 未见此前对雄安新区鸟类资源及其多样性的专项调查, 但以往对其核心区域白洋淀湿地已有过一些调查。1963 至 1964 年中国科学院动物研究所和南开大学在白洋淀进行鸟类寄生虫的调查, 对当地鸟类有过简要记录, 其中多为雁形目 (Anseriformes) 鸟类 (顾昌栋等 1966, 1973, 李敏敏等 1973, 沈守训等 1973, 负莲 1973, 1989)。近年来对白洋淀东方大苇莺 (*Acrocephalus orientalis*) 的繁殖栖息地和大鸨 (*Otis tarda*) 的越冬栖息地的生境质量评价有过报道 (赵志轩等 2011, 2014)。至 2011 年白洋淀有鸟类记录 200 种 (李晓春等 2013), 其中国家 I 级保护动物 4 种, 国家 II 级保护动物 26 种, 但未见详细的鸟种名录。在已有的报道中, 只有任春光等 (2007) 于 2000 至 2002 年在调查白洋淀鸟类对蝗虫的防治时, 对白洋淀夏季 (4 至 5 月) 和秋季 (8 至 9 月) 进行过较为细致的统计, 共记录到 97 种鸟, 其中繁殖鸟 46 种, 非繁殖鸟 51 种。本文共记录到鸟类 72 种, 其中繁殖鸟 57 种, 非繁殖鸟 15 种, 与任春光等 (2007) 的繁殖鸟种数相差不大, 但是非繁殖鸟种数相差较大。原因可能是前人调查

的非繁殖鸟主要为旅鸟, 不同鸟类迁飞的时间不同, 而本文调查仅在冬季和夏季, 这段时间迁徙的鸟类还很少, 所以只有很少的记录。

本文所采用的样点统计和样线调查两种方法得到的鸟类密度差异较大, 这与 Wilson 等 (2000) 和 Raman (2003) 的结果类似, 是由于调查方法的差异产生的结果。夏季鸟类种类密度高而数量密度低, 而冬季鸟类的种类密度低而数量密度高。

雄安新区属于黄淮平原地区, 大部分为开阔的农田景观, 由于生境类型较为单一, 在该区域繁殖的鸟类相对较少。本调查能记录到比周边地区更多的繁殖鸟类 (表 3), 主要得益于雄安新区中物种较为丰富的核心区域——白洋淀湿地。白洋淀是华北地区最大的淡水浅湖型湿地, 包括水域、芦苇沼泽、台田以及湖滨带等独特的自然景观, 是许多珍稀鸟类、淡水鱼类、水生植物等野生动植物的理想生境 (李晓春等 2013)。白洋淀作为雄安新区的核心区域, 建议以生态公园为发展方向, 坚持“生态优先、绿色发展”的理念, 为该地区的水体、植被和野生动物的保护留出充足的空间, 同时定期开展水质和生物多样性的监测。

表 3 黄淮平原地区鸟类多样性调查小结

Table 3 Survey on bird diversity in Huanghuai plain, China

| 地点 Site | 记录鸟类种数 Bird species recorded | 繁殖鸟 Breeding species | 文献 Reference |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 邢台森林公园 Forest park of Xingtai | 121 | 53 | 武宇红等 2005 |
| 廊坊地区 Langfang | 34 | 32 | 范喜顺等 2005 |
| 沧州东部沿海 Eastern Coast of Cangzhou | 33 | 9 | 孟德荣等 2008 |
| 衡水湖湿地 Hengshuihu Lake | 118 | 39 | 韩九皋 2008 |
| 滦河口湿地 Luanhekou Wetland | 184 | 33 | 张玉峰等 2010 |
| 河北东部机场 Eastern Airport of Hebei | 43 | 16 | 冯来坤等 2015 |
| 雄安新区 Xiong'an New Area | 72 | 57 | 本文 |

参 考 文 献

- Bibby C, Burgess N, Hill D, et al. 2000. *Bird Census Techniques*. 2nd ed. London: Academic Press.
- Blair R. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecological Application*, 9(1): 164–170.
- Carrete M, Tella J L. 2011. Inter-individual variability in fear of humans and relative brain size of the species are related to contemporary urban invasion in birds. *PLoS One*, 6(4): e18859.
- Chamberlain D E, Cannon A R, Toms M P, et al. 2009. Avian productivity in urban landscapes: a review and meta-analysis. *Ibis*, 151(1): 1–18.
- Concepcion E D, Moretti M, Altermatt F, et al. 2015. Impacts of urbanisation on biodiversity: the role of species mobility, degree of specialisation and spatial scale. *Oikos*, 124(12): 1571–1582.
- Gaston K J. 2010. *Urban Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gil D, Brumm H. 2013. *Avian Urban Ecology*. Oxford: Oxford University Press.
- Møller A P. 2013. Behavioral and ecological predictors of urbanization // Gil D, Brumm H. *Avian Urban Ecology*. Oxford: Oxford University Press, 54–68.
- Møller A P, Dáz M, Flensted-Jensen E, et al. 2012. High urban population density of birds reflects their timing of urbanization. *Oecologia*, 170(3): 867–875.
- Morelli F, Benedetti Y, Su T, et al. 2017. Taxonomic diversity, functional diversity and evolutionary uniqueness in bird communities of Beijing's urban parks: Effects of land use and vegetation structure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 23 (1): 84–92.
- Raman T R S. 2003. Assessment of census techniques for interspecific comparisons of tropical rainforest bird densities: a field evaluation in the Western Ghats, India. *Ibis*, 145(1): 9–21.
- Roberts J P, Schnell G D. 2006. Comparison of survey methods for wintering grassland birds. *Journal of Field Ornithology*, 77(1): 46–60.
- Sandstrom U G, Angelstam P, Mikusinski G. 2006. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning*, 77(1/2): 39–53.
- Sol D, Lapiedra O, Gonzalez-Lagos C. 2013. Behavioural adjustments for a life in the city. *Animal Behaviour*, 85(5): 1101–1112.
- United Nations. 2015. *World urbanization prospects: the 2014 revision (ST/ESA/SER.A/366)*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Wilson R R, Twedt D J, Elliott A B. 2000. Comparison of line transects and point counts for monitoring spring migration in forested wetlands. *Journal of Field Ornithology*, 71(2): 345–355.
- 蔡音亭, 干晓静, 马志军. 2010. 鸟类调查的样线法和样点法比较: 以崇明东滩春季盐沼鸟类调查为例. *生物多样性*, 18(1): 44–49.
- 范喜顺, 胡德夫, 陈合志, 等. 2005. 华北平原耕作区鸟类群落结构与林业生态关系研究. *干旱区研究*, 22(2): 186–191.
- 顾昌栋, 李敏敏. 1966. 白洋淀夏季鸟类的几种后睾科吸虫. *动物学报*, 18(1): 28–31.
- 顾昌栋, 潘次依, 邱兆祉, 等. 1973. 白洋淀鸟类寄生蠕虫的调查. II. 吸虫. *动物学报*, 19(2): 130–148.
- 韩九皋. 2008. 河北衡水湖湿地水鸟调查. *四川动物*, 27(5): 890–891.
- 李敏敏, 祝华, 顾昌栋. 1973. 白洋淀鸟类真杯科吸虫三种. *动物学报*, 19(3): 267–271.
- 李晓春, 崔惠敏. 2013. 白洋淀湿地生态现状评价及保护对策. *河北农业大学学报: 农林教育版*, 15(5): 101–104.
- 冯来坤, 陈成, 刘建平, 等. 2015. 河北东部机场秋季鸟类的群落分布与活动规律. *天津师范大学学报: 自然科学版*, 35(3): 155–159.
- 孟德荣, 王春杰, 曹春晖, 等. 2008. 河北沧州地区猛禽初步调查. *动物学杂志*, 43(6): 127–130.
- 任春光, 陈福强, 张书敏, 等. 2007. 白洋淀鸟类蝗虫天敌及控制能力的研究. *植物保护*, 33(3): 113–117.
- 沈守训, 吴淑卿. 1973. 白洋淀鸟类寄生蠕虫的调查. I. 线虫. *动物学报*, 19(1): 26–34.
- 孙儒泳. 2001. *动物生态学原理*. 北京: 北京师范大学出版社.
- 王婷婷, 崔保山, 刘佩佩, 等. 2013. 白洋淀漂浮植物对挺水植物和沉水植物分布的影响. *湿地科学*, 11(2): 266–270.
- 武宇红, 吴跃峰. 2005. 河北邢台市森林公园鸟类区系调查初报. *四川动物*, 24(4): 562–567.
- 杨灿朝, 梁伟, 蔡燕, 等. 2009. 海南师范大学校园秋冬季鸟类调查. *海南师范大学学报: 自然科学版*, 22(1): 67–69.
- 贡莲. 1973. 白洋淀鸟类寄生蠕虫的调查研究. III. 绦虫. *动物学*

- 报, 19(3): 257–266.
- 赵志轩, 严登华, 耿雷华, 等. 2014. 白洋淀东方大苇莺繁殖生境质量评价. 应用生态学报, 25(5): 1483–1490.
- 负莲. 1989. 白洋淀和太湖地区鸟类缘虫区系的比较研究. 动物学研究, 10(2): 143–153.
- 赵志轩, 严登华, 翁白莎, 等. 2011. 白洋淀流域大鸨越冬栖息地的适宜性评价. 应用生态学报, 22(7): 1907–1913.
- 张荣祖. 1999. 中国动物地理. 北京: 科学出版社.
- 郑光美. 2017. 中国鸟类分类与分布名录. 3 版. 北京: 科学出版社.
- 张玉峰, 徐全洪, 高士平, 等. 2010. 河北滦河口湿地鸟类多样性调查. 四川动物, 29(2): 244–248.

附录 本调查记录到的河北雄安新区的鸟类

Appendix Bird species and abundance in the Xiong'an New Area, Hebei, China

| 鸟种 Bird species | 分布型 Eco-type | 居留型 Distribution | 保护级别 Protection class | 数量等级 Abundance (P_i) |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 一、鸡形目 GALLIFORMES | | | | |
| (一) 雉科 Phasianidae | | | | |
| 1 环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i> | ES | R | III | + |
| 二、雁形目 ANSERIFORMES | | | | |
| (二) 鸭科 Anatidae | | | | |
| 2 斑嘴鸭 <i>Anas zonorhyncha</i> | OR | S | III | + |
| 3 绿翅鸭 <i>A. crecca</i> | PR | W | III | + |
| 三、鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES | | | | |
| (三) 鸊鷉科 Podicipedidae | | | | |
| 4 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i> | OR | R | III | ++ |
| 5 凤头鸊鷉 <i>Podiceps cristatus</i> | PR | P | III | + |
| 四、鸽形目 COLUMBIFORMES | | | | |
| (四) 鸠鸽科 Columbidae | | | | |
| 6 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i> | ES | R | III | + |
| 7 灰斑鸠 <i>S. decaocto</i> | OR | R | III | + |
| 8 珠颈斑鸠 <i>Spilopelia chinensis</i> | OR | R | III | ++ |
| 五、鹃形目 CUCULIFORMES | | | | |
| (五) 杜鹃科 Cuculidae | | | | |
| 9 大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i> | ES | S | III | + |
| 六、鸨形目 OTIDIFORMES | | | | |
| (六) 鸨科 Otididae | | | | |
| 10 大鸨 <i>Otis tarda</i> | PR | P | I、EN、CITES II | + |
| 七、鹤形目 GRUIFORMES | | | | |
| (七) 秧鸡科 Rallidae | | | | |
| 11 普通秧鸡 <i>Rallus indicus</i> | PR | W | III | + |
| 12 小田鸡 <i>Zapornia pusilla</i> | ES | S | III | + |
| 13 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i> | ES | S | III | + |
| 14 白骨顶 <i>Fulica atra</i> | ES | S | III | + |

续附录

| 鸟种 Bird species | 分布型 Eco-type | 居留型 Distribution | 保护级别 Protection class | 数量等级 Abundance (P_i) |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 八、鸻形目 CHARADRIIFORMES | | | | |
| (八) 反嘴鹬科 Recurvirostridae | | | | |
| 15 黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i> | ES | S | III | + |
| (九) 鹬科 Scolopacidae | | | | |
| 16 白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i> | PR | P | III | + |
| 17 矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i> | PR | S | III | + |
| (十) 鸥科 Laridae | | | | |
| 18 灰翅浮鸥 <i>Chlidonias hybrida</i> | PR | S | III | + |
| 九、鹈形目 PELECANIFORMES | | | | |
| (十一) 鹭科 Ardeidae | | | | |
| 19 黄斑苇鹈 <i>Ixobrychus sinensis</i> | OR | S | III | + |
| 20 紫背苇鹈 <i>I. eurhythmus</i> | ES | S | III | + |
| 21 栗苇鹈 <i>I. cinnamomeus</i> | OR | S | III | + |
| 22 夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i> | ES | S | III | + |
| 23 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i> | OR | S | III | + |
| 24 苍鹭 <i>Ardea cinerea</i> | PR | S | III | + |
| 25 大白鹭 <i>A. alba</i> | ES | S | III | + |
| 26 白鹭 <i>Egretta garzetta</i> | OR | S | III | + |
| 十、鹰形目 ACCIPITRIFORMES | | | | |
| (十二) 鹰科 Accipitridae | | | | |
| 27 白尾鹞 <i>Circus cyaneus</i> | PR | S | II、NT | + |
| 28 黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i> | OR | R | II、NT | + |
| 29 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i> | PR | S | II | + |
| 十一、犀鸟目 BUCEROTIFORMES | | | | |
| (十三) 戴胜科 Upupidae | | | | |
| 30 戴胜 <i>Upupa epops</i> | ES | S | III | + |
| 十二、佛法僧目 CORACIIFORMES | | | | |
| (十四) 翠鸟科 Alcedinidae | | | | |
| 31 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i> | ES | R | III | + |
| 十三、啄木鸟目 PICIFORMES | | | | |
| (十五) 啄木鸟科 Picidae | | | | |
| 32 星头啄木鸟 <i>Dendrocopos kizuki</i> | OR | R | III | + |
| 33 大斑啄木鸟 <i>D. major</i> | PR | R | III | + |
| 34 灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i> | PR | R | III | + |
| 十四、隼形目 FALCONIFORMES | | | | |
| (十六) 隼科 Falconidae | | | | |
| 35 红隼 <i>Falco tinnunculus</i> | PR | R | II、CITES II | + |

续附录

| 鸟种 Bird species | 分布型 Eco-type | 居留型 Distribution | 保护级别 Protection class | 数量等级 Abundance (P_i) |
|---|-----------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 36 燕隼 <i>F. subbuteo</i> | PR | S | II、CITES II | + |
| 十五、雀形目 PASSERIFORMES | | | | |
| (十七) 卷尾科 Dicruridae | | | | |
| 37 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i> | OR | S | III | + |
| (十八) 伯劳科 Laniidae | | | | |
| 38 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i> | OR | S | III | + |
| 39 红尾伯劳 <i>L. cristatus</i> | PR | S | III | + |
| 40 楔尾伯劳 <i>L. sphenocercus</i> | PR | W | | + |
| (十九) 鸦科 Corvidae | | | | |
| 41 灰喜鹊 <i>Cyanopica cyanus</i> | PR | R | III | + |
| 42 喜鹊 <i>Pica pica</i> | PR | R | III | ++ |
| 43 达乌里寒鸦 <i>Corvus dauuricus</i> | PR | R | III | +++ |
| 44 大嘴乌鸦 <i>C. macrorhynchos</i> | PR | R | | + |
| (二十) 山雀科 Paridae | | | | |
| 45 大山雀 <i>Parus cinereus</i> | ES | R | III | + |
| (二十一) 扇尾莺科 Cisticolidae | | | | |
| 46 棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i> | ES | R | | + |
| (二十二) 苇莺科 Acrocephalidae | | | | |
| 47 东方大苇莺 <i>Acrocephalus orientalis</i> | ES | S | | ++ |
| (二十三) 燕科 Hirundinidae | | | | |
| 48 家燕 <i>Hirundo rustica</i> | PR | S | III | ++ |
| 49 金腰燕 <i>Cecropis daurica</i> | ES | S | III | + |
| (二十四) 鹎科 Pycnonotidae | | | | |
| 50 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i> | OR | S | III | + |
| (二十五) 柳莺科 Phylloscopidae | | | | |
| 51 黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i> | PR | S | III | + |
| (二十六) 树莺科 Cettiidae | | | | |
| 52 远东树莺 <i>Horornis canturians</i> | PR | S | | + |
| (二十七) 莺鹟科 Sylviidae | | | | |
| 53 棕头鸦雀 <i>Sinosuthora webbiana</i> | OR | R | III | ++ |
| 54 震旦鸦雀 <i>Paradoxornis heudei</i> | ES | R | III"、NT | ++ |
| (二十八) 绣眼鸟科 Zosteropidae | | | | |
| 55 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i> | OR | S | III | + |
| (二十九) 椋鸟科 Sturnidae | | | | |
| 56 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i> | OR | R | III | + |
| 57 紫翅椋鸟 <i>Sturnus vulgaris</i> | PR | P | III | ++ |
| (三十) 鹎科 Turdidae | | | | |

续附录

| 鸟种 Bird species | 分布型 Eco-type | 居留型 Distribution | 保护级别 Protection class | 数量等级 Abundance (P_i) |
|---|-----------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 58 斑鸫 <i>Turdus eunomus</i> (三十一) 鸫科 Muscicapidae | PR | P | III | + |
| 59 红尾水鸫 <i>Rhyacornis fuliginosa</i> | OR | R | | + |
| 60 灰纹鸫 <i>Muscicapa griseisticta</i> | PR | P | III | + |
| 61 红腹红尾鸫 <i>Phoenicurus erythrogastrus</i> (三十二) 戴菊科 Regulidae | PR | W | | + |
| 62 戴菊 <i>Regulus regulus</i> (三十三) 雀科 Passeridae | PR | W | III | + |
| 63 麻雀 <i>Passer montanus</i> (三十四) 鹡鸰科 Motacillidae | PR | R | III | +++ |
| 64 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i> | ES | R | III | + |
| 65 树鹨 <i>Anthus hodgsoni</i> (三十五) 燕雀科 Fringillidae | PR | R | III | + |
| 66 金翅雀 <i>Chloris sinica</i> | PR | R | III | + |
| 67 燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i> (三十六) 鹀科 Emberizidae | PR | W | III | + |
| 68 田鹀 <i>Emberiza rustica</i> | PR | W | III | + |
| 69 黄喉鹀 <i>E. elegans</i> | PR | S | III | + |
| 70 黄眉鹀 <i>E. chrysophrys</i> | PR | P | III | + |
| 71 三道眉草鹀 <i>E. cioides</i> | PR | R | III | + |
| 72 小鹀 <i>E. pusilla</i> | PR | W | III | ++ |

分布型: PR. 古北界; OR. 东洋界; ES. 广布种。居留型: R. 留鸟; S. 夏候鸟; W. 冬候鸟; P. 旅鸟。保护级别: CITES II. 列入 CITES 公约附录 II 的鸟种; EN. IUCN 列为濒危的鸟种; NT. IUCN 列为近危的鸟种; I. 国家 I 级重点保护野生动物; II. 国家 II 级重点保护野生动物; III. “三有名录”鸟种, 即列入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鸟种。数量等级 (优势度): +++. 优势鸟种; ++. 常见种; +. 稀有种。

Distribution: R. Resident; S. Summer visitor; W. Winter visitor; P. Passage migrant. Eco-type: PR. Palaearctic realm; OR. Oriental realm; ES. Eurytopic species. Protection class: CITES II. Appendices II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES); EN. Endangered; NT. Near threatened (EN and NT are shown by IUCN Red List); I, II and III are class I, II and III list of Key Protected Wild Animals of China. Abundance (P_i): +++. Dominant species; ++. Common species; +. Rare species.