•生物编目•

基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查

范宗骥^{1,2} 欧阳学军^{1,2} 万雅琼^{3*} 肖文宏⁴ 谢文贵⁵ 欧世坤⁵
邓锡杰⁵ 黄忠良^{1,2} 肖治术^{4*}

1 (中国科学院华南植物园, 广州 510650)

2 (鼎湖山国家级自然保护区管理局, 广东肇庆 526070)

3 (生态环境部南京环境科学研究所, 南京 210042)

4 (中国科学院动物研究所农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室, 北京 100101)

5 (广东西江烂柯山省级自然保护区管理处, 广东肇庆 526070)

摘要: 本研究采用公里网格抽样方案, 在广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地(烂柯山省级自然保护区和小湘林区)选取3个监测样地, 共设置60个红外相机监测位点, 对区域内大中型兽类和地面活动鸟类开展物种编目清查与评估。2017年1月至2018年12月, 红外相机累计工作34,212个相机日, 共获得独立有效照片11,725份。共记录到75种野生动物, 隶属于13目32科63属, 包括兽类12种、鸟类63种, 其中国家一级重点保护动物有1种, 即中华穿山甲(*Manis pentadactyla*), 国家二级重点保护动物有9种。兽类中相对多度指数排前三的依次为野猪(*Sus scrofa*)、鼬獾(*Melogale moschata*)和赤麂(*Muntiacus vaginalis*); 鸟类依次为白鹇(*Lophura nycthemera*)、橙头地鸫(*Geokichla citrina*)和紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*)。三个监测样地的相对多度指数排前三的物种基本一致, 其中鼎湖山的白鹇相对多度指数最高; 小湘的豹猫(*Prionailurus bengalensis*)相对多度指数位列第三, 仅次于野猪和鼬獾; 烂柯山相对多度指数排前三的鸟类则依次为画眉(*Garrulax canorus*)、灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracicus*)和红嘴相思鸟(*Leiothrix lutea*)。本研究为广东鼎湖山及其周边林地生物多样性监测与评估提供了数据参考。

关键词: 红外相机技术; 鼎湖山; 烂柯山; 小湘; 自然保护区; 物种编目

Mammals and birds survey using camera trapping in Dinghushan and its surrounding forests, Guangdong Province

Zongji Fan^{1,2}, Xuejun Ouyang^{1,2}, Yaqiong Wan^{3*}, Wenhong Xiao⁴, Wengui Xie⁵, Shikun Ou⁵, Xijie Deng⁵, Zhongliang Huang^{1,2}, Zhishu Xiao^{4*}

1 South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650

2 Administration of Dinghushan National Nature Reserve, Zhaoqing, Guangdong 526070

3 Nanjing Institute of Environmental Science, Ministry of Ecology and Environment, Nanjing 210042

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

5 Administration of Guangdong Xijiang Lankeshan Provincial Nature Reserve, Zhaoqing, Guangdong 526070

Abstract: In this study, we monitored terrestrial birds and mammals based on the 60 camera trapping sites (each with 1 km × 1 km grid) from three monitoring plots in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests (Lankeshan Provincial Nature Reserve and Xiaoxiang forest) in Guangdong Province. A total of 11,725 independent images were collected with up to 34,212 camera-days from January 2017 to December 2018. We recorded 75 species belonging to 13 orders, 32 families, and 63 genera. There were 12 mammal species and 63 bird species, among which Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) was listed as Class I National Key Protected and 9 species were listed as Class II National Key Protected Species in China.

收稿日期: 2020-04-24; 接受日期: 2020-07-13

基金项目: 国家自然科学基金(31570527)、生态环境部生物多样性调查、观测与评估项目和中国科学院中国生物多样性监测与研究网络运行项目

* 共同通讯作者 Co-authors for correspondence. E-mail: xiaozs@ioz.ac.cn; wanyaqiong0229@163.com

According to the relative abundance index (RAI), the top three mammal species with highest RAIs were *Sus scrofa*, *Melogale moschata*, and *Muntiacus vaginalis*. The top three avian species with highest RAI were *Lophura nycthemera*, *Geokichla citrina*, and *Myophonus caeruleus*. The top three mammal and bird species with highest RAI were mostly consistent among the monitoring plots. Silver pheasant had the highest RAI in Dinghushan. *Prionailurus bengalensis* was ranked third after *Sus scrofa* and *Melogale moschata* in Xiaoxiang forest. The top three avian species with the highest RAIs in Lankeshan were *Garrulax canorus*, *Bambusicola thoracicus*, and *Leiothrix lutea*. This study provides basic data for biodiversity monitoring and assessment in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests.

Key words: camera trapping; Dinghushan; Lankeshan; Xiaoxiang; nature reserve; species inventory

生物多样性编目和监测是开展科学研究的基础,不仅能够提供最基本且最重要的生物学信息,还能对生物多样性的保护进行有效评估(Heywood, 1995; 贺金生和马克平, 2000; 马克平, 2011)。红外相机技术作为大中型兽类和地面活动鸟类的重要常规监测技术,已被广泛应用于物种资源的编目评估(肖治术, 2019)。近年来,红外相机技术在野生动物长期监测与研究、自然保护区野生动物资源物种编目评估中得到广泛应用,为我国自然保护区生物多样性监测与评估标准化体系建设提供了参考(李晟等, 2014; 肖治术等, 2014a, 2019)。

本研究以广东鼎湖山及其周边林地作为监测样地,包括广东鼎湖山国家级自然保护区(以下简称鼎湖山保护区)、广东西江烂柯山省级自然保护区(以下简称烂柯山保护区)和小湘林区,基于红外相机技术对大中型兽类和地面活动鸟类进行物种编目清查与评估。研究区域内,鼎湖山是最早且系统开展陆生脊椎动物资源调查的地区,其中最早的鸟类调查是20世纪初(1901–1908年)英国的两名海军官员在*IBIS*上发表的63种鼎湖山森林鸟类(Vaughan & Jones, 1913);改革开放以后,鼎湖山在鸟类的群落、繁殖、行为生态学等方面开展了深入研究,累计记录到鸟类260种(范宗骥等, 2019b)。兽类资源调查则始于1959年(周宇垣等, 1981),并在随后的调查研究中发现了中国广东省的新记录各1种,即缅甸鼬獾(*Melogale personata*)和金管鼻蝠(*Murina aurata*)(郑永烈, 1981; 吴毅和彭洪源, 2005)。根据野外调查和文献记录,鼎湖山共有兽类41种(黄忠良, 2015)。烂柯山仅在2002年编纂科考报告时开展过野生动物资源调查,据统计有陆生脊椎动物239种(内部资料未发表);小湘林区未见有相关调查资料发表。

肖治术等(2014b)在鼎湖山保护区运用红外相

机技术对2005年建立的20 ha森林动态监测样地及其附近区域进行了动物调查,共记录到兽类8种和鸟类13种。同时,鼎湖山于2016年5月建立了覆盖全境的大中型兽类和地面活动鸟类网格化动态监测平台;而其他两个研究区域此前均未开展过红外相机调查研究。本研究是以覆盖鼎湖山保护区全境以及烂柯山保护区和小湘林区部分区域的红外相机监测数据为基础,进一步补充和完善该区域内野生动物物种编目信息,为该区域野生动物保护与管理提供科学依据。

1 研究方法

1.1 调查区域

鼎湖山保护区是新中国建立的第一个自然保护区,位于广东省肇庆市鼎湖区境内,地处112°30'39"–112°33'41" E与23°09'21"–23°11'30" N之间,总面积11.33 km²,地势西北高东南低,海拔14.1–1,000.3 m (表1)。该区位于北回归线南侧,属南亚热带季风湿润型气候,年平均温度20.9℃,绝对最高温度38℃,最低温度–0.2℃;年降水量1,956 mm,年均相对湿度81%,年均蒸发量1,115 mm,夏长冬短,热量丰富,雨量充沛,干湿季明显(Kong et al, 1993)。植被类型多样,分布有季风常绿阔叶林、沟谷雨林、山地常绿阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、河岸林、山地常绿灌丛、山地常绿灌草丛等植被类型,其重点保护对象南亚热带典型地带性植被季风常绿阔叶林有400多年的保护历史(黄忠良, 2015)。

烂柯山保护区位于肇庆市东部、西江南岸,北接鼎湖区、南连高要区,为一孤立山峰,与鼎湖山隔江相望,地处112°34'58"–112°45'45" E与23°03'30"–23°09'17" N之间,总面积79.61 km²,海拔30–904 m (表1)。该区植被类型与鼎湖山相似,地

表1 广东鼎湖山及其周边林地的调查区域概况
Table 1 Overview of three study forest sites in the Dinghushan and its surrounding forests of Guangdong Province

	行政区域 Geographical location	面积 Area (km ²)	植被 Vegetation	林地类型 Forest land types	保护级别 Protection level
鼎湖山 Dinghushan	鼎湖区 Dinghu District	11.33	自然 Nature	保护区 Reserve	国家级 National
烂柯山 Lankeshan	鼎湖区、高要区 Dinghu District, Gaoyao District	79.61	自然 Nature	保护区 Reserve	省级 Provincial
小湘 Xiaoxiang	高要区 Gaoyao District	133.33	人工 Artificial	集体林地 Collective woodland	—

带性植被为季风常绿阔叶林,同时还分布有较为典型的沟谷季雨林、山地常绿阔叶林、针阔混交林、针叶林、山地灌草丛等(张运宏等, 2004)。

小湘林区位于肇庆市高要区小湘镇境内,东接肇庆市端州区睦岗街道,东北与肇庆市鼎湖区凤凰镇交界,山地面积133.33 km²,海拔12–755 m (表1)。该林区为集体林地,自然植被类型为针阔混交林且面积较少,以种植桉树(*Eucalyptus robusta*)、肉桂(*Cinnamomum cassia*)和马尾松(*Pinus massoniana*)等经济林为主,人为干扰较大。

1.2 红外相机布设方案

鼎湖山保护区、烂柯山保护区和小湘林区3个监测样地间的间距均大于3 km,利用地理信息系统(GIS)将每个样地划分为20个1 km × 1 km的公里网格。每个公里网格内设置1个监测位点,每个监测位点布设1台红外相机,覆盖53–890 m的海拔范围,位点间间距均大于500 m且不放置任何诱饵(图1)。调查时间为2017年1月至2018年12月(烂柯山保护区与小湘林区为2017年3月始),均使用猎科Ltl-6210相机,鼎湖山保护区有4个监测位点在相机丢失或损坏后使用东方红鹰E1B进行补充(东方红鹰较猎科的触发时间短、被动式红外传感器的感应范围和距离大)。所有相机均设置为全天24 h持续工作、每次触发连拍3张照片和10 s视频、时间间隔1 s、灵敏度中,每3–6个月采集1次数据、更换1次相机存储卡和电池。在选择相机布设位点时充分考虑动物活动痕迹,将相机固定在距地面40–80 cm的树干上,选择视野开阔且无太阳直射的方向,并详细记录红外相机编号、安放时间、GPS位点、相机状态、生境及人为干扰等信息,同时拍摄一张记录有位点信息和布设时间的空白照片。

1.3 数据分析

收集监测期间所有红外相机影像资料,通过有

图1 广东鼎湖山及其周边林地红外相机监测位点分布图。
A: 小湘林区; B: 鼎湖山国家级自然保护区; C: 烂柯山省级自然保护区。

Fig. 1 The distribution of camera trapping sites in the Dinghushan and its surrounding forests of Guangdong Province. A, Xiaoxiang forest region; B, Dinghushan National Nature Reserve; C, Lankeshan Provincial Nature Reserve.

野生动物出现的照片和视频进行物种鉴定与分类。物种分类系统参照《中国哺乳动物多样性》(蒋志刚等, 2015)、《中国鸟类分类与分布名录(第三版)》(郑光美, 2017),物种鉴定参照《中国兽类野外手册》(Andrew和解焱, 2009)、《中国鸟类野外手册》(约翰·马敬能等, 2000)。使用Bio-Photo V2.1对红外相机影像资料进行分类和筛选,并导出Excel数据表格,完成物种识别与数据分析。将同一红外相机监测位点30 min内拍到的多张同一物种照片和视频记为1张独立有效照片(O’Connell et al, 2011),单台红外相机野外持续工作24 h记为1个相机工作日。

通过红外相机图像数据分析获得肇庆地区大中型兽类和地面活动鸟类物种名录,计算物种的相对多度指数(relative abundance index, RAI)和网格占有率(grid occupancy, GO) (O’Brien et al, 2003; 肖治术等, 2014a)。相对多度指数(RAI)为某一调查区域内每100个单位相机日所获取某一物种在所有相机

位点的独立有效照片数, 计算方法为:

$$RAI = (\text{独立有效照片数} / \text{总有效相机工作日}) \times 100 \quad (1)$$

网格占有率也被称为物种相机位点出现率, 指某一调查区域内某物种被拍到的网格单元数或相机位点数占所有正常工作的网格单元数的百分率(肖治术等, 2019), 计算公式为:

$$GO_i = \frac{n_i}{N} \times 100\% \quad (2)$$

其中, n_i 为物种*i*被记录到的网格单元数或相机位点数, N 为所有正常工作的网格单元数或相机位点数。

2 结果

监测期间在所有60个监测位点(附录1)的60台红外相机累计工作34,212个相机日, 共获得照片和视频68,377份, 其中独立有效照片11,725张(表2), 包括兽类3,764张, 占独立有效照片数的32.1%; 鸟类7,762张, 占独立有效照片数的66.2%; 爬行类、昆虫、人类和家养动物共199张, 占独立有效照片数的1.7%。此外, 累计记录到45次相机损坏, 其中因受潮等原因导致相机系统出错而损坏的达37次(占总损坏相机次数的82.2%), 而因相机空拍导致存储卡没有空间的有6次, 存储卡损坏的有2次, 另有31次为相机丢失, 其余均正常工作。

本次调查共记录到75种鸟兽, 隶属于13目32科63属, 其中兽类12种(包括鳞甲目1种、食肉目7种、鲸偶蹄目2种和啮齿目2种)、鸟类63种(包括鸡形目2种、鸽形目3种、鸮形目3种、鹤形目2种、鵒形目1种、鹰形目2种、鸺形目2种、啄木鸟目2种和雀形目46种)(表2, 附录2)。其中, 鼎湖山保护区记录到

12目27科49属55种, 即兽类12种、鸟类43种; 烂柯山保护区记录到12目26科40属45种, 即兽类8种、鸟类37种; 小湘林区记录到11目28科53属63种, 即兽类10种、鸟类53种(表2)。记录到国家一级重点保护野生动物1种, 即中华穿山甲(*Manis pentadactyla*); 记录到国家二级重点保护野生动物9种(兽类2种、鸟类7种), 占记录总物种数的12%, 分别为小灵猫(*Viverricula indica*)、斑灵狸(*Prionodon pardicolor*)、白鹇(*Lophura nycthemera*)、褐翅鸦鹃(*Centropus sinensis*)、蛇雕(*Spilornis cheela*)、凤头鹰(*Accipiter trivirgatus*)、灰林鸮(*Strix aluco*)、斑头鸺鹠(*Glaucidium cuculoides*)和仙八色鸫(*Pitta nympha*)(附录2, 附录3)。此外, 本次监测还拍摄到了大量鼠科和翼手目物种, 但均未鉴定到种且未计入物种数的统计。

监测到的物种中, 被IUCN红色名录列为极危的1种, 即中华穿山甲, 被列为易危的1种, 即仙八色鸫。被《中国脊椎动物红色名录》(蒋志刚等, 2016)列为极危的1种, 为中华穿山甲; 易危的6种, 分别为小灵猫、斑灵狸、红颊獾(*Herpestes javanicus*)、豹猫(*Prionailurus bengalensis*)、白喉斑秧鸡(*Rallina eurizonoides*)和仙八色鸫; 近危的10种, 分别为黄腹鼬(*Mustela kathiah*)、鼬獾(*Melogale moschata*)、花面狸(*Paguma larvata*)、赤麂(*Muntiacus vaginalis*)、蛇雕、凤头鹰、灰林鸮、寿带(*Terpsiphone incei*)、银耳相思鸟(*Leiothrix argentea*)和白眉鸫(*Emberiza tristrami*)(附录2)。

对整个监测区域以及各监测样地物种的RAI分析结果显示: 从整个监测区域来计算, 兽类相对多度指数最高的是野猪(*Sus scrofa*, RAI = 2.701), 其

表2 广东鼎湖山及其周边林地红外相机编目清查结果汇总(2017–2018年)

Table 2 Summary of species inventory based on camera trapping data in Dinghushan and its surrounding forests of Guangdong Province (2017–2018)

内容 Item	鼎湖山 Dinghushan	烂柯山 Lankeshan	小湘 Xiaoxiang	合计 Total
网格数 Grids	20	20	20	60
相机工作有效时长(相机日) Camera-trapping effort (d)	11,553	11,370	11,289	34,212
相机丢失时长(相机日) Missing camera-trapping effort (d)	3,496	1,350	1,159	6,005
有效照片数 Number of valid photograph	28,217	15,671	24,489	68,377
独立有效照片数 Number of independent photograph	5,242	2,500	3,983	11,725
记录兽类物种数 Number of mammal species	12	8	10	12
记录鸟类物种数 Number of bird species	43	37	53	63
记录总物种数 Total species	55	45	63	75

次为鼬獾(RAI = 1.494)和赤麂(RAI = 1.315), 最低的为红颊獾(RAI = 0.003), 仅1个监测位点拍摄到1次; 鸟类相对多度指数最高的是白鹇(RAI = 11.531), 其次为橙头地鸫(*Geokichla citrine*, RAI = 2.774)和紫啸鸫(*Myophonus caeruleus*, RAI = 1.605), 鸟类中仅1个监测位点拍摄到1次的有14种。而从各监测样地的RAI来看, 鼎湖山和烂柯山样地RAI位列前三的兽类与整个区域一致, 小湘样地除了野猪和鼬獾外, 豹猫的RAI (0.726)也较高; 鸟类RAI前三位与整个区域一致的是鼎湖山和小湘样地, 其中鼎湖山样地白鹇的RAI可达19.389, 而烂柯山样地鸟类RAI则是以画眉(*Garrulax canorus*, RAI = 1.785)、灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracicus*, RAI = 1.557)和红嘴相思鸟(*Leiothrix lutea*, RAI = 1.442)最高, 而白鹇仅为0.730 (附录2)。

在整个监测区域中, 兽类网格占有率最高的依次为野猪(86.67%)、鼬獾(81.67%)和豹猫(71.67%), 鸟类则是白鹇(81.67%)、橙头地鸫(81.67%)和红嘴相思鸟(70.00%)。而就各监测样地网格占有率情况来看, 鼎湖山样地的白鹇、野猪、橙头地鸫及小湘样地的白鹇均达到100% (附录2), 但烂柯山样地网格占有率以鼬獾为最高(90%)。

监测数据同时显示, 在研究区域内还存在人为干扰, 干扰形式包括人类活动以及家狗、家羊和家猫等家养动物。其中鼎湖山和烂柯山保护区范围内的人为干扰较少, 网格占有率均低于35%, 仅1个相机位点探测到人类活动在20次以上; 而小湘样地的人为干扰相对较大, 仅4个相机位点未探测到人类活动, 家狗等家养动物活动也较多。

3 讨论

本研究通过对广东肇庆地区不同监测样地两年的红外相机监测所获得的物种影像资料进行评估分析, 共记录到野生动物75种, 包括兽类12种、鸟类63种, 对鼎湖山及其周边林地大中型兽类和地面活动鸟类目前的状况已基本掌握。鼎湖山样地本次监测到的兽类物种数占原有物种数(黄忠良, 2015) (剔除未计入统计的鼠科和翼手目物种)的57.1%, 其中犬科物种未有发现; 而烂柯山样地兽类监测情况明显低于鼎湖山, 仅占原有兽类种数(内部资料未发表)的29.6%。

食肉动物常被作为衡量生态系统完整性和健

康度的重要指标, 监测发现该区域兽类中食肉目动物种类最多, 均以中小型为主, 占此次监测兽类总种数的58.3%, 但对于有历史记载的华南虎(*Panthera tigris amoyensis*)、豹(*P. pardus*)、貉(*Nyctereutes procyonoides*)、豺(*Cuon alpinus*)等大中型食肉目动物未有发现(刘振河, 1982), 这可能与该区域栖息地丧失、食物短缺及人类活动有关; 野猪是该区域内兽类RAI最高的物种, 且网格占有率也最高, 是红外相机监测兽类的优势种。此外, 红外相机还连续多次在不同监测位点拍摄到极危物种中华穿山甲的影像证据, 其生境类型包括常绿阔叶林、针阔叶混交林和人工针叶林(范宗骥等, 2019a)。烂柯山样地没有放生记录, 应为野生个体, 鼎湖山2013年有过放生记录, 在此拍摄到的个体不确定是否为野生个体, 有待进一步的调查研究。同时, 在对3个监测样地兽类物种的比较中, 发现鼎湖山样地在整个监测区域内兽类物种最丰富, 其次为小湘样地; 而烂柯山样地的兽类种类和数量则最少, 可能是该样地为孤立山峰这一特殊地理环境所致, 兽类与其他区域物种的信息交流通道被阻断。

鸟类物种主要以非地面活动鸟类居多, 地面活动鸟类的RAI和网格占有率都较高, 非地面活动鸟类均较低, 说明红外相机监测对地面活动鸟类具有明显的优势。在对各监测样地的比较中发现, 小湘样地监测到的鸟类种类最多, 可能是由于该样地以人工经济林为主, 植被类型单一, 结构简单, 生境变化较大, 很多非地面活动鸟类经常在林下灌丛及地面活动, 容易被红外相机探测到; 而鼎湖山和烂柯山样地均为自然植被, 植被类型多样且结构复杂, 鸟类群落较为稳定; 其中, 鼎湖山样地监测到的鸟类仅占保护区鸟类总种数的16.5%, 而白鹇的RAI在所有物种中最高(达19.389), 且20个监测位点均拍到该物种, 为此次红外相机监测的绝对优势种。红外相机还记录到一次银耳相思鸟, 根据其野生种群分布情况, 此次记录可能为逃逸或放生, 有待进一步证实。

整体来讲, 鼎湖山和烂柯山保护区的人为干扰小于小湘样地, 说明保护区的建立对保护野生动物及其栖息地起到了有效作用, 但在与周边村镇比邻区域依然有人为干扰出现。受人为干扰影响, 许多野生动物的分布范围在缩小, 人为干扰成为野生动物保护面临的主要威胁(Wallace, 2016)。建议保护区

与当地政府部门密切配合,加强保护区内人员活动管理及生物多样性的保护与宣传,增强居民的保护意识和法制观念;调整和优化周边社区产业结构,减少对自然资源的索取,有效降低人为干扰对野生动物活动与分布的影响。由于该区域仍有中华穿山甲等濒危物种存在,需加大对野生动物监测研究,以获得更加全面的野生动物监测数据,为保护区野生动物保护与管理提供科学数据支撑。

致谢: 本研究得到广东西江省级自然保护区管理处的大力支持与协助及鼎湖山保护区工作人员和护林员的帮助;程德洪、张运宏、张金林、刘少辉、黄海玉等参与了野外工作,陈智方参与了内业数据处理,在此一并致谢。

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.]
- Fan ZJ, Ouyang XJ, Bai WK, Huang ZL, Cheng DH, Li JQ, Xiao ZS (2019a) Rediscovery of Chinese pangolin (*Manis pentadactyla*) in the Zhaoqing Region, Guangdong Province. *Chinese Journal of Wildlife*, 40, 811–813. (in Chinese with English abstract) [范宗骥, 欧阳学军, 白文科, 黄忠良, 程德洪, 李佳琦, 肖治术 (2019a) 广东肇庆地区再现中华穿山甲. *野生动物学报*, 40, 811–813.]
- Fan ZJ, Ouyang XJ, Huang ZL, Zhang Q (2019b) Photographic Guide to Common Birds of Dinghushan. Guangdong Science and Technology Press, Guangzhou. (in Chinese) [范宗骥, 欧阳学军, 黄忠良, 张强 (2019b) 鼎湖山常见鸟类图鉴. 广东科技出版社, 广州.]
- He JS, Ma KP (2000) Advances in biodiversity inventory and monitoring. In: *China's Biodiversity Conservation Toward the 21st Century: Proceedings of the Third National Symposium on the Conservation and Sustainable Use of Biological Diversity* (eds Biodiversity Committee, Chinese Academy of Sciences, Department of Natural Conservation, State Environmental Protection Administration, Department for Wildlife and Forest Plants Protection, the National Forestry Administration), pp. 316–330. China Forestry Publishing House, Beijing. (in Chinese with English abstract) [贺金生, 马克平 (2000) 生物多样性编目与监测进展. 见: 面向21世纪的中国生物多样性保护: 第三届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集(主编: 中国科学院生物多样性委员会, 国家环境保护总局自然生态保护司, 国家林业局野生动植物保护司), 316–330页. 中国林业出版社, 北京.]
- Heywood VH (1995) *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, New York.
- Huang ZL (2015) Report of Comprehensive Scientific Investigation in Dinghushan National Nature Reserve, Guangdong Province. Guangdong Science and Technology Press, Guangzhou. (in Chinese) [黄忠良 (2015) 广东鼎湖山国家级自然保护区综合科学考察报告. 广东科技出版社, 广州.]
- Jiang ZG, Jiang JP, Wang YZ, Zhang E, Zhang YY, Li LL, Xie F, Cai B, Cao L, Zheng GM, Dong L, Zhang ZW, Ding P, Luo ZH, Ding CQ, Ma ZJ, Tang SH, Cao WX, Li CW, Hu HJ, Ma Y, Wu Y, Wang YX, Zhou KY, Liu SY, Chen YY, Li JT, Feng ZJ, Wang Y, Wang B, Li C, Song XL, Cai L, Zang CX, Zeng Y, Meng ZB, Fang HX, Ping XG (2016) Red List of China's Vertebrates. *Biodiversity Science*, 24, 500–551. (in Chinese and in English) [蒋志刚, 江建平, 王跃招, 张鹏, 张雁云, 李立立, 谢锋, 蔡波, 曹亮, 郑光美, 董路, 张正旺, 丁平, 罗振华, 丁长青, 马志军, 汤宋华, 曹文宣, 李春旺, 胡慧建, 马勇, 吴毅, 王应祥, 周开亚, 刘少英, 陈跃英, 李家堂, 冯祚建, 王燕, 王斌, 李成, 宋雪琳, 蔡蕾, 臧春鑫, 曾岩, 孟智斌, 方红霞, 平晓鸽 (2016) 中国脊椎动物红色名录. *生物多样性*, 24, 500–551.]
- Jiang ZG, Ma Y, Wu Y, Wang YX, Feng ZJ, Zhou KY, Liu SY, Luo ZH, Li CW (2015) China's mammalian diversity. *Biodiversity Science*, 23, 351–364. (in Chinese with English abstract) [蒋志刚, 马勇, 吴毅, 王应祥, 冯祚建, 周开亚, 刘少英, 罗振华, 李春旺 (2015) 中国哺乳动物多样性. *生物多样性*, 23, 351–364.]
- Kong GH, Liang C, Wu HM, Huang ZL (1993) *Dinghushan Biosphere Reserve: Ecological Research History and Perspective*. Science Press, Beijing.
- Li S, Wang DJ, Xiao ZS, Li XH, Wang TM, Feng LM, Wang Y (2014) Camera-trapping in wildlife research and conservation in China: Review and outlook. *Biodiversity Science*, 22, 685–695. (in Chinese with English abstract) [李晟, 王大军, 肖治术, 李欣海, 王天明, 冯利民, 王云 (2014) 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. *生物多样性*, 22, 685–695.]
- Liu ZH (1982) Survey of mammals in Dinghushan. *Tropical and Subtropical Forest Ecosystem*, 1, 201–208. (in Chinese) [刘振河 (1982) 鼎湖山兽类调查. *热带亚热带森林生态系统研究*, 1, 201–208.]
- Ma KP (2011) Assessing progress of biodiversity conservation with monitoring approach. *Biodiversity Science*, 19, 125–126. (in Chinese) [马克平 (2011) 监测是评估生物多样性保护进展的有效途径. *生物多样性*, 19, 125–126.]
- MacKinnon J, Phillipps K, He FQ (2000) *A Field Guide to the Birds of China*. Hunan Education Press, 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.]
- O'Brien TG, Kinnaird MF, Wibisono HT (2003) *Crouching*

- tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*, 6, 131–139.
- O'Connell AF, Nichols JD, Karanth KU (2011) *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*. Springer, New York.
- Vaughan RE, Jones KH (1913) *The Birds of Hong Kong, Macao, and the West River or Si Kiang in South-East China*, with special reference to their nidification and seasonal movements. *IBIS*, 55, 17–384.
- Wallace P (2016) Managing human disturbance of wildlife in coastal areas. *New Zealand Geographer*, 72, 133–143.
- Wu Y, Peng HY (2005) Two new records of Chiroptera in Guangdong Province. *Sichuan Journal of Zoology*, 24, 176–177. (in Chinese) [吴毅, 彭洪源 (2005) 广东省蝙蝠 (Chiroptera) 二新记录. *四川动物*, 24, 176–177.]
- Xiao ZS (2019) Application of camera trapping to species inventory and assessment of wild animals across China's protected areas. *Biodiversity Science*, 27, 235–236. (in Chinese) [肖治术 (2019) 红外相机技术在我国自然保护区野生动物清查与评估中的应用. *生物多样性*, 27, 235–236.]
- 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.]
- Xiao ZS, Li XH, Wang XZ, Zhou QH, Quan RC, Shen XL, Li S (2014a) Developing camera-trapping protocols for wildlife monitoring in Chinese forests. *Biodiversity Science*, 22, 704–711. (in Chinese with English abstract) [肖治术, 李欣海, 王学志, 周岐海, 权锐昌, 申小莉, 李晟 (2014a) 探讨我国森林野生动物红外相机监测规范. *生物多样性*, 22, 704–711.]
- Xiao ZS, Wu LF, Tang LF, Lu XL, Huang ZL, Ye WH, Huang XQ (2014b) Camera trap survey of mammals and birds in Dinghushan forest dynamics plot, Southern China. *Biodiversity Science*, 22, 823–825. (in Chinese) [肖治术, 吴林芳, 唐林芳, 卢学理, 黄忠良, 叶万辉, 黄小群 (2014b) 运用红外相机对鼎湖山森林动态监测样地鸟兽的初步调查. *生物多样性*, 22, 823–825.]
- Zhang YH, Dai RK, Ou SK (2004) An investigation of the wild ornamental plants in Lankeshan Nature Reserve, Guangdong. *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*, 31(2), 93–96. (in Chinese with English abstract) [张运宏, 戴瑞坤, 欧世坤 (2004) 广东省烂柯山自然保护区野生观赏植物资源调查. *福建林业科技*, 31(2), 93–96.]
- 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.]
- Zheng YL (1981) New record of ferret-badger in China. *Acta Theriologica Sinica*, 1, 158. (in Chinese) [郑永烈 (1981) 我国兽类新纪录——缅甸鼬獾. *兽类学报*, 1, 158.]
- Zhou YY, Qin YL, Wang YP, Yu SM (1981) Terrestrial vertebrates in the Dinghushan Region. In: *Colloquium for Animal Science in Guangdong Province* (ed. Zhou YY), pp. 48–60. Guangdong Zoological Association, Guangzhou. (in Chinese) [周宇垣, 秦耀亮, 王耀培, 余斯绵 (1981) 鼎湖山地区的陆栖脊椎动物. 见: *广东省动物学论文集*(周宇垣主编), 48–60页. 广东省动物学会, 广州.]

(责任编辑: 蒋学龙 责任编辑: 闫文杰)

附录 Supplementary Material

附录1 广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地红外相机位点信息

Appendix 1 The information of camera trapping sites in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests of Guangdong Province

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2020166-1.pdf>

附录2 广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地红外相机所记录的物种相对多度指数和网格占有率

Appendix 2 Relative abundance index (RAI) and grid occupancy for species based on camera trapping data in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests of Guangdong Province

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2020166-2.pdf>

附录3 广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地红外相机拍摄到的重要物种照片

Appendix 3 Photos of important mammal and bird species recorded by camera trapping in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests of Guangdong Province

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2020166-3.pdf>

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.

<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

附录1 广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地红外相机位点信息

Appendix 1 The information of camera trapping sites in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests of Guangdong Province

相机编号 Camera ID	经度 Longitude (E)	纬度 Latitude (N)	海拔 Altitude (m)	生境类型 Habitat
A01	112°27'08"	23°10'21"	149	针叶林 Coniferous forest
A02	112°27'22"	23°09'48"	285	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A03	112°27'12"	23°09'12"	500	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A04	112°27'33"	23°08'48"	260	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A05	112°26'46"	23°10'51"	151	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A06	112°26'33"	23°09'56"	136	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A07	112°26'43"	23°09'29"	306	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A08	112°26'31"	23°09'01"	204	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A09	112°26'05"	23°10'29"	104	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A10	112°26'03"	23°09'44"	177	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A11	112°25'54"	23°09'15"	352	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A12	112°26'11"	23°08'40"	177	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A13	112°25'31"	23°09'16"	316	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A14	112°25'29"	23°08'37"	139	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A15	112°24'51"	23°09'28"	122	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A16	112°24'51"	23°08'46"	102	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A17	112°24'09"	23°09'13"	220	常绿阔叶林 Broad-leaved evergreen forest
A18	112°24'16"	23°08'30"	141	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A19	112°23'41"	23°09'08"	124	针阔混交林 Mixed broadleaf-conifer forest
A20	112°23'49"	23°08'42"	115	针阔混交林

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

				Mixed broadleaf-conifer forest
				山地常绿阔叶林
B01	112°30'50"	23°11'13"	703	Mountain evergreen broad-leaved forest
				针阔混交林
B02	112°31'04"	23°11'27"	589	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B03	112°31'54"	23°11'13"	413	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B04	112°32'14"	23°10'57"	377	Mixed broadleaf-conifer forest
				山地常绿阔叶林
B05	112°30'46"	23°10'42"	883	Mountain evergreen broad-leaved forest
				山地常绿阔叶林
B06	112°31'19"	23°10'46"	561	Mountain evergreen broad-leaved forest
				针阔混交林
B07	112°31'33"	23°10'53"	417	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B08	112°32'14"	23°10'37"	241	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B09	112°32'44"	23°10'30"	171	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B10	112°30'55"	23°10'01"	453	Mixed broadleaf-conifer forest
				山地常绿阔叶林
B11	112°31'08"	23°10'22"	611	Mountain evergreen broad-leaved forest
				针阔混交林
B12	112°31'51"	23°10'13"	366	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B13	112°32'32"	23°10'00"	186	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B14	112°32'59"	23°10'04"	98	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B15	112°33'24"	23°10'03"	133	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B16	112°31'28"	23°09'28"	255	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B17	112°31'44"	23°09'39"	155	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
B18	112°32'13"	23°09'34"	59	Mixed broadleaf-conifer forest
				竹林 Bamboo forest
B19	112°32'40"	23°09'40"	54	
B20	112°33'06"	23°09'53"	77	针叶林 Coniferous forest
				常绿阔叶林
C01	112°38'41"	23°08'44"	151	Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C02	112°38'02"	23°08'24"	194	Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C03	112°37'25"	23°08'28"	212	

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

				Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C04	112°36'53"	23°08'44"	84	Broad-leaved evergreen forest
C05	112°38'42"	23°07'56"	159	针叶林 Coniferous forest
C06	112°37'60"	23°07'54"	443	针阔混交林
C07	112°37'40"	23°07'40"	413	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
C08	112°36'51"	23°08'10"	415	Mixed broadleaf-conifer forest
				常绿阔叶林
C09	112°38'30"	23°07'40"	234	Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C10	112°38'03"	23°07'35"	292	Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C11	112°37'26"	23°07'14"	437	Broad-leaved evergreen forest
				针阔混交林
C12	112°36'56"	23°07'24"	357	Mixed broadleaf-conifer forest
				常绿阔叶林
C13	112°38'35"	23°07'05"	204	Broad-leaved evergreen forest
				针阔混交林
C14	112°38'21"	23°07'11"	185	Mixed broadleaf-conifer forest
				常绿阔叶林
C15	112°37'22"	23°06'52"	642	Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C16	112°36'55"	23°06'55"	416	Broad-leaved evergreen forest
				常绿阔叶林
C17	112°38'60"	23°06'28"	248	Broad-leaved evergreen forest
				针阔混交林
C18	112°39'08"	23°05'60"	447	Mixed broadleaf-conifer forest
				针阔混交林
C19	112°37'17"	23°06'32"	791	Mixed broadleaf-conifer forest
				竹林 Bamboo forest
C20	112°37'04"	23°06'15"	842	竹林 Bamboo forest

A: 小湘林区; B: 鼎湖山国家级自然保护区; C: 烂柯山省级自然保护区。

A, Xiaoxiang forest region; B, Dinghushan National Nature Reserve; C, Lankeshan Provincial Nature Reserve.

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

附录2 广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地红外相机所记录的物种相对多度指数和网格占有率

Appendix 2 Relative abundance index (RAI) and grid occupancy for species based on camera trapping data in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests of Guangdong Province

物种 Species	IUCN 红色名录 IUCN Red List	中国红色 名录 China Red List	国家保护等 级 National protected category	相对多度指数 RAI				网格占有率 Grid occupancy (%)			
				鼎湖山 Ding- hushan	烂柯山 Lan- keshan	小湘 Xiao- xiang	整个监测区域 Whole monitoring area	鼎湖山 Ding- hushan	烂柯山 Lan- keshan	小湘 Xiao- xiang	整个监测区 域 Whole monitoring area
哺乳纲 Mammalia											
翼手目 CHIROPTERA											
蝙蝠科 Vespertilionidae											
蝙蝠 (未定种) Unidentified bat				—	—	0.009	0.003	—	—	5.00	1.67
鳞甲目 PHOLIDOTA											
鲛鲤科 Manidae											
中华穿山甲 <i>Manis pentadactyla</i>	CR	CR	I	0.017	0.035	—	0.018	10.00	15.00	—	8.33
食肉目 CARNIVORA											
鼬科 Mustelidae											
黄腹鼬 <i>Mustela kathiah</i>	LC	NT		0.216	0.097	0.159	0.158	40.00	35.00	40.00	38.33
鼬獾 <i>Melogale moschata</i>	LC	NT		1.965	1.944	0.558	1.494	95.00	90.00	60.00	81.67
灵猫科 Viverridae											
小灵猫 <i>Viverricula indica</i>	LC	VU	II	0.026	—	0.027	0.018	10.00	—	5.00	5.00
斑灵狸 <i>Prionodon pardicolor</i>	LC	VU	II	0.182	—	0.106	0.096	35.00	—	30.00	21.67
花面狸 <i>Paguma larvata</i>	LC	NT		0.831	0.651	0.018	0.503	75.00	80.00	10.00	55.00
獐科 Herpestidae											

范宗骧, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

[illegible]

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

杜鹃科 Cuculidae											
褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	LC	LC	II	–	0.026	0.009	0.012	–	10.00	5.00	5.00
红翅凤头鹃 <i>Clamator coromandus</i>	LC	LC		0.009	–	–	0.003	5.00	–	–	1.67
小杜鹃 <i>Cuculus poliocephalus</i>	LC	LC		–	–	0.009	0.003	–	–	5.00	1.67
鹤形目 GRUIFORMES											
秧鸡科 Rallidae											
白喉斑秧鸡 <i>Rallina eurizonoides</i>	LC	VU		–	–	0.018	0.006	–	–	5.00	1.67
红脚田鸡 <i>Zapornia akool</i>	LC	LC		–	0.009	–	0.003	–	5.00	–	1.67
鸻形目 CHARADRIIFORMES											
鹬科 Scolopacidae											
丘鹬 <i>Scolopax rusticola</i>	LC	LC		0.017	0.018	–	0.012	5.00	5.00	–	3.33
鹰形目 ACCIPITRIFORMES											
鹰科 Accipitridae											
蛇雕 <i>Spilornis cheela</i>	LC	NT	II	0.009	0.009	0.009	0.009	5.00	5.00	5.00	5.00
凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	LC	NT	II	0.026	0.026	0.018	0.023	10.00	15.00	10.00	11.67
鸮形目 STRIGIFORMES											
鸱鸺科 Strigidae											
灰林鸮 <i>Strix aluco</i>	LC	NT	II	0.017	0.106	0.018	0.047	10.00	30.00	10.00	16.67
斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	LC	LC	II	0.017	0.009	0.018	0.015	10.00	5.00	5.00	6.67
啄木鸟目 PICIFORMES											
啄木鸟科 Picidae											
灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	LC	LC		–	–	0.009	0.003	–	–	5.00	1.67
黄嘴栗啄木鸟 <i>Blythipicus pyrrhotis</i>	LC	LC		0.043	–	0.009	0.018	20.00	–	5.00	8.33
雀形目 PASSERIFORMES											
八色鸫科 Pittidae											
仙八色鸫 <i>Pitta nympha</i>	VU	VU	II	0.009	0.044	0.018	0.023	5.00	20.00	10.00	11.67

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

王鹟科 Monarchinae											
寿带 <i>Terpsiphone incei</i>	LC	NT	—	—	0.009	0.003	—	—	5.00	1.67	
鸦科 Corvidae											
松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	LC	LC	—	—	0.035	0.012	—	—	10.00	3.33	
红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythroryncha</i>	LC	LC	0.009	0.237	0.478	0.240	5.00	35.00	35.00	25.00	
灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	LC	LC	0.294	0.009	0.089	0.132	45.00	5.00	15.00	21.67	
大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	LC	LC	0.009	—	—	0.003	5.00	—	—	1.67	
山雀科 Paridae											
大山雀 <i>Parus cinereus</i>	LC	LC	0.087	0.018	0.018	0.041	20.00	10.00	5.00	11.67	
黄颊山雀 <i>Machlolophus spilonotus</i>	LC	LC	0.009	—	0.009	0.006	5.00	—	5.00	3.33	
扇尾莺科 Cisticolidae											
黑喉山鹳莺 <i>Prinia atrogularis</i>	LC	LC	—	—	0.009	0.003	—	—	5.00	1.67	
鳞胸鹧鸪科 Pnoepygidae											
小鳞胸鹧鸪 <i>Pnoepyga pusilla</i>	LC	LC	—	—	0.009	0.003	—	—	5.00	1.67	
鸭科 Pycnonotidae											
红耳鸭 <i>Pycnonotus jocosus</i>	LC	LC	0.009	0.132	0.044	0.061	5.00	25.00	25.00	18.33	
绿翅短脚鸭 <i>Ixos mccllellandii</i>	LC	LC	—	—	0.009	0.003	—	—	5.00	1.67	
栗背短脚鸭 <i>Hemixos castanonotus</i>	LC	LC	—	—	0.018	0.006	—	—	10.00	3.33	
柳莺科 Phylloscopidae											
褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	LC	LC	—	0.009	—	0.003	—	5.00	—	1.67	
黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	LC	LC	0.026	0.009	0.053	0.029	15.00	5.00	25.00	15.00	
冕柳莺 <i>Phylloscopus coronatus</i>	LC	LC	—	—	0.009	0.003	—	—	5.00	1.67	
绣眼鸟科 Zosteropidae											
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	LC	LC	—	0.009	0.009	0.006	—	5.00	5.00	3.33	
林鹀科 Timaliidae											
棕颈钩嘴鹀 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	LC	LC	0.364	0.229	0.567	0.386	65.00	60.00	70.00	65.00	

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

红头穗鹛 <i>Cyanoderma ruficeps</i>	LC	LC	0.017	0.009	0.018	0.015	10.00	5.00	10.00	8.33
幽鹛科 Pellorneidae										
灰眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>	LC	LC	0.242	0.026	0.292	0.187	40.00	15.00	70.00	41.67
噪鹛科 Leiothrichidae										
画眉 <i>Garrulax canorus</i>	LC	LC	0.441	1.785	0.726	0.982	55.00	90.00	40.00	61.67
小黑领噪鹛 <i>Garrulax monileger</i>	LC	LC	0.069	–	0.142	0.070	30.00	–	40.00	23.33
黑领噪鹛 <i>Garrulax pectoralis</i>	LC	LC	0.502	–	0.726	0.409	55.00	–	65.00	40.00
黑喉噪鹛 <i>Garrulax chinensis</i>	LC	LC	0.035	–	0.487	0.172	20.00	–	40.00	20.00
银耳相思鸟 <i>Leiothrix argentea</i>	LC	NT	–	–	0.009	0.003	–	–	5.00	1.67
红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>	LC	LC	0.909	1.442	0.248	0.868	65.00	95.00	50.00	70.00
鸫科 Turdidae										
橙头地鸫 <i>Geokichla citrina</i>	LC	LC	5.947	0.466	1.851	2.774	100.00	80.00	65.00	81.67
白眉地鸫 <i>Geokichla sibirica</i>	LC	LC	–	0.053	0.044	0.032	–	20.00	15.00	11.67
虎斑地鸫 <i>Zoothera aurea</i>	LC	LC	0.424	0.106	0.133	0.222	40.00	35.00	30.00	35.00
灰背鸫 <i>Turdus hortulorum</i>	LC	LC	0.147	0.202	0.053	0.134	45.00	40.00	15.00	33.33
乌灰鸫 <i>Turdus cardis</i>	LC	LC	0.113	0.079	0.257	0.149	30.00	30.00	35.00	31.67
白眉鸫 <i>Turdus obscurus</i>	LC	LC	0.078	0.062	0.009	0.050	25.00	25.00	5.00	18.33
鹟科 Muscicapidae										
红尾歌鹟 <i>Larvivora sibilans</i>	LC	LC	0.035	0.237	0.204	0.158	10.00	35.00	55.00	33.33
蓝歌鹟 <i>Larvivora cyane</i>	LC	LC	–	0.114	0.035	0.050	–	20.00	15.00	11.67
红喉歌鹟 <i>Calliope calliope</i>	LC	LC	–	–	0.027	0.009	–	–	5.00	1.67
红胁蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i>	LC	LC	0.069	0.053	0.053	0.058	25.00	15.00	20.00	20.00
白喉短翅鸫 <i>Brachypteryx leucophris</i>	LC	LC	0.009	0.246	0.035	0.096	5.00	30.00	10.00	15.00
鹟 <i>Copsychus saularis</i>	LC	LC	0.035	–	–	0.012	10.00	–	–	3.33
白尾蓝地鸫 <i>Myiomela leucurus</i>	LC	LC	0.364	0.642	0.195	0.400	35.00	55.00	40.00	43.33
紫啸鸫 <i>Myophonus caeruleus</i>	LC	LC	1.896	0.800	2.117	1.605	50.00	40.00	60.00	50.00

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

黄眉姬鹀 <i>Ficedula narcissina</i>	LC	LC	0.009	–	–	0.003	5.00	–	–	1.67
铜蓝鹀 <i>Eumyias thalassinus</i>	LC	LC	–	–	0.018	0.006	–	–	10.00	3.33
海南蓝仙鹀 <i>Cyornis hainanus</i>	LC	LC	0.009	–	–	0.003	5.00	–	–	1.67
棕腹大仙鹀 <i>Niltava davidi</i>	LC	LC	0.061	0.035	0.097	0.064	20.00	10.00	25.00	18.33
鹀科 Emberizidae										
白眉鹀 <i>Emberiza tristrami</i>	LC	NT	0.043	0.026	–	0.023	15.00	10.00	–	8.33
灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	LC	LC	0.009	–	–	0.003	5.00	–	–	1.67
人为干扰 Human disturbance										
人类活动 Human activity			0.390	0.193	0.514	0.365	30.00	35.00	80.00	48.33
家狗 Domestic dog			0.156	0.026	0.168	0.117	35.00	10.00	30.00	25.00
家猫 Domestic cat			0.164	–	0.009	0.058	10.00	–	5.00	5.00
家羊 Domestic goat			–	–	0.097	0.032	–	–	15.00	5.00

CR: 极危; VU: 易危; NT: 近危; LC: 无危。

CR, Critically Endangered; VU, Vulnerable; NT, Near Threatened; LC, Least Concern.

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.

<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

附录3 广东鼎湖山国家级自然保护区及其周边林地红外相机拍摄到的重要物种照片

Appendix 3 Photos of important mammal and bird species recorded by camera trapping in the Dinghushan National Nature Reserve and its surrounding forests of Guangdong Province

中华穿山甲 *Manis pentadactyla*

小灵猫 *Viverricula indica*

斑灵狸 *Prionodon pardicolor*

白鹇 *Lophura nycthemera*

蛇雕 *Spilornis cheela*

凤头鹰 *Accipiter trivirgatus*

范宗骥, 欧阳学军, 万雅琼, 肖文宏, 谢文贵, 欧世坤, 邓锡杰, 黄忠良, 肖治术 (2020) 基于红外相机技术对广东鼎湖山及其周边林地的鸟兽调查. 生物多样性, 28, 1147–1153.
<http://www.biodiversity-science.net/CN/10.17520/biods.2020166>

仙八色鸫 *Pitta nympha*

绿翅金鸠 *Chalcophaps indica*