

# 三峡重庆库区不同鸟类群落的物种组成及多样性研究

李丽纯, 冉江洪\*, 曾宗永\*

(四川大学生命科学学院, 成都 610064)

**摘要:** 1996~1997 年, 对三峡工程重庆库区的鸟类群落物种组成和种群数量进行了调查, 共调查记录库区鸟类 15 目 48 科 226 种, 数量 18929 只。用鸟类数量级划分、Sorensen 相似性指数、Shannon-Wiener 指数和 Pielou 指数分析库区各种生境鸟类群落物种组成和物种多样性结果表明: 1) 库区天然林、人工林、灌草丛和水域生境中鸟类群落的组成与农田生境具有较高的相似性, 尤以人工林和农田的相似性最高; 2) 库区人工林生境鸟类群落物种多样性最高; 3) 库区由于长期以来人类活动的影响, 生境日趋单一, 已逐渐形成一种以农田灌丛鸟类为主的鸟类生态系统。

**关键词:** 重庆库区; 鸟类群落; 物种多样性; 生境

**中图分类号:** Q958; Q959.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2006) 01-0017-04

## Components and Species Diversity of Bird Community in Three Gorges Reservoir of Chongqing Area

LI Li-chun, RAN Jiang-hong\*, ZENG Zong-yong\*

(College of Life Sciences, Sichuan University, Chengdu 610064)

**Abstract:** A survey on birds was conducted in the Three Gorges Reservoir of Chongqing area from 1996 to 1997. During the two-year survey, 18929 individuals of birds, belonging to 226 species, 48 families and 15 orders, were recorded. Components and species diversity of the five bird communities were analyzed by Number rank, Sorensen Similarity index, Shannon-Wiener index and Pielou index. The results suggest that 1) The species components of the bird communities in the natural forests, in the manual forests, in the shrubland and in the aquatic communities are similar to that in the cropland; 2) The bird communities in the natural forests are the greatest in diversity; 3) Because of frequently anthropological disturbance, bird communities in the reservoir are mainly composed of Passeriformes birds.

**Key words:** bird community; species diversity; habitat; Three Gorges Reservoir

群落物种多样性是群落和生态系统研究中十分重要的内容, 群落在组成和结构上表现出的多样性是认知群落组织水平和功能状态的基础。每一种生物, 在生态系统中扮演着或生产者或消费者或分解者的角色, 各个物种之间有着复杂的相互作用, 这些都是生态系统中不可或缺的成分, 它在生态系统中的功能是能量流动、营养储存或种群间相互作用。鸟类是生态系统中重要的物种组成成分之一, 它们相互之间、与其所生存的环境之间都有密切的联系。另一方面, 不同的生境有不同的植物群落, 也为鸟类提供了不同食物和筑巢基地。

三峡工程重庆库区鸟类已有许多调查和记录<sup>[1~6]</sup>, 这些资料包括库区鸟类的种类、区系、多样性、分布、珍稀鸟类资源和多样性丰富地点等内容。过去对鸟类群落的研究仅只有描述性的记录

或仅停留于对库区整体多样性的分析, 尚缺乏对库区鸟类群落的物种多样性不同层次上(如生境类别、海拔梯度等)的定量分析。本文利用三峡工程重庆库区 1996~1997 年两年的鸟类野外调查资料, 对三峡工程重庆库区不同生境鸟类群落的物种组成、多样性、均匀度和相似性进行了研究, 以期了解库区鸟类的群落组成和多样性丰富状况, 为三峡工程的生态环境监测和生物多样性保护管理工作提供依据, 同时也为库区的生态系统研究提供基础数据。

### 1 自然概况

重庆库区位于 29°00'~31°45'N, 106°30'~110°12'E, 西至重庆巴南区, 东至巫山, 最高海拔 2976 m, 最低海拔 73.1 m。该区域在气候带上处

收稿日期: 2005 07 12 **基金项目:** 本项目由国家林业局生态环境监测中心资助

作者简介: 李丽纯 (1980~), 女, 硕士研究生, 主要从事生态学及环境资源管理的研究。E-mail: lee8601@163.com

\* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: zengzy@scu.edu.cn 研究 ranjianghong@hotmail.com

于中亚热带与北亚热带湿润地区, 水热比较充足, 年平均气温 17℃ 左右, 年平均降雨量 1300 mm 左右。库区植被属亚热带常绿阔叶林, 具有由中亚热带常绿阔叶林逐渐过渡到北亚热带落叶阔叶与常绿阔叶混交林的基本特征<sup>[1]</sup>。库区农业开发的历史悠久, 绝大部分山地、丘陵和原始森林早经砍伐并人工经营; 次生林地和灌丛、草坡所占面积较大; 浅丘、谷地几乎全为农耕地, 且大部分是水田<sup>[2]</sup>。

根据库区的植被、鸟类生存状况, 将库区鸟类的生境划分为 5 种类型:

1. 人工林 该类生境是库区主要的森林生境类型。主要树种有马尾松 (*Pinus massoniana*)、柏木 (*Cupressus funebris*) 和杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 等。马尾松林是库区面积最大的林型, 占库区森林面积和森林蓄积的 80% 左右, 分布于库区各个海拔段, 且以纯林为主<sup>[2]</sup>。

2. 天然林 该类生境包括天然残次林和天然次生林。原始残次林分布范围不大, 呈点状分布, 如在巴南圣灯山、丰都世坪林场、开县一字梁、奉节毛草坝林场及巫溪白果林场等。天然次生林在库区有一定的分布面积。

3. 灌草丛 包括原生、次生的灌丛、草坡和草甸, 常与森林、农田等镶嵌分布。灌丛群落类型繁多, 组成复杂, 主要有慈竹 (*Sinocalamus affinis*) 灌丛、黄荆 (*Vitex negundo*) 灌丛、马桑 (*Coriaria sinica*) 灌丛、箭竹 (*Sinarundinaria nitida*) 灌丛、杜鹃 (*Rhododendron* spp.) 灌丛、铁芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*) 草丛等。

4. 水域 包括长江干流及其支流 (大宁河、乌江、嘉陵江等)、水库 (长寿湖、洪湖水、水磨滩水库等)、溪流和水塘。

5. 农田 包括水田、旱地、果园、村庄周围的竹林等生境。库区农业开发历史悠久, 区域大部分地方都留下了人类栖息和资源利用的烙印, 农田生境成为库区最具有代表性的一种生境。该生境植被以经济林、粮食作物、经济作物为主, 经济林有柑桔类 (*Citrus sinensis*, *C. reticulata*, *C. grandis*) 林、苹果 (*Malus pumila*) 林等, 粮食作物有水稻 (*Oryza sativa*)、玉米 (*Zea mays*)、小麦 (*Triticum aestivum*) 等, 经济作物有甘蔗 (*Saccharum sinensis*)、棉花 (*Gossypium hirsutum*)、油菜 (*Brassica campestris*) 等。

## 2 研究方法

### 2.1 调查方法

鸟类实地调查采用样线法和样方法<sup>[1]</sup>, 在调查样线或样方内记录观察到的鸟类的种类、数量、海拔、生境及距样线的垂直距离等内容。

### 2.2 分析方法

2.2.1 按生境划分鸟类群落 根据鸟类栖息、取食、筑巢或者其它行为状态, 确定鸟类所在生境的类型, 统计 5 种生境中鸟类的种类、数量, 将每种生境类型中的鸟类视为一个鸟类群落进行分析。有许多鸟是广泛分布类型, 可见于多种生境之中。在水域鸟类的划分上, 包括常在水域岸边活动的鸟类, 如红尾水鸫 (*Rhyacornis fuliginosus*)、白鹡鸰 (*Motacilla alba*) 等。

2.2.2 鸟类数量级划分 根据各生境实际观察到的鸟类数量, 以一种鸟类的统计数量占所有被统计鸟类总个体数的百分比计算其相对多度<sup>[7]</sup>。依据相对多度划分鸟类数量等级:  $\geq 5\%$  的划分为优势种,  $0.5\% \sim 5\%$  的为常见种,  $0.05\% \sim 0.5\%$  的为少见种,  $< 0.05\%$  的为偶见种或稀有种。

2.2.3 相似性指数 采用修改过的 Sorensen (1948) 公式  $S = 2c / (a + b)$ <sup>[8]</sup>。

式中 S 为相似性指数, c 为两个群落的共有物种数, a 和 b 分别为群落 A 和群落 B 的物种数。

2.2.4 Shannon-Wiener 指数 采用 Shannon-Wiener 指数式计算群落物种多样性, 其表达式为:  $H' = - \sum P_i \ln P_i$ 。均匀度用 Pielou 指数计算, 表达式为:  $E = H' / H_{\max}$ , 其中,  $H_{\max} = \ln S$ 。

式中 H' 为物种的多样性指数,  $P_i$  为物种 i 的个体数占群落中全部鸟类个体数的比例。E 为 Pielou 均匀度指数,  $H_{\max}$  是群落中物种多样性的最大值, 当各个物种种群个体数相等时达到, S 为群落内的生物物种数。

## 3 结果

野外共调查样线 249 条, 样方数量 19 个, 记录鸟类数量 18929 只。根据郑光美等 (2002) 的《世界鸟类分类与分布名录》的分类系统<sup>[9]</sup>, 野外调查记录了鸟类 226 种, 属 15 目 48 科。

### 3.1 不同生境鸟类群落特征

3.1.1 天然林 该生境共有鸟类 73 种, 主要由莺科、画眉科、杜鹃科、鹎科、鸫科、鹡鸰科、鹛科、鸦科、山雀科、燕雀科、雉科、啄木鸟科等 28 个科组成。常见种 46 种, 如银脸长尾山雀 (*Aegithalos fuliginosus*)、红头穗鹛 (*Stachyris ru-*

*ficeps*)、黄眉柳莺 (*Phylloscopus inornatus*)、红头长尾山雀 (*Aegithalos concinnus*)、松鸦 (*Garulus glandarius*)、棕头鸦雀 (*Paradoxornis webbianus*)、灰林鸮 (*Saxicola ferrea*)、绿背山雀 (*Parus monticolus*)、黄腹山雀 (*Parus venustulus*) 等, 少见种 27 种, 如白眶鸦雀 (*Paradoxornis conspicillatus*)、冠纹柳莺 (*Phylloscopus reguloides*)、环颈雉 (*Phasianus colchicus*)、灰眶雀鹛 (*Alcippe morrisonia*)、灰头绿啄木鸟 (*Picus canus*)、蓝喉仙鹟 (*Cyornis rubeculoides*) 等, 未见优势种和偶见种。

**3.1.2 人工林** 该生境共有鸟类 104 种, 主要由画眉科、鸫科、莺科、鹟科、杜鹃科、鹎科、鸦科、鹰科、伯劳科、山雀科、鹡鹑科、燕雀科等 30 个科组成。优势种 5 种, 为红头长尾山雀、大山雀 (*Parus major*)、红头穗鹛、黄臀鹎 (*Pycnonotus xanthorrhous*)、黄眉柳莺, 常见种 27 种, 有灰眶雀鹛、领雀嘴鹎 (*Spizixos semitorques*)、白领凤鹛 (*Yuhina diademata*)、画眉 (*Garrulax canorus*)、绿背山雀、棕头鸦雀、白头鹎 (*Pycnonotus sinensis*)、金翅雀 (*Carduelis sinica*) 等, 少见种 56 种, 如红嘴蓝鹟 (*Urocissa erythrorhyncha*)、大杜鹃 (*Cuculus canorus*)、黄喉鹟 (*Emberiza elegans*)、暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus*) 等, 偶见种 16 种, 如棕腹大仙鹟 (*Niltava davidi*)、栗腹矶鹎 (*Monticola rufiventris*) 等。

**3.1.3 灌草丛** 该生境共有鸟类 129 种, 主要由山雀科、鸫科、莺科、鹟科、鹟科、鹟科、鹟科、鹟科等 36 个科组成。优势种 4 种, 为黄臀鹎、棕头鸦雀、领雀嘴鹎、山麻雀 (*Passer rutilans*)、常见种 33 种, 有红头长尾山雀、白头鹎、白领凤鹛、大山雀、画眉、橙翅噪鹛 (*Garrulax elliotii*)、黄眉柳莺、金翅雀、小鹟 (*Emberiza pusilla*) 等, 少见种 55 种, 如寿带 (*Terpsiphone paradisi*)、短翅鸫 (*Hodgsonius phoenicuroides*) 等, 偶见种 37 种, 如方尾鹟 (*Culicicapa ceylonensis*) 等。

**3.1.4 水域** 该生境中鸟类有 66 种, 主要由鸭科、鹡鹑科、鹭科、鸬科、鹈科、翠鸟科、河乌科、鸬鹚科、燕鸥科、秧鸡科、鸥科、鸫科等 26 个科组成。优势种有 6 种, 为绿头鸭 (*Anas platyrhynchos*)、斑嘴鸭 (*Anas poecilorhyncha*)、

白鹳、绿翅鸭 (*Anas crecca*)、苍鹭 (*Ardea cinerea*)、小白鹭 (*Gretta garzetta*)、常见种有 17 种, 如小鸬鹚 (*Tachybaptus ruficollis*)、红尾水鸬、普通鸬鹚 (*Phalacrocorax carbo*)、金眶鸬 (*Charadrius dubius*)、白顶溪鸬 (*Chaimarrornis leucocephalus*)、普通翠鸟 (*Alcedo atthis*)、褐河乌 (*Cinclus pallasii*) 等, 少见种 38 种, 如冠鱼狗 (*Megaceryle lugubris*)、黑海番鸭 (*Melanitta nigra*) 等, 偶见种 5 种, 如鹊鸂 (*Copsychus saularis*) 等。

**3.1.5 农田** 农田是鸟类种类比较丰富的一个生境类型, 生活在该生境中的鸟类长期与人类活动相适应, 依赖人类而生存。野外调查到该生境中有鸟类 123 种, 主要由鸫科、莺科、画眉科、鹡鹑科、燕科、伯劳科、鹎科、山雀科、鸦科等 39 科组成。优势种 5 种, 为白头鹎、大山雀、金翅雀、红头长尾山雀、白鹳, 常见种 29 种, 有小白鹭、山麻雀、黄臀鹎、金腰燕 (*Hirundo daurica*)、乌鸫 (*Turdus merula*)、北红尾鸫 (*Phoenicurus auroreus*) 等, 少见种 54 种, 如小云雀 (*Alauda gulgula*)、黄喉鹟等, 偶见种 35 种, 如青脚滨鹬 (*Calidris temminckii*)、中白鹭等。

### 3.2 相似性指数

根据 Sorenson 的相似性指数公式, 可得各生境中鸟类群落的相似性指数 (表 1)。

表 1 各种鸟类群落的相似性指数 (%)

	天然林	人工林	灌草丛	农田	水域
天然林	100				
人工林	59.8	100			
灌草丛	61.4	70.2	100		
农田	50.0	67.8	67.4	100	
水域	27.3	36.4	33.8	46.0	100

Whittaker (1978) 认为, 相似性指数达到 60% 时群落的相似性就已很高了<sup>[10]</sup>。从表 1 可见 1) 人工林与灌草丛生境鸟类群落相似性较高, 人工林与农田生境、灌草丛与农田生境次之, 分别为 70.2%、67.8% 和 67.4%, 说明人工林、灌草丛、农田三种生境的鸟类群落组成相似; 2) 天然林与灌草丛、天然林与人工林生境鸟类群落组成也比较相似, 相似性指数分别为 61.4% 和 59.8%, 说明尽管天然林面积远不比人工林和灌草丛, 但其鸟类群落组成与人工林、灌草丛生境基本相似; 3) 天然林和农田生境鸟类群落组成具有一定的相似性,

但远没有人工林与农田生境高；4) 水域和农田生境的鸟类群落组成也有一定的相似性。

### 3.3 Shannon-Wiener 指数和 Pielou 指数

物种多样性是群落的一个基本特征，物种多样性越高，群落结构越复杂。物种多样性是丰富度和均匀度的指数，丰富度越高即群落中物种种类越丰富，均匀度越高，群落多样性水平越高。

Shannon-Wiener 指数式和 Pielou 指数式分析结果如表 2。从表 2 可见，各种生境鸟类群落物种多样性大小顺序为：天然林 > 农田 > 灌草丛 > 人工林 > 水域；均匀度高低顺序为：天然林 > 农田 > 人工林 > 灌草丛 > 水域。可见，天然林的鸟类群落物种多样性和均匀度都是最高的，水域生境中鸟类群落的物种多样性和均匀度最低。

表 2 不同生境鸟类群落物种多样性和均匀度

	天然林	人工林	灌草丛	农田	水域
H'	1.67	1.51	1.56	1.58	1.21
E	0.896	0.75	0.74	0.76	0.667

## 4 讨论

群落相似性分析结果表明，库区天然林、人工林、灌草丛和水域生境中的鸟类群落组成和农田生境中的鸟类群落都具有较高的相似性，尤以人工林与农田生境相似性最高。这说明库区由于长期以来人类活动的干扰，各种生境的鸟类群落组成上的差异逐渐缩小，库区鸟类亚热带森林的原来面貌有极大的改变，其趋势是各类群落趋于相似，于是逐渐形成一种以农田鸟类物种为主的鸟类群落。另一方面，天然林与农田生境鸟类群落的相似性明显低于人工林、灌草丛与农田生境鸟类群落的相似性。由于天然林多分布于库区较高海拔处，受人类干扰较小，与人类生活相适应的鸟类种类较少，而适应森林生境的鸟类种类保留较多。

Shannon-Wiener 指数结果显示，天然林中物种多样性和均匀度最高。尽管库区长期以来受人类活动干扰，天然林特别是原始林面积很小，但由于天然林特别是天然林中的阔叶林层空间结构复杂，林下灌草丛种类丰富，是脊椎动物特别是鸟类理想的栖息环境和取食基地，因此库区五种鸟类生境天然林生境中鸟类群落物种多样性最高。但由于分布范围较窄，面积较小，限制了物种数量，故适合鸟类生存的生境也只能为有限的种群和种群数量提供生存空间，天然林生境中鸟类多样性因此只是稍稍高

于其他生境类型。农田和灌草丛生境鸟类群落多样性也比较高，与天然林生境鸟类群落多样性指数值相差很小。这说明由于库区数千年农业生产活动的历史，与农田生境相适应的农田灌丛鸟类的种类和数量逐渐增多，在库区鸟类群落中占有相当重要的地位。尽管人工林在库区所占面积比例最大，范围很广，但由于人工林树种单一，空间结构简单，生境类型少，植物群落多样性低，因此林中鸟类群落物种多样性比较低。

从各群落鸟类的种类数量上看，以农田和灌丛生境的数量最多，但种类数量多并不代表群落的物种多样性最高。数量多的原因是农田和灌丛生境所占的面积最大。

群落相似性分析和多样性分析结果共同表明，库区由于受到人类长期农业生产活动的影响，生境类型日趋单一，该生态系统中的鸟类群落已逐渐演替成为以农田灌丛鸟类为优势种的鸟类群落。

要维持或增加库区的鸟类群落的物种多样性，避免森林鸟类的减少，需要：1) 控制人类活动对该区域的影响；2) 保护现有天然林，在自然植被保存得好和动物资源丰富的地方建立保护地；3) 加强天然植被的恢复，改造现有人工林，增加人工林中的物种。

## 5 参考文献

- [1] 冉江洪, 刘少英, 林强, 等. 重庆三峡库区鸟类多样性研究[J]. 应用与环境生物学报, 2001, 7 (1): 45~50.
- [2] 刘少英, 冉江洪, 林强, 等. 重庆库区陆生脊椎动物多样性[J]. 四川林业科技, 2002, 23 (4): 1~8.
- [3] 张家驹, 熊铁一, 罗佳, 等. 三峡工程对库区经济鸟类影响预测[A]. 见: 中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组编. 长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1987: 123~132.
- [4] 朱靖, 孟智斌, 龙志, 等. 三峡工程对库区陆生脊椎动物群落的影响评价[A]. 见: 中国科学院三峡工程生态与环境科研项目领导小组编. 长江三峡工程对生态与环境的影响及其对策研究论文集[C]. 北京: 科学出版社. 1987: 133~166.
- [5] 苏化龙, 林英华, 张旭, 等. 三峡库区鸟类区系及类群多样性[J]. 动物学研究, 2001, 22 (3): 191~199.
- [6] 林英华, 苏化龙, 马强, 等. 三峡库区珍稀濒危陆生脊椎动物现状及其保护对策[J]. 林业科学, 2003, 39 (6): 100~109.
- [7] 孙忻, 王丽. 北京小龙门森林鸟类群落划分与生态分析[J]. 生态学杂志, 2001, 20 (5): 25~31.
- [8] 刘喜悦, 李世纯, 孙悦华, 等. 长白山次生林繁殖鸟的群落结构[J]. 动物学报, 1998, 44 (1): 11~19.
- [9] 郑光美主编. 世界鸟类与分布名录[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [10] Whittaker RH. Ordination of Plant Communities [M]. Bostan: Dr W Junk by Publishers The Hague, 1978