

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2016.01.020

利用红外相机调查九寨沟国家级自然保护区 鸟兽多样性

雷开明¹, 孙鸿鸥¹, 麦浪¹, 旷培刚¹, 刘源¹, 赵上娟¹, 肖长林¹, 刘洋^{2*}

(1. 九寨沟自然保护区管理局, 阿坝 624000; 2. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610061)

摘要:2014年5月~2015年4月,利用红外相机对九寨沟国家级自然保护区的鸟兽多样性进行了调查,在30个位点布设了红外相机,通过3 153个工作日获取有效照片2832张;获取有效独立照片525张,其中,鸟类161张,兽类356张,旅游活动及牲畜干扰照片8张;利用照片鉴定出物种29个,包括鸟类2目6科13种,兽类3目9科16种,有国家级保护动物11种。兽类中拍摄率最高的前5种为毛冠鹿、鬣羚、斑羚、隐纹花鼠和扭角羚;鸟类中拍摄率最高的依次为灰头鹀、蓝马鸡、橙翅噪鹛、绿背山雀和血雉。黄腹鼬是本次调查保护区一个新记录种;调查发现斑羚、鬣羚罹患皮肤病。文中分析并讨论了红外相机在保护区监测中应注意的一些问题。

关键词:红外相机;九寨沟;鸟类;兽类;疥螨病

中图分类号:S718.6 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2016)01-0088-04

Using the Infrared Camera to Investigate Animal Diversity in Jiuzhaigou National Nature Reserve

LEI Kai-ming¹ SUN Hong-ou¹ MAI Lang¹ KUANG Pei-gang¹ LIU Yuan¹
ZHAO Shang-juan¹ XIAO Chang-lin¹ LIU Yang²

(1. Jiuzhaigou National Nature Reserve, Aba 62400, China; 2. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610066, China)

Abstract: From May 2014 to April 2015, the survey of bird and mammal diversity was conducted by using the infrared trigger automatic camera in Jiuzhaigou National Nature Reserve. Set infrared-cameras were set in 30 location, Altogether 2 832 photos were taken in 3 153 working days. There were 525 independent photographs (IP) which could be identified, among them 161 were bird IP, 356 were mammal IP and 8 were disturbed IP from human activities and livestock grazing. We have identified 13 species of birds (belonging to 6 families and 2 orders) and 16 species of mammals (belonging to 9 families and 3 orders). of which 11 species were listed in Chinese National Key Protected Wild Animal Species. For mammals, *Elaphodus cephalophus*, *Capricornis milneedwardii*, *Naemorhedus griseus*, *Tamiops swinhoei* and *Budorcas taxicolor* topped the ratings, and yellow-bellied weasel (*Mustela kathiah*) was a newly recorded species found in this survey. For birds, *Turdus rubrocanus*, *Crossoptilon auritum*, *Trochalopteron elliotii*, *Parus monticolus* and *Ithaginis cruentus* topped the ratings. In the mean while, it was found that the species of ungulates such as *Capricornis milneedwardii* and *Naemorhedus griseus* were suffering from sarcoptidosis. It's necessary for the Reserve to take measures to monitor and control the disease. Besides, the discussion was made on some frequent problems in the application of infrared camera technology to the monitoring of the natural reserve.

Key words: Infrared camera, Jiuzhaigou, Birds, Mammals, Sarcoptidosis

收稿日期:2015-10-27

作者简介:雷开明(1975-),男,高级工程师,主要从事森林保护。

通讯作者:刘洋(1969-),男,研究员,四川蓬安人,主要从事兽类学研究,liuyangsaf@sina.cn。

利用红外相机进行野生动物调查、监测是国内近 20 年来出现的一种新的野生动物调查手段(马世来和 Harris, 1996; 裴家骥, 1998), 其主要优势是对动物的干扰比较小、可 24 小时持续工作、适合监测活动隐秘的动物等特点而容易获取野生动物种类、分布、种群数量、生活环境、活动规律以及栖息地人为干扰等数据。与传统野生动物调查方法相比, 其结果更为直观, 尤其是对夜行性动物的调查其优势更为明显。2014 年 5 月~2015 年 4 月, 九寨沟国家级自然保护区利用红外相机开展了区内鸟兽多样性调查研究, 以期保护区管理部门科学管理提供依据。

1 调查区域概况

九寨沟国家级自然保护区位于四川省西北部岷山山脉南段的九寨沟县境内, 1978 年, 国务院以(1978)256 号文件, 批准其为国家级自然保护区, 以大熊猫及其生存的自然生态系统为主要保护对象。

保护区总面积 643 km²。区内最高海拔 4 764 m, 最低海拔 1 996 m, 相对高差 2 768 m。年平均气温 7.3℃; 年降水量 622 mm; 年日照时数 1 800 h 左右, 日平均气温 ≥ 10℃ 的积温为 3 000℃ ~ 3 500℃, 年均风速 1 m · s⁻¹ ~ 2 m · s⁻¹。

保护区内有维管植物 2007 种, 维管植物中有国家保护珍稀植物 I 级 3 种、II 级 64 种。保护区植物群落多样性丰富, 垂直带谱明显, 有 11 个植被型、30

个群系组和 57 个群系。保护区野生动物丰富, 有脊椎动物 313 种, 其中水生脊椎动物两种, 陆生脊椎动物 311 种。陆生脊椎动物中两栖类 6 种, 爬行类 4 种, 鸟类 223 种, 兽类 78 种。动物中有国家级保护动物 47 种, 其中, 鸟类 27 种 (I 级 4 种, II 级 23 种), 兽类 20 种 (I 级 6 种, II 级 14 种) (刘少英等, 2007)。

2 研究方法

2.1 红外相机型号及参数设置

本次调查使用了 Ltl6210 红外相机(21 部), SG-990V 红外相机(8 部)和 SG-660V 红外相机(1 部)。相机设置为拍照 + 视频模式, 连续 2 次拍照最短时间间隔为 1 s, 视频设置时长 20 s, 拍摄间隔 1 min, 相机的 PIR 感应器灵敏度设置为低。

2.2 红外相机安放位置与方法选择

2014 年 5 月至 2015 年 4 月, 在九寨沟国家级自然保护区日则、原始森林、夏莫、曲拉乌、黑角、克泽沟、丹祖沟等 7 个调查区域(表 1)30 个位点布设红外相机 30 部。

相机布放于动物痕迹较多的地点, 固定于离地面 40 cm ~ 100 cm 的树干上, 镜头与地面平行, 相机架设牢固、取景合理。记录相机放置的日期、GPS 位点、海拔、坡度、坡向、动物痕迹、植被类型及人为干扰等信息。采用全天候调查, 每隔 3 个月收集相片数据和更换电池。相机前不放置任何诱饵。

表 1 红外相机安放位置

Tab. 1 Infrared triggered cameras mounting location

编号	地名	东经(E)	北纬(N)	海拔(m)	生境类型	安放相机数
1	日则	103.86633	33.12035	2 730	针阔叶混交林	4
2	原始森林	103.8683	33.06292	3 140	针叶林	4
3	夏莫	103.87034	33.12735	2 640	针阔叶混交林	1
4	曲拉乌	103.85115	33.07591	3 180	针阔叶混交林	4
5	黑角	103.9375	33.20433	2 830	针阔叶混交林	11
6	克泽沟	103.9398	33.12074	2 820	针阔叶混交林	4
7	丹祖沟	103.8825	33.17311	2 450	针阔叶混交林	2

2.3 物种的鉴定

物种参考《四川兽类原色图鉴》、《中国动物志 兽纲 第八卷 食肉目》、《中国兽类野外手册》、《四川鸟类原色图鉴》、《中国鸟类图鉴》(便携版)进行鉴定。

2.4 数据整理与分析方法

红外相机拍摄的照片下载到计算机后, 按照相机安放位置及顺序进行文件夹编号, 分别将每台相机所拍摄的照片存入对应的文件夹中, 以使照片与

相机相对应。对于同一地点的红外相机拍摄的照片, 将时间间隔小于 1 min 的同一种动物的连续照片算作 1 张独立照片 (independent photographs, ID), 作为 1 次探测 (刘芳等, 2012)。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, 统计出各类型的 ID 数量。

物种相对丰富度指数 (Relative Abundance of Index, RAI) (周文良等, 2014) 按以下公式计算:

$$RAI = A_i / N \times 100$$

其中, A_i 代表第 i 类 ($i = 1, 2, \dots$) 动物独立照片数, N 代表独立照片总数。

3 结果与分析

3.1 红外相机捕获结果统计

30 个调查位点 3 153 个工作日共获得照片总数 3 172 张, 视频总数 1 428 个。经整理统计后有独立

照片 525 张, 其中鸟类照片 161 张, 兽类照片 356 张; 干扰照片 8 张(旅游 6 张、放牧两张)。

3.2 物种及各类群

鸟类经鉴定有 2 目 6 科 13 种, 其中鸡形目 1 科 5 种; 雀形目 5 科 8 种。哺乳动物经鉴定有 3 目 9 科 16 种。其中食肉目 3 科 7 种; 偶蹄目物种 3 科 6 种; 啮齿目 3 种(松鼠科 2 种和豪猪科 1 种)。另有啮齿目物种(非上述 3 种)虽有发现且为鼠科类群, 为夜间拍摄并不能识别(表 2)。

表 2 九寨沟国家级自然保护区利用红外相机拍摄到的野生兽类及鸟类名录
Tab. 2 List of mammals and birds captured by camera traps in Jiuzhaigou National Nature Reserve

物种	区系	分布型	濒危等级	相对丰富度指数(%)
一、食肉目 CARNIVORA				
一) 熊科 Ursidae				
黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>	古	E	II, 附录 I, VU	0.19
二) 鼬科 Mustelidae				
黄喉貂 <i>Martes flavigula</i>	东	W	II	1.52
伶鼬 <i>Mustela nivalis</i>	古	U		0.38
香鼬 <i>Mustela altaica</i>	广	O		3.24
黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	东	S		0.19
猪獾 <i>Arctonyx collaris</i>	东	W		1.91
三) 猫科 Felidae				
豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	东	W	附录 II	0.76
二、偶蹄目 ARTIODACTYLA				
四) 猪科 Suidae				
野猪 <i>Sus scrofa</i>	古	U		3.24
五) 鹿科 Cervidae				
毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i> **	东	S	DD	12.95
六) 牛科 Bovidae				
扭角羚 <i>Budorcas taxicolor</i> **	东	H	I, 附录 II, VU	5.91
鬣羚 <i>Capricornis milneedwardii</i> **	东	W	II, 附录 I, VU	12.76
斑羚 <i>Naemorhedus griseus</i>	古	E	II, 附录 I, LR/nt	12.19
岩羊 <i>Pseudois nayaur</i> **	古	P	II, LR/nt	0.19
三、啮齿目 RODENTIA				
七) 松鼠科 Sciuridae				
隐纹花鼠 <i>Tamiops swinhoei</i>	东	W		7.62
珀氏长吻松鼠 <i>Dremomys pernyi</i> **	东	S		4.38
八) 鼠科 Muridae				
九) 豪猪科 Hystricidae				
豪猪 <i>Hystrix brachyura</i>	东	W	VU	0.38
I. 鸡形目 GALLIFORMES				
1. 雉科 Phasianidae				
四川雉鹑 <i>Tetraophasis obscurus</i> *	东	H	I	0.19
血雉 <i>Ithaginis cruentus</i>	东	H	II, 附录 II	3.05
红腹角雉 <i>Tragopan temminckii</i>	东	H	II	1.14
蓝马鸡 <i>Crossoptilon auritum</i> *	古	P	II	6.48
勺鸡 <i>Pucrasia macrolopha</i>	东	W	II	0.19
II. 雀形目 PASSERIFORMES				
2. 岩鹳科 Prunellidae				
栗背岩鹳 <i>Prunella immaculata</i>	东	H		1.14
棕胸岩鹳 <i>Prunella strophitata</i>	东	H		0.19
3. 鹌科 Turdidae				
光背地鹌 <i>Zootera mollissima</i>	东	H		0.19
灰头鹌 <i>Turdus rubrocanus</i>	东	H		10.86
4. 噪鹛科 Leiothrichidae				
大噪鹛 <i>Garrulax maximus</i> *	东	H		0.19
橙翅噪鹛 <i>Trochalopteron elliotii</i> *	东	H		3.62
5. 山雀科 Paridae				
绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>	东	W		3.24
6. 燕雀科 Fringillidae				
赤朱雀 <i>Agraphospiza rubescens</i>	东	H		0.19

注: 特有种; ** : 主要分布于中国, * 中国特有; 区系: 东: 东洋界, 古: 古北界, 广: 广布种; 分布型: U 古北型, P 高地型, E 季风型, H 喜马拉雅-横断山区型, S 南中国型, W 东洋型, O 不易归类型; 濒危等级中, I, II: 国家一、二级重点保护动物; IUCN 红色名录 NT: 近危种, VU: 易危, LR/nt: 低危/接近受危, DD: 数据缺乏; CITES 附录 I、II 物种。

29 种动物中古北界 6 种,东洋界 22 种,广布种 1 种(张荣祖,1999)。29 种动物有 7 个分布型,东洋型(8 种),南中国型(3 种),喜马拉雅-横断山区型(11 种);古北型(2 种),高地型(2 种),季风型(2 种)和广布型(1 种)。

调查物种中,扭角羚和四川雉鹑为国家 I 级保护动物,黑熊、黄喉貂、鬣羚、斑羚、岩羊、血雉、红腹角雉、蓝马鸡和勺鸡为国家 II 级保护动物。列入 CTIES(2013)附录 I 的有黑熊、鬣羚、斑羚;列入附录 II 的有豹猫、扭角羚和血雉。列入 IUCN(2003)名录中属于 VU(易危)级有黑熊、扭角羚、鬣羚和豪猪;属于 LR/nt(低危/接近受危)级有斑羚和岩羊;DD(数据缺乏)级有毛冠鹿。

3.3 物种在各位点出现情况及物种相对多样性

物种在各位点出现的情况可以反映物种的多度和分布状况。物种在各调查位点出现情况如下:鸟类中蓝马鸡和橙翅噪鹛出现在 6 个调查位点;血雉出现在 5 个调查位点;红腹角雉和灰头鹀出现在 3 个调查位点;绿背山雀出现在 2 个调查位点;四川雉鹑、勺鸡、栗背岩鹀、棕胸岩鹀、光背地鹀、大噪鹛、赤朱雀出现在 1 个调查位点。兽类中毛冠鹿出现在 19 个调查位点;斑羚出现在 17 个位点;鬣羚、野猪和黄喉貂出现在 9 个位点;扭角羚出现在 7 个调查位点;隐纹花鼠出现在 5 个位点;香鼬出现在 4 个位点;珀氏长吻松鼠和猪獾出现在 3 个调查位点;豪猪、豹猫、伶鼬出现在两个调查位点;黑熊、黄腹鼬、岩羊出现在 1 个调查位点。

物种相对丰富度数据能够反映物种的种群数量情况。各拍摄物种的相对丰富度见表 2。从表 2 可以看出,鸟类中相对丰富度较高的有灰头鹀(10.86%)、蓝马鸡(6.48%)、橙翅噪鹛(3.62%)、绿背山雀(3.24%)和血雉(3.05%)。兽类相对丰富度较高的是毛冠鹿(12.95%)、鬣羚(12.76%)、斑羚(12.19%)、隐纹花鼠(7.62%)和扭角羚(5.91%)。

3.4 偶蹄目动物罹患皮肤病情况

通过调查发现,偶蹄目动物鬣羚、斑羚罹患皮肤病疥螨病(患病个体出现在 3 个区域 5 个位点)。从动物患病的个体照片来看,患病情况较为严重,鬣羚的脸颊有明显的病理损害,斑羚患病较为严重,损害在臀部。患病的鬣羚和斑羚为青年个体。

4 讨论

经过 1 年的调查,拍摄到兽类 16 种和鸟类 13 种,分别占九寨沟国家级自然保护区兽类种数和鸟类种数的 20.51% 和 5.83%。兽类中主要拍摄到偶蹄目、食肉目和啮齿目类群,鸟类主要拍摄到鸡形目和雀形目部分物种。从拍摄结果可以看出,红外相机对大、中型兽类和鸡形目物种调查较为有效,对小型兽类、鸟类的调查则略显不足。这和调查的细节有关,小型兽类活动于地面,小型鸟类广泛活动于林间,行动迅速,而红外相机拍摄设置基本与地面平行,失之交臂的情况大多发生。利用红外相机进行小型兽类或鸟类调查或监测方法需要改进。调查发现的黄腹鼬是本保护区的新记录种,偶蹄目鬣羚、斑羚罹患皮肤病也是非红外相机调查所难以发现的。

通过本次监测,也发现一些问题,除开野外调查、监测本身需要注意的事项外,保护区每年收集大量的照片如何有效利用是一个十分重要的问题,因为研究者的研究方向不同,对红外照片的兴趣点也就不同,如何将保护区获得的数据最大程度地为保护区或科研院所利用,这是保护区及管理部门面临的一个问题。

四川加入红外相机监测的保护区每年将获得一定数量的红外相机照片,而新加入红外相机监测的保护区数量会不断增加,每年对照片的整理、归纳、总结的工作量逐步增加,这需要花费大量的时间和精力。其次对初步筛选的照片进行物种鉴定或其它有用信息的提取工作,这不但费时,有时还需要专业人员的配合,尤其是疑难物种残片。最后,对保护区今后红外相机监测工作,如何标准化地在各个类型的保护区实施,如何制订一个统一的实施方案,这既能在各个类型保护区实施,而各个类型保护区收集的数据又属于全省大的红外相机框架下的一个有效的组成部分而不是不能利用或勉强能够利用。因此,在全省红外相机监测成果不断涌现、珍稀物种不断在各保护区发现的情况下,四川监测规范的出台有利于规范保护区的监测工作。

参考文献:

- [1] 高耀亭,等编著.中国动物志 兽纲 第八卷 食肉目[M].北京:科学出版社,1987.

同无性系的上段含水率明显高于中段和下段。

第3:从不同时间来看,不同无性系的不同部位含水率变化出于连续波动状态都是从降到升,再从升到降的过程。1月5日的测定的时间点不同无性系的含水率达到了最高值在60%~70%之间;从1月5日到测定结束4月30日测定的时间点的含水率都没有超过1月5日的含水率值。4月20日测定值为最低点,不同无性系的含水率的最高值与最低值的差距很大;可以看出4月20日是各无性系含水率临界值,从即日起各无性系的含水率开始迅速上升,植株开始萌芽^[4]。

2.2 不同无性系越冬时期整株含水量比较

从图9可以看出不同无性系整株之间含水率分布情况,各无性系的含水率差值不是很明显在35%~50%之间,3016杨的平均含水率最高,中阳九杨的平均含水率最低,它们的排序是3016杨>辽育3号杨>银中杨>小胡杨>沙兰杨>辽宁杨>小美早>中阳九杨。

3 结论

从11月15日至翌年4月20日测定的时间点各无性系的含水率处于连续波动,缓慢下降到上升再下降的过程,1月5日为最高点,4月20为最低点,从4月10日起,各样本的含水率开始恢复且速度迅速,且所有试验品种均呈现出明显变化规律。

参考文献:

- [1] 田洪顺,陆学海,武力红,等.辽西地区杨树发生冻害原因及预防措施[J].防护林科技,2013(1):100~102.
- [2] 赵经周,杨运启,黄居平,等.杨树人工林冻害综合防治技术的研[J].林业科技,1996(3):33~35.
- [3] 方升佐,徐锡增,单兴寿,等.杨树超短轮伐期经营的生物生产力及材性的研究[J].林业科学,1996,32(4):334~341.
- [4] 刘奉觉,郑世锴,臧道群,等.杨树几个水分关系指标的主分量分析[J].植物生理学报,1986(3):46~48.

(上接第91页)

- [2] 李桂垣主编.四川鸟类原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,1993.
- [3] 刘芳,李迪强,吴记贵.2012.利用红外相机调查北京松山国家级自然保护区的野生动物物种[J].生态学报,32(3):730~739.
- [4] 刘少英,章小平,曾宗永主编.2007.九寨沟自然保护区的生物多样性[M].四川出版集团·四川科学技术出版社.
- [5] 马世来,Harris R B.1996.自动感应照相系统在野生动物调查中的应用[J].动物学研究,17(4):360~370.
- [6] 裴家骥.1998.利用自动照相设备记录野生动物活动模式之评估[J].台湾林业科学,13(4)317~324.
- [7] Smith A T,解焱.中国兽类野外手册[M].长沙:湖南教育出版社,2009.
- [8] 曲利明主编.中国鸟类图鉴(便携版)[M].福州:海峡书局,2014.
- [9] 王西之,胡锦鑫主编.四川兽类原色图鉴[M].北京:中国林业出版社,1999.
- [10] 周文良,潘涛,李斌,陈锦云,宋涛,彭昭杰,张国晨,蒲发光,张保卫.2014.利用红外相机对安徽天马国家级自然保护区鸟兽的初步调查[J].生物多样性,22(6):776~778.
- [11] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室,中华人民共和国濒危物种科学委员会.濒危野生动植物种国际贸易公约(CITES)[M].2011.
- [12] 张荣祖等.中国哺乳动物分布[M].北京:中国林业出版社,1997.