

上海城市绿地冬季鸟类群落特征与生境的关系

陆玮玮 唐思贤* 史慧玲 丁志锋 薄顺奇 何鑫

(华东师范大学生命科学学院 上海 200062)

摘要: 2005年11月至2006年2月对上海市区绿地鸟类进行了调查,共记录到鸟类34种,隶属5目16科。研究发现冬季鸟类群落结构相对稳定,优势种为麻雀(*Passer montanus*)和白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)。冬季鸟类群落多样性受多种因素的影响,其中绿地面积、乔木盖度和栖息地类型多样性是影响鸟类多样性的关键因子。聚类结果表明,面积大、生境类型丰富及人为干扰相对较少的绿地,鸟类多样性高。因此提出如下建议:(1)增加城市中植物种类,特别是乡土物种,适当提高冬季常绿乔木以及乔、灌、草的比例;(2)在绿地中尽可能多地保留自然生境;(3)在城市绿地中适当开辟湿地生境,以吸引水鸟栖息。

关键词: 上海;鸟类群落;绿地;多样性;生境因子

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2007)05-125-06

Relationship between Avian Community and Habitat in Shanghai Urban Woodlots in Winter

LU Yi-Wei TANG Si-Xian* SHI Hui-Ling DING Zhi-Feng BO Shun-Qi HE Xin

(College of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: The bird diversity at lawn and woodlots was investigated from November 2005 to February 2006 in 8 parks, Shanghai. Total 34 bird species, belonging to 16 families of 5 orders, were recorded. The avian community was relatively stable; Tree Sparrow (*Passer montanu*) and Light-vented Bulbul (*Pycnonotus sinensis*) were predominant in the study period. The diversity of urban avian community is affected by several factors, the size of woodlot; canopy cover and environment diversity were important one. Hierarchical cluster analysis suggests that higher avian diversity was expected in habitat with in large size woodlot, higher habitat diverse and less disturbance. It is suggested that environment richness, including to plant more species of tree, especially native species and evergreen trees in urban woodlots, to preserve the natural habitats and to create wetlands in appropriate woodlots would be important factors for the improvement of avian diversity in city park.

Key words: Shanghai; Bird community; Woodlot; Diversity; Habitat factors

城市是现代文明的象征,是政治、经济和文化中心。生态文明是现代文明的重要方面,生态化也是现代化的重要标志。一个城市同时具备了较为完整的生态系统,基本消除环境公害,并形成天蓝、地绿、林秀、水清和鸟语花香的优美环境,才能谈得上现代化^[1]。城市绿地被喻为“城市之肺”,城市绿地的研究一直受到有关学者和城市决策者的重视^[2]。

在城市生态系统中,鸟类处于食物链的顶端,对栖息地的组成和环境变化非常敏感,是城

基金项目 华东师范大学大夏学生科研基金资助项目(No. KY2006-037A);

* 通讯作者, E-mail: sxtang@bio.ecnu.edu.cn;

第一作者介绍 陆玮玮,男,硕士研究生;主要从事鸟类生态学; E-mail: lyw925@163.com;

收稿日期:2007-02-08, 修回日期:2007-07-14

市生态环境的指示物种^[3],因此城市鸟类生态学的开展,能够为城市生态建设提供可靠的依据。目前国内外学者对城市鸟类生态学进行了大量的研究^[4-8],上海在这方面也已经开展了不少研究,但鸟类与绿地生境关系的研究相对较少^[9-11]。

随着上海生态城市、森林城市的发展,绿地面积大大增加,上海统计年鉴显示:1978 年至今,上海城市绿化覆盖率从 8.2% 上升到 37%,使整个城市的环境得以改善,鸟类在城市中的分布不断扩大^[12]。为了进一步了解上海市区鸟类资源及其生境状况,笔者于 2005 年冬季对上海市区不同类型绿地的鸟类状况进行了调查和研究分析,并在此基础上对上海城市鸟类的保护和城市绿地的建设提出科学建议。

1 研究方法

1.1 鸟类调查方法 2005 年 11 月至 2006 年 2 月选择上海市区 8 个公园、绿地进行了鸟类调查,调查点见图 1。上海市区鸟类主要栖息于公园绿地之中,因此对这些区域的调查有助于了解上海市区鸟类资源的分布状况。

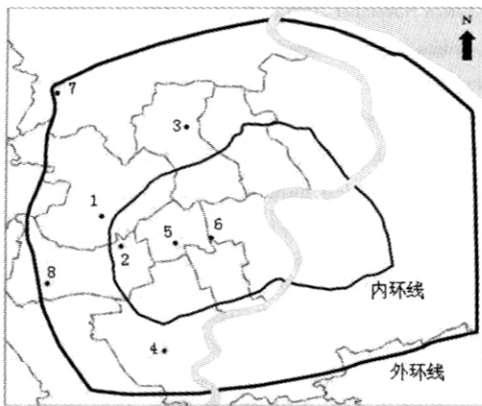


图 1 样点选择

Fig. 1 Study sites selected in Shanghai downtown

- 1. 长风公园; 2. 中山公园; 3. 大宁灵石公园; 4. 植物园;
- 5. 静安公园; 6. 延中绿地; 7. 外环线绿地; 8. 动物园。
- 1. Changfeng Park, CFP; 2. Zhongshan Park, ZSP;
- 3. Daninglingshi Park, DNP; 4. Botanical Garden, BOG;
- 5. Jing'an Park, JAP; 6. Yanzhong Greenland, YZG;
- 7. Outer circle highway Greenland, OCG; 8. Zoo, ZOO.

对于面积相对较小的城市绿地,调查时对整个生境内的鸟类进行统计;对于较大面积的样点(如动物园、植物园)则采用样线法调查,样线覆盖各调查点中的典型生境。调查以 2 人为一组,选择晴朗无风的天气进行,调查时间为 6:00~10:00 与 16:00~18:00 时,调查时根据眼见和耳听记录样点中鸟类的种类及数量,从样点上空飞过的鸟类不计在内。观察工具为 8 × 42 倍双筒望远镜。

1.2 生境因子调查 根据调查经验,以及查阅文献资料^[11,13],选择了 8 个因子进行测量,因子参数见表 1。

1.3 数据统计 多样性指数 (H') 采用 Shannon-Wiener 指数进行计算: $H' = - \sum P_i \log P_i$, 其中, P_i 为物种 i 的个体数量与所有物种总数之比。均匀度指数采用 Pielou 公式进行计算: $J = H' / H_{\max}$, 其中, H' 同上, $H_{\max} = \ln S$, S 为物种数。优势度指数 C 计算: $C = \sum (P_i)^2$, P_i 同上。优势种按遇见率指数 P_i 计算,大于 10% 为优势种,10%~1% 之间为常见种,小于 1% 为稀有种^[14],依次用“+++”、“++”和“+”表示。密度采用 $D = N/2LW$ 计算, D 为鸟类密度, N 为样线内记录的鸟类的数量, L 为样线长度, W 为样线单边宽度。通过对鸟类群落结构参数与生境因子进行标准化转化,并作相关分析 (pearson correlation) 和聚类分析 (hierarchical cluster analysis),探讨各种城市绿地对鸟类群落结构影响较大的生境因子。

所有数据用 SPSS 10.0 For Windows 进行处理。

2 结果

2.1 鸟类群落及多样性分析

2.1.1 鸟类的组成 本次调查共记录到鸟类 34 种,隶属 5 目 16 科,名录见表 2。其中冬候鸟 13 种,占 38.24%;留鸟 16 种,占 47.06%;旅鸟 5 种,占 14.71%;夏候鸟未调查到。从鸟类组成看,麻雀 (*Passer montanus*)、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*) 所占比例较高,约为总数量的一半以上,乌鸫 (*Turdus merula*)、黑尾蜡嘴雀

表 1 生境参数

Table 1 Environmental variables

生境参数 Habitat variables	说明 Description
绿地面积 Woodlot area, WA	实际值,表示所选绿地的总面积
水面积比率 Water area percentage, WAP	实测值,表示水域面积与总面积的比率
植物种类 Vegetation species, VS	表示调查点中植物物种数目。分5个等级,1表示植物物种数少于150种,2表示植物物种数有150~250种,3表示植物物种数有250~350种,4表示植物物种数有350~450种,5表示植物物种数有450种以上
乔木盖度 Canopy cover, CC	估测值,表示乔木的垂直投影盖度
灌木盖度 Shrub cover, SC	估测值,表示灌木的垂直投影盖度
道路平均宽度 Path width, PW	实测值,表示所有道路宽度的平均值
栖息地类型多样性: Habitat diversity, HD	实测值,表示调查点中不同栖息地类型的种类数。栖息地类型分为9种:1)开阔水面;2)水塘或河道;3)湿地;4)阔叶林;5)针叶林;6)草坪;7)灌丛;8)苗圃;9)建筑
人流量 Human quantity, HQ	表示调查区域内每公顷游人的数量

表 2 上海市区冬季鸟类调查统计表

Table 2 Summary on wintering birds in Shanghai downtown areas

种类 Species	居留型 Residential type	遇见率 指数 Index of P _i	数量级 Amount
燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	冬	0.000 8	+
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	留	0.001 7	+
扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	冬	0.001 7	+
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	留	0.001 7	+
北鸫 <i>Anthus gustavi</i>	旅	0.001 7	+
锡嘴雀 <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	冬	0.001 7	+
白腰草鹀 <i>Tringa ochropus</i>	冬	0.002 5	+
矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	留	0.002 5	+
灰背鸫 <i>Turdus hortulorum</i>	旅	0.002 5	+
金翅[雀] <i>Carduelis sinica</i>	留	0.002 5	+
虎斑地鸫 <i>Zoothera dauma</i>	旅	0.003 3	+
戴菊 <i>Regulus regulus</i>	冬	0.003 3	+
画眉 <i>Garrulax canorus</i>	留	0.003 3	+
北红尾鸫 <i>Phoenicurus auroreus</i>	冬	0.004 1	+
黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	留	0.005 0	+
红肋蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i>	冬	0.005 0	+
树鸫 <i>Anthus hodgsoni</i>	冬	0.007 4	+
灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	冬	0.008 3	+
银喉[长尾]山雀 <i>Aegithalos caudatus</i>	冬	0.008 3	+
黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	旅	0.008 3	+
小鹁鹑 <i>Tachybatus ruficollis</i>	留	0.011 0	++
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	留	0.012 4	++
大山雀 <i>Parus major</i>	留	0.014 0	++
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	留	0.018 0	++
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	冬	0.021 2	++
极北柳莺 <i>Phylloscopus borealis</i>	旅	0.027 3	++
黄雀 <i>Carduelis spinus</i>	冬	0.028 9	++
灰喜鹊 <i>Cyanopica cyana</i>	留	0.031 0	++
棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	留	0.036 7	++
珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	留	0.048 5	++
黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	冬	0.058 2	++
乌鸦 <i>Turdus merula</i>	留	0.098 3	++
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	留	0.253 2	+++
麻雀 <i>Passer montanus</i>	留	0.265 9	+++

+++ 优势种; ++ 常见种; + 偶见种;

+++ Dominant species; ++ Common species; + Rare species.

(*Eophona migratoria*)、珠颈斑鸠 (*Streptopelia chinensis*)、灰喜鹊 (*Cyanopica cyana*) 等种类数量也较多。其中优势种有麻雀和白头鹎,其遇见率指数为 26.59% 和 25.32%。

2.1.2 鸟类的群落特征 对调查所得的数据进行统计分析(表 3),上海市区各绿地冬季平均鸟类种数为 14 种,密度平均为 45.1 只/hm²。各绿地多样性指数平均为 2.75,均匀性指数为 0.77,优势度为 0.21,但各样点间差异较大。

2.2 各生境因子与鸟类关系 生境因子调查结果见表 4。从表 4 可以看出,各绿地生境因子差异较大,对鸟类的分布存在一定的影响。通过鸟类群落参数与生境因子的相关性分析得出(表 5);鸟类物种数与绿地面积、乔木盖度及栖息地类型多样性、鸟类多样性与绿地面积、乔木盖度及栖息地类型多样性均呈显著的正相关,而鸟类优势度与绿地面积、乔木盖度及栖息地类型多样性呈显著的负相关。

2.3 鸟类栖息地选择分析 将生境因子参数与鸟类群落参数进行聚类分析(图 2)发现,在距离指数为 12 时,所选样点聚为 3 类:第一类绿地的特点是绿地面积大,一般面积大于 60 hm²,绿化较为完善,植物种类丰富,生境类型多样,人为干扰相对较少,如大宁灵石公园、动物园和植物园;第二类的特点是面积在 20~60 hm² 之间的中型绿地,植被绿化较为完善,植物种类较多,生境类型较为丰富,但人为干扰较大,如长风公园和中山公园;第三类的特点是均处于交通干道附近,环境污染重,植物种类较单

表 3 上海城市绿地各样点鸟类群落特征

Table 3 The characteristics of avian community in study sites of Shanghai woodlots

样点 Sampling point	鸟类群落参数 Index of avian community				
	物种数 Species	多样性 Diversity	均匀性 Species evenness (J)	优势度 Superiority (I)	密度 Density (D)
CFP	18	3.026 6	0.725 8	0.170 0	50.084 2
ZSP	12	2.623 4	0.731 8	0.234 0	47.910 0
DNP	19	3.119 9	0.734 5	0.179 4	38.898 4
BOG	25	3.664 3	0.789 1	0.109 4	51.181 4
JAP	6	2.188 8	0.846 8	0.260 5	74.618 7
YZG	6	2.083 6	0.806 1	0.281 2	26.129 9
OCC	7	2.206 6	0.786 0	0.271 5	39.735 1
ZOO	19	3.115 6	0.733 4	0.180 1	32.254 2
平均 Average	14.0 ± 7.3	2.75 ± 0.6	0.77 ± 0.0	0.21 ± 0.0	45.10 ± 14.8

表 4 上海城市绿地各样点生境指标

Table 4 Values of environmental variables in study sites of Shanghai woodlots

样点 Sampling point	绿地面积 Woodlot area (hm ²)	植物种类 Vegetation species	水面积比率 Water area percentage (%)	乔木盖度 Canopy cover (%)	灌木盖度 Shrub cover (%)	道路平均宽度 Path width (m)	栖息地类型多样性 Habitat diversity	人流量 Human quantity (person/hm ²)
CFP	36.56	2	0.390 0	54.080 9	41.617 6	3.300 0	6	270
ZSP	21.43	3	0.056 9	47.721 4	22.250 0	2.685 7	7	247
DNP	68.00	2	0.151 3	49.500 0	38.500 0	4.740 0	8	47
BOG	71.21	5	0.077 1	53.576 4	23.270 8	3.000 0	9	111
JAP	3.93	1	0.010 2	38.000 0	42.875 0	2.750 0	5	150
YZG	23.00	3	0.005 4	31.785 7	41.428 6	2.564 3	4	180
OCC	6.16	1	0.050 0	35.600 0	45.700 0	2.340 0	4	23
ZOO	72.68	4	0.074 4	42.083 3	53.750 0	3.166 7	8	140

表 5 鸟类群落特征与生境因子的相关性分析

Table 5 Regression analysis of avian community indices and environmental factors

	物种数 Species	多样性 Diversity	均匀性 Species evenness (J)	优势度 Superiority (I)	密度 Density (D)
绿地面积 Woodlot area	0.905**	0.888**	-0.518	-0.847**	-0.344
植物种类 Vegetation species	0.672	0.674	-0.244	-0.642	-0.328
水面积比率 Water area percentage	0.465	0.433	-0.607	-0.483	0.047
乔木盖度 Canopy cover	0.843**	0.851**	-0.597	-0.864**	0.24
灌木盖度 Shrub cover	-0.283	-0.32	0.057	0.314	-0.253
道路平均宽度 Path width	0.567	0.545	-0.492	-0.515	-0.102
栖息地类型多样性 Habitat diversity	0.912**	0.924**	-0.508	-0.882**	0.011
人流量 Human quantity	-0.013	-0.021	-0.248	-0.02	0.168

**P < 0.01.

一,且为人工栽种,人为干扰相对较大,其面积一般小于 20 hm²,如静安公园、延中绿地和外环线林带。

3 讨论与建议

3.1 鸟类群落结构特征 在动物地理区系划

分上,上海地区鸟类属于东洋界华中区东部丘陵平原亚区,冬季鸟类群落结构稳定,以冬候鸟为主^[9]。调查发现,留鸟也是城市绿地鸟类的重要组成部分。城市绿地中林鸟种类较多,且多为雀形目鸟类,其他类群相对较少,尤其是水鸟。冬季鸟类优势种不多,仅有 2 种,即麻雀和

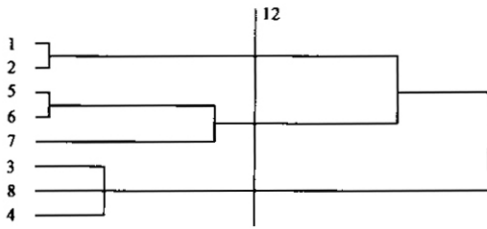


图2 生境因子参数与鸟类群落参数聚类分析

Fig. 2 Hierarchical cluster analysis of environmental variables and avian variables

1. 长风公园; 2. 中山公园; 3. 大宁灵石公园; 4. 植物园;
5. 静安公园; 6. 延中绿地; 7. 外环线绿地; 8. 动物园。
1. Changfeng Park, CFP; 2. Zhongshan Park, ZSP;
3. Daninglingshi Park, DNP; 4. Botanical Garden, BOG;
5. Jing'an Park, JAP; 6. Yanzhong Greenland, YZG;
7. Outer circle highway Greenland, OCG; 8. Zoo, ZOO.

白头鹎,这两种鸟均为广布种,且高度适应城市化。

3.2 影响鸟类群落的生境因子 城市绿地冬季鸟类多样性受到多种因素的影响,其中绿地面积、乔木盖度和栖息地类型多样性等生境因子是影响鸟类多样性的关键因子,而水面积比率、灌木盖度等因子对鸟类群落影响并不显著。其中绿地面积是影响鸟类多样性的重要生态因子,鸟类的物种数和丰富度随着绿地面积的增加而增加,许多研究也证明了这一点^[15,16]。

水源对于鸟类的栖息有重要影响,但在城市绿地中,水岸往往进行水泥和岩石护坡加固^[11],水岸的生态效益无法充分发挥,且面积通常较小,人为干扰较多,造成水鸟几乎没有分布,因此,水面积比率对鸟类群落影响并不显著。

人工和自然植被生长良好,灌木层和草被层丰富,为更多的鸟类提供了更多的活动空间——生态位^[17]。目前,上海城市绿地过于注重景观的需求,灌木层植被种类较少,配置不够合理,且常分布于道路两侧,人为干扰严重,使得鸟类的隐蔽和栖息场所减少,导致了灌木丛鸟类多样性较低。

3.3 建议 从鸟类栖息地选择分析中可以看出,绿地面积大、植被类型和种类多样、配置合

理、生境类型丰富和人为干扰相对较少的绿地,鸟类的多样性就比较丰富。因此,结合影响鸟类的各种生境因子,提出如下建议。

增加城市中植物种类,特别是乡土物种,适当提高常绿乔木以及调整乔、灌、草的比例。增加乡土物种的比例,不仅有利于植物群落的稳定,也有利于本地鸟类的生存;增加常绿乔木的比例能为鸟类提供良好的栖息场所,有利于提高鸟类多样性。

在绿地中尽可能多地保留自然生境。在城市绿地的建设及改造中,尽可能保持自然生境,以保护灌木及草本植物;在游客多的区域,尽可能栽种灌木及草本植物,将游人的活动区域与鸟类的栖息地进行适当的隔离,以提高鸟类多样性。

在城市绿地中适当开辟较大尺度的湿地生境,以吸引水鸟栖息。

致谢 本文得到华东师范大学盛和林教授的指导,参加调查的有朱成林、黄进文、霍新坤、陈小平、祝贺等同学,在此表示诚挚谢意。

参 考 文 献

- [1] 于永红,李元忠.城市生态绿地类型及植物选择.山东林业科技,2005,(3):82~83.
- [2] 阎银鼎.城市绿地生态效应研究.中国园林,2003,19(11):36~38.
- [3] Savard J P L, Clergeau P, Mennechez G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 48:131~142.
- [4] Willson M F. Avian community organization and habitat structure. *Ecology*, 1974, 55:1 017~1 029.
- [5] Cooks K R, Suarez A V, Bolger D T. Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation*, 2004, 115(3):451~462.
- [6] 王彦平,陈水华,丁平.城市化对冬季鸟类取食集团的影响.浙江大学学报(理学版),2004,31(3):330~336.
- [7] 陈水华,丁平.城市鸟类群落生态学研究展望.动物学研究,2000,21(2):165~169.
- [8] 隋金玲,李凯,胡德夫等.城市化和栖息地结构与鸟类群落特征关系研究进展.林业科学,2004,40(6):147~152.
- [9] 栾晓峰,刘俊峰,胡忠军等.上海郊区秋冬季鸟类群落

- 特征比较. 动物学杂志, 2003, 38(3): 69 ~ 76.
- [10] 唐仕敏, 唐礼俊, 李惠敏. 城市化对上海市五角场地区鸟类群落的影响. 上海环境科学, 2003, 22(6): 406 ~ 410.
- [11] 葛振鸣, 王天厚, 施文彧等. 环境因子对上海城市园林春季鸟类群落结构特征的影响. 动物学研究, 2005, 26(1): 17 ~ 24.
- [12] 上海统计局. 上海统计年鉴 2006. 北京: 中国统计出版社, 2006.
- [13] 陈水华, 丁平. 城市鸟类对斑块状园林栖息地的选择性. 动物学研究, 2002, 23(1): 31 ~ 38.
- [14] 朵晓峰, 徐玲, 徐宏发等. 上海郊区冬季鸟类群落特征及多样性研究. 华东师范大学学报(自然科学版), 2002, 7(4): 75 ~ 81.
- [15] Esteban F J. Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: the role of age, size and isolation. *Ecological Research*, 2000, 15: 373 ~ 383.
- [16] Stephanie M, Susan G, Kathy M. Urban bird diversity and landscape complexity: Species environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology*, 2003, 7(1): 5.
- [17] 赵欣如, 房继明, 宋杰等. 北京的公园鸟类群落结构研究. 动物学杂志, 1996, 31(3): 17 ~ 21.