

郑冰晶, 董丽. 基于提高鸟类多样性的北京城市线性公园绿地植物景观探析 [J]. 风景园林, 2019, 26 (1) : 53-57.

基于提高鸟类多样性的北京城市线性公园绿地植物景观探析

Study on Plant Landscape of Beijing Urban Linear Parks Based on Bird Diversity Improvement

郑冰晶 董丽 *
ZHENG Bingjing, DONG Li*

中图分类号: TU986
文献标识码: A
文章编号: 1673-1530(2019)01-0053-05
DOI: 10.14085/j.fjyl.2019.01.0053.05
收稿日期: 2018-09-03
修回日期: 2018-12-12

郑冰晶 /1995 年生 / 女 / 广东人 / 北京林业大学园林学院在读硕士研究生 / 研究方向为园林植物应用与园林生态 (北京 100084)
ZHENG Bingjing, born in Guangdong Province in 1995, is a postgraduate in School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University. Her research focus on application of garden plants and landscape ecology (Beijing 100084).

董丽 /1965 年生 / 女 / 山西人 / 博士 / 北京林业大学园林学院教授、博士生导师 / 城乡生态环境北京实验室 / 本刊编委 / 研究方向为园林植物景观与园林生态 (北京 100083)
通信作者邮箱 (Corresponding author Email) : dongli@bjfu.edu.cn
DONG Li, born in 1965, is a professor and doctoral supervisor in School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing Laboratory of Urban and Rural Ecological Environment. She is also an editorial board member of this journal. Her research focuses on landscape plant and ecology (Beijing 100083).

摘要：植被覆盖率高的线性公园，可作为鸟类的迁徙途径和栖息之所，并猜测其可作为生态廊道的一部分，适宜的营造植物景观、提升植物种类的多样性对保护鸟类多样性有促进作用。因此，采用标准取样法对北京城市线性公园绿地进行研究，提取可能影响鸟类多样性的植物群落因素、植物生境因素，对提高鸟类多样性提出建设性的意见。研究结果主要表明，在线性公园绿地宽度 30~200m 内，随着宽度的增加，鸟类的数量有所提高；含有不同类型植物生境的线性公园绿地，对鸟类目标种的吸引力不同，植物生境类型数较多样的线性公园绿地具有较高的鸟类目标种吸引力；不同的鸟类目标种偏好不同的树种上进行活动。

关键词：风景园林；线性公园；植物景观；鸟类多样性

基金项目：北京城市生态廊道植物景观营建技术（编号 D171100007217003）；北方地区城市背景下多尺度绿化生态效益评价体系的研究及建立（编号 D171100007117001）

Abstract: Urban linear parks of high vegetation coverage can be used as migration routes and habitats of birds. As a part of the ecological corridors, they also contribute to the protection of bird diversity with the construction of suitable plant landscape and the promotion of plant species. Therefore, this paper studies the green space of Beijing urban linear parks with the standard sampling method, to extract the plant community factors and plant habitat factors that may affect bird diversity, and provides constructive advice on improving bird diversity. The main results of the research show that in linear parks with a span of 30~200m green space, with the width of green space increasing, the number of birds will rise. Urban linear parks with different types of plant habitats have various attractions to different species of bird target species. The linear parks with more kinds of plant habitats have higher attractions to bird target species. Different species of bird target species tend to prefer different species of trees.

Keywords: landscape architecture; linear park; plant landscape; birds diversity

Fund Items: Research of the Technology for Planting Landscape Construction of Beijing Ecological Corridors (No. D171100007217003); Establishing Evaluation System for Ecological Function of Multi-scale Green Spaces in the Northern Urban Area (No. D171100007117001)

城市线性公园绿地作为城市居民的重要活动场所，具有游憩和观赏功能，同时其线性的形态与生态廊道的线性形态十分吻合，猜想其具有与生态廊道相似的生态功能，如将破碎的绿地斑块连接沟通，促进斑块间物质、能力的交流，为生物（如鸟类）提供栖息环境，维护物种的多样性，尤其是鸟类多样性。

为每一种鸟类营造生境并不具有可行性，因为鸟类分类群栖息的植被生境各不相同，因此分析

鸟类对人类的价值是必要的，找到人类利益的解决方法才具有可实施性。研究根据鸟类群落的具体特征，并且参考保护生物学中目标物种的含义，选择常见的鸟类物种，即适应城市环境，在城市公园中较为常见且数量较为稳定的一类鸟类物种作为目标物种。此类鸟类，由于在数量上的优势，对于一般城市居住者而言，是城市居住者在日常生活中较为常见的物种之一，它们充当“情感的使者”，联系着人类与其他动物之间的感情，承担着十分重要的

情感交流的责任^[1]。

根据王鲁静和黄越等人对北京市城市公园绿地鸟类的观察数据显示,北京城市公园鸟类群落的物种数量结构呈现极化分布,排名前15位的种类数量总和占总数量的94.35%,分别为:麻雀(*Passer montanus*)、灰喜鹊(*Cyanopica cyanus*)、喜鹊(*Pica pica*)、家燕(*Hirundo rustica*)、普通楼燕(*Apus apus*)、燕雀(*Fringilla montifringilla*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、灰棕鸟(*Stumus cineraceus*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、大嘴乌鸦(*Corvus Macrohynchos*)、珠颈斑鸠(*Streptopelia chinensis*)、小嘴乌鸦(*Corvus corone*)、金翅雀(*Carduelis sinica*)、大斑啄木鸟(*Dendrocopos major*)、黄眉柳莺(*Phylloscopus inornatus*)^[1-2]。在初步调查中发现灰喜鹊、喜鹊、大嘴乌鸦、珠颈斑鸠、大斑啄木鸟出现次数较多且较为稳定,选用这5种鸟类使研究具有可行性。再者,这5种鸟类与城市居住者之间有着较为强烈的情感联系,具有重要的保护意义,因此选择这5种鸟类作为本次研究的鸟类目标种。通过实地调研,定量分析北京城市线性公园绿地植物景观对鸟类群落的影响,以期为未来更好地保护城市鸟类多样性提供参考建议。

1 调查地自然概况

北京市地处华北平原北部,南接黄淮海平原,西临山西高原,北接内蒙古高原,总面积1.64万m²。北京地区属于暖温带季风气候,春季干旱多风,夏季高温多雨,秋季凉爽湿润,冬季寒冷干燥,四季变化分明。依据中国气象局数据显示,北京地区年平均降雨量532.1mm,集中在夏季,年平均温度12.6℃,一月平均气温为-3℃,七月平均气温27.3℃。

北京的地带性植被类型为暖温带落叶阔叶林,根据《北京植物志》的记载,北京地区共有维管束植物169科869属,2056种,177种变种、亚种及变型。按照北京园林局数据显示,截止到2017年底全北京市的绿化覆盖面积达到88843.78hm²,绿化覆盖率达到48.42%,绿地率达到46.65%,人均绿地面积达到41m²。

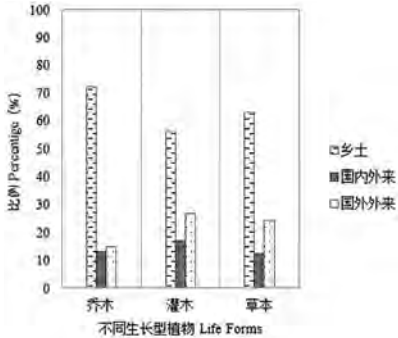
目前在北京市公园管理中心注册的北京城市线性公园共有9个,东城区3处,为菖蒲河公园、皇城根遗址公园以及明城墙遗址公园;

表1 北京城市线性公园绿地调查统计
Tab. 1 Statistics of urban linear parks in Beijing

序号	样地	建设年份	长度/m	宽度/m	面积/m ²	调查群落数
1	元大都遗址公园	1988	1 840	120	220 800	45
2	明城墙遗址公园	2002	1 340	55	73 901	35
3	皇城根遗址公园	2000	2 360	25	59 000	20
4	马甸公园	2003	650	109	71 064	21
5	菖蒲河公园	2002	523	45	23 523	10
6	清华东路带状公园	2009	950	30	28 508	12
7	东二环内侧朝阳门街旁绿地	—	295	67	19 770	9
8	复兴门内大街街旁绿地	—	470	19	8 886	9



1 研究对象在北京城市的具体分布图
Specific locations of research objects in Beijing city



2 北京城市线性公园绿地各生活型植物来源
Sources of plant life forms in Beijing urban linear parks

西城区3处,为北滨河公园、顺城公园以及北京滨海公园;海淀区2处,为元大都城垣遗址公园和元土城遗址公园;朝阳区1处,为元大都城垣遗址公园;丰台区和石景山区没有城市带状公园。其余的线性公园以“见缝插针”的形式散布于城市道路两侧和滨水地带^[3](图1)。根据城市线性公园绿地的区位和绿化建设情况选取元大都遗址公园(海淀段)、皇城根遗址公园、明城墙遗址公园、马甸公园、菖蒲河公园、清华东路带状公园、复兴门内大街游园和东二环西侧朝阳门游园8个线性公园绿地作为调查地点。

2 调查方法

2.1 调查时间及范围

调查时间为2018年3—5月,针对公园绿地面积的不同,在每个公园绿地选取不同数量的典型样地(图2),元大都遗址公园(海淀段)选取15个样地,明城墙遗址公园选取12个样地,皇城根遗址公园选取10个样地,马甸公园选取8个样地,菖蒲河公园、清华东路带状公园各选取5个样地,东二环内侧朝阳门游园选取4个样地,复兴门内大街游园选取

3个样地,共选取161个调查样地(表1)。

2.2 样方设置及调查内容

2.2.1 群落调查

每个样地的调查从界面的边缘开始,垂直于廊道的方向布置2~3个10m×10m的乔木调查样方;在乔木样方内,4个角处选取5m×5m的灌木样方共4个(含木质藤本、竹类);在乔木样方中心及4个角点处布置1m×1m的正方形小样方,对其中的草本植物进行调查取样^[4]。

对调查区域进行植物群落和植物多样性的调查,乔木层胸径大于4cm的树木进行每棵调查,记录植物的种名、棵数、高度、冠幅、胸径、盖度,对于灌木层和草本层,记录每种植物的种名和盖度。

2.2.2 鸟类调查

使用双筒望远镜,选择晴朗无风的工作日,采用样线法,将每个线性公园绿地的样点连接起来形成样线,在样线上观察5种鸟类目标种的位置和活动情况,记录它们的数量、植物栖息地生境、食源树种。调查时间为早上8:00,每条样线调查3~4次,每次调查1~2h。

表2 鸟类目标种活动的具体位置分析
Tab. 2 Analysis of specific locations of activities of bird target species

鸟类目标种	活动的具体位置	出现次数	出现次数占观察到的次数的比例 (%)	行为特点
灰喜鹊	白蜡	1	2.94	跳跃、飞行
	草坪	3	8.82	觅食
	侧柏	1	2.94	跳跃、飞行
	国槐	6	17.65	跳跃、交配
	旱柳	2	5.88	跳跃、觅食
	金银木	1	2.94	跳跃、飞行
	空中	1	2.94	飞行
	栎树	2	5.88	跳跃、飞行
	毛白杨	4	11.76	跳跃、飞行
	平基槭	1	2.94	跳跃、觅食
	雪松	1	2.94	跳跃、飞行
	银杏	2	5.88	跳跃、飞行
	油松	5	14.71	跳跃、停留
	玉兰	1	2.94	跳跃、飞行
	紫叶李	1	2.94	停留
喜鹊	草坪	8	34.78	觅食
	国槐	2	8.70	跳跃、觅食
	空中	5	21.74	飞行
	毛白杨	3	13.04	跳跃、停留
	银杏	1	4.35	跳跃、飞行
	油松	2	8.70	跳跃、鸣叫
	玉簪	1	4.35	觅食
	早园竹	1	4.35	觅食
大嘴乌鸦	侧柏	2	14.29	停留、鸣叫
	旱柳	3	21.43	停留、鸣叫
	空中	2	14.29	飞行
	毛白杨	4	28.58	停留、鸣叫
	平基槭	1	7.14	停留、鸣叫
	钻天杨	2	14.29	停留、鸣叫
珠颈斑鸠	白蜡	1	3.85	停留
	草坪	11	42.31	觅食
	侧柏	1	3.85	停留
	城墙野草	1	3.85	觅食
	刺槐	1	3.85	停留
	国槐	2	7.69	停留
	旱柳	3	11.54	停留
	核桃	1	3.85	跳跃、飞行
	空中	2	7.69	飞行
	平基槭	1	3.85	停留
	山地裸地	1	3.85	觅食
	玉簪	1	3.85	觅食
大斑啄木鸟	草坪	1	14.29	觅食
	刺槐	1	14.29	停留
	旱柳	2	28.57	停留、营巢
	空中	2	28.57	飞行
	毛白杨	1	14.29	跳跃、飞行

2.3 数据统计方法

计算群落物种的密度、频度、盖度、丰富度指数，然后基于这些数据进行二次运算，计算重要值、物种多样性指数、均匀度指数等相关指标。

乔木重要值计算公式为：

$S_i = (D_i + E_i + F_i) / 3 \times 100\%$

灌木（木质藤本、竹类）重要值计算公

式为： $S_i = (C_i + D_i + F_i) / 3 \times 100\%$

草本重要值计算公式为：

$S_i = (C_i + F_i) / 2 \times 100\%$

式中， S_i 为物种的重要值； C_i 为物种的相对盖度； D_i 为物种的相对密度； E_i 为物种的相对显著度； F_i 为物种的相对频度。

Patrick 丰富度指数计算公式为： $R = S$

Shannon-Wiener 物种多样性指数计算公式

为： $H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$

Pielou 均匀度指数计算公式为： $J_{sw} = H / \ln S$

式中， S 为每个样方的物种总数； H 为 Shannon-Wiener 多样性指数； P_i 为某物种 i 的个体数占群落物种总数的比例。

3 结果与分析

3.1 植物物种组成

经调查统计，在所有抽样的北京城市线性公园绿地群落中有乔木 61 种，灌木 41 种，木质藤本 6 种，竹类 1 种，草本植物 49 种。

3.2 物种来源及入侵植物

本次调研记录有乡土植物 98 种，外来植物 53 种，其中含 22 种是从国内其他地区引种的植物，整体的乡土植物占比 63.64%。对不同生活型的植物物种来源统计结果显示（图 3），乔木中乡土植物所占比例最高，达 72.13%，灌木中乡土植物所占比例最低，达 56.10%，其中 17.07% 的灌木是从国内其他地区引种栽培的外来植物。竹类和木质藤本的种类和数量太少，不足以进行比较；竹类只有 1 种早园竹（*Phyllostachys propinqua*），属于乡土植物，木质藤本中紫藤（*Wisteria sinensis*）、杠柳（*Periploca sepium*）、扶芳藤（*Euonymus fortune*）属于乡土植物，爬山虎（*Parthenocissus tricuspidata*）、五叶地锦（*Parthenocissus quinquefolia*）、叶子花（*Bougainvillea spectabilis*）属于外来植物。

3.3 鸟类目标种食源树种及活动位置分析

通过对鸟类目标种的观察记录以及资料查询发现不同食性的鸟类目标种其活动规律也有所差别。

灰喜鹊隶属于杂食性鸟类，通过观察显示，灰喜鹊在国槐（*Sophora japonica*）、油松（*Pinus tabulaeformis*）、毛白杨（*Paulownia tomentosa*）树种上出现次数最多，分别占观

察到灰喜鹊出现总次数的 17.64%、14.71%、11.76%，并且在观察中发现灰喜鹊常觅食草坪草籽（表 2）。通过资料查询发现，灰喜鹊偏好在阔叶乔木中上层栖息，活动的范围包括树冠、树干、灌木丛和草地，分布在阔叶林多个竖向层次，常觅食植物的果实包括西府海棠（*Malus spectabilis* ‘Riversii’）果实、构树（*Bossonetia papyrifera*）果实等^[1]。

喜鹊隶属于杂食性鸟类，通过观察显示，喜鹊在草坪上以及毛白杨树种上出现次数最多，分别占观察到喜鹊出现总次数的 34.78%、13.04%，观察结果见表 2。通过资料查询发现，喜鹊偏好在针叶和阔叶乔木中上层栖息，觅食时喜欢在草地上拾取草籽和翻食土壤昆虫^[1]。

大嘴乌鸦隶属于杂食性鸟类，通过观察显示，大嘴乌鸦常出现在毛白杨、旱柳（*Salix matsudana*）、侧柏（*Platycladus orientalis*）、钻天杨（*Populus nigra* ‘Italica’）树种上，分别占观察到大嘴乌鸦出现总次数的 28.57%、21.43%、14.29%、14.29%，观察结果见表 2。通过资料查询发现，大嘴乌鸦偏好停留在针叶乔木顶部^[1]。

珠颈斑鸠隶属于植食性鸟类，通过观察显示，珠颈斑鸠在草坪上和旱柳树种上出现次数最多，分别占观察到珠颈斑鸠出现总次数的 42.31%、11.54%，观察结果见表 2。通过资料查询发现，珠颈斑鸠常在阔叶乔木的树冠层栖息，针叶乔木也常作为其隐蔽或休息的空间，觅食时偏好在开阔的林下草地上拾取杂草种子，或在灌丛间拾取浆果类果实^[1]。

大斑啄木鸟隶属于虫食性鸟类，通过观察记录，大斑啄木鸟在草坪上、刺槐（*Robinia pseudoacacia*）、毛白杨树种上分别出现 1 次，在旱柳树种上出现 2 次（表 2）。通过资料查询发现，大斑啄木鸟偏好在阔叶林中上层栖息，觅食时喜欢从树干基部螺旋上攀直至树杈，大斑啄木鸟觅食的常选树种主要是木质松软的速生树种，如毛白杨、旱柳、刺槐等^[1]。

5 种鸟类目标种按照其活动规律及食性可以分为 2 种生态位类型：树上取食和灌丛取食。喜鹊、灰喜鹊、珠颈斑鸠主要是灌丛取食，大嘴乌鸦和大斑啄木鸟主要是树上取食。这表明城市线性公园绿地中需要配植多种多

样的乔灌木种类，才能为鸟类目标种提供丰富的食物来源。

3.4 植物生境类型分析

张皖清的研究表明不同的植物生境可以形成不同的鸟类栖息地，并且多数的鸟类偏好乔木层中发达的生境^[9]。为研究植物生境与鸟类之间的关系，有效地提高城市线性公园绿地的生物多样性，本文针对每个城市线性公园绿地的乔木样方的具体植物群落信息，且依据乔木的重要值、食性以及观赏特性，提取出6种城市线性公园绿地的典型乔木层类型，用于描述城市线性公园绿地不同类型的植物生境的特征，进一步分析线性公园绿地的植物生境与鸟类目标种分布之间的关系。然后将所有的乔木样方根据6种典型的乔木层类型作为标准进行组合，161个乔木样方一共可以划分为10种不同类型的植物生境，并且分别研究不同生境下植物群落的构成特征（表3）。

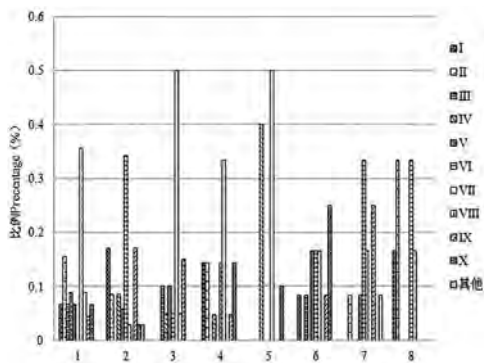
不同的线性公园绿地所涵盖的植物生境类型不同，并且每个线性公园绿地中每种植物生境类型所占的比例也不相同（图4）。元大都遗址公园和明城墙遗址公园包含了9种植生境类型，皇城根遗址公园、马甸公园、清华东路带状公园包含了7种植生境类型，东二环内侧朝阳门游园、菖蒲河公园、复兴门内大街游园分别包含5、4、3种植生境类型。

3.5 鸟类目标种分布的数量特征分析

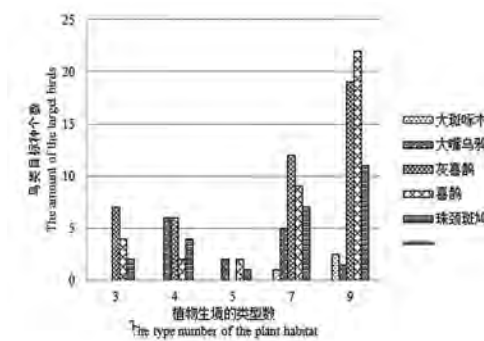
根据图4~6可知，含有生境类型数等于9的线性公园绿地，包括元大都遗址公园和明城墙遗址公园，鸟类目标种出现的总个数较多且鸟类目标种出现的总个数大于45；含有生境类型数等于7的线性公园绿地，包括皇城根遗址公园、马甸公园以及清华东路带状公园，鸟类目标种出现的总个数大于20；含有生境类型数小于等于5的线性公园绿地，包括菖蒲河公园、东二环内侧朝阳门游园以及复兴门内大街游园，鸟类目标种出现的总个数较小且鸟类目标种出现的总个数小于20。整体上，生境类型数较多的线性公园绿地，鸟类目标种出现的总个数也较多。

3.6 线性公园绿地宽度对鸟类目标种分布的数量特征的影响分析

根据蒙倩彬的研究表明廊道的宽度是影响



1. 元大都遗址公园 2. 明城墙遗址公园 3. 皇城根遗址公园 4. 马甸公园 5. 菖蒲河公园 6. 清华东路带状公园 7. 东二环内侧朝阳门游园 8. 复兴门内大街游园

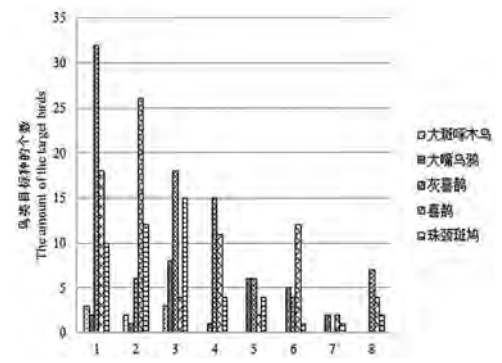


3 不同北京城市线性公园绿地植物生境类型
Green plant habitat types in different Beijing urban linear parks

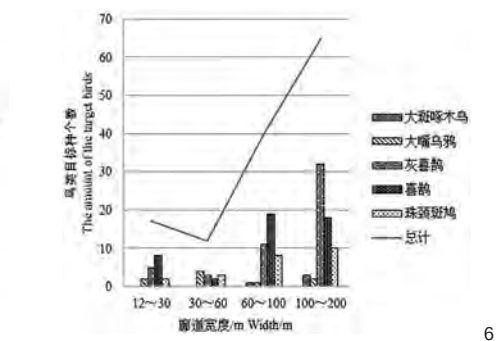
4 不同北京城市线性公园绿地的鸟类目标种数量特征
The quantitative characteristics of bird target species in different Beijing urban linear parks

廊道生态功能发挥的重要因子，廊道宽度过窄，廊道的内部生境会受边缘效应的影响，不利于内部物种的生存。大部分学者认为，廊道越宽、覆盖面积越大，越能避免边缘效应带来的不利影响，也就越有利于形成稳定的内部系统，增加斑块间的连通性，对生物多样性的保护效果更佳。廊道宽度对物种数量的影响效应是不一样的，当廊道宽度较小时，廊道宽度对物种数量影响效果也较小，当达到一定的宽度阈值时，宽度效应才会明显地体现出来^[9]。根据Forman与朱强等人的研究，结合实地调研情况，将城市生态廊道宽度划分为12~30m（含30m）、30~60m（含60m）、60~100m（含100m）、100~200（含200m）4个梯度对其中的植物种类构成以及鸟类目标种的分布数量进行探讨^[6-7]。

猜想线性公园绿地具有与生态廊道相似的特性，因此对线性公园宽度与鸟类目标种分



1. 元大都遗址公园 2. 明城墙遗址公园 3. 皇城根遗址公园 4. 马甸公园 5. 菖蒲河公园 6. 清华东路带状公园 7. 东二环内侧朝阳门游园 8. 复兴门内大街游园



5 线性公园绿地含有不同植物生境类型数的鸟类目标种数量特征
The quantitative characteristics of bird target species in linear parks with different types of plant habitats

6 不同廊道宽度鸟类目标种数量构成
The composition of bird target species in corridors of different width

布的数量特征关系进行研究。研究显示在线性公园绿地宽度30~200m的范围内，每1种鸟类目标种的个数以及5种鸟类目标种个数的总数均有所提高。

4 小结与讨论

4.1 植物生境的类型对鸟类群落的吸引力

由于不同植物生境对鸟类群落的吸引力不同，因此研究从北京城市线性公园绿地的各个乔木样方的植物群落中提取出10种植物生境。研究显示，含有不同类型植物生境的线性公园绿地，对鸟类目标种的吸引力不同；植物生境较为丰富的线性公园绿地具有较高的鸟类目标种吸引力。这一结果与前人研究相同，郭佳对北京市区公园鸟类群落栖息地研究表明，提高鸟类栖息生境的异质性，增加城市公园绿地生境的多样性，更有利于吸

表 3 北京线性公园绿地植物生境类型
Tab. 3 Green plant habitat types in Beijing urban linear parks

序号	生境类型	乔木样方	特征
I	刺槐 / 国槐群落	Y18、Y27、Y38、M8、M14、M15、M19、M23、M26、MA11、MA15、MA16、Q5、F2、	落叶阔叶乔木在植物群落中占绝对优势
II	油松 / 圆柏 / 雪松 / 侧柏群落	Y10、Y17、Y20、Y22、Y28、Y40、Y42、M10、M30、M31、MA6、MA13、MA14、D5、F1、F5	常绿针叶乔木, 枝叶繁密, 球果, 在植物群落中占绝对优势
III	洋白蜡 / 元宝枫 / 榆树群落	Y6、Y33、Y45、H7、H10、Q7	落叶阔叶乔木, 翅果可以为鸟类提供种子, 在植物群落中占绝对优势
IV	旱柳 / 香椿 / 玉兰群落	Y7、Y30、Y36、Y43、M13、M18、M21、H18、MA4、C1、C5、C7、C8	落叶阔叶乔木, 为鸟类提供花或芽, 在植物群落中占绝对优势
V	毛白杨 / 钻天杨 / 楸树 / 毛泡桐 / 银杏群落	Y9、Y13、Y16、M24、M27、H17、H19、Q8、Q10、D8	落叶阔叶乔木, 多为速生树种, 在植物群落中占绝对优势
VI	桃 / 紫叶李 / 西府海棠 / 海棠 / 梅 / 山杏群落	M1、M2、M3、M7、M11、M16、M17、M20、M22、M28、M33、M34、H8、MA7、MA8、MA17、Q4、Q12、D2、D3、D6、D12、F4、F6	落叶阔叶乔木, 观叶或观花在植物群落中占绝对优势
VII	针叶阔叶混交群落	Y1、Y2、Y4、Y5、Y14、Y15、Y19、Y21、Y23、Y24、Y25、Y29、Y37、Y39、Y41、Y44、M5、H2、H3、H5、H6、H9、H11、H13、H14、H15、H16、MA1、MA2、MA3、MA9、MA19、MA20、MA21、C2、C4、C6、C9、C10、Q1、Q11、D1、D11、F3	II 类群落与其他 6 种群落混交
VIII	落叶阔叶混交群落	Y12、Y32、Y34、Y35、H4	I + III / IV + III, 可以作为鸟类的食源树种, 植物群落中优势种不超过 3 种
IX	落叶阔叶混交群落	Y3、Y31、M4、M6、M9、M12、M25、M29、H1、H12、H20、MA12、Q9、D7、D9、D10	能够作为鸟类食源的树种与 V 类群落混交
X	落叶阔叶混交群落	Y8、Y11、Y26、M32、MA5、MA10、MA18、C3、Q2、Q3、Q6	具有较强观赏性的中型或小型乔木与能提供鸟类的食源树种混交

注: 其中以“Y”开头的编号: 元大都遗址公园(海淀段)的乔木样方, 以“M”开头的编号: 明城墙遗址公园的乔木样方, 以“MA”开头的编号: 马甸公园的乔木样方, 以“C”开头的编号: 菖蒲河公园的乔木样方, 以“H”开头的编号: 皇城根遗址公园的乔木样方, 以“Q”开头的编号: 清华东路带状公园的乔木样方, 以“D”开头的编号: 东二环内侧朝阳门游园的乔木样方, 以“F”开头的编号: 复兴门内大街游园的乔木样方; 其中, 161 个乔木样方中有 2 个样方不具有乔木层, 分别是 M35 和 D4, 因此这两个样方不排入表 3 当中。

引不同鸟类的分类群定居, 从而有效地提高城市的生物多样性^[8]。

4.2 栖息地植物景观因素（偏好树种、植被结构等）对鸟类活动的影响

在北京城市公园绿地鸟类群落与栖息地植物景观的研究中, 陈勤娟发现较为复杂的植被群落、较少的人为干扰, 栖息的鸟类种类就更为丰富, 则群落多样性指数呈上升的趋势^[9]; 隋金玲发现城市公园绿地内食源树种的多少与利用植物鸟类的种类多少存在一定程度的正相关关系^[10]; 王鲁静发现植被生境类型中若能包含的生态位越多, 则越能招引不同生态位的鸟类来此植被生境中栖息定居; 王佳敏发现栖息地植被种类组成、植被结构、植被鸟类、植物多样性等对鸟类群落均有不同程度的影响; 黄越认为采取维持草本地被的野化、杜绝单一物种植被的种植等提高城市公园鸟类生境质量的

措施, 有利于增加鸟类群落的物种丰富度; 刘旭认为鸟类的生存生活与植物的多样性密切相关, 在选取和配置植物的时候, 要将植物的可食源性、可庇护性和鸟类的食性、繁殖筑巢的习性进行结合分析, 同时遵循以乡土植物为主和丰富植物群落类型的原则^[11]。研究发现不同的鸟类目标种偏好在不同的树种上进行觅食、跳跃、飞行等活动, 比如灰喜鹊偏好在毛白杨、油松、国槐上活动, 珠颈斑鸠偏好在疏林草地上觅食, 大嘴乌鸦偏好在针叶乔木上栖息, 大斑啄木鸟偏好在旱柳树干上挖洞营巢。因此, 在进行植物营造时, 需要考虑搭配不同的鸟类活动的偏好树种以及植被结构等栖息地植物景观的因素, 有利于提高鸟类的多样性, 从而有效地提高城市线性公园绿地的生物多样性。

4.3 线性公园绿地宽度对鸟类多样性的影响
研究还发现在线性公园绿地 30~200m 的

范围内, 随着绿地宽度的增加, 每 1 种鸟类目标种的个数以及 5 种鸟类目标种个数的总数均有所提高。这一结果与生态廊道和生物多样性之间的关系有着相似性。Forman 发现生态廊道宽度在 12~30.5m 范围内, 包含多数的边缘种, 鸟类多样性较低, 生态廊道宽度在 61~91.5m 范围内, 鸟类具有较大的多样性和内部种; 朱强发现生态廊道宽度在 100m~200m 范围内, 含有较多鸟类内部种, 是保护鸟类, 保护生物多样性比较合适的宽度。因此, 可以初步证实城市线性公园绿地和城市生态廊道有着相似性, 都具有提高鸟类多样性的作用; 而城市线性公园绿地是否还具有城市生态廊道的其他功能, 还需日后更深入的研究进行验证。

在研究对象的选取上, 本文具有一定的局限性。所选取研究对象的廊道宽度只局限在 12~200m 以内, 并没有对 12m 以下和 200m 以上宽度的生态廊道进行研究, 导致无法对没有包含在内的生态廊道宽度对鸟类多样性的影响进行相应的对比研究, 因此本文的研究具有一定的局限性。

注释：
论文中的图表均由作者自绘。

参考文献 (References)：

[1] 黄越. 北京城市绿地鸟类生境规划与营造方法研究 [D]. 北京: 清华大学, 2015.
[2] 王鲁静. 北京市城区公园鸟类与某生境特征关系的研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2012.
[3] 蒙倩彬. 基于生物多样性保护的城市生态廊道研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2016.
[4] 宋永昌. 植被生态学 [M]. 上海: 华东师范大学, 2001.
[5] 张皖清. 北京奥林匹克森林公园鸟类栖息地植物景观研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2015.
[6] FORMAN R, GODRON M. Landscape Ecology [M]. New York: Wiley, 1986: 121-155.
[7] 朱强, 俞孔坚, 李迪华. 景观规划中的生态廊道宽度 [J]. 城市环境与城市生态, 1996, 9 (3) : 21-25
[8] 郭佳. 北京市区公园鸟类群落及其栖息地研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2008.
[9] 陈勤娟, 朱曦, 葛映川, 等. 东明山森林公园鸟类群落生态 [J]. 浙江林学院学报, 2001 (2) : 57-60.
[10] 隋金玲. 北京市区绿化隔离带内鸟类群落结构及其影响因素研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2005.
[11] 刘旭, 张文慧, 李咏红, 等. 湿地公园鸟类栖息地营建研究: 以北京琉璃河湿地公园为例 [J]. 生态学报, 2018, 38 (12) : 4404-4411.

(编辑 / 陈燕茹)