



狼尾草和白茅生境鸟类群落研究

刘彬¹ 孙大明¹ 王立波¹ 沈华¹ 薛丹丹¹ 原宝东^{2*}

(1. 江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区管理处, 盐城, 224136;
2. 商丘师范学院生物与食品学院, 商丘, 476000)

稿件运行过程

收稿日期: 2017-11-06
修回日期: 2018-01-01
发表日期: 2018-08-10

关键词: 大丰麋鹿保护区;

狼尾草生境;

白茅生境;

鸟类群落

Key words: Dafeng Milu National Nature Reserve;
Chinese pennisetum habitat;
Cogon grass habitat;
Bird community structure

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号:

2310-1490 (2018) 03-693-06

摘要:

2010~2012年,采用样线法对江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区狼尾草和白茅生境中的鸟类群落进行了研究。共记录到鸟类127种,狼尾草和白茅生境中分别记录鸟类102和103种,隶属14目43科,其中雀形目鸟类56种。狼尾草和白茅生境中鸟类数量2011年最多,2010年次之,2012年最少,但差异不显著($\chi^2=2.195$, $df=2$, $P=0.334>0.05$);以冬季鸟类数量最多,秋季、夏季次之,春季最少,差异不显著($\chi^2=2.799$, $df=3$, $P=0.424>0.05$)。年份间两种生境鸟类物种数、多样性和均匀度均以2010年最多(高),2011年最少(低),而4个季节中,则以春季的物种数、多样性和均匀度最大,冬季最小。狼尾草和白茅生境植被为鸟类提供的资源相近,鸟类群落的相似性较高。建议营造较复杂的小生境和季节性轮牧,增加栖息地空间异质性和减少对植被的捕食压力,提高狼尾草和白茅生境的生物多样性。

DOI:10.19711/j.cnki.issn2310-1490.2018.03.043

Bird Community Structure of Chinese Pennisetum (*Pennisetum alopecuroides*) Habitat and Cogon Grass(*Imperata cylindrica*) Habitat

Liu Bin¹ Sun Daming¹ Wang Libo¹

Shen Hua¹ Xue Dandan¹ Yuan Baodong^{2*}

(1. Jiangsu Dafeng Milu National Nature Reserve, Yancheng, 224136, China;
2. College of Biology and Food Science, Shangqiu Normal University,
Shangqiu, 476000, China)

Abstract: From 2010 to 2012, we investigated the bird community of two typical herbaceous vegetation habitats, viz. Chinese pennisetum(*Pennisetum alopecuroides*) habitat and cogongrass(*Imperata cylindrica*) habitat, using the line transect method in Jiangsu Province Dafeng Milu National

基金项目: 江苏林业三新工程项目(LYSX [2016] 41), 江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区科研计划项目(2016MLKY03); 江苏省博士后科研资助计划项目(1601112C); 河南省自然科学基金项目(182300410071)和河南省科技攻关立项项目(172102310443)

第一作者简介: 刘彬,男,35岁,林业工程师;主要从事野生动植物保护与利用研究。E-mail: 15861952240@163.com

* 通讯作者: 原宝东, E-mail: yuanbao365@163.com

Nature Reserve. We recorded 102 species in the Chinese pennisetum habitat and 103 species in cogongrass habitat. In total, 127 species of birds were recorded, representing 14 orders and 43 families, 56 species were Passeriforms. Highest bird counts were recorded in 2011, followed by 2010 and 2012, but differences were not significant among years. Bird counts did not vary significantly by season but were highest in winter, followed by autumn, summer, and spring. Richness, diversity, and evenness of species in the two habitats were greatest in 2010 and least in 2011. Species richness, diversity, and evenness were greatest in spring and least in winter. Because the resources of the two herbaceous habitats were similar to birds, the similarity of bird communities was high. We propose to create more complex ecological niche by seasonal grazing, to increase habitat spatial heterogeneity and reduce grazing pressure on vegetation, to improve the biodiversity of the two herbaceous plants habitats.

鸟类是生态系统中重要的成员之一,在生态系统中起着重要的作用,也是环境变化的指示物种^[1-2]。鸟类群落组成和数量的变化是测定生态环境状况的重要指标^[3-4]。鸟类的分布模式,与栖息地的状况、食物可获得性密切相关^[5]。在生态系统中,植被能够为鸟类提供食物、隐蔽场所、休息场所等,鸟类种群数量的变化能够较直观地反应生境中上述环境因子变化^[6-8]。因此通过分析鸟类群落结构的差异,能够客观地了解鸟类生境中食物丰富度、隐蔽度等环境因子的变化,有助于了解两者之间的相互关系,进而评估栖息地环境质量状况,为生物多样性的保护提供依据^[9-11]。

江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区是典型的滨海湿地类型,包括滩涂、草地、林地等多种生境,是世界最大的麋鹿(*Elaphurus davidianus*)栖息地。2010年、2011年、2012年保护区麋鹿种群数量分别为1502头、1618头和1789头。在保护区内,草地是麋鹿重要的栖息地:一方面草本植物能够为麋鹿提供天然的食物,满足麋鹿日常能量需求,维持麋鹿种群健康发展,另一方面草地为其他动物尤其是鸟类提供隐蔽地或者繁殖地,在维持生物多样性稳定方面具有重要的生态意义。

伴随麋鹿种群的增长以及麋鹿对植被选择性采食,导致区内植被发生了一定的变化,其中第一和第二放养区植被类型由芦苇(*Phragmites australis*)、香蒲(*Typha orientalis*)等转变为分别以狼尾草(*Pennisetum alopecuroides*)和白茅(*Imperata cylindrica*)为优势物种的群落。这两种重要的草本植物生境地势平坦、开阔,植物生长繁茂,能够为鸟类提供适宜的栖息地,但同时也面临不断增长麋鹿种群的捕食压力。

这两种典型植被类型分布有哪些鸟类,它们的群落结构、多样性以及季节动态是否正在发生变化,是值得探讨的重要生态学问题。为此,我们于2010~2012年连续对狼尾草和白茅生境的鸟类群落进行了调查研究,主要解决:(1)不同生境中鸟类群落组成特征;(2)不同生境、不同季节和不同年份的鸟类种群数量、多样性的变化规律,以期为麋鹿栖息地生物多样性保护管理提供支持和依据。

1 研究地点

江苏省大丰麋鹿国家级自然保护区(N 32°59′~33°03′, E 120°47′~120°53′)位于江苏省盐城市沿海滩涂,总面积2667 hm²,其中核心区面积1024 hm²。保护区内栖息地类型以滩涂、草地和林地为主。气候处于亚热带向暖温带过渡区域,年降水量1068 mm,年均温14.1℃。

保护区以保护麋鹿、丹顶鹤(*Grus japonensis*)及湿地生态系统为对象,自1986年至今,麋鹿的种群数量由39头发展至3223头。保护区分为3个相互独立的麋鹿放养区,其中第一放养区和第二放养区植被分别以狼尾草和白茅为优势物种,是典型的草地生境。这两种草本植物为区内生活的麋鹿提供季节性天然食物。

狼尾草生境:位于第一放养区,面积约600 hm²。以狼尾草为优势物种,由其组成的单种群落盖度可达90%以上,伴生草本植物有刺儿菜(*Cirsium arvense* var. *integrifolium*)、小蓬草(*Erigeron canadensis*)和紫花地丁(*Viola philippica*),另有少量的乔木洋槐(*Robinia pseudoacacia*)和加拿大杨(*Populus canadensis*),分布在河道和水沟的两岸。生境中分布有众多的排水

沟和小型池塘(麋鹿饮水用),能够为水鸟提供觅食地和庇护所,是其重要的栖息地。繁殖鸟类有环颈雉(*Phasianus colchicus*)、棕头鸦雀(*Paradoxornis webbiana*)、纯色山鹧鸪(*Prinia inornata*)、灰头麦鸡(*Vanellus cinereus*)等。

白茅生境:位于第二放养区,面积约450 hm²。以白茅为优势物种,由其组成的单种群落盖度可达90%以上,伴生草本植物有獐毛(*Aeluropus sinensis*)、金色狗尾草(*Setaria pumila*)等,有少量的刺槐。此生境中也分布有很多麋鹿饮水池塘和排水沟,沿河道和池塘有少量芦苇。繁殖鸟类同狼尾草生境。

2 研究方法

2.1 调查方法

2010~2012年每月选择晴朗无风的天气,沿设定的样线行进,使用双筒望远镜记录两侧各100 m的鸟类种类和数量。每条样线每月调查2次。

样线选择:调查选择在狼尾草和白茅生境中,各设置1条样线(样线B和E),样线长度3 km。

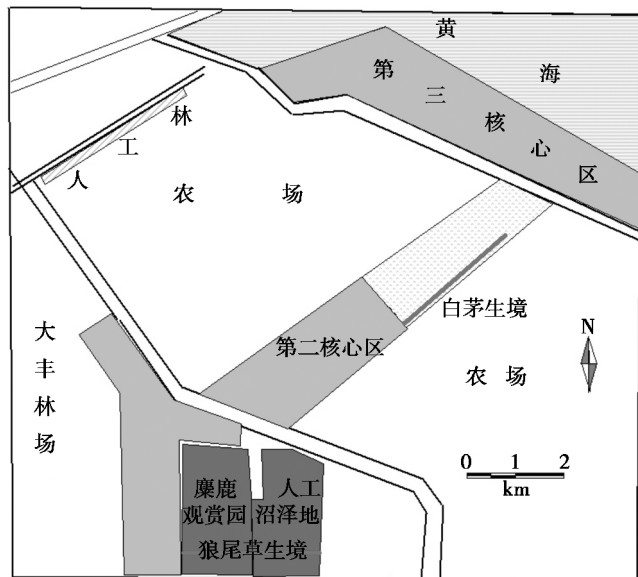


图1 鸟类调查生境分布及样线设定

Fig. 1 The bird survey transect line and habitat type

2.2 统计方法

以某种鸟类种群数量占鸟类总数的百分比来确定优势种和数量级,将大于10%为优势种,1%~10%为常见种,小于1%为稀有种。

物种多样性: $H = - \sum (P_i \ln P_i)$, 其中 H 为物种多样性。

均匀度: $J = H/H_{\max}$, 其中 J 为均匀度指数, H 同上, $H_{\max} = \ln S$ 为群落最大多样性指数, 其中 S 为物种数。

相似性系数: $S' = c/(a+b-c)$ 。其中 S' 为相似性系数, c 为两群落共有的鸟类种数, a 与 b 分别代表两群落各自具有的鸟类种数。

参照 Aarif et al., 对不同年份鸟类数量比较的方法, 以各年份单种鸟的数量进行差异性比较^[1]。

2.3 数据处理方法

利用 SPSS 21.0 软件包对数据进行统计分析, 首先检验鸟类种群数量是否符合正态分布, 采用 $K-S$ 检验数据不符合正态分布, 数据转换后仍不符合正态分布, 采用非参数检验: 使用 Kruskal-Wallis 非参数检验, 检验不同年份、不同季节的鸟类种群数量的差异; 采用 Mann-Whitney U 非参数检验, 检验年份内、季节内两种草本生境鸟类种群数量的差异。

3 结果

3.1 鸟类群落物种组成

共记录鸟类127种, 分属14目43科。其中雀形目(Passeriformes)鸟类56种(43%)。鸟类的居留型: 夏候鸟23种(18%), 冬候鸟24种(19%), 留鸟27种(21%), 旅鸟53种(42%)。鸟类的地理型: 东洋种29种(23%), 古北种40种(31%), 广布种58种(46%)。国家I、II级重点保护鸟类16种(13%)。

白茅生境: 共记录鸟类103种, 分属13目37科, 其中雀形目鸟类46种(45%)。优势种仅牛背鹭(*Bubulcus ibis*)1种, 常见种有树麻雀(*Passer montanus*)、家燕(*Hirundo rustica*)、崖沙燕(*Riparia riparia*)等21种, 稀有种有棕扇尾莺(*Cisticola juncidis*)、震旦鸦雀(*Paradoxornis heudei*)、东方大苇莺(*Acrocephalus orientalis*)等81种。白茅生境中, 鸟类以稀有种为主。

狼尾草生境: 共记录鸟类102种, 分属12目33科, 其中雀形目鸟类45种(44%)。优势种有绿翅鸭(*Anas crecca*)1种, 常见种有斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、牛背鹭、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)等19种, 稀有种有棕扇尾莺、灰头鹀(*Emberiza spodocephala*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)等82种。

3.2 鸟类群落多样性及其变化

3.2.1 不同年份鸟类多样性

狼尾草和白茅生境中, 年份间以2010年物种数

最多, 2012 年次之, 2011 年最少(表 1)。鸟类种群总数量以 2011 年最多(2945 只), 2010 年次之(2905 只), 2012 年最小(2522 只), 但年份间鸟类物种数量差异不显著($\chi^2=2.195$, $df=2$, $P=0.334>0.05$)。年份内狼尾草和白茅生境鸟类种群总数量比较: 2010 年狼尾草生境鸟类物种数量略大于白茅生境(1496 只; 1354 只), 但差异不显著($Z=-0.412$, $P=0.68>0.05$); 2011 年狼尾草生境鸟类物种数量也大于白茅生境(1704 只; 1244 只), 差异不显著($Z=-0.921$, $P=0.36>0.05$); 2012 年狼尾草生境鸟类物种数量大于白茅生境(1277 只; 1245 只), 差异不显著($Z=-1.860$, $P=0.063>0.05$)。

2 种草本群落生境内鸟类物种数变化趋势与之相同; 对鸟类群落多样性比较: 年份间 2010 年多样性最大, 2012 年次之, 2011 年最小。每个年份内, 狼尾草生境鸟类群落多样性均小于白茅生境; 对鸟类群落均匀度比较: 年份间以 2010 年均均匀度最大, 2012 年次之, 2011 年最小。狼尾草生境鸟类群落均匀度变化趋势与之相同。

表 1 不同年份两种草本植物生境鸟类多样性

Tab. 1 Bird diversity in different years in two types of habitats

生境 Habitat	2010			2011			2012		
	N	H	J	N	H	J	N	H	J
狼尾草 Chinese pennisetum	77	3.36	0.77	62	2.69	0.65	69	2.90	0.68
白茅 Cogongrass	76	3.37	0.78	63	2.99	0.72	74	3.41	0.79
总计 Total	99	3.66	0.80	87	3.15	0.71	96	3.50	0.77

注: N: 物种数; H: 物种多样性指数; J: 均匀度指数

Note: N: Number of species; H: Diversity index; J: Uniformity index

3.2.2 不同季节鸟类多样性

物种种数以春、秋两个季节物种数最多, 夏季次之, 冬季最少。对 4 个季节的鸟类种群数量进行比较, 平均数量最大的是秋季(2873 只), 其次是夏季(2100 只)和冬季(1858 只), 平均数量最少的是春季(1634 只)。但 4 个季节鸟类的物种数量差异不显著($\chi^2=2.799$, $df=3$, $P=0.424>0.05$) 两种草本植物生境内鸟类物种数季节变化趋势与之相同; 对不同季节鸟类多样性比较: 以春、秋季节多样性最大, 夏季次之, 冬季最小。两种草本植物生境内鸟类多样性季节变化趋势与之相同; 对鸟类群落均匀度比较: 以春、秋季节均匀度最大, 夏季次之, 冬季最小。两种草本植物生境内鸟类群落均匀度季节变化趋势与之相同(表 2)。

对春季两种草本生境的鸟类数量进行比较: 春季狼尾草生境鸟类物种种数和数量小于白茅生境(狼尾草: 763 只, $n=60$; 白茅: 909 只, $n=66$), 鸟群物种数量两者差异显著($Z=-2.001$, $P=0.045<0.050$); 夏季狼尾草生境鸟类数量小于白茅生境(狼尾草: 992 只, $n=57$; 白茅: 1107 只, $n=52$), 鸟群种数和数量两者差异不显著($Z=-0.681$, $P=0.496>0.050$); 秋季狼尾草生境鸟类物种种数和数量大于白茅生境(狼尾草: 1629 只, $n=63$; 白茅: 1293 只, $n=79$), 鸟群物种数量两者差异不显著($Z=-0.214$, $P=0.830>0.050$); 冬季狼尾草生境鸟类物种种数和数量大于白茅生境(狼尾草: 1174 只, $n=48$; 白茅: 683 只, $n=41$), 鸟群物种数量两者差异不显著($Z=-0.687$, $P=0.492>0.050$)。

表 2 不同季节两种草本植物生境鸟类多样性

Tab. 2 Bird diversity in different seasons in two types of habitats

生境 Habitat	春季 Spring			夏季 Summer			秋季 Autumn			冬季 Winter		
	N	H	J	N	H	J	N	H	J	N	H	J
狼尾草 Chinese pennisetum	60	3.00	0.73	57	2.83	0.70	63	3.00	0.72	48	2.45	0.63
白茅 Cogongrass	66	3.47	0.83	52	2.84	0.72	79	3.34	0.76	41	2.64	0.71
总计 Total	96	3.68	0.81	73	3.06	0.71	95	3.50	0.77	61	2.89	0.70

注: N: 物种数; H: 物种多样性指数; J: 均匀度指数

Note: N: Number of species; H: Diversity index; J: Uniformity index

3.2.3 鸟类群落相似性

两种草本生境鸟类群落相似性系数 S' 为 0.59, 两者高度相似。对不同季节鸟类群落相似性进行比较: 春季与秋季鸟类群落相似性系数最大, 夏季与秋季、春季与夏季、春季与冬季、秋季与冬季相似性系数次之, 以夏季和冬季相似性系数最小(表 3)。

表 3 不同季节鸟类群落相似性矩阵

Tab. 3 Bird community similarity matrix in different seasons

	春季 Spring	夏季 Summer	秋季 Autumn	冬季 Winter
春季 Spring	1.00	0.48	0.61	0.48
夏季 Summer		1.00	0.58	0.34
秋季 Autumn			1.00	0.46
冬季 Winter				1.00

4 讨论

4.1 鸟类群落组成

鸟类群落组成与生境复杂程度密切相关, 生境空间异质性越高, 就越能为不同生态型的鸟类提供适宜栖息地^[9, 12]。江苏省大丰麋鹿保护区两种典型的草本植物生境中, 植被种类虽然单一, 但却镶嵌有众多小型饮水池塘和水沟, 生境的空间异质性相对较高, 所以为雀形目鸟类、水鸟等不同生态型的鸟类提供了适宜栖息地。

保护区在地理区系上处于东洋界和古北界过渡地带^[13-14], 由于这两种草本植物生境地势平坦开阔, 许多鸟类把这里作为迁徙停歇站或者迁徙通道, 因此这两种生境的鸟类群落以广布种和旅鸟为主。调查结果显示, 两种草本植物生境都缺乏优势种(分别仅 1 种), 原因可能是两种草本植物密度较大, 镶嵌的水塘面积较小, 影响鸟类的集群活动, 不能容纳数量较大的优势种鸟类。

4.2 鸟类数量变化

鸟类的种类和数量分布很大程度上受到植被群落结构的影响, 植被结构复杂, 一般鸟类的数量越多。如果生境中植被的结构相似, 生境提供的可利用的资源相似, 鸟类的群落结构则越相似^[15-17]。

在大丰麋鹿保护区内, 狼尾草和白茅为保护区典型的草本植物, 其生长周期十分相似: 春季萌发开始

生长, 夏季长成并开始纤维化, 秋季结籽, 冬季地上部分枯黄、死亡, 且长成后植被平均高度和密度相差不大, 其为鸟类提供的繁殖地、隐蔽地等其他资源也基本相似, 因此年份间、季节间两种草本植物生境鸟类群落的种群数量差异不显著。不同的是, 在春季为控制寄生虫——长角血蜱(*Haemaphysalis iongicornis*)的虫口密度, 人为对狼尾草地上部分进行焚烧, 因此在春季两种生境优势物种可提供的资源存在不同, 导致在春季狼尾草生境鸟类数量显著小于白茅生境。

从季节来看, 鸟类种群数量以冬季最大, 春季最小。在这两种草本植物生境中, 冬季优势种和常见种数量之和占冬季鸟类总数量的 87.5%, 而春季则为 77.4%, 因此春季虽然是鸟类迁徙的重要季节, 但优势种和常见种鸟类数量占比较小, 而稀有种鸟类数量占比较大, 因此鸟类数量以冬季最大, 春季最小。由于在春季保护区进行烧荒灭蜱工作, 控制狼尾草的生长, 缺乏食物和隐蔽环境, 因此春季和夏季狼尾草鸟类数量较白茅少; 而秋季狼尾草完成更新, 有较多可利用的草籽和适宜的隐蔽环境, 因此秋季和冬季狼尾草鸟类数量反而较白茅多。

4.3 鸟类多样性变化

从季节上看, 两种草本生境鸟类群落的物种数、多样性和均匀度都以春季和秋季最大, 而以夏季和冬季最小, 分析原因: 由于江苏大丰麋鹿保护区位于东亚—澳大利西亚鸟类迁徙线路上, 春季是某些鸫鹛类、雀形目鸟类由南向北, 从越冬地向繁殖地迁徙季节, 秋季则是这些鸟类由北向南, 从繁殖地向越冬地迁徙季节, 这些鸟类把保护区这两种重要的草本植物生境作为能量补充站之一, 以完成迁徙活动, 因此, 春季和秋季的鸟类群落物种数、多样性就比较高, 夏季和冬季较低。

综上所述, 江苏大丰麋鹿保护区两种重要的草本植物生境由于植被相似度较高, 可为鸟类提供的栖息地资源也比较相近, 因此两种生境中鸟类群落结构也高度相似, 但在年份年和季节间也有一定的波动。我们应该根据两种草本植物的生长特点, 对鸟类群落结构进行长期的跟踪监测, 尽量营造更加复杂的小生境, 增加空间异质性, 以容纳不同生态型的鸟类; 对两种草本植物生境进行季节性轮牧, 尤其是在春季和

秋季,以控制麋鹿种群的捕食压力,减少干扰因素和干扰程度,为鸟类提供稳定和适宜的栖息地环境,以维持较高的生物多样性。

参考文献:

- [1] Aarif K M, Nefla A, Muzaffar S B, et al. Traditional fishing activities enhance the abundance of selected waterbird species in a wetland in India [J]. *Avian Research*, 2017, 8(1): 16.
- [2] Hvenegaard G T. Validating bird diversity indicators on farmland in east-central Alberta, Canada [J]. *Ecological Indicators*, 2011, 11(2): 741-744.
- [3] 王斌, 彭波涌, 李晶晶, 等. 西藏珠穆朗玛峰国家级自然保护区鸟类群落结构与多样性 [J]. *生态学报*, 2013, 33(10): 3056-3064.
- [4] 王本耀, 王小明, 王天厚, 等. 上海闵行区园林鸟类群落嵌套结构 [J]. *生态学报*, 2012, 32(9): 2788-2795.
- [5] Green A J, Elmberg J. Ecosystem services provided by water birds [J]. *Biological Reviews*, 2014, 89(1): 105-122.
- [6] Brindock K M, Colwell M A. Habitat selection by the western snowy plovers during the nonbreeding season [J]. *The Journal of Wildlife Management*, 2011, 75(4): 786-793.
- [7] Buchanan J B, Lyons J E, Salzer L J, et al. Among-year site fidelity of red knots during migration in Washington [J]. *Journal of Field Ornithology*, 2012, 83(3): 282-289.
- [8] 杨二艳, 周立志, 方建民. 长江安庆段滩地鸟类群落多样性及其季节动态 [J]. *林业科学*, 2014, 50(4): 77-83.
- [9] Buelow C A, Baker R, Reside A E, et al. Spatial dynamics of coastal forest bird assemblages: the influence of landscape context, forest type, and structural connectivity [J]. *Landscape Ecology*, 2017, 32(3): 547-561.
- [10] Tavares D C, Guadagnin D L, de Moura J F, et al. Environmental and anthropogenic factors structuring waterbird habitats of tropical coastal lagoons: implications for management [J]. *Biological Conservation*, 2015, 186: 12-21.
- [11] Wolfe J D, Ralph C J, Elizondo P. Changes in the apparent survival of a tropical bird in response to the El Niño Southern Oscillation in mature and young forest in Costa Rica [J]. *Oecologia*, 2015, 178(3): 715-721.
- [12] Mohd-Azlan J, Noske R A, Lawes M J. The role of habitat heterogeneity in structuring mangrove bird assemblages [J]. *Diversity*, 2015, 7(2): 118-136.
- [13] 刘彬, 丁玉华, 任义军, 等. 大丰麋鹿保护区冬季鸟类群落特征 [J]. *野生动物*, 2010, 31(4): 192-196.
- [14] 蒋志刚, 丁玉华. 大丰麋鹿与生物多样性 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
- [15] Parrish M C, Hepinstall-Cymerman J. Associations between multi-scale landscape characteristics and breeding bird abundance and diversity across urban-rural gradients in Northeastern Georgia, USA [J]. *Urban Ecosystems*, 2012, 15(3): 559-580.
- [16] Toledo M C B, Donatelli R J, Batista G T. Relation between green spaces and bird community structure in an urban area in Southeast Brazil [J]. *Urban Ecosystem*, 2012, 15(1): 111-131.
- [17] Zurita G A, Bellocq M I. Spatial patterns of bird community similarity: bird responses to landscape composition and configuration in the Atlantic forest [J]. *Landscape Ecology*, 2010, 25(1): 147-158.