

## 抚州市区冬季鸟类多样性分析

邓泽华<sup>1,2</sup>, 李敏<sup>3</sup>, 赵卫平<sup>3</sup>, 李华<sup>3</sup> (1. 江西省抚州市汝水森林公园管理处, 江西抚州 344000; 2. 江西农业大学园林与艺术学院, 江西南昌 330045; 3. 江西省抚州市野生动植物保护管理站, 江西抚州 344000)

**摘要** [目的]调查抚州市区冬季鸟类多样性。[方法]2014年12月—2015年2月,采用样线法对江西省抚州城区和城郊鸟类的种类和数量进行了调查,并对比城市园林、河流和农田3种生境类型的鸟类香农-威纳指数、均匀度指数和物种丰富度指数。[结果]共记录到鸟类45种1716只次,隶属11目28科。农田具有最高的鸟类密度和香农-威纳指数,而河流的均匀度指数和物种丰富度指数最高。[结论]建议在城市环境建设中加强不同生境之间的联系,提高鸟类栖息地的多样性。

**关键词** 抚州市;生境类型;冬季;鸟类多样性

中图分类号 Q958 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)24-0101-04

### Avian Diversity Analysis of Fuzhou Urban Area in Winter

DENG Ze-hua<sup>1,2</sup>, LI Min<sup>3</sup>, ZHAO Wei-ping<sup>3</sup> et al (1. Fuzhou Rushui Forest Park Management Office, Fuzhou, Jiangxi 344000; 2. College of Landscape Architecture and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045; 3. Fuzhou Wildlife Protection and Management Station, Fuzhou, Jiangxi 344000)

**Abstract** [Objective] To investigate the avian diversity of Fuzhou urban area in winter. [Method] We investigated the avian species and quantity in urban area and suburbs of Fuzhou City from December of 2014 to February of 2015 by line transect method. The species richness index, evenness index, and Shannon-Wiener index of avian in three habitat types (farmland, river, urban garden) were compared. [Result] 1716 birds of 45 species were recorded, which belonged to 28 families, 11 orders. The birds in farmland had the maximum avian density and Shannon-Wiener index, and the evenness index and richness index in river were the highest. [Conclusion] It was suggested that the impact of different habitat types should be strengthened in the urban environmental construction and the diversity of avian habitats should be improved.

**Key words** Fuzhou City; Habitat type; Winter; Avian diversity

抚州市地处亚热带,境内气候适宜,雨量充沛,土壤肥沃,森林资源丰富。抚州市林业用地面积129.7万 $\text{hm}^2$ ,占国土总面积的68.9%;森林覆盖率达65.6%,活立木总蓄积4973万 $\text{m}^3$ ,位居江西省前列,是生物多样性最为丰富的地区之一。从20世纪90年代开始,抚州市城市化进入飞速发展阶段,这种快速发展的势头还将持续下去。随着经济的快速发展及城市化进程的日益加快,自然栖息地的丧失、栖息地的破碎化、人为干扰加剧等因素使得许多野生动物,特别是鸟类在城市生境中不断减少甚至消失,这已经引起了许多生态学家的关注<sup>[1-5]</sup>。因此,研究城市地区鸟类群落特征,有助于了解鸟类与环境之间的相互关系和不同程度城市化对鸟类群落的影响,进而深入探讨鸟类群落的动态变化规律以及其所在生态系统的物质循环和能量流动,探讨影响城市生态环境质量和人类健康的不利因子,对城市生态环境进行正确评价和长期监督具有重要的意义和作用<sup>[6]</sup>。笔者通过对抚州市市区鸟类群落进行全面调查,对不同季节3种不同生境(农田、水域、园林)鸟类群落的结构和数量特征进行了分析,了解抚州市鸟类分布概况,探讨生境和季节对鸟类群落的影响,并为抚州市鸟类保护和城市规划提出建议。

## 1 材料与方法

**1.1 研究区概况** 位于江西省东部,抚河上中游,地处115°35'~117°18' E、26°29'~28°30' N。抚州市东、南、西三面环山,地势南高北低,逐渐向鄱阳湖平原地区倾斜。地貌以丘陵山地为主,岗地、谷地广布,河川平原开阔,土地连片集中,抚河水系网遍及全境。抚州市属于中亚热带季风型气

候,温暖湿润,雨量充沛,日照充足,无霜期长,四季分明。1月平均气温5℃,7月平均气温29℃;年平均气温17.6℃,年平均降雨量1735mm,平均无霜期在270d左右,年平均日照时数1780h。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 野外调查。**根据抚州城区及城郊的环境特征,采用分层抽样法将调查区域分为村庄农田、河流水域、人工园林3种生境,每种生境3条样线,每月对每条样线各调查1次,样线长度约3km(见图1,红色为农田样线,分别位于高桥邱家、下肖村、孝桥;绿色为人工园林样线,分别位于人民公园、名人园、汝水森林公园;蓝色为河流样线,分别位于汝水大道、临水大桥、梦湖东路)。选择晴朗天气的7:00—10:00(季节不同,时间略有差异)鸟类活动高峰期,由2个调查人员以2~3km/h的速度步行调查,记录距离左右各50m以内看到和听到的鸟的种类、数量、行为、生境特征等信息。野外调查时间为2014年12月至2015年2月。

### 1.2.2 指标计算与数据处理。

(1)指标计算。①鸟类多样性指数( $H'$ )。采用香农-威纳指数(Shannon-Wiener)计算: $H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$ 。式中, $S$ 为物种数目, $P_i$ 为物种 $i$ 的个体数与所有物种的个体总数之比。②均匀度指数( $P$ )。采用Pielou均匀度指数计算: $P = H'/H'_{\max}$ 。式中, $H'$ 为香农-威纳指数, $H'_{\max}$ 为理论上最大的多样性指数,即 $H'_{\max} = \log_2 S$ 。③物种丰富度指数( $D$ )。按照以下公式计算物种丰富度指数( $D$ ): $D = S/N$ 。式中, $N$ 为所有物种的个体总数, $S$ 为物种数。

(2)数据统计与分析。试验数据的处理和统计分析采用Excel 2007软件和SPSS 19.0统计软件进行。

**作者简介** 邓泽华(1986—),男,江西赣州人,助理工程师,从事园林方面的研究。

**收稿日期** 2017-06-07



注:卫星图片来自 Google Earth

Note:The satellite image was from Google Earth

图1 野外调查样线分布

Fig.1 Line transects distribution in field survey

2 结果与分析

2.1 鸟类物种和数量 此次调查共记录到鸟类 45 种 1 716 只次,隶属 11 目 28 科,其中普通鵟(*Buteo buteo*)属于国家二级重点保护野生动物。雀形目 31 种,占总物种数的

68.89%;白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、麻雀(*Passer montanus*)、丝光椋鸟(*Sturnus sericeus*)占总物种数的 51.9%,为抚州市区鸟类的优势种(表 1)。

表 1 抚州市区冬季鸟类调查结果

Table 1 The survey results of birds in Fuzhou City in winter

序号 No.	科名 Family name	种名 Species name	居留型 Residence type	出现次数 Occurrence frequency//次
1	鸊鷉科 Podicipedidae	小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	留	31
2		凤头鸊鷉 <i>Podiceps cristatus</i>	冬	1
3	鹭科 Ardeidae	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	夏	2
4	鸭科 Anatidae	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	冬	22
5	鹰科 Accipitridae	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	冬	2
6	雉科 Phasianidae	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	留	2
7	秧鸡科 Rallidae	红脚苦恶鸟 <i>Amaurornis akool</i>	留	3
8		黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	留	5
9	鸽科 Charadriidae	凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	冬	6
10	鹬科 Scolopacidae	扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	冬	1
11		白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	冬	18
12	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	留	39
13	翠鸟科 Alcedinidae	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	留	4
14	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>	留	4
15	鹁鸽科 Motacillidae	灰鹁鸽 <i>Motacilla cinerea</i>	冬	1
16		白鹁鸽 <i>Motacilla alba</i>	留	68
17		树鹁 <i>Anthus hodgsoni</i>	冬	60
18	鹎科 Pycnonotidae	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	留	212
19		白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	留	13
20	伯劳科 Laniidae	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	留	30
21	椋鸟科 Sturnidae	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	留	74
22		丝光椋鸟 <i>Sturnus sericeus</i>	留	242
23		灰椋鸟 <i>sturnus cineraceus</i>	冬	33

接下表

续表 1

序号 No.	科名 Family name	种名 Species name	居留型 Residence type	出现次数 Occurrence frequency//次
24		黑领棕鸟 <i>Gracupica nigricollis</i>	留	39
25	鸦科 <i>Corvidae</i>	喜鹊 <i>Pica pica</i>	留	5
26	鸫科 <i>Turdidae</i>	红胁蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i>	冬	3
27		北红尾鸫 <i>Phoenicurus aureoreus</i>	冬	35
28		鹊鸂 <i>Copsychus saularis</i>	留	7
29		灰背鸫 <i>Turdus hortulorum</i>	冬	4
30		乌鸫 <i>Turdus merula</i>	留	35
31	画眉科 <i>Timaliidae</i>	黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	留	10
32	鸦雀科 <i>Paradoxornithidae</i>	棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	留	33
33	扇尾莺科 <i>Cisticolidae</i>	黄腹鹪莺 <i>Prinia flaviventris</i>	留	9
34		褐头鹪莺 <i>Prinia inornate</i>	留	2
35	莺科 <i>Sylviidae</i>	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	旅	1
36		黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	冬	13
37	绣眼鸟科 <i>Zosteropidae</i>	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	留	2
38	长尾山雀科 <i>Aegithalidae</i>	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	留	17
39	山雀科 <i>Paridae</i>	大山雀 <i>Parus major</i>	留	16
40	雀科 <i>Passeridae</i>	麻雀 <i>Passer montanus</i>	留	437
41	梅花雀科 <i>Estrildidae</i>	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	留	47
42	燕雀科 <i>Fringillidae</i>	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	留	13
43		黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratororia</i>	冬	29
44	鹀科 <i>Emberizidae</i>	灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	冬	32
45		小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	冬	54

**2.2 不同生境的鸟类多样性比较** 对不同生境的鸟类多样性分析发现,农田鸟类的香农-威纳指数最高,河流生境具有最高的均匀度指数和物种丰富度指数,城市园林的香农-威纳指数和均匀度指数均最低(表2)。

表 2 不同生境鸟类多样性指数的比较

Table 2 The diversity index comparison of avian in different habitats

生境 Habitats	香农-威纳指数 Shannon - Wiener index	均匀度指数 (P)Evenness index	物种丰富度指数 (D)Species richness index
城市园林 Urban gardens	2.333 ± 0.664	0.590 ± 0.146	0.097 ± 0.015
河流 Rivers	2.497 ± 0.758	0.696 ± 0.162	0.168 ± 0.046
农田 Farmland	3.137 ± 0.420	0.685 ± 0.093	0.081 ± 0.040

### 3 结论与讨论

**3.1 农田鸟类多样性分析** 此次调查发现,农田拥有较高的鸟类物种数(35)和个体总数(1 019),其香农-威纳指数大于其他2种生境。但是,不同物种间数量差异很大,大多数个体集中在少数优势种上,麻雀、丝光椋鸟2个物种占总物种数的52.90%,因此均匀度指数和物种丰富度指数较低。这主要是由于农田植被类型单一、盖度小、空间异质性低、食物水源贫乏、隐蔽性差,且人为干扰大<sup>[7]</sup>。麻雀适应了农林生态环境的变化,以农田中的作物种子为食,成为典型的“伴人物种”<sup>[8]</sup>。随着冬季温度的降低及植物枯死,丝光椋鸟为了生存迁徙到城市附近,以城市中的香樟种子和人类剩菜剩饭为食,并出现大规模集群的现象<sup>[9]</sup>。

**3.2 河流鸟类多样性分析** 此次调查以抚河流域为主,河边的绿化带聚集了很多林鸟,部分河段有少量灌丛,使其空间异质性较高,因此河流中鸟类的物种丰富度指数和均匀度指数都高于其他2种生境,白头鹎、白鹡鸰、灰椋鸟、斑嘴鸭4个优势物种的出现频次占总出现频次的49.08%。

**3.3 城市园林鸟类多样性分析** 经过长期的开发利用,规

划区内天然原生植被保留较少,现有植被以人工次生松、杉林为主,不能体现植被地带性特征,人造景观逐步取代了自然景观,特别是建筑、人工林地和草坪取代了自然桩地,高层建筑替代了低层建筑,水域面积缩小,污染严重;景观的多样性导致城市鸟类栖息地边界众多,异质性高,呈现岛屿化或破碎化特征,致使许多鸟类失去了觅食栖息生境;城市鸟类也因为人类活动的干扰而复杂化,因而城市鸟类在群落组成、群落多样性、繁殖成功率和营巢方式等方面都发生了显著变化<sup>[10]</sup>。抚州的城市园林(如名人园和汝水公园等)建设较晚,均为2011年建成,园内树龄低、树种结构单一、林下杂草、地表昆虫稀少,能够提供给鸟类的食物资源及营巢场所相对较少。抚州市区常见园林树种为樟树(*Cinnamomum camphora*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)、栾树(*Koelreuteria paniculata*)、山茶(*Camellia japonica*)、红枫(*Acer palmatum*)、银杏(*Ginkgo biloba*)。因此,鸟类群落结构相对简单,香农-威纳指数和均匀度指数均最低,种群密度也较低,主要是一些雀形目鸟类,如白头鹎和丝光椋鸟等。

**3.4 保护建议** 2014年抚州市中心城区绿地面积2 175.5 hm<sup>2</sup>,人均公园绿地面积达16.6 m<sup>2</sup>,城市绿地率达43.06%,环境综合评价居全国第七、中部第一,为“国家园林城市”和“国家森林城市”。通过此次对抚州市区冬季鸟类群落的调查,发现在抚州市区的生态环境建设中存在一些问题,特提出以下建议:①丰富植被层次及物种组成,增加栖息地类型多样性,从多尺度上吸引和保护城市鸟类。城市绿地环境的特点是林木密度低、组成单一,缺少中、下层植物,除麻雀、家燕、珠颈斑鸠等可借助于人工建筑营巢以外,对大多数鸟类而言自然度太低,缺少觅食和繁殖场所,遮蔽条件差,缺少安全感,因而形成了由少数优势种构成、较为简单的鸟类群落的现象<sup>[11]</sup>。因此,在城市绿地的建设和改造中,应充分考虑提高鸟类栖息地的异质性,避免大面积使用单一树

种,同时适当保留林下植被,特别是一些自然灌木和草本,既可以为鸟类提供大量食物,又有利于鸟类隐蔽,提高鸟类多样性。②河流周边地区的园林绿化和灌丛等是水域的有机体,与水体组成一个完整的生态系统,应保证河流湖泊以及周边地区的山林、灌丛、农田完好,保护河流湖泊自然生态,净化水质。③市区近郊的农田是城市的生态安全屏障,对城市的生物多样性保护起到连通和扩展的作用。应注意减少农田化肥和农药的用量,避免因食物链富集作用对农田鸟类造成伤害。同时,尽可能保留农田中的小水塘、沟渠、田埂等自然生境,方便鸟类在城市绿地与山区林地之间的迁移过渡。此次调查在农田中发现大量鸟网,因此也需要加强对非法捕鸟的打击力度和保护鸟类的宣传。④孤立的公园相当于城市建筑海洋中的“孤岛”,破碎化的生境对鸟类的迁移起到了制约作用。因此,应加强生境之间的连接,在不同的生境之间建立通道,如交通绿化带、河岸景观带等。保护和恢复鸟类迁飞路线等的自由畅通,保证生态系统之间物种和基因的交流。

(上接第75页)

提高区域生态系统的抗缓冲性能,同时,生物多样性应以本土物种为主。⑤方案中充分考虑技术、经济、自然和社会等因素,确保修复的可行性建立在成熟的技术、适应的社会经济和现有的自然基础上,同时,与城市的发展规划相一致。在方案中,综合考虑运行费用、设计能力及使用年限等因素,在保障出水水质的前提下,合理使用工艺流程及设施,充分应用串联及并联技术,尽量利用地形和重力,使项目维护和运行费用最小化,保障并发挥经济效益最优原则。

**3.2.5 人工湿地生态系统布置。**根据南川河水环境现状和不同河段水功能需求,可以沿南川河自南向北依次布置城南污水处理厂段湿地、海山桥上游段湿地、解放渠渡槽段湿地、南川河入湟水河口湿地。其中,城南污水处理厂段湿地采用水平潜流人工湿地,主要进行污水处理厂尾水深度处理;海山桥上游段湿地采用表流湿地,进一步处理水中悬浮的细颗粒泥砂;解放渠渡槽段湿地、南川河入湟水河口湿地均采用自然表流湿地,主要恢复河道生态系统,提升水质。

**3.3 裸露河滩生态修复** 针对河道内的裸露河床滩面与护坡进行生态修复,采用水生植物群落恢复技术,补种湿生、水生植物,主要选用不影响河道行洪的湿生植物。选择植物物种时,根据耐污性、生长适应能力、根系发达程度及经济价值和美观要求确定,同时也要考虑因地制宜。植物选择原则有以下4点:①根据当地气候、土壤类型和水质等条件,选择适合当地生境的植物,并使去污能力高的植物占有一定数量。②选择综合利用价值高的水生植物。③充分利用本地植物资源,尽可能多地应用乡土植物,以确保生物多样性的恢复,同时确保有充足的植物种源。④在进行水质净化的同时,结合沿河绿地的打造,增加沿岸绿地面积。综上,可以借鉴西宁市火烧沟人工湿地经验,采用芦苇、香蒲、睡莲、华扁穗草

## 参考文献

- [1] BEISSINGER S R, OSBORNE D R. Effects of urbanization on avian community organization [J]. *Condor*, 1982, 84(1): 75-83.
- [2] TILGHMAN N G. Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance [J]. *Landscape & urban planning*, 1987, 14(87): 481-495.
- [3] 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.
- [4] 戴年华, 蒋剑虹, 赖宏清, 等. 江西鄱阳湖共青城市区域鸟类多样性研究 [J]. *江西科学*, 2012, 30(6): 733-739.
- [5] 邓娇, 晏玉莹, 张志强, 等. 城市化对长沙市区城市公园繁殖期鸟类物种多样性的影响 [J]. *生态学杂志*, 2014, 33(7): 1853-1859.
- [6] MORRISON M L. Bird populations as indicators of environmental change [J]. *Current ornithology*, 1986, 3: 429-451.
- [7] 王薇. 上海市农田鸟类资源分布 [D]. 上海: 上海师范大学, 2012.
- [8] 郑作新, 贾相刚, 傅守三, 等. 麻雀 (*Passer montanus saturatus*) 食物分析的初步报告 [J]. *动物学报*, 1957, 9(3): 255-265.
- [9] 刘子祥. 长沙鸟类群落结构及丝光椋鸟 (*Sturnus sericeus* Gmelin) 的生态研究 [D]. 长沙: 湖南师范大学, 2014.
- [10] GE Z M, WANG T H, SHI W Y, et al. Impacts of environmental factors on the structure characteristics of avian community in Shanghai woodlots in spring [J]. *Zoological research*, 2005, 26(1): 17-24.
- [11] CAO C L. Effects of urbanization on avian community of urban birds in the Three Gorges Reservoir Area of Fuling [J]. *Journal of Anhui agricultural sciences*, 2010, 38(3): 1275-1278.

和水葱等水生植物,营造河道湿地景观,丰富修复河段的生态多样性。

## 3.4 制度保障

(1) 严格执行《青海省湟水流域水污染条例》,对违规排放废污水、倾倒固体垃圾、非法占用河道及盗采河砂的违法行为进行依法查处,并追究其法律责任<sup>[5]</sup>。

(2) 全面贯彻落实《青海省水污染防治工作方案》,按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”原则,贯彻“安全、清洁、健康”方针,强化源头控制,水陆统筹兼顾,系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管理,形成“政府统领、企业施治、市场驱动、公众参与”的水污染防治新机制<sup>[6]</sup>。

## 4 结论

南川河截污纳管、人工湿地、植被修复等水生态修复与保护工程建设,能进一步提高南川河中下游河段水生态系统自我修复能力,提升水系自净能力,改善水功能区水质状况和生物栖息环境,维系良好的水源补给区水循环条件与功能,使河流生态功能得到逐步恢复,实现“河畅、水清、岸绿、景美”的愿景,形成健康良性的水生态系统,为流域居民提供休闲娱乐的场所,提升城市生活品质,从而促进西宁市生态文明城市的建设。

## 参考文献

- [1] 王克楨, 赵毅邦. 青海省南川河750变电站处设计断面水文分析 [J]. *水资源与水工程学报*, 2012, 23(4): 187-189.
- [2] 刁玉美. 南川河水质评价及污染防治对策 [J]. *青海科技*, 2009, 16(4): 115-117, 118.
- [3] 唐文家, 陈毅峰, 丁城志. 青海省湟水鱼类资源现状及保护对策 [J]. *大连海洋大学学报*, 2013, 28(3): 307-313.
- [4] 中华人民共和国环境保护部. 人工湿地污水处理工程技术规范: HJ 2005—2010 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2011.
- [5] 青海省人大常委会. 青海省湟水流域水污染防治条例 [A]. 2013.
- [6] 青海省人民政府. 青海省水污染防治工作方案 [A]. 2015.