

doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.020

云南祥云水目山鸟类多样性研究

杨建军¹, 王荣兴², 王有兵¹, 刘起斌¹, 姜健发¹, 杨国斌³

(1. 云南省林业调查规划院大理分院, 云南 大理 671000; 2. 大理大学 东喜马拉雅研究院, 云南 大理 671003;
3. 云南省林业调查规划院昆明分院, 云南 昆明 650200)

摘要:结合样线法和样点法、红外相机陷阱法对云南祥云水目山的鸟类资源进行调查。调查结果,共记录鸟类77种(或亚种),分属9目27科,其中以雀形目鹟科鸟类种数最多,为29种,占记录种数的37.7%。统计结果,居留类型属于留鸟的有64种;区系划分中东洋种鸟类有70种;有8种列入国家重点保护野生动物名录,国家一级重点保护鸟类1种黑颈长尾雉(*Syrnium humiae*),属祥云县境内首次发现,其余7种为国家二级重点保护鸟类。多样性分析结果,在不同生境中,Shannon-Wiener多样性指数和Pielou均匀度指数变化趋势为:针叶林>阔叶林>灌丛>农田;而Simpson优势度指数变化趋势相反。受宗教文化影响,一些珍稀濒危物种得以保存。

关键词:鸟类多样性;物种组成;保护物种;居留类型;区系分析;生境类型;云南祥云水目山

中图分类号:S718.63;Q16 文献标识码:A 文章编号:1671-3168(2023)06-0114-04

引文格式:杨建军,王荣兴,王有兵,等. 云南祥云水目山鸟类多样性研究[J]. 林业调查规划,2023,48(6):114-117,124. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.020

YANG Jianjun, WANG Rongxing, WANG Youbing, et al. Species Diversity of Birds in Shuimu Mountain of Yunnan Province[J]. Forest Inventory and Planning, 2023, 48(6): 114-117, 124. doi:10.3969/j.issn.1671-3168.2023.06.020

Species Diversity of Birds in Shuimu Mountain of Yunnan Province

YANG Jianjun¹, WANG Rongxing², WANG Youbing¹, LIU Qibin¹,
JIANG Jianfa¹, YANG Guobin³

(1. Dali Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Dali, Yunnan 671000, China;
2. Institute of Eastern-Himalaya Biodiversity Research, Dali University, Dali, Yunnan 671003, China;
3. Kunming Branch, Yunnan Institute of Forest Inventory and Planning, Kunming 650200, China)

Abstract: The bird resources of Shuimu Mountain in Xiangyun, Yunnan Province were investigated by using line spline method, point sample method and infrared camera trap method. A total of 77 species (or subspecies) were recorded, belonging to 27 families and 9 orders, of which the highest number of species was 29 (37.7%) in Muscicapidae of Passeriformes. According to statistics, there were 64 species of resident birds, 70 species of Oriental birds, 8 species national key protected wild animals, including 1 species national first level key protected bird *Syrnium humiae* which was first discovered in Xiangyun County, and the remaining 7 species national second level key protected bird. The results of diversity analysis showed that Shannon-Wiener index and Pielou evenness index in different habitat types were co-

收稿日期:2022-05-09;修回日期:2022-05-22.

第一作者:杨建军(1989-),男,云南大理人,硕士,工程师.研究方向为森林培育及林业资源调查规划. Email:1016456726@qq.com

责任作者:杨国斌(1970-),男,云南祥云人,硕士,正高级工程师.主要从事自然保护区科研及林业调查规划设计工作.

Email:dlygb@163.com

niferous forest > broad-leaved forest > shrub > farmland. However, the trend of Simpson dominance index was opposite. Due to the influence of religious culture in the past, some rare and endangered species were preserved.

Key words: bird diversity; species composition; protecting species; residence type; fauna analysis; habitat type; Shuimu Mountain in Xiangyun

鸟类作为生态系统的重要组成部分,是生物多样性保护和评价中的重要指示类群^[1-2],对维持生态系统功能的完整性发挥着关键作用^[3]。对于鸟类多样性研究多集中在湿地、城市、农业景观^[4]、自然保护区等区域,其中自然保护区是多样性研究的焦点,对于一些珍稀濒危物种是最后的避难所^[5],此外,仍然有许多地方等待学者去调查研究。祥云水目山为佛文化的重要发源地^[6],自1988年设立州级自然保护区以来资源状况一直处于空白阶段。由于未实施过具体的保护措施,长期受到人为活动干扰。笔者带着保护区是否还保有保护物种的疑问,对水目山鸟类资源进行调查研究,为科学研究和保护管理提供参考。

1 研究区域概况

水目山位于滇中西缘,大理州祥云县与弥渡县交界处,调查区域介于东经100°34′~101°38′、北纬25°20′~25°25′范围,面积1 500 hm²,森林覆盖率约91%。该区域周边城镇、村落较多,人为活动频繁,在地理上形成了一个相对孤立的“森林岛屿”。

将生境划分为针叶林、阔叶林、灌丛和农田4个类型。针叶林主要为暖温性针叶林,以云南松(*Pinus yunnanensis*)和华山松(*Pinus armandii*)为优势种;阔叶林主要为半湿性常绿阔叶林,以元江锥(*Castanopsis orthacantha*)和高山锥(*Castanopsis delavayi*)为主要优势种;灌丛以马桑(*Coriaria nepalensis*)、华西小石积(*Osteomeles schwerinae*)等为优势种;农田主要栽培作物为玉蜀黍(*Zea mays*)。

2 研究方法

2.1 调查方法

2.1.1 样线、样点调查法

样线穿越保护区不同植被类型和不同海拔段,共设置5条样线,每条样线长度大于2 km。于2018年9—11月和2019年5—8月开展调查。调查时以1~2 km/h的速度行走,采用8×40双筒望远镜观察,记录样线两侧和前进方向上出现的鸟类种类、数

量、海拔、生境等信息。听到能够识别种类的鸟叫声时,虽未见到鸟也予以记录;对未能识别的种类进行及时拍照和录音,后期在室内准确鉴定。每条样线每隔200 m设置1个样点,样点半径为25 m,每个样点至少观察10 min。

2.1.2 红外相机陷阱法

红外相机陷阱法是在样线中根据生境状况,鸟类活动痕迹、粪便、羽毛等进行布置,共布设15台红外相机。相机固定在树干等自然物体上,高度0.3~0.8 m,镜头与地面平行,避免阳光直射镜头。

2.2 物种名录和濒危等级

参考郑光美主编的《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》^[7],对调查到的鸟类进行居留类型和区系分析。保护等级参考《国家重点保护野生动物名录》^[8],濒危等级参考《中国脊椎动物红色名录》^[9],濒危野生动植物国际贸易公约(CITES)附录收录情况参考2019年第18届缔约国大会通过的CITES附录修订案。

2.3 物种多样性计算

1) Shannon-Wiener 多样性指数^[10],计算公式为:

$$H = - \sum P_i \log(P_i) \quad (1)$$

$$P_i = n_i / N \quad (2)$$

2) Pielou 均匀度指数^[11],计算公式为:

$$J = H / H_{\max} \quad (3)$$

$$H_{\max} = \log_2 S \quad (4)$$

3) Simpson 优势度指数^[12],计算公式为:

$$C = \sum_{i=1}^S (n_i / N)^2 \quad (5)$$

式中: n_i 为物种*i*的个体数量; N 为全部物种的总个体数量; S 为物种数。

3 结果与分析

3.1 鸟类组成和保护物种

调查共记录到鸟类77种或亚种,共计2 219只个体,隶属9目27科(另4亚科)。以雀形目鸟类种数最多,高达17科60种,其余各目鸟类种数较少,分别为:鸡形目1科3种、鸽形目1科2种、雨燕目1科1种、鹃形目1科1种、鸮形目1科1种、佛法僧

目 2 科 2 种、鸢形目 1 科 3 种和隼形目 2 科 4 种。其中,雀形目以鹟科物种数最多,共 29 种,占雀形目物种数的 48.3%,具体包含画鹟亚科 10 种、鹟亚科 4 种、鹟亚科 6 种和莺亚科 9 种。

列入国家重点保护野生动物名录的有 8 种,占保护区已知鸟类种数的 14.3%,包含国家一级保护动物 1 种和国家二级保护动物 7 种(表 1)。

表 1 水目山鸟类保护物种及保护级别

Tab. 1 Bird protection species and levels in Shuimu Mountain

目名	科名	种名	保护级别		
			国家级别	CITES 公约	中国物种红色名录
隼形目	鹰科	黑翅鸢 <i>Elanus caeruleus</i>	二级	II	NT
		普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	二级	II	
	隼科	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	二级	II	
		游隼 <i>Falco peregrinus</i>	二级	II	
		白鹞 <i>Lophura nycthemera</i>	二级		
鸡形目	雉科	黑颈长尾雉 <i>Symaticus humiae</i>	一级	I	VU
		白腹锦鸡 <i>Chrysolophus amherstiae</i>	二级		
		林鹧鸪 <i>Bubo nipalensis</i>	二级	II	

注:中国物种红色名录受胁物种(近危 Near Threatened, NT; 易危 Vulnerable, VU)。

3.2 居留类型

居留类型以留鸟为主,达 64 种,占记录鸟类种数的 83.1%。夏候鸟有白腰雨燕(*Apus pacificus*)、黄腹柳莺(*Phylloscopus affinis*)、鹰鹞(*Cuculus sparveroides*)、家燕(*Hirundo rustica*)等 8 种,占记录鸟类种数的 10.4%;冬候鸟有普通鵟(*Buteo buteo*)和北红尾鸲(*Phoenicurus aureus*)2 种,占记录鸟类种数的 2.6%;旅鸟有黄腰柳莺(*Phylloscopus proregulus*)、小鹟(*Emberiza pusilla*)和橙胸姬鹟(*Ficedula strophilata*)3 种,占记录鸟类种数的 3.9%。由于调查时间较短,造成居留类型分析不够客观,其它居留类型的鸟类较少。

3.3 区系组成

区系分析显示,以东洋种鸟类为主,共有 70 种,占记录鸟类种数的 90.9%;古北区的有 7 种,占记录鸟类种数的 9.1%。

3.4 生境类型分布

不同生境鸟的种类差异明显,针叶林和阔叶林

生境鸟类数量最多(表 2),依次为 52 种和 46 种,分别占记录鸟类种数的 67.5%和 59.7%;灌草丛和周边农田较少,分别为 31 种和 15 种,分别占记录鸟类种数的 40.3%和 19.5%。

针叶林和阔叶林 2 种生境共有的鸟类数量最多,达 39 种,占记录鸟类种数的 50.6%;针叶林、阔叶林和灌丛 3 种生境共有的鸟类有 12 种,其余组合共有鸟类数量较少(表 2)。

表 2 不同生境中共有的鸟类数量

Tab. 2 Number of bird species in different habitats

生境类型	针叶林	阔叶林	灌丛	农田
针叶林	6			
阔叶林	39	3		
灌丛	4	2	7	
农田	3	2	6	4
针叶林 + 阔叶林 + 灌丛	12			

3.5 多样性分析

经统计,针叶林、阔叶林鸟类优势种为斑胸钩嘴鹟(*Pomatorhinus erythrocnemis*)、蓝喉太阳鸟(*Aethopyga gouldiae*)和白腰雨燕(*Apus pacificus*),灌丛内优势种为斑胸钩嘴鹟和黄臀鹌(*Pycnonotus xanthorrhous*),这 3 种生境的优势种个体数量均在 70~100 范围;农田内优势种为山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)和鹌鹑(*Copsychus saularis*),但个体数量都不超过 20 只。

多样性数据分析结果显示,鸟类多样性指数和均匀度指数变化趋势为:针叶林>阔叶林>灌丛>农田;而优势度指数变化相反,农田鸟类优势度指数最高。整个调查区域鸟类多样性指数为 1.838 5,均匀度指数为 0.293 4,优势度指数为 0.020 2(表 3)。

表 3 不同生境鸟类多样性

Tab. 3 Diversity of birds in different habitats

生境	指标					
	物种数量 / 种	占比 / %	个体数量 / 只	Shannon-Wiener 多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数
针叶林	52	67.5	854	1.4133	0.2255	0.0515
阔叶林	46	59.7	735	1.3391	0.2137	0.0618
灌丛	31	40.3	567	1.2043	0.1922	0.0873
农田	15	19.5	63	1.0347	0.1651	0.1131

4 结论与讨论

4.1 水目山鸟类组成与生境特点

种群结构和数量大小很大程度上取决于栖息条件^[13],森林能最大程度地提供稳定的食物资源、良好的营巢和求偶环境^[14-15],因此,针叶林或是阔叶林鸟类物种数量、Shannon-Wiener 多样性指数和 Pielou 均匀度指数均高于灌丛和农田生境,指数越大则生物多样性越丰富。农田生境食源丰富,优势种地位突出,其 Simpson 优势度指数高于其余 3 种生境;但干扰较大,不适宜鸟类栖息,所以物种数量少,多样性指数和均匀度指数低,生物多样性低。鸟类多样性指数变化从针叶林、阔叶林、灌丛、农田生境呈依次降低趋势,主要受栖息条件、干扰程度和面积效应的影响,生境类型多样造就较高的空间异质性,使鸟类多样性水平也随之变化,甚至达到显著水平^[16]。

鸟类组成中以雀形目鹎科鸟类最为丰富,大部分属于共有鸟种,能适应多种生境,其中斑胸钩嘴鹎为针叶林、阔叶林和灌丛优势种群。区系特征明显以东洋界鸟类为主,古北界鸟类较少,未记录到广布种。由于调查时间、次数、样线等局限性因素,调查到的鸟类种数未达到饱和,不同生境中鸟类种数变化和共有物种数依然很难发现,区系、居留类型分析也不够全面。虽然区域面积较小,生存资源有限,物种间的竞争激烈,但为 77 种(或亚种)鸟类共 2 219 只鸟提供了栖息环境,并且绝大多数属于留鸟,占比达 83.1%。与同面积级别的保护地相比,水目山鸟类多样性指数和均匀度指数均高于云南武定狮子山保护区^[17],物种之间的个体分配相对均匀,多样性水平高。

4.2 人为干扰对物种多样性的影响

水目山佛教文化历史悠久,景观资源质量评价达到二级标准^[18],生态环境健康等级评价较接近“一般”等级^[19],庙宇周边旅游专线公路、旅游步道、旅游活动对鸟类栖息环境影响较大,但在庙宇周边依然保存着较为完好的森林植被,为黑颈长尾雉、白鹇、白腹锦鸡等珍稀濒危物种提供了必要的生存空间,这也表明在实施宗教文化传承的同时也保护了周边生态环境,文化多样性的保护也能惠济于生物多样性的保护。

4.3 黑颈长尾雉的发现意义

黑颈长尾雉是鸡形目中的濒危物种,其分布局限于印度东北部、缅甸西北部、泰国西北部以及中国

的云南中西部、广西西北部以及贵州西南部^[20-21]。主要栖息环境为栎类和云南松为优势树种的阔叶林和针阔混交林。由于种群数量稀少,加之其在繁殖季节不像其他雉类那样大声鸣叫,野外很难见其踪迹。

随着红外相机的广泛应用,在巍山青华绿孔雀省级自然保护区^[22]、无量山国家级自然保护区^[23]南涧段、漾濞县和大理市均发现了黑颈长尾雉踪迹,这也证实了韩联宪^[20]教授的观点:在滇西分布区的中间地带可能存在该物种的分布;而此次在祥云县的首次发现进一步支持了该观点。本次仅获得黑颈长尾雉照片 2 张,对其种群数量、活动范围尚不清楚,建议在进一步的研究中加强对该物种的监测。

参考文献:

- [1] MULDOON K M, GOODMAN S M. Primates as predictors of mammal community diversity in the forest ecosystems of Madagascar[J]. PloS One, 2015, 10(9): 136787.
- [2] 王斌,彭波涌,李晶晶,等. 西藏珠穆朗玛峰国家级自然保护区鸟类群落结构与多样性[J]. 生态学报, 2013, 33(10): 3056-3064.
- [3] 郑光美. 鸟类学(第二版)[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2012.
- [4] 洪咏怡,卢训令,赵海鹏. 黄淮平原农业景观不同生境鸟类多样性特征及年际动态[J]. 生态学报, 2021, 41(5): 2045-2055.
- [5] 施小刚,胡强,李佳琦,等. 利用红外相机调查四川卧龙国家级自然保护区鸟兽多样性[J]. 生物多样性, 2017, 25(10): 1131-1136.
- [6] 廖德广. 祥云水目山史考[M]. 昆明:云南民族出版社, 2017.
- [7] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录(第三版)[M]. 北京:科学出版社, 2017.
- [8] 国家林业和草原局. 农业农村部公告(2021年第3号):国家重点保护野生动物名录[EB/OL]. (2021-02-05). <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20210205/122418860831352.html>.
- [9] 蒋志刚,江建平,王跃招,等. 中国脊椎动物红色名录[J]. 生物多样性, 2016, 24(5): 501-551.
- [10] 马克平. 生物群落多样性的测度方法 I: α 多样性测度方法(上)[J]. 生物多样性, 1994, 2(3): 162-168.
- [11] WHITTAKER R H. Evolution and measurement of species diversity[J]. Taxon, 1972, 21: 213-251.
- [12] 宋晶,郭珏伦,高丽芬,等. 大同市郊区及近郊夏季繁殖鸟类多样性研究[J]. 大同大学学报(自然科学版), 2019, 35(2): 62-65. (下转第 124 页)

是蛀干类害虫云南切梢小蠹、横坑切梢小蠹、松墨天牛、萧氏松茎象、红火蚁及滇油杉矮槲寄生。

蛀干害虫的防治,难度极大,一旦造成灾害,需要花费大量的时间、财力才能取得一定效果。小蠹虫的防治,通过多年来进行打孔注药、蠹害木清理、信息素诱捕、烟剂粉剂防治、补植补造、封山育林、人工采梢等综合防治,危害面积、受害株率、枯死率、蠹害指数等指标大幅降低,受害云南松林逐步得到修复,部分已经恢复健康状态。松褐天牛的防治,主要采取诱捕成虫的方法,自 2009 年至今,历时 13 年,共诱捕到成虫 3 万余头,有效降低了发生区虫口密度。

滇油杉矮槲寄生病害的防治,因其传播机制影响,除了实施清理和营造混交林外,目前尚无有效阻断其传播危害的方法。学术界有一种争论,从生物多样性的角度,滇油杉矮槲寄生也是一个物种,可以为鸟类等提供一定的食物来源和生存环境。

红火蚁由于其传播形式多样,繁殖力极强,无有效天敌,已经造成严重危害,亟需加强检疫和监测除治,开展多部门联防联控,引入社会力量实施群防群

治,才能取得实效,阻止其进一步危害蔓延。

参考文献:

- [1] 李娟,崔永三,宋玉双,等. 我国林业检疫性和危险性有害生物新名单的特点[J]. 中国森林病虫,2013,32(5): 42-47.
- [2] 国家林业局森林病虫害防治总站. 林业有害生物防治历(一)[M]. 北京:中国林业出版社,2010.
- [3] 李丽莎. 云南天牛[M]. 昆明:云南科技出版社,2007: 114.
- [4] 国家林业局森林病虫害防治总站. 中国林业检疫性有害生物检疫技术手册[M]. 北京:中国林业出版社,2014.
- [5] 解开宏. 萧氏松茎象的研究与综合防治[M]. 昆明:云南科技出版社,2020:12-14.
- [6] 西南林学院,云南省林业厅. 云南森林病害[M]. 昆明:云南科技出版社,1992:14-18.
- [7] 马骏,郑润兰,张毅宁. 昆明地区华山松球蚜发生规律研究[J]. 云南林业科技,2000(2):55-58.

责任编辑:刘平书

(上接第 117 页)

- [13] SEYMOUR C L, DEAN W R J. The influence of changes in habitat structure on the species composition of bird assemblages in the southern Kalahari[J]. Austral Ecology, 2010,35(5):581-592.
- [14] 杨楠,李波,黄薇,等. 四川察青松多白唇鹿国家级自然保护区鸟类多样性和区系分析[J]. 四川动物, 2020,39(4):465-480.
- [15] 谢凡,鲁碧耕,油志远,等. 四川格西沟国家级自然保护区鸟类多样性初探[J]. 四川动物, 2022,41(1): 107-120.
- [16] 李敏,何可,李建国,等. 卧龙国家级自然保护区鸟类多样性[J]. 西华师范大学学报(自然科学版),2019, 40(2):105-111.
- [17] 胡莹嘉,严娟,周伟. 楚雄狮子山州级自然保护区鸟类多样性分析[J]. 西南林业大学学报(自然科学), 2019,39(2):151-159.
- [18] 王有兵,杨建军,刘起斌,等. 水目山文化旅游区景观资

源分析及评价[J]. 林业调查规划,2020,45(6):87-91.

- [19] 王有兵,余皖云,杨建军,等. 祥云水目山自然保护区生态环境健康等级变化研究[J]. 林业调查规划, 2021,46(2):66-70.
- [20] 韩联宪. 云南黑颈长尾雉(*Syrnaticus humiae*)分布及栖息地类型调查[J]. 生物多样性,1997,5(3):185-189.
- [21] 蒋爱伍,原宝东,覃国乐,等. 黑颈长尾雉生物学研究进展[J]. 生物学教学,2012,37(11):2-5.
- [22] 李斌强,李鹏映,杨佳伟,等. 运用红外相机调查云南巍山青华绿孔雀自然保护区的鸟兽多样性[J]. 生物多样性,2018,26(12):1343-1347.
- [23] 罗增阳. 无量山自然保护区鸟类多样性及保护管理对策[J]. 林业调查规划,2004,29(3):43-45.

责任编辑:许易琦