



•生物编目•

# 利用红外相机对四川白水河国家级自然保护区鸟兽资源的初步调查

杨纬和<sup>1</sup> 陈月龙<sup>2</sup> 邓 玥<sup>3</sup> 王兴哲<sup>2</sup> 陈立军<sup>1</sup>  
胡大明<sup>3</sup> 罗秀海<sup>3</sup> 宋大昭<sup>2</sup> 肖治术<sup>1\*</sup>

1 (中国科学院动物研究所农业虫害综合治理研究国家重点实验室, 北京 100101)

2 (中国猫科动物保护联盟, 重庆 400020)

3 (四川白水河国家级自然保护区管理局, 四川彭州 611930)

**摘要:** 2017年5月至2018年5月, 我们在四川白水河国家级自然保护区内设置红外相机对地面活动鸟兽进行了初步调查。布设在24个位点的24台相机累计工作3,832天, 共获得可识别物种的独立有效照片535张。经鉴定, 兽类有4目10科17种, 鸟类有2目4科10种。其中, 国家I级重点保护野生动物5种, 国家II级重点保护野生动物8种, 中国豪猪(*Hystrix hodgsoni*)、宝兴歌鸫(*Turdus mupinensis*)和黑顶噪鹛(*Trochalopteron affine*)为保护区新记录种, 而大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)为汶川地震后首次拍到。兽类中, 花面狸(*Paguma larvata*)、黄喉貂(*Martes flavigula*)和中华斑羚(*Naemorhedus griseus*) 3种动物的独立有效照片总数占全部兽类独立有效照片数的50.2%。鸟类中, 血雉(*Ithaginis cruentus*)和红腹角雉(*Tragopan temminckii*)的独立有效照片总数占全部鸟类独立有效照片数的91.6%。本研究为白水河国家级自然保护区野生动物资源管理和保护提供了参考依据。

**关键词:** 白水河; 红外相机; 相对多度指数

## Preliminary surveys of mammals and birds by infrared camera traps in the Sichuan Baishuihe National Nature Reserve

Weihe Yang<sup>1</sup>, Yuelong Chen<sup>2</sup>, Yue Deng<sup>3</sup>, Xingzhe Wang<sup>2</sup>, Lijun Chen<sup>1</sup>, Daming Hu<sup>3</sup>, Xiuhai Luo<sup>3</sup>, Dazhao Song<sup>2</sup>, Zhishu Xiao<sup>1\*</sup>

1 State Key Laboratory of Integrated Management of Pest Insects and Rodents in Agriculture, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101

2 Chinese Felid Conservation Alliance, Chongqing 400020

3 Administration of Sichuan Baishuihe National Nature Reserve, Pengzhou, Sichuan 611930

**Abstract:** From May 2017 to May 2018, we used camera traps to investigate the ground-dwelling bird and mammal species in the Sichuan Baishuihe National Nature Reserve, China. From footage of over 3,832 camera trap days from 24 camera trap stations, we identified 535 independent wildlife images, including 17 mammal species belonging to 10 families and 4 orders and 10 bird species belonging to 4 families and 2 orders. Five of these species are listed as Class I Nationally Protected Wildlife, and 8 species are listed as Class II. *Hystrix hodgsoni*, *Turdus mupinensis* and *Trochalopteron affine* were newly recorded in the nature reserve, and *Ailuropoda melanoleuca* was first recorded after the 2008 Wenchuan Earthquake. For mammals, the number of independent images of *Paguma larvata*, *Martes flavigula* and *Naemorhedus griseus* accounted for 50.2%, and for birds, that of *Ithaginis cruentus* and *Tragopan temminckii* accounted for 91.6%. Our study provides important baseline information for the management and conservation of wildlife in the Baishuihe National Nature Reserve.

**Key words:** Baishuihe; infrared camera; relative abundance index

收稿日期: 2019-06-26; 接受日期: 2019-09-18

基金项目: 国家禁止开发区补助资金和中国科学院生物多样性监测与研究网络兽类网运行经费

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: xiaozs@ioz.ac.cn

自然保护区是全球生物多样性保护最有效的方式之一,对国家生态安全保障至关重要(Dudley, 2013)。对自然保护区的生物资源进行基线调查和持续监测,是实现生物多样性有效保护的基础。

四川白水河国家级自然保护区(以下简称白水河保护区)位于四川省中部,地质上属于四川盆地向青藏高原过渡段的典型地貌地带,在动物地理区划上属东洋界西南区西南山地亚区。根据2010年开展的综合科学考察,白水河保护区共有兽类7目25科96种,鸟类16目56科280种。但是,以往的研究成果已经不能完全满足当前快速发展的野生动物保护管理需求。一方面,因为频繁的人类活动,一些重要物种,如豹(*Panthera pardus*)、云豹(*Neofelis nebulosa*)、狼(*Canis lupus*)等,可能已经在保护区内绝迹,需要进一步核实。另一方面,传统的调查方法(如样线法、样方法等)需要由调查人员直接目击到动物的活体或痕迹,受调查人员专业知识、地点的可到达性、调查时间持续性、野生动物回避人类等因素的影响较大,其评估动物资源的准确性有待提高(Cutler & Swann, 1999)。而红外相机技术凭借其非损伤性取样、全天候工作、对动物几乎无干扰、易于标准化和信息化等优势(肖治术等, 2014b),在国内外野生动物研究和保护领域得到广泛应用,例如动物资源调查(宋大昭等, 2014)、种群和群落结构评估(Karanth, 1995)、空间和时间分布(肖治术等, 2014c; 孙佳欣等, 2018)、动物行为(Yang et al, 2018),以及保护管理工作(Wang et al, 2006; 肖治术等, 2014a)等。

因此,本研究利用红外相机技术对白水河保护区及其毗邻区域地面活动的大中型兽类和鸟类进行了初步调查,以期更加准确地了解保护区的野生动物资源种类、数量和分布现状,为该保护区的野生动物保护管理工作提供参考资料。

## 1 研究方法

### 1.1 研究区域

白水河保护区地处31°10′–31°29′ N、103°41′–103°57′ E,总面积30,150 ha。位于龙门山褶皱带的中南段、横断山东部。地势由东南向西北递增,最

低海拔1,481 m,最高海拔(太子城) 4,814 m,相对高差3,333 m,形成山高坡陡谷窄的地貌特征。保护区属亚热带湿润气候,植被类型多样,有亚热带山地常绿阔叶阔叶混交林、落叶阔叶林、针阔混交林、高山山地硬叶常绿阔叶林、暗针叶林、高山灌丛、高山草甸等(赵宇等, 2018)。丰富的植被类型,悬殊的海拔高差,造就了这里复杂多样的小气候、小生境,孕育了丰富的野生动植物资源(张强等, 2008)。

### 1.2 红外相机布设方案

根据保护区巡护人员长期观察及历史监测资料,结合野生动物活动特点及生境特征,在保护区内及其毗邻区域,选取野生动物活动频繁的区域,在选定区域内的兽径上选取动物痕迹(如足迹、粪便、毛发、活体等)较密集的地点作为相机安装位点。2017年5–6月,共选取24个位点(图1),每个位点安装1台红外相机。相机固定在距离地面50 cm的树干上,距离兽径2–5 m,拍摄模式为照片连拍3张或视频15 s,拍摄间隔20 s。记录相机的编号、地理坐标、海拔和周围的生境信息等。2017年10月至2018年1月,实施第一次数据回收和相机维护,并于2018年5月回收全部相机和数据。

### 1.3 数据分析

选取有野生动物出现的红外相机照片和视频,

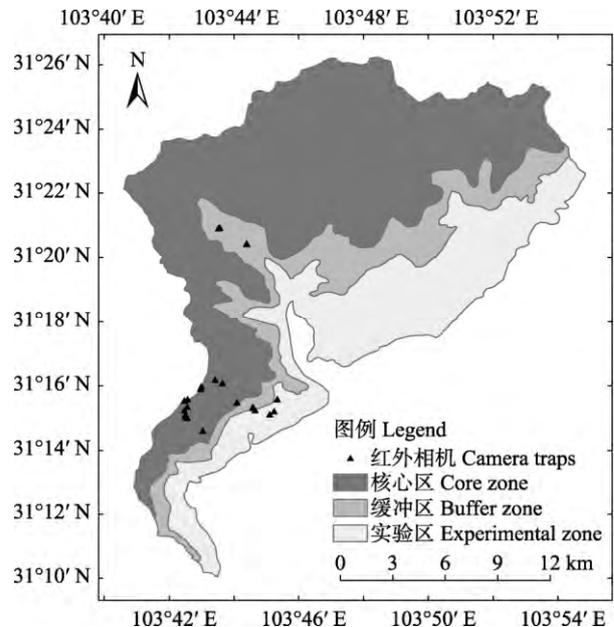


图1 四川白水河国家级自然保护区功能分区及红外相机监测位点分布图

Fig. 1 Functional regions and camera traps distribution in Sichuan Baishuihe National Nature Reserve

中国科学院成都生物研究所,四川白水河国家级自然保护区管理局(2010) 四川白水河国家级自然保护区综合科学考察报告。

对动物进行物种鉴定和分类。兽类分类依据《中国哺乳动物多样性(第二版)》(蒋志刚等, 2017), 鸟类分类依据《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美, 2017)。30 min内同一位点重复出现的同一物种(照片或视频)记录为1张独立有效照片。使用相对多度指数(relative abundance index, RAI)评价不同物种的种群差异, 某一物种的相对多度指数 $RAI = (\text{物种独立有效照片数} / \text{相机总工作日}) \times 100$  (O'Brien et al, 2003)。

## 2 结果

所有24个位点的24台相机累计工作3,832相机日。经鉴定, 共获得可识别的独立有效照片535张, 其中兽类237张, 鸟类298张。单个相机位点所拍摄的物种数为1–15种, 平均5.4种。共鉴定出兽类4目10科17种, 占历史记录种数的17.7%, 鸟类2目4科10种, 占历史记录种数的3.6%, 鸟兽总计6目14科27种(附录1, 2)。

本次记录的国家I级重点保护野生动物有大熊猫(*Ailuropoda melanoleuca*)、川金丝猴(*Rhinopithecus roxellana*)、羚牛(*Budorcas taxicolor*)、林麝(*Moschus berezovskii*)、绿尾虹雉(*Lophophorus lhuysii*)等5种, 国家II级重点保护野生动物有藏酋猴(*Macaca thibetana*)、中华鬣羚(*Capricornis milneedwardsii*)、黑熊(*Ursus thibetanus*)、中华斑羚(*Naemorhedus griseus*)、黄喉貂(*Martes flavigula*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、血雉(*Ithaginis cruentus*)、红腹角雉(*Tragopan temminckii*)等8种。相较于历史调查数据, 有中国豪猪(*Hystrix hodgsoni*)、宝兴歌鸪(*Turdus mupinensis*)和黑顶噪鹛(*Trochalopteron affine*)等3种新记录动物, 而大熊猫则为2008年汶川地震后首次被拍摄到。

兽类相对多度指数较高的物种为花面狸(*Paguma larvata*)、黄喉貂和中华斑羚, 其独立有效照片总数占全部兽类独立有效照片数的50.2%。大熊猫仅在1个位点拍摄到1次, 羚牛在2个位点各拍摄到1次。

鸟类相对多度指数较高的物种为血雉和红腹角雉, 其独立有效照片总数占全部鸟类独立有效照片数的91.6%。绿尾虹雉在3个位点各拍摄到1次。

中国科学院成都生物研究所, 四川白水河国家级自然保护区管理局 (2010) 四川白水河国家级自然保护区综合科学考察报告。

## 3 讨论

食肉动物的种类和数量通常被用作衡量生态系统完整性和健康度的重要指标。结合历史调查数据和本次调查结果发现, 白水河保护区现存的食肉目动物以中小型种类为主, 如花面狸、黄喉貂、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、黄鼬(*Mustela sibirica*)等, 大型食肉目动物仅发现杂食性的黑熊, 以及以竹子为主要食物的大熊猫。历史记载的豹、云豹、亚洲金猫(*Catopuma temminckii*)、狼、豺(*Cuon alpinus*)等大中型食肉目动物在本次调查中均未发现。大中型食肉目物种的生存通常需要较大的生境和丰富的猎物, 本次调查未能发现上述食肉动物, 可能与该地区的栖息地丧失、猎物资源减少以及人类捕杀有关。另外, 本次调查时间短、投入相机数量有限、调查位点主要集中在保护区边缘的实验区, 也可能是造成上述大中型食肉动物未被发现, 以及大熊猫、羚牛等相对多度较低的原因。

综上所述, 本研究为深入了解白水河保护区大中型兽类和鸟类等野生动物资源现状提供了参考数据。建议在后续监测工作中, 增加相机位点数量, 扩大在保护区的监测区域, 实现对保护区的全面覆盖, 并延长监测时间, 以获得更加全面的野生动物本底数据。同时, 针对雉科鸟类、羚牛、大熊猫和重要食肉动物, 深入研究其种群、行为、活动节律等特征, 为白水河保护区生物多样性保护、管理工作提供更加全面的科学数据支撑。

致谢: 本次研究工作中, 白水河国家级自然保护区管理局伍国林站长、王成祥, 重庆江北飞地猫盟生态科普保护中心黄巧雯、吴忠丽、夏凡以及志愿者李海也, 野外向导李德华、刘志波、胡先华、戴宇华等, 为调查工作提供大力支持, 在此一并感谢。

## 参考文献

- Cutler TL, Swann DE (1999) Using remote photography in wildlife ecology: A review. *Wildlife Society Bulletin* (1973–2006), 27, 571–581.
- Dudley N (2013) *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN Publications Services, Gland, Switzerland.

- Jiang ZG, Liu SY, Wu Y, Jiang XL, Zhou KY (2017) China's mammal diversity (2nd edition). *Biodiversity Science*, 25, 886–895. (in Chinese with English abstract) [蒋志刚, 刘少英, 吴毅, 蒋学龙, 周开亚 (2017) 中国哺乳动物多样性 (第2版). *生物多样性*, 25, 886–895.]
- Karanth KU (1995) Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture–recapture models. *Biological Conservation*, 71, 333–338.
- O'Brien TG, Kinnaird MF, Wibisono HT (2003) Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6, 131–139.
- Song DZ, Wang BP, Jiang JY, Wan SP, Cui SM, Wang TM, Feng LM (2014) Using camera trap to monitor a North Chinese leopard (*Panthera pardus japonensis*) population and their main ungulate prey. *Biodiversity Science*, 22, 733–736. (in Chinese with English abstract) [宋大昭, 王卜平, 蒋进原, 万绍平, 崔士明, 王天明, 冯利民 (2014) 山西晋中庆城林场华北豹及其主要猎物种群的红外相机监测. *生物多样性*, 22, 733–736.]
- Sun JX, Li JQ, Wan YQ, Li S, Guan TP, Wang J, Xia WC, Xu HG (2018) Study on the activity rhythms of nine ungulates in summer and autumn in Sichuan. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 34, 1003–1009. (in Chinese with English abstract) [孙佳欣, 李佳琦, 万雅琼, 李晟, 官天培, 王杰, 夏万才, 徐海根 (2018) 四川9种有蹄类动物夏秋季活动节律研究. *生态与农村环境学报*, 34, 1003–1009.]
- Wang DJ, Li S, McShea WJ, Li MF (2006) Use of remote-trip cameras for wildlife surveys and evaluating the effectiveness of conservation activities at a nature reserve in Sichuan Province, China. *Environmental Management*, 38, 942–951.
- Xiao ZS, Hu L, Wang X, Shang T, Zhu DH, Zhao ZL, Huang XQ (2014a) Wildlife diversity after Wenchuan Earthquake: A case from Guangguangshan Valley of Longxi-Hongkou National Nature Reserve, Southwest China. *Biodiversity Science*, 22, 794–797. (in Chinese with English abstract) [肖治术, 胡力, 王翔, 尚涛, 朱大海, 赵志龙, 黄小群 (2014a) 汶川地震后鸟兽资源现状: 以都江堰光光山峡谷区为例. *生物多样性*, 22, 794–797.]
- Xiao ZS, Li XH, Jiang GS (2014b) Applications of camera trapping to wildlife surveys in China. *Biodiversity Science*, 22, 683–684. (in Chinese) [肖治术, 李欣海, 姜广顺 (2014b) 红外相机技术在我国野生动物监测研究中的应用. *生物多样性*, 22, 683–684.]
- Xiao ZS, Wang XZ, Huang XQ (2014c) Mammal and bird diversity in Qingchengshan Forest Park, Southwest China: Data from camera traps. *Biodiversity Science*, 22, 788–793. (in Chinese with English abstract) [肖治术, 王学志, 黄小群 (2014c) 青城山森林公园兽类和鸟类资源初步调查: 基于红外相机数据. *生物多样性*, 22, 788–793.]
- Yang XF, Yan C, Zhao QJ, Holyoak M, Fortuna MA, Bascompte J, Jansen PA, Zhang ZB (2018) Ecological succession drives the structural change of seed–rodent interaction networks in fragmented forests. *Forest Ecology and Management*, 419/420, 42–50.
- Zhang Q, Lan SJ, Hu DM, Yu XX, Gu HJ, Chen X, Song ZQ, Zhang X (2008) Activities of Tibetan macaque in Baishuihe National Nature Reserve, Sichuan Province. *Sichuan Journal of Zoology*, 27, 131–134. (in Chinese with English abstract) [张强, 兰盛军, 胡大明, 余晓霞, 顾海军, 陈旭, 宋志强, 张轩 (2008) 四川白水河国家级自然保护区野外藏酋猴活动初步调查. *四川动物*, 27, 131–134.]
- Zhao Y, Luo XH, Deng Y, Chen X, Lin Q, Ran XX, Xu J (2018) Macrofungi resources in Baishuihe National Nature Reserve, Sichuan Province. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology*, 39(1), 37–43. (in Chinese with English abstract) [赵宇, 罗秀海, 邓玥, 陈旭, 林强, 冉晓潇, 徐嘉 (2018) 四川白水河国家级自然保护区大型真菌资源. *四川林业科技*, 39(1), 37–43.]
- Zheng GM (2017) A Checklist on the Classification and Distribution of the Birds of China, 3rd edn. Science Press, Beijing. (in Chinese) [郑光美 (2017) 中国鸟类分类与分布名录(第三版). 科学出版社, 北京.]

(责任编辑: 李晟 责任编辑: 闫文杰)

## 附录 Supplementary Material

### 附录1 四川白水河国家级自然保护区红外相机监测所拍摄的兽类和鸟类记录

Appendix 1 Mammals and birds recorded by camera traps in Sichuan Baishuihe National Nature Reserve  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019204-1.pdf>

### 附录2 四川白水河国家级自然保护区红外相机监测位点的地理坐标

Appendix 2 Geographic coordinates of camera-trapping site in Sichuan Baishuihe National Nature Reserve  
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019204-2.xlsx>