

ISSN 1000-0933  
CN 11-2031/Q

# 生态学报

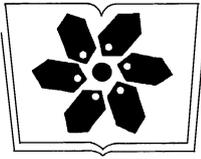
## Acta Ecologica Sinica



第 32 卷 第 9 期 Vol.32 No.9 **2012**

中国生态学学会  
中国科学院生态环境研究中心  
科学出版社

主办  
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

# 生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 32 卷 第 9 期      2012 年 5 月      (半月刊)

## 目 次

不同土地覆被格局情景下多种生态系统服务的响应与权衡——以雅砻江二滩水利枢纽为例.....	葛 菁, 吴 楠, 高吉喜, 等 (2629)
放牧对小嵩草甸生物量及不同植物类群生长率和补偿效应的影响.....	董全民, 赵新全, 马玉寿, 等 (2640)
象山港日本对虾增殖放流的效果评价.....	姜亚洲, 凌建忠, 林 楠, 等 (2651)
城市景观破碎化格局与城市化及社会经济发展水平的关系——以北京城区为例.....	仇江啸, 王效科, 逯 非, 等 (2659)
江河源区高寒草甸退化序列上“秃斑”连通效应的元胞自动机模拟.....	李学玲, 林慧龙 (2670)
铁西区城市改造过程中建筑景观的演变规律.....	张培峰, 胡远满, 熊在平, 等 (2681)
商洛低山丘陵区农林复合生态系统光能竞争与生产力.....	彭晓邦, 张硕新 (2692)
基于生物量因子的山西省森林生态系统服务功能评估.....	刘 勇, 李晋昌, 杨永刚 (2699)
不同沙源供给条件下柽柳灌丛与沙堆形态的互馈关系——以策勒绿洲沙漠过渡带为例.....	杨 帆, 王雪芹, 杨东亮, 等 (2707)
桂西北喀斯特区原生林与次生林凋落叶降解和养分释放.....	曾昭霞, 王克林, 曾馥平, 等 (2720)
江西九连山亚热带常绿阔叶林优势种空间分布格局.....	范 娟, 赵秀海, 汪金松, 等 (2729)
秦岭山地锐齿栎次生林幼苗更新特征.....	康 冰, 王得祥, 李 刚, 等 (2738)
极端干旱环境下的胡杨木质部水力特征.....	木巴热克·阿尤普, 陈亚宁, 等 (2748)
红池坝草地常见物种叶片性状沿海拔梯度的响应特征.....	宋璐璐, 樊江文, 吴绍洪, 等 (2759)
改变 C 源输入对油松人工林土壤呼吸的影响.....	汪金松, 赵秀海, 张春雨, 等 (2768)
啮齿动物捕食压力下生境类型和覆盖处理对辽东栎种子命运的影响.....	闫兴富, 周立彪, 刘建利 (2778)
上海闵行区园林鸟类群落嵌套结构.....	王本耀, 王小明, 王天厚, 等 (2788)
胜利河连续系统中蜉蝣优势种的生产量动态和营养基础.....	邓 山, 叶才伟, 王利肖, 等 (2796)
虾池清塘排出物沉积厚度对老鼠筋幼苗的影响.....	李 婷, 叶 勇 (2810)
澳大利亚亚热带不同森林土壤微生物群落对碳源的利用.....	鲁顺保, 郭晓敏, 芮亦超, 等 (2819)
镜泊湖岩溶台地不同植被类型土壤微生物群落特征.....	黄元元, 曲来叶, 曲秀春, 等 (2827)
浮床空心菜对氮循环细菌数量与分布和氮素净化效果的影响.....	唐莹莹, 李秀珍, 周元清, 等 (2837)
促分解菌剂对还田玉米秸秆的分解效果及土壤微生物的影响.....	李培培, 张冬冬, 王小娟, 等 (2847)
秸秆还田与全膜双垄集雨沟播耦合对半干旱黄土高原玉米产量和土壤有机碳库的影响.....	吴荣美, 王永鹏, 李凤民, 等 (2855)
赣江流域底泥中有机氯农药残留特征及空间分布.....	刘小真, 赵 慈, 梁 越, 等 (2863)
2009 年徽州稻区白背飞虱种群消长及虫源性质.....	刁永刚, 杨海博, 瞿钰锋, 等 (2872)
木鳖子提取物对朱砂叶螨的触杀活性.....	郭辉力, 师光禄, 贾良曦, 等 (2883)
冬小麦气孔臭氧通量拟合及通量产量关系的比较.....	佟 磊, 冯宗炜, 苏德·毕力格, 等 (2890)
<b>专论与综述</b>	
基于全球净初级生产力的能源足迹计算方法.....	方 恺, 董德明, 林 卓, 等 (2900)
灵长类社会玩耍的行为模式、影响因素及其功能风险.....	王晓卫, 赵海涛, 齐晓光, 等 (2910)
<b>问题讨论</b>	
中国伐木制品碳储量时空差异分析.....	伦 飞, 李文华, 王 震, 等 (2918)
<b>研究简报</b>	
森林自然更新过程中地上氮贮量与生物量异速生长的关系.....	程栋梁, 钟全林, 林茂兹, 等 (2929)
连作对芝麻根际土壤微生物群落的影响.....	华菊玲, 刘光荣, 黄劲松 (2936)
刈割对外来入侵植物黄顶菊的生长、气体交换和荧光的影响.....	王楠楠, 皇甫超河, 陈冬青, 等 (2943)
不同蔬菜种植方式对土壤固碳速率的影响.....	刘 杨, 于东升, 史学正, 等 (2953)
巢湖崩岸湖滨基质-水文-生物一体化修复.....	陈云峰, 张彦辉, 郑西强 (2960)



**封面图说:** 在交配的雨蛙——雨蛙为两栖动物, 世界上种类达 250 种之多, 分布极广。中国的雨蛙仅有 9 种, 除西部一些省份外, 其他各省(区)均有分布。雨蛙体形较小背面皮肤光滑, 往往雄性绿色, 雌性褐色, 其指、趾末端多膨大成吸盘, 便于吸附攀爬。多生活在灌丛、芦苇、高秆作物上, 或塘边、稻田及其附近的杂草上。白天匍匐在叶片上, 黄昏或黎明频繁活动, 捕食能力极强, 主要以昆虫为食。特别是在下雨以后, 常常 1 只雨蛙先叫几声, 然后众蛙齐鸣, 声音响亮, 每年在四、五月份夜间发情交配。

**彩图提供:** 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201103250378

王本耀, 王小明, 王天厚, 丁由中. 上海闵行区园林鸟类群落嵌套结构. 生态学报, 2012, 32(9): 2788-2795.

Wang B Y, Wang X M, Wang T H, Ding Y Z. Nested analysis of urban woodlot bird communities in Minhang District of Shanghai. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(9): 2788-2795.

## 上海闵行区园林鸟类群落嵌套结构

王本耀<sup>1</sup>, 王小明<sup>2</sup>, 王天厚<sup>1</sup>, 丁由中<sup>1,\*</sup>

(1. 华东师范大学, 上海 200062; 2. 上海科技馆, 上海 200127)

**摘要:**城市中的园林绿地呈现斑块状分布,其栖息地特征与岛屿栖息地相似。2008年11月至2009年10月,对上海市闵行区内的7块城市绿地进行调查,记录雀形目鸟类的分布情况,并运用Nestedness temperature calculator软件,检验其群落结构是否符合嵌套结构。运用Arc GIS软件分析该地区的卫星图片,收集7块样地的面积、绿地盖度、水源距离和人为干扰程度等数据,结合实地调查所得到的数据,分析这一嵌套结构的形成原因和影响因素。调查结果显示:上海市闵行区城市绿地中的雀形目鸟类分布是显著的嵌套结构,矩阵系统温度是21.78℃,填充度41.3%。7块样地中出现的物种数从14种到38种不等。其中,白鹡鸰(*Motacilla alba*)等11种鸟在7块样地中都有分布,黑卷尾(*Dicrurus macrocerus*)等9种鸟类只在一个样地中出现过。园林面积、绿地面积和水源情况都对其嵌套结构有显著影响。但与真正岛屿上存在的群落分布嵌套结构不同,人为干扰程度对这一结构也有非常明显的影响。上述结果表明,影响上海闵行区园林鸟类群落嵌套结构的主要原因是栖息地结构和人为干扰程度。因此,建议在规划和建设城市公园和绿地时,应该偏重于面积较大,植被盖度和丰富度高,结构合理的园林,并尽量减少人为干扰对鸟类栖息地的影响。

**关键词:**城市绿地;雀形目鸟类;嵌套结构;岛屿栖息地

## Nested analysis of urban woodlot bird communities in Minhang District of Shanghai

WANG Benyao<sup>1</sup>, WANG Xiaoming<sup>2</sup>, WANG Tianhou<sup>1</sup>, DING Youzhong<sup>1,\*</sup>

1 College of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China

2 Shanghai Science & Technology Museum, Shanghai 200127, China

**Abstract:** Urban woodlots are isolated patches with habitat features similar to 'habitat islands'. Spatial patterns between and within animal communities change with respect to habitat fragmentation, and this is especially the case for avian communities. The purpose of this paper was to test for nestedness within passeriform bird assemblages across urban woodlots of Shanghai, China and to inform conservation planning across this heavily populated city. From November 2008 to October 2009, we used line transect and point count methods to survey distribution patterns and species richness of passeriform birds across seven urban areas in the Minhang district of Shanghai. Areas surveyed included a neighborhood park, tourist park, sports park and water conservation forest, representing the main types of urban woodlots found in the area. Through surveys and satellite images we recorded park area, vegetation coverage, the distance from the center of the park to nearest water, and the extent of anthropogenic disturbance (distance from the center of habitat to arterial road). We used the Nestedness Temperature Calculator to examine whether bird communities in this area show signs of nestedness and what factors may be responsible for such a pattern. Results showed that the passeriform bird community followed a significant nested pattern influenced by habitat area, vegetation cover and water condition. However, nestedness was different from a real 'island'

收稿日期:2011-03-25; 修订日期:2011-10-31

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: yzding@kj.ecnu.edu

condition. Anthropogenic disturbance was also found to influence nestedness. Investigating the matrix system in which the urban woodlot bird communities are comprised showed that the temperature is 21.78 °C, compactedness is 41.3%, and the number of species is between 14 to 38. Eleven kinds of bird exist across the seven focal urban areas, such as *Motacilla alba* and *Parus major*. However, some species as *Dicrurus macrocerus*, *Oriolus chinensis* are only found in a particular focal area. Habitat fragmentation contributes to the spread of birds. However, different urban woodlots have distinct habitat characters due to heterogeneity and human activities also interfere with the spread of birds and habitat choice. Vegetation also appears to influence the distribution of birds across urban woodlots. Birds tend to choose particular kinds of urban woodlots that include diverse species, have complex structure or are at a stage of senior evolution. These regions could provide stable food sources and concealed breeding grounds and habitats. Our findings suggest that more attention should be directed towards large habitats, those with a high level of vegetation cover and plant richness, and a reasonable structure of urban woodlot. From the point of nestedness stability, urban environments show instability following city development. Frequent change in urban woodlots influences the migration and spread of birds, and this is a fundamental difference from how 'habitat islands' function. Based on the application of 3S technologies to urban planning and ecological monitoring we can now utilize advanced technology such as remote sensing and GIS to monitor variation in urban woodlots and prevent the further habitat fragmentation. The extent of anthropogenic disturbance should be minimized when planning and constructing urban woodlots in major cities.

**Key Words:** urban woodlot; passeriform birds; nestedness; island habitat

伴随着城市的高速发展,环境污染、土地大面积开发、资源过度利用、人为干扰剧增以及城市景观改变等问题都使得城市的生境破碎化日益严重。城市化进程的加快对野生动物的影响,尤其是对鸟类的影响近年来也开始引起人们的高度关注<sup>[1-6]</sup>。

城市中的园林、绿地零散的分布在城市母体中,这种斑块化的分布,使其具有很多岛屿栖息地的特性。针对岛屿群落物种组成格局的研究表明,在一个岛屿生态系统中,物种较匮乏的岛屿所含有的物种,大多数也会出现在物种相对丰富的岛屿中<sup>[7-8]</sup>,这种非随机的分布格局被称作“嵌套结构”<sup>[9]</sup>。嵌套结构可以形象的用一个“岛屿-物种”矩阵来显示其嵌套程度。目前关于嵌套结构的形成原因,很多学者都提出了自己的假设进行解释。主要的观点有4种<sup>[10]</sup>:(1)选择性灭绝假说。不同物种对最小生存面积的需求是不同的,对最小生存面积需求较大的物种灭绝的风险也较大。物种有序地从不同面积的岛屿生境中消失<sup>[11]</sup>,就会形成嵌套结构。(2)选择性迁入假说。不同物种的扩散能力是有差异的,扩散能力强的物种将占领更多的岛屿,而扩散能力差的物种只能在少数几个面积较大岛屿定居,那里的竞争压力和灭绝率相对较低。(3)生境嵌套结构假说。认为物种分布情况与岛屿的生境相关,岛屿生境结构呈现嵌套结构引起物种分布的嵌套结构。(4)被动取样假说。Cutler认为,取样时物种多度的差异和取样强度的不同,是形成嵌套结构的主要原因<sup>[12]</sup>。

20世纪80年代初期,生态学家们开始关注岛屿群落中的物种组成情况,嵌套结构的研究随之发展。近年来随着研究手段的丰富和分析方法的不断创新,对嵌套结构的研究进一步深入,这一结构被广泛的应用在生境破碎化、斑块化栖息地群落物种组成的分析,在对海洋群岛<sup>[13]</sup>、大陆桥<sup>[11]</sup>和生境斑块<sup>[14]</sup>等领域的研究都取得了一定成果。城市绿地在城市结构中是典型的斑块状生境,生境类型与岛屿栖息地相似。但是目前针对城市绿地中生物群落嵌套结构的相关研究还是比较少见<sup>[15-16]</sup>。因此,本文想要通过分析上海闵行区城市绿地中雀形目鸟类群落的分布情况确定其中是否存在嵌套结构。如果确定这种分布是嵌套结构,将会根据栖息地特征分析出现嵌套结构的成因和影响因素,以及进一步分析和探讨城市绿地中鸟类的选择性分布。使人们认识到这些城市里片段化的绿地对城市鸟类多样性和群落结构的影响,为规划和建设城市绿地、园林和保护区提供一定的参考,使之更好的发挥生态功能。

## 1 研究地点概况

上海市闵行区位于上海市的西南部,北纬  $31^{\circ}5'$ ,东经  $121^{\circ}25'$ 。处于整个上海版图的中心,总面积  $370.75\text{km}^2$ 。闵行区是上海市重要对外交通枢纽,虹桥综合交通枢纽位于其中,也是上海西南地区重要的工业基地,是一个现代化国际大都市的新城,工业化和城市化程度较高,具有很好的城市代表性。同时,区域内水资源丰富,黄浦江贯穿其中,吴淞江、淀浦河等骨干水系与区内 200 多条河道组成纵横交织的水系。闵行区具有明显的北亚热带季风气候特征。四季分明,夏季炎热多雨,冬季寒冷潮湿,日照充足,雨量充沛。全区绿地总面积  $4844.8\text{hm}^2$ ,城区绿地率 33.8%。全区共有耕地  $5848\text{hm}^2$ ,林地  $2319\text{hm}^2$ ,草地  $576\text{hm}^2$ 。

### 1.1 样地选择

在上海市闵行区选择 7 块面积和功能不同的城市绿地作为研究样地,其中包括 2 个居民公园(周围居民的活动场所)、2 个森林公园、2 个水源涵养林和 1 个体育公园(公园内有体育场馆)。根据样地内出现的物种数,由多到少依次标记为 1—7 号(图 1)。这 7 块样地同属上海市闵行区,基本涵盖了城市中主要的绿地类型,气候特征相似,城市化水平相同,既有栖息地的差异性又同处一个地理、气候水平。7 块样地可以分为 4 种不同类型,栖息地的情况各不相同。其中,两块水源涵养林大多是香樟、水杉等高大乔木的纯林;体育公园中有体育场和停车场,水域面积较大,植被稀疏;森林公园植被密度都比较大,植物多样性很好,有较大的水域面积;而两个居民公园草地面积较大,树木较少,特别灌木较少。

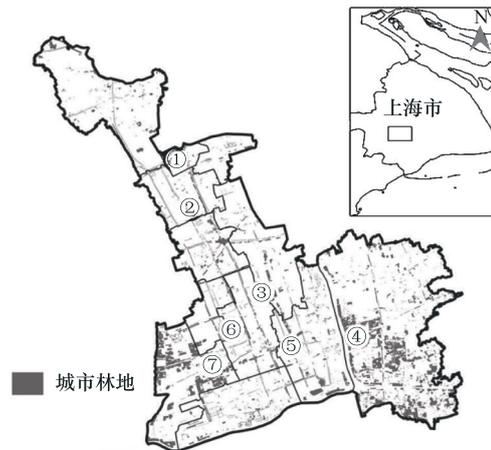


图 1 海市闵行区及 7 块样地方位图

Fig. 1 Location of the selected habitats in Minhang District of Shanghai

## 2 研究方法

### 2.1 鸟类调查

2008 年 11 月至 2009 年 10 月,在晴朗无风的天气里,采用样线法与样点法相结合的方法对 7 块样地中的雀形目鸟类进行调查。调查者以  $1.5\text{km/h}$  的速度沿样线行进,记录所走样线周围 30 m 范围内出现或鸣叫的雀形目鸟类。在样点处停留 5 min,记录 30 m 范围内活动的雀形目鸟类,对飞过样点和样线,但未停留的鸟类,不做记录。每块样地每月调查 2 次,物种数是取 2 次记录的和值,数量取最大值。

### 2.2 栖息地特征参数

本次研究设置的栖息地特征参数包括样地面积、绿地覆盖率、水源距离和人为干扰程度(样地中心距城市主干道的最短距离)。在鸟类调查的过程中,用 GPS 对整个样地以及所走的样线、样点定位。分析数据时在卫星图片上标示出样地位置,通过 Arc GIS9.0 软件在卫星图片上测量栖息地的相关特征参数。在卫星图片上估算出样地中心距水源的最短距离;样地中心距城市主干道的最短距离(表示人为干扰程度);样地的绿地面积和绿地覆盖率。建立栖息地特征参数表(表 1)。

### 2.3 数据处理和分析

#### 2.3.1 建立“物种-样地”矩阵

以雀形目鸟类在 7 块样地中出现的情况,建立“物种-样地”矩阵(表 2)。矩阵中“1”表示出现,“0”表示未出现。统计每块样地中出现的物种总数和缺失数。

#### 2.3.2 嵌套程度的评价

对于嵌套结构的评价,本文采用目前最常用的方法——通过对矩阵温度(简称为“ $T$ ”)的计算来反映嵌套程度。矩阵温度所表示的是相对于完全嵌套矩阵的偏离程度,从而反映当前矩阵的嵌套程度。矩阵温度越低

说明矩阵的嵌套结构越高( $T=0$  °C 表示矩阵是完全嵌套; $T=100$  °C 表示矩阵呈完全随机分布)。计算矩阵温度使用的软件是“Nestedness temperature calculator”。这款软件“maximal packing”功能可以对输入的数据进行最大化排列同时计算矩阵温度。

### 2.3.3 嵌套结构的影响因素

将 Nestedness temperature calculator 软件生成的矩阵序列(图 2)与采集到的各项栖息地特征参数(表 1)作相关性分析和主成分分析,分析那些因素对嵌套结构有显著影响。所有数据的计算和分析运用 SPSS17.0 软件来完成。

## 3 结果

### 3.1 栖息地参数

本次研究中,运用 Arc GIS 9.0 软件从卫星图片上测算 7 个栖息地的基本特征。发现 7 块样地的面积从 6.08—37.85 万  $\text{km}^2$  不等;绿地覆盖率在 58.51%—85.22% 之间;水源距离从 29—104 m 不等;距最近城市主干道的距离在 212—1610 m 之间(表 1)。

表 1 上海市城市绿地栖息地特征参数

Table 1 The values of urban woodlot habitats in Minhang District of Shanghai

样地 Woodlot sample	样地面积/ $\text{m}^2$ Sample area	绿地面积/ $\text{m}^2$ Woodlot area	绿地覆盖率 Woodlot coverage rate	水源距离/m Distance to water	距主干道距离 Distance to arterial road/m	类型 Type
1	37.85	29.60	78.20%	82	1610	森林公园
2	35.46	29.69	83.74%	92	1321	涵养林
3	31.03	26.44	85.22%	58	1359	涵养林
4	33.12	24.29	73.35%	29	467	森林公园
5	53.22	31.13	58.51%	80	245	体育公园
6	4.10	3.17	77.23%	48	433	居民公园
7	6.08	4.33	71.17%	104	212	居民公园

### 3.2 鸟类调查

在全年的 12 次鸟类调查中共记录雀形目鸟类 49 种,分属 16 科(表 2)。7 块样地中的雀形目鸟类从 14 种到 38 种不等。

表 2 上海市城市绿地雀形目鸟类在调查样地中出现情况矩阵表

Table 2 Presence-absence matrix for passeriform birds across urban woodlots of Shanghai

种类 Species	样地 Woodlot sample						
	1	2	3	4	5	6	7
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	1	1	1	1	1	1	1
白腹鸫 <i>Turdus pallidus</i>	1	1	1	1	1	1	1
白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	1	1	1	1	1	1	1
白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	1	1	1	1	1	1	1
大山雀 <i>Parus major</i>	1	1	1	1	1	1	1
黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	1	1	1	1	1	1	1
树鹊 <i>Anthus hodgsoni</i>	1	1	1	1	1	1	1
[树]麻雀 <i>Passer montanus</i>	1	1	1	1	1	1	1
棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	1	1	1	1	1	1	1
棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	1	1	1	1	1	1	1
乌鸫 <i>Turdus merula</i>	1	1	1	1	1	1	1
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	1	1	1	1	1	1	0
斑鸫 <i>Turdus naumanni</i>	1	1	1	1	1	0	0

续表

种类 Species	样地 Woodlot sample						
	1	2	3	4	5	6	7
灰头鹀 <i>Emberizaspodocephala</i>	1	1	1	1	1	0	0
灰鹊鸂 <i>Motacillacinerea</i>	1	1	1	0	1	0	0
红尾伯劳 <i>Laniuscristatus</i>	1	1	1	0	1	0	0
红胁蓝尾鸂 <i>Tarsigercyanurus</i>	1	1	1	1	0	0	0
北红尾鸂 <i>Phoenicurusauoreus</i>	1	1	1	1	0	0	0
黄腰柳莺 <i>Phylloscopusproregulus</i>	1	1	1	1	0	0	0
棕扇尾鸂 <i>Cisticolajuncidis</i>	1	1	1	1	0	0	0
褐头鹳鸂 <i>Priniasubflava</i>	1	1	1	1	0	0	0
虎斑地鸂 <i>Zootheradauma</i>	1	1	1	1	0	0	0
冕柳莺 <i>phylloscopuscoronatus</i>	1	1	1	0	0	1	0
黄腹山雀 <i>Parusvenustus</i>	1	1	0	1	0	0	1
黄眉柳莺 <i>Phylloscopusinornatus</i>	1	0	1	0	1	0	1
暗绿绣眼鸟 <i>Zosteropsjaponicus</i>	1	0	1	0	0	1	1
灰背鸂 <i>Turdushortulorum</i>	1	1	0	1	0	0	0
远东树鸂 <i>Cettiacanturians</i>	1	1	0	1	0	0	0
金腰燕 <i>Hirundodaurica</i>	1	1	0	1	0	0	0
灰喜鹊 <i>Cyanopicacyana</i>	1	1	0	0	1	0	0
田鸂 <i>Emberizarustica</i>	1	0	1	1	0	0	0
极北柳莺 <i>Phylloscopus borealis</i>	1	1	0	0	0	0	0
燕雀 <i>Fringillamontifringilla</i>	1	0	0	1	0	0	0
金翅雀 <i>Carduelissinica</i>	1	0	0	0	0	1	0
黄雀 <i>Carduelisspinus</i>	0	1	1	0	0	0	0
灰纹鹟 <i>Muscicapagriseisticta</i>	0	1	1	0	0	0	0
乌鹟 <i>Muscicapasibirica</i>	0	1	0	0	0	1	0
黑领棕鸟 <i>Gracupicanigricollis</i>	0	1	0	1	0	0	0
白眉鸂 <i>Emberizatristami</i>	0	0	1	1	0	0	0
白腰文鸟 <i>Lonchurastrata</i>	0	0	1	0	1	0	0
锡嘴雀 <i>Coccothraustescoccothraustes</i>	1	0	0	0	0	0	0
小鸂 <i>emberizapusilla</i>	1	0	0	0	0	0	0
黑卷尾 <i>Dicrurusmacrocerus</i>	1	0	0	0	0	0	0
丝光棕鸟 <i>Sturnussericeus</i>	1	0	0	0	0	0	0
小云雀 <i>Alaudagulgula</i>	0	1	0	0	0	0	0
喜鹊 <i>Pica pica</i>	0	1	0	0	0	0	0
黑枕黄鹟 <i>orioluschinensis</i>	0	1	0	0	0	0	0
黄鹊鸂 <i>Motacillaflava</i>	0	0	1	0	0	0	0
灰棕鸟 <i>Sturnuscineraceus</i>	0	0	1	0	0	0	0
样地物种总数	38	36	32	28	19	16	14

表中“1”表示出现,“0”表示未出现

### 3.3 嵌套程度及影响因素分析

本次调查中,上海市城市绿地雀形目鸟类所组成的矩阵系统温度是 21.78 °C,填充度 41.3%。7 块样地中出现的物种数从 14 种到 38 种不等。其中,像白鹊鸂 (*Motacilla alba*)、大山雀 (*Parus major*) 等 11 种鸟在 7 块样地中都有分布,但是像黑卷尾 (*Dicrurusmacrocerus*)、黑枕黄鹟 (*Orioluschinensis*) 等 9 种鸟类只在一个样地中出现过。上海市城市绿地中雀形目鸟类的分布基本符合嵌套结构,但是与真正岛屿和片段化的林地相比,嵌套程度有些偏低。同时,嵌套矩阵中特异性的温度位点较多,这些位点在完全嵌套结构中不应该缺失或出现(图 2 中超出虚线的温度点)。

通过分析嵌套序列与各项栖息地特征参数之间的相关性,发现栖息地的面积、绿地覆盖率和栖息地中心距主干道的距离(代表人为干扰程度)都对嵌套序列有显著的影响。通过主成分分析,发现在各项栖息地特征参数中,对嵌套结构影响最显著的是“距主干道距离”。这也反映了城市绿地与真正岛屿以及片段化林地相比所具有的自身特点——人为干扰程度影响鸟类对栖息地的选择。干扰对某些鸟类可能具有抑制作用,即使是同一集团的鸟类,适应能力也不相同,因而城市化也会导致同一集团之间鸟类的替换<sup>[17-18]</sup>。这也是本次研究中嵌套矩阵内出现特异性温度较多的原因。

#### 4 讨论

本文的研究结果显示,城市斑块状绿地中鸟类的群落组成存在嵌套结构的。但是,城市环境复杂多变,影响因素众多,所以这一结构的嵌套程度不及真正的岛屿栖息地,形成因素和影响因素也比真正的岛屿更加复杂。出现上述结果的原因可能是因为在真正的岛屿<sup>[11,19]</sup>和片段化的林地<sup>[12,20]</sup>中不同栖息地的特征较为相似,有利于鸟类的扩散,而不同的城市绿地栖息地的异质性较大,各自有不同的栖息地特性。其次,城市中频繁的人为活动也干扰了鸟类的扩散和对栖息地的选择。另外,取样过程和矩阵的填充度对结果也有一定的影响<sup>[21-22]</sup>。

从形成原因来看,因为城市园林绿地并不是真正意义上的岛屿,所以鸟类群落嵌套结构的形成原因不可能是选择性灭绝假说<sup>[11]</sup>。更大程度上应该是生境嵌套结构假说和选择性迁入假说所解释的那样——物种的分布是和生境的结构密切相关的,岛屿生境的嵌套结构引起了物种组成的嵌套结构;不同物种的扩散能力是有差异的,扩散能力强的物种占据多数岛屿,扩散能力差的物种只能在面积较大、竞争和灭绝率较低的岛屿定居<sup>[23]</sup>。同时,人类在城市中的活动,影响着鸟类的迁徙、扩散以及对栖息地的选择。

从影响因素来看,栖息地内的植被情况对鸟类的选择性分布有影响。在面积相近的情况下,树种多样、结构复杂的公园绿地或者处于高级演替阶段的大片林地,能为鸟类提供稳定的食物来源和隐蔽的繁殖和栖息点,鸟类偏重于选择这些类型的栖息地。另外,对于城市绿地的人为干扰也对嵌套结构有重要影响。对于人为干扰,国内外生态学家做了大量研究<sup>[24-26]</sup>,发现人类干扰对其影响具有双重性。适度的干扰在一定程度上促进了物种的演化和更新,但是在城市中这种人为的干扰规模大、强度高,往往产生的都是负面影响。本文选取样地中心距离城市主干道的最短距离来表示栖息地的人为干扰程度有以下几点考虑:(1) 栖息地的主要人为干扰为噪声污染,但噪声水平较低。经噪声预测模型计算,园林绿地中心处的噪声水平远低于鸟类耐受阈值,鸟类的警觉受惊行为多数由大型牵引车和各种车辆的鸣笛声引起。关于公路和交通对鸟类的干扰,国内外都有学者做过很多相关的研究<sup>[27-29]</sup>。(2) 目前最常用的表示人为干扰的方法是统计公园的人流量,但是本文选取的7块样地并不都是旅游公园或者森林公园,而是有着不同面积大小,不同植被结构,不同功能的5种城市绿地。这些样地中给鸟类提供的“避难所”是不同的。(3) 对于河道涵养林和城市绿化带这样的公共绿地也很难统计人流量。对于本文,最具有可比性的人为干扰参数也是在卫星图片上最便捷的方法就是通过计

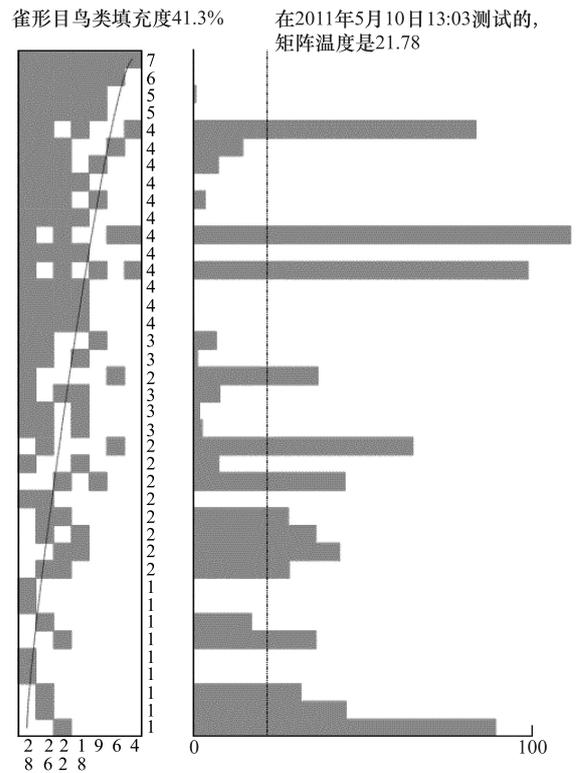


图2 “Nestedness temperature calculator”软件的输出结果

Fig.2 Result of ‘Nestedness temperature calculator’

左侧图为矩阵填充度,4—28 为去掉重复的物种数,1—7 为样地编号; 右侧图为矩阵温度图,0—100 是极限温度,虚线是适合度线,超出虚线为不正常温度

算绿地中心距离主干道的距离。

从嵌套结构的稳定性来看,城市环境具有不稳定的特性,随着城市的发展而不断改变。城市绿地栖息地的频繁变化,对鸟类的迁徙和扩散可能会有一定的影响,这也是与真正的岛屿栖息地的根本不同之处。但是这一变化不是短时间内可以形成的,由于时间上的问题,本文的研究中并没有涉及这个方面。但是可以作为今后对嵌套结构研究的另一个方向。

随着城市的发展和扩张,城市中鸟类栖息地岛屿化会日益严重。原有的大片自然绿地因为建设和开发的需要,被分割成许多大小不等的绿地。其中有一部分扩散能力和适应能力很强的鸟类,随着城市的发展变化逐渐成为优势种,大范围的扩散到周围的多数生境中。而一些扩散能力和适应能力较差的鸟类只能定居在面积较大、植被较好、人为干扰相对较小的栖息地<sup>[30]</sup>。甚至一部分鸟类随着栖息地的减少和变化逐渐的区域性灭绝或迁出。因此,在考虑城市栖息地与景观的完整性和多样性的基础上实现城市绿地结构的优化配置,是城市鸟类多样性保护的根本方法。在今后的城市建设和城市规划中,应尽可能科学合理的开发、建设城市绿地。避免绿地的进一步缺失和破碎化,尽量减缓城市鸟类栖息地的岛屿化。同时,随着 3S 技术在城市规划和生态监测方面的运用越来越成熟,可以充分利用遥感和 GIS 等先进技术随时监测城市绿地的动态变化,防止栖息地的进一步破碎化。

#### References:

- [ 1 ] Andrén H. Can one use nested subset pattern to reject the random sample hypothesis? Examples from boreal bird communities. *Oikos*, 1994, 70 (3): 489-491.
- [ 2 ] Atmar W, Patterson B D. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. *Oecologia*, 1993, 96(3): 373-382.
- [ 3 ] Blair R B. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications*, 1996, 6(2): 506-519.
- [ 4 ] Rottenborn S C. Predicting the impacts of urbanization on riparian bird communities. *Biological Conservation*, 1999, 88(3): 289-299.
- [ 5 ] McKinney M L. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*, 2002, 52(10): 883-890.
- [ 6 ] Li P, Zhang J C, Li B C, Wood C, Jiang P P, Ding P. Effects of urbanization on the Avian Nesting Guilds in Hangzhou. *Zoological Research*, 2009, 30(3): 295-302.
- [ 7 ] Ambuel B, Temple S A. Area-dependent changes in the bird communities and vegetation of southern Wisconsin forests. *Ecology*, 1983, 64(5): 1057-1068.
- [ 8 ] Blake J G, Karr J R. Breeding birds of isolated woodlots: area and habitat relationships. *Ecology*, 1987, 68(6): 1724-1734.
- [ 9 ] Patterson B D, Atmar W. Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos. *Biological Journal of the Linnean Society*, 1986, 28(1/2): 65-82.
- [ 10 ] Chen S H, Wang Y J. Nestedness pattern of insular community assemblages and its applications. *Chinese Journal of Ecology*, 2004, 23(3): 81-87.
- [ 11 ] Patterson B D. The principle of nested subsets and its implications for biological conservation. *Conservation Biology*, 1987, 1(4): 323-334.
- [ 12 ] Cutler A H. Nested biotas and biological conservation: metrics, mechanisms, and meaning of nestedness. *Landscape and Urban Planning*, 1994, 28(1): 73-82.
- [ 13 ] Simberloff D, Martin J L. Nestedness of insular avifaunas: simple summary statistics masking complex species pattern. *Ornis Fennica*, 1991, 68(4): 178-192.
- [ 14 ] Blake J G. Nested subsets and the distribution of birds on isolated woodlots. *Conservation Biology*, 1991, 5(1): 58-66.
- [ 15 ] Chen S H, Ding P, Zheng G M, Wang Y J. Bird community patterns in response to the island features of urban woodlots in eastern China. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(4): 657-663.
- [ 16 ] Zhang J C, Wang Y P, Jiang P P, Li P, Yu M J, Ding P. Nested analysis of passeriform bird assemblages in the Thousand Island Lake region. *Biodiversity Science*, 2008, 16(4): 321-331.
- [ 17 ] Emlen J T. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor*, 1974, 76(2): 184-197.
- [ 18 ] Beissinger S R, Osborne D R. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor*, 1982, 84(1): 75-83.
- [ 19 ] Feeley K. Analysis of avian communities in Lake Guri, Venezuela, using multiple assembly rule models. *Oecologia*, 2003, 137(1): 104-113.
- [ 20 ] Feeley K J, Gillespie T W, Lebbin D J, Walter H S. Species characteristics associated with extinction vulnerability and nestedness rankings of birds in tropical forest fragments. *Animal Conservation*, 2007, 10(4): 493-501.
- [ 21 ] Calmé S, Desrochers A. Nested bird and micro-habitat assemblages in a peatland archipelago. *Oecologia*, 1999, 118(3): 361-370.

- [22] Wright D H, Patterson B D, Mikkelsen G M, Cutler A, Atmar W. A comparative analysis of nested subset patterns of species composition. *Oecologia*, 1998, 113(1):1-20.
- [23] Cook R R, Quinn J F. The influence of colonization in nested species subsets. *Oecologia*, 1995, 102(4):413-424.
- [24] Zhou H F, Fu B J. Ecological structure of landscape and biodiversity protection. *Scientia Geographica Sinica*, 1998, 18(5):473-478.
- [25] Rescia A J, Schmitz M F, Martín de Agar M P, de Pablo C L, Pineda F D. Ascribing plant diversity values to historical changes in landscape: amethodological approach. *Landscape and Urban Planning*, 1995, 31(1/3):181-194.
- [26] Solon J. Anthropogenic disturbance and vegetation diversity in agricultural landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 1995, 31(1/3):171-180.
- [27] Dooling R J. Estimating effects of highway noise on the avian auditory system // Irwin C L, Garrett P, McDermott K P, eds. *Proceedings of the 2005 International Conference on Ecology and Transportation*. Raleigh: Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, 2005:30-31.
- [28] Reijnen R, Foppen R. Chapter 12: impact of road traffic on breeding bird populations // Davenport J, Davenport J L, eds. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment*. Dordrecht: Springer, 2006:255-274.
- [29] Zhang M, Zou F S, Zhang G D, Chen S, Li Z R. Human disturbance effect on Black-faced Spoonbill *Platalea minor* Wintering in Macao. *Chinese Journal of Zoology*, 2010, 45(2):75-81.
- [30] Chen S H, Ding P, Fan Z Y, Zheng G M. Selectivity of birds to urban woodlots. *Zoological Research*, 2002, 23(1):31-38.

#### 参考文献:

- [6] 李鹏,张竞成,李必成,Chris Wood,蒋萍萍,丁平.城市化对杭州市鸟类营巢集团的影响. *动物学研究*, 2009, 30(3):295-302.
- [15] 陈水华,丁平,郑光美,王玉军.园林鸟类群落的岛屿性格局. *生态学报*, 2005, (4):654-663
- [16] 张竞成,王彦平,蒋萍萍,李鹏,于明坚,丁平.千岛湖雀形目鸟类群落嵌套结构分析. *生物多样性*, 2008, (4):321-331. [10] 陈水华,王玉军.岛屿群落组成的嵌套格局及其应用. *生态学杂志*, 2004, 23(3):81-87.
- [24] 周华锋,傅伯杰.景观生态结构与生物多样性保护. *地理科学*, 1998, 18(5):473-478.
- [29] 张敏,邹发生,张桂达,陈述,李志锐.黑脸琵鹭在澳门的越冬分布和人为干扰影响. *动物学杂志*, 2010, 45(2):75-81.
- [30] 陈水华,丁平,范忠勇,郑光美.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.

# ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 32, No. 9 May, 2012 (Semimonthly)

## CONTENTS

- Responses and weigh of multi-ecosystem services and its economic value under different land cover scenarios: a case study from Ertan water control pivot in Yalong River ..... GE Jing, WU Nan, GAO Jixi, et al (2629)
- Influence of grazing on biomass, growth ratio and compensatory effect of different plant groups in *Kobresia parva* meadow ..... DONG Quanmin, ZHAO Xinquan, MA Yushou, et al (2640)
- Stocking effectiveness of hatchery-released kuruma prawn *Penaeus japonicus* in the Xiangshan Bay, China ..... JIANG Yazhou, LING Jianzhong, LIN Nan, et al (2651)
- The spatial pattern of landscape fragmentation and its relations with urbanization and socio-economic developments: a case study of Beijing ..... QIU Jiangxiao, WANG Xiaoke, LU Fei, et al (2659)
- Cellular automata simulation of barren patch connectivity effect in degradation sequence on alpine meadow in the source region of the Yangtze and Yellow rivers, Qinghai-Tibetan Plateau, China ..... LI Xueling, LIN Huilong (2670)
- Evolution law of architectural landscape during the urban renewal process in Tiexi District ..... ZHANG Peifeng, HU Yuanman, XIONG Zaiping, et al (2681)
- Competition for light and crop productivity in an agro-forestry system in the Hilly Region, Shangluo, China ..... PENG Xiaobang, ZHANG Shuoxin (2692)
- Evaluation of forest ecosystem services based on biomass in Shanxi Province ..... LIU Yong, LI Jinchang, YANG Yonggang (2699)
- Research on the morphological interactions between *Tamarix ramosissima* thickets and Nebkhas under different sand supply conditions; a case study in Cele oasis-desert ecotone ..... YANG Fan, WANG Xueqin, YANG Dongliang, et al (2707)
- Litter decomposition and nutrient release in typical secondary and primary forests in karst region, Northwest of Guangxi ..... ZENG Zhaoxia, WANG Kelin, ZENG Fuping, et al (2720)
- Spatial patterns of dominant species in a subtropical evergreen broad-leaved forest in Julian Mountain Jiangxi Province, China ..... FAN Juan, ZHAO Xiuhai, WANG Jinsong, et al (2729)
- Characteristics of seedlings regeneration in *Quercus aliena* var. *acuteserrata* secondary forests in Qinling Mountains ..... KANG Bing, WANG Dexiang, LI Gang, et al (2738)
- Xylem hydraulic traits of *Populus euphratica* Oliv. in extremely drought environment ..... AYOUPU Mubareke, CHEN Yaning, HAO Xingming, et al (2748)
- Response characteristics of leaf traits of common species along an altitudinal gradient in Hongchiba Grassland, Chongqing ..... SONG Lulu, FAN Jiangwen, WU Shaohong, et al (2759)
- Changes of carbon input influence soil respiration in a *Pinus tabulaeformis* plantation ..... WANG Jinsong, ZHAO Xiuhai, ZHANG Chunyu, et al (2768)
- Effects of different habitats and coverage treatments on the fates of *Quercus wutaishanica* seeds under the predation pressure of rodents ..... YAN Xingfu, ZHOU Libiao, LIU Jianli (2778)
- Nested analysis of urban woodlot bird communities in Minhang District of Shanghai ..... WANG Benyao, WANG Xiaoming, WANG Tianhou, et al (2788)
- Production dynamics and trophic basis of three dominant mayflies in the continuum of Shenglihe Stream in the Bahe River Basin ..... DENG Shan, YE Caiwei, WANG Lixiao, et al (2796)
- Effects of sedimentation thickness of shrimp pond cleaning discharges on *Acanthus ilicifolius* seedlings ..... LI Ting, YE Yong (2810)
- Utilization of carbon sources by the soil microbial communities of different forest types in subtropical Australia ..... LU Shunbao, GUO Xiaomin, RUI Yichao, et al (2819)
- Soil microbial community characteristics under different vegetation types at the Holocene-basalt Platform, Jingpo Lake area, Northeast China ..... HUANG Yuanyuan, QU Laiye, QU Xiuchun, et al (2827)
- Effect of *Ipomoea aquatica* Floating-bed on the quantity and distribution of nitrogen cycling bacteria and nitrogen removal ..... TANG Yingying, LI Xiuzhen, ZHOU Yuanqing, et al (2837)
- Effects of microbial inoculants on soil microbial diversity and degrading process of corn straw returned to field ..... LI Peipei, ZHANG Dongdong, WANG Xiaojuan, et al (2847)

Effects of coupling film-mulched furrow-ridge cropping with maize straw soil-incorporation on maize yields and soil organic carbon pool at a semiarid loess site of China .....	WU Rongmei, WANG Yongpeng, LI Fengmin, et al (2855)
Residues and spatial distribution of OCPs in the sediments of Gan River Basin ...	LIU Xiaozhen, ZHAO Ci, LIANG Yu, et al (2863)
Analysis on population fluctuation and properties of the white-backed planthopper in Huizhou in 2009 .....	..... DIAO Yonggang, YANG Haibo, QU Yufeng, et al (2872)
Evaluation acaricidal activities of <i>Momordica cochinchinensis</i> extracts against <i>Tetranychus cinnabarinus</i> .....	..... GUO Huili, SHI Guanglu, JIA Liangxi, et al (2883)
Stomatal ozone uptake modeling and comparative analysis of flux-response relationships of winter wheat .....	..... TONG Lei, FENG Zongwei, Sudebilige, et al (2890)

**Review and Monograph**

Calculation method of energy ecological footprint based on global net primary productivity .....	..... FANG Kai, DONG Deming, LIN Zhuo, et al (2900)
Behavioral patterns, influencing factors, functions and risks of social play in primates .....	..... WANG Xiaowei, ZHAO Haitao, QI Xiaoguang, et al (2910)

**Discussion**

Spatio-Temporal changing analysis on carbon storage of harvested wood products in China .....	..... LUN Fei, LI Wenhua, WANG Zhen, et al (2918)
---	---

**Scientific Note**

Variations in allometrical relationship between stand nitrogen storage and biomass as stand development .....	..... CHENG Dongliang, ZHONG Quanlin, LIN Maozi, et al (2929)
Effect of continuous cropping of sesame on rhizospheric microbial communities .....	..... HUA Juling, LIU Guangrong, HUANG Jinsong (2936)
Effects of clipping on the growth, gas exchange and chlorophyll fluorescence of invasive plant, <i>Flaveria bidentis</i> .....	..... WANG Nannan, HUANGFU Chaohe, CHEN Dongqing, et al (2943)
Influence of vegetable cultivation methods on soil organic carbon sequestration rate .....	..... LIU Yang, YU Dongsheng, SHI Xuezheng, et al (2953)
Integrated matrix-hydrology-biological remediation technology for bank collapse lakeside zone of Chaohu Lake .....	..... CHEN Yunfeng, ZHANG Yanhui, ZHENG Xiqiang (2960)

# 《生态学报》2012 年征订启事

《生态学报》是中国生态学学会主办的自然科学高级学术期刊,创刊于 1981 年。主要报道生态学研究原始创新性科研成果,特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评介和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 70 元/册,全年定价 1680 元。

国内邮发代号:82-7 国外邮发代号:M670 标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 32 卷 第 9 期 (2012 年 5 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 32 No. 9 (May, 2012)

<b>编 辑</b>	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	<b>Edited by</b>	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel: (010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
<b>主 编</b>	冯宗炜	<b>Editor-in-chief</b>	FENG Zong-Wei
<b>主 管</b>	中国科学技术协会	<b>Supervised by</b>	China Association for Science and Technology
<b>主 办</b>	中国生态学学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	<b>Sponsored by</b>	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
<b>出 版</b>	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100071	<b>Published by</b>	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100071, China
<b>印 刷</b>	北京北林印刷厂	<b>Printed by</b>	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
<b>发 行</b>	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100071 电话:(010)64034563 E-mail: journal@espg.net	<b>Distributed by</b>	Science Press Add: 16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100071, China Tel: (010)64034563 E-mail: journal@espg.net
<b>订 购</b>	全国各地邮局	<b>Domestic</b>	All Local Post Offices in China
<b>国外发行</b>	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	<b>Foreign</b>	China International Book Trading Corporation Add: P. O. Box 399 Beijing 100044, China
<b>广告经营 许 可 证</b>	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933  
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元