

## 北京绿化隔离地区鸟类群落与环境因子关系研究

隋金玲<sup>1</sup> 张 香<sup>1</sup> 胡德夫<sup>1</sup> 李 凯<sup>1</sup> 王民中<sup>2</sup> 付瑞海<sup>2</sup>

(1 北京林业大学生物科学与技术学院 2 北京市野生动物保护自然保护区管理站)

**摘要:**于 2003 年 7 月至 2005 年 7 月采用样线或样方法对北京市绿化隔离地区 3 种绿地体系中 21 个样地内鸟类群落、节肢动物种类多样性与绿地植被组成进行了调查,共记录到鸟类 131 种、节肢动物 278 种、植物 269 种。通过对不同绿地体系内鸟类群落与节肢动物种类多样性、植被结构关系的分析,探讨了城市绿地植被与节肢动物群落对城市鸟类群落结构及多样性的影响。结果表明,鸟类种类及其多样性与栖息地多样性、植物种类、绿化面积或绿化宽度以及节肢动物种类之间均呈正相关关系。鸟类密度与公园水域面积之间呈负相关关系。由于植被组成、绿化面积等方面的差异,不同功能的绿地体系内鸟类群落与栖息地环境因子的相互关系有所不同。

**关键词:**北京城区,绿化隔离地区,鸟类群落,植被组成

**中图分类号:**S718.63 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-1522(2007)05-0121-06

SUI Jin-ling<sup>1</sup>;ZHANG Xiang<sup>1</sup>;HU De-fu<sup>1</sup>;LI Kai<sup>1</sup>;WANG Min-zhong<sup>2</sup>;FU Rui-hai<sup>2</sup>. **Relationship between bird communities and environment factors at green belts in the urban area of Beijing.** *Journal of Beijing Forestry University* (2007) **29**(5) 121-126 [Ch, 19 ref.]

<sup>1</sup> College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, 100083, P. R. China;

<sup>2</sup> Management Center of Nature Reserves for Wild Animal Protection in Beijing, 100029, P. R. China.

The bird community, arthropod species richness and vegetation structures of 21 green belts, which were classified into three types of woodlands at Beijing urban area, were investigated using the quadrat sampling or line-plot method from July 2003 to July 2005. Totally, 131 bird species, 278 arthropods and 269 plant species were recorded. Effects of the urban vegetation structure and arthropod community on the community structure and diversity of urban birds were investigated through analyzing the relations between community structure of birds and diversity of arthropods as well as vegetation structure. The results show that the species and diversity of birds are both positively related to the diversity of habitats, the plant species, the size of woodlands or the width of the greenbelts, and the arthropod species. However, the density of birds is negatively related to the water area of parks. In greenbelts with different functions, relations of the composition of bird communities and the environment factors of habitats are varied because of the differences existing in the vegetation structure and the size of woodlands.

**Key words** urban area of Beijing, greenbelt, bird community, vegetation composition

鸟类群落组成受栖息地中多种环境因子影响<sup>[1-3]</sup>,鸟类群落结构及其与植被关系的研究国内外相关学者做了大量工作<sup>[4]</sup>,城市生态系统中鸟类群落及其与环境关系密切相关<sup>[5-7]</sup>,但对城市绿化过程形成的隔离地区与鸟类群落结构关系的研究不多见<sup>[8-9]</sup>。具有观赏价值的植物尤其是大量引进的树

种与草坪草种类是现代城市绿化的主体,在北京城区的绿化中占有重要地位,在美化环境、净化空气、提供娱乐场所等方面发挥着重要作用。然而关于城市绿化植物配置在自然环境保护和生物多样保护中的作用未受到足够的重视,北京城区鸟类群落的研究多侧重于群落结构与生态分布的研究<sup>[10-11]</sup>。为此

收稿日期:2006-09-04

http://journal.bjfu.edu.cn

基金项目:北京市林业局委托项目(200307)。

第一作者:隋金玲,副教授。主要研究方向:野生动物保护与利用。电话:010-62338130 Email:jlsui@sohu.com 地址:100083 北京林业大学生物科学与技术学院 162 信息。

责任作者:胡德夫,教授,博士生导师。主要研究方向:动物生态。电话:010-62338104 Email:hudf@bjfu.edu.cn 地址:同上。

笔者于2003年7月至2005年7月对北京绿化隔离地区绿地系统(即北京城市中心地区与10个边缘集团之间以及各个边缘集团之间的绿化地带,以下简称绿地)内鸟类、作为鸟类食物的以昆虫为主的节肢动物(以下简称虫类)及绿化植物的种类与数量进行了调查,并对鸟类群落结构与绿地植被组成及虫类物种多样性等环境因子之间的关系进行了分析,目的是探讨城市绿化隔离地区绿化植被结构等环境因子对城市鸟类群落结构的影响,为城市森林生态系

统的发育和恢复进行快速评估提供科学数据.

## 1 研究方法

### 1.1 样地选择

研究样地选择在北京城区不同环境类型的绿化隔离地区内,以《北京市绿化隔离地区绿地系统总体规划》(首都绿化委员会办公室、北京市林业局项目工作组,2001)中建设多年的3种绿地体系内具有代表性的21个样地为研究对象,各样地景观特点见表1.

表1 调查样地一览表  
TABLE 1 Table of the sample sites

功能区域	样地	景观特点			
公园绿地体系	森林公园	1 百望山森林公园(BWS) 2 朝阳区王四营森林公园(WSY)	近郊低山植被景观 近郊平原有水域、林地环境		
	综合公园	3 圆明园遗址公园(YMY) 4 紫竹院公园(ZZY) 5 中山公园(ZSGY)	近郊有水域、古树环境 市内有水域环境 市区古建筑古树景观		
	游园(小区景观)	6 洼里公园(WLGY) 7 皇城根遗址公园(HCGGY) 8 望京公园(WJGY)	市区平原有水域林地景观 市内新建休闲草坪景观 平原有水域林地景观		
	防护绿地体系	道路防护绿地	9 东四环路防护林带(DSHL) 10 北四环路防护林带(BSHL) 11 机场高速路防护林带(JCL) 12 城铁沿线防护林带(CTYX)	市内初建行道树景观 市内初建行道树景观 具有一定规模的林带景观 初建带状林景观	
		河流水系防护绿地	13 京密引水渠防护林带(JMYSQ) 14 通惠河防护林带(THH) 15 东坝河防护林带(DBH)	清洁水渠,人工植被护坡 下水河,两岸人工林 下水河,两岸天然植被	
		生态林	16 八家生态片林(BJL) 17 昌平区东小口千亩片林(DXKL)	近郊区无水域大面积林地 远郊区有水域大面积林地	
		产业园地体系	都市农业观光园 特色林、圃地	18 朝来农艺园(CLNYY) 19 东北旺苗圃(DBW) 20 朝阳区平房经济特色林(PFJIL)	经济作物、蔬菜大棚景观 多树种大型苗木基地 以银杏林为主的林地环境
			厂院	21 天坛制药厂(TTZY)	古建筑、庭院绿地环境

### 1.2 调查方法

#### 1.2.1 环境因子的调查方法

采用样方法对样地内植物种类、数量等植被指标(表2)进行调查.根据北京绿化隔离地区绿地多为人工林、树种少、配置重复的特点,确定各功能区的取样地点和样方大小及数量,样方大小分别为乔木物种 $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ 、灌木物种 $2\text{ m}\times 2\text{ m}$ 、草本植物种 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ .防护绿地体系中道路和河流防护绿地则选取 $200\text{ m}$ 长,记录单侧乔木相应的各项指标.其中灌木和草本植物调查分别选取 $1\text{ m}\times 3\text{ m}$ 和 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 的样方记录相应指标.

其中鸟类食源树种采用借助望远镜直接观察鸟类取食和通过查阅文献[12-13]相结合的方法确定.

虫类的种类与数量由样方法调查获取.公园、产业园及生态防护林等大面积绿化隔离地区的样方大小为 $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ ,道路及河流防护绿地等狭长绿化隔离地区的样方长为 $200\text{ m}$ ,宽为绿化隔离地区

的宽度.飞行虫类以网捕法记录,树上虫类以标准枝法记录,草丛及地面虫类采用小样方( $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ )法统计.

表2 鸟类群落与栖息地环境特征指标

TABLE 2 Indices of bird community and environmental characteristics of habitats

生境类型及其特有指标	所有样地生境共有指标
公园生境:公园总面积(TA),水域面积比率(WAR)	鸟类特征(4项):种类(S)、密度(D)、多样性(H')、生物量(Eb)
防护绿地生境:绿地宽度(LW)	栖息地环境因子(8项):栖息地类型多样性(Gk)、植物多样性(Dv)、乔木郁闭度(Ce)、乔木胸径(Da)、高度异质性(Hh)、灌木种类多样性(Ds)、食源树种多样性(Dbt)、虫类多样性(Di)
产业园生境:总面积(TA)	

栖息地类型等级的确定:参照相关文献对栖息地类型进行分级赋分,根据实际情况,将研究地栖息地类型分成7种:水域、山地、灌木丛、杂草、建筑(塔、电线、假山等)、针叶片林、阔叶片林.若该样地

包含了上述所有的7种类型,则样地的生境类型丰富度最高,定为7级;如该样地只包含了上述的1种类型,则定为1级.

1.2.2 鸟类调查方法

鸟类种类和数量的调查采用固定样线法<sup>[14]</sup>进行.即在调查区不同样地内选取固定样线,在天气晴好的条件下,在鸟类比较活跃的时间段(清晨至10:00和16:00至傍晚),2~3人一组以1~1.5 km/h的速度在样线上行进,记录前方和两侧各25 m内的鸟类实体及鸣叫个体.各物候期在同一样带区内多次重复调查记录鸟类,求其平均值;对于偶见种和少见种,采用多次往返、观察和寻找的全记录方法.鸟类食性采用野外直接观察、粪便分析和通过查阅文献<sup>[12-13]</sup>相结合的方法确定,鸟类体重通过查阅相关文献获得<sup>[12]</sup>.衡量鸟类的特征指标见表2.

1.3 数据处理

物种多样性采用 Shannon-Wiener 指数( $H'$ )计算:

$$H' = \sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

式中,  $P_i$  为第  $i$  个种的个体比例,  $n$  为种类数.

乔木高度异质性采用异质性指数( $Hh$ )计算:

$$Hh = \sum (h_{\max} - h_{\min}) / h$$

式中,  $h_{\max}$  为样方内乔木高度的最大值,  $h_{\min}$  为最小值,  $h$  为样方内所有乔木高度的平均值(m).

鸟类密度采用样线法计算:

$$D = N / (2LW)$$

式中,  $D$  为鸟类密度(只/hm<sup>2</sup>),  $N$  为样带内记录的鸟类数量,  $L$  为样线长度(m),  $W$  为宽度(m).

现存鸟类生物量<sup>[15]</sup>采用下式计算:

$$Eb = \sum W_i D_i$$

式中,  $Eb$  为鸟类生物量(g/hm<sup>2</sup>),  $D_i$  为第  $i$  种鸟的密度,  $W_i$  为第  $i$  种鸟的平均体重(g).

采用相关分析和回归分析方法分析鸟类群落特征与环境因子之间的相互关系.所有运算通过 SPSS10.0 统计软件中相关分析和回归分析完成.

2 结果与分析

2.1 绿地内动、植物种类及其群落特征

调查共记录到鸟类 131 种,其中以夏候鸟为主(52种,占40.00%),旅鸟43种,留鸟30种,冬候鸟4种.区系上以古北种为主(47.33%),广布种次之(35.11%),东洋种最少(17.56%).食性上以动物性食物鸟类为主(61.83%),植食性鸟类较少(19.85%).取食生态位上以树上取食鸟类为主(30.53%),空中取食鸟类最少(19.35%).筑巢类型以树上筑巢鸟类为主(占繁殖鸟类的30%)<sup>[16]</sup>.国家II级保护鸟类14种(10.69%),其中13种为猛禽,包括隼形目(Falconiformes)10种,鸮形目(Strigiformes)3种,雁形目(Anseriformes)1种.鸟类平均密度为9.7824只/hm<sup>2</sup>,平均生物量为2817.5737g/hm<sup>2</sup>,优势种有11种,物种多样性指数为3.2387.各样地鸟类群落特征见表3.

表3 鸟类与栖息地环境因子特征表

TABLE 3 Characteristics of birds and their habitat environmental factors

样地 代码	鸟类特征				栖息地环境因子特征										
	S	D	H'	Eb	TA	LW	Gh	D <sub>b</sub>	C <sub>c</sub>	D <sub>a</sub>	Hh	D <sub>s</sub>	D <sub>b</sub> t	WAR	D <sub>i</sub>
BWS	51	4.75	3.53	599.50	133.30		5	56	0.90	23.90	2.15	13	13	0.10	56
WSY	21	6.33	2.26	322.87	232.26		3	45	0.69	69.35	2.62	10	11	0.28	8
YMY	74	9.39	3.49	1 102.20	210.00		4	70	0.58	59.43	1.15	13	18	40.00	29
ZZY	34	30.63	3.22	8 732.85	14.00		2	40	0.30	16.15	0.01	7	4	78.57	32
ZSGY	15	13.68	2.52	1 234.87	24.00		1	9	0.62	24.13	1.22	4	5	0.50	7
WLGY	34	36.94	2.77	7 461.69	70.13		4	55	0.75	12.26	2.17	4	12	0.96	55
HCGY	13	47.88	1.72	334.76	7.50		1	19	0.12	13.31	1.46	8	8	0	10
WJGY	24	26.29	2.45	2 311.90	17.00		4	52	0.62	48.50	1.82	9	15	4.29	16
DSHL	6	87.01	1.05	2 335.36		20	1	20	0.45	8.95	2.16	2	5		9
BSHL	7	74.96	1.47	3 355.28		28	1	46	0.47	12.90	0.63	8	7		24
JCL	14	70.04	1.85	5 190.37		30	2	55	0.70	81.57	1.89	4	10		39
CTYX	7	28.75	1.86	2 858.82		30	1	39	0.49	9.56	2.79	2	5		20
JMYSQ	14	76.38	2.26	7 206.33		20	2	43	0.54	14.78	1.81	16	11		10
THH	13	8.02	1.00	253.16		30	1	24	0.10	19.67	0.46	1	3		22
DBH	38	2.46	2.40	184.39		20	1	34	0.22	16.49	1.45	1	3		33
BJL	14	59.85	1.99	7 980.59	2.80		2	22	0.60	18.30	0.18	6	4		21
DXKL	53	21.61	2.01	4 069.43	66.67		1	41	0.25	9.05	3.01	2	5		36
CLNYY	8	4.68	1.60	395.80	84.59		1	72	0.63	6.67	4.47	16	21		13
DBW	18	6.43	2.13	598.52	160.00		2	39	0.60	18.19	1.81	3	6		41
PFJJL	4	25.97	1.69	1 658.08	62.91		1	12	0.55	9.33	0.29	0	0		10
TTZY	19	12.68	2.46	982.31	49.33		2	47	0.65	12.69	2.41	5	15		

记录到植物 269 种,其中木本植物 35 科 89 种(含变种),裸子植物 4 科 12 种,被子植物 31 科 77 种,包括乔木 60 种,灌木 36 种,藤本 2 种.能够为鸟类提供食物(如种子、花芽、果实和浆果等)的树种即鸟类食源树种有 15 科 48 种<sup>[17]</sup>.各样地植物因子特征见表 3.

记录到节肢动物 278 种,其中昆虫类 246 种,包括直翅目、半翅目、膜翅目、双翅目、鳞翅目、同翅目、网翅目、鞘翅目、异翅目、脉翅目、蜻蜓目和竹节虫目等,蜘蛛类 27 种,包括蜘蛛目、蜱螨目、蝎目等,以及多足类 5 种,包括蛞蝓目、蜈蚣目等.

## 2.2 鸟类群落结构与栖息地环境的关系

不同的栖息地环境因子对鸟类群落结构的影响不同,为探讨北京城区绿地内鸟类群落结构与其栖息地环境之间的相互关系,根据实际情况选择相应

的栖息地环境因子指标(表 2),并对其与鸟类特征指标做相关性分析(表 4).结果表明,鸟类种类( $S$ )和多样性( $H'$ )与栖息地环境中的栖息地类型( $Gh$ )、植物多样性( $D_b$ )及虫类物种多样性( $D_i$ )间呈强的正相关关系,即在一定范围内栖息地越复杂、植物和虫类越多,鸟类种类相应增加,物种多样性越高.其他鸟类特征与环境因子之间无显著相关关系.鸟类  $S$  与  $Gh$ 、 $H'$  与  $Gh$  之间的线性回归方程分别是:  $Y=8.56X+5.78$  ( $N=21, F=10.26, R=0.59, P=0.005$ )和  $Y=0.41X+1.37$  ( $N=21, F=23.18, R=0.74, P=0.000$ ).  $S$  与  $D_i$ 、 $H'$  与  $D_i$  之间的线性回归方程分别为:  $Y=0.70+5.85X$  ( $N=21, F=8.62, R=0.57, P=0.009$ )和  $Y=1.60+0.02X$  ( $N=21, F=5.92, R=0.50, P=0.03$ ).

表 4 鸟类群落特征与栖息地环境因子间的相关性

TABLE 4 Correlations between the characteristics of bird communities and the environmental factors of habitats

特征	$Gh$	$D_b$	$C_c$	$D_a$	$Hh$	$D_s$	$D_{bt}$	$D_i$
$S$	0.592*	0.468*	0.067	0.256	0.021	0.222	0.300	0.569*
$D$	-0.215	-0.199	-0.047	-0.07	-0.219	0.004	-0.192	-0.205
$H'$	0.741**	0.433*	0.427	0.262	-0.064	0.388	0.372	0.497*
$E_b$	0.100	0.037	0.078	-0.072	-0.289	0.036	-0.159	0.220

注: \* 为显著相关 ( $P<0.05$ ), \*\* 为极显著相关 ( $P<0.01$ ). 表 5、6 同此.

## 2.3 不同功能区域绿地内鸟类与栖息地环境因子关系分析

### 2.3.1 公园生境中鸟类与环境因子之间的关系

公园绿地生境中,鸟类群落特征和栖息地环境因子指标增加了公园总面积( $TA$ )和水域面积比率( $WAR$ )等指标(表 2).结果表明,鸟类种类( $S$ )与栖息地类型多样性( $Gh$ )、植物多样性( $D_b$ )有关,鸟类密度( $D$ )与公园面积( $TA$ )、乔木平均胸径( $D_a$ )有关,鸟类物种多样性( $H'$ )与虫类多样性( $D_i$ )、鸟类生物量( $E_b$ )与水域面积( $WAR$ )有关,其他鸟类特征与环境因子间无明显相关(表 5).其中鸟类  $S$  与  $D_b$  之间呈极显著正相关关系,回归方程为  $Y=-1.99+0.82X$  ( $N=8, F=10.86, R=0.87, P=0.01$ ).  $S$  与  $D_i$  之间呈显著对数正相关关系,回归方程为  $Y=1.04+0.57\ln X$ . 这一结果与 Jokimaki<sup>[18]</sup> 和 Fernández-Juricic<sup>[19]</sup> 的结果一致,说明在城市公园绿地中,栖息地越复杂、植物和昆虫种类越多,鸟类越多<sup>[19]</sup>.而鸟类  $D$  与  $TA$  之间呈显著负相关关系,回归方程为  $Y=32.97-0.12X$  ( $N=8, R=0.79, P=0.04$ ).鸟类密度随面积增大而降低,可能是因为面积大的公园如圆明园遗址公园往往具有面积比较大的水域,水域内缺乏挺水植物和浮水植物,虽然鸟类种类多,但密度并不大.

### 2.3.2 防护绿地内鸟类与环境因子之间的关系

防护绿地生境中鸟类群落特征和栖息地环境因子指标增加了绿地宽度( $LW$ )特征指标(表 2).研究发现,防护绿地内鸟类种数( $S$ )与绿地宽度( $LW$ )、鸟类密度( $D$ )与乔木郁闭度( $C_c$ )、鸟类生物量( $E_b$ )与栖息地类型多样性( $Gh$ )及乔木郁闭度( $C_c$ )相关,其他鸟类特征与环境各因子之间均不相关(表 5).其中  $S$  与  $LW$  之间、 $D$  与  $C_c$  之间、 $E_b$  与  $C_c$  之间呈显著正相关,回归方程分别为:  $Y=11.01+0.07X$  ( $N=8, R=0.74, P=0.02$ ),  $Y=-7.06+128.95X$  ( $N=8, R=0.78, P=0.14$ )和  $Y=-791.54+10617.16X$  ( $N=8, R=0.76, P=0.02$ ).  $E_b$  与  $Gh$  之间呈极显著正相关,回归方程为:  $Y=-2440.28+4616.36X$  ( $N=8, R=0.85, P=0.004$ ).

### 2.3.3 产业园内鸟类与环境因子之间的关系

产业园生境中鸟类群落特征和栖息地环境因子指标增加了产业园面积( $TA$ )指标(表 2).研究发现(表 6),鸟类物种数( $S$ )和鸟类物种多样性( $H'$ )与栖息地生境多样性( $Gh$ )呈显著正相关,回归方程为:  $Y=-6.50+12.50X$  ( $N=3, R=0.97, P=0.03$ ),其他鸟类特征与栖息地环境因子之间无明显相关关系.

表5 公园绿地和防护绿地鸟类与栖息地环境因子间的相关性

TABLE 5 Correlations between bird and the environmental factors of habitats in parks as well as the protective forest greenland

特征	公园绿地									
	TA	Gh	Dv	Cc	Da	Hh	Ds	Dbt	WAR	Di
S	0.467	0.790*	0.874**	0.325	0.096	-0.144	0.491	0.575	0.515	0.778*
D	-0.786*	-0.491	-0.429	-0.563	-0.714*	-0.238	-0.687	-0.381	0.095	-0.048
H'	0.333	0.626	0.643	0.347	-0.048	-0.286	0.313	0.310	0.405	0.738*
Eb	-0.405	0.061	0.001	-0.084	-0.429	-0.429	-0.566	-0.167	0.762*	0.381
特征	防护绿地									
	LW	Gh	Dv	Cc	Da	Hh	Ds	Dbt	Di	
S	0.742*	-0.207	0.127	-0.491	-0.118	0.358	0.358	-0.256	0.616	
D	-0.240	0.487	0.154	0.776*	0.207	-0.063	-0.063	0.661	-0.457	
H'	0.238	0.406	0.419	0.220	0.073	0.233	0.233	0.248	0.338	
Eb	0.266	0.844**	0.226	0.757*	0.202	-0.062	-0.062	0.590	-0.155	

表6 产业园鸟类与栖息地环境因子的相关分析

TABLE 6 Correlation analyses between birds and the environmental factors of habitats in the industry parks

特征	TA	Gh	Dv	Cc	Da	Hh	Ds	Dbt	Di
S	0.341	0.974*	0.248	0.644	0.769	0.137	0.137	0.224	0.750
D	-0.528	-0.345	-0.866	-0.713	-0.221	-0.819	-0.819	-0.724	-0.512
H'	0.014	0.937*	-0.025	0.524	0.678	-0.127	-0.127	0.048	0.521
Eb	-0.513	-0.246	-0.888	-0.678	-0.137	-0.852	-0.852	-0.741	-0.447

### 3 结论与讨论

北京绿化隔离地区的鸟类以食虫鸟类为主,植食性鸟类和猛禽较少,各类群间发展不平衡,说明绿化隔离地区能够为鸟类提供食物的植物很少,季节分布不均匀。通过相关性分析发现,鸟类群落组成与栖息地多样性、植物种类、绿化面积或宽度以及虫类种类之间均呈正相关关系,说明在一定范围内随着栖息地多样化程度的提高,绿化面积的增大、植被结构的复杂以及节肢动物种类的增多,鸟类种类增加,生物多样性增高。不同功能的绿地体系由于植被结构、绿地面积或宽度等方面的差异,鸟类群落组成不同,群落特征与栖息地环境因子的关系也不尽相同。

在调查过程中发现,为预防病虫害发生,管理者经常向绿化植物喷洒杀虫剂,大量虫类,尤其是严重危害花草树木的昆虫类被灭杀,造成虫类数量调查数据起伏较大。虽然实际调查过程中采取了避开施药期、多次重复等调查措施,但最终的统计结果可能会受到一定的影响。另外城市绿化隔离地区尤其是道路防护绿地中的鸟类种类和数量受车流量影响较大,公园尤其是休闲公园受游人影响较大,这也是城市绿化隔离地区的特点之一。可见在研究城市环境中鸟类与栖息地环境因子之间的关系时,不能笼统地以某一种或几种绿地形式代替所有城市鸟类栖息地,必须对各种功能类型的绿地体系及其周围的环境条件分别进行研究。

森林鸟类与环境因子关系的研究已经相当深

入,而城市鸟类与环境的关系研究相对滞后,我们的研究表明,两者确实存在差异,因此有必要针对城市鸟类与环境因子的关系进行深入研究。针对不同生态功能的绿地体系进一步细化和探讨影响鸟类生存的环境因子及其量化指标,以进一步提高城市绿化效果,建设真正意义上的生态城市。

根据上述调查和分析,针对现存绿化隔离地区存在的问题,笔者认为以后的城市绿地建设和改造过程中,要注意以下几个方面的问题:①在无法增加公园林地面积的情况下,尽量注意公园绿地与周边环境相衔接;②适当增加一些不同的景观,如水域、朽木、石头洞穴或悬挂人工巢箱等,以增加栖息地多样性;③绿化植物应以乡土植物为主,并注意乔灌木的合理配置;④绿地管理要科学、规范,防火清理要适时适度,防虫防病要以营林措施为基础、物理防治和生物防治相结合、适度采取化学防治的综合防治措施,防止环境污染。

**致谢** 本文得到导师李镇宇先生的精心指导,野外调查得到参加社会实践活动的崔媛媛、李飞等多名本科生和硕士生周娜、杨军、岳建兵的协助,在此深表感谢。

### 参 考 文 献

- [1] 毕中霖,张正旺,宋杰. 北京东灵山地区鸟类群落与栖息环境的关系研究[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2003, 39(5):663-668.
- BI Z L, ZHANG Z W, SONG J. Preliminary study on the relationship between the bird community and vegetation structure at Dongling Mountain of Beijing[J]. *Journal of Beijing Normal University (Natural Science)*, 2003, 39(5):663-668.

- [2] BEISSINGER S R, OSBORNE D R. Effects of urbanization on avian community organization[J]. *Condor*, 1982, 8: 75-83.
- [3] 栾晓峰, 胡忠军, 徐宏发. 上海农耕地鸟类群落特征及与几种生境因子的关系[J]. *动物学研究*, 2004, 25(1): 20-26.
- LUAN X F, HU Z J, XU H F. Features of avian community and their relationships with habitats in Shanghai agricultural area[J]. *Zoological Research*, 2004, 25(1): 20-26.
- [4] CHAN-RYUL P, LEE W S. Relationship between species composition and area in breeding birds of urban woods in Seoul, Korea [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 51: 29-36.
- [5] SCHWAB E F, SIMON P P N, SINCLAIR R E A. Bird-vegetation relationships in southeastern British Columbia[J]. *Journal of Wildlife Management*, 2006, 70(1): 189-198.
- [6] 魏湘岳, 朱靖. 北京城市及近郊区环境结构对鸟类的影响[J]. *生态学报*, 1989, 9(4): 285-289.
- WEI X Y, ZHU J. Effects of the environmental structures on birds in urban and suburban areas of Beijing [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 1989, 9(4): 285-289.
- [7] CANTERBURY G E, MARTIN T E, PETIT D R. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring [J]. *Conservation Biology*, 2000, 14(2): 544.
- [8] 陈水华, 丁平, 郑光美, 等. 城市鸟类群落生态学研究展望[J]. *动物学研究*, 2000, 21(2): 165-169.
- CHEN S H, DING P, ZHENG G M, *et al.* Research perspective on ecology of urban avian community[J]. *Zoological Research*, 2000, 21(2): 165-169.
- [9] TILGHMAN N G. Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance [J]. *Landscape and Urban Planning*, 1987, 14: 481-495.
- [10] 郑光美. 北京及其附近地区夏季鸟类的生态分布[J]. *动物学研究*, 1984, 5(1): 29-45.
- ZHENG G M. Ecological distribution of the summer bird in Beijing and its nearby regions[J]. *Zoological Research*, 1984, 5(1): 29-45.
- [11] 赵欣如, 房继明, 宋杰, 等. 北京的公园鸟类群落结构研究[J]. *动物学杂志*, 1996, 31(3): 17-21.
- ZHAO X R, FANG J M, SONG J, *et al.* Studies on bird community of parks in Beijing [J]. *Chinese Journal of Zoology*, 1996, 31(3): 17-21.
- [12] 蔡其侃. 北京鸟类志[M]. 北京: 北京出版社, 1988.
- CAI Q K. *Avifauna of Beijing* [M]. Beijing: Beijing Publishing House, 1988.
- [13] 常家传, 唐景文, 赵克尊, 等. 食肉质果鸟类笼养观察[J]. *东北林业大学学报*, 1996, 24(5): 72-76.
- CHANG J C, TANG J W, ZHAO K Z, *et al.* Observation on caging birds fed on fleshy-fruits[J]. *Journal of Northeast Forestry University*, 1996, 24(5): 72-76.
- [14] BIBBY C J, BURGESS N D, HILL D A. *Bird census technique* [M]. London: Academic Press, 1992.
- [15] DETTMERS R, BUEHLER D A, BARTLETT J G, *et al.* Influence of point count length and repeated visits on habitat model performance [J]. *Wilde Manage*, 1999, 63(3): 815.
- [16] 隋金玲, 胡德夫, 李凯, 等. 北京市区不同绿化带内夏季鸟类的群落特征[J]. *林业科学*, 2006, 42(7): 66-72.
- SUI J L, HU D F, LI K, *et al.* Studies on characteristics of bird communities at different green belts of Beijing urban area in summer [J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2006, 42(7): 66-72.
- [17] 隋金玲, 张志翔, 胡德夫, 等. 北京市区绿化带内鸟类食源树种研究[J]. *林业科学*, 2006, 42(12): 83-89.
- SUI J L, ZHANG Z X, HU D F, *et al.* Studies on bird-feed trees at green belts of Beijing urban area[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2006, 42(12): 83-89.
- [18] JOKIMAKI J. Occurrence of breeding bird species in urban parks: Effects of park structure and broad scale variables [J]. *Urban Ecosystems*, 1999, 3: 21-34.
- [19] FERNÁNDEZ-JURICIC E. Bird community composition patterns in urban parks of Madrid: The role of age, size, and isolation [J]. *Ecological Research*, 2000, 15: 373-383.

(责任编辑 董晓燕)