

雅安市区林地鸟类多样性及生态位分析

解萌^① 黄耀华^② 何浩^② 杨小农^① 倪庆永^{②*}

① 四川农业大学生命理学院 雅安 625014; ② 四川农业大学动物科技学院 雅安 625014

摘要:2009年12月至2010年12月,经过一个年周期的调查与统计,共记录雅安市区林地鸟类79种,隶属于8目32科。通过多样性指数与均匀度指数的测算发现,春秋两季大于夏冬两季,农田类型明显低于次生林、人工林及其他生境。在所有鸟类中,灰喉鸦雀(*Paradoxornis alphonsianus*)、白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、红头长尾山雀(*Aegithalos concinnus*)、白颊噪鹛(*Garrulax sannio*)在不同季节均具有较高的优势度,发冠卷尾(*Dicrurus hottentottus*)、松鸦(*Garrulus glandarius*)、大山雀(*Parus major*)、绿背山雀(*P. monticolus*)具有最高的生态位宽度值。自20世纪60年代,雅安市区鸟类物种组成及栖息地随城市化进程均发生了较大变化。

关键词:鸟类;多样性;生态位;城市化;雅安

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2012)05-110-09

Avian Diversity and Niche Wideness in Urban Forest of Ya'an

XIE Meng^① HUANG Yao-Hua^② HE Hao^② YANG Xiao-Nong^① NI Qing-Yong^{②*}

① College of Biology and Science, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014;

② Colleague of Animal Science, Sichuan Agricultural University, Ya'an 625014, China

Abstract: A total of seventy-nine bird species were recorded in a survey from December 2009 to December 2010 in urban forest of Ya'an. Avian diversity and evenness index were calculated by season, habitat and time period. The value of Shannon-Wiener Index for avian diversity was lower in summer and winter by season, and in farmland by habitat. The dominant species of birds were *Paradoxornis alphonsianus*, *Pycnonotus sinensis*, *Aegithalos concinnus*, *Garrulax sannio* in the study area. *Dicrurus hottentottus*, *Garrulus glandarius*, *Parus major* and *P. monticolus* had the highest value in niche wideness calculated based on perching sites. Species composition and habitat of birds in Ya'an have changed significantly since 1960s.

Key words: Birds; Diversity; Niche; Urbanization; Ya'an

近半个世纪以来,鸟类群落生态学已发展成为群落生态学的重要分支,涉及的内容主要包括群落组成^[1]及多样性分析^[2]、季节动态^[3]、生境选择^[4]等等,研究地点多集中在自然保护区^[5]、湿地^[6]等。随城市化进程不断加快,国内外众多学者将目光转向了城市,城市化对鸟类群落的影响日益成为鸟类生态学研究热点之一^[7]。另外,城市规划、设计的标准已开始由实用、美学方面向生态学方面转变^[8],城市鸟类生态学研究逐渐成为城市规划和设计

的重要依据,城市鸟类群落也已经成为衡量城市环境质量的重要指标^[9],而其中城市林地凸显出越来越重要的地位。

城市林地是鸟类在城市生态系统中的重要

基金项目 四川省教育厅青年基金项目(No. 09ZB104),四川农业大学“双支计划”项目;

* 通讯作者, E-mail: niqingyong@hotmail.com;

第一作者介绍 解萌,女,讲师;研究方向:动物系统学与生态学; E-mail: xiemeng1980@gmail.com。

收稿日期:2012-03-17, 修回日期:2012-07-10

栖息地^[10]。由于兼具森林与城市环境特点,城市林地既有较高的空间异质性,又受到人为干扰与生产活动的影响。因此,研究城市林地鸟类有助于评估城市生态环境的优劣及人类活动对城市野生动物的影响,但目前此类研究多集中于大中型城市,中小城市罕有涉及^[11]。

雅安市鸟类资源非常丰富,20世纪60年代,李桂垣等曾统计雅安市鸟类,共计15目40科174种^[12],但自此之后,雅安市鸟类再无系统记录与整理。本研究通过2009年12月至2010年12月一个年周期的系统观察与记录,对雅安市区林地鸟类多样性及时空动态进行了详细分析,一定程度上弥补了半个世纪以来雅安市区鸟类资源调查资料的空白,同时,通过对林地鸟类生态位的分析,可以为雅安市区规划及生态城市建设提供参考。

1 研究地自然概况

雅安市位于四川盆地西部,介于成都平原与青藏高原之间,东经102.51°~103.12°,北纬29.40°~30.14°,在生物地理区划中属于东洋界,

靠近全北界^[13]。累年平均日照数1 019.9 h,年平均气温为16.1℃,多年平均降雨量1 772.4 mm,年均降水日218 d,相对湿度79%,气候温暖湿润,夜雨多而日照极少^[14]。市区面积约20 km²,人口约20万,森林覆盖率50.3%,多为次生林与人工林。

2 研究方法

2.1 样线设置 雅安市区共有张家山公园、烈士陵园、老板山和金凤山4片林地,均为小型山体,海拔高差小于100 m,植被类型以次生林和人工林为主,杂以小片农田斑块和少量建筑。本调查根据地势共设置6条样线(图1),总长度约6 km。由于邻近人类聚居区且均为开放式公园,林地边缘地带人为干扰较大,而中心区域干扰较少。

2.2 生境、季节及时间段划分 根据植被及地貌特征,将鸟类生境划分为4类。

次生林:天然次生林,雅安城市林地的基质,属于亚热带常绿阔叶落叶混交林,乔木层以润楠(*Machilus pingii*)为优势种,杂以桢楠(*Phoebe zhennan*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、香樟

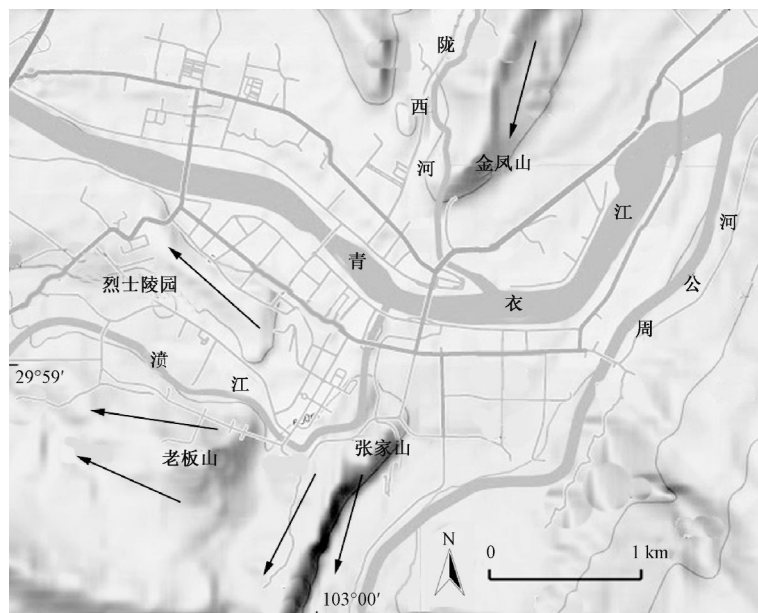


图1 雅安市林地鸟类调查样线

Fig. 1 Transect lines of the avian survey in urban forest of Ya'an
箭头线表示样线及行进方向。Arrow indicated the directions of each transect lines.

(*Cinnamomum camphora*) 等高大乔木和青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、板栗 (*Castanea mollissima*)、栎木 (*Alnus cremastogyne*) 等小乔木;灌木层物种丰富,生长繁盛,以华瓜木 (*Alangium chinense*)、千里光 (*Senecio scandens*)、胡颓子 (*Elaeagnus pungens*)、灰白毛莓 (*Rubus tephrodes*)、马桑 (*Coriaria nepalensis*)、水麻 (*Debregeasia orientalis*) 为主;地被草本层多为禾草。

人工林:与次生林间或分布,以柳杉 (*Cryptomeria fortunei*)、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 为主要经济树种,一般树龄、高度、间距较为统一,灌木层较稀疏,草本层植被与次生林类似,或为小片竹林,如麻竹 (*Dendrocalamus latiflorus*)、水竹 (*Phyllostachys heteroclada*)、慈竹 (*Neosinocalamus affinis*)、花孝顺竹 (*Bambusa multiplex*) 等。

农田:农舍周边林间空地上分布的以自家供给为主要目的的小农田斑块,以种植蔬菜为主。

建筑:包括农舍、农家乐、祠堂、步道、观景台等建筑及建筑周边的庭院、水池或其他人工设施。

根据鸟类栖息位置不同,将其垂直空间划分为 8 个资源位,即树冠顶层、树冠上层、树冠中层、树冠下层、树干层、灌木及矮竹层、草丛层、地面层。

根据历年雅安市区温度数据,将季节划分为:春季(3~5月),夏季(6~8月),秋季(9~11月),冬季(12~翌年2月)。

2.3 观察与记录 2009年12月至2010年12月,每周一次分别沿6条样线进行调查。在样线内以1 km/h的速度徒步行进,借助8倍双筒望远镜对样线两侧50 m区域内的鸟类进行观察,记录其种类、数量、生境、观察时间。为避免重复计数,由后飞到前的个体不作记录。无法即时确认的种类记录其生境、个体数量、行为及形态特征,并尽可能拍摄照片,之后根据《中国鸟类野外手册》^[15]、《四川鸟类原色图鉴》^[16]和《中国鸟类分类与分布名录》^[17]进行鉴定。

2.4 数据分析

(1) 鸟类多样性(H)和均匀度(E):

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i, E = \frac{H}{H_{\max}}, H_{\max} = \log_2 S,$$

式中, P_i 为*i*种鸟类的数量与样线内所有鸟类数量之比, S 为样线内鸟类种类总数^[18]。

(2) 优势度: $RB = (d/D) \times (N/D)$, RB 为频度指数,代表鸟类优势度, d 为遇见该种鸟类的天数, N 为该种鸟类的总数量, D 为调查总天数。 RB 在10以上为优势种,5~10为常见种,1~4为少见种,1以下为偶见种^[19]。

(4) 栖位生态位宽度:

$$B_i = \frac{\lg \sum N_{ij} - \left(1 / \sum N_{ij}\right) \left(\sum N_{ij} \lg N_{ij}\right)}{\lg r}, r$$

资源位数目,即为对鸟类栖位垂直高度的分层数目, N_{ij} 为*i*种鸟类利用*j*资源位的数值^[18]。

3 结果与分析

3.1 物种组成与区系分析 本次调查共记录鸟类79种,隶属于8目32科,其中雀形目63种,占79.75%,在雀形目中,画眉科以15种18.99%的比例占绝对优势。按区系特征来看,东洋界40种,占50.63%,广布种36种,占45.57%,古北界3种,占3.9%。根据居留类型,雅安市区林地鸟类以留鸟为主,共54种,占68.35%,其次为夏候鸟19种,占24.05%,冬候鸟仅有6种,占7.6%。在79种鸟类中,共有国家Ⅱ级保护动物5种,均为猛禽:斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*)、普通 (*Buteo buteo*)、赤腹鹰 (*Accipiter soloensis*)、红隼 (*Falco tinnunculus*)、游隼 (*F. peregrinus*);四川省级保护动物有2种:大拟啄木鸟 (*Megalaima virens*)、小白腰雨燕 (*Apus nipalensis*);其余种类大多为三有动物。在《中国物种红色名录·第一卷·红色名录》^[20]中,黑枕黄鹀 (*Oriolus chinensis*) 被列为濒危 (EN),红嘴相思鸟 (*Leiothrix lutea*) 和画眉 (*Garrulax canorus*) 被列为近危 (NT)。所有种类中,仅黄腹山雀 (*Parus venustus*) 和灰胸竹鸡 (*Bambusicola thoracica*) 为中国特有种。相对李桂垣等^[12]于20世纪60年代的调查,本次调查增加了赤胸

啄木鸟(*Picoides cathpharius*)、灰背伯劳(*Lanius tephronotus*)、黄腹扇尾鹀(*Rhipidura hypoxantha*)、红翅鸚鵡(*Pteruthius flaviscapis*)等 18 种鸟类,其中 12 种为留鸟,其他 6 种为夏候鸟(表 1)。

雅安林地鸟类中,灰喉鸦雀、白颊噪鹛、红头长尾山雀和白头鹎在四季均呈现较高的优势度(表 1),另外,强脚树莺(*Cettia fortipes*)、金腰

燕(*Hirundo daurica*)和红嘴相思鸟分别在春、夏、秋季为常见种,而在冬季,除上述 4 种优势鸟类外,红嘴相思鸟和金翅雀(*Carduelis sinica*)也为优势种,常见种为领雀嘴鹀(*Spizixos semitorques*)。在四季的鸟类物种组成中,少见种种数较为稳定,维持在 7 至 8 种,偶见种种数变化较大,春、秋季分别为 47 种和 39 种,明显高于夏、冬季的 16 种和 28 种。

表 1 雅安市林地鸟类物种组成
Table 1 Bird species in urban forest of Ya'an

物种 Species	优势度 Dominance (RB)				保护级别 State of protection	区系 Fauna	居留型 Residence type	生态位宽度 Niche width
	春 Spring	夏 Summer	秋 Autumn	冬 Winter				
I 鸡形目 GALLIFORMES								
(一) 雉科 Phasianidae								
1 灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	1. 105	3. 250	0. 033	0. 938		东洋种	留鸟	0. 070
II 鹤形目 CICONIIFORMES								
(二) 鹭科 Ardeidae								
2 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	0. 025			0. 012		东洋种	留鸟	
III 鸚形目 STRIGIFORMES								
(三) 鸚科 Strigidae								
3 斑头鸚鵡 <i>Glaucidium cuculoides</i>	0. 003	0. 063			II	东洋种	留鸟	0. 333
IV 雨燕目 APODIFORMES								
(四) 雨燕科 Apodidae								
4 短嘴金丝燕 <i>Aerodramus brevirostris</i> *	0. 705		0. 033			东洋种	夏候鸟	
5 小白腰雨燕 <i>Apus nipalensis</i> *	0. 040				省级	古北种	留鸟	
V 鹃形目 CUCULIFORMES								
(五) 杜鹃科 Cuculidae								
6 鹰鹃 <i>Cuculus sparveriioides</i>	0. 100	0. 375				东洋种	夏候鸟	0. 451
7 大杜鹃 <i>C. canorus</i>	0. 003	0. 063				东洋种	夏候鸟	0. 333
8 噪鹃 <i>Eudynamis scolopaceus</i>	0. 003					东洋种	夏候鸟	<0. 001
VI 形目 PICIFORMES								
(六) 啄木鸟科 Picidae								
9 斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	0. 015		0. 008			东洋种	留鸟	0. 270
10 赤胸啄木鸟 <i>Picoides cathpharius</i> *				0. 012		东洋种	留鸟	<0. 001
11 灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	0. 003					广布种	留鸟	<0. 001
(七) 须 科 Capitonidae								
12 大拟啄木鸟 <i>Megalaima virens</i> *	0. 015				省级	东洋种	留鸟	<0. 001
VII 隼形目 FALCONIFORMES								
(八) 鹰科 Accipitridae								
13 赤腹鹰 <i>Accipiter soloensis</i>	0. 010				II	广布种	夏候鸟	0. 333
14 普通 <i>Buteo buteo</i>	0. 010	0. 063			II	广布种	冬候鸟	<0. 001
(九) 隼科 Falconidae								
15 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	0. 005				II	广布种	留鸟	
16 游隼 <i>F. peregrinus</i> *			0. 033		II	广布种	留鸟	
VIII 雀形目 PASSERIFORMES								
(十) 伯劳科 Laniidae								

续表 1

物种 Species	优势度 Dominance (RB)				保护级别 State of protection	区系 Fauna	居留型 Residence type	生态位宽 度 Niche width
	春 Spring	夏 Summer	秋 Autumn	冬 Winter				
17 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i> *			0.008			广布种	夏候鸟	<0.001
18 棕背伯劳 <i>L. schach</i>	0.023	0.250	0.050	0.185		广布种	留鸟	<0.001
19 灰背伯劳 <i>L. tephronotus</i> *			0.008	0.012		广布种	夏候鸟	
(十一) 鸦科 Corvidae								
20 松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	0.450		0.198	0.074		广布种	留鸟	0.835
21 红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	2.925	0.625	3.223	3.704		广布种	留鸟	0.650
23 黄嘴山鸦 <i>Pyrhacorax graculus</i> *		0.250		0.148		古北种	留鸟	
22 灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	0.003					东洋种	留鸟	<0.001
(十二) 黄鹡科 Oriolidae								
24 黑枕黄鹡 <i>Oriolus chinensis</i>	0.003				EN	广布种	夏候鸟	
(十三) 山椒鸟科 Campephagidae								
25 长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>	0.125		0.661			广布种	夏候鸟	<0.001
(十四) 鹟科 Muscicapidae								
26 乌鹟 <i>Muscicapa sibirica</i> *	0.010					广布种	夏候鸟	
27 方尾鹟 <i>Culicicapa ceylonensis</i>	0.280	1.125	0.347	0.012		广布种	夏候鸟	0.321
(十五) 扇尾鹟科 Rhipiduridae								
28 黄腹扇尾鹟 <i>Rhipidura hypoxantha</i> *			0.008	0.012		东洋种	留鸟	<0.001
(十六) 鸫科 Turdidae								
29 虎斑地鸫 <i>Zoothera dauma</i>			0.008	0.012		广布种	留鸟	<0.001
30 乌鸫 <i>Turdus merula</i>		0.063	0.033			广布种	留鸟	0.241
31 红胁蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i>			0.008	0.296		广布种	冬候鸟	0.540
32 鹊鸚 <i>Copsychus saularis</i>	0.015	0.188				东洋种	留鸟	
33 北红尾鸫 <i>Phoenicurus aureus</i>			0.124			广布种	冬候鸟	<0.001
34 蓝额红尾鸫 <i>P. frontalis</i>			0.008	0.012		广布种	留鸟	
(十七) 莺科 Sylviidae								
35 强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>	5.463	2.063	0.198	2.074		广布种	留鸟	0.192
36 黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>	2.475		2.198	2.123		广布种	冬候鸟	0.664
37 棕脸鹟莺 <i>Abrosopus albogularis</i>	0.025	0.250	0.620	0.568		东洋种	留鸟	0.652
(十八) 画眉科 Timaliidae								
38 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	0.038	0.063	0.008	0.012	NT	东洋种	留鸟	0.197
39 白颊噪鹛 <i>G. sannio</i>	10.498	6.563	7.736	13.568		东洋种	留鸟	0.307
40 橙翅噪鹛 <i>G. elliotii</i>	0.005		0.248	3.012		东洋种	留鸟	0.200
41 斑胸钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>	0.083		0.248	0.123		东洋种	留鸟	0.074
42 棕颈钩嘴鹛 <i>P. ruficollis</i>			0.017			东洋种	留鸟	<0.001
43 鳞胸鹧鸪 <i>Pnoepyga albiventer</i> *			0.083			东洋种	留鸟	<0.001
44 小鳞胸鹧鸪 <i>P. pusilla</i> *			0.331	0.025		东洋种	留鸟	0.138
45 红头穗鹛 <i>Stachyris ruficeps</i>	0.320	0.313	3.240	0.185		东洋种	留鸟	0.228
46 红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	3.550		7.835	56.778	NT	东洋种	留鸟	0.436
47 红翅鹧鸪 <i>Pteruthius flaviscapis</i> *			0.008	0.012		东洋种	留鸟	0.333
48 蓝翅希鹛 <i>Minla cyanouroptera</i>	0.270		0.099	0.099		东洋种	留鸟	0.452
49 火尾希鹛 <i>M. ignotincta</i>	0.280		0.298	0.667		东洋种	留鸟	0.543
50 灰眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>	0.833	1.688	4.562	0.741		东洋种	留鸟	0.099
51 白领凤鹛 <i>Yuhina diademata</i> *	0.125					东洋种	留鸟	0.174
52 黑额凤鹛 <i>Y. nigrimenta</i>			0.124	1.593		东洋种	留鸟	0.568
(十九) 鸦雀科 Paradoxornithidae								
53 灰喉鸦雀 <i>Paradoxornis alphonisianus</i>	20.330	25.500	33.388	73.481		东洋种	留鸟	0.236

续表 1

物种 Species	优势度 Dominance (RB)				保护级别 State of protection	区系 Fauna	居留型 Residence type	生态位宽 度 Niche width
	春 Spring	夏 Summer	秋 Autumn	冬 Winter				
(二十)卷尾科 Dicuridae								
54 灰卷尾 <i>Dicurus leucophaeus</i> *	0.015					广布种	夏候鸟	0.306
55 发冠卷尾 <i>D. hottentottus</i>	0.050	0.063	0.248			广布种	夏候鸟	0.862
(二十一)旋木雀科 Certhiidae								
56 旋木雀 <i>Certhia familiaris</i> *			0.008	0.198		古北种	留鸟	0.333
(二十二)山雀科 Paridae								
57 黄腹山雀 <i>Parus venustus</i>	0.775		0.099	0.049		广布种	留鸟	0.415
58 大山雀 <i>P. major</i>	1.913	2.750	3.793	2.963		广布种	留鸟	0.756
59 绿背山雀 <i>P. monticolus</i>	0.040		0.826	0.247		东洋种	留鸟	0.728
60 黄眉林雀 <i>Sylviparus modestus</i>				0.025		东洋种	留鸟	
(二十三)长尾山雀科 Aegithalidae								
61 红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>	5.663	23.438	14.116	14.222		东洋种	留鸟	0.619
62 黑眉长尾山雀 <i>A. bonvaloti</i> *	0.003					东洋种	留鸟	
(二十四)燕科 Hirundinidae								
63 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	0.005					广布种	夏候鸟	
64 金腰燕 <i>H. daurica</i>	0.230	6.188	0.165			广布种	夏候鸟	
(二十五)鹎科 Pycnonotidae								
65 领雀嘴鹎 <i>Pycnonotus semitorques</i>	0.765	0.938	1.314	7.160		东洋种	留鸟	0.336
66 黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>			0.033	0.086		东洋种	留鸟	0.197
67 白头鹎 <i>P. sinensis</i>	11.880	1.750	9.653	49.679		广布种	留鸟	0.623
68 黑短脚鹎 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	1.663	1.625				东洋种	夏候鸟	0.380
(二十六)绣眼鸟科 Zosteropidae								
69 红胁绣眼鸟 <i>Zosterops erythropleurus</i> *	0.090					广布种	夏候鸟	<0.001
70 暗绿绣眼鸟 <i>Z. japonicus</i>	0.630	2.813	1.207			广布种	夏候鸟	0.278
(二十七)啄花鸟科 Dicaeidae								
71 红胸啄花鸟 <i>Dicaeum ignipectus</i>	0.030	0.125	0.025			东洋种	留鸟	0.333
(二十八)花蜜鸟科 Nectariniidae								
72 蓝喉太阳鸟 <i>Aethopyga gouldiae</i>	0.128					东洋种	留鸟	0.328
(二十九)鹁鸽科 Motacillidae								
73 山鹁鸽 <i>Dendronanthus indicus</i>	0.003					广布种	夏候鸟	<0.001
74 白鹁鸽 <i>Motacilla alba</i>	0.003		0.008	0.198		广布种	留鸟	
75 灰鹁鸽 <i>M. cinerea</i>	0.010			0.025		广布种	冬候鸟	
76 树鹁 <i>Anthus hodgsoni</i>			0.025			广布种	留鸟	<0.001
(三十)梅花雀科 Estrildidae								
77 白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	0.005		0.058	1.259		东洋种	留鸟	<0.001
(三十一)燕雀科 Fringillidae								
78 金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	1.575	0.063	0.645	28.296		广布种	留鸟	0.152
(三十二)鹀科 Emberizidae								
79 小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>	0.450		1.322	3.741		广布种	冬候鸟	0.349

“*”：相对《雅安鸟类调查报告》^[12]新记录的物种；II：国家II级重点保护野生动物；省级：四川省重点保护野生动物；EN：濒危；NT：近危。

Species with * indicated as a new record based on *The Survey Report of Ya'an Birds* in 1963；II:Second grade nationally protected species；省级:Protected species of Sichuan Province；EN:Endangered；NT:Near threatened.

3.2 鸟类多样性的时空动态 在时间尺度上,雅安市区林地鸟种类数及多样性指数均为春季最高,分别为 59 和 4.516,秋季次之,分别为 52

和 4.141,呈现出温带地区典型的春、秋高于冬、夏的特点。从物种均匀度来看,冬季要明显低于春、夏、秋三季(表 2)。

表 2 不同生境、季节中鸟类多样性指数 (H) 及均匀度指数 (E)
Table 2 Bird diversity (H) and evenness (E) in different habitats and seasons

	生境 Habitat				季节 Season			
	次生林 Secondary forest	人工林 Planted forest	农田 Farmland	建筑 Area with buildings	春 Spring	夏 Summer	秋 Autumn	冬 Winter
种数 Number of species	55	32	56	17	59	28	52	43
多样性指数 Diversity index H	4.672	4.470	4.405	4.195	4.516	3.345	4.141	3.487
均匀度指数 Evenness index E	0.805	0.894	0.762	0.873	0.400	0.384	0.382	0.310

在空间尺度上,雅安市区次生林中鸟类多样性指数为 4.672,高于其他 3 种生境;人工林中鸟类的均匀度指数为 0.894,在 4 种生境中最高;农田中鸟类种数最多,为 56 种,但多样性指数仅高于建筑生境,均匀度指数则在 4 种生境中最低;建筑类生境是林地中的斑块成分,本身面积有限,人为干扰较大,种数及多样性指数均较小。

3.3 鸟类垂直栖位生态位宽度分析 由于农田及建筑生境较为单一且无法准确确定鸟类栖位,仅将次生林和人工林中记录的所有鸟类进行了垂直栖位生态位宽度计算。其中生态位宽度大于 0.7 的共 4 种,分别是发冠卷尾、松鸦、大山雀和绿背山雀(表 1),表现出对城市林地中所有栖位生态位资源的利用并无特别偏好,特化程度较低;介于 0.7 到 0.4 之间的有 12 种,包括本地优势度较高的白头鹎和红头长尾山雀,白头鹎常栖息于树冠顶层、上层和中层,红头长尾山雀则喜好树冠中层、下层和灌丛;介于 0.4 到 0.2 之间的有 19 种,包括优势度较高的领雀嘴鹎、白颊噪鹛和灰喉鸦雀,其中领雀嘴鹎常集中于树冠中下层和灌丛,白颊噪鹛和灰喉鸦雀多栖息在灌丛和草丛中;生态位宽度值小于 0.2 大于 0 的有 9 种,表现出对栖息高度的极端偏好性,如小鳞胸鹟只栖息在地表层附近,灰胸竹鸡仅发现于灌丛中;另有 15 种鸟类生态位宽度极窄,计算值接近 0,它们中的白腰文鸟和长尾山椒鸟均是在集群越冬时期观察到的,数量众多但栖位统一,故生态位宽度计算值低,而其他鸟类观察次数和数量均很少,计算结果很难客观反映其真实生态位利用宽度。

4 讨 论

4.1 雅安市区林地鸟类物种组成变化 20 世纪 60 年代,李桂垣等对雅安市包括下辖乡镇鸟类的统计显示共有 174 种^[12],另通过初步统计,四川农业大学标本馆馆藏标本中采集地为雅安市区的林鸟共有 130 种,而本次调查结果仅为 79 种。调查范围不一致是造成这种差异的原因之一,但伴随城市化进程而来的捕猎、开荒、聚居区扩散等人类活动也是导致鸟类物种数量急剧下降的重要因素。对比发现,数量减少甚至在本地区已经消失的鸟类主要包括三类。一类是以白鹇 (*Lophura nycthemera*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、白腹锦鸡 (*Chrysolophus amherstiae*) 为代表的鸡形目鸟类,这些鸟类主要活动于地面灌丛,对领域面积要求较大,城市化进程导致其栖息地破碎化,领域面积减小,人工林中单一树种的种植又进一步破坏了林下结构,灌丛减少,郁闭度降低,觅食环境遭到破坏,另外鸡形目鸟类是当地的传统“野味”,城市化使其栖息地更加靠近人类活动区域,从而加大被捕猎的几率。还有一类是以寿带 (*Terpsiphone paradisi*)、丝光椋鸟 (*Sturnus sericeus*)、小太平鸟 (*Bombycilla japonica*) 为代表的体形优美的鸟类,由于笼养价值较高,容易遭到捕捉,加之种群数量不高、繁殖能力较差,现在野外已难觅其踪。另外,猛禽也是种群数量下降较大的类群之一,如黑鸢 (*Milvus migrans*)、白尾鹞 (*Circus cyaneus*)、秃鹫 (*Aegypius monachus*)、领角鸮 (*Otus bakkamoena*) 等。作为森林自然生态系统中食物链的顶端,猛禽对环境、领域、食物资源均有较高的要求,森林面积减少、低营养

级物种数量下降且人为干扰加大导致猛禽觅食困难。与 50 年前相比,本次调查结果共增加了 18 种城市林鸟,这些鸟类的优势度 RB 值均在 0.1 上下,为偶见种,其中一些只出现在迁徙季节的鸟类可能将雅安作为重要的迁徙通道或休息站,另一些鸟类受气候、环境影响,有向雅安扩散的趋势,但尚未形成稳定的种群。

4.2 雅安市区林地鸟类多样性时空变化特点

雅安市地形以山区丘陵为主,宜林地面积占 59%,宜农面积仅占 18%^[14],造成人均生态赤字 0.727 hm²,需要通过林地的生物产出弥补耕地的不足^[21],1999 年以来,随着退耕还林政策的实施^[22],人工林面积逐年加大,但人工林树龄一致,树种单一,小乔木层及林下灌丛相对缺乏,郁闭度较差导致人类干扰增大,白腰文鸟和领雀嘴鹛等利用林冠下层到灌木层之间的鸟类无法生存。次生林是城市林地中结构最复杂、层次最丰富的生境,不仅为鸟类提供了立体多样的栖息环境和食物资源,而且受到的人类干扰较小,因此具有最高的物种多样性。农田是城市林地中的小型斑块,散布在林地中间,受边缘效应的影响,鸟类在农田与林地的交界处既可利用农田中更丰富的食物资源,又可利用林地立体的栖息环境,因此物种数量高于其他生境,但一些农田集群栖息物种如小鹁的数量较大,降低了农田生境的均匀度指数。

雅安市区林地鸟类多样性呈现出温带地区典型的春、秋高于夏、冬的特点,说明这里既是鸟类迁徙的重要通道和中转站,也是鸟类良好的越冬地或繁殖地。但冬季高于夏季的结果却与本地区鸟类居留型特征不符,这与夏季观察条件不足有一定关系。夏季林下灌层、草丛十分丰富,而藤本植物繁茂,树冠层枝叶茂密,为观察带来一定困难。冬季鸟类多样性高于夏季的另一个原因是雅安地处成都平原向青藏高原过渡的地带,整个辖区海拔从 400 m 到 5 300 m 不等,雅安市区海拔仅为 600 m,很多具有垂直迁徙习性的鸟类,如红嘴相思鸟,秋季向雅安市区林地内大量聚集,春季向高海拔处迁徙,在所有 54 种留鸟中,仅有 15 种在四季观察中均可

见到,同时,集群越冬现象也使得冬季物种均匀度要明显低于春、夏、秋三季。

4.3 生态位宽度与物种优势度 垂直栖位生态位宽度越大,说明鸟类在垂直维度上可利用的栖息范围越广,反之,生态位宽度较窄的物种对栖息垂直位置利用的专一性较高。优势度最高的物种并非生态位宽度值最大的物种,而是一些具有固定栖息层的鸟类。如白头鹎在树冠中上层,领雀嘴鹛在树冠中下层,白颊噪鹛在灌丛上部,灰喉鸦雀在灌丛下部。鸟类对栖息层的利用是长期竞争与相互适应产生的结果,一旦林地立体结构遭到破坏,不同鸟类集团之间势必发生新的竞争,导致一些生态位宽度窄、适应性低的鸟类数量减少乃至消失。

4.4 城市化进程与鸟类多样性保护 良好的地理、气候条件是雅安市区林地鸟类多样性丰富的基础。雅安属于亚热带季风性湿润气候,雨量充沛,植被茂密,森林覆盖率超过 50%^[23],成为许多鸟类理想的栖息及觅食场所。另外,雅安安全境西接青藏高原,东邻成都平原,同时受横断山脉的影响,鸟类区系组成比较复杂,有宝兴鹛雀 (*Moupinia poecilotis*)、灰胸薮鹛 (*Liocichla omeiensis*) 等许多特有鸟类^[12],境内最高海拔超过 5 300 m,最低海拔不足 400 m,为部分鸟类的垂直迁徙提供了良好的条件,如黄腹山雀、黑额凤鹛、火尾希鹛、蓝喉太阳鸟等。经过近半个世纪的过渡,部分鸟类如白鹭、松鸦等已由先前的候鸟转变为现今的留鸟,一方面说明雅安市区环境保持了相对较好的水平,另一方面则表明气候及栖息地条件的改变使部分鸟类的分布区和迁徙路线发生了相应的变化。

基于优良的地理、气候条件,雅安市一直以建设生态文明城市为基本发展思路,城市化进程已经并将持续对雅安市区生态和环境造成一定影响。2002 年,雅安市城市化水平仅为 19.4%,处于城市化初级阶段^[24]。但随着城市化进程的不断加快,经济发展带来的诸多生态问题逐渐显现,作为雅安市区及周边与人类活动最为密切的陆生脊椎动物,鸟类首当其冲受到影响。因此,对鸟类群落与其栖息环境相互

作用的长期监测将为雅安生态城市建设提供科学参考,尤其是针对生态型城市的建设规划。在规划过程中,不能仅将森林覆盖率作为林地建设的唯一指标,森林郁闭度、林下植被丰富度、林地连接度都应同时提高。建议保留连续成片的未开发封闭林地,使其与农家乐等人工建筑保持一定距离,建立乔、灌、草立体结构人工林体系,兼顾生态效益和经济效益,加强林地间廊道的建设,使城市绿化带成为鸟类活动的通道。

另外,要加强护鸟宣传,营造全民爱鸟氛围。雅安市全民爱鸟意识较为落后,调查期间多次遇到网捕事件,捕杀对象为2种近危鸟类,红嘴相思鸟和画眉,红嘴相思鸟在当地不仅是笼养鸟类,而且作为食物非法买卖,所捕画眉多为逃逸或野放个体,尚未在野外形成固定种群,纯野生画眉已难寻踪迹。市民爱鸟的方式一般为笼养观赏或斗鸟,以观赏野生鸟类为主的观鸟会等民间团体在雅安尚未得到广泛认同。加大城市爱鸟护鸟宣传力度,组织民间观鸟团体是保护雅安市鸟类多样性的有效途径,如能开展“观鸟节”等特色旅游活动亦可将生态资源转化为经济效益。

参 考 文 献

- [1] 李朝晖,黄成,虞蔚岩,等. 南京江心洲鸟类群落特征. *动物学杂志*, 2007, 42(4): 117-122.
- [2] 黄晓凤,涂业苟,陈建伟,等. 江西齐云山自然保护区冬季鸟类调查及多样性分析. *动物学杂志*, 2008, 43(5): 86-94.
- [3] 刘忠宝,王勇军,宋榆均. 长春市南湖公园鸟类群落季节动态的研究. *辽宁师范大学学报:自然科学版*, 2005, 28(4): 461-465.
- [4] 徐基良,张正旺,郑光美. 鸟类栖息地片段化研究的理论基础. *生物学通报*, 2004, 39(11): 9-12.
- [5] 张书理,袁梨,杨永昕,等. 内蒙古桦木沟自然保护区夏季鸟类物种多样性调查. *动物学杂志*, 2007, 42(5): 94-100.
- [6] 时良,董荣,于晓平. 陕西省黄河湿地冬季鸟类群落初步研究. *动物学杂志*, 2009, 44(3): 83-93.
- [7] 陆玮玮,唐思贤,史慧玲,等. 上海城市绿地冬季鸟类群落特征与生境的关系. *动物学杂志*, 2007, 42(5): 125-130.
- [8] Adams L W. *Urban Wildlife Habitats: A Landscape Perspective*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1994: 1-36.
- [9] 李鹏,张竞威,李必成,等. 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.
- [10] 刘常富,李海梅,何兴元,等. 城市森林概念探析. *生态学杂志*, 2003, 22(5): 146-149.
- [11] 栾晓峰. 上海鸟类群落特征及其保护规划研究. 上海:华东师范大学博士学位论文, 2003: 1-110.
- [12] 李桂垣,刘夏才,张瑞云,等. 雅安鸟类调查报告. *动物学杂志*, 1963, 5(1): 19-22.
- [13] 张荣祖. *中国动物地理*. 北京:科学出版社, 2004: 1-11.
- [14] 方从刚,邓良基,胡玉福,等. 基于ETM影像的植被指数在土地利用中的特征——以雅安市雨城区为例. *长江流域资源与环境*, 2006, 15(增刊1): 41-45.
- [15] 约翰·马敬能,卡伦·菲利普斯,何芬奇. *中国鸟类野外手册*. 长沙:湖南教育出版社, 2000: 1-571.
- [16] 李桂垣. *四川鸟类原色图鉴*. 北京:中国林业出版社, 1993: 1-365.
- [17] 郑光美. *中国鸟类分类与分布名录*. 北京:科学出版社, 2005: 1-426.
- [18] 孙儒泳. *动物生态学原理*. 3版. 北京:北京师范大学出版社, 2001: 334-399.
- [19] 金志民,杨春文,金建丽,等. 牡丹江城市鸟类调查. *动物学杂志*, 2009, 44(6): 137-144.
- [20] 汪松,解焱. *中国物种红色名录:第一卷 红色名录*. 北京:高等教育出版社, 2004.
- [21] 何淑勤,郑子成. 雅安生态足迹分析. *中国水土保持*, 2005, (8): 13-14.
- [22] 曾文碧,陈继红,孟水明. 雅安市退耕还林的实践与探索. *亚热带水土保持*, 2010, 22(1): 36-37.
- [23] 彭贵康,康宁,李志强,等. 青藏高原东坡一座生态优异四季舒适的城市——雅安市生物气象指标和生态质量气象评价. *高原山地气象研究*, 2010, 30(3): 36-42.
- [24] 杨娟,王昌全,李冰,等. 生态经济区城市化与生态环境整合动态评价——以雅安市为例. *四川农业大学学报*, 2006, 24(4): 426-431.