

• 生物编目 •

弄岗森林动态监测样地及周边鸟兽的 红外相机初步监测

施泽攀¹ 周岐海^{1*} 李先琨² 肖治术³

1 广西师范大学广西珍稀濒危动物生态学重点实验室, 广西桂林 541004)

2 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006)

3 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)

Estimation of species richness of mammals and birds using camera traps in Nonggang Forest Dynamics Plot, South China

Zepan Shi¹, Qihai Zhou^{1*}, Xiankun Li², Zhishu Xiao³

1 Guangxi Key Laboratory of Rare and Endangered Animal Ecology, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004

2 Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and the Academy of Sciences, Guilin, Guangxi 541006,

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

弄岗国家级自然保护区地处云贵高原向东南倾斜的前缘缓冲地带, 位于广西的西南部, 跨龙州、宁明两县, 地理坐标为106°42'28"–107°4'54" E, 22°13'56"–22°33'9" N之间, 由陇呼、弄岗及陇山3个片区组成, 总面积约101 km²。弄岗保护区属典型的喀斯特石山地貌, 是我国热带北缘岩溶森林生态系统的典型代表。该区是热带季风气候, 年平均降雨量1,350 mm, 有明显的旱季和雨季, 降雨量主要集中在5–9月(广西壮族自治区林业厅, 1993), 海拔300–700 m。保护区内分布有许多特有的植物和动物资源, 如白头叶猴(*Trachypithecus leucocephalus*)和黑叶猴(*T. francoisi*) (黄乘明, 2002)。保护区成立初期, 通过标本采集和访问, 记录了鸟类72种和兽类20种(龙国珍, 1988)。2004年通过访问调查记录了区内鸟类81种和兽类38种(Kadoorie Farm & Botanic Garden, 2004)。但这些调查方法由于受访者的偏差而无法准确、客观地评估该保护区的野生动物多样性资源。陈天波等(2013)利用胶卷式红外相机在弄

岗保护区内拍摄到19种非飞行性兽类, 其中8个物种并未被收录在龙国珍(1988)的兽类名录中, 4种未收录在Kadoorie Farm & Botanic Garden (2004)的兽类名录中。这表明采用红外相机监测技术有助于补充和确认其他方法所记录的物种。但胶卷式红外相机受制于胶卷损耗和存储照片数, 收集的照片与实际情况差别较大。此外, 在弄岗保护区内对白头叶猴也开展了长期监测与研究(李友邦等, 2004; 唐华兴等, 2011), 但缺乏对其他兽类资源现状的调查研究。

中国科学院广西植物研究所于2010年在弄岗保护区弄岗片区建立了一个15 ha的森林动态监测样地(弄岗样地), 对该区域植被群落动态展开长期监测。为了深入掌握弄岗样地的动物资源现状, 我们于2012年10月至2013年1月在弄岗样地设置了35个红外相机监测点, 对兽类和林下鸟类进行了初步调查。每个相机监测点各布设1台红外相机(Lt1 ACORN 5210), 相邻相机间距最小为100 m, 相机密度为每1台/2 ha, 覆盖总面积70 ha(图1)。本文通

收稿日期: 2014-02-25; 接受日期: 2014-11-02

基金项目: 国家自然科学基金(31172122, 31360093); 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-EW-N-05); 国家科技基础条件平台工作重点项目(2005KDA21402); 中国科学院生物多样性委员会“CFORBio 弄岗样地常规监测”项目, 广西珍稀濒危动物生态学重点实验室研究基金。

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

通过对弄岗样地中红外相机所拍摄到的照片资料进行整理, 初步分析弄岗样地及其周边区域大中型兽类和鸟类的多样性资源, 为开展长期监测工作提供基础资料。

结果与分析

本次调查累计工作1,431个捕获日(仅32台相机正常工作, 有2台相机被盗, 1台相机失灵而无数据), 共获得有动物的独立有效照片1,208张。其中兽类的独立有效照片1,054张(87.3%), 鉴定出13科15种(附表1, 附图1)。小泡巨鼠(*Leopoldamys edwardsi*)、赤鹿(*Muntiacus muntjak*)、帚尾豪猪(*Atherurus macrourus*)、赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus*)和北树鼯(*Tupaia belangeri*)的相机点数和相对丰富度指数均居兽类的前5位(附表1)。这些动物多单独活动, 但帚尾豪猪和赤鹿可见2-3个个体一起活动。拍摄到鸟类的独立有效照片154张(12.7%), 鉴定出7科15种(附表1)。白鹇(*Lophura nycthemera*)(附图1)、乌

灰鸫(*Turdus cardis*)和弄岗穗鹛(*Stachyris nonggangensis*)的相机位点数和相对丰富度指数均居鸟类的前3位(附表1)。在所监测到的鸟类中, 白鹇作为地面活动鸟类的代表, 占据了鸟类独立有效照片的44%, 且多集群活动。通过对兽类、鸟类物种数与同一工作时间内相机数之间的关系来看, 兽类物的物种增长率在前10个相机的监测中要高于鸟类, 在26个相机时取样趋于饱和, 说明该区域兽类的取样比较充分(图2)。

本次所监测到的15种兽类中, 猕猴(*Macaca mulatta*)、中华鬃羚(*Capricornis milneedwardsii*)和斑灵狸(*Prionodon pardicolor*)为国家II级重点保护动物, 仅银星竹鼠(*Rhizomys pruinosus*)未出现在陈天波等(2013)所记录的兽类名录中, 但他们记录的黑叶猴、熊猴(*Macaca assamensis*)、红腿长吻松鼠(*Dremomys pyrrhomerus*)和红白鼯鼠(*Petaurista alborugus*)则未出现在本次监测中。除本次监测范围较小外, 喀斯特地貌的独特生境与屏障效应可能是

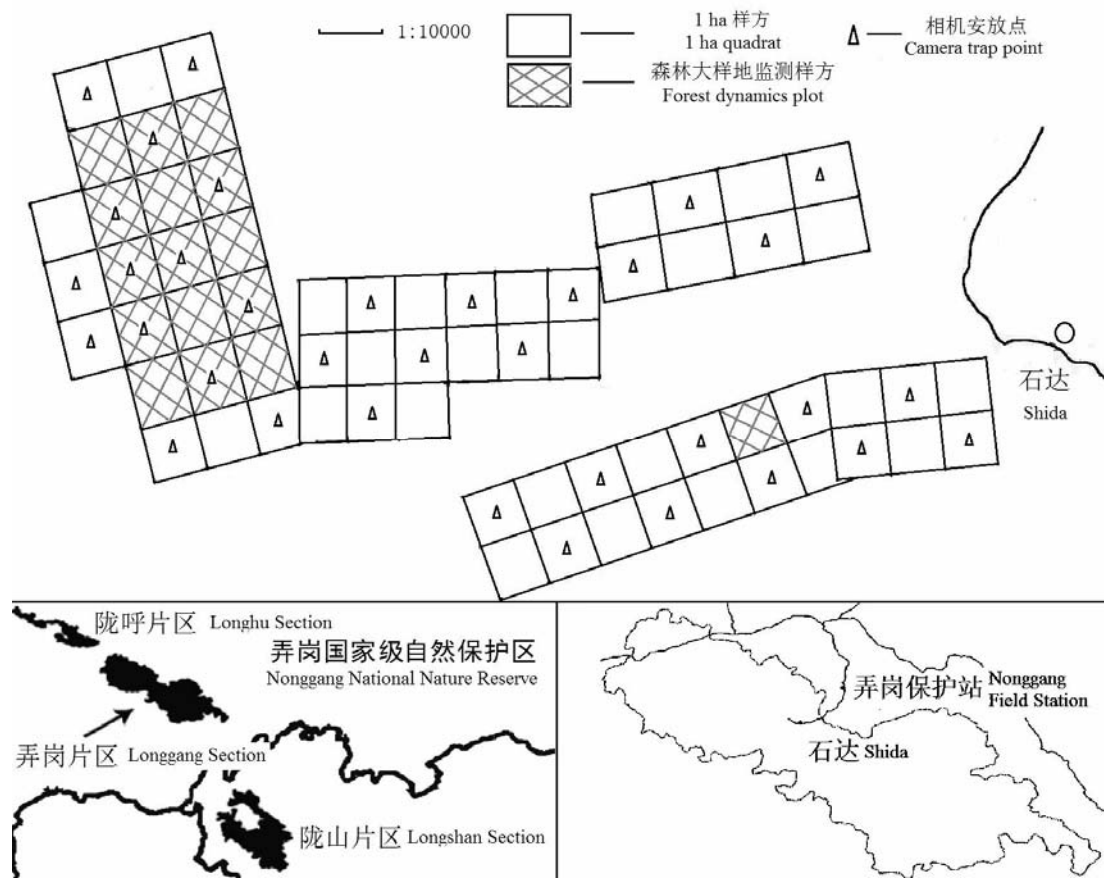


图1 广西弄岗森林动态监测样地红外相机布设方案
Fig. 1 The distribution of camera traps in Nonggang Forest Dynamics Plot, Guangxi

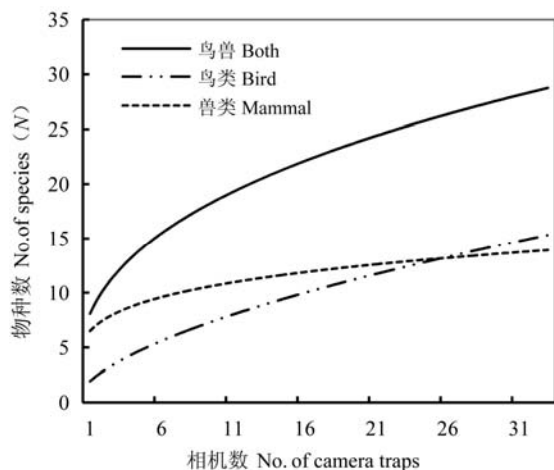


图2 兽类、鸟类及二者总物种数与红外相机数关系图(每个相机持续监测约2个月)

Fig. 2 Relationship between species richness of mammals and birds with camera trap efforts. Each camera trap was monitoring about two months.

造成本次调查与陈天波等(2013)之间物种差异的重要原因。与传统调查方法得出的弄岗保护区兽类名录相比(龙国珍, 1988; Kadoorie Farm & Botanic Garden, 2004), 本次红外相机拍摄到的15种兽类占访问调查38种兽类的39.4%, 基本记录了弄岗保护区内数量较多且分布较广的物种。但本次红外相机调查到的红颊长吻松鼠(*Dremomys rufigenis*)、小泡巨鼠和帚尾豪猪3个物种未被记录。对于云豹(*Neofelis nebulosa*)、林麝(*Moschus berezovskii*)等数量稀少且活动范围大的物种, 则需要增加取样时间和监测范围(Kadoorie Farm & Botanic Garden, 2004)。本研究所记录的小泡巨鼠、帚尾豪猪、赤腹松鼠、赤鹿和北树鼯的相机点数出现率和相对丰富度居兽类的前5位, 与陈天波等(2013)的监测结果基本一致。

与已有的弄岗保护区鸟类名录相比(Kadoorie Farm & Botanic Garden, 2004), 本次红外相机拍摄到的15种鸟类中仅有白鹇、灰眶雀鹛和长尾阔嘴鸟被记录, 其余12种鸟类均未被记录。这是因为红外相机通常放置于距地面0.5 m高的树干上, 主要拍摄在林下活动的鸟类(如白鹇、乌灰鸫和弄岗穗鹛等), 与大多数树栖鸟类活动范围不对应(刘芳等, 2012), 但这也正好弥补了传统样线调查法对林下鸟类统计的不足。从本次调查结果来看, 鸟类的物种累计曲线明显增长, 说明鸟类的取样量需要增

加。由于保护区内分布的鸟类的季节性(刘芳等, 2012)及生态位存在较大差异, 因此在鸟类样线调查的同时采用红外相机监测方法对林冠层和林下鸟类进行监测和统计, 将有助于更加全面地掌握保护区内的鸟类资源状况。

通过红外相机调查, 我们初步获取了弄岗保护区样地及其附近区域主要兽类和林下鸟类的物种名录。此外, 通过红外相机监测, 还可分析不同物种对微生境(如水源地)的利用情况(陈天波等, 2013)。本次调查仅限于弄岗样地附近约70 ha的区域, 还不足以准确估计保护区内相关动物种类的实际分布和种群密度。因此, 接下来的监测工作应充分考虑野生动物的家域面积, 合理增加红外相机的数量, 并结合地形地貌、资源(水和食物)和生境的异质性, 扩大监测区域和监测时间, 从而更全面地掌握弄岗保护区野生动物多样性及其分布情况。

致谢: 野外工作期间得到了广西弄岗国家级自然保护区管理局的大力支持; 鸟类的鉴定工作得到了广西大学林学院蒋爱武博士的帮助; 数据录入工作得到了广西师范大学生命科学学院周桢翔、蓝志平、姚桥芳、苏世源、易三梅和吴冉昕同学的帮助, 谨此致谢。

参考文献

- CameraData Team for Wildlife Diversity Monitoring (2013) *CameraData Network of Wildlife Diversity Monitoring: An Online Database*. Institute of Zoology, CAS, Beijing. <http://cameradata.ioz.ac.cn> (Accessed November 1, 2013)
- Chen TB (陈天波), Song YH (宋亦希), Chan PL (陈辈乐), Meng YJ (蒙渊君), Wan PH (温柏豪) (2013) Influence of surface water availability on mammal distributions in Nonggang National Nature Reserve, Guangxi, China. *Zoological Research (动物学研究)*, **34**, 145–151. (in Chinese with English abstract)
- Guangxi Zhuang Autonomous Region Forestry Department (广西壮族自治区林业厅) (1993) *Nature Reserve in Guangxi (广西自然保护区)*. China Forestry Publishing House, Beijing. (in Chinese)
- Huang CM (黄乘明) (2002) *The White-headed Leaf Monkey in China (中国白头叶猴)*, Guangxi Normal University Press, Guilin. (in Chinese)
- Kadoorie Farm & Botanic Garden (2004) *Report of Rapid Biodiversity Assessments at Nonggang National Nature Reserve, Southwest Guangxi, China, 19 to 27 May 1998*. http://www.kfbg.org.hk/content/34/13/2/E10_Nonggang_report_w.pdf

- Li YB (李友邦), Huang CM (黄乘明), Chen TB (陈天波), Lu MX (陆茂新), Nong CG (农重刚), Liu SY (刘晟源), Tang Z (唐政) (2004) Survey on distribution and population of genus *Trachypithecus* in Longgang Nature Reserve, Guangxi. *Journal of Guangxi Normal University* (广西师范大学学报), **4**, 88–93. (in Chinese with English abstract)
- Liang C F (梁畴芬), Liang J Y (梁健英), Liu L F (刘兰芳), Mo X L (莫新礼) (1988) A report on the exploration of the flora of Longgang Nature Reserve. *Guihaia* (广西植物), (Additamentum 1), 83–184. (in Chinese with English abstract)
- Long GZ (龙国珍) (1988) Terrestrial vertebrate in the Longgang Nature Reserve. *Guihaia* (广西植物), (Additamentum 1), 267–275. (in Chinese with English abstract)
- Tang HX (唐华兴), Chen TB (陈天波), Liu SY (刘晟源), Nong DP (农登攀), Meng YJ (蒙渊君), Lu MX (陆茂新) (2011) The population dynamics of Francois Langur *Trachypithecus francoisi* in Nonggang Nature Reserve, China. *Sichuan Journal of Zoology* (四川动物), **30**, 136–140. (in Chinese with English abstract)
- Huang FZ (黄甫昭), Wang B (王斌), Ding T (丁涛), Xiang WS (向悟生), Li XK (李先琨), Zhou AP (周爱萍) (2014) Numerical classification of associations in a northern tropical karst seasonal rain forest and the relationship with environment. *Biodiversity Science* (生物多样性), **22**, 157–166. (in Chinese with English abstract)
- 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.

(责任编辑: 蒋学龙 责任编辑: 时意专)

附录 Supplementary Material

附表1 广西弄岗森林大样地红外相机监测所获得的兽类和鸟类记录

Table S1 Mammals and birds recorded by camera traps in the Nonggang Forest Dynamics Plot, Guangxi

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-043-1.pdf>

附图1 广西弄岗森林大样地红外相机所拍摄的重要兽类和鸟类照片

Fig. S1 Important mammals and birds recorded by camera traps in the Nonggang Forest Dynamics Plot, Guangxi

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2014-043-2.pdf>

附表1 广西弄岗森林大样地红外相机监测所获得的兽类和鸟类记录
 Table S1 Mammals and birds recorded by camera traps in the Nonggang Forest Dynamics Plot, South China

种名 Species	相机点数 No. stations (%)	独立有效照片 No. independent photo	相对丰富度 Relative abundance index
兽类 Mammals			
灵长目 Primates			
猴科 Cercopithecidae			
猕猴 <i>Macaca mulatta</i>	9 (28)	17	0.27
食肉目 Carnivora			
灵猫科 Viverridae			
豹猫 <i>Prionailurus bengalensis</i>	1 (3)	1	0.02
猫科 Viverridae			
斑灵狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	12 (38)	13	0.21
鼬科 Mustelidae			
鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	9 (28)	19	0.31
黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	3 (9)	4	0.06
偶蹄目 Artiodactyla			
猪科 Suidae			
野猪 <i>Sus scrofa</i>	1 (3)	1	0.02
牛科 Bovidae			
中华鬣羚 <i>Capricornis milneedwardsii</i>	3 (9)	4	0.06
鹿科 Cervidae			
赤麂 <i>Muntiacus muntjak</i>	16 (50)	110	1.77
树鼩目 Scandentia			
树鼩科 Tupaiidae			
北树鼩 <i>Tupaia belangeri</i>	19 (59)	71	1.14
啮齿目 Rodentia			
鼠科 Muridae			
小泡巨鼠 <i>Leopoldamys edwardsi</i>	27 (84)	495	7.89
松鼠科 Sciuridae			
赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	24 (75)	116	1.87
红颊长吻松鼠 <i>Dremomys rufigenis</i>	15 (47)	52	0.84
鼯形鼠科 Spalacidae			
银星竹鼠 <i>Rhizomys pruinosus</i>	4 (13)	7	0.10
獾科 Herpestidae			
食蟹獾 <i>Herpestes urva</i>	6 (19)	8	0.13
豪猪科 Hystricidae			
帚尾豪猪 <i>Atherurus macrourus</i>	19 (59)	137	2.21
鸟类 Birds			
鸡形目 Galliformes			
雉科 Phasianidae			
褐胸山鹧鸪 <i>Arborophila brunneopectus</i>	2 (6)	7	0.11
白鹇 <i>Lophura nycthemera</i>	21 (66)	69	1.11
雉鸡 <i>Phasianus colchicus</i>	1(3)	1	0.02
雀形目 Passeriformes			
八色鸫科 Pittidae			
蓝背八色鸫 <i>Hydromis soror</i>	3 (9)	6	0.10
长尾阔嘴鸟 <i>Psarisomus dalhousiae</i>	1 (3)	1	0.02
鸦科 Corvidae			
黄胸绿鹊 <i>Cissa hypoleuca</i>	3 (9)	3	0.05
鹎科 Muscicapidae			
紫啸鹎 <i>Myophonus caeruleus</i>	5 (16)	6	0.10

橙头地鸫 <i>Zoothera citrina</i>	2 (6)	2	0.03
虎斑地鸫 <i>Zoothera dauma</i>	1 (3)	1	0.02
乌灰鸫 <i>Turdus cardis</i>	4 (13)	14	0.23
北红尾鸫 <i>Phoenicurus auroreus</i>	3 (9)	9	0.15
白尾蓝地鸫 <i>Cinclidium leucurum</i>	4 (13)	5	0.08
鸫科 <i>Sylviidae</i>			
短尾鹪鹩 <i>Napothera brevicaudata</i>	8 (35)	12	0.19
灰眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>	2(6)	2	0.03
画眉科 <i>Timaliidae</i>			
弄岗穗鹛 <i>Stachyris nonggangensis</i>	4(13)	16	0.26



(A) 豹猫 *Prionailurus bengalensis*



(B) 中华鬣羚 *Capricornis sumatraensis*



(C) 赤麂 *Muntiacus muntjak*



(D) 猕猴(*Macaca mulatta*)



(E) 橙头地鸲 *Zoothera citrina*



(F) 白鹇 *Lophura nycthemera*

附图1 广西弄岗森林大样地红外相机所拍摄的重要兽类和鸟类照片

Fig. S1 Important mammals and birds recorded by camera traps in the Nonggang Forest Dynamics Plot, Guangxi