

· 生物编目 ·

利用红外相机调查湖南高望界国家级自然保护区鸟兽多样性

刘芳¹ 宿秀江² 李迪强^{1*} 王本忠³ 张自亮³

1 (中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 国家林业局森林生态环境重点实验室, 北京 100091)

2 (湖南白云山国家级自然保护区管理局, 湖南保靖 416500)

3 (湖南高望界国家级自然保护区管理局, 湖南古丈 416300)

Using camera trap to investigate animal diversity in Hunan Gaowangjie National Nature Reserve

Fang Liu¹, Xiujiang Su², Diqiang Li^{1*}, Benzhong Wang³, Ziliang Zhang³

1 Institute of Forest Ecology, Environment, and Protection, Chinese Academy of Forestry, Laboratory of Forest Ecology and Environment, State Forestry Administration, Beijing 100091

2 Administration Bureau of Hunan Baiyunshan National Nature Reserve, Baojing, Hunan 416500

3 Administration Bureau of Hunan Gaowangjie National Nature Reserve, Guzhang, Hunan 416300

湖南高望界国家级自然保护区(以下简称高望界保护区)位于湖南省湘西土家族苗族自治州古丈县东北部,东接高峰乡,南连岩头寨乡,西临罗依溪镇,北傍酉水(图1),地理坐标109°58'23"–110°14'38"E, 28°36'32"–28°45'39"N,总面积17,169.8 ha。高望界保护区地处中国17个具有国际意义的生物多样性关键地区(《中国生物多样性国情研究报告》编写组,1998)之一的武陵山区核心地带,也是全球200个重要生态区的范围之一(Olson & Dinerstein, 1998)。境内地貌结构独特,地势崎岖陡峭,沟壑纵横,森林密布,由于受第四纪冰川的侵袭较少,保存了大片的亚热带天然次生常绿阔叶林植被。属中亚热带山地季风湿润气候,总体上呈现温和、雨量充沛、光照充足、热量丰富、小气候显著的特征。气候条件的差异形成了不同的植被垂直带谱,可划分为4个基本带谱:海拔500 m以下为常绿阔叶林带,500–800 m为常绿落叶阔叶林带,800–900 m为落叶阔叶林带,900 m以上为针叶林(含人工林)(宿秀江等,2014)。

高望界保护区已发现陆生脊椎动物4纲26目88科274种,其中,哺乳纲7目19科43种,鸟纲15目52

科164种,爬行纲2目10科45种,两栖纲2目7科22种(宿秀江等,2014)。其中国家I级重点保护野生动物有3种,包括云豹(*Neofelis nebulosa*)、林麝(*Moschus berezovskii*)和白颈长尾雉(*Syrmaticus ellioti*);国家II级重点保护野生动物有29种,包括哺乳类的穿山甲(*Manis pentadactyla*)、中华鬣羚(*Capricornis milneedwardsii*)、川西斑羚(*Naemorhedus griseus*)、金猫(*Catopuma temminckii*)、大灵猫(*Viverra zibetha*)和小灵猫(*Viverricula indica*)共6种,鸟类的白冠长尾雉(*Syrmaticus reevesii*)、红腹锦鸡(*Chrysolophus pictus*)、仙八色鸫(*Pitta nympha*)等21种。2012年保护区启动了综合科学考察活动,借此机会,我们利用红外相机开展野外调查,以摸清高望界保护区野生鸟兽种类及空间分布,并分析人类活动对野生动物多样性影响,以期保护区野外巡护监测方案和保护对策的制定提供基础数据。

1 方法

1.1 红外相机野外设置

研究使用Li16210红外相机,拍照物理像素为1,200万,视频尺寸为1,080 P,设置为拍照+视频模

收稿日期: 2014-08-26; 接受日期: 2014-11-27

基金项目: 自然保护区生物标本资源共享平台(2005DKA21404)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: lidq@caf.ac.cn

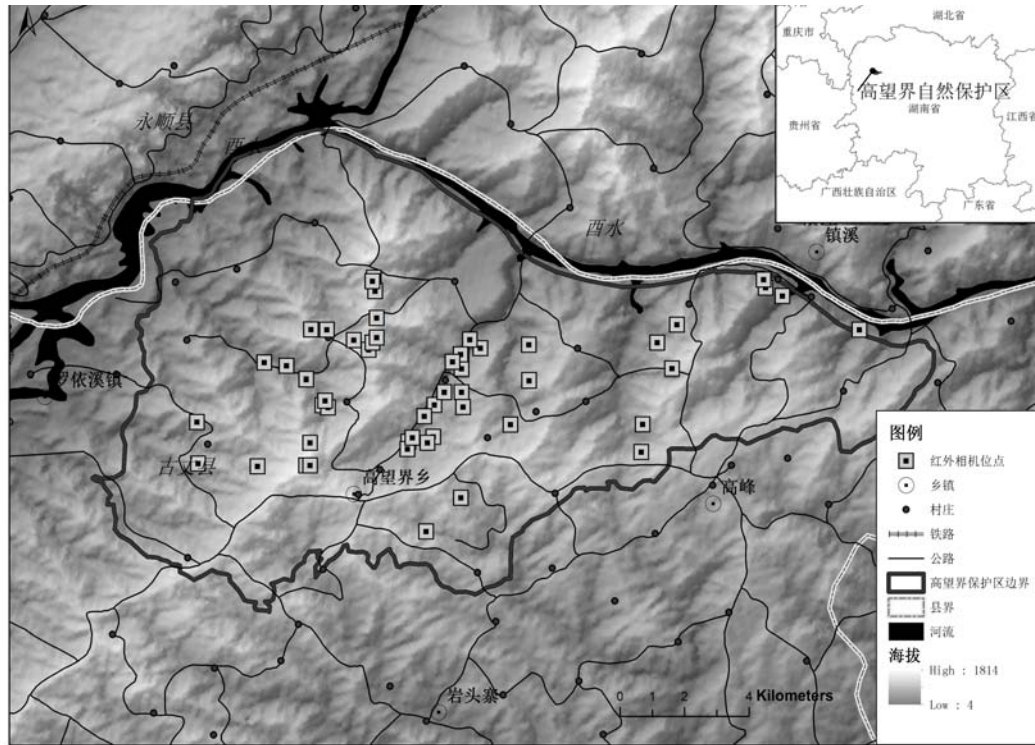


图1 高望界自然保护区位置以及红外相机放置位点布局图

Fig. 1 Location of Gaowangjie National Nature Reserve and sites for infra-red triggered cameras

式,连续2次拍照最短时间间隔为2 min。采用24 h监测。将相机设置于动物经常活动的地点(如:兽径、水源点、取食痕迹较多处等),相机固定于离地面80–120 cm的树干上,相机镜头与地面平行或与地面呈 $<5^\circ$ 的俯视角,要求相机固定牢固、取景适宜。同时记录每一台相机在每个位点上放置的日期、GPS位点、植被类型、优势种、海拔、坡度、坡向、动物痕迹及人为干扰等信息。

2012年12月至2013年12月,将20台红外相机布设在保护区内6种典型的植被群落内的50个位点上,包括:常绿阔叶林(10个)、落叶阔叶林(17个)、常绿落叶阔叶混交林(6个)、针阔混交林(4个)、针叶林(12个)、灌丛(1个)。每两台相机之间至少相隔300 m以上,以避免短时间内重复拍摄相同的动物,监测面积约为4,200 ha。其中在2个位点上相机放置不足1个月,1个位点上放置了不足2个月,11个位点放置了2–3个月,36个位点放置了3个月以上。一部分相机放置时间短主要是因为这些位点上人为活动比较多,相机丢失风险较高。以1台相机在野外工作24 h算作1个相机日(马鸣等,2006),共计6,406个相

机日。

1.2 数据处理

红外相机所拍摄的照片和视频,按照“生境表编号–照片编号”规则进行重命名,使得每个地点上照片和视频能够与该地点的生境表相对应,将同一地点时间间隔小于30 min的同一种动物的连续照片或视频算作1次探测。将照片按兽类、鸟类、其他动物、工作人员及其他人员进行归类。

统计分析不同季节、植被类型、海拔段、公路密度等级、居民点密度等级红外相机拍摄到野生动物的相对丰富度。按照季节气象划分法并参照当地物候特征,定义3–5月为春季,6–8月为夏季,9–11月为秋季,12月至翌年2月为冬季。海拔按照200 m间隔划分为4个梯度:200–400 m、400–600 m、600–800 m以及 >800 m。利用ArcGIS软件的Density功能由1:25万地图的公路图层和居民点点图层,生成了精度为30 m的公路密度和居民点密度的栅格图层,并将公路密度和居民点密度平均分成低、中、高3个等级。

采用动物的拍摄率作为其相对多度的指标

(Rovero *et al.*, 2014)。拍摄率按以下公式计算:

$$\text{拍摄率} = (\text{照片数} \times 100) / \text{相机日} \quad (1)$$

利用卡方检验比较不同类别或等级的环境变量动物拍摄率的差异是否显著。

1.3 物种多样性分析

利用Shannon-Wiener指数(H)计算野生动物群落多样性, 计算公式为:

$$H = -\sum_{i=1}^i p_i \log(p_i)$$

其中: p_i 为第*i*种个体数占群落内总个体数的比例, 此处以*i*物种的有效照片数占总有效照片数的比例代替。

2 结果

2.1 监测结果

对收回的照片(共4,684张)进行去重处理以后, 共获得有效照片2,862张, 其中兽类照片1,954张, 占68.3%; 鸟类照片849张, 占29.7%; 其余分别是其他动物(0.2%)、工作人员(0.5%)和其他人员(1.3%)。

在兽类照片中, 可以明确鉴定出物种的照片有828张, 不能鉴定到种的小型啮齿类照片有983张, 翼手目照片25张, 另外还有不能鉴别到种的其他兽类照片118张。经鉴定, 红外相机共拍摄到野生兽类13种, 隶属于3目9科11属, 其中啮齿目4种、偶蹄目2种、食肉目7种(附表1)。拍摄率最高的前5位动物从高到低依次是白腹巨鼠(*Leopoldamys edwardsi*)、花面狸(*Paguma larvata*)、猪獾(*Arctonyx collaris*)、毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus*)和鼬獾(*Melogale moschata*); 位点分布最广的前5位动物依次是猪獾(31个位点)、花面狸(29个位点)、白腹巨鼠(23个位点)、毛冠鹿(14个位点)和赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)(9个位点)。在记录的哺乳动物中, 小灵猫为国家II级重点保护野生动物, 豹猫(*Prionailurus bengalensis*)为CITES附录II物种, 毛冠鹿和猪獾被IUCN红色名录列为近危种(NT) (IUCN 2014); 除野猪和豹猫是广布种外, 其他均为东洋型。

可以明确鉴定出鸟类物种的照片有849张, 不能鉴定到种的照片有34张。经鉴定共记录有鸟类26种, 隶属于3目14科22属(采用世界鸟类学家联合会(IOC)最新的鸟类分类方法)(Gill & Donsker, 2014),

其中雀形目21种、鸡形目4种、鸚形目1种(附表1)。拍摄率最高的前5种鸟类从高到低依次是: 虎斑地鸫(*Zoothera dauma*)、紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*)、黑领噪鹛(*Garrulax pectoralis*)、红腹锦鸡和白颈长尾雉。分布位点最广的也是以上5种鸟类。其中, 虎斑地鸫共在31个位点被拍到照片, 占有相机位点数的62.0%; 其次是白颈长尾雉(26个位点, 占52.0%), 黑领噪鹛(22个位点, 占44.0%), 红腹锦鸡(15个位点)和紫啸鸫(13个位点)。大部分鸟类为留鸟(61.5%), 15.4%的鸟类为繁殖鸟, 夏候鸟和冬候鸟各占11.5%。在留鸟和繁殖鸟中, 85%鸟类为东洋型分布, 15%的鸟类为广布种。在所记录鸟类中, 列为国家重点保护动物名录的有白颈长尾雉(I级)、红腹锦鸡和勺鸡(II级); 被CITES附录I收录的包括白颈长尾雉, 附录II收录的包括画眉和红嘴相思鸟; 被IUCN列为近危种的有勺鸡、白颈长尾雉、栗耳鹀(*Emberiza fucata*)、画眉(*Garrulax canorus*)和红嘴相思鸟(*Leiothrix lutea*) (IUCN, 2014)。

2.2 动物多样性与环境变量的关系

(1)红外相机拍摄率。不同季节间野生动物拍摄率差异显著($\chi^2 = 8.326$, $df = 3$, $P = 0.040$), 春季和夏季较高, 秋季次之, 冬季最低(表1)。不同海拔段拍摄率也有显著差异($\chi^2 = 10.549$, $df = 3$, $P = 0.014$): 200–400 m最高, 400–600 m次之, 800–1,000 m更次, 600–800 m最低(表1)。拍摄率随着居民点密度升高而降低, 但是不同公路密度间拍摄率无显著差异($\chi^2 = 1.924$, $df = 2$, $P = 0.382$)。

(2)动物多样性指数。不同季节拍摄到的野生动物的物种数有显著差异($\chi^2 = 13.083$, $df = 3$, $P = 0.004$), Shannon-Wiener指数规律是秋季>夏季>春季>冬季(表1)。拍摄到的物种数在高海拔处(>800 m)最高(达到31种), 其次是中低海拔(400–600 m: 26种, 600–800 m: 23种), 低海拔处(<200 m)最低(仅17种), 但是差异不显著($\chi^2 = 4.237$, $df = 3$, $P = 0.237$)。Shannon-Wiener指数趋势为: 高海拔>中海拔>低海拔(表1)。在不同植被类型拍摄到的野生动物物种数有显著差异($\chi^2 = 34.252$, $df = 5$, $P < 0.001$): 针叶林>落叶阔叶林>常绿阔叶林>针阔混交林>常绿落叶阔叶混交林>灌丛, Shannon-Wiener指数也表现出相似的特征(表1)。在公路密度不同的地区拍摄到物种数和拍摄率均无显著差异(统计检验结果分别为: $\chi^2 =$

表1 高望界国家级自然保护区环境变量、红外相机拍到野生动物的物种数、拍摄率与动物多样性指数

Table 1 Number of species, photographic rate and diversity index of animals captured by infra-red cameras at different categories or grade of environment variables in Gaowangjie National Nature Reserve.

环境变量 Variables	相机位点数 No. of sites	相机日 Camera days	物种数 No. of species	照片数 No. of photos	拍摄率 Photo capture rate	Shannon-Wiener 指数(H)
季节 Season						
春季 Spring	43	3,256	34	936	28.75	3.46
夏季 Summer	34	1,969	30	491	24.94	3.51
秋季 Autumn	14	599	21	128	21.37	3.86
冬季 Winter	10	582	11	65	11.17	2.34
海拔 Elevation (m)						
200-400	9	1,182	17	446	37.73	2.69
400-600	17	2,088	26	530	25.38	3.59
600-800	11	1,289	23	196	15.21	3.18
800-1,000	13	1,847	31	448	24.26	3.89
植被类型 Vegetation						
常绿阔叶林 Evergreen broad-leaved forest	10	1,567	22	398	25.40	3.08
落叶阔叶林 Deciduous broad-leaved forest	17	1,983	25	632	31.87	3.31
常绿落叶阔叶混交林 Evergreen and deciduous mixed broad-leaved forest	6	475	11	95	20.00	1.88
针阔混交林 Broad-leaved and coniferous mixed forest	4	404	14	75	18.56	2.61
针叶林 Conifer	12	1,903	33	415	21.81	3.95
灌丛 Shrub	1	74	2	5	6.76	0.72
公路密度 Road density						
低 Low (47-60)	11	1,398	27	440	31.47	3.98
中 Medium (60-70)	16	2,963	30	623	21.03	3.73
高 High (70-86)	23	2,045	25	557	27.24	2.85
居民点密度 Village density						
低 Low (800-1,300)	20	3,081	35	829	26.91	3.98
中 Medium (1,300-1,800)	27	3,128	27	761	24.33	2.98
高 High (1,800-2,300)	3	197	9	30	15.23	2.57

0.463, $df = 2$, $P = 0.793$; $\chi^2 = 1.924$, $df = 2$, $P = 0.382$)。Shannon-Wiener指数随着公路密度升高而降低。随着居民点密度的升高,拍摄到的物种数和Shannon-Wiener指数显著降低($\chi^2 = 14.986$, $df = 2$, $P = 0.001$)。

3 讨论

经过1个年周期的野外调查、监测,我们利用红外相机在高望界保护区共拍摄到了13种兽类和26种鸟类,分别占高望界已记录兽类和鸟类物种数的30.2%和15.9%。此外,红外相机还拍摄到大量的小型啮齿类动物,但是由于它们个体太小、外形相似,无法利用照片或视频进行物种鉴定,这也是红外相机的局限性之一(刘芳等,2012)。对于鸟类,拍摄率

较低的主要原因是红外相机更多适用于多在地面活动的鸟类,本研究中拍摄率最高的鸟类即为地栖性的虎斑地鸫、紫啸鸫、黑领噪鹛、红腹锦鸡和白颈长尾雉。与已有记录比较(国家林业局中南林业调查规划设计院和高望界自然保护区管理局,2006)^①,本次为期1年的调查监测仍有多种大中型兽类没有被红外相机拍摄到,如:小鹿(*Muntiacus reevesi*)、林麝、中华鬣羚和川西斑羚、云豹、金猫和大灵猫。而与王德良等(2005)的调查研究比较,本次调查记录的26种鸟类中有12种是本保护区新记录种,包括仙八色鸫、白眉鸫、灰翅噪鹛、灰翅鸫、灰头鸫、虎斑地鸫、斑胸钩嘴鹛、紫啸鸫、栗耳鸫、燕雀、灰眶

^① 国家林业局中南林业调查规划设计院,湖南高望界自然保护区管理局,2006 湖南高望界自然保护区科学考察报告集

雀鹞和红嘴相思鸟; 但是仍有其他114种鸟类未被红外相机拍摄到, 尤其是雉类中的鹧鸪(*Francolinus pintadeanus*)、鹌鹑(*Coturnix coturnix*)、雉鸡(*Phasianus colchicus*)、红腹锦鸡和白冠长尾雉等。

多种兽类和鸟类未被红外相机记录到, 其原因可能有: (1)红外相机放置时间较短, 仅有1年; (2)红外相机空间布局上也未完全覆盖这些物种的核心分布区; (3)这些物种在保护区内的种群数量可能较少, 不容易被相机拍摄到。因此需要利用系统取样的方式(如按照公里网格)布设更多的红外相机在保护区内开展长期的监测(Li *et al.*, 2010; 刘芳等, 2012), 以获取这些物种是否存在的确凿证据。

拍摄率可以作为野生动物相对丰度的一个指标(Liu *et al.*, 2013), 但动物的相对丰度与多样性指数往往不一致, 如: 春季和夏季的拍摄率较高, 秋季次之, 冬季最低, 但是多样性指数却显示秋季最高, 夏季次之, 春季再次之, 冬季最低。拍摄率和野生动物多样性指数在不同季节、海拔、植被类型和居民点密度存在显著差异, 说明这些因素显著影响野生动物分布。尤其值得一提的是, 野生动物多样性随着公路密度和居民点密度的升高呈现降低的趋势, 说明人为干扰对于野生动物的分布存在明显影响。

在野外调查期间, 共丢失红外相机5台, 拍摄到其他人员活动照片37张, 经过对照片进行分析, 发现主要是进山放牧或采集的当地社区居民。此外, 红外相机还拍摄到了4种家养动物: 牛(1个位点)、家猫(1个位点)、狗(4个位点)和山羊(5个位点)。说明保护区内还存在放牧甚至打猎的现象, 人为活动较多, 需要加强进山人员的管理与监测。

致谢: 野外调查得到了湖南高望界国家级自然保护区管理局的大力支持, 管理局局长龙文高帮助协调野外和后勤工作, 张春华、龙欣、孔祥超、向银、徐培、宋杰参加了野外工作; 中国林业科学研究院的唐军制作了物种鉴定软件, 大大提高了物种鉴定工作的效率, 在此一并表示感谢。

参考文献

Compilation Group of A Country Study of China's Biodiversity (《中国生物多样性国情研究报告》编写组) (1998) *A Country Study of China's Biodiversity* (中国生物多样性国情研究报告). China Environmental Science Press, Beijing. (in Chinese)

- Gill F, Donsker D (eds) (2014) *IOC World Bird List* (v 4.4). doi: 10.14344/IOC.ML.4.4. <http://www.worldbirdnames.org> (Accessed 23 November, 2014)
- Gysel LW, Davis EM (1956) A simple automatic photographic unit for wildlife research. *Journal of Wildlife Management*, **20**, 451–453.
- Hu TH (胡天华), Li YG (李元刚) (2013) Application of infra-red triggered cameras to monitoring of wild animal in Helan Mountain Nature Reserve. *Ningxia Journal of Agriculture and Forestry Science and Technology* (宁夏农林科技), **54**, 57–59. (in Chinese with English abstract)
- IUCN (2014) *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2014.3. <http://www.iucnredlist.org>. (Accessed 23 November, 2014)
- Li Q (李勤), Wu JG (邬建国), Kou XJ (寇晓军), Feng LM (冯利民) (2013) Applications of camera trap in wildlife population ecology. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), **24**, 947–955. (in Chinese with English abstract)
- Li S, Wang DJ, Gu XD, McShea WJ (2010) Beyond pandas, the need for a standardized monitoring protocol for large mammals in Chinese nature reserves. *Biodiversity Conservation*, **19**, 3195–3206.
- Liu F (刘芳), Li DQ (李迪强), Wu JG (吴记贵) (2012) Using infra-red cameras to survey wildlife in Beijing Songshan National Nature Reserve. *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), **32**, 730–739. (in Chinese with English abstract)
- Liu X, Wu P, Songer M, Cai Q, He X, Zhu Y, Shao X (2013) Monitoring wildlife abundance and diversity with infra-red camera traps in Guanyinshan Nature Reserve of Shaanxi Province, China. *Ecological Indicators*, **33**, 121–128.
- Ma M (马鸣), Xu F (徐峰), Chundawat R, Jumabay K, Wu YQ (吴逸群), Ai ZZ (艾则孜), Zhu MH (朱玛洪) (2006) Camera trapping of snow leopards for the photo capture rate and population size in the Muzat Valley of Tianshan Mountains. *Acta Zoologica Sinica* (动物学报), **52**, 788–793. (in Chinese with English abstract)
- Olson D, Dinerstein E (1998) The Global 200: A representation approach to conserving the Earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology*, **12**, 502–515.
- Rovero F, Martin E, Rosa M, Ahumada J, Spitale D (2014) Estimating species richness and modeling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLoS ONE*, doi: 10.1371/journal.pone.0103300.
- Su XJ (宿秀江), Liu F (刘芳), Long WG (龙文高) (2014) *The Comprehensive Investigation Report of Hunan Gaowangjie National Nature Reserve* (湖南高望界国家级自然保护区综合科学考察报告). Zhejiang Photographic Press, Hangzhou. (in Chinese)
- Swann DE, Hass CC, Dalton DC, Wolf SA (2004) Infra-red-triggered cameras for detecting wildlife: an evaluation and review. *Wildlife Society Bulletin*, **32**, 357–365.
- Wang DL (王德良), Tian LC (田连成), Gong JL (龚家林) (2005) Diversity study and resources evaluation of the birds in Gaowangjie Nature Reserve. *Journal of Central South*

Forestry University (中南林学院学报), **25**, 50–55. (in Chinese with English abstract)
Wu PF (武鹏峰), Liu XH (刘雪华), Cai Q (蔡琼), He XB (何祥博) (2012) The application of infrared camera in mammal

research in Guanyinshan Nature Reserve. *Acta Theriologica Sinica* (兽类学报), **32**, 67–71. (in Chinese with English abstract)

(责任编辑: 蒋学龙 责任编辑: 时意专)

附录 Supplementary Material

附表1 高望界国家级自然保护区利用红外相机拍摄到的野生兽类和鸟类名录(2012–2013年)

Table S1 List of mammals and birds captured by camera traps in Gaowangjie National Nature Reserve (2012–2013)
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-177-1.pdf>

附图1 湖南高望界自然保护区红外相机所拍摄的兽类和鸟类代表性照片

Fig. S1 Representative mammals and birds recorded from camera traps in the Gaowangjie National Nature Reserve
<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-177-3.pdf>

附表1 高望界国家级自然保护区利用红外相机拍摄到的野生兽类和鸟类名录(2012–2013年)

Table S1 List of mammals and birds captured by camera traps in Gaowangjie National Nature Reserve (2012–2013)

物种 Species	濒危等级 Endangerment category	位点数量 Number of sites	照片数量 Number of photos	拍摄率 Capture rate
兽类 Mammals				
偶蹄目 Artiodactyla				
鹿科 Cervidae				
毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalopus</i>	NT	14	36	0.56
猪科 Suidae				
野猪 <i>Sus scrofa</i>		4	4	0.06
食肉目 Carnivora				
灵猫科 Viverridae				
花面狸 <i>Paguma larvata</i>		29	151	2.36
小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	II	1	2	0.03
猫科 Felidae				
豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	Appendix II	9	12	0.19
鼬科 Mustelidae				
猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	NT	31	142	2.22
鼬獾 <i>Melogale moschata</i>		8	22	0.34
黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>		5	10	0.16
黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>		2	2	0.03
啮齿目 Rodentia				
鼠科 Muridae				
白腹巨鼠 <i>Leopoldamys edwardsi</i>		23	401	6.26
松鼠科 Sciuridae				
赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>		9	21	0.33
鼯形鼠科 Spalacidae				
银星竹鼠 <i>Rhizomys pruinosus</i>		1	1	0.02
中华竹鼠 <i>Rhizomys sinensis</i>		1	1	0.02
鸟类 Birds				
鸡形目 Galliformes				
雉科 Phasianidae				
灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>		10	23	0.36
红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	II	15	81	1.26
勺鸡 <i>Pucrasia macrolopha</i>	II, NT	1	1	0.02
白颈长尾雉 <i>Syrnaticus ellioti</i>	I, Appendix I, NT	26	67	1.05
鸢形目 Piciformes				
啄木鸟科 Picidae				
灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>		8	10	0.16
雀形目 Passeriformes				
八色鸫科 Pittidae				
仙八色鸫 <i>Pitta nympha</i>		3	3	0.05
鹎科 Pycnonotidae				
黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>		1	1	0.02
鸫科 Turdidae				
白眉鸫 <i>Turdus obscurus</i>		1	3	0.05
灰翅噪鹛 <i>Garrulax cineraceus</i>		3	19	0.30
灰翅鸫 <i>Turdus boulboul</i>		1	2	0.03

灰头鹀 <i>Turdus rubrocanus</i>		2	2	0.03
虎斑地鸫 <i>Zoothera dauma</i>		31	262	4.09
画眉科 Timaliidae				
斑胸钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus gravivox</i>		4	14	0.22
棕颈钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>		4	7	0.11
鹲科 Motacillidae				
树鹲 <i>Anthus hodgsoni</i>		1	4	0.06
鹲科 Muscicapidae				
紫啸鹲 <i>Myophonus caeruleus</i>		13	151	2.36
红胁蓝尾鹲 <i>Tarsiger cyanurus</i>		7	24	0.37
鹲科 Emberizidae				
栗耳鹲 <i>Emberiza fucata</i>	NT	1	1	0.02
鹲科 Corvidae				
松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>		7	14	0.22
红嘴蓝鹲 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>		11	19	0.30
燕雀科 Fringillidae				
燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>		1	1	0.02
莺科 Sylviidae				
灰头鸦雀 <i>Paradoxornis gularis</i>		1	3	0.05
幽鹲科 Pellorneidae				
灰眶雀鹲 <i>Alcippe davidi</i>		4	4	0.06
噪鹲科 Leiothrichidae				
画眉 <i>Garrulax canorus</i>	Appendix II, NT	1	3	0.05
黑领噪鹲 <i>Garrulax pectoralis</i>		22	94	1.47
红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	Appendix II, NT	2	2	0.03

濒危等级中, I: 国家一级重点保护动物; II: 国家二级重点保护动物; NT: IUCN红色名录近危种; Appendix I,II: CITES附录I、II物种.

Endangered criteria: I, First class national protected animals; II, Second class national protected animals; NT, Near threatened in IUCN Redlist; Appendix I,II: CITES Appendix I, II.



(A) 毛冠鹿 *Elaphodus cephalophus*



(B) 猪獾 *Arctonyx collaris*



(C) 豹猫 *Prionailurus bengalensis*



(D) 花面狸 *Paguma larvata*



(E) 白颈长尾雉 *Syrmaticus ellioti*



(F) 红腹锦鸡 *Chrysolophus pictus*

附图1 高望界自然保护区红外相机所拍摄的兽类和鸟类代表性照片

Fig. S1 Representative mammals and birds recorded from camera traps in the Gaowangjie National Nature Reserve