

蔡玉生, 龚粤宁, 卢学理, 等. 南岭森林哺乳动物多样性的红外相机监测[J]. 生态科学, 2016, 35(2): 57-61.

CAI Yusheng, GONG Yuening, LU Xueli, et al. Camera trap survey of mammal diversity in Nanling Forests[J]. Ecological Science, 2016, 35(2): 57-61.

南岭森林哺乳动物多样性的红外相机监测

蔡玉生¹, 龚粤宁¹, 卢学理^{2,*}, 肖治术³, 王新财²

1. 广东南岭国家级自然保护区管理局, 乳源 512727

2. 广东省昆虫研究所, 广州 510260

3. 中国科学院动物研究所, 北京 510260

【摘要】从2012年11月至2015年1月, 利用红外相机对广东南岭国家级自然保护区野生动物进行连续监测。经鉴定, 红外相机拍摄的哺乳动物有23种, 隶属4目13科20属。红外相机监测结果准确反映了南岭保护区哺乳动物多样性和区系的基本特征, 并能记录到珍稀哺乳动物的代表种类。这表明红外相机技术可以作为哺乳动物多样性监测的主要方法。建议建立红外相机监测标准或规范, 开展哺乳动物多样性长期监测。

关键词: 南岭; 哺乳动物; 红外相机; 物种多样性

doi:10.14108/j.cnki.1008-8873.2016.02.009 中图分类号: S958.1 文献标识码: A 文章编号: 1008-8873(2016)02-057-05

Camera trap survey of mammal diversity in Nanling Forests

CAI Yusheng¹, GONG Yuening¹, LU Xueli^{2,*}, XIAO Zhishu³, WANG Xincan²

1. Guangdong Nanling National Nature Reserve, Ruyuan 512727, China

2. Guangdong Institute of Entomology, Guangzhou 510260, China

3. Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Abstract: From November 2012 to January 2015, camera trap survey of mammal diversity was carried out in Guangdong Nanling National Nature Reserve. Twenty-three mammal species belonging to 20 genera of 13 families of 4 orders were identified. The results could accurately reflect the known features of mammal diversity and fauna, and record the representative species of rare and perilled mammals in the reserve. The survey technology based on camera trap could be regarded as the primary method monitoring the mammal diversity. To carry out long-term survey of mammal diversity, the establishment of camera trap survey standards or norms was proposed.

Key words: Nanling; mammal; camera trap; species diversity

1 前言

哺乳动物物种多样性是生物多样性监测与保护管理评价的重要指标。长期以来, 由于哺乳动物大都活动隐秘、生存环境复杂多样、濒危或灭绝比例

高等原因, 其物种多样性监测面临较大困难。近20年来, 红外相机技术日益成熟, 能够在野外持续、自动获取动物图像数据, 已成为哺乳动物多样性监测的有力工具^[1-3]。

目前, 国内外已经建立起若干经过系统设计的

收稿日期: 2015-07-22; 修订日期: 2015-08-24

基金项目: 广东南岭国家级自然保护区补助资金“动物本底调查”项目(RYCG12-14); 中国科学院动物研究所南岭野生动物红外相机监测项目

作者简介: 蔡玉生(1961—), 男, 广东河源人, 主要从事自然保护区管理研究

*通信作者: 卢学理(1975—), 男, 湖南桃江人, 博士, 助理研究员, 主要从事保护生物学研究, E-mail: luxueli75@foxmail.com

红外相机监测网络,为哺乳动物和鸟类的物种多样性现状评估与动态分析提供了丰富的数据和信息^[3-5]。在国内,大多数文献报道了红外相机拍摄的物种及其拍照次数或拍摄率^[6-8]。一些研究将基于红外相机监测的动物多样性数据与当地的自然环境特征、人类活动强度和保护管理状况等结合分析,探讨了影响动物多样性的潜在因素^[9,10]。还有一些研究运用物种累积曲线探讨了红外相机的抽样效果和监测时长,从方法上为动物多样性的红外相机监测提供了重要依据^[11,12]。不过,红外相机监测数据能否准确反映当地动物多样性整体特征?红外相机技术只是动物多样性调查的补充手段,还是可以作为传统调查的替代方法?这些问题值得进一步探讨。极少有报道分析基于红外相机监测的动物多样性与当地已知动物多样性之间的关系。本文根据哺乳动物的红外相机监测结果,结合历史文献资料,对上述问题进行了初步探讨,以期深入认识红外相机监测在动物多样性评估中的地位或作用。

2 材料与方法

2.1 研究区域概况

广东南岭国家级自然保护区建立于1994年,地处南岭山地中段东经112°30′—113°04′,北纬24°37′—24°57′之间,面积58 368.4 hm²,主要保护对象是亚热带常绿阔叶林和珍稀濒危野生动植物及其栖息地。根据广东南岭国家极自然保护区管理局

提供的生物多样性最新统计资料(www.gdnl.org/quwuguanli/jibenqingkuang/2015-05-17/91.html),该保护区有野生高等植物287科1262属3889种;有脊椎动物555种,隶属31目100科339属,其中,有兽类98种,鸟类261种,爬行类94种,两栖类44种,硬骨鱼类58种。

2.2 红外相机监测方法

从2012年11月至2015年1月,利用60台红外相机(猎科 Lt15210)监测广东南岭国家级自然保护区范围内的哺乳动物(图1)。布设的红外相机基本涵盖了南岭保护区内不同生境类型、海拔范围、坡向、坡度和坡位等。红外相机之间的水平间距大于200 m。红外相机多固定于树干上,离地面约50—80 cm,镜头与地面大致平行,所感应并拍摄到的动物均为在地面移动或活动的个体。红外相机各项功能指标统一设置,包括闪光日期、拍摄模式(拍照+录像)、拍摄间隔(1 s)等。在监测过程中,及时检查与更新红外相机的SD卡和电池,保证监测的连续性。本文中的红外相机拍摄比例(%)是红外相机拍摄到的某个目级分类单元的种数占保护区该目种数的百分比。

2.3 数据处理

专业人员逐张浏览红外相机拍摄的所有相片,提取哺乳动物相片,并记录所拍照片的日期和种类等数据。哺乳动物分类参考《中国兽类野外手

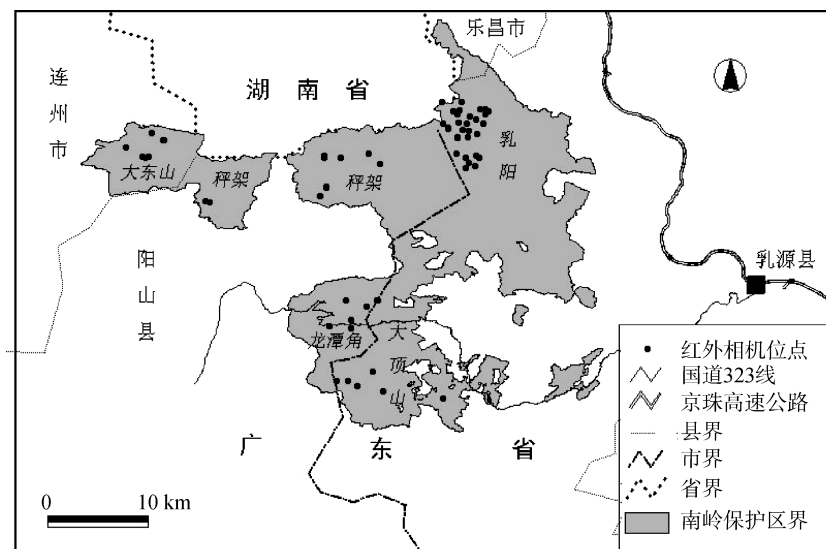


图1 广东南岭国家级自然保护区红外相机布设位点示意图

Fig. 1 Locality map of camera traps laid in Guangdong Nanling National Nature Reserve

册》^[13], 分布型参考《中国动物地理》^[14]。相关性分析采用 Pearson 相关性系数(r), 显著性水平(双尾检验)设为: $\alpha = 0.05$ 。统计软件为 IBM SPSS 20。

3 结果

经鉴定, 广东南岭国家级自然保护区红外相

机拍摄的哺乳动物有 23 种, 隶属 4 目 13 科 20 属(表 1)。从目级分类单元来看, 红外相机拍摄种数与保护区种数(除翼手目以外)显著正相关($r = 0.93$, $n = 8$, $P < 0.05$), 即保护区种数越多的目, 红外相机拍到该目的种数也越多。具体而言, 红外相机拍到食肉目(CARNIVORA)种数最多, 达 9 种; 其次是啮

表 1 广东南岭国家级自然保护区红外相机拍摄的哺乳动物名录

Tab. 1 The list of mammals captured by camera traps in Nanling National Nature Reserve, Guangdong

序号	种名	春季	夏季	秋季	冬季
—	灵长目 PRIMATES				
(一)	猴科 Cercopithecidae				
1	藏酋猴 <i>Macaca thibetana</i>	+	+	+	+
二	啮齿目 RODENTIA				
(二)	松鼠科 Sciuridae				
2	红背鼯鼠 <i>Petaurista petarista</i>	+	+	+	+
3	赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	+	+	+	+
4	红腿长吻松鼠 <i>Dremomys pyrrhomerus</i>	+	+	+	+
5	倭松鼠 <i>Tamiops maritimus</i>	+	+	+	+
(三)	鼯鼠科 Spalacidae				
6	竹鼠 <i>Rhizomys</i> sp.	+	+	+	+
(四)	鼠科 Muridae				
7	鼠类一种 <i>Rattus</i> sp.	+	+	+	+
(五)	豪猪科 Hystricidae				
8	豪猪 <i>Hystrix branchyura</i>	+	+		
三	食肉目 CARNIVORA				
(六)	猫科 Felidae				
9	豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	+	+	+	+
(七)	灵猫科 Viverridae				
10	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	+	+	+	
11	斑灵狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	+	+	+	+
(八)	獾科 Herpestidae				
12	红颊獾 <i>Herpestes javanicus</i>		+		+
13	食蟹獾 <i>Herpestes urva</i>	+	+	+	+
(九)	熊科 Ursidae				
14	黑熊 <i>Ursus thibetanus</i>			+	
(十)	鼬科 Mustelidae				
15	鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	+	+	+	+
16	黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	+	+	+	+
17	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	+			+
四	偶蹄目 ARTIODACTYLA				
(十一)	猪科 Suidae				
18	野猪 <i>Sus scrofa</i>	+	+	+	+
(十二)	鹿科 Cervidae				
19	毛冠鹿 <i>Elaphodus cephalophus</i>	+	+	+	+
20	赤鹿 <i>Muntiacus muntjak</i>	+	+	+	+
21	小麂 <i>Muntiacus reevesi</i>	+	+	+	+
22	水鹿 <i>Rusa unicolor</i>			+	
(十三)	牛科 Bovidae				
23	中华鬣羚 <i>Capricornis milneedwardsii</i>			+	+

齿目(RODENTIA)和偶蹄目(ARTIODACTYLA), 分别有 7 种和 6 种; 拍到灵长目(PRIMATES) 1 种。本次调查未拍到飞行性的翼手目和种数较少的鼯形目(SORICOMORPHA)、猬形目(ERINACEOMORPHA)、鳞甲目(PHOLIDOTA)、兔形目(LAGOMORPHA)物种。从拍摄比例来看, 偶蹄目最高, 达 60.00%; 其次是食肉目、灵长目和啮齿目, 分别为 37.50%、33.33% 和 30.43%(表 2)。

为期 2 年的红外相机监测结果表明, 广东南岭国家级自然保护区哺乳动物在不同季节的物种数和物种组成变化不大(表 1)。红外相机在春、夏和冬季拍到的物种数均为 19 种, 在秋季拍到 20 种。

在动物地理区划上, 广东南岭国家级自然保护区位于东洋界、华中区、东部丘陵平原亚区。从分布型来看, 红外相机拍摄的哺乳动物以东洋型和南中国型种类为主, 分别有 12 种和 6 种; 还有古北型 3 种和季风型 1 种。由于本研究将红外相机拍摄的鼠科动物归为 1 种, 故分布型不能确定。

在红外相机拍摄的这些物种中, 藏酋猴(*Macaca thibetana*)、斑灵狸(*Prionodon pardicolor*)、黑熊(*Ursus thibetanus*)、水鹿(*Rusa unicolor*)和鬃羚(*Capricornis milneedwardsii*)为国家 II 级重点保护动物, 涵盖了南岭保护区灵长目、食肉目和偶蹄目 3 大哺乳动物类群(表 1)。

4 讨论

本研究结果显示, 哺乳动物种类越丰富的目级

表 2 广东南岭国家级自然保护区红外相机拍摄哺乳动物的物种组成及比例

Tab. 2 Species composition and proportion of mammal orders captured by camera traps in Nanling National Nature Reserve, Guangdong

目名	红外相机拍摄种数	保护区种数	拍摄种数占保护区种数比例/%
食肉目	9	24	37.50
啮齿目	7	23	30.43
翼手目	0	27	0.00
偶蹄目	6	10	60.00
鼯形目	0	7	0.00
灵长目	1	3	33.33
猬形目	0	2	0.00
鳞甲目	0	1	0.00
兔形目	0	1	0.00

分类单元, 红外相机拍摄的哺乳动物多样性越高。广东南岭国家级自然保护区的哺乳动物隶属 9 个目级分类单元, 其中食肉目的种类最多(24 种), 而红外相机拍摄的食肉目物种也最为丰富(9 种); 猬形目、鳞甲目和兔形目种类最少(各 1 种), 均未有红外相机拍摄记录。应该说明的是, 本次红外相机监测主要针对地面活动的哺乳动物, 营洞穴生活和飞翔活动的翼手目未列入监测对象, 故无红外相机拍摄记录。另外, 南岭保护区啮齿目种类相当丰富(21 种), 但其中鼠科动物个体小, 多在夜间活动, 很难根据红外相机照片进行物种鉴定, 在分析时所有鼠科动物均视为 1 种, 这样, 本次红外相机拍摄的啮齿目物种多样性可能被低估。据统计, 不同季节红外相机拍摄的哺乳动物多样性相对稳定, 这可能是由于南岭保护区地处中亚热带和南亚热带的交界地带, 气候温暖, 红外相机拍摄的哺乳动物极少冬眠。总体而言, 红外相机拍摄的哺乳动物多样性与“库存物种多样性”密切相关。

从区系特征来看, 根据张荣祖提出的动物地理区划^[14], 南岭保护区处在华中区和华南区的交界地带, 被划属东洋界/华中区/东部丘陵平原亚区。在红外相机拍摄的哺乳动物中, 东洋型种类最多(12 种), 其次为南中国型(6 种)和古北型(3 种)。这与南岭保护区哺乳动物区系基本特征一致, 反映了热带亚热带成分占优势、南北方动物交错渗透的过渡性地带特征^[15]。

红外相机拍摄的国家重点保护哺乳动物有藏酋猴、斑灵狸、黑熊、水鹿和鬃羚, 基本代表了南岭保护区国家重点保护哺乳动物所属的灵长目、食肉目和偶蹄目 3 大类群。据历史记录^[16], 南岭保护区分布有穿山甲, 属鳞甲目, 是国家 II 级重点保护物种。保护区工作人员反映, 曾于 2009 年秋在乳阳管理处九公里一带遇见穿山甲实体(个人交流)。目前, 广东省穿山甲数量稀少, 已经极其罕见^[17]。本次红外相机监测没有拍摄到穿山甲, 支持上述研究结果。

5 结论

红外相机监测结果准确反映了南岭保护区哺乳动物多样性和区系的基本特征, 并能记录到珍稀哺乳动物的主要代表种类。可见, 红外相机技术可以作为哺乳动物多样性监测的主要方法。建议在国家

和省级区域等不同空间尺度, 以自然保护区为主体, 建立红外相机监测标准或规范, 开展哺乳动物多样性长期定位监测, 促进生物多样性量化、可视化和自动化评估、保护和管理。

致谢: 本研究得到了广东南岭国家级自然保护区管理局、中国科学院动物研究所、广东省昆虫研究所、乳阳林业局、天井山林场、秤架林场等单位的大力支持; 野外调查得到了蔡苟、陈华灿、陈金明、陈赞森、陈振明、陈志明、邓泊、邓见欢、邓明发、邓友保、冯广明、高爱国、高华业、何达、何嘉、胡明锋、黄成辉、黄春华、黄东强、黄国雄、黄力生、黄清强、黄扬聪、黄永发、孔祥楠、雷庚日、黎少斌、李超荣、李志辉、廖芳均、刘永华、刘志发、刘宗君、庞玉贵、彭华贵、丘国昌、谭伟东、王国军、王槐文、王建军、文建美、伍国仪、谢国光、谢勇、杨昌腾、杨伟华、游章平、张昌发、张陈陶、张伟林、张亚坚、朱国平和朱昭阳等人的帮助, 在此一并致谢!

参考文献

- [1] 裴家骥, 陈朝圳, 吴守从, 等. 利用自动照相设备与地理资讯系统研究森林野生动物族群之空间分布[J]. 中华林学季刊, 1997, 30(3): 279-289.
- [2] 卢学理, 蒋志刚, 唐继荣, 等. 自动感应照相系统在大熊猫以及同域分布的野生动物研究中的应用[J]. 动物学报, 2005, 51(3): 495-500.
- [3] LI Sheng, WANG Dajun, GU Xiaodong, et al. Beyond pandas, the need for a standardized monitoring protocol for large mammals in Chinese nature reserves[J]. Biodiversity and Conservation, 2010, 19(11): 3195-3206.
- [4] AHUMADA J A, SILVA K, GAJAPERSAD C, et al. Community structure and diversity of tropical forestmammals, data from a global camera trap network[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences, 2011, 366(1578): 2703-2711.
- [5] 肖治术, 李欣海, 姜广顺. 红外相机技术在我国野生动物监测研究中的应用[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 683-684.
- [6] 陈小荣, 许大明, 鲍毅新, 等. *G-F* 指数测度百山祖兽类物种多样性[J]. 生态学杂志, 2013, 32(6): 1421-1427.
- [7] 李欣海, 朴正吉, 武耀祥, 等. 长白山森林动态监测样地鸟兽的红外相机初步监测[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 810-812.
- [8] 郑伟成, 章书声, 潘成椿, 等. 红外相机技术监测九龙山国家级自然保护区鸟兽多样性[J]. 浙江林业科技, 2014, 34(1): 17-22.
- [9] 李晟, 王大军, 肖治术, 等. 红外相机技术在我国野生动物研究与保护中的应用与前景[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 685-695.
- [10] 张履冰, 崔绍朋, 黄元骏, 等. 红外相机技术在我国野生动物监测中的应用: 问题与限制[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 696-703.
- [11] 刘芳, 李迪强, 吴记贵. 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, 2012, 32(3): 730-739.
- [12] 徐爱春, 斯幸峰, 王彦平, 等. 千岛湖片段化栖息地地栖哺乳动物的红外相机监测及最小监测时长[J]. 生物多样性, 2014, 22(6): 764-772.
- [13] SMITH A, 解焱, HOFFMANN R S, et al. 中国兽类野外手册[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2009.
- [14] 张荣祖. 中国动物地理[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [15] 李超荣, 龚粤宁, 卢学理, 等. 广东南岭自然保护区陆栖脊椎动物物种多样性调查[J]. 韶关学院学报(自然科学), 2012, 33(4): 55-57.
- [16] 袁喜才, 刘晓明, 夏伟, 等. 广东南岭国家级自然保护区的兽类[M]//庞雄飞. 广东南岭国家级自然保护区生物多样性研究. 广州: 广东科技出版社, 2003, 445-461.
- [17] 吴诗宝, 马广智, 唐玫, 等. 广东省穿山甲种群数量调查与资源蕴藏量[J]. 兽类学报, 2002, 22(4): 270-276.