•生物编目•

贵州赤水桫欏国家级自然保护区 鸟兽多样性红外相机初步监测

王 丞¹ 周大庆² 梁 盛³ 粟海军¹ 胡灿实^{4*} 张明明^{1*}

1 (贵州大学林学院, 贵州大学生物多样性与自然保护研究中心, 贵阳 550025)

2 (生态环境部南京环境科学研究所, 南京 210042)

3 (贵州赤水桫欏国家级自然保护区管理局, 贵州赤水 564700)

4 (贵州大学生命科学学院, 山地植物资源保护与种质创新教育部重点实验室, 贵阳 550025)

摘要: 红外相机监测是了解野生动物多样性和威胁因素的重要手段。本研究采用网格法和分层抽样调查法, 在贵州赤水桫欏国家级自然保护区内选取20个监测位点布设红外相机, 对区内鸟兽物种多样性进行监测。2015年8月至2017年8月, 红外相机累计工作6,370个工作日, 共拍摄45,953张照片, 独立有效照片1,936张。准确鉴定出兽类4目8科19种, 鸟类4目11科28种, 其中, 国家II级重点保护野生动物7种。相对丰富度指数(RAI)排前五位的兽类依次是毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)、鼬獾(*Melogale moschata*)、藏酋猴(*Macaca thibetana*)、小鹿(*Muntiacus reevesi*)和野猪(*Sus scrofa*); 鸟类依次是紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*)、红腹角雉(*Tragopan temminckii*)、灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracicus*)、黑喉噪鹛(*Garrulax chinensis*)和棕颈钩嘴鹛(*Pomatorhinus ruficollis*)。物种积累曲线结果表明, 兽类稀化曲线在300天后趋于稳定, 表明监测取样已较充分, 而鸟类监测物种数随时间积累依旧保持增长趋势。

关键词: 物种多样性; 赤水保护区; 红外相机; 物种积累曲线

Camera-trapping survey on mammals and birds in Guizhou Chishui Alsophila National Nature Reserve

Cheng Wang¹, Daqing Zhou², Sheng Liang³, Haijun Su¹, Canshi Hu^{4*}, Mingming Zhang^{1*}

1 College of Forestry, Guizhou University, Research Center for Biodiversity and Nature Conservation of Guizhou University, Guiyang 550025

2 Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment, Nanjing 210042

3 Administration Bureau of Chishui Alsophila National Nature Reserve, Chishui, Guizhou 564700

4 College of Life Science, Guizhou University, the Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Germplasm Innovation in Mountainous Region (Ministry of Education), Guiyang 550025

Abstract: Camera-trapping provides an excellent tool for biodiversity and wildlife protection research. In this study, mammals and birds in Chishui Alsophila National Nature Reserve were monitored using 20 grid-ded camera traps. A total of 1,936 independent images (out of 45,953 recognizable images) were collected with an extensive survey effort of 6,370 camera-days during August 2015 to August 2017. We identified 19 mammal species and 28 bird species, of which 7 species were second-class National Protected Wildlife in China. The relative abundance index (RAI: number of records per trap effort) is widely used to assess the regional species abundance. The five most abundant mammal species with highest RAIs in Chishui Alsophila National Nature Reserve were *Elaphodus cephalophus*, *Melogale moschata*, *Macaca thibetana*, *Muntiacus reevesi*, *Sus scrofa*, and the five most abundant bird species with highest RAIs were *Myophonus caeruleus*, *Tragopan temminckii*, *Bambusicola thoracicus*, *Garrulax chinensis*, *Pomatorhinus ruficollis*. Rarefaction and species accumulation curves suggest that mammal sampling asymptotes around 300 days, suggesting monitoring efforts were sufficient although bird species continued to grow over time. The results of this

收稿日期: 2019-07-07; 接受日期: 2019-09-29

基金项目: 贵大人基合字(2017)57号、贵州赤水桫欏国家级自然保护区哺乳动物多样性监测项目(环境保护部——生物多样性保护专项)、生态环境部生物多样性保护专项(MM-2016-029; MM-2016-030)和贵州省科技计划项目(黔科合支撑[2019]2842号)

*共同通讯作者 Co-authors for correspondence. E-mail: cshu@gzu.edu.cn; zmm.2005@163.com

extensive survey provide a comprehensive diversity study of mammals and birds in Chishui *Alsophila* National Nature Reserve and may provide primary baseline data for biodiversity management resources.

Key words: diversity of species; Chishui *Alsophila* National Nature Reserve; camera trapping; species accumulation curves

贵州赤水桫欏国家级自然保护区(以下简称赤水保护区)位于28°20'19"–28°28'40" N, 105°57'54"–106°7'77" E, 地处贵州高原向四川盆地的过渡地带, 为独特的丹霞地貌, 总面积133 km², 是我国亚热带地区生物多样性重点保护热点区域之一, 同时也是贵州高原大娄山山脉及中国武陵山生物多样性保护优先区内最重要的自然保护区之一, 拥有集中成片的古老孑遗植物桫欏(*Alsophila spinulosa*)(张宇斌等, 2019)。保护区内地势东南高, 西北低, 海拔290–1,730 m, 溪沟众多, 地表起伏较大, 切割强烈, 总体显示山高、坡陡、谷深的特点(杨广斌等, 2011)。700 m以上的地带性植被为中亚热带湿润性常绿阔叶林, 700 m以下沟谷地带为南亚热带雨林, 另外局部地段大面积分布着半人工毛竹(*Phyllostachys heterocycla*)林。保护区自1984年建立以来, 仅借助传统调查方法对脊椎动物多样性进行了两次全面调查(贵州省环境保护局, 1990; 邓洪平, 2015)。目前, 保护区共记录到陆生脊椎动物28目81科211属296种, 其中兽类60种, 隶属8目21科45属; 鸟类180种, 隶属17目47科118属。为了进一步补充完善赤水保护区鸟兽类物种编目信息, 积累物种影像资料, 为保护与管理提供科学依据, 本研究使用红外相机技术对赤水保护区的野生动物资源进行分层抽样监测。

1 相机布设

利用Arc GIS将整个保护区划分为若干个2 km × 2 km的正方形网格, 将占据2/3以上的保护区范围内面积的正方形网格视为一个有效样区, 共计35个。赤水保护区实验区和缓冲区面积之和为8,100 ha (占保护区总面积的60.9%), 核心区面积为5,200 ha (占保护区总面积的39.1%), 根据保护区功能分区的面积比例, 采用分层随机抽样的方式, 以15%的抽样强度在实验区和缓冲区随机选取3个监测样区, 在核心区内随机选取2个监测样区, 每个监测样区安装4台红外相机, 总计布设20台(图1)。实际布设过程中, 综合考虑到不同生境地貌、工作人员安装与维护的通行可达性, 以及野生动物活动痕

迹高发点等因素, 选择人为干扰小、野生动物活动痕迹较多以及水源地附近的林间开阔地布设相机, 并保证两台红外相机之间距离不少于300 m (附录1)。在红外相机有效拍摄范围内清除部分枯枝杂草, 避免空拍, 并调整相机拍摄角度与地面平行。相机参数设置为照片模式, 每次连拍3张, 触发时间间隔为15 s, 灵敏度设置为“中”。每台相机配置碱性电池12节, 32 G储存卡1张。每3–6个月更换1次电池和储存卡。

2 数据处理

在红外相机所拍摄的照片中, 挑出所有可识别的兽类和鸟类物种照片, 物种鉴定参照《中国兽类野外手册》(Andrew和解焱, 2009)和《中国鸟类野外手册》(约翰·马敬能等, 2000); 物种分类参照《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美, 2017)和《中国哺乳动物多样性及地理分布》(蒋志刚等, 2015); 物种保护级别的界定参照《国家重点保护野生动物名录》(<http://www.forestry.gov.cn>)。

单台红外相机在野外连续工作24 h算作1个有效相机工作日(camera day, CD), 每台相机在30 min内拍摄到的同一物种照片定义为1次独立探测图像(independent photograph, IP)(O'Connell et al, 2011), 并以此计算物种的相对多度指数(relative abundance index, RAI) (李晟等, 2016)。

$$RAI = IP/CD \times 1000$$

为了探究本次赤水保护区的鸟兽类监测取样是否充分, 采用Colwell等人开发的EstimateS软件, 基于整个采样周期内所获物种数的出现频次建立统计模型, 估计、比较基于抽样数据的物种组合的多样性和组成状况(Tobler et al, 2008; Longino & Colwell, 2011; Colwell & Elsensohn, 2014)。本次监测将所获鸟兽物种总数以30个相机日为一次积累调查, 并相应记录各物种出现频次, 结果生成矩阵(如: 物种A: 30300
物种B: 10030)导入EstimateS 9, 随机运行1,000次, 获得以时间为自变量、物种数为因变量的稀疏曲线(rarefaction curve)和外推预测曲线(extrapolation

图1 贵州省赤水桫欏国家级自然保护区红外相机布设位点

Fig. 1 The camera trapping sites in Guizhou Chishui *Alsophila* National Nature Reserve

curve)的样本数据(Colwell et al, 2004)。导出数据后,在Origin 2018中绘制物种积累曲线(species accumulation curve),以展示鸟兽抽样结果。

3 结果

2015年8月至2017年8月在赤水保护区调查期间,红外相机累计工作6,370天,累计拍摄45,953张照片,去除错误触发拍摄以及同一地点同一物种连续的照片,共记录1,936张独立有效照片。其中,可识别的兽类独立有效照片739张,鸟类715张,无法识别个体(啮齿类等)433张,人员和家畜49张。

可鉴定野生动物47种,隶属于8目19科38属。兽类19种,隶属于4目8科16属(附录2),其中食肉目7种,啮齿目5种,鲸偶蹄目5种,灵长目2种。鸟类28种,隶属于4目11科22属,其中雀形目22种,鸡形目4种,咬鹃目和鸽形目各1种。在所有记录到的鸟兽物种中,国家Ⅱ级重点保护野生动物有7种(附录3),即红腹角雉(*Tragopan temminckii*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、白鹇(*Lophura nycthemera*)、猕猴(*Macaca mulatta*)、藏酋猴(*M. thibetana*)、小灵猫(*Viverricula indica*)和中华鬣羚(*Capricornis milneedwardsii*)。与历史调查记录相比,新记录到鸟类5种,

即红尾噪鹛(*Trochalopteron milnei*)、橙头地鸫(*Geokichla citrina*)、淡背地鸫(*Zoothera mollissima*)、灰背鸫(*Turdus hortulorum*)和白眉鸫(*T. obscurus*);兽类4种,即猪獾(*Arctonyx collaris*)、斑林狸(*Priodon pardicolor*)、隐纹花松鼠(*Tamias swinhoei*)和红腿长吻松鼠(*Dremomys pyrrhomerus*)。

鸟类RAI排前五位的依次是:紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*) (68.76)、红腹角雉(18.84)、灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracicus*) (4.55)、黑喉噪鹛(*Garrulax chinensis*) (4.24)和棕颈钩嘴鹛(*Pomatorhinus ruficollis*) (2.51)。兽类RAI排前五位的依次是:毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*) (27.94)、鼬獾(*Melogale moschata*) (25.27)、藏酋猴(16.48)、小鹿(*Muntiacus reevesi*) (11.94)、野猪(*Sus scrofa*) (7.64)。

物种积累曲线结果显示,兽类监测物种数在100天内快速增长,300天后变为一渐近线,于360天达到实际监测物种数(19种),并使用外推估计发现兽类种数基本不增长(图2),对于适用于红外相机监测的大中型兽类而言,表明其监测取样充分。鸟类监测物种数随时间的积累一直持续增长,于480天超过监测期间鸟类物种总数(28种),表明鸟类取样不充分。

图2 鸟兽物种积累曲线

Fig. 2 Species accumulation curves of birds and mammals

4 讨论

本次监测共记录到鸟兽47种, 占已记录种类的19.42%, 新增鸟类5种、兽类4种。过去鸟兽类观测以动物痕迹、野外直接观察和夹日法等传统方法为主, 在保护区深处很难达到长时间的连续观测并受限于人为调查的干扰影响, 对于活动隐蔽、种群稀少的物种可能很少记录。而本次新记录的物种绝大多数都为林内分布, 如: 红尾噪鹛、橙头地鸫、淡背地鸫、斑林狸和隐纹花松鼠等。但红外相机作为一种新兴监测手段也存在其局限性。由于个体识别特征不明显且体型较小, 红外相机一般不适合监测体型较小的啮齿类动物(李晟等, 2016)。同时, 相机的触发反应需要时间, 移动速度较快的动物, 如飞行的鸟类, 常常只能获得一些无法识别的体征扭曲照片。因此, 红外相机技术适合于监测中到大型的兽类以及特征明显的小型哺乳类, 并能较为全面地获取其真实存在情况(李晟等, 2016)。另外, 在鸟类监测方面, 仅适用于地栖性的雉类或林内活动的某些雀形目鸟类, 而对猛禽、水鸟等大多数鸟类来说, 红外相机监测手段具有偶然性(朱淑怡等, 2017; 张倩雯等, 2018)。因此, 鸟类物种多样性调查时建议采用多种方法, 如样线法, 来补充红外相机技术监测的不足(Seki, 2010)。

本次调查记录到的兽类物种较少并主要以小型捕食者为主, 其中以杂食性的鼬獾($RAI = 25.27$)占优。然而, 历史分布的中到大型捕食者, 如云豹(*Neofelis nebulosa*)、大灵猫(*Viverra zibetha*)、黑熊(*Ursus thibetanus*)等, 在本次监测中并未记录到。近些年, 红外相机监测发现很多地区历史存在的中大

型兽类已销声匿迹(李晟等, 2016; 穆君等, 2019), 仅在生境保存完整的、连片的以及面积较大的保护区观察到其活动迹象(唐卓等, 2017)。Hughes (2001)认为区域适宜栖息地片断化、丧失以及近期历史上的过度猎杀极大程度地影响了野生动物的生存繁衍。本次红外相机监测记录到的兽类中, 有蹄类相对多度最高($RAI = 49.72$), 且野猪与当地居民冲突事件频繁发生(栗海军等, 2018), 可能间接地佐证了该区域缺乏大型食肉动物来调控食草动物的种群消长(Gordon et al, 2015)。

物种积累曲线结果显示, 兽类物种数在红外相机累计工作300天之后趋于稳定。在其他地区不同的监测方案中, 也得到类似的结果, 于100天内大多数兽类物种都已记录到且在300天内变为一渐近线(周磊等, 2018; 肖治术等, 2019)。同时, 四川王朗保护区的监测结果表明, 在一年半的时间内, 记录全部兽类物种只需17台红外相机(田成等, 2018)。可见, 本次红外相机监测记录到的兽类较为完整。而鸟类物种数在整个监测期间未变为一渐近线, 随着时间推移, 非地栖性鸟类不断地被偶然记录, 导致其记录物种数不断上升(朱淑怡等, 2017)。因此, 评估鸟类潜在可识别的物种丰度仍需要进一步深入调查。

致谢: 感谢赤水桫欏国家级自然保护区管理局对本次研究的大力支持, 感谢保护区的工作人员及护林员在本次研究中提供的帮助。

参考文献

- Andrew TS, Xie Y (2009) A Guide to the Mammals of China. Hunan Education Press, Changsha. (in Chinese) [Andrew TS, 解焱 (2009) 中国兽类野外手册. 湖南教育出版社, 长沙.]
- Colwell RK, Elsensohn JE (2014) EstimateS turns 20: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. *Ecography*, 37, 609–613.
- Colwell RK, Mao CX, Chang J (2004) Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85, 2717–2727.
- Deng HP (2015) The Biodiversity of Chishui *Alsophila* National Nature Reserve in Guizhou. Science Press, Beijing. (in Chinese) [邓洪平 (2015) 贵州赤水桫欏国家级自然保护区生物多样性. 科学出版社, 北京.]
- Gordon CE, Feit A, Gruber J, Letnic M (2015) Mesopredator

- suppression by an apex predator alleviates the risk of predation perceived by small prey. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 282, 1–8.
- Guizhou Environmental Protection Bureau (1990) Scientific Survey of the Chishui *Alsophila* Natural Reserve, Guizhou Province, China. Guizhou Nationalities Publishing House, Guiyang. (in Chinese) [贵州省环境保护局 (1990) 赤水桫欏自然保护区科学考察集. 贵州民族出版社, 贵阳.]
- Hughes DL (2001) The last Tasmanian tiger: The history and extinction of the thylacine. *Journal of Colonialism & Colonial History*, 2, 724–725.
- Jiang ZG, Liu SY, Wu Y, Jiang XL, Zhou KY (2015) 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 (2015) 中国哺乳动物多样性 (第2版). 生物多样性, 25, 886–895.]
- Li S, Wang DJ, Bu HL, Liu XG, Jin T (2016) Camera-trapping survey on the mammal diversity of the Laohegou Nature Reserve, Sichuan Province. *Acta Theriologica Sinica*, 36, 282–291. (in Chinese with English abstract) [李晟, 王大军, 卜红亮, 刘小庚, 靳彤 (2016) 四川省老河沟自然保护区兽类多样性红外相机调查. 兽类学报, 36, 282–291.]
- Longino JT, Colwell RK (2011) Density compensation, species composition, and richness of ants on a neotropical elevational gradient. *Ecosphere*, 2(3), 1–20.
- MacKinnon J, Phillipps K, He FQ (2000) A Field Guide to the Birds of China. Hunan Education Publishing House, Changsha. (in Chinese) [约翰·马敬能, 卡伦·菲利普斯, 何芬奇 (2000) 中国鸟类野外手册. 湖南教育出版社, 长沙.]
- Mu J, Wang JJ, Zhang L, Li YB, Li ZM, Su HJ (2019) Field monitoring using infrared cameras and activity rhythm analysis on mammals and birds in Xishui National Nature Reserve, Guizhou, China. *Biodiversity Science*, 27, 683–688. (in Chinese with English abstract) [穆君, 王娇娇, 张雷, 李云波, 李筑眉, 粟海军 (2019) 贵州习水国家级自然保护区红外相机鸟兽监测及活动节律分析. 生物多样性, 27, 683–688.]
- O'Connell AF, Nichols JD, Karanth KU (2011) Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer, New York.
- Seki SI (2010) Camera-trapping at artificial bathing sites provides a snapshot of a forest bird community. *Journal of Forest Research*, 15, 307–315.
- Su HJ, Hu CS, Zhang MM, Liang S (2018) A study on the characteristics of crop damage caused by wild boar (*Sus scrofa*) and the attitudes of local residents in Chishui *Alsophila* National Nature Reserve, Guizhou Province, China. *Acta Theriologica Sinica*, 38, 359–368. (in Chinese with English abstract) [粟海军, 胡灿实, 张明明, 梁盛 (2018) 贵州赤水桫欏国家级自然保护区野猪危害特征与居民态度分析. 兽类学报, 38, 359–368.]
- Tang Z, Yang J, Liu XH, Wang PY, Li ZY (2017) Research on snow leopards (*Panthera uncia*) using camera-trapping in Wolong National Nature Reserve, China. *Biodiversity Science*, 25, 62–70. (in Chinese with English abstract) [唐卓, 杨建, 刘雪华, 王鹏彦, 李周园 (2017) 基于红外相机技术对四川卧龙国家级自然保护区雪豹(*Panthera uncia*)的研究. 生物多样性, 25, 62–70.]
- Tian C, Li JQ, Yang XY, Yu L, Yuan D, Li YX (2018) Preliminary surveys of wild animals using infrared camera in Wanglang National Nature Reserve, Sichuan Province. *Biodiversity Science*, 26, 620–626. (in Chinese with English abstract) [田成, 李俊清, 杨旭煜, 余麟, 袁丹, 黎运喜 (2018) 利用红外相机技术对四川王朗国家级自然保护区野生动物物种多样性的初步调查. 生物多样性, 26, 620–626.]
- Tobler MW, Carrillo-Percegue SE, Pitman RL, Mares R, Powell G (2008) An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11, 169–178.
- Xiao ZS, Chen LJ, Song XJ, Shu ZF, Xiao RG, Huang XQ (2019) Species inventory and assessment of large- and medium-size mammals and pheasants using camera trapping in the Chebaling National Nature Reserve, Guangdong Province. *Biodiversity Science*, 27, 237–242. (in Chinese with English abstract) [肖治术, 陈立军, 宋相金, 束祖飞, 肖荣高, 黄小群 (2019) 基于红外相机技术对广东车八岭国家级自然保护区大中型兽类与雉类的编目清查与评估. 生物多样性, 27, 237–242.]
- Yang GB, Li YQ, Tu YL (2011) Investigation of eco-environment in Chishui *Alsophila* Natural Reserve. *Forest Resources Management*, 40, 94–100. (in Chinese with English abstract) [杨广斌, 李亦秋, 屠玉麟 (2011) 赤水桫欏自然保护区生态环境调查与分析. 林业资源管理, 40, 94–100.]
- Zhang YB, Ao L, Zhang ZN (2019) Analysis of common seed plant flora in Guizhou Chishui *Alsophila* Nature Reserve. *Molecular Plant Breeding*, 17, 1723–1730. (in Chinese with English abstract) [张宇斌, 敖丽, 张子楠 (2019) 贵州赤水桫欏自然保护区常见种子植物区系分析. 分子植物育种, 17, 1723–1730.]
- Zhang QW, Gong YN, Song XJ, Wang XC, Yang CT, Shu ZF, Zou FS (2018) Comparing the effectiveness of camera trapping to traditional methods for biodiversity surveys of forest birds. *Biodiversity Science*, 26, 229–237. (in Chinese with English abstract) [张倩雯, 龚粤宁, 宋相金, 王新财, 杨昌腾, 束祖飞, 邹发生 (2018) 红外相机技术与其他几种森林鸟类多样性调查方法的比较. 生物多样性, 26, 229–237.]
- 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.]
- Zhou L, Wan YQ, Hong X, Zhang H, Qian LF, Wang CC, Kong Z, Zhao K, Li JQ, Zhang BW (2018) Camera-trapping surveys of the large and medium-sized mammal and understory bird diversity in Yaoluoping National Nature Reserve,

Anhui Province. *Biodiversity Science*, 26, 1338–1342. (in Chinese with English abstract) [周磊, 万雅琼, 洪欣, 张恒, 钱立富, 王陈成, 孔政, 赵凯, 李佳琦, 张保卫 (2018) 利用红外相机技术对安徽省鹞落坪国家级自然保护区大中型兽类及林下鸟类的调查. 生物多样性, 26, 1338–1342.]

Zhu SY, Duan F, Li S (2017) Promoting diversity inventory and monitoring of birds through the camera-trapping net-

work in China: Status, challenges and future outlook. *Biodiversity Science*, 25, 1114–1122. (in Chinese with English abstract) [朱淑怡, 段菲, 李晟 (2017) 基于红外相机网络促进我国鸟类多样性监测: 现状、问题与前景. 生物多样性, 25, 1114–1122.]

(责任编辑: 蒋学龙 责任编辑: 闫文杰)

附录 Supplementary Material

附录1 贵州赤水桫欏国家级自然保护区红外相机位点信息

Appendix 1 The locations of camera traps in Guizhou Chishui *Alsophila* National Nature Reserve
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019220-1.pdf>

附录2 贵州赤水桫欏国家级自然保护区红外相机监测到的物种名录

Appendix 2 The list of mammals and birds captured by camera traps in Guizhou Chishui *Alsophila* National Nature Reserve
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019220-2.pdf>

附录3 贵州赤水桫欏国家级自然保护区红外相机拍摄到的部分动物照片

Appendix 3 Some photos of mammals and birds captured by camera traps in Guizhou Chishui *Alsophila* National Nature Reserve
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2019220-3.pdf>

王丞, 周大庆, 梁盛, 粟海军, 胡灿实, 张明明. 贵州赤水桫欏国家级自然保护区鸟兽多样性红外相机初步监测. 生物多样性, 2019, 27 (10): 1147–1152. <http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2019220>

附录1 贵州赤水桫欏国家级自然保护区红外相机位点信息

Appendix 1 The locations of camera traps in Guizhou Chishui *Alsophila* National Nature Reserve

相机编号 Camera ID	布设时间 Installation time	经度 Longitude (E)	纬度 Latitude (N)	海拔 Altitude (m)	生境 Habitat
A-1	2015.8.10	106°01′	28°28′	636	竹林 Bamboo forest
A-2	2015.8.10	106°01′	28°28′	914	竹林 Bamboo forest
A-3	2015.8.10	106°01′	28°28′	877	竹林 Bamboo forest
A-4	2015.8.10	106°01′	28°28′	731	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
B-1	2015.8.12	106°03′	28°27′	997	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
B-2	2015.8.12	106°03′	28°27′	1,097	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
B-3	2015.8.12	106°03′	28°27′	1,028	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
B-4	2015.8.12	106°04′	28°27′	1,053	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
C-1	2015.8.12	106°01′	28°23′	1,102	灌木林 Shrubwood
C-2	2015.8.12	106°01′	28°23′	1,119	灌木林 Shrubwood
C-3	2015.8.12	106°01′	28°23′	1,126	灌木林 Shrubwood
C-4	2015.8.12	106°01′	28°23′	1,119	灌木林 Shrubwood
D-1	2015.8.10	105°59′	28°22′	1,185	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
D-2	2015.8.10	105°59′	28°22′	1,198	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
D-3	2015.8.10	105°59′	28°22′	1,308	竹林 Bamboo forest
D-4	2015.8.10	105°59′	28°22′	1,229	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
E-1	2015.8.11	106°00′	28°21′	1,041	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forests
E-2	2015.8.11	106°00′	28°21′	909	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
E-3	2015.8.11	106°01′	28°21′	483	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
E-4	2015.8.11	106°01′	28°21′	504	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest

附录2 贵州赤水桫欏国家级自然保护区红外相机监测到的物种名录

Appendix 2 The list of mammals and birds captured by camera traps in Guizhou Chishui *Alsophila* National Nature Reserve

物种名 Species	分布型 Distribution pattern	区系 Fauna	国家保护级别 State protection level	RAI	IP
I 鸟纲 Aves					
一 鸡形目 GALLIFORMES					
(一)雉科 Phasianidae					
1.灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	Sc	东洋界	—	4.55	29
2.红腹角雉 <i>Tragopan temminckii</i>	Hm	东洋界	II	18.84	120
3.白鹇 <i>Lophura nycthemera</i>	Wc	东洋界	II	0.16	1
4.红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	Si	东洋界	II	0.63	4
二 鸽形目 COLUMBIFORMES					
(二)鸠鸽科 Columbidae					
5.珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	We	广布种	—	0.16	1
三 咬鹃目 TROGONIFORMES					
(三)咬鹃科 Trogonidae					
6.红头咬鹃 <i>Harpactes erythrocephalus</i>	Wc	东洋界	—	0.16	1
四 雀形目 PASSERIFORMES					
(四)鸦科 Corvidae					
7.红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	We	广布种	—	0.16	1
8.灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	Wa	广布种	—	0.31	2
(五)鹎科 Pycnonotidae					
9.绿翅短脚鹎 <i>Ixos mcclllandii</i>	Wc	东洋界	—	0.16	1
(六)莺鹟科 Sylviidae					
10.灰头鸦雀 <i>Psittiparus gularis</i>	Sv	广布种	—	0.16	1
(七)林鹟科 Timaliidae					
11.斑胸钩嘴鹟 <i>Erythrogenys gravivox</i>	Sd	东洋界	—	1.41	9
12.棕颈钩嘴鹟 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	Wa	东洋界	—	2.51	16
(八)幽鹟科 Pellorneidae					
13.灰眶雀鹟 <i>Alcippe morrisonia</i>	Wd	东洋界	—	2.20	14
(九)噪鹟科 Leiothrichidae					
14.画眉 <i>Garrulax canorus</i>	Sd	东洋界	—	2.48	13
15.黑喉噪鹟 <i>G. chinensis</i>	Wa	东洋界	—	4.24	27
16.棕噪鹟 <i>G. berthemyi</i>	Sc	东洋界	—	0.63	4
17.白颊噪鹟 <i>G. sannio</i>	Sd	东洋界	—	0.16	1
18.红尾噪鹟 <i>Trochalopteron milnei</i>	Wc	东洋界	—	0.48	3
19.红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	Wd	东洋界	—	0.16	1

物种名 Species	分布型 Distribution pattern	区系 Fauna	国家保护级别 State protection level	RAI	IP
(十) 鸫科 Turidae					
20. 橙头地鸫 <i>Geokichla citrina</i>	Wc	东洋界	—	0.16	1
21. 淡背地鸫 <i>Zoothera mollissima</i>	Hm	东洋界	—	1.26	8
22. 虎斑地鸫 <i>Z. aurea</i>	U	广布种	—	2.48	13
23. 灰背鸫 <i>Turdus hortulorum</i>	Mf	广布种	—	0.16	1
24. 灰翅鸫 <i>T. bouboul</i>	Hm	东洋界	—	0.16	1
25. 白眉鸫 <i>T. obscurus</i>	Mf	广布种	—	0.16	1
(十一) 鹟科 Muscicapidae					
26. 红胁蓝尾鹟 <i>Tarsiger cyanurus</i>	M	广布种	—	0.31	2
27. 紫啸鹟 <i>Myophonus caeruleus</i>	We	广布种	—	68.76	438
28. 小燕尾 <i>Enicurus scouleri</i>	Sd	东洋界	—	0.16	1
II 哺乳纲 Mammalia					
一 灵长目 PRIMATES					
(一) 猴科 Cercopithecidae					
1. 猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	We	广布种	II	0.31	2
2. 藏酋猴 <i>M. thibetana</i>	Se	东洋界	II	16.48	105
二 食肉目 CARNIVORA					
(二) 鼬科 Mustelidae					
3. 黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	Sd	东洋界	—	2.51	16
4. 黄鼬 <i>M. sibirica</i>	Uh	广布种	—	0.16	1
5. 鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	Sd	东洋界	—	25.27	161
6. 猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	We	广布种	—	0.63	4
(三) 灵猫科 Viverridae					
7. 小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	Wc	东洋界	II	2.48	13
8. 斑林狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	Wc	东洋界	—	0.16	1
9. 果子狸 <i>Paguma larvata</i>	We	广布种	—	1.41	9
三 鲸偶蹄目 CETARTIODACTYLA					
(四) 猪科 Suidae					
10. 野猪 <i>Sus scrofa</i>	Uh	广布种	—	7.64	45
(五) 鹿科 Cervidae					
11. 毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	Sv	东洋界	—	27.94	178
12. 小麝 <i>Moschus moschiferus</i>	Sd	东洋界	—	11.94	76
13. 赤麝 <i>M. vaginalis</i>	Wc	东洋界	—	1.57	10
(六) 牛科 Bovidae					
14. 中华鬣羚 <i>Capreolus milneedwardsii</i>	We	东洋界	II	0.63	4

王丞, 周大庆, 梁盛, 栗海军, 胡灿实, 张明明. 贵州赤水桫欏国家级自然保护区鸟兽多样性红外相机初步监测. 生物多样性, 2019, 27 (10): 1147–1152. <http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2019220>

物种名 Species	分布型 Distribution pattern	区系 Fauna	国家保护级别 State protection level	RAI	IP
四 啮齿目 RODENTIA					
(七)松鼠科 Sciuridae					
15.赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	We	东洋界	—	4.87	31
16.隐纹花松鼠 <i>Tamias swinhoi</i>	We	东洋界	—	0.31	2
17.红腿长吻松鼠 <i>Dremomys pyrrhomerus</i>	Sc	东洋界	—	4.82	26
18.红背鼯鼠 <i>Petaurista petaurista</i>	Wd	东洋界	—	1.88	12
(八)豪猪科 Hystricidae					
19.中国豪猪 <i>Hystrix hodgsoni</i>	We	东洋界	—	6.75	43

分布型: M: 东北型; U: 古北型; H: 喜马拉雅—横断山区型; S: 南中国型; W: 东洋型.

区系: 广: 古北、东洋界广布种; 东: 东洋界物种.

Distribution: M, Northeast China Type; U, Palaearctic Type; H, Himalayan-Hengduan Mountain Type; S, Southern China Type; W, Oriental Type.

Fauna: Widespread, Wide spread species in Palaearctic and Oriental areas; Oriental, Oriental species.

王丞, 周大庆, 梁盛, 粟海军, 胡灿实, 张明明. 贵州赤水桫欏国家级自然保护区鸟兽多样性红外相机初步监测. 生物多样性, 2019, 27 (10): 1147–1152. <http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2019220>

附录3 贵州赤水桫欏国家级自然保护区红外相机拍摄到的部分动物照片

Appendix 3 Some photos of mammals and birds captured by camera traps in Guizhou Chishui
Alsophila National Nature Reserve

白鹇 *Lophura nycthemera*

红腹角雉 *Tragopan temminckii*

红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*

画眉 *Garrulax canorus*

淡背地鸨 *Zootera mollissima*

橙头地鸨 *Geokichla citrina*

王丞, 周大庆, 梁盛, 栗海军, 胡灿实, 张明明. 贵州赤水桫欏国家级自然保护区鸟兽多样性红外相机初步监测. 生物多样性, 2019, 27 (10): 1147–1152. <http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2019220>

藏酋猴 *Macaca thibetana*

猕猴 *Macaca mulatta*

毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus*

中国豪猪 *Hystrix hodgsoni*

小灵猫 *Viverricula indica*

红腿长吻松鼠 *Dremomys pyrrhomerus*