

九寨沟自然保护区鸟类群落结构与多样性*

符建荣¹ 刘少英^{1**} 孙治宇¹ 张涛² 雷开明³

(¹四川省林业科学研究院 成都 610081; ²中国科学院动物研究所 北京 100101)

(³四川九寨沟国家级自然保护区 九寨沟 623402)

摘要 2002年4月~2003年6月,利用样线法对九寨沟自然保护区的鸟类物种多样性进行了调查,并分析了群落结构。调查记录到鸟类172种,结合历史文献可知,保护区内有鸟类14目43科223种,其中国家Ⅰ级重点保护鸟类4种,国家Ⅱ级重点保护鸟类23种,中国特有种17种。居留型组成为夏候鸟63种、冬候鸟14种、留鸟128种和旅鸟18种。鸟类群落多样性指数以针阔叶混交林最高(3.99),落叶阔叶林的最低(1.79);均匀度指数以水域生境的最高(0.87),村落生境的最低(0.61)。各生境鸟类群落结构的相似性都很低(<60%),具有明显的差异。表2 参16

关键词 九寨沟; 鸟类; 群落结构; 物种多样性

CLC Q959.708 (271)

Community Structure and Biodiversity of Birds in Jiuzhaigou National Nature Reserve in Sichuan, China*

FU Jianrong¹, LIU Shaoying^{1**}, SUN Zhiyu¹, ZHANG Tao² & LEI Kaiming³

(¹Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China)

(²Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(³Jiuzhaigou National Nature Reserve of Sichuan, Jiuzhaigou 623402, Sichuan, China)

Abstract According to the investigations of species diversity of birds in the Jiuzhaigou National Nature Reserve of Sichuan, China from April 2002 to June 2003, 223 bird species were totally recorded, belonging to 43 families and 14 orders. Among them 4 species are the protected birds under national grade I, 23 birds under national grade II, 17 endemic to China. There were 63 summer migrants, 14 winter migrants, 128 residents and 18 passing migrants in the study area. The highest diversity index of birds (3.99) was found in broad-leaved forest, while the lowest (1.79) in deciduous broad-leaved forest. The evenness index (0.87) was highest in waters habitats, while it was lowest (0.61) in the habitats around villages. The community structure of birds in the water habitats was significantly different from that in other habitats. The similarity index of different communities was very low (less than 60%), indicating the great and notable biodiversity of birds in the reserve. Tourism has greatly and obviously affected the distribution of birds, and it should be, therefore, controlled. Besides, the environment protection and scientific research should be strengthened in the nature reserve. Tab 2, Ref 16

Keywords Jiuzhaigou Nature Reserve; bird; community structure; biodiversity

CLC Q959.708 (271)

四川九寨沟国家级自然保护区(以下简称保护区)于1978年12月经国务院批准建立,为我国著名的风景名胜区,是我国自然风光中一颗璀璨的明珠;同时也是著名的“世界自然遗产”和“人与生物圈”网络保护区。目前仅有冉江洪等^[1]、刘少英等^[2]对保护区的鸟类资源及区系特征进行了研究报道。2002年4月~2003年6月,本文作者对保护区的鸟类进行了实地调查,结合以上文献和保护区2004~2007年的鸟类监测数据,对保护区的鸟类群落结构、多样性及相似性特点进行了分析。

1 研究区概况

保护区地处四川北部的阿坝藏族自治州九寨沟县境内(东经103°46′~104°05′,北纬32°55′~33°16′),位于青藏高原东

南部,是青藏高原向四川盆地陡跌的两大地貌单元的过渡带。保护区总面积6 429 713 hm²。地势南高北低,区内最高海拔4 764 m,最低海拔1 996 m。年均气温8.1℃,年均降水量700~800 mm。冬季日照稍多于夏季。保护区内具有优越的地理环境,加上高达2 768 m的山体垂直高度落差,造就了其丰富多样的植被类型,植被垂直带谱十分突出。从沟谷底部到最高山峰,相继发育了落叶阔叶林、针阔混交林和针叶林等森林类型,以及村落和各类沼泽、灌丛、草甸等植被类型。

2 调查与统计方法

2.1 调查方法

采用固定路线的样线调查法^[3~5],以保证各次调查均在同一地段进行。在研究区域内选取具有代表性的植被类型设定样线,调查样线长度在10~12 km之间,宽度为50 m,共调查样线82条。调查时以1.5~2 km/h的速度徒步前行,沿着样线中间行走,观察记录线路两侧各25 m范围内所见鸟类(从后向前飞的不记录),记录所有鸟种的遇见时间、数量及其小生

收稿日期: 2008-03-13 接受日期: 2008-06-23

*九寨沟国家级自然保护区本底资源调查项目资助 Supported by the Resource Survey Project of the Jiuzhaigou National Nature Reserve of Sichuan, China

**通讯作者 Corresponding author (E-mail: shaoyliu@163.com)

境,对珍稀保护鸟类用GPS进行精确定位。调查工作于2002年4月~2003年6月进行,分春、夏、秋、冬4个季节进行。调查时全天观察,但主要集中于早晨7:00~11:00时和傍晚5:00~19:00时。鸟类分类系统依照郑光美^[6]的标准,区系划分参照张荣祖^[7]的标准。

2.2 统计方法

2.2.1 鸟类的优势度等级根据频度指数估计法^[8]计算: $RB = d/D \times N/D$ (RB为频度指数; d 为遇见该种鸟类的天数; D 为调查总天数; N 为遇见该种鸟类的总数量)。RB在500以上的鸟类划定为优势种, RB在200~500之间的鸟类为常见种, RB低于200的鸟类为稀有种。

2.2.2 物种多样性指标的统计,采用Shannon-Wiener指数^[9]进行计算: $H = -\sum P_i \ln P_i$ (P_i 为物种 i 的个体数与所有物种的总个体之比)。均匀性指数以Pielou公式^[10]计算: $J = H/H_{\max}$, $H_{\max} = \ln S$ (H 同前, S 为物种数)。

2.2.3 相似系数^[11~12], $S = 2C/(a+b)$ 。其中, C 为2个群落中共有的物种数, a 为群落A中的物种数, b 为群落B中的物种数。

3 结果

3.1 保护区内鸟类的多样性

经过调查,共记录到鸟类172种,结合历史文献^[1~2]可知,保护区内共有鸟类14目43科223种(鸟类名录同文献^[2],略去)。其中,非雀形目鸟类70种,雀形目鸟类153种。居留型组成为:128种留鸟(占57.40%),63种夏候鸟(占28.25%),14种冬候鸟(占6.28%),18种旅鸟(占8.07%)。保护区有国家Ⅰ级重点保护鸟类4种,国家Ⅱ级重点保护鸟类23种,中国特有种^[13]17种。

在实际调查到的鸟类中,以啄木鸟科和山雀科鸟类相对较为丰富。啄木鸟科鸟类在四川有17种,在九寨沟有8种,占全省的近一半;山雀科鸟类在四川有16种,在九寨沟就有13种,占全省的80%以上。在调查中,一些优势种几乎每天都能见到,而且种群数量大,如普通鸫、黑冠山雀、橙翅噪鹛、银脸长尾山雀等。雉鸡在尖盘一带和荷叶寨是优势种,在灌丛和耕地中活动频繁,随时可见。血雉的数量也比较大,常在长海、日则等地保护站周围活动,在冬季,栈道和公路边上都可观察到成群的实体。

另外,保护区有分布的鸟类种数虽多,但实际调查到的种类并不多,仅确认172种,仅占有分布鸟类223种的77.13%;且在获见的鸟类中,有许多种类仅观察到一次。

3.2 保护区内鸟类的群落结构

3.2.1 7种生境中的鸟类群落组成

水域生境:海拔在1 996

~3 100 m之间。生境简单,包括河流、池塘、水库、溪沟及周围沼泽湿地。主要植被为芦苇(*Phragmites australis*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)和问荆(*Equisetum arvense*)等。记录到鸟类21种,234只,遇见次数43次;其中的优势种为:红尾水鸕(*Rhyacornis fuliginosus*)、绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、白顶溪鸕(*Chaimarrornis leucocephalus*)、白鹡鸰(*Motacilla alba*)和北红尾鸕(*Phoenicurus auroreus*)5种。

村落生境:海拔在1 900~2 600 m之间。人口密集,村落分散。居民点主要在旅游公路沿线,有少量退耕还林地及灌丛。主要植被为盐肤木(*Rhus chinensis*)和枹栎(*Quercus serrata*)等。记录到鸟类32种,453只,遇见次数73次;其中的优势种为:大嘴乌鸦(*Corvus macrorhynchos*)、棕胸岩鹛(*Prunella strophiata*)、大山雀(*Parus major*)、橙翅噪鹛(*Garrulax elliotii*)、绿背山雀(*Parus monticolus*)和雉鸡(*Phasianus colchicus*)6种。

落叶阔叶林生境:海拔在2 200~2 800 m之间。生境较为复杂,系山体下部森林采伐后形成的次生群落。面积不大,成块状分布。主要植被为辽东栎(*Quercus liaotungensis*)、白桦(*Betula platyphylla*)和山杨(*Populus davidiana*)等。记录到鸟类12种,157只,遇见次数为28次;其中的优势种为:银脸长尾山雀(*Aegithalos fuliginosus*)、暗绿柳莺(*Phylloscopus trochiloides*)、冕柳莺(*Phylloscopus coronatus*)和黑冠山雀(*Parus rubidiventris*)4种。

针阔混交林生境:海拔在2 200~3 000 m之间。生境最为复杂,小生境丰富多样,具有多种林下灌丛,空间异质性程度高。主要植被为油松(*Pinus tapulaeformis*)、辽东栎、山杨和白桦等。记录到鸟类116种,1 345只,遇见次数328次;其中的优势种为乌嘴柳莺(*Phylloscopus magnirostris*)、银脸长尾山雀、橙翅噪鹛、暗绿柳莺和长尾山椒鸟(*Pericrocotus ethologus*)5种。

针叶林生境:海拔在2 200~2 900 m之间。生境简单,林下灌木及草本稀少。主要植被为方枝柏(*Sabina saltuaria*)、岷江冷杉(*Abies faxoniana*)、粗枝云杉(*Picea asperata*)和巴山冷杉(*Abies fargesii*)等。记录到鸟类97种,981只,遇见次数195次;其中的优势种为白眉朱雀(*Carpodacus thura*)、高山旋木雀(*Certhia himalayana*)、黑冠山雀、褐冠山雀(*Parus dichrous*)、普通鸫(*Sitta europaea*)和血雉6种。

灌草丛生境:海拔在2 200~3 900 m之间。生境较为复杂,主要以各种次生的灌草丛生境为主,以及高海拔区域成片的各类灌草丛。主要植被为香柏(*Sabina pingii*)、黄毛杜鹃

表1 保护区内7种生境中鸟类物种多样性比较

Table 1 Comparison of species diversity of birds in seven habitats in the Nature Reserve

生境类型 Habitat	物种数 Species quantity	多样性指数 Diversity index	均匀性指数 Evenness index
水域 Water	21	2.64	0.87
村落 Village	32	2.12	0.61
落叶阔叶林 Deciduous forest	12	1.79	0.72
针阔混交林 Coniferous & broad-leaved mixed forest	116	3.99	0.84
针叶林 Coniferous forest	98	3.61	0.79
灌草丛 Scrub & grassland	87	3.03	0.68
高山草甸 Alpine meadow	36	2.71	0.75

表2 保护区内鸟类群落的相似系数矩阵
Table 2 Similarity index matrix of avian community in the Natrue Rserve

生境类型 Habitat	高山草甸 Alpine meadow	水域 Water	村落 Village	落叶阔叶林 Deciduous broad- leaved forest	针阔混交林 Coniferous & broad-leaved mixed forest	针叶林 Coniferous forest	灌草丛 Scrub & grassland
高山草甸 Alpine meadow	-						
水域 Water	0.19	-					
村落 Village	0.23	0.17	-				
落叶阔叶林 Deciduous broad-leaved forest	0.25	0.16	0.25	-			
针阔混交林 Coniferous & broad-leaved mixed forest	0.48	0.11	0.26	0.38	-		
针叶林 Coniferous forest	0.31	0.13	0.21	0.36	0.54	-	
灌草丛 Scrub & grassland	0.43	0.18	0.31	0.31	0.34	0.42	-

(*Rhododendron rufum*)、紫薇(*Lagerstroemia indica*)和鸡矢藤(*Paederia scandens*)等。记录到鸟类54种, 735只, 遇见次数 131次; 其中的优势种为橙翅噪鹛、戴胜(*Upupa epops*)、大山雀、绿背山雀和大噪鹛(*Garrulax maximus*) 5种。

高山草甸生境: 海拔在2 100~4 200 m之间, 生境较为简单。在保护区内面积较小, 常与高山灌丛镶嵌分布。主要植被为粗糙独活(*Heracleum scabridum*)、乳白香青(*Anaphalis lactea*)和垂穗鹅观草(*Roegneria nutans*)等。记录到鸟类37种, 243只, 遇见次数98次; 其中的优势种为橙翅噪鹛、棕背黑头鵙、林岭雀(*Leucosticte nemoricola*)和红嘴山鸦(*Pyrhcorax pyrrhcorax*) 4种。

3.2.2 鸟类群落的物种多样性 保护区内各生境类型鸟类的物种多样性指数(表1)由高到低依次为针阔混交林、针叶林、灌丛、水域、村落、高山草甸和落叶阔叶林; 均匀性指数由高到低依次为水域、针阔混交林、针叶林、高山草甸、落叶阔叶林、灌丛和村落。

3.2.3 鸟类群落的相似性 针叶林与针阔混交林生境之间的鸟类群落相似性最大(54.14%, 表2); 针叶林与水域生境之间的相似性最小(13.08%)。比较接近的还有针阔混交林与高山草甸生境(48.03%)、针叶林与高山灌丛生境(43.32%)、高山草甸与灌丛生境(41.53%)。水域生境与其它群落的鸟类群落相似性都较低(均小于20%), 具有明显的差异。

4 讨论

冉江红^[1]、刘少英^[2]等曾经对九寨沟自然保护区的鸟类种类及区系特征进行了报道。本文在其基础上进行了进一步的调查和研究, 根据鸟类的生境状况, 将保护区的鸟类群落划分为7种, 并就各群落的结构组成特点、物种多样性、相似性特点进行了分析和比较。

4.1 保护区内鸟类群落结构及物种多样性差异明显

研究结果显示, 7个鸟类群落在鸟类种类、数量、遇见次数差异较大, 优势种各不相同。鸟类的多样性指数和均匀度指数在各个群落之间也存在较大差异(表1)。其中, 以针阔混交林生境中的鸟类种类最多, 占观察到鸟类总种数(172种)的67.44%, 其多样性指数也最高。主要原因是针阔混交林在保护区内的分布面积较大, 小生境丰富多样, 具有多种林下灌丛, 空间异质性程度高, 可为鸟类提供丰富的食物资源和栖息环境。相反, 落叶阔叶林生境物种较少, 物种多样性指数也

最低, 这与保护区内的落叶阔叶林分布的海拔段狭窄, 面积很小, 呈斑块状分布的特点相关。九寨沟的水域环境质量好, 水生生物丰富, 为各种水鸟提供了良好的食物资源和活动空间, 表现出栖居环境的均一性, 所以水域环境的鸟类均匀性指数最高(表1)。在村落附近, 鸟类种类虽然不少, 但种群数量差异较大, 均匀性指数最低。

Whittaker (1978)^[14]认为, 群落相似性指数达到60%时, 群落具有较高的相似性。从总体上看来, 保护区各群落结构间的相似性都小于60% (表2), 且水域鸟类群落与其它群落的相似性都小于20%。表明这7种群落结构具有明显的差异, 且以水域鸟类群落与其它群落结构的差异性为最大。

4.2 旅游对鸟类栖息环境和水平分布的影响较突出

保护区内旅游活动旺盛, 尤其在每年的夏、秋季节。人类活动干扰的差异, 导致鸟类种类和种群数量分布极不均匀。在旅游公路沿线和游人常走的游道区域, 鸟类种类和种群数量都较少, 主要是一些常见种。如在诺日朗一树正段、扎如寺一扎如寨段、荷叶寨一沟口段等。在远离游道处和游人少的时段(冬季)鸟类种类和数量则丰富得多。说明在保护区内开展的旅游活动对鸟类的分布造成了直接的影响。这种影响在鸟类繁殖的季节, 也是旅游的旺季, 表现得较为突出。因此, 应加强对保护区的管理, 规范游人的旅游路线, 严禁擅自进入保护区内从事观鸟活动。在鸟类繁殖的重要季节(4~9月), 关闭游人步行栈道, 以减少这种负面影响, 给鸟类创造不受打扰的栖息、繁殖空间。对鸟类多样性丰富的地点, 应限制资源利用^[15, 16]。

4.3 应加强对保护区内鸟类的科学研究

保护区经过多年的保护, 鸟类生境不断变好, 近几年来鸟类组成有所变化, 以前鸭类少, 现在鸭类种类有所增加。绿头鸭已在此形成了一个小的繁殖种群, 故将绿头鸭列为保护区的留鸟。大天鹅也是近2年才发现在九寨沟内越冬, 但数量少, 仅发现了3只。建议进一步加强对保护区内鸟类的繁殖习性、迁徙规律、分布状况与生态环境等方面的科学研究。

References

- 1 Ran JH (冉江红), Liu SY (刘少英), Sun ZY (孙治宇), Fu JR (符建荣), Zheng ZR (郑志荣), Cai G (蔡国), Lei KM (雷开明). Avi fauna of Jiuzhaigou Nature Reserve in Sichuan Province. *Chin J Zool* (动物学杂志), 2004, 395: 51~59

- 2 Liu SY (刘少英), Zhang XP (章小平), Zeng ZY (曾宗永). Biodiversity of the Jiuzhaigou National Nature Reserve. Chengdu, China (成都): Sichuan Publishing House of Science & Technology (四川科学技术出版社), 2007. 272~279
- 3 萨瑟兰 WJ 著; 张金屯译. 生态学调查方法手册. 北京: 科学技术文献出版社, 1999
- 4 Xu L (许龙), Zhang ZW (张正旺), Ding CQ (丁长青). Line transect methods in avian censu. *Chin J Ecol* (生态学杂志), 2003, **22** (5): 127~130
- 5 Zhu SJ (朱世杰), Chang H (常弘). Bird community ecology and bird strike avoidance at Foshan Airport, Guangdong. *Chin J Appl Environ Biol* (应用与环境生物学报), 2005, **11** (5): 580~583
- 6 Zheng GM (郑光美). A Checklist on the Classification and Distribution of the Birds of China. Beijing, China (北京): Science Press (科学出版社), 2005
- 7 Zhang RZ (张荣祖). Chinese Animal Geography. Beijing, China (北京): Science Press (科学出版社), 1997
- 8 Zhao ZJ (赵正阶). 中国鸟类手册 上卷 非雀形目. Changchun, China (长春): Jilin Publishing House of Science & Technology (吉林科学技术出版社), 1995
- 9 Shannon CE, Weaver W. The Mathematical Theory Communication. Chicago, USA: University of Illinois Press, 1949. 193
- 10 Simpson EH. Measurement of diversity. *Nature*, 1949, **163**: 688~690
- 11 Lu QB (鲁庆彬), Hu JC (胡锦矗). Study of birds communities in Sichuan hilly land. *J Central China Norm Univ Nat Sci* (华中师范大学学报自然科学版), 2003, **37** (2): 233~235
- 12 孙儒泳. 动物生态学原理. 第3版. 北京: 北京师范大学出版社, 2001
- 13 Lei FM (雷富民), Lu TC (卢汰春). China Endemic Birds. Beijing, China (北京): Science Press (科学出版社), 2006
- 14 Whitaker RH. Ordinations of Plant Communities. Boston, USA: Publishers The Hague, 1987
- 15 Ran JH (冉江洪), Liu SY (刘少英), Lin Q (林强), Liu SC (刘世昌), Wang YZ (王跃招). Biodiversity of birds in the Three Gorges Reservoir Region of Chongqing. *Chin J Appl Environ Biol* (应用与环境生物学报), 2001, **7** (1): 45~50
- 16 Li LC (李丽纯), Ran JH (冉江红), Zeng ZY (曾宗永), Liu SC (刘世昌). Biodiversity of birds in the Three Gorges Reservoir Region of Chongqing. *Chin J Appl Environ Biol* (应用与环境生物学报), 2006, **12** (4): 537~542