

# 上海郊区冬夏季鸟类群落特征比较\*

栾晓峰<sup>①</sup> 刘俊峰<sup>①</sup> 胡忠军<sup>①</sup> 徐宏发<sup>①\*\*</sup> 谢一民<sup>②</sup> 杜德昌<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>华东师范大学生命科学院 上海 200062; <sup>②</sup>上海市农林局野生动物保护处 上海 200023)

**摘要:** 2000年冬季和2001年夏季对上海郊区三种典型生境(农田居民区、湿地滩涂和丘陵林地)鸟类分别进行了调查,共记录到鸟类96种,隶属14目29科。本文重点探讨了冬夏两季鸟类群落的多样性、均匀度、优势度、生物量、重要值、种间相遇机率、食性等群落特征。研究表明,上海郊区冬季鸟类种类、密度、多样性和生物量都明显高于夏季,而优势度则夏季高于冬季。不同生境中,湿地鸟类多样性和均匀度均最高,优势度农田居民区最高。密度冬季湿地最大,夏季农田居民区最大。改善环境的自然性、增加空间异质性、扩大保护区面积和减少人为干扰等可使鸟类群落的多样性和密度增加。

**关键词:** 鸟类;群落结构;上海郊区

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2003)03-69-08

## Summer and Winter Avian Communities in Shanghai Suburban Area

LUAN Xiao-Feng<sup>①</sup> LIU Jun-Feng<sup>①</sup> HU Zhong-Jun<sup>①</sup> XU Hong-Fa<sup>①</sup>  
XIE Yi-Min<sup>②</sup> DU De-Chang<sup>②</sup>

(<sup>①</sup> School of Life Science, East China Normal University, Shanghai 200062;

<sup>②</sup> Department of Wildlife Protection, Agro-forest Bureau, Shanghai 200023, China)

**Abstract:** During the winter of 2000 and the summer of 2001, we studied three typical avian communities the subtropical cultivated land, wetland and forestland communities within suburban area of Shanghai. A total of 96 species belonging to 14 orders and 29 families were recorded in the three habitats. Based on the principles of community ecology, we evaluate and discuss structural characteristics, such as the Shannon-wiener index ( $H'$ ), species evenness ( $J$ ), superiority ( $C$ ), biomass ( $E_B$ ), important index ( $IV$ ), and diet, in summer and winter bird community. The results show that the species, density, diversity and biomass of the winter avian community are obviously higher than in the summer community. In winter, the avian density in wetland was larger than that of the other two habitats, but in summer cultivated land had the highest density. Diversity and density will be enhanced by improving habitat quality, increasing spatial heterogeneity, enlarging the area of conservation and reducing the disturbance of human beings.

**Key words:** Avian community; Structure characteristics; Shanghai suburb area

\* 上海市农林局资助项目;

\*\* 通讯作者;

第一作者介绍 栾晓峰, 39岁, 男, 博士研究生; 研究方向: 动物生态学、鸟类学。

收稿日期: 2002-09-01, 修回日期: 2003-03-14

上海是我国目前经济发展最快的地区之一,城市化扩展迅速。高度干扰和环境改变剧烈是城市化的主要特征<sup>[1]</sup>,会影响野生动物赖以生存的资源丰富度<sup>[2]</sup>。鸟类对栖息地组成与结构的改变非常敏感,可以作为城市生态系统压力和变化的良好指示物种<sup>[3]</sup>。目前国外对城市鸟类群落生态学进行了大量的研究,国内也有一些研究<sup>[4]</sup>。城市郊区可以起到城市鸟类群落物种源的作用<sup>[3]</sup>,Jokimäki 等研究亦认为那些位于城市与农村交汇处的鸟类最有可能成为城市鸟类<sup>[5]</sup>,因此应对郊区鸟类资源状况进行调查和管理,并通过廊道作用将其与城市联系起来,以提高城市鸟类多样性<sup>[3]</sup>。

有关上海地区的鸟类研究,早期主要是国外学者进行的一些分类研究<sup>[6-8]</sup>。20世纪50年代后,国内学者对上海鸟类做了较多研究,如李致勋等报道上海地区有鸟类281种<sup>[9]</sup>,黄正一等报道上海地区有鸟类379种<sup>[10]</sup>。近年来,许多学者对上海地区鸟类的迁徙、栖息地选择、集群行为、食性等方面进行了较多研究<sup>[11-18]</sup>,但对鸟类群落不同季节和不同生境的比较研究目前还比较少。冬夏两季为鸟类群落的相对平稳期<sup>[6]</sup>,作者于2000年冬季和2001年春季,对上海地区郊区三种生境(农田居民区、滩涂湿地和丘陵林地)的鸟类群落进行了观察和比较研究,以期在城市扩展过程中的鸟类保护提供一些依据,现将结果报道如下。

## 1 自然环境概况

上海市地处长江三角洲的东南缘,北靠长江,东临东海,南濒杭州湾,全市总面积6340.5 km<sup>2</sup>。上海夏季炎热多雨,冬季寒冷潮湿,年降水量1048~1138 mm,年平均气温15.7℃,年日照时数1868 h,无霜期223~235 d,相对湿度77%~83%。上海郊区地理位置特殊,按自然条件可划分为三种不同生境<sup>[10]</sup>。

**1.1 农田居民区生境** 上海郊区农业发展历史悠久,土地开发利用程度高,平原地区均已被开发成农田和村镇居民点。据2000年统计年鉴,上海郊区农田总面积2909 km<sup>2</sup>,主要种植粮食作物和蔬菜,另有少量的天然草本和木本植物。种植的树木除果树外,还有水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、香樟(*Cinnamomum camphora*)、悬铃木(*Platanus aceriflora*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)等绿化树种。近年来,随着经济的发展和环境的重视,郊区有耕地面积逐年减少,而经济价值较高的果园和林地面积不断扩大的趋势。

**1.2 滩涂湿地生境** 上海三面临水,滩涂湿地面积较大,主要包括沿江沿海滩涂及附近岛屿湿地和内陆河

流湖泊湿地,总面积约2202 km<sup>2</sup>。境内植物多为藻类植物、沼生植物、水生植物和高等海滨植物,此生境是迁徙鸟类的重要歇息地和取食地。

**1.3 丘陵林地生境** 上海的丘陵林地面积相对较少,丘陵主要分布在西部,由浙江天目山余脉的十几座小山丘组成,总面积2.17 km<sup>2</sup>。此区域内原始林早已砍伐殆尽,现在主要为次生林和人工林,属于亚热带常绿落叶阔叶混交林,主要树种有苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)、白栎(*Quercus fabri*)、厚壳树(*Ehretia thyriflora*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)等<sup>[7]</sup>。上海平原地区的天然林由于长期的开发已不复存在,现有的主要为人工林,最大的一片位于崇明岛中部的东平林场,总面积3.57 km<sup>2</sup>。

## 2 研究方法

**2.1 调查方法** 2000年12月至2001年1月和2001年6月至8月,分别对上海郊区的鸟类进行了调查,调查范围覆盖上海市郊区八区一县。采用固定样线法和样点法进行调查,样点、样线具体分布见图1。在全市郊区三种生境中随机概选取样线和样点,调查时间主要在早晨6~10时和下午3~7时,调查中每2~3人一组,样线法以1.5 km/h的速度观察记录两侧50 m内的鸟类种类和数量;样点法以0.5 km为半径,观察固定范围内的鸟类种类和数量,观察工具是7×50双筒望远镜和15~60×50单筒望远镜,每个季节调查约20 d。

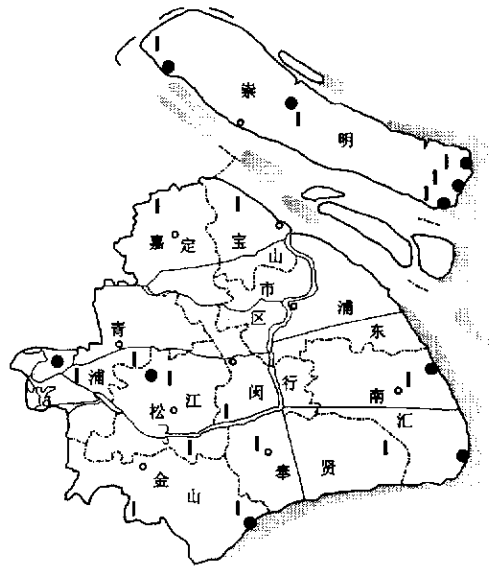


图1 调查样线(I)样点(●)分布图

**2.2 统计方法** 物种多样性指标( $H'$ )采用 Shannon-Wiener 指数进行计算:  $H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log P_i$ , 式中  $P_i$  为物种  $i$

个体数量与所有物种总数之比。均匀度指标采用 Pielou 指数 ( $J$ ) 进行计算:  $J = H'/H_{\max}$ , 式中  $H'$  同上,  $H_{\max}$  为  $\ln s$ ,  $s$  为物种数。优势度指标采用优势指数  $C$  进行计算:  $C = \sum_{i=1}^n (P_i)^2$ ,  $P_i$  同上。

密度按  $D = N/2LW$  和  $D = N/\pi r^2$  公式计算, 其中,  $D$  为鸟类密度,  $N$  为样带和样点内记录的鸟类数量,  $L$  为样线长度,  $W$  为样线单边宽度,  $r$  为观察半径。将密度大于 0.1 只/hm<sup>2</sup> 的物种视为优势种, 0.1 ~ 0.01 只/hm<sup>2</sup> 为常见种, 低于 0.01 只/hm<sup>2</sup> 为稀有种<sup>[6]</sup>。相似性系数 ( $S$ ) 采用公式  $S = 2M/(a + b)$  计算,  $M$  为共有种数,  $a$ 、 $b$  为不同种群种数<sup>[19,20]</sup>。现存生物量采用  $E_B = \sum (Z_i D_i)$ 。其中  $Z_i$  为第  $i$  种的平均重量 (g),  $D_i$  为第  $i$  种的密度<sup>[21]</sup>。重要值 ( $IV$ ) 采用下列公式计算:  $IV =$  相对数量 + 相对重量 + 相对出现频率。其中, 相对数量 = 某种鸟的个体数/数量最多的那种鸟的个体数  $\times 100$ , 相对重量 = 某种鸟体重/体重最重的那种鸟的体重  $\times$

100 (鸟类重量根据已有文献资料取平均值), 相对出现频率 = 某种鸟出现的样方数 / 总样方数  $\times 100$ <sup>[22]</sup>。种间相遇机率  $PIE = (n_i/T)[(T - n_i)(T - 1)]$ , 其中  $T$  为总个体数,  $n_i$  为第  $i$  种的个体数<sup>[23]</sup>。

### 3 结果

**3.1 鸟类群落结构及多样性分析** 在 2000 年冬季和 2001 年夏季调查中, 共记录到鸟类 96 种 8 547 只, 隶属 14 目 29 科。其中冬季调查共记录到鸟类 72 种 5 711 只, 隶属 13 目 27 科。夏季调查共记录到鸟类 45 种 3 054 只, 隶属 9 目 19 科。由此可见, 冬季无论在种类还是数量上都明显多于夏季 (表 1)。在动物地理区系划分上, 上海属于东洋界华中区东部丘陵平原亚区。调查发现, 上海地区冬季以古北界鸟类居多, 共计 42 种 (58.33%), 而夏季则以东洋界鸟居多, 共计 18 种 (40%) (表 1)。

表 1 上海郊区冬夏季鸟类统计表

种 类	居 留 型	分 布 型	保 护 级 别	2000 年冬季			2001 年夏季		
				密度 (只/hm <sup>2</sup> )	生物量 (g/hm <sup>2</sup> )	重要值	密度 (只/hm <sup>2</sup> )	生物量 (g/hm <sup>2</sup> )	重要值
1. 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	留	广	#	0.011 7	2.483 3	13.83			
2. 凤头鸊鷉 <i>Podiceps cristatus</i>	冬	古	#/II	0.000 8	0.598 1	21.36			
3. 普通鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i>	冬	古	#	0.046 7	85.075 1	53.17			
4. 苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	留	广	#	0.042 6	58.896 9	45.73	0.020 0	27.716 2	127.66
5. 草鹭 <i>A. purpurea</i>	夏	广	#				0.001 7	1.690 3	80.74
6. 绿鹭 <i>Butorides striatus</i>	夏	东	#				0.001 7	0.475 0	28.12
7. 牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	夏	东	#				0.067 6	25.861 9	44.60
8. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	夏	东	#	0.192 8	83.877 3	52.79	0.116 9	50.834 7	85.99
9. 大白鹭 <i>E. alba</i>	夏	东	#				0.058 4	50.396 5	93.32
10. 中白鹭 <i>E. intermedia</i>	夏	东	#	0.086 0	50.425 3	30.66	0.008 3	4.895 7	50.52
11. 黄嘴白鹭 <i>E. eulophotes</i>	夏	东	E/II				0.005 0	2.434 1	39.26
12. 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	夏	东	#				0.054 3	12.750 4	58.71
13. 夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	留	广	#	0.293 0	175.793 0	56.06	0.016 7	10.016 7	63.33
14. 黄斑苇鹀 <i>Ixobrychus sinensis</i>	夏	东	#				0.035 1	2.717 0	38.26
15. 针尾鸭 <i>Anas acuta</i>	冬	古	#	0.025 0	19.970 8	25.85			
16. 绿翅鸭 <i>A. crecca</i>	冬	古	#	0.050 1	16.903 2	17.15			
17. 绿头鸭 <i>A. platyrhynchos</i>	冬	古	#	0.038 4	42.429 0	49.58			
18. 斑嘴鸭 <i>A. poecilorhyncha</i>	冬	古	#	0.732 9	820.834 7	117.91			
19. 赤颈鸭 <i>A. penelope</i>	冬	古	#	0.109 4	76.872 3	35.93			
20. 白眉鸭 <i>A. querquedula</i>	冬	古	#	0.022 5	7.043 0	13.69			
21. 苍鹰 <i>Accipiter gentilis</i>	旅	古	II	0.000 8	0.667 8	23.41			
22. 赤腹鹰 <i>A. soloensis</i>	夏	东	II				0.000 8	0.100 2	12.45
23. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	冬	古	II	0.001 7	1.375 6	24.09			

续表 1

种 类	居 留 型	分 布 型	保 护 级 别	2000 年冬季			2001 年夏季		
				密 度 (只/hm <sup>2</sup> )	生 物 量 (g/hm <sup>2</sup> )	重 要 值	密 度 (只/hm <sup>2</sup> )	生 物 量 (g/hm <sup>2</sup> )	重 要 值
24. 白尾鹧 <i>Circus cyaneus</i>	冬	古	II	0.001 7	0.759 6	15.04			
25. 游隼 <i>Falco peregrinus</i>	冬	古	2/R/II	0.000 8	0.614 4	21.84	0.001 7	1.228 7	57.05
26. 红隼 <i>F. tinnunculus</i>	冬	广	II	0.004 2	1.060 1	25.18			
27. 鹌鹑 <i>Coturnix coturnix</i>	冬	广	#	0.001 7	0.151 9	6.11			
28. 白头鹤 <i>Grus monacha</i>	冬	古	C/1/E/I	0.050 1	204.190 3	108.87			
29. 黑水鸡 <i>Gollinula chloropus</i>	留	广	#	0.001 7	0.451 6	10.51	0.005 0	1.354 8	27.39
30. 蓝胸秧鸡 <i>Rallus striatus</i>	旅	古	#				0.000 8	0.106 4	12.99
31. 剑鸻 <i>Charadrius hiaticula</i>	冬	古	#	0.000 8	0.057 6	5.48			
32. 金眶鸻 <i>C. dubius</i>	旅	古	#				0.041 7	1.586 0	13.76
33. 环颈鸻 <i>C. alexandrinus</i>	旅	古	#	0.333 9	17.863 1	39.47			
34. 中杓鹬 <i>Numenius phaeopus</i>	旅	广	#				0.007 5	2.967 4	36.61
35. 白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	冬	古	#	0.417 4	34.849 8	48.82			
36. 鹧鹑 <i>T. erythropus</i>	旅	古	#	0.350 6	55.918 2	43.79			
37. 红脚鹧 <i>T. totanus</i>	旅	广	#	0.001 7	0.212 0	6.99	0.001 7	0.212 0	13.03
38. 青脚鹧 <i>T. nebularia</i>	冬	广	#	0.000 8	0.199 5	9.65			
39. 林鹧 <i>T. glareola</i>	旅	古	#				0.053 4	3.525 9	20.50
40. 矶鹧 <i>T. hypoleucos</i>	留	古	#	0.000 8	0.042 2	5.03	0.025 9	1.306 8	17.00
41. 海鸥 <i>Larus canus</i>	冬	古	#	0.000 8	0.409 0	15.81			
42. 银鸥 <i>L. argentatus</i>	冬	古	#	0.035 9	45.763 8	42.38			
43. 红嘴鸥 <i>L. ridibundus</i>	冬	古	#	0.311 4	122.050 1	49.15			
44. 灰背鸥 <i>L. schistisagus</i>	冬	古	#	0.030 1	36.060 1	43.65			
45. 普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	旅	古	#				0.024 2	2.590 2	13.53
46. 白额燕鸥 <i>S. albifrons</i>	旅	广	#				0.015 0	1.111 9	14.05
47. 白翅浮鸥 <i>Chlidonias leucoptera</i>	夏	古	#				0.003 3	0.237 1	9.12
48. 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	留	东	#	0.010 0	1.627 7	16.13	0.021 7	3.526 7	24.73
49. 山斑鸠 <i>S. orientalis</i>	留	广	#				0.003 3	0.831 4	21.99
50. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	夏	广	◇ #				0.005 8	0.689 5	23.85
51. 白腰雨燕 <i>Apus pacificus</i>	旅	广	#	0.014 2	0.610 2	13.63			
52. 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	留	广	#	0.004 2	0.123 1	12.27	0.007 5	0.221 6	25.00
53. 戴胜 <i>Upupa epops</i>	旅	广	#	0.001 7	0.119 4	9.33			
54. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	夏	广	#	0.000 8	0.015 0	4.23	0.509 2	9.165 3	108.28
55. 云雀 <i>Alauda arvensis</i>	冬	古	#	0.025 0	0.851 4	18.23			
56. 灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	旅	古	#	0.012 5	0.225 4	20.25			
57. 白鹡鸰 <i>M. alba</i>	留	古	#	0.045 1	1.014 2	75.57	0.013 4	0.300 5	32.41
58. 黄鹡鸰 <i>M. flava</i>	旅	古	#	0.000 8	0.015 9	4.26	0.000 8	0.015 9	5.15
59. 水鹡鸰 <i>Anthus spinoletta</i>	冬	古	#	0.005 0	0.112 7	4.77			
60. 树鹡鸰 <i>A. hodgsoni</i>	冬	古	#	0.013 4	0.273 8	9.29			
61. 红喉鹡鸰 <i>A. cervinus</i>	冬	广	#	0.002 5	0.052 6	4.48			
62. 田鹡鸰 <i>A. novaeseelandiae</i>	夏	东	#				0.010 9	0.341 8	10.62
63. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	留	广	◇ #	0.172 8	5.961 2	48.31	0.031 7	1.094 3	49.68
64. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	留	东	◇ #	0.068 5	5.236 2	90.42	0.112 7	8.620 6	81.94
65. 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	冬	古	#	0.002 5	0.212 9	6.05			

续表 1

种 类	居留型	分布型	保护级别	2000 年冬季			2001 年夏季		
				密度 (只/hm <sup>2</sup> )	生物量 (g/hm <sup>2</sup> )	重要值	密度 (只/hm <sup>2</sup> )	生物量 (g/hm <sup>2</sup> )	重要值
66. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	留	东	◇ #	0.003 3	0.380 6	6.84	0.007 5	0.856 4	20.00
67. 喜鹊 <i>Pica pica</i>	留	广	◇ #	0.000 8	0.186 1	9.26			
68. 红胁蓝尾鸲 <i>Tarsiger cyanurus</i>	冬	古	#	0.000 8	0.011 3	4.12			
69. 北红尾鸲 <i>Phoenicurus aureoreus</i>	冬	古	#	0.005 0	0.090 2	15.77			
70. 灰背鸫 <i>Turdus hortulorum</i>	旅	古	#	0.002 5	0.216 6	6.08			
71. 白腹鸫 <i>T. pallidus</i>	旅	古	#	0.000 8	0.061 4	5.59			
72. 乌鸫 <i>T. merula</i>	留	东	◇	0.032 6	2.946 2	20.39	0.010 0	0.906 5	18.52
73. 蓝矶鸫 <i>Monticola solitarius</i>	旅	古	#	0.000 0	0.000 0	1.34	0.000 8	0.045 5	7.72
74. 黑脸噪鹛 <i>Garrulax perspicillatus</i>	留	东	#	0.000 8	0.100 2	6.73			
75. 棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	留	东	#	0.097 7	1.074 3	36.27	0.045 1	0.495 8	23.21
76. 震旦鸦雀 <i>P. heudei</i>	留	东	NT/R◇ #	0.002 5	0.053 8	4.49			
77. 黄腹树莺 <i>Cettia robustipes</i>	留	东	#	0.002 5	0.017 5	4.13			
78. 大苇莺 <i>Acrocephalus arundinaceus</i>	旅	古	#	0.004 2	0.121 0	15.96	0.012 5	0.363 1	10.59
79. 黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	旅	古	#	0.000 8	0.006 3	3.97			
80. 黄腰柳莺 <i>P. proregulus</i>	旅	古	#	0.008 4	0.050 1	4.71			
81. 极北柳莺 <i>P. borealis</i>	旅	古	#				0.000 8	0.007 9	4.46
82. 棕扇尾莺 <i>Cisticola juncidis</i>	留	东	#				0.007 5	0.063 9	19.78
83. 暗绿绣眼 <i>Zosterops japonica</i>	夏	东	#				0.001 7	0.019 2	4.68
84. 大山雀 <i>Parus major</i>	留	广	◇ #	0.003 3	0.048 4	11.81	0.003 3	0.048 4	8.74
85. 沼泽山雀 <i>P. palustris</i>	旅	古	#	0.004 2	0.050 1	4.43			
86. 红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	留	东	#	0.000 0	0.000 0	0.15	0.010 0	0.060 1	5.00
87. 麻雀 <i>Passer montanus</i>	留	广	#	0.969 1	19.382 3	52.34	1.156 9	23.138 6	160.70
88. 白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	留	广	#				0.009 2	0.110 2	12.77
89. 金翅 <i>Carduelis sinica</i>	留	广	#	0.003 3	0.061 8	4.50			
90. 锡嘴雀 <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	冬	古	#	0.007 5	0.386 9	13.15			
91. 黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	冬	古	#	0.006 7	0.116 9	4.82			
92. 灰头鹀 <i>E. spodocephala</i>	冬	古	#	0.027 6	0.578 5	40.39			
93. 三道眉草鹀 <i>E. cioides</i>	留	东	#	0.000 8	0.019 6	4.37			
94. 田鹀 <i>E. rustica</i>	旅	东	#	0.002 5	0.046 3	11.82			
95. 栗耳鹀 <i>E. fucata</i>	留	东	#	0.000 8	0.017 9	4.32			
96. 黄眉鹀 <i>E. chrysophrys</i>	冬	古	#	0.000 8	0.016 3	4.27			

居留型:夏(夏候鸟),冬(冬候鸟),旅(旅鸟),留(留鸟);分布型:古(古北界),东(东洋界),广(广布型);保护级别:C(极危),E(濒危),V(易危),NT(接近受危),R(稀有);1,2(CITES附录等级);I、II(国家保护动物级别);◇(上海市重点保护鸟类);#(有益、有科研和经济价值鸟类)

从种类上看(表2),上海郊区冬季冬候鸟种类占有明显优势,占总数的47.22%,留鸟、旅鸟、夏候鸟依次减少。冬季能记录到夏候鸟,估计是部分种群留在了本地越冬。夏季繁殖鸟类中以留鸟居多,占总数的42.22%,其原因主要是由于夏季在上海地区繁殖的夏候鸟少。从数量上看,冬季冬候鸟数量最多,超过留鸟,占总数的48.63%,夏季数量最多的则是留鸟,占总

数的59.2%。冬、夏季比较发现,上海郊区留鸟种群一直比较稳定,没有明显变化。不同生境相似性比较发现,农田居民区鸟类群落相似性高,群落最稳定,湿地鸟类群落变动最大(表5)。调查所记录到的旅鸟不多,原因是由于调查时间集中在鸟类群落稳定的夏季和冬季,而旅鸟迁徙经过上海主要是在春季和秋季,因此只记录到部分北迁时间较晚或南飞时间较早的旅鸟,当

然也不能排除有些旅鸟停留本地越冬、繁殖。珍稀濒危物种通常都是那些对环境的变化敏感的物种,可以作为环境的指示物种<sup>[10]</sup>。在冬夏两季调查中,共记录到珍稀濒危物种 9 种,冬季明显多于夏季(表 1)。冬季国家一级保护动物 1 种,即白头鹤,被世界和中国濒危

动物红皮书列为极其濒危物种;二级保护动物 6 种,上海重点保护鸟类 7 种,国家林业总局最新发布的有益、有科研和经济价值鸟类共计 62 种。而夏季则仅有国家二级保护动物 3 种。

表 2 上海郊区冬夏季鸟类居留型统计表

季节		冬候鸟	留鸟	旅鸟	夏候鸟	合计
冬季	种类	34(47.22)	20(27.78)	15(20.83)	3(4.17)	72
	数量	2 777(48.63)	1 713(29.99)	886(15.51)	335(5.87)	5 711
夏季	种类	0	19(42.22)	10(22.22)	16(35.56)	45
	数量	0	1 808(59.20)	190(6.22)	1 056(34.58)	3 054

括号内数字为每种居留型鸟类所占百分率(%)

从鸟类食性分析(表 3),冬季和夏季鸟类群落中,以水生动物为主食的鸟类都占有优势,分别占 37.5% 和 48.88%,这与上海地区水域和湿地面积大、水生生物资源丰富有直接关系。在杂食性鸟类群落中,以食

虫为主的杂食鸟类种类明显多于以植食为主的鸟类。以小型脊椎动物为食的鸟类数量冬季多于夏季,虽然种类很少,但都是猛禽,处在食物链营养层的顶级,在生态系统中具有重要意义。

表 3 上海郊区鸟类食性分析

季节	水生动物	小型脊椎动物	昆虫	杂食(食虫为主)	杂食(植食为主)	谷物
冬季	27(37.5)	5(6.94)	6(8.33)	23(31.94)	10(13.89)	1(1.39)
夏季	22(48.88)	2(4.44)	4(8.88)	12(26.67)	3(6.67)	2(4.44)

括号内数字为不同食性鸟类所占比例(%)

根据鸟类的重要值可以判断鸟类在群落中的地位和作用。将  $IV \geq 50$  的定为重要种类,  $10 \leq IV < 50$  的定为一般种类,  $IV < 10$  的定为不重要的种类<sup>[22]</sup>。经计算,冬季鸟类中麻雀、白头鹤、斑嘴鸭、棕背伯劳、白鹡鸰等 8 种为重要种类,占总数的 11.11%;一般种类 36 种,占总数的 50%;不重要种类 28 种,占 38.89%。夏季鸟类中苍鹭、麻雀、大白鹭、白鹭、家燕等 11 种为重要种类,占总数的 24.44%;一般种类 27 种,占 60%;不重要种类 7 种,占 15.56%(表 1)。

对冬夏季鸟类多样性统计分析发现,上海郊区冬季鸟类多样性( $H'$ )和均匀度( $J$ )都高于夏季,而优势

度( $C$ )则夏季高于冬季。鸟类的多样性与优势度呈负相关,即多样性指数越大,优势指数就越小,群落的营养通道也就越广,群落就越趋稳定。由此可知,上海地区冬季鸟类群落较夏季群落稳定。密度( $D$ )和优势物种数冬季都远远高于夏季,冬季的优势种有麻雀、斑嘴鸭、白腰草鹀、鹤鹑等,夏季优势种有麻雀、家燕、白鹭、棕背伯劳。冬季鸟类生物量( $E_B$ )大大高于夏季,是夏季的 4.87 倍,说明冬季鸟类的生产量高,资源丰富。从种间相遇机率( $PIE$ )上看,冬季的相遇机率也高于夏季,达 0.900 1(表 4)。

表 4 上海郊区冬、夏季鸟类群落结构特征比较

季节	物种数	优势种	密度 $D$ (只/hm <sup>2</sup> )	$H'$	$J$	$C$	$PIE$	$E_B$
冬季	72	10	4.767 1	2.809 7	0.656 9	0.096 27	0.900 1	27.866 5
夏季	45	4	2.549 2	2.119 8	0.556 8	0.253 54	0.746 7	5.711 9

3.2 不同生境鸟类群落特征分析比较 由于上海郊区农田、湿地和丘陵三种典型生境中地形地貌、植被类型和人为环境的不同,其鸟类群落结构也各不相同,形成了各具特点的三个鸟类群落(表 5),即 I. 农田居民

区鸟类群落;II. 滩涂湿地鸟类群落;III. 丘陵林地鸟类群落。经计算,物种数冬夏季都是:  $I > II > III$ ;密度( $D$ )冬季:  $II > III > I$ ,夏季:  $I > III > II$ ;多样性( $H'$ )冬季:  $II > I > III$ ,夏季:  $II > III > I$ ;均匀度( $J$ )冬夏

季都是: II > III > I; 优势度(C)冬夏季也都是: I > III > II。冬夏季农田居民区生境鸟类群落相似性最高, 林地次之, 湿地最低。

表 5 不同生境鸟类群落结构特征比较

生境类型	季节	物种数(%)	优势种	$D^*$	$H'$	$J$	$C$	$S$
农田居民区(I)	冬季	43(59.72)	5	3.764 7	1.686	0.452	0.386	0.435 9
	夏季	36(80.00)	6	4.960 8	1.646 4	0.459 4	0.351 72	
滩涂湿地(II)	冬季	32(44.44)	9	5.820 0	2.276	0.691	0.142	0.163 3
	夏季	22(48.89)	1	0.667 2	2.65	0.84	0.092 7	
丘陵林地(III)	冬季	18(25.00)	11	4.766 6	1.666 7	0.574	0.353 9	0.307 6
	夏季	13(28.89)	9	1.916 7	2.135 9	0.832 7	0.150 8	

\* 密度单位为 只/hm<sup>2</sup>, 括号内数据为该生境鸟类占该季节所有鸟类物种数的比例

**3.2.1 农田居民区鸟类群落** 从表 5 中可知, 农田居民区鸟类多样性、均匀度和优势度冬夏季差异不明显, 但密度夏季明显高于冬季, 其原因是夏季有大量当年出生的幼鸟。根据鸟类密度和优势种情况, 可将此生境冬季鸟类群落定为麻雀 + 夜鹭 + 白头鹎 + 棕头鸦雀群落, 夏季定为麻雀 + 家燕 + 棕背伯劳 + 牛背鹭群落, 冬、夏季鸟类群落中的最优势种都是麻雀。调查还发现, 上海郊区河流、湖泊、鱼塘、蟹塘密布, 以及有大片的人工湿地——水田。因此, 夏季此生境中还有较多的水鸟, 占调查种类的 41.69%。

**3.2.2 滩涂湿地鸟类群落** 上海三面临水, 滩涂湿地面积较大, 因此湿地鸟类资源丰富。通过比较发现, 冬夏季鸟类群落多样性、均匀度和优势度略有差异, 但不明显。鸟类密度冬季显著高于夏季, 是夏季的 8.72 倍, 优势种冬季亦明显多于夏季。从分布上看, 湿地鸟类分布区域较集中, 以崇明东滩湿地为最多, 冬夏季共记录到 29 种, 占湿地鸟类总数的 61.7%。

**3.2.3 丘陵林地鸟类群落** 林地生境中冬夏季调查共记录到鸟类 26 种, 占有记录种类的 20%。林鸟本是鸟类中最大类群, 上海地区林鸟明显偏少, 其原因与目前森林面积不够大, 林境不够多样, 缺少自然林或近自然林有关。冬夏季比较, 冬季密度和优势度高于夏季, 多样性和均匀度则低于夏季。冬季数量较多的是夜鹭和棕头鸦雀, 夏季数量较多的是棕头鸦雀和珠颈斑鸠。调查发现林地鸟类中猛禽非常少, 仅记录到 2 种, 即红隼和普通鵟。

## 4 讨论与建议

在上海郊区不同生境中, 农田鸟类数量最多, 但多样性较低。主要原因是土地开发利用程度高, 生境单一, 缺乏自然荒地, 以及人为干扰所致。因此, 尽量保留和恢复农田地区自然环境, 增加景观异质性, 有利于

提高该生境鸟类多样性。与其它生境相比上海林地鸟类较少, 主要原因是林地面积小, 缺少成片森林, 林相结构单一, 种植结构不尽合理等。在分布上, 由于上海郊区耕地面积广大, 因而该生境鸟类分布最广, 遍及全市各郊区县; 水鸟原先广泛分布于沿江沿海湿地和岛屿湿地, 由于沿岸大堤的围垦, 现多分布在自然环境较好的崇明等岛屿湿地。据唐承佳等研究<sup>[16]</sup>, 围垦特别是在低潮位围垦将明显改变滩涂底质, 影响鸕鹚类取食和栖息, 从而导致鸕鹚类鸟类种类和多样性下降。因此, 如能在围垦的同时保留一部分自然滩涂, 对栖息于其中的水鸟来说是非常重要的。湿地鸟类数量少密度低的原因除了围垦外, 人为影响也比较突出, 如渔业捕捞、滩涂采拾、放牧和偷猎等。

近年来, 上海高速的经济发展虽然对环境产生了一定的影响, 但随着环境治理力度和投资力度的加大, 城市生态环境已取得较大的改善, 全市的绿化面积已提高到 2001 年的 23.5%, 森林覆盖率提高到 2001 年的 10.4%。表 6 对上海和杭州湿地鸟类群落特征<sup>[24]</sup>进行了比较, 可以看出上海湿地冬季鸟类种类高于杭州, 夏季相差不大; 多样性和均匀度夏季与杭州相仿; 密度夏季杭州高于上海, 冬季上海高于杭州。

表 6 上海与杭州湿地鸟类群落特征比较

季节	城市	物种数	多样性指数	均匀度指数	密度 $D$ (只/hm <sup>2</sup> )
			$H'$	$J$	
夏季	杭州	18	2.66	0.84	1.68
	上海	22	2.65	0.84	0.67
冬季	杭州	17	3.05	0.96	4.20
	上海	32	2.276	0.691	5.82

Cooper 等<sup>[20]</sup>对城市开阔地带研究发现, 夏季城市鸟类分布与景观尺度上的植被类型有密切关系。根据目前状况, 为了保护上海地区的鸟类资源, 建议做好以下几方面工作: 一是应加快保护区、郊野公园及特殊保

留地的建设。上海目前已在沿海滩涂和岛屿上建立了三个自然保护区,虽然在一定程度上保护了水鸟,但笔者认为仅此还不够,其它生境如丘陵林地和农田生境也应尽快建立保护区和特殊保留地,以保护上海地域生物群落的多样性和生态系统的完整性。二是应尽量保留和恢复上海的自然生态环境。保留一定面积的自然绿地景观,会降低人造环境对生物群落干扰破坏作用,使之从较高群落层次演替。三是加快植树造林速度,扩大绿地面积。据 Park 等<sup>[21]</sup>研究发现,夏季繁殖鸟类种数与城市林地面积明显正相关,林地周边绿地及灌丛草地应尽可能地被保留和恢复,并限制人类的利用。笔者认为应利用恢复生态学的方法,以乡土植被为主,退耕还林,退田还草,营造多样的生境类型,以吸引更多的鸟类定居上海。

**致谢** 调查中得到徐玲、张立锋等同学的帮助,论文写作得到了崔志兴研究员、唐思贤副教授指导,在此一并致谢。

## 参 考 文 献

- [1] Rebele F. Urban ecology and special features of urban ecosystems. *Global Ecol Biogeogr Lett*, 1994, 4: 173 ~ 187.
- [2] Mills S G, Dunning J B, Bates J M. Effects of urbanization on breeding bird community structure in southwestern desert habitats. *Condor*, 1989, 91: 416 ~ 428.
- [3] Savard J P L, Clergeau P, Mennechez G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 48: 131 ~ 142.
- [4] 陈水华,丁平,郑光美等.城市鸟类群落生态学研究展望. *动物学研究*, 2000, 21(2): 165 ~ 169.
- [5] JoKimäki J, Suhonen J. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Landscape and Urban Planning*, 1998, 39: 253 ~ 263.
- [6] Wilkison E S. Shanghai Birds. A Study of Birds in Shanghai and Surrounding Districts. Shanghai: North-China Daily News and Herald Limited, 1929.
- [7] Wilkison E S. The Shanghai Bird Year. Shanghai: North-China Daily News and Herald Limited, 1935.
- [8] Sowerby A de C. Birds Recorded from or Known to Occur in the Shanghai Area. Heude Not. d'orn, 1943.
- [9] 李致勋,唐子英,荆建华.上海鸟类调查报告. *动物学报*, 1959, 11(3): 390 ~ 393.
- [10] 黄正一,孙振华,虞快等.上海鸟类资源及其生境.上海:复旦大学出版社,1993.
- [11] 唐仕华,俞伟东,虞快等.崇明东滩形目鸟类群落及其食性研究. *华东师范大学学报(动物学专辑)*, 1996, 12(增刊): 79 ~ 83.
- [12] 唐仕华,俞伟东,虞快等.长江口南岸春季形目鸟类的迁徙研究. *华东师范大学学报(动物学专辑)*, 1998, 12(增刊): 135 ~ 139.
- [13] 俞伟东,唐仕华,虞快等.上海化工区春季鸟类群落结构研究. *华东师范大学学报(动物学专辑)*, 1998, 12(增刊): 144 ~ 150.
- [14] 俞伟东,唐仕华,虞快等.上海崇明东滩白头鹤现状和保护. *野生动物*, 2001(2): 8 ~ 9.
- [15] 崔志兴,丁荣权,张友良等.上海农田和林灌夏季鸟类群落研究. *华东师范大学学报(动物学专辑)*, 1998, 12(增刊): 62 ~ 67.
- [16] 唐承佳,陆健健.围垦堤内迁徙鹤群落的生物学特性. *动物学杂志*, 2002, 37(2): 27 ~ 33.
- [17] 敬凯,唐仕敏,陈家宽等.崇明东滩白头鹤的越冬生态. *动物学杂志*, 2002, 37(6): 29 ~ 34.
- [18] 王天厚,钱国桢.长江口杭州湾形目鸟类.上海:华东师范大学出版社,1988. 23 ~ 87.
- [19] 郑师章,吴千红,王海波等编著.普通生态学.上海:复旦大学出版社,1994. 157 ~ 166.
- [20] 邓学建,叶贻云.湖南省武陵源自然保护区夏季鸟类多样性分析. *动物学杂志*, 1999, 34(2): 26 ~ 30.
- [21] 常宏,张国萍,柯亚永等.深圳梧桐山夏季鸟类群落结构及生物量的研究. *中山大学学报*, 2001, 40(1): 89 ~ 92.
- [22] Rollfinke B F, Yahner R H. Community structure and composition of breeding and wintering birds in a wastewater-irrigated oak forest. *J Wildl Manage*, 1990, 54(3): 453 ~ 500.
- [23] 王勇军,咎启杰.深圳福田无瓣海菜与海桑人工林鸟类群落研究及生态评价. *生态科学*, 2001, 20(1, 2): 41 ~ 46.
- [24] 陈水华,丁平,郑光美等.城市化对杭州水鸟群落的影响研究. *动物学研究*, 2000, 21(4): 279 ~ 285.
- [25] Cooper D S. Geographic associations of breeding bird distribution in an urban open space. *Biological Conservation*, 2002, 104: 205 ~ 210.
- [26] Park C R, Lee W S. Relationship between species composition and area in breeding birds of urban woods in Seoul, Korea. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 51: 29 ~ 36.